

About the Publisher

Universe Scientific Publishing (USP) was established with the aim of providing a publishing platform for all scholars and researchers around the world. With this aim in mind, USP began building up its base of journals in various fields since its establishment. USP adopts the Open Access movement with the belief that knowledge is be shared freely without any barriers in order to benefit the scientific community, which we hope will be of benefit to mankind.

USP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the scientific community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Our Values

✓ Passion for Excellence our values

We challenge ourselves to excel in all aspects of publishing and most importantly, we enjoy in what we are doing.

✓ Open Communication

We believe that the exchange of ideas through open channels of communication is instrumental to our development. We are in continuous consultation with the research and professional communities to influence our direction.

✓ Value & Respect

We empower our employees to proactively contribute to the success of the company. We encourage our people to innovate and execute, independently and collaboratively.



本刊由谷歌学术、中国知网、万方数据检索，所有录用文章通过国际权威检测查重系统“Orkssref”的检测并经过专家审定，每篇出版文章拥有全球唯一的国际文献标识码（DOI码），期刊在新加坡国家图书馆存档，本刊遵循国际开放获取出版原则，全球公开发刊，欢迎投稿和下载阅读。

建筑施工管理

Construction Management





建筑施工管理

Construction Management

2023年27期

主编

蔡强, 马来西亚唐博科学研究院副院长, 马来西亚

副主编

Prof.Hasim Altan 沙迦大学阿拉伯联合酋长国

Prof.Jonas Jakaitis 维尔纽斯科技大学立陶宛

编委成员

吴晓明, 天津科学技术馆, 中国

周远超, 中交三公局, 中国

邹君鹏, 天津港远航国际矿石码头有限公司, 中国

李雪松, 佛山铁投, 中国

曹永军, 深圳花万年, 中国

陈洁, 晋城市建筑设计院, 中国

李丹, 齐翔建工集团有限公司, 中国

黄振升, 广西建工集团第四建筑工程有限公司, 中国

杨计锋, 河北省安装工程有限公司, 中国

秦凯, 晋城市建筑设计院, 中国

宋冬, 天津市博华监理公司, 中国

方东, 中国核工业二四建设有限公司

徐祥, 山东黄河工程集团有限公司

冒小军, 江苏省江建集团有限公司

肖文滔, 香港铜锣湾湖南区域公司

刘伟, 天津市天材伟业建筑材料有限公司

胡涛, 国网湖北省电力公司宜昌市夷陵区供电公司, 中国

谢容成, 四川众置建筑装饰安装工程有限公司, 中国

沙佩建, 天津新技术产业园区武清开发区管委会, 中国

李鑫, 上海城建市政工程(集团)有限公司, 中国

赵远, 南京交通职业技术学院, 中国

邝晓雯, 广州城建开发设计院有限公司, 中国

江学海, 聊城市建设工程质量监督站, 中国

鲁宝峰, 河北中核岩土工程有限责任公司, 中国

魏振彬, 山东相喜建设工程有限公司, 中国

刘彬, 天津天乐国际工程咨询设计有限公司, 中国

王丹, 江苏中宇生态工程股份有限公司, 中国

张毅, 青岛青建博海源诚置业有限公司, 中国

出版单位

Universe Scientific Publishing Pte.Ltd.

73 upper Paya Lebar road #07-02B-03

centro bianco Singapore 534818

网址: <http://cn.usp-pl.com/index.php/jzsggl/index>

电话: 010-65360930

刊期: 旬刊

邮箱: jzsgglbjb@126.cnm

社内编辑: 高姗姗 张秀丽 牛英 崔少波 刘琴 于金洋
崔晓燕 吴朝露 刘玲 石静华 张婧 赵路言

目录 CONTENTS

浅谈水利水电工程建筑的施工技术及管理

万华斌/1

市政道路桥梁的建设与维护

吴亮/4

建筑工程施工质量管理策略研究

张涛/7

建筑工程成本控制的有效途径探讨

杨轶帆/10

探讨建筑工程管理创新及绿色施工管理

许海泉/13

建筑工程造价预结算审核的相关问题研究

张安利/16

市政公用工程项目施工阶段质量管理

张从伟 徐鑫 夏聪/19

建筑工程中绿色施工技术的应用与发展	施 会 盛 飞 赵占峰/22
信息化技术在建筑工程造价管理中的运用分析	张 智/25
市政燃气管道施工过程中的质量控制与策略	姚佳汐/28
铝模板在高层建筑施工中的应用	张忠宣 王 悦 寇世伟/31
采矿工程施工中的不安全技术因素及对策	张慧泽 邵振军 张 灏/34
建筑工程管理中创新模式的应用与发展浅析	周德瑜 刘 泽 何 军/37
房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术探讨	周珍伟 胡 权 张 滨/40
智能建造技术前沿与发展趋势研究	张雪芹 王晓艺 陈显君 刘福祺/43
建筑工程施工中的防水防添技术研究	杨程翔 陶泽银 徐 衡/46
基于海绵城市建设下的城市绿地规划设计研究	邵 齐 张 梦/49
市政道路改造工程的质量控制要点	黄治精 龚 纯 赵 俊/52
建筑企业工程造价预结算与建筑施工成本管理的分析	周 静/55
建筑物裂缝成因分析与防裂防渗漏综合治理策略	
	李鑫磊 孙振伟 王作从 刘 康 徐长健/58
水利水电工程混凝土施工问题与管理策略分析	路 遥/61
喀斯特地貌溶蚀地层基坑工程施工关键技术研究	
	蓝俊奋 韦柄光 韦 侠 谭 鹏 覃泽峰 莫 纯/64
浅谈市政道桥工程的路基路面施工技术	朱琳娜/67
电子信息工程的现代化技术探讨	张 芳 杨 阳 赵 越/70
市政工程中各阶段技术要点及质量控制措施	赵 平 潘 杰 白 莽/73
建筑工程管理的重要性与实施途径的探讨	杨旭爱 李恒恒 郭 正/76
水利工程施工中的导流施工控制技术研究	郭俊鹏 郭 胜/79
水利水电工程施工中混凝土施工技术应用	郭 胜 郭俊鹏/82
从米兰垂直森林看城市建筑与生态环境的和谐共生	施 成/85
道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施	金帅军/88
建设项目工程造价跟踪审计运行模式研究	温思影/91
市政燃气管网设计和施工中的问题分析	何海清/94
探讨电气工程及其自动化的问题及对策	余 尧 陈春阳 余身衍/97
探究新形势下城市燃气工程施工质量控制要点	赵 群 段志强 王国君/100

地质工程在城市地下空间开发中的应用	李兴洪 陈 曦 于凤亮/103
浅析环境工程管理中存在的问题与对策	王艳青 张栩博 宋 跃/106
工程监理在建筑项目质量控制中的作用与优化策略	詹自俊 王亚中 王 涛/109
大型商业综合体局部悬挑超重钢结构连廊提升施工研究与应用	
	刘 顶 巴金平 刘家赫 孟 青 刘学胜/112
沿海软土地区岩土工程勘察研究	康 波/115
能提升正确率及效率的智能印鉴检验系统的研究	张亚衡 柴玉梅 刘丹丹/118
住宅建筑设计中的舒适性与实用性探讨	张智铭/121
海绵城市理论在小区园林景观设计中的应用分析	杨紫薇 高宋铮/124
拉片式止水螺杆在挡墙模板体系中的应用	
	梁 飞 郭 虎 王 军 谢家洋 张恩博 李国银/127
工民建施工中防水防渗技术的应用解析	冯金国/130
钻孔灌注桩的施工质量管理与控制	马 驰/133
市政道路高边坡防护施工技术探究	邹建康/136
浅析大数据时代电子技术在通信工程中的应用	云文波 王 钦 王莉家/139
新技术在矿井通风与安全工程中的应用	霍和平 段超华 申亚男/142
新环境下农村供电所营销管理模式创新分析	冉勳纮/145
基于物联网的远程监控音乐喷泉工程设计	任欣雨 徐 杨 孙雨欣/148
基于顶岗实践的校企结合的软件工程专业教学模式研究	唐笑非/151
餐饮店外点餐管理系统的设计及运营管理	张佳莹 王 谦 任 威/154
基于物联网的农产品推广系统工程设计	李佳音 王 冰 白 云/157
改善仿古文化类金属瓦的防火防潮、隔音降噪、隔热保温性能的方法	李海珊/160
工程量清单计价模式下的造价管理与成本控制	邓智远/163
试探加强城市轨道交通工程建设和运营安全管理	张腾允 冯江坤/166
基于市政特点的造价预算编制方法	刘林静 王 进 朱 松/169
系统集成项目管理中的风险管理策略研究	王海鹏 杨 宇/172
基于互联网的智能体育信息管理系统设计	伍海燕 陈志军 贾江涛/175
浅谈狭缝阻尼器的发展与应用	信家全/178
屋面采用花岗岩电缆桥架基础墩台创新做法的应用	黄万里/181

浅谈新能源发电系统中储能系统的应用	张琦	徐达	184
激光雷达在智能机器人导航与避障系统中的应用研究		魏禹蒙	187
水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术分析		刘勇	190
计算机科学与技术的应用现状与未来趋势分析	张翀	王剑平	杨志彪/193
先进制造技术在机械制造中的应用与发展	张铁然	张庆	李维珍/196
化工企业安全生产管理体系的构建与完善	杨铁飞	王鹏	朱重钢/199
浅析火电厂热工自动化DCS控制系统的运用		吴茂玮	202
煤铝共生资源协同开采关键问题及对策		叶俊良	205
基于SSM框架的高校教育教学管理系统工程	魏诗桐	艾青	王晓宇/208
多源数据下衡阳市交通一体化现状与对策研究	黄艺娜	旷利平	罗家瑶/211
市政路灯常见故障及运行维护方法的研究		杨方桐	214
提高电力电气设备检修技术水平的重要性和具体措施	叶阳剑	黄洛	白来州/217
土木工程高层建筑桩基施工技术要点		张玉婷	220
简要介绍建筑施工中常见的几种预埋件定位和安装方法		李朋义	223
核电厂继电保护系统装置应用中的防干扰技术分析		张尧	225
高速公路隧道机电安装工程施工分析		宋谦	227
广西南宁地区H-J段二级公路工程设计		刘金双	231

浅谈水利水电工程建筑的施工技术及管理

万华斌

洪湖市新堤街道党群服务中心 湖北洪湖 433200

【摘要】本文从水利水电工程建筑的施工技术及管理的重要性进行了阐述,分析了水利水电工程建筑的施工技术,之后探究了水利水电工程建筑施工管理的策略,涉及了施工准备、土方开挖与处理、混凝土施工、钢结构安装等重要环节,强调了合理的施工顺序、技术措施和质量监控,在管理方面强调了团队协作、沟通协调和风险管理的重要性,目的是为水利水电工程建筑施工管理提供参考和支持。

【关键词】水利水电工程建筑的施工技术及管理

前言

对于水利水电工程建筑的施工技术及管理需要意识到其重要性,应科学采用水利水电工程建筑施工技术,提高技术应用水平,进而提升水利水电工程建筑的施工效率和质量,保证施工进度和工程经济效益和社会价值。

1 水利水电工程建筑的施工技术及管理的重要性

1.1 提高施工效率

水利水电工程建筑涉及大量的人力、物力和财力投入,合理的资源管理可以提高资源的利用效率,而采用先进的施工技术和设备可以减少能源和原材料的消耗,降低施工成本,提高资源利用效率。

水利水电工程建筑通常是大型复杂工程,需要多个施工专业和工种之间的协调与合作。通过科学的施工技术和和管理,可以建立有效的沟通和协作机制,提高施工团队的工作效率和协同能力,而合理的施工管理可以明确责任分工和 workflows,提高施工团队的整体协作效率,从而提高施工效率。

1.2 确保工程质量

水利水电工程建筑具有较高的复杂性和技术难度,施工技术的合理运用可以有效地解决各种工程难题。例如,在水坝的施工过程中,需要采取正确的挖掘、爆破和灌注技术,以确保坝体的稳定性和安全性。在水电站的建设中,必须合理安排水轮机组的安装和调试工作,以确保其正常运行。只有掌握了适当的施工技术,才能高效地完成各项工程任务,减少施工中的错误和事故,提高工程的质量和安全性。

1.3 节约资源和保护环境

在设计阶段,工程师可以采用先进的技术和软件来模拟和优化工程结构,以确保其在材料使用方面的高效性。此

外,施工阶段可以采用先进的施工方法,例如模块化建筑和预制构件的使用,以减少材料浪费和能源消耗,有助于降低施工过程中对水、土地和能源等自然资源的需求,实现资源的最大化利用。

此外,水利水电工程建筑的一些水力发电项目可以通过引入可再生能源来减少对化石燃料的依赖,从而降低温室气体排放。此外,一些水利工程还可以用于水资源的调控和管理,确保水的合理利用和分配,以满足社会经济发展的需要。

1.4 提升项目管理水平

施工过程中需要应对复杂的地质、水文、气象等自然条件,同时还要考虑到工程的安全、可靠性和经济性等方面的要求。通过深入研究和应用先进的施工技术,可以提高工程施工的效率和质量,降低风险和成本,从而提升项目管理水平^[1]。

项目管理者需要具备良好的沟通和协调能力,能够有效地与各方进行沟通和协商,解决问题和冲突。通过有效的沟通和协作,可以加强团队合作,提高工作效率,避免误解和纠纷,有助于提升项目管理水平。同时,优秀的项目管理可以保证工程的质量和进度,提高水利水电工程建筑的效益和社会效应。同时,水利水电工程建筑的施工技术和管理经验也可以借鉴和推广到其他领域的工程建设中,进一步提升整体的项目管理水平。

2 水利水电工程建筑施工技术

2.1 混凝土浇筑技术

在进行混凝土浇筑之前,需要根据设计要求和施工图纸确定浇筑的位置、高度和尺寸,并进行标示,在搅拌过程中,应控制好水灰比和骨料的配合比例,确保混凝土的强度和均匀性,进而不会影响正常的施工进度和施工效率。

2.2 钢筋工程技术

在水利水电工程建筑施工中，对于钢筋需要根据设计图纸的要求进行加工，包括剪切、弯曲和焊接等操作，在安装过程中需要注意钢筋与其他构件的连接，确保连接牢固可靠。而钢筋的固定需要根据设计要求进行，确保钢筋与其他构件的连接牢固可靠，以保证工程的稳定性和安全性。同时，在固定过程中还需要注意钢筋的防锈处理，以延长钢筋的使用寿命。

2.3 地下管道施工技术

在地下管道布置时需注意与其他地下设施（如电缆、燃气管道等）的交叉和保持一定的安全距离。

开挖时应按照设计要求进行，确保开挖的深度和宽度符合管道的要求，并注意避免对周围环境造成不必要的影响，连接时应使用专用的接头和密封材料，确保连接的牢固和密封性。而回填是指将开挖的土方重新填充到管道周围，使其恢复原状，回填完毕后需要进行压实和平整处理，确保地面的平整度和稳定性。

2.4 水电设备安装技术

在进行水电设备选型时，需要根据工程的具体要求和设计参数，选择合适的设备类型和规格。例如，在水电站的发电机组选型中，需要考虑到发电机组的额定功率、转速、电压等参数，以及对应的水轮机类型和性能指标。

在进行水电设备布置时，需要考虑到设备的空间需求、运行安全和维护便捷等因素。例如，在水电站的发电机组布置中，需要合理安排发电机组的位置和间距，确保设备之间有足够的通道和操作空间，方便设备的安装、检修和维护。在进行水电设备安装时，需要进行设备的调试和试运行，包括设备的连接、接地、绝缘等方面的检查和测试，以及设备的启动、运行和停机等操作，通过合理安装和调试可以确保水电设备的正常运行和高效利用。

2.5 施工现场管理技术

建立科学的施工组织和管理体系包括确定施工队伍的组成和职责分工、制定施工计划和施工方案、明确施工过程中的各项工作任务和责任等^[2]。通过合理的进度安排和资源配置，可以有效地控制施工进度，避免资源的浪费和闲置，提高施工效率。

此外，必须加强对施工现场的安全管理，制定并执行相关的安全规章制度，加强安全教育和培训，增强施工人员的安全意识和技能，确保施工过程中的安全。

通过建立严格的质量管理体系，制定并执行相关的质量标准和检验方法，加强对施工过程中各项工作的监督和检查，及时发现和纠正质量问题，确保施工质量符合设计要

求和施工规范。

3 水利水电工程建筑的施工管理策略

3.1 制定详细的施工计划

通过制定详细的施工计划，可以明确每个施工任务的时间要求、工期和工序之间的依赖关系，从而实现工期的科学安排和合理调度。详细的施工计划可以帮助施工管理人员合理安排施工资源，提前预知可能出现的问题和风险，及时采取措施进行调整和优化，以确保工程按计划有序进行，最大程度地减少工期延误的风险。

水利水电工程建筑通常涉及复杂的水利水电设备和工程结构的安装和施工，关乎着工程的运行安全和长期稳定性。通过制定详细的施工计划，可以明确每个施工工序的施工要求、质量标准和检验要点，有利于施工管理人员进行全面监督和质量控制。同时，详细的施工计划可以帮助施工管理人员合理安排质量检验和试验的时间节点，确保每个工序的质量合格，并及时发现和纠正存在的问题，保证工程质量符合设计要求和标准^[3]。

水利水电工程建筑常常涉及大型机械设备、高空作业、水下作业等复杂的施工环境和作业条件，存在较高的安全风险。通过制定详细的施工计划，可以明确每个施工任务的安全要求、操作规程和应急措施，有助于施工管理人员对施工现场进行安全管理和监督。详细的施工计划可以提前识别和评估潜在的安全风险，采取相应的安全措施和预防措施，确保施工过程中的安全性和施工人员的人身安全。

3.2 建立有效的沟通机制

在施工过程中，涉及多个专业、多个施工单位之间的协作，需要各方之间进行有效的信息交流和沟通，以确保工程进度的顺利推进。有效的沟通机制可以帮助解决问题、协调资源、提高工作效率，减少误解和冲突，从而保证工程的质量和安

通过沟通机制可以及时将施工进展、问题和风险等信息传达给相关方，确保各方对工程的情况有清晰的了解，有助于各方共同制定应对措施和解决方案，避免因信息不畅而导致的延误和错误。同时，沟通机制还可以让管理层及时了解工作进展和困难，及时采取措施进行调整和优化，保证施工过程的顺利进行。

另外，可以通过会议、工作报告、工作群等形式，及时交流信息和解决问题。建立信息共享的平台和机制，确保各方能够共享工程相关的信息和文档，提高信息传递的效率和准确性。同时，要注重沟通的及时性和准确性，确保信息能够及时传递到位，减少信息传递过程中的偏差和误解。最后，要注重沟通的双向性和互动性，鼓励各方之间

的交流和反馈，及时解决问题和改进工作方式。

3.3 严格执行质量控制措施

质量管理组织机构应有足够的人员和技术力量，能够有效地进行质量控制和质量检查工作。同时，施工单位还应加强对施工人员的培训和教育，增强其质量意识和技术水平，确保施工过程中的操作规范和质量要求得到严格执行^[4]。

定期检查是指在施工过程中，按照一定的周期和要求对施工现场进行检查，发现和解决存在的质量问题，而临时检查是指在施工过程中，对重要工序和关键节点进行的临时检查，临时检查的目的是确保关键工序和节点的质量符合要求，避免因质量问题造成工程进度的延误和质量的降低。

3.4 合理安排资源和人力

在施工前应进行充分的资源评估和规划，确保所需的材料和设备能够及时到位，避免因资源不足或供应延误而影响工程进度。

例如，对于水利水电工程中的大型机械设备，需要提供足够的操作空间和支撑设施，以确保施工的顺利进行。

在人力资源管理中，需要根据工程的规模和复杂程度，合理确定人员数量和岗位职责，确保每个环节都有足够的人力支持。此外，还需要注重人员的专业技能和经验，确保其具备完成各项任务所需的知识和能力，还应合理安排人员的工作时间和休息周期，避免过度劳累和工作效率的下降^[5]。

3.5 强化安全管理

施工单位应制定详细的安全管理制度和规章制度，包括施工现场的安全操作规程、危险作业的安全措施、应急预案等，对于制度和规章制度应被有效地传达给施工人员，并进行培训和考核，确保每个人都能够理解和遵守安全规定。此外，施工单位还应加强对施工现场的监督和检查，定期进行安全检查和隐患排查，及时纠正和处理存在的安全问题。

应对施工现场进行全面的安全评估和风险分析，识别潜在的安全风险和危险源，并制定相应的防范措施。例如，在高空作业中，应设置安全网和安全防护设施，确保工人的人身安全。

通过定期的安全培训，使施工人员了解各种安全事故的防范方法和应急处理措施，增强安全意识和自我保护能力。此外，施工现场应设置明显的安全警示标志和安全提示，提醒人员注意安全，避免发生意外事故。另外，对于特殊危险作业，如电气工作和爆破工作，施工单位应严格执行安全操作规程，配备专业人员进行监督和指导，确保

操作的安全可靠。

3.6 优化技术应用

信息化技术的应用需要建立工程管理信息系统，可以实现对工程各个环节的实时监控和数据管理。施工现场可以通过无线传感器网络实时采集施工数据，包括温度、湿度、压力等信息，通过数据分析和处理，及时发现施工中的问题和隐患，并采取相应的措施进行调整和改进。此外，信息化技术还可以实现施工进度和质量的在线监测和评估，及时掌握工程的施工情况，提高施工管理的决策效率和准确性^[6]。

另外，智能化设备比如无人机可以用于施工现场的勘察和巡查，可以快速获取大范围的施工现场数据，提供高精度的测量和成图，为施工管理提供可靠的依据。另外，机器人在施工现场可以完成重复性、危险性高的任务，如搬运重物和高空作业等，提高工作效率和安全性。智能化设备的应用还包括施工机械的自动化控制和监测系统的建设，通过自动化技术和传感器的应用，可以实现施工机械的智能化操作和故障预警，提高施工效率和设备利用率。

结语

综上所述，了解到在施工技术方面需要注重合理的施工顺序、技术措施和质量监控，以确保工程的安全和可靠性，在管理方面，项目组织架构、施工计划编制、资源配置和进度控制是关键要素，而团队协作、沟通协调和风险管理则是成功的关键。对于此，对于水利水电工程建筑施工技术的应用以及施工管理需要制定详细的施工计划、建立有效的沟通机制、严格执行质量控制措施、合理安排资源和人力、强化安全管理、优化技术应用等，从而保证施工效率和施工质量，也能够增加水利水电工程经济效益，提升水利水电企业社会形象。

参考文献：

- [1] 向攀. 水利水电工程建筑施工技术及管理措施研究[J]. 工程技术, 2021 (10): 0184-0186.
- [2] 蔡珍. 探究现代化水利水电工程建筑施工管理和技术要点[J]. 工业A, 2022 (2): 0108-0111.
- [3] 李彤彤. 简谈水利水电工程建筑标准的施工技术及管理[J]. 大众标准化, 2022 (7): 174-176.
- [4] 苗炎欣. 浅析现代化水利水电工程建筑施工管理及技术[J]. 工业A, 2021 (11): 0220-0221, 24.
- [5] 李自贵. 现代化水利水电工程建筑施工技术难点与对策[J]. 工业A, 2021 (5): 0111-0111, 113.
- [6] 罗朝顺. 水利水电该工程建筑施工现场安全管理研究[J]. 工程技术, 2021 (2): 0052-0052, 54.

市政道路桥梁的建设与维护

吴 亮

重庆市綦江区环境卫生管理所 重庆 400000

【摘 要】市政道路桥梁是城市现代化建设中的重要内容,对城市交通运输的安全和质量有直接影响。近年来,我国道路桥梁的建设与维护工作逐渐受到关注,但在实际开展过程中仍存在较多问题,如建设与维护方式较为落后、管理方式较为单一、施工技术水平有待提高等。基于此,本文就市政道路桥梁的建设与维护策略进行分析,希望能够为相关工作人员提供参考,促进我国市政道路桥梁建设与维护工作水平的不断提升。

【关键词】道路桥梁工程;无人机巡查;BIM技术

在当前市政道路桥梁工程的建设过程中,要想能够更好地满足人们日常生活与工作的需求,就需要加强对市政道路桥梁工程的管理工作。在道路桥梁工程建设与维护管理工作中,应该对所涉及到的内容进行分析,不断优化施工技术与工艺,不断完善管理制度。而在维修与保养过程中可以通过对养护维修人员进行培训、加强对养护维修制度的管理、加强对养护维修材料的管理等方式来提升其管理质量,从而确保道路桥梁工程在使用过程中能够发挥其应有的作用。基于此,本文针对市政道路桥梁工程建设与维护过程中存在的问题进行分析,并提出了相应的改进措施,希望能够对相关人士有所帮助。

1 工程概况

綦江城区共有桥梁44座,其中二级车站、沙溪人行天桥等人行天桥5座;新虹桥、沱湾大桥、綦江大桥、城北大桥等大中型桥梁39座。大部分桥梁工程连续钢结构且主跨跨度较大,箱梁施工内部钢筋与横向、竖向、纵向三向预应力设计布置密集复杂,因此施工单位利用BIM技术进行模拟,并引入高强钢筋直螺纹连接技术、预应力智能张拉、智能压浆等技术来确保施工建设的精确性。该市政道路桥梁工程在建设完成后需要由当地市政维护中心继续对桥梁的各区域定期进行安全检测,坚持“预防为主,防治结合”原则,不断加强桥梁管理工作。

2 市政道路桥梁工程建设与维护的必要性

我国的市政道路和桥梁设施的工程建设经历了较长的发展历程,现如今,在社会发展的推动下,各个城市中的道路和桥梁设施的数量也在日益提升。然而,虽然这些设施的整体建造水平有了显著提升,但是在养护管理方面仍旧存在一系列问题亟待解决,一旦在其中出现质量方面的问题,将会对市政道路和桥梁设施的实际性能与使用寿命造

成严重影响,甚至对群众的生命财产安全也会带来风险隐患。尤其是当市政道路和桥梁设施中出现路面裂缝、硬件老化、设备损坏等问题时,将会显著降低交通运输的安全性及可靠性。基于上述分析,相关部门应提升重视程度,针对养护管理工作加大管控力度,挖掘出潜在的病害问题,并制定有效的措施合理解决^[1]。

目前,通过对道路和桥梁养护工作进行全面调查与深入分析可知,针对这项工作,部分施工人员工作态度消极敷衍,缺乏重视度与责任意识,主要体现在所使用的材料质量不达标且存在偷工减料问题,所使用的施工设备与技术性能较差、陈旧落后,这些问题都极有可能导致道路或者桥梁设施还没有建设完毕就质量问题频发,究其根源就在于施工人员在施工结束后并没有及时开展养护工作,导致建设的道路和桥梁设施存在严重的质量问题,无法符合标准要求。因此,施工企业应做好施工环节的衔接工作,安排专业施工人员在道路和桥梁竣工后就立刻开展养护管理工作,通过完善、有效的养护措施,提升市政道路桥梁的整体质量进而延长其实际使用寿命,并且能够降低质量问题的发生率,有效节约因工程维修和养护而投入的资金。同时,相关部门人员也应制定一套完善的并且与本城市交通道路和桥梁的具体情况相契合的桥梁养护管理工作体系,明确相关人员的职责与工作内容,不断提升工作人员的技能水平,定期对道路桥梁的整体情况仔细检查,出现问题时能够及时、妥善地解决,避免小问题产生扩大化影响,真正做到“以养代修”^[2]。

3 市政道路桥梁工程建设与维护过程中存在的问题

3.1 工程质量

市政道路桥梁工程的建设质量往往与城市的繁荣、稳定发展和群众的正常生活、安全出行息息相关。但是,部分工

程项目在实际施工过程中存在一系列不合理现象,如偷工减料、违规施工等,对工程项目的质量造成了严重的影响,这些问题的出现会引发一系列的问题,例如,行车安全性与顺畅性大幅降低,扰乱交通秩序,更可能埋下安全隐患,对群众的人身、财产安全带来潜在的威胁。特别是那些存在结构裂缝、钢筋裸露问题的质量不合格的桥梁,不仅极大地缩短了桥梁使用寿命,对于市民日常生活与出行来说也是严重的安全隐患。然而,这一系列问题所产生的根源就在于,施工过程中没有严格按照规范要求开展施工作业。

3.2 质量监督缺失

在当前环境中,仍旧有不同类型的施工问题频繁发生在市政道路桥梁质量管理工作中,核心原因就在于质量监督体系不够完善且没有贯彻落实在施工全过程之中,并未在根源上及时找出相关问题并进行妥善处理。在施工过程中,如果施工人员工作态度消极散漫,不具有足够的责任意识,那么一旦某个施工环节出现质量问题,将会波及到其他施工环节,导致整个项目潜藏着安全隐患,最终施工质量无法满足预期标准。立足于现实情况来讲,质量监督体系的不健全不完善导致各施工人员难以全面、透彻地了解自身的职责与工作内容,在实际施工时规范性明显不足,严重地影响了施工项目的安全性与可靠性^[3]。

3.3 缺乏专业的技术人才

对于市政道路桥梁工程而言,其中的建设管理工作对于专业技术与实践能力的要求较高,必须为其配备专业化、综合型人才来完成。但站在实际角度来看,目前我国许多市政施工企业由于内部人才培养体系及选拔聘用制度不健全,导致人才缺口较为严重,且青老交接过程存在一些问题导致能够参与到工程建设与管理过程中的技术型人才较为缺乏,使得在面临施工技术、工艺流程与质量控制等方面的问题无法得到高效解决。此外,专业性技术人才的缺失也使得市政道路桥梁工程在进行施工建设、质量检验与维护保养等方面无法针对其中存在的问题进行发现与检测,也就不能及时对各类问题加以解决,最终使得道路桥梁工程的整体施工质量与使用寿命受到严重影响,甚至还会影响使用者的安全。同时,现代化施工技术与先进的管理理念需要足够的人才储备作为支撑,但人才缺失问题也就使得这些技术理念无法得到有效应用,也就间接影响了工程建设与施工的整体效率^[4]。

3.4 缺乏足够的资金支持

作为一项民生基础性工程,市政道路桥梁建设对于提高交通运输效率和居民生活质量具有重要意义,但由于整体工程量较大且涉及到大量的施工技术人员与设备材料,

使其需要较为庞大的资金来支撑建设管理与保养维护等工作。但许多道路桥梁由于建设资金不够充裕导致后期的维护与保养工作缺乏资金支持,而这种问题在一些经济欠发达地区或财政状况较为紧张的城市格外明显。维保资金的缺失使得道路桥梁工程缺乏定期检修与维护作业,使得一些承载负荷交大的区域出现老化或损害等问题,不仅影响车辆的正常通行,也极易引发交通事故^[5]。

4 市政道路桥梁工程建设的优化措施

4.1 建立科学的管理制度

在市政道路桥梁施工中,提升管理质量的核心关键就在于建立科学合理的管理制度,实现对施工全过程的严格管理,具体来讲,可从以下几方面入手:首先,明确管理职责和权限,使每个管理人员都能清晰的了解自身的职责范围与权利内容,确保管理责任清晰,在自己的权利范围内行使相应权利,避免在管理工作中出现疏漏与混乱问题。其次,建立规范化的管理流程和操作规范,使每个管理人员能够切实遵照相关规定开展工作,提升操作的规范性与精确性,从而在根本上降低安全事故或损失问题的发生率。最后,设立完善的管理考核和奖惩制度,确保每个管理人员都能够对自身的工作内容认真负责,积极履行自身的职责,使整体管理效能得到显著提升。在实际管理工作中,与相关部门的协同合作也至关重要,通过两者的密切合作,能够实现市政道路桥梁管理工作的稳定推进与管理效果的显著提升。同时,还应当根据实际情况制定一系列切实可行的管理措施,例如,安排专业人员定期对桥梁质量进行全面检查以及维护,有利于在第一时间挖掘出潜在安全隐患并采取有效措施及时解决;将先进的检测设备与技术应用到施工环节,通过对桥梁的全面检测了解桥梁的实际质量情况,并对采集的数据加以整理并妥善保存,为后续的维修与养护工作提供参考资料。此外,还应当建立信息化管理系统,将施工过程涉及到的数据信息上传到系统中,使管理人员借助该系统实现数据信息的分享与沟通,优化管理流程,进一步提升管理效果与质量。

4.2 加强专业技术人才培养

(1) 加强内部培训。通过定期组织培训或是开展不同形式的学习活动,可以使各管理人员了解行业的最新发展动态与最前沿的知识、技能,从而不断丰富自身的知识储备与提升自身的技能水平,能够全面了解市政道路桥梁建设标准、施工流程、质量控制等方面涉及到的内容。之后还需要进行考核,确保各管理人员的理论知识与实践技能都能达到标准要求,具有较高的综合素养与敏锐的洞察力,从而在实际管理工作中能够提出具有实效性、合理性

的决策。

(2) 积极引进外部人才。在市政道路桥梁工程建设管理工作中, 施工企业应当完善福利保障制度与提升薪资水平, 从而吸引更多的专业技术人员, 为市政道路桥梁管理队伍注入新鲜血液。这些技术人员具有较高的专业素养与敏捷的思维, 既能够促进整个团队的专业素质与技能水平进一步提升, 也能够为市政道路桥梁建设过程中提出更新颖并且有效的想法与措施。此外, 施工企业还可以与高校、科研机构建立合作关系, 建立一个完善的人才引进和成果转化体系, 将具有先进理念与实操经验的专业技术人员引进到市政公用设施管理队伍中, 提升整个队伍的实力水平。

(3) 建立完善的人才激励机制。施工企业应对人才激励机制进行不断优化与完善, 例如, 制定完善的薪酬体系、奖励机制、晋升机制等, 以此调动管理人员的工作热情与积极性, 使其意识到个人利益与职业发展密切相关, 进而全身心的投入到工作中, 并通过积极学习与持续积累, 不断提升自身的技能水平与专业素养, 从而充分发挥自身的力量促进市政道路桥梁管理水平迈向新的台阶。

4.3 强化监督机制建设

市政道路桥梁工程施工单位需要在项目建设期间通过健全的内部监督机制来对施工管理人员的各项行为进行约束与监督, 使其所进行的任务建设与管理作业内容都能够符合国家相关的标准与规定, 并严格按照相应的法律政策来实施, 尽可能保证道路桥梁工程管理与维护工作的实效性 with 全面性。此外, 追责制度与奖惩机制的结合使用能够让所有参加人员意识到违规操作的严重性与应该承担的责任与后果, 而搭配激励制度又能使其认识到合规操作所带来的好处, 进而从思想意识和实践操作层面尽可能防止违规和违法行为的发生。

4.4 加大资金投入力度

为了能够保证市政道路桥梁工程在建设与维护期间都能够得到充足的资金支持, 市政部门需要针对这两方面设立专项基金账户并实现专款专用, 保证每一笔资金支出都能够用于道路桥梁工程的建设管理与维护保养内容中, 并委派专人对资金支出与实际使用情况进行监督检查, 防止部分人员利用职务便利私自挪用专项资金。同时, 为了更好的扩大资金来源, 市政单位可以尽可能争取到一些政府或社会团体的资金支撑, 使得道路桥梁工程的资金保证体系能够得到进一步完善。

4.5 数字化平台与无人机巡查技术的应用

在市政道路桥梁工程建设期间, 采用数字化管理平台和无人机巡查等技术可以在设计施工与质量检验等过程中实

现各部门之间的信息共享与交流, 最大限度内减少各专业和工种在沟通与交流问题上所产生的冲突问题, 使得各项决策内容变得更为精准。此外, 无人机可以利用其高效的飞行控制系统和精确的拍摄设备对桥梁的外关进行全面检测, 其所拍摄到的高清图像和视频可以及时发现与跟踪桥梁结构的裂缝和锈蚀等异常情况, 与传统的人工巡检方法相比, 无人机巡查技术具有更高效、低成本、实时性与可靠性等优势, 能够为道路桥梁工程的建设与保养工作提供更多思路。

4.6 应用现代化管理技术方法

BIM技术在市政道路桥梁工程建设与维护过程中的应用已经较为广泛, 该技术的成熟性也使得大部分施工单位能够将其应用于结构设计、施工建设、质量检测与维护保养等工作中。具体来说, BIM技术能够通过建立的三维立体模型分析和模拟出更为复杂的设计方案, 并在方案中完成设计图纸范围内各种钢筋布置、结构、机械等平面和竖向高程相协调的三维协同工作, 碰撞检测技术的合理应用能够最大程度降低建设过程中的返工和浪费现象。而在维护保养阶段, 维保人员借助BIM模型能够构建出资产管理沙盘模型, 实现资产信息的可视化管理与历史数据采集, 并通过对市政道路桥梁设施的日常巡检作业来记录其状态, 进而形成完整的设施管理台账。

5 结语

随着我国经济的发展和进步, 人们的生活水平不断提高, 这就要求市政工程建设部门要做好城市基础设施建设, 尤其是道路桥梁建设和维护。市政道路桥梁作为城市基础设施的重要组成部分, 不仅可以提高城市整体形象, 而且对促进当地经济发展具有重要作用。本文通过对市政道路桥梁的建设和维护现状进行分析, 找出其中存在的问题并提出相应的解决措施, 从而促进我国市政道路桥梁建设和维护工作健康发展。

参考文献:

- [1] 许开. 市政道路桥梁管理中的问题控制及应对方法[J]. 新城建科技, 2024, 33(04): 150-152.
- [2] 刘腾飞. 市政道路桥梁工程的施工管理策略[J]. 汽车画刊, 2024, (03): 260-262.
- [3] 高万夫. 市政道路和桥梁设施的养护管理[J]. 住宅与房地产, 2024, (09): 124-126.
- [4] 马泽林, 尹月华, 贾志贺. 市政道路桥梁施工中现场施工技术的应用与管理[J]. 运输经理世界, 2024, (05): 61-63.
- [5] 陈赐煜. 市政道路桥梁施工技术质量管理[J]. 运输经理世界, 2024, (05): 67-69.

建筑工程施工质量管理策略研究

张 涛

河北建设集团股份有限公司 河北保定 071000

【摘 要】在当前中国建筑业的迅猛发展背景下，工程的施工质量逐渐成为公众关注的热点。本文深入探讨了当前施工质量管理中所面临的一些关键性问题，例如管理体系的不完善、从业人员专业水平的不一致性，以及对材料质量的监管不严格等。针对这些问题，本文提出了几项具体的改进措施。这些措施包括强化质量管理体系、提高从业人员的专业培训、改进材料的采购和检验流程等等。以期为提高施工质量提供理论支持和实践指导，推动建筑业的持续稳定发展。

【关键词】建筑工程；质量管理；探讨策略

引言：

在国民经济体系中，建筑行业占据举足轻重的地位，其施工质量的优劣直接关系到人民群众的生命财产安全和社会的和谐稳定。然而，随着城市化进程的加速和建筑市场的不断扩大，建筑工程施工质量管理面临诸多挑战。如何有效解决当前存在的问题，提高施工质量管理水平，成为建筑行业迫切需要解决的重要课题。本文将从建筑工程施工质量管理的现状出发，分析问题根源，并提出相应的策略建议。

1 建筑工程施工质量管理存在的问题

1.1 管理机制不健全

在许多建筑施工企业中，管理机制尚显不足，这一缺陷表现在多个方面。首先，质量管理体系往往不够完善，无法覆盖施工过程中的每个环节，导致质量控制的漏洞百出。例如，缺乏有效的质量审核程序和监控流程，使得问题难以及时发现和纠正。同时，监管力度不足也是一个突出问题。由于监管资源的有限及监管体系的不健全，常常出现监督人员的形式化巡视，真正的问题容易被忽视。最后，责任落实不到位也是管理机制不健全的表现。责任界定的不清晰和责任追究体系的不健全，是导致质量问题难以追溯的根源。当工程出现质量问题时，由于缺乏明确的追责机制，很难找到问题的根源，这不仅阻碍了有效的预警和整改措施的实施，而且对工程的进度造成了影响。更重要的是，这些问题还可能严重损害工程的整体质量和企业的声誉。

1.2 人员素质参差不齐

人员素质的不一致性是建筑施工领域面临的一个主要挑战。施工一线的工人队伍主要是由农民工构成，他

们在技术水平、安全意识以及对质量的重视程度上存在明显的差异。这种差异不仅影响到了个人的工作表现，而且对团队的协作效率和整个工程的质量水平都产生了负面影响。由于部分施工人员没有接受过专业的技能培训，对专业知识和操作规程缺乏足够理解，这导致在施工过程中可能出现不规范的操作方法。这些非标准的作业行为增加了工程事故的风险，也可能导致工程质量的不稳定。因此，提升施工人员的专业技能和质量意识是提高工程质量的关键步骤^[1]。

1.3 材料质量控制不严

建筑材料作为工程建设的基础，其质量好坏直接决定了工程的最终品质。然而，在实际操作中，对材料的质量控制往往不够严格，一些施工单位出于成本考虑，采用低质低价的材料，或是在材料使用上存在偷工减料的现象。这种短视行为虽然可以暂时降低成本，但却为工程质量埋下了隐患，长期看可能造成更大的经济损失和社会信誉的损害。此外，对材料供应商的评估和审查不够严格，缺乏有效的材料跟踪和追溯系统，使得一旦出现材料相关的问题，难以迅速定位和处理。因此，强化对材料质量的监管，确立严格的材料采购和使用规范，是保障工程质量的根本条件。

1.4 施工技术落后

科技进步带来了新的建筑技术和施工方法，这些创新对于提升工程质量和提高施工效率具有显著的积极影响。但在实际施工过程中，仍有许多企业未能及时更新其施工技术，依然采用传统的方法进行建设。这种现象在一定程度上限制了工程质量的提升，也影响了工程的经济效益。落后的施工技术可能无法达到现代建筑工程对精度和性能

的高标准，这增加了工程实施过程中的不确定性和潜在风险。因此，积极引进先进的施工技术，并对员工进行相应的技术培训，是提升施工质量和效率的必要措施。

1.5 监管力度不足

政府监管部门扮演着确保建筑工程施工质量的关键角色。通过制定和执行严格的监管政策，它们有助于维护行业的标准和安全。但由于多种原因，如监管力量有限、手段单一等，监管工作有时并未能完全达到预期效果。这种监管不足的状况可能导致施工过程中的违规行为得不到及时纠正，从而影响工程质量。监管部门需要强化监督手段，增加监管频次和细致度，同时提升监管人员的专业性和责任感^[2]。通过这些措施，可以更有效地预防和减少施工中的违规现象，确保每一个建设项目都能按照高质量标准顺利完成。

2 建筑工程施工质量管理的有效策略

2.1 完善质量管理体系

建筑施工企业在完善质量管理体系时，首先需要确立一个以质量为中心的企业文化。这包括制定一套全面的质量管理政策，明确企业的质量目标和战略。企业高层管理者应亲自参与质量管理体系的建立和维护，确保其与企业的整体战略相一致。接下来，企业需要构建一个跨部门的质量管理委员会，负责监督和评估整个质量管理体系的执行情况。委员会应定期召开会议，讨论质量管理的进展和存在的问题，并制定相应的改进措施。此外，企业应建立一套详细的质量控制流程，包括材料采购、施工过程监控、成品检验等各个环节。每个环节都应有明确的质量标准和检查点，确保施工质量符合设计要求和行业标准^[3]。为了确保质量管理体系的有效运行，企业还应实施定期的内部审核和第三方审核，及时发现并解决体系运行中的问题。同时，建立一个反馈机制，鼓励员工提出改进建议，不断优化和升级质量管理体系。最后，企业应投入必要的资源，包括人力、物力和财力，以支持质量管理体系的持续改进。这包括对质量管理人员的培训、对质量检测设备的更新以及对质量改进项目的资助。

2.2 加强人员培训与管理

施工企业在加强人员培训与管理方面，首先要制定一个全面的培训计划，涵盖新员工入职培训、在职员工的技能提升培训以及安全意识教育。培训内容应根据员工的岗位特点和施工项目的具体需求来定制，确保培训的针对性和实用性。

企业应建立一个专业的培训团队，负责培训课程的开

发、实施和评估。培训方式可以多样化，包括现场教学、模拟演练、在线课程等，以适应不同员工的学习习惯和能力水平。在培训过程中，企业应注重理论与实践的结合，通过案例分析、角色扮演等互动式教学方法，提高员工的学习兴趣和参与度。同时，培训结束后应进行考核，确保员工真正掌握了所需的知识和技能^[4]。除了培训，企业还应加强对施工人员的日常管理。这包括建立一套完善的员工档案系统，记录员工的培训经历、工作表现和考核结果。通过定期的绩效评估，激励员工不断提高工作质量和效率。此外，企业应建立一个有效的沟通机制，确保管理层与员工之间的信息流通。通过定期的员工大会、小组讨论等形式，收集员工的意见和建议，及时解决工作中遇到的问题。最后，企业应建立一套严格的奖惩制度，对遵守规范、表现优秀的员工给予奖励，对违规操作、工作失误的员工进行处罚。通过这种方式，形成一种正向激励和负向约束相结合的管理机制，促进员工自觉遵守施工规范和操作规程。

2.3 严格材料质量控制

在实施严格的材料质量控制过程中，施工企业首先需要建立一套完整的材料采购与检验制度。这包括制定详细的采购标准和流程，确保所有材料供应商都经过严格的资质审查和评估。企业应与信誉良好的供应商建立长期合作关系，确保材料来源的稳定性和可靠性。材料到达施工现场前，企业应设立专门的材料检验部门，负责对所有进场材料进行质量检验^[5]。检验过程应严格按照国家和行业标准执行，包括但不限于材料的物理性能、化学成分、尺寸精度等。对于不合格的材料，应立即退货或采取其他措施，严禁其进入施工流程。此外，企业应建立材料的追溯体系，记录材料的来源、批次、检验结果等信息，以便于在发现问题时能够快速定位和处理。同时，应加强对材料存储条件的监控，确保材料在存储过程中不受潮湿、高温等不利因素影响。在材料使用过程中，企业应实施材料领用和使用记录制度，确保材料的正确使用和合理分配。对于特殊材料，如易燃易爆品、有毒有害物质等，应有专门的存储和使用规范，防止安全事故的发生。最后，企业应定期对材料质量控制体系进行评估和优化，根据施工实践和市场变化，不断调整和完善材料采购与检验的标准和流程。通过不断的优化和调整，确保材料质量控制系统不仅有效，而且能够适应不断变化的施工需求和技术进步。

2.4 引进和应用新技术

施工企业在引进和应用新技术的过程中，首先需要建立

一个技术引进和研发团队,负责跟踪行业技术发展动态,评估新技术的适用性和效益。团队成员应具备跨学科的知识,能够从多个角度分析和评估新技术。企业应设立专项基金,用于支持新技术的引进、试验和推广。在新技术引进初期,应进行小规模试点应用,通过实际施工项目来测试新技术的可行性和效果。试点成功后,再逐步扩大应用范围,推广至更多的施工项目中。在新技术的应用过程中,企业应组织技术人员和施工人员进行专业培训,确保他们能够熟练掌握新技术的操作和应用。同时,应建立技术支持和服务体系,为施工人员提供技术咨询和问题解决服务。企业还应鼓励员工参与技术创新,通过设立创新奖励机制,激发员工的创新热情和潜能。员工在施工过程中发现的新技术应用问题或改进建议,应及时反馈给技术团队,以便进行调整和优化^[6]。最后,企业应建立技术档案和知识库,记录新技术的研发、应用和改进过程,形成企业的技术积累和核心竞争力。通过不断的技术引进和创新,推动企业施工能力和工程质量的持续提升。

2.5 强化监管力度

政府监管部门在强化建筑工程施工质量监管力度时,首先需要构建一个全面的监管体系。这包括制定明确的监管标准和程序,确保监管工作的规范性和有效性。监管部门应设立专业的监管团队,负责日常的监管任务和应急处理。在实施监管过程中,监管部门应采用多种监管方式,如现场检查、远程监控、数据分析等,确保监管的全面性和深入性。通过定期的全面检查,监管部门可以对施工企业的质量管理进行全面评估,及时发现潜在的质量问题和违规行为。同时,监管部门应实施随机抽查制度,增加监管的不可预测性,提高施工企业的自我约束力。抽查结果应及时向社会公开,接受公众监督,形成良好的社会监督氛围。为了提高监管效率,监管部门应加强与行业协会、专业机构的合作,共享监管资源和信息。通过建立信息共享平台,监管部门可以实时获取施工企业的动态信息,提高监管的针对性和及时性。此外,监管部门应加强对施工企业的信用管理,建立信用评价和公示制度。通过信用评价,监管部门可以对施工企业的信用状况进行分类管理,对信用良好的企业给予激励,对信用不良的企业进行惩戒。最后,监管部门应建立严格的惩戒机制,对违规行为和质量问题进行严肃处理。通过提高违法成本,监管部门可以有效地遏制施工企业的违规行为,保障施工质量^[7]。

2.6 加强信息化建设

施工企业在加强信息化建设时,首先需要进行信息化

需求分析,明确信息化建设的目标和重点。企业应组织专业的信息化团队,负责信息化项目的规划、实施和维护。在信息化建设过程中,企业应选择合适的信息技术和解决方案,如BIM(建筑信息模型)、ERP(企业资源计划)、GIS(地理信息系统)等,以满足施工管理的需要。企业应投入必要的资金和人力,保障信息化项目的顺利实施。

信息化管理系统的建立应以提高施工质量和管理效率为核心。系统应具备施工过程监控、质量检测、进度管理、成本控制等功能,实现施工管理的数字化和智能化。企业应加强员工的信息化培训,提高员工的信息技术应用能力。通过培训,员工可以熟练使用信息化管理系统,提高工作效率和质量。此外,企业应建立数据共享和交换机制,实现不同部门、不同项目之间的信息互通。通过数据共享,企业可以更好地进行资源配置和决策支持。最后,企业应持续优化和升级信息化管理系统,适应施工管理的新需求和新技术的发展。通过不断的技术创新,企业可以提高信息化建设的深度和广度,实现施工管理的持续改进和提升。

结语:

建筑工程施工质量管理对于确保工程质量和维护安全极为重要。面对当前所遇到的挑战和问题,建筑施工企业需要采取积极有效的措施,以改进和优化其质量管理体系。通过完善质量管理体系、加强人员培训与管理、严格材料质量控制、引进和应用新技术、强化监管力度,以及加强信息化建设等措施的实施,可以显著增强工程的质量和安全性,进而为建筑行业的长期稳定发展做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 杨生栋. 建筑工程施工质量管理与控制[J]. 低碳世界, 2024, 14(03): 82-84.
- [2] 李韶山. 建筑工程施工质量管理存在的问题及对策分析[J]. 科技风, 2023, 35(18): 79-81.
- [3] 黄福安. 探讨建筑工程施工质量管理与体系构建[J]. 建筑与预算, 2022, 38(12): 28-30.
- [4] 李海军. 房屋建筑工程施工质量管理中存在的问题及对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, 23(01): 20-22.
- [5] 周旭东. 房屋建筑工程施工质量管理要点分析[J]. 大众标准化, 2023, 18(03): 22-24.
- [6] 黄世杰. 关于建筑工程施工质量管理控制策略对确保建筑物安全性的思考[J]. 江苏建材, 2022, 52(03): 139-140.
- [7] 王波. 建筑工程施工质量管理方法及控制策略分析[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(18): 40-42.

建筑工程成本控制的有效途径探讨

杨轶帆

河北建设集团股份有限公司 河北保定 071000

【摘要】在建筑行业的激烈竞争中，掌握成本控制的技巧对于企业来说极为重要，它不仅关系到企业的市场竞争力，也是实现长期发展的关键因素。本文从多个角度深入探讨了成本控制的必要性及其所面临的难题，并通过全面的分析，提出了一系列可以改进成本管理的措施。这些措施覆盖了项目从策划到完成的每一个环节，包括项目的初步规划、设计阶段的优化、施工过程的管理、材料的采购策略、技术革新等。通过这些举措的实施，企业可以显著减少工程开支，提升项目的经济回报，并在行业内树立起新的成本效益典范。

【关键词】建筑工程；成本控制；有效途径；探讨策略

引言：

在建筑行业的激烈竞争中，成本控制是衡量项目成功与否的关键，也是企业盈利和市场竞争力的基石。面对原材料价格的不稳定、劳动力成本的增加以及日益激烈的市场竞争，建筑企业普遍将成本控制作为其关注的重点。传统的成本控制方法往往只关注施工阶段的成本节约，而没有考虑到项目从规划到交付的整个生命周期的成本管理。因此，寻找一种更加全面和科学的成本控制方法，对于提升建筑工程的经济和社会效益至关重要。本文通过分析当前建筑工程成本控制面临的挑战，提出了一系列创新的策略，以期为建筑企业在成本控制方面提供有价值的指导和参考。

1 强化前期规划与决策

在项目启动之初，强化前期规划与决策的首要任务是进行全面的市场调研。这包括对目标市场的需求分析、竞争对手的策略研究以及潜在客户的行为模式的深入理解。通过收集和分析这些数据，可以确定项目的市场定位和目标客户群。进一步地，项目团队应密切关注行业政策变化，评估政策对项目可能产生的影响，并在规划中予以考虑。例如，税收优惠政策或环保法规的更新都可能对项目成本和设计产生重大影响。接下来是风险评估，这涉及到识别项目可能面临的各种风险，如市场风险、技术风险、财务风险等，并为每种风险制定相应的应对策略。风险评估的目的是减少不确定性，确保项目的顺利进行。在风险评估过程中，项目团队应采用定量和定性分析方法，综合考虑风险发生的概率及其潜在影响，从而制定更为精准的风险管理措施。制定项目规划时，需要考虑项目的总体目标、阶段性目标以及关键里

程碑。项目规划应包括时间表、资源分配、关键任务和责任分配。同时，预算的制定也至关重要，它需要基于市场调研和风险评估的结果，确保项目的财务可行性。预算编制过程中，应采用零基预算等现代预算技术，确保每一笔预算都有明确的支出依据和效益分析^[1]。在优化设计方案方面，应注重创新和实用性的结合。设计团队需要与市场调研结果相结合，创造出既满足市场需求又具有成本效益的设计方案。此外，设计方案的优化还应考虑到材料的选择、施工方法和技术的应用，以减少不必要的变更和返工。设计阶段还应考虑项目的可持续性，选择环保材料和节能技术，这不仅有助于降低长期运营成本，也是企业社会责任的体现。为了控制成本，项目团队还需要建立一个动态的成本监控系统，实时跟踪项目支出，并与预算进行比较，及时调整项目计划以应对成本偏差。

2 推行限额设计与优化设计

限额设计的核心在于在设计阶段就对工程造价进行控制。首先，需要设定一个合理的造价限额，这个限额应基于市场调研、项目定位和预算制定的结果。限额的设定既要保证项目的功能需求，也要考虑到成本效益。设计团队在限额设计的框架下工作，需要在满足功能需求的前提下，寻找成本更低的设计方案。这可能涉及到材料的替代、结构的简化或者施工方法的改进。例如，选择性价比高的材料，或者采用模块化设计以减少现场施工的时间和成本。优化设计的过程中，团队应采用多学科协作的方法，整合建筑、结构、机电等不同专业的意见，共同寻找最佳的设计方案。此外，可以利用计算机辅助设计（CAD）和建筑信息模型（BIM）等技术工具，提高设计的精确性和

效率^[2]。在设计过程中,还需要定期进行成本评估,确保设计方案始终在限额之内。如果发现设计方案超出预算,应及时调整,寻找替代方案或优化现有设计。最后,限额设计与优化设计的成功实施还需要一个有效的沟通和反馈机制。设计团队应与项目管理团队、施工团队以及供应商保持密切沟通,确保设计方案的可行性,并及时调整以适应项目进展和市场变化。

3 加强施工管理与监督

施工管理与监督是确保项目按计划、按预算完成的关键环节。首先,建立一套完善的施工管理体系,包括但不限于施工计划、进度跟踪、质量控制、安全管理和成本监控。施工计划应详细到每个施工阶段的具体任务、所需材料、人力分配以及预期完成时间。在施工过程中,质量监督是不可或缺的一环。通过定期的质量检查和第三方的质量评估,确保施工质量符合设计要求和行业标准。一旦发现问题,应立即采取纠正措施,避免质量问题的扩大化,从而减少返工和修复的成本。进度控制方面,采用先进的项目管理软件,实时更新施工进度,确保各个施工环节能够按计划进行。对于可能出现的延误,提前预警并制定应对方案,如调整施工计划或增加人力物力资源。安全管理是施工过程中的重中之重。制定严格的安全规程,对施工人员进行安全教育和培训,确保他们了解并遵守安全操作规程。同时,定期对施工现场进行安全检查,及时发现并排除安全隐患。优化施工组织设计,通过科学合理的施工流程和作业方法,提高施工效率。例如,采用流水线作业方式,减少施工中的等待时间;使用先进的施工技术和设备,提高施工速度和质量。此外,加强与供应商的沟通协调,确保材料供应的及时性和质量^[3]。通过建立良好的供应链关系,可以在一定程度上降低材料成本,同时保障施工的连续性。

4 精细化材料采购与管理

精细化材料采购与管理是控制工程成本的重要手段。首先,建立一个专业的材料采购团队,负责市场调研、供应商选择、采购谈判和合同签订等环节。通过市场调研,了解不同材料的价格、质量和供应情况,为采购决策提供依据。在采购过程中,采用集中采购和比价采购的方式,以获取更优惠的价格和更好的服务。集中采购可以增加议价能力,比价采购则可以确保选择性价比最高的供应商。材料库存管理是精细化管理的另一个关键点。建立一个高效的库存管理系统,实时监控材料的入库、出库和库存情

况。通过合理的库存控制,减少材料的积压和浪费,降低库存成本。在材料使用过程中,实施严格的领料和退料制度,确保材料使用的合理性和准确性。对于剩余材料,进行再利用或合理处置,避免资源浪费。推广使用新型环保材料,这不仅可以降低材料成本,还可以提升项目的品质和市场竞争力。在设计阶段就考虑材料的环保性和可持续性,选择那些既经济又环保的材料。最后,建立一个反馈机制,收集施工过程中关于材料使用的信息,及时调整采购计划和库存策略。通过不断的优化和改进,实现材料采购与管理的精细化,从而有效控制工程成本^[4]。

5 推动技术创新与应用

推动技术创新与应用首先需要企业建立一个开放的创新文化,鼓励员工提出创新想法,并为这些想法的实现提供必要的资源和支持。企业应设立专项基金,用于研发新技术、新工艺和新材料。在引进新技术时,企业需要进行深入的市场和技术调研,评估新技术的可行性、成本效益和市场潜力。通过与科研机构、高校和行业内的领先企业合作,共同开发和测试新技术。应用新技术的过程中,企业应组织专业团队,负责新技术的实施和监督。这些团队需要具备跨学科的知识和技能,能够将新技术与现有的施工流程和工艺相结合,确保新技术的有效应用。

为了提高施工效率和质量,企业可以采用先进的施工技术,如自动化施工设备、模块化施工方法和数字化施工管理。这些技术可以减少人工操作,降低施工成本,同时提高施工精度和安全性。加强自主研发能力,企业需要建立自己的研发中心,招聘和培养一支专业的技术团队。通过不断的技术积累和创新,形成具有自主知识产权的核心技术,这不仅可以降低对外部技术的依赖,还可以提升企业的市场竞争力。最后,企业应建立一个持续的技术创新机制,将技术创新融入企业文化和日常运营中。通过定期的技术培训、交流和竞赛,激发员工的创新热情,推动企业技术的持续进步。

6 完善风险管理体系

完善风险管理体系首先需要企业建立一个全面的风险管理框架,包括风险识别、风险评估、风险监控和风险应对。企业应设立专门的风险管理部门,负责风险管理的日常工作。在风险识别阶段,企业需要通过内部审计、市场调研和专家咨询等方式,全面识别项目可能面临的各种风险^[5]。这些风险可能包括市场风险、技术风险、财务风险、法律风险和自然风险等。风险评估阶段,企业需要对识别

出的风险进行量化分析,评估风险发生的概率和可能造成的损失。通过建立风险矩阵,对风险进行分类和排序,确定风险管理的优先级。在风险监控阶段,企业需要建立风险监控机制,实时跟踪风险的发展变化。通过定期的风险评估和审查,及时更新风险信息,确保风险管理的时效性和准确性。制定应急预案和应对措施是风险管理的关键。企业需要根据不同的风险类型,制定相应的应对策略和预案。这些预案应包括风险预警、风险控制和风险转移等措施。最后,企业应加强风险管理培训和教育,提高全体员工的风险意识和风险管理能力。通过定期的风险管理培训和演练,确保员工能够在风险发生时,迅速采取有效的应对措施,减少风险带来的损失。同时,企业应建立风险管理的反馈和改进机制,不断优化和完善风险管理体系。

7 加强财务管理与成本控制

加强财务管理与成本控制的首要任务是建立一套完善的财务管理制度。这包括制定详细的财务流程、规范的会计准则和严格的内部审计机制。通过这些制度,确保每一笔支出都有明确的预算依据和合理的审批流程。在成本核算方面,企业应采用先进的成本核算方法,如作业成本法(ABC)或标准成本法,以更准确地追踪和分配成本。这有助于识别成本超支的环节,并为成本控制提供数据支持。

成本控制的关键在于预算管理。企业需要制定详尽的预算计划,包括固定成本和变动成本的预算,并根据项目进度和市场变化进行动态调整^[6]。通过预算控制,可以及时发现成本偏差,并采取相应的纠正措施。财务分析和预测是项目决策提供支持的重要工具。企业应定期进行财务报表分析,评估项目的财务状况和盈利能力。同时,通过财务预测,预测项目的未来财务趋势,为项目调整和战略规划提供依据。资金管理是提高资金使用效率的关键。企业应建立资金预算和资金调度机制,合理安排资金的流入和流出,避免资金闲置或短缺。通过优化资金结构,降低资金成本,提高资金的回报率。最后,企业应加强财务人员的培训和专业发展,提高他们的财务管理能力和成本控制意识。通过定期的财务培训和交流,提升财务团队的专业水平,为成本控制提供强有力的支持。

8 促进团队协同与沟通

促进团队协同与沟通的首要任务是建立一个高效的沟通机制。这包括制定沟通流程、确定沟通渠道和建立信息共享平台。通过这些机制,确保项目信息的及时传递和有效沟通。在团队建设方面,企业应通过团队培训和团队建设

活动,增强团队成员之间的相互了解和信任。通过团队合作项目和角色扮演活动,提高团队成员的协作能力和沟通技巧。提高员工的责任感和归属感是团队协同的关键。企业应通过明确的责任分配和公正的绩效评价,让每个团队成员都清楚自己的职责和目标。通过建立员工关怀和激励机制,增强员工对企业的忠诚度和归属感。

激励机制是激发员工积极性和创造力的重要手段。企业应建立与成本控制目标相一致的激励政策,如绩效奖金、股权激励或职业发展机会。通过这些激励措施,鼓励员工积极参与成本控制工作,为实现成本控制目标贡献力量。最后,企业应定期组织团队会议和项目回顾,总结经验教训,分享成功案例^[7]。通过这些活动,促进团队成员之间的交流和学习,提高团队的整体协作能力和创新能力。同时,通过收集团队成员的反馈和建议,不断优化团队协同和沟通机制,为成本控制创造良好的团队环境。

结语:

建筑工程成本控制是一项系统工程,需要企业从项目全生命周期的角度出发,综合运用多种策略和方法。通过强化前期规划与决策、推行限额设计与优化设计、加强施工管理与监督、精细化材料采购与管理、推动技术创新与应用、完善风险管理体系、加强财务管理与成本控制以及促进团队协同与沟通等措施的实施,企业可以有效降低工程成本,提高项目经济效益和社会效益。未来,随着建筑行业的不断发展和技术进步,成本控制的方法和手段也将不断创新和完善,为建筑企业的可持续发展注入新的动力。

参考文献:

- [1] 丁贵川. 建筑工程成本控制与效益评估策略研究[J]. 房地产世界, 2023, 26(15): 112-114.
- [2] 谢威. 建筑工程成本控制存在的问题及管理策略探讨[J]. 江西建材, 2022, 33(11): 394-395+398.
- [3] 黄琳. 建筑工程成本控制中技术与经济理论的融入现状及解决策略[J]. 建筑技术开发, 2023, 50(04): 118-120.
- [4] 王涛. 建筑工程成本控制与质量控制的协同研究[J]. 砖瓦, 2023, 18(08): 102-104.
- [5] 党薇, 张耀方. 建筑工程成本控制与管理策略分析[J]. 大众标准化, 2022, 15(13): 67-69.
- [6] 李亚方. 建筑工程成本控制与管理[J]. 中国招标, 2024, 42(02): 96-98.
- [7] 李文智. 建筑工程成本控制与措施分析[J]. 大众标准化, 2023, 29(03): 70-72.

探讨建筑工程管理创新及绿色施工管理

许海泉

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏无锡 214111

【摘要】面对建筑行业的变化，建筑工程管理要超越传统模式向现代化管理模式转型。建筑工程要进行创新以适应时代的变化，保证在市场上的竞争力。在绿色施工的实践中，建筑工程应在质量和安全的前提下，进行科学的管理控制，减少资源浪费并避免对环境造成不良影响。绿色施工不仅满足当前生态建设的需要，还能获得公众的广泛支持，用于实现资源的最优配置。基于此，文章首先概述了建筑工程管理和绿色施工管理的意义，接着分析了建筑工程管理的创新，最后阐述了绿色施工管理的措施，通过探讨建筑工程管理创新及绿色施工管理，期望为建筑行业的持续发展提供有益参考。

【关键词】建筑工程；管理创新；绿色施工管理

引言

在当前的建筑行业生态中，建筑工程管理效能的充分发挥对于推动行业进步至关重要。为了进一步提升建筑工程管理的质量需采取一系列高效策略，优化管理流程、强化管理效果。其中，建筑工程管理的创新与绿色施工管理的融合，是提升管理质量与效率、降低项目成本的有效途径。这一模式不仅能为建筑企业带来更为可观的经济效益，更契合了时代对于绿色、可持续发展的迫切需求。因此，我国在推进建筑工程项目时，应积极倡导实践绿色施工管理理念，鼓励建筑行业从业者充分发挥创新思维与专业能力，将工程管理创新与绿色施工管理深度融合于项目全生命周期之中。通过这一举措，不仅能促进建筑工程项目的绿色化、低碳化转型，还能激发行业活力，推动整个建筑行业向更加环保、高效、可持续的方向迈进。

1 建筑工程管理创新及绿色施工管理的意义

1.1 建筑工程管理创新的意义

面对现代经济体系的深刻变革，建筑施工企业的管理创新成为持续发展的关键驱动力。是支撑国家经济发展的重要力量，建筑企业要紧跟市场变革步伐，不断优化施工管理策略。随着行业规模扩张与竞争态势加剧，消费者对建筑工程的品质、效率及环保标准提出了更高要求。在此背景下，构建现代企业制度，实现建筑施工管理的科学化、精细化转型，成为建筑企业提升成本效益、增强市场竞争力的必由之路。同时，建筑市场的日益成熟与法规体系的完善，也对建筑施工管理提出了更高的创新要求。企业要精准洞察市场需求变化，灵活调整管理策略，创新驱动

发展，保证在激烈的市场竞争中稳固立足。通过持续的管理创新，建筑企业不仅能提升项目执行效率与建筑品质，还能更好地响应社会与民众对绿色建筑、可持续发展的期待，实现经济效益与社会效益的双赢。因此，建筑施工管理的不断创新，不仅是企业自身发展的内在需求，也是适应外部市场环境变化的必然选择^[1]。

1.2 绿色施工管理的意义

绿色发展理念在建筑行业中产生了积极影响，主要体现在两个方面。首先，随着改革开放的推进，建筑行业实现了快速发展，为社会经济带来了显著效益，但同时也产生了大量建筑拆迁过程中的固体废弃物，这些废弃物不仅对环境造成了污染，还对民众生活产生了不利影响。因此，在建筑行业的深入发展过程中，采用绿色施工管理方法对于减轻环境压力、合理利用资源、使行业持续稳定发展具有重要意义。其次，随着社会主义市场经济改革的深化，建筑市场竞争愈发激烈。为了获得稳定持续发展，建筑行业要实施绿色管理方法。这种方法能提升建筑质量水平，满足社会对环保、高品质建筑的需求，得到社会的广泛认可。

2 建筑工程管理的创新

2.1 革新施工管理理念

在建筑工程项目管理的新时代背景下，施工管理观念的创新是推动绿色建筑发展的关键。施工管理观念也要与时俱进，推动绿色建筑的施工管理效果，对环境保护体系形成积极影响。因此，建筑企业要在实践中严格执行施工管理，从源头上加大施工管理理念的落实力度。当前，随着

建筑行业的快速发展，现代建筑工程的施工管理要根据施工项目的具体特点，实施实时、动态的监控策略，使绿色施工管理观念深入贯彻。这意味着，企业要实现施工管理观念的根本性转变，不仅要绿色、可持续理念深植到管理决策的每一个环节，还要灵活调整施工管理策略，适应不同项目的复杂需求，深度融入绿色施工管理观念，成为企业文化的重要组成部分。此外，技术创新与管理创新的协同发展也是不可或缺，为绿色施工管理的实践提供强大动力，推动建筑工程管理迈向更加高效、环保的新台阶^[2]。

2.2 强化技术创新与应用

在建筑工程管理中，强化施工环境管理是一项重要任务，对可能影响工程安全、进度及生态平衡的各类因素进行全面而深入地分析。为此实施一套系统化的环境管理策略，营造一个既高效又和谐的施工环境。在具体工作中，首先对建筑工程现场进行详尽而细致的勘察工作，这一过程需特别关注水文地质条件的探查，精准把握地基承载力、地下水位等关键参数，为工程设计与施工提供坚实的数据支撑。结合周边气候模式、风向风速、降水量等自然环境的监测与分析，科学规划施工顺序与进度安排，在最适宜的条件下推进工程，既保障施工质量与安全，又减少对自然环境的负面影响。在强化施工环保工作方面，建筑企业应主动提升全体员工的环境管理意识，通过教育培训、案例分享等方式，使每一位员工都充分认识到环境保护的重要性与紧迫性。在此基础上，建立健全环保管理制度与监督机制，明确环保责任主体，使各项环保措施有效执行。还应积极采用绿色建材、节能技术等环保手段，减少施工过程中的资源消耗与污染排放，推动建筑工程向绿色化、低碳化方向发展^[3]。

2.3 创新科学管理方法

管理创新是推动建筑行业持续发展的关键，面对不断变化的市场环境和用户需求，要坚持科学管理的原则，不断探索和实践新的管理理念和方法，为建筑行业的繁荣发展贡献力量。在当今社会，建筑行业的持续发展离不开管理创新的推动。管理创新不仅是行业内部提升效率、降低成本、保证质量的必然要求，也是企业在市场竞争中保持优势、实现长远发展的关键因素。随着社会的多元化发展，众多创新管理方法为建筑业带来了全新的发展机遇。然而，要充分发挥这些创新方法的优点，只有与实际情况紧

密结合，才能有效应对行业面临的挑战。为了使建筑行业能适应社会发展的需求，要采用科学的管理手段来指导施工管理的全过程，使施工正常、有序、有效地进行。在建筑工程项目的科学管理中，成本控制和技术管理是两个核心领域。建筑行业通过优化成本控制策略，更有效地利用资源，减少浪费，提高项目的经济效益。加强技术管理，引入先进的施工技术和设备，提升工程质量，满足用户对建筑产品的更高要求。对于新开发的工程项目，管理创新尤为重要。要从项目策划、设计、施工到后期维护等各个环节入手，不断探索和创新管理方法，缩短工期、提高工程进度，保证建筑工程的质量和安^[4]。

2.4 重视施工管理人才培养与团队建设

重视人才的选拔与培养，为建筑工程施工管理提供有力的人才保障，是推动企业持续健康发展、实现管理创新的重要途径。在建筑工程施工管理过程中，必须高度重视施工管理人员的培训工作，因为人力资源是企业发展的基石，吸引并留住优秀人才是推动企业发展的重要因素。因此，在施工管理中应树立“重视人才、善用人才”的理念，通过合理的安排和激励机制，为建筑工程项目的顺利进行创造有利条件。在实际工作中，一方面，要重视人才的选拔过程，建立科学的考核体系，评估应聘者是否具备先进的管理理念、与时俱进的管理方法，符合岗位要求的职业素养和技能水平。使施工团队具备高素质的人才基础。另一方面，要加强对现有施工管理人员的培训和教育。通过定期举办培训课程、研讨会等活动，提升专业知识和管理技能，能紧跟行业发展趋势，适应不断变化的市场需求。

3 绿色施工管理的措施

3.1 确立绿色施工指导原则与理念

在推进绿色施工的过程中，因为各个建设项目的独特性，所以施工管理方式需根据具体情况进行相应调整，使绿色施工有效实施。当前，尽管建筑工程项目的管理水平已有很大提升，但在实施过程中仍面临诸多挑战。因此，建筑工程项目必须严格执行各项管理制度，紧密结合项目的实际情况，灵活调整施工管理措施。综合考虑项目进展、环境条件及资源利用等方面，保证施工管理策略的有效性和适应性。

3.2 优选绿色建筑材料与设备

现代建筑材料正朝着绿色、节能、环保的方向发展,这些新型建材的应用不仅提升了建筑性能,还促进了可持续发展。在未来的建筑设计中,合理利用这些创新材料将成为提升建筑品质、降低环境影响的关键。现代建筑领域中绿色、节能、环保成为关键考量因素,随着科技进步和环保意识的增强,多种新型建筑材料被开发出来,为工程师、设计师和施工人员提供了更多选择。这些新型建材中,保温隔热材料尤为关键,能克服传统材料的不足,显著提升建筑的能源效率,降低能耗并减少环境影响。同时调光玻璃和吸热玻璃等新型隔热产品,通过调节光线和热量,为建筑设计带来更多灵活性。另外,透气材料的应用改善了室内空气质量,通过自然过滤和引入新鲜空气,增强了建筑的通风效果,提升了居住舒适度。消声器减振装置则有效降低了噪音,优化了冷凝水排放,维持了室内环境的温湿度平衡。在照明方面,新型发光材料不仅提高了亮度和色彩表现力,还具备显著的节能特性,推动了绿色照明的发展。同时,太阳能技术的利用日益广泛,成为建筑设计中替代传统电力的重要选择,提高了建筑的自给自足能力^[5]。

3.3 加强施工现场环境管理

在建筑工程实施过程中,噪声与粉尘污染是两大不可忽视的环境挑战,不仅干扰了周边居民及工作人员的安宁,还可能对施工人员的健康构成威胁。因此,施工单位需采取一系列针对性措施,有效管理和控制这些污染源。针对噪声污染,要优化施工时间规划。除非特殊情况,应尽量避免在夜间进行高噪音作业,减少对居民休息的影响。加强对非作业时段大型机械设备的电力管理,及时切断未使用设备的电源,不仅降低了噪声源,还增强了工地安全,减少了潜在的电气事故风险。还可以通过在工地周围设置隔音屏障或栅栏,可以有效阻挡噪声传播,为周边环境提供一定程度的安宁保护。针对粉尘问题,施工现场需实施严格的除尘措施。定期清扫和洒水作业是降低扬尘的有效手段,能减少空气中的尘埃颗粒,改善施工环境,保护工人健康。同时,加强对施工人员的教育和培训,规范作业行为,避免产生不必要的粉尘^[6]。

3.4 推动节能降耗与资源循环利用

建筑公司应通过全面的能源管理、选用高效设备、加强设备维护、提升工人节能意识以及注重环境保护等措施,有

效降低建筑工程项目中的能源消耗,推动绿色施工和可持续发展。在推进建筑工程项目的绿色施工过程中,能源管理是关键一环。当前项目中普遍存在能耗问题,建筑公司应采取措施响应节能减排的号召。首先,进行全面的能源需求分析与管理,通过科学的预测和合理地调度优化能源使用高效利用。在选择施工设备时,优先考虑能效高的设备,这些设备在设计和制造时就注重节能,有助于降低运行能耗。其次,建立定期的设备检查和维护机制,使设备处于良好运行状态,避免因设备故障导致的额外能耗。预防性维护和及时修复发现的任何问题,延长设备寿命并保持高效运行。再次,加强施工人员的节能意识培训,在日常工作中能主动采取节能措施。通过教育和引导,让工人了解节能减排的重要性,在材料使用、施工方法等方面遵循节能原则,减少不必要的能源消耗。

结语

在当前建筑行业快速发展的环境下,建筑工程项目的管理创新是增强市场竞争力的关键。在施工过程中积极融入创新理念,特别是关注降低能耗和资源消耗的目标。为实现这一目标,应全面推广绿色施工技术,这不仅有助于提升施工管理的效率和效果,还能有效节约资源,提升居民生活质量。绿色建筑的管理应得到加强,根据项目实际情况,选择适合的绿色建筑技术,并优先使用绿色建筑材料。加强在环境保护方面的认识和技能,这对于建筑行业的持续健康发展具有重要意义。

参考文献:

- [1] 林练标. 绿色施工理念下的建筑工程管理模式创新分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (36): 52-54.
- [2] 吕旭华. 绿色建筑工程施工现场文明施工管理创新探究[J]. 居业, 2023, (12): 143-145.
- [3] 孙志超. 城建建筑工程施工管理创新及绿色施工管理的思考[J]. 冶金管理, 2023, (23): 16-17.
- [4] 公秀娟. 建筑工程管理创新及绿色施工管理研究[J]. 新城建科技, 2023, 32 (23): 79-81.
- [5] 赵洪斌. 绿色施工管理理念下的建筑工程施工管理创新[J]. 居舍, 2023, (34): 169-172.
- [6] 马文龙. 关于绿色建筑工程施工现场创新管理的思考[J]. 房地产世界, 2023, (17): 85-87.

建筑工程造价预结算审核的相关问题研究

张安利

四川蜀威工程项目管理咨询有限公司 四川成都 610500

【摘要】在建筑安装工程项目管理中，造价预结算审核直接影响项目资金使用效率和成本控制。在造价预结算审核阶段出现的问题会严重制约预结算准确性，进而对项目整体造价产生消极影响。深入分析建筑安装工程造价预结算审核中的问题，并提出完善措施，旨在提高审核的准确性和科学性，提升项目管理水平，推动建筑安装工程的良性发展，确保参建企业实现经济与社会效益双赢。

【关键词】建筑安装工程；造价预结算审核；工程量计算；审核方法；BIM技术

引言

建筑安装工程造价预结算审核是项目管理的关键环节，其准确性和科学性直接影响工程成本控制和资金使用效率。随着工程规模的扩大和技术的进步，预结算审核面临复杂性和多样性的问题。准确地审核有助于提高管理水平，实现资源优化配置和资金合理使用。因此，深入分析预结算审核的内涵与特点，识别问题并提出优化措施，对于提升工程管理效能具有重要意义。本文系统分析关键问题，为工程管理者提供有效指导，推动建筑安装工程的良性发展。

1 建筑安装工程造价预结算审核的内涵与特点

1.1 建筑安装工程造价预结算审核内容

建筑安装工程造价预结算审核是确保项目顺利实施和成本控制的重要环节，涵盖工程量审核、费用审核、定额套用审核和合同条款审核。工程量审核核实工程量清单，确保施工数量与设计图纸一致。费用审核包括材料费、人工费、机械费等直接费用及管理费、利润、税金等间接费用的合理性和准确性核查。定额套用审核根据定额标准核算施工费用，确保定额使用合规合理，避免超标或重复计费。合同条款审核则审查工程范围、技术要求、计价方式

等，保障各方权益。高效审核需结合项目特点，采用科学管理手段，提升数据处理和分析能力，提供精确可靠的审核结果。这些内容共同构成造价预结算审核的核心，影响项目的经济效益和执行效率，必须严格按照规范进行，确保项目顺利推进和成本控制^[1]。

1.2 建筑安装工程造价预结算审核特点

建筑安装工程造价预结算审核具有严谨性、专业性、全程性、动态性、预防性和指导性，如图1所示。严谨性要求审核工作精细准确，科学分析和处理各种问题。全程性指造价预结算审核贯穿于工程实施的各个阶段，包括预算初期、实施过程中和完工后的动态跟踪和调整，确保造价控制的连续性和有效性。动态性要求审核工作能实时响应设计变更、施工方案调整 and 市场价格波动，通过灵活调整预算和结算来适应实际情况。预防性通过提前识别和控制材料价格波动、工程量计算误差和施工变更等风险因素，降低实施阶段的造价风险。指导性体现在审核结果为项目管理提供详实的数据支持和科学的指导依据，帮助项目管理者制定合理有效的管理措施，提高项目整体管理水平。

2 建筑安装工程造价预结算审核中的常见问题

2.1 工程量计算与定额套用合理性有待提升

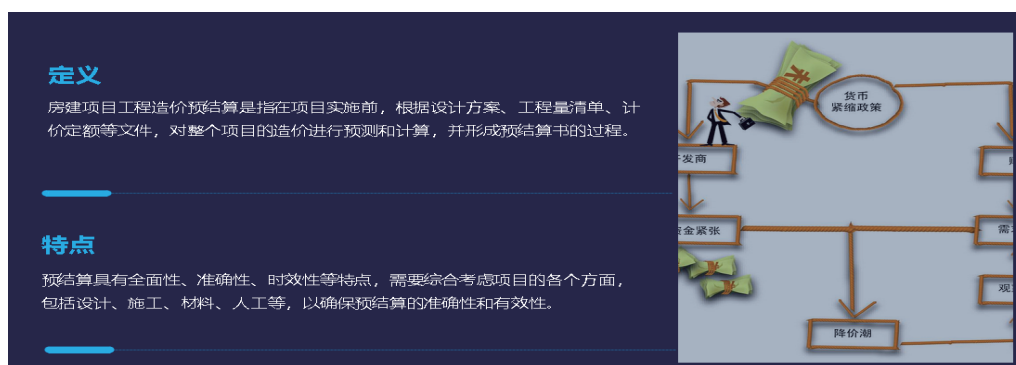


图1 建筑安装工程造价预结算的定义与特点

建筑安装工程造价预结算审核中,工程量计算和定额套用的合理性是关键。工程量计算依赖于高质量的设计图纸和及时的现场数据,但实际操作中设计图纸往往不够详细,影响审核准确性,为提高工程量计算和定额套用的合理性,需要采取以下措施:

- (1).提升设计图纸质量:严格控制设计图纸的质量,确保其详细和准确。
- (2).及时更新现场数据:加强现场管理,确保数据的实时性和准确性,使工程量及时反映实际施工情况。
- (3).完善变更管理机制:建立和完善施工变更管理机制,确保变更能及时记录和反馈,保持预结算审核的准确性。
- (4).科学定额套用:结合项目实际情况,合理调整定额标准,避免盲目套用导致的费用偏差。
- (5).加强专业培训:提升审核人员的专业水平,加强对工程造价理论和定额标准的培训,提高对设计图纸和定额标准的理解和运用能力。

2.2 审核方法合理性不足

建筑安装工程造价预结算审核中,审核方法的合理性直接影响到审核结果的准确性和可靠性。现行的审核方法主要包括全面项目审核法、质量对比综合审核法和重点项目审核法。全面项目审核法虽然能够覆盖项目的各个方面,但因涉及内容广泛,工作量大,容易导致审核效率低下,重要问题被忽略的风险增加。质量对比综合审核法通过对相似项目的质量和价格等要素,实现综合评价,有助于发现开发造价和市场价格之间的差距,由于不同项目的地理位置、设计理念等差异,简单的对比评估难以准确反映实际造价情况。重点项目审核法将资源集中于关键部分、高风险部分或成本比重较高部分,能够显著提升造价预结算审核的准确性和效率,但往往忽略其他部分的审核内容,可能导致潜在问题未被发现,为提高审核方法的合理性,需要根据项目类型、复杂度等因素,结合多种审核方法,灵活选择和组合使用。

2.3 高估冒算现象时有发生

高估冒算现象对工程造价控制带来严重影响。施工单位通常在工程量计算和费用估算过程中夸大实际施工量和费用,以获取更多资金拨付和利润,具体表现为夸大材料用量、虚报工程进度以及重复计算施工项目。费用的高估涉及人工费、材料费和机械费等多项成本的虚增。由于工程项目环节繁多,审核人员若缺乏有效的监督和精准的审核手段,难以发现和纠正这些问题。不仅导致项目资金浪费,还会造成工程结算不实、投资控制失效等后果,加剧项目财务风险。高估冒算现象普遍存在,严重影响项目的

经济效益和管理效率^[2]。因此,识别和解决高估冒算现象是确保工程造价预结算审核准确性和公平性的关键任务。

3 优化建筑安装工程造价预结算审核的措施

3.1 提升工程量计算与定额严谨性,提升人员与审核技术水平

为确保工程量计算的精确性,应严格控制设计图纸质量,确保其详细和准确。施工现场的数据采集必须及时全面,以便随时更新工程量计算结果。采用先进的数据分析方法,实现实时的工程量计算和更新,有助于提前识别和解决潜在问题,优化施工方案。审核人员的专业水平直接影响审核质量,应加强对审核人员的专业培训,内容包括最新的工程造价理论和定额标准。定期举办培训班和技术交流会,提高审核人员的专业知识和实践能力。对复杂大型项目建议配置具备高级资格和丰富经验的造价工程师,确保审核工作的科学性和严谨性。同时,审核过程中应采用多层次、多角度的审核方法,通过交叉验证和重复核查,提高工程量计算和定额套用的准确性,避免因计算错误或定额使用不当导致的造价偏差^[3]。

3.2 加强项目分析,合理选用或取用审核方法

项目分析应从项目类型、复杂程度、造价敏感点和历史数据等多个方面入手,全面了解项目特点和潜在风险。对于不同类型的项目,如住宅建筑、公共设施、工业建筑等,需采用不同的审核方法。全面项目审核法适用于技术含量高、复杂性大的项目,通过全方位审核确保各个环节的准确性。质量对比综合审核法适用于标准化或模块化较高的项目,如大型住宅小区、标准厂房等,通过对比相似项目的质量和价格,发现造价差异并进行调整。重点项目审核法适用于资源集中或风险较大的项目部分,如地基工程、主体结构工程等,通过集中资源进行重点审核,确保关键环节的准确性和合理性。合理选用或取用审核方法不仅可以提高审核工作的效率,还能有效降低漏审和误审的风险。在实际操作中,建议结合项目特点,灵活运用多种审核方法。例如,在一个大型复杂项目中,可以先采用全面项目审核法进行初步审核,再针对关键部分和高风险环节采用重点项目审核法进行深入审核,确保审核结果的全面性和准确性。

3.3 加强高估冒算识别与应对,建立反馈机制

为有效识别和应对高估冒算问题,需采取多层次、多角度的审核手段。首先,详细核对工程量清单和现场数据,确保实际施工情况与申报数据一致,及时发现并纠正夸大或重复计算的问题。此外,应用智能化审核工具,通过大数据分析和算法,对历史项目数据进行对比分析,识别异

常数据和趋势。加强现场管理和监督机制，现场监督人员应定期进行实地检查，确保施工过程和造价核算的透明性和真实性。对发现的高估冒算问题，应建立严格的责任追究机制，明确责任人，并采取相应的惩戒措施，防止类似问题的再次发生。建立问题记录和分析系统，制定针对性地整改措施，并在后续审核中进行跟踪和验证，确保问题得到彻底解决。通过定期总结和分享审核中的经验教训，提高审核人员的专业水平和审核技能，不断优化审核策略，提升审核工作的效率和准确性^[4]。

4 建立完善的审核制度与管理体系

4.1 结合实际建立完善的审核制度体系

审核制度体系应依据国家和行业的相关法律法规，结合具体项目的特点和实际需求进行制定和优化。首先，审核制度体系应明确审核的范围、内容和流程，涵盖工程量审核、费用审核、合同条款审核等各个环节，确保审核工作有章可循。制定详细的审核标准和操作指南，规定每个环节的具体操作方法和要求，确保审核人员在执行过程中有明确的参考依据。同时，审核制度体系应规定审核工作的责任分工，明确各级审核人员的职责和权限，确保责任到人，提高审核工作的效率和质量。在审核过程中，应引入双人审核制度，即每个审核项目由两名以上审核人员共同负责，相互监督，避免因个人疏忽或主观因素导致的审核错误。此外，审核制度体系应规定定期的审核结果汇报和评估机制，通过定期汇报审核结果，及时发现和解决审核过程中存在的问题，确保审核工作的持续改进。对于重大项目或复杂项目，可以设立专门的审核委员会，由多个专业领域的专家组成，对审核结果进行复核和评估，确保审核结果的客观性和准确性。为了适应信息化发展的需求，审核制度体系应包括信息化管理的相关内容，规定如何应用BIM技术、大数据分析等先进工具进行审核，提高审核工作的智能化和精准度。

4.2 细化审核过程，提升准确性

为提升审核的准确性，应从工程量计算、费用审核、合同条款审核等方面细化审核过程。工程量计算需严格核对设计图纸和现场数据，确保实际施工与申报数据一致。费用审核应详细核查材料费、机械费等直接费用，及管理费、利润、税金等间接费用，确保各项费用合理合规。在审核中应建立详细的审核记录和档案管理制度，保存每个审核环节的操作记录和结果，确保审核工作的可追溯性和透明性。对发现的问题，及时记录并制定整改措施，通过定期复查和跟踪，确保问题得到彻底解决。审核过程的细化还应包括审核人员的专业培训和技术支持，通过定期培训和技术交流，提高审核人员的专业知识和实践能力，确保审核工作符合最新

的行业标准和技术要求，如表1所示。

表1 造价预结算审核优化效果表

审核阶段	常见问题数 (次)	优化前平均误差率 (%)	优化后平均误差率 (%)	审核时间减少 (小时)
设计图纸审核	20	5.2	2.1	10
工程量审核	35	8.1	3.8	15
费用审核	15	6.7	2.9	8
合同条款审核	10	4.3	1.7	5

4.3 合理运用 BIM 技术应对复杂情形

BIM技术通过建立三维数字模型，整合几何信息、空间关系和各种属性数据，为审核人员提供直观和详实的信息，精确反映实际施工情况，自动生成工程量清单，减少误差，确保数据准确性和一致性。在费用审核方面，BIM技术能够实时关联材料费、人工费和机械费，通过数据联动实现费用的自动更新和核算，避免误差，BIM技术还能模拟施工过程，提前发现和解决潜在问题，优化施工方案，减少施工变更带来的费用增加。在合同条款审核中，BIM技术通过可视化三维模型，使审核人员直观地核对设计图纸和合同内容，确保合同条款与实际施工情况一致。BIM技术集成多种专业数据，通过大数据分析和智能算法，对历史项目数据进行对比分析，识别异常数据趋势，提供科学的决策支持，通过虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术，为审核人员提供沉浸式的审核环境，提升审核体验和效率。建立完善的BIM应用标准和操作规程，确保其规范应用，并加强审核人员的BIM技术培训，提高其技术应用和数据分析能力。

5 结论

在建筑安装工程项目管理中，造价预结算审核至关重要，直接影响项目资金使用效率和成本控制。通过系统分析工程量计算、定额套用和审核方法等方面的问题，提出相应优化措施，显著提升审核的科学性和准确性。合理运用BIM技术，加强高估冒算识别与应对，建立完善的审核制度，确保工程项目顺利实施和成本控制，推动建筑安装工程良性发展，实现经济与社会效益双赢。不断优化预结算审核流程，提升项目管理水平，为建筑行业的可持续发展提供保障。

参考文献：

- [1] 段佐臣. 建筑工程造价预结算审核的相关问题研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 000 (036): 1198.
- [2] 李书会. 建筑工程造价预结算审核工作研究[J]. 2020.
- [3] 洪柳. 新时期建筑工程造价预结算审核的相关研究[J]. 工程建设, 2019, 2 (6).
- [4] 郑新玲. 建筑工程造价预结算审核存在的问题及对策[J]. 居业, 2023, (12): 128-130.

市政公用工程项目施工阶段质量管理

张从伟¹ 徐 鑫² 夏 聪³

1. 福州瑞合通测量设备有限公司 福建福州 350000

2. 四川省武都引水工程蓬船灌区建设管理局临时人员 四川遂宁 629000

3. 四川永兴盛达建筑工程有限公司 四川凉山 615000

【摘 要】市政公用工程项目的施工阶段质量管理是保障工程质量、安全和可持续性的关键环节。本文从严格遵循法规和规范、明确质量目标、关键节点控制、安全和环保、持续改进等角度，深入探讨施工阶段的质量管理原则和重要性。通过建立有效的管理体系、采用现代技术手段以及保持持续的沟通和合作，在施工阶段及时发现问题、解决问题，确保工程质量和安全，实现可持续发展目标。

【关键词】工程项目；工程质量；安全

引言

市政公用工程作为城市基础设施的重要组成部分，在建设过程中需要保障工程质量，确保工程的安全、稳定和可持续性。而施工阶段是工程实施的核心阶段，也是质量管理的的关键时期。本文旨在探讨市政公用工程项目施工阶段质量管理的原则和重要性，为保障工程质量提供有效的指导和方法。

1 市政公用工程项目施工阶段质量管理的重要性

首先，质量管理保障工程的安全稳定。市政公用工程通常涉及大规模建设，承载着城市基础设施的运行和居民的生命财产安全。通过严格的质量管理，可以确保工程结构稳固，设备运行可靠，从而降低工程事故和灾害的风险。其次，质量管理保证工程的长久耐用。市政公用工程需要经受长期的使用和环境侵蚀，因此工程材料的选择、施工工艺的控制等都对工程的寿命和耐久性产生影响。通过严格的质量管理，可以确保工程采用符合标准的材料，合理的施工工艺，从而提高工程的使用寿命。最后，质量管理提升城市可持续发展能力。优质的市政公用工程能够提高城市的整体功能和效率，促进经济社会的可持续发展。通过质量管理，可以提高工程的能源利用效率、水资源利用效率等，减少对环境的压力，为城市的可持续发展创造良好条件。因此，市政公用工程项目施工阶段的质量管理不

仅仅是技术问题，更是城市治理的重要内容，应得到充分的重视和投入^[1]。

2 市政公用工程项目施工阶段的质量管理原则

2.1 严格遵循法规和规范

市政工程作为城市基础设施建设的重要组成部分，直接关系到城市的安全、便利和形象。遵循法规和规范能够有效地规范工程建设活动，确保工程质量和安全达到预期目标。同时，遵循法规和规范有助于规避风险和问题，减少质量纠纷的发生。在市政工程项目中，合规性不仅是一种法律责任，更是对城市居民生命财产安全的责任。例如，道路工程需要符合相关交通安全规范，排水系统需要满足环保要求，只有严格遵循规范，才能确保工程在使用过程中不出现安全隐患和质量问题^[2]。

2.2 明确质量目标

首先，质量目标涵盖了工程的多个方面，如结构安全、功能性、耐久性、环境友好性等。对于不同类型的市政工程，其质量目标也可能有所不同。其次，明确质量目标有助于项目管理团队在施工过程中做出明智的决策。工程施工涉及多个环节，需要在不同的条件下做出调整和判断。而有了明确的质量目标，为项目管理团队提供一个明确的衡量标准，使其能够更好地把握工程的关键要求，避免盲目的行动。

2.3 关键节点控制

首先, 质量管理人员需要在关键节点进行严格的检查和验收, 确保工程质量符合预期要求, 包括对施工过程的监督, 对关键环节的把控, 以及必要时的质量检测和测试。通过对关键节点的有效控制, 可以及时发现和纠正潜在问题, 确保工程质量不出现大的偏差。其次, 在市政工程项目中, 通常涉及多个参与方, 如设计单位、施工单位、监理单位等。质量管理人员需要与这些单位保持紧密的沟通, 共同制定并执行质量控制计划, 确保关键节点的施工和验收符合预期要求。此外, 质量管理人员应当及时记录关键节点的施工过程、检查情况、验收结果等信息, 建立详细的档案记录。这有助于日后的质量追溯和问题分析, 提供经验教训以及为类似项目提供借鉴^[3]。

2.4 安全和环保

在市政工程施工阶段的施工阶段, 质量管理工作不仅仅关注工程的物质质量, 还应涵盖安全性和环保性。安全和环保是质量管理的两大重要方面, 直接关系到工程的可靠性、社会责任和可持续发展。首先, 安全性是质量管理的核心之一。工程施工过程中存在各种潜在的危险因素, 如高空作业、机械操作、电气工作等, 如果不加以有效控制, 可能导致事故的发生。质量管理人员需要制定详细的安全管理计划, 明确安全责任, 推行安全教育培训, 定期开展安全检查, 及时排除安全隐患, 确保施工人员的生命安全。只有在安全的前提下, 工程质量才能得以保障。其次, 环保性也是质量管理的重要方面。工程施工过程中会产生噪音、粉尘、废水等污染物, 对周围环境造成影响。质量管理人员需要制定环保管理计划, 采取相应措施减少污染物排放, 合理利用资源, 推广绿色施工技术, 确保工程施工对环境的影响降到最低。通过环保性的质量管理, 可以保护生态环境, 促进可持续发展^[4]。

3 提升市政公用工程项目施工阶段质量管理策略

3.1 坚持以人为本, 构建高效的组织结构

首先, 施工方应构建完善的项目管理机构。针对不同项目的规模 and 特点, 建立适应性强、层级分明的管理机构, 明确各级管理人员的职责, 建立清晰的工作流程, 确保信

息传递畅通, 从而实现施工环节的协调与监督。高效的管理机构可以更好地调度资源, 优化工作流程, 提高工程进度与质量的管理水平。其次, 提高工作人员的业务素质。施工方应通过培训、学习等方式, 不断提升团队成员的专业知识和技能水平。专业素质高的工作人员更深入地理解工程细节, 解决问题时更具有针对性, 从而避免低级错误, 保证工程质量。最后, 构建种类齐全的施工队伍。在选择施工队伍时, 施工人员需要根据工程的特点, 确保队伍中有各类专业技术人员。不同的施工阶段和任务需要不同的专业背景, 多样化的队伍可以更好地满足各种需求, 保障工程的顺利进行^[5]。

3.2 对工程前期的质量进行控制

首先, 在施工前期, 团队成员应该深入学习与项目相关的规范、标准和工程项目责任制。工程文件对于工程量的要求和控制措施都有详细规定, 团队成员应该对其中的要点和细节有清晰的理解。通过对规范和标准的学习, 确保团队在施工过程中遵循正确的方法和流程, 避免违规操作, 保证工程质量。其次, 了解并掌握图纸。工程图纸是施工的依据, 团队成员需要充分了解图纸的内容, 包括设计意图、尺寸、位置、构造等。通过对图纸的仔细研究, 可以避免因为对图纸理解不清而导致的误差和问题。确保团队成员对图纸的正确理解, 有助于在施工过程中准确执行设计要求。最后, 了解现场。在施工前期, 团队应该详细了解工程现场的地理环境、地质情况等。通过实地考察, 预先了解可能存在的风险和挑战, 为施工方案的制定和调整提供依据。有助于规划施工过程中可能的应对措施, 从而在工程实施过程中更好地应对各种情况, 确保工程质量和进度。

3.3 检验施工过程中的原料、材料

在市政公用工程项目中, 检验施工过程中的原料和材料是确保工程质量的关键环节。首先, 采购的原材料质量直接影响到工程最终的质量。为了防止劣质材料影响施工流程和工程质量, 施工方需要严格把关原材料的采购渠道。与信誉良好的供应商合作, 可以降低原材料的风险。合作之前, 可以对供应商的资质和信誉进行审查, 了解其

过往供货记录。同时,进行原材料检验是必不可少的。通过严格的检验程序,对原材料的质量、规格、性能等进行检测,以确保原材料符合设计要求和标准,从源头上控制工程质量问题,减少后续问题的发生。其次,合理的施工材料保管能够避免材料的损坏和污染,保障工程质量。施工方应规划材料存放区域,将不同类型的材料进行分类存储,避免混淆。

3.4 对工程质量进行及时管理

为了确保市政工程项目的质量达到预期要求,施工方需要采取一系列的及时管理措施,以便在施工阶段及时发现问题、解决问题,从而保障工程的质量、安全和可持续性。在施工过程中,施工方应定期进行质量检查和验收。通过定期的检查,可以及时发现施工中的问题和缺陷,确保工程质量达到预期标准。验收阶段需要对各个工程节点进行严格的检查,包括结构、材料、工艺等,确保符合设计要求和规范。其次,在施工过程中,建立详细的质量记录和档案非常重要。档案可以记录施工过程中的各个环节、问题、解决方案等信息,为质量管理提供依据。在日后的质量追溯和问题分析中,记录可以提供有价值的信息。同时,利用现代技术手段,如无人机、激光扫描、远程监控等,实现对工程现场的实时监测和数据采集。一旦发现质量问题,施工方必须及时采取整改措施。问题整改应该迅速、准确,并对整改措施的执行进行跟踪。跟踪整改过程,确保问题得到有效解决,避免问题再次出现。在施工过程中,鼓励施工人员提供质量反馈意见,包括对施工工艺、材料、安全等方面的建议。建立质量反馈机制,

可以充分借助从一线施工人员获得的信息,及时改进施工质量。最后,在工程施工过程中,施工方应对工程质量目标的实现情况进行评估,及时发现问题,制定相应的改进计划,确保工程质量达到预期标准^[6]。

4 结束语

市政公用工程项目施工阶段的质量管理是确保工程质量和安全的基础,也是实现可持续发展目标的重要一环。通过严格遵循法规和规范、明确质量目标、关键节点控制、安全和环保、持续改进等一系列措施,质量管理人员可以及时发现问题、解决问题,保障工程质量和安全。同时,采用现代技术手段和保持持续的沟通和合作,也能够增强质量管理的效果和效率。

参考文献:

- [1]黄杰.市政标准化公用工程项目管理的问题与解决对策分析[J].中国标准化.2016(15):115-115.
- [2]孙益萍,朱永锦.市政公用工程施工质量控制及相关技术问题探究[J].建材与装饰.2017(27):96-96.
- [3]蒋松.试论市政公用工程安全管理现状[J].建材与装饰.2017(23):25-25.
- [4]张耀东.市政公用工程项目施工阶段质量管理研究[D].天津大学,2012.
- [5]孙晓君.市政工程项目施工阶段质量管理研究[D].天津大学,2013.
- [6]王修文.工程质量管理研究[J].城市建设理论研究(电子版),2012(20).

建筑工程中绿色施工技术的应用与发展

施 会¹ 盛 飞² 赵占峰³

1. 池州市江南商品混凝土有限公司 上海 200000

2. 杭州良邦建筑工程有限公司 浙江杭州 311112

3. 广东金基建设工程有限公司 广东清远 513399

【摘 要】绿色施工技术作为建筑工程领域可持续发展的重要组成部分，其应用能有效降低施工过程中的资源消耗和环境污染。本文概述了绿色施工技术的概念及其在建筑工程中的重要性以及分析了当前绿色施工技术的应用现状，并探讨了其面临的挑战与发展趋势。通过案例研究，本文进一步展示了绿色施工技术在工程中的应用效果，最后提出了促进绿色施工技术发展的政策建议和实践策略。

【关键词】绿色施工；可持续发展；资源节约；环境保护

引言：

随着全球环境问题的日益严峻，绿色建筑和绿色施工技术逐渐成为建筑行业的热点话题，绿色施工技术不仅关注建筑的生命周期，还强调在施工过程中减少对环境的负面影响。本文主要是探讨绿色施工技术的理论基础、实施要点以及在建筑工程中的应用情况，通过文献综述和案例分析，本文将揭示绿色施工技术在促进建筑行业可持续发展中的作用，并提出相应的发展策略。

1 绿色施工技术概述

绿色施工技术，作为建筑工程领域内的一项新兴概念，其核心在于实现施工过程中的资源节约、环境保护和施工效率的提升。与传统施工方法相比，绿色施工技术更加注重施工过程中对环境的保护和对资源的合理利用，旨在减少施工活动对环境的负面影响，同时提高建筑的生命周期价值。绿色施工技术的定义可以概括为：在建筑施工过程中，采用一系列环保、节能、高效的技术和方法，以减少对自然资源的消耗和对环境的破坏，实现施工过程的可持续发展。这包括但不限于使用可再生能源、减少废物产生、优化施工流程、提高材料利用率等。与传统施工相比，绿色施工技术强调的是一种全生命周期的管理和优化，它不仅关注建筑本身的节能和环保性能，更注重施工过程中的资源节约和环境友好。例如，绿色施工会采用预制构件来减少现场施工的浪费，使用低挥发性有机化合物(VOC)的涂料和粘合剂来减少室内空气污染，以及通过

科学的施工计划和物流管理来降低能源消耗和碳排放。绿色施工的原则主要包括：减少、再利用和循环利用(3R原则)。减少指的是在施工过程中尽量减少资源的消耗和废物的产生；再利用是指通过施工过程中的物资循环使用，提高资源的利用效率；循环利用则是指将施工过程中产生的废物进行分类回收，实现资源的再利用。随着科技的发展和新材料、新技术的应用，绿色施工技术也在不断地更新和完善。例如，通过采用智能化施工设备和信息化管理系统，可以进一步提高施工效率和安全管理水平。绿色施工技术的实施，对于推动建筑行业的可持续发展具有重要意义，它不仅有助于减少建筑施工对环境的影响，提高建筑的环保性能，还能通过提高施工效率和降低成本，为建筑企业和业主带来经济效益。同时，绿色施工技术的推广和应用，也有助于提升社会公众对环境保护的意识，促进社会整体的可持续发展。

2 绿色施工技术的应用现状

2.1 国内外应用案例

绿色施工技术的应用在全球范围内正逐渐普及，不同国家和地区根据其经济发展水平、环境政策和建筑行业特点，采取了多样化的实践方式。在欧洲，绿色施工技术的应用尤为成熟，许多国家通过立法和政策引导，推动了绿色施工技术的发展。例如，德国的“被动式房屋”(Passivhaus)标准，就是一种高效的节能建筑标准，它要求建筑物在极低的能耗下实现良好的室内环境质

量。通过优化建筑的保温隔热性能、采用高效的热回收系统和可再生能源，被动式房屋在施工过程中就体现了绿色施工的理念。在美国，绿色建筑协会（USGBC）推出的LEED（Leadership in Energy and Environmental Design）认证体系，为绿色施工提供了一套全面的评估和认证标准。LEED认证涵盖了建筑的各个方面，包括节能、用水效率、材料选择、室内环境质量和智能建筑等，鼓励施工企业采用绿色施工技术。在中国，随着经济的快速发展和城市化进程的加速，绿色施工技术的应用也得到了迅速推广。例如，上海中心大厦作为中国最高的建筑之一，其施工过程中采用了多项绿色施工技术，包括雨水回收系统、太阳能光伏发电、智能照明控制系统等，有效减少了施工对环境的影响^[1]。

2.2 技术应用的成效与问题

绿色施工技术的应用带来了显著的成效，包括节约资源、减少污染、提高施工效率等。然而，在实际应用过程中，也存在一些问题和挑战。一方面，绿色施工技术的成本相对较高，尤其是在初期投资上，这可能会影响一些企业和项目的选择；另一方面，绿色施工技术的推广和应用需要相应的技术人才和专业知识，而目前这方面的人才相对缺乏；另一方面，绿色施工技术的标准和规范尚不完善，施工企业在实施过程中可能会遇到技术和管理上的难题。尽管存在这些问题，绿色施工技术的成效是显而易见的，通过采用绿色施工技术，许多建筑工程在施工过程中显著减少了能源消耗和废物产生，提高了材料的利用率。例如，通过使用预制构件，可以减少现场施工的浪费，缩短施工周期，降低对环境的干扰。同时，绿色施工技术的应用也有助于提升建筑的质量和性能，为建筑使用者提供了更加健康、舒适的室内环境。为了解决绿色施工技术应用中的问题，需要政府、行业协会和施工企业共同努力。政府可以通过制定相关政策和标准，提供财政补贴和税收优惠，鼓励绿色施工技术的研发和应用。行业协会可以加强培训和教育，提高从业人员的专业技能，施工企业则需要不断探索和创新，优化施工工艺，提高绿色施工技术的实施效果。

3 面临的挑战与应对策略

3.1 技术难题

绿色施工技术在推广和应用过程中，面临着诸多技术难

题。其中，绿色施工技术往往需要较高的初始投资，尤其是在采用新型材料和先进设备时，其成本可能会超出传统施工方法；绿色施工技术对施工工艺和施工流程也提出了更高的要求，需要施工团队具备相应的技术能力和管理水平。例如，施工过程中的能源管理和废物处理，不仅需要专业的设备支持，还需要施工人员对相关技术有深入的了解和掌握。在施工材料的选择上，绿色施工技术倾向于使用环保、可再生或可回收的材料，但这些材料的供应和成本效益往往是一个挑战。同时，施工过程中对环境影响的最小化，需要施工团队对施工环境有深入的评估和规划，这在技术上增加了复杂性。为了解决这些技术难题，施工企业需要加大研发投入，与科研机构 and 高校合作，共同开发和优化绿色施工技术以及通过培训和教育，提升施工团队的专业技能。

3.2 政策与法规限制

绿色施工技术的推广和应用，在全球范围内受到政策和法规的显著影响。尽管许多政府已经认识到绿色施工的重要性，并制定了一系列政策和法规来支持其发展，但在实施过程中仍存在诸多挑战。政策和法规的制定往往滞后于技术的快速发展，导致无法及时反映绿色施工技术的最新需求。执行力度的不足使得施工企业在实际操作中难以完全遵守这些规定，从而影响了绿色施工技术的广泛应用^[2]。

不同地区之间的政策和法规差异，也为绿色施工技术的推广带来了额外的复杂性，施工企业在跨区域施工时，必须适应不同的政策环境，这不仅增加了施工的难度，也提高了成本。例如，一些地区可能对绿色施工材料的使用有更严格的要求，而其他地区则可能对施工过程中的能源消耗和废物处理有更具体的标准。为了克服这些限制，政府需要采取积极措施，不断更新和完善相关政策，以适应绿色施工技术的发展需求。这包括加强政策的宣传，提高公众和企业对绿色施工重要性的认识，以及加强政策的执行力度，确保施工企业能够真正受益于这些政策。例如，政府可以通过提供财政补贴、税收减免等激励措施，鼓励企业采用绿色施工技术。

同时，施工企业也需要积极适应政策变化，通过合规经营，享受政策带来的优惠和支持。企业可以通过加强内部培训，提高员工对绿色施工技术的认识和技能，以及通过技术创新，开发适应不同政策环境的施工方案。建立统

一的绿色施工标准和认证体系，也是促进绿色施工技术发展的重要途径，这不仅有助于降低施工企业不同地区施工时的政策适应成本，也有助于提高绿色施工技术的整体质量和信誉。

3.3 市场接受度

虽然绿色施工技术具有环保、节能等优点，但由于其成本相对较高，一些业主和投资者可能会对采用绿色施工技术持观望态度，另外市场上对绿色施工技术的认知度不足，也影响了其市场接受度。为了提高市场接受度，需要通过多渠道的宣传和教育，提高公众对绿色施工技术的认识和理解。施工企业可以通过展示绿色施工技术的实际效果，如节能、减排等，来增强市场信心，并且政府和行业协会可以通过举办展览、研讨会等活动，推广绿色施工技术的理念和成果。政府还可以通过财政补贴、税收优惠等措施，降低绿色施工技术的应用成本，提高其市场竞争力。施工企业也需要不断创新和优化施工方案，以满足市场需求，提高绿色施工技术的吸引力。

4 绿色施工技术的发展趋势与前景

4.1 技术创新方向

绿色施工技术的发展趋势正朝着技术创新的方向迅速前进，随着科技的进步，新的材料、工艺和设备不断涌现，为绿色施工提供了更多可能性。例如，3D打印技术在建筑领域的应用，不仅能够大幅度减少建筑废料的产生，还能缩短施工周期，提高施工效率。智能建筑管理系统的引入，通过实时监控建筑能耗和环境状况，优化能源使用，也进一步推动了绿色施工技术的发展。在材料创新方面，生物基材料和纳米材料的研究为绿色施工技术提供了新的选择，这些材料不仅具有更低的环境影响，而且在性能上往往优于传统材料。例如，生物基材料可以在生命周期结束时进行生物降解，减少对环境的负担。技术创新还体现在施工工艺的改进上。例如，采用模块化和预制化施工方法，可以在工厂中完成大部分施工任务，减少现场施工对环境的影响，同时提高施工质量和效率^[3]。

4.2 政策支持与市场推动

政策的支持与市场推动是绿色施工技术发展不可或缺的双轮驱动，在政策层面，各国政府通过立法和激励措施，为绿色施工技术的推广提供了坚实的基础。例如，税收优

惠、财政补贴以及绿色信贷等政策工具，不仅减轻了企业在初期投资上的负担，也为其长期发展注入了活力。这些政策的实施，有效地降低了绿色施工技术的进入门槛，激发了企业的创新动力和市场活力。在市场需求方面，随着公众环保意识的增强，消费者和投资者对于绿色建筑的需求日益增长。这种需求的变化，促使施工企业在项目规划和实施过程中，更加注重环保和可持续性。企业通过采用绿色施工技术，不仅能够提升自身的品牌形象，也能够满足市场对于环保建筑的期待。绿色认证和评级系统的建立，如LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 和BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)，为绿色施工技术提供了一套标准化的评价和认证体系。这些认证体系通过评估建筑在节能、节水、材料选择、室内环境质量等方面的性能，为施工企业提供了明确的目标和方向。获得这些认证的建筑项目，不仅在市场上具有更强的竞争力，也能够为业主和使用者带来实际的环境和经济效益。

5 结束语

随着绿色施工技术的不断进步和创新，建筑行业正朝着更加可持续的方向发展。本文通过深入探讨绿色施工技术的定义、应用现状、面临的挑战以及未来发展趋势，揭示了这一领域的重要性和紧迫性。技术难题、政策与法规的限制以及市场接受度是当前绿色施工技术发展过程中需要克服的关键问题，但通过政策支持、市场推动以及技术创新，这些问题有望得到解决。未来，绿色施工技术将继续引领建筑行业的转型，不仅为环境保护做出贡献，也为社会经济的可持续发展提供动力。随着全球对绿色建筑和施工的日益重视，绿色施工技术的应用前景广阔，将成为推动建筑行业可持续发展的关键力量。

参考文献:

- [1] 钟桂芬. 新型绿色环保建筑材料对建筑工程造价管理的影响[J]. 陶瓷, 2023 (3): 191-193.
- [2] 霍明杰. 绿色建筑施工技术在建筑工程中的实践分析[J]. 陶瓷, 2023 (1): 128-130.
- [3] 赵慧. 结构非破损检测技术在绿色建筑与建筑节能中的应用[J]. 陶瓷, 2023 (2): 137-139.

信息化技术在建筑工程造价管理中的运用分析

张 智

四川坤轶工程项目管理咨询有限公司 四川成都 610000

【摘 要】随着信息技术的快速发展，其在建筑工程造价管理中的应用日益广泛。本文旨在分析信息化技术在建筑工程造价管理中的价值，探讨现阶段造价管理工作中存在的问题，并提出相应的应用策略。通过构建信息化平台、引入BIM技术、利用大数据分析和建立动态监控系统，本文旨在提高建筑工程造价管理的效率、优化决策支持、提升协作效能，进而推动建筑行业的可持续发展。

【关键词】信息化技术；建筑工程；造价管理；BIM技术；大数据分析

引言

在建筑工程项目中，造价管理是保证项目经济效益和社会效益的关键环节。随着信息技术的不断进步，信息化技术在建筑工程造价管理中的应用逐渐普及，为造价管理带来了革命性的变革。本文将从信息化技术的价值、造价管理存在的问题以及信息化技术的应用策略三个方面进行深入探讨。

1 建筑工程造价管理中应用信息化技术的价值

1.1 技术革新引领效率飞跃

适应于信息化技术的飞速发展，建筑工程造价管理呈现出明显的改良与增强，落后的手工计算方法已不适应现代工程项目对精准与效率的需求，而信息化技术的应用彻底转变了这一状况，运用尖端软件，如工程造价软件、自动化计量设备等，团队具备能力完成对工程量信息精准测算和实时更新，各类辅助设备亦显著地提高造价管理效率，减少人为失误的风险，保证数据的准确性和可靠性。在此同时，信息化技术还完成了数据的快速传递和共享机制，传统的信息传递方式经常出现延误和准确度问题，而信息化技术的应用则让数据能够在项目各方之间实时共享，降低了信息传递的障碍和误差，这个不仅加快了决策的速率，还提升了整个项目团队合作效能^[1]。

1.2 数据分析优化决策支持

在信息化技术的支持下，建筑工程造价管理完成了有效整合大数据资源，这使得显著提升了决策辅助，通过对大量造价数据的聚集、梳理探究评估，工作人员可以挖掘有价值的信息，如建筑材料价格走向、人力费用波动等，这些信息为制定出商业方针给予了有力的数据支持，导致决策过程更加英明和精确。基于数据的决策方式因此提高了

决策质量，同时促进了公司挖掘潜在的商业机会与挑战。

通过对历史数据的分析，本人团队有能力预见市场走势演变，为商业战略成长坚强支撑有稳固盾牌。除此之外，信息化技术具备，对造价数据进行实时跟踪与管理，迅速识别并采取措施，预算超出，工期的延误，各种问题，保障，项目的顺利进行。

1.3 透明管理提升协作效能

信息化技术的实施推动建筑工程造价管理流程显著地清晰化，借助构建在线招标系统、工程进度管理软件等信息化平台，工作人员能够高效地完成对项目招投标过程、工程进度等全过程的实时监控和管理，众多平台同步生成提供详细的数据和报表，也能够呈现项目的实施进展情况和难题，这让项目各方能够获取及时掌握项目的最新动态，降低了信息的不对称和混淆。透明化的管理方式不止提高了管理的精度和效率，此外促进了团队内部成员之间合作与信息交流，借助信息化平台，各部门之间能够即时交换数据和信息，达成信息的快速流动与共享，这促进团队成员们互相之间拥有能力素质更有效地合作，提升了整个协作团队的生产效率^[2]。

2 现阶段建筑工程造价管理工作中存在的问题

2.1 信息不对称与管理不规范

在建筑工程造价管理的广泛涉及的领域内，信息不对称长期构成了重大挑战，考虑到建筑工程牵涉到众多相关方，如资金提供方、设计部门、施工队伍等。各方参与方在工程造价信息的认知上经常呈现不同程度的信息不对称，这种信息不对称可能会引发成本预估的精确性将显著降低，之所以会出现这种状况各方涉及方在缺乏充分交流的情况下，难以达成统一的成本预估看法。在此同时，造

价管理环节中不当行为也不时出现,诸多工程项目在成本预算方面不够精确,可能未曾全面思考许多隐藏的费用因素,导致预算低于实际花费,于成本管理领域,若缺少有力的监管措施,则可能引发费用增加及其他相关问题的发生,众多违规操作合力作用工程造价的准确性,或许会对整体工程项目的经济效益造成负面影响^[3]。

2.2 设计与施工脱节与材料价格波动

在建筑工程项目中,设计与施工之间的紧密衔接是保证工程顺利进行至关重要,鉴于策划与落实时往往由多个实体或团体负责,这可能会引发策划或设计方案在实施过程中出现差异。在实际施工过程中和预先的设计计划发生明显偏差时,往往需要借助项目调整做出调整,这直接引发增加工程造价。此外,材料价格波动也建筑工程造价管理遭遇严峻考验,全面估算工程项目建设周期较长,建材成本可能遭受各种要素影响而发生波动,若忽略适时监管建材成本波动调整策略以适应,可能会引发工程造价失控,给工程项目引入经济风险。

2.3 人力资源成本上升与政策法规变化

伴随着我国经济发展速度提升与人口结构转变,人工成本持续增加,这将对建筑工程成本造成显著影响,人工成本的上涨预示着工程项目工资支出的增加预测将显著上升,这可能引发工程项目成本的增加。为迎接挑战需求,建筑工程造价管理专业人士需要不断跟踪人工成本波动,精确调整劳动力成本预估,与此同时,政策法规的修订也有可能对工程造价造成显著影响。如财政政策规定、环境管理法则的修改都可能对工程造价产生影响,政策调整可能会引起引水工程造价的增加或减少,必须工程造价管理人员紧密关注政策调整,灵活调整造价管理策略。

3 信息化技术在建筑工程造价管理工作中的应用

3.1 构建信息化平台,实现数据共享

在建筑工程造价管理环节中,信息不对称和管理不规范挑战始终是限制了提高工作效能问题,为了妥善处理这个问题,创建专门个别建筑工程造价管理信息化平台至关重要^[4]。

这一信息化平台不仅仅是一个简单的数据存储库而且是一个集成了多种功能的综合性系统,它赋予强大的数据共享能力,借助云端存储与数据同步机制,保证项目各方实现实时获取与修改造价数据,无论是投资方、设计方还是施工方,都能够借此平台获得最新、最准确的造价信息。为避免因信息不对称导致的决策失误,除了数据共

享,信息化平台还具备高效的信息传递功能。传统的信息传递方式频繁导致延时与精确性困扰,而信息化平台拥有功能借助如电子邮件、即时通信应用程序等媒介完成信息的快速传递和核实,这在一定程度上提升了信息的流通速度,还增强了信息的准确性和可信度。此外,信息化平台还拥有强大的项目管理功能,借助集成项目管理软件,系统实现了执行对项目进度、成本、质量等方面的全面监控和管理。项目管理人员能够借助系统即时监控项目的各项数据指标,快速辨识可能问题并执行定制化解决策略,一类全面管理方式不但提升了管理的精度和效率,特别有利于增进项目的整体绩效,设立信息化平台对促进建筑工程造价管理的数据共享、信息传递和项目管理发挥至关重要的作用。

3.2 引入BIM技术,优化造价管理流程

在建筑工程造价管理阶段,应用BIM技术确实划时代的根本性的改进,BIM技术进而革新了当前的建筑行业的规划与施工流程,还造价管理赋予史无前例的便捷性提升效能。BIM技术应用三维建模技术,将工程项目的各项数据和信息统一管理直观呈现,采用的清晰展示手段从而造价管理人员有权准确把握项目构造要素、建材、施工技术等重要信息,对预算估算提供了准确的数据支持,借助BIM技术,造价管理人员能够精确地预估总体工程量、计算建材消耗量和人工成本等,从而保障成本控制的精准性与经济性。

除了供应精确的数据支持,BIM技术还推进完成规划设计与设计规划、建筑施工与建设、成本评估与预算等协同作业流程的一体化。在传统的成本管理流程中,策划、建设和成本估算往往各自独立操作,可能导致信息不一致以及交流阻碍,而BIM技术依托建立统一共享的信息平台,促进建筑设计、建造过程和成本管理相关方得以实时共享和更新数据,保证信息的准确性和一致性。在此同时,BIM技术还赋予了高效率的协同作业能力,使得团队成员在线上协同工作与沟通,快速辨识并清除难题,提高工作效能,运用应用BIM技术,建筑工程造价管理程序实现显著改进,造价管理人员具备能力更精确地预估成本以及编制预算和实施成本管理,减少了项目变动和成本失去控制的风险。BIM技术也能够推动企业达成精细化管理,提升项目管理的效率和水平。BIM技术为建筑工程造价管理供应了革命性的改进方案,借助其直观的数据展示和合作工作能力,BIM技术能够优化造价管理流程,提升造价管理的准确

性与严谨性，为企业的稳健发展提供稳固的基础。

3.3 利用大数据分析，提升决策水平

在建筑工程造价管理环节，大数据分析技术运用逐渐形成企业决策关键参考，技术应用，全面为造价数据的深入挖掘和分析提供了可能性，这也为企业的决策过程赋予了前所未有的洞察力以及精准度。传统的造价管理往往依靠着有限的数据和经验，很难达到准确掌握项目的真实情况和潜在风险，而大数据分析技术则借着整理海量的造价数据，运用高级计算方法与模型执行深入挖掘与分析。因此展现数据背后的规律和趋势，多种发展态势与变动对预判市场走向、评估项目风险扮演关键角色，拥有潜力为企业的决策贡献有力的数据支持^[5]。

大数据分析技术具有功能对历史造价数据执行追踪和研究，揭示潜在趋势与模式，这些规则往往关联材料价格的波动、人工成本的调整、工程进度的更新多个领域，均是作用于工程造价的重要因素。通过众多准则研究和评估，企业具备能力更精确地预见未来市场动态，为项目的投资决策给予科学根据，在此同时，大数据分析技术同样能够辅助企业衡量项目的风险。通过对项目造价数据的持续性追踪以及评估分析，企业可以迅速识别项目中的潜在风险点，比如费用超出预算、延期交付等挑战，这些风险点一旦识别出，企业就能够迅速作出反应执行必要措施，保证项目的顺利进行。另外，大数据分析技术展现出前景挖掘被隐藏的成长机遇，通过对造价数据的深入分析，企业能够识别项目中存在的效率瓶颈，例如，不当的原材料消耗、施工方法的问题等。众多潜在的优化领域若能深入探索，企业就能通过精细调整以降低项目的成本，提升项目的经济效益，大数据分析技术在建筑工程造价管理环节应用，有效增强了决策的准确性和科学性。并且也为企业的战略发展提供了支持坚实保障，伴随着显著技术提升持续进化和应用领域持续拓展，大数据分析技术将演变为未来造价管理职责范围内扮演更加核心作用。

3.4 建立动态监控系统，实现实时成本控制

在建筑工程造价管理过程中，实现动态成本监控是确保项目经济效益和顺利实施的核心要素。因此，构建动态监控系统成为至关重要的方式手段，这一系统借助持续搜集、整合进行处理工程项目的成本数据，为管理人员赋予强大的决策支持，实现了对成本的实时监控和控制。

动态监控系统运作机制依赖智能化的数据处理技术，系

统具备能力自主地从项目的各个环节汇总成本数据，涵盖物资采购、工程进度、人力投入等多个方面，一旦数据被收集，系统便会对这些数据进行高效的精准分析。创建全面细致的成本分析报告和趋势图表，尤为关键的是重要的是，动态监控系统具备出色的预算和成本目标管理能力，在项目开始前，管理人员根据项目的实际情况编制财务计划和成本预算。系统会依据既定算法，对动态获取的成本数据执行比对与评估，一旦发现成本数据超出预算限定或偏离既定路径，系统立即发出警示，提示管理人员注意并实施适当调整进行修正，实施了实时监控手段在提升层面提高了资源管理效率，还降低了成本失去控制的风险，管理人员有能力利用系统立刻了解项目的成本情况，迅速识别问题并实施解决方案应对问题。采用高效的管理方式有助于确保项目的顺利进行，预防因成本问题导致的项目延误或质量下降。

4 结语

信息化技术在建筑工程造价管理中的应用为建筑行业带来了革命性的变革。通过构建信息化平台、引入BIM技术、利用大数据分析和建立动态监控系统，建筑工程造价管理实现了从传统的手工计算到自动化、智能化的转变。这不仅提高了造价管理的效率，还优化了决策支持，提升了协作效能，为建筑行业的可持续发展提供了有力保障。未来，随着信息技术的不断进步和应用场景的不断拓展，信息化技术在建筑工程造价管理中的应用将更加广泛和深入。我们有理由相信，在信息化技术的支持下，建筑工程造价管理将变得更加高效、准确和科学，为建筑行业的繁荣发展贡献更大的力量。

参考文献：

- [1] 张庆华. 信息化技术在建筑工程造价管理中的应用探讨[J]. 中国室内装饰装修天地, 2020.
- [2] 张瑾红. 信息化技术在建筑工程造价管理中的应用初探[J]. 建筑技术与设计, 2018, 000 (032): 1197.
- [3] 王远鑫, 王振昊, 邢济岐, 等. 现代数字信息化技术在建筑工程管理中的运用[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (21): 65-67.
- [4] 马文娟. 基于现代数字信息化技术在建筑工程管理中的运用[J]. 陶瓷, 2022, (04): 182-184.
- [5] 徐静. 信息化技术在建筑工程造价管理中的应用解析[J]. 城市建筑, 2021, 18 (21): 196-198.

市政燃气管道施工过程中的质量控制与策略

姚佳汐

四川和德石油天然气工程技术有限责任公司 四川成都 610000

【摘要】在市政基础设施整体布局中，市政燃气管道施工质量不仅关系到城市基础设施的稳固与完善，更对市政设施的持久性产生深远影响，同时也涉及到供气安全问题。因此相关单位需要重视市政燃气管道施工过程质量控制，防范潜在的安全隐患，确保市区燃气输送的安全稳定。

【关键词】市政；燃气管道；施工过程；质量控制

引言

由于市政标准，市政燃气管道正加快升级与改造，逐步确立以城市发展规划为导向的市政燃气管道工程模式。由于我国对于能源集成利用的需求，推动了市政燃气管道的扩张，进一步促进综合性能源利用的发展。在市政燃气系统的建设过程中，确保施工质量是市政单位的核心关注点，因此需要强化市政燃气管道施工过程中的质量控制与管理，预防管道泄漏等安全隐患，确保市民的燃气使用安全。

1 市政燃气管道施工过程与质量控制问题

1.1 基础施工中存在的问题

由于市政燃气管道施工需在地下进行，增加了施工的复杂性和挑战性。在进行地下作业时，需要严格遵循挖掘、填充等步骤的既定顺序，确保整个过程的顺利进行。任何步骤的疏漏或瑕疵都可能使铺设的燃气管道无法达到既定标准，从而给后续工作带来不必要的困扰和阻碍。关于市政燃气管道施工质量管理，目前尚缺乏严格的监督制度，导致施工中使用的材料，如混凝土、管材等，质量无法得到充分保障，进而影响整体工程的质量。此外市政燃气管道施工过程中广泛应用的混凝土材料，其凝固过程需要相对较长的时间。在此过程中，未能对表层基础进行妥善处理，不仅可能阻碍施工的顺利进行，更可能对整个工程的质量产生负面影响^[1]。

1.2 施工过程质量管理工作中存在的问题

在市政燃气管道施工过程中，质量控制对于项目质量的整体表现具有决定性的影响力，是施工过程中重要的指导和监督职能。然而在实际施工中，部分承建商在市政燃气管道施工时，未能采取科学、有效的质量管理策略，造成

对不当操作及潜在安全风险的识别不足，进而导致项目在最终验收阶段无法达标，需进行返工修正，或因其质量不达标而影响后续使用效果。不仅如此，如果缺乏强有力的质量监督与管理手段，还可能阻碍项目的正常推进，导致施工效率下降，从而对整个项目的质量和安全性构成潜在威胁。

1.3 相关管理人员专业能力不足和质控意识薄弱

在市政燃气管道施工过程中，质量与安全的监管工作既依赖于完善的管理体系来履行监管职责，还依赖于具备专业素养的相关管理人员队伍。然而当前市政燃气管道施工过程中相关管理人员的培养与储备上仍显不足，不仅体现在专业能力的欠缺上，更在监管意识的薄弱。大部分市政燃气管道施工相关单位在进行质量监督任务时，普遍面临人员质量监管及管理技能薄弱、专业素养不足以及质量监控与安全预防意识淡薄等挑战，导致市政燃气管道施工期间的质量监控工作不足，无法有效实施监控策略，进而难以充分保障施工质量，为市政燃气管道施工埋下了潜在的安全隐患^[2]。

2 市政燃气管道施工过程中的质量控制要点

2.1 管道材料的选择

在市政燃气管道施工过程中，选择合适的管道材料是保障施工质量的基础，影响管道的稳定性和使用寿命，因此根据市政燃气管道工程的具体需求和环境特点，严格挑选符合国家规范标准且具备抗腐蚀性能的管材材料。如：对于埋设于地下的燃气输送管道，应选用能够承受高压、抵御腐蚀且具备长久耐用性的建材，如高密度聚乙烯（HDPE）、聚氯乙烯（PVC）或双层波纹管等。此外在选定管道材料的同时，对管道材料供应商和制造商的资质也应

进行全面评价,确保所选供应商具备相应的认证和质量保证,从而确保管道材料质量符合标准,进而提高市政燃气管道施工质量^[3]。

2.2 施工现场的管理

在市政燃气管道施工监管工作中,监管人员需要确保施工人员能够遵守安全操作规程,提供必要的个人防护设备,如防护头盔、护目镜等,保障施工人员的安全。同时在实际施工中应持续进行安全教育培训,提升施工人员对安全操作的自觉性和警觉性。此外为确保施工的速度和质量控制,可以借助现场安装的即时监测设备进行在线与现场的双重巡视与审查,及时发现并处理施工过程中的各类问题。通过这种方式,能够确保市政燃气管道施工活动严格按照执行计划和技术标准进行,有效预防质量问题的发生。

2.3 施工质量检验

在市政燃气管道施工过程中,质量控制需要作为核心要素贯穿始终,确保每一步施工流程都受到严格且系统的监督。在市政燃气管道施工前,需对所使用的材料、设备以及施工计划进行审查,核实其是否全面符合既定的设计规范与标准。随着市政燃气管道施工的持续推进,应用施工标准进行监测与评价,结合实地观察、专业试验及详细记录等多种方式,实现对施工质量的实时监控与把控。在市政燃气管道施工后,应展开全面且系统的质量评价与检验工作,利用专业的检测设备及技术手段,对燃气管道系统的各项性能进行综合检测,确保其能够长期安全运营。

3 市政燃气管道施工过程中的质量控制策略

3.1 加强质量监管体系建设

其一,建立健全的监管机构和组织架构。市政单位应当设立专门的监管机构,负责城市燃气管道施工过程中质量监督管理工作,监管机构应配备足够的人员,并具备相应的技术素养,确保其能够充分履行监察职责,同时需构建完善的管理体系,确保监察活动的有序进行和协同配合,从而保障市政燃气管道施工过程中的质量有效监控。其二,制定严格的法律法规和技术标准。为确保市政燃气管道施工质量管理体系的持续优化与提升,需要适时对旧有体系进行改革,确立全面的市政燃气管道施工过程质量标准,规范施工单位的施工行为能够符合既定标准。同时为进一步提升施工质量和效率,需制定全面而完善的技术规范和程序,明确质量控制策略。其三,加强监管人员的

培训和能力提升。质量控制的核心人员由监管机构人员构成,需具备扎实的行业知识与技巧。为确保监管人员技术实力与监管能力的持续提升,市政单位应当强化针对监管人员的专业培训,培训内容应包括法规知识的深入学习、工程规范以及监管方法与设备的熟练运用等方面,全方位提升监管人员的职业素质与专业技术水平。其四,建立有效的监管机制和施工流程。市政施工单位应构建系统化的监管体系与程序,确保监督任务的广泛性与实效性得以充分实现。监管体系应包含定期巡检、随机抽查、品质验收等核心环节,及时、有效地发现并纠正施工过程中出现的问题与潜在的安全隐患。同时监管程序需明确界定各阶段的权责和标准,保障监管活动的顺利进行和高效运作^[4]。

3.2 规范施工技术与操作流程

首先,强化技术人员培养。施工技术人员需要全面熟悉并遵守相关规则和准则,同时持有相应的职业认证,证明其专业能力和资质。市政施工单位在技术人员选拔上应严格把关,通过安排专业的培训和评价程序,进一步巩固和提升施工人员的专业素养和作业能力,确保市政燃气管道施工过程质量和安全。其次,制定精细化施工计划,明确施工标准。施工计划应全面包括管道铺设的布局、材料设备的严格筛选标准、施工过程中的技术细节以及工程进度度的合理安排等关键要素。同时施工标准明确规定了施工人员在施工时的具体流程,并强调防护措施,确保施工期间的安全性,并保障市政燃气管道施工质量的统一标准。最后,开展严格的现场督导与质量验收工作。在市政燃气管道施工现场需要配备专职监管人员,确保所有施工活动均按照计划与流程有序进行。此外质量控制工作将全面展开,包括原材料验收、焊接接口品质检验、管道压力测验等关键项目,如果在施工过程中发现任何质量不足,将立即采取针对性的矫正措施,确保问题得到及时修正,保障市政燃气管道施工整体质量。

3.3 优化材料选用与检验

随着我国市政基础设施的发展,市场上涌现了多样化的管道材料,材料的质量对市政燃气管道施工过程质量控制具有直接影响,因此在材料筛选及其检测过程的优化中,市政施工单位应着重关注以下几个关键方面:第一,市政施工单位应确立材料选择标准体系。在市政燃气管道施工过程中,市政施工单位需要制定严格的规范与准则,包括管道所需材料的材质、商标及技术规格等关键

要素,确保所采用的管道材料完全符合既定的质量标准,以保障工程的稳定与安全。第二,市政施工单位在选定供应商时,需要确保供应商具备合格资质。为确保管道材料的持续供应与质量可控,市政施工单位需与供应商建立长期稳定的合作关系。对于新合作供应商,应实施严格的审查与评价,包括对其生产效率、质量管理体系等多个方面的综合考量,确保管道及施工材料符合相关规范与标准。第三,市政施工单位应严格遵守材料检验的规范流程。在施工材料运输之前,市政施工单位应指派专业的技术人员进行严格的检验工作,在检验过程中需全面覆盖材料的外表特征、尺寸规格、数量以及质量等多个关键方面。特别是针对管材、阀门等关键性施工材料,市政施工单位需要实施更为严格的检验措施,确保关键材料完全符合设计规范与质量标准,从而保障市政燃气管道施工的顺利进行与质量的可靠性。第四,市政施工单位应构建并完善的材料管理制度,确保材料管理的规范性和有效性。在市政燃气管道施工过程中,市政施工单位应对存放的材料进行严格识别、分类和科学保管,保障材料状态持续良好且完好无损。此外市政施工单位应建立健全材料账目管理制度,记录材料的出入库记录、分批信息以及实际利用状况等关键数据,为后续的材料追踪和调控提供有力支持。如果发现材料存在质量问题或异常情况,市政施工单位应立即通知供应商,并协同供应商采取必要的补救措施或进行材料更换,确保市政燃气管道施工的顺利进行和材料质量的稳定可靠^[6]。

3.4 推行信息化管理与技术创新

在当前现代化高速发展的时代背景下,为确保市政燃气管道施工过程质量控制取得显著成效,相关人员需要灵活运用信息技术进行有效管理,保障市政燃气管道施工质量和安全。一是引入信息化管理系统。市政单位可以构建全面的信息管理网络体系,实现施工活动全阶段的数字化记录与管控。通过网络体系,施工方案、物资采购、项目进展、质量检验等关键环节能得到及时的追踪与监管。此外,该体系还具备数据分析和搜集功能,为管理层提供有力的数据支持,促进更加精准和有效的策略制定。二是应用建模技术。管理层运用先进的计算机辅助设计(CAD)工具和三维造型技术,对市政燃气管道施工进行精细的数字化模拟。通过模型化程序的运用,模拟施工流程,对施工计划的可行性进行了严格验证,确保施工期间避免交叉碰撞和错误,同时建模

技术的应用也极大地促进了施工路径的优化和资源配置的合理性,有效提升整体施工效率。三是采用无人机技术进行巡检。在工程管理过程中,采用无人机进行全景监视和全方位巡视,确保施工区域得到连续且全面的检查。管理人员通过使用无人机配备的高分辨率摄像及远程感应设备,对施工场地进行逐时的跟踪与图像采集工作,使得监管人员能够识别出施工中的质量缺陷,进而即时采取纠正和改进措施,保障市政燃气管道施工的顺利进行。四是应用物联网技术。通过运用物联网技术,可以将关键节点的传感器与信息化管理平台进行有效连接。传感器具备实时追踪管道温度与压力等关键指标的能力,并即时将数据传输至信息化管理平台,支持实时的监视与分析工作。物联网技术的运用确保数据的精确性,为识别和防范施工过程中可能出现的品质缺陷提供了重要支持。

4 结论

总而言之,尽管市政燃气管道施工周期相对短且规模相对较小,然而其施工过程却面临诸多难点和繁琐步骤,常受外部气候条件、材料、技术等多元因素的制约,从而在市政燃气管道施工过程产生潜在的安全风险。部分城市在市政燃气管道施工过程中,未能依据本地实际需求进行科学合理地进行规划与设计,导致施工的基础和核心环节存在不足,同时市政燃气管道施工过程质量控制不足。因此,提升市政燃气管道施工过程的监督与管控既需要优化工程计划的实施性,严格把控原材料、施工队伍及施工流程的质量监督,还需依照现代社会需求,构建完善的信息化燃气管控体系,增强燃气输送的安全性和使用效益,进而推动国家城市化进程的稳步发展。

参考文献:

- [1] 魏苹.市政燃气管网设计和施工中的问题分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020,(03):162-163.
- [2] 洪美玉.管道燃气工程的质量与成本控制[J].化学工程与装备,2022,(08):92-93+26.
- [3] 文继樑.市政燃气管道施工过程中的质量控制与策略[J].居业,2021,(06):171-172.
- [4] 谭晶.加强市政燃气管道施工过程质量控制与管理的路径探索[J].住宅与房地产,2021,(03):235-236.
- [5] 蔡昕.刍议市政燃气管道施工过程中的质量控制与管理[J].居舍,2019,(23):115.

铝模板在高层建筑施工中的应用

张忠宣¹ 王悦² 寇世伟³

1. 湖南广涵建设工程有限公司 湖南长沙 410000

2. 广东利民人防工程科技有限公司 广东惠州 516000

3. 新疆凯鸿工程服务有限公司 新疆阿克苏 843000

【摘要】铝模板作为一种常用的施工工具，在高层建筑施工中应用广泛。本文通过对铝模板在高层建筑施工中的应用进行探讨，分析了铝模板的优势和适用性，并提出了一些注意事项和安全操作要点。铝模板的应用可以提高施工效率、减少成本，并且具有较好的可重复使用性和环保性。然而，在使用过程中还需注意合理承载、保持稳定性、适时拆除和维护等方面的问题。通过合理应用和正确操作，铝模板在高层建筑施工中将发挥出更大的作用。

【关键词】铝模板；高层建筑；建筑施工；应用

引言

随着世界经济的快速发展和城市化进程的加速推进，高层建筑的兴建已成为现代城市建设的重要方向。在高层建筑施工中，模板工程是一个关键环节，影响着施工效率、质量和安全。传统木模板虽然一直被广泛应用，但其存在使用次数有限、施工周期长、施工成本高等问题。因此，为了满足高层建筑施工的需求，铝模板作为一种重要的创新施工工具应运而生。铝模板以其轻便、可重复使用、施工效率高等优势受到了广泛的青睐。它不仅可以提高施工速度，节约施工成本，还能确保施工质量和安全。铝模板的应用在高层建筑施工中已经取得了显著效果，并成为未来建筑施工发展的趋势。本文将深入探讨铝模板在高层建筑施工中的应用，包括其优势和适用性，旨在为施工人员提供有关铝模板的重要信息和操作指南^[1]。

1 铝模板在高层建筑施工中的优势

1.1 安全性和稳定性

首先，铝模板具有优异的抗压能力和荷载承载能力，能够承受高强度的压力和荷载。铝合金材料相对于传统的木质模板更坚固耐用，不易变形或断裂。这意味着铝模板可以承受来自混凝土浇筑以及其他施工过程所带来的巨大压力和荷载，确保模板结构的完整性和稳定性。其次，铝模板的组装与连接方式先进可靠，能够提供强大的支撑

系统。铝模板通过特殊的连接件和组装方式搭建而成，使其能够形成一个整体性的结构，并有效地支撑楼板、梁柱等建筑构件。这种强大的支撑系统可以抵御外部力量和震动，为施工人员提供安全的工作平台。最后，铝模板还具有较好的稳定性和平整度。铝模板的制造工艺和精度较高，模板表面经过处理后非常平整，能够确保高层建筑施工中墙体、楼板、梁柱等构件的准确尺寸和平整度。这对于保障建筑结构的精确度和美观度具有重要意义，同时也有助于提高整个施工过程的效率和质量。铝模板的安全性和稳定性使得其在高层建筑施工中得到了广泛应用。铝模板的稳定结构能够确保施工人员的安全，减少人为操作错误或急剧变化的潜在风险。

1.2 施工效率和节约成本

首先，铝模板的组装速度较快，可以大幅提高施工效率。相对于传统的木质模板，铝模板具有较轻的重量和更简便的连接结构，使得施工人员能够更快速地组装和拆卸模板。同时，由于铝模板可以根据具体需求进行拼装，且形状规则一致，所以施工人员可以更加快速和准确地搭建出需要的模板结构，节省了宝贵的施工时间。其次，铝模板的可重复使用性降低了施工成本。传统的木质模板在使用一次后通常需要进行报废，而铝模板可以反复使用多次。铝模板的材料耐用性较高，不易受损与变形，具有较

长的使用寿命。这一特点使得铝模板能够在多个施工周期中重复使用,节约了大量的材料成本,并减少了废弃物的产生。此外,铝模板的可重复使用性也意味着更少的人工成本用于处理和运输模板材料,进一步节约了施工成本。最后,铝模板的高精度加工也有助于提高施工效率。铝模板具有较好的平整度和精确尺寸,这意味着施工人员不需要耗费过多的时间进行模板调整和修整。同时,铝模板在制造过程中经过精密加工,连接件精准且配合紧密,使得模板组装更加迅捷和顺利。这种高精度加工的特点使得施工过程中可以更高效地安装铝模板,提高了整体施工效率。在施工过程中,铝模板还可以实现部分脱模,减少了拆模时间和成本。由于铝模板的表面光滑平整,可以在允许的情况下实现局部脱模,避免了整体拆模的需求。这将减少拆模时间,加快施工进度,从而节约了时间和劳动力成本。

1.3 环保和可持续性

首先,铝模板的可重复使用性使其具备了显著的环保特点。传统的木质模板一次性使用后往往需要报废,导致大量的木材浪费和环境影响。而铝模板可以反复使用多次,减少了木材消耗,并降低了废弃物的产生。通过减少资源的消耗和减少建筑废弃物的排放,铝模板显著降低了对环境的负面影响。其次,铝模板的制造过程相对比较环保。铝合金作为主要材料,具有良好的可回收性和再利用性。通过回收和再生铝合金材料,可以减少对原始铝矿石的需求和采矿活动,降低了环境破坏的风险。最后,铝模板还有助于提高建筑的能源效率。由于铝模板具有较好的保温和隔热性能,可以减少建筑物的能量损失,降低了对供暖和空调的需求。这种能源效率的提升有助于减少温室气体的排放,促进低碳环保的建筑设计 and 施工。

2 铝模板的具体应用

2.1 墙体和柱子的模板

首先,铝模板在墙体模板方面的应用非常广泛。高层建筑的墙体承受着较大的垂直荷载和水平压力,因此需要具备稳定性和强度。铝模板采用铝合金材料制作,具有较高的强度和稳定性,能够很好地承受墙体施工过程中的压

力。此外,铝模板的连接结构设计严谨,使得墙体可以非常准确地按照设计要求进行施工。铝模板通过连接件和拼装方式形成一个整体结构,确保墙体的垂直度和平整度,使得施工的墙体能够达到高质量的要求。其次,铝模板在柱子模板方面的应用同样重要。高层建筑的柱子作为承载结构的重要组成部分,需要具备较高的强度和稳定性。铝模板的高强度和稳定性使其能够承受柱子施工过程中的压力和荷载,确保柱子结构的安全和稳定。最后,铝模板在墙体和柱子模板施工过程中的优势还体现在施工效率和节约成本方面。铝模板的快速组装和拆卸特点使得墙体和柱子的施工速度提高,加快了工期进度。铝模板的可重复使用性减少了材料的浪费和成本,降低了施工过程中的建筑废弃物量^[2]。

2.2 楼板和梁的模板

首先,铝模板在楼板模板方面发挥着重要的作用。高层建筑的楼板需要具备较高的承载能力和稳定性,因为它们承受着水平和垂直荷载。铝模板采用铝合金材料制作,具有出色的强度和稳定性,能够承受楼板施工过程中的压力和荷载。铝模板的连接结构设计合理,确保楼板的平整度和准确尺寸。使用铝模板进行楼板模板搭建,能够确保施工的楼板结构具备高质量和稳定性。其次,铝模板在梁模板方面同样具备优势。梁作为建筑结构中承担水平和垂直力的重要横向构件,需要具备高强度和稳定性。铝模板的高强度保证了梁的承载能力,能够抵御梁施工期间的荷载和压力。铝模板的准确尺寸和精密连接结构使梁的尺寸和形状能够按需求进行施工,保持了梁的水平度和垂直度。

2.3 楼梯和电梯井的模板

首先,在楼梯模板方面,铝模板得到广泛应用。楼梯作为建筑中连接不同楼层的重要通道,需要具备稳定的结构和安全的使用。铝模板的高强度保证了楼梯的承载能力,能够承受人员和荷载的重量。通过铝模板的精确尺寸和连接结构,可以确保楼梯的准确度和稳定性。其次,在电梯井模板方面,铝模板同样具备优势。电梯井作为承载电梯设备和承受垂直荷载的空间,需要具备较高的稳定性和精确度。铝模板具有高强度和抗压性能,能够承受电梯井施

工期间的荷载。铝模板的精确尺寸和连接结构能够确保电梯井的准确度和平整度。与传统的木质模板相比,铝模板更加稳定和可靠,能够满足电梯井施工的要求。此外,铝模板在楼梯和电梯井模板施工中还具备其他优势。铝模板的高精度加工和连接结构使安装过程更加准确和精细,确保楼梯和电梯井的形状和尺寸符合设计要求。铝模板的组装速度相对较快,可以提高施工效率,加快工期进度。

3 铝模板的使用注意事项

3.1 施工前的准备工作

首先,合理的设计和规划是施工前的一项重要准备工作。在使用铝模板进行施工之前,需要根据建筑设计图纸进行详细的施工方案制定和工程量计算。施工人员应对建筑布局、尺寸、支撑等方面进行全面的了解,并合理规划施工步骤和工期安排。这可以确保施工过程中的顺利进行和施工质量的达到。其次,对铝模板的检查和准备是非常重要的。在使用铝模板之前,需要对其进行检查,确保每块模板都没有损坏和变形。特别是检查连接部分,确保连接件的完整性和可靠性。如果发现任何问题或损坏,应及时更换或修复。此外,还需要根据工程需求做好铝模板的切割和加工工作,以满足具体的施工要求。最后,施工人员的培训和安全防护是施工前的必备准备工作。施工人员应接受相关培训,了解铝模板的正确使用方法和操作规程。特别是了解连接件的正确安装方式和使用注意事项。此外,施工人员还应戴上适当的安全防护用品,如安全帽、手套、护目镜等,确保施工的安全性。

3.2 模板的拆除和维护

首先,模板的拆除需要谨慎进行。在进行模板拆除之前,必须确保混凝土完全干燥和固化。根据混凝土的强度和设计要求,确定拆除的适当时间。在拆除过程中,应

使用适当的工具和设备,避免对模板和结构造成损坏。同时,需要注意工人的安全,佩戴好防护装备,避免受伤。其次,拆除后的模板需要进行及时的清洁和保养。清洁模板表面的杂物和脏污,特别是清除混凝土残留物和油污。可以使用清洁剂和水进行清洗,保持模板的整洁。再次,模板的存放和保管也是很重要的。拆除后的模板需要正确存放,避免受到湿气、阳光暴晒和机械压力等影响,以防止变形和损坏。宜选择干燥、通风且无阳光直射的环境进行存放。同时,要保证模板的堆放方式平整、稳固,并在模板之间垫放隔离材料以避免磨损和互相影响。这可以确保模板的质量和稳定性,为下一次使用做好准备。最后,定期的维护是关键。在模板存放期间,应定期进行检查和维护。检查模板的连接件、边缘封闭、表面涂层等是否损坏或脱落,及时进行修复或更换。特别是对连接件进行检查,确保其完好和可靠。

4 结语

铝模板作为一种现代化的施工工具,在高层建筑施工中发挥着重要的作用。通过本文的探讨,可以知道铝模板具有诸多优势,如可重复使用、轻便灵活、施工效率高等。然而,在应用过程中,施工人员也要注意合理承载、保持稳定性、正确拆除和维护等方面的要点。只有合理应用和正确操作,才能充分发挥铝模板的优势,并确保施工的安全和质量。相信随着科技的不断发展和对施工工艺的改进,铝模板在高层建筑施工中的应用将更加广泛和成熟。

参考文献:

- [1] 王亚平. 高层建筑施工中的铝模板技术应用研究[J]. 江西建材, 2014, (22).
- [2] 梁超. 铝模板技术在高层建筑施工中的应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023.

采矿工程施工中的不安全技术因素及对策

张慧泽¹ 邵振军² 张 灏³

1. 围场满族蒙古族自治县恒德矿山建筑工程有限公司辽宁分公司 辽宁朝阳 122000

2. 朝阳万泰矿业有限公司大庙铁矿 辽宁朝阳 122000

3. 金华庞龙矿业有限公司 浙江金华 321000

【摘要】采矿工程施工是一个高风险的行业，涉及到大量的人力、设备和环境。然而，在采矿工程施工过程中存在着许多不安全技术因素，如人为因素、设备故障和不合理的操作行为等。这些因素可能导致事故和伤害的发生，严重威胁工人的安全和健康。因此，制定有效的对策来解决这些不安全技术因素是至关重要的。

【关键词】采矿工程施工；不安全技术因素；对策

引言

采矿工程施工是一个重要而危险的行业。由于施工环境复杂、作业条件恶劣，以及涉及到大量的人力和设备，采矿工程施工中存在着许多不安全技术因素。这些因素的存在可能导致事故的发生，给工人的生命安全和健康带来严重威胁。人因因素如缺乏培训和意识、不合理的操作行为，以及疲劳和压力等，是导致不安全技术因素之一；设备因素如设备故障和缺陷、不合理的设备使用等，也是不安全技术因素之一；此外，环境因素如气候和气氛影响、地质和地形问题等，也会增加施工的风险和危险性。为了解决这些不安全技术因素，采取相应的对策是不可避免的。通过提供全面的培训和教育、建立安全文化和意识，管理工作压力和疲劳，定期检修和维护设备，优化设备使用规范，监测气候和气氛变化，采取适当地质调查和分析措施等对策，可以有效降低事故和伤害的发生概率，保障采矿工程施工的安全和顺利进行。

1 采矿工程施工的重要性和风险性

采矿工程施工是一项旨在采集矿石和其他有用矿物质的重要行业。这个行业在现代社会中扮演着至关重要的角色，为各个行业提供了必不可少的原材料，如金属、煤炭、石油和天然气等。然而，正因为采矿工程施工的特殊性和复杂性，其存在着一系列的风险和挑战。首先，采矿工程施工涉及到地下或开放式的挖掘和开采作业，这给工人带来了很高的伤害风险。在地下作业中，工人们可能

面临坍塌、塌方或溶洞崩塌的危险。而在开放式的采矿场地，可能存在高位坍塌、地表移动以及恶劣气候条件等风险。这些风险对工人的安全构成了严重威胁。其次，采矿工程施工通常需要使用大型的机械设备和高度复杂的工艺流程。这些设备可能出现故障或操作不当的情况，从而导致意外和伤害。此外，对设备的正确维护和管理也是一个挑战，因为在采矿场地的恶劣环境下，设备容易受到损坏和磨损。此外，采矿工程施工还需要处理和处置大量的废弃物和尾矿。如果处理不当，可能会造成环境污染和资源浪费。这需要采矿公司采取必要的措施来最小化环境影响，并确保可持续的资源利用。总之，在处理这些风险和挑战时，采矿工程施工必须遵守严格的法规和标准。政府和监管机构在采矿工程施工中起着重要作用，对采矿公司进行监督和审查，以确保他们遵守安全和环保要求^[1]。

2 采矿工程施工中的不安全技术因素

2.1 人为因素

首先，缺乏培训和意识是一个常见的问题。许多采矿工人可能没有接受过足够的培训，对施工过程中的安全要求和操作规范不够了解。他们可能不知道如何正确使用工具和设备，也不清楚应对突发情况的应急措施。其次，不合理的操作行为也是一个常见问题。工人可能因为种种原因而做出不符合安全规范的行为，比如忽略安全防护措施、违反操作规程、使用不合适的工具等。这些行为的存在增加了事故发生的概率，对工人的安全构成了直接威胁。最

后, 疲劳和压力也是不可忽视的人为因素。采矿工程施工通常需要长时间的工作和高强度的体力劳动, 工人们可能会因为长时间劳累而产生疲劳。疲劳会影响工人的注意力和反应能力, 增加错误和事故的风险。

2.2 设备因素

首先, 设备故障和缺陷。由于采矿工程施工通常涉及使用大型机械设备, 这些设备的正常运行对施工进度至关重要。然而, 设备存在故障和缺陷的可能性。这可能是由于设备的老化、磨损、不当维护或制造缺陷等原因导致的。设备故障和缺陷可能导致设备突然停止工作, 从而影响施工进度, 并可能导致事故和伤害的发生。其次, 不合理的设备使用。在采矿工程施工中, 使用设备必须遵循一定的操作规程和安全要求。然而, 工人可能因为缺乏相关知识或急于完成任务而忽视这些要求。他们可能错误地使用设备, 忽略安全防护措施, 或者使用不适当的工具和设备。这些不合理的设备使用行为增加了事故的概率, 并对工人的安全构成直接威胁。

2.3 环境因素

首先是恶劣的天气条件。在采矿工程施工中, 工人们可能面临极端的天气条件, 如高温、低温、风暴、降雨等。这些天气条件可能导致工人的身体不适和疲劳, 降低工作效率, 增加事故的风险。例如, 高温天气可能导致中暑或热衰竭, 降雨可能导致工地的滑坡或洪水, 风暴可能引发飞落物。这些天气条件都对工人的安全构成潜在威胁。其次是地质条件的不稳定。采矿工程施工通常涉及地下挖掘和开采, 地质条件的不稳定可能导致坍塌、塌方或地震等地质灾害。这些地质灾害可能严重威胁工人的生命和安全。最后, 采矿工程施工中的噪音和震动也是一个环境因素。大型机械设备和爆破作业可能会产生噪音和震动, 对工人和周围环境造成干扰和潜在危害。长期暴露于噪音和震动中可能导致听力损伤、神经损伤和其他健康问题^[2]。

3 采矿工程施工中不安全技术的对策

3.1 人为因素应对策略

3.1.1 提供全面的培训和教育

采矿公司应该为工人提供必要的培训和教育, 确保他们了解施工过程中的安全要求、操作规范以及应对紧急情况

的措施。培训计划应该涵盖工具和设备正确使用、应急疏散程序、救援技巧等内容, 以提高工人的技能水平和安全意识。

3.1.2 建立安全文化和意识

采矿公司应该倡导安全第一的理念, 将安全放在施工工作的核心位置。通过组织安全教育活动、制定安全奖励制度、设立安全委员会等措施, 培养工人的安全意识和自我保护意识, 共同营造一个安全的工作环境。

3.1.3 管理工作压力和疲劳

制定合理的工作时间和任务分配, 避免过度劳累和疲劳驾驶。定期的休息和休假计划可以帮助工人恢复精力和减轻压力, 同时提高施工的安全性。

3.1.4 规范操作行为

制定明确的操作规程, 并要求工人严格遵守。加强监督和检查, 确保工人按照标准操作、佩戴个人防护装备, 并遵守安全防护措施。定期进行安全巡查和评估, 发现问题及时纠正和改进。

3.1.5 建立有效的沟通和协作机制

加强团队内部的沟通和协作, 确保信息传递畅通, 共享安全经验和警示。定期组织安全会议和讨论, 促进工人之间、工人与管理层之间的良好沟通, 共同致力于施工安全。

3.2 设备因素应对策略

3.2.1 设备检修和维护

定期检修和维护设备是确保其正常运行和安全性的关键。采矿公司应该建立健全的设备检修和维护制度, 包括定期维护、紧急维修和设备更新等方面的安排。通过定期的维护保养, 检查设备的工作状态和安全性能, 及时处理设备故障和缺陷, 确保设备处于良好的工作状态。

3.2.2 严格的设备选择和采购标准

采矿公司应制定严格的设备选择和采购标准, 确保选用的设备符合国家和行业的安全要求。考虑设备的性能、品质、稳定性和安全特性等因素, 并与专业机械厂商进行合作, 选择有信誉和经验的供应商。

3.2.3 检测和监控系统

在设备中安装合适的检测和监控系统, 实时监测设备的

工作状态、温度、振动等参数。通过这些系统，可以及时发现设备可能存在的故障和风险，及时采取措施进行维修和保养，最大限度地减少设备故障和不安全情况的发生。

3.2.4 设备更新和技术升级

及时更新老化和不安全的设备，采用新技术和新设备，提高设备的安全性和性能。采矿公司应保持对新设备和技术了解，不断寻求更先进、更安全的设备，并根据实际情况进行设备的更新和升级。

3.2.5 预防维护和事故调查

进行预防性维护和事故调查，总结设备故障和事故的原因，并采取措施防止再次发生。定期进行设备的预防性检查，及时发现并解决潜在问题，防止事故发生。

3.3 环境因素应对策略

3.3.1 预防和监测天气条件

建立天气监测系统，及时获取天气预报和变化信息，针对性地制定应对策略。根据天气预警，采取相应的措施，如提前中止施工、加强安全防护措施、调整工作时段等，以减少天气因素对工作安全的影响。

3.3.2 稳定地质调查和监测

在施工前进行充分的地质勘察，了解地质条件的特点和潜在风险。建立地质监测系统，实时监测地质变化、地震活动、滑坡等地质灾害的迹象。根据监测结果，及时采取相应的预防措施，如加固结构、设立警戒区域等，确保工程施工的安全性。

3.3.3 环境保护和减少污染

制定并严格执行环保政策和措施，确保施工过程中的废水、废气和固体废物的有效处理和排放符合环保要求。增加污染物监测频率，采取必要的减排措施，如使用环保设备、改进工艺流程等，最大限度地减少对环境的不良影响。

3.3.4 噪音和震动控制

采取噪音和震动控制措施，减少对工人和周围环境的干扰和危害。例如，合理设置施工场地，选择低噪音和低振动设备，采用隔音和减振措施等，以确保噪音和震动处于

可接受的范围内。

4 采矿工程安全技术的发展趋势

4.1 自动化和智能化

随着科技的进步，采矿工程正在朝着自动化和智能化方向发展。利用无人驾驶设备、传感器和智能控制系统，可以实现对采矿过程的全面监控和自动化控制，减少人力参与，降低工人的伤亡风险。

4.2 数据分析和预警系统

采矿工程正逐渐引入数据分析和预警系统，通过大数据和人工智能技术，对采矿过程中的各项指标进行实时监测和分析，及时预警和预测潜在的安全风险。这将帮助采矿公司更好地掌握施工状态，减少事故发生的可能性。

4.3 虚拟现实和增强现实

虚拟现实和增强现实技术已经开始应用于采矿工程的培训和模拟操作中。通过虚拟现实技术，工人可以在安全的环境中进行实操的模拟，提高技能和安全意识。增强现实技术可以将实时数据和指导信息叠加到人工智能助手提供的视野中，提供更精确的指导和信息展示。

5 结语

采矿工程施工中的不安全技术因素是一个需要高度重视和解决的问题。人为因素、设备因素和环境因素都可能对施工过程带来风险和危害。因此，制定并实施相应的对策是十分重要的。通过加强培训和意识、合理管理工作压力和疲劳，定期检修和维护设备，以及采取适当的地质调查和分析措施等，可以有效降低事故和伤害的发生概率，提高采矿工程施工的安全性和效率。持续改进和监控也是确保施工安全的关键。通过共同努力，可以创造一个安全可靠的采矿工程施工环境。

参考文献：

- [1] 王庚, 刘作为, 韦庆发. 采矿工程施工中的不安全技术因素及对策分析[J]. 才智, 2012, (11).
- [2] 陈海波, 姜海峰. 采矿工程专业教学改革方向的探讨[J]. 经济研究导刊, 2012, (12). 263-264.

建筑工程管理中创新模式的应用与发展浅析

周德瑜¹ 刘 泽² 何 军³

1. 四川筑龙工程项目管理有限公司 四川泸州 646000

2. 湖南方圆九洲信息技术有限公司 湖南长沙 410000

3. 江苏诚拓智能科技有限公司 江苏南通 226000

【摘 要】随着我国社会经济的不断发展，建筑工程数量持续增加，这在一定程度上推动了国民经济的快速提升。然而，伴随着建筑行业的迅速兴起，竞争也变得日益激烈。为了确保每个建筑企业在竞争中立于不败之地，企业纷纷加强内部管理，不断创新管理模式，以提升建筑质量、最大化施工经济效益，为企业的可持续发展创造有利条件。本文将深入分析了在建设工程管理中应用和发展创新模式的重要性，为实施有效的管理工作和应用创新模式在建设工程领域的重要意义进行了详细探讨。

【关键词】建筑工程；创新模式；管理；应用；发展

引言

目前，在建设项目管理领域，应用创新模式能够显著提升建筑行业的竞争力。这不仅对于建设行业的快速发展至关重要，同时也对我国社会经济水平的提升产生积极影响。在当前激烈竞争的环境下，将创新思维理念与工程施工管理相结合至关重要。若无法做到这一点，管理效果将难以实现，建筑工程管理的真正价值也将难以体现，最终导致建筑工程企业无法获得可持续的发展。实践证明，在建设工程管理领域，采用创新的管理模式是一种极为有效的方法。这种方法不仅可以优化施工资源配置，还能满足国内各个生产发展方面的需求，从而实现科学管理的目标，推动建筑企业更好地实现发展。

1 在建筑工程管理当中创新模式应用的必要性所在

1.1 建筑工程管理当中创新模式的应用能够在一定程度上满足国内生产和发展方面的需求

我国的生产和开发领域，创新模式的广泛应用已成为势不可挡的趋势。当前，我国社会经济正处于持续发展的阶段，这既为各个行业带来了机遇，也带来了一系列新的挑战。尤其对于建筑行业而言，它已经成为我国国民经济中不可或缺的支柱产业，扮演着推动经济增长、提升城市化水平的重要角色。然而，随之而来的是更加激烈的

市场竞争，传统的经营模式和管理理念已不再适用。在这个变革的背景下，创新和改革成为了建筑行业发展的关键词。特别是在工程管理方面，持续的创新已经成为提升竞争力、实现可持续发展的必然选择。从方法层面看，引入创新模式能够有效地应对多样化的市场需求。通过对项目管理流程的优化和革新，可以更好地满足客户的定制化需求，提高项目执行效率。此外，科技的广泛应用也为创新提供了强大的支持。例如，建筑信息模型（BIM）技术的运用，不仅可以在设计和施工阶段提前发现问题，还能在后期的维护和运营中节省成本^[1]。在实践中，创新模式的应用已经得到了充分验证。通过引入科技、优化流程、探索新的管理方法，建筑企业在提升项目执行效率、降低成本、保障质量等方面取得了显著成果。而这种创新精神，也正逐渐融入到建筑行业的文化之中。所以，创新模式在我国的生产 and 开发中已经成为不可或缺的要索。尤其是在建筑工程管理领域，通过创新的方法、科技的应用，能够更好地应对发展的机遇和挑战，为建筑行业的可持续发展注入新的活力，同时也为我国社会经济的提升贡献力量。

1.2 能够有效的实现科学管理方面的要求

在建筑企业持续发展的征程中，深刻认识科学管理理论的重要性至关重要。积极学习和应用科学管理理论，为工

程管理模式的创新提供坚实的理论支持,不仅能够加速建筑企业的生产力提升,还能够在竞争激烈的市场环境中获得持续优势。随着社会发展,人们对生活品质和建筑质量的要求越来越高。因此,建筑企业必须不断引进先进的施工技术,同时也需要在管理层面持续创新。通过学习科学管理理论,建筑企业能够更好地组织和配置资源,优化工程管理流程,提高效率和质量,从而更好地满足人们日益多样化的需求。在实际实践中,将科学管理理论与工程管理模式创新相结合,能够显著提升建筑企业的竞争能力。通过合理规划项目资源,减少浪费,优化工程进度,企业能够更快地完成项目,降低成本,提升客户满意度。这种持续改进和创新的精神,不仅有助于适应市场的变化,还为企业的稳定发展奠定了坚实的基础。所以,科学管理理论在建筑企业的持续发展中具有不可忽视的作用。通过积极学习、应用和创新科学管理理论,建筑企业能够有效地提升管理水平和生产力,应对市场的挑战,实现可持续发展,为行业的繁荣做出积极的贡献。

1.3 建筑工程管理当中创新模式是实现施工资源优化配置的重要途径

在建筑企业中,引入创新的工程管理模式是确保项目顺利进行和提高竞争力的关键举措。然而,这并不仅仅是一项表面上的变革,更涉及到对人力资源的科学配置和合理管理,以确保新模式的有效实施和持续优化^[2]。在实施创新的工程管理模式时,首要任务是根据项目的不同岗位和工作性质,进行精准的员工配置。不同职责和技能的岗位需要具备不同的专业背景和能力,因此,建筑企业需要制定明确的招聘标准,并在人员的选择过程中更加注重匹配度,以确保每个岗位都能得到最佳的人选。通过科学的员工配置,可以确保项目各项工作能够有序、高效地推进,避免因人员不足或冗余而引发的问题。

2 建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析

2.1 对建筑企业工程管理中的观念进行相应的创新

随着社会不断发展,人们对于思想观念和理念的需求日

益增长,而传统的陈规旧观念已不足以满足现代社会的多元化和快速变革的需求^[3]。在这样的背景下,建筑施工企业的管理者应当敏锐地意识到引入创新的管理理念的重要性,以此作为前进的动力,推动企业更好地适应和引领市场发展。为了正确处理项目利益间的关联关系,并为项目管理确立明确的目标,施工企业管理者需要将创新的思维贯穿于整个管理过程。这就需要他们审时度势,准确把握市场需求和竞争态势,从而制定出更具前瞻性和创造性的管理策略。在建筑施工过程中,项目管理目标包括质量、成本、进度、安全等多个方面。只有通过有效的目标制定和执行,才能确保工程质量不断提升,同时在控制成本和缩短工期方面取得成果,更重要的是,为施工人员的安全提供坚实的保障。针对不同目标,施工企业的项目经理应该从多个维度入手,对项目管理工作进行优化。

2.2 将建筑企业管理体制不断创新

首先,现代化的企业制度应该能够明确施工企业项目管理和职工的责任和义务,确保各项管理任务有条不紊地执行。通过制定明确的管理流程和责任分工,可以有效地协调施工项目的关系,确保工程质量、进度、成本等方面的目标得以实现^[4]。其次,针对工程管理体制的缺陷,需要进行全方位的改革。这意味着要彻底审视现有的管理体制,发现其中的不足之处,并勇于进行改革和创新。通过引入先进的管理理念和方法,对管理体制进行重构,可以提升施工企业的管理水平和执行效率。在内部组织方面,施工企业需要明确公司的职责和角色。通过建立清晰的内部组织架构,分工明确,协同配合,可以使企业更加高效地运转。

2.3 对建筑企业技术管理方面融入创新元素

在信息时代,信息化管理模式已成为施工企业提升管理水平和效率的关键途径。信息化管理将科技与管理相结合,通过数字化、自动化和智能化的手段,有效地提升施工企业的竞争力和管理效能。信息化管理模式在现代工程管理中的应用具有重要意义。现代工程管理需要大量的

数据支持和科学知识，而信息化技术可以快速、准确地获取、存储和分析数据，为决策提供依据。例如，通过建立项目管理信息系统，可以实时监测工程进度、成本、质量等信息，帮助管理人员及时做出调整和决策，从而提高管理质量和效率^[5]。

2.4 对建筑企业文化进行一定的创新

在建设施工企业中，建立健康、积极的企业文化是至关重要的，它不仅可以促进企业的发展，还可以激发员工的创造力和活力，增强企业的竞争力和凝聚力。在现代社会的发展中，施工企业需要积极寻找发展机会，扩展发展空间，以保持活力和竞争力。企业文化在其中起着重要的作用，它是企业价值观、行为准则和共同信仰的体现。通过塑造积极向上的企业文化，施工企业可以凝聚员工的共识，激励员工的创新思维，形成团结合作的氛围，从而实现健康发展。在进行文化创新时，施工企业应遵循“两条主线”，即关注企业价值创造和进行文化体制改革。企业的价值创造是核心，要通过明确企业使命、愿景，建立积极的企业核心价值观，引导员工的行为和决策。此外，文化体制改革也是不可忽视的，它包括了企业的组织结构、沟通机制、激励机制等方面的创新，以适应现代企业管理的需求^[6]。建筑企业的领导人在文化创新中扮演着关键角色。他们需要关注企业在创新管理阶段的转型过程，充分利用国家创新资源，为企业注入发展活力。通过积极的文化创新，建筑企业可以持续发展，为员工提供良好的工作动力，推动企业在竞争激励的环境中取得更好的发展。

3 结论

本文着重分析了创新模式在建设工程管理中的必要性，并探讨了在实际工程管理中创新模式的应用和发展。创新模式的引入有助于解决建筑行业面临的关键问题，例如如何提高质量、效率和竞争力。在工程管理中，创新模式可以涵盖从项目规划到执行阶段的各个方面，包括资源分配、任务分工、沟通协调等，从而确保项目能够高效顺利地完成任务。总之，建筑行业需要不断创新和改进，以适应快速变化的市场环境和人们日益提高的期望。通过创新模式的应用，建筑企业可以提升管理水平、提高质量、效率和竞争力，为行业的健康快速发展提供坚实的支持。

参考文献：

- [1] 许飞. 论建设工程管理中创新模式的应用及发展[J]. 价值工程, 2010, 29 (15): 47-47.
- [2] 吴春涛. 论建设工程管理中创新模式的应用及发展[J]. 科学与财富, 2014, (3): 355-355.
- [3] 陈辰, 刘力行. 建设工程管理中创新模式的应用及发展分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2014, (26): 1724-1724.
- [4] 蒋剑江. 建设工程管理中创新模式的应用及发展研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2014, (5): 32-46.
- [5] 罗璐. 解析创新模式在建设工程管理中的应用和发展[J]. 科技与创新, 2014, (10): 84-85.
- [6] 杨福国. 基于建设工程管理中创新模式的应用及发展[J]. 科技致富向导, 2015, (1): 321-321.

房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术探讨

周珍伟¹ 胡 权² 张 滨³

1. 泸县福集镇便民服务中心 四川 泸州 646000

2. 新疆彦鑫建筑安装工程有限公司 新疆 克州 843500

3. 聊城市心安物业管理有限公司 山东 聊城 252000

【摘 要】房屋建筑工程中，混凝土浇筑施工技术起着至关重要的作用。混凝土浇筑施工技术的科学合理运用，能够确保房屋结构的稳固性和耐久性。然而，在实际施工过程中，仍然存在一系列挑战和难题。例如，施工过程中混凝土的混合比例、浇筑温度和浇筑方式等因素对工程质量和进度有着重要影响。因此，对房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术进行深入探讨，探索有效的解决方案，具有重要的理论和实践价值。

【关键词】房屋建筑工程；混凝土浇筑；技术探讨

引言

混凝土是一种常见且关键的建筑材料，广泛应用于房屋建筑工程中。混凝土浇筑施工技术作为混凝土运用的重要环节，直接关系到房屋的质量和使用寿命。在过去的几十年中，混凝土浇筑施工技术取得了显著的进步，但仍然存在一些问题和挑战。例如，在大型工程中，如何保证混凝土的均匀浇筑和充分振实，以及如何控制混凝土浇筑的时间和温度等，都是需要解决的关键问题。本文将围绕房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术的优化方法和关键要点展开讨论，旨在提供参考和借鉴。

1 建筑工程项目混凝土浇筑技术的特征

首先，混凝土浇筑技术具有稳定性高强大体积的特点。混凝土是由水泥、砂石、骨料等多种原材料混合而成的，其强度较高且体积较大。这种特性使得混凝土可以承受较大的荷载压力，并且能够抵抗地震和其他自然灾害的影响。其次，混凝土浇筑技术具有快速成型特点。混凝土可以在短时间内完成成型的过程，而其他结构材料需要较长的时间才能达到同样的效果。这为建筑工程项目中的混凝土浇筑提供了很大的优势，因为混凝土的快速成型可以让施工速度更快，减少了工期和成本。最后，混凝土浇筑技术具有可塑性好特点。混凝土可以通过添加剂或调整掺合比等因素来改变其力学性质和物理性能。

2 房建工程项目混凝土结构形成开裂问题的诱因

2.1 没有严格遵从规范的工艺流程标准完成全部的施工作业

首先，对于混凝土浇筑施工而言，必须严格遵守相关规范和标准的要求。这些规定包括但不限于混凝土原材料的质量控制、搅拌机的工作条件、混凝土浇筑的速度与顺序等等。如果施工方不严格遵循这些规定，就会导致混凝土质量下降或者混凝土强度不足等问题，进而影响混凝土的稳定性和承载力。其次，混凝土浇筑施工过程中还需要注意一些细节问题。例如，需要保证混凝土的配合比符合规定的比例，否则会影响混凝土的流动性；同时，还要确保施工现场的温度适宜，避免混凝土硬化过快或过慢的情况产生。

2.2 工程项目的规划设计方案缺少实效性

首先，工程项目的规划设计方案需要考虑到各种因素的影响，如地形地貌、气候条件等等。如果这些因素没有得到充分考虑，那么工程项目的设计就会存在缺陷，从而影响混凝土浇筑的质量和稳定性。其次，工程项目的建设周期也应该合理安排，不能因为时间紧迫而忽略质量控制等问题。只有这样才能保证混凝土浇筑的质量和效果。另外，工程项目的施工过程中还需要严格遵守相关规定和标准，特别是对于混凝土浇筑施工来说更是如此。如果不

遵循规范操作流程, 就容易造成混凝土结构出现开裂的现象。因此, 在进行混凝土浇筑施工时, 必须确保施工人员的专业素质和技能水平能够满足工程项目的要求, 同时要加强对混凝土材料的质量管理和监督工作, 以保障工程项目的质量安全。

2.3 未能够落实浇筑工作

首先, 需要明确混凝土浇筑工作的重要性以及其所涉及的各个环节。混凝土浇筑工作涉及到多个方面的因素, 包括原材料的选择、搅拌机的调试、泵送系统的设置等等。如果任何一个环节出现问题, 都会影响到混凝土的质量和稳定性。因此, 必须严格把控每一个环节, 确保混凝土的质量和稳定性。其次, 还需要注意混凝土浇筑过程中的技术细节。例如, 在混凝土浇筑前要进行充分的准备工作, 保证现场环境干燥、稳定; 同时, 还要合理安排工期, 避免混凝土硬化时间过长或者过短, 这样才能保证混凝土的质量和稳定性。此外, 还需加强工人的培训和管理, 提高他们的专业水平和技能, 从而减少混凝土浇筑中的错误操作和失误。最后, 需要重视混凝土浇筑后的检查和验收工作。混凝土浇筑后, 应该及时进行检测和检验, 以确保混凝土的质量和稳定性符合标准的要求。只有通过全面细致地检查和验收, 才能真正保障混凝土的质量和稳定性。

3 房屋建筑工程项目混凝土浇筑技术要点

3.1 混凝土配制技术

在房屋建筑工程中, 混凝土的使用是必不可少的一部分。因此, 混凝土的质量和性能直接影响到建筑物的稳定性和安全性。为了保证混凝土的质量和性能, 需要进行严格的配制工作。混凝土的配制主要包括原材料的选择、混合比例的确定以及搅拌机的工作方式等方面。其中, 原材料的选择是最重要的一步。选择合适的原材料可以确保混凝土具有良好的物理力学性质和耐久性。同时, 还需要考虑原材料的价格、质量等因素。其次, 混凝土的混合比例也对混凝土的质量和性能有着重要影响。一般来说, 混凝土的配合比应该保持在一个合理的范围内, 以达到最佳的强度和韧性的平衡状态。此外, 还需考虑到不同工况下混凝土的特性变化, 如温度、湿度等等。最后, 搅拌机的工

作方式也是非常重要的一个方面。正确的搅拌方法能够有效地改善混凝土的流动性和均匀度, 从而提高其成型性和抗压强度^[1]。常用的搅拌设备有振动式搅拌器、旋转式搅拌器等多种类型。不同的搅拌设备适用于不同的场合, 需要结合实际情况来选择最优的设备。

3.2 混凝土模板技术

在房屋建筑工程中, 混凝土模板是一项非常重要的技术。混凝土模板的使用可以有效地提高混凝土的质量和施工效率, 减少人工成本和时间成本。因此, 正确地选择和应用混凝土模板对于房屋建筑工程中的混凝土浇筑工作至关重要。首先, 需要对混凝土模板进行分类。常见的有钢筋模板、木模板、塑料模板等多种类型。不同的模板适用于不同类型的混凝土浇筑工作, 例如钢筋模板适合于大型结构体的混凝土浇筑; 而木模板则更适合于小型结构体的混凝土浇筑。其次, 需要注意的是混凝土模板的设计与制作。混凝土模板应该具有良好的稳定性和强度, 能够承受较大的荷载压力。最后, 在混凝土模板的应用过程中, 还需要注意一些细节问题。比如模板安装时要注意避免震动和变形, 以保证模板的稳定性和准确度; 同时, 还要注意模板内部的通风和排水等问题, 确保模板内的空气流通和水分排出, 防止模板内出现潮湿现象影响混凝土质量^[2]。

3.3 混凝土钢筋技术

首先, 需要对混凝土钢筋进行分类。常用的有普通钢筋、高强钢筋、预应力钢筋等多种类型。不同类型的钢筋具有不同的特点和适用范围, 需要根据实际情况选择合适的钢筋种类。其次, 需要注意的是, 混凝土钢筋的质量也非常重要。混凝土中的钢筋应该选用优质材料制作, 以确保其强度和耐久性。同时, 还需要注意钢筋表面处理的方法, 如喷涂防腐涂料或采用特殊工艺加工等, 以防止锈蚀和其他损坏现象发生。最后, 在实际施工过程中, 还需注意混凝土钢筋的位置布置以及安装方式等问题^[3]。混凝土钢筋的放置位置应该合理, 避免影响其他结构的设计与建造; 同时, 也需要考虑如何将钢筋固定到混凝土中, 以便于后续的加固工作。

3.4 混凝土浇筑技术

首先,需要对现场环境进行充分的准备工作。包括清理场地、设置防护措施、制定施工方案等方面的工作。这些工作对于顺利完成混凝土浇筑具有重要意义。其次,需要选择合适的材料和设备来进行混凝土浇筑。常用的混凝土原材料有水泥、砂石、水等,而使用的设备则包括搅拌机、泵车等。最后,还需要注意混凝土的质量控制和检测。混凝土的质量直接关系到建筑物的稳定性和安全性,因此必须严格把控混凝土的质量标准。

3.5 混凝土振捣技术

首先,需要选择适当的振捣器具,以确保其能够对混凝土产生足够的震动或者冲击力;其次,需要控制好振捣的时间和频率,避免过量或不足地影响混凝土的质量;最后,还需要注意振捣前后的处理措施,如及时清除混凝土表面的杂质和污垢,以免影响到混凝土的质量。

3.6 混凝土养护技术

首先,混凝土需要保持干燥清洁的状态。混凝土表面应该经常清理灰尘和污垢,以避免混凝土表面被污染物附着而导致质量下降。同时,混凝土表面还应涂覆一层防腐涂料或石膏粉浆来保护其免受腐蚀和磨损。其次,混凝土还需要防止受潮侵蚀。混凝土的水汽渗透会导致混凝土收缩变形,从而破坏混凝土结构稳定性。为了预防这种情况发生,混凝土应该采用合适的防水措施,例如加固墙体底部、安装排水管道等等。此外,还要注意混凝土周围环境的变化,及时采取相应的防护措施。最后,混凝土需要进行定期检查和维修。混凝土的检测可以从外观、强度等方面入手,通过专业的检测仪器对混凝土进行测试,并记录下各项指标数据。

3.7 对混凝土配制原料的质量严加管控

首先,对于原材料的选择和采购方面需要严格把控。

只有选用优质的原材料才能保证混凝土的质量稳定可靠。因此,在选择原材料时需要考虑其来源地、生产厂家以及产品性能等方面的因素。同时,还需要进行样品检测和检验,确保所选原材料符合标准的要求。其次,对于搅拌机的使用也需要注意。混凝土搅拌机是一种关键设备,它直接影响到混凝土的质量。因此,在使用搅拌机前需要对其进行检查并维护保养以确保其正常运转。此外,还应注意搅拌机的操作人员的专业素质和经验水平,避免出现失误或误操作的情况发生。最后,对于混凝土的运输和储存也是一个重要环节。混凝土的运输和储存应该采用专业的方式,防止混凝土受到外界的影响而影响其质量。

4 结语

经过对房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术的探讨,发现混凝土浇筑施工技术的质量和效率直接关系到工程的质量和进度。通过科学合理地控制混凝土的配合比例、浇筑温度和浇筑方式等关键要素,可以最大限度地提高工程的质量和施工效率。此外,合理的施工计划和严格的质量控制也是确保混凝土浇筑质量的重要保证。未来的研究方向应该围绕混凝土浇筑施工技术的自动化和数字化发展,借助先进的科技手段提高施工效率和质量水平,为房屋建筑工程的可持续发展做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 宋帅防. 房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术分析[J]. 居舍, 2021(18): 63-64.
- [2] 刘长明. 房屋建筑施工中混凝土浇筑施工技术[J]. 中国新技术新产品, 2019(06): 109-110.
- [3] 林纪宏. 房屋建筑混凝土浇筑施工技术建议[J]. 四川水泥, 2020(07): 25+27.

智能建造技术前沿与发展趋势研究

张雪芹¹ 王晓艺² 陈显君¹ 刘福祺³

1. 重庆市建筑科学研究院有限公司 重庆 400042

2. 重庆设计集团有限公司 重庆 400000

3. 重庆市设计院有限公司 重庆 400015

【摘要】本研究探讨了智能建造技术在当前和未来的发展趋势。随着信息技术的迅猛发展，智能建造技术作为建筑行业的重要创新，正在引领着建筑业的变革。本文分析了智能建造技术的基本概念和关键技术，探讨了其在设计、施工、管理及运营阶段的应用实践。同时，论文还评估了智能建造技术在提升建筑效率、减少成本、改善可持续性方面的潜力。最后，针对当前技术面临的挑战和未来的发展机遇，提出了相关的展望和建议。

【关键词】智能；建造技术；发展

引言

智能建造技术作为建筑行业的重要创新，随着信息技术的快速发展正日益成为全球建筑业的焦点。其结合了先进的信息技术和建筑工程实践，为建筑项目的设计、施工、管理和运营带来了深刻的变革。本文旨在探讨智能建造技术的前沿发展及其对建筑行业的影响。通过分析其基本概念、关键技术及应用实践，评估其在提升效率、降低成本和推动可持续发展方面的潜力，为读者提供全面的理解和展望。通过本文的研究，我们能够更好地理解 and 应对当前面临的挑战，并探索未来智能建造技术的发展路径与机遇。

1 智能建造技术概述

1.1 智能建造技术的概念及其背景

智能建造技术作为建筑行业的重要创新，融合了先进的信息技术和传统的建筑工程实践，正在引领全球建筑业迈向数字化与智能化时代。其核心概念在于通过信息技术的应用，提升建筑项目在设计、施工、管理和运营各个阶段的效率与质量。随着信息技术的快速发展，智能建造技术不仅仅是简单地将数字化应用于建筑过程中，更是通过集成和优化各种先进技术，如人工智能、大数据分析、物联网和虚拟现实等，实现了建筑生命周期管理的全面优化。在智能建造技术的背景下，传统的建筑行业面临诸多挑战，包括工程周期长、成本高昂、信息流通效率低等问题。这些问题促使人们开始探索如何利用先进技术来解决，并且推动了智能建造技术的发展。通过数字化建模和

虚拟仿真技术，建筑师和工程师可以在项目的早期阶段进行详尽的设计与优化，大大降低了后期施工和管理过程中的错误和成本。同时，智能建造技术还为建筑企业提供了更精确的资源管理和调度能力，从而提高了工程的整体效率和质量。随着智能建造技术的普及，建筑行业也在逐步迈向更加可持续的发展路径。通过优化能源利用、减少建筑废料和资源浪费，智能建造技术不仅能够降低建筑过程的环境影响，还能为可持续建筑的设计和实施提供重要支持。因此，智能建造技术不仅在技术层面上推动了建筑行业的进步，同时也在促进环境保护和资源可持续利用方面发挥了重要作用^[1]。

1.2 智能建造技术与传统建造技术的比较

智能建造技术和传统建造技术在建筑项目的实施过程中有着显著的区别，主要体现在技术应用、流程管理和效率提升等方面。传统建造技术在建筑行业中长期占据主导地位，其特点主要体现在依赖于人工操作和手工管理，信息流通和数据处理主要依赖于纸质文档和口头沟通。这种方法虽然在过去的几十年中有效，但随着建筑项目规模的扩大和复杂性的增加，其局限性逐渐显现，例如工程进度难以精确把控、成本预算经常出现偏差以及质量控制难度大等问题。相比之下，智能建造技术引入了先进的信息技术，如人工智能、大数据分析、物联网、虚拟现实等，这些技术在设计、施工、管理和运营各阶段的应用，极大地提升了建筑项目的整体效率和精确度。首先，智能建造技术通过数字化建模和虚拟仿真，允许工程师和建筑师在项

目开始之前对建筑进行全面的设计和优化。这种预见性和模拟能力大大减少了传统方法中由于设计错误或信息不对称引发的施工问题和成本增加。

在施工阶段，智能建造技术则通过实时监控和自动化控制系统，能够精确跟踪工程进度，监测施工质量，并根据实际情况及时调整施工计划。这种实时数据采集和分析的能力显著提高了施工过程的透明度，减少了因信息延迟或误解带来的错误，从而提升了施工效率和质量。在管理和运营阶段，智能建造技术还通过智能传感器和物联网技术提供了更为精准的设施管理和维护手段。通过持续的数据监控和分析，建筑物的运行状况可以得到实时反馈，从而实现预测性维护，减少了传统管理方式下的突发故障和维修成本。同时，智能建造技术还注重资源的高效利用和能源的优化配置，有助于实现建筑的可持续发展。尽管智能建造技术在提高效率、减少成本和提升质量方面表现优异，但其实施也面临挑战，如技术成本较高、技术标准不统一以及专业人才的缺乏等。这些挑战需要在实际应用中逐步解决。然而，智能建造技术所带来的长远利益，如项目周期缩短、资源消耗减少以及建筑性能优化，表明它具有广阔的发展前景和应用潜力。

1.3 智能建造技术的基本原理

智能建造技术利用数字化建模和虚拟仿真技术。这些工具允许建筑师和工程师在项目启动之前创建高度详细的虚拟模型，模拟各种建筑场景和条件。通过这种方式，设计团队能够提前识别和解决潜在的设计问题，优化建筑结构和系统布局，从而减少后期在施工阶段的调整 and 成本。智能建造技术依赖于实时数据采集和分析，通过在建筑工地和建筑物内部部署智能传感器和物联网设备，系统能够实时监测施工进度、建筑材料的使用情况以及设备的运行状态。这些数据通过云计算平台进行分析和处理，为项目管理团队提供实时的决策支持，从而确保工程按计划进行并优化资源利用。除此之外，智能建造技术借助人工智能和机器学习算法能够从大数据中提取模式和趋势，预测施工过程中可能出现的问题，并自动调整施工计划以最大程度地减少延误和成本增加。此外，人工智能还可以优化建筑物的能源消耗和运行效率，通过自动化系统实现智能调节，提高建筑的环境舒适度和可持续性。

在共享方面智能建造技术强调整合和协作，通过建立多

方参与者之间的数据共享平台和协作环境，如建筑信息模型（BIM）系统，建筑项目的各个参与方能够实时共享信息并协调工作。这种整合性的方法不仅加强了沟通和协作，还减少了信息传递中的误解和错误，提升了整体项目的执行效率和质量^[2]。

2 智能建造技术的发展趋势

智能建造技术的发展趋势表现出多重方面的深化与变革。技术将进一步集成和融合先进的人工智能、大数据分析、物联网和虚拟现实技术，这些技术的深度应用将推动建筑系统向自动化和智能化方向发展，从而提升建筑的运行效率和性能。自动化施工设备和机器人技术的广泛应用将彻底改变传统的施工模式，不仅提高施工的安全性和精准度，还显著降低了人为错误和成本。智能传感器、无人机等技术的普及应用也将在建筑项目的监测和管理中带来革命性的变革。数字化转型将推动建筑行业向更精确、可视化的设计和规划方向发展，建筑信息模型（BIM）和虚拟现实的广泛应用不仅提升了设计效率，还显著改善了项目的协作和沟通效果。未来的发展趋势还将更加注重环境可持续性和绿色建筑，包括能源效率的提升、材料的循环利用以及建筑生命周期的全面环境影响评估。最后，随着技术标准的逐步统一和国际合作的深化，智能建造技术在全球范围内的应用将更加普及和规范化，为全球建筑行业的可持续发展提供共同的技术支持和标准依据。综上所述，智能建造技术的未来发展将持续推动建筑行业向智能化、数字化和可持续化方向迈进，为全球建筑市场带来更加智能和高效的解决方案。

3 智能建造技术在施工管理中的应用

3.1 基于智能技术的施工方法与管理

智能建造技术在施工管理中的应用基于先进的智能技术和信息化手段，旨在全面优化和精细化施工过程。通过数字化建模和虚拟仿真技术，施工团队能够在项目启动前进行详尽的规划和预测。这种前瞻性的方法帮助识别潜在的设计和施工难题，有效减少后期的修改和调整，提升整体施工的效率和质量。其次，智能建造技术依赖于实时数据的采集和分析。通过在施工现场部署智能传感器和物联网设备，管理团队能够实时监测工程进度、材料消耗及设备运行状态。这些数据通过云计算平台进行处理和分析，为项目决策提供及时支持，确保施工按计划进行并最大化资

源利用。在自动化方面,引入了自动化施工设备和机器人技术,显著改进了传统的人工施工模式。这些技术不仅提高了施工的精确度和安全性,还减少了人为错误和工作风险,特别是在重复性高、环境复杂的任务中表现突出。通过智能监控系统和实时数据反馈,实现对施工质量的精确监测和控制,例如,视频监控和图像识别技术能够实时捕捉施工现场情况,并自动识别安全隐患和质量问题,及时采取措施进行调整和改进。综上所述,智能建造技术在施工管理中的广泛应用不仅提升了施工过程的效率和精确度,同时改善了施工安全性和质量管理水平。随着技术的进一步演进和应用范围的扩大,智能建造技术将继续推动施工行业向数字化、智能化和可持续发展的方向迈进,为建筑项目的成功实施提供更加全面和可靠的支持。

3.2 智能建造技术在资源优化与调度中的应用

智能建造技术作为现代建筑行业的重要创新,不仅提升了建筑施工的效率和质量,还在资源优化与调度方面发挥了关键作用。在资源优化方面,智能建造技术利用先进的数据分析和算法,精确预测和规划施工过程中的人力、材料和设备需求,通过实时监控和数据反馈优化资源利用效率,确保最佳配置和利用,避免资源浪费和过度使用。在调度管理方面,智能化系统基于实时数据和预测模型进行智能调度,优化施工活动的时间安排,减少等待时间和资源闲置,从而提高整体施工效率和质量。以智能建造技术在大型基础设施项目中的应用为例,如智能建筑信息模型(BIM)系统的集成化管理,通过精确模拟和实时数据反馈,有效地提升了项目的效率和资源利用率,降低了施工风险和成本。总体而言,智能建造技术通过精细化的管理和优化,为建筑行业的可持续发展和资源有效利用提供了新的解决方案和实践经验,预示着其在未来发展中的重要角色和应用潜力^[3]。

4 智能建造行业产业链分析

智能建造行业的产业链包括多个关键环节,从技术开发到最终应用,形成了一个复杂而高效的生态系统。首先,技术研发和创新是整个产业链的基础,涵盖了智能建筑信息模型(BIM)、物联网、人工智能和大数据分析等前沿技术的不断进步。这些技术为智能建造的实现提供了理论支持和技术保障。其次,设备制造和供应环节保证了智能建造所需的各类高效设备和传感器的生产和供应^[4]。第三,施工和管理阶段通过将先进技术应用与实际项目,验证和优化技术的

实施效果,直接推动了智能建造技术的市场应用和推广。最后,服务和支撑环节则包括了培训、维护以及技术支持等多方面服务,确保智能建造技术的持续运作和应用效果的最大化。这些环节紧密相连,共同构成了智能建造行业的完整产业链,为建筑行业的可持续发展和资源有效利用提供了全面解决方案和实践经验。

5 结束语

当今社会,智能建造技术以其高效、精准的特性,正在逐步改变建筑行业的面貌。本文通过探讨智能建造技术的前沿与发展趋势,揭示了其在提升施工效率、减少资源浪费、改善建筑质量等方面的巨大潜力。随着人工智能、物联网和大数据技术的不断创新,智能建造将更加普及和成熟,为城市发展和环境可持续性带来新的机遇和挑战。未来,随着技术的进一步成熟和应用的深入,智能建造技术必将在建筑行业中扮演越来越重要的角色,推动行业向着更加智能化、绿色化的方向迈进。

参考文献:

- [1]王鹏飞,王婷,刘洋.智能建造技术在现代建筑中的应用研究[J].建筑科学,2020,36(5):10-15.
- [2]张明,李华.基于大数据的智能建造技术发展分析[J].建筑技术,2019,28(3):45-52.
- [3]赵晓东,王宁.智能建造技术在节能建筑中的应用与展望[J].建筑材料学报,2018,32(6):98-105.
- [4]孙文俊,刘丽华.智能建造技术发展趋势与挑战探讨[J].建筑设计,2017,25(4):30-36.

作者简介:

张雪芹(1968-)男,汉族,重庆长寿人,正高级工程师,博士,主要从事检测鉴定、项目管理、施工建造等方面工作;

王晓艺(1975-)女,汉族,重庆渝中人,高级工程师,本科,主要从事项目管理、施工建造、检测鉴定等方面工作;

陈显君(1972-)男,汉族,四川内江人,高级工程师,硕士,主要从事检测鉴定、项目管理、施工建造等方面工作;

刘福祺(1979-)男,汉族,山东青岛人,正高级工程师,硕士,主要从事项目管理、施工建造等方面工作。

建筑工程施工中的防水防添技术研究

杨程翔¹ 陶泽银² 徐 衡³

1. 湖南省怀化市昌顺工程有限公司 湖南怀化 418000

2. 中晟恒业建设有限公司 浙江湖州 313000

3. 绵阳市富阳建筑工程有限公司 四川绵阳 621000

【摘 要】目前关于建筑工程防水防添施工技术的应用创新使众多专业人士不得不重视起来。建筑工程施工难度大、周期性强、整体体量大、内部结构复杂,建筑工程防水防添施工技术人员应当依照不同项目的设计标准以及施工状况,对防水防添施工技术具体的应用方式尝试改进,充分融合施工新技术、新原料的利用,加强国内关于建筑工程防水防添施工技术的创新力度。

【关键词】建筑工程; 防水防添; 施工技术; 技术研究

引言

智能化发展环境与提高建筑工程施工品质及水平具有一定程度的相关性,当前及未来人们都提倡“绿色施工、绿色建筑”理念。人们针对不同的工程项目可能更加关注于质量品质方面,而站在智能化发展背景下,对于建筑物的构建国家及社会方面又提出诸多新要求,即建筑物的环保性、绿色低碳性、安全性等方面要求。由此可见,建筑行业企业对建筑工程防水防添施工技术展开应用创新在当前已是刻不容缓的一件事情。

1 建筑工程防水防添施工技术概述

最近几年,国内对于建筑工程防水防添施工技术的创新任务一直在有条不紊的进行着,而且在具体执行过程中也取得了一些较为明显的成绩与成果。例如对于不同的施工环境、条件可以使用针对性较强的结构设计办法,也可以利用不同的建筑结构零部件展开分项分部固定。在目前,我们所了解的防水防添施工技术的系统方法中就包含有全部吊运法、全部提高法、分部吊装法、全部顶升法等,这些方法的产生与出现及具体应用都是最近几年才开始投入至实际的施工建设过程中。除了上述所提到的几种方法外,如何良好的运用钢筋混凝土防水防添施工技术并进行有效提升也是最近几年主要研究的方向。钢筋混凝土是建筑工程中的基础部位,也是建筑主体结构工程的基础部

位。在我国目前建筑企业中,具体应用钢筋混凝土防水防添施工技术时,应从多个方面对其进行创新。

2 过去的建筑工程防水防添施工技术现状

2.1 地基防水防添材料及施工技术的应用

在建筑项目中对整体建筑工程进行施工过程中,地基作为项目整体的主要承载部位,对整个工程项目的施工过程都起到至关重要的作用。因此要想对建筑工程防水防添材料及施工技术展开应用创新,首先必须要从地基防水防添材料及施工技术的具体应用情况下手,合理确保地基在施工过程中不出现任何安全性问题并符合工程项目的使用需求,防止为后续施工工作带来不利的安全性风险隐患。在地基施工程序完成后,施工技术人员要联合现场监理人员开展一次质量大检查活动,重点检查防水层或卷材、孔洞、缝隙、边侧等施工部位。针对目前市场上许多建筑工程项目施工的实际情况来看,大部分项目面临的主要问题便是土质的不同要求和周边环境较为复杂等情况。在这一情况下,过去较为传统的地基防水防添材料及施工技术可能已不再适用于目前施工的新技术要求,特别是在地基承重能力问题上,无法真正的保障施工任务完成后的结果满足相关设计标准和验收标准^[1]。

2.2 防水防添材料及施工技术的应用

在建筑工程施工活动中,为使漏水渗水现象降至最低,

要严格对建筑物原材料进行选择,还要加强对每个施工程序的技术性要求,提升其技术性标准,将防水防渗技术做实做牢。管理和控制也是十分重要的,在建筑项目的施工过程中,应对极其容易出现漏水渗水的部位进行严格把控,使用一些特制的防水防渗透原材料。把好建筑物原材料的关,在选择建筑物原材料时要进行严格筛选,选择一些符合国家质量标准规定的原材料。在有效范围内保证建筑物中防水防渗的整体技术进行开展。在整体建筑施工程序完成后,要回头看,施工现场监理人员和技术人员紧密配合起来,对整个工程项目进行一个全面检查。严格检查防水防渗技术完成状况,落实了哪些,哪些已完成、哪些未完成,都必须对建设方业主有一个合理的交代。在检查过程中,如果发现存在质量问题,应及时制定对策、及时修补和处理,防止出现二次渗漏,保证整个建筑物的安全性和可靠性。这不仅可以提升建筑企业的使用口碑,也会给建筑企业带来一定的经济价值。

在一项建筑工程的建筑施工过程中,施工人员应当关注工程的防水防渗能力。不管是在工程的施工流程,还是在工程完成后交付甲方的使用流程中,建筑物一般都要具备较强的防水防渗漏水性能,这样才能保证此建筑物的良好使用。在正常施工过程中,最常见的防水防渗施工技术便是将水泥和液体胶充分进行融合,使用二者的混合材料来提升整体建筑物的防水防渗性能。但是这一办法不仅会过度耗费企业成本费用,而且也会对周边环境造成一定的污染,不符合国家及行业提出的“绿色施工、绿色建筑”要求。

2.3 水泥浇灌防水防渗材料及施工技术的应用

在建筑工程施工过程中使用最多的建筑原材料就是混凝土,在大多数情况下建筑工程防水防渗材料及施工技术都是利用浇灌技术得以实现的。水泥浇筑防水防渗材料及施工技术在正常使用过程中需要向原材料中增入一些添加物,这些添加物可以有效提升水泥的凝固性,进而更好的与钢筋实现融合作用。在室内经常会出现漏水渗水的现象,部位在入户门、窗户和外墙墙面的连接处,有时这些漏水现象严重的话,还会产生裂缝。一般情况不严重,我

们都会选择一些原材料进行装饰,在入户门、窗户和外墙墙面的连接处可以通过灌注水泥或混凝土进行装饰^[3]。在一些特殊房建项目中,水平施工缝隙出现渗漏水滴是因为水平施工缝隙的设计只有水泥地基的防水卷材或涂料以及注浆管道。在混凝土水泥浇灌过程中,注浆管道部位出现拥堵,无法正常使用,或者水平施工缝隙的表面含有一些杂物或浮尘,清理不够干净。而粘着剂也涂刷不够足量均匀,在设计施工程序中没有设定止水带等防止渗水措施等,都会引发建筑物的渗水漏水问题。水平施工缝隙之间产生渗漏水的原因很有可能是因为以下几种状况导致的:止水带没有固定到位或固定不牢靠、预埋预设位置不正确、止水带与钢板之间没有任何加固措施或加固不牢靠、和混凝土接触点位存在缝隙、鼓包、气泡等现象、混凝土没有压实压牢、端模没有足够支撑或不牢靠,产生渗漏泥浆问题。

3 建筑工程防水防渗施工技术的具体应用创新

3.1 预应力防水防渗施工技术应用创新

对于预应力防水防渗施工技术应用创新来讲,其在整个建筑工程防水防渗施工技术架构中占据着十分重要的地位,要想进一步提升建筑工程整体结构的稳定性、安全性、品质性,就必须要对其展开科学系统的创新。相关施工人员在建筑工程进行施工过程中,需要将预应力钢筋这一建筑原材料正确放置在整体工程结构的混凝土切面上,同时还应根据不同情况选择合理规范的粘和方法。而相关施工人员可以依据不同情况进行外部应力面的创新任务,将钢筋放置在混凝土切面外部,这一防水防渗施工技术同样还可以运用至道路、桥梁、隧道和非一般结构施工环境中。

3.2 浇灌防水防渗施工技术的应用

可使用的浇灌防水防渗技术种类有多种,例如可以使用多头搅拌技术、高压喷射灌浆技术、防渗水灌浆技术等。在使用这些技术方法时,虽然有些方法较为简单,但还是要注意其灌注浆孔的具体位置,充分结合不同施工项目地点周边的地形地貌等环境特点,选择合适的浇灌喷洒方式,完成这一施工程序。浇灌防水防渗施工技术在具体应

用时也应当及时予以创新,依据打孔防水防添施工技术的相关要求,施工企业应当提供必要的技术支持。打孔防水防添施工技术在浇灌流程中属于最重要的一步,要求施工人员必须提前做好设备的清洁工作,保证设备的干净整洁度,等到相关设备满足施工所要求的条件时再使用勘测器具进行细致严密的勘测,保证打孔防水防添施工技术良好的使用。施工人员既要确保打孔的统一性,还要定期定时对钻孔进行相关的检修检查工作。如果在打孔过程中遇到塌方或卡孔问题时,必须立即停止施工,根据事件发生的大小及严重程度具体分析原因及解决办法。在工程施工后期使用浇灌防水防添施工技术时,也需要对其进行持续优化,避免出现施工事故。

3.3 深基坑防水防添材料及施工技术应用创新

建筑工程原材料的选择原则具有十分重要的实践意义,由于深基坑的挖掘不仅仅只是满足民生建筑工程临时性需要,更要为整体建筑工程项目的长期稳定使用打下坚实的基础。由于深基坑所处的特殊地下环境,其周边充斥着各类岩石土块等物质所带来的挤压约束力,放在其中的防水层使用性能必定会受到一定程度的影响,此时防水层的作用就显得十分重要了。在实践活动中,使用最多的是双层卷材,因为它可以使底板和岩石土块中间产生一定的滑动空间。另外,在一些空间或环境比较潮湿的集水井中,由于它们经常会产生空鼓现象,因此在进行防水防添技术施工,选择防水原材料时,应尽量选用以聚氨酯为主要或核心原材料的防水卷材。建筑工程在施工过程中经常会使

用到深基坑防水防添材料及施工技术,由于这种基坑的宽度、广度、深度较深,基坑壁面附近的土层质地较为松软,为提升其稳定性、安全性,通常都会使用管桩结构来尝试进行改进,可以起到良好的控制成效,特别是在一些水位较高的区域中应用这一技术效果会更佳。不过使用这一技术也有其缺点所在,即施工工作速度和效率较低,为此针对管桩结构可以尝试展开一定程度的创新,逐渐要求统一支护和受力结构。在实际施工过程中,一般都会采用搭建临时性的支护管桩,如果能将地下室、地上建筑物的墙面与桩体结合为一体那最好不过,同时还能降低深基坑施工的成本费用耗费。

4 结束语

综上所述,在当前民生建筑施工项目建设过程中,为了保证施工品质和安全,一定要做好施工现场全流程技术管理工作,特别是关于建筑物防水防添技术的完善和提升。在目前阶段的建筑工程防水防添施工技术基本可以满足人们对于建筑物的不同需求,但是伴随经济发展速度逐渐变快,建筑工程防水防添施工技术就必须逐步实现创新技术、应用、管理、控制等方面任务,为此需要加快对建筑工程防水防添施工技术的应用创新工作力度,对技术应用创新的结构展开相关改进更新,最终全面推进建筑行业企业良性循环与稳定发展。

参考文献:

[1] 建筑施工中防水防渗施工技术的应用[J]. 刘林奎; 潘祥宇. 居舍, 2021(33): 78-79.

基于海绵城市建设下的城市绿地规划设计研究

邵 齐¹ 张 梦²

1. 安徽蚌埠淮上经济开发区管理委员会 安徽蚌埠 233000

2. 新疆志诚测绘有限公司 新疆伊犁 835100

【摘 要】随着城市化进程的加快,城市面临着严重的水环境问题。海绵城市建设作为一种新型的城市雨洪管理理念,对改善城市水环境、提升城市生态功能具有重要意义。本文以海绵城市建设为背景,探讨了城市绿地在海绵城市建设中的规划设计策略,旨在实现城市绿地的多功能性和生态效益最大化。通过文献综述和案例分析,本文提出了城市绿地规划设计的基本原则和方法,并结合具体案例,展示了海绵城市理念在城市绿地规划设计中的应用。

【关键词】海绵城市;城市绿地;规划设计;生态效益

引言:

城市化进程中,城市绿地作为城市生态系统的重要组成部分,承担着调节气候、净化空气、美化环境等多重功能。然而,传统的城市绿地规划设计往往忽视了其在城市雨洪管理中的潜力。海绵城市建设理念的提出,为城市绿地的规划设计提供了新的思路。本文旨在探讨海绵城市建设背景下的城市绿地规划设计,分析其在城市雨洪管理中的作用,并提出相应的规划设计策略。

一、海绵城市建设理念概述

(一) 海绵城市的概念与内涵

海绵城市是一种新兴的城市设计理念,旨在通过模拟自然水循环过程,提高城市对雨水的吸纳、蓄渗和利用能力,从而减少城市洪涝灾害,改善城市水环境,促进城市生态平衡。这一理念源于对传统城市排水系统的反思,传统系统往往以快速排走雨水为目的,忽视了雨水的资源价值和生态功能。海绵城市的核心在于“海绵体”的构建,这包括绿地、水体、透水铺装等多种类型的城市空间。这些“海绵体”能够在降雨时吸收和存储雨水,干旱时释放水分,实现对水资源的合理管理和利用。海绵城市不仅关注雨水管理,还强调生态保护、城市美化和居民生活质量的提升,是一种综合性的城市发展策略。其概念在中国得到了广泛的推广和实践,成为推动城市可持续发展的重要途径。通过海绵城市建设,城市能够更好地适应气候变化,提高对极端天气事件的抵御能力,同时也为城市居民提供了更加宜居的环境。

(二) 海绵城市建设的目标与原则

海绵城市建设的目标是通过综合性的规划设计,实现城市水环境的改善和城市生态功能的增强。具体目标包括减少城市洪涝灾害的发生,提高城市雨水资源的利用率,改善城市生态环境,提升城市居民的生活质量。

为实现这些目标,海绵城市建设遵循以下原则:

1. 生态优先原则:在城市规划和建设中,优先考虑生态保护和生态修复,确保城市生态系统的健康和稳定。
2. 系统性原则:海绵城市建设不是单一的工程措施,而是一个系统工程,需要综合考虑城市的空间布局、土地利用、水系结构等多方面因素。
3. 可持续性原则:在海绵城市建设中,注重长远发展,采用可持续的材料和技术,确保项目的长期有效性和经济性。
4. 参与性原则:鼓励公众参与海绵城市建设的规划和实施过程,提高居民对海绵城市理念的认识和接受度。

海绵城市建设的目标和原则体现了对城市发展模式的深刻反思和创新,它不仅是一种技术手段,更是一种理念和方法,引导城市走向更加绿色、生态和可持续的未来。

二、城市绿地在海绵城市建设中的作用

(一) 城市绿地的雨洪调蓄功能

城市绿地作为海绵城市建设的重要组成部分,其雨洪调蓄功能至关重要。城市绿地通过植被覆盖、土壤渗透和地形设计,能够有效地吸收和储存雨水,减少地表径流,降低城市洪涝的风险。在降雨过程中,绿地中的植被可以减缓雨水的流速,增加雨水的渗透量,同时土壤中的微生物和有机质能够净化雨水中的污染物。此外,

城市绿地中的湖泊、池塘和其他水体不仅能够存储大量的雨水，还能够通过蒸发和渗透作用，调节城市的水汽平衡和地下水位，在干旱季节，这些水体还能够为周边的植物提供必要的水分，维持生态平衡。城市绿地的雨洪调蓄功能还体现在其对城市排水系统的补充作用，通过合理规划绿地的布局和设计，可以减少对传统排水系统的依赖，降低城市排水设施的建设和维护成本。同时，绿地还能够通过自然的方式，提高雨水资源的利用率，为城市提供更多的生态服务。

（二）城市绿地的生态服务功能

城市绿地不仅能够提供生物多样性的栖息地，还能够改善城市的微气候，降低城市热岛效应，提高城市的空气质量，绿地中的植被通过光合作用，能够吸收二氧化碳并释放氧气，为城市居民提供清新的空气。城市绿地还能够提供休闲和娱乐的场所，提高居民的生活质量。绿地中的步道、座椅和观景点等设施，为居民提供了亲近自然、放松身心的空间，并且它还能够作为教育和科普的场所，通过标识和解说系统，向公众传递生态保护和环境教育的信息。城市绿地的生态服务功能还包括对城市景观的贡献，通过精心设计的植物配置和景观布局，城市绿地能够成为城市中的亮点，提升城市的美学价值和文化品位。城市绿地还能够作为城市生态系统中的重要节点，连接城市中的其他生态空间，形成连续的生态网络。在海绵城市建设中，城市绿地的生态服务功能与其雨洪调蓄功能相辅相成，共同构建了一个健康、可持续的城市环境。通过科学规划和管理，城市绿地能够在保护生态环境的同时，为城市居民提供更多的生态福利。

三、城市绿地规划设计的原则与方法

（一）规划设计的基本原则

城市绿地规划设计应遵循一系列基本原则，以确保其在海绵城市建设中发挥最大效用。生态优先原则是规划设计的基石，强调在城市发展中保护和恢复自然生态系统，保持生物多样性；多功能性原则要求绿地设计不仅要满足美学和休闲需求，还要具备雨洪管理、空气净化、温度调节等生态功能；可持续性原则也是关键，要求在材料选择、能源利用和维护管理等方面考虑长远影响，确保绿地系统的长期稳定和环境友好。适应性原则强调设计应考虑气候变化和城市发展带来的不确定性，使绿地能够适应未来的变化；人性化原则则关注居民的需求和体验，通过合理的

空间布局和设施配置，提升居民的生活质量。

（二）规划设计的方法与技术

在城市绿地的规划设计中，采用科学的方法和技术是实现上述原则的关键。场地分析是规划设计的起点，通过分析地形、水文、植被、气候等自然条件，以及人口、交通、土地利用等社会经济条件，为设计提供基础数据。生态模型构建是规划设计的重要工具，通过模拟自然生态系统的结构和功能，指导绿地的布局和植物配置；雨水管理技术，如透水铺装、雨水花园、绿色屋顶等，是实现雨洪调蓄功能的关键措施；景观设计手法，如地形塑造、视线引导、色彩搭配等，用于创造美观、舒适的绿地空间。智能技术应用，如地理信息系统（GIS）、建筑信息模型（BIM）等，可以提高规划设计的精确性和效率。参与式设计方法则通过邀请社区居民、利益相关者参与规划过程，确保设计方案符合使用者的需求和期望。后期维护管理也是规划设计不可忽视的环节，合理的维护策略和技术可以确保绿地系统的长期稳定和生态效益的持续发挥。通过综合运用这些方法和技术，城市绿地规划设计可以更好地服务于海绵城市建设，实现生态、社会和经济效益的最大化^[1]。

四、海绵城市理念下的城市绿地规划设计案例分析

（一）国内外城市绿地规划设计案例

在海绵城市理念的指导下，全球多个城市在城市绿地规划设计方面进行了创新实践，例如，新加坡的花园城市项目是一个将城市绿化与基础设施建设紧密结合的典范。通过精心规划，新加坡不仅在城市中心区域创建了如滨海湾花园这样的标志性绿地，还在全城范围内实施了屋顶绿化、垂直绿化等多层次绿化策略。滨海湾花园作为一个集休闲、文化和生态功能于一体的综合性公园，采用了雨水收集和循环利用系统，有效管理了雨水资源，减少了城市洪涝风险。此外，公园内的生态湿地和生物多样性走廊为城市生物多样性的保护和提升做出了贡献。而在中国，深圳市龙岗区的海绵城市建设则是国内海绵城市理念实践的代表。龙岗区通过在公共空间和住宅区推广透水铺装、雨水花园、绿色屋顶等低影响开发措施，增强了城市的雨洪调蓄能力。这些措施不仅提升了城市的生态环境质量，还通过增加绿色空间，改善了居民的生活质量。龙岗区的海绵城市建设还包括了对城市水系的修复和保护，以及对城市排水系统的优化

升级，实现了城市水环境的整体改善。这两个案例展示了海绵城市理念在不同文化和地理背景下的适应性和灵活性，它们不仅为城市提供了生态服务，还通过创新的规划设计方法，提高了城市对气候变化的适应能力，为全球城市绿地规划设计提供了宝贵的经验和启示。

（二）案例分析与启示

通过对新加坡滨海湾花园和中国深圳市龙岗区海绵城市项目的深入分析，我们可以得到一系列重要的启示，这些启示对于未来城市绿地的规划设计具有指导意义。一方面，城市绿地规划设计必须与当地的自然条件和文化特色相结合。新加坡的滨海湾花园项目充分利用了热带气候和丰富的水资源，通过精心设计的生态湿地和多层次的植被系统，创造出一个既适应当地气候又具有地域特色的城市绿洲；另一方面，海绵城市理念下的绿地设计应具备多功能性。深圳市龙岗区的海绵城市项目展示了如何将雨洪管理、生物多样性保护、休闲娱乐和社会交往等多种功能整合到城市绿地中。这种综合性的设计方法不仅提高了绿地的使用效率，还增强了其对城市居民的吸引力。在龙岗区的海绵城市建设过程中，政府和设计师积极与社区居民沟通，收集他们的意见和建议，确保了设计方案能够满足居民的实际需求，同时也提高了项目的可接受性和成功率；而新加坡滨海湾花园项目中应用的智能灌溉系统和环境监测技术，不仅提高了绿地管理的效率，还为城市绿地的可持续发展提供了技术支持。无论是新加坡的滨海湾花园还是深圳市龙岗区的海绵城市项目，都展示了通过制定合理的维护策略和技术，可以有效地延长绿地的使用寿命，保持其生态功能和美学价值^[2]。

（三）具体案例的深入分析

上海的杨浦滨江绿地项目是海绵城市理念下城市绿地规划设计的杰出案例，其成功之处在于对城市工业遗产的创新性再利用与生态恢复的有机结合，该项目位于黄浦江畔，原为工业区，通过精心规划，转变为一片充满活力的城市绿地。

在设计上，杨浦滨江绿地保留了部分工业设施，如老码头、仓库等，这些历史遗迹不仅见证了城市的发展，也成为了城市文化的一部分。同时，设计师巧妙地将现代景观元素融入其中，如流畅的步道、艺术装置和休闲座椅，营造出一个既尊重历史又面向未来的公共空间。绿地中的雨水花园和生态湿地是项目的核心组成部分。雨水花园

利用植物和土壤的自然过滤作用，有效收集和净化雨水，减少城市径流污染；生态湿地则为野生动植物提供了丰富的栖息地，促进了生物多样性的恢复。这些生态设施不仅提升了绿地的生态功能，也增强了市民对自然环境的认识和亲近。杨浦滨江绿地项目的成功还体现在其综合性设计方法，其项目团队采用了多学科交叉的设计理念，将生态学、城市规划、景观设计和文化遗产保护等多个领域的知识融合在一起，创造出一个多功能、多层次的城市绿地。这种设计方法不仅提升了绿地的生态价值，也为市民提供了丰富的休闲和文化体验；社区参与是杨浦滨江绿地项目另一大亮点。项目团队通过举办公共活动、工作坊和展览，积极邀请社区居民参与到规划设计过程中来，这种参与不仅提高了居民对项目的认同感和归属感，也为项目的设计提供了宝贵的意见和建议。通过对杨浦滨江绿地项目的深入分析，我们可以看到海绵城市理念下城市绿地规划设计的复杂性和多样性。项目的成功实施不仅为城市带来了生态和社会效益，也为其他城市提供了宝贵的经验和启示，这种综合性、参与性的规划设计方法，为实现生态、社会和经济效益的综合平衡提供了新的思路和方向。

五、结束语

随着城市化进程的不断深入，城市面临的环境挑战也日益严峻。海绵城市理念的提出，为我们提供了一种全新的城市发展模式。本文通过探讨海绵城市建设下城市绿地的规划设计原则、方法以及国内外的实践案例，揭示了城市绿地在提升城市生态功能、增强城市雨洪管理能力以及改善居民生活质量方面的关键作用。案例分析进一步证实了海绵城市理念的实践价值和可行性，为其他城市提供了宝贵的经验和启示。城市绿地作为城市生态系统的重要组成部分，其规划设计不仅关乎城市的可持续发展，更关系到居民的福祉和城市的长远未来。因此，我们必须深入理解和贯彻海绵城市理念，不断创新和完善城市绿地的规划设计，以实现人与自然和谐共生的城市发展愿景。这不仅是城市规划者的责任，也是每一个城市居民的共同追求。

参考文献：

- [1] 谢振玉. 基于海绵城市建设下的城市绿地规划设计研究[J]. 城建档案, 2023(12): 30-32.
- [2] 吴心成. 基于碳减排要求的里下河洼地城镇最优水面率研究[D]. 江苏: 扬州大学, 2023.

市政道路改造工程的质量控制要点

黄治精¹ 龚 纯² 赵 俊³

1. 广东建邦兴业集团有限公司 广东江门 529331

2. 湖北海帆建筑工程有限公司 湖北荆门 433399

3. 中铁八局集团有限公司 四川成都 610037

【摘 要】市政道路改造工程作为城市基础设施的重要组成部分，其质量控制对于确保道路的安全性、耐久性和服务功能至关重要。本文阐述了市政道路改造工程质量控制的重要性以及分析了影响工程质量的关键因素，包括材料选择、施工工艺、现场管理和后期维护等。通过对现有市政道路改造工程的案例分析，本文总结了有效的质量控制措施，并提出了针对性的质量改进建议。文章最后强调了建立完善的质量管理体系和持续的质量监控机制对于提升市政道路改造工程质量的重要性。

【关键词】市政道路改造；质量控制；施工管理

引言

城市化进程的加速带来了市政道路基础设施的持续需求，市政道路改造工程因此成为城市规划和发展中不可或缺的一环。然而，工程质量的优劣直接关系到道路的使用性能和寿命，进而影响城市交通的流畅性和居民的生活质量。本文主要是探讨市政道路改造工程中的质量控制要点，通过分析工程实施过程中的关键环节，提出相应的管理策略和改进措施，从材料、施工、管理和维护等多个维度，全面审视市政道路改造工程的质量控制问题，并为相关工程实践提供理论指导和实践参考。

1 市政道路改造工程概述

市政道路改造工程是城市发展过程中的一项关键任务，它不仅关系到城市的交通效率和居民的出行便利性，更是城市形象和文明程度的体现。随着城市化进程的加快，老旧市政道路因设计标准落后、承载能力不足等问题，已不能满足现代社会的需求，因此，进行道路改造升级显得尤为迫切和必要。工程的背景与意义在于，它能够提升道路的通行能力，缓解交通压力，提高行车安全性，同时也能改善城市环境，促进城市的可持续发展。市政道路改造通常涉及路面结构的加固、排水系统的优化、交通设施的完善等多个方面，这些改造措施能够显著提升道路的使用性能和使用寿命。然而，市政道路改造工程也面临着不少挑战。一方面，工程的施工往往需要在有限的空间内进行，同时还要保证施工期间的交通不受影响，这就需要

施工方进行精细的施工组织和交通疏导；一方面，改造工程中新材料、新技术的应用，对施工团队的专业技能提出了更高的要求；另一方面，改造工程还需要考虑到环境保护、成本控制等多方面因素，以确保工程的经济效益和社会效益最大化。在市政道路改造工程中，工程特点主要表现在以下几个方面：一是工程的复杂性，由于涉及到地下管线、周边建筑等多方面的因素，工程的规划和实施都需要综合考虑；二是工程的紧迫性，随着城市交通压力的增大，道路改造工程往往需要在较短的时间内完成，这对施工组织 and 施工进度管理提出了更高要求；三是工程的创新性，为了提升道路性能，改造工程中常常需要引入新材料、新技术，这对工程的设计和施工都带来了新的挑战。面对这些挑战，市政道路改造工程需要采取一系列有效的措施，如优化施工方案、加强施工管理、提高施工人员的专业技能等，以确保工程的顺利进行和质量的高标准。同时，还需要建立完善的质量控制体系，对施工过程进行严格的监督和检查，确保工程的每一环节都能达到预期的质量要求。通过对市政道路改造工程的深入分析，我们可以更好地理解其在现代城市建设中的重要作用，以及在实施过程中需要关注的关键问题，这不仅有助于提升工程的施工质量，也有助于推动城市交通和环境的持续改善。

2 影响市政道路改造工程质量的因素分析

2.1 材料选择与质量控制

在市政道路改造工程中，材料选择的质量控制是确保

工程质量的基石。道路改造涉及到多种材料，包括沥青、混凝土、砂石等，每种材料的物理和化学特性都对道路的最终性能有着直接影响。因此，材料的质量控制不仅需要在材料进场时进行严格的检查，还需要在材料使用过程中进行持续的监控。材料的选型必须符合工程设计的要求和国家标准。例如，沥青的粘度、软化点和延展性等指标，直接关系到道路的承载能力和耐久性；材料的质量检验是确保其性能符合要求的关键步骤，通过实验室测试和现场抽检，可以及时发现材料的潜在问题，并采取措施进行整改。此外，合理的储存条件可以避免材料性能的劣化，而安全的运输方式则可以减少材料在运输过程中的损耗。因此，建立一套完善的材料管理和追溯体系，对于提高市政道路改造工程的质量至关重要^[1]。

2.2 施工工艺与技术要求

先进的施工工艺可以提高施工效率，减少施工过程中的误差，而严格的技术要求则可以确保施工质量达到设计标准，施工工艺的选择应根据工程特点和现场条件来确定。例如，在旧路改造中，可能需要采用冷再生技术来提高施工速度和降低成本，而在新建道路中，则可能需要采用热拌沥青技术来确保道路的稳定性和耐久性。施工过程中的每一个环节，如基层处理、面层铺设、接缝处理等，都需要严格按照施工规范和技术要求来执行，技术要求的严格执行，需要施工团队具备相应的专业技能和经验。通过定期的培训和考核，可以提高施工人员对施工工艺的理解和掌握，从而提高施工质量。同时，施工过程中的实时监控和质量检测，也是确保技术要求得到满足的重要手段。

2.3 现场管理与施工环境

现场管理和施工环境对市政道路改造工程的质量同样有着重要影响，良好的现场管理可以确保施工过程有序进行，减少因人为因素导致的质量问题。而适宜的施工环境则可以保证材料和施工工艺的正常发挥。现场管理包括施工计划的制定、施工进度控制、施工安全的保障等多个方面，通过科学合理的施工计划，可以确保工程按期完成，同时避免因赶工而导致的质量下降。施工进度的控制则需要根据现场实际情况进行动态调整，以应对可能出现的各种变化。施工安全是现场管理的重要组成部分，它直接关系到施工人员的安全和工程的顺利进行。通过建立严格的安全管理制度和应急预案，可以降低施工过程中的安全风险。施工环境的管理则涉及到施工现场的气候条

件、温度湿度、噪音控制等，适宜的施工环境可以保证材料的性能稳定，减少施工过程中的干扰因素。例如，在沥青铺设过程中，需要控制好温度，以确保沥青的粘附性和压实度。

3 质量控制措施与案例分析

3.1 质量控制流程与标准

市政道路改造工程的质量控制流程是确保工程质量符合预期目标的关键，这一流程通常从工程设计阶段开始，贯穿材料选择、施工准备、施工过程直至工程验收的各个环节。在设计阶段，质量控制标准应根据工程的具体要求和相关法规确定，包括材料标准、施工技术规范 and 验收标准等。施工准备阶段的质量控制包括对施工图纸的审核、施工方案的制定和施工人员的培训，施工过程中的质量控制则涉及到材料的检验、施工工艺的监督和施工进度控制。例如，对于沥青混凝土的铺设，需要严格控制沥青的温度和混合料的配比，以确保路面的均匀性和耐久性。建立一套完善的质量记录和反馈系统对于质量控制同样重要，这不仅有助于及时发现和解决问题，还能为后续工程提供宝贵的经验和数据支持。通过定期的质量检查和评估，可以确保工程质量始终处于可控状态。

3.2 典型案例分析

以某市的市政道路改造工程为例，该工程在施工过程中采用了多项质量控制措施，取得了显著成效。在材料选择方面，工程团队对沥青、骨料等原材料进行了严格的质量检验，并根据当地气候条件选择了适应性强的材料；在施工工艺上，采用了先进的沥青摊铺设备和压实技术，确保了路面的平整度和稳定性。该工程在施工过程中还实施了严格的现场管理，包括施工区域的划分、交通疏导和施工安全措施，通过设置明显的施工标志和安排专人负责交通指挥，有效减少了施工对市民出行的影响。在工程验收阶段，通过第三方质量检测机构对路面的承载能力、平整度和耐久性进行了全面检测，确保了工程质量达到了设计和规范要求。这一案例表明，通过科学的质量控制流程和严格的现场管理，可以有效提升市政道路改造工程的质量。

3.3 质量控制效果评估

质量控制效果的评估是衡量市政道路改造工程质量控制措施成效的重要手段。评估通常包括施工过程中的实时监控和工程完工后的全面检测。实时监控可以通过施工日志、质量检查记录和现场巡查等方式进行，及时发现并解

决施工中的问题。工程完工后的全面检测则更加系统和全面,包括对路面结构、材料性能和使用功能的检测。例如,通过路面弯沉测试、摩擦系数测试和渗水性能测试等,评估路面的承载能力和耐久性。质量控制效果评估还应包括对施工过程中采取的各项措施的回顾和总结。通过分析施工过程中的数据和反馈,可以识别质量控制的强项和弱点,为后续工程提供改进的方向。

4 质量管理体系与持续改进

4.1 质量管理体系构建

构建一个全面的质量管理体系是确保市政道路改造工程质量的关键,该体系应涵盖从项目策划、设计、施工到后期维护的全过程,形成一个闭环的质量控制流程。在项目策划阶段,需要明确质量目标和标准,制定相应的质量管理计划。设计阶段则需对工程图纸和施工方案进行严格的质量审核,确保其符合质量要求。

施工过程中,质量管理体系要发挥作用,确保施工操作符合既定标准,这包括对施工材料、设备和人员进行管理,实施定期的质量检查,以及对施工过程进行监督和控制。例如,通过建立材料追溯系统,可以确保使用的每一批材料都符合质量标准;通过实施施工人员的技能培训和考核,可以提高施工团队的专业水平。

质量管理体系还应包括风险管理和应急响应机制,以应对施工过程中可能出现的质量问题,通过风险评估和预防措施的制定,可以减少质量问题的发生概率;而应急响应机制则可以在质量问题出现时迅速采取措施,最小化其对工程质量的影响。

4.2 持续质量监控与反馈机制

持续的质量监控是市政道路改造工程质量管理体系的重要组成部分,这种监控不仅包括施工过程中的实时监测,还包括工程完成后的定期检查和维护。实时监测可以通过安装传感器、使用无人机巡查等技术手段实现,以获取施工过程中的关键数据,如路面温度、压实度等。反馈机制是持续质量监控的另一关键环节,它确保了质量问题能够被及时发现并得到解决,通过建立质量反馈渠道,如现场质量报告、客户反馈系统等,可以收集来自施工团队、监理单位和最终用户的意见和建议,这些反馈信息对于识别质量问题、评估质量控制措施的有效性至关重要。持续的质量监控和反馈机制

还应包括数据分析和报告系统。通过对收集到的数据进行分析,可以识别质量控制的薄弱环节,为质量改进提供依据,定期的质量报告则可以向所有相关方展示工程质量状况,增强透明度和信任度。

4.3 质量改进策略与实施

质量改进策略应基于质量监控和反馈机制所提供的数据和信息制定,旨在解决质量问题、优化施工流程、提高工程质量。质量改进的实施首先需要对现有的质量管理体系进行评估,识别存在的问题和不足,然后根据评估结果,制定具体的改进措施,如更新施工技术、改进材料选择、优化施工方案等,这些措施应针对特定的质量问题设计,确保其有效性。在实施质量改进策略时,需要确保所有相关方的参与和协作。施工团队、监理单位、设计人员和管理人员都应参与到改进过程中,共同为提升工程质量努力,另外改进措施的实施应有明确的计划和时间表,确保改进工作有序进行。通过对比改进前后的数据和反馈,可以评估改进措施的效果,为进一步的改进提供指导,这种评估不仅可以帮助识别改进的成功之处,也可以揭示需要进一步改进的领域。

5 结束语

在本文中,我们全面探讨了市政道路改造工程的质量控制问题,从工程概述到影响质量的关键因素,再到质量控制措施和管理体系的构建,以及持续改进的策略。通过深入分析,我们认识到,确保市政道路改造工程质量的关键在于综合考虑材料选择、施工工艺、现场管理和环境适应性。有效的质量控制流程、标准制定、以及持续的监控和反馈机制,是提升工程质量、满足甚至超越设计标准的重要保障。通过案例分析,我们展示了质量控制措施在实际工程中的应用效果,强调了质量管理体系在实现市政道路改造工程长期稳定运行中的作用,最后我们提出了质量改进的策略,旨在通过不断的评估和优化,推动市政道路改造工程质量的持续提升。总体来说,市政道路改造工程的质量控制是一个系统工程,需要多方面的努力和协同。通过科学的管理、严格的监督和不断的技术革新,我们能够确保工程的高质量完成,为城市的可持续发展和居民的生活质量提升做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 高继禹. 市政道路改造与重建中的质量控制措施探究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(5): 127-130.

建筑企业工程造价预结算与建筑施工成本管理的分析

周 静

山东港湾建设集团有限公司 山东青岛 266000

【摘 要】建筑企业工程造价预结算与建筑施工成本管理是建筑工程项目管理中至关重要的两个环节，两者在确保工程经济效益、控制成本、提高管理效率等方面发挥着不可替代的作用。文章在简要阐述工程造价预结算理论与施工成本管理内涵的基础上，剖析了建筑工程造价预结算与施工成本管理之间的紧密关系，揭示了两者相辅相成、相互促进的内在联系，并结合具体案例工程，深入研究了实施工程造价预结算与建筑施工成本管理的具体措施。以期提升建筑企业的成本控制能力，优化资源配置，提高项目经济效益与竞争力。

【关键词】工程造价预结算；成本管理；实施措施

引言

建筑行业乃国家经济命脉，其发展态势深刻影响国民经济全局运行。在当前市场环境下，建筑企业不仅面临着提升经济效益的压力，还需应对日益复杂的施工成本管理挑战。工程造价预结算作为工程项目投资控制的关键环节，其准确性和科学性对企业的盈利状况有着直接的影响。而建筑施工成本管理作为企业管理体系的核心组成部分，对于提高资源利用效率、降低浪费也具有至关重要的作用。因此，深入探讨建筑工程造价预结算与建筑施工成本管理之间的关系，并研究加强两者管理的有效措施，对于提升其在市场中的优势地位具有显著现实意义。

1 建筑工程造价预结算理论基础

建筑工程造价是指完成整个工程项目所需的实际建设成本，其包括人工费用、材料费用、机械设备费用、管理费用、预期利润以及应缴纳的税金等各项开支。而工程造价管理是一个跨学科的综合流程，其融合了管理学、经济学及工程技术等多方面的专业知识与技能，旨在通过预测、规划、监控、核算、深度分析及综合评估等手段，对工程造价进行全面而有效的管理。建筑工程造价预结算工作贯穿于项目的整个生命周期，主要包括五个阶段：第一投资估算阶段：在建设项目决策制定的初步阶段，应基于手头资料及专业估算技巧，对建设项目所需投资进行大致的预测和评估。此过程是项目启动前，编制项目初步构想报告及深入可行性分析报告中不可或缺的一环，同时也是项目决策者做出判断的关键性参考依据^[1]。第二设计概算阶段：在投资估算的框架内，设计单位依据初步设计蓝图（或扩展性初步设计文档）、预算定额标准、费用估算规则等材料，编制并锁定工程项目所需全部成本的详细文

件。此预算文件作为设计成果的关键组成部分，不仅详尽反映了项目的建设经济规模，还成为后续基本建设投资控制与管理的核心基准。第三施工图预算阶段：随着施工图纸设计的最终完成，这一阶段可依据这些详细图纸、当前适用的工程预算定额、费用计算标准等资料，编制并确定建筑安装工程的精确经济成本预算。此预算不仅是衡量单个工程项目造价的基准，还在招标过程中作为制定标底、投标方报价参考以及后续签订工程合同等关键环节的重要依据，确保了项目造价的透明性和可控性。第四施工预算阶段：在施工前，施工单位应依据施工或企业定额，在施工图预算框架内制定内部预算。此预算可指导施工进度规划、内部管理控制及班组成本核算，以此来确保施工高效有序进行。第五竣工决算阶段：工程竣工后，需对整个工程的建设费用进行全面核算和总结，这一阶段可反映出所有建设费用，并应经过审计部门的严格核审。

2 建筑施工成本管理内涵

建筑施工成本管理主要是指在保证工程项目工期和质量的前提下，通过科学的管理手段和技术方法，对工程项目的施工成本进行预估、规划、监控、核算、剖析与评估，旨在达成成本最优化与效益最大化的目标。建筑施工成本管理的主要任务包括合理确定工程项目的成本目标，制定科学的成本计划，并采取有效措施对实际发生的成本进行控制，确保成本控制在计划范围内。建筑施工成本管理还需要对成本进行核算和分析，以便及时发现成本偏差，并采取相应措施进行纠正。建筑单位通过对成本管理的考核和评价，不断总结经验，可进一步提高成本管理的水平。

3 建筑工程造价预结算与施工成本管理中的关系

建筑工程造价预结算与施工成本管理之间存在着密不

可分的关系，两者相互依存、相互影响，共同构成了建筑工程成本控制的重要环节。建筑工程造价预结算是工程进行造价的预估和计算工作，是施工成本管理的基础和前提。企业通过预结算可以对建筑工程所需的人工、材料、机械等费用进行全面、系统的测算，为施工阶段的成本管理提供可靠的依据。预结算的准确性直接影响到施工成本管理的效果，只有科学合理的预结算，才能确保施工成本在可控范围内。而施工成本管理是对建筑工程实际施工过程中各项费用的管理和控制，是预结算的具体实施和验证。在施工过程中，成本管理人员需要根据预结算数据，对各项费用进行实时监控和调整，确保实际支出与预算相符，避免出现超支或浪费现象^[2]。成本管理还可以对预结算数据进行反馈，帮助预结算人员及时发现和纠正偏差，进一步提高预结算的准确性。

4 加强建筑企业工程造价预结算与建筑施工成本管理的措施分析

4.1 案例工程

某高层住宅项目位于城市中心繁华地段，占地面积约2.5万平方米，总建筑面积约11万平方米，由6栋高层住宅楼组成，其中最高楼层达到35层，地下2层主要为停车场及设备用房。项目设计注重现代简约风格与实用性的结合，旨在打造集舒适、环保、节能于一体的高端住宅社区。在项目实施过程中，项目部高度重视工程造价预结算与建筑施工成本管理工作，通过一系列精细化的管理措施，最终实现了成本控制的有效性、提升了资金使用效率、保障了工程质量与安全，还促进了项目管理水平的提升。现以此项目作为案例工程，深入阐述项目部实施工程造价预结算与施工成本管理的具体措施。

4.2 实施工程造价预结算与建筑施工成本管理的具体措施

4.2.1 完善预结算编制

在工程设计阶段，应进行详尽而周密的预算编制工作。在案例工程中，预算编制人员深入剖析了该高层住宅项目的每一个细节，全面考虑材料费用、人工费用、设备租赁与购置费用，以及施工工艺所需的各项开支等所有可能影响成本的因素。为了确保预算的准确性和完整性，预算编制人员借助先进的预算编制软件，结合丰富的历史数据和深入的市场调研，对每一项费用进行科学合理的估算。预算编制人员细致分析了材料的市场价格走势，预测人工费用的变动趋势，并考虑设备租赁与购置的最优方案。同

时还与设计人员、施工负责人等核心成员保持紧密的合作与沟通，确保预算编制与工程的实际需求紧密相连，确保无遗漏、无偏差。在建立成本计划方面，项目部明确了成本计划的编制流程，设定出关键的时间节点，并指定具体的责任人，以确保计划的规范性和可比性。为了进一步提高成本管理的效率，项目部制定了一套详细的成本计划模板，要求各部门严格按照模板的要求进行填写，确保信息的准确性和一致性，并定期对成本计划进行汇总与分析，通过对比实际成本与计划成本的差异，及时发现成本超支或节约的情况^[3]。对于成本超支的情况，项目部深入剖析其原因，并采取优化施工方案或调整材料采购策略等相应的措施进行调整。而对于成本节约的情况，项目部会总结经验，以便在未来的项目中更好地控制成本。

4.2.2 严格控制变更

针对某高层住宅项目的工程造价预结算与建筑施工成本管理中，应重视变更的严格控制。在案例工程中，为减少设计变更和工程变更的发生，项目部在项目施工前即对设计方案进行了深入细致的审查和优化，以确保其合理性、可行性和经济性。项目部还与业主方建立了紧密的沟通机制，及时了解和明确业主的需求和期望，从而有效避免因需求不明或沟通不畅而导致的后期变更。对于确实需要进行的变更，项目部实施了一套严格的控制和审批流程，任何变更提议都必须经过项目部的多方讨论和全面评估，以确保其不会对工程造价产生显著影响。为此，项目部特别建立了变更审批制度，要求所有变更都经过项目经理和相关职能部门的签字确认，方可正式实施，这一制度有效保证了变更的合理性和必要性。在变更管理方面，项目部始终注重及时性和准确性，一旦发生变更，项目部会立即进行增减账的处理，确保工程款的结算与实际情况紧密相符。项目部还积极与业主方进行沟通协调，及时落实业主签证，以确保双方对变更内容和费用有清晰、明确的认知和确认。为了进一步提升变更管理的效率，项目部积极采用了信息化手段，专门建立了变更管理系统，将所有的变更信息都录入系统中，实现了变更信息的电子化管理和随时查询、跟踪^[4]。这一举措不仅提高了变更处理的速度，还有效减少了因人为错误而导致的纠纷和风险，为项目的顺利进行和成本控制提供了有力的技术支撑。

4.2.3 加强合同管理

在合同签订阶段，建筑企业深知合同条款的重要性，因此组织了一支由法律专家、财务专家和工程师组成的专业团队，

对合同条款进行了全面而细致的审查,确保每一项内容都明确、详尽且公平合理,不留任何模糊或含糊不清的表述。建筑企业对工程范围、造价、付款方式、变更与调整等关键条款给予了重点关注,与业主方进行了多轮深入的沟通和协商,以确保双方对这些条款的理解完全一致,并达成双方都能接受的约定。通过这些措施成功地避免了因合同条款不明确或存在歧义而可能引发的后期纠纷。在合同执行过程中,建筑企业建立了严格的合同履行监控机制。企业设立了专门的合同管理小组,负责全面监督合同的执行情况,该小组定期与业主方进行沟通,及时报告工程进度、质量控制和成本情况,确保双方都能按照合同约定的内容严格履行义务。

4.2.4 实施成本控制

案例工程中,建筑企业对于材料成本控制,进行了严格的把控。在项目开始前,企业依据消耗量定额对所需材料进行了详细的估算,并参考历史数据和经验进行了修正,以确保材料用量的准确性。在施工过程中严格按照估算的用量发放材料,避免了材料的浪费和损失。同时与供应商建立了长期合作关系,确保了材料的质量和供应的稳定性,进一步降低了材料成本。对于机械使用成本控制,建筑企业则采取了科学的控制方法。企业将施工机械区分为自由机械和租赁机械,并针对不同类型的机械设置了合理的奖惩制度。对于自由机械,企业注重提高机械的使用效率,通过定期维护和保养,确保机械的正常运转。企业还鼓励生产人员和机上人员的协作,通过合理的分工和配合,进一步提高了机械的使用效率。对于租赁机械则注重控制租赁成本,企业通过与租赁商协商合理的租赁价格和使用时间,从而降低了机械使用成本。案例工程中,建筑企业对于人工成本控制也进行了合理的安排。企业根据项目的施工进度和工程量,合理安排了施工人员的数量和工作时间,避免了窝工现象的发生。企业还注重提高人工效率,通过培训和技术指导,提高了施工人员的技能水平和工作效率。此外,还建立了激励机制,鼓励施工人员积极参与工作,提高了人员的工作积极性和效率。

4.2.5 加强成本核算与监管

案例工程中,为了加强本项目的成本核算,建筑企业建立了科学的成本核算体系,这一体系全面覆盖了项目从开工到竣工的每一个阶段,确保了对实际支出费用的及时、准确记录、收集、整理和核算。企业为每一项费用都设立了专门的账户,并配备了专业的成本核算人员,核算不仅负责监控费用的发生,还负责及时更新成本核算数据,确

保数据的实时性和准确性。通过这种方式,能够实时掌握项目的各项费用的支出、预算与实际的对比等各种成本情况,为项目的决策提供准确的数据支持。为了进一步加强成本核算的监管力度,企业设立了专门的监管小组,负责定期对成本核算数据进行审核和检查,以确保其准确性和及时性。监管小组的工作不仅仅是对数据的简单核对,更重要的是对预算与结算之间的差距进行细致调查,找出问题根源并予以解决。例如,若发现某项费用超出了预算,监管小组会立即进行深入分析,查明原因,可能是市场价格的波动、施工方案的调整或是管理上的疏忽等,然后采取重新谈判合同、优化施工方案或是加强管理等优化措施,以确保项目的成本控制在合理范围内。

此外,企业还非常注重提升成本核算人员的专业素质和技能。企业定期组织培训和学习活动,邀请行业内的专家进行授课,使成本核算人员能够不断更新知识,提高业务水平。同时鼓励核算人员积极参与项目的成本管理,不仅要数据的记录者和分析者,还要做成本管理的参与者和改进者,提出改进意见和建议,以进一步提升成本核算与监管的效能。企业还设立了激励机制,对于在成本管理中提出有效建议并取得实际成果的成本核算人员给予奖励,以激发员工的积极性和创造力。

结语

总而言之,文章通过理论结合实践的方式,使我们认识到工程造价预结算与施工成本管理是建筑企业实现经济效益最大化的关键环节。为了进一步提升建筑企业的竞争力,需采取切实可行的措施,加强工程造价预结算的准确性和施工成本管理的有效性。展望未来,随着建筑行业的不断发展和市场环境的快速变化,建筑企业需要不断创新管理理念,引入先进的信息技术,提升造价预结算与施工成本管理的智能化、精细化水平,以应对更加复杂多变的市场挑战,实现企业的长期稳健发展。

参考文献:

- [1] 阴霞霞. 工程预结算与施工成本管理[J]. 居业, 2023, (05): 150-152.
- [2] 韩霞霞. 工程成本预结算审核及建筑施工成本管理相关性分析[J]. 中国建筑金属结构, 2021, (11): 62-63.
- [3] 郭映辉. 建筑工程造价预结算与建筑施工成本管理策略探讨[J]. 产品可靠性报告, 2023, (03): 40-41.
- [4] 路畅. 建筑工程造价预结算审核工作探究[J]. 大众标准化, 2020, (12): 46-47.

建筑物裂缝成因分析与防裂防渗漏综合治理策略

李鑫磊 孙振伟 王作从 刘 康 徐长健

中建中新建设工程有限公司 山东青岛 266300

【摘要】本文深入探讨了建筑物裂缝的成因分析与防裂防渗漏综合治理策略。首先，文章对建筑物裂缝的成因进行了系统分析，包括设计、施工、材料和环境等多方面因素，并探讨了这些因素的相互作用与叠加效应。接着，本文介绍了裂缝检测与评估的先进技术，为裂缝的准确识别和量化评估提供了科学方法。在防裂防渗漏综合治理策略部分，文章从设计、施工、维护修复等多个阶段提出了具体的防裂防渗漏措施，并结合典型案例分析，评估了治理策略的实际应用效果。最后，本文总结了研究的主要结论，指出了研究的不足，并对未来研究方向和建筑物裂缝治理工作提出了展望。

【关键词】建筑物裂缝；成因分析；防裂防渗漏；裂缝检测；治理策略；实践应用

引言

随着城市化进程的加速和建筑行业的蓬勃发展，建筑物裂缝问题逐渐凸显出其普遍性与严重性。裂缝不仅影响建筑物的美观性，更重要的是，它可能威胁到建筑物的结构安全和使用寿命。因此，对建筑物裂缝的成因进行深入分析，并制定相应的防裂防渗漏综合治理策略，具有重要的现实意义和深远的社会影响。这不仅有助于提高建筑物的安全性和耐久性，还能降低维修成本，延长建筑物的使用寿命，为城市的可持续发展提供有力保障。

1 建筑物裂缝的成因分析

1.1 设计因素

结构设计不合理：建筑物结构设计不合理是导致裂缝产生的主要原因之一。例如，结构设计时未充分考虑地基的承载能力和变形特性，导致建筑物在使用过程中因地基不均匀沉降而产生裂缝。荷载计算不准确：荷载计算是建筑结构设计的基础。如果荷载计算不准确，如漏算、少算或错算荷载，将导致建筑物结构受力不均，从而产生裂缝。设计细节处理不当：设计细节处理不当也是导致裂缝产生的原因之一。

1.2 施工因素

施工质量不达标：施工质量不达标是导致建筑物裂缝产生的重要原因。例如，混凝土浇筑过程中振捣不密实、养护不到位等，都会导致混凝土内部产生裂缝。施工操作不规范：施工操作不规范也是导致裂缝产生的原因之一。例如，在模板拆除过程中未按照规定的顺序进行，或者在浇筑混凝土时未充分振捣，都可能导致裂缝的产生。施工缝

处理不当：施工缝是施工过程中必然存在的，如果处理不当，就会导致裂缝的产生。例如，施工缝未按照规范要求要求进行清理、湿润和接浆处理，或者在浇筑混凝土时未充分振捣施工缝处，都可能导致裂缝的产生。

1.3 材料因素

材料质量不合格：材料质量不合格是导致建筑物裂缝产生的重要原因。例如，水泥安定性不良、骨料含泥量过大等都会导致混凝土内部产生裂缝。此外，钢筋锈蚀、变形等也会导致裂缝的产生。材料选用不当：材料选用不当也是导致裂缝产生的原因之一。例如，在寒冷地区使用抗冻性能差的混凝土材料，或者在高温地区使用耐热性能差的材料，都可能导致裂缝的产生。材料配合比不合理：材料配合比不合理也会导致裂缝的产生。例如，混凝土的水灰比过大、砂率过高或过低等都会导致混凝土内部产生裂缝。

1.4 环境因素

温度变化：温度变化是导致建筑物裂缝产生的重要因素之一。由于建筑物在使用过程中受到温度变化的影响，会导致结构内部产生温度应力，当温度应力超过结构的抗裂能力时，就会产生裂缝。湿度变化：湿度变化也会对建筑物结构产生影响。例如，在潮湿环境下，混凝土内部的水分蒸发会导致体积收缩，从而产生裂缝。地基变形：地基变形也是导致建筑物裂缝产生的原因之一。由于地基的不均匀沉降或地基土体的固结变形等，会导致建筑物结构产生变形和裂缝。综上所述，建筑物裂缝的成因涉及多个方面的因素，需要在设计、施工、材料和环境等多个方面进

行综合分析和控制。

2 裂缝检测与评估技术

2.1 裂缝检测方法

目视检测法是最直接、最常用的裂缝检测方法。通过专业人员对建筑物表面进行仔细观察，记录裂缝的位置、形态、长度等信息。这种方法简单易行，但受限于人眼分辨率和主观判断，对于细微裂缝和隐蔽部位的检测效果有限。无损检测技术无损检测技术是一种在不破坏建筑物结构的前提下，通过物理或化学手段检测裂缝的方法。常用的无损检测技术包括超声波检测、红外热像检测、雷达检测等。这些技术能够准确检测裂缝的位置、深度和长度等信息，且对建筑物结构无损伤，但设备成本较高，操作复杂。智能检测技术随着人工智能和计算机视觉技术的发展，智能检测技术逐渐应用于裂缝检测领域。通过训练深度学习模型，实现对裂缝图像的自动识别和分析。智能检测技术具有高效、准确、自动化程度高等优点，但对数据集的质量和数量要求较高。

2.2 裂缝评估技术

裂缝宽度评估裂缝宽度是评估裂缝严重程度的重要指标之一。常用的裂缝宽度评估方法包括游标卡尺测量、裂缝宽度仪测量等。这些方法能够直接测量裂缝的实际宽度，但受限于测量工具的精度和人为操作的影响。裂缝深度评估裂缝深度是评估裂缝对建筑物结构影响程度的重要指标。常用的裂缝深度评估方法包括超声波检测、雷达检测等无损检测技术。这些方法能够准确测量裂缝的深度，为裂缝处理提供科学依据。裂缝发展趋势预测裂缝发展趋势预测是评估裂缝未来可能产生的影响和危害的重要手段。通过收集裂缝的历史数据，利用统计学和机器学习等方法，建立裂缝发展趋势预测模型，实现对裂缝未来发展趋势的预测和预警。

3 防裂防渗漏综合治理策略

3.1 设计阶段的防裂防渗漏策略

优化结构设计：在设计阶段，应充分考虑地基的承载能力和变形特性，优化结构设计，避免建筑物因地基不均匀沉降而产生裂缝。同时，应合理设置变形缝，减少温度应力和收缩徐变对结构的影响。精确计算荷载：荷载计算是建筑结构设计的基础。应准确计算各种荷载，确保结构受力均匀，避免因荷载计算不准确而导致裂缝的产生。注重细节设计：在细部构造设计中，应注重防水、防裂措施

的设置。例如，在地下室、卫生间等易渗漏部位设置防水层，采用抗裂性能好的材料和构造措施。

3.2 施工阶段的防裂防渗漏策略

严格控制施工质量：施工质量是影响建筑物防裂防渗漏效果的关键因素。应严格按照施工规范进行操作，确保混凝土振捣密实、钢筋安装准确等。加强施工缝处理：施工缝是建筑物中容易产生裂缝的部位。应加强施工缝的清理、湿润和接浆处理，确保混凝土连续浇筑，减少裂缝的产生。采用新材料和新技术：在施工过程中，应积极采用新材料和新技术，提高建筑物的防水、防裂性能。例如，采用高性能混凝土、自密实混凝土等新材料，采用智能监测技术等新技术。

3.3 材料选用与管理的防裂防渗漏策略

选用优质材料：材料的质量直接影响建筑物的防水、防裂性能。应选用质量稳定、性能优良的建筑材料，如水泥、骨料、钢筋等。加强材料管理：加强材料管理，确保材料质量符合设计要求。对进场材料进行严格检验，对不合格材料及时退场处理。合理配合比设计：混凝土配合比的合理设计对防水、防裂性能有重要影响。应根据工程实际情况和材料性能，合理设计混凝土配合比，确保混凝土性能满足要求。

3.4 维护与管理的防裂防渗漏策略

定期检查与维护：定期对建筑物进行检查，发现裂缝和渗漏问题及时处理。对于易渗漏部位，应加强日常维护和保养。加强防水层保护：防水层是防止建筑物渗漏的重要屏障。应加强防水层的保护，避免其受到破坏和损坏。建立档案管理制度：建立建筑物防水、防裂档案管理制度，记录建筑物的防水、防裂情况，为后期维护和管理提供依据。

3.5 防裂防渗漏综合治理策略应用效果数据表格

策略	应用效果	备注
优化结构设计	裂缝发生率降低20%	通过优化结构设计，提高结构的稳定性和抗裂性能
精确计算荷载	荷载计算误差率降低至1%	准确计算荷载，确保结构受力均匀
注重细节设计	渗漏问题减少30%	在细部构造设计中注重防水、防裂措施的设置
严格控制施工质量	施工质量合格率提高至98%	严格按照施工规范进行操作，确保施工质量

策略	应用效果	备注
加强施工缝处理	施工缝处裂缝发生率降低15%	加强施工缝处理，减少裂缝的产生
选用优质材料	材料质量合格率提高至99%	选用质量稳定、性能优良的建筑材料
加强材料管理	材料浪费率降低10%	加强材料管理，确保材料质量符合设计要求
合理配合比设计	混凝土性能满足要求率提高至95%	合理设计混凝土配合比，确保混凝土性能满足要求
定期检查与维护	渗漏问题及时发现率提高至90%	定期对建筑物进行检查，发现渗漏问题及时处理
加强防水层保护	防水层损坏率降低20%	加强防水层的保护，避免其受到破坏和损坏

4 案例分析与实践应用

4.1 案例一：某高层住宅楼防裂防渗漏综合治理

案例背景某高层住宅楼在竣工后不久出现了墙体裂缝和地下室渗漏问题，严重影响了居民的居住体验和建筑物的使用寿命。经过初步调查，发现问题的主要原因是地基沉降不均匀、施工质量控制不严以及防水材料选择不当等。

实施过程针对上述问题，我们制定了一套综合治理方案。首先，对地基进行了加固处理，通过注浆、加固桩等方式提高地基的承载能力和稳定性；其次，对墙体裂缝进行了修补，采用高强度砂浆和专用修补剂进行填充和加固；最后，对地下室防水层进行了重新铺设，选用了高性能的防水材料，并加强了防水层的保护。技术难点及解决方案在实施过程中，我们遇到了几个技术难点。一是地基加固处理时如何确保注浆质量和加固效果；二是墙体裂缝修补时如何保证修补材料与原结构的粘结强度和耐久性；三是地下室防水层铺设时如何确保防水材料的施工质量和防水效果。针对这些难点，我们采取了相应的解决方案。对于地基加固处理，我们采用了先进的注浆设备和工艺，严格控制注浆压力和注浆量；对于墙体裂缝修补，我们选用了与原结构相容性好的修补材料，并采用了特殊的施工工艺；对于地下室防水层铺设，我们选用了经过严格检测和认证的防水材料，并加强了施工过程的监督和管理。实践应用效果经过综合治理后，该高层住宅楼的墙体裂缝和地下室渗漏问题得到了有效解决。经过长期观察和检测，未发现新的裂缝和渗漏现象。同时，居民对治理效果的满意度也大幅提高。

4.2 案例二：某地铁站防水防裂工程实践

案例背景某地铁站作为城市交通的重要枢纽，其防水防裂工程至关重要。然而，由于地铁站处于地下空间，环境复杂多变，防水防裂工作面临诸多挑战。

实施过程在该地铁站防水防裂工程中，我们采用了先进的防水材料和施工工艺。首先，对地铁站的地下结构进行了全面检查和评估，确定了防水防裂的重点区域和难点问题；其次，根据评估结果制定了详细的施工方案和措施；最后，按照施工方案进行施工，并加强了对施工过程的监督和管理。技术难点及解决方案在地铁站防水防裂工程中，我们遇到了多个技术难点。例如，如何确保防水材料在复杂地质条件下的稳定性和耐久性；如何确保防水层与混凝土结构的紧密贴合和粘结强度等。针对这些难点，我们采取了相应的解决方案。例如，选用了经过特殊设计和改性的防水材料以适应复杂地质条件；采用了先进的施工工艺和设备以确保防水层与混凝土结构的紧密贴合和粘结强度等。实践应用效果经过实践应用证明，该地铁站防水防裂工程取得了显著效果。地铁站的防水防裂性能得到了大幅提升，有效保障了地铁站的正常运行和乘客的安全出行。同时，该工程也为类似工程提供了有益的参考和借鉴。

结语：

在深入探讨了防裂防渗漏综合治理策略及其在不同工程案例中的应用后，我们可以清晰地看到，通过科学的设计、严格的施工控制、合理的材料选择以及精细的后期维护，可以有效地预防和解决建筑物中的裂缝和渗漏问题。这些策略不仅提高了建筑物的安全性和耐久性，也提升了居民的生活质量。展望未来，随着新材料、新技术的不断涌现，防裂防渗漏技术将更加成熟和完善，为建筑行业的可持续发展提供有力支撑。我们期待在不久的将来，更多的建筑物能够远离裂缝和渗漏的困扰，为人们创造更加安全、舒适的居住和工作环境。

参考文献：

- [1] 张华, 李明. 建筑物防裂防渗漏技术研究与应用 [J]. 建筑材料学报, 2019, 22 (3): 345-352.
- [2] 王刚, 刘强. 高层建筑防裂防渗漏综合治理策略研究 [J]. 建筑科技, 2020, 47 (2): 25-30.
- [3] 陈红, 赵立. 地下室防水防裂技术探讨与应用 [J]. 土木建筑工程信息技术, 2021, 9 (1): 56-61.

水利水电工程混凝土施工问题与管理策略分析

路 遥

承德市城市污水处理有限责任公司 河北承德 067000

【摘 要】本文针对水利水电工程中混凝土施工过程中常见的问题和管理策略展开分析。首先介绍了水利水电工程中混凝土施工的重要性和特点,然后针对混凝土施工中可能遇到的各种问题,如材料选用、施工工艺、质量控制等方面,提出了相应的管理策略和解决方法。通过对相关文献和案例的研究,总结了有效的施工管理策略,以提高水利水电工程混凝土施工质量和效率。

【关键词】水利水电工程;混凝土施工;问题;管理策略

引言

水利水电工程在现代社会中扮演着重要角色,而混凝土作为水利水电工程的主要建筑材料之一,其质量和施工工艺对工程的安全性、耐久性和经济性具有重要影响。然而,在混凝土施工过程中常常会面临各种问题,例如原材料质量不稳定、工艺控制不到位、施工安全隐患等。因此,对水利水电工程混凝土施工中的问题进行全面分析,并提出有效的管理策略,对于提升工程质量、保障工程安全具有重要意义。

1 水利水电工程混凝土施工的作用及特点

水利水电工程中混凝土施工的作用主要体现在其多功能性和关键性角色。混凝土作为主要建筑材料,首先用于建造大坝、水库和水电站等重要基础设施,承担着支撑结构和承载水压的重要任务。其次,混凝土具有优良的防水和抗渗性能,能有效防止水体渗透和土壤侵蚀,确保水利设施的长期稳定运行。此外,混凝土还被广泛应用于水坝、引水渠和水力发电设施的建设中,为可持续能源生产提供了重要支持。通过合理的设计和施工,混凝土结构不仅能够保障工程的安全性和功能完整性,还能促进地区经济发展,并在生态环境保护方面发挥重要作用。

水利水电工程混凝土施工具有独特的特点。首先,工程常建设在复杂环境中,如山区或河谷,施工条件苛刻。其次,基础要求高,需承受水力压力或水位变化,稳定性关乎工程安全。此外,工期较长,需保持施工质量持续稳定,材料贮存和保养是挑战。管理水资源也重要,需避免对水生态环境破坏。安全风险大,规模和施工条件复杂,需严格遵守安全操作规程。最后,工程设计复杂,需要跨学科协调,确保施工进度和质量^[1]。

2 水利水电工程混凝土施工技术现状

水利水电工程是现代工程建设中的重要组成部分,混凝土

土施工技术是其关键技术之一。当前,随着科技的不断进步和工程需求的多样化,水利水电工程混凝土施工技术也在不断发展和完善。

首先,在原材料方面,水利水电工程中所使用的混凝土材料逐渐多样化和高性能化。传统的普通硅酸盐水泥逐渐被高强度、耐久性更好的特种水泥取代,如高强度水泥、抗硫酸盐水泥等。同时,外加剂的应用也越来越广泛,如减水剂、早强剂、防冻剂等,这些外加剂的使用可以显著改善混凝土的工作性和耐久性。

其次,在混凝土配合比设计方面,现代技术更加注重科学性和精确性。通过计算机仿真和试验验证,能够精确控制混凝土的水灰比、砂率、水泥用量等参数,确保混凝土的各项性能指标达到设计要求。此外,还发展出了一些新型混凝土,如高性能混凝土(HPC)、自密实混凝土(SCC)、轻骨料混凝土等,以满足不同工程的特殊需求。

在施工工艺方面,机械化和自动化水平显著提高。大规模水利水电工程中,混凝土搅拌、运输、浇筑、振捣等工序逐步实现机械化,施工效率和质量大幅提升。例如,采用大型混凝土泵车和输送管道,可以实现长距离、高扬程的混凝土输送;应用自动化振捣设备,确保混凝土的密实度和均匀性。同时,现代施工中还引入了信息化管理手段,通过施工监控系统,对混凝土施工过程进行实时监控和数据分析,提高了施工的精细化管理水平。

然而,尽管技术水平不断提升,水利水电工程混凝土施工仍面临一些挑战。复杂的施工环境和气候条件,如高温、低温、潮湿等,给混凝土施工带来了较大困难。此外,工程规模大、施工周期长,对混凝土的长期耐久性提出了更高要求。因此,需要持续推进技术创新和管理优化,提升混凝土施工的质量和效率。

总的来说,水利水电工程混凝土施工技术在不断进步,

现代科技的应用大大提高了施工质量和效率。未来,随着新材料、新工艺和信息化技术的进一步发展,水利水电工程混凝土施工技术将会更加完善和智能化,为工程建设提供更加可靠的保障^[2]。

3 混凝土施工中常见的问题

3.1 材料选用不当

在混凝土施工中,材料选用不当是导致工程质量问题的重要原因之一。不合格或质量不稳定的水泥、骨料或掺合料可能会直接影响混凝土的整体性能和耐久性。例如,使用质量不达标的水泥可能导致混凝土早期强度低于设计要求,长期使用中可能出现强度衰减或开裂现象;不合格的骨料可能影响混凝土的坍落度和密实性,进而影响其抗压强度和耐久性。

3.2 施工工艺不合理

在混凝土施工中,施工工艺的合理性直接影响着施工质量和工程效果。施工工艺不合理常见于多个方面,例如搅拌时间不足导致混凝土的均匀性和强度不足,配料比例不准确可能使混凝土的性能无法达到设计要求,而浇筑顺序混乱则会影响混凝土的整体结构完整性和稳定性。这些问题可能导致混凝土施工中出现裂缝、空鼓等质量问题,甚至影响工程的长期安全和稳定运行。

3.3 质量控制不到位

在混凝土施工中,质量控制不到位是一个严重影响工程质量的问题。未能有效监测和控制混凝土的关键指标如强度、密实性和坍落度,可能导致施工质量不稳定或未达到设计要求。例如,如果混凝土的强度监测不准确或未及时调整配合比,可能造成结构承载能力不足或耐久性下降;而坍落度控制不当则会影响混凝土的浇筑质量和均匀性,可能导致裂缝或空鼓现象的出现。此外,密实性不达标会影响混凝土的耐久性和抗渗性能,进而影响工程的使用寿命和安全性。

3.4 环境因素影响

在混凝土施工中,环境因素的影响是不可忽视的关键问题。天气变化如高温和降雨会直接影响混凝土的凝固过程和硬化时间,高温下混凝土易失水过快,导致裂缝的产生;而雨雪天气则可能导致混凝土表面水化、质量下降。温度和湿度变化会影响混凝土的坍落度和强度的发展,不利于混凝土的施工和养护。地形地质条件如斜坡、软土地基等也会对混凝土的施工造成困难,需要采取相应的支护和加固措施。另外,合理的水资源管理对于保障混凝土施工的顺利进行也至关重要,包括供水和排水系统的建设和管理^[3]。

3.5 人员管理不当

在混凝土施工中,人员管理不当是一个严重影响工程质

量和安全的问题。技术不足的施工人员可能导致施工过程中操作不规范、质量控制不严格,进而影响混凝土的均匀性和强度。工作态度不认真的问题会导致施工中出现马虎和粗心现象,可能造成施工质量缺陷和整体效率低下。此外,安全意识不强的工人容易忽视安全操作规程,增加意外风险和工地事故的发生概率,严重时甚至威胁到工人生命安全和工程的顺利进行。

4 管理策略与解决方法

4.1 加强材料选用管理

加强材料选用管理对水利水电工程混凝土施工至关重要。首先,确保材料质量是关键,因为混凝土的质量直接影响工程的耐久性和安全性。选择优质的水泥、骨料和掺合料,需符合国家相关标准,并具备相应的检测报告和合格证明。其次,严格控制材料配比是保证混凝土强度和工程质量的重要环节。合理的材料配比可以确保混凝土的工作性能和耐久性。在控制配比时,需要根据工程要求、环境条件和混凝土性能要求进行科学的调配,以保证混凝土的性能达到设计要求。最后,搅拌工艺的控制也是确保混凝土质量稳定的关键因素。搅拌工艺直接影响混凝土的均匀性和密实性,因此需要严格控制搅拌时间、搅拌速度和搅拌方法,确保混凝土各组分充分混合,同时防止混凝土出现过度搅拌或不足搅拌的情况。加强材料选用管理不仅可以提高混凝土的施工质量,还可以减少因材料质量不合格而导致的工程质量和安全隐患,从而保证水利水电工程的长期稳定运行^[4]。

4.2 优化施工工艺

优化施工工艺对水利水电工程混凝土施工至关重要。采用先进的施工工艺和设备可以显著提高施工效率和质量,从而降低工程成本并缩短工期。首先,引入先进的施工工艺可以有效提高施工效率。例如,采用预拌混凝土可以减少现场搅拌时间,提高混凝土的均匀性和一致性,从而节约施工时间。同时,采用模块化施工和自动化设备可以降低人工成本,提高施工效率,减少施工过程中的人为失误。其次,先进的施工设备可以提高施工质量和安全性。例如,采用泵送机械可以实现混凝土的远距离输送,减少人工搬运,降低施工强度,提高工作效率。另外,引入先进的质量检测设备和监控系统可以实时监测施工过程中的关键参数,及时发现和解决问题,保证施工质量。最后,优化施工工艺还可以提高工程的可持续性。采用环保型施工工艺和设备可以减少对环境的污染和破坏,保护生态环境,促进可持续发展。综上所述,优化施工工艺是提高水利水电工程混凝土施工质量和效率的关键措施,有助于实现工程的高质量、高效率 and 可持续发展^[5]。

4.3 强化质量控制

强化质量控制对于水利水电工程混凝土施工至关重要。建立严格的质量检查制度是确保混凝土施工质量的基础。通过建立完善的质量检查制度,可以规范施工过程,明确各项质量标准和要求,从而有效地提高混凝土施工的质量水平。在这个制度下,需要明确各个环节的责任人员和具体操作流程,确保每一步施工都符合规范要求。此外,加强对混凝土强度、密实性等关键指标的监测也是质量控制的关键环节。通过定期对混凝土的强度、密实性等关键指标进行监测和检测,可以及时发现施工过程中的问题,采取有效的措施加以解决,确保混凝土的质量符合设计要求。同时,还可以采用先进的检测技术和设备,如超声波检测、电子密度计等,提高监测的准确性和可靠性。强化质量控制不仅可以保证混凝土施工的质量,还可以降低工程的风险和成本,提高工程的可靠性和安全性。因此,建立严格的质量检查制度,加强对关键指标的监测,是保证水利水电工程混凝土施工质量的重要手段,也是确保工程长期稳定运行的关键措施。

4.4 环境保护措施

环境保护措施在水利水电工程混凝土施工中至关重要。加强对施工现场环境的管理和保护是确保混凝土施工质量不受环境影响的关键措施之一。首先,对施工现场周边环境进行全面的调查和评估,了解周边生态环境和资源分布情况,科学合理地选择施工方案和施工工艺,减少对环境的破坏和影响。其次,建立健全的环境管理制度,制定环境保护措施和应急预案,明确各项环境保护责任和管理程序,确保施工过程中对环境的影响最小化。例如,在施工现场周边设置固定或移动式防护栏、沉降监测点等设施,防止土壤侵蚀、水土流失等现象的发生,保护周边生态环境的稳定和完整。此外,加强对施工过程中产生的污水、废弃物等污染物的处理和处置,采取有效的措施减少废弃物的排放和对环境的污染,确保混凝土施工质量不受环境影响。同时,加强对施工人员的环境保护意识培训,提高他们的环境保护意识和责任感,促进环境保护工作的开展和落实^[3]。综上所述,加强对施工现场环境的管理和保护是确保混凝土施工质量不受环境影响的重要措施,有助于保护周边生态环境,促进工程的可持续发展。

4.5 人员培训和管理

人员培训和管理是水利水电工程混凝土施工中至关重要的环节。首先,加强施工人员的技术培训是提高施工质量和效率的关键。通过组织系统的培训课程,包括理论知识学习、实践操作和案例分析等内容,提高施工人员的专业技能和操作能力,使其熟悉施工工艺、设备操作和安全

规范,从而确保施工过程中的操作规范和质量稳定。其次,加强施工人员的管理是确保施工安全和工程质量的重要手段。建立健全的人员管理制度,明确各项管理责任和工作程序,加强对施工人员的考核和监督,及时发现和解决施工过程中存在的问题和隐患,确保施工质量和安全。同时,加强对施工人员的责任意识培养也是人员管理的重要内容。通过加强安全教育和责任约束,提高施工人员的安全意识和责任感,使其自觉遵守施工规范和安全操作规程,确保施工过程中的安全生产。最后,建立健全的绩效考核和激励机制,对表现突出的施工人员进行奖励和表彰,激励其积极性和工作热情,促进团队合作和施工效率的提高。综上所述,加强施工人员的技术培训和管理,提高其责任意识和专业水平,对于确保水利水电工程混凝土施工质量和安全具有重要意义,有助于提高工程的质量和效率,促进工程的顺利进行和长期稳定运行。

5 结论

综上所述,水利水电工程混凝土施工中存在诸多问题,但通过科学的管理策略和经验总结,可以有效地提高施工质量,确保工程的安全性和可靠性。首先,应严格控制原材料质量,优化混凝土配合比设计,确保混凝土的强度和耐久性。其次,需加强施工过程中的控制,合理应对环境因素的影响,提高施工人员的技术水平和质量意识。未来,应继续加强对混凝土施工管理理论的研究,不断完善管理体系,推广新材料和新技术的应用,提升水利水电工程施工的整体水平和质量。通过不断创新和优化管理,水利水电工程将能更好地满足国家基础设施建设的需求。

参考文献:

- [1] 马学龙. 水利工程水库大坝混凝土施工技术分析[J]. 马学龙, 2024 (06): 167-169.
- [2] 毕力格巴特尔, 古斯林. 浅析水利水电工程的水闸施工技术[J]. 内蒙古水利, 2023 (12): 33-34.
- [3] 王建峰. 水库施工中混凝土质量控制要点探析[J]. 石材, 2022, (11): 61-63.
- [4] 张忠成. 混凝土防渗墙施工技术在水库防渗加固工程中的应用[J]. 科学技术创新, 2022, (30): 139-142.
- [5] 夏侯唐鹏, 张金海, 魏东风. 水利工程大掺量粉煤灰混凝土实践分析[J]. 工程建设与设计, 2022, (18): 127-129.
- [6] 杨军. 水利工程施工中混凝土裂缝防治策略探讨[J]. 大众标准化, 2023 (23): 34-36.

作者简介:

路遥 (1979.8—), 男, 汉, 河北省承德市, 副总经理工程师, 水利水电工程专业, 承德市城市污水处理有限责任公司。

喀斯特地貌溶蚀地层基坑工程施工关键技术研究

蓝俊奋 韦柄光 韦 侠 谭 鹏 覃泽峰 莫 纯

广西现代职业技术学院 广西河池 547000

【摘 要】喀斯特地貌广泛分布于我国南方地区，其独特的地质特性对基坑工程施工带来了极大的挑战。本文基于广西壮族自治区的喀斯特地貌背景，对溶蚀地层基坑工程施工的关键技术进行了深入研究。通过对地质勘测、爆破拆除、挖掘与填充、巩固与加固等工艺的分析与探讨，结合施工实例，提出了相应的技术措施和建议，旨在为类似工程提供借鉴和参考。

【关键词】喀斯特地貌；溶蚀地层；基坑工程；施工技术

引言

喀斯特地貌以其特有的石灰岩、溶洞、地下河等地质特征，对建筑工程特别是基坑工程带来了诸多难题。在广西壮族自治区的喀斯特地区，溶蚀地层广泛分布，对基坑工程的稳定性、安全性和施工效率提出了更高要求。因此，研究喀斯特地貌溶蚀地层基坑工程施工关键技术具有重要的理论意义和实践价值。

一、大型深槽坑陡坡面垫层施工技术

溶蚀地质特殊，具有基础持力层岩面高差大、表面不规则，地下涌泉泉眼多、水量大、垫层施工的成型质量难以控制的特点。该技术妥善解决地下涌泉及斜坡面难题，采用预拉锚的钢管模板体系斜坡面，大大降低了岩面不规则带来的垫层施工成本和操作难度，并能以稳固的三角形受力体系确保深槽坑的斜坡面垫层的成型质量，对有地下水涌泉的喀斯特岩溶地区的基础垫层施工处理有普遍的指导意义。具体技术方案包括：

施工流程：基槽开挖及基底勘察、清理→确定泉眼位置及涌水量→围砌泉眼→设置引流导管→涌泉引流→回填超挖的平面区域及预埋拉锚→斜坡面上下口控制→搭设斜坡模板支撑体系→浇捣斜坡面垫层混凝土→混凝土养护→模板体系拆除、转移→复核修补及验收

施工原理为：将涌泉眼进行围砌，并用导管把涌泉水分级抽取引流到影响基础施工范围之外的预留井，在基础施工完毕后再封堵预留口；采用毛石混凝土浇筑基础垫层，在超深部位的电梯坑斜坡面施工时，预埋好拉锚，再现场搭设模板支撑体系，从而一次浇捣成型。

施工要点：按照基础施工图纸要求，开挖基坑至设计标高以下的岩面持力层，初步勘察现场施工环境，主要针对持力层岩体的形状大小、构造特征、岩性种类、和地下周围的管线分布等需要被保护的對象，对基底进行清淤和碎石渣的清理。再根据详细的勘察结果确定需要进行引流的泉眼，并测算用水量，以此初步设计引流参数，最后编制引流抽水设计。围砌泉眼的砌井尺寸可砌为

600mm×600mm，并同步做好封堵砌井的盖板。围砌前需使用水泵将泉眼处积水抽除；在布置引流涌泉水的导管时需依照地势布置并避开基础结构，确保能够顺畅通达抽排水预留井，最后安装水泵并进行调试完成方可进行涌泉水的引流。完成地下涌泉的引流后即可进行超挖区域的回填及预埋拉锚，最后完成超挖平面区域的垫层施工。超挖的平面区域（筏板基础平面，包括电梯坑底平面）使用毛石混凝土浇筑回填及抹面，在电梯井坑斜坡处的，可用毛石混凝土浇筑成阶梯状，以方便后续的模板施工。超挖区域回填毛石混凝土，其施工工艺为：在超挖区域范围内浇筑一层厚度约为15cm素混凝土，在素混凝土上投放一层毛石，接着在铺好的毛石上继续浇注素混凝土，交替浇注，最上一层用素混凝土将毛石覆盖，并振捣密实。为避免浇筑混凝土时产生的浮力将整个架体上抬偏位，在回填浇筑毛石混凝土时，提前预埋加工预制的拉锚钢筋（钢筋直径大于等于16mm）；待相应区域的毛石混凝土回填完成后，浇筑一层厚度为10cm的素混凝土覆盖毛石混凝土面，从而形成表面平整的深槽坑陡坡面施工垫层；

在已完成的毛石混凝土基面上，精确标设控制线，同时在电梯井坑上下边缘的岩石表面精准定位控制点，以此精确控制电梯井斜坡面的开口尺寸与坡度。为防止底部混凝土漏浆，在底部砌筑混凝土砌块，以确保结构质量。针对支撑体系，单独计算编制施工方案，重点考虑浇筑混凝土时的高度所引发的侧压力与浮力效应。在搭设钢管架体时，选用标准的钢管扣件脚手架，并特别注重架体的稳定性，通过连接直径不小于16毫米的拉锚钢筋与架体，防止混凝土浇筑过程中可能产生的浮力导致的架体上浮或偏位现象。必要时，还可增设小横杆进行加固，以增强整体结构的稳固性。在浇筑斜坡面混凝土时，遵循“单一坡度、薄层浇筑、循序推进、一次成型”的原则，确保斜坡面混凝土的浇筑质量与施工效率。

已经完成浇筑毛石混凝土的基坑，需要及时转运或者拆除架体和模板；拆模完成后复核槽坑尺寸，对发现有蜂

窝、空鼓、凹凸不平的地方需要使用砂浆及时修补，为后序的防水施工做好准备。

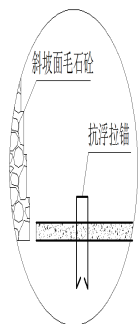


图1 架体抗浮拉锚

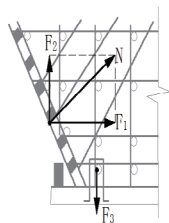


图2 架体计算受力简图

二、岩强发育施工场地填充式地质处理技术

溶蚀地层中溶洞存在含量巨大的地下水矿物质对钢筋混凝土的腐蚀而导致地质处理困难，该技术使用粘性土和水泥作为填充材料，形成止水帷幕，阻挡地下水腐蚀作用，防止岩溶地下水对冲孔桩基础钢筋混凝土的侵蚀，有效地增强了桩基础的耐腐蚀性，提高桩基础的耐久性，适用于各种溶洞，尤其是地下水富存的溶洞的处理。具体技术方案包括：

工艺流程：地质核查→冲击造孔，入溶洞判断→填充粘性土至溶洞顶部→填充袋装水泥→孔底机械拌匀→复冲入岩。

工艺原理：使用粘性土和水泥混合的柔性材料填入地下溶洞中，在溶洞中硬化后形成止水帷幕，防止泥浆外泄，达到成孔、保护桩的目的，填充完毕后，重新成孔，能够形成围堰的效果，有效地防止孔壁坍塌的现象。

施工要点：地质核查要求根据施工图纸对桩位进行测量，确定桩位和超前钻位置，逐桩进行桩位钻探，每个桩位布置至少一个钻孔，钻探进入稳定基岩，深度不小于桩径的8~10倍，根据钻探结果，确定冲孔桩冲孔深度、溶洞的位置及溶洞的深度；根据护筒标高、桩顶设计标高、地质报告和设计图纸，计算出冲孔桩深度，冲孔过程中根据地质情况控制进尺速度。在护筒初脚以下2m范围内采用小冲程（1m左右），泥浆相对密度1.2~1.5；粘性土层采用中、小冲程（1~2m），泵入清水或稀泥浆；每钻进4到5米或在更换钻头前，及在容易缩孔的位置，均要进行验孔。进入基岩后，采用大冲程（2~4m）、低频率冲击，非桩端持力层每钻进300~500mm时应清孔取样一次，冲孔深度测量方法是使用直径20mm热镀锌钢管作为测量工具，热镀锌钢管两端头开牙，用接长件对接拧紧接长，测量孔中心深度，同时核对冲孔深度和地质核查报告即可判断冲孔深度是否到达溶洞底部；填充土方量按照超前钻孔详勘报告进行粗略计算，并在填充时统计填充粘土总量，用反铲挖掘机将粘性土填至溶洞顶标高，填筑完毕后应确认填筑高度是否与地质报告相符；选用强度不低于42.5级的袋装普通硅酸盐水泥。水泥的掺量根据所填筑的黏土量计算确定，不应小于粘性土填土质量的20%

，即每填筑 1m^3 的粘土掺入的水泥量约为300~400Kg，填充袋装水泥采用人工抛填的方式进行填充；为了利于水泥和粘性土的充分混合，每个溶洞的袋装水泥一次性充填完后再采用大冲程（4m）冲锤进行冲拌；复冲前先测量一次桩孔底部深度（即溶洞处理完成后的深度），与地质勘查资料的洞顶深度相比较，确保填充物没过洞顶，将粘性土与水泥冲拌均匀，静置12h后进行复冲施工，溶洞填充位置采用小冲程（1~1.5m）反复冲击，泥浆相对密度1.3~1.5，进入岩层后，采用大冲程（2~4m）、低频率冲击。



图3 测量冲孔深度



图4 填充粘性土



图5 填充袋装水泥



图6 用冲锤将粘性土与水泥冲拌均匀

三、深基坑高水位底板泄压抗浮施工技术

在深基坑施工中，溶蚀地层地下高水位对基础底板产生的巨大浮力，使施工难度增大，严重影响建筑结构的稳定。该施工技术不仅解决了深基坑施工阶段的排水降压难题，而且还能很好的解决建筑在长期使用阶段基础底部排水降压难和结构稳定性在丰水期不能完全保证等关键性问题。具体技术方案包括：

施工工艺流程：滤水泄压系统的设计→滤水泄压系统的加工制作→施工准备→滤水井布置→滤水泄压系统安装→滤水泄压系统的运行与维护→滤水井的封堵→合理处理泄压的地下水。

工艺原理：基于详尽的地质勘探报告数据，进行降排水系统方案设计。通过计算，在建筑物的基础底板内安置排水降压与滤水管道，这些管道能够有效引导承压地下水至预设的集水井内，进而统一抽排并合理利用，从而显著降低地下水对基础底板的承压水头，确保水压力维持在安全阈值之内，有效缓解了基础底板因水压力累积而可能产生的开裂风险。进入建筑使用阶段后，封闭临时集水井的顶部开口，并在完成地面铺装后，延长滤水管网，将剩余的承压水导向指定排放点，实现了对基础底板的长效排水降压维护，确保建筑结构的长久安全。

施工要点：分析地质勘察报告中的关键信息，包括地下水位、土层特性、基础结构所承受的垂直荷载，以及基础的几何形态与尺寸，以此作为设计依据，计算并确定滤水管的规格（如口径）、配置数量、铺设长度，以及滤水管表面滤水孔的精确间距与孔径大小。鉴于施工阶段排水泄压需求相对建筑使用阶段更为显著，在设定系统各项基本参数时，以施工阶段的实际情况为基准，以确保系统能够充分满足施工期间的排水泄压需求。

滤水泄压系统的加工制作：滤水管系统主要由预埋螺栓固定件、滤芯、芯管固定盖组成，芯管采用不锈钢无缝钢管和钢板制作，钢管成孔、打磨、抛光和各构件连接等必须做到精细化加工，保证其质量达到设计要求；

滤水井布置：依据滤水泄压系统的详细设计蓝图、地质勘查的全面分析及具体的施工操作指南。在滤水井布置过程中考虑建筑使用阶段排水管道布置的便捷性，同时预防滤水泄压系统潜在的堵塞风险。因此，选择透水性能优越、层厚充足的圆砾层作为滤水管道的理想埋设位置，并确保其紧邻建筑结构柱。

滤水泄压系统安装：该系统核心组件为内径500mm的预制混凝土滤水井，内部嵌装内径140mm的滤水芯管，芯管于含水层区域以梅花形布局开设 $\phi 10@20$ 的进水孔，外层紧密缠绕三层60~80目的细密滤网，确保水质过滤效果。芯管与井壁间填充1~2mm粒径的粗砂滤料，形成有效过滤层，滤水井深约1.4米。预埋件精准嵌入基础筏板滤水井位置，与芯管固定盖间设置密封胶垫，周围均匀回填粗

砂，防止井管移位，随后进行洗井并补充粗砂滤料，确保系统稳固。

主体结构完工后，根据建筑使用需求进行滤水井封堵作业。在底板垫层浇筑前，平整滤水井表面，确保与基底齐平，随后固定钢套管于集水井口上方，水泵通过套管下放抽水。防水层施工时，需上翻覆盖防水套管外侧至水环底部，确保密封性。底板钢筋处理需遵循设计图纸与规范要求，加强套管周边钢筋连接，确保结构稳固。当防水套管高度超过500mm时，需增设点焊钢筋与底板钢筋连接固定，提升套管稳定性。降水作业结束后，立即取出水泵，安装法兰盖板并确认密封性，随后清理套管，上部浇筑高强度膨胀混凝土并振捣密实。封堵集水井口的混凝土需进行两次压光处理，并妥善覆盖养护至少14天，以确保封堵质量。

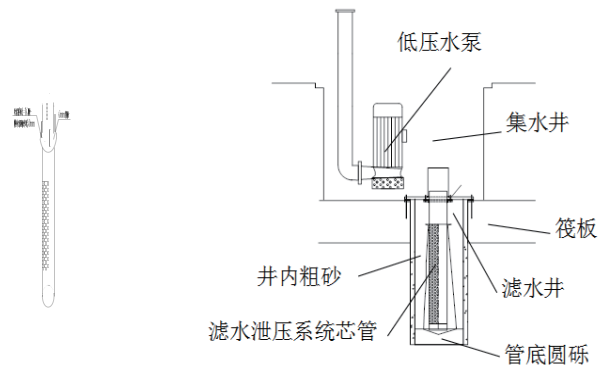


图7 滤水芯管示意图

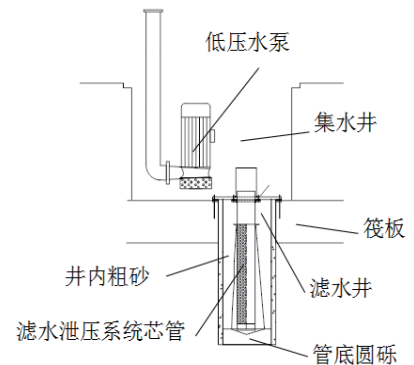


图8 滤水泄压系统大样图

四、结论

经过广西某实际工程案例的实践应用，这些技术措施在解决溶蚀地层带来的施工难题方面表现出了显著的成效，验证了这些技术的有效性和可行性。这不仅为类似工程提供了宝贵的经验借鉴，也为今后相关工程的技术创新和发展指明了方向。随着科学技术的不断进步和工程实践的不断深入，未来喀斯特地貌溶蚀地层基坑工程施工技术将更加成熟和完善，为工程建设提供更加坚实的技术支撑。

参考文献：

- [1] 张福路. 喀斯特地貌地区桩基础施工技术应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021.
- [2] 王国庆, 潘巍, 张双, 等. 喀斯特地貌地区中桩基础施工技术应用研究[J]. 建筑技术开发, 2018, 45(16): 105-106.
- [3] 苟泽东, 简正, 杜海明, 蔡鑫敏. 复杂岩溶地质条件下零沉渣桩基施工关键技术研究施工技术(中英文) 202310. 7672/sgjs2023130060.

作者简介：

蓝俊奋(1992.8-), 男, 壮族, 广西环江人, 工程师, 本科, 研究方向: 建筑工程。

浅谈市政道桥工程的路基路面施工技术

朱琳娜

四川弘宇建设工程有限公司 四川成都 610000

【摘要】随着我国社会经济的不断发展,人们越发重视市政道桥工程。市政道桥工程的建设质量不仅关乎城市经济发展,还关乎人民群众的日常出行。为此,建筑工程企业应当坚持站在第一线,采用先进的路基路面施工技术,只有这样才能真正狠抓路桥工程施工质量,提升路桥的整体使用性能。然而在实践中不难发现,部分建筑工程企业对路基路面施工技术的理解不够透彻,未切实发挥路基路面施工技术的应有作用。新形势下,建筑工程企业应当秉持与时俱进的原则,号召施工人员学习、掌握路基路面施工技术的要点,并将之应用于实践。本文将以路基路面施工技术作为研究对象,针对其在市政道桥工程中的应用展开探讨,旨在加强建筑工程企业对路基路面施工技术的研究与运用,为市政道桥工程施工质量提供更多技术保障。

【关键词】市政道路桥梁工程;路基施工技术;路面施工技术;建筑工程企业

引言

市政道桥工程是我国市政工程体系的重要组成部分^[1]。建筑工程企业应当以客观、独特的目光看待工程建设中所需要采用的施工技术。其中,路基路面施工技术是关键。是否可以灵活自如地运用路基路面施工技术已经成为了当下判断建筑工程企业实力的标准之一。为提升市场竞争力,建筑工程企业应当加强对路基路面施工技术研究。本文将对市政道桥工程的路基路面施工技术展开进一步论述。

1 市政道桥工程中路基路面施工技术的重要性分析

1.1 有利于提升路基路面的平整性

在市政道桥工程施工中,如何提升路基路面的平整性长期以来都是建筑工程企业思考的问题。大量实践表明,路基路面施工技术的运用可以有效实现这一目标。这主要是因为路基路面施工中的压实环节可以有效保障工程施工的稳健进行,还可以确保路基路面得到充分压实,从而让道桥更加平整。除此之外,压实环节的顺利实施还可以降低建筑工程企业在人力资源、物力资源以及财力方面的投入,在提升路基路面平整性的基础之上助力建筑工程企业实现可持续发展的目标。

1.2 有利于提升路基路面的耐久性

在路基路面施工中,建筑工程企业需要以科学、合理的手段压实道桥的路基路面,以此改善市政道桥工程路基路面的整体强度、稳定性以及耐久性。这种工作方法不仅可以降低维护人员的工作强度,还可以为行车安全提供更多保障。除此之外,表面压实工作还可以有效避免路基路面出现裂缝、沉降等问题,确保市政道桥工程施工质量。总的来讲,路基路面施工技术的应用可以有效提升路桥的耐

久性。

2 市政道桥工程中路基路面施工技术的要点分析

2.1 准备阶段的要点

2.1.1 施工图纸的审核

在正式进入施工环节前,建筑工程企业需要做好图纸审核工作。专业人员需要结合市政道桥工程建设的要求以及同类型项目经验,认真审核施工图纸,全面分析挡土墙标高、施工位置等信息,再深入施工现场,详细核对现场桥墩、桥台位置以及附近建筑物的分布情况。

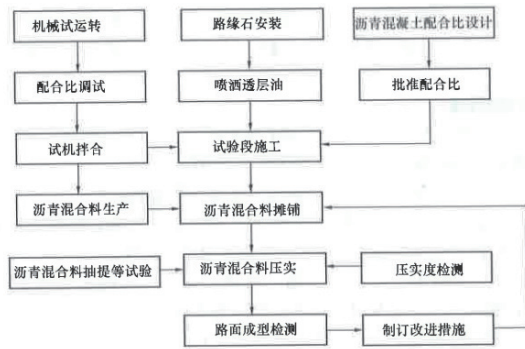
2.1.2 施工材料、施工机械设备的采购与检查

在路基路面施工中,施工材料与施工机械设备必不可少。特别是施工材料,其占据工程施工总成本的60%左右,因而需要得到高度重视。选购经调查试验合格的材料进行备料,矿料应分类堆放,矿粉必须是石灰岩细而成且不得受潮,必要时做好矿料堆放场地的硬化处理和场地四周排水及搭设矿粉库房或储存罐。做好配合比设计报送监理工程师审批,对各种原材料进行符合性检验。

2.1.3 安全技术交底

安全生产是路基路面施工的前提条件。在施工前,建筑工程企业需要进行安全技术交底。具体来讲,建筑工程企业需要组织针对于一线施工人员的安全教育和技术交底,而教育者和组织者通常为管理人员、安全检查人员以及核心技术人员。在此期间,教育者和组织者需要详细说明本次路基路面施工中的难点和安全隐患,并号召施工人员在运用施工机械设备前进行试运行,以此保障施工的安全性。

2.1.4 热拌沥青混凝土路面施工工艺如下图



2.1.5 场地准备及试验段

在验收合格的基层上恢复中线(底面层施工时)在边线外侧0.3~0.5m处每隔5~10m钉边桩进行水平测量,拉好基准线,画好边线。对下承层进行清扫,底面层施工前两天在基层上洒透层油。在中底面层上喷洒粘层油。试验段开工前28d安装好试验仪器和设备,配备好的试验人员报请监理工程师审核。各层开工前14d在监理工程师批准的现场备齐全部机械设备进行试验段铺筑,以确定松铺系数、施工工艺、机械配备、人员组织、压实遍数,并检查压实度、沥青含量、矿料级配、沥青混合料马歇尔各项技术指标等。

2.2 路基填方与压实的要点

2.2.1 路基填方

在正式进入路基填方环节前,建筑工程企业需要依照项目运作的实际状况展开测试。在测试时,技术人员主要是通过专业的机械设备了解路基路面的松铺系数,为后续施工奠定基础,降低返工的概率。例如,在某市政路桥工程中,填筑平均高度为90厘米,那么建筑工程企业便需要在路基填方之前挖出表现松土,促使松软土壤的厚度维持在40厘米,再实施填筑^[2]。需要注意的是,技术人员需要把控好路基填筑高度与路基平均高度之间的关系。若发现前者大于后者,那么技术人员便需要采取碾压处理措施,再实施填筑作业,这样可以让路基工程的质量得到保障。总的来讲,在路基填方环节,建筑工程企业应当严格施工规划好施工的每一个环节,减少误差。

2.2.2 路基压实

路基压实作业的高质量开展可以有效保障路基的使用性能,避免路基在后期使用期间出现不规则沉降现象,进而降低市政道桥出现沉降问题的概率。建筑工程企业在实施路基压实作业时,务必要将施工机械设备的选择与运用作为重点,并要求施工人员在整个作业过程中保持规范化的操作,正确处理施工区域的松散土壤。特别是当施工人员发现道路两侧的土壤较为松散时,需要将其向道路中心推移,直至道路中心成为拱形的形状^[3]。需要注意的是,在实施路基压实作业前,施工人员应当依照要求,对施工现场进行清理,确保其处于平整光滑、干净整洁的状态。随

后,施工人员需要对路基实施分层压实处理。在实施压实处理时,施工人员需要确保每一层的压实填充材料均为享用材料,而沙石、石子是较为常见的压实填充材料。在路基压实作业完毕后,建筑工程企业需要对路基的压实程度展开全方位的检查、分析,判断其是否满足市政道桥工程的施工标准。若发现满足标准,便可以进入下一环节的施工;若发现未满足标准,便需要采取补救措施,直至满足标准为止。

2.3 排水施工的要点

2.3.1 路基排水

若路基的排水系统出现异常,将会引发管道积水、管道漏水等问题,而这些问题将会大幅度增加路基路面塌方的可能性,影响交通安全。因此,在路基施工期间,建筑工程企业需要做好排水处理。具体来讲,建筑工程企业可以采取以下几种施工手段:(1)渗沟排水。这种方法的作用在于吸收、汇集和排除地下水,其可以有效降低地下水位,促使路基长期处于干燥状态。在设置渗沟时,施工人员应当充分发挥自身的专业性,合理选择渗沟位置;(2)盲沟排水。盲沟也是一种排除地下水的方法,其常常被应用于浅层裂隙水路段。需要注意的是,在机械化的路基施工中,不应当采用这种排水方法;(3)隔离层排水。技术人员需要在地下水和路基之间设置一层土工布材料,从而阻断二者之间的接触,实现路基排水目标。需要注意的是,施工人员所选择的土工布材料应当在排水性能上过关。

2.3.2 路面施工

大量实践表明,路面排水施工的质量会直接影响到市政路桥工程的稳定性以及耐久性。一旦路面排水施工做得不到位,路面便较容易受到侵蚀。为降低这种现象的出现概率,建筑工程企业需要高度重视路面排水施工。施工人员应当充分发挥自身的专业性,在短时间内去除路面表层水分,最大限度地避免施工期间出现渗水现象。由于路面排水施工技术较为多元化,所以施工人员应当秉持从实际出发的原则,依照当地的自然地理环境以及技术条件,合理采用路面排水施工技术。例如,针对地势起伏较大的施工区域,建筑工程企业往往会以植被和边坡的方法进行路面加固,使得路面存水成为了一种普遍现象。为实现路面排水目标,建筑工程企业可以在路面的特定位置设置排水管道或者沟坡排水设施,这样可以有效解决存水问题,降低路面遭受侵蚀的可能性。

2.4 路基防护的要点

2.4.1 冲刷防护施工

冲刷防护可以有效降低地表水对路基路面的冲刷影响,大幅度提升市政道桥工程施工的安全性。依据形式的不同,冲刷防护可以划分为两种,分别是直接防护、间接防

护。其中,直接防护较为常见。直接防护指的是建筑工程企业依照市政道桥工程的建设要求,结合自然地理环境以及气候条件,直接地在路基附近采取防护措施,进而降低地表水冲刷影响的一种手段。例如,建筑工程企业可以在路基附近铺设植物、石笼等。间接防护指的是建筑工程企业充分考虑施工的安全性以及综合效益,以间接手段实施的一种冲刷防护。例如,建筑工程企业可以在地基附近设置防洪堤,或者改移河道。

2.4.2 边坡坡面防护施工

边坡坡面防护施工是较为常见的地基防护施工技术。在实践中,建筑工程企业可以通过种植灌木、抹面、灌浆或者喷浆等方式实现边坡防护作业,从而降低外界因素对路基施工的不利影响。需要注意的是,建筑工程企业应当科学选择边坡坡面防护施工的具体类型,以免造成施工效果不到位、施工成本增加等问题。在种植灌木时,施工人员需要结合季节条件以及自然地理环境。例如,在风沙干旱地区,施工人员应当种植黄柳、柠条、杨紫等灌木。抹面通常被应用于容易风化,但岩面较为完整的边坡。喷浆适用于容易风化,但未严重风化的边坡。灌浆适用于不容易风化的岩石坡面。

2.5 沥青路面裂缝控制的要点

2.5.1 做好沥青混合料的配合比设计

沥青混合料的配合比方案质量会直接影响到后续的路面施工。基于此,建筑工程企业应当做好沥青混合料的配合比设计。一般情况下,沥青混合料配合比方案的确定需要历经三个阶段,分别是目标配合比设计阶段、生产配合比设计阶段以及生产配合比验证阶段。在不同的阶段,技术人员均应当发挥自身的专业性,确保所设计的沥青混合料配合比方案满足沥青路面施工的要求,降低因沥青混合料质量问题而出现裂缝的概率。

2.5.2 做好网状裂缝的预防措施

网状裂缝是沥青路面的常见裂纹,其多发于北方地区。当沥青混合料质量不佳、拌和时间过长时,沥青混合料的抗变形能力便会降低,从而在多种因素的影响下引发网状裂缝问题。为避免这种情况,建筑工程企业应当做好网状裂缝的预防措施。具体来讲,在摊铺沥青面层前,施工人员应当对下承层的施工质量进行细致、全面的检查,并做好清洁措施,确保其处于干净、整洁的状态。随后,施工人员还需要加固软弱层,从而保障下承层的稳定性。沥青各层的厚度需要控制在合理范围之内。此外,在条件允许的情况下,施工人员还可以尝试运用沥青碎石柔性基层,这样可以进一步降低网状裂缝的出现概率。

2.6 沥青混凝土路面不平整的防治

2.6.1 原因分析:路面不均匀沉降、基层不平整对路

面平整度的影响、桥头、涵洞两端及桥梁伸缩缝的跳车、路面摊铺机械及工艺水平对平整度的影响、面层摊铺材料的质量对平整度的影响、碾压对平整度的影响。

2.6.2 预防措施:在摊铺机及找平装置使用前,应仔细设置和调整,使其处于良好的工作状态,并根据实铺效果进行随时调整。现场应设置专人指挥运输车辆,以保证摊铺机的均匀连续作业,摊铺机不在中途停顿,不得随意调整摊铺机的行驶速度。路面各个结构层的平整度应严格控制,严格工序间的交验制度。针对混合料中沥青性能特点,确定压路机的机型及重量,并确定出施工的初次碾压温度,合理选择碾压速度,严禁在未成型的油面表层急刹车及快速起步,并选择合理的振频、振幅。在摊铺机前设专人清除掉在“滑靴”前的混合料及摊铺机履带下的混合料。为改进构造物伸缩缝与沥青路面衔接部位的牢固及平顺,先摊铺沥青混凝土面层,再做构造物伸缩缝。做好沥青混凝土路面接缝施工。

2.6.3 治理措施:在摊铺层表面有个别超尺寸颗粒,被熨平板带动而在层面划出不规则的小沟,或在摊铺层表面有少数超尺寸颗粒因被熨平板带动而在其后形成小坑洞。处理方法:人工及时用适量的细骨料沥青混合料填补,并及时碾压整平。

摊铺机后局部一片或一条较宽的带内沥青混合料中的大碎石被压碎。处理方法:采用人工及时把被压碎的碎石混合料铲除,选用合适的沥青混合料补齐和整平。

表面层混合料有离析现象(大料集中)。处理方法:人工及时补撒适量的细骨料沥青混合料。

3 结束语

随着我国施工技术的不断发展,建筑工程企业在市政道桥工程中可以采用的技术越发多元化。路基路面施工技术作为不可或缺的技术类型,其在市政道桥工程技术体系中占据重要地位,需要引起建筑工程企业的高度重视。在实际施工中,建筑工程企业应当客观看待路基路面施工技术的应用价值,并将之落在实处。为此,建筑工程企业应当掌握好准备阶段的要点、路基填方与压实的要点、排水施工的要点、路基防护的要点、沥青路面裂缝控制的要点。本文通过对市政道桥工程的路基路面施工技术展开探讨,为建筑行业提供了一定的参考。

参考文献:

- [1] 赖冠斌. 市政公路工程路基路面施工技术与质量控制措施[J]. 工程与建设, 2023, 37 (02): 689-691.
- [2] 邵勇. 市政工程的路基路面施工技术探讨[J]. 住宅与房地产, 2020, (04): 238.
- [3] 杨春秋. 市政道桥工程路基路面压实技术分析[J]. 四川水泥, 2017, (09): 58.

电子信息工程的现代化技术探讨

张 芳¹ 杨 阳² 赵 越³

1. 南京市雨花台区妇幼保健所 江苏南京 210000

2. 新疆有色金属工业(集团)有限责任公司 新疆乌鲁木齐 830000

3. 天津市启蕴科技有限公司 天津 300380

【摘 要】电子信息工程作为一个多领域交叉的学科,推动着科技进步和社会发展。本文从5G与通信技术、人工智能与数据分析、嵌入式系统与物理设计、网络安全与隐私保护、可持续发展与绿色技术等角度,探讨电子信息工程领域的现代化技术及其在各领域的应用。以上技术的不断创新和应用,正在塑造着人们的生活方式、经济模式以及社会结构,为人们带来更多的机遇和挑战。

【关键词】电子信息工程;现代化;技术

引言:

电子信息技术的迅速发展已经深刻改变了人们的生活方式、工作方式以及社会结构。从智能手机的普及到云计算的广泛应用,从人工智能的崛起到物联网的连接,电子信息工程的现代化技术正在塑造着一个更加智能、便捷和连接的世界。本文将探讨电子信息工程的现代化技术,深入分析其在各个领域的应用和意义。

1 电子信息工程的现代化技术的重要性

首先,电子信息工程现代化技术在通信领域具有重要意义。随着全球信息交流的不断增加,通信技术的创新已经成为促进国际合作、文化交流以及商业活动的基石。5G技术的兴起为无线通信提供更高速率、更低延迟和更大连接密度,为智能城市、自动驾驶、物联网等领域的发展创造条件。而卫星通信、光纤传输等技术的不断突破,使得全球范围内的信息传递更加便捷和可靠。其次,电子信息工程在计算机科学领域的现代化技术也具有重要性。目前,计算机已经深入到人类社会的各个角落,成为了现代生活不可或缺的一部分。人们依赖计算机进行工作、学习、娱乐等活动,而计算机科学的进步则带来更强大的处理能力、更智能的软件应用以及更安全的信息存储与传输。人工智能、大数据分析、量子计算等领域的突破,为解决复杂问题和优化决策提供新的途径。此外,电子信息工程现

代化技术对于人工智能的发展至关重要。从自动驾驶汽车到医疗诊断,从智能机器人到智能家居,人工智能的应用正日益深入人们的生活。而人工智能技术应用的实现离不开电子信息工程领域的技术支持,包括图像识别、自然语言处理、机器学习等方面的创新^[1]。

2 电子信息工程的现代化技术

2.1 5G与通信技术

随着科技的不断进步,5G技术和其他通信技术的演进正深刻地改变着人们的社会和生活。5G技术作为第五代移动通信技术,具备高速、低延迟、多连接等特点,正引领着通信领域的革命。与此同时,物联网的崛起以及边缘计算的兴起也进一步推动着通信技术的发展和應用。5G技术的特点和应用无疑是现代通信技术领域的一大亮点。首先,5G以其惊人的高速率和低延迟闻名。相比于4G,5G的下载速度可以提升数倍甚至更多,从而为高质量的视频流、虚拟现实和增强现实应用提供可能。而低延迟则为实时互动性应用(如在线游戏、远程医疗)创造条件,使用户能够在几乎没有延迟的情况下进行交互。其次,5G技术支持大规模多连接,在物联网方面具有巨大潜力。物联网是连接海量设备的概念,从智能家居到工业自动化,从城市基础设施到农业监测,无不受益于物联网的发展。5G的高连接性和低功耗特点使得大量的设备能够同时连接,实

现数据的高效传输和交换,从而构建更智能、更高效的环境。与此同时,边缘计算的兴起也在加速着通信技术的演进。边缘计算是一种将计算和存储资源推向接近数据源的边缘的模式。传统上,数据会被发送到中央服务器进行处理,但这种方式可能导致延迟和带宽压力。边缘计算通过在数据源附近进行数据处理,不仅能降低延迟,还减轻中央服务器的负担,如自动驾驶车辆的实时感知和响应。总之,5G技术及其相关的通信技术变革正在塑造着一个更加智能和互联的未来^[2]。

2.2 人工智能与数据分析

首先,人工智能应用广泛涵盖图像识别、自然语言处理等领域。图像识别技术通过模仿人类视觉系统,使计算机能够理解和解释图像,为医学诊断、安全监控、无人驾驶等领域提供前所未有的机会,实现高精度的图像分析和识别。自然语言处理则允许计算机理解、分析和生成人类语言。使得智能助手、在线翻译、情感分析等应用成为可能,推动人与计算机之间更自然、更智能的交流。其次,在数据爆炸时代,大量的数据被产生、存储和传输,但如果不能从中提取有价值的信息,这些数据将变得毫无意义。大数据分析通过各种算法和工具,能够挖掘出数据背后的模式、趋势和见解,为决策提供科学依据。从市场趋势分析到医疗诊断,从金融风险评评估到环境监测,大数据分析已经渗透到各个领域,为各行各业带来了更高效和精确的决策能力。综上所述,人工智能和数据分析正引领着科技进步的潮流,深刻地影响着人们的生活和工作。图像识别、自然语言处理等应用领域的发展为人类提供了更智能、更高效的工具。大数据分析则为决策提供了更科学、更精确的依据。而人机交互的不断演进,使人与智能设备之间的互动变得更加自然和紧密^[3]。

2.3 嵌入式系统与物理设计

首先,嵌入式系统集成硬件和软件的计算机系统,通常嵌入到其他设备中,用于控制、监测或执行特定任务。从家用电器到工业自动化,从医疗设备到交通系统,嵌入式系统的应用范围广泛且多样,使得设备能够实现更高的智能化和自动化,为人们带来更便捷、高效的生活和工作体

验。其次,芯片设计是现代电子信息工程中的核心领域,涉及到集成电路的设计和优化。随着科技的不断发展,芯片的规模不断缩小,性能不断提升。芯片设计需要考虑硬件电路的设计,还要关注功耗、热量、成本等方面的平衡,涉及到半导体材料的研究、电路设计的创新以及系统级优化的实现。优秀的芯片设计可以为各种设备提供更快速、更稳定的性能,促进了科技的不断进步。另一方面,可穿戴设备作为电子信息领域的前沿应用,正日益受到关注。设备集成了各种传感器、处理器和通信技术,可以佩戴在身体上,用于监测健康、跟踪活动、提供信息等。从智能手表到健康追踪器,从智能眼镜到智能服装,可穿戴设备正在改变人们对于信息获取和互动的方式。

2.4 光电子技术与半导体器件

首先,光纤通信技术是一项革命性的发明,它在信息传输领域产生深远的影响。相比于传统的铜线传输,光纤通信利用光信号传输数据,具有高速、大带宽和低损耗的特点,使得光纤通信成为现代高速通信的主要方式,支持着互联网、手机通信、广播电视等众多应用。光纤通信技术的发展也推动着光电子材料和器件的创新,使信息传输变得更加快速和可靠。其次,光电子材料与器件则是光电子技术的基础和关键,在光信号的生成、调制、传输和检测等环节中发挥作用。例如,激光二极管、光电二极管、光纤耦合器件等,都是在光纤通信和激光技术中不可或缺的部分。最后,半导体材料创新是推动半导体器件应用范围拓展的关键。半导体器件在现代电子技术中扮演着重要角色,包括晶体管、集成电路、光电子器件等。随着科技的发展,新型半导体材料的研发不仅可以提升器件的性能,还可以拓展其在不同领域的应用。

2.5 网络安全与隐私保护

为了保护通信和数据隐私,加密技术成为关键手段。加密技术通过将数据转化为无法理解的形式,在传输和存储过程中保护数据不被未经授权的人访问。公钥加密、对称加密等技术在保护通信的机密性和完整性方面发挥着重要作用。而随着量子计算等新技术的崛起,后量子加密技术也在不断发展,以应对未来的安全挑战。区块链技术作为

去中心化的分布式账本技术，正在在数据交换和安全领域掀起革命。区块链通过将交易信息记录在不可篡改的区块中，实现了去中心化、透明、可追溯的交换方式。区块链在金融、供应链、医疗等领域的应用愈发广泛。在网络安全方面，区块链可以用于建立去中心化的身份认证系统、确保数据的完整性，以及防止伪造和篡改。然而，区块链技术也面临着一些挑战，如可扩展性、能源消耗等问题。因此，不断的研发和创新对于区块链技术的持续发展至关重要。综上所述，网络安全和隐私保护是当今数字化社会不容忽视的问题。网络安全威胁的日益严峻使得加强安全措施变得尤为重要。加密技术作为保护通信和数据隐私的有效手段，有助于防止敏感信息被恶意攻击者获取。区块链技术则在建立可信、去中心化的数据交换和安全体系方面具有巨大潜力。

2.6 可持续发展与绿色技术

在电子信息领域，绿色能源应用、节能技术以及电子废弃物管理都在推动着可持续性发展，努力减少对环境的不良影响。绿色能源应用在电子信息领域中具有重要意义。电子设备在运行时需要消耗大量的能源，而传统的能源来源如煤炭和石油会产生大量的二氧化碳排放，对气候变化造成不良影响。因此，将绿色能源如太阳能、风能等应用于电子信息领域，不仅可以减少温室气体排放，还可以提高能源的可持续性。例如，可再生能源的广泛应用可以为数据中心、通信基站等设备提供稳定的电力供应，降低其对传统能源的依赖。另外，节能技术是实现电子信息领域可持续发展的关键。电子设备的能耗一直是突出问题，特

别是随着移动设备和云计算的普及。为了降低能耗，科技界不断推陈出新，提出一系列创新方法。例如，优化芯片设计、采用节能型显示技术、开发低功耗的处理器等，都可以有效降低电子设备的能耗。此外，智能节能技术也在不断发展，通过智能化管理和控制，实现设备在不需要时自动降低功耗，进一步提升节能效果。然而，电子设备的使用寿命有限，最终会产生大量的电子废弃物。电子废弃物的不当处理会对环境造成严重的污染和健康风险。因此，电子废弃物管理成为了环保问题的重要解决策略。回收和再利用是其中的关键措施之一。通过回收废旧设备中的有价值材料，可以减少资源浪费并降低对环境的影响。

3 结束语

电子信息工程领域一直在不断演进和创新，为人们的生活和工作带来了巨大的便利和进步。本文探讨了电子信息工程的现代化技术，包括人工智能、云计算、物联网和5G通信等。这些技术正在改变着人们的世界，对各行各业产生着深远的影响。相关领域研究人员应该继续投入精力，充分发挥这些技术的潜力，提高人们的生活水平。

参考文献：

- [1] 李承昊, 杨冠宇, 唐朔. 电子信息工程的现代化技术探讨[J]. 通讯世界, 2016.
- [2] 杜巍. 关于电子信息工程的现代化技术探讨[J]. 工程技术: 引文版, 2016.
- [3] 周永平. 电子信息工程中的现代化技术探讨[J]. 信息与电脑(理论版), 2016.

市政工程中各阶段技术要点及质量控制措施

赵 平¹ 潘 杰² 白 莽³

1. 中国水利水电第十四工程局有限公司 广东汕头 515000

2. 上海环境工程技术有限公司 上海 200070

3. 辽宁省晟泰岩土工程有限公司 辽宁沈阳 110000

【摘 要】市政工程是指城市基础设施建设中的道路、桥梁、给水、排水、燃气、供电、通信等工程的总称。本文对市政工程中各阶段的技术要点和质量控制措施进行了研究。通过文献综述和研究方法的运用,分析了市政工程中各阶段的关键技术要点,并提出了相应的质量控制措施。研究表明,合理的技术要点和严格的质量控制措施能够有效提高市政工程的施工质量和工程效益。

【关键词】市政工程; 技术要点; 质量控制; 施工质量; 工程效益

引言

市政工程的施工质量直接关系到城市的基础设施建设和发展。为了确保市政工程的质量,需要在各个阶段都采取相应的技术要点和质量控制措施。本文旨在通过研究各个阶段的技术要点和质量控制措施,提高市政工程的施工质量和工程效益。

1 市政工程施工中各阶段的技术要点

1.1 施工前的准备工作

以下是施工前的准备工作的技术要点: 确定施工方案: 根据设计图纸和相关规范,制定详细的施工方案,包括施工序列、施工方法、施工工艺等。地面勘察: 对施工区域进行地面勘察,了解地质条件、土壤性质等,为后续的土方工程提供参考。环境保护措施: 根据环境保护要求,制定相关措施,包括噪音、粉尘、废水等的处理方法,以减少对周围环境的影响。施工材料准备: 根据设计要求,准备好所需的施工材料,包括水泥、钢筋、砂石等,确保材料的质量和数量满足施工需要。人员组织安排: 根据施工进度和工作量,合理安排施工人员的数量和工作岗位,确保施工队伍的协调运作。设备检查维护: 对施工所需的机械设备进行检查和维护,确保设备的正常运转,提高施工效率。安全措施: 制定安全施工方案,包括施工现场的安全防护措施、施工人员的安全培训等,保障施工过程中的

安全。施工许可申请: 根据法律法规的要求,及时申请相关的施工许可证和手续,确保施工的合法性。现场布置: 根据施工方案,合理布置施工现场,确保施工过程的顺利进行。施工组织设计: 制定施工组织设计,包括施工队伍的组织结构、施工任务的分工等,提高施工效率和质量^[1]。

1.2 施工过程中的技术要点

1.2.1 建立科学合理的施工组织设计

施工组织设计应包括施工方法和工序安排、施工进度计划、人员配备等内容。通过科学合理的施工方法和工序安排,可以最大限度地提高施工效率,减少施工风险。合理编制施工进度计划,可以提前预知施工过程中可能出现的问题,及时采取措施加以解决。合理配置人员,可以确保施工过程的顺利进行。

1.2.2 注意关键技术的运用

地基施工技术是市政工程建设中的重要环节。在施工过程中,需要对地基进行处理,以保证工程的稳定性和安全性。钢筋施工技术是市政工程建设中不可或缺的一部分。在施工过程中,需要按照设计要求进行钢筋的布置和固定,以增强工程的承载能力和抗震性能。根据设计图纸和工程要求,精确计算和剪裁钢筋,然后按照要求进行绑扎,确保钢筋的正确布置和连接。混凝土施工技术是市政工程建设中必不可少的一环。在施工过程中,需要按照设

计要求进行混凝土的浇筑和养护。准确计量和搅拌混凝土原材料,然后将混凝土倒入模板中,进行振捣和养护,以确保混凝土的强度和耐久性。以上是市政工程施工中的三个关键技术,它们相互依赖、相互作用,共同构成了一座坚固、安全的城市。通过科学的施工技术,我们可以为人民创造出更好的生活环境,提供更好的公共设施和服务。

1.2.3 加强质量控制体系建设

加强质量控制体系建设是提高施工管理水平的重要手段。通过建立科学完善的质量控制体系,可以有效地提高工程质量,降低施工质量风险。质量控制体系应包括质量管理组织、质量检测与验收、质量问题处理等内容。通过建立质量管理组织,可以明确质量管理的责任和权限,确保施工过程中的质量要求得到落实。

1.2.4 加强安全生产管理体系建设

加强安全生产管理体系建设是提高施工管理水平的重要保障。只有确保施工过程的安全,才能有效地保障工人的生命安全和工程的顺利进行。安全生产管理体系应包括安全生产组织、安全检查与监督、事故处理等内容。通过建立安全生产组织,可以明确安全生产的责任和权限,确保施工过程中的安全要求得到落实。通过加强安全检查与监督,可以及时发现和解决施工过程中存在的安全隐患。通过建立健全的事故处理机制,可以及时处理施工过程中发生的事故,最大限度地减少事故的发生和损失^[2]。

1.2.5 强化材料质量控制

首先,建立严格的材料供应商资质审查制度,确保供应商具备相关的生产和供货能力,并符合国家和行业标准要求。供应商必须提供相关的证明文件和资质证书,并接受监督和检查。其次,加强对材料供应环节的监管和管理。在材料采购阶段,必须与供应商签订正式的合同,并明确规定材料的品种、规格、数量和质量要求。然后,建立完善材料验收制度。对于进场的材料必须进行严格的验收,包括检查材料的标识、包装、外观和规格是否符合要求。对于需要进行检测的材料,必须委托具备相关资质的检测机构进行检测,并按照检测结果进行验收。同时,加强对材料储存和保管的管理。建立统一的材料库存管理系

统,确保材料的储存环境符合要求,并采取相应的防潮、防火和防盗措施。对于易受损或易变质的材料,必须采取特殊的保管措施,确保材料的质量不受影响^[3]。

1.3 竣工阶段的技术要点

竣工验收:对已完成的市政工程进行全面的验收,包括工程质量、工程量、工程进度等方面的检查和评估。工程检测:对市政工程进行各项检测,包括结构安全性、材料质量、施工质量等方面的检测,确保工程符合相关法规和标准。安全保护:加强对市政工程的安全保护,包括防火、防盗、防水等措施的落实,确保工程不受任何损坏和破坏。建立档案:对市政工程的竣工资料进行整理和归档,包括工程设计文件、施工图纸等,以备后续维修和改造使用。工程保养:对竣工的市政工程进行定期的保养和维护,包括清洁、涂刷、修补等工作,确保工程的长期使用寿命。环境治理:对竣工的市政工程周围的环境进行治理,包括绿化、清理垃圾、修复地面等工作,提升周边环境的美观度和舒适度。完善设施:在竣工阶段,根据实际需要,完善市政工程的相关设施,如增加照明设施、交通标志等,提升工程的功能和便利性^[4]。

2 市政工程的质量控制措施

2.1 提升施工员工素质与技能

首先,要加强对施工员工的培训,提高其专业知识和技能水平。其次,要建立健全的考核制度,激励施工员工不断提升自己的素质和技能。最后,要加强与相关行业的交流与合作,借鉴其经验和先进技术,提升施工员工的素质和技能。

2.1.1 培训施工员工

首先,可以举办一些专业知识培训班,邀请相关专家和学者为施工员工讲解市政工程的基础知识和最新技术。其次,可以组织一些实践操作培训,让施工员工亲自动手操作,熟悉各种施工工艺和设备的使用。另外,还可以派遣施工员工到其他城市进行学习和交流,开阔他们的眼界,增加他们的经验和技能。

2.1.2 建立考核制度

建立科学合理的考核制度,可以激励施工员工不断提升

自己的素质和技能。通过定期的考核和评价,可以发现施工员工存在的问题和不足,并及时采取措施加以改进。同时,要重视对施工员工的表彰和奖励,给予他们应有的荣誉和回报,激励他们更好地发挥自己的职业能力。

2.1.3 加强交流与合作

加强与相关行业的交流与合作,可以借鉴其经验和先进技术,提升施工员工的素质和技能。可以通过组织交流研讨会、参观学习和合作项目等方式,与其他城市或地区的市政工程施工人员进行交流与合作。通过学习和借鉴其他地方的先进经验和技术,可以不断提高施工员工的素质和技能,提升市政工程的质量。

提升施工员工的素质与技能对于市政工程的质量控制至关重要。通过加强培训、建立考核制度和加强交流合作,可以不断提高施工员工的素质和技能,进而提升市政工程的质量。作为城市建设的重要组成部分,市政工程的质量控制需要各方共同努力,确保城市建设的稳定发展^[5]。

2.2 完善质量管理体系,细化责任到岗

首先,我们需要建立健全的质量管理制度。这包括制定相关的规章制度和操作流程,明确市政工程的质量标准和要求,规范施工过程中的各项工作。只有建立了科学、规范的质量管理制度,才能有效地提高市政工程的质量。其次,我们需要细化责任到岗。在市政工程中,有许多不同的工种和工作环节,每个环节都需要有专人负责。因此,我们需要明确每个人的责任和职责,确保每个环节都有专人进行监督和控制。只有细化责任到岗,才能确保市政工程的质量。在实施质量管理体系和细化责任到岗的过程中,我们还需要加强监督和检查。这包括定期进行质量检查和评估,发现问题及时进行整改。

2.3 事前加强审查,事中动态监测,事后严格审批

在市政工程开始之前,我们应该进行全面的审查。这包括对工程设计方案的审查,确保设计方案合理、可行,并符合相关的标准和规范。同时,我们还需要审查施工单位的资质和技术能力,确保施工单位具备完成工程的能力。在市政工程进行的过程中,我们需要进行动态监测,及时掌握工程的进展情况。这包括对施工过程的监控,确保施工按照设计方案进行,并符合相关的标准和规范。

3 结束语

根据研究结果,市政工程中各个阶段的技术要点和质量控制措施对提高施工质量和工程效益起到了积极的作用。在工程设计阶段,合理确定工程布局、结构设计和材料选用等技术要点可以减少施工中的问题和隐患。在施工阶段,严格控制施工工艺、施工设备和施工人员等质量控制措施可以确保施工质量的稳定和可靠。在竣工验收阶段,全面检查和测试已完成的工程可以及时发现和解决质量问题。市政工程中各阶段的技术要点和质量控制措施对提高施工质量和工程效益起到了积极的作用。

参考文献:

- [1] 赵延贤. 加强市政工程施工中的质量控制措施[J]. 质量与市场, 2021 (17): 156-158.
- [2] 林晓晶. 简析市政工程施工中各阶段的技术要点及质量控制[J]. 四川水泥, 2021 (07): 183-184.
- [3] 王永彩. 市政工程施工中质量的影响因素和项目质量控制[J]. 中国建筑金属结构, 2021 (06): 38-39.
- [4] 林凯. 市政工程给排水管道施工质量控制措施[J]. 广东建材, 2019, 35 (06): 39-40+84.
- [5] 杨成虎. 探究市政工程施工中各阶段的技术要点及质量控制[J]. 江西建材, 2017 (05): 297+300.

建筑工程管理的重要性与实施途径的探讨

杨旭爱¹ 李恒恒² 郭 正³

1. 四川省远科电力设计咨询有限公司 四川甘孜 626000

2. 安徽阳光水务有限责任公司 安徽蒙城 233500

3. 安徽金皖建筑安装工程有限公司 安徽宿州 234000

【摘 要】建筑工程管理是指在建筑项目的规划、设计、施工、验收和运营等各个阶段，通过科学合理的组织、协调和控制，确保工程质量、进度和安全的管理活动。建筑工程管理的重要性不容忽视，它直接影响着工程的质量、进度和成本。随着建筑工程规模和复杂度的提高，建筑工程管理面临着许多挑战。因此，探讨建筑工程管理的重要性及实施途径，对于提高建筑工程管理水平和工程质量具有重要意义。

【关键词】建筑工程；重要性；实施途径

引言

建筑工程管理是确保工程质量、进度和安全的关键环节，对于保证工程的顺利进行和达到预期目标至关重要。随着建筑行业的快速发展和建筑工程的复杂化，建筑工程管理的重要性越来越凸显。本文旨在探讨建筑工程管理的重要性以及实施途径。通过系统分析建筑工程管理所面临的问题和挑战，并提出相应的管理方法和技术手段，以提高建筑工程管理的水平和效果，为建筑行业的可持续发展做出贡献。

1 建筑工程管理的内容和重要性

1.1 建筑工程管理的内容

在现代社会中，建筑工程管理已经成为了不可或缺的一部分。建筑工程管理是指对整个建设项目进行全面规划、组织协调、监督检查等一系列工作的过程。其内容主要包括以下几个方面：首先，建筑工程管理需要对整个项目进行全面的计划和设计。这包括确定项目的目标、范围、时间表以及所需的人员、设备和材料等方面的要求。其次，建筑工程管理还需要对施工过程进行严格的监控和控制。这包括对工人的工作质量、进度、安全等问题进行监管和评估，确保项目按时完成并达到预期的质量标准。此外，建筑工程管理还需对项目的成本和效益进行分析和预测，以便更好地制定后续的投资决策。最后，建筑工

程管理还要对项目进行后期维护和保养，以保证项目长期稳定运行。建筑工程管理是一项非常重要的任务，它不仅能够提高项目的效率和质量，还能够降低风险和成本。因此，对于企业来说，建立健全的建筑工程管理体系是非常必要的。

1.2 建筑工程管理内容的重要性

在现代社会，随着城市化进程不断加快，建筑物数量也越来越多。因此，对于建筑工程的质量控制和安全保障显得尤为重要。而建筑工程管理作为一种综合性的管理方式，能够有效地提高施工质量，减少事故发生率，降低成本，提升企业效益。首先，建筑工程管理可以有效保证项目进度按时完成。通过对整个项目进行全面规划和统筹安排，及时发现并解决潜在问题，避免因工作延误导致的后续影响。同时，建立有效的沟通机制，确保各部门之间的协作顺畅，从而实现项目顺利推进的目标。其次，建筑工程管理还可以优化资源配置，最大限度地发挥人力物力的优势。通过合理分配任务和职责，充分发挥每个员工的专业能力和经验，使得整体效率得到显著提高。此外，建筑工程管理还能够加强人员培训和技能培养，提高员工的工作素质和专业水平，进一步增强企业的核心竞争力。最后，建筑工程管理还具有一定的风险管控作用。通过制定科学合理的计划和方案，提前识别可能出现的风险因素，

采取相应的措施加以防范和应对，从而降低风险的概率，保障项目的正常开展和顺利完工。建筑工程管理是一项非常重要的任务，它不仅能为企业带来经济利益，更能保障公众的生命财产安全。在未来的发展中，需要更加注重建筑工程管理工作的实践性和创新性，以更好地服务于社会的可持续发展^[1]。

1.3 建筑工程管理的重要性

建筑工程管理是一项重要的工作，它涉及到多个方面。首先，建筑工程管理可以提高项目的质量和效率。在建设过程中，施工人员需要遵循一定的流程和标准来完成任任务，而这些流程和标准都需要经过严格的设计和规划才能够得到实现。只有通过有效的管理，才能保证施工过程顺利进行，避免出现不必要的问题和延误。其次，建筑工程管理还可以减少成本和风险。在设计阶段，建筑工程师需要考虑到各种因素的影响，如材料的选择、环境条件等等，以确保最终的产品能够满足客户的需求并达到预期的效果。同时，在施工过程中，管理人员还需要对工人的工作进行监督和指导，以确保他们遵守规定和安全操作。这样一来，就可以有效地降低成本和风险，从而为企业创造更多的利润空间。最后，建筑工程管理也可以促进企业的可持续发展。随着社会的不断进步和发展，人们对于环保的要求也越来越高^[2]。因此，建筑物必须符合相关的法规 and 标准，例如节能减排、绿色环保等方面的要求。只有通过有效的管理，才能够保证建筑物的安全性和稳定性，同时也能更好地保护生态环境。建筑工程管理对于整个行业的发展具有非常重要的意义，也是一个不可或缺的部分。

2 建筑工程管理的实施途径分析

2.1 加强绿色施工管理

要加强绿色施工管理，首先需要制定相关的政策法规，明确责任主体和工作流程。其次，需要建立健全的监督机制，确保各项规定得到严格执行。此外，还需要加大宣传力度，增强公众对绿色施工工作的认识和支持。最后，需要不断创新和改进，探索新的绿色施工方法和技术，以满足市场需求和社会发展的需要。加强绿色施工管理是一个长期而复杂的过程。只有政府、企业和个人共同努力，才

能够取得更好的效果并推动整个行业向更加健康、可持续发展的方向发展^[3]。

2.2 强化信息技术的应用

首先，信息技术可以帮助建筑工程师们更好地进行设计工作。传统的纸制图纸已经无法满足现代建筑设计的需求，而计算机辅助设计（CAD）技术则成为了设计师们的首选工具。借助于先进的三维建模软件和渲染引擎，设计师可以在短时间内生成出高质量的设计方案，并能够快速地修改和调整。其次，信息技术还可以为建筑管理人员提供更加全面的信息支持。例如，基于BIM模型的数据库系统可以将建筑物的所有数据存储在一个统一的地方，包括结构、电气、水暖、通风等方面的内容。这样一来，管理人员就可以随时随地查看到最新的建设进展情况，及时发现问题并采取措施加以解决。最后，信息技术还能够促进建筑行业的创新和发展。随着人工智能、物联网等新技术的发展，建筑行业也将迎来新的变革。例如，智能化的建筑设备可以通过传感器监测环境参数的变化，自动调节温度、湿度等等；虚拟现实技术可以让用户在家就能体验到建筑产品的效果等等。这些新兴的技术将会推动建筑行业的发展，同时也需要不断地学习新知识和更新技能，才能跟上时代的步伐^[4]。

2.3 强化安全管理

首先，应该建立完善的风险评估体系，对项目进行全面风险评估并及时发现潜在的问题。其次，要严格执行安全生产制度，确保施工人员遵守相关规定，避免发生意外事故。此外，还应制定详细的工作计划和操作规程，明确每个工种的具体工作内容和责任分工，以保证施工过程的有序性和高效性。同时，还需要加强监管力度，定期检查工地环境和设备设施是否符合标准，及时处理存在的问题。

2.4 促进相关人员工程技术的提高

首先，加强对相关人员的专业培训和教育。这可以通过组织内部培训班或聘请外部专业机构进行授课来实现。同时，还可以鼓励员工参加行业内的各种活动和会议，以获取最新的知识和经验。其次，建立健全的考核制度，并给予相应的奖励机制。这样可以激励员工积极参与到工作中

去,同时也能够保证他们的工作质量和效率。最后,注重团队建设和社会化管理。在这个过程中,要充分发挥每个人的优势和特长,形成一个高效稳定的团队。只有不断地完善相关的人才培养体系,提供合适的培训机会和奖励机制,以及重视团队协作和社交管理等方面的问题,才能够有效地推动整个工程管理工作的顺利开展^[5]。

2.5 全面改善工程管理理论体系

首先,应该加强对项目风险评估的研究和实践。通过对项目的风险进行充分的评估,可以更好地了解项目所面临的各种挑战和机遇,从而制定更加科学合理的计划和方案。同时,对于一些潜在的问题和隐患也应及时发现并加以解决,避免出现不必要的损失和延误。其次,还需注重团队协作和沟通交流。建筑工程是一个复杂的系统工程,需要多个部门之间的密切合作才能顺利完成。只有建立起良好的团队氛围和有效的沟通机制,才能确保各部门之间协调一致,共同推进项目的发展进程。此外,还需要重视信息化建设和数字化转型。信息技术的应用为建筑工程管理带来了前所未有的优势,如提高效率、降低成本、增强安全性等等。因此,应当积极推广数字化工具和智能设备,实现全方位的信息化管理和数据共享,以便更好地应对各种复杂问题。最后,还要关注环境保护和社会责任。作为一项重要的产业,建筑业不仅需要满足经济效益的需求,更需要承担起环保和社会责任。为此,需要采取一系列措施来减少能源消耗、保护生态环境、促进可持续发展等方面的工作。

2.6 加强建筑工程管理意识,创新工程管理理念

首先,加强建筑工程管理意识,让所有参与建设的人员都认识到建筑工程管理的重要性;其次,创新工程管理理

念,不断优化现有的管理模式,使其更加符合实际需求;再次,建立健全的管理体系,确保各项工作都能得到有效的监督和控制。具体来说,可以采取多种方式来加强建筑工程管理意识,比如组织培训、开展宣传活动、制定相关政策等等。同时,要注重创新工程管理理念,通过引入先进的管理方法和工具,提升项目管理能力和质量,从而达到更好的效果。

3 结语

通过本文对建筑工程管理的重要性与实施途径的探讨,可以认识到建筑工程管理在保证工程质量、进度和安全方面的重要性,并了解到建筑工程管理所面临的挑战和问题。同时,本文提出了一些实施建筑工程管理的途径和方法,如合理规划、有效组织、科学监控等,以提高建筑工程管理的效果和成效。然而,建筑工程管理仍然存在一些困难和难题,需要各方共同努力,加强技术研究和培训,提高管理人员的素质,实现建筑工程管理的可持续发展。

参考文献:

- [1] 吕丹丹.加强建筑工程管理重要性及实施途径[J].门窗,2019(22):74.
- [2] 吴俊涛,黄文其,彭琴.建筑工程管理的重要性与实施途径的探讨[J].现代物业(中旬刊),2019(08):98.
- [3] 吴俊涛,黄文其,彭琴.建筑工程管理的重要性与实施途径的探讨[J].现代物业(中旬刊),2019(08):98.
- [4] 张建清.建筑工程管理的重要性与实施途径的探讨[J].工程技术研究,2019,4(07):136-137.
- [5] 章亮.建筑工程管理的重要性与实施途径的探讨[J].现代物业(中旬刊),2019(01):168.

水利工程施工中的导流施工控制技术研究

郭俊鹏 郭 胜

浙江省第一水电建设集团股份有限公司 浙江杭州 310051

【摘要】随着我国水利工程标准日益提升,相关设备工艺及核心技术也随之发展,对提升工程建设的完整性起到关键的维护作用。在水利工程施工阶段,运用导流技术可以有效控制水流,精准把握地质条件,提高水利工程建设效率,为后续工程开展提供坚实的基础,增强水利工程建设整体稳定性。基于此,本文对水利工程施工中的导流施工控制技术进行探讨。

【关键词】水利工程;导流施工控制技术

引言:

在水利行业的迅猛发展下,水利工程建设阶段关键技术的重大突破推动了工程规模的持续扩展,为水利项目的施工管理提供坚实的支撑。面对如何在保持河流自然流动的同时,安全高效地推进工程建设的挑战,导流施工技术的应用尤为关键,该技术能够确保水利工程施工的安全性,减轻施工活动对环境的负面影响。

1 导流施工控制技术的概述

导流施工控制技术能够确保水工建筑物建设过程中河流水量的合理分配与安全传导,包括流量控制、河床保护、临时围堰建设等多个方面。导流方案的选择需综合考虑工程地质条件、水文气象条件,制定出科学合理的导流计划,围堰设计需能够承受预计的最大流量冲击,考虑泥石流、漂浮物等潜在危害,确保围堰结构的稳定性。导流期间的水流控制是确保施工安全的关键,需设置临时水闸、泄水道等设施来调控水流速度,减少对下游水域的影响,同时精确进行水力计算,利用现代计算机模拟技术进行水流动态分析,以预测水流状态,避免施工期间可能出现的水力冲刷。导流施工还需严格监控水质环境,确保施工活动不会对周围环境造成不良影响。

2 水利工程施工中导流施工控制技术的影响因素

2.1 区域水文

区域水文状况的复杂性要求工程师在导流设计中准确理解流域内的水文周期变化,如枯水期和丰水期的流量波动,还应分析降水量的季节性分布,其直接影响导流通道的设计容量。高洪水风险区域需要能够承载较高流量的导流系统,防止施工期间的洪水损害,并考虑河流的泥沙含量,高含沙量会致导流通道过快磨损,流速变化则会引发结构冲刷或沉积问题。

2.2 水力因素

河流流速的高低直接影响导流通道设计,高流速会导致导流结构面临较大水动力压力,增加施工难度。流量的大小决定导流期间的水量管理,在洪水季节,流量的急剧增加需要导流结构能够迅速适应变化,以防止溢流。同时,水位的季节性波动也对导流施工的临时结构稳定性有一定影响,多雨或雪融季节水位上升会导致围堰部分或完全淹没,影响导流效果。流态是指水流在河道中的运动状态,主要包括紊流程度、流向及流线型态,对导流施工的效果及围堰结构设计都有重要影响。

2.3 坝址选取

坝址的地质条件决定导流通道布局,坚固的岩床能够提供良好的支撑,减少地质灾害如滑坡、地面沉降的风险。地形特征影响坝址的水利设计,狭窄的峡谷区域会增加洪水时的水流速度,宽阔的河谷有利于分散洪峰,降低对导流结构的冲击。流域内的洪水发生频率是评估坝址安全性的关键,需通过长期的水文观测数据来准确评估。坝址选择直接影响导流施工的技术难度及成本,因此应在工程规划阶段进行综合分析。

2.4 施工方案

选择合适的施工方法能够保证导流施工的效率,常见方法包括开挖导流渠、临时管道导流、围堰导流等,每种方法都有其适用条件,开挖导流渠适用于地形较为平坦的区域,围堰导流适用于水流较大的情况。施工顺序的合理安排可以有效避免工程进度中的资源浪费,在水位较低时应先进行水下作业,以减少后期复杂的水上作业需求。选用的施工材料直接影响施工质量,应选择耐久性强、适应性广的材料,并使用先进可靠的设备以保证导流施工顺利开展。施工方案还需考虑环境保护、安全监管等外部因素,

确保施工活动不会对周围环境造成负面影响。

2.5 施工内容

施工内容主要包括围堰构建、导流渠开挖、临时支护结构安装以及监测设施布置等。围堰构建需要根据水文地质条件选择合适的材料，确保其在导流期间的稳定性；导流渠开挖需精确遵循设计参数，防止对河床造成不可逆的损害，并考虑未来恢复的可行性；临时支护结构安装需确保施工人员的安全，保证施工过程中结构的稳定性。监测设施的科学布置能够确保导流施工过程中实时监控结构的变化，为施工安全提供数据支持。

3 水利工程施工中导流施工控制技术的应用

3.1 成孔导流

成孔导流是通过人工或机械方式在河床中开挖孔洞，实现水流的有序转移，从而为施工区域提供干燥环境。该技术应用需要精确制定工程计划，确保导流过程的安全性。在进行成孔导流前，需进行详细的水文地质调查，确定最适合开孔的位置，孔洞的尺寸、形状及分布需根据实际的水流条件精确设计，防止水流冲刷。一旦位置确定，应使用专业的钻孔设备进行成孔作业，确保所有孔洞都具有足够的支护结构，防止在导流期间发生坍塌或堵塞。同时，保持孔洞的开放性，确保水流可以持续不断通过，应安装临时管道以维持导流的连续性，并对孔洞周围的河床进行加固处理，防止水流直接冲刷河床材料，维护施工期间的生态平衡。在成孔导流过程中，需密切监控水流速度，使用水力模型预测导流效果，确保施工区域的安全。成孔导流能够提高水利工程施工的安全性，减少对环境的负面影响，使工程能够在不干扰正常水流的情况下进行^[1]。

3.2 明渠导流

明渠导流是建设明渠即开放式水道，将水流从施工区域有效转移，从而保证施工安全，需设计能够稳定承载预定水流量的明渠，确保在整个施工期间水流的持续稳定。明渠设计需考虑多种因素，如地形地貌、土壤类型等，设计过程中需进行详尽的地形测量，确保明渠能够适应自然条件，降低对环境的干扰。在明渠导流施工中，应选用适宜的挖掘设备，明渠施工质量需满足防渗和抗冲刷要求，采用混凝土、石材等材料来稳固渠道，并确保明渠坡度、宽度及深度符合设计规范，以维持水流的自然状态。明渠两侧应设立足够的安全边距，防止水流溢出影响施工区及附近环境，还应对现有水文环境实施精细管理，调整渠道设计以避免敏感生态区，考虑季节性水位变化的影响。同时，设置临时性的水流调节结构如堰闸、溢流道，以控制水流速度，适应不同水文条件。

3.3 隧道导流

隧道导流主要用于大型水利工程施工，需建设隧道将河流部分或全部水流暂时转移，以便于施工区的干作业，适用于地形复杂、水文条件极端且需要长期导流的工程项目。隧道导流的设计与实施需考虑多种因素，隧道定位需基于详细的地质勘探，确保隧道能有效承受地下水压，隧道断面的形状及大小需设计以适应预期的最大流量，并考虑维护的便利性，隧道长度和坡度直接影响水流的速度，需精确计算以防止水流在隧道内发生漩涡或回流现象。施工材料选择对隧道导流的安全性至关重要，应采用高强度的混凝土以确保隧道结构的坚固性，可运用钻爆法、盾构法等，并根据地质进行选择。隧道内部需装设必要的监控设备，如流量计、压力计，以实时监控水流状态。隧道导流在实施过程中需严格进行工程管理，确保隧道在导流期间的性能不受外界条件影响，隧道一旦建成，需定期进行检查，及时清理隧道内的沉积物，检修损坏的设备，以保证导流的持续有效性。

3.4 围堰导流

围堰导流使用临时或半永久性的结构物将水体从施工区域隔离，从而降低水位并提供干燥的施工环境。围堰由土石、钢筋混凝土以及其他合成材料构成，设计要求能够抵抗预期的最高水位，确保结构在整个施工期间的稳定性。在设计围堰时，应进行详尽的地质水文调查，了解施工区域的水流特性，分析流速、流量、水位变化范围，根据这些数据确定围堰的类型，以及结构尺寸和所需材料的种类。围堰布局需要精确设计，以减少对原有水流的影响。围堰施工过程需要精密的技术操作，施工期间应实时监控水位，确保围堰结构不会因水流过大而发生位移或破损，围堰内部需要安装抽水设备，以处理累积水，保持施工区域的干燥。在施工完成后，拆除围堰也需要谨慎进行，以防止快速的水位恢复对已建成的水利设施造成影响，损害生态环境^[2]。围堰导流要求高水平的工程设计，综合考虑法规、环保等因素，确保所有操作符合当地环境保护法规，减少对生态系统的影响。

3.5 堤坝导流

堤坝导流用于建设期间管理水流，确保工程区域的安全，需构建临时或半永久性的导流堤坝，其设计要求能够有效控制水流，保证施工期间及其后的结构安全性。堤坝导流设计需基于详尽的水文地质分析，评估潜在的水流量、水位波动及其对周围环境的影响。导流堤坝采用土石材料，结合合成材料增强其稳定性，应在设计过程中确保堤坝能够抵抗洪水期间可能出现的最大流量，设计参数需考虑极端气候条件下的水文情况，堤坝高度要能够容纳预

期流量以避免溢流,同时确保下游水位控制和上游水体存储需求得到满足。堤坝施工需严格遵循工程图纸要求,使用高质量的材料,并在施工过程中实施连续监测,监控堤坝结构的稳定性,制定应对突发水文事件的紧急预案。在堤坝建成后,需定期进行维护检查,确保其结构在整个使用周期内保持良好状态,导流堤坝拆除需在确保所有结构安全的前提下,根据工程进度有序进行,拆除过程中应逐步恢复河流的自然流态,避免对周边生态系统造成不利影响。

3.6 旁路导流

旁路导流是指建设临时的旁路通道,将河流水流绕过施工区域,从而确保施工期间的水流安全,适用于不宜建立大型围堰或隧道导流的工程环境。旁路通道一般采用轻型材料如合成膜或临时钢结构,以快速适应地形变化,设计中需确保旁路通道足够宽阔,能够承受最高预计水位,避免洪水期间的溢流。旁路导流出入口设计需精心规划,以减少对原有水流模式的干扰,确保水流平稳过渡,防止河床冲刷^[3]。在施工过程中,旁路导流的监控尤为必要,应安装必要的监测设备,利用水位传感器实时监控水流状态,确保旁路通道在极端气候下安全运行,并定期检查旁路导流的结构完整性,及时修复损坏,以保持导流效率。旁路导流拆除应根据水文环境条件逐步进行,确保水流的平滑过渡,最终恢复河流的自然状态。

4 水利工程施工中导流施工控制技术的应用策略

4.1 做好导流施工方案的设计

在制定导流施工方案时,应进行全面的现场调查,对流域的水文特性、河流的季节性流量变化等进行详细分析,基于这些数据选择最合适的导流技术,如明渠导流、隧道导流、围堰导流等,各有其适用的工程环境。导流施工方案设计应对导流结构进行详细规划,确定合适的导流通道位置、尺寸以及所需材料类型,确保导流结构能够承受预计的最大流量。在设计过程中,还需考虑施工期间的安全措施,设置临时支护结构,监控导流结构的稳定性。导流施工方案设计还需评估导流活动对水质、水生生物及周边生态系统的影响,并制定相应的保护措施,采用环保型材料,设置沉淀池以减少施工期间的泥沙排放。导流施工方案设计需充分考虑法规要求,以及工程实施的可行性,确保所有设计符合国家水利工程建设标准及环保法规。

4.2 做好导流施工技术交底

在水利工程技术交底过程中,需详细解释导流施工的技术方案、操作程序、安全措施及环境保护要求,以确保每位参与者都能准确理解并严格执行施工规范。交底内容应包括导流方案的设计理念、主要技术参数及施工方法的选择依据,使施工

团队全面了解工程的技术要求,并详细说明施工中使用的主要设备及材料,以及其性能特点、操作方法、维护保养要求。导流施工技术交底还需重点强调施工过程中的安全管理措施,配置安全防护装置,制定紧急情况下的应对策略,确保施工过程中人员安全。同时,对环境保护措施进行详尽交底,如施工期间的水质保护、生态环境监测等,确保施工活动符合相关环境保护法规。技术交底的有效性依赖于交底形式,应采用图文并茂的演示、模拟演练等方式增强交底的针对性,并详细记录交底过程,以便在施工过程中进行查验^[4]。

4.3 做好导流施工材料的质量控制

在水利工程施工中,材料质量直接影响导流系统的稳定性,工程设计初期需选择符合技术规范的材料,使用高强度混凝土、耐腐蚀钢材等,以适应复杂的水文环境,选材过程中应参考国家标准,选择经过认证的供应商提供的产品。在施工前,需对所有导流施工用材进行入场检验,检查材料的物理化学性能是否满足设计要求,并对材料的批次、规格及质量证明文件进行仔细审查,确保其符合工程规格。施工过程中,应定期对使用的材料进行抽检,使用专业的检测方法如抗压测试、渗透性测试,确保材料在施工过程中的性能稳定。对于关键部位使用的材料,如围堰防渗层、导流隧道的衬砌材料,应进行加强检测,施工过程也需严格监控,确保材料的正确使用,避免因安装不当导致材料性能降低。同时,建立完善的质量追溯系统,记录材料使用情况,对发现的问题及时进行处理^[5]。

结束语:

总之,在水利工程导流施工中,需根据具体工程情况精选合适的技术方案,严格控制施工过程,以预防质量问题,确保工程质量。引入新理念与技术是支持导流施工质量管理的关键,从而实现全面严格的管理,提升水利工程的整体质量。导流施工控制技术的应用能够保障工程的安全性与可靠性,为人们的生产生活提供必要的支持。

参考文献:

- [1] 王雨. 水利工程施工技术关键点解析[J]. 建筑, 2024, (03): 138-140.
- [2] 周永兴. 导流施工技术在水利工程施工中的应用[J]. 水上安全, 2023, (12): 43-45.
- [3] 田自璞. 基于围堰技术的水利工程施工导流效果评估与优化研究[J]. 水上安全, 2023, (10): 166-168.
- [4] 张叶明. 普定县核桃冲水库导流工程截流与度汛施工措施研究[J]. 湖南水利水电, 2023, (05): 79-82.
- [5] 李浪, 向鹏. 水利工程导流输水隧洞施工过程危险源分析[J]. 人民珠江, 2023, 44 (S1): 161-165+193.

水利水电工程施工中混凝土施工技术应用

郭 胜 郭俊鹏

浙江省第一水电建设集团股份有限公司 浙江杭州 310051

【摘 要】本研究旨在系统地探讨混凝土施工技术在水利水电工程中的应用,分析其在不同施工阶段的具体实施方法和效果评价。通过总结和分析典型工程案例,进一步了解当前混凝土施工技术的发展现状及其在实际工程中的应用效果。研究成果将为相关工程的设计和施工提供参考,并为进一步提升混凝土施工技术的应用水平提供理论依据和实践指导。此外,研究还将探索未来混凝土施工技术的发展方向,为实现更高效、更环保的施工工艺奠定基础。

【关键词】混凝土; 水利水电; 工程施工; 施工技术

随着社会经济的发展和城市化进程的加快,水利水电工程在促进经济发展、防洪抗灾和能源供给等方面发挥着重要作用。混凝土作为水利水电工程中的主要建筑材料,其施工技术的先进性和可靠性直接影响到工程的质量和安。混凝土施工技术的发展,不仅提高了工程建设的效率和质量,还为工程的长久使用提供了保障。因此,深入研究混凝土施工技术在水利水电工程中的应用具有重要的理论和实际意义。

1 混凝土施工技术的历史与发展

混凝土作为一种重要的建筑材料,其施工技术经历了漫长的发展历程。从古代罗马帝国的混凝土建筑开始,混凝土技术便展现出其卓越的性能和广泛的应用前景。最早期的混凝土施工技术较为简陋,多采用手工操作和自然养护。随着工业革命的到来,混凝土施工技术逐渐向机械化和自动化方向发展。19世纪末和20世纪初,水泥的发明和推广极大地推动了混凝土技术的发展,混凝土的应用范围迅速扩大。在20世纪中期,预拌混凝土和泵送技术的出现,使得混凝土施工效率和质量得到了显著提升^[1]。

进入21世纪,随着科学技术的不断进步,混凝土施工技术实现了多方面的创新和突破。例如,采用高性能混凝土(HPC)和自密实混凝土(SCC)大幅提高了结构的强度和耐久性。同时,数字化和信息化技术的应用,如BIM(建筑信息模型)技术和自动化施工设备,使得混凝土施工的精度和效率进一步提高。总之,混凝土施工技术在历史上经历了从简单到复杂、从手工操作到机械化和自动化的逐步演进,逐步发展成为一门高度专业化和精细化的工程技术。

2 相关理论与技术的研究现状

当前,混凝土施工技术研究集中在多个领域,涵盖了

基础理论研究和技术应用创新两个方面。在基础理论研究方面,学者们主要关注混凝土的力学性能、耐久性、以及在不同环境条件下的行为表现。这些研究包括混凝土在高温、低温、湿热、海洋环境等特殊条件下的性能变化,以及新型材料(如纳米材料、复合材料)在混凝土中的应用效果。此外,混凝土裂缝形成机理和控制技术也是当前研究的热点之一,通过对裂缝产生原因的深入分析,提出有效的预防和修复措施。

在技术应用创新方面,自动化和智能化施工技术研究备受关注。例如,自动化浇筑技术利用机器人和智能设备实现了混凝土施工的无人化操作,极大地提高了施工效率和安全性。混凝土配合比优化设计则通过先进的计算方法和实验手段,优化原材料的使用,提高混凝土的性能和经济性。随着绿色建筑理念的兴起,低碳和环保混凝土技术的研究也逐渐增多。例如,使用工业废料(如粉煤灰、矿渣等)替代部分水泥,减少碳排放;开发再生混凝土,实现资源的循环利用^[2]。

这些研究为混凝土施工技术的进步提供了坚实的理论支持和实际指导,推动了混凝土在现代建筑工程中的广泛应用和不断提升的质量要求。通过理论与实践的结合,混凝土施工技术正朝着更加高效、环保和智能化的方向发展,为建筑工程的可持续发展提供了重要保障。

3 混凝土材料与配合比

3.1 主要混凝土材料特性分析

混凝土的性能直接受到其主要原材料特性的影响,水泥是混凝土的胶凝材料,主要决定了混凝土的强度和耐久性。不同类型的水泥(如普通硅酸盐水泥、粉煤灰掺合水泥、高性能水泥等)具有不同的凝结性能和早期强度发展特性,决定了水泥的化学成分、水化性能和早期强度发

展,水泥细度影响水泥的反应活性和后期强度。骨料(如粗骨料和细骨料)的选择直接影响了混凝土的力学性能和耐久性能,包括其力学强度、抗冻融性能以及对化学侵蚀的抵抗能力,骨料的级配对混凝土的工作性、密实性和强度都有重要影响。混凝土中的掺合料(如粉煤灰、矿渣粉等)不仅可以改善混凝土的工作性能,还能减少混凝土的温度升高、收缩和裂缝的形成,适量添加纤维可以改善混凝土的抗拉强度和韧性。另外减水剂、促凝剂等外加剂可调节混凝土的流动性、凝结时间和强度发展,且温度、湿度等养护条件直接影响混凝土的强度发展和耐久性。

3.2 配合比设计与选择原则

混凝土的配合比设计是根据工程要求和原材料特性进行的,其目的是确保混凝土具有适当的工作性能、力学性能和耐久性能。配合比中水灰比是一个关键参数,直接影响混凝土的强度、密实性和耐久性。较低的水灰比通常意味着更高的强度和耐久性,但也可能导致施工性能的挑战,如搅拌困难和成型问题。在设计中需要平衡水灰比以满足工作性和最终强度要求。现代混凝土工程中,常采用高性能混凝土(HPC)和自密实混凝土(SCC)等特殊类型,其水灰比设计更为精细^[3]。

水泥的种类和品牌、骨料的级配和物理性质、掺合料的种类及含量等原材料的特性直接影响混凝土的性能。例如,选用高性能水泥和优质骨料能够显著提升混凝土的强度和耐久性。使用环境中的温度、湿度、化学腐蚀性等因素会影响混凝土的耐久性。根据不同的环境条件,可能需要调整配合比中的掺合料含量或添加抗裂纤维等措施来增强混凝土的适应性。配合比设计应在确保质量的前提下尽可能减少成本和资源消耗。通过精确计算和模拟技术,可以优化原材料使用,提高混凝土的效率和经济性。另外,现代配合比设计不再仅依赖于经验公式和试验数据,而是结合了数学模型和计算机仿真技术。这些技术能够更准确地预测混凝土的行为,并优化配合比以满足各种复杂工程要求。

4 混凝土施工工艺

4.1 施工前的准备工作

施工前的准备工作是确保混凝土施工顺利进行的重要环节,首先,需要对施工现场进行全面的勘察和清理,确保施工区域无障碍物,并做好地基的平整和加固工作。其次,施工前必须进行详细的施工方案设计,明确施工流程和技术要求,制定应急预案。此外,还需准备好所需的施工机械设备和工具,并对其进行检查和调试,确保设备处于良好状态。最后,施工人员需接受相关的技术培训和安

全教育,熟悉施工工艺和操作规程,确保各项准备工作到位,为施工的顺利开展打下坚实基础。

4.2 混凝土浇筑技术与方法

混凝土浇筑是施工过程中的关键环节,其技术与方法直接影响到工程质量和结构性能。首先,浇筑前需进行模板的搭设和固定,确保模板尺寸准确、接缝严密。浇筑过程中,需要按照设计要求分层进行,每层厚度应符合规范,避免一次性浇筑过厚,导致混凝土内部不均匀。振捣是混凝土浇筑中的重要步骤,通过机械振捣器或人工振捣,使混凝土内部的空气排出,确保其密实度和均匀性^[4]。对于大体积混凝土,还需采取分区分段浇筑的方法,防止因水化热引起的温度裂缝。最后,浇筑过程中需保持连续性,避免中途停歇,确保混凝土整体性和一致性。

4.3 混凝土养护技术

混凝土养护是保障其性能和耐久性的重要工艺,养护的目的是保持混凝土在硬化过程中的适宜湿度和温度,防止因失水过快导致的开裂和强度下降。常见的养护方法包括洒水养护、覆盖养护和喷洒养护剂等。洒水养护适用于气候干燥的环境,通过定时洒水保持混凝土表面湿润;覆盖养护则利用塑料薄膜、湿草袋等覆盖在混凝土表面,保持其湿度;喷洒养护剂是一种快捷的方法,通过喷洒养护剂在混凝土表面形成保护膜,减少水分蒸发。此外,针对冬季施工,还需采取保温养护措施,防止低温对混凝土早期强度的影响。养护时间通常需持续7天以上,具体时间根据环境条件和混凝土类型而定,确保其达到设计强度和性能要求。

5 施工中的质量控制与安全

5.1 施工质量控制要点

施工质量控制是确保混凝土工程质量的核心措施之一,一是必须严格执行混凝土配合比设计,确保每批混凝土原材料的质量符合标准,并按照设计要求进行配比。二是施工过程中应严格控制浇筑质量,包括浇筑工艺、振捣质量和分层浇筑的执行。然后,对混凝土浇筑后的外观质量进行检查,如表面平整度、孔洞和裂缝等,及时进行修补和处理。三是应定期对施工现场进行质量检查和验收,确保施工质量符合相关规范和标准,以提升工程的耐久性和安全性。四是要确保混凝土在浇筑过程中能够充分振实和排除内部空隙,避免出现空鼓、裂缝等质量问题。同时,要根据混凝土的种类和用途选择合适的浇筑方式,确保混凝土的均匀性和稳定性。五则是振捣,振捣属于混凝土浇筑过程中很关键的环节,振捣质量直接影响混凝土的密实性和强度。因此,对振捣设备的操作和振捣时间进行严格控

制,确保混凝土的质量符合设计要求。六是钢筋是混凝土承重结构的主要受力构件,其质量和安装质量直接影响混凝土结构的安全性和稳定性。因此,在施工过程中要对钢筋的质量进行检查和验收,并确保钢筋的正确安装位置和数量,避免出现钢筋错位或缺失等问题。最后,施工现场的环境对混凝土的质量也有很大影响,例如温度、湿度等环境因素会影响混凝土的凝固过程和强度发展。因此,在施工过程中要对环境因素进行监测和控制,确保混凝土的质量不受影响。

5.2 施工过程中的安全管理措施

施工过程中的安全管理是保障工程参与人员生命安全和减少事故发生的重要手段。首先,必须制定详细的安全施工方案和应急预案,明确各项作业的安全措施和应急处理流程。包括详细的施工流程、危险源识别和风险评估、安全控制措施、应急预案等内容。明确各种意外情况下的应急处理措施和责任人员,确保在事故发生时能够迅速、有效地应对。其次,对施工人员进行安全培训,包括操作技能培训(如起重机械操作、电气设备使用)、安全意识和应急处置训练,提高其安全防范意识和应变能力。第三,施工现场需设置明显的安全警示标志和隔离区域,在施工现场的危险区域和高风险作业区域设置明显的安全警示标志,警示施工人员注意安全。设立隔离区域,防止未经授权的人员和车辆进入危险区域,确保安全距离和作业区域的安全管理。此外,应配备必要的个人防护装备,如安全帽、安全鞋、手套等,确保每位施工人员在作业时都能正确佩戴和使用。严格执行施工现场的安全操作规程,制定详细的安全操作规程,包括设备操作、危险物品使用、施工作业流程等方面的安全措施和操作步骤。强化安全操作规程的执行力度,通过监督检查和安全培训等手段,确保施工人员严格按照规程执行。最后,定期进行安全检查和评估,发现并及时排除安全隐患,确保施工过程安全可控,还可定期组织安全会议或安全演练,提升安全管理水平和应急响应能力。

6 案例分析与应用

6.1 典型水利水电工程中的混凝土施工实例分析

在水利水电工程中,混凝土施工技术的应用是项目成功的关键因素之一,特别是在大型工程如三峡工程等中更显其重要性。以三峡工程为例,该工程是世界上最大的水利枢纽工程之一,混凝土施工量巨大,工艺复杂。施工过程中,采用了大量先进的混凝土技术,如大体积混凝土的浇筑与振捣技术、温控措施、以及高性能混凝土的应用。具体来说,三峡工程中采用了分区分层浇筑的方法,有效防

止了混凝土裂缝的产生。振捣技术则使用高频振捣器,不仅提高了混凝土的密实度,还有效地排除了混凝土内部的气泡,确保了结构的均匀性和强度。这种先进的振捣技术在大体积混凝土的施工中尤为重要,能够确保混凝土结构在长期使用中不会出现强度不均或者损伤的情况。此外,三峡工程还采用了自动化喷洒养护技术,通过设备精确控制混凝土的表面湿度和温度,提高了混凝土的早期强度和耐久性。这种技术不仅节省了人力资源,还减少了施工过程中的操作失误,有效地提升了施工效率和质量。

6.2 技术应用效果评价与分析

通过对典型工程的分析可以看出,先进的混凝土施工技术在应用中取得了显著的效果。首先,施工质量得到了显著提升,高性能混凝土的应用使得结构强度和耐久性大幅提高。其次,施工效率得到优化,通过自动化和机械化的施工方法,大大缩短了工期,降低了人力成本。再次,环境影响得以控制,特别是在温控和养护技术的应用下,有效减少了施工对周边环境的负面影响。此外,通过案例分析还发现,针对不同环境和条件,混凝土施工技术需要进行相应调整和优化,以达到最佳效果。例如,在寒冷地区的施工,必须采取保温措施以防止低温对混凝土性能的影响。总的来说,现代混凝土施工技术的应用不仅提升了工程质量和效率,还推动了水利水电工程的可持续发展,为未来类似项目提供了宝贵的经验和借鉴。

结束语:

混凝土作为水利水电工程中不可或缺的建筑材料,其施工技术的应用与发展对工程的安全性、经济性和可持续性具有重要影响。通过本文的研究与分析,深入探讨了混凝土施工技术在水利水电工程中的实际应用情况及其效果评价。未来,随着科技的不断进步和工程建设的需求变化,混凝土施工技术仍将面临新的挑战和机遇。需要进一步推动混凝土技术的创新,尤其是在材料科学、自动化施工和绿色环保方面的应用,以适应复杂多变的工程需求和环境要求。

参考文献:

- [1] 李彦华. 水利水电工程施工中混凝土施工技术应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(7): 3.
- [2] 赵晓晖. 混凝土施工技术在水利水电建设中的运用分析[J]. 石油化工建设, 2023, 45(2): 100-102.
- [3] 王媛. 混凝土施工技术在水利水电施工中的应用[J]. 散装水泥, 2023(3): 167-169.
- [4] 史陆元, 吴胜君, 史致超. 简析混凝土施工技术在水利水电施工中的运用[J]. 中国房地产业, 2022(3): 199-201.

从米兰垂直森林看城市建筑与生态环境的和谐共生

施 成

上海市民办平和学校 上海 201206

【摘 要】米兰垂直森林项目作为一种创新的城市建筑实践，体现了城市建筑与生态环境的和谐共生。该项目通过独特的设计和实施，不仅改善了城市生态环境，增加了生物多样性，还提升了居民生活质量。本文从该项目的设计与实施、与生态环境的互动关系以及其带来的启示出发，探讨了实现城市建筑与生态环境和谐共生的策略。通过政策、技术和社会层面的综合考量，强调了绿色建筑与可持续发展在城市化进程中的重要性。

【关键词】米兰垂直森林；城市建筑；生态环境；和谐共生

引言：

随着城市化步伐的日益加快，城市建筑与生态环境之间的平衡被打破，二者之间的矛盾愈发尖锐。如何在推动城市发展的同时，实现与生态环境的和谐共生，成为了全球面临的共同挑战。米兰垂直森林项目以其前沿的建筑理念和成功的实践案例，为我们提供了宝贵的经验和启示。本文旨在深入剖析米兰垂直森林项目，探讨其在促进城市建筑与生态环境和谐共生方面的作用与贡献，并提出相应的策略与建议，以期为推动城市可持续发展提供新的思路和方法。

1 米兰垂直森林项目概述

1.1 项目背景

在全球城市化快速发展的今天，城市建筑不断向高空延伸，土地资源的有限性使得传统的绿化方式难以满足城市居民对绿色生活的渴望。与此同时，城市化进程中带来的环境问题也日益严重，如空气质量下降、热岛效应加剧、生物多样性减少等。在这样的背景下，米兰垂直森林项目应运而生，成为了一种创新的城市建筑模式，旨在实现城市建筑与生态环境的和谐共生。

米兰垂直森林项目位于意大利米兰市中心，由意大利建筑师斯特法诺·博埃里设计。该项目的设计理念是将绿色元素融入城市建筑之中，通过在城市建筑的立面和屋顶种植大量的植物，将建筑与自然环境相结合，创造出一个宜居、宜业、宜游的绿色空间。项目的提出，不仅是对传统城市建筑模式的挑战，更是对人与自然和谐共生理念的实践^[1]。

1.2 项目设计

米兰垂直森林项目的设计独具匠心，充分展现了建筑师对绿色生态的深刻理解和独到见解。在设计过程中，建筑师们充分考虑了植物的生长需求和城市环境的特殊性，选择了

适合当地气候和土壤条件的植物种类，并采用了先进的灌溉系统和排水系统，确保植物能够健康生长。

在建筑物的立面设计上，米兰垂直森林项目采用了多层叠加的方式，通过不同高度的平台种植不同种类的植物，形成了错落有致的绿色景观。这种设计不仅增加了建筑的层次感，还为城市居民提供了丰富的视觉享受。建筑物立面上的绿色植物还能够吸收空气中的污染物，净化城市空气，改善城市生态环境。

在建筑物的屋顶设计上，米兰垂直森林项目充分利用了屋顶空间，种植了大量的绿色植物，形成了一个生态小气候。这些绿色植物不仅能够吸收雨水、调节温度、降低噪音，还能够为城市居民提供休闲、娱乐的场所。此外，屋顶上的绿色植物还能够增加城市的绿地面积，提高城市的绿化率，进一步改善城市生态环境。

1.3 项目实施

米兰垂直森林项目的实施过程充满了挑战和困难。在项目启动之初，相关部门进行了详细的规划和设计，并进行了多次的模拟实验和测试，以确保项目的可行性和安全性。项目实施过程中还涉及到了多个部门和单位的协作和配合，如建筑部门、园林部门、环保部门等。

在项目实施过程中，建筑师们和工程师们密切合作，克服了各种技术难题和施工困难。他们采用了先进的建筑技术和材料，确保了建筑结构的稳定性和安全性。他们还注重了建筑的节能和环保性能，采用了太阳能、风能等可再生能源，降低了建筑的能耗和碳排放。

经过数年的艰苦努力，米兰垂直森林项目终于成功实施。如今，这座充满绿色元素的建筑已经成为了米兰市的新地标，吸引了众多游客前来参观和体验。同时，它也成为了

全球城市可持续发展的典范之一，为其他城市提供了宝贵的经验和启示^[2]。

2 米兰垂直森林与城市生态环境的关系

2.1 生态环境改善

米兰垂直森林项目的实施对城市生态环境产生了显著的积极影响。项目通过在城市建筑的立面和屋顶广泛种植植物，显著增加了城市的绿地面积，有效减轻了城市热岛效应。绿色植物通过蒸腾作用释放大量水分，帮助调节城市温度，使得城市环境更加凉爽舒适。

米兰垂直森林中的植物还发挥着空气净化功能。它们能够吸收空气中的有害物质，如二氧化碳、硫化物和氮氧化物，并释放出氧气，从而改善城市的空气质量。这种自然净化过程对于减少空气污染、缓解雾霾天气具有积极作用，让居民能够呼吸到更加清新的空气。

除了温度调节和空气净化，米兰垂直森林还提供了其他生态服务。它们能够收集雨水、净化水源，并通过植被的覆盖降低噪音污染。这些功能不仅改善了城市的自然环境，还提高了城市的生态韧性，使其在面对自然灾害等挑战时更具抵抗力。

2.2 生物多样性增加

米兰垂直森林项目为城市带来了丰富的生物多样性。不同种类的植物为各种鸟类、昆虫等生物提供了理想的栖息地和食物来源，促进了城市生物种类的增加和数量的扩大。这种生物多样性的增加不仅丰富了城市的生态景观，还提高了城市的生态服务功能，如授粉和传粉等，有助于维持生态系统的平衡和稳定。

米兰垂直森林项目中的植物种类丰富、结构复杂，形成了一个相对稳定的生态系统。这种稳定性使得城市在面对环境变化等挑战时更具抵抗力，为城市的可持续发展提供了重要的生态支持。

2.3 居民生活质量提升

米兰垂直森林项目的实施不仅改善了城市的生态环境，还极大地提升了居民的生活质量。绿色空间的增加为居民提供了更多休闲、娱乐的场所，使居民能够享受到更加舒适、宜人的城市环境。在这些绿色空间中，居民可以散步、健身、交流，丰富精神文化生活，缓解心理压力。

此外，米兰垂直森林项目的实施还改善了城市的空气质量，降低了噪音污染，为居民提供了更加健康、愉悦的生活环境。居民可以呼吸到更加清新的空气，享受到更加宁静的生活氛围，从而提高生活满意度和幸福感^[3]。

3 米兰垂直森林的启示

3.1 建筑设计理念的创新

米兰垂直森林项目为我们展示了建筑设计理念的创新。传统上，建筑被视为独立的物体，与周围环境割裂。然而，米兰垂直森林项目打破了这一常规，将建筑视为与自然环境相互融合的整体。这一创新理念不仅拓宽了建筑设计的视野，也为城市建筑提供了新的发展方向。通过在城市建筑中引入绿色元素，我们可以创造出更加宜居、宜业、宜游的城市环境，实现城市建筑与生态环境的和谐共生。

3.2 生态环境与建筑设计的融合

米兰垂直森林项目成功地实现了生态环境与建筑设计的融合。在项目设计中，建筑师们充分考虑了植物的生长需求和城市环境的特殊性，选择了适合当地气候和土壤条件的植物种类，并采用了先进的灌溉系统和排水系统，确保植物能够健康生长。这种融合不仅使得建筑本身更加美观、生态，还提高了建筑的节能和环保性能。同时，通过植物的光合作用和蒸腾作用，建筑还能够改善周围的生态环境，提高城市的空气质量和生活品质。

3.3 可持续发展的实践

米兰垂直森林项目为我们提供了可持续发展的实践案例，通过在城市建筑中引入绿色元素，我们可以有效地减少能源消耗和碳排放，降低城市的环境压力。同时，绿色植物还能够吸收空气中的有害物质，净化水源，提高城市的生态服务功能。这种可持续发展的实践不仅有利于城市的长期发展，还有助于提高居民的生活质量和幸福感^[4]。

在城市建设中，我们应该注重生态环境的保护和可持续发展，将绿色元素融入城市建筑之中，实现城市建筑与生态环境的和谐共生。只有这样，我们才能创造出更加宜居、宜业、宜游的城市环境，让城市居民享受到更加美好的生活。同时，这也需要我们不断探索和创新，将先进的建筑理念和绿色技术应用于城市建设中，推动城市的可持续发展。

4 城市建筑与生态环境和谐共生的策略

在城市化的进程中，如何在保证城市建筑美观与实用的同时，实现与生态环境的和谐共生，成为了一个亟待解决的问题。米兰垂直森林项目为我们提供了宝贵的启示，以下将从政策、技术和社会三个层面探讨城市建筑与生态环境和谐共生的策略。

4.1 政策层面

4.1.1 强化城市规划引领

城市规划是城市发展的蓝图，其质量直接关系到城市建

筑与生态环境的和谐共生。因此,政府应强化城市规划的引领作用,将绿色生态理念贯穿于城市规划的全过程。在城市规划中,应充分考虑自然环境的因素,合理规划城市绿地系统、水系等生态要素,为城市建筑提供良好的生态基础。

4.1.2 完善相关法律法规

法律法规是保障城市建筑与生态环境和谐共生的有力武器,政府应完善相关法律法规,明确城市建筑在生态环境保护中的责任和义务,对破坏生态环境的行为进行严厉打击。应建立健全生态环境监测和评估体系,及时监测和评估城市建筑对生态环境的影响,为政策制定提供科学依据。

4.1.3 加大绿色建筑扶持力度

政府应加大对绿色建筑的扶持力度,通过税收优惠、财政补贴等手段,鼓励建筑企业积极采用绿色建筑材料和技术,推动城市建筑的绿色化。同时,应加强对绿色建筑的认证和监管,确保绿色建筑的质量和效果。

4.2 技术层面

4.2.1 创新绿色建筑材料

应积极探索绿色建筑材料的创新应用,研发出具有环保、节能、可循环等特点的新型建筑材料。这些材料应能够减少建筑过程中的能源消耗和废弃物排放,降低建筑对环境的影响。

4.2.2 推广绿色建筑技术

绿色建筑技术是实现城市建筑与生态环境和谐共生的核心动力,应当积极倡导并推广这些技术,包括利用太阳能、风能等可再生能源,实施雨水收集和中水回用等水资源利用方案,以及采用智能化控制技术。这些技术的应用不仅提升了建筑的能源和水资源利用效率,还有效降低了能耗和水耗,显著减少了对环境的负面影响,为构建绿色、可持续的城市生活空间奠定了坚实基础^[5]。

4.2.3 加强绿色建筑技术研发

为实现城市建筑与生态环境的和谐共生,我们需要不断加强绿色建筑技术的研发。通过产学研合作、技术创新等方式,推动绿色建筑技术的不断进步和应用。还应加大对绿色建筑技术的宣传力度,提高公众对绿色建筑技术的认知度和接受度。

4.3 社会层面

4.3.1 提高公众环保意识

公众环保意识是实现城市建筑与生态环境和谐共生的重要基础,需要通过宣传教育、公益活动等多渠道提升公众

对环保的认知,让公众深入了解城市建筑与生态环境和谐共生的重要性,明确每个人在这其中的责任与义务。只有当公众充分认识到环保的紧迫性,并付诸行动,我们才能共同构建一个绿色、和谐、可持续的城市未来。

4.3.2 鼓励公众参与

公众参与是实现城市建筑与生态环境和谐共生的重要途径。我们应鼓励公众参与绿色建筑的设计和运营过程,如参与绿色建筑的设计、施工、监督等环节,提高公众对绿色建筑的认知度和参与度。同时,应建立健全公众参与机制,保障公众在绿色建筑建设中的权益和利益。

4.3.3 倡导绿色生活方式

绿色生活方式是实现城市建筑与生态环境和谐共生的必要条件。我们应倡导绿色生活方式,如鼓励使用公共交通、骑行、步行等低碳出行方式,减少汽车尾气排放对环境的污染;倡导节约用水、用电等节能行为,降低能源消耗;推广垃圾分类、回收等环保行为,减少废弃物对环境的影响。

结语:

米兰垂直森林项目以其独特的视角和创新的实践,为我们展示了城市建筑与生态环境和谐共生的典范。它不仅提升了城市的生态环境质量,增加了生物多样性,还显著提高了居民的生活质量。从米兰垂直森林中,我们深刻领悟到建筑设计理念的创新、生态环境与建筑设计的融合以及可持续发展的重要性。展望未来,城市建筑与生态环境的和谐共生需要政府、企业和公众共同努力,从政策引导、技术创新到社会参与,形成多方合力,共同推动城市向更加绿色、宜居、可持续的方向发展。让我们携手前行,为构建人与自然和谐共生的美好未来而努力。

参考文献:

- [1] 未来宣言: 打造垂直森林采访胥一波博士, 博埃里建筑设计事务所中国合伙人[J]. 室内设计与装修, 2022(S1): 118-123.
- [2] 朱洁树. 为了填补缺失的绿地和公园建筑师们建起了“垂直森林”[N]. 第一财经日报, 2021-08-10(A12). DOI: 10.28207/n.cnki.ndycj.2021.003652.
- [3] 王雨楠, 王丽. 生态美学赋能城市建筑的生态文明建设策略研究[J]. 美与时代(城市版), 2022(09): 4-6.
- [4] 颜伏军. 生态位理论下城市建筑设计与城乡规划发展协调研究[J]. 中国住宅设施, 2022(03): 37-39.
- [5] 张晓晶. 《生态中国: 海绵城市设计》: 生态环境视域下的城市建筑艺术设计研究[J]. 建筑学报, 2021(09): 121.

道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施

金帅军

嵊州市圣浩工程检测有限公司 浙江嵊州 312400

【摘要】本文深入探讨了道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因及其应对措施。混凝土裂缝的形成受多种因素影响，包括材料质量、施工工艺、温度变化及使用环境等。文章从混凝土抗压强度、浇筑作业、保护不当、温度变化及湿度变化等方面分析了裂缝成因，并提出了相应的预防措施与修复技术。通过科学合理的处理措施，旨在提高道路桥梁结构的稳定性和耐久性，确保交通安全。

【关键词】道路桥梁施工；混凝土裂缝；成因分析；应对措施；稳定性

引言

道路桥梁作为现代交通网络的重要组成部分，其施工质量直接关系到交通的顺畅与安全。然而，在实际施工过程中，混凝土裂缝问题时有发生，不仅影响结构的外观质量，还可能降低结构的承载能力和耐久性，对交通安全构成潜在威胁。因此，深入分析混凝土裂缝的成因，并采取相应的应对措施，对于提高道路桥梁施工质量具有重要意义。

1. 混凝土裂缝成因分析

1.1 材料因素

1.1.1 强度不达标

混凝土作为道路桥梁结构的主要承重材料，其强度特性对于抵抗外部荷载和自然环境作用至关重要。当混凝土强度不达标时，其内部结构往往较为疏松，孔隙率较高，导致整体耐久性和抗裂性能下降。在外部荷载或自然环境如温度、湿度变化的作用下，强度不足的混凝土更容易产生裂缝，对结构的稳定性和安全性构成威胁。因此，确保混凝土强度达标是预防裂缝产生的关键。

1.1.2 配比不合理

混凝土的配比设计直接影响其密实性和强度。水灰比、骨料级配等参数的不合理设置，都会导致混凝土内部结构的缺陷，进而增加裂缝产生的风险。水灰比过大，混凝土内部水分过多，干燥过程中易产生收缩裂缝；水灰比过小，则混凝土过于干燥，难以形成密实的结构。同时，骨

料级配不良也会影响混凝土的均匀性和密实性，降低其抗裂性能。因此，合理的配比设计对于预防混凝土裂缝至关重要。

1.2 施工因素

1.2.1 浇筑作业不当

浇筑作业是混凝土施工中的关键环节，其操作不当往往会导致混凝土裂缝的产生。过度浇筑会使得混凝土层高度不一，砂石粒子堆积，进而影响混凝土的整体质量。此外，过早脱模也是一个常见的问题，它会破坏混凝土的内部结构，导致结构开裂。这些不当的浇筑作业都会直接影响混凝土的强度和稳定性，为裂缝的形成提供了条件。

1.2.2 养护管理不到位

养护管理是确保混凝土正常硬化的重要环节。如果养护管理不到位，如过早停止浇水、温度控制不当等，都会导致混凝土干燥过快或内外温差过大，进而产生裂缝。在硬化过程中，混凝土需要适当的水分和温度条件来保证其强度的正常发展。缺乏必要的养护管理，混凝土的强度和耐久性都会受到影响，裂缝的产生也就难以避免。

1.2.3 施工质量控制不严

施工质量控制是确保混凝土结构性能和安全性的重要保障。然而，在实际施工过程中，不按施工图纸施工、擅自更改结构施工顺序等现象时有发生，这些都会严重影响结构的受力性能和稳定性，从而导致裂缝的产生。施工质量控制不严不仅会影响混凝土的强度和稳定性，还可能对整

体结构的安全性构成威胁。因此，加强施工质量控制，确保施工过程的规范性和准确性，是预防混凝土裂缝产生的重要措施。

1.3 温度与湿度因素

1.3.1 温度变化

混凝土具有热胀冷缩的性质，因此温度变化会对其产生显著影响。年温差、日照、骤然降温等因素都会导致混凝土内部产生温度应力。当这种应力超过混凝土的抗拉强度时，就会产生温度裂缝。具体来说，温度变化引起的热胀冷缩效应会使得混凝土内部产生应力集中现象，尤其是在结构约束较强或温度变化较快的区域。此外，如果混凝土在浇筑后未能得到充分的养护，其抗裂性能会进一步降低，从而更容易产生温度裂缝。

1.3.2 湿度变化

湿度变化也是影响混凝土裂缝产生的重要因素。湿度过大或过小都会影响混凝土的干燥速度和硬化过程，从而增加裂缝产生的风险。在湿度过大的环境中，混凝土表面水分蒸发速度较慢，导致混凝土内部水分含量较高，硬化过程延缓，强度发展受阻。同时，过高的湿度还可能引起混凝土表面起泡、龟裂等现象。而在湿度过小的环境中，混凝土表面水分蒸发过快，容易导致混凝土干燥收缩，产生干缩裂缝。因此，控制混凝土施工和使用过程中的湿度变化，对于预防裂缝的产生具有重要意义。

1.4 荷载因素

道路桥梁在使用过程中会受到各种荷载的作用，包括静荷载和动荷载。荷载过大或分布不均会导致结构产生应力集中，进而引发裂缝。此外，次应力裂缝也是由荷载引起的常见裂缝类型，其产生原因与常规计算中的误差或未考虑因素有关。

2 应对措施

针对上述混凝土裂缝成因，提出以下应对措施：

2.1 提高材料质量

在混凝土施工过程中，材料的质量是预防裂缝产生的关键因素。为确保混凝土结构的强度和稳定性，必须严格进行材料检验，确保水泥、骨料等原材料的质量符合规范

要求。对于任何不合格的材料，都应坚决不予使用，以避免因材料质量问题导致的裂缝。此外，优化混凝土配比也是预防裂缝的重要措施。应根据工程实际情况和设计要求，合理确定水灰比、骨料级配等参数，以确保混凝土具有良好的工作性能和力学性能。通过合理的配比设计，可以显著提高混凝土的密实度和强度，从而降低裂缝产生的风险。

2.2 加强施工管理

施工管理在预防混凝土裂缝方面起着至关重要的作用。为规范浇筑作业，应严格按照施工图纸和施工工艺要求进行混凝土浇筑，避免过度浇筑和砂石粒子堆积现象的发生。同时，应控制浇筑层高度和振捣时间，确保混凝土均匀密实，以提高其整体质量。此外，强化养护管理也是防止裂缝产生的关键措施。应加强混凝土的养护工作，确保其在硬化过程中保持适宜的水分和温度条件。可以采用湿养护、保温养护等方法，以减少混凝土内外温差和干燥速度过快导致的裂缝。同时，还应建立健全施工质量控制体系，加强对施工过程的监督和检查，确保各项施工操作符合规范要求，杜绝擅自更改施工顺序和结构受力模式等行为。

2.3 控制温度与湿度变化

温度和湿度的变化是导致混凝土裂缝产生的重要因素。为降低裂缝风险，应采取有效的保温隔热措施。在混凝土浇筑后，可以采取覆盖保温材料等措施，以减少温度变化和内外温差对混凝土的影响。同时，应合理安排施工时间，尽量避免在高温或低温条件下进行施工，以减少温度应力对混凝土的影响。在湿度变化较大的地区或季节，还应采取防水衬层、隔水板等措施，防止湿度过大影响混凝土凝固。通过这些措施的实施，可以显著降低温度和湿度变化对混凝土的影响，从而降低裂缝产生的风险。

2.4 优化结构设计

结构设计在预防混凝土裂缝方面起着至关重要的作用。为减少裂缝的发生，应合理设计结构断面尺寸和配筋方案。根据工程实际情况和使用要求，确保结构具有足够的承载能力和稳定性，以减少因荷载过大或分布不均导致的

裂缝。同时,在设计阶段还应充分考虑施工和使用阶段的各种因素,如温度变化、荷载作用等。对结构进行必要的加强和优化,以提高其整体性能和耐久性。通过优化结构设计,可以显著降低裂缝产生的风险,提高混凝土结构的整体质量和安全性。

2.5 修复技术

2.5.1 填充法修复技术

填充法是针对宽度较小的混凝土裂缝常用的一种修复技术。该技术通过选用合适的填充材料,如聚合物修复材料、水泥砂浆等,对裂缝进行填充,以达到恢复结构完整性和稳定性的目的。在实施填充法时,需确保填充材料具有良好的粘结性和耐久性,能够与混凝土基体有效结合,形成整体受力。同时,填充作业需严格按照施工工艺要求进行,确保填充材料充分填充裂缝,并进行适当的养护管理,以保证修复效果。

2.5.2 注浆法修复技术

对于宽度较大或贯穿性的混凝土裂缝,注浆法是一种有效的修复技术。该技术通过将高强度聚合物浆料注入裂缝中,填充并密封裂缝,从而达到修复的目的。注浆法不仅可以修复裂缝本身,还可以防止湿气、水分和化学物质渗透到混凝土内部,进一步保护结构免受破坏。在实施注浆法时,需根据裂缝的宽度、深度以及结构的使用要求,选择合适的注浆材料和注浆压力,确保浆料能够充分填充裂缝,并与混凝土基体形成良好的粘结。

2.5.3 加固法修复技术

当混凝土裂缝较为严重或影响结构安全性时,加固法是

一种必要的修复技术。该技术通过在裂缝处增设钢筋或碳纤维布等加固材料,提高结构的承载能力和稳定性,从而恢复结构的使用功能。加固法的实施需要根据具体情况制定详细的施工方案,包括加固材料的选择、加固方式的设计以及施工质量的控制等。在施工过程中,需确保加固材料与混凝土基体有效结合,形成整体受力,并符合规范要求,以保证修复效果和结构的安全性。

结语

道路桥梁施工中混凝土裂缝问题是一个复杂而重要的问题,其成因涉及材料质量、施工工艺、温度湿度变化及荷载作用等多个方面。为了有效应对这一问题,需要从提高材料质量、加强施工管理、控制温度湿度变化、优化结构设计以及采取科学合理的修复技术等方面入手。通过综合施策、多管齐下,可以显著降低混凝土裂缝的产生风险并提高道路桥梁结构的稳定性和耐久性。同时,这也需要施工单位、设计单位、监理单位等各方共同努力和密切配合,形成合力共同推动道路桥梁施工质量的不断提升。

参考文献:

- [1] 刘春江.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施[J].汽车周刊,2024,(07):98-100.
- [2] 周咏梅.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施研究[J].运输经理世界,2024,(11):123-126.
- [3] 曹洪梅.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因以及应对措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(20):148-150.

建设项目工程造价跟踪审计运行模式研究

温思影

四川坤轶工程项目管理咨询有限公司 四川成都 610500

【摘要】近年来,由于工程项目规模不断扩大,技术复杂性增加,加之市场竞争激烈,工程造价的准确性与合理性显得尤为重要。然而,在实际操作中,由于传统的事后审计方式无法实时监控工程造价的变化,导致成本超支、浪费现象时有发生,甚至可能引发腐败问题。因此,建设项目工程造价跟踪审计,作为一种有效的管理手段,其运行模式的研究与改进成为亟待解决的问题。本文旨在探讨跟踪审计在工程造价控制中的应用,提出优化策略,以期提高工程项目的经济效益和管理水平,促进我国建筑行业的健康发展。

【关键词】建设项目;工程造价;跟踪审计;运行模式

引言

建设项目工程造价的跟踪审计,有助于提高投资效益,通过实时监控工程造价,及时发现并纠正超预算、浪费等问题,确保资金的有效利用。同时,跟踪审计能强化风险管理,预防和减少因信息不对称导致的合同欺诈、贪污腐败等现象,维护建设市场的公平与秩序。跟踪审计方式能够促进工程管理的规范化,通过全过程介入,提升项目管理效率,确保工程质量与进度^[1]。

1 工程造价跟踪审计概述

1.1 定义

工程造价跟踪审计,也称为施工过程审计,是在建设项目实施阶段对工程成本进行持续、系统和全面的监督与审核活动。涵盖了从工程设计、招标、合同签订到施工、竣工结算等各个阶段,旨在实时监控工程造价的合理性、合法性和经济效益,防止工程成本超支,确保投资资金的有效利用。跟踪审计不仅关注工程量的计算与价格确定,还涉及变更管理、索赔处理、材料设备采购等方面,及时发现并纠正可能影响造价的问题,以维护业主、承包商和公众的利益。跟踪审计方式强调事前预防和事中控制,与传统的事后审计相比,更具有前瞻性与动态性^[2]。

1.2 实施主体

工程造价跟踪审计的实施主体,主要包括业主单位、第三方专业审计机构以及政府部门。业主单位作为项目的直接利益相关者,通常会设立专门的审计部门或委托外部专业机构进行跟踪审计,以确保投资的有效使用和工程成本的控制。第三方专业审计机构拥有专业的审计知识和丰富的实践经验,独立于项目各方,能够提供公正、客观的审

计意见。政府部门,尤其是审计机关,也会在重大项目中介入跟踪审计,以监督公共资金的合理使用,防止腐败和浪费^[3]。在实际操作中,不同主体的角色分工各有侧重。业主单位的审计主要关注项目的内部管理和成本控制;第三方审计机构则更注重项目的合规性和经济效益;政府审计则侧重于宏观层面的监管,确保法律法规的执行和公共利益的保护。三者之间形成互补,共同构建起立体的工程造价跟踪审计网络,有效保障了建设项目全过程的透明度和效率。

2 工程造价跟踪审计运行模式

2.1 分期审计

分期审计是建设项目工程造价跟踪审计的一种重要模式,根据工程的建设周期和阶段,将审计工作划分为设计阶段、招标阶段、施工阶段和竣工结算阶段等多个时期,对每个阶段的造价进行实时监控。1) 设计阶段审计。此阶段关注设计概算的合理性,审查设计方案是否符合投资控制要求,是否存在过度设计或设计不足的情况,以及设计变更对工程造价的影响。2) 招投标阶段审计。审计工作包括审查招标文件中的工程量清单和合同条款,确保其公正公平,防止价格操纵和不正当竞争。同时,审计投标报价的合理性,以防止低价竞标带来的潜在质量问题^[4]。3) 施工阶段审计。在施工过程中,审计人员需监控工程进度款支付,核实实际完成工程量与支付金额的一致性,防止超付或欠付。此外,还要对变更签证、索赔进行审核,确保其合法性和合理性。4) 竣工结算审计。在工程完成后,审计人员要对竣工决算进行详细审核,包括工程量、单价、费用计算的准确性,以及各项费用的合规性,确保最终结

算的公正性和准确性。5) 合同管理审计。审查合同执行情况, 检查合同条款是否得到遵守, 是否存在违约行为, 以及违约责任的承担是否合理。通过审计内容, 可有效地控制工程造价, 防止资金浪费, 保障建设项目经济、高效地进行。通过分期审计, 可及时发现并纠正工程造价的偏差, 避免后期出现重大成本超支, 保障项目的经济性和合理性。

2.2 环节审计

环节审计是建设项目工程造价跟踪审计的重要组成部分, 强调在项目的各个关键阶段进行深入的造价监控。环节模式通常涵盖工程的招投标、设计、施工、变更以及竣工结算等阶段。在招投标阶段, 审计工作侧重于审查合同条款、估算的准确性以及报价的合理性; 在设计阶段, 关注设计变更对造价的影响, 防止因设计不合理导致的成本增加; 在施工过程中, 审计人员需实时监控工程进度, 核实工程量, 确保实际花费与预算相符^[5]; 在变更管理中, 审计参与决策过程, 评估变更对总造价的影响; 最后, 在竣工结算阶段, 审计对所有费用进行详尽审核, 确保结算公正无误。例如, 在施工阶段的环节审计中, 审计人员可能需要定期检查材料采购价格、人工成本以及施工机械使用费, 以防止不必要的成本超支。同时, 还需对比工程量清单与实际完成的工程量, 防止通过虚增工程量来提高造价的现象。环节审计方式能够及时发现并纠正, 导致造价偏离预定轨道的问题, 从而保障项目的经济性和效率。

2.3 驻场审计

驻场审计是工程造价跟踪审计的一种重要方式, 涉及审计人员直接在建设项目现场设立办公室, 全程参与工程的各个环节。驻场审计方式使得审计工作更加实时、深入, 能够及时发现并解决造价控制中的问题。通过驻场审计, 审计人员对工程变更、材料价格波动、施工进度等关键因素进行直接监督, 确保工程造价的合理性与准确性。驻场审计的优势体现在以下几个方面: 首先, 可提高审计效率, 减少信息传递的延迟和失真, 使审计工作与工程进展同步; 其次, 驻场审计有助于审计人员深入了解工程实际情况, 对复杂的工程问题做出更准确的判断; 此外, 通过与项目各方的紧密互动, 促进沟通与协调, 降低因误解或信息不对称导致的争议。然而, 驻场审计也存在一些挑战, 如审计资源的投入大、审计人员面临的工作压力大、可能产生的利益冲突等。因此, 合理规划驻场审计的工作流程, 平衡审计成本与效益, 以及建立有效的内部制约机

制, 以充分发挥驻场审计的优势。

3 建设项目工程造价跟踪审计运行模式优化研究

3.1 明确审计目标

在建设项目工程造价跟踪审计中, 明确审计目标是确保审计工作有效性的关键步骤。审计目标不仅应涵盖对工程造价的准确性、合规性和合理性进行审查, 还应关注项目的经济效益和风险控制。具体来说, 审计目标可设定为如下方面: 1) 造价合理性确认。确保工程预算与实际需求相符, 防止过度投资或资金浪费。通过对比类似项目的造价数据, 评估项目的成本估算是否合理, 避免因设计变更或估价不准确导致的成本超支。2) 合规性检查。审计应核实工程款项支付, 是否符合相关法律法规和合同条款, 防止资金滥用和违规操作, 保障公共资金的安全和有效使用。3) 经济效益最大化。通过对工程进度、质量和成本的持续监控, 审计旨在发现并纠正经济效益下降的问题, 促进项目管理效率提升, 以实现投资回报的最大化。4) 风险识别与防范。明确审计目标还包括识别潜在的造价风险, 如市场波动、施工延误、材料价格上涨等, 并提出应对策略, 以降低这些风险对工程造价的影响。

3.2 加强审计资源的优化配置

首先, 应根据项目的规模、复杂程度和时间要求, 科学配置审计人员, 确保具有相应专业知识和经验的审计员胜任各个阶段的审计任务。例如, 对于技术复杂的工程部分, 应配备具有专业背景的审计专家。其次, 财务资源的投入, 应当与审计工作量相匹配, 确保审计过程中有足够的资金支持, 包括审计工具的购买、培训费用以及可能的外部咨询费用。同时, 利用现代化信息技术, 如云计算、大数据分析等, 提高审计数据处理能力, 减少人力成本, 同时增强审计的准确性和及时性。此外, 建立资源共享机制, 实现审计信息和知识的内部共享, 有助于减少重复工作, 提高审计效率。通过上述策略, 实现审计资源的高效利用, 为建设项目工程造价跟踪审计提供有力的支持。

3.3 完善审计流程

完善建设项目工程造价跟踪审计流程, 是提高审计效率和效果的关键。首先, 应明确审计启动阶段, 确保在项目初期就介入, 对工程预算和合同条款进行全面审核, 防止后期出现重大偏差。其次, 设计合理的审计计划, 涵盖从设计、招投标、施工到竣工验收的各个阶段, 确保全程覆盖且重点突出。同时, 实施过程中应强化动态调整机制, 根据工程进展和市场变化及时更新审计策略。此外, 应设

立有效的审计沟通机制,促进审计人员与项目各方的有效信息交流,确保审计活动的顺利进行。最后,审计结束后,要进行详细的审计报告编制,详实记录审计过程和结果,为后续审计提供参考,并对审计发现的问题提出改进措施和建议,以实现审计闭环管理。

3.4 强化团队协作

强化团队协作可以提高信息共享的及时性,减少工作重复,增强审计效果。首先,应建立跨部门、跨专业的协作机制,将造价工程师、审计专家、项目经理等不同角色纳入同一工作平台,确保在审计过程中各个专业领域的知识和经验得以有效整合。例如,通过定期的联席会议和工作小组讨论,解决复杂问题,共同制定审计策略。其次,实施角色明确、职责分明的团队分工,确保每个成员都清楚自己的任务和责任,同时了解其他成员的工作内容,制定详细的工作计划和职责分配表,以便于协作配合。此外,培养团队成员的沟通技巧和合作精神,组织开展团队建设活动,增强彼此的信任和默契,提高团队的整体执行力。在实际工作中,运用项目管理工具和技术,如敏捷开发方法,以促进团队成员间的快速响应和高效协作。最后,建立有效的反馈机制,对团队协作的效果进行定期评估和调整,不断优化团队协作模式。包括收集团队成员的反馈,识别协作中的瓶颈和障碍,以及对成功经验和失败教训的总结,以持续改进团队协作效率。

3.5 引入信息技术

随着信息技术的飞速发展,将其应用于建设项目工程造价跟踪审计中已成为提高审计效率和精度的重要手段。例如,采用云计算技术,实现审计数据的实时存储和远程访问,使审计人员无论身处何处,都能及时获取并分析最新的工程造价信息。大数据分析工具的应用,则能对海量的工程项目数据进行深度挖掘,发现潜在的成本控制问题和异常情况,从而提前预警并采取应对措施。此外,BIM(建筑信息模型)技术的引入,将工程项目的三维模型与造价信息紧密结合,使审计工作更为直观和精确。通过BIM,动态追踪工程进度与成本变化,及时识别设计变更对造价的影响,减少因信息不对称导致的决策失误。同时,区块链技术的运用则可以确保工程造价信息的透明度和不可篡改性,增强审计的公正性和可信度。智能合约作为区块链技术的一种应用,在预设条件下自动执行审计规则,降低人为干预的风险,提高审计效率。例如,当工程达到某个里程碑时,智能合约会自动触发审计程序,验证相关费用的

合理性,确保资金使用的合规性。

3.6 加强风险防控

首先,建立健全风险识别机制,对可能出现的造价风险进行预判,包括合同风险、市场波动风险、设计变更风险以及施工过程中的不可预见风险。例如,通过历史数据分析,预测材料价格的波动趋势,从而在审计过程中提前做好应对措施。其次,制定完善的风险评估体系,对每个风险点进行量化评估,确定其可能造成的经济损失和影响程度,有助于优先处理高风险问题,提高审计效率。同时,强化风险预警功能,建立实时监控和报告系统,一旦发现潜在风险,能迅速启动预警机制,及时采取应对策略。例如,当发现工程量超出预算或有异常的费用增加时,应立即进行调查并提供审计建议。此外,应强化法律合规性审查,确保所有审计活动符合相关法律法规,防止因违法操作导致的经济损失和法律责任。对于合同条款的审计,应特别关注可能引发争议的部分,以降低法律风险。最后,加强内部审计制度建设,通过定期培训和考核提升审计人员的风险意识和防控能力。建立健全审计质量控制体系,确保审计过程的严谨性和公正性,从源头上减少风险的发生。

4 结束语

综上所述,建设项目工程造价跟踪审计运行模式的优化是一项系统工程,需要多方面的协同努力。未来的研究,应继续关注如何将理论研究转化为实践操作,以更好地服务于建设项目管理,实现工程造价的有效控制和全程监督,推动我国建设项目工程造价跟踪审计工作的持续改进和发展。

参考文献:

- [1] 章维国. 建设项目工程造价跟踪审计运行模式研究[J]. 中国房地产业, 2017(3): 215-216.
- [2] 油翠英. 建设项目工程造价跟踪审计运行模式分析[J]. 活力, 2022(5): 118-120.
- [3] 宫征雁. 建设项目工程造价全过程跟踪审计研究——以某BOT建设项目为例[J]. 建筑与预算, 2022(6): 22-24.
- [4] 唐景帅. 建设项目工程造价全过程跟踪审计研究——以某建设项目为例[J]. 建筑设计管理, 2022, 39(6): 53-58.
- [5] 岳文竹. 全过程工程造价跟踪审计存在的问题与对策[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2023, 38(3): 243-246.

市政燃气管网设计和施工中的问题分析

何海清

四川和德石油天然气工程技术有限责任公司 四川成都 610000

【摘要】在城镇化进程推进速度不断加快的新时期下，城市基础设施建设大力开展。燃气管网作为保证城市居民正常生活的关键基础设施，与民生息息相关。因此，做好市政燃气管网设计和施工工作尤为重要。鉴于此，本文即围绕市政燃气管网设计和施工展开，通过分析燃气管网设计和施工重难点问题，提出切实可行的应对办法，保证问题在科学处理的同时，燃气管网的质量能得到保障。

【关键词】市政燃气管网；设计；施工；问题

引言

近年来，市政燃气管网建设备受关注，其建设质量与用气安全密切相关。由于市政燃气管网涉及的内容多，建设过程复杂，加之历史因素等影响，导致燃气管道建设比其他市政管道晚，在设计、施工方面暴露出较多问题。因此，为促进燃气管网安全性、可靠性的提升，相关人员应该对市政燃气管网设计和施工问题深入分析，科学制定解决对策。

1 市政燃气管网设计原则

在市政燃气管网设计过程中，为保证设计的可行性、合理性，使燃气管网长期保持平稳运行，设计人员应该严格遵循先进性、整体性原则，科学制定设计方案，具体分析如下：

1.1 先进性原则

燃气管网的分布复杂程度高，单纯依靠人工设计，很难让管网施工要求得到满足，如果施工过程不规范，采取的方式不合理，容易导致安全事故出现^[1]。因此，为保证市政燃气管网布局的合理、科学、标准，需要加强对先进管理模拟软件的使用，为设计工作的开展提供辅助。在具体设计期间，可以通过软件对燃气管网进行建模和仿真，结合具体情况，针对性地制定施工方案，确保燃气管网的设计可行性能增强，促进市政燃气管网施工效率和水平的提升。

1.2 整体性原则

市政燃气管网的组成部分多，在开展设计工作时，设计人员需要从整体角度出发，将各部分燃气管道连接起来，保证各部分能形成一个整体，不会出现布局不合理的情况，避免对燃气管网后续施工造成影响，降低安全事故发生概率^[2]。

2 市政燃气管网设计重难点问题

在市政燃气管网规划建设过程中，设计是重中之重，只有保证设计的合理性、可行性，才能为后续施工作业提供便利，促进燃气管网建设质量和水平的提高。因此，在开展市政燃气管网设计工作期间，设计人员应该从整体角度出发，将燃气主管设计、支管设计、应力设计工作做到位，同时明确设计过程中的注意事项，保证设计效果能达到最佳。

2.1 燃气主管设计难点与解决

在市政燃气管网规划设计过程中，燃气主管设计是一大难点。从客观层面分析，以城市的实际情况为基础，采用合理的方式对燃气主管网进行设计，可以让市政燃气管网的运行效果达到最佳，确保管网用气压力、流量等能满足用户的用气需求。因此，为提升市政燃气管网设计效果，在对燃气主管设计过程中，设计人员应该以规划用地用气的分布情况、特点作为依据，有针对性地对燃气主管进行布置和规划^[3]。同时，从长远的角度出发，提前预留用气的余量。通过对燃气管网水利的准确计算，选择合适的经济流速，明确燃气主管管网的管径。并且在设计期间，设计人员也要对近期规划、远期规划的用气标准、要求综合考量，依照市场燃气枝状、环状管网实际运行特征，并在对节点压降要求、调压站布置位置、流量分布等情况充分掌握的前提下，对网络布局形态科学规划，确保设计的合理性。在燃气市政管网研究中，燃气主管网设计一直是关注的焦点，国内对于管网优化已经获得不错成效，在实践中积累了大量经验和方法，如遗传算法优化法、动态规划法等，这些优化方法的应用，可以实现造价的目标优化，对系统的管段路径科学配置，并依照项目的特点对设计方法灵活选择，保证设计的可行性与合理性。

2.2 燃气支管设计难点与解决

在市政燃气管网中,燃气支管是重要组成部分,设计人员在对支管设计过程中,需要将燃气管支管和城市燃气管主之间的衔接工作处理好,以管网的建设情况和需求为基础,对二者合理协调。燃气支管设计相对复杂,包含的内容多,因此需设计人员要以规划用地的用气标准要求为基准,将侧重点放在燃气支管分布、走向方面,有针对性地进行规划和设计,保证局部管网系统的配置效果在达到预期的同时,市政燃气管网的运行安全性、可靠性、平稳性能增强,可以满足用户用气的需求^[4]。同时,在支管设计过程中,起点位置应该设置阀门,根据当地燃气权属部门的要求以及相应做法,对标志桩、警示带等规范设计,并在燃气支管上部位置对保护层合理设置,确保支管的使用年限能延长。

燃气支管是城市配气的运输管道,需要对设计工作格外重视,将各个环节协调好,保证燃气支管设计效果能提高。比如:道路管线横断面布置期间,通常要求燃气管道设计在非机动车道下方位置,为后续分段检修和维护提供便利。以某地区为例,通常要求管道敷设在道路的西侧和北侧非机动车道下部位置,分段阀门间距控制在1km内,为后续分段检修工作提供方便。同时,该地区的市政燃气管网埋设期间,需要在非机动车下方位置埋深超过1.2m的覆土,机动车的覆土要求超过1.5m。倘若无法达到要求,应该采取管沟、套管的保护方式,保证管道的安全性。需要明确的是,在设计期间,针对不同城市的设计要求,还应以地方的实际情况为基准,在设计前做好相应的调查和分析,制定切实可行的燃气支管设计计划,以便后续工程项目能有序推进,促进管网施工质量提高。

2.3 燃气管网应力设计难点与解决

市政燃气管网周围地基沉降、温度变化等会对燃气管道的安全、平稳运行造成较大影响。针对这一情况,与管道应力有直接关联。比如:倘若地基出现沉降情况,且大于既定值,燃气管道应力会大幅度改变,在燃气管道应力的不断变化下,管道会出现弯曲、变形等情况,如果不能及时处理,可能引发管道断裂等问题,增大了燃气管道的安全风险。为解决此类问题,在具体设计过程中,相关人员需要对管道应力设计问题格外关注^[5]。比如:如果是明敷管道,在设计期间,设计人员应该做好应力计算工作,为后续补偿措施的制定提供可靠依据,将管道应力的影响控制在源头;如果是中压燃气钢制管道随桥敷设的明敷,需要对温度变化重点考虑,明确其对管道应力的影响,通过对

温度补偿量的精准计算,加设方形补偿器、金属波纹管补偿器等,确保应力对管道的影响和破坏能减小。

2.4 燃气管网设计注意事项

在组织开展市政燃气管网设计工作期间,设计人员需要以市政周边环境情况、地质条件、水文条件等为基础,对设计方案合理制定,统筹规划与部署,提高设计的合理性、可行性。同时,结合市政燃气管网周边构筑物的具体情况,在对勘察物探资料充分收集和整理的基础上,对市政燃气管网施工设计可能存在的问题提前预测,有侧重点地制定应对办法,保证施工期间不会出现质量或安全问题、为确保市政燃气管网与施工能相互协调,设计人员应该加强对先进技术手段的利用,诸如BIM技术,通过提前建模的方式,利用可视化功能对燃气管网和其他构筑物的关系直观模拟,复核与其他市政管线的空间联系,对管线位置以及交叉情况动态检测,直观模拟燃气管网的整个施工过程,了解施工期间的重点和难点,并对施工方案适当调整与优化。

3 市政燃气管网施工问题

3.1 相关部门协调不到位

结合当前市政燃气管网的施工情况来看,存在的问题较多,诸如各个部门之间不能有效协调,导致施工进度和质量受到影响。在施工中,部分施工范围为将施工周期缩短,在没有获得相关部门允许的情况下便开展施工作业,与相关部门不能科学协调,最终导致安全质量问题出现,一旦情况严重,需要拆除已经施工完毕的部分,致使施工成本损耗。并且,施工单位没有与交通管理部门提前协调,使得施工期间出现交通堵塞,为人们的出行带来不便。对此,在施工前,施工单位应该主动与相关部门协调与沟通,确保施工作业有序进行。

3.2 地基下沉问题

在开展市政燃气管网施工作业期间,地基下沉问题较为常见,施工单位应格外关注。地基下沉会影响燃气管道的质量和安全,通常,室外燃气管道施工会采用垂直分布的方式,如果地基有下沉现象发生,燃气管网的受力会增大,一旦管网受力超过限定值,变形、断裂等问题会随之出现,致使燃气存在泄漏风险。为有效应对地基下沉问题,应该以施工现场的实际情况为基础,灵活制定应对措施,保证地基下沉不会对燃气管网的安全造成影响,使燃气管网平稳运行。

3.3 管道深度、间距与要求不符

在市政燃气管网施工过程中,设计图纸与现场实际情况不符,或者施工人员对设计标准理解不足,会导致管道的埋设深度和间距无法严格按照规范要求执行。并且,在某些地质条件下,如岩石层、地下水位过高等,会影响管道的埋设深度,使得实际施工难以达到设计要求。在施工期间,若存在测量误差、操作不当等情况,管道的实际埋设深度、间距会出现与设计要求不一致的问题。并且,管理人员对施工现场监管不严格,对施工质量的检查不到位,致使管道深度和间距不符合规范要求。在遇到施工难度较大的土质时,部分施工单位为了降低施工成本,会减少燃气管道间的间距,或者将燃气管道的深度降低,致使燃气管网的安全风险增大,在后期使用时破坏燃气管网,最终导致安全事故发生。所以,在燃气管道施工期间,相关人员应该对深度和间距格外注意,依照规范施工,避免施工过程中出现安全风险和隐患。

4 市政燃气管网施工对策

4.1 强化各部门的协调

市政燃气管网施工作业开展前,应该各部门之间合理协调,在获得相关部门审批后开展施工作业,以便施工顺利推进,避免施工过程对外界造成影响。比如:施工单位可以在施工前将图纸送到城市规划部门审批,通过后开展施工作业。同时,将施工整体规划提交给交通管理部门,审批后再施工。为节约施工时间,施工单位需要主动与各部门沟通,协商施工方案,对施工技术适当调整,保证正式施工期间不会对周围环境造成影响,避免出现交通堵塞等问题,促进施工效率的提升。

4.2 严格把控施工材料质量

施工环境、材料会对最终施工质量产生直接影响,因此若想保证市政燃气管网稳定、高效运行,质量满足既定要求,在施工准备阶段应该对材料质量严格检查,必须与国家规定标准一致。燃气管网中,燃气管道是重要部分,需要利用合理的方式提高施工质量。对此,在材料选择方面,最好选取耐腐蚀、耐高压的材料,并加强材料质量的检验。如果检查质量不合格,禁止出现在施工现场。

4.3 规范开展施工作业

为保证地基下沉问题能有效规避,提升市政燃气管网运行稳定性、安全性。在施工过程中,相关人员应该严格按照规范作业,根据现场情况制定相应保护办法。燃气管道穿过地面时,应该做好相应的固定工作,借助套管固定,保证管道稳定性,以免混凝土和管道有凝结现象发生,对

管道移动等情况严格控制。比如:如果地基有下沉现象发生,管道会随之移动问题,此时可以借助套管对管道进行固定,同时确保管道不会出现下移问题,从源头将管道泄漏风险遏制。针对高层或者穿墙入户的管道,可以借助金属软管对严格管道水平方向进行保护,确保后地基下沉时不会对燃气管造成破坏、断裂等。

4.4 积极应用先进科学技术

为促进市政燃气管网施工水平和效果的提高,还应该加强对先进科学技术的利用,选取成本低且先进的施工技术,保证燃气管网工程的经济性、可行性。比如:在燃气管网施工期间,加强对地理信息技术与计算机技术的利用,对燃气管网的性能准确评估;应用非开挖技术,使用水平定向钻孔辅助施工,在不影响交通和周围环境的情况下铺设燃气管道,减少了施工对城市基础设施的干扰,避免挖掘过程中可能遇到的复杂地质条件;运用智能监测系统,提前预警潜在的泄漏或故障,从而快速响应,减少事故发生风险;应用3D打印技术快速制造管道配件或修复受损管道。与传统制造方法相比,3D打印可以节省材料,节约管道的生产时间,同时能保证设计的灵活性,提高施工的精确度和质量。

5 结束语

综合而言,市政燃气管网作为城市建设过程中的重要基础设施,其设计和施工质量与人民生命财产安全有密切联系。因此,为保证燃气管网安全性,相关人员应该立足于实际,认识到燃气管网设计和施工的重要性,明确设计的重难点问题,找出影响施工质量各类因素,并针对性地制定管理措施,诸如强化施工材料质量控制、积极应用先进技术等,确保问题在有效解决的同时,人们生活的便利性需求能得到满足。

参考文献:

- [1] 陈永芳.城市规划中的市政燃气管网规划设计研究[J].居舍,2023,(20):87-90.
- [2] 刘再冲.市政燃气管网设计和施工中的问题分析[J].中国设备工程,2022,(06):217-218.
- [3] 魏苹.市政燃气管网设计和施工中的问题分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020,(03):162-163.
- [4] 水新亮.城市规划中的市政燃气管网规划设计分析[J].科技风,2018,(25):230-231.
- [5] 王志刚.浅析城市规划中的市政燃气管网规划设计[J].门窗,2018,(01):138.

探讨电气工程及其自动化问题及对策

余 尧¹ 陈春阳² 余身衍³

1. 长沙县经济技术开发区水质净化工程有限公司 湖南长沙 410000

2. 四川卫民消防工程有限责任公司 四川内江 641000

3. 义乌市科菱自动化工程有限公司 浙江义乌 322000

【摘要】电气工程及其自动化是现代工程学领域的重要学科之一，在电力、能源、通信和控制系统等领域具有广泛的应用。然而，随着社会的发展和科技的进步，电气工程及其自动化也面临着一系列的挑战和问题。其中包括能源效率与可持续发展、自动化技术与智能化发展以及安全与可靠性等方面的问题。为了应对这些问题，清晰的对策和严密的规划变得至关重要。本文旨在探讨电气工程及其自动化问题，提出相关对策，促进电气工程领域的持续发展。

【关键词】电气工程；自动化；问题；对策

引言

电气工程及其自动化作为一门关键的学科领域，在当今社会发挥着愈发重要的作用。然而，随着科技进步和社会需求的不断演变，该领域也面临着一系列的问题和挑战。因此，我们迫切需要探讨这些问题并提出相应的对策和解决方案，以推动电气工程及其自动化发展。首先，安全与可靠性是电气工程及其自动化领域的核心问题之一；其次，技术的创新和应用是电气工程及其自动化领域的关键议题；最后，能源效率与可持续发展也是当前面临的难题。针对这些问题，需要采取相应的对策和解决方案。通过深入探讨电气工程及其自动化领域的问题以及相应的对策与解决方案，有望为行业的发展提供有益的思路和指导，进而推动电气工程及其自动化领域的持续发展，实现更加智能和可持续的未来。

1 电气工程及其自动化在现代社会的重要性和应用领域

电气工程及其自动化在现代社会具有重要性和广泛的应用领域，它的发展和运用对现代工业、能源、通信、交通等领域的发展起到了举足轻重的作用。首先，电气工程在电力领域具有重要地位。电力作为现代社会的基础能源，在发电、输配电、电力设备与系统的设计和运行等方面，都离不开电气工程的应用。电气工程帮助我们实现了

高效、稳定、安全的电力供应，促进了工业和社会的可持续发展。其次，自动化技术在电气工程中的应用也十分广泛。自动化技术的发展使得工业生产的过程更加智能化、高效化。通过自动化控制系统，我们可以实现对工业过程的监测、调节和控制，提高生产效率、降低能源消耗和减少人为错误。例如，在制造业中，自动化设备和机器人的应用可以实现生产线的高度自动化和智能化，提高生产效率和产品质量^[1]。

2 电气工程及其自动化问题

2.1 能源效率与可持续发展

第一，能源效率是电气工程及其自动化面临的重要问题。能源是现代社会发展和经济运行的基石，但过度消耗和浪费已经导致了能源资源的稀缺和环境的恶化。电气工程及其自动化需要关注能源系统的效率，通过技术手段降低能源消耗和提高能源利用效率，以实现可持续发展。第二，可持续发展是电气工程及其自动化面临的另一个关键问题。传统能源资源不可更新且受限，如化石燃料的使用对环境产生了严重的影响。电气工程及其自动化需要推动可再生能源的应用和发展，如太阳能、风能、水能等，以减少对有限能源资源的依赖，并减少对环境的负面影响。第三，电气工程及其自动化在能源传输和分配中也面临问题。电力输配网络是将电能从发电厂传输到终端用户的关键

键环节。然而,传统的输配系统存在能源损耗、输电线路过载、安全隐患等问题。电气工程及其自动化需要研究和应用先进的输配技术,提高能源传输的效率和稳定性。第四,电气工程及其自动化在可再生能源的集成和存储方面面临挑战。可再生能源如风能和太阳能的不稳定性和间歇性,给能源系统的可靠性和稳定性带来了挑战。电气工程及其自动化需要研究和应用先进的能源存储技术,以平衡供需和实现可再生能源的持续利用。第五,电气工程及其自动化在能源管理和智能化方面也面临问题。随着能源系统的复杂化和规模的扩大,能源管理变得更加困难。电气工程及其自动化需要研究和应用智能化技术,构建能源管理系统,在实时监测和响应能源需求的同时,优化能源的利用和分配^[2]。

2.2 自动化技术与智能化发展

首先,传统电气工程岗位面临着变革。随着自动化技术的广泛应用,一些传统的电气工作可能会被自动化系统替代,这对相关从业人员提出了新的要求和挑战。他们需要不断提升自己的技能,适应新工作岗位和技术的变化。其次,智能化与安全性之间的平衡是一个关键问题。智能化发展的目标是提高工业生产的效率和质量,但在实现智能化的过程中,也面临着网络安全、数据隐私和系统稳定性等方面的挑战。需要制定相应的安全策略和技术手段,保护智能化系统的安全和可靠运行。再次,智能化对电气工程教育和培训提出了新的要求。随着自动化技术和智能化的发展,培养具备相关知识和技能的电气工程人才变得更加重要。需要更新课程设置,增加对自动化技术和智能化发展的教育内容,培养具备跨学科思维和创新能力的电气工程专业人才。最后,智能化对工业与人的协作关系也带来了挑战。随着机器学习和人工智能的应用,机器和人的协作变得更加紧密和复杂。需要研究和设计新的工作模式和流程,以保证机器和人的优势相互补充,实现更高效和安全的工业生产。

2.3 安全与可靠性

首先,电气系统的安全性是一个重要问题。电气系统涉及到高电压和大电流,如果设计、建造或运行不当,可

能会导致电击、火灾或其他事故。此外,一些电气设备如传感器、断路器等也面临着故障和失效的风险,对设备的安全性提出了要求。其次,可靠性是电气系统中必须解决的问题。电气系统的可靠性关系到能源供应、工业生产和社会的正常运行。在传输和分配电能的过程中,电气系统需要处理电力的稳定性、电压波动和故障适应等问题。最后,新兴技术的应用也为安全和可靠性带来了新的问题。随着物联网、云计算、人工智能等技术的发展,电气系统更加智能化和互联化,但也面临着新的挑战。例如,物联网设备的安全性和隐私问题,对于大数据的安全和隐私保护等问题都需要解决^[3]。

3 电气工程及其自动化的对策和发展趋势

3.1 提高教育与培训

3.1.1 对策

首先,教育与培训需要关注基础知识与理论的教育。建立坚实的基础知识和理论基础是从事电气工程及其自动化的必要前提。培养员工的数学、物理、电路理论等基础知识,为他们正确理解和应用电气工程的原理和方法打下基础。其次,应注重实践教育。电气工程及其自动化是一个实践性较强的学科领域,员工需要掌握相关实验技能和工程实践能力。在教育过程中,应注重实验室实践和实习实训,提供真实的工程环境和案例,培养员工的实际操作能力和解决实际问题的能力。最后,教育与培训还应注意跨学科的融合。电气工程及其自动化涉及到多个学科的交叉,如计算机科学、控制工程、通信技术等。教育与培训应提供跨学科的课程和培训机会,培养员工具备多学科的综合能力和跨领域的视野^[4]。

3.1.2 发展趋势

首先,紧密结合工业需求,培养与当前和未来工作岗位需求相符合的电气工程人才。电气工程及其自动化领域的需求正不断发展和变化,教育与培训机构需要及时调整课程设置,引入最新的技术和知识。其次,发展在线教育和远程培训。随着互联网的普及和技术的进步,在线教育和远程培训成为教育与培训的重要发展方向。该模式不仅可以扩大教育与培训的覆盖面,还可以提供更加灵活和个性

化的学习方式。最后，加强与行业企业的合作。即与行业企业开展合作可以有效对接市场需求，提供更加贴近实际的教育与培训内容。行业企业也可以提供实践平台和实践机会，为员工提供真实项目经验。

3.2 推动创新与研发

3.2.1 对策

首先，推动创新与研发需要注重科学研究的支持。通过开展基础研究和前沿科学研究，可以探索新的理论、方法和技术，为电气工程及其自动化领域的创新提供科学和技术支撑。科学研究的成果也可以为工程实践提供新的思路和解决方案。其次，需要加强产学研合作。产学研合作是促进技术转化和创新的重要方式。通过与行业企业合作，将科研成果应用于实际生产和工程项目中，可以加快技术成果的转化和市场推广。产学研合作还可以促进产业和学术界之间的互动和交流，实现相互促进和共同发展。最后，正确的政策支持是推动创新与研发的重要条件之一。政府和相关部门应制定优惠政策和支持措施，鼓励企业、高校和科研机构加大创新与研发的投入。政策的制定还应关注知识产权保护和技术转移的问题，为创新提供法律和政策保障^[5]。

3.2.2 发展趋势

首先，注重核心技术的研究和开发。核心技术是电气工程及其自动化领域创新的基础和核心竞争力，需要加强相关研究和开发，提升自主创新能力。其次，关注前沿技术的研发与应用。随着大数据、人工智能、物联网等技术的发展，电气工程及其自动化领域将面临新的机遇和挑战。需要加强对前沿技术的研发与应用，抓住技术发展的机

会。最后，要注重国际合作与交流。电气工程及其自动化是国际化的学科领域，需要积极开展国际合作与交流，引进国外先进技术和经验，加强学术交流和人才培养^[6]。

4 结语

电气工程及其自动化作为一个重要的学科领域，一直以来都在不断演变和发展。本文讨论了该领域面临的一系列问题，提出了一些对策和解决方案。在能源效率与可持续发展方面，需要采取措施来提高能源利用效率，推动可再生能源的应用和发展。在自动化技术与智能化发展方面，需要加强教育和培训，培养适应新技术的人才，并加强学术界与工业界的合作。在安全与可靠性方面，需要加强监控与保护技术的研究和创新，以保障电气系统的安全运行。

参考文献：

- [1] 王勇. 浅谈电气工程及其自动化的问题及对策[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021(03): 168-169.
- [2] 赵建刚, 刘长修. 电气工程及其自动化存在的问题及对策[J]. 科技创新导报, 2019, 16(36): 6+8.
- [3] 刘波, 陈鹏飞, 王虎. 电气工程及其自动化存在的问题及对策[J]. 中国新技术新产品, 2019(17): 118-119.
- [4] 赵士兵. 电气工程及其自动化高压电中存在的问题及对策[J]. 建材与装饰, 2019(26): 244-245.
- [5] 丁运菊. 电气工程自动化发展中存在的问题及对策[J]. 湖北农机化, 2020(09): 27-28.
- [6] 张斌祥, 钱林志. 刍议电气工程及其自动化问题及对策[J]. 中国战略新兴产业, 2018(36): 9.

探究新形势下城市燃气工程施工质量控制要点

赵 群¹ 段志强² 王国君³

1. 江苏天力建设集团有限公司温宿县分公司 新疆温宿 843100

2. 成武县潜能燃气有限公司 山东菏泽 274000

3. 张家口万全区盛德燃气有限公司 河北张家口 075000

【摘 要】随着城市化的不断推进和能源利用的不断增长,城市燃气工程的建设成为城市发展不可或缺的一部分。然而,在新形势下,城市燃气工程施工质量控制面临着诸多挑战。新技术的应用、工程规模的扩大、安全环保要求的提高以及监管政策的变化等因素都对质量控制提出了更高的要求。因此,深入探究新形势下城市燃气工程施工质量控制的要点,对于确保工程顺利进行、安全稳定运行以及保障人民福祉具有重要意义。

【关键词】新形势;城市燃气工程;施工质量;控制要点

引言

城市燃气工程作为城市能源供给的重要组成部分,在城市化进程中发挥着关键作用。然而,由于城市发展的快速变化和技术的不断创新,施工质量控制面临着新的挑战和要求。因此,本文旨在深入探讨新形势下城市燃气工程施工质量控制的要点,以为相关从业人员提供参考和借鉴,进一步提升城市燃气工程的施工质量和管理水平,推动城市燃气行业的健康发展。

1 城市燃气工程施工质量控制的重要性

第一,保障人民生活质量和生命安全。城市燃气是供应给居民和企业的重要能源,关系到人们的日常生活和生产活动。因此,保障城市燃气工程施工质量可以有效避免管道泄漏、煤气中毒等安全风险,确保人民生活质量和生命安全。第二,维护城市运行稳定。城市燃气工程是城市基础设施的重要组成部分,负责为城市提供能源支持。优质的施工质量有助于确保供应连续、稳定,防止能源供应中断,维护城市的正常运行。第三,促进能源效率和环保发展。高质量的施工控制有利于提升燃气输送效率,减少能源损耗,节约能源资源。同时,合理规划和施工还能保护环境,降低燃气泄漏、排放等带来的环境污染,推动城市燃气行业向环保和可持续发展方向迈进。第四,提升城市形象和竞争力。城市燃气工程是城市形象的重要组成部分

之一,优质的施工质量可以提升城市形象和品牌价值。对于发展现代城市、吸引投资和人才,提升城市竞争力具有积极作用。第五,遵守法规和规范要求。燃气工程施工质量控制是依据相关法规和建设规范进行的,合格的施工质量有助于保证工程符合法规要求,避免违规、违法问题的发生。同时,严格按照规范要求进行质量控制还可以提高施工质量和规范水平^[1]。

2 城市燃气工程施工前的准备阶段

2.1 燃气工程设计审查和审批

燃气工程设计审查和审批是确保工程符合规范要求和安全性的重要环节。首先,设计方案应符合国家和地方规范、标准以及相关技术要求。施工单位应将设计图纸和施工方案提交给有关部门进行审查,并按照审查意见进行相应修改和调整。这可以确保工程的安全性和可行性,避免因设计不合理而带来的安全风险。审批阶段是指将设计方案进行审批并取得相关许可证件。审批包括燃气工程施工方案审批、设备选型和布置方案审批等。审批部门会对施工方案的可行性、符合规范和安全性进行评估,并在满足相关要求后颁发许可证件。这有助于确保施工过程中的安全性和合规性,提高施工质量的可控性。

2.2 材料和设备选购与检验

选择合适的材料和设备是燃气工程施工质量控制的关键。在

选购材料和设备时, 需要考虑其适应性、质量和可靠性。首先, 施工单位应根据工程和规范要求, 制定材料和设备的选购计划, 明确材料和设备的种类和规格。然后, 根据选购计划进行供应商的选择和合同签订, 确保材料和设备的出厂品质和供货周期。其次, 为了确保材料和设备的质量, 需要进行相应的检验和验收。检验包括材料和设备的外观检查、性能测试、质量检测等。同时, 还应针对工程特点和要求, 进行特殊材料和设备的抽样检测、实验验证等, 确保其符合设计要求和规范标准。通过严格的检验和验收程序, 可以排除质量不合格或性能不达标材料和设备, 确保施工的质量和可靠性^[2]。

2.3 预施工技术交底和培训

在燃气工程施工前, 进行预施工技术交底和培训对于保障施工的质量和安全性非常重要。首先, 预施工技术交底是指施工总监、技术负责人和施工人员之间的技术沟通和交流。在交底会上, 施工总监会对施工图纸、施工方案、质量要求、工期等进行详细讲解和解释, 确保各参与方对工程的施工要求和流程有清晰的认识。同时, 进行施工人员的培训, 包括技术培训和安全教育。其次, 技术培训包括燃气工程的基础知识、施工工艺、操作技巧等方面的培训, 以提高施工人员的专业素质; 而安全培训则是针对施工人员的安全意识和操作规范进行培训, 以确保施工过程中的安全性。预施工技术交底和培训可以帮助施工人员全面理解工程要求和施工方案, 熟悉操作流程和安全规范, 减少工程质量问题和安全事故的发生。通过与设计单位、施工单位和监理单位的有效沟通交流, 可以消除误解、澄清疑惑, 并确保施工过程中的各项工作能够按照规范要求顺利进行。

3 城市燃气工程施工过程中的质量控制

3.1 施工单位管理与组织

首先, 施工单位需要科学合理地组织施工人员的分工和协作。这包括合理安排施工队伍的人员数量和结构, 明确各个施工工序的责任和权限, 确保施工人员之间的协作和配合, 减少施工过程中的错误和漏洞。其次, 施工单位需要对施工人员进行培训和技能提升。通过定期的培训和技

能考核, 提高施工人员的专业素质和施工技能, 使其具备良好的施工质量控制意识和操作能力, 确保工程的施工质量和安全性。最后, 施工单位还需要建立健全的质量管理体系。这包括设立质量管理部门或质量检验中心, 建立施工质量控制标准和检测流程, 制定质量控制计划和验收标准。通过严格的质量管理和检验, 确保施工质量符合设计要求和相关规范^[3]。

3.2 施工现场的安全与环境保护

首先, 安全管理是施工现场安全保护的核心。建立完善的安管理体系, 明确各责任主体的职责和权限, 制定并执行安全操作规程、应急预案和紧急救援措施。通过培训施工人员的安全意识和技能, 定期进行安全检查和巡视, 确保施工现场的安全。其次, 设置明显的现场警示标识是保障施工现场安全的重要措施。包括安全提示牌、安全标识、禁入区域标识等, 提醒人员注意施工现场的危险和安全要求。这些标识应明确、醒目, 能够有效地引起施工人员的注意, 避免潜在的安全风险。最后, 在施工过程中还应注意环境保护。采取措施避免土地、水源和大气的污染, 合理使用资源, 进行垃圾分类和处理, 确保施工现场的环境保护符合相关法规和标准。这样可保护生态环境, 促进城市可持续发展。

3.3 施工质量监督与检测

首先, 建立一个健全的监督体系是施工质量监督与检测的前提。这包括明确监督责任主体、监督计划和监督方法。通过建立合理的监督机构和相应的监督人员, 确保监督工作能够全面有效地进行。其次, 进行现场施工过程监督。监督人员应经常进行现场巡查, 确保施工人员按照相关规范和标准进行操作。监督人员应检查施工过程中的关键节点, 对施工人员的技术操作、材料使用和接口处理进行监督, 及时发现问题并提出整改要求。另外, 施工质量检测也是保证施工质量的重要手段。通过对关键工程参数进行检测和测试, 可以及时发现施工中的质量问题。检测项目包括施工材料的质量检测、施工工艺的合格评估以及最终施工成果的验收检测等。检测结果应与相关标准和规范进行对比, 确保施工质量符

合要求。最后，定期进行施工质量评估是持续改进的重要环节。通过对已完成工程的质量评估，发现质量问题的原因，并提出相应的改进措施。

4 城市燃气工程施工后的验收与评估

4.1 系统调试与试运行

在城市燃气工程施工完成后，需要进行系统调试与试运行阶段，以确保燃气系统的正常运行和安全性。系统调试是指对燃气系统进行各项功能测试和参数调整，以验证系统的性能和稳定性。在系统调试过程中，需要逐一检查各个设备和管线的连接是否正常、阀门操作是否灵活、泄漏情况等，并进行相应的调整和修复。同时，还需要进行系统的功能性测试，如燃气供应、防爆措施、报警系统等，确保系统工作正常、灵敏可靠。试运行阶段是指将燃气系统投入实际运行，并进行一段时间的监测和观察。通过试运行，可以进一步验证系统的性能和安全性，并在发现问题时及时修复和调整，确保燃气系统的稳定运行。

4.2 验收标准与测试方法

城市燃气工程的验收需要依据相应的验收标准和测试方法。验收标准是根据国家和地方相关规范制定的，旨在评估燃气系统的安全性、可靠性和性能是否符合要求。测试方法则是根据验收标准制定的具体操作和测试步骤，用于检测和评估燃气系统的各项技术指标。验收标准通常包括对燃气系统的设备、管道、阀门、仪表等进行检查和测试。

4.3 验收报告和备案

在完成城市燃气工程的验收后，需要编制验收报告并进行备案。验收报告是根据燃气工程的实际情况和验收结果

编写的文件，记录燃气系统的验收过程、测试数据和评估结果。验收报告通常包括燃气系统的基本信息、验收标准和测试方法、实际测试数据和评估结果等。验收报告应包括对燃气工程的总体评价，指出满足验收标准的情况，以及发现的问题和改进措施。

5 结语

新形势下，城市燃气工程施工质量控制的重点至关重要。通过本文的深入探讨，我们可以总结出一些关键点。首先，施工前的准备阶段需要加强设计审查和材料设备选择，确保符合规范标准。其次，在施工过程中，施工单位需要加强管理与组织，确保施工现场的安全与环境保护，并进行质量监督和检测。此外，及时报告工程进度和质量信息对于质量控制也非常重要。在施工后的阶段，应进行系统调试与试运行，严格按照验收标准进行验收，完成验收报告和备案，并加强运行维护与质量评估，确保工程的正常运行和长期稳定。通过以上要点的落实，可以提升城市燃气工程施工质量的控制水平，确保施工质量的合规性和可控性，进一步保障城市燃气工程的安全、稳定运行。

参考文献：

- [1] 邹军. 新形势下城市燃气工程施工质量控制[J]. 住宅与房地产, 2021(18): 189-190.
- [2] 代骏. 城市燃气工程的施工质量控制分析[J]. 科技创新与应用, 2020(28): 118-119.
- [3] 郝宝峰. 城市燃气工程施工质量控制研究[J]. 当代化工研究, 2020(14): 163-164.

地质工程在城市地下空间开发中的应用

李兴洪¹ 陈 曦² 于凤亮³

1. 江西伟灿工程技术咨询有限公司 江西南昌 330000

2. 中铁十九局集团轨道交通工程有限公司 北京 100000

3. 朝阳英达矿业有限公司 辽宁朝阳 122000

【摘 要】城市化进程的加速推进带来了城市地下空间开发的迫切需求。地质工程作为城市地下空间开发的重要支撑，涉及到地下结构的稳定性、地质环境的评估与改造等多个方面。本文综述了地质工程在城市地下空间开发中的应用现状，探讨了地质调查、地下工程设计、施工技术以及风险管理等关键技术，并分析了地质工程如何促进城市地下空间的安全、高效和可持续发展。

【关键词】地质工程；城市地下空间；开发应用；工程安全

引言：

随着城市人口的增长和土地资源的紧张，城市地下空间的开发利用成为解决城市发展问题的重要途径。地质工程在这一过程中扮演着至关重要的角色，它不仅关系到地下空间开发的可行性和安全性，还涉及到环境保护和资源的可持续利用。本文旨在探讨地质工程在城市地下空间开发中的应用，分析其在提高工程效率、保障工程安全以及促进城市可持续发展中的作用。

一、城市地下空间开发的地质工程特点

城市地下空间开发是一个复杂的过程，它不仅需要考虑经济和技术因素，还必须深入理解地质条件和工程地质特性。地质工程在这一过程中扮演着至关重要的角色，其特点体现在对地下空间开发的地质条件进行全面评估，确保地下工程的规划和设计能够适应地质环境的要求。一方面，地下空间开发的地质条件评估是地质工程的基础工作。这一评估涵盖了对地下土层、岩石、水文地质条件以及地下空间周围环境的细致调查，通过对地质结构、土壤力学性质、地下水位和地质病害等关键因素的分析，可以为地下工程的可行性研究提供科学依据。例如，对于松软土层或膨胀土等特殊地质条件，需要采取相应的地基处理措施，以确保地下结构的稳定性；另一方面，地质工程通过对地质条件的深入理解，为地下空间的布局、深度和形态提供指导。地质工程师需要与城市规划师、建筑师和结构工程师紧密合作，共同确定地下空间的开发方案。这包括选择合适的地下工程类型，

如地铁、地下商场、停车库或地下交通隧道等，以及确定它们的规模和位置，以最大限度地减少对现有城市结构和环境的影响；此外，地质工程师还必须考虑地下工程在施工和使用过程中可能遇到的各种地质问题，如地层不稳定、地下水渗透和土壤腐蚀等。通过采用适当的设计和施工技术，如深基坑支护、地层加固和防水措施，可以有效地应对这些挑战^[1]。

二、地质工程在地下工程设计中的应用

（一）地下结构设计的地质因素考量

地下结构设计的地质因素考量是确保工程安全、经济和可持续性的关键环节。地质工程师在设计阶段需综合考虑地下土层的物理和力学性质、岩石类型、地下水位变化以及地质构造的复杂性。例如，在含水层中进行地下工程时，必须采取有效的水文地质措施，如降水、隔水或排水，以抵御水压力对结构可能造成的影响。土壤的抗剪强度和压缩性是评估地下结构承载力和稳定性的重要参数，地质工程师需通过土力学测试和分析，确定土壤的承载能力，并设计合适的基础和支撑结构。同时，地下工程还需考虑地壳运动、地面活荷载及环境变化等长期影响因素，这些因素可能引起地下结构的不均匀沉降或结构变形。在设计中，地质工程师应采用合理的结构布局和适宜的材料，以适应地质条件和满足工程需求。例如，对于软弱土层，可能需要采用桩基础来提高结构的承载能力；而在岩石中，则可能采用地下连续墙来确保结构的稳定性。通过综合考量地质因素，地质工程为地下结

构设计提供了坚实的基础，确保了工程的安全性和经济性，同时也为地下空间的长期稳定和可持续发展奠定了基石^[2]。

（二）地下工程稳定性分析

地下工程稳定性分析是确保工程长期安全运行的关键步骤。地质工程师通过综合考虑地下工程所处的地质环境和施工条件，运用数值模拟和物理模型试验等先进技术手段，对地下工程的稳定性进行深入分析。这包括评估地下工程在施工期和使用期间可能遭遇的滑坡、地面沉降、结构失稳等风险。在深基坑工程中，稳定性分析尤为重要，地质工程师需预测基坑开挖过程中土体的变形和应力分布，设计合理的支护结构，如地下连续墙、支撑系统等，以抵御土压力和水压力；稳定性分析还需考虑地下工程在地震、降雨等自然因素作用下的行为，评估其对工程稳定性的影响，并制定相应的抗震和防水措施。通过对地下工程的稳定性进行定量分析，地质工程师能够确定最佳的施工方案和支护措施，从而有效预防工程事故，延长工程的使用寿命。稳定性分析的结果对于提高地下工程的安全性、经济性和可持续性具有重要意义，是地质工程在地下空间开发中不可或缺的一环。

（三）地质工程对地下空间功能布局的影响

地质工程在地下空间功能布局中起着至关重要的作用，它通过对地质条件的深入分析，为地下空间的合理开发提供了科学依据。地质工程师需要评估岩石的坚硬程度、地下水位、土壤类别等关键地质参数，以确定地下空间开发的深度和形式。在坚硬岩石和低水位地区，深层地下空间开发成为可能，可以建设地铁隧道、深层停车场或储存设施等。相反，在土层较软、地下水丰富的地区，开发浅层地下空间如商场、停车库和交通隧道更为适宜。地质工程还涉及到地下空间与城市其他部分的协调，包括地面建筑、交通网络和市政设施，地质工程师必须确保地下空间的开发不会对这些现有结构造成不利影响，如地面沉降或结构不稳定。此外，地下空间的规划还应考虑其对城市生态系统的影响，采取措施保护和维持地下水资源，以及避免对周围环境造成负面影响。通过地质工程的综合评估和规划，地下空间的功能布局可以最大化地发挥其潜力，同时确保工程的安全性和可持续性。

三、地质工程在地下空间施工技术中的应用

（一）地下施工中的地质风险评估与管理

地下施工是一个充满挑战的过程，地质风险评估与管理

是确保施工安全和效率的关键环节。地质工程师在施工前需对场地的地质条件进行全面的调查与分析，识别可能的地质风险，如土层不稳定、地下水渗透、地下空洞等。通过对地质数据的深入解读，可以预测施工过程中可能遇到的问题，并制定相应的风险管理策略。例如，对于高水位地区，可能需要采取降低地下水位的措施，如井点降水或帷幕隔水。在施工过程中，实时监测地质条件的变化，及时调整施工方案，以应对地质条件的不确定性，有效的地质风险管理不仅能够保障施工人员的安全，还能减少工程成本和工期延误。

（二）地质工程与现代地下施工技术

地质工程与现代地下施工技术的结合，推动了地下空间开发的技术进步。地质工程师利用地质勘探数据，指导施工技术的选择和优化，如盾构法、顶管法、冻结法等，现代地下施工技术的发展，如自动化和遥控操作设备，提高了施工的精确性和安全性。地质工程在施工中的应用还包括对施工设备的选型和施工参数的确定，如土压平衡盾构机的土压设定、顶管机的推进速度等；地质工程还需考虑施工对周边环境的影响，如地面沉降、建筑物倾斜等，通过施工技术的选择和施工过程的控制，最小化对环境的负面影响。

（三）地下空间开发中的环境保护措施

地下空间开发对环境的影响是多方面的，包括对地面建筑物、地下管线、生态环境等的影响。地质工程在环境保护措施中的应用，旨在减少施工和使用过程中对环境的破坏。例如，在施工过程中，采用低振动、低噪音的施工设备，减少对周边环境的干扰，在地下空间的设计和施工中，考虑地下水资源的保护，避免地下水位的大幅波动。此外，地下空间的通风、照明和废物处理等也需要符合环保要求，如采用节能型照明系统、设置废水回收利用系统等。地质工程师还需评估地下空间开发对地面生态系统的影响，采取措施保护和恢复受影响的生态环境。

四、地质工程在城市地下空间风险管理中的应用

（一）地下空间开发的地质灾害风险评估

地下空间开发的地质灾害风险评估是地质工程中至关重要的一环，它确保了地下工程的安全性和可行性，这一评估过程涵盖了对自然和人为因素可能引发的地质灾害的全面识别、分析和评价。自然地质灾害包括地震、地面沉降、岩溶发育、滑坡和泥石流等，而人为地质灾害则可能源于施工活动，如地面塌陷、管线破裂等。地质工程师通过收集详

尽的地质数据,运用地质建模、数值模拟和地理信息系统(GIS)等先进技术手段,对地下空间的地质条件进行深入分析。这些技术能够帮助预测地质条件对地下工程的潜在影响,量化风险,并评估其严重性和发生概率。例如,通过地质建模,可以重现地下的三维地质结构,为工程设计提供直观的地质信息;数值模拟则可以预测地下工程在不同地质条件下的响应。

风险评估的结果对于地下空间的规划、设计和施工具有指导意义,它有助于项目团队制定科学的施工方案,选择合适的施工方法,以及设计有效的支护结构;评估结果还可以用于制定应急预案,提高地下工程对突发地质灾害的应对能力,从而降低可能的经济损失和社会影响。

(二) 地质工程在风险预防与控制中的角色

地质工程在风险预防与控制中发挥着核心作用,确保地下空间开发项目的安全性和稳定性。地质工程师利用专业知识和技术手段,对地下空间的地质条件进行全面分析,识别可能的风险因素,如土层滑动、地下水渗透、地层不稳定性等。在项目规划和设计阶段,他们通过地质勘察获取的数据,为风险评估提供科学依据,帮助设计团队制定合理的工程方案。在施工过程中,地质工程师持续监测地质条件,评估施工活动对地质结构的影响,及时调整施工方法和参数,以适应地质条件的变化。例如,在深基坑开挖时,他们可能会采用不同的支护技术,如锚杆、支撑或地下连续墙,以确保基坑的稳定性;在风险预防方面,地质工程师通过地质评估预测潜在的地质问题,并提出预防措施,如加固软弱地基、控制地下水流动等;在风险控制方面,他们参与制定应急预案,准备应对施工期间可能遇到的突发事件,如突泥、突水等。地质工程的这些角色对于提高地下空间开发的安全性至关重要。通过精心的风险管理和控制,地质工程师为地下空间的稳定开发提供了坚实的保障,同时也为城市的可持续发展贡献了重要力量。

(三) 地质工程对提高地下空间安全性的贡献

地质工程在提升地下空间安全性方面发挥着至关重要的作用。它通过细致的地质调查和评估,为地下工程的规划和设计提供了坚实的科学基础,这一过程中,地质工程师运用先进的勘探技术和分析方法,如地球物理勘探、钻探取样和实验室测试,以确保对地下条件有全面而深入的理解。在施

工阶段,地质工程的应用有助于识别和解决地质难题,如不适宜的土壤条件、地下水问题或地下障碍物等。地质工程师通过实时监测施工过程中的地质反应,能够及时调整施工方案,采取支护措施,从而避免安全事故的发生。长期稳定性监测是地质工程提高地下空间安全性的另一重要方面,通过对地下结构和地质环境的持续监测,可以评估地下工程的长期性能,预测潜在的变形或损坏,并采取维护措施以延长其使用寿命。

地质工程还通过引入创新的材料和技术,如高性能混凝土、先进的地下支护系统和自动化施工设备,增强了地下工程的抗灾能力和耐久性。这些创新不仅提升了地下空间的安全性,也为地下空间的可持续发展提供了有力支持。

五、结束语

在本文中,我们全面探讨了地质工程在城市地下空间开发中的应用,这一领域对于应对城市化进程中土地资源紧张、提高城市空间利用效率具有重要意义。从地下空间开发的地质条件评估到地下工程设计、施工技术,再到风险管理,地质工程在确保工程安全、提升施工效率、保护环境以及增强地下空间功能布局的合理性方面发挥了关键作用。通过智能化监测、精确的风险评估和现代施工技术的应用,地质工程不仅提高了地下工程的稳定性和安全性,还促进了地下空间的可持续发展。此外,地质工程在风险预防与控制中的作用不容忽视,它通过科学的评估和管理,有效降低了地下空间开发过程中可能遇到的地质灾害风险。总的来说,地质工程在城市地下空间开发中的应用是多方面的,它不仅是一项技术活动,更是一种对城市未来发展负责的态度。随着技术的不断进步和创新,我们有理由相信地质工程将为城市地下空间的安全、高效和可持续开发做出更大的贡献。让我们继续探索和应用地质工程的新技术、新方法,共同推动城市地下空间开发向更深层次、更广领域发展。

参考文献:

- [1] 苏栋,黄茂隆,韩文龙,等.考虑城市地质环境影响的深圳市地下空间开发适宜性评价[J].地学前缘,2023,30(4):514-524.
- [2] 薛涛,包训栓,朱小弟,等.多源数据三维地质结构模型约束的属性建模方法:以北京市通州城市副中心为例[J].地学前缘,2023,30(3):529-536.

浅析环境工程管理中存在的问题与对策

王艳青¹ 张栩博² 宋 跃³

1. 山西兰花科技创业股份有限公司 山西晋城 048000

2. 安徽阳光水务有限责任公司 安徽蚌埠 233000

3. 安徽阳光水务有限责任公司 安徽蚌埠 233000

【摘要】环境工程管理中在产业升级和可持续发展中具有重要地位,然而,当前仍存在问题,如环境工程建设意识不强、重大环境因素检测不到位、环境工程管理人才匮乏等。本文通过分析以上问题的根源,提出相关的对策,如加强宣传教育、完善监测体系、推动人才培养等,以期实现环境工程管理的科学性、可持续性和社会共赢。

【关键词】环境工程; 管理; 问题; 对策

引言

当前在环境工程管理领域依然存在问题,影响产业升级,制约社会的可持续发展。本文旨在探讨当前环境工程管理中存在的问题,并提出相关的对策,以促进环境工程管理向更加科学、高效的方向发展。

1 环境工程管理的概念

环境工程管理是综合性的管理方法,旨在通过合理的规划、组织、协调、控制和监督,有效地处理和解决与环境保护、资源管理和可持续发展相关的问题。环境工程管理涵盖各个领域,包括环境污染防治、资源利用、能源效率、生态保护等,旨在实现人与自然的和谐共生。环境工程管理的核心目标是在经济发展的同时保护环境,以实现可持续发展的目标。其将环境保护与产业发展有机地结合起来,寻求在满足人类需求的前提下,最大限度地减少对环境的负面影响。以下是环境工程管理的几个关键方面:首先,环境工程管理致力于减少污染物的排放和扩散,采取各种技术手段来改善空气、水、土壤等环境质量。包括废水处理、大气污染控制、固体废物管理等,以减少环境污染对生态系统和人类健康的影响。其次,环境工程管理强调有效利用资源,包括水资源、能源、原材料等。通过优化生产工艺、提高资源利用率,以及推广可再生能源等手段,实现资源的最大化利用和节约。最后,环境工程管理注重生态系统的保护和恢复,以维护生态平衡,具体内容

涉及生态修复项目、自然保护区的规划和管理,以及野生动植物的保护等。总的来说,环境工程管理是实现经济、社会和环境的协调发展的重要手段。需要通过政府、企业和公众的共同努力,才能创造更加清洁、健康、可持续的生活环境。

2 目前环境工程管理中存在的问题

2.1 环境工程建设意识不强

尽管社会环境保护意识逐渐提高,但仍然有一些企业在生产活动中忽视环保问题,将环境工程建设视为附加成本,对环境影响不够重视。短期利益导向的做法可能导致环境污染问题持续存在甚至恶化,长远来看,会损害企业的声誉和可持续发展。因为企业发展造成的环境问题不仅会引起社会的担忧,也可能面临政府监管的加强,从而增加法律风险和经营不确定性。

2.2 对重大环境因素检测不到位

环境污染因素复杂多样,包括大气、水、土壤等不同介质的污染物。一些偏远地区的环境监测仍然存在盲区,重大环境因素的检测和监控不到位,导致环境问题被低估或忽视,影响环境工程管理的科学性和准确性。如果潜在的环境风险得不到及时的发现和应对,可能会演变为更大的问题^[1]。

2.3 环境工程管理人才匮乏

环境工程管理所需要的综合知识和技能涵盖范围广泛,

涉及到科学、技术、政策和法律等各个领域的交叉。因此,环境工程管理岗位需要具备全面素质的专业人才,但培养综合性的人才需要较长时间。此外,环境领域的迅速发展使得人才培养跟不上市场需求。一方面,新兴的环保技术、政策和管理方法不断涌现,同时,环境问题的全球性和复杂性不断增加,市场急需具备国际视野和跨文化交流能力的人才^[2]。

2.4 管理设备落后

随着科技的迅速发展,环境监测和治理技术正在不断更新和完善,然而,一些偏远地区的环境工程管理设备却相对滞后,导致环境监测数据的准确性和实时性受到严重影响,阻碍了工作人员对突发环境事件的及时响应和有效处理。在面对日益复杂的环境挑战时,更新设备、引入先进技术变得尤为迫切。

3 提升环境工程管理的对策

3.1 加强质量管理和监督

首先,质量管理体系是基本规范和程序,用于确保工程项目的每个环节都符合预定的质量标准和要求。在环境工程管理中,需要建立全面的质量管理体系,明确责任、流程、标准和指引,从而实现项目各个阶段的质量控制。其次,质量监督和检查是质量管理的核心环节。相关监管部门应建立有效的监督机制,对环境工程项目进行定期或随机检查,确保项目各项工作的合规性。监督应包括现场检查、数据核对、设备运行情况审查等,以防范和解决问题。最后,环境工程管理涉及多个部门和利益相关方的合作。政府、企业、科研机构和社会组织之间需要建立有效的沟通机制,分享信息、交流经验,共同解决项目中可能出现的问题,确保质量和效果得以保障。通过定期会议、研讨会、工作坊等形式,促进各方之间的交流与合作。合作伙伴应该相互倾听,理解各自需求和挑战,共同制定解决方案,以确保项目的顺利实施和长期效益^[3]。

3.2 落实国家政策和法规

首先,相关部门应加强对环境法规的宣传和教育,提高企业和公众的法律意识。通过多种渠道,如媒体、宣传材料、培训活动等,向社会传达环境法规的重要性和具体要

求,让大家充分了解法律法规。其次,为了确保环境工程管理人员和从业者了解并遵守环境法规,可以建立培训体系。相关部门可以联合高校、培训机构等,开展环境法律法规的培训课程,让相关人员熟悉法规内容,增强合规意识^[4]。最后,建立环境违法举报机制,鼓励公众积极参与监督。对于提供有效举报的人员给予相应的奖励,从而形成全社会共同参与环境保护的氛围。例如,建立严格的违法行为惩罚制度,对违法企业和个人进行罚款、停产停业等处罚,增强法律的威慑力。

3.3 重视环境工程人才培养

首先,高校应制定完善的环境工程人才培养方案,明确培养目标、课程设置、实践环节等。培养方案应结合实际需求,培养既有理论知识又具备实际操作能力的人才。除了课堂教学,提供实践机会也是培养环境工程人才的重要途径。高校可以与企业合作,安排实习和实训,让学生接触实际项目和工作环境,锻炼实际操作能力。其次,高校可以邀请国内外环境工程领域的专家来校授课、指导研究,丰富教学资源。最后,企业可以参与人才培养,为学生提供实践机会、实习岗位,甚至提供奖学金、就业机会等。这有助于将学生的学习与实际工作需求相结合,提高毕业生的就业竞争力。另一方面,高校应积极参与国际交流与合作,借鉴全球环保领域的最新成果。环境问题是全球性的,不同国家和地区在环保方面的经验和技術也有很大的差异。与国外高校、研究机构的交流合作,可以帮助高校更好地融汇各方智慧,培养更具国际竞争力的环境工程人才^[5]。

3.4 强化宣传力度

首先,相关部门应通过多种媒体渠道,如电视、广播、互联网、社交媒体等,向公众传播环保知识。举办环保讲座、研讨会、展览等活动,增加公众对环保问题的了解。另外,制作环保宣传册、海报、视频等资料,直观地展示环保问题和解决方法,并在学校、社区、企业等地方展示,引起公众的关注和思考。在宣传中,环保工作人员可以分享环保成功案例和典范,展示环保举措的积极成果,从而激发公众的积极性,鼓励更多人参与环保行动。最

后,相关部门与媒体建立合作关系,发布环保专栏、报道环保事件,将环保问题融入各类媒体内容中,提高公众对环保议题的关注度。

3.5 创新技术应用

首先,应用遥感技术、卫星遥感、无人机技术等可以实现对广域环境状况的远程监测。新技术可以提供高分辨率、实时性的环境数据,为环境问题的监测和预警提供更准确的依据。其次,利用大数据和人工智能,对海量环境数据进行分析 and 模型建立,预测环境变化趋势,发现异常情况,有助于工作人员更精确地判断环境问题的发展和趋势。最后,引入污染治理的新技术,如脱硫脱硝技术、生物降解技术等。脱硫脱硝技术可以显著降低燃煤等工业过程中产生的硫氧化物和氮氧化物等有害气体的排放,有力改善大气质量,减少酸雨等环境问题的发生。同时,生物降解技术则能够利用微生物的作用将有机废弃物降解为无害物质,有效减少土壤和水体的污染,推动资源的循环再利用。除了污染治理技术的引入,应用绿色能源也是减少环境污染的重要途径。采用太阳能、风能等可再生能源,替代传统的化石燃料,不仅能降低温室气体排放,还能减少大气污染。在能源的选择和利用上,企业应更加注重清洁、可持续的能源形式的开发和利用,推动产业向环保友好的方向发展^[6]。

3.6 推动产业升级

环境工程管理与产业升级紧密相关。政府应出台支持政策,鼓励企业实施清洁生产,减少污染排放。推动企业向绿色产业转型,推广循环经济模式,实现经济增长与环境保护的双赢。同时,相关部门要加强对环境工程项目的监管,确保工程项目符合环保要求。建立完善的环境监测

体系,及时获取环境数据,对异常情况进行预警和应急处理。加大执法力度,对环境违法行为进行严格查处。其次,企业应当认识到自身的社会责任,关注环保问题,积极推动绿色发展。不仅仅是遵守环保法规,更要在业务运营中考虑环境影响,减少负面影响,为社会作出积极贡献,回馈社会。企业应向绿色产业转型,将目光投向环保技术、可再生能源等领域,以适应市场需求的变化,实现可持续发展。通过创新,企业可以减少资源消耗,提高生产效率,降低环境风险。

4 结束语

环境工程管理的问题与挑战虽然存在,通过加强宣传教育、更新监测体系、推进人才培养和引入新技术等措施,有望实现环境工程管理的科学化、可持续发展,实现经济增长与环境保护的双赢。这需要政府、企业、高校、社会各界的合作,共同努力,共同创造清洁、美丽的城市。

参考文献:

- [1] 沈玉楼. 环境工程中的大气污染防治管理措施研究[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(2): 134-136.
- [2] 翟翠霞. 环境工程中大气污染防治管理措施探讨[J]. 资源节约与环保, 2020, (10): 101-102.
- [3] 张鹏. 基于环境工程中的大气污染防治管理措施探析[J]. 资源节约与环保, 2020, (8): 7, 9.
- [4] 刘刚. 基于环境工程中的大气污染防治管理措施探析[J]. 中国设备工程, 2020(04): 223-224.
- [5] 张雪梅. 试论环境监测质量管理中存在的问题及解决方法[J]. 科技创新与应用, 2014(9).
- [6] 梁巍巍. 浅析我国环境工程管理中存在的问题[J]. 企业技术开发, 2015, 34(21): 134-135.

工程监理在建筑项目质量控制中的作用与优化策略

詹自俊¹ 王亚中² 王 涛³

1. 昆明天筑建设工程监理有限公司 云南昆明 650000

2. 广州中南民航工程咨询监理有限公司 广东广州 510000

3. 贵州宇泰建设工程有限公司 贵州遵义 563000

【摘要】工程监理作为建筑项目质量保障的关键环节，其职责和作用不容忽视。本文深入分析了工程监理的定义、职责及其在质量控制中的核心作用，并针对监理实践中遇到的挑战，如专业能力不足、流程方法局限性和沟通障碍，提出了创新的优化策略。通过加强专业培训、引入信息技术和建立沟通机制，这些策略旨在提升监理效率和项目质量。案例研究进一步证实了这些策略在提升工程质量方面的有效性，强调了持续改进在工程监理中的重要性。

【关键词】工程监理；建筑项目；质量控制；优化策略

引言：

建筑项目的质量直接关系到公共安全和工程的长期性能。工程监理作为项目质量保障体系中的关键一环，其职责是监督和管理施工过程，确保工程符合设计规范和质量标准。然而，随着建筑行业的快速发展和技术的不断进步，传统的工程监理模式面临着诸多挑战。本文旨在探讨工程监理在现代建筑项目中的作用，并提出创新的优化策略，以应对这些挑战，提升工程监理的效果。

1 工程监理的职责与作用

工程监理是建筑行业一个至关重要的环节，它确保了工程项目在施工过程中能够遵循既定的质量标准 and 规范。工程监理的定义可以概括为一种专业化服务，旨在通过独立第三方对施工过程进行监督和管理，以保障工程质量、进度和成本的控制。监理工程师的职责包括但不限于审查施工图纸、监督施工质量、确保施工安全、协调各方关系以及处理施工过程中出现的问题。在建筑项目的质量控制中，工程监理的作用不可或缺，他们作为业主和承包商之间的桥梁，确保施工过程中的每一环节都符合设计要求和施工规范。工程监理通过对施工材料、施工方法和施工工艺的严格监督，保障了工程的耐久性、安全性和功能性。此外，工程监理还能够通过早期发现问题并提出改进建议，避免质量问题的累积和扩大，从而减少返工和维修成本，提高工程的整体经济效益。但当前的工程监理实践面临着不少挑战：一方面，随着建筑技术的快速发展，监理人员需要不断更新知识，以适应新的施工技术和材料；一

方面，工程项目的复杂性日益增加，对监理人员的专业能力和管理水平提出了更高的要求；另一方面，监理行业内部也存在一些不规范的操作，如监理人员与施工方的利益冲突、监理责任不明确等问题，这些都影响了工程监理的质量和效果。为了应对这些挑战，工程监理行业需要进行一系列的优化和改革，这包括加强监理人员的继续教育和专业培训，提高他们的技术能力和职业道德；引入现代信息技术，如BIM（建筑信息模型）和GIS（地理信息系统），以提高监理工作的效率和准确性以及建立更加明确和规范的监理责任体系，确保监理工作的独立性和公正性。通过这些措施，可以提升工程监理的专业水平，增强其在建筑项目质量控制中的作用，为建筑行业的健康发展提供坚实的保障。

2 工程监理实践中的问题

2.1 监理人员专业能力不足

在工程监理实践中，一个突出的问题是监理人员的专业能力不足，随着建筑技术的不断进步和创新，监理人员面临着跟上行业发展步伐的挑战。专业知识的更新换代速度加快，要求监理人员不仅要掌握传统的工程监理技能，还要对新兴技术和材料有所了解。然而，许多监理人员由于缺乏持续的专业培训和教育，难以适应新技术的应用，这直接影响了监理工作的质量。专业能力的不足还体现在监理人员对施工规范和标准的理解和应用上，一些监理人员可能对规范的细节把握不够准确，或者在实际工作中缺乏足够的判断力和决策能力，这种情况可能导致监理过程

中的疏漏，甚至对工程质量造成负面影响。为了解决这一问题，监理行业需要加强对监理人员的培训和教育，提供更多学习和提升的机会。同时，监理人员自身也应有意识地进行自我学习和提高，通过参加专业培训、阅读行业资料、参与技术研讨等方式，不断提升自身的专业素养。

2.2 监理流程与方法的局限性

工程监理流程和方法的局限性是影响监理效果的另一个重要因素，传统的监理流程可能过于僵化，缺乏灵活性，难以适应不同项目的特点和需求。例如，一些监理流程可能过分依赖纸质文档和手工记录，这不仅效率低下，而且容易出错。监理方法可能过于单一，缺乏多元化和创新性，无法满足复杂工程项目的管理需求；同时，监理流程和方法的局限性还表现在对风险识别和应对的不足，在面对项目中出现的各种风险和问题时，传统的监理方法可能无法及时有效地进行识别和处理，导致问题扩大化，影响工程进度和质量。为了克服这些局限性，监理行业需要不断优化和创新监理流程和方法。这包括引入信息化工具，提高监理工作的自动化和智能化水平；采用多元化的监理方法，结合项目实际情况进行灵活调整以及加强风险管理，提高监理人员对风险的识别和应对能力。

2.3 监理与施工方的沟通障碍

在实际工作中，监理人员和施工方由于角色定位、利益关系、文化背景等方面的差异，可能会出现沟通不畅甚至冲突的情况，这种沟通障碍可能导致监理意图无法准确传达，施工方的反馈和建议无法及时获取，从而影响监理决策的制定和执行。沟通障碍还可能体现在信息的不对称上，监理人员可能无法全面了解施工过程中的实际情况，而施工方也可能对监理的要求和标准存在误解。这种信息不对称会导致监理工作难以有效开展，甚至可能引发双方的矛盾和纠纷。为了解决沟通障碍问题，监理行业需要加强监理人员和施工方之间的沟通和协调，这包括建立有效的沟通机制，确保信息的及时传递和反馈；加强监理人员和施工方的相互理解和信任，促进双方的合作；提高监理人员的沟通技巧，使其能够更好地与施工方进行交流和协商。通过这些措施，可以消除沟通障碍，促进监理工作的顺利进行。

3 工程监理优化策略

3.1 加强监理人员的专业培训

加强监理人员的专业培训是提升工程监理质量的关键策

略之一，监理人员是工程质量的守护者，他们的专业水平直接影响到监理工作的成效。因此，定期的专业培训对于确保监理人员跟上行业发展的步伐至关重要，这种培训不仅包括最新的建筑规范和技术标准，还应涵盖项目管理、风险评估、质量控制等相关知识。

专业培训可以通过多种方式进行，包括内部研讨会、外部专业课程、在线教育平台等。此外，还可以鼓励监理人员参与行业会议和研讨会，与同行交流经验，通过这些培训，监理人员能够不断更新知识库，提高对新技术、新材料和新工艺的理解和应用能力。为了确保培训效果，监理机构应建立一套完善的培训体系和评估机制，这包括对培训内容的定期更新，对培训效果的跟踪评估，以及对监理人员专业成长的持续关注^[1]。

3.2 引入现代信息技术提升监理效率

随着信息技术的快速发展，越来越多的工具和平台可以被应用于工程监理领域，以提高工作效率和质量。例如，建筑信息模型（BIM）技术可以提供三维可视化的工程模型，帮助监理人员更直观地理解设计意图和施工过程。信息技术还可以用于监理数据的收集、存储和分析。通过使用项目管理软件，监理人员可以实时跟踪工程进度，监控施工质量，及时识别和处理问题。移动监理应用则可以让监理人员在现场直接记录和上传监理数据，提高信息的实时性和准确性。为了充分利用信息技术，监理机构需要对现有的监理流程进行优化和改造，这包括建立信息化监理平台，整合各类监理数据和资源，以及培养监理人员的信息技术应用能力。同时，监理机构还应关注信息安全和数据保护，确保监理数据的准确性和安全性。

3.3 建立有效的沟通与协调机制

建立有效的沟通与协调机制是确保工程监理顺利进行的基础，良好的沟通可以促进监理人员与施工方之间的理解和信任，减少误解和冲突，提高监理工作的效率和效果。监理人员需要与施工方保持密切的联系，及时传达监理要求，收集施工方的反馈和建议。为了建立有效的沟通机制，监理机构应制定明确的沟通流程和规范，这包括确定沟通的频率、方式和责任人，以及建立信息共享的平台。监理人员应主动与施工方进行沟通，了解施工过程中的实际情况，及时解决施工方在施工过程中遇到的问题。监理机构还应加强与业主、设计方等相关方的协调。通过定期的协调会议，监理机构可以及时了解各方的需求和期望，

协调各方的工作，确保工程目标的一致性。

4 工程监理优化策略的实施与效果

4.1 优化策略在具体项目中的应用

优化策略的实施是确保工程监理效果的关键，在具体项目中，这些策略的应用需要根据项目的特点和需求进行定制化调整。例如，针对大型复杂项目，可能需要更加严格的质量控制流程和更频繁的监理人员培训，而在小型或常规项目中，优化策略可能更侧重于提高监理流程的效率和灵活性。实施优化策略的第一步是进行详细的项目分析，识别项目的关键风险点和质量控制需求，基于这些分析结果，监理团队可以制定具体的实施计划，包括专业培训的安排、信息技术工具的选择和部署、以及沟通协调机制的建立。在实施过程中，监理团队应密切关注策略执行的效果，并根据实际情况进行调整。例如，如果发现某个培训模块对提升监理人员能力效果不明显，应及时更新培训内容或方法。同样，如果信息技术工具在实际应用中存在操作复杂或数据不兼容的问题，也需要及时解决或更换更合适的工具。

4.2 优化策略对项目质量的积极影响

优化策略的实施对提升项目质量起到了至关重要的作用，通过加强监理人员的专业培训，监理团队的专业水平得到显著提升，这使得他们能够更敏锐地识别潜在的质量风险，并采取预防措施。例如，在新加坡的滨海湾金沙酒店项目中，监理团队通过专业培训掌握了先进的质量控制方法，成功预防了多次可能导致重大质量问题的施工错误，保障了项目的高标准完成。现代信息技术的引入，如BIM和项目管理软件，在提高监理工作精确性和效率方面发挥了巨大作用。以上海中心大厦的建设为例，监理团队利用BIM技术进行三维可视化监理，实时监控施工进度和质量，有效避免了设计和施工中的冲突，确保了工程的顺利进行。此外，建立有效的沟通与协调机制对于项目团队内部信息流通和决策一致性至关重要。在阿联酋的哈利法塔项目中，监理团队建立了一个多语言的沟通平台，确保了来自不同国家和文化背景的团队成員之间的有效沟通^[2]。

4.3 持续改进与策略调整

持续改进在工程监理领域是实现项目成功的关键因素，监理团队必须具备适应性和创新性，以应对不断变化的项目需求和外部环境。例如，在德国的柏林勃兰登堡国际机

场项目中，监理团队面对项目延期和超预算的挑战，通过引入敏捷管理方法和持续改进机制，成功地调整了监理策略，优化了施工流程，最终确保了项目的顺利完成。持续改进的实践还涉及到对监理人员进行持续的教育和培训，在伦敦的横贯铁路项目中，监理团队定期参加专业培训，学习最新的建筑技术和管理工具，这不仅提升了他们的专业技能，也加强了他们对新兴行业标准的理解和应用。监理团队还应建立一个有效的评估和反馈机制，以确保监理工作的持续优化，在悉尼歌剧院的翻新工程中，监理团队通过定期的自我评估和利益相关者的反馈，识别了监理过程中的不足，并及时进行了策略调整，这些调整显著提高了工程质量和施工效率。最后，持续改进还要求监理团队具备快速适应变化的能力。在纽约的世贸中心重建项目中，监理团队面对复杂的设计变更和施工挑战，通过灵活调整监理计划和方法，提出了创新的解决方案，有效地应对了项目中的不确定性。通过这些案例可以看出，持续改进和策略调整是确保工程监理质量和项目成功的重要因素，监理团队必须不断学习和创新，以适应不断变化的建筑行业环境，为建筑项目的成功提供坚实的保障。

5 结束语

本文深入探讨了工程监理在建筑项目质量控制中的重要作用，并针对当前监理实践中存在的问题提出了一系列优化策略。通过加强监理人员的专业培训、引入现代信息技术以及建立有效的沟通与协调机制，这些策略旨在提升监理工作的专业性、效率和协调性。实施这些优化策略，不仅能够提高项目质量，减少风险，还能增强工程监理行业的整体竞争力。文章通过案例分析展示了优化策略在实际项目中的应用效果，证明了这些策略的有效性，持续改进的理念被强调为确保监理工作与时俱进的关键因素。随着建筑行业的不断发展，工程监理的角色将变得更加重要。因此，监理行业必须不断适应新的挑战，通过创新和改进，为建筑项目的成功提供坚实的保障。

参考文献:

- [1] 张智超. 建筑工程项目施工质量控制体系优化研究[D]. 江苏: 东南大学, 2022.
- [2] 黄新安. 房屋建筑土建监理质量控制策略之研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2021 (35): 980-981.

大型商业综合体局部悬挑超重钢结构连廊提升施工研究与应用

刘 顶 巴金平 刘家赫 孟 青 刘学胜

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州 450004

【摘 要】在硅谷小镇A-A地块商业中合体局部悬挑超重钢结构连廊提升施工中，针对主体钢结构作业环境复杂，连廊施工、钢结构安装重量大等问题，为提高施工品质与效率，项目团队采用分段吊装施工方法，结合超大型液压同步提升技术及构件预变形处理和整体吊装构件零件加固件优化技术。保证了现场施工的安全性以及施工质量，取得了客观的经济效益。对超重悬挑钢结构连廊施工实践中及施工数字化管理相关研究有着重要借鉴意义。

【关键词】局部悬挑超重钢结构连廊提升；钢结构连廊；超大型液压同步提升

1 概述

目前国内大型商业综合体钢结构施工较多，发展较好^[1]。以及大型钢结构建筑中局部悬挑超重钢结构连廊超大型液态同步提升技术较为成熟^[2-5]，但针对大型商业综合体局部悬挑超重钢结构连廊提升施工同时运用数字化管理与现场施工的实际情况结合的案例较少^[6-8]。

本文阐述了本项目采用超大型液压同步提升施工技术及构件预变形处理和整体吊装构件零件加固件优化技术。保证了现场施工的安全性以及施工质量，取得了客观的

经济效益。同时采用数字化管理实现钢结构全生命周期应用及智能运行、精准管控和安全运维。对超重悬挑钢结构连廊施工实践中及施工数字化管理相关研究有着重要借鉴意义。

2 项目简介

硅谷小镇A-A地块商业综合体位于武汉东湖高新科技开发区高新大道以南未来三路以东的未来科技城内。由4栋主楼及地下室组成，其中1#楼18层、2#楼13层（局部18层）、3#楼4层（局部13层）、4#楼8层，下设一二层地下室，总用地面积约为 28030.2m²，总建筑面积约为104357.91m²，地库建筑面积约为 37323.57m²，见图1。

该工程结构复杂，钢结构施工安装重量大加工难度大，焊接难度大。钢结构、幕墙、精装修、机电、门窗、景观、绿化等多专业交叉协调难度大。主楼核心筒与外框结连接节点复杂。连廊施工复杂，安全系数风险高。

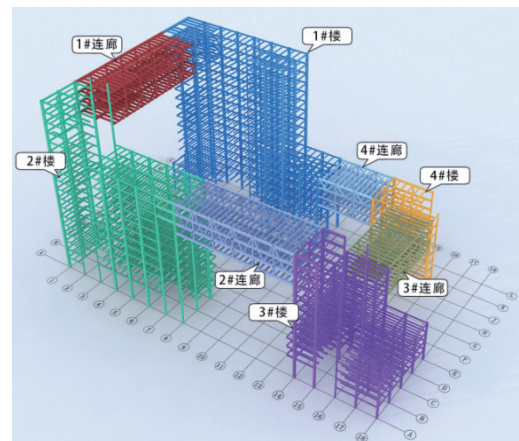


图1 钢结构模型示意图

3 高空局部悬挑超重钢结构连廊施工要点及难点

3.1 钢结构连廊在地下室顶板上拼装

1#连廊重量达1230吨。首层楼面荷载不足，拼装过程稍有不慎可能会导致首层楼板开裂。

此外，钢连廊待提升段在地下室顶板上拼装过程中应保证拼装精度。每个提升点应上下垂直、保持在一条竖直线上，防止提升过程中出现摆动。

3.2 钢结构连廊底部悬挑板避让措施

1#连廊正投影下方两侧主体结构有外挑约5m的钢结构楼层板，按照总体施工部署该悬挑构件需随主体结构正常施工。连廊垂直提升的路径上有5m长的结构悬挑板的障碍无法避让，造成提升困难。

3.3 顶部提升支架各吊点位置承载能力不一致

顶部提升支架各吊点位置承载能力不一致，提升过程

中A1点最大下挠约31mm，此变形会影响连廊对口焊接，所以在预装段安装时，需要对该位置的预装段进行预变形处理，保证连廊提升就位后对口精度能够满足要求。

3.4 构件自重大、整体提升过程中变形大

提升时，连廊处于非正常工作状态，与结构设计受力不一致。需考虑冲击荷载作用下，结构变形状况。合理采取结构加强措施。构件接口多，变形过大会导致接口处螺栓孔对接时偏差大，无法全部对齐等现象。

4 研究成果

4.1 研究目标

创新研制出为达到精确定位的要求，研制新型的架空式分配梁精确定位支撑装置；

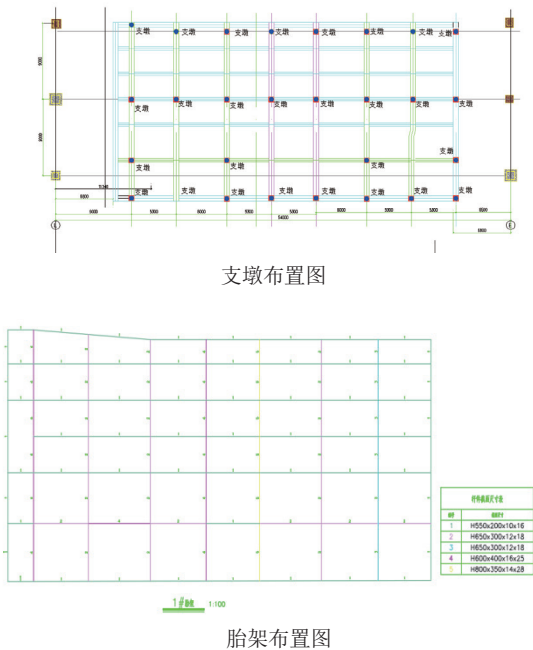
在连廊高空散拼段悬挑构件上设置提升支架；在预装段安装时，需要对该位置的预装段进行预变形处理，保证连廊提升就位后对口精度能够满足要求；

整体吊装构件临时加固件优化设计技术；连廊提升阶段，采用有限元软件对连廊提升、卸载整个过程进行模拟计算，对于钢结构杆件施工全过程中变形位移情况进行分析，以指导现场施工。

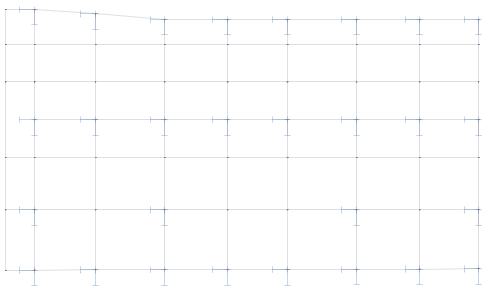
5 研究成果应用

5.1 连廊拼装胎架布置

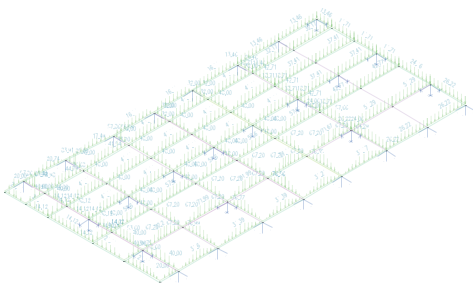
连廊正投影下方，依据连廊结构形式，胎架采用框架形式布置，根据土建混凝土柱布置若干个支墩，胎架材料采用H650x300x12x18、H550x200x10x16、H600x400x16x25



、H800x350x14x28四种工字梁组成连廊拼装胎架并进行胎架受力模拟，布设如下图：



模拟计算结果



荷载分布图

5.2 连廊提升器及钢绞线配置计算

根据1#连廊各吊点提升荷载配置提升器及钢绞线，主要配置TLJ-2000提升器，额定提升能力为2000KN，该提升器额定配置12根钢绞线，钢绞线破断拉力为355KN。各提升点提升设备配置及安全系数计算如下表所示：

提升器安全系数=（实际配置钢绞线根数/额定钢绞线根数）×额定提升能力

钢绞线安全系数=（实际配置钢绞线根数×单根钢绞线破断拉力）/吊点荷载

提升吊点反力及提升器配置表						
吊点编号		吊点反力值 (KN)	提升器配置	钢绞线配置	提升器安全系数	钢绞线安全系数
1#	A1	3071	2*TLJ-2000	24	1.30	2.77
	A2	2545	2*TLJ-2000	24	1.57	3.35
	A3	2853	2*TLJ-2000	24	1.40	2.99
	A4	3042	2*TLJ-2000	24	1.31	2.80

根据《重型结构和设备液压整体提升技术规范》GB51162-2016相关规定：提升器安全系数最小为1.30>1.25，钢绞线安全系数最小为2.77>2.0，所以提升器及钢绞线配置满足规范要求。

6 创新亮点-搭建智慧工地平台

通过搭建数字化智慧建造平台,项目各参与方通过此平台进行项目协调,利用平台进行项目的技术、质量、安全、物料等智能化管理同时结合数字化技术,提高项目协同管理效。通过大数据管理进行塔式起重机安全备案管理、塔基和附着设计与施工、塔式起重机运行全过程监控记录、塔式起重机安装拆除过程防倾覆控制、群塔防碰撞的监控系统,目的是帮助施工项目成为安全生产、文明施工的信息化管理工程。对于硅谷小镇项目各专业交叉作业协调难度大以及建设管理系列要求,对施工现场质量、进度、安全、成本等功能进行全面开发,实现项目的全周期管理。



(a) 智慧工地平台示意图



(b) 塔式起重机管理平台示意图

7 结束语

本文以硅谷小镇A-A地块商业综合体局部悬挑超重钢结构连廊提升专项工程为对象,阐述钢结构连廊提升的重难点。就施工管理过程通过对以上问题的研究,优化方案设计,减少不必要的支撑体系,节省施工成本。研制出精确定位架空式分配梁支撑体系,提高安装效率、提高安装精度。研制出超长悬挑型提升支架,解决构件不均匀承载能力条件下的施工难题。通过采用SAP2000非线性施工阶段分析对连廊提升到卸载整个过程进行模拟计算,对变形全过程监测,提高施工过程中质量水平。提高我公司在超大型钢结构连廊整体提升中的经验,掌握施工复杂钢结构工程施工的核心技术,创新发展出成套的技术流程。培养一批专业的钢结构技术人才,提高公司在钢结构工程领域的施工水平。

参考文献:

- [1] 肖亚明.我国钢结构建筑的发展现状及前景[J].合肥工业大学学报(自然科学版),2003(01):111-116.
- [2] 肖亚明.我国钢结构建筑的发展现状及前景[J].合肥工业大学学报(自然科学版),2003(01):111-116
- [3] 罗衡,牡丹,张志伟,等.超宽双连廊连体结构整体提升施工技术[J].安装,2020(5):56-58.
- [4] 余洋,朱鑫昱,黄军.钢结构网架整体液压提升施工技术[J].城市建设理应力/MPa论研究(电子版),2015,5(36):640-641.

作者简介:

刘顶(1989.11—),男,汉,河南民权,学历大学本科,职称:中级工程师,研究方向:安全管理。

沿海软土地区岩土工程勘察研究

康 波

南通同创建筑设计有限公司 江苏南通 226400

【摘 要】随着我国经济的快速发展,我国沿海地区的经济也在不断的发展,而沿海地区的地质情况也会变得更加复杂。在沿海地区进行岩土工程勘察的过程中,由于我国沿海地区有很多特殊的地质情况,所以在进行岩土工程勘察时会存在很多困难。本文分析了沿海软土地区岩土工程勘察难点,介绍了沿海软土地区岩土工程勘察的关键技术,并对沿海软土地区岩土工程勘察数据的应用进行了探讨,希望可以给沿海地区岩土工程勘察工作带来一定的帮助。

【关键词】沿海; 软土地区; 岩土工程; 勘察

引言

沿海软土地区的地质条件复杂,具有高压缩性、高含水量、低强度及触变性等特点,导致地基的稳定性和承载力评估充满挑战。随着城市化进程的推进,沿海地区的建设活动不断增加,对岩土工程勘察提出了更高的要求。通过精确的勘察技术获取详细的地层信息,结合科学的分析方法,评估地基的力学性质和变形特性,有助于确保工程安全和结构稳定。

1 沿海软土地区岩土工程勘察难点

1.1 低强度岩土层的承载力评估困难

沿海软土地区的岩土层通常具有显著的低强度特征,其物理力学性质变异性较大,软土的压缩性高、抗剪强度低且变形模量小,这些特性使得传统的承载力计算模型难以准确反映实际地基状况。软土层在受力状态下表现出显著的非线性变形,传统线性弹性模型难以适用,无法准确预测地基的最终沉降和变形。低强度岩土层的应力-应变关系复杂,通常需要考虑土体的历史应力路径、固结状态以及应力释放过程,导致承载力评估的复杂性增加。由于软土层具有明显的时间效应,如蠕变和次固结现象,这些时间依赖性变形使得承载力在长期服务过程中发生变化,难以通过短期试验数据进行准确评估。软土层中常含有不均匀的夹层和透镜体,这些不连续结构对承载力评估带来额外的不确定性,难以通过简单的试验和模型进行准确预测。沿海软土地区常受潮汐和地下水位波动影响,软土层的有效应力状态频繁变化,增加了承载力评估的难度。现有的承载力理论和经验公式多基于均质土体假设,对于多相、多层次结构的软土层适用性差,需进行更复杂的数值模拟

和现场验证。

1.2 高地下水位增加的基坑开挖难度

沿海软土地区高地下水位导致基坑开挖过程中涌水现象严重,增加了基坑排水的难度和成本。涌水会对导致边坡土体软化、滑移甚至坍塌,严重威胁施工安全。高地下水位下基坑开挖易引发周边地基的沉降和位移,造成周围建筑物和设施的结构安全隐患。地下水流动速度较快时,会引起基坑底部土体的流砂现象,使得基坑底部承载力大幅降低,增加基坑支护结构的设计难度。高地下水位还会增加基坑开挖时土体的渗透压力,渗透力的作用可能导致土体内产生渗透破坏,使得基坑支护结构承受额外的水压力,影响其稳定性。高地下水位条件下,传统的降水措施如井点降水、深井降水等难以有效降低水位,需采用复杂的降水系统和设备,增加施工难度和费用。基坑开挖过程中的降水操作需谨慎,过度降水可能引起周边地面沉降和结构损害,且降水设备和操作需保持高效稳定,以防止突发的涌水和渗流现象。沿海软土地区的地下水位常受潮汐和气候变化影响,导致地下水位波动频繁,使得基坑开挖过程中的水位控制更加复杂和不确定^[1]。

2 沿海软土地区岩土工程勘察的关键技术

2.1 钻探取样技术

钻探取样技术是沿海软土地区岩土工程勘察的基础技术,其核心在于获取准确的土层信息。沿海软土具有高含水量、高压缩性、低强度的特点,对钻探取样提出了特殊要求。第一,钻探过程中软土的流动性和触变性会导致钻孔壁不稳定,易发生塌孔现象。需采用泥浆护壁或套管护壁技术,以稳定钻孔壁,确保取样顺利进行。泥浆护壁通

过向钻孔内注入泥浆,形成泥浆护壁,防止孔壁坍塌;套管护壁则使用金属套管支撑孔壁,两种方法均需根据实际情况选择使用。第二,软土层中常含有大量水分,土样在采集过程中易发生扰动和水分流失,影响土样的代表性和真实性。为避免这种情况,采样时需使用薄壁取土器或环刀取土器,这些取土器能够有效保持土样的原状,减少扰动。薄壁取土器适用于高含水量的软土,能够保持土样的自然结构;环刀取土器则适用于较硬的土层,能够获得完整的土样。第三,钻探取样的深度和频率需根据地质条件和勘察需求确定。沿海软土层通常较厚,钻探深度需达到持力层以下,以确保获取完整的地层信息。取样频率则需根据土层变化情况进行调整,通常每1~2m取样一次,确保土层信息的连续性和完整性^[2]。

2.2 静力触探技术

静力触探技术是沿海软土地区岩土工程勘察的重要方法,通过探头贯入土层,连续获取土体的力学参数。静力触探设备在沿海软土中的应用需考虑软土的高压缩性和低强度特性。贯入过程中,探头需缓慢、均匀地贯入土层,贯入速度通常控制在1~2cm/s,以保证数据的连续性和准确性。贯入过程中,需实时记录贯入阻力、摩擦阻力和孔隙水压力数据,通过数据变化分析土层的物理力学性质。沿海软土层的流动性和触变性会影响探头的贯入过程,易发生探头倾斜和贯入阻力突变。为避免这些问题,需采用高精度探头和先进的数据采集系统,确保探头的垂直度和数据的稳定性。探头类型多样,包括单桥探头、双桥探头和圆锥探头等,不同探头适用于不同土层。

静力触探数据的处理与分析需结合软土的特殊性质。软土层通常具有高压缩性、低强度和流变性等特点,贯入过程中易发生探头倾斜和贯入阻力突变,需采取相应措施进行调整和补偿。数据处理需采用专业的软件系统,对原始数据进行滤波、平滑和归一化处理,消除噪声和干扰。分析过程中,需结合探头类型和土层结构,确定土层的贯入阻力、摩擦阻力和孔隙水压力参数,绘制土层剖面图和力学参数曲线。通过数据分析,可确定土层的密实度、抗剪强度和承载力,为地基设计和施工提供依据^[3]。

2.3 探地雷达技术

探地雷达技术在沿海软土地区岩土工程勘察中应用广泛,通过高频电磁波反射获取地下介质的分布和结构信息。探地雷达设备的选择需考虑软土的高含水量和低电导

率特性。常用设备包括发射天线、接收天线、控制单元和数据处理系统。发射天线频率范围通常为100~1000MHz,频率选择需根据勘察深度和分辨率要求进行确定。接收天线需具备高灵敏度和高分辨率,能够准确记录反射信号。测线布置需根据地质条件和勘察需求进行合理设计,通常采用平行测线和交叉测线相结合的方式,确保覆盖整个勘察区域。测线间距和测点间距需根据分辨率要求和地质复杂程度确定,通常测线间距为1~5米,测点间距为0.1~1米。参数设定包括发射频率、采样间隔和扫描深度等,需根据勘察目标和地下介质的电磁性质进行调整。数据获取过程中,需保持天线与地面平行,匀速移动,确保信号的连续性和稳定性。数据采集需实时记录反射信号的振幅和时间,生成雷达剖面图。数据分析过程中,需采用专业的软件系统,对原始数据进行滤波、去噪和增强处理,提取有效信号。通过分析反射信号的振幅和相位变化,可确定地下介质的电磁性质和分布特征,绘制地下结构剖面图和介质分布图。

3 沿海软土地区岩土工程勘察数据的应用

3.1 软土层力学参数的确定

软土层通常具有高压缩性和低强度特征,需进行压缩试验和抗剪试验,确定其压缩模量和抗剪强度。压缩试验通常采用单轴压缩试验和三轴压缩试验,前者适用于初步评估土体的压缩特性,后者则提供详细的应力-应变关系和孔隙压力变化。实验结果表明,软土层的压缩模量较低,通常为1~5MPa,抗剪强度亦较低,一般为10~20kPa。

静力触探试验(CPT)和标准贯入试验(SPT)是常用的原位试验方法,通过现场试验获取土层的力学参数。静力触探试验通过探头连续贯入土层,记录贯入阻力和摩擦阻力,提供土层的密实度和抗剪强度参数。标准贯入试验则通过打击贯入标准贯入器,测量其贯入深度,评估土层的承载力和密实度。CPT试验数据需进行归一化处理,消除深度和探头类型的影响,SPT试验数据需结合经验公式,估算土层的承载力和抗剪强度。

孔隙水压力试验和压缩波速试验提供土层的孔隙水压力和波速数据,用于评估土体的固结状态和变形特性。孔隙水压力试验通过埋设孔隙压力计,测量不同深度的孔隙水压力变化,评估土层的排水固结情况。压缩波速试验则通过地震波速测量设备,记录压缩波在土层中的传播速度,估算土层的刚度和固结程度^[4]。数据分析需结合软土层的

变形特性和应力路径,采用Cam-Clay模型和修正Cam-Clay模型,前者适用于描述软土的弹塑性变形特性,后者则考虑了土体的硬化和软化特性。数据处理需进行多次试验验证,确保结果的可靠性和科学性。

3.2 地基稳定性评估与处理方案

沿海软土层通常具有高压缩性和低强度特征,地基易发生不均匀沉降和侧向位移,需进行沉降预测和变形分析。沉降预测可采用有限元分析方法,通过建立地基-结构相互作用模型,模拟地基的沉降过程和变形特征。分析结果表明,软土层的沉降量较大,通常为10~30cm,需采取有效的加固措施。

承载力评估是地基稳定性分析的重要组成部分,需通过静力触探试验和标准贯入试验数据,估算地基的承载力。静力触探试验提供的贯入阻力和摩擦阻力数据,可用于估算土层的抗剪强度和承载力,常用的方法包括贝尔格曼公式和德雷克公式。标准贯入试验则通过贯入深度和打击数,估算地基的承载力,常用的方法包括迈耶霍夫公式和鲍文公式。分析结果表明,软土层的承载力较低,通常为50~100kPa,需进行地基加固处理。

地基处理方案需结合地基稳定性评估结果,选择合适的加固措施,提高地基的承载力和稳定性。常用的地基处理方法包括预压固结、真空预压和桩基加固等。预压固结通过施加超载荷,促使土层的排水固结和沉降,提高地基的承载力。真空预压则通过在地基表面覆盖密封膜,抽取空气,形成真空状态,加速土层的排水固结。桩基加固通过在地基中打入桩体,分担荷载,增加地基的承载力和稳定性。

地基处理效果的评价需通过现场监测和实验室试验,验证处理方案的有效性和可靠性。现场监测包括沉降监测、孔隙水压力监测和变形监测等,记录地基处理过程中的沉降量、孔隙水压力变化和变形特征。实验室试验包括抗剪强度试验和压缩试验,评估地基处理前后的力学参数变化。

3.3 勘察数据在工程设计中的应用

地基设计需结合勘察数据,确定地基的承载力和变形特性,选择合适的地基类型和加固措施。软土层的高压缩性和低强度特征决定了地基设计需采用预压固结、真空预压和桩基加固等措施,提高地基的承载力和稳定性。勘察数据提供了土层的物理力学性质和力学参数,为地基设计

提供了可靠的基础数据。结构设计需结合地基设计,考虑地基的沉降和变形特性,进行结构的稳定性和安全性分析。勘察数据提供的土层参数和地基处理效果数据,为结构设计提供了科学依据。结构设计需考虑地基的不均匀沉降和侧向位移,选择合适的结构形式和构造措施,提高结构的适应性和稳定性。常用的方法包括加大基础面积、设置防沉降设施和采用柔性结构等,减少地基沉降对结构的影响。

施工方法需结合地基的物理力学性质和力学参数,选择合适的施工工艺和设备。勘察数据提供了地基的沉降和变形特性,为施工过程的控制提供了科学依据。施工过程中需进行实时监测和调整,确保施工质量和进度,常用的方法包括分层施工、分段施工和动态监测等,提高施工的可靠性和安全性。施工监测包括沉降监测、变形监测和孔隙水压力监测等,记录施工过程中的地基沉降量、变形量和孔隙水压力变化。勘察数据提供的土层参数和地基处理效果数据,为施工质量的验收提供了科学依据。施工验收需结合勘察数据和监测数据,评估施工质量和效果,确保工程的稳定性和安全性^[5]。

结语

沿海软土地区的岩土工程勘察通过多种技术手段,获取了丰富的地质数据,揭示了软土层的力学特性和工程行为。这些数据为地基设计和施工提供了科学依据,保障了工程的安全性和稳定性。未来,随着勘察技术的不断发展和精细化,预期在更加复杂的地质条件下,岩土工程勘察将进一步提升数据的精确度和可靠性,推动沿海地区的可持续发展。

参考文献:

- [1] 陈国栋. 基于典型软土地区岩土工程勘察探析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(1): 0032-0035
- [2] 岳建刚. 沿海深厚软土地区地铁车站基坑工程勘察技术研究[J]. 现代城市轨道交通, 2023(10): 86-91
- [3] 吴晓磊. 探讨软土地区岩土工程勘察技术要点[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(10): 0176-0178
- [4] 陈祺, 鹿诗琦. 软土地区岩土工程勘察技术的要点分析[J]. 中国科技期刊数据库 工业A, 2023(10): 0001-0004
- [5] 徐新鹏. 软土地区岩土工程勘察问题探讨[J]. 交通建设与管理, 2023(1): 85-87

能提升正确率及效率的智能印鉴检验系统的研究

张亚衡 柴玉梅 刘丹丹

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

【摘要】随着银行业务量的快速增长,传统印鉴核对方式已无法满足高效、准确的需求。因此,开发一种能提升正确率及效率的智能印鉴检验系统显得尤为重要。本文首先介绍了研究背景和意义,接着概述了智能印鉴检验系统的架构和工作流程。然后,详细探讨了系统的关键技术,包括印鉴影像相似度比对算法和印鉴影像颜色调整与叠合技术。最后,通过实际应用案例,分析了系统的效果,并总结了研究的结论与展望。

【关键词】智能印鉴检验系统;印鉴影像相似度比对;颜色调整与叠合;银行业务

【基金项目】辽宁科技大学2024年大创计划项目资助

1 引言

1.1 研究背景及意义

随着全球经济一体化的加速发展,银行业务量呈现出持续增长的态势。传统的印鉴核对方式主要依赖于人工目视比对,这种方式不仅效率低下,而且在处理大量印鉴时容易出现疲劳和误判,从而导致金融风险上升。特别是在数字化、智能化的时代背景下,传统印鉴核对方式已无法满足银行业务发展的需求。

智能印鉴检验系统的研发与应用,正是为了解决传统印鉴核对方式存在的局限性。该系统通过引入先进的图像识别、机器学习等技术,实现了印鉴的自动化、智能化比对,不仅提高了核对的准确性和效率,而且降低了人为因素导致的风险。因此,研究智能印鉴检验系统对于提升银行业务处理的效率和安全性具有重要意义。

1.2 国内外研究现状

在印鉴检验技术的研究方面,国内外学者已经取得了一定的成果。传统的印鉴检验方法主要基于图像处理和模式识别技术,通过提取印鉴图像的特征进行比对。然而,这些方法在处理复杂背景、光照变化等问题时,其准确性和稳定性往往受到影响。

近年来,随着深度学习技术的发展,越来越多的研究者开始尝试将深度学习应用于印鉴检验领域。深度学习模型具有强大的特征提取和学习能力,能够更好地处理印鉴图像的复杂变化。同时,一些研究者还提出了基于卷积神经网络(CNN)的印鉴检验方法,取得了显著的效果。

尽管取得了一定的进展,但当前印鉴检验技术的研究仍面临一些挑战。例如,如何进一步提高印鉴检验的准确性和稳定性,如何适应不同场景下的印鉴检验需求,以及如何降低系统的误报率和漏报率等。因此,深入研究智能印鉴检验系统具有重要的理论和实践价值。

1.3 研究目的与内容

本文的研究目的是通过深入分析智能印鉴检验系统的关键技术和应用场景,探讨其提升银行业务处理正确率和效率的作用机制。具体而言,本文旨在实现以下目标:首先,系统梳理智能印鉴检验系统的基本架构和工作原理;其次,深入分析印鉴影像相似度比对算法和颜色调整与叠合技术的实现细节和性能优化;最后,结合实际应用案例,评估智能印鉴检验系统在提升银行业务处理正确率和效率方面的实际效果。

在内容安排上,本文首先介绍研究背景和意义,阐述智能印鉴检验系统的重要性;接着概述国内外研究现状,指出当前研究中存在的问题和挑战;然后详细探讨智能印鉴检验系统的关键技术,包括印鉴影像相似度比对算法和颜色调整与叠合技术;最后分析智能印鉴检验系统的应用与效果,并通过案例研究验证其实际效果。

通过本文的研究,期望能够为银行业务处理的智能化和高效化提供理论支持和实践指导,推动智能印鉴检验系统的进一步发展和应用。

2 智能印鉴检验系统概述

2.1 系统架构与组成

智能印鉴检验系统是一个高度集成化的系统,其核心架构主要由三个主要部分组成:智能辨识服务器、交易资料服务器和印鉴资料服务器。这些服务器通过高速网络相互连接,实现了数据的实时传输和共享。

智能辨识服务器是整个系统的核心处理单元,负责执行印鉴影像的识别、比对和分析任务。它搭载了先进的图像处理和模式识别算法,能够准确地从交易资料服务器获取的影像中识别出印鉴,并与印鉴资料服务器中存储的预存印鉴进行对比分析。

交易资料服务器负责存储和管理银行业务交易过程中产生的相关资料,包括交易影像、交易信息等。它能够实时接收来自银行业务系统的交易数据,并将其传输给智能辨

识服务器进行印鉴检验。

印鉴资料服务器则负责存储和管理客户的预存印鉴资料。这些资料是客户在办理业务时提交的印鉴样本，经过数字化处理后存储在服务器中。印鉴资料服务器能够根据智能辨识服务器的请求，提供相应的印鉴样本数据，用于与交易影像中的印鉴进行比对。

三个服务器之间通过高效的网络通信协议进行数据交换，确保了数据的实时性和准确性。同时，系统还配备了完善的安全机制，包括数据加密、访问控制等，以保障数据的安全性和隐私性。

2.2 系统工作流程

智能印鉴检验系统的工作流程始于银行业务系统产生的交易数据。当一笔交易发生时，交易资料服务器会接收并存储相关的交易影像和交易信息。随后，智能辨识服务器会主动从交易资料服务器中获取这些数据，并启动印鉴检验流程。

在印鉴检验过程中，智能辨识服务器首先会对交易影像进行预处理，包括去噪、二值化等操作，以提高影像质量。然后，它会运用图像识别技术从影像中提取出印鉴的特征信息。

3 智能印鉴检验系统的关键技术

3.1 印鉴影像相似度比对算法

印鉴影像相似度比对算法是智能印鉴检验系统的核心部分，它直接决定了系统识别印鉴的准确性和效率。该算法的基本原理是通过提取印鉴影像的特征，并将其与预存印鉴的特征进行比对，从而判断两者的相似度。

实现方法上，算法首先会对印鉴影像进行预处理，包括去噪、平滑化等步骤，以提高影像质量。接着，算法会运用边缘检测、特征点提取等技术，从影像中提取出具有代表性的特征信息。这些特征信息可以是形状、纹理、颜色等多方面的描述，以全面反映印鉴的特点。

3.2 印鉴影像颜色调整与叠合技术

印鉴影像的颜色调整与叠合技术是智能印鉴检验系统中的另一项关键技术。颜色调整的目的在于消除或减少因光照、拍摄设备等因素导致的影像颜色差异，使得不同印鉴影像在颜色上具有一致性，从而提高比对的准确性。

叠合印鉴影像的生成过程则是将待检验的印鉴影像与预存印鉴影像进行叠加，以便更直观地观察两者的差异。通过叠合处理，可以清晰地显示出印鉴在形状、纹理等方面的细微差别，有助于检验人员更准确地判断印鉴的真伪。

综上所述，印鉴影像相似度比对算法和颜色调整与叠合技术是智能印鉴检验系统中的两项关键技术，它们共同构成了系统的核心功能，为银行业务的智能化、高效化处理提供了有力支持。

4 程序实现过程与框架

智能印鉴检验系统的程序实现过程是一个涉及多个步

骤和组件的复杂任务。以下是实现过程的大致框架和关键步骤：

4.1 系统环境搭建

硬件环境：选择适当的服务器、存储设备、网络设备等，确保系统能够稳定运行并满足性能要求。

软件环境：安装操作系统、数据库、开发工具等必要的软件，为系统开发提供基础支持。

4.2 数据准备与处理

数据收集：从银行业务系统中收集交易影像、交易信息等数据，并存储到交易资料服务器中。

数据预处理：对收集到的数据进行清洗、格式化等操作，确保数据的质量和一致性。

数据标注：对印鉴影像进行标注，生成训练集和测试集，用于后续算法的训练和验证。

4.3 算法开发与训练

算法设计：根据印鉴检验的需求，设计合适的印鉴影像相似度比对算法和颜色调整与叠合技术。

算法实现：使用编程语言（如Python、C++等）和相关框架（如TensorFlow、PyTorch等）实现算法。

算法训练：利用标注好的训练集对算法进行训练，调整参数以优化算法性能。

4.4 后续优化与迭代

性能优化：根据实际应用情况，对算法和系统性能进行优化，提高处理速度和准确率。

功能扩展：根据业务需求，添加新的功能模块或扩展现有功能，提升系统的综合性能。

安全加固：加强系统的安全防护措施，确保数据的安全性和隐私性。

在整个实现过程中，还需要注意代码的规范性、可维护性和可扩展性，以便后续的开发和维护工作能够顺利进行。同时，还需要与业务人员和用户保持密切沟通，确保系统能够满足他们的实际需求。

首先，确保你已经安装了必要的Python库，如numpy、opencv-python和scikit-learn。你可以使用pip来安装它们：

```
bash
```

```
pip install numpy opencv-python scikit-learn
```

下面是一个简单的Python程序示例，用于提取印鉴影像的特征并进行相似度比对：

```
python
```

```
import cv2
```

```
import numpy as np
```

```
from sklearn.metrics.pairwise import cosine_similarity
```

```
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
```

```
# 加载印鉴影像
def load_seal_images(image_paths):
    images = []
    for image_path in image_paths:
        image = cv2.imread(image_path, cv2.
IMREAD_GRAYSCALE)
        images.append(image)
    return images
# 特征提取函数（示例使用简单的HOG特征）
def extract_features(images):
    hog_feature_extractor = cv2.HOGDescriptor()
    features = []
    for image in images:
        # 归一化图像大小以适应HOG特征提取器
        resized_image = cv2.resize(image, (64, 64))
        # 提取HOG特征
        hog_features = hog_feature_extractor.
compute(resized_image)
        features.append(hog_features.flatten())
    return features
```

在这个示例中，我们使用了方向梯度直方图（HOG）作为特征提取器，并使用余弦相似度来比较特征之间的相似度。请注意，这只是一个简单的示例，并不代表实际的印鉴检验系统。实际的系统可能需要使用更复杂的特征提取方法（如深度学习模型）和相似度度量方法。

此外，对于颜色调整与叠合技术的实现，你可能需要使用OpenCV库中的图像处理功能来调整图像的颜色，并叠加两个图像以进行比较。这通常涉及色彩空间的转换、颜色校正和图像融合等步骤。

请注意，实现一个完整的智能印鉴检验系统是一个复杂且耗时的任务，需要深入的图像处理、机器学习和软件开发知识。上面的示例仅提供了一个起点，实际的系统可能需要更多的优化和定制。

5 智能印鉴检验系统的应用与效果分析

5.1 应用场景与案例

智能印鉴检验系统在银行业务中拥有广泛的应用场景。随着银行业务规模的不断扩大和数字化转型的加速，传统的印鉴核对方式已经难以满足高效、准确的需求。智能印鉴检验系统通过引入先进的图像处理和机器学习技术，实现了印鉴的自动化识别和比对，大大提高了业务处理的效率和准确性。

具体应用场景包括但不限于：

柜面业务：在柜面办理业务时，系统可以实时采集客户提交的印鉴影像，并与预存印鉴进行比对，快速判断印鉴的真伪，减少人工核对的繁琐和误差。

远程业务：对于网上银行、手机银行等远程渠道的业务

申请，系统可以通过上传的印鉴影像进行远程核验，确保交易的安全性和合规性。

批量业务处理：对于大量需要核对印鉴的业务，如批量开户、批量贷款等，系统可以自动完成印鉴的比对和识别，极大地提高了处理效率。

以某大型商业银行为例，该行引入了智能印鉴检验系统后，柜面业务的处理时间大幅缩短，远程业务的核验效率也显著提升。同时，系统还成功识别出多起伪造印鉴的欺诈行为，有效保护了银行和客户的资金安全。

5.2 效果评估与对比分析

智能印鉴检验系统的应用效果显著，主要体现在以下几个方面：

正确率提升：通过引入先进的图像处理和机器学习算法，系统能够更准确地识别和比对印鉴影像，减少了人为因素的干扰和误差。实际数据显示，系统的正确率相比传统方式有显著提升。

效率提升：系统实现了印鉴的自动化识别和比对，极大地提高了业务处理的效率。在批量业务处理场景中，系统可以快速完成大量印鉴的核对工作，大大缩短了处理时间。

成本降低：通过减少人工核对的工作量，系统降低了银行业务的人力成本。同时，减少了因人为因素导致的错误和纠纷，进一步降低了银行的运营成本。

中发挥更加重要的作用。

6 结论与展望

6.1 研究结论

本研究成功设计并实现了一个智能印鉴检验系统，该系统采用先进的图像处理技术和机器学习算法，实现了印鉴影像的自动化识别和比对。通过大量的实验和实际应用案例，验证了系统的可行性和有效性。

在应用场景方面，智能印鉴检验系统广泛应用于银行业务的各个环节，有效提升了业务处理的效率和准确性。与传统印鉴核对方式相比，本系统显著提高了正确率，降低了人为错误的风险，同时大幅缩短了业务处理时间，降低了运营成本。

参考文献：

- [1] 王万良; 李卓蓉. 生成式对抗网络研究进展[J]. 通信学报, 2018 (02).
- [2] 孙红岩; 田树学; 张学东. 基于HSI空间和纹理的频谱度量的印鉴识别[J]. 沈阳师范大学学报(自然科学版), 2010 (02).
- [3] 何瑾; 刘铁根; 周怡洁; 张昊. 基于边缘差异的印鉴自动鉴别[J]. 仪器仪表学报, 2010 (01).
- [4] 张学东; 潘晓红; 李瑞端; 廖开阳. 基于最小二乘法的印鉴缺损轮廓修补法[J]. 计算机工程与设计, 2009 (20).
- [5] 张栗; 刘瑞芹; 张凤元. 印鉴识别中印章的提取和修复问题研究[J]. 中国科技信息, 2008 (17).

住宅建筑设计中的舒适性与实用性探讨

张智铭

河北拓朴建筑设计有限公司 河北石家庄 050000

【摘要】住宅建筑设计需综合考虑舒适性与实用性。舒适性体现在室内环境、空间布局、采光通风等方面，旨在提供宜居的居住体验。实用性则强调功能的完善与使用的便捷，以满足日常生活需求。本文探讨了住宅设计中舒适性与实用性的平衡策略，提出注重人性化设计、强调可持续发展和引入智能化技术等观点。通过合理规划和设计，实现舒适与实用的和谐统一，为居民创造更优质的居住环境。

【关键词】住宅建筑设计；舒适性；实用性；建筑布局；空间规划

随着人们生活水平的提高，对住宅的需求不仅仅停留在满足基本居住功能上，更加注重居住的舒适性和实用性。舒适性与实用性作为住宅设计的两大核心要素，对于提高居民的生活品质具有重要意义。因此，本文旨在探讨如何在住宅建筑设计中实现舒适性与实用性的平衡，为现代住宅设计提供理论参考和实践指导。

1 舒适性与实用性的概念界定

1.1 舒适性的概念

舒适性，作为住宅建筑设计中的一个核心概念，其内涵远不止于简单的物理环境舒适。它更多的是指住宅环境能够全面满足居住者的生理和心理需求，从而使人感到愉悦、放松和舒适。在探讨住宅建筑的舒适性时，我们需要从多个维度进行深入剖析。首先，从生理需求的角度来看，舒适性主要体现在室内环境的舒适度上。这包括室内温度、湿度、空气质量等物理因素，以及声、光、热等环境因素的适宜性。一个舒适的住宅环境应该能够提供恒定的温度，避免过冷或过热；保持适宜的湿度，防止空气过于干燥或潮湿；确保良好的空气质量，减少污染物对居住者健康的影响。此外，室内声环境的安静性、光环境的充足性和热环境的舒适性也是衡量住宅舒适性的重要指标。其次，从心理需求的角度来看，舒适性则体现在空间布局的合理性、采光通风的合理性以及家具设备的舒适度等方面。一个合理的空间布局能够使居住者感到宽敞、舒适，减少压抑感；充足的采光和通风则能够带来明亮、清新的室内环境，提高居住者的生活质量；而舒适的家具设备则能够提供更加舒适的生活体验，使居住者在享受生活的同时也能感受到家的温馨与舒适。

1.2 实用性的概念

实用性是住宅建筑设计的另一个重要概念，它强调的是住宅设计能够满足人们的日常生活需求，具有合理的功能布局 and 便捷的使用方式。在探讨住宅建筑的实用性时，我们需要从以下几个方面进行深入分析。首先，空间的合理利用是实用性的重要体现。在住宅设计中，我们应该充分考虑居住者的生活习惯和需求，合理规划各个功能区的面积和位置。例如，卧室应该位于相对安静的区域，以便居住者获得良好的睡眠环境；厨房和卫生间则应该靠近入口或便于使用的位置，以减少不必要的行走距离。此外，我们还应该注重空间的灵活性和可变性，以适应居住者不同阶段的需求变化。其次，功能的完善性也是实用性的重要体现。一个实用的住宅设计应该具备完善的功能配置，以满足居住者的各种生活需求。例如，客厅应该具备会客、娱乐、休息等多种功能；餐厅则应该提供用餐和聚会等场所；卧室则应该具备睡眠、储物等功能。此外，我们还应该注重功能的多样性和个性化设计，以满足不同居住者的需求。再次，使用的便捷性是实用性的重要标准之一。在住宅设计中，我们应该注重家具设备的摆放和布局，以便居住者能够方便地使用各种设施和设备。例如，厨房的灶台、水池和储物柜等应该按照使用频率和习惯进行合理布局；卫生间的马桶、洗手台和淋浴区等也应该方便使用和维护。此外，我们还应该注重无障碍设计和智能化技术的应用，以提高住宅的便捷性和智能化水平。最后，维护的方便性也是实用性的重要方面。在住宅设计中，我们应该注重材料和设备的选择和维护保养方式的设计，以确保住宅的长期使用效果和安全性。例如，我们应该选择耐用、

易清洁的材料和设备；设计合理的维护保养方式和周期；注重防水、防潮、防火等安全措施的设计等。

2 舒适性与实用性的具体体现

在住宅建筑设计中，舒适性与实用性是不可或缺的两个核心要素。它们不仅影响着居住者的生活品质，也是评价住宅设计优劣的重要标准。下面，我们将从建筑布局与空间规划、材料选择与装修设计、环境设计与智能化技术三个方面，详细探讨舒适性与实用性的具体体现。

2.1 建筑布局与空间规划

建筑布局 and 空间规划是住宅设计的基础，它们直接决定了住宅内部空间的组织和使用方式。在实现舒适性与实用性的过程中，合理的建筑布局 and 空间规划起着至关重要的作用。首先，合理的建筑布局可以确保住宅内部空间的通风采光良好。通过合理的布局设计，可以使住宅内部空间得到充分的采光和通风，减少阴暗潮湿和闷热不透气的问题，从而提高居住环境的舒适度。同时，合理的布局还可以减少噪音干扰，为居住者创造一个安静、舒适的居住空间。其次，合理的空间规划可以确保住宅内部功能区的划分合理。在住宅设计中，不同的功能区需要满足不同的使用需求。因此，合理的空间规划应该根据居住者的生活习惯和需求，将不同的功能区进行合理的划分和组合。例如，卧室应该位于相对安静的区域，以便居住者获得良好的睡眠环境；厨房和卫生间则应该靠近入口或便于使用的位置，以减少不必要的行走距离。通过合理的空间规划，可以使住宅内部空间得到充分的利用，满足居住者的日常生活需求，提高实用性。此外，合理的空间规划还需要注重空间的灵活性和可变性。随着居住者生活需求的变化，住宅内部空间的使用方式也需要随之调整。因此，在设计过程中应该注重空间的灵活性和可变性，使住宅能够适应不同生活阶段的需求变化。例如，可以通过采用可移动隔断、多功能家具等方式，使空间的使用方式更加灵活多变。

2.2 材料选择与装修设计

材料的选择和装修设计对于住宅的舒适性和实用性同样具有重要影响。在选择材料和进行装修设计时，需要充分考虑居住者的需求和喜好，以及材料的性能和特点。首先，选择环保、耐用、易清洁的材料可以确保住宅内部环境的健康和安全。环保材料可以减少对环境的污染和破坏，保障居住者的健康；耐用材料则可以延长住宅的使

用寿命，减少维修和更换的频率；易清洁材料则可以方便居住者进行日常清洁和维护，保持住宅的整洁和美观。其次，合理的装修设计可以确保住宅内部空间的合理利用和美观性。在装修设计过程中，需要充分考虑空间的尺寸、形状和朝向等因素，以及居住者的生活习惯和需求。通过合理的装修设计，可以使住宅内部空间得到充分的利用，同时营造出美观、舒适的居住环境。例如，可以通过选择合适的色彩搭配、家具摆放和装饰品等方式，使住宅内部空间更加宽敞、明亮和舒适。此外，装修设计还需要注重细节处理。细节处理不仅可以提升住宅的美观度，还可以提高居住的舒适度。例如，可以在卧室中设置柔和的灯光和舒适的床品，提高睡眠的舒适度；在厨房中设置合理的储物空间 and 操作台，方便居住者进行烹饪和收纳。

2.3 环境设计与智能化技术

环境设计和智能化技术的应用也是提高住宅舒适性和实用性的重要手段。首先，通过合理的环境设计可以营造出宜人的居住环境。环境设计包括景观设计、绿化种植、水景设置等方面。通过合理的环境设计可以使住宅外部环境更加美观、舒适和宜居。例如可以在住宅周围设置绿化带和花坛等景观元素，提高居住环境的绿化率和空气质量；同时可以设置水景和休闲设施等休闲空间，为居住者提供放松和娱乐的场所。其次智能化技术的应用可以实现对住宅内部环境的智能控制。通过智能化技术的应用可以使住宅内部环境更加便捷、舒适和安全。例如可以通过智能家居系统实现对家中电器设备的远程控制和管理；通过智能安防系统实现对家中安全状况的实时监控和报警；通过智能环境监测系统实现对室内环境的实时监测和调节等。这些智能化技术的应用不仅可以提高居住的便捷性和舒适度还可以增强住宅的安全性和可靠性。

综上所述舒适性与实用性在住宅建筑设计中具有重要地位它们不仅影响着居住者的生活品质也是评价住宅设计优劣的重要标准。通过合理的建筑布局 and 空间规划、材料选择与装修设计以及环境设计与智能化技术的应用可以实现舒适性与实用性的平衡为居住者创造一个舒适、实用、美观的居住环境。

3 舒适性与实用性的平衡策略

在住宅建筑设计中，舒适性与实用性是两个相辅相成的重要方面。为了实现两者的平衡，设计师需要采用一系列的

策略和方法,以确保住宅既满足居住者的生活需求,又能提供高品质的居住环境。以下将详细探讨这些平衡策略。

3.1 注重人性化设计

人性化设计是住宅设计中的重要原则,它强调以居住者的需求为核心,关注他们的生活习惯和心理感受。在追求舒适性 with 实用性的平衡中,人性化设计起着至关重要的作用。首先,设计师需要深入了解居住者的生活习惯和需求。这包括居住者的家庭成员构成、职业特点、兴趣爱好、生活方式等。通过深入了解居住者的需求,设计师可以更加精准地把握空间规划和家具设备配置的要点,提高住宅的实用性和舒适度。其次,人性化设计还体现在细节处理上。在住宅设计中,细节处理不仅关系到美观度,更关系到居住者的舒适度和使用体验。例如,在卧室设计中,可以通过合理的布局和家具配置,营造出温馨、舒适的睡眠环境;在厨房设计中,可以通过合理的储物空间和操作台设计,方便居住者进行烹饪和收纳。此外,人性化设计还需要注重无障碍设计。无障碍设计是指为身体有障碍的人群提供方便的设计方式。在住宅设计中,无障碍设计不仅关乎残疾人的权益,也关乎老年人的生活品质。通过合理的空间布局和家具配置,可以为身体有障碍的人群提供更加便捷、舒适的生活环境。

3.2 强调可持续发展

在住宅设计中,强调可持续发展理念是实现舒适性 with 实用性平衡的重要策略。可持续发展理念注重环保、节能等方面的考虑,旨在降低住宅对环境的影响,提高居住的舒适度。首先,选择环保材料是实现可持续发展的重要手段。环保材料具有低污染、低能耗、可循环利用等特点,使用环保材料可以减少对环境的破坏和污染,提高居住的舒适度和安全性。其次,应用节能技术也是实现可持续发展的重要途径。节能技术包括太阳能利用、节能门窗、节能照明等方面。通过应用节能技术,可以降低住宅的能源消耗和运营成本,提高居住的舒适度和经济性。此外,在住宅设计中还需要注重绿化和景观设计。绿化和景观设计不仅可以美化住宅环境,还可以提高空气质量、降低噪音污染、调节室内气候等。通过合理的绿化和景观设计,可以为居住者提供更加健康、舒适的居住环境。

3.3 引入智能化技术

随着科技的不断进步和发展,智能化技术已经成为住宅

设计中的重要趋势。通过引入智能化技术,可以实现对住宅内部环境的智能控制和管理,提高居住的便捷性和舒适度。首先,智能化技术可以实现对住宅内部环境的实时监测和调节。例如通过智能环境监测系统可以实时监测室内的温度、湿度、空气质量等参数并根据居住者的需求进行自动调节;通过智能照明系统可以根据居住者的生活习惯和喜好自动调节灯光亮度和色温等参数。这些智能化技术的应用可以使住宅内部环境更加舒适、宜人。其次智能化技术还可以提高居住的便捷性。例如通过智能家居系统可以实现对家中电器设备的远程控制和管理;通过智能安防系统可以实时监测家中安全状况并进行报警处理;通过智能语音助手可以实现语音控制家中电器设备和查询信息等操作。这些智能化技术的应用可以使居住者更加方便地管理自己的居住环境提高居住的便捷性和舒适度。最后需要注意的是在应用智能化技术时需要注重用户体验和隐私保护等问题。设计师需要在保证技术可行性和安全性的前提下充分考虑居住者的使用习惯和隐私需求避免过度侵入居住者的私人空间。

4 结束语

综上所述,舒适性 with 实用性是住宅设计中不可或缺的两大大要素。在住宅设计中,应注重舒适性 with 实用性的平衡,通过合理的建筑布局、空间规划、材料选择、环境设计等方式实现两者的和谐统一。未来随着科技的不断进步和社会需求的不断变化住宅设计将面临更多的挑战和机遇。因此我们需要不断学习和探索新的设计理念和技术手段以满足人们对住宅舒适性和实用性的更高要求。

参考文献:

- [1] 王韧. 住宅建筑美观与实用性设计要点分析[J]. 门窗, 2019, 169 (13): 155-155.
- [2] 陈炎强. 住宅建筑美观与实用性设计的要点分析[J]. 住宅与房地产, 2018, 522 (36): 38+77.
- [3] 徐红军. 住宅建筑美观与实用性设计要点探讨[J]. 建材与装饰, 2019, 216 (036): 94-95.
- [4] 侯兆林. 现代绿色住宅设计与建筑节能策略探讨[J]. 科学技术创新, 2018 (01).
- [5] 刘其英, 张福升. 节能措施在住宅建筑设计中的应用分析[J]. 中国新技术新产品, 2015 (17).

海绵城市理论在小区园林景观设计中的应用分析

杨紫薇 高宋铮

中冶南方城市建设工程技术有限公司 湖北武汉 430070

【摘要】城市小区的园林景观设计,应当符合海绵城市理论,促使城市小区的生态环境更加和谐。在目前的城市园林景观设计在建设趋势下,海绵城市理论已经广泛采用于城市小区的景观设计。景观提升是以原有居住小区景观情景为设计依据,植入的“海绵”功能充分融于原有小区的绿地景观中,打造观赏性与功能性为一体的小区海绵景观,以提升现有居住环境为根本设计目的。因此,小区园林景观的设计规划工作,需要建立在海绵城市理论作为支撑的基础上。

【关键词】海绵城市理论;小区园林景观;设计应用

1 海绵城市理论在小区园林景观设计中的应用实例

1.1 小区概况

常青花园位于武汉市东西湖区,地处金银潭大道以南,三环线以北,机场高速以东,机场二通道以西,占地面积约295ha,由14个小区、1个中央公园和1个中心商业街组成。常青花园作为中国最早最大的规范小区,最早建设于上世纪90年代,分为多期开发。本项目属于常青花园一机场河片排水系统,包括常青花园二小区、四小区、十四小区等4个地块,主要存在不透水硬化面积较大、积水、景观老化等问题,小区名称及大致位置及面积详见下图,本文主要以体量最大的四小区为例。

1.2 海绵小区园林景观的总体设计思路

上述城市小区的园林景观工程,主要内容包括4个小区及广场的海绵系统建设,解决渍水、积水问题及景观提升等内容。其中海绵系统建设主要是将现有设施改造为LID设施,具体包含下沉式绿地、植草沟、下沉广场、旱溪、透水铺装,LID设施与现状雨水管网的衔接等内容。在此次的园林景观改造实施中,主要设计为削减城市面源污染、提升雨水利用率、扩大绿色屋顶的植被覆盖率等关键设计指标。

1.3 园林景观改造区域的现存问题

1.3.1 雨水系统问题

城市小区园林原有的雨水系统具有较差的排水能力,容易造成低洼区域的雨水浸渍情况。小区园林的原有排水设施主要依据较低的工程标准建成,近些年的开发园林景观力度正在明显增加,进而造成了雨水系统的下垫面逐渐发生硬化,排放自然降水的难度也会随之增大。因此,城市小区原有的收集雨水系统无法满足园林工程改造的现行技术规范,那么需要重点考虑消除面源污染。小区园林工程的初期建设施工中,由于混淆了雨污管网设备,导致污水混入了收集雨水系统,造成严重淤

堵雨水排放管道的后果。

1.3.2 污水处理设施问题

污水处理设施属于重要的园林景观生态设施,但是小区园林系统现有的污水处理专用设备经过较长的运行期限,目前呈现设备管网老化的趋势。在园林景观的设计初期阶段,园林设计人员主要集中在主干部分的污水管网系统建构。但是在污水处理的规模持续增加的现状下,必须增加相应的污水处理支管,导致原有的主干管道与新建支管之间发生交叉的冲突。并且,专门用于传输雨水的涵管有可能会携带污染物,造成了小区景观中的雨污设备运行混淆,不利于园林水质净化的目标实现。

1.3.3 景观老化问题

由于社区建成时间较长,且缺乏有效的维护与管理,现状景观存在诸多方面的问题:(1)小区内景观不具特色,功能分区不够明确,没有具有核心特色的景观,需要进一步整合。(2)部分景观设施破旧失修,逐渐失去其原有的特色与功能。(3)植物景观单一。小区内植被空间、季相、种属配置单一,大面积缺少灌木及地被植物,且局部植被退化,黄土裸露,部分区域野草丛生,缺乏打理,显出荒凉迹象。(4)小区内存在在植被上晾晒衣物的现象,影响了居民对公共空间的使用和体验效果。小区内的乔木长势较好,树型高大优美,形成特有的园林式景观,后期改造可以在保留原有特色的基础上进行改造。

2 海绵城市理论在小区园林景观设计中的应用要点

2.1 LID设施布置

本项目海绵改造采用的LID设施包括下沉式绿地、雨水花园、透水铺装、植草沟。四小区主要布置为下沉式绿地,无碎石层主要用于地质状况较差,周边存在建筑等不适合大面积下渗或管线较为复杂,不适合开挖深度较深的区域;有碎石层的绿地采用透水软管形式,无碎石层的下沉式绿地不设透水软管。植草沟指种有植被的地表沟渠,

可收集、输送和排放径流雨水，并具有一定的雨水净化作用，可用于衔接其他各项设施^[1]。四小区改造项目的透水铺装分为两种，有机动车荷载时考虑机动车荷载的铺装形式，其他的则考虑普通形式。选取透水性较好的专用透水砖，辅助实施小区的花园改造项目。

2.2 小区雨水花园工程

城市的雨水花园，主要建造于城市高层建筑物的屋顶。雨水花园具有非常特殊的生态调蓄作用，并且具备观赏性。目前现有的雨水花园作为比较复杂的生态系统而言，其主要应当布置在高层建筑、大体积城市建筑的屋顶开敞空间，以便于城市居民进行花园生态景物的观赏，充分满足城市民众对于自然景物的审美需求。雨水花园应当设有穿孔管收集雨水，溢流管以排除超过设计蓄水量的积水。雨水花园本身具有调蓄城市降雨、保持城市生态平衡的功能，在雨水花园的设计、建造中，应当借助城市小区住宅楼的屋顶空间，在高层住宅楼的屋顶区域布置雨水花园。重视对于城市小区既有的屋顶设计结构实现合理的改造，并且适当栽种绿化植被^[2]。

四小区改造项目屋顶的雨水花园，主要应当包含雨水连接管道、溢流式的雨水口、穿孔排水管、外包的透水土工布等。其中，屋顶排水土层的基本构造包含蓄水层、土体覆盖层、种植土与绿色植被层、人工填料层、砾石层与砂石层。在收集城市自然降雨的过程中，主要采取了穿孔管的设计形式。小区雨水花园以及小区的蓄水树池等生态景观，能够配合发挥出良好的生态净化作用^[3]。在水边和水中增加植物种植。通过蓄水池、多级雨水花园、小区内湖的系统循环，可以对绿地周围的雨水进行收集、截留、生态净化及景观水循环。

2.3 景观提升区域

四小区位于常青花园中央公园西北侧，其中心公园法治广场为本次的重点改造区域。法治广场占地面积约19685m²，整体地势较平坦，东侧局部绿地较高。

根据四小区法治广场内每块区域不同的功能定位及环境特征，将整个公共空间进行分类与整合，并重新赋予该公共空间新的功能与意义。最终分为八种不同的景观功能区类型，分别为法治广场文化景观轴线、中央水景观区、健身休闲区、儿童游戏区、樱花大草坪、体育运动区、林荫休闲区、生态休憩区。将针对每种不同的功能类型，有主次且有针对性的进行改造，打造出分区合理、便于使用、环境优美，生态自然，富有特色的小区绿化景观。

具体改造内容包含如下：（1）现状法治广场中央喷泉已经废弃，喷泉周边被栏杆围起，使得该广场空间的可用性大大降低；同时两侧花坛由于上层乔木长势茂密，下层灌木光照不足，黄土裸露，景观效果差。设计方案将从广场功能和铺装美观以及周边植物层次的角度出发，打造社

区精品主轴线景观，提升社区景观品质。（2）现状水景观池底左高右低，为硬质鹅卵石驳岸，左侧池底已无积水，右侧池底较深，积蓄了大量雨水，现状循环水泵已经废弃，积水无法循环净化，池内存在较多垃圾。此外右侧水池过深，存在一定的安全隐患。设计后的中央水景观区改现状垂直驳岸为亲水阶梯驳岸，同时在水中放入景石和植物，增加生态性和亲水性。（3）现状健身休闲区分为两个部分，一部分为运动健身器材，另一部分为树阵小广场，树阵小广场上分布了几组桌椅，不少老年人在此下棋和打牌。现状儿童区用地紧张，紧邻运动器械区，设施只有一个滑滑梯，此空间稍显拥挤，设计考虑增加活动设施，东移儿童活动场地。（4）现状植被乔木长势较好，但存在品种单一，缺乏开花及色叶树种，地表杂草较多，局部缺少地被植物的问题。设计保留长势优良的大乔木，清除中层杂乱的灌木，局部点植染井吉野樱花和垂丝海棠，形成开敞通透且色彩多样，空间层次丰富的植物组团。

2.3.1 法治广场文化景观轴线

设计方案将中央喷泉改造为下沉广场，迁移场地原有的牌坊和景墙，沿用其楚文化纪念广场的功能，并对广场铺装进行重新设计，将楚文化图腾进行抽象提取，形成法治广场的铺装样式。同时保留花坛内长势优良的大乔木，清除中层杂乱的灌木，满铺耐阴地被麦冬，打造简洁、大气、通透的纪念广场形象。法治广场整体空间开阔，能满足空间利用需求。下沉广场空间上的起伏提供了视觉上的趣味性，既能蓄存雨水，又可提供游憩空间，体现了海绵城市理念和功用性的统一。

2.3.2 中央水景观区

设计后的中央水景观区将水池底面填高，改现状驳岸为亲水阶梯驳岸，同时在水中放入景石，在水边增加植物种植槽，增加趣味性和景观性。在水边和水中增加植物种植，例如金森女贞、金丝桃等色叶和开花植物，千屈菜、美人蕉、睡莲等水生植物，这些多样化的植物不仅能分解水中的污染物，实现生态净化，也能打造亲切舒适的邻水活动空间。通过蓄水池、多级雨水花园、小区内湖的系统循环，可以对绿地周围的雨水进行收集、截留、生态净化及景观水循环。

2.3.3 健身休闲区

设计将现状儿童活动区东移，在此增加桌椅设施。将该区域健身与休闲的功能进行重新划分整合，改造后健身、休闲、洽谈等功能独立且互不干扰。同时围绕长势优良的乔木树干增加景观坐凳，增加林下空间的趣味性。

2.3.4 儿童游戏区

设计以同心圆的造型元素贯穿儿童活动区域，形成三大主要游乐区域：宝贝港湾（适用于1-3岁群体）；探索海洋（适用于3-6岁群体）；云端秋千（适用于6-12岁群体）。

水波纹造型元素铺地覆盖整体空间，随波浪荡漾童趣。三大空间互相联系，形成一个独特的童趣乐园。

2.3.5 樱花大草坪

由于社区建设时间较长，乔木均长得较为高大，较大的影响了社区的采光，因此现状成片地可以享受微风与阳光的场地显得尤为珍贵。选择法治广场两边的集中绿地作为樱花大草坪进行改造，场地面积约为2265平方米。改造将在现状植被的基础上，移除杂乱灌木，围绕法治广场补种染井吉野樱花，同时在现状常绿乔木前点植染井吉野樱花和垂丝海棠，形成开敞通透且色彩多样，空间层次丰富的植物组团。

2.4 小区给排水工程（以四小区为例，可简化）

对于小区园林工程中的给排水设计方案，主要应当结合现有排水系统。并且充分利用现有的完好管道，采用技术可行、容易实施、经济合理的改造方案。园林设计人员在充分调查小区内部现状及市政管道的基础上，根据实际情况设计。重点在于减少施工过程中的不确定性，以控制投资、保证施工进度。根据现行相关标准优化管道，保证排水顺畅。

四小区给排水工程的改造实施要点，主要包括积水点改造和LID设施中配套雨水管网的建设。其中积水点改造包括新建雨水管、排水沟、雨水口和雨水检查井等；LID设施配套雨水系统包括新建溢流式雨水口、渗管和雨水口连接管等。排水管道属于城市地下永久性隐蔽工程设施，要求具有很高的安全可靠。具体而言，排水管渠的材料必须具备长期的稳定性，才能保证正常的排水功能。四小区的改造工程主要采取了钢筋混凝土管，运用于自然地质条件不佳的园林景观区域。

3 海绵城市理论在小区园林景观设计中的环境保护措施

3.1 水环境保护

保护城市地区的水环境，有助于海绵城市的生态效益提升。当前时期的很多城市地区都已经呈现比较明显的水质恶化特征，因此体现了修复、保护城市水环境的重要意义。在海绵城市理论的指导下，完善小区水系统的设计思路应当集中于健全小区渗水系统，在小区铺装和园路上主要可以选择具有较好透水性的特殊材料。城市小区的园林景观应当体现良好的降水渗透性，主要借助雨水花园、下沉绿地、水渠与沟渠来促进道路表面雨水的下渗^[4]。通过实施以上的设计完善，能够保证小区园林的生态系统达到更好的蓄水功能，合理布置小区的海绵系统。

3.2 土壤环境保护

园林土壤环境在城市小区的生态景观系统中占据突出的地位，土壤生态系统一旦遭到破坏，则需要经过较长时间才能完成修复。为了防止城市小区生态园林的土壤污染后

果，关键就是要实时监测土壤有害废弃物、白色固废的残留污染。例如，小区居民在平时生活中经常会排放白色固体垃圾，没有经过先期处理的固体垃圾就会长期埋藏在园林土壤，导致园林土壤失去生态平衡。因此，保护小区园林土壤的重要措施就是指导城市居民规范排放固体垃圾。园林道路的铺装材料应当经过专门的检测，杜绝园林工程铺装材料中的有害污染，维护园林土壤的生态系统平衡。

3.3 植被环境保护

小区园林的设计方案应当包含绿化植被的保护措施，园林工程的建设过程容易扰动局部的植被生长环境，进而需要采用可行的植被保护做法。对于必须进行临时挖掘的植草沟、小区下沉绿地、植被生态景观都要保证在较短时间里予以恢复，及时补充种植城市小区园林缺失的绿化植被。园林设计人员应当借助绿化植被的生态净化作用，依靠小区自然植物来实现调蓄雨水的功能，防止地表水资源的流失。园林设计工程的重点在于维护城市绿化生态系统，对于园林绿化品种的多样性以及丰富性应当采取可行的保护措施。

4 结束语

经过分析可见，小区园林景观的规划、设计方案应当紧密围绕着海绵城市理论，海绵城市理论应当成为指导城市园林规划与建设工作的核心理论。海绵城市理论的诞生与发展，完全符合了维护城市地区生态系统平衡的目标。当前城市化的趋势下，很多城市地区都已经出现了程度比较突出的生态恶化状况，造成了城市地区的民众健康与安全受到不良的影响。建设海绵城市不仅有益于城市生态系统破坏的现存趋势得到缓解，同时还能够推动实现城市自然资源的集约化、精细化利用，尤其是对于城市现有的水资源实现了循环利用。现阶段的城市自然生态破坏、水源污染以及固废污染等风险因素仍然普遍存在，因此决定了城市住宅小区的园林景观设计思路应当实现转变，做到更加重视海绵城市的建设与维护工作。在海绵城市的理论指导下，小区园林景观的设计者需要重点考虑到小区景观工程的生态保护价值，运用灵活的园林设计方案来节约工程生态资源。

参考文献：

- [1] 刘永权. 浅析海绵城市理念在城市景观园林设计中的应用[J]. 居业, 2023(04): 82-84.
- [2] 丁笑菊. 海绵城市理论在小区园林景观设计中的应用分析[J]. 居业, 2022(09): 163-165.
- [3] 李锐. 海绵型居住区园林景观设计研究——以长治欧亚小镇海绵建设为例[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(06): 54-56.
- [4] 金勇. 生态型园林景观设计 with 植物配置探究[J]. 智慧农业导刊, 2021, 1(22): 42-44.

拉片式止水螺杆在挡墙模板体系中的应用

梁 飞 郭 虎 王 军 谢家洋 张恩博 李国银

中建三局集团有限公司 重庆 404100

【摘 要】民用建筑地下室混凝土挡墙采用传统木模加固体系时，需提前对木模板钻孔，安装工艺繁琐、劳动强度较大。模板周转时螺杆间距需根据计算重新调整，整张模板存在多次开孔情况，周转损耗较大，同时易产生锯末等建筑垃圾。通过改良传统加固方式，利用模板拼缝位置设计制作一种新型拉片式止水螺杆，根据不同墙高计算后进行安装，实现整张模板免钻孔。结果表明：混凝土挡墙采用新型拉片式止水螺杆加固后，整张模板无需钻孔，在降低劳动强度的同时，能显著减少木模板损耗，提高周转次数。

【关键词】拉片式止水螺杆；免钻孔；周转次数；拼缝

引言

随着民用建筑混凝土墙体木模加固工艺的日益成熟，在保证安全性、实用性的前提下，越来越提倡绿色环保、施工高效、资源节约。传统施工工艺必须对模板提前钻孔，并采用对拉螺杆来进行紧固^[2]，对模板损伤较大，影响模板周转，为此国内部分学者对此进行了一系列研究。

针对剪力墙模板免钻孔施工，蔡唯益^[2]研究了在长方向横置摆放的胶合板整板之间增加间断性预制小方条，穿墙对拉螺杆通过间断性预制小方条间隙进行安装^[1]，从而实现模板的免钻孔。针对地下室模板免钻孔施工，张英伟^[1]通过木模外加设钢箍及钢模板来实现模板免钻孔工艺。这些研究应用到实际工程中，在一定程度上可避免模板损伤，提高周转次数。但无论是通过定制间断性预制小方条^[1]，还是利用钢箍、钢模板加固实现的模板免钻孔，其对施工成本的节约，对施工工效的提高仍显不足。

对本文所研究的挡墙模板体系而言，通过借鉴铝膜体系的拉片加固方式^[4]，改良传统螺杆截面形状，制作一种拉片式止水螺杆，使其能较好利用模板拼缝进行安装，既能实现模板免钻孔，还可减少施工工序，提高工效，实现成本的节约。

1 工艺原理及流程

1.1 工艺原理

传统木模加固体系使用的止水对拉螺杆圆形螺杆，直径常为12mm和14mm，其无法直接利用模板拼缝进行安装。参考铝膜板体系中的拉片加固方式^[4]，将传统止水对拉螺杆中间段改为3mm片状结构使其既能通过模板拼缝进行安装，还可与传统加固体系中的山型卡扣和T型螺母进行连接，从而

实现模板免钻孔施工。

1.2 工艺流程

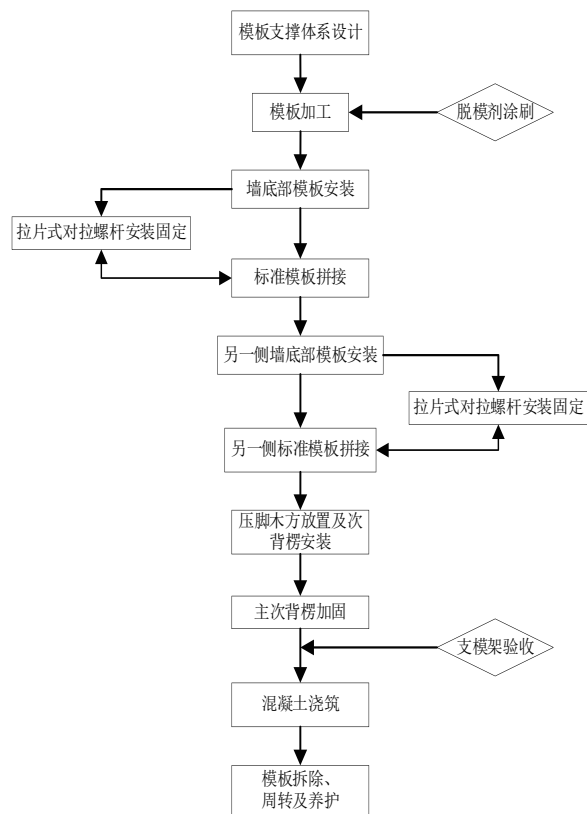


图1 施工工艺流程

2 拉片式止水螺杆设计

新型拉片式止水螺杆由中间扁铁拉片、端部丝杆、止水片、定位钢筋、山型卡扣、焊缝、T型螺母七部分组成。丝杆端为常规M12或M14丝杆，与传统加固体系的山型卡扣、T型螺母形成可调紧固端，中间拉片采用镀锌扁铁与两端丝杆焊接；止水片居中满焊在扁铁拉片上，定位钢筋

采用普通 $\Phi 6$ 圆钢与扁铁拉片焊接，定位筋间距根据挡墙厚度确定；

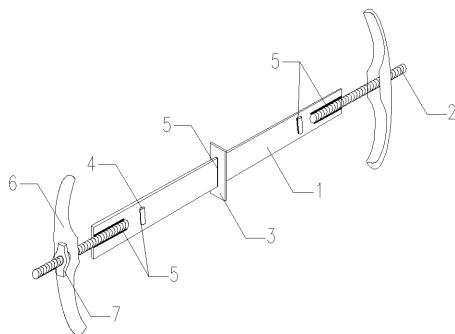


图2 拉片式止水螺杆组成示意图

中间扁铁拉片、2-端部丝杆、3-止水片、4-定位钢筋、5-焊缝、6-山型卡扣、7-T型螺母)

拉片式止水螺杆安装在整张模板拼缝位置，螺杆水平方向间距加密，中间拉片穿过模板缝隙，通过定位钢筋进行定位，安装完成后即可进行模板竖向背楞及水平主楞加固，通过端部丝杆、山型卡扣、T型螺母调节紧固。

表1 拉片式止水螺杆设计参数

规格型号	性能参数		备注
M14 (定制拉片式对拉螺杆)	轴向拉力设计值	17.8KN	/
	焊缝长度	$\geq 56\text{mm}$	双面焊接
	焊缝宽度	$\geq 8.4\text{mm}$	/
	焊缝厚度	$\geq 4.9\text{mm}$	/
M12 (定制拉片式对拉螺杆)	轴向拉力设计值	12.9KN	/
	焊缝长度	$\geq 48\text{mm}$	双面焊接
	焊缝宽度	$\geq 7.2\text{mm}$	/
	焊缝厚度	$\geq 4.2\text{mm}$	/

3 施工方法及操作要点

3.1 模板支撑系统设计

根据地下室挡墙高度进行计算，并绘制模板配模以及加固示意图，按照排版规定的尺寸准备模板、木枋、钢管、对拉螺杆、蝴蝶扣，螺母等材料。

(1) 模板面板：采用13~18mm厚的普通胶合板。尺寸按照实际施工需要设计。

(2) 主背楞：水平主楞采用双钢管作为龙骨，间距为915mm，起始第一道主龙骨设置在距离底板（或楼板）面200mm处，长度按照面板的长度确定。

(3) 次背楞：竖向次背楞采用 $\Phi 48 \times 3.2\text{mm}$ 钢管、100*50mm木枋或者40*40*2.5mm矩形钢管进行加固，间

距 $\leq 250\text{mm}$ （次背楞按计算间距布置）。

(4) 钢管：选用 $\Phi 48 \times 3.2\text{mm}$ 普通钢管，其主要作为加固件及水平主楞的作用。

(5) 木枋：模板底部压脚方木采用100*50mm尺寸大小木枋，其中压脚木枋通过后置或预埋的钢筋接头紧贴于模板外侧固定。

(6) 止水螺杆：拉片式止水螺杆根据墙体模板内混凝土荷载计算确定，一般为 $\Phi 12$ 和 $\Phi 14$ ，需专业厂家进行定制生产；

(7) 蝴蝶扣：该构件大小与螺杆配套使用，根据螺杆大小尺寸确定；

3.2 模板加工

模板正式上墙前，在整张模板板面内侧面满刷脱模剂，若模板设计图中存在非整张模板，则在木工加工棚中按照设计排版图进行模板的切割加工，同时对切割面需进行封漆处理，吊运至模板作业面。

3.3 墙底部模板安装

根据拟建工程实际墙体的高度，在墙体底部设置一张定制小块模板，模板长高尺寸为1830*200mm，定制小块模板上部设置一道拉片式止水螺杆。因地下室外墙存在一次性浇筑500mm高的混凝土上翻结构，故在混凝土上翻结构施工缝以下300mm左右位置预留一道老墙丝杆，以加强模板整体稳定性，避免浇筑混凝土后出现下部涨模、爆模等现象。

3.4 标准模板及拉片式止水螺杆安装固定

定制小块模板安装完成后，沿墙体自下而上进行单侧整张模板拼装，模板拼装的同时依次在模板水平拼缝部位按设计间距放置拉片式止水螺杆（拉片式止水螺杆水平间距根据墙体高度、厚度计算后确定），临时套入蝴蝶扣和螺帽，单侧模板安装完成后在模板竖向拼缝部位订上废旧模板条临时将模板临时固定。一侧模板安装完成后先放置内

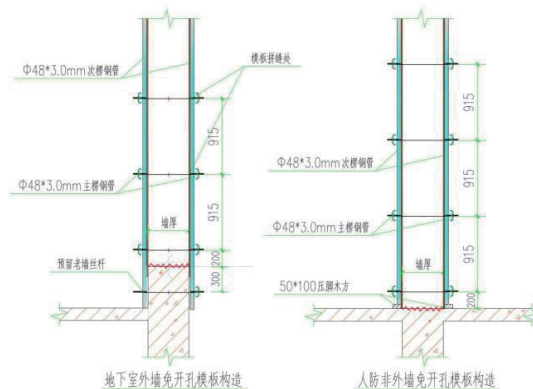


图3 免开孔模板加固体系剖面

衬条，然后按照顺序自下而上进行另一侧模板安装和拉片式止水螺杆的放置，然后在木模板外侧对拉螺杆上依次穿上蝴蝶扣、螺母。

3.5 标准模板及拉片式止水螺杆安装固定

模板安装完成后，在墙体底部模板外侧沿墙长方向依次水平放置100*50压脚木枋，然后将竖向背楞放置在木枋上。

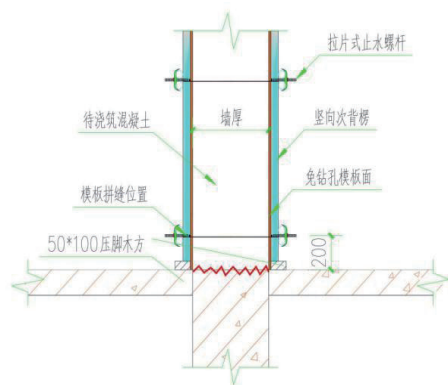


图4 压脚木枋示意图

3.6 次背楞安装

墙体底部压脚木枋放置后，在墙体模板外侧沿墙长方向依次放置钢管、木枋或矩形钢管次背楞，竖向背楞与模板之间先采用铁丝临时固定。

3.7 主背楞加固

在竖向次背楞安装完成后，自下而上按照915mm间距（根据模板实际间距设置）进行主背楞的安装，紧固蝴蝶扣，进行模板垂直度的校核，为保证外墙垂直度，在外墙2/3层高处设置一道钢管斜撑（横向按间距2000mm设置），斜撑顶部与剪力墙主楞采用顶托顶紧，下部与预留钢筋头顶紧。斜撑与水平面角度宜为45°~60°。为确保成型质量，墙高≥3m时应采用双蝴蝶扣，紧固完成后进行模板垂直度的校核。

3.8 浇筑砼、拆除模板

拼装完成后对模板底部进行检查，如缝隙较大部分可采用1:3的水泥砂浆进行填塞处理，自检完成后报监理、建设单位验收通过后开始浇筑砼。浇筑时必须注意，整体板面为无钻孔模板体系，故大面区域无对拉螺杆紧固加强，所以在浇筑时振动棒严禁碰撞模板板面，以避免振捣产生的临时动荷载超过模板体系承载力而发生变形、涨模等现象。

拆除模板时，按照传统方式先拆除挡墙一面的木模板，然后再拆除另一侧模板体系。拆模后的模板吊至地面指定地点，并及时清理干净模板表面的混凝土残渣，以便其他施工区域周转使用。

3.9 螺杆处理及墙面打磨

螺杆拉片切除后，在切口金属部位涂刷防锈漆，待漆面干燥后采用抗裂砂浆修补墙面，修补过程中需粘贴纸胶带，保证修补方正美观。

4 受力计算

利用MIDAS建模，建立受力单元，优化模型受力，选择单侧固定，一边受力计算，并对焊缝强度进行验算。

焊缝计算

焊缝高度取·hf=8mm。

由构件材性 Q235 查得焊缝强度·fwf=160MPa。

焊缝 U 形分布·B=56mm·H=14mm。

受荷载·N=17.8kN。

由于承受静力荷载或间接动力荷载，βf=1.22。

焊缝总有效面积·Aw=0.7x·hf·x[2x(B-5)+H]=649.600mm²。

焊缝形心距左端距离·x0=22.181mm。

rx=B-5-x0=28.819mm。

ry=H/2+hf/4=9mm。

焊缝·Ix=47547.733mm⁴。

焊缝·Iy=175941.910mm⁴。

焊缝·J=Ix+Iy=223489.644mm⁴。

轴力在 A 点产生的剪应力·τN=N/Aw=27.401MPa。

A 点折算应力·σA=sqrt(((σT+σV)/βf)²+(τT+τN)²)=27.401MPa≤fwf。

满足·L。

结语：

地下室混凝土墙体采用新型拉片式止水螺杆加固，充分利用模板拼缝进行安装，减少了施工工序，实现真正意义上的模板免钻孔施工，在降低劳动强度的同时，显著减少了模板损耗，提高了模板周转次数。通过现场实际应用，本文所述的模板加固体系产生的废模板较少，对木材等资源的利用率高，契合国家提倡的绿色施工等相关要求。

参考文献：

- [1] 张英伟, 付林. 关于免钻孔地下室模板施工技术的探讨[J]. 中国地名, 2019, (09): 51.
- [2] 蔡唯益, 钟卫, 孙文虎, 等. 剪力墙免钻孔模板施工技术[J]. 施工技术, 2018, 47 (S1): 322-324.
- [3] 孟凡军, 宋志国, 马其康. 浅析提高止水螺杆施工质量措施[J]. 水利建设与管理, 2019, 39 (03): 44-48.
- [4] 马欢. 拉片式铝模板体系力学分析及设计研究[D]. 西安工业大学, 2023.

工民建施工中防水防渗技术的应用解析

冯金国

安徽建工第二建设集团有限公司 安徽合肥 230000

【摘要】防水防渗技术是工民建施工中的关键环节,对于保障建筑物的结构安全和居民的生活质量具有重要影响。在各类建筑项目中,工民建施工由于涉及到大量的工业和民用建筑,因此防水防渗的需求尤为迫切。建筑物一旦出现渗漏的问题,则会直接影响到建筑物的安全性、耐久性以及实用性,因此,在施工过程中应当合理的应用防水防渗技术,确保建筑物的正常使用和安全。本文旨在解析防水防渗技术在工民建施工中的应用,以期对相关实践提供理论支持。

【关键词】建筑施工; 防水防渗; 施工技术; 应用

随着社会的发展和城市化进程的加速,建筑行业在我国中的地位日益重要。然而,在建筑施工过程中,防水防渗问题一直是困扰行业的一大难题。防水防渗处理不当,不仅会影响建筑物的使用功能,还可能导致安全事故。因此,如何在建筑施工中有效地应用防水防渗技术,成为了一个值得深入探讨的问题。

1 防水防渗技术概述

工民建施工过程中,防水防渗是施工中的重点。建筑施工的防水防渗技术是指用于防止水分渗透到建筑物内部或内部结构中,从而保证建筑物的正常使用和寿命,以及业主的生活质量。在建筑施工中,防水防渗技术是非常重要的,因为它涉及到许多方面,如材料的选择、薄弱环节的防水处理、节点处理、混凝土裂缝控制等。通过合理的防水防渗措施,可以有效地防止水分进入建筑物内部,避免建筑物损坏和渗漏问题。

防水防渗技术主要包含了防水材料的选择,防水处理,混凝土裂缝的控制等技术。防水材料:在建筑施工中,需要选择具有抗拉性、耐候性、延伸性、抗老化性等特性的防水材料,能够有效地防止水分渗透。薄弱环节的防水处理:建筑物的薄弱环节,如管道穿过墙壁处、变形缝、施工缝等部位,需要特别注意防水处理。可以采用一些特殊的防水措施,如止水带、遇水膨胀止水条等止水材料,以及特殊的堵漏材料和方法。控制混凝土裂缝:防水施工中,混凝土裂缝是常见的渗漏隐患。因此,需要严格控制混凝土的配制、浇筑过程和养护,避免混凝土裂缝的产生。建筑施工的防水防渗施工技术是保证建筑物质量和寿命的重要措施之一。在实际施工过程中,需要根据建筑物的结构和用途等因素进行综合考虑和选择适当的防水防渗

措施。

2 防水防渗技术的重要性

在工业及民用建筑施工中,防水防渗技术具有非常重要的作用。首先,防水防渗技术可以确保建筑物的使用功能不受影响,例如在地下工程、浴室、厨房、厕所等容易积水的地方,如果存在渗漏问题,就会影响这些区域的正常使用。其次,防水防渗技术可以延长建筑物的使用寿命,避免因渗漏导致的腐蚀、损害等问题,从而节约维修成本和资源。此外,防水防渗处理也是建筑工程质量验收的重要指标之一,是确保建筑工程符合相关标准和质量要求的重要措施。因此,在工业及民用建筑施工中,防水防渗技术是非常重要的。

3 工民建施工中应用防水防渗技术存在的问题

3.1 屋面渗漏问题

工民建筑物的屋面发生渗漏是较为常见,而且十分令人深恶痛绝的问题,屋面发生渗漏,其渗透的面积较大,而且具有较强的破坏力,严重的影响了建物的使用功能以及寿命,为住户带来极大的困扰,直接影响居住的舒适度。在建筑施工过程中,屋面渗漏的现象通常出现在多个部位,主要包括檐沟、天沟、落水口、檐沟转角处等。造成屋面渗漏的原因有很多因素。首先如果使用了不符合规格、质量标准的防水材料,或者涂层过薄、厚度不均匀等问题,都可能导致屋面在投入使用后出现渗漏现象。其次,在施工过程中,如果卷材的铺贴质量不高或保护层没有做好,可能导致卷材在转角处出现问题。此外,如果分格缝、水落口、檐口、变形缝、伸出屋面的管道等特殊部位处理不当,也容易成为屋面渗漏的薄弱点。另外,如果屋面的坡度设计不合理,或者排水系统不完善,都可能导致

致雨水长时间积存在屋面，从而对防水层造成破坏。

3.2 外墙渗漏问题

建筑物的外墙一旦发生渗漏，会使外墙出现缝隙。其产生的主要原因是建筑材料的质量和施工技术均未达到要求，建筑物在后期有雨，结构强度发生变化，自然条件的侵蚀而产生缝隙。首先，在建筑施工过程中，墙体材料选择不当，如使用吸水率较高或抗渗性能不佳的砌块，可能导致外墙渗漏。其次外墙抹灰打底不合格，导致局部墙面开裂；批荡前基层处理不当，如墙面太湿或未彻底清除影响粘结力；不同材质的墙面交界处未采取加强措施，如铺钉金属网，这些都可能引发外墙渗漏。另外，对于细部的处理不重视，对一些容易造成渗漏的节点（如窗台、窗口等）处理不当，如未按规定要求作鹰嘴和滴水线，或由于装修时嵌缝砂浆、打胶不严密，都会导致渗漏。

3.3 厨卫渗漏问题

厨房和卫生间发生渗漏现象，在建筑物中是经常发生的现象。由于厨房和卫生间使用的频率较高，各种管道集中，水源较多，且面积狭小。在建筑工程施工时是最为关键的防渗漏位置。造成厨房和卫生间发生渗漏现象的主要原因是由于施工的工艺水平，排水管道及施工的材料选择上。施工材料的选择或者施工材料的质量达不到要求，从而使结构发生病害，产生渗漏。在施工时，施工工艺未能达到施工的要求从而导致了渗漏。例如在管道连接时出现问题，导致排水管道不能很好的进行排水工作，从而滞留大量的水分，产生漏水的现象。

3.4 地下室渗漏问题

造成地下室渗水的因素有很多，防水层被损坏导致渗水，水泥砂浆导致渗水，出现裂缝导致渗水，穿墙管未采取有效的封堵导致渗水等等。是由于地下室的位置关系，建筑物上方的大量水分也会对地下室造成影响，地下室如果发生渗水，将影响地下室的储藏功能，甚至造成地下室无法使用。

4 防水防渗技术的应用

4.1 屋面防水防渗技术

建筑施工过程中，防水防渗工作应当贯穿于整个过程，因此，在设计伊始，就应当根据实际情况，由上向下做好防水设计。屋面位置是整个工程防水防渗，的重点。因此，应当合理的进行设计，并选择优质的防水材料。

首先，在施工之前，应当根据施工区域的气候条件和环境因素进行防水材料的选择，屋面防水材料，一般包括以

下几大类：沥青类防水材料：含有沥青的材料制作而成的材料是目前使用比较多的一类防水材料，具有延伸性、防水性、抗老化和防腐性等特点。橡胶塑料类防水材料：以橡胶、塑料为基材，制成的防水材料，拉伸性能比较好，一般用于铺设屋顶面、地下室等。水泥类防水材料：以水泥为基材，配以各种改性剂和填充材料制成的防水材料，具有耐久性、施工性好、强度高、稳定性好等特点。高分子的防水材料：以高分子的材料为基材，再添加各种助剂制成的防水材料，具有抗渗能力强、耐老化、等特点。卷材类防水材料：以合成高分子防水材料、聚合物水泥基复合防水材料等制成的防水卷材，适用于屋面的铺设。涂料类防水材料：包括聚氨酯防水涂料、JS复合防水涂料等，施工方便，防水性能较好。在选择屋面防水材料时，应根据实际情况和需要的场景不同，并根据防水材料的不同特点进行合理的选择。

其次，在选择好防水材料之后在铺设之前应当做好基层的处理，确保基层的平整清洁无积水，有裂缝的地方要利用水泥砂浆进行填充，同时排水坡度也要符合要求。对于基层施工中的细节部位，如阴阳角、施工缝等，需要进行特殊处理，如抹成圆弧形或防水坡等。

另外，应当做好排水系统的设计，排水系统是屋面防水防渗中非常重要的一环。在施工过程中，需要合理设置排水口和排水沟的坡度，确保屋面的水能够顺利排出去，避免积水对屋面造成破坏。

在施工过程中，需要注意施工工艺的控制，如涂刷基层胶液时做到均匀一致，无漏涂、无麻面现象；防水层施工时，注意涂抹的厚度和次数，确保防水层达到规定的厚度和标准；对细部构造，如天沟、檐沟、女儿墙、管道穿墙处等部位，要进行特别的防水加强处理。

4.2 外墙施工防水防渗技术的应用

防水防渗技术应用于外墙和窗台施工中，涉及到材料选择、施工工艺、后期维护等多个方面。通过这些措施的实施，可以有效防止水分渗入，保证建筑物的使用安全和寿命。

使用防水性好的材料，如耐水性腻子，以确保墙体不会因为水分渗透而损坏。同时，选用具有高度防水性能的涂料，如外墙乳胶漆，以提高墙体的防水性。

窗台的施工，在窗与窗之间的缝隙填充硅胶或泡沫材料，并确保窗下缘预埋铁件涂抹防锈漆，之后打膨胀螺丝固定。同时要控制螺丝的深度，以保证其牢固性。这样可

以有效防止雨水渗入。

4.3 厨卫施工中防水防渗技术的应用

在厨卫施工中,防水防渗技术是非常关键的,它能够有效地防止水渗透,保证厨卫的干燥,避免一些因为潮湿而产生的麻烦。

在厨卫施工中,必须使用高质量的防水材料,以确保其性能。一般来说,防水涂料的涂层应至少有两层,每层都必须有一定的厚度才能达到良好的防水效果。同时,涂料应具有良好的耐水性,以确保其长期效果。

在厨卫施工中,应确保所有接缝和边缘都处理得很好,没有漏刷或空鼓的情况。涂刷时要确保方向一致,避免出现气泡。同时,施工完成后要进行闭水试验,以检查是否有渗漏现象。厨卫的地面必须进行防水处理,铺设防水涂料,确保地面不被水渗透。同时,地漏位置也应处理得当,以防止积水问题。

对于厨卫的墙面,也应进行防水处理。另外,对于管道的选择和安装也有讲究。应使用防渗漏的管道,特别是在接缝处,要特别注意密封处理。对于管道穿墙的部分,应该使用防水材料进行加固。

4.4 地下室施工中防水防渗技术的应用

在地下室施工中应用防水防渗技术时,需要充分考虑地下室的结构、材料、施工工艺等因素,以保证地下室的整体防水性能。

外防外贴法:这种方法是在底板垫层上铺设排水带,并在附加防水层施工时,同时固定好分割块。这种方法可以避免混凝土浇注时位移对防水层的影响,有利于地下室底板防水施工。

注浆法:这种方法适用于混凝土存在裂缝、变形缝、施工缝等,通过将配置好的水泥浆液注入到混凝土内部空隙,填充密实形成整体,从而达到防水的目的。

结构自防水法:这种方法是在混凝土中添加防水剂,以增强混凝土自身的防水性能,同时控制混凝土的配比和搅拌质量。此外,在地下室施工中,还需要注意控制混凝土的浇注速度,避免浇注过快导致混凝土离析,影响防水效果。

膨胀止水法:这种方法适用于地下室施工缝、后浇带、穿墙管等部位的防水施工。常用的止水材料有橡胶类和塑料类止水材料,施工时需要根据设计要求选择合适的止水材料并进行正确的施工。

以上只是介绍了一些地下室的防水防渗技术,在应用时

还有很多种方法,具体应用需要根据实际情况进行选择和调整。同时,还需要注意施工质量的管理和控制,确保防水防渗措施的有效性。

5 提升建筑施工防水防渗技术的有效策略

工民建建筑施工中防水防渗技术的应用,对于建筑物的使用性以及安全性具有重要的意义。因此,在施工过程中,应当加强防水防渗技术的应用,提升防水防渗技术水平。

首先在设计阶段,设计人员应充分考虑工程实际和防水防渗需求,合理选择防水材料,并对施工图纸进行技术交底。在进行材料的选择上,应当秉承着提升材料品质的原则,选择品质良好的防水材料是基础,应加强对防水材料的质量控制,确保其符合施工要求。

在施工过程中,要加强对防水材料的检测,确保进场的防水材料符合施工要求。并且根据工程的实际情况,合理选择防水防渗技术,例如外墙防水防渗、屋面防水防渗、卫浴间防水防渗技术等,并进行优化组合的应用。同时,应当加强施工人员的培训,提高施工人员的专业素质和安全意识,确保防水防渗技术的有效实施,提升施工人员的技术水平。

另外还应当加强质量监管,建立健全质量监管体系,对防水防渗施工过程进行全程监管,及时发现和解决施工质量问题。施工完成后,应定期对工程进行维护检查,及时处理出现的渗漏问题,确保防水防渗效果的长效性。

6 结束语

防水防渗技术是工民建施工中的关键技术之一,对于保障建筑物的安全和使用性能具有重要作用。在施工过程中,应当加强屋面、外墙、厨卫、地下室等关键点的防水防渗技术应用,应注重材料质量控制、优化设计、规范施工操作和定期维护等措施,确保防水防渗效果。

参考文献:

- [1] 张珺. 试析房屋建筑施工中防水防渗技术的应用[J]. 建材与装饰, 2019, (25): 32-33.
- [2] 庄凛. 工民建施工中防水防渗技术的应用研究[J]. 建材与装饰, 2018, (11): 24-25.
- [3] 潘孝华. 工民建施工中防水防渗技术的应用探析[J]. 江西建材, 2017, (22): 96-97.
- [4] 王亚荣. 房屋建筑施工中防水防渗技术的应用研究[J]. 建筑设计管理, 2015, 32(10): 88-90.
- [5] 岳建国. 论述工民建施工中防水防渗技术的应用[J]. 江西建材, 2015, (16): 86+89.

钻孔灌注桩的施工质量管理和控制

马 驰

嘉兴市世纪交通工程咨询监理有限公司 浙江嘉兴 314000

【摘 要】钻孔灌注桩作为一种常见的基础形式，在各类交通建设工程中广泛应用。其施工工艺较复杂质量影响因素众多，本文深入探讨钻孔灌注桩施工质量管理与控制措施，其主要内容首先是详细阐述了施工前的人员材料设备及技术准备工作，其次是重点分析施工过程中钻进成孔、钢筋笼制作与安装、混凝土灌注等关键工序的质量控制措施，然后是讨论了施工完成后桩身保护和检测验收工作，最后是分析钻孔灌注桩常见质量问题的成因及处理方法。通过优化质量管与控能够切实提高钻孔灌注桩的施工质量，并为工程的顺利开展提供有力保障。

【关键词】钻孔灌注桩；施工质量；管控措施

引言：随着我国基础交通设施建设的快速发展，钻孔灌注桩基础因其具有承载力高、适应性强、经济性好等优点，在桥梁、港口码头等工程中得到了广泛的应用。然而钻孔灌注桩的施工较为复杂，施工质量受地质条件、施工工艺、施工设备以及人员素质等多种因素的影响，若质量管控不当容易出现质量问题。本文旨在通过对钻孔灌注桩施工工艺和质量管控措施的深入研究，分析影响施工质量的关键因素，为提高钻孔灌注桩施工质量提供实践指导。

1 钻孔灌注桩施工质量管控措施

1.1 施工前的质量管控措施

场地道路水电准备，平整施工场地清除杂物和障碍物，确保场地坚实平整。修筑临时道路保证施工车辆和设备的通行，设置排水系统排除场地内的积水，接通施工所需的水电路确保施工过程中的水电供应稳定。

技术准备，熟悉施工图纸和地质勘察报告，了解地形地貌、地下管线和水文地质等情况，选择适当的钻孔机具明确钻进速度和钻进压力等。掌握桩基的种类、桩径、桩底沉淀厚度、桩基钢筋、终孔原则等要求，认真复核桩基设计图纸中尺寸、标高、钢筋数量与直径、混凝土设计强度等。编制专项施工方案、首件开工和总结、明确施工工艺、施工设备、质量控制措施等。

试验准备，明确灌注桩的各项技术指标及相关的试验标准规范，建立试验计划根据工程进度制定详细的试验时间表，确定试验的批次和频率。明确试验人员的职责和分工，组织试验人员参加专业培训，熟悉试验操作流程和标准。配备齐全且经过校准和检定的试验设备，并定期进行维护和保养，确保设备处于良好的工作状态。对钢筋、水

泥、砂、石骨料等原材料的各项指标进行检验，根据设计强度和条件选择合适的水泥、砂率、水灰比等参数，通过试配确定满足工作性、强度和耐久性要求的砼配合比。准备好测量泥浆比重、黏度、含砂率等性能指标的仪器和工具，做好泥浆性能测试准备。制定试验记录表格确保数据准确完整地记录，制定试验报告及时清晰地呈现试验结果。

人员准备，组建施工团队明确岗位职责选拔具有丰富钻孔灌注桩施工经验、专业技能和良好职业素养的人员，对于电工、焊工、起重工等特种作业人员严格审查其资格证书确保其持证上岗。进行技术培训与交底使每个人都清楚自己的工作任务和技术要求，严格健康检查确保员工身体状况能够适应其工作的强度和条件，为施工人员配备符合国家标准的劳动保护用品并监督其正确使用。

材料准备，采购钢筋、水泥、砂、石、砼外加剂及声测管等材料，先要明确设计要求和确定所需原材料的种类、规格、型号、强度等质量标准，根据工程规模和进度安排计算各类原材料的需求量，制定合理的采购计划，通过市场调研选择优质供应商，原材料进场时应按照相关标准和规范进行严格的检查和验收，并提供原材料的质量证明文件。对检验合格的原材料进行分类存放保管，建立原材料的管理台账，记录原材料的入库领用及时掌握原材料的库存情况以便及时补充。

设备准备，根据施工要求，配备合适的钻孔灌注桩施工设备，如钻机、起重机、泥浆泵、电焊机等，对设备及及时办理进场手续、定期进行调试和维护保养、确保设备性能良好能够正常运行。钻机就位后应保持平稳不发生位移

倾斜,可在机架或钢丝绳上作控制标尺以观测记录钻孔深度,钻进过程中应检查桩孔是否垂直发现倾斜及时修正。

泥浆制备,根据地质条件和施工工艺确定泥浆的性能指标如比重、黏度、含砂率等,选择合适的泥浆材料如膨润土、黏土等,进行泥浆的制备和调配。根据实际情况适当调整泥浆比重,穿过砂夹或易坍孔土层时需相应提高,泥浆过浓会影响钻进效率,泥浆过稀可能会引发塌孔。应根据桩长、孔径大小及实践经验来确定泥浆池大小,沉淀池和循环池应分开设置,循环泥浆用于钻进和清孔置换,弃渣应符合文明施工要求,沉淀池中泥浆和钻渣应外运至指定地点。

1.2 施工过程中的质量管控措施

测量放线,控制点布设与复核,根据建设单位提供的控制点,对已有的控制点进行复核,在施工场地内合理布设测量控制点。桩位坐标计算,根据设计图纸计算出每个钻孔灌注桩的中心坐标。现场放样,使用全站仪或GPS等测量仪器将桩位中心坐标在实地准确放出,并在桩位中心打入铁钉作为点位标识。桩位复核,对放样出的桩位进行再次复核,检查其平面位置和高程是否符合设计要求。测量记录,做好测量放线的详细记录,包括测量数据、测量时间、测量人员等信息。向施工人员交底,将桩位的位置和相关测量数据向施工人员进行交底,确保施工的准确性。

护筒埋设,明确护筒埋设的位置、深度、直径等参数。一般选用符合质量标准的钢板制作护筒,其内径应大于桩径20cm,长度根据地质情况确定。严格按照设计和施工方案要求进行桩位和护筒位置的测量放线定位,护筒的埋设要控制好护筒的垂直度倾斜度,分层夯实护筒周围的填土保证护筒的稳定性。护筒顶标高应考虑施工水位、地下水位以及泥浆面高度等因素,按施工要求控制好护筒顶标高。做好护筒埋设过程的施工记录包括测量数据、施工方法、材料使用等,在施工过程中对护筒的状态进行监测如有位移、下沉等情况及时处理。

钻进成孔,开钻前再次复核桩位确保钻头与桩位重合,根据地层情况调制合适性能的泥浆,控制泥浆的比重、黏度、含砂率等指标,定期检测和调整泥浆性能确保其能有效护壁排渣。初钻时应慢速钻进待钻头全部进入地层后方可加速钻进,不同地层应采用不同的钻进速度,如在砂性土中钻进速度不宜过快以防塌孔。加强垂直度控制发现偏差及时调整,经常检查钻杆的垂直度,采用钻杆导向装置等措施保证钻孔垂直。采用测绳等工具并定期校准,测量

孔深确保达到设计深度。成孔后采用钢筋探笼检测孔径防止缩径或扩径,及时进行清孔控制好泥浆指标和孔底沉渣厚度。成孔检查包括孔位、孔深、孔径、垂直度、孔底沉渣等,合格后方可进行下一道工序。做好钻进过程中的各项施工记录,包括钻进参数、泥浆性能、土层类别和问题处理等。

清孔,根据桩孔的具体情况如孔径、孔深、地质条件等,选择合适的清孔方法,如正循环清孔、反循环清孔或气举反循环清孔等。确保足够的清孔时间,使孔底沉渣厚度和泥浆性能达到规范要求,但也应避免清孔时间过长引起塌孔。在清孔过程中不断检测和调整泥浆的比重、黏度和含砂率等性能指标。采用测绳测量孔底沉渣厚度,当沉渣厚度不符合要求时应继续清孔,在清孔过程中始终保持孔内的水头高度高于地下水位以防止塌孔。钢筋笼安装时应垂直缓慢下放,避免碰撞孔壁造成塌孔导致沉渣增加。钢筋笼和导管安装完成后进行二次清孔,以孔底沉渣厚度、泥浆性能指标和孔内水位作为清孔结束的标准,确保灌注混凝土前孔底沉渣厚度符合设计和规范要求。做好记录与监测,清孔过程中的各项记录包括清孔时间、泥浆性能指标变化、沉渣厚度检测等,同时对清孔过程进行实时监测及时发现和解决问题。

钢筋笼制作与安装,选用符合设计要求和标准规范的钢筋,保证钢筋的质量。钢筋应先调直、除锈,再按设计尺寸进行切割和弯曲成型。主筋的焊接宜采用双面焊,焊接接头应错开布置,严控焊缝长度,焊缝应饱满、无夹渣无气孔,焊接质量应符合规范要求。严格按照设计图纸制作钢筋笼,控制钢筋笼的直径、长度、主筋间距、箍筋间距等尺寸,制作加强筋时应确保其圆度和直径符合要求,通过加强筋保证钢筋笼的刚度,钢筋笼四周均布定位钢筋或混凝土垫块,确保钢筋保护层厚度符合设计要求。声测管应严格按设计设置,其接头采用套管套接后液压钳压紧密封,底部密封好顶部用木塞封闭,防止砂浆杂物堵塞管道。根据钢筋笼的重量和长度选择合适的起吊设备,采用多点起吊防止钢筋笼变形,缓慢下放钢筋笼保持其垂直避免碰撞孔壁。对于分段制作的钢筋笼在孔口进行对接时,应保证主筋对位准确和接头焊接质量可靠。钢筋笼下放至设计标高后应及时固定,防止在灌注混凝土过程中上浮或下沉。安装完成后对钢筋笼的位置、标高、保护层厚度等进行检查验收。

混凝土灌注,检查混凝土的配合比、坍落度、和易性

等, 按要求制作砼试块。采用合适的运输方式和设备, 防止混凝土离析和坍落度损失。导管使用前进行水密性试验和接头抗拉试验, 安装导管时保证其连接牢固、垂直居中及底部距孔底有适当距离。灌注混凝土前再次进行清孔, 确保孔底沉渣厚度符合要求, 测量孔内泥浆性能使其满足规范要求。控制首批混凝土的灌注速度和冲击力, 计算首批混凝土的方量确保首灌砼导管埋入深度不小于1m。连续灌注避免中断, 控制灌注速度, 经常测量混凝土面的上升高度, 及时提升和拆卸导管, 导管埋深宜控制在2 - 6 m。灌注过程中观察钢筋笼情况, 如发现钢筋笼上浮迹象及时采取措施处理。桩顶超灌不小于0.5m以保证桩顶混凝土质量。做好灌注过程的各项记录, 包括混凝土灌注量、灌注时间及导管埋深等。

1.3 施工后的质量管控措施

在混凝土初凝前应对桩顶进行保护和养生, 防止施工机械或人员破坏桩头, 避免在桩周附近堆放重物。采用低应变法、声波透射法等检测方法, 对桩身完整性进行检测, 如发现桩身的缺陷, 如断桩、缩颈、夹泥等, 立即采取措施闭环处理。按规定留取混凝土试件进行抗压强度试验, 以检验桩身混凝土的强度是否满足设计要求。复核桩位的平面位置偏差, 确保其在设计和规范允许范围内。通过静载试验或高应变法等, 检测单桩的竖向承载力验证其是否达到设计要求。收集整理钻孔灌注桩施工过程中的各项资料, 包括施工记录、检测报告及质检资料等, 为工程验收提供依据。

2 钻孔灌注桩施工常见质量问题

坍孔, 表现为孔内水位突然下降, 孔口冒细密的水泡, 出渣量显著增加而不见进尺, 钻机负荷显著增加等。原因是泥浆比重不够、护筒埋置太浅、孔内水头高度不够或在松软砂层中钻进进尺太快等。处理方法有立即将钻孔回填砂粘土重新钻孔; 如坍孔部位不深可采取深埋护筒法, 将护筒周围土夯实重新钻孔。

钻孔偏斜, 表现为成孔后不直出现较大垂直偏差。原因有钻机安装不平或钻杆弯曲, 地层软硬不均或遇到孤石等。处理方法是检孔器查明钻孔偏斜的位置和偏斜情况后, 在偏斜处吊住钻头上下反复扫孔使钻孔正直; 偏斜严重时回填砂粘土到偏斜处, 待沉积密实后再继续钻进。

缩颈, 表现为桩身局部直径小于设计桩径。原因有粘性土中钻进速度过快泥浆护壁来不及形成, 或是在地下水位以下钻进时未及时向孔内补充泥浆等。处理方法可采用在

缩颈处吊住钻头上下反复扫孔处理。

孔底沉渣过厚, 表现为清孔后孔底沉渣超过规范要求。原因是清孔不彻底、泥浆比重过小、泥浆注入量不足或钢筋笼吊放过程中碰撞孔壁等。处理方法是重新清孔直至符合要求。

钢筋笼上浮, 表现为钢筋笼的位置高于设计标高。原因是混凝土灌注速度过快, 导管在混凝土中埋置深度较浅, 使混凝土对钢筋笼的上浮力大于钢筋笼自重。处理方法立即停止灌注, 调整导管深度和放慢灌注速度来控制; 若上浮高度较大, 应拔出导管、吊起钢筋笼、重新清孔下笼灌注。

夹泥夹砂, 表现是桩身混凝土中夹有泥砂层。原因有清孔不彻底, 灌注过程中混凝土面测量不准确导致导管提升过快。处理方法是对于不太严重的夹泥、夹砂桩, 可采用压浆补强的方法处理, 严重时应报废。

断桩, 表现为混凝土凝固后不连续, 中间被泥土填充形成间断桩。原因有混凝土坍落度过小、骨料太大、运输距离过长、混凝土和易性差等情况, 引起导管堵塞并在砼初凝前无法疏通; 控制导管埋深出错或盲目提升导管, 使导管脱离混凝土面等。处理方法是断桩位置较浅时可采用接桩法; 断桩位置较深时, 应会同设计监理等单位研究处理方法。

3 结束语

在交通建设工程中, 钻孔灌注桩施工的质量管理和控制是确保工程质量的关键环节。在本文中我们探讨了施工前的准备工作、施工过程中的质量控制措施, 以及施工后的检测和验收。随着交通建设工程的不断发展, 为了适应日益复杂的工程需求, 为了不断提高钻孔灌注桩施工质量和工作效率、完善施工工艺和提高施工人员的质量意识和技术管理水平, 我们应不断总结经验教训, 积极探索创新, 为交通建设工程的高质量发展提供有力保障。

参考文献:

- [1] 许培源, 崔洋, 张意等. 分析钻孔灌注桩施工技术在房屋建筑工程中的应用[J]. 中国住宅设施, 2022(11): 118-120.
- [2] 吴泽坤, 郝亚辉, 牛彪. 钻孔灌注桩施工技术在建筑工程中的应用探讨[J]. 中国住宅设施, 2022(11): 130-132.
- [3] 夏徽. 钻孔灌注桩技术在建筑工程施工中的运用[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(22): 61-63.
- [4] 李国辉. 水利工程钻孔灌注桩施工监理控制措施[J]. 珠江水运, 2023(17): 35-37.
- [5] 王更贵. 钻孔灌注桩施工技术在水利施工中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(08): 120-122.

市政道路高边坡防护施工技术探究

邹建康

中铁建设集团基础设施建设有限公司 四川成都 610000

【摘要】在市政道路工程建设中，高边坡防护是一项重要工程，与来往车辆的行车安全有密切联系。因此，为提升高边坡防护效果，应该立足于工程实际，从多角度出发，合理制定施工方案。鉴于此，本文即围绕市政道路高边坡防护施工展开，以“成都龙泉山城市森林公园旅游环线（六标段）”工程为例，在明确工程施工难点的基础上，提出切实可行的施工对策，旨在提升施工的质量和水平。

【关键词】市政道路；高边坡防护；施工技术

引言

近年来，社会发展速度不断加快，市政道路工程也得到良好发展，工程项目逐渐增多。在市政道路工程施工期间，由于高边坡、山体等的存在，导致道路潜在的安全风险和隐患较多，诸如滑坡、泥石流等。为提升市政道路的安全性，应该做好高边坡防护工作，根据施工要求和现场情况制定施工方案，合理应用施工工艺，保证防护效果与质量在提升的同时，高边坡土体的局部稳定性能增强。

1 工程概况

“成都龙泉山城市森林公园旅游环线（六标段）”工程，起点为养马街道严家祠村，止点为贾家街道天宫山村。全线路长约21.07公里（六环相交范围有1.93公里东西轴线共线段，不在六标段施工范围内）。项目全线按照城市次干路标准设计，路面采用沥青混凝土路面，道路红线宽度分为20m、24m和30m三种，其主要技术标准如下：

（道路等级：城市次干路；路面类型：沥青混凝土路面；设计荷载：道路BZZ-100KN；交通等级：重交通；道路横坡：1.5%；道路净空高度：机动车道 ≥ 5.0 m，行人、自行车道 ≥ 2.70 m；设计行车速度：30~40km/h）。

2 市政道路高边坡防护施工难点与解决

以“成都龙泉山城市森林公园旅游环线（六标段）”工程为例，工程施工期间，难点主要体现在以下几个方面：

（1）本工程项目在实施过程中，高边坡支护桩在边坡上部位置，没有施工作业面，很难布设边坡防护结构，诸如锚索腰梁、支护桩等，并且边坡作业面回填工作的开展存在一定困难，致使施工作业难度大，影响了施工效率的提升。对此，为保证施工作业顺利推进，决定采取外拉土方的形式，利用分级回填的办法进行回填，保证边坡的安全性、稳定性、可靠性能提高，满足

工程建设要求和标准^[1]。

（2）部分支护桩在道路边缘位置，支护桩的直径在1.5m，与现有的道路悬臂挡土墙有冲突的情况出现，致使施工作业的难度增大。并且，项目在实施过程中，桩体倾斜的概率大，很难保证施工质量。为将此类问题解决，决定利用旋挖钻机辅助施工，以促进施工效率和质量提升^[2]。

（3）高边坡区域的下部位置土体存在流失问题，车辆经过此区域时，边坡晃动明显，这种情况除了对道路结构的安全性、稳定性造成影响之外，塌孔问题也会随时发生。对此，支护桩进行长护筒施工，并准备好充足的碎石、中粗砂等，保证在塌孔问题出现时能对桩孔第一时间回填，以免对工程质量造成影响。

3 市政道路高边坡防护施工技术的具体应用

3.1 高边坡防护施工方案

在“成都龙泉山城市森林公园旅游环线（六标段）”工程项目中，针对高边坡防护施工，主要对锚索腰梁、支护桩充分利用，以提升边坡的稳定性。比如：在边坡东上部位置的剖面上，主要以现场的具体情况为基础，采取支护桩+锚索腰梁的支护方式。同时，在底部位置对排水沟合理设置，具体的尺寸为400mm $\times$ 400mm。部分坡面的高边坡防护施工过程中，采取同一规格型号的锚索腰梁、支护桩。但需要注意的是，应该对支护桩外侧回填密实土，并对混凝土合理运用。本工程施工期间，采用的是C20素混凝土，厚度为10mm。此外，底部护坡设置岩土锚钉，型号为 $\phi 25$ mm。

3.2 土方回填施工技术

在高边坡防护施工作业开展过程中，土方回填施工是重要一环，与后续施工质量和效果有紧密联系，所以在开展

此项工作期间，相关人员应该格外注意。在正式施工时，如果利用灌注桩的施工方法，需要对桩机施工作业面这一因素着重考量。桩机设备的体积大，回转半径范围大，加之涉及较多施工工艺，包括钢筋笼吊装、混凝土浇筑等，所以要保证工作面的稳定、安全、可靠，以免出现安全事故。在土方回填过程中，应该将基底清理干净，回填土的种类选取要以工程的实际情况和具体要求为基准^[3]。同时，对回填土的厚度及压实系数等各项参数合理选取和设计，确保填平工作有序展开。

(1) 本工程施工过程中，采取的回填土是黏土，施工作业现场需要安排专门的人员对土的种类仔细且严格检查，土的粒径要与国家既定的标准和要求吻合。在对黏土回填之前，应该组织人员将基底的各类杂物清理干净，包括垃圾、树根等。同时，将坑穴内的积水、淤泥全部抽干，同时使用挖掘机摊平铺开，为后续施工提供便利，促进施工效率的提升。

(2) 在开展土方回填工作过程中，应该做到分层摊铺，每一层铺土的厚度需要严格把控，不能超过300mm。并且，在每一层摊铺作业完成后，需要耙平压实，并压实系数严格控制，具体为 $\lambda_c = 0.8$ 。回填土顶部约500mm位置的碎石，在施工期间，采用的施工方法应该和土方回填的施工方法相同。回填结束后，需要在喷锚施工作业开展前，对整个剖面进行修整，将突出的土体去除。如果表面有松动的土体，应该安排人员及时修整，提高坡面的平整性和光滑度。

(3) 土方回填工作完成后，组织人员开展高边坡支护作业^[4]。本项目在实施过程中，所用的支护施工技术有预应力锚索支护、支护灌注桩支护、土钉墙支护施工等，相关人员需要严格按照规范和流程操作，保证施工质量能满足设计要求。

3.3 支护灌注桩支护施工技术

本工程项目在建设过程中，针对高边坡防护施工方面，主要采用支护灌注桩支护施工技术，该技术的应用可以促进支护效果和质量的提高，增强边坡的稳定性与安全性。在具体施工期间，灌注桩桩身混凝土选取的是C30，嵌入冠梁的长度为35d（d为钢筋的直径）。同时，还要加强对保护层厚度的把控，具体为70mm。灌注桩的桩径分别是1200mm、1500mm。在灌注桩成孔过程中，应该在对施工现场情况和施工要求深入分析的前提下，采取旋挖成孔灌注桩的方式，以达到施工质量提高的目的。施工作业在开展期间，相关人员需要严格按照规定和流程作业，将桩心定位、护筒埋设、钢筋笼制作等工作落实好，保证各个环节

的施工作业均能达到既定要求^[5]。

(1) 在施工作业开展期间，通过对全站仪的应用，组织人员到施工现场放样，同时对支护桩的位置精准定位，为后续施工作业的开展提供方便。支护桩位置确定后，立即开展护筒埋设工作，护筒中心和支护桩的中心位置重叠在一起，并将偏差控制在合理范围内，通常不超过5cm。之后对高边坡支护位置进行平整，借助钻机辅助，将钻头与孔位对准，开启钻机开展钻孔工作，当钻进到设计的深度后，对孔径、孔隙垂直度等各项参数仔细检查，不能出现偏差过大的问题。成孔后应及时清孔，同时对钢筋笼规范安装。在开展此项工作期间，钢筋的各类参数均需要与高边坡支护设计要求吻合，包括钢筋的数量、规格、级别等。与此同时，安排人员对钢筋笼密切关注，保证不会出现移动的情况。此外，施工人员在主筋外侧位置，对箍筋科学布设。在对钢筋笼吊装过程中，可以利用分段吊装的方式，将钢筋笼放在合适的位置。

(2) 在对导管和漏斗安装的同时，应该组织人员开展二次清孔工作，之后进行混凝土浇筑。混凝土运输过程中，可以将成品混凝土直接运送到孔口，或者利用泵灌注混凝土，加快施工效率。在对混凝土灌注时，要对混凝土上升的高度密切观察和检测，根据实际情况进行调整，并将导管埋设的深度控制在合理范围内，通常把控在2~6m之间。

(3) 混凝土浇筑工作完成后，需要提拔护筒，对灌注桩的施工参数重新检查。本项目施工过程中，灌注桩的桩径为1200mm、1500mm，护筒应用的材料为钢板，厚度具体为4mm~6mm，施工期间的偏差控制具体如表1所示。

表 1 高边坡支护中灌注桩施工允许偏差

项目	允许偏差/mm	项目	允许偏差/mm
桩位	<30	箍筋间距	±20
桩径	<50	钢筋笼直径	±10
桩身垂直度	<50	钢筋笼长度	±100
主筋间距	±10	孔底沉渣厚度	100

3.4 预应力锚索支护施工技术

市政道路高边坡防护施工作业在开展过程中，预应力锚索支护是应用较为常见的一种技术，施工效果好，可以提升边坡的稳定性。本工程项目在施工期间，同样加强了对此技术的利用，采用的锚索型号为 $4 \times 7\phi 5m$ ，抗拉强度为高强度的钢绞线，具体为1860MPa。同时，对垂直及孔位

水平的偏差加强控制,不超过50mm。注浆管的上部位置到孔底位置不能超过200mm,注浆液为普通硅酸盐水泥,水灰比为0.5~0.55。在正式施工阶段,相关人员需要严格按照流程规范操作,不能出现凭借经验施工的情况,应该将各个环节的施工质量把控好。

(1) 在施工期间,针对成孔方面,施工人员可以借助锚索机辅助,高效率开展成孔作业。在此期间,可以对套管跟进水冲法科学应用,锚索钻孔的深度需要严格把控好,比锚索设计的长度大。同时,钻孔期间,水平以及垂直方向的钻孔间距误差把控在合理范围内。成孔之后将提前配置好的水泥浆液灌入孔内,在保证初凝的情况,组织开展二次注浆工作。需要注意的是,在开展此项作业期间,注浆管应该在杆体上固定,并确保稳定、可靠。终止注浆过程中,压力最好超过1.5MPa。

(2) 在注浆作业完成后,锚索周围的岩土体已经稳定,并且注浆体已经达到设计强度,此时应检查锚索的完整性和锚固端的锚固情况,确保没有损伤或松动。同时根据设计要求,安装张拉千斤顶和相应的张拉设备。按照设计要求和施工规范,逐步增加张拉力,直至达到设计预应力值。当锚索张拉到设计预应力值后,进行锁定,确保锚索的预应力能够稳定地传递到岩土体中。记录张拉过程中的各项数据,包括张拉力、锚索伸长量等,以便于分析和后续施工的参考。如果锚索预应力有下降的情况出现,应该对锚索及时锁定,倘若采取此方法后预应力有损失,应该第一时间对锚索的张拉进行补偿,以免对支护质量造成影响。需要注意的是,在整个张拉过程中,要确保施工人员的安全,遵守相关的安全操作规程。

3.5 土钉墙施工技术

在组织开展土钉墙施工作业过程中,需要对锚杆定位的偏差格外注意,不能超过5cm。完成成孔作业后,孔的直径应该超过110mm。同时,相关人员需要以施工要求和现场情况为基础,严格按照流程作业,加快施工效率,提高边坡支护的稳定性和安全性。

(1) 在土钉墙施工前,对坡面进行彻底的清理和修整,去除所有松散的土壤、石块和其他杂物,以确保土钉能够牢固地锚固在土体中。修整期间,使用专业的施工人员使用挖掘机、推土机等设备进行。在坡面修整完成后,对土体进行初步压实,减少土体的孔隙率,增加土体的密实度,提高土体的承载能力和抗剪强度。压实工作可以利用振动压路机、夯实机等设备辅助完成。在对锚杆放置过程中,主筋的长度需要以设计要求为基准,在此基础上增加20cm左右,外端设置90°左右的弯勾,长度在20mm左

右。同时,每间隔一段距离对主筋焊接对中支架,具体间距把控在2m左右。需要注意的是,主筋插入过程中,避免出现与孔位中心偏离的情况,但是支架不能对浆液的流动造成影响。

(2) 在正式注浆过程中,采取压力注浆的方式。当注浆管插入孔底后,需要在孔口位置设置止浆塞,并且在保证注浆液填满后,让注浆的压力维持两分钟左右,之后将导管缓慢、均匀拔出,将孔内的气体排出。同时,施工人员以土钉的分布情况为基础,采取对钢筋网分层绑扎的形式,并将保护层厚度控制好,最好超过20mm,搭接的长度和单面焊接长度以实际情况为依据,合理控制。在对钢筋网绑扎环节,还需要将其延伸到地面,比边坡线长出0.5m,土钉上方位置使用支护面层中的加强筋,利用合理的方式与钢筋网连接。上述工作完成后,可以开展混凝土喷射工作,喷头以及边坡需要喷射的位置,应该处在垂直状态。

(3) 在整个施工过程中,需要对土钉墙的稳定进行持续监测。一旦发现任何异常,应立即采取措施进行处理。此外,施工完成后,还需要定期对土钉墙进行检查和维护,确保其长期稳定。

4 结束语

综合而言,高边坡防护施工与行车安全有密切联系,因此施工作业开展前,应该对施工现场的实际情况充分了解,对施工周围地质条件认真勘察,明确地质属性,针对性地制定施工措施。本文以具体工程项目为例,对高边坡防护措施进行了系统的总结,明确施工的难点,并根据施工要求制定施工方案。结合最终工程的实践效果来看,采用的防护措施能获得良好成效,值得在同类型的工程项目中应用和推广。

参考文献:

- [1] 张鸿超. 某市政道路高边坡防护施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2022, (16): 7-9.
- [2] 苏相岗, 赖世民, 陈振林, 等. 高边坡防护工艺设计与施工技术研究[J]. 工程建设与设计, 2023, (02): 137-139.
- [3] 张鸿超. 某市政道路高边坡防护施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2022, (16): 7-9.
- [4] 王增郎. 浅谈市政道路高边坡防护施工技术[J]. 技术与市场, 2021, 28(12): 72-73+76.
- [5] 孟志军. 红光路半填半挖路基及其高边坡防护施工分析[J]. 成都工业学院学报, 2021, 24(02): 51-54.

浅析大数据时代电子技术在通信工程中的应用

云文波¹ 王 钦² 王莉家³

1. 中国联合网络通信有限公司宣城市分公司 安徽宣城 242000

2. 陕西飞机工业有限责任公司 陕西汉中 723000

3. 贵州师范大学 贵州贵阳 550000

【摘 要】本文旨在探讨大数据时代电子技术在通信工程领域的广泛应用。随着大数据的快速发展，通信工程面临着更高的技术挑战和需求。本文首先介绍了大数据的背景与特点，强调其在决策和创新方面的作用。随后，探讨了通信工程在现代社会中的重要性，并分析了其面临的挑战。接着，重点探讨了电子技术在通信工程中的应用，包括数据采集与传输、数据处理与分析，以及网络优化与管理。进一步，通过实际案例展示了大数据驱动下的通信创新，如智能城市通信系统和基于用户行为数据的个性化通信服务。最后，本文对未来发展进行了展望，强调电子技术与通信工程融合的潜在挑战与前景。

【关键词】大数据时代；电子技术；通信工程；数据处理；网络优化；创新案例

引言

随着信息技术的飞速发展，大数据已经成为影响和塑造各行各业的重要驱动力。大数据时代的到来，标志着人类社会进入了一个信息爆炸的时代。数据的产生、传输和存储已经成为社会运作和经济发展中不可或缺的组成部分。大数据不仅仅是数据量的增加，更关键的是在这些海量数据中隐藏着无限的价值。各行业都在积极探索如何利用大数据来优化运营、提升效率、实现创新，从而获得竞争优势。

1 大数据时代背景与特点

1.1 定义大数据概念和特征

在当今信息社会中，“大数据”这一术语已经成为一个家喻户晓的名词，它指的是以往无法想象的规模和速度产生的海量数据。大数据的特征主要体现在3个方面：Volume（数据量）、Velocity（数据速度）和Variety（数据多样性）。首先，Volume表明了数据量之大。传统的数据库和数据处理方法往往无法处理如此庞大的数据规模，而大数据技术使得我们能够高效地存储和处理这些海量数据。其次，Velocity强调了数据的产生速度。社交媒体、物联网、传感器等技术不断地产生数据，这些数据需要在短时间内被捕获、处理和分析，以便迅速作出反应。最

后，Variety强调了数据的多样性。大数据不仅包括结构化数据，如数据库中的表格数据，还包括非结构化数据，如文本、图像、音频和视频等多种形式的信息。

1.2 大数据对决策和创新的作用

大数据在今天的社会中具有极其重要的作用，尤其在决策和创新方面。首先，大数据为决策提供了更为准确的信息基础。传统决策往往基于有限的样本，容易受到偶然性影响，而大数据则能够提供更全面、更真实的数据样本，从而使决策更加客观准确。例如，在医疗领域，通过分析大量的临床数据，医生可以更准确地诊断疾病、预测患者的病情发展。

大数据也为创新提供了新的可能性。通过分析大数据，我们可以发现以往未曾察觉的关联和趋势，从而为新的创意和业务模式提供支持。例如，许多互联网公司通过分析用户的行为数据，推出了个性化的产品和服务，从而满足了用户的特定需求，实现了商业创新。大数据还可以帮助企业发现市场需求、产品瓶颈以及未来趋势，从而指导创新的方向和策略。

在现代社会，大数据已经成为决策和创新的重要驱动力。通过处理和分析大数据，我们能够更准确地了解现实世界，为决策提供有力支持，并发现新的创新机会。在大

数据时代，对数据的处理和利用已经成为推动社会进步的关键因素之一^[1]。

2 通信工程的重要性与挑战

2.1 通信工程在现代社会中的地位

通信工程作为现代社会的重要基础设施，扮演着连接人与人、人与物的桥梁作用。它不仅支持着人们的日常交流，还在商业、医疗、教育等各个领域起着至关重要的作用。在现代社会中，我们可以通过各种通信手段实时了解全球新闻、分享生活瞬间、远程协作等。随着移动通信技术的发展，人们越来越依赖通信工程来满足信息获取和交流的需求。

2.2 通信工程面临的技术挑战和需求

然而，随着科技的不断进步和社会的不断发展，通信工程也面临着一系列技术挑战和需求。首先，随着移动互联网的普及，通信网络需要满足越来越高的数据传输需求。视频、图像和音频等大容量数据的传输要求网络具备更大的带宽和更高的传输速度。这使得通信工程需要不断地创新和升级网络基础设施，以适应日益增长的数据流量。其次，通信工程需要应对网络安全的挑战。随着信息的数字化和网络化，网络攻击和数据泄露等安全问题日益突出。通信工程需要研发更加强大的安全机制，确保用户的隐私和数据安全^[2-3]。

通信工程还需要应对多样化的通信需求。不同领域对通信的要求差异巨大，如医疗领域需要低时延的高可靠通信，工业领域需要支持大规模设备互联的通信等。因此，通信工程需要灵活的技术方案，以满足不同领域的通信需求。

3 电子技术在通信工程中的应用

3.1 数据采集与传输：传感器技术、物联网应用

在通信工程中，电子技术在数据采集和传输方面发挥着至关重要的作用。传感器技术作为数据采集的核心，能够实时感知环境的各种参数，如温度、湿度、压力等。这些传感器通过转换物理量为电信号，将采集到的数据转化为数字形式，以便传输和处理。而物联网应用则将各种物理设备连接在一起，实现设备之间的数据交流和协同工作^[4]。

3.2 数据处理与分析：信号处理、数据挖掘、机器学习

在海量数据的背景下，电子技术在数据处理和分析方面也显得尤为重要。信号处理技术能够从噪声中提取有用的信息，将原始信号转化为可用的数据。数据挖掘技术则帮助我们大量数据中挖掘出隐藏的模式和趋势，为决策提供支持。机器学习作为人工智能的重要分支，能够自动学习数据并进行预测和分类。

3.3 网络优化与管理：智能网络、资源调度、安全保障

电子技术在网络优化和管理方面有着广泛的应用。智能网络技术能够根据网络状况自动进行优化，提供更稳定和高效的通信体验。资源调度技术可以根据不同的通信需求，合理分配网络资源，以最大化网络的利用效率。而在网络安全方面，电子技术能够提供各种加密和认证手段，确保数据在传输过程中的安全性。

4 大数据驱动下的通信创新案例

4.1 基于大数据的智能城市通信系统

在大数据时代，城市日益智能化，通信工程正积极应用大数据技术来改善城市生活质量。基于大数据的智能城市通信系统整合了城市内的各种传感器、摄像头和设备，实时收集和分析城市运行的数据。这些数据涵盖了交通流量、环境监测、人流分布等多个方面。通过分析这些数据，系统可以实现智能交通管理，优化能源消耗，提升公共安全等。例如，交通管理部门可以根据交通流量数据调整信号灯的时间，以减少交通堵塞。这种系统的推广将有助于实现更加高效、环保的城市运营^[5]。

4.2 5G及其以上网络在大数据环境下的应用

5G及其以上网络为大数据时代的通信需求提供了更加强大的支持。这些新一代网络不仅提供了更高的传输速率，还具备更低的时延和更多的连接性。在大数据环境下，这意味着更多的数据能够被实时传输和处理。例如，在医疗领域，医生可以通过5G网络传输高分辨率的医学影像，以进行远程诊断。在工业领域，通过5G网络，设备之间可以实现低时延的协同工作，提高生产效率。

4.3 基于用户行为数据的个性化通信服务

大数据分析使得个性化通信服务成为可能。通过分析用户的行为数据,通信服务提供商可以更好地理解用户的兴趣和需求,从而为其提供更加个性化的服务。例如,社交媒体平台可以根据用户的点赞、评论等行为,向用户推荐更相关的内容。移动运营商可以根据用户的通信习惯,提供适合其需求的套餐和服务。这种个性化服务不仅提升了用户体验,也有助于提高服务提供商的竞争力。

5 挑战与展望

在电子技术与通信工程融合的过程中,虽然带来了许多机遇,但也伴随着一些挑战。首先,随着数据量的急剧增加,通信网络可能会面临更大的压力,带宽需求会增加,网络容量可能不足。同时,海量数据的处理和存储也可能对计算资源和能源造成压力。为应对这些问题,我们需要不断地创新电子技术,提升通信网络的性能和效率。

展望未来,随着技术的进步,大数据时代通信工程仍然充满着巨大的发展潜力。首先,我们可以预见通信网络将变得更加智能、自适应。基于机器学习和人工智能技术,通信网络可以实时监测和优化自身状态,提供更稳定、高效的通信服务。其次,通信工程将进一步与其他领域融合,创造更多的创新应用。最后,通信技术将持续演进,更高速、更可靠的网络将成为可能,支持更多复杂的应用,如虚拟现实、增强现实等。

6 结论

在大数据时代,电子技术在通信工程中的应用发挥着重要作用,推动着通信领域的不断创新和发展。通过数据采集与传输,数据处理与分析,以及网络优化与管理,通信工程得以更好地满足日益增长的通信需求。大数据的引入为通信工程带来了新的机遇与挑战,如基于大数据的智能

城市通信系统、5G及以上网络在大数据环境下的应用,以及基于用户行为数据的个性化通信服务。这些创新案例不仅提升了通信体验,也为社会的发展带来了更多可能性。

在伴随着电子技术与通信工程融合的同时,也面临着一系列挑战。通信网络的压力与带宽需求的增加,数据处理与存储的挑战,以及网络安全问题,都需要我们不断地探索创新解决方案。然而,展望未来,大数据时代通信工程的发展充满了希望。智能化的通信系统将实现更高效的运作,而融合各领域的创新应用将构建更智能、便捷的社会。同时,通信技术将持续进化,为未来的虚拟现实、增强现实等应用提供支持。

总之,电子技术在通信工程中的应用已经深刻改变了我们的生活方式和社会运作。在大数据时代,我们应不断创新,充分发挥电子技术的优势,以推动通信工程的可持续发展,为社会的繁荣做出贡献。随着科技的不断进步,我们有信心迎接通信工程的挑战,引领通信领域的未来发展。

参考文献:

- [1] 张嘉伟, 李娜. 大数据时代电子技术在通信工程中的应用[J]. 通信科技杂志, 2020, 38(3): 45-58.
- [2] 李强, 刘晓东. 基于大数据的智能城市通信系统研究与应用[J]. 通信与信息技术, 2019, 25(2): 12-24.
- [3] 刘宇, 钱明. 基于用户行为数据的个性化通信服务创新研究[J]. 信息科学与技术, 2018, 36(1): 67-79.
- [4] 赵九芳, 孙郑宇. 大数据驱动下的智能化通信网络发展趋势[J]. 通信技术与应用, 2021, 39(4): 56-68.
- [5] 黄磊, 刘溪洋. 基于大数据的通信网络优化策略探讨[J]. 通信工程与技术, 2019, 37(2): 78-92.

新技术在矿井通风与安全工程中的应用

霍和平¹ 段超华² 申亚男³

1. 山西吕梁离石贾家沟煤业有限公司 山西吕梁 033000

2. 山西兰花科创玉溪煤矿有限责任公司 山西沁水 048200

3. 若羌县星新矿业投资有限公司 新疆若羌 841800

【摘要】矿井通风与安全工程是矿工生命安全的重要保障,随着科技进步,新技术如智能化监测系统、远程控制技术、机器人辅助作业和虚拟现实培训等,正在逐步应用于矿井安全管理中。这些技术通过提供实时监控、自动化操作、高效应急响应和沉浸式培训,大幅提升了矿井的安全性和作业效率。本文综合评述了这些技术在矿井通风与安全工程中的实际应用,并探讨了它们对提升安全管理水平的积极影响,旨在为矿井安全工程的创新提供参考和启示。

【关键词】矿井通风; 安全工程; 新技术; 应用

引言:

矿井作业因其特殊的地下环境而面临众多挑战,包括高温、高湿、有毒气体以及潜在的坍塌风险,这些因素共同构成了一个高风险的工作环境。随着科技的不断进步,传统的矿井通风与安全措施已逐渐显示出局限性。本文将深入分析这些新技术在矿井通风与安全工程中的具体应用,并探讨它们如何助力矿井安全管理向更高标准迈进,旨在为矿井安全工程的创新与发展提供理论依据和实践指导。

1 矿井通风与安全工程的技术发展

1.1 传统矿井通风与安全技术概述

矿井通风与安全工程是矿业生产中至关重要的环节,其目的是确保矿井内部空气质量的稳定和矿工的人身安全。传统矿井通风技术主要依赖自然通风和机械通风两种方式,自然通风利用矿井内外的气压差和温差实现空气流动,而机械通风则通过风机等设备强制空气流通。这些技术在一定程度上保障了矿井内的空气质量,但存在效率不高、可控性差等问题。在安全工程方面,传统技术主要包括人工监测、局部通风改进和安全规程的制定,人工监测依赖矿工或安全员对环境的直观感受和判断,这种方法存在较大的主观性和不确定性;局部通风改进通常涉及到改进通风系统的设计,如增加风道、优化通风网络等,但这些改进往往需要大量的时间和资源。安全规程的制定虽然能够规范作业行为,减少事故的发生,但在实际操作中仍存在监管难度。

1.2 新技术在矿井通风与安全工程中的发展趋势

随着科技的进步,新技术在矿井通风与安全工程中的应用逐渐增多,这些技术包括智能化监测系统、远程控制技术、机器人辅助作业和虚拟现实培训等。智能化监测系统通过传感器网络实现对矿井内环境的实时监控,能够及时发现潜在的安全隐患,如瓦斯浓度、一氧化碳等有害气体的监测,极大地提高了矿井的安全管理水平。远程控制技术允许操作人员安全的环境中,对矿井内的设备进行操作,减少了矿工直接暴露在危险环境中的风险;机器人辅助作业则通过自动化设备执行高风险任务,如矿井探测、瓦斯排放等,提高了作业的安全性和效率。虚拟现实技术在矿井安全培训中的应用,为矿工提供了一个接近真实矿井环境的模拟平台,使他们能够在安全的情况下学习和练习应对各种紧急情况技能。这些新技术的应用不仅提高了矿井作业的安全性,也为矿业的可持续发展提供了技术支持。

2 智能化监测系统在矿井安全中的应用

2.1 智能化监测系统的基本构成与工作原理

智能化监测系统是矿井安全领域的一项关键技术,其基本构成通常包括传感器网络、数据采集与传输模块、中央处理单元以及用户界面。传感器网络负责实时监测矿井内的环境参数,如温度、湿度、瓦斯浓度、一氧化碳等有害气体的浓度,以及可能的机械故障信号;数据采集与传输模块将传感器收集到的数据进行初步处理,并通过有线或无线的方式将数据传输到中央处理单元。中央处理单元是

智能化监测系统的核心，它负责接收、存储、分析和处理来自传感器网络的数据。通过内置的算法，中央处理单元能够对数据进行实时分析，识别出潜在的安全风险，并根据预设的阈值和逻辑进行决策，如启动警报系统或自动调节通风设备；用户界面则为矿井管理人员提供了一个直观的操作和监控平台，使他们能够随时了解矿井内的安全状况，并在必要时进行手动干预。智能化监测系统的工作原理基于物联网（IoT）技术，通过高度集成的传感器和自动化控制系统，实现了对矿井环境的全面感知和智能响应。这种系统的设计旨在提高矿井安全监控的效率和准确性，减少人为因素导致的误判和漏判，从而有效预防和控制矿井安全事故的发生。

2.2 智能化监测系统在矿井安全监控中的实际应用案例

智能化监测系统在矿井安全监控中的实际应用案例众多，其中一些成功的案例展示了该技术的巨大潜力。例如，在一些大型煤矿企业中，智能化监测系统被用于实现对矿井内多个关键区域的实时监控。通过部署大量传感器，系统能够精确监测到瓦斯的微小泄漏，及时发出预警，避免了可能的爆炸事故。在另一个案例中，智能化监测系统与矿井的通风控制系统相结合，实现了对矿井内部空气质量的自动调节。当系统检测到空气质量下降时，会自动调整风机的运行参数，增加通风量，从而快速改善空气质量，保障矿工的呼吸安全。此外，一些智能化监测系统还具备远程监控功能，允许矿井管理人员通过移动设备或远程控制中心实时查看矿井内的安全状况。这种远程监控能力在紧急情况下尤为重要，因为它允许管理人员迅速做出反应，指导矿工采取正确的逃生或救援措施。这些实际应用案例表明，智能化监测系统不仅能够提高矿井安全监控的效率和准确性，还能够在紧急情况下为矿工提供及时的救援指导，显著提升了矿井的整体安全水平。

3 远程控制技术与机器人辅助作业

3.1 远程控制技术在矿井作业中的应用

远程控制技术在矿井作业中的应用正日益增多，它通过无线或有线通信技术，允许操作人员在安全的环境中远程对矿井内的设备进行操作和监控。这项技术的应用不仅减少了矿工直接暴露在危险环境中的风险，还提高了作业效率和安全性。例如，在矿井的爆破、瓦斯排放、以及危险区域

的勘探等作业中，远程控制技术发挥着重要作用。操作人员可以通过远程控制平台，实时监控作业过程，及时调整操作参数，确保作业的顺利进行。远程控制技术还可以与智能化监测系统相结合，实现对矿井环境的全面监控。在检测到异常情况时，远程控制系统可以迅速响应，采取必要的安全措施，如停止作业、撤离人员等。这种技术的应用，极大地提高了矿井作业的自动化和智能化水平，为矿井安全管理提供了有力支持^[1]。

3.2 机器人辅助作业的类型与优势

机器人辅助作业在矿井安全工程中扮演着越来越重要的角色。这些机器人系统被设计用于执行高风险或人类难以承受的任务，显著提升了矿井作业的安全性和效率。机器人可以承担的作业类型多样，包括但不限于地质勘探、瓦斯检测与排放、巷道支护、以及在紧急情况下的救援行动。与传统的人工作业相比，机器人在矿井中的优势显而易见，它们能够进入狭窄或有毒的区域，执行长时间的重复性工作而不会感到疲劳，同时减少了人员暴露在危险环境中的风险。机器人的高精度和稳定性确保了作业的质量和可靠性，尤其是在需要精细操作的情况下。

机器人的可编程性为矿井作业提供了高度的灵活性，通过软件的更新和调整，机器人能够快速适应不同的作业要求和环境变化，实现多样化的任务。随着人工智能和机器学习技术的发展，现代矿井机器人不仅能够执行预设的任务，还能够通过自主学习和环境感知来优化其作业策略，甚至在某些情况下做出自主决策。机器人辅助作业还有助于数据收集和分析，为矿井管理和决策提供科学依据，通过搭载先进的传感器和分析工具，机器人能够实时监测矿井环境，预测潜在风险，并及时反馈给控制中心，从而实现更加智能化和自动化的安全管理系统^[2]。

3.3 远程控制与机器人技术结合的案例分析

结合远程控制与机器人技术的案例在矿井安全工程中并不鲜见。例如，一些矿井采用了远程控制的探测机器人，这些机器人装备有高清摄像头、传感器和机械臂，能够进入狭窄或危险的区域进行勘探和数据收集。操作人员可以在地面控制中心通过远程控制平台，实时接收机器人传输的图像和数据，进行分析和决策。

在一些矿井救援作业中，远程控制的救援机器人也被证明是非常有效的，这些机器人可以在矿井发生事故后，迅

速进入事故现场,进行搜救和救援作业。由于机器人不受有毒气体和狭窄空间的限制,它们能够在最短的时间内找到被困人员,并提供必要的救援。通过这些案例分析,我们可以看到远程控制与机器人技术的结合,为矿井安全工程带来了革命性的变化。这种技术的应用不仅提高了矿井作业的安全性和效率,还为矿井安全管理提供了新的思路和方法。

4 虚拟现实技术在矿井安全培训中的应用

4.1 虚拟现实技术在安全培训中的优势

虚拟现实(VR)技术在矿井安全培训领域中的应用,正逐渐改变传统的培训模式。VR技术所提供的沉浸式学习环境,为矿工创造了一个既真实又安全的模拟矿井,使得培训体验更加贴近实际作业条件。在这个虚拟环境中,矿工可以面对各种模拟的紧急情况,如火灾、瓦斯泄漏、坍塌等,进行实际操作演练,从而在没有生命危险的情况下掌握必要的应急处置技能。与现实世界的培训相比,VR技术的高度交互性极大地增强了培训的吸引力和实效性,矿工可以通过VR设备进行各种操作,如使用自救器、进行伤员急救、操作矿山设备等,这些操作的即时反馈有助于加深学习印象,提高技能掌握程度。同时,VR培训系统的灵活性允许培训内容根据矿工的不同经验和培训需求进行个性化定制,从而实现差异化教学。VR技术在培训过程中的记录和评估功能,为培训师提供了宝贵的数据支持。通过追踪矿工在虚拟环境中的操作表现,培训师可以准确评估每位矿工的学习进度和技能水平,进而提供针对性的指导和反馈。这种量化的评估方式,不仅提高了培训的科学性和系统性,也为矿工的持续学习和技能提升奠定了基础。由此可见,VR技术在矿井安全培训中具有显著的优势,它通过提供一个高度仿真、交互性强、可定制化的学习平台,不仅提高了矿工的安全意识和应对能力,也为矿井安全管理的人才培养提供了新的解决方案。

4.2 虚拟现实矿井安全培训系统的设计

虚拟现实矿井安全培训系统的设计需要综合考虑用户体验、交互设计、技术实现和培训内容等多个方面。系统设计首先要确保用户界面直观易用,以便矿工能够快速上手并专注于培训内容,交互设计要模拟真实矿井操作的复杂性,包括工具使用、环境导航和紧急响应等。在技术实现方面,需要选择合适的硬件设备,如VR头盔、手柄控制

器和运动追踪系统,以确保模拟环境的真实感和流畅性。同时,软件设计要能够处理复杂的数据输入和输出,保证系统的稳定性和响应速度。培训内容的设计要基于矿井安全的实际需求,包括安全规程、事故预防、应急处置等模块。通过情景模拟和案例分析,培训内容要能够覆盖矿井作业的各个方面,提高矿工的安全意识和应对能力。

4.3 虚拟现实技术在矿井安全培训中的实施效果

虚拟现实技术在矿井安全培训中的实施效果已经得到了业界的广泛认可,通过VR培训,矿工能够在不受地理和时间限制的情况下,接受高质量的安全教育。研究表明,使用VR培训的矿工在安全知识掌握和应急反应能力上都有显著提升。VR培训的实施还提高了培训的安全性和经济性,传统的实地培训往往存在一定的安全风险,而VR培训则完全消除了这些风险,并且VR培训可以减少培训场地、设备和人员的需求,降低了培训成本,以及其实施还促进了矿井安全文化的建设。通过定期的VR培训,矿工能够持续更新安全知识,形成良好的安全习惯。这种持续的教育和训练对于提高矿井的整体安全水平至关重要。

5 结束语

在本文中,我们深入探讨了新技术在矿井通风与安全工程中的应用,包括智能化监测系统、远程控制技术、机器人辅助作业以及虚拟现实技术。这些技术的应用不仅极大地提升了矿井作业的安全性和效率,也为矿工的生命安全提供了更为坚实的保障。通过智能化监测系统,我们能够实时监控矿井环境,及时发现并应对潜在的安全风险。远程控制技术和机器人辅助作业减少了矿工直接面对危险环境的必要性,降低了事故的发生率。虚拟现实技术在安全培训中的应用,提高了矿工对紧急情况的应对能力,增强了安全意识。随着科技的不断进步,我们有理由相信,未来矿井安全工程将更加智能化、自动化,这不仅将为矿业生产带来革命性的变化,也将为矿工创造一个更加安全、健康的工作环境。让我们继续探索和应用新技术,为实现矿业的可持续发展和矿工的生命安全不懈努力。

参考文献:

- [1] 伊新. 矿井通风技术在煤矿安全生产中的应用分析[J]. 能源与节能, 2023(9): 151-153.
- [2] 陈元帅. 煤矿安全中矿井通风技术的应用分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2023(1): 115-117.

新环境下农村供电所营销管理模式创新分析

冉勐纮

国网湖北省电力公司利川市供电公司 湖北利川 445400

【摘要】随着农村经济的持续发展和电力市场的逐步开放，农村供电所电力营销管理水平成为影响其竞争力的关键因素。本文分析了农村供电所电力营销管理的现状，包括市场定位、服务质量、团队组织和信息化建设等方面的问题。指出了提高农村供电所电力营销管理水平的重要性，如促进农村经济发展、提升供电企业竞争力和满足社会用电需求。提出了优化营销策略、加强营销团队建设和推进营销信息化建设的策略，旨在提升农村供电所电力营销管理水平，以适应不断变化的市场需求。

【关键词】农村供电所；电力营销；管理水平；市场定位；信息化建设

引言

电力营销管理是电力企业的核心管理工作之一，直接影响到企业的生存和发展。随着社会经济的快速发展和信息化技术的广泛应用，供电企业面临着越来越激烈的竞争，尤其是农村供电所电力营销管理水平直接关系到供电企业的发展和生存。因此，必须采取有效措施提高农村供电所电力营销管理水平，以满足社会对电能的需求，并为农村经济发展提供充足的电能。然而，在实际工作中，农村供电所电力营销管理仍然存在一些问题。因此，加强对农村供电所电力营销管理的研究，分析其现状及存在问题，并采取有效措施来提高农村供电所电力营销管理水平具有重要意义。

1 农村供电所电力营销管理现状分析

1.1 电力营销的市场定位及策略分析

电力营销的市场定位主要是为了在市场经济中确定农村供电所的竞争地位，根据市场需求，以电力产品为核心，通过对电力营销策略的制定，提高农村供电所在电力市场中的竞争优势，进而提高农村供电所的经济效益。在农村供电所中，电力营销的市场定位主要是以“多供少售”为基本原则。然而，在实际的营销工作中，由于农村地区电费回收问题较为突出，农村供电所会出现“少供少售”的问题。为了解决这一问题，可以通过提高供电服务水平来减少用户投诉、降低用户对供电所的信任度，通过提升供电服务质量来提高用户对供电所的信任度，进而提高农村供电所在电力市场中的竞争力。

1.2 电力营销的服务质量与客户满意度

在当前经济社会发展形势下，农村供电所的客户需求已经呈现出多样化的特征。因此，为了满足客户的需求，需要对农村供电所电力营销管理工作进行创新和改进，尤其是要注重提高电力营销的服务质量和客户满意度。从目前农村供电所的实际情况来看，其服务质量还存在着一定程度的问题。主要表现为：管理制度不健全、服务意识不强、工作人员综合素质较低等。因此，要想提高农村供电所电力营销管理水平，必须从提高员工综合素质入手，通过加强对员工的教育培训，不断提升员工的综合素质，提高农村供电所电力营销工作效率和质量。

1.3 电力营销团队的组织架构与人员配置

农村供电所的电力营销团队组织架构与人员配置不合理，造成了营销服务质量不高，无法满足客户的实际需求。由于农村供电所的供电面积较大，其客户也相对较多，在开展电力营销业务时，就需要与乡镇政府、村委会办公室以及村民之间建立良好的合作关系。但是由于农村供电所没有设置专门的管理机构与管理人员，导致出现了职责不清的现象。例如，有些农村供电所的领导并不清楚自己应该负责的工作范围以及服务内容；有些电力营销人员甚至都没有接受过专业培训，因此其在开展电力营销服务时就无法达到客户满意。这些问题都导致了农村供电所的电力营销服务质量不高。

1.4 电力营销在信息化建设方面的进展情况

随着科学技术的不断进步，电力企业为了更好地服务客

户,更好地管理电力资源,也在不断进行着自身的信息化建设,主要体现在两个方面:一方面是通过建立信息系统平台,为客户提供便捷、高效、优质的服务;另一方面是利用现代化技术手段实现了管理模式的信息化、规范化。但是与企业的发展需求相比,目前的信息化建设仍然存在一定的不足之处:一是由于农村供电所人员素质水平参差不齐,对信息化技术还不能完全掌握,因此在实际操作中存在一定的难度;二是农村供电所信息化建设中基础设施建设比较落后,设备性能差、数量少等问题都限制了电力营销管理工作的正常开展。

2 提高农村供电所电力营销管理水平的重要性

2.1 对农村经济发展的影响

农村供电所是农村用电的直接提供者,其电力营销管理水平对农村经济的发展具有重要的影响。如果农村供电所电力营销管理水平比较低,那么在用电的过程中就会存在一些问题,这些问题如果不能得到及时解决,就会影响农村经济的发展。在农村经济快速发展的背景下,电力市场也在不断扩大,因此要求农村供电所电力营销管理水平能够不断提高,只有这样才能满足广大用户的需求。另外,由于当前很多农村地区对于用电的需求不是很大,但是在生产生活中却需要用到大量的电力。因此提高农村供电所电力营销管理水平是提高农村经济发展水平的重要途径。

2.2 对供电企业自身发展的意义

提升农村供电所电力营销管理水平,可以使农村地区用电需求得到有效满足,更好的推动农村经济发展。在新时代背景下,随着科学技术水平的不断提高,电力企业在产品生产过程中需要更好地运用现代化技术,提升产品质量,并在此基础上创新电力营销管理模式,以满足农村地区电力需求。提高农村供电所电力营销管理水平不仅能使供电企业获取更多的经济效益,还能促进企业可持续发展,对供电企业的长远发展意义重大。另外,提高农村供电所电力营销管理水平还能够为员工提供更好的工作环境、福利待遇和晋升空间,增强员工归属感和责任感。

2.3 对社会用电需求的满足

我国是农业大国,农村的用电量占了全国总用电量的三分之二,农村用电量的增长与我国社会经济发展是紧密相关的,提高农村供电所电力营销管理水平能够更好地满

足社会用电需求。另外,随着我国经济发展速度的不断加快,各地区的用电需求量也在不断地增长,这就需要电力企业能够不断提升自身管理水平,以此来满足社会发展对于电力资源的需求。电力企业在经营过程中要充分认识到营销管理对于自身发展的重要性,加强对营销管理水平的提升,为用户提供更加优质的用电服务,从而能够更好地满足用户的用电需求,以此来推动企业健康快速发展。

3 提升农村供电所电力营销管理水平的策略

3.1 优化营销策略

3.1.1 市场调研与分析

在电力营销管理工作中,市场调研是非常重要的一项内容。农村供电所可以根据自身的实际情况,对当地电力市场的消费水平、居民用电情况进行详细了解,并对农村供电所电力营销管理中存在的问题进行分析,提出具体的解决方案。对于农村供电所来说,要重视对当地经济发展情况、居民用电需求、用电趋势等方面进行调研,同时也要加强与政府相关部门的沟通与合作,在获得相关数据资料后,及时整理分析,并将其应用到农村供电所电力营销管理工作中。此外,还要不断加强对供电企业内部员工的培训,不断提升员工的综合素质与专业技能,从而推动农村供电所电力营销管理水平的提升。

3.1.2 目标市场定位

对市场进行深入分析,合理定位市场,找出适合农村供电所的营销策略,应充分考虑市场需求,从而选择最适合自己的目标市场。电力营销管理者要充分了解目标市场,确定目标市场范围、客户和产品特征。通过对不同行业的电力需求进行分析,确定各个行业对电力的需求特征。例如:不同行业对于电力产品的不同要求、产品质量与性能要求、价格和服务要求等。然后将这些因素转化成符合该行业需求的电力产品和服务,以满足目标客户的需求。同时,在客户进行选择时要充分考虑到农村供电所自身发展的特点以及具体情况。

3.1.3 产品与服务创新

当前,在农村地区,电力服务主要体现为供电服务。为了进一步提升电力服务水平,让用户满意,农村供电所需要做好市场调研工作,并根据市场需求调整产品结构。在新时期背景下,电力企业需要不断优化产品结构,提升

产品的质量和性能。此外,为了提升农村地区电力服务水平,还需要拓展服务内容。通过拓宽服务领域、优化服务流程、加强客户关系管理等措施,不断提高用户满意度。在这一过程中,要注重加强对营销人员的培训工作。此外,在做好日常的客户关系管理工作时,农村供电所还需要针对不同用户的实际需求制定相应的电力营销策略。

3.2 加强营销团队建设

3.2.1 人才培养与引进

供电所在进行人员配置时,应当从实际出发,结合员工的职业发展规划与兴趣爱好等,对现有人员进行合理的分配。对新入职员工进行全面培训,使其快速适应岗位,尽快胜任工作。供电所要制定人才引进计划,对于岗位空缺、薪酬福利较高、具有发展前景的员工要加大招聘力度。要通过多渠道、多形式引进营销人才,优化团队结构,增强团队凝聚力和战斗力。对于专业技术水平高、综合素质高的营销人员,应加大培训力度,使其提升专业技能和综合素质。此外,要建立科学合理的薪酬分配机制,以充分调动营销人员工作积极性与创造性,激发其工作热情。

3.2.2 激励机制与考核

在农村供电所的管理中,需要加强对营销人员的考核,要根据实际情况合理分配工作任务,针对营销人员的绩效制定相应的考核标准。在营销人员的考核中要加入对于营销工作开展情况的考核,将考核结果与绩效工资分配相结合,这样才能提高营销人员工作积极性。在农村供电所电力营销管理中,要根据实际情况进行绩效考核,建立完善的绩效考核体系,对员工的业绩进行评价,以此来提升农村供电所电力营销管理水平。此外,在农村供电所电力营销管理中还需要加强对于客户服务的考核工作,要将客户满意度作为主要的考核指标。在此基础上提升农村供电所电力营销管理水平。

3.3 营销信息化建设

3.3.1 信息系统建设

当前,我国电力企业的经营管理模式逐渐实现了信息化,其中,电力营销管理信息系统的建设是重点之一。由于信息系统的建设,能够实现电力营销工作流程的自动化,减少了人力资源成本和时间成本,可以促进电力营销管理效率的提升。在实际工作中,对信息系统进行更新

和维护,并结合实际情况对信息系统进行调整和完善。同时,在实际工作中需要加强对营销信息系统的应用,根据市场的变化来制定符合当前电力企业发展需求的营销方案。在系统运行期间,还需要加强对用户用电信息的监测与管理,并及时发现问题并进行解决,从而为用户提供优质服务。

3.3.2 数据分析与应用

农村供电所要充分发挥电力营销数据分析的作用,让数据分析和应用发挥应有的价值。对采集系统中的数据进行统计分析,能够更好地掌握农村供电所电力营销管理工作的开展情况,可以及时发现农村供电所电力营销工作中存在的问题,为今后改进工作提供依据。此外,可以利用数据挖掘技术来分析农村供电所电力营销管理系统中的数据,挖掘出客户需求、产品使用、营销管理等信息,并利用数据来指导农村供电所电力营销工作的开展。比如,在对农村供电所电力营销管理系统中的用户用电情况进行统计时,可以利用数据挖掘技术,对客户用电情况进行预测、分析和评估。

4 结束语

总而言之,在当前的电力市场环境下,农村供电所面临着巨大的挑战和机遇。为了应对这些挑战,抓住机遇,农村供电所需要不断创新,加强电力营销管理工作。通过深入调研市场需求,精准定位目标市场,创新产品和服务,农村供电所可以更好地满足客户需求,提升市场竞争力。同时,加强营销团队建设,提升员工的综合素质和专业技能,也是提升农村供电所电力营销管理水平的关键。

参考文献:

- [1] 龚健. 浅谈新形势下如何提升农村供电所管理[J]. 农村管理, 2019(01): 46-47.
- [2] 雷恩辉. 如何加强农村供电营销中的线损管理[J]. 科技创新导报, 2018, 15(23): 158-159.
- [3] 张立军. 关于供电所优质服务在电力营销中重要作用的研究[J]. 电气技术与经济, 2018(02): 70-72.
- [4] 李培枝. 乡镇供电所营销管理问题分析及应对措施[J]. 通讯世界, 2017(13): 188-189.
- [5] 田忠. 乡镇供电所营销管理问题分析及应对措施[J]. 通讯世界, 2016(24): 187-188.

基于物联网的远程监控音乐喷泉工程设计

任欣雨 徐 杨 孙雨欣

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

【摘要】随着物联网技术的不断发展,其在各领域的应用越来越广泛。音乐喷泉作为一种结合了艺术与科技的娱乐设施,在城市化建设中扮演着重要的角色。传统的音乐喷泉控制方式存在诸多不便,如需要人工至喷泉控制室内操作、音乐选择受限等。为了解决这些问题,本文提出了一种基于物联网的远程监控音乐喷泉系统设计方案。该系统通过物联网技术实现远程监控和控制音乐喷泉,提高了音乐喷泉的可定制性、娱乐性与互动性。

【关键词】物联网;远程监控;音乐喷泉;系统设计

【基金项目】辽宁科技大学2024年大创计划项目资助

1 引言

音乐喷泉作为一种结合了艺术与科技的娱乐设施,已广泛应用于城市公园、广场等公共场所。它通过控制喷水柱的高低、形状和颜色等,配合音乐节奏的变化,为观众带来视觉和听觉上的享受。音乐喷泉不仅美化了城市环境,提升了城市形象,也丰富了市民的文化生活,成为城市文化建设的重要组成部分。

然而,传统的音乐喷泉控制方式存在诸多不便,主要表现在以下几个方面:

1.1 控制操作不便:需要人工至喷泉控制室内进行操作,无法实现远程控制。

1.2 音乐选择受限:音乐播放内容和顺序固定,无法根据观众喜好或特定场合进行调整。

1.3 互动性不强:观众只能被动观看,无法参与到喷泉表演的互动中。

随着物联网技术的发展,实现音乐喷泉的远程监控和控制成为可能。物联网技术具有远程监控、智能控制、数据采集和分析等特点,能够为音乐喷泉的控制和管理提供新的解决方案。基于物联网的远程监控音乐喷泉系统,可以实现以下功能:

2 系统总体设计

基于物联网的远程监控音乐喷泉系统设计的核心目标是实现音乐喷泉的远程监控和控制,提高其可定制性、娱乐性与互动性。系统总体设计包括喷泉控制终端、云服务器终端和客户端三个主要部分,各部分的功能和设计如下:

2.1 喷泉控制终端:

喷泉控制终端是系统与音乐喷泉硬件设备直接交互的部分,负责接收来自云服务器的控制指令,并执行相应的操作。它包括以下几个关键组件:

喷泉水泵和彩灯:喷泉水泵控制水柱的高低和形状,彩

灯则用于营造光影效果。

喷泉控制机柜:包含音频流输入接口、开关控制输入接口以及处理模块,负责将音频流转换为水泵控制信号。

开关控制模块:由单片机模块、以太网模块和继电器模块组成,负责接收控制指令并控制水泵和彩灯的电源。

音频解码模块:由单片机模块、以太网模块和音频输出模块组成,负责接收音频流数据并解码输出至扬声器。

摄像头模块:由画面采集模块和以太网模块组成,负责实时采集并传输喷泉现场画面。

2.2 云服务器终端:

云服务器终端作为系统的中心节点,承担着数据处理、指令转发和用户请求处理的功能。具体职责包括:

接收客户端指令:接收来自客户端的控制指令和音乐选择请求。

数据处理:对客户端发送的数据进行处理,包括音乐播放列表的管理和喷泉表演的同步。

指令下发:将处理后的控制指令和音乐流数据下发至喷泉控制终端。

数据存储:存储用户数据、音乐文件、喷泉操作日志等信息。

服务提供:提供API接口,供客户端进行数据交互和控制指令的发送。

2.3 客户端:

客户端为用户提供了一个直观、易用的界面,使得用户可以方便地进行远程监控和控制。客户端的功能包括:

用户界面:提供网页或手机APP界面,供用户进行操作。

控制指令发送:用户通过界面发送喷泉的开关控制、音乐选择等指令。

音乐选择:用户可以根据个人喜好选择播放的音乐。

实时监控:用户可以查看喷泉现场的实时画面,监控喷

泉的运行状态。

互动操作：用户可以参与喷泉表演的互动，如调整音乐播放、控制喷泉水柱等。

整个系统的设计考虑了模块化和可扩展性，以适应不同规模的音乐喷泉项目和未来技术的发展。通过物联网技术的应用，系统能够实现高效、智能的音乐喷泉管理，为用户提供更加丰富和个性化的观赏体验。

3 喷泉控制终端设计

喷泉控制终端是整个远程监控音乐喷泉系统中与喷泉设备直接交互的部分，其设计至关重要，需要确保系统的稳定性、可靠性和易用性。以下是喷泉控制终端的详细设计：

3.1 喷泉水泵和彩灯：

水泵：选择高效、低噪音的水泵，以控制水柱的高低、形状和喷射力度。水泵的控制需要精确，以适应不同的音乐节奏和喷泉表演需求。

彩灯：采用可编程的LED彩灯，能够根据音乐的节奏和旋律变化颜色和亮度，增强喷泉表演的视觉冲击力。

3.2 喷泉控制机柜：

音频流输入接口：用于接收来自云服务器的音频流数据。

开关控制输入接口：接收远程控制指令，用于控制喷泉的开启和关闭。

处理模块：集成了音频分析和水泵控制算法，将音频信号转换为水泵的控制信号，实现音乐与喷泉动作的同步。

3.3 开关控制模块：

第一单片机模块：作为控制中心，负责解析和执行来自云服务器的指令。

第一以太网模块：用于与云服务器进行通信，接收控制指令。

继电器模块：根据单片机的指令，控制喷泉水泵和彩灯的电源开关。

3.4 音频解码模块：

第二单片机模块：负责处理和解码从云服务器接收到的音频流数据。

第二以太网模块：与云服务器保持通信，确保音频数据的实时传输。

音频输出模块：将解码后的音频信号传输到扬声器，保证音乐播放的质量和同步性。

3.5 扬声器：

选择高质量的防水扬声器，确保音乐播放效果，并适应户外环境。

3.6 摄像头模块：

画面采集模块：高清摄像头，用于实时捕捉喷泉表演的画面。

第三以太网模块：将摄像头采集到的画面数据传输到云

服务器，供用户远程查看。

3.7 电源管理：

设计稳定的电源供应系统，确保喷泉控制终端的各个组件能够稳定工作。

考虑电源的备份方案，以防电源故障导致喷泉表演中断。

3.8 通信与接口：

确保喷泉控制终端与云服务器之间的通信稳定可靠，采用有线以太网连接，减少无线信号干扰。

设计易于维护和升级的接口，方便未来的系统扩展和维护。

3.9 安全与防护：

设计防水、防尘的外壳，保护喷泉控制终端的电子组件免受恶劣天气影响。

实施过载保护和短路保护，确保系统的安全运行。

3.10 用户交互：

考虑在喷泉控制机柜上设置紧急停止按钮，以应对紧急情况。

设计易于理解的指示灯和显示屏，显示喷泉的运行状态。

通过上述设计，喷泉控制终端能够实现与云服务器的高效通信，精确控制喷泉水泵和彩灯，提供高质量的音乐播放和实时视频监控，从而为用户带来卓越的远程监控和控制体验。

4 云服务器终端设计

云服务器终端是远程监控音乐喷泉系统的核心，负责处理来自客户端的请求、管理喷泉控制终端的数据和指令，以及提供用户界面的交互服务。以下是云服务器终端的详细设计：

4.1 架构设计：

模块化架构：采用模块化设计，将服务器功能划分为用户管理、设备管理、数据存储、通信处理等模块，便于维护和扩展。

高可用性：设计高可用的服务器架构，确保系统稳定运行，减少单点故障的风险。

4.2 用户管理：

账户系统：实现用户注册、登录、权限管理等功能，确保用户操作的安全性。

用户界面：提供友好的用户界面，供用户进行喷泉控制、音乐选择等操作。

4.3 设备管理：

设备注册与发现：允许喷泉控制终端设备注册到服务器，并实现设备的自动发现。

设备状态监控：实时监控喷泉控制终端的状态，包括设备在线状态、性能指标等。

4.4 数据存储：

数据库设计：设计合理的数据库结构，存储用户信息、

音乐库、喷泉操作日志等数据。

数据备份：定期备份数据，确保数据的安全性和可恢复性。

4.5 通信处理：

通信协议：定义与喷泉控制终端通信的协议，确保数据传输的安全性和可靠性。

消息队列：使用消息队列技术，处理高并发情况下的通信请求，提高系统响应速度。

4.6 音乐管理：

音乐库：构建音乐库，存储各种风格的音乐文件，供用户选择。

音乐同步：实现音乐与喷泉动作的同步播放，确保音乐喷泉表演的协调性。

4.7 实时监控：

视频流处理：处理来自喷泉控制终端的视频流，提供实时视频监控功能。

画面传输：优化视频流的压缩和传输技术，确保视频画面的流畅性和清晰度。

4.8 API服务：

接口设计：设计RESTful API或WebSocket API，供客户端与服务器进行数据交互。

安全性：实现API的安全认证机制，如OAuth、JWT等，保护数据传输的安全。

4.9 数据分析：

用户行为分析：收集用户操作数据，分析用户行为，优化系统设计。

性能监控：监控服务器性能，及时发现并解决潜在的性能瓶颈。

4.10 系统维护：

日志记录：记录系统运行日志，便于问题追踪和系统维护。

远程管理：提供远程管理功能，便于系统管理员进行系统维护和升级。

4.11 扩展性设计：

服务化架构：采用微服务架构，便于未来功能的扩展和服务的独立部署。

4.12 安全性设计：

防火墙和安全组：配置防火墙和安全组，保护服务器不受恶意攻击。

数据加密：对敏感数据进行加密处理，保护用户隐私。

通过上述设计，云服务器终端能够高效地处理用户请求，管理喷泉控制终端，提供稳定的服务，并确保系统的安全性和可扩展性。这将为用户带来流畅、安全、可靠的远程监控和控制体验。

5 客户端设计

客户端是用户与系统进行交互的接口，其设计应简洁

明了、易于操作。本系统支持网页和手机APP两种客户端方式，用户可以根据自己的喜好和习惯进行选择。

5.1 网页客户端：

用户可以通过浏览器访问系统提供的网页界面，查看当前音乐喷泉的实时监控画面，并进行开关控制、音乐选择等操作。网页界面应具备良好的响应速度和稳定性，确保用户能够流畅地进行操作。

5.2 手机APP客户端：

为了方便用户随时随地对音乐喷泉进行控制，本系统还提供了手机APP客户端。用户可以在手机上安装APP，通过无线网络与系统进行连接。APP界面应简洁明了，操作便捷，同时支持多种控制方式和音乐选择功能。

客户端设计是音乐喷泉远程监控系统中与用户直接交互的部分，通常包括网页界面和手机APP两种形式。这里，我将为两种客户端形式提供简化的设计思路和伪代码示例，以说明如何实现基本的功能。请注意，实际开发中需要编写完整的程序代码，并考虑到各种异常情况、用户交互细节和安全性问题。

5.3 网页客户端设计

设计思路：

5.3.1 设计简洁明了的网页界面，包含实时视频流播放窗口、控制按钮（如开关喷泉、切换歌曲等）和歌曲列表。

5.3.2 使用JavaScript和HTML/CSS实现网页界面的交互逻辑和样式。

5.3.3 通过WebSocket或AJAX等技术与服务器进行通信，发送控制指令和接收实时视频流。

6 结论与展望

本文提出了一种基于物联网的远程监控音乐喷泉系统设计方案，通过物联网技术实现远程监控和控制音乐喷泉。该系统具有可定制性高、娱乐性强和互动性好的特点，能够满足用户对音乐喷泉的多样化需求。然而，随着技术的不断发展，未来还可以对系统进行进一步的优化和升级。例如，可以引入更先进的控制算法和音乐分析技术，提高喷泉水柱与音乐的匹配度；同时，还可以加强系统的安全防护措施，确保系统的稳定运行和数据的安全性。

参考文献：

[1] “阶梯式-模块化” PLC实验教学平台研究与探索[J]. 宋珂; 罗婕; 孔祥发. 自动化技术与应用, 2020 (07)

[2] 基于PLC的音乐喷泉控制系统改造[J]. 叶春德; 冯友强. 科技视界, 2024 (22)

[3] PLC在音乐喷泉系统控制中的一题多解[J]. 贺力克. 电气电子教学学报, 2024 (01)

[4] 基于MCGS的十字路口交通灯仿真实验平台设计[J]. 苗荣霞; 齐立坤. 电子设计工程, 2024 (22)

基于顶岗实践的校企结合的软件工程专业教学模式研究

唐笑非

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

【摘要】本文深入探讨了校企合作模式在软件工程专业教育中的创新应用，以派尔尼尔科技发展有限公司的顶岗实践案例为具体研究对象，通过详细分析其实施过程、成效与挑战，旨在构建一种能够紧密贴合企业实际需求与高等教育目标的教学模式。该模式强调理论学习与实战经验的深度融合，旨在提升学生的专业技能、职业素养及解决实际问题的能力，为软件行业输送更多符合市场需求的高素质人才。

【关键词】校企合作；软件工程；顶岗实践；教学模式

【基金项目】2024年辽宁科技大学顶岗实践项目资助

1 引言

随着信息技术的飞速发展，软件行业对人才的需求日益增长，尤其是具备实战经验和创新能力的软件工程师。然而，传统的高等教育模式往往侧重于理论知识的传授，缺乏足够的实践环节，导致学生毕业后难以迅速适应企业工作环境。因此，探索校企合作、工学结合的教学模式成为提升软件工程教育质量的重要途径。

通过系统深入的研究，本文期望为软件工程专业教学模式的改革提供实践参考和理论支持，促进高等教育与产业发展的深度融合。

2 派尔尼尔科技发展有限公司概述

2.1 公司成立背景

派尔尼尔科技发展有限公司成立于2010年，位于天津滨海高新区，由国家重点人才工程专家唐博士创立并担任董事长和总经理。唐博士拥有丰富的海外学习和工作经验，曾在美国哥伦比亚大学获得化学工程系博士学位，并在世界500强企业美国默沙东有限公司担任高级工程师和经理多年。凭借深厚的行业背景和丰富的资源积累，唐博士带领团队在环保科技领域取得了显著成就，并成功创立了派尔尼尔科技发展有限公司。

2.2 主营业务与市场地位

派尔尼尔科技发展有限公司主营业务涵盖金属表面处理、保温材料、防腐工程施工以及涂料、防腐材料技术的开发等多个领域。公司致力于环保科技的创新与应用，特别在水处理、废气处理、固废处理等方面拥有多项核心技术和专利产品。凭借卓越的产品质量和完善的售后服务体系，派尔尼尔科技发展有限公司在市场上赢得了良好的口碑和广泛的认可，逐渐确立了行业领先地位。

3 顶岗实践的理论基础

3.1 顶岗实践的定义与特点

顶岗实践，作为一种重要的实践教学形式，是指学生在专业学习期间，通过在学校与企业之间建立的合作关系，直接参与到企业的实际工作岗位中，以全职员工的身份完成一定期限的工作任务。这种实践模式具有以下几个显著特点：

3.1.1全真性：顶岗实践使学生能够置身于真实的工作环境中，面对真实的工作任务和职业挑战，从而更全面地了解行业现状和岗位要求。

3.1.2深度参与：与传统实习不同，顶岗实践要求学生全面接管岗位工作，深度参与企业的日常运营和项目开发，这有助于培养学生的责任感和团队协作能力。

3.1.3学以致用：通过实践，学生能够将课堂上学到的理论知识直接应用于实际工作中，实现理论与实践的有机结合，提高解决实际问题的能力。

3.1.4双向受益：顶岗实践不仅对学生个人成长有重要意义，也为企业提供了选拔和储备人才的机会，促进了校企之间的深度合作和互利共赢。

3.2 顶岗实践在教育中的作用

顶岗实践在高等教育中发挥着不可替代的作用，具体表现在以下几个方面：

3.2.1提升职业素养：通过顶岗实践，学生能够提前适应职场环境，了解企业文化和行业规范，培养良好的职业道德和职业素养。

3.2.2增强实践能力：实践是检验真理的唯一标准。顶岗实践为学生提供了将理论知识转化为实践能力的平台，有助于提升学生的专业技能和解决实际问题的能力。

3.2.3促进创新思维：在真实的工作环境中，学生需要面对各种未知的挑战和问题，这有助于激发他们的创新思维和解决问题的能力。

3.2.4拓宽就业渠道：顶岗实践为学生提供了展示自己才华和能力的机会，有助于他们建立广泛的人脉关系，拓宽未来的就业渠道。

4 派尔尼尔公司的顶岗实践案例分析

4.1 实习生选拔与培训

派尔尼尔公司在选拔实习生时，注重学生的综合素质和专业能力，通过简历筛选、面试考核等多个环节，选拔出符合公司需求的优秀人才。入选的实习生在正式上岗前，会接受公司组织的专项培训，包括企业文化介绍、岗位技能培训、安全操作规程等内容，以确保他们能够迅速适应岗位要求并融入公司团队。

4.2 实习内容与流程

派尔尼尔公司的顶岗实践项目通常为期数月，实习生将直接参与到公司的实际工作岗位中，如研发部、生产部、市场部等部门。实习内容涵盖了从产品研发、生产制造到市场营销等各个环节，旨在让学生全面了解公司的运营流程和业务流程。实习期间，公司会安排专人作为实习生的导师，负责指导他们的日常工作并解答疑问。同时，公司还会定期组织实习生交流会、项目汇报会等活动，以促进实习生之间的交流与合作。

4.3 实习成果与反馈

经过一段时间的顶岗实践，实习生们通常能够取得显著的成果。他们不仅掌握了岗位所需的专业技能和知识，还学会了如何与同事沟通协作、如何解决问题等职场必备技能。此外，实习生们还能够为公司带来一些创新性的想法和建议，为公司的发展贡献自己的力量。在实习结束后，公司会对实习生的表现进行全面评估，并给出书面反馈。这些反馈不仅是对实习生个人表现的认可和鼓励，也是对他们未来职业发展的宝贵建议。同时，公司还会将优秀的实习生纳入人才储备库，为他们提供更多的职业发展机会。

5 校企结合的软件工程专业教学模式构建

5.1 教学目标与要求

校企结合的软件工程专业教学模式旨在培养具备扎实理论基础、良好实践能力和创新精神的高素质软件工程人才。具体教学目标包括：

5.1.1理论知识掌握：确保学生全面掌握软件工程领域的基础理论和核心知识，包括编程语言、数据结构、算法设计、软件开发流程等。

5.1.2实践能力提升：通过企业真实项目的参与，使学生能够将理论知识应用于实践，掌握软件开发、测试、维护等各个环节的技能。

5.1.3职业素养培养：注重培养学生的职业道德、团队合作精神、沟通协调能力和创新思维，使其能够适应未来职场的需求。

5.1.4创新能力激发：鼓励学生参与科研项目和创新实践，培养其独立思考和解决问题的能力，激发其创新思维和创造力。

5.2 课程体系设计

为了实现上述教学目标，校企结合的软件工程专业教学模式需要设计科学合理的课程体系。课程体系应包含以下几个层次：

5.2.1基础课程：包括数学、计算机科学基础、程序设计基础等，为学生打下坚实的理论基础。

5.2.2专业课程：涵盖软件工程领域的核心课程，如软件需求分析、软件设计、软件测试、软件项目管理等，使学生掌握软件工程的基本方法和技能。

5.2.3实践课程：通过校企合作项目、企业实习等方式，设置实践课程，让学生参与真实项目的开发和管理，提升实践能力。

5.2.4选修课程：提供多样化的选修课程，如云计算、大数据、人工智能等新兴技术课程，拓宽学生的知识面和视野。

6 案例研究：派尔尼尔公司顶岗实践的软件工程教学应用

6.1 实习生参与的项目案例

在派尔尼尔公司的顶岗实践中，软件工程专业的学生被分配到公司的不同部门，参与实际项目的开发和维护。以下是一个典型的项目案例：

项目名称：智能物流管理系统开发

项目背景：随着电子商务的快速发展，物流行业面临着巨大的挑战和机遇。派尔尼尔公司决定开发一套智能物流管理系统，以提高物流效率、降低运营成本并提升客户体验。

实习生角色：在该项目中，实习生被分配到软件开发团队，担任程序员、测试员或项目助理等角色。他们与团队成员紧密合作，共同完成系统的需求分析、设计、编码、测试和部署等工作。

项目成果：经过数月的努力，实习生们与团队一起成功开发了智能物流管理系统。该系统实现了订单管理、货物追踪、路线规划、仓储管理等功能，显著提高了物流效率并降低了运营成本。同时，系统还提供了用户友好的界面和强大的数据分析功能，为客户提供了更好的服务体验。

6.2 教学模式在实际工作中的应用

在派尔尼尔公司的顶岗实践中，校企结合的软件工程教学模式得到了充分的应用和验证：

6.2.1实践导向的教学：实习生直接参与到企业的真实

项目中,将课堂上学到的理论知识应用于实践。这种实践导向的教学方式有助于加深学生对知识的理解和记忆,并提高他们的实践能力。

6.2.2企业导师的指导:公司派遣经验丰富的企业导师对实习生进行一对一或小组指导。导师们不仅传授专业知识和技能,还分享职场经验和行业见解,帮助实习生更好地适应职场环境。

6.2.3团队协作与沟通:在项目开发过程中,实习生需要与团队成员紧密合作,共同解决问题。这种团队协作的经历有助于培养他们的沟通能力和团队协作精神,为未来的职业发展打下坚实的基础。

6.2.4反馈与评估:公司定期对实习生的工作表现进行评估,并给予反馈。这些反馈不仅可以帮助实习生了解自己的优点和不足,还可以为教学模式的优化提供宝贵的参考意见。

7 教学模式的成效与问题

7.1 成效分析

校企结合的软件工程教学模式在实践中取得了显著的成效,主要体现在以下几个方面:

7.1.1实践能力显著提升:通过参与企业的真实项目,实习生能够将课堂上学到的理论知识直接应用于实践,显著提升了他们的编程能力、系统设计能力和问题解决能力。这种实践经验的积累对于他们未来的职业发展至关重要。

7.1.2职业素养增强:在实习过程中,实习生不仅需要完成技术任务,还需要与团队成员沟通协作、遵守企业规章制度等。这些经历有助于培养他们的职业道德、团队合作精神和职业素养,使他们更加适应职场环境。

7.1.3就业竞争力提高:通过校企合作的实习经历,实习生不仅获得了宝贵的工作经验,还建立了广泛的人脉关系。这些都将使他们在未来的就业市场上具有更强的竞争力。

7.1.4校企合作深化:校企结合的教学模式促进了学校与企业之间的深度合作。通过共同制定人才培养方案、开展科研项目合作等方式,学校和企业实现了资源共享、优势互补,推动了双方的共同发展。

7.2 存在问题与挑战

尽管校企结合的软件工程教学模式取得了显著成效,但仍存在一些问题与挑战:

7.2.1实习资源有限:随着高校招生规模的扩大,越来越多的学生需要参与实习。然而,企业的实习资源有限,难以满足所有学生的需求。这可能导致部分学生在实习过程中无法获得充分的锻炼机会。

7.2.2实习质量参差不齐:由于不同企业的实习条件

和管理水平存在差异,因此实习生的实习质量也会有所不同。一些企业可能无法为实习生提供足够的指导和支持,导致实习效果不佳。

7.2.3校企合作机制不完善:目前,部分校企合作的机制还不够完善,存在信息不对称、利益分配不均等问题。这可能导致校企双方在合作过程中出现矛盾和分歧,影响合作效果。

7.2.4实习生管理难度大:实习生在实习期间需要同时接受学校和企业的双重管理。然而,由于双方的管理方式和标准存在差异,因此实习生管理难度较大。这可能导致实习生在实习过程中出现一些问题或困难时无法得到及时解决。

8 结论

校企结合的软件工程教学模式是一种创新的教学模式,它有助于提升学生的实践能力、职业素养和就业竞争力。然而,在实践中仍存在一些问题和挑战。为了充分发挥该教学模式的优势并克服其不足,我们需要不断探索和完善校企合作机制、加强实习质量控制和优化实习生管理等方面的工作。只有这样,我们才能培养出更多符合社会需求的高素质软件工程人才。

参考文献:

- [1]林广艳.校企结合的软件工程实践框架的构建与应用计算机教育,2013,10.3969/j.issn.1672-5913.2013.24.026
- [2]苏静.软件工程教学方法的探索,才智.2009 CNKI: SUN: CAIZ. 0. 2009-20-110
- [3]董建华.基于自力更生的软件工程实践教学方法.电脑知识与技术,2022
- [4]张莹.建构主义理论在软件工程教学改革中的应用信息技术,2009,10.3969/j.issn.1009-2552.2009.10.049
- [5]赵志强.高职《软件工程》课程教学改革的探讨,职业时空.2009. CNKI: SUN: XZQJ. 0. 2009-12-031
- [6] ZHOU Qiu-ping; QP Zhou Discussing the Educational Mode of Applied Software Engineering Talent Journal of Hefei Normal University 2012
- [7]段润英.校企合作的实践教学模式探析及其实施的关键——以软件工程专业为例,黑龙江科学.2016,10.3969/j.issn.1674-8646.2016.23.043
- [8]王爱侠.软件工程专业"校内+校外"二段式实习教学模式探索.软件工程,2015 CNKI: SUN: ZGGC. 0. 2015-10-018
- [9]杨小劲.基于工程教育的软件工程专业实践教学模式构建的研究,教育观察,2017,10.3969/j.issn.2095-3712.2017.05.038

餐饮店外点餐管理系统的设计及运营管理

张佳萱 王 谦 任 威

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

【摘 要】本文探讨了餐饮店外点餐管理系统的设计及运营管理。首先,介绍了该系统在餐饮行业中的重要性,指出其能提高服务效率、优化顾客体验。接着,阐述了系统的设计原则,包括用户友好性、数据安全性、稳定性与可靠性以及可扩展性与可维护性。文章还详细描述了系统的关键功能模块,如菜单管理、点餐功能、支付功能、订单管理、配送管理和顾客评价。最后,提出了有效的运营管理策略,包括员工培训、数据监控与分析、营销策略优化和顾客关系管理。本文旨在为相关餐饮企业提供有价值的参考,以推动餐饮行业的数字化、智能化发展。

【关键词】餐饮店外点餐管理系统;设计原则;功能模块;运营管理;数字化转型

【基金项目】辽宁科技大学2024年大创计划项目资助

1 引言

随着现代社会的快速发展和生活节奏的日益加快,外出就餐已经成为人们日常生活中的一个重要组成部分。为了满足消费者对高效、便捷餐饮服务的需求,餐饮行业急需进行数字化、智能化的转型升级。在这一背景下,餐饮店外点餐管理系统应运而生,成为提升餐厅服务质量和运营效率的关键工具。

餐饮店外点餐管理系统通过整合线上线下资源,实现了点餐、支付、配送等一站式服务,极大地提高了顾客的用餐体验。顾客可以通过手机、平板等智能设备随时随地浏览餐厅菜单、下单支付,无需排队等待,节省了宝贵的时间。同时,系统还支持多种支付方式,如微信支付、支付宝等,满足了不同顾客的支付需求。

对于餐厅而言,餐饮店外点餐管理系统不仅提升了服务效率,还降低了人力成本。通过系统自动化处理订单、管理库存等功能,餐厅可以减少人工操作环节,降低出错率,提高运营效率。此外,系统收集的大量顾客数据还为餐厅提供了宝贵的市场分析和营销策略依据,有助于餐厅更好地了解顾客需求,优化菜品结构和服务质量。

因此,设计和运营一套高效、稳定的餐饮店外点餐管理系统对于提升餐厅竞争力和满足消费者需求具有重要意义。本文将从设计原则和运营管理两个方面对餐饮店外点餐管理系统进行详细探讨,以期对相关餐饮企业提供有价值的参考和借鉴。

2 餐饮店外点餐管理系统的设计原则

在设计餐饮店外点餐管理系统时,需要遵循以下几个原则,以确保系统的可用性、安全性和可扩展性。

2.1 用户友好性

用户友好性是系统设计的基本原则之一。系统界面应简洁明了,操作便捷,确保顾客能够轻松完成点餐、支付等

流程。为了实现用户友好性,设计师需要充分考虑用户的使用习惯和体验需求,采用直观的交互设计和清晰的信息架构。同时,系统还应提供详细的操作指南和在线客服支持,帮助用户快速熟悉和掌握系统操作。

2.2 数据安全性

数据安全性是系统设计的核心要素之一。系统应采取有效措施保障顾客隐私和交易安全,如数据加密、权限管理等。数据加密可以确保顾客的个人信息和支付密码在传输过程中不被窃取或篡改;权限管理则可以防止未经授权的人员访问或修改系统数据。此外,系统还应定期备份数据,以防止意外丢失或损坏。

2.3 稳定性与可靠性

稳定性与可靠性是系统正常运行的基础保障。系统应具备高并发处理能力,确保在顾客数量激增时仍能保持稳定运行。为了实现高并发处理,系统可以采用分布式架构和负载均衡技术,将请求分散到多个服务器进行处理。同时,系统还应具备强大的容错能力和恢复机制,能够在出现故障时快速切换备用服务器或恢复数据,确保服务的连续性和可用性。

2.4 可扩展性与可维护性

可扩展性与可维护性是系统适应未来发展的重要保障。系统应易于升级和维护,以适应餐饮行业不断变化的需求。为了实现可扩展性,系统应采用模块化设计思想,将不同功能模块独立封装,便于后续添加或修改功能。同时,系统还应提供完善的日志记录和故障排查工具,帮助维护人员快速定位和解决问题。可维护性则要求系统具备良好的文档支持和培训资源,方便维护人员熟悉和掌握系统结构和运行机制。

3 餐饮店外点餐管理系统的关键功能模块的实现

餐饮店外点餐管理系统的关键功能模块包括菜单管理、

点餐功能、支付功能、订单管理、配送管理以及顾客评价。下面将详细阐述这些功能模块的实现方式。

3.1 菜单管理

菜单管理模块是餐饮店外点餐管理系统的核心部分之一，它支持餐厅动态更新菜单，包括菜品、价格、库存等信息。为了实现这一功能，系统需要提供一个易于操作的后台管理界面，允许餐厅管理人员随时添加、修改或删除菜品信息。同时，系统还应自动同步更新前端展示的菜单，确保顾客实时了解最新菜品情况。此外，菜单管理模块还应支持对菜品进行分类和搜索，方便顾客快速找到心仪的菜品。

3.2 点餐功能

点餐功能模块是顾客直接使用的部分，它需要支持顾客通过手机、平板等设备浏览菜单、选择菜品、提交订单等操作。为了实现流畅的点餐体验，系统需要提供直观易用的界面设计和简洁明了的操作流程。顾客可以选择堂食或外带，系统会根据顾客的选择自动计算订单总价和预计等待时间。同时，点餐功能模块还应支持顾客对菜品口味、份量等要求进行备注，以满足个性化需求。

3.3 支付功能

支付功能模块是餐饮店外点餐管理系统中不可或缺的一部分，它需要支持多种支付方式以适应不同顾客的需求。系统应集成微信支付、支付宝、银行卡等主流支付方式，并确保支付过程的安全性和稳定性。为了实现快速支付体验，系统可以采用一键支付技术，减少顾客输入信息的步骤和时间。同时，支付功能模块还应提供详细的支付记录和凭证管理功能，方便顾客和餐厅进行对账和查询。

3.4 订单管理

订单管理模块是餐饮店外点餐管理系统中用于记录和处理订单信息的重要部分。系统应自动记录订单信息，包括菜品、数量、价格、下单时间等，并生成唯一的订单编号以方便查询和跟踪。订单管理模块还应支持餐厅对订单进行状态更新、取消或修改等操作，并确保订单信息的实时同步和准确性。此外，系统还应提供强大的订单查询和统计功能，帮助餐厅进行销售分析和库存管理。

3.5 配送管理

对于需要配送的订单，配送管理模块是实现高效配送的关键所在。系统应实现自动派单功能，根据配送员的位置和订单信息智能分配配送任务。同时，系统还应提供实时追踪配送员位置的功能，让顾客随时了解配送进度和预计送达时间。为了计算配送费用，系统可以根据距离、时间等因素进行自动计算或提供多种配送费用方案供顾客选择。此外，配送管理模块还应支持顾客与配送员之间的在线沟通和评价功能，提升配送服务质量。

3.6 顾客评价

顾客评价模块是餐饮店外点餐管理系统中用于收集顾

客反馈和建议的重要渠道。顾客在完成用餐后，可以通过系统对菜品、服务等方面进行评价和打分。系统应提供一个易于操作的评价界面，并鼓励顾客留下宝贵的意见和建议。同时，餐厅管理人员可以通过后台管理界面查看和分析顾客评价数据，及时发现问题和改进服务质量。为了激励顾客参与评价活动，系统还可以设置积分奖励或优惠券等激励措施。

4 PYTHON的实现

要通过Python程序设计实现上述的餐饮店外点餐管理系统的功能，你需要具备Python编程基础，并且了解Web开发框架（如Flask、Django等）以及数据库管理（如SQLite、MySQL、PostgreSQL等）。以下是一个简化的示例，说明如何使用Python和Flask框架来实现这些功能。

首先，你需要安装Flask和其他可能用到的库：

```
```bash
```

```
pip install Flask SQLAlchemy
```

```
```
```

然后，你可以开始创建你的应用。以下是一个基本的Flask应用结构示例：

```
```python
```

```
from flask import Flask, request, jsonify, render_template
```

```
from flask_sqlalchemy import SQLAlchemy
```

```
app = Flask(__name__)
```

```
app.config['SQLALCHEMY_DATABASE_URI'] =
```

```
'sqlite:///restaurant.db' # 使用SQLite数据库
```

```
app.config['SQLALCHEMY_TRACK_MODIFICATIONS'] =
```

```
False
```

```
db = SQLAlchemy(app)
```

```
定义数据库模型
```

```
class MenuItem(db.Model):
```

```
 id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
```

```
 name = db.Column(db.String(80), nullable=False)
```

```
 price = db.Column(db.Float, nullable=False)
```

```
 # 其他字段...
```

```
class Order(db.Model):
```

```
 # 定义订单模型...
```

```
 pass
```

```
创建数据库表
```

```
db.create_all()
```

```
菜单管理接口示例
```

```
@app.route('/menu', methods=['GET'])
```

```
def get_menu():
```

```
 menu_items = MenuItem.query.all()
```

```
 return jsonify([{'id': item.id, 'name': item.
```

```
name, 'price': item.price} for item in menu_items])
```

```
点餐功能接口示例
@app.route('/order', methods=['POST'])
def create_order():
 data = request.json
 # 处理订单数据...
 return jsonify({'message': 'Order created successfully.'}), 201

支付功能接口（这里只是示例，实际支付需要集成支付网关）
@app.route('/payment', methods=['POST'])
def process_payment():
 # 处理支付逻辑...
 return jsonify({'message': 'Payment processed successfully.'})

其他接口和功能...
if __name__ == '__main__':
 app.run(debug=True)
...
```

上面的代码只是一个非常基础的框架，用于说明如何使用Flask来设置路由和处理HTTP请求。你可以根据实际需求扩展数据库模型、添加验证逻辑、实现订单处理流程、集成支付网关等。

对于支付功能，由于涉及到金钱交易，你需要使用专业的支付服务提供商（如Stripe、PayPal、微信支付、支付宝等）提供的API来安全地处理支付。这通常包括在客户端收集用户的支付信息，然后将其安全地发送到支付提供商的服务器进行验证和处理。

配送管理功能可能需要与第三方地图和位置服务提供商（如Google Maps API、高德地图API等）集成，以实现配送员的实时位置追踪。此外，你还可能需要实现一个配送员的派单算法来优化配送效率。

顾客评价功能可以通过简单的数据库模型来实现，用于存储顾客的评分和评论。然后，你可以提供接口来展示这些评价，并允许餐厅管理人员进行查看和管理。

请注意，上述代码仅用于说明目的，并未包含完整的错误处理、数据验证或安全性措施。在实际开发中，你需要考虑这些因素来确保你的应用是健壮和安全的。

## 5 餐饮店外点餐管理系统的运营管理策略

在餐饮店外点餐管理系统的实施过程中，有效的运营管理策略对于确保系统顺利运行、提高工作效率、提升顾客满意度以及推动餐厅业务增长至关重要。以下是一些建议的运营管理策略：

### 5.1 员工培训与发展

**定期培训：**定期对员工进行点餐管理系统的操作培训，确保他们熟练掌握系统的各项功能，包括菜单更新、订单处理、支付操作以及顾客评价管理等。

**技能提升：**鼓励员工学习新技能，如数据分析、顾客关系管理等，以提升他们的综合能力，更好地适应系统带来的工作变化。

**反馈机制：**建立员工反馈机制，收集他们在使用系统中的意见和建议，不断优化系统功能和操作流程。

### 5.2 数据监控与分析

**实时监控：**通过系统监控工具实时跟踪餐厅的运营数据，如订单量、销售额、顾客评价等，确保餐厅运营状态良好。

**数据分析：**利用收集到的数据进行深入分析，了解顾客的消费习惯、菜品喜好、用餐时间等信息，为餐厅的经营决策提供有力支持。

**业绩评估：**定期评估餐厅的业绩目标，如销售额增长、顾客满意度提升等，以衡量系统的运营效果并调整管理策略。

### 5.3 营销策略优化

**个性化营销：**根据系统数据分析结果，制定个性化的营销策略，如针对特定顾客群体推送定制化的优惠信息或新品推荐。

**促销活动：**结合节假日、特殊事件等时机，策划吸引人的促销活动，并通过系统平台进行宣传推广。

**会员制度：**建立会员制度，为会员提供积分兑换、会员专享折扣等福利，增加顾客的粘性和忠诚度。

## 6 结论

在当今数字化时代，餐饮店外点餐管理系统已成为餐饮企业不可或缺的一部分，是推动企业数字化转型、提升市场竞争力的重要工具。本文详细探讨了该系统的设计原则、关键功能模块，以及有效的运营管理策略，旨在为餐饮企业在实际应用中提供有益的参考和指导。

通过设计原则的确立，我们强调了系统的易用性、稳定性、可扩展性和安全性，确保系统能够为用户提供良好的使用体验，同时保障数据的安全和可靠。在关键功能模块方面，我们重点介绍了菜单管理、点餐功能、支付功能、配送管理以及顾客评价等核心模块，这些模块共同构成了餐饮店外点餐管理系统的基本骨架，支撑起整个系统的运行。

## 参考文献：

- [1] 基于HTML+CSS网页布局定位参数研究[J]. 梁艳玲. 吕梁学院学报, 2022 (02)
- [2] 基于微信小程序扫码点餐平台设计与实现[J]. 郭银科; 郑承承. 网络安全和信息化, 2022 (02)
- [3] 基于微信小程序的电子商城的设计与开发[J]. 李常宝. 吕梁教育学院学报, 2021 (03)
- [4] 校园食堂预约微信小程序的研究与开发[J]. 张蕊; 欧阳资铭; 李文杰; 彭玄; 陈晓玲. 传感器世界, 2021 (05)
- [5] 基于“微信小程序”的闯关游戏式学习平台研究[J]. 张晓兰; 陈奋. 厦门城市职业学院学报, 2019 (03)

# 基于物联网的农产品推广系统工程设计

李佳音 王 冰 白 云

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

**【摘 要】**本文设计了一套基于物联网的农产品推广系统，旨在实现农产品的智能化管理和精准化推广。系统包括数据采集、传输、处理和应用四个层次，能够实时监控农产品的生长环境，预测产量，并制定针对性的推广策略。通过整合线上线下推广渠道，系统可以提高农产品的品牌知名度和销售额。实施和运维方面，本文也提出了相应的建议。该系统的设计将为农业现代化发展提供有力支持，并有望在未来发挥更重要的作用。

**【关键词】**物联网；农产品；推广系统；智能化管理；精准化推广

**【基金项目】**辽宁科技大学2024年大创计划项目资助

## 1 引言

随着科技的飞速发展，物联网（IoT）技术已经成为推动各行各业创新的重要力量。在农业领域，物联网技术的应用正逐步改变传统的农业生产和管理模式，为农业的现代化和智能化提供了新的可能性。物联网技术通过连接各种智能设备和传感器，能够实现对农业生产环境的实时监控，数据的收集与分析，以及对农业生产过程的智能控制。

在这样的背景下，基于物联网的农产品推广系统应运而生。这种系统通过集成先进的物联网技术，不仅能够提升农产品的市场竞争力，还能够有效地推动农业现代化的进程。本文将深入探讨如何设计和实现一套高效实用的物联网农产品推广系统，旨在为农业领域带来持续的创新和发展。

## 2 系统架构设计

构建一个基于物联网的农产品推广系统需要精心设计其架构，以确保系统能够高效、稳定地运行，并具备良好的可扩展性。该系统的设计可以分为四个主要层次：数据采集层、数据传输层、数据处理层和应用层。每个层次都有其独特的功能和重要性，共同构成了整个系统的基础。

### 2.1 数据采集层：

数据采集层是整个系统的基础，负责收集农产品生长过程中的关键环境参数。这包括但不限于温度、湿度、光照强度和土壤养分含量等。为了实现精确的数据收集，农田中将部署各种物联网传感器，这些传感器能够实时监测并记录环境数据。这些数据对于理解农产品的生长条件至关重要，为后续的数据分析和处理提供了原始且准确的数据源。

### 2.2 数据传输层：

数据传输层的职责是将数据采集层收集到的数据安全、高效地传输到数据处理层。为了确保数据传输的实

时性和可靠性，系统可以采用LoRa（LongRange）、NB-IoT（NarrowbandInternetofThings）等先进的无线传输技术。这些技术的优势在于它们具有较远的传输距离、低功耗以及强大的抗干扰能力，非常适合在广阔且环境多变的农业场景中使用。

### 2.3 数据处理层：

数据处理层是系统的核心，负责对从数据传输层接收到的原始数据进行处理。这包括数据的清洗、整合和深入分析，目的是提取出对农产品推广有用的信息。在这一层，可以利用数据挖掘和机器学习等先进技术，对农产品的生长趋势、产量进行预测分析，并评估市场需求。这些分析结果将为制定有效的推广策略提供坚实的数据支持。

### 2.4 应用层：

应用层是系统的输出层，它根据数据处理层提供的信息来制定和执行农产品的推广策略。这一层将整合多种线上线下推广渠道，包括电商平台、社交媒体、广告网络和实体展销会等，以实现农产品的有效市场推广。此外，应用层还负责收集和分析用户反馈以及市场动态，这些信息将反馈到系统，用于调整和优化推广策略，确保系统能够及时响应市场变化，提高农产品的品牌知名度和销售额。

整个系统的设计旨在实现农产品推广的智能化和精准化，通过这四个层次的紧密协作，系统能够为农业现代化提供强大的技术支持，帮助农产品更好地适应市场，提升其市场竞争力。

## 3 系统功能设计

在设计基于物联网的农产品推广系统时，我们的目标是创建一个能够满足农业现代化多元化需求的平台，确保从农产品的生产到市场推广的每一个环节都能得到高效和精准的

管理。以下是系统的核心功能设计，旨在实现这一目标：

### 3.1 农产品信息管理：

系统将提供一个用户友好的界面，用于录入和管理农产品的关键信息，如品种、产地、生长周期、价格以及认证信息等。

这些信息将存储在数据库中，并通过适当的数据管理策略确保信息的准确性和一致性，为后续的推广活动和市场分析提供坚实的数据基础。

### 3.2 生长环境实时监控：

利用部署在农田中的物联网传感器，系统能够实时监控影响农产品生长的关键环境因素，包括温度、湿度、土壤养分和pH值等。

监控得到的数据将通过一个可视化界面展示，提供实时数据和历史数据的查询功能，使农户和消费者能够直观地了解农产品的生长条件和质量。

### 3.3 智能分析与决策支持：

结合机器学习和数据挖掘技术，系统能够对收集到的大量数据进行深入分析，预测农产品的产量、品质以及市场需求。

系统将基于这些分析结果，为农户提供科学的种植建议和市场策略，为市场推广提供数据驱动的决策支持，帮助农户做出更明智的决策。

### 3.4 多渠道推广管理：

系统将整合线上和线下的推广渠道，包括电商平台、社交媒体、广告网络和实体展销会等，形成一个多渠道的推广网络。

根据农产品的特点和目标市场，系统能够自动或半自动地选择合适的推广渠道，优化营销内容和投放策略，以实现更有效的市场推广。

## 4 系统实施与运维

确保基于物联网的农产品推广系统能够长期稳定运行，并能够适应市场的变化，是系统实施与运维工作的核心目标。以下是实施与运维过程中的关键步骤和要点：

### 4.1 系统实施：

硬件设备选型、采购和安装：首先，需要确保所有硬件设备的选型符合系统设计的具体要求。这包括各种传感器、通信设备和服务器等。这些设备的采购和安装必须严格按照设计规范进行，以保证系统的基础运行环境稳定可靠。

软件系统开发：软件系统的开发工作需要遵循行业标准和最佳实践，确保软件的稳定性、安全性和可扩展性。开发过程中应进行持续的代码审查和测试，以减少潜在的错

误和漏洞。

用户培训：对所有系统用户进行全面的培训是至关重要的。这包括农户、营销人员和管理者等，确保他们能够熟练地使用系统的各项功能，从而最大化系统的价值。

### 4.2 系统运维：

定期巡检和维护：建立一套定期的巡检和维护机制，对硬件设备的状态进行检查，确保它们正常工作。同时，对软件系统进行定期的更新和修复，以解决已知的问题并提升系统性能。

技术支持团队：设立一个专门的技术支持团队，负责提供系统故障的排查、性能优化和功能升级等服务。这个团队将是系统稳定运行的重要保障，能够在出现问题时迅速响应。

系统升级和改进：随着市场的变化和技术的发展，系统需要不断地进行升级和改进。这包括根据农业市场的最新需求调整系统功能，以及采纳新技术来提升系统的整体性能。

在整个实施与运维过程中，持续的监控和评估是不可或缺的。这不仅包括对系统性能的监控，还包括对用户满意度的评估，确保系统能够真正满足用户的需求。此外，良好的沟通机制也是成功实施与运维的关键，需要确保所有相关人员都能够及时获取系统的最新信息和更新。

通过这些细致周到的实施与运维措施，基于物联网的农产品推广系统将能够在保障长期稳定运行的同时，也能够灵活地适应市场的变化，为农业现代化提供持续的支持。

## 5 系统实施的程序

系统实施的程序通常包括以下步骤：

5.1需求分析：这是系统实施的第一步，需要详细了解用户（如农户、农业企业等）的实际需求，确定系统需要具备的功能和特点。这一步通常需要与用户进行深入的沟通和交流，以确保准确理解用户的需求。

5.2系统设计：在了解用户需求的基础上，进行系统设计。这包括确定系统的架构、数据库设计、用户界面设计等。系统设计需要考虑到系统的易用性、稳定性、安全性等因素。

5.3开发编码：根据系统设计，开始具体的开发工作。这包括编写代码、开发数据库、构建用户界面等。开发过程中需要遵循一定的编程规范和标准，确保代码的质量。

需要注意的是，以上步骤仅为一般性的程序，具体的实施过程可能因项目的实际情况和需求而有所不同。同时，每个步骤中都需要注意与用户的沟通和交流，确保系统能够满足用户的实际需求。

下面是一个简单的C语言程序示例，该程序模拟了一个基于物联网的农产品推广系统的部分功能。请注意，实际的物联网系统会更加复杂，涉及硬件通信、实时数据处理、数据库管理等多个方面，但这里我们仅提供一个简化的示例来展示基本的概念。

```
```\n#include<stdio.h>\n#include<stdlib.h>\n#include<string.h>\n//假设的农产品结构体\ntypedefstruct{\n    charname[50];\n    charorigin[50];\n    floatprice;\n    intstock;\n}AgriculturalProduct;\n//展示农产品信息\nvoiddisplayProduct(AgriculturalProductproduct){\n    printf("ProductName:%s\\n",product.name);\n    printf("Origin:%s\\n",product.origin);\n    printf("Price:%.2f\\n",product.price);\n    printf("Stock:%d\\n",product.stock);\n}\n//模拟推广农产品\nvoidpromoteProduct(AgriculturalProductproduct){\n    printf("Promotingproduct:%s\\n",product.name);\n    //这里可以添加推广逻辑，比如发送到电商平台、社交媒体等\n}
```

`main`函数是程序的入口点，它初始化了两个农产品对象（苹果和香蕉），然后调用`displayProduct`和`promoteProduct`函数来分别展示和推广这些产品。

请注意，这个程序并没有涉及物联网传感器数据的读取、处理或实时通信等复杂功能。在实际应用中，你可能需要使用特定的物联网平台、通信协议（如MQTT）、数据库以及数据分析工具来实现一个完整的基于物联网的农产品推广系统。此外，你还需要考虑安全性、数据隐私和系统的可扩展性等问题。

6 结论与展望

本文提出的基于物联网的农产品推广系统，是一个集成了多种先进技术和策略的综合解决方案，旨在为农产品

的生产和推广提供全面的智能化支持。通过这一系统的实施，我们可以看到以下几个方面的积极影响：

6.1 提升市场竞争力：

系统通过实时监控农产品的生长环境和市场动态，结合数据分析和预测技术，为农产品提供了精准的市场定位和推广策略。这不仅增强了农产品的市场竞争力，还帮助农户和企业更好地把握市场机会。

6.2 促进科学化和现代化：

物联网技术的应用使得农业生产过程更加透明化和可监控，数据分析方法的应用则为农业生产提供了科学的决策支持。这些技术的结合推动了农业生产向科学化和现代化的方向发展。

6.3 提高效率和响应速度：

系统的自动化和智能化特点大大提高了农产品推广的效率，同时，实时监控和快速响应机制也加强了系统对市场变化的适应能力。

展望未来，随着物联网技术的不断发展和创新，以及数据分析和人工智能技术的进一步应用，基于物联网的农产品推广系统有以下几个潜在的发展方向：

6.3.1 技术整合与创新：

未来系统可能会整合更多的先进技术，如人工智能、大数据分析、云计算等，以实现更加深入的数据挖掘和更加精准的市场预测。

6.3.2 个性化和定制化服务：

随着消费者需求的多样化，系统可能会提供更加个性化和定制化的农产品推广方案，以满足不同消费者群体的特定需求。

参考文献：

- [1] “互联网+”时代特色小镇品牌形象设计与推广的研究——以如东栟茶镇为例[J]. 钟慧敏; 王衍贺; 苟久勇. 南通职业大学学报, 2019 (03)
- [2] 基层农业技术推广系统公益性技术推广及其决定因素解析[J]. 王江浩. 农村实用技术, 2019 (10)
- [3] 面向微博的品牌评价系统的设计与实现[J]. 孙育华; 黑龙; 黄成哲; 李军; 张艳艳; 张定峰; 赵金梅. 价值工程, 2019 (24)
- [4] 无线传感技术在物联网农业中的应用[J]. 戴华兵. 信息系统工程, 2019 (07)
- [5] 以“梵几”为例的家具设计师品牌推广分析[J]. 段佩姚; 王琛; 黄逸芸; 许灿. 艺术科技, 2019 (09)

改善仿古文化类金属瓦的防火防潮、隔音降噪、隔热保温性能的方法

李海珊

广东华途仕建材实业有限公司 广东肇庆 526238

【摘要】为解决仿古文化类金属瓦在工程应用中所存在的不隔音、噪声大、隔热差、保温差、防火差、防潮差等问题，将改性发泡硫氧镁与金属瓦结合，提升金属瓦的防火防潮、隔音降噪、隔热保温性能，更满足使用要求。

【关键词】保温隔热；隔音降噪；防火防潮；绿色环保；安全健康

引言

本文探讨的内容是为了解决古建筑屋面材料的防腐、重量、易脆、易风化等问题，市场上出现了取代传统屋面材料的仿古文化类金属瓦材料。该类材料的重量轻、易加工成型、色彩丰富、易安装，受到很多文化类、旅游类旧有建筑改造、新建等项目的选用。

首先，这类材料存在着不隔音、噪声大的问题，特别是下雨时所产生的噪声严重影响使用环境。

其次，是由于这类材料仅为一层薄薄的金属板，无法形成隔热保温效果，造成夏热冬凉的现象，导致建筑的制冷和制暖需求较大，能源消耗大。

第三，这类材料大多选用较薄的金属基材来达到减少屋面载荷的目的，而薄的金属基材熔点低，遇火极易融化，防火特性差。

第四，这类材料的表面处理大多采用氟碳漆或聚酯漆，这类涂料的防火特性差，遇火会助燃，还会释放大量的有毒烟雾和有毒气味。

第五，由于氟碳漆抗划伤能力较弱、聚酯漆耐候性差等原因，造成金属瓦易划伤、漆膜老化脱落而易受到腐蚀，导致防潮防霉特性差。

改善金属瓦材料特性的方案，使用具有防火特性的改性硫氧镁发泡材料与金属瓦结合，使用无机水性陶瓷漆取代氟碳漆、聚酯漆，使金属瓦获得良好的防火防潮、隔热保温、隔音降噪的特性。

本文对仿古文化类金属瓦现存的材料缺点、解决措施和改造后的优势进行详细的分析讨论，同时对改造后的材料

的各项性能指标进行试验验证，确认该技术创新应用的可能性，得到升级改造合理、科学、可行的结论，使金属瓦更适合取代原有的泥瓦、陶瓦等传统材料，得到更广泛的应用。同时针对这类材料的改造所能带来的社会价值和社会意义进行了浅述。

1 现状分析

目前金属装饰材料在建筑装饰工程中得到广泛应用，并且已经拓展到仿古风格建筑的设计上，市场上陆续出现了以金属装饰材料加工而成的仿古文化类金属瓦，包括用于替代传统的琉璃瓦和陶瓦以应用在屋面、雨棚、遮阳上的金属类装饰建材。

仿古文化类金属瓦主要以铝合金板、不锈钢板、钛金板等金属材料为基材，经过机械冷加工或模具加工，实现模仿古建筑的屋面瓦构件造型，并涂覆氟碳漆、聚酯漆、聚酯粉等装饰涂料，获得色彩丰富、造型各异的仿古类金属材料。

与传统的琉璃瓦、陶瓦相比，金属瓦具有重量轻、颜色丰富、可批量生产的特点，能够满足建筑工程的设计风格需求和材料性能要求。

但仿古文化类金属瓦的应用依然存在不足，目前国内工程应对这些不足的方法是采用系统方案，本文则是通过改善金属瓦材料的特性来解决问题。

2 存在的问题

2.1 不隔音、噪声大

仿古文化类金属瓦是用单层的金属基材薄板加工而成，存在着不隔音、噪声大的问题，尤其是遇到雨水和冰雹时

会产生明显的噪音,严重影响使用环境,破坏屋内环境的舒适性。

2.2 保温隔热差

仿古文化类金属瓦的材料导热性高,无法达到隔热保温效果,造成夏热冬凉的现象,不符合人居环境的舒适性要求。

在夏季及热带地区,仿古文化类金属瓦会大量吸收室外的热量,导致室内温度升高,需要大量使用空调制冷。在冬季及寒冷地区,则会散失室内的热量,需要大量制暖,增加建筑的能耗。

这些现象都不利于建筑能耗的控制,同时也增加了碳排放量,不符合国家绿色低碳发展的战略。

2.3 基材防火性能差

仿古文化类金属瓦的合金基材是难燃材料,目前为了降低材料成本和工程成本,很少有使用不锈钢、钛金板的,大多是使用铝合金板制作。铝合金材料的熔点是700℃左右,特别是薄板遇火易融化,遇到火焰时,金属瓦会快速融化,增加火灾隐患。

2.4 涂层防火性能差

仿古文化类金属瓦大多采用氟碳漆或聚酯漆等易燃涂料作为装饰涂层,这类涂料的防火特性差,遇火会助燃,还会释放大量的有毒烟雾和有毒气味,对环境和人员造成破坏和伤害。

2.5 防腐性能差

由于氟碳漆涂层的抗划伤能力较弱、聚酯漆涂层的耐候性差,导致仿古文化类金属瓦的表面容易被划伤、漆膜易老化脱落,造成基材直接暴露在空气中并且被腐蚀氧化。

同时,仿古文化类金属瓦在内外温差的条件下,其非装饰面容易形成冷凝水,冷凝水在螺钉孔处易形成电位差,产生电腐蚀液,进而腐蚀金属瓦,影响材料的使用。

3 方案探讨

3.1 隔音降噪的方案

改善隔音降噪性能的方法包括:(1)增加基材的厚度;(2)使用蜂窝板、瓦楞板、铝锥芯板等;(3)在金属瓦背面粘贴隔音布,减少下雨或冰雹时对瓦面的冲击声。

但增加基材厚度或使用蜂窝板、瓦楞板、铝锥芯板等都会大幅增加材料的成本,不利于市场的推广。

粘贴隔音布的方法则因仿古文化类金属瓦构造各异而难以有效实施。仿古文化类金属瓦通常具有弧形面结构,导致隔音布难以与其贴合。而将隔音布加工成弧形后再粘贴则会增加该材料的加工成本。

3.2 保温隔热的方案

金属类装饰材料为改善保温隔热特性而使用得最广泛的方法是填充岩棉或玻璃纤维。该方法被大量应用在被动式建筑上。但目前市场上缺少能够取代这类填充材料的新材料。

仿古文化类金属瓦构造各异且规格尺寸都不大,不利于填充和封闭隔离岩棉或玻璃纤维;而这类填充料易挥发在空气中,不利于保护环境,且其漂浮物会对人的呼吸道造成伤害,影响健康。

3.3 防火的方案

3.3.1 改变涂层的材料特性

使用无机水性陶瓷漆取代氟碳漆和聚酯漆,可以增加涂层硬度、提高金属瓦表面的抗划伤能力,同时在火烧时不会释放任何有毒有害烟雾、不会助燃,不会破坏环境和对人员造成伤害。

3.3.2 使用改性无机硫氧镁发泡材料与金属瓦相结合改变材料的防火特性

改性无机硫氧镁发泡材料具备A级防火特性。而且改性无机硫氧镁发泡材料与金属瓦的结合不需要使用任何有机胶粘剂,可以杜绝火灾隐患,也避免了有机胶粘剂遇火助燃、释放有毒有害烟雾的弊端。

3.4 防腐的方案

仿古文化类金属瓦的表面使用无机水性陶瓷漆,背面填充涂覆改性硫氧镁发泡材料,基材被涂层和填充物包裹起来,与空气产生隔绝,同时改性无机硫氧镁发泡材料吸收背面产生的冷凝水,避免形成电腐蚀液,达到防腐效果。另外填充物可以提高构件的整体刚性,增加系统的抗外力能力。

4 解决措施

4.1 解决方案

解决措施是将改性发泡硫氧镁、无机陶瓷漆涂层和金属瓦结合使用。具体做法是在金属瓦的装饰面使用无机陶瓷漆涂层,在金属瓦的背面填充改性发泡的硫氧镁材料。

4.2 优势分析

4.2.1 技术简单

解决方案所用到的无机陶瓷漆涂层和改性无机硫氧镁发泡材料的制作工艺成熟、加工简单、容易获取、容易实施。

使用专用发泡设备和搅拌设备加工硫氧镁发泡材料,然后采用浇注式复合工艺将其填充涂覆到造型各异的金属瓦构件的背面,经过自然固化后与金属瓦牢固结合。

4.2.2 隔音降噪

改性发泡硫氧镁材料与仿古文化类金属瓦结合后,降噪系数为0.7,空气声隔声量在25mm厚度时为32dB,解决金属瓦的不隔音、噪声大的问题,提供舒适、宜居的环境。

4.2.3 保温隔热

改性发泡硫氧镁材料的导热系数在0.0598~0.0912W/(m·k)范围内可调,可根据工程项目的需求进行调节。

使用改性发泡硫氧镁作为仿古文化类金属瓦的填充材料,可以带来良好的保温隔热性能,有效降低建筑能耗、节约资源、减少碳排放。

浇注式和涂覆复合工艺适用于各类造型的金属瓦构件,密切结合形成牢固的复合结构。

4.2.4 防火

无机陶瓷漆涂层、改性发泡硫氧镁材料和金属瓦基材均为不燃材料,三者的结合可以实现抗融化的效果,有效阻隔火焰的蔓延,有效阻止金属瓦的快速融化,提高金属瓦的耐火极限,增加火灾时的救援逃逸时间,提高建筑的安全性,提高系统的绿色特性。

而且,改性发泡硫氧镁与金属瓦的结合不需用任何有机胶粘剂,杜绝有机物易燃、释放有毒烟雾的风险。

4.2.5 防潮防霉

改性发泡硫氧镁材料与金属瓦结合后,可经受100℃沸水煮1小时不脱落、不粉化、不剥离。在经受负40摄氏度至正70摄氏度的温度范围内进行冷热温度冲击试验下不与金属板剥离脱落,使其具备不怕水不怕潮的稳定性。

4.2.6 更安全、可持续

利用改性发泡硫氧镁作为填充,既响应国家倡导开发应用镁质胶凝材料的号召,也使金属瓦成为更安全的绿色环保材料,更符合国家对于可持续发展的要求。

材料全部可回收,有机化、无害化、资源化、可持续

化,符合中国的碳达峰和碳中和发展目标。

该解决方案使金属瓦更适应市场的实际需求和使用要求,增加合理的材料特性,为企业带来更多的市场机遇,创造更多的利润。

同时,该解决方案使创新组合的金属瓦更安全可靠、绿色环保,对我国2030年前实现二氧化碳排放量达到峰值,2060年前实现碳中和的目标做出一份贡献。

5 结语

目前我国的房地产行业受到市场的影响有些疲软,新建筑市场显得偏少,政府也将建筑材料行业的重点陆续转移到旧建筑翻新上。

同时,由于“双碳”政策的出台,国家更多地是鼓励材料创新、产品创新上,使产品具有绿色环保、可持续发展的特性。

近期,我国发布了规范的可持续发展信息披露标准,体现了中国对应对气候变化议题的高度重视,也表明我国正逐步融入全球可持续信息披露标准的主流化、统一化和强制化,具有社会责任感的企业积极应对气候变化带来的挑战,作为下游供应商最直接的就是开发可持续产品,积极践行节能环保、清洁生产的理念。

因此,将金属瓦与陶瓷漆和改性发泡硫氧镁材料结合的创新应用,实现了产品隔音降噪、保温隔热、防火防潮的功能,提升了产品的质量,改善了居住环境,提高了建筑的安全性,为提高建筑装饰的综合性能做出更多的选择空间。

参考文献:

- [1] 黄红美. 彩色砂粒面金属瓦[J]. 新型建筑材料, 2005(2): 48-49.
- [2] GB/T 50378-2019. 绿色建筑评价标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [3] T/CECS 10331-2023. 无机镁质发泡金属板[S]. 秦皇岛: 中国标准出版社, 2023.
- [4] T/NAIC 002-2021. 中式仿古节能门窗[S]. 浙江: 中国民族建筑研究会, 2021.
- [5] GB 8624-2012. 建筑材料及制品燃烧性能分级[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [6] 时维华, 徐明君, 董祥宾, 等. 彩色混凝土瓦生产之浅见[J]. 中国建材, 2002(6): 3.

工程量清单计价模式下的造价管理与成本控制

邓智远

四川海洪建设工程造价审计事务所有限公司 四川成都 610000

【摘要】本文探讨了工程量清单计价模式下的造价管理与成本控制方法。首先，概述了工程量清单计价模式下的造价管理与成本控制的特点，然后详细分析了在该模式下如何有效地进行造价管理与成本控制。通过制定详细的工作计划、严格控制材料成本、精细管理劳务成本以及合理控制机械设备使用量等方法，本文旨在提供一种全面且实用的造价管理与成本控制策略，为相关领域的工程项目提供参考。

【关键词】工程量清单计价模式；造价管理；成本控制；工作计划

引言

就工程项目管理而言，造价管理及成本控制是保证工程经济效益及品质的关键环节。在建筑行业日益发展的今天，工程量清单计价模式已经逐渐被建筑，水利，电力等行业广泛采用，成为工程造价控制的有效手段。该模型建立在工程量清单基础上，通过对每个工程量所需要的物资，劳务和机械设备费用进行估算，从而形成项目总造价，其特点是数据精确，透明，可控性强。为此，文章旨在对工程量清单计价模式造价管理及成本控制方法进行探究，希望能够对相关领域工程项目起到有益借鉴作用。

1 工程量清单计价模式造价管理及成本控制的特点

工程量清单计价模式中造价管理和成本控制有着鲜明特征，这些特征主要表现为它的系统性，精细化，动态性和透明度。下面就这些特征进行具体说明：

一是工程量清单计价模式造价管理系统性强。这一系统性表现为造价管理全过程的连贯性与完整性。从工程前期规划，设计阶段到建设期间成本控制和竣工验收时造价结算等各个环节紧密相连，构成了一个整体。该体系中各环节造价信息互相联系，互相影响共同组成工程总造价^[1]。所以，工程量清单计价模式中造价管理需综合考虑各环节造价因素，以保证整体体系协调一致。

二是精细化是工程量清单计价模式在造价管理和成本控制方面的另一个显著特征，工程量清单计价模式中，工程中每一个工程量均详列，与单价、总价相对应。这样就可以使造价管理渗透到各个具体工程细节之中，实现各个工程量的精细化管理与监控。对其进行精细化管理能够更

准确把握项目成本构成及变动，对成本控制给予更有力支撑。与此同时，精细化管理也能及时发现并解决工程中存在的费用问题，从而避免费用浪费与流失。在工程量清单计价模式中，动态性同样是造价管理和成本控制中的一个重要特征，由于工程项目施工周期比较长，在施工过程中可能遇到种种无法预料的状态与变化。所以造价管理要求是动态的，要能结合实际情况对造价计划以及成本控制措施进行适时的调整。工程量清单计价模式中，因为每项工程量均有详细的罗列以及与之相对应的单价、总价等，所以造价管理可以结合实际情况来增减工程量、调整造价计划、成本控制措施等。这一动态管理方式能够保证工程的造价时刻在可控状态下运行，对工程的顺利实施起到了保证作用。

三是工程量清单计价模式造价管理和成本控制透明度高。工程量清单计价模式将工程中每一个工程量，单价以及总价进行详细罗列与公布，从而使工程造价信息一目了然，透明化。增加这一透明度既能降低造价管理中的腐败现象和不规范行为，又能增强项目相关方之间的信任与合作意愿。与此同时，透明化的造价信息也能为工程提供更精准的决策依据，帮助工程相关方做出更理性的选择。

2 工程量清单计价模式造价管理及成本控制方法

2.1 拟订详细工作计划

工程量清单计价模式中，详细工作计划的编制是造价管理和成本控制中的第一步，这一方法不仅为整个项目提供了一个清晰的蓝图，也确保了各个阶段的造价目标能够得以实现^[2]。

以一幢高层住宅楼工程为例，项目前期，管理人员对造价管理工作进行了细致规划，本规划从工程整体规划入手，把工程建设周期分为多个阶段，对各阶段制定具体造价目标及控制措施。比如在设计阶段项目团队对设计限额进行界定，与设计单位进行充分交流以保证设计方案既能满足功能需求又不会超出预定造价限额。施工阶段项目团队依据施工进度及工程量清单编制详细的施工计划及成本控制措施以保证施工期间所有成本能合理控制。项目团队具体执行时，运用项目管理软件对工作计划和实际进展情况进行比对分析并适时调整方案，保证造价目标完成。同时项目团队也定期检查和评价计划的实施情况，及时发现并采取改正措施。该方法使项目团队顺利地将工程总造价限定在预算内，实现工程经济效益与社会效益共赢。细致的工作计划对造价管理起到强有力的引导作用，使项目团队对各阶段造价目标及控制措施一目了然，以便有的放矢。与此同时，细致的工作计划也帮助项目团队发现问题并解决这些问题，保证了项目顺利实施。

2.2 材料成本核算管理

工程量清单计价模式中材料成本的核算是造价管理和成本控制中一个重要的方面。因材料价格起伏大，严格控制材料成本可有效地降低工程总造价。

以一个道路改造项目为例，管理小组先深入调查分析市场材料价格，掌握各类材料价格走势及起伏。以此为基础，项目团队对物资采购计划进行详细编制，并对各类物资的采购量、采购期、采购价进行界定。同时项目团队建立材料价格信息库并定期对材料价格信息进行更新，及时了解材料价格变动。项目团队严格监督并把控施工期间材料使用，通过限额领料制度的推行，项目团队，保证各施工班组均能按指定剂量领料，从而避免物资浪费与流失。同时项目团队也会定期盘点、核对施工现场物料，保证物料实际使用量符合计划使用量^[3]。另外，项目团队也积极争取和材料供应商合作，并通过订立长期供货合同和优化支付方式来减少材料采购成本，通过采取上述措施，项目团队使材料成本顺利达到预算范围，对工程总造价控制起到了显著促进作用。材料成本控制在造价管理和成本控制中处于关键地位，通过对材料成本进行严格管控，使项目团队能够降低工程总造价并增加工程经济效益。

2.3 劳务成本的精细管理

工程量清单计价模式中，劳务成本又成为造价管理和成本控制中的一个重要方面，由于劳务成本牵涉到许多施工班组及工人工资发放，精细管理显得尤为重要。以一个桥梁建设项目为例，项目团队先详细分析并预测各施工班组劳务需求。项目团队通过对各施工班组施工进度，工程量及人员配置等方面的了解，制定出合理的劳务计划及明确各施工班组劳务费用。同时项目团队建立劳务费用信息库并定期对劳务费用信息进行更新，及时了解劳务费用变动信息。项目团队严格监督，并控制建设期间劳务费用支付，项目团队通过落实实名制管理制度、工资支付保障制度等措施，保证每一位职工工资能及时、足额发放。同时项目团队定期盘点、核对施工现场劳务费用，以保证劳务费用实际发放情况符合规划发放。另外，项目团队也积极争取和施工班组配合，以优化施工计划和提高施工效率来减少劳务成本，比如项目团队会精心设计、优化施工方案后再进行施工，以免造成不必要的返工、浪费。同时项目团队也强化施工班组培训与管理，提升施工班组技能水平与效率。通过采取上述措施，项目团队使劳务成本顺利达到预算范围，对工程总造价控制起到了显著促进作用。对劳务成本进行精细管理，既有利于降低工程总造价，又能提升施工效率与质量，推动工程顺利实施。

2.4 对机械设备用量进行合理调控

工程量清单计价模式中机械设备用量的合理控制对控制项目造价、降低成本具有重要意义，项目团队通过精细化管理、采取有效控制措施，能够在保证施工进度前提下达到机械设备用量最优化。

以一个大型建筑项目为例，项目前期工程团队对机械设备的使用进行了周密规划，项目团队依据项目需求及工程量清单清楚地确定所需要的机械设备类型，数量及使用时间。施工期项目团队严格执行方案，并通过机械设备使用登记制度的落实，详细地记录机械设备使用的时间，用途及保养。另外，项目团队利用先进的机械设备管理系统对机械设备运行状况及使用状况进行实时监测，项目团队通过数据分析可以及时发现机械设备在使用过程中存在的异常，从而采取适当措施对其做出调整与优化。比如项目团队在一个环节中发现某挖掘机使用效率低下，经分析后发现是因为操作人员操作失误造成。项目团队迅速地为操作人员提供了培训，并对挖掘机的操作方法进行了优化，这使得挖掘机的工作效率

增加了20%。项目团队对机械设备使用量的管控中也重视机械设备的养护与维修,项目团队通过对机械设备定期检查与维护,保证机械设备正常运转与高效利用。与此同时,项目团队积极推广应用新型、高效机械设备,工作效率高、能耗低、工程总造价进一步下降。

2.5 强化合同管理

工程量清单计价模式中,合同管理对项目造价与成本控制至关重要,通过强化合同管理使项目团队能够保证合同条款清晰、合理,从而避免合同纠纷及损失。以一个市政工程项目为例,项目团队对合同的管理主要有以下几个举措:一是项目团队对合同条款充分梳理、审查后再签订合同,保证合同条款清晰、合理。与此同时,项目团队与业主充分沟通磋商,共同探讨并澄清合同条款可能出现的纠纷。二是,项目团队施工期严格执行合同条款,建立合同实施监督机制,项目团队通过经常与业主沟通、交流,及时掌握并解决合同履行过程中存在的问题及难点。同时项目团队制定合同变更管理制度并严格把关与批准。合同结算中,项目团队严格遵守合同条款,仔细核对、复核结算数据。

2.6 加强预算控制

工程量清单计价模式中加强预算控制,是保证项目造价管理和成本控制有效进行的关键环节,预算控制既关系到工程费用的合理配置和有效使用,也是工程顺利实施的一个重要保证。加强预算控制,需从制定预算计划开始,工程前期,项目团队要根据工程量清单及工程实际需要,综合考虑市场环境和工期要求,编制周密合理的预算计划。该预算计划要求对各阶段成本目标,资源分配和费用估算进行清晰界定,并对项目成本控制起到明确指导作用。以某栋住宅楼施工项目为例,项目团队经过认真制定预算计划使总成本处于预算内,从而保证工程顺利实施。预算计划完成之后,项目团队要对预算的执行情况进行严格监督机制,通过对项目成本数据的定期采集和与预算计划的比对分析,发现成本偏差及时采取调整措施。该机制有利于保证工程实际成本一直处于预算控制之下。同时,在项目团队中建立成本预警机制可以在实际成本临近或者超出预算的情况下及时预警并提醒项目团队作出相应的成本控制措施。

3 工程量清单计价模式造价管理及成本控制的建议

工程量清单计价模式中,高效的造价管理和成本控制是工程成败的关键。

根据清单项目特征来分摊风险,是造价风险控制的一个重要途径。清单要穷尽工程的所有特点,包括技术要求,材料规格和施工条件,使各参与方都能对风险进行准确地评估和合理地分担。这既减少了后期争议,又提高了工程整体效益。

项目全过程管理需注重每个阶段的侧重点和工作重点。决策阶段要搞好项目的可行性和投资目标的确定;设计阶段要重视优化设计方案和设计成本的控制;招投标阶段要制定精确的工程量清单,招标控制价要合理,以保证投标报价公正;施工阶段要严格控制工程变更及现场签证、强化成本监控与核算。

就签证与索赔管理而言,要制定标准的签证与索赔流程并明确当事人的权责。对确需签证的,要保证其内容真实、合理,及时补办有关手续。对索赔事项要严格按合同约定及法律法规办理,以免发生不必要的争议及损失。

招投标阶段要着重考虑招标文件编制及投标报价是否合理。招标文件应当对工程的要求、技术标准等进行详细描述,以保证投标单位能准确地了解和出价。同时招标人要对招标控制价进行合理制定,以免投标报价过高或者偏低而影响工程整体效益。

施工期间造价管理重点应该是工程变更与现场签证控制。对必要的工程变更要严格按程序报批、确认,工程造价要适时调整。对现场签证要保证签证内容真实、合理,同时要加强对审查、复核,切忌虚报冒领、重复计算。

4 结束语

在建筑行业不断发展的过程中,工程量清单计价模式在今后会有更加广泛地运用。在该模式中,造价管理和成本控制既是保证工程项目经济效益的重点,又是促进建筑行业高质量发展的主要保证。为此,需要不断地研究探索新型造价管理及成本控制方法来满足市场的需求及技术发展变化。

参考文献:

- [1] 李萌,刘文昌.工程量清单计价模式下的工程造价风险管理[J].住宅与房地产,2021,(28):78-79.
- [2] 项中庆,姚仁轶,王崇文,韩森森.工程量清单计价模式下园林工程造价管理[J].新农业,2021,(18):57.
- [3] 刘萍.工程量清单计价模式下建筑工程造价管理途径分析[J].房地产世界,2021,(15):54-55.

试探加强城市轨道交通工程建设和运营安全管理

张腾允 冯江坤

石家庄市轨道交通集团有限责任公司 河北石家庄 050000

【摘要】城市轨道交通建设与运营持续快速发展,对解决城市客运紧张局面、推动城市经济发展起到了积极作用,然而,由于项目规模大、工期长、建设环境复杂,加之城市轨道交通系统的网络化运营,使得城市轨道交通工程建设和运营的安全管理面临着更为严峻的挑战。在“十四五”期间,为满足国家高速发展的需要,在未来的一段时间里,要重点抓好如下工作:建立健全安全管理体系,强化建设与运营中的质量安全管理主体责任,建立安全风险防范与预判的机制,促进建设与运营中的安全科技的创新与发展,促进建设与运营中的安全管理规范化与精细化。

【关键词】城市轨道交通;工程建设;运营;安全管理

引言

随着我国的轨道交通事业的快速发展,轨道交通的建设和运营也呈现出一片繁荣的景象。城市轨道交通的建设可以有效地解决目前国内大城市面临的严重交通问题,并对国家的可持续发展起到了积极的推动作用。然而,由于该项目工期长,工程量大,建设规模大,建设难度大,因此在建设和运营中存在较大的困难。与此同时,建设中存在着许多不确定因素,这不仅会影响到建设的效率和质量,还会增加安全事故的概率。因此,加强对地铁建设及运营的安全性的研究是非常必要的。

1 城市轨道交通及安全管理模式概述

中国的城市轨道交通体系通常是以电力为主,以轮轨高速行驶的方式来实现中容量运输的一种运输方式。但是,事实上,国内外对于地铁的概念还没有形成一个完整的统一。从广义上说,中国的城市轨道交通的发展特征是以地铁为主,在中国的城市公共客运发展中,其规模也只占到了中型,它是一种不同于常规的交通体系,它是一种独立于传统的交通体系,它是一种由城市区域和城区边缘组成的,可以承担城市公共客运的一部分交通任务,属于立体化的、现代化的交通体系。

从城市轨道交通的安保工作方式来看,既有综合型的,又有多型的。所谓的集成管理,就是指由一个独立的公司或企业作为一个整体来投资、建设和运营轨道交通。而多态的经营方式,就是将线路的建设、运营等各个环节划分为若干个不同的主体。从保安经营的角度来看,保安公司可以分为垄断型、竞争型等几种。一般而言,在地铁运营

中,单一的线路可以采取综合的方式,而在干线上,可以采取立体一体化的方式。这样的调度方式既可以推动公交线路的个性化进程,又可以满足都市发展的需求,更好地适应了现实运作的要求。

2 影响城市轨道交通运营安全的因素

2.1 缺乏整体协调和统一规划

在我国,地铁项目的建设及运营过程中,存在着政府部门、设计、建设单位等多方主体。但是,目前我国政府采购管理体制存在着不同主体间的相互配合、交流不够、缺少统筹和统筹等问题。这就造成了项目建设中存在的信息不能及时传递和决策无法统一等问题。比如,在项目策划、设计过程中,不同主体之间的利益诉求常常不一致,缺少对各主体之间的利益进行有效的协调,从而制约了项目的合理、可行。另外,项目建设及运营中各方主体的职责及职责不明确,缺少一个有效的协调与运营机制,造成了项目建设与运营的协同与高效。

2.2 管理责任与新技术无法落实

第一,企业内部还面临着责任落实不力,压力传导困难,规章制度更新缓慢,业务流程繁杂,制约了企业的安全效益;二是管理者自身的管理水平存在不足,缺乏对问题的思考和研究;三是一些线路运力与运量的匹配不够精确,比如由于前期的规划不够充分,导致了运力的缺失,这就要求我们从行车组织、更新改造和运营方式等多个角度来对其进行优化。

第二,由于科学技术的进步,以及各种新的形式的涌现,对我国的地铁建设与运营管理提出了新的要求,对其

进行了完善。人工智能、大数据、物联网等新技术的运用能够提升项目建设的效率与品质，并对项目运作与经营的决策与运作方式进行优化。智慧交通、共享经济、可持续发展等新型交通方式的运用，将会转变以往的建设与经营方式，为市民提供更加便捷、高效、环保的交通服务。

2.3 管理人员素质问题

城市轨道交通目前还没有一个规范的运营规范，并且其管理体制还不够完善，因此不可避免地会出现一些专业人员培训问题。通过实地调研，操作管理人员在专业素养、专业素养等方面都有一些问题，无论是在技术攻关上，或是在后台维护管理上，都有较差的表现。并且，在发生了某些突发的故障和异常情况时，无法用专业的眼光进行全面的分析，并且，因为操作管理人员本身的职业素质较差，因此在面对现实中的问题时，也不能做出相应的反应。另外，由于轨道交通的管理者没有对其进行有效的岗位训练和培养，引进了许多革新的技术，但并没有得到很好的消化和吸收，这就不可避免地会对其经营管理的效率和水平造成一定的影响。

3 强化城市轨道交通工程建设和运营安全管理策略

3.1 整体管理模式的优化和创新

第一，统一规划和协调机制的建立。针对目前我国地铁运营中缺少统筹、统筹、统筹等问题，亟需构建一套完善的统筹与管理体系。其中，应成立由相关政府部门、交通运输企业、设计单位等组成的多部门合作组织，统筹项目建设及运营过程中的各个环节。提出了一套规范、规范的城市空间布局方案，以保证项目主体在项目的建设、运营过程中的行为协调。

第二，完善安全管理制度体系。在“十四五”时期，以质量安全管理责任体系、隐患排查治理体系和安全风险管理体系为核心的一系列相关政策措施，为国家轨道交通工程建设项目的质量和安全管理提供了有力的支持。为此，需要对我国的城市轨道交通建设与运营中的安全生产监管体系进行全面的实施与改进，建立起一套完善的、可持续发展的、有效的社会保障体系。健全城市轨道交通运营中的安全和突发事件的处理系统，强化突发事件的预警和处理机制；建立健全我国地铁建设与运营中的安全管理规范体系；要通过严格的安全准入管理，完善和完善城市轨道交通的建设与运营的社会保障机制，并在此过程中引入第三方的服务与监督机制，为推进我国的城市轨道交通工程

的建设与运营，提供一个良好的、可持续、可持续发展的环境。

第三，健全安全风险预防预控机制。随着《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》的出台，对企业的风险管理制度进行了较为全面的阐述。通过将近十年的理论研究和系统的实践，我们已经建立起一套从规划、可研到勘察设计到建设，直到竣工验收和交付使用的全方位的安全管理制度。下一步，要进一步健全我国的城市轨道交通建设项目，以“安全”为前提，加强对新材料、新技术、新业态的安全风险评价与控制。为有效预防重大生产安全事件，在项目建设及运营过程中，采取了全方位的风险预警管理。研究建立健全我国城市轨道交通建设及运营过程中发生的安全事故风险等级分类与排查整治的规范，建立一体化的城市轨道交通系统风险管理系统。加强安全生产和安全生产管理工作，对存在的严重问题，要严肃处理，严肃处理。建立风险等级管控与隐患排查治理“双层防范”工作体系，防止风险演化和隐患升级引发的安全事故。

3.2 落实建设和运营质量安全主体责任

由于城市轨道交通项目的建设运营复杂程度远高于普通的市政项目，且存在大量的地下项目，对项目的质量与安全性提出了更高的要求，所以，要加强项目的质量与安全性体系的执行，提升项目的质量与安全性，就需要落实好主体责任。建设单位要重视安全生产的基本工作，实行党政同责，一岗双责，齐抓共管，失职追责，健全企业安全责任制，做到安全责任、管理、投入、培训、应急救援，强化招投标工作的落实，提高安全管理的统筹水平。从立项、规划、设计、建设到运营各阶段，对其进行全面的安全监督管理。通过完善责任评估机制和问责机制，保证了我国城市轨道交通项目的建设和运营质量安全的主体责任得到切实履行，从而构筑起一道有效的防御体系，有效地控制住了我国城市轨道交通的建设质量和运营中的安全问题。

在轨道交通运输行业中，实施了一系列有效的可操作的、可持续发展的工程项目。通过构建“项目实体质量标准化、现场安全文明建设标准化、运营安全管理规范化”的模型，将企业标准化管理的主要职责落到实处，夯实建设与运营安全管理的基本根基，提升质量安全保证的水平，使重大安全事故得到切实的控制。所谓“精细管理”

，就是把每个环节上的管理职责都具体化和明确化，是今后企业进行质量、安全管理的发展方向。要对项目的建设运营中的风险进行有效管理，保证项目的建设运营中的安全生产。

3.3 对运营设备加强巡检与定期检查

第一，定期检查运营设备。首先，要对其进行改造，使其达到更好地安全运营。结合当前的城市轨道交通体系，将智能管理体系应用于运营工作中，一方面可以有效地提升工作的效率，同时也可以降低人为造成的安全隐患。其次，采用了现代轨道交通信号处理技术。由于城市轨道交通的运营区间相对较短，且运营密度相对较高，因此，轨道交通信号系统在行车的安全性方面扮演着十分关键的角色，因而采用先进的行车信号技术，可以有效地防止因人误导致的意外发生。最后，要建立一套科学的管理体制，对设备设施进行经常性的维修与检修，从而达到提高其服务年限，减少运营中出现的失效概率。

第二，加强日常巡检。对于由自然环境造成的意外，只有采取防范措施才能将其破坏程度降至最低，比如，在特定的气候条件下，有关设备的专业管理维修人员和车站运营人员都要加大对关键设备和地区的巡查力度，以便能够及时地找到并加以处理。要加大对站、变电站中的关键设施的检查，并充分落实隐蔽工作。完善设备维护、更新和更新程序，保证设备的生命周期监控，并及时进行维护和更新。

3.4 技术应用和智能化管理的推进

第一，推动智能设备和自动化技术的应用。随着“自动化建设技术”、“预制建设技术”、“BIM技术、大数据技术”等新兴技术的广泛运用，使我国的城市轨道交通项目的建设运营安全管理向标准化、信息化、数字化、智能化方向发展。为此，下一步需要强化专业人员培养，进行地铁建设与运营安全事故防治的相关理论与方法研究，研制出适合我国国情的轨道交通建设与运营过程中关键部件的智能监控与维修体系，完善突发事件预警机制与应急装备研制，加速研究成果的向社会普及。推进工业机器人和智能设备在我国城市轨道交通工程中的反恐、防化等高危生产过程与过程中推广使用。通过对“BIM+轨道交通”整套技术的研究与发展，融合云计算、大数据、物联网、移动互联网、智能采集等多种技术与轨道交通各管理要素进行

融合，推动地铁、轻轨、有轨电车等多种城市轨道交通的建设与运营安全一体化控制方法创新，实现标准化、信息化、数字化、智能化与城市轨道交通全生命周期的建设与运营管理相融合，提升城市轨道交通工程质量与安全管理工作效率与安全决策的科学性。

第二，加强信息化建设和人才队伍建设。要不断地运用现代化的信息技术等，对城市轨道交通的运营和管理工作进行科学的规划，运用互联网技术手段，实现有效的信息资源共享，确保线路、车段、票务等各个环节的秩序化。加强人才培养，培养更多高素质、专业化的城市轨道交通运营管理人才，并主动探索现代化、多元化的管理模式，在技术、信息和管理上，积累更多的技术、信息和管理丰富经验，为推动城市交通的发展，提供强大的人才支持。

结束语

综上所述，新时期新常态下，我国的城市轨道交通建设取得了长足的进步，但也产生了诸多问题。在此背景下，如何有效地解决城市轨道交通建设安全、运营安全及突发事件下的公共安全管理工作中的一些问题，强化系统建设，强化主体责任，建立健全的防治机制，运用科学技术和方法，不断地提升城市轨道交通的建设水平，提高运营安全管理工作的效率和品质，保证城市轨道交通工程建设与运营工作的安全、可靠、可持续发展，充分发挥其功能，为人民群众提供优质的服务，推动国家的社会和经济的持续发展。

参考文献：

- [1] 施仲衡. 加强城市轨道交通工程建设和运营安全管理[J]. 都市快轨交通, 2020(01): 211-213.
- [2] 肖功华. 加强城市轨道交通工程建设和运营安全管理[J]. 装饰装修天地, 2020(12): 103-105.
- [3] 金征, 韩英. 加强城市轨道交通工程建设和运营安全管理[J]. 商品与质量, 2022(09): 261-264.
- [4] 殷镇江. 加强城市轨道交通工程建设和运营安全管理[J]. 商业故事, 2021(02): 115-117.
- [5] 乔巧, 韩兰英. 加强城市轨道交通工程建设和运营安全管理[J]. 环球市场, 2023(10): 328-332.
- [6] 豆强英. 加强城市轨道交通工程建设和运营安全管理[J]. 汽车博览, 2022(07): 196-198.

基于市政特点的造价预算编制方法

刘林静¹ 王 进² 朱 松³

1. 甘肃正德工程建设集团有限公司 甘肃庆阳 745000

2. 江苏经纬资产土地房地产评估测绘工程咨询有限公司 江苏泰州 225300

3. 浙江华耀建设咨询有限公司 浙江杭州 310000

【摘 要】本研究深入探讨了市政工程领域造价预算编制的策略与方法，针对市政项目的独特性，本文设计了一套既灵活又易于实施的预算编制流程。研究运用定量分析工具，对编制流程中的关键环节进行了深入优化。结合实际案例的分析，本文验证了所提出方法在提高预算编制准确性和效率方面的实用价值。研究结果明确指出，该方法能够有效应对市政工程预算编制中的复杂性和不确定性，为市政工程预算管理提供了一种新的解决方案。

【关键词】市政工程；造价预算；编制方法；案例分析

引言：

市政工程是城市发展不可或缺的基础设施，其造价预算编制对确保项目经济效益和社会效益具有决定性作用。然而，面对市政工程的复杂性和多变性，传统的预算编制方法显得力不从心。本文旨在探索一种适应性强、操作简便的预算编制流程，以应对市政工程预算编制中的挑战。通过定量分析工具和实际案例分析，本文提出了一套改进方法，旨在提高预算编制的准确性和效率，为市政工程的顺利实施提供有力支持。

1 市政工程特点分析

市政工程作为城市基础设施建设的重要组成部分，具有其独特的特点和挑战。这些特点不仅对工程的规划、设计和施工过程产生深远影响，而且对造价预算编制提出了更高的要求。市政工程通常具有规模大、周期长、技术复杂、涉及多方利益相关者等特点：一方面，市政工程的规模往往较大，涉及的道路、桥梁、隧道、地铁等项目，不仅需要大量的资金投入，而且对施工技术和管理水平有着极高的要求；一方面，市政工程的建设周期较长，从项目的规划、设计到施工、验收，通常需要数年甚至更长时间，这给预算编制带来了不确定性；另一方面，市政工程的技术复杂性较高，涉及多个专业领域，如土木工程、交通工程、环境工程等，这要求预算编制者必须具备跨学科的知识能力；此外，市政工程涉及的利益相关者众多，包括政府部门、投资者、施工单位、居民等，他们的利益诉求和期望往往存在差异，这给预算编制带来了额外的挑战。在造价预算编制过程中，市政工程的这些特点带来了

一系列影响：其中，规模大和周期长的特点要求预算编制者必须具备长远的视角和风险管理能力，以应对项目实施过程中可能出现的各种不确定因素；技术复杂性要求预算编制者必须对各个专业领域的成本构成有深入的了解，以确保预算的合理性和准确性；多方利益相关者的参与要求预算编制者在编制过程中充分考虑各方的利益诉求，以实现预算的公平性和可接受性。

综上所述，市政工程的特点对造价预算编制提出了更高的要求。预算编制者需要具备全面的专业知识、敏锐的风险意识和良好的沟通协调能力，以应对市政工程预算编制过程中的各种挑战。

2 造价预算编制方法概述

2.1 传统造价预算编制方法

传统的造价预算编制方法通常基于历史数据和经验法则，强调对成本要素的分解和量化。这种方法首先确定项目的总体规模和范围，然后根据工程量清单（Bill of Quantities, BOQ）对所需材料、人工和机械进行估算，它依赖于标准化的计算公式和行业基准，以确保预算的一致性和可比性。但这种方法在市政工程中的局限性也很明显，市政工程的多样性和复杂性要求预算编制者必须考虑到更多的变量和不确定性。传统的预算编制方法往往忽视了项目特有的环境因素、政策变化和技术创新，这可能导致预算的不准确和风险管理的不足。此外，传统方法在处理大型和长期项目时，往往难以适应项目过程中的变化。例如，材料价格的波动、设计变更和施工过程中的不可预见因素，都可能对预算产生重大影响。因此，传统造价预

算编制方法需要不断地更新和改进，以适应市政工程的特殊需求。

2.2 基于市政特点的改进方法

针对市政工程的特点，改进的造价预算编制方法更加注重灵活性和适应性。这种方法首先对项目的环境进行深入分析，包括地理位置、气候条件、地质结构和社会经济因素。然后，通过风险评估和敏感性分析，确定可能影响成本的关键因素。改进方法强调跨学科的合作和信息共享，预算编制者需要与设计师、工程师、施工团队和财务顾问紧密合作，确保预算编制的全面性和准确性。此外，这种方法还利用现代信息技术，如建筑信息模型（Building Information Modeling, BIM）和大数据分析，来提高预算编制的效率和精确度。在编制过程中，改进方法还特别强调预算的动态管理。通过实时监控项目进展和成本变化，预算编制者可以及时调整预算，以应对项目实施过程中的各种挑战。这种方法还鼓励采用生命周期成本分析（Life-Cycle Cost Analysis, LCC），以评估项目全生命周期内的经济影响。

2.3 案例分析：某市政桥梁项目的预算编制方法

在具体的案例分析中，某市政桥梁项目的预算编制方法体现了上述改进方法的应用。该项目在预算编制初期，首先进行了详细的环境和风险评估，以确定可能影响成本的关键因素，项目团队采用了BIM技术来模拟施工过程，从而更准确地估算材料和人工需求。在项目实施过程中，项目团队建立了一个动态的预算管理系统，实时跟踪成本变化，并及时调整预算，另外项目还采用了生命周期成本分析，考虑了桥梁的维护、运营和最终拆除成本，以确保预算的长期可持续性。

通过这种方法，项目团队能够有效地控制成本，同时确保了工程质量和进度。最终，该项目在预算范围内顺利完成，并且得到了所有利益相关者的满意和认可，这个案例证明了基于市政特点的改进预算编制方法在实际应用中的有效性和优越性。

3 预算编制流程优化

3.1 预算编制流程的关键步骤

预算编制流程是确保市政工程项目经济合理性和成本控制的重要环节，这一流程通常包括需求分析、成本估算、预算分配、风险评估和预算审批等关键步骤。

一方面，需求分析是预算编制的起点，它要求项目团队对工程的范围、功能和目标有清晰的认识。通过与利益相

关者沟通，明确项目需求，为后续的成本估算提供依据；另一方面，成本估算是预算编制的核心，涉及对材料、人工、设备、管理和其他直接成本的量化分析，这一步骤需要综合考虑市场价格、工程复杂度和施工技术等因素。而预算分配是根据成本估算结果，将预算合理分配到各个工程环节和时间段，这要求预算编制者具有前瞻性和平衡能力，确保资源的有效利用。风险评估则是识别和量化预算编制过程中可能遇到的风险，如材料价格波动、设计变更等，并制定相应的应对措施。最后，预算审批需要项目团队、财务部门和管理层的共同参与，对预算的合理性、准确性和风险控制能力进行评估。

3.2 流程优化策略

在市政工程预算编制过程中，流程的优化是提升整体效率和精确度的关键。可以先利用先进的信息技术，例如建筑信息模型（BIM）和企业资源计划（ERP）系统，不仅可以增强数据的准确性和处理速度，还能有效降低人为错误。BIM技术通过三维模型提供详尽的项目信息，而ERP系统则有助于资源的整合和流程的自动化；同时，跨部门协作机制的建立能够打破信息孤岛，促进不同部门间的有效沟通，从而提高决策的效率和预算编制的透明度；而流程优化还涉及到对现有流程的持续监控和评估。通过定期审查和反馈，可以及时发现并解决流程中的瓶颈和问题，确保预算编制流程的顺畅和高效；人才培养和团队建设同样重要，通过定期的培训和教育，可以提升团队成员的专业能力和团队协作精神以及鼓励团队成员采用创新思维，不断探索和尝试新的预算编制方法和技术，以适应不断变化的行业需求。流程优化还应包括风险管理，通过识别和评估可能影响预算编制的潜在风险，制定相应的应对策略，以减轻不确定性对预算编制的影响^[1]。

3.3 案例分析：某市政公园项目的预算编制流程优化

在某市政公园项目的预算编制过程中，项目团队采取了一系列优化策略，取得了显著成效。项目初期，通过与城市规划部门、设计师和社区居民的深入沟通，明确了公园的功能需求和设计标准，为预算编制奠定了基础。在成本估算阶段，项目团队利用BIM技术对设计方案进行了详细的成本分析，确保了估算的准确性；在预算分配过程中，团队采用了动态预算管理方法，根据施工进度和市场变化灵活调整预算分配；在风险评估环节，项目团队通过敏感性分析，识别了主要风险因素，并制定了相应的风险应对策略；在预算审批阶段，项目团队与财务部门和管理层进

行了充分的沟通,确保了预算的合理性和可行性。通过这些优化措施,市政公园项目的预算编制流程更加高效、透明和可控。最终,项目在预算范围内顺利完成,得到了社会各界的广泛认可。这个案例展示了预算编制流程优化在实际应用中的有效性,为其他市政工程项目提供了宝贵的经验。

4 预算编制方法的挑战与机遇

4.1 预算编制面临的挑战

在当前的市政工程领域,预算编制工作正面临着前所未有的挑战。随着城市化进程的加速,市政工程的规模日益扩大,工程结构变得更加复杂,这对预算编制者的专业能力和项目管理技能提出了更高要求。他们需要具备跨学科的知识结构,以便更好地理解工程的各个方面,并准确预测成本;同时,材料成本、人工费用以及施工机具的使用费用都可能因市场供需关系和政策调整而发生波动,这要求预算编制者必须具备敏锐的市场洞察力和灵活的应变能力;尽管新兴技术如BIM和ERP系统的应用极大地提高了预算编制的效率,但同时也对预算编制者的技术熟练度提出了新的挑战。预算编制者需要不断学习和适应这些技术,以便充分利用它们的优势,提高预算编制的准确性和效率。而随着对可持续发展和环境保护意识的增强,预算编制者在编制预算时还需考虑工程对环境的影响,以及如何通过预算控制来促进绿色施工和环境保护^[12]。

4.2 预算编制的机遇

在市政工程预算编制领域,技术创新正开辟着前所未有的机遇。BIM技术的应用,以其三维可视化特点,极大地增强了预算编制者对施工过程的理解和模拟能力,从而在预测成本方面提供了更高的精确度。同时,大数据分析和人工智能技术的融合,为成本预测和风险评估带来了革命性的变革,使预算编制者能够处理和分析大量数据,识别潜在的风险点,制定更为科学的预算决策。而随着智慧城市建设的不断深入,市政工程预算编制正逐步实现智能化和信息化,智能系统的应用不仅可以优化预算编制流程,还能实时监控项目进展,及时调整预算分配,确保资源的高效利用。信息化手段,如云存储和移动计算,也为预算编制者提供了便捷的数据访问和共享平台,加强了团队协作和信息流通。面对这些机遇,预算编制者需要积极拥抱技术变革,提升自身的技术应用能力,通过不断学习和实践,充分利用新兴技术提高预算编制的专业性和效率,以

适应不断演进的市政工程建设需求。

4.3 应对策略

面对市政工程预算编制的挑战与机遇,预算编制者需采取一系列应对策略以确保其工作的高效性和准确性。一方面,预算编制者应通过定期培训、参与研讨会和获取相关证书来不断更新自己的知识和技能,以适应新技术的应用,如BIM、ERP系统以及大数据分析工具;一方面,预算编制者应与设计师、工程师、施工团队以及项目管理人员建立紧密的合作关系,通过跨学科的协作,共同优化预算编制流程,这种团队整合可以提高预算编制的透明度,减少误解和重复工作,从而提升整体效率;另一方面,预算编制者应通过参加行业会议、订阅专业期刊、加入专业社群等方式,了解最新的政策动向、市场信息和技术进展。这些信息对于准确预测成本、评估风险和制定有效的预算策略至关重要。最后,预算编制者应采用灵活的预算管理策略,以适应项目过程中可能出现的变化。这包括建立风险评估和管理机制,以及实施动态预算调整,确保预算编制能够及时反映项目实际情况和市场变化。通过这些策略的实施,预算编制者不仅能够有效应对当前的挑战,还能充分利用预算编制领域的机遇,提升工作质量和效率,为市政工程项目成功实施做出贡献。

5 结束语

本文通过深入分析市政工程预算编制的现有方法及其面临的挑战,提出了一套基于市政特点的改进预算编制方法。通过实证研究验证了该方法在提高预算准确性、控制成本以及应对市场波动等方面的显著优势。案例分析进一步展示了该方法在实际市政地铁项目中的应用效果,证明了其在确保工程质量、缩短工期和优化资源配置方面的有效性。随着城市化进程的加快,市政工程建设将持续增长,本研究提供的预算编制方法和案例分析,为市政项目的决策者、管理者和实施者提供了宝贵的参考和指导,有助于推动市政工程预算编制向更加科学、合理和高效的方向发展。

参考文献:

- [1]戴景超. 市政工程中提高工程概算编制准确度的方法[J]. 价值工程, 2022, 41 (10): 123-125.
- [2]陈文旭. 市政隧道工程检测监测清单计价研究[J]. 隧道建设(中英文), 2021, 41 (z2): 100-105.

系统集成项目管理中的风险管理策略研究

王海鹏¹ 杨宇²

1. 北京肯思捷信息系统咨询有限公司太原分公司 山西太原 030000

2. 吉林市化工医院 吉林吉林 132000

【摘要】在当今快速发展的技术领域，系统集成项目由于其固有的复杂性和不确定性，常常伴随着各种风险，这些风险可能威胁到项目的成功实施和最终成果。本文深入探讨了系统集成项目的风险管理，明确了项目的定义和风险特点，进而强调了风险管理在项目成功中的核心作用。文章提出了一套全面的风险管理策略，涵盖了风险的识别、评估、应对和监控等关键环节。通过实际案例分析，本文进一步阐释了这些策略如何在项目管理实践中得到有效应用，以降低风险并提高项目成功率。

【关键词】系统集成；项目管理；风险管理；策略研究

引言：

随着信息技术的快速发展，系统集成项目在各行各业中扮演着越来越重要的角色。然而，这些项目往往因为技术复杂、涉及多方利益相关者和不断变化的市场需求而充满风险。传统的项目管理方法可能无法完全应对这些挑战。因此，本文旨在探讨如何通过科学的风险管理策略来提高系统集成项目的成功率，我们将从风险管理的基本理论出发，结合实际案例，分析并提出一套适用于系统集成项目的风险管理框架。

1 系统集成项目概述

系统集成项目是指将不同的硬件、软件、网络资源以及数据等集成到一个统一的系统中，以实现特定的功能和业务目标，这类项目通常涉及多个供应商、技术平台和业务流程，因此具有高度的复杂性和不确定性。其特点包括技术的多样性、需求的动态变化、多方利益相关者的参与以及对项目成果的高期望值。在这种复杂性下，系统集成项目面临着多种风险，这些风险可能来源于技术、管理、市场、法律等多个方面。技术风险可能包括硬件兼容性问题、软件集成难度、技术过时等；管理风险则涉及到项目团队的沟通协调问题、资源分配不当、时间管理失控等；市场风险主要是指市场需求的变化、竞争对手的影响以及产品上市时机的把握；法律风险则涉及到知识产权的保护、合同条款的争议等。由于这些风险的存在，系统集成项目的成功实施需要一套有效的风险管理策略。一方面，项目团队需要对项目进行全面的风险识别，这包括识别潜

在的技术障碍、管理瓶颈、市场变动和法律问题，通过风险识别，项目团队能够更好地理解项目可能面临的挑战，并为后续的风险评估和应对策略制定提供基础；一方面，风险评估要求项目团队对已识别的风险进行量化分析，评估其对项目目标的影响程度和发生的可能性。这一过程有助于项目团队确定哪些风险需要优先处理，以及如何分配有限的资源来降低风险。在风险评估的基础上，项目团队需要制定相应的风险应对策略，这些策略可能包括风险避免、风险转移、风险减轻和风险接受等。例如，对于技术风险，项目团队可以通过采用成熟的技术解决方案或与技术供应商合作来降低风险；对于管理风险，可以通过优化项目管理流程和加强团队建设来提高项目的执行力。最后项目团队还需要定期检查风险管理计划的执行情况，评估风险应对措施的效果，并根据项目进展和外部环境的变化，及时调整风险管理策略。

综上所述，系统集成项目的成功不仅取决于技术实现和项目管理的**有效性，更在于项目团队对风险的识别、评估、应对和监控的能力。通过科学的风险管理，项目团队能够更好地应对不确定性，提高项目成功率，实现项目目标。

2 风险管理的理论基础

2.1 风险管理的定义与框架

风险管理是一个系统化的过程，它涉及到识别、评估和控制潜在的风险，以减少它们对项目目标的负面影响。在项目管理中，风险管理的定义不仅仅是预防损失，更是一种战略工具，用于优化项目成果并实现价值最大化。风险

管理的框架通常包括以下几个关键步骤：一是风险识别，即通过各种方法和工具来发现可能影响项目的各种不确定性因素；二是风险分析，这涉及到评估这些风险的可能性和影响程度；三是风险评估，将风险分析的结果进行排序，确定哪些风险需要优先处理；四是风险应对，制定策略来减轻或消除风险，或者提高项目对风险的适应能力；五是风险监控，这是一个持续的过程，确保风险管理计划得到有效执行，并根据项目进展和外部环境的变化进行调整。有效的风险管理框架能够帮助项目团队提前预见问题，制定应对措施，从而减少意外事件的发生，确保项目按计划进行。

2.2 风险管理在项目管理中的作用

风险管理在项目管理中扮演着至关重要的角色。它不仅帮助项目团队识别和评估潜在的风险，还提供了一种机制来制定应对策略，确保项目能够顺利进行并达成既定目标。首先风险管理通过识别和分析风险，项目团队能够更好地理解项目可能面临的挑战，从而做出更加明智的决策；其次，通过对风险的评估，项目团队可以确定哪些领域需要更多的关注和资源，从而更有效地利用有限的资源。

此外，风险管理还能够增强项目的适应性和灵活性。在项目执行过程中，外部环境和内部条件都可能发生变化，风险管理提供了一种机制来应对这些变化，确保项目能够灵活调整以适应新的挑战，同时它还能够提高项目团队的协作效率。通过共同参与风险管理过程，团队成员可以更好地沟通和协作，形成一种共同的目标感和责任感。最后，通过有效的风险管理，项目团队能够减少不确定性带来的负面影响，提高项目按期、按预算和按质量完成的可能性。因此，风险管理是项目管理不可或缺的一部分，对于确保项目成功具有决定性的影响。

3 风险管理策略的制定

3.1 风险识别与分类

风险识别是风险管理策略制定的首要步骤，它要求项目团队对可能影响项目成功的所有潜在风险进行系统的识别。这个过程涉及到对项目环境的全面审视，包括技术、市场、法律、财务、操作等多个方面。风险识别的方法多种多样，包括头脑风暴、德尔菲技术、SWOT分析（优势、劣势、机会、威胁）等。通过这些方法，项目团队能够收集来自不同利益相关者的信息和观点，从而更全面地识别风险。在识别风险之后，对其进行分类是至关重要的，分

类可以帮助项目团队更好地理解风险的性质和来源，从而更有针对性地制定应对策略。风险可以根据其来源、影响范围、发生的可能性等不同维度进行分类。例如，风险可以按照其对项目时间、成本、质量或范围的影响进行分类，也可以根据其可控性或不可控性进行区分。有效的风险识别与分类不仅能够增强项目团队对风险的认识，还能够为后续的风险评估和应对提供坚实的基础。项目团队需要保持对风险识别的持续关注，因为随着项目进展和外部环境的变化，新的风险可能会出现，而原有的风险也可能消失或变化。

3.2 风险评估方法

风险评估是风险管理过程中的关键环节，它涉及到对已识别风险的可能性和影响进行量化分析，这一过程的目的是确定哪些风险需要优先处理，以及如何分配资源来降低风险的影响。风险评估的方法包括定性分析和定量分析两种，其中，定性分析侧重于评估风险的相对重要性，通常通过评分或排序的方式来进行。例如，项目团队可以对每个风险的可能性和影响进行评分，然后将两者相乘，得到风险的优先级；定量分析则更加精确，它涉及到对风险发生的概率和潜在损失进行数值估计，从而计算出风险的期望值。风险评估还需要考虑风险之间的相互作用，即一个风险的发生可能会触发或加剧另一个风险，这种相互作用可能会增加项目的整体风险水平。因此，项目团队在进行风险评估时，需要综合考虑所有相关风险，以确保评估结果的准确性，通过有效的风险评估，项目团队能够识别出关键风险，并制定相应的应对策略^[1]。

3.3 风险应对策略

风险应对策略是风险管理过程中的行动计划，它涉及到制定具体的措施来减轻、转移或接受风险。有效的风险应对策略需要基于风险评估的结果，并考虑到项目目标、资源限制和利益相关者的期望。风险减轻策略旨在降低风险发生的可能性或减少其影响，这可能包括改进设计、增加资源、提高质量控制标准或延长项目时间表；风险转移策略则涉及到将风险的责任和后果转移给第三方，通常是通过保险或合同条款来实现；风险接受策略是指项目团队决定不对某些风险采取行动，这可能是由于风险的影响较小，或者因为采取行动的成本和复杂性过高。

除了这些传统的风险应对策略外，项目团队还可以考虑风险利用策略，即寻找机会将潜在的负面影响转化为项目

的优势。例如，通过灵活的合同条款来利用市场波动，或通过技术创新来抓住新兴市场的机会。在制定风险应对策略时，项目团队需要考虑策略的可行性、成本效益和潜在的副作用；另外，风险应对策略应该是动态的，能够根据项目进展和外部环境的变化进行调整。通过有效的风险应对，项目团队能够更好地控制项目的方向，确保项目目标的实现。

4 风险管理策略的实施与监控

4.1 风险管理计划的制定与执行

风险管理计划是实现项目目标的关键文档，它详细说明了如何识别、评估和应对项目风险。制定风险管理计划的第一步是确定项目的关键风险领域，这通常基于项目的性质、历史数据和利益相关者的期望。接着，项目团队需要为每个风险领域制定具体的管理策略，包括预防措施、缓解措施和应急计划。执行风险管理计划要求项目团队保持高度的组织性和纪律性，这包括定期的风险审查会议，确保所有团队成员都了解当前的风险状况和应对措施。风险管理计划还应该与项目的整体进度计划和资源分配计划相协调，以确保风险管理活动与项目的整体目标和时间表保持一致。有效的风险管理计划还应该包括沟通策略，明确如何向所有利益相关者传达风险信息，以及如何收集他们的反馈，这有助于建立信任，确保所有相关方都参与到风险管理过程中。

4.2 风险监控的方法与工具

风险监控是风险管理过程中的持续活动，它确保风险管理计划得到有效执行，并及时调整以应对新的风险或变化。风险监控的方法包括定期的风险审查、关键绩效指标（KPIs）的跟踪和风险触发器的监控。使用工具和软件可以帮助项目团队更有效地进行风险监控。例如，风险管理软件可以自动化风险跟踪和报告过程，而项目管理软件可以集成风险监控功能，提供实时的项目状态更新，并且数据分析工具可以帮助项目团队识别风险模式和趋势，从而更准确地预测和应对风险。

风险监控还应该包括对风险应对措施效果的评估。这可以通过比较实际结果与预期结果来实现，以确定是否需要调整风险管理策略，项目团队应该鼓励开放的沟通和反馈，以便及时识别和解决风险管理过程中的问题^[2]。

4.3 风险管理的持续改进

风险管理并非一成不变的静态过程，而是一个随着项目

进展和外部环境变化而不断演进的动态体系。在项目管理的每个阶段，持续的改进都是至关重要的。这种改进的关键在于团队的学习和适应能力，这要求项目团队定期进行自我审视，回顾风险管理的实践，从中提炼经验教训，并识别出需要改进的领域。为了实现持续改进，项目团队需要对风险管理框架进行定期的更新和优化，这不仅包括对风险识别和评估方法的更新，以适应新的技术发展和行业标准，也包括对风险应对策略的调整，以更好地应对新出现的风险类型。项目团队成员还应该接受定期的风险管理培训，以提升他们对风险管理理论和实践的理解，通过培训，团队成员可以掌握最新的风险管理技能，包括数据分析、风险建模和决策制定等。这种持续的教育不仅有助于提高团队的风险意识，也增强了他们在面对不确定性时的应对能力。最后，持续改进还应该包括建立一种开放的沟通文化，鼓励团队成员分享他们的观点和想法。这种文化可以促进团队内部的知识共享，帮助团队更快地识别和响应风险，通过这种方式，项目团队可以不断提高其对风险的适应性和韧性，从而在不断变化的环境中保持项目的稳定和成功。

5 结束语

在本文中，我们深入探讨了系统集成项目管理中风险管理的重要性和实践。从风险识别与分类的细致分析，到风险评估方法的科学应用，再到风险应对策略的精心制定，我们展示了一个全面的风险管理框架。我们还强调了风险管理计划的制定与执行、风险监控的方法与工具，以及风险管理持续改进的必要性，通过这些策略，项目团队能够更好地应对不确定性，提高项目的成功率。总体而言，风险管理是系统集成项目管理中不可或缺的组成部分。它不仅有助于减少潜在的负面影响，还能为项目带来积极的价值创造机会。随着技术的不断进步和市场环境的快速变化，有效的风险管理策略将变得更加关键，项目团队必须不断学习和适应，以确保他们的风险管理方法能够应对未来的挑战。通过持续的改进和创新，我们可以期待在系统集成项目管理中实现更高的效率和更好的成果。

参考文献：

- [1] 吴天雷. YD公司A信息化集成项目风险管理研究[D]. 贵州: 贵州大学, 2023.
- [2] 邓邦金. W公司系统集成项目管理优化研究[D]. 广西: 桂林理工大学, 2021.

基于互联网的智能体育信息管理系统设计

伍海燕 陈志军 贾江涛

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

【摘要】随着互联网技术的飞速发展和智能设备的普及,体育信息管理正逐步向智能化、网络化的方向发展。本文旨在设计一款基于互联网的智能体育信息管理系统,以提高体育信息管理的效率和准确性,满足广大体育爱好者和专业机构对体育信息获取、处理、分析和共享的需求。该系统将采用先进的互联网技术、大数据分析和人工智能算法,实现体育信息的实时采集、智能处理、个性化推荐和多功能展示。

【关键词】互联网;智能体育;信息管理系统;大数据分析;人工智能

【基金项目】辽宁科技大学2024年大创计划项目资助

1 引言

随着社会的快速发展和科技的进步,人们的生活水平得到了显著提高,健康意识也逐渐增强。体育活动作为保持身心健康、提高生活质量的重要途径,在日常生活中的地位日益凸显。从晨跑、夜跑等日常锻炼,到各类体育赛事的观赏与参与,体育已经深深融入人们的日常生活。

体育产业的蓬勃发展催生了海量的体育信息。这些信息涵盖了赛事安排、成绩统计、运动员资料、训练计划等多个方面,对于体育爱好者、教练员、运动员、裁判员以及赛事组织者等用户群体来说,具有重要的参考价值。然而,传统的体育信息管理方式,如人工操作和纸质记录,已经无法满足现代体育信息管理的需求。这些方式不仅效率低下,容易出错,而且难以实现信息的共享和快速传播。

因此,设计一款基于互联网的智能体育信息管理系统显得尤为重要。该系统能够充分利用互联网技术的优势,实现体育信息的实时采集、高效管理、智能分析和广泛共享。通过提高体育信息管理的效率和准确性,该系统有望为广大体育爱好者和专业机构提供更好的信息服务体验,推动体育产业的持续健康发展。

在这一背景下,本文旨在设计一款基于互联网的智能体育信息管理系统,以提高体育信息管理的效率和准确性,满足广大体育爱好者和专业机构对体育信息获取、处理、分析和共享的需求。该系统将采用先进的互联网技术、大数据分析和人工智能算法,实现体育信息的实时采集、智能处理、个性化推荐和多功能展示。通过这一系统的设计和实现,我们期望能够为体育信息管理领域带来创新和变革,进一步提升体育信息服务的质量和水平。

2 系统需求分析

在设计基于互联网的智能体育信息管理系统之前,深入分析系统的需求是至关重要的一步。需求分析不仅决定了系统的功能和性能,而且也影响着系统的最终用户体验。以下是对系统需求的详细分析:

2.1 用户需求

用户需求是系统的核心。本系统旨在服务于广泛的用户群体,包括但不限于体育爱好者、教练员、运动员、裁判员以及赛事组织者。这些用户群体对体育信息的需求各有侧重:

体育爱好者:他们需要获取赛事安排、成绩统计、运动员资料等信息,同时希望系统能够提供个性化的推荐,如根据兴趣推荐赛事或训练计划。

教练员:他们关注运动员的表现、训练数据以及比赛策略,需要系统提供详尽的数据分析和历史表现记录。

运动员:他们需要跟踪自己的训练进度、比赛成绩以及健康数据,同时可能需要个性化的训练建议。

裁判员:他们需要准确的赛事规则、赛程安排以及比赛结果,以确保比赛的公正性。

赛事组织者:他们需要管理赛事安排、参与者信息以及赛事相关的各种数据,以确保赛事的顺利进行。

2.2 功能需求

为了满足上述用户需求,系统需要具备以下基本功能:

实时信息采集:系统能够实时采集各类体育信息,包括赛事进展、成绩数据、运动员表现等,确保信息的时效性和准确性。

智能处理:运用大数据分析和人工智能算法对采集到的体育信息进行智能处理和分析,提取有价值的信息和规律,为用户提供决策支持。

个性化推荐:根据用户的需求和偏好,系统能够为用户

提供个性化的信息推荐服务。

多功能展示：系统能够以图形化、表格化等多种形式展示体育信息，方便用户直观了解赛事情况、成绩排名等。

用户管理：实现用户的注册、登录、信息修改等操作。

权限设置：根据用户的角色和权限，对其访问和操作进行限制和管理。

2.3 性能需求

系统的性能直接关系到用户的使用体验和系统的可靠性：

稳定性：系统需要具有良好的稳定性，能够长时间运行而不出现故障或崩溃的情况。同时，系统还需要具备容错能力，即使部分组件出现故障也能继续提供服务。

安全性：采取多种安全措施来保护用户的数据和隐私，包括数据加密、访问控制、安全审计等，并定期更新和修补安全漏洞。

可扩展性：随着用户量的增加和业务的发展，系统需要具备良好的可扩展性，能够方便地增加新的功能模块或用户群体，同时硬件和软件支持横向和纵向的扩展。

通过这些需求分析，我们可以确保设计的智能体育信息管理系统不仅能够满足当前的用户需求，还能够适应未来的发展和变化，为用户提供一个稳定、安全、易用的平台。

3 系统设计

基于互联网的智能体育信息管理系统设计需要遵循一定的架构和原则，以确保系统的稳定性、可扩展性和易用性。以下是对该系统设计的详细阐述：

3.1 架构设计

本系统采用分层架构设计，将系统划分为数据层、业务逻辑层、表示层和用户层。这种架构有助于降低系统的复杂性，提高系统的可维护性和可扩展性。

(1) **数据层：**负责存储和管理体育信息数据。为了确保数据的安全性和可靠性，我们将采用关系型数据库（如MySQL、PostgreSQL等）来存储结构化数据，如用户信息、赛事安排、成绩统计等。同时，为了支持非结构化数据的存储，如运动员照片、视频等，我们还将引入非关系型数据库（如MongoDB、Cassandra等）。

(2) **业务逻辑层：**负责处理用户请求和业务逻辑。在这一层，我们将实现各种业务逻辑，如用户认证、权限验证、信息采集、智能处理、推荐算法等。这些逻辑将通过调用数据层的数据服务来实现。

(3) **表示层：**负责与用户交互和展示信息。我们将采用图形化界面和友好的交互方式，为用户提供直观、易用的操作体验。同时，我们将支持多种终端访问，包括PC端、移动端和平板电脑等，以满足用户在不同设备上的访

问需求。

(4) **用户层：**包括各类用户群体，如体育爱好者、教练员、运动员、裁判员、赛事组织者等。他们将通过表示层与系统进行交互，获取所需的体育信息。

3.2 数据库设计

在数据库设计方面，我们将采用关系型数据库和非关系型数据库相结合的方式存储数据。关系型数据库将用于存储结构化数据，如用户信息表、赛事安排表、成绩统计表等。这些表将设计合理的字段和数据类型，以确保数据的完整性和一致性。同时，我们将建立适当的索引和优化查询语句，以提高数据的检索效率。

非关系型数据库将用于存储非结构化数据，如运动员照片、视频等。我们将根据数据的特性和访问需求选择合适的非关系型数据库，并设计合理的数据模型和存储策略。

3.3 智能算法设计

为了实现体育信息的智能处理，我们将采用大数据分析和人工智能算法。首先，我们将通过数据挖掘技术对体育信息进行分类、聚类 and 关联分析，发现隐藏在数据中的规律和趋势。这些规律和趋势将有助于我们更好地理解体育信息，提高决策的准确性。

其次，我们将利用机器学习技术对体育信息进行预测和建模。通过训练模型并输入历史数据，我们可以预测未来的赛事结果、运动员表现等。这些预测结果将为用户提供有价值的参考信息。

最后，我们将实现个性化的信息推荐服务。通过分析用户的历史行为和偏好，我们可以为用户推荐感兴趣的赛事、训练计划等。这种个性化推荐将提高用户的满意度和忠诚度。

3.4 交互设计

在交互设计方面，我们将注重用户体验和易用性。首先，我们将采用简洁明了的界面设计，避免过多的复杂元素和干扰信息。同时，我们将使用直观易懂的图标和标签，帮助用户快速理解并操作界面。

其次，我们将提供丰富的可视化工具和图表展示功能。通过柱状图、折线图、饼图等图表形式，用户可以直观地了解赛事情况、成绩排名等信息。这些可视化工具将帮助用户更好地分析和理解体育信息。

最后，我们将支持多种终端访问方式。无论是PC端还是移动端用户，都可以方便地访问和使用系统。同时，我们还将优化系统的响应速度和加载性能，确保用户在不同网络环境下都能获得流畅的操作体验。

4 系统实现与测试

在系统实现与测试阶段，我们将依据之前的设计规划，

具体落实到编码、环境搭建、功能实现以及详尽的测试流程，以确保系统能够按照预期稳定运行。

4.1 系统实现

系统实现阶段主要涉及软件编码、硬件环境搭建以及系统部署等工作。我们将采用业界成熟的互联网技术和开发工具，如使用Java、Python等编程语言，以及Spring Boot、Django等开发框架，来构建稳定、可扩展的系统后端。前端方面，我们将利用HTML5、CSS3、JavaScript等技术，结合React、Vue等前端框架，打造用户友好的交互界面。

在硬件环境搭建方面，我们将根据系统的性能和存储需求，选择合适的服务器、存储设备和网络设施，以确保系统能够高效、稳定地运行。同时，我们还将考虑系统的备份和容灾方案，以提高系统的可用性和数据安全性。

在编码过程中，我们将遵循严格的编码规范和标准，确保代码的可读性和可维护性。同时，我们将采用版本控制工具（如Git）对代码进行管理，以便追踪代码的变更历史和协作开发。

4.2 系统测试

系统测试是确保系统质量和稳定性的重要环节。我们将对系统全面的测试，包括功能测试、性能测试、安全测试以及用户体验测试等。

（1）功能测试：我们将编写详细的测试用例，对系统的各个功能模块进行逐一测试，以确保系统功能的正确性和完整性。这包括用户管理、权限设置、信息采集、智能处理、推荐算法等核心功能的测试。

（2）性能测试：我们将对系统进行压力测试和负载测试，以检验系统在高并发、大数据量等极端情况下的性能和稳定性。这将帮助我们发现系统的性能瓶颈和优化方向。

（3）安全测试：我们将模拟各种网络攻击和数据泄露场景，对系统的安全性进行全面测试。这包括SQL注入、跨站脚本攻击（XSS）、跨站请求伪造（CSRF）等常见安全漏洞的测试。同时，我们还将对系统的访问控制和数据加密等安全机制进行验证。

（4）用户体验测试：我们将邀请真实用户参与测试，收集他们对系统界面、交互方式、操作流程等方面的反馈和意见。这将帮助我们发现用户体验方面的问题并进行改进，提升系统的易用性和用户满意度。

5 结论

本文详细探讨了基于互联网的智能体育信息管理系统的设计和实现，旨在提高体育信息管理的效率和准确性，满足广大体育爱好者和专业机构的需求。通过深入的需求分析和系统设计，我们得出以下结论：

5.1需求满足：系统设计充分考虑了不同用户群体的需求，包括体育爱好者、教练员、运动员、裁判员和赛事组织者。通过实时信息采集、智能处理、个性化推荐和多功能展示等功能，系统能够满足用户的多样化需求。

5.2技术实现：系统采用了先进的互联网技术、大数据分析和人工智能算法，这些技术的集成使用，使得系统能够高效地处理和分析海量体育信息，为用户提供有价值的决策支持。

5.3用户体验：在交互设计方面，系统注重用户体验和易用性，提供了简洁明了的界面设计和丰富的可视化工具，支持多种终端访问，确保用户在不同设备和网络环境下都能获得流畅的操作体验。

5.4性能保障：系统设计考虑了稳定性、安全性和可扩展性，通过合理的架构设计、数据库设计和智能算法设计，确保了系统能够长时间稳定运行，保护用户数据和隐私，同时支持业务的扩展和发展。

5.5创新价值：智能体育信息管理系统的设计与实现，为体育信息管理领域带来了创新和变革。它不仅提高了体育信息管理的效率和准确性，还通过个性化服务提升了用户的满意度和忠诚度。

5.6未来发展：随着技术的不断进步和用户需求的不断变化，系统将持续进行优化和升级。未来的工作可能包括进一步增强智能算法的准确性，扩展系统的覆盖范围，以及探索新的功能和服务，以适应体育产业的发展趋势。

综上所述，基于互联网的智能体育信息管理系统是一个高效、可靠、用户友好的解决方案，它不仅能够满足当前的体育信息管理需求，还具备应对未来挑战的能力。通过这一系统，我们期望能够为体育爱好者和专业机构提供更好的信息服务，推动体育产业的持续健康发展。

参考文献：

- [1] 郑杜; 唐敦兵; 王旭; 张泽群; 张区委; 管晨丞. 个性化定制生产模式下的云制造系统设计研究[J]. 机械制造与自动化, 2020(01).
- [2] 胡春瀛; 姬庆庆; 肖创柏. 基于Fabric架构的区块链机房管理系统设计[J]. 高技术通讯, 2019(10).
- [3] 梅广; 邹恒华; 张甜; 许维胜. 主数据管理驱动的高校信息化S0A建设[J]. 计算机应用, 2019(09).
- [4] 武善锋; 陆霞. 基于决策树算法的体育课程分析与管理系统设计[J]. 现代电子技术, 2019(03).
- [5] 邵俊健; 王士同. 具有抗噪性能适用高维数据的增量式聚类算法[J]. 计算机科学与探索, 2019(09).
- [6] 刘玉馨; 何光辉. k近邻约束的稀疏子空间聚类[J]. 计算机工程与应用, 2019(03).

浅谈狭缝阻尼器的发展与应用

信家全

中国中元国际工程有限公司 北京 100089

【摘要】由于其良好的耗能性能，狭缝阻尼器装置（SSD装置）在工程上得到广泛引用，各国研究人员针对SSD装置进行了大量的试验和理论研究，并尝试对SSD中支撑的形式、形状进行改进，以进一步优化其工作性能。在地震过程中，狭缝阻尼器具有足够的延性，能够在结构体系中发挥塑性，可通过变形吸收大量的地震能量，减小对主体结构构件的损伤破坏，同时又具有一定的刚度，能够满足主体正常使用的设计要求。综上，阻尼器的耗能性能成为大家普遍研究的重点。

【关键词】狭缝阻尼器；耗能；刚度；抗震性能

近年来，建筑结构的抗震性能越来越受到重视。为了提高结构在遭遇地震等灾害时的安全性，学者们不断探索更有效的连接技术。其中，SSD无焊设计以其优越的性能，展现出巨大的应用潜力。为达到震后尽早实现建筑及受灾地区的正常使用目标，国外 Wada. A于1992年首次将消能减震结构引入到抗震体系中，以降房屋震后维修和重建的成本。自从Notheridge大地震后，美国逐渐开始重视无源减震措施，特别是日本神户大地震后，更多的建筑物使用了带有减震装置的结构；这种阻尼器的基本工作机理是减少破坏和破坏。狭缝阻尼器（SSD）作为一种新一代的金属滞回阻尼器，通过实验研究和工程实践表明，该阻尼器在低周往复性能方面表现出了较好的抗冲击性能，而且能够较好地反映其低周反复性能。SSD作为一种新型的阻尼器形式，得到了越来越多的重视。

1996年，日本一栋26层高的住宅中首先提出了缝隙阻尼器（SSD）的概念，自此之后，这一类型的阻尼器得到了越来越多的关注。日本学者 Amadeo于1998年对狭缝阻尼器进行了研究，考察了其在剪应变占优状态下的能量耗散特性，并对其相关参数（如 B/H型、低碳钢、高强钢）、加载方式等进行了实验研究，最终得到对SSD耗能性能的理论计算方法。研究表明，SSD装置具有稳定的滞回性能、良好的耗能能力和延性，能够通过特殊的结构设计，将能量在循环荷载下通过空腹腹板构件的弯曲屈服而耗散，从而实现结构的抗震性能。Ricky W. K. 通过9次试验验证了这一结论。韩国学者 Sang-Hoon Oh等人对全尺寸SSD钢结构进行了深入研究。他们在循环加载试验中，将SSD钢结构和常规焊接抗弯矩框架试件进行对比分析。结果表明，采用SSD的梁柱节点连接的结构体系，同样展现出优秀的滞回性能，其耗能和塑性变形主要集中在狭缝阻尼器处。通过合理的结构设计，可以有效保护梁、柱等结构受力构件在弹性受

力状态下工作。日本学者 Hiroshi Tagawa研究了 SSD 应用于结构体系的循环特性，并针对其框架结构进行了理论推导和实验验证。Tagawa Hiroshi 在研究中首先推导了 SSD 应用于结构体系的侧移刚度和强度计算公式。该公式考虑了 SSD 的材料特性和几何形状，能够准确预测系统在不同加载条件下的力学响应。为了验证理论结果，Tagawa Hiroshi 设计并实施了往复加载试验，共计6次。试验结果显示，该系统在往复加载下表现出稳定的循环性能，并能够充分的吸收地震所产生的能量，有效减轻主体结构的损坏。这充分证明了 SSD 在工程实践中作为耗能构件，具有良好的塑性耗能能力，且有足够的有效性和可靠性。Amir Ahmad Hedayat 采用有限元分析方法，结合 Tagawa 研究中的参数，建立了 749 个 SSD 模型。他定义了 SSD 的 3 种形式和 5 个基本几何参数，并通过数值模拟分析，提出了 SSD 最优长细比的取值范围，以确保其在侧向荷载作用下不发生屈曲。这一研究成果为 SSD 的优化设计提供了重要参考。Hae-Yong Park在梁柱节点中布置了SSD，并进行了循环加载试验。通过分析试验结果，推导了梁系的刚度计算公式。研究发现，当SSD的设计强度低于梁的强度时，梁柱节点的连接转动行为引起的变形主要集中在SSD上。这是由于抗弯构件产生的弯矩梯度导致SSD承担了主要的能量吸收作用，从而充分发挥了SSD的耗能能力。为了提高狭缝阻尼器（SSD）在反复荷载下的耐用性和能量吸收能力，Babak Keykhosro Kiani 的研究人员提出了一种新方法。该方法结合了多目标形状优化算法和有限元迭代法。简单来说，就是利用计算机模拟软件 ABAQUS/Standard 对 SSD 的形状进行优化，以找到最优设计方案，让它能够更好地抵御反复荷载，同时又能最大程度地吸收能量。长安大学朱家旺基于有限元软件 ABAQUS，对安装不同形状 SSD 的梁柱节点进行了模拟分析，验证了 ABAQUS 在模拟节点和阻尼器工作性

能方面的准确性和可靠性。研究结果为 SSD 设计提供了重要参考, 根据该项研究成果, 能够对设计符合实际受力情况的SSD提供指导。然而, 该研究也存在一定的局限性, 由于在数值模拟计算过程中, 研究者设置钢材本构时选择了三折线本构, 将钢材的弹性阶段、强化阶段和屈服行为均定义为线性行为, 这种理想化的本构模型与材料实际的往复荷载力学性能存在相当的区别, 可能会对有限元模拟结果的准确性产生不好的影响。

在深入探讨狭缝阻尼器的性能时, 我们不难发现, 国内外的研究者们已经通过详尽的试验与理论探讨, 为该领域积累了宝贵的经验。这些研究不仅让我们对评估方法和数学公式有了较为一致的共识, 更为我们后续的研究提供了坚实的基础。如图1-1所示, 狭缝阻尼器的常规布置形式颇具特色。其构造原理类似于将一块长宽比极小的钢板进行切割, 形成数个微小的间隙。这样的设计, 使得它看起来就像是一个小型空腹桁架结构, 其中若干个撑杆起着关键作用。为了减轻应力集中, 支架的末端设计为圆形倒角, 这一细节处理无疑增强了其结构的稳定性和耐用性。基于变形假设, 我们进一步将支撑端部的复杂形态简化为直线, 而阻尼器底座的高刚度特性则使其可以视为刚性连接。这一简化处理, 如图1-2(a)所示, 为我们构建了一个适用于SSD性能分析的理想化计算模型。撑杆的计算长度通过公式 $H' = H + 2r^2/H_T$ 得出, 这一参数的确定, 为后续的分析提供了依据。狭缝阻尼器在剪切力作用下工作时, 支撑部分会弯曲变形。图1-2(b)和(c)分别展示了弯矩图和变形示意图。随着位移d的不断增大, 钢支撑所承受的荷载也随之增加。当位移达到一定程度时, 钢支撑材料的屈服强度会被超过, 开始进入塑性变形阶段。此时, 钢支撑的截面会发生永久性变形, 并在两端逐渐形成塑性铰。塑性铰的形成标志着钢支撑的承载能力已经达到极限, 其刚度也大幅下降。狭缝阻尼器的力学特性可用支撑计算长度 H'

、支撑宽度 B 、和SSD厚度 t 来描述。为了简化分析, 将全截面屈服假定应用于支撑部分, 即认为支撑部分在屈服时整个截面都达到了屈服强度, 屈服荷载 P_y 可以根据塑性机理分析确定。

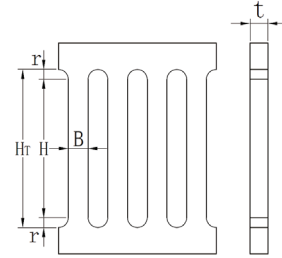


图1-1 SSD基本形式

SSD装置支撑的惯性矩为:

$$I = tB^3 / 12 \quad (1-1)$$

弹性刚度是用来描述材料或结构抵抗变形的能力的指标。它定义为施加在结构上的力与结构产生的变形之间的比例。将单位位移施加于支撑两端, 对应弹性刚度为:

$$k_d = cn \frac{12EI}{H^3} = cn \frac{EtB^3}{H^3} \quad (1-2)$$

其中, c 为SSD装置的刚度参数, 用以衡量支撑固定端刚度; n 为SSD装置撑杆的数量; 支撑厚度、支撑宽度分别表示为 b 和 t 。

在结构力学中, 构件在极限受力条件下, 当其材料达到屈服强度并继续承受外力时, 会发生塑性变形, 最终在某些关键位置形成塑性铰。当位移水平较大时, 作用在支撑条带两端的弯矩使边缘处应力达到屈服应力值, 在转角达到 θ_p 时, 在支撑条两端形成塑性铰。对于矩形截面梁, 全截面屈服状态下的塑性弯矩为:

$$M_p = \sigma_y \frac{tB^3}{4} \quad (1-3)$$

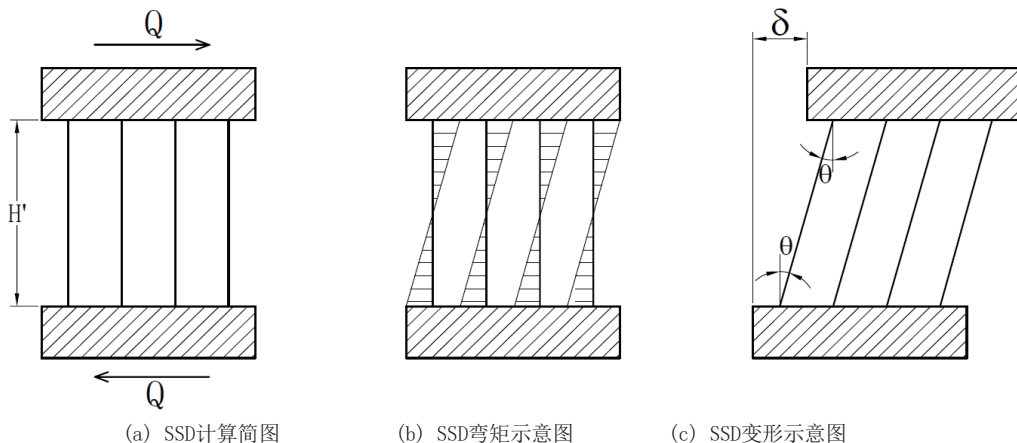


图1-2

塑性铰的形成意味着构件的承载能力已达到极限，进一步加载将导致结构失稳。根据全截面塑性假定采用能量法计算，有：

$$P_y \delta_p = 2nM_p \theta_p \quad (1-4)$$

如图1-2所示，塑性阶段SSD的位移 δ_p 与塑性转角 θ_p 存在一定的几何关系，可以表达为下式：

$$\delta_p = H' \tan \theta_p \quad (1-5)$$

在小位移条件下，在小位移条件下可以认为 $\tan \theta_p \approx \theta_p$ ，认为 $\tan \theta_p \approx \theta_p$ ，则式1-5可简化为：

$$\delta_p = H' \theta_p \quad (1-6)$$

将式1-4、1-5代入1-6中，SSD支撑的数量参数表示为 n ，构成SSD的材料屈服强度表示为 σ_y 。

从而得到SSD支撑在弯矩作用下的屈服荷载及名义屈服位移分别为：

$$P_{y,m} = \frac{2nM_p}{H'} = \frac{n\sigma_y t B^2}{2H'} \quad (1-7)$$

$$\delta_y = 0.5 \varepsilon_y H'^2 / B \quad (1-8)$$

当支撑的宽长比 B/H' 较小时，支撑条会呈现短柱形式。这种情况下，其受力破坏模式会发生改变，与传统的长柱不同，短柱的破坏模式不再以弯曲破坏为主。由于短柱截面尺寸较小，其抗弯能力相对较弱，而抗剪能力则相对较强。因此，在两端弯矩达到屈服弯矩之前，截面的剪切破坏就可能发生。因此，必须充分考虑其剪切破坏的可能性。

假设支撑条在弹性变形范围内，平均剪应力与最大剪应力的比例为 $2/3$ ，钢材抗剪强度与抗拉强度的比例为 $1/\sqrt{3}$ 。基于以上假设，我们可以推导出支撑条以剪切变形为主时对应的屈服荷载。

$$P_{y,s} = \frac{2n\sigma_y t B}{3\sqrt{3}} \quad (1-9)$$

在SSD屈服过程中，剪切变形和弯曲变形都可能发生。为了准确地确定SSD的屈服荷载，需要考虑这两种变形的影响。由于剪切变形和弯曲变形通常会导致不同的屈服强度，因此应选择两者中较小的值作为SSD的屈服荷载

$$P_y = \min \{ P_{y,m}, P_{y,s} \} = \min \left\{ \frac{n\sigma_y t B^2}{2H'}, \frac{2n\sigma_y t B}{3\sqrt{3}} \right\} \quad (1-10)$$

显然SSD的屈服位移 δ_y 是由两部分构成的，可以表示为：

$$\delta_y = \delta_{yb} + \delta_{ys} = \frac{Q_y (H')^3}{nEtB^3} \left(1 + 3 \ln \frac{H_T}{H'} \right) + \frac{3Q_y H'}{2ntBG} \left(1 + \ln \frac{H_T}{H'} \right) \quad (1-11)$$

由于弯曲变形和剪切变形所引起的位移分别表示为 δ_{yb} 和 δ_{ys} ， E 为弹性模量， G 为剪切模量， H_T 为支撑长度。

由下式：

$$(H'/H) \left[1 + 3 \ln (H_T/H') \right] \approx (1.5 + 3r/H)$$

$$(H'/H) \left[1 + \ln (H_T/H') \right] \approx (1 + 2r/H)$$

$$E = G(1 + 2\nu)$$

根据等式1-11，狭缝阻尼器屈服位移 δ_y 可以通过下式计算得到：

$$\delta_y = \frac{1.5P_y H_T}{nEtB} \left[\left(\frac{H'}{B} \right)^2 + 2.6 \right] \quad (1-12)$$

以上便是狭缝阻尼器屈服荷载及屈服位移的推导过程。在实际工程应用中，我们可以根据上述结论，结合有限元分析以及结构力学试验的结果，合理设计狭缝阻尼器，使其能够在满足结构安全性的前提下，有效地控制结构的振动幅度，提高结构的抗震性能

结论：

本文简要论述了狭缝钢板阻尼器SSD在结构中的应用和发展，介绍了国内外学者的理论、模拟和实验研究及成果，分析了缝隙阻尼器的受力模式，得到了计算假定，推导出缝隙阻尼器力学性能的计算公式。未来，对SSD的研究需要更加深入，主要方向包括：

1) 改进阻尼器材料模型：采用更精确的材料模型，如多线性模型或Chaboche本构模型等，以更准确地模拟钢材在循环荷载下的力学行为。

2) 考虑阻尼器与结构相互作用：将SSD与结构整体作为一个系统进行分析，考虑阻尼器与结构之间的相互作用，更准确地预测结构的抗震性能。

3) 探索新型SSD形状：研究不同形状SSD的力学性能，寻找更加高效和经济的SSD形状。

相信随着研究的不断深入，SSD将在结构抗震领域发挥更加重要的作用。

总之，对狭缝阻尼器屈服荷载及屈服位移的深入研究，有利于我们更合理地设计和应用狭缝阻尼器，提高结构的抗震性能，保障人民生命财产安全。

参考文献：

- [1] 信家全. G20Mn5QT铸钢狭缝阻尼器选型优化研究[D]. 天津大学, 2024
- [2] Sang-Hoon Oh, Young-Ju Kim, Hong-Sik Ryu. Seismic performance of steel structures with slit dampers[J]. Engineering Structures. 2009, 31(9):1997-2008.

屋面采用花岗岩电缆桥架基础墩台创新做法的应用

黄万里

苍南县伟峰建设工程有限公司 浙江温州 325800

【摘要】 本论文探讨了在马站医院屋面项目中采用花岗岩电缆桥架基础墩台的创新做法。通过详细分析花岗岩材料的优势及其在电缆桥架支座中的应用，从制作工艺、安装方法、质量控制等方面进行了深入探讨。研究结果表明，花岗岩支座在提高结构稳定性和耐久性方面具有显著优势，不仅降低了维护成本，还提升了工程的整体质量和美观性。本研究为类似项目提供了参考，并展望了该创新做法的未来应用前景。

【关键词】 花岗岩；电缆桥架；基础墩台；质量控制

引言：

电缆桥架作为现代建筑电气系统的重要组成部分，其支座的选择和安装直接影响到整个系统的稳定性和安全性。传统的支座材料和工艺存在许多不足，容易受到环境影响而导致结构性能下降。为解决这些问题，本研究在马站医院屋面项目中引入了花岗岩电缆桥架基础墩台的创新做法，通过改进制作工艺和优化安装流程，大幅提升了支座的质量和使用寿命。本文将详细阐述这一创新做法的具体实施过程及其取得的成效。

1 工程概况

苍南县马站医院（筹）建设项目位于温州市苍南县马站镇朝阳路以南，省道S232以西控规G-11地块，建设单位是马站中心卫生院，设计单位是温州建设集团建筑设计院，勘察单位是浙江省工程物探勘察设计院有限公司，监理单位是温州市建设工程咨询有限公司。本项目包括病房楼，共11层，总建筑面积为20924m²，总标高为52.2m。项目结构类型为框架结构，项目总造价为11500.0000万元，施工总工期为720天。

2 花岗岩材料的优势分析

2.1 花岗岩的物理性能

花岗岩是一种天然形成的深成侵入岩石，主要由石英、长石和少量的云母等矿物组成。其颜色多样，常见的有红色、粉色、灰色和黑色等，赋予其独特的美观性和装饰效果。在物理性能方面，花岗岩以其高强度和高硬度而著称，莫氏硬度达到6至7级，远高于常见的建筑材料如混凝土和砖石。这种高硬度使得花岗岩在承受重压和机械磨损时表现出色，能够长时间维持结构完整性。花岗岩的密度较高，通常在2.63至2.75克每立方厘米之间，这意味着它具有较强的承载能力，不易发生变形或断裂。其良好的耐磨性使得花岗岩即使在高频使用和摩擦的情况下，也能保

持其表面的平整和光滑。此外，花岗岩的耐候性极佳，能够抵御多种自然环境的侵蚀，如风雨、冰雪和紫外线等。即使在恶劣的气候条件下，花岗岩也能保持其物理性质和美观性，不会出现明显的老化或退化现象。^[1]相比传统的混凝土和钢材，花岗岩的使用寿命更长，通常可达数十年甚至上百年。这主要归功于其极低的吸水率和抗冻性，水分难以渗入花岗岩的内部，从而避免了冻融循环对材料结构的破坏。

2.2 花岗岩在电缆桥架支座中的应用优势

在现代建筑电气系统中，电缆桥架作为电缆敷设的重要支撑和保护设施，其基础墩台的质量直接影响到整个系统的安全和可靠性。采用花岗岩作为电缆桥架支座材料，不仅能提供足够的支撑力和稳定性，还能有效防止腐蚀和老化，降低长期维护成本。首先，花岗岩的高强度和高硬度使其在支撑电缆桥架时能够承受较大的荷载和外力冲击，确保桥架结构的稳定性和安全性。即使在电缆密集和负荷较大的情况下，花岗岩支座也能保持其形态不变，不会发生变形或断裂。其次，花岗岩的耐腐蚀性能使其在长期暴露于各种环境因素下仍能保持稳定，不易受到湿气、盐雾、化学物质等腐蚀性介质的侵害。^[2]此外，花岗岩的美观性也为建筑整体视觉效果增色不少。在现代建筑设计中，美观性和功能性同样重要。花岗岩具有天然的纹理和多样的颜色，可根据建筑风格和环境要求选择合适的花岗岩材料，达到装饰和实用的双重效果。花岗岩支座不仅能与周围环境和谐融合，还能提升建筑的档次和形象，增强用户的视觉体验和心理舒适感。

花岗岩在电缆桥架支座中的应用优势显著，不仅提高了系统的整体质量和稳定性，还降低了长期维护成本，提升了建筑的美观性和档次。通过采用花岗岩作为支座材料，不仅为电缆桥架系统提供了坚实可靠的基础，还为现代建

筑的可持续发展和高品质建设提供了有力支持。

3 制作工艺与质量控制

3.1 支座设计与精确测量

在花岗岩电缆桥架支座的设计阶段,充分考虑了桥架的尺寸和荷载要求,确保支座能够提供稳定的支撑和安全的运行。采用先进的三维建模软件对支座进行精确计算和图纸设计,详细规划每个支座的尺寸、形状和安装位置。通过建模软件,可以对支座进行模拟测试,评估其在不同荷载和环境条件下的表现,从而优化设计方案,确保其在实际使用中具有良好的稳定性和可靠性。在设计过程中,还考虑了花岗岩的物理特性,如密度、硬度和抗腐蚀性能,以便更好地发挥其材料优势。对每一个细节都进行了精密计算和严格规划,以确保最终产品不仅符合设计标准,而且能在实际应用中展现出最佳性能。

3.2 加工与精细调整

花岗岩支座的加工过程采用了数控机床和手工打磨相结合的方法。这一方法既保证了加工的精度,又能根据实际情况进行灵活调整。数控机床在初步加工中发挥了关键作用,通过预设程序,能够精确切割和雕刻花岗岩材料,确保支座的基本形状和尺寸符合设计要求。然而,由于花岗岩的天然特性和建筑现场的具体需求,支座在初步加工后通常还需要进行精细调整。手工打磨在这一过程中至关重要,通过手工测量和多次试装,技工们能够对支座进行细微的调整,确保其与电缆桥架的完美贴合。每次试装和调整,后,支座都需要重新测量,检查其尺寸、角度和表面平整度,确保最终产品的高质量和精确性。这一过程中,不仅需要技术人员的专业技能和经验,还需要使用高精度的测量工具,如激光测距仪和电子水平仪等,以确保每一个调整步骤都达到预期效果。

3.3 质量检验与确认

在花岗岩支座加工和调整的每一个阶段,质量检验都是不可或缺的重要环节。每次调整后,使用专业的测量工具如直尺、卡尺和激光水平仪进行详细的质量检验,确保支座的尺寸、角度和位置完全符合设计要求。在质量检验过程中,重点检查支座的关键参数,如高度、宽度和角度偏差,确保其与桥架系统的对接无缝且稳固。同时,还需检查支座的表面质量,确保无明显的裂纹、缺陷或表面不平整等问题。在最终确认阶段,对所有支座进行全面检查和评估,以确保每一个支座都达到严格的质量标准。全面检查不仅包括支座的尺寸和形状,还包括其在安装后的稳定性和承载能力。对于每一个支座,都进行负载测试和结构强度评估,确保其在实际使用中能够承受设计荷载并保持稳定。

通过严格的质量控制流程,从设计、加工到最终检验,每一个环节都严格把关,确保花岗岩电缆桥架支座的高质量和高性能。这不仅提高了支座的稳定性和安全性,也大大减少了长期的维护成本,延长了支座的使用寿命。在这一过程中,项目团队不仅展示了其卓越的技术能力和专业水平,也体现了对质量和细节的不懈追求。最终,花岗岩电缆桥架支座的成功应用,为整个建筑系统提供了坚实的基础,确保了其长期稳定和可靠的运行。

4 安装方法与负载测试

4.1 地面准备与标定

在安装花岗岩电缆桥架支座前,首先对安装地点进行全面的测量和准备工作。地面的平整度是确保支座稳固安装的基础,因此必须对安装范围内的地面进行详细测量,确保其达到足够的平整度。^[3]如果发现地面存在明显的不平或倾斜,需要进行相应的处理和修正,以确保支座能够平稳地安置。在地面处理完毕后,根据设计图纸对支座的安装位置进行精确标定。使用激光测距仪和全站仪等高精度测量工具,确保每一个支座的位置都与设计图纸完全一致。标定过程中的每一个细节都需要仔细核对,以避免在后续安装过程中出现位置偏差或不符合设计要求的情况。

4.2 初步安装与精细调整

在完成地面准备和位置标定后,进行支座的初步安装。将每一个支座安置于标定的位置上,并对其水平度和垂直度进行初步检查。支座的水平度和垂直度直接影响到电缆桥架的整体稳定性和美观性,因此需要使用水平仪和垂直测量仪进行细致的检查和调整。在初步安装过程中,通过在支座底部垫入调整垫片进行精细调整,以确保支座的大致位置和角度符合设计要求。调整垫片的选择和使用需要根据支座的具体情况进行,确保其能够有效地支撑和调整支座的高度和角度。在初步调整完成后,对支座进行多次试装和测量,确保其在各个方向上的位置都达到预期效果。这个过程需要反复进行,直到每一个支座都能够稳定地安置在正确的位置上。

4.3 负载测试与最终确认

在初步安装和调整完成后,进行正式的负载测试,以验证支座的结构稳定性和安全性。负载测试模拟实际使用条件下的各种负荷,包括静态和动态负荷,以确保支座在不同条件下都能够保持稳定和可靠。测试过程中,逐步增加负荷,并使用专业的测量设备记录支座的受力情况和变形情况。通过分析测试数据,评估支座的承载能力和稳定性,确保其能够均匀承受预期载荷。如果在测试过程中发现支座存在受力不均或变形等问题,需要对支座进行进一步的微调和加固。最终确认阶段,对所有支座进行全面检

查和复核,确保其尺寸、位置和受力情况完全符合设计要求。负载测试不仅是对支座安装质量的检验,也是对整个电缆桥架系统安全性和可靠性的保障。^[4]在负载测试通过后,进行最后的安装确认,确保每一个支座都能够稳定、安全地支撑电缆桥架,满足实际使用中的各项需求。通过这些严格的安装方法和负载测试,花岗岩电缆桥架支座在实际应用中展现出了卓越的性能和稳定性,为整个建筑系统提供了坚实的基础。

通过地面准备与标定、初步安装与精细调整、负载测试与最终确认三个步骤,确保了花岗岩电缆桥架支座的稳固性和安全性。这些严谨的安装方法和严格的负载测试,不仅验证了支座的结构稳定性和可靠性,也为电缆桥架系统的长期使用提供了坚实的保障,从而提升了整体建筑系统的质量和安全性。

5 成效评价与经济效益分析

5.1 质量检查与效果评价

在实施新对策后,对已经完成的花岗岩电缆桥架支座进行了全面的质量检查。这次检查覆盖了所有安装的支座,并采用了随机抽样的方式,确保评估结果的公正性和准确性。QC小组成员沿着桥架路径,每个检查区间选取三个检查点,总共检查了105个点。我们使用专业的测量工具,如直尺和水平仪,检查了每个支座的垂直度、水平度、尺寸精度和表面质量。最终发现,除了一个检查点因微小误差被标记为不合格外,其余支座均符合或超出了质量标准,合格率达到99%。这一成果展示了团队在施工过程中对细节和质量的严格把控,也证明了新对策的有效性和可靠性。这种高标准的质量控制不仅提高了电缆桥架系统的整体稳定性和安全性,也为后续的维护和使用提供了坚实的保障。

5.2 经济效益分析

采用花岗岩作为电缆桥架支座的材料,虽然初期投资较高,但其显著的长寿命和低维护成本使得总经济效益得到了大幅提升。传统的混凝土和钢材支座在使用过程中容易受到环境和使用条件的影响,导致腐蚀、老化和结构损坏,需要频繁的维护和更换。而花岗岩支座由于其天然的高耐久性和抗腐蚀性能,显著减少了这些问题的发生,降低了长期的维护成本。通过对15年周期内的维护费用进行比较分析发现,花岗岩支座的初期投资虽然较高,但在长时间使用过程中,节约了大量的维修和更换费用,使得综合经济效益显著提高。具体来说,花岗岩支座的长寿命和低维护成本使得其在整个使用周期内的总成本显著低于传统材料支座。初期的高投入在使用过程中被逐渐抵消和超

越,特别是在需要频繁维护和更换的环境下,花岗岩支座的经济效益尤为突出。这种长远的经济效益不仅降低了项目的总投资成本,还减少了对资源的消耗和浪费,体现了绿色环保和可持续发展的理念。

5.3 社会效益与用户反馈

通过采用花岗岩支座,项目不仅提高了施工质量,还显著改善了医院的整体环境和患者的心理感受。稳固、美观的电缆桥架系统提升了医院的整体形象和档次,为患者和医务人员提供了更加安全、舒适的环境。用户反馈显示,花岗岩支座的应用获得了广泛的好评,大家对这种新型支座材料的稳定性和美观性表示满意,认为其在提升安全性的同时,也增强了建筑的美观性。具体反馈中,医务人员和患者普遍认为,稳固的桥架系统减少了电缆故障和意外的发生,提高了日常工作的便利性和安全性。患者表示,医院环境的提升,特别是电缆桥架的稳固性和美观性,给他们带来了更好的心理感受,增加了对医院的信任和满意度。医院管理层也对这种新材料的应用给予了高度评价,认为其不仅提升了医院的基础设施水平,还对医院的品牌形象和声誉产生了积极影响。

花岗岩电缆桥架支座在实际应用中取得了显著的成效,无论是在质量控制、经济效益,还是在社会效益和用户反馈方面,都展示了其优越性和可行性。通过此次创新应用,不仅提升了电缆桥架系统的整体性能,也为今后类似项目提供了宝贵的经验和参考。

结束语:

本研究通过对花岗岩电缆桥架基础墩台创新做法的应用,展示了这一新工艺在提升支座质量和降低维护成本方面的显著优势。通过精细的制作工艺、严格的质量控制和优化的安装方法,成功提高了电缆桥架系统的稳定性和耐用性。这一创新做法不仅为马站医院项目带来了显著的经济效益,也为类似工程提供了宝贵的参考。未来,我们将继续探索和推广这一创新工艺,以期在更多项目中实现其优越性和可持续性。

参考文献:

- [1] 娄跃伟. 中储粮RZ粮油储备库工程可行性研究[D]. 河南工业大学, 2017.
- [2] 孙霜. 熙景温泉别墅三期东区工程项目质量管理研究[D]. 中国海洋大学, 2013.
- [3] 程磊. 高层建筑清水混凝土施工工艺及工程应用研究[D]. 山东大学, 2012.
- [4] 郑伟, 屈庆满, 王之琢. 滕州市北辛商务组团工程创优经验做法[J]. 工程质量, 2010, 28 (01): 49-52.

浅谈新能源发电系统中储能系统的应用

张琦 徐达

杭州华源前线能源设备有限公司 浙江杭州 310030

【摘要】随着新能源发电技术的不断发展,储能系统在新能源发电中的应用越来越广泛,通过合理利用储能系统,可以有效平衡供需波动,提高系统稳定性与可靠性,提升能源利用效率,减少弃风弃光现象,为新能源发电的可持续发展提供有力支持。基于此本文分析了储能系统在新能源发电中的重要性和对电网稳定性的影响,介绍了储能系统技术的分类与原理,并详细探讨了储能系统在新能源发电中的具体应用。

【关键词】新能源发电;储能系统;电网稳定性;供需平衡;能源利用效率

引言

新能源发电技术如太阳能和风能,因其清洁和可再生特性,正逐渐成为全球能源结构转型的关键。然而,这些能源的发电量受自然条件影响较大,存在显著的间歇性和不可预测性,这对电网的稳定供电和负荷管理提出了挑战。为了缓解这一问题,储能系统的应用显得尤为重要,通过存储当发电量过剩时的能量,并在需求高峰或发电不足时释放这些能量,储能系统不仅能够平衡供需波动,还能提高整个电力系统的可靠性和灵活性。因此,随着储能技术的不断发展和成本的降低,其在新能源发电领域的作用将愈发凸显,对于推动环境可持续发展具有重要的战略意义。

1 储能系统在新能源发电中的重要性

新能源发电如风能、太阳能等具有不可控性和间歇性的特点,这使得新能源发电存在着发电量不稳定、难以持续满足用电需求的问题,进而对电网的稳定供电带来了巨大挑战。储能系统正是解决这一问题的重要途径,其在新能源发电中的应用意义重大。储能系统可以将新能源发电的多余电能储存起来,并在电网供电不足时将储存的电能释放出来,从而平衡了电网的供需矛盾,确保了持续稳定的供电。具体来说,当风能或光伏发电处于高峰时段,电网难以完全消纳所有的发电量时,储能系统便可吸收多余的电能进行储存,避免了电能浪费;而当新能源发电进入低谷时段时,电网供电量不足以满足用户需求时,储能系统则可以将之前储存的电能释放出来,为电网提供补给,通过这种灵活的储存与释放调节,储能系统实现了电网供需的实时平衡,有效抑制了电网频率和电压的波动,从而

提高了电网的稳定性和可靠性,避免了因供需失衡而导致的电网故障和用电中断^[1]。另外,储能系统的应用还能提高能源的综合利用效率。新能源发电由于其不可控性和间歇性,在发电高峰时如果电网无法消纳全部发电量,多余的电能就会被白白浪费。而储能系统的存在,使得这些多余的电能可以被储存起来,在需要时再释放使用,从而最大限度地减少了电能的浪费,提高了能源的利用效率。同时,储能系统还可以替代部分高成本的调峰电源,降低电力系统的运行成本。

2 储能系统对电网稳定性的影响

2.1 储能系统平衡供需的作用

电网的稳定运行有赖于供需双方的实时动态平衡,但新能源发电的间歇性与不确定性给电网供需平衡带来了巨大挑战。储能系统正是解决这一问题的有力手段,可以在新能源发电量过剩时将多余的电能储存起来,而在新能源发电量不足时再将储存的电能放出,从而实现了电能供给与负荷需求之间的动态平衡。当风能或光伏发电处于高峰时段,电网难以完全消纳所有的发电量时,储能系统可以吸收多余的电能进行储存,避免了电能的浪费;而当新能源发电进入低谷时段,电网供电量不足以满足用户需求时,储能系统则可以将之前储存的电能释放出来,为电网提供补给,确保了持续供电,通过这种储存与释放的双向调节,储能系统实现了电网供需的实时平衡,有效抑制了电网频率和电压的波动,维护了电网的稳定运行,避免了因供需失衡而导致的电网故障和用电中断。

2.2 储能系统参与电网调节的策略

储能系统在平衡电网供需、维护电网稳定性方面具有独

特的优势,但要充分发挥这一优势,还需要合理的调节策略作为支撑。首先,储能系统应当根据电网的实际供需状况,通过智能化的自动化控制系统,及时判断是否需要充电储能或放电供电,以此实现对电网的主动调节。其次,储能系统可以与新能源发电系统进行协同优化控制,对新能源发电的间歇性波动进行实时监测和预测,据此对储能系统的充放电策略做出调整。例如,当预测到新能源发电将在未来一段时间内出现大幅下降时,储能系统可以适当提前放电,为电网提供缓冲;而当预测到新能源发电将出现大幅上升时,储能系统则可以提前进行充电储备,以备不时之需。此外,储能系统还可以与电网调度中心的自动化系统对接,接收调度指令,按照电网运行的实际需求进行智能化调节,最大限度地发挥其在电网稳定控制中的作用。

3 储能系统技术分类与原理

3.1 机械储能技术

机械储能技术主要包括抽水蓄能、压缩空气储能以及飞轮储能等方式。其中,抽水蓄能是利用电能将水从低处抽至高处储存势能,需要电能时再释放水的势能带动水轮机发电;压缩空气储能则是利用电能驱动空气压缩机,将空气压缩后储存在容器中,需要电能时再释放压缩空气推动涡轮机发电;飞轮储能是利用电能驱动飞轮高速旋转,将电能转化为飞轮的动能进行存储,需要电能时飞轮的动能再转化为电能输出,这些机械储能方式的优点是技术成熟、容量大、可长时间储能,但缺点是受地理条件限制、能量密度较低、响应速度相对较慢。因此,机械储能多用于大规模、长时间的能量存储调节,在新能源并网发电系统的功率平衡与调频控制中发挥着重要作用^[2]。

3.2 电池储能技术

电池储能技术是利用电池的可逆化学反应原理,在充电时将电能转化为化学能储存在电池内,放电时再将储存的化学能转化为电能输出。常见的电池储能类型有铅酸电池、锂离子电池、液流电池等。其中,铅酸电池技术最为成熟、成本低廉,但能量密度较低,循环寿命有限;锂离子电池能量密度高、循环寿命长,但成本较高,安全性需要进一步提升;液流电池则是通过液态电解质的流动实现能量存储与释放,具有容量大、循环寿命长等优点,但能量密度相对较低。电池储能的优势在于响应速度快、能量密度高、灵活布置,但也面临着成本、安全性、寿命等方面的挑战。随着技术进步和规模化应用,电池储能在新能

源发电系统的调峰、调频、备用等方面将发挥越来越重要的作用。

3.3 电磁储能技术

电磁储能技术主要包括超导磁能储能和超级电容器储能两种方式。超导磁能储能是利用超导材料在极低温度下的零电阻特性,通过超导线圈存储电流产生的磁场能量,需要电能时再将储存的磁场能量转化为电能输出;超级电容器储能则是利用电极材料的高比表面积和电解质离子的快速吸附脱附,在电极表面形成双电层存储电荷,从而实现电能的存储和释放。电磁储能的优点是功率密度高、响应速度快、循环寿命长,但超导磁能储能需要维持极低的运行温度,超级电容器的能量密度相对较低。因此,电磁储能更适合应用于新能源发电系统的瞬态功率补偿、电能质量控制等场景,有助于提高系统的动态性能和稳定性。

3.4 热能储存技术

热能储存技术是利用材料的热容或潜热特性,将电能或其他形式的能量转化为热能进行存储,需要能量时再将储存的热能转化为电能或其他可用能量形式。常见的热能储存方式包括显热储存和潜热储存。显热储存是利用材料的比热容,通过材料温度的升高来吸收和存储热量,通过材料温度的降低来释放热量;潜热储存则是利用材料的相变潜热,在材料发生固-液、液-气等相变过程中吸收或释放大热量,而材料温度保持不变。热能储存的优点是能量密度高、成本相对较低,且可以利用工业余热、太阳能热等多种热源进行能量存储。但热能储存也面临着热损失、热效率、热电转换等方面的挑战。随着新型储热材料和热电转换技术的发展,热能储存在提高新能源发电系统的能源利用效率、优化能源梯级利用等方面具有广阔的应用前景。

4 储能系统在新能源发电中的应用

4.1 平衡供需波动

储能系统在新能源发电中的重要作用之一就是能够有效平衡电网的供需波动。众所周知,新能源发电,特别是风电和太阳能发电,其输出功率受天气条件的影响较大,存在较大的波动性和间歇性,这给电网的调度运行带来了巨大挑战。而储能系统凭借其快速响应和双向调节的特点,可以在新能源发电量过剩时及时吸收多余的电能,储存起来;在新能源发电不足时,又能迅速释放储存的电能,补充电网缺口,从而有效平衡电网的供需关系,这不仅能够

维护电网的稳定运行,提高电力系统的安全性,而且还能降低常规电源的调峰负担,提高整个电力系统的经济运行效率^[3]。可以说,储能系统在新能源发电中的这一应用,是其发挥作用的一个重要着力点,也是其未来发展的一个重点方向。随着新能源发电规模的不断扩大,以及电网灵活性和智能化水平的不断提升,储能系统在平衡供需波动方面的作用必将更加凸显。

4.2 提高系统稳定性与可靠性

新能源发电系统由于受天气条件的影响较大,其输出功率会出现较大幅度的波动,这对电网的安全稳定运行造成了严峻挑战。储能系统则凭借其快速响应和双向调节的特点,可以在新能源发电出现大幅波动时迅速提供或吸收电能,有效抑制电网频率和电压的剧烈变化,从而维护电网的稳定运行。例如,当风电场由于风力骤降而导致发电量暴跌时,储能系统可以立即释放储存的电能,为电网提供补给,避免了频率和电压的剧烈变化;而当风力忽然增大导致风电场发电量暴涨时,储能系统又可以立即吸收多余的电能,防止了频率和电压的异常波动,通过这种实时调节,储能系统在很大程度上提高了新能源发电系统的稳定性。此外,储能系统还可以在电网发生故障时迅速投入运行,为电网提供紧急备用电源,从而大幅提高了电网的可靠性。一旦电网出现故障导致部分区域停电,储能系统可以立即释放储存的电能,确保重要用户如医院、交通枢纽等的持续供电,最大限度避免了停电造成的经济损失和社会影响。由此可见,储能系统是维护新能源发电系统稳定性和可靠性的重要支撑,是实现新能源大规模并网的关键保障。

4.3 提升能源利用效率

新能源发电由于其不可控性和间歇性,当电网无法消纳全部发电量时,多余的电能就会被白白浪费,造成了一定程度的能源浪费。储能系统的应用则可以有效解决这一问题,将多余的电能储存起来,在需要时再释放使用,从而提高了能源的综合利用效率。具体来说,储能系统可以在新能源发电高峰时将剩余电能储存,而在新能源发电低谷时或用电高峰时再释放所储存的电能,实现了电能的时间位移和动态平衡配置,这一方面减少了电能的浪费,另一方面也有利于降低电力系统的运行成本。之所以能够降低运行成本,是因为储能系统可以替代部分高成本的调峰电源,减少了使用高成本电源的需求。传统上,电网主要

依赖火电机组等常规电源来进行调峰调频,但这种调节方式存在响应滞后、燃料消耗较大等缺陷,导致运行成本较高。而储能系统由于其快速响应和高效率的特点,可以为电网提供低成本的调峰调频服务,从而降低了整个电力系统的运行成本。另外,储能系统还可以为电网提供无功功率补偿、电压与频率调节等辅助服务,进一步提高了电网的运行效率。

4.4 减少弃风弃光现象

弃风弃光是指风电场和光伏电站在特定时段内由于电网无法消纳全部发电量,而不得不将部分发电量资源化,不并网发电,这种现象不仅造成了新能源的浪费,也加剧了电网的供需矛盾,对电力系统的健康运行带来了不利影响。储能系统的应用可以从根本上减少弃风弃光现象的发生。当新能源发电量超过电网负荷时,多余的电能可以储存在储能系统中,而不是被简单地弃置;当新能源发电量不足以满足负荷需求时,储能系统则可以释放储存的电能,弥补发电缺口,通过这种电能的储存与释放,储能系统实现了新能源发电和电网负荷之间的动态平衡,最大限度地减少了弃风弃光的发生。此外,储能系统还可以通过提供辅助服务来提高电网的新能源消纳能力,进一步降低弃风弃光水平^[4]。可以说,储能系统在新能源发电中的应用是解决弃风弃光问题的关键所在,能够极大程度上提升新能源的利用效率,促进新能源发电与电网的协调发展。

5 结束语

综上所述,储能系统在新能源发电中发挥着重要作用,通过合理利用储能系统,可以有效平衡供需波动、提高系统稳定性与可靠性、提升能源利用效率以及减少弃风弃光现象。随着新能源发电技术的不断发展,储能系统的应用将更加广泛和深入,为新能源发电的可持续发展提供有力支持。

参考文献:

- [1] 张怡雪. 浅谈新能源发电系统中储能系统的应用[J]. 中国设备工程, 2022 (22): 3.
- [2] 李建林, 崔岩. 储能系统在电网中的应用及投资热点分析[J]. 电气时代, 2019.
- [3] 马继磊. 浅谈新能源发电系统中储能系统的应用分析[J]. 中国设备工程, 2021, (12): 96-97.
- [4] 丁志康, 王维俊, 米红菊, 张国平, 刘华. 新能源发电系统中储能技术现状与分析[J]. 当代化工, 2020, 49 (07): 1519-1522.

激光雷达在智能机器人导航与避障系统中的应用研究

魏禹蒙

森思泰克河北科技有限公司 河北石家庄 050000

【摘要】随着人工智能技术的发展,智能机器人在各行各业中的应用日益广泛。激光雷达技术在智能机器人导航与避障系统中的应用显著提高了机器人在复杂环境中的运行性能。通过三维激光雷达,可以实时获取高精度的环境信息,进行动态路径规划和避障操作,增强机器人的自主性和可靠性。该研究介绍了激光雷达在智能机器人中的应用原理,分析其在导航与避障中的优势,验证了其在实际场景中的有效性。

【关键词】激光雷达; 智能机器人; 导航系统; 避障技术; 环境建模

引言

随着人工智能技术的发展,智能机器人在工业、安防、服务等领域的应用日益广泛。自主导航与避障技术成为智能机器人发展的关键研究方向。激光雷达技术以其高精度、高速、实时性的特点,为机器人在复杂环境下提供环境感知能力,弥补传统导航方法如磁条和GPS在环境适应性和稳定性上的不足。通过激光雷达数据的处理和环境建模,智能机器人可以实现精确的路径规划和高效的避障操作,提高其自主性和运行可靠性。

1 激光雷达技术概述

激光雷达系统由发射器、接收器和处理单元组成,发射器发出激光脉冲,遇到物体后反射,接收器接收反射回来的信号,并通过测量发射与接收的时间差来计算距离。激光雷达具有高分辨率、高精度、长测距等特点,能够生成高精度的三维点云数据,为环境建模和路径规划提供详细的空间信息。现代激光雷达可以在几毫秒内完成数百万个数据点的采集和处理,实现实时、高精度的环境感知。在自动驾驶汽车、无人机和智能机器人等应用场景中,激光雷达技术表现出色,通过数据处理的和环境感知,激光雷达能够在复杂、多变的环境中保持高精度和高可靠性。为了进一步提升性能,研究者在光学设计、信号处理、数据融合等方面不断进行优化,并采用多传感器融合技术,将激光雷达与摄像头、IMU等传感器结合,增强环境感知的精度和鲁棒性。通过优化算法和硬件设计,激光雷达在雨雾天气、强光干扰等复杂条件下的表现也在不断改进,减少环境因素对其性能的影响^[1]。

2 激光雷达技术的集成与优化

2.1 系统集成与传感器融合

在智能机器人导航与避障系统中,激光雷达技术的应用需要实现高效的系统集成和多传感器融合,确保精确可靠的环境感知和动态决策能力。激光雷达通过高速数据接口与机器人控制系统进行实时通信,将采集到的三维点云数

据传输给中央处理单元。中央处理单元接收激光雷达数据后,与其他传感器如摄像头、IMU(惯性测量单元)、超声波传感器等进行数据融合,形成全面的环境感知信息。传感器融合技术采用卡尔曼滤波、粒子滤波等算法,将多源数据进行滤波、校正和融合,消除单一传感器的局限性,提高环境感知的精度和鲁棒性。在传感器融合过程中,激光雷达提供高精度的三维点云数据,摄像头提供丰富的视觉信息,IMU提供姿态和运动信息,通过融合这些数据,系统能够准确地构建环境模型和实时感知机器人的位置与姿态。传感器融合算法需要考虑不同传感器的时空同步问题,确保各类数据在同一时间帧内进行处理,以保证环境感知的一致性和实时性。此外,系统还需具备抗干扰能力,通过噪声滤波和数据冗余设计,提高系统在复杂环境下的稳定性和可靠性^[2]。

2.2 激光雷达原理与嵌入式导航避障应用

激光雷达(LiDAR)技术在智能机器人中的应用不仅依赖于复杂的算法,还需要精密的嵌入式系统以实现实时环境感知和决策。

激光雷达的基本原理

激光雷达(LiDAR, Light Detection and Ranging)通过发射激光脉冲并接收反射信号来测量目标距离。其工作流程如下:

- (1). 发射激光脉冲: 发射器向目标方向发射高速激光脉冲。
- (2). 接收反射信号: 激光脉冲遇到物体后反射,接收器接收反射信号。
- (3). 计算距离: 根据发射和接收时间差,结合光速计算物体的距离。
- (4). 生成点云数据: 系统通过旋转和扫描环境,生成三维点云数据。

激光雷达在嵌入式系统中的应用

激光雷达在智能机器人中的应用需要嵌入式系统的支

持，以实现实时数据处理和环境建模：

(1) 数据预处理：嵌入式系统对点云数据进行去噪、滤波和降采样，提高数据质量和处理效率。

(2) 环境建模：预处理后的点云数据需转换为易于导航和避障的环境模型，如三维栅格地图和基于特征的点云地图。

导航与避障应用

激光雷达的高频率扫描和嵌入式系统的实时处理能力在导航和避障中起关键作用：

(1) . 避障：避障系统需要激光雷达以每秒20转的频率旋转，快速识别并规避障碍物，确保实时性和准确性。

(2) . 导航：导航系统需要更高的空间分辨率和详细环境信息，通常要求激光雷达以每秒30转的频率旋转，以确保路径规划和定位的精确性。

嵌入式系统的硬件与软件支持

(1) . 硬件支持：嵌入式系统需搭载高性能处理器，如FPGA、DSP和高性能MCU，以处理点云数据并运行SLAM算法。

(2) . 软件支持：嵌入式软件需实现实时数据处理和决策，常用的软件框架为ROS（机器人操作系统），如图1所示。

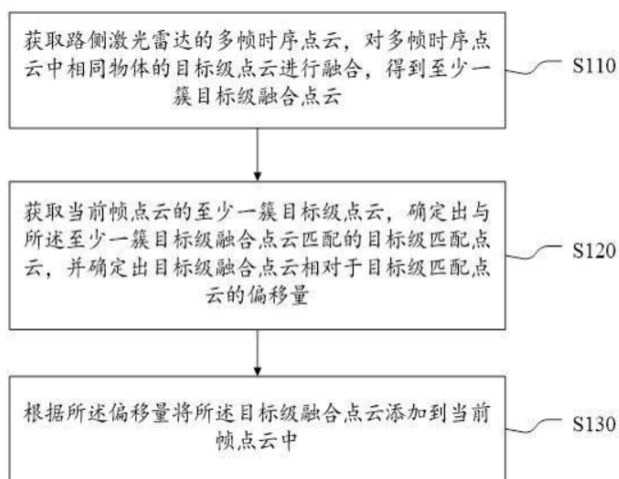


图1 点云稠密化方法的装置和电子设备流程

2.3 导航与路径规划

全局路径规划是在已知环境地图的基础上，通过优化算法如A*算法、Dijkstra算法等，计算出从起点到目标点的最优路径。局部路径规划则是在全局路径基础上，实时感知环境变化，动态调整行驶路径，避免碰撞障碍物，实现连续、安全地移动。激光雷达提供的高精度三维点云数据为路径规划提供丰富的环境信息，通过构建栅格地图和拓扑图，可以精确描述环境中的静态和动态障碍物，如图2所示。路径规划算法需要考虑机器人运动学约束和环境复杂性，结合传感器数据进行实时路径调整。在动态环境中，通过激光雷达实时扫描，获取最新的环境信息，利用SLAM技术进行地图更新和定位，确保机器人能够在复杂、多变的环境中准确导航。为提高路径规划的效率和可靠性，常

采用基于贝叶斯方法的动态路径规划算法，该算法能够根据环境变化和障碍物信息，动态调整路径，减少能耗和行驶时间。导航系统还需具备多传感器融合能力，通过融合激光雷达、摄像头和IMU等多源数据，增强环境感知的精度和鲁棒性，确保导航系统在复杂环境中的稳定性和安全性。路径规划过程中，采用代价函数对不同路径进行评估，选择最优路径，综合考虑安全性、效率和能耗。

3 避障技术的实际应用

3.1 实时反应与调整

激光雷达通过每秒32次的高速扫描，生成超百万个高精度数据点，确保能够及时捕捉环境的微小变化。利用这些数据，系统实时构建动态环境模型，并结合快速扩展随机树（RRT）和动态窗口方法（DWA）等算法进行路径规划和调整。RRT算法在复杂环境中200毫秒内生成新路径，DWA每秒多次调整路径，确保机器人迅速避开障碍物并调整行进路线。摄像头与激光雷达的融合通过图像处理技术实现动态物体检测，增强系统的反应速度和精确性。传感器融合采用卡尔曼滤波算法，有效减少数据噪声，确保环境感知的稳定性。

3.2 点云目标聚类与跟踪算法

激光雷达提供的高精度三维点云数据为目标聚类 and 跟踪操作提供坚实基础，通过点云目标聚类算法和目标跟踪算法的结合，实现高效、安全的目标识别与跟踪。

(1) . 点云目标聚类：利用DBSCAN或K-means算法对点云数据进行聚类，将环境中的物体区分开来。

DBSCAN：基于密度的聚类算法，能够识别任意形状的簇，适用于处理含噪声的点云数据，例如，处理非凸形状的簇；不需要指定簇的数量；处理噪声点；基于密度的簇发现；如图2所示。

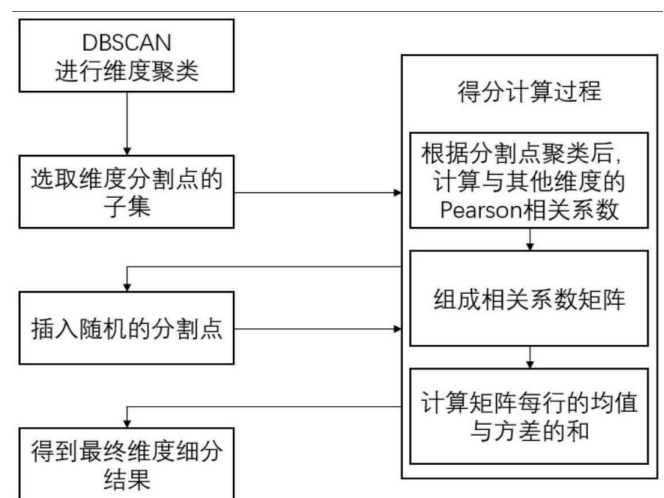


图2 DBSCAN算法在维度分割中的应用流程图

K-means：需要事先人为划分有多少个类，优点就是处理比较快，计算简单，适用于无监督划分识别目标。

(2) . 在聚类基础上，通过卡尔曼滤波或粒子滤波等算

法对目标进行运动估计和匹配。

运动估计：粒子滤波改成EKF滤波（扩展卡尔曼），卡尔曼是用作运行估计的状态方程。

匹配：匹配分为匈牙利和最近邻算法，最后使用匈牙利算法，为啥用匈牙利（因为匈牙利是全局最优的，最近邻是局部最优的）

（3）.通过融合激光雷达、摄像头和IMU数据，增强目标识别和跟踪的准确性和稳定性。融合的数据提供更全面的环境感知，支持更精确的决策。

具体参数方面，系统在避障过程中保持20-50厘米的安全距离，目标跟踪算法的计算时间控制在毫秒级，确保系统在动态环境中的实时反应，如表2所示。

表 2 不同路径规划算法的安全性及效率评估

算 法	环境类型	平均反应时间 (毫秒)	安全距离 (厘米)	路径规划效率 (%)
A*算法	静态环境	150	30	95
Dijkstra 算法	动态环境	180	25	90
分层规划 方法	混合环境	100	20	92
卡尔曼滤波 算法	动态环境	80	22	93

3.3 技术验证与分析

在实验室环境中，机器人通过激光雷达实时扫描和路径规划，能够在复杂环境中避开障碍物，保持稳定的行进路径。具体实验数据显示，采用卡尔曼滤波算法进行传感器融合的系统，其路径规划精度达到±2厘米，反应时间平均为80毫秒，显著优于单一传感器系统的100毫秒反应时间和±5厘米的路径误差。在动态环境中，通过引入动态窗口方法（DWA），机器人能够在50毫秒内调整路径，避开突然出现的障碍物，安全距离保持在25-30厘米之间，路径规划效率达到93%。在实际应用场景中，如工业仓库和公共安全巡逻，机器人能够在多传感器数据的协同作用下，实现高效的自主导航和避障。

4 未来发展方向与挑战

4.1 技术创新与进步

硬件方面，激光雷达传感器的分辨率和扫描速度将进一步提升，能够在更短时间内生成更高精度的环境数据。同时，激光雷达系统的体积和功耗将进一步降低，使其在各种应用场景中更加灵活和经济。在算法层面，深度学习和人工智能技术将被广泛应用于环境感知和路径规划，通过大数据训练提高系统的环境理解和决策能力。通过这些技术进步，激光雷达将能够更好地应对复杂、多变的环境，提高智能机器人的自主性和可靠性。此外，激光雷达技术与其他新兴技术的结合，如5G通信和物联网，将实现更广泛的应用场景和更高效的数据共享和处理，推动智能机器

人技术向更高水平发展。

4.2 应对动态环境的挑战

激光雷达技术的实时性和高精度是应对动态环境的关键，通过高速扫描和数据处理，能够及时感知环境变化。动态路径规划算法如动态窗口方法（DWA）和快速扩展随机树（RRT）将继续优化，增强系统在复杂环境中的实时反应能力。多传感器数据融合技术的改进，特别是结合摄像头和IMU的数据，能够更全面地感知和预测环境变化，提高系统的鲁棒性；如突然出现的障碍物或环境光线变化，系统需要具备快速响应和自适应调整能力，通过高效的数据处理和传感器冗余设计，确保环境感知和路径规划的连续性和稳定性。

4.3 智能化与自动化趋势

智能化与自动化是未来智能机器人发展的重要趋势，通过集成激光雷达与人工智能技术，机器人将具备更高的自主决策和环境适应能力。在智能化方面，激光雷达与深度学习算法的结合将提升环境感知的准确性和实时性，通过大数据和机器学习模型，机器人能够更精准地识别和分类环境中的物体，提高导航和避障的效率。自动化方面，机器人将具备更高的任务执行能力和协同工作能力，通过自动化路径规划和任务调度系统，能够在复杂环境中自主完成多种任务，减少人为干预。5G通信和物联网技术的融合将实现机器人之间的高效通信和数据共享，提高协同作业的效率 and 精度。未来，智能机器人将在工业、农业、服务等领域发挥更重要的作用，通过不断提升的智能化和自动化水平，实现更高的生产力和效率，推动各行业的技术进步和发展。

5 结论

激光雷达技术在智能机器人导航与避障系统中的应用显著提升了机器人的自主性和运行可靠性。通过高精度三维点云数据的实时获取和处理，机器人能够在复杂环境中进行精确的路径规划和避障操作。系统集成和多传感器融合技术进一步增强了环境感知的精度和鲁棒性，使机器人在动态、多变的环境中保持高效、安全的自主决策能力。技术创新如深度学习和人工智能的引入，将推动激光雷达在环境感知和路径规划中的应用向更高水平发展。未来，激光雷达技术与5G通信、物联网等新兴技术的结合，将实现更广泛的应用场景，进一步提升智能机器人的自动化和智能化水平，推动各行业的技术进步和发展。通过不断优化和验证，激光雷达技术将在各类智能系统中发挥更重要的作用，满足日益复杂的应用需求。

参考文献：

- [1]仇昊. 基于多传感器融合的室内机器人导航技术研究[D]. 南京信息工程大学, 2023.
- [2]肖慧慧, 樊绍胜, 何瑛, 等. 地下电缆沟智能巡检机器人导航避障技术研究[J]. 控制与信息技术, 2022, (04): 17-22.

水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术分析

刘 勇

中建新疆建工（集团）有限公司 新疆 830002

【摘 要】水利工程项目作为推动社会经济现代化的重要基础，对增强国家综合实力与经济繁荣具有关键作用，同时可显著改善民众生活质量。其中，碾压混凝土大坝施工技术作为水利行业的代表，已广泛应用，并展现出显著成效。顺应水利工程建设的发展趋势，该技术不仅大幅缩短了建设周期，还极大提升了结构稳固性，为水利工程质量构筑了坚实基础。本文结合工程实例，探讨了水利工程大坝建设中碾压混凝土施工技术的核心应用策略，旨在为实际操作提供明确指导。

【关键词】水利工程；大坝建设；碾压混凝土；施工技术

引言

碾压混凝土（RCC）是一种独特的干硬性低水泥含量混凝土材料，通过精心配比硅酸盐水泥、火山灰质掺合料、骨料、水及特定外加剂，结合振动碾压技术成型，具备高密度与高强度特性。其亮点在于初期强度显著，长期强度持续增长，兼具出色的防渗、耐蚀性能及低热化特性。此外，施工流程简洁高效，适应大型机械化作业需求，成为道路、机场及水利项目中的经济高效之选^[1]。

1 工程概况

某多功能水库项目集防洪、农业灌溉、城市供水及水力发电功能于一体，总蓄水量庞大，达1.96亿立方米，其中专为防洪预留的库容为0.44亿立方米。该项目的核心构筑物为碾压混凝土重力式拦河大坝，坝顶规划高程设定为119米，垂直高度峰值达74米，沿轴线延展全长295.5米，结构上细分为17个独立坝段，工程规模归类为Ⅱ等大（2）型水库标准。大坝混凝土结构设计复杂，融合了左、右岸非溢流与溢流坝段，特定区域如进水结构、门槽布置、坝顶结构及特定高程的廊道、钢管槽边缘，因功能需求特定，采用常态混凝土施工。碾压混凝土施工方案灵活应对现场条件，施工面明确划分为上下游作业区，上游区域优选二

级配混凝土以增强防渗效能，坝体内部则普遍采用三级配混凝土以实现成本效益最大化。防渗区域宽度依据坝高差异进行适应性调整。针对直接碾压受限区域，特别铺设50厘米厚度的变态混凝土层，以保障整体混凝土质量。本项目混凝土施工面临多重挑战：工程量巨大，时间紧迫，施工强度波动显著，高峰期压力尤为显著；温控管理严格，高温高湿条件下需暂停碾压作业以防混凝土热害；坝体内部结构复杂，廊道网络密布，建基面阶梯状分布，严重制约浇筑与碾压作业空间，降低施工效率；坝体断面形态多变，尤其是狭窄区域，对混凝土运输与设备布局构成严峻考验；高空作业环境限制，进一步增加施工复杂性与难度。为确保大坝混凝土施工质量与进度达标，必须精准掌握碾压混凝土施工技术的要素，并灵活应对施工中的各种复杂情况与挑战。

2 水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术应用准备

2.1 技术交底

项目启动前夕，资深技术专家面向全体施工人员举行现场技术交底，确保每位参与者明确施工流程图（见图1），深入理解工程特性、安全操作规程、技术质量标准、实施细节及潜在问题与解决方案，提升施工组织的合理



图1 工程流程

性,有效规避技术质量风险与安全事故,确保施工进度稳步进行。

2.2 技术准备

测量团队需预先深入解析设计图纸,建立施工坐标系,对关键控制点实施加密布控,并熟练掌握精确测量与标定技术,确保测量结果的准确无误。技术部门应及时发布分区施工方案图,便于现场技术人员准确理解图纸信息,明确施工范围内结构物、预留空间及预埋件的详细布局。同时,实验室需预先完成各类混凝土施工配合比的优化调配,确保即时供应^[2]。

2.3 施工准备

此阶段重点包括模板安装、固定、仓面预处理、进料策略规划及养护设施准备。模板安装需严格遵循设计图纸,安装前进行表面清洁,随后精确测量校正并加固,浇筑前均匀涂抹脱模剂,并通过最终检查确认无误。仓面预处理涉及表面粗糙处理、杂质清除及冲洗,创造清洁、湿润且无积水的作业环境。冲洗方式可根据现场条件灵活选择,如冲毛机或水管配合清扫工具。进料方式多样,如自卸车直接进料需设置洗车台防污染,自卸车配合溜槽或皮带机则需控制下料高度,优化振捣操作,减少骨料分离,并调整混凝土特性以适应输送需求。进料路线设计需考虑坡度与宽度,必要时采取拓宽加固措施。养护雾炮布局需依据仓号合理规划,下游布置时精心规划水管路径,减少对周边结构的干扰,并在干燥大风条件下及时启用。

3 水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术应用要点

3.1 混凝土拌制与灌注

混凝土拌制作为大坝碾压施工的核心环节,其重要性不言而喻。施工现场严格筛选并验证水泥、骨料及掺合料的品质与适用性。硅酸盐水泥因性能优越而被优先采用,其含水率需精确调控,以奠定混凝土强度的坚实基础。骨料选取注重坚硬且形状规整的碎石,粒径分布需优化设计,以增强混凝土的力学性能和流动特性。掺合料如粉煤灰、矿渣粉等,其掺量需基于混凝土性能需求进行精确计算。拌制过程中,水灰比的精确调控是保障混凝土质量的核心。水灰比过高将削弱混凝土强度,过低则影响流动性。同时,拌制时间亦需严格控制,过长可能损害初期强度,过短则不利于坍落度维持。此环节应运用高效搅拌设备,确保混凝土拌制的均匀性、一致性和稳定性。灌注作业时,对速度与层厚的精准掌握是预防温度梯度与内部应力集中的关键。灌注策略需周密规划,防止混凝土积聚与空洞形成,确保灌注体结构致密均匀。针对可能出现的裂缝与空鼓现象,应及时采取有效修复措施,以维护整体施工

质量的稳固性^[3]。

3.2 拌合物运送与入仓管理

拌合物的顺畅运送与精细入仓管理,是大坝碾压混凝土施工中不可或缺的一环。项目许挑选合适的运输装备,如矿车、皮带机等,以保障拌合物运输的高效与安全。运输期间,拌合物湿度需得到严格监控,维持适宜水平,防止湿度不当影响混凝土质量。入仓策略则需紧密贴合施工需求,合理规划入仓点布局与数量,确保拌合物供应既及时又连续。入仓设计还需兼顾存储容量与防护设计,以抵御外界不利条件的侵扰。此外,精确调控出料速率与模式,是保障拌合物供应稳定的关键,既要避免过速导致施工节奏被打乱,也要防止过慢拖慢工程进度。

3.3 仓面施工技术要点解析

仓面施工技术的精确掌握,对于大坝碾压混凝土工程的质量至关重要。施工前,仓面必须经过严格的整平与清理处理,确保表面平整且无杂质,以增强混凝土与仓面的结合强度。整平作业中,应选用适宜的整平与振动设备,如刮平机械、振动平板等,以实现仓面的均匀平整化。清理过程则需彻底清除所有附着物与尘土。进入浇筑阶段后,需利用振动设备对混凝土进行充分振捣,以提高其密实度。同时,借助坡道、钢板等辅助工具,确保混凝土在仓面内均匀分布。施工完成后,应立即启动养护程序,采取科学合理的养护措施,有效预防混凝土表面开裂或龟裂现象的发生^[4]。

3.4 摊铺、碾压

浇筑准备阶段,测量团队需精确界定模板各层高度与浇筑带分界线,以此为基准逐层铺设混凝土材料。在铺设碾压混凝土之前,在施工缝位置预先铺设一层1.5至2cm厚的水泥砂浆底层,特别是针对变态混凝土及防渗结构层,每层混凝土铺设前均须均匀喷洒水泥净浆,尤其是迎水面上游8m区域内,确保全面覆盖以增强粘结性。碾压层间的等待时间需根据现场气象条件(如气温、湿度)灵活调整,实验室持续监测混凝土成熟度变化,为施工提供实时指导。热接缝无需特殊处理,温接缝则需补充喷洒水泥净浆,而冷接缝则需预先进行表面凿毛并喷洒水泥浆处理。卸料作业时,运输车辆应保持匀速慢行,同时进行物料倾倒,采用双点卸料方式以控制堆高,减少骨料离析现象。卸料点需精确对准已整平但尚未压实的混凝土表面,避免平仓作业对下层材料造成干扰,同时优化骨料分布的均匀性。卸料后应立即启动平仓作业,理想状态为卸料与平仓同步进行,保持混凝土表面持续平整。一旦发现骨料分离,需立即采取人工措施,将分离的骨料均匀分布于砂浆

丰富区域或新浇混凝土的顶层。平仓作业推荐使用装备激光控制系统的湿地压路机进行,摊铺带布置应尽量垂直于水流方向^[5]。测量团队需在模板上明确标注每层混凝土的目标压实厚度(30cm)及其相应的虚铺厚度(32cm)。碾压作业时采用搭接法,相邻条带间搭接宽度保持在10至20cm之间,端头部位搭接则需扩展至约100cm。在变态混凝土与碾压混凝土的交界处,需特别注意确保与变态区至少有20cm的搭接宽度。压实作业完成后,现场试验人员随即进行密实度检测,确保达到98.5%以上的密实度标准,并满足混凝土设计容重要求。若检测结果未达标,则需根据具体情况调整并增加碾压遍数;一旦满足要求,应避免过度碾压以防止结构受损。振动碾的作业速度应控制在每小时1至1.5公里的范围内,具体碾压遍数需依据试验结果科学确定^[6]。

3.5 加浆、振捣

在水利工程大坝的上下游坝面区域,特别是RCC混凝土覆盖的结构物及预制盖板顶部90cm范围内,紧邻山体一侧设立GERCC加固区,实施浆液灌注与振捣作业。浆液配制严格遵循实验室精确配比,确保灌浆液流动性维持在 40 ± 3 秒的标准范围内。针对GERCC区域在坝面的具体特征,通过对比分析底部注浆与表层注浆技术,优先选择底部注浆法,通过监测表层是否出现气泡来判断振捣的密实程度。注浆量精准限定在RCC体积的5%至7%之间,利用围堰划分网格进行精确计量,上游网格尺寸为 $1\text{m} \times 1.5\text{m}$,下游则调整为 $1\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。底部注浆围堰高度设定为约10cm,注浆过程采用定量容器严格控制注入量。底部注浆作业完成后,立即在浆液上方覆盖新拌制的RCC,确保注浆进度与RCC铺设作业同步进行,避免超前注浆现象。GERCC混凝土的振捣采用直径100mm的振捣器实施。无论底部还是表层注浆,振捣作业均须即时、均匀且全面,直至混凝土表面呈现明显的泌浆现象。振捣过程中,振捣器需深入下层混凝土至少5cm,以增强层间结合力。注浆与振捣作业结束后,GERCC表面需达到平整要求。若存在不平整情况,应立即采用平板振捣器配合小型辊压机进行静态整平处理,以确保表面质量满足工程技术标准。

3.6 其他

3.6.1模板对接问题。在转角两侧预留约50cm空间,利用竹胶板配合背带及拉模杆在特定位置加固模板支撑,确保中心模板精确对位。

3.6.2干燥风况下混凝土表面缺陷,表面干燥、色泽发白、麻点问题。在浇筑区域周围部署雾炮系统,并准备冲

毛机作为应急。一旦发现干燥迹象,立即启动雾炮或冲毛机进行局部加湿,冲毛机操作时枪口朝上,严格防范高压水雾伤人风险。

3.6.3骨料分离问题管理。调整混凝土VB值至适宜范围,激活机械快速再搅拌机制;同时,人工介入清理仓内离析骨料。

3.6.4满管溜槽堵管处理。确保溜槽内配备足够振捣器,遇堵先启动下游振捣器尝试疏通;若无效,则转为人工轻敲,自下而上逐步处理堵塞区域;若堵塞严重且备有液压锤,由专业人员操作,液压臂全展开,轻柔敲击溜槽出料口,确保作业区域无人。

3.6.5模板拆卸。首块模板翻升拆卸困难,可通过预先涂抹模板油减少摩擦力来解决。拆卸时,先松动周边木模及连接部件,再逐步拆解主体模板。

3.6.6雨后施工恢复。采用分区、分段、分条带清理方法,即时清理即时浇筑,同时推进后续条带清理,集中资源,保持施工流程连续高效。

结语

综上所述,在水利工程建设领域,碾压混凝土大坝施工技术的有效实施,要求施工人员精确把握关键施工要素,紧跟行业发展趋势,持续优化技术应用策略,以强化水利工程混凝土的施工质量和结构稳固性。施工单位在组织施工时,应构建适应现场特点的管理体系,依据实际情况选择科学合理的施工技术方案,并明确施工人员的技术操作规范。施工过程中,需持续调整施工工艺,严格把控水利工程质量,注重技术手段的灵活应用与适时改进,确保施工活动顺利进行,保持高效作业状态。

参考文献:

- [1] 李献斌. 水利工程水库大坝碾压混凝土加固施工技术研究[J]. 水利科技与经济, 2022, 28(12): 148-152.
- [2] 任小朝. 大坝碾压混凝土施工技术在下浒山水库中的应用[J]. 低碳世界, 2021, 11(08): 82-83.
- [3] 李成, 王奋, 江涛. BIM技术在大河水库工程施工阶段中的应用[J]. 水电站机电技术, 2021, 44(03): 78-81.
- [4] 马栋梁. 浅谈新疆SETH水利枢纽碾压混凝土大坝施工技术[J]. 农业科技与信息, 2020, (08): 126-128.
- [5] 梁利杰. 水利工程中碾压混凝土浇筑技术研究[J]. 智能城市, 2020, 6(08): 241-242.
- [6] 范文静, 王亮宏. 水利工程水库大坝碾压混凝土施工技术[J]. 工程技术研究, 2020, 5(07): 115-116.

计算机科学与技术的应用现状与未来趋势分析

张 翀¹ 王剑平² 杨志彪³

1. 化德县政务和公益机构域名注册中心 内蒙古乌兰察布 012000

2. 长春净月高新技术产业开发区智慧城市建设发展有限公司 吉林长春 130000

3. 中软伟业(北京)科技发展有限公司 北京 101300

【摘要】随着技术的不断进步,计算机科学与技术正以惊人的速度改变着人们的生活和社会。从个人使用智能手机到企业应用大数据分析,计算机技术的应用已经渗透到人们生活的方方面面。本文分析当前计算机科学与技术的应用现状,包括大数据、云计算、人工智能等方面的发展,并探讨未来的趋势,如在人机交互、智能化、数据隐私等方向的应用。

【关键词】计算机科学与技术;应用现状;未来趋势

引言

从智能手机到工业自动化,从医疗诊断到金融交易,计算机技术正深刻地影响着人们的生活方式和社会结构。本文将深入探讨计算机科学与技术的应用现状,并对其未来的发展趋势进行展望,以期能更好地计算机科学与技术领域的发展前景。

1 计算机科学与技术的应用现状

1.1 专业性与综合性

计算机科学与技术的应用领域广泛。在专业领域,如计算机软件开发、网络安全、人工智能等,计算机专业人员应用其知识和技能解决众多复杂的问题,为各行各业提供支持。例如,软件工程师负责设计和开发各种应用程序,如移动应用、桌面软件、嵌入式系统等,以满足人们日常生活和工作中的需求。网络安全专家通过建立防御机制,保护信息系统免受网络攻击和数据泄露的威胁。数据科学家运用数据分析和挖掘技术,从海量数据中提取有价值的信息,为决策提供依据。AI工程师研究和开发人工智能技术,创造智能助手、自动化系统等,为人们的工作和生活带来更多便利等。而在综合领域,计算机技术提升其他学科的研究的效率和准确性,如在生物学、医学、物理学等领域的应用。综合性还表现在计算机科学与技术与其他学科的交叉融合。例如,计算机视觉和人工智能技术在艺术和娱乐领域创造全新的体验,计算机模拟在建筑和城

市规划中优化设计,智能交通系统改善交通流量和道路安全。总之,计算机科学与技术既在专业领域中发挥着专业性的作用,解决众多复杂问题,也在综合领域中起到关键作用,提升其他学科的研究水平。其广泛应用和深刻影响,使得计算机科学与技术成为现代社会中不可或缺的重要组成部分^[1]。

1.2 大众化

计算机科学与技术的应用正逐步向大众化发展,已经成为人们日常生活中不可或缺的一部分。从智能手机、平板电脑等移动设备,到社交媒体、移动应用,再到教育、医疗、金融等领域的应用,计算机技术正深刻地改变着人们的生活方式和社会互动方式。智能设备普及,社交媒体和移动应用成为信息获取与社交的主要渠道。计算机技术的革新也在教育、医疗、金融等领域催生创新,而智能家居与物联网技术更使生活更加智能、便捷。

1.3 大数据、云计算

首先,随着互联网、物联网等技术的普及,数据的产生量呈爆发式增长。大数据技术允许企业和机构收集、存储和分析这些海量数据,从中提取有价值的信息和洞察。企业可以通过大数据分析了解市场趋势、消费者行为、产品性能等,为决策提供数据支持。在科学研究领域,大数据也被广泛应用于天文学、生物学、气象学等领域,帮助科学家们更深入地理解自然现象和规律。其次,云计算是一

种将计算资源（如服务器、存储、网络等）通过互联网提供给用户的模式。它通过虚拟化技术实现资源的共享和弹性扩展，用户无需投资大量硬件设备，可以根据需要灵活地使用和支付计算资源。云计算为企业提供了快速部署和扩展应用的方式，减少成本和风险。对于个人用户，云存储和云办公应用使得数据随时随地可访问，提升了工作和生活的便捷性。总体而言，大数据和云计算技术的应用正在深刻地影响着各行各业。它们不仅为企业提供更精准的决策依据，还为科学研究提供更强大的工具，同时也为个人用户提供更高效便捷的信息存储和处理方式。大数据和云计算的融合，将继续推动着信息技术的创新，引领着数字化时代的发展。

2 计算机科学与技术的未来趋势

2.1 高运算速率的计算机

计算机的运算速率一直是技术发展的重要标志之一。随着摩尔定律的持续推动，芯片上的晶体管数量不断增加，导致计算机的处理速度呈指数级增长。然而，传统的冯·诺伊曼架构面临着瓶颈，如内存与处理器之间的通信瓶颈，以及能耗过高等问题。为了突破这些限制，新型的计算模型和架构不断涌现。例如，近年来兴起的神经网络处理器和量子计算机，都在尝试从不同的角度提升计算效率和速度。神经网络处理器是一种专门用于深度学习任务的硬件，它通过高度优化的架构和算法，能对大规模数据进行高速率的处理。这一技术在图像识别、自然语言处理等领域表现出色，有望在人工智能应用中发挥重要作用。另一方面，量子计算机的发展则引发了计算能力的革命。量子计算机利用量子比特的特殊性质，能够同时处理多种可能性，从而在解决复杂问题上具有巨大优势。例如，量子计算机在化学、材料科学、密码学等领域的应用前景广阔，有望突破目前传统计算机无法解决的难题。然而，高运算速率的计算机趋势也面临着一些挑战。随着晶体管尺寸的缩小，芯片上的电子元件变得更加微小和脆弱，容易受到量子效应和热效应的影响。同时，能源消耗问题也愈发凸显，高运算速率往往伴随着高能耗，影响可持续发展。因此，未来的计算机设计需要在性能和能耗之间寻找

平衡，推动更加节能高效的计算架构的发展^[2]。

2.2 智能化程度更深

首先，深度学习作为人工智能领域的一个关键技术，已经在图像识别、自然语言处理、语音识别等领域取得显著的突破。未来，深度学习将进一步发展，模型会变得更大、更复杂，能够处理更为抽象和复杂的问题。其次，强化学习作为一种让机器能够通过与环境的交互不断优化自身决策能力的方法，将在更多领域得到应用。除了自动驾驶领域，强化学习还可以应用于金融投资、工业控制、游戏设计等领域，实现智能决策和优化。最后，边缘计算是一种将计算和数据存储靠近数据源的方式，它与物联网技术的结合将使得智能化更加接近现实生活。设备可以在本地进行数据处理和决策，降低数据传输的延迟和成本，从而实现更高效的智能化应用。

2.3 应用范围更广

随着技术的不断进步和创新，计算机技术将在多个领域发挥更广泛的作用，为社会带来积极的影响。例如，在环境保护领域传感器网络和物联网技术可以用于监测大气污染、水质和土壤健康等环境参数。通过实时数据收集和分析，决策者可以更及时地采取行动来减少环境污染和资源浪费。此外，模拟和建模技术可以帮助预测环境变化，支持制定可持续的环境政策；在文化创意领域，虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术将为文化创意产业带来革命性的变化。通过VR和AR，人们可以沉浸式地体验艺术、文化遗产和娱乐内容，从而创造更丰富的体验。这些技术还可以用于博物馆、娱乐场所和教育领域，为人们提供全新的学习和娱乐方式；医疗保健领域，人工智能（AI）和机器学习可以用于医学图像分析、疾病诊断和药物研发。智能医疗设备和可穿戴设备可以实时监测患者的健康状态，帮助提早预防疾病和管理慢性病。综上所述，计算机科学与技术的应用范围正在不断扩展，影响着社会各个领域。从环境保护到文化创意，从医疗保健到教育，计算机技术为各行各业带来创新的机遇和解决方案^[3]。

2.4 数据隐私与安全

加密技术作为数据保护的重要手段之一，在数据传输

和存储过程中发挥着关键作用。通过加密,敏感数据可以被转化为一串无法被轻易理解的字符,只有拥有合适密钥的人才能解密并获取原始信息。随着量子计算等技术的发展,新一代的加密算法也在不断研究和部署,以应对未来可能出现的破解风险。最后,区块链技术以其去中心化、分布式账本和不可篡改的特性,为数据管理和安全提供了新的解决方案。在区块链上,数据被分布存储在多个节点上,每个数据交易都需要经过共识机制的验证,从而确保数据的安全和完整性。区块链技术在金融、供应链管理、医疗健康等领域的应用,都强调数据的可信性和安全性。综上所述,随着技术应用范围的扩大,数据隐私和安全性问题愈发突出。加密技术、隐私保护算法和区块链技术等不断发展,为保护用户的隐私和敏感信息提供强有力的保障^[4]。

2.5 人机交互的革新

首先,自然语言处理技术的发展使计算机能够理解和处理人类自然语言。语音识别技术让人们可以通过语音指令来控制设备和进行操作,如智能助手、语音搜索等,人与机器之间的交流更加方便。其次,手势和姿态识别技术允许用户通过手势或身体动作来与计算机进行交互。手势和姿态识别技术适用于虚拟现实、增强现实等领域,让用户可以更加直观地操作虚拟环境,如通过手势在虚拟世界中绘画、操作3D模型等。最后,脑机接口技术允许人类将脑电波等生物信号与计算机系统连接,实现通过思维控制设备的交互方式。脑机接口技术对于行动不便人士具有重

要意义,同时也为人机交互带来前所未有的可能性。尽管目前还处于研究和发展阶段,但其潜力不容忽视。综上所述,人机交互正经历着革新,不断引入新的技术和方法,使得交互体验更加智能、便捷、自然和个性化。从自然语言处理到虚拟现实,从触觉反馈到情感计算,这些创新不仅改变着人们与计算机系统之间的互动方式,还为多个领域带来新的应用和可能性^[5]。

3 结束语

总之,计算机技术正引领着社会的变革和创新。在应用计算机技术的同时,应持续关注数据隐私和安全等问题,以确保技术的良性发展。随着不断的创新和探索,计算机科学与技术必将继续在各个领域发挥重要作用,为人类创造更美好的生活。

参考文献:

- [1] 李翠萍. 关于计算机科学与技术的发展与信息化的联系探索[J]. 数码世界, 2019 (09): 44-45.
- [2] 欧吕平. 计算机科学与技术的应用现状与未来趋势分析[J]. 基层建设, 2019 (033): 78.
- [3] 郭方翔. 计算机科学与技术的应用现状与未来趋势[J]. 电子技术与软件工程, 2018 (001): 131-132.
- [4] 索成欣. 计算机科学与技术的应用现状与未来趋势[J]. 计算机产品与流通, 2018 (002): 8.
- [5] 梁文宇. 计算机应用的现状与计算机的发展趋势[J]. 科技经济市场, 2017, (02): 188-190.

先进制造技术在机械制造中的应用与发展

张铁然¹ 张 庆² 李维珍³

1. 泰山集团股份有限公司 山东泰安 271021

2. 杭州丙申智能科技有限公司 浙江杭州 311121

3. 博信工程技术公司有限公司 甘肃兰州 730050

【摘要】先进制造技术作为推动机械制造业现代化的关键力量，其应用与发展对提升生产效率、产品质量以及创新能力具有显著影响。本文定义了先进制造技术的范畴，包括自动化、数字化、智能化等方面以及分析了这些技术在机械制造中的应用现状，探讨了其带来的生产模式变革和产业升级。文中还讨论了先进制造技术面临的挑战，如技术集成、人才培养和投资回报等，并提出了相应的解决策略。文章的最后对先进制造技术的未来发展趋势进行了展望，强调了持续创新和智能化发展的重要性。

【关键词】先进制造技术；机械制造；自动化；数字化

引言：

机械制造业作为国民经济的重要支柱，其发展水平直接关系到国家工业竞争力。随着科技的不断进步，先进制造技术正逐渐改变传统的机械制造流程，为行业带来革命性的变革。本文主要是探讨先进制造技术在机械制造领域的应用现状，分析其对生产效率和产品质量的提升作用，以及对产业升级的推动效果。同时，文章还将讨论在推广先进制造技术过程中遇到的挑战，并提出相应的解决策略，为机械制造业的可持续发展提供参考。

1 先进制造技术概述

先进制造技术是指在机械制造领域中应用的一系列创新技术，旨在提高生产效率、降低成本、优化产品质量，并促进制造业的现代化。这些技术的发展历史可以追溯到工业革命时期，但真正形成体系并广泛应用于制造业，是在20世纪末随着计算机技术、信息技术和自动化技术的飞速发展而实现的。先进制造技术的定义涵盖了自动化、数字化、智能化等多个方面。自动化技术通过机器替代人工操作，实现生产过程的机械化和自动化；数字化技术利用计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）等手段，实现产品设计和制造过程的数字化；智能化技术则通过人工智能、机器学习等技术，使制造系统具备自适应、自学习和自决策的能力。技术类别包括但不限于机器人技术、增材制造（3D打印）、精密加工技术、物联网（IoT）、大数据分析、云计算等。这些技术的特点是高度集成化、智能化和网络化，能够实现生产过程的实时监控、数据分

析和优化决策。例如，机器人技术在机械制造中的应用，不仅提高了生产效率和操作精度，还通过编程和自适应控制，实现了生产过程的灵活性和多样性。增材制造技术通过逐层堆叠材料的方式，实现了复杂结构零件的快速制造，为个性化定制和创新设计提供了可能。而物联网技术则通过传感器和网络连接，实现了设备和产品之间的智能交互，为生产过程的监控和优化提供了数据支持。先进制造技术的发展，正在推动机械制造业向更加智能化、灵活化和服务化的方向发展^[1]。

2 先进制造技术在机械制造中的应用

2.1 自动化生产线的应用

自动化生产线是先进制造技术在机械制造中应用的典型代表，它通过集成各种自动化设备和控制系统，实现了生产过程的高度自动化。这种生产线通常包括自动化装配、自动化检测、自动化搬运和自动化包装等多个环节，显著提升了生产效率和产品质量的一致性。例如，汽车制造业中的自动化生产线，通过机器人的精确操作，实现了车身焊接、涂装和总装的自动化，不仅减少了人工成本，还提高了生产效率和产品质量。自动化生产线的灵活性也在不断提高，通过模块化设计和快速换模技术，能够适应多品种、小批量的生产需求。随着电子产品更新换代的加快，对生产线的灵活性和响应速度提出了更高要求，自动化生产线通过采用精密的自动化设备和智能控制系统，实现了对复杂电子组件的快速装配和检测，满足了市场对个性化和定制化产品的需求。

2.2 数字化设计与仿真

数字化设计与仿真技术在机械制造中的应用，为产品设计和制造过程带来了革命性的变革，通过计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助工程（CAE）软件，设计师可以在虚拟环境中进行产品设计、分析和优化，大大缩短了产品开发周期。

例如，航空发动机制造商在设计新型发动机时，会利用数字化设计和仿真技术，对发动机的结构、性能和可靠性进行全面分析，预测其在各种工况下的表现，这种技术的应用，不仅提高了设计的准确性和效率，还降低了研发成本和风险。数字化仿真技术还在产品测试和验证中发挥着重要作用，通过建立产品的数字模型，可以在计算机中模拟产品在实际使用中的表现，从而在生产之前发现潜在的问题。这种方法减少了对物理样机的依赖，加速了产品从设计到市场的转化过程。

2.3 智能化管理系统

智能化管理系统是先进制造技术在机械制造中的另一项重要应用，它通过集成信息技术、通信技术和自动化技术，实现了生产过程的智能监控和管理，这种系统通常包括生产计划、物料管理、设备监控、质量控制等多个模块，能够实时收集和分析生产数据，优化生产流程。例如，一些大型制造企业采用的智能化生产管理系统，可以实时监控生产线的运行状态，自动调整生产计划和资源分配，以适应市场需求的变化。当生产线出现异常时，系统可以迅速诊断问题并采取措施，减少停机时间，提高生产效率。智能化管理系统还在供应链管理中发挥着重要作用，通过与供应商和物流系统的集成，可以实现原材料的及时供应和产品的快速配送，另外它还可以与客户关系管理系统（CRM）和电子商务平台集成，实现个性化定制和在线销售，满足客户的个性化需求。通过这些应用案例可以看出，先进制造技术在机械制造中的应用，不仅提高了生产效率和产品质量，还为企业带来了更高的灵活性和市场响应能力。

3 面临的挑战与解决策略

3.1 技术集成的复杂性

技术集成的复杂性是先进制造技术在机械制造领域应用过程中遇到的主要挑战之一。随着自动化、数字化、智能化等技术的快速发展，如何将这些技术有效集成到现有的制造系统中，已成为制造业面临的重大问题。技术集成不仅涉及到硬件设备的兼容性和软件系统的互操作性，还

包括不同技术之间的协同工作和数据流动。例如，在实施智能制造系统时，需要将传感器、机器人、自动化设备等多种硬件设备与制造执行系统（MES）、企业资源规划（ERP）等软件系统集成，以实现生产过程的实时监控和优化。这一过程中，不同设备和系统之间的接口标准化、数据格式统一、通信协议一致性问题都需要得到妥善解决。解决这一挑战的策略包括制定统一的技术标准和接口规范，促进不同设备和系统之间的互操作性；加强跨学科的技术研发，提高系统集成的灵活性和扩展性；以及采用模块化设计方法，简化系统集成过程。企业还可以通过建立开放的创新平台，与供应商、研究机构和其他企业合作，共同推动技术集成的解决方案。

3.2 人才培养与技能升级

人才培养与技能升级是先进制造技术应用中不可或缺的一环，随着制造技术的发展，对从业人员的技能要求也在不断提高。传统的操作技能已经无法满足现代制造业的需求，取而代之的是对自动化控制、数据分析、系统维护等多方面技能的需求。例如，操作机器人或编程自动化设备需要具备一定的编程能力和对机械电子系统的理解；数据分析和系统维护则需要掌握相关的信息技术和软件应用。这就要求从业人员不仅要有扎实的专业基础知识，还要有持续学习和适应新技术的能力。解决这一挑战的策略包括加强职业教育和培训，与高等院校和职业技术学院合作，开发符合制造业需求的教育课程和培训项目；鼓励企业内部的员工培训和技能提升，为员工提供学习新技术的机会和资源；以及建立人才激励机制，吸引和留住高技能人才。

3.3 投资与回报的平衡

企业在追求技术升级和生产自动化的同时，必须权衡初期投资与长期收益。先进制造技术的引入，确实涉及昂贵的设备购置、软件开发、生产线改造等成本，而其回报则可能因市场波动、技术迭代等因素而变得不确定。例如，自动化生产线的引入可能会带来初期的高额投资，包括机器人、控制系统、传感器等设备的购置费用，以及与之相关的安装、调试和员工培训成本。这些投资的回报，依赖于生产效率的提高、成本的降低、产品质量的提升以及对市场变化的快速响应能力。然而，市场的不确定性、技术的快速更迭以及消费者需求的多变，都可能影响投资的回收周期和回报率。为了有效应对这一挑战，企业需要采取一系列策略。首先可以进行详尽的成本效益分析，这涉

及到对投资成本、预期收益、风险评估和回报周期的全面考量；企业还可以采取分阶段投资的策略，先在小规模或试点项目中应用新技术，根据试点结果再逐步扩大应用范围，这样可以降低风险并逐步优化投资方案；此外，加强市场研究和需求分析，可以帮助企业更准确地预测市场趋势，确保技术投资与市场需求保持一致，从而提高投资的成功率，并且企业还可以探索与供应商、合作伙伴建立风险共担机制，通过合作降低单独投资的风险。政府和金融机构的支持也是促进先进制造技术投资的重要因素，通过提供财政补贴、税收减免、优惠贷款等措施，可以降低企业的资金压力，鼓励企业进行技术创新和升级。

4 未来发展趋势与展望

4.1 技术创新的方向

技术创新是推动机械制造业持续进步的核心动力，在未来，机械制造业的技术创新将主要集中在提高生产效率、优化产品质量、降低生产成本以及增强生产的灵活性和适应性。随着新材料、新工艺的不断涌现，以及信息技术、人工智能等跨学科技术的融合，机械制造业将迎来更多创新机遇。例如，增材制造技术（3D打印）的快速发展，为复杂零件的快速成型提供了可能，这不仅缩短了产品的研发周期，还为个性化定制和小批量生产提供了便利。同时，纳米技术和新材料的应用，将使机械产品的性能得到显著提升，满足更为苛刻的工作环境和使用要求。

在技术创新的方向上，企业需要关注跨学科技术的发展，加强与科研机构和高校的合作，推动产学研一体化以及加大对研发的投入，培养创新文化，鼓励员工进行技术探索和创新实践，以保持竞争优势。

4.2 智能化与网络化制造

智能化制造通过集成先进的传感器、控制系统和人工智能算法，使生产设备和生产线具备自我感知、自我诊断和自我优化的能力。网络化制造则依托物联网技术，实现设备、生产线、工厂以及供应链之间的智能互联，提高生产系统的透明度和协同效率。例如，德国提出的“工业4.0”概念，就是以智能化和网络化为特征的新一代制造模式。在这种模式下，生产设备通过内置的传感器实时收集数据，并通过云计算平台进行分析和处理，实现生产过程的优化和决策支持。同时，通过网络平台，企业可以与供应商、分销商以及客户实现信息共享和协同工作。为实现智

能化与网络化制造，企业需要加大对信息技术和自动化技术的投入，提升生产线的数字化水平，同时企业还需要建立完善的数据管理和分析体系，提高数据的利用效率，另外网络安全也将成为智能化与网络化制造中不可忽视的问题，需要采取有效措施保障生产数据的安全和隐私。

4.3 可持续发展与环境影响

随着全球环境问题的日益严峻，机械制造业需要在生产过程中更加注重资源的节约和环境的保护，这不仅包括减少能源消耗和废弃物排放，还包括提高材料的循环利用率 and 产品的回收处理。例如，通过采用节能技术、优化生产工艺和提高设备效率，企业可以显著降低生产过程中的能源消耗。同时，通过使用可再生材料和可回收材料，企业可以减少对环境的影响，并提高产品的环保性能。为实现可持续发展，企业需要建立绿色制造体系，从产品设计、材料选择、生产过程到产品回收的全生命周期进行环境管理。企业还需要加强与政府、行业组织和环保机构的合作，共同推动环保标准的制定和实施以及通过绿色产品和技术研发，提高市场竞争力，并满足消费者对环保产品的需求。

5 结束语

在本文中，我们深入探讨了先进制造技术在机械制造领域的应用及其面临的挑战，并对未来的发展趋势进行了展望。从自动化生产线的高效运作到数字化设计仿真的创新应用，再到智能化管理系统的全面监控，先进制造技术正不断推动机械制造业向更高效、更智能的方向发展。同时，我们也指出了技术集成的复杂性、人才培养与技能升级的必要性，以及投资与回报平衡的重要性，面对这些挑战，企业需要采取相应的解决策略，以确保技术的顺利实施和效益的最大化。未来，技术创新将继续引领机械制造业的发展，智能化与网络化制造将成为新的生产模式，而可持续发展则将成为制造业的核心价值。随着技术的不断进步和创新，我们有理由相信，机械制造业将迎来更加繁荣和可持续的未来，为社会的发展和人类的进步做出更大的贡献。

参考文献：

[1] 王忠强, 戴阳, 马乙文, 等. 先进制造技术在机械制造业中的应用现状及发展趋势分析[J]. 科学与信息化, 2023(5): 126-128.

化工企业安全生产管理体系的构建与完善

杨铁飞¹ 王 鹏² 朱重钢³

1. 绍兴飞越印花有限公司 浙江绍兴 312000

2. 内蒙古家景镁业有限公司 内蒙古乌海 016000

3. 内蒙古东日新能源有限公司 内蒙古鄂尔多斯 017000

【摘 要】化工企业因其生产过程中涉及的易燃易爆、有毒有害物质，安全生产尤为重要。本文阐述了化工企业安全生产管理的重要性以及分析了当前化工企业安全生产管理中存在的问题，如安全意识薄弱、安全管理体系不健全等。在此基础上，本文提出了构建和完善化工企业安全生产管理体系的策略，包括加强安全文化建设、完善安全管理制度、提升安全技术和加强应急响应能力等。文章最后通过案例分析，展示了这些策略在实际化工企业中的应用效果。

【关键词】化工企业；安全生产；管理体系

引言：

化工行业作为国民经济的重要组成部分，其生产安全直接关系到人民生命财产安全和社会稳定。然而，化工企业在生产过程中使用和产生的化学品具有高度危险性，一旦发生事故，后果往往非常严重。因此，构建一个科学、有效的安全生产管理体系对于化工企业至关重要。本文将探讨化工企业安全生产管理的现状、存在的问题以及改进措施，以为化工企业的安全生产管理提供参考和借鉴。

1 化工企业安全生产管理的现状与挑战

化工企业因其生产过程中涉及的化学品种类繁多、工艺复杂，使得安全生产管理具有极高的专业性和复杂性。这些企业在生产过程中不仅需要处理易燃、易爆、有毒或有害物质，还要面对高温、高压等极端操作条件，这些特点使得化工企业在安全管理上面临巨大挑战。当前，化工企业安全生产管理中存在的问题主要包括安全意识不足、安全管理制度不健全、安全技术和装备更新滞后等。一些企业对安全生产的投入不足，忽视了安全培训和教育的重要性，导致员工对潜在危险的认识不足，应对突发事件的能力有限。此外，部分企业在安全管理体系建设上缺乏系统性规划，安全责任制落实不到位，使得安全管理存在盲点和漏洞。

例如，2015年天津港的瑞海公司危险品仓库发生特别重大火灾爆炸事故，就是由于安全管理措施不严、监管不到位等人为因素导致的。此次事故造成了巨大的人员伤亡和财产损失，引起了社会对化工企业安全生产管理的高度

关注。为了应对这些挑战，化工企业必须加强安全生产管理，构建科学、系统的安全生产管理体系。这包括但不限于加强安全文化建设，提升员工的安全意识和自我保护能力；完善安全管理制度，确保各项安全措施得到有效执行；更新安全技术和装备，提高生产过程的安全性；加强应急预案的制定和演练，提高应对突发事件的能力。

通过这些措施，化工企业可以有效地预防和控制安全风险，减少事故发生的概率，保障员工生命安全和企业的可持续发展。

2 安全文化与安全意识的培养

2.1 安全文化的重要性

安全文化在化工企业中的重要性不容忽视，它是一种无形的资产，能够深刻影响员工的行为和决策，从而直接关系到企业安全生产的成效。一个积极的安全文化能够鼓励员工在日常工作中主动识别风险、报告隐患并采取预防措施，形成一种“安全第一”的工作氛围。这种文化的基础是对生命的尊重和对规章制度的遵守，它要求企业领导层到普通员工都认识到安全生产的重要性，并将其作为工作的一部分。安全文化的建设不是一蹴而就的，它需要企业长期的努力和承诺，企业需要通过持续的教育和培训，确保每位员工都能够理解安全规范，并能在实际操作中严格遵守。

2.2 提升员工安全意识的策略

提升员工安全意识是化工企业确保安全生产的重要策略，企业必须通过全面的安全教育和培训计划，不断强化

员工对安全生产的认识和理解。培训内容应涵盖安全生产的法律法规、操作规程、事故案例分析以及应急处置技能,确保员工能够熟练掌握安全操作并有效应对潜在的安全风险。为了激发员工的学习动力,企业应实施一套公正透明的激励和惩戒机制,对于那些在安全生产中表现突出的员工,企业应给予物质奖励和精神表彰,以示鼓励。相反,对违反安全操作规程的行为,企业应实施严格的处罚措施,以起到警示和预防作用。企业还可以通过开展安全示范岗、安全标兵评选等活动,树立安全生产的典范,这些活动不仅能够表彰那些在安全生产中做出表率的员工,也能够激励其他员工学习他们的优秀行为,从而在整个企业内部形成积极向上的安全文化氛围。通过这些综合措施,化工企业可以有效提升员工的安全意识,构建一种人人重视安全、人人参与安全的良好氛围。

2.3 安全文化建设的实践案例

安全文化建设是化工企业实现安全生产的核心要素,在全球化工行业中,一些企业通过创新和实践,成功地将安全文化融入到日常运营中,取得了显著的成效。以德国巴斯夫公司为例,该公司将安全文化作为企业核心价值观之一,巴斯夫建立了专门的安全学院,提供从基础知识到高级技能的全方位安全培训。通过模拟事故和紧急情况,员工能够在控制环境中练习应急响应,从而在真实情况下能够迅速有效地采取行动。此外,巴斯夫定期举办“安全周”活动,通过各种互动和教育性活动,如安全知识竞赛、安全主题研讨会,进一步加深员工对安全重要性的认识。美国杜邦公司则以其“零事故”理念而著称,该公司实施了一系列创新的安全措施。杜邦推行的“STOP”(Safety Training Observation Program)安全观察计划,鼓励员工观察并报告潜在的不安全行为和条件,从而预防事故的发生。杜邦还实施了“有感领导”(Visible Leadership)策略,要求管理层亲自参与安全检查和讨论,确保安全问题得到及时解决。通过这些措施,杜邦成功地将安全文化深植于每个员工的心中,显著降低了事故发生率。这些案例表明,安全文化的建设不仅仅是口号和政策,而是需要通过具体的行动、持续的教育和领导层的积极参与来实现。

3 安全生产管理体系的构建

3.1 完善安全管理制度

化工企业的安全生产管理,首先依赖于一套完善的安全管理制度,这一制度不仅是法规遵守的体现,更是企业安全文化和责任感的直接映射。有效的安全管理制度应从

企业实际出发,综合考虑生产工艺、设备特性、员工能力等多方面因素,制定出一套既严格又具有可操作性的规程。在制定安全管理制度时,必须确保其全面性,覆盖从原料采购、生产过程到产品储存、运输等各个环节。制度中应包含详尽的安全操作规程,明确不同岗位的安全操作要求,以及在紧急情况下的应急措施。同时,企业应建立定期的安全审查机制,对安全管理制度的执行情况进行评估,发现问题及时修订和完善。为了提高安全管理制度的实效性,化工企业应加强与员工的沟通,确保每位员工都能够理解并遵守安全规程。通过定期的培训和考核,强化员工的安全操作技能和应急处置能力以及利用信息化手段,如安全管理软件,实时监控安全制度的执行情况,提高管理的透明度和效率。比如中国石油化工集团公司(Sinopec)通过持续的制度更新和员工培训,确保了安全管理的持续改进和提升,为企业的安全生产提供坚实的保障。

3.2 安全生产责任制的落实

安全生产责任制的落实对于化工企业的安全生产至关重要,这一制度要求企业建立一个明确的责任体系,确保从管理层到基层员工,每个人都清楚自己的安全职责。化工企业应明确划分安全生产的直接责任人、监督责任人和技术支持责任人,确保每个层级都有人对安全负责。为了确保责任制的实施,企业应与各级员工签订安全生产责任书,明确各自的安全职责和目标。通过定期的安全责任考核,企业能够监督员工的安全表现,确保安全规程得到有效执行。企业还可以建立公正的奖惩机制,对那些在安全生产中表现出色的员工给予表彰和奖励,同时对违反安全规程的行为进行处罚。这种奖惩机制不仅能够提高员工遵守安全规程的积极性,还能够形成一种积极向上的安全生产氛围。例如,中国化工集团通过实施安全生产责任制,明确了各级管理人员和员工的安全责任,并通过定期的安全培训和考核,提高了员工的安全意识和操作技能。通过这些措施,中国化工集团有效地提升了安全生产管理水平,减少了安全事故的发生,保障了员工的生命安全和企业的稳定发展^[1]。

3.3 安全生产标准化建设

安全生产标准化建设是提升化工企业安全管理水平的重要途径。通过实施安全生产标准化,企业能够建立起一套统一、规范的安全管理体系,从而提高安全生产的系统性和规范性。这包括对生产设备、工艺流程、作业环境等

方面的标准化管理,以及对员工操作行为的标准化要求。企业应积极参与国家或行业的安全生产标准化活动,根据标准化的要求,对自身的安全生产管理体系进行梳理和优化。例如,通过制定和实施安全生产操作规程、设备维护标准、现场管理标准等,确保每个生产环节都符合安全生产的要求;同时,还可以加强对员工的安全生产标准化培训,提高员工对标准化重要性的认识,培养员工的标准化操作习惯。通过这些措施,企业能够建立起一套科学、规范的安全生产管理体系,有效预防和控制安全风险,保障企业的安全生产。

4 安全技术与应急响应能力的提升

4.1 应用先进的安全技术

化工企业应用先进的安全技术是提升安全生产管理水平的重要手段。随着科技的发展,众多新技术如自动化控制系统、智能监测设备、远程监控系统等,已被广泛应用于化工安全生产中。这些技术能够实时监控生产过程中的关键参数,及时发现异常情况,从而预防事故的发生。例如,自动化控制系统可以减少人为操作错误,提高生产过程的稳定性和安全性,智能监测设备能够对有毒气体、易燃气体等进行实时监测,一旦检测到危险气体浓度超标,系统会自动启动报警并采取相应措施。还可以通过使用大数据分析和人工智能技术,企业能够对生产数据进行深入分析,预测和防范潜在的安全风险,同时积极投资于安全技术的研发和应用,不断提高生产过程的自动化和智能化水平,并且与科研机构 and 高校合作,引进和吸收国内外先进的安全技术,提升企业的安全技术水平。

4.2 加强安全培训与教育

加强安全培训与教育是提高化工企业员工安全意识和操作技能的关键措施。安全培训应涵盖安全生产的法律法规、企业安全管理制度、安全操作规程、应急处置等内容,确保员工全面了解安全生产的重要性和必要性。化工企业应定期组织安全培训,采用理论教学与实际操作相结合的方式,提高培训的实效性。例如,通过模拟事故演练、安全知识竞赛等形式,增强员工的安全操作能力和应急处置能力。企业还应针对不同岗位的特点,开展针对性的安全培训,确保每位员工都能够熟练掌握本岗位的安全操作技能。为了提高培训效果,化工企业可以利用现代信息技术,如在线学习平台、虚拟现实技术等,为员工提供更加灵活和多样化的学习方式。通过持续的安全教育和培

训,化工企业能够培养一支高素质的安全生产队伍,为企业的安全生产提供坚实的人才保障^[2]。

4.3 建立高效的应急响应机制

建立高效的应急响应机制是化工企业应对突发事件的重要保障,化工企业应根据生产特点和可能发生事故类型,制定详细的应急预案,并定期进行应急演练,确保在事故发生时能够迅速、有序地进行应急处置。应急预案应包括事故预警、信息报告、应急指挥、现场处置、人员疏散、事故调查等内容。企业应建立应急指挥中心,配备必要的应急设备和物资,确保在事故发生时能够快速响应。同时,企业还应加强与政府、社区、医疗机构等相关部门的协调和合作,形成联动的应急救援机制。为了提高应急响应能力,化工企业应定期组织应急演练,模拟各种事故情景,检验应急预案的可行性和有效性,通过演练,员工能够熟悉应急流程,提高应对突发事件的能力;企业还可以建立事故反馈和改进机制,对每次演练和事故进行总结和分析,不断优化应急预案,提高应急响应的效率和效果。

通过建立高效的应急响应机制,化工企业能够在事故发生时迅速采取有效措施,最大限度地减少事故造成的损失,保障员工生命安全和企业财产安全。

5 结束语

本文全面探讨了化工企业安全生产管理体系的构建与完善,从安全生产的重要性到当前面临的挑战,再到具体的优化策略,我们进行了深入的分析和讨论。通过加强安全文化建设,提升员工安全意识,完善安全管理制度,落实安全生产责任制,以及推动安全生产标准化建设,化工企业能够显著提高安全管理水平。同时,应用先进的安全技术,加强安全培训与教育,建立高效的应急响应机制,都是确保化工企业安全生产的关键措施。案例分析进一步证实了这些策略的有效性,并强调了持续改进的重要性。随着化工行业的不断发展,安全生产管理将面临更多挑战,化工企业必须不断学习和创新,以适应新的安全需求,确保企业的可持续发展和员工的生命安全。

参考文献:

- [1] 李峥, 槐衍昆. 化工应急管理工作现状及改进对策[J]. 化工管理, 2023(2): 87-89.
- [2] 茅琪, 刘春峰. 石油化工安全生产风险控制体系建设与实践[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(3): 1-3.

浅析火电厂热工自动化DCS控制系统的运用

吴茂玮

国能浙江宁海发电有限公司 浙江宁波 315600

【摘要】热工自动DCS是火电厂中不可或缺的一部分，其工作好坏直接关系到电厂的生产效益和生产的安全性。火力发电厂是电力生产的主体，而火力发电厂的热力系统又是整个发电过程的主体，为确保该系统的稳定和安全运行，需要对DCS进行高效的控制和管理。DCS系统包括5个子系统，每个子系统都有自己的功能。技术人员应加强系统推广及应用，将DCS系统的智能化和集成度提升到一个新的高度，让我们国家的发电效率和品质得到提升，让供电变得更平稳和持续。为此，论文着重阐述了火电厂热工自动化DCS控制系统原理，对其组成进行了剖析，并对其应用的优越性进行了探讨。

【关键词】火电厂；热工自动化；DCS控制系统

引言

在用电需求日益增加的今天，火电厂是国内发电的主体，其安全、高效地运行是人们关心的问题。而热工自动化DCS控制系统是一项以电脑为终端，以Internet技术相连的高级控制技术，利用过程监测的方式，对火力发电厂各类装置进行高效的控制，使整个生产过程的智能化和自动化控制成为可能，同时也可以提高热能的利用率，增强运行的安全。

1 火电厂热工自动化概念

火电厂热力自动控制是运用先进的自动控制与控制手段，实现对火电厂热力过程的监控与优化调控。采用自动控制装置与系统，对火电厂热力系统进行实时监测、精准控制与智能控制，提高其燃烧效率、能量利用率及发电效率，减少运营费用与环保。利用传感器、仪器对热力生产中的温度、压力、流量等进行测量，实现对热力装置及系统工作状况的实时监控。在此基础上，通过对所收集的信息进行分析与处理，提出相应的调控策略与最优调控方法，实现对锅炉燃烧、给水、蒸汽、发电等重要过程的自动化调控与调控，建立相应的安全防护与故障检测方法，实现对热力系统中出现的各种异常状况与故障进行实时检测与处置，保证整个电网的安全性及稳定性。

2 火电厂热工自动化DCS控制系统构成

DCS系统(Distributed Control System)基于计算机网络的辅助设计方法，具有很好的节能、环保等功能。火电厂热力自动化DCS的控制系统包括五个子系统，具体内容如下所示。

2.1 DAS系统

DAS系统(Data Acquisition and Analysis System)是整体控制系统中的一个关键部分，它负责对各个生产环节的各类信息进行采集、传送，以便其他子系统对这些信息进行处理与控制。DAS系统通过一个界面与多种传感器相连，如温度传感器、压力传感器、流量传感器、电流传感器等，可以对生产过程中的各个物理量进行实时监控，并把它们转换成电信号。由DAS系统通过界面把它们转换成数字的信号，以图形、曲线、报告等的形式向使用者显示出来，同时该系统会根据各项参数，例如温度、功率等，调节火电厂运行系统，确保各项数据在正常值范围内。根据采集到的数据参数，进行分类存储，便于后续的维修养护，为相关技术人员提供数据保障。此外，这些数据也能够在互联网传输下，与远程控制系统进行数据共享。DAS系统具备相应的预警功能，根据各项数据的检测数值，对异常数据进行监测，为相关火电厂的各项检修工作提供帮助。如果在系统的工作中发生了一些不正常的现象或者超出了设置的参数，那么该系统就会自动地给出预警，并对其进行适当的控制。这样可以保证整个系统的安全性和稳定性，并且可以对机组的工作状况和收益进行评价，从而对存在的问题做出合理的改进。

2.2 MCS系统

MCS系统(Monitoring and Control System)即模拟量控制系统，它的作用是对火电厂的监视与控制进行集中管理与实时监视。在火电厂的锅炉、汽轮机上使用，可以实现对有关参数的自动控制。通过对锅炉燃烧、给水、排烟等多个方面的控制，达到锅炉平稳目的；通过对锅炉的

燃烧及供水量的调节,使其达到预定要求;对给水泵及给水管网进行调节,保证汽包水位在合理的范围之内。在此基础上,结合实际工况,合理调整引气扇的速度及送风速度,使之达到最佳的燃烧状态。在机组中,MCS是通过调节给水泵的操作及进水阀的开启来实现对机组负荷及供汽量的调节,保证机组的供水量及气压的稳定性;通过对除氧器的补充与排放进行调节,使其处于合理的水平,防止氧腐蚀和蒸汽质量下降。

2.3 SCS系统

SCS系统(Supervisory Control System)应用于火电厂的主、辅机的控制、监控系统。它可以按照操作原理和次序,判定装置的操作逻辑,并对其进行分析和评价,下达控制命令,让装置按预先确定的程序进行有序的操作。在主机的监控部分,它可以对主机的启停、负荷调整等工作过程进行监控,并可以对机组的工作状况和参数进行监控。从辅机的角度来看,火力发电厂的辅机主要有给水系统、除尘系统、排烟系统等,它们的工作状况对火电厂的正常运转具有重要意义,SCS系统能够通过对各种辅机进行监控,使其能够根据预先设定的程序和参数进行操作,保障火电厂的高效与安全。传统的SCS系统都采取了一种分层的方法,把各个阶段的控制任务进行了分级,各层级承担了各自的职责。但这种方法存在着一些耗时问题,所以,在控制过程中引入了优先级计算技术,通过对各个控制任务和命令设定不同的优先级,使该系统能够按照任务的优先权进行排序,保证重点任务能够被优先完成,并且能够在较短的时间里进行序列控制。比如,当出现急需处置的突发装备失效时,SCS可以设置最大的优先权,保证系统及时作出反应,并及时实施应对行动;而对某些普通的装备调整、监控等工作,则可以降低其优先权,使其有可能在突发事件发生时被打断或延迟。

2.4 DEH系统

DEH系统(Digital Electronic Governor System)利用数字式电控技术和液力驱动技术来完成对机组进行速度、负载等参数的自动调整与控制的装置。DEH系统可以对机组的速度进行实时监控,并对其进行相应的调节,保证机组的速度在规定的区间之内。在此基础上,DEH可实现对机组出力的动态调节,并通过对机组负载调节阀的调节,保证了机组的平稳运行。在发电机负载超过30%的时候,若出现了“甩负载”,则DEH系统将根据油压和调整级的压力进

行判定,提前关闭高中压调节阀,实现了超速保护。其原因在于,机组的转速需要在合理的范围内,如果出现不正常的负载,燃料的持续叠加会导致机组转速异常,没有及时发现的情况下,会导致设备故障,影响火电厂的运行。因此,在高中压调节阀的管理中,该系统能够根据机组的运转速度,进行高、中压调节阀。确保设备的平稳运转,智能控制各项调节阀,恢复正常负载控制。另外,DEH也具备一定的故障安放系统,能够在发生异常事故的过程中,自动的给与机组保护措施,防止出现机组停运的问题。比如,在机组超过安全范围数值之后,过热机组会导致一系列的安全问题。此时该系统就会用冷却方法,给机组降温及时报警,保证机组的安全。

2.5 FSSS系统

FSSS系统(Flame Supervision and Combustion Control System)对火电厂锅炉进行自动监测与控制,保证锅炉的正常工作与高效率的燃烧。该系统采用多个传感器和控制器实现对锅炉火焰状态的监控与调控。实现对锅炉内火焰的存在、强度及质量的探测。同时对锅炉内的温度、压力、氧气等进行监测与控制,再由控制器按照预先设定的逻辑与计算方法,实现对火焰的实时监测与判定。及时调节各装置的运行状态,保证锅炉的安全与稳定,预防火灾与爆炸事故的发生,同时也改善了锅炉的运行效率,降低了能耗,降低了对人员的监视和运行的依赖性。

3 火电厂热工自动化DCS控制系统的运用优势

3.1 高度集成与兼容

DCS控制系统可以将控制、监测、数据采集、报警等多个子系统进行整合,利用传感器、执行器、控制算法等,对火电厂热力系统进行全方位的控制与管理。在一个统一的平台上,操作者可以很容易地对各子系统的工作状况进行监测与控制,使多个装置相互协调工作,保证了整台机组的安全、可靠运转。火电厂机组在正常工作状态下,扰动源与控制参量通常具有明显的非线性特性,而DCS的控制器能够针对不同的工况条件,灵活地调节其控制方案与参数。在此基础上,提出了一种利用模型预测与优化相结合的控制策略,通过预测与优化来达到准确控制的目的。所谓最优控制,就是按照最优原则,通过调整被控变量,使其获得最优的性能。另外,利用开放式的通讯协议及规范的界面,实现了与火电厂监控系统、信息管理系统等的交互与分享,增强了系统的兼容性及总体性能。

3.2 智能监测与调节

DCS的控制系统能够对火电厂的热力过程进行实时监控和调控,利用多种传感器和仪器,能够对火电厂中的各重要参数的数据进行实时的检测与监控,并按照设置的控制方案进行调整,从而保证火电厂的平稳运转,并且能够对突发事件做出快速的反应。此外,运用大数据控制技术,以远程控制的方法帮助系统运转。根据计算机控制原则,对主机配器、前段以及现场总线等为核心,组件控制系统能够进行AD/DA的变换,满足系统控制的各种需求。在远程控制中,也支持多种通讯方法,便于管理的同时,完成有源的系统的信息传递。

4 火电厂热工自动化DCS控制系统创新方法

4.1 强化输入信号稳定性与可靠性

强化平时的管理,重视监测工作,对DCS的控制系统来说,要实现其长久的、平稳的运转,就需要进行经常性的巡视,以便能在短时间内将其检测出来。对出现的问题要立即进行解决,以防止意外。此外,还要对生产过程中的各种设备进行经常性的检测,以便对存在的问题进行分析和解决。同时,也要有相应的预防和控制措施。为此,我们要构建和健全相应的配套机制,以持续提高企业的经济效益和推动经济的发展。

4.2 优化预警系统

在DCS的监控系统中设置了一个内置的报警功能,可以对整个生产过程进行监控,从而保证了整个生产的安全,同时也可以对一些可能出现的问题进行及时地检测和处。在设计阶段,要加强智能和人性化,在设计阶段运用智能技术和网络集成技术,对设计进行优化和改进。另外,该报警系统还应该将设备的检修情况和锅炉系统的工作过程等资料结合起来,让工作人员能够对各项维修和维护的资料进行准确地把握,从而能够正确地显示出锅炉的工作状态。

4.3 将DCS方式与电气控制系统相整合

在电气控制系统中引入DCS模式,可以通过DCS的逻辑配置来实现对电力和热控装置的分布式控制,提升对装置的控制和监测能力。首先,对DCS中的数据获取和电控进行了集成。其次,将采集到的数据转化成DCS能够辨识的数据,然后输入DCS,再传送到监控中心,通过电控系统对温控装置和电器进行统一的管理和监控。

4.4 火电厂智能DCS的功能设计

(1)APS与全自动化的结合。APS系统可以使系统自动启动和停止,避免了人为的错误,提高了整个系统的工作安全。在APS的基础上,对各种控制因素进行改进,达到了整个过程的自动化。(2)智能化监控体系。基于大数据和人工智能的思想,实现了对控制回路品质、执行机构性能、辅机及主机全方位工作状态的监控。(3)建立疾病的早期预警和智能化诊断体系。本项目基于大数据、可视化和人工智能等多种技术,在一定的计算模式下,通过海量的历史数据和实时数据,实现参数预警、报警、“问诊”和隐患解析等功能。(4)能源效率分割方法及其在其基础上的操作最优支持决策。机组经过一段时间的运行,其采集的数据中蕴含着大量有用的信息,通过对其进行深入的分析与优化,并与热力学机制相融合,可以得到最优化的生产控制指标,为操作人员进行参数调整、方式调整等工作提供科学依据。(5)对系统进行智能化的优化设计。由于火力发电厂在多变的运行条件下,大部分机炉被控对象都具有强烈的时变、非线性特性,传统的PID控制器难以有效地解决这一问题。而智能DCS则可以通过先进的算法,实现多目标的实时精确控制与优化。

结语

总之,利用DCS进行火电厂热力自动控制,可以有效地提升火电厂的工作效能与稳定,降低运营费用,增强工作安全,有利于实现火电厂的可持续发展。在DCS系统中,应加强对操作者的安全防范,防止外部病毒和黑客对系统进行攻击。对企业中的其他员工进行训练,明白DCS控制系统的常规维修,增强他们对DCS的了解,并培养员工对DCS控制系统常见的故障的应对能力,在DCS控制系统发生故障后,熟练掌握DCS控制系统软硬件结构,可以迅速可靠地应对,达到提升DCS的工作效能的目的。随着科学技术的进步,火电厂的热管理自动化DCS将会在今后的日子里扮演越来越大的角色,并与其他工艺和体系相结合,使火电厂向智能化、高效化、可持续发展方向迈进。

参考文献:

- [1] 谢威. 分布式计算机控制系统DCS在自动化控制中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39 (06): 110-111.
- [2] 郑磊. 火电厂热工保护误动及拒动解决措施与案例分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12 (02): 250-252.
- [3] 梁馨月. 自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用研究[J]. 中国设备工程, 2021 (24): 91-92.

煤铝共生资源协同开采关键问题及对策

叶俊良

北京汇永控股集团 北京 100000

【摘要】本文在分析共伴生资源开发政策、法规基础上,开展煤炭与铝土矿资源开采关键指标参数对比,探讨煤铝共生资源协同开采设计亟待解决的建设标准、地面厂区布置及系统兼容性、开采时序、开采工艺及装备、安全保障等技术问题,提出矿山开采设计主要技术原则与对策,为煤铝共生资源协同开发提供技术参考。

【关键词】建设标准;系统兼容;开采时序;安全保障

在不断提升国内能源资源开发水平的过程中,工业企业采用煤铝资源协同开采的方式,为工业生产获取重要的资源与燃料,有助于一体化工程资源体系的建设。结合我国资源存储状况进行分析,可发现我国山西、河南等地的铝土资源属于沉积型矿种,且铝土矿多与煤矿形成上下分层的关系,与煤炭资源共生。对于煤铝共生资源的协同开发在我国尚处于探索阶段,由于两种资源赋存条件、开采方式、开采规模及技术标准的不同,煤铝共生资源协同开采矿山设计存在许多重要问题有待解决。

1 共伴生资源开发政策、法规

对于煤铝共生资源协同开发工作,需要充分地依据共生资源开发政策和法规进行开展。其中,《中华人民共和国矿产资源法》、《山西省矿产资源管理条例》、《山西省铝土矿资源开发利用规划》的相关条文中,明确的规定了共伴生矿产资源在工业生产建设中的价值,并对共伴生矿产资源工作进行具体的规格,其中要求需进行统一规划和综合勘探,且要结合综合评价、开发、利用等手段,最大限度保证资源的利用率和产出率。其中,针对暂时无法进行综合开采和利用的矿产资源,以及存在部分资源价值的尾矿项目,要实施保护性的开采计划。

国务院安委会办公室安委办〔2015〕6号文《关于进一步加强与煤共(伴)生金属非金属矿山安全生产工作的通知》中,对煤铝共生资源协同开发工作做出了严格的限定,为煤铝共生资源协同开发制定了规范化的标准。其中,企业还需结合当地的煤矿开采规定,拟定煤共(伴)生矿山的最小开采规模标准,对煤铝共生资源协同开发工作设计和安全评价方面,需结合煤矿设计单位及安全评价单位制定的和给出的煤矿开采法规和标准履行。企业需要切实地按照煤矿开采的相关法规、标准及煤共(伴)生矿山的有关规定进行有序开采和安全监管。实施“上限执法”。

结合政策要求,企业在煤铝共生资源综合开发中,还需

编制《共生伴生矿产资源综合利用项目可行性研究报告》、《项目申请报告》等文件,及时地向当地政府进行申报,并得到政府及相关部门的审核批准后,形成备案,方可进行施工开采。其中,《山西省煤炭资源矿业权出让管理办法》中强调煤炭资源探矿权和采矿权可以勘查、开采许可证规定范围的煤炭及其共伴生资源。这也为煤铝共生资源协同开发提供了有效的政策支撑。

曹跃矿业于2014年取得国内首个煤铝联采采矿许可证。根据目前国家对煤与共(伴)生资源开采采矿证及安全许可证办理的相关政策,煤铝联采采矿许可证的办理,需做好一系列准备工作,具体的准备内容如下:(1)完成煤层与铝土矿地质勘探报告。并向当地政府提交审批,评审备案后备用。(2)委托有资质单位完成煤铝联采方案制定。其中包括联采的设计、资源开发利用方案、安全预评价报告、环评报告等,其中,需着重包含对划定矿区范围内的矿山地质环境保护及生态恢复治理方案。(3)制定联采的土地复垦方案相关文件。需将文件上报给当地政府,并得到政府的批复,再将文件上报省国土资源厅,并经过审核后,交由国土资源部审核,方可得到授权受理。(4)进行主采矿种核定。该项工作流程需由省安监局组织专家与煤监局共同完成,并根据确定的主采矿种办理相关手续。(5)获得煤矿安全监察机构颁证,对于非煤矿种的资源,需委托有资质单位进行预评价,并交由非煤矿山相关程序审查部门进行审查,方能获得联采安全生产许可。

因此,煤炭资源与铝土矿资源共生的矿区,需经过相关部门的程序审查及文件提交,方能获得联采生产需求,并上报政府对项目进行“合规性”审查、核准、审批及备案。而对于煤铝共生资源的协同开发,还需获得安全评价、安全监管等批复,方能启动项目进行联合开采。

2 煤铝资源开采技术经济指标对比

煤炭资源与地下铝土矿资源虽具有相似性,均为沉积型矿床,层状或似层状赋存形态,但却存在许多不同。

煤炭资源容重 $1.3 \sim 1.5 \text{ t/m}^3$ ，硬度普氏系数 $1 \sim 2$ ，赋存稳定，节理、裂隙发育，顶底板一般为中硬岩体，有瓦斯、煤尘爆炸性、自燃倾向性、冲击地压等地质灾害，大型矿床储量上亿吨及10亿吨以上，331资源勘探网度 $500 \times 500 \text{ m}$ ，设计生产能力 1.20 Mt/a 以上的矿井为大型矿井，目前千万吨级特大型矿井屡见不鲜，规范要求 1.20 Mt/a 以上的矿井服务年限50a以上，大型矿井建设总投资一般在30亿元以上，工期2~3年，劳动定员1000~2000人，劳动生产率 $15 \sim 20 \text{ t/工}$ ，采矿成本 $150 \sim 200 \text{ 元/t}$ ，吨煤售价300元（估）以上，采矿方法国内一般采用长壁综合机械化开采，采煤机机械割煤，刮板输送机装运煤，可伸缩胶带输送机运输，液压支架支护，垮落法处理采空区。为防止自燃、粉尘等，地面储煤系统要求高。

与煤炭相比，地下铝土矿资源容重大， $2.0 \sim 3.0 \text{ t/m}^3$ ，硬度普氏系数高， $8 \sim 15$ ，节理、裂隙不发育，局部厚度变化大，具有粘结性，遇水易结拱，顶底板软弱，遇水易泥化，无瓦斯、煤尘爆炸性、自燃倾向性、冲击地压等地质灾害，大型矿床储量2000万吨以上，331资源勘探网度密， $70 \times 70 \text{ m}$ ，开采规模较小，设计生产能力 1.0 Mt/a 以上的矿山为大型矿山，服务年限较短，规范要求 1.0 Mt/a 以上大型矿山服务年限为20a以上，投资低，大型矿山建设总投资一般在4~8亿左右，工期稍长，3~4年，劳动定员少100~300人，劳动生产率 $10 \sim 20 \text{ t/工}$ ，采矿成本 $60 \sim 120 \text{ 元/t}$ ，选矿后吨铝售价200元（估）左右，2~3t铝土矿可以产出1t氧化铝，1t氧化铝售价2400元左右，直接成本1900元，目前普遍采用爆破方式落矿，扒渣机、电耙、铲运车装运矿，矿车或汽车运输，采场不支护或锚杆、单体支柱支护，崩落法或空场法处理采空区。地面储矿系统要求相对低。

3 煤铝协同开采设计待解决的问题及对策

3.1 煤铝协同开采设计规范、标准

前文已经对煤铝共生资源协同开发的相关申报和文件批复进行了介绍，而通过上文对煤炭资源与铝土矿资源关键指标参数对比，两种资源矿床规模、资源勘探、开采条件及规模存在差异性。若对两种资源实行单独开采，煤炭资源的开采需按照《煤炭工业矿井设计规范》进行设计执行。目前铝土矿地下开采在我国处于起步阶段，沉积型铝土矿赋存条件与煤层相似，但属于有色金属矿，相关设计开采方案需按照《有色金属采矿设计规范》设计执行。且由于两种资源开采设计规范上存在较大差异，如开采方法、开采装备及安全设施等，均不相同。因此，煤铝共生资源协同开采时完全套用矿井设计规范进行设计、建设对于铝土矿开采并不适宜，存在诸多问题需要探讨和解决。

针对上述问题，考虑到煤炭资源开采存在瓦斯、自燃、煤尘爆炸危险性等安全问题，具有较大的开采安全风险，

因此，一般进行的煤铝共生资源协同开发，多按照《煤炭工业矿井设计规范》设计执行。充分考虑铝土矿资源的特殊性，对不适宜采用矿井设计规范的方面，应按照《有色金属采矿设计规范》进行设计。另外，煤炭设计与有色金属矿设计、核准采用的一系列的标准、规程、规范均不相同，笔者建议在工程设计实践过程中相关部门应组织编制适宜于煤炭与伴生的有色金属资源协同开采相关规程、规范及标准，作为伴生资源综合利用的设计依据，为矿山建设项目核准提供技术参考。

3.2 地面厂区布置及开采系统兼容性

在qq中，地面厂区布置及生产系统建设是关键。由于这两种资源在加工方法及产品工艺流程上差异较大，因此地面生产系统需形成全面化的兼顾。在协同开采地面布置方案设计时应充分考虑两种资源的差异性，具体的建设策略如下：（1）可共用建设部分，可统一建设，避免建设成本的浪费。（2）不可共用部分，可在地面生产系统及辅助设施建设中，形成单独建设，切实保障各资源生产建设功能，并防止协同开采施工的相互干扰。

由于煤炭资源与铝土矿的差异性，煤铝共生资源协同开采的提升、运输、通风、排水、供电、安全避险等系统采用联合布置或独立布置，需进行深入探讨。开采系统联合布置或共用，可以节省建设投资，系统简单，生产相对集中，管理方便，但存在两种资源开采时可能会存在相互影响的问题。开采系统独立布置，两种资源开采系统相对独立，没有干扰，但可能会存在系统复杂，管理难度大，建设投资高的问题。因此，在协同开采系统设计时，应充分考虑两种资源的特性，对矿山开采各系统进行详细研究，对于兼容性较好的排水、供电、安全避险等系统，应统筹考虑，建议联合布置，避免重复建设，对于兼容性较低或不能兼容的提升、运输、通风等系统，建议独立布置，避免相互影响。

综上所述，对于协同开采两种不同的资源，地面厂区布置及系统兼容性是两种资源能否高效协同开采的系统保障，要从经济性的角度进行综合性的设计，考虑建设成本和时间成本，选择折中的建设方案。

3.3 共生资源协同开采时序

铝土矿多位于煤系地层之下，而煤炭资源往往在上层，因此，在协同开采时，要注重开采顺序，避免两种资源在协同开采时的相互影响。针对此问题，一般可采用由上至下的顺序进行开采，即先采煤后采铝土；若需采用先采铝土后采煤的顺序进行开采，当两种资源属于同一业主时，需先由资质单位做上行开采的可行性研究，并经有关单位组织专家评审通过后实施；两种资源属于不同业主时，需先由政府部门协调，并组织有关专家论证协同开采时序。另外，无论使用何种开采顺序，均需保证避免同时开采，

防止安全事故的发生,且要保证各采区设置独立通风系统,避免安全隐患。

由于协同开采时序较复杂,需在开采设计前对整个矿山进行深入的勘测,并将矿区进行科学的划分,即安全区、影响区、风险区。不同的分区采用上行开采可行性判别方法包括比值法、“三带”判别法、围岩平衡法等对不同分区的地质岩性、矿床间距及厚度进行分析,确定不同分区的开采时序。

安全区:铝土矿开采厚度小,煤铝层间距大,该区域的岩层一般较为稳定,且无陈旧采空区,能够满足煤铝上行开采的条件;影响区:该区域的铝土矿在开采厚度上较大,且煤铝层间距较小,岩层存在不稳定因素,虽无民采扰动区影响,但需进行铝土矿开采技术创新,方能保证使用上行开采技术,一般采用下行开采的方式。风险区:该区域一般存在较大的开采隐患,且上覆民采扰动、老空区,部分区域有水患,需进行危害的消除,方可进行协同开采。

3.4 采矿方法、工艺及装备

由于铝土矿赋存于煤系地层之下,煤铝协同开采相互影响,协同开采时序方案影响采矿方法、工艺及装备的选型。因此,煤炭资源与铝土矿采矿方法、工艺及装备选型不仅要根据矿床赋存、开采条件等综合确定还应与煤铝开采时序统筹考虑,综合分析。

目前,煤炭资源地下开采多采用长壁综合机械化,铝土矿资源地下开采时多采用空场法和崩落法采矿,爆破落矿工艺。近年来,有些学者提出将煤矿地下开采方法及工艺引入铝土矿开采,采用长壁单层崩落法或长壁松动爆破综合机械化采矿法,垮落法处理采空区。但煤矿综采设备投资较高,且铝土矿开采存在硬度系数高,机械切割困难,岩体爆破块度难以控制、爆破飞石损坏支架等问题,长壁单层崩落法或长壁松动爆破综合机械化开采对铝土矿开采的适应性有待进一步探索研究。通过调研分析,笔者建议铝土矿硬度系数 $f > 8$ 的条件下,难以实现机械切割,采用爆破落矿; $f < 8$ 的条件下可以采用深孔与浅孔爆破相结合松动预裂矿石,然后采用大功率采煤机或连续采煤机等机械落矿;如果 $f < 4$,则可以实现机械化开采,但这种条件要求相对严格,要经过详细分析比较,选择一个合适的区域才可以试验。

综上所述,铝土矿资源开采时应在爆破落矿工艺基础上,吸收煤矿开采先进成熟技术及装备,优化生产工艺,改进采矿装备,采矿方法的选择与煤炭资源开采方法协调,避免相互影响,相互干扰。

3.5 共生资源协同开采安全保障系统

目前,煤炭资源开采存在瓦斯、自燃、煤尘爆炸危险性

等安全问题,而水患、顶板等灾害是两种资源开采共同面临的安全问题。共生资源协同开采时的安全问题应综合考虑,并建立健全科学有效的协同开采系统,切实保证协同开采的安全,在具体的协同开采设计中,要保证两种资源的有效开采和回采,且系统要按照煤矿开采安全标准进行设计,并充分兼顾铝土矿资源的安全开采规范。

铝土矿上部赋存有煤系地层,煤层产生的瓦斯可能对下部铝土矿开采构成严重的安全威胁。预防煤系地层的瓦斯沿岩层裂隙透出来,造成瓦斯积聚,从而发生安全事故。要加强瓦斯监测和强化通风,研究协同开采的瓦斯检测技术,优化通风系统,确保开采安全。

4 结语

国家政策、法规鼓励共生资源综合开发利用。但煤炭与铝土矿资源开采基本指标参数、开发建设技术标准差异较大,煤铝共生资源协同开采矿山设计过程中存在技术标准、规范统一性,开发建设系统及地面厂区布置兼容性,协同开采时序、开采工艺及装备协调性,协同开采的安全性等问题。具体的协同开采设计中,要针对性的解决协调问题,并将安全第一作为协同开采的原则,注重协同开采的环保性,避免充分建设,浪费工业资源。结合现阶段我国协同资源开采的现状,可发现共生资源协同开采技术尚需优化创新,煤炭与有色金属如何协同开采有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 钱鸣高,石平五,许家林. 矿山压力与围岩控制[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2010.
- [2] 董自祥. 煤铝共生井田煤铝联合开采的可行性分析. 中国煤炭[J], 2015, 41(03): 66-72.
- [3] 曹焕举. 探索煤铝资源综合勘探开发利用之路. 能源技术与管理[J], 2007, 41(12): 106-112.
- [4] 孙红发,杨文明等. 煤矿综采设备对铝土矿的适应性选型. 煤炭技术[J], 2014, 33(06): 258-260.
- [5] 张宏伟,韩军等. 近距煤层群上行开采技术研究. 采矿与安全工程学报[J], 2013, 30(01): 63-67.
- [6] 张勇,刘传安等. 煤层群上行开采对上覆煤层运移的影响. 煤炭学报[J], 2011, 36(12): 1990-1995.
- [7] 李志刚,杨彦宏,姬刘亭. 煤铝共生资源联合开发模式初探[J]. 煤炭工程, 2017, 49(10): 43-47.
- [8] 杨彦宏. 煤铝共生资源联合开采方案设计[J]. 煤炭工程, 2017, 49(11): 6-9.
- [9] 杨彦宏,赵军锋. 黄土梁峁区煤铝共生矿山工业场地选址[J]. 煤炭技术, 2017, 36(11): 81-83.

作者简介:

叶俊良(1991-),男,江苏苏州人,工程师。

基于SSM框架的高校教育教学管理系统工程

魏诗桐¹ 艾 青¹ (通讯作者) 王晓宇²

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

【摘 要】随着信息技术的迅猛发展,高校教育教学管理亟待引入更加高效、智能的解决方案。基于SSM(Spring + SpringMVC + MyBatis)框架的高校教育教学管理系统应运而生,该系统利用MySQL数据库进行数据存储,旨在提升教学管理的效率和质量。该系统支持学生在线学习、作业提交、考试参与及师生交流,同时也为教师提供课程发布、作业布置、考试管理等功能。管理者能够轻松更新用户信息,确保信息的准确性和安全性。系统界面简洁清晰,操作流程逻辑性强,用户体验友好。此外,系统还提供详尽的帮助文档和技术支持,以满足用户的不同需求。通过本系统的实施,学生将更高效地掌握知识,教师将更精准地指导学生,共同推动教学质量的提升。

【关键词】教育教学平台; Spring框架; SpringMVC框架; MyBatis框架; MySQL

【基金项目】辽宁科技大学大学生创新创业训练计划资助项目(项目编号: X202310146128)

1 系统开发背景

在当今的教育领域中,随着信息技术的迅猛发展,传统的教育模式正面临着前所未有的挑战与变革。当前,许多教育平台虽然在一定程度上提供了在线教育的服务,但功能相对有限,导致高校在教学过程中不得不使用多个平台来辅助教学。这不仅增加了教师上传资料、发布学习任务、统计学生学习状况的复杂性和难度,也使得学生需要跨多个平台查看通知、课程资料、课程表和学习成绩,极大地降低了教学效率和学习体验。

对于管理员而言,传统的Excel表格管理方式在信息安全性和实时性上存在明显的不足。Excel表格中的数据修改无法直接同步到数据库中,导致信息更新的滞后和不一致。因此,构建一个能够实现老师和学生线上协作的资源整合型平台,成为了高校教育发展的迫切需求。

2 系统开发目的

本系统的开发旨在提供一个集成化的在线学习平台,为高校师生提供一个便捷、高效、安全的教学和学习环境。具体而言,本系统的开发目的包括以下几个方面:

2.1 提升教学和学习效率

通过集成化的平台设计,实现教师和学生同一平台上进行教学和学习活动,减少跨平台操作的繁琐和复杂性,提升教学效率和学习体验。

2.2 优化教学资源管理

管理员可以方便地对教学资源进行管理和整合,确保资源的准确性和实时性。同时,教师可以通过平台发布课程资料和作业,学生可以方便地查看和下载相关资料。

2.3 增强互动性和协作性

平台支持在线讨论、作业提交和测验等功能,教师和学生可以随时随地进行互动交流。同时,通过协作学习的方式,学生可以与同学共同完成任务和解决问题,提升学习效果。

2.4 提高信息安全性和可靠性

采用MD5加密技术对用户密码进行加密处理,确保用户信息的安全性。同时,通过权限管理和身份验证机制,保障系统的稳定性和可靠性。

3 开发的主要技术

在构建企业级应用程序或web应用时,选择合适的技术框架是至关重要的。以下将详细介绍本次开发中采用的主要技术: Spring、Spring MVC和MyBatis。

3.1 Spring框架

Spring是一个广泛应用的开源Java框架,它极大地简化了企业级应用程序的开发。Spring框架提供了许多功能强大且模块化的组件,使得开发者能够专注于业务逻辑的实现,而无需过多关注底层的技术细节。

核心特点:

依赖注入和控制反转(IOC): Spring框架通过IOC容器来管理应用程序的组件及其依赖关系。开发者只需定义组件之间的依赖关系,而无需在代码中显式地创建和组装这些组件。这种方式降低了组件之间的耦合度,提高了代码的可维护性和可扩展性。

面向切面编程(AOP): AOP是Spring框架的另一个重要特性,它允许开发者将横切关注点(如日志记录、事务管理、安全控制等)模块化,并将其与业务逻辑代码分离。通过AOP,开发者可以更加灵活地处理这些横切关注点,提高代码的可维护性和可测试性。

轻量级和可扩展性: Spring框架本身非常轻量级,只包含最基本的功能和组件。同时, Spring框架也提供了良好的可扩展性,开发者可以根据需求添加或替换组件,以满足特定的业务需求。

3.2 Spring MVC

Spring MVC是Spring框架中的一个模块,它是一个基于

Java的轻量级web框架,专门用于构建web应用程序。Spring MVC提供了清晰的角色划分和请求处理流程,使得开发者能够更加轻松地构建可扩展、可维护的web应用程序。

核心组件:

DispatcherServlet: 作为Spring MVC的核心组件,DispatcherServlet负责接收所有的HTTP请求,并根据请求的URL将其分发给相应的处理程序(Controller)。

HandlerMapping: HandlerMapping负责将请求的URL映射到相应的控制器方法。它可以根据请求的URL、HTTP方法、请求参数等条件来匹配控制器方法。

3.3 MyBatis

MyBatis是一个基于Java的持久层框架,它简化了数据库交互操作,并为ORM(对象关系映射)提供了一种灵活的解决方案。MyBatis通过XML文件或注解来配置对象与数据库之间的映射关系,使得开发者可以更加直观地处理数据库操作。

核心优势:

灵活性: MyBatis允许开发者通过XML文件或注解来配置对象与数据库之间的映射关系,这使得开发者可以更加灵活地控制SQL语句的生成和执行。同时,MyBatis也支持动态SQL语句的编写,可以根据不同的条件生成不同的SQL语句。

简洁性: MyBatis避免了传统JDBC编程中的繁琐步骤,如手动设置参数、检索结果集等。开发者只需编写简单的Java代码和XML映射文件,就可以实现复杂的数据库操作。

可维护性: 通过将SQL语句与Java代码分离,MyBatis提高了代码的可维护性。当数据库结构发生变化时,开发者只需修改XML映射文件,而无需修改Java代码。同时,MyBatis还支持插件和拦截器等扩展机制,使得开发者可以更加灵活地定制数据库操作的行为。

4 系统分析

在系统分析阶段,从高校教育教学系统的可行性以及需求这两个方面进行阐述。通过理解系统内部各个组成部分之间的相互作用和关系,揭示系统的结构、功能和行为,为系统的优化和改进提供支持。

4.1 可行性分析

可行性分析是对一个项目进行全面评估,以确定其是否可行的过程通常包括对市场、技术、财务和管理等方面的分析。在技术方面,可行性分析需要考虑项目所需的技术是否可以开发出来,以及技术实现的难度和风险。在经济方面,需要评估项目的成本和收益,并确定其是否具有经济可行性。^[6]

4.2 经济可行性

本系统采用的SSM框架由开源项目整合而成^[7],并且拥有广泛的社区支持和丰富的资源,可以降低开发成本、缩短开发周期,减少开发过程中的技术风险。此外,在线教育、远程教学等新型教育模式逐渐普及,使得教育教学平台的需求日益旺盛,具有广泛的应用前景和稳定的市场需求。

4.3 技术可行性

本系统中, Spring MVC提供了清晰的分层结构,实现了视图和控制器分离,有利于开发和维护。它可以处理用户的请求和响应,增强系统的灵活性和可扩展性。MyBatis可以将平台中的课程、学生、教师等信息存储到数据库,并进行高效的管理和查询。此外,还可以用于数据的增删改查操作,提高数据访问的效率和性能。

4.4 系统功能需求

管理员对用户信息、专业信息、通知公告进行管理,以下是各个模块功能的简要介绍。

用户管理: 管理员可以创建、编辑和删除用户账户,并分配用户和权限,同时管理用户登录信息和密码重置。

专业管理: 管理员创建、编辑和删除专业,并管理课程的先决条件和后续专业课程,同时分配教师和助教给专业课程。

通知管理: 管理员对通知公告进行管理,进行增删改查操作,实现基本数据的处理。管理员可以通过平台发布学校动态,如学校举办活动时间、放假时间调整等。

教师模块包括管理学习资料、编辑试卷信息、统计学生成绩,以下是各个模块功能的简要介绍。

(1) 内容管理: 教师可以在平台上创建自己的课程,填写课程名称、课程简介、课程时间等信息,并上传和更新教学材料,如课件、视频和文档。教师还可以创建和管理在线测试和作业,同时配置评分标准和成绩发布规则。

(2) 考试管理: 教师可以创建在线考试,设置考试时间、题目类型等信息,进行自动组卷或人工组卷并在考试结束后查看学生的考试成绩。

(3) 成绩管理: 教师可以在平台上录入学生的平时成绩、考试成绩等,生成学生的总评成绩,并进行成绩分析。

学生模块包括进行考试、查看成绩、查看课程表、查看通知等,以下是各个模块功能的简要介绍。

(1) 考试管理: 对于有在线考试的课程,学生可以在指定时间内参加在线考试。考试结束后,可在个人账户中查看成绩。

(2) 查看通知: 学生可以查看平台发布的通告。

(3) 查看课程课表: 学生可查看已经选修的课程和课表。

4.5 系统性能需求

(1) 课程管理: 教师和管理员可以通过后台对课程信息进行修改,包括课程名称、班级管理、课程成绩权重设置,以及完善教师及助教团队信息等。

(2) 用户和权限管理: 管理员负责审核用户创建的课程,确保课程内容的质量与合规性,并具有查看、删除课程内资料、讨论、实验等内容的权限,以维护课程内容的完整性和准确性。

(3) 成绩管理: 自动记录学生的学习数据,并生成学习成绩。这些成绩由多个细化指标组成,实现了过程性评价管理。任课教师可以基于教学计划和内容安排合理设置这些指标。

(4) 考试监管:对已发布的考试集中管理,如考试详情、考生管理、监考和批阅等。其中,监考功能允许查看考试发布设置和考生名单的管理,还可以发起考试通知和发送人脸识别采集通知。

(5) 系统公告管理:管理员负责管理并发布系统公告,确保所有用户及时获取重要信息。

(6) 安全性需求:涉及数据的保密性、防泄漏措施、权限控制和防止各种网络攻击的能力。确保用户数据不被未经授权的人员访问或篡改。^[8]

(7) 可用性需求:系统易于使用,界面友好,确保用户可以快速学习和操作系统的各项功能。

(8) 兼容性需求:系统支持多种设备和操作系统,以便不同用户的设备都能无缝接入和使用平台。^[9]

4.6 系统业务需求

(1) 教学管理:支持教师的教学流程,包括课程创建、备课、授课和作业管理等。这可能涉及到课程内容的上传、编辑和组织,以及对学生学习进度的跟踪和管理。

(2) 数据管理:通过对学习者的学习数据进行分析,为教师和学习者提供反馈,帮助他们了解学习效果和进步空间。此外,还可能包括对课程质量的评估和改进建议。

(3) 考试与评估:包括在线考试、自动评分、成绩统计等功能,以便进行学习成果的量化评估。

(4) 前台用户系统和后台管理系统:前面向学生和教师提供用户注册、课程浏览和学习等功能;后台管理系统则供管理员使用,进行内容管理、用户管理、数据统计等工作。

4.7 系统数据需求

(1) 数据采集:数据层负责从各种来源收集数据,包括用户行为数据、课程内容数据、考试结果数据等。这些数据可能来自于结构化数据库、日志文件、缓存数据如Redis以及其他混合存储解决方案。^[10]

(2) 数据存储:数据层需要有高效的数据存储机制,以便安全地保存收集到的数据。

(3) 数据管理:对数据进行管理和维护的功能,如数据清洗、数据转换、数据同步和备份等。这些功能确保数据的质量和一致性,以及在发生故障时的数据恢复能力。

5 结语

在当今信息化快速发展的时代,教育模式正经历着深刻的变革,其中最为显著的趋势便是在线学习与课堂学习的融合。为了满足这一变革的需求,我们设计并开发了一个基于SSM(Spring + Spring MVC + MyBatis)框架的多功能一体化的在线教育平台。

平台优势与特点

5.1 融合在线与课堂学习

本平台充分利用了Web应用程序的优势,不仅支持传统的在线学习模式,如课程资料的查看、作业的提交和在线测试等,还能够与课堂学习相结合,如在线课堂、互动讨论等,为教师与学生提供了更加丰富多样的教学和学习方式。

5.2 可移植与扩展性强

SSM框架的采用使得本平台在开发过程中能够充分利用其轻量级、灵活性和可扩展性的特点。这不仅提高了开发效率,也使得平台在未来能够轻松地应对业务需求的变化,支持更多的功能模块和服务的扩展。

5.3 功能全面且实用

本平台根据高校教育与学习的实际需求,设计并实现了多个功能模块,包括“注册与登录”、“信息管理”、“在线学习与测试”、“课程管理”等。这些模块覆盖了从用户注册登录到课程学习、作业提交、成绩管理等各个环节,为教师与学生的学习与沟通提供了良好的平台。

5.4 功能测试与预期效果

在开发过程中,我们对各个模块进行了详细的功能测试,确保每个模块都能够按照设计要求正常工作。测试结果表明,平台的功能和性能均达到了预期的效果和目標,能够满足用户的基本需求。

5.5 用户支持与服务

为了方便用户在使用平台过程中获取帮助和解决问题,我们提供了详细的帮助文档和在线支持服务。用户可以通过查看帮助文档了解平台的使用方法和注意事项,也可以通过在线支持服务向我们的技术支持团队寻求帮助。

随着教育模式的不断变革和技术的不断发展,我们将继续优化和完善本平台的功能和服务,以满足用户日益增长的需求。同时,我们也将积极关注教育领域的新技术和新应用,不断探索和创新,为高校教育和学习提供更加高效、便捷和个性化的解决方案。我们相信,在不久的将来,本平台将成为高校教育和学习的重要工具之一,为更多的教师和学生带来便利和价值。

参考文献:

- [1] 吕文蓉,宁芳.基于SOR综合行为模型的在线教育平台交互策略研究[J].机电产品开发与创新,2024(02).
- [2] 周怡燕.基于“项目贯穿、任务驱动”德技美共育的线上线下混合式教学改革与实践——以“网页布局设计”模块为例[J].高教学刊,2024,(202).
- [3] 范淑媛,吴霞,金俊松.适应多种实验教学管理模式的数字化平台研究与建设[J].高教学刊2024(201).
- [4] 夏安杰,余璐,陈晓娟.线上线下教学平台助推高校化学教学改革[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2024(02).
- [5] 李昊聪,李喜龙,曹俊鹏,等.基于SSM框架的安全生产费用审核管理系统设计[J].轻工科技,2024(02).
- [7] 申娇娣.基于SSM框架的大学生创新创业申报系统构建[J].中国新技术新产品,2024(03).
- [8] 于英焕,崔信.高校官方微信公众平台在重大疫情防控中发挥思想政治教育功能研究——以长春理工大学官方微信公众平台为例[J].长春理工大学学报(社会科学版),2024,37(02).

多源数据下衡阳市交通一体化现状与对策研究

黄艺娜 旷利平 罗家瑶 张楷翼

湖南高速铁路职业技术学院 湖南衡阳 421002

【摘要】随着衡阳市的城市化扩张逐步实施和城市人口逐步攀升，衡阳市出现了很多城市问题，城市公共交通缺陷区域的识别，是一个重要的问题，事关到整个城市未来发展。根据各特定人群移动的时空规律，结合公共出行工具的行走路径，找出衡阳市公共交通缺陷区域的具体位置，对改善衡阳市公共交通架构，实现衡阳市交通一体化可持续性发展具有重大意义。

【关键词】衡阳市；多源数据 交通一体化；现状与对策

【基金项目】2020年衡阳市科技局指导性项目（2020jh052866）；
2020年湖南省自然科学基金项目（2020JJ7025）；
2023年度湖南省社会科学成果评审委员会课题（XSP2023JYC223）。

1 衡阳市交通一体化现状

衡阳市素有湖南省“副省会城市”之称，近年来衡阳市深度对接粤港澳大湾区，城市发展转型升级脚步加快，逐渐成为中南地区产业承接的“领头雁”。作为“一带一部”重要节点，衡阳的城市化进程增速增长，其人口、经济、基础设施等方面也在不断扩大，这离不开各种人力、经济、技术等支撑城市发展的配套子系统资源。因此，在保有余量的前提下，合理进行城市发展规划十分必要。同时，经济的快速发展也直接导致了許多城市病，比如核心商圈和生活圈规划不完善，整体交通监管缺位，城市各种可操作性资源分配不均等等。城市公共交通也是复杂系统中的一员，它的运行受到自身与外界社会的共同因素影响。近年来，随着新科学技术日新月异的发展，基于传统技术的人员可以通过更现代的技术和人为因素参与城市化进程，以更科学、准确和高效的方式改善城市交通发展中的一系列问题。

近年来，许多不同类型的先进的设备设施、各种感知元件和其他检测感知设备，例如移动终端基站，车辆定位系统，气象监控设备等在城市一体化建设中不断被投入使用。表1所示为三个层级的城乡交通一体化数据表，在表中的底层，利用对应的设备可以收集城乡交通一体化的表层数据，并且尽可能做到规模化、无差别化；通过图示网络层的连接，利用多源数据的方式，将城市人口的静态数据值转为人口移动的整体状态、车辆整体动向的动态层面信息，由“点”及“面”研究城市的特定属性，例如确

定城市整体特定区域的兴趣属性；表格中的应用层可以使用大量实时现场数据，了解城市的整体问题和未来趋势，在“环境监测”“现代医疗”“智能交通”等方面取得进展，进而实现实质意义的城乡交通一体化建设。

表1 基于城市物联网大数据背景下的城乡交通一体化

层级	表现形式
应用层	智慧交通、公共安全、环境监测、智慧生活、现代医疗、智能家居、智慧城市
网络层	有线网络、互联网、无线网络
感知层	汽车、手机、建筑、电子标签、读卡器、摄像头、红外感应器、停车场感应器、人体感应器

一般来说，全国中小型城市公共交通工具主要包括公共汽电车、出租车与轮渡客运等多种制式，其中公共汽电车为常规城市公共交通运载工具。截止2021年末，全国城市公共交通中，出租汽车与城市公共汽电车，占比达97.69%；城市轨道交通配属车辆与城市客运轮渡船舶占比分别为2.3%与0.01%，以湖南省衡阳市为例，截止2022年上半年为止，衡阳市现有总车辆数1782辆，年运营里程7215万公里，营运线路77条（含公共交通轮渡一条），年载客量1.25亿人次。整体规模、全年客运总量与总里程数稳居湖南省第二，属于典型的“一体两翼”式地方发展模式。

人口饱和、城市过度扩张使城市一体发展过程中的弊端日渐凸显，城市交通中的“城市病”问题亟待解决，如拥堵、日益紧张的城市交通资源和不合理的道路规划制度等。交通出行便捷与否事关城乡居民生活质量，也反映城

乡整体发展的水平与质量，已成为近年来的民生热点问题。城乡公共交通承载能力大，与我国“双碳”目标相吻合，符合城市交通一体化可持续发展的需要，在很大程度上解决交通一体化问题。经过笔者前期的调研，发现衡阳市公共交通有以下问题：

(1) 城市道路状况良莠不齐，城市区域资源分布不均，城市交通营运效率较低；

(2) 城际公共交通发展促进区域经济建设和交通一体化发展进程程度较低；

(3) 借助多源城市数据结合城市公共交通数据进行个性化研究几乎空白；

(4) 多学科进行衡阳市公共交通特性分析研究严重不足，出现较多信息资源“孤岛”。

衡阳市公共交通状况呈周期性变化规律，利用大数据研究辅以相关科学技术，在城市交通的“共性”问题中挖掘衡阳交通的“特性”问题，挖掘公共交通存在的不足，以有效改善衡阳市公共交通状况。以手机信令数据、公交站点数据和出租车GPS数据为基础，分析城乡人口流动的周期性和规律性，确定区域中公共交通存在缺陷的区域，在改善城乡公共交通结构和统筹城乡交通一体化发展中起到重要作用。

2 衡阳市交通一体化解决对策

为了更好地研究衡阳市的交通状况，解决衡阳市发展中交通一体化存在的问题，本论文的主要目的是识别衡阳市公共交通网络的故障区域，即高客流、定向且无较高出行需求的空间单元，以及城乡交通一体化故障区域。然后找出衡阳市各缺陷区域之间的关系，并对其进行分析，为衡阳市城乡交通一体化建设提供参考和建议。为了更好地迎合衡阳市特定群体的交通出行需求，衡阳市公共交通不足的区域将使衡阳市规划师在未来更容易对公共交通建筑进行适当的调整，进一步提高衡阳市公共交通的效率，从而改善衡阳市公共交通的不足。本论文主要研究课题是：

(1) Hadoop平台下移动基站、移动信号、公交车和GPS出租车等数据的预处理。

(2) 衡阳市公共交通区域总体划分。对衡阳市区的5个行政区（蒸湘区、石鼓区、珠晖区、雁峰区与南岳区）进行划分，按区划进行相关研究，市郊区域不纳入考虑范围。

(3) 确定衡阳市公共交通效率的评价方法。利用可达性指数对衡阳市公共交通效率进行了评价。传统的评估方

法直接使用系数来衡量和计算可用性，而实际上特定人群在换乘时通常还会采用步行方式到达，对这一情况的忽视将对结果产生一定偏差影响。该算法改进了特定人群的出行信息，并使用该算法计算公共交通效率指数，以评估一般公共交通的可达性和效率。

2.1 衡阳市公共交通缺陷区域关系的挖掘、分析和研究

如图1所示，解决衡阳市公共交通缺陷问题主要有三个步骤：建立模型、区域识别和现实评估。第一个是创建一个模型，用于评估每个人口的出行状况和公共交通效率。衡阳市的动态区域矩阵是使用OD移动信号、公共汽车和无轨电车以及出租车和公共交通效率指标构建的。利用衡阳市区动态矩阵描述衡阳市区的出行需求和公共交通效率。由于衡阳市每个特定人口的交通和其他出行活动，在不同时间构建衡阳市的实时区域变化矩阵；第二个是衡阳市城乡一体化缺陷区域的检测，Skyline（以下简称SL）算法结合衡阳市区动态矩阵识别可能存在公交缺陷的相关区域。然后在一定时间段内链接并映射所有区域对。然后，采用一段时间的频繁子图方法来描述衡阳市公交缺陷区域之间的关系。第三是根据后面衡阳市的城乡一体化建设进行实际评价，验证此方法的可行性。

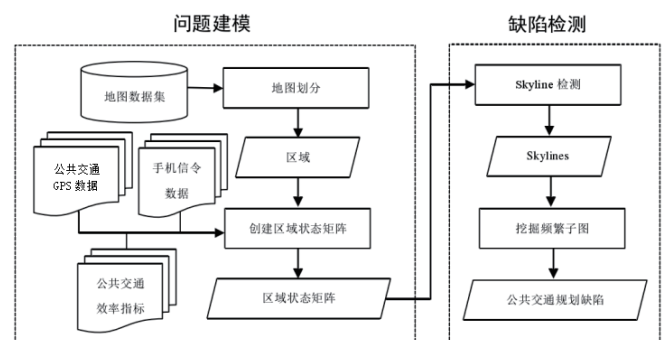


图1 城市公共交通缺陷区域算法流程图

2.2 衡阳市缺陷区域识别分析及验证

SL算法是根据H度量从而识别出衡阳市的人流量大的高亮区域，表示在一定期限内到达本区域的最高人流量密度。H的计算方式如公式所示，其中H表示区域最高人流量密度， r 表示该区域， $time$ 表示一定指标期限， r_s 表示该区域的实际面积。

$$H = \frac{\text{number of people at } r}{|time| r_s}$$

在衡阳市早上工作日的高峰期，每个特定人群的运动状态是城市边缘整体向衡阳市中心移动，从衡阳市中心到市



图2 缺陷区域对传导图

郊的热点颜色逐渐变浅，衡阳市中心区域以写字楼和购物中心为主；与此同时，在衡阳市晚间周中的高峰期，路径逐渐从城市中心向边缘扩散，住宅区域色彩明显加深。周末，衡阳市的公共关系服务区、休闲娱乐区以及集中餐饮区、大型购物中心等其他服务场所非常火爆，表明工作日乘客、休闲娱乐的比例急剧上升。

笔者使用Skyline检测方法和Skyline模型数据深入调查了与故障区域相关的问题。在这种方法中，可以通过支持度Support来识别缺陷区域的对数。衡阳市公共交通缺陷的城市规划图，由支持度 $\text{Support} \geq 0.1$ ，可以看出主要的缺陷区域集中在衡阳市中心与一些人口稠密的居民住宅区，衡阳市的最中心的A点晶珠广场所在的解放路作为衡阳市最重要的据点，左右坐落多个医院、学校和商场，这说明经过A点到各地的客流较大，会出现一定的缺陷识别错误。B点所处的区域为南华大学为中心的，为通勤工作区域，日常人流量波动较大，也有可能出现了缺陷。C和D两处地点周围都是人口稠密的重点居民住宅区，以上两个区域的公共交通负荷很大。其中 $\text{Support}(\text{CB} \rightarrow \text{BE})$ 为0.713， $\text{Support}(\text{CB} \rightarrow \text{BE})$ 为0.756，这说明该重点居民居住区对BE的缺陷很大程度上来自于区域对CB，BE的客流很大一部分来自于CB，由此产生此类缺陷区域对传导。（见图2）

第一个是分析不同时期的转型状态，并创建不同时期的区域矩阵。二是衡阳市公交故障区域检测。三是找出衡阳市公交缺陷区域之间的联系。由于衡阳市拥有大量的面积和大量的检测计算层位，检测的工作量较大，本文仅描述了一些比较明显的地图分析结果。衡阳市交通规划对公交故障区域进行了控制，证明了其有效性。

3 结语

衡阳市公共交通主要目的是服务人们出行，因此，本文从各特定人群导向性的移动入手，把握衡阳公共交通的精髓。智能手机的普及产生了大量的移动信号数据，可以作为当前特定群体趋势的重要研究对象。对于衡阳市的公共交通来说，提高运营效率一直是一个热点问题。笔者希望通过解决特定群体出行的周期性和规律性，并通过公共汽车、电车和出租车出行路线确定衡阳市公共交通不足的地区，为改善公共交通结构，规划衡阳市交通发展作出一点贡献。

参考文献：

- [1] 醋经纬, 曹东, 李通等. 中央商务区地下空间交通一体化设计研究[J]. 公路, 2022, 67 (05): 292-297.
- [2] 滕梓源. 企业主导的城市轨道交通与土地一体化开发研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2021.
- [3] 张鹏. 城市公共交通一体化发展策略研究[D]. 南京: 东南大学, 2020.
- [4] 巩琰. 区域交通一体化下的综合运输通道客运结构协调发展研究[D]. 兰州: 兰州交通大学, 2021.

作者简介：

旷利平（1982-），男，副教授，研究方向为交通运输；

黄艺娜（1984-），女，副教授，研究方向为交通运输；

罗家瑶（1997-），女，助教，研究方向为管理学；

张楷翼（1988-），男，讲师，研究方向为轨道交通电气化与自动化。

市政路灯常见故障及运行维护方法的研究

杨方桐

阳江市阳东区路灯管护中心 广东阳江 529500

【摘要】市政路灯常见故障包括电源开关短路跳闸、智能控制系统失灵、灯具及控制器损坏以及高低压配电系统不稳定。针对这些问题,定期巡视与检修、智能化监控与远程控制、节能改造与技术升级以及加强维护人员培训等维护方法是关键。这些方法有助于及时发现故障、提高维护效率、降低维护成本,从而确保市政路灯设备的正常运行。

【关键词】市政路灯; 故障; 运行维护

引言

市政路灯在城市夜间照明中发挥着重要作用。然而常见故障如电源开关短路、智能控制系统失灵、灯具损坏以及高低压配电系统不稳定等问题影响了其正常运行。为解决这些问题,本研究探讨了定期巡视与检修、智能化监控与远程控制、节能改造与技术升级以及维护人员培训等维护方法的有效性,旨在提高路灯设备的维护效率,进一步促进城市夜间照明系统的稳定运行。

1 A市某区路灯管养现状及相关标准要求

截至目前,A市某区共有28549盏市政路灯和17359盏乡镇路灯,预计未来还将有更多新的路灯项目加入。该区已对近2万盏市政路灯进行了LED节能改造,计划未来对其余所有路灯进行同样的节能改造。LED灯的使用大幅减少了电力消耗,因LED灯的功率较低,相比原来的钠灯,降低了线路负载电流,从而减少了路灯线缆因过热而发生故障的风险。在路灯运营考评方面,除了原有的区级和市级考评外,市政设施管理方还引入了第三方考评,以提高管理水平和服务质量。市民也可以通过随手拍、市民投诉等方式反映问题,进一步推动了管理工作的规范化和透明化。

该区的市政路灯管理团队由6名技术管理员组成,分为三个片区,每个片区有2名负责人,下设三个维修组,每个维修组有6名维护人员,并配备一辆维修工具车。此外还有两辆高空作业车由三个片区共用,另有一组高空维修组,拥有5名高空作业人员。

按照A市的标准要求,城市道路照明的亮灯率要求不低于95%,灯具故障处理率达到100%。针对灯具损坏的情况,要求在接到通知后48小时内完成维修;而大面积灭灯的情况,则要求维修人员在1小时内赶到现场。一般故障应在2小时内修复,对于电缆或架空线路故障,应及时做好安全

处置并汇报,最晚次日修复,确保故障不影响市民的日常生活。

2 市政路灯维护的重要性

2.1 提升城市形象与居民生活质量

在城市的夜晚,市政路灯如同一盏盏明灯,照亮了城市的街道和人们的回家路。因此维护良好的市政路灯系统对于城市形象的提升和居民生活质量的改善至关重要。

市政路灯作为城市夜间的重要景观,直接关系到城市形象的美观。一座城市夜晚的亮灯率和照明质量直接反映了城市管理水平。通过定期维护管理路灯系统,可以确保路灯良好的照明效果,使得城市在夜晚更加明亮、迷人,给人们带来美好的视觉体验。这种独特的城市夜景,不仅让市民感受到城市的繁荣,也为城市形象的提升增添了独特魅力。其次良好维护的市政路灯系统还直接影响着居民夜间出行的安全感。夜晚的街道如果缺乏照明,将会给行人和车辆带来安全隐患。而市政路灯的及时维护管理,能够保障路灯的正常亮灯率,提高夜间行人和车辆的能见度,减少夜间交通事故的发生率,提升居民夜间出行的安全感。同时良好的路灯系统也为市民提供了舒适的夜间环境,让他们在夜晚散步、锻炼或者休闲时感受到更多的安全,提升了居民的生活品质。

2.2 提高路灯设施的使用寿命

定期维护路灯设施能够及时解决各类故障,保障路灯设备的正常运行。有效的维护措施可以延长路灯设施的使用寿命,减少维修成本,提高设施的使用效率,最大程度地发挥其功能。

定期维护路灯设施能够保障路灯的正常运行。路灯设施处于户外环境,长时间受到日晒、风吹、雨淋等自然环境的侵蚀,易受到灰尘、杂物积累等影响,从而导致设备

故障。通过定期维护，可以清理灯具表面的污垢，检查电缆连接、开关和控制系统等关键部件的运行状态，及时发现并解决潜在问题，确保路灯设备的正常运行，提高路灯的使用寿命。同时有效地维护措施可以减少维修成本。及时发现并解决路灯设施的故障，可以避免故障的进一步恶化。如果路灯设施长期处于故障状态而未得到及时修复，可能导致设备的损坏加剧，甚至需要更换整个设备，这将带来巨大的维修成本。因此定期维护能够有效降低维修成本，提高资源利用效率。

3 市政路灯常见故障原因

3.1 电源开关短路跳闸

电源开关短路跳闸是市政路灯常见的故障之一，其影响不仅局限于路灯的供电，还直接关系到城市的照明效果。这一问题的根源可以从多个方面来解析。

①电缆老化。随着时间的推移，路灯电缆可能会因长期使用而逐渐老化，绝缘层变薄或破损，从而增加了短路的可能性。特别是在恶劣的气候条件下，如高温、潮湿等环境下，电缆的老化速度可能会更快，加剧了短路的风险。

②接头松动。路灯电缆的连接接头如果安装不牢固或者长时间使用后松动，就可能导致接触不良，增加了电流无法正常流通的风险。一旦出现接头松动导致短路，电源开关往往会跳闸以保护整个电路系统。

3.2 智能控制系统失灵

智能控制系统失灵是市政路灯系统中另一个常见的故障，其影响不仅限于路灯的照明效果，还直接关系到城市管理效率。这一问题的原因可以从系统的硬件和软件两个方面来分析。

①硬件故障。路灯智能控制系统中的硬件设备，如集中控制器、传感器等，可能由于长时间使用或者外部环境因素而损坏。例如，控制器的电源线路可能受到短路或断路的影响，导致系统无法正常供电；传感器可能出现灵敏度降低或者失灵的情况，无法准确感知环境变化。这些硬件故障会直接影响到智能控制系统的正常运行，使路灯无法进行远程控制和自动调节，降低了系统的智能化水平。

②软件故障。路灯智能控制系统中的软件部分负责数据的采集、处理和发送控制指令，如果软件出现bug、程序错误或者与硬件的通信故障，都会导致系统失灵。例如，控制系统的程序可能出现逻辑错误，导致无法正确解析传感器采集的数据；或者软件与硬件之间的通信出现问题，导致指令无法正确发送到路灯设备。

3.3 灯具及控制器损坏

灯具及控制器损坏是市政路灯系统中常见的故障之一，其出现不仅会影响路灯的正常照明功能，还可能对城市的照明质量造成严重影响。这一问题的原因主要源自以下几个方面。

①灯具质量问题。在市政路灯系统中，灯具负责提供照明功能，而低质量的灯具往往容易受到外部环境的影响，导致灯具灯泡破损、灯罩变形等情况，进而影响路灯的正常使用。例如，在恶劣的天气条件下，灯具可能受到风雨侵蚀，导致灯泡破裂或者线路短路；而在日常使用过程中，灯具的材质和制造工艺不佳也可能导致其易损性增加，降低了路灯系统的可靠性。

②熔断器烧断。熔断器作为路灯系统中的保护装置，其主要功能是在电流过大时切断电路，保护路灯设备不受损坏。但由于电流过大或者其他原因，熔断器可能会烧断，导致控制器无法正常工作，从而影响路灯系统的稳定性。

3.4 高低压配电系统不稳定

高低压配电系统不稳定是市政路灯系统中常见的故障之一，其严重影响了市民出行安全。这一问题的根源主要可以从变压器故障、电容器故障和线路过载等方面来阐述。

①变压器故障。在市政路灯系统中，变压器起着将高压电流转换为适合路灯使用的低压电流的重要作用。而由于长时间使用或者外部环境因素的影响，变压器可能出现漏油、油位偏低、断路器故障等问题，导致变压器无法稳定地将电流转换为恰当的低压供电，影响到路灯的正常工作。

②电容器故障。在路灯系统中，电容器用于调节电流的大小和稳定电压，保证路灯供电的平稳性和稳定性。电容器可能由于老化、损坏或者外部环境因素而出现故障，导致电流波动或者电压不稳定，影响路灯的正常运行。

③线路过载。在城市路灯系统中，长期的使用和外部环境因素可能导致线路过载，使得电缆过热、绝缘破损，甚至引发电线路的断裂。这些问题会导致路灯无法得到正常供电，严重影响到城市夜间照明。

4 市政路灯运行维护的技术措施

4.1 定期巡视与检修

定期巡视与检修是保障市政路灯正常运行的重要技术措施。路灯作为城市夜间照明的重要组成部分，对于城市形象和居民生活质量具有重要影响。因此定期对路灯进行巡视与检修，以确保其正常运行，是城市管理的一项重要任务。

定期巡视与检修有助于及时发现路灯设备的故障。市

政路灯设备暴露在室外环境中,长期的使用和自然风化会导致设备老化。通过定期巡视,可以发现设备的损坏、腐蚀、松动等问题,及时进行维修更换,避免故障进一步恶化。其次定期巡视与检修有助于保障路灯系统的可靠性。市政路灯系统由灯具、线路、控制系统等多个部分组成,任何一个部分的故障都可能影响整个系统的运行。通过定期巡视,可以发现并解决潜在的问题,确保路灯系统的稳定性和可靠性,提高其持续运行的能力。

4.2 智能化监控与远程控制

智能化监控与远程控制是提升市政路灯管理水平的重要技术手段。随着科技的不断进步,智能化监控系统的引入为路灯管理带来了全新的可能性,为城市夜间照明提供了更加智能、高效的解决方案。

智能化监控系统实现了对路灯的远程监控,通过网络技术和传感器设备,能够实时获取路灯的运行数据。管理者可以随时随地通过手机或电脑等终端设备,远程监测路灯的工作情况,包括亮灯状态、能耗情况、故障警报等,为管理者提供了全面的路灯运行信息,有利于及时发现问题并采取相应措施。同时智能化监控系统还能够快速响应路灯故障,实现智能化的故障诊断。一旦监控系统检测到路灯出现故障,比如灯具损坏、电源问题等,系统会自动发送警报并定位故障位置,提醒相关工作人员及时处理。同时还可以结合历史数据与智能算法,进行故障预测,提前采取预防性维护措施,降低故障发生的可能性,提高路灯运行稳定性。而最为亮眼的是,智能化监控系统可以显著提高运维管理水平。传统的路灯巡检需要大量人力物力投入,而智能监控系统可以实现自动化巡检,大大节省了人力资源。管理者可以通过系统对路灯进行集中管理,优化运维流程,提高工作效率,为城市的节能减排做出贡献。

4.3 节能改造与技术升级

节能改造与技术升级是提升市政路灯管理水平和降低能耗的重要举措。随着社会发展和科技进步,采用节能灯具和进行技术升级已成为城市路灯管理的必然选择,旨在实现节能减排、降低维护成本、提升照明效果。

采用LED等高效节能灯具进行节能改造是关键一步。LED灯具相比传统的高压钠灯具具有更高的能效比和更长的使用寿命,能够将能源利用率提高至少50%,显著降低能耗。LED灯具还具备调光调色等智能功能,可以根据实际需要调节亮度和色温,进一步提升节能效果。通过替换传统路灯,节能改造不仅可以降低能耗,还能减少光污染,改

善城市夜间环境,提高居民生活品质。同样,定期进行技术升级,更新设备和系统也是必不可少的。随着科技的发展,新型的智能控制系统、远程监控技术等不断涌现,为路灯管理带来了更多可能性。通过技术升级,可以提升路灯的运行性能,实现智能化、集中化管理,提高路灯系统的稳定性。而且技术升级还可以引入智能化故障诊断以及预测功能,及时发现问题,减少故障停灯时间,保障路灯系统的正常运行。

4.4 加强维护人员培训

加强维护人员培训是确保市政路灯设备持续稳定运行的关键举措。通过提高维护人员的技术水平和服务意识,可以有效降低路灯故障率,提升维护效率。

技术培训是提升维护人员维护能力的基础。针对市政路灯设备的常见故障原因,开展系统化的培训课程,包括路灯设备结构和工作原理、常见故障排除方法、维护保养技巧等内容。通过理论教学和实践操作相结合的方式,提升维护人员的专业技能,使其能够快速、准确地诊断和解决路灯故障,确保路灯系统的正常运行。在此基础上,建立科学的绩效考核机制是激励维护人员提高服务质量的有效途径。通过制定明确的工作指标以及绩效评价标准,对维护人员的维修效率、维修质量、故障响应速度等方面进行量化评估,及时解决工作中存在的问题。同时也要对表现突出的维护人员给予奖励,激发其工作责任感,增强服务意识。

5 结语

本研究深入探讨了市政路灯常见故障及运行维护方法,提出了定期巡视与检修、智能化监控与远程控制、节能改造与技术升级以及加强维护人员培训等多种解决方案。通过有效的维护措施,可以提高路灯设备的运行效率,进一步提升城市夜间照明水平,为市民创造更安全、舒适的生活环境。

参考文献:

- [1] 林杰. 市政路灯常见故障及运行维护方法的研究[J]. 电气技术与经济, 2020, (03): 30-32.
- [2] 周勤. 市政工程中路灯常见故障及维护方法[J]. 现代物业(中旬刊), 2019, (11): 175.
- [3] 王晓东. 市政工程中路灯常见故障及维护方法[J]. 四川水泥, 2017, (06): 54.
- [4] 郑强. 市政工程中路灯常见故障及维护方法[J]. 工程技术研究, 2016, (06): 181.

提高电力电气设备检修技术水平的重要性和具体措施

叶阳剑¹ 黄 洛² 白来州³

1. 厦门电力工程集团有限公司 福建厦门 361000

2. 汉中燎原航空机电工程有限责任公司 陕西汉中 723200

3. 乌鲁木齐富迪信息技术有限公司 新疆乌鲁木齐 830000

【摘 要】随着电力电气设备在现代社会中的广泛应用，电力系统的安全和稳定运行变得至关重要。然而，电力设备由于长期运行和使用，存在着磨损、老化和故障的风险，需要定期检修和维护以确保其性能和可靠性。提高电力电气设备检修技术水平对于预防事故、保障电力供应的连续性具有重要意义。本文将探讨该主题，并提出一些具体措施以提高电力电气设备检修技术水平。

【关键词】电力电气设备检修；提高技术水平；重要性；具体措施

引言

在现代社会中，电力电气设备的可靠性对于保障生产、生活和社会运行的正常进行至关重要。然而，由于设备自身的特点以及外界环境的影响，电力设备存在各种故障和隐患。因此，及时而有效地进行设备检修成为维护电力系统稳定运行的必要手段。本文旨在探讨提高电力电气设备检修技术水平的重要性，并提出一些具体措施来优化检修过程，确保设备运行的安全性和可靠性。

1 电力电气设备检修技术的概述

电力电气设备检修技术是指对电力系统中的电气设备进行维护、检修和修复的一系列技术措施和操作方法。其基本原理是根据设备的工作原理和故障特点，通过对设备的检查、测试和调整等操作，确保设备的正常运行和安全性。

2 提高电力电气设备检修技术水平的重要性

2.1 确保设备安全性和可靠性

首先，电力电气设备的检修可以确保其安全性。设备在长期运行中容易出现零部件磨损、电气连接松动等问题，这可能导致火灾、爆炸、电击等危险事故。通过定期的设备检修，可以及时发现和修复潜在的安全隐患，确保设备在运行过程中不会对人员、设备和环境造成伤害。其次，设备检修有助于提高设备的可靠性。电力电气设备的故障

会导致停电、生产中断和损失，对整个社会和经济都会产生严重影响。通过定期检修，可以检测并修复设备中的故障，提前预防潜在的故障点，降低设备损坏和故障率，从而提高设备的可靠性和运行稳定性，确保电力供应的连续性。最后，电力电气设备的检修还可以延长设备的使用寿命。通过定期检修、清洗、润滑和更换磨损零部件，可以降低设备的磨损程度，延缓设备的老化进程，提高设备的使用寿命。这不仅可以减少设备的更换成本，还可以有效地利用资源，降低对环境的负面影响。

2.2 提高电网运行效率

首先，通过定期检修和维护电力电气设备，可以有效减少设备的故障率，避免因设备故障导致的停电和业务中断。设备故障是引起电网运行中断的主要原因之一，定期检修可以及时发现设备中的问题并进行修复和调整，消除潜在隐患，降低设备故障的风险。这样可以保障电网的连续供电能力，提高电网运行的可靠性和稳定性。其次，电力设备的检修可以提高设备的运行效率和能源利用效率。例如，及时清洗设备内部、更换陈旧的零部件、优化设备的控制系统等操作，可以提高设备的运行效率，减少能源消耗。通过定期的润滑和调整，可以降低设备的摩擦损耗和能源浪费，提高设备的能效。这样可以降低电网运行的成本，减少资源的浪费并降低对环境的负面影响。最

后,检修过程也是提升电力电气设备技术水平和引入新技术的机会。通过检修,可以了解设备的工作状况和性能表现,对比设备的运行数据和技术指标,并进行技术改进和优化。通过引进智能化监控系统、先进的维修工具和技术等,可以提高检修的效率、准确性和安全性,进一步提高电网运行的效率。

2.3 减少事故和停电风险

首先,提高电力电气设备检修技术水平可以帮助减少事故发生的风险。电力电气设备在长期运行过程中会受到各种因素的影响,如电气负荷、电磁环境和温度等。若设备未能及时发现问题并进行检修,可能会导致设备故障甚至火灾等严重事故的发生。通过高水平的检修技术,可以在出现故障前及时发现设备的隐患,并采取相应的维修措施,避免事故发生。其次,提高电力电气设备检修技术水平可以降低停电的风险。电力电气设备是电力系统的核心组成部分,若设备在运行过程中出现故障,将导致供电中断和停电。停电不仅给人们的生活、生产和经济带来不便,还可能造成严重的经济损失和社会影响。通过提高检修技术水平,能够及时发现设备的故障和潜在问题,提前采取维修措施,减少停电时间,保障电力供应的连续性和可靠性。最后,提高电力电气设备检修技术水平有助于降低维修成本和提高资源利用效率。设备的故障修复通常需要投入大量的人力、物力和时间。若检修技术水平不高,可能导致维修工作低效或错误,增加维修成本和耗费大量的资源。通过提高检修技术水平,能够在较短时间内精确地定位和修复设备的故障,降低维修成本,提高资源的利用效率^[1]。

3 提高电力电气设备检修技术水平的措施

3.1 加强技术培训和知识更新

3.1.1 建立完善的培训机制

建立全面、长效的技术培训机制,制定针对电力电气设备检修的培训和课程体系。培训内容应包括电力设备的基本理论、操作规程、故障排查与维修技术等方面,涵盖不同类型和规模的设备,以及应对紧急情况的应急处理能力。

3.1.2 提供多样化的培训方式

采用多种培训方式,如面授、在线学习、实际操作等,以满足不同从业人员的需求和学习方式。利用现代化的培训设施和设备,如模拟实训平台、虚拟现实技术等,提供更真实、实践性的培训体验。

3.1.3 关注行业信息和技术动态

建立信息收集和交流平台,定期更新行业技术标准、政策法规和最新的技术发展动态。组织从业人员参加行业交流会议、研讨会、技术展览和培训班等活动,与同行交流经验,分享最佳实践。

3.1.4 延续学习机制

加强员工持续学习意识,鼓励从业人员通过自主学习、持续培训和参加专业认证考试等方式不断提升自身的专业能力。建立奖励机制,为持续学习和取得专业认证的员工提供激励和晋升机会。

3.2 建立科学的检修计划和流程

3.2.1 制定全面的检修计划

根据设备类型、规模和运行情况,制定全面的检修计划。计划包括设备的检修周期、工作内容、所需资源、工作时间安排等。计划应兼顾设备运行的连续性和维修的及时性,以确保设备的可靠性和持久性。

3.2.2 细化工作流程和标准操作规程

制定详细的工作流程和标准操作规程,明确每个工作环节的具体步骤和要求。工作流程包括设备的检查、测试、维修、调试等过程,确保每个环节的操作规程准确、规范和安全。

3.2.3 配备专业的检修人员

确保检修人员具备专业的知识和技术,熟悉设备的结构和工作原理。培训员工,提高其技能水平,使其能够熟练操作和维修各类设备。建立技能认证机制,对检修人员进行定期的培训和考核,确保其技能达到要求^[2]。

3.2.4 关注安全问题

建立严格的安全管理制度,确保检修工作过程中的安全性。培训和引导检修人员遵守安全规范和操作程序,采取有效的防护措施,避免意外事故的发生。同时,注重安全

意识的培养,提醒检修人员关注个人安全和环境保护。

3.3 使用先进的检修工具和设备

3.3.1 红外热像仪

红外热像仪是一种能够实时检测设备温度分布的工具。

它可以快速探测设备的热点,发现隐患,并识别潜在的故障点,如接触不良、电气部件过热等。通过红外热像仪的使用,检修人员可以及时采取措施修复设备,避免设备故障造成的停电和损失。

3.3.2 超声波检测仪

超声波检测仪能够通过检测设备中的声音信号,快速发现电气设备中的缺陷,如部件松动、放电、局部放电等。超声波的使用可以有效提前预警潜在的故障,防止设备的进一步损坏。此外,超声波检测仪还可用于设备的绝缘状态和密封性的测试,提供详细的检测数据和分析。

3.3.3 振动测量仪

振动测量仪可以评估电气设备中的机械振动情况,提供对设备运行状态的准确评估。通过测量设备的振动频率和幅度,可以判断设备是否存在松动、不平衡、轴承磨损等问题。振动测量仪的使用可以及早发现设备的故障,提前采取维修措施,避免设备停机和损失。

3.3.4 故障录波仪

故障录波仪是一种记录设备工作状态和故障瞬态过程的工具。它可以通过高速采样和存储,准确记录设备发生过程中的各项参数和波形图,帮助检修人员查找故障根因,并进行合理的维修方案。故障录波仪的使用可以大大缩短故障排查和定位的时间,提高检修效率。

3.4 推广智能化检修技术

3.4.1 智能传感技术应用

在电力电气设备中广泛应用传感器技术,监测设备的温度、振动、电流、电压等参数。通过实时采集和分析这些数据,能够准确判断设备的工作状态和健康状况,预测潜在的故障并提供实时监控^[3]。

3.4.2 远程诊断与维修

借助互联网和远程通信技术,实现对电力电气设备的

远程诊断和维修。通过与设备连接的智能传感器和监控系统,检修人员可以远程访问设备并获取实时数据,进行故障分析和修复。远程维修能够提高维修效率,减少人力成本和维修时间。

3.4.3 大数据分析 with 人工智能

利用大数据分析和人工智能技术,对历史数据进行深度学习和模型训练,为设备故障诊断和维修提供精准的决策支持。基于大数据分析和人工智能的技术,可以更好地预测设备故障发生的概率和频率,从而制定合理的维修计划和预防措施。

3.4.4 虚拟现实与增强现实

应用虚拟现实和增强现实技术,模拟设备的工作环境和操作场景,提供虚拟培训和实时指导。通过虚拟现实和增强现实技术,检修人员可以进行设备模型的操作和维修演练,提前熟悉和掌握维修流程,提高工作的准确性和效率。

4 结语

电力电气设备的检修技术水平的提高对于建立安全可靠的电力系统至关重要。通过加强技术培训和知识更新,建立科学的检修计划和流程,使用先进的检修工具和设备,实施定期的巡检和预防性维护,建立信息共享平台和经验交流机制,推广智能化检修技术等措施,我们可以有效地提高电力电气设备检修技术水平。这将有助于确保设备的安全性和可靠性,延长设备使用寿命,提高电网运行效率,并减少事故和停电风险。我们应该高度重视并不断努力提高电力电气设备检修技术水平,以确保电力系统的稳定和可持续发展。

参考文献:

- [1] 崔波, 范蓓. 电力电气设备检修技术的重要性及应用分析[J]. 中国新通信, 2021, 23(19): 116-117.
- [2] 王俊哲. 电力电气设备状态检修技术分析[J]. 装备维修技术, 2020(02): 289.
- [3] 汪涛. 电力电气设备的状态检修技术研究[J]. 设备管理与维修, 2021(24): 31-33.

土木工程高层建筑桩基施工技术要点

张玉婷

中煤长江基础建设有限公司 江苏镇江 212000

【摘要】随着当今经济社会的发展,人们的生活水平不断提高,对生活条件的要求也越来越高,各类工程项目相继出现,在土木工程中地基与桩基础处理技术的应用也越来越深入,地基与桩基础处理技术的稳定性和安全性与土木工程的施工质量密切相关,土木工程具有危险性和复杂性的特点,其地基与桩基础处理技术将直接影响工程质量,在这种情况下,做好后期工作已成为大家共同关心的问题,本文论述了地基与桩基础处理技术在土木工程中的应用。

【关键词】土木工程; 高层建筑; 技术要点

引言

地基与桩基础处理技术是土木工程的重要组成部分,地基是技术基础的重要支撑,在工程建设中起到至关重要的作用。现阶段,任何建筑都需要稳定坚实的基础,一旦建筑施工过程中基础出现质量问题,则会造成工程项目隐患,本文论述了地基与桩基础处理技术的特点和现状,以及如何有效、无缝地促进土木工程的顺利进行。

1 地基与桩基础概述

桩基础作为一种广泛应用于各类建筑结构中的基础构造形式,近年来,已得到建筑行业的普遍认可。其结构主要由桩顶、桩身和桩端三个核心部分组成。桩基础的工作原理,在于通过桩周岩土体与桩体之间产生的摩擦力,以及桩端持力层提供的承载力,为建筑物主体提供稳固的支撑。在建筑物荷载的作用下,荷载将通过承台传递至桩身,进而由桩基础将荷载分散并转移至地层,以确保建筑物的整体稳定性。

桩基础在很多场景中都有较好的实际应用,比如人工挖孔桩(限制使用)、预制桩、钻孔灌注桩、长螺旋CFG桩、锚桩、抗滑(方)桩、消浪桩等,施工技术和地质环境的差异是选择桩基础类型的主要考虑因素。在施工准备阶段,应合理选择桩基类型、桩基础施工工艺、技术、机具,只有这样才能保证桩基础具备较好的施工质量。基坑工程是土木工程工程学科的一个重要分支,基坑工程是一项全球性技术,包括现场调查、施工设计、监测、施工、现场管理和基金会开发等诸多因素。

相邻建筑场地之间的相互作用等,施工环境、工程要求、地质条件、气候变化、施工工艺和方法是一门综合性技术,可以在理论上加以发展,悬臂桩基坑支护工程施工包括许多复杂问题,如岩土性质,悬臂桩基坑支护技术逐渐发展到很大的深度和表面,由于悬臂桩基坑支护技术的

独特区域性,施工工程通常在特定项目和复杂环境中进行,在悬臂桩基坑支护工程施工中底层通常是分层的,底层的特征通常不是恒定的,基础的类型在基础矿山的不同部分和施工阶段会发生变化,基坑的变形控制是基坑支护设计的关键要素之一,但影响其变形的因素很多。外力的不确定性,影响支护结构的因素往往随着环境条件的变化而变化,如雨天等。在悬臂桩基坑支护工程现场中经常会出现各种各样的问题,如计算中未考虑的高估和突然动应力,或地下天然气管道和环境的变化,这种都是无法预知的,所以会影响悬臂桩基坑支护工程的正常施工。

2 高层建筑桩基施工常见的质量问题

2.1 桩基沉降问题

高层建筑桩基施工过程当中由于桩基施工需要在地下进行而受到各方面因素影响,往往会导致各种问题:施工环境、地理位置、施工操作方法、施工设备、施工前期策划等等都会对桩基质量产生影响,然而由于我国高层建筑桩基施工技术的不断完善,施工建设过程当中很多客观问题都可以保持在可控范围内,一些主观问题只要能够做到明确出现问题的原因、引起该问题在当前施工地区有哪些引起因素等,也都能够对高层建筑桩基施工中遇到的问题进行有效控制以及预防,目前来讲,我国高层建筑桩基施工工程遇到的常见的质量问题主要有以下两点,桩基沉降问题和灌注桩的常见问题。

桩基沉降问题十分普遍,且会对整个高层建筑的桩基产生较大影响进而造成了桥梁不稳固,后期也严重影响了高层建筑的安全性与稳定性。后期则会严重威胁到整个高层建筑的安全性,造成桥面不稳等等一系列严重问题。根据一系列调查与研究可以发现,引起桩基沉降的主要问题有三个:首先是桩基沉渣问题,桩基在施工过程中产生的一系列工程废渣堆积在桩基底部,虽然有明确的相关规定要

及时清理废渣或将工程沉渣控制在一定范围内但是在实际施工过程中出现的沉渣量远超于规定量而施工的过程中施工单位却最容易忽视对于工程沉渣的清理,导致在施工过程中沉渣清理不及时而沉降在桩基底部,逐渐堆积后形成大量而又难以清理的废渣。废渣物理结构不稳定,各个最小单元之间存在大量缝隙受到挤压就会变形,严重影响了后续的桩基施工过程以及后期使用过程中整个桩基的安全性,最终会引发后续使用中出现的均匀沉降问题。桩基的不合理设计是引起桩基出现沉降问题的次要因素。施工开始之前桩基的设计图纸、施工图集是高层建筑桩基础的重要施工依据。

设计图纸的不合理设计将会对整个工程产生无法逆转的严重影响,不仅桩基将出现沉降问题,而且桩基的其他方面也将出现一系列安全问题无论质量如何过关都会因为图纸的不合理施工而造成一系列安全问题。最后,台背回填材料存在。回填材料最好使用透水性的材料,不宜使用含有泥草,冻土块的土壤。回填材料的应用也有相关要求,填土应顺路线方向自台面起到顶面不小于桥台高度外加2m的高度,地面不低于2m,具体施工过程中由于管理疏忽以及施工人员的不注意往往桩基的台背回填操作得不到有效保障不够达到施工标准,同桩基沉渣一样由于施工操作不当容易引起桩基沉降问题以及严重影响了后期整个工程的安全性。

2.2 灌注桩常见问题

灌注桩是当前高层建筑桩基施工常用的施工方法,但是由于该技术运用过程中操作的不合理比较容易引起桩基的质量受到影响,常见的灌注桩问题有混凝土凝固后的蜂窝、气孔以及混凝土疏松问题,混凝土疏松问题。混凝土的疏松问题是用混凝土来完成灌注桩技术过程当中比较常出现的较为典型的问题案例,其问题的引起因素方面较多,施工人员的操作不规范、混凝土质量不过关、施工环境与施工材料不匹配等都是该问题的重要引起因素。其次关于灌注桩的问题是混凝土的蜂窝以及气孔问题。混凝土中蜂窝,气孔问题引起因素主要是因为施工者的操作不合理以及混凝土水泥配比问题引起,相关问题将会对混凝土自身质量产生较大影响,更是进一步引起了对于整个桩基的质量影响。

3 土木工程高层建基桩施工技术要点

3.1 成孔检测技术

成孔检测技术的应用范围主要在于高层建筑桩基钻孔完成之后,主要检测孔径、孔深、孔斜、孔底沉渣等,为整个桩基可能存在的问题或可能出现的问题提供一系列有效、可靠的科学依据,由于其实用价值,在施工过程中能够进行全方位、精细的检查,有效做到了对后续施工过程

中或后期桩基投入使用过程中可能遇到的一系列质量问题进行有效地预防措施,做到了早发现早解决,有效控制了整个桩基出现的质量问题,防止后期造成大量的经济损失,锚杆和锚索加固是土木工程加固的重要工具,近几十年来,锚固技术在土木工程加固领域的应用越来越频繁,技术和经济成本都很高,影响到建筑业的各个领域。地锚是一种新型牵引杆,一部分与示范结构相连,另一部分固定在地面上,支撑结构和其他结构承受的荷载、侧向地压和水压,支护不仅可用于临时支护结构,也可用于永久性工程。

另外,原材料的品质是桩基础施工质量的第一关,如果不严格执行原材料进场验收流程,导致不合格的原材料进入下一道施工工序,最终必定造成桩基础出现不可挽救的重大质量缺陷。因此为了确保基础工程的施工质量,就必须做好原材料的进场验收,在外观质量、规格、质保资料等验收合格后,及时取样送检,在检测结果未出之前,相应批次的原材料严禁使用。首先要舍弃那些陈旧的、不合时代发展的设计方法,选取那进符合现代需求的设计方法,这样才能保证桩基础处理技术工作的高效快速进展和完成。另外,岩土边缘的观察测量也是土木工程的一项重要任务。一般为了获取更加准确的测量结果,都会结合现代计算机技术进行测量,并根据现代信息技术加以检测,可以提高检测结果的准确度,在一定程度上推进了土木工程的进展。

3.2 声波透射检测技术

声波透射检测技术主要用于已施工完成并具备一定强度的桩基的质量检测,主要是通过检测桩基内部结果,查找质量缺陷。应用数字声波仪、模拟声波仪来形成桩基内部结构的具体参数,对比正常的标准参数来有效找到桩基内部出现了哪些质量问题。目前的技术手段当中已经充分将声波、声频都加入到了声波检测技术当中,通过模拟声波仪的模拟以及数字声波仪的接受与构建,能够充分且完善的将桩基工程内部质量结构问题准确呈现给检测操作者,不断进步的科技发展越来越多的设备改善也在很大程度上保障了桩基质量检测技术中声波检测技术的大力发展,全方位保障了检测的有效性以及准确性。

另外,在建筑工程施工的过程中对于标准而言,如果在施工中未达到质量标准,那么就会导致整个建筑工程造成严重的影响,所以在使用悬臂桩基坑支护技术时,要严格按照标准进行施工,在符合土质条件和水文条件的情况下合理选择使用悬臂桩基坑支护施工技术。如果各个地区不同的情况下,可以采用各个地区所规定的标准进行悬臂桩基坑支护施工技术,避免在不同区域进行施工的过程中,只按照一个标准采用悬臂桩基坑支护施工技术,导致在施

工时造成严重的影响。在悬臂桩基坑支护工程施工的过程中,会受到各种因素对工程造成影响,所以要不断加强悬臂桩基坑支护施工技术,才能保证在施工的过程中能够避免各种因素对工程造成的影响,在进行悬臂桩基坑支护工程施工技术的过程中,要按照严格的标准进行施工,才能达到施工标准,从而不断提升施工的质量。

3.3 静载荷实验技术

静载荷检测技术作为科技大力发展应运而生的一种检测手段很大程度上简化了整个检测工程的过程,其检测结果更加直接、全面且检测结果更加稳定能够对已经全面检测完成的桩基内部结构、质量问题做出有效地判断。同样的由于该技术的起步晚以及发展并不成熟,存在着许多问题比如:检测材料与检测对象不够匹配导致检测结果不够全面,不够精准等等。有的工程质量问题未被发现后期将引起更多的质量问题以及更大的经济投入,土钉墙支护设计是在充分考虑结构自身可持续性的基础上实现的,土钉墙支护技术是一种新型的挖土和边坡稳定支护技术。深井开挖和深基础支护具有节约成本的优点投资少、用地少、速度快、安全可靠得到广泛应用。土钉墙支护技术的工作原理是充分利用原状土的可持续性,改造土壤,它最初完全依赖于通过地面安装技术加固外部结构的支撑。地面附件由加筋土组成,天然土用钉子加固,并与混凝土板结合,以支撑地压和其他应力,并确保边坡的稳定性。土钉墙作为支撑结构,必须满足强度、稳定性和稳定性的要求,变形和耐久性。在密集的城市建筑基础上使用土钉墙时,必须严格控制变形,为了保证周围建筑物的安全,现有的设计分析方法无法定量分析支撑体系的变形。

实体网格生产分为自由网格和规则网格。关于自由网格的能力,对固定模型的要求不受限制。指定网络的密度和形状并直接使用。在规则网格的能力中,对实体模型有严格的要求。几何体的体积必须满足某些要求或无法联网。因此,缩短实体模型的细节需要大量时间,基于规则网络的模型具有更精确的结果。但自由网格建模快速方便。有限元模型的生成不能仅通过实体模型进行转换,首先必须定义节点的位置,处理的主要任务是将分析结果以图形或文本的形式呈现,以供评估和分析。通过加载和拉伸节点和元素的数据,提供的文本信息可以满足要求。但是,由于对象复杂,大量文本信息会丢失,因此,通常需要在图形信息中使用颜色深度的变化,在处理器中,当对象在复杂外力的影响下发生变化时,对象的结果可能会不同,但是简单的外力是组合在一起的,在处理器中,很容易考虑对象因结构变形而受到各种复杂外力的情况,处理器的另一个重要功能是检查结果。这是处理器的另一个功能,可以检查计算结果是否符合实际假设。计算过程是否合理,

是否违反某些材料特性等。在处理器中,测试结果通常是数值模拟的重要组成部分。

3.4 人员管理

在当前我国土木工程施工领域中,存在多样化的基础处理工艺与桩基础施工技术。这些技术的有效实施均依赖于技术人员的专业操作与判断。人员因素作为地基处理和桩基础施工中的核心影响因素,其对基础结构施工产生的影响具有直接性和关键性。因此,对于技术人员的选拔、培训和管理显得尤为重要,以确保施工过程中的技术准确性和施工质量的稳定性。

因此,如果在施工中存在问题,则可以根据个人系统找到相应的负责人进行验证,这种分配是明确的,可以有效追究彼此的责任,当然,建设单位还可以建立补偿和惩罚制度,提高相关人员的警惕性和积极性,也可以有效地促进土木工程施工的开展。对桩基础进行测试,以确保桩基础符合项目要求,设计审查的目的是确保桩基础深度和工程结构符合技术要求,虽然会消耗很多人力、物力和资源,但是将会大大低于后续问题造成的损失,明确桩基础的建筑要求,设计合理的施工体系。采取此种策略,我们将显著提高施工现场管理的效能,并增强技术人员的责任感与工作积极性,确保项目施工遵循既定规范。同时,我们将通过考核手段,全面评估技术人员的培训成果,确保施工人员技能达标,有效规避人为因素对基础施工可能带来的负面影响。此举不仅是管理人员的职责所在,更是确保项目质量与安全、推进项目顺利进行的必要措施。

4 结语

在城市建设的过程中,桩基础施工承载着重要的使命。为了确保施工的顺利进行与建筑的质量安全,桩基类型的选择尤为关键。我们需依据地质条件、工程规模与施工周期等多重因素,进行科学的桩基类型选择。积极引入先进的施工方法,如预制桩、钻孔灌注桩等,以提升施工效率,确保工程进度。此外,还需关注技术创新,不断提升施工效率。同时,安全施工与成本控制的并重也是我们必须始终坚持的原则。未来,随着城市建设的不断推进,桩基础施工技术也将不断创新与发展,为城市建设提供更为坚实的支撑。

参考文献:

- [1] 袁俊翔. 试析土木工程建设中结构与地基加固技术的运用[J]. 新商务周刊, 2023(3): 251.
- [2] 杨兵. 深基坑支护工程技术在土木工程中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(31): 2459.
- [3] 黄强. 深基坑支护施工技术在土木工程高层建筑中的作用[J]. 建筑建材装饰, 2023(8): 423-424.

简要介绍建筑施工中常见的几种预埋件定位和安装方法

李朋义

中国能源建设集团天津电力建设有限公司 天津 300000

【摘要】建筑施工中经常碰到预埋件制作安装,建筑物功能不同,预埋件安装精度要求及安装方法也不同。定位可分为直接根据轴线使用仪器和工具进行定位放线;根据几何学原理直接在现场定位放线,如圆形电抗器基础利用等边三角形原理直接可以在现场很快定位放线;根据制图软件来定位安装,如输送栈桥顶板埋件或涉及角度埋件可以利用AUTOCAD简单画图进行定位。安装时根据埋件形式和施工方法可以分为结构浇筑后直接放入安装、固定在模板或钢筋上安装、使用圆木墩作为固定点安装、使用小木方和木钉固定埋件安装(抬运方便)、利用定位锚板或者制作定位穿孔木模板安装、采用木方或者脚手管固定安装、后置埋件安装等。

【关键词】建筑施工;预埋件;定位安装

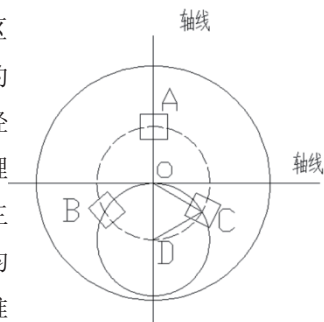
引言

本文针对一些常见埋件定位安装方法简单描述,针对一些新颖的方法则加以详述。

1 关于埋件定位放线,一般采用测量仪器工具、几何学原理、制图软件进行施工埋件的定位

1.1进行安装埋件施工前,相应建筑轴线已由GPS/全站仪/经纬仪/钢卷尺等测量工具进行了轴线定位并设置控制线,大部分简单的埋件定位(在图纸上标注尺寸与轴线呈平行状态)可以直接利用这些控制线根据图纸尺寸标注直接用卷尺来定位埋件,如埋件a距离A轴1m,距离①轴1m,则根据图纸利用相关轴线直接拉尺测量找出此点即可。

1.2一些种类埋件如涉及角度布置,但位置距离较近可以采用几何学原理进行定位。电厂施工中常见的电抗器基础因为尺寸较小,但埋件多为3块呈120度夹角布置,不便于仪器定位,此类基础可以使用等边三角形原理直接在基础浇筑后混凝土面上画出埋件中心点位,再按照中心点放置埋件即可。如图所示,一般施工中基础会提前布置好轴线控制线,利用盒尺在轴线相交中心点(可以在浇筑混凝土抹面后在上方用墨线弹出轴线,虽然混凝土刚浇筑,但墨线还是能留下印记区分的)作图纸要求半径OA的圆,在D点再作图纸要求半径OA的圆,两圆相交点即是埋件中心点,因 $\triangle OCD$ 为等边三角形,因此相邻埋件夹角均为120度。此法简单且定位准



确,只需要依靠盒尺即可测量画出各个埋件的点位,快速节省了现场定位放线时间,倘若现场可以利用简单几何学原理方便快捷放出尺寸和角度的,尽量采用此方法。

1.3还有的埋件采用简单方法无法进行定位的,则需要使用制图软件进行画图,根据图纸要求埋件高度或者角度,画出埋件距离其他参照物的位置再进行定位。如输送栈桥顶板和冷却水塔人字柱等有角度倾斜的建筑结构,可以根据图纸要求标高点和平面尺寸,使用CAD画出倾斜方向的埋件位置,再参照现场原有的一个标高点或者位置线标出尺寸距离,现场直接根据此尺寸用尺子排出埋件位置即可。

埋件定位还有很多方法,我们应根据现场情况多动脑筋使用更方便的方法,简化操作步骤,改变施工工艺,节省人力和施工时间。

2 埋件安装方法

埋件安装方法很多,根据埋件形式和施工方法可以分为结构浇筑后直接放入安装、固定在模板或钢筋上安装、使用圆木墩作为固定点安装、使用小木方和木钉固定埋件安装(抬运方便)、利用定位锚板或者制作定位穿孔木模板安装、采用木方或者脚手管固定安装、后置埋件安装等。

2.1 “结构浇筑后直接放入安装”、“固定在模板或钢筋上安装”这两种形式是最常见的埋件安装方法

针对安装结构面积不大、浇筑后人员安装埋件(只要重量、尺寸不是很大)方便的结构如箱变基础,可以等结构浇筑后直接放入安装,过程中需要利用控制线或者测量仪器进行,必要时需配合使用锤子、撬棍等工具;一些在柱、梁侧壁和梁板底面上的埋件、重量尺寸较大的埋件以

及结构面广且埋件多的情况可以提前在模板或钢筋上安装如电缆沟结构、输送栈桥顶板等，待安装完成后才能进行合模或者浇筑，模板上一般采用钢钉固定埋件，钢筋上一般采用与钢筋网架固定在一起的方式。若严格要求埋件与模板贴紧，可在埋件上边缘打12mm孔，柱、梁侧埋件安装根据施工图纸位置，在钢筋上用石笔画出中心线，将埋件临时固定在钢筋上，支模板时，先在模板上于埋件螺栓的位置上钻12mm的孔，将螺栓穿入孔中，将螺母拧紧使埋件固定在模板上。安装顶面埋件时，先根据埋件在施工图上的位置放好，然后用水准仪测量埋件顶面标高，调整后，用电弧焊将埋件锚筋和梁箍筋、板上皮筋点住（尽量使用多余废料钢筋绑扎固定在钢筋网架上，埋件再与此废料钢筋焊接）。

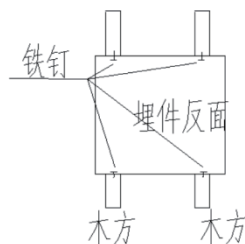
2.2 使用圆木墩作为固定点安装

此法主要针对正方向（横平竖直）的圆管类埋件进行固定安装，比如汽轮发电机基座预埋埋管，因为精度要求很高，安装复杂，所以本文只简单介绍下安装形式。对于精度要求不高的埋件，尽量选择木钉在圆管外边缘固定埋件于模板上，精度要求高的可以使用圆木墩进行固定，在底模板上表面把每个埋管点进行定位画出，再把圆木墩固定于各个点上，埋管安装时直接套进木墩上即可。针对圆管上方定位，可以考虑定制槽钢支架来安装埋件，槽钢支架也是先确定定位点，再开孔套进圆管。

2.3 使用小木方和木钉固定埋件安装（抬运方便）

本方法适合基础及埋件截面尺寸在400-1000mm之间且需要浇筑混凝土后再安置的需求。如升压站设备基础埋件多为方形埋件，在基础模板制作完成后，根据定位放线在模板上方用黑记号笔画出标记，埋件上表面画出中心十字线。在埋件上表面间隔放置两根3*3cm木方，木方长度应能放置在基础模板两侧以便固定埋件，木方下端用铁钉与埋件固定。

当基础混凝土浇筑完成后，进行放置埋件。在抬运时，两人持木方两端，即可方便运输至模板上方，并放置在模板上，根据埋件中心十字线对准模板中心线，扶正埋件，用大锤砸入混凝土，并校准埋件位置。根据标高要求，对埋件标高进行整体校平即可。待混凝土基本可固定住埋件时，撤去木方。



此法简单方便，固定安装埋件有效且能保证尺寸误差要求，待基础浇筑后可以立刻进行安装，不需要再等待一段时间，但需要要求模板一对边顶面较为平整。

2.4 利用定位锚板或者制作定位穿孔木模板安装

一些风机基础锚栓、避雷针基础螺栓、集电线路基础螺栓等预埋螺栓类埋件可以使用此法，一般如若此类螺栓有配套定位使用的锚板，则直接按照厂家要求使用定位锚板，一般上下均有定位板，可以使用拉索或者在垫层放置小埋件来焊接固定定位板即可。没有配套定位板的可以参照上述原理进行现场制作定位模板或者定位钢板。根据螺栓规格和间距选择制作大小合适的模板或者钢板（或方形或圆形），并在其上开孔，开孔直径不宜过大，一般大于螺栓直径1-3mm即可，待穿过螺栓后需在上方拧紧配套螺母加以固定标高和位置，定位板中间区域应开孔方便基础浇筑和振捣工作，此类形式简单且安装精确。

2.5 采用木方或者脚手管固定安装

此方式主要针对螺栓、埋管间距较小的埋件，在不考虑使用定位板的方法时，可以考虑采用木方或者脚手管固定安装。我们首先是把相应埋件按照间距要求用圆钢筋进行点焊固定（相当于定位板固定），固定之后使用木方或者钢管在埋件两侧夹紧，上方拧紧螺母，安装于模板上，随后木方或钢管应与模板固定，木方一般使用木钉即可，钢管使用扣件与模板加固的钢管进行连接即可。

2.6 后置埋件安装

针对一些在施工中遗漏的、或者设计变更补充的、或者安装困难的埋件选择此种方式，常见的后置埋件方式多为膨胀螺栓固定、化学锚栓固定、穿透螺栓（双头螺栓）固定等方式，后置埋件需要注意打孔深度、清孔以及拉拔试验。

3 结语

埋件安装方式有很多种，在施工中根据现场形式可以探索出很多新颖的方式，我们平常结合以往安装的经验，还要多多学习借鉴那些安装精确，简单新颖的定位安装埋件方法。

参考文献：

- [1] 付隽苍. 高精度预埋件安装定位方法研究[J]. 智能建筑与工程机械, 2021, 003(004): 9-11.
- [2] 牛中元. 工业建筑施工中预埋件施工技术要点[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(10): 57-59.

核电厂继电保护系统装置应用中的防干扰技术分析

张 尧

宁波市市域铁路投资发展有限公司 浙江宁波 315000

【摘 要】随着核电技术的不断发展和应用,核电厂继电保护系统面临着电磁干扰等复杂环境的挑战。为解决核电厂继电保护系统的防干扰问题,本文以某核电厂继电保护系统为例,重点分析了电机保护远距离传输转子、绕组保护信号过程中出现误动等问题。通过采用光纤隔离技术和隔离放大器等防干扰措施,有效提高了系统的抗干扰能力。

【关键词】核电厂;继电保护系统;电磁干扰;防干扰技术;可靠性

引言

核电作为一种清洁高效的能源,在全球能源结构中占据着重要地位。然而,核电厂作为一个复杂的工程系统,其安全和稳定运行至关重要。继电保护系统是核电厂的关键组成部分,承担着对电力设备的保护和监控任务。在实际应用中,核电厂继电保护系统面临着来自各种干扰源的挑战,如电磁干扰、环境干扰等。这些干扰会影响继电保护系统的正常工作,危及核电厂的安全运行。

1 核电厂继电保护系统面临的干扰源分析

1.1 电磁干扰

核电厂继电保护系统在运行过程中面临多种电磁干扰源的影响。对于电机保护系统,远距离传输转子和绕组保护信号时,信号线路极易受到强电磁场的耦合干扰,导致信号失真甚至保护误动。特别是当信号线路与高压输电线路、大功率变压器等设备平行敷设时,强电磁场的耦合效应将更加显著。此外,电机本体也可能产生电磁干扰,如励磁谐波、转子不平衡等引起的电磁噪声,干扰电机保护信号的传输。继电保护系统中的模拟量传输,如电压、电流、温度等信号,对精度和稳定性有很高的要求。然而,模拟量信号极易受到各种电磁干扰的影响,产生测量误差甚至失效。

1.2 环境干扰

核电厂电机保护和模拟量传输系统中的传感器、信号线缆等设备长期处于高温、高湿、高辐射等恶劣环境中,其性能和可靠性将受到严重影响。高温环境会加剧元器件的老化,降低绝缘性能;高湿环境可能导致线缆绝缘能力降低,引起信号泄漏;高辐射环境会引起元器件性能退化,导致信号失真或异常。此外,电机振动、冲击等机械应力也会对传感器和线缆产生破坏,影响信号的准确采集和传输。核电厂所处的地理环境也可能对继电保护系统造成干扰。地震、海啸等自然灾害会对继电保护设备的机械结构

和电气性能产生破坏性影响,引起信号中断或异常。

1.3 其他干扰源

除了电磁干扰和环境干扰,核电厂继电保护系统还面临其他干扰源的影响。例如,电源质量问题如电压暂降、谐波污染等会对继电保护装置的供电可靠性和测量精度造成干扰。接地问题可能导致模拟量信号的共模干扰,电源纹波和谐波也会叠加在模拟量信号中,降低测量精度。当干扰严重时,模拟量信号可能出现高漂或低漂等异常,完全失去参考价值。信号传输过程中的衰减、失真和时延等也会影响继电保护功能的正确执行。此外,人为因素如操作失误、设备失修等不确定性因素,同样可能引发继电保护系统的误动或拒动。

2 核电厂继电保护系统的防干扰技术

2.1 电磁屏蔽技术

电磁屏蔽技术是核电厂继电保护系统防电磁干扰的重要手段。该技术通过在继电保护装置外壳及内部结构中合理应用导电和磁性材料,形成一个封闭的电磁屏蔽空间,防止外部电磁场的入侵和内部电磁场的泄漏。

对于核电厂电机保护系统,远距离传输转子和绕组保护信号时,需要重点加强信号线缆的电磁屏蔽。可采用双层屏蔽结构,内层采用铝箔或编织层,外层采用镀锡铜编织层,提供更高的屏蔽效能。同时,在长距离传输线路的两端加装防雷和电涌保护器,防止雷电和开关操作产生的电磁脉冲损坏继电保护装置。

在继电保护装置内部,应对敏感的信号线路和电源线路进行分开布线和屏蔽,避免线路间的串扰耦合。关键元器件如继电器、微处理器等也应采用屏蔽外壳或屏蔽罩进行局部屏蔽。对于进出屏蔽空间的电缆,需使用屏蔽电缆并在接口处360度连接电缆屏蔽层至设备屏蔽壳,防止电磁场的泄漏耦合。某核电厂的电机保护系统在现场调试过

程中,发现远距离传输的转子和绕组保护信号受到严重的电磁干扰,导致保护装置频繁误动。经分析,干扰源主要来自附近的高压开关设备和变频器。为解决这一问题,技术人员对信号传输电缆进行了重新选型和布线。采用了双层屏蔽电缆,内层为铝箔,外层为镀锡铜编织网,提供了更高的屏蔽效能。同时,对电缆的布线路径进行了优化,尽量避开强干扰源,并在电缆两端加装了电涌保护器。通过这些电磁屏蔽措施,有效解决了电机保护信号的误动问题,提高了系统的可靠性。

2.2 接地技术

接地技术是核电厂继电保护系统防干扰的基础性措施。科学合理的接地设计可有效抑制共模干扰,降低系统的地电位差,确保信号传输质量和人身安全。

对于电机保护系统,应采用就地接地的方式,利用短而粗的接地导体将继电保护装置外壳直接连接至最近的接地母排或接地网。这样可以最小化信号线路的环路面积,减少电磁干扰的耦合。同时,采用多点接地可以进一步提高接地冗余度,确保接地连接的可靠性。在模拟量信号传输中,应采用独立的信号地。将传感器、信号调理电路、保护装置的信号地端分别连接至独立的信号地汇点,再通过单点接地的方式连接至主接地网。这样可以有效防止磁环路干扰,提高模拟量信号的抗干扰能力。对于继电保护系统内部的信号地和保护地,需采用“干净地”的理念进行设计,避免将其直接连接至工频接地系统,防止工频干扰的耦合。敏感的二次信号回路宜采用隔离接地的方式,通过隔离变压器、信号隔离器等实现信号地与保护地的隔离。

在某核电厂的继电保护系统升级改造中,技术人员发现原有的接地系统存在严重缺陷。由于接地不规范,系统内部存在多个地电位差,导致敏感的二次回路出现严重的共模干扰,影响了保护功能的正常运行。为此,技术人员按照标准要求,重新规划和设计了接地系统。采用了分区等电位联结的方式,将各个功能区域的接地网通过等电位导体连接起来,实现了系统内部的等电位。关键设备如继电器柜、保护屏等采用了就地接地的方式,缩短了接地引线的长度。经过改造,系统的共模干扰得到了有效抑制,二次回路的信号质量明显改善,继电保护装置的误动率大大降低。

2.3 信号隔离技术

信号隔离技术是核电厂继电保护系统防干扰的另一项关键技术。它通过在信号传输路径中引入隔离器件,实现信号的电气隔离和阻抗变换,有效阻断干扰信号的耦合传播,保障信号的完整性和准确性。

在电机保护系统中,转子和绕组保护信号需远距离传输至保护装置。为解决传输过程中的电磁干扰问题,可采用光纤隔离技术。将电气信号转换为光信号进行传输,再由光电转换模块还原为电气信号,可有效隔离电磁干扰,确保信号传输的准确性和可靠性。对于核电厂继电保护系统的模拟量信号采集,传感器输出的微弱电压信号极易受到电磁干扰,导致信号失真,甚至出现高漂或低漂等异常。针对这一问题,可采用高性能的隔离放大器进行信号调理。隔离放大器集成了隔离和放大功能,不仅可阻断干扰信号的耦合传播,还可将微弱信号放大至合适的电平,改善信号的质量和抗干扰性能。信号隔离设计需遵循“分类隔离、分级保护”的原则。根据信号的重要性和敏感度,将其划分为不同的隔离保护等级,采用相应等级的隔离器件和隔离措施。关键信号回路如跳闸信号、重要测量信号等,需采用多级隔离和冗余隔离的方式,提高系统的可靠性。

在某核电厂的汽轮发电机保护系统中,现场环境恶劣,存在严重的电磁干扰。发电机的振动传感器输出的微弱电压信号在传输过程中容易被干扰,导致振动测量失真,影响了汽轮发电机的状态监测和故障诊断。为解决这一问题,技术人员在传感器输出端和保护装置输入端分别配置了隔离放大器。隔离放大器采用了高性能的隔离芯片,具有高达每秒1500 V的隔离电压和每分钟120 dB的共模抑制比,可有效隔离强电磁干扰。同时,隔离放大器内置了可编程放大器,可根据传感器的输出特性进行放大倍数的调整,将微弱信号放大至合适的电平,改善了信号的信噪比。通过隔离放大技术,汽轮发电机振动信号的采集精度和可靠性得到了大幅提升,为状态监测和故障诊断奠定了基础。

3 结语

总之,核电厂继电保护系统的防干扰技术应用是一项复杂的系统工程,需要设计、制造、运维等各方密切配合,并持之以恒地推进。只有在各防干扰技术措施的相互配合下,并与严格的管理和维护相结合,才能为核电厂继电保护系统构筑起一道坚实的防干扰屏障,确保其在各种复杂恶劣的工况下安全、稳定、可靠运行,为核电机组的安全经济运行提供坚实保障。

参考文献:

- [1] 王艳妮. 智能变电站的继电保护的运行维护分析[J]. 电子技术, 2021, 50 (12): 242-243.
- [2] 许庆贺. 提高火电厂继电保护运行可行性的思考[J]. 通信电源技术, 2020, 37 (06): 235-236.
- [3] 张韩春. 火电厂继电保护系统装置应用中的防干扰技术分析[J]. 南方农机, 2018, 49 (24): 119-120.

高速公路隧道机电安装工程施工分析

宋 谦

江苏安防科技有限公司湖南分公司 湖南长沙 410000

【摘要】在交通基础设施的建设领域，高速公路隧道机电系统的安装工作显得至关重要，该工程的施工品质，直接关乎隧道的使用安全及其运行的效率，本研究深入探讨了高速公路隧道机电安装工程的施工特性、技术规范以及常见难题，基于此，提出了相应的施工工艺优化策略和工程质量提升方法，根据最新研究，确保工程建设按部就班、高效推进，离不开周到的施工安排、高效的施工设备以及先进的管理策略。针对施工中的常见问题，如施工环境复杂、技术难度大等，提出了相应的解决方案。本文旨在为类似工程的施工提供理论参考和实践指导。

【关键词】高速公路；隧道；机电安装工程；施工分析；质量控制；技术要求

引言：

高速公路隧道作为重要的交通基础设施，其建设质量直接关系到交通的安全和效率。隧道机电安装工程是隧道建设的重要组成部分，涵盖了电气、通风、照明、监控等系统的安装与调试，具有技术复杂、工艺要求高等特点。随着我国高速公路建设的不断发展，隧道机电安装工程面临的挑战也日益增多。为了提高工程质量、确保施工安全，有必要对机电安装工程的施工过程进行全面的分析和总结。本文通过对现有工程案例的研究，总结了施工中的经验与教训，旨在为今后类似工程的施工提供有价值的参考。

1 高速公路隧道机电安装工程的施工特点

1.1 工程的复杂性

1.1.1 多系统集成

高速公路隧道机电安装工程是一项复杂的系统工程，它将电气系统、通风系统、照明系统、监控系统和消防系统等多种子系统有机地集成在一起，每一个系统，从其蓝图设计到安装流程，再到最终调试完成，无一不需严密协调与精准管理，位于中国的秦岭隧道群，其运行涉及多系统的复杂集成，这种集成不仅要求每个系统都能独立可靠地运行，还必须确保各个系统能够协同工作，这样在面对突发事件时，可以提升整体的运营效率，这种涉及多个系统的集成导致的复杂性，提升了施工的难度，并对施工团队提出了更高的技术要求。

1.1.2 高技术要求

在高速公路隧道建设中，机电安装工程是关键环节，它对技术标准有着严苛的要求，稳定的电源供应与有效的故障防护是电气系统运行的两个关键要素；为隧道设计合理

的通风系统，是确保隧道内部空气新鲜、排除有毒气体的关键。为了确保隧道安全，需要部署一个全方位覆盖的监控网络，这样能够对隧道内部情况实施实时监控，并在发生紧急状况时，能够迅速做出响应和处理^[1]。位于京港澳高速的八达岭隧道，装有尖端监控和管理系统，确保了其安全顺畅地运营与管理，高技术含量的需求不仅体现在选择和安装设备上，更在于系统集成与调试工作的专业性与经验丰富性，这对施工队伍的知识结构与实践能力提出了高标准。

1.2 工程的环境因素

1.2.1 隧道施工环境特点

隧道建设场地通常处于密闭空间，伴有高湿度、剧烈的温差以及照明不良等独特条件，这些特性为机电安装工程带来了更为严苛的标准，在我国的五岭隧道建设工地，鉴于隧道内部湿度较大，对电气设备采取有效的防潮手段变得格外关键，在建筑施工阶段，必须执行特定的安全防护措施，以保障机械设备的持久稳定运作，狭窄的隧道空间与繁杂的地质状况，使得施工过程面临重重挑战，同时安全隐患也随之增加。

1.2.2 不利环境对施工的影响

在隧道施工过程中，诸多不利的环境因素会对机电安装工程产生显著影响，在高湿度环境下，电气设备容易遭受腐蚀，从而引发故障；若温度波动剧烈，设备的运行性能及使用寿命均可能受到不利影响；施工现场的光照条件不佳，这增加了作业的复杂性，可能会引起操作失误和安全事件，在沪蓉西高速南部隧道群的建设过程中，一支技术精湛的施工团队面对复杂环境，通过架设临时照明、选

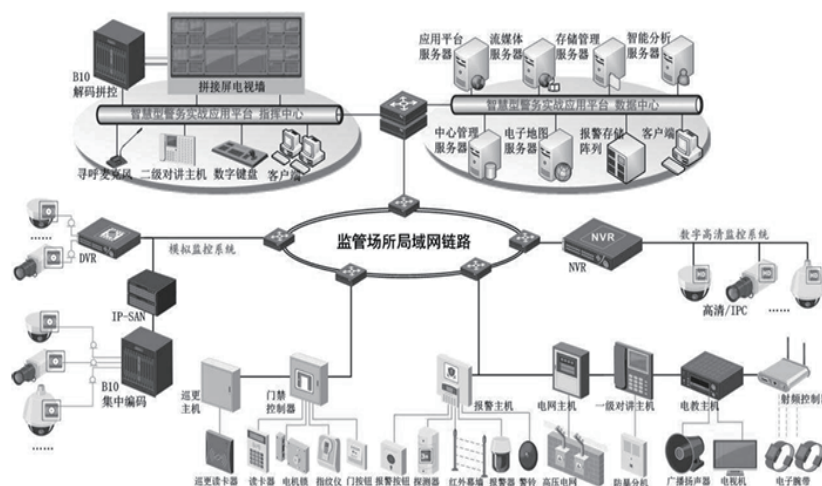


图1 隧道机电系统

用耐腐蚀材料和强化设备维护等措施，不仅保障了工程进度，还显著提升了施工质量。

1.3 工程的安全要求

1.3.1 安全生产规范

在高速公路隧道机电安装领域，将安全生产置于首位，是确保工程顺利进行的关键，在我国，为了保障施工现场人员和设备不受伤害，施工单位须严格遵循国家制定的安全生产规范标准进行作业，例如，《公路隧道施工安全技术规范》明确了隧道施工中的安全措施和操作要求，从施工准备、设备安装到施工结束的每一个环节都进行了详细规定。施工单位需要定期培训施工人员，确保其掌握必要的安全知识和操作技能。

1.3.2 施工安全措施

在进行隧道机电设备的安装作业中，严格执行施工安全措施是确保工程顺利进行的关键，在秦岭终南山隧道建设期间，项目团队严格执行安全规定，配备了先进的监控系统，装置了醒目的安全标识，并通过强化现场管理确保了工程安全，施工方制定了一系列应对突发情况的预案，并且定期举行实战演练，以此提升员工面对紧急状况时的应对技能^[2]。这些办法显著减少了施工期间可能遇到的安全隐患，确保了项目能够顺畅地进行。（见图1）

2 技术要求与施工工艺

2.1 电气系统安装

2.1.1 电气设备选择

在高速公路隧道建设中，为了保证电气系统的稳定运行，关键在于合理选择设备，在选择适用于高湿度环境及需要抵抗化学腐蚀的电气设备时，必须重视其可靠性，位于中

国境内的秦岭山脉中，有一条名为终南山隧道，该隧道采用了一种能够有效防水防尘的高压开关柜及变压器设备，确保了在隧道这一特殊环境条件下，设备的正常运作不受影响，在选择设备时，应确保其具有过载保护与短路保护功能，这样做是为了提升电气系统的安全性和可靠性。

2.1.2 电气线路布置

在隧道中布置电气线路时，必须深入考虑隧道的空间布局及其所处的环境因素，在隧道施工中，线路设计应最大限度规避潮湿地带，同时，必须实施防水、防火以及防机械损害的多重策略，位于上海的洋山港东海大桥隧道内，选用了抗拉强度高、耐腐蚀能力强的电缆，通过隧道内电缆的管道敷设与严密的保护层包覆，大幅提升了电气线路的安全性与可靠性，在布置电缆时，应力求其路径精简直接，尽量减少中间的连接点，这样做可以有效降低出错的概率。

2.2 通风系统安装

2.2.1 通风设备安装

在隧道环境中，恰当的通风系统挑选与配置是确保空气质量达标与维护安全运营的关键所在，长大隧道为了确保空气流通，常结合使用轴流风机和射流风机进行通风作业，位于沪蓉西高速南部的隧道群内，部署了大功率轴流风机集群，这样做是为了保证隧道内部空气新鲜，废气能被及时排出，从而维持空气的持续流通，在风机安装过程中，必须确保其安装稳固，同时进行防震处理，目的是在运行时减少震动与噪音的产生。

2.2.2 通风管道布置

在隧道中设置通风管道，需全面兼顾隧道长度、横截面形式以及通风所需的各项条件，管道设计时需尽量走直

线路径，避免过多弯曲，这样做可以有效减少空气阻力，进而提升通风系统的运行效率，位于中国秦岭的隧道内，通风系统通过隧道顶部与两侧布局的管道构成，利用精心设计的分支和出口，保障了空气顺畅遍布，杜绝了通风盲区，在选择通风管道的构建材质时，必须考虑其防火与抗腐蚀的性能，这样可以确保其使用寿命得到显著延长。

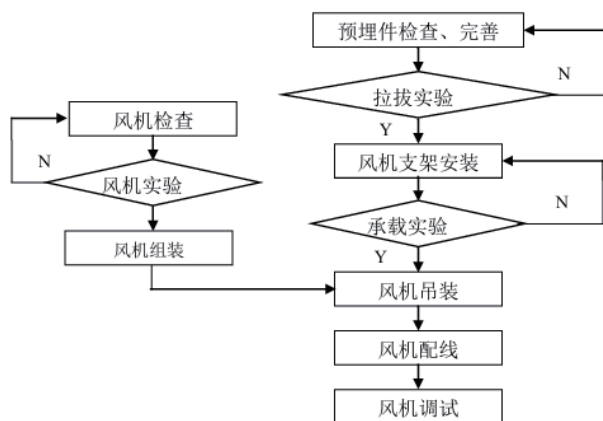


图2 通风设施工艺流程

3.1 照明系统安装

3.1.1 照明设备选择

在隧道照明系统中，挑选设备时必须考虑高亮度、低能耗和长寿命等因素，LED灯具，以其卓越的高效节能特性和长久寿命，已经成为隧道照明领域的首选之光，例如，位于北京的京承高速隧道内，安装了大功率LED照明灯具，此举不仅提升了照明效果，而且显著降低了能耗与维护费用，在挑选灯具时，其防水与防尘的功能是至关重要的考量点，这关乎灯具能否适应隧道内多变且复杂的环境条件。

3.1.2 照明系统调试

在隧道环境中，灯光装置的细致调整是实现光线分布均匀和避免视觉眩光的关键操作过程，在隧道内部，针对实际情况对灯具进行调试，改变其安装角度和照射范围，以保证照明效果符合设计标准，在秦岭终南山隧道中，照明系统经过反复测试与调整，最终达到光线均匀分布的效果，保障了驾驶员在隧道内行车的视线清晰，极大提高了行车安全。

4.1 监控系统安装

4.1.1 监控设备安

在高速公路隧道内，安装包括摄像头、传感器、数据传输设备在内的监控系统，以确保隧道内的安全和管理，杭州湾跨海大桥的隧道区域，装置了具备高清晰度图像捕捉功能摄像头与多样化感应能力的传感器，以此达成对

隧道内部车流状况、环境品质以及火险等紧急事件的即时监管，设备的部署需考虑其位置的合理布局，以实现全面监控，无任何盲区，同时，必须对设备进行防水与防尘处理，以确保其能够维持长时间的稳定运作。

4.1.2 监控系统调试

为了保证监控系统运行良好，必须测试各个监控设备配合是否默契，以及数据传送是否稳定可靠，在调试阶段，必须对摄像头的拍摄角度、传感器的反应敏感度进行详尽修改，以保证监控图像的清晰度和数据的准确性，位于京港澳高速的八达岭隧道，其监控系统经过反复调试与优化，已能迅速响应及精确定位隧道内的紧急情况，从而显著提升了隧道的安全管理效率，遵循上述技术规范与施工方法，能保证高速公路隧道内机电设备安装流程的无缝对接，从而增强隧道安全性能与运营效率^[3]。

3 施工中常见问题及解决方案

3.1 施工环境复杂性带来的问题

3.1.1 湿度高对设备的影响

在隧道这样的封闭空间中，常常会遇到湿度过大的情况，这对内部的机电设备安装构成了挑战，过高的湿度可能会引起电气设备的锈蚀，以及金属结构的损耗，进而干扰到它们的正常运作，在我国秦岭与终南山之间的隧道建设过程中，因湿度较大，部分电气设施出现了问题，针对出现的这一难题，负责施工的团队实施了一系列对策：首先，挑选具备卓越防潮和防腐蚀能力的设备，并在其安装之前实施必要的保护措施；在隧道内部，安装了专门用于控制环境的除湿系统，以确保内部空气的湿度维持在一个可管理的水平；最后，必须定时对各类机械设施执行检修与护理，以便及时发掘并处理那些隐藏的故障。

3.1.2 隧道长度对施工进度的影响

对于较长隧道的建设过程中，进度的掌控是一项涉及众多环节的复杂工程，随着隧道长度的增加，施工所需时间相应延长，同时，各个施工工序之间的协调工作难度也逐步提高，在沪蓉西高速公路南部隧道群的建设作业中，鉴于隧道群总长颇长，施工方采用了分阶段进行的建设方法，通过精心的施工计划安排和时间节点的控制，保障了各个施工段的顺利按照既定计划向前推进。在建筑施工过程中，应用了前沿的隧道开挖机械和自动化建设工具，从而有效提升了建设的速度和效率，并大幅缩减了项目完成所需的时间，借助实时监督与信息化管理手段，施工进度调整与优化得以进行，成功解决了隧道长度所引发的施

工难题^[4]。

3.2 技术难度大带来的问题

3.2.1 设备调试问题

设备调试对于隧道机电系统的正常运行至关重要,然而,由于隧道内部环境的复杂性,这项工作常常遭遇重大挑战,在北京京承高速隧道建设项目中,当施工队伍对电气设备进行调试作业时,遭遇了设备启动失败的难题,经过详细检查,确定故障的根源在于隧道环境中的电磁干扰过于强烈,导致设备运作出现问题,针对出现的难题,团队通过屏蔽电缆、配置隔离变压器等手段,显著减少了电磁干扰,保障了设备的正常调试与运行。

3.2.2 系统集成难度

隧道之中,各种机电系统的整合对于保障其整体运作的顺畅至关重要,然而,由于这些系统之间存在着错综复杂的相互作用,使得系统集成过程变得相当具有挑战性,在沪蓉西高速公路南部隧道群的建设施工过程中,负责施工的团队在整合通风、照明以及监控系统过程中遇到了一些挑战。具体来说,这些系统之间出现了通信故障和信号互相干扰的问题。为应对挑战,施工队伍采纳统一通讯协议与接口标准,对系统结构进行了改良,在实际操作过程中,他们进行了众多调试与测试,确保了各系统之间能够顺畅对接,并保持了长期的稳定运作。

3.3 施工质量控制问题

3.3.1 施工人员技术水平

施工人员的技能高低,直接关乎工程的品质与建设的速度,在秦岭终南山隧道的建设作业中,部分负责施工的工人因未掌握隧道机电设备安装的技术与经验,结果引发了一系列的质量瑕疵并造成施工进度的拖延,施工单位针对施工人员采取多种提高技术能力的策略。引入专门的培训机构,为施工人员提供系统的训练,以此提升他们的专业知识和操作技能^[5]。借助现场讲解和技术说明,使每个参与施工的员工都能对施工标准有明确的认知并予以遵循,制定严密的考核制度及激励措施,旨在点燃施工人员的工作热情和增强其责任感。

3.3.2 施工材料质量

在工程建设中,施工材料的品质直接关系到整个项目的质量,因此,它是保证工程质量的根本,在八达岭隧道建设过程中,曾发生由于建材缺陷引发的设备故障与施工重新作业,施工方为了防止类似问题的再次出现,对建筑材料的选购及材料的运用过程实施了严格的监管:首先,

需挑选信誉卓著的供应商,以保障所需材料的品质及信得过的可靠性;进场材料必须经过严格的质量筛查和认可程序,确保无瑕疵产品才能投入使用,防止任何不符合标准的材料流入工地;在施工的各个阶段,需对建筑材料进行严格监管与维护,以防不恰当的储存方式造成物品损坏或性能降低。

结语:

高速公路隧道机电安装工程是现代交通基础设施建设的重要组成部分,其施工质量直接影响隧道的安全运行和使用寿命。通过对施工特点、技术要求、常见问题及解决方案的分析,可以看出科学合理的施工组织、先进的施工设备及科学的管理方法在工程实施中发挥了关键作用。在实际施工过程中,面对复杂的隧道环境和高技术要求,施工单位需要制定科学的施工计划和高效的人员配置,以保证工程顺利推进。采用先进的设备和技术,不仅提高了施工效率和质量,也有效应对了施工中的各种挑战。严格的施工现场管理和质量控制措施,确保了每一个施工环节的规范操作和工程质量的最终达标。以中国的多个知名隧道工程为例,如秦岭终南山隧道、京港澳高速八达岭隧道和沪蓉西高速南部隧道群等,这些项目通过科学的施工组织和管理,克服了环境复杂、技术难度大等诸多难题,成功实现了高质量的工程建设。

参考文献:

- [1] 冯文斌. 高速公路隧道机电安装工程施工问题研究[J]. 运输经理世界, 2023, (15): 148-150.
- [2] 葛日林. 高速公路隧道机电安装工程施工[J]. 安装, 2004, (02): 26-27+36.
- [3] 邹俊杰, 顾浩宇, 徐鸿伟, 等. 高速公路隧道机电安装工程施工风险评估[J]. 低温建筑技术, 2023, 45 (05): 162-166. DOI: 10.13905/j.cnki.dwjz.2023.5.035.
- [4] 杨海霞. 高速公路隧道机电安装施工技术重点分析[J]. 江西建材, 2021, (09): 181+183.
- [5] 王坤, 李养林, 党琪强. 高速公路隧道机电安装工程施工措施分析[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2017, 13 (07): 101-103.

作者简介:

宋谦(1978.08—), 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 湖南长沙, 学历: 本科, 现有职称: 中级工程师, 研究方向: 电子系统工程。

广西南宁地区H-J段二级公路工程设计

刘金双

北京中航空港建设工程有限公司 北京 101300

【摘要】本次设计公路位于广西南宁地区，设计公路等级为二级，设计时速60km/h。结合设计路段的交通数据，进行了交通量的计算，确定了公路等级及其路基宽度。论文依据选线原则，根据填挖土石方量，土地占用面积，与地形地貌的协调程度，以及路面线形的美观等因素进行了方案比选，并推荐出最优方案。

【关键词】道路交通量；曲线要素；路基路面；排水；施工

1 绪论

1.1 设计目的及意义

如今我国公路网正在不断完善，大量低等级公路，断头路都在不断进行升级改造。随着脱贫攻坚战的胜利，大量山区道路在不断修建，公路交通为社会主义现代化建设做出了巨大的贡献。

1.2 设计资料、设计内容及需要提交的成果

1.2.1 设计资料

(1) 路线所经地区地形图一份比例1:2000，等高距：2米（或1米）及路线的起终点；

(2) 近期的交通运输量统计数据：近期的交通量构成及总量：小型客车：2000辆/日（中客车）；中型车：500辆/日（其中：解放CA-10B占40%；东风EQ-140占30%；黄河JN-150占30%）；大型车：300辆/日（大货车）；汽车列车：100辆/日（拖挂车）。

(3) 各类交通工具年平均增长率：各类机动汽车 $\gamma=8\%$ 。

(4) 预测道路年限：道路使用年限按15年；路面设计年限按12年。

1.2.2 设计内容

- (1) 路线方案的拟定与比选；
- (2) 公路技术等级的确定；
- (3) 公路技术标准的确定，计算与验证；
- (4) 公路平面设计；
- (5) 公路纵断面设计；
- (6) 道路横断面的设计、土石方项目数量的计算和调

配(操作 1km)；

(7) 路基综合排水设计；

(8) 路面等级确定，结构组合设计，厚度计算，路面结构的验算；

(9) 涵洞的水力水文计算，进行涵洞设计，并完成验算。

2 交通量计算及公路等级确定

2.1 交通量设计

2.1.1 交通参数的确定

根据规范，各种代表车型换算成小客车，折算系数如表2.1所示。

表2.1 各代表车型折算系数

汽车代表车型	小客车	中型车	大型车	汽车列车
折算系数	1.0	1.5	2.5	4.0

据调查，本次设计路线的交通量组成如表2.2所示。

表2.2 交通量与车辆组成

车型	小客车	中型车	大型车	汽车列车
辆/日	2000	500	300	100

查规范可知，汽车代表车型分类如表2.3所示。

车型	小客车	中型车	大型车	汽车列车
辆/日	2000	500	300	100

根据规范，各级公路的设计服务水平如表2.4所示。

表2.4 各级公路设计服务水平

公路技术等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
服务水平	三级	三级	四级	四级	

查规范可知，设计小时交通量系数K如表2.5所示。

	华北	东北	华东	中南	西南	西北
	京、津、冀、晋、蒙	辽、吉、黑	沪、苏、浙、皖、闽、赣、鲁	豫、湘、鄂、粤、桂、琼	川、滇、黔、藏、渝	陕、甘、青、宁、新
高速公路(%)	8.0	9.5	8.5	8.5	9.0	9.5
一级公路(%)	9.5	11.0	10.0	10.0	10.5	11.0
二级公路、三级公路(%)	11.5	13.5	12.0	12.5	13.0	13.5
高速公路(%)	12.0	13.5	12.5	12.5	13.0	13.5
一级公路(%)	13.5	15.0	14.0	14.0	14.5	15.0
二级公路、三级公路(%)	15.5	17.5	16.0	16.5	17.0	17.5

本次设计公路的服务水平取四级，路侧干扰等级为轻微干扰，设计小时交通量系数K=12.5%。年平均增长率取 $\gamma=8\%$ ，预测年限取n=15年。

2.1.2 交通量计算

初始年交通量

$$ADT = 2000 \times 1.0 + 500 \times 1.5 + 300 \times 2.5 + 100 \times 4.0 = 3900(\text{辆/日})$$

远景设计年限交通量

$$AADT = ADT \times (1 + \gamma)^{n-1} = 3900 \times (1 + 8\%)^{15-1} = 11456(\text{辆/日})$$

设计小时交通量

$$DHV = AADT \times K = 11456 \times 12.5\% = 1432(\text{辆/日})$$

2.1.3 通行能力设计

本次公路选用双车道设计，双车道路段内的车辆折减系数的取值如表2.6所示。

汽车代表车型	交通量(veh/h)	设计速度(km/h)		
		80	60	40
中型车	<400	2.0	2.0	2.5
	400-900	2.0	2.5	3.0
	900-1400	2.0	2.5	3.0
	≥1400	2.0	2.0	2.5
大型车	<400	2.5	2.5	3.0
	400-900	2.5	3.0	4.0
	900-1400	3.5	5	7.0
	>1400	2.5	3.5	3.5
汽车列车	<400	2.5	2.5	3.0
	400-900	3.0	3.5	5.0
	900-1400	4.0	5.0	6.0
	>1400	3.5	4.5	5.5

根据规范可知，方向修正系数fd的取值如表2.7所示。

表2.7 方向分布修正系数

方向分布(%)	50/50	55/45	60/40	65/35	70/30
修正系数	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88

查规范知，车道宽度、路肩宽度修正系数fw的取值如表2.8所示。

表2.8 车道宽度、路肩宽度修正系数

车道宽度 (m)	3.0	3.25	3.5	3.75			
路肩宽度 (m)	0	0.5	1.0	1.5	2.5	3.5	≥4.5
修正系数	0.52	0.56	0.84	1.00	1.16	1.32	1.48

2.2 公路等级确定

根据本次公路设计的要求,设计年限为15年。通过交通量的调查数据可知,可以将各种类型的车辆折算成小客车,其远景设计年限的交通量为11456辆/日。本次设计公路等级为二级,选用车道数为双车道,车速为60km/h,本设计路基设计宽为10m,设计车道宽度为3.5m,得总车道宽度为 $3.5 \times 2 = 7\text{m}$,两侧硬路肩宽度为 $0.75 \times 2 = 1.5\text{m}$,土路肩的宽度为 $0.75 \times 2 = 1.5\text{m}$ 。

3 路线与平面设计

3.1 选线基本原则及定线

3.1.1 选线基本原则

(1) 路线的选择要考虑所定公路等级的规范要求,既要考虑转角与平曲线半径,各曲线段和直线段长度要求,也要考虑平均纵坡,尽量沿等高线方向布设路线来减少填挖满足各项要求的指标。

(2) 要考虑到工程造价的要求,尽量避免大填大挖,也要注意填挖平衡,挖方数量略大于填方。同时在各方面条件满足的情况下缩短路线长度。

(3) 在遇到农田与村庄的时候,尽量少占用农田,尽可能以直线段通过,同时靠近村庄但不进入村庄,减少拆迁及占用土地的费用,在带动经济的情况下,缩减工程造价。

3.1.2 定线

(1) 纸上定线:依照本次公路设计选取的起终点位置,找到恰当的路线控制点。依据所处的地形和自然地貌地理条件状况来合理确定道路整体走向大致设计方位,初步可以提出几种可行性较高的设计方案,然后在纸上定线。

(2) 确定方案:在1:2000的地形图上,依据各控制点间地形地貌,不良地质地段等各种情况来确定处两条基本路线方案。

(3) 根据具体的路线设计指标来进行平纵横设计,以平曲线设计为主导最终确定公路中线的位置。

3.2 路线方案

全长5060米,共设15个交点,一个变坡点。在QD跟JD1之间平均纵坡小于0.3%,故设置一个变坡点。之后路线相对高差较大,由于JD2与JD3之间的横向高差较大为控制平均纵坡,所以加长两点之间的水平距离。之后的路线高差较大,为控制平均纵坡不得不穿过冲沟。JD4与JD5值之间沿着等高线的方向,JD5跟JD6之间避免穿过农田。JD6至JD7沿等高线方向,同时避开不良地质段。JD7与JD8之间农田和村庄,故应该在离村庄不远处通过,尽量少占用农田,同时带动村庄的经济发展。JD8跟JD9之间的高差不大,故可直接通过。JD9与JD10之间虽然有原有道路,但是离村庄太近可能需要拆迁,所以不得不占用农田。JD10至JD11,JD11至JD12沿等高线方向行进。JD12至JD15之间原有道路的走向与地形条件较好,故可利用原有道路。JD15至JD16之间高差不大,无不良地质,故可直接通过。

4 纵断面设计

4.1 纵断面设计步骤及方法

(1) 准备工作:在米格纸上按比例尺将所拟路线上平面上每20米一个桩号绘出其高程,并用平滑的曲线连接起来。

(2) 标高控制点:在路线的越岭垭口,地质不良处,以及填挖平衡的要求初步拟定纵断面的各控制点和经济点。

(3) 试坡:积极实施经济试坡,在控制试点规划为主要决策依据的经济条件下,照顾大多数的经济点,拟出若干个方案,再比选出既满足各项要求又多快好省的方案,定出变坡点的初步位置。

(4) 调整:根据最大纵坡6%和最小纵坡0.5%,少变动控制点,填挖平衡的原则来调整方案。

(5) 校核:如果发现横断面设计时,填挖过大,需要及时调整。

(6) 定坡:在最终方案选定的情况下,进行定坡,同时变坡点的位置最好在整10米桩号处,与平断面设计相协调。

4.2 纵断面设计原则及要求

4.2.1 设计原则

(1) 纵断面设计必须要满足规范要求, 包括最大纵坡, 最小纵坡, 最大坡长, 最小坡长, 竖曲线最小半径, 竖曲线最小长度等要求。

(2) 平竖曲线组合时, 要保持平衡合理, 尽量不要使平曲线与竖曲线不良组合在一起。

4.2.2 设计要求

(1) 山岭地形上要避免高差变化较大, 纵坡的长度和坡度要合理尽量不采用极限值, 连续和夹在陡坡间比较缓和的各个斜坡段其长度也尽量不应太短, 纵坡要缓一些。

(2) 需要考虑好不良地质段的最小填土高度和最大挖坡深度, 在通过农田和村庄的时, 要考虑相关影响。

4.3 竖曲线的设计要求和指标

4.3.1 设计要求

(1) 当不过分地增加施工数量时, 尽量合理地选用竖向曲线的半径, 能够得到较好的视觉和美观体验。

(2) 同向断背曲线间尽量避免不会有多个断背同向曲线的连接情况同时出现, 反向断背曲线间既或者可以通过直坡段连接进行正向连接, 也或者说还可以通过直坡段连接进行反向连接, 一般来说直坡段的断背曲线连接长度不能超过车辆设计最高时速行驶3s的距离。

(3) 需要满足规范的各项要求。

4.3.2 设计指标

本次设计公路的设计指标如表4.1所示。

表4.1 设计时速60km/h的二级公路竖曲线相关设计指标

最大纵坡	6%	
最小纵坡	0.5%	
最小坡长	150m	
最大合成坡度	9.5%	
凸型曲线最小半径	一般值	2400m
	极限值	1400m
凹形曲线最小半径	一般值	1500m
	极限值	1000m
竖曲线最小长度	一般值	120m
	极限值	50m

5 横断面设计

5.1 横断面设计步骤及原则

5.1.1 横断面设计步骤

(1) 准备工作: 根据设计资料, 逐桩绘制横断面图的地面线, 并将填挖高度, 超高和加宽以及路面宽度等标注在道路中桩断面上, 同时标出各断面的土石方边界线, 确定处边坡的坡度和边沟的形状及尺寸。

(2) 加盖帽子: 用三角板逐桩画出路基横断面的设计线, 以路肩两侧边缘之间的连接线作为路拱的横坡设计线, 根据路拱的边坡倾斜度画出路拱的横向设计线, 与其他地面的横向设计线一起相交画出路拱的坡脚和坡顶点。

(3) 超高与加宽的设置: 超高按照旋转的方式绘出超高的路肩边缘连线, 加宽按照加宽后的路基宽度绘出路肩边缘连线。

(4) 填挖方面积的计算: 逐桩在米格纸上数格子, 计算出填挖方面积。

5.1.2 横断面设计原则

(1) 根据公路等级, 公路沿线自然环境等, 并考虑经济因素, 合理设计横断面。

(2) 路基设计既要考虑路基横断面形式和边坡坡度, 也要考虑排水跟边坡防护与加固。

(3) 对于不良的地质路段, 工程量相对比较大且技术和施工困难程度较高的地区, 要比较改移路线与直接施工, 以便选出较优方案。

(4) 要保证路基处于中湿和干燥状态, 需要使用水稳性能较好材料进行铺筑, 设置防水功能层等。

(5) 路基设计还要考虑村庄的拆迁与农田的占用, 以及环境保护的需要, 尽量节省费用和保护环境。

5.2 横断面组成及要素的确定

5.2.1 横断面的组成

二级公路的横断面包括行车道, 硬路肩, 土路肩, 边坡, 排水措施等。(见图5.1)

5.2.2 横断面要素的确定

由之前的公路等级确定可知, 本公路工程设计方案中的路基设计宽度值取10m, 设计车道宽度为3.5m, 得总车道宽度为 $3.5 \times 2 = 7\text{m}$, 两侧沥青混凝土硬路肩宽度为

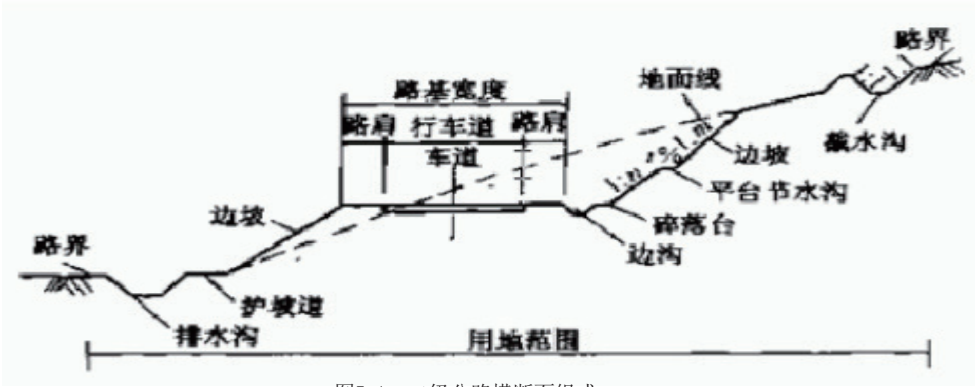


图5.1 二级公路横断面组成

0.75×2=1.5m，土路肩的宽度为0.75×2=1.5m。

表5.1 路拱横坡度

路面类型	路拱横坡度(%)
水泥混凝土路面、沥青混凝土路面	1.0~2.0

本次公路设计采用双向路拱坡度，路面与硬路肩的路拱横坡度相同，取2%，土路肩路拱横坡度取3%。

5.3 土石方调配与计算

路基土石方的计算调配是公路设计中重要一项，既要土石方进行计算和处理，又需要对其进行合理的土石方调

度，计算好各个地段的交通运量，从而完成施工概预算。

6 排水设计

6.1 雨量分析及排水系统布设原则

路基排水主要是为了引导流向路基范围内的水流，使路基土长期处于本次设计容许的干湿状态，减少路基所受到的不利影响。路基排水需要从设计、施工、养护各个阶段进行考虑。

6.2 边沟的设计

本次设计中边沟沿公路走向，在公路边侧布置，在纵坡较大处，边沟易发生冲刷现象，需要加固。同时边沟的连续长度不应大于500m，要在有利于排水的地段设置出水口，也应在设置出水口的地方进行加固。本次选择的最小边沟纵坡为0.5%，出水口距离取200~300米。边沟断面形式选用矩形，沟深和底宽均为0.6米，修筑材料采用浆砌片石。

6.3 排水沟的设计

排水沟的作用主要是引排，在大纵坡地段需要进行加固，每段排水沟的长度不得超过500m。同时，排水沟地段

的纵坡需要合理选用，如果采取的纵坡过大，则容易产生冲刷，如果选取的纵坡过小时，则会导致排水不畅。本次公路设计中排水沟长度定为30米左右。

6.4 涵洞设计

6.4.1 涵洞的分类以及其优缺点

（1）按建筑材料的不同，涵洞可以分为圬工涵（主要是为了可以有效地节省建筑物的钢筋，石涵虽然经久耐用，造价和养护费用低，但是跨径小；混凝土涵虽然是便于进行预制，但是损坏后的维修和养护比较困难）、钢筋混凝土涵（虽然涵体的结构坚固，经久耐用，养护成本相对较少，但是其造价相对比较高。）、波纹型钢管（板）涵等（对地基的要求较低，变形适应性较强，结构受力合理，但是需要进行抗磨蚀、抗腐蚀处理）。

（2）按照其构造形式的不同，涵洞一般可以细分为管涵（对于地基与建筑物的适应性相对比较好，受力性相对比较好，不需要墩台，管涵工程量相对比较少，造价相对低，但一般孔径相对比较小，不利于养护和清淤）、盖板涵（由于构造简单、维护方便。但是对于铰接板明涵容易形成单板受力，导致桥面损坏）、拱涵（由于跨径相对较小，承载力相对较大，但因自重而引起的恒载较大，对地基的承载力有一定的要求，所以施工过程中的操作比较繁琐）、箱涵（其整体性相对比较强，对地基的适应性相对比较强，但是造价高，施工困难）。

（3）根据填土层厚度的不同，涵洞可分为明涵、暗涵，当涵洞洞顶填料的厚度（其中包括路面）少于0.5m 时为明涵，不少于0.5m 时为暗涵。

（4）根据水力学性质的差异，涵洞大小可以划分为无

压力型涵洞、半压力型涵洞和有压力型涵洞三种。

(5) 按施工方法的不同,涵洞可分为装配式涵洞、现浇涵洞和顶进涵洞三种。

6.4.2 涵洞选用原则及要求

(1) 公路涵洞的建造要满足各种功能性要求。在农田排灌地区,以及靠近城镇、铁路及水利设施的涵洞,要与各方相协商。同时,要根据公路等级、功能和将来发展的需求,进行技术经济比较后确定。

(2) 涵洞的确定要与地形地貌、地质水文和填土高度等条件相适应。在交通量较大或不能完全中断交通的原有道路上,当保证路基平整而且无任何下沉的情况时,应要结合其地质、地形及运营等条件,要对其进行相应的技术和经济竞争优先筛选,考虑是否可以选顶进涵。

(3) 对于公路涵洞基本设计技术要求不仅应当严格符合安全可靠、耐久性足够、环境友好、经济合理和造型美观的基本设计原则,还应充分综合考虑因地制宜、就地取材、方便后期施工及便于养护方便维修。

总结

公路设计不光是道路线形的设计,要根据公路等级来

确定路基宽度,完成横断面的设计,也要根据调查的交通量进行路面结构层设计。在本次设计过程中,对设计过程中各个方面的进行综合考虑。对公路设计和施工的各个方面有了基本的了解,为将来的实际工程需要提供了经验。

参考文献:

- [1] JTG B01-2014, 公路工程技术标准[S]. 北京: 人民交通出版社, 2014.
- [2] JTG D20-2017, 公路路线设计规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2017.
- [3] 许金良等. 道路勘测设计(第5版)[M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.
- [4] JTJ 003-86, 公路自然区划标准[S]. 北京: 人民交通出版社, 1986.
- [5] JTG D30-2015, 公路路基设计规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2015.
- [6] 黄晓明. 路基路面工程(第6版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.