



本刊由谷歌学术、中国知网检索，所有录用文章通过国际权威检测查重系统“Crossref”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。

# 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.



# 建筑施工管理

## Construction Management



2024 [6] 2  
第6卷第2期  
ISSN:2661-3565(O)  
2661-3557(P)

2



# 建筑施工管理

Construction Management

2024年2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责任公司中国  
杨计锋, 河北省安装工程公司, 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  
鲁宝锋, 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  
胡松, 北京建工集团有限责任公司, 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: 010-89508528

刊期: 月刊

邮箱: [submission@usp-pl.com](mailto:submission@usp-pl.com)

社内编辑: 杨森林 李志青 徐曼 潘勇恒 张振宇  
王芹 李文 王宁 徐杨 张红梅

# 目录

## CONTENTS

水泥搅拌桩在软基处理施工中的应用与研究

许繁 郭昌燮 蔡志鹏 雷连发 齐果永 / 1

铜梁至资中高速公路李子沟枢纽互通式立交方案研究

罗涛 / 5

建筑电气照明系统的节能设计与优化

陈洪波 / 8

农村公路养护现状与对策研究

马虎 / 11

安全视角下工民建工程管理探讨

廖宗敏 / 14

大体积混凝土施工技术及管理措施

王旭阳 朱璟 / 17

工业管道安装监督检查中的常见问题及处理方法分析

何刚 / 20

“双碳”目标下公共建筑低碳发展技术路径分析

王玥瑶 耿一帆 王晓冬\* / 23

基于智能化监理的施工现场研究

李明志 方余智 李浩 / 26

新形势下工程造价预结算审核及相关注意事项分析

王友春 吴玉洁 曹雪 夏超云 / 30

论隆兴寺建筑元素在文创产品设计中的应用

路智轩 姚舜烜 江悦琳 路阳 杜晨阳 / 33

智能化技术在建筑给排水工程中的应用

王剑侠 / 36

# 水泥搅拌桩在软基处理施工中的应用与研究

许繁 郭昌燮 蔡志鹏 雷连发 齐果永

中建四局建设发展有限公司 福建厦门 361000

**摘要:**本工程属于沿海市政道路工程,距离海边直线距离980米,地质条件复杂,地表水终端与海水相连,地表水和地下水均受海水潮汐影响。本文首先从技术可行性和经济合理性方面对水泥搅拌桩施工进行分析,明确采用水泥搅拌桩的优势,继而在水泥搅拌桩施工过程的质量控制进行研究,保障桩基施工一次验收合格率。

**关键词:**水泥搅拌桩;沿海;软基处理;质量

## 引言

水泥搅拌桩于20世纪70年代由日本开始推广使用,我们国家于20世纪80年代正式应用于实践。处理正常固结淤泥和淤泥质土、素填土、黏性土(软塑和可塑)、粉土(稍密和中密)、粉细砂(松散和中密)、中粗砂(松散和稍密)以及饱和黄土<sup>[1]</sup>。经过40多年的发展,水泥搅拌桩在全国范围内得到了广泛应用,特别是沿海地区软基处理,更体现出水泥搅拌桩在缩短工期、降低造价、环境影响小具有明显优势。本文依托古雷乡村振兴精细化工富民示范产业园一期-石化四路(一期)工程对水泥搅拌桩在沿海地区软基处理施工中的应用和质量控制进行研究,系统阐述水泥搅拌桩的优势以及施工质量控制,为后续同类型水泥搅拌桩施工提供借鉴。

## 1. 工程概况

古雷乡村振兴精细化工富民示范产业园一期-石化四路(一期)工程位于漳州古雷港经济开发区,实施长度为1.596千米,道路宽度40米,按照城市主干路标准进行设计,设计的行车速度为每小时60公里。六车道双向通行,车行道为沥青路面,人行道、非机动车道共用,铺设地砖。由于本项目线路所在地均为软基地基,因此在进行路基填筑前需要对软基进行相应处理。

## 2. 软基处理方案比选

### 2.1 技术可行性比选

#### 2.1.1 常用软基处理办法

目前我国市政道路中常用的软基处理方法及其分析比较详见下表。

表1 常用软基处理方法优缺点及适用范围

处理方法	优点	缺点	适用范围
水泥搅拌桩	能够最大限度的利用原状土的承载力,工艺简单,施工速度快,适用范围广,环境影响小。	成本相对较高,处理深度不宜大于20m,质量不易控制。	处理正常固结淤泥和淤泥质土、素填土、黏性土(软塑和可塑)、粉土(稍密和中密)、粉细砂(松散和中密)、中粗砂(松散和稍密)以及饱和黄土 <sup>[1]</sup> 。
高压旋喷桩	施工占地小,振动小,噪音低。	成本较高(比水泥搅拌桩高得多),易污染环境。	处理淤泥、淤泥质土、黏性土(流塑、软塑和可塑)、粉土、砂土、黄土、素填土和碎石土等地质 <sup>[1]</sup> 。
换填法	施工简单,易于操作和检测。	处理深度有限。	淤泥、淤泥质土、湿陷性黄土、素填土、杂填土地基及暗沟(塘)等的浅层处理。处理深度不大于3m,同时也不宜小于0.5m <sup>[1]</sup> 。
强夯法	造价低,施工机具简单,施工速度快。	施工噪音大,深层难于达到密实要求。	砂土、碎石土、湿陷性黄土、杂填土、素填土、低饱和度的粉土和粘性土 <sup>[1]</sup> 。
堆载预压法	工序简单,质量易于控制,成本较低	工期较长。	处理淤泥质土、淤泥、冲填土等饱和黏性土地基 <sup>[1]</sup> 。

### 2.1.2 石化四路(一期)工程地形地貌、地质情况

拟建场地地貌单元属海相沉积地貌单元,本场地现状大部分区域为盐田,局部为排洪渠、土路及虾池,现状地面标高1.46~3.23m。

场地在钻孔揭露深度范围内所分布的地层主要为第四

系人工填土层(Q4ml)(素填土①1、杂填土①2、耕植土①3)、冲海积层(Q4al+m)(淤泥质土②1、粉质粘土②2、淤泥质土②3、中砂②4、粗砂②5)以及主要形成于中更新统的残积层Qel(残积砂质粘性土③)及下伏燕山早期花岗岩基岩风化层γ52(3)c(全风化花岗岩④1、砂砾

状强风化花岗岩④2、碎块状强风化花岗岩④3、中风化花岗岩④4)等组成。

### 2.1.3 技术可行比选

本工程软弱土层深度 5.5-15.5m,且工期要求严格,根据表 1,符合要求的软基处理方法有水泥搅拌桩、高压旋喷桩。

### 2.2 经济合理性比选

水泥搅拌桩每米水泥掺入量远小于高压旋喷桩,造价一般比高压旋喷桩少一半以上;且高压旋喷桩喷浆提升速度远慢于水泥搅拌桩,同样工程量的软基处理,水泥搅拌桩能节省一半的工期,从而节约人工费、机械使用费等。

### 2.3 最终软基处理方案确定

表 2 软基处理方案确定

常用软基处理方法	技术可行性	经济合理性	最终方案
水泥搅拌桩	<input checked="" type="checkbox"/> 可行	<input checked="" type="checkbox"/> 可行	
高压旋喷桩	<input checked="" type="checkbox"/> 可行	<input type="checkbox"/> 成本远高于水泥搅拌桩	
换填法	<input type="checkbox"/> 处理厚度不满足要求	/	水泥搅拌桩
强夯法	<input type="checkbox"/> 地质情况不满足要求	/	
堆载预压法	<input type="checkbox"/> 工期、地质情况不满足要求	/	

### 3. 水泥搅拌桩在本工程中的运用

单根实桩长 6.5m-10.5m 不等,空桩长 0.5m,桩根数达 46800 根。按梅花状、正三角形式布置,直径均为 0.5m,间距均为 1.2m,固化剂水泥采用 R42.5 级普通硅酸盐水泥;经过室内配合比试验,确定水泥掺量为被加固湿土质量的 19%、水泥浆液水灰比宜采用 0.55;单桩承载力特征值  $\geq 100\text{KN}$ ,复合地基承载力特征值  $\geq 100\text{Kpa}$ ,桩体 28d 侧限抗压强度  $\geq 1.2\text{Mpa}$ ,90d 无侧限抗压强度  $\geq 1.8\text{Mpa}$ 。

正式桩基施工前通过 3 根试桩获取了满足石化四路(一期)工程要求的有关施工参数,并在成桩 28 天后进行试验检测,主要包括钻孔取芯、单桩竖向静载试验、复合地基承载力试验等。根据第三方出具的相关报告,水泥搅拌桩各项检测达标,因此在本工程地质情况下,使用水泥搅拌桩进行软基处理可以满足需要。

### 4. 水泥搅拌桩施工质量控制研究

水泥搅拌桩施工的质量不易控制,因此对质量控制研究具有重要的意义,通过研究,找到容易产生质量问题的点,继而针对性解决问题,提升施工质量。

#### 4.1 前期调查

在前期施工调查中,就水泥搅拌桩质量问题,共进行 50 次检测,其中合格次数 38 次,不合格次数 12 次,一次验收合格率 76%。具体不合格次数分布如下表所示:

表 3 水泥搅拌桩施工质量缺陷调查统计表

序号	缺陷类型	频数(点)	频率(%)	累计评率
1	强度不足	5	41.67%	41.67%
2	桩体不均匀	4	33.33%	75.00%
3	垂直度差	1	8.33%	83.33%
4	桩径不足	1	8.33%	91.67%
5	桩长不够	1	8.33%	100%
合计		12		

强度不足和桩体不均匀占到总因素的 75%,如果能够解决这两个关键问题,则可提高水泥搅拌桩施工质量一次合格率至:  $(38+9) / 50=94\%$ 。

#### 4.2 原因分析

针对水泥搅拌桩施工质量一次合格率偏低的主要症结强度不足和桩体不均匀,编制关联图进行原因分析,共找到 11 个末端影响因素:(1)人员培训不足;(2)叶片和喷嘴设置不合理;(3)设备性能不足;(4)钻头磨损过大;(5)水泥受潮结块,强度不足;(6)喷浆量不足;(7)输浆管堵塞;(8)复搅不到位;(9)喷浆频率与搅拌提升不匹配;(10)转速与提升速度不匹配;(11)钻进、搅拌速度控制不当。

#### 4.3 确定主要原因

通过找到的末端因素,制定相关验证方法和标准,见下表。

表 4 要因验证方法和标准

序号	因素	验证方法	验证标准
1	人员培训不足	调查、分析	应按要求对作业人员进行技术交底培训合格才能上岗
2	叶片和喷嘴设置不合理	调查、分析	应能保证土体内任意一点搅拌 20 次以上，并保证出浆均匀
3	设备性能不足	调查、分析	应能满足压力、转速、钻进速度、提升速度等要求
4	钻头磨损过大	现场测量	钻头直径磨损量不得大于 1cm
5	水泥受潮结块，强度不足	调查、验证	水泥进场应检验合格，受潮结块后的水泥不得使用
6	喷浆量不足	调查、验证	每米水泥用量不少于 66.7kg
7	输浆管堵塞	现场调查	输浆管长度不大于 60m，防止因长度过长而堵塞，并应经常检查不得堵塞
8	复搅不到位	调查、分析	应在设计范围内全桩复搅
9	喷浆频率与搅拌提升不匹配	调查、分析	边提升边喷射边搅拌，尽可能搅拌均匀，使软土与固化料充分混合，喷射量与提升速度相匹配，如一次喷浆不能达到设计要求，应采用两次喷浆
10	转速与提升速度不匹配	调查、分析	每提升 20mm，钻头搅拌不少于 1 圈
11	钻进、搅拌速度控制不当	调查、分析	搅拌速度 30 转 /min，钻进速度 1.0m/min

最终找到主要原因为：①叶片和喷嘴设置不合理；②喷浆频率与搅拌、提升不匹配。

#### 4.4 制定对策与实施

##### 4.4.1 针对叶片和喷嘴设置不合理

(1) 原使用叶片为 2 层 4 片，现改造成 4 层 8 片。将下面 2 层叶片沿旋转时的切土方向适当倾斜，使土体内单点搅拌次数均达到 20 次，并保证切土搅拌均匀。

(2) 原来桩机出浆口在搅拌轴底，先经过改造，将其移至搅拌叶片的中部位置，确保搅拌均匀出浆。

(3) 对策目标验证：对策实施后，切土搅拌均匀，且未出现水泥浆在桩轴出浆口附近集中而叶片边缘缺失的情况，出浆均匀。目标实现。

##### 4.4.2 针对喷浆频率与搅拌、提升不匹配

(1) 每次搅拌机下沉和上升过程的时间指定人员进行记录，误差控制在 5 秒以内，钻杆提升前需等待浆料送达桩底，以免发生提升时浆料未喷射的问题，具体的时间根据机械的型号和输浆管道的长度进行调整。

(2) 检查、检定喷浆压力罐及压力表、电子秤，确保喷浆压力稳定，喷浆量稳定。配置自动流量计，电脑控制喷浆频率达到要求，借鉴试桩各阶段记录的施工技术参数，确定转速、提升速度参数，严格按参数值控制施工，保证搅拌、提升速度与喷浆频率的匹配。

(3) 按要求停浆后及时安排专人处理桩头，复拌回填夯实。

(4) 对策目标检查：对策实施后开始搅拌提升的时间与走浆时间匹配，未出现钻头已提升而浆未到的情况，喷浆压力、流量、搅拌提升速度稳定，喷浆频率与搅拌提升速度匹配，停浆后桩头处理及时合理。目标实现。

##### 4.5 效果检查

对策实施后对本工程后续水泥土搅拌桩施工质量的一次合格率进行统计，共检测 80 项次，强度不足与桩体不均匀的缺陷均未出现，而其他缺陷累计出现 6 次，一次验收合格率提升至 93%。

##### 结语

从本项目的桩基质量检验结果来看，经过水泥搅拌桩的加固作用，软土地基的强度得到了提升，地基的稳定性也有所增强，复合地基的承载能力达到了设计标准，实现了控制沉降和加固地基的目标。水泥搅拌桩作为软基处理的一种技术，相较于其他方法，具备如施工周期短、简约工艺、加固成效明显等优点。在施工过程中，该方法不会产生振动、噪音，也不会引起地面隆起和环境污染。随着我国道路建设工程的持续推进，水泥搅拌桩技术预计将在软基处理领域得到更广泛的运用。

##### 参考文献：

[1] 吕圣华. 软土地基处理中的水泥搅拌桩施工质量控制分析[J]. 珠江水运, 2023, (17).  
[2] 吴剑. 市政道路水泥搅拌桩的施工技术分析[J]. 城市建筑, 2014, (06).

[3]JGJ79-2012. 建筑地基处理技术规范 [S].

[5]JGJ/T3610-2019. 公路路基施工技术规范 [S].

[4]GB 50202-2018. 建筑地基基础工程施工质量验收标准 [S].

[6] 龚晓南主编. 地基处理手册 (第三版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.

# 铜梁至资中高速公路李子沟枢纽互通式立交方案研究

罗 涛

宁夏和镨晟建设工程有限公司 宁夏石嘴山 753400

**摘 要:** 互通立交往往是高速公路建设项目中的重要环节, 文章基于对铜梁至资中高速公路项目建设中李子沟枢纽互通位置的选择、服务对象及控制因素等的分析, 提出三种设计方案并进行论证和分析, 最终择优选择了方案一, 即双T型方案作为最终推荐方案。

**关键词:** 高速公路; 枢纽; 双T型

## 引言:

随着四川省高速公路网的不断完善, 铜梁至资中高速公路作为连接成渝地区的重要通道, 其建设具有重要意义。李子沟枢纽互通式立交作为该项目的关键节点, 其设计方案的合理性和科学性直接影响到整个路网的运行效率和安全性。因此, 对李子沟枢纽互通式立交方案进行深入研究, 具有重要的理论和实践价值。

## 1. 项目背景与现状分析

### 1.1 项目背景

在全球化与区域一体化加速发展的今天, 交通基础设施作为经济发展的重要支撑, 其建设和完善对于促进区域合作、提升城市竞争力具有不可估量的价值。铜梁至资中高速公路作为连接成渝地区的重要通道, 其建设不仅是四川省高速公路网布局规划的重要组成部分, 更是推动成渝地区双城经济圈建设、实现区域经济社会协同发展的关键举措。

成渝地区双城经济圈作为国家战略的重要组成部分, 其交通基础设施的互联互通是实现区域一体化发展的基础。铜梁至资中高速公路的建设, 将进一步完善成渝地区的高速公路网络, 缩短城市间的时空距离, 促进人流、物流、信息流的高效流动, 为区域经济社会发展注入新的活力。

李子沟枢纽互通式立交作为铜梁至资中高速公路的关键节点, 其设计方案的合理性和科学性直接关系到整个路网的运行效率和安全性。因此, 对该枢纽互通式立交进行深入研究, 提出科学合理的设计方案, 对于保障高速公路的顺畅运行、提升区域交通服务水平具有重要意义。

### 1.2 现状分析

地形地貌复杂: 李子沟地区地形地貌复杂多变, 既有

平坦的河谷地带, 也有陡峭的山岭丘陵。这种复杂的地形地貌给互通立交的设计和施工带来了极大的挑战。如何在保证设计合理性的同时, 充分考虑地形地貌的影响, 是李子沟枢纽互通式立交设计需要解决的重要问题。

区域经济发展需求: 随着成渝地区双城经济圈建设的深入推进, 区域经济发展对交通基础设施的依赖程度越来越高。李子沟枢纽互通式立交作为连接成渝地区的重要节点, 其建设将直接促进周边地区的经济发展。通过优化设计方案, 提高通行能力和安全性, 将更好地服务于区域经济社会发展需求。

铜梁至资中高速公路李子沟枢纽互通式立交的建设具有迫切性和重要性。通过深入分析项目背景和现状, 我们可以更加清晰地认识到该项目的战略意义和价值所在。在未来的设计和施工过程中, 需要充分考虑各种因素的综合影响, 提出科学合理的设计方案和实施策略, 以确保项目的顺利实施和长期效益的发挥。

## 2. 工程概况

李子沟枢纽互通位于资中县渔溪镇北侧, 与G76成渝高速呈十字交叉, G76成渝高速此段设计速度80km/h, 双向四车道标准, 路基宽度21.5m。本项目主线在互通区内设计时速120km/h, 路基宽度34.5m, 双向六车道标准, 互通区域内主线最小半径5600m, 最大纵坡-1.3%。李子沟枢纽互通距离资中县城约12.5km, 该互通的设置主要满足铜梁至成都的交通流以及乐山至内江交通流的转换。根据交通量预测, 远景年(2044年)该互通总转向交通量为11956pcu/d。其中主要交通流为重庆铜梁至成都方向, 转向交通量为5427pcu/d, 次要交通流为内江至铜梁方向, 转向交通量为



3649pcu/d。

### 3. 控制因素

在互通区域内主要控制性因素有 G76 成渝高速，兰成渝石油运输管线，110KV 高压线塔及国道 G321 等。G76 成渝高速在此段存在平纵面指标低、纵断面坡度大、重庆往成都方向为 4.99%，成都往重庆方向为 3.68%，竖曲线半径小（凹 R=2800）等互通区内平纵指标不满足规范要求的问题，需要对该段公路进行改建处理。互通方案的设计不仅需要考虑到 G76 成渝高速正常交通运行，兰成渝石油运输管线保护或迁改，110KV 高压线塔迁改或避让等因素，还要从社会稳定性，工程投资规模，施工周期，施工难度等方面进行综合考虑。

### 4. 互通式立体交叉方案的研究

#### 4.1 主线与 G76 成渝高速互交叉位置的选择

李子沟枢纽互通工可方案采用十字枢纽互通，通过对工可深入研究后发现该方案存在以下主要问题：

(1) 本项目主线与 G76 成渝高速交叉点以北约 200m 为 G76 成渝高速既有渔溪互通。渔溪互通目前主要服务于资中县渔溪镇，交通流巨大，周边主要有重龙山水泥加工场，大型运输车辆占比较大。

(2) 本项目与 G76 成渝高速交叉位置以北存在平曲线半径 R=320m 圆曲线，交叉点南侧紧邻 2 个平曲线半径 R=490m 的反向圆曲线，平面线形指标不满足设置互通的规范要求。

(3) 本项目与 G76 成渝高速交叉位置以北 G76 成渝高速存在 4.34% 向下纵坡，交叉点以南，G76 成渝高速纵坡分别为 4.15% 下坡及 4.99% 上坡，交叉点位置南北两侧的纵断面坡度均  $\geq 4\%$ ，不满足设置互通的规范要求。

综合分析现状渔溪互通与渔溪镇的关系及 G76 成渝高速平纵线形指标等因素，若本项目与 G76 成渝高速进行交通转换时设置为十字枢纽互通，则需对既有渔溪互通进行位置改建，而距离渔溪互通最近的落地互通为资中互通，距离渔溪互通沿 G76 成渝高速行车距离约 14.5km，沿国道 G321 行车距离约 19.5km。渔溪互通的迁改建对渔溪镇附近车辆的出行影响较大。同时为满足互通区内平纵线形指标要求，需对 G76 成渝高速进行较大规模改建，临时保通方案的规模及工期时间代价也是巨大的。

通过对主线与 G76 成渝高速交叉位置选择的研究，李子沟枢纽互通方案不建议采用十字枢纽互通形式，结合李子

沟枢纽互通 2044 年交通量的预测数据，本项目拟在两条高速平行路段设置双 T 型方案或双喇叭型方案，进行 G76 成渝高速和本项目的交通转换。

#### 4.2 方案一（双 T 型方案）

方案一：互通布设于资中县渔溪镇李子沟附近，采用双 T 型互通方案，其中与本项目主线交叉点采用左转弯迂回型形式，匝道上跨主线，与 G76 成渝高速交叉点采用梨型形式，匝道下穿主线。匝道最小半径 R=65m，最大纵坡 -3.95%。A 匝道、G 匝道、F 匝道为半直连式匝道，设计速度为 50km/h，采用单向双车道标准，路基宽度 10.5m；C 匝道为迂回型半直连式匝道，设计速度为 40km/h，采用单向单车道标准，路基宽度 9.0m；B 匝道、D 匝道、H 匝道、I 匝道为直连式匝道，设计速度为 60km/h，采用单向单车道标准，路基宽度 9.0m。E 匝道设计速度为 60km/h，采用双向四车道标准，下穿国道 G321，路基宽度为 23.5m，主线出口均采用直接式减速车道，主线入口均采用平行式加速车道，匝道分流合流均采用直接式。方案布置如图 1 所示。

方案优点：（1）匝道线形条件好，平纵指标高。（2）与预测交通主流向匹配度高，可实现枢纽互通交通快速转换功能。（3）匝道上跨兰成渝石油运输管线，不需对石油管线进行迁改。方案缺点：（1）桥梁规模较大，工程造价高。（2）匝道内存在交织点可能存在交通冲突和安全隐患。（3）与本项目主线交叉点需迁改高压塔。（4）需对 G76 成渝高速进行改建。

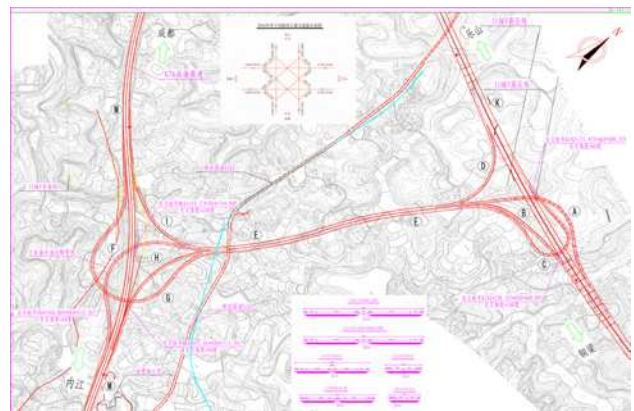


图 1 方案一（双 T 型方案）平面图

#### 4.3 方案二（双喇叭型方案）

方案二：互通布设于资中县渔溪镇李子沟附近，采用双喇叭 A 型互通方案，其中与本项目主线及 G76 成渝高速交叉点处匝道均上跨主线。匝道最小半径 R=62m，匝道最

大纵坡 -3.85%，A 匝道、F 匝道为半直连式匝道，设计速度为 50km/h，采用单向双车道标准，路基宽度 10.5m；B 匝道、G 匝道为环形匝道，设计速度为 40km/h，最小半径  $R=62m$ ，采用单向单车道标准，路基宽度 9.0m；C 匝道、D 匝道、H 匝道、I 匝道为直连式车道，设计速度为 60km/h，采用单向单车道标准，路基宽度 9.0m。E 匝道为组合匝道，设计速度为 60km/h，上跨本项目主线及 G76 成渝高速，下穿国道 G321，E 匝道路基宽度为 18.0m ~ 23.5m。主线出口均采用直接式减速车道，主线入口均采用平行式加速车道，匝道分流合流均采用直接式。方案布置如图 2 所示。

方案优点：（1）工程规模小，造价低。（2）占地小，对自然环境影响小。（3）匝道上跨兰成渝石油运输管线，不需对石油管线进行迁改。方案缺点：（1）匝道线性指标差，平纵指标低。（2）匝道内存在交织点可能存在交通冲突和安全隐患。（3）与本项目主线交叉点需迁改高压塔。（4）与预测交通主流向匹配度低。（5）需对 G76 成渝高速进行改建。

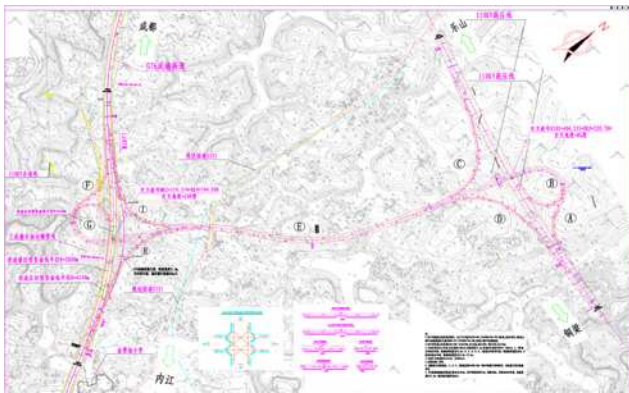


图 2 方案二（双喇叭型方案）平面图

方案一与方案二在互通区域内 G76 成渝高速均存在  $R=2800$  凹型竖曲线半径的问题，需将原凹型竖曲线半径  $R=2800m$  改造为  $R=4100m$ （设计速度为 80km/h 的凹型竖曲线极限最小半径  $R=4000m$ ），满足规范限值要求。在改造 G76 成渝高速期间，利用新建匝道，永临结合修建一条路基宽度为 21.5m，双向四车道，临时通行速度为 60km/h 的临时保通道路。

#### 4.4 方案比选

综上所述，文章中首先对铜资高速与 G76 成渝高速交

叉位置的选择进行了研究，分析了工可方案中十字枢纽互通形式的主要缺点，提出了将李子沟枢纽布设于两条高速平行段后设置双 T 型或双喇叭型方案进行比选。两个方案均有迁改高压塔、改建 G76 成渝高速及匝道内存在交织点的缺点，高压塔迁移及成渝高速改建受建设条件制约无法避免，但匝道内存在交织点可通过优化交通标志与标线进行合理改善。方案一较方案二虽然工程规模大，造价高，但匝道线形条件好，平纵指标高，与预测交通主流向匹配度高，可实现枢纽互通交通快速转换功能。短期内方案一较方案二造价稍高，但从公路的长远运行发展来看，利大于弊，故将方案一（双 T 型方案）作为推荐方案。

## 5. 结论与展望

### 5.1 结论

本文通过对铜梁至资中高速公路李子沟枢纽互通式立交设计方案的研究，提出了科学合理的设计方案。

该方案综合考虑了交通流量、交通组成、道路等级、地形地貌、地质条件等多种因素，并借鉴了国内外成功的设计案例和经验。设计方案具有较高的可行性和实用性，能够显著提升高速公路的通行能力和安全性。

### 5.2 展望

未来，随着科技的不断进步和交通需求的持续增长，互通立交的设计将更加注重智能化、绿色化和人性化。在李子沟枢纽互通式立交的建设过程中，应积极探索新技术、新材料和新工艺的应用，不断提升设计水平和建设质量。同时，应加强交通管理和维护力度，确保互通立交的长期稳定运行和发挥最大效益。

### 参考文献：

- [1] 闵强. 峡谷山区高速公路互通立交方案研究 [J]. 交通科技与管理, 2024, 5(15): 34-36.
- [2] 傅文, 祝建平, 邹云. 复杂控制条件下巫镇高速公路互通立交方案研究 [J]. 公路交通技术, 2024, 40(03): 19-27. DOI:10.13607/j.cnki.gljt.2024.03.003.
- [3] 贺文. 山区高速公路互通式立交设计方案研究 [J]. 运输经理世界, 2024, (10): 16-18.
- [4] 郭凤丹, 黄鹏程, 陈兴吉. 互通立交近远期工程预留方案研究 [J]. 山东交通科技, 2024, (01): 69-71.

# 建筑电气照明系统的节能设计与优化

陈洪波

宁夏绿悦乐居置业有限公司 宁夏银川 750001

**摘要:** 随着全球能源需求的不断增加和环境保护意识的日益增强,建筑电气照明系统的节能设计与优化成为当前建筑行业发展的主要议题。本文旨在探讨建筑电气照明系统的节能设计原则、方法及优化策略,通过合理选择光源、灯具、照明方式及控制技术,实现建筑照明系统的高效、节能和环保。

**关键词:** 建筑; 电气照明; 节能设计

## 引言:

建筑电气照明系统作为建筑能耗的重要组成部分,其节能设计与优化对于提升建筑整体能效、降低运行成本具有重要意义。随着科技的进步和节能技术的不断发展,建筑电气照明系统的节能设计已成为行业关注的热点。本文将从光源选择、灯具选型、照明方式及控制策略等方面,对建筑电气照明系统的节能设计与优化进行详细探讨。

### 1. 建筑电气照明系统的节能设计原则

建筑电气照明系统的节能设计是一个综合性的过程,它不仅关乎于技术层面的选择与应用,更涉及到设计理念、经济考量、环境适应性以及未来发展趋势等多个方面。

#### 1.1 功能性优先,兼顾节能

节能设计必须建立在满足建筑内部照明需求的基础上。这意味着在设计之初,就需要对建筑的照明需求进行详尽的分析,包括不同区域的照度要求、色温偏好、显色指数等。在确保照明质量的前提下,通过优化设计方案,减少不必要的照明能耗,实现节能目标。这一原则强调了功能性与节能性的平衡,避免了因过度追求节能而牺牲照明效果的情况发生。

#### 1.2 经济合理,注重长期效益

节能设计应综合考虑投资成本与节能效益,追求经济合理性。这包括了对光源、灯具、控制系统等设备的成本分析,以及对节能措施实施后能耗降低、运行成本减少等长期效益的评估。在设计过程中,需要运用全生命周期成本分析(LCCA)等方法,对不同的设计方案进行经济比较,选择出既经济又节能的最优方案。同时,也要关注节能技术的成熟度和发展趋势,避免采用过于昂贵或尚未成熟的技术,导

致投资成本过高或节能效果不理想。

#### 1.3 遵循标准规范,确保合规性

节能设计必须严格遵循国家及地方的节能标准和规范,确保设计方案的合规性。这些标准和规范不仅规定了照明系统的基本性能要求,还包含了节能设计的相关指标和限制条件。遵循标准规范进行设计,有助于确保照明系统的安全、可靠、高效运行,同时也有助于推动整个行业的节能技术进步和发展。

#### 1.4 灵活适应,考虑环境变化

建筑电气照明系统的节能设计还需要考虑环境因素的变化。例如,不同地区的气候条件、光照强度等都会影响照明系统的能耗和效果。因此,在设计过程中需要充分考虑这些因素,采用灵活的设计策略和技术手段来适应环境变化。例如,在光照充足的地区,可以充分利用自然光来减少人工照明的使用;在气候炎热的地区,则需要考虑灯具的散热问题,避免因过热而影响灯具的寿命和效率。

#### 1.5 可持续发展,注重环保

节能设计还应注重可持续发展和环保理念。这包括了对光源、灯具等设备的环保性能要求,以及对废旧设备的回收和处理等问题。在选择光源和灯具时,应优先考虑那些环保性能好、可回收利用率高的产品;在废旧设备处理方面,则需要建立完善的回收和处理机制,减少对环境的影。同时,节能设计还应关注建筑的整体能耗和碳排放情况,通过优化照明系统与其他系统的协同作用,实现建筑整体的节能减排目标。

#### 1.6 智能化管理,提升效率

随着智能化技术的不断发展,智能化管理已成为建筑

电气照明系统节能设计的重要方向。通过引入智能照明控制系统，可以实现对照明设备的精准控制和动态调节，提高照明系统的能效水平。智能照明控制系统可以根据室内光线强度、人员活动情况等因素自动调节照明亮度和开关状态，减少不必要的照明能耗；同时还可以通过远程控制、定时开关等功能实现对照明设备的智能化管理，提高管理效率和便捷性。

建筑电气照明系统的节能设计原则是一个综合性的体系，它涵盖了功能性、经济性、合规性、适应性、环保性和智能化等多个方面。在设计过程中需要充分考虑这些原则的要求和限制条件，通过科学合理的设计方案和技术手段来实现照明系统的节能目标。

## 2. 建筑电气照明系统的节能设计方法

### 2.1 合理选择高效光源与灯具

光源和灯具是照明系统的核心组成部分，其选择直接关系到照明效果与能耗水平。因此，在节能设计中，应优先考虑高效、节能的光源和灯具。例如，LED光源以其高光效、长寿命、低能耗等优点，已成为当前照明市场的主流选择。在选择LED灯具时，不仅要关注其光效值，还需注意其色温、显色指数等参数，以确保在满足照明需求的同时，实现节能效果。此外，针对特定场所如工厂车间、体育馆等，还可以选择高光效的金属卤化物灯或高压钠灯等高效光源。

### 2.2 优化照明布局与设计

合理的照明布局与设计是实现节能的关键。在设计中，应根据建筑物的使用功能、空间布局、人员活动等因素，科学规划照明区域和照明方式。例如，在办公区域可采用均匀照明的布局方式，确保工作面的照度均匀且满足视觉舒适要求；在走廊、楼梯间等公共区域，则可适当降低照度标准，采用感应式或定时开关的照明方式，减少不必要的照明能耗。此外，还应充分利用自然光，通过合理设计窗户、天窗等采光设施，将自然光引入室内，减少人工照明的使用。

### 2.3 引入智能照明控制系统

智能照明控制系统是实现照明系统节能的重要手段。通过引入智能控制技术，可以根据室内光线强度、人员活动情况、时间等因素自动调节照明设备的亮度和开关状态，实现精准照明和动态调节。例如，在会议室、教室等场所，可以根据参会人数或学生上课情况自动调节照明亮度；在走廊、停车场等区域，则可通过感应式开关控制照明设备的开

关状态，避免无人时照明设备的空耗。智能照明控制系统的应用不仅提高了照明系统的能效水平，还提升了管理的便捷性和智能化程度。

### 2.4 加强照明设备的维护与管理

照明设备的维护与管理对于保持其高效运行和延长使用寿命具有重要意义。在节能设计中，应建立健全的照明设备维护管理制度，定期对设备进行清洗、检查和维修，确保设备处于良好的工作状态。此外，还应加强对照明设备的能耗监测和管理，通过数据分析等手段及时发现和解决能耗异常问题，优化照明系统的运行策略。同时，对于老旧、低效的照明设备应及时进行更新改造，采用更加高效、节能的新设备替代。

### 2.5 推广绿色照明理念与标准

绿色照明理念与标准的推广是提升照明系统节能水平的重要途径。在节能设计中，应积极宣传绿色照明的理念和优势，引导社会各界关注照明系统的节能问题。同时，还应积极参与或制定相关的照明节能标准和规范，为照明系统的节能设计提供科学依据和技术支持。通过推广绿色照明理念和标准，可以推动整个照明行业的节能技术进步和发展，促进绿色建筑和可持续发展目标的实现。

建筑电气照明系统的节能设计方法涉及多个方面，包括合理选择高效光源与灯具、优化照明布局与设计、引入智能照明控制系统、加强照明设备的维护与管理以及推广绿色照明理念与标准等。这些方法的综合应用将有效提升照明系统的能效水平，降低照明能耗，为实现绿色建筑和可持续发展目标贡献力量。

## 3. 建筑电气照明系统的优化策略

在现代建筑设计中，电气照明系统不仅承担着提供基本照明功能的重要任务，还直接关系到建筑的能耗水平、使用舒适度以及整体运行效率。因此，对建筑电气照明系统进行优化，是实现节能减排、提升建筑品质的重要途径。

### 3.1 技术创新与光源升级

技术创新是推动建筑电气照明系统优化的核心动力。随着LED技术的不断成熟和成本的持续下降，LED光源已成为照明领域的主流选择。LED光源以其高光效、长寿命、低能耗、环保无污染等优点，为建筑电气照明系统的优化提供了坚实的基础。未来，随着新型光源技术的不断涌现，如OLED（有机发光二极管）、MicroLED等，将进一步推动照

明系统的技术革新和性能提升。因此，建筑电气照明系统的优化应紧跟技术发展趋势，积极采用新技术、新材料，不断提升照明系统的能效水平和智能化程度。

### 3.2 智能控制与自动化管理

智能控制与自动化管理是建筑电气照明系统优化的重要手段。通过引入智能控制系统，可以根据环境光照强度、人员活动情况、时间等多种因素自动调节照明设备的亮度、色温及开关状态，实现精准照明和动态节能。例如，利用传感器监测室内光照强度和人员活动情况，自动调整照明设备的亮度和开关状态；通过预设的照明场景模式，满足不同时间段和使用场景下的照明需求。此外，还可以将照明系统与建筑其他系统（如安防、空调等）进行联动控制，实现整体能耗的最优化管理。智能控制与自动化管理的应用不仅提高了照明系统的能效水平，还提升了建筑的整体智能化程度和舒适度。

### 3.3 绿色设计理念的应用

绿色设计理念是建筑电气照明系统优化的重要指导原则。在照明系统设计过程中，应充分考虑环境因素和生态影响，采用绿色、环保的设计理念和方案。例如，在照明设备选型时，应优先选择高效、节能、环保的产品；在照明布局设计时，应充分利用自然光资源，减少人工照明的使用；在照明控制方式选择时，应采用智能、灵活的控制方式，避免不必要的照明能耗。此外，还应注重照明系统与建筑整体风格的协调统一，营造舒适、和谐的室内环境。绿色设计理念的应用不仅有助于降低照明系统的能耗水平，还有助于提升建筑的整体品质和形象。

### 3.4 加强维护保养与故障预警

维护保养与故障预警是确保建筑电气照明系统稳定运行和延长使用寿命的关键环节。在照明系统运行过程中，应定期对照明设备进行清洗、检查和维修工作，确保设备处于良好的工作状态。同时，还应建立完善的故障预警机制，通过实时监测和数据分析等手段及时发现并处理潜在的故障问题。此外，还可以利用物联网技术实现对照明系统的远程监控和管理，提高维护保养工作的效率和准确性。加强维护保养与故障预警不仅有助于降低照明系统的故障率和维修

成本，还有助于提高照明系统的可靠性和稳定性。

### 3.5 提升用户参与度和满意度

用户参与度和满意度是评价建筑电气照明系统优化效果的重要指标之一。在照明系统设计和优化过程中，应充分考虑用户的需求和反馈意见，积极引入用户参与机制。例如，可以通过问卷调查、座谈会等方式收集用户对照明系统的意见和建议；在照明设备选型时，可以邀请用户参与评选和试用；在照明控制方式选择时，可以提供多种控制方式供用户选择。通过提升用户参与度和满意度，不仅可以更好地满足用户的需求和期望，还可以增强用户对建筑电气照明系统的认同感和归属感。

## 4. 结论

建筑电气照明系统的节能设计与优化是实现建筑节能、降低运行成本的重要手段。通过合理选择光源、灯具、照明方式及控制策略，采用先进的节能技术和设计理念，可以实现照明系统的高效、节能和环保。未来，随着科技的不断进步和节能技术的不断发展，建筑电气照明系统的节能设计与优化将取得更加显著的成效。建筑电气照明系统的优化策略是一个综合性的系统工程，需要从技术创新、智能控制、绿色设计、维护保养及用户参与等多个维度进行综合考虑和实施。通过不断优化和完善建筑电气照明系统，不仅可以降低建筑能耗水平、提升建筑品质形象，还可以为构建绿色、低碳、可持续发展的城市环境贡献力量。

### 参考文献：

- [1] 苏鹏飞. 建筑电气设计中的照明系统设计与节能优化研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (15): 88-90. DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202415030.
- [2] 刘风勇, 徐国伟, 肖凯强. 建筑电气照明系统节能优化设计技术要点分析[J]. 光源与照明, 2024, (02): 207-209.
- [3] 仝志远, 王欢, 司镇. 建筑电气照明系统节能设计[J]. 光源与照明, 2023, (04): 42-44.
- [4] 朱有杰. 民用建筑电气照明系统节能设计分析[J]. 光源与照明, 2023, (03): 24-26.
- [5] 赵婧. 建筑电气照明系统节能设计研究[J]. 光源与照明, 2022, (05): 33-35.

# 农村公路养护现状与对策研究

马 虎

宁夏昕远通交通科技有限公司 宁夏银川 750004

**摘 要：**农村公路作为农村基础设施的重要组成部分，对于促进农村经济发展、提高农民生活水平具有重要意义。然而，当前农村公路养护工作面临诸多挑战，如资金短缺、管理机制不健全、养护技术落后等问题。本文旨在分析农村公路养护的现状，探讨存在的问题，并提出相应的对策与建议，以为农村公路养护工作提供参考。

**关键词：**农村公路；养护；现状；对策

## 引言：

农村公路是连接农村与城市、促进农村经济社会发展的重要纽带。近年来，随着国家对农村基础设施建设的投入不断加大，农村公路总里程显著增加，路况明显改善。然而，随着公路使用年限的增加，养护工作日益成为保障农村公路畅通、延长公路使用寿命的关键。因此，深入研究农村公路养护现状，提出切实可行的对策，对于促进农村公路可持续发展具有重要意义。

## 1. 农村公路养护现状

### 1.1 基础设施建设的快速发展与养护滞后

近年来，随着国家对农村基础设施建设的持续投入，农村公路网络得到了迅猛的发展。一条条崭新的公路如雨后春笋般涌现，极大地改善了农村地区的交通条件，促进了农村经济的繁荣和发展。然而，与公路建设的快速发展相比，农村公路的养护工作却显得相对滞后。许多新建公路在投入使用后不久便出现了不同程度的损坏和老化现象，影响了公路的正常使用的安全性能。

### 1.2 养护资金不足与分配不均

农村公路养护资金的不足是制约养护工作顺利开展的重要因素之一。尽管政府逐年增加了对农村公路养护的资金投入，但面对庞大的公路网络和日益增长的养护需求，这些资金仍然显得捉襟见肘。此外，养护资金的分配也存在不平衡的问题。一些经济欠发达地区的农村公路由于资金短缺，养护工作难以得到有效保障；而一些经济较为发达的地区，则可能因资金过剩而导致养护资源的浪费。

### 1.3 养护技术落后与设备陈旧

农村公路养护技术的落后和设备的陈旧也是当前面临

的一个突出问题。许多地区的养护工作仍然依赖传统的手工操作方式，缺乏先进的养护设备和技术手段。这不仅导致养护效率低下，而且难以保证养护质量。同时，由于设备陈旧、技术落后，一些新兴的养护技术和方法难以得到有效推广和应用，制约了养护工作的创新和发展。

### 1.4 养护队伍素质参差不齐

农村公路养护队伍的素质直接关系到养护工作的质量和效果。然而，当前农村公路养护队伍的素质却参差不齐。一些地区的养护人员缺乏专业的知识和技能培训，难以胜任复杂的养护工作；而一些地区的养护人员则可能因年龄偏大、身体条件差等原因无法胜任高强度的养护作业。此外，由于养护工作条件艰苦、待遇较低等原因，也导致一些优秀的养护人才流失严重。

### 1.5 养护管理机制不健全

农村公路养护管理机制的不健全也是当前面临的一个重要问题。一些地区的养护管理工作缺乏明确的职责分工和监管机制，导致养护工作难以形成合力、效率低下。同时，由于缺乏有效的激励机制和约束机制，一些养护单位和个人可能存在敷衍塞责、偷工减料等行为，严重影响了养护工作的质量和效果。

当前农村公路养护现状呈现出基础设施建设快速发展与养护滞后、养护资金不足与分配不均、养护技术落后与设备陈旧、养护队伍素质参差不齐以及养护管理机制不健全等特点。针对这些问题，我们需要采取切实有效的措施加以解决和改进，以确保农村公路的安全、畅通和可持续发展。

## 2. 农村公路养护存在的问题

### 2.1 重建轻养的观念根深蒂固

长期以来,受传统发展观念影响,许多地方政府和民众普遍存在着“重建设、轻养护”的思想。这种观念认为,公路建设是显而易见的政绩工程,能够迅速提升地方形象和促进经济发展,而养护工作则被视为“无功之劳”,难以直接体现政绩。因此,在资金分配和政策制定上,往往倾向于投入更多的资源到公路建设上,而忽视了养护工作的重要性和紧迫性。

### 2.2 管理体制与养护需求不匹配

随着农村公路网络的不断扩展和交通量的增加,现有的管理体制已经难以满足日益增长的养护需求。一方面,管理体制中存在职责不清、权责不明的问题,导致养护工作难以形成合力,效率低下。另一方面,管理体制缺乏灵活性和适应性,无法及时应对养护工作中出现的新情况和新问题。例如,随着农村电商的兴起和物流业的快速发展,农村公路承担的货运量显著增加,对养护工作的要求也相应提高,但现有管理体制却未能及时作出调整和优化。

### 2.3 资金筹措机制不完善

农村公路养护资金筹措机制的不完善是制约养护工作顺利开展的重要因素之一。如前所述,养护资金主要依赖政府财政拨款,但政府财政压力较大,难以保证养护资金的持续稳定投入。同时,社会资本参与养护工作的渠道不畅,缺乏有效的激励和保障机制,导致社会资本对养护工作的投资意愿不强。此外,部分地区还存在养护资金使用不规范、不透明的问题,影响了资金的使用效率和效果。

### 2.4 技术与人才支撑不足

农村公路养护工作的技术含量较高,需要专业的技术和人才支撑。然而,当前农村公路养护领域普遍存在技术与人才支撑不足的问题。一方面,养护技术相对落后,缺乏先进的养护设备和技术手段;另一方面,养护人员素质不高,缺乏专业的知识和技能培训。这些问题导致养护工作效率低下、养护质量难以保证,同时也限制了养护工作的创新和发展。

### 2.5 公众参与与监督缺失

农村公路作为公共基础设施,其养护工作应得到社会各界的广泛参与和监督。然而,当前农村公路养护工作中公众参与与监督缺失的问题较为突出。一方面,由于宣传和教

育不足,公众对养护工作的认识和参与度不高;另一方面,缺乏有效的监督机制和渠道,导致养护工作中存在的问题难以及时发现和纠正。这种公众参与与监督的缺失不仅影响了养护工作的效果和质量,也削弱了公众对养护工作的信任和支持。

农村公路养护工作存在的问题是多方面的、深层次的。要解决这些问题并推动农村公路养护工作的顺利开展,需要从观念转变、体制创新、资金筹措、技术提升和公众参与等多个方面入手,形成合力共同推动农村公路养护工作的进步和发展。

## 3. 农村公路养护对策与建议

### 3.1 转变观念,强化养护意识

在农村公路养护工作中,转变观念和强化养护意识是首要任务。长期以来,部分地方政府和民众存在“重建设、轻养护”的陈旧观念,认为公路建设完成后便一劳永逸,忽视了养护工作的重要性。这种观念严重制约了农村公路养护工作的有效开展。

我们必须从根本上转变这种观念,树立“建养并重”的理念。要通过广泛的宣传和教育活动,让政府、社会和民众充分认识到养护工作对于保障公路安全、延长公路使用寿命、提升农村交通条件的重要性。只有当养护意识深入人心,成为全社会的共识时,养护工作才能得到足够的重视和支持。

要强化养护人员的责任意识和服务意识。养护人员是养护工作的直接执行者,他们的意识和态度直接关系到养护工作的质量和效果。因此,要加强对养护人员的培训和教育,提高他们的专业素养和职业道德水平,使他们充分认识到自身工作的重要性,以高度的责任感和使命感投入到养护工作中去。

### 3.2 完善管理体制,明确职责分工

在农村公路养护领域,完善管理体制是确保工作进行、高效执行的关键。具体而言,应建立自上而下的管理体系,明确各级政府和相关部门在农村公路养护中的具体职责和权限。中央政府应制定总体政策和规划,提供政策支持和资金引导;地方政府则需根据本地实际情况,细化养护计划,确保资金、技术和人员的有效投入。

要明确交通、财政、环保等相关部门的职责分工,形成跨部门协作机制。交通部门作为养护工作的主管部门,应

负责养护工作的总体协调、监督和评估；财政部门则需确保养护资金的及时到位和合理使用；环保部门则应关注养护过程中的生态环境保护问题，确保养护工作符合绿色、可持续发展的要求。

还应建立养护工作的绩效考核和责任追究制度，将养护工作的成效纳入地方政府和相关部门的政绩考核体系，激励各级政府和部门更加重视养护工作，切实履行好各自职责。通过完善管理体制和明确职责分工，可以形成政府主导、部门协同、社会参与的养护工作格局，为农村公路的长期良好运行提供有力保障。

### 3.3 拓宽资金渠道，保障资金投入

为解决资金筹措机制不完善的问题，应拓宽农村公路养护资金渠道。除了政府财政拨款外，还应积极引入社会资本参与养护工作，通过PPP模式、政府购买服务等方式吸引社会资本投入。同时，加强养护资金的使用监管和审计，确保资金使用的规范性和透明性，提高资金使用效率。

### 3.4 提升技术水平，培养专业人才

针对技术与人才支撑不足的问题，应加大农村公路养护技术的研发和推广力度。引进先进的养护设备和技术手段，提高养护工作的科技含量和智能化水平。同时，加强养护人员的专业知识和技能培训，提高其专业素质和技能水平。通过举办培训班、现场教学等方式，培养一支高素质的养护人才队伍。

### 3.5 加强公众参与与监督

为增强公众对农村公路养护工作的参与度和监督力度，应加强宣传教育，提高公众对养护工作的认识和支持。同时，建立公众参与和监督的渠道和机制，如设立投诉举报电话、建立养护工作信息公开平台等，鼓励公众积极参与养护工作的监督和评价。此外，还可以邀请专家、学者和民众代表参与养护工作的决策和监督过程，确保养护工作的公正性和透明度。

### 3.6 推行绿色养护理念

在养护工作中积极推行绿色养护理念，注重环保和可持续发展。采用环保材料和技术手段进行养护作业，减少对环境的影响和破坏。同时，加强养护过程中的生态保护和恢复工作，确保农村公路与周边环境的和谐共生。

解决农村公路养护中存在的问题需要政府、社会和民

众的共同努力。通过转变观念、完善体制、拓宽资金渠道、提升技术水平、加强公众参与与监督以及推行绿色养护理念等措施的实施，可以推动农村公路养护工作的顺利开展和持续发展。

## 4. 结论

通过对农村公路养护现状的深入剖析，我们可以清晰地看到，尽管近年来农村公路建设取得了显著成就，但养护工作仍然面临着诸多挑战和困难。这些问题的存在不仅影响了农村公路的正常使用和安全性，也制约了农村经济的进一步发展和乡村振兴战略的深入实施。

针对农村公路养护现状中存在的问题，我们提出了一系列对策和建议。这些对策和建议旨在从转变观念、完善管理体制、拓宽资金渠道、提升技术水平、加强公众参与与监督以及推行绿色养护理念等多个方面入手，全面提升农村公路养护工作的质量和效率。我们相信，只要政府、社会和民众共同努力，形成合力，就一定能够克服当前面临的困难和挑战，推动农村公路养护工作不断向前发展。

随着乡村振兴战略的深入实施和农村经济社会的不断发展，农村公路养护工作的重要性将日益凸显。我们期待看到更加完善的养护管理体系、更加充足的养护资金保障、更加先进的养护技术手段以及更加高素质的养护人才队伍不断涌现。同时，我们也呼吁全社会共同关注和支持农村公路养护工作，为构建安全、畅通、美丽、和谐的农村公路网络贡献自己的力量。

## 参考文献：

- [1] 邓超. 农村公路建设养护管理现状及对策分析 [J]. 运输经理世界, 2024,(06):130-132.
- [2] 刘俊军. 农村公路建设养护管理现状及改进对策 [J]. 时代报告, 2023,(08):152-154.
- [3] 蒋朝旭, 刘青青. 农村公路养护管理现状及对策分析 [J]. 中国公路, 2021,(12):100-101. DOI:10.13468/j.cnki.chw.2021.12.034.
- [4] 吴信杰. 农村公路建设养护管理现状及改进对策 [J]. 运输经理世界, 2021,(15):78-80.
- [5] 刘春燕. 农村公路养护管理现状及对策研究 [J]. 黑龙江交通科技, 2021,44(02):250-251. DOI:10.16402/j.cnki.issn1008-3383.2021.02.123.



# 安全视角下工民建工程管理探讨

廖宗敏

昆明铁道职业技术学院 云南昆明市 650208

**摘要:** 近年来,随着工程规模的扩大和技术的进步,工民建工程的安全管理面临更加严峻的挑战,传统的管理模式已无法满足现代工程的高标准要求。为此,深入探讨安全视角下的工民建工程管理对策,提升管理效率与安全水平,成为行业内亟待解决的重要问题。本研究将从安全管理的视角出发,探讨安全视角下工民建工程管理探讨。通过强化安全教育与培训、实施严格的安全检查制度、引入现代化管理工具、加强安全责任制的落实等对策降低安全事故发生的概率,提升项目的整体质量和效率,保障施工人员的安全。

**关键词:** 工民建工程;安全视角;安全管理体系;管理措施

## 引言:

在工民建工程中,安全管理的必要性不容忽视。施工现场通常面临复杂的作业环境和多样的风险源,任何安全管理的疏忽都可能导致严重的人员伤亡和经济损失。通过安全管理,可以有效识别和控制潜在的安全隐患,减少事故发生的概率,保障施工人员的生命安全。此外,安全管理不仅是工程质量和工期控制的重要保障,也是企业履行社会责任、维护市场信誉的关键举措。因此,从工程顺利实施到企业长远发展,安全视角下的管理是工民建工程不可或缺的一部分。

### 1. 安全管理对工民建的意义

#### 1.1 有利于保障施工人员安全

在工民建工程中,施工人员的安全始终是项目管理的重中之重。随着现代建筑规模和复杂性的增加,施工现场往往充满了各种潜在的危险因素,这些因素不仅对工程的顺利进行构成威胁,更直接影响到施工人员的生命安全。从宏观角度来看,保障施工人员的安全是项目的核心任务,也是建筑企业履行社会责任的重要体现。随着 society 对安全生产意识的提升,公众对建筑行业的安全标准要求也在不断提高。任何安全事故的发生,尤其是涉及人员伤亡的事故,都会对企业的声誉造成难以挽回的损害。因此,安全管理的有效性关乎个体施工人员的安全,更关系到企业在行业中的生存和发展。

#### 1.2 有利于降低经济损失

安全管理对工民建工程的另一个重大意义在于,它能够显著减少因安全事故而导致的经济损失。安全事故一旦发

生,往往伴随着不可预见的高额费用,这些费用包括医疗支出、停工损失、设备修复费用以及可能的法律赔偿等。对于任何一个工程项目来说,这些额外的成本都会对原本紧凑的预算产生巨大压力,甚至可能导致项目的经济不可行性。因此,安全管理的核心价值在于通过预防性措施,将可能导致事故的风险降至最低,从而有效避免这些额外的成本负担。

安全事故的发生往往伴随着项目的停工和调查,这会延长工期,还可能导致合同违约,带来额外的经济赔偿和声誉损失。良好的安全管理可以避免这些不必要的支出,确保工程在预算内按时完成,从而保证项目的经济效益。更广泛地说,安全管理对企业的长期经济健康也具有不可忽视的作用。企业一旦因频繁的安全事故而在市场上失去信誉,未来的项目投标和业务拓展将面临巨大的挑战。通过有效的安全管理,企业能够控制项目成本,还能提升市场竞争力,确保长期的经济稳健发展。

### 2. 安全视角下工民建工程管理对策

#### 2.1 强化安全教育与培训

在工民建工程的管理中,安全教育与培训的强化是保障施工现场安全的重要举措。通过系统化的安全教育与培训,能够有效提升施工人员的安全意识和技能水平,从而减少安全事故的发生。工民建工程的复杂性和多样性决定了施工人员在作业过程中会面临多种多样的安全风险,而这些风险的识别与应对能力直接取决于他们所接受的安全教育和培训的质量。

系统的安全教育包括对基本安全知识的普及,还涉及

对各种施工设备的安全操作规程、紧急情况的应对措施、以及对各类安全标准和规范的理解和掌握。这些教育内容必须紧密结合工民建工程的具体特点，并根据不同工种、不同施工阶段的要求，进行有针对性的培训。例如，高空作业人员需要重点学习防护装备的正确使用和紧急救援技能，而机械操作人员则需深入掌握机械设备的操作安全规范和维护保养知识。通过分层次、分阶段的安全培训，可以确保每位施工人员都能在自己的岗位上以最高的安全标准进行作业，进而减少因操作不当或安全意识不足导致的事故发生率。

安全教育与培训还应注重实践性和互动性。传统的安全教育往往偏重理论知识的灌输，忽略了实际操作技能的培养。这种方式在面对复杂多变的施工现场时，难以起到理想的效果。为此，应更多地采用模拟演练、实景教学、案例分析等方法，将施工现场可能遇到的安全问题和应对策略通过实际操作和互动教学的方式传授给施工人员。这有助于加深他们对安全知识的理解，也能让他们在实际操作中更加得心应手，真正做到知行合一。

## 2.2 实施严格的安全检查制度

在工民建工程管理中，实施严格的安全检查制度是确保施工现场安全、预防事故发生的关键措施。安全检查制度是安全管理体系的重要组成部分，也是对施工过程进行全方位监控和保障的有力手段。通过定期和不定期的安全检查，可以及时发现并纠正施工中的不安全行为和隐患，从而将潜在的风险消灭在萌芽状态，确保工程顺利推进。

安全检查制度的实施首先需要建立明确的检查标准和流程。工民建工程涉及多个专业领域和施工环节，每个环节都有其独特的安全要求。因此，安全检查的标准应当根据不同的施工阶段和具体工艺，制定出细致、具体的检查内容。这些标准不仅涵盖设备的使用状况、施工材料的质量、现场防护措施的落实情况等常规内容，还应包括对突发事件应急预案的检查和施工人员安全意识的评估。在具体的检查流程上，制度应明确各类检查的频次、责任人和记录保存方式，确保检查工作有据可依、有章可循。

安全检查制度的严格执行依赖于专业且具备实战经验的检查团队。检查人员要具备丰富的专业知识，需具备敏锐的观察力和果断的决策能力。因为施工现场的情况复杂多变，检查人员必须能够在短时间内识别出潜在的安全隐患，并立即采取措施进行整改。检查团队还需要保持独立

性和权威性，确保检查结果的客观性和公正性。企业管理层应当为检查团队提供充分的支持，包括资源、工具和权力，以确保他们能够不受干扰地开展工作，真正起到监督和保障的作用。

实施严格的安全检查制度是一个动态的、持续改进的过程。安全检查应当贯穿于整个施工周期，从项目启动到竣工验收，每个关键节点都需要进行详细的检查和记录。管理者可以通过对历史检查数据的分析，识别出项目中的常见安全问题和高风险区域，从而针对性地加强这些环节的管理与防范。此外，定期的安全检查还能够促使施工团队保持高度的安全意识和责任感，形成良好的安全文化氛围，使安全管理从被动变为主动。然而，检查制度的实施不仅仅是为了发现问题，更重要的是要建立健全的整改机制和追责体系。对于检查中发现的安全隐患，必须立即制定整改计划，并明确责任人和整改期限。同时，企业应当建立严格的追责机制，对于因管理疏漏或执行不力导致的安全事故，相关责任人应承担相应的责任。通过这种严密的管理机制，确保每一次检查都能够切实提高施工现场的安全水平，而不是流于形式。

## 2.3 引入现代化管理工具

在现代工民建工程的管理中，引入现代化管理工具已成为提升安全管理效率和效果的关键策略。这些工具可以增强施工现场的安全监控能力，还能够优化管理流程，提高决策的科学性和及时性，从而有效预防和控制安全风险。随着建筑行业的不断发展和工程项目的复杂性增加，传统的管理手段已难以满足现代工民建工程对安全管理的高要求，现代化管理工具的应用因此显得尤为重要。

建筑信息模型（BIM）是当前最为重要的现代化管理工具之一。BIM技术通过创建数字化的三维模型，使管理者能够对建筑物的各个组成部分及其施工过程进行全面掌控。在安全管理中，BIM可以用于模拟和分析施工过程中的潜在风险，识别危险源并提前采取防范措施。此外，BIM还可以与物联网技术相结合，实时监控施工现场的环境参数，如温度、湿度、振动等，从而及时预警可能出现的安全隐患。通过这些技术的集成应用，管理者能够在问题发生前采取有效的干预措施，大大降低事故发生的概率。智能监控系统是另一个关键的现代化管理工具。这类系统通过高清摄像头、传感器和人工智能技术的结合，能够实现施工现场的全天候监控。不仅如此，智能监控系统还能够自动识别施工人员的违

规操作或不安全行为，并立即向管理人员发出警报。这种实时监控和即时响应机制，有助于在事故发生的早期阶段迅速介入，避免事态进一步恶化。此外，智能监控系统还能存储大量历史数据，管理者可以通过对这些数据的分析，总结出施工现场的安全管理规律，制定更加有效的安全策略。

移动应用程序的引入同样为安全管理带来了新的可能性。管理人员可以使用专门的安全管理 APP，随时随地访问施工现场的实时数据，查看安全检查结果，并接收安全预警。这可以提高管理的灵活性和响应速度，还使得安全管理更加透明和可控。移动应用程序还可以用于现场巡检，通过照片、视频等方式记录施工过程中的安全状况，并将问题及时反馈给相关部门进行处理。这种即时沟通和问题解决的机制，有助于消除施工现场的安全隐患，保障施工顺利进行。此外，虚拟现实（VR）技术的应用为安全培训和教育提供了新的工具。通过虚拟现实技术，施工人员可以在模拟环境中体验各种可能出现的危险情况，并学习如何正确应对。这种沉浸式的培训方式，可以提高施工人员的安全意识，增强他们在实际施工中的应对能力。

#### 2.4 加强安全责任制落实

在工民建工程的安全管理中，加强安全责任制的落实是确保施工现场安全、预防事故发生的关键。安全责任制的核心在于明确每一位参与者的安全职责，从管理层到基层施工人员，每个人都应清晰地了解自己的安全责任，并对自己所承担的安全任务负责。这种责任的落实不仅仅体现在制度的制定上，更需要在实际操作中得到全面贯彻和执行。

为了有效落实安全责任制，首先应在项目初期明确各级人员的安全职责。管理者需要制定详细的安全责任清单，将每个岗位的安全职责细化到具体的任务和指标。这包括施工现场的日常安全管理，还应涵盖应急情况的处理预案。通过这种方式，所有参与者都能明确自己在安全管理中的角色和任务，避免因职责不清或推诿责任而导致的安全隐患。

落实安全责任制还需要建立健全的考核和监督机制。仅仅制定责任清单是不够的，管理者必须确保这些责任能够在实际工作中切实执行。为此，可以定期对各级人员的安全履职情况进行考核，将安全绩效与个人的评优、晋升挂钩。通过这种激励机制，促使所有人员在工作中高度重视安全职

责的履行，真正做到“人人有责，人人尽责”。同时，监督机制的建立也十分重要，管理层需要通过现场巡视、日常检查、事故调查等方式，实时监控安全责任制的落实情况。对于发现的问题，应及时进行整改，并对责任人进行相应的处理，以确保安全管理不流于形式。

除了明确职责和建立考核机制，安全责任制的落实还应注重责任的传导和反馈。管理层应定期召开安全会议，对项目进展中的安全情况进行总结和反思，将发现的安全问题及时传达到各个责任层级。同时，基层人员也应有畅通的反馈渠道，能够将施工过程中遇到的安全问题和潜在风险及时上报。这种双向的沟通机制有助于提高安全管理的透明度和实效性，使管理层能够根据实际情况调整安全策略，进一步完善安全管理体系。最后，安全责任制的有效落实还需要培育全员的安全文化意识。企业应通过定期的安全培训、宣传活动、以及安全案例的分享，增强员工的安全意识，使安全成为每个员工日常工作的一部分。安全文化的建设不仅可以提升全体员工的安全责任感，还能在企业内部形成“安全第一”的工作氛围，使安全管理从制度层面上升到文化层面，从而实现安全责任的内化与外化结合。

#### 结束语

通过系统化的安全管理措施，本文深入探讨了工民建工程中的安全管理对策，强调了加强安全责任制落实的重要性。明确各级人员的安全职责、建立健全的考核和监督机制、推动责任的有效传导与反馈、培育全员安全文化意识，构成了工民建工程安全管理的核心框架。结合现代化管理工具的引入，这些对策为工民建工程的安全保障提供了强有力的支持，确保工程在安全、质量和效率之间实现最佳平衡。未来，随着技术的进一步发展和管理理念的持续创新，工民建工程的安全管理将更加科学化、系统化，为行业的可持续发展奠定坚实基础。

#### 参考文献：

- [1] 张祖源. 安全视角下工民建建筑工程管理探讨 [J]. 科技视界, 2022(23):72-74.
- [2] 李龙吉. 工民建施工现场质量安全管理要点探讨 [J]. 中国航班, 2022(22):223-226.

# 大体积混凝土施工技术及管理措施

王旭阳 朱璟

江苏润通项目管理有限公司 江苏江阴 212000

**摘要:** 现代社会对路桥结构质量的期望持续提高,混凝土因其成本低廉、材料易得及良好的可塑性等特点,在路桥工程中得到广泛应用。混凝土在固化过程中会发生水化反应,产生大量热量,导致构件出现裂缝,从而影响工程质量,增加工程事故的风险。在大体积混凝土结构施工中,由于构件体积庞大且施工环境复杂,应有效控制由水化热引起的内外部温差及其引发的变形问题,确保路桥结构施工质量。基于此,本文对大体积混凝土施工技术及管理措施进行探讨。

**关键词:** 大体积混凝土; 施工技术; 质量管理

## 引言:

大体积混凝土结构截面广泛、水化热量较大,由热量释放导致温差产生。当结构在使用过程中遭受极限拉应力超过其承载极限时,容易发生裂纹,从而降低混凝土的机械性能,在严重情况下可能导致结构坍塌,增加生活的安全隐患。应深入研究大体积混凝土的原材料选择、配比设计及质量控制,保障实际施工效果。

### 1. 工程概况

本工程为一座总长 2600m 的公路桥梁,桥梁宽度达到 32m,采用预应力混凝土结构,主跨设计为 520m,桥面设置六车道,以适应高交通流量的需求。该桥梁设计标准符合国家高等级公路桥梁设计规范,确保其结构安全与功能需求的充分满足。本工程采用 C50 高性能混凝土,此类混凝土具有较高的初期和后期强度,优异的耐久性,能有效抵抗恶劣环境的侵蚀。混凝土浇筑过程中,使用低温技术和掺加适量的粉煤灰与矿物掺合料,以控制混凝土的水化热,预防大体积混凝土施工中常见的温度裂缝。为保证施工质量,本项目严格执行《公路桥梁施工及验收规范》,在施工过程中设立多个质量控制点,施工团队还运用现代信息技术来提前模拟混凝土浇筑过程,优化施工方案,从而减少潜在的结构缺陷。

### 2. 大体积混凝土施工方法

#### 2.1 施工方案

##### 2.1.1 材料选用及配合比要求

在大体积混凝土施工项目中,选用的水泥应具有低热水泥特性,以减缓水化热的释放速率,降低温升效应,通常

选择具有细度不低于  $280 \text{ m}^2/\text{kg}$  的硅酸盐水泥。水泥的掺合料宜采用矿物粉体,如粉煤灰、硅灰,掺量不应超过水泥重量的 30%,以改善混凝土的工作性能。水的选择应确保无害化处理,符合 GB/T 1596-2005 标准,水胶比控制在 0.38-0.45 之间,以优化水化反应并确保混凝土的紧密性与耐久性。粗骨料应采用碎石或碎砾,粒径分布应均匀,最大粒径不宜超过 31.5mm,以减少因骨料大粒径引起的内部应力集中问题;细骨料则应采用中砂,以改善混凝土的整体工作性,减少空隙率;骨料含泥量应严格控制在 1% 以内,确保混凝土具有良好的黏结性能,减少水泥浆体的流失。在配合比设计过程中,需考虑混凝土的早期和后期强度发展,确保在施工后 24h 内混凝土达到 10MPa 的初期强度,以支撑早期的施工负荷,保证 28d 龄期强度不低于 C60,满足结构设计要求。

表 1: 原材料化学成分 /%

原材料	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	其他
水泥	17.4	4.62	3.35	58.54	0.39	2.14	13.5
粉煤灰	48.41	29.47	3.25	5.11	0.96	1.64	11.16

表 2: 大体积混凝土配合比设计 /kg/m<sup>3</sup>

编号	水泥	粉煤灰	水胶比	砂率	高效减水剂 /%
C60-0	600	0	0.4	0.5	1.3
C60-1	540	60	0.4	0.5	1.3
C60-2	420	120	0.4	0.5	1.3
C60-3	360	180	0.4	0.5	1.3
C60-4	300	240	0.4	0.5	1.3

##### 2.1.2 浇筑方法

大体积混凝土浇筑应采用分层连续浇筑技术,减少由于温度差异引发的应力和裂缝。具体操作时,混凝土浇筑高度不应超过 2m,浇筑间隙控制在 30min 以内,确保混凝土

间的良好结合,防止冷缝的形成。为有效控制水化热,应使用预冷混凝土或掺加冰水混合料降低初始浇筑温度,将混凝土的初始浇筑温度控制在 $15^{\circ}\text{C}$ 以内,减缓水化速率,从而控制内部温升,预防裂缝发展。适宜的振捣方法是确保混凝土密实性的重要因素,应使用高频振动棒进行深层振捣,振捣时间依据混凝土的流动性进行调整,每点振捣时间为 $30\text{s}\text{--}1\text{min}$ ,确保混凝土中的气泡充分释放,增强混凝土的整体结构性能。在浇筑过程中还应实施实时温度监控,使用嵌入式温度传感器监测表面温度,以精确调整浇筑速度<sup>[1]</sup>。

### 2.1.3 振捣方法

合理的振捣技术可以有效消除混凝土中的气泡,增强其紧实度,并优化结构的力学性能。在选择振捣设备时,应使用高频振动棒伸入混凝土内部,实现有效的振动深度。振动深度应根据混凝土浇筑层的厚度调整,确保振动能够覆盖整个浇筑层,将振动棒插入上一层已振捣的混凝土中约 $10\text{--}15\text{cm}$ ,以保证层与层之间的良好结合。在实施振捣过程中,振动棒的插入间距应控制在 $30\text{--}50\text{cm}$ 之间,确保每个区域都能被充分振捣,从而消除未振捣区域。振捣时间依混凝土的具体性质而定,每点振捣持续 $15\text{--}30\text{s}$ ,避免过度振捣导致分层或水泥浆析出,振捣过程应从浇筑区域的一端开始,按顺序逐渐向另一端推进,以保持振捣的连续性。

### 2.2 冷却管制作与安装

冷却管系统由耐腐蚀材料制成,如聚乙烯、钢管,能承受混凝土浇筑过程中的高压,冷却管的直径、壁厚以及材质选择需基于工程设计的具体要求,满足冷却水循环系统的压力需求,确保系统的有效性。冷却管直径应控制在 $25\text{mm}\text{--}75\text{mm}$ 之间,壁厚则根据管材类型进行选定。安装冷却管时,其布局应符合工程设计要求,采用网格状或螺旋状布局实现最佳的冷却效果,管道应均匀分布于混凝土中,保证整个体积内的均匀冷却。安装过程中应注意冷却管与混凝土的良好接触,避免空洞导致的冷却效率下降,并在冷却管的接头处使用专用的连接件,确保整个系统的结构完整性。冷却管的安装深度应根据混凝土块的尺寸预先计算,达到预期的冷却效果,其间距通常在 $1.0\text{m}\text{--}1.5\text{m}$ 之间,从而在不影响结构强度的前提下有效控制混凝土内部的最大温差,预防裂缝的产生。

### 2.3 测温元件的埋设与测温

测温元件能够监管混凝土内部温度,控制水化热发展,

应使用热电偶或光纤传感器作为主要的测温工具,提供准确的温度读数,并承担混凝土浇筑过程中的高温和机械压力。热电偶一般由镍铬—镍硅合金制成,具有良好的热电性能,能在混凝土固化过程中持续提供温度数据。在混凝土浇筑前,应根据施工图纸要求预先设计测温点分布,需均匀分布在混凝土的不同部位,包括近模板区域、混凝土中心以及靠近冷却管的区域,以全面监控混凝土内的温度梯度,及时发现可能的热集中区域,预防裂缝的形成。测温点间距不应超过 $3\text{m}$ ,确保足够的测量精度。测温元件的埋设应在混凝土浇筑过程中进行,避免对混凝土结构造成扰动,将热电偶的一端固定在预定位置,另一端连接至数据记录器。数据记录器应具备高数据采集频率,每 $10\text{--}15\text{min}$ 记录一次温度,以捕捉混凝土内部温度的动态变化。为确保数据的准确传输,应采用抗干扰的信号线缆,并适当设置防护措施以防水泥浆侵蚀<sup>[2]</sup>。

## 3. 大体积混凝土施工质量管理措施

### 3.1 严格控制水泥选用

在大体积混凝土施工中,选择合适的水泥类型及其在混凝土拌合物中的掺量是控制水化热生成的关键,应使用低热型水泥,以有效降低水化热释放速率,减少混凝土内部温度的峰值。为进一步降低水化热的影响,可以在水泥拌合物中掺入适量的矿物掺合料如粉煤灰或硅灰,改善混凝土的工作性和抗渗性能,通过物理和化学反应机制降低水泥的有效用量,从而降低水化热。掺入 $20\%\text{--}30\%$ 的粉煤灰可以减少约 $20\%$ 的水化热,增强混凝土的终极抗压强度,进而优化水泥的使用效率,促进工业副产品的循环利用,符合可持续发展理念。严格控制水泥的选用和拌合物的掺量能有效控制大体积混凝土的核心温度,使混凝土的最大内部温度控制在 $65^{\circ}\text{C}$ 以下,相比未控制的情况下降低约 $15^{\circ}\text{C}$ ,进而减少由热应力引发的结构问题,延长工程的预期使用寿命。为确保混凝土拌合物的均匀性,需采用精确的配料和混合技术,现场应配备现代化的自动化配料系统,确保各种材料按正确比例准确投放。混合过程中,应持续监控混凝土的流动性,保证混凝土的施工性能满足设计要求,并对混凝土进行实时质量检测,测定混凝土的坍落度,及时调整配方<sup>[3]</sup>。

### 3.2 严格控制骨料级配

骨料作为混凝土的主要成分,其级配、清洁度直接影响混凝土强度,有效的骨料级配能够确保粒径分布合理,从

而增强混凝土的紧实度,减少孔隙率,提高其抗压抗裂性能。严格控制砂和石的含泥率,防止由于泥块过多而引起的混凝土强度下降,提高混凝土的整体质量,维持混合水清洁度,从而避免因水质不佳影响水化反应。水灰比的控制是降低水化热的有效手段,水灰比的减小可以提高混凝土的密实性,减少水化过程中的热生成。在实际施工中,水灰比应控制在0.38-0.42之间,保证混凝土具有良好的流动性,满足结构强度要求。为降低水泥用量及其产生的水化热,应引入粉煤灰和外加剂等材料。粉煤灰作为一种优良的矿物掺合料,其掺量应控制在20%—30%之间,以替代相应比例的水泥,利用其球形粒子改善混凝土的工作性,减少水灰比。粉煤灰的加入有助于微结构的优化,通过填充水泥石中的微细孔隙增强混凝土的抗渗性能。外加剂的使用可以优化混凝土的配制,减水剂可以有效降低水灰比而不损失混凝土的流动性,使混凝土更易于施工;缓凝剂的添加则可以控制混凝土的凝固时间,使水化反应更加均匀,从而减少由于温度峰值引起的内部应力<sup>[4]</sup>。

### 3.3 严格控制混凝土入模温度

入模温度对混凝土的最终性能有直接影响,过高的温度会加速水化反应,导致过早的水化热积累和内部应力增加,从而增加裂缝的风险。对此,应在混凝土浇筑过程中采用一系列技术手段,确保混凝土的入模温度保持在控制的范围内。原材料的预冷是降低混凝土入模温度的有效方法,需在搅拌前运用冷却设备将骨料和水预冷至低于环境温度的水平,将水预冷至5°C以下,确保骨料温度不超过10°C,降低混凝土的初始温度,有效减缓水化反应的速度。同时,对原材料进行遮光处理,覆盖存储区域防止骨料和水直接暴露在阳光下,避免由于太阳辐射导致的温度上升,并在料仓中保持良好的通风,帮助散热,降低材料的储存温度。在此过程中,应选择在较凉爽的时间段进行混凝土浇筑工作,如清晨或夜间,从而利用低环境温度的优势避免在日间高温时段进行施工,减少水化热对混凝土性能的负面影响。在夏季,需避免在阳光直射的条件下浇筑混凝土,防止混凝土表面快速干燥。

### 3.4 严格控制预拌混凝土质量

质量监测的过程需全面、系统,需对混凝土原材料的质量、混合均匀性以及最终混凝土的工作性能进行全面检测。在施工现场,测试人员需实施严格的抽样检查程序,对混凝土的坍落度进行定期测试,以评估混凝土工作性。坍落度测试应在混凝土到达工地后立即进行,并在浇筑过程中每隔一定时间重复进行,以确保混凝土的适用性保持在最佳状态。为进一步监控混凝土质量,需在混凝土浇筑后的不同时间点对其进行观察,及时识别潜在的质量问题,如离析和初凝现象。离析是混凝土中固体颗粒与水和水泥浆分离的现象,使得混凝土混合不充分,配方设计不当,一旦观察到离析,应立即采取措施重新混合或更换受影响的批次。混凝土的初凝时间能够反映混凝土从流动状态到开始硬化的时间,应加强对初凝时间的监测,以调整施工进度,确保充分的振捣,避免由于硬化过早而导致的施工困难。在实际操作中,每个混凝土批次的坍落度标准差应控制在 $\pm 20\text{mm}$ 以内,确保混凝土的一致性<sup>[5]</sup>。

#### 结束语:

总体而言,为确保大体积混凝土的顺利施工及满足其质量标准,需实现材料供应商、监理人员、施工团队以及建设单位之间的协同合作。施工过程中需严格按照规范操作,以防止因不规范操作导致的工程重施工,避免经济与人力资源损失。

#### 参考文献:

- [1] 姚远. 大体积混凝土施工温度监测与自动控制技术[J]. 建筑机械化, 2024,45(05):109-112.
- [2] 赵志峰, 苏洪涛. 大体积混凝土施工裂缝成因及其调控技术[J]. 建筑机械, 2024,(06):106-112.
- [3] 康旭东. 混凝土施工中的温度与湿度控制策略研究[J]. 建材发展导向, 2024,22(10):43-45.
- [4] 李磊磊. 现浇大体积混凝土蓄水池防渗施工技术应用研究[J]. 设备管理与维修, 2024,(08):164-166.
- [5] 路亚男. 大体积混凝土施工裂缝控制技术研究[J]. 居业, 2024,(04):25-27.

# 工业管道安装监督检验中的常见问题及处理方法分析

何 刚

中国电子系统工程第二建设有限公司 安徽合肥 230093

**摘 要：**工业管道安装监督检验是确保工程质量与安全的关键环节。在实际操作中，常见问题包括施工组织设计不完备、材料检查验收不严谨以及焊接工艺评定报告引用错误等。针对这些问题，可以通过完善施工组织设计、加强材料检查验收程序、以及规范焊接工艺评定报告的引用，有效提升监督检验质量。此外，督促安装单位配置齐全责任人员、进行技术交底，并建立完善的安装质量保障机制，也是解决问题的重要手段。通过有效监督和及时处理常见问题，可以保证工业管道安装质量和工程安全，促进项目顺利实施与运行。

**关键词：**工业管道；安装监督检验；常见问题；处理方法

在工业管道安装过程中，实行严格监督检验，是确保工程建设中管道安全、可靠运行的重要措施，伴随着工业化速度的加快，能源与化工等多个领域越来越多地采用了管道系统，此类系统的安装质量对生产的顺畅运行及保障安全起着决定性的作用，深入探讨工业管道安装监督检验的背景，这对于确保工程项目的质量与安全至关重要，同时也直接关系到环境保护和资源的合理利用。对常见的管道安装问题进行详尽剖析，归纳有效的解决策略，这不仅为提高管道安装的品质提供了技术上的助力，也为管理工作提供了方向，同时，这种做法有利于将工业化的推进与安全生产的要求有机地融合在一起<sup>[1]</sup>。

## 1. 工业管道监督检验流程

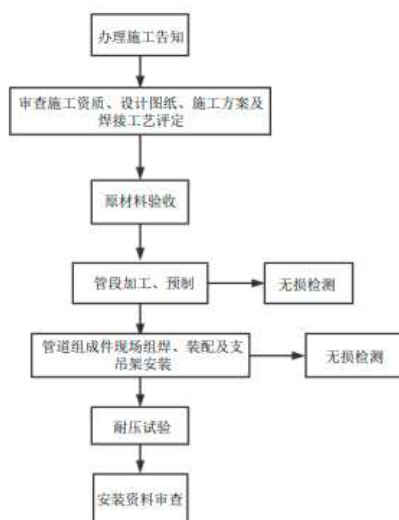


图 1 工业管道安装流程图

如图 1 所示，在工业管道安装过程中，监督检验扮演着不可替代的角色，它保障了管道系统符合安全与可靠性的要求，监督检验流程如下所示：首先，对设计内容进行细致核查，同时对相关的施工材料和文件进行详尽审查，本环节需对施工单位提供的包括设计资料、施工方案以及焊接工艺评定在内的各类文件进行深入审查，目的是确保这些文件满足相应的规范与标准。实地、直接地监视和审查各项活动，监督人员对施工现场的安装作业进行详细审查，以保证施工流程严格符合质量管理体系及安全操作规程，进行管道安装时，必须详细检查其位置、连接方法及所用材料等关键要素，以确保消除潜在的安全风险，针对具体物品进行细致审查，执行抽样检验，以确认安装单位自行检查的项目是否真实符合标准与预期效果，此环节的目标是对管道系统的安全性进行验证，以证实其满足安全技术规范的规定，保障实际运用中的安全可靠性。通过对工业管道的持续监督检验，通过一系列严格的审查和检查流程，确保了管道安装质量的稳定性和可持续性，为确保工业生产的安全与效率，管道系统必须经过一系列严格的检验程序，并在全部合格后，方可正式投入运行。

## 2. 工业管道安装监督检验中的常见问题

### 2.1 施工组织设计或方案内容不全

在工业管道安装监督检验中，常见的问题之一是施工组织设计或施工方案的内容不全。在此种情形下，所制定的施工组织设计文档或方案未能包含某些必需项目，例如针对那些必须进行预拉伸处理的管道，相关预拉伸的操作内容在

方案中并未得到妥善体现；在该项目计划中，并未包含必要的金属连接技术指导，以及针对材料抗压性能的严格检测流程。此方案并不完整，未能针对管道安装施工的具体实际需求提供充足且具体的指导，缺乏必要的针对性与实用性，此类问题体现在，针对各类建筑项目或不同种类的管道安装，施工组织设计及方案未能针对具体情况进行定制化的区分处理，方案内容未能针对不同管道特点和实际情况进行详细编制，缺少针对性的技术指导和操作细节，在制定施工组织设计或施工方案时，必须细致考虑每个项目独特的需求以及管道的具体特性。对于需要进行预先拉伸的管道，方案必须明确阐述预拉伸的具体过程、实施方法以及相应的要求<sup>[2]</sup>。

### 2.2 材料检查与验收不全

在进行工业管道的安装监督检验过程中，常见的不足之一是对材料的检查与验收不够全面，本流程涵盖了管道元件及其材料的多项检验与通过审核的环节，这些环节包括但不限于对材料标识及质量凭证的审核、对外观的检查、对材质的检验、对阀门进行压力测试、无损检测以及硬度测试等，在实际操作过程中，常出现一些问题，例如未对设备进行全面的外观审查，未对材质进行细致的检验，以及未进行阀门的压力测试。部分安装单位虽然对产品外观进行了必要的检查，却未能将检查结果形成正式记录，这使得检查流程的公开性和历史追踪能力受到削弱，在涉及合金钢管件的过程中，时有出现未依照标准规范执行光谱分析的情况，在管道系统中，阀门的安装至关重要，若在安装前未按照规定对阀门进行壳体压力试验以及阀瓣密封性试验，则可能会对管道系统的安全性和可靠性产生不利影响。

### 2.3 焊接工艺评定报告引用不正确

在工业管道安装监督检验中，焊接工艺评定报告引用不正确也是一个常见问题。这种情况通常体现在特殊情况下，例如在不同焊接方法组合焊接时，使用的打底焊的焊接工艺评定试件厚度过小。根据《承压设备焊接工艺评定》(NB/T47014-2011)的规定，焊接工艺评定在进行冲击试验时，对于不同厚度的焊件母材，有特定的适用范围。例如，当母材厚度  $T \geq 6\text{mm}$  时，评定合格的焊接工艺适用范围的有效范围最小值应为试件厚度  $T$  和  $16\text{mm}$  中的较小值。然而，在实际操作中，有时焊接工艺评定报告未正确引用适用的厚度范围。这可能导致评定合格的焊接工艺被错误地应用于母材厚度超出其有效范围的情况，或者未能考虑到特定焊接组合

的影响。这种问题的存在可能会对管道安装的结构安全性和耐久性造成潜在影响。因那次，必须确保在进行焊接工艺评定时，严格按照相关标准和规范进行试验和报告。评定报告应准确反映适用的母材厚度范围，并在实际焊接过程中加以遵守和执行。此外，对于不同的焊接方法组合，特别是涉及到复合焊接时，应特别注意评定报告中的技术细节和适用条件，以确保焊接工艺的质量和可靠性。通过正确引用焊接工艺评定报告，可以有效避免因评定不当而引起的结构安全隐患，确保工业管道系统在使用中能够达到预期的安全性和性能要求。

## 3 工业管道安装监督检验中的常见问题的处理方法

### 3.1 督促压力管道安装单位将相关责任人员配置齐全且到位

在进行工业管道安装监督检验的过程中，确保承担相关责任的工作人员配备完整且准时到岗，是维持质量体系有效运行的根本条件，为了确保压力管道安装的质量，必须确保所有负责监督的工作人员完全处于各自岗位上，他们的职责是确保各项安装工作符合预定的质量标准，在压力管道安装过程中，监督检验是一项关键职能，针对实践中遇到的普遍问题，以下罗列了相应的处理措施及改进建议。首先，必须确保负责压力管道安装的单位在开展安装工作前，已经彻底审阅了其质量管理体系的文件，以及明确了相关责任人员的任命资料，文件需明确界定各责任人员的职责与权限范围，以保障他们能够有效执行工作任务，在监督检验过程中，监督检验人员需对责任人员的配置完整性进行审查，并对岗位空缺或人员缺席的问题及时识别，随后有针对性地实施纠正措施。与负责安装的单位进行交流，是确立其责任人员的配备及其必要性及关键性的一个过程，针对具体情境，可以提出针对性的指导方针，诸如重新分配工作职责，或者扩充所需的人力资源，从而保障各个关键职能岗位得到适宜的填补与配置，一旦监督检验人员察觉安装单位未依照规定指派责任人员，或者责任人员的到岗时间迟于既定期限，他们必须迅速作出响应。安装单位应立即招募额外人员或对当前工作安排进行调整，以保障安装工作的顺利进行，防止因人员短缺而导致的作业中断，在遇到关键的人力资源分配难题，或者在规定的期限内无法得到有效解决，抑或安装实体未能给予充分协作的情况下，负责监督检验的专业人员拥有暂停安装过程监督检验的权限，并且需要向负责特种设备安全监



管的官方机构提交报告,在进行举报时,必须详细记录所发现的所有问题以及采取的相应措施,以此确保特种设备的安全运行,并且满足法律法规对于安装过程的要求<sup>[3]</sup>。

### 3.2 进行压力管道安装监督检验技术交底

为实现压力管道安装过程的顺畅及质量的有效控制,必须执行技术交底工作,此举为关键环节,监督检验人员在向安装单位提供监督检验大纲时,必须进行详尽的技术交底,这样做是为了确保安装单位能够全面掌握监督检验的要求和标准,进而有效地预防并解决可能出现的常见问题,首先,对于技术方面的交流和理解,包括了在监督检验过程中需要涉及的各个具体项目和内容的详尽讨论。在安装活动开展之前,必须完成一系列的预备任务,这些任务包括但不限于施工过程中的关键环节监督,对所用材料和设备进行严格的验收,确保焊接工艺满足既定规范,并对阀门和管件进行必要的试验,以验证其性能指标,监督检验人员需要向负责安装的单位明确传达这些资料,并着重指出其在安装程序中的关键地位及必须遵守的规范,在进行技术交底的过程中,必须特别强调那些受到监督检验的关键领域,并详细阐述其中最为重要的部分以及需要特别关注的问题。可能存在涉及材料质量监控、焊接技术操作标准遵循、设备安全指数检验等方面的若干疑问,安装单位通过详尽的阐述和具体的案例研究,能够深刻领会监督检验的目标与其重要性,并掌握在实际操作过程中如何有效应对潜在的挑战与难题。

### 4. 建立安装质量保障机制

建立安装质量保障机制是确保工业管道安装过程中质量和安全的关键步骤。各参与方需保持密切的沟通与协作,共同确保压力管道安装流程的无缝对接及其质量的稳定可控,首先,在进行安装工作之前,负责项目的单位必须清晰界定各参与方应承担的义务及其分工,建设单位承担整个项目的管理责任和对施工过程的安全监督,必须保证该过程遵循相关的法律法规和技术规范。承担具体施工任务的单位,必须严格按照设计图纸和施工方案进行操作,确保施工过程中的质量和进度达到预定标准,在项目的起始阶段,负责制定详尽设计方案及施工图的是设计单位,其工作确保了管道系统的布局与接合严格遵守既定的设计规范和安全准则,监理单位,作为独立第三方的角色,承担起对施工过程实施全面监控及最终验收的职责,以确保施工活动严格遵循既定的

设计文件和施工标准。监督检验单位承担着在整个安装流程中对监督检验工作的责任,监督检验大纲和技术要求是安装过程中必须严格遵守的指导文件,它们为安装单位提供了明确的监督和检验要点,以确保关键节点和环节的质量得到保障,监督检验单位需对建设单位和监理单位负责,对检查过程中发现的问题及时进行通报,并给出相应的改进建议,以确保问题能够得到及时且有效的解决。在构建安装质量保障体系时,着重强调了安装方的首要责任,安装单位在执行安装工作时,必须严格遵守施工标准和程序,以确保所用材料的质量达到预定标准,焊接工艺满足规定要求,以及设备的安全性能达到预期水平,参与项目的各个单位,例如监理和监督检验机构,承担着监控与审查的职责,旨在确保安装工作的质量满足全面性与持久性要求<sup>[4]</sup>。

### 5. 结论

本文深入探讨了工业管道安装监督检验中常见的问题及其处理方法。通过分析和总结,我们发现建立有效的安装质量保障机制是确保管道安装质量和安全的关键所在。这一机制由建设单位、安装单位、设计单位、监理单位和监督检验单位共同组成,各方协调合作,明确责任,确保各环节履职到位。通过技术交底和问题预防,有效提升了监督检验的效率和质量。未来,应进一步加强各方沟通与协作,持续优化安装流程,推动工业管道安装质量管理的标准化和规范化,确保管道系统长期稳定运行,为工业安全与发展贡献更大力量。

#### 参考文献:

- [1] 张友吉.工业管道安装监督检验中的常见问题及处理方法分析[J].中国机械,2024,(06):89-92+97.
- [2] 吴杰.工业管道安装监督检验常见问题及解决方法[J].造纸装备及材料,2022,51(07):26-28.
- [3] 曾浩.工业管道安装监督检验常见问题[J].化学工程与装备,2021,(10):194-195+200.
- [4] 张小春,朱鑫,汪雪梅.钢质燃气管道安装监督检验中常见问题分析[J].石油和化工设备,2018,21(05):83-85.

#### 作者简介:

何刚,1985年6月,男,汉,安徽铜陵,本科,工程师,工业管道

# “双碳”目标下公共建筑低碳发展技术路径分析

王玥瑶 耿一帆 王晓冬\*

沈阳城市建设学院 辽宁省沈阳市 110167

**摘要:** 建筑行业作为碳排放的主要领域之一,自中国提出“双碳”目标后,便面临着巨大的机遇与挑战。而公共建筑作为建筑领域最基础的二级学科,更是社会活动之根本,因此本文将研究聚焦“双碳”“公共建筑”两个要素,希望通过分析传统技术路径,深入了解建筑材料双碳创新方法,并进一步基于装配式建筑、智能化升级等多个细化方向,并阐述技术研究路径,希望为公共建筑绿色低碳发展及行业发展提供新思路。

**关键词:** 双碳;公共建筑;可持续发展;技术路径

前言:随着经济发展和城市化进程的不断加速,公共建筑的数量和规模同时也在不断扩大,能源消耗成为社会痛点,故而“双碳”理念的落实刻不容缓。公共建筑承载社会运转、城市风尚、文化传承等诸多要素,如何在保留城市符号同时,打造绿色低碳发展成为当前研究的热点及重点。因此,笔者会结合研究实况,深入分析公共建筑的能耗特点和碳排放来源,结合先进的技术和手段,提出切实可行的低碳发展方案,以促进公共建筑的可持续发展。

## 1. “双碳”公共建筑理论基础

### 1.1 “双碳”目标的内涵与要求

“双碳”理念实则是“碳达峰”与“碳中和”二者的简称。2020年9月中国明确提出争取2030年实现“碳达峰”与2060年达成“碳中和”目标构想。“双碳”的核心实则是“生态文明”与“城市发展”的有机融合,更是践行生态文明理念的重要抓手,且从当下环境情况来看,2023年全年平均温度已同比上升1.2摄氏度,并且达到了1850年有气象观测记录以来的最高值,这无不彰显控制温室气体排放,减缓气候变暖变得日益迫切。基于当下国情来看,我国作为一个“现代化工业国家”从资源型发展跨度到“低碳型”发展已大势所趋。

而想要实现这一点,仍面临最为重要的难题,即方案的“可实施性”。“双碳”目标的本质是更高质量地可持续发展,尽管减少碳排放应对全球气候变化符合全人类的利益,但在实施过程之中“行业变革”“新的节能设备”等都是推进难点。对于发展中国家而言,限制碳排放的私人收益小于社会收益,导致限制碳排放的民众意愿并不强烈。

而在建筑行业,“绿色低碳”已经成为明确市场追求,公共建筑的“双碳”已经明确其根本方向——建筑设施与所在城市的可持续发展紧密协同。公共建筑作为城市的重要节点和功能载体,其低碳发展不仅关乎自身碳排放的降低,还应在城市空间布局、交通组织、能源供应网络等方面与城市整体规划相配合,促进城市生态环境改善、资源高效利用以及居民生活质量提升,因此,以公共建筑推动城市向着低碳、绿色、宜居方向发展是推动绿色双碳走入人心优质锚点。

### 1.2 公共建筑低碳发展的相关理论

公共建筑低碳发展过程之中,绿色及可持续发展是第一要义。可持续发展理论强调公共建筑应兼顾经济、环境和社会可持续性。20世纪60年代末美国建筑师保罗·索勒瑞(Paolo Soleri)提出了“生态建筑学”(Arcology)的概念,强调建筑与自然生态系统的融合和共生,这在一定程度上为公共建筑低碳发展的理论探索提供了早期的思想启示。而随着时代发展,现在的“公共建筑”理念也得到了新的完善。最具代表性的有如下几个理论:

其一建筑能效理论。这也是当下“双碳”与公共建筑融合的一大亮点,其核心强调关注建筑在使用阶段的能源效率,并主张运用高保温材料降低采暖、通风、空调、照明等系统的能耗进一步削弱碳排放量,简单举例来说采用外墙外保温系统,可将墙体的传热系数从普通墙体的 $1.5-2.0W/(m^2 \cdot K)$ 降低到 $0.3-0.8W/(m^2 \cdot K)$ ,其经济效益与降低能耗是相当明显的。

其二循环经济理论。这是要促进公共建筑的循环再利用,强调资源的循环利用,减少废弃物的产生。在公共建筑

中,体现为建筑材料的回收再利用和建筑构件的可拆卸、再组装,尽可能地减少新建筑垃圾及建筑过程碳排放。

其三零碳建筑理论。笔者认为该理论具有一定的实施距离,但存在极高的研究价值,其根本目标是使建筑在全生命周期内实现净零碳排放。这不仅包括减少建筑使用过程中的能源消耗和碳排放,还涉及可再生能源的利用来抵消剩余的碳排放。以公共建筑实况具体来说,通过在建筑屋顶安装太阳能光伏发电系统,产生的电量不仅可以满足建筑自身的用电需求,还可以将多余的电量并入电网,并进行“社区化”“乡镇化”的二次利用,这对于节能减排,实现公共建筑低碳具有重要的引导价值。

### 1.3 公共建筑低碳发展与生命周期

衡量公共建筑低碳发展还有一个重要的考量即“生命周期”(LCA)。生命周期理论认为建筑从最初的原材料开采、生产制造,到规划设计、施工建造、运营使用,直至最终的拆除处置,整个过程都伴随着能源消耗和碳排放,这一系列阶段构成了建筑的完整生命周期。在公共建筑低碳发展的情境下,需要对每个阶段进行细致分析,以确定碳排放的来源和可优化的环节。比如说,在建筑保温材料选择上,对比聚苯乙烯泡沫(EPS)和岩棉。EPS生产过程中能源消耗相对较低,但废弃后难以降解;岩棉生产能耗较高,但具有良好的防火和保温性能,且是无机材料,废弃后对环境影响较小。通过LCA可以综合权衡选择更环保的材料。由此亦可见,以生命周期衡量进行公共建筑低碳目标设定具有重要价值。

## 2. 公共建筑低碳发展的传统技术路径

### 2.1 建筑材料绿色环保升级

当下建筑材料环保绿色升级虽为市场的主流论调,但仍有明显困境,在公共建筑绿色环保升级过程之中,应当充分考虑如下几个方面:

一是增加新颖环保材料。传统公共建筑材料选择主要考虑力学性能、成本和美观等因素。在低碳发展理念下,材料的环保性能指标如碳足迹、可再生性、可回收性等成为重要的考量因素。可以借助LCA对于公共建筑材料进行系统评估,充分衡量原材料获取、生产、运输、使用到最终废弃处理的整个过程对环境的影响,促使建筑行业更加谨慎地挑选材料。并且在此基础上,逐步融入可回收材料、可再生材料、低能耗生产材料进一步推进公共建筑的绿色低碳进程。

二是认清环保材料的应用现状与挑战。目前,环保材

料在公共建筑中的应用逐渐增多,如何做到物美价廉,提高市场占比是关键,比如公共建筑之中最具代表性的麻纤维增强复合材料为例,其原材料的采集、加工成本较高,加上生产设备和工艺的研发投入,导致最终产品价格较高,在公共建筑中始终无法进一步推广。此外,部分环保材料的性能和质量存在波动、环保材料的应用技术还不够成熟、供应和产业链协同不足这些都从根源上阻碍了公共建筑“双碳”的推动进程。

### 2.2 装配式建筑重塑建筑方式

装配式建筑作为一种新型的建筑方式,在公共建筑领域展现出了巨大的节能减排潜力。《2030年前碳达峰行动方案》要求大力发展装配式建筑,推广钢结构住宅。随着政策的推动,装配式建筑的市场潜力巨大。根据住建部发布的数据,全国装配式建筑新开工建筑面积从2016年的11400万平方米上升至2019年的41800万平方米,占新建建筑面积比例由4.97%提升至13.40%。预计未来装配式建筑的渗透率将进一步提升,市场规模也将不断扩大。从根源上来说,装配式建筑的构件在工厂内预先生成,不受施工现场的天气、季节等因素影响,可与现场基础施工等同步进行这也最大程度提升了施工效率,此外装配式建筑采用标准化的生产工艺和先进的生产设备,能够确保构件的尺寸精度、质量稳定性。笔者认为,装配式建筑代表新一轮建筑业的科技革命和产业变革方向,更是推进“双碳”供给侧结构性改革和新型城镇化发展的重要举措。

## 3. 公共建筑低碳发展新路径思考

### 3.1 智能化升级助力建筑行业碳排放

公共建筑作为能源消耗“大户”,其碳排放问题日益受到关注,在这一过程之中建筑自动化与控制系统(BACS)集成智能化技术则可以完美契合公共建筑低碳发展新路径,BACS集成了建筑内的各种设备系统,如电梯、消防、安防等,通过智能化升级,这些设备可以实现协同工作,可以借助智能化系统为公共建筑增设关卡,进一步针对建筑能耗的精准调控,从而降低碳排放。

一方面,从公共建筑的内部运行来说。BACS对楼宇内的空调、照明、电梯等设备进行智能化管理和控制。系统对设备进行实时监测,能够及时发现设备的异常运行情况,避免能源浪费;如突发情景时,BACS还根据历史数据、天气预报、建筑使用计划(如会议、活动安排等)等因素,预测

未来一段时间内的能源需求。这有助于建筑管理者提前规划能源采购和设备运行策略,避免能源浪费。

另一方面,从公共建筑的外部节能情况来看,BACS采用自适应控制策略,根据建筑的实时状态和环境变化调整设备的运行参数,最大程度降低公共建筑的碳排放。简单举例说明,气候变化频繁的地区安装BACS可以实现自适应调控,建筑的围护、外墙、屋顶等部分温度传感器检测到室外温度变化后,系统自动调整空调系统的制冷或制热功率,同时调整窗户的开启角度,可以实现智能化调控实现室内温度的最佳控制,这种自适应控制能够有效降低建筑的能耗,显著减少建筑因频繁调节设备而产生的碳排放。

### 3.2 清洁能源代替常规能源实现绿色低碳

公共建筑之中能源的损耗基数是十分庞大的,积极探索清洁能源的应用至关重要。清洁能源具有环保、可持续等优势,能够有效减少公共建筑的碳排放,助力实现“双碳”目标。光伏发电板是市场认可度较高的清洁能源,其在建筑外立面的应用效果显著。

一方面,光伏发电板可以为建筑提供部分电力需求,降低对传统能源的依赖。据统计,城市建筑充分利用外表面发展光伏,能满足25%的用电需求。农村建筑由于屋顶光伏发电是自身用电量的数倍,除了满足全面的农村能源需求外,还可以发电上网等娱乐项目。

另一方面,光伏发电板的科学设计还能为公共建筑增加良好的视觉体验,比如说广州美术馆是全球首个“四个立面+屋面”均采用光伏技术的公共建筑,其“花瓣”幕墙设计全部采用太阳能光伏玻璃建造,4个外立面共有12片“花瓣”,由21008片鱼鳞状的光伏玻璃人工拼接而成,完美呈现弧形效果且拼装误差小于2毫米。这座建筑以“水中盛放的英雄花”为主题,既不影响建筑的外观和采光功能,又能利用太阳能发电,在保证建筑美观的同时,增加能源自给率,减少对传统电网的依赖。

### 3.3 光储直柔技术提升二次利用率

公共建筑作为能源消耗的重要领域,积极探索创新技术路径对于实现低碳发展至关重要。光储直柔技术作为一种新兴的能源管理技术,指在建筑领域应用太阳能光伏、储能、直流配电和柔性交互四项技术,其以绿色节能著称为公共建筑的低碳发展提供了新的解决方案。一方面,通过太阳能光伏发电和储能技术的结合,可以实现建筑的部分或全部能源

自给,减少对传统能源的依赖。另一方面,直流配电技术和柔性交互技术可以提高能源传输效率和利用效率,降低能源浪费。以湖南某科技园光储充一体化综合管理项目为例,该项目实现年均1260万千瓦时清洁发电和全额消纳,减少CO<sub>2</sub>排放1.27万吨,年节约费用超30万元,由此可见该方法对于避免公共建筑能源浪费,提高其在建筑用电中的有效利用率具有重要价值。

## 4. 结束语

综上,本研究深入探讨“双碳”目标下公共建筑低碳发展的技术路径收获良多,通过对公共建筑各个阶段深入分析,我们清晰地认识到,实现公共建筑低碳发展并非一蹴而就,而是需要多方面协同推进的系统工程。目前公共建筑低碳发展仍面临诸多挑战,比如部分低碳技术成本较高,推广应用存在一定难度;相关政策法规及标准体系尚需进一步完善,以更好地引导和规范行业发展;公众低碳意识虽有提升但仍有待加强,以促进全社会共同参与低碳行动。

但深信机遇与挑战并存,总之,在全社会共同努力下,公共建筑作为城市的重要组成部分,必将在“双碳”目标的征程中迈出坚实步伐,实现低碳发展,为构建绿色、低碳、可持续的城市环境乃至全球气候治理贡献重要力量。我们坚信,通过持续不断地探索、创新与实践,公共建筑低碳发展的美好愿景终将成为现实。

## 参考文献:

- [1] 李明柱,陈铤锴.吉林省公共建筑运行碳排放达峰预测研究[J].建筑节能(中英文),2024,52(09):142-150.
- [2] 林文升,李天云,杜清婷.2023年度深圳市绿色建筑和建筑节能发展报告[J].住宅与房地产,2024,(26):8-14.
- [3] 孙艳丽,郑凌慧,路林翰.建筑运行阶段碳排放因素分解及情景预测[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2024,26(04):371-376.
- [4] 周静娜.安徽省建筑领域碳排放标准体系研究[J].安徽建筑,2024,31(07):100-101+104.
- [5] 黄庆.基于可再生能源和相变储能的公共建筑节能低碳技术研究及应用[J].安装,2024,(S1):70-71.

**课题项目:**沈阳城市建设学院2024年大学生创新创业训练计划项目,编号:202413208009,名称:双碳背景下公共建筑实施方案研究。

**通讯作者:**王晓冬

# 基于智能化监理的施工现场研究

李明志 方余智 李浩

河北经贸大学 河北石家庄 050062

**摘要:** 本研究聚焦于当前时代背景下, 建筑施工行业内智能化技术的深入渗透, 尤其是在项目监督与管理方面的显著进步, 探究了智能监理系统在现场施工中的实际运用。文章旨在阐述如何借助先进技术提升工程建设的品质、效能, 并保障作业安全。同时, 对现有智能监理系统的构成与功能进行了全面梳理, 深入讨论了其在建设流程中的实践应用与成效, 并对未来智能监理科技的演进方向提出了展望。

**关键词:** 智能监理; 施工场地; 品质监管; 工程防护

## 引言:

传统建筑项目的监督工作主要依赖于监理人员的专业经验与实地巡查, 这种方式不可避免地受到个人判断和操作限制的影响。信息技术与人工智能领域的迅猛发展催生了智能监理系统的诞生, 这一系统能够在施工现场即时追踪工程状态、把控质量和安全风险, 从而显著增强监理活动的精确度和工作效率。因此, 深入研究智能监理技术在建筑施工领域的应用显得尤为关键。

## 1. 智能监理系统简介

智能监理系统是一种综合运用电子计算、感应技术、数据通讯、人工智能等前沿科技的综合性监控体系, 旨在对施工场所的人员活动、机械运作、物料处理与应用、施工进度等诸多环节实施全面的即时监测与管控。该系统一般包含监控硬件、感应器、数据收集模块、信息分析平台以及用户交互接口等多个组件。

智能监理系统是建筑行业数字化转型的重要组成部分, 它通过集成多种先进技术, 实现了对施工过程的全方位监控与管理, 从而提升了工程质量、安全性和施工效率。下面是对其所依赖的关键技术的详细解释:

### 1.1 物联网 (IoT)

物联网是一个由互联网、传统电信网、传感器网络等多种网络组成的网络概念, 它允许物体与物体之间、物体与人之间进行信息交换和通信。物联网的核心在于“物物相连”, 即通过嵌入式系统、现代网络技术、传感器等技术手段, 实现物品的智能化识别、定位、追踪、监控和管理。物联网技术在智能监理系统中的应用主要体现在通过各种传感器、

RFID 标签、智能穿戴设备以及无人机等设备, 实时收集施工现场的各种数据。例如, 温度传感器可以监测混凝土浇筑后的养护温度; 湿度传感器可检测空气湿度, 确保材料存放条件符合要求; 而 RFID 标签则可以追踪物料的位置和使用情况。此外, 无人机可用于高空或难以到达区域的巡检, 确保施工进展符合计划。

### 1.2 大数据

大数据技术涉及数据的收集、存储、管理、分析和解释, 它可以帮助企业和组织从海量数据中发现模式、趋势和关联, 从而做出更明智的决策。大数据技术是智能监理系统的核心之一, 它不仅能够处理海量的数据, 还能通过高级算法挖掘出隐藏的价值。例如, 通过分析过去类似项目的进度延误原因, 可以提前识别当前项目可能出现的风险因素, 并采取预防措施。大数据还能够整合不同来源的信息, 如天气预报、市场材料价格波动等外部数据, 为项目管理提供更多维度的支持。

### 1.3 云计算

云计算是一种通过互联网提供计算资源、软件和数据存储服务的服务模式。它允许用户和组织在不需自己建立和维护物理基础设施的情况下, 按需访问和使用计算资源。云计算为智能监理系统提供了弹性扩展的能力, 使得数据处理不再受限于本地硬件性能。云平台可以快速部署复杂的应用程序, 支持大规模并发用户访问, 并且能够根据需求动态调整资源分配。例如, 在高峰期, 云服务可以自动增加计算节点以处理更多请求; 而在非高峰时段, 则减少资源消耗, 节约成本。

#### 1.4 人工智能 (AI) 与机器学习 (ML)

AI 和 ML 技术赋予了智能监理系统“思考”的能力。例如，图像识别技术可以自动检测混凝土表面缺陷，无需人工肉眼检查；自然语言处理技术可以让系统理解监理报告中的文字描述，自动分类和归档；而深度学习模型则可以根据历史数据预测未来的建设进度，帮助管理者合理安排后续工作。

#### 1.5 移动通信技术

移动通信技术是指允许用户在移动状态下进行语音、数据和视频通信的技术。它使得人们可以在不同的地理位置之间移动时，仍然能够保持通信连接。移动通信技术使得施工现场的信息传输更加便捷高效。监理人员可以通过智能手机或平板电脑实时上传检查结果、接收最新指示，甚至直接通过移动设备完成签到打卡等功能。这种即时通讯方式极大地提高了沟通效率，减少了因信息滞后造成的误解或错误决策。

#### 1.6 机器人技术

机器人技术是涉及设计、建造、操作和应用机器人的工程学科。机器人是能够执行人类工作的机器，它们可以是自动的或半自动的，并且能够通过编程来执行一系列复杂的任务。在一些特殊环境下，如存在安全隐患或需长时间连续工作的场合，机器人技术展现出了巨大优势。例如，自动巡逻机器人可以在夜间或恶劣天气条件下继续工作，保证工地的安全监控无死角；而焊接机器人则能在保持高质量的同时大幅提升生产率。

#### 1.7 虚拟现实 (VR) / 增强现实 (AR)

VR 是一种通过计算机技术和硬件设备模拟生成一个三维的、可交互的虚拟环境的技术。用户可以通过 VR 设备沉浸在这个虚拟世界中，体验到仿佛身临其境的感觉。VR 和 AR 技术为远程协作提供了新途径。通过 VR 技术，远在他处的专家可以如同亲临现场般指导施工细节；而 AR 技术则让一线工人在实际环境中就能看到虚拟的操作指南或警示标志，减少了误操作的可能性。此外，这些技术还能用于虚拟培训，使新人更快掌握技能。

#### 1.8 区块链

区块链是一种分布式账本技术，它允许多个参与者共同维护一个不断增长的数据记录列表，这些记录被称为区块。每个区块包含一组交易记录，这些记录被链接在一起，并使用加密技术进行保护，以确保数据的不可篡改性和透明性。

区块链技术以其不可篡改的特点，为供应链管理带来了革命性的改变。每一批次的建筑材料从出厂到最终使用的全过程都被记录在区块链上，任何环节的变更都会留下痕迹，大大增强了供应链的透明度和可信度。这对于防止假冒伪劣产品进入施工现场具有重要意义。

通过上述技术的综合应用，智能监理系统不仅能够实现对施工现场的全面监控，还能够为决策者提供科学依据，从而推动整个建筑业向更加智能化

### 2. 智能监理系统的效能与实践

#### 2.1 前瞻性维修与异常预警

通过对采集信息的深入分析，智能监理系统能够辨识设备与构造可能出现的隐患，并据此预先执行维修任务，从而削减突发事件与故障概率，强化

#### 2.2 工程的整体安全性。

##### 即时数据搜集与监察

整合物联网传感技术与监控装置，辅以地理信息系统 (GIS)，该系统得以在施工场域即时捕捉关键指标，涵盖温度、湿度、气压与震动等，以维持适宜的建设条件，进而提升工程标准与安全性。

#### 2.3 工程时程规划

依托于大数据与人工智能 (AI) 算法的强大功能，该系统能有效配置资源，科学制定时间表，确保工程如期推进，规避无谓的滞后。

品质控制：借助图像辨识与数据剖析等尖端技术，系统能够自动评估材料与施工是否达到既定标准，迅速发现偏差并提供修正方案。

#### 2.4 安全监察

通过视频监控、人工智能辨识技术，以及机器人自动化手段，系统可即时监督现场人员的安全装备穿戴与行为合规性，有效防范安全事故，并在特定场合替代人力，降低风险。

2.5 环境影响监控系统能够监测工程活动对周围环境的潜在影响，包括噪音、粉尘、有害气体释放等，确保建设过程遵守环保规定。

#### 2.6 文件管理与溯源

利用云端计算平台，实现工程资料的数字化管理，便于检索、审查与历史记录追踪，提升管理的效率与透明性。

#### 2.7 沟通与协同作业

借助第五代移动通信技术 (5G)、云端技术等高效通

信手段，施工现场、监理机构、设计团队与供应商等各方能即时沟通与协作，快速应对挑战，确保项目流畅推进。

### 2.8 资源配置优化

采用先进的计算机算法，系统优化资源分配，减少材料损耗，降低成本。预测分析工具辅助预见需求变化，合理调配物资与人力资源。

## 3. 案例分析——上海中心大厦智能化工程监管的实践与成果探究

### 3.1 项目概述

本研究聚焦于上海一座超过 600 米的超高层建筑项目，该建筑不仅是商务办公、奢华酒店和高端零售的综合体，也是城市的地标性建筑。总投资额逾 20 亿美元，建设周期规划为五年。鉴于项目的规模和复杂性，项目团队采用了尖端的智能化工程监管系统，旨在提高项目管理的工作效率和准确性，同时确保工程的质量和安全。

### 3.2 智能化工程监管系统概览

该系统融合了物联网、大数据、云计算和人工智能技术，实现了施工全过程的智能化监控和管理。其核心功能包括：

(1) 远程监控：通过在工地部署高清摄像机和传感器等设备，实时收集施工数据和图像，实现远程可视化监控。

(2) 数据分析与预警：运用大数据分析技术，深入挖掘收集的数据，自动识别可能出现的质量问题和安全隐患，并及时发出预警。

(3) 智能调度：基于项目进展和资源配置状况，采用人工智能算法优化施工计划，动态调整资源分配，提升施工效率。

(4) BIM 协同管理：将建筑信息模型 (BIM) 与监管系统整合，促进设计、施工和监管各方的协同作业，减少设计变更和施工错误。

### 3.3 实际应用与效果

(1) 质量管控：智能系统能够自动监测混凝土强度、钢筋间距等关键参数，并与设计规范对比，有效避免了人为疏忽引起的质量问题。数据显示，引入智能监管后，质量缺陷率下降了 30%。

(2) 安全管理：通过智能监控，系统能够即时识别塔吊操作异常、工人未戴安全帽等安全风险，并迅速通知现场管理人员，保障了施工现场的安全。在整个项目期间，未发生重大安全事故。

(3) 进度管理：智能调度系统依据实时数据调整施工计划，解决了多工种交叉作业的协调问题，使得总工期缩短了近半年，大幅提升了施工效率。

(4) 成本控制：通过对工程变更和物资消耗的精确管理，减少了不必要的浪费，项目成本较原预算节省了约 5%。

### 3.4 面临的挑战及对策

虽然智能化工程监管取得了显著成效，但在实施过程中也遭遇了一些挑战，例如初始系统部署成本较高、一线工人对新技术适应性的问题等。项目团队通过开展针对性培训、优化成本效益分析，并不断迭代优化系统功能，有效克服了这些难题。

### 3.5 结论

上海中心大厦的智能工程监理实践，展示了智能化技术在大型复杂工程管理中的巨大潜力和价值。未来，随着技术的不断进步和应用的深入，智能工程监理将成为提升建筑工程管理水平、保障工程质量与安全的新常态。建议更多工程项目积极探索并采纳智能监理系统，促进我国建筑业的转型升级。

## 4. 展望

未来智能化监理技术的发展趋势展现出了以下几个核心方向：深度融合先进技术：智能化监理将更深入地融合物联网 (IoT)、大数据分析、云计算、人工智能 (AI)、区块链等先进技术。通过这些技术的综合应用，实现对施工现场的全面感知、精准分析、智能决策和高效执行，提升监理工作的自动化与智能化水平。

自动化监测与预警系统：智能化监理系统将配备更高级的自动化监测设备，如智能传感器、无人机巡检等，实时监测工程状态、环境变化及安全隐患，自动触发预警机制，提前干预，降低风险。

智能决策支持系统：借助 AI 算法，智能化监理系统能够处理大量复杂数据，为监理工程师提供基于数据驱动的决策支持，优化施工计划，提高项目管理的科学性和精准性。

绿色建筑与可持续性管理：智能化监理将加强对绿色施工技术、能源效率和环境保护的监督，利用数据分析优化材料使用，减少浪费，支持绿色建筑认证和可持续发展目标。

标准化与规范化：随着智能化监理技术的普及，行业标准与规范也将不断完善，确保技术应用的一致性和可靠性，促进跨项目、跨地域的监理数据共享与协同。

## 5. 结语

在现代建筑行业的演进中，智能工程监理系统的实施显著增强了施工现场的安全性与工作效率，同时推动了项目管理向更深层次的智能化和信息化转型。这一技术革新不仅是提升建筑业竞争力的关键，也是顺应行业发展潮流的重要举措。通过集成先进的监控技术和数据分析工具，智能系统实现了对工程过程的精细化管理，确保了施工质量的同时，也为建筑业的未来发展指明了方向。智能工程监理的发展趋势是向着更加自动化、智能化的方向发展，通过技术手段提高监理工作的效率和质量，降低人为因素导致的误差和风险，实现工程建设的精细化管理。随着技术的不断进步，智能工程监理将在建筑行业中发挥越来越重要的作用。

### 参考文献：

- [1] 韩梦瑶, 基于BIM技术的电力项目施工成本管理研究[D]. 河北: 石家庄铁道大学, 2022.
- [2] 陈月, 基于BIM技术的电力工程项目成本管理研究[D]. 河北: 华北理工大学, 2020.

[3] 张栋山. 智能建筑工程监理技术的应用与任务研究[J]. 居舍, 2022(18):81-83.

[4] 陈化泽. 智能建筑工程监理技术的应用与任务分析[J]. 建设监理, 2021(08):33-35.

[5] 田红宇, 廖伟. 浅谈人工智能在监理领域的应用方向[J]. 建设监理, 2023,(11):5-10.

[6] 吴若平. 智能建筑的监理控制方法[J]. 建设科技, 2012,(09):87-88.

[7] 杨胜强. 智能建筑工程的质量监理[J]. 建设监理, 2010,(04):73-75.

[8] 王绪抗. 智能监理过程[J]. 民营科技, 2009,(08):133.

[9] 陆清. 现代智能建筑工程的监理[J]. 建材与装饰(中旬刊), 2008,(06):448-450.

### 作者简介：

李明志(2002—)，男，汉族，江苏省徐州市人，学生，本科，研究方向：工程管理。



# 新形势下工程造价预结算审核及相关注意事项分析

王友春 吴玉洁 曹雪 夏超云

中国建筑第二工程局有限公司华东分公司浙江分公司 江苏省昆山市 215300

**摘要:** 新形势下的工程造价预结算审核,是确保工程项目经济合理性与成本控制的重要环节。文章阐述工程造价预结算审核的必要性,剖析其预算审核要点,提出相关注意事项,包括充分做好审核工作的前期准备、构建并完善预结算的审核框架、加强审核团队的专业技能水平、对工程变更的合规性严格核查、利用大数据技术应对审核挑战及精确计算工程量确保审核无误,致力于提升工程造价预结算审核的准确性和效率,为工程项目的顺利实施提供有力保障。

**关键词:** 工程造价;预结算审核;注意事项

## 引言

随着建筑行业的快速发展,工程造价预结算审核在工程项目管理中,不仅关系工程项目的成本控制效益,还直接影响到工程项目的质量和整体进度。基于现代化的发展形势,工程造价预结算审核面临诸多挑战,如何准确、高效地进行审核工作,是当前建筑行业亟待解决的重要问题。本文旨在探讨工程造价预结算审核的注意事项,以期为工程项目的顺利实施提供有益参考。通过对工程造价预结算审核的全面分析,更好地理解其在工程项目管理中的重要性,并探索出科学、合理的审核策略,推动建筑行业的持续健康发展。

### 1. 工程造价预结算审核的必要性

在当前工程建设市场日益激烈的竞争环境下,工程造价管理的重要性愈发凸显。作为工程造价管理的关键环节,预结算审核至关重要。鉴于工程项目通常规模庞大,且资金消耗巨大,施工周期长、工作内容复杂,使得工程造价管理相对复杂。预结算审核是确保工程造价管理科学性和合理性的重要手段。通过预结算审核,可以对工程中的各个环节进行准确测算,从而得出精确的预结算结果,有助于施工团队掌握工程造价,可为后续的工程建设提供数据支持。同时,预结算审核也是加强工程造价管理监督、提升整体管控有效性的重要途径。在预结算审核过程中,需要严格遵守国家有关财政管理与工程造价管理的相关规定,确保工程预算的合理、合法性<sup>[1]</sup>。以加强对工程预算的监督审核,及时发现并纠正工程造价管理中的不足,对于确保工程造价管理的有效性具有重要意义。

## 2. 工程造价预结算审核要点剖析

### 2.1 明确界定施工范围

针对工程造价预结算审核中,明确界定施工范围是确保审核工作高效开展的关键。审核人员需深入了解工程各环节的具体要求,精准把握审核重点,以此优化项目的资金配置,预防工程亏损问题。在项目初期,需要细致分析招标文件、合同及策划文件,为施工范围划分提供依据。审核人员应掌握项目的全部信息,对施工范围全面审查,收集并整理费用数据,及时核实存疑信息,确保归档数据真实可靠。要明晰总包与分包公司的工程划分,严格审查,防止重报、多报现象,确保工程资金精准到位,为工程项目的成功实施奠定坚实基础。

### 2.2 精准核对工程数据

在工程造价预结算审核前,审核员需细致审阅上报内容,确保无不合理之处。鉴于建设工程涵盖多方面内容,每项均需资金支持。因此,审核人员需遵循标准流程,严格规范把关,以合理分配并利用资金资源。要求审核人员具备卓越的综合素质,能够高效、精准地计算工程量,进而推动工程造价的动态管控目标实现。在审核过程中,审核人员需秉持严谨态度,对各项数据进行仔细核对,确保数据的准确性和完整性<sup>[2]</sup>。通过精准核对工程的具体信息,将工程造价预结算审核向科学、合理化迈进,实现工程项目的顺利推进。

### 2.3 严格执行定额标准

工程造价预结算审核中的套定额审核至关重要。审核人员需精准把控调查事项,依据数据和工程量的成本投入,严格审查后期套定额。执行此环节时,审核人员需全面掌握

工程细节, 综合整理项目的相关信息, 深入剖析整理结果, 以此推动换算工作顺利进行。通过分析工程条款与项目的相关内容, 可以确保换算过程准确无误, 进而促进工程造价预算的科学性与合理性。其步骤对于工程后期建设的持续稳定发展尤为重要, 能为工程建设提供有力支撑。因此, 在工程造价预结算审核中, 需严格执行定额标准, 确保套定额审核的科学合理。

#### 2.4 细致审查费用计取

为确保工程建设质量达标, 工程造价部门需依据工程实际成本需求, 完善并优化计费收取制度, 为审核工作的高效开展提供有力支撑。审核人员需深入解读国家造价部门的相关规定, 以其为指导标准, 确保费率与费用计取值的准确无误。在审查费用计取时, 多种因素会影响计取费波动<sup>[3]</sup>。因此, 审核人员需加强对计取费波动的研究, 严谨落实各项审核工作。以细致审查费用计取, 确保计取费工作高质量、高效率完成, 从而满足工程建设实际成本需求, 同时对于工程造价预结算审核的准确性至关重要。

### 3. 新形势下工程造价预结算审核的注意事项

#### 3.1 充分做好审核工作的前期准备

基于新形势下的工程造价预结算审核, 需高度重视前期准备工作。审核人员需紧密结合预结算审核的核心内容, 以项目实际, 全面细致地筹备审核前的各项工作, 确保准备工作的完善性。对于前期编制应基于项目的实际情况, 涵盖所有关键点, 以有效应对后续可能出现的各种问题。通过完善的前期准备, 来提升工程造价的真实性和准确性, 且能够增强设计合理性。在此过程中, 审核人员需深入研读设计图纸, 并结合相关文件来了解施工详情, 力求前期准备周全细致。例如, 通过仔细分析设计图纸中的尺寸标注和材料说明, 可以初步判断工程量的准确性, 同时结合招标文件和施工合同, 了解项目的计价方式和变更处理原则。关注项目的特殊需求和难点, 如复杂的结构形式或特殊的施工环境, 以便在审核过程中能够有针对性地进行重点审查, 为后续工作的顺利开展打下良好基础。

#### 3.2 构建并完善预结算的审核框架

现代化企业的高效运营离不开健全的组织架构, 施工单位在加强工程管理时, 亦需重视预结算审核框架的构建与完善。针对工程造价预结算审核, 施工单位应设立专门的审核部门, 并吸纳高素质专业人才, 组建高效团队, 确保审核

工作实效性<sup>[4]</sup>。在审核工作开始前明确审核目标、范围与重点, 制定详细的审核计划, 可以采用先进的信息化工具, 如BIM(建筑信息模型)技术、云计算等, 实现工程数据的快速处理, 并对现有的审核流程进行优化, 去除冗余环节, 简化审批手续, 缩短审核周期。同时, 建立标准化的审核模板和指南, 减少重复劳动, 提高审核效率。在人员选拔上, 应设定高准入门槛, 强调专业技能与丰富经验, 以此保障团队整体素质。施工单位需定期为工程造价预结算审核部门人员提供专业培训, 涵盖项目概况、技能实训等内容, 并在培训后实施考核, 确保人员能力达标。

#### 3.3 加强审核团队的专业技能水平

鉴于部分工程施工企业可能通过虚报工程量来谋取额外利益。因此, 工程预结算审核工作需着重提升审核团队的专业技能与道德素养。在工程项目启动前, 应加强宣传教育, 设定合理的审核标准, 并对审核人员进行针对性的专业技能培训, 规范其职业道德。通过系统培训, 全面提升审核人员的业务能力, 提升道德水平, 确保其能以高度的专业知识和良好的职业操守, 准确、公正地执行审核任务, 保证审核团队的专业素质与工程预结算审核的实际需求相匹配, 激发其工作积极性, 并有效提升审核质量与效率, 坚决杜绝任何投机取巧行为。如建立高效的团队协作机制, 明确各成员的职责和分工, 加强沟通协调, 形成合力, 共同解决审核过程中遇到的问题。可以定期组织审核人员参加专业培训和学习活动, 更新知识结构, 提升专业技能水平。同时, 鼓励审核人员积极参与行业交流和研讨活动, 了解最新的行业动态和技术发展趋势。

#### 3.4 对工程变更的合规性严格核查

工程项目在实施过程中, 常因多种因素导致工程发生变更。为确保成本费用预结算验证的准确性, 审核人员需严格加强现场签证验证, 重点核查变更签证的真实与完整性, 避免不必要的成本增加。同时, 审核人员需对施工设计图纸的合理性进行审慎评估, 严格控制施工技术及应用, 防止频繁变更引发的成本攀升<sup>[5]</sup>。例如, 施工单位可建立完善的现场签证管理制度, 明确签证的申请、审核和批准流程。在实际操作中, 审核人员需深入施工现场, 对签证内容进行实地核查, 可以利用信息化手段, 如引入电子签名和实时数据上传功能, 提升签证处理的透明度, 防止不必要的项目成本。在设计变更现场签证审批环节, 应进一步规范审查流程, 提升审查效率, 对于复

杂或大型的工程项目，可以考虑引入第三方审计机构进行独立审计。第三方审计机构通常具有更专业的知识和经验，能够提供更准确、客观的审计结果，从而提高审核效率。可据此建立有效的反馈机制，及时收集和整理审核过程中发现的问题和不足，进行分析和总结，不断反思改进，逐步完善审核流程，确保工程变更的合规性得到有效控制。

### 3.5 利用大数据技术应对审核挑战

立足于大数据快速发展的时代背景下，众多行业正积极利用大数据技术，推进管理创新。工程造价预结算审核工作也应紧跟时代步伐，充分利用大数据技术提升审核效率。从招标、施工到竣工各阶段，均可发挥大数据技术的重要作用。建立大数据信息管理系统，精确记录预算支出的形式、时间与数额，并综合分析工程实际情况，实现数据信息的全面管理。针对大数据技术的应用，可以在复审过程中彰显其价值，帮助工作人员优化审核模式，提升工作效率。利用大数据软件进行计算与分析，能显著减少人力成本，提高审核体系的兼容性。需确保工程量计算公式准确无误，严格审查前期数据，保证输入软件的数据真实有效。同时，大数据技术能有效识别成本运用中的问题，助力工程团队优化预算使用方式，提升资金控制能力。如建立大数据信息管理系统，精确记录每一笔预算支出的形式、时间与数额。通过导入历史项目数据和当前项目的实时数据，系统能够综合分析工程的实际情况，为管理者提供全面的数据信息支持。对于复审过程，可利用大数据软件进行计算，迅速识别出预算超支或不合理支出的部分，相比传统的人工审核方式，显著减少了人力成本，同时提高了审核体系的兼容性。预算人员与审核人员熟练掌握大数据系统，是提升智能化技术应用能力，应对后续工作挑战的有力途径。

### 3.6 精确计算工程量确保审核无误

为保障工程造价结算审核中工程量计算的准确性，需构建健全的监理责任制，及时应对审核资料变更，防止造价审核失真。针对设计变更时，施工单位须迅速出具变更通知单，经设计、结算审核人员及建设单位、监理工程师签字确认后，方可纳入计算范畴。审核人员需具备出色的计算能力，精通造价规章制度，实事求是地开展工程量审核。面对验收审核资料时，应详细记录，防止资料变更引发新问题，保障工程造价结算审核顺利进行。随着科技的进步，先进技术在工程建设中的应用日益广泛，提升了成本控制效果与审核质量。

当前，工程造价管理备受重视，已形成完善的管理体系，推动预结算审核工作合理化。对于工程造价预算与结算管理模式也在不断创新，采用新型造价管理技术提升数据精准度，紧跟时代步伐，探索精确的审核方法，减少误差，加强成本管理培训，以此提升专业技能，可以建立奖惩机制，激发工作热情，实现造价管理的专业化。例如，可以设立明确的考核标准，对审核人员的工作质量、效率及创新能力进行量化评估。对于表现优秀的审核人员，给予物质奖励或晋升机会，以激励其持续保持高水平的工作状态；对于工作失误或违反规定的人员，应实施相应惩罚，如扣除奖金、通报批评等，以示警戒。可以引入竞争机制，通过内部评选或外部竞赛等方式，激发审核人员的创造力，推动团队的不断进步<sup>[6]</sup>。

## 4. 结语

综上所述，工程造价预结算审核是工程项目管理中不可或缺的环节，其准确性与效率，直接关系到工程项目的整体质量。因此，需深入理解工程造价预结算审核要点，关注审核过程中可能遇到的问题，并采取应对措施。通过加强审核工作并完善审核框架，利用现代化技术提升团队技能，可以有效提高工程造价预结算审核流程，有助于工程项目的顺利实施，且为建筑行业的持续发展提供有力保障，需持续深化对工程造价预结算审核创新进程，探索科学、合理的审核方法，适应建筑行业发展的新需求。

### 参考文献：

- [1] 徐惠雯. 建筑工程造价结算审核常用方法研究[J]. 房地产导刊, 2022(21):175-177.
- [2] 刘旭. 建筑造价预结算审核重点和注意事项分析[J]. 房地产导刊, 2022(21):181-183.
- [3] 张文乾. 探析工程造价预结算审核及相关注意事项[J]. 大武汉, 2022(10):239-241.
- [4] 刘瑛. 建筑工程编制预算及审核结算重点与注意事项[J]. 工程技术研究, 2023,5(8):119-121.
- [5] 刘紫祥. 工程造价预结算审核及注意事项研究[J]. 世界家苑, 2022(15):163-165.
- [6] 程少文. 建筑造价预结算的审核重点及注意事项分析[J]. 现代装饰, 2023(33):138-141.

### 作者简介：

王友春(1984-),男,汉族,江苏省盐城市,项目总指挥,大学本科,研究方向:工程造价。

# 论隆兴寺建筑元素在文创产品设计中的应用

路智轩 姚舜烜 江悦琳 路阳 杜晨阳

华北理工大学建筑工程学院 河北唐山 063200

**摘要:** 隆兴寺位于国家历史名城,与北京、保定并成为“北方三雄镇”的正定,隆兴寺俗称大佛寺,是全国首批重点文物保护单位、国家4A级旅游景区。隆兴寺的建筑元素蕴含深厚的历史文化与艺术价值,通过研究其鸱吻、斗拱、牌匾等构件,可挖掘其在文创设计中的应用潜力,促进文化遗产的传承与发展,为隆兴寺文创设计开辟新路径。

**关键词:** 隆兴寺;文创产品设计;砖雕;石雕;金属雕刻

隆兴寺位于河北省石家庄市正定,始建于隋朝,距今已有一千二百多年的历史,寺中造型独特的宋代建筑摩尼殿,被古建筑大师梁思成先生誉为世界古建筑的孤例,本文从隆兴寺建筑元素在文创设计中的应用角度出发,探讨艺术设计视角下文化遗产的保护问题,研究如何将隆兴寺的建筑元素与现代文创设计融合,保留其特色与风格同时赋予产品新形式与功能,实现文化遗产的有效传承与发展。

## 1. 隆兴寺的建筑元素

### 1.1 隆兴寺简介

隆兴寺,别名大佛寺,位于中国河北省石家庄市正定县,是国内现存时代较早、规模较大且保存完整的佛教寺院之一。始建于隋开皇六年(公元586年),历经唐、宋、金、元、明、清各代修葺增建,形成了现今东为僧徒起居之处、中为佛事活动场所、西为帝王行宫三路并举的建筑格局。寺内建筑主次分明,高低错落,气势恢宏,拥有大悲阁、摩尼殿、转轮藏阁等众多珍贵殿阁,以及千手千眼观音像、倒坐观音等艺术瑰宝,是研究中国古代佛教寺院建筑布局和佛教文化的典型实例,被国务院列为第一批全国重点文物保护单位,并获批为国家AAAA级旅游景区。

寺内东北侧建有集文物展示、旅游休闲为一体的明清式园林——龙腾苑。龙腾苑占地四十余亩,古迹荟萃、风景优美,有北朝石造像、金代广惠大师经幢、元代壁画墓、明代龙泉井亭和“三世中丞”石碑坊,同时还会欣赏到紫虚山、明远亭、龙吟榭、千秋鉴园、春荫亭、延光堂等园林景观。环游其中,仿佛走入美丽而深邃的历史画卷。

寺庙建筑布局严谨而富有变化,采用了中国传统寺庙的典型布局手法。寺庙坐北朝南,以南北中轴线为中心,主

体建筑依次展开。中轴线上的建筑从南到北依次为天王殿、摩尼殿、戒坛、转轮藏阁、大悲阁等,形成了宏伟壮观的建筑群。东西两侧还分布着配殿、僧舍等建筑,与主体建筑相互呼应,构成了一个完整的寺庙建筑群。

戒坛位于摩尼殿北方,为一座亭台式建筑。从外面看去,戒坛三层四面,第一层每一面有六根廊柱,廊柱之上是斗拱结构支撑着整个戒坛的大屋檐,戒坛屋顶为攒尖式屋顶,四条屋脊,每条屋脊上有六只神兽。我国北方三大坛场之一。

转轮藏阁历史可追溯至北宋时期,以其独特的梁架结构设计而著称。楼阁的下层,因巧妙安置了转轮藏(亦称藏经橱),使得柱网布局摒弃了传统常规,创新性地采用了移柱造技法,而檐柱部分则巧妙地运用了插柱造法。阁内珍藏的宋代转轮藏,是一件可旋转的大型书架,以八角形小木精心打造,直径达七米,书架顶部设计为双重屋檐,下层八角形的斗拱样式繁复,采用了八铺作的构造。其上层的圆形屋檐与飞檐翘角,则严格遵循了宋代《营造法式》的技艺标准,是国内现存最古老且规模最大的藏经橱。大悲阁作为隆兴寺的标志性建筑,其雄伟身姿高达三十三米,阁内供奉着一尊宋代铸造的千手千眼观音像,身高超过二十一米(另有记载为二十二点二八米),拥有四十二臂,除去本身的双手双眼,左右两侧各分布二十只手,分别手持日月、净瓶、金刚杵、宝剑等法器,其形象优雅端庄,神情宁静祥和,是现存于世最高大且最古老的铜铸观音菩萨像,堪称世界之最。

毗卢殿原为正定八大寺院之一崇因寺的主殿,始建于明朝万历年间。1959年,因原寺院破败不堪,为保护这一珍贵文化遗产,遂将其迁移至隆兴寺内。殿内中央供奉着一尊明代铜铸毗卢佛像,佛像高达六点四米二(另有记载为六

点七二米），自下而上逐渐收缩，形似宝塔，通体鎏金，熠熠生辉。整尊佛像共计一千零七十二尊小佛像，比例协调，工艺精湛，连衣裙上的花边都经过精雕细琢。

隆兴寺不仅是佛教信徒的朝圣地，也吸引了众多艺术家和文化研究者前来探访和研究。寺内的砖雕、石雕和金属雕刻等建筑元素，以其精湛的工艺和深邃的文化内涵，成为了文创产品设计的重要灵感来源。

随着时代的飞速发展，隆兴寺逐渐被越来越多的人所熟知。将隆兴寺的建筑元素通过现代设计手法和材料应用于文创产品设计中，让更多的人了解隆兴寺的魅力。通过对隆兴寺建筑元素的挖掘和再创造，推动传统文化的传承与发展，制作出具有传统文化特色、符合现代审美和实用需求的文创产品。

### 1.2 隆兴寺的建筑元素

隆兴寺作为一座具有千年历史的佛教寺庙展现出中国古代建筑的传统美学和佛教文化的独特韵味。融合了古代佛教寺庙建筑的精髓，整体布局严谨有序，以中轴线为中心。建筑多采用歇山顶式，斗拱宏大，檐下雕刻精美，彩绘绚丽，

隆兴寺的砖雕艺术精湛，以佛像、莲花、飞天等为主题，精细的手工雕刻将佛教故事和宗教意象生动地呈现出来。河北正定隆兴寺的砖雕建筑元素独具特色，其须弥座、墙体等部分常砌有雕饰丰富的砖块细腻精美富有立体感，充分展现了宋代砖雕艺术的高超水准。无论是力士金刚的威猛形象，还是飞天、歌舞伎乐的生动姿态，让人叹为观止。

隆兴寺应用于佛殿、塔楼等建筑的梁架、门窗等部件的木雕艺术展现了古代木雕艺术的高超技艺和审美追求。这些木雕作品通常采用硬木为材料，以佛像、莲花、云纹等为主题。隆兴寺整个寺庙空间充满了浓郁的宗教氛围和艺术气息，墙面和梁架上描绘着以红、黄、蓝、绿等颜色为主佛教故事、神话传说及自然景观。

### 1.3 隆兴寺的建筑元素应用于文创产品设计

隆兴寺作为中国古代建筑艺术的杰出代表因其丰富的建筑元素设计师提供了丰富的灵感来源。当代隆兴寺的建筑元素包括砖雕、石雕、金属雕刻等，在文创产品设计中的应用使得产品更具有实用性增添浓厚的文化气息和审美价值。

砖雕是隆兴寺建筑装饰中最为常见的元素之一，可将精湛的工艺和丰富的图案应用在文创产品设计中。例如，将砖雕图案以数字打印技术呈现在T恤衣、环保袋等日用品上，满足现代人对时尚与实用并重的需求同时展示砖雕艺

术的魅力。砖雕元素也可以通过3D打印技术制成桌面摆件、墙面装饰画等，为家居生活增添艺术氛围。

石雕因其立体感强、线条流畅成为隆兴寺另一重要的建筑元素。利用石雕元素设计的手机壳、笔记本电脑套、桌面收纳盒等，美观大方能够反映出佩戴者或使用者对中国传统文化的认同和尊重。石雕元素的运用，更是让文创产品在市场上脱颖而出，受到消费者的青睐。金属雕刻元素以其细腻精致、光泽度高的特性，在文创产品设计中也占据了一席之地。将隆兴寺的金属雕刻元素应用于钥匙扣、书签、挂件等小型文创产品中，展现出金属材质的质感和光泽。

## 2. 隆兴寺建筑元素在文创设计中的应用价值

### 2.1 平衡传统与现代

隆兴寺建筑元素在文创设计中的应用，平衡了传统与现代的关系，既保留了隆兴寺建筑的原始风貌和文化内涵，又赋予了隆兴寺建筑新的形式和意义，使之与现代社会和生活相适应。以隆兴寺为灵感来源的榫卯积木全拼装纸玩模型，便是这一理念的生动实践。该模型精准捕捉了建筑群的木构精髓与斗拱细节，借助纸质材质与拼装玩法，精妙地再现了东大殿的建筑风貌与构造智慧，人们在享受拼装乐趣的同时，深刻领略到隆兴寺建筑的独特魅力。

### 2.2 保护文化遗产

保护文化遗产是传承与发扬其精髓的基石，隆兴寺建筑元素在文创设计中的创新过程中只有精心保留其物质形态与艺术价值，才能起到广泛传播其历史底蕴与文化精神，实现文化遗产的有效传承与发展的作用。将鸱吻、斗拱、牌匾等元素融入日常生活产品，结合VR、AR技术提供沉浸式体验，以及跨界合作推出服饰等实用美观的产品，提升公众的文化遗产保护意识同时促进文化交流与融合。带动相关产业发展才能为文化遗产的保护与传承注入了新的活力与经济支持，形成了良性循环。

### 2.3 尊重文化价值

只有深刻体现其佛教文化与地域文化的丰富内涵，隆兴寺建筑元素在文创设计中才能精彩演绎，尊重文化设计出的文创产品才可展现其细腻的人文关怀，跨越时空的界限与多元文化背景和审美需求相契合才能实现文化价值的广泛共享与多元表达。从服饰的细腻纹理到首饰的精致雕琢，再到家居的雅致布局，隆兴寺建筑的色彩、图案与造型，如同历史的低语，在现代生活的每一个角落轻声诉说着艺术的魅力

与文化的韵味,提升生活的品质与情趣。鸱吻、斗拱、牌匾等建筑构件是技艺与智慧的结晶,更是文化与历史的见证,通过文创设计的巧妙融合,它们在现代产品中焕发出新的生机,让古老的文化遗产在现代社会中得以传承与发扬。隆兴寺建筑元素以其独特的美学价值与艺术魅力,跨越国界,吸引着不同文化背景的人们共同感受其艺术之美,促进文化的交流与融合。通过现代设计理念的融入,隆兴寺的建筑元素在绘画、摄影、动漫等领域展现出新的艺术风貌,激发设计师与艺术家的创造力,实现艺术的创新与飞跃。

#### 2.4 提升审美价值

隆兴寺建筑元素在文创设计中的巧妙融入展现其结构之精巧、装饰之繁复、色彩之绚烂,完美地与现代审美标准和发展趋势相契合。在绘画的细腻笔触、摄影的光影捕捉、动漫的奇幻演绎中,隆兴寺的建筑元素与风格被赋予了新的生命,以多样化的媒介和技法,呈现出令人耳目一新的视觉效果,让古老的文化遗产在现代艺术的舞台上焕发出璀璨的光芒。

### 3. 隆兴寺建筑元素在文创产品设计中的应用分析

#### 3.1 隆兴寺砖雕元素在文创产品设计中的应用

砖雕作为隆兴寺的重要建筑装饰元素,因其精湛的工艺和丰富的象征意义,在文创产品设计中的应用成为了一种创新与传承相结合的趋势。隆兴寺砖雕以其线条流畅、图案丰富、色彩鲜明而著称,这些砖雕艺术的美学价值为文创产品设计提供了灵感来源。砖雕中的人物、动物、花卉等图案,都可以被巧妙地转化为文创产品的设计元素,现代设计手法的重新解读为传统文化赋予新的生命力。

#### 3.2 隆兴寺石雕元素在文创产品设计中的应用

将这些石雕元素融入文创产品设计中可以传承和弘扬中国传统文化同时满足市场对于具有文化价值商品的需求。将隆兴寺的石雕图案转化为日常使用的文化衍生品,如文房四宝、家居装饰品等。通过现代设计手法,让传统石雕艺术与现代生活方式相结合,提升文化衍生品的艺术价值和市场竞争能力。

针对儿童市场,开发以隆兴寺石雕为主题的教育玩具。吸引孩子们的兴趣同时在游戏中学习到关于隆兴寺及其石雕艺术的知识,激发他们对中国传统文化的好奇心和探索欲。通过产品传递对自然和历史的尊重与保护意识实现石雕元素的再创造呈现更多的视觉美感。将隆兴寺石雕元素融入到服装设计、家居装饰、旅游纪念品等多种产品中不仅能拓

宽隆兴寺石雕元素的应用范围,还能促进不同行业之间的文化交流和创新发展。

#### 3.3 隆兴寺金属雕刻元素在文创产品设计中的应用

隆兴寺作为中国古代建筑艺术的杰出代表,其金属雕刻工艺体现了高超的技艺水平。这些独特的建筑元素被巧妙地运用于文创产品设计之中赋予了现代产品新的生命力和市场价值。通过对隆兴寺金属雕刻的形式、图案及制作技法的研究挖掘和再现这些雕刻艺术的核心美学特征,把握其艺术风格的独特性,并将这种风格融入到各类文创产品中,如首饰、装饰品、办公用品等。

如在设计一款以隆兴寺金属雕刻为灵感的笔记本封面时,通过提取金属雕刻中常见的莲花图案或龙凤呈祥图样,结合现代印刷技术将这些图案以精细的方式呈现在笔记本封面上。展现隆兴寺金属雕刻的艺术魅力,使笔记本成为了传播中国传统文化为载体。3D打印技术复制隆兴寺金属雕刻的图案,应用于木质或塑料等材质上,制作成桌面装饰品或摆件,适应了现代家居环境的审美需求。在设计过程中,设计师需要充分考虑文创产品的实用性与审美性的平衡,确保金属雕刻元素的引入不会影响产品的功能性。注意保护和尊重传统文化的原貌,尊重历史、尊重文化避免过度商业化导致文化内涵的流失。

#### 参考文献:

- [1] 王艳贞;王晓芬;王磊.燕赵地域文化产品创新设计研究[J].大众标准化,2021(19):221-223.
- [2] 黎丽.浅谈正定隆兴寺之寺庙园林审美意境[J].才智,2015(33):223
- [3] 王佳春,曹磊.基于非遗主题的文创产品设计策略与方法研究[J].包装工程,2022,(12):324-331.
- [4] 张兴华.文创产品包装设计中非遗文化元素的应用研究[J].绿色包装,2024,(01):157-161.
- [5] 刘洋,解真.文化传承视角下文创产品的设计探析[J].艺术与设计(理论),2021,(3):102-105.

#### 作者简介:

路智轩(2001.06-),男,汉族,河北沧州,本科在读  
姚舜烜(2003.03-),男,汉族,江苏镇江,本科在读  
江悦琳(2003.07-),女,汉族,福建福州,本科在读  
路阳(2003.03-),女,汉族,河北邢台,本科在读  
杜晨阳(2001.02-),男,汉族,河北邯郸,本科在读

# 智能化技术在建筑给排水工程中的应用

王剑侠

新疆兵团城建集团有限公司 新疆乌鲁木齐市 830000

**摘要:** 在当今快速发展的科技时代,智能化技术正以前所未有的速度渗透到各个行业,引领着新一轮的产业变革。建筑给排水工程,作为建筑工程的重要组成部分,其传统模式正面临着效率低下、资源浪费等挑战。而智能化技术的引入,为这一领域带来了前所未有的机遇。通过应用智能化技术,建筑给排水工程可以实现更加精准、高效的运行,提升管理水平,促进绿色发展,并推动整个建筑行业的创新升级。本文将深入探讨智能化技术在建筑给排水工程中的应用,分析其重要性与策略,以期对相关领域的实践与研究提供参考与借鉴。

**关键词:** 智能化技术; 建筑; 给排水工程; 应用

## 引言:

建筑作为人类文明的重要标志,其功能的正常发挥离不开给排水工程的支持,后者是确保建筑顺畅运行的核心要素。随着智能化技术的蓬勃发展,建筑给排水工程迎来了前所未有的发展机遇。凭借独特优势,智能化技术为给排水系统带来了革新力量。从精确的水质监测、高效的自动化控制,到实时的远程监控和智能的大数据分析,智能化技术在建筑给排水领域的各个层面均展现出巨大潜力。其不仅颠覆了传统给排水工程的运作模式,更引领着建筑行业向更加智能化、高效化、绿色化的方向转型升级。

## 1. 智能化技术概述

智能化技术,亦为当代科技创新的重要成果,正深刻改变着各行各业的发展格局。其依托于大数据、云计算、人工智能等先进技术,实现了对信息的深度挖掘、智能分析与高效利用。通过模拟人类的思维与判断过程,智能化技术能够自主完成复杂任务,显著提升工作效率与精确度。同时,其强大的学习与适应能力,使得系统能在实践中不断优化与完善,实现自我进化。智能化技术的广泛应用,不仅推动了产业结构的升级转型,还为解决社会问题、提升公共服务水平提供了全新路径,展现了巨大的发展潜力与社会价值。

## 2. 建筑给排水工程现状分析

建筑给排水工程作为建筑体系中不可或缺的一部分,其现状呈现出多元化的发展态势。随着城市化进程的加快和建筑技术的不断进步,给排水工程面临着前所未有的挑战与机遇。一方面,传统给排水系统在设计、施工及运维过程中

存在资源消耗大、管理效率低等问题,难以满足现代建筑对高效、节能、环保的要求。另一方面,随着智能化、信息化技术的快速发展,建筑给排水工程正逐步向智能化、自动化方向转型,旨在通过技术创新实现系统优化与升级。当前,给排水工程领域正积极探索新技术、新材料的应用,以期在提高系统性能的同时,降低运营成本,减少对环境的影响。建筑给排水工程需要不断创新与突破,以适应未来建筑行业的发展需求。

## 3. 智能化技术在建筑给排水工程中应用的重要性

### 3.1 提高给排水系统的运行效率

传统的建筑给排水系统往往依赖于人工操作和经验判断,难以实现精准控制和高效运行。而智能化技术的应用,可以通过传感器、控制器等智能设备,实时监测水质、水量、水压等关键参数,并根据实际需求进行自动调节,从而确保给排水系统的稳定运行,进而有效提高系统的运行效率,减少资源浪费和能源消耗。

### 3.2 提升给排水系统的管理水平

智能化技术为建筑给排水系统的管理提供了新的手段。通过构建智能化的管理系统,可以实现对给排水设备的远程监控、故障诊断和预防性维护。这不仅降低了人工巡检的成本和难度,还提高了故障处理的及时性和准确性。同时,智能化的管理系统还能对给排水数据进行深度挖掘和分析,为优化系统设计和提高管理水平提供有力支持。

### 3.3 促进建筑行业的绿色发展

随着环保意识的日益增强,绿色建筑成为了建筑行业

的发展趋势。智能化技术在建筑给排水工程中的应用,有助于实现建筑的绿色发展。通过智能化的控制系统,可以精确控制用水量和水质,减少废水排放和水资源浪费。同时,智能化的给排水系统还能与建筑的其他系统进行联动,实现能源的综合利用和优化配置,从而降低建筑的整体能耗和碳排放。

### 3.4 推动建筑行业的创新升级

智能化技术的应用不仅改变了建筑给排水工程的传统运作模式,还为建筑行业的创新升级提供了新的动力。通过智能化技术的引入,建筑行业可以探索新的设计理念、施工方法和运维模式,推动产业的转型升级。同时,智能化技术的应用还促进了建筑行业与其他行业的跨界融合,为建筑行业的可持续发展注入了新的活力。

## 4. 智能化技术在建筑给排水工程中的应用策略

### 4.1 构建智能监控网络,实现全天候监测

构建智能监控网络是智能化技术在建筑给排水工程中的首要任务。为了实现这一目标,相关部门需要在给排水系统的关键节点部署传感器、摄像头等智能设备,形成一个全方位的监测网络。这些智能设备可以实时采集水质、水量、水压等关键参数,并将数据传输至云端服务器进行分析处理。以某小区为例,相关部门创新性地引入了智能水表系统。这个系统不仅在水表上安装了传感器,实时监测用户的用水量,还将这些数据实时上传至云端服务器。通过先进的数据分析算法,系统能够自动识别漏水、偷水等异常用水情况,并及时向物业和用户发送通知,以便他们迅速采取措施进行处理。这种实时监控的方式不仅极大的提高了水资源的利用效率,还有效提升了给排水系统的管理水平。物业人员可以通过手机或电脑随时查看系统的运行状态,及时发现并解决问题,从而确保给排水系统的稳定运行。

### 4.2 运用智能算法优化调度,提升运行效率

运用智能算法对给排水系统进行优化调度,是实现高效运行的关键。借助大数据分析、机器学习等先进技术,智能算法可以深入挖掘历史数据,准确预测用水量趋势,进而优化水泵的运行参数和阀门的开度,确保系统始终保持在最优运行状态。以某城市供水系统为例,其采用了智能泵站系统。该系统不仅安装了流量传感器、压力传感器等设备,实时收集泵站运行数据,还运用了先进的智能算法对这些数据进行深入分析。通过机器学习技术,系统可以准确预测未来的用水量,并根据预测结果自动调整水泵的运行数量和功

率,从而确保供水压力的稳定,同时使能耗降至最低。此外,智能泵站系统还具备强大的实时监测功能,可以实时监测泵站设备的运行状态,一旦发现设备故障,系统会立即发出报警,并给出维修建议。这不仅大大提升了泵站的运行效率,还有效增强了系统的稳定性。通过智能算法的优化调度,该城市的供水系统实现了高效、节能、稳定的运行,为城市居民提供了更加可靠、优质的供水服务。

### 4.3 实施智能漏损控制,减少水资源浪费

漏损是建筑给排水系统中一个普遍且棘手的问题,其不仅导致大量水资源的浪费,还无形中增加了系统的运行成本。为了有效解决这一问题,智能化技术的应用显得尤为关键。通过实时监测管道的压力、流量等关键参数,智能系统可以迅速发现潜在的漏损点,并及时进行修复,从而显著减少水资源的浪费。以某高校为例,就引入了智能漏水检测系统,不仅在管道上巧妙地安装了压力传感器和流量传感器,以实时监测管道的运行状态,还结合了先进的机器学习算法,对收集到的大量数据进行深度分析和处理。通过这种智能化的方式,系统还能准确无误地识别出漏损事件,并精确定位漏损点。一旦发现漏损情况,系统会立即触发报警机制,并迅速通知维修人员进行处理,极大的提高了漏损检测的准确性和及时性,降低了水资源浪费和系统的运行成本,为高校的给排水管理带来了全新的变革。

### 4.4 推广智能水处理技术,保障水质安全

智能水处理技术是确保建筑给排水系统水质安全的创新手段。借助智能化技术,水处理设备能够实现水质参数的实时监测、处理工艺的自动调节以及药剂投加量的精准优化,从而确保出水水质始终符合严格的标准要求。以某住宅小区为例,采用先进的智能一体化净水设备来处理生活污水,并将其回用于景观补水。该一设备内置了多个高精度传感器,可以实时监测水质参数,如COD、BOD、氨氮等关键指标。基于这些实时数据,设备能够智能地调节处理工艺和药剂投加量,以确保出水水质始终保持在最佳状态。此外,该设备还具备远程监控和故障诊断功能,可以实时将运行状态数据传输至云端服务器,进行深度分析和处理,从而有效提升提高了处理效率和水质的稳定性,还有效降低了运行成本和人工干预需求。通过云端服务器的数据分析,物业人员可以随时掌握设备的运行状态、处理潜在问题,从而确保水质安全的持续性和稳定性。



#### 4.5 推动智能管网改造,提升系统可靠性

智能管网改造是提升建筑给排水系统可靠性的关键路径。通过对传统管网进行智能化升级改造,可以实现管网的实时监测、故障诊断以及预防性维护等多重功能,从而有效延长管网的使用寿命并显著降低故障发生率。以某城市的排水系统为例,其实施了一项智慧排水管网改造项目。该项目在管网中安装了流量计、液位计等一系列智能设备,实时监测管网的运行状态和污水流量情况。借助大数据分析技术,系统能够对收集到的海量数据进行深度分析和处理,准确预测管网的负荷变化,并提前发现潜在的堵塞点,及时采取预防措施。此外,该智慧排水管网还具备远程监控和故障诊断功能,能够实时将管网运行状态数据传输至控制中心,进行进一步的分析和处理。如果发现异常,系统会立即发出维修指令,通知维护人员进行及时处理。这种智能化的管网改造方式不仅显著提升了系统的可靠性,还有效降低了维护成本和人力投入需求。通过智能化的管网改造,该城市的排水系统实现了更加高效、可靠的运行,为城市的给排水管理提供了新的解决方案,并树立了行业内的创新标杆。

#### 4.6 促进智能供水服务创新,提升用户体验

智能供水服务的创新是提升用户体验的重要途径。通过巧妙融合智能化技术,相关部门可以构建一个全面、高效的智能供水服务平台,为用户提供包括便捷的用水查询、缴费、报修等一系列服务功能。不仅如此,利用大数据分析技术,还能深入挖掘用户的需求和行为习惯,为他们提供量身定制的用水建议和服务方案,从而进一步增强用户的满意度和忠诚度。以某供水企业为例,推出了智能供水APP,为用户带来了前所未有的便捷用水服务体验。用户只需轻轻一点,即可在APP上实时查询水量信息、浏览历史用水记录以及查看缴费账单等详细信息。更令人称赞的是,用户还可以通过APP轻松提交报修申请,并实时跟踪处理进度,确保问题得到及时解决。除此之外,这款智能供水APP还充分利用大数据分析技术,为用户提供了个性化的用水建议和服务方案。比如,它会根据用户的用水习惯,推送节水小贴士,帮助用户更加合理地使用水资源。同时,APP还会定期生成用水分析报告,让用户对自己的用水情况有一个清晰、全面的了解,提升了用户体验,还显著增强了用户对供水企业的信任和满意度。供水企业成功打造了一个以用户为中心的服务模式,为建筑给排水工程领域的服务创新树立了新的

标杆。

#### 4.7 强化智能人才培养与引进,支撑技术应用与发展

智能人才培养与引进是确保智能化技术在建筑给排水工程中得以有效应用与持续发展的关键。为了实现这一目标,必须加强相关领域的人才培养与引进工作,建立完善的人才队伍体系。同时,通过深化产学研合作,相关部门可以推动技术创新与成果转化,为智能化技术的应用与发展提供坚实的人才保障。以某高校与某建筑企业的合作为例,他们共同创建了智能建筑实验室,专注于建筑给排水工程智能化技术的研发与应用。这个实验室汇聚了来自高校和企业的众多优秀人才,他们共同开展技术研究、产品开发以及人才培养等工作。通过这种紧密的校企合作,实验室不仅推动了智能建筑领域的技术创新与发展,还为企业输送了大量高素质的专业人才。此外,实验室还与企业建立了紧密的合作关系,积极推动技术成果的转化与应用。这种合作模式不仅促进了智能化技术在建筑给排水工程中的实际应用,还为企业的持续发展提供了有力的人才和技术支撑,智能化技术在建筑给排水工程中的应用与发展得到了有力的推动和保障。

总而言之,智能化技术在建筑给排水工程中的应用,不仅提高了给排水系统的运行效率和管理水平,还促进了建筑行业的绿色发展和创新升级。因此,相关部门应该积极推广智能化技术在建筑给排水工程中的应用,推动建筑行业朝着更加智能、高效、绿色的方向迈进。同时,政府和企业也应加大对智能化技术的研发和应用投入,培养更多的专业人才,为建筑行业的可持续发展提供有力支持。相信在不久的将来,智能化技术将成为建筑行业发展的一个重要推动力,为人们的生活带来更多的便利和舒适。

#### 参考文献:

- [1] 张雨童. 建筑智能化技术在建筑给排水工程中的应用初探[J]. 中国住宅设施,2024,(04):34-36.
- [2] 庄雪青. 建筑智能化技术在建筑给排水工程中的应用初探[J]. 建设科技,2023,(14):84-87.
- [3] 马浙飞. 建筑给排水工程中智能化技术的应用研究[J]. 智能城市,2023,9(06):117-119.
- [4] 陈娟. 建筑给排水工程中智能化技术的应用研究[J]. 工程建设与设计,2022,(13):267-269.
- [5] 马中芳. 建筑给排水工程中智能化技术的应用研究[J]. 中国建筑装饰装修,2021,(09):92-93.