

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 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.



工业
技术



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，
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，全球公开发行，欢迎投稿和下载阅读。<http://cn.usp-pl.com/index.php>

工业技术

Industrial Technology



新加坡
环宇
科学
出版社



2022 [4] 5
第4卷第5期
ISSN:2661-3664(O)
2661-3662(P)

5

工业技术

Industrial Technology

主编

Editor-in-Chief

蔡强 马来西亚唐博科学研究院副院长，马来西亚

编委成员

(排名不分先后)

Editors

赵文宝	吴忠仪表有限责任公司	曹 骞	重庆长安汽车股份有限公司
彭健锋	中石化川气东送天然气管道有限公司	俞冠正	浙江盾安智控科技股份有限公司
王 涛	陕西延长石油安源化工有限公司	王 锋	郑州飞机装备有限责任公司
沈向阳	上海石化机械制造有限公司	夏 峰	精工工业建筑系统有限公司
王亲武	北京交通运输职业学院	胡丽君	诸暨市捷创机械科技股份有限公司
杨立坤	神华宁煤集团汝箕沟无烟煤分公司	吴大群	巩义市发达地基勘察公司
周益天	舟山洋旺纳新科技有限公司		

合作支持单位

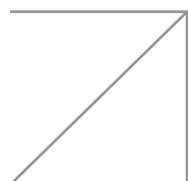
Cooperative & Support Organizations

中国智慧工程研究会国际学术交流专业委员会	国际院士联合体
新加坡亚太科学院	美国恩柏出版社
新加坡万仕出版社	新加坡万知科学出版社
新加坡维图学术出版社	新加坡亿科出版社
北京春城教育出版物研究中心	万仕(成都)文化传媒有限公司
山东奥柏生物科技有限公司	

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

Address: 73 upper Paya Lebar road 07-02B-03 centro bianco Singapore 534818

目录 CONTENTS



基于电气工程自动化的智能化技术应用探讨	陆海燕 /1
工业互联网与智能制造下的自动化技术研究	方磊磊 /4
机械化学合成纳米功能材料及性能研究	王浩钰 /7
化工机械材料腐蚀的原因及防腐措施研究	张连有 /10
精益生产在汽车制造企业的应用研究	蔡小丽 熊义龙 /13
浅析汽车健康座舱测试评价体系	田 程 史朝阳 /16
人工顶管施工技术	何 雄 王天经 王 诚 /21
城市更新和成片开发及土地储备工作的融合探讨	姜雪莲 /26
水文水资源环境管理与防洪减灾措施探讨	侯恩石 /29
基于某铁路小型污水处理设施浅析 A/O-MBBR 组合工艺处理效	李嘉宝 王永强 翟计红 张利虹 /32
从氰化尾渣中回收金、银的研究进展	刘俊波 舒 凯 /38
联合粉磨辊压机液压系统自动化控制改进措施	刘 涛 郑建中 /40
关于井下排水系统特殊情况的水泵配置	芦天罡 /43
煤矿机电管理缺陷分析与改进措施分析	彭宝迎 /46
深度跨模态哈希综述	钱 伟 /49
细粒矿物絮团浮选的理论和应用	舒 凯 刘俊波 /51
论述上跨既有现浇预应力箱梁施工技术	苏日力格 /54

LNG 全容储罐焊接质量控制分析	孙紫麾 肖 操 舒欣欣 刘富鹏 王 伟 /58
建筑工程施工技术存在的问题与对策分析	王春华 刘雪莲 /62
铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用探讨	王 卓 /66
中国光伏发电的时空分布、竞争格局及减排效益	谢 登 孙 航 宋 周 /70
对烟草生产过程中的工艺质量管理探讨	熊 琳 /73
临桥墩处沉井在流沙地质中下沉关键施工技术	张 培 李 巍 姚德权 /76
土建工程概预算编制及其对工程造价的影响分析	张 琴 /83
航空产品技术质量问题归零评价方法的研究与应用	张晓明 /86
材料成型与控制工程中的金属材料加工探讨	周丽梅 /89
PFPD 在煤化工微量硫化物分析中的应用	任亚茹 段 楨 /92
汽车自动化生产线升降机运行安全分析	鲁剑侠 /95
高分子材料的性能及其典型应用研究	徐永锋 /98
城市道路规划及交通工程一体化设计的探讨	刘 新 /101
含油污水处理系统沉降节点水质提升方法探究	赵虎平 杨彩萍 /104
建筑工程屋面防水施工技术及质量控制	王少鹏 张允帅 /107
建筑工程中深基坑支护施工技术探讨	高 勇 赵正国 /110
不同烹饪方法对食物中营养物质的影响研究	尉倩倩 /113
关于发动机起动齿圈非正常失效原因的思考	丁 洁 /116
浅谈生产关系对乡村布局聚落的影响——以洪湖市西池村为例	张昌华 /119
新能源风力发电系统中自适应控制技术及应用及未来前景探讨	周 剑 /123
电感耦合等离子体原子发射光谱法测定钛合金中锆	周 恋 /126
智能手环在马拉松赛中应用的可行性研究	侯 婕 关富余 余可惠 /129
浅谈二次雷达反射假目标的计算与分析	孙振海 /132
矿用自卸车发生火灾因素分析及预防对策	孙 磊 /134
电气自动化设备中 PLC 控制系统的应用探讨	吴洪兵 /137

无人机倾斜摄影技术在智慧旅游中的应用

王 歌 /140

新工科背景下高校电气卓越工程师培养模式探索

陆海燕 /143

基于电气工程自动化的智能化技术应用探讨

陆海燕

西安交通工程学院 陕西西安 710300

摘要: 科技水平不断发展, 电气工程也从自动化技术应用在向着智能化技术应用发展, 自动化技术指的是自动运维, 主要技术是 PLC、上位组态等, 通过多类型电子感应器元件和控制元件, 让电力工程按照标准的运行模式执行, 控制中心随时调控, 而进入智能化时代后, 在智能调度、智能机器人、智能分析、智能故障诊断等各方面都有着更优的处理手段。文章分为两个模块进行分析, 首先对电力工程自动化、智能化技术的应用价值进行分析, 其次分别对自动化技术和智能化技术进行综合说明, 对比它们的差异与发展内涵。

关键词: 电气工程; 电气自动化; 智能化应用

Discussion on application of intelligent technology based on electrical engineering automation

Haiyan Lu

Xi'an Traffic Engineering College, Xi'an, Shaanxi 710300, China

Abstract: Development level of science and technology, electrical engineering from automation technology application in the intelligent technology application development, automation technology refers to the automatic operations, is the main technology of PLC and host configuration, through kinds of electronic sensor components and control components, power engineering according to the standard operation mode, control center control at any time, and into the era of intelligence, In the intelligent scheduling, intelligent robot, intelligent analysis, intelligent fault diagnosis and other aspects have better processing methods. This paper is divided into two modules for analysis. Firstly, the application value of power engineering automation and intelligent technology is analyzed. Secondly, the automation technology and intelligent technology are comprehensively explained, and their differences and development connotation are compared.

Keywords: Electrical engineering; Electrical automation; Intelligent application

引言

电气工程已全面应用自动化技术, 并且在探索智能化技术的发展, 实现从自动化到智能化的飞跃, 这一次技术飞跃的而主要特征在于让电气工程具有生命、具有智慧, 不再仅能按照预先指定好的逻辑命令去执行, 更能够收集电气工程大数据, 进行数据建模从而找出电气工程运行的逻辑和规律, 进一步促使电气工程像人一样具有自主判断、自主执行的智能, 能大大提升电气工程管理运维水平, 提升决策的精准性, 从而创造更好的电气工程环境。

一、电气工程自动化、智能化的价值

1. 自动化减少人力成本

传统电气工程需要大量的专业运维人员, 并且很多工作人员都只是在从事着繁重而低级的电气工程运维作业。步入自动化时代, 通过自动化技术的应用, 它能够作用在电气工程全过程细节处, 通过多类型电子感应器元件和控制元件, 智能感应电子设备的关键参数数据,

进一步调控电气工程按照相应的运行模式有序进行, 让电气工程实现自动化、智能化, 这样必然能够减少电气工程人力运维成本, 只需要在关键处理点配置管理运维人员即可, 增加电气工程的精益性。

2. 自动化加强电力监控和应用

电气工程自动化建设中, 通过多类型电子感应器元件和控制元件, 智能感应电子设备的关键参数数据, 收集各类型电气工程运维数据, 将这些数据进行 3D 建模, 可以清晰直观地呈现在工作人员面前, 工作人员在控制中心进行调控, 并且自动化技术还能够实现对电气设备运行状况的监控, 如发生异常数据立刻报警处理。因此, 可以说自动化技术能够加强电力监控和应用, 它作用在电气监控和应用方面的特点是数据收集快, 能够实时收集电力数据同时分析电力数据的真实性、可靠性, 并且收集的电力数据非常精准, 有着精准度高、误差小的特点, 快速而精准的收集电力数据, 势必有利于工作人员调控。

3. 智能化精简工控流程

在自动化技术应用下, 电力从产电到输电, 再到送电入户这一系列过程, 都将处于相对而言按照设定好逻辑进行运维的状态, 不过电气自动化控制的调控却是比较繁琐的。而发展到智能化技术, 能够精简工控流程, 电力调度、电力调整也会非常方便, 只需要控制中心一键下达指令即可, 现场可不设工作人员, 远程控制中心一键下达指令, 远端现场驱动立刻响应, 转瞬间完成电力调控, 减少繁琐的控制流程就意味着更高效的管理, 并且也能够避免太过繁琐的工控流程出现时效性方面的问题, 或者人力操作可能出现不当操作等问题。

4. 智能化完善控制系统

自动化技术虽然能够让电气工程按照标准化的工作模式去运行, 但是电力数据是精妙的, 一个参数的改变, 都有可能代表整个电力系统出现额外变化。而自动化技术下的电气工程却是死的, 只是依据控制逻辑照章办事, 控制系统不够完善, 向着智能化技术发展, 势必有利于完善控制系统, 通多对电力数据的动态监控, 将多远电力数据进行收集并构建数学模型, 对电力数据的各项情况进行智能化分析, 得出电力运行数据的经验教训, 能够为人工运维管理决策提供数据支持或者辅助意见, 或者电力智能系统能够自动操作, 在设定好的电气工程模式基础上进行适当微调, 让电气工程运维更加精准, 更加有效^[1]。

二、技术应用

1. 自动化技术

(1) 控制中心管控: 电气工程自动化技术的框架是“现场自动化设备+控制中心”两级管理模式, 现场自动化设备主要是向量测量单元、基于微处理器的保护、数字干扰录像机、各类传感器电子设备等等, 现场自动化设备的功能众多, 包括监测、控制、保护、调节相应等等, 而控制中心主要是计算机硬软件, 主要技术是 PLC、上位组态、组串方案等, 通过总线技术, 链接现场自动化设备的分项控制单元, 现场自动化设备传输电气工程运维数据到控制中心, 控制中心进行查阅和调控^[2]。包括很多功能单元, 比如 SCADA+ 功能(数据采集和监控功能)、AGC+ 功能(自动发电控制功能)、EDC+ 功能(经济调度控制功能)、EMS+ 功能(能量管理功能)等功能单元, 例如可以实现电压在峰值时期的自动切换。

(2) 运行监控与数据传输: 基于现场各类型电气感应设备, 对电气工程运维数据进行实时收集和监控, 并传输到控制中心电子计算机以及电气监控软件端, 举个例子, 在光伏电站, 通过现场电气感应设备, 对发电设备的运维特征进行监控, 比如对太阳能电池方阵、充放电控制器、太阳跟踪系统等进行数据收集, 收集发电设备的开停机状况、运行状况、异常工况、故障处理状况等, 再例如对电气关键线路和设备架设自动化设备, 实时收集线缆电压、电流、功率、线温度等数据。现场收集到

的实时数据会通过光传输技术进行传输, 光传输技术是利用光信号在空气中的传播来实现, 将实时收集的模拟量信号编译为数字量信号, 经过光传输技术传输到控制中心, 控制中心再进行解译, 获取电气工程模拟量信号, 从而实现现场电气设备和控制中心端的信息交互^[3]。

(3) 数据建模与异常工况报警: 控制中心端计算机硬软件通常分为三层结构, 最下层为数据层, 存储收集而来的实时电气数据, 中层为业务层, 用来对电气数据进行快速处理, 构成数学模型, 以 3D 轻量化可视图的形式呈现给工作人员, 能一目了然看出电气工程的各项数据, 最上层为用户层, 主要用于控制中心工作人员进行调控, 下达指令后, 现场快速响应, 随后快速调控需要调控的电气工程所在。同时也具备异常工况报警功能, 电气数据虽然是有波动的, 但是总会有界定范围, 设定界定范围, 收集而来的实时电力数据进行数字建模, 如果发现电气数据波动超出界定范围, 那么计算机立刻报警, 警示控制中心工作人员, 控制中心工作人员迅速响应, 分析问题所在, 并执行相应操作, 将问题控制下来^[4]。

(4) 无功补偿以及工况保护: 电力自动化补偿技术简单来说当就是: 当电力工程的无功功率固定为某值时, 在此点附近, 可以通过调节无功功率的补偿量来控制电压的偏差, 实现电压稳定, 要知道无功状态会影响电气工程运输的效能 无功补偿就是为了提升电力工程的效能。另外, 加载到电气工程上的二次设备也能够起到工况保护的作用, 如果出现异常情况, 这些二次设备立刻执行相应操作, 比如闸短线路, 避免线路遭到太大破坏。

2. 智能化技术

(1) 智能化调度: 在自动化技术向着智能化技术发展的步伐中, 智能化调度是目前看来最可能实现的功能, 同时也是和自动化技术最为相似的技术, 电气工程可以实现“四遥”, 也就是远程测量、远程信号、远程控制、远程调度。虽然现在也在说遥测遥信遥控遥调, 但是却不是真正意义上的遥测遥信遥控遥调, 现场仍需要配置专业的调控人员, 也就是说, 自动化电气调控流程是“省市级电力调控中心下命令——光伏电站控制中心下达指令——现场人员接收指令并在现场进行操作”, 而发展智能化技术, 可以实现“省市级电力调控下达计算机指令——现场电力智能化控制设备响应并执行指令”, 这样就实现了工控流程的精简。智能化调度所需要思考的问题是可靠性和安全性的问题, 实际上现场智能化响应控制设备已完善, 但是电气工程太过关键, 一旦出现现场智能化响应设备出故障, 不能响应的情况, 会造成非常大的损失, 未来技术发展, 这一点自然会迎刃而解^[5]。

(2) 智能化控制: 这一点也是智能化技术的内核所在, 它和人工操作的显著区别在于人工操作需要工作人员, 而智能化控制能实现无人操作, 同时它与自动化技术的显著区别在于自动化技术是死的, 而智能化技术则是“活的”。它的核心技术是人工智能学习, 收集海量的电力

运维数据,并构成对各类统计进行建模、分析工具和计算的方法,从而得出经验教训。不仅如此,还能够让机器去研究人体智能在不同场景下的作为,加入拟人化的认知与推理,比如各种物理和社会常识,让人工智能具有深度学习能力,具备更加深入智能化判断能力,向人脑一样工作,从客观执行编程主观分析处理。举个例子,电气工程自动化技术下,可能某一电气设备工作效率下降,但是未达到设定标准就监测不出来,而智能化阶段却能监测出来,分析工作效率下降的原因,予以解决,再举个例子,比如某一次电气工程遇到突发情况,自动化技术应用下,首先需要汇报给工作人员,再执行相应操作,而智能化技术应用下,人工智能自行决策,分析问题出现在哪里,并以人的视角去分析这一事故发生的后果是怎样的,选择哪一种处理方式最适宜,然后快速执行,一边自主处理一边将处理方案汇报给工作人员^[6]。

(3) 人工智能机器人:人工智能机器人多用在巡检、检修等方面,它的几个关键技术包括“自然语音理解与自然语音生成”、“机器视觉识别”、“自然气味识别”、“模块识别”、“精准定位”等。“自然语音理解与自然语音生成”是让人工智能机器人具备了听和说的能力,能够精准分析语音中蕴含的信息,也能够分析电气设备发生异常响声的特征类型;机器视觉识别让人工智能机器人具备了看的能力,它不仅有摄像扫描,也有着红外扫描、微波、光学识别、超声波传感等技术,能够看到电气工程设备发生异常状态的特征;自然气味识别则让人工智能机器人具备了闻的能力,能够辨别出空气中蕴含的气味,如果电气设备出现烧焦、锈味等,人工智能机器人都能够分辨,进而判断故障内容;“模块识别”则是让人工智能机器人拥有感受功能,能开发出震动识别、物体识别、故障识别等高科技识别技术,定位则是让人工智能机器人能准确到达指定位置,并具备可移动能力。

(4) 故障智能分析:如果检测到电气工程设备发生了故障,智能化控制设备能够立刻切断故障线路或模块,防止故障造成连带故障。并且,在大数据技术的加持下,智能化技术组建电气工程故障数据库,基于电气工程故障数据库中的数据模型以及专家知识,对当前现象进行全面分析,并且还能够智能调试电气设备以寻找故障源头,进一步分析电气工程设备究竟哪里出现了问题,分

析故障的地点和原因,并将这些故障分析反馈给相关控制和维护工作人员,工作人员依据故障智能分析报告,快速找准故障点,快速维护,今儿让电气工程设备管理和维护工作变得更加便捷、更加高效。或者,基于电气工程故障数据库,还可辅助工作人员制定更加精准的维护机制,针对不同电气设备或线路,制定精细化的维护模式,从根源上减少故障发生的可能性^[7]。

三、结束语

总之,电气自动化、智能化技术的应用意义重大,自动化技术的框架是“现场自动化设备+控制中心”,能实时收集电气运维数据,并进行数字化建模,提供给工作人员进行调控,发现问题数据也能够立刻报警。而在自动化技术的基础上,向着智能化方向发展,将实现四遥,实现智能化控制,用人工智能去代替人力去判断、管控、执行,实现人工智能机器人的应用,实现故障智能诊断,应用更有价值。

参考文献:

- [1] 郑建文,彭宇,杨东,等.基于大数据的光伏电站空地一体智慧运维管理平台应用架构和关键技术研究[J].今日自动化,2021(12):2.
- [2] 高思远.基于电气工程自动化的智能化技术应用探讨[J].专用汽车,2021(12):60-63.
- [3] 尹潇宇,田树森.智能化技术在电气工程自动化控制中的应用[J].现代工业经济和信息化,2021,11(04):80-81.
- [4] 吴荻帆.智能化技术在电气工程自动化控制中的应用探讨[J].科技经济市场,2018(02):30-31.
- [5] 田琳.基于电气工程自动化的智能化技术应用分析[J].现代工业经济和信息化,2021,11(01):94-95.
- [6] 张海建.电气工程中电力拖动系统自动控制与安全保护研究[J].新型工业化,2021,11(02):213-214+218.
- [7] 杨建中.基于PLC的大型电气工程设备故障自动诊断系统设计探讨[J].电子元器件与信息技术,2020,4(01):150-151+160.

作者简介:陆海燕(1975.11—),性别:女,民族:汉,吉林省辉南县人,在职单位:西安交通工程学院,陕西省西安市,职称:工程师,学历:本科,研究方向:电气工程及其自动化。

工业互联网与智能制造下的自动化技术研究

方磊磊

宁波南方电器制造有限公司 浙江宁波 315000

摘要: 伴随着我国现代化社会的发展与进步,使得各种先进的技术得到了全面的发展与运用。在此发展背景下,自动化技术已经在各个领域当中得到了良好的运用,实现了自动化产业的全面进步。而其中互联网技术的发展,与智能制造技术进行了全面融合,构建出了工业互联网模式下的自动化集中控制系统,在生产当中利用控制算法的方式,提升自动化技术的总体水平。在本文的分析中,主要阐述当下工业互联网与智能制造下的自动化技术,为相关领域的工作人员提供一定的参考。

关键字: 互联网技术; 自动化技术; 控制量; 控制算法

Research on Automation Technology under Industrial Internet and Intelligent Manufacturing

Leilei Fang

Ningbo Nanfang Electric Appliance Manufacturing Co., Ltd. Ningbo. Zhejiang ,315000

Abstract: Along with the development and progress of modern society, all kinds of advanced technologies have been developed and applied in an all-around way. Under this development background, automation technology has been well used in various fields to achieve the overall progress of the automation industry. And the development of Internet technology, and intelligent manufacturing technology for comprehensive integration, the construction of industrial Internet mode under the automatic centralized control system. The control algorithm is used in production to improve the overall level of automation technology. In the analysis of this paper, the main exposition of the current industrial Internet and intelligent manufacturing automation technology is for the relevant field staff to provide a certain reference.

Keywords: Internet technology; Automation technology; Control quantity; Control algorithm

引言

制造业是我国当今社会工业发展的基础环节,也是未来实现现代化社会的关键基础产业。我国经过长年的发展,使得获得了“世界工厂”的美誉,因此在世界范围内成为了工业大国。虽然我国在生产工厂的规模以及数量上,都与其他国家拉开差距,但是在生产技术的研究当中,始终出现传统科研技术,以及技术创新能力不足的问题,这样会导致无法实现高端的自主生产和加工,因此限制了国家的技术发展。

一、工业互联网与智能制造

1.1 工业智能发展与工业互联网技术相辅相成

在应用智能制造基础设施的过程中,就使得工业智能化的发展中,逐渐形成了综合互联、数据驱动以及智能互联网等各种技术的使用,智能制造以及闭环运行的各种先进技术的全面运用,让其系统发挥出相应的价值^[1]。例如,在机械设备的闭环制造、基于机械运行的数据以及产生的数据进行采集与分析,可以实现生产过程中的边缘感知,这是让其系统稳定运行的关键所在。在

实际生产中,可以实现对各种设备的及时调整与优化,以此构建出一个柔性的生产模式,也建立出一个智能化管控的系统,顺应场景智能生产模式的运用^[2]。

1.2 优化信息数据、制造执行数据等数据信息的处理

当下在进行生产的过程中,基本上对于运行管理、制造执行数据以及控制数据的处理过程中,都要进行数据信息的动态化调整以及分析,并基于企业当下进行写作控制过程中,所开展的供应链综合集成分析,就可以实现工作开展的全面优化处理,同时与用户形成较强的互动性^[3]。通过这样技术的使用,为用户提供更多个性化的服务以及产品,将各种类型的资源进行合理的使用,创新资源使用途径,也是一种创新商业活动的重要技术方式。在将资源进行创新使用后,形成了全新的资源创新形式,并让个性化定制以及服务可以得到全面扩展。在某种程度上来看,自动化技术是一种富有三维特性的实体,其由多个面在相同坐标方向上叠加而形成,此三维空间的应用程序可以有效划分为离散及堆积成型等基本概念,因此在自动化技术的集成下组成了一定规模的

实体制造行业,一系列生产环节结束后,恢复至三维固体叠加方法的应用程序,这也是高效成型技术的基本运用原则^[4]。

二、工业互联网和智能制造下的自动化技术

2.1 计算机驱动

在该技术的使用中,通过计算机软件系统的使用,让生产过程中的装置生产、产品运行以及设备构造等诸多环节,都能够受到自动化的监控与管理,进而让制造业在生产的环节,对各种生产参数进行全面合理的调整与处理,以此实现自动报警、自动信息处理以及自动保护的作用。在基础设施的使用环节,自动化仪器以及设备的装置使用,也相应的需要发挥出重要的作用^[5]。这样的机械设备的使用下,提升了机械的整体性能,也相应的保障了设备的安全稳定的运行,现阶段这样的机械性能的使用下,人员劳动力得到了全面的控制,并控制了劳动力的损耗程度。在劳动条件的处理上,相应的降低了工业生产成本,并在制造系统自动化技术,以及数控机床加工的环节,可以实现更加高效率的精密加工处理。其次,在自动化基础的设施以及技术的使用上,基于相关加工对象的物理特性以及化学特性,实现加工陶瓷、金刚石等材料的特殊处理。加工的技术得到了分子或者原子的单位程度。该技术的加持下,实现了超精密和精密加工,并加上快速成型技术的使用,实现多个方面坐标叠加加工处理,构建出三维实体。

这种技术是基于三维空间下的加工处理方式。该技术也可以利用夹层制造、立体蚀刻等自动化技术的使用下,全面提升加工的整体效率。另外,在进行柔性制造的过程中,还要保障数控机床的自动化系统可以稳定运行,让其在信息流以及物质流的信息处理上,保持着较强的关联性。这样自动化的生产加工处理方式,对零部件进行针对性的调整,便于后续进行加工目标的针对性分析,同时也为制造业的技术使用提供良好的自动化标准。

2.2 自动化制造技术的智能生产

在当下我国的发展进程中,全面推动了供给侧结构性的改革,以此在未来工业的制造领域中,涉及到钢铁、汽车、纺织等行业的发展,需要进行产业方面的全面创新与进步,这样才可以打造出一个工业互联网的制造业发展态势,形成全新的创新平台。在工业互联网的技术下,加强与智能制造之间良好关联,特备是在未来进行数据为基础的工业智能化的发展背景下,系统提供核心驱动力,在网络的工业数据交换以及工业的互联方面,提供数据的基础条件,为数据和网络安全打下良好基础。

在智能生产过程中,管理中心负责对整个生产过程进行调控。此外,还包括控制模块,负责对生产过程进行控制。控制模块与其他多个模块相连接,并能够发出指令,确保其他模块能够根据生产设计方案的要求,执

行通讯、闸门开关、报警、行人识别、热探测等功能。此外,还能够对生产过程中的数据进行存储。

2.3 互联网平台的搭建

在进行技术的使用中,可以让网络平台为主要的的安全重点,之后通过全面推动互联网技术的发展,进而保障未来生产制作的过程中,全面实现生产服务的转型与处理。例如,通过搭建出工业云平台,可以实现技术方面的创新。在这种工作模式下,就是一种在传统工作基础上,融合物联网、大数据、人工智能等方面的新型技术,同时进行数据的访问、存储以及管理的环节,提升数据处理的整体能力。在进行企业的未来智能化的发展进程中,需要推动生产服务的全面转型。通过智能化的发展与进步可以很好的强化基础设施的建设,并在产业的发展历程中,形成全新的发展动力。

2.4 虚拟化生产

智能制造在工业领域中的科学融入还涉及到虚拟化生产,其主要以计算机技术为核心要素,通过对各类产品展开一系列数据预测和智能化推理,以此来实现工业产品生产操作全过程的仿真模拟,在根本上实现产品制造工艺的进一步优化与完善。现如今工业生产阶段中所运用的虚拟化生产技术通常以无线射频识别等现代化智能工厂技术为主,此项技术涉及到定位、感知、识别及网络操作等多项功能作用,将无线射频识别技术运用于智能制造工厂中的车间物流环节当中,可以在根本上提升产品的生产服务效率及整体质量。另外运用智能制造技术可以提高人机作业的整体效率,在实际生产环节中,制造行业对产品的精准度提出较高的需求,而智能化技术在实际应用期间可以充分满足制造企业的需求标准。比如在开展金属产品制造生产期间,单纯凭借人工资源是无法完成高精度产品加工制造作业的,在此情况下便需要借助智能化制造技术,利用数控设备、计算机系统等实现金属产品各项属性的进一步提高。另外,智能化技术的应用可以有效处理机械制造生产环节中无法规避和处理的问题。

三、自动化技术下的智能制造与工业互联网的内在关联

3.1 二者的侧重不同

在工业互联网技术的使用中,基本上服务于工业服务,但是智能制造的环节,则是进行工业制造的环节,因此是一种个性化定制以及服务化的延伸处理。在当下为了实现智能制造与智能服务,就要制定出工业平台,为企业的未来提供定制化的服务。而工业互联网的技术使用,业务企业的云技术使用提供良好的技术基础。

3.2 发展目标

在进行智能制造的发展与运用环节,基本上是我国当下工业发展的主要方向与目标。在未来进行实际的发展进程中,往往会面临着诸多反面的挑战。在当下

工业领域的发展进程中,伴随着实际需求的提升与改变,使得产业革命发展更加受到人们的关注与重视。在人们对于物质品质的要求提升之后,也面临着人力方面的成本有效提升。因此,就要在当下进行智能化的发展与推动,通过工业化的发展转型,实现对市场工业互联网的进一步扩展。在当下的实际工业互联网的发展现状分析后发现,基本上工业互联网的实际建设,可以让企业实现更高水平的智能化建设,并让企业在不同的生产环节,实现良好的运行与处理。在当下进行工作开展中,基本上采用这样的技术发展方式,可以推动企业市场化的生产估摸,并让其未来智能化的进程中,让工业互联网可以帮助更多的企业,实现智能化的生产与加工,同时利用也的互联处理方式,向着利好的方向发展下去。在未来进行互联网的服务延伸、精准对接以及个性化定制等环节,全面提升自身的实际需求量。智能化的生产发展趋势,并不是单纯的机器以及生产线方面的智能化建设,而是需要对整个生产流程都进行全面的分析以及处理,这样才可以实现生产流程的进一步优化与提升处理。例如,可以在生产线当中布置传感器,这样便可以对整个生产流程当中,全面强化生产与管理之间的各个管控能力。通过科学化的处理方式,提升智能制造在工业互联网之间的融合程度,构建出全新的工业生产体系。

3.3 智能化无人工厂与互联网技术

在进行工业互联网的技术使用当中,可以全面推动互联网的融合发展,并且也能够在实际的生产进程中,对于整个工业化的生产起到良好的管理效果。例如,进行设计的使用时,发挥出对数据信息的采集与分析能力,加上功能对于各种资源配置的合理调整,便可以全面提升服务与协同的合作处理。将工厂与互联网之间进行良好的融合,可以构建出一个多连主体,并在企业的主体工业制造环节内,全面提升工业服务以及生产维护的能力。

在未来工业服务企业发展的过程中,工厂可以利用工控机,对生产对象进行检测以及分类,并建立信息分析模型,强化系统运行的整体能力,以此实现用户服务的创新发展。互联网平台的搭建,也是利用平台资源的处理方式,对企业产品进行全生命周期的有效分析与处理,这是最大化提升系统稳定性和合理性的关键技术类型。在工业互联网的主体处理上,主要是利用工厂信息系统的搭建方式,并强化系统运行的可靠性与逻辑处理能力,在不同的生产规模机械设备的处理上,都要进行针对性的控制以及调整,进而提升系统运行的稳定性和可靠性。另外,还要利用对工厂信息系统的分析方式,扩展更多的处理能力,从而满足人们对于系统方面的多功能性需求。

四、自动化技术与智能制造的技术展望

在未来进行理论学术的研究当中,基本上对于企业的发展与处理上,都需要对其连接问题进行深入的研究与分析。例如,对于其中的生产问题的处理与分析,基本上要结合起企业当今发展的实际前景,以及当下互联网技术的发展能力,这样才可以很好的保障未来发展的综合属性。其次,还需要在未来的技术使用当中,强化技术处理能力,对其内部的复杂关系进行合理化的分析。例如,对于其中的传统 OT 系统、IT 系统以及各种类型的系统进行针对性处理,才可以让其在未来较为复杂的系统逻辑下,对工业控制网络、互联网以及物联网等诸多类型的技术,得到全面的运用。例如在工厂内部以及机器设备的端到端处理环节,进一步提升互联网的 IP 技术处理效果,让整个系统保持协同处理的能力。

4.1 IP 互联下的工业生产全程信息采集

当下进行工业的以太网协议下的处理方式,要全面进行现场 IP 地址的合理分配,加上对于信息控制方面的针对性分析,以此利用扁平化的处理方式,提升管理的整体效果。利用控制数据传送的层级,并利用 IT 系统以及工业数据的高效率流通,便可以最大化的控制整个系统的运行操作,以此实现扁平化的处理效果。

4.2 5G 技术的使用

在 5G 技术的加持下,使得更加需要利用互联网的应用场景,实现低功率、高效率、大连接组网方式,以此实现未来柔性生产的效果。其次,还要进行动态化的调整,并利用一个完善的处理模式,进一步的适应智能化的发展效果。

五、总结

综上所述,在未来进行工业互联网与智能制造下的自动化技术的使用与研究中,需要结合起企业当下发展的实际情况,同时顺应我国制造业的技术发展需求,利用对工业化技术的不断深入使用与处理,以此全面提升系统的运行稳定性。

参考文献:

- [1] 袁祎. 科创板智能制造装备公司估值模型优化研究 [D]. 华东师范大学, 2022.
- [2] 左宗华. 职业院校智能制造类专业人才培养模式研究 [D]. 华东师范大学, 2022.
- [3] 谭宏. 家具智能制造专利信息分析研究 [D]. 景德镇陶瓷大学, 2022.
- [4] 黄致远. 智能制造政策对广东省企业全要素生产率的影响研究 [D]. 江西财经大学, 2022.
- [5] 李忠顺. 智能制造企业商业模式分类、前因组态及绩效研究 [D]. 广东工业大学, 2022.

机械化学合成纳米功能材料及性能研究

王浩钰

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

摘要: 近些年, 随着我国产业升级转型脚步的加快, 各领域的科学研究也在有条不紊的推进, 相关研究为我国科学事业的发展, 以及产业升级转型战略的实施提供了重要保障。机械化学是指在机械力的作用下, 物质在机械作用下所产生的物理化学性质与结构的改变, 为新的化学原料的合成、新的功能材料的研制和应用奠定了基础, 同时也为探索特定环境下物质的化学与物理功能及其相互关系的新方法打开了新的思路。基于以上认识, 本文从机械化学概念出发, 对几种主要的机械化学合成纳米工程材料进行了分析, 希望研究对于相关领域的探索能够起到一定的启发作用。

关键词: 机械化学; 纳米功能材料; 性能

Mechanochemical synthesis and properties of nano functional materials

Haoyu Wang

Liaoning University of Science and Technology, Anshan, Liaoning 114051

Abstract: In recent years, with the accelerating pace of industrial upgrading and transformation, scientific research in various fields is also methodically advancing. Relevant research provides important support for the development of Chinese scientific undertakings and the implementation of industrial upgrading and transformation strategy. Mechanical chemistry refers to the change of physical and chemical properties and structure of substances under the action of mechanical forces, which lays a foundation for the synthesis of new chemical raw materials and the development and application of new functional materials. It also opens new ideas for exploring the chemical and physical functions of substances in specific environments and their interrelationships. Based on the above understanding, this paper analyzes several main mechanical chemical synthesis nanoengineering materials from the concept of mechanical chemistry, hoping that the research can play a certain role in the exploration of related fields.

Key words: mechanochemistry; Nano functional materials; Performance

一、机械化学概念

机械化学合成技术是近几年发展起来的一种新型的工艺, 该技术是利用高能球磨将各种元素或其化合物间的相互作用形成超细粉体的新方法。从机械化学原理来看是将粉体材料装入高能球磨机中进行机械研磨, 通过反复形变、断裂、冷焊, 以实现断裂和冷焊的均衡, 最后形成表面粗糙、内部结构精细的超微粉。其工艺可大致分成 4 个阶段:(1) 在球磨早期, 材料粉体发生冷间焊接和局部分层;(2) 重复的断裂和焊接会产生细小的颗粒, 在此期间, 复合结构会以螺旋形的方式缠绕, 并在一定程度上实现颗粒之间的扩散和固溶体的生成;(3) 分层结构的进一步细化和卷曲, 使单体颗粒进一步转变为混合系统;(4) 颗粒变形成亚稳定的结构。

机械化学的特征在于机械化的过程中会引入大量的应变和缺陷, 这与普通的固体反应有很大的区别。在球磨过程中, 粉体受到强烈的塑性变形力, 从而产生应力、

应变, 导致粒子内部出现大量的缺陷(孔洞、错位)。而在扩散过程中, 活化能与形成空位及向空位迁移所需要的活化能之和相等。在机械化学过程中, 存在着大量的空位, 元素的扩散活化能明显下降, 导致了在室温下的原子和离子的扩散。同时, 由于不断的撞击, 粉末不断地细化, 形成了大量的新的表面, 并且传播距离缩短; 应力、应变、缺陷、纳米晶界、相界等因素的存在, 导致了粉体在撞击时的瞬间温度升高, 从而引起发晶粒的相变。其作用机制可分为三大类: ①界面反应机制; ②固溶-一分解机制; ③反应机制的自扩散。这三种机制已在不同的系统中被证明。机械化学是近年来国内外研究的热点之一。研究表面, 在机械作用力的影响下, 不但可以粉碎粒子, 增加反应物的接触面积, 还会造成晶格内部出现各种缺陷、错位、原子空位和点阵变形, 从而促进离子的迁移, 并增加了表面的自由能, 使得某些需要在高温、高压等苛刻环境下进行的化学反应, 能够

在较低温度下进行。机械化学法可以使材料脱离平衡态, 得到特殊的组织和结构, 扩大材料的应用范围。

二、机械化学合成磁性材料

2.1 磁性材料

永磁材料是一种极具发展前景的机械化学结构。用元素粉可以合成很多稀土永磁体。通过应用适当的还原剂, 可实现以稀土氧化物或卤化物为原料的机械化学合成。德国西门子公司采用机械化学法生产 Nd15Fe77B8 永磁体, 并利用金属材料通过机械化学合成方法制备 Ca3C2、Sm2CO17 等稀土永磁材料。机械化学合成是一种以低成本生产稀土永磁材料的生产工艺。

2.2 软磁材料

软磁性材料需要有较高的饱和磁感应强度、导磁值、居里点等。近年来, 非晶态和纳米晶软磁材料的迅猛发展, 对传统软磁性材料工艺产生了很大的影响。有学者应用机械化学方法得到 Fe40Ni30P14B6 和 Fe39Ni30P10B12 非晶软磁材料, 晶态 Fe40Ni38Si12B0 合金粉末在球磨后会发生非晶转化, 其磁性特性测试表明: 球磨区初始晶粒细化, 缺陷浓度增大, 矫顽力会快速增大, 随后出现非晶相时, Hc 值逐渐降低。经过 30 小时以上, Bs 的含量也随着非晶相的形成而升高。球磨工艺中存在着大量的缺陷和应力, 因此, 与快速淬火得到的非晶带相比, 具有更高的矫顽力。李凡等学者也通过机械化学合成方法得到 Fe80Ni20。提出了在进一步球磨的过程中 Fe—Ni 合成的 Ni3Fe 会相变为 Fe(Ni) 相。该学者还利用机械化学法对 Fe—Ni—P—B 体系进行了球磨相关研究, 并对其进行了机械化学处理。FeZrB 系是继 FeCuNbSiB 系之后, 又一种具有代表性的纳米晶软磁性材料。这种功能性材料在高饱和磁性感应强度的基础上, 也有较高的磁导特性。徐晖等采用机械化学方法, 得到了 FeZrB 非晶相, 结果表明, 经 20 小时的球磨, FeZrB 型非晶相增多, 经球磨 200 小时, 得到 α -Fe (Zr、B) 及富 Zr 的软磁非晶相。

三、机械化学合成储氢材料

储氢材料是一种新型的功能材料, 可以将氢储存起来, 并在必要时将其释放。目前, 国内外学者已经开发了多种类型的储氢合金。机械化学合成技术在制备纳米晶材料时具有如下优势: 上可以根据材料组成的不同配比, 合成许多传统的熔融或其它工艺难以合成的新型纳米晶储氢材料; 机械化学球磨工艺可在氢气氛下进行, 可直接得到含氢合金, 从而有效地减少了后续的吸放氢活化能; 工艺方法操作简便, 所得的储氢物料一般为不需要再粉碎的超细粉末, 且在充氢过程中对粉化性能极佳。目前国内外已有不少学者对其进行了较为深入的探讨。Zaluski 等首次采用机械化学方法, 研究了在氢气储存过程中加入的奈米碳化物, 利用球磨法制备了较大的晶格畸变, 减少了吸附与释放的压力, 增加了斜

率, 材料吸附和释放氢气的动态特性得到改善。Orimo 等采用力学分析手段, 对镁金属基金属的储氢行为进行了分析, 发现球磨法可以显著改善镁金属的力学行为。梁国宪等采用力学方法合成了 Mg-50%LaNi5 型复合型贮氢体, 并对其贮氢特性进行了实验, 发现 300℃ 时, Mg-50%LaNi5 型复合贮氢体可以得到更好的 Mg+LaH+Mg2Ni 复合体。随着机械化学技术的发展, 镁系储氢合金的力学性能得到了极大的改善, 很多学者都在利用机械化学法来改进储氢合金, 尤其是 Mg 基的储氢合金。现阶段研究的重点之一是在镍-MH 电池上应用 Mg 基储氢合金。若能取得成功, Ni-MH 的性能将得到极大的改善。近年来, 哈尔滨科技大学在纳米 Mg 基储氢材料上进行了大量的探索, 并成功地研制出了 Mg₂NiCu、Mg 一氧化物、Mg 一氯化物等一系列新型的储氢材料。

四、机械化学合成尖晶石材料

尖晶石型铁酸盐是一种具有特殊用途的材料, 其既可以用作磁头, 也可应用于气体敏感材料, 催化材料等。铁酸盐被广泛地用于科学技术的发展。尽管目前还没有采用机械化学方法来生产铁酸盐, 但是其发展潜力很大。Sepelak 等人通过机械化学的方法来制备尖晶石的铁酸盐, 以实现材料的性质转化。Kosmac 等通过振动球磨机研究, 发现在球磨早期能生成 Zn 铁氧化物, 但最后只获得不平衡的 (Fe、Zn)O。姜继森等, 以 α -Fe₂O₃ 为对象进行了研究。采用高能量球磨工艺, 与氧化锌粉相结合, 采用机械学法制备了铁酸锌纳米晶体。结果显示, 得到的纳米晶体呈尖晶石状, 呈不规则的超顺磁性, 纳米晶体中的缺陷比较多。传统的高温固相法制备 LiMnzO, 由于其自身条件的原因, 在高温下进行长时间的热处理, 会使 LiMnzO 颗粒尺寸变大; 另一方面, 由于固相扩散速率的限制, 使得产品分散、均匀、电化性能下降。另外, Mn⁺ 在高温下比 Mn⁺ 低。由于其稳定性, 使得 LiMnzO 分解成氧。结果表明: 反应温度下降, 热处理时间缩短, 产品分散均匀; 这对提高固相合成产品的性能至关重要。

五、机械化学合成特种陶瓷粉末

机械化学技术在陶瓷材料领域的应用, 将会在很大程度上促进新的特殊陶瓷的研究与发展, 并对其进行改性。陈彦灵等对 ZrO₂-CaO 陶瓷粉体进行了力学分析, 发现 ZrO₂ 和 CaO 在一定的球磨条件下进行球磨, 可以得到 CaZrO₃。研究发现, 高能球磨机为反应过程的动力学条件提供了显著的改善, 通过球磨, 将脆性陶瓷粉不断破碎、复合, 形成具有微观组织的复合颗粒, 形成具有特殊功能的陶瓷。

磷酸钙作为一种典型的生物陶瓷, 其主要成份为钙、磷, 具有与骨矿物类似的结构, 而磷酸三钙陶瓷具有较好的生物相容性和可降解性, 在骨质缺损的修复、骨替代等方面具有广阔的应用前景。杨华明等采用磷酸二氢

钙、氢氧化钙为原料,采用机械学法、搅拌、热处理等方法,得到了 β -TCP 粉。与传统的干、湿法相比,采用机械化学法制备的 β -TCP 具有较低的平均粒径和较好的颗粒成分,在 700℃ 下进行 1 小时的球磨,可以得到 β -TCP 粉体,其平均颗粒直径为 0.38 μm ,比表面积为 29.4 m^2/g 。

含铅的钛酸盐陶瓷粉体具有广阔的应用前景,可以在一定程度上通过机械能激活固体反应,制备出三种不同组份的 PLZT8/65/35、非铁电性 PLZT15/35 和 PLZT8/95/5。

1996 年, Ding 等将 Na 碎片与干燥 FeCl₃ 相结合。采用高效率的球磨法,得到了 10 nm 尺寸的单一铁微粒,从而为复合陶瓷材料的制备提供了一条新的路径。

六、机械化学合成其他纳米功能材料

6.1 形状记忆合金

目前已知的形状记忆材料超过 50 种。根据其成分和相变学特点,可以将其划分为三大类:钛—镍、铜基和铁基三大类。通过将 Ni、Ti 和 Cu 粉末按 1:1 的比例进行机械化学加工,并对经过机械化学加工的先驱物进行热压烧结,形成具有等轴结构的烧结物,经常温挤压变形 59/6,在 373 K 的高温下,能够使合金获得 300 mPa 以上的形态回复能力。

6.2 梯度功能材料

氧化物作为一种用途广泛的功能性材料,在机械化学合成方法亦有很多相关研究。林元华采用机械化学方法制备了直径 40.8 nm 的纳米氧化锌粉末。光吸率显示,氧化锌粉在紫外线吸收方面优于一般氧化锌粉末。澳大利亚来斯顿大学高级矿物与材料处理技术研究中心报告了一种利用 LiOH 作为氧化剂的 Y₂O₃ 稳定 ZrO₂ 纳米晶粉的机械化学法。吴其胜利用高能行星球磨机对锐钛矿 TiO₂ 的力学变化规律进行了分析,结果表明:在某一运行参数(300 r/min,自转 200 r/min)下,磨前 5 h 是非晶形成阶段,在这一阶段颗粒尺寸减小,晶格畸变,向非晶状态过渡,形成金红石型 TiO₂ 晶核;在粉磨中期(5-15 小时)是 TiO₂ 晶粒生长的阶段;粉磨后期(15 小时以上)

是一个动态平衡期,粉磨过程中颗粒的增长与粉磨过程中的颗粒减少呈动态平衡。这种方法可以将晶型转化为金红石型 TiO₂,其晶粒大小为 14.1 nm,粒径为 20-40 nm。

参考文献:

[1] 赵新, 乔志华, 孙玉绣, 郭翔宇, 仲崇立. 机械化学法合成多配体 MOF 填料用于高效 CO₂ 分离 [J]. 膜科学与技术, 2021, 41(05):11-16+25. DOI:10.16159/j.cnki.issn1007-8924.2021.05.002.

[2] 梁梦思, 曹耀武, 孙伟浩, 杨晨, 郭清海. 机械化学法合成羟基插层 Mg/Fe 型层状双氢氧化物 [J]. 材料科学与工艺, 2021, 29(03):33-41.

[3] 江之江. 微量液体加速的机械化学 C-Cl 键活化与交叉偶联反应 [D]. 浙江工业大学, 2019. DOI:10.27463/d.cnki.gzgyu.2019.000162.

[4] 杨浚艺. 机械化学法合成和后修饰分级孔 MOFs 及其性质的研究 [D]. 海南大学, 2018.

[5] 耿红民. Nd₂Fe₁₄C 和 Sm₂Fe₁₇C_x 永磁材料的机械化学合成及其磁性性能研究 [D]. 吉林大学, 2017.

[6] 韩婷婷, 龙威, 周小平. Mg₃Sb₂ 金属间化合物的机械化学合成工艺 [J]. 材料热处理学报, 2017, 38(03):41-48. DOI:10.13289/j.issn.1009-6264.2017.03.007.

[7] 周小平, 王小军, 徐峰. Al-Al₂O₃-TiB₂ 复合粉体的机械化学合成工艺研究 [J]. 稀有金属, 2016, 40(06):586-592. DOI:10.13373/j.cnki.cjrm.2016.06.011.

[8] 敖伟琴. 机械化学合成氧化物纳米晶及其复合掺杂的研究 [D]. 中南大学, 2003.

[9] 林中魁, 杜昭良, 骆荣富, 陈锦山, 李丕耀, 林鸿明. 机械化学法合成铁硫化合物之结构 [C]// 中国颗粒学会 2002 年年会暨海峡两岸颗粒技术研讨会会议论文集., 2002:533-537.

[10] 姜继森, 高濂, 郭景坤, 杨燮龙. Ni-Zn 铁氧体纳米晶的机械化学合成 [J]. 无机材料学报, 1998(03):415-418.

化工机械材料腐蚀的原因及防腐措施研究

张连有

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

摘要: 化工机械材料在使用过程中经常受到腐蚀,严重影响正常的生产制造,因此必须予以重视,了解化工机械材料出现腐蚀的原因,针对原因改善相应的防腐蚀技术,避免材料出现腐蚀现象。本文介绍了化工机械材料常见的防腐蚀方法和化工机械材料防腐蚀的技术问题,对化工机械材料腐蚀的成因进行分析,并提出了化工机械材料防腐蚀技术的改善策略。

关键词: 化工机械材料; 腐蚀; 防腐; 策略

Research on corrosion causes and anti-corrosion measures of chemical mechanical materials

Lianyou Zhang

Liaoning University of Science and Technology, Anshan, Liaoning 114051

Abstract: Chemical machinery materials are often corroded in the process of use, which seriously affects normal production and manufacturing. Therefore, we must pay attention to it, understand the reasons for the corrosion of chemical machinery materials, improve the corresponding anti-corrosion technology according to the reasons and avoid the corrosion phenomenon of materials. This paper introduces the common anti-corrosion methods of chemical mechanical materials and the technical problems of anti-corrosion of chemical mechanical materials, analyzes the causes of corrosion of chemical mechanical materials, and puts forward the improvement strategy of anti-corrosion technology of chemical mechanical materials.

Key words: chemical machinery materials; Corrosion; anticorrosive; Strategy

引言

在化学制造中,化工机械是不可或缺的基本设备。但是由于在化学工业中受到多种不同的腐蚀,导致其使用年限不断的减少。腐蚀是我们日常生活中最常见、也是最普遍的一种现象。在制造化学机械中,金属是最重要的原料。通过对各种金属进行一系列的焊接、浇铸等工艺,最后才能构成化学设备。因此,在化学设备的生产过程中,必须要保证其抗腐蚀性,并保证其使用的安全。

一、化工机械材料腐蚀成因分析

(一) 腐蚀种类

全腐蚀是指在金属表层上出现的现象,例如,腐蚀性的液体与化工机械材料接触,会在金属表层产生腐蚀,通常不会产生穿透,但是会造成材质破坏。裂缝产生是因为设备的连接部位和焊点出现问题,所以会出现一些狭小的裂缝,比如在制造和使用过程中,或是受到周围环境因素的影响,都会导致裂缝形成。含阴离子液体,则会导致裂缝腐蚀。点蚀是由含有特定离子的液体与金属表面相接触而引起的腐蚀形态,具有极高的穿透性和隐蔽性,是化学工业中常见的一类腐蚀。所谓“应力腐

蚀”,就是化工机械材料在受到一定压力下,所产生腐蚀状况。由于化工机械材料中存在夹杂、晶格层错断、孔隙等问题,从而诱发应力腐蚀^[1]。

(二) 腐蚀成因

化学物质腐蚀有多种因素,首先是材料内部的构造。化工机械材料材质与耐蚀性有很大的关系,如果选用活性高的物料,那么在与外部接触的时候就会很容易发生腐蚀。其次是环境。如果长时间处于高湿、高温、高腐蚀的环境中,化工机械腐蚀的问题就会更加严重。同一生产条件下,各种化工机械材料耐蚀性的差异较大,其表面愈粗糙愈易发生腐蚀,原因与其活性密切相关^[2]。化工机械材料设计、日常维护保养都将对其耐腐蚀性产生直接影响,设计合理则可以防止因液、尘而引起腐蚀。同时,科学化的维护保养工作也可以防止材料腐蚀。以上是引起化学物质腐蚀的内在原因,同时也应注意各种外界因素的作用,比如在化工机械材料中存在着具有腐蚀性的气体和流体。如果是在酸性条件下,在长时间使用的化工机械装置中,很可能会发生表面腐蚀,而气体和流体流量对其产生的作用是非常大的,例如,如果流体流量比较低,则会造成很小的伤害。如果不能对化工机械进行良好维修,有关零件锈蚀的问题不能及时解决,

则会造成腐蚀加剧,对设备工作造成很大影响^[1]。

二、化工机械材料常见防腐蚀方法

为改善化工机械材料抗腐蚀性,选择合适的防锈方法非常重要,一般采取以下几种方法:首先是选择具有较强抗蚀能力的高级别金属。化工机械材料在普通酸性条件下可以选用钛合金和镍基合金,但在强酸条件下, F^- 、 Cl^- 很可能会对钛合金产生腐蚀,从而导致合金防腐性下降。其次是适当加热,为确保化工机械材料在成形后具有较好的耐腐蚀能力,热处理工艺的科学化就变得至关重要,防止由残留应力引起问题,并可以有效地解决其内部结构问题^[4]。就金相结构而言,热处理效果均匀,提高金相防腐性,从而防止腐蚀。最后是表面保护,通常机械的表面保护技术,包括化学镀、涂层、热浸镀等,都是在金属表面致密均匀的涂层,以保证致密、均匀涂层于金属表面,从而阻止腐蚀发生和发展。化学镀是一种通过不带任何外力氧化-还原过程,获得保护层。采用增镀液湿法,可以在高温下生成一种包含反应和扩散过程熔化金属和基质构成保护的涂层,从而使其具有更高粘附力。从成本和效果等方面来看,对机械材料防锈措施是比较有效的经济措施,例如: Ni-Fe-P 合金的涂层具有成本低、操作简单等优点^[5]。

三、化工机械材料防腐蚀技术问题

(一) 化工机械材料选用不合理

一些化工机械在制订防腐蚀技术的实施方案时,往往忽略材质对腐蚀的影响,缺少对选用工作各个层面影响进行有效的综合评价,在选用材料时不能获得更好的效果,从而使其选用的合理性受到限制。一些机械材料在选用碳纤维时,往往忽视了材料使用主体的优越性,特别是在考虑到成本因素时,没有进行必要的分析和归纳。由于某些化工机械在进行选材时,没有注意到高腐蚀性介质的组成,未能有效地控制好防腐蚀工作的难点,从而使大规模腐蚀问题在战略上不完善,很难在整体规划上和改善防腐蚀工艺上有所进步。一些化工机械原料选用工作,由于没有足够对高腐蚀性物质产生的危险进行全面剖析,特别是对影响化工机械寿命的各种因素进行详细归纳,使得酸类介质不能被很好地被避免,因此很难在化工机械筛选技术中获得预期效果。在某些选材工作中,没有注意到机械表面防锈涂层技术,也没有针对涂料剥落时的反应进行合理处理,造成机械材料在防腐性上无法起到应有的作用^[6]。

(二) 防腐蚀构造技术不合理

化工机械材料结构技术是决定其抗腐蚀性的关键因素。然而,目前某些化工机械材料在面对有关腐蚀问题的分析与控制对策时,忽视氧化性和裂缝性,没有针对化工机械材料的特点,提出相应的防治措施,从而导致化工机械材料缺失防腐蚀技术。由于缺少对其影响因素的研究和缺少对力学性能进行必要的分析,力学性能无

法得到进一步的提高,从而导致无法了解防腐蚀结构技术的重要价值。由于某些防腐蚀构造工艺设计工作,缺少对设备运行的各个技术特点进行必要的调查,特别是对影响流体和粉尘等各因素进行归纳和分析,导致机械结构力学性能评价与控制要求提高^[7]。某些防腐蚀结构工艺设计缺少对目前工艺结构进行合理的分析,从而无法准确地得出生产材料使用的复杂程度,造成在防止腐蚀的问题上不能得到有效的解决。一些工程设计工作没有充分注意到化学材料的防腐蚀要求和裂缝布置的合理性,造成机械材料表面刮擦等问题的控制很难达到预期效果,也不能很好地排出残留水分,从而影响到防腐蚀施工技术的改进。一些施工工艺设置缺少对焊接工艺实际运用进行深入的探讨,未能对焊缝温度分布状况进行全面的观察,从而使焊缝应力管理工作不能得到及时的处理和调整,最终影响整个防腐蚀工程整体的品质^[8]。

(三) 机械零件防腐蚀技术不足

一些化工机械材料在防腐蚀工艺方案编制时,没有十分重视,忽视检查工作,特别是对表面腐蚀的问题没有进行详细的分析,使得零件损坏问题难以得到有效地调整和处理,不利于整体防腐蚀技术的创新和优化。

(四) 没有注意到外界因素影响

目前,某些化工机械在处理防腐蚀技术时,只注重其化学组成,缺少对外界因素的有效观察,致使机械装置难以进行合理改造,从而使其难以有效地解决腐蚀问题。一些化工机械材料的使用,并没有充分地考虑到冷热处理可能产生的各种效应,特别是在使用的过程中,由于缺少对机械结构的研究,致使生产和使用中的各种工作都很难在压力下进行。某些化工机械材料变形部位处理工作过于复杂,难以避免发生腐蚀,影响到化工机械材料质量有效维修^[9]。

四、化工机械材料防腐蚀技术改善策略

(一) 提高化工机械原料选用合理性

在进行化工机械设备选材方案设计时,必须要注意到碳素钢的普遍性,保证选材工作顺利的进行,才能真正地适应化工机械使用需求。在选材过程中,必须重视对化工机械的使用要求,对各要素进行价值评估,提高其使用的科学性。在选用化工机械材料过程中,必须重视化工机械使用的状况,特别是要对影响化工机械的不良环境因素进行调查,以便在选用过程中能获得更为科学的设计。通过对碳素钢抗蚀特性的综述,归纳出其抗腐蚀的主要影响,在选用化工机械各种腐蚀条件下,为其长期高效的使用奠定基础。在化工机械材料中,重视酸对物料的影响,特别是要对其效果进行评估,以便能在一定程度上保证不受酸类物质危害。必须重视油漆剥落的危险性,特别是对金属和大气剥离所造成的多种危险进行归纳,以便能更好地确定化工机械材料材质的选用,从而为原料高品质筛选提供更为全面的依据^[10]。

(二) 提高防腐蚀构造技术方案合理性

防腐蚀技术在初期, 必须充分重视化工机械材料的性能, 并对其进行技术特点分析, 从而有效地解决化工机械材料腐蚀的问题, 提高机械设备的性能。在进行防锈施工工艺时, 一定要重视已有的机械形态, 以便能有效地防止复杂度较高的问题, 并能较好地建立起机械腐蚀等问题解决的方法。必须重视当前工程施工技术的合理性, 特别是针对各种腐蚀问题的原因进行深入探讨, 以便更好地适应防腐蚀技术的要求。应重视液态及粉尘堆积, 并进一步探讨目前存在的问题原因, 从而确定过程的合理性, 确保有关措施效力。在进行防腐蚀构造技术具体设计时, 应加强对目前机械加工强度的重视, 特别要对其进行合理的简化, 以便在选用时能保证其具有足够的单纯性, 从而能完全适应防腐蚀结构。在间隙设计时, 一定要注意表面缺陷, 以便于对剩余水分进行更好的控制。在防腐蚀工程中, 注意焊接技术的特点, 特别是要仔细地研究在进行焊接作业时应力集中程度, 从而完善设备整体防腐蚀要求的相应措施。同时, 还要重视防腐蚀涂料的选用与使用, 并将其与外部环境联系起来, 以达到充分地适应化工机械材料防腐蚀技术的要求。

(三) 选用机械零件防腐蚀技术最佳策略

在制订机械零件防腐蚀技术具体的实施计划时, 必须对其表面腐蚀所具有的多种效应进行归纳, 对其影响的严重性进行研究, 以便能有效地解决问题, 更好的适应机械零件防腐蚀技术创新应用的需求。充分关注化工机械材料的氧化状况, 并对其特性进行分析, 从而达到改善控制要求的目的, 避免对设备造成不良的影响。

(四) 注重外界因素影响

在制订化工机械材料防腐蚀技术体系结构和实施方案时, 必须考虑到各种因素对其实际使用价值的影响, 从而使化工机械零部件价值开发能够充分明确自身的价值, 更好地满足机械外力管控的实际需要, 为化工机械产品应力有效控制提供必要支持。在制订有关防腐蚀的问题控制时, 必须重视装置运行的全过程, 并通过对外

界因素的综合评价, 达到防腐蚀技术创新。在制订防腐蚀工艺的具体实施方案时, 加强对冷轧工艺的研究, 特别是研究各种零件应力特性, 以便合理地调整和完善各种零件工艺的要求, 防止金属弯曲现象的发生和进一步发展, 为提高化工机械材料防腐蚀技术应用提供有力支撑。

五、结论

综上所述, 通过对化工机械材料中的腐蚀问题进行全面研究, 可以保证其利用的效率。所以, 对目前化工机械材料的腐蚀特性进行深入的分析, 并针对其特点制订相应的工艺措施, 防止其发生腐蚀等都有着非常重大的现实意义。

参考文献:

- [1] 陈文学. 化工机械设备的腐蚀原因及防腐措施 [J]. 化工设计通讯, 2021, 47(10): 65-66.
- [2] 胡佳佳. 化工机械设计材料选择标准及安全问题探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(17): 1-2.
- [3] 李皓. 化工机械材料腐蚀与防护 [J]. 化工管理, 2021(05): 129-130.
- [4] 涂相勇, 吴建国, 王远振. 基于化工机械材料的腐蚀分析及防腐研究 [J]. 粘接, 2020, 43(07): 131-134.
- [5] 邵在进. 化工机械设备的腐蚀原因与含氟材料防护应用研究 [J]. 科技风, 2020(07): 167.
- [6] 魏者聪, 高阳, 王长红, 等. 化工机械设备电化学腐蚀与防护方法研究 [J]. 粘接, 2019, 40(10): 107-110.
- [7] 刘望军. 设备焊接工艺中的腐蚀因素及控制方法剖析 [J]. 工程建设与设计, 2019(12): 159-160.
- [8] 孙红梅. 论化工机械设计中材料的选择 [J]. 化工管理, 2018(22): 152-153.
- [9] 张柱. 关于化工机械设计材料选择标准及问题的探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018, 38(06): 9-10.
- [10] 王鑫. 石油化机械设备的腐蚀原因及措施探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2013, 33(13): 219.

精益生产在汽车制造企业的应用研究

蔡小丽¹ 熊义龙²

1. 江西昌河汽车有限责任公司 江西景德镇 333000
2. 江西志骋汽车有限责任公司 江西九江 332000

摘要: 近几年, 中国经济增速减缓, 工业结构调整升级, 制造业面临着激烈的市场竞争。在新经济形势下, 如何提升企业的竞争能力, 有效地降低企业的成本, 提高企业的经营效益。精益生产就是为了达到减少成本的目的, 从根本上杜绝浪费, 提高效率。精益生产能够极大地改善汽车厂商的交货周期, 积压, 成本高, 产品质量不能得到有效的保障, 从而增强汽车厂商的竞争优势, 保障企业的经济利益, 推动汽车工业的发展。

关键词: 精益生产; 汽车制造企业; 应用研究

Research on application of Lean production in automobile manufacturing enterprises

Xiaoli Cai¹, Yilong Xiong²

1. Jiangxi Changhe Automobile Co., LTD. Jingdezhen Jiangxi 333000
2. Jiangxi Zhicheng Automobile Co., LTD. Jiujiang, Jiangxi 332000

Abstract: In recent years, China's economic growth has slowed down, the industrial structure has been adjusted and upgraded, and the manufacturing industry is facing fierce market competition. In the new economic situation, how to improve the competitiveness of enterprises, effectively reduce the cost of enterprises, and improve the operating efficiency of enterprises. Lean production is to achieve the purpose of reducing costs, fundamentally eliminating waste, improve efficiency. Lean production can greatly improve the delivery cycle of car manufacturers. Overstock, high cost, and product quality can not be effectively guaranteed to enhance the competitive advantage of automobile manufacturers, protect the economic interests of enterprises, and promote the development of the automobile industry.

Key words: lean production; Automobile manufacturing enterprises; Application research

根据相关部门的数据, 我国 2021 年规模以上工业增加值增长 9.6%, 比 2020 年提高 6.8 个百分点, 两年平均增长 6.1%。尽管发展的非常迅速, 但大部分的工作都是一些简单的重复的体力工作。其中, 最突出的问题是技术人员的不足, 生产组织的薄弱, 企业的经营管理水平低下。很多公司的生产效率不能得到明显的提升, 其根源在于没有能够持续地改善生产管理模式。源自日本的精益制造模式, 可以很好地解决以上问题。因此, 将精益生产模式推广到国内的制造业中, 是非常有必要的。

一、精益生产的内涵

所谓的精益生产, 就是不断提升生产力的结果, 它带有一种先进的文化气息。它对社会的分工、资源的分配进行了清晰的划分, 服务的管理也在不断地得到优化。这一切都是为了提高产品的整体品质, 以适应现代化学管理的要求。精益经营具有很强的战略目的, 可以将企业的经营思想与方法有机地结合起来, 提高企业的综合竞争能力, 从而有效地弥补传统的管理缺陷。

二、精益生产的特点

2.1 在生产过程中减少各类浪费

精益制造的首要目的和最大的优点就是减少浪费。对汽车生产企业而言, 造成的浪费不仅会导致生产成本的上升, 而且会使企业的经营效率得到提高, 从而使企业的经营效率得到提高。精益生产对企业的经营行为进行了清晰的划分, 并对其进行了系统化的保护与支撑, 而非非附加值的活动, 则是在过程的优化与强化的过程中逐渐被淘汰。丰田公司的经营实践表明, 在企业中存在着许多的浪费。另外, 企业作为企业的重要组成部分, 无法充分调动员工的工作热情, 造成了极大的资源浪费。为了克服资源的重复浪费, 企业的精益生产需要对产品的管理进行更新, 其中包括及时的制造和自动化的制造, 浪费问题已被有效地控制或清除。

2.2 优化整体制造系统

汽车制造业是一种大规模的生产方式, 它的高效实施依赖于整个生产体系的高效运转, 以及与之密切配合、协同配合。在生产经营模式下, 精益生产追求的是合作

和协作。该方法将多个生产环节的高效配置、多个过程有机地进行优化，从而推动了整个系统的不断优化。首先，从企业内部来说，精益制造可以让各个部门之间进行有效的交流与协作，从而达到最优的信息与资源分配，从而简化生产流程，减少各种成本；其次，在企业的外部，通过建立和应用标准化、严密的物流系统来改进企业的外部管理，可以使企业的生产系统得到全面的优化，从而使企业的生产效率和质量得到提高。

2.3 强化企业的经营管理

企业生产经营管理的有效性与精确度是其高效工作的表现。企业要实现大规模的生产，就必须要有很强的经营控制能力。管理层与雇员的雇佣关系是建立在双方共同需要的基础上，并以企业文化与团队建设来加强合作。要强化公司的经营管理，必须强化以雇佣关系为基础的责任管理与分工，以保证员工的工作能力得到最大程度的发挥，并以职责的界定与发展保证为依据，以雇员与管理层的职责相结合，以产品的品质与效能为控制评估的基础与核心。在很多企业中，企业的人力资源管理是精益生产模式中最重要的一个方面。随着生产模式的不断完善，企业经营的经营控制也将得到进一步强化。

2.4 提高质量，强化品质保障

在批量生产的情况下，不符合标准的产品会对企业造成一定的成本压力。尤其是汽车厂商，由于产品质量问题，会造成大量的时间和资源的浪费。企业要想获得迅速的发展，必须不断地改进产品质量、强化质量保障。通过对生产过程的全面监控，迅速解决操作上的问题，避免不良因素的干扰，减少不符合标准的产品。

三、我国对精益生产的研究

中国汽车工业在 1991 年出版了《改变世界的机器在中国》之后，就开始向先进的精益制造技术学习。大量的书籍和著作已经开始对精益生产方式进行研究，但是很多都是通过对国外的一些书籍进行翻译，从而理解精益生产的相关方法。

蔡建华指出，推行 JIT 必须具备的基本条件，并认为要实现 JIT 产品，必须通过现场管理、设备管理、人员素质和不断改善来实现。史秀云认为，要把精益生产的方法论系统融入到改革初期的规划与规划之中，这样才能将企业型生产与企业改革有机地结合起来。赵裕琼和潘争亮等人以大量的实例分析了精益生产管理系统在制造业中的应用，并提出了在制造业中实施精益生产的必要性。在此基础上，国内关于精益生产的研究仍处在理论学习的阶段，并没有较好的实践途径。

四、我国汽车制造业的现状

4.1 我国汽车工业的发展

第一：新中国建立之后，中国的汽车就诞生了。在国内外各种困难和外国敌人不断地对中国实施技术封锁的不利环境下，1953 年，吉林省长春市第一汽车厂于

1953 年开工，中国第一台解放牌轿车于 1956 年下线。虽然我们的技术水平还很低，但我们的汽车鼻祖却是由最初的几代人用手工的方法拼出来的。

第二：20 世纪 60 年代和 70 年代的发展缓慢，尽管中国在 70 年代取得了自己的汽车生产，从而填补了中国汽车行业的空白，但是中国的汽车产业很长一段时间都没有与国外沟通。另外，中国的汽车业主要是以货运为主，对小轿车的忽视，造成了中国的汽车技术落后。

第三：目前中国的汽车产业还处于初级阶段，不能适应市场的需要。中国现阶段在商用车发展上已具备相当的技术实力，而我国汽车工业尚无成熟、可靠的研发与生产能力。中国在汽车领域的主导产品尚无自主知识产权。

4.2 国内汽车制造业的现状

第一：2021 年汽车销售稳定增长

如下图所示，在 2021 年的十个月中，除了一月份和九月之外，其它十个月的销售都比上年要好。

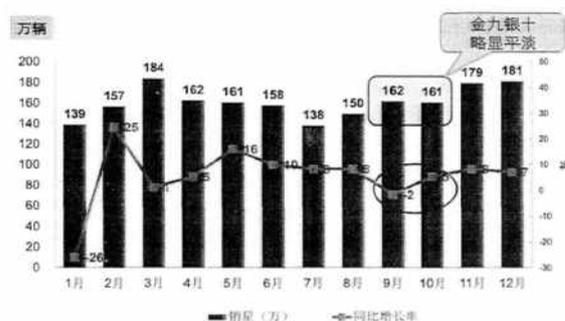


图 4-2 2021 年 1-12 月份中国汽车销量趋势图

第二：2021 年我国汽车业总体经济增速将持续稳步发展

根据 17 个主要企业（集团）的数据，2021-11 月份，全市工业总产值 1.9 万亿元，比上年同期增加 4.6%；年营业额达到了 2.5 万亿元，较上年同期增加了 3.6%；全年实现税收 3640 亿元，较上年同期增加 6.1%；与上年比较，我国汽车行业的经济指标增速出现了下滑，而税收和利润增速也出现了下滑。

五、中国汽车行业发展动向

第一：中国经济在 2013 年继续增长，创造了一个有利的发展环境。中央经济工作会议指出，要把发展的重点放在提高质量和效益上，把扩大内需作为根本，推动投资的稳步增长，实现工业结构的优化。这种宏观调控的持续性和稳定性对促进我国汽车市场发展是有益的。

第二：体制变革能够激发市场主体的创新积极性；稳定的城市化进程将为中国的经济持续、健康发展提供支撑。尤其是在中国，城镇化带来的红利更加明显。从中国的城市化进程来看，中国的汽车消费将会持续增加，从而为汽车生产及其他产业带来巨大的发展空间。

第三:对汽车的刚性需求依然很大。当前,中国汽车消费市场呈现出一种持续发展的态势,十八大报告也明确指出,要加大对人民群众的保护与改善。收入分配改革和“加薪”方案增加了消费者的可支配收入,同时也增加了他们的汽车消费能力。

六、汽车制造业中精益生产的应用

6.1 改变企业的生产管理理念,积极推行精益管理

为应对国际、国内市场的激烈竞争,我国制造业企业必须在生产管理理念上进行有效的创新,避免重蹈覆辙,积极寻求观念上的突破。通过对精益生产的认识,对精益生产的内涵、特征进行分析,并将其融入到企业的生产管理系统中,以使整个企业的生产理念得到有效的改变。首先,要适应新的生产观念,必须对已有的工艺过程进行有效的变革,排除过程中的多余环节,从而实现产品的管理与管理。在此过程中,有效地控制企业的劳动资源浪费;其次,要强化企业的品牌意识,提高员工对产品品质的重视,提高员工的责任心、安全感,为转型提供有利的环境。

6.2 将企业的实际有机地结合起来,使企业的经营效益最大化

在汽车制造企业推行精益生产模式时,必须充分考虑到其自身的特点,使其最大限度地提高其经营效率。首先,必须承认,在精益制造方面,大部分公司都是日本、欧美公司经验较为丰富。与中国的公司相比,其现实状况和企业文化存在较大的差别。这就需要对其自身的生产特征进行理性地分析,并吸取成功的教训,并总结出适合中国国情、企业特点的自己的精益生产系统;其次,精益生产的实施与企业的各方面都有密切的联系,它直接影响着公司的当前与将来,因此,必须充分重视精益生产的管理效率。管理上要防止短期利益、目光短浅,要从长远的角度进行精益生产管理。

6.3 加快科技创新,尽快实现智能化生产

在实施精益生产的前提下,要从多个层面上逐步推进技术创新。首先,要建立一支技术队伍,充分关注研究项目,并投入足够的资金,将设计流程与产品生产相结合,保证其创新、合理;其次要注重技术创新,要定期开展技术培训。我们不但要在基础技术上加强,而且要在技术上持续提升,在技术上要有更大的突破。我们要理解和理解汽车工业的最前沿技术,让员工感受到先

进技术的魅力,并在技术的研究与应用上投入更多的精力。

6.4 创建产品数据库,持续进行经营模式的创新

在汽车制造业中,信息的支撑也是建立在数据库之上的。为了提高设备的使用寿命,减少生产成本,对相关设备进行定期保养。相应的维修资料要用完整的资料记录来追踪与保障。在经济、科技飞速发展的今天,企业设备的种类日益丰富、日趋复杂。同时,为保证设备的维修精度,也需要建立相应的数据库,进行持续的管理创新。对设备进行详尽的维修记录,准确掌握备品的使用状况,方便维修。同时,在技术革新和生产实践中,利用这些数据可以为企业提供可靠的数据支撑,从而使企业在进行技术更新和升级时能够得到技术上的提升。当前,我国汽车生产企业装备管理尚处在起步阶段,技术创新仍停留在理论研究与实际测试阶段。在实践中,问题不断出现。要根据实际情况,结合数据库的实际情况,对具体问题进行分析,并不断地探索新的经营模式,以提高企业的精益生产水平。

七、结语

简而言之,精益生产能有效地降低浪费和提高生产效率。所以,要使汽车工业得到高效地发展,就必须将精益生产模式运用到汽车生产中去。当前中国的汽车工业还面临着很多问题。所以,我们必须充分运用科技手段,改变员工的思想,对设备进行高效的管理,以达到精益生产的目的,为中国汽车工业的智能化发展打下良好的基础。

参考文献:

- [1].2022第七届中国汽车(零部件)智能生产 & 精益物流协同配合发展论坛[J].汽车工艺与材料,2022(06):71-72.
- [2]陈太洲.基于精益生产的A公司仪器制造车间现场管理改善研究[D].吉林大学,2022.
- [3]刘梦琪.基于精益生产的YF公司注塑车间生产成本控制研究[D].广东工业大学,2022.
- [4]苏超杰.精益生产在我国汽车制造业YTKC公司中的应用研究[J].汽车实用技术,2021,46(01):149-151.
- [5]李梅.Y企业A产品精益生产流程改进方案研究[D].广西师范大学,2020.

浅析汽车健康座舱测试评价体系

田程 史朝阳

中国汽车技术研究中心有限公司 天津 300300

摘要: 汽车座舱的健康属性已经越来越被消费者和车企所重视,但行业中对于健康座舱所应涵盖的车辆性能范围始终没有明确的定义,相应性能指标的测试评价方法也不成体系。本文在 CN95 健康座舱认证体系的基础上,进一步梳理和完善了健康座舱所应涵盖的整车及零部件关键性能指标,并对所涉及领域的测试方法、评价指标、现有标准情况进行了简述,形成了一套更为全面的健康座舱测试评价体系。该体系将对未来汽车健康座舱的发展提供有益的参考。

关键词: 健康座舱; 测试评价; CN95; 空气净化; 抗菌除菌

Analysis of the automobile health cockpit test and evaluation system

Cheng Tian Chaoyang Shi

China Automotive Technology and Research Center Co., Ltd. Tianjin 300300

Abstract: The health attribute of the automobile cockpit has been more and more valued by consumers and car companies, but there is no clear definition of the performance range of vehicles that should be covered by the healthy cockpit in the industry, and the test and evaluation method of the corresponding performance indicators is not systematic. On the basis of CN95 health cockpit certification system, this paper further combs and improves the key performance indicators of vehicles and parts that should be covered by the health cockpit, and briefly describes the test methods, evaluation indicators and existing standards in the involved fields, forming a more comprehensive test and health cockpit evaluation system. The system will provide a useful reference for the future development of automotive health cockpit.

Keywords: Healthy cockpit; Test and evaluation; CN95; Air purification; Antibacterial and sterilization

引言

自 2009 年起,我国的汽车行业经历了飞速地发展,产销量已经连续 13 年位居世界第一,国内汽车的保有量也已达到 3 亿辆。随着越来越多的汽车走进普通家庭,我国的汽车消费群体也在逐渐扩大。近年来随着用车时间的增加,汽车已经逐渐成为广大车主的第二个“家”,消费者在车内的时间越来越长,在重视车辆行驶安全和驾乘舒适的同时,对车内环境健康安全的关注度也越来越高,汽车健康座舱的概念由此提出。

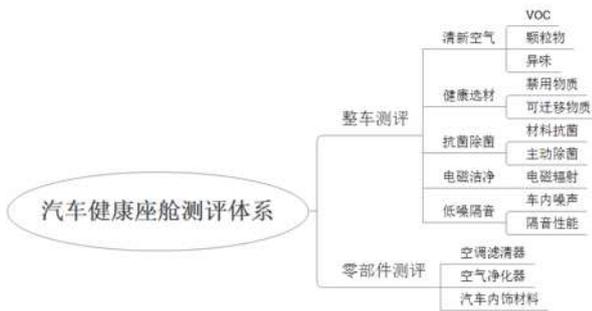
在汽车健康座舱或健康汽车提出之初,其代表性能主要集中在车内空气质量方面,包括消费者投诉较多的车内异味水平和可挥发性有机物(volatile organic compound, VOC)浓度^[1]。而随着消费者对于车内健康安全的关注度不断提高,健康座舱的内涵也在不断扩大,逐步覆盖到可能影响人体健康安全的方方面面。虽然目前为止,国内外尚无公开标准或法规对健康座舱进行明确的定义,但相关领域的测试评价方法及标准均在完善中,部分第三方机构也发布了一些针对车内健康水平的测评和认证项目^[2-3]。2020 年,中汽研华诚认证发布了

“CN95 健康座舱认证”体系^[4],对健康座舱这一概念进行了一次相对全面规范和定义。该体系从测试评价角度将健康座舱分为五个维度,分别为清新空气、健康选材、抗菌除菌、电磁洁净和低噪隔音。本文将在这一认证体系的基础上进一步完善,提出一套覆盖整车及关键零部件的汽车健康座舱测试评价体系,并对健康座舱未来研究和方向提出展望。

一、健康座舱测试评价体系构建

从整车角度对车辆健康座舱性能进行测试和评价,更贴近实际车辆的使用工况和消费者的主观感受,是进行健康座舱测试评价的优先和主要手段。此外,部分关键零部件的性能指标会直接影响整车健康性能表现,且具备单独测试评价的条件,了解其性能有将助于开展车内健康性能的设计和改善。例如,汽车空调滤清器作为过滤和吸附车内空气中有害物质的主要载体,其单体性能的优劣对改善车内空气质量具有重要影响;此外空调滤清器使用寿命低,需要消费者定期清洁或更换,合理的测试评价方法及评价指标对于消费者选购此类产品也具有重要的指导意义。

因此本文所提的汽车健康座舱测试评价体系主要分为整车测评和零部件测评两大类，其中整车测评将在CN95健康座舱认证体系的基础上重新梳理，并完善部分维度的测试评价项目；零部件测评则包括了空调滤清器、车用空气净化器和汽车内饰材料三类关键部件。测评体系整体架构如图1所示。



图一 汽车健康座舱测评体系架构

二、健康座舱整车测试评价

1. 清新空气

车内空气中的主要污染物包括 VOC、悬浮颗粒物、以及可能引起乘员不适的各种异味，而从车辆性能角度而言，具备自身低污染物排放和高效率的主动净化能力同样重要。车内的 VOC 主要来自其非金属内饰件的散发，在 CN95 健康座舱认证体系中，参考现行标准 HJ/T 400-2007《车内挥发性有机物和醛酮类物质采样测定方法》开展了常温状态下 VOC 水平测试，并借鉴 GB/T 27630-2011《乘用车内空气质量评价指南》中“五苯三醛”共八类物质的浓度限值设定了评价指标。由于 VOC 的散发与车内温度密切相关，因此当车辆长时间处于高温或阳光暴晒时，车内 VOC 的浓度可能较常温状态明显升高，形成更恶劣的环境条件。因此，应增加对高温状态下的 VOC 测试，可参考 ISO 12219-1-2021《Interior air of load vehicles—Part 1: Whole vehicle test chamber—Specification and method for the determination of volatile organic compounds in cabin interiors》中给出的光照强度及时长对车辆进行预处理，再测量其 VOC 水平。此外，考虑到目前的车辆还难以做到 VOC 的“零排放”，因此空气主动净化功能或就成为降低车内 VOC 的另一有效途径。目前行业中尚无针对车内空气主动净化功能的测试标准，可考虑在现有 VOC 测试方法的基础上，通过测试和比较车内空调、车载空气净化器等功能开启前后的 VOC 浓度，对其净化效果进行验证。而如何确定试验初始状态、合理确定净化装置开始方式和工作时长，将直接影响测试结果的评价。

与 VOC 不同，车内空气中的悬浮颗粒物主要来自车外大气，这些细小的固体污染物可通过门窗和空调进入车内，影响乘员的健康。目前汽车主要通过车载空调中的空调滤清器实现对颗粒物过滤。一些车型为提高

净化效果，会增大空调滤清器的尺寸，或配置有额外的空气过滤装置。目前行业内也没有基于整车状态的颗粒物净化效果测试标准，在 CN95 健康座舱认证体系中，也是参考 QC/T 998-2015《汽车空调滤清器技术条件》对空调滤清器进行测试，来间接评价车辆对颗粒物的净化能力。目前已有一些企业开展了相关测试方法的研究与尝试，本文建议可参考 GB/T 18801-2015《空气净化器》标准中的试验思路，在车内通过烟雾发生器模拟一定颗粒物浓度的初始环境，再开启空调或其他净化装置，测量空气中的污染物浓度变化，从而计算出对颗粒物的净化率，实现对颗粒物净化能力的测试和评价。

车内异味不等于 VOC，其主要也由气体污染物造成，来源包括车内饰自然散发和车外部引入尾气等。现有 CN95 认证体系中没有纳入对异味的评价，但在历年的消费者投诉排行中，车内异味始终高居前列。虽然大部分异味成分对人体并无直接损害，但仍会引起乘员的不适、过敏或晕车等不良反应。由于异味的组成成分异常复杂，而异味引起的不适感有较强的的主观因素，因此目前汽车行业普遍采用主观评价的方式对车内异味水平进行衡量，参考标准为 T/CMIF13-2016《汽车车内空气的气味评价规范》。与 VOC 相同，车内自然散发的异味成分也与温度有较高关联性，因此也可分别进行高温和常温的异味评价；而对于气味的主动净化能力，也可参考 VOC 的净化评价方法同步进行。

2. 健康选材

出于环境保护和公众健康的考虑，汽车行业对于车用材料中的禁用物质和有害物质含量已有成熟的标准法规和管控体系，其主要针对的是车辆报废后可能造成环境污染。CN95 健康座舱体系中对车内材料的禁用物质也提出了相应要求，与整车管控不同，其评价更关注于车内人员可接触到的内饰部件表面材料中有害物质的含量，尤其是方向盘、主副仪表板、各类功能按键、各种扶手等可直接接触皮肤的部件，以及座椅和头枕面料、安全带等可长时间接触的部件。对于所应检测的有害物质，CN95 健康座舱体系涵盖了 GB/T 30512-2014《汽车禁用物质要求》中所列的铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴联苯醚共六类。这其中缺少了在非金属材料中可能含有的、具有致癌风险的多环芳烃物质^[5]和石棉^[6]，其测试方法可参考 QCT 1131-2020《汽车材料中多环芳烃的检测方法》和 GB/T 23263-2009《制品中石棉含量测定方法》。考虑到汽车内饰所用材料种类繁多，对于所有材料开展测试的成本高、周期长，因此实际开展测试评价时，可考虑通过划分风险等级和抽检的方式控制测试样本数量，降低测试成本。

如果考虑到对车内儿童的保护，则所关注的内饰部件种类需转移至后排乘员易接触的区域，如后排车门扶手、前排座椅背面、后排座椅表面、B 柱表面等。此外，考虑到儿童的行为习惯，除长期接触后直接造成危害的

禁用物质外, 还需考虑材料表面物质的可迁移性, 即是否会通过儿童手部沾染后入口, 造成有害物质进入人体。这方面的测试评价可参考儿童玩具的相关标准, 如 EN 71-3:2019《玩具安全 第 3 部分: 特定元素的迁移》。

3. 抗菌除菌

汽车座舱作为对封闭的空间, 易成为细菌滋生的温床, 据研究仅方向盘上每平方厘米就有 800 多种细菌^[7]。内饰材料本身易附着灰尘和食物残渣等物质, 而常规的内饰材料对微生物几乎没有抗性, 清理不及时会造成微生物大量繁殖, 并通过人体接触和散发到车内空气中影响乘员的身体健康。近年来——尤其自新冠肺炎疫情以来——座舱内抗菌除菌性能逐渐被消费者所关注。具体

到车辆性能方面, 抗菌除菌主要指内饰表面材料、空调滤清器滤材本身的抗菌抑菌性能, 以及部分空气净化器、消杀装置所具有的主动杀菌能力。

在材料抗菌抑菌性能方面, CN95 健康座舱体系中仅对座椅面料和空调滤清器滤材进行了评价, 显然不够全面, 还应包括其他易接触的内饰部件 (如方向盘、主副仪表板、扶手等); 此外, 内饰部件中面积较大的顶棚、地毯、门板、内饰板等, 表面也易滋生细菌, 且在车辆行驶过程中由于振动脱落而散发到空气中, 因此也应考虑在内。本文给出了建议评价的内饰部件清单及对应的材质, 详见表 1。

表 1 内饰材料清单及材质

材料类别	具体材质	需关注的内饰部位
塑料类	PP+EPDM-TD20	立柱护板、杂物箱、门内板、仪表板本体、中控
	ABS	行李箱支架、杯托外盖、卷帘骨架、天窗框、仪表板及中控
	PC+ABS	仪表板、中控、门板、内后视镜、门板扶手和饰条
	PC	空调出风口, 门板饰条, 显示屏边框
聚氨酯合成革类	PU	座椅, 门板、仪表板表皮、中控
纺织品类	毛毡面料	地毯、空调滤芯
	无纺面料	柱内饰、顶棚
	织物	门板中饰板、座椅, 仪表板饰板
PVC 类	PVC	座椅、门板、扶手、仪表板表皮
真皮类	真皮	方向盘、座椅表皮
仿皮类	TPO	仪表板表皮、门板上饰板
超纤革类	超纤革	方向盘、座椅表皮

依据材料本身材质特点的差异, 抗菌性能测试所适用的方法也不尽相同, 目前汽车行业尚无针对车用材料抗菌性能的标准, 但可参考其他领域相关标准, 如: 塑料类、PVC 类和真皮类可参考 GB/T 31402-2015《塑料塑料表面抗菌性能试验方法》; 纺织品类可参考 GB/T 20944.3-2008《纺织品 抗菌性能的评价 第 3 部分: 振荡法》; 聚氨酯合成革类、仿皮类和超纤革类可参考 QB/T 4341-2012《抗菌聚氨酯合成革——抗菌性能试验方法和抗菌效果》。上述抗菌主要针对致病细菌的抵抗能力, 除此之外, 防霉也是车内部件、尤其是空调滤清器、地毯等部件需要考虑的抗菌性能之一, 这部分测试评价方法可参考相关标准 GB/T 24346-2009《纺织品 防霉性能的评价》、GB/T 24128-2018《塑料防霉剂的防霉效果评估》和 QB/T 4199-2011《皮革 防霉性能测试方法》。

需要注意的是, 上述材料的抗菌性能大都是通过材料中或材料表面加入抗菌剂来实现的, 而抗菌剂的种类和添加量的不同除影响抗菌性能外, 也会产生额外的副作用。如有机金属类抗菌剂具有杀菌性强的优点, 但其毒性也大, 且有机金属元素易迁移, 对人体产生额外的损害。

在除菌性能方面, CN95 健康座舱体系将空气净化器的除菌效果作为加分项, 这部分实际采用的是零部件测试评价方法, 本文则在零部件测试评价部分对其进行介绍。在整车级测试评价方面, 目前尚没有公开的标准

或较为完善的测评规程对车内净化装置抗菌性能进行测试和评价, 其主要原因在于微生物相关测试对测试环境要求较高, 普遍采用培养皿或特殊环境仓进行, 整车座舱内条件复杂, 难以做到初始无菌状态, 势必会影响测试结果的稳定性、一致性和可信性。目前看将车载除菌装置以部件的状态进行测试更为可行, 其测评方法可参照空气净化器除菌测试标准。

4. 电磁洁净

随着新能源汽车的发展, 车内电磁辐射是否会影响人体健康始终被消费者所关注, 甚至一度成为行业热点话题。其实不论是纯电动汽车, 还是混动汽车或传统燃油车, 随着座舱内智能化程度的提高, 车内的电子电器数量、用电功率和网联化程度都在逐渐提升, 都应该对座舱内的电磁辐射安全性能进行评价和管控。目前相关测试和评价可参考国标 GB/T 37130-2018《车辆电磁场相对于人体暴露的测量方法》, 该标准中规定了三类测试工况, 即车辆静止状态、行驶状态 (匀速和加减速) 和充电状态。CN95 健康座舱体系中仅引用了其中的行驶工况进行评价, 考虑到目前电动汽车充电时长普遍较长, 而快充模式往往充电功率更大, 因此加入充电状态的评价是有必要的。

除此之外, 有研究表明当车机系统进行网联通讯时 (如接听电话、导航、OTA 升级等), 网联部件如 T-box 产生的电磁辐射也较高, 如设计不当也会产生超

过限值要求的辐射量,应针对性的开展测试评价^[8]。考虑到网联通讯模式的种类较多,相关测试工况设计和完善还有待进一步研究。

5. 低噪隔音

车内噪声水平常被纳入到舒适性领域进行评价,事实上当噪声超过 60dB 时就开始引起人的不适,超过 70dB 就开始损伤人的听力神经,而大部分乘用车在高速状态下的车内噪声水平刚好在 60-70dB 区间内,因此有必要评估其对人体健康的影响。车内噪声的主要来源包括发动机、传动系统、轮胎(胎噪)和车身(风噪),此外制动噪声、空调噪声、车内饰异响、外部环境噪声等也会在特定工况下影响车内噪声水平。由于车速较高时,胎噪和风噪将成为车内噪声的主要贡献者,因此纯电动汽车同样需要考虑噪声的评价。CN95 健康座舱体系中,依据 GB/T 18697-2002《声学 汽车车内噪声测量方法》标准,选取了 60km/h 和 120km/h 两个典型的匀速工况开展车内噪声水平的评价,并设置了不同的评价指标。本文认为,对于不同的车辆类型和主要使用场景,测试车速的选择可以适当调整,而评价指标方面如从对人体的影响角度出发,也可采用统一的限值。

此外,车身良好的气密性和隔音设计,也能降低车内噪声的水平,因此 CN95 健康座舱体系还依据 GB/T 20247-2006《声学 混响室吸声测量》标准,对静置状态下车辆的隔音效果进行评价。

需要指出的是,对于 M1 类乘用车,CN95 健康座舱体系在上述三个工况的评价时仅测量驾驶员右耳处的噪声。考虑到儿童在车内普遍坐在第二排,而噪声对于儿童的听力损伤要更为明显,因此对第二排的噪声评价同样具有重要意义。

三、健康座舱零部件测试评价

在健康座舱整车测试评价方法的介绍中不难发现,一些关键零部件对整车健康性能至关重要,如车内空气的主动净化效果主要取决于空调滤清器,抗菌性能和禁用物质含量也与内饰材料本身的性能密切相关,而一些可车载使用的空气净化器也能起到空气净化、杀菌除菌的作用。除此之外,这些关键的零部件普遍具备可替换性,用户在实际使用中可自行更换,已实现更好的车内健康防护。因此本文将这些零部件的测试,也应纳入到健康座舱测试评价体系中。

1. 空调滤清器

汽车空调滤清器又称空调滤芯,是车载空调通风系统中负责过滤和吸附污染物的主要部件,在 CN95 健康座舱认证体系中对于清新空气的评价,就引入了对空调滤清器对颗粒物污染物的过滤性能测试,依据的标准为 QC/T 998-2015《汽车空调滤清器技术条件》和 GB/T 32085.1-2015《汽车 空调滤清器 第 1 部分:粉尘过滤测试》。其评价指标则参考了另一项认证规则 CAC-

PV18-019:2020《CATARC 标志认证实施规则 - 汽车空调滤清器等级认证》中给出的“CN95 级”空调滤清器所对应的指标,该指标相较于 QC/T 998-2015 有了大幅提高,其中对于空气动力学直径 0.3 μm 的颗粒物过滤效率达到了 95%^[9]。这一指标正是“CN95”认证名称的由来,该指标也被不少汽车企业所认可和采纳,并纳入了 CCRT 管理规则(2021 版)^[9]中。

上述认证规则和测评规程仅考虑了空调滤清器对颗粒物污染物的过滤能力,而没有涉及对气体污染物的吸附性能,同时具备这两种功能的空调滤清器被称为多效空调滤清器。对于这一性能的评价同样可以参考 QC/T 998-2015,以及 GB/T 32085.2-2015《汽车 空调滤清器 第 2 部分:气体过滤测试》。需要注意的是,空调滤清器的过滤效率越高,其对气流的阻力也就越大,在保证通风量不变时,空调系统的能耗也就越高。多效滤清器的滤材本身较单效滤清器更厚,如要求其在颗粒过滤和气体吸附方面同时具备较高的性能,则必然意味着更高的通气阻力和能耗,因此如何平衡两种污染物过滤性能的高低,也成为此类产品评价的关键。

2. 车载空气净化器

市面上常见的可拆卸车载空气净化器的功能与普通室内空气净化器相似,可起到过滤颗粒和气体污染物、杀菌除菌的作用。部分车型还在传统空调系统外配有额外的空气净化装置,如中央扶手箱处的空气净化器、紫外线杀菌、中药香氛等。对于此类部件或装置,可参考 GB/T 18801-2015《空气净化器》进行测试,该标准适用于“小型、便携式空气净化器,乘用车空气净化器”,所适用的净化器工作原理包括但不限于过滤式、吸附式、络合式、化学催化式、光催化式、静电式、等离子式、复合式等,因此基本可以覆盖目前常见的车载空气净化器。与空调滤清器和整车空气净化评价方法不同,该标准通过“洁净空气量”和“累积净化量”两个指标,来评价空气净化器对颗粒物和气体污染物的净化能力,通过“微生物去除”评价空气净化器的除菌性能(这部分引用了标准 GB 21551.3-2010《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器的特殊要求》中的方法)。标准中给出的试验舱容积为 3m³ 和 30m³,前者与乘用车车内座舱空间较为接近,可优先使用该尺寸试验舱进行评价。对于空气净化器而言,对各种污染物进行去除的原理不同,同时满足高效去除多种污染物的要求时,空气净化器的尺寸、功耗、成本也会提高。因此在对此类产品进行评价时也应有所侧重,对于前装空气净化器,可考虑与空调净化效果相互补充和匹配,或以整车状态进行评价,综合考虑其净化效果。

3. 汽车内饰材料

上文提到的整车健康选材和抗菌除菌性能的评价,主要测试对象就是内饰材料,因此对于单一内饰材料的评价完全可以借用上述测试评价方法和评价指标,这里

不再赘述。对于座椅、方向盘等高接触频率的关键内饰部件,综合考虑其禁用物质含量和抗菌性能,可作为未来此类产品材料设计的关键指标。

四、小结

综上,本文详述了所提出的汽车健康座舱测试评价体系,其中整车测试评价方法涵盖了清新空气、健康选材、抗菌除菌、电磁洁净和低噪隔音五个维度,零部件测试评价包括了空调滤清器、车载空气净化器和内饰材料三类关键部件,对所涉及各个测试评价方法、评价指标及可参考的标准进行了详细介绍,希望对汽车健康座舱领域的技术发展,以及消费者选购提供一定的参考。

参考文献:

[1] 罗克研. 车内异味投诉合资品牌占 8 成 [J]. 中国质量万里行, 2022(8):60-61.
[2] 中国生态汽车实施规程 (2021 年版) [S]. 中汽数据有限公司.

[3] CCRT 管理规则 (2021 版) [S]. 中国汽车技术研究中心有限公司.

[4] CAC-PV18-043:2020《CN95 健康座舱认证实施规则》[S]. 中汽研华诚认证 (天津) 有限公司.

[5] 刘晓东, 赵云霞, 许天楚. 国内外汽车材料多环芳烃管控现状及趋势 [J]. 汽车实用技术, 2022, 47(03):106-202.

[6] 谷茜, 陈欢, 刘迹斌, 等. 汽车材料石棉的禁用与检测 [J]. 广东化工, 2021, 48(15):201-202.

[7] 张哲, 黄东梅, 梅建伟, 等. 抗菌抗病毒汽车内饰皮革市场前景 [J]. 新材料产业, 2020, No.318(05):69-72

[8] 车辆电磁辐射 (EMR) 测试及评价规程 (V2.0 版) [S]. 中国汽车工程研究院股份有限公司.

[9] CAC-PV18-019:2020《CATARC 标志 认证实施规则 - 汽车空调滤清器过滤等级》[S]. 中汽研华诚认证 (天津) 有限公司.

人工顶管施工技术

何 雄 王天经 王 诚

中建三局第三建设工程有限责任公司 湖北武汉 430070

摘 要: 本文以市政管网工程为背景,围绕人工掘进顶管技术在其中的应用展开探讨。首先介绍人工顶管技术在机场河生态补水工程中的应用情况,之后提出符合相应工程的人工顶管施工工艺及方法,以此提高工程项目人工顶管施工水平。

关键词: 工程项目; 人工顶管; 施工工艺; 方法

Artificial pipe jacking construction technology

Xiong He Tianjing Wang Cheng Wang

(The Third Construction Co., Ltd. of China Construction Third Engineering Bureau, Wuhan, Hubei 430074, China)

Abstract: Based on the municipal pipe network project, this paper discusses the application of artificial pipe jacking technology in it. This paper first introduces the application of artificial pipe jacking technology in the ecological water supplement project of JiChang River, and then puts forward the construction technology and method of artificial pipe jacking in line with the corresponding project, so as to improve the construction level of artificial pipe-jacking project.

Keywords: Engineering project ; Manual pipe jacking ; Construction process ; Method

前言

随着国家相关法律法规的发布,城市水环境整治已经成为各地人民政府改善城市人居环境工作的重要内容。顶管施工是整个城市管网中尤为关键的环节,其中人工掘进顶管法得到广泛应用,基于人工作业的方式更具灵活性,可有效纠正偏差,无需投入大量工程设备,因此成本也得到了有效的控制,是当前城区管系工程中极为重要的技术形式。其优点主要体现在施工成本低、占用场地小、施工简单且高效等方面^[1]。

一、工程概况

1. 工程简介

武汉市机场河水环境综合治理生态补水工程隧道内 DN800 补水管对接补水井 JS11、JS27、JS18 采用人工顶管施工,总长约 38 米,JS11、JS18 位于机场河西渠东侧绿地内,JS27 位于机场河东渠西侧边坡上。

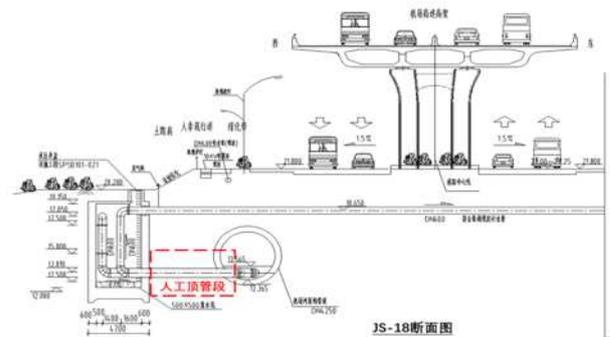
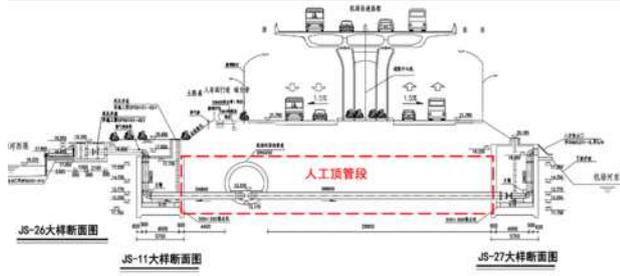


图 1 生态补水人工顶管位置平面图

2. 工程地质及水文状况

场地表层为碎石、砖块等建筑垃圾和一般性粘土混合组成的杂填土,其下层为随深度增加强度逐渐提高的粉质粘土,工程分级由松土渐变为普通土;最底层为强风化砂砾岩,裂隙发育,胶结较差,工程分级为硬土。

拟建场地位于长江冲洪积 I 级阶地,根据埋藏条件,场地地下水分为上层滞水、孔隙承压水及基岩裂隙水。上层滞水赋存于杂填土之中,主要接受大气降水和地表散水垂直入渗的补给,无统一自由水面,水位及水量随季节性大气降水及周边生活用水排放的影响而波动;孔隙承压水主要赋存于粉砂层和中粗砂中,两层水系相通,水量较大,与长江水有密切的水力联系;基岩裂隙水主要赋存于底部岩层之中,水量贫乏。基岩裂隙水与孔隙承压水之间无隔水层,具有水力联系,构成了统一含水体系。

3. 工程重难点分析

由于案例中工程项目所处环境较为复杂, 人工顶管段临近机场河明渠地质条件较为复杂, 开展人工顶管施工可能会受到周边复杂环境影响。导致工程项目人工顶管施工时出现地下管线损坏和生态环境稳定性变弱等问题, 无形中加大工程项目人工顶管施工在具体开展过程中出现问题的可能。

二、人工顶管主要施工工艺及方法

顶管施工采用人工掘进顶管。即先开挖工作坑, 再按照设计管线的位置和坡度, 在工作坑底修筑基础、设置导轨, 把管子安放在导轨上顶进。顶进前先在管前端人工开挖坑道然后用千斤顶将管顶入。一节管顶完, 再连接一节管继续顶进。本工程顶管终点处为 DN4250mm 盾构箱涵, 箱涵为钢筋混凝土管, 预留洞口处为钢管片, 若采用顶管机施工, 顶管机长度约 4.5m, 在顶到钢管片处, 不易出洞, 机器在盾构箱涵内运出较困难, 且该处顶管长度较短, 安全风险可控, 采用顶管机施工经济性较差, 故考虑使用人工顶管。

1. 工艺流程

测量放样→井下设备安装加固→管节吊装就位→入洞止水圈安装→人工顶进→测量控制→顶进接收。

2. 测量放线

(1) 测量放线

为保证工程放线定位准确, 结合本工程的工程特点和现场实际情况, 我们通过采用科学的测控技术, 先进的测量仪器, 以及严格的复核校正手段, 达到本工程测量精度目标要求。

(2) 高程控制

以建设单位提供的高程控制点作为整个施工现场竖向控制的依据; 根据施工总平面图和现场勘查结果, 制定将高程引测到施工现场的路线和方法。

根据建筑物的场地情况, 为方便施工, 决定采用 DSZ2 精密水准仪, 进行三等水准测量, 以高程控制点作闭合水准路线, 在全场设四个水准基点, 并埋桩。待埋桩稳定后将桩点高程测出, 经平差改正, 作为施工时标高引测的依据, 并且在施工过程中随时校验, 确保工程质量。

(3) 平面控制

通过引测到现场周边的控制点, 用仪器将各轴线交点的桩位放出, 并引测到不受桩基施工影响的区域, 用木桩定位, 建立施工测量控制网, 反复闭合校核后定出这些控制桩, 加以标识和保护, 作为桩基施工平面尺寸细部放样依据。然后, 根据定位点放出所有细部桩位点。在桩位上插上短钢筋并撒上白灰进行标记。

每次标高施测后, 必须用另一个基准点检查, 发现异常情况时采取 4 点连测, 并视高程值变化的大小情况, 定期从甲方提供的基点对工地控制点进行监测并随时改

正, 以确保高程点基准点的正确。

(4) 施工测量注意事项

为保证施工测量精确度, 必须对所有测量标志进行标定和保护, 包括轴线桩、水准基点等不能被碰动、误用或毁坏。定期对桩位轴线进行复测, 以便及时纠正桩位。放线后应采取闭合、联测等方式检验且必须经有关人员复测, 相对精度符合规范要求后方可施工, 控制网的建立必须精心施测, 相互检验, 确保施测角度控制在 2mm 以内, 量距相对误差控制在 1/5000 以内。

所需测量放样器具必须经检验合格, 精度与数量满足工程需要, 应配备专职人员。

3. 工作井开挖

前期准备工作是确保工作井开挖质量的关键, 确定开挖范围, 明确该处是否存在地下设施, 若现场施工环境复杂, 需调整工作井的位置。施工中液压顶进设备尤为关键, 因此需确定合适的工作井范围。关于实际开挖深度的控制, 需略大于污水管道埋深, 且要满足液压设备的下放要求, 结束开挖作业后处理基底, 针对该处采取整平措施, 经浇筑施工后形成垫层, 在其上方铺设轨道。在上述基础上, 即可施作后背墙, 主要作用在于为液压顶进设备提供支撑, 该结构在强度、刚度等指标上都要足够良好, 在管顶进作业时可以有效承受水平顶力。

三、顶进前的准备

1. 地面准备工作

(1) 在顶管顶进施工前, 按要求进行施工用电, 用水, 通信, 排水及照明等设备的安装。

(2) 施工材料, 设备及机具必须备齐, 以满足本工程的施工要求。管节等准备要有足够的的余量。

(3) 井上、井下建立测量控制网, 并经复核, 认可。

(4) 技术交底, 岗位培训。

在顶管施工前, 对参加施工的全体人员分阶段进行详细的技术交底, 对各技术工种进行岗位培训, 经考核合格后, 才能上岗。

(5) 出土方案:

人工顶管出土采用渣土斗及推车运出管道至工作井, 用吊车吊至地面堆土处, 沉淀的余土外运需按文明施工要求和渣土处理办法, 运到永久堆土点, 不得污染沿途道路环境。

2. 顶力计算

本次工程施工时, 根据顶力计算, 每个工作坑内采用 2 台 120T 千斤顶, 计算结果如下:

但由于地质条件的复杂、多变等不确定因素, 给出一个统一的顶力计算公式很困难, 一般采用施工经验公式:

$$F = F_1 + F_2 \text{ false}$$

其中: F—总推力

F1—迎面阻力

F2—顶进阻力

$$F_1 = \delta / 4 \times D^2 \times P \text{ false}$$

$$P = K_0 \times R \times H_0 \text{ false}$$

式中: K_0 —静止土压力系数, 一般取 0.55
 H_0 —地面至顶管中心的厚度, 取最大值 12m;
 R —土的湿重量, 取 1.9T/m³
 D —管外径 1m
 P —控制土压力

$$F_2 = \delta D \times f \times L \text{ false}$$

式中: f —管外表面综合摩阻力, 取 0.8T/m²
 L —顶距, 取最大值 45m;

根据以上经验公式计算(覆土最大为 15m), 得出 $\phi 800$ 顶管最大顶进阻力为 122.88 吨左右, 远小于设备配置的一级顶动力 240 吨, 且富裕动力约 49%, 因此该顶进系统满足顶进要求。

3. 井下准备

(1) 井内布置

顶管主顶系统装置由: 后座垫铁、导轨、千斤顶及千斤顶支架、后座泵站组成, 顶管前进行安装, 其作用是完成管道的向前推进。

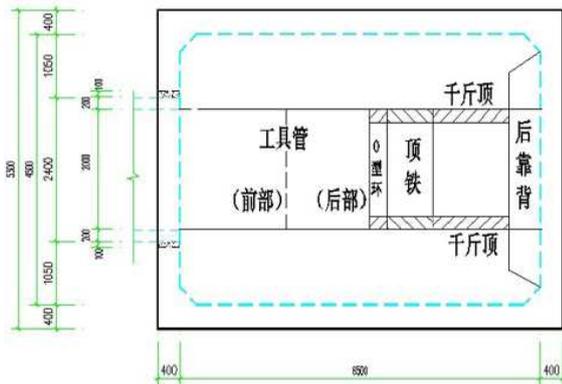


图 2 主顶设备安装图

(2) 工作井内爬梯安装

顶管设备安装前需先进行井内爬梯安装, 上下通道爬梯布置在井位一侧, 不能与顶进方向垂直, 不能影响龙门吊吊装管材、出土等正常工作。

(3) 导轨安装

顶管轨道为钢结构预制构件, 顶管轨道位置按管道设计轴线准确进行放样, 安装时按照测量放样的基线, 吊入井下就位安装固定。轨道按照顶管设计轴线并按设计高程实测洞门中心居中放置, 并设置支撑加固, 保证轨道稳定不变形。

(4) 千斤顶设备安装

主顶油缸选用 240KN 的千斤顶(2 个), 固定在稳固的支架上, 用 12-16 # 槽钢加工而成, 支架焊在井底的预留板上, 千斤顶着力点应在管轴圆心高度外壁上,

对称布置, 其合力的作用点在管道的中心上。每个千斤顶的安装纵向坡度应与管道设计坡度一致。使用前应进行调试, 要对缸体内进行多次排气, 使到缸体伸缩自如, 不出现爬行现象。设定工作压力为 25Mpa (最高压力不能超过 32.5Mpa), 防止超压损坏千斤顶。

为使井壁受力均匀, 不受破坏, 顶管施工前需安装制作后靠背, 后靠背使用铁板(高 3m*宽 3m*厚 0.02m)。

(5) 洞口止水装置安装

安装在工作井预留洞口止水环, 具有防止地下水、泥砂和触变泥浆从管节与止水环之间的间隙流到工作井。

止水环结构采用钢法兰加压板, 中间夹装 25mm 厚的橡胶止水环, 该橡胶环具有较高的拉伸率(大于 300)和耐磨性, 硬度为 45 ~ 55, 永久性变形不大于 10%。借助管道顶进带动安装好的橡胶板形成逆向止水装置。安装固定好后, 预埋钢环板与混凝土墙接触面处采用水泥砂浆堵缝止水。(止水胶圈本工程采用单层密封止水)。

四、顶进施工

工作坑内设备安装完毕, 经检查各部分处于良好状态。即可进行试顶。首先校测设备的水平及垂直标高是否符合设计要求, 合格后即可顶进工具头, 然后安放管节, 再次测量标高, 核定无误后进行试顶, 待调整各项参数后即可正常顶进施工。在施工过程中, 做到勤挖勤顶勘测, 加强监控。顶进施工时, 主要利用风镐在前取土, 千斤顶将管节向前顶进。

1. 管前挖土

开挖管节迎面的土层时, 不论是砂类土或粘性土, 都应自上而下分层开挖。

采用人工挖土时, 超挖可减小顶力, 如土质良好, 可超挖管端 300~500mm, 在管周上面允许超挖 15mm, 下面 135 度范围内, 不得超挖。为了纠偏, 也常需要超挖。但管侧及管顶超挖过多, 则可能引起土体坍塌范围扩大, 增大地面沉降及增大顶力。对管节前方的允许超挖量, 应视具体情况确定:

在软土地层中和其他有特殊要求的条件下不得超挖。在道路和重要构筑物下, 不得超挖管端以外 100mm, 管周不得超挖, 并随挖随顶。

2. 测量

测量次数: 在顶第一节管时及校正顶进偏差过程中, 应每顶进 20~30cm, 对中心和高程测量一次; 在正常顶进中, 应每顶进 50~100cm 时, 测量一次。

中心测量: 根据工作井内测设的中心桩、挂中心线, 利用中心尺, 测量头一节管前端的轴线中心偏差。

高程测量: 使用水准仪和高程尺, 测首节管前端内底高程, 以控制顶进高程; 同时, 测首节管后端内底高程, 以控制坡度。工作井内应设置两个水准点, 以便闭合之

用,经常校核水准点,提高精度。

一个管段顶完后,应对中心和高程再作一次竣工测量,一个接口测一点,有错口的测两点。

3. 纠偏

管道在顶进的过程中,由于工具管迎面阻力分布不均,管壁周围摩擦力不均和千斤顶顶力的微小偏心等,都可能导致工具管前进的方向偏移或旋转。为了保证管道的施工质量,必须及时纠正,才能避免施工偏差超过允许值。值得注意的是顶进管道不只在顶管的两端需符合允许偏差标准,在全段都应掌握这个标准,避免在两端之间出现较大的偏差。顶管作业中偏差的校正是保证顶进质量的有力措施,偏差是逐渐积累的,通过不断校正才行。当偏差过大时,会使校正困难,因而在顶进中发现偏差应当及时纠偏。

纠正工具管偏差的方法,有挖土校正法、顶木校正法、小千斤顶法、加垫钢板校正法和激光导向法。这些不同的方法,可按具体情况个别采用或联合使用。

(1) 挖土校正法

当测量发现偏差在10~20mm时,采用超挖纠偏法,即在偏向的反侧适当超挖,在偏向侧不超挖,甚至留坎,形成阻力,施加顶力后,使偏差回归。

(2) 千斤顶纠偏法

当偏差大于20mm时,采用千斤顶纠偏法,当超挖纠偏不起作用时,用小型千斤顶顶在管端偏向的反侧内管壁上,另一端斜撑在有垫板的管前土壁上,支顶牢固后,即可施加顶力。同时配合超挖纠偏法,边顶边支,直至使偏差回归。

4. 管材接口处理

钢管采用焊接接头。

1.1 顶管进洞

(1) 当顶管推进接近接收井时,减慢速度,并观察井壁变形情况。

(2) 精确测量,定出顶管进洞洞口位置。

(3) 在确保安全的前提下,将预留孔处的临时封堵墙凿除。

(4) 继续推进,直至推进至设计要求为止。

2. 顶进控制措施

2.1 测量控制措施

关于测量,具体有以下几点内容:

(1) 测量频率:在展开首节管的顶进施工作业时,每完成20~30cm要安排专员检测中心与高程情况;在后续顶进作业时,每完成50~100cm要测量一次。

(2) 中心测量:重点做好头一节管前端的检测工作。

(3) 高程测量:此环节使用到水准仪与高程尺,必须精确测量首节管前端内底高程,在此基础上以合理的方式控制顶进高程。

(4) 为满足检测要求,有必要设置两个水准点,将其置于工作井内,后续施工中定期校核水准点,以便

提升监测结果的精确性。

(5) 每完成一个管的顶进作业,都要精确测量中心与高程。

2.2 管前挖土要求

管周不可出现超挖现象^[2],并做到随挖随顶。若开挖现场土质良好,允许适当超挖,即管周上方超挖量可达到15mm。做好接口处理工作,本工程中所用的管材采取F型接口形式,因此在完成顶管作业后,各管之间通常会存在缝隙,此时需以膨胀水泥砂浆为原材料,通过压实填抹的方式处理。材料配制时,以硅酸盐膨胀水泥为宜,经试验后确定合适配比,具体为膨胀水泥:砂:水=1:1:0.3,经拌制后得到的材料必须在0.5h内使用完毕^[3]。要做好填抹前的准备工作,安排专员对接口处理,使其处于湿润状态,在此基础上分层填入。

2.3 污水管线安装支护

经上述施工后设置污水管线,在此之前需要做好工具管的检测工作,以3m为间隔分别得到高程值,分析所得结果与设计高程的误差,在此基础上合理加工污水管支架,以便给污水管线安装提供优良条件,使其具有足够的稳定性。此外,污水管上方需要使用顶杆与支架,两结构有效对顶。

2.4 闭水试验

此项工作需覆盖至污水管以及各类支管,具体流程如下:

(1) 红砖封两端头子,砂浆抹面;

(2) 抽水并将其灌入井内,经此操作后使水体高度超过顶管2m处;

(3) 做好停水处的标记工作;

(4) 将观测信息记录完整;

(5) 经0.5h后再次检测,明确落水高度;

(6) 经计算后确定实际渗水量,综合考虑设计要求,针对施工效果做出合理判断。

五、结论

人工顶管施工是市政管网中应用较广泛的形式,在市政管网建设规模持续扩大之下,人工掘进顶管技术的优势逐步彰显,但在实际施工中依然要注重各项工艺的合理应用,为施工质量提供保障。针对案例中工程项目展开研究,明确在对其开展顶管施工时还存在一些不合理地方,这就应强化工程项目中人工顶管研究力度,并在考虑工程项目施工重难点和各项基础因素条件下确定主要施工工艺和方法,避免工程项目中人工顶管施工在实际开展过程中出现问题。此外,发挥各项工艺和方法在相应工程人工顶管处理中作用效果,确保人工顶管可以满足相应工程项目实际建设要求。

参考文献:

[1] 张应盛,任海峰,王伟,等.特殊地质条件下人工顶管施工[J].云南水利发电,2017,33(6):139-

142

[2] 汪科平, 张喜林, 鲁斌. 人工顶管在城市地下管网复杂路段中的应用 [J]. 水利水电施工, 2019 (02): 93-96.

[3] 武宝平, 谈顶管施工工艺在市政工程中的应用 [J].

山西建筑, 2017 (18): 85-86.

作者简介:

何雄, 男, 1989.10, 大学本科, 工程师,

王天经, 男, 1988.07, 大学专科, 工程师,

王 诚, 男, 1996.08, 大学本科, 初级工程师

城市更新和成片开发及土地储备工作的融合探讨

姜雪莲

福建省三明市建宁县房屋土地收储服务中心 福建三明 354500

摘要: 在我国城市化以及城镇化不断加快速度发展的背景下, 土地资源的合理利用不仅能够为我国的城市更新和规划奠定基础, 同时也能够对当地的经济建设起到良好的推动作用。结合目前我国土地资源的利用效果来看, 想要切实发挥土地资源的最大经济效益, 相关部门应该在城市更新的背景下来进行土地储备以及成片开发工作, 通过这种方式来建立土地储备成片开发以及城市规划和更新之间的良性互动联系, 进而切实利用我国城市经济发展带动整体的经济进步。但现阶段城市更新和成片开发以及土地储备工作的融合还存在一定的问题, 例如政策内容匮乏、执行机构执行能力较低等, 影响了城市更新和成片开发以及土地储备工作的良性融合发展, 因此本文主要针对为现阶段出现的相关问题来提出一定的措施, 以供参考。

关键词: 城市更新; 成片开发; 土地储备

Discussion on the integration of urban renewal, area development and land reserve

XuelianJiang

Jianning County, Sanming City, Fujian Province, Housing and Land Purchase and Storage Service Center, Fujian Sanming 354500

Abstract: Under the background of China's urbanization and urbanization accelerating development, the rational use of land resources can not only lay a foundation for China's urban renewal and planning, but also can play a good role in promoting the local economic development and construction. Combined with the current utilization of land resources in our country, want to play to the biggest economic benefits of land resources, relevant departments should be in the background of urban renewal land reserve and the development work, through this way to establish land reserve development and benign interaction between urban planning and renewal, and make use of urban economic development to drive the overall economic progress. But at this stage of urban renewal and development and land reserve work fusion still has certain problems, such as the lack of policy content, executive execution ability is low, affected the urban renewal and development and land reserve work benign integration development, so this paper is mainly for the present related problems to put forward certain measures, for reference.

Keywords: Urban renewal; Block development; Land reserve

土地是城市实现发展和规划以及更新的最基础载体, 因此在城市发展过程中一定会出现土地供求之间的矛盾。我国传统的土地政策是分散收储、零散出让、遍地开花, 但是在现阶段城市化发展的背景下, 将土地使用转向成片开发、整体策划以及储备具有更加良好的规划效果, 因此在城市更新背景下重点关注城市规划、土地储备以及成片开发工作的良好融合对我国城市发展建设以及我国经济发展具有十分重要的意义。尤其是在我国处于经济深化发展的背景下, 重点关注城市内部土地的利用能有效发挥城市的积极经济作用, 降低城市化过程中出现的土地相关问题。

一、城市更新和成片开发以及土地储备融合过程中出现的问题

1. 相关法律法规不健全

相关法律法规的不健全现象出现的主要原因就是各地之间的经济发展水平不统一, 例如我国北京、广州、深圳等城市由于财政收入来源较为丰富, 所以在政府的财政收入中土地出让金收入占比较低, 所以设置的相干土地政策更加重视社会生态公益和一定的经济效益。但是对于南京、石家庄等城市, 这种城市对土地出让金依赖程度较高, 所以需要充分考虑土地使用的经济效益, 因此导致各个地区的土地储备和成片开发法律体系不一致^[1]。现阶段我国主要土地储备的主要政策是《土地储备管理办法》, 这个文件属于业务规范性文件, 并没有达到相关法律要求, 所以各个地区实施的土地储备以及成片开发政策都是当地政府按照当地的实际情况以及当

地法规或规章制度运行的, 部分地区的土地储备以及成片开发工作还处于无章可循、无法可依的状态。例如部分地区储备中心的法律地位和职责并没有得到相关部门和法律的承认。法律法规的不健全直接会给土地储备以及成片开发工作带来极为消极的影响, 进而对城市更新和规划工作造成不良影响。例如部分地区在实际开展土地储备以及成片开发的过程中没有遵循相关工作标准, 过度重视土地的经济效益, 忽视了土地利用的社会生态效益, 最终导致土地利用价值变低, 同时对政府以及相关执行部门的公信力也会造成消极影响, 在后续城市更新工作中失去群众信任, 最终导致城市更新工作质量和效率变低。

2. 执行机构执行能力问题

土地储备以及成片开发涉及到的执行机构有很多, 本文中提出的执行机构执行能力较差既包括各个独立单位执行能力较差, 同时包括多单位之间合作能力有限, 不能够为土地资源的利用提供良好的服务基础^[2]。例如土地储备工作在相关条例中涉及到国土资源、发改、住建局、财政局、水务局以及生态环境保护等多个部门。具体问题体现在以下几点, 第一就是土地储备机构的级别相对较低, 统筹协调力度不足。各个部门之间的流程衔接不顺畅, 例如各个部门之间难以实现良好的信息共享, 部门之间存在明显的信息壁垒, 这种信息壁垒的出现不仅会拖延土地储备以及成片开发工作的速度, 同时也会导致相关工作效率和质量的低下, 影响土地储备工作配合城市更新工作。第二就是土地储备和供应的联动性不足, 近年来我国绝大多数地区的土地储备工作开展主要是为了集中进行经济效益的土地资源开发, 但是在实际工作中能明显发现, 土地开发过度重视了经济效益, 忽视了地区人民的社会环境效益, 例如有的地区出现违规违建的现象, 有的地区出现了破坏老城区、老城墙等历史文化古迹的现象, 这些现象的出现不仅违反了相关规章制度, 同时也破坏了群众对相关工作的信任度, 对后续开展城市规划以及城市更新工作造成了极为消极的影响。

3. 资金计划编制和执行精确度较低

资金计划编制以及执行的精确程度较低主要有以下几个原因, 第一就是城市更新工作中的土地储备和成片开发实施周期较长、不确定性大、项目立项时需要进行一定的前瞻性投资估算, 仅仅按照当下的社会经济发展条件下来进行计算会导致投资估算具有严重的滞后性, 因此在后续工作中可能会出现预算超支、周期超长的现象, 进而导致资金计划编制结果和实际工作中出现的资金计算结果出现一定的偏差。此外因为在土地储备以及开发的过程中会面临房屋拆迁工作, 部分居民对土地市场了解程度有限, 相关部门和居民之间会出现土地价格上的一定锚段, 进而对土地储备以及成片开发工作造成阻碍。从政策的角度来看, 不同地区的土地政策不同,

不同时间上同一地区的土地政策也是不同的, 因此在周期较长的城市规划背景下需要做出良好的预测工作才能够保证资金计划编制和执行的精准度有所提高。此外因为土地市场的特点, 所以土地储备以及成片开发对资金的要求相对较大, 不仅受到政策影响, 同时还会受到市场因素的影响, 市场趋势预测难度较大, 这也是导致资金计划编制和执行精确度较低的原因之一。

二、城市更新和成片开发以及土地储备融合工作的改进措施

1. 建立健全相关法律法规

在城市更新和规划的背景下, 开展土地储备以及成片开发工作的首要步骤就是建立健全相关法律法规, 通过这种方式来切实推动城市更新和成片开发以及土地储备工作的良好融合, 进而切实提高我国城市化发展质量^[3]。建立健全相关法律法规应该从两方面入手, 第一就是确定总领全国的土地储备和成片规划以及城市更新法律法规, 通过这种方式来对国内各个地区的土地储备以及成片开发工作进行限制和管理, 这样能显著降低土地储备成片开发以及城市更新融合过程中出现的不良问题, 兼顾各个地区土地资源利用的经济效益和社会效益, 提高土地资源的利用程度和效率。第二就是要重视不同地区的发展规划, 结合当地发展规划的不同来切实降低土地储备融合工作以及成片开发工作过度重视经济效益的现象。例如不仅要重视城市更新的建设需求, 同时要重视土地空间利用的科学定位, 要求相关部门在建立健全相关法律法规的基础上将相关政策落实到具体的地块中, 提高土地出让的执行力度和控制效果。对于不能够满足当地城市发展的土地政策, 应该以法律的形式要求相关部门构建全新的土地政策和土地出让计划体系, 这样一方面能够提高当地土地调度部门工作的效果和水平, 另一方面能够切实提高当地土地管理部门的服务质量和效率, 实现对土地的精细化管理目标, 最终切实推动城市更新和成片开发以及土地储备融合工作的开展和落实。

2. 提高执行机构的专业能力和素质

提高执行机构的专业能力和素质也能够从两个方面入手。首先就是提高各个部门内部的工作能力和素质, 各个部门内部能够通过定期的内部培训活动来切实提高工作人员的专业能力和素质^[4]。各个单位也能够邀请具有丰富工作经验以及对相关规章制度了解程度较高的工作人员来对内部执行人员进行培训, 降低在实际政策执行过程中出现的问题, 从而提高整体的部门工作效果和水平。此外, 各个单位内部还能够通过激励机制的建立来推动相关工作人员提高参与培训活动的积极性和主动性, 例如对于积极参与培训活动并且能够将培训内容应用在土地储备以及成片开发工作过程中的执行人员, 单位内部能够为提供一定的物质奖励或者是职位晋升机

会,进而切实提高执行力度,强化对城市更新土地的控制程度。第二就是要强化各个单位之间的协作程度,土地储备机构应该和其他政府部门之间进行紧密合作,尽可能降低信息壁垒的出现。例如在土地前期开发的过程中会涉及到房屋拆除、电力管线迁移等多种工作,土地储备机构能组织相关工作人员及时将相关资料进行准备,提前告知政府相关部门,进而切实提高部门之间的协作程度,有效提高土地前期开发工作的质量和效率,提高整体土地储备工作的效率和水平。

3. 充分利用信息技术优势

在我国信息技术发展的背景下,城市更新和成片开发以及土地储备工作的融合能充分利用信息技术优势来提高质量和水平。例如现有土地储备工作的过程中信息化水平较低,严重影响了土地储备工作的良好开展,进而导致土地储备管理工作处于较为初级的粗放阶段,对实施土地精细化控制造成了严重的阻碍^[5]。因此土地储备部门能够充分利用信息技术优势来构建相关土地储备管理信息系统,通过系统来将相关数据信息以及土地位置进行信息化整合,这样在对土地进行储备管理或者是开发的工作中,能充分利用计算机模型进行预算,进而对提高财务工作水平以及精细化土地管理都能够起到积极的推动作用。除此之外,土地储备部门或者是开发部门还能充分利用信息技术来提高多部门协作的执行效果,对于传统工作中存在的信息壁垒,土地储备部门能够利用内部的储备系统和发改、住建局、城建局等部门进行信息实时沟通和交流,这样能缩短信息传递浪费的时间,同时还能切实提高信息处理效率,为了避免使用信息技术过程中出现数据遗失等问题,土地储备部门在利用信息技术优势处理相关信息和数据的过程中,能够利用技术实现数据分类,对于相关部门需要的数据进行处理,对不需要的数据进行及时封存,这样既能够提高系统运行的质量和效果,同时对提高系统运行价值也能起到积极作用。最后就是土地储备和开发部门应该重视信息保护,通过使用防火墙等方式来实现对数据信息的保护,因为土地资源的特殊性,数据信息的泄漏可能会导致土地经济价值虚假上涨,对市场环境以及后续的城市更新工作都会造成严重的消极影响,更为严重的可能会导致当地居民出现盲目投资和财产损失。

4. 构建良好的政策执行环境

最后就是要构建良好的政策执行环境,良好的政策执行环境能推动相关土地政策更好的深入实际,对相关政策发挥积极作用能够起到推动效果^[6]。构建良好的政

策执行环境能够从以下三点入手。第一就是要重视土地资源的协同管理,要从相同等级的政府部门以及单位入手,强化安置补偿以及基础土地开发等多种工作内容的政策协同措施,强化区域之间的协同工作,实现城市更新的全面土地开发和利用,对提高执行机构的执行能力和效率也能够起到积极的推动作用。第二就是建立良好的协调控制机制,通过这种机制的确立来统筹安排政策中有关规划、计划以及资金等方面的内容,保证土地资源利用、城市更新、资金等要素能够和政策进行良好的匹配。此外还应该重视强化土地储备机构的主体地位,这样能显著降低其他部门之间的协调成本,提高政策落实节奏和多部门协作默契。第三就是要重视保证目标群体的政策参与度,所有工作的开展都是基于目标用户群体,因此在城市更新背景下落实土地储备以及成片开发工作应该重视保证参与主体的利益,营造良好的政策环境,提高政策落实的效果和水平。

三、结束语

总而言之,在我国社会经济和城市化发展的背景下,在城市建设更新以及规划中合理利用土地资源不仅是城建部门的重大课题,同时也是我国土地规划部门以及城市建设相关部门的工作重点。在城市更新的背景下,相关部门之间应该落实积极协作,通过这种方式来提高相关政策的执行力度,在满足居民需求的基础上实现城市土地的成片储备以及开发,同时相关部门还应该建立健全法律法规、利用信息技术优势实现信息共享以及构建良好的政策执行环境,最终切实推动城市更新和成片开发以及土地储备工作实现融合。

参考文献:

- [1] 郭欢欢,黄合,王颖,周汝杰,陈克勋.经济区与行政区适度分离导向下的土地开发利用改革初探[J].资源与人居环境,2022(7):38-40.
- [2] 胡金燕.常州:城市更新下的土地整备规划创新[J].中国土地,2022(5):55-56.
- [3] 刘蓓蓓,答力.片区开发模式下武汉市土地储备中长期规划编制探索[J].规划师,2022,38(1):131-135.
- [4] 江海宇.代业主兼代建管理模式下的工业集中区成片开发建设实践[J].福建建材,2021(10):95-98.
- [5] 朱道林,李瑶瑶.新时代土地储备制度面临的问题及发展趋势[J].中国发展,2021,21(4):60-63.
- [6] 胡冬冬,栾一博,余帆.武汉市土地储备转型的实践探索[J].中国土地,2021(8):24-26.

水文水资源环境管理与防洪减灾措施探讨

侯恩石

河北省地质矿产开发局第九地质大队 河北邢台 560000

摘要:在我国近几年协调发展社会经济与生态建设的过程中,越来越多区域开始重视水文水资源环境管理工作的开展,致力于减少环境污染问题,维护水资源的稳定性。与此同时,各个区域还会采取科学的防洪减灾措施减少自然因素引起的洪灾问题,从而提高人们日常生活的安全性。文章主要通过分析水文水资源环境管理与防洪减灾的意义和其中存在的问题,提出相应的措施改善目前的具体状况,为营造和谐的社会环境奠定良好的基础。

关键词:水文水资源;环境管理;防洪减灾

Discussion on Hydrological and Water Resources Environmental Management and Flood Control and Disaster Reduction Measures

Enshi Hou

Hebei Bureau of Geology and Mineral Development the ninth geological Brigade Hebei Xingtai 560000

Abstract: In the process of coordinated development of social economy and ecological construction in China in recent years, more and more regions began to pay attention to the development of hydrological and water resources environmental management work, committed to reducing environmental pollution problems and maintaining the stability of water resources. At the same time, various regions will also take scientific flood control and disaster reduction measures to reduce the flood problems caused by natural factors, so as to improve the safety of people's daily life. This paper mainly analyzes the significance of hydrological and water resources environmental management and flood control and disaster reduction and the existing problems, puts forward corresponding measures to improve the current specific situation, and lays a good foundation for creating a harmonious social environment.

Keywords: Hydrology and water resources; Environmental management; Flood control and disaster reduction

随着人们的日常资源需求不断增大,水资源的消耗量不断增加,给我国未来的综合发展产生了较大的负面影响。特别是近几年人们加大了对不可再生能源的利用,造成了严重的环境损耗,引发了洪灾、地震等现象。为了创造良好的社会环境,就需要合理分配水资源,重视水文水资源环境的有效管理,制定切实可行的防洪减灾措施,为确保居民的安全生活和现代化社会稳定发展提供可靠性保障。

一、水文水资源环境管理与防洪减灾的意义

就水文水资源环境管理来说,工作人员可以切实利用水文水资源信息收集地质构造数据内容、地下水深度数据和水质主要存量数据等,对于预防日后的水文灾害事故有较大的作用。不同的区域在全面发展当中存在降雨量之间的差异,洪水灾害的产生主要是由于区域内部产生了强降雨天气,导致地表径流量大幅度提升。水文水资源管理工作的开展就能够通过收集水文水资源数据对其中的信息加以利用,让专业人员掌握具体的水资

源环境状况,为防洪减灾机制的建立和完善提供依据。

防洪减灾工作的开展最直接的作用和意义就是给人们提供警醒,减少实际灾害当中产生的人员伤亡,促使人们可以掌握应对洪水灾害的方法,实现自救。在当前社会集约化发展的过程中,水资源的数量与区域人口的密度存在密切的关系,很多水资源丰富的地区人口密度相对较大,当居民住宅与水源的距离比较近时,容易产生山体滑坡、泥石流灾害、洪水灾害等水文灾害事故。做好防洪减灾工作可以精准分析水文环境的信息,通过预测洪灾问题的产生几率落实针对性的预防方法,保障居民的生产生活不受影响。

二、水文水资源环境管理与防洪减灾存在的问题

节水技术不完善。尽管我国现有的水资源数量非常丰富,但是仍旧有少数地区面临水资源短缺的问题,国家在近几年开始提倡节约用水,实现节能减排。然而,实际上相关单位在组织水文水资源管理和防洪减灾工作时,并没有制定科学的节水制度,技术人员在利用节水

技术时也缺乏专业能力,许多区域的水资源浪费现象都没有得到缓解。此外,目前的节水技术在一定程度上缺乏创新性,难以达到预期的节水效果,影响了综合工作成效。

设备创新不足。水文水资源环境管理需要以专业的检测设备和技术作为基础,才能够为防洪减灾奠定可靠的基础。纵观目前的实际管理情况,很多单位在落实管理工作时缺乏对设备的创新,难以支撑新的技术方法,不能够提供精准的数据支持。陈旧的设备在长期使用当中容易产生故障,影响设备的运行效率,不利于水文水资源环境管理工作的持续开展。

群众防洪减灾意识薄弱。防洪减灾工作的开展要求群众共同参与其中,主要是由于实际产生洪灾问题时,不能够完全依靠专业人员的救助,直接受损的会是群众。许多群众在日常生活中缺乏防洪救灾意识,没有意识到灾害带来的影响,导致其在真正面对灾害时同意产生人身财产安全威胁,形成难以挽回的事故。

三、水文水资源环境管理与防洪减灾的优化措施

1. 引进先进技术

管理人员在开展水文水资源环境管理工作时,需要引进先进的技术方法,在目前相关技术的基础上对其进行完善,达到新时期管理工作的具体要求。这项工作涉及到的内容比较复杂,如果紧紧依靠工作人员的操作则难以确保信息内容的准确性和全面性,还会在后期管理当中产生较多影响因素,给防洪减灾工作的开展带来影响。在优化这项工作形式时,就可以引进先进的GIS技术、GPS技术和网络技术方法,构建完善的水文水资源数据管理系统,实现数据信息全覆盖。技术人员和管理人员可以共同借助先进的技术提高数据信息利用率,一旦发现水资源管控缺陷就可以制定全新的工作方案,将自然灾害造成的影响控制在最小范围。

2. 完善管理制度

管理制度的完善可以规范工作人员的行为操作,减少实践操作当中产生的问题,有效提高管理效率和质量。管理人员在优化水文水资源管理和防洪减灾工作形式时,需要根据责任制度明确自身的职责,尤其是在检测水文水资源时展开全面的地下水位监测等工作,贯彻落实各项制度内容,为相关工作的有序执行提供可靠的指导。针对防洪减灾工作的落实,则需要完善灾害监测系统,及时发现水文水资源管理中的不足,根据可能产生的自然灾害提前制定解决预案,采取科学的防治措施,减少灾害产生的损失。为了提高防洪减灾的规范性,管理人员应按照图1的流程落实每一个环节的工作,在提高灾害控制成效的同时,为水文水资源的保护提供大力支持。

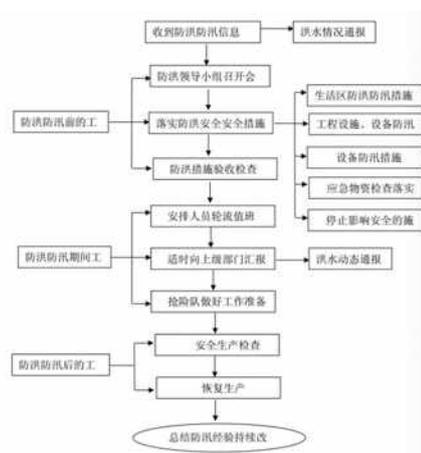


图1 防洪防汛工作流程

3. 加大宣传力度

灾害的产生会直接损害人民群众的利益,给人们的生活带来严重的影响,甚至可能造成人员伤亡。协调开展水文水资源管理和防洪减灾工作时,就需要加大宣传力度,提高人们的防洪减灾意识,让群众能够了解和掌握基础的防洪减灾知识,降低灾害对于人民群众的财产安全损害程度。在实际宣传的过程中,能够利用现代化多媒体技术在自媒体平台上进行宣传,以微博、微信公众号、抖音等作为主要的宣传渠道,在拓展宣传范围的同时,与群众进行互动,了解群众的实际需求,切实提高防洪减灾工作质量。相关部门可以制作如图2所示的宣传海报,还能够在自媒体平台上拍摄宣传片,以群众感兴趣的短视频的方式提高宣传成效,让群众可以自如地应对各种灾害。



图2 防洪救灾宣传海报

重视数据信息采集

现阶段,很多管理人员在开展水文水资源管理工作

时缺乏可靠的数据信息,导致防洪减灾工作比较滞后,难以落到实处。在日后发展的过程中,就需要重视数据信息采集,掌握地质构造信息、地下水深度数据信息等,以真实、完整的数据作为基础,确保水文水资源管理和防洪减灾工作能够顺利开展。实际采集数据信息时,可以构建符合实际情况的数据系统,利用先进的信息技术方法规避人为因素产生的数据偏差问题,还能够防止数据重复和缺失。完成数据信息采集之后,还要对其进行有效保管,建立电子数据信息系统,需要利用数据信息时直接检索,提高工作效率,结合科学的防洪减灾措施应用机制提高水文水资源环境管理效率,促使防洪减灾水平得以提升。

结语

虽然在现代化社会发展的过程中,人们的生活环境和社会环境逐渐趋于和谐,但是还是不能够忽视自然灾害的产生。在落实水文水资源环境管理和防洪减灾工作时,相关人员要提高自己的管理能力,贯彻落实现代化

可持续发展理念,完善管理机制,提高管理工作的规范性。政府部门和有关单位还要做好群众宣传工作,调动群众防洪减灾的积极性,为群众的生提供和谐、安全的社会条件。

参考文献:

[1] 杨丽茜,杜瑞.水文水资源环境管理与防洪减灾研究[J].中国高新科技,2022(10):70-72.

[2] 廖治棋,范北林,黄莉.浅析水文水资源防洪减灾与环境管理措施[J].农业灾害研究,2022,12(05):108-110.

[3] 沈比几,祝佳.水文水资源环境管理与防洪减灾措施探讨[J].河南水利与南水北调,2022,51(03):29-31.

[4] 郑强.水文水资源环境管理与防洪减灾措施分析[J].乡村科技,2022,13(02):132-134.

[5] 朱汝洪.探究水文水资源环境管理与防洪减灾措施[J].绿色环保建材,2021(06):179-180.

基于某铁路小型污水处理设施浅析 A/O-MBBR 组合工艺处理效能

李嘉宝 王永强 翟计红* 张利虹

中国铁路设计集团有限公司 机械环工院 天津 300308

摘要: 衡水市某铁路折返段无污水处理设施,且周围无市政排放接口,段内污水规模为 $25\text{m}^3/\text{d}$,考虑到污水规模较小,且用地紧张的特点,新建小型污水处理设施,处理后的水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A排放标准,且满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GBT18920-2020)标准,以达到出水用于绿化、浇洒路面等回用水质要求。本文详细介绍了该提标改造工程的工艺流程、构筑物及配套设备设计参数,可供相关工程参考。

关键词: 小型污水处理设施 A/O-MBBR 设计参数 无排放出口 回用水标准

Analysis of A/O-MBBR Combined Process Treatment Efficiency Based on a Small Railway Sewage Treatment Facility

Jiabao Li Yongqiang Wang Jihong Zhai Lihong Zhang

China Railway Design Corporation, Mechanical Power and Environmental Engineering Design Institute, China, Tianjing, 300308

Abstract: A railway turn-back section in Hengshui City has no sewage treatment facilities, and there is no municipal discharge interface around. The sewage scale in the section is $25\text{m}^3/\text{d}$. Considering the characteristics of small sewage scale and tight land use, a small sewage treatment facility is built. Meet the “urban sewage treatment plant pollutant discharge standard” (GB18918-2002) level A discharge standard, and meet the “urban sewage recycling and utilization of urban miscellaneous water quality” (GBT18920-2020) standard, in order to meet the water for greening, watering Water quality requirements for road and other reuse. This paper introduces in detail the technological process, structures and design parameters of the supporting equipment of the upgrading and renovation project, which can be used as a reference for related projects.

Keywords: Small sewage treatment facility; A/O-MBBR; Design parameters; No emission outlet; Standard of reuse water

前言

随着我国社会经济不断发展,环境保护与经济社会协调发展深入人心,应加快推进健全污水处理设施建设,并降低污染物排放量。A/O工艺是一种目前在城市污水处理中应用较为广泛的生物活性污泥方法,脱氮除磷的效果较普通的污泥法有较大提高^[1],但存在一定抑制作用^[2]。移动床生物膜反应器(MBBR)是一种新型的高效污水处理技术,它的工艺流程较为简单,可在现有反应器的容积下提高处理能力和运行负荷,适用于中小规模的污水处理设施,同时对生活污水和工业废水均有较好的处理效果^[3]。

衡水市某铁路折返段设计规模为 $25\text{m}^3/\text{d}$,考虑到污水规模较小,且用地紧张的特点,设计处理后的水达到

《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A排放标准。为响应国家发改委住房城乡建设部2021年提出的《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》,需提升城镇污水资源化利用效能,考虑此铁路折返段周围无可接入的市政管网,设计出水全部回用,出水满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GBT18920-2020)标准,以达到出水用于绿化、浇洒路面等回用水质要求。

一、设计水质

污水处理厂的进水指标是确定处理工艺的重要指标,各个指标之间不是相互独立的,需采用系统分析的方法,分析各指标之间的联系和彼此的影响,以此确定工艺中需重点处理的指标。

1. 设计进水

根据对此折返段进水水质检测, 得到实测进水水质, 主要的污染物指标见表 1。同时考虑规范推荐值, 根据我国《铁路给水排水设计规范》^[4] 第 13.1.1 条建议, 新建机务折返段污水的设计水质, 污染物指标一般按 pH=7~9, 悬浮物 SS=50~200mg/L, 化学需氧量 COD_{Cr}=50~300mg/L, 石油类=10~1000mg/L 确定。同时参照当地城市污水水质, 确定本项目进水水质如表 2 所示。

由结果可看出, 衡水部分城市处理厂进水指标高于本段污水的实测水质指标。在污水处理厂运营初期, 由于排水管网尚不完善, 使得进厂污水水量较少, 同时污染物浓度波动较大。随着排水管网的逐步完善, 分流制成分加重, 以及经济的发展和人们生活水平的提高, 污水量以及污染物浓度也逐步增大, 最终达到一个稳定的值。综合以上分析, 适当留有发展余地, 建议设计进水水质如表 2 所示。

2. 设计出水

衡水西折返段周边无可接入市政污水管网, 新建污水处理设施必须满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 排放标准的相关指标要求。结合国家发展改革委、住房城乡建设部出台《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》精神, 处理后出水满足段区生态绿化和景观用水要求, 多余部分用作折返段内农田灌溉用水。因此本工程出水水质确定主要参照《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)、《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T18921-2002)、《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 相关要求综合确定。

考虑到国家环保政策逐步严格, 同时由于出水需达

表 1 衡水市某铁路折返段实测进水及部分城市污水厂进水水质

序号	名称	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TN	TP	NH ₃ -N	备注
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
1	某铁路折返段实测水质	-	88.2	73.5	-	-	0.37	
2	衡水滏东污水处理厂 ^[6]	180	500	180	55	3	35	实测值
3	衡水市路北城市污水二级生物处理厂 ^[7]	157.79	234.36	251.65	30	2	-	生活污水与工业废水混合后 实测值
4	衡水市污水处理厂 ^[8]	195	360	285	60	4.5	45	设计值

表 2 设计进水及出水水质

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	TP	TN	LAS	石油类
进水水质 (mg/L)	350	160	40	220	5	50	100	20
出水水质 (mg/L)	50	10	5	10	0.5	15	0.5	1

二、工艺设计

本项目新建工程的特点是铁路折返段内的剩余空地不多, 需重点关注 NH₃-N、TN、SS、TP 的去除效果, 并增加储泥池和回用水池。本工程所用设备由北京沐正

到绿化、浇洒路面等回用水质要求, 所以应同时满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GBT18920-2020) 标准。设计出水水质如表 2 所示。

3. 重点处理指标分析

折返段一般情况下只承担简单的检修任务, 因此石油排放量较少, 而且排放点集中在整备库等个别地点, 只要在源头设置隔油设施, 可以确保进入污水处理站的石油类指标满足生化处理的要求, 因此石油类不是本工程的控制指标。

COD_{Cr} 的去除率取决于原污水的可生化性, 它与城市污水的组成有关, 二级处理工艺可以较容易去除大部分的溶解性可生物降解 COD_{Cr} 和颗粒性可生物降解 COD_{Cr}。本工程要求出水 COD_{Cr} < 50mg/l 达标是有保障的。因此, COD_{Cr} 不是本工程的重点处理项目。本项目的出水 BOD₅ 指标为 10mg/l, 相应的去除率为 93%, 可采用低负荷的污水处理工艺, 并辅助一定的深度处理措施^[5], 提高去除有机物的可靠性和稳定性。因此, BOD₅ 不是本工程的重点处理项目。

污水处理厂进水氮的去除主要靠硝化、反硝化过程即生化处理来实现, TN 的反硝化成为控制生化处理缺氧段设计的主要因素, 氨氮的硝化过程将成为控制生化处理好氧单元设计的主要因素。因此, TN、NH₃-N 是本工程的重点处理项目。

根据排放的水质要求, 处理厂的处理出水总磷含量小于 0.5mg/l, 采用具有一般生物除磷功能的污水处理工艺不能满足要求。本次设计充分发挥生物除磷的功能, 同时辅以化学除磷工艺, 即可以采用化学除磷工艺强化去除效果。因此本设计将生物除磷也作为一个处理重点。出水设计要求 SS 浓度小于 10mg/l, 去除率为 88%。显然排放指标要求较严格, SS 是本工程的重点处理项目。

环境提供。

工艺设计思路如下: (1) 首先设置污水调节泵站, 最大调节容积 V_{max}=20 m³, 设置机械格栅一台, 格栅间距为 5mm, 并配套电磁流量计和液位计, 与后续生化处

理设备联动,可调节进水水量。

(2) 考虑到用地紧张的情况,采用 A/O-MBBR 污水处理工艺,在缺氧区和好氧区都投加 MBBR 填料,MBBR 填料为亲水磁性多孔隙填料,比表面积 $600\sim 800\text{m}^2/\text{m}^3$,在缺氧池出口处设置填料拦截装置,防止填料流入好氧池。设置曝气系统,保证好氧池生化所需氧。设置加热装置,用于冬季极寒天气水温较低时启动,根据设定水温自动启停。

(3) 二沉池的出水自流进入高效沉淀池,以去除水中的 SS 和 TP,高效沉淀池分为混合区、絮凝区和沉淀区,混凝剂和磷酸盐在混合池内剧烈搅拌,主要是使药剂快速地分散于污水中以利于混凝剂快速水解、聚合及颗粒脱稳,在沉淀区通过污泥沉淀外排达到系统除磷的目的。高效沉淀池各分区功能:混凝剂和磷酸盐在混合池内剧烈搅拌,主要是使药剂快速地分散于污水中以利于混凝剂快速水解、聚合及颗粒脱稳,在沉淀区通过污泥沉淀外排达到系统除磷的目的。

(4) 为达到脱氮的目的,好氧池内的硝化液回流至缺氧池中。由于 MBBR 工艺不需要污泥回流,不需要反冲洗,二沉池中的剩余污泥和高效沉淀池的化学污泥一起排入储泥池中。

本项目主体工艺采用调节池(提升泵站)→MBBR 生物反应池→二次沉淀池→化学除磷单元→化学沉淀池→低阻力过滤池→次氯酸钠消毒→回用水池工艺,工艺流程如下图:

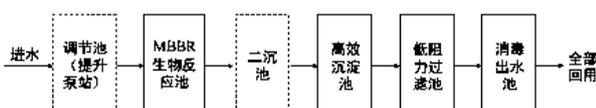


图1 工艺流程图

Fig 1 Flow chart of treatment process

1. 主要构筑物设计参数及设备配置

(1) 调节提升泵站一座,尺寸为 $\phi 4$, $H=4\text{m}$,井深 6.4m ,钢筋混凝土结构,最大调节容积为 20m^3 。选用潜水排污泵两台,一用一备。单台性能 $Q=2\text{m}^3/\text{h}$, $H=12\text{m}$, $N=0.55\text{kw}$ 。电磁流量计 1 台,用于统计进水量。人工格栅 1 台,格栅间距为 5mm 。液位计 1 台。有效水深为 1.6m ,提升流量为 $0.05\sim 2\text{m}^3/\text{h}$,可根据实际水量修正处理水量。

(2) 生化处理单元和化学除磷单元为一体箱体结构,包含如下几个部分:

a. MBBR 缺氧单元:尺寸为 $3\times 1\times 2.7\text{m}$,双层保温钢结构,投加 MBBR 亲水磁性 MBBR 多孔隙填料,共两组,每组一级。单级平面尺寸: $B\times L=3\times 1\text{m}$, $H=2.7\text{m}$,有效水深 $H=2.6\text{m}$ 。水力停留时间为 7.8h ,比表面积为 $4436.25\text{m}^2/\text{m}^3$,投加比例为 $30\%\sim 50\%$,回流比可自动调整 ($100\%\sim 400\%$)。设置潜水搅拌机 1 台,设置缺氧池,保持活性污泥及 MBBR 填料悬浮膨胀状态。功率:

0.37kw 。设置填料拦截装置 1 台,设置于缺氧池出水口,起到拦截 MBBR 填料作用,防治填料流入好氧池。

b. MBBR 好氧单元:尺寸为 $3\times 1.47\times 2.7\text{m}$,集成式钢结构,水力停留时间为 11h ,使用亲水磁性 MBBR 多孔隙填料,比表面积为 $4436.25\text{m}^2/\text{m}^3$,投加比例为 $30\%\sim 50\%$ 。回转风机 2 台(一用一备),功率: 0.75kw ,风量: $0.63\text{m}^3/\text{h}$ 用于供应好氧池生化所需氧。硝化液回流 2 台(1 共 1 备),功率: 0.37kw ,流量: $4\text{m}^3/\text{h}$,用于硝化液回流脱氮。碳源投加装置 1 套,流量: $8\text{L}/\text{h}$,控制方式: $4\sim 20\text{ma}$ 模拟量信号控制,通过出水监测反馈 PLC 实时调整加药量。加热装置 1 套,功率: 5kw ,用于冬季极寒天气水温较低是启动,根据设定水温自动启停。污泥回流泵 1 台,剩余污泥泵 1 台,功率: 0.37kw ,时间控制启停,用于污泥回流缺氧池及排出多余污泥。DO 仪 1 台,PH 计 1 台,温度变送器 1 台,用于监测生化池运行参数。设置曝气盘 32 套。

c. 二次沉淀池为装配式沉淀池,尺寸为 $2.05\times 0.5\times 2.7\text{m}$,单池水力负荷 $1.04\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

d. 强化化学除磷单元:尺寸为 $2.4\times 0.45\times 2.7\text{m}$,集成式钢结构。水力停留时间为 2.5h ,最大除磷效率为 99% ,最大处理水量为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。除磷剂为聚合氯化铝铁,氧化铝含量 10% ,氧化铁含量 2% ,投加量为 $30\sim 100\text{ma}/\text{L}$,根据进水 TP 浓度调试过程中确定。

e. 高效沉淀池:分为混合区、絮凝区和沉淀区,混合区平面尺寸为 $0.45\text{m}\times 0.15\text{m}$,有效水深: $H=2.5\text{m}$ 。絮凝区平面尺寸为 $0.45\text{m}\times 0.35\text{m}$,有效水深: $H=2.5\text{m}$ 。沉淀区一座, $2.14\text{m}\times 0.45\text{m}$,有效水深: $H=2.5\text{m}$ 。混合时间为 9min ,絮凝时间为 22min 。斜管沉淀池液面负荷 $1.1\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。混合区设气动混合器 1 套。絮凝区设气动混合器 1 套。沉淀区设排泥泵 1 台,单台 $Q=4\text{m}^3/\text{h}$, $H=6\text{m}$, $N=0.37\text{KW}$ 。

f. 低阻力深度过滤池:尺寸为 $1.65\times 0.8\times 2.7\text{m}$,集成式钢结构。设计滤速为 $7\text{m}/\text{h}$,反冲洗强度为 $300\sim 350\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$,每两小时启动 1 分钟,或水头损失大于 0.25m 时启动 1 分钟。配套反洗泵 1 台,流量: $10\text{m}^3/\text{h}$,功率: 0.75kw 。传动主机 1 台,功率: 0.37kw 。设置液位计 1 台,量程为 $0\sim 5$ 米,输出为 $4\sim 20\text{ma}$ 。滤料采用尼龙针状结构、聚酯支撑、设计过滤等级 10 微米,设计质量 $880\text{g}/\text{m}^2$,有效过滤面积不低于 0.3m^2 。

g. 设备间:尺寸为 $2.05\times 1.35\times 2.7\text{m}$,配套加药装置 3 套,分别投加除磷剂、PAM、碳源。风机 2 台,功率: 0.75kw ,风量: $0.63\text{m}^3/\text{h}$ 。污泥回流泵 1 台,功率: 0.37kw ,流量: $4\text{m}^3/\text{h}$ 。剩余污泥泵 1 台,功率: 0.37kw ,流量: $4\text{m}^3/\text{h}$ 。电控柜 1 套(包含远程控制系统)。中水回用泵 1 台,功率: 0.25kw ,自动运行。次氯酸钠投加装置 1 套,PE 储药罐 300L ,电磁计量泵 1 台,PLC 控制自动运行。

(3) 回用水池:尺寸为 $\phi 2.8\times 4.7\text{m}$,一体化玻璃钢结构,有效容积为 25m^3 ,有效水深为 2.5m ,停留

时间为 1d。选用潜水排污泵一台。性能: $Q=12\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $N=0.75\text{kw}$ 。

(4) 储泥池: 尺寸为 $\phi 2.6 \times 2.8\text{m}$, 一体化玻璃钢结构。有效容积为 10m^3 。剩余污泥干重为 3.0978kg/d , 含水率为 99.4%, 剩余污泥量为 $0.5163\text{m}^3/\text{d}$; 化学污泥干重为 0.23kg/d , 含水率为 99.4%, 污泥量为 $0.028\text{m}^3/\text{d}$ 。有效水深为 2.5m, 停留时间为 18d。储泥池为重力浓缩池, 内部设置中心桶及集水堰, 浓缩液溢流至调节泵站。运

行方式为排泥到浓缩池下部, 上部可以溢流到调节池。

三、运行效果

由于本工程尚在施工图设计阶段, 还未完成构筑物建设, 相关运行数据还未取得。但类似的工艺设备已经在多个机务段或者车站投入使用, 表 3 为各车站施工完成后的运行验收数据, 表 4 为相同工艺的应用案例。

表 3 MBBR 生化处理工艺应用车站处理后出水检测数据

污水站出水	检测日期	化学需氧量 CODcr,mg/L	氨氮 mg/L	总氮 mg/L	总磷 mg/L	石油类 mg/L	悬浮物 mg/L	粪大肠杆菌 MPN/100mL
兵马营站	2021.7.22	11	<0.01	3.82	0.09			
燕落站	2021.4.12	11	0.25	9.14	0.05			
京沪环保补强工程	2020.7.20	19	0.902	9.5	0.11	<0.04	<5	
丰台站机务段	2019.6.5	35	0.12	10.2				180
丰台站机务段	2019.2.13	18	4.89	12.4	0.4	<0.06		<2

由表 1 可看出, 应用车站的处理出水均可达到排放标准, 且多个车站及站段都使用本工程相同工艺, 出水均能够达到相应标准, 其中兵马营站和燕落站执行的排放标准较严格, 为北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013A), 化学需氧量 (CODcr) <20mg/L, 氨氮 <1.0 mg/L, 总氮 <10 mg/L, 总磷 <0.2 mg/L, 设置两级 A/O 工艺, 并投加 MBBR 填料, 达到标准后排放。

传统的污水处理设备多采用人工控制的方法, 对现场操作人员专业水平要求较高, 具有管理设备简单, 工程投资较低的特点; 但也存在人工控制工作强度高, 反

馈滞后性比较明显, 出水水质不稳定的缺点; 而全流程采用全自动控制, 可以实现处理过程的智能化管理, 但也存在工程投资较高, 运行维护专业性强的特点。具体自动控制与人工控制的技术经济对比如表 3 所示。

对照以上分析, 污水处理工序如采用自动控制系统, 可实现产水水质水量稳定可靠, 各项指标达到设计要求, 降低操作人员工作量及劳动强度, 实现节能降耗等目的。同时该控制系统可以实现远程监控及人工定期巡检设备, 运行数据收集及上传功能, 为上级主管部门及相应环保管理机构提供基础数据创造条件。

表 4 MBBR 生化处理工艺应用车站案例

序号	项目名称	项目地点	处理规模 吨/天	处理工艺	安装方式	出水标准
1	京沪环保补强工程	安定站	5	MBBR+ 化学除磷 + 低阻力过滤	地上集成式箱体	北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) B 标准
		北仓站	5			
		豆张庄站	5			
2	石德环保补强工程	石家庄—衡水西	15 (3 台)	MBBR+ 化学除磷 + 低阻力过滤	地上集成式箱体	北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) B 标准
		衡水西—德州	5 (2 台)			

3	兵马营站 燕落站污 水处理设 备供货安 装项目	兵马营站	5	MBBR(2级)+化学除 磷+低阻力过滤	地上集成式箱体	北京市《水污染物综合排放标准》 (DB11/307-2013) A 标准
		燕落站	5	MBBR(2级)+化学除 磷+低阻力过滤		
4	湖东车辆 段大同检 修车间污 水站	大同市	300	气浮+MBBR+化学除 磷+低阻力过滤	地理一体化	《城镇污水处理厂污染物排放标 准》(GB 18918-2002) 一级 A
5	侯马北车 辆段污水 站	侯马市	300	MBBR+化学除磷+ 低阻力过滤	半地上	《城镇污水处理厂污染物排放标 准》(GB 18918-2002) 一级 A
6	丰台站机 务段	北京市	25	MBBR+化学除磷+ 低阻力过滤	地上集成式箱体	《城镇污水处理厂污染物排放标 准》(GB 18918-2002) 一级 A

表 5 自动控制与人工控制方法的比较

序号	项目	人工控制	自动控制
1	出水水质	运行参数调整不及时、易超标	自动调成或远程介入、稳定达标
2	设备巡检	人工定期(每日)	远程监控+人工定期 (每 1-2 周或远程报警提示后)
3	进水方式	人工根据每日水量调整进水流量	根据调节池剩余水量自动修正进水流量 (动态自动调整)
4	运行参数调整	管理人员根据经验每日调整	根据出水指标自动调整(通过智能算法)
5	产水方式	间断产水	自动连续产水
6	药剂补充	人工定期检查后补充药剂	药剂不足自动推送信息提示
7	药剂用量	人工调整投加比例、药剂消耗量大	根据水量、水质自动调整投加量,节约 30% 左右药剂用 量
8	能耗	手动调节、能耗高	根据自动调节风机及水泵转速、节约能耗
9	劳动强度	较大	小
10	运行稳定性	低	高
11	故障处理	不及时	根据实施运行监控、及时处理

四、结语

工程实践证明,采用 A/O-MBBR+ 高效沉淀池+低阻力过滤池工艺用于水量小、用地紧张的污水厂,其处理效果好,系统运行稳定,各项出水指标均能稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 排放标准,为达到资源回用的目的,出水同时满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GBT18920-2020) 标准,其经验值得借鉴。

参考文献:

- [1] 李瞳,郝瑞霞,刘峰, et al. A/A/O 工艺脱氮除磷运行效果分析[J]. 环境工程学报, 2011, 5(8): 6.
- [2] 张捍民,张杰,肖景霓, et al. A-2O-MBR 工艺反硝化脱氮除磷研究[J]. 大连理工大学学报, 2008.
- [3] 周波,沈玉娟,谷庆. 污水处理改造中 MBBR 工艺的应用[J]. 绿色环保建材, 2017(6): 2.
- [4] 铁路给水排水设计规范: 国内 - 行业标准 - 行业

标准 - 铁道 CN-TB, 2016.

[5] 张金华 . 对造纸废水处理并循环利用的方法 .

[6] 贺山、易世涛、孙文武、李明珠 . 工业园区背景下衡水市滏东污水处理厂运行的研究 [J]. 中国资源综合利用, 2020, 38(11): 3.

[7] 何增虎 . 衡水市路北城市污水处理及回用工程 [J]. 河北建筑工程学院学报, 2004, 22(4): 6.

[8] 高宜, 李一川, 林姣, et al. 衡水市污水处理厂升级改造工程设计 [J]. 辽宁化工, 2016(7): 3.

[9] Biase A. D., Kowalski M. S., Devlin T. R., et al. Moving bed biofilm reactor technology in municipal wastewater treatment: A review[J]. Journal of Environmental Management, 2019, 247(Oct.1): 849-866.

从氰化尾渣中回收金、银的研究进展

刘俊波 舒 凯

招金矿业股份有限公司金翅岭金矿 山东招远 265400

摘要: 在黄金制造中所产生的固体废弃物——氰化尾渣, 一般包含许多有价的金属, 如黄金、白银等, 以及高效的回收利用价值。本文对国内外有关氰化尾渣金、银技术的研究进行了综述。

关键词: 氰化尾渣; 金; 银; 浮选; 酸浸; 焙烧

Research progress of gold and silver recovery from cyanide tailings

Junbo Liu Kai Shu

Zhaojin Mining Co., Ltd. Jinchiling Gold Mine, Shandong Zhaoyuan 265400

Abstract: The solid waste —— cyanide tail residue produced in gold manufacturing generally contains many valuable metals, such as gold and silver, as well as efficient recycling value. This paper reviews the research on cyanide slag gold and silver technology at home and abroad.

Keywords: Cyanized tail residue; Gold; Silver; Flotation; Acid immersion; Roasting

金浸出法主要有: 硫脲浸出法、硫酸盐浸出法、溴化法、氯化法、氰化法等。在 19 世纪 80 年代使用氰化法进行黄金生产后, 氰化法仍然采用从金矿石中提取金银的方法, 其原因是成本低、技术成熟、矿石适应性好。氰化物尾渣是在氰化过程中所产生的固体废弃, 一般都有许多有价金属, 如黄金、白银等。随着中国黄金业的发展, 许多氰化尾渣每年都会从中国的黄金冶炼公司中去。根据不完全的数据, 我国黄金冶炼公司每年都会有 2000 万吨的尾渣排放。但是, 我国现行的浮选方法, 只存在于内蒙古喇沁旗大水清金矿、广东高要河台金矿等少数几家, 而且由于缺乏成熟的处理技术, 大部分都是低价出售、堆存或制成井下填充物, 导致资源浪费。尾渣等二次资源的回收利用, 在黄金矿产资源不断枯竭的情况下显得愈发重要。综合回收利用氰化尾渣, 在提高资源利用率的同时, 也可以为企业带来不错的经济效益。

一、氰化尾渣的性质

由于金矿石性质及企业生产工艺的差异, 导致各元素在氰化渣中的含量存在一定的差异, 通常氰化渣含有 Au1~8g/t, Ag25~90g/t, Fe20%~35%, S20%~45%, SiO₂25%~40%, Cu0.5%~5%, Pb1%~5%, Zn1%~5%。尾渣中各元素的赋存状态也因原料技术的不同而有所差异。我国黄金冶炼企业多以硫化矿为原料, 多采用浮选-焙烧-氰化工艺从矿石中提金, 该工艺产生的氰化尾渣中铁主要以赤铁矿形式存在, 其中脉石成分主要为石英和硅酸盐类物质, 其他金属元素也主要以氧化物形式

存在, 而金、银则被赤铁矿和脉石成分包裹在一起。对少量硫化物的金矿石来说, 大部分黄金冶炼公司在选择金精矿后, 都会用氰化物来浸入精矿, 在此过程中所生成的氰化物尾渣中, 铁以黄金矿的形式存在, 脉石是石英、硅酸盐, 其它金属则以硫化物的形式存在, 黄铁矿、脉石等中包裹着金、银两类, 这些金矿石是最好的矿石。尽管元素含量的差异, 元素的赋予状况也各不相同, 但属性上, 氰化尾渣仍有一定的共性, 例如: 粉末状、粒度较细、泥化现象严重、铁含量高、氰化尾渣中的脉石含量高等。而在氰化尾渣里回收金银是比较困难的。

1. 大多数氰化尾渣中的金和银都是在铁矿物和脉石矿物中进行细微的, 粒子的细致。黄金白银单靠常规手段很难有效解套, 导致黄金白银在氰化尾渣中很难回收。

2. 由于矿物的表面特性而改变, 矿渣中含有大量的残余氰化物, 经过长期的氰化, 其颗粒尺寸细致, 泥化现象较大, 浮选处理难度大。

近年来, 国内外科技工作者做了大量的试验研究, 对氰化尾渣进行了综合回收利用, 并有了一定程度的提高。但各种方法都存在成本较高、回收金银成本远高于氰化尾渣附加值、适应性差、不宜推广应用等弊端, 存在一定的局限性。目前研究的重点是如何建立一套对氰化物尾渣回收利用的低成本、高适应性工艺。目前有湿法、火法、浮选法等几种不同的氰化尾渣处理方法。氰化尾渣采用火法处理, 一般将硫铁矿或赤铁矿包裹金、银以焙烧方式破坏, 使金、银完全暴露在外。氰化尾渣中的金和银采用浮选法回收, 一般是在精矿中富集金和

银, 然后回收。

二、从氰化尾渣中回收金、银的方法

1. 湿法回收金、银

科技工作者根据铁矿物包裹着氰化渣中大部分金、银的特性, 提出了利用湿法冶金手段使金、银分离成单体的湿法处理氰化渣的设想。由于各个地方的氰化尾渣在性质上是不一样的, 因此在处理方式上也是不一样的。根据预处理方法的不同, 具体可分为酸浸法, 氧化法, 浸出法, 细磨法, 浸出法等多种方法。

(1) 酸浸—浸出法

氰化物尾渣采用酸性浸—浸出法进行氰化物处理, 适合用赤铁矿包裹黄金进行氰化物处理。在高酸作用下, 尽量将残渣中的 Fe_2O_3 和 H_2SO_4 发生反应, 其中有如下几种方法:



铁进入溶液, 使金、银的包裹态得到了有效的破坏, 使金的单体态分解, 使金、银于渣中富集, 便于下一步的浸入和回收, 而经处理的铁浸出液, 可以应用于生产氧化铁颜料中, 如铁红、铁黄等, 实现综合利用氰化尾渣的目的。

(2) 氧化—浸出法

当铁质以硫铁矿形式存在于氰化尾渣中时, 多采用氧化法, 在湿法中预处理氰化尾渣。氧化处理是指将高锰酸钾、次氯酸钠等氧化剂加入氰化尾渣进行预处理。硫铁矿氧化后, 铁进入溶液中, 金、银的包裹态被破坏, 渣中富集了黄金和白银。含铁浸出液经处理后, 还可用富集金银的浸出渣进行浸出后回收金银的氧化铁颜料的生产。

(3) 细磨—浸出法

细磨处理氰化物尾渣通常在细磨时添加一定的添加剂, 将金粒与银粒的包裹体破坏掉, 再将金银等金属浸出、回收。

2. 火法回收金、银

氰化物尾渣的火法处理。通常采用磁化焙烧、高温氯化挥发等工艺, 也是科技工作者提出的一种思路。焙烧的目的是将包裹的金分解成单体态, 或将载金矿物分解成疏松多孔的结构, 使后续金银的浸出率提高, 以改善氰化尾渣中金的赋存状态。通常, 在焙烧时加入一些添加剂, 例如碳酸钠、硫化钠等, 同时也能增加金银的浸出速率, 从而改善氰化尾渣的特性。而氯化挥发法则是使氰化尾渣与氯化剂一同高温地加热, 并通过氯化物的作用, 使金、银、铜等金属产生一种挥发性的氯化物,

再通过烟尘、洗液来回收这些氯化物。

3. 浮选法富集金、银

目前采用浮选法处理氰化渣的方法较多, 但使用浮选法从氰化渣中回收金、银等有价金属仍属于技术难题, 因为氰化渣的粒度一般较细, 且其中残留的氰化物对浮选药剂有明显的抑制作用。从氰化尾渣中回收金、银, 目前使用的是浮选方法。第一种事在金精矿中, 浮选出氰化尾渣, 然后用黄金和白银来进行回收。第二种是将金、银浮选从铜精矿、铅精矿中富集, 然后将浮选的铜精矿和铅精矿结合起来, 再从火法冶炼, 最后在阳极泥浆中获得金、银两种金属。

浮选所得的铜精矿、铅精矿, 也可以使用湿法处理, 将其金、银、铜、铅等进行回收处理。

三、结论

在资源日益枯竭的时代背景下, 利用二次资源具有十分重要的意义, 如氰化尾渣等。金、银在氰化尾渣中回收, 可以为企业带来很多经济利益。虽然广大科技工作者做了大量的研究, 但由于酸浸预处理需进行除氰化物处理, 且会产生大量浸出液, 酸度较高, 后续处理压力较大等原因, 各种处理氰化尾渣的方法还存在一定的局限性。较高的氧化预处理成本和较小的适应性。采用火法处理, 可能产生二次污染, 富集金银适应性差的浮选法处理氰化尾渣能耗高。但考虑到生产成本、原料适应性和金银回收率等因素, 认为采用焙烧工艺生产所得的硫酸作为浸出剂, 酸浸预处理技术优势较大, 成本较低。经过预处理后再进行氰化浸出, 金银浸出率较高, 同时经过处理后可制备含铁浸出液等氧化铁颜料, 如铁红、铁黄等, 从而达到综合利用资源的目的。

要想更好地利用氰化尾渣, 提高资源利用率, 结合现有工艺, 开发出一种成本低、能有效回收黄金白银的材料适应性高的方法, 应该是今后研究的重点。

参考文献:

- [1] 张正阳, 王海北, 孙留根, 杨玮娇, 彭煜华, 杨永强. 氯化技术在固废资源和难处理矿石处理中的应用[J]. 矿冶, 2022, 31(04): 114-121.
- [2] 袁朝新, 吕南, 李大江. 氰化尾渣微波氯化提金中试研究[J]. 有色金属工程, 2022, 12(08): 88-92.
- [3] 魏云梅, 陈爽, 陈莲英, 刘思捷. 碱-热联动活化过硫酸盐降解氰化尾渣中氰化物的作用效能研究[C]// 中国环境科学学会 2022 年科学技术年会论文集(二), 2022: 455-461.

联合粉磨辊压机液压系统自动化控制改进措施

刘涛 郑建中

安徽海螺川崎装备制造有限公司 安徽芜湖 241000

摘要: 在辊压机运行过程中, 液压系统的作用举足轻重。液压系统的运行稳定能够提高粉磨系统循环量, 改善物料挤压效果, 并能够充分发挥辊压机的节能优势降低粉磨系统电耗。目前市场上仍存有较多以恒压或恒辊缝为控制方式的辊压机, 有的辊压机液压控制系统甚至更早, 现成为粉磨系统高质量运行瓶颈问题, 很多水泥厂在纷纷考虑辊压机液压系统改造, 由于该设备涉及到的系统和部件较多, 如何合理发挥它们的协同作用非常重要, 故辊压机液压系统自动化控制技改也是非常关键。我公司是新型辊压机设计制作单位, 2022 年对某水泥公司 160-140 辊压机液压系统进行了改造。

关键词: 运行情况; 改造方案

Improvement measures for automatic control of hydraulic system of combined mill roller press

Tao Liu, Jianzhong Zheng

Anhui Conch Kawasaki Equipment Manufacturing Co. LTD Wuhu Anhui 241000

Abstract: Hydraulic system plays an important role in the operation of roller press. The stable operation of the hydraulic system can increase the circulation volume of the grinding system, improve the material extrusion effect, and give full play to the energy-saving advantage of the roller press to reduce the power consumption of the grinding system. There was more on the market at present with the constant pressure or constant roll gap as the way of roller press, some roller press hydraulic control system or even earlier, now become high quality grinding system bottlenecks, many cement plants are considered roller press hydraulic system transformation, due to the equipment involved in the system and components is more, how to reasonably use their synergy is very important, Therefore, the technical improvement of automatic control of hydraulic system of roller press is also very key. Our company is the design and production unit of new roller press. In 2022, we reformed the hydraulic system of 160-140 roller press of a cement company.

Keywords: Operation; Retrofit scheme

一、液压系统改造前运行状况

原液压存在的问题较多, 控制方面存在的主要问题如下:

1. 抗故障能力差, 运行不稳定, 能耗浪费严重

于液压系统是恒压控制, 当料压不稳时, 会对液压形成冲击, 液压油返回蓄能器内, 此时蓄能器菌形阀频繁打开关闭, 从而导致氮气囊受异常冲击频繁破裂, 且蓄能器运行温度高达 90℃左右; 当有大块物料进入辊压机时, 由于蓄能器体积过小, 不能吸收足够的液压冲击, 油液只能通过电磁溢流阀返回至油站, 当大块物料通过后, 压力迅速反冲, 油站启动补充系统压力, 反反复复就会出现阀台上增减压阀、溢流阀损坏的状况。同时油液温度升高, 使油氧化速度加快, 使用寿命缩短, 加剧密封橡胶元件老化, 因而影响液压阀阀芯的移动, 增加磨损, 甚至被卡住。

2. 现场巡检不便, 故障查找较慢

配备的人机界面(触摸屏), 仅仅是一些参数的显示, 各类电气控制系统联锁状态显示不全, 只能依靠中控与现场电话联系确认, 但现场噪音较大, 沟通不便, 造成现场巡检不便, 各类电气联锁故障查找较慢。

二、液压站自动化控制改造方案

1. 结合业主现场实际情况, 将原液压系统全部拆除(原液压油缸保留), 按最新辊压机液压系统进行配置。其自动控制系统更换为 CKE 公司(安徽海螺川崎装备制造有限公司简称)辊压机自动控制系统, 气液系统控制采用智能模糊控制系统, 该系统运行稳定, 未单纯的追求恒压或恒辊缝控制, 并可根据现场系统运行情况智能选择或现场操作人员选择合适的控制方式。该液压系统具有以下优势功能: (1) 摒弃了以前焊管连接, 采用卡套式连接液压管路, 提高现场管线的美观度, 减少了渗漏现象; (2) 在设备刚启动时, 可实现无载软启动, 延长液压泵的使用寿命, 同时采用双泵来实现快速建压,

当压力达到设定值，切换到“一备一用”模式，实现在线更换备件；（3）动力源站阀件数量少，故障点少，现场可快速进行故障判断；（4）液压系统配置纠偏功能，通过可调节流阀控制加、减压速度，来应对工况和操作的需求，并预留了的自动纠偏投入退出功能键，便于业主在现场频发纠偏造成液压系统油温升高或纠偏不及时造成跳停等现象，也可液压控制系统程序自行判断纠偏功能投入或退出；（5）液压系统根据不同工况来调节蓄能器缓冲效果，提高液压系统工况环境的适应性，同时保护系统中的液压元件。

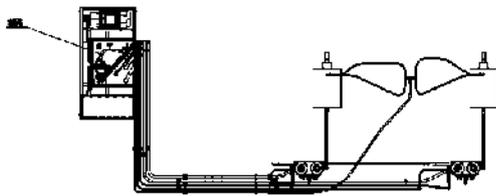


图1 液压系统及管路走向

现场辊压机三种运行模式（现场手动、现场自动、中控自动），并将各种模式的启动、运行连锁模式现场触屏罗列显示，并发至中控，便于现场巡检维修及调试；远程自动方式：通过接收 DCS 发送过来的起停信号控制辊压机主机、油站、加热器等设备的运行，或通过辊压机就地操作箱对液压系统进行单独的加压、减压或卸压。此种为油站正常的工作模式，当控制柜上电后自动进入该模式。

现场自动方式：用于测试辊压机自动工作是否正常，此时通过控制柜的触摸屏的软按键进行控制。设备运行方式可同中控控制方式一样，另可以在触屏上对每台设备进行独立启停。

就地单动方式：用于测试单台设备工作是否正常，只能通过辊压机就地操作箱的按钮对设备进行分别起停。



图2 各个部位现场检测



图3 液压系统监测

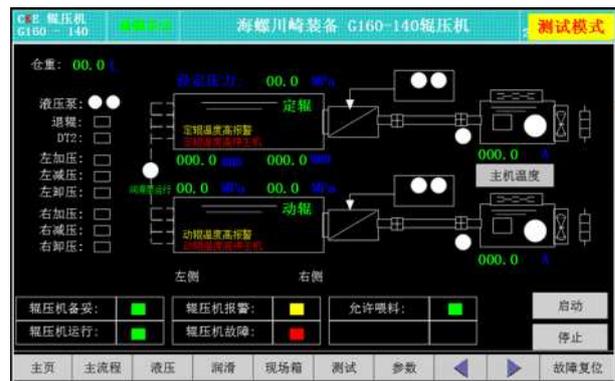


图4

2. 画面状态显示：如图4中标注（2）所示：

- 表示该设备无备妥
- 表示该设备状态正常
- 表示该设备备妥，但是有故障
- 表示该设备处在运行状态

将现场各个辊压机系统配套设备运行状态及现场触屏、中控双显示，便于现场巡检监控及工艺巡检人员能够根据现场情况及时判断故障隐患，提高设备运行稳定性，降低故障率。

自主研发辊压主要轴承振动智能检测，并牵头中国建材机械工业协会完成关于《辊压机减速机在线监测与应用技术规范》的编制，主要对辊压机减速机在线监测系统的结构组成、减速机振动、温度、电流、油压和转速传感器的安装位置和安装要求以及减速机振动、温度、电流的评定准则，进行了详细说明，为辊压机的故障智能化的检测及预防提供标准支撑，保证了辊压机关键设备的稳定运行。

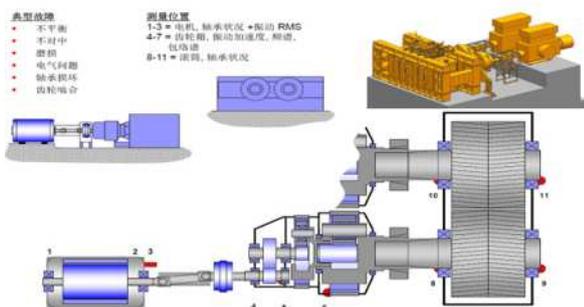


图 5

针对液压系统特性,在液压油流量控制方面,在传统液系统模糊控制的基础上,增加了压力自修正和前馈控制。根据挤压辊左右压差,结合辊缝偏差,对辊缝控制增加了压力动态自修正功能;并结合设备出厂前空载条件下以及现场装配后的测试结果,针对不同的型号的液压系统,对辊压机压力偏差值、工作压力偏差值进行了预设;通过上述方式,调节系统响应时间可控制在 10ms,调节精度优于 2mm。现场部分参数实际允许设定值如下:

- (1) 左右辊缝偏差控制值: 8mm
- (2) 左右辊缝偏差报警值: 20mm
- (3) 左右辊缝偏差跳停值: 25mm
- (4) 压力偏差值: 1.5MPa
- (5) 隐藏纠偏投入退出功能键(需管理员权限)



图 5 参数设定图

在辊压机辊缝控制方面,通过智能辊缝纠偏系统(我公司发明专利):该系统通过动辊可移动实现辊缝的可

调节,设置距离传感器来判断定辊和动辊两端的缝隙,再采用液压系统对动辊的位置进行微调,进而实现了辊缝纠偏,其中液压系统有 PLC 控制模块控制,智能化和自动化程度高,设置两台液压泵既保证一用一备,又能交错使用,有张有弛提高液压泵使用寿命,本实用新型实现了辊缝调节的自动化和提高了调节精度,提高液压泵使用寿命。另首创设置纠偏功能投入退出隐藏功能,当业主现场因物料自身原因,频发的出现纠偏现象,自动纠偏功能会根据现场自动纠偏次数、液压站油温等综合判断自动纠偏是否退出,从而保证辊压机系统的正常运行,提高设备运作率。

三、结束语

通过以上方式的技改,满足业主现场使用要求,能否达到以下目标:

1. 动力源站阀件数量少,故障点少,现场可快速进行故障判断;
2. 液压系统配置纠偏功能,通过可调节流阀控制加、减压速度,来应对工况和操作的需求;
3. 液压系统根据不同工况来调节蓄能器缓冲效果,提高液压系统工况环境的适应性,同时保护系统中的液压元件。
4. 通过管理员权限可在现场物料稳定情况下,通过自动纠偏的智能判断,提高设备运行稳定性。

另现场维修成本大幅度降低,提高设备运行稳定性,能耗指标大幅度下降,设备运作率较前提提升了 20%,粉磨系统稳定性大幅度提升。后期我公司将持续在辊压机自动化程度提升方面持续投入研发精力,完善辊压机各类检测系统,提高其自动化运行程度。

参考文献:

- [1] 张能,魏洪广,项明涛,等. 联合粉磨工艺之辊压机系统的优化升级[J]. 新世纪水泥导报,2022,28(1):73-76.
- [2] 钟小红,肖永明. 水泥联合粉磨辊压机系统的升级改造[J]. 新世纪水泥导报,2020,26(6):58-60.
- [3] 程琛,马胜钢. 盘磨粉机液压加载系统的理论分析与试验研究[J]. 矿山机械,2005,33(4):29-31.

关于井下排水系统特殊情况的水泵配置

芦天罡

榆林市神木市红柳林矿业有限公司 陕西榆林 719300

摘要:近年来,为遏制矿井灾害,国内很多矿井都在积极地提升安全生产水平,以满足煤炭行业发展的需要。而矿井排水系统是矿井四大系统中的一部分,其主要功能是排除矿井生产中产生的各类积水,并在保证矿井的正常生产中发挥着重要作用。因此,开展矿井排水系统的可靠性研究,对矿井的安全生产具有十分重要的现实意义。

关键词:井下排水系统;特殊情况;水泵配置

Pump configuration for special case of underground drainage system

Tiangang Lu

Yulin Shenmu Hongliulin Mining Co., Ltd., Shaanxi, Yulin 719300

Abstract: In recent years, in order to curb mine disasters, many domestic mines are actively improving the level of safety production to meet the needs of the development of the coal industry. The mine drainage system is a part of the four major systems in the mine. Its main function is to remove all kinds of accumulated water generated in the mine production and play an important role in ensuring the normal production of the mine. Therefore, it is of great practical significance to carry out the research on the reliability of the mine drainage system for the safe production of the mine.

Keywords: Underground drainage system; Special situation; Water pump configuration

引言

在矿井开采中,由于地下含水层的水涌出、地表水的渗漏,利用水砂充填、水力掘进、采矿的消耗,会不断地向井底水仓汇集,再经排水系统进行集中排放。所以,排水系统在矿井生产中是十分重要的。

矿山排水系统是将矿山井水及时排入地表,确保矿山的安全。矿井的排水系统由矿井的深度、开拓系统和矿井的水平涌水量决定;排水设备主要由离心泵、电动机、电控设备、排水管及附属设备、监控设备等组成。在平面上,可分为集中式和分段式两种。如果矿区面积不大,一般采取集中排水的方式;如果矿区面积大,井眼数量多,则应按区域划分,形成独立的排水体系。从平面来看,有一段式排水和一段式的排水系统,当矿井的开采水平不高,当地下水位不超过上一层时,一般会采取一段式的排水方式,将水泵房设在最下面的一层,一次把水排到地面。如果矿山深度大,开采水平多,就会出现较为复杂的状况,因此,排水系统的选择必须采用经济的方法进行。在技术上和经济上都要尽可能地简化排水系统。

一、离心式水泵排水系统

离心泵是由泵壳,叶轮,轴承,支架等组成,结构简单。离心泵是利用水的离心力进行排水的,其工作原

理是:在启动之前,将泵内的液体灌满,然后在启动后,叶轮带动泵内的水以较快的速度转动,水在离心作用下,被抛到叶轮的边缘,再进入泵体。由于泵壳流道的增大,使水流速度降低,并将其一部分转化为静压力,再通过高压排出管道,最终排放到地表。水是通过离心运动产生的,在一定程度上产生了一个真空,通过气压的作用,才能将水源源不断的流入到泵的空腔中。叶轮在电机的带动下,以极快的速度转动着,将地面上的积水全部排出。

在实际矿井中,通常有许多泵房,而不同的泵站会根据具体情况和水量而设置几个(通常3-5个)水泵,它们分散在矿井的各个工作面,通过多级排水,将水逐渐排到地面,从而达到排水的效果。

1. 排水系统组成

排水系统按排水方法分为离心泵排水和潜水泵排水。在矿井中,离心泵排水是目前煤矿普遍采用的一种方法,而在矿井中,如果矿井规模小,煤层浅,则可以采用潜水泵进行排水。

离心泵的排水系统根据泵体内液体的方式,可以划分为射流泵、射流泵、真空泵、注水法等。这些技术在大型矿井中都有应用,根据不同的条件和控制条件而定。离心水泵排水系统包括:离心水泵,驱动马达,阀门(出水闸阀,逆止阀,电磁阀等),检测装置,启动装置,

管路和管路配件等。

2. 离心式水泵的控制原理

第一, 监控水位。通过实时监控水槽的水位, 可以根据水位来决定启动和停止水泵指令, 并通过水位传感器对水槽水位进行监控。排水系统的终极目标是把地下的剩余水量排出地面, 因此, 水槽高度是排水系统中最主要的参数之一。为了确保检测的精度, 系统中使用了两个水位传感器。

第二, 射流抽真空过程。抽真空是保证系统排水是否顺畅的一个关键环节, 必须保证泵室中的水充分充满, 从而保证泵室的正常排出。如果抽气量不足, 抽气室中有气体, 就会产生浑浊、排水困难等问题。因此, 在使用泵时, 必须确保抽真空快速、安全。

第三, 阀门和水泵电机的运行。为了减少起动电流和起动功率, 按照《水泵操作规程》的要求, 离心式泵在开泵时, 应将出水闸阀关闭, 以防止出现水锤事故。

当接到开泵指令后, 应对水槽的水位进行观测, 以确定此时开泵的条件是否符合; 在达到开启状态后, 应先开启真空阀门, 开启阀门, 然后开启射流阀门, 进行射流排出。当泵体内的真空值下降时, 水槽中的水会从进水口流入泵中, 当泵体内的水越来越多, 泵的真空度也会越来越低, 当泵的真空值达到一定程度后, 就会启动电机, 此时, 水口的压力会被检测出来, 当水口的压力达到一定程度后, 就会打开泄放阀门, 关掉真空和射流阀, 此时水泵的起动就完成了。

停泵流程是逆向运转的, 在接到停泵指令或运行期间发生故障时, 首先将排出闸阀关闭, 然后在排水阀完全关闭后停止泵电动机。如果出现紧急停机, 马达和出水阀都要同时关闭。

二、规程要求内容

按照《金属非金属矿山安全规程》的规定, 矿井排水设施的选用一般原则是: 矿井内的主要排水设施, 应当至少有三个相同型号的水泵。工作泵必须能够在 20 小时之内, 将正常涌水量排出一天; 除了维修泵, 其它泵必须在 20 小时之内, 将一天中最大涌水量全部排出。在井下安装两根相同的排水管道, 一根用于工作, 另一根用于备用^[1]。

在设计规范中规定, 若井下有两台以上的相同型号水泵, 则其额定容量不得低于正常运行时的 50%, 并视具体情况配置 1-2 台。在井底最大涌水量大于正常涌水量的一倍时, 抽水机必须在 20 小时之内排出最大涌水量, 但抽水机必须至少有一台备用。

也就是说, 在正常情况下, 水泵的配置都是一样的, 三个相同型号的水泵, 一是为了保证在正常的喷水和最大的流量下, 二是为了在生产中互相保留, 可以节省大量的费用, 而且不会影响到水泵的正常排水。

三、实际设计事例

在某些矿井设计中, 当水文数据所给出的最大涌水量与常规涌水量相差很大时, 需要对抽水设备进行合理的配置。针对地质条件复杂、涌水量较大的矿井, 存在突发涌水的情况, 水泵配置应优先考虑最大排水量。但这也带来了一个问题, 那就是如果在正常的情况下, 喷水的量比较小, 而且持续的时间比较长, 就会产生一个问题, 那就是水泵的容量太大了, 水泵的起动次数太少, 所以不需要太多的排水量, 导致电力的浪费。同时, 水泵工作点也不在最佳位置, 给水泵的工作带来很多安全隐患。针对这一情况, 在设计水泵时应充分考虑这一因素, 分两种工况设置水泵, 即正常涌水量时一种考虑, 最大涌水量时考虑另一种情况, 这样既能保证正常情况下的排水效率, 又能在突然涌水量增加时采取相应的措施。

比如一座矿井, 已经有二十多年的历史了, 按照当时的地质条件, 矿井下的涌水量很大, 正常和最高水位的差距很大, 所以在抽水机房中, 安装了十二台相同型号的水泵, 但是这些年来, 抽水机的数量从来没有超过两台, 这也就意味着, 在以前, 矿井的日常排水量要比设计的要少得多, 即使是在雨季, 也只有两台以上的抽水机, 这就导致了矿井的生产成本下降, 首先, 要为生产准备大量的易损件, 同时, 每年的维护保养方案中, 还需要安装几台水泵, 并没有使用到必要的地方, 这也给以后的矿井设置了一个警钟, 因为要以矿井的实际情况为依托, 而真正从边采边探的角度出发, 真正意义上为排水而服务, 对于与生产同时进行的探水的工作就有了进一步的要求, 也要随着开采的延伸, 加强这方面的投入, 就成了一个必不可少的工作。

四、井下排水系统水泵自动化控制系统硬件设计

1. 硬件构成

整个系统的组成部件由 PLC CPU、开关量处理、模拟量处理、通信四大模块组成。该系统采用 PLC 与各种扩展模块相结合的 PLC CPU 控制模块。在运行过程中, PLC 根据设定好的启动和停止程序, 对水泵进行逻辑控制, 并将系统参数信息和参数信息通过以太网传输到接口或井下环网。开关量处理模块主要用于采集开关控制、电机闸阀控制、电磁阀控制等操作参数。模拟量处理模块主要用于检测泵出口压力、水仓水位、电机电流电压、电机温度等有关的仿真数据。在启动水泵马达之前, 要对出水口(入口)的压力进行检测; 在泵运行过程中, 根据水槽的实时水位, 对泵的运行状况及运行方式进行调整。通信模块主要负责向外部发送水泵运行状态参数和故障预警信息, 并将相关信息传送到煤矿的工业环网, 为煤矿的综合调度提供数据支持^[2]。

2. 系统保护设计

为了进一步加强对排污机的安全稳定运行, 在其操作电路中增加了各种隔离保护电路, 即开关量隔离保护

电路、模拟量隔离电路、以太网隔离电路、抗干扰电路。开关电源与本质安全电源、输入信号、输出信号之间的有效隔离,保证了信号的稳定与安全。模拟量隔离保护电路是以隔离安全栅格理论为基础,将光-电隔离技术有机地结合在一起,使本质安全电路与非本质安全电路之间的电源和信号进行有效的隔离。在工作过程中,当有危险的电流或电压输入时,可以迅速地进行相应的开关,使信号达到完全悬浮状态,极大地提高了信号的抗干扰能力。以太网绝缘和保护电路的主要功能是将变压器与电网绝缘,利用耦合滤波器的原理实现数据的可靠传输。另外,为了提高防干扰能力,整个排水管的通信线都采用了双层胶粘线。该方法可以减少系统中的寄生电容,提高对共模干扰的抗干扰能力。

五、系统特点分析

第一,基于 PLC 技术,实现了对排水管道的智能控制,其操作模式可以分为遥控和现场操作两种,手动、半自动和全自动三种,以满足不同的矿井需要。

第二,利用无线通信技术,将系统运行状态和参数信息传输到煤矿的工业环网中,为矿井的智能化运行提供了可靠的保证。

第三,对排水系统的硬件结构进行适当的防护,可以极大地减少在运行中出现电气故障的可能性,从而极大地提高了排水系统的工作效率。

六、改进设计方案

1. 常规设计方案

本次设计采用了 20785 m/d、最大涌水量 41577 m/d 的标准,泵站设置在 -120 m 的水平上,在已有的矿井中,已建的 +40 m 泵房、+120 m 泵房(地面标高 +290 m)。

第一,根据矿山未来对现有的排水系统进行改造而设计的,这样既可以方便矿山的污水处理设备进行统一管理,又可以减少污水处理费用,提高设备利用率;第二,与现有的排水系统彻底分离,不再使用原来的排水系统,这会对矿内中区的排水产生一定的影响,中区的水必须排到 +40 米才能继续往上,所以中区的排水系统也要重新设计,这就很困难了。建议采用 1 号方案,首先采用已有的设备,也就是将 -120 米的水泵送到 +40 米的泵站,

在 +40 米的泵站改造后,可以从 +40 米的泵站直接排放到地面^[1]。

根据上述对比,选择 KQSN350-M4 单级双吸泵三个, $Q=1222 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=185 \text{ m}$, $P=1000 \text{ kW}$, $n=78\%$,在正常涌水量的情况下,一次在最大涌水量的情况下工作,两个在最大的时候工作,一次是备用的。

2. 特别考虑部分

由于水文地质数据尚不明确,根据矿井现有条件,未来的涌水量可能会小于设计时的涌水量。鉴于此,将一台同类型的大型泵改造成两台小型泵,也就是说,当涌水量与设计差异不大时,两台泵同时启动,可以达到同样的效果:当涌水量不大时,可以仅用一台小型泵,其他泵都可以作为后备,在水泵运转过程中,可以合理地调节启动台数和顺序,从而达到提高排水效果,减少运营费用。

七、结语

矿井排水系统是保证矿井生产和可持续发展的重要保证,是保证矿井安全、稳定的关键。本课题针对排水管道的自动控制系统进行了全面的分析,该系统不仅可以有效地提高水泵的工作效率,而且还可以减少工人的工作量,从而使煤矿的综合效益得到了明显的改善。在排水管网布局时,应采用大容量、少台数的方式,以确保系统运行可靠。煤矿井下排水是关系到煤矿安全的重要设备,必须根据实际情况,从经济成本、运行状况、维修管理等方面,合理地确定各因素的权重,并采用多目标函数方法进行综合决策,确定排水设施的选型。

参考文献:

- [1] 闫海燕,孙学军.关于井下排水系统特殊情况的水泵配置[C].//2012年鲁冀晋琼粤川辽七省金属(冶金)学会第十九届矿山学术交流会议论文集.2012:779-782.
- [2] 姚贵英,薛伟宏.井下排水系统配置方案可靠度分析[J].河北建筑科技学院学报(自然科学版),2003,20(3):58-59.
- [3] 徐珂珂.井下排水智能控制系统研究与设计[D].江苏:中国矿业大学,2016.

煤矿机电管理缺陷分析与改进措施分析

彭宝迎

山东能源新汶矿业集团有限责任公司鄂庄煤矿 山东济南 271100

摘要:近年来,我国煤炭工业发展较快,煤矿机电设备设施的更新换代速度很快,煤矿机电设备设施的管理越来越受到重视。煤矿机电控制直接关系到矿山企业的安全生产。然而,目前煤矿机电控制仍存在诸多不足,是煤矿企业发展的严重障碍。针对存在的问题,需要采取先进的技术和管理方法加以解决,促进煤炭企业进一步快速发展。

关键词:煤矿机电管理; 缺陷; 措施

Analysis of defects and improvement measures of coal mine electromechanical management

Baoying Peng

Shandong Energy Xinwen Mining Group Co. LTD Ezhuang Coal Mine Shandong jinan 271100

Abstract: In recent years, the rapid development of coal industry, the rapid updating speed of coal mine mechanical and electrical equipment facilities, more attention has been paid to the management of coal mine mechanical and electrical equipment facilities. Mechanical and electrical control of coal mine is directly related to the safety production of mining enterprises. However, there are still many shortcomings in the electromechanical control of coal mine, which is a serious obstacle to the development of coal mine enterprises. In view of the existing problems, it is necessary to adopt advanced technology and management methods to solve, promote the further rapid development of coal enterprises.

Keywords: Coal mine mechanical and electrical management; The defect; Measures

煤炭产业是我国经济社会发展的主要动力。在经济快速发展的背景下,人口对煤炭资源的需求不断增加,给矿山企业的安全生产工作带来了更大的压力。煤矿开采是高风险作业,机械化、智能化的不断投入,有效的降低了作业人员的危险系数,机械化、智能化的投入离不开控制系统,煤矿机电控制是又是控制系统中非常重要复杂的部分。因此,在不断提高运行控制水平的同时,煤矿必须狠抓机电控制,不断改进,灵活转变生产方式,注意电气设备的维护保养和安全。在确保员工安全的前提下,可以进一步增强公司的经济利益,为煤炭企业的健康可持续发展做出贡献。

一、煤矿机电管理的重要性

目前,由于煤矿生产主要依靠机电设备,机电控制在煤矿安全生产中起着重要作用。科学合理的机电控制技术可以提高采矿效率。机电控制技术更新发展,促进了煤炭开采的安全高效,随着大量具有先进功能的机电设备的引进,进一步显现出来机电控制的重要性。技术创新可以更有效地发挥机电设备的作用,提高生产效率。煤矿充分认识到机电控制的重要性,有助于机电控制水平的提高,及时发现和关注设备运行中的安全隐患,确保煤矿安全生产。在煤矿开采活动中,安全生产是重中之重。由于煤矿开采的特殊性,在开采过程中有很高的

安全风险,煤矿机电设备的更新换代,对安全开采和员工生命安全起到有效的保障作用。因此,煤矿生产过程转变控制观念,充分发挥煤矿机电设备和机电控制的作用。也就是说,在煤矿企业的经营管理过程中,不仅要抓好煤矿能源系统的有效管理,还要抓好电气设备的正常运行,以提高经济效益和安全效益^[1]。

二、煤矿机电实际管理过程中存在的缺陷

1. 专业人才匮乏

首先,煤炭开采本身就是一个高风险的职业,大部分矿山位于偏远山区,工作条件恶劣,煤矿作业易受外界因素影响,开采工作枯燥无趣,有许多工作人员不愿从事矿山工作。其次,国内很多煤矿企业不重视人力资源开发,缺乏强大成熟的人力资源开发体系,很多煤矿缺乏专业技术人员。对此,一些矿山下大力气尽快填补矿山机电维修工人和专业技术人员的不足,逐渐重视自主人才的培养。即使经过培养,仍然无法满足工作的要求,部分员工选择寻找更好的职业道路。因此,优质矿工非常不稳定,技术工人长期短缺已成为制约矿山企业高产能、高效率的重要因素。

2. 缺乏完善的管理制度

目前,国内煤矿企业的机电管理人员大多对机电控制的操作不了解,不能正确管理机电设备,也不能保证

机电设备的正常运行。同时，大多数矿山企业还没有建立系统的机电控制模式。企业缺乏足够数量的管理人员，没有发达的机电管理智能化，熟练人员短缺。作用于高效控制的机电装置，发挥不了应有的作用。目前煤矿企业还没有科学合理的机电控制体系，不能合理使用和有效管理煤矿企业配备的机电设备，也不能进行定期的调整，做好对电气设备的维护。关于电气设备的维护，矿业公司必须不断开发和调整各种管理系统。一些公司设计了适当的管理系统，但最终并没有实际运行。只要实施专业监控，任何系统都存在漏洞。此外，一些煤矿企业的生产力和执行力不高，无法将某些工作方式和管理制度有效地融入煤矿实际生产过程中，提高不了生产效率和经济效益。实现不了良好的增长，达不到业务标准^[2]。

3. 缺乏对机电设备有效地维护

煤矿机电设备的稳定运行直接关系到煤矿的生产。专业服务人员应定期对机电设备进行维护和保养，确保运行更加可靠。一些煤矿引进了高科技机电生产设备，但由于缺乏先进设备的操作经验、相关性能和参数，缺乏基本的修复设备，修复效果还没有达到监管要求。一些煤矿没有完善的设备维护制度。如果不注意机电设备的维护保养，一些设备会在潮湿、多尘、高温的环境下运行，这会加快机电设备的老化和腐蚀。设备故障概率增加，对煤炭开采产生负面的影响。

4. 缺乏足够的监管力度

缺乏适当的监督和管理也是导致煤矿能源管理难以实施的一个重要因素。对这些矿业公司来说，要加强某些管理活动的落实，使煤矿等的经营活动没有系统性的限制，仅靠强有力的行政力度是不够的，需要加强管理，减轻发展受阻力度。例如，一些操作者无法理解机电设备的一些原理和布置。要想实现灵活高效的团队合作只能是凭空想象而已。

5. 机电设备管理不到位

在许多矿山，日常管理混乱，不可能严格控制产品和设备。同时，设备选型和管理方案不科学、不合理，日常管理没有有效，各种设备台账没有整理，很多技术图纸胡乱放，无法实现先进的信息化管理和电子控制。机电设备的控制存在很大差异和不平衡。许多机电矿山管理人员只关注起重要作用的大型关键设备的管理，而不关注需要大量资金且存在许多安全隐患的小型设备的管理。容易因泄漏或点火引起火灾爆炸，从而导致严重的工业安全事故。

6. 机电设备的超负荷使用

在一些矿山企业的煤矿生产过程中，一般通过不及时更换机电设备来实现降低生产成本。电气设备因超负荷长时间运行而磨损。煤矿机电设备缺乏适当的维护和保养。设备陈旧，机电设备不够安全。机器很容易老化。在实际生产中，存在着严重的安全隐患。部件和设备处于不稳定状态，无法正常运行，可能导致安全事故^[3]。

三、强化煤矿机电管理成效的有效措施

1. 提高煤矿机电管理人员的综合素质

为了提高管理人员的综合素质，煤矿必须重视业务和技术培训，并从两个方面进行人才培养。同时，通过系统的培训，提高员工作业的质量。在员工开始工作之前，煤矿必须培训新员工。这使员工可以全面了解公司，并提供有关公司内员工技术状况的详细信息。在培训过程中，必须将工人的注意力固定在机电设备的安全上。为其员工提供机电设备安全方面的充分培训。这不仅提高了机电设备工人的安全知识，它还让员工认识到管理机械和电气设备的重要性。煤矿需要对机电设备进行有效的控制，以保证机电设备的安全和稳定运行，以保证正确、规范的作业。另外，管理者要更加重视电机设备的安全，加强电机设备的安全管理。煤矿还应调整机电管理人员的薪酬结构，完善相应的绩效薪酬机制，提高员工积极性，加强机电设备人才的全面发展。另外，煤矿要注意相关人才的引进。这使得高素质的专家不仅可以为企业带来新的知识和技能，也可以为企业生活带来新的活力。企业提供有效的培训并专注于整合人才。这有助于全面提高机电技术管理的效率。

2. 完善管理体制，健全管理制度

无论执行何种类型的管理工作，管理系统都很重要。在我国煤矿工作中，随着产量逐渐增加，机电控制过程的效率需要提高。要将机电控制过程的效率进一步提高到要求的水平，不仅要加强控制功能，而且要注重经验的综合，对前人工作的合理分析和借鉴。按要求与现有的煤矿工作进行比较，发现工作中的差距，及时有效地消除和纠正，完善和优化管理制度。随着工作管理和控制系统的不断完善，煤矿电气设备的多方面发展势在必行。所有电气控制操作都必须在相对客观的水平上考虑。因此，控制功能要有一定的相关性和重要性。加强行政体系建设，要有效宣传相关的法律法规以及对应的责任。在此背景下，应根据企业的具体生产情况，详细制定和规范相关规则，并将每一项标准化的规则应用到生产的各个环节。在严格高效的监管环境中进行每一个生产过程。对于煤矿机电控制的有效改进，控制系统和工作管理的不断改进和细化是最不可或缺的一部分。

3. 做好机电设备的检修保养

在煤矿行业，设备的运行受周围环境影响因素较大，连续运行容易造成各种故障。有效地对设备进行维护修理有利于降低安全风险，确保机电设备可靠运行。煤矿要重视机电设备的检查和维护工作，依据设备机器的工作规律，制定全面的检查和维护计划。这应反映计划的周期性及其全面有效的要求，提高煤矿工作的安全质量。在进行定期检查和控制时，对设备进行简要检查，以确保设备在运行过程中没有出现严重违规行为。应记录对设备和主要操作的适当定期检查。对于定期维护，操作

人员必须根据设备状况和生产强度设定检查周期。在此循环之后,应仔细检查电气设备。电气装置的定期检查需要经营煤矿的服务或公司。其他部门要做好沟通,突出重点,然后严格按照服务计划进行维护和保养^[4]。

4. 对机电管理实施全面监控

虽然需要对矿山机电控制进行实时监测和全方位综合监测,但要严格遵守中国法律的有关规定,相互采取科学合理的措施。强有力的安全保障,出台政策法规保障煤矿企业的生产。这使得机电操作人员能够在煤矿实际生产过程中正确、安全地使用机电设备。面对这种情况,矿山企业应加强机电设备安全管理,不断将经济、现代化的机电设备引入煤矿,并以此为基础建立系统的机电设备管理流程。为了提高工作质量和效率,优化引进先进的机电设备。对于后置老机电设备,应进行升级、拆除,降低机电设备实际使用的风险因素,延长机电设备的实际使用范围。需要对矿山企业的机电设备进行系统化管理,运用最新的技术和管理经验,全面、及时地监控企业机电设备的具体运行情况。同时,当设备机器出现安全漏洞时,应立即发现并采取有效的处理和对策,深入了解设备的实际运行情况。

5. 提高技术管理水平的措施

加强煤矿工程设计:煤矿经营前,要研究深入了解煤矿区和环境的相关信息,合理设计,了解煤矿的真实情况。做好煤矿项目计划,设计好工程设计平面图。施工设计时还应在图纸上清楚标明煤矿承包商设备的数量、分布和使用情况,并在需要规范施工的重点区域注明。不断强化施工技术和作业安全管理标准:大型煤矿企业要严格遵守和执行煤矿施工技术安全管理标准。开工前,企业应定期接受煤矿安全职业培训。指导施工人员进行现场技术安全管理,制定相应的工业安全技术管理措施。由于安全生产管理人员涉及煤矿安全生产经营,需要加强过程安全管理。煤矿建设不符合煤矿建设技术要求的,必须立即停产或者依法调整。加强工作规范,做好准备:在大型煤矿开展井下钻井作业前,技术人员必须完成上岗培训。施工技术措施的主要规定包括施工技术措施的实施方式、施工准备程序、安全措施等。所有施工过程必须适合我国煤矿实际生产经营,并为提供煤矿作业给予各种技术和测量工具^[5]。

6. 购置先进的机电设备

我国现代机电采煤业使用的机电采煤设备长期以来

相对落后,对产业升级和采煤业的快速发展贡献不足。企业应积极将先进的机电设备引入煤矿,并在环境中根据煤矿建设的实际过程对机电设备进行改造,增加机电设备生产中的维修投入,通过减少购买劣质机电产品提升煤矿作业质量。

7. 做好安装工作

煤矿生产中机电设备控制项目十分重要,直接关系到设备的运行效率和质量。在真正的工程中,安装项目不仅仅是装配,机电设备结构复杂、部件复杂,需要与电路、保护等各种系统连接,因此实际安装设计必须根据方案认真分析开发。为减少机电设备安装中的失误,生产部门应研究设备制造说明书,制定相应的接线图。制造企业应成立专门的检验小组,对设备从安装到运行的全过程进行严密监控,确保每一个环节都通过质量控制。安装工程结束后,电气设备不能直接使用,公司必须对安装的设备进行检查。此外,如果安装数量很大,公司无法在短时间内验证所有安装。此时,需要抽查和测试。现阶段,面对快速的技术升级,企业使用的设备需满足当前市场竞争和生产需要的绝对必要条件。即使在引进新设备后,企业也必须对设备进行适当的检查和维护,确保其适应新设备和新工艺^[6]。

四、结语

煤矿开采存在诸多风险,煤矿的精心管理起着重要的作用,其影响直接关系到企业的整体经济效益。但是,就目前煤矿机电控制的现状来看,仍然存在着各种各样的问题,这些问题对煤矿的安全运行有很大的影响,对公司的生产效率也有很大的负面影响。要解决这些问题,需要采取相应的措施,建立正确的规章制度,加强培训,提高机电专业人员的素质,对过程进行全面的实时监控,推进煤矿的正常工作。

参考文献:

- [1] 耿俊飞. 煤矿机电管理缺陷分析与改进措施研究[J]. 当代化工研究, 2021(19):71-72.
- [2] 王华. 浅析煤矿机电管理存在的问题及改进对策[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021(06):22-23.
- [3] 张玉龙. 煤矿机电管理存在的问题及改善策略[J]. 能源与节能, 2021(05):148-149+179.
- [4] 迟鹏飞. 煤矿机电管理缺陷分析与改进措施研究[J]. 技术与市场, 2017,24(12):271+274.

深度跨模态哈希综述

钱 伟

重庆三峡学院 重庆万州 404020

摘要: 深度跨模态哈希检索是基于深度学习的多模态检索技术,旨在用一种模态的数据去检索另一种模态的内容相似的数据。例如,通过图像检索文本或者以图像检索视频等。跨模态哈希检索的关键任务是:不同模态数据特征向量提取,不同模态数据的特征向量的相似性度量。

关键字: 深度学习; 跨模态检索; 哈希检索

A review of deep cross-modal hashing

Wei Qian

Chongqing Three Gorges University Chongqing Wanzhou 404020

Abstract: Deep cross-modal hashing retrieval is a multi-modal retrieval technology based on deep learning, which aims to use data from one modality to retrieve data with similar content from another modality. For example, text retrieval by image or video retrieval by image etc. The key tasks of cross-modal hashing retrieval are: feature vector extraction of different modal data, and similarity measurement of feature vectors of different modal data.

Keywords: Deep learning ; Cross-modal hashing ; Hashing retrieval

前言

随着大数据时代的来临,网络上不同模态的多媒体数据量激增,人们难以准确且高效地获取相关信息,在这样的背景下,跨模态哈希检索一直是学术界研究的热点。本文从多模态哈希检索技术、标准数据集、评价指标以及跨模态哈希检索技术未来的发展趋势四个方面叙述跨模态哈希的研究现状。

跨模态哈希检索问题定义

数学定义	含义
$X = \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{R}^{d_x \times n}$	图像样本集
$Y = \{y_1, \dots, y_n\} \in \mathbb{R}^{d_y \times n}$	文本样本集
$L = \{l_1, \dots, l_n\} \in \mathbb{R}^{d_l \times n}$	样本标签
$f_x(x_i, \theta_x)$	图像特征向量
$f_y(y_i, \theta_y)$	文本特征向量
$B_x = \text{sign}(f_x(x_i, \theta_x))$	图像样本哈希码
$B_y = \text{sign}(f_y(y_i, \theta_y))$	文本样本哈希码
$y_q = \text{minsim}(x_q, y_t)$	相似性度量函数

表 1 跨模态哈希检索问题的符号定义

跨模态哈希检索的目标是学习不同模态的数据的特征并用二值表示,图像和文本数据的特征被提取之后,通过哈希函数(sign)转换成二进制码投影到公共的汉明空间(Hamming Space)中进行相似性度量。二进制码表示的特征向量能够节省大量存储空间,且能够提供高效的检索速度,因此受到了广泛关注。

一、深度跨模态哈希检索的主要方法

跨模态哈希检索旨在学习两个特征提取函数,用于提取两个模态的特征信息。基于深度学习的跨模态哈希检索具有高效性以及节省存储成本受到了学术界的广泛关注。

1. 有监督方法

有监督方法旨在利用人工标注的语义标签信息对学习过程进行监督,从而提高算法的性能。

Jiang 等人提出深度跨模态哈希(deep cross-modal hashing, DCMH)将特征学习和哈希码学习集成到同一框架中,在这个端到端的框架中,每个模态对应一个神经网络,同时学习特征表示,同时由语义标签得到相似性矩阵(similarity matrix, S),利用相似性矩阵监督特征学习过程,若两个样本相似则,反之为 0。该方法取得了较好的性能,但是每个模态的数据是由单独的网络进行学习,并未考虑之间的联系。

Li 等人提出自监督对抗哈希方法(Self-Supervised Adversarial Hashing Networks for Cross-Modal Retrieval, SSAH),使用两个对抗网络联合学习高位特征以及在不同模态下的对应哈希码。一方面使用对抗学习来监督最大化不同模态之间语义关联和特征不一致性;另一方面无缝添加一个自监督的语义网络,来发现多标签标注中的语义信息。

Zou 等人提出基于多标签增强的自监督跨模态哈希算法(Multi-label enhancement based self-supervised deep cross-modal hashing, MESDCH),该方法首先提出了一个多标签语义亲和力和保持模块,该模块使用 Relu 变换

来统一学习哈希码表示的相似性和原始实例对应的多标签语义相似性,并定义了一个正约束损失函数来保持其相似性,从而进一步提高了跨模态哈希检索的性能。

2. 无监督方法

虽然有监督方法能够取得较好的性能,但是考虑到数据集的样本量日益剧增,对样本语义进行标注通常需要耗费大量的资源,因此导致的成本增高。无监督方法因为不需要语义标签的监督,因此更加适用于真实场景中,且推动了实际应用的发展。

Zhang 等人提出了无监督对抗跨模态哈希方法(Unsupervised Generative Adversarial Cross-modal Hashing,UGACH),利用对抗生成网络(Generative Adversarial Network, GAN)对不同模态的数据进行特征学习。

Yu 等人提出了图近邻相关保持方法(Deep Graph-neighbor Coherence Preserving Network for Unsupervised Cross-modal Hashing, DGCPN)该方法衍生自图模型,通过考虑数据与近邻的图近邻关系,主要考虑了图近邻关联,一致性关联以及模态内和模态间关联,进而探索数据在途中的固定性质,进而提高准确性。

Zhu 等人提出了线性跨模态哈希检索方法提高检索效率(Linear Cross-Modal Hashing for Efficient Multimedia Search, LCMH),考虑到模态内与模态间的相似性,将训练数据划分为 K 个簇,然后用数据到 K 个簇的质心的距离来表示数据点。

跨模态哈希检索旨在不断改进算法模型,进而寻找最优算法。跨模态哈希检索将数据从高维空间向低维空间投影,不可避免地导致了信息的丢失,且在特征由实值向二值转换时,也会造成一定的信息缺失。随着数据量的增大,算法模型会难以避免地产生过拟合的现象。这些问题是该领域亟待突破的重点。

二、跨模态哈希检索常用数据集和评估指标

数据集对于跨模态哈希检索性能的影响十分重要,该领域常用数据集主要有以下几种:

1. NUS-WIDE:

NUS-WIDE 数据集由 269468 个实例组成,其中包含 81 个独特类别的图像和对应的文本。在实验中,通常使用一个 1000 维的词包向量来表示每个文本数据。数据集中,每个图像实例约有 6 个标签与之对应。该数据集的数据量较大,但是局限于仅有两种模态的数据。

2. MIRFLICKR-25 K

该数据集中约有 25000 个图像文本对,每个实例都属于所提供的 24 个类中的一个。通常会排除少于 20 个文本标记的实例,实验中使用的样本数量约为 20000 个实例。

3. MICROSOFT COCO2014

该数据集由两个子集组成,一个是包含 82785 个用于训练的图像的训集,另外一个包含 40504 个实例的测试集,每个图像有 5 个标签,并使用 80 个类别中的至少一个进行注释。

4. IAPRTC-12

该数据集包括 2000 个图像文本对,每一对都用 275 个类中的至少一个进行注释。

跨模态哈希检索最常用的两种检索方式是汉明排序和哈希查找。汉明排序方式根据汉明距离给出给定查询的排名列表,而哈希查找方式从查询点检索特定汉明半径内的实例。有两种常用的衡量标准(平均精度(mean average percision(MAP)),topN 精度曲线(topN Curves))。其中 MAP 的计算方式如下:

其中表示第 n 个样本的检索精度,则检索结果与样本相关,反之为 0。

三、跨模态哈希检索发展趋势展望

跨模态哈希检索属于热门领域,离实际应用的要求还有较大距离,主要有以下几个问题需要解决:

1. 考虑多标签信息的充分利用,在有监督学习中,每个样本共享的标签不同,需要设计合理的方法去判别样本之间的相似性。

2. 弥合语义鸿沟,在特征提取阶段,不同的网络结构会忽略原始语义的部分信息,在后续的相似性计算过程中,不能够得到最准确的表示。

3. 建立样本之间更深层次的联系,如文本数据需要考虑前后词语的时间联系,图片样本中前景与背景信息的权重。

参考文献:

[1] 侯腾达,金冉,王晏祯,蒋义凯.跨模态检索研究综述[J/OL].计算机工程与应用:1-14[2022-10-16].http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2127.tp.20220817.1612.002.html

[2] 徐文婉,周小平,王佳.跨模态检索技术研究综述[J/OL].[1]计算机工程与应用:1-14[2022-10-16].http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2127.TP.20220818.1451.008.html

[3] 欧卫华,刘彬,周永辉,宣瑞晟.跨模态检索研究综述[J].贵州师范大学学报(自然科学版),2018,36(02):114-120.DOI:10.16614/j.cnki.issn1004-5570.2018.02.019.

[4] 尹奇跃,黄岩,张俊格,吴书,王亮.基于深度学习的跨模态检索综述[J].中国图象图形学报,2021,26(06):1368-1388.

细粒矿物絮团浮选的理论和应用

舒 凯 刘俊波

招金矿业股份有限公司金翅岭金矿 山东招远 265400

摘 要: 絮团浮选是一种有效的方法, 它可以分类细粒中的有用矿物。该法的基本原理是: 首先将细矿粒分散, 在强烈剪切搅拌矿浆时, 再将有用的矿粒选择絮凝, 并添加特效吸附的捕收剂, 使矿粒表面疏水。在絮凝过程中加入少量的非极性油进行强化。首先对絮团浮选法进行了深入浅出的叙述, 然后介绍了几个应用絮团浮选法对细粒金银矿物、细粒硫化矿、细粒煤进行分选的实例。

关键词: 絮团浮选; 选择性疏水絮凝; 硫化矿

Theory and application of fine mineral floc flotation

Kai Shu Junbo Liu

Zhaojin Mining Co., Ltd. Jinchiling Gold Mine Shandong Zhaoyuan 265400

Abstract: Flotation is an effective method, which can classify the useful minerals in fine grains. The basic principle of this method is: first, disperse fine particles, shear the slurry on strong crack, and then select useful particles flocculation, and add special adsorption trap, so that the ore surface hydrophobic. Small amounts of nonpolar oil were reinforced during the flocculation process. Firstly, the flotation method is described briefly, and then several examples of sorting fine grain gold and silver minerals, fine grain sulfide ore and fine grain coal are introduced.

Keywords: Flotation; Selective hydrophobic flocculation; Sulfide ore

一、絮团浮选法的描述

絮团浮选法是由超细矿粒和煤的分选法演变而来的, 由于超细矿粒和煤的分选在絮团浮选过程中, 通过添加少量非性油强化絮凝过程, 可对具有天然疏水性矿粒或吸附特殊表面活性剂的矿粒进行强力搅拌而产生选择性絮凝。为了使脉石矿颗粒呈现出稳定分散的状态, 加入分散剂。

1. 分散

第一段需稳定分散细矿粒, 以防止异相凝结现象的发生, 反之则会使分选作用降低。分散剂要对脉石矿物进行特殊的吸附, 使之具有亲水性。提出将分散剂加入到细矿颗粒的磨矿机中。目前常用的分散剂有: 水玻璃、六偏磷酸钠、硅氟酸钠、三聚磷酸钠、丹宁、木磺酸酯等。

2. 疏水化

分散后再进行疏水。除非对天然疏水性的矿粒不需要添加表面活性剂, 否则添加特殊吸附的表面活性剂到矿浆中, 使特定矿粒具有疏水性。再加入非极性油, 使其铺于疏水矿粒表面, 使矿粒疏水性进一步提高。用油量一般为干供矿量的 0.2%~1.5%。表面活性剂的选用依据是表面活性剂的极性基团的特性和化学性质及目的矿物表面的电性。如硫化矿物, 需应用硫醇、黄药、黑药、氨基甲酸盐等结构中巯基的表面活性剂。

3. 疏水絮凝

此段包括细矿粒调浆, 剪切速度高(搅拌速度高,

搅拌时间长)。此段细粒疏水颗粒因疏水作用及机械能输入而重新组合。疏水絮凝操作一般在混合槽中进行。这一段新工艺需要将此法能耗降低。

4. 絮团浮选

将疏水絮团富集到最后一段的泡沫层中, 然后用系统中的泡沫除去, 得出与普通常规浮选相似的泡沫精粉。这种方法可以把细粒脉石矿物与超细目的矿物分离。

二、细粒矿物的絮团浮选

1. 硫化银扫选精矿的再磨和絮团浮选

resnilo 浮选厂的硫化银扫选精矿, 是墨西哥最大的银精矿生产商, 含有大量的银矿物, 且颗粒为 1~25 μm 。我们的化验室对其进行了再磨和浮选。以 Aerophi3418 为捕获剂。用煤油乳化液加强硫化银矿粒和方铅矿的疏水絮凝, 使硫化银矿物疏水。机械搅拌器转速为 900r/min, 搅拌时间为 10min。如图 1 所示, 精矿银品位与回收率的关系曲线由疏水絮团浮选和常规再磨-分散-浮选获得。由图可见, 本次疏水絮凝浮选成绩大大好于常规浮选。采用絮团浮选和常规浮选, 在银回收率相同(60%)的情况下, 得到的精矿银品位分别为 30 和 25 千克/吨。絮团浮选精矿银在同等品位(30 千克/吨)的情况下, 比常规浮选精矿银的回收率提高 9%。对于高品位的精矿产品来说, 更明显地改善了各项指标。

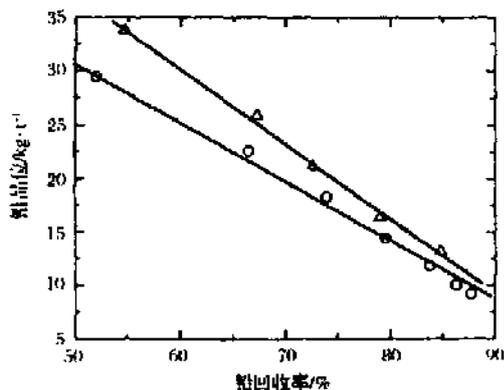


图1 疏水絮团浮选和常规再磨-分散-浮选法处理弗雷尼罗浮选厂银扫选精矿时获得的精矿银品位与回收率之间的关系

Δ-疏水絮团浮选; ○-常规再磨-分散-浮选
2. 絮团浮选矿石中的细粒方铅矿和闪锌矿

ReydePlata 矿石的絮团浮选试验。矿石被磨至 $-37\mu\text{m}$ 。提高铅、铜和锌的回收率, 通过减少细微颗粒的产生。方铅矿、闪锌矿将分别受到考验。方铅矿用黑药和煤油进行疏水絮凝, 此时黄铜矿也进入絮团, 对闪锌矿和硫铁矿用硫酸锌、亚硫酸钠、氰化钠等进行抑制。如图 2、图 3 所示为选别结果。

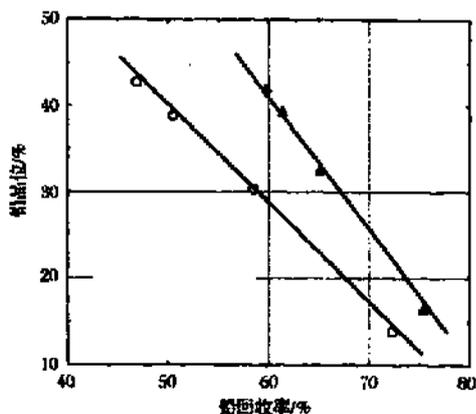


图2 ReydePlata 矿石絮团浮选和常规浮选获得的铅精矿铅品位与铅回收率之间的关系

○-常规浮选; Δ-絮团浮选

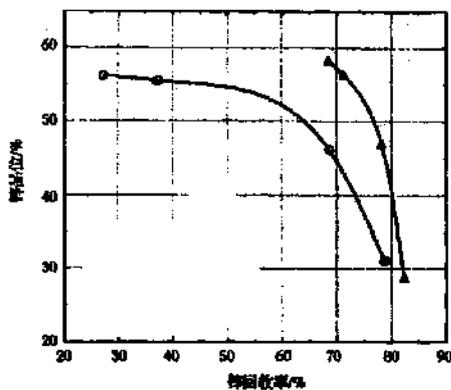


图3 ReydePlata 矿石絮团浮选和常规浮选获得的

锌精矿锌品位与锌回收率之间的关系

○-常规浮选; Δ-絮团浮选

为方便对比, 在同一操作条件下, 采用传统的浮选实验(浮选药剂、粒度、浮选流程等), 但由于混合槽不使用煤油和不进行强力搅拌。考试过程为粗选一次, 精挑细选三次。从两张图可以看出, 在常规浮选曲线中, 絮团浮选曲线位于右侧, 这说明絮团浮选在精矿品位相同的情况下, 其回收率高于常规浮选。如絮团浮选精矿在精矿铅品位均为 40% 的情况下, 比常规浮选精矿的铅回收率提高 11%, 在精矿锌品位为 52% 的情况下提高 15%。两条曲线随着粉矿品位的上升而差异增大, 显示出絮团浮选对精选作业的效果更加明显。换言之, 絮团浮选相对于常规浮选方式, 随着入选次数的增加, 其效率提升更为明显。显然, 从矿石中回收细粒硫化矿, 采用絮团浮选法处理是非常有效的。

3. 从矿石中絮团浮选黄铜矿

絮团浮选试验采用粒度在 $78\% - 38\mu\text{m}$ (含硫化铜 45%、氧化铜 55%) 的铜矿石进行。用黄药、煤油在强烈机械搅拌下 (1400r/min) 诱导硫化铜矿物进行疏水絮凝。如图 11 所示, 通过浮选得到的精矿铜品位与铜回收率之间的关系。在图表中, 还显示了传统的浮选试验结果。从图表中可以看出, 絮团浮选的精矿回收率要高得多。在精矿铜的品味为 12.5%, 铜的回收率为 42%, 这与硫化铜在矿石中的分布率接近。

从浮选化学的角度来看, 此时能够浮选的矿物只有硫化铜矿物, 因此可以断定絮团浮选法对细粒矿物的浮选的确可以起到有效的作用。常规浮选精矿铜在精矿铜品位相同的情况下, 回收率为 30%。

4. 从锌冶炼炉渣中絮团浮选细粒金和银

墨西哥锌电冶炼厂位于墨西哥圣路易斯港, 从硫化锌矿物中生产锌金属, 采用电解法。该冶炼厂产出大量含 2000g/tAg 和 2g/tAu 的冶炼渣。矿渣粒度 $d_{50}=10\mu\text{m}$ 。为使矿渣有价金和银循环, 冶炼厂使用普通浮选循环, 获得了 6.5 千克/吨、3.7 千克/吨的精矿银和金, 而银和金的回收率则显示出了 58% 和 37%。通过对渣中的硫化银和金的分析, 发现单体的硫化银颗粒度在 $5\mu\text{m}$ 以下, 而单个金的颗粒度在 $2\mu\text{m}$ 以下。显然, 如此精细的金银颗粒, 用常规的浮选法是无法有效回收的。硫化银、硫化金颗粒于 2003 年 9 月利用絮团浮选法从锌炼厂矿渣中回收。絮团浮选法中加入 300g/t 煤油, 用搅拌槽将 20min 的矿浆机械搅拌均匀 (图 4)。

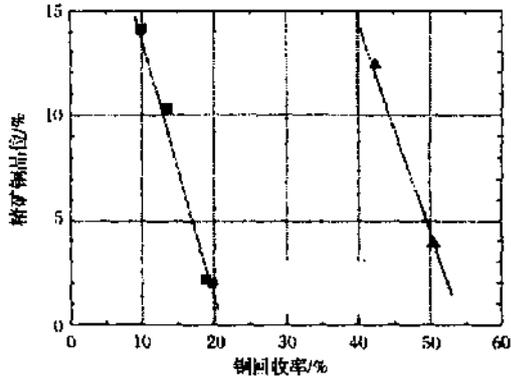


图 11 用絮团浮选和常规浮选法从含硫化铜和氧化铜的矿石中获得精矿的铜品位与铜回收率之间的关系

■ - 常规浮选; ● - 常规浮选; ▲ - 絮团浮选

表 2 在应用絮团浮选法前后从墨西哥锌精炼厂渣中分选银和金的结果

物料	品位 /g t ⁻¹		回收率 /%	
	Ag	Au	Ag	Au
渣给料	2000	2.0		
常规浮选精矿 (2003 年 8 月)	6500	3.7	57.8	36.8
絮团浮选精矿 (2003 年 9 月 以后)	16700	11.0	92.1	87.8

如表 2 所示的分选结果。从上面的表格中可以看出，这次的絮团浮选成绩还是比较不错的。与常规浮选法相比，银的回收率由 58% 提高到 92%，金的回收率由 37% 提高到 88%，同时由于原料中含有大量细粒银和金的硫化矿物 (80%~10 μm)，精矿银和金的品位也有所提高。

三、结论

在实验室中，对絮团浮选技术进行了试验，并采用此方法对细粒与超细粒金属矿物进行了分选，结果显示，絮团浮选是一种有效的方法，它可将所提炼物从细粒嵌布中分选出有用的矿物。这一工艺的核心是选择性疏水絮凝，即通过对特效捕获剂的吸附，对动能的输入、非极性油的增加来实现。

参考文献:

- [1] 张婷. 细粒脆硫锑铅矿和铁闪锌矿的絮团浮选行为及其机制研究 [D]. 中南大学, 2019.
- [2] 王婕, 付晓恒, 赵静, 杨磊. 超细粉碎对煤表面性质及超净煤分选的影响 [J]. 煤炭学报, 2019, 41(06): 1524-1532.
- [3] 王婕, 付晓恒, 胡二峰, 赵静, 冯致远, 王鹤. 煤泥絮团分选超净煤的试验研究 [J]. 煤炭学报, 2018, 40(08): 1929-1935.
- [4] 范桂侠. 钛铁矿絮团浮选的界面调控研究 [D]. 中国矿业大学, 2018.

论述上跨既有现浇预应力箱梁施工技术

苏日力格

中铁十二局集团第三工程有限公司 广东 揭阳 522000

摘要: 现代社会的快速发展,对基础设施的需求只增不减,其中高速公路项目为社会运转提供了重要支持。但是在高速公路建设期间,位于高速公路间的交叉转换成为了施工的重点问题。目前在多个桥梁项目中,上跨现浇预应力箱梁施工技术得到了广泛应用,与同种类型的施工技术相比,本技术的应用更具优势。基于此,本文主要研究上跨既有现浇预应力箱梁施工技术的应用,探讨上跨既有现浇转体桥建设的关键所在。

关键词: 上跨既有现; 预应力箱梁; 现浇; 施工技术

The construction technology of cast-in-place prestressed box girder is discussed

Riliger Su

China Railway 12th Bureau Group Third Engineering Co., Ltd. Guangdong Jieyang 522000

Abstract: With the rapid development of modern society, the demand for infrastructure only increases, among which the highway project provides important support for social operation. However, during the construction of expressways, the crossover conversion between expressways became the key problem of construction. At present, the construction technology of cast-in-place pre-stressed box girder has been widely used. Compared with the same type of construction technology, the application of this technology has more advantages. Based on this, this paper mainly studies the application of the existing line cast-in-place prestressed box girder construction technology, and discusses the key points of the existing line transfer bridge construction.

Key words: upper span existing line; prestressed box beam; cast-in-place; construction technology

在高速的相交位置处,为了实现公路间交通流的有序转换,就需要完成上跨既有现浇转体桥的构建,使得交通结构更加合理,符合社会需求。现浇预应力箱梁是转体桥施工中的关键技术,为了维护工程施工质量,就要积极探索各项施工工序技术所在,保障工程建设的可行性。在施工管理中,也要严格标准展开施工,充分发挥出技术优势,推动桥梁施工的高效进行。

一、支架合理布设

根据不同施工节段梁高及断面,布置支架方案。

平横杆步距: 1.5m, 顶部局部调节段采用 0.5m, 局部立杆伸长超过 60cm 段, 采用 20cm 调节套筒, 架底扫地杆距离地面不得高于 55cm。

梁段区域上盘扣设置横向 10# 工字钢作为横向分配梁, 腹板下局部在顶托内增加一根横向工字钢, 在横向分配梁上放置纵向分配方木, 纵向方木采用 10cm × 10cm。纵向方木在腹板下密布布置, 在底板及翼板下按 30cm 间距布置。纵向方木上放置底模, 底模用 1.5cm 厚竹胶板制作。

支架主要材料见下表:

部件	材料	规格 (mm)
----	----	---------

立杆	Q345B	φ60×3.2
横杆	Q235B	φ48×2.5
水平斜杆	Q235B	φ48×2.5
竖向斜杆	Q195	φ48×2.5
横向分配梁	Q235B	10# 工字钢
纵向分配方木	TC17-A	100×100
胶合板	胶合强度 > 0.7MPa	15

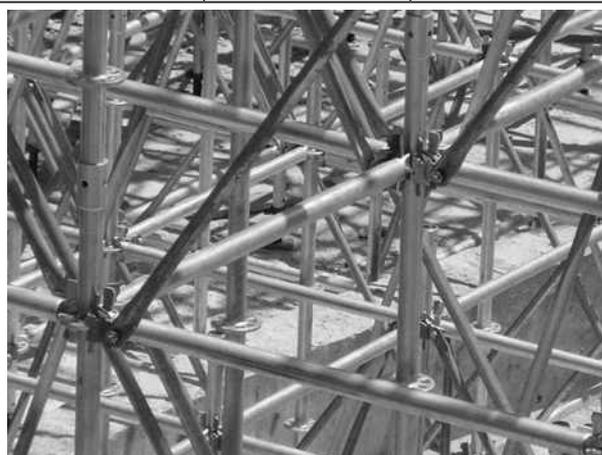


图 1.1 盘扣支架搭设图



图 1.2 盘扣支架细部图

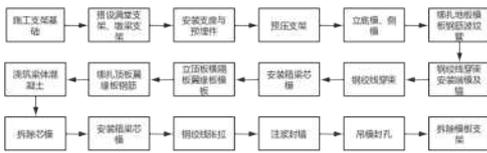


图 1.3 支架施工流程图

二、模板安装

1. 底模板设计

底模板面板 $244 \times 122 \times 1.5\text{cm}$ 竹胶板, 竹胶板长方向沿桥顺桥向布置, 从中间向两侧对称布设, 两边按实际尺寸设置两块加工竹胶板。使用中布设的跨径要考虑应力计算(弯矩、实际应力、最大挠度)及安全系数(允许强度、允许挠度、变形安全系数)。

底模下方布设 $10 \times 10\text{cm}$ 方木, 沿顺桥向布置。使用布置的间距、跨径要考虑应力计算(弯矩、实际应力、最大挠度)及安全系数(允许强度、允许挠度、变形安全系数)。

方木下方布置工字钢, 沿横桥向布置。使用布置的间距、跨径要考虑应力计算(弯矩、实际应力、最大挠度)及安全系数(允许强度、允许挠度、变形安全系数)。

工字钢布置于支架顶托上。

2. 侧模板设计

侧模采用竹胶板为 $244 \times 120 \times 1.5\text{cm}$, 使用中布设的跨径要考虑应力计算(弯矩、实际应力、最大挠度)及安全系数(允许强度、允许挠度、变形安全系数)。

模板外侧布置 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 方木, 使用布置的间距、跨径要考虑应力计算(弯矩、实际应力、最大挠度)及安全系数(允许强度、允许挠度、变形安全系数)。

方木外侧布置 $\phi 48 \times 3\text{mm}$ 钢管, 每道采用两根钢管, 使用布置的间距、跨径要考虑应力计算(弯矩、实际应力、最大挠度)及安全系数(允许强度、允许挠度、变形安全系数)。

钢管采用对拉螺杆, 采用 $\phi 14$ 规格, 采用蝴蝶扣固定, 螺杆过长不能对拉时, 非螺帽段焊接与结构钢筋骨架上。使用布置的间距要考虑应力计算(实际应力)。

3. 内模板及支架设计

T 构箱梁内模采用 $244 \times 120 \times 1.5\text{cm}$ 竹胶板, 箱室

内侧模板横桥向采用 $10 \times 10\text{cm}$ 的方木, 顺桥向也采用 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 方木, 支架采用钢管加顶托。

4. 上倒角支撑施工

墩柱及箱梁上倒角竖向顶托与主龙骨间支垫木楔保证托座与龙骨处受力, 并加设斜向顶托及立杆, 保证倒角位置龙骨支撑力。如下图所示

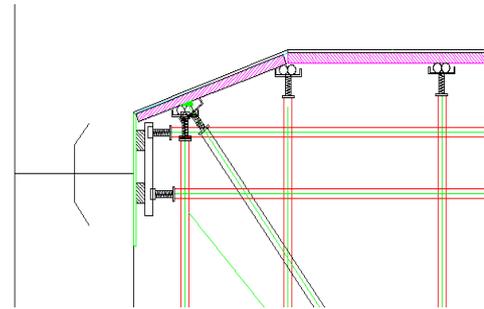


图 2.4 上倒角支撑

5. 下倒角支撑施工

墩柱及箱梁下倒角处底托要用木楔子垫紧, 保证托座底部是面受力。具体布置如图所示。

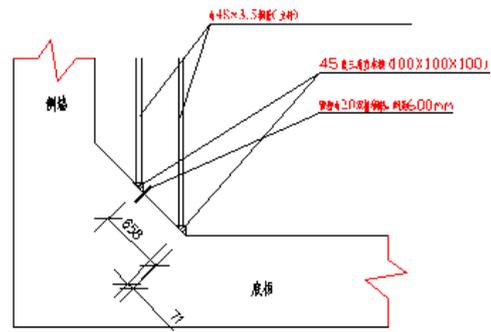


图 2.5 下倒角支撑

6. 主龙骨与支架顶托处连接

主龙骨与支架顶托之间采用木楔塞紧, 保证密贴。

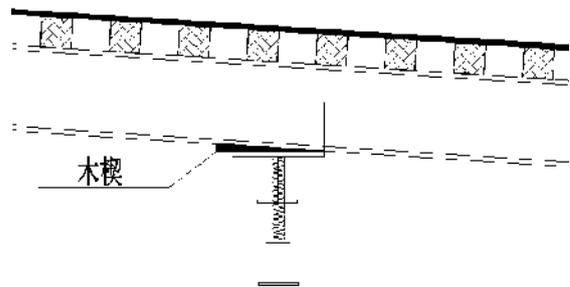


图 2.6 主龙骨与支架顶托处连接

7. 边跨现浇段支架与墩柱连接件

边跨现浇段支架搭设高度 12.8 米, 长 4.5, 宽 30 米, 水平脚手架钢管与墩柱“井子”固结, 步距 1.2 米。水平钢管与立杆连接不少于 3 处。

8. 斜杆、剪刀撑设置

满堂支架竖向斜杆根据梁体混凝土荷载计算设置步距, 且四周设置通长剪刀撑, 水平剪刀撑每 5 个步距设置一层, 且顶层必须设置。箱梁内模支架每 4 步、4 跨

设置一道水平剪刀撑及竖向剪刀撑。

三、支架预压

为了保障支架的安全性,降低非沉降变形以及地基沉降等外界因素对支架、模板等设施影响,在施工过程中就需要设计出弹性变形数值,以此为梁体立模预拱度参数的制定提供支持。在浇筑梁体以前,需要按照参数提前完成预压,预压可采用沙袋或预制块。完成外模板的安装以后,施工人员需要再次进行预压,预压时间需要在3天以上,在此期间需要观察支架沉降量,在3毫米以内时,则符合标准,可进行后续工作。

四、钢筋施工

如果钢筋、锚件、预应力管道安装存在重叠问题时,可根据具体的项目需求。对钢筋的位置加以调整,但是波纹管的位置不可变动[2]。如果不同钢筋之间发生重叠问题,也可根据实际情况,对构造筋、细钢筋的位置加以调整,但是需要维持主钢筋与粗钢筋的位置。在进行钢筋焊接工作时,要想保持底膜结构的完整性,就需要使用小铁皮隔离钢筋与底膜,此时可选择大小相同的垫块,并确保各个位置处于同一高度,维持整体受力区域。

五、砼浇筑

在浇筑混凝土前,在每节段中间截面位置的底模板下挂垂线,每截面分左边、中线、右边设三道垂线。垂线下系钢筋棍,在地面对应位置埋设钢筋棍,在两根钢筋棍交错位置划上标记线,以此来观测混凝土浇筑过程中底板沉降情况,若发生异常情况,立即停止浇筑混凝土,查明原因后再继续施工。

浇筑混凝土前,沿桥纵方向布设钢筋作为桥面标高控制线,采用 $\Phi 12$ 钢筋焊接在顶层钢筋上,使钢筋顶面标高为顶板标高,以此办法来控制顶板砼浇筑标高及横坡度。钢筋沿纵向设置间距不大于5m。

混凝土采用泵车泵送至模仓内,混凝土根据需要需要使用ZN50型插入式振捣器为主,移动间距不应超过振动棒作用半径的1.5倍,作用半径约为振动棒半径的8~9倍。在钢筋较密处采用扁铲插捣方法。混凝土分层厚度控制在30cm,浇注过程中,随时检查混凝土的坍落度。振捣时选用有经验的熟练手,振动棒振捣时与侧模保持5~10cm的距离,避免振捣棒接触模板和预应力管道等,保证锚垫板下砼的密实。振捣上层混凝土时,振捣棒要插入下层混凝土10cm左右。对每一振动部位振捣至混凝土停止下沉,不再冒气泡,表面平坦、泛浆为止,避免漏振或过振,每一处振完后应徐徐提出振动棒。在砼施工过程中,为保证施工质量,专门组织两班人员跟踪检查支架和模板的情况,随时观察是否有跑模漏浆现象,以便及时处理。

在浇筑箱梁顶板预留孔混凝土前,应清除箱内杂物,避免堵塞底板排水孔。主梁顶面预留孔四壁凿毛,填筑

预留孔混凝土要振捣密实。

砼顶面标高有专门测量人员控制标高,拉线找平。砼表面初凝后进行表面拉毛以利于桥面沥青砼铺装层连接。砼施工过程中,制备3组砼试件在现场与箱梁同等条件养护,以便确定拆模时间及预应力筋张拉时间。

相邻两个梁段之间衔接施工时,需对已施工完成的梁底接触面进行凿毛。

六、预应力施工

(1) 张拉前的准备

砼强度达到设计张拉强度时,方可进行预应力的张拉施工。张拉前必须由具有资质的鉴定单位对每套千斤顶、油压表进行标定,标出油表读数和相应张拉吨位的对应曲线,得出张拉力与油压表读数的回归方程,以此确定不同张拉应力阶段的油压表读数。张拉过程中,油压表和千斤顶定期进行标定。

(2) 张拉节段顺序

0#块→1#块→2#块→3#块→4#块

(3) 张拉控制

预应力张拉实行张拉力与伸长量双项控制。张拉时准确施加预应力是保证结构承受荷载的关键,为此制定如下控制要点:

①张拉实行专人专机负责制,张拉记录上由技术人员填写张拉顺序、控制应力、油压表读数和伸长量,张拉操作者应将实际值记入表内作为原始记录。

②清除锚垫板上砼,夹片和锚板锥孔不应粘泥浆或其它杂物。将钢绞线穿入工作锚的锚环,按自然状态插入夹片,用小钢管轻轻将夹片打入锚环内,束尾100mm处绑扎,以利于安装千斤顶。

③安装限位板,限位板有止口与锚板定位,限位板凹槽深度一般为3~5mm。

④检查张拉设备,将油泵空运转1~2分钟,使油缸进回油1~2次,以排出千斤顶及油管中的空气,使张拉时压力平稳。

⑤工具锚应与前端张拉锚具对正安装,不得使工具锚与张拉端之间钢绞线扭搅。

⑥张拉前及张拉过程中应认真测量各种应力状态下千斤顶的行程,并做好记录,其尺寸之差为实际伸长值,用以校核理论伸长值,实际伸长值与理论伸长值相差>6%时,应停止张拉,进行处理:相差<6%时,可继续张拉或二次补张,张拉锚固完毕后,经检查各项工作无误,方可锚固端部。

⑦预应力筋张拉过程中遇有下列情况之一时,需要重新校验:千斤顶油封损坏,漏油严重;油压表指针不能返回零点;千斤顶调换新油压表。

⑧锚固:打开高压油泵截止阀,张拉千斤顶油缸压力缓慢降至零,油缸回程,夹片即自动跟进锚固,逐项卸下工具锚、千斤顶、限位板,封锚并做好张拉纪录,

一束钢绞线张拉完毕。

(3) 孔道压浆

张拉按照设计要求施加完预应力后, 及时进行孔道压浆, 应在 48h 内完成, 否则应采取避免预应力筋锈蚀的措施。采用真空压浆技术, 压浆前先用压缩空气对孔道进行清理。

水泥浆要严格控制其强度、水灰比、膨胀剂掺量等各项技术指标。水泥浆的强度要满足设计要求, 水灰比采用 0.4 ~ 0.45, 水泥浆从拌制到压入孔道, 时间不超过 30 ~ 45 分钟, 压浆过程中要不停的搅拌水泥浆。当出浆口均匀流出浓密的水泥浆时, 即可结束压浆。一般每一孔道宜于两端先后各进行一次压浆, 两次间隔时间约为 30 ~ 45 分钟。

操作过程如下:

①将灰浆加到灌浆泵中, 在灌浆泵的高压橡胶管出口打出浆体, 待这些浆体浓度与灌浆泵中的浓度一样时, 关掉灌浆泵, 将高压橡胶管此端接到孔道的灌浆管上, 扎牢。

②关掉灌浆阀, 启动真空泵, 当真空度达到并维持在 $-0.06 \sim -0.09\text{Mpa}$ 值时, 启动灌浆泵, 打开灌浆阀, 开始灌浆, 当浆体经过空气滤清器时, 关掉真空泵及抽气阀, 打开排气阀。

③观察排气管的出浆情况, 当浆体稠度和灌入之前稠度一样时, 关掉排气阀, 仍继续灌浆 2 ~ 3 分钟, 使管道内有一定的压力, 最后关掉灌浆阀。

④为保证管道中充满灰浆, 关闭出浆口后, 应保持不少于 0.5MP 的一个稳压期, 稳压期不应少于 2min。

⑤每一孔道压浆完毕后, 应填写压浆记录表, 每班至少做试件三组标准养护 28 天, 检查其抗压强度, 作为水泥浆质量评定的依据。

(4) 封锚

在完成压浆并经检验合格后, 尽快进行封锚处理。在压浆完成后对梁端混凝土凿毛并将其冲洗干净, 设置钢筋网浇筑封锚混凝土。封锚应采用与结构同强度的混凝土并严格控制封锚后梁体长度。

七、模板及支架拆除

内模侧向模板在混凝土抗压强度达到 2.5Mpa 后可拆除, 顶面模板在混凝土抗压强度达到设计强度等级的 75% 后, 方可拆除; 外模架应在梁体建立预应力后可卸

落。

拆架程序应遵守由悬臂端至主墩处、由上而下, 先搭后拆的原则, 不准分立面拆架或在上下两步同时进行拆架。做到一步一清、一杆一清。拆立杆时, 要先抱住立杆再拆开最后两个扣。拆除横杆、斜撑、剪刀撑时, 应先拆中间扣件, 然后托住中间, 再解端头扣。拆除后架体的稳定性不被破坏。

其他相关安排视施工现场实际而定, 人员、机具设备安排投入在现场可做适当调整, 以满足现场施工。

八、桥梁转体

支架拆除完成后按申报的营业线施工月度计划进行桥梁转体准备, 桥梁旋转是转体桥施工中最重要的一环, 转体时机的确定遵循以下原则:

(1) 确切把握 T 构最后一次浇注完成时间, 根据目前施工情况采用倒排工期, 确定支架上最后一次浇注砼, 保证该项工作按期完成。

(2) 提前要点, 确定准确给点时间, 尽量避开法定节假日和列车密集运营期, 以减少对铁路运营的影响。

(3) 选择在较好的自然环境中进行, 避开大风、大雨等恶劣气候。

(4) 要做好转体施工人员的岗前培训, 试转等充分的准备工作。为顺利施工提供技术上、组织上、安全预警等方面的力量贮备。

结束语:

综上所述, 现浇预应力箱梁施工是转体桥的主要施工环节, 在施工过程中, 需要明确不同环节的注意事项。要想保障施工质量, 施工人员就应当对施工工序进行梳理, 明确施工关键技术, 严格按照标准推动施工的有序进行, 从而发挥出技术的优势。

参考文献:

[1] 陈国民. 桥梁后张法预应力箱梁技术研究 [J]. 运输经理世界, 2021(31):98-100.

[2] 李文涛. 上跨既有现浇预应力箱梁施工技术 [J]. 中国高新科技, 2021(9):86-87.

[3] 张坤, 李周. 上跨既有现浇预应力箱梁施工技术研究 [J]. 工程建设与设计, 2020(23):206-208.

LNG 全容储罐焊接质量控制分析

孙紫麾 肖 操 舒欣欣 刘富鹏 王 伟
海洋石油工程股份有限公司 天津 300450

摘要: 大型低温 LNG 全容储罐涉及到的母材材料、焊接形式较多, 焊接质量要求高, 其中 LNG 内罐使用低温 X79Ni 钢, LNG 从运输船卸入罐内及输送至槽车区采用低温不锈钢管道 304/304L 管道完成。因为 LNG 介质储存及输送温度约为 -165°C , 所以母材及焊缝的低温冲击性能是质量高低的主要指标。本文通过对焊接工程中的管理和技术措施研究分析如果更好的提高 LNG 全容储罐项目中的焊接质量。

关键词: PDCA; X79Ni 钢; 低温; 焊接变形

Welding quality control analysis of LNG full storage tank

Zihui Sun Cao Xiao Xinxin Shu Fupeng Liu Wei Wang
Offshore Petroleum Engineering Co., LTD., Binhai New Area, Tianjin 300450

Abstract: The large cryogenic LNG full-capacity storage tank involves many base materials, welding forms and high welding quality requirements. The LNG inner tank uses cryogenic X79Ni steel, and the LNG is unloaded from the tanker and transported to the tank area by the cryogenic stainless steel pipeline 304/304L. Since the storage and transportation temperature of LNG medium is about -165°C , the low temperature impact performance of base metal and weld is the main indicator of quality. This paper analyzes how to improve the welding quality of LNG full capacity storage tank project by studying the management and technical measures in welding engineering.

Keywords: PDCA; X79Ni steel; Low temperature; The welding deformation

引言

我国 LNG 进口量逐年递增。LNG 低温储罐作为 LNG 储存和转运的重要设施, 随着 LNG 需求量的急速增加, LNG 储罐的建设亟待快速发展。LNG 全容储罐工程包含了低温储罐及中间介质汽化器 (IFV)、高压泵、计量撬、海水泵和管线等配套工艺设备设施。混凝土 LNG 全容低温储罐有混凝土外罐壁、碳钢 S275J 外罐和低温钢 X79Ni9 内罐组成, 内罐顶采用 B209M 5083 铝板和 304L 不锈钢拉杆组成。储罐内 LNG 从运输船卸入罐内及输送至槽车区均采用低温不锈钢管道 304/304L 管道完成。X79Ni 钢是一种低碳调质钢, 组织为马氏体加贝氏体。这种钢材在极低温度下具有良好的韧性和高强度, 而且与奥氏体不锈钢和铝合金相比具有热胀系数小, 经济性好, 使用温度最低可达 -196°C 。因为 LNG 介质储存及输送温度约为 -165°C , 所以母材及焊缝的低温冲击性能是质量高低的主要指标, 焊接质量的好坏直接影响到母材的低温冲击性能, 而 LNG 项目焊接作业量大、质量要求高是其主要施工特点, 在焊接过程中会出现不同程度的质量问题, 如何控制质量问题的频度提高焊接合格率, 要通过分析原因而采取有针对性的施工管理和技术措施, 本文通过对 LNG 储罐施工过程中常见焊接

质量问题的分析, 提出有针对性的解决对策, 从而对提高焊接施工质量起到促进作用。

一、LNG 内罐壁板的常见焊接形式

LNG 全容储罐内罐壁板的焊接国内外通常采用 SMAW 和横焊 SAW 的背部清根双面焊接方式, 焊材分别选用 ENiCrMo-6 和 ERNiCrMo-4 等镍合金焊材。内罐壁板施工过程采用正装法施工, 内罐壁板焊接施工难点主要在全部高空作业、焊缝壁厚、焊缝长 12.8m、焊接变形量大、打磨量大、易产生焊缝高温失塑性裂纹等方面, 同时内罐用来直接接触储存 LNG 介质。所以内罐壁板的焊接是项目技术、质量管理方面重要控制部位, 内罐焊接施工是接收站装置的核心!

近年来也有一部分 LNG 全容罐内罐壁板对接纵缝采用了自动 TIP TIG (简称 TT) 焊接技术, 采用全氩弧的 TT 焊接, 该项焊接技术相比于传统 SMAW 可实现单面焊双面成型、焊接热输入减小、焊缝缺欠种类及数量少、窄间隙小坡口焊接量小、焊接环境好、焊接质量高、焊工人工时投入少、缩短施工工期等特点。特别在焊接变形控制、焊接外观质量、低温冲击韧性提高、焊接一次合格率等方面优势更显著。

二、常见焊接问题及控制措施

1. 埋弧焊气孔数量超标

在采用埋弧焊焊接内罐壁板环向焊缝时，常发生气孔数量超标的情况。针对埋弧焊气孔的控制措施建议如下：

1) 如焊剂颗粒度较小，建议使用细筛对新开封的焊剂进行过筛子，把粉末状清除掉，只使用颗粒状焊剂。

2) 焊剂使用过程中要严格烘烤，特别注意领用时候使用保温桶，中午及晚上班后剩余焊剂全部清理回焊材烘烤室，回收的焊剂尽量用在背部保护的那一侧。

3) 阴天下雨，潮湿度比较大的天气，缩短焊剂单次领用量，增加领用次数。

4) 手工定位焊接焊缝，焊接前打磨。环境湿度大定位焊接位置处吸水气情况较多，焊前用烤枪除下定位焊位置的水气。

5) 控制焊接参数，电流太大行走太快的话，焊渣充分反应时间短，气孔不能及时排除，控制行走速度。

6) 注意背部清根情况，有些情况现场考虑清理渗透剂不好清理，清根后不使用渗透检查有没有缺陷，原始气孔留在焊缝里了。

7) 过程中注意统计气孔是否集中在少部分焊工身上。如果分布很均匀，可能就是天气和焊剂的问题了，如果集中在个别焊工身上，应该是焊接参数和操作手法的问题。分析气孔产生的原因针对这些因素，采取相应措施，能得到控制。

2. 纵焊缝焊接焊接变形量过大

在采用自动 TIP TIG 焊接罐壁纵向焊缝时，常出现焊接变形量接近设计规范允许上限值的情况。针对此类问题建议的控制措施如下：

1) 钢板弧度变形，强力组对，存放弧度胎具，出厂弧度验收，特别是板边缘弧度；

2) 焊接位置 T 形接头打磨损伤下层壁板；增加 T 形接头角磨机打磨，同时尽量确保一次焊接成形；

3) 背部保护气体，杜瓦罐，Ar 气体，汽包分气阀，厚度 22.5mm 的 3.5 米长 1 条焊缝需要 5-6 瓶 Ar 气。2 人 1 天（有效焊接时间 5-6 小时；辅组时间 2-4 小时）焊丝 6kg；

4) 安装壁板锤击引起局部震动，造成焊接夹钨；

5) 焊接过程变形，坡口角度，电话卡固定，采用分段退焊；

6) 焊接后外罐检查，局部低于母材，控制余高同时保证焊接饱满；

7) 焊接应力释放，从左向右依次焊接，中间不进行跳焊；

8) 因坡口非对称设置坡口，正常焊接顺序、控制措施导致焊接变形量较大（见图 1）。控制措施：当弧度小于标准值，在电话卡工具作业下，组对端向内侧偏

移，组对端在板内拘束应力作用有恢复自由状态的力，在焊接完成后，受焊缝影响，无法完成恢复自由态，则焊缝受板面弧度影响向外侧变形形成夹角外凸。当弧度大于标准值，变形向内测凹（见图 2）。目前坡口开为 $\frac{1}{3}$ U 型和 $\frac{2}{3}$ U 型的坡口，如果板弧度偏小，可与焊缝变形局部抵消；如果钢板弧度偏大，则外加焊缝变形作用，将叠加偏大；针对钢板组对时的弧度情况，如弧端建议采用第 1 种顺序，且在焊完 1、2、3、4、5 后将电话卡全部装上，在焊接 6、7、8，可以更好控制变形（见图 3）。

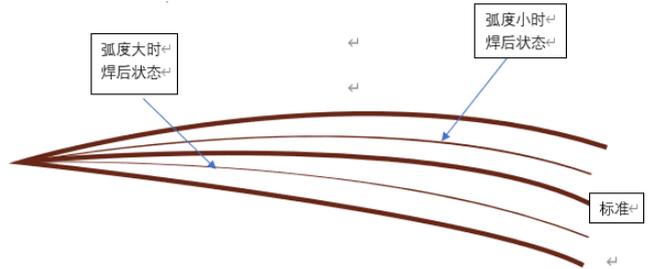
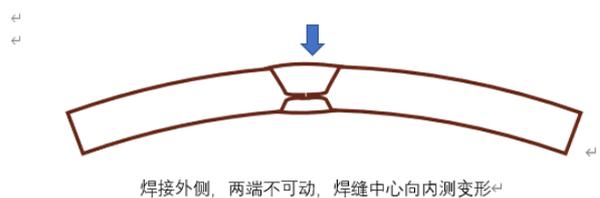


图 1 焊接变形图

➤ 两端非自由变形：



➤ 两端非自由变形：



图 2 焊接变形图

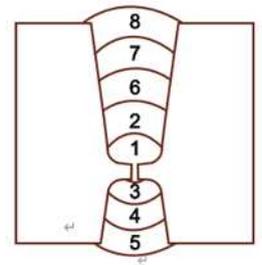
第 1 种：1、2、3、4、5、6、7、8

第 2 种：1、2

6、7、8 6—8
3、4、5 3—5 内外侧同时焊接

第 3 种：1、2、6、3、7、4、8、5

6、7、8 6—8
3、4、5 3—5 内外侧依次焊接



焊接顺序：

1→2→3→4→5→6 ✓
1→2→5→6→3→7→8 ✗

图 3 焊接变形控制顺序图

3. 焊评试验件拉伸试验、冲击试验不合格

在焊接工艺评定制作期间，出现个别焊评试验件拉伸试验、冲击试验不合格。针对此问题建议的控制措施如下：

针对不合格试件,受限按照规范要求,进行补充试验,同时分析焊评试件焊接过程的焊接参数等是否符合要求;补充试验不合格的焊评重新调整焊接参数进行重新焊接焊评试板,保证报审合格的PQR为合格可执行参数。

4. 焊工资质不满足

在焊工入场考试期间,出现部分焊工未达到双证要求,存在个别焊工超资质、范围焊接。针对此问题的控制措施如下:对于不符合双证要求的焊工进行停止焊接作业,组织参加安监证取证考试,合格后恢复焊接。对于现场发现的超资质焊接作业,对焊工进行清退,焊接部位进行切割重新焊接处理。

5. 焊条使用不规范

在内罐 X7Ni9 材料 SMAW 焊接时,常发生焊条使用不规范,未插电加热,有隔夜焊条使用情况。建议针对此类问题控制措施如下:焊接施工过程中实行日检制,对中午下班、晚上下班等时间,对现场所以作业点进行全覆盖检查,是否存在焊材未退回焊材烘烤室情况;早上值班人员去焊材库监督检查焊材发放情况。焊条使用期间全员检查焊条桶通电情况。

6. 工程资料质量不规范

项目施工过程中存在工程资料质量不同步,资料内容不准确不规范的情况,建议针对此类问题加强项目阶段工作资料的同步控制,特别是项目工程师存在更换、离场现象;新到场的工程师未对实体工程施工质量进行验收控制,无法充分掌握工程实体状态,对于资料的质量、准确度无法进行跟踪与负责。增加施工单位资料完成情况检查频率,对资料完成度较差的单位、阶段增加考核。资料作为一定比例的进度款要求,每月付进度款前,施工单位会完成本月施工内容的相应资料。

三、焊接过程中的管理控制措施

项目建设期间通过管理措施对施工质量的保障是极其关键的,各管理单位及部分按照设计及各单位相关程序管理文件、国家规范、标准等要求,对项目施工过程质量进行把控;项目对施工过程质量控制有效的结合 PDCA 循环进行控制,在施工前进行方案编制、ITP 报审、质量检验计划等,在施工前通过施工方案交底、焊接技术质量交底等方式把施工难点、重点、要点、注意事项等传达给焊接施工人员,确保质量计划要点每一名焊工都清楚。

1. 人员质量控制措施

焊工是焊接过程执行者,同时也是焊接质量高低决定者。在焊工管理上,为保证焊工入场考试程序化、规范化、高效化,在项目焊工入场前要完成“安装工程焊工考试程序”文件审批,核定考试计划、资质审核、理论考试、技术交底、实操考试、合格焊工报审、焊工上岗证发放、入场焊接等流程,业主、监理、总包、施工

等项目各方严格按照焊工考试流程进行控制及见证。

合格焊工入场施焊后,各个管理方定期及不定期进行焊工持证上岗检查、焊接行为检查,并结合无损检测单位半月、月度焊工焊接一次合格率,对合格率高、质量差的焊工,根据情节轻重分别进行再培训、降级施焊、清退出场等处理,以保证工程实体的每条焊缝均能由合格焊工进行焊接,以抓点保全面的思路控制整个工程质量。

加强施工单位管理人员管理,对专业性强的岗位人员上岗前进行专业知识、技能、责任心等审查;对玩忽职守、不负责任、频繁出错的管理人员进行处理。促使施工单位提高自身管理意识。

2. 工机具质量控制措施

直接影响焊接质量的施工机具有焊机、焊材烘烤箱,对于间接影响焊接质量评定的机具有计量器具、探伤机、评片机等。对所有机具,按照国家标准规范要求进行检查、报验,保证相关机具能提供合格的使用性能。在施焊前,相关管理方应针对所有使用的焊接工机具进行检查,确定标定在有效期内才可使用。在现场施工中,工程师要使用已校定的钳形电流表对焊机输出电流进行测量控制,确保施焊电流在 WPS 设定范围内。

3. 材料质量控制措施

对于板材、焊材、保护气体等用于工程实体的材料,经项目组验收合格后,允许投入使用,材料存放区域设置待报验区、合格区、不合格区等分区域存放。

对于项目用焊材储存、烘烤、发放、使用,按照项目报审合格的“焊材库管理规定”文件执行,各参与方工程师对焊材发放、现场使用、材质匹配等情况进行频繁检查,项目采取焊条桶存放焊条过程通电、焊条手持数量少于 3 根、下班后焊条桶退回烘烤室存放等措施,保证焊接过程焊条符合质量要求。

重视并加强材料验收、保存、发放、回收工作,材料入库、出库应按照项目管理流程采用领料单限额领用;材料工程师时刻根据到货总量、发货量、库存量等更新台账。

4. 焊接方法质量控制措施

项目施工前,项目组完成焊接相关施工方案报审、焊接工艺评定报审、WPS 文件报审、方案及焊接技术交底,施工过程中依据报审的文件进行控制、检查,严格按照工序验收程序进行分部、分项质量控制,达到高质量的工程实体要求。项目用内罐 X7Ni9 材质、不锈钢管道材质焊接工艺评定制作,业主单位、第三方检验、总包工程师、施工单位工程师全过程监督见证,确保工艺的真实性、准确性、可执行性。

焊接过程中,通过业主、监理、BV 检验、总包项目组、施工单位等各参与单位管理人员检查,提出施工不符合项,针对不符合项进行现场解决,结合问题处理四不放

过原则,通过整改单、处罚单、质量交底、再培训等方式,进行 do 至 check 的质量管理。结合问题整改措施,在后续 action 中进行问题处理结果的跟踪,保证问题发现、整改、关闭循环闭合,不留质量安全隐患。

5. 焊接环境质量控制措施

焊接作业地点周边的环境也是影响焊接质量的主要因素之一,对于 LNG 储罐的焊接作业要结合项目当地环境情况,在每个储罐内部均设置温湿度仪进行焊接环境控制,当施焊环境较差时,立即采取相应改善措施,保证施焊质量,比如预制区管道焊接防风措施完善,罐口防雨措施及丙烷火焰烘烤除湿等等。户外作业的情况下,如果采取措施也无法达到合理的焊接环境要求,则应该停止施焊。

四、结束语

本文对于 LNG 项目建设过程中如何通过管理和技术措施有效提升焊接质量、提升项目施工质量提出了一些改进建议,希望通过本文的论述能够对 LNG 全容储罐的施工参建者有所帮助。如何通过管理和技术措施改善提高项目的焊接工程质量是一个需要长期投入大量精力

分析和提炼的课题,随着 LNG 需求量的急速攀升,国内的 LNG 工程也越来越多,针对 LNG 储罐项目的各种新技术、新方法、新材料也不断被应用到工程当中去。本文仅仅针对了其中常见的一些工艺方法进行了分析,相信各项新技术的应用也会大幅度的提高 LNG 焊接质量水平,通过这些新技术以及各项管理手段如何有效提升施工质量,改善施工环境,提高工作效率,减少施工人员强度、降低安全风险,提升 LNG 储罐的施工工艺,改良焊接工艺将具有更加实际的意义。

参考文献:

- [1] 肖操 .LNG 低温罐 X7Ni9 环缝埋弧焊技术要点及质量控制 [J]. 焊接技术, 2021, S1.
- [2] 欧阳凰生, 刘福英, 付强 . 浅谈大容积 LNG 储罐焊接施工质量控制及改进措施 [J]. 化工管理, 2015, 30.
- [3] 李冬 . 大容积 LNG 储罐焊接施工质量控制及改进措施研究 [J]. 中国化工贸易, 2018, 01.
- [4] 孙紫麾 .LNG 行业发展趋势及国内 LNG 业务发展浅析 [J]. 商品与质量, 2021, 17.

建筑工程施工技术存在的问题与对策分析

王春华¹ 刘雪莲²

1. 山东宏麓建设有限公司 山东济南 250200

2. 天宇工程咨询有限公司 山东济南 250200

摘要：随着我国国民经济的快速发展，我国建筑业迎来了前所未有的发展机遇。其中，建设项目的施工技术不断更新换代，逐步向先进技术、智能化、信息化转变。然而，随着工程建设技术的飞速发展，建设项目的发展也出现了困难。施工工作是保证建设工程整体质量的重要环节，有效使用施工设备是提高建设工程质量的重要保证。现阶段，建筑施工过程中出现了很多问题，严重影响了工地的质量。因此，要在建筑工程中不断提高施工质量，就必须改变和改进施工技术。

关键词：建筑工程；施工技术；问题；对策

Analysis of problems and countermeasures in construction technology of building engineering

Chunhua Wang¹ Xuelian Liu²

1. Shandong Honglu Construction Co., LTD., Jinan 250200, China

2. Tianyu Engineering Consulting Co., LTD., Jinan 250200, China

Abstract: Along with the rapid development of Chinese national economy, Chinese construction industry has ushered in unprecedented opportunities for development. Among them, the construction technology of construction projects is constantly updated and gradually transformed to advanced technology, intelligence and information technology. However, with the rapid development of engineering construction technology, the development of construction projects also appeared difficulties. Construction work is an important link to ensure the overall quality of construction projects, and effective use of construction equipment is an important guarantee to improve the quality of construction projects. At present, there are many problems in the construction process, which seriously affect the quality of the site. Therefore, the construction technology must be changed and improved in order to continuously improve the construction quality in the construction project.

Keywords: Construction engineering; Construction technology; Problem; Countermeasures

建设项目的施工过程是将建设项目从蓝图转化为单元的过程。施工质量的高低直接影响施工组织的质量，施工设备对施工质量的影响比调查前后要大。由于施工过程的质量控制是决定产品质量的重要环节，因此在搭建施工对象时，应注意提高施工对象的搭建技术质量。国内的建筑技术虽然有了一定的进步，但与国外的建筑技术还有很大差距。因此，我国建筑业从业者应不断研究和改进施工技术，提高施工质量。

一、建筑工程施工技术的概述

与建筑工程相关的施工技术主要包括钢筋混凝土结构工程技术、工程测量技术、土方工程技术、钢结构安装工程技术和桩基础施工技术和防水工程技术等。随着我们社会的不断发展，越来越多的高层住宅、办公楼和其他建筑开发项目在城市中涌现，为建筑项目技术带来了进一步的挑战。各种建设项目都需要先进的、高技术的建设人员为建设计划提供技术支持。否则会极大地影

响施工质量和建筑物件的使用成本。在建设项目的建设过程中，土木工程师扮演着重要的角色。没有高级土木工程师，就无法建立建筑工程中的施工技术。即使拥有国际先进的机械设备，没有高素质、高技术含量的施工技术人员，也无法进行科学地操作与施工。因此，土木工程师的专业素质和技能水平是决定建筑材料质量的最重要因素。

施工技术主要有以下几点特点。首先，建筑技术涵盖了广泛的领域。严格来说，施工技术包括混凝土施工、工程测量技术、地震勘测等与施工相关的技能，如建筑材料和施工管理等。对此，我们作为施工技术人员，在大量的实践中也要不断学习和掌握多方面的知识，这样才能更好地投入到建筑工程建设中去。其次，施工技术专业性强，生产技术非常专业。所有的施工技术人员都经过多年的专业培训，不仅在培训过程中获得了大量的施工技术理论知识，而且将施工过程的理论知识付诸实

践。在实践中学习和理解专业技能,通过经验准确、专业地判断生产技术,掌握各种工程技能,实现先进专业人员的改进和质量提升^[1]。

二、建筑工程施工技术存在的问题分析

1. 基坑支护工程施工问题

首先,基坑支护工程理论依据资料较少。基坑支护的设计是一项复杂的岩土工程技术。基坑支护设计解决了土壤动力学的强度和稳定性的具体问题,以及在潮湿天气中的支护结构和接地连接的影响。目前,我国在建设工程建设过程中,要根据具体地质条件、自然环境及其配套功能的要求,选择合理、安全的开挖工程。为适应当前施工现场的需要,深基坑开挖正逐步向深、宽、复杂的方向发展,特别是在地基较软的地段,支护结构的合理选择和设计。其次,基坑施工质量低,事故多发。大多数情况下,修坑工程由建设部门自行实施。由于施工技术有限,参数计算取值不准确,技术设计错误,存在严重的安全隐患,建设工程的施工质量无法得到保证。

2. 混凝土施工技术问题

众所周知,混凝土的规格是完全不同的,根据混凝土的特性选择最佳的施工场地。建筑工地的建设,需要根据建筑的具体情况,根据建筑的类型和适当的施工作业,选择合适的混凝土特性。然而,在现代建筑工程的建设中,存在很多种规格不同的混凝土都是混合来用的情况,这极大地影响了设施的建设质量,给工程安全带来了意想不到的隐患。此外,为了加快施工速度,一些建筑公司在混凝土没有完全干燥的情况下进行下一步施工,这影响建设工程的整体质量。

3. 钢筋结构施工问题

首先,钢筋腐蚀。钢筋是一种通过高温下熔化最初稳定的铁矿石来脱氧的金属。在自然环境中,钢筋处于能量不稳定状态,它对空气和腐蚀很敏感。混凝土和钢筋的混合成分形成不均匀的混合结构,空气和水分会腐蚀钢筋。其次,加强钢筋的整体承受能力是个问题。长期以来,人们认为钢筋的承载能力随着接头强度的升高而增加,但事实并非如此。超强的接头可能会改变钢筋的性能,导致塑性铰位置发生转移,对整个钢筋结构的延展性和抗震性产生不良影响^[2]。

4. 电缆、母线安装技术问题

1、现象 (1) 安装后,电缆排列不均匀,电缆松散敷设在沟渠或斜拉桥内。(2) 在竖井中,电缆孔堵封不严密。垂直固定电缆的支架太小,太软,向下倾斜。(3) 电缆通过进水管后未密封。(4) 端子(线路延时)过长或过短,壁面过薄,或机头转动,都可能损坏。(5) 母线连接器安装不方便,母线各段过长,不便于运输和安装。2、原因分析 (1) 理线器调整不当,只有到位的线缆才能通过。(2) 与土建单位在封堵强电竖井时没有协调好,施工人员不掌握封堵的技术。(3) 材料不符

合标准的,买家不按标准采购扎带和端子(接线片)。(4) 为了在电头内形成强力电轴,结构头留下的面积太小,造成强电竖井布置困难。

5. 门窗安装施工问题

门窗的布置是建筑工程中经常出现质量问题的一个领域。主要质量缺陷:一是门与窗框与墙壁的接触不够紧密,导致漏水,而且门窗的隔温效果也有所不足。二是,施工时采购的门窗质量和特性不符合现行质量要求。三是建设项目部分建设工期较长,长期建设拖慢项目进度。因此,门窗的设计在施工时需要特别注意。

6. 建筑工程节能施工中的问题

在城市快速发展的背景下,建设部门必须根据实际情况评估可能影响建设项目建设的因素,采用节能材料、施工工艺和环境,以满足可持续发展的需要。为了达到节能环保的要求,可以通过提高节能效果、提高建筑物体的保温隔热、降低能耗来达到建筑节能减排的要求。由于建筑工程施工中未完全使用节能环保的施工材料,当施工工程竣工投入使用时,就会浪费大量的能源,无法发挥出节能环保的功能。

7. 给排水工程施工存在漏洞和问题

一直以来,客户对工程可视部分的验收质量较为关注。而对于地下工程例如排水管道系统等的竣工验收,却没有给予足够关注,这无形中大大增加了工程建筑的质量风险。地下污水管道工程的建设需要资质和条件,导致设计质量问题严重,延误竣工。

8. 模板安装问题

如果梁的跨度超过其所能承受的最大压力,则梁的底部模板必须设计有拱形,以防止梁在建筑物中的弱化。除上述梁模板外,模板问题还包括柱模板。圆柱部分的尺寸通常是中等的,应该相当高。因此,在安装柱模板的过程中,应重点关注柱的垂直度和混凝土强度产生的压力。但是,生产部门为了降低成本,忽略了填充模具的高效设计,只考虑了安装过程。因此,在建筑工地施工阶段拆除柱模板时,往往会导致混凝土出现严重缺陷,严重影响建筑物的安全稳定^[3]。

三、提高建筑工程施工技术的对策分析

1. 优化基坑支护工程施工技术

首先,排桩式围护结构优化设计分析。在基坑支护工程施工过程中采用排桩式围护结构将单个桩体并排组成竖直的坑壁挡土结构,其是维护基坑稳定的一个临时结构,在设计计算过程中,要根据施工现场的土层的实际情况,特别是基坑下部土层的性状和稳定性综合确定。如果坑底土层比较软,则采用自由修整法。优化结构参数化设计过程采用科学的设计参数,如支撑桩的深度、锚点支点的合理性、桩身弯矩、桩与混凝土的距离等。为了降低成本和费用,必须使弯矩尽可能小,并且不要过度拧紧螺栓。其次,水泥围护结构优化设计分析。这

种围护结构主要是利用水泥作为固化剂,通过相应的搅拌,利用相应机械在原地搅拌,然后形成具有一定强度、整体性和稳定柱状体。在围护结构设计过程中,结构的稳定性和造价主要与嵌入深度、水泥配合比、水泥粘土混合物的壁厚有关。由于施工过程中各种因素影响施工现场,单向分析的最优值并不是最优组合。因此,最大的经济效益是在实际对安全满意的基础上实现的。

2. 做好混凝土选用养护工作及砖砌施工

施工现场的施工,需要根据施工各方面的要求,选用特性最优的混凝土,以保证施工工程的整体质量。混凝土生产作业要求在混凝土完全固化后进行以下施工作业,以保证混凝土的预期质量和强度。此外,与混凝土一样,需要在施工开始后很长时间内进行日常维护,并做好定期维护,使混凝土的强度首先保持在最佳状态。通常,混凝土的养护期为7天,并且混凝土保持湿润。在砖块施工初期,促进砖块之间的紧密粘合,保证砖体含水率满足基本工程设计要求,进而建设高质量的建筑工程。

3. 钢筋结构施工技术优化

首先,焊接钢筋的接头。在装配过程中,建议在强度较低的地方安装一个接头,以避免梁端星壳和柱子凝结,并用同一钢材放置下接头,避免对钢筋的传力性能产生严重影响。接头位置应该相互错开,避免集中在一起。为了增加连接的防护能力,需要在加固连接内部采取必要的防护措施。那么就需要进行强力的防腐处理。在钢筋结构上安装后,不能存在空洞、蜂窝、麻面和李峰,混凝土水灰比例应该较小,水泥用量可以适当增加一些,提高钢筋混凝土结构的抗震能力,需要降低混凝土中的水灰比,相应增加水泥用量。混凝土的厚度对钢筋结构的张力有显著影响。因此,在确定混凝土的厚度时,要确保满足相关的设计要求^[4]。

4. 电缆、母线安装技术优化

(1) 电缆施工队必须适当调整和分别调整大小电缆的方向和位置。安装后应注明防潮防腐板、线号、型号、规格。您必须标记各种电缆槽的起点和终点。所示位置为电缆终端、角结构、夹层内部、两个轴端、电缆桥架上的手工钻孔等。(2) 用麻丝和沥青的混合物密封轴电缆穿过的孔。如果地下室有外部进水管,管子上的孔必须密封,这些技能应该与土木工程师职业密切相关。(3) 在采购圆形电缆支架、插芯(线)等材料时,必须按照采购部门的规范进行采购。按下密封件可选择适当的液压夹具和相关工具。(4) 订购母线槽时,确保每个轨道段不超过每层的高度。为便于在建筑物内操作和安装,一般不超过3米。

5. 门窗安装质量控制

如果是做门窗,需要先刷完漆再安装门窗。可以最大限度地提高建设项目的进度,提高项目的建设效率。门窗安装前应检查门窗的防风效果,确保不影响建筑工

地的防水保温功能。

6. 建筑工程的生态节能施工技术优化

节能型绿色建筑技术的开发和应用是世界经济发展、实现人类可持续发展和社会健康发展以及城市现代化进程不断加快的现实需要。也是一种有效的方法。可持续发展与生态系统资源保护相互促进、和谐发展。现代工业和城市的快速发展带来了许多环境退化和环境污染问题。人类社会必须与周围的自然和谐相处。因此,在生产和采购过程中原材料的选择应注重节能、清洁、环保的性能和质量,通过建筑技术的科学应用,适当发挥节能材料的作用。确保建设项目的整体建设质量体现绿色、清洁、自然、环保的科学理念^[5]。

7. 防水工程技术优化

防水工程竣工前,需要选择通过国家质量检测的产品认证证书和性能检测报告,材料种类、规格和特性必须符合国家产品标准和设计要求。不要在项目中使用劣质材料。屋面防水材料的选用应严格按照工程书中规定的防水材料的种类、规格和性能要求,只有在使用前经过仔细重新测试后才能使用。严禁使用未经国家检验局检测的防水材料。除了产品认证外,所选密封材料的耐用性还必须满足设计要求。防水工程的操作人员必须持证上的特殊类型的防水工程,没有证件的人员不能工作,以保证施工质量。

8. 模板工程技术的提升措施

模板基于架设梁、板、柱的技术。当模板布置正确并符合规范和设计要求时,可以保证梁、板和柱的施工质量。模板技术的要点是:使用前要仔细检查模板,严重变形或损坏的不要使用。安装后,请确保连接牢固,结构牢固。在浇注混凝土之前,仔细彻底地清洁模板。倾倒边缘后,技术人员测量梁、板和柱的位置和高度。一旦混凝土达到结构强度,就可以拆除模板。在脱模过程中,必须保护成品零件的边缘和角落,以确保完整性和美观性^[6]。

四、结语

总之,建筑施工技术是建筑企业管理中重要的组成部分,它关乎企业存亡,同时,也是影响国民经济发展及生命财产的重要因素。然而,由于施工技术的复杂性,许多一般性的施工问题严重影响了一个施工项目的整体质量。对此,施工企业应全面实施现代先进科学技术,同时继续使施工技术制度化、规范化,通过土木工程施工技术的不断提高,促进国家建筑业健康稳定发展。

参考文献:

- [1] 叶峰. 建筑工程施工技术管理存在的问题与优化措施[J]. 工程技术研究, 2021, 6(15): 187-188.
- [2] 徐建军. 建筑工程施工技术方面存在的问题及应对措施[J]. 门窗, 2016(09): 93.
- [3] 汤吉善. 建筑工程施工技术中存在的问题及解决

措施 [J]. 中国新技术新产品, 2015(20):131.

[4] 朱立新, 杨宁. 建筑工程施工技术中存在的问题与创新 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2017(34):130.

[5] 丁宇. 建筑工程施工技术存在的问题及解决之策

探析 [J]. 科技传播, 2013, 5(20):88+86.

[6] 孟祥宇. 建筑工程施工技术存在的问题及应对措施探究 [J]. 住宅与房地产, 2017(17):222.

铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用探讨

王卓

吉林建筑大学 吉林长春 130119

摘要: 铝模板技术可在高层建筑中重复使用, 从而降低已完成项目的材料成本, 并适应各种工程条件。为了确保铝模板技术的有效应用, 项目承包人应注意对铝模生产工艺的详细分析, 有关人员应根据项目的实际情况进行技术改进, 确保计划可以正常执行。因此, 对铝板制造工艺的详细分析, 在实现有前途的建筑工程中发挥着重要作用。为了更好地适应新时代高层建筑的需求, 必须正确使用铝模板技术。铝外壳技术有许多优点, 包括建造质量高、安全性好, 整体效益显而易见。由于建筑部门的可持续发展概念, 铝模板技术的使用被置于前沿——高科技建筑的守护者。

关键词: 铝合金模板; 高层房屋建筑; 应用

Discussion on the application of aluminum alloy formwork in high-rise building construction

Zhuo Wang

Jilin Jianzhu University, Changchun, Jilin 130119

Abstract: Aluminum formwork technology can be reused in high-rise buildings, thereby reducing the material cost of completed projects and adapting to various engineering conditions. In order to ensure the effective application of aluminum formwork technology, the project contractor shall pay attention to the detailed analysis of aluminum formwork production process, and relevant personnel shall make technical improvements according to the actual situation of the project to ensure that the plan can be carried out normally. Therefore, the detailed analysis of aluminum sheet manufacturing process plays an important role in the realization of promising construction projects. In order to better adapt to the needs of high-rise buildings in the new era, aluminum formwork technology must be used correctly. Aluminum casing technology has many advantages, including high construction quality and safety, and the overall benefits are obvious. Thanks to the concept of sustainability in the building sector, the use of aluminum formwork technology has been placed at the forefront - the guardian of high-tech architecture.

Keywords: Aluminum alloy template; High-rise housing buildings; Application

使用的混凝土铺设方法到处都是, 但是使用模型的方式却大不相同。传统上, 模型是由木头制成的, 并且一直保存到今天。目前, 一些建筑公司继续使用木质模板作为主要材料。但是随着科技的发展, 竹子或塑料模板被广泛使用, 消耗着自然资源, 由于无法回收利用, 这种模板材料将处于枯竭状态。当时把钢模板设计被很多人认可, 但这种模板存在易腐蚀、承载力低、不能长期使用等缺点。经研究发现, 这些铝合金模板有效避免了其他模板的缺陷。让更多人认识到, 铝合金模板是建筑企业提高经济效益的好帮手。

一、铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用优势

1. 有效提高施工质量以及标准程度

大部分铝合金模型取代了中国高层建筑中的传统模型。铝合金模具有重量轻、载荷高、束缚少等优点, 可以提高生产力和工作质量。目前需要大量的前期投资, 但后期可以多次使用, 最终成本相对较低。此外, 由于

铝合金模板在生产过程中同时成型, 整体规格和标准水平可以与施工环境保持一致, 大大提高了设计质量和标准水平。

2. 为建筑企业带来更多利益

工程质量在施工过程中发挥着非常重要的作用, 是提高经济效益的一个决定性因素, 过去初期投资很低, 但是, 与铝合金模型不同, 所使用的模型需要长期投资。此外, 冶炼技术的应用领域也在不断扩大, 技术、工业产品价格继续下降, 铝合金模板产量迅速增加, 价格也非常优惠。由于外部条件, 铝合金金属模板价格越来越受欢迎和被人们所接受。最后铝合金是一种环保材料, 可以回收再利用, 成为行业领袖^[1]。

3. 具有很高的稳定性以及环保性

与传统模板不同, 铝合金模板需要技术人员组装成同样的规格, 然后构建新的框架, 这个框架的稳定性和支撑性非常强。此外, 铝合金模板可回收利用, 生产过

程中材料消耗较低, 不会对环境造成严重破坏, 这是一项值得我们提倡的生活理念。

二、铝合金模板在应用中存在的问题

1. 模板安装混乱

解决方案: 专业的模板制造商或设计部门为铝合金模板进行数字编号规则, 并通过截面控制和颜色编码在同一建筑物中的同一积木模板上形成统一的安装规则。

2. 截面较小的墙体、构造柱的偏位问题

解决方法: 与钢杆连接时, 在距立柱基部 100mm 处焊接定位杆, 钢杆头部在距地面 1m 处插入, 对应四节支撑安装柱模板, 带有可调节顶部支撑的钢管支撑后部结构。

3. 窗洞口栏板易爆模的问题

原因分析: 开窗板模板工具的后槽没有被开窗的两测的墙体完全连接和加固, 导致每次浇注混凝土时模板断裂。解决方法: 如果开窗模板后柱螺栓眼的高度不在同一平面上, 则需要在开窗两面墙的张紧螺栓的带耳螺栓高度处重新启动模板。

4. 墙体上部 K 板外涨的问题

原因分析: 顶板 K 是一个独立的系统, 没有加固。混凝土浇筑后, 混凝土后振动引起的外来压力。解法: 将外墙的五个端点增加臂式后缘和在悬臂式边缘处增加一个可调节螺钉来提高 K-panel 的完整性。

三、铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用

1. 施工准备

(1) 制作模板前, 先将本工程所需的铝合金模板进行安装, 并检查与模板相关的附件, 确保模板表面无损伤、污渍和缺陷。(2) 确保模板的底部高度处于同一水平, 并对模板清洗。(3) 测量调整模板结构面积, 模板易于安装, 并且可以准确定位。此时, 应严格检查地板高度, 确保其符合规定, 误差范围小于 5 厘米。(4) 用 8 根间距为 2 至 3 米的相邻钢筋固定铝合金模板, 同时铝合金模板应在施工前对施工现场进行全面检查, 确保相关支撑预埋件和预留开孔保持完好, 以及埋设的水暖洁具完好无损。经施工代表、监理和甲方审核通过后, 即可进行下一道工序^[2]。

2. 墙、梁、顶板模板的施工作业

制造商根据执行图面和参数制作样板后, 生产部门必须采购符合尺寸、形状和质量标准的模板, 才能完成模板的施工。(1) 制作墙模板时, 施工人员应了解铝合金模板的内容, 根据模板编号找到相应模板, 并将模板绝缘剂应用于铝合金模板。然后, 根据施工图, 将样板放置在墙的适当位置, 并根据墙控制线的位置将其贴附为柱(标签)。与此同时, 它们必须从墙的另一端继续拼装, 最后固定建筑模板时选择在墙的阳角模板处。如果剪力墙不是线性的, 则必须先从阴角建造, 然后向墙周围继续建造, 封闭的固定位置也在外角模板上。此处, 对于背楞也需要用螺钉加固。模板最终安装入墙后, 执

行人员必须仔细控制隔离墙的垂直性, 如果偏离, 必须及时纠正。(2) 梁模板施工时, 必须先制作梁板模板。也就是说, 施工人员必须将墙模板、梁板模板、底部支撑帽和支架连接起来。在确认梁板模板符合高设计要求后, 则安装梁侧模板, 然后将横梁的前后模板与横梁搭接的模板进行拼装连接。最后, 我们在屋顶上安装板条, 要进行衔接式的拼装连接。建筑商需要在墙体结构的顶部安装龙骨, 先固定龙骨并将它们先拆头连接再固定它们。安装龙骨支架后, 用水平仪检查高度。然后将模板固定在地面上, 并按龙骨顺序组装铝模板。如果楼面面板出现问题, 可以对支撑立杆水平调节。

3. 安装支撑体系及楼梯施工

1) 安装支撑系统时, 施工人员必须提前做好初次拆卸的机头、支撑杆(可调)和中轴。在确定符合建筑要求的材料类型后, 需要连接立柱和底部支架。销钉用于确保梁下承载系统的安装质量, 并用销钉将该体系与梁下模板连接起来。安装地面支撑系统时, 必须将机头从机架上的位置卸下, 为了将龙骨直接固定在外围位置, 最后需要绑条加固成型。(2) 建筑楼梯拼装架所用模板需要有定型的特点, 柱子在相邻柱子之间纵向排列成两排, 相邻柱子之间距离约 1000 毫米。模板设置完毕后, 通常情况下会出现封闭空间, 这会影响混凝土施工质量, 容易产生气泡或钩痕。因此, 施工时可以在模板上开孔, 数量必须至少为两个, 这样在施工时及时将空气排出。在电梯井道模板中, 施工人员必须测量空腔尺寸, 并按照标准数据进行模板、安装、涂胶、加固等工作^[3]。

4. 混凝土浇筑

铝合金金属模板安装完成后, 施工人员必须仔细检查模板安装质量, 是否有台阶变化或模板设置工具界面间隙过大等问题。为浇筑混凝土制定适当的工作计划, 包括浇筑量、振动时间、混凝土密度、强度等具体设计参数。提前准备混凝土或购买市售混凝土, 在浇筑混凝土之前, 检查混凝土的温度和坡度。混凝土出现浸出或渗漏的情况, 必须重复混凝土的混合。铝合金模板的透气性比其他材料差, 混凝土浇筑过程中形成的气泡难以释放, 在混凝土表面会形成孔痕。为了解决这个问题, 需要设计混凝土混合比, 使混凝土在浇注和冷却时不会出现过多的气泡。实时监控模型以监控注入和构建状态。遇到漏泥、模板下垂、模板下垂、模板膨胀等施工问题, 要快速诊断问题原因, 获得有效解决方案。如有必要, 应停止注浆过程, 以避免铝合金模板长时间处于承重状态, 对施工质量造成了影响。如果混凝土浇筑停止并且浇筑的混凝土出现初始硬化, 则应重复浇筑。混凝土浇筑和振动过程完成后, 应根据当时的天气和建筑条件进行混凝土养护。正确制定混凝土维护计划, 定期用阻尼或绝缘材料覆盖混凝土表面, 并维护混凝土以防止混凝土出现裂缝。

5. 铝合金模板的拆除

浇注的混凝土强度和尺寸稳定后,铝模板可以发挥承重功能,允许拆除成品零件。必须按特定顺序移除铝模,首先拆下侧模,然后从梁上拆下平模,最后,卸下支架。当混凝土强度达到 1.2 MPa 时,可以从柱的侧面拆开。拆卸时,先拆下斜撑,松开其螺丝,拆下其他配件。要拆卸模板底部的孔,使模板与墙柱完全分离,以确保柱结构的角度不会在拆除时受损。当混凝土达到设计强度的 50% 时,可以从梁支座栏中拆除空心销和连接链,然后拆下开口销和开口销,最后,拆下铝合金模板。在分解过程中,支撑栏必须保持不变,直到分解为止。支撑杆的拆除时间应根据硬试样确定。平底支架通常在 10 天后删除,梁支架在 14 天后删除,底部梁支架在 28 天后删除。拆除的零件必须立即清理、修理并妥善存放以备重复使用^[4]。

四、高层房建项目中铝合金模板技术施工的质控策略

1. 施工前进行设计方案深化

在制作建房铝合金模具之前,需要对施工图纸进行深化和审核。在深化过程中,需要仔细考虑以下几点:混凝土搅拌机需要放置在哪里?如何智能确定不同备用孔的位置和数量?在正在施工的窗户内安装点式上部结构的模板要求。楼梯的楼板厚度和施工场地等设计要求问题非常复杂和细致,在开始施工之前需要考虑和整合这些问题。施工前利用 BIM 信息技术分析铝合金结构设计中的碰撞问题。当一个铝合金铸件就位时,会检测到碰撞问题,如果发现问题,必须立即纠正。

2. 模板工程建设人员的专业培训

目前,我国建筑行业对铝合金金属模板的使用还处于发展初期,对这种模板实际操作的了解还不是很深。对于整体建筑行业的从业人员来说,铝合金模板还是一个新的工艺,所以在技术施工的初期,一个建筑项目的施工人员必须对铝合金模板相关部位的各个方面有一个完整的了解,需要对铝合金模板的建设进行专业培训。了解铝合金模板工艺结构的各个部位以及铝合金模板生产建设的具体,相应的铝合金模板的安装和拆卸是相关方施工人员必须熟知的内容,并要保证铝合金模板的高效利用。

3. 控制铝合金模板安全使用方面的问题

铝具有高导电性,因此,技术人员必须使用低电压电源,免受电击。如果在台风期间建造,必须要有一个适当的应急计划。在高空作业时,请系好安全带,并保留施工所需的所有材料和施工工具,而不是将其贴附至托架,以免跌落。拆解时,至少需要两个人工作。安装墙时,一定要及时固定,以免材料掉落,防止路人受伤。建筑物的建造是一项复杂而深思熟虑的工作,管理人员知道必须考虑操作的各个方面,以防止事故发生^[5]。

4. 规范统一标准

使用此模型时,它往往适用于复杂的建设项目,因此在使用时标准必须保持一致。为了推广这项技术,需要制定使用后,对安装过程进行监控和检查。同时,制造商在加工过程中必须严格遵守相关规范和标准,确保使用合适的生产工艺和材料进行实际生产。要在正式建设后产生应有的效果,确保模板质量和施工质量。

五、铝合金模板在高层建筑施工中的管理注意事项

1. 增加各种形式铝合金的排水

制作铝合金模板时,施工方必须适当提高模板的排水能力。为满足连接结构的要求,可制作一系列排水孔,以防止模板材料水密性。对于排水孔,如果可能的话,把它放在建设横梁的角落里。

2. 谨防铝合金模板排水氧化

除本文第一段所指出的优点外,如果铝合金图案的表面在运行过程中覆盖有恒定的水层,在氧气的作用下会发生氧化反应,会导致铝合金模板的性能发生改变。现场施工人员在铝合金模板和天沟的安装施工过程中必须采取适当的排水措施。另外,在安装和现场工作时,要特别注意铝合金模板材料的氧化性能,可以采取适当的方法防止氧化,保证可靠地接触到模板和混凝土材料但又不会降低内部混凝土结构的自身性能^[6]。

3. 注意铝合金模板支撑立杆的垂直度和早拆体系的完善

检查铝合金杆混凝土表面的平面度和垂直度,确保整体承载力和结构稳定性。在执行过程中,有关执行人员和管理层必须仔细制定执行规格,严格遵守设计和施工标准,这是铝合金模板施工最基本的条件。全部工作完成后,应按照制定的拆卸方案进行铝合金模板的拆卸。确保铝合金模板的强度在标准范围内,特别要确保梁的底部没有裂缝并已固定支撑好。要尽可能多地浇注混凝土,保证没有裂缝。

六、结语

换言之,铝合金模型在高层建筑施工中的应用,给其他领域带来了经济、技术和社会效益。然而,在此基础上,监测市场环境中各种现象的复杂性也随之增加。因此,当事人应慎重考虑利弊,评估条件和弊端,说明其使用的利弊。因此,高端铝合金建筑实际上可以使用,满足建筑用户在工程设施建设和使用过程中对安全、稳定的需求。

参考文献:

- [1] 靳磊,刘帅,庞健. 铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用[J]. 中国住宅设施,2021(09):102-103.
- [2] 张海轩,王春晖. 铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用[J]. 智能城市,2021,7(06):27-28.
- [3] 李俊阳. 铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用[J]. 工程技术研究,2019,4(24):116-117.

[4] 姚元燊 . 铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用 [J]. 建材与装饰 ,2018(01):9-10.
[5] 肖辉 . 高层房屋建筑施工中铝合金模板的应用研

究 [J]. 建设科技 ,2017(23):114-115.

[6] 蒋剑 . 铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用 [J]. 现代物业 (上旬刊),2012,11(04):42-43.

中国光伏发电的时空分布、竞争格局及减排效益

谢 登 孙 航 宋 周

湖北省电力勘测设计院有限公司 湖北武汉 430040

摘要: 传统能量对环境的负面影响日益明显, 发展光伏发电等清洁能源对解决电力需求和减缓碳排放有着十分重大的作用。在中国经济从快速发展到高品质发展的过程中, 为促进我国光伏发电产业从规模化发展向高质量发展转变, 深入探讨光伏发电的空间分布特征、区域竞争格局、潜在减排效益等问题有着积极意义。本文致力于刻画中国光伏发电的时空分布特征、国有光伏发电企业和民营光伏发电的竞争格局、中国光伏发电在节能减排方面的优势, 以期对我国碳达峰、碳中和目标的落实起到积极作用。

关键词: 光伏发电; 时空分布; 竞争格局; 节能减排

Spatial and temporal distribution, competitive pattern and emission reduction benefits of photovoltaic power generation in China

Deng Xie, Hang Sun, and Zhou Song

Hubei Electric Power Survey and Design Institute Co., Ltd. Hubei Wuhan 430040

Abstract: The negative impact of traditional energy on the environment is becoming increasingly obvious. The development of clean energy such as photovoltaic power generation plays a very important role in solving power demand and slowing down carbon emissions. In the process of the rapid development of China's economy to high-quality development, it is of positive significance to promote the transformation of China's photovoltaic power generation industry from large-scale development to high-quality development, and to deeply discuss the spatial distribution characteristics, regional competition pattern, potential emission reduction benefits and other issues of photovoltaic power generation. This paper is committed to depicting the spatial and temporal distribution characteristics of China's photovoltaic power generation, the competitive pattern of state-owned photovoltaic power generation enterprises and private photovoltaic power generation, and the advantages of China's photovoltaic power generation in energy conservation and emission reduction, in order to play a positive role in the implementation of China's carbon peak and carbon neutral goals.

Keywords: Photovoltaic power generation; Spatial and temporal distribution; Competitive pattern; Energy conservation and emission reduction

引言

光伏发电作为一种重要的环保、洁净的新能源, 目前已成为国内电力系统的重要组成部分。经过政策激励、成本降低、补贴退坡、平价上网等几个阶段, 中国的光伏产业发展由无秩序向有序发展, 逐步进入了大规模的并网发电阶段。

一、中国光伏发电的时空分布格局

化石能源大规模开发利用所造成的气候变化, 环境污染, 生态破坏等问题日益受到人们重视。2019年, 中国的二氧化碳排放量达到了全世界的29%左右, 其排放量的增加依然十分严重。2020年九月, 中国官方宣布将在2060年之前CO₂排放量达到最高水平, 并在2060年

之前实现碳中和。中国在全球气候峰会上进一步承诺:

“到2030年, 风电和太阳能发电总装机量将超过120亿千瓦。”光伏发电作为一种可持续发展的能源技术, 在推进能源转型、保护生态环境和减缓气候变化方面起着举足轻重的作用, 在推进我国“双碳”目标实现中将发挥重要作用。

中国太阳能资源丰富, 按照电网的分布情况, 中国电网分为华北电网, 东北电网, 华东电网, 华中电网, 西北电网, 华南电网。中国太阳能发电总装机容量由2012~2020年由624.8万kW增至25317.0万kW, 而集中型及分散型太阳能发电场由394.9万kW和230.0万kW增至17484.0万kW和7833.0万kW, 年均增长率为60.61%和55.43%。截止到2020年, 我国已累计安装了

25317.00 万 kW, 其中集中式发电量占据了总发电量的 69.06%。华北和华东两个区域的集散电厂在全国都是最大的, 而在西北则是以集群发电为主。其中, 青海, 新疆, 内蒙古, 宁夏等区域, 集散电厂所占比例达到 90%, 占据了我国总装机总量的 1/3。华东分布发电量最高的区域是山东, 浙江和江苏, 发电量为 1465.0 万 kW, 1067.0 万 kW 瓦, 787.0 万 kW, 占到了我国的 1/2。

二、中国光伏发展的区域竞争格局——基于国有光伏发电企业和民营光伏发电企业视角

1. 文献综述

建筑电气工程、石油工程或其它工程都可以产生可观的经济、社会效益, 但能源消耗、环境污染等问题却十分突出。因此, 研究中国光伏发展的区域竞争格局非常必要。刘婷(2013)运用 2003-2011 年度的公司微观资料评价了我国的光伏发电公司改制后的经营业绩, 指出我国政府对我国有光伏发电企业的改革成效不能仅从经济角度来评价, 还应考虑其社会效益。周彬(2013)对我国民营光伏发电企业改制失败的成因进行了分析, 调查显示由于国有光伏发电企业的改制对象不够清晰, 导致了我国电力行业的改制工作出现混乱的局面。严鹏(2017)以国有企业改制为核心的绩效考核评价方法为重点, 并对国企光伏发电企业的失败进行了深入的探讨^[1]。

2. 本文在对上述典型案例进行解读与剖析后, 可以看出, 我国新一轮的国有光伏发电企业改制主要是从政府层面出发, 对国企的改革进行研究, 并提出相关的政策安排。为更好地了解我国的光伏发电企业的改革, 从而促进我国的太阳能发电行业的发展, 须对国有光伏发电企业、民营光伏发电企业改革原因进行一定程度上的探讨。

运用斯塔格伯格模型, 得出国有光伏发电企业的运营目的是收益最大化。当国有光伏发电企业决定既定的产能后, 民营光伏发电企业才可以进行最优化生产。笔者将从两个不同的市场条件下的博弈分析出发, 讨论了我国电力发电企业的改革问题。

3. 竞争结果

在国有光伏发电企业参与的寡头模型中, 电力市场的平均价格较低, 行业的总产量更大, 这是由于国有光伏发电企业没有考虑成本, 一味地追求收入最大化。在斯塔克伯格模式下, 国有光伏发电公司在整个产业中的产出更多、成本更低, 而利润却很少。因此, 如何分配更高效, 需通过比较全行业的福利来确定。

随着我国光伏发电行业运行情况改善, 我国的整体社会福利水平出现了明显的提高。国有光伏发电公司的经营目的却是为获得收入最大化, 导致了资源的扭曲和利益的丧失^[2]。通过对国有光伏发电企业和私营光伏发电企业比较, 笔者发现尽管通过参与市场竞争, 可以有

效降低平均价格, 提高平均产量。但这些都是以社会福利为代价的, 也就是说, 国有光伏发电企业为了追求收入最大化, 忽略了成本, 最终导致资源浪费, 社会整体福利降低。当前, 在我国光伏发电发展初期, 主要是依靠政府扶持机制快速扩张; 后期当光伏发电产业发展成熟, 政府产业政策重心应转移到优化市场结构、改善产业绩效上^[3]。

三、中国光伏发电在节能减排方面的优势

作为可再生能源的重要组成, 光伏发电具有低碳减排及环境改善效应。

1. 在耗电量及能源节约方面的优势

光伏发电技术的应用, 体现出显著的优越性和特点, 具体表现为消耗能量少, 资源浪费低。以建设电气工程为实例, 提出了一种新能源光伏发电技术, 通过建设电力系统, 提高电力系统节电效率, 从而使用户的日常用电需求得以满足。由于该系统可以对整个电力系统进行输入、输出操作, 从而更好地控制能耗水平, 降低能耗。事实表明, 根据电力系统的实际情况, 合理安排新能源光伏发电能耗输入、输出, 从而有效地充分利用电力, 防止长距离发电中产生的能源损耗, 从而减少了电能的浪费。

2. 在材料方面的优势

光伏发电的发展离不开电池板支持, 半导体硅片的应用中, 电池板可以为光伏发电技术发展提供足够多的技术支撑。而新技术的应用, 让光伏发电市场多晶硅行业有更广阔的发展空间。从目前的情况来看, 光伏发电电池板的最佳选择是多晶硅太阳能电池, 与单晶硅片相比, 其成本相对低廉; 与薄膜基片相比, 转换效率明显高于薄膜基片; 通过对多晶硅电路板的分析, 认为其实际应用具有较高应用价值。另外, 值得注意的是, 多晶硅太阳能电池板的制造需要大量电力和废水排放, 必须重视新技术的运用, 以达到节能减排的目的。

四、结束语

随着光伏发电装机规模不断缩小, 部分省份未批先建问题越来越突出。但大规模光伏基地建设可以促进相关产业聚集, 同时也可以有效缓解气候变化, 减少环境污染。在这样的背景下, 本文章对中国光伏发电的时空分布特征进行分析, 在此基础上, 向读者揭示国有企业和私营企业的竞争格局, 最后, 就中国光伏发电在节能减排方面的优势分析梳理, 以期为中国光伏发电行业的可持续发展, 实现中国碳达峰、碳中和的具体实施, 提供政策建议。

参考文献:

[1] 韩梦瑶, 熊焦, 刘卫东. 中国光伏发电的时空分布、竞争格局及减排效益[J]. 自然资源学报, 2022, 37(05): 1338-1351.

[2] 王宏伟, 朱雪婷, 李平. 政府补贴对光伏产业创新的影响 [J]. 经济管理, 2022, 44(02): 57-72.
[3] 杨晋南. 论光伏发电在节能减排方面的优势 [J].

城市建设理论研究 (电版), 2016(33): 113-114.
[4] 季佳雯. 基于复杂网络理论的国际光伏贸易竞争格局及中国光伏市场研究 [D]. 江苏大学, 2016.

对烟草生产过程中的工艺质量管理探讨

熊琳

江西中烟工业有限责任公司南昌卷烟厂 江西南昌 330009

摘要: 随着时代的发展,烟草业应该抓住机遇,成为国民经济的基础。但是,烟草工业有一些具体的特点,如加工过程的复杂性以及产品质量出现问题会直接影响人体健康。因此,国家当局对烟草生产过程的质量提出了更高的要求。为了满足这些要求,烟草业技术人员必须使用先进技术,严格控制工艺质量。本文将详细讨论烟草生产过程的质量管理,为烟草业的可持续发展作出贡献。

关键词: 烟草生产; 工艺质量; 管理

Discussion on technology quality management in tobacco production process

Lin Xiong

China Tobacco Jiangxi Industrial Co., LTD. Nanchang Cigarette Factory, Nanchang, Jiangxi 330009

Abstract: With the development of The Times, tobacco industry should seize the opportunity to become the foundation of the national economy. However, there are some specific characteristics of the tobacco industry, such as the complexity of processing and problems with product quality that directly affect human health. As a result, national authorities have set higher requirements for the quality of the tobacco production process. To meet these requirements, tobacco industry technicians must use advanced technology and strictly control the quality of the process. This paper will discuss the quality management of tobacco production process in detail and contribute to the sustainable development of tobacco industry.

Keywords: Tobacco production; Process quality; Management

中国是一个人口稠密的国家,具有世界上最大的烟草市场,烟草经济在国民经济中占有重要地位,对其他市场和整个国民经济产生一定非常大的影响。中国烟草业的可持续发展需要科学管理。实现烟草业的可持续发展,仍有许多工作要做,比如科学监督生产过程,合理选择烟草的类型,严格控制和测试烟草参数设计,严格控制烟丝生产过程的质量。除此之外,还应特别注意烟草工业的特点,其中,生产过程和阶段的连续性很大。上一个进程的结束通常标志着下一个进程的开始。因此,必须严格执行整个进程,不能将其视为一个单一进程。我们要学会了解整个过程,科学合理地控制它。

一、提高烟草工艺质量管理的必要性

总的来说,烟草工业是一个二级工业和制造业,目前正在生产和经营。最终产品的生产需要一个包含多个环节去操作完成,多个环节需要涉及数百个相关工艺参数内容。由于在生产过程中连续性很强,因此,必须严格控制每一个环节,如果部分处理不当可能影响整体水平,这也一定会影响烟草的整体质量。因此,这一过程的质量必须受到有关人员的严格控制,并注意流程的质量控制和监督。只有这样,烟草工业的质量才能真正提高。企业必须在实际生产过程中实行科学管理,调整生

产过程,重视产品质量,加强有关生产联系,全面规范烟草企业的质量管理。目前全国各行业竞争激烈,烟草业也不例外。为了在市场上生存,烟草制造商必须提高质量和竞争力,并在市场上占据重要地位。因此,有关生产企业需要改进和加强质量管理。同时,需要利用西方先进技术引进相应的人才和设备,了解具体问题的分析、创新管理方法和科学管理。要以本公司的实际情况为基础,开发独特的功能,使企业能够利用高效的工作质量及其流程参数。与此同时,精细化工艺流程,从根本上改善企业质量管理,提高产品整体质量,创造市场的优势。

二、烟草企业工艺质量管理中存在的问题

1. 设备管理和维护有待完善

为了切实提高烟草生产过程质量管理的效率和质量,烟草企业必须重视技术设备管理和维护。技术设备在烟草生产中发挥着重要作用,如果某一设备出现问题,可能会造成工程延误、工艺质量保证不足和经济效益下降。因此,烟草制造商必须加强对技术设备的管理和维护,以确保其有效运作^[1]。

2. 原材料结构待完善

对于烟草企业生产和加工而言,本质就是对原材料

的生产和加工。要真正提高烟叶质量,烟草公司必须从原材料入手。但是,烟草原材料对气候、土壤和时间方面都有一定的要求,而国内对烟草的需求很高,因此原材料结构一旦出现了一些问题,就会导致烟草质量无法得到保障。

3. 质量管理观念有待进一步增强

当前我国烟草生产质量管理意识有待加强,烟草质量无法满足到行业需求,影响了消费者的满意度。近年来,顾客要求越来越高,顾客投诉率持续不断,随着烟草产品销售的增加,一些品牌在竞争中却销量持续下滑。全国烟草会议提出了有利于烟草收入增长的两种情况:行业转型升级与高质量发展。

4. 激励机制待完善

激励机制的作用是激发员工的士气,让他们积极参与工作,有效保证烟草的质量。但是许多烟草公司的管理人员和人力资源工作人员不重视激励机制,没有有效的绩效考核机制。因此,许多员工对工作提不起兴趣,在生产过程中经常遇到问题,从而不能保证烟草的质量。

三、烟草生产过程中的工艺质量衡量准则

只有提高工艺质量标准,才能更好地指导烟叶生产的各个方面,并制定相应的基本标准。对于流程质量问题,必须满足以下标准:

1. 依据鲜烟叶特征,选取适宜烘烤方式

在选择新鲜烟叶的烘烤时,必须考虑气候、土壤条件、烟草类型、栽培技术和成熟程度等因素。认识到烟草产品的多样性,根据烟草本身的特点选择适当的烘烤方法,从而优化烟草产品的整体质量。

2. 根据烟叶外观变换颜色,确定干湿球温度

整个烘烤阶段,鲜叶会呈现出黄色,烘烤初期会变得软和黄,后期在接下来的步骤中,将会观察到鲜叶边缘发黄和卷的特征。当温度达到45摄氏度时,烟叶完全变黄,叶子会变成小卷的形状。一旦确定了叶子的颜色,烟叶上就呈现出大卷的状态。在此期间,由烟叶颜色变化决定标准干球和湿球温度升降程度^[2]。

3. 依据各阶段干球温度,调动火力大小

干球处于温度较低状态时,应加大火力,在高温状态下时,应用小火控制。当一些球处于热平衡状态时,火控程度保持不变。可以说,为了保证香烟的整体质量,有必要确保干球的环境、颜色、香气和味道下进行适当的火力控制。

4. 根据湿球温度变换程度,确认天地窗开关大小

烤烟叶时,如果湿球温度太低,可以确认室内湿度低,水汽低,此时需要关上天地的窗户,使水分充足可以支撑。如果湿球温度太高,水汽太大,则要打开大窗户让水分散失。当湿球温度稳定时,则天地窗大小正确,不需要调整。

四、烟草生产过程中的工艺质量管理措施

1. 树立质量安全意识

烟草产品质量安全和成品质量完全取决于生产者和监管者的工作质量。因此,提高工作人员的质量和安全意识至关重要。一、为了弘扬烟草产品质量安全的精神和要求,开展产品质量安全教育,有必要营造烟草产品质量安全的整体氛围,指导员工满足烟草安全管理的高要求。第二、对烟草生产者的严格要求(雇员健康标准、个人卫生、拒绝从生产厂运送个人物品等)。明确需要做些什么来促使生产者积极参与烟草产品的质量安全管理,为提高烟叶质量和安全奠定坚实的基础。实施烟叶质量风险控制,控制烟叶生产质量风险,尽量减少烟叶质量安全风险。在这种情况下,所有部门才能保证有效实施烟草质量和安全管理^[3]。

2. 提高员工的综合素养

员工的综合素养直接影响烟草生产过程的质量,因此烟草公司应重视烟草生产中对人员的管理。烟草公司可以从三个方面开始:(1)培训工作。烟草公司应定期举办培训,鼓励其员工积极参与培训活动,以确保他们清楚地了解自己的职业责任以及烟草生产质量与客户整体利益之间的关系。进一步加强与员工之间的沟通,确保烟草生产的质量。(2)吸引人才。社会上的人才数不胜数,为了加强烟草生产的质量管理,为烟草工业的可持续发展奠定基础,烟草公司必须吸引相应人才,制定相应的工作制度。(3)企业文化建设。文化发展在一定程度上影响着员工的培训和整体素质的提高,同时也改善了烟草生产过程的质量管理,因此,烟草企业必须重视企业文化的发展。

3. 加强生产工艺设备的管理和维护工作

在烟草生产方面,改进生产设备的管理和维护也很重要。确保所有生产设备的良好管理和维护,保证生产过程的稳定运行。目前,烟草公司使用数以千计的生产设备,其雇员在不同的工作岗位上工作。调查表明,大多数生产质量问题都是设备本身造成的,为了保证工作的有序进行,需要加强生产技术设备的管理和维护。为了保证设备的运行,延长其使用寿命,降低设备的使用成本。辽宁省一家大型烟草公司建立了更全面的设备采购、维护和管理制度,并明确了采购过程中应采取的预防措施。维修人员要求按适当周期及时维修和清理设备,以提高设备性能^[4]。

4. 合理改善原材料采购环节

从烟草业的总体生产格局可以看出,原材料加工是烟草业生产加工中最重要的部分。因此,烟草工业发展的主要障碍之一是烟草的产量问题。烟草生产单位购买原材料经常受到烟草种植季节周期的约束。总的来说,烟草产品的生产是一项复杂的工作,重点是从购买原材料到生产后续产品的烟草生产制造技术。烟草原料只能在适当的时期内采取才能得到保证质量,烟草可以在最佳的老醇化时期进行处理。在购买原材料时,必须考虑

到不同产地烟叶醇化期周期的差异。如上所述,烟叶的质量往往受到客观因素的影响,这表明目前中国烟草工业所使用的原材料在很大程度上取决于烟叶的产地。因此,烟草企业在购买烟草原料时,必须根据自己生产过程的实际情况,在充分考虑到劳动力和资金的情况下,合理地购买烟草原料。制定适当的商业战略,创新生产技术,并继续改进烟草产品的采购方案。在保证原材料质量的同时,尽量控制成本。为了确保后续产品的质量,必须优先考虑高质量的原材料供应。

5. 提供良好的烟草储存环境

完成的烟叶需要良好的烟叶存储环境,仓库管理人员必须做好措施保证烟草储存环境适宜性。研究表明,许多烟草质量问题与仓库环境密切相关。潮湿的环境可以缩短香烟的保质期,甚至会导致其变质。许多中小企业很少注意香烟的储存条件。因为他们生产的香烟即将进入批发市场,然而一些公司将烟草产品直接存放在简单的材料仓库中,甚至放在户外,这不可避免地影响到这些产品的质量。商店不仅要及时收集烟叶,还要定期检查仓库,以防下雨下雪时仓库潮湿。此外,不得将香烟放在电源旁,也不可随意吸烟,以免仓库起火,火灾造成不必要的损失^[5]。

6. 严格控制质量安全

烟草公司必须严格执行《生产安全法》的规定,并设立专门的生产安全单位,配备专业的专业人员,负责管理整个生产管理过程中的安全问题。为了落实安全生产的责任制,要将安全隐患落实到一个部门,落实到人,例如技术质量控制、设备和设备采购以及生产安全控制。所有部门都必须建立责任制,以监督和管理安全生产。企业必须明确劳动、设备安全、现场管理、工作环境、业务和其他技术标准。遵守国家立法和行业要求,建立安全生产标准化、重大假日安全检查和车间全面安全检查和长期建设机制、特别安全检查、季节安全检查、日常检查制定规章制度,可以通过确定部门、安全检查负责人、检查频率、检查方法、检查内容、整改措施和登记标准来克服工作中的任意性。

7. 细致化管理烟草生产流程

另一方面,需要确定烟草的主要生产工艺,并切实提高其质量。生产工艺须满足以下要求:首先,主要工艺是影响烟草产品感官质量的工作过程,严格通过高温高湿处理,例如烟丝干燥。其次,香烟的质量在制造过程中差别很大,如果缺乏控制可能导致生产过程中的重大经济损失,而生产过程也是一个主要过程,例如,对烟草混合制配环节,如果出现问题,可能对烟草产品的实际质量产生重大影响。此外,必须加强对主要生产流程的控制,以避免出现操作失误和质量下降的风险。要做到更精细的管理,重点是烟草生产的基本过程,一般

需要采取以下措施:第一,必须优化管理系统。在烟叶生产过程中,必须正确处理配料残留物。完成一道工序的生产加工后,设备需要经过仔细清洗和处理,避免产生烟草残留物影响下一道工序生产。二是加强生产设备维护管理,防止相关设备故障,例如及时检查各种流量计布局装置。第三,在烟叶生产的整个施工期进行质量检查。它主要分为专业检查和自我检查两种检查方法,确保所有能源和能源都符合烟草生产过程的质量标准。加强对所有设备技术性能的及时检查,准确控制关键工序,保证项目完整,检查周期适当,检查方法方便有效。

8. 建立和完善工艺参数标准

严格遵守 PDCA 管理要求,建立健全的质量管理体系和流程控制参数。根据烟草产品的质量特点,香烟包装、物理指标等参数各不相同,如控制阀开口、烟长、鼓速、烟湿度、工艺、热风、湿度、材质、供应和流量等各种参数来确定工艺控制方法。根据能源生产需求确定能源和电气参数,强调质量管理体系的有效性,并适用 ISO9000 质量管理体系的基本原则。提高所有员工的工作质量,提高员工对其责任和义务的认识,并将他们的工作与公司的服务质量紧密联系起来,有效地实施和监督流程,强调生产力和加强职能问责制,简化管理关系,使工作程序标准化^[6]。

五、结语

烟草企业要加强质量管理,逐步完善生产质量管理体系。有效的烟草生产技术和基于经验和理论知识的质量保证将有助于提高生产质量。总体而言,烟草业的发展在国民经济增长中发挥了重要作用。在积极有效的优化战略的基础上,提高安全意识,制定流程质量标准,加强优先结构和管理,改进烟草产品质量管理,实施先进的管理方法,建立科学合理的原材料采购结构,以确保烟草工业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 袁舒. 烟草生产过程中提升工艺质量管理水平的策略探析[J]. 山西农经, 2020(18):148-149.
- [2] 石雨. 烟草生产过程中工艺质量管理措施探究[J]. 现代商贸工业, 2020,41(08):214.
- [3] 陈瑶. 烟草生产过程中的工艺质量管理措施[J]. 中外企业家, 2019(29):70.
- [4] 朱键滢. 对烟草生产过程中的工艺质量管理探讨[J]. 科技风, 2018(35):227.
- [5] 朱键滢. 烟草生产过程中的工艺质量管理措施探究[J]. 科技视界, 2018(35):242-243.
- [6] 李微杰. 浅谈烟草生产过程中的工艺质量管理措施[J]. 中国农业信息, 2016(19):46.

临桥墩处沉井在流沙地质中下沉关键施工技术

张培 李巍 姚德权

中建三局第三建设工程有限责任公司 湖北武汉 430000

摘要：沉井施工具有很多的优点，比如成本小、占地小、安全性高等，因此在地下工程施工种有着广泛的应用，但是在沉井下沉施工中，会对周边的既有建筑物造成不同程度的影响，本次施工周边存在既有高架桥桥墩及匝道承台，沉井所处地层为流砂层，工程特性不良，因此需加强对沉井下沉过程中的各种关键技术把控，本文就沉井施工对周边环境造成的具体影响进行分析，从中探讨相关的控制技术和控制措施，通过具体的案例分析来探讨有效的防治措施。
关键词：沉井施工；流砂地质；沉井下沉；环境影响；技术措施

The key construction technology of sinking caisson near bridge pier in quicksand geology

Pei Zhang Wei Li Dequan Yao

The Third Construction Co., Ltd. of China Construction Third Engineering Bureau Wuhan, Hubei Province, 430000

Abstract: Sinking well construction has many advantages, such as small cost, small footprint, high safety, so there are wide applications in underground engineering construction, but in the sinking construction, it will have different degrees of impact on the surrounding existing buildings, the construction of the surrounding existing viaduct piers and ramp piles, the sinking well is located in the formation of the quicksand layer, the engineering characteristics are poor, so it is necessary to strengthen the control of various key technologies in the sinking process, this paper analyzes the specific impact of the sinking construction on the surrounding environment, From this, relevant control technologies and control measures are discussed, and effective prevention and control measures are explored through specific case studies.

Keywords: Sinking construction ; Quicksand geology ; Sinking wells sink ; Environmental impact ; Technical measures

引言

随着我国经济的飞速发展，城市的基础设施建设不断完善，在后续建设中，就不可避免的会在既有的构筑物 and 结构附近施工，所以在完善基础设施建设的同时，我们也要加强对环境的保护，在沉井施工中，会对周边的环境造成影响，而且影响是无法避免的，只有通过相关的控制技术来减少对周边环境的影响。

本文结合武汉青菱路新增电缆隧道土建工程九号沉井的下沉施工，在沉井周边存在既有桥梁桥墩及匝道承台基础且施工段位于流砂地质的情况下，结合现场的实际情况，研究制定了在临桥墩处沉井在流砂地质中下沉施工的方案。

一、工程概况

1. 项目概况

青菱路电缆隧道工程位于武汉市洪山区青菱路。青菱路南起滨河路，北至江楚大街，设计道路长约2578.56m，红线宽70m。沿线与滨河路、白沙五路、白沙四路、白沙侧路、白沙三路、规划路、白沙二路、白沙路以及江楚大街相交，均为平交道口，其中白沙四

路、白沙三路道口为现状道口。电缆隧道工程起止点为K0+288.717~K2+742.046，电缆隧道总长约2455.76m，其中桩号K0+288.717~K0+334.593段采用明挖矩形电缆隧道与滨河路（现名青菱北路）现状电缆沟相接，矩形隧道标准段横断面尺寸BH=2.7m×2.7m，长约41m；桩号K0+334.593~K2+742.046采用圆形顶管与杨泗港综合管廊相接，断面内径为2.7m，长约2414.76m。



图1 拟建项目总平图

2. 项目工程设计情况及周边环境

本工程位于武汉市洪山区青菱乡, 拟建工程总体呈南北走向。桩号 K2+560~K2+770 段原为居民区, 勘察期间房屋已基本拆除, 地面堆有较多建筑垃圾及生活垃圾, 地面高程为 21~23m 不等, 属长江 I 级阶地。

根据武汉市洪山建设投资有限公司提供的《青菱路新增电缆隧道土建工程设计变更》(武汉市工程设计研究院有限责任公司, 中南电力设计院有限公司 2020.10), 位于杨泗港快速通道青菱段工程安全保护区范围共包含顶管段、沉井段以及明挖段三部分, 对应里程桩号约 K2+700~K2+740, 其中 K2+700~K2+729.58 为顶管段, 顶管段内径 2.7m, 壁厚 270mm, 顶管管顶埋深约 7.6m, K2+729.58~K2+740 为沉井段, 沉井结构内净空尺寸 6.2m × 10.4m, 壁厚 900mm, 刃脚底埋深 14.9m, 底板底埋深 13.7m。本场区地下水在勘察深度范围内主要为上部填土中的上层滞水与下部互层土及砂层中的孔隙承压水。

K2+700~K2+740 段结构南侧为现状青菱路; 北侧为杨泗港快速通道青菱段主桥第 9 联及 B 匝道结构; 西侧及东侧均为现状空地。

3. 位置关系

K2+700~K2+740 段结构南侧为现状青菱路; 北侧为杨泗港快速通道青菱段主桥第 9 联及 B 匝道结构; 西侧及东侧均为现状空地。



图 2 青菱路电缆隧道工程(杨泗港快速通道青菱段工程安全保护区范围内)与杨泗港快速通道青菱段工程平面位置关系图

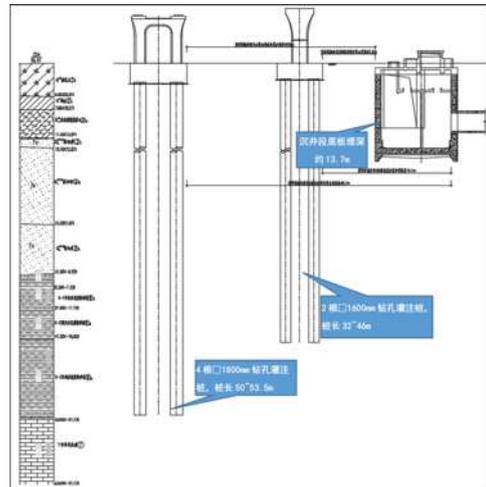


图 3 沉井及顶管结构与杨泗港快速通道青菱段工程位置关系横剖面图

二、沉井下沉准备

1. 施工准备

1) 、施工前编制好现场相关施工方案, 由武汉市市政设计院有限责任公司编好《青菱路电缆隧道工程对杨泗港快速通道青菱段结构安全影响评估报告》后邀请武汉市洪山建设投资有限公司、中建武汉杨泗港路桥建设运营有限公司、中建三局集团有限公司、中交第二公路勘察设计院有限公司、武汉城市公共设施运营发展有限公司等召开了专家评审会, 评估报告及评审会中确认了该方案的可实施性;

2) 、编制好桥梁保护方案并报送桥梁保护处, 经桥梁保护处审批通过后方可进行方案实施;

3) 、施工前联系好第三方检测单位, 在施工前中后期对桥墩进行检测, 并每天上报监测数据。

2. 地质状况及施工方法

据各单元层内岩性及物理力学性质上的差异, 又可将拟建场地沿线地层进一步细划为若干亚层。其具体的埋藏分布条件及野外鉴别特征列于下表。

根据钻探资料、土工试验及原位测试成果, 拟建场区在拟建场地内除表层为填土(Q_{ml})外, 其下为第四纪全新统冲积(Q_{4al})黏性土与冲洪积物(Q_{4al+pl})黏性土及砂土, 局部坡残积(Q_{dl+el})红黏土构成, 基岩为白垩—第三系(K-E)的泥质粉砂岩及含砾砂岩, 三叠系(T)灰岩。根据年代、成因、土层结构特征及强度上的差异, 场地自上而下可分为 7 个地质单元。各土层单元特征详见“土层性质特征描述表”。场地基本地质情况如下:

表 1 场地地层情况表

层号	名称	层面埋深 (m)	土层性质			野外特征	压缩性
			颜色	状态	湿度		
-1	杂填土	/	杂色	松散	稍湿	成分杂, 以砖渣碎等建筑垃圾为主, 局部为生活垃圾, 堆积年限少于 10 年。	不均
-2	素填土	0.0-2.0	杂色	松散	稍湿	以粉质黏土为主, 可见少量植物根茎, 堆积年限大于 10 年。	不均
-1	黏土	0.3-5.6	黄褐	可塑	饱和	含有少量的铁锰氧化物, 切面光滑, 土质较均匀, 韧性中等, 局部土质偏粉。	中等偏高
-2	淤泥质粉质黏土	1.6-8.3	灰褐	软塑流塑	饱和	土质软, 手指轻按易入, 局部土质偏粉。	高
-3	粉质黏土夹粉土	4.2-18.9	灰		饱和	粉质黏土呈可塑状态, 粉土呈中密状态, 局部夹薄层粉砂	中等偏高
-1	粉砂	5.0-20.6	灰	松散稍密	饱和	局部夹有较多的粉土	中等
-1a	粉质黏土	8.4-17.9	灰	软塑流塑	饱和	局部土质偏粉, 且不均匀的夹粉砂	高
-2	粉细砂	7.0-18.8	灰	中密	饱和	含有较多的云母片, 局部夹有少量粉土	中等偏高
-3	粉细砂	17.2-24.6	灰	中密密实	饱和	局部富集中砂, 含有较多的云母片, 底部夹少量卵砾石, 粒径 0.5-1cm, 成分为石英质	低
-3a	粉质黏土	20.0-28.8	灰	可塑	饱和	土质较均匀, 干强度和韧性中等	中等偏高
	红黏土	29.2	红褐色	可塑硬塑	饱和	切面光滑, 有光泽, 局部夹有少量灰岩碎块。	
-1	强风化泥质粉砂岩	24.3-34.0	红褐色, 原岩结构大部分被破坏, 用手轻易可掰断或捏碎, 胶结性相对较差, 取芯率约 85%				
-2	中风化泥质粉砂岩	27.0-45.0	红褐色, 泥质和钙质胶结, 岩芯多呈长柱状, 手用力可折断, 岩芯采取率约 90%, RQD 值约 80%, 属极软岩, 节理不发育, 岩体较完整, 基本质量等级为 级				
-2a	强风化泥质粉砂岩	29.7-61.9	红褐色, 岩芯多呈长柱状, 泥质与钙质胶结, 胶结性差, 用手可掰断或捏碎, 岩芯采取率约 85%, 属极软岩, 节理不发育, 岩体较完整, 基本质量等级为 级				

层号	名称	层面埋深 (m)	土层性质			野外特征	压缩性
			颜色	状态	湿度		
-2b	中风化含砾砂岩	46.6-64.0	红褐色, 岩芯呈短柱状, 其中砾石成分主要为灰岩, 含量约 30%, 泥质和钙质胶结, 锤击不易碎, 胶结相对较好, 局部位置有溶蚀现象严重, 钻进时轻微漏浆, 岩芯采取率约 80%, RQD 值约 65% 属较软岩, 节理发育, 岩体较破碎, 基本质量等级为 级。				
	中风化灰岩	33.0-69.1	灰色, 岩芯呈柱状及块状, 节理很发育, 多被方解石充填, 含泥量约 5%, 局部地段斜层状节理倾向近垂直, 岩体表面见溶蚀现象, 属较软岩, 钻探过程中有漏水现象, 岩芯采取率约 75%, RQD 值约 60%, 岩体较破碎, 基本质量等级为 级				

沉井采用排水下沉法施工, 在沉井下沉前将地下水降至沉井刃脚标高以下, 防止流砂涌入井内, 在土体开挖时, 应遵循分区、分块、分层、对称、限时的顺序, 应按照分层开挖、严禁超挖的原则, 并及时反馈现场地质情况, 进行信息化施工。

3. 高压旋喷桩施工

1)、沉井结构内净空尺寸 6.2m × 10.4m, 壁厚 900mm, 刃脚底埋深 14.9m, 底板底埋深 13.7m, 沉井施工前采用 $\varnothing 800@650$ 高压旋喷桩对四周 1.4m 土体进行加固, 接收井端头 6.25m 土体采用 $\varnothing 800@650$ 高压旋喷桩进行加固, 刃脚下土体采用 $\varnothing 800@1500$ 高压旋喷桩进行加固。

2)、高压旋喷桩施工流程包括: 场地平整、测量定位、机具就位、制备水泥浆、钻孔至设计标高、旋喷开始、提升旋喷注浆、旋喷结束成桩。

(1) 施工前, 应根据现场环境和地下埋设物的位置等情况, 复核高压旋喷桩的设计孔位, 并要求检查旋喷管的高压水与空气喷射情况, 各部位密封圈是否封闭, 合格后方可喷射浆液。

(2) 在正式施工前, 应预先进行试喷确定施工参数, 明确以后施工过程中的喷浆压力、流量、旋转速度、提升速度等。

(3) 喷射时, 应先达到预定的喷射压力、喷浆量后再逐渐提升注浆管。中间发生故障时, 应停止提升和旋喷, 以防桩体中断同时立即进行检查排除故障。

(4) 施工过程中应注意对水泥浆压力的控制, 防止地面隆起。特别是东侧道路, 应在施工全过程中, 安排专人对路面进行监控, 防止出现异常情况。

(5) 施工过程中, 喷射孔和高压泵的距离不能超过 50m, 钻孔位置与设计位置偏差不得超过 50mm, 并注意对垂直度的控制注浆孔垂直度的允许偏差应控制在 $\pm 1\%$ 。

(6) 施工完毕后, 应迅速拔出喷射管, 为防止浆液收缩影响桩顶标高, 必要时可在原孔位, 采用冒浆回

灌或第二次注浆等措施。施工中做好泥浆处理, 及时将泥浆运出。

(7) 相邻两桩施工时间间隔不小于 48h。

4. 沉井降水

本场地对施工影响较大的地下水主要为上层滞水和承压水。本场地潜水赋存于第 (1) 层填土中, 主要受生活用水及大气降水补给, 水量有限, 但不容忽视。在基坑开挖时浅部土层中的地下水将会以汇水点的形式渗入基坑, 造成积水、软土体, 引发基坑失稳。

孔隙承压水主要赋存于场地 (6) 和 (7) 单元层的互层土及砂层中, 含水量丰富, 与长江及邻近的河流有较密切的水力联系。地下水采用“双管旋喷桩止水帷幕+降水井降水”等处理措施进行控制。

本工程在 QL9 周边共布置 11 口降水井, 1 口观测井兼做备用降水井, 降水井井孔径为 550mm, 管径为 250mm, 管井长度为 28m, 设计单井出水量不小于 50m³/h, 应将承压水水位降至基坑底标高以下至少 1m。管井采用钢卷管或无缝钢管, 实管侧密封无空隙, 滤管侧壁结孔, 孔径 18mm, 孔距 30mm, 梅花状布置。满管外包缠 12 目钢丝网一层, 60 日尼龙网 3 层。滤料采用绿豆砂, 直径 2 ~ 3mm。填海料至相应标高后, 方可采用风干粘土球填至地面, 粘土球直径 20 ~ 40mm。

在降水施工实施过程中, 必须先进行试验性抽水, 管井抽水开泵后 30min 取水样测试, 其含砂量应小于 1/50000; 长期运行 (至少 3 个月以上) 的含砂量应小于 1/100000, 以保证在降水运行过程中不出现砂、土流失的现象。

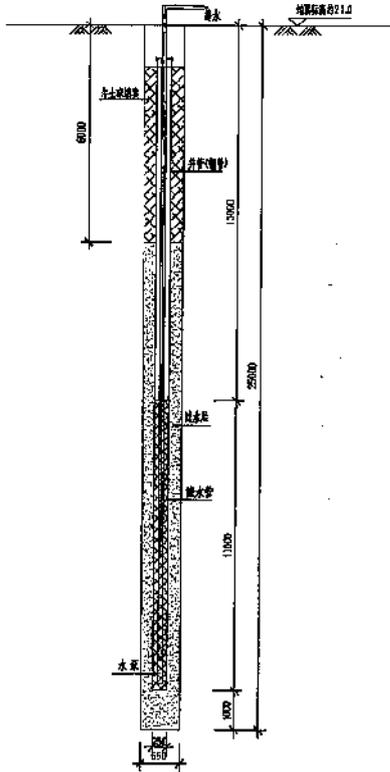


图 4 降水井结构图

在降水井出水口安装水流量计，在开始抽水之后，每天对地下水水位进行观测并做好记录，同时观察每个降水井的出水量，便于对具体情况进行分析。



图 5 降水观测记录

5. 施工监测

在施工前制定桥梁专项施工监测方案，并报送至桥梁保护处，经相关部门批准后方可施工，由第三方监测单位为主，项目部测量单位监测为辅，对 QL9 沉井部位降水、沉井、基坑及顶管施工期间应对基坑及沉井周边 2 倍下沉深度范围内的电线杆、桥梁、地下管线等建（构）筑物的变形进行观测，并应对电线杆等构筑物采取可靠的保护措施。

本工程施工对桥梁结构产生的不利影响控制值为桥梁墩台沉降值不超过 5mm，水平位移值不超过 5mm，相邻桥墩、桥台沉降差不超过 4mm。

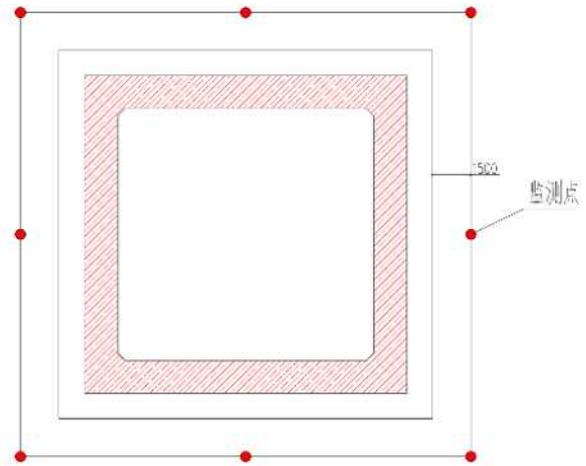


图 6 沉井基坑监测点的布设位置

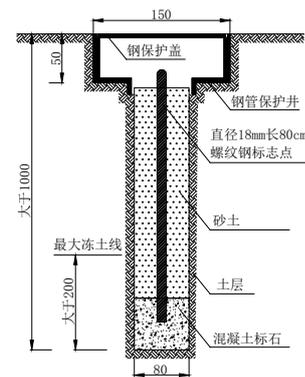


图 7 基坑变形监测点布设形式

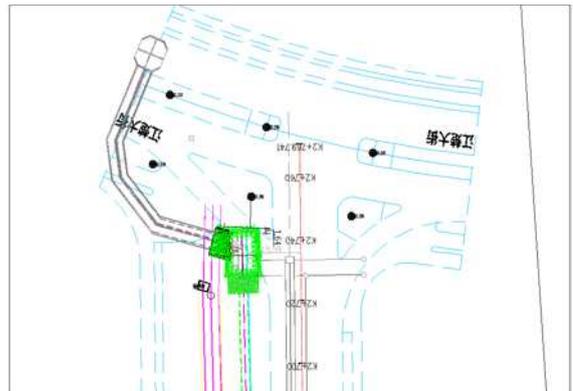


图 8 桥墩检测点布置图

6. 沉井下沉施工

1)、下沉准备

为保证下沉施工安全，顶管预留洞口采用 200mm 钢筋混凝土封堵，同侧墙一起浇筑，混凝土标号同侧墙，钢筋为双层双向 $\Phi 18@200*200$ ，待沉井到位后，顶管开始前对封堵洞口附近的填砂采用灌浆固化处理，以防止人工凿除封堵之后砂泄露。

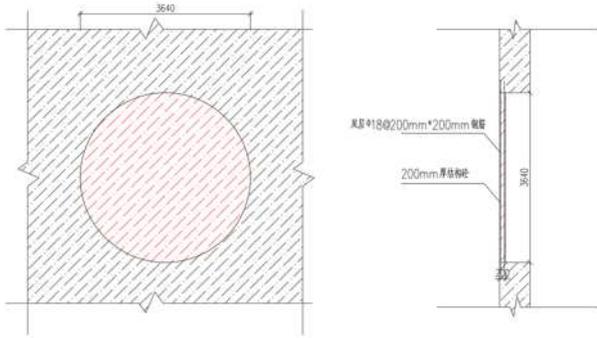


图 9 洞门封堵示意图

沉井正式开始下沉前, 井壁外围基坑采用细沙回填至路面(沉井过程中始终保持坑内细砂充足), 以保证沉井下沉过程中井壁外围建筑空隙充填饱满, 防止基坑周边土体变形或垮塌。同时沉井始沉前, 需人工配合机械凿除刃脚下混凝土垫层及砖胎膜。

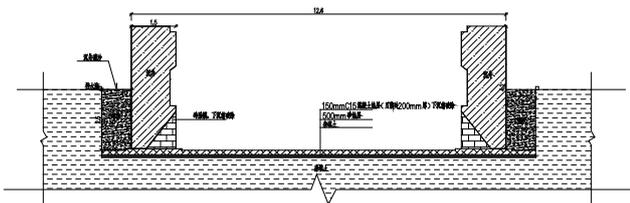


图 10 始沉前基坑周边灌砂, 垫层及砖胎膜拆除
2)、下沉施工

下沉速度的控制根据土质情况, 采用台阶形挖土自重破土下沉方式。挖掘机从中间①区开始向四周逐层开挖, ②③④区对称逐层开挖, 并始终均衡进行。方法是: 在井内中心(①号区)先开挖出一层, 每层挖土厚度为 0.5m, 再分层逐渐往刃脚方向开挖土层(即②③号区), 刃脚处预留 1m 左右土垅(即④号区), 垅土区用微型反铲式挖掘机逐层对称均匀地削薄土层(如有硬石, 再配合空压机、风镐在有安全保护措施下进行人工破除。若在刃角处有硬石, 采用炮机凿除), 当土垅挡不住刃脚的挤压而破裂时, 沉井便在自重作用下破土下沉。

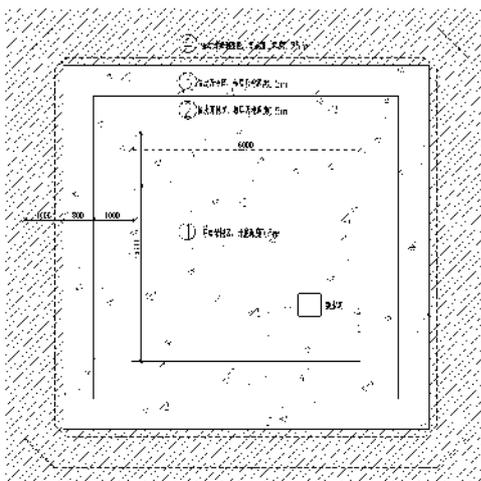


图 11 挖土示意图

在开始下沉 5m 以内首节沉井下沉时, 其平面位置与垂直度要特别注意保持正确, 否则继续下沉不易调整。在沉井将沉至设计标高 1.0m 以上时, 应适当减少下沉速度, 刃脚下掏土应慎重, 防止突沉或超沉事故。周边开挖深度小于 0.1m, 避免发生倾斜, 在离设计深度 0.2m 左右停止取土, 依靠自重下沉至设计标高。

表 2 沉井下沉施工质量控制

项目	允许偏差	
	长度	$\pm 0.5\% L$ 且
宽度	$\pm 0.5\% B$ 且	100mm
对角线差	对角线长 1% 且	100mm
井壁厚度	± 15 mm	
井壁垂直度	1%	
预埋件、预留孔位移	± 10 mm	
下沉后质量	刃脚平均标高	不大于 100mm, 地层为软土层时可根据使用条件和施工条件确定
	水平位移	小于下沉总深度的 1%, 下沉总深度小于 10m 时应不大于 100mm
	任意两角高差	小于两角水平距离 1% 且小于 300mm, 两角间水平距离小于 10m 时应不大于 100mm

7. 沉井封底

当沉井沉到设计标高, 经 2 ~ 3 天沉降观测, 在 8h 内累计沉降 10mm 时, 下沉已稳定, 即可进行沉井封底。沉井封底有排水封底和不排水封底两种方案, 根据地勘报告及设计图纸, 结合现场实际情况, 本工作井封底采用排水干封方案。

1)、排水: 沉井到位后必须进行土形整理, 使之呈锅底形, 回填 300mm (设计为 300mm, 根据实际情况调整) 厚砂或碎石屑垫层, 回填层兼做滤水层, 使井中的水都汇集到集水井中, 将 2 根带有单向底阀的自吸水管 (PVC 管) 预埋进集水井内, 并接至井壁底板以上 0.5m 预装上法兰, 以便安装自吸泵, 利用自吸泵排水, 使地下水位保持低于井底面 0.3m 以下。

2)、浇筑: 当沉井下沉至设计标高后, 碎石垫层铺筑完成后, 应立即进行封底施工。井底封底为 C15 素砼厚度 0.15m。素砼浇筑完接着喷涂 2.0mm 厚速凝橡胶沥青防水涂料, 之后浇筑 50mm 厚细石砼保护层, 待保护层强度足够时, 绑扎底板钢筋, 浇筑沉井 C40P8 底板钢筋混凝土, 浇筑前应先凿毛槽口, 清除封底砼表面残渣, 并冲洗干净, 使砼连接紧密。

3)、封堵: 混凝土养护期间, 在封底的集水井中应不间断地抽水, 待底板混凝土达到 100% 设计强度后, 调整自吸泵的高程, 进行集水井第一次封堵, 第一次封堵至底板以下 0.4m 处, 预留 0.4m 深的集水井用于顶管施工时抽排水。顶管施工完毕后自吸泵逐个停止抽水, 切除泵管, 并立即向坑内灌入防水堵漏混凝土捣实, 确保不会漏水即可。

4)、结束工作:沉井封底完成后,为使沉井处于稳定状态。需在井四周进行灌砂,将井壁与土体间的间隙填满,以达到稳定效果。

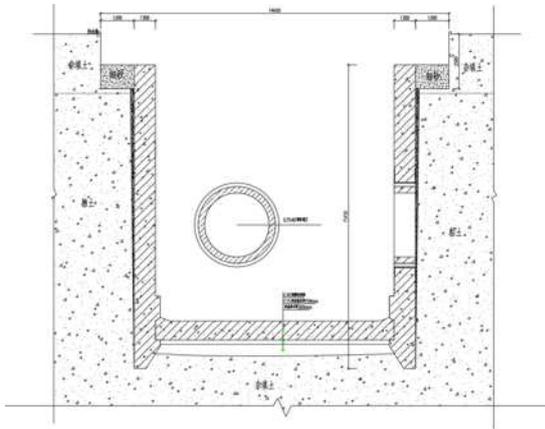


图 12 沉井四周灌砂

三、结语

1、本次 QL9 沉井最终成功下沉到位,在施工前中后期对桥墩位移进行监测,最终桥墩及周边构筑物累计位移值 $< 1\text{mm}$,沉井下沉成功;

2、在沉井施工前,必须取得详细的地质资料,掌握地下土质分布情况及土体的各项指标,为沉井下沉的计算提供各项数据;

3、应根据不同的地质情况,选用不同的下沉工艺,如果地下水丰富,涂层含水率高,渗透系数高,必须采取降水措施,如井点降水、深井降水,以降低土的含水量;

4、方案实施前,建议邀请相关专家和技术人员对方案及现场进行指导,对沉井下沉过程的各个环节进行分析研究,以便消除安全隐患。

参考文献:

[1] 陈健. 浅谈如何在流砂层地质情况下减少沉井下
沉、顶管对周边环境的影响 [J]. 居舍, 2021, (15): 39-40.

[2] 方涛. 洱海区域流砂地质条件下沉井施工工艺 [J].
山西建筑, 2018, 44(19): 61-63.

[3] 张理研, 苗惠萍. 沉井下沉施工技术措施 [J]. 内
蒙古水利, 2022, (01): 64-66.

[4] 吴俊贤. 止水帷幕在大型深基坑沉井中的应用 [J].
山西建筑, 2016, 42(35): 91-92.

[5] 青菱路电缆隧道工程对杨泗港快速通道青菱段结
构安全影响评估. 武汉市政工程设计研究院有限责任公
司

作者简介:

张培, 男, 1989.12, 大学本科, 工程师

李巍, 男, 1987.04, 大学专科, 工程师

姚德权, 男, 1999.04, 大学本科, 工程师

土建工程概预算编制及其对工程造价的影响分析

张 琴

宁夏第一建筑有限公司 宁夏银川 750000

摘要: 在工程建设中, 概预算编制的质量显然会影响工程造价的成本。近年来, 很多项目都出现了不同程度的超概现象, 尤其是土建方面超概严重, 给工程结算工作造成很大困难。本文针对土建工程概预算编制及其对工程造价的影响等内容进行阐述与分析, 提高土建工程概预算编制质量的有效措施。

关键词: 土建工程; 概预算编制; 工程造价; 影响

Preparation of civil engineering estimate budget and its influence analysis on project cost

Qin Zhang

Ningxia First Construction Co., Ltd. Ningxia Yinchuan 750000

Abstract: In the project construction, the quality of the general budget preparation will obviously affect the cost of the project cost. In recent years, many projects have appeared in different degrees of overconcept phenomenon, especially in the civil engineering overconcept is serious, which causes great difficulties to the project settlement work. This paper expounds and analyzes the compilation of civil engineering budget and its influence on the project cost, and takes the effective measures to improve the quality of civil engineering budget preparation.

Keywords: Civil engineering; Budgeting; Project cost; Impact

在建筑工程施工过程中, 成本预算已经成为土建人员、施工预算现场管理人员重点管理控制环节之一, 虽然不可能做到对工程造价进行全面管理控制, 但许多因素会影响建设过程本身的项目预算, 包括项目预算、建筑材料、施工和总工作成本。实现施工单位经济效益最优, 有必要科学合理地安排资金的使用, 对整个工程制定有效的预算, 并在此基础上管理项目成本。

一、工程概预算编制概述

工程概预算编制在建设领域按照国家有关规定进行, 包括采用符合国家需要的造价估算、规划建筑材料和预算支出。获取全面的资金规划和工程造价预算数据, 确保工程造价科学准确, 有效减少建设资源浪费, 合理使用资金, 确保所有资金以最先进的方式使用。提供了丰富的科学合理的数据, 以渗透到建设的各个阶段, 加快建设工程的建设和运营, 管理工程成本, 提高工程效率, 进而提升土建工程企业的经济效益。

二、工程概预算编制对工程造价的影响

1. 对于材料采购的影响分析

材料采购是对土建工程过程的经济预算影响较大的众多因素之一, 对整体建设施工的经济费用的支出有着重大影响。一般来说, 建筑材料的用量是不可能准确控制的, 因为在施工过程中必须使用不同的材料, 而且材

料的市场价格也不一定相同, 价格会发生变化。大型工程预算的编制受到影响, 土建工程的工程成本受到影响。因此, 在进行施工估算的过程中, 应充分了解市场上特定材料的价格, 并力求尽可能了解价格。在材料价格相对便宜的时候, 购买建筑材料是为了将购买材料的资金控制在一定的范围内。

2. 对工程项目设计环节造价的影响

一般来说, 工程项目设计阶段的工作条件对整个项目的建设成本影响不大, 但如果这种审核方面出现问题, 就会对造成土建工程的设计方案出现不合理的问题, 这会导致后续施工工作出现问题。在这种情况下, 施工技术的造价管理不能对工程的施工质量产生实际影响或一定程度的影响。因此, 可以有效降低工程施工的建设成本, 提高工程设计阶段制定建设预算的管控能力, 有效降低后续项目建设成本增加的可能性, 并且项目建设公司可以获得更多的经济效益^[1]。

3. 对工程量的影响

从土建工程项目管理的角度来看, 工程预算编制工作属于一种计算性的工作范畴, 包括整个土建工程量的计算, 其中包含的数据和信息具有非常重要的影响。一般情况下, 通过对总体工程量科学合理的计算, 通过科学合理地计算工程总造价和评估资金使用情况, 可以有效提高信息资源的利用率, 扩大技术在施工中的影响。

随着建筑工程技术的不断升级和发展，设计部门必须妥善管控工程造价，根据施工实际情况不断改进和优化施工，有效提高建设项目的数量、建设成本、质量和效益。

三、提升土建工程概预算编制管控工作的有效措施

1. 提高人员专业技术水平

土建工程概预算编制工作有双重特征，在土建工程造价管理中所处位置较为重要，他在建筑成本管理方面的职位表明，在创造劳动力成本方面对土建工程概预算编制人员能力素养提出了更高的要求。因此，建筑行业加强对土建工程概预算编制人员的教育培训，指导编制人员掌握前沿的概预算编制技术方法，根据土编制人员的实际预算情况编制预算方案。管理项目成本，确保对项目成本的负面影响最小化的效果。对此，建筑单位要做好概预算编制宣传工作，并为相关人员增加培训计划，让他们了解编制前期预算的重要性和前期预算的主题。相关人员可以讨论预算编制和经验，总结预算编制技巧和方法。

2. 注重科学把控设计图纸的图纸与设计意图的科学性

土建工程概预算编制工作者要求对计划和设计意图进行认真的科学关注，按照与设计人员相关的规则进行有效的准备，及时讨论或沟通，并充分理解。在难以理解的情况下，应立即联系相应的设计人员，尤其是在获得计划的早期阶段，以确定项目计划的内容。因此，您可以参考相关图纸，既然您已经掌握了统计计划和科学预算的具体环境，那么需要注意的是，对于工程项目施工管理来说，需要进一步增强工程项目概预算编制工作者的综合能力，以便增强工作的效果。

3. 完善建筑工程设计

由于设计理念是建筑工程设计的基础，建筑设计完成后，首先需要提升设计理念。只有通过设计理念的优化和准确性，才能提高最终的工作。否则，无论项目的后续工作多么完美，对整个建筑工程设计却缺乏创新和信念感，这使得设计正确的建筑变得更加容易。设计理念完成后，相关人员必须选择各种设计方案。在设计时，最至关重要的一点是：相关工作人员应该把每一个施工步骤所花费的成本进行控制，并最终支持最优方案。设计中最重要的一点是，所涉及的人员必须管理每个施工阶段的成本，这增加了设计可能性并最大化商业利益。利用技术提高项目预算估算的数值准确性，控制计划和项目意图的各个方面，提高预算规划人员的技能，提高预算准确性，改进成本分析。显然，一个建筑项目的设计如何改进是不容忽视的，相关员工也不能相互忽视^[2]。

4. 分析对比设备材料价格

在土建工程进行概预算编制时，相关人员应深入到实际市场，比较分析土建工程所用材料和设备的价格，在横向和纵向相同的基础上，找出性价比最高的设备，

然后制定科学合理的土建工程预算方案。尤其是工厂设备和材料的价格，通常会列在预算优化计算表中，价格数据的直观显示让您全面了解您预计的建设预算的总体价格水平。以任务为依据制定施工估算计划的决定性依据是施工工程施工所需设备和材料的市场价值。此外，有关人员要妥善处理工程机械和材料的价格差异，始终坚持动态管理的基本原则。此外，当设施中的工具和材料很多，价格波动很大时，感兴趣的人需要收集和比较历史数据，从中得到具体的价格差异。

5. 引入 BIM 技术辅助编制工作

根据成本控制的目的，引入 BIM 技术可以极大地促进相关功能的开发。成本管理中引入 BIM 技术的成本：
①提高计算技术量的效率。BIM 技术的使用和自动化计算的好处使员工可以从繁琐的机械任务中解脱出来，节省大量的时间和精力，评估和管理风险，更准确地进行预算。
②提高工程量结算结果的准确性。构建的 BIM 模型，该数据库存储建筑项目并为成本专业人员提供准备成本所需的所有信息，并且能够减少依据图纸人工识别构件信息的工作量及由此引发的潜在错误。根据您可以使用 BIM 技术的自动计算功能来计算建筑物的体积。这大大消除了人为干扰，可以提高数据的客观性。此外，云计算集成的使用、云知识库的使用、自动完成模型管理的智能算法提高了模型的准确性。提高设计过程中成本控制的效率。
③增强设计环节的成本控制效果。提高工程量计算效率，有助于限额设计。使用 BIM 技术进行自动计算，您可以快速准确地计算设计范围，并为设计人员提供有关设计计划中成本的全面信息。这允许设计优化和更好的成本控制。从数据库输入数据，创建信息模型，整合技术成本和数量信息，进行数据分析，进而为造价控制提供支持^[3]。



图1 基于 BIM 技术工程造价管理

四、结语

一般来说，概预算编制对土建工程造价控制有巨大的影响。对此，相关人员要认真分析影响材料价格的主要因素，采取多种措施，建立对建设工程预算的准确认识，做好工程造价准备，不断提高市民的质量控制能力。充分了解工程现场实际情况，不断提高土建工程概预算人员的专业能力，最终有效促进项目设计顺利开展，增大工程的经济效益，促进企业可持续发展。

参考文献:

- [1] 刘小华 . 土建工程概预算编制及其对工程造价的影响 [J]. 居舍 ,2020(13):134.
- [2] 郑凯夫 . 土建工程概预算编制及其对工程造价的影响分析 [J]. 科学技术创新 ,2020(20):143-144.
- [3] 刘丽娜 . 土建工程概预算编制及其对工程造价的影响分析 [J]. 房地产世界 ,2021(23):116-117+128.

航空产品技术质量问题归零评价方法的研究与应用

张晓明

沈阳兴华航空电器有限责任公司 辽宁沈阳 110144

摘要: 航空产品技术和质量问题的有效评价不仅能够针对特有的系统性和复杂性问题进行有效评估, 而且也能够针对其中的隐患问题进行彻底解决。本文针对航空产品技术质量问题的归零评价方法进行了研究和讨论, 并且通过应用途径和应用过程中存在的问题进行总结和归纳, 最终为形成更加科学高效的工作流程起到良好的优化效果, 也为促进航空产品的质量控制系统构建起到深远的铺垫作用。

关键词: 航空产品; 技术质量问题; 归零评价方法

Research and application of zeroing evaluation method for technical quality problems of aviation products

Xiaoming Zhang

Shenyang Xinghua Aviation Electrical Appliance Co., LTD. Shenyang, Liaoning 110144

Abstract: The effective evaluation of technology and quality problems of aviation products can not only effectively evaluate the unique systematic and complex problems, but also solve the hidden problems thoroughly. Based on zero aviation technology product quality problem evaluation method is studied and discussed, and by applying the approach and application problems existing in the process of summary and induction, finally to form a more scientific and efficient work flow play a good optimization effect, also to promote the aviation product quality control system construction have profound matting effect.

Keywords: Aviation products; Technical quality problems; Return to zero evaluation method

引言

随着近些年来我国科学技术和工业领域的全面发展促使着航空领域也得到了长足的进步, 在这样的时代发展被影响下, 航空产品的技术和质量问题越来越引起了社会各界人士的广泛关注和热烈讨论。而质量问题归零评价方法的有效应用, 不仅能够提升岗位人员针对技术归零和管理归零工作的开展质量, 也能够有效提升产品工作流程的构建和优化, 最终不仅能够降低在产品生产和应用过程中降低严重质量问题的发生几率, 也能为规避航空装备安全带来的隐患问题起到重要的促进作用, 并最终为全面保障我国航空领域的健康长效发展起到推动作用。

一、航空产品质量技术评价的相关概念分析

1. 航空产品技术质量评价的内涵

航空产品技术质量评价主要有以下几个方面的研究过程, 首先技术人员需要针对航空领域中的产品需求进行全面分析, 并通过现有的技术拓展路径加强产品生产的可行性。然后通过确定适用的技术标准和生产规范, 针对航空产品的生产缓解进行功能和质量的全方位把控, 并结合多方面技术的应用途径来确定产品的方案设

计。此外, 为了能够更好的保障航空产品质量技术能够实现应用和发展, 评价人员应当针对航空产品涉及到的适用性条款进行分析和评估, 从而更好的在安全性和战略意义等方面明确产品设计和生产的目的性。在航空产品实现生产过程之后, 评价人员需要针对产品的整体属性和设计目标进行分析验证, 并且配合验收的部门人员进行标准化的物理化学实验进行功能验证。在满足所有的试验要求之后, 技术质量评价人员还需要针对产品的构型进行有效确定, 并最终经过多次交流和讨论之后完成产品设计的最后定型过程。在进行航空产品技术质量的评价中, 相关技术人员应当逐步从过程产品企业等微观层次中进行自身视角的不断提升, 以产业区域和国家等宏观视角进行更加科学的评价。此外, 由于评价过程中主要以产品和组织两个维度进行产业链和生命周期过程的有效把控, 评价人员应当针对航空用品生产单位作为评价对象, 结合更加多元化的组织质量要素进行评价工作的有效落实。

2. 航空产品技术质量的影响要素分析

由于航空产品中包含大量复杂的设备, 因此评价人员在进行工作落实中需要更多的涉及设备的研制生产以及实验维修等全过程, 并且需要针对与设备对接的组织

文化，管理技术和资源保障部门进行更加深入的沟通和交流。但是由于目前航空产品领域仍然存在着方法和条件的诸多限制，因此在进行航空产品技术质量的全要素评估框架构建过程中仍然存在着较大提升空间。并且由于在诸多因素中，一些因素往往对产品和服务质量产生较小的细微影响，评价人员针对这些影响因素进行把控和监测的工作难度也相对较大。这样的实际情况不仅影响了航空产品的技术质量评价效果，也对航空领域的后期发展带来了深远的影响。^[2]其次，由于不同的航空产品对于其质量和技术的要求标准差异较大，因此如何能够更好地界定航空产品的质量标准决定了评价体系的影响和后续工作落实效果。由于目前航空领域中往往将大部分的航空产品结合用途进行大范围的归类和标准设定，因此在产品技术质量的标准细节方面仍然存在着较大的落实空间，需要评价人员能够进一步细化技术质量控制标准和相关工作细则来完善评价体系。此外，目前航空产品的技术质量评价体系往往由原先的评价体系优化而来，并没有针对航空产品的实际影响因素进行标准评价体系的分解，这样的实际情况削弱了不同产品影响因素的控制力度，也为后续的航空产品质量波动问题带来了深远影响。在航空产品的质量影响因素分解过程中，评价人员忽略了质量要因和质量基因的区别，往往技术要素和控制要素的相关因素进行了较为深入的挖掘和分析，但是在软硬件条件和管理基础等因素的探究过程中存在着较大的提升空间。^[3]例如在进行实际的产品技术质量分析过程中，评价人员往往忽略对产品评价设备的计量能力和认证认可情况因素的有效把握，这不仅造成了评估工作中的管理基础被严重削弱，而且也会造成以生产设备能力和设备检验能力为核心的软硬件条件受到影响，最终大大制约了航空产品技术质量评价工作的开展科学性和准确性。

在航空产品的技术质量评价工作开展过程中，评价人员需要以产品研制生产和使用的全过程作为自身工作的开展和针对主线，并且通过秉持以下几个方面的指标选取原则来构建更加科学高效的组织维度质量评价指标体系。第一，评价人员应当有效遵循科学性和实用性原则，针对航空产品中选取的指标对象来有效反映航空产品的表现和影响因素，这样能够为后续的航空产品使用和维护工作开展起到重要的推动作用，也能够全面加强航空领域的发展效率和服务质量。此外，评价人员在保障评价指标选取科学性的基础上，应当充分结合航空产品的使用实际情况和工作需求，从而在保障数据指标的采集基础上能够实现更好的适用性和易操作性。^[4]第二，评价岗位人员应当有效遵循继承与创新原则，这主要体现在航空产品的质量评价体系构建应当遵循已经完成的研究成果和实践经验，降低评价控制体系的隐患风险。此外，有效继承原有的研究成果也能够更好的增加和优化评价体系的创新质量，从而更好地针对不同产品的评

价维度视角和要素区别来进行统一性的优化和针对性的调整，最终实现自身评价工作需求的稳定满足。同时也能够结合评价体系和生产技术的不断创新构建出更加科学高效的评价体系。第三，评价人员在进行体系构建的过程中应当遵循动态与区分度的重要原则，不仅能够针对质量评价的对比性目标来实现不同产品估值的区别和差异性分析，也能够结合不同报告时期同一产品的质量情况变化进行有效把握，最终实现自身评价结果的准确性提升。这样的工作内容开展能够有效拓展评价体系当中数据选取的范围和覆盖规模，并且通过更加形象的附值打分方法来量化评价指标，从而最终实现航空产品技术质量评价体系的全面优化。第四，定量化原则的有效掌握，能够推动评价人员通过定性和定量两种评价思路提升自身工作开展的实际效率。

二、航空产品技术质量的问题归零评价体系的指标选取原则

在航空产品的技术质量评价工作开展过程中，评价人员需要以产品研制生产和使用的全过程作为自身工作的开展和针对主线，并且通过秉持以下几个方面的指标选取原则来构建更加科学高效的组织维度质量评价指标体系。第一，评价人员应当有效遵循科学性和实用性原则，针对航空产品中选取的指标对象来有效反映航空产品的表现和影响因素，这样能够为后续的航空产品使用和维护工作开展起到重要的推动作用，也能够全面加强航空领域的发展效率和服务质量。此外，评价人员在保障评价指标选取科学性的基础上，应当充分结合航空产品的使用实际情况和工作需求，从而在保障数据指标的采集基础上能够实现更好的适用性和易操作性。^[5]第二，评价岗位人员应当有效遵循继承与创新原则，这主要体现在航空产品的质量评价体系构建应当遵循已经完成的研究成果和实践经验，降低评价控制体系的隐患风险。此外，有效继承原有的研究成果也能够更好的增加和优化评价体系的创新质量，针对不同产品的评价维度视角和要素区别来进行统一性的优化和针对性的调整，最终实现自身评价工作需求的稳定满足。同时也能够结合评价体系和生产技术的不断创新构建出更加科学高效的评价体系。第三，评价人员在进行体系构建的过程中应当遵循动态与区分度的重要原则，不仅能够针对质量评价的对比性目标来实现不同产品估值的区别和差异性分析，也能够结合不同报告时期同一产品的质量情况变化进行有效把握，最终实现自身评价结果的准确性提升。这样的工作内容开展能够有效拓展评价体系当中数据选取的范围和覆盖规模，并且通过更加形象的附值打分方法来量化评价指标，从而最终实现航空产品技术质量评价体系的全面优化。第四，定量化原则的有效掌握，能够推动评价人员通过定性和定量两种评价思路提升自身工作开展的实际效率。

三、航空产品技术质量问题归零评价方法的应用优化探究

1. 有效落实归零五条标准

在航空产品技术质量问题归零评价方法的应用过程中, 管理归零的5条标准是对技术归零工作的高度总结和全面延续, 解决产品质量的基础问题, 并通过以下几个方面的优化来提升评价结果准确性。第一, 评价人员应当针对评价体系的整体落实过程进行细致的梳理, 通过理清评价过程来做好相应的规定工作。这样可以基于实事求是的工作原则来实现评价过程的准确性提升, 同时也能够在开展归零工作当中全面梳理存在的各个环节问题, 并结合环节中的直接或间接证据进行收集和分析。^[6]第二, 评价人员应当针对规定管理工作中的薄弱环节和漏洞进行有效监督, 例如在针对某产品进行质量复检过程中应当结合产品证明文件中的相关要求复查工作和数据对接, 减少配套件使用的错误概率, 同时也能够为保障工作责任的落实界定起到深远的影响意义, 针对同一问题涉及的不同管理环节和部门进行主要和间接责任的科学划分, 也为提升评价体系中的岗位责任意识 and 归零效果起到重要的促进作用。第三, 评价人员应当针对评价体系当中的规章完整性进行有效提升, 促使规定工作实现规章制度层面的系统性和统一性, 也能够为降低评价过程中的突发问题 and 安全隐患起到控制作用。

2. 结合归零工作中的突出问题提升创新能力

由于在开展归零工作的过程中, 普遍存在着质量管理原因分析不到位 and 不及时的实际问题, 并且评价机制也存在着不健全的实际情况。因此为了解决归零工作对高质量管理水平的影响问题, 评价人员应当针对管理过程中的负面因素进行全面分析, 并且结合归零工作中的责任落实 and 处罚机制进行全面构建。这样的工作内容能够有效提升各个岗位人员的重视程度, 同时也能够更加严肃的处理环节当中的归零效率问题, 并通过更加多元化的行政 and 经济管理策略提升岗位人员的工作效率。^[7]此外, 岗位人员应当有效针对归零工作的认识全面提升, 在解决技术质量评估问题的过程中能够提升利用归零工作的开展积极性和主动性。这样的工作内容开展能够有助于岗位人员加强规定工作的经验交流, 也能够

为形成上下一致的规定工作协同工作模式起到深远的铺垫作用。

四、结束语

综上所述, 在国家和社会对于未来航空航天领域进一步深化发展的核心要求指导下, 技术人员应当有效提升自身的工作开展积极性, 不仅需要针对目前航空产品在质量形式 and 生产技术等方面的实际问题进行全面分析, 找出发展过程中的薄弱环节进行产品质量的推进 and 科学化水平提升。而且也需要在另一方面辅助决策人员发挥产品质量管理工作的指导作用, 构建航空产品质量评价指标体系 and 全新的权重打分制度, 并最终为提升评价预测 and 验证方法的准确性起到深远影响, 也为全面提升航空产品的质量优化起到重要的技术支撑。

参考文献:

- [1] 涂积奇, 陆亚芳, 杨敏, 郑义兵, 卢欣. 面向过程的航天产品供应商质量保证能力评价方法研究与实践[J]. 中国质量与标准导报, 2022(02):64-68.
- [2] 张洪坤, 李宝城, 葛青, 鹿珂伟, 朱思敏, 于瀛, 刘英. 航空用铝合金板材产品质量分级评价技术研究与应用[J]. 世界有色金属, 2021(12):1-3.
- [3] 姜辉. 基于矩阵式质量管理模式的产品创新量化评价方法研究[J]. 吉林大学, 2019, 29(12): 100-105.
- [4] 王飞. 试析如何发挥航空产品质量控制过程中质量检验的作用[J]. 黑龙江科技信息, 2016(08):76.
- [5] 吴涛. 如何发挥航空产品质量控制过程中质量检验的作用[J]. 科技展望, 2015, 25(04):234.
- [6] 跟踪国际标准 推动行业技术发展——访航空工业总公司过滤与分离机械产品质量监督检测中心主任金涛[J]. 机械工业标准化与质量, 2018(11):16-18.
- [7] 本刊记者. 不断追求技术领先 稳步提升产品质量——访北京航空制造工程研究所副所长——芮建华[J]. 橡塑技术与装备, 2017(06):1-5.

作者简介: 张晓明(1981.12—), 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 辽宁省阜新市, 学历: 本科, 单位: 沈阳兴华航空电器有限责任公司, 辽宁省沈阳市, 职称: 工程师, 研究方向: 质量技术监督管理。

材料成型与控制工程中的金属材料加工探讨

周丽梅

四川泛华航空仪表电器有限公司 四川成都 610500

摘要: 随着信息技术的不断发展,材料成型技术不断升级,出现了很多相关的配套技术,提高了材料成型与工程控制模具加工制造技术的精度和功能,促进了加工行业的发展。金属材料成型加工比较难,需要分析金属材料加工中可能存在的各种问题,以保证金属材料加工质量。相关工作人员应加大金属材料成型加工技术的研究力度,不断促进金属材料成型加工技术的进步和创新,从而带动我国工业制造业可持续、高质量发展。

关键词: 材料成型; 控制工程; 金属材料加工

Discussion on metal material processing in Material Forming and Control engineering

Limei Zhou

Sichuan Pan China Aviation Instrument Electric Appliance Co., LTD., Chengdu, Sichuan 610500

Abstract: With the development of information technology and the upgrading of material-forming technology, there are many related supporting technologies. It improves the precision and function of material forming and engineering control die processing and manufacturing technology, and promotes the development of the processing industry. Metal material forming processing is difficult, and need to analyze all kinds of problems in metal material processing, in order to ensure the quality of metal material processing. Relevant staff should increase the research on metal forming processing technology and promote the progress and innovation of metal forming processing technology to promote the sustainable and high-quality development of our industrial manufacturing industry.

Key words: material forming; Control engineering; Metal material processing

引言

对于材料成型及控制工程而言,金属材料加工是十分重要,不仅影响着产品的实际质量,同时也是一个技术难点,所以工作人员需要重点关注其加工技术,从而不断地优化各种加工材料的质量,进一步地对当前各种加工技术进行优化创新,同时根据金属材料的实际特性来选择最为合适的加工成型工艺。

一、材料成型与控制工程的含义

对于机械制造行业来说,在材料成型和控制工程方面是具有一定的含义的,他不仅帮助我国的机械制造水平有所提高,同时对于材料的一些特殊性要求,也在不断的摸索和实践过程中也在逐渐加工和优化。而材料成型是希望有一些金属单质,或者是有机复合材料根据材料等级的不同,能够充分的发挥好自己的一些化学特性与机械制造行业相联系,利用一些科学技术把这些特性放大化充分的去配置到相应的机械工艺上面。还有在材料的控制方面上也要全方面的去把控制到金属工程,整个流程的运行,同时在材料的一些控制面上,避免由于一些流程所造成的金属材料浪费和没有办法把金属材料的

物理性质充分的发挥出来,在材料成型与控制工程这个方面来说,相关工作人员主要是把材料在建筑流程过程中充分的发挥出自己的特性,同时利用一些科学手段和机械设备,更好的去加工工艺材料。而在材料成型和控制工程的总体含义上来说就是需要机械制造人员,经过不同的机械设备和科学手段去推动经济材料在这一方面的具体应用。

二、材料成型与控制工程中的金属材料加工技术的应用

2.1 切割加工技术

切割加工技术需要对新型加工技术进行分析,主要是放大传统的放电优势,通过高温改变金属材料的切割强度。切割加工技术的运用能够利用冲洗液体的压力实现对零部件的冲刷,满足加工成型的加工要求。金属材料加工中可能遇到一些问题,切割技术运用效果不理想,可能会影响切割效果。因此需要对成型的金属材料进行分析,确定新型材料运用效果,在形状、外观和光滑度等的要求上开展工作,避免放电影响产品的切口质量^[1]。切割加工技术在金属材料加工中运用能够改变产品外观,但是其对金属材料加工会产生较大的影响,这就需

要改良加工技术,以满足金属成型加工要求。

2.2 焊接技术

焊接技术一直是金属材料加工过程的,最主要一个目的是把之前所处理的各种金属材料和金属工艺。通过焊接的基础从而连接起来形成一个完整的工艺制品,而焊接技术对于工艺制品来说是基础技术他所需要的不仅是把金属材料进行加工和组装,更需要的是金属材料的一种可塑性的完善。焊接技术它的主要应用方式还是利用热化技术,通过高温的方式把金属材料相连接的部分通过软化连接在一起,最大程度上去不破坏金属材料的工艺制品的造型和质量,去完成焊接技术。而相关工作人员对于焊接技术的掌握也是具有很多年经验的,所以可以看来焊接技术对于金属材料加工和材料控制方面有着很重要的作用。

2.3 电切割技术

对金属材料所制造出来的工艺来说,在金属材料的制造过程中,必不可少的就是电切割技术。电切割技术是对于金属材料在制造过程中,需要用到的一些车削形式、钻削形式、以及其他的金属切割技术都发挥着一定的作用。而电切割技术对金属制造工艺来说是非常重要的,特别是对一些铝基复合材料和金属基复合材料来说,这些材料一般制作的工艺都是精加工工艺,所以对于一些切割要求的精准性是比较高的,同时对于切割面及切割技术的要求也比较高,垫切割机避免了一些手工切割技术的不稳定性和误差性,利用电切割科学技术能更好地去配合完成工艺的加工,对于一些切割面的要求也能够更好的去进行处理^[2]。所以对于电切割技术来说,在材料成型和控制工程中的金属加工技术方面,主要是保证电切割技术的稳定性。同时对于电切割技术所需要的合金刀具来说也要进行适当的处理和维修,防止由于刀具损伤造成的电切割技术问题的出现。

2.4 粉末冶金成型加工技术

金属材料成型加工中可以采取粉末冶金成型加工工艺,采取这种方式改善工艺应用范围,并且在金属成型阶段也有较大的帮助。粉末冶金成型加工在金属材料加工中可以从尺寸和造型角度进行处理,按照产品需求重新进行设计制造,能够达到提高产品精度的效果。粉末冶金成型加工技术在金属材料加工中的运用不断成熟,在零部件加工中的运用也比较成熟,其可以运用到大构件加工中,如管材、自行车架等,塑形效果比较理想,并且能够保证产品的强度^[3]。粉末冶金成型加工技术的运用能够保证产品质量,产品的耐磨性比较强,在飞机、汽车和轮船等制造中应用价值良好。

2.5 挤压和锻膜塑性成型

对于金属材料加工过程中来说,不仅仅是对于前期的加工和加工过程的处理,而后期的挤压和锻膜塑性成型问题也是需要重点关注的。而锻膜塑性成型的核心原理,还是通过模具表面的涂层和添加润滑剂的方式去经

过调整挤压之间的压力系数,从而去改善摩擦能力,确保加工工程的一定流畅性,从而完善他的辅助措施和核心原理。同时在挤压和锻膜塑性成型的核心原理方面,一定要去结合具体的实际情况,也可以利用一些增加高温和增加颗粒感以及提高速率等一些方式去提升和影响的效果。结合实际情况去严格控制 and 遵守成品质量问题,保障成型后的金属材料不会出现横向裂纹等一些问题的发生。

2.6 铸造成型加工技术

对于金属材料加工而言,其铸造成型技术也是较为常见的手段之一。在对各类金属材料进行加工时,通常会加入一定量的增强颗粒,从而使得金属材料的流动性根据所添加的增强颗粒而发生一定的变化,从而改变其材料的内部结构和性质。原始金属材料加工中需要对铸造的原理进行分析,将增强物加入到金属材料中,在特定的化学反应中能够改变金属材料的密度和流动性,并且能够改变复合材料的性质。普通金属材料制造的难度比较大,并且具有较多的缺点,而采取铸造成型的方式加以改善,很多金属材料都可以运用到铸造成型中,结合金属材料的性能、外观等进行分析^[4],按照具体要求实施铸造技术。

2.7 机械成型加工技术

机械成型加工技术是比较传统的加工方式,对于金属材料成型控制有非常好的效果,将其运用到金属加工中能够实现对各种金属的切割,并且能将金刚石刀具和铝基复合材料相结合。机械成型加工技术是比较常见的加工方式,加工方式十分合理。工业制造中常用的方式为铣削、车削等,这些方式对于金属复合材料加工有较大的帮助,并且可以利用乳化剂冷却,充分利用金刚石与铝基复合刀具进行加工。铣削的刀具借助 1.5%~2.9%黏合剂,能够通过切削冷却液方式不断地添切割件,能够提高切割效果,在钻铣的过程中需要充分地考虑加工形式,可以选择麻花钻头、B4C 钻头进行加工,加工的过程中需要结合实际应用需求增加切削剂,以提高金属复合材料的性能^[5]。从高效、节能、环保和数字化等方面分析机械成型加工技术在金属材料中的加工,促进材料成型和控制技术的提升。机械成型加工技术能够实现对加工质量的控制,最大限度地控制材料浪费情况,有效地降低能源消耗。该项技术的运用能够提高环保效果,将清洁能源运用到金属加工中,结合环保材料分析,解决实际问题。而数字化建设中可以通过智能化方式实现对金属材料生产过程的控制,了解运行状态和效果,从而保证金属材料生产加工质量。

三、材料成型及控制技术发展前景

在实际的发展中,需要对各项工作有一个新的认识,材料成型及控制技术应用需要引起关注,要对各项工作进行深入的了解,在材料成型的过程中,需要借助控制

技术来做好各项工作的安排，但在实际的发展中，技术还并不是特别成熟，这样就会影响到各项工作的进行，从而给我们带来很大的压力，不能有针对性的做好各项工作的安排。随着时代的发展，先进的科学技术的出现，也改变了传统的发展方式，控制技术还在不断的完善中，另外还融入了很多其他新的技术，这样相关的工作就能得到进一步的处理，我们在进行各项内容的时候需要根据实际的情况来把握好发展的关键，这样才能更好的处理其中的内容，从而实现更好的发展^[6]，这对于现在工作的进行有重要的意义。材料成型工作的难度在不断的提升，我们必须重视技术的发展，对其中各项技术的应用都需要有一个新的认识，这样就能突破传统的建设，达到更好的效果，减少问题的出现，从而合理的安排相关的工作，这样就能获得更多的收益，对于现在各项工作的进行有重要的意义。

四、结束语

综上所述，金属材料在工业发展中具有重要的价值，随着产品生产的精细化，对于金属材料的加工也提出了

更高的要求。金属材料在生产和生活中运用比较多，这种原材料能够满足发展需求，加强对材料成型的控制。金属材料成型加工技术在工业中的运用能够促进工业制造业的稳定发展，生产性能优质的产品，满足生产需求。

参考文献：

- [1] 陈茂顺. 高分子材料的加工成型技术探究 [J]. 新型工业化, 2021, 11(8): 174-175.
- [2] 黄志兵. 新型金属材料成型加工技术探讨 [J]. 中国金属通报, 2021(2): 105-106.
- [3] 高晶. 材料成型与控制工程中金属材料加工技术探讨 [J]. 中国设备工程, 2020(10): 209-210.
- [4] 王富筑. 材料成型以及控制工程的金属材料加工技术分析 [J]. 新型工业化, 2021, 11(7): 239-240.
- [5] 于佳岐. 探讨材料成型与控制工程中的金属材料加工技术 [J]. 科学与财富, 2020, (5): 76.
- [6] 王有成. 材料成型与控制工程中的金属材料加工分析 [J]. 内燃机与配件, 2021(20): 48-49.

PFPD 在煤化工微量硫化物分析中的应用

任亚茹 段 桢

陕西陕化煤化工集团 陕西渭南 714100

摘要: 本文基于 PFPD 的检测原理与应用特点, 分析了 PFPD 在煤化工分析中测定微量硫化氢和羰基硫的应用实例, 对实际应用中的实验条件、标准气数据的准确度和重现性进行了说明, 对不同浓度的测定准确度进行了实验, 对操作注意事项进行阐述, 以期能够为相关人员提供借鉴与帮助。

关键词: PFPD; 色谱技术; 化工分析

Application of PFPD in the analysis of trace sulfide in coal chemical industry

Yaru Ren Zhen Duan

Shaanxi Coal Chemical Industry Group, Weinan, Shaanxi 714100, China

Abstract: Based on the detection principle and application characteristics of PFPD, this paper analyzes the application examples of PFPD in the determination of trace hydrogen sulfide and carbonyl sulfur in coal chemical analysis. It describes the experimental conditions, accuracy, and reproducibility of standard gas data in practical applications. To provide reference and help for the relevant personnel, the accuracy of different concentrations is tested and the matters needing attention are expounded.

Key words: PFPD ; Chromatographic technology ; Chemical analysis

前言

目前, 国内中小型煤基合成氨工艺中, 合成塔常用的多数为不耐硫催化剂,

而且催化剂价格昂贵, 成本高, 因此需要尽可能降低煤基合成气的硫含量, 以防止催化剂中毒失活, 延长催化剂的使用寿命, 对于降低能源消耗、提高合成氨乃至下游产品品质具有重要意义。

PFPD 全称为脉冲式火焰光度检测器, 具有高灵敏度和强稳定性, 适用于含有 S、P 元素的化合物的化工产品检测, 主要应用于气相色谱分析, 分析过程中, 气体按照一定的流动速度通过色谱柱, 同时会带着样品各种组分与色谱柱实现分离, 低沸点物质首先会通过 PFPD 检测器完成信号传输, 出峰整体顺序和色谱柱极性存在一定的关联性^[1]。

一、PFPD 检测原理

PFPD 是利用反应气末端的扩散火焰中气相反应, 使得某些试样的分子产生发射光谱和发射延迟^[2], 发射光谱和发射延迟能显著提高 PFPD 的选择性, 降低噪声, 提高 PFPD 检测的灵敏度。因为扩散火焰不具有连续性, 所以燃烧室内的燃气流量仅为常规检测装置的十分之一, 同时将空气与氢气混合, 并在两个地方流入到燃烧室内。一部分的气体随着柱馏出物上升到燃烧室, 另外

的气体通过石英室外围流入点火室^[3]。点火室内装有长时间加热的点火线圈, 在混合气体进入点火室内后点燃。从点火室内一直延伸到燃烧室, 延烧到底部才停止燃烧。在延烧期, 被测试的分子从色谱柱中被分离成简单的分子或者是原子。从延烧到最后结束, 所检测的试样原子通过反应而产生电子激发态, 这时火焰就会熄灭, 燃烧后大约 0.3 毫秒就会发生火焰背景发射, 而硫、磷分子的碎片则需要更久的时间发射。

二、PFPD 应用特点

2.1 高灵敏度

PFPD 检测器具有延时特性, 采用延时门积分方式能够使火焰噪声减少。由于 PFPD 中的气体流动速度比 FPD 慢, 大约是 FPD 的二十分之一, 而在 PFPD 中, 脉冲火焰的体积只有 3 μ l, 提高了待测样品的组分浓度与发光强度, 同时也强化了 PFPD 探测器的敏感性^[4]。

2.2 高选择性

PFPD 检测器的信号延时使其选择性有很大提高, 因而 PFPD 在化工产品分析中得到广泛应用。PFPD 利用不同元素的发射时间和双阈值差分算法, 可以显著提高元素之间的选择性, 而且可以在不受烃类化合物干扰的条件下, 对各种元素进行选择分析, 例如硫元素、磷元素、氮元素等等, 并对其他元素(如砷、硒、锡、锰等)也具有较高选择性。

2.3 具有长期的稳定性

PFPD 在很大程度上不会出现火焰猝灭、烟尘以及卤代溶剂等问题。PFPD 能够持续进行点火工作, 可以有效地防止火焰突然熄灭, 并且如果存在烟灰, 会自动清理燃烧室壁, 该功能使 PFPD 运行的可靠性和稳定性得到改善。

三、PFPD 测定低温甲醇洗出工段气体样品中微量硫化氢、羰基硫

煤制合成氨系统中, 合成塔常用的催化剂受到硫化物的污染会导致其失活, 由于催化剂价格成本较高, 因此需要尽可能降低煤基合成气的硫含量。而煤基合成气中, 硫元素主要以硫化氢、羰基硫的形式存在, 为了有效降低煤基合成气中硫含量, 我公司工艺中采用了低温甲醇洗脱硫技术, 通过在线监测仪和实验室对硫化氢、羰基硫的分析与测定, 根据二氧化碳产品气 H₂S+CO₂ 指标 ≤ 5ppm、出工段 H₂S+CO₂ 指标 ≤ 0.1ppm 的符合性, 可以及时反馈并优化反应条件, 避免催化剂受到硫化物的污染而中毒失活, 从而提高合成氨产率。我公司现用日本岛津 GC-2014 气相色谱仪, 配套使用毛细柱 GasPro 0.32mm*30m 色谱柱、用 PFPD 定量检测低温甲醇洗出工段硫含量, 在进行测定前, 需要运行 GC 至少 1 小时以确保 PFPD 及其电路达到热平衡, 优化 PFPD; 需要对色谱柱进行吸附饱和处理, 将标准样品通入直到响应值不发生变化, 使色谱柱吸附饱和。仪器稳定后, 根据应用需求, 将标准样品稀释到一定浓度, 充分置换进样系统后进样。重复并连续进样大于等于两次, 响应值相对标准偏差须小于 10%, 完成校准工作。实验室具体测定实验条件如下。

温度控制: 50℃ (5min)-70℃ /min-230℃; PFPD: 250℃; SPL: 200℃; CON: 50℃;

分析周期: 7.57min; 载气: He (>99.999%);

APC1: 70KPa; : APC2: 128KPa; APC3: 125KPa
定量管: 0.1ml;

Mode: split; control: Linear velocity;

Flow: 11.8ml/min; Purge Flow: 3.0ml/min

线速度: 16.0cm/sec;

split Ratio: 10.0

3.1 重复性实验

色谱仪空置运行, 流量控制器在带压情况下保持 24 小时后, 将标准气钢瓶通过减压阀连接到气相色谱仪进样口, 打开减压阀, 充分置换后, 根据色谱操作说明, 连续测定六次, 测定结果如表 1 所示:

表 1 硫化物的保留时间和峰面积

测定次数	H ₂ S 保留时间 /min	H ₂ S 峰面积 / uV · s	COS 保留时间 /min	COS 峰面积 / uV · s
1	3.315	49884.2	3.527	62085.3
2	3.315	51049.1	3.527	61204.8
3	3.316	52102.9	3.526	61655.6

4	3.314	54022.8	3.526	63528.2
5	3.315	54872.7	3.526	62442.9
6	3.314	54693.5	3.526	63634.6

从表 1 可知, PFPD 测定微量硫化氢、羰基硫, 浓度不变时, 保留时间相对比较稳定, 羰基硫样品的峰面积相对比较稳定, 硫化氢样品的峰面积在开始时会有小幅度增长, 但随着分析次数增加, 会趋于稳定。这与硫化氢分子极性、极易吸附的特性有关, 待达到吸附饱和, 峰面积就会趋于稳定。

3.2 准确度试验

由同一分析人员, 对标准气体样品重复进样 3 次, 已知标准气体中 H₂S 为 6.76*10⁻⁶ (k=2 相对扩展不确定度为 2%), COS 为 7.12*10⁻⁶ (k=2 相对扩展不确定度为 2%), 并对照标准样品的保留时间和组分定量结果。H₂S 三次测定结果分别为 6.75、6.89、6.79; COS 三次测定结果分别为 7.00、7.13、7.16。

从以上测定数据可知, 在色谱柱吸附饱和和处理后连续三次对标准气体进行测定, 测定数据比较稳定, 而且数据均在标准值允差范围内。

3.3 实际样品测定

根据实际应用中经验, 二氧化碳产品气和低温甲醇洗出工段实际数据需求, 将标准样品用高纯氮气稀释到一定浓度, 充分置换进样系统后进样, 重复并连续进样大于等于三次, 测定数据如表 2 所示:

表 2 不同浓度硫化物试验数据

气体浓度	测定次数	H ₂ S	COS
10% 标气 +90%N ₂	1	0.658	0.718
	2	0.683	0.723
	3	0.662	0.709
20% 标气 +80%N ₂	1	1.351	1.395
	2	1.328	1.422
	3	1.367	1.408
30% 标气 +70%N ₂	1	2.063	2.137
	2	2.038	2.098
	3	2.055	2.127
样品 1	1	0.485	0.146
	2	0.521	0.155
	3	0.499	0.167
样品 2	1	1.832	0.989
	2	1.816	1.003
	3	1.825	0.996

从表 2 知, 对不同浓度的标准气和不同样品进行同等条件下的连续三次检测, 色谱图显示仅硫化氢和羰基硫出峰, 峰形分离好, 无其余杂峰, 且测定数据比较稳定, 符合日常工艺中间控制检测需求。

3.4 注意事项

1. 取样人员操作过程中必须注意风向, 最好使用闭环回路取样器, 严禁在现场逗留。

2. 为了保持流速稳定, 在测量前流量控制器在带压

情况下至少保持 24 小时,在老化期间,保持合适的流速通过流量控制器有助于稳定。

3. 根据硫化氢分子极性极强、极易吸附的特性,故分析中用到的色谱气体管路、标准气钢瓶、标准气钢瓶减压阀、样品采样工具等应该选用钝化材料,以达到减少样品吸附、提高分析准确度的目的。

4. 样品必须用专用锡膜球胆取样,且要求尽快分析,避免久置造成结果误差。取样过程和进气时必须充分置换,以保证测定准确度。

5. 硫化氢毒性强,有一定的腐蚀性,对环境空气会造成污染,也可能腐蚀实验室内的其他精密仪器部件,所以分析尾气应密闭气路排至室外,或者配置乙酸-乙酸锌溶液吸收微量硫化氢,但要经常更换,防止溶液吸收饱和和失效带来的隐患。

6. 实验室必须配置可燃气体和有毒有害气体监测设备,防止可燃气体和有毒有害气体聚集导致安全事故。

四、结论

使用气相色谱仪,配置 GasPro 0.32mm*30m 色谱柱、PFPD 检测器分析测定微量硫化氢和羰基硫,具有灵敏度高、选择性好、稳定性好、分析速度快等优点,实验

数据表明,分析结果准确度高,且结果不受样品中其他组分的干扰,可以有效的降低分析误差,且分析人员受有毒物质影响小,对环境污染小。随着化工分析技术在不断发展,PFPD 的实际应用越来越广泛,分析条件优化效率越来越高,PFPD 在测定微量硫化氢、羰基硫方面的检测分析效果也会越来越好。

参考文献:

[1] 刘慧,时自立,崔朝臣,等. GC-PFPD 法测定丙烯中微量硫化物的影响因素 [J]. 聚酯工业,2020,33(2):13-16.

[2] 陈实春,杨德浩,刘魁,等. 气相色谱氢火焰离子化检测器测定苯产品中微量噻吩含量 [J]. 分析仪器,2020(6):68-70.

[3] 呼国茂. PFPD 法测定煤炭液化气体中微量硫化物 [J]. 内蒙古石油化工,2017,43(6):26-28.

[4] 李懿. 气相色谱-火焰光度法测定环境空气中的硫化物 [J]. 广东化工,2022,49(11):209-212.

[5] 刘青. PFPD 在化工分析中的应用 [J]. 中国化工贸易,2016,8(2):80. DOI:10.3969/j. issn.1674- 5167.2016.02.074.

汽车自动化生产线升降机运行安全分析

鲁剑侠

中国汽车工业工程有限公司 天津 300110

摘要: 在汽车自动化生产线中升降机的作用非常重要,是生产线中不可或缺的一项设备。本文主要通过与其工作原理相结合,明确其中运行安全要求,基于管理方面和技术角度,详细分析其运行安全策略,进而全面保障汽车自动化生产线的实际需求。

关键词: 汽车自动化生产线; 升降机; 运行安全

Operation Safety analysis of elevator in automobile automatic production line

Jianxia Lu

China Automotive Engineering Co., LTD. Tianjin 300110

Abstract: The elevator plays a very important role in the automobile automatic production line, which is an indispensable piece of equipment in the production line. This paper mainly through the combination of its working principle, clears the operation safety requirements. Based on the management and technical aspects, this paper analyzes its operation safety strategy in detail, and then fully guarantees the actual demand of auto automatic production line.

Key words: automobile automatic production line; elevator; operation safety

在汽车工业飞速发展进程中,汽车生产商在继电器基础上对汽车生产采用了自动化生产线来实现。在汽车自动化生产过程中,升降机是其中一项较为重要的机械设备,对于汽车部件在进行输送时起到了关键性的作用,为了保障其综合生产效率,首要任务就是要保障其运行安全,以此确保其在实际生产中能够安全稳定地运行。

一、汽车自动化生产线升降机设备概述

1.1 汽车自动化生产线上的升降机设备

在汽车生产过程中,所使用的机械传输系统多数均使用升降机、横移机或者传输机等进行生产传输;在汽车自动生产线的传输上,其中包含涂装、焊接或者工艺等均使用滑撬输送系统来进行传输^[1]。在一套完整的汽车自动化生产线升降机传输系统中,主要包含传动机构、电动控制元件、升降装置以及停止器这四种核心元件。其中,传动机构是由轴承和传动机构所组成,是对撬体上所使工件进行带动运行的主要机构,对其轴承旋转精度要求较高,保证能够稳定旋转、刚性符合要求、振动频率要小、对其在维修调整时要便捷。在升降机传输系统中,升降装置作为其一项较为重要的组成部分,完成升降作业需要依靠升降装置得以实现,主要是通过减速电机以及平行四杆机构两部分所构成,其中平行四杆机构还能在运行过程中起到支撑作业。电动控制元件是为了让工件能够精确到位,传感器是其最为核心的额装置。停止器的主要功能是对撬体进行保护,若传感器失效,

停止器能保护撬体不会滑出升降机工作台,能够起到紧急保护作用。气缸和缓冲器两者组成了停止器,通过气缸与挡板的伸出,当撬体将工件输送过来时,传感器能够检测到挡板进而停止运行,然后将信号发至中控系统,以此来完成升降机的升降作业,在加工完之后,升降机自行上升,气缸也会随之收缩,挡板也进行复位,此时撬体传感器随着挡板的复位便离开轨道,进而顺利进入下一个环节中。

升降机的主要功能是为了将所传输设备通过传输带入口升降来进行输送,例如撬体中某一个组合机械和滚床等,在此其中,撬体对其车身部件起到了支撑作用,而滚床却将撬体与车身一起传输到所焊接部位,将升降机安置在工位上能够对撬体进行下降和抬升^[2]。以上所使机械设备的主动动力通过电机获得,利用电机正反转所产生的驱动来进行升降。通过两个传感器来对升降滚床的位置做出判断,顶部与底部传感器分别对其滚床与传感器的信号进行检测。通过车身工件传输到工位后通过传感器来检测信号,升降滚床则会带着车身进行下降,下降到底部时通过传感器对其位置进行检测,此时电机停止作业,交由机器人对其部件完成焊接作业,完成焊接后将滚床进行上升,以此将完工的工件传输到下面环节中。

1.2 汽车自动化生产线升降机安全技术要求

现如今,汽车自动化生产线主要是通过可编程逻辑

控制器、传感器和继电器以及变频器等相关设备所形成的电气来对系统进行控制, 以此能够完成自动化操作。通过自动化控制系统纳入可编程逻辑控制器, 有效提升了升降机安全运行效果, 其主要原因是通过传感器对升降机上下升降进行实时检测, 当到达具体位置上后, 可编程逻辑控制器通过传感器发出信号而发出指令, 对电机、限位器或者对应防护装置进行控制, 让其停止作业, 进而保障升降机能够到达既定位置。与此同时, 传感器要对工位情况进行实时检测, 以此确保流水线正常生产。汽车自动化生产线其综合性较强, 在各个制造环节中, 利用自动化控制系统来进行协同配合, 对所涉及到的生产环节, 其相互之间要有精确配合, 以此对生产安全与生产效率进行保障。基于此, 将车身通过滚床和撬体传输到指定工位后, 利用升降机将车身送往焊接车间, 然后利用机器人对其在焊接, 在此过程当中, 要利用传感器来对所涉及工位进行实时检测, 不然会造成传输和焊接工件之间产生冲突而导致发生安全事故^[3]。

基于自动化生产基础上, 升降机安全运行需按照以下要求进行: 一是当升降机升降到既定位置后要将监控信号及时发送至可编程逻辑控制器, 同时要对控制指令进行接受; 二是升降机要对工位情况实时向可编程逻辑控制器进行发送, 由此保障其他环节设备能够正常运行; 三是协同机构到位进行信号发送, 保障工件能够顺畅加工; 四是帮助各个机构来实现维修互锁功能; 五是保障撬体正反双向检测控制, 以此确保在实时正反运动的安全; 六是对升降机配置相关防护装置和限位器, 以此增加其可靠度。通过机械防护与自动化控制相配合, 提升其安全性能; 七是若生产线产生异常电流冲击、震动等情况后, 系统要及时发出警示和异常信息故障提醒。

通过自动化控制系统来对升降机的安全运行进行确保时, 要按照以下要求进行: 首先要提升传动速度, 在同步带轮转速以及电机减速器的帮助下, 对其机械机构携带工件传输速度进行控制, 以此使其能够按照要求到达指定工位; 其次是在高速运动中要保持升降机的稳定, 对升降机所携带的工件的滑撬进行移动, 通常情况下速度是每秒能够达到 0.94 米, 在此速度基础上保障工作台能够匀速运行, 并在过程中不会出现爬行与冲击情况; 最后是不能产生振动, 否则会使工件位置产生移动^[4]。

二、汽车自动化生产线升降机运行安全

2.1 管理安全策略

首先, 对自动化生产线设备相关绩效管理方法进行明确, 以此来提升生产车间设备管理组织整体绩效, 进而建立一个规范的设备管理模式, 并通过此绩效管理考核办法, 对升降机设备相关管理条例进行确定, 在此其中对其岗位要求、设备作业指导要求以及设备检修作业要求等各项规定进行明确。

其次, 对自动化生产线设备建立全员参与管理制度,

结合其生产线实际情况管理标准, 建立出一套在线故障检测系统, 以此对设备进行数字化管理, 在此过程中, 制定点检定修制标准, 并按其要求进行管理, 并通过日常检查、专项检查以及岗位检查这几项, 对人才结构进行实时整顿, 进而使相关技术人员由操作人员逐渐转变为一名合格的技术指导或管理人员, 进而保障其能够对升降机设备能够进行实时检测, 以此起到检测引领作用。

在此其中需要重点强调的是: 点检点修主要是对设备的一种管理方法, 其责任主体是点检员, 来对全部设备进行日常检修, 保障设备始终处于健康状态, 进而确保设备运行安全, 并在此过程中, 对设备进行维护时能够优化其经济性能^[5]。点检点修是引用冶金行业的一种管理办法, 由于一些汽车厂家中有些条件不够完善, 因此采用点检点修的管理办法能够切实保障汽车自动化生产升降机的运行安全。对汽车自动生产线所使升降机设置一位点检员, 在其上岗以后要始终对设备相关工作进行负责。在人员选择上, 对其自身综合素质要进行严格考察, 点检员是一种复合型的人才, 要对材料、技术、设备管理以及点检定修等相关工作都有一定认识, 并掌握汽车生产制造相关技术技能, 熟悉相关理论知识, 知晓相关工艺流程, 对升降机结构性能也要有全面了解, 并且在日常检修中也能发挥其作用。除此之外, 点检员自身要具备一定的项目管理经验。

最后, 对生产线升降机具体技术特征进行全面掌握, 并对其所涉及到的各个部件均要做详细了解, 对其相关数据信息进行实时掌握: 包含运行时间等, 以此为其在后期保养维修提供依据; 加强设备日常检查力度, 对生产过程中所产生的异常情况要提高重视度, 防止出现安全事故发生^[6]。

2.2 技术安全策略

在汽车自动生产线升降机实际运行状态来看, 对其故障进行监测诊断时, 主要由以下三步组成: 一是对设备运行状态通过人工经验或者仪器设备进行诊断检测: 包含振动、温度以及噪音等; 二是分析其信号状态, 对其中即将发生故障的信息进行有效提取; 但是通过所提取信息来对设备故障进行准确识别。在预防升降机会产生的安全事故要通过状态检测故障诊断技术来进行检测诊断, 对升降机安全性进行保障, 以此有效减少其损失, 进而有效降低汽车自动生产线升降机所产生的故障。在状态检测、故障诊断技术当中, 最常用的技术主要包含振动、声发射、温度以及油样分析电流电压检测。振动检测是其中一项较为主要的技术, 若升降机产生异常时, 一般情况下会产生振动现象, 因此通过对其振动情况进行实时监测, 能够在不停机的情况下预测出设备即将发生的故障^[7]。

对控制系统在对其进行配置时, 控制系统的好坏对升降机会直接产生一定影响, 因此要保障其安全性。在电气自动控制系统中, 在保证可编程逻辑控制器的安全

性的同时,能够对升降机的安全性进行有效确保。除此之外,若升降机所使传感器的外部装置若产生故障,可以通过可编程逻辑控制器的自检功能来进行预防维护,以此有效保障设备控制系统的安全性,使其能够正常运行。

三、结束语

总之,在汽车生产线上其自动升降机是其中一项比较重要的设备,在生产线上起到了关键性作用,其安全性对整套生产线的安全运行有着直接影响。基于此,与自动化控制系统相结合,全面有效设计管理升降机的配置,能够在很大程度上保障升降机的运行安全。

参考文献:

[1] 林璇迪. 汽车自动化生产线升降机运行安全的探究[J]. 内燃机与配件,2021(20):79-80.

[2] 李耀军. 汽车自动化生产线升降机运行安全分析[J]. 时代汽车,2019(06):21-22.

[3] 陆颖. 汽车自动化生产线升降机运行安全分析[J]. 时代汽车,2018(08):16-17.

[4] 孟繁斌,孙鹏. 汽车自动化生产线升降机运行安全分析[J]. 科技风,2017(26):140.

[5] 杨国栋,何明,范亚辉,卢兰兰. 一种轻便经济安全型升降机[J]. 建筑机械化,2011,32(09):45-47.

[6] 王学军,普江华,陈明方. 自动化生产线用同步带传动升降机的动态特性分析[J/OL]. 工程设计学报:1-8[2022-08-15].

[7] 张国强. 基于汽车发动机总装生产线自动输送控制系统的研究[J]. 现代经济信息,2019(08):392.

高分子材料的性能及其典型应用研究

徐永锋

浙江歌瑞新材料有限公司 浙江衢州 324004

摘要: 随着科学技术的进步, 高分子材料被普遍运用于人们的生产与生活当中, 对人类社会的持续发展起到了不容忽视的作用与影响。高分子材料将人们的生活引入了一个全新的领域, 具有重要的划时代意义。新阶段, 高分子材料已然成为人们生活中不可分割的一部分, 推动着人们生活品质的提升。本文就针对高分子材料的性能以及实际应用进行分析, 让人们能够更加全面系统地了解高分子材料的作用与优势, 将高分子材料有效运用于生产生活当中, 推动社会的发展与进步。

关键词: 高分子材料; 性能; 应用

Study on properties and typical applications of polymer materials

Yongfeng Xu

Zhejiang Green New Materials Co., Ltd. Zhejiang, Quzhou 324004

Abstract: With the progress of science and technology, polymer materials are widely used in people's production and life and have played an important role in the sustainable development of human society. Polymer materials introduce people's life into a new field and has important epoch-making significance. In the new stage, polymer materials have become an integral part of people's life, promoting the improvement of people's life quality. In this paper, the performance and practical application of polymer materials are analyzed, so that people can understand the role and advantages of polymer materials more comprehensively and systematically, the polymer materials are effectively used in production and life and promote the development and progress of society.

Keywords: Polymer Materials; properties; applications

引言

人们的生活离不开各种各样的材料, 材料是社会发展的基础与前提, 材料的发展能够彰显一个国家的综合实力, 不仅影响着社会的进步, 也关系着国家的发展与进步^[1]。近几年, 国家重视高分子材料的研究, 高分子材料也受到了社会各界的广泛应, 比如建筑行业、农业生产、航空航天等等。高分子材料本身具有独特的性能, 相较于普通材料有着诸多优势, 具有极大的发展空间。除此之外, 高分子材料还具有绿色环保等特点, 对于推动社会可持续发展也具有重要意义与影响。

一、高分子材料概述、性能以及发展现状

1.1 高分子材料的概述

高分子材料是由高分子化合物作为基体, 与其他助剂结合所构成的材料, 又被称为聚合物材料。高分子材料内的分子质量较大, 像生活中常见的橡胶、塑料、涂料以及纤维等等, 都是高分子基复合材料^[2]。高分子材料种类繁多, 拥有着许多分类标准, 可以按照高分子材料的性能进行分类, 例如橡胶、塑料、纤维等等, 也能

按照高分子材料的用途进行分类, 例如建筑高分子材料、工业高分子材料等, 还可以分为合成、天然、改性高分子材料(即半合成高分子材料), 天然高分子材料是进化的前提, 也是生命的起源。最初人们把高分子材料作为生产生活的重要资料, 以高分子材料具有的特点为基础进行了科学合理的加工, 天然高分子材料中包含蛋白质、蚕丝、淀粉、纤维素等等。合成高分子材料则广泛用于科学技术以及经济建设当中。合成高分子材料有塑料、合成纤维、合成橡胶、粘结剂等等。

1.2 高分子材料的性能

高分子材料之所以能够被广泛运用于人们的日常生活以及生活当中, 是由于其自身具有诸多优势以及特性。高分子材料具有高比强度、高绝缘性、高黏度、结构多样性等性能, 高分子材料的实际性能会根据使用途径发生改变, 以高分子涂料为例, 高分子涂料具有耐腐蚀性、耐候性、耐高温性、力学性能等诸多特点, 相较于普通钢板材质, 喷有高分子涂料的钢板更加耐腐蚀^[3]。高分子化合物能够生成弹性体, 对于抵挡紫外线以及恶劣的外部环境条件都具有极大优势, 即使长期居于室外, 也

能够做到不开裂不脱落。高分子材料能够在 100 摄氏度以下的环境中使用时,甚至能够短时间承受 150℃ 的热冲击。高分子涂料具有强附着性,使用高分子涂料进行喷涂,能够有效提升材料的抗拉强度以及整体柔韧性,并且其阻燃性与耐磨性具有十分重要的实际作用。

1.3 高分子材料的发展现状

经过几十年的发展,高分子材料被越来越多地应用于生产、生活以及科技中,这也预示着我国即将步入高分子时代^[4]。高分子材料在工农业生产中极为常见,并且在人们生活中也起到了重要作用,为服装以及食品的生产提供了种类繁多的新型材料,并且为科技的整体发展提供了许多高性能结构材料,为科技进步奠定了坚实基础。近年来,我国愈发重视高分子材料助剂的研发,在《中国制造 2025》中提出,高性能结构材料以及功能高分子等作为材料发展的重点与要点,明确了高分子材料的重要性,以及对于国民经济的整体影响。随着可持续发展理念的贯彻落实,对于高分子材料的环保需求也在逐渐提高。国家对于环保政策的重视程度决定了高分子材料未来发展方向,像是现在的“以塑代钢”、“以纸代塑”等理念的提出,使得高分子材料环保性能的需求成为硬性刚需,为助剂的研究与开发提供了原动力。

二、高分子材料的典型应用

2.1 高分子材料应用于建筑

现代化建筑是当前建筑行业发展建设的主要目标,而高分子材料作为新兴技术材料,已然成了现代化建设中必不可少的重要材料。高分子材料应用于建筑行业最为突出的体现有塑料、建筑黏胶剂、高分子涂料等等^[5]。随着高分子材料在建筑行业中的普遍应用,除传统的三大建筑材料水泥、钢材、木材之外,高分子材料被列入第四位建筑材料。高分子建筑材料在建筑行业中的重要地位日益凸显,不仅加快了现代化建筑的建设步伐,还最大程度上提高了人们的生活质量,逐渐成为现代化建筑建设中不可替代的重要材料。高分子材料具有的特性,让其在建设过程中被广泛应用,高分子材料耐腐蚀性、自重轻、力学性能等诸多优势,使其在建筑工程建设过程中成为独一无二的存在。玻璃钢作为高分子塑料,在建筑工程中使用广泛^[6]。玻璃钢是由合成树脂作为基体,在加入相应助剂后固化成型的建筑材料。玻璃钢具有强透光性,能够起到实际作用以及装饰效果,并且玻璃钢强度高,自重轻,具有良好的绝缘效果,加工工艺简单,且加工成型较为灵活。高分子涂料在建筑工程中也十分常见,传统涂料只为起到保护以及装饰作用,以提高建筑材料实际使用年限作为最终目的。而高分子涂料,不仅拥有保护装饰等基础作用,还具有耐高低温、耐腐蚀性、增强喷涂材料抗拉强度与柔韧性等等作用。将高分子涂料喷涂在物体表面后,由于高分子涂料具有的黏结性,能够使涂料与物体紧密贴合,在外形成西一层坚固

的保护膜。并且高分子涂料拥有多样性的色彩以及质感,又被运用于制作建筑装饰,在加强建筑安全性的同时,增添了整体美观性。高分子涂料操作流程简单,并且种类十分丰富,提高了建筑施工效率,并且在进行后期维护时也十分便捷。高分子材料的出现,使得现代化建设脚步加快,为现代化建设提供了基础支持与保障,高分子材料在建筑工程中的应用,不仅提升了建筑工程的建设效率,还提升了建筑整体舒适度。高分子材料具有的绝缘性以及比高强度,不仅提升了建筑施工过程中的安全性,还提升了建筑工程的整体质量。高分子材料在建筑中的应用逐渐趋于成熟,在建筑工程中的应用与发展也具有广阔的前景。

2.2 高分子材料应用于农业与航天航空

高分子材料在农业中的应用最为普及,高分子材料凭借自身的独特性能,相较于传统材料具有节能减排的优势,还能够增收创收,所以高分子材料在农业中的应用,为农民带来了切实的福利,推动了农业的持续发展。高分子材料在农业中用途广泛,最为常见的就是利用高分子材料进行农产品的外包装。传统农产品包装保鲜性差,农产品在运输过程中容易发生腐坏等情况,严重影响了农民收益,并在这种情况下,农产品无法经受长距离运输,对于农产品销量也有着一定限制。但高分子材料具有强阻隔性,保鲜效果好,用高分子材料作为农产品外包装,能够大大提升农民收益,新鲜的蔬果与粮食在运输过程中能够保持新鲜,避免了腐烂发霉等情况的出现,并且在后续储存中也能够保障蔬果的新鲜程度,大大提升了农产品价值,推动了农业的发展与进步。我国人口众多,是世界闻名的粮食大国,据统计,中国每年运输、储存、加工环节中浪费的粮食超过 3500 万吨,造成经济损失高达 2000 亿元,正是这些问题的存在,使得高分子材料成为农业中不可缺少的重要材料。随着高分子材料环保性能的研究,高分子材料包装将被广泛运用于社会各界,减少由于包装问题造成的环境污染。高分子材料还能够增加粮食产量,给化肥喷涂高分子膜,能够制作出稀释化肥,稀释化肥对于植物而言更易于吸收,并且营养成分传输效率远远高于普通化肥,高分子化肥膜具有抗浸泡性,在打入土壤中后能够持续散发营养物质,在植物成长时期将会不断为植物提供营养,帮助植物成长。并且高分子膜还具有环保性,在渗入土壤后不会给周围环境造成超负荷影响,减小了肥料对于水资源的污染。极端天气的增多,让人们意识到保护环境以及落实可持续发展理念的重要性,“绿色”农业观念的提出,让人们更加重视高分子材料的使用。材料是社会发展的基础与前提,材料的发展影响着航空航天装备的设计,新型航空航天产品的设计与生产离不开新型材料以及新型技术的研发。高分子材料对于航空航天发展具有极其重要的影响。高分子材料中工程塑料、橡胶、密封剂以及胶黏剂等,是我国航空航天领域最为常用的

高分子材料。在工程塑料中,玻璃纤维增强塑料用途最为广泛。工程塑料相较于普通塑料本身就具有耐高温、耐腐蚀、耐辐射等性能,运用于航空航天领域能够保障相关人员安全性。耐腐蚀性高分子材料能够提升零件以及产品的质量,还能够减少能源上的消耗,对于航空航天事业的发展具有重要影响。

三、结束语

综上所述,高分子材料相较于普通材料具有良好的性能,在各领域中的应用能够推动行业的良性发展。高分子材料的出现给整个材料领域的发展带来了方向,随着高分子材料应用领域的扩大,高分子材料以及助剂也得到了持续研发。高分子材料运用于建筑行业能够提升建筑质量以及安全性,运用于农业能够提升农产品产量,提高农民收入收益,运用于航空航天领域能够促进航空航天事业的发展。所以高分子材料的应用能够推动社会的整体发展。

参考文献:

- [1] 郝丽娜,李莹莹,李俊.功能高分子材料的性能及应用[J].化工设计通讯,2021(5):67-68.
- [2] 李杲.增材制造工艺应用高分子材料分类与性能优化[J].合成材料老化与应用,2021(5):163-165.
- [3] 张宇.基于有机硅高分子荧光材料的制备及其性能研究[D].山东:济南大学,2020.
- [4] 李振兴,骆支旺,王平,等.发光液晶高分子:分子构筑、结构与性能及其应用[J].化学进展,2022,34(4):787-800.
- [5] 田强,王桂珍.阻燃高分子材料在建筑工程中的应用及其研究进展综述[J].合成材料老化与应用,2021,50(2):155-157.
- [6] 孙晋媛.高分子复合材料在体育器械的应用与性能[J].合成材料老化与应用,2021,50(5):190-192.

城市道路规划及交通工程一体化设计的探讨

刘 新

中交第一公路勘察设计研究院有限公司 陕西西安 710068

摘要: 随着国内大型城市加速发展的当下,中心城区的规模越来越大,实施合理的城市道路结构,以提高城市道路的交通效率。然而,传统城市规划中,道路规划大多基于土地开发性质以机动车道为主的等级和宽度,这就造成城市道路规划与交通工程一体化没有有效协调。因此,有必要对城市道路规划与交通工程一体化设计进行研究,促进道路规划与交通一体化设计的发展和运用,提高城市道路设计的科学性和合理性。本文将结合实际,对城市道路规划及交通工程一体化设计做一点探讨。

关键词: 城市道路规划; 交通工程; 一体化设计; 探讨

Discussion on integrated design of urban road planning and traffic engineering

Xin Liu

CCCC First Highway Survey and Design and Research Institute Co., LTD, Shaanxi, Xi'an, 710068

Abstract: With the progress of science and technology, polymer materials are widely used in people's production and life and have played an important role in the sustainable development of human society. Polymer materials introduce people's life into a new field and have important epoch-making significance. In the new stage, polymer materials have become an integral part of people's life, promoting the improvement of people's life quality. In this paper, the performance and practical application of polymer materials are analyzed, so that people can understand the role and advantages of polymer materials more comprehensively and systematically, the polymer materials are effectively used in production and life and promote the development and progress of society.

Key words: urban road planning; traffic engineering; integrated design; discussion

引言

随着城市化进程不断加快,中心城市在发展过程中不断壮大,需要对城市道路进行明智规划,以保证城市交通的通行效率。我国城市道路规划设计受诸多因素的影响:在总体规划和设计中常常限于单个道路建设的目的,缺乏道路与交通建设一体化的概念,很多隐藏在交通中隐患和问题常被忽略,因此建设好的道路对交通的运行效率,城市组团的发展产生了非常消极的影响。本文分析了当前国内道路综合规划存在的问题,结合实际,对整体发展提出合理的规划和建设。

一、城镇道路交通存在的问题和城市道路交通规划原则

随着我国城市化进程不断加快,城市常住居民规模的快速增加,城市道路交通设施的难以满足城市扩张的需要,导致城市道路交通拥堵增加。对此,各地区对城市交通规划提出了更高的要求,但城市交通依然存在诸多问题。规划者必须采取积极措施,不断完善城市交通规划和城市交通规划。城市道路规划及交通工程一体化

设计水平的逐步提高,促进着我国城市道路交通的不断迭代升级。本文围绕城市道路建设交通法规的研究技术,简要论述交通建设组织的原则,进一步探讨交通法规建设的设计和和实施,并提出安全措施以供参考。

1.1 城市交通问题

我国城市道路规划设计的主要问题是只关注和研究道路建设本身,道路规划与交通规划没有有效结合,难以实现一体化规划,导致城市道路的交通功能。这些问题在以下几个方面尤为明显:一是道路设计建设的功能及其服务对象没有得到充分认识和解决。其次,在道路宽度和街道数量、道路数量和移动速度的分析中,没有对实测和的规划数据进行研究,只是机械地进行了一些道路规划推理。三是成都道路和交通工程设计存在一些不足。经典的是道路规划、设计、施工,全程都没有统筹城市道路规划及交通工程的一体化。这将导致交通组织没有开发和测试,交叉口的通行能力没有根据城市的发展进行调查和模拟,很容易形成现实交通流与交叉口通行能力不匹配。进而影响公交晚间停运时间的延长。第四,道路规划设计过程中不同部门的参与度较低,特

别是对日益增长的交通管理缺乏前端数据的采集与响应。

现阶段,道路设计仅由规划部门完成,路段建设由城市建设部门自行准备。制定蓝图时,只是从片面的角度考虑道路规划,各种交通问题的调查也并不全面。建设工作完成后,交管部门安装交通工程和管理道路。因此,业务管理在道路规划和实施过程中的参与度极低,无法及时发现道路规划与城市交通状况之间存在的问题。

1.2 城市道路交通规划原则

交通安全和顺畅是当今交通中最重要的问题,在城市道路规划中使用新技术使方案科学合理,提高道路使用者的安全意识。有了安全规划,就可以有效地管理和改进道路设计问题。同时,获取更多的道路车辆速度等数据来评估道路交通管理,合理设置道路的交通措施和道路交叉口。

二、道路规划与交通工程一体化设计

近年来,随着我国城市道路交通的发展对道路的要求越来越高,城市道路体系也要不断完善。在此背景下,规划者需要树立正确的交通道路理念,不断完善城市道路与交通工程的规划和设计。

2.1 规划工作的整合

城市道路交通规划设计时,分为三个相互独立又关联的阶段,即道路设计研究阶段、交通工程系统阶段和建设阶段。这使得综合城市道路规划和交通工程的概念变得可行。为了促进规划的整体发展,需要从这几个方面入手:

第一,在道路设计研究中,对路网结构进行必要研究。分析街道的历史变迁、现状和未来发展,准确评估道路的扩建和延续。此外,对道路网络进行必要研究,以便对城市的整个道路网络进行有意义的规划。路网研究时需要分析土地利用和路网结构之间的协调性,以优化和适应城市路网为核心,为后者提供科学依据。分析区域内道路节点的交通方式时,需要充分考虑每个节点的交通流量、生态环境、景观、地下等交通因素,以保证横断面设计的最终影响。

二是设计交通工程路线。这个时期是制定和了解规划的初步方案和目标的过程。需要提出有效的内容控制,以保证道路规划的实施,促进实施目标与实际发展的统一。交通道路规划主要涉及机动车道、非机动车道、人行道和公交专用道的设计。在设计不同类型的车道时,需要根据不同的交通流量情况实施适当的规划。

第三,城市道路规划及交通工程一体化的设计。工程图纸的施工要以道路交通工程的设计内容为指导,保证道路设计的研究性、科学性和合理性。在机器设计上制定和维护,以便能够为以下道路的建设项目提供准确可靠的指导。

总而言之,要想通过城市街道规划研究,就需要实现规划层次的整合。探索城市道路规划时,首先要分析整个城市的路网结构,通过城市道路的历史知识和各种分析现状和交通管理的辅助、定位、使用和城市发展方向。

2.2 研究技术的整合

2.2.1 关注路径变化分析

在道路设计研究中,需要考虑和分析道路在不同历史时期的横向和纵向形态的变化,以准确预测道路工程的未来发展。监督科学合理地规划和制定道路交通政策。

2.2.2 综合考虑截面设计问题

道路规划和交通工程规划过程中,道路断面设计是主要问题和根本问题。但在道路设计研究中,一般仅从交通工程的角度考虑横断面设计。事实上,在设计断面时,除了运输效率和交通安全外,还需要不妨碍地下管线、构筑物和人防工程的相互交叉。同时,必须注意确保横断面设计符合绿色街道的要求。故设计道路横断面时,可以从以下几个方面考虑,使横断面的设计质量满足道路规划与城市工程一体化的要求:

在规划街道宽度时,既要保证城市街道内部道路的公平流动,又要保证公交专用道的使用。其次,不同道路的横断面设计需要防止过多的机动车流入非机动车道。第三,隔离带设计时,应尽量保证行车安全,并据此合理设计周边道路景观。这样,绿化景观既能满足路口交通管理的需要,又能防止对道路线路的破坏。第四,在非机动车道和人行道设计中,要充分考虑地下空间、工程管线和道路尺度,进一步保证非机动车道和人行道概念的设计和认识。

2.3 部门组织一体化

在当前道路一体化工程设计过程中,不同部门组织之间的沟通交流相对较少,在一定程度上影响了道路设计与交通一体化的综合效果,导致一体化设计过程中出现诸多问题。因此,在道路规划和综合交通工程规划的过程中,要促进部门组织的融合发展,注重部门间的交流与沟通。特别是地方规划建设部门、营销管理部门,要加强交流沟通,在道路设计分析研究中充分听取这些主体的意见。因此,只有道路规划和交通工程才能得到有效的改进和适应,使最终的设计方案科学合理,保证交通工程一体化体系更好地指导城市道路建设的建设。

2.4 道路交叉口

道路交叉口的设计在道路规划和新城区设计中备受关注。在整体设计和配时上,道路交叉口的选择一定要根据当前的道路需求、后期提升改造需求慎重考虑。对于当前道路建设的交叉口级别,可以选择制定一个标准的道路宽度,在道路建设同步完成。另外,在建道路的交叉路口,通过平面和纵断面设计,达到地形与景观形态相结合的目标,兼顾当前需求、经济效益和后期扩建等。

三、城市道路规划和交通工程一体化设计

3.1 在城市交通路线规划中的应用

城市道路越来越向外侧延伸,道路的线型设计直接影响到区域资源的利用和周边房屋的建设。据此,有必要采取以城市道路规划及交通工程一体化设计为中心的规划理念,确保城市街道规划的专业性和科学性。一般来说,街道设计必须符合城市规划和建设的要求。上层的规划在城市街道中发挥着重要作用,使城市街道的线性设计满足街道两侧高效实用的用地需求,以保证街道的基本功能。在现代规划的要求下,应尽量减少房屋拆迁。

3.2 规划道路横断面

为提高道路通行能力,不宜单纯增加车道数,而应结合完善路网、调整交通秩序等措施,缓解道路交通压力。二是科学合理设计非机动车道。科学合理的机动车道、非机动车道和人行道为道路交通创造良好的环境。对此,非机动车划线时,车道的宽度必须根据设计要求确定,并与地面保持在同一水平线上。需要注意的是,应避免随意减少非机动车道的数量和宽度。再次,植物绿化带和硬质景观带的科学合理设计。绿化带设计和隔断可有效减少机动车与非机动车的相互作用,同时净化空气、美化环境,减少机动车尾气排放对健康和行人环境的影响。植物绿化带和硬质景观带的设计,既要考虑道路的功能,又要与环境协调,才能达到良好的建筑效果。

3.3 道路框架

从道路规划的角度来看,安全的道路结构设计和施工可以最大限度地提高道路建设项目的效率,提高道路

施工的施工质量。此外,相关人员还应包括各个层面的因素进行分析,尤其是环境因素对结构的影响。例如,在一些穿越水体或地质不良路段的道路工程中,必须对施工区域进行仔细勘察,合理布置道路所在区域的道路结构。

四、总结

综上所述,在我国,城市道路交通功能设计还存在很多悬而未决的问题,主要是对道路交通工程一体化理念的理解不够高,城市过程中的一体化设计还没有得到充分的运用。贯彻道路交通工程理念,开展道路建设与交通工程一体化设计,分析道路建设与一体化交通设计存在的问题,探讨道路一体化规划的内容。整合设计和营销板块以监督道路设计和商业工程。综合交通规划的最终成果,将改善我国城市规划与交通的不平衡,促进城市道路长期稳定发展。

参考文献:

- [1] 文登国,王旭.城市道路规划及交通工程一体化设计的探讨[J].建筑知识(学术刊),2011(12):369-370.
- [2] 王梦菊,吴小龙,周胡瑞.城市轨道交通一体化衔接规划与设计探讨[J].现代城市轨道交通,2018(02):66-69,72.
- [3] 张庆印.城市道路规划及交通工程一体化设计的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2020(10):4.
- [4] 张成凯,孙秀华.城市道路交通布局及规划设计研究[J].人民交通,2020(03):86-87.
- [5] 蔺筱敏.城市道路规划及交通工程一体化设计的探讨[J].智能城市,2020,6(03):141-142.

含油污水处理系统沉降节点水质提升方法探究

赵虎平¹ 杨彩萍²

1. 国能榆林化工有限公司 陕西榆林 719300

2. 陕西煤业化工有限公司 陕西榆林 719300

摘要: 含油污水处理系统作为化工企业的核心系统,其处理单元较多,主要分为来水、沉降、过滤及注水。根据研究发现,目前我国企业在进行处理过程中沉降节点水质都并不理想,无法达到处理标准,而导致这一现象出现的因素较多,因此工作人员要了解系统运行过程中的具体问题,针对其问题进行处理,进而提高系统运行效能,保证沉降节点水质。工作人员在实际作业时要以先进性、前瞻性眼光入手,全面分析系统中的问题,改善出水水质,提高处理效果,进而保证注水质量,为化工企业稳定长远发展奠定基础。为此,本文就以含油污水处理系统为例,对如何提升沉降节点水质的方式进行深入分析。

关键词: 含油污水; 处理系统; 沉降节点; 水质提升方法

Study on water quality improvement method of settling node of oily sewage treatment system

Huping Zhao¹, Caiping Yang²

1. Guoneng Yulin Chemical Co., Ltd, Yulin, Shaanxi, 719300

2. Shaanxi Coal and Chemical Industry Co., Ltd, Yulin, Shaanxi, 719300

Abstract: The oily sewage treatment system, as the core system of chemical enterprises, has many treatment units, which are mainly divided into influent, sedimentation, filtration, and water injection. According to the research findings, the water quality of the settlement node in the treatment process of Chinese enterprises is not ideal, and the treatment standard can not be reached, and there are many factors leading to this phenomenon. Therefore, the staff should understand the specific problems in the process of system operation and deal with the problems, so as to improve the efficiency of system operation and ensure the water quality of settlement nodes. In the actual operation, the staff should start with an advanced and forward-looking vision, comprehensively analyze the problems in the system, improve the water quality, improve the treatment effect, and then ensure the quality of water injection, laying the foundation for the stable long-term development of chemical enterprises. Therefore, this paper takes the oily sewage treatment system as an example to make an in-depth analysis of how to improve the water quality of settling nodes.

Key words: Oily sewage; Processing system; Settlement node; Water quality improvement method

引言

随着我国煤化工的快速发展,煤炭转化工艺多样复杂,尤其是污水处理系统已经无法满足老旧油污处理的工作需求,会严重影响污水处理产品水质,导致水质处理不达标,因此工作人员要加大研究力度,了解目前含油污水处理系统中存在的问题。沉降节点作为该系统的核心内容,其水质将会直接影响整体处理效果,因此工作人员要对其引起重视,制定相应的提升措施,进而改善其水质,让工艺更加科学、先进,保证系统的运行效率。

一、导致含油污水处理系统沉降节点水质不理想的主要因素

在含油污水处理过程中,通过除油设备处理后水质

不理想的主要因素是因为沉降罐结构不合理、气浮设备气水配比不合理、隔油池刮板损坏以及沉降时间不科学等,目前我国企业应用最为常见的沉降罐为重力沉降罐、隔油池、溶气气浮,而在实际作业时,主要是通过密度差来实现油水分离,因此其内部结构将会直接影响到分离效果,沉降罐中的结构复杂,所涉及到的零部件较多,如集水管、集油槽、配液管等,而这些零部件的数量位置以及形状都会影响到除油效果,如果任何一项零部件出现问题都会导致除油效果不理想,进而影响沉降节点的水质,导致整体处理工作质量低下。而沉降时间主要是由于在沉降过程中,污水中的含油量以及悬浮量,会随着时间的推移出现下降趋势,而这样就会导致底部的泥层与油层增加,其距离逐渐缩小,进而影响整体分离

效果。

二、提升含油污水处理系统沉降节点水质的有效措施

1. 改善沉降罐配水装置

该装置的种类多元化, 主要分为配水支管、配水干管以及配水口, 而该装置的主要作用是对污水进行处理, 根据各分离区含油污水的具体情况, 配置相应的水资源, 进而保证各分离区配水的均匀性和合理性。由于其装置的特殊性, 在通过软件测试后, 发现在该装置中油层与配水装置的矢量线较为复杂, 线路错综复杂, 沉降区中水流现象特殊, 存在反混流以及漩涡流, 而对其装置进行优化, 可以保证油层速度矢量线有所减缓, 流动性良好, 能够有效保证后续油水分离工作的质量, 因此在该装置中流态变化是影响该装置运行效能的主要因素, 也是导致流场分布以及油水分离效果的重要机制。所以工作人员必须做好该装置优化, 保证内部结构的科学性和合理性, 进而提高污水处理以后的质量, 保证沉降节点水资源的整体效能。目前我国化工企业在开展油水分离时, 主要是使用梅花点式喇叭口配水方式, 该类型的装置具有较强的特殊性, 其下开口是朝上开放, 当油水混合物进入配水口以后, 会与之形成向上的初速度, 进而导致流动场出现, 并且其状态复杂, 会影响油水分离工作质量, 导致油层出现扰动。工作人员要想全面解决这个问题, 就要改变配水口的布置方向, 尽量让其配水水槽下开放, 并且在出口位置安装挡板, 让水流方向能向上, 同时工作人员还要改变该装置的配水形式, 降低配水口的水流速度, 增加灌顶油层与配水口之间的距离, 工作人员可以将该装置的向上管道取消, 进而保证其距离的科学性和合理性, 避免油水混合物进入罐内以后, 对油层产生影响, 导致油层与水资源无法正常分离。其次, 进行仿真模拟分析, 尤其是当结构优化以后, 合理应用相应的软件来计算配水口的速度, 根据其结果建立优化模型, 进而保证配水口前后装置都可以得到优化, 让配水干管入口速度能保持一致。如果原结构开孔面积与配液管上的面积相同, 则要进行分析, 了解配水形式的区别进行针对性分析, 进而准确计算装置水流速度分布情况, 降低油水混合物的流动速度。通过实验表明, 在对该装置进行优化后, 其流动速度具有明显的改善, 尤其是弧形配水支管, 其流动速度大幅度下降, 油水分离效果良好。

2. 改善中心反应筒结构

该结构在沉降管中主要是起到缓冲作用, 能降低流体的速度, 让药剂与污水进行混合, 进而保证药剂的应用效能, 为后续油水分离提供依据, 但是在传统结构中该结构没有沉降功能, 会影响油水分离效果, 导致油水无法正常分离, 因此要改善该结构, 做好内部优化, 保证其结构的稳定性, 让结构更加全面, 切实提高该结构的应用效能。工作人员可以安装相应设备进行预分离,

如斜板, 而如果想要实现一次预分离效果, 还要增加相应的设施, 工作人员可以根据中心反应筒的实际情况增加配水口, 进而保证油水混合物的流速能得到有效控制, 让其进行分离。斜板具有缓冲作用, 可以在油水混合物进入反应桶之前, 对其速度进行缓冲, 进而达到预分离的效果, 提高细小油机的凝聚力, 将油水全面分离, 而配置配水口能在预分离的作用下排出轻质相, 进而实现分离效果。通过对该结构进行优化, 可以有效降低油水混合物的粘性, 进而保证其含水量, 让液体在相应区域完成油水分离。油水分离的速度与混合物粘性存在紧密的关系, 其粘性越少, 分离速度越快, 因此工作人员要想切实提高该结构的分离效果, 保证污水处理工作质量, 提高沉降节点水质, 就要在中心反应桶内部添加相应的设施, 改善原有结构组织, 让结构更加全面, 起到缓冲以及轻质相排出功能, 切实提高油水分离效果。

3. 优化处理工艺

目前我国化工展在进行含油污水处理时, 主要是使用大罐排泥技术, 如静压穿孔管以及泵抽, 其中静压穿孔管主要是指通过大罐液压压力将污泥进入穿孔管内, 并且对其施加瞬时压力, 进而让污泥能全面排出, 保证管内污泥含量符合处理标准, 避免污泥受到长时间挤压, 导致其粘性上身, 影响排污效果。而泵抽方式主要是指在应用过程中需通过集泥池来进行作业, 当污泥堆积到一定数量以后, 会使用抽泥泵将其进行排出, 但是该方式在应用过程中会受到场地的影响, 如集泥池, 一旦污泥在管壁处发生堆积, 就会严重影响整体效果。而污泥排除工作将会影响沉降点水质, 所以工作人员要做好沉降罐污泥排除作业, 改善传统工艺。首先, 可以对静压穿孔管技术进行优化, 根据实际情况修改沉降罐底部形状, 将其制作成锥形坡起, 为了减少污泥与沉降罐的摩擦力, 可以使用非金属小模组材料进行作业, 进而让其污泥顺利排出, 提高污泥排除质量与效果。其次, 在滑泥坡上安装相应设备, 如液力旋转冲泥装置, 让喷嘴与中心轴成反方向, 进而在旋转过程中全面清理污泥, 达到排污效果, 让沉降罐运行效率大幅度提升, 为后续含油污水处理工作奠定基础。最后, 还可以利用半圆形排泥管开展作业, 将其与排泥泵相结合, 建立新型的排泥系统。该系统具有较强的功能, 如排除与冲洗, 可以在污泥排出过程中自动切换管线与泵口, 进而实现泵吸排泥效果, 清洗沉降罐, 让沉降罐内部更加干净、卫生, 避免在应用过程中因污泥过多导致沉降罐应用性能下降, 同时改善传统排泥工艺, 还能切实提高污泥排效率, 可以在不停止设备的前提下, 将多余的污泥全部排出, 改善其水质, 提高利用率, 让系统更加稳定、安全。

4. 提高含油污水初步处理水平

MTO 装置作为含油污水的重点排放对象, MTO 岗位在污水排放工作将会直接影响沉降点水质情况, 因此上游装置要肩负起自身责任, 做好初步处理, 进而让含

油污水的性能符合排放需求,避免加大后续污水处理工作难度以及压力,导致沉降点水质不理想。MTO岗位要根据实际情况合理选择相应的试剂开展初步处理,如破乳剂,根据油岗来液量的变化调整其添加量,进而保证试剂的使用量符合污水处理需求,提前将污水中的细小油珠凝结,为后续水油处理提供良好支撑。除此以外,还要做好分离剂添加工作,根据排污量大小控制其比例,进而保证分离剂充分发挥自身的作用。当处理完成以后,及时对沉降罐中的污油进行回收,避免在后续处理过程中污油量过大影响处理质量,降低沉降点水质。岗位人员还可以对游离脱水器给予关注,对其开展有效控制,全面了解脱水器的运行状态,如果在运行过程中发现脱水器的运行性能出现问题,必须及时对其进行解决,进而避免其影响扩大导致脱水器的状态不理想,影响后续游离效果。工作人员可以通过现代化信息技术开展控制与管理,将信息技术与脱水器相结合,通过数据采集以及视频监控的方式,进而提高其设备运行性能,及时发现并解决各项问题,保证水质的清澈。

5. 改善冲洗技术

目前我国化工企业在开展含油污水处理过程中,需做好反冲洗,如果反冲洗效果较差,而这样会导致过滤罐出现过度流失,会严重影响沉降节点的水质,滤料会出现板结问题,因此要做好反冲洗技术改善,引入先进的科学技术,完善过滤罐工艺水平,工作人员可以利用低压稳流技术开展作业,该技术与其与技术相比具有较强的优势。首先,该技术在作业时主要是使用新型的防护筛板,能在滤料反冲洗过程中避免滤料出现过度损失,有效控制处理工作的成本,避免其损失过于严重影响作业质量与效果,导致水质出现问题。并且该技术还能改善传统搅拌器的浆叶,让其搓洗效率可以得到大幅度提升,进而将各类试剂与污水相结合,提高污水中油滴的凝聚力,实现油水分离目标。同时该技术在应用时还会涉及到集油槽,工作人员要将集油槽安装到过滤罐顶部,通过水流方式,将顶部空间的污油全面排出,进而切断滤料污染的路径,保证滤料的应用质量与效果。最后还可以减少操作流程,让处理工作更加高效,在应用该技术时能够让滤料在滤后余压的作用下全面排除,避免进行反冲泵,落实节能减排处理目标。工作人员可以将不锈钢砾石板安装到过滤罐中,进而在反冲洗过程中能对滤层开展保护,避免在反冲洗时水压过大或者操作失误,导致滤层受到破坏,加大处理成本,影响后续过滤效果,降低沉降节点的水质。

6. 利用节点管理法

随着我国煤化工行业的持续发展,在煤制油、煤制烯烃工艺不断更新优化,产品也多种多样,生产过程中经常出现水质较差的情况,因此岗位人员可以改善这些问题,以科学性、合理性为原则,开展系统管控,进而提高处理系统管理质量,保障沉降节点水质。工作人员

可以通过节点管理法开展作业,全面控制污水处理各个环节,分析各环节的应用效果与要点,了解影响处理效果的各项因素,并以此为依据开展针对性管控,切实提高沉降节点水质,保证处理效果。岗位人员可以根据目前含油污水处理系统的运行流程,做好各个节点管理工作,对沉降脱水工作引起重视。首先,岗位人员可以使用不同的脱水机进行脱水管理,如离心式脱水机器、履带式脱水机、污泥干化设备,这些装置具有可视性,能让其处理流程全面呈现,帮助岗位人员了解脱水流程各环节的运行效能,进而及时发现并解决相应问题,让其水质更加清澈,实现动态化管控。同时岗位人员还要做好破乳剂添加,控制其药量以及时间,提高其应用效率,及时观察化验室的分析数据,例如气浮出水含油量、来水气味等情况,如果沉降罐中存在污油,需要及时对其进行清理,做好回收,进而保证其厚度属于正常范围以内。岗位人员可以通过实时观察的方式掌握,沉降罐中液体水位,准确收集其数据,了解具体沉降时间,为后续管理工作奠定基础。其次,做好加温处理,保证温度符合含油污水处理工作标准,如果在处理过程中发现中转过式罐及联合站存在杂质,则要立即进行清理,进而保证沉降与脱水工作的质量与效率。最后,岗位人员进行各流程管理,例如每日清洗横向流除油器集油槽,保证其污垢能有效及时清除,根据实际工作情况添加续凝剂,控制其药量以及时间,按照国家标准进行过滤罐检验,控制反冲洗强度以及周期,定期检验过滤罐性能,准确回收相应污水,充分利用积泥池、污泥浓缩罐,实时监督外输水管水质。岗位人员也可以通过先进技术来进行排油污水处理,如紫外线杀菌装置,降低水质中的污染物,保证沉降节点水质,落实我国环保理念。

三、结束语

总而言之,岗位人员在实际作业时要对沉降节点引起重视,充分了解影响沉降节点水质的具体因素,做好沉降处理工作,优化沉降脱水工序流程,进而保证其系统的运行效能,提高含油污水处理工作质量。岗位人员可以从源头上进行把控,全面掌控各环节,做好维修与保养,进而优化处理工艺,提高设备的利用率,保证污水水质可得到全面提升,将技术管理与改造相结合,提高煤化工废水处理效果,实现可持续发展。

参考文献:

- [1] 卜春昱. 含油污水处理系统沉降节点水质提升方法探讨[J]. 石化技术, 2022,(02):213-214.
- [2] 刘喜文. 含油污水处理系统分析及优化措施[J]. 油气田地面工程, 2020,(11):52-56.
- [3] 金胜男. 含油污水处理系统沉降节点水质提升方法探讨[J]. 化工管理, 2018,(35):92-93.
- [4] 李霞. 含油污水处理系统工艺参数改进试验[D]. 导师: 李太富. 西华大学, 2018.

建筑工程屋面防水施工技术及其质量控制

王少鹏 张允帅

中建七局(上海)有限公司 浙江绍兴 312000

摘要: 现代化建筑施工理念及技术的发展,推动了国内建筑工程领域的持续进步。其中屋面防水施工技术与质量控制作为重要工作内容之一,需要不断提高重视,同时有效融入前沿的防水施工技术,以保证建筑整体的防水效果可以不断得到提高。无论是高层还是低层建筑,屋面防水都是确保建筑物实际质量的主要因素,如果能够在工程施工的过程中,持续不断的强化技术要求和质量控制,如此一来不仅能够提高技术的应用质量,同样也能够促进建筑工程全面系统的发展。本文主要通过阐述建筑工程屋面防水施工存在的主要问题以及要点,还有具体的作用,有针对性地提出施工技术及其质量控制的具体措施,以此来进一步的为社会大众创造一个生活居住的良好环境。

关键词: 建筑工程; 屋面防水施工技术; 质量控制; 思考探究

Construction technology and quality control of roof waterproofing in building engineering

Shaopeng Wang and Yunshuai Zhang

China Construction Seventh Bureau (Shanghai) Co., LTD., Shaoxing 312000, Zhejiang Province, China

Abstract: The development of modern construction concepts and technology has promoted the continuous progress of domestic construction engineering. Roofing waterproof construction technology and quality control are one of important work contents. It is necessary to continuously improve the attention and effectively integrate cutting-edge waterproof construction technology to ensure that the overall waterproof effect of the building can be continuously improved. Whether high-rise or low-rise buildings, roof waterproofing is a major factor to ensure the actual quality of the building. If we can continuously strengthen the technical requirements and quality control in the process of engineering construction, we can not only improve the application quality of technology but also promote the development of a comprehensive system of construction engineering. This paper mainly elaboration on the construction project roof waterproof construction of the main problems and key points, as well as a specific function, targeted to put forward the construction technology and quality control of specific measures to further create a good living environment for the public.

Key words: Construction works; Roof waterproof construction technology; Quality control; Thinking and exploring

引言

屋面防水是建筑工程中非常重要的一项基础功能,对于社会大众的生活和居住来说,一定要有高水平的屋面防水施工技术作为支撑,才能够满足老百姓的正常需求。一般来说,在建筑工程施工的过程中,屋顶会与外部的空气环境直接接触,也没受到一些自然天气的影响,尤其是在恶劣天气的影响下,屋顶结构会持续不断地变形。为了能够避免一些其他的现象发生,在施工屋顶的过程中,一定要考虑到防水材料的质量以及技术应用,尽可能的满足施工的具体要求,只有这样才能够更好地确保建筑工程的最终质量,为老百姓提供一个良好的基础和生活环境。

一、建筑工程防水施工的具体作用

首先,能够最大程度地确保建筑工程的总体质量。

一般来说,在实际施工的过程中屋顶施工占据着非常重要的比例,而且屋顶施工技术的应用也与最终工程能够呈现出来的质量有着非常紧密的联系。现如今,国家住房建设管理部门更加强调的是在工程设计施工的过程中追求建筑物体的美观,这对于总体的防水性能而言,同样也带来了很大的影响。如果说建筑工程屋顶防水的结构没有满足基本的需求,也会导致建筑工程在施工结束之后,投入使用的过程中出现渗漏的状况,维护工作也会很艰难。目前随着屋面防水施工技术的不断优化改进,整体的施工质量也有了一定程度的提高,这从一定程度上不仅确保了屋顶的结构,同样也延长了建筑工程的总体使用年限。实际上,从某种角度来说,优化屋面防水施工技术提高质量控制措施对于整个工程的总体质量来说,起到了至关重要的决定性作用。

其次,可以确保施工人员和老百姓的生命财产安全健康

安全,随着我们国家房地产行业的进一步发展,老百姓对建筑工程质量提出了越来越高的要求,如果在工程施工的过程中没有考虑到屋面防水施工技术的应用以及相应的质量控制,不仅会导致屋顶的内部功能完全丧失,同样也会使得社会大众的生命健康安全受到严重的威胁,所以从这个角度来说,为了能够进一步确保建筑工程屋面防水施工的质量,保障老百姓在居住的过程中不会受到其他的影响,需要对屋顶的结构进行仔细的分析,根据实际的需求选择相应的施工技术,确保防水性能可以最大程度地发挥出来,保障老百姓的居住安全。

二、建筑工程屋面防水施工中存在的主要问题

(一) 防水设计比较复杂

屋面防水要求一般来说在具体施工和后期使用的过程中会采用持久的预防措施,因为屋面渗漏这件事本身就是非常难以控制的,所以说在设计 and 施工的过程中,一定要严格的控制施工技术在应用中的质量和效率,只有这样才能够确保屋顶的结构。一般来说,在实际施工建设的过程中,屋面防水设计的复杂性还会根据其他客观因素的影响而导致持续增加,所以说一定要高度关注屋面施工防水的具体性能,提高排水的能力,在设计的过程中需要考虑到所使用的防水材料的强度,还有具体的等级,不断地优化完善健全屋面施工需要的材料和零部件的选择,并且根据施工的具体结果,确保整体的设计完全符合防渗漏的具体要求。当然在实际的防水设计中,因为很多情况下防水层结构与建筑工程屋面是不匹配的,在这种情况下,施工设计的难度也会提升,只有通过第二次设计对整个结构进行优化,才能够避免结过于复杂给总体的工程施工质量造成其他负面的影响。实际上,以上阐述的这些所有的问题都需要提供施工技术和设计水平,才能够进行有效的控制。

(二) 材料性能的相关问题

屋面防水材料的选择和使用其实是建筑工程防水施工的关键所在,更是核心构成部分,一定要对采购的材料进行仔细的检测,确保材料的质量和相关的参数信息可以满足工程施工设计的要求,只有这样才能够尽可能的确保屋面防水的性能,但是因为目前在建筑工程的发展过程中,绝大多数的企业没有对这方面问题给予高度的重视,使用的材料并没有经过细致的检验和测试。除此之外,在很多市场上防水材料本身是不合格的质量也达不到要求,但是在采购的过程中,由于多样性会直接导致采购人员在实际选择的过程中面临着很大的困难,有的时候其实投入了很大的精力,也没有选择适宜的材料,在这种情况下也会导致对材料后期的管理维护难度会更大,一旦材料进入施工现场,因为管理人员对整个流程没有做到位,导致不合格的材料会直接应用在防水结构设计中,从一定程度上导致材料质量、防水性能不合格的问题频繁发生,这对建筑工程的总体质量来说,

也会产生非常大的安全隐患。

(三) 施工技术达不到要求或者施工中出现了其他问题

除了上述所提到的这些问题,还有就是在建筑工程屋面防水施工过程中,也有可能受到外在因素的影响,比如说施工技术水平以及施工人员的行为规范,因为施工单位在施工设计的过程中,除了需要保证质量之外,还需要尽可能的节约成本,所以说他们往往在聘请施工人员的过程中,一般情况下也不会有太高的要求,而且与这样和技术水平会有很大的差异,在实际操作这方面很多施工人员并没有按照标准进行工作,只是工程的质量和最终的使用年限受到了影响。除此之外,还有一部分是施工人员没有意识到质量的安全性和重要性体现在设计施工的过程中,为了加快进度,节约时间,一般只会常用一些其他违规的方式进行施工,没有将防水的效果充分的发挥出来,导致其质量大打折扣。除此之外,施工企业的管理人员在日常工作的过程中没有足够的经验支撑,再加之管理意识比较薄弱,没有积极主动地履行自我的义务和责任。通常情况下会忽略施工人员的工作,导致在实际施工建设的过程中没有对整个施工过程采取必要的监督管理控制,这也有可能因为客观因素的影响,导致其他问题出现这些都会致使施工的质量持续下降。

三、建筑工程屋面防水施工技术的具体要点

(一) 施工之前的准备工作

在施工的过程中,第一个任务就是要对基层进行处理,在工程项目正式开始施工时需要以基层的处理为前提和标准,确保这一部分的质量能够达到施工建设的基本要求,在处理中主要有两方面。首先是清理工作,也就是说要清理一部分垃圾杂物。与此同时,还需要填平其他的坑洼地带,确保基层的平稳,为之后施工建设活动的顺利展开创造一个良好的条件。第二方面是需要处理好缝隙的问题,在混凝土预制工作展开的过程中,如果缝隙不超过20毫米,那需要对其进行填补,如果超过了那么还需要按照施工规范标准展开混凝土浇注工作,使用相应的填充物料进行灌注。当然在这个过程中,还需要针对技术交底的工作进行必要的讨论,施工人员需要组织专业技术人员对详细的生活环境进行处理,随后在复核的过程中,一定要进入施工现场,根据具体的状况第一时间明确施工过程中存在的所有问题,并且根据实际状况健全施工方案的相关内容,在施工活动正式开始之前,一定要组织技术人员展开技术交底,这样才能够强化对施工人员的培训工作,才能够不断地规范施工人员的自身行为,提高屋面防水的最终质量。

(二) 平层施工

随着社会经济的进一步发展,在现如今建筑工程施工建设的过程中,很多技术理念都在持续更新进步,在

这个过程中屋面防水施工技术也得到了非常迅速的发展,但是在一些全新的技术使用过程中,确实还存在很多问题,之所以会出现这种问题,还是与实际使用过程中的一些客观因素有着必然的联系,而且新的技术也没有在社会范围内得到普及推广,所以说在如今的建筑工程中,提高屋面防水施工技术以及质量控制,才能够促进工程的持续发展。

在建筑工程屋面结构层以及防水层的中间位置找平层,与此同时,在施工的过程中需要确保这一部分的平整度,此外还需要利用直尺等工具测量,让平整度能达到具体的标准要求,而且在两者之间的缝隙距离中一定要明确小于5毫米。一般情况下,还需要对其进行仔细的的施工来避免其他客观因素的干扰下出现裂缝的问题,一旦这一施工任务完成之后,需要按照相关的标准要求在这部分上涂抹相应的处理剂,选择匹配的底胶,避免受到其他的腐蚀,提高两者之间的粘合程度。通过不断细化防水工艺,才可以切实提高防水施工的质量。

(三) 防水卷材的铺贴通知

在建筑工程屋面防水施工设计的过程中,防水卷材的铺贴是非常重要的,也是整个施工的核心环节,所以说在这个过程中施工质量的高低,直接会影响到屋面最终的防水性能。一般情况下,屋面的坡度也会影响到检查的最终坡度方向,如果说实际的坡度没有超过3%,那么就可以利用平行施工的方法形成一种水平的状态,如果超过了3%但是在10%以内就可以采用平行或者垂直的方式,但是如果超过了15%一定要采用垂直的方式。

(四) 混凝土施工

为了能够确保建筑工程屋面防水施工最终的质量,一定要在混凝土施工的过程中做好对应的质量控制,首先要控制混凝土材料作为材料,必须要符合相关的标准要求,而且使用的水泥材料要确保收缩率达到最低,这样才能够确保屋面的防水质量。除此之外,在浇筑工作进行的过程中,为了确保最终的质量一定要从下到上缓慢地浇筑,施工人员还需要振捣混凝土,这个过程一定要确保均匀、平衡,还需要对材料进行相应的保养,确保最终的方式质量。

四、建筑工程屋面防水施工质量控制措施

一般来说,屋面防水施工有四个方面包括防水设计、材料、施工技术管理水平,所以相对来说这是一项系统性的工程,在实际施工的过程中肯定会有很多客观因素导致屋面出现渗漏,所以说就需要在防水的过程中设计多道措施,一层一层的防水,采用科学的方式解决有可能发生的问题。屋面在施工之前一定要对其进行优化,无论是排水的坡度,还是透气管的位置,防水的收头、

烟道等都需要细心处理,在深化设计的过程中,需要按照施工方案的内容,对所有的位置进行明确,确保后期由于位置不稳定而导致施工的过程中出现一些其他的问题,限制了工程的顺利进行,延长了工程的进度,降低了工程的质量。除此之外,还需要对混凝土材料进行严格的把关,因为屋面出现渗漏可能会因为做工问题或者其他设计不合理而导致,所以说在防水工作进行的过程中,一定要对一些节点部位进行高度的关注。比如说,我国不同城市每年的降水量是存在差异的,且考虑到具体施工现场周围水文、地貌,以及气候等因素的影响,都需要根据实际施工环境规划出具有高度针对性的防水施工方案。只有这样,才能够确保建筑工程最终在投入使用后每一项功能都可以发挥出来,当然科学合理的防水施工技术确实能够从一定程度上降低施工的成本,也能够提高施工企业的外部形象,为整个持续发展创造良好的条件,奠定坚实的基础。

五、结束语

建筑工程屋面防水是施工的核心构成部分,更是关键所在,也是确保施工质量的前提与基础因素,如果说防水的质量达不到规定的标准要求,水气可能会沿着混凝土的缝隙渗入到建筑内部,容易对其中的钢筋造成腐蚀,最终可能会对完工的建筑工程内部结构的稳定性造成一定影响。只有在建筑工程施工的过程中,科学合理地采用相关的屋面防水设计技术,做好质量控制采用合理的方式来完成整个施工设计,确保最终的工程质量不会受到其他方面的影响,在这个基础上提高屋面防水施工新技术的质量,全面预防施工过程中潜在的问题。总体来讲,施工方应从施工技术和施工现场管理两个方面入手,不断完善整体施工机制。

参考文献:

- [1] 吴军. 浅谈建筑工程中屋面防水施工技术要求及质量控制措施[J]. 四川水泥, 2016(4):1.
- [2] 王东祥. 浅谈建筑工程中屋面防水施工技术及质量控制[J]. 现代装饰: 理论, 2011(3):1.
- [3] 张旭东. 房屋建筑工程屋面防水施工技术及质量控制探讨[J]. 四川水泥, 2019(5):1.
- [4] 宓传帅, 张荣. 建筑工程中屋面防水施工技术要求及质量控制措施浅述[J]. 大陆桥视野, 2016(16):1.
- [5] 刘常建. 房屋建筑工程屋面防水施工技术及质量控制[J]. 地产, 2022(7):3.
- [6] 牛飞. 房屋建筑工程屋面防水施工技术及质量控制[J]. 2021.

建筑工程中深基坑支护施工技术探讨

高 勇 赵正国

中建七局(上海)有限公司 浙江绍兴 312000

摘要: 随着社会经济水准的不断提升, 各行业相关技术也在不断发展。到目前, 我国建筑工程相关技术已经到了一个比较成熟的阶段。在实际进行建筑工程施工的过程中, 深基坑支护施工技术是整体施工的关键, 是保证整个建筑工程质量以及最终施工成效的重要环节, 故而, 相关施工团队必须要重视对于该项技术的把控, 要合理应用相关技术, 对其具体使用进行精准把控, 从而帮助确保最终建筑工程的施工质量能够符合预期。基于此, 文中围绕建筑工程中深基坑支护施工技术这一主题进行了一些探讨, 期望能够给建筑工程的不断发展带去一些帮助。

关键词: 建筑工程; 施工技术; 深基坑支护; 施工技术探讨

Discussion on construction technology of deep foundation pit support in building engineering

Yong Gao Zhengguo Zhao

China Construction Seventh Bureau (Shanghai) Co., LTD., Shaoxing 312000, Zhejiang Province, China

Abstract: With the continuous improvement of social and economic levels, related technologies in various industries are also developing. By now, the related technology of construction engineering in our country has reached a more mature stage. In the actual construction process, a deep foundation pit supporting construction technology is the key to the overall construction, which is to ensure the quality of the entire construction project and the final construction effect of an important link. Therefore, relevant construction teams must pay attention to the control of this technology, reasonable application of relevant technology, and precise control of its specific use to help ensure that the final construction quality of the construction project can meet the expectations. Based on this, the paper discusses the topic of deep foundation pits supporting construction technology, hoping to bring some help to the continuous development of construction projects.

Key words: construction engineering; Construction technology; Deep foundation pit support; Discussion on Construction Technology

引言

随着社会经济以及科技的不断发展, 我国建筑行业在二十一世纪已经迈入了全新的发展时期, 而为了能够帮助保持这种行业的发展态势, 助力建筑行业的进一步升级, 还需要持续对相关施工技术进行创新, 进而帮助保障我国建筑行业的发展水准。在所有建筑工程相关的施工技术中心, 深基坑支护技术是比较重要的内容之一, 对于整体建筑工程的完工质量也是有着极为重要的影响的。故而, 在关注发展建筑行业施工技术的过程中, 应该要注重关注深基坑支护施工技术的应用与发展, 从而帮助建筑行业的实际施工质量可以更有保障。

一、深基坑支护施工技术

深基坑支护施工这一技术之所以会出现, 且越来越多地被应用在建筑工程的施工过程中, 主要原因在于高层建筑的不不断涌现。随着我国城市人口的不断增加以及城市人口密度的不断提升, 高层建筑数量越来越多。而

高层建筑要想达到相应的质量标准以及适应人群居住的要求, 就必须保障其地基的稳定性, 这些都需要依靠先进的施工技术去达成^[1]。总体上来讲, 深基坑施工的要求相较于传统建筑工程的地基要求要更高一些, 且随着地基工程中土方开挖深度的不断增加, 相应的施工难度也是成倍增长的, 这意味着其施工危险性也要更高, 此时就必须先采取比较科学合理的支护技术来帮助周边建筑工程的施工可以更顺利地展开, 通过对深基坑边坡进行加固来保障整体施工的稳定性的, 保障内部施工人员的安全, 也为建筑工程的实际施工提供持续性的技术支持。当前可以用于深基坑支护施工的技术有很多, 深基坑支护施工的类型也比较多, 在实际进行建筑工程施工的过程中, 相关施工人员需要根据实际深基坑的状况以及整体建筑工程的要求来选择最合适支护技术。

二、当前建筑工程深基坑支护施工中存在的一些问题

(一) 设计方面存在不合理之处

对于建筑工程的施工而言, 深基坑支护的重要性是

毋庸置疑的, 不仅仅影响着施工的质量, 也对整个施工过程中的安全性有着极大影响。但这项工作在实际完成过程中本身就比较复杂, 且在实际选择支护方法时往往受到多种因素的影响, 包括施工环境, 建筑设计方案, 施工工艺等等, 尤其是现场施工场地的地质条件对于支护方法的最终选择更是几乎有着决定性的影响。故而, 为了保障最终建筑工程的质量, 确保所有施工人员的人身安全, 在实际进行施工方案设计的过程中, 相应设计人员必须要到实际施工现场进行勘察, 对一些应该测量的数据也需要实际区测量, 以便于为最终的施工提供最科学充分的指导。但从当前建筑工程的相关施工设计来看, 其中还是存在比较多的问题的, 难以对现场施工进行比较高质量的指导。除此之外, 还有部分设计人员对于施工现场的勘察存在严重不足, 没有对现场土样进行充分采集分析, 致使最终深基坑支护施工的安全性以及有效性受到了严重影响。

(二) 现场施工人员对于施工技术要点掌握不够到位

建筑工程项目因为本身工作条件比较艰苦, 且薪酬并没有很高, 因此在人力市场上并不是很受欢迎, 造成最终从事该工作的人员普遍在文化水准方面并不是很高, 再者这些从业者的流动性也比较强^[2]。这些都会影响到相关施工人员对于深坑支护施工技术的实际掌握, 造成其可能对一些技术要点无法精准把控, 最终的施工安全性以及施工质量也就因此受到了影响。

一方面, 建筑工程施工人员的专业素质并不是很高, 很多人之前从未接触过与之相关的理论知识, 也没有相应的实践经验, 因此在一个较短的时间里是很难真正意识到支护施工的重要性的, 对相关的技术要点也难以有精准把握, 造成整体施工的稳定性和安全性受到了严重影响。譬如说可能出现在实际进行建筑施工的过程中, 施工人员对空间要素之于整体施工的影响没有充分考量, 造成最终工程质量受到严重影响。

另一方面, 施工人员因为责任意识不足或者对于整体工作的认知严重不足, 在实际施工过程中带有比较强烈的个人意识, “自己觉得应该如何就如何去做了”, 造成最终深坑支护的实际施工与设计人员给出的施工方案严重不符, 影响打了整体建筑工程的安全性以及工程质量。

(三) 对深基坑工程的检测工作做得不到位

在实际进行建筑工程深基坑支护施工的过程中, 为了确保最终建筑工程的质量与成效, 必须要相应工程结束之后进行整体工程质量的检查与验收。但实际上, 部分质量检测人员在最终落实检查工作的过程中没有进行非常细致的查验, 相关工作做得不到位, 没有及时发现工程中存在的一些质量或者安全问题, 这些隐患也就因此被保留了下来, 影响到了工程的整体质量。

(四) 安全事故的发生率比较高

建筑工程的相关施工技术虽然在不断革新, 相应的施工安全性也越来越有保障, 但实际上与其他行业相比, 当前建筑工程施工中安全事故的发生率还是比较高的^[3]。尤其是深基坑施工中, 出现意外的次数是比较多的。这是因为相关的工程方案设计上不够科学, 也因为设计人员以及相应施工人员本身的专业能力也存在比较多的不足, 造成了最终设计的边坡施工方案中本就存在质量漏洞。除此之外, 也有一些施工单位在实际施工中并没有严格按照相关设计的要求去进行比较规范的施工, 对环境的养护也比较比合理, 相应支护施工的强度严重不足, 难以保障最终的施工质量。再者, 工程相关的施工负责人员对于实际施工工序的调整力度不够精准, 为了追求施工进度盲目追赶工期, 也容易造成现场施工安全事故的发生。综合而言, 在实际进行建筑工程深基坑支护施工时是会有比较多的危险因素的, 其中的危险情况可能来自于施工环境, 现场施工人员, 或者是施工技术, 施工管理方式等。因此在实际进行相关工作开展的过程中, 必须要进一步加强对现场施工的重视程度, 确保工程设计没有问题, 前一阶段施工达到预期之后才可以继续进行后续施工, 不断增强施工的安全性, 才能够降低安全事故的发生率。

三、建筑工程中深基坑支护施工的技术要点

(一) 施工设计方面的技术要点

实际在进行相关设计工作开展的过程中, 各项参数的验算, 相关的支护技术选择, 施工方案设计等固然重要, 施工场地的实际状况也是必须要被慎重对待的。所有的设计工作都是在充分了解施工现场情况的基础上开展的。因此, 在实际进行建筑工程深基坑支护施工设计的过程中, 工程设计人员必须要能够深入施工现场, 对场地的土样, 环境, 气候变化等进行收集研究, 除此之外, 其他可能对施工造成影响的因素也需要被细致考量, 以便于能够为最终的设计工作提供更全方位的数据支撑。再者, 设计人员在获得这些与施工现场相关的数据之后, 还需要对其进行严格且细致的分析, 要借助于科学的分析方式明确这些数据背后隐藏的真实信息, 获得施工现场的土质情况, 水文情况等, 以便于在进行施工设计时可以对其进行综合考量^[4]。最后, 设计人员进行实际施工设计时还需要根据分析出的数据结果来对初步完成的设计方案进行修订完善, 确保整个设计方案是符合建筑工程的实际要求的, 且从整体上看, 深坑基结构及相应的支护结构完全符合建筑讲科学的要求。除此之外, 在实际进行深坑支护技术选择的过程中还需要对整个建筑工程的实际情况进行研究, 确保该项施工技术对整体建筑工程施工不会产生不利影响, 契合整体建筑工程的设计风格。

(二) 基坑开挖支护施工技术要点

所谓的深基坑开挖支护施工实际上是将原本工程量

比较大的一些基坑工程进行一定程度上的简化,将大的工程量划分为若干个比较小的,借助于分段开挖的方式来帮助整体工程可以开展得更顺利。在实际进行基坑挖掘的过程中,现场施工人员必须要保障好周围的围栏支护工作,从而确保整个基坑的开挖工作都可以变得更安全一些,也是对整体施工的一种全方位监督。实际建筑施工过程中,相应的支护施工工作需要和基坑开挖工作同时进行,实际施工过程中,相关施工人员以及工程管理人员需要根据实际情况去分析,按照现场需求来对整个支护方案进行适当调整,确保整体施工的有效性,也帮助相关的工程施工可以更安全。

(三) 防水施工的技术要点

在实际进行深基坑施工工作开展的过程中,施工现场的气候环境,施工现场某个区域的地下水位条件等如果出现变化或者出现一些意料之外的改变,对整个工程的质量是会产生极大影响的。故而,为了避免整体工程质量不收到严重影响,在实际进行深基坑施工的过程中还需要注意到整个操作过程中的防水布设。常见的用于深基坑支护工程的防水措施有:在施工现场的工程旁加设防水机构,包含水沟,深水井等等。防水措施的实际选择需要根据现场地下水位的真实情况以及现场施工环境来确定。因此施工过程中,相关施工人员还必须要对施工区域的地下水位进行严密的监控,以便于可以根据实际水位情况来制定更加有效的防水措施,将地下水对于整体深基坑的不良影响降至最低。此外,相关施工人员进行排水沟等人防水措施落实的过程中,对其结构也需要进行合理设计,要注意这些排水沟的布设位置以及布设数量,要在保障其排水效果的同时尽可能地降低排水沟的数量,避免施工资源的浪费^[5]。除了排水沟之外,使用抽水设备来进行地下水的抽取也是一种比较有效的进行地下水防治的技术,这种技术适合使用在降水比较多的施工地区,或者在一些比较多雨的季节也可以使用这种防水技术。目前,我国建筑施工中在选择抽水设备时会更倾向于六孔抽水井,实际应用过程中会对其井口以及井与井之间的距离进行严格把控,确保最终的抽水效果能够达到施工预期。

(四) 支护施工的技术要点

建筑工程中深基坑支护施工中比较常用到的支护施工技术有桩锚结构支护以及连续墙式支护,前者主要适用于一些土壤质地比较差的施工环境,这种施工现场的地质环境往往会比较复杂,在实际进行桩锚结构支护技术应用的过程中,相关施工单位需要选择质量比较高的

设备,锚和锚索必须要能够满足现场施工要求。但一般来说,高质量的锚和锚索的价格也会比较高,这就造成整体工程的造价比较高。除了桩锚结构支护技术之外,深基坑支护还可以选择连续墙式支护,这种支护技术在实际应用过程中会在建筑物的内部设置一些钢筋混凝土墙体作为支护支点,因此主要的施工是要进行相关结构的制作。在实际进行相关构建制作的过程中,施工人员需要保障所制作的墙体厚度在一个比较小的范围,但整体墙体上的坚固性又要比较高,除此之外,墙体的防渗透功能也需要比较强,避免出现短柱的问题。施工人员使用连续墙式支护技术,在进行支护墙体构造的过程中还需要在建筑桩身外部的钢筋笼上预埋入注浆管,一旦施工过程中,桩身出现了一些问题,就可以及时通过这些注浆管来进行补救。当然,施工人员必须要注意的是支护桩之间的距离必须要在一个合理的范围内,要确保这些支护桩可以发挥其支护效果,但同时也还能各自进行单独作业,保障支护桩的实际应用成效。

四、结束语

随着社会经济的不断发展,我国建筑工程的数量以及规模都在不断扩张,传统的工程建设方式与技术已经逐渐无法满足当代建筑的施工要求,需要有更先进的技术来支撑整体建筑行业的不断发展,满足人们的居住需求。深基坑支护是在高层建筑越来越多的情况下产生的一种新的建筑施工方式,对于整个工程的质量以及施工安全性是有着极大影响的。建筑施工人员在实际进行相关工程落实的过程中必须要重视对深基坑支护技术的掌握,要根据实际工程选择合适的支护技术并按照科学的施工方案严格落实,保障工程质量以及整体施工的安全性,提升施工效率。

参考文献:

- [1] 廖文. 探讨深基坑支护施工技术 in 建筑工程施工中的运用策略 [J]. 2022(5).
- [2] 杨海宝. 建筑工程中的深基坑支护施工技术分析 [J]. 门窗, 2022(7):3.
- [3] 凌贤豪. 浅议建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理 [J]. 门窗, 2022(14).
- [4] 郑峰. 浅谈建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理 [J]. 小作家选刊 (教学交流), 2022(1):114-116.
- [5] 欧长圣. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理 [J]. 建筑工程技术与设计, 2022, 20(1):124-126.

不同烹饪方法对食物中营养物质的影响研究

尉倩倩

喀什职业技术学院 喀什 844000

摘要: 烹饪就是把食品进行加工, 让食物可以变得色香味俱全, 不但可以加强人们的食欲, 而且可以让食物中的营养得到充分吸收。蔬菜和肉类是日常生活中很常用的食材, 不管是家中还是饭店里, 这两种食物都是重中之重。然而在进行烹饪的过程中会对食材进行加热, 对食材的营养物质会产生一些相应的影响。在中华饮食文化的多种烹饪方式中, 蒸制是最常用的一种烹饪方式, 对于营养物质的留存也是最完美的。本文对一些不同的烹饪方式对食物中营养物质的影响进行了相关探讨, 为选择健康的烹饪方法可以做出参考。

关键词: 烹饪方法; 食物; 营养物质

Study on the influence of different cooking methods on the nutrients in food

Qianqian Wei

Kashgar Vocational and Technical College KaShi

Abstract: Cooking is the processing of food, so that food can become color, flavor, and taste. It can not only strengthen people's appetite but also let the nutrients in the food be fully absorbed. Vegetables and meat are common ingredients in everyday life, whether at home or in restaurants, these two foods are the most important. However, during the cooking process, the ingredients will be heated, which will have some corresponding effects on the nutrients of the ingredients. Among the various cooking methods of Chinese food culture, steaming is the most commonly used cooking method, which is also the most perfect for the retention of nutrients. This paper discusses the influence of different cooking methods on the nutrients in food, which can be used as a reference for the selection of healthy cooking methods.

Key words: Method of cooking; Food; nutrients

随着社会的发展和人们生活水平的提升, 人们对于食物的需求以及食材的质量也大大增加。食材经过烹饪加工后对于食物的口感、味道以及色相都会产生很多的变化, 最重要的是可以使食物的营养价值得到提高。大中华的烹饪文化非常丰厚, 由于采用的热源和地域的不同产生了很多种烹饪方式。我国日常家中使用的传统烹饪方法主要包括烤、熏、蒸、煮以及炸等。最近一段时间, 随着西方文化与中式文化的广泛交流, 一些新型的烹饪方法如雨后春笋般出现了。常见的有微波加热、高压加工、真空低压等新型的烹饪方式。

本文对不同烹饪方法对食物中营养物质的影响进行了相关研究, 主要包括对常见烹饪方法进行解析, 不同烹饪方式对蔬菜中的营养物质产生的影响以及不同烹饪方式对肉类中营养物质产生的影响, 为人们选择合理的烹饪方式, 以便将食材中的营养物质完全利用, 做到尽可能不让营养物质流失。

一、常见烹饪方法解析

烹饪是经常使用的食物加工方式, 多种烹饪方法不断进步以及发展正是为了提高食物的安全性以及营养价

值, 烹饪后的食物可以产生更加吸引人的味道以及提供更加完美的口感, 对食用时的过程体验进行改善。经相关调查研究表明, 目前人们主要使用的烹饪方式有炸、蒸、煮、熏、烤、微波加热等。

蒸和煮是利用水和蒸气来对食材进行加热的烹饪方法, 这种烹饪方法在我国很早就已经有所使用且应用的非常广泛。煮是将食材投放到一百摄氏度的沸水中进行加热至熟, 而蒸是利用食材原料与沸水蒸发所产生的水蒸汽蒸腾至熟, 蒸制比煮制保证了食材的水分以及水溶性的营养物质不会过度流失, 对于食材的口感质地以及食材的湿润度有所保障, 对比别的烹饪方法不会在使用时感到干燥。

烤是由火焰或者由火焰加热的空气直接对食物进行加热的烹饪方法, 烤制根据加热方式的不同可以分为火烤、烘烤与焗烤。火烤是非常传统的烹饪方式, 在古代没有现代科技时都是利用这种方式对事物进行烹饪的。火烤是直接吧食材直接放置在接近 300 摄氏度高温的火焰上, 食材与火焰进行直接接触从而达到快速变熟; 烘烤是把食材放置于高温环境中但不与火焰直接接触, 而

是与由火焰加热后的空气进行接触从而达到加热至熟的方式。通过控制不同的加热时间在高达 200 摄氏度以上的环境中实现干热加热。用这种烹饪方式会在食材表面产生美拉德反应以及焦糖反应,从而来提升肉类等食物的美味感;焗烤这种烹饪方式比较特殊,要先用锡纸包裹住食材,再在火焰上进行加热,以达到烹饪至熟的目的。

熏制同样也是利用空气来进行加热的烹饪方式,这种烹饪方式可以让食物产生一种特别的熏制味道。熏制包含冷熏和热熏两种方式,香肠等肉制品在加工时经常采用这种方式。熏制的熟制过程非常缓慢,先将木头或木炭点燃,将食物放置在燃烧产生的碳烟雾中,让烟熏味可以进入到食物之中。鸡胸肉、三文鱼等经常采用冷烟熏的方式,一般采用的熏制温度为 15 ~ 30℃左右;热烟熏是在 50 ~ 100℃的烟雾中进行熏制,这种方式可以使食材内部达到 80 摄氏度以上的温度。

二、不同烹饪方式对蔬菜营养物质的影响

2.1 对维生素 C 的影响:维生素 C (Vitamin C) 是一种学名,其也叫做 L-抗坏血酸,是一种水溶性维生素,对人体是必须的。维生素 C 对于很多的生理反应都有巨大的辅助作用,例如肉碱合成、激活激素以及基因表达等,同时维生素 C 也具有极强的抗氧化性。在很多种食物当中,水果和蔬菜是维生素 C 的主要提供者,不同的水果和蔬菜中含有的维生素 C 含量也不相同。由于抗坏血酸水溶性高、稳定性差,在烹调过程中很容易降解氧化成脱氢抗坏血酸,然后水解进一步聚合形成其他营养价值降低的物质,而水也可以在烹饪过程中使维生素 C 溶解,故与水接触、温度过高及烹饪时间过长等都会导致维生素 C 严重的损失^[1]。在相关学者对烹饪后食物中维生素 C 的含量进行测量发现,豌豆和菠菜在使用微波加热的方式进行熟制时维生素 C 保留的较多,而通过煮制的方式后维生素 C 含量明显降低,维生素 C 可能会都流失到煮制用的水中。在通过进行实验后得出在西兰花中维生素 C 的含量大约为 82.6mg/0.1kg 鲜重,在分别使用煮制和蒸制两种烹饪手段的情况下,测得西兰花中维生素 C 的含量大约减少了五分之一;竹笋在经过煮制后维生素 C 剩余约为 50%,而使用蒸制的方法后,竹笋中维生素 C 还剩余约为 58%。但是在使用炒制的烹饪方式后,维生素 C 大约还剩余了 79%,为所有烹饪方式中含量最高。通过对胡萝卜进行煮制和蒸制两种烹饪方式再进行维生素 C 含量对比发现,两者分别降低了 10% 和 40%,但胡萝卜经过油炸的烹饪方式后,维生素 C 的含量为 0。多种烹饪方式的对比发现,胡萝卜采用煮制对其维生素 C 含量破坏的最少。相关学者认为煮制胡萝卜中维生素 C 含量保留较高,大多是由于将胡萝卜蒸熟所用的时间比较短,对营养物质的破坏较少。还通过实验研究发现,在使用微波加热的方式烹饪时,维生素 C

的流失率特别低。总的来说,胡萝卜选用煮制方式可以较好的保留维生素 C 含量;竹笋中的维生素 C 采用炒制的方式可以有效的保存;而其他大部分的蔬菜,使用蒸制和微波的方式可以良好的保存维生素 C。并且根据实验得出控制烹饪时间长短以及水的含量对维生素 C 的流失也有所影响。

2.2 对维生素 B 的影响

蔬菜中 B 族维生素包括维生素 B1 (硫胺素)、维生素 B2 (核黄素)、维生素 B3 (烟酸)、维生素 B5 (泛酸)、维生素 B6 (吡哆醇)、维生素 B9 (叶酸)、维生素 B12 (氰钴胺) 等等多种维生素 B 的衍生物^[2]。其中的维生素 B9 也被叫做叶酸,维生素 B9 只能由植物产生,因此蔬菜是叶酸的主要生产者。叶酸对于人体的作用是帮助进行 DNA 的合成,经常服用还能够减少婴儿神经管缺陷的发生率,同时在中风以及其他心脑血管疾病的预防中产生很重要的作用。但当受到高温时或者发生氧化降解后,叶酸的生物学功能就会丧失。因为叶酸也是一种水溶性维生素,因此在对蔬菜清洗的过程中就会将其破坏消除。经过相关学者的调查研究发现,叶类蔬菜在烹饪时会损失大约 30% 的叶酸,根茎类蔬菜会损失大约 50% 的叶酸。蔬菜使用蒸制以及微波加热进行烹饪,叶酸均可得到良好的保留,而通过煮制的方式进行烹饪会导致豆芽和菠菜分别损失 28% 和 93% 的叶酸。还有一些学者进行实验也证明了菠菜在煮制时会大量损失叶酸的含量,烹饪后叶酸的含量不到新鲜菠菜叶酸含量的一半,这表明叶酸等可溶性的营养物质均是从蔬菜的叶子中扩散到了水里。另外通过实验发现,油炸的土豆其叶酸的含量也只是新鲜土豆的二分之一,切片后的胡萝卜在煮制过程中只能保留大约 60% 的叶酸。除此之外,蒸制对这些蔬菜中的四氢叶酸也有较大的破坏性,炒制烹饪时蔬菜中的叶酸含量并没有显著的较少,其原因可能是炒制烹饪时用时都比较短,而蒸制和煮制来进行烹饪的时间都比较长。由此得出西兰花在进行蒸制时叶酸保留效果最好,微波加热对豆芽中叶酸的破坏较低,想要保留菠菜中的叶酸既可选用蒸制的烹饪方式也可以选用微波加热的方式。总的来说,由于叶酸具有水溶性,在水中淋洗便会使得叶酸流失,所以对叶酸浓度影响最大的方式就是在水中烹饪。与煮制相反,蒸制和微波加热对保存蔬菜中的叶酸有很大的帮助,炒制则是因为烹饪时间较短,对于某些蔬菜的叶酸也起到良好的保存作用。

三、不同烹饪方式对肉类营养物质的影响

3.1 对脂肪酸的影响

多不饱和脂肪酸 (PUFA) 与饱和脂肪酸 (SFA) 的比值就是脂肪的营养价值在数值上的体现。同未被煮熟的肉类相比较,选择不同的烹饪方法对肉类所含有的脂肪的营养价值有着不同的体现。以牛排为例,通过火烤、油炸、烘烤以及微波加热来进行烹饪,熟肉的脂肪含量

都要比生肉有所提高,生牛排的脂肪含量大概在 0.4% 左右,而通过不同烹饪方式进行烹饪之后,脂肪的含量达到了 1.5% 甚至是 2% 左右。对于鱼肉而言,大多数的烹饪方式都会增加鱼肉的脂肪酸含量,而使用烤制的方式在含量上不会有什么变化。而使用油封的方法来对鱼肉进行烹饪,PUFA 的比值会从 0.15 左右上升到 0.5 左右,使用炸制的方法来进行烹饪,PUFA 的比值会提高到 7 左右,对人体健康便会产生影响^[3]。选择不同的烹饪方式大多能减少 SFA 的含量,在这之中,炸制影响鱼肉的脂肪酸含量最明显,正是由于随着烹饪过程中鱼肉会失去水分,在炸制的过程中使用的食用油会产生单不饱和脂肪酸,而单不饱和脂肪酸会替代多不饱和脂肪酸,使脂肪酸的含量发生改变,从而使鱼肉的营养价值发生改变。所以在对鱼肉进行烹饪时最好不要采用煎炸的方式。

3.2 对蛋白质的影响

食物中蛋白质发生氧化反应后产生的氧化蛋白质是一种威胁人体健康的常见物质。正常的多种烹饪方法均会生成氧化后的蛋白质,根据一系列的调查研究发现,对不同的烹饪方法,控制其加热的温度和烹饪的时长可以降低蛋白质氧化现象的发生。一些学者经过调查研究发现,大多数的烹饪方法都会产生一种活性氧化物(ROS),而 ROS 会引发蛋白质氧化的增加,并且肉类中谷胱甘肽过氧化物酶和过氧化氢酶的活性随着热处理的进行而急剧下降,降低了肉对蛋白氧化的天然抵抗力^[4]。除此之外,烹饪时脂肪发生氧化后会产生烷基、醇基和过氧基等自由基,这些自由基也会致使蛋白质发生氧化。有学者通过研究发现,采用不同的烹饪方法都会影响到鱼肉的蛋白质发生氧化,从实验结果中可以发现,不同的烹饪方法都会对鱼肉中的羰基含量有所增加。对鱼肉进行烤制和炸制所生成的羰基会增大四倍。而煮制和蒸制所生成的羰基会增大两倍。在对鱼肉进行烤制和炸制时,鱼肉会在油中进行烹饪,因此会吸收大

量的油脂,再经过高温慢制的条件下,鱼肉中的脂肪以及蛋白质都会发生氧化反应;而在进行煮制和蒸制时,肉类是在水中进行高温烹饪,肉中的蛋白质少数会发生氧化反应。除此之外,一些学者也通过实验证明,牛肉、羊肉在经过高温慢制的烹饪方式之后也会增大肉中的羰基含量,增大了蛋白质发生氧化的可能性。总而言之,不论是哪种烹饪方式,烹饪的时长和温度都与肉类发生蛋白质氧化有着很大的关系。

四、总结

中华文化源远流长,饮食文化更是中华文化中一大亮点,烹饪方法更是随着时代的变迁中不断的改变与发展。由于不同的烹饪方法会对食物的营养物质产生不同的影响,从而对人们的身体健康产生一些影响,因此在当今烹饪方法的不断发展过程中更加需要注意不同烹饪方法对食品中营养物质的影响。综上所述,通过对不同烹饪方法,例如蒸、煮、烤、炸对蔬菜以及肉类营养物质的含量进行分析与研究,为人们分析提供了更加营养的烹饪方式。

参考文献:

- [1] 王凤丽,方芮,覃丽明,等.烹饪方式对蔬菜营养、抗氧化能力及色泽影响的研究进展[J].食品工业科技,2022,43(2):411-419.
- [2] 马蓉,梁颖,王树林,等.花椰菜不同品种类型间营养成分差异及烹饪对其含量的影响[J].食品工业科技,2020,41(7):7-12.
- [3] 杨天意,周晓燕,罗飞,等.烹饪加工对肉类品质和营养特性影响的研究进展[J].美食研究,2022,39(1):44-52.
- [4] 彭海川,钱琴,母运龙,等.不同烹饪方式处理的鲟鱼肉营养成分和风味比较[J].现代食品科技,2022,38(2):236-244.

关于发动机起动齿圈非正常失效原因的思考

丁洁

昆明云内动力股份有限公司 云南昆明 650214

摘要: 发动机作为机械、载具等提供动力的重要构成, 若在运行过程中, 起动齿圈出现各种不正常失效, 不仅会对发动机造成不良影响, 更会阻碍各类生产行为的有序进行。本文着重分析了导致发动机起动齿圈非正常失效的原因, 并提出了一些具有可行性的优化措施, 期望能够为相关企业精进技术、保证起动齿圈稳定提供一些有效参考。

关键词: 发动机; 起动齿圈; 非正常; 失效原因

Consideration on the causes of abnormal failure of engine starting gear ring

Jie Ding

Kunming Yunnei Power Co., Ltd., Kunming City, Yunnan Province, 650214

Abstract: The engine is an important component of a machine and vehicle to provide power. If various abnormal failures of the starting gear ring occur during operation, it will not only cause adverse effects on the engine but also hinder the orderly progress of various production behaviors. This paper analyzes the causes of abnormal failure of the engine starting gear ring and puts forward some feasible optimization measures, hoping to provide some effective references for related enterprises to improve their technology and ensure the stability of starting gear ring.

Key words: engine; Starting gear ring; abnormal; Failure reason

引言

发动机作为当下时代非常重要的动力枢纽之一, 在生产领域, 确保发动机稳定运行, 生产活动才可以顺利开展, 在汽车领域, 发动机稳定运行, 才可以确保汽车平稳行驶。而起动齿圈作为发动机的核心构成, 若在发动机运行过程中, 起动齿圈出现一系列非正常失效现象, 会对发动机造成直观的破坏, 并影响依托发动机进行工作设备的正常运行。不同于正常损耗等问题, 非正常失效具备极为明显的随机性, 其发生没有任何征兆, 但造成的后果会极为严重。对此, 有必要获悉各类非正常失效的形成原因, 并进行针对性改善, 从而维持发动机及其各类零部件的稳定性。

一、发动机起动齿圈概述

发动机起动齿圈, 即指安装在发动机飞轮最外围的金属齿轮零件, 其在发动机中最重要的作用是将齿轮与起动电机进行啮合, 继而使起动电机能够将电能有效转化为机械能, 带动发动机飞轮开始运转, 是将势能转化为动能的重要构成。

通常情况下, 发动机的作业环境都存在一定的复杂性, 因为发动机需要承载的设备通常都具备一定的体量, 所以在进行势能传导时, 起动齿圈要在极短时间内承受极大的冲击力, 这无疑对起动齿圈本身的质量有着极高

的要求, 在运行过程中, 起动齿圈只有具备不俗的韧性, 才能有效消化轮齿间啮合所产生的冲击能量, 避免齿轮崩坏, 所以起动齿圈对工艺、材料、设计等方面均有着非常高的要求。

二、发动机起动齿圈非正常失效现象产生的原因

观察起动齿圈的外部形状可以看出, 起动齿圈属于环形结构的一种, 其在工作过程中, 所有接触面均会受到持续的冲击与摩擦, 所以随着运行时间的间距, 齿轮间隙必然会不断扩大, 直至无法正常啮合, 导致势能无法有效传导, 启动总成整体失效。但是这一现象是发动机运行过程中必然会出现的问题, 即使发动机处于完美的的工作环境, 各材料均为最优质的材料, 这样的问题也无法避免, 故此属于正常失效范畴。然而, 起动齿圈在运行过程中, 经常还会出现裂纹、打齿、折断等问题, 且问题产生的时间不能确定, 具备突发性特征, 这样的问题即为不正常失效。相较于正常失效, 非正常失效的原因、形式更加庞杂, 只有获悉各类不正常失效现象产生的根本原因, 才能形成有效的控制。

(一) 裂纹问题的实际原因

发动机根据应用环境的不同, 制造起动齿圈的材料也会完全不同, 譬如柴油发动机普遍会选择 45 钢作为起动齿圈的主要材料。尽管此材料能够满足相应的质量要求, 但是制造工艺非常复杂, 尤其是在高频淬火环节,

若无法对工艺进行有效控制,材料非常容易出现裂缝问题,在投入使用后,必然会导致一系列非正常失效问题。由此可见,裂纹问题的原因是极为复杂的,淬火等热处理工艺、材料自身原因,都会导致启动齿圈出现裂纹,尤其是在启动齿圈齿根等位置,不仅容易出现裂纹,更会出现开裂问题^[1]。从材料角度来看,这与启动齿圈原材料含碳量过高有着直接的原因,因为启动齿圈对刚性的需求一般,更需要的是极强的韧性,而若材料含碳量过高,必然会导致启动齿圈刚性超标,启动齿圈若以这样的形式投入使用,极容易出现应力集中问题,最终因为受力过载而出现非正常失效问题。总的来看,该类问题的形成与多方存在密切关系,所以在控制时,难以确定控制的要点,所以经常容易出现疏忽现象,导致启动齿圈以一种有损的现象投入使用,埋下诱发非正常失效的隐患。

(二) 点蚀问题的实际原因

启动齿圈在传导势能时,齿轮理论上会以线接触的形式进行,但通过实际情况可以看出,因为启动齿圈具备不俗的韧性,所以齿轮在工作时会出现弹性变形,故此齿轮之间的接触会非常有效,而接触面过小,接触应力就会变大。同时,又因为接触应力会从零不断增加至最大值,又会逐渐减小到最小值,所以启动齿圈长期均处于接触应力的反复作用下,继而会导致齿圈表面出现裂纹。实际上,这样的裂纹可以归属到正常失效的范畴内,但是若并未对此现象进行及时解决,导致润滑油通过裂纹进行渗透,那在接触应力的不断作用下,会产生极高的油压,继而使裂纹不断扩充放大,最终导致齿圈表层金属块脱落形成凹坑。此类问题通常会出现在齿圈的齿根处,因为这部分齿的滑动速度相对较慢,但摩擦力会更大啮合时齿轮的对数会更少,所有接触应力会更大。点蚀问题分为很多种,譬如启动齿圈运行过程中,齿轮工作时,若出现齿面接触不良问题,就会产生麻点,但当齿圈后续恢复后,接触应力会变得均匀,麻点会自动消失。这种点蚀问题属于非常正常的现象,并不会对启动齿圈的运行造成恶劣的影响,属于可控范畴。但是,启动齿圈若出现上述凹坑状点蚀问题,则会瞬间导致启动齿圈传动失效^[2]。

(三) 齿圈磨粒磨损问题的实际原因

齿圈磨损主要是指启动齿圈在传导势能过程中,材料的正常磨损现象。依照启动齿圈的实际运行情况来看,正常磨损并不会对启动齿圈的工作造成影响,这类磨损均属于正常失效。但是,启动齿圈在运行过程中,若不慎落入铁屑等磨料物质后,齿圈则会发生磨粒磨损,这一现象会直接导致启动齿圈齿廓受损,继而使势能传导出现不平稳现象,当产生这一现象后,发动机会产生巨大的噪声,且势能传导的冲击力不会再被有效消解,最终导致齿圈折断。

(四) 新齿断裂问题的实际原因

启动齿圈在制造时,均会接受热处理工艺处理,这是确保启动齿圈质量的重要工序。依照目前启动齿圈制造过程中的热处理工艺来看,普遍都会选择高频淬火工艺,通过这样的工艺可以确保启动齿圈的齿面被完全淬透,且在工艺无误的情况下,齿根可以获得有效的韧性,继而在后续使用过程中有效吸收传导势能过程中的冲击力,保持齿圈的完好性。但依照目前的实际情况来看,热处理环节并没有得到有效的控制,所以存在大量新齿投入使用就发生断裂的问题,归根结底这一问题的产生就是因为是在热处理环节,齿根未能得到充分的处理,继而齿面会留有参与应力,启动齿圈的抗弯曲能力会大幅降低,继而在运行过程中频繁出现齿根断裂问题。热处理作为启动齿圈制造最为关键的环节,是为齿圈赋予足够刚性、韧性的重要工艺,一旦此环节出现失误,启动齿圈在投入使用后必然会出现非正常断裂问题^[3]。

(五) 加工问题的实际原因

通常情况下,启动齿圈在接受加工工序时,在完成常规加工后,通常还需要进行倒角加工以及滚齿加工,在这一系列过程中,工件被刀具反复滚过后,就会出现积痕,若不能及时清除而直接投入使用,积痕处会自动形成应力集中区。而当出现应力集中区后,齿圈正常运行时,所有的磨损、消耗问题都会优先透过积痕区开始,当超出积痕区承受范围后就会出现崩断问题。

(六) 过盈配合问题的实际原因

启动齿圈在运行过程中会与飞轮装配形成过盈配合,实际过盈量的大小,将决定启动齿圈与飞轮接触面的应力大小。两者在进行过盈配合时,所有零部件受到的压力会随着过盈量额变化而不断变化,若不能对过盈量进行有效控制,压力超过零部件实际承受范围,则会出现一系列非正常失效问题。过盈配合问题的产生,主要与质量控制管理工作密不可分,因为过盈量控制本就是质量管理的重要环节,譬如磁粉探伤、含碳量等均隶属于质量控制管理范畴,过盈量也是如此。若生产质量控制体系,无法对启动齿圈过盈配合进行有效控制,则必然会导致其过盈量出现问题,继而诱发非正常失效问题。

三、发动机启动齿圈非正常失效改进策略

(一) 持续优化启动齿圈设计

设计是保证启动齿圈合理性的先决条件,在当今时代背景下,越来越多技术可以应用在启动齿圈实际环节,例如 BIM 技术,将启动齿圈的结构方案,强度参数等各项数据确定后,可以先通过 BIM 技术进行模拟预演,当确保此方案启动齿圈模拟表现无误后,则可将其确立为最佳设计方案^[4]。同时,还可以通过计算机高效计算出启动齿圈齿根的弯曲应力,并以此为标准选择合适的工艺,使齿根的弯曲应力能够被有效分散,提升齿根的整体强度。在完成启动齿圈设计后,还应对其制造工艺进

行有效的设计,譬如可以通过齿面喷丸工艺提高齿面的弯曲疲劳强度,通过更高水准的起动齿圈设计水准,为起动齿圈的投入运行奠定更好的基础,从根本上降低非正常失效问题的出现。

(二) 选择具备高性能的原材

原材作为决定起动齿圈质量基础的根本,在制造起起动齿圈时,一定要根据具体的性能要求,如实际刚性、韧性、抗弯曲强度等参数选择最为契合的起动齿圈材料,从而降低起动齿圈在运行过程中因自身问题出现非正常失效问题的可能性。譬如,低碳合金渗碳钢作为材料,该材料能够有效满足降低起动齿圈的含碳量,继而增强原材的淬透性,使原材在接受热处理时,能够被全面淬透。除此之外,根据发动机的实际应用场景,还可以选择真空脱气精炼钢等杂质更少、韧性更强的材料,为起动齿圈赋予更强的性能。

(三) 不断精进加工工序

在加工启动齿圈时,精度是最为主要的要求,以切齿深度为例,在进行该环节加工时,一定要通过百分表控制实际深度,要将误差控制在零位附近,这是确保起起动齿圈投入使用后能够充分啮合的基础工。此外,对起起动齿圈的齿形也要进行严格的控制,为了保证齿面本身的粗糙度,可以在确保精度的同时,通过电抛光等技术提升齿面的粗糙度。而为了有效降低齿根应力集中、偏载等问题,则可以引入齿面修形、磨齿、剃齿等技术。

(四) 加强热处理工艺环节控制力度

起动齿圈在运行过程中,始终保持稳定避免非正常失效问题出现,并不是依靠表面刚度就可以做到的,其内层剪应力提供的韧性也会发挥巨大作用,而这些都是透过热处理环节才能得到的,所以必须要对热处理工艺进行强化控制。譬如,在对齿轮进行硬化处理时,应该选用深层渗碳淬火工艺,以此来确保热处理工艺的深度,确保起起动齿圈的芯部可以被完全淬透。此外,要在热处理环节解决起起动齿圈含碳量过高的问题,要反复进行回火、淬火工艺,将起起动齿圈表面硬度控制在 HRC58 ~ 62 之间^[5]。为了达到这一目的,可以积极选用氮碳共渗等热处理工艺,科技的进步使热处理环节的选择性也不断扩增,单以氮碳共渗工艺为例,相较于传统工艺,其能为起起动齿圈提供三成以上的极限应力。故此,在对启

动齿圈进行热处理时,不仅要对过程进行严格控制,更要根据实际需求选择最为契合的热处理工艺,从而为起起动齿圈提供更强的质量保证。

(五) 强化齿圈表面处理

起起动齿圈表面处理是制造加工的最后项工序,该环节的重点是对齿圈的齿根与齿面进行强化处理。为了提升强化的实际效果,应该选用更为优质的工艺手段,譬如喷丸强化处理,该工艺不仅可以有效提升齿面抗裂纹性能,更能提升齿根的弯曲疲劳强度,使起起动齿圈的实际载荷有效降低。此外在该环节,还应注意及时清除积痕等问题,将加工过程中对起起动齿圈造成的不良影响全部剔除,继而使起起动齿圈能够以完美的姿态投入运行,最大程度降低非正常失效问题的出现。

四、结束语

起起动齿圈的质量决定了发动机是否能够有效发挥功能,故此生产企业应不断提升对起起动齿圈非正常失效问题的重视程度。要在生产过程中及时剖析不正常失效问题产生的原因,并通过可行措施进行解决,为起起动齿圈赋予更强的性能,为发动机持续创造效益提供基础保障。本次研究仍具备一定的局限性,故此只根据各类非正常失效问题的产生原因,提供一些浅薄的改进策略,若想完全避免非正常失效问题的出现,仍需多方投入精力时间进行探讨,期望本此研究可以对各方提供有效的探讨思路。

参考文献:

- [1] 梁娜. 后桥从动齿轮失效原因分析 [J/OL]. 金属功能材料 :1-5[2022-08-11].
- [2] 杨运通. 齿轮传动耐久性分析及优化设计 [D]. 电子科技大学,2022.
- [3] 周旭. 汽车起动机内齿圈异常磨损分析研究 [J]. 内燃机与配件,2021(13):164-166.
- [4] 王春雁,袁晓桐,王芳,等. 发动机起动机驱动齿轮断裂原因分析 [J]. 内燃机与配件,2021(07):156-157.
- [5] 李盛. 工程机械发动机起起动齿圈非正常失效原因探究 [J]. 汽车零部件,2019(09):65-67.

作者简介: 丁洁(1985.7.7),女,汉族,江苏金湖人,硕士,高级工程师,研究方向:机械工程。

浅谈生产关系对乡村布局聚落的影响——以洪湖市西池村为例

张昌华

长江大学城市建设学院 湖北荆州 434000

摘要: 乡村的布局聚落可以追溯到 5000 多年前的河姆渡遗址、半坡遗址等早期的人类聚集形式,那时的村庄布局已经有一定的功能分区和围合形式,村庄布局有了一定的思考和考量。到后来,村庄的形式更加的多种多样,太极八卦、小桥流水、纵横交错等等,各式各样的村庄布局形式,每个地方都逐渐形成了自己的村庄文化。洪湖市西池村地处江汉平原腹地、洪湖周边,地势平坦开阔,水渠纵横,池塘湖泊星罗密布,水田点缀其中。村庄整体沿内荆河呈长条形分布,村庄布局形式基本延续上世纪的空间形式,是一个典型的洪湖水乡村落,其生产关系对村庄布局有着明显的影响,具有较高的研究价值。因此,对西池村布局聚落的研究可以很好的体现洪湖水乡村落的布局演变,深刻理解其布局的内部规律,对美丽乡村规划建设具有重要的指导意义。

关键词: 生产关系; 乡村布局; 聚落; 西池村

On the influence of relations of production on rural settlement——Taking Xizhi Village of Honghu City as an example

Changhua Zhang

School of Urban Construction, Yangtze University, Hu Bei, Jing Zhou, 434000

Abstract: The layout and settlement of villages can be traced back to the early forms of human gathering, such as the Hemudu site and Banpo site, more than 5000 years ago. Later, the forms of villages were more diverse, such as Tai Chi eight trigrams, small bridges, flowing water, crisscrossing, and so on. Xichi village of Honghu City is located in the hinterland of Jiangnan Plain and around Honghu Lake. The terrain is flat and open, with vertical and horizontal canals, numerous ponds and lakes, and paddy fields. The village is distributed in a long strip along the Neijing river. The layout of the village basically continues the spatial form of the last century. It is a typical Honghu water village. Its production relationship has a significant impact on the village layout, which has a high research price. Therefore, the research on the settlement layout of Xichi village can well reflect the layout evolution of Honghu water village, and deeply understand the internal law of its layout, which has important guiding significance for the planning and construction of beautiful countryside.

Key words: Relations of production ; Rural layout ; Settlement ; Xichi village

引言

党的十八大以来,乡村振兴被提到了国家发展的风头浪尖,政府越来越重视乡村地区的发展,美丽乡村、特色小镇等规划如火如荼地开展着,整个中国的村庄都发生了一定程度的变化。洪湖市汉河镇西池村就是 2020 年湖北省美丽乡村的试点村庄之一,是乡村振兴的首批村庄之一。

聚落是人类聚居地的总称,物质上指人类住屋及其附带的各种营造物的集合体,功能上是人类生产和社会活动的中心。一般可根据人口聚居规模、土地利用、职业构成和聚落景观差异将聚落分为城市和乡村两种类

型。其中,乡村聚落一般指以农业生产为主体的人口聚集地区,其人口规模较小且具有同质性,土地利用较为粗放。同时,乡村聚落也可以指乡村人口的居住地或居住区,它包括乡村经济系统、自然环境系统、社会生态环境 3 部分,村落是其物质空间形态,除包括一定的人群外,还包括一定的建筑物和道路等。因而,无论是哪一个时代的乡村聚落,或哪一种形式的乡村聚落,也无论是穴居巢居发展为现代化的住宅,还是从分散的孤村演化为规模较大的集居的集镇,它们都处于具体的地理环境之中,都是在一定的社会生产力水平条件下,人类活动与特定地理环境结合的产物。其中农业生产力的发

展是构成乡村聚落的主导因素,也是影响乡村聚落空间结构形式发展的主要制约因素。其中,乡村聚落空间结构是指对乡村聚落体系的地域空间属性的特征表达,主要包括乡村聚落的规模(包括人口、用地)、职能和空间分布的特征。总而言之,人类的物质生产生活时刻影响着周围环境,其环境也影响着人类的生产生活,两者相辅相成共同形成了村庄的空间布局形式。因此,本文的主要内容就是研究地理空间环境下农业生产这一生产关系对于乡村聚落空间结构的影响,深究其蕴含的规律。从而提出美丽乡村布局规划编制过程中应该注意和考虑的规划重点。

一、村庄概况

1.1 村庄区位

汉河镇西池村位于汉河镇东南部,距市政府所在地约 35 公里,距镇政府所在地约 2 公里,S214 省道穿境而过,西与沙口镇通过 S329 省道相接,交通便利。

1.2 现状人口与产业

现状全村有 8 个村民小组,445 户,共计 2419 人。全村总面积 5.57 平方公里,耕地面积 6230 亩,其中泥蒿种植面积 1250 亩。

目前西池村产业构成主要以第一产业为主,村集体通过成立专业农业合作社,带动了集体产业发展,实现村民收入的提高。村域内泥蒿种植业初具规模,村旅游、商业等第三产业发展较为滞后,总体看来,西池村目前村产业结构尚处于以第一产业主导、第三产业为补充的状况,村产业结构亟需优化与整合。

1.3 自然生态资源

西池村四季分明,光照充足,无霜期长,农业灌溉用水充足,水系发达、沟渠众多、水资源丰富,特别适合泥蒿、稻谷等农作物生长。整体地势平坦,土壤肥沃,无工矿企业污染物排放,生态环境良好。

1.4 村庄现状景观与公共空间概况

现状西池村村庄景观方面较为缺乏,公共活动空间集中在村委会附近,不能满足居民日常休闲游憩活动需求。

图一:洪湖市的区位卫星图



二、西池村空间聚落现状

2.1 民居住宅现状

现状西池村建筑基本沿 S214 省道长条形分布,居民点分布较为分散,村庄建设用地约为 19.27hm²,人均建设用地约为 111m²。

村民住宅以 1~2 层为主,有少数新建和在建住宅为 3~4 层,由于村庄未进行过统一的规划和建设,村民住宅建设仍旧以村民在宅基地上自建为主。村民住宅建筑质量,1~2 层住宅的建设时代较早,质量稍差;而 3~4 层的村民住宅建筑质量较好。因为缺乏统一的规划,建筑风貌上也较为杂乱,未形成具有当地乡土特色的村庄风貌。

2.2 公共建筑现状

西池村公共建筑只有村委会,其布局在村庄较为为中心地带,具有统领村庄整体的布局优势。

2.3 生产建筑现状

除了村民住宅以外,村庄少部分的生产建筑分布在农田水塘旁,建筑质量较差,乡土特色不明显。

2.4 整体空间聚落总结

西池村整体大致沿河条带布置,形成了典型的水乡布局形式。但是,其中少量的布局在农田水塘旁,又形成了西池洪湖水乡独有的生产生活相结合的空间布局形态。(详见图二)

图二:聚落空间示意图



三、生产关系对聚落空间影响分析

3.1 种植农业对聚落空间的影响

西池村是一个典型的农业种植村庄,主要以水稻种植为主。首先,农业种植需要连续性的除草、除害,因此农田不能离居民点较远,需要临近居民点,方便日常的管理。其次,农业的种植不需要在周围放置农业生产工具,也不需要田间守夜防止盗贼的偷窃,因此农田周围一般无生产建筑的布局。从而可以看出,西池村乡村布局聚落与农业用地的分布走向大致一致,整体呈长条形布局。

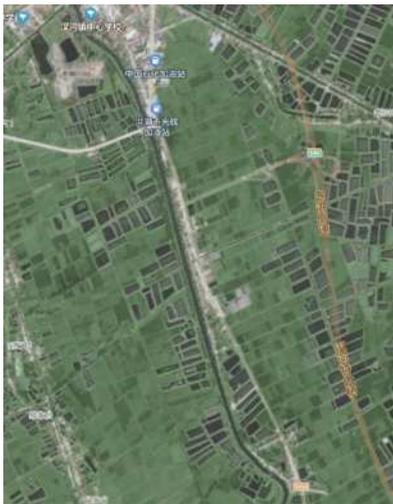
3.2 蔬菜园地对聚落空间的影响

村庄相比城市独具优势的是可以天天吃到新鲜的蔬菜,一般都是即食即采。因此,蔬菜园地需要足够的临近居民住宅,能够达到方便快捷的需求。所以,蔬菜园地都是插孔布局在村庄居民点内部,从而导致村庄居民点的空间聚落,形成较为分散式的布局形式。

3.3 渔业养殖对聚落空间的影响

西池村具有大面积的池塘水面,是一个典型的洪湖水乡村落。村庄农业空间大致有三分之一的是水塘湖泊,是村庄渔业养殖的主要场所。渔业的养殖需要有寄放饲料和工具的场所,同时渔业的养殖需要守夜来防止贼人的偷盗,因此,在西池村有众多的渔业生产建筑,它们就建立在池塘水面的岸边,独具水乡特色。从而整体形成了星罗密布的生产建筑布局模式,极大的丰富了乡村聚落空间,形似“一带多点”的空间聚落结构。

图三:西池村卫星图



四、启示

4.1 传统聚落的延续

美丽乡村的规划建设,在人居环境的整治上力度较大,但是很多的环境改造却没有使得村民的日常生活更加的便利和舒适,改造没有达到相应的目的。聚落空间的形成有着深厚的历史背景,每一处建筑都有着其本身的建设意义,在规划上一味的根据聚集集中的村庄居民聚集,使得部分居民日常生产生活受到限制,没有在本质上解决村民的生活环境。因而,传统聚落空间的延续,在美丽乡村规划中应该是着重考虑的因素,它不仅关乎到居民的日常生产生活,同时,还可以保留乡村独有的文化肌理,丰富乡村文化命脉,形成独具自身特色的美丽乡村规划。

4.2 新生产关系的聚落布局

“绿水青山就是金山银山”生态文明理念已经逐渐深入人心,在美丽乡村的产业布局上,应本着“绿色生态、开放共享”的规划设计原则,着力发展村庄绿色农业以及生态旅游。所以,在新的生产关系着力发展的情形

下,新空间布局应该符合新生产关系对其要求,使得村庄聚落更加适宜旅游业的发展。

4.3 洪湖市西池村聚落资源利用导向的建设的建议

当代乡村聚落建设是一个动态性、渐进性的发展过程。以往的乡村聚落建设以自给自足农业经济为依托,并结合自然环境、聚居结构和聚居规模,从而形成不同类型的乡村聚落,如开垦型农业基础类型、地缘型农业基础类型和初级商品型农业基础类型。而当代乡村聚落具有不同于以往的发展背景,即以农业资源高效化利用为基础的区域资源重组和城乡一体化为推动,已经大大改变了支撑乡村聚落建设的基础要素系统,即乡村聚落自然环境系统和社会经济环境系统。自然环境和社会环境共同构成了乡村营建的基础要素体系,并决定着聚落空间分布和规模结构。^[11]大量存在的乡村聚落是人们生产和生活集聚体的基础单元,基础单元聚居方式和聚居形态直接体现出营建支撑要素的状况和成就力,社会经济发展必然深刻改变当代乡村聚落的营建基础,并决定既有乡村营建的方向和当代乡村聚落的营建目标。^[12]

乡村聚落建设模式是建立在农业资源利用效率评价上对既有的村庄迁移合并,并通过当代乡村聚落体系调整使之加快和促进农业产业发展,实现农业产业发展与乡村聚落建设在区域层面上协同发展,对外形成保障可持续性的农产品供给的农业产业建设,对内建立起高效集约的村庄支柱产业以保障村民可持续性收入来源。^[1]在农业资源高效利用的导向下,当代乡村聚落发展模式是建立在生产方式与规模协同基础上的集聚发展。即建立起生产方式与产业规模、生产方式与土地规模的协同关系。其目标指向是建立具有与生产方式相适应的村庄规模。通过对既有村庄的迁移合并,使得生产方式与土地资源能承载的产业规模相适应,以此改善以往产业规模与土地规模之间的矛盾。

对应于规模化农业种植型公司农场为基本生产经营单位,其乡村聚落空间规模的确定主要考虑具有机械化生产方式的农业耕作半径。对应于农业种植大户为基本生产单元,其乡村聚落的空间规模主要考虑机械化生产的程度,其农业耕作半径会适度增大,村庄规模会较之前会变小。依托于农业资源利用效率的基础之上的当代乡村聚落的发展建设,它不再是建立于农耕社会基础之上的村庄改良,而是当今社会发展的表征。当代乡村聚落发展模式的核心是跨越农业村庄的实体和思维的边界、突破现行的村庄管理建设体制、改变低效的资源利用方式,从而达到融入区域经济发展的格局。

五、结语

历史的进程表明,乡村聚落与经济的发展在演变过程中,每一次的变化都有着其生产关系和生产力的身影,它们影响着乡村聚落空间与结构的变化,使其更加适应村民的生产生活需求。在未来美丽乡村的规划设计上,

传承和发扬传统乡村空间聚落中体现的自然与人、人与自然和谐共生的理念,不断的创新,创造出更加和谐的乡村聚落空间,打造新时代的新农村景观。

参考文献:

- [1] 胡振洲. 聚落地理学 [M]. 台北: 三民书局, 1993
- [2] 李立. 乡村聚落: 形态、类型与演变 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2007.
- [3] 陈慧琳. 人文地理学. 北京: 科学出版社, 2005.9.
- [4] 林丽艳, 卜风贤. 浅谈传统乡村聚落和自然环境的关系 [J]. 北京农业, 2011(06):278-280.
- [5] 中国建筑史编写组. 中国建筑史. 第 2 版. 北京: 中国建筑工业出版社, 1986. 3-4.
- [6] 毛其智. 中国人居环境科学的理论与实践 [J]. 国际城市规划, 2019,34(04):54-63.
- [7] 张京祥, 张小林, 张伟. 试论乡村聚落体系的规划组织 [J]. 人文地理, 2002(01):85-88+96.
- [8] 林丽艳, 卜风贤. 浅谈传统乡村聚落和自然环境的关系 [J]. 北京农业, 2011(06):278-280.
- [9] 张艳红, 横霞. 我国农村空间结构优化研究 [J]. 调研世界, 2009(11):9-11.
- [10] 马道明, 杜璐. 城市化背景下农村家庭生态的嬗变——以安徽南屏村为例 [J]. 学海, 2016(05):112-117.
- [11] 胡卫华, 高涛. 基于自然特征的湖北省乡村聚落空间格局分析 [J]. 中国农业资源与划, 2018,39(10):143-148.
- [12] 隋学佳, 张永福, 侯佳文, 王盼. 基于乡村振兴背景下泽普县乡村聚落时空演变规划格局分析 [J]. 安徽农业科学, 2019,47(11):97-101+105.
- [13] 郑文升, 姜玉培, 罗静, 王晓芳. 平原水乡乡村聚落空间分布规律与格局优化——以湖北公安县为例 [J]. 经济地理, 2014,34(11):120-127.

作者简介: 张昌华(1995—), 男, 汉族, 安徽合肥人, 长江大学城市建设学院规划与建筑系硕士研究生, 研究方向为建筑设计。

新能源风力发电系统中自适应控制技术及应用及未来前景探讨

周 剑

水发清洁能源股份有限公司 山东济南 250109

摘要: 我国电力供需矛盾日趋严重, 而传统的能源发电所带来的环保问题也越来越多, 采用新能源风力发电技术已成为必然趋势。本文首先介绍了风力发电技术现存问题以及新能源风力发电技术, 重点阐述新能源风力发电系统中自适应控制技术及应用及未来前景。

关键词: 新能源发电; 风力发电; 自适应控制技术

Application and future prospect of adaptive control technology in new energy wind power generation system

Jian Zhou

Shuifa Clean Energy Co., Ltd. Jinan, Shandong 250109

Abstract: The contradiction between the supply and demand of electric power is becoming more and more serious in our country, while traditional energy generation brings more and more environmental problems, and new energy wind power technology has become an inevitable tendency. This paper first introduces the existing problems of wind power generation technology and new energy wind power generation technology, focusing on the application of adaptive control technology in new energy wind power generation systems and its future prospects.

Key words: new energy power generation; wind power generation; adaptive control technology

引言

我国是一个工业制造的大国, 是能源消耗较多的国家之一。在全球变暖的背景下, 自适应控制技术将被广泛地应用于风力发电的各个领域, 为“智能电网”的建设提供了有力的支撑。随着大规模城市群的迅速发展, 同时, 我国的供电差距也在逐年增加。在能源短缺的形势下, 新能源风力发电得到了空前的关注, 在过去 20 多年的高速发展中, 风力发电已经具备了一定的规模, 同时, 其发电成本以及对环境的极低污染, 都优于传统能源发电。新能源风力发电在今后的发展中将占据主导地位, 并对我国的经济起到很大的促进作用。我国虽然对风电进行了大量的投资, 但是由于风力发电场的面积大、风速随机性等因素, 使得风力发电机组的控制系统中仍有许多问题。本文所提出的风力发电系统引入自适应控制技术, 将会获得显著的控制效果。

一、风力发电技术现存问题

1. 风力资源分布不平衡

根据我国风力资源的实际情况, 西北、东南沿海地区的风力资源相对丰富, 而其他地区的风能资源相对匮乏。如果某个地区的风能资源比较充裕, 那么就可以利

用风力发电, 从而加速新能源的发展, 给企业、社会和环境带来更多的利益。然而其他地区在风电技术上没有取得突破性进展, 因此他们把注意力放在其他的能源上, 从而制约技术的发展。为了解决长距离输电的问题, 必须加大投资, 大量引进专业技术人员, 建立先进的风力发电设备, 使能源紧缺的地区能够发展风力发电, 从而带动区域的经济发展。

2. 风力产业结构有待优化

随着风力技术的不断发展, 风力机组的机组容量得到了较大的提高, 但风力产业结构还没有得到最大限度的优化。目前, 虽然在零件元件生产及产品创新等各个方面都取得了重大的突破, 但关键零部件的生产技术还不够成熟。我国风力装备的自主研发水平还不高, 还没有形成一个完整的行业体系, 这就造成了我国风力行业现有的大部分技术都是从国外引进的, 从而制约了风力技术的发展。因此必须加强对企业的管理, 科学地进行管理, 建立健全的行业运行规范, 以保证风力发电市场的正常运行, 促进风力发电产业的可持续发展。

3. 发电机组安全性能有待提升

目前, 我国政府、企业都对风力发电技术进行了较多的研究, 但对其安全性的重视不够, 这使得它在使用

中无法充分保障其安全、稳定,并且存在着很大的安全风险。在风力发电系统中发电机组是一个非常关键的组成部分,它的工作效率和稳定程度直接影响到整个系统的工作效率。但是,由于我国在电力企业和发电技术推广方面的努力还不够完善,没有进行科学、合理的技术改造,从而影响到发电机组的安全,造成机组事故频繁发生,使得其安全性和稳定性相对低下,对新能源行业的可持续发展受到一定的制约影响。为了使风电机组的安全运行得到最大程度的保证,使运行更加稳定,必须加强对发电机组的技术管理,加强对机组的安全检查,使机组的运行完全符合相应的安全标准。

二、新能源风力发电技术探究

近几年来人们对风能愈加重视,风力发电技术发展迅猛。风力发电投资成本继续下降,与其他发电项目相比,它的建设周期较短,通常一到两年就能建成使用。大力开发和应用风力发电技术,可以有效地降低矿物能源的消耗,并有效地解决传统能源对环境的影响。新能源时代风力发电技术正在逐步发生变革,风力发电控制技术是将风能转换成机械能再转换成电能的关键技术。风功率密度直接关系到风力发电机组的功率,所以在风力发电系统中采用能量控制技术是非常有必要的。在靠近风力机组的地方风能较少的情况下,为了提高风电机组的发电能力,应尽可能增大风电机组的吸收能力。当风力机组周围的风量过大时,为了避免系统超载,保证设备的安全、稳定,必须减小风电机组的整体强度和功率,减小机组捕获风力的能力。风力发电机组的齿轮箱设计、在线振动检测、润滑技术、功率调整等技术是风力发电技术发展的新方向。

1. 齿轮箱设计

随着风电装机容量的不断增大和运行周期的不断延长,风电机组的失效现象逐渐增多,特别是在机械轴承部位,极易发生异常,这对风电机组的整体安全运行有很大的影响。轴承是齿轮箱中的关键部件,当它发生故障时,就必然导致传动系统故障,齿轮箱工作时,轴承可以支撑零部件的旋转,降低运行时的摩擦力。国外许多公司的齿轮箱轴承技术都很先进,其使用寿命也相对较长,而我国的厂商也在研发有关的技术,这对整个产业的发展都是有益的。目前国内正在进行相关的技术和理论,以提升生产的质量与水准。另外,要想知道变速箱的状况,首先要知道轴承的寿命,如果轴承坏了,需要马上进行更换,避免在轴承失效后影响变速箱出现问题。此外,润滑油的温度、黏度等因素也会影响轴承的正常工作。如果使用环境不清洁,也会污染轴承,从而影响到轴承的工作。

2. 在线振动检测

由于风电机组的工作特点,通常需要采取一些特别的方法来进行检测,风力发电机组的在线振动检测与分

析是十分必要的。风力发电机组的在线振动检测技术是对其进行实时监测的一种重要技术,它需要对其关键部件的振动频率和峰值进行实时检测。研制和设计能够实时检测风力发电的运行状态的风力发电机组振动系统,能对数据进行有效的分析和故障排除,该一数据采集包括在多个地点设置的测控设备,在某些重要部位设置数据采集设备,并与计算机相连,实现云计算的应用。通过对大量的数据进行分析,进行分析能力的改进,在采用计算机进行数据服务器的管理和检查,安装几个监测软件对故障进行安全检查。其工作原理是在风力发电机的关键部位安装测试仪,其关键部分包括主轴轴承、齿轮箱、发电机等。实时监控关键部件的振动,并根据其振幅来判断其工作状况,维修人员可以根据不同的技术方法,对数据进行对比和分析,发现有问题的部分,立即进行检修,从而实现准确的故障诊断,延长设备的持续运行,使测试手段更加便利,效率更高,通过这种技术可以有效地防止和降低风电机组的重大事故,从而使风电机组的运行更加安全。

3. 润滑技术

风力发电设备润滑技术是风力发电机组的关键,润滑系统能有效地提高风力发电设备的工作效率。一般而言,在风力发电设备中,不同轴承使用的润滑油类型也不一样,必须严格区分加脂设备,严禁混合,加脂数量要严格按照有关维修规范,“少量多次”,不得任意改变加注量。在注油之前,必须对注油孔和排油孔进行认真的检查,若有油孔阻塞,应将有关的轴承零件拆除,处理完毕后再开始油脂加注工作,并控制润滑油的品质,以确保其工作正常,最大限度地延长其使用寿命。

4. 功率调整技术

目前国内风力发电系统多采用变桨距控制技术,而变桨距控制主要是通过设定俯仰角来调节风力的输出。采用空气动力学原理,在高速条件下,通过调节桨叶节距,调节叶片与气流的攻角,确保风力发电系统的功率稳定输出。另外,采用变桨距调整模式后,机组的动力输出功率比较平稳,机组设备受阵风影响也比较小,因此可以减轻整个系统的重量。但是变桨距机构需要能够迅速地响应阵风,减小其对功率的影响,这就使得变桨距机构的控制系统更为复杂。另外,采用定桨距失速控制技术,使叶片与轮毂相结合具有一定的刚性,然后通过焊接来实现,采用恒定变桨支架,保证风力发电的稳定,同时利用这种技术根据周围的风速,调整风力机的输出功率。

三、自适应控制技术的应用

风力发电机组设备是一个综合的、复杂的系统,任何一个子系统的故障都会对整个系统的运行造成严重的影响。综合控制系统能够根据不同的风速,实现对电网的自动进出和切断;在电网突发故障时,能保证设备的

正常运行; 保证对各节点的负荷、风况、工况运行情况进行全面的监测和记录, 对异常情况进行自动识别和启动防护; 由于风力发电机组的分布比较分散, 因此必须具备远程 DCS 通信功能, 以达到远距离的实时操作。风力发电机组的风能特性具有时变性和随机性, 因此很难建立一个合理的、行之有效的动态数据模型。为了保证系统的最佳运行, 能够有效地捕获风能, 减小不确定性的影响, 下面分析了将自适应控制方案应用于综合控制系统的两个环节, 根据外部环境的变化进行相应的调节, 从而提高发电的利用率。

1. 在风力涡轮输出功率 P 和发电机转速 ω 、风速 V 之间建立自适应机制

随着风速的变化, 还改变了风力涡轮机的输出功率 P 与发电机转速 ω 的关系。当风速 V 是某个恒定值时, 发电机的速度 ω 一定会有一个特定的 ω_1 , 从而使涡轮机的输出功率 P 达到最大值 P_{max} 。在实际生产中, 风速保持在稳定的水平是理想化的, 风速往往动态变化, 因此在风力作用下, 最大值 P_{max} 就会发生动态漂移。当风速改变后, 若 P_{max} 不变, 则需要对发电机的转速 ω 进行调节。由于三种控制之间存在着非线性关系, 使得 PID 控制器和模糊控制的调节过程十分复杂, 难以获得最佳的控制效果。

在风场干扰因素发生改变时, 加入自适应控制器, 可动态、持续地预测被控设备的参数。同时, 线性化模块采用事先的反馈估计方法, 可以有效地克服被控制装置的非线性, 并对其进行自适应调整, 以获得最大功率 P_{max} , 使整个系统获得最优的发电效率。

2. 在发电机的输出功率 P 和变桨距系统的攻角 θ 之间建立自适应机制

变桨距系统可以有效地调节叶片和气流的攻角, 改善风能转化效率, 对发电机组的输出功率进行有效的控制, 在急需机组停止运行时, 可实现空气动力制动。风电机组相对于传统的火力、水力发电而言, 风能对其产生的影响很大, 其操作环节的不确定性也很大。在此过程中, 只增加 PID 控制器, 其工作稳定性好, 结构简单, 但是由于风力发电系统的设置和干扰值比较高, 且具有实时、动态、静态的特点, 使得系统的鲁棒性和控制稳定性难以得到较好的解决。此外, 单独的模糊控制具有很好的自适应性和平稳过渡的优势, 但是在克服静态误差方面比较薄弱。

结合上述两种方法的优点和不足, 提出一种基于模糊自适应 PID 控制方案。该方法的基本思路是将系统性能指标、初始值、耦合度等先验知识与已有的模糊推理规则相结合, 从而自动调整和优化 PID 参数。采用此控制器后, 风电机组的功率 P 较以往相同工况下有明显的提高。

四、未来前景

我国是全球每年耗能最多的国家, 因此节约能源、减少排放、使用低碳绿色清洁的能源是非常重要的。然而, 风力发电厂所处的地域辽阔, 人口稀少, 风况监测、机组参数优化控制等问题十分突出。风力发电机组是一种具有较大规模、较强风速干扰的非线性系统, 必须精确掌握其平衡点的位置, 并根据来流风速的不同, 对其进行适当的调节。

针对传统的风力发电机组控制方式, 在转速、电流控制等方面都有一定的缺陷, 在风力发电系统控制中采用了自适应控制技术, 并获得了良好的控制效果。采用自适应技术时, 应密切关注工艺参数的变动。根据感知系统参数的变化, 对控制参数进行实时调节, 从而建立了一个科学、实用的系统模型, 以达到控制系统的目的。这种系统的模型构造比较复杂, 为了保证跟踪的有效性, 必须建立具有较高性能的电动变桨自适应控制系统。通过将自适应引入到控制系统中, 能够更好地控制系统的动态、静态速度, 减少输出电流的脉动, 延长风力机组的使用寿命。在控制系统中, 增加智能控制是推动能源清洁、多元化的重要保障, 同时还是加强系统自我修复和有效应对突发事件的关键因素, 该技术将在风力发电行业中得到广泛的应用, 为我国“智能电网”的发展奠定了坚实的基础。

五、结束语

总之, 随着我国经济的可持续发展, 风电技术在我国的发展中有着巨大的发展空间, 所以必须加强技术的创新与应用, 进一步提高风力发电的综合利用效率, 保证风力发电的整体效益, 促进新能源风电产业的持续稳定发展。在风力机组运行过程中, 由于风速的变化, 需要对风电机组的自动控制进行持续的优化, 传统的自动控制技术已无法适应目前的要求, 采用自适应控制技术, 通过对风电机组进行最优控制, 可以有效地提高其发电效率。

参考文献:

- [1] 覃盛琼, 程朗, 何占启, 陈少罕. 风力发电系统研究与应用前景综述 [J]. 机械设计, 2021, 38(08): 1-8.
- [2] 王超. 风力发电机及风力发电控制技术 [J]. 湖北农机化, 2020(18): 33-34.
- [3] 鲁民, 李冰皓. 新能源风力发电系统中自适应控制技术及应用及未来前景探讨 [J]. 时代农机, 2020, 47(06): 81-82+84.
- [4] 冯士睿. 风力发电场自启动及运行控制技术研究 [D]. 东南大学, 2017.
- [5] 陈家伟, 陈杰, 陈冉, 陈志辉, 龚春英, 严仰光. 变速风力发电机组自适应模糊控制技术 [J]. 中国电机工程学报, 2011, 31(21): 93-101.

电感耦合等离子体原子发射光谱法测定钛合金中锆

周 恋

杭州华安检测技术有限公司 浙江杭州 310000

摘 要: 钛合金作为我国工业生产中较为重要的材料, 具有较低的密度, 对应的金属韧性和强度较高, 同时也具有较为良好的耐腐蚀性。就目前的钛合金而言, 不同品类的钛合金中锆的含量也不同, 锆含量范围较宽的钛合金中较难检测出锆的含量, 因此, 如何测定钛合金中锆的含量范围至关重要。本文对钛合金中锆的测定方法进行了总结表述, 列举了电感耦合等离子体原子发射光谱法测定钛合金中锆的方法, 进而提高当前钛合金检测的准确性, 达到现代化共生产与冶炼的需求。

关键词: 电感耦合等离子体; 原子发射光谱法; 钛合金; 锆元素

Determination of zirconium in titanium alloy by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry

Lian Zhou

Hangzhou Huaan Testing Technology Co., Ltd. Hangzhou 310000, Zhejiang

Abstract: As an important material in our industrial production, titanium alloy has a low density, and the corresponding metal toughness and strength are high, but also has relatively good corrosion resistance. In terms of current titanium alloys, the zirconium content in different types of titanium alloys is also different, and it is difficult to detect zirconium content in titanium alloys with a wide range of zirconium content. Therefore, how determining the zirconium content range in titanium alloy is very important. In this paper, the determination methods of zirconium in titanium alloy are summarized, and the methods of determination of zirconium in titanium alloy by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry are listed, so as to improve the accuracy of the current detection of titanium alloy and meet the needs of modern production and smelting.

Key words: Inductively coupled plasma; Atomic emission spectrometry; Titanium alloy; Element zirconium

引言

关于钛合金中锆元素的测定方法, 较为常规的方法是化学分析法与平面光栅摄谱法, 利用化学分析法进行锆元素测定, 其对应的测定周期较长, 过程也相对较为繁琐, 无法满足当前工厂生产现场的检测需要。平面光栅摄谱法的样品处理过程相对复杂和繁琐, 对元素的分析速度也较慢, 碳粉的消耗量也大, 同时对元素的检测范围较小, 也无法满足新型钛合金材料的检测需求。而电感耦合等离子体原子发射光谱法的分析速度较快, 对较为广泛的测定范围也能够达到一定的测定效果, 同时其灵敏度也较高, 能够直接对溶解后的样品进行正确分析, 充分满足共业生产中, 钛合金元素得到快速检测, 应用的范围也较为广泛。关于电感耦合等离子体原子发射光谱法测定的钛合金中, 其对对钛合金样品进行溶解处理, 同样需要利用较长的时间, 测定的步骤也较多。本文在此基础上利用氢氟酸以及一定比例的确酸进行钛合金样品的溶解, 加快其溶解速度, 简化过程较易控制。

利用耐氢氟酸进样系统提高雾化效率, 优化工作仪器的条件, 得到最佳的氢氟酸酸度, 再以标准曲线的基体匹配消除对应钛元素的干扰, 从而得到电感耦合等离子体原子发射光谱法测定钛合金锆元素, 快速准确地指导其锆元素在生产发展中达到预期效果。

一、钛合金中锆元素的介绍

在钛合金中具有一系列不同的元素, 其中锆元素作为一种稀有金属, 抗腐蚀能力较强, 熔点与硬度也相对较高, 是目前航空、军工、原子以及核反应等相关领域中较为重要的应用。锆元素中, 具有较小俘获截面的热中子, 对应的核性能也相对突出, 也是当前我国在原子能工业发展中较为关键的材料, 在其大型核电站的建设过程中, 通常情况下都使用锆材。而钛合金中的钛是一种有害元素, 其在一定程度上能够影响生产产品的质量。关于钛元素, 能够应用湿法和仪器进行有效分析, 在高含量的钛元素面前, 也可以应用重量法与滴定法进行检

测,但其方法无法有效适用于微量钛元素的测定。因此,在钛合金的锆元素测定中可以利用原子发射光谱法与电感耦合等离子体原子发射光谱法等方法进行检测。从分光光度法测定锆元素中可以采用二安替比林甲烷来进行主要的操作,较为繁琐,对应的周期也较长,原子发射光谱法同样也能用来测定锆元素,但最后试样品的制备也较为繁琐。而电感耦合等离子体原子发射光谱法不仅具有较广的应用范围、较高的灵敏度,不同元素之间的干扰较小,对应的精密度也较高,能够进行简便操作并广泛应用。

二、钛合金的测定实验

利用等离子体原子发射光谱仪进行钛合金的电感耦合等离子体原子发射光谱法测定,并且引进耐氢氟酸进样系统对钛合金中的钛元素和锆元素进行测定,从而得到对应的仪器稳定性,在连续 11 次的测定中都得到小于 1.5% 的 RSD,并且对应的校准曲线线性相关系数都大于 0.999。而在钛合金中锆元素的元素测定中,高纯氧氯化锆应小于 0.001%,钛的标准制备溶液需要在 $1000\mu\text{g/mL}$,钛的标准工作溶液则需要有 $100\mu\text{g/mL}$,还需要利用钛的标准储备溶液来完成逐级稀释等工作。在钛合金锆元素等的测定制备过程中,可以利用硝酸、盐酸以及氢氟酸等进行配合测定。还应选择功率为 1150W、雾化压为 206.8kPa 的测定仪器,并且保证是实验过程中,辅助气流量为 1.0L/min,泵速为 100r/min,以此分析对应谱线的波长为 334.9nm 以及 338.3nm。

除此之外,对钛合金中的锆元素以及钛元素进行测定,利用电感耦合等离子体原子发射光谱法进行测定,需要 0.500g 的样品试样进行实验,具体的实验步骤则是将对应的样品试样放在 100mL 的聚四氟乙烯烧杯中,并且应向烧杯中加入约 10mL 的水来进行润湿工作,而后可向烧杯中继续添加盐酸和氢氟酸,分别为 5mL 和 2mL。必须在低温条件下进行样品试样的溶解,在最后才能向里加入 0.5mL 的硝酸进行反应,最后再取出至冷却即可。而在冷却完成后,应将对应的溶液加入 50mL 的塑料容量瓶中,再稀释到相关刻度,再进行混匀,从而得到最后稀释后的溶液来选定相关的仪器,得到测定结果。

三、实验结果讨论与分析

3.1 测量仪器的参数测定

在电感耦合等离子体发射光谱法的测定方法中,可以对电感耦合等离子体发射光谱仪进行优化,在其对应的优化过程中同时对光谱仪器的射频发生器功率、雾化压力、进液泵速等进行检测,防止元素测定过程中,这些因素对其锆元素谱线发射强度的影响。在对应钛合金中锆元素的测定中,可以发现射频发生器的功率越大,锆元素的谱线强度也就越大,但若是功率过高,其仪器对应的矩管消耗也就过快,而若是功率过低,电

感耦合等离子体也相对不稳定,从而对锆元素的含量测定具有一定程度的影响。而若是仪器的泵速加快,对应的锆元素的谱线强度也越来越大,那么锆元素的稳定性则相对较差,而在雾化压力增大的情况下,对应的谱线强度也逐渐变弱。由此可以得到在本次的实验过程中,利用电感耦合等离子体原子发射光谱法测定方法进行测定,可以采用 150W 功率的仪器,并且保证雾化压力在 20.68kPa,泵速达到 100r/min,并且对谱线波长为 334.9nm 与 338.3nm 的谱线进行分析。

3.2 测定仪器的稳定性

利用电感耦合等离子体原子发射光谱法测定其中的锆元素含量,可以在仪器的测量参数下得到实验所需的相关浓度,即应选择质量浓度为 $2.0\mu\text{g/mL}$ 的钛元素进行实验、再利用 10mg/mL 的锆基体元素连续五次进行测量,在对应发射光绝对强度的标准偏差表述下,可以得到测定仪器的稳定性,进而得到 RSD 为 0.44%,通过本次实验可以发现钛合金中的锆元素质量浓度,并且可以对其元素的发射光进行相对标准偏差的计算,得出其结果会偏小于正常情况下 1% 的相对标准差,最后再利用光谱仪器进行仪器稳定性的检测。

3.3 测量实验溶样的选择

关于钛合金的电感耦合等离子体原子发射光谱法测定,其中锆元素的测定可以利用硫酸与硫酸铵或者是氢氟酸进行溶解,其中硫酸与硫酸铵对其溶液的的提升具有较大的影响,可以明显地提升溶液量,因此在电感耦合等离子体的测定中应用较少。在本次实验过程中,对于试样的处理主要考虑到硝酸和盐酸,具有较小的粘度和表面张力,较高的雾化效率,更适用于钛合金电感耦合等离子体的测定。而考虑到硝酸和盐酸可以有效消除雾化,达到去溶的良好效果,排除其他干扰,同时能够将钛合金中含有的其他锡、铌等元素去除,则进一步利用硝酸与盐酸、氢氟酸结合作为溶样。而在试样溶解的过程中可以加入 10mL 左右的水进行润湿,从而防止溶样在过快地在实验过程中完成反应。

3.4 酸浓度对实验结果的影响

在本次电感耦合等离子体测量钛合金中锆元素的实验过程中,主要应用到了盐酸、硝酸以及氢氟酸,三者酸浓度不同,对钛合金中锆元素测量的结果影响也不同,干扰也不同。通过实验可以发现,其实在钛合金的元素测定中,若是盐酸、氢氟酸以及硝酸都是在 10% 的体积分数之下,对钛合金中锆元素的测定并无影响。但钛合金中还含有锡元素,锡元素可以与 5% 的盐酸同时存在,但其在 2% 的氢氟酸影响下,可以快速地进行样品溶解,达到完全溶解的效果。因此,在本次的实验过程中,可以明显地发现对于钛合金中锆元素的测定,可以选择 5% 的盐酸、2% 的氢氟酸以及 0.5% 的硝酸,不同含量的酸性溶液融合作为溶解测定体系,具有一定的可靠性,对实验结果也具有一定的科学性。

3.5 钛合金中钛元素的影响

针对钛合金进行电感耦合等离子体发射光谱测定, 主要为了得到锆元素的含量, 分析其测定过程中的相关影响。在钛合金锆元素的测定过程中, 钛元素作为其测定的基体元素, 对锆元素的测定具有一定程度的干扰。本次实验主要应用不同质量浓度的钛基体进行相关测定, 并且根据其结果可以发现钛基体对锆元素的测定具有一定的干扰性, 并且不同质量浓度的钛基体主要呈现的是一种负干扰, 但在钛元素质量浓度为 6-14mg/L 时, 钛基体对锆元素的测定干扰较不明显。钛的干扰主要是由于大量的钛引起大量的其他元素进入, 进而降低了当前等离子体的激发温度, 对应增加了密度, 从而对其他的元素产生了一定的抑制作用, 但这种抑制作用引起的干扰可以通过其他基体的匹配来有效克服。钛基体在实验过程中将进行强发射。进而引发背景增大, 那么这样的干扰就可以通过背景校正来减少。同时为了能够有效保证实验结果存在一定的准确性, 则可以通过其他基体匹配的方法来对钛基体的测定进行影响分析, 合理克服钛基体对锆元素的影响。

3.6 其他共存元素对钛合金中锆元素测定的影响

IPC 光源对应的激发能力相对较强, 在 IPC 的引入过程中, 其内部的每一个物质都能够发射出光谱线, 进而需要运用到 CID 检测器进行灵活地选线, 选择路由较低背景、较高灵敏度以及对测定元素不具备干扰条件或者干扰较小的谱线。例如可以利用 Ti339.4nm 与 Ti338.3nm 作为对应的分析线来分析锆元素。同时还可以选择钛合金中含有的其他分析线进行元素影响的测定。进而可以在实验过程中得出, 锡、铈、铬等元素的测定对锆元素不存在干扰性, 并且从测定的灵敏度以及稳定性进行考虑, 对应于钛合金中元素的不同含量, 可以选择不同波长的分析线进行测定分析。

3.7 钛合金中锆元素的测定方法检出限

对应钛合金电感耦合等离子体的发射光谱测定, 能够在 11 次的空白溶液测定中得到其 0.005 $\mu\text{g/mL}$ 的标准偏差, 对应的检出限是其三倍的标准偏差, 其标准偏差的五倍则对应为检出限的测定下限, 从而得到本次应用电感耦合等离子体进行测定的检出限为 0.015 $\mu\text{g/mL}$, 测定的下限为 0.08 $\mu\text{g/mL}$ 。

3.8 实验测定的校准曲线

在此次实验过程中, 通过氧氯化锆进行试验分析,

主要是将其 3.75g 的氧氯化锆分别放在 6 个含有 100mL 的聚四氟乙烯烧杯中, 同时用大约 10mL 的水进行润湿, 再加入 5mL 的盐酸与 2mL 的氢氟酸, 并且在低温条件下进行溶解试样, 溶解完全后加入 0.5mL 的硝酸, 而后在反应完全后放置冷却到室温。与此同时, 再取不同量的锆标准溶液放在 50mL 的塑料容量瓶中, 再分别将其加入到溶解完全的氧氯化锆溶液中, 利用水稀释到一定刻度后混匀。最后再选择 ICP 光谱仪选择合适的波长进行对应测定, 以锆元素的浓度作为横坐标, 测定强度值作为纵坐标, 绘制出校准曲线, 同时校准曲线的线相关系数应不小于 0.999。

四、结论

在关于钛合金中锆元素的测定, 利用电感耦合等离子体原子发射光谱法发射光谱测定的方法可以有效检测钛合金中锆元素的含量, 通过对其元素值的分析研究, 可以得到对应锆元素的检出限和测定下限, 最后可以得到锆元素的相对标准偏差不大于 15%, 测定的结果同国家标准方法以及直流电弧原子发射光谱法基本相同, 可以在最大程度上满足用户对钛合金中锆元素含量分析的精度以及准确度的要求。

参考文献:

- [1] 王小静, 刘厚勇, 杨军红, 赵欢娟. 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定钛合金中锆 [J]. 化学分析计量, 2020, 29(02): 59-61+78.
 - [2] 杜米芳, 张健豪, 常国梁. 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定钛及钛合金中铬和铜 [J]. 冶金分析, 2019, 39(12): 68-73.
 - [3] 刘婵, 刘庭亮, 江放明, 杨玉环. 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定烟花爆竹烟火药剂中锆 [J]. 理化检验 (化学分册), 2019, 55(08): 966-967.
 - [4] 赵欢娟, 高明明, 杨军红, 贾梦琳, 王小静. 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定钛合金中的硼 [J]. 化学分析计量, 2019, 28(01): 52-54+75.
 - [5] 年季强, 华剑, 刘青青, 陆娜萍. 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定硅锆合金中锆 [J]. 冶金分析, 2017, 37(05): 64-67.
- 作者简介: 周恋 (1993-07-08), 女, 汉族, 浙江省杭州市建德市人, 本科, 职称: 助理工程师, 研究方向: 金属元素的检测。

智能手环在马拉松赛中应用的可行性研究

侯 婕¹ 关富余² 余可惠¹

1. 哈尔滨体育学院 研究生院 黑龙江哈尔滨 150008

2. 哈尔滨体育学院 体育教育训练学院 黑龙江哈尔滨 150008

摘要: 马拉松是一种极具危险性、高风险的运动项目。在马拉松比赛中,很多运动员会因为大强度的运动负荷和长时间的运动消耗而发生生命危险。因此为了进一步的保护运动员,降低运动员发生事故的风险,能够帮助测试运动员身体状态的智能手环应运而生。本文根据智能手环在马拉松赛事中应用现状,设计一款能够实时监控并预警马拉松赛事上的运动员不良身体状态的马拉松智能手环。通过各种智能化数据的分析以及科技的支持,希望在马拉松赛事过程中减少运动员伤亡情况,保证运动员顺利的完赛。

关键词: 智能手环; 马拉松赛事; 可行性研究

Feasibility study on the application of smart bracelet in marathon

Jie Hou¹ Fuyu Guan² Kehui Yu¹

1. Graduate School, Harbin Institute of Physical Education, Harbin, Heilongjiang 150008

2. School of Physical Education and Training, Harbin Institute of Physical Education, Harbin, Heilongjiang 150008

Abstract: Marathon is a very dangerous and high-risk sport. In marathons, many athletes will suffer from life danger because of the high-intensity exercise load and a long time of exercise consumption. Therefore, in order to further protect athletes and reduce the risk of accidents, smart bracelets that can help test athletes' physical status come into being. According to the application status of the smart bracelet in the marathon, this paper designs a marathon smart bracelet that can monitor and warn the unhealthy physical state of athletes in the marathon in real-time. Through the analysis of various intelligent data and the support of science and technology, we hope to reduce the casualties of athletes during the marathon and ensure the smooth completion of the race.

Keywords: smart bracelet; Marathon events; feasibility study

前言

在 21 世纪的智能社会里,智能化将是一切生产和生活的必然趋势。而当前的信息革命是我们步入智能社会的必要前提。智能化社会的基本特征是生产智能化,具体表现就是智能机器大生产代替工业革命式的机器大生产,智能产品代替传统的工业产品,由此而引起一系列社会生活模式和社会关系的改变。我们所要研发的这款马拉松智能手环是根据现在马拉松市场所设计的一款符合当下需求的智能产品。众所周知马拉松是一项高风险的体育比赛,中国马拉松市场渐进高峰期。2020 年度全国马拉松规模赛事超过 1900 场、中国田径协会认证赛事达到 350 场,各类路跑赛事参赛人数目前已超过 1000 万人次。在比赛过程中无法避免会出现意外,但如果在马拉松赛事中佩戴一种可以实时监控运动员身体状态的智能设备,那一定是事半功倍,充分保障运动员在马拉松赛事中的安全,利于大数据分析。

一、智能手环现状

1.1 智能手环

智能手环是一种穿戴式智能设备。通过智能手环,用户可以记录日常生活中的锻炼、睡眠、部分还有饮食等实时数据,并将这些数据与手机、平板等同步,起到通过数据指导健康生活的作用^[1]。

智能手环诞生之初是为了能够记录人们的运动情况,监测用户的健康状况,以培养健康而科学的运动和生活习惯。随着产品的优化和升级,智能手环的监测功能逐步延伸到能够对用户的活动、锻炼、睡眠质量等进行持续性地监测和反馈^[2]。

智能手环可实现心率监测、睡眠质量监测、接打电话等功能,便于人们实时监测自身身体的健康数据。如老年人可经常关注自己的心率从而了解到自己的身体是否保持健康,及早识别危险情况。产品的睡眠检测功能可自动记录深度睡眠、浅睡和清醒时间的长短,并通过

绘制趋势图标来分析个人的睡眠质量^[3]。

1.2 智能手环研究现状

现在市场上智能手环的品牌很多,但其同质化水平较高,受限于当前技术的影响,厂商很难在智能监测健康和运动功能之外再进行新功能的开发^[4]。大部分智能手环都是使用了相同技术,较科技前沿非常智能的手环还未大规模开发。

2014年,智能手环进入高速发展期,众多的科技企业都争相发布了智能手环产品,智能手环百家齐放,出现了众多品牌,例如,微软智能手环,三星 Gear Fit R350,咕咚手环, Jawbone UP24,索尼手环,华为手环等,市面上出现了不计其数的智能手环,据统计全球智能手环的种类已经超过50种,智能手环成为可穿戴设备中的热门消费品^[5]。

目前市场上多数的智能手环都可以收集用户的健康数据,包括心率、睡眠、运动等。但是大部分手环只能粗略地记录步数和消耗卡路里,并不能区分不同的运动类型^[6]。智能手环往往具有数据监测记录的功能,通过对人体一些基本数据的监测并进行智能统计分析,从而达到监护人体健康的目的^[7]。

二、智能手环在马拉松赛事中应用的可行性分析

2.1 智能手环技术设计的可行性

现在有的智能手环应用的技术设计还较为科学,能够依据马拉松运动员的身体状况设计出一套科学流程的运动手环,运动手环的科学技术要求没有像其他高科技技术深奥,对于马拉松运动员设计出运动手环,绰绰有余,对于技术设计是有非常大的可行性。在一定程度上可以设计出符合运动员、能够全面测量运动员身体状况的运动手环。目前,人们对自身的健康安全的重视程度越来越高,智能运动手环在设计上也能有素材来设计智能手环,针对人们对智能运动手环上的各种需求,智能手环的设计也很有针对性。

2.2 智能手环经济上的可行性

国家的振兴,国泰民安,人们也越来越富裕,除了生活必需品之外,人们对健身娱乐的投资也更加注重,使得人们会在运动健身产品上投入精力和财力来满足自身需求。国内智能运动手环产品较多,品牌很多,各种价位的运动智能手环都有一定的市场和消费者,消费者针对自身的经济情况,是能够装备运动智能手环,智能手环的价格在近几年来有所下降,但质量却有显著提高。同时,对于马拉松运动员而言,以及马拉松赛事承办方来说,投入运动装备的心里预算对于购买运动手环是绰绰有余,在当今的马拉松赛事中,能够参加马拉松赛事的运动员都相对能够支付运动手环,现阶段,运动员智能手环的价格不高,性价比较高,各个价位的运动手环都有,运动员在马拉松赛事上使用各种不同功能的手环保证赛事顺利完成。而对于马拉松赛事主办方而言,目

前运动员更加愿意佩戴运动智能手环进行比赛,它可以为运动员提供身体上的检测,可以保障运动员在运动过程中的安全是保证大赛安全、降低伤亡率,促进马拉松运动发展,使马拉松运动普及到年龄段更广,对自己身体状况不自信,视伤亡率妖魔化的人参与马拉松运动,推进马拉松运动的发现。

2.3 智能手环在马拉松赛事上应用的可行性

对于智能运动手环在马拉松赛事上应用的可行性是较高的,现如今,大量运动智能手环的开发,其中的功能都能符合马拉松赛事上的效果,马拉松赛事应用运动智能手环也非常有利于检测运动员身体状况以及预测运动员在赛事中的安全,防止运动员在赛事中产生不可逆的伤害。马拉松赛事上的运动员是参与马拉松赛事的主要群体,只有将运动智能手环充分应用在赛事上,才能让运动智能手环服务运动员。研究调查表明了2020年度全国马拉松规模赛事超过1900场、中国田径协会认证赛事达到350场,各类路跑赛事参赛人数目前已超过1000万人次。在比赛过程中无法避免会出现意外,此时此刻,如果马拉松赛事的运动员每人都佩戴运动智能手环,用运动智能手环来监控运动员的身体状态和心理情况,是能够有效避免重大危险的伤害,智能手环在马拉松赛事上进行监控运动员身体状态是有非常大的作用,在赛事上应用智能手环是可以为运动员的健康提供一个有效防御措施。

三、智能手环在马拉松赛事中应用的问题及意义

3.1 智能手环质量风险

智能手环在当今社会开发设计较多,也是相对较新的技术设计,所以在各大智能手环品牌中,可能存在一些问题。智能手环本身就是一个相对较新的产品,虽在可穿戴领域比其它几类产品更受关注,销量也在逐步增加,但智能手环仍处于起步阶段,功能技术等仍不够成熟,一些潜在进入者会对智能手环构成威胁^[8]。当下,全国乃至全球,在智能运动手环上生产有较大的市场与空间,但是这也存在一些问题,比如一些商家为了高额的利润,从而在智能运动手环的生产成本上做些手脚,降低运动智能手环的质量。在产品设计上,由于市场存在较大竞争,存在制作商在运动智能手环的设计上抄袭其他产品的设计创意,使得在运动智能手环的专利上的问题产生不良影响。其次在运动智能手环的销售过程中,某些中间商为了赚得更多利润,不切实际的虚假提高原成本价格,欺骗消费者,使得质量和价格并不平等。

所以在产品设计上,还是销售过程中,都存在一定的风险性,无论是在马拉松赛事应用上,还是在平时运动佩戴上,都要注意运动智能手环的质量问题。在马拉松赛事中也要注意运动智能手环的质量差异。

3.2 智能运动手环在市场上的问题

当今市场,运动智能手环的需求量在市场上基本保

持一定的稳定,但市场上销售运动智能手环的市场竞争非常的激烈,开发新的智能手环是有一定的难度的,产品在进入市场上还需要一定的时间来证明它的可行性和科学性。智能运动手环在市场上仍然有一些问题,在智能运动手环的开发到成熟,是必须经过一定的时间积淀,考验智能运动手环的质量与功能还需要较多时间,但当前,市场竞争大,很多制造商为了更好的利益,急于求成,拔苗助长,其设计出来的运动智能手环并不成熟,存在很多质量问题,就推出市场,而在消费者购买后发现问题进行售后处理时,制造商又没有时间来研究这些质量问题的根本原因,使得购买到售后均存在问题,使得消费者权益受损,更严重的可能是智能运动手环的质量问题导致人们在运动过程中因为手环的不合理建议,造成更加对身体有害的运动行为,使消费者精神上和身体上受到双重伤害。

3.3 智能手环在马拉松赛事上应用的意义

当今市场上已出现各式智能手环,但普通智能手环均只具备简单的计量心率、步数、测量距离等功能。马拉松赛事智能手环则是在马拉松比赛过程中,监控运动员的身体状况,比如跑步过程中运动员出现快速的心室颤动,这种极快无规律的跳动,运动员自身又没有很好的保护意识,本产品就会及时的发生警报,告知运动员已经出现身体不适,例如本人亲身经历的事件,哈尔滨国际马拉松比赛场上,有一位半马选手距离到终点还有不到三公里情况下身体出现晃动,身体已经不适但还是要继续跑向终点,当时就被附近裁判员拦截到了就近的医疗组,经过半个小时的救治才缓过来,这是旁边有医护人员的情况,要是没有医护人员后果不敢想象。当然,本产品还具有自我呼叫功能:当运动员出现崴脚、摔倒等危险状况时,自我呼叫功能可以及时通知医护人员,保证医护人员的及时出诊救治。所以,在马拉松赛事上的运动员们如果佩戴专业马拉松智能运动手环,是可以很好的保护运动员身心健康,能够提前防御潜在的运动危害,使得在马拉松赛事上能够顺利跑完全程比赛。在马拉松赛事进行中,运动员们也可以利于运动智能手环实时监控自己的身体状态,什么时候可以适当“休息”,什么时候必须按下“暂停”键,运动智能手环都可以用科学数据告知运动员,使得运动员在科学指导下完成比赛,并且能够使得身体处在一个安全范围内顺利完成比赛。

四、结论

在 21 世纪的社会里,智能化将是一切生产和生活的必然趋势。而当前的信息革命是我们步入智能社会的必要前提。智能化社会的基本特征是生产智能化,具体表现就是智能机器大生产代替工业革命式的机器大生产,智能产品代替传统的工业产品,由此而引起一系列社会生活模式和社会关系的智能生活。在时代的变迁下,智能科技的力量越来越重要,生活中处处能够体现智能的重要性,处处体现着人类的生活需要智能需要科技,在马拉松赛事中,应用运动智能手环是非常有必要的,运动智能手环可以提高运动员在马拉松赛事上的安全系数。在马拉松赛事中,充分应用智能运动手环,能够让运动员在赛事中享有科学指导,充分的保障运动员身心健康,并且能够使运动员身体处在健康范围内顺利完成比赛是必要的。

参考文献:

- [1] 任传成,金彦亮.健康物联网,上海科学技术文献出版社,2015.10.
 - [2] 倪礼,刘褚焱.智能手环中国专利技术综述[J].中国科技信息,2022,(07):18-19.
 - [3] 李国英,吕梦龙,李雨昂.防疫预警智能手环产品开发的可行性探讨[J].现代企业,2021,(10):79-80.
 - [4] 王菲,王雅平.智能手环在老年群体中的应用[J].办公自动化,2022,27(04):62-64.
 - [5] 倪礼,刘褚焱.智能手环中国专利技术综述[J].中国科技信息,2022,(07):18-19.
 - [6] 姚嘉怡,张捷,曲海欣,姚艳红.无忧智能手环的优势、风险及可行性分析[J].中国商论,2021,(06):30-31.
 - [7] 简焯,闫胜咎.老年人智能手环研究设计[J].工业设计,2020(02).
 - [8] 孝立群.Y广告公司H品牌智能手环的广告精准投放策略研究[D].哈尔滨工业大学,2020.
- 基金项目:2021年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目,编号:202010242007
- 作者简介:侯婕(1994-),女,满族,籍贯:黑龙江省穆棱人,学历:在读研究生,研究方向:体育教学;
- 通讯作者:关富余(1981-),男,满族,籍贯:黑龙江省哈尔滨人,副教授,研究方向:体育教育训练学。

浅谈二次雷达反射假目标的计算与分析

孙振海

民航新疆空管局 乌市迎宾路 830016

摘要: 本文由某地常规二次雷达产生的反射假目标现象入手, 经公式推导计算出反射体位置要素, 并通过实地走访推测假目标出现原因。本文所推导的公式可用于类似的反射假目标计算与分析。

关键字: 雷达; 反射假目标; 分析

Discussion on the calculation and analysis of secondary radar reflection false target

Zhenhai Sun

Xinjiang Air Traffic Control Bureau of CAAC , No.46, Yingbin Road, Wushi City, 830016

Abstract: This paper starts with the phenomenon of false targets generated by a certain conventional secondary radar, calculates the factors of the reflector position by formula deduction, and speculates the causes of false targets by field visits. The formulas derived in this paper can be used to calculate and analyze similar false reflection targets.

Keywords: radar; reflection false target; analysis

引言

随着城市经济的快速发展, 空管二次雷达台站外部环境日趋复杂, 雷达反射假目标现象也变得更为频繁。雷达维护保障人员必须在假目标发生时快速定位反射体位置, 并为台站环境保护、目标屏蔽处理等后续工作提供指引。

本文通过一个具体的雷达反射假目标分析案例, 介绍了假目标反射体位置计算公式与分析方法。

一、反射假目标概述

根据形成原因的不同, 二次雷达所产生的假目标可分为以下几种类型: 障碍物反射、异步干扰、同步窜扰和交织、旁瓣穿透及绕环、二次环绕以及虚幻假目标。

反射假目标, 又称多径假目标, 是指二次雷达与目标之间的询问/应答脉冲, 经障碍物反射后, 在雷达天线指向障碍物的方向上产生假目标的现象。由于信号反射造成的衰减较大, 真、假目标到雷达站之间的距离不会相差太大, 并且真实信号的探测距离一定小于反射信号的距离。在较为典型的假目标现象中, 真实信号与反射信号的识别码一致, 高度码一致。但是常规条件下, 因信号衰减或脉冲录取识别等原因, 二者的识别码和高度码会有不一致的情况发生。

二次雷达反射假目标产生的频次可以真实地反映站址周边地形地物对雷达设备运行所产生影响的大小。如果一个二次雷达站的周边净空条件不好, 高大建筑物较多, 或者有成片的金属结构屋顶, 那么该雷达一定会频繁出现反射假目标现象。这也是雷达站选址工作程序中要求对雷达站址周边环境进行现场勘察的原因。根据 MH/T 4003.2-2014《民用航空通信导航监视台(站)设

置场地规范 第二部分: 监视》中相关要求: 空管二次雷达应设置在开阔、地势较高的地带, 周边应无严重的地形地物遮挡。在空管二次雷达 16KM 范围内不应有影响雷达正常工作的大型反射物体, 例如风力涡轮发电机等。^[3]

二、假目标现象描述

随着乌鲁木齐城市的发展, 空管雷达站周边的环境变得越来越复杂, 高层住宅和钢结构厂方或仓库越建越多, 随之而来的假目标现象也越来越频繁。

某日终端管制中心反映: 本场东南冲突调配区域内连续多日产生假目标现象, 与本场以西约 20 公里区域内的正常飞行航班产生冲突, 严重影响本场起降航班飞行安全。经数据回放发现当日 17:25 时 CSN6893 和 17:45 时产生的假目标现象较为明显, 均与真实目标触发重码告警。

将产生重码告警的若干架航班真实位置和假目标位置分别进行标注, 如图中黄色点迹, 发现当航班飞行到特定位置时, 会大概率引发镜像反射形成假目标。真假目标二次代码相同, 产生原因疑似雷达附近障碍物镜面反射。

从雷达数据记录中提取相应航班记录并进行解析, 选取 SAC/SIC、时间 (TOD), 斜距 (RHO), 方位 (THETA) 等关键数据片段如下:

表格 1 真假目标位置数据片段

SAC	SIC	时间	斜距	方位	目标属性
98	8	424.046875S	15.742188	155.253296	假目标
98	8	424.898438S	15.296875	231.015015	真目标
98	8	428.078125S	15.960938	155.258789	假目标

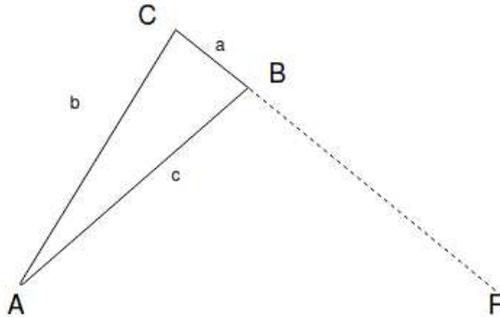
98	8	428.929688S	15.515625	230.982056	真目标
----	---	-------------	-----------	------------	-----

由数据整理可知, 真假目标均为某常规二次雷达 (SAC98/SIC8) 提供, 距离差约为 0.45NM (0.83km), 角度差约为 75 度。

三、计算公式推导

4.1 反射体位置计算

根据雷达天线, 真目标, 反射假目标方位建立平面简图。图中, C 点为雷达天线位置, A 为真目标位置, B 点为反射体位置, F 为因 B 点反射形成的假目标位置。



假设真目标 A 的方位与距离为 (θ_A, ρ_A) , 反射假目标的方位与距离为 (θ_F, ρ_F) 。由此可知, 真目标探测距离为 $\rho_A = |AC| = b$, 假目标探测距离 $\rho_F = |CF| = a + c$, $\angle C = \theta_A - \theta_F$ 。

根据余弦定理可知:

$$2ab \cos C = a^2 + b^2 - c^2$$

代入 $c = \rho_F - a$

$$2ab \cos C = a^2 + b^2 - (\rho_F - a)^2$$

整理后得到:

$$a = \frac{(\rho_F + b)(\rho_F - b)}{2(\rho_F - b \cos C)} \quad \text{公式 1}$$

代入 $b = \rho_A$, $\angle C = \theta_A - \theta_F$

$$a = \frac{(\rho_F + \rho_A)(\rho_F - \rho_A)}{2(\rho_F - \rho_A \cos(\theta_A - \theta_F))} \quad \text{公式 2}$$

根据上述推导可得出, 假目标反射面相对于雷达天线的坐标为 (θ_F, a) , 即:

$$\left(\theta_F, \frac{(\rho_F + \rho_A)(\rho_F - \rho_A)}{2(\rho_F - \rho_A \cos(\theta_A - \theta_F))} \right) \quad \text{公式 2}$$

图 2 真假目标位置简图

4.2 反射体镜面夹角计算

局部放大 B 点处反射体细节, 如下图所示:

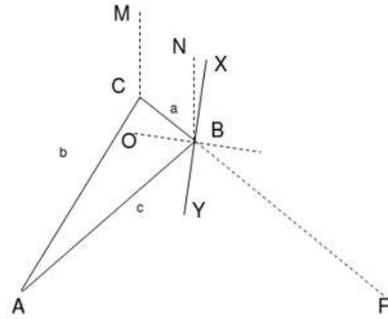


图 3 真假目标位置及反射面简图

XY 为 B 点处反射体的镜面, OB 为法向垂线, 则 $\angle OBX = \angle OBY = 90^\circ$, 入射角 $\angle ABO$ 等于出射角 $\angle CBO$ 。

实际情况下, 因地形、功率衰减等因素, 反射体位置 B 和雷达天线 C 之间的距离 a 远小于真目标距离 b, 因此 c 近似等于 b, 则。

反射体镜面的方向角有助于实地勘察时, 对反射体进行二次确认。

综上所述, 由反射体计算位置 (a) , 反射体镜面方位角, 以及厢式保障车辆停放时间和假目标出现时间的对应关系三方面因素可以推测假目标反射体为临时停放在路边的厢式保障车辆。经与当地保障单位协调后, 图中所示区域未再停留大型厢式保障车辆, 类似的反射假目标现象也未再发生。

参考文献:

- [1] 刘海天. 雷神二次雷达环绕假目标的诊断和分析[J]. 无线互联科技, 2017(03):26-27.
- [2] 程剑. 试论航管二次雷达现场调试阶段假目标抑制方法[J]. 电子世界, 2019(04):21-22.
- [3] 张尉. 二次雷达原理 M. 北京: 国防工业出版社, 202x.
- [4] 舒涛. 预先危险分析方法在航管二次雷达站运行管理中的应用[J]. 中国民航飞行学院学报, 2012(3): 42-45.
- [5] 黄培康等. 雷达目标特性. 电子工业出版社: 2005 年 03 月.

矿用自卸车发生火灾因素分析及预防对策

孙磊

徐州徐工矿业机械有限公司 江苏徐州 221000

摘要：在露天矿的连续生产中，需要具有良好性能的装置以及相应的设备。但生产中的装备出现问题也是在所难免的。随着多种事故原因的出现，行驶中的机械设备都有火灾事故的风险。机械设备出现火灾事故将造成重大社会危害与损失。本篇对矿用自卸车发生火灾的因素进行分析，谈一些预防措施，供业内人士一起讨论。

关键词：矿用自卸车；火灾；因素分析；预防对策

Analysis of fire factors and preventive measures of mine dump truck

Lei Sun

Xuzhou XCMG Mining Machinery Co., Ltd. Xuzhou, Jiangsu 221000

Abstract: In the continuous production of open pit mines, equipment with good performance and corresponding equipment is needed. But it is inevitable that equipment will have problems during production. With the emergence of various accident causes, the running machinery and equipment have the risk of the fire accident. Fire accidents with mechanical equipment will cause great social harm and loss. This paper analyzes the factors of mine dump truck fire and discusses some preventive measures for the insiders to discuss together.

Keywords: Mine dump truck; fire; Factor analysis; Preventive response

前言

矿用自卸车运输，作为中国现代化的大规模露天矿工程交通手段之一，在中国现代化的大规模露天矿工程中，已经日益表现出了自己的优势。但由于车辆运输抵抗不良、天气性能较弱，且运行中的盲区较大，视线范围狭窄，再加上运行和维护工艺条件较高，故基于以上不利于安全的原因，导致车辆运输的事故率和危险性上升，火灾事故造成的损失均大于露天矿其他形式事故。

一、发生火灾的原因

1.1 火源没控制好

矿用自卸车的火源有发动机的排气管道和电缆，排气管道主要是靠防火布隔离，所以防火布包扎质量的好坏直接影响着火灾的引发（见图1）。经过调查，矿用自卸车火灾事故的发生，有30%就是因为防火布包扎不严造成的，由于高温废气管道烘烤着油管，使之龟裂破损漏油，油液喷射到高温的废气管道上，突然起火。电缆导致的火灾比较少，但是也不可忽视，电缆诱发火灾的原因就是短路或接触不良，火花飞溅到油管或油污上，

引发火灾。



图1 矿用自卸车烧毁

1.2 易燃物没看管好

矿用自卸车的易燃物就是油管，油管的渗漏或爆裂，喷射到高温的排气管道上引发火灾，各大矿山自卸车火灾发生的50%是这个原因。油管渗漏的主要原因是由于安装不当、管道长期磨损造成，管道的爆裂是由于管道质量或老化的原因（如表一）。

表一 2015-2018年某矿重型卡车发生火灾事例

序号	日期/年-月	运行状态	着火部位	着火原因
1	2015-03	排土场	右后轮胎处	轮胎与悬挂摩擦
2	2015-07	重车上坡	卡车腹部	液压油管爆裂
3	2016-08	重车上坡	左甲板下部	液压油管漏油

4	2016-11	破碎站	电阻栅	举升缸密封环损坏
5	2017-01	空车下坡	电阻栅	电阻栅进入异物
6	2017-05	停车场	驾驶室	丢弃的烟头
7	2018-04	空车下坡	左后轮冒火	制动油管
8	2018-09	空车下坡	右轮环火	高速、突踩制动

二、矿用自卸车的操作流程

2.1 切勿在满载举升的途中, 骤然把举升手柄推入“下降部位”

一旦发现此动作失败, 车辆猛然冲下, 将对车辆形成巨大的冲击, 甚至引起意外事故。所以, 要尽量避免上述动作, 如有特别的需要也应该谨慎使用, 尽可能减慢下降速率, 必须切忌不要猛然把车厢落到底。

2.2 切勿采取猛提车 - 猛刹车方式卸货

由于猛提车的惯性运动范围较大(通常是额定举升力的 5~20 倍), 因此非常容易引起车辆结构长期扭曲、车辆和车架剧烈开裂、烧毁油泵或损坏封闭圈、损坏液压缸等机械损伤, 自卸车的使用年限因而大大降低, 更严重时还可能出现翻车事件。所以自卸车已经被禁止在举升后行驶。

2.3 自卸车在卸完货物后必须断开取力器, 才可通行

若出现此操作的失误, 自卸车在正常运转中, 由于取力装置位于“接合”部位, 举升油泵则在“小循环”的状况下, 高速长期无压力工作。由于液压油水温提高快, 极易引起油泵油封的损坏, 以至于会出现油泵“烧死”的状况; 更重要的是油泵的工作就是液压装置的动力量源, 在行驶过程中极易发生车辆升起的状况。

三、预防对策

3.1 备件管理

(1) 高压橡胶管, 质量可靠, 性价比高。需要选择专业厂家, 满足国家要求的、有安全系数的橡胶管制品。新购商品, 每批订单, 都必然需要高压管耐压、撞击、保压等试验的, 有生产检验合格证的商品, 否则, 不得装车使用。

(2) 液压装置的密封橡胶 O 型圈, 强度、耐油性、光洁度, 应满足实际使用工况。应从正规厂家进行购买, 符合国标的 O 型圈。

(3) 液压管压盖, 强度要达到标准, 且表面必须加工光滑, 尺寸标准, 且两瓣压盖间不得有高低偏差。从经由生产使用可许证的专业工厂供货, 严禁采用小作坊的生产品。

(4) 用于胶管压盖的各类螺钉, 严格地说, 均需满足 SAE 8 的质量标准, 且采购应同时索取抗拉伸试验合格证, 禁止将无规范性、质量参差不齐的螺钉上车使用。

(5) 防火石棉抗燃布, 应选用质量上乘的制品。耐温要在 800℃ 以上, 决不能采用质量不合格且廉价的

岩棉布。

3.2 设备检查

(1) 设备的检查, 应加强点检, 点检定时、定车辆、定人、定责任, 务求及时发现火灾的隐患和苗头。

(2) 重点检查重要的消防项目, 如消防设施是否齐全可靠, 排烟管高热部位的包扎状况, 石棉布有没有松动, 高压管道有无泄漏等^[1]。

3.3 检修保养

(1) 保养即为调整完善设备的技术状况, 在维护过程中, 必须把防火设备完善到位, 以及将隐患处理摆在第一位。

(2) 液压系统故障检测之后, 必须测试在预压工作状态下, 系统是否状态良好, 以及有没有渗漏。采取谁检测, 谁管理, 落实责任, 保证质量, 并且要有明确的检查记录备案。

(3) 液压控制系统高压部位检测后, 在确定检测者负责的基础上, 检测者及其所在班的班长也要加以复检, 由设备检查员进行确认, 以保障安全可靠。

(4) 有关的防火设备装置, 不允许任意废弃, 在检修过程中的拆动、维修后也应当进行完善, 以恢复原有的保护状态。

3.4 技术措施

(1) 液压油缸上的举升控制阀是隐患的重点部位。要测绘、制作好防火护盖。尽最大力量使高压管覆盖全面, 并避免漏油溅蚀到高温部位。从原则上说, 无防火护盖的车辆是不可以进行生产作业的。

(2) 双连泵, 作为液压装置的高压源, 是目前主要出现的问题之一。因此, 双连泵都会设有热防护罩, 如果在油泵的出口喷油, 就不会直接喷至高热部位上, 而是直接贴着热防护罩壁而落地, 这样提高了安全系数。

(3) 举升油缸漏油, 不易防护。在第三节举升油缸伸起后, 在 0~1200mm 的高度, 高压油均可飞溅至高温的电阻栅上, 极易发生故障。因此, 在第三节举升缸口外壁, 可以安装保护导流套, 如果第三节油缸漏油, 油液就可以喷射向保护套内部, 以重力举升式流下, 从而减少喷在高热的电阻栅上的危险。

(4) 举升的高压管路中, 在正常作业工况条件下, 当系统压力急剧变动时, 也会因为压力变化而震动。因此, 需要对管道交叉或接近的金属锐角进行包扎、保护。并使用橡胶垫隔离卡带保护, 以避免交叉碰撞, 胶管钢丝断股, 承压系数降低, 而避免在高温情况下喷油。

(5) 为避免一旦出现着火, 柴油落地助燃, 增加火灾事故, 需要将柴油箱的进油/回油管及副车架等部

分,用石棉布包扎处理好,以免开裂、泄漏、增加火灾事故。

(6) 抓好火灾事故爆发阶段的消防工作。以往的教训告诫人们,火灾事故主要出现于春夏季节,春季风高物燥,夏季温度较高。因此,在消防最重要的春夏季必须做好对车辆卫生环境的清扫,以防止产生油垢。并遵守消防措施的规定,不可有任何懈怠^[2]。

(7) 为了发挥辅助保护功能,对于靠近高压、高温附近的可燃物材料,如橡胶风道和管线可通过喷涂耐火油漆的措施进行保护。

(8) 对整个车辆工作的全过程中,通过高压仪器,定时控制液压装置的压力,保持在设备设计规定值范围。并通过行政手段,明确除了专业的技术人员,任何人都不可调整或者增加的液压装置压力限值。

3.5 运行管理

矿用自卸车驾驶员要掌握相关知识来驾驭机动车,他们将成为设备的主要责任人。为了有效的避免电动轮矿车火灾事故,驾驶员的技术培训、教学、管理工作也是关键的一环。要在车辆投入以前,做好对驾驶员的技术培训、操作技能训练与教学,努力做到以下几点:

(1) 班前仔细检查车辆状况,对消防设备不健全的的车辆,或液压系统漏油的车辆及时发现问题,并发现车辆问题后及时报修,以减少设备起火事故隐患。

(2) 液压装置泄漏事故处理后,公司需要实测在举升情况下装置运行是否正常,在确定问题解决后,才能投入正常生产。

(3) 规范行车制动操作,避免频繁采用机械制动,应合理的使用电制动,以避免制动器因高热而引起火灾。

(4) 自卸车在运行前,应当配置正确的集中灭火系统,对于卡车所配置的集中灭火系统,驾驶员应当熟悉要领,懂原理会运用。辅助的干粉灭火剂要定时进行检查,防止过期,以防引起火灾事故,小面积火势若没有正确扑救而扩大,则会引起很多的火灾事故和伤亡。

(5) 在行车过程中,时刻警惕火灾事故的风险。如果发现火情,应立即把车辆停靠在安全位置,掩好轮胎,以防止溜车并尽快关掉发动机,以避免泵组继续工作,或因为喷油而增加了火灾事故。采取所有可能采取

的安全措施并适时报告并实施扑救,利用了火灾初期火势较小的特性实施扑救^[3]。

3.6 预防措施

(1) 要注意自卸车的电线、油路。电线老化时应及时更换,油路渗漏时要修复,切勿带"病"上路。行驶过程中,如闻到异味或有烟,要立即停车检查,找出原因,不可"带病坚持工作"。

(2) 行车途中不要吸烟,以免祸自己及他车。

(3) 不能将车辆当库房,特别不要堆放易燃易爆物品和有危害的东西,夏天尽量把车辆停在阴暗的车库内,以防高温造成火灾事故。

3.7 应急措施

(1) 行车途中出现失火情况后,不可惊慌失措,要掌握火情,冷静地采用科学的灭火方法,最大程度地减少因失火引起的伤亡事故和财产损失。①尽快离开行车道:如果自卸车出现火灾,应当快速开出行车道,把车辆停在远离易燃易爆物体、以及其他车辆的开阔地区。②驾驶员须尽快离开车辆,并迅速向上级报告。

(2) 正确控制火势和灭火:①燃烧装置或液压控制系统起火后,且火势很大,应立即关掉发动机等电器装置,并开启应急消防系统实施扑救。如果是紧急消防系统覆盖不了的区域或者火势不大,可以使用灭火器或者其他工具扑救。

四、结语

强化消防管控,保障生产设备安全,是矿用自卸车灭火系统问题得到根除的重要关键点。因此,应该以预防为主,做好检测与防范,切实避免隐患的出现,为保障生产设备的安全运转奠定基础,并提供保障。

参考文献:

- [1] 试论森林火灾发生规律、引发因素与预防措施[J]. 李桂根,付建发. 河北农机. 2021, 第020期.
- [2] 李春. 构建本质安全型煤矿机电安全管理体系的研究[J]. 能源与节能, 2019(03): 129-130.
- [3] 赵明星. 煤矿机电设备安全管理存在的问题及解决对策[J]. 机械管理开发, 2017, 32(10): 185-186.

电气自动化设备中 PLC 控制系统的应用探讨

吴洪兵

晋城技师学院 山西晋城 048000

摘要: 社会经济与科学技术的不断进步,为机电行业提供了良好的发展契机,使得机电设备更具智能化与自动化特点,这在电气自动化设备中体现得尤为明显。电气自动化设备中的 PLC 控制系统,能够对电气自动化设备的传统控制方式进行有效的优化与完善,提高设备运转的效率,降低设备故障的发生概率。特别是在科学技术不断发展的新环境下,机电领域升级转型得到了深入实施,PLC 控制系统的优势则体现得更加明显。为此,本文结合 PLC 控制系统的相关情况,详细的分析了电气自动化设备中 PLC 控制系统的具体应用情况,以期确保 PLC 控制系统的应用优势得到充分发挥,增强电气自动化设备的整体运转效果,由此为社会生产力水平的提升创造良好的基础环境。

关键词: 电气自动化; PLC 控制系统; 应用

Discussion on the application of PLC control system in electrical automation equipment

Hongbing Wu

Jincheng Technician College Jincheng City, Shanxi Province 048000

Abstract: The continuous progress of social economy and science and technology provides a good opportunity for the development of the mechanical and electrical industry, which makes the mechanical and electrical equipment more intelligent and automatic characteristics, which is particularly obvious in the electrical automation equipment. PLC control systems in electrical automation equipment can effectively optimize and improve the traditional control mode of electrical automation equipment, improve the efficiency of equipment operation, and reduce the probability of equipment failure. Especially in the new environment of continuous development of science and technology, the upgrading and transformation of the electromechanical field have been deeply implemented, and the advantages of the PLC control system are more obvious. Therefore, this paper combined with the PLC control system-related situation, a detailed analysis of the electrical automation equipment in the PLC control system of the specific application of the situation to ensure that the PLC control system application advantages get full play. It enhances the overall operation effect of electrical automation equipment and creates a good basic environment for the improvement of social productivity levels.

Keywords: electrical automation; PLC control system; application

一、相关简述

可编程序控制器,简称为 PLC,从本质上来说,PLC 技术属于一种以工业环境为应用基础而产生的数字运算保障电子系统。所以,PLC 控制系统,主要是通过应用可编程存储器的方式,引导系统内部储存器及时有效的执行相关功能,如逻辑运算功能,顺序控制功能,定时功能与算术运算功能,以及计数功能等等,或者利用数字式的方式,以及模拟输入输出的方式灵活控制各类机械设备的实际生产过程。在科学技术不断深入发展的影响下,PLC 技术的控制功能,运算功能,以及处理速度等功能都逐步进入商品化的发展阶段,由此而形成了一体化综合控制系统,涵盖到了电气方面,仪表方面,以及计算机控制方面等等,并且以开放式的特点实现了数字通信,智能传感,以及计算机控制的相关应用目标。

1.1 PLC 技术的具体应用原理

PLC 技术是以工业环境为应用基础而产生的电子保障应用系统,并且由于 PLC 控制系统具有完善的功能,操作简单便捷,所以在工业领域得到了广泛的应用。利用 PLC 控制系统,能够精准系统的扫描实际所用的程序内部信息,并结合扫描结果采用信号控制的方式开展扫描信息内容的有效传输,确保这些信息能够精准的传输到与之相应的执行机构之中。再依托 CPU 作用整个进行过程,由此引导 CPU 充分发挥循环效应,最终提升时间的利用率,保障控制系统的稳定运行。在电气系统中科学合理的应用 PLC 技术,能够保障电气系统中内部线路对应连接精准有效,从而实现电气控制系统稳定运行的根本目标。同时,PLC 控制系统处理后会留下数据信息,而这些数据信息通常会利用逻辑代数的方式进行存储,

从而确保控制系统中的突发情况能够得到及时有效的应对处理,从而保障控制系统的高要求均能够得到充分的满足。

1.2 PLC 技术的主要特点

PLC 技术主要是以工业环境为基础而设计的电子操作系统,并且在内部存储方面具有理想的控制效果,尤其是在定时技术方面的存储作用体现得更加显著。在科学技术不断发展的影响下,PLC 技术已经由可编程的存储器控制转变为微型计算机技术实现逻辑控制目标。在 PLC 技术的三维处理算法中,即便是多种操作也能进行有效的串联处理,并且整个串联处理过程清晰合理,代码简单有效,能实现重复使用的目标。在 PLC 技术的实际应用过程中,技术人员首先要确保梯形图,逻辑图以及编程语言选择的科学合理性,由此才能按照相关要求引导系统进行有序运转,方便操作人员的现场调控与使用。此外,如果技术人员要对系统进行修改或处理,PLC 系统能够支持技术人员利用开关设备实现系统的管控目标。其实 PLC 控制系统主要是通过同上位机组成繁杂的系统,在此基础之上利用自动化控制模式合理设置的方式实现控制目标。虽然系统繁琐复杂,但是该类型的系统具有较强的稳定性,即便是处于十分恶劣的工作环境中,系统也能正常运转。并且 PLC 控制系统还能有效提升电气自动化设备的使用准确率,从而推动电气行业的稳步发展。

二、PLC 控制系统在电气自动化设备中的应用优势

2.1 控制动作反应灵敏快捷

将 PLC 控制系统科学的应用在电气自动化设备中,能够保障控制系统的控制动作反应灵敏快捷。在 PLC 控制系统中,核心结构为继电器,并且继电器在运行的过程中能够对节点变位时间与返回系数进行科学处理,所以在数据信息的处理方面更具简洁性与可靠性。

2.2 控制动作安全稳定

在 PLC 控制系统的保障下,电气自动化设备的控制动作更加安全稳定。主要是因为科学应用 PLC 控制系统,能够确保电气自动化设备的抗干扰能力得到显著提升,即便是工作环节复杂恶劣,控制动作的安全性与可靠性都相对理想。

2.3 控制操作更加简单有效

同传统的控制系统相比,PLC 控制系统能使得整个控制操作更加简单有效。PLC 控制系统的控制模式更具科学合理,所以能够使得电气自动化设备控制操作指令更具简单性与直观性,由此确保操作人员的工作难度得到科学降低,从而提升整个控制系统的工作效率。

三、电气自动化设备中 PLC 控制系统的应用

3.1 自动切换控制方面

PLC 控制系统不仅能够有效支持电气自动化设备的自动投切操作,还能满足设备运行环境的其他控制要求,

所以 PLC 控制系统能够使得电气自动化设备的综合性能得到显著提升。例如,将自动投入装置的模式引入到 PLC 控制系统的备用电源之中,则能实现程序段自动控制目标,并且还能依据设备正常运转状态下所呈现出的信号数据信息,引导电源开关执行开闭动作,由此促进 PLC 控制系统操作性能的科学提升。

3.2 顺序控制方面

在电气自动化设备中,顺序控制是 PLC 控制系统应用的重要表现之一。要从根源上提升 PLC 控制系统的应用优势,则要引导技术人员进行积极的学习与提升,例如,落实工作前使用方案的科学编制,保障 PLC 控制系统具有科学完善的使用方案。但是,通过调查分析得知,电气自动化系统运行时间固定的现象普遍存在,这会增大能量损耗,提升企业的成本投入。所以,企业在 PLC 控制系统的具体应用过程中,要结合企业自身的生产流程与控制目标,对生产流程进行优化与完善,落实顺序控制系统核心条件的精准分析,全面把握控制系统的关键要素,并对其进行有效落实与规范执行,合理利用控制系统的时间控制模式,条件控制模式以及逻辑控制模式,增强实际控制效果。此外,在应用 PLC 控制系统时,要对传感器,远程站,以及主站成等各类要素进行科学合理的控制,确保控制系统能够满足不同生产活动的相关需求,从而降低设备零部件故障问题对整个系统运行效果的影响。

3.3 开关量控制方面

在电气自动化设备中的开关量控制方面,传统的控制方式不仅控制流程繁琐复杂,并且还会涉及到较多的环节,所以整个系统的安全隐患较大。而应用 PLC 控制系统,则主要是利用软基电气装置设备实现电气设备开关量控制目标,所以对开关的使用频率能够得到合理的减少,那么系统运转的安全性则具有更加有力的保障。例如,在电气自动化设备中的运输系统使用 PLC 控制系统,电动机设备能够提升运输效率,并且设备开启顺序更具优化效果。在具体运输时,提前预设好的控制顺利能够对运输机的启闭进行精准控制,那么整个运输效果能够得到本质上的提升,同时还能降低运输成本,提高设备运转过程的安全性与稳定性。

3.4 闭环控制方面

泵类电机是电气自动化设备的常见类型,常用的泵类电机启动方式主要分为以下三种模式,即自动启动模式,旁屏手动启动模式,以及现场控制箱手动启动模式。在自动启动模式中,PLC 技术是关键,而针对主备用泵的选择方面,技术人员要重点考虑泵的具体运行时间。针对旁屏手动启动模式,泵启动时只需开展现场开关调节处理,主备用泵则会根据每台泵的实际运行时间执行相应的启动操作或制动操作。如果是现场操作,则需要将开关调节到调速器手动档位,则能实现控制目标。针对现阶段的电机控制方式而言,大部分都是利用常规控

制系统与 PLC 控制系统混合使用的模式,但是 PLC 控制系统占据主导地位,而常规的控制系统的仅仅是进行辅助作用。

3.5 设备故障检测方面

虽然自动化控制水平不断提升,但是电气自动化设备在运行时也会受到主观因素与客观因素的共同影响,进而引发故障问题,提升系统运转的风险指数。同时,电气设备的内部线路复杂多样,一旦出现设备组件故障问题,那么其他环节的组件设备也有可能受到影响,甚至出现设备组件失灵的现象。此外如果利用人工检测的方式进行处理,不仅检测效率低,人为主观意识会直接影响检测的精准度。而依托 PLC 控制系统对设备故障进行自动化检测分析,能够确保故障位置定位精准快速,并且 PLC 控制系统中的红外温度传感器能够对设备运行的温度数据进行系统收集,由此更加系统全面的反应设备的实际运行状态,引导技术人员开展故障的快速分析与有效处理。

3.6 数字控制系统方面

在数字控制技术中,主要包含了直线控制方面,点位控制方面,以及连续性控制方面,而 PLC 技术在数字控制系统中具有举足轻重的作用。在 PLC 技术的保障下,点位控制能够实现精准定位,即便是点位的移动位置都能得到准确的定位。在数字控制系统的实际运转环节,要充分结合运转方式和自身的实际情况,选择最佳的控制形式,由此确保 PLC 控制系统的应用优势得到充分发挥,增强控制系统运转的安全性及有效性。

3.7 计算机监控系统方面

在传统的电气自动化设备控制中,核心控制元件通常是磁性继电器,不仅控制方法繁琐复杂,而且控制效果相对较差,无法保障系统运转的安全性及可靠性。而应用 PLC 控制系统,核心控制软件为软继电器,所以整个控制系统的安全性及灵敏度都有较大的提升,将其应用在计算机监控系统中,能够增强整个监控系统的精准度与有效性。

四、有效提升 PLC 控制系统在电气自动化设备中应用效果的相关策略

4.1 积极落实控制方式的系统设计与优化分析

4.1.1 确保 PLC 控制系统对各个生产环节的控制科学有效。所以,一方面要保障控制系统中的智能控制与中断控制精准有效;另一方面还要落实数据库建设与完善工作,积极开展高级函数运算程序的编辑工作,从而提高 PLC 控制系统的整体控制效果。

4.1.2 在 PLC 控制系统的具体应用过程中,要加强与生产总线的科学结合。如果 PLC 控制系统与工业生产现场的总线得到了科学集合,则能够在控制生产设备的同时管理生产过程中的网络通信,由此增强工业生产环节物质流与信息流的统一性和协调性。

4.1.3 保障控制对象的复杂程度得到科学管理,从而顺利实现高效控制目标,降低资源浪费现象的发生概率。在系统输出方式的选择时,要充分结合电流的大小情况,以及电流的负载情况,选择相应的输出方式,提高整个系统运行的稳定性。

4.2 科学结合控制系统与被控制对象的工艺

科学结合控制系统与被控制对象的工艺,有利于提升 PLC 控制系统的整体应用效果。在控制系统与被控制对象工艺的结合衔接过程中,技术人员要系统分析电气自动化设备的实际应用环境,设备的各项功能以及设备的当前控制效果,并综合电气自动化系统运转的经济性要求和技术性要求,合理利用 PLC 控制系统。由此顺利实现电气自动化设备与 PLC 控制系统的结合统一目标,促进电气自动化设备的高质量运转。

4.3 保障 PLC 编程工具的合理使用

在 PLC 控制系统中,包含了多种 PLC 编程工具,如图形编辑工具,手持编程工具,以及 PLC 软件包编程设备和计算机设备等等。要在电气自动化设备中有效实现 PLC 控制系统的深入应用,则要以电气自动化设备类型为基础,保障 PLC 编程工具的高效选择与合理使用。例如,在图形编辑工具中,能够利用 PLC 技术中的梯形图开展编程设计分析,不仅能提高图形的简洁性与直观性,还能保障后期操控的有序开展。在现阶段的编程中,计算机与 PLC 软件包编程方式的使用频率较高,主要是因为该类型的编程方式编程控制效果更加准确高效,所以 PLC 控制系统在电气自动化设备中的整体应用效果能够得到充分的保障和提升。

五、结语

综上所述,将 PLC 控制系统科学的应用在电气自动化设备中,能够提升电气自动化设备的控制效果,保障设备安全稳定的运转。所以,技术人员要充分认识到 PLC 控制系统对电气自动化设备的应用优势,系统掌握 PLC 控制系统的控制原理,并结合电气自动化设备的实际情况与控制要求,选择最佳的控制方式,确保电气自动化设备安全稳定的运转,为企业预期目标的顺利实现提供有力的推动与保障作用。

参考文献:

- [1] 苏开华 .PLC 技术在饲料自动化生产上的应用研究进展 [J]. 饲料研究 ,2021,44(1):100-103.
- [2] 谢长发 .PLC 在电气自动化控制中的应用探讨 [J]. 工程技术研究 ,2020,5(1):50-51.
- [3] 罗正森 .PLC 技术在机电自动化控制中的应用 [J]. 造纸装备及材料 ,2021,50(2):88-90.
- [4] 高志魁 .PLC 控制系统在电气自动化设备中的发展与运用研究 [J]. 南方农机 ,2020, 51 (06) : 145.

无人机倾斜摄影技术在智慧旅游中的应用

王 歌

中煤航测遥感集团有限公司 陕西西安 710100

摘要: ARC524 五镜头数字航空倾斜摄影机搭建在最新版的无人机上, 全方面的对研究区域进行摄像、采集数据。根据数据显示出研究区域的实际状况, 最大力度的补充正射影像的不足之处, 并且可以展示出 3D 模型景象, 通过测绘技术对 3D 模型景象的长宽高、面积、坐标、角度进行测量和计算, 最终完成 3D 效果的图像, 并且导入到 VR 场景中, 游客可以根据 3D 景象对不同角度的风景观看, 体验旅游乐趣。

关键词: 无人机; 倾斜摄影; 智慧旅游

Application of UAV tilt photography technology in intelligent tourism

Ge Wang

Aerial Photogrammetry and Remote Sensing Bureau of China National Administration of Coal Geology, Xi'an, Shaanxi, 710100

Abstract: ARC524 five-lens digital aerial tilt camera is built on the latest version of UAV to capture and collect data in the study area in all aspects. According to the data, the actual situation of the study area is displayed, the deficiencies of the Orthophoto Image are supplemented to the greatest extent, and the 3D model scene can be displayed. The length, width, height, area, coordinates, and angle of the 3D model scene are measured and calculated through surveying and mapping technology, and finally, the 3D effect image is completed and imported into the VR scene. Tourists can view the scenery from different angles according to the 3D scene and experience the fun of tourism.

Key words: UAV; Tilt photography; Smart Tourism

引言

“智慧旅游”作为最新的一项旅游方式, 是运用多媒体技术与高性能信息处理器相连接, 对数据进行接收、处理、转换的一种技术, 可以对旅游有一定的切身体验, 还在产业的发展 and 行政管理方面有一定的应用。面对现代以及未来高科技的全新旅游形式, 将旅游的信息资源和物理资源整合, 深度开发并激活多个项目, 对社会人们、企业和政府提供全新理念。在多媒体技术背景下, “智慧旅游”和无人机倾斜摄影技术相互结合, 运用 3D 模型制作技术将旅游地的全景展示开来, 使得游客不仅可以在地面, 还可以在空中等多方面、多角度的浏览, 全身心的直观体验。基于此, 为了探讨无人机倾斜摄影技术在智慧旅游中的应用, 本文以中阿之轴为案例, 分析无人机倾斜摄影技术应用。

一、智慧旅游中无人机倾斜摄影技术的应用实践

1.1 研究区概况

中阿之轴的总长是 2100 米, 总宽是 90 米, 分为两个部分: 文化休闲区、机动车道和人行道, 机动车道和人行道的宽度为 16 米, 中间道路宽度为 58 米。以景观

功能方面来说, 中阿之轴又分为三种人文景观区, 也就是中阿友好心标志景观区、中国回族文化景观区和中阿文化交融景观区。

1.2 数据采集

无人机倾斜摄影和场外旅游点采集工作都需要获取相关数据:

(1) 无人机采用六旋翼无人机和 ARC524 五拼倾斜相机对低位置的数据采集, 也就是在中阿之轴 2 平方千米的范围内摄像, 像素高于 10 厘米, 获取的影像是垂直镜头。所使用的设备详细数据见表 1。

表 1 设备情况表

设备名称	设备类型
POS 系统	飞控与 GPS 定位系统
飞行器	六旋翼无人机
地面站系统	飞行控制软件, 数传电台
航摄系统	倾斜数码航摄云台
航摄像机	2400 万分辨率相机

摄影工作开始之前了解一下天气, 天气晴朗才可以拍摄出光线良好的视频, 能见度高, 光照度充足。并且

要求太阳高度角大于 45° ，阴影小于 1 倍。对试验区的天气实时监测，在合适的条件下拍摄，一般每天的拍摄时间为 12 个小时^[1]。为了保证摄像的精度，要求旁向覆盖大于测量区，一般大于像幅一半，航向覆盖也需要超出测量区，大于一条基线，旁向重叠度和航向重叠度分别高于 40% 和 60%，单条航线长度小于 1 千米，飞行速度控制在 14 米每秒以下，像素分辨率高于 0.04 厘米。最终拍摄出来的图像颜色饱和、色调一致、色彩鲜明、色彩基调一致，有层次，可以分辨出地面上的细小物质。

在整个录像工作中定时对摄影片检查，保证质量始终处于优质状态，若是有不符合条件的影像，及时补充。若是摄影片出现质量问题，影像可能会出现漏洞、缺陷^[2]。补充拍摄时必须按照原来设计好的轨迹航行，运用相同的主距航摄影，航线长度一定符合试验区布控点要求。

(2) 外业控制点采集

试验区内控制点坐标是采用 2000 国家大地坐标系，以 3° 作为分带，采用高斯-克吕格投影。测点时的要求是平滑 20 秒，采集 2 次。高程运用国家高程基准，提升拍摄高度，最终以 1985 国家高程作为标准^[3]。整个试验区内均可作为控制点，尽量均匀的分布在所有区域内，道路选择斑马线、绿化带、交叉路口等标志性强范围内，试验区选择的控制点有 11 个，对所有控制点采集数据，并转化为 3D 模型，继而对模型精度检查和补充，具体测量要求如下表 2 所示。

表 2 无人机倾斜影像测量要求

指标	参数
地面分辨率	<0.02m
飞行高度	80m-100m
飞行平台	无人机
倾斜摄影相机	QX1 等
定姿定位测量仪	POS 系统

1.3 数据整合

采用 5 镜头对试验区拍摄图像，将无人机获取的数据和拍摄的图像整合，删除多余的部分，按照一定顺序对照片和数据排列，最终确保数据和照片相互对应。Context Capture 软件可以制作高分辨率的模型，设计出具有真实纹理的三角网络模型，对模型进行主体颜色建模，完善细节部分^[4]。对数据整合时需要准备三个步骤，分别是：资料准备、数据处理、数据输出。

(1) 资料准备。所有的数据包括影像数据、相机文件、像控点数据、POS 数据。无人机对试验区按照规定的路线完成飞行任务，对数据进行整理，确保数据的完整，分别是 5 个镜头的照片（按照顺序摆放、分别命名）、完整影像（对丢失或者不合格的影像重新飞行补充）、完整的 POS 数据（相片号与影像数据相互对应）、清晰的相片像控点。对所有的数据整理，若是有缺陷和不合格，及时改正，严格要求自己有顺序的检查，为后续工

作奠定良好的基础，是一个良好的习惯。

(2) 数据处理。在 pix4dmapper 下创建新的项目，设置属性，添加影像，将需要添加的影像属性进行编辑，一般有定位编辑、坐标编辑、型号编辑、POS 数据导入，进一步进入管理控制点界面设置，将像控点文件导入进去，并且将图像和像控点匹配起来，需要操作人员谨慎细心，匹配像控点属于手动操作，所以可能会出现失误，需要反复检查。对当前的所有步骤按照一定顺序展开，最后数据会被全自动化处理。

(3) 数据输出。数据被自动化处理之后，结果会保留在储存路径下，生成结果文件，根据文件中的数据会转化为数据图，例如正射影像图。在储存路径下还会有质量报告，直接观察数据质量。一般会主要观察质量报告中的三个点，分别是：①像控点误差。在精度报告中可以查找到相片标记控制点，一般存在于精度报告的末尾处，若是有一些相片没有标记，或者标记不清晰，那么需要重新在相片中标记，提升相片精度。②自检校相机误差，起始时的相机焦距需要和计算得到的焦距作比较，误差一般不允许大于 5%，若是超过范围，则可以判断出相机模型有误，需要手动重新设置。③区域网空三误差，影像数据处理需要做空三匹配，若是没有匹配成功，也就是表明无人机在飞行过程中相片之间的重叠度不足，也有可能是相片的质量差。

1.4 数据分析

(1) 倾斜影像。传统的无人机拍摄影响是在垂直方向上拍摄，而倾斜影像是在同一平台上构建多个传感器，从不同的角度拍摄采集，全面性的获取影像，使得整个拍摄更加全面，减少局限性。无人机倾斜摄影的含义可以概括为：无人机作为飞行平台，运用倾斜摄影相机全方位的获取影像。倾斜摄影在空中作业时倾角一般小于 5° ，倾斜相机的关键是在不同的角度下使用一个飞行平台拍摄全面的景象。镜头包括三镜头、双镜头、五镜头和多镜头。无人机航测具有一定的标准，相机的像素要求高于 3500 万。倾斜相机的特性可以在飞行作业时间、POS 记录功能、曝光功能等方面做出限制。比如：无人机飞行作业时间一般控制在 90 分钟，全天候的拍摄；具有定点曝光功能，保证影像重叠度；倾斜摄影一次曝光采取的像素越高越好，镜头的像素高于 2000 万，一次曝光高于 1 亿像素。

(2) 点云数据。pix4dmapper 软件会对数据进行空三加密处理，并且采用高级算法，计算出拍摄的影像高程值，最后生成三维点云数据。点云数据既能在软件中进行处理，提升分辨率，也能输出云数据，然后云编辑处理软件对云数据编辑之后生成模型。

(3) 三维建模。最常见的 3D 建模是以数字影像和高程模型结合作为建模数据背景，形成三维模型数据，模拟三维地面，对房屋、路面、立面纹理大面积的解决。存在很多立面纹理不能单独摄影，立面与地面摄影相互

依赖,是一项繁杂的工作。无人机在作业时获取地面的不同侧面影响信息,多角度的处理,很大程度上解决了侧面纹理构建问题,输出准确的模型数据,为构建3D模型提供了大量的数据,并且减少了复杂的操作,运用全自动化技术完成三维建模。

1.5 实景三维模型生产

对空三匹配成功的数据重建,划分模型格网,运用GPU同步数据,大约需要24组,最后对图像匹配形成格网,自动设置格网大小、坐标转换流程,产生三维实景模型。

1.6 基于实景三维的VR场景制作

三维实景模型是运用三维建模仿真技术、实景全景混杂现实技术、360度实景照片或者视频技术,建立数字库,实现虚拟旅游的目的。对景色构建3D模型之后运用Skyline展示,并且可以创造3DVR场景。数据库的场景可以添加文字、图片、语音、视频等后期操作,还可以观看相应的属性信息。数字模拟系统目前在旅游业中应用甚广,只需要连接互联网即可直接使用,景区的门户网站和触屏导览机或者多媒体手机均可运用,已经成为人们生活中易操作、易观看的设备,不仅为人们提供旅游区的历史知识,还可以为游客们提供乐趣。

二、智慧旅游中VR场景游览与应用

2.1 VR场景游览

3D模拟系统观看景色,可以放大、缩小、全图、倾斜、前视图、后视图、前后左右移动、上移、下移或者定位到某一确定位置,调整到舒适的视角,全程浏览画面顺畅不卡顿,色彩真是饱满,还可以适用于行走、开车、飞行等任何一种生活模式。游客可以提前设置好飞行路径,全方位的对景区游览体验,也可以运用穿越模式敢看三维模型,在穿越模式下可以显示出准确的方向和坐标,为用户提供准确的位置和真实感受,游客可以根据定位找到自己感兴趣的地点,直接前往感兴趣的区域,实现三维地图兴趣点和实景匹配目的。VR场景观看过程中可直接点击模型属性,寻找自身感兴趣的目标仔细观察。

2.2 应用

(1) 信息搜索

游客自身风格和性格的不同引起不同的景点爱好,到达一个旅游点肯定有自身感兴趣的位置、事件等,无人机倾斜摄影技术可以为游客提供直接的实景影像,方

便游客观察,屏幕中的鼠标可以直接点击感兴趣的点,由于多媒体的链接,则后台数据调动之后会直接出现景色名称、场景、信息、故事等。

(2) 信息标注

游客在游玩中可以对感兴趣点进行标注,直接在VR场景中标记事件详细信息,标注后的信息自动保存进数据库,以便于后续的观看和回忆。

(3) 信息采集

游客可以运用测量工具直接在VR场景中测量物品信息,坐标位置等。例如游客可能对古玩有兴趣,则可以直接对VR场景中收藏品进行测量,丰富自身对收藏品的知识。

从应用角度来看,目前仍然存在几点问题:(1)在多旋翼无人机的基础上搭建倾斜摄影采集到的影像数据效率低;(2)三维建模虽然可以一键化操作,但是后期处理比较复杂;(3)存在一些软件对模型测量精度可以达到标准,但是观赏性差,不能实际的还原景象,倾斜角度观看或者近距离观看都存在一定的瑕疵。存在的问题需要进行创新性的改善,为游客提供更优质的感受。

三、结束语

总而言之,无人机采用倾斜摄影技术实现三维数字景象模拟,对游客来说,不仅提供了丰富的知识,还可以提升游客的体验感,是一种全新的旅游感。在各地旅游平台上发布,可以增加景区的趣味性,增强公共属性。目前,倾斜摄影技术不断得到改进,构建3D模型的流程不断趋向智能化,是旅游业新型发展的转化方向。

参考文献:

- [1] 占森方,李元松,陶文华,陈阵,杨毛毛,姜珊.无人机倾斜摄影技术在智慧校园实景三维建模中的应用[J].科技创新与应用,2021,11(36):28-30+34.
- [2] 范印,李梁,高磊,张克.无人机倾斜摄影测量技术在智慧城市建设中的应用研究[J].无线互联科技,2021,18(13):96-98.
- [3] 王秋颖,王楠.无人机倾斜摄影融合GIS技术在智慧城市中的应用[J].智能建筑,2020(05):58-59+77.
- [4] 宁利立.无人机倾斜摄影测量技术在智慧城市建设中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2018(09):75-76+79.

新工科背景下高校电气卓越工程师培养模式探索

陆海燕

西安交通工程学院 陕西西安 710300

摘要:“卓越计划”对高校工科类专业教育提出了更高的要求,为高校电气类专业教学带来了挑战,同时也为工科院校可持续发展提供了契机。新工科背景下如何有效培养卓越工程师,高校必须对现阶段电气卓越工程师培养现状展开分析与调研,只有正视现存缺陷与不足,才能在改进与完善中优化培养模式,为社会输出高质量人才。基于此,本文主要以部分高校为例,对于现阶段电气卓越工程师培养现状展开分析,进而立足于新工科背景下浅谈电气卓越工程师培养方向,结合问题详细论述高校电气卓越工程师培养模式探索,以期提升高校输出人才的综合性与有效性。

关键词:新工科背景下;高校;电气;卓越工程师;培养

Research on the training mode of university electrical Excellent engineer under the background of new engineering

Haiyan Lu

Xi'an Traffic Engineering College, Xi'an, Shaanxi 710300, China

Abstract:“Excellence Plan” puts forward higher requirements for engineering education in colleges and universities, brings challenges to the teaching of electrical majors in colleges and universities, and also provides opportunities for the sustainable development of engineering colleges. How to effectively train outstanding engineers under the background of new engineering, colleges and universities must analyze and investigate the current situation of the training of electrical outstanding engineers. Only by facing up to the existing defects and deficiencies, can we optimize the training mode in the improvement and perfection, and output high-quality talents for the society. Based on this, this article mainly in some universities, for example, in the present stage electric outstanding engineers training status quo analysis, and then based on the new engineering background introduction to electrical engineers develop direction, combined with the problem is discussed in detail the electrical engineer training mode to explore, in order to promote the comprehensive and effectiveness of output talents in universities and colleges.

Key words: Under the background of new engineering; Colleges and universities; Electric; Excellent engineer; To cultivate

引言

新工科背景下,高校电气卓越工程师培养主要是面向人工智能、大数据、智能制造、机器人、云计算等等。新工科时代的到来,教育改革与人才输出重任依然落在了高校教育事业中,改革与创新是培养卓越工程师的根本任务。而要实现“卓越计划”,高校的首要任务是对现阶段教育工作展开分析,明确教学中的缺陷与不足,结合问题改善与优化,才能确保电气卓越工程师培养目标在实践教学中有有效落实。

一、高校电气卓越工程师培养现状分析

为详细论述新工科背景下高校电气卓越工程师培养模式,笔者对于现阶段部分高校关于这一方面人才的培养现状展开分析,总结出最可能影响“卓越计划”有效

落实的原因。下述问题不具备普遍性与针对性,仅以部分高校教学实例。

1. 电气工程实践平台亟待完善

电气工程实践平台主要包括校内与企业两部分,先来说校内,现阶段部分高校在校内实践环节中存在下述问题:电气专业部分课程验证性实验比重大,理应是教学重视的板块,但在实践教学中,这一类实验通常缺乏启发性与思考性,实验内容相对简单,教学侧重于传统,或难以学生课程实验要求;相较于验证性实验,综合性、设计性实验的比重偏少,而且部分实验在教学中,教师的培养侧重点或依附于专业,如注重学生的理论践行能力,观察学生的实践是否与理论相协调,并未将创新与研究融入其中,致使实验教学仅停留于实验教学,与现阶段主张的创新教学或有差异;部分高校实验基地建设

稍显不足,先进的实验设备、教学基地、实验所涉及到的其他资源等方面或难以满足高校实验教学需求,导致教学质量不高成为常态^[1]。

再来说企业方面,企业主要是辅助高校做好实践人才培养工作。结合高校专业需求,构建校外实习基地、产学研基地,落实电气专业学生的实践技能培养目标。但是现阶段校企结合稍显不足,企业方面在实践这一模块或缺乏实质性建设,导致电气专业学生在实践中缺乏实质性参与。校企结合是培养电气卓越工程师的有效途径,但是企业实践平台的缺乏导致培养学生实践技能的重担落在了高校内部,然而仅靠高校或难以实现培养应用型较强的专业人才,不符合卓越工程师培养基本需求。目前,高校在教育过程中一直完善校企合作之路,但是企业在实际经营中,多注重事业领域,将经济提升视为首位,难以与高校的教育事业交相呼应,建设完善且广泛的实践平台或流于表象。

2. 师资队伍建设尚且不足

师资队伍是“卓越计划”有效落实的关键所在,只有在实践教学不断建立健全师资队伍,才能打通电气卓越工程师培养绿色通道。但是现阶段部分高校师资力量与卓越工程师培养计划依然存在差异,师资力量或难以满足教学需求,提升师资队伍建设的迫在眉睫。现阶段,高校教师主要以学术性博士与硕士为主,文化程度较高,学术研究能力过硬,但是不乏存在部分缺乏教学经验的教师,在实践中忽视了电气实践经验积累工作,也并未结合学生的实际情况创新与研究实效性更高地教学模式,或于“卓越计划”教学目标难以相互协调。

部分高校在对于教师的评价考核中,多以教师的学术成果为主,致使大部分教师在实践中侧重于学术研究^[2]。现阶段,国家一直在强调人才培养的应用性优势,尤其是工程专业,必须始终将提升学生的创新实践能力与应用能力放在首位。而这对于教师的要求较高,只有在实践中不断提升教师的专业教学能力与职业素养,才能扎实教育基础。而基于传统评价理念,大部分教师或难以在教学方面投入全部精力,假设传统的评价观念在新时代不加以改善,或难以从本质上改进这一教学问题,短期内更不能有效实现由学术研究过渡至教学经验积累,教师在调整方面或出现评价顾虑的现象。由此可见,建设师资队伍与改善评价观念是现阶段高校在培养电气卓越工程师过程中亟需改善的内容。

二、高校电气卓越工程师培养方向

新工科背景下,电气专业人才培养方向需坚守下述三个方面,方可有助于“卓越计划”有效落实,实现培养电气卓越工程师的远大目标。

第一,卓越工程师的培养必须面向与电气专业相对口的企业,确保人才获得理想的实践平台。新工科背景下,国家对于高校人才培养工作提出了更高的要求,如

人才的工程能力、实践能力、创新能力等等,都列为高校人才培养的主要目标。结合现阶段社会环境与就业环境分析,高校亟需输出工程技术人才,而这就对高校培养学生科研技术能力提出了较高的要求。

第二,新工科背景下,电气卓越工程师的培养必须坚持走好立德树人路线。德育教育是现阶段国家部门重点关注的内容,高校在实施“卓越计划”时,应定期组织实践活动,培养团队合作意识,提升学生思想觉悟,将培养学生理论能力与创新能力、德育品质等融为一体,在确保人才专业能力稳步提升的同时促进其德育有效发展,全方位提升人才的综合性与应用性^[3]。

第三,培养卓越工程师是现阶段国家与社会对于高校提出的基本要求,作为输出人才的主要基地,其必须满足社会对于工程人才提出的要求,将培养电气卓越工程师视为教学核心,在提升人才理论教育的同时还需重视其实践能力,在实践应用能力培养中提高学生的创新能力。与此同时,高校还应将创新创业教育融入到课程教学中,使其与专业课程相互促进、相辅相成^[4]。

三、新工科背景下高校电气卓越工程师培养模式探索

1. 完善实践教学平台,培养学生创新创业能力

随着“卓越计划”的实施,高校电气卓越工程师培养必须充分重视实践教学平台,结合课程教学需求搭建校企合作实践教学平台,扎实学生的实践能力。结合现阶段部分高校电气实践教学平台建设现状分析,创建多维实践教学平台依然任重道远。新工科背景下,高校培养电气卓越工程师必须始终围绕实践教学平台的建设,走好校企合作之路,优化实践环节教学路径,创新实践活动形式,形成校内校外合并教学的实践基地,力求全方位、多层次面向学生,提升电气工程专业大学生的实践技能,并在课程教学与企业的协同中提升学生的创新创业能力。

在实践教学中,教师可以采用金字塔式教学模式,金字塔式是将电气专业学生从低年级至高年级划分为不同层级,从宏观层面设计一套适用于各个年级的呈“金字塔”型的完整电气工程学科竞赛体系,以这一形式营造卓越工程师培养的环境氛围。在积极和谐的环境中需加强电气专业基础课程,并在教学中融入实践环节,在课程教学与实践技能培养的双重基础上促进学生创新创业能力、工程能力、创新精神、创新意识等层面稳步提升^[5]。电气专业金字塔式学科竞赛体系既满足现阶段卓越电气工程师的培养要求,又可确保学生在不同阶段具备多元化选择,如此可以最大化体现工程学科的开放性与延展性。因此负责这一板块的高校教师必须具备较高的专业能力与职业素养,并富有教学责任心与丰富的教学经验,且实践能力较强,创新能力更强。

2. 建设过硬师资队伍,夯实人才培养基础

新工科背景下,高校培养电气卓越工程师必须在原有的基础上更上一层楼,这也就意味着教师的教学能力

必须持续提升,教学做到把握时代发展大势,力求与时俱进。教师作为人才培养的督导者与执行者,应不断强化自身,优化教学。在人才培养过程中,高校必须拥有一批优秀的电气工程专业队伍,提升现阶段人才培养质量,为夯实教学效率提供保障。不同高校教学各有侧重,在建设师资队伍中,需结合现实情况界定实效性较高的培训计划,根据工程专业教学需求建设一支高质量教学队伍,改善现阶段电气工程教学的缺陷与不足。现阶段,随着“卓越计划”的实施,各大高校已经加入了电气工程及自动化专业的师资队伍建设行列,改变了师资队伍的结构、知识结构、学缘结构等等。提升师资力量是一个漫长的过程,迅速提升教师的工程能力不现实,为确保循序渐进地取得建设效果,教师之间可以相互探讨卓越电气工程师培养过程中师资队伍建设问题,在实践中交换经验,凝聚教学发展合力,逐步提升教师的工程能力与学识水平,确保其适应电气工程师培养需求^[6]。只有在实践中提升教师的教学能力,才能为卓越工程师的培养夯实基础。此外,高校可以开发信息技术资源,拓展教师的学习范围,建立线上培训机构,为教师提供丰富的学习平台,促进其各方面能力在网络资源的支撑中呈现稳步上升趋势,为培养卓越工程师、夯实电气工程教学基础提供保障。

3. 制定学科融合相关的课程体系

无论是电气工程抑或是其他工科类专业,理论知识教学是重中之重。高校在实践中强化理论知识,丰富课程教学,实现学科之间的交叉融合。新工科背景下,课程建设必须满足学生综合能力的发展与提升,即专业理论能力与实践能力、创新能力等等,同时课程建设还需要呈现学科人文素养,全面落实以生文本,在尊重学生主体的同时实现教学目标。为了解现阶段高校在课程体系方面的具体情况,笔者对于本市一所高校展开了调研,接下来对于电气工程专业教学课程安排展开详述:第一学年,教师在课程教学中主要贯穿人文科学、自然科学与计算机基础等课程,在思想政治教育中融入了专题教学,其主要是为升华专业教学,拉进其与思想政治之间的关系。以思想政治的融入促进学生工匠精神、铁人精神的养成。自然学科主要包括以理工科类,如物理、数学等等,为学生专业知识的提升提供保障。计算机教学除了基本内容之外,还需要学生掌握专业课程相关的数据技术,确保这一方面的能力与学生的实践能力相互协调,如C语言程序设计、嵌入式系统设计与开发等等。第二学年,高校主要以专业基础与工程基础类课程为主,专业课程包括电气信息类专业等,工程基础类包括已工程制图、电气信息工程基础等等,引导学生进一步掌握专业知识^[7]。第三和第四学年,结合学生的个性与爱好

选择符合其职业生涯的培养方向,结合电气专业的就业方向,为学生创设特色课程、实践培训平台、创新创业教育等等。进而以思想政治的贯穿为导向,培养学生的钢铁精神,走好产教融合之路,实现人才的高质量培养,促进卓越工程师培养目标有效落实。制定学科融合的相关课程体系是现阶段高校亟需研究的课题,不同高校专业教学各有差异,在实践中需结合具体情况构建特色课程,为落实“卓越计划”夯实基础。

四、结束语

综上所述,现阶段高校电气卓越工程师培养现状尚且不理想,“卓越计划”的全面落实依然任重道远。如部分高校依然存在电气工程实践平台亟待完善、师资队伍尚且不足等问题,阻碍了电气卓越工程师培养目标的落实。为改善这一现状,本文分析了新工科背景下高校电气卓越工程师培养方向,并尝试从三方面详细论述了人才培养模式,但是在实践教学中还需教师结合实际情况界定实效性更好的人才培养模式,力求将“卓越计划”有效落实,为国家与社会输出创新性、应用性、实践性、综合性人才。

参考文献:

- [1] 胡威,朱丽娟.新工科背景下多元互动教学模式研究——以电气工程学科为例[J].大学,2022(11):87-90.
 - [2] 徐顺,曹先洪,杨雪婷.新工科背景下云南省民办高校电气工程及其自动化专业人才培养的改革与实践探究[J].大学,2021(S1):10-12.
 - [3] 马双蓉.新工科背景下电气工程及其自动化专业学生实践创新能力培养[J].中国设备工程,2021(04):235-236.
 - [4] 徐林菊,赵欣,严立甫.新工科背景下高校专业课程现场教学模式探讨——以电气工程及其自动化专业“供配电技术”课程为例[J].科教导刊(下旬刊),2020(30):71-72+93.
 - [5] 李祥来,谢卫才.新工科背景下的创新创业人才培养探索——以湖南工程学院电气类专业为例[J].科教文汇(中旬刊),2020(08):82-83.
 - [6] 王金莉,高严.基于新工科建设背景的电气工程专业人才培养路径分析[J].中国管理信息化,2020,23(16):225-226.
 - [7] 王小平.新工科背景下高校工科教师TPACK水平及其影响因素研究[D].天津大学,2020.
- 作者简介:陆海燕(1975.11—),性别:女,民族:汉,吉林省辉南县人,在职单位:西安交通工程学院,陕西省西安市,职称:工程师,学历:本科,研究方向:电气工程及其自动化。