



科技创新与工程

Technological Innovation and Engineering

Volume 1 · Issue 2 · July 2024 · ISSN 3060-8996(Print) 3060-8988(Online)

科技创新与工程

Technological Innovation and Engineering

Volume 1 Issue 2 July 2024 ISSN 3060-8996(Print) 3060-8988(Online)



Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
Tel.: +65 62233839
E-mail: contact@nassg.org
Add.: 12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819



中文刊名：科技创新与工程	Serial Title: Technological Innovation and Engineering
ISSN：3060-8996（纸质）3060-8988（网络）	ISSN: 3060-8996 (Print) 3060-8988 (Online)
出版语言：华文	Language: Chinese
期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/tie-cn	URL: http://journals.nassg.org/index.php/tie-cn
出版社名称：新加坡南洋科学院	Publisher: Nan Yang Academy of Sciences Pte. Ltd.

Database Inclusion



版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819
Email: info@nassg.org
Tel: +65-65881289
Website: http://www.nassg.org



《科技创新与工程》征稿函

期刊概况：

中文刊名：科技创新与工程

ISSN：3060—8996（Print） 3060—8988（Online）

出版语言：华文刊

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/tie-cn

出版社名称：新加坡南洋科学院

出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 稿件长度：字符数（计空格）4500以上；图表核算200字符
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

出刊及存档：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

作者权益：

- 期刊为 OA 期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

科技创新与工程

Technological Innovation and Engineering

Volume 1 Issue 2 July 2024
ISSN 3060-8996 (Print) 3060-8988 (Online)

主 编

康继军

Jijun Kang

编 委

刘 敏 Min Liu

龚勤林 Qinlin Gong

陈 升 Sheng Chen

包 艳 Yan Bao

1	多维眼镜与 AI 多维视觉训练系统在中国儿童近视防控中的核心作用与协同机制研究 / 黄维克	68	基层中药饮片抽样工作中常见问题探讨 / 康宁 鲁涛 贾钧杰 徐宁 谢楠
4	数控技术在机械加工技术中的应用 / 刘中阳 李玉青	75	电梯检验中控制系统常见问题及解决探析 / 刘源
7	探讨港口与航道工程大体积混凝土施工裂缝控制方法 / 何凯	78	关于高速公路施工中的工程质量管理措施 / 樊兆杰
10	数据安全视域下的新质生产力发展 / 刘伟 孙立江	81	关于高速公路项目物资管理现状和对策 / 杨旭
13	智能网联车云协同自动代客泊车系统设计 / 刘凯 肖海波 陈飞虎	84	企业供电的输配电, 变电站运行管理 / 秦雨 魏璿 章好强 陈旭 曲源
17	数字赋能新型电力系统运行控制技术创新研究 / 高贵刚	87	分析水利水电工程施工合同管理与造价控制 / 王圆 韩宇
20	室内装饰工程中的防水渗水原因及防治措施 / 何东平	90	某电动汽车盘式制动器三维建模与有限元分析 / 张凤贤 马芸慧 白雪艳 刘焕伟
23	电力计量数据的采集与远程监控技术探索 / 余浩东 颜清萍 余丹丹	93	浅谈德国建筑的改造性设计 / 李欣 贾山
26	大飞机仪表液晶屏显示控制的设计与实现 / 陈懿超	96	电力系统智能化运维技术研究与应用 / 曹猛
29	汽车机械式变速器优化设计策略思考 / 卞于灿 刘凯	99	塔式锅炉受热面检修技术优化研究 / 蒙诚
32	低环境影响化学技术在污染物处理中的应用 / 孙凯祥 张越颖 王晓燕	102	人工智能: 重塑现代作战的新力量 / 王旭臣
35	电动汽车电池冷却系统的智能监测与维护 / 田文杰 邵明熙 董宸玮 鞠宁 马慧冬	105	人机交互下的软件开发系统设计探究 / 陈晓
38	浅谈打叶复烤均质化加工技术 / 韩传忠 詹瑞	108	车路协同在高速公路货物运输中的应用 / 钟宇翀
41	企业项目管理“七步法”模式研究与应用 / 朱大松 张锋 赵扬	111	土壤重金属污染的环境影响评价对策研究 / 刘佳昕 罗帆
44	核废料处理与资源化技术的创新探索 / 周燕来	114	现代物流行业物联网关键技术及应用 / 吴涛
47	人工智能在计算机网络技术中的应用探究 / 许艳	117	综采工作面自主移动巡检机器人技术与实践应用研究 / 崔志东
50	软交换系统发展趋势概述与展望 / 杨涛	120	基于虚拟现实与人工智能融合的计算机动漫制作 / 秋彦芳 许道冰
53	军工企业推行项目管理的路径研究 / 宋诗军	124	数字化转型策略在交通运输管理中的运用 / 曾治凯
56	数字式温度传感器在冰箱检测系统中的应用 / 张梦林	127	室内喷涂机器人在房屋建筑装饰面智能施工场景应用研究 / 陈宸 蒲巍
59	关于精细化管理在住宅建筑工程施工中的应用分析 / 陈勇	130	“5G+8K” 移动直播技术在广播电视工程中的应用 / 王林周
62	细小接管超声波测厚及影响因素分析 / 国锋	133	给水泵全程自动控制策略研究及应用 / 殷永江
65	智慧水务在给排水管理中的应用研究 / 潘烨艳	136	基于大数据分析的自动化生产流程优化研究 / 栾貽富

1	Research on the Core Role and Collaborative Mechanism of Multidimensional Glasses and AI Multidimensional Vision Training System in the Prevention and Control of Myopia in Chinese Children / Weike Huang		
4	The Application of Numerical Control Technology in Mechanical Processing Technology / Zhongyang Liu Yuqing Li		
7	The Crack Control Method of Mass Concrete Construction in Port and Waterway Engineering is Discussed / Kai He		
10	The Development of New Quality Productivity from the Perspective of Data Security / Wei Liu Lijiang Sun		
13	Design of Intelligent Connected Vehicle Cloud Collaborative Automatic Valet Parking System / Kai Liu Haibo Xiao Feihu Chen		
17	Research on Operation Control Technology of Digital Enabling Power System / Guigang Gao		
20	Reasons and Prevention Measures of Waterproof and Water Seepage in Interior Decoration Engineering / Dongping He		
23	Exploration of Electric Power Measurement Data Acquisition and Remote Monitoring Technology / Haodong Yu Qingping Xie Dandan Yu		
26	Design and Implementation of LCD Screen Display Control for Large Aircraft Instrument / Yichao Chen		
29	Reflection on Optimization Design Strategy of Automotive Mechanical Transmission / Yucan Bian Kai Liu		
32	Application of Low Environmental Impact Chemical Technology in Pollutant Treatment / Kaixiang Sun Yueying Zhang Xiaoyan Wang		
35	Intelligent Monitoring and Maintenance of the Electric Vehicle Battery Cooling System / Wenjie Tian Mingxi Shao Chenwei Dong Ning Ju Huidong Ma		
38	Discussion on the Homogenization Processing Technology of Leaf Rebaking / Chuanzhong Han Rui Zhan		
41	Research and Application of the "Seven Step Method" Model in Enterprise Project Management / Dasong Zhu Feng Zhang Yang Zhao		
44	Innovative Exploration of Nuclear Waste Treatment and Resource Recovery Technology / Yanlai Zhou		
47	Research on the Application of Artificial Intelligence in Computer Network Technology / Yan Xu		
50	Overview and Prospect of the Development Trend of Soft Exchange System / Tao Yang		
53	Research on the Path of Project Management in Military Enterprises / Shijun Song		
56	Application of Digital Temperature Sensor in Refrigerator Detection System / Menglin Zhang		
59	Analysis on the Application of Fine Management in Residential Construction Engineering Construction / Yong Chen		
62	Ultrasonic Thickness Measurement of Small Nozzle and Analysis of Influencing Factors / Feng Guo		
65	Research on the Application of Intelligent Water Supply in Water Supply and Drainage Management / Yeyan Pan		
68	Discussion on Common Problems in the Sampling of Chinese Herbal Pieces at the Grassroots Level / Ning Kang Tao Lu Junjie Jia Ning Xu Nan Xie		
75	Analysis of Common Problems in Control System in Elevator Inspection / Yuan Liu		
78	Measures for Engineering Quality Management in Highway Construction / Zhaojie Fan		
81	The Current Situation and Countermeasures of Material Management in Expressway Projects / Xu Yang		
84	Transmission and Distribution of Enterprise Power Supply, Substation Operation and Management / Yu Qin Jin Wei Haoqiang Zhang Xu Chen Yuan Qu		
87	This Paper Analyzes the Construction Contract Management and Cost Control of Water Conservancy and Hydropower Projects / Yuan Wang Yu Han		

90	3D Modeling and Finite Element Analysis of the Disc Brake of an Electric Vehicle / Fengxian Zhang Yunhui Ma Xueyan Bai Huanwei Liu				in the Modern Logistics Industry / Tao Wu
93	Discussion on the Transformative Design of German Architecture / Xin Li Shan Jia	117			Research on the Technology and Practical Application of Autonomous Mobile Inspection Robot in Fully Mechanized Mining Face / Zhidong Cui
96	Research and Application of Intelligent Operation and Maintenance Technology of Power System / Meng Cao	120			Computer Animation Production Based on the Fusion of Virtual Reality and Artificial Intelligence / Yanfang Qiu Daobing Xu
99	Research on Optimization of Tower Boiler / Cheng Meng	124			The Application of Digital Transformation Strategies in Transportation Management / Zhikai Zeng
102	Artificial Intelligence: The New Force Reshaping Modern Warfare / Xuchen Wang	127			Research on the Application of Indoor Spraying Robot in the Intelligent Construction Scene of Building Decoration / Chen Chen Wei Pu
105	Exploration on Software Development System Design under Human-computer Interaction / Xiao Chen	130			The Application of “5G + 8K” Mobile Live Broadcasting Technology in Radio and Television Engineering / Linzhou Wang
108	Application of Vehicle-road Cooperation in Highway Cargo Transportation / Yuchong Zhong	133			Research and Application of Full-process Automatic Control Strategy of Feed Water Pump / Yongjiang Yin
111	Research on the Environmental Impact Assessment Countermeasures of Heavy Metal Pollution in Soil / Jiaxin Liu Fan Luo	136			Research on Automated Production Process Optimization Based on Big Data Analysis / Yifu Luan
114	Key Technology and Application of the Internet of Things				

Research on the Core Role and Collaborative Mechanism of Multidimensional Glasses and AI Multidimensional Vision Training System in the Prevention and Control of Myopia in Chinese Children

WeiKe Huang

Jilin Hope Light Eye Health Co., Ltd., Yanji, Jilin, 136200, China

Abstract

In response to the severe situation of the continuous increase in myopia rate among Chinese children, this study aims to explore the core role and collaborative mechanism of multidimensional glasses and AI multidimensional visual training system in the prevention and control of myopia in Chinese children. The paper thoroughly analyzes the severity of myopia in Chinese children and adolescents, and elaborates on the core functions of multidimensional glasses and AI multidimensional visual training system in preventive and early intervention, intelligent management and convenience, technology empowerment and education integration. Multidimensional glasses have developed a scientifically innovative mechanism for myopia prevention and control through multidimensional frame training, optical design with multi-point defocusing lenses, and an AI multidimensional visual training system. The paper starts from the perspective of technological innovation in multi-dimensional eyeglass frames, and combines the auxiliary functions of multi-point defocusing lenses to explore their core role and collaborative mechanism in the prevention and control of myopia in children. Based on medical experimental data, the paper demonstrates the breakthrough innovation of the system, providing children with a more comprehensive visual health management plan.

Keywords

multidimensional training frame; multi point defocusing lens; AI multi-dimensional visual training system; prevention and control of myopia in children; technological innovation

多维眼镜与 AI 多维视觉训练系统在中国儿童近视防控中的核心作用与协同机制研究

黄维克

吉林希望之光眼保健有限公司，中国·吉林 延吉 136200

摘要

针对中国儿童近视率持续攀升的严峻形势，本研究旨在探讨多维眼镜与AI多维视觉训练系统在中国儿童近视防控中的核心作用及其协同机制。论文通过深入分析当前中国儿童青少年近视问题的严峻性，详细阐述了多维眼镜与AI多维视觉训练系统在预防性干预与早期干预、智能化管理与便捷性、科技赋能与教育结合等方面的核心功能。多维眼镜通过多维镜框训练、配合多点离焦镜片的光学设计以及AI多维视觉训练系统，构建了一个科学创新的近视防控机制。论文从多维镜框的科技创新角度入手，结合多点离焦镜片的辅助功能，探讨其在儿童近视防控中的核心作用和协同机制。基于医学实验数据，论文论证了该系统的突破性创新，为儿童提供了更全面的视觉健康管理方案。

关键词

多维训练镜框；多点离焦镜片；AI多维视觉训练系统；儿童近视防控；科技创新

1 引言

儿童近视的防控已成为全球性公共健康议题，尤其在中国，近视低龄化现象尤为严重。传统的框架眼镜虽能改善视力，却难以从根本上控制近视的发展。为此，多维眼镜结

合现代科技手段，通过多维镜框训练和多点离焦镜片，搭载AI多维视觉训练系统，提供了集预防、矫正和康复于一体的全新近视防控解决方案。本文旨在揭示多维眼镜的科技创新优势，探讨其在儿童近视防控中的作用机制与应用潜力。

2 中国儿童青少年在近视防控方面存在的问题

2.1 近视发病率高且呈低龄化趋势

近年来，中国儿童青少年近视问题日益严重，近视率

【作者简介】黄维克（1950-），男，中国浙江人，从事儿童近视防控、降低儿童近视发病率研究。

居高不下，且呈现出明显的低龄化趋势。据国家卫健委等权威机构发布的数据显示，中国儿童青少年总体近视率已超过50%，其中小学生、初中生和高中生的近视率分别较高，尤其是初中生和高中生的近视情况尤为严峻。这种高发病率和低龄化趋势不仅影响了儿童的视力健康，也对其未来的生活和学习产生了不利影响。

2.2 防控手段单一且效果有限

目前，针对儿童青少年近视的防控手段相对单一，主要依赖于传统的近视眼镜和近视手术等方法。然而，这些方法在防控效果上存在一定的局限性，难以从根本上解决近视问题。部分家长和学生对于近视防控的重视程度不够，缺乏科学的防控知识和方法，也影响了防控效果。

2.3 用眼环境和习惯不良

随着电子产品的普及和学业负担的加重，儿童青少年长时间近距离用眼的情况越来越普遍。这种不良的用眼环境和习惯是导致近视问题加剧的重要因素之一。长时间盯着电子屏幕、缺乏户外活动、阅读姿势不正确等都会增加近视的风险。家长和学校对用眼环境和习惯的管理和监督不足，也加剧了近视问题的发生和发展。

3 多维眼镜与 AI 多维视觉训练系统的核心作用

3.1 预防性干预与早期干预

预防性干预与早期干预通过多维眼镜内置的传感器实时捕捉用户的视觉行为数据，如眼球运动轨迹、注视时间和瞳距变化等，并将这些数据传输给 AI 系统进行分析。借助先进的算法，AI 系统能够识别用户的视觉习惯和潜在风险，及时发现早期视觉问题的迹象。例如，系统能够检测到由于长时间使用电子设备而导致的眼肌疲劳或近视加重的趋势，并立即启动预防性训练计划。通过动态调整训练内容，如视觉放松练习和眼球协调训练，系统帮助用户缓解眼肌紧张，改善视觉疲劳。系统还能根据用户的年龄、职业特点和生活习惯，制定个性化的早期干预措施，确保在问题尚未严重时就采取行动，从而有效预防视力问题的发生和发展，保护用户的视觉健康。

3.2 智能化管理与便捷性

智能化管理和便捷性通过多维眼镜收集用户的视觉行为数据，并利用 AI 技术进行智能分析，从而实现个性化管理。多维眼镜内置的传感器能够实时监测用户的眼球运动、注视模式等信息，并将这些数据传输至 AI 系统进行处理。AI 系统根据收集到的数据，自动调整训练计划，确保每次训练都能针对用户的当前需求进行优化。另一方面，系统提供的移动应用程序让用户能够随时随地访问训练内容，不受地点限制。用户可以通过智能手机或平板电脑接收个性化的训练提示，并跟踪自己的进展。这种无缝衔接的用户体验使得视觉训练变得更加灵活，用户可以在日常生活中轻松融入训练环节，而无需特意安排固定的时间和地点。通过智能化

管理和便捷的设计，多维眼镜与 AI 多维视觉训练系统极大地提升了用户体验，使视觉健康管理和训练变得更加高效和可持续。

3.3 科技赋能与教育结合

科技赋能与教育结合通过先进的技术和教育理念的融合，为用户提供了一种全新的学习和训练方式。多维眼镜配备的传感器可以实时捕捉用户的视觉行为数据，如眼球运动轨迹、注视点分布等信息，并通过无线传输技术将数据发送至 AI 系统。AI 系统利用大数据分析和机器学习算法，对用户的视觉习惯进行智能评估，并据此生成个性化的训练计划。教育方面，系统设计了一系列互动性强、趣味性高的训练内容，如虚拟现实（VR）游戏、互动式视觉挑战等，使用户在享受游戏乐趣的同时，不知不觉地完成了视觉训练。这些训练内容不仅能够提高用户的视觉注意力、记忆力和协调能力，还能激发其学习兴趣，促进认知发展。另一方面，系统还提供了可视化的训练进度报告，帮助用户和教育者直观了解训练效果，及时调整训练方案。

4 多维眼镜的核心科技创新与功能原理

4.1 多点离焦镜片的光学原理及功能

多点离焦镜片利用双焦点或多焦点的光学设计，通过调控眼球屈光状态，延缓眼轴的过度增长。镜片中央提供清晰视野，周边离焦区域则产生模糊影像，干预眼球的正常生长机制。研究表明，这种离焦机制通过控制眼轴伸长，显著减缓近视的发展进程。虽然多点离焦镜片在近视防控中的作用已得到一定认可，但它更多作为辅助工具，与多维眼镜镜框的多维训练功能协同作用，方能实现更为显著的防控效果。

4.2 多维镜框的科技创新及多维训练功能

多维眼镜镜框是本系统的核心科技创新。其独特的结构设计允许镜框在 180 度范围内翻转，能够引导眼球进行水平、垂直、远近集合等多维运动。基于视觉神经的调控机制，该镜框通过刺激眼外肌和视觉皮层，有效提升视觉系统的灵活性和适应能力。多维运动不仅能加强眼球的调节功能，还能刺激大脑视觉皮层的可塑性，促进视神经元之间的连接和整合，有效降低近视发病率。

4.3 神经可塑性与视觉神经调控

视觉神经科学研究表明，视神经的适应性在儿童时期具有极强的可塑性。多维眼镜通过多维运动，能够不断刺激视网膜与大脑视觉皮层之间的神经信号传导，促进视觉系统的发育和神经元的增强连接。这种基于脑神经反馈机制的训练，不仅改善了视力功能，还有效阻止了近视的加深，成为传统框架眼镜无法实现的防控方式。

5 AI 多维视觉训练系统的智能化干预机制

5.1 AI 多维视觉训练软件的个性化方案

AI 多维视觉训练系统通过实时采集儿童的眼球运动数

据,利用大数据和机器学习算法为每个用户量身定制个性化训练方案。该软件能够监测眼球的运动轨迹、瞳距变化等参数,并根据训练结果动态调整训练内容。训练任务涵盖远近交替、水平垂直运动等,以全面增强眼球的调节能力,优化视觉系统的功能。

5.2 多样化视觉刺激与互动增强训练效果

该系统通过模拟日常生活中的复杂视觉需求,设计了游戏化的视觉互动任务,提升眼球的灵活性与反应速度。这种科学与趣味相结合的训练模式,不仅能够增强儿童的视觉参与感,还能显著提高眼球调节能力,从而减少近视的发生。

5.3 实时监控与动态反馈机制

AI系统具备实时监控功能,能够检测到儿童在训练过程中的疲劳信号,并通过适时调整训练强度来避免视力疲劳。通过神经反馈机制,该系统能够强化视觉神经元的连接,确保眼球在多种环境下的最佳视力状态。

5.4 小结

多维眼镜通过其独特的镜框设计和AI视觉训练系统,在近视防控领域开创了新的科技路径。

6 协同机制:多维眼镜与AI系统的结合应用

6.1 个性化训练方案的制定

多维眼镜与AI多维视觉训练系统通过个性化的视力矫正方案,形成了全新的近视防控体系。多维眼镜通过实时采集学生的视觉数据,AI系统则根据大数据分析,自动生成符合每个学生视觉状况的个性化训练方案。该AI系统不仅能够动态调整训练内容,还能依据学生的视力发展趋势,优化后续的训练计划。这种科学干预机制基于视觉神经反馈,确保了每位学生都能获得定制化的视力矫正和预防方案,从而提升了近视防控的精准度。

6.2 视觉疲劳的检测与缓解

多维眼镜与AI系统的协同机制还能够监测视觉疲劳并提供相应的缓解措施。AI系统通过实时监测学生的眼部数据,能够识别视觉疲劳的发生,继而自动调整训练的强度与内容。在过度使用眼球时,AI系统结合爱眼体操,通过远近注视和眼球运动,帮助学生缓解疲劳,放松眼球肌肉,减少眼轴的过度增长。这种持续的监控与反馈机制,确保在控制近视进展的同时,增强了眼部的灵活性和调节能力。

7 爱眼体操与中医学对近视防控的作用

7.1 基于中医学理论的爱眼体操

爱眼体操结合了中医学的“调气血、疏通经络”理论,设计了多种眼部运动,以促进眼周血液循环和气血调节。水平与垂直眼球运动、远近注视的交替训练,不仅能够有效缓解用眼疲劳,还能通过刺激眼部经络,调节气血的平衡,防止视力下降。中医学的经络理论与现代视力矫正技术的结合,使得爱眼体操成为近视防控中具有中医特色的创新应

用,显著增强了眼部健康管理的效果。

7.2 多维镜框训练与中医理论的结合

多维镜框的训练功能与中医的经络学说相辅相成,通过红、黄、绿三色光谱的视觉刺激,调节视觉神经系统的兴奋与抑制过程。中医认为,不同颜色的光波可以调节人体的不同脏器功能。利用这种色光刺激理论,结合多维镜框的多维视觉训练,能够有效平衡眼部气血,改善视神经功能。这种科技与中医学的结合,不仅突破了传统的眼镜框设计,还为近视防控提供了全新的方法与方向。

8 临床研究与应用前景

8.1 上海市武宁路小学的临床实验

在上海市武宁路小学开展的临床实验进一步证明了多维眼镜与AI视觉训练系统的有效性。该研究持续了三个月,研究对象为近视儿童,80%以上的学生在使用多维眼镜后视力得到了明显改善,双眼视力不良率下降了5.26%,总体视力不良率下降了13.16%。这些数据表明,多维眼镜与AI系统的协同作用对近视防控具有显著效果。通过多维训练与个性化视觉方案相结合,实验组儿童的视力健康状况得到了显著提升。

8.2 应用前景与推广

基于多维眼镜与AI视觉训练系统的协同机制,该系统不仅适用于学校和家庭,还可以推广至专业视力矫正机构,形成从预防到矫正的全方位视力管理体系。结合智能监控、个性化训练与中医学的创新应用,系统具备广泛的市场前景。未来的应用不仅限于近视防控,还可能扩展至青少年视力健康的全周期管理,帮助儿童和青少年更好地控制近视发展,预防近视恶化。

9 结论

多维眼镜与AI多维视觉训练系统的协同应用,实现了科技创新与中医学理论的结合,开创了儿童近视防控的全新路径。尤其是多维镜框的科技创新,配合多点离焦镜片的辅助作用,构建了以个性化训练为核心的近视管理系统。通过临床实验验证,这一系统在改善儿童视力健康、延缓近视进展方面具有显著效果,为未来眼镜行业的技术革新提供了科学依据和应用前景。

参考文献

- [1] 周明蓉,倪连红,杨新燕,等.儿童近视防控中眼科策略与生活训练的应用效果研究[J].中国卫生标准管理,2024,15(15):27-30.
- [2] 邹捷粮,李迎红,龙怡凡,等.社会生态学视角下青少年儿童近视防控对策研究[J].保健医学研究与实践,2023,20(12):119-123.
- [3] 蓝国艳.儿童近视的原因及预防保健意义的分析[J].黑龙江医药科学,2022,45(6):146-147.
- [4] 李艳.儿童近视的影响因素及防控方法研究进展[J].中国城乡企业卫生,2021,36(12):31-33.

The Application of Numerical Control Technology in Mechanical Processing Technology

Zhongyang Liu¹ Yuqing Li^{2*}

1. Zhengzhou National Defense Science and Technology School, Zhengzhou, Henan, 450042, China

2. Henan University of Science and Technology, Xinxiang, Henan, 453003, China

Abstract

In the field of modern technology, the development speed of numerical control technology is evident in various industries, and its rapid development has had a substantial impact on improving the quality and efficiency of mechanical processing. The application of numerical control technology can improve the accuracy of mechanical processing, drive the execution of machine tool equipment processing behavior with computer instructions, make changes in the original processing and production methods, and promote the intelligent development and transformation of mechanical processing. Starting from actual mechanical processing technology and combining with practical work experience, this paper takes CNC machine tools and composite mechanical processing as examples to conduct in-depth analysis of the application methods and value of CNC technology, aiming to provide useful references for the development of mechanical processing enterprises in the field of CNC technology.

Keywords

numerical control technology; machining; intelligent manufacturing

数控技术在机械加工技术中的应用

刘中阳¹ 李玉青^{2*}

1. 郑州市国防科技学校, 中国·河南 郑州 450042

2. 河南科技学院, 中国·河南 新乡 453003

摘要

在现代科技领域, 数控技术的发展速度各行各业有目共睹, 其发展速度之快已经对机械加工领域的提质增效产生实质性影响。数控技术的应用能够提高机械加工的精度, 以计算机指令驱动机床设备加工行为的执行, 在原有加工及生产方式上做出改变, 促进机械加工的智能化发展与转型。论文从实际的机械加工技术出发, 结合实际工作经验, 以数控机床和复合机械加工为例, 对数控技术的应用方法与价值体现进行深入分析, 旨在对机械加工企业向数控技术领域发展提供有益参考。

关键词

数控技术; 机械加工; 智能制造

1 引言

数控技术在现代化生产领域中的应用较为广泛, 特别在机械加工领域具有较高的应用价值。通过这种高精度、高效率的自动化加工方式, 不仅能够提升机械加工的灵活性和生产效率, 还能为机械加工企业实现大规模定制化生产奠定坚实基础。数控技术融合了信息技术、传感器技术、自动化控制技术等先进技术, 使得机械加工过程更加精准可控, 大幅降低了人为操作误差, 提高了产品质量的一致性。目前, 数控技术在机械加工技术领域应用也呈现出一些问题, 如设备成本高和人才短缺等问题, 在一定程度上阻碍了数控机械制造的智能化发展。鉴于此, 论文研究数控技术在机械加工

技术的应用, 可从资源配置及数控优化上提出一些切实可行的建议, 有助于中国机械制造业竞争力的提升。

2 数控技术与机械加工技术

2.1 数控技术原理及核心特征

数控技术的产生以计算机为控制, 以计算机指令驱动自动化生产的执行。数控技术是实现自动化生产和智能化制造的技术支撑。数控技术是实现自动化生产和智能化制造的技术支撑。数控技术可视为一种先进技术的综合体, 其具备计算机处理、自动控制和精密测量等多项先进技术功能。数控技术能够利用自检功能实现对各种类型机床的控制, 并且在控制过程中对所连接设备的运行情况和有无工作异常情况进行实时监测。在机械加工领域, 数控技术常被用于一线生产环节中, 对各种类型的生产设备进行自动化控制, 解放人力, 提高生产质量和安全性^[1]。

回顾近年来数控技术在实际加工、生产领域的应用中,

【作者简介】刘中阳(1980-), 男, 中国河南太康人, 本科, 讲师, 从事机械设计制造及其自动化研究。

可发现其具有操作难度低、智能设备配置高和灵活性强等特点。首先,在操作难度上,在数字信息的支持下,数控技术能够实现精准测量和自动化控制,符合机械生产专业需求,在机械加工中占据稳固地位。然而尽管数控技术的操作难度较低,但仍会对车间内的手艺技术人员造成一定的冲击,然而这一现象也揭示了数控技术的应用应当同时加大对技术加工人员的培训力度。其次,智能设备是支撑数控技术稳定运行的关键,现代机械加工企业要想引入数控技术首先应当升级车间设备,充实智能化配置。最后,灵活性强体现在数控技术可以根据计算机指令密切配合并执行相应的操作,同时数控技术还能够达到一些手艺技术难以达到的精度,并通过编程调整加工程序,实现对高精度零件的加工与修改^[2]。

2.2 数控技术在机械加工技术中的应用价值

在机械加工技术中数控技术的加入具有绝对的必要性,主要体现在三方面:

第一,促进机械生产效率的提升。数控技术所具有的自动化核心特征能够为机械加工与生产提供自动化监测、参数控制与快速生产的保障。相较于传统的手艺加工而言在过程中会更加紧凑,时间利用率更高。与此同时,数控机床加工能够按照预设的参与和指标进行加工,其间无需人工参与,减少了人工操作所带来时间上的不当消耗。

第二,提高机械加工生产的精确性和稳定性。数控技术以数字指令为驱动执行自动化行为和加工行为。以数控机床为例,根据数字指令可以参考预设参数进行高精度加工,还可进行反复修改,在数控机床中常见的可修改参数包括切削参数和运动轴向等,通过反复调整可以确保零件的尺寸达到预设精度,形状一致且同批次的零件质量稳定。这种高精度的生产特性符合汽车制造和航空航天等领域对于精密零件的加工需求,在这些领域具有一定的应用空间^[3]。

第三,增加机械加工的灵活性和机械生产的多样性。在数控机床中常见的可修改参数包括切削参数和运动指向等,通过反复调整可以确保零件的尺寸达到预设精度,形状一致且同批次的零件质量稳定。这种高精度的生产特性符合汽车制造和航空航天等领域对于精密零件的加工需求,在这些领域具有一定的应用空间。

3 数控技术在机械加工技术的具体应用

3.1 数控技术在机床加工方面的应用

机床是机械加工技术中的重要组成部分,同时也是数控技术应用的关键环节。数控机床的自动化和智能化体现在软硬件的控制上,硬件部分包括传感器和编码器等,软件部分包括运动算法和插补算法等,通过对软硬件的控制能够精准实现对设备运动轴向和刀削参数等的控制与调整,辅助机械加工各环节的制造与生产工作。以企业制造业为例,数控车床是数控技术的应用体现,在长轴、轴承、螺纹、齿轮和

发动机部件等旋转体部件的加工过程中可以通过对旋转和切削参数的精准控制与调整来实现精密制造和快捷生产。而在这一环节中,数控技术的自动控制功能体现如下。

3.1.1 主轴转速控制

主轴转速是影响工件表面质量的关键因素,过快或过慢都将影响工件质量,使其难以达到预设标准,拖延加工生产进度。在数控单元中可将主轴转速设为 n ,在工件的加工过程中,数控单元会对全过程加工所需的主轴转速进行计算并预设参数,维持工件表面切削过程中速度的稳定。主轴转速参数的得出与切削速度 v 和工件直径 d 有关,遵循式(1):

$$n = \frac{1000v}{\pi d} \quad (1)$$

将 v 与 d 的数值代入后得出转速值,将其输入数控车床的主轴驱动器中,目前常见的驱动器为步进电机和伺服电机,二者的共同特点都是高精度。被输入的主轴转速参数将由电机控制单元所接收,经调控后可对车床的电流和电压进行调整,根据预设参数对主轴转速做出调控。而在此基础上,为实现这一控制流程的闭环并进一步提高控制精度,还需配备传感器,针对主轴转速进行装配传感。通过电机控制单元,驱动伺服电机和转速传感器,可实现主轴转速的传输与反馈,识别实际加工时的转速与预设转速之间有无偏差,如果存在误差,电机控制单元将会在第一时间对其进行修改调整,即便在长时间的加工生产环境下仍保持主轴转速处于最优状态。

3.1.2 刀具送料速度控制

刀具的送料速度将直接决定着工件加工过程中刀具的损耗情况以及工件尺寸是否合规。而数控技术的应用能够针对这一问题进行系统控制。刀具送料速度在参数预设的过程中因参与其中的因素较多,需综合考虑材料硬度和刀具类型等,在参数调控方面有两种方法,分别为人工计算设定和系统计算调整。而无论哪种设定方法最终确定的送料速度都能够精准达到预期效果并且不会受到加工环境的影响。刀具送料速度的规律为:在硬质材料处理时,为避免加剧刀具磨损,应在合理范围内降低送料速度;软质材料则相反。因刀具送料速度不合理所造成的问题事件包括:工件表面毛刺和刀具裂纹等。而为避免此类缺陷事件的发生,数控系统将以试切参数为基础生成经验公式,如式(2):

$$f = f_r N \quad (2)$$

式中, f 为刀具送料速度,以 mm/min 为单位; f_r 为每转的进给量,以 mm/min 为单位; N 为主轴转速,以 rpm 为单位。

对刀具宋亮速度的设置需同时满足材料质地、刀具类型和切削深度等多方面因素,常见的机械加工工件材料与与之适配的刀具类型如表1所示。

表 1 常见工件材料及其适配的刀具

序号	工件材料	刀具类型
1	亚克力	单刃铣刀
2	密度板	双刃螺旋铣刀
3	铝合金	钨钢铣刀
4	碳钢	合金刀具

以碳钢为例，碳钢的硬度为 45HRC，选择最适宜的刀具为合金刀，假设切削深度为 2mm，那么最合适的 f_r 为 0.1~0.2mm/min 之间，此时 N 为 150rpm，根据式（2）计算可知： $f_1=0.1 \times 150$ ， $f_2=0.2 \times 150$ ， f 取自 15~30mm/min 的区间。

数控系统在实施自动化控制的过程中，会将工件材质、刀具材料和切削深度等参数考虑其中，结合试切结果预设刀具送料速度的最优值。电机控制单元再通过 PID 对主轴转速和扭矩进行参数调整，控制刀具送料的整个移动过程。此外，与主轴转速控制相同，均需要在数控系统上配备速度传感器，以便对全过程进行监测与偏差识别，及时检测有无错误问题的出现，维持送料速度的稳定性。

3.2 数控技术在高精度机械加工技术中的应用

高精度机械加工需求高稳定性的数控设备为硬件和技术支撑，是高精度机械加工的基础性需求。要想实现高精度加工，首先就需要保持加工过程中机床的稳定，仅可容纳微小振动，市面上性能较高的设备包括精密平面磨床和龙门铣床等。数控机床在投入使用后需对机械加工各环节均进行精准调控，将误差和偏差控制在合理范围内，在轴向、切削角度和直线度等参数方面需要进行校准，并在试切和试验公式的生成过程中对各项参数进行反复验证与调整，让数控机床的运动精度始终处于平稳状态。

要想利用数控技术对机械加工实现高精度控制，对数控系统和设备进行定期维护与保养十分必要，设备可以根据市面上对工件质量和精度的要求变化而进行预设参数的调整，实现进一步的参数优化，从而使设备能够适应更高级别的高精度机械加工需求。除此以外，对切削参数的数控优化也可以进一步提高机械加工的精度，切削是机械工件加工生产的关键环节，而切削的深度参数将决定着设备的振动幅度以及刀具是否会发生变形。由此可见，对刀具的精度和稳定性的控制本质上就是对切削精度的数控优化。在一个批次工件加工完成后需对设备及刀具的精度以及有无严重磨损进行检查，对刀具精度需进行测量与磨削。

此外，温度同样也是影响机械加工精度的关键因素，通过数控技术实现数字温控可实现加工精度的提升。工件加工精度不达标的主要原因之一是热变形的发生，而热变形的产生原因即为机床冷却系统和环境温控系统的缺失或落后。

对此，数字温控可以利用自动化控制功能和智能校正功能对工件加工与生产过程中刀具与工件之间的温度实现调节，避免温度因切削而持续升高，形成较大的精度误差。

3.3 数控技术在复合机械加工中的应用

复合机械加工的原理为多轴联动操作，而数控技术在其中发挥着编程与自动化控制的功能。在机械加工技术中，螺纹加工和曲线加工都属于复合加工，过程复杂且对精度的要求较高，在加工过程中需要对机床设备的轴向运动进行控制，数控指令驱动升降、进给和旋转任务的执行。数控技术应用于其中可实现如下效果：

第一，自动刀具装置支持刀具的自动切换。该效果的产生能够充分体现出数控技术的灵活性，以加工需求为导向，根据不同加工工序的需求自动化选择并提供相应的刀具，避免人工更换所造成的不必要时间消耗，促进生产效率的提升。并且，针对刀具自动切换车间还需配备多功能操作台，通过集成传感器和控制系统对刀具的工作状态进行实时监测，确保精度和工作效能的稳定。

第二，自动化程序调整与工序切换。此举可提高刀具在工件加工过程中的使用率，根据各环节的需求不同让相对应的多套刀具共同参与其中，协调运作，在保障加工精度的同时也促使生产效率的提高。

第三，工件表面质量及精度参数的自动化监测与调控。数控系统对加工及生产状态进行实时监控，对偏差问题生成数据反馈，由数控系统对各环节的控制元件进行修正指令下达，及时对参数进行调整，对正进行的加工予以补偿，以保障同批次工件各项参数的一致性。

4 结语

综上所述，数控技术的出现打破了传统技术在集成制造、机械制造等方面的智能化需求局限。研究认为数控技术在机械加工技术领域中的应用所呈现出的实质性优势为精度和效率的双重提升，这也是促进中国机械制造业核心竞争力提升的关键，同时对中国目前的机械加工技术走向智能化发展之路予以强效的技术支持。

参考文献

[1] 何剑波.数控加工技术在机械智能制造中的应用[J].现代制造技术与装备,2024,60(9):181-183.

[2] 宋亚强.机电一体化数控技术在机械制造中的应用[C]//冶金工业教育资源开发中心,中国钢协职业培训中心,第13届钢铁行业职业教育培训优秀多媒体课件活动系列研讨会——电力工程与技术创新论文集,张家口鹏辉建筑安装工程有限公司,2024.

[3] 周晓祺.机电一体化数控技术在机械制造中的应用[J].流体测量与控制,2024,5(4):99-101+104.

The Crack Control Method of Mass Concrete Construction in Port and Waterway Engineering is Discussed

Kai He

China Shipping Engineering Construction Administration Co., Ltd., Beijing, 100160, China

Abstract

With the development of port and waterway engineering, mass concrete as a vital building material, the quality of its construction process directly affects the safety and stability of the entire project. Therefore, in the process of pursuing engineering quality, it is indispensable to strengthen the exploration of construction technology. During construction, large volumes of concrete are prone to cracks, which not only weaken their structural characteristics, but may also reduce their durability and further increase maintenance costs. Therefore, this paper deeply studies the various reasons that the mass concrete construction may lead to cracks in port and channel engineering, and gives the targeted crack control methods and strategies.

Keywords

port and waterway engineering; mass concrete; construction crack

探讨港口与航道工程大体积混凝土施工裂缝控制方法

何凯

中海工程建设总局有限公司, 中国·北京 100160

摘要

随着港口及航道工程的发展,大体积的混凝土作为至关重要的建材,其施工过程中的品质直接影响了整个工程的安全和稳定性。因而,在追求工程质量的过程中,强化对建设技术的探究是不可或缺的。施工期内,大体积混凝土容易产生裂缝,这不仅会削弱它们的结构特性,还可能减少其耐用性,并进一步增加维护费用。因此,论文深入研究港口与航道工程中,大体积混凝土施工可能导致裂缝出现的各种原因,并且给出了针对性的裂缝控制方法和策略。

关键词

港口与航道工程;大体积混凝土;施工裂缝

1 引言

在当前的港口和航道工程施工阶段,找出如何切实避免大体积混凝土施工引发的裂缝已经变得极为重要。为确保施工的质量、减少工程成本并提升经济回报,我们必须考虑如何实施有力手段来预防或减少混凝土施工时出现的裂痕问题。论文基于多种控制方式的效果对比,探讨了大体积混凝土施工裂缝控制手段的具体应用及执行上的挑战,以期为实际的工程操作提供有益的参考。

2 大体积混凝土的裂缝成因

2.1 材料因素

混凝土的材料混合比例直接影响了其力学性质、持续性和裂缝生成的可能性。混凝土的混合比例会受到很多不同因素的影响,包括原材料、水泥的投入量、添加的外加物

以及混合材料等。在此过程中,水与胶凝材料的质量比例,即它们之间的水胶比例,被看作是决定混凝土品质的核心元素。混凝土硬化时,过大的水与胶的比重可能会触发过度收缩,这也有可能引起裂缝的形成。此外,水泥水化导致的放热性增强,从而使混凝土的内部湿度上升,这也可能增加裂缝的形成风险。

2.2 施工因素

经过对不同施工方法的深入对比,发现对各种大体积混凝土来说,结构设计和使用的材料特性存在明显的不同。以一个具体的例证来说,使用分层浇筑技术能大大缩减混凝土在浇筑过程中可能出现的高内部应力,从而降低产生裂缝的风险。此外,外部环境条件对建筑物的影响是非常大的,因此,确保施工品质的关键在于实施必要的策略来保证施工过程的安全性。

2.3 环境因素

温度的变化和湿度的波动,在环境中对大体积混凝土工程及其性质有着显著的作用。大体积混凝土在浇筑完成

【作者简介】何凯(1990-),男,中国山东潍坊人,本科,工程师,从事港口与航道研究。

后,会面临环境的温度和湿度等外部因子的制约。在高温与湿度较低的环境中,混凝土表层容易很快失去水分,进而可能导致其表面出现干燥和裂缝。另外,混凝土内部的湿度过高可能导致水泥水化过程中的热量迅速释放,这可能导致温度应力增大,进而触发早期压缩裂缝的形成。这种裂缝的存在不仅对外表造成了损伤,还可能对混凝土整体的稳定性产生负面影响。

3 大体积混凝土施工裂缝控制方法

3.1 优化混凝土配合比

3.1.1 使用高性能混凝土与掺合料

高性能混凝土(High Performance Concrete, HPC)是经过在设计与制造各阶段的细致调整后,能够达到卓越的工作性能、机械强度和持久性特点的一类混凝土材料。这种混凝土不仅拥有传统混凝土所特有的优秀力学特性和变形性能,而且还能显著增强构件的耐碳化和对氯离子侵蚀的能力。得益于其独特的属性,它在大体积的混凝土建筑中展示了出色的性能,尤其是在抵抗断裂这一方面的提升尤为显著。通过这些材料的巧妙组合,不仅能够提升混凝土的性能,还可以增强混凝土的耐渗和防裂能力。为了制造出高品质的混凝土,矿物添加剂起着不可或缺的作用,这包括如粉煤灰、矿粉和硅灰这些常见的掺合物。这一组混合材料具有优良的粒度分布以及化学反应性能,从而大大提高了混凝土各项性质的表现。

3.1.2 调整水胶比以降低收缩

水胶比是混凝土性能的核心,其影响非常显著。随着混凝土结构内部的温度逐步上升,会因水化热的释放速度超过散热速度而导致热应力的生成,最终可能会引发结构裂缝的出现。当水泥与胶体的比例异常增高,混凝土在硬化过程中会产生明显的缩紧,这种情况可能引发裂缝。针对在各种混合比下的混凝土进行了实验室试验,并揭示了在各种水胶比下大容量混凝土的抗压强度如何随着时间的流转而变化以及水化热释放速度与环境温度的关系。因此,在控制裂缝的有效手段方面,优化水与胶的比例变得尤为至关重要。与此同时,我们需要严格监控水泥的用量,确保水与胶的比例过高,防止水化热导致的温度应力过大,进一步引起裂缝现象。在施工大体积的混凝土时,建议维持水胶比在0.35~0.45范围之间,这将确保混凝土的强度和持久性得到良好的保证。通过设定合适的水泥与胶水比例,能够显著降低混凝土干燥收缩的情况,并减少因收缩引发裂缝的风险^[1]。

3.2 施工工艺改进

分层浇筑的一项核心步骤是确保混凝土得到平衡的浇筑过程。当混凝土未能得到恰当的搅动与密化时,各类裂缝的形成将会增加。为防止出现裂痕,这种均质性变得尤其至关重要。鉴于钢制筋网和水泥砂浆之间的明显缝隙,浇筑结束后,必须立刻对其进行平整处理。在进行混凝土浇筑施工

时,负责施工的人员应当确保浇筑速度的稳定,以预防由于速度过快或过慢而引发混凝土之间的接缝形成。由于施工条件和环境条件的差异,混凝土在各个不同的层次上都会遭遇不同程度的收缩应力。在混凝土里,接缝通常被视作容易受损的部分,并极有可能成为裂缝的起源。此外,浇筑混凝土时产生的大量气泡导致混凝土内孔隙尺寸上升,进一步影响了钢筋和砂浆的固定强度。因此,严格控制浇筑过程的连贯性,不仅有助于提高混凝土的密封性,还能确保其结构的强度始终保持稳定。分层浇筑如图1所示。

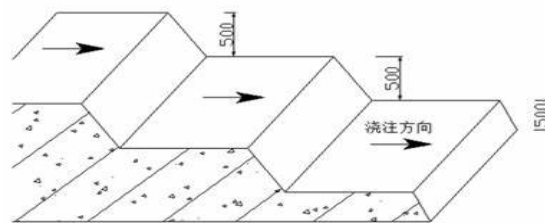


图1 分层浇筑示意图

3.3 温度控制措施

当大体积进行混凝土的建造过程中,维持适当的温度控制是预防裂缝出现的一项至关重要的任务。要达到卓越的工程品质,我们必须实施科学而有效的技术手段来严格监控混凝土的建设品质。混凝土在浇筑和硬化过程中会释放大量的热量,这是因为水泥水化现象,这种热量的释放会导致混凝土内部的温度显著升高。混凝土本身由于其固有的弹性特性,如果外部环境发生改变,混凝土内部的温度也会相应受到影响。若内部温度与外界环境温度有明显的偏离,这种情况会引起温度差异的扩大,并有可能诱发裂缝生成。在外部气温偏低的条件下,混凝土的内部结构可能会出现收缩或变形,从而对其整体结构造成威胁。因而,执行高效的温度控制策略显得尤为重要。冷却管道经过验证,被证明作为一种温度调节工具非常高效。在混凝土被浇筑之前直至被浇实之前,外部温度的变化会产生显著的温度差异,从而导致混凝土出现某种程度上的收缩与膨胀现象。此类管道在混凝土浇筑的前期、浇筑的过程中及之后的养护过程中,都是经常使用的。另外,冷却系统在对混凝土施加保温效果方面也表现出色,从而确保了混凝土表面的温度维持较低水平。为了降低混凝土的温度,施工队伍可以通过在混凝土的内部装置冷却管道并借助周期性冷却水进行有效控制。因此,选择合适的管道系统极为关键,而其中冷却管道无疑是这个过程中最核心的部分之一。这种技术不但能确保混凝土内的温度分布保持一致,还能大大减少因温度不同导致的裂痕产生。更为详细地讲,设计冷却管道时,我们需要根据混凝土的体积及其所处的环境状况来合理地进行布置,目的是保证获得最佳的冷却效能^[2]。

除了冷却通道,利用冰水的混凝土方法也被视为高效的温度调节途径。采用将水与水泥混合后产生的水泥浆料,

作为冷却介质对混凝土进行冷却，此技术被命名为冰水混凝土处理方式。当混合混凝土混合时，适当地混入冰水可以帮助降低混凝土开始的温度值。鉴于水与冰在物理和化学属性上存在差异，它们对混凝土的影响或许并不相同，因此，我们应深入探究在这两者共同作用的背景下对混凝土结构特性产生的效应。当混入冰水时，能显著减少混凝土在固化时的温度升高，进而减少裂痕的发生概率。在水泥水化的初级阶段，采用冰水的加入作为水化过程的控制手段可以更迅速地增强混凝土的力学性质。该种施工方式在高温环境下表现尤其适宜，尤其当高温导致水分蒸发速度加快和温度升高时，它进一步提高了混凝土发生干缩的可能性。温度控制变化如图 2 所示。

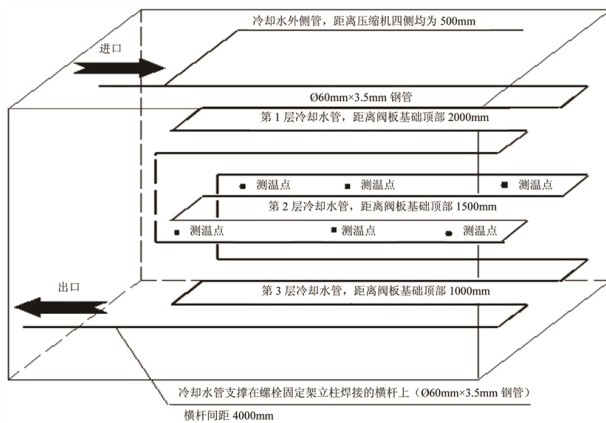


图 2 温度控制变化

3.4 裂缝监测与评估

为确保混凝土大体积结构的稳固和安全，对裂缝进行检测变得尤为关键。当前，混凝土裂缝的研究主要集中在宏观尺度上，而对于微观裂缝方面的研究较为缺乏。过去的几年内，得益于传感器和数据处理技术的飞速发展，实时监测成为一个关键工具，用于混凝土结构中裂缝的准确检测。混凝土内部裂缝检测系统可以根据光纤光栅传感技术构建的。此项科技可以通过在混凝土内部加入如应变、温度和位移传感器之类的多种传感器元素，实时捕获混凝土的重要参数，如应力、应变及温度。另外，根据上述的监测资料，可以诊断混凝土内部的各种不同缺陷并迅速进行适当的处理措施。这组数据不只为工程师们供应了混凝土状态的实时反馈，也奠定了后续裂缝分析与评估工作的稳固基石。

实时监测技术不只能给予实时的反馈数据，还配备了

数据解析功能。经过对混凝土结构中常遇到的裂缝进行细致分析后，我们可以使用此系统有效监测混凝土浇筑过程中裂缝的出现频率和情况^[1]。根据对数据的深度剖析与收集，可以推断出工程师具备预估裂缝潜在风险的能力。在真实的工程实践中，借助这系列信息可以提前采取预防措施，进而减少或避免裂缝引发的建筑结构损伤导致的经济损失和人员伤害。这种预测手法不仅能支持施工团队采取预先的预防措施，同时也为他们未来的设备维护和管理任务提供有方向性的建议。通过建立数学分析模型，工程师能够辨识裂缝的特点和发展趋势，并据此为裂缝制订适当的维修方案。举例来说，在某些特殊的自然环境中，混凝土有更高的可能出现裂痕。经过对以往数据的深入分析，工程技术专家能够更早地实施合适的安全预防方案。

针对裂缝的检测结果，深刻剖析其未来走向显得尤为重要。采用基于神经网络算法的模糊逻辑手段，创建一个预测裂缝长度的数学模型。这个分析为混凝土的未来日常保养与修复提供了宝贵的依据。目前，多种方法经常被应用于预测未来一段时间裂缝出现的可能性，其中统计模型法被视为最关键的方法。工程师经过对以前数据的仔细梳理和深度分析，能够清晰地理解裂缝是怎样逐渐产生，以及它是如何形成和发展的。此外，工程师们还能够根据各种不同的具体情况来预估裂缝出现应花多少时间以及裂缝可能出现的位置等关键参数。例如，在某些特定环境条件下，裂缝很有可能会在某一特定的应力或温度范围内更易于出现。

4 结语

综上所述，随着科技与材料科学的日益进步，裂缝控制技术将会得到进一步的完善和发展。对于中国未来的港口与航道工程建设，我们需要对其进行深度探究，不停地改进施工方法和管理手段，以确保项目的施工质量满足预定标准。

参考文献

- [1] 郭颂军.港口与航道工程大体积混凝土施工裂缝控制[J].建筑遗产,2021(13):92.
- [2] 于基柱,李振.港口与航道工程大体积混凝土施工裂缝控制[J].环球市场,2017(10):1.
- [3] 黎远征.港口与航道工程中大体积混凝土的施工裂缝控制体会探讨[J].工业C,2015(8):175-176.

The Development of New Quality Productivity from the Perspective of Data Security

Wei Liu Lijiang Sun

School of National Security, Northwest University of Political Science and Law, Xi'an, Shaanxi, 710122, China

Abstract

New quality productive forces are advanced productive forces generated by science and technology, allocation innovation of production factors and deep transformation of industry. With the rapid development of digital industrialization and industrial digitalization, the digital economy has fundamentally brought about revolutionary changes to human production, life style and economic structure. Data elements are the core components of new quality productivity, which can be deeply integrated with other elements to produce superposition and multiplier effect. We should fully realize the importance of data elements for the cultivation and development of new quality productivity. In the process of developing the digital economy, the problem of data security cannot be ignored, and it needs to strengthen the construction from different aspects such as policies and regulations, technological innovation, and industry service ecology.

Keywords

data security; new quality productivity; science technology

数据安全视域下的新质生产力发展

刘伟 孙立江

西北政法大学国家安全学院，中国·陕西 西安 710122

摘要

新质生产力是以科技、生产要素配置创新以及产业深度转型而生成的先进生产力。伴随着数字产业化和产业数字化的迅猛发展，数字经济从根本上对人类生产、生活方式和经济结构带来革命性变革。数据要素是新质生产力的核心组成部分，能够与其他要素深度融合，产生叠加倍增效应，应充分认识到数据要素对于培育与发展新质生产力的重要意义。在发展数字经济的过程中，数据安全问题不容忽视，需要从政策法规、技术创新、行业服务生态等不同方面加强建设。

关键词

数据安全；新质生产力；科技

1 引言

随着以大数据、云计算、区块链、人工智能等为代表的新一代信息技术的广泛应用，正在深刻影响和变革着社会主体的方方面面，推动了数字化社会、数字化经济转型的蓬勃发展。新质生产力，是2023年9月习近平总书记在黑龙江考察调研期间首次提到的新词汇，强调“整合科技创新资源，引领发展战略性新兴产业和未来产业，加快形成新质生产力”。2024年全国两会上，新质生产力首次被写入政府工作报告，并列为2024年十大工作任务的首位。数据要素成为继土地、劳动力、资本、技术后的第五要素，是催生经济增长的新动能。有效维护数据安全，构建数据安全新屏障，是有效推进新质生产力发展的关键所在。

2 数据要素与新质生产力关系

马克思主义认为，生产力是人类改造自然的能力，生产力包括三个要素：劳动者、生产资料、劳动对象。生产要素并非一成不变，而是随着时代的发展不断演进，在不同的时代不同的内涵。农业时代的生产要素主要是土地、农具及劳动者；工业时代由于机器设备的大规模应用，资本、技术、知识、管理成为工业时代最主要的生产要素。进入数字化经济时代，数据成为继劳动、资本、技术、管理等要素基础上衍生出的新型生产要素。2020年，中国发布的《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》重新定义了新五大要素，“它们分别是土地、资本、技术和数据。自此，数据作为21世纪的新生命力，正式成为第五生产要素。”^[1]

新质生产力根植于生产要素的多样性和发展性，新的质态取决于在生产力发挥关键作用的新生产要素，以及新生产要素对于其它生产要素的推动作用。在数字经济时代，数据要素因其特有的非稀缺性、渗透性、融合性特点，必将推

【作者简介】刘伟（1979-），男，中国陕西西安人，讲师，从事数据安全研究。

动生产工具、生产方式、资源配置不断发生变革,从而推动新业态模式不断涌现,传统行业不断重塑变革。

①数据要素为新质生产力提供了新的引擎。数据要素与劳动力、资本、技术相结合,可以极大的提升生产效率,更加有效的配置资源。以互联网、人工智能、大数据为代表的数字技术,推动了社会生产方式,社会组织运行等式,公民消费模式都产生了革命性的影响,为生产力发展提供了新的动能。

②数据要素催生出了数字新质生产力。在数字技术的发展背景下,数据要素发挥出了其特有的优势,所形成的数字生产力冲击传统产业价值链。由于数字技术是综合性技术,它的广泛应用产生出一大批具有现代化技术基础的新产业,同时加速了产业融合,促使数字经济与实体经济相互融合,从而推动了数字新质生产力的形成。

③数据成为新质生产力的价值创造。数字信息技术与经济社会的全方位融合,引发了数据的飞速增长,特别是一些高科技公司掌握着海量的数据资源。数据正成为基础性、战略性资源,数据的收集、分析、传递、共享蕴含着巨大的社会价值和经济价值,对于社会生产制造、交易流通、消费分配,以及对经济运行、社会生活方式以及国家治理能力产生着重重要影响。例如,企业通过对收集的数据,可以进一步转化为数据资产,从而在市场上进行交易和流通,从而实现数据价值的创造。

3 数据安全是新质生产力发展的有效保障

数据要素作为新型生产要素,蕴含着无限价值和潜力,成为一种战略性、基础性资源。对生产力和生产关系的发展和变革具有重要影响。数据安全是新质生产力发展的保障,伴随着数据的爆发式增长与广泛应用,也面临着不正当或非法使用数据的风险和挑战,比如非法采集、窃取、篡改、滥用、破坏数据、可能会对经济社会发展带来巨大的危害和损失。数据安全问题的频发,直接影响了新质生产力的健康发展,驱使着国家、社会、企业以及个人日益重视数据安全问题。加强数据安全建设,不仅是推动数字产业健康发展的需求,更是新质生产力健康发展的内在要求。

3.1 确保新兴产业的正常运行

当前,全球以人工智能(AI)为代表的新一轮科技革命和产业变革不断加速演进,数据要素日益成为产业生产、基础服务以及产业转型的基础力量,也是提升产业企业竞争的关键核心要素。在这种情况下,针对中国产业企业的数据窃取事件呈现出高发态势,特别是以中国高科技企业为目标,窃取中国高价值产业数据,对中国产业的生产造成严重的威胁。在这种情况下,加强中国数据安全建设,有效维护中国企业正常发展,具有十分重要的意义。

3.2 精准优化资源配置

数据要素同其他生产要素相比,并非实体化要素,它

不能生产出直接的实体商品。云计算、物联网、人工智能的广泛应用,使数据资源呈现出爆炸式增长并不断融入到社会生产各个领域,万事万物都可以转化为数据。基于海量的数据,利用大数据技术,我们可以分析与某个现象相关的所有数据。在确保数据安全的前提下,以数据流引导技术、物资、资金、人才等生产要素优化配置,实现供给与需求的精准对接,从而改变以往传统的生产方式和经济运行机制,显著提升经济运行水平和效率。

3.3 促进数据资源的有序流动

随着数字信息技术的广泛应用,万物互联已成为现实,人类社会正式进入数字化时代,与社会发展和经济增长的相关活动形成了海量数据,这些数据蕴含巨大的价值,为经济增长孕育着新的增长潜能。但是这些海量的数据分散存在于人类活动的各个环节,如果不进行专业系统的分析、搜集、处理,很难最终转化为有价值的信息进行交易,从而让数据有序流动。通过建立一定的数据产权机制、定价和交易机制,监督管理体系,确保数据从产生、收集、分析、交易、流通等各个环节在安全的环境下,以确保数据资源的流动价值或者在流动中产生价值。

4 加强数据安全建设,实现发展与安全并重

数据作为一种新型生产要素,极大的促进了生产力的发展。大力发展新质生产力,必须要把数据安全放在首位。数据资源的开放利用,安全是前提。数据的生成、流动、交易等各个环节,不能触碰数据安全底线。政府作为维护数据流动秩序和维护数据安全的主体,应当制定健全完善的数据安全法制规则体系,不断提升网络数据安全治理硬件和软件水平,使数据在规制制度的监管下有序开放与流动,为新质生产力的健康发展保驾护航。

4.1 加强数据安全法规建设

全世界范围内,个人敏感隐私、企业或者组织数据窃取、数据篡改、数据威胁等涉及数据安全的事件频繁发生,对社会运行和企业生产以及个人造成了巨大的威胁。据报道:“全球某知名网络企业被曝遭黑客攻击,涉及近5000万用户;芯片公司宣布存在严重设计漏洞,引发计算机史上最大安全事件。”这些涉及数据安全事件只是诸多事件中的冰山一角,数据安全威胁和风险日益严峻和突出,并向政治、军事、经济、文化等领域渗透。为应对数据安全威胁,世界各国普遍重视这一新的安全问题,根据本国实际情况纷纷制定了相关的法律法规,确保数据安全^[2]。

中国非常重视数据安全的顶层规划和立法工作。早在2014年2月,中国就成立了中央网络安全和信息化领导小组,着眼于数据安全及其长远发展,不断增强数据安全的顶层设计及保障能力。目前,在数据安全立法方面,中国已经出台了《数据安全法》《网络安全法》以及《关键信息基础设施安全保护条例》和《网络数据安全保护条例》。纵观中国立

法,经历了从无到有,从少到多、从专到全的发展历程。虽然中国数据安全治理已形成了全面的框架结构,但在具体的推进落实过程中,由于一些法律条款对一些数据安全问题界定不清晰,处于模糊地带,很多条款在具体落实中还未达到应有的效果。由于数据技术发展的日新月异,对于数量庞大、来源多样、结构复杂的数据资源,如果相关的法律制定不能跟上发展,就无法指导具体的数据活动。因此,这就需要我们的数据法律法规,要不断及时更新完善,用更为精确的尺度去对海量数据流动进行监测和监管,促进数据要素在新质生产力中发挥更大的作用。

4.2 加强数字技术研发及数据基础设施建设

先进的技术总是与安全相伴相生,比如量子加密技术,在数据传输过程中确保了数据不会被干扰、破坏和窃取。如果把数据安全看作矛盾和盾的统一体,那么数字技术则是确保数据安全的主动利器。加快关键数字技术的开发和广泛应用,不仅是为经济发展创造新的动能,还是统筹安全与发展的重要举措。以创新给中国实体经济赋能,以核心技术自主掌握确保安全。2018年,美国对中国发起了贸易战、科技战、金融战,以危害其国家安全为由,对中国华为等众多高科技公司实施芯片及相关技术封锁,妄图遏止中国高新产业良好的发展势头。美西方国家这种釜底抽薪的做法,确实给中国高科技企业带来一定的困难,但也让中国政府和企业明白,核心技术是买不来的。只有将核心技术掌握在自己手里,企业的长久发展才能保障,因而近年来中国下大力对一些高新数字技术进行攻关,并取得了较大的进步。5G是数字经济的核心驱动力,目前,中国的5G数据技术商业化、市场化、规模化处于世界领先地位。

数据基础设施是在网络、算力等设施的支持下,为数据汇聚、处理、流通、应用、运营、安全保障提供服务的新型基础设施。随着数据的爆炸式增长,对其承载实体数据中心也提出了新的更大的需求。目前,中国在数据基础设施方面主要实施了“东数西算”工程。针对中国数据中心建设存在的建设布局结构性失衡的实际情况,采取发挥东部发达地区经济较为发达的优势,主要进行数据的搜集汇集,结果应用,而让经济相对落后,资源丰富、计算成本低的地区提供算力供给。这样发挥东部地区的经济科技优势与西部的资源优势,实现优势互补,提升数据的利用,以推进全国数据建设^[1]。

4.3 加强数据平台规范建设

数据平台是数字经济发展的新生产物。数据平台的飞速发展,为人们的购物、消费、支付带来了革命性的变革。特别是在大数据技术的广泛应用,数字平台给人们带来了巨大的便利,同时也带来一些不容忽视的问题。一些数据平台公司滥用大数据技术,深度挖掘个人信息,给平台用户画像,利用算法的不透明性及局限性,实施同物不同价,大数据杀熟等方式,从而赚取不正当的巨额利润。目前,中国针对当前数据平台公司由于非法数据垄断、算法滥用而导致出现的企业发展不规范、监管落后等问题,出台了一系列政策制度,从数据平台的市场准入条件、平台的日常监管、发展平台经济新业态、保护平台经济参与者合法权益等方面支持和规范平台经济的发展。数据平台是建设中国数字经济的代表性力量,规范数据平台的发展,对于营造良好的新质生产力发展环境具有十分重要的意义。在数据平台的管理上,我们既要打破平台垄断,算法滥用的行动,但又不能破坏平台创新和创造的活力,促进数据平台由过度逐利向技术革新、服务提升和创新转变,全面提升数据安全整体数字生态能力,推进新质生产力的有序健康发展。

5 结语

人类由农业经济、工业经济迈向了数字化经济时代。数字经济的迅猛发展从根本上改变了人类的生产生活方式,重塑了人类社会的经济结构,新质生产力在这样的背景下应运而生。新质生产力与数字技术、数据要素密不可分。数据要素是保障新质生产力健康发展的关键所在,更是国家安全的重要组成部分。在数据要素与其它生产要素深度融合的前提下,全面加强数据安全建设,营造良好的数字生态,对于促进经济发展和新质生产力的生成具有着重大而深远的意义。

参考文献

- [1] 丁敬达,李晓,邱均平.内生增长理论视域下数据要素驱动新质生产力发展的路径探讨[J/OL].现代情报,1-9[2024-10-23].
- [2] 王广禄.新质生产力理论视域下大数据发展:现实困境与实践路径[J].中共乐山市委党校学报,2024,26(3):56-63.
- [3] 洛伦佐·费尔拉蒙蒂.大数据战争[M].北京:中华工商联合出版社,2018.

Design of Intelligent Connected Vehicle Cloud Collaborative Automatic Valet Parking System

Kai Liu¹ Haibo Xiao^{2*} Feihu Chen³

1. Hunan Xiangjiang Intelligent Technology Innovation Center Co., Ltd., Hunan, Changsha, 410208, China

2. Hunan University, Changsha, Hunan, 410082, China

3. Hunan First Normal University, Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

With the popularization of intelligent network technology, intelligent cars are becoming an important part of urban travel. However, the parking problem has long plagued drivers and affects the efficiency of urban traffic. To this end, the intelligent networked vehicle cloud collaborative automatic valet parking system has emerged to improve the convenience and efficiency of parking. The system has the functions of parking reservation, one-key parking and one-key parking, to realize intelligent parking management and remote control of vehicles. Users can reserve a parking space through the mobile App or the car system, and the system intelligently plans the best route, and automatically park. At the same time, the one-click car call function allows users to call the vehicle remotely at any time to realize intelligent scheduling. With the help of cloud computing and on-board sensing technology, real-time communication between vehicles and the cloud, smooth data interaction, bringing convenient parking experience to users. This innovative scheme not only improves the parking efficiency, but also significantly reduces the parking waiting time, bringing new breakthroughs to the urban traffic management, and helping to build a more intelligent and efficient travel environment.

Keywords

intelligent network connection; car and cloud coordination; automatic parking

智能网联车云协同自动代客泊车系统设计

刘凯¹ 肖海波^{2*} 陈飞虎³

1. 湖南湘江智能科技创新中心有限公司, 中国·湖南长沙 410208

2. 湖南大学, 中国·湖南长沙 410082

3. 湖南第一师范学院, 中国·湖南长沙 410000

摘 要

随着智能网联技术的普及, 智能汽车正成为城市出行的重要一环。然而, 停车难题长期困扰驾驶员, 影响城市交通效率。为此, 智能网联车云协同自动代客泊车系统应运而生, 旨在提升停车便利与效率。该系统具备车位预约、一键泊车和一键召车等功能, 实现智能化停车管理和车辆远程控制。用户可通过手机App或车载系统预约车位, 系统智能规划最佳路线, 并自动泊车。同时, 一键召车功能让用户随时远程召唤车辆, 实现智能调度。借助云端计算和车载感知技术, 车辆与云端实时通信, 数据交互流畅, 为用户带来便捷停车体验。这一创新方案不仅提高了停车效率, 还显著减少了停车等待时间, 为城市交通管理带来了新突破, 助力构建更加智能、高效的出行环境。

关键词

智能网联; 车云协调; 自动泊车

1 引言

随着智能网联技术的飞速发展, 智能汽车已成为现代城市出行的重要组成部分, 其便捷性和智能化水平日益提升。然而, 在城市交通中, 停车难问题一直困扰着广大驾驶

员, 不仅影响了交通效率, 也给人们的日常生活带来了诸多不便^[1,2]。为了有效解决这一难题, 智能网联车云协同自动代客泊车系统应运而生, 为城市停车管理带来了新的解决方案。该系统通过融合先进的车载感知技术、云端计算以及智能调度算法, 实现了车位预约、一键泊车和一键召车等一系列智能化功能, 旨在提升停车的便利性和效率。论文深入探讨这一创新系统的工作原理、技术特点以及实际应用效果, 以为城市交通管理提供新的思路和方法, 推动构建更加智能、高效的出行环境^[3,4]。

【作者简介】刘凯(1982-), 男, 中国湖南邵阳人, 硕士, 高级工程师, 从事车辆工程及智能网联研究。

【通讯作者】肖海波(1977-), 男, 中国湖南娄底人, 硕士, 高级工程师, 从事自动驾驶及智能网联研究。

2 系统方案

智能网联车云协同自动代客泊车系统是一个集成了用户端、云端系统、场端设备和车端设备的复杂系统，通过智能化技术实现了车辆与云端的实时通信和数据交互，为用户提供了便捷的停车体验。通过车位预约、一键泊车和一键召车等功能，实现用户车辆的智能管理和自动停放和应召。具体系统方案架构图如图1所示。

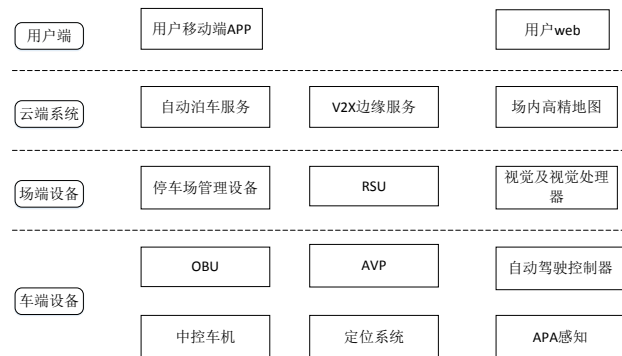


图1 系统架构图

2.1 用户端应用设计

用户端提供车位预约、一键泊车和一键召车功能，界面简洁易操作。可实时查看并预约附近停车位，选择停车场、停车时间和类型，查看预约状态和费用。到达后，一键泊车功能可自动导航车辆至预约车位。一键召车则能召唤车辆至指定地点，过程中实时显示车辆位置和预计到达时间，到达后还有通知和预设设置选项。

2.2 云端服务设计

云端服务是智能停车系统的核心组成部分，负责处理用户的预约请求，并智能规划最佳停车路线，将泊车指令发送至用户车辆。通过高效的算法和数据结构对停车位进行管理和调度，确保系统的高效运行。

在停车场管理方面，云端服务实时监测停车位的占用情况和空闲情况，并向用户端应用提供实时数据更新。通过监控停车位的状态，包括空闲或占用状态、位置和大小等信息，系统可以提供给用户停车位的实时信息和预约服务，以便车辆进行泊车路径规划和停车位预约。

除此之外，云端服务还负责车辆管理，对停车场内的车辆信息进行管理，包括车辆的身份信息、状态信息和使用权限等。通过身份识别和状态监测，系统可以实现对车辆的进出控制和停车管理，保障停车场的安全和秩序。

另外，云端服务还管理停车位上的地锁设备，控制地锁的升降状态。地锁设备的升降状态直接影响停车位的可用性，系统需要实时监控地锁设备的状态，并根据需要进行控制，以提供给车辆有效的停车位，并确保停车场的安全性。

最后，云端服务还维护停车场的地图信息，包括停车位的分布、车道的布局和出入口位置等。地图信息是智能停车场导航和路径规划的基础，系统需要及时更新和维护地图

信息，以保证车辆可以准确快速地找到目标停车位^[1]。

2.3 车载端系统设计

车载端系统是智能停车系统的重要组成部分，其主要任务是接收云端发送的停车指令，并实现车辆的自动泊车功能。为了实现高效、安全的停车操作，车载端系统应具备自主决策和避障能力，并通过车载感知技术对停车位进行准确定位和精确停放。车载端系统主要包括数据融合处理和规划控制系统两个主要部分。

2.3.1 数据融合处理

这部分负责将车辆获取的各种数据进行融合处理，以提供给规划控制系统更全面、准确的信息。具体包括以下几个方面：

①车端感知：通过车载传感器（如摄像头、雷达、激光雷达等）获取车辆周围环境的信息，包括障碍物、停车位、行人等。

②高精地图：获取车辆所处位置的高精度地图信息，包括停车场的布局、停车位的位置和大小等，用于车辆路径规划和导航。

③定位系统：利用定位技术（如GPS、惯性导航等）获取车辆当前的精确位置信息，以便进行准确的定位和导航。

④接收路侧感知数据的OBU：接收路侧RSU（Road Side Unit）设备传输的感知数据，如停车位状态、交通情况等，用于辅助车辆的泊车决策。

2.3.2 规划控制系统

这部分负责根据融合处理得到的数据，进行泊车路径规划和控制车辆执行泊车动作。具体包括以下几个方面：

①路径规划：根据车辆当前位置、目标停车位位置以及周围环境情况，通过算法确定最优的泊车路径，包括行进路线、转弯动作等。

②控制执行：将路径规划得到的指令传输给车辆的控制系统，控制车辆进行相应的行驶和转向动作，以实现自动泊车的目标。

2.4 场端设备

场端设备是智能停车系统中的关键组成部分，其包括智能地锁、道闸系统、RSU（Road Side Unit）、视觉传感器及其处理器等。这些设备在停车场内部署，用于实现停车场的智能化管理和提供服务。

智能地锁：智能地锁通过远程控制或自动化技术实现对停车位的开启和关闭，能够精准地控制停车位的占用状态，提高停车场的使用效率。

道闸系统：道闸系统用于管理停车场的出入口，通过远程控制或自动化技术实现对车辆的进出控制，提高停车场的安全性和管理效率^[2]。

RSU（Road Side Unit）：RSU是部署在道路边缘的设备，用于收集和传输路侧感知数据，如停车位状态、交通情况等，

为车载端系统提供实时的环境信息和辅助决策。

视觉传感器及处理器：视觉传感器（如摄像头、激光雷达等）用于获取停车场内的视觉信息，如车辆位置、行人行为等。视觉处理器则用于对获取的视觉数据进行处理和分析，提取有用信息，为停车场管理和服务提供支持。

场端设备的部署和运行，能够实现停车场的智能化监控、管理和服务，提升停车场的利用率和用户体验，为智能停车系统的全面发展提供了重要支持。

3 系统功能

系统功能由车位预约、一键泊车、一键召车等主要功能组成，车位预约功能允许用户通过应用程序（APP）提前预定停车位。用户可以选择特定的停车场、停车位以及预约的时间段。一键泊车功能允许用户通过 APP 远程控制停车场的智能设备（如地锁、升降机等），实现车辆的自动停放或取出。一键召车功能允许用户通过 APP 远程控制停车场或附近的车辆，实现车辆的自动召唤和取车。这些功能共同构成了一个智能停车系统，旨在提高停车效率、减少用户等待时间和提高用户体验。

3.1 车位预约

用户首先通过 APP 进行车位预约。当用户的预约请求被泊车云系统确认后，泊车云会向地锁发送指令，使其抬起以释放停车位。确保用户在到达停车位时能够顺利停车。地锁抬起后，系统会向 APP 发送一个锁定反馈，通知用户地锁已经成功抬起，停车位已经准备好。这个反馈是双向的，既确保了用户知道地锁的状态，也允许用户根据这个反馈决定是否继续后续操作。如果用户决定继续操作（比如驱车前往停车位），那么 APP 可能会进入启动准备阶段。这个过程中 APP 与泊车云和车端系统的进一步通信，以确保停车位、车辆和云系统之间的同步和协调。如果用户已经到达停车位并准备停车，泊车云可能会再次向地锁发送指令，使其下降并锁定停车位。确保停车位在用户使用期间不会被其他车辆占用^[3]。

3.2 一键泊车

初始时，用户已经通过 APP 启动了自动泊车功能，并选择了目标停车位。而车辆处于待命状态，等待接收来自 APP 的指令。APP 向场端系统发送一个自动泊车请求，请求通常包含用户的车辆信息、目标停车位信息以及可能的预约时间等。场端系统接收到请求后，首先验证请求的有效性（如用户权限、停车位状态等）。如果验证通过，场端系统会检查车辆是否处于准备状态（如发动机是否启动、车门是否关闭等）。场端系统还会检查场地状态，确保目标停车位周围没有障碍物，且地锁等智能设备处于可用状态。车辆接收到场端系统的指令后，进行自检操作（如检查刹车系统、转向系统等）。车辆将自检结果反馈给场端系统，场端系统

再将结果转发给 APP。如果车辆自检通过，场端系统会生成一个从当前位置到目标停车位的最佳路径。场端系统将路径规划信息发送给 APP，APP 再将其发送给车辆。车辆接收到路径规划信息后，开始按照规划路径行驶。车辆在行驶过程中，会实时记录行驶轨迹和状态信息。当车辆到达目标停车位附近时，它会发送一个信号给场端系统，请求地锁下降。场端系统接收到信号后，控制地锁下降，释放停车位。车辆继续行驶至停车位内，并调整位置以确保停放正确。车辆停放好后，会发送一个泊车完成的信号给场端系统。场端系统确认泊车成功后，会记录泊车信息（如停放时间、停车位号等）。车辆熄火并上报熄火状态给 APP 和场端系统。APP 接收到泊车完成和熄火上报的信息后，会通知用户泊车成功。用户可以通过 APP 查看车辆的停放位置和状态信息。从用户通过 APP 发起泊车请求开始，到车辆成功停放到目标停车位并熄火上报结束，整个过程中涉及了 APP、场端系统和车辆之间的多次交互和协作。通过这些交互和协作，实现了自动泊车的功能，提高了用户的停车体验和便利性。

3.3 一键召车

用户通过 APP 发出召车指令到泊车云，这个指令通常包含了用户的位置、发起的时间等。泊车云接收到 APP 的召车指令后，会向车辆发送召车唤醒指令。车辆收到指令后进行唤醒操作，并准备接收后续指令和信息。车辆成功唤醒后，通过泊车云发送召车唤醒成功的消息给 APP。接着，车辆开始检查场端状态，这通常包括检查停车位状态、周围障碍物等。车辆将场检结果返回给 APP，以便 APP 了解当前车辆和场端的状态。如果场检结果正常，车辆需要进行的信息来进行路径规划。此时，APP 或泊车云会输入路径规划信息给车辆，这些信息通常包括最优路径、红绿灯信息等。同时，为了确保车辆和 APP 之间的时间同步，会进行时间同步操作。车辆接收到路径规划信息后，开始按照规划路径行驶。在行驶过程中，车辆会实时向 APP 报告行驶轨迹，这有助于 APP 实时监控车辆状态。在行驶过程中，场端系统可能会感知到一些信息，如其他车辆动态、行人等。车辆自身也会进行感知，如检测周围障碍物、车速等。这些感知结果会实时上传给 APP 或泊车云，以便进行后续决策。当车辆到达指定的上车点时，APP 会显示相关信息，通知用户车辆已到达。此时，用户可以接管车辆，开始自己的行程^[4]。

4 系统应用

该系统已在某城市的停车场成功实施应用，该停车场占地面积达到 $34.6\text{m} \times 87.3\text{m}$ ，分为上下两层结构，总规划车位数量约为 226 个。为了实现停车场的智能化与网联化管理，对停车管理系统进行了全面的智能网联化设计。在这一设计中，道闸、车位锁定装置（地锁）等关键场端设备均被

纳入联网管理体系，实现了集中控制与高效调度。

对用户而言，该系统带来多重便利。车辆进场时，系统自动记录并放行，提升通行效率。内部有先进的停车引导系统，实时显示空位并引导就近停车。取车时，输入车牌号

即可获知车辆位置和最佳路线。缴费方式多样，包括自助机、移动支付和 APP 预存扣费，缩短出口排队时间。系统智能网联化，全面升级停车场管理，为车主提供便捷高效的停车体验，如图 2~ 图 5 所示。



图 2 手机端界面



图 3 地锁系统

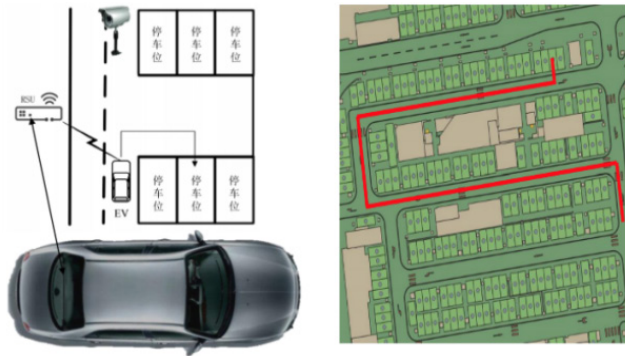


图 4 规划路线



图 5 车端运行

5 结语

智能网联车云协同自动代客泊车系统的出现，标志着城市交通管理在智能化、便捷化方面迈出了重要一步。它不仅有效缓解了城市停车难的问题，通过车位预约、一键泊车和一键召车等功能，极大地提升了停车的便利性和效率，还借助云端计算和车载感知技术的融合，实现了车辆与云端的无缝连接和数据交互。这一创新解决方案不仅优化了用户的停车体验，减少了寻找停车位的时间和困扰，更为推动智慧城市和智能交通系统的发展注入了新的活力。随着技术的不断进步和应用的深入推广，智能网联车云协同自动代客泊车

系统有望成为未来城市出行的重要支撑，为构建更加高效、便捷、智能的城市交通环境贡献力量。

参考文献

[1] 安淑苗,张凯,张灏,等.基于场端定位的自动代客泊车解决方案[J].汽车制造业,2019(12):2.

[2] 王恒凯,杜建宇,厉健峰,等.自动代客泊车技术发展现状及趋势分析[J].汽车文摘,2022(1):5.

[3] 姜灏.一种自动代客泊车系统研究[J].河南科技,2018(16):4.

[4] 邱少林,钱立军,陆建辉.基于场景驱动与分层规划的自主代客泊车系统研究[J].中国机械工程,2019,30(19):2364-2371.

Research on Operation Control Technology of Digital Enabling Power System

Guigang Gao

State Grid Zaozhuang Power Supply Company, Zaozhuang, Shandong, 277000, China

Abstract

The development of social economy has led to an increase in electricity demand in various fields of society. In order to meet the electricity demand for social production and life, and ensure energy security, it is necessary to continuously adjust the energy structure and respond to various challenges. At the same time, in the current digital economy era, the traditional operation mode and system structure of the power system has been unable to meet the current demand for electricity, the overall efficiency is low, the energy consumption is high, and it is urgent for power enterprises to introduce digital technology to optimize and improve the power system. The control technology can be applied to strengthen the automatic control of the power system structure, each node and operation link, to ensure its efficient and high-quality operation, to create a new power system, and improve the intelligent and sustainable development of the power system. This paper mainly focuses on the innovation of the new operation control technology of the digital enabling power system, which aims to optimize the control of the power system and realize the high integration of energy flow, power flow and information flow.

Keywords

digital enabling; power system; operation; control technology innovation

数字赋能新型电力系统运行控制技术创新研究

高贵刚

国家电网枣庄供电公司, 中国·山东 枣庄 277000

摘要

社会经济的发展使得社会各个领域电力需求增长, 为了满足社会生产生活用电需求、保障能源安全, 还需要不断调整能源结构, 应对各种挑战。同时在当前数字经济时代下, 传统的电力系统运行模式和系统结构已经无法满足当前用电需求, 整体效率低下, 能耗高, 急需电力企业引进数字技术, 优化改进电力系统。可以将控制技术应用其中, 加强电力系统结构、各个节点、运行环节的自动控制, 确保其高效、高质量运行, 打造新型电力系统, 提高电力系统的智能化、可持续发展。论文主要浅谈数字赋能新型电力系统运行控制技术的创新, 旨在优化控制电力系统, 实现能源流、电力流、信息流的高度整合。

关键词

数字赋能; 电力系统; 运行; 控制技术创新

1 引言

新型电力系统在运行特点、安全控制、运行模式都有自身的优势, 符合当前电力体制改革要求, 具有先进性的特点。但是其在优化改进中仍然以交流电为技术基础。新型电力系统具有长期性、复杂性的特点, 投资大、建设周期长, 包括电源网、电力负荷、电网运行控制、继电保护等几个方面, 基于电力市场发展要求, 对这几个方面的运行控制要求高。在当前数字经济时代下, 数字技术在驱动能源流、电力

流、信息流深度融合的过程中扮演着越来越重要的角色。如何看待新型电力系统建设带来的新要求、新契机, 通过数字赋能新型电力系统运行控制技术创新是当前电力企业要重点解决的问题。

2 新型电力系统的特点

当前新型电力系统优势显著、功能强大, 具有多方面的特点, 具体表现在以下几个方面: 第一, 新型电力系统可以进行大范围、高比例的能源优化配置。例如, 煤炭、天然气、氢气等, 可以将多种能源整合起来, 全部输送到供电侧中, 实现节能、减排、降碳的目的。第二, 新型电力系统具有大电源、大电力的特点, 可以和分布式系统相融合, 实现优势互补。形成直流和交流综合电网、柔直电网、配电网、微电

【作者简介】高贵刚(1974-), 男, 中国山东枣庄人, 硕士, 高级工程师, 注册一级建造师, 能源管理师, 从事电力工程施工技术管理及新能源建设研究。

网多种形态电网并用的模式，有效实现备用、协调的目的。第三，在新型电力系统下终端能源电气化速度加快，可以提升电力消费水平，带动电动汽车行业的发展，确保资源配置更加灵活，有效调节电网电能配置，实现电力供需的平衡和

稳定，从而降低碳排放量。第四，新型电力系统具有集成化、智能化的特点，其在数字和物理系统、社会形态的融合下可以将电网各个环节有效连接起来，确保系统运行更加稳定、高效^[1]。传统电力系统和新型电力系统的区别如图 1 所示。

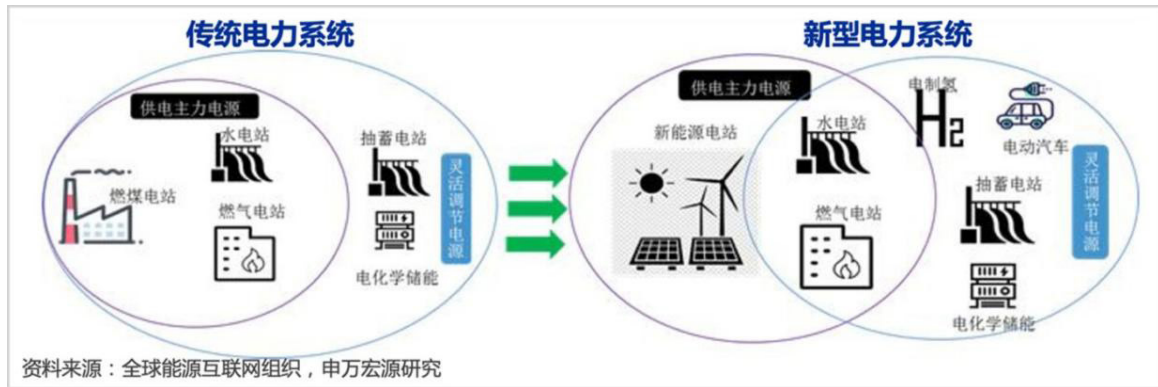


图 1 传统电力系统和新型电力系统对比图

3 数字赋能新型电力系统运行控制的意义

3.1 提高系统运行效率

在数字技术的应用下可以构建智能化、自动化的监控系统，对电力系统外部环境和内部结构进行远程监控，根据变化情况调度、预测，确保系统可以高效运行，如在大数据分析技术和智能算法的应用下可以精准预测电力系统运行过程中的负荷变化情况，从而优化配置电力资源，确保电力供需平衡和稳定，有效满足系统各个终端的电力供应需求。另外，数字技术也可以在线监测系统的运行，自动反映其运行故障问题，自动报警，提醒工作人员进入现场检查，消除故障隐患，确保系统整体运行的安全和稳定。

3.2 加强系统能源管理

在数字技术的应用下可以实现电力系统运行的智能化管理和控制，可以精准预测、调度电力负荷，有效转换、配置各种类型的能源、资源，提高资源利用率，节约资源、减少浪费。例如，电力企业管理人员可以采用分布式能源管理技术和智能电网技术，自动预测可再生能源的开发和利用情况，将其和储能技术、智能设备相结合。通过智能感知、预测、配置等，提升系统的可再生能源接纳和消纳能力，可以推进能源的转型，形成新能源开发利用模式，达到低碳、环保、节能的目标。

3.3 提高系统响应能力

在数字技术的应用下可以提高电力系统的智能化、自动化水平，可以通过自动化和自动化控制自动处理、分析、整理各种复杂的数据信息，可以自动响应电力系统运行的变化趋势和运行需求，确保系统运行更加灵活，提高其适应性。例如，在智能感知和监控技术的应用下可以自动监测电力设备、运行终端、网络系统的运行情况，自动预警，及时发现其中存在的各种异常情况，确保系统运行更加稳定。同时在区块链技术和智能合约的应用下可以提高电力市场产品的

交易成功率、降低成本，确保各个运营主体密切合作，确保电力交易更加安全、稳定、高效，提高经济效率，有效推动电力系统的可持续发展，实现智能化运营目标^[2]。

4 数字赋能新型电力系统运行控制技术创新策略

在数字经济时代下，想要实现数字赋能新型电力系统运行控制技术创新，就需要做好顶层设计、提高战略定位、优化布局，基于数字赋能要求制定建设标准，整合资源、协同推进、逐步落实，有效实现运行控制技术创新目标。并在建设的过程中要明确方向，发挥电力行业的引领作用，解决技术难题，加强新技术引入，攻克技术难题，探索现代化的创新路径。

4.1 加强运行控制，提升系统柔性

新型电力系统具有不稳定性、多边形、复杂性的运行特质。其在构建的过程中遵循了新能源并网模式，导致系统运行负荷变化大、不稳定、调控难度大，如果不进行控制会影响系统的正常运行，引发一系列安全问题。因此，要分析原因、把握特质，根据需求做好继电保护、智能调度、自动化运行等几方面的技术创新，形成一体化控制模式。优化改造系统结构，实现数字化运行控制，达到技术创新目标，具体可以从以下几个方面进行：

第一，继电保护。传统的同步电机电源特性不匹配新型电力系统运行特质，需要构建新型的继电保护体系，通过该体系可以提升系统的安全稳定性，确保电网运行方式和故障不确定性更强，控制资源更加多元、更加分散，有效解决能源转型过程中低碳化、市场化要求，并在应用过程中形成自适应的紧急控制理论方法，构建适应新型电力系统的故障防御体系^[3]。

第二，智能调度。考虑到传统源荷双侧特征不适应电力电量平衡要求，因此需要引进大数据技术、云计算、物联

网、智能技术、区块链技术。将多种新技术和能源电力技术联合起来,可以对电源端、电网进行协同控制、调度,构建多能源、协同控制的新型电力电量弹性平衡体系。

第三,柔性改造。在当前能源结构优化调整的趋势下,新能源逐渐代替了传统能源,成为当前能源占比最大的能源,在这一趋势下,柔性能源模式逐渐被应用其中。因此在新型电力系统运行过程中可以采用柔性能源控制技术,确保系统更加稳定、安全,逐步提高能源的消纳水平和利用水平。在柔性改造理念下可以对电网运行负荷和能源侧进行柔性改进,提高电网的抵抗能力、负荷调整能力,有效应对外部不稳定能源的输入,提高风险抵抗能力。在当前数字技术的应用下可以提升电源侧的支撑能力、可控性,确保传统的电能被动适应向着主动支撑、自主运行、主动改变模式转变。有效解决直流和交流电在远距离传输过程中的难题,突破技术困境。

4.2 转化数字技术,融合创新能源技术

电力企业想要以保障电力供应和电网安全稳定运行,就需要加大技术攻关和装备研制,通过各种先进技术的应用可以提升电源侧主动支撑能力、电网侧坚强弹性能力、负荷侧灵活调节能力、储能侧优化配置能力和电力市场资源调度能力。稳定系统性能,有效应对电力系统“双高”特性,保障电网安全稳定运行,达到技术创新要求,如可以引进电网运行控制、信息通信技术方面,构建能源的信息物理社会系统,探索解决高比例新能源大电网同步稳定认知、量化、控制科学难题,加快推进新型电力系统综合防御体系和继电保护体系的构建速度^[4]。同时,也需要在广域资源配置上发力,聚焦新能源并网和直流控制装备研发,大力研发大规模新能源发电基地稳定运行及直流送出关键技术。

另外,在数字技术的应用下也可以实现电力电量平衡、系统运行安全稳定,但是如何达到以上效果,实现以上目标就需要从系统性思维出发。可以在数字和能源结合理念的指导下,将数字技术融入能源供应、能源转换的方方面面,打造核心数字化产品,培育新型产业链。通过数据采集和应用实现数字技术和数字能源的结合、共享、联动,最终形成电网智能调控、输变电智慧监测、巡视运维、海量资源整合、柔性互动、精准预测等目标。

4.3 构建新型联合体,推动新型电力系统更进一步

在当前能源电力行业飞速发展,以及工业控制模式的

兴起下,新型电力系统技术创新联盟逐渐成为当前电力行业研究的重点,在这一模式下可以扩大合作单位,形成多方合作的发展模式。为了方便双方交流、合作、需要创建交流合作平台,基于新型电力系统运行控制目标和要求构建联合体,做到主体责任共担、过程协同。整合资源、优势互补,共同探讨技术难题。比如在平台上可以加强电力企业和科技大学的合作,投资建设联合研发中心,由中心提出设想、探索新路径,制定技术创新蓝图,把握技术创新发展方向和目标。并扩大联合主体范围,实现引领性原创成果的积极转换、利用,通过辐射作用吸引具有优势的新型市场主体进入电力系统。在这一趋势下可以在能源服务、能源数据、平台、业务、运营商等多个方面开展新业务、打造新业态、创新发展模式。并构建全新的产业链格局和生态,形成全新的能源产业生态圈。在这一过程中要发挥智能电网在能源转型链条中的枢纽作用,使得各个能源企业和电力企业、科技单位、高校在良好合作的基础上,积极拓展与联盟各单位协同协作的深度和广度,以联盟为平台打造合作、发展和技术共同体,带动新型电力系统创新成果工程化和落地应用^[5]。

5 结语

总之,电力企业想要提高自身的竞争力,彰显自身的实力,落实电力体制改革要求,以及国家能源和标准化要求,就需要顺应时代潮流,把握数字经济特点,引进数字技术,通过数字赋能新型电力系统运行控制技术的应用创新。有效推动新型电力系统的安全、稳定运行,以及高质量发展,基于相关标准优化过程控制,最终打造出数字化、网络化、智能化的新型电力系统,实现数字化、智能化运行控制目标。

参考文献

- [1] 宋江波.数字赋能新型电力系统运行控制技术创新研究[J].数码设计(上),2022(24):63-66.
- [2] 莫芳华,黄明波.以新技术赋能,助力新型电力系统建设[J].企业管理,2022(S2):22-23.
- [3] 蒙均俊.基于数字技术赋能支撑的新型电力系统构建[J].应用能源技术,2022(10):31-35.
- [4] 杜钰,符士侃.数字技术赋能新型电力系统建设研究[J].中国科技纵横,2021(21):17-18.
- [5] 代红才.泛在电力物联网推动我国能源转型发展与业态创新[J].电气时代,2020(1):2.

Reasons and Prevention Measures of Waterproof and Water Seepage in Interior Decoration Engineering

Dongping He

Guangzhou Institute of Science and Technology, Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

The waterproof problem of interior decoration engineering is related to the service life and living quality of the building. However, in the actual construction process, due to material problems, construction technology and details of improper treatment and other factors, indoor waterproof seepage phenomenon frequently, resulting to many hidden damage. In this regard, it is necessary to comprehensively analyze and optimize the material selection, construction process and later management. This paper systematically discusses the common causes of waterproof and water seepage, combined with the analysis of typical cases, and puts forward the corresponding prevention and control strategies, aiming to provide effective guidance and reference for the construction industry practitioners, to improve the quality of the project, to ensure the safety and comfort of the living environment. Interior decoration engineering focuses on reflecting the comfort and beauty of the environment, and the waterproof engineering behind it is a basic guarantee that can not be ignored. The quality of the waterproof effect directly affects the durability and safety of the space.

Keywords

interior decoration; waterproof and water seepage; prevention and control measures

室内装饰工程中的防水渗水原因及防治措施

何东平

广州理工学院, 中国·广东广州 510000

摘要

室内装饰工程的防水问题关系到建筑物的使用寿命和居住质量。然而,在实际施工过程中,由于材料问题、施工工艺与细部处理不当等因素,室内防水渗水现象频发,导致许多隐性损害。对此,需从材料选择、施工流程及后期管理等多方面进行全面分析与优化。论文通过系统探讨防水渗水的常见原因,结合典型案例剖析,提出相应的防治策略,旨在为建筑行业从业者提供有效的指导和参考,以提升工程质量,确保居住环境的安全和舒适性。室内装饰工程着重体现环境的舒适和美观,而其背后的防水工程是一项不可忽视的基础保障,防水效果的优劣直接影响空间的耐久性和安全性。

关键词

室内装饰; 防水渗水; 防治措施

1 引言

近年来,随着人们对生活品质需求的提升,防水问题逐渐显露出其重要性。然而,许多工程在实施过程中,只追求表面的装饰效果,忽视了防水环节的精细管理,导致渗水、漏水等问题层出不穷。这不仅影响了建筑物的使用功能,也对居住者的生活体验造成了负面影响。论文深入分析这些问题的背后原因,并探索有效的解决路径,期望通过科学专业的探讨,为行业提供更深层次的理论支持和实践指导。

2 室内装饰工程中常见的防水渗水问题

2.1 防水材料选择不当

选材不当往往成为渗水漏水问题的源头,影响建筑的使用寿命及居住环境的舒适度。许多工程在材料选用阶段未充分考虑施工环境、使用条件,甚至在一些工程中,选择了不符合国家标准或质量较差的防水材料,这些都会导致防水性能得不到保障。比如低劣的防水卷材在高温、低温、潮湿等极端环境下,很容易出现老化、开裂等问题。特别是在一些特殊区域如厨卫空间,面对频繁的水汽侵袭,材料耐久性和抗老化性能就显得尤为重要。对于不同的施工环境,材料的物理化学性能要求各不相同。在潮湿地区,防水材料需具备优良的耐水、耐霉性能;而在寒冷地区,防冻、抗裂性能则是考量的重点。此外,由于市场上防水材料种类繁多,质量参差不齐,施工方在选择过程中容易受到市场价格和短期

【作者简介】何东平(1989-),男,中国湖南人,硕士,从事艺术设计、室内设计、环境艺术设计研究。

效益驱动,忽视了长远效果。另外,施工管理层的技术水平也影响到材料的正确选用和搭配,缺乏专业指导的随意选择常常导致事倍功半的效果。事实上,防水材料的选择不仅仅是技术问题,更是管理问题,对材料特性和现场环境的充分理解与匹配才能有效减少渗漏风险,保障室内环境的安全和耐久^[1]。

2.2 防水施工工艺不合理

从整个施工环节来看,防水工艺的精细化操作至关重要,实际施工中,常见的疏忽包括防水层厚度不均、搭接不密实、防水层因工序交错被破坏等,这些细节问题若处理不当,极易形成隐患。有时施工人员图省事,在处理阴阳角、墙角等细节部位时偷工减料,这些区域本是最易发生渗漏的地方,如不重视,往往极其影响防水效果。在进行卷材铺设时,未严格按照规范进行热熔焊接或黏结处理,可能导致接缝处松散,形成漏水通道。施工工艺的不规范与施工人员的技能水平密切相关。若施工人员未经专业培训,对工艺流程缺乏深刻理解,就容易在施工过程中出现纰漏。此外,缺乏严格的施工监管也加剧了这种状况。施工现场的复杂环境对工艺流程的执行力提出了高要求,而不少工程因管理不力,忽略了不同材料之间的协调、施工环境的变化以及天气因素的影响,这些都会导致施工质量不达标。在进行防水施工时,要特别注意不同部位与材料的交接处是否处理到位,这直接关系到整体防水效果^[2,3]。

2.3 细部节点处理不当

在室内装饰工程中,细部节点是最容易被忽视但又最关键的环节之一。对这些细微处的处理不当,往往直接导致后续的渗漏问题,这些看似不起眼的节点,比如转角、管道穿墙处、阴阳角、地漏等,是结构变化最为复杂的地方,也是防水施工的重点与难点。很多施工人员常常在这些部位草率收尾,缺乏精细化处理和用心检查,留下了易于渗水的隐患。管道穿墙处尤其需要特别注意,因为这些区域既涉及结构开孔,也与不同材质交接,处理不当极易造成漏水通道。未做好严密封闭,水就很容易通过微细的缝隙进入内部结构,导致墙体受潮,时间一长,甚至会影响建筑物的结构安全。同样在阴阳角和地漏区域,因应力集中,容易出现防水层开裂,若不加强黏结与密封,渗漏概率大增。更复杂的情况是,有时设计与实际施工之间由于理解差异,导致细部节点未按设计要求正确处理。为了赶工期,部分项目现场调整较多,这常常导致施工时未能做到与原设计图纸的一致性,尤其在复杂节点处理上的修改可能直接影响到防水效果。

2.4 其他因素

在室内装饰工程中,除了常规的施工工艺和材料选择问题,影响防水效果的还有许多其他因素,往往一不留神就容易成为渗水的罪魁祸首。建筑结构本身的不稳定可能给防水带来额外的挑战。如果建筑物在沉降过程中出现细微变形,不仅会导致已施工好的防水层开裂,也会影响后续维护

的难度。气候条件也是不容忽视的因素。施工时的温湿度、风力等环境条件直接影响材料的成膜效果和层间黏结力。特别是在南方多雨或北方寒冷的地区施工,忽视这一点可能导致防水层无法正常固化,影响其最终的效果。此外,因急功近利的工期压力导致的未等防水层充分固化就进行下一步施工,这种情况也在一定程度上削弱了整体防水系统的效力。可能疏于管理导致的施工责任追溯不清,使得问题出现后无法及时有效地解决。责任不明、返修不力,惯于出现施工结束后无人过问的问题,慢慢形成积患。再加上设计图纸与施工实际不符而未作合理调整,也可能陷入将原本设计优良的防水层处理成无效的尴尬局面。

3 室内装饰工程中防水渗水问题的防治措施

3.1 加强材料质量控制

在室内装饰工程中,防治渗水现象的首要措施就是加强材料质量控制,好的材料是确保防水工程成功的基础,不仅需要选择品质优良的防水材料,还要注重材料的进场验收和存储管理。只有通过严格的质量控制,才能避免施工过程中因材料不达标而导致的种种问题。确保购买的防水材料具有合格的认证标识和生产资质证书,这一点至关重要。一次次的工程失败往往是因为贪图便宜选择了廉价材料,到最后,不但防水效果不良,还可能因此付出高昂的维修代价。定期从市场上知名品牌采购,并进行技术参数对比,不要只看价格而忽略了质量。这就如同把控住生命线,才能在维护中占据主动。进场后的材料存储条件同样不可忽视。防水材料对环境的要求较高,需要避免阳光直射和潮湿环境,以确保其性能不受影响。有些材料甚至在储存中需要保持通风良好,以免变质影响后续使用。进场验收则需要仔细检查材料的外观与性能指标,确保各项指标符合标准。项目管理团队应加强对材料从采购到使用全流程的管理,建立严格的材料验收制度和使用台账。

3.2 优化施工工艺流程

一个科学合理的施工流程不仅能提高工程质量,还能大幅减少返工和修缮的可能性,优化施工流程需要从每个细小环节着手,实现整个施工过程的无缝衔接。防水施工常常被视为一门细致入微的艺术,从基面处理的平整度到后期施工时的每一道工序,都要反复确认这些环节是否符合规范。防水施工的工艺流程如图1所示。施工前,基面的清洁和处理是不可或缺的一步,很多问题往往因为施工表面未充分干净或不平整而产生。这些看似微不足道的小问题,却是后续施工灾难的隐患。不同的防水材料适用于不同的施工条件,因此施工时需结合材料特性选择合适的施工方式。为了保证涂刷或铺贴的均匀性,工具的选择和使用也必须严谨,与材料本身的特性相辅相成。施工的环境条件,温湿度的改变,也需在施工过程中实时监控与调整。遇到不利天气,宁愿暂停施工,也不要勉强推进,避免影响材料的固化效果。最后,

施工中的每个环节应有明确的责任分工，必要的监理和自查过程不能省略。

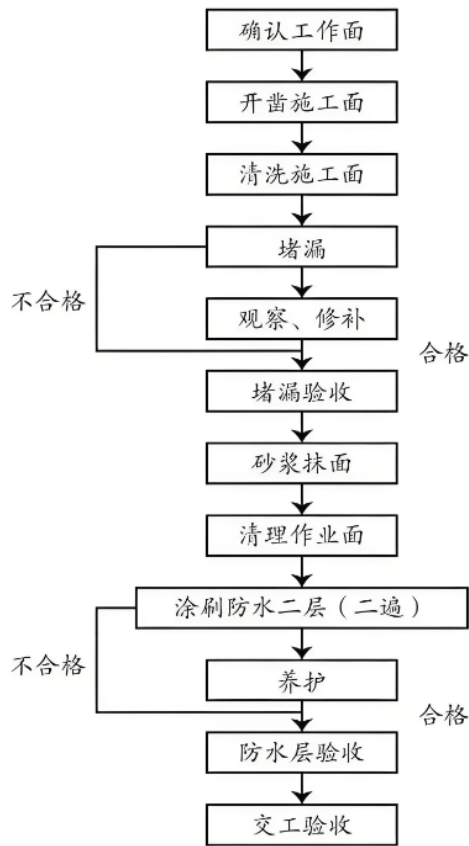


图 1 防水施工的工艺流程

3.3 重视细部节点处理

在室内装饰工程的防水处理中，常常因忽视细部节点而引发渗水问题，这些细微之处如管道接口、阴阳角、门窗边缘等，虽小却决定整体的成败。精细化处理这些节点不仅是防水工程中的关键步骤，也是提升施工品质的重中之重。管道穿墙、地漏等部位往往是渗水高发区，施工时需使用质地柔软且弹性良好的防水材料，确保严密贴合这些结构。不少失败案例中，渗水就是由这些接缝处未能妥善密封导致的。阴阳角处理则要求施工人员使用专用增强材料，通过反复的刷涂和粘贴使得节点部分与整体防水层浑然一体。工匠精神在这一过程中尤为重要，细致的手工与耐心是关键。门窗边缘的防水处理同样要求严格，要特别注意防水层与窗框之间的连接，最常用的方法是结合密封胶进行封闭处理，以

适应温度变化带来的材料膨胀和收缩。同时，这些区域的防水施工需在门窗安装前进行，以确保完整的覆盖。技术的进步为细部节点处理提供了更多可能，新的防水材料和工具层出不穷，但仍需根据实际情况选择合适的方案^[4]。

3.4 加强设计和管理

在室内装饰工程中，防水渗水问题的有效防治必须从设计和管理两个层面同时发力，设计阶段的充分考虑和细致规划，是确保工程不出现纰漏的第一步。管理层面的严格把控，则是将设计意图准确实现的重要保障。设计中，全面的防水方案必须建立在对建筑结构和环境条件的深刻理解之上。每个细节都需精雕细琢，从选材的多样化考虑到材料特性的合理应用，这要求设计师深入调研与持续学习。尤其是潮湿区域和特殊节点的防水设计，更需注意。选择合适的防水材料和工艺，应通过反复论证，以确保在长时间使用中依然能够满足要求。在管理上，强化施工过程中的监督和协调尤为关键。设计图纸再完美，若执行不到位亦是徒劳。通过现场巡查和严格的质量验收制度，确保每一步都在设计蓝图的轨道上。引入精细化管理手段，如信息化施工管理系统，可以实时监控施工进度和质量，减少人为因素的干扰和失误。

4 结语

室内防水渗水问题不仅涉及材料与工艺的选择，还关乎整体施工管理和设计思路的合理性。在多变的室内环境中，针对不同功能区域的特性，需采取因地制宜的防护措施，保证每一个细节都经得起时间的考验。未来，技术的逐步革新和施工标准的提高，将赋予防水工程更强的保障力度。通过多方协同，建立严格的质量控制体系和持续的技术创新，可以有效减少防水问题带来的困扰，提升建筑的持久性和居住者的生活质量。这一研究和实践不仅是技术的进步，也是对生活质量的承诺。

参考文献

[1] 田兴浪.土木工程施工中建筑屋面防水技术的有效应用[J].中国住宅设施,2024(9):1-3.
[2] 王建林.建筑工程施工中防渗漏技术[J].建材发展导向,2024,22(18):95-97.
[3] 王君.建筑防水材料的选择与施工技术质量控制[J].建材发展导向,2024,22(17):25-27.
[4] 刘铃平.建筑室内装饰工程施工的质量控制分析[J].中国新技术新产品,2020(12):100-101.

Exploration of Electric Power Measurement Data Acquisition and Remote Monitoring Technology

Haodong Yu Qingping Xie Dandan Yu

State Grid Tianshui Electric Power Supply Company, Tianshui, Gansu, 741000, China

Abstract

The collection and remote monitoring of power metering data is an important part of power system management. Through accurate metering data collection and efficient remote monitoring, the optimal management and reasonable allocation of power resources are realized. This study discusses the main technical means of power metering data collection and the application of remote monitoring system in power system, aiming to improve the overall efficiency and reliability of power system. This paper first analyzes the necessity and status quo of power metering data collection, then discusses the sensor and communication technology used in the process of data collection, and finally expounds the technical characteristics and implementation methods of remote monitoring. This study has an important reference value for the management and optimization of electric power system.

Keywords

power metering; data collection; remote monitoring; power system; communication technology

电力计量数据的采集与远程监控技术探索

余浩东 颀清萍 余丹丹

国网天水供电公司, 中国·甘肃 天水 741000

摘要

电力计量数据的采集与远程监控是电力系统管理的重要组成部分, 通过准确的计量数据采集和高效的远程监控, 实现电力资源的优化管理与合理分配。本研究探讨了电力计量数据采集的主要技术手段, 以及远程监控系统在电力系统中的应用, 旨在提高电力系统的整体效率和可靠性。论文首先分析了电力计量数据采集的必要性与现状, 接着探讨了数据采集过程中所使用的传感器和通信技术, 最后针对远程监控的技术特点和实现方法进行了详细的阐述。本研究对于电力系统的管理与优化具有重要的参考价值。

关键词

电力计量; 数据采集; 远程监控; 电力系统; 通信技术

1 引言

电力计量数据的采集和远程监控在现代电力系统管理中占据着核心地位。通过电力计量数据的实时采集, 电力公司能够更准确地了解各个环节的电力消耗情况, 从而进行更加科学合理的电力资源调配。同时, 远程监控技术的应用使得电力系统的运行状况得以实时监测和管理, 减少了传统人工巡查的滞后性和不确定性。随着电力系统的智能化程度不断提高, 对电力计量数据采集和远程监控技术的要求也越来越高。论文在深入探讨电力计量数据采集和远程监控技术的基础上, 详细分析其在电力系统管理中的应用及优化策略, 并对未来的发展趋势进行展望^[1]。

2 电力计量数据采集技术分析

2.1 电力计量数据采集的必要性与现状

电力计量数据的准确采集是电力系统实现智能化管理的基础。通过高精度的计量设备, 能够实时获取用户的用电数据, 并为电力公司提供决策依据。目前, 国内外电力系统已广泛采用先进的电力计量设备, 如智能电表、传感器等, 以提升电力数据采集的精度与效率。通过与电网各级节点的结合, 这些设备不仅可以完成基本的计量任务, 还可以提供电力质量、负荷特性等方面的实时数据。此外, 电力计量数据的采集现状显示, 数据通信已成为影响计量系统效率的关键因素, 采用高速、低延迟的通信网络, 可以有效提升电力数据采集的实时性与可靠性。在电力计量数据采集过程中, 用户侧的电力数据采集是一个重要环节。通过对用户用电行为的监测, 可以为电力公司提供用电预测、需求侧响应等数据支持, 从而实现电力资源的优化配置。随着智能电网的发展, 越来越多的用户侧电力计量设备被集成到电力系统中,

【作者简介】余浩东(1998-), 男, 中国甘肃天水人, 本科, 助理工程师, 从事电力系统计量研究。

这些设备能够实时采集用户的用电情况，并通过无线或有线通信网络上传至数据管理中心，实现用电数据的集中管理和分析，详见图1。

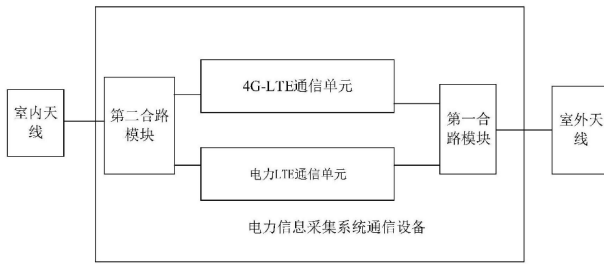


图1 电力信息采集模块内容

2.2 数据采集设备与传感器技术

数据采集设备与传感器技术是电力计量系统中不可或缺的部分。常见的电力计量设备包括智能电表、功率传感器、电流互感器等，这些设备的结合能够实现全面的电力参数测量。智能电表具备远程数据传输功能，能够实时采集用户的电压、电流、功率等电力参数，并通过通信模块将数据上传至数据管理中心。此外，现代传感器技术的发展也极大地提高了数据采集的精度与灵敏度。例如，光纤传感器凭借其高精度、抗电磁干扰的特点，广泛应用于电力计量系统中。这些设备与技术的发展为电力数据的高效采集提供了有力支持。在电力系统中，传感器技术的发展经历了从传统的模拟传感器到数字化智能传感器的转变。传统的模拟传感器由于其易受干扰、精度不高的缺点，逐渐被更为先进的数字化智能传感器所取代。智能传感器不仅具备更高的测量精度，还能够通过内置的计算模块对采集到的数据进行初步处理，从而减少对数据传输带宽的需求。此外，传感器的网络化也是现代电力计量系统中的重要趋势，通过将各类传感器集成到物联网平台中，可以实现对电力设备和系统的全面监测与管理^[2]。

2.3 数据传输与通信协议

在电力计量数据采集过程中，数据的传输方式和所采用的通信协议是影响数据采集效率与准确性的关键因素。现阶段，电力系统的数据传输主要依赖于有线和无线通信技术，包括电力线载波通信（PLC）、无线蜂窝网络（如4G/5G）、LoRa等。其中，PLC利用电力线进行数据传输，具备广泛的覆盖能力，但在抗干扰方面存在一定的不足。相比之下，蜂窝网络和LoRa技术则以其低延迟、高可靠性受到广泛应用。此外，通信协议的选择对于电力计量数据的传输效率和安全性也至关重要，诸如Modbus、IEC 61850等协议在电力系统中得到了广泛的应用。为了提高电力计量数据的传输效率，电力公司还不断尝试采用新型的通信技术。例如，5G通信技术以其高带宽、低延迟的优势，在电力计量数据的实时传输中显示出了巨大的潜力。通过5G网络，可以实现电力计量设备与数据管理中心之间的高效连接，从

而提高数据传输的实时性与可靠性。通信协议方面，随着电力系统智能化程度的提高，传统的通信协议已逐渐难以满足数据量快速增长的需求，新的通信协议如IEC 61850等在电力系统中的应用也越来越广泛。

3 远程监控技术在电力系统中的应用

3.1 远程监控系统的构成与原理

远程监控系统是电力系统管理中不可或缺的一部分，其主要功能是实现对电力设备的实时监控与管理。远程监控系统通常由前端监控设备、通信网络和后台管理系统组成。前端监控设备负责采集现场的电力数据，包括电压、电流、功率等电力参数，并通过通信网络将这些数据实时传送至后台管理系统。后台管理系统则负责对数据进行存储、分析和处理，以实现电力系统的运行状况的全面了解。通过远程监控系统，电力公司能够及时发现设备故障或异常，减少因设备问题导致的电力损失。

3.2 远程监控技术的实现方法

远程监控技术的实现方法主要包括数据采集、传输和处理三个环节。前端设备如智能电表和传感器负责实时采集现场电力参数，并通过通信模块将数据传送至监控中心。在数据传输过程中，采用可靠的通信技术和加密手段，确保数据的准确性和安全性。数据到达监控中心后，经过分析处理，可以生成各类报表和运行状态预警信息，以便管理人员及时采取措施。

3.3 远程监控在电力系统管理中的作用

远程监控在电力系统管理中的作用不可忽视，它不仅可以提高系统的运行效率，还能够有效降低人工巡检的工作量。通过远程监控系统，电力公司可以实时获取电力设备的运行状态数据，并对这些数据进行分析，从而提前预测设备的故障或异常情况。此外，远程监控系统还可以在电力负荷高峰时段提供准确的数据支持，帮助管理人员合理调配电力资源，避免因负荷过大导致的设备损坏和电力供应中断。因此，远程监控技术的应用对于电力系统的安全、稳定运行具有重要意义。

4 电力计量与远程监控系统的集成方案

4.1 集成系统的设计原则与要求

电力计量与远程监控系统的集成方案需要考虑多个设计原则与要求，包括数据的实时性、系统的可靠性以及设备的兼容性。在集成系统中，电力计量设备和远程监控设备需要无缝连接，以实现电力数据的全面采集和高效监控。一方面，系统设计应保证数据的实时性，确保在电力系统发生异常时，能够及时获取相关数据并采取相应措施。另一方面，系统的可靠性是保证电力系统安全运行的基础，必须采取冗余设计和故障自恢复机制，以降低系统故障的概率。

4.2 数据融合与分析

在电力计量与远程监控系统的集成过程中，数据融合

与分析是实现系统优化管理的关键环节。集成系统中,电力计量设备采集的数据与远程监控设备采集的数据相结合,通过大数据分析,可以实现对电力系统运行状态的深度挖掘与分析。在数据采集阶段,通过对电力计量设备和远程监控设备的数据进行整合,可以获取更加全面的电力系统运行信息。数据预处理阶段则包括对原始数据的清洗、归一化等处理,以确保数据的质量和一致性。数据存储与管理阶段需要采用高效的数据库系统,以支持大规模电力数据的存储和快速查询。在数据分析与应用阶段,通过采用机器学习等先进的数据分析方法,可以实现对电力系统运行状态的预测和优化,从而为电力系统的管理提供决策支持^[1]。

5 电力计量与远程监控的优化策略

5.1 提高数据采集与传输的精度

在电力计量与远程监控系统的优化中,提高数据采集与传输的精度是关键目标之一。首先,可以通过采用高精度的传感器与计量设备,减少测量误差,确保电力数据的准确性。例如,利用精度更高的光纤传感器和智能电表,可以显著提高电力参数的测量精度。其次,在数据传输过程中,应采取可靠的通信协议和加密措施,确保数据在传输过程中的安全与完整性。通过改进数据采集与传输的技术手段,可以有效提升电力系统的管理效率。最后,数据采集与传输的精度提升还可以通过改进通信网络的质量来实现。通过这些优化措施,可以有效提高电力系统的的核心数据采集与传输精度,从而为电力系统的管理与优化提供可靠的数据支持。

5.2 优化监控系统的响应速度

远程监控系统的响应速度对于电力系统的管理至关重要,优化监控系统的响应速度可以显著提高电力系统的运行效率。为此,可以通过升级通信网络和提高后台管理系统的处理能力来缩短数据传输和处理的时间。例如,采用高速光纤通信网络和分布式数据库系统,可以实现监控数据的快速传输与存储,从而提高系统的响应速度。此外,引入自动化控制手段,能够在设备发生异常时,迅速采取相应的处理措

施,避免因响应延迟导致的电力设备损坏或停电事故。优化监控系统的响应速度还可以通过提高系统的智能化水平来实现。通过这些优化措施,可以有效提高远程监控系统的响应速度,确保电力系统的安全、稳定运行^[4]。

5.3 提升系统的可靠性与安全性

提升电力计量与远程监控系统的可靠性与安全性是保证电力系统稳定运行的基础。首先,可以通过采用冗余设计和容错机制,确保系统在部分设备故障时仍能正常运行。其次,加强系统的安全防护措施,如引入数据加密技术和身份验证机制,防止数据被非法篡改或窃取,也是提高系统安全性的有效手段。最后,通过定期进行系统的安全检查和维护,可以及时发现并消除系统中的安全隐患,从而提高系统的可靠性与安全性。通过这些优化措施,可以有效提升电力计量与远程监控系统的可靠性与安全性,确保电力系统的安全、稳定运行^[5]。

6 结语

电力计量数据的采集与远程监控技术在电力系统管理中发挥着至关重要的作用。论文详细探讨了电力计量数据采集、远程监控系统的构成与原理,以及两者集成后的应用与优化策略,为电力系统的管理与优化提供了理论依据和技术支持。未来,随着技术的不断进步,电力计量与远程监控技术将进一步完善,为电力系统的安全、稳定运行保驾护航。

参考文献

- [1] 邹高远,范海涛.电力计量数据采集系统的研究与应用[J].电力系统自动化,2024,48(5):63-68.
- [2] 冯梓皓,阎承志.远程监控技术在电力系统中的应用探讨[J].电力技术,2023,47(3):112-117.
- [3] 徐德茂,郭晓楠.电力计量与远程监控系统的集成与优化[J].电力管理,2024,39(4):85-91.
- [4] 孙雨辰,秦光磊.电力系统中的数据传输与通信技术分析[J].通信工程,2023,41(6):101-107.
- [5] 严铭霖,陆昌福.电力系统监控与数据融合技术研究[J].能源技术,2024,35(1):58-63.

Design and Implementation of LCD Screen Display Control for Large Aircraft Instrument

Yichao Chen

Aviation Industry Qingyun, Beijing, 100000, China

Abstract

Instrument is equipped with an LCD liquid crystal display, and the DSP software residing in the processor module needs to be controlled by the display driver board to display the corresponding flight parameter content on the LCD liquid crystal screen. Since the display data that is bound in the instrument in various modes is different, the requirements for displaying data are also different, ensuring that the software can display the correct bound data under complex logical conditions and requirements is a key technology for the instrument software. The software breaks down the data to be displayed into individual bits, packages it based on the mapping relationship between the display control buffer area, the seven-segment code of the liquid crystal display, and the corresponding text area, and finally communicates with the display driver board via the SPI serial bus to enable the instrument liquid crystal display to display the corresponding logical data in real time.

Keywords

instrument; LCD; SPI; map; display control

大飞机仪表液晶屏显示控制的设计与实现

陈懿超

航空工业青云, 中国 · 北京 100000

摘 要

某型仪表配备了LCD液晶显示屏, 驻留在处理器模块的DSP软件需通过显示驱动板控制其LCD液晶屏显示相应的飞行参数内容。由于仪表在飞机的各种模式、逻辑下装订显示的数据不一样, 其数据显示的要求也不一样, 保证软件能够在复杂的逻辑条件和要求下显示出正确的装订数据是该仪表软件的一项关键技术。软件将所需显示的数据按每一位进行拆解, 并根据显示控制缓存区与液晶屏数字区七段码及相应文字区的映射关系进行封装, 最后通过SPI串行总线与显示驱动板进行交互, 使仪表液晶屏可以实时的显示出相应逻辑的数据。

关键词

仪表; LCD; SPI; 映射; 显示控制

1 引言

当飞机接通各种模式, 装订各种数据时, 某型仪表通过液晶屏显示的装订数据也需要根据当前的显示模式按要求显示正确格式的装订数据。由于软件需通过串行数据线和串行时钟线模拟 SPI 串行总线信号与显示驱动板交互进行的显示控制, 对软件在各种显示模式下如何配置串行数据线提出了要求。

2 需求分析

2.1 液晶显示模块组成

仪表液晶显示模块主要由 1 个 LED 显示背光驱动组件、4 个加固段式液晶显示屏等组成。显示驱动板的驱动芯片为

SPI 接口, 仪表的主板需通过 SPI 信号控制液晶屏显示相应的字符。

2.2 液晶屏显示功能需求分析

表速 / M 数显示屏显示要求: 分为表速、M 数两种显示模式, 当为表速显示模式时, 文字区显示表速字样, 数值区显示 0~999 范围内的整数或“---”字样; 当为 M 数显示模式时, 文字区显示 M 数字样, 数值区显示 0.00~0.99 范围内的小数或“---”字样。

航向 / 航迹显示屏显示要求: 分为航向、航迹两种显示模式, 文字区根据模式显示相应的字样, 数字区均显示 0~999 范围内的整数, 有效数据前的 0 需显示。

垂直速度 / 航迹倾角显示屏显示要求: 分为垂直速度、航迹倾角两种显示模式, 文字区根据模式显示相应的字样, 数字区均显示 -99.99~+99.99 范围内的小数。

高度显示屏显示要求: 数字区显示 0~99999 范围内的整数。

【作者简介】陈懿超 (1991-), 男, 中国江西抚州人, 本科, 工程师, 从事飞控软件设计研究。

3 结构设计

3.1 总体结构设计

通过交替控制液晶屏显示驱动板的两个显示驱动芯片的有效性，从而控制一、二屏及三、四屏的显示情况。设计两个 SPI 输出数据缓冲区，每个缓冲区为 10 个字节，通过缓冲区的每个字节控制显示串行数据线的有效性控制液晶显示屏各个字段、区域的显示^[1]。缓冲区格式如表 1 所示。

液晶屏显示设置缓冲区中的数据，按照接口定义的映射关系，分别置 SPI 输出数据缓冲区的相应位，控制相应的字段显示与否^[2]。例如文字区“表速”的位数为第 32 位，则对应于 SPI 输出数据缓冲区第 4 个字节的第 8 位；该位为“1”时，显示“表速”；该位为“0”时，不显示“表速”。

仪表液晶屏数字区的每一个数字采用了七段码进行表示，设计中可以采用八位的字节对 0~9 这 10 个数字进行相应的显示，七段码字节设计示意图如图 1 所示^[3]。由该设计得出显示“0”到“9”的对应字节分别为：0xFC、0x60、0xDA、0xF2、0x66、0xB6、0xBE、0xE0、0xFE、0xF6。

表 1 SPI 输出数据缓冲区数据位

第 10 个字节									第 1 个字节							
80	79	78	77	76	75	74	73		8	7	6	5	4	3	2	1

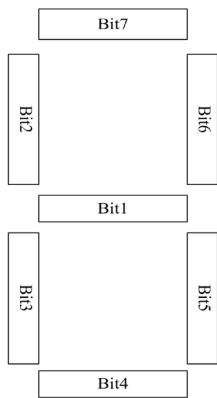


图 1 七段码字节表示图

4 详细设计

4.1 液晶屏显示数据封装

根据液晶显示模块数据处理后的指示标志、显示使能和接口定义中的映射表，将 SPI 输出数据缓冲区的相应位进行封装。当封装具体数值时，则需要调用取数据个位至万位公共函数将待显示的数据的每一位分别置于一个长度为 5 的数组中。

根据以上公共函数所输出的存放显示数据各位的数组、接口定义中数字区七段码映射关系以及得出的 0~9 对应表示字节，调用设置数字区 SPI 输出缓冲区公共函数，将待显

再根据接口定义的数字七段码相对应的 SPI 输出数据缓冲区相应位，使用以上对应字节即可快速、便捷地检索并正确显示出液晶屏数字区 0~9 之间的任意数值。

3.2 功能结构设计

液晶屏显示功能主要分为两大模块，分别为液晶屏显示数据封装模块和液晶屏显示数据发送模块。

液晶屏显示数据封装模块，该模块包含了 SPI 输出缓冲区 1 数据封装模块和 SPI 输出缓冲区 2 数据封装模块，该两模块的数据封装分别对应液晶显示屏一、二以及显示屏三、四的显示数据封装。

液晶屏显示数据发送模块，该模块通过设置显示串行时钟信号高或低，模拟 SPI 的时钟信号，并将液晶屏数据封装模块的 SPI 数据缓冲区 1 和 SPI 数据缓冲区 2 封装的数据按位依次发送到显示串行数据线，最终通过显示驱动板实现液晶屏的数据显示。

根据液晶屏显示的两大功能模块以及其中的功能要求，作出功能结构图如图 2 所示。

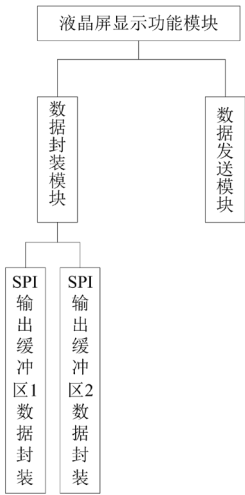


图 2 液晶屏显示功能结构图

示的数据的每一位都封装到相对应的输出缓冲区字节中。

液晶屏的数字区数值显示需根据当前的指示标志进行显示，指示标志不同数值的显示逻辑也随之不同，论文以最为复杂的表速 /M 数数值显示为例进行设计。当表速 /M 数显示屏要求显示时，首先调用取数据个位至万位公共函数将待显示数据的各位存入 data_bit 数组中，再判断指示标志是否存在小数点，若存在则表示该数据为小数类型，数据的每一位均需要显示，若不存在则表示该数据为整数，有效数据前的 0 则无需显示。最后将表速 /M 数数值从高至低位调用设置数字区 SPI 输出缓冲区公共函数依次进行显示，其中当指示标志存在小数点时，或待显示数字不为 0 时，或待显示

的数字为最低位时，则从当前数据位开始，往后的低位数据均需显示。

4.2 液晶屏显示数据发送

根据液晶屏显示数据封装后的 **SPI** 输出数据缓冲区，通过交替设置显示驱动芯片片选信号 1、2 的有效性，调用发送至显示驱动芯片公共函数将 **SPI** 输出数据缓冲区的字节通过显示串行数据线发送至显示驱动芯片进行仪表四个液

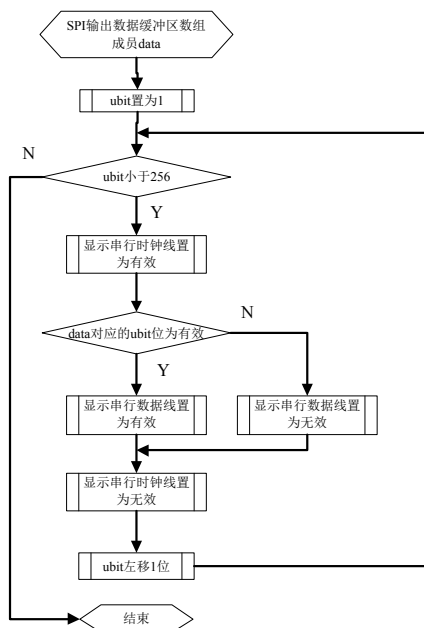


图 3 发送至显示驱动芯片设计流程图

晶屏的显示。发送至显示驱动芯片公共函数设计流程图如图 3 所示,液晶屏显示数据发送流程图如图 4 所示。

5 结语

通过 SPI 串行外设接口控制 LCD 液晶屏显示, 仪表能够根据当前逻辑清晰、准确地显示各个装订数据值, 且通信简单, 数据传输速率快, 非常适配高实时性数据传输的大飞机设计。

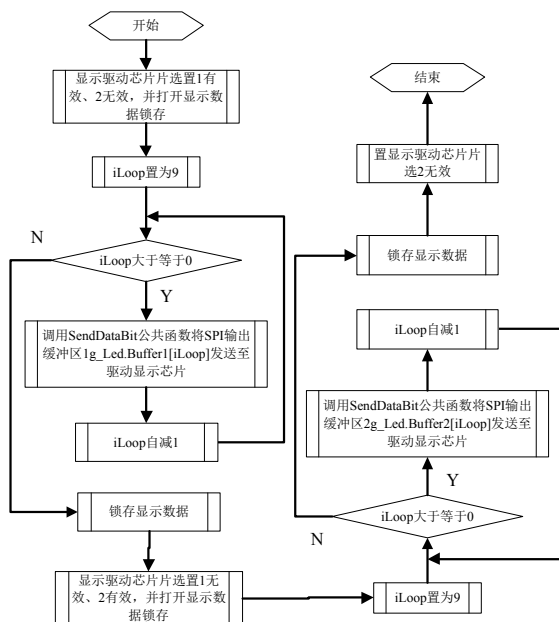


图 4 显示数据发送设计流程图

参考文献

- [1] 宋何娟,周乐.基于SPI协议的并行控制接口的设计与验证[J].电脑知识与技术:学术交流,2015(3).
- [2] 张玮.基于SPI总线的DSP与音频编解码芯片的接口设计[J].电子

技术应用,2013,39(6):31-33.

- [3] 惠毅,徐望明,叶胜.基于循环一致对抗学习的段码液晶仪表读数识别方法[J].武汉科技大学学报,2023(10).

Reflection on Optimization Design Strategy of Automotive Mechanical Transmission

Yucan Bian¹ Kai Liu²

1. Honeycomb Transmission Technology Hebei Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

2. Baoding Leiv Fluid Technology Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract

Transmission is a key component of automobile transmission system, and the basic performance has a great influence. Because the traditional manual mechanical transmission is relatively simple and low cost, it occupies a large market share. However, with the rapid development of the automobile industry, the traditional mechanical transmission is difficult to meet the actual demand, so it needs to be updated and improved appropriately. In order to better meet the actual needs of the car, so that the overall performance of the car is steadily improved, the traditional manual mechanical transmission should be optimized, changing its previous relatively simple structure and low transmission efficiency. This paper will focus on the optimization design strategy of automobile mechanical transmission, and put forward reasonable opinions according to the relevant key points.

Keywords

automobile; mechanical transmission; optimized design; strategy

汽车机械式变速器优化设计策略思考

卞于灿¹ 刘凯²

1. 蜂巢传动科技河北有限公司, 中国·河北 保定 071000

2. 保定雷弗流体科技有限公司, 中国·河北 保定 071000

摘 要

变速器是汽车传动系统中的关键组成部分, 基本性能影响较大。由于传统手动机械式变速器结构相对简易且成本低廉, 因此占有较大的市场份额, 但随着汽车行业的日新月异, 传统机械式变速器难以满足实际需求, 还需对其进行适当的更新与完善。为了更好地满足汽车的实际需求, 让汽车整体性能稳步提升, 应对传统手动机械式变速器加以优化, 转变其以往相对简单的结构和较低的传动效率。论文将重点探讨汽车机械式变速器优化设计策略, 根据相关要点提出合理意见。

关键词

汽车; 机械式变速器; 优化设计; 策略

1 引言

近些年, 汽车工业给国民经济作出了积极贡献, 带动了化工以及冶金等一系列工业的发展^[1]。随着国家经济和人民收入水平的提升, 汽车产销量持续增长, 而变速器作为汽车的重要部件, 在实际选用的过程中还需考虑成本以及经济性等多个要素, 保证整体的应用效果符合预期。传统的机械式变速器虽然具有一定的应用价值, 但是难以迎合汽车行业的发展, 还需对其适当改进, 让其性能符合汽车整体性能的需求。

2 汽车机械式变速器的设计特点

机械式变速器设计阶段, 应重视其动力是否符合实际

需求, 依照汽车工业的生产情况综合考量。根据目前的汽车工业生产状况分析, 机械式变速器更适合运用至卡车以及商用车等车型中, 其对发动机的牵引力要求极高。另外, 机械式变速器的操作十分复杂, 在设计环节必须考虑协调性以及安全性, 确保驾驶人员行驶过程能够对其进行合理的控制, 以免存在安全隐患。机械式变速器汽车在性价比方面要求较高, 主要目的是规范驾驶员的行驶速度, 让其始终处于安全范围。

3 汽车机械式变速器优化设计意义

汽车机械式变速器的优化具有现实意义, 能够提升传动效率, 优化换挡性能, 让整体的可靠性和使用寿命得以保障^[2]。

3.1 提升传动效率

通过适当的优化变速器结构以及使用方式, 能够科学

【作者简介】卞于灿(1993-), 男, 中国河北河间人, 本科, 从事机械设计制造及其自动化研究。

的控制机械损失,让传动的效率大幅提升,适当减少能源损耗,让燃油成本降低至最小范围。在实际设计的过程中,要了解汽车机械式变速器的优化思路,还要考虑设计规范,保证应用过程拥有支撑条件。

3.2 换挡性能

机械式变速器体现出流畅性和相对迅速的换挡能力,在应用过程中可以迎合消费者对驾驶体验的实际需要。通过优化换挡机构以及调整变速比等参数,可以实现快速换挡,保证换挡过程足够平顺,强化驾驶的舒适度。汽车机械式变速器优化设计环节,需要依照汽车使用需求详细分析,考虑驾驶人员的基本情况,确保换挡过程足够安全与可靠。

3.3 可靠性及寿命

在改变变速器制造工艺以及结构设计方案时,能够让变速器的抗磨损能力进一步提高,同时也能展示出较强的耐腐蚀性,进而延长其使用寿命,确保成本控制在合理范围内。变速器的组成及原理如图1所示。

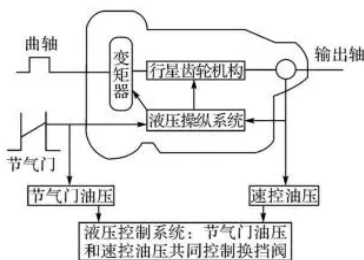


图1 变速器的组成及原理

4 汽车机械式变速器优化设计策略

汽车制造领域融入了现代化的措施,旨在对机械式变速器加以优化,让汽车的整体性能大幅度提升。在具体操作的环节,需要从齿轮参数、模型设计和约束条件等多个方面详细分析。

4.1 齿轮参数

在机械变速器设计环节,应着重分析中心距和初选模数,要根据具体的要求及时确定。通常来说,中心距越大,机械式变速器的重量越大,在实际控制的环节应详细了解中心距与机械式变速器之间的关系。齿轮强度和模数大小存在着密切的联系,在具体设计的过程中要遵循既有公式确定初选模数,分析压力角以及齿宽等,避免影响到最终的承载力。确定齿数时,还要计算变位系数,借助于螺旋角的斜齿轮增大齿轮重合力度,由此控制噪声污染,提升基本的强度^[3]。

齿轮计算过程中需要考虑较多的参数,最为实际的方法就是结合具体情况分析。要从变位系数以及分度圆直径等多个内容上加以考量,确保相关参数的精确度,避免影响结果准确性。齿轮强度计算环节,要分析齿轮故障和损坏问题,避免出现齿轮折断或胶合的情况,必须保证齿轮面的光滑性,使齿轮始终处于正常状态。除此之外,在汽车动力传输

环节应考虑齿轮是否处于悬臂状态,这样可以在强化齿轮可靠性的基础上融入轻量化设计方案,确保机械式变速器的可靠性稳步提升。

4.2 设计模型

轻量化设计属于机械式变速器设计的科学手段,对于强化汽车的可靠性意义重大。在设计环节,为了让机械式变速器的轻量化设计和可靠性设计矛盾得以解决,应对相关的要素展开分析,清楚二者之间的联系。在汽车运行环节,驾驶人员换挡时极易影响变速器的传动比,因此需要考虑设计要点,以保证机械式变速器的应用效果符合要求,促使驾驶过程更加安全。要将机械式变速器齿轮的最小体积之和作为轻量化设计的目标函数,根据实际需求及时构建分度圆直径的函数模型,确保其参考价值充分体现。考虑到变速器档位传动比的关系,应及时转化出相应的函数,按照特定的函数模型为后续工作的开展提供参考依据。在约束条件的影响下,针对目标函数求解,让汽车变速器系统体积的缩小满足轻量化设计需求,确保汽车行驶过程足够安全和可靠。

4.3 约束条件

变速器最大传动比约束是其中一个约束条件,在确定约束条件的过程中还需根据传动要求加以分析,确保变速器最大传动比约束效果达到最佳^[4]。汽车传动系统的最大传动比具备着特定的约束条件,如最低稳定车速以及汽车附着力等,若是在路面行驶的过程中,还要考虑驱动轮是否存在打滑的情况,依照相应标准加以确定,促使约束条件发挥出自身价值。此外,还包括中心距约束条件,在中心距过大和过小的情况下,都可能影响到变速器的基本质量,也能直接干扰其最终体积,所以要让其接受必要的约束,以满足轻量化设计需求。在汽车机械式变速器设计环节,要分析设计强度是否满足相应的标准,从最大限度上控制中心距的值,让变速器最大传动比的值达到最大,让发动机最大扭矩得以保障。

4.4 结构优化

变速器的结构设计可以影响到基本性能和使用寿命,因此需要对其进行适当的优化和完善,要通过改进齿轮结构以及控制齿轮数量等多个方式实现相应的目标。在具体操作的环节,还可利用变频调速以及超低摩擦等高手段优化变速器结构,确保其符合相应要求,达到最终的目的。汽车机械式变速器的各个齿轮都应该控制好阻力和噪声,尽可能考虑低阻力和低噪声的材料,以免齿轮相互干涉而出现问题。通过适当的优化齿轮卡簧和轴承位置,能够减少摩擦问题,让变速器组件保持良好的运行状态,降低失效率。变速器设计阶段也要适当地增加变速器散热面积,以此保证良好的散热效果。控制好变速器的换挡时间,保证振动频率得以把控,大幅度提升其整体性能^[5]。机械式变速器如图2所示。

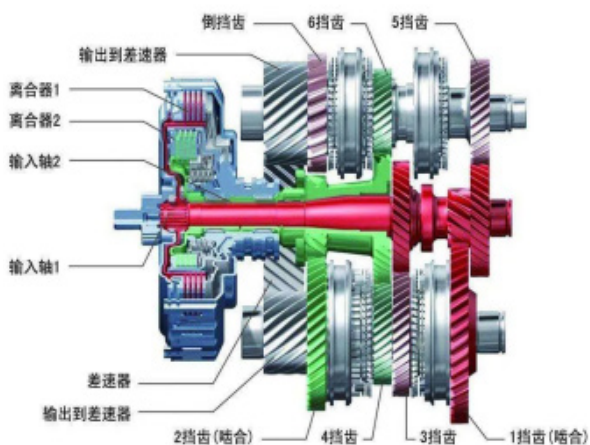


图2 机械式变速器

5 汽车机械式变速器优化设计质量控制措施

在汽车机械式变速器设计环节,要详细了解特殊之处,还要根据汽车的使用情况以及变速器应用要求加以分析,以便更好地优化设计方案,让相应的应用成效充分体现。除了落实优化设计细节外,也要进行质量管理与控制,以保证实践成果能够满足汽车行驶的需求,发挥出机械式变速器的优势。

5.1 选择适宜的材料

材料是支持设计的前提条件,因此需要重视材料的选择与对比,确保选择的材料体现出较高的性价比。应尽可能选择高强度和耐磨损的材料,这是保证汽车机械式变速器应用效果的关键。需要将其摆在首要位置,为后续的优化设计方案提供参考依据,如运用较高强度的钢材制作出齿轮和轴,让机械式变速器在高负荷运转状态下始终保持稳定性和可靠性。

5.2 科学管控各系统

为了让汽车机械式变速器始终处于良好的运行状态,保持相对稳定的运行模式,应该对各个系统展开分析,要保证各系统处于稳定的运行模式,为汽车的行驶过程提供安全保障。针对齿轮系统,需要优化设计与制造工艺,确保变速器的可靠性稳步提升。若是使用精密加工技术的齿轮,则要分析其精度和匹配度,使其适当地减少噪声和振动频率,让传动的效率进一步提高。针对润滑和冷却系统,要设计出适宜的方案,控制摩擦与磨损力度,以免变速器过热而影响自身的性能^[6]。在实际应用的过程中,可以利用高效的冷却器和油泵,使润滑油的流通与冷却效果得以保障。

5.3 提升监督管理力度

随着私家车数量日益增多,汽车行业展示出蓬勃发展的态势,面对实际的应用需求,应在汽车机械式变速器设计

与优化上落实行动,让其更好地满足汽车使用者的需求,带动相关行业稳步前进。在运用机械式变速器的时候,还要考虑质量控制和监督监管的细节,确保可靠性拥有支撑条件。针对各个零部件,必须进行严格的测试,若是接受精密加工的零部件,更应该对其精度展开分析,让其性能符合设计标准。此外,还要进行全面的装配检查与性能测试,将存在的缺陷和隐患及时排除。相关单位要及时安排专业人员参与到监督监管工作中,定期排查变速器潜在的问题。

5.4 落实维护和保养

近些年,人们的生活水平明显提升,私家车数量越来越多,为了满足汽车行业发展的需要,机械式变速器的设计应体现可靠性与科学性。在使用机械式变速器时,需要进行定期的维护和保养,这是保证变速器足够可靠的关键。要根据具体的应用情况更换润滑油和滤芯,详细分析齿轮间隙等特殊情况,依照具体需求加以调整,以此延长变速器的使用寿命。总而言之,在开展相应的维护和保养工作时,必须结合具体要求以及标准落实实际行动,还要根据机械式变速器的使用需求不断完善,保证实践成果达到最佳,满足各方主体的基本需要。

6 结语

汽车机械式变速器属于动力传动系统中常见的变速装置,为了强化其可靠性,应重视材料的选择以及结构设计的合理性,在开展相应的工作时必须详细分析具体要求和标准,还要根据机械式变速器的特殊之处制定出维护和保养方案,让变速器稳定运行,满足汽车行驶的需要。通过论文的概述,了解到汽车机械式变速器的优化设计方案,旨在为相关工作的开展提供参考依据。

参考文献

- [1] 王峰,马尔科夫链关联下电动汽车机械变速器可靠性评估方法设计[J].环境技术,2024,42(3):82-87.
- [2] 袁晓红,刘知其.汽车变速器的功能及噪声优化——评《汽车变速器理论、设计及应用》[J].应用化工,2023,52(10):2992.
- [3] 郭都,陈星,尹燕莉,等.基于电机动态模型的电动汽车高速斜齿轮动载荷计算及寿命预测[J].重庆理工大学学报(自然科学),2021,35(12):70-76.
- [4] 陈柯序,李海波,赵小娟,等.基于BP神经网络的纯电动汽车动力传动系统效率建模及分析[J].机械设计与研究,2021,37(5):180-185.
- [5] 莫帅,冯战勇,杨超,等.新能源汽车用圆锥滚子轴承轻载摩擦转矩及注脂量控制试验研究[J].机械设计,2020,37(6):38-42.
- [6] 崔杰,毛亚岐,周晓冬,等.外部辐射下汽车变速器油燃烧特性及其火灾危险性研究[J].安全与环境学报,2018,18(1):85-89.

Application of Low Environmental Impact Chemical Technology in Pollutant Treatment

Kaixiang Sun¹ Yueying Zhang² Xiaoyan Wang³

1. Zhejiang Geotechnical Survey and Design Institute Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

2. Shaoxing Ecological Environmental Pollution Prevention and Control Center, Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

3. Shaoxing Ecological Environment Protection and Development Center, Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

Abstract

In recent years, with the deepening of environmental protection awareness and the in-depth implementation of the national environmental protection strategy, the application of low environmental impact chemical technology in the treatment of pollutants has been widely concerned by all walks of life. As a new type of technology, chemical technology plays a very important role in dealing with pollutants and protecting the ecological environment. The application of low environmental impact chemical technology in pollutant treatment mainly applies the green chemical reaction principle, and will not produce new pollutants, and the application in the field of pollutant treatment has a broad development prospect. This paper mainly analyzes the common low environmental impact chemical technology, and discusses its specific application in pollutant treatment, hoping to provide useful reference for related work.

Keywords

low environmental impact on chemical technology; pollutant treatment; application

低环境影响化学技术在污染物处理中的应用

孙凯祥¹ 张越颖² 王晓燕³

1. 浙江土力勘测设计院有限公司, 中国·浙江 绍兴 312000

2. 绍兴市生态环境污染防治中心, 中国·浙江 绍兴 312000

3. 绍兴市生态环境保护发展中心, 中国·浙江 绍兴 312000

摘要

近年来, 随着环保意识不断深入人心以及国家对于环保战略的深入实施, 低环境影响化学技术在污染物的处理中的应用受到了社会各界的广泛关注。低环境影响化学技术作为一种新型科技, 在应对污染物处理, 保护生态环境方面发挥着十分重要的作用。低环境影响化学技术在污染物处理中的应用, 主要应用了绿色的化学反应原理, 并不会产生新的污染物, 在污染物处理领域中的应用有着较为广阔发展前景。论文主要分析了较为常见的低环境影响化学技术, 并探讨了其在污染物处理中的具体应用, 希望能够为相关工作提供有益参考。

关键词

低环境影响化学技术; 污染物处理; 应用

1 引言

许多生产生活所需的材料、物质都离不开对化学技术的应用, 而传统的化学技术应用控制不当极易出现资源浪费、环境污染等问题。低环境影响化学技术是对传统化学技术的革新, 化学反应的过程与结果具备明显的绿色环保特征, 能够有效规避、消除化学污染, 尤其是能够实现对多种污染物的处理, 是当前环境保护不可或缺的技术应用。

2 低环境影响化学技术的应用优势

在污染物处理过程中, 低环境影响化学技术有着十分重要的应用, 对于水环境污染、大气环境污染、固体废弃物污染等问题的处理有着十分重要的现实意义, 并表现出较为明显的应用优势。较之传统的治理方法, 低环境影响化学技术的应用对于污染物的处理效率更高, 效果更为明显, 能够实现对水环境污染、空气环境污染等污染物的高效处理, 在降低污染物的影响范围的同时提高了环境污染物的整体治理效果。同时, 低环境影响化学技术的应用成本相对更低, 能够在节约资源, 提高资源利用效率的前提下, 降低环境污染。以及能够实现对材料的二次处理、利用, 最大限度地避免资源浪费。除此之外, 低环境影响化学技术在污染处理方

【作者简介】孙凯祥(1991-), 男, 中国浙江绍兴人, 硕士, 工程师, 从事土壤、地下水污染监测修复, 固体废物污染控制研究。

面的应用更加契合实际要求,在城市污水处理、工业废弃物处理、大气污染防治等方面有着较为重要的应用,并且随着低环境影响化学技术在污染处理领域的不断应用、推广,逐渐形成了规范的、绿色的污染物处理技术体系,在实现环境保护、可持续发展方面发挥重要作用。

3 污染物处理中较为常用的低环境影响化学技术

3.1 催化技术

在化学领域中,催化技术是较为常用的基础技术之一,尤其是对于石化、天然气、生物医药等行业而言,更是支柱技术体系,其在污染物处理过程中也有着较为重要的作用。例如,借助催化技术能够将汽车尾气中的一氧化氮、一氧化碳等有害物质转化为无毒无害气体,进而达到降低汽车尾气危害性的效果。当前,催化技术在固体、气体等污染物的处理中有着较为广泛的应用,尤其是酶催化技术的应用具备较高的处理效率,其在化学反应过程中实现了对反应物原子的充分利用,最大限度地降低了污染物的危害性。

3.2 膜技术

这一技术属于高效分离技术的一种,在污染物处理的化学反应过程中能够发挥明显的截留作用,实现水体中污染物的深度处理。在城市污水处理体系中,膜技术有着较为广泛与重要的应用,能够实现污水中有害物质的隔离、清理、消除,实现对污水的深度处理。此外,膜技术在水体供水体系中的应用,能够实现污染物的有效隔离、分解,进而为城市生活提供优质、无菌、无污染的饮用水源,确保用水安全。

3.3 生物技术

生物技术是一种较为复杂的技术体系,其在污染处理中的应用广泛涉及了生物、化学、工程等学科原理。生物技术的应用使得生物体、细胞体等产生有用物质,同时融合对现代工程技术的应用实现对生物体特性的有效改良,达到污染处理创新与成本控制的目的,实现对污染物的高效处理。相较于气体化学技术,生物技术的技术要求更高,基因工程、细胞工程、酶工程等污染物处理、保护环境等方面发挥着重要作用,同时在化学生产、食品生产、医药生产等领域中的应用能够将环境污染问题控制在最小范围,因此在诸多领域的污染物处理方面表现出较为明显的应用优势与应用普遍性。

3.4 微波等离子技术

微波等离子技术在污染物处理中的应用具备较快的反应效率,在操作方面也较为简单、便捷,借助等离子体的作用能够将污染物转化成为无污染的物质,或者降低污染物的危害性,甚至在某些条件下能够实现对污染物的资源化再利用,有效降低了污染物的不良影响,提高了资源利用效率,对于实现污染零排放有着较为重要的促进作用。

3.5 高级氧化技术

在低环境影响化学技术体系中,高级氧化技术是较为重要的技术类型之一,主要利用了羟基的强氧化作用,在电、声、光、高温高压等的催化作用下,能够实现有害物质中的大分子的有效降解,如催化湿式氧化、有声化学氧化、光化学氧化等,在污染物处理方面有着较为广泛的应用。

4 低环境影响化学技术在污染物处理中的具体应用

4.1 水污染处理

无论是工业废水还是城市污水处理体系中,超滤技术的应用都有着较为重要的应用,对于污染物的处理效果较为明显。这一技术的应用具备较为简单的操作程序,主要涉及对微孔结构过滤膜的作用,对污水中的有害物质进行选择分离,实现对污水的有效净化。水污染的处理工序要求做到高质量、高效率,因此对于滤膜材料的选择也必须做到科学合理,需要重点把握滤膜材料孔道的较好均匀性、结构的较好稳定性,能够实现较高的表面覆盖率与渗透性。当前,超滤膜技术在中国的水污染处理领域中的应用得到了较为快速的发展,应用标准也在不断提升,对于废水的处理效果也越来越明显。此外,超滤膜技术、材料共聚技术、材料接枝技术、吸附改性技术等的应用,有效提高了膜过滤技术在污水处理中的应用效果。

工业生产中的重金属、放射性物质等随着污水排放会对生态环境、人体健康产生严重危害,借助对低环境影响化学技术的有效应用,能够实现对这些物质的二次利用。传统的废水处理技术应用难以实现对其中各种化学物质的全面提取、分离,废水处理的效果往往差强人意,同时还产生了资源浪费问题。低环境影响化学技术的应用,催生了多种清洁原料,能够有效改变废水中的污染物结构,达到降低废水危害性的目的,同步应用有效的分离技术,废水中的无机物、有机物污染物得到有效隔离、提取,在推动工业生产的节能减排,城市污水处理的高标准发展方面发挥重要作用。简单来说,低环境影响化学技术的应用,能够实现废水中污染物质的高效滤除,同时借助对物质之间互相反应作用利用,高效分离有害物质,促进资源的二次利用。

4.2 空气污染处理

中国当前的空气污染主要来源于工业生产的工艺落后、超标准排放。例如,酸雨的形成主要的燃煤燃烧不彻底产生大量的硫化物,排放至空气中引起酸雨问题。硫化物导致的空气污染问题,可以借助低环境影响化学技术进行有效解决。首先,工业生产必须对烟气排放对于环境的危害予以正确认识,深刻认识到环境保护的紧迫性,积极引进、应用低环境影响化学技术加强对生产原料的无污染加工处理。例如,加强对脱硫技术的应用研究,不断优化燃烧工艺,提高燃煤的燃烧效率,降低有害物质排放。其次,加强对生物脱

硫技术的应用,对生物浸水、生物絮凝、表面处理浮选等技术的综合应用,提高工业气体的污染处理。最后,工业生产还应加强对颗粒物等大气污染物的化学处理技术的应用创新,如乳化反应技术与脱硫技术的融合应用,为工业生产的空气污染治理提供技术保障。此外,利用催化技术来处理工业废气,通过金属氧化物催化剂来去除低浓度挥发性有机物等有害气体,通过催化剂与还原剂的反应,将 NO_x 转化为氮气和 H_2O 。

4.3 固体垃圾污染处理

城市生活、工业生产、采矿作业等都会产生严重的固体垃圾污染,需要采用科学的治理技术,提高对污染物的处理水平,保护生态环境。城市垃圾中的白色垃圾较为特殊,具备不易降解的特性,如餐盒、塑料袋等。这些一次性废弃物产生大量堆积,将会对周边土壤、动植物等产生严重危害。而采用焚烧处理的方式也会产生大量污染物质,导致空气污染问题。对此,需要加强对低环境影响化学技术的合理应用,实现对不同垃圾污染类型的科学治理,提高污染物处理的有效性,提高环境保护水平。例如,借助对低环境影响化学技术的引进、应用,研发出易降解、环保的餐盒、塑料袋,或者研发出低成本、环保的可代替品,实现对白色污染的有效治理。城市垃圾的焚烧处理虽然具备较高的处理效率,但是会产生新的空气污染问题;填埋处理主要依靠微生物的降解作用,耗时较长,成本较高,而在建筑垃圾等难降解污染物的处理方面有着较大的局限性。针对这些不足,需要加强对低环境影响化学技术的应用进行弥补,提高城市垃圾的处理效果。例如,借助对电离气化技术、热分选煤气化技术等的应用,实现对城市垃圾的无害化处理,能够有效避免二次污染以及有效降低处理成本。而且还可利用微波等离子体技术处理危险废物和有毒有害废物,通过等离子体产生的高温,可以使固体废物中的有机成分迅速裂解或气化,同时无机成分可以形成惰性固态物质。该技术常用于含有机氯化物或其他剧毒废物的无害化处理,能够有效减少二次污染的产生。

在采矿作业过程中,尾矿、煤矸石等废矿的堆积会产生严重的环境污染问题,需要结合对相关技术的合理运用,实现对资源的二次开发与利用。例如,借助对生物浸出技术、非氰化技术等低环境影响化学技术的应用,能够有效提高资源的利用效率,提高矿山污染的治理效果,提高环境保护水平。

4.4 农药污染处理

农业生产过程中的杂草、虫害问题往往需要借助喷洒农药的方式进行预防、处理,而农药渗透土壤会对周边的水源、土壤、生物等造成较大危害。加强对低环境影响化学技术的研发利用,生产出环保药品,以此取代高危害农药的使用,达到降低农药污染的目的。例如,可以使用电化学氧化技术,通过阳极和阴极的电化学反应生成高活性氧化物种,如羟基自由基,直接对农药进行降解。此技术特别适用于农药废水的处理,在降低农药浓度的同时,还能够处理难降解有机物,适用于复杂污染场景。不仅如此,还可应用臭氧氧化技术,利用臭氧的强氧化能力,通过分解反应将农药分子中的化学键打破,尤其适用于处理水体中的农药污染。臭氧能够快速分解有机污染物,并且不会产生有毒副产物,是一种绿色、高效的处理方法。与催化剂联合使用时,可以大幅提高臭氧的利用率和反应速率,适用于高浓度农药废水的处理。此外,在农药残留降解方面,光催化技术利用半导体材料如二氧化钛(TiO_2)在紫外光照射下产生的光生电子和空穴对农药分子进行氧化还原反应,从而将农药分解为无害物质。此技术对难降解农药,如有机氯农药、除草剂等有显著处理效果,广泛应用于农田排水及污染土壤修复。

5 结语

综述可知,在环境污染物的处理过程中,低环境影响化学技术有着十分重要的应用,必须引起相关部门、企业的高度重视。通过加强对低环境影响化学技术在污染物处理中的应用分析,结合污染物的实际情况不断探索出新的低环境影响化学技术应用体系,充分发挥出低环境影响化学技术的应用优势,实现对污染物的高效处理,有效节约自然资源,提高环境保护水平。

参考文献

- [1] 江婷,朱慧君.绿色化学技术在环境污染治理与保护中的应用[J].生物化工,2019(2):90-91.
- [2] 张莉.绿色化学技术在环境污染治理与保护中的应用[J].环境与发展,2019(2):89-90.
- [3] 高舒乐,刘丹丹.绿色化学技术在环境污染治理与保护中的应用[J].科技创新导报,2018(8):889-890.
- [4] 周雨璐,吉庆华,胡承志,等.电化学氧化水处理技术研究进展[J].土木与环境工程学报(中英文),2022,44(3):15.

Intelligent Monitoring and Maintenance of the Electric Vehicle Battery Cooling System

Wenjie Tian Mingxi Shao Chenwei Dong Ning Ju Huidong Ma

Shenyang Urban Construction University, Shenyang, Liaoning, 110167, China

Abstract

The popularity of electric vehicles has driven a research boom on battery cooling systems. Battery cooling system is an important part of ensuring battery performance and safety, and its intelligent monitoring and maintenance technology has become a key research field. This study discusses various aspects of EV battery cooling system, including cooling mode, selection of cooling medium, operating efficiency of the system, etc. This paper makes a detailed analysis of the intelligent monitoring and maintenance of cooling system, focusing on the role of intelligent monitoring means in optimizing the operation of cooling system and how to extend the service life of battery through efficient maintenance strategy. Through numerical analysis, the impact of different cooling strategies on battery safety and stability was demonstrated, and some optimized maintenance suggestions and technological development directions were proposed, in order to provide useful references for the design and use of electric vehicle cooling systems.

Keywords

battery cooling system; electric vehicle; intelligent monitoring; maintenance strategy; cooling medium

电动汽车电池冷却系统的智能监测与维护

田文杰 邵明熙 董宸玮 鞠宁 马慧冬

沈阳城市建设学院, 中国·辽宁 沈阳 110167

摘要

电动汽车的普及带动了对电池冷却系统的研究热潮。电池冷却系统是保证电池性能和安全性的的重要组成部分,其智能监测和维护技术成为关键的研究领域。本研究探讨了电动汽车电池冷却系统的各个方面,包括冷却方式、冷却介质的选用、系统的运行效率等。论文对冷却系统的智能监测与维护进行了详细的分析,重点阐述了智能监测手段在优化冷却系统运行中的作用以及如何通过高效的维护策略延长电池的使用寿命。通过数值分析,论证了不同冷却策略对电池安全性和稳定性的影响,提出了一些优化的维护建议和技术发展方向,以期电动汽车冷却系统的设计和使用提供有益参考。

关键词

电池冷却系统; 电动汽车; 智能监测; 维护策略; 冷却介质

1 引言

随着全球环境问题的日益严重,电动汽车逐渐成为减少碳排放的重要交通工具,其市场需求持续增长。然而,电动汽车的电池管理系统需要高效的温度控制,电池冷却系统作为电池管理的核心部分,对电池的性能和安全起着至关重要的作用。高温可能导致电池性能下降甚至安全隐患,因此,科学的冷却方法及其智能化的监测与维护成为保障电池运行稳定的必要条件。近年来,智能化技术在电池冷却系统

中的应用不断增加,监测系统的实时性和准确性得到显著提高,有效提升了冷却效率和电池寿命。论文从冷却方式、冷却介质的选择、智能监测及维护策略等多个方面对电池冷却系统进行深入探讨,以期未来电动汽车电池冷却技术的发展提供理论支持。

2 电池冷却方式及其选择

2.1 液冷方式的应用与优势

液冷是当前应用最为广泛的电池冷却方式之一。相比其他冷却方式,液冷方式具有良好的热传导性能,能够在短时间内有效降低电池温度。液冷系统通常由冷却液、泵、热交换器等组成,通过冷却液的流动带走电池产生的热量,达到温度控制的目的。在电动汽车中,液冷系统具有较高的控制精度和稳定性,特别适用于高能量密度的电池组。液冷系统的优势在于其较高的热导率和热容量,使得电池在高负载状态下仍能保持适宜的工作温度,从而提升了电池的使用

【基金项目】2024年沈阳城市建设学院大学生创新创业训练计划项目《电动汽车电池易燃的冷却装置》(项目编号: 202413208022)。

【作者简介】田文杰(2004-),男,中国浙江绍兴人,在读本科生,从事载运工具运用研究。

寿命和安全性。液冷方式在高性能电动汽车和商用电动车中得到了广泛应用，因为其能够在长时间、高负荷条件下保持稳定的冷却效果。

2.2 气冷方式的适用场景

气冷方式在一些低能量密度的电池应用中也具有一定的市场。气冷系统的主要优势在于其结构简单、成本较低且无需使用冷却液，因此对环境的影响较小。气冷方式通常采用风扇或自然对流的方式进行冷却，通过空气流动带走电池内部产生的热量。虽然气冷的热传导效率较低，但其在小型电动车辆中仍然具有一定的优势。由于气冷系统的维护相对简单，适用于对成本敏感且冷却需求不高的电动车型。在优化气流通道设计和提高风扇效率方面，气冷系统在低能量应用中仍有广泛的研究空间。

2.3 相变材料的潜力与应用

相变材料（PCM）在电池冷却中的应用近年来引起了广泛关注。相变材料通过相变过程吸收大量的热量，能够在电池温度达到一定值时自动开始冷却，有效平衡电池的热量积聚。相变冷却系统的最大优势在于其被动冷却特性，无需额外的能量输入即可实现高效的温度控制。

3 冷却介质的选择与优化

3.1 冷却液的特性及应用

冷却液的选择对冷却系统的性能影响巨大。在液冷系统中，冷却液的热导率、粘度、热容量以及与电池材料的相容性都是重要的考量因素。常见的冷却液有水基冷却液、乙二醇基冷却液等，其中水基冷却液因其热导率高而被广泛使用，但需注意其在低温环境下的防冻特性。乙二醇基冷却液则通过添加防冻剂来解决低温问题，适用于多种气候条件下的电动汽车。

3.2 空气介质在气冷系统中的选择

在气冷系统中，空气作为冷却介质的性能直接影响冷却效果。空气冷却的优势在于取材方便、成本低廉，但其热容量较低，需要较大的流动量才能达到有效的冷却效果。为了提高空气冷却系统的效率，优化空气流动路径、提高风扇的送风效率是关键。通过采用定向通风、风道优化等措施，可以显著提升空气冷却系统的冷却效果。此外，在一些特殊的工作环境中，可以考虑使用经过预处理的空气，如降低湿度或增加冷却效果的添加剂，以提高气冷系统的整体性能。

3.3 新型冷却介质的研究与发展

除了传统的水基和空气介质外，近年来新型冷却介质的研究也在不断推进。例如，纳米流体冷却液因其具有更高的热导率和更好的流动性而受到关注。通过在冷却液中加入纳米颗粒，可以显著提高冷却液的热传导性能，从而提升整个系统的冷却效率。其他新型介质，如双相冷却液，通过液—气相变的过程来增强热量的转移能力，在高负荷和高温条件下表现出优异的冷却性能。这些新型冷却介质的研究，为未

来高效冷却系统的开发提供了更多的可能性，如图1所示。

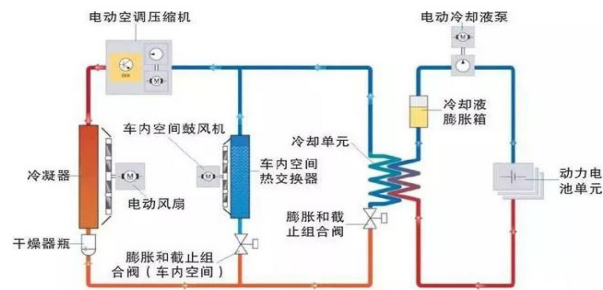


图1 新能源汽车动力电池冷却系统运行图

4 智能监测技术的应用分析

4.1 温度传感器的布局与精度控制

在电池冷却系统中，温度传感器的布局是智能监测的关键。合理布置温度传感器，可以实现对电池组各个部位的实时温度监控，从而保障冷却系统的高效运行。通常情况下，每个电池模块上会布置多个温度传感器，以确保对温度变化的快速响应。温度传感器的精度对于监测结果的准确性至关重要，采用高精度传感器可以有效提高监测系统的响应速度和准确性。

4.2 智能控制系统的集成

智能控制系统的集成是实现冷却系统高效运作的重要组成部分。智能控制系统可以根据温度传感器采集的数据，对冷却系统的各个部件进行精细控制，如调节冷却液的流速、开启或关闭风扇等。基于模型的控制策略和数据驱动的优化方法被广泛应用于冷却系统的控制中，通过对历史数据的分析和实时数据的监控，智能控制系统能够动态调整冷却策略，以确保电池组在不同工况下均能保持在适宜的温度范围内。

4.3 数字化监测平台的构建

随着数字化技术的发展，构建智能冷却系统的数字化监测平台成为可能。数字化平台可以集成电池冷却系统的所有监测数据，通过数据可视化技术对冷却系统的状态进行直观展示。数字化监测平台还可以结合大数据分析技术，对冷却系统的长期运行状况进行评估，发现潜在的问题并及时进行维护。通过对大量运行数据的挖掘，数字化平台能够为冷却系统的优化提供科学依据，从而实现电动汽车电池管理系统的整体效率提升。利用数字化监测平台，不仅能够实时监控冷却系统的状态，还可以为未来冷却系统的设计和改进行提供数据支持。

5 维护策略及其优化

5.1 定期维护与预防性维护

电池冷却系统的定期维护是保障其稳定运行的基础工

作。通过定期检查冷却液的流动情况、温度传感器的精度、冷却系统管路的密封性等，可以及时发现潜在的问题并加以解决。预防性维护则是在定期维护的基础上，通过监测数据的分析，预测系统的潜在故障，并在故障发生前进行处理。预防性维护的目标是在故障发生之前采取措施，避免故障对系统的正常运行造成影响，从而提高系统的可靠性，如图2所示。

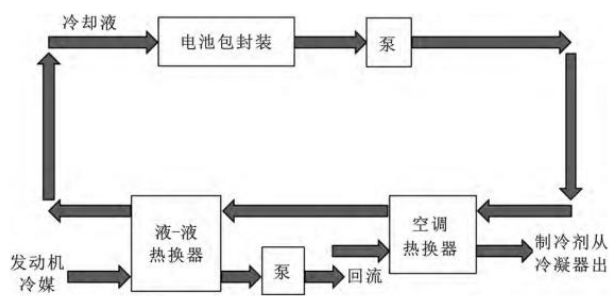


图2 电动汽车冷却系统运行图

5.2 故障诊断与应急处理

电池冷却系统在运行过程中，难免会出现各种故障。故障诊断技术的应用可以帮助维护人员迅速找出故障的原因并采取相应的措施。通过监测数据的分析，可以准确判断故障的位置和类型，如冷却液泄漏、传感器失效等常见问题。在应急处理方面，冷却系统应具备快速响应机制，在发现故障时能够自动切换至应急模式，防止故障对电池安全造成严重影响。此外，借助智能诊断算法，可以实时分析冷却系统的状态，并在故障发生前发出警报，从而实现冷却系统的早期预警。应急处理机制的设计需要考虑到电池冷却系统的复杂性和多样性。在传感器失效时，系统可以根据其他传感器的数据进行插值计算，继续维持对电池温度的监控。此外，通过对冷却系统的关键部件进行冗余设计，可以在某些部件失效时，系统仍然能够正常运行，从而提高系统的可靠性。

5.3 维护策略的数字化管理

随着数字化技术的发展，维护策略的数字化管理逐渐成为冷却系统维护的重要手段。通过构建冷却系统的数字化维护平台，可以实现维护工作的全过程管理，包括维护计划的制定、维护记录的保存、故障的跟踪等。数字化管理平台

可以将冷却系统的所有维护信息进行集中存储和管理，并通过数据分析为维护策略的优化提供科学依据。通过对历史维护数据的分析，可以识别出系统中容易出现的问题，并针对这些问题制定更为合理的维护方案。此外，数字化管理平台还可以实现与冷却系统实时监测平台的联动，提高冷却系统的维护效率。数字化管理平台的应用不仅可以提高维护工作的效率，还可以为维护人员提供决策支持。例如，平台可以根据冷却系统的运行数据和维护记录，自动生成维护建议，并为不同的故障类型提供详细的解决方案。此外，通过对维护工作的数字化管理，可以有效减少人为因素对维护质量的影响，提高维护工作的规范性和可追溯性。这些数字化管理手段的应用，将大幅提升冷却系统的运行可靠性和安全性。

6 结语

电动汽车电池冷却系统的智能监测与维护对于保障电池性能和安全至关重要。通过液冷、气冷、相变材料等多种冷却方式的合理应用，以及冷却介质的优化选择，可以有效控制电池的工作温度。智能监测技术的应用，特别是温度传感器的精确布局、智能控制系统的集成及数字化监测平台的构建，为冷却系统的高效运行提供了技术支持。通过定期维护、预防性维护、故障诊断与应急处理等多种维护策略的实施，冷却系统的运行可靠性得到了有效保障。未来，随着数字化和智能化技术的不断发展，电池冷却系统的智能监测与维护将更加高效和精细化，为电动汽车的普及提供更加坚实的技术基础。

参考文献

[1] 钟耀宗,黎熙淳.电动汽车热管理系统的发展趋势与挑战[J].汽车工程,2024,46(5):102-109.

[2] 陆昱君,韩成义.电池冷却技术在电动汽车中的应用研究[J].机械工程学报,2024,60(3):215-221.

[3] 宋立衡,蒋泽楠.先进冷却介质在电池热管理中的应用分析[J].新能源汽车,2024,12(2):87-94.

[4] 蒋海秋,李俊林.液冷与气冷系统在电动汽车中的对比研究[J].汽车技术,2024,49(7):55-62.

[5] 袁晓琦,雷承瑞.电池冷却系统的智能监测技术研究进展[J].智能制造,2024,18(4):45-51.

Discussion on the Homogenization Processing Technology of Leaf Rebaking

Chuanzhong Han Rui Zhan

Hubei Tobacco Golden Leaf Rebaking Co., Ltd. Xiangyang Rebaking Factory, Xiangyang, Hubei, 441000, China

Abstract

Under the background of the rapid development of the tobacco industry, the homogenization processing of leaf rebaking has attracted wide attention, which has made a positive contribution to the development of the tobacco industry and promoted the steady development of enterprises. Homogenized processing of leaf rebaking is a commonly used tobacco processing method at home and abroad, involving many links such as separation of leaf and stem, which is of great significance to optimizing the overall quality of cigarette products. In the use of relevant means, it is necessary to consider multiple details, but also according to the requirements of different batches to ensure that the overall quality of tobacco leaves meet the standards. The paper focuses on exploring the application of homogenization processing technology for leaf cutting, re baking, and proposes reasonable suggestions based on relevant precautions for reference.

Keywords

leaf rebaking; homogenization; processing technology

浅谈打叶复烤均质化加工技术

韩传忠 詹瑞

湖北烟草金叶复烤有限责任公司襄阳复烤厂, 中国·湖北 襄阳 441000

摘要

在烟草行业飞速发展的背景下, 打叶复烤均质化加工受到广泛关注, 其为烟草行业的发展作出了积极贡献, 推动着企业稳步发展。打叶复烤均质化加工属于国内外常用的烟叶加工手段, 涉及叶梗分离等诸多环节, 其对优化卷烟产品的整体质量意义重大。在运用相关的手段时, 需要考虑多个细节, 还要根据不同批次的要求加以分析, 保证烟叶的整体质量符合标准。论文重点探讨打叶复烤均质化加工技术的应用, 根据相关的注意事项提出合理建议, 以供参考。

关键词

打叶复烤; 均质化; 加工技术

1 引言

打叶复烤均质化技术属于高端的手段, 主要是在第一次烘烤的基础上进一步加温加湿, 通过多项工艺将烟草梗叶分离, 实现分批次的烘烤^[1]。在相关技术的参与之下, 烟草的质量得以保障, 提升了实际的经济效益。均质化生产需要产品质量足够均匀, 同时还要保证较高的水准, 在实现方式上着重考虑相关工艺的特殊之处, 利用合理化的手段加以管理。

2 打叶复烤均质化加工意义

打叶复烤均质化加工具有现实意义, 特别是在烟草行业飞速发展的进程中, 这一工艺技术展示出自身价值, 加快了烟草质量的提升速度。将相关的工艺与现阶段的烟草生产和加工结合到一起, 可以优化相应的生产模式, 促使整个质

量保持均衡, 满足多元化发展的需求。

2.1 强化原料稳定度

卷烟原料品质的稳定性关系到最终产品的质量, 因此需要在均质化生产中高度重视相关细节, 保证卷烟原料品质的稳定性达标。复烤加工的烟叶需要经过醇化才能成为卷烟原料, 在这个醇化环节, 烟叶可以发生化学变化, 随着化学物质趋向稳定, 确保卷烟的品质符合预期^[2]。在具体操作的过程中, 还要考虑原料的特殊性, 要从生产标准上进一步分析, 确定最佳的生产方案, 让均质化目标达到预期, 带动相关行业稳步前进。

2.2 优化卷烟品牌配方

卷烟品牌配方是否合理将直接影响到最终的质量, 同时也能关系到各个生产工序的推进状态, 因此需要重视卷烟品牌配方的合理性与科学性, 借助于均质化生产模式促使配比符合要求。在原料质量稳定之后, 卷烟工业企业只需依照配方比例将不同批次的烟叶混配生产, 避免对均匀性产生影

【作者简介】韩传忠(1986-), 男, 中国湖北襄阳人, 本科, 打叶复烤高级工, 从事打叶复烤设备研究。

响。总之，打叶复烤均质化生产可以保证质量水平，让烟叶的内在成分足够稳定，满足规模生产的需求。

2.3 具有较高的经济价值

打叶复烤均质化加工是现阶段备受瞩目的工艺手段，在实际运用的过程中，需要结合原材料的情况展开分析，同时还要结合烟草行业的发展需要加以判断，确保均质化生产过程更加顺利，拥有相对稳定的支撑条件。将打叶复烤均质化加工技术进一步优化，体现出极高的经济效益，能够带动产业飞速发展，提高成品质量。打叶复烤流程如图 1 所示。

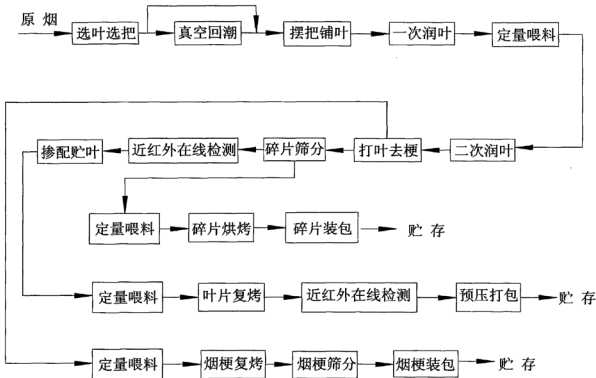


图 1 打叶复烤流程图

3 打叶复烤均质化加工技术衡量指标

打叶复烤均质化加工过程中有着极为严格的衡量标准，为了收获圆满效果，要从对应的衡量指标上加以判断，促使打叶复烤均质化加工有条不紊地推进，给相关产业的后续发展创造良好条件。在对衡量指标展开分析时，要从烟碱变异系数、烟叶颜色以及光谱特征上加以概述，以便展示出实际成果，为烟草行业的稳定发展提供理论依据。

3.1 烟碱变异系数指标

烟叶的化学成分可以衡量烟叶的基本质量，但其中包含的化学成分较多且在测定环节需要耗费较多的人力及物力资源，难以保证最终结果的准确性。基于此，应在生产环节科学把控原料内部的化学成分，让其处于一个相对稳定的程度，保证测定结果的准确性。现阶段，烟碱在烟叶中的含量和变异指标具有参考价值，现已在打叶复烤均质化加工中占据着重要的地位，主张将成品烟的烟碱变异系数控制在 5% 以内^[3]。在运用这一衡量指标时，需要结合打叶复烤均质化加工的流程详细分析，确定整个操作过程中是否存在其他问题，避免影响到烟叶的品质和实际的加工效率。

3.2 烟叶颜色及光谱特征

打叶复烤中的烟碱成为衡量指标，可以判断均质化加工技术的水平，烟草企业对其给予了高度的关注和认可。尽管如此，单纯地依靠相应指标过于片面，难以保证加工后的烟叶综合品质。在这样的情况下，学术界提出了通过烟叶颜色和光谱考察特征判断均质化技术水平的措施，根据相关的研究证实，烟叶呈现的颜色和烟叶化学成分中烟碱含量及糖

含量之间存在着密切的关系。除此之外，烟叶颜色和燃烧香气、感官质量之间存在着一定的关联，在近红外光谱下对烟叶进行照射，也可划分出其中存在的化学物质，明确具体的含量，成为检测化学成分的重要手段。打叶复烤均质化加工设备如图 2 所示。



图 2 打叶复烤均质化加工设备

4 打叶复烤均质化加工技术要点分析

一般来说，打叶复烤均质化加工的工艺和参数控制有着严格的要求，想要达到精细化目标，就要采取适宜的管控方案，让具体操作更为严谨。考虑到上游加工环节的原料配比问题，需要从操作过程中了解烟叶的分选以及加工环节的实际需要，保证更好地控制好烟叶质量^[4]。

4.1 高架库模式

高架库模式下的打叶复烤均质化加工工艺重点是利用了近红外光谱扫描技术，对原本的烟叶加工材料进一步处理，通过合理的物流传送系统使其进入到高架库。在出料环节依照可靠的出库算法，将烟箱中的烟碱含量水平加以控制，保证以相对理想的方式输出。现阶段，中国的研究人员对原料混搭模式进行了深度的解析，在选择不同等级的烟叶之后，利用近红外线的烟碱检测技术，通过高架库自动化处理模式，实现科学的分类搭配，让均质化烟叶的原材料自动投放入库。根据相应的实践模式和研究数据分析，高架库混搭模式存在着变异系数和偏差，对比于普通工艺降低了 35.71% 和 15.25%，稳步提升后期烟叶打叶复烤技术的均质化水平。另外，运用高架库的混搭管理模式可以将不同烟碱含量的烟叶融合起来，稳步提升后期打叶复烤加工环节的均质化水平，降低烟碱含量的差异性系数^[5]。

4.2 平库模式

平库模式和高架库模式相比，加工流程并没有显著的差异，可以从加工效果上展开分析。平库模式下的打叶复烤均质化加工需要在铺叶台上人工投放，安装在混配流水带上方的在线近红外光谱检测设备可以发挥出一定的功能，检测烟叶的原材料，了解其化学成分。之后将皮带中的烟叶装入烟箱中，在自动化技术的支撑下计算出烟箱中原材料的烟碱含量。出料环节会运用更加适宜的出库算法，计算烟箱的原

叶烟碱含量,将对应的原材料依照高低混搭的方式出库,由此可以保证配比符合标准。这种模式下的烟味配比方式成本较低,且整个过程十分简单,凭借着自身的优越性受到诸多企业的肯定。

总而言之,在运用打叶复烤均质化加工模式时,要从相应的技术要点上展开分析,确定适宜的实践方案,确保均质化加工效果达到最佳,给烟叶品质的提升奠定坚实基础。

5 打叶复烤均质化加工技术的注意事项

5.1 落实前期处理工作

为了保证具体的加工效果,应将前期的处理落到实处,需要从技术源头上展开分析,了解质量相对较低的烟叶情况,通过分选操作的过程确保不同种类的烟草能够科学搭配,在品质以及档次上进一步优化。为了将打叶之前的投料处理工作落实到位,应逐年提升企业初烤烟分级量,将分级的力度加以控制,使之处于相对合理的范围,避免影响到最终效果。此外,还要重视人员的参与情况,要从提升综合素质的角度制定出可靠措施,确保基本的工作进展更加顺利。

5.2 规范操作的过程

均质化加工有着一定的标准,相关人员在操作过程中需要分析基本情况,还要根据具体要求加以推进。为了让烟草打叶复烤操作行为更加规范,应重视各个环节是否存在问题,如铺叶切尖解把和挑杂等预处理,都要进行严格的把关,以此才能保证最终质量。此外,还需考虑烟叶的后期复烤和打包环节,督促相关人员规范自身的行为,提升基本的质量意识,避免降低烟草的品质^[6]。各个环节都要设置好规范化目标,针对水渍烟叶以及潮红烟叶等及时处理,控制损耗率。复烤温度和湿量均需进行科学化管理,这样能够让烟叶的均匀化目标圆满完成。

5.3 明确均匀度

烟草行业的发展进程中,为了保证其成品和质量达到

要求,应从相应的工艺技术上详细分析,确定可靠的实践方案,让均质化生产有序推进,满足烟草行业的实际需要。根据相关的研究资料分析,只有高度重视烟叶混合均匀度,才能让烟叶的质量达标,保证足够的均匀和协调。分级选叶和贮叶柜二次掺配混合处理等工序中,都要进行科学合理的把控,依照相应材料配比要求规范具体的实践过程,使得既定目标顺利实现。具体操作的过程中,相关人员也要提高关注度,还要加强自身的专业能力,确保操作过程更加严谨,以免影响到最终的品质。

6 结语

综上所述,打叶复烤在烟草烘烤工艺中的应用备受关注,能够助力烟草企业顺利实现均质化生产目标。在相关技术应用的阶段,配方、烟叶原料等都是影响混合均匀度的因素,要求各方主体积极配合,通过全力的合作生产出高品质的卷烟制品。通过论文的概述,了解到打叶复烤均质化加工技术的应用情况,针对相关要点提出具体建议,希望发挥出一定的参考价值。

参考文献

- [1] 宋智勇,周顺峰,帅鸣,等.基于平库条件的小比例二次配方打叶复烤均质化技术研究与应用[J].安徽农学通报,2024,30(8):91-95.
- [2] 包秀萍,刘煜宇,徐兰兰,等.打叶复烤在线添加功能生物料液提升下部烟叶模块的品质研究[J].云南民族大学学报(自然科学版),2024,33(4):435-442.
- [3] 王戈,陈康康,万明宇,等.我国烤烟主产区不同尺寸片烟化学成分差异及复烤后变化[J].中国烟草科学,2022,43(6):88-94.
- [4] 王戈,万明宇,刘威,等.不同尺寸片烟在各级打叶风分单元中的分布和品质变化规律[J].烟草科技,2022,55(8):72-80.
- [5] 吴箭,邓绍坤,卢沛临,等.基于微信平台的打叶复烤原烟报到数字生态服务探索与应用[J].长江信息通信,2021,34(7):97-99.
- [6] 万明宇,刘威.基于主成分分析和聚类分析的烟叶打叶复烤过程质量特性区域归类[J].安徽农学通报,2020,26(22):125-127+131.

Research and Application of the “Seven Step Method” Model in Enterprise Project Management

Dasong Zhu Feng Zhang Yang Zhao

Dongshi Automobile Technology Group Co., Ltd., Shiyan, Hubei, 442000, China

Abstract

Looking at the current situation of product project development management in automotive parts enterprises, there are generally the following phenomena: incomplete or inaccurate identification of customer needs, and customer dissatisfaction with project results; the project plan has poor logic and feasibility, and the client is dissatisfied with the project progress process. The above phenomenon is only reflected to varying degrees and attracts different levels of attention depending on the management level of different enterprises. The paper analyzes from two directions and seven steps of “forward sorting and planning+reverse regression improvement”. Forward sorting and planning, focusing on process thinking, mainly organized around 7 steps and dimensions of goals, tasks, responsibilities, processes, plans, methods, and evaluations to ensure clear project planning ideas and orderly implementation. Reverse regression improvement focuses on continuous improvement, mainly by analyzing the reasons, preventing recurrence, and PDCA cycle improvement layer by layer when problems arise.

Keywords

forward planning; reverse regression; process thinking; PDCA cycle improvement; project performance; customer monitoring

企业项目管理“七步法”模式研究与应用

朱大松 张锋 赵炀

东实汽车科技集团股份有限公司, 中国·湖北 十堰 442000

摘要

纵观汽车零部件类企业, 产品项目开发管理现状, 普遍存在以下现象: 客户需求识别不全或不准确, 客户对项目结果不满; 项目计划逻辑性和可执行性差, 客户对项目推进过程不满等。上述现象, 只是不同企业管理水平不同, 体现的程度不同, 引起的关注度不同。论文从“正向梳理策划+反向回归改进”两个方向、七个步骤解析。正向梳理策划, 侧重于过程思维, 主要围绕目标、任务、职责、流程、计划、方法、评价7个步骤和维度分层展开, 确保项目策划思路清晰、开展有序。反向回归改进, 侧重于持续改进, 主要是面对问题出现时, 逐层回归到7个维度剖析原因、防止再发和PDCA循环改进。

关键词

正向策划; 反向回归; 过程思维; PDCA循环改进; 项目绩效; 客户监察

1 引言

汽车零部件企业项目管理中呈现的问题, 虽然会因不同企业的组织机构、管理机制、资源配置、管理体系成熟度、企业文化等因素的不同, 问题表现形式和程度存在差异, 问题侧重点不尽相同。

2 企业项目管理“七步法”存在的意义

①项目管理方面, 正向策划过程欠缺或有漏项, 靠经验和直觉实施管理, 时常被项目和客户反推工作开展, 未发挥以计划为主线, 对项目工作的拉动效应, 项目无绩效评价

或评价维度单一, 领导评审与激励项目时, 对评价基准与激励效果有质疑等等, 过程风险和问题随机出现, 不受控制。

②任务布置方面, 项目团队成员之间, 职责定义不清晰, 或对项目任务责任归属, 理解不一致, 成员各有不同表述, 项目任务职责不清或交叉, 项目团队成员开展工作时, 对配合有相互抱怨, 或任务名义上有人承接, 实际上无人推进, 出现部分任务无人承接现象。

③问题处理方面, 过程出现异常时, 问题处理流程不畅通, 且不同项目成员间, 信息获取的内容和时效性不一致, 出现大家相互等待信息传递和问题解决, 同时未及时触发问题升级流程。

④进度计划方面, 项目任务布置, 未识别先后逻辑排序关系和关键路径, 不急的任务, 提前布置, 提前完成了; 而较急的任务, 未提前布置, 浪费了前期准备时间, 任务周期由原本宽松够用, 变得紧张不足, 造成进度延期和成本

【作者简介】朱大松(1979-), 男, 中国河南周口人, 本科, 高级工程师, 从事汽车新产品项目开发管理、企业智能制造转型升级研究与实施研究。

增加。

⑤试产验证方面，未有效组织项目试生产拉练和小批量验证，过程质量不稳定，异常断点较多，生产节拍不连续，不可靠。

⑥量产移行方面，未满足移行评审正常通过分值，受项目阶段制约，需带遗留问题和限制条件进入量产，但对遗留问题的后续管理，未实施持续跟踪与关闭，带“病”转入量产，造成量产中问题影响扩大。

⑦批量交付方面，策划的工艺节拍，与项目产能需求未关联考虑，产量爬坡后出现瓶颈工序，订单交付难以满足，被动采取应急措施，增加公司超额运费，并引起客户抱怨。

企业项目管理中，有时看似局部点上的问题，实则为开发管理系统性问题。当然不是整体否定各企业现状，就像工业软件一样，老版本也能用，但当面对软件BUG应对，及软件应用效率提升需求时，局部的修补，解决不了问题，需要更新与升级版本处理。

面对上述问题，下文从“正向梳理策划+反向回归改进”两个方向、七个步骤解析与对策，以辅助相关企业项目开发现状点评与改进参考。

3 企业项目管理“七步法”正向梳理策划

①目标。将顾客需求，完整准确地转化为项目目标。这一步骤的核心是，如何识别齐全？如何理解准确？需要用到QFD质量功能展开工具。识别齐全方面，不能仅仅是依据数模或图纸输入，这些只是顾客形成文件的明示要求，要挖掘客户隐性的潜在需求，以免造成识别有漏项，后期被动变更。理解准确方面，对客户需求，不能停留在自我理解的层面，要主动与客户交流，验证双方理解的一致性，形成发

出一接收—反馈—确认等信息沟通的闭环管理。

②分解。围绕客户需求和项目目标，展开项目策划，明确要做哪些事情，逐层分解为一条条相互关联的执行任务，任务间既要体现层次关系，又要体现紧前紧后的逻辑关系，需要用到PMP项目管理中的WBS工作分解结构工具。

③职责。为有效和高效执行，WBS策划分解的任务，需要明确定义部门、岗位、项目成员等，在项目实施中的职责，以便策划的任务能落实到执行人，上层级任务，体现归口管理责任，子层级任务，体现落地执行责任。

④流程。虽然前面策划，已经清晰了做什么和谁来做，但各项任务执行需要的输入从哪里来？任务完成的输出到哪里去？各任务和成员之间的信息传递接口，需要有合适的流程定义来有序管理，通过流程将各项任务连接成一张脉络清晰的网，规范成员执行任务的流程。

⑤计划。结合项目需求，对WBS分解的任务，与流程关联，进行先后逻辑的排序，与要求匹配，进行开始和完成时间的规划，与资源平衡，进行项目关键路径的识别与优化。

⑥方法。前面策划了做什么，谁来做及何时做，接下来的重点是如何做好，无论是管理、技术还是车间操作，各项工作要想做好，都离不开作业指导、能力培训，尽量将工作相对标准化和模板化，并加入经验沉淀，只有各个点的工作做好了，才能有效支撑面的工作质量。

⑦评价。各阶段各项工作完成质量如何，交付物输出是否满足要求，如有偏离，是否可接受，是否需要制订挽回计划等，需要制定点检基准和评价方法，实施项目阶段进行评审，从点线面的立体视角进行评价。

项目启动如图1所示。

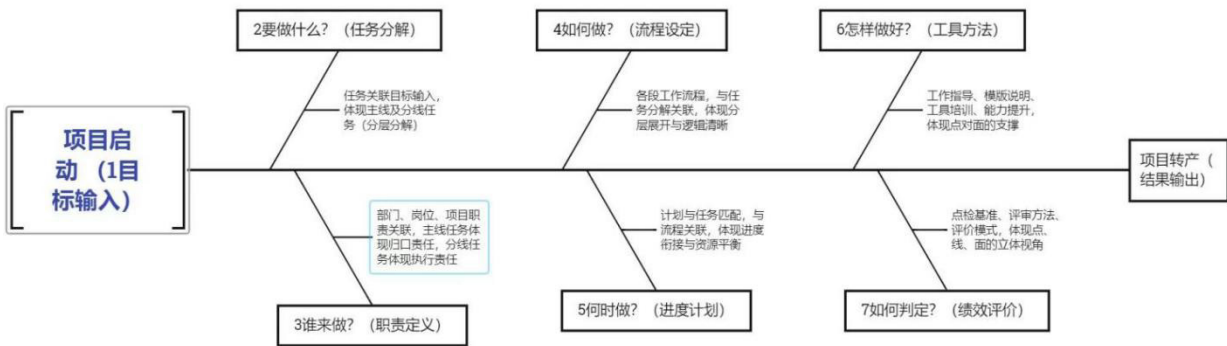


图1 项目启动

4 企业项目管理“七步法”反向回归改进

主动识别风险+高效处理问题。项目与风险是并存的，任何项目均存在不同程度的风险。问题出现之前是风险，风险发生之后是问题。面对问题，应急解决的同时，均要回归到管理层面上分析，便于系统优化，防止再发和沉淀管理。参考以下步骤，对问题进行回归反思：

①围绕问题，设定目标了吗？是没有目标？还是目标不适宜、不合理？如没有目标，就没有做事的方向，更无从谈起能否把事情做好了。

②围绕目标，有没有分解和布置，要做什么相关的任务来支撑目标达成。如没有分解为可以实施的措施或任务，目标就是形同虚设，没有可靠的措施支撑，目标将是可望而不可即。

③围绕任务，有没有定义和指派负责部门和负责人，负责人是否认可与理解工作任务。如没有定义职责，分解的措施和任务，将无从指派或难以指派，任务就会落空，或相互推诿反复延期等。

④围绕工作，有没有设计工作处理流程，以规范信息流和工作流。如没有流程指引信息流的传递和工作流的执行逻辑，将会出现信息流和工作流的传递与接收错位或不及时，需要信息的人，得不到输入，不需要信息的人，压着信息。完成了当前任务，不知道下一环节，往往事半功倍，降低运行效率。

⑤围绕任务，有没有设置适宜的，且可以支撑项目总计划的完成时间要求。进度要求也是项目核心目标之一，如分解的任务没有明确的时间要求，或没有适宜的时间要求，任务执行者随遇而安，看一步走一步，这将无法支撑项目总体计划的要求，无法达成项目进度总目标，而且时间是不可逆的，进度的滞后或追赶，将会带来项目成本、项目质量，甚至项目范围的强相关影响或变更。

⑥围绕实施，有没有导入适用的工具、操作方法、参

考模板和相关培训，以便高效率和高质量地落地实施。再完美的策划，也需要高质量的实施来支撑，而实施质量的提升，又离不开适宜的工具与标准化的指导，所以标准作业指导书，在实施执行层面的作用就显而易见了。

⑦围绕评审和评价，有没有规范各项工作交付物的评审点检基准，以评审具体点的工作质量，适时纠偏与改善；有没有规范项目各阶段和整体工作的评价基准，以评价项目整体面的工作质量，总结经验教训，形成知识沉淀，并有效激励项目团队。

5 结语

综上，看似简单，实际很难，且是隐形的、幕后的基础工作，是一个企业潜在的竞争力，要形成适合企业自身的项目管理体系架构（表 1）。即要有正向的策划，又要有反向的改进。既要有点上的补充，又要有面上的融合，形成适应企业的沉淀，减少工作中无谓的人为协调环节，充分发挥流程拉动效应，提升效率。各级领导协调的频次越多，看似解决了问题，实则说明流程不健全，管理不规范，效率低下。

表 1 项目管理提升方案策划

项目管理提升方案策划						
序号	一级维度	二级维度	三级维度	四级维度	五级维度	备注
1	项目目标1, 2, 3...					
2		要做什么? (任务)				
3			一阶段			
4				任务模块1, 2, 3...		模块任务, 体现归口负责
5					子任务1, 2, 3...	子任务, 体现直接负责
6			二阶段			
7				任务模块1, 2, 3...		
8					子任务1, 2, 3...	
9			三阶段			
10				任务模块1, 2, 3...		
11					子任务1, 2, 3...	
12			四阶段			
13				任务模块1, 2, 3...		
14					子任务1, 2, 3...	
15			五阶段			
16				任务模块1, 2, 3...		
17					子任务1, 2, 3...	

参考文献

[1] 浦丽.建筑业企业项目管理信息系统与设计[J].中华建设,2024(10):25-27.

[2] 倪莎,王毅,倪进琼.企业建设项目管理的优化路径——以某房地产开发项目工程总承包为例[J].四川有色金属,2024(3):62-65.

[3] 苏杭.建筑企业工程项目资金管理策略研究[J].环渤海经济瞭望,2024(9):70-73.

[4] 仇宝杰.全球化背景下提升中资企业国际油气储运项目采办管理思考[J].交通企业管理,2024,39(5):38-40.

[5] 孙秀红,王朝玮.面向集团企业的科技项目管理系统研究与应用[J].互联网周刊,2024(18):16-18.

[6] 赵建平.基于Scrum方法的卓越班组项目化管理模型构建与应用研究——以X电力公司为例[J].企业改革与管理,2024(17):9-12.

[7] 章蓓蓓,徐茜茜,曾宽宽.大型建筑企业社会责任对企业竞争力的影响研究[J].徐州工程学院学报(自然科学版),2024,39(3):19-26.

[8] 企业项目管理七步法[J].建设机械技术与管理,2003(9):49-50.

Innovative Exploration of Nuclear Waste Treatment and Resource Recovery Technology

Yanlai Zhou

Unit 96036, Dezhou, Shandong, 253419, China

Abstract

With the widespread application of nuclear energy, the amount of nuclear waste generated has been increasing year by year. How to effectively treat and resource nuclear waste has become an important issue that urgently needs to be addressed. The paper explores the latest developments in nuclear waste treatment and resource utilization technologies, with a focus on analyzing the potential applications of physical, chemical, and biological treatment methods. Physical processing technology reduces the migration of radioactive substances through solidification and heat treatment, while chemical processing technology achieves the separation and recovery of heavy metals through chemical reactions. Biological processing technology utilizes the ability of microorganisms to convert radioactive elements, providing new ideas for resource utilization. In the future, the development direction of nuclear waste treatment and resource utilization should focus on interdisciplinary research, improvement of policies and regulations, and strengthening of international cooperation to promote sustainable management of nuclear waste and ensure the safe and environmentally friendly use of nuclear energy.

Keywords

nuclear waste; disposal; resource recovery; technology; innovation

核废料处理与资源化技术的创新探索

周燕来

96036 部队, 中国·山东 德州 253419

摘要

随着核能的广泛应用, 核废料的产生量逐年增加, 如何有效处理和资源化核废料已成为亟待解决的重要课题。论文探讨了核废料处理与资源化技术的最新进展, 重点分析了物理、化学和生物处理方法的应用潜力。物理处理技术通过固化和热处理减少放射性物质的迁移, 而化学处理技术则通过化学反应实现重金属的分离与回收。生物处理技术利用微生物对放射性元素的转化能力, 为资源化提供了新的思路。未来, 核废料处理与资源化的发展方向应着重于多学科交叉研究、政策法规的完善和国际合作的加强, 以推动核废料的可持续管理, 确保核能的安全与环保利用。

关键词

核废料; 处理; 资源化; 技术; 创新

1 引言

核能作为一种清洁、高效的能源, 其应用在满足能源需求的同时, 也带来了核废料处理的挑战。核废料的长期存储和安全处理是核能发展的关键。传统的处理方式多以隔离和封存为主, 然而, 这些方法并未充分利用废料中的潜在资源。因此, 开发创新的处理与资源化技术显得尤为重要。

2 核废料的分类与特性

核废料的分类主要依据其放射性强度和产生来源, 通常分为低级、中级和高级废料。这三类核废料的特性和处理

需求各有不同。低级废料是指那些放射性强度较低的材料, 通常包括在核设施中使用过的衣物、手套、工具等。这些材料的放射性水平相对较低, 其处理相对简单, 通常采用固化和掩埋等方式进行管理。这类废料的体积较小, 放射性衰减速度快, 因此在经过合理的隔离和管理后, 能够较快地减少其放射性风险, 便于在未来进行安全处理。尽管低级废料的处理相对简单, 但在核能发电和相关产业的运营中, 仍需重视其收集、运输和最终处置过程, 以防止对环境和人员的潜在危害。

中级废料则包含一定的放射性, 其处理需求较低级废料更为复杂。这类废料通常包括使用过的设备、建筑材料以及处理过程中的残留物, 放射性强度明显高于低级废料, 因此需要经过特殊的处理和隔离措施, 确保对周围环境和公众的安全。在处理中级废料时, 常采用物理和化学处理技术,

【作者简介】周燕来(1976-), 男, 中国山东德州人, 本科, 工程师, 从事科学研究。

如离子交换、沉淀和高温处理等,以减少其放射性和危险性。同时,中级废料的管理还需严格遵循相关法规与标准,确保其处理过程中的安全性和环保性。

3 核废料处理技术

3.1 物理处理技术

物理处理技术是核废料管理中一种重要的处理方法,主要包括固化、稳定化和热处理等步骤。该技术旨在降低核废料的流动性和溶出性,从而提高其安全性和可处理性。固化技术通常涉及将核废料与水泥、玻璃等材料混合,形成一种稳定的固体形态,该形态能够有效地封存放射性物质,防止其迁移到环境中^[1]。固化后的废料不仅可以减少其体积,还能提高其抗腐蚀性和抗溶出性。此外,高温熔融技术则是一种相对新颖的物理处理方法,通过在高温条件下将废料熔化并与其他成分结合,形成稳定的玻璃态。以上玻璃态材料不仅具有良好的机械强度和化学稳定性,还能大幅减少放射性物质的迁移风险,确保长期储存的安全性。物理处理技术相对简单,操作方便,因此在核废料处理领域得到了广泛应用。

3.2 化学处理技术

化学处理技术在核废料的管理与资源化中发挥着至关重要的作用。这类技术主要依赖于化学反应,通过不同的分离和转化过程去除废料中的放射性元素,例如铀、钚等重金属。其中,沉淀法是最常用的化学处理方法之一,通过添加沉淀剂使目标元素形成不溶性化合物,从而实现分离。此外,萃取法也被广泛应用,它利用不同物质在溶剂中的溶解度差异,选择性地提取废料中的放射性元素。离子交换法则通过特定的树脂或材料吸附放射性离子,将其从废料中去除。这些化学处理方法不仅提高了废料的处理效率,还为资源的回收利用提供了可能。例如,通过萃取和离子交换技术,可以高效回收废料中的铀和钚,从而实现资源的再利用,降低核废料的存储负担^[2]。

3.3 生物处理技术

近年来,生物处理技术逐渐成为核废料管理领域的研究热点。生物处理技术利用某些微生物的特性,可以有效地吸附或转化废料中的放射性元素,展现出良好的环境友好性和经济性。这些微生物,如细菌和真菌,能够在特定条件下通过代谢作用将放射性元素还原为不具放射性的化合物,从而实现废料的去除和回收。例如,某些细菌具备将铀还原为不溶性铀矿物的能力,进而有效地从废料中去除铀。生物处理技术的优势在于其较低的操作成本和对环境的友好性,同时在处理过程中生成的副产物通常较少,减轻了二次污染的风险。

4 核废料资源化技术

4.1 铀和钚的回收

铀和钚的回收是核废料资源化技术中至关重要的一环,

这不仅有助于减少废料的体积,还能为未来的核能利用提供可再生的燃料来源。使用过的核燃料经过一定的反应过程,会产生大量的放射性同位素,其中铀和钚是最主要的两种元素。通过先进的化学分离技术,能够将这些重金属有效提取出来。常用的铀和钚回收方法包括溶剂萃取、离子交换和沉淀法等。这些方法不仅能高效分离出铀和钚,还能保持其化学形态的稳定性,以便于后续的处理和再利用。在实施过程中,回收工艺的安全性和环保性也至关重要,必须确保在整个过程中对操作人员和环境的辐射风险降到最低。铀和钚的回收不仅为核能的可持续发展奠定了基础,还对经济效益产生了积极影响。通过回收这些资源,减少了对原铀矿的依赖,从而减轻了采矿和提炼过程对环境的影响。此外,回收铀和钚可以为新一代反应堆的燃料提供稳定来源,支持核能的长远发展。这种回收利用不仅减少了核废料的数量,还提高了燃料的使用效率,有助于推动核能的循环经济模式。全球许多国家已经开始建立铀和钚的回收利用体系,通过建立高效的回收设施和完善的监管体系,推动核废料资源化进程的进一步发展。然而,铀和钚的回收也面临一些技术和管理上的挑战。回收过程中产生的二次废物和废气需要进行有效处理,以确保不对环境造成二次污染。同时,回收设施的建设 and 运营需要巨额的投资,因此在设计和实施过程中,需要综合考虑经济效益和环境保护之间的平衡。

4.2 放射性同位素的应用

放射性同位素在医疗、工业和科研等多个领域都具有重要应用,回收和利用这些同位素是核废料资源化技术中的另一重要方向。在医疗领域,某些放射性同位素被广泛应用于诊断和治疗,如用于癌症放射治疗的碘-131和钴-60等。这些同位素具有特定的放射性特性,能够有效地针对肿瘤细胞,减少对周围健康组织的伤害。因此,通过对核废料中放射性同位素的回收和利用,可以为医疗行业提供更加可持续的放射性材料,降低医疗成本,提高患者的治疗效果。

在工业领域,放射性同位素也被用于各种检测和测量设备,如用于无损检测的铯-137和锶-90等。通过将这些同位素应用于工业检测,能够有效提高产品的质量,确保产品的安全性和可靠性。此外,放射性同位素在科研领域的应用同样重要,尤其是在基础科学研究、材料科学以及核物理等领域,为科学家提供了独特的研究工具。通过回收这些同位素,能够有效地减少资源的浪费,提高其使用效率,同时降低新同位素的生产需求,进而减少对环境的影响。

但放射性同位素的回收和应用也伴随着一定的挑战。第一,回收过程需确保放射性物质的安全处理,以防止对环境和人员造成潜在的危害。第二,不同同位素的回收和分离技术要求各异,如何高效、安全地实现不同同位素的分离和回收,需要在技术上不断创新与完善。第三,放射性同位素的使用和管理也必须遵循严格的法规和标准,以确保其在医疗、工业和科研中的安全应用。

4.3 高温气冷反应堆的应用

高温气冷反应堆（HTGR）是新一代核反应堆技术，其设计旨在提高核废料的转化和利用效率。HTGR 具有高热效率和良好的安全性，能够在高温条件下工作，提供清洁的热能和电力。在处理核废料方面，HTGR 的应用展现了显著的优势。首先，HTGR 采用了不同于传统反应堆的燃料颗粒设计，这些颗粒具有良好的耐高温和耐辐射能力，能够有效地提高核燃料的使用效率。相较于传统反应堆，HTGR 能够在较低的放射性水平下完成燃料的再循环利用，从而减少核废料的产生^[3]。此外，HTGR 还具有良好的核废料转化能力，通过其高温气冷技术，可以实现对某些核废料的热处理和转化。具体而言，HTGR 能够将核废料中的放射性同位素转化为低放射性或无放射性物质，进而降低其长期存储的需求。这种转化技术不仅减少了核废料的体积和危害，还为未来的核能利用提供了可能的资源。此外，HTGR 的冷却介质采用氦气，这种气体在高温下具有优良的热导性和化学稳定性，相较于水冷却，氦气能够在更高温度下工作，进一步提高了反应堆的热效率。尽管高温气冷反应堆技术的应用前景广阔，但其开发和推广仍面临一些挑战。首先，HTGR 的研发和建设需要大量的资金投入和技术积累，特别是在材料选择和反应堆设计方面，必须确保其在高温和辐射环境下的安全性和稳定性。其次，HTGR 的商业化应用尚处于探索阶段，需要深入开展相关实验，以验证其技术的可行性和经济性。此外，公众对核能的认知和接受程度也是推动 HTGR 技术发展的重要因素，因此需要加强对核能技术的宣传和科普，提升公众对高温气冷反应堆的理解与支持。综上所述，高温气冷反应堆的应用为核废料资源化提供了新的思路 and 方向，未来的研究和实践将持续推动该技术的发展与成熟。

5 未来发展方向

5.1 多学科交叉研究

未来核废料处理与资源化技术的发展将日益依赖于多学科交叉研究。核废料的特性复杂，涉及放射性物质的物理、化学和生物等多个领域，因此，单一学科的研究难以全面解决核废料的处理和资源化问题。通过将物理学、化学和生物学等学科的理论与方法相结合，可以推动新技术的开发。例如，在物理处理技术中，固化和稳定化技术可以结合化学反应，通过特定的化学试剂改善固化材料的性能。同时，生物处理技术的应用，特别是微生物对放射性物质的转化能力，为核废料的处理提供了新的思路。通过跨学科的合作，研究人员可以充分利用不同领域的专长，开发出更加高效、环保的处理方法。

5.2 政策与法规支持

核废料处理与资源化技术的未来发展离不开政策与法规的支持。完善的政策法规不仅能够为技术的研发和应用提供指导和保障，还能促进行业的标准化与产业化发展。在全球范围内，各国对核废料管理的法规政策存在差异，因此，制定统一国际标准显得尤为重要。通过协调各国在核废料管理方面的法律法规，可以有效减少跨境核废料转移带来的环境风险，同时促进全球核能安全与可持续发展。此外，各国政府应加强对核废料处理技术的研究与开发的投入，提供资金支持和政策激励，鼓励科研机构和企业进行技术创新，推动新技术的快速落地和应用。在政策支持方面，政府应出台针对核废料处理与资源化的专项政策，明确各类核废料的分类、处理标准和资源化方向。通过建立核废料处理与资源化的政策框架，明确各方责任和义务，能够有效提升社会对核废料处理的重视程度，增强公众的接受度。同时，政策的透明性和公众参与也是至关重要的，政府应通过多种渠道向公众宣传核废料管理的必要性和重要性，提高公众对核废料处理与资源化技术的认知和理解。只有在社会各界共同努力下，核废料处理与资源化的政策和法规才能得到有效实施。

5.3 合作与经验分享

在核废料处理与资源化领域，国际合作与经验分享将是推动技术进步和行业发展的关键因素。随着全球对核能的需求不断增加，核废料的处理和资源化问题愈发突出，因此，各国应加强合作，共同应对这一挑战。国际合作不仅可以促进技术的转让与交流，还能够为各国提供更为广泛的解决方案。例如，许多国家在核废料管理方面积累了丰富的经验，借助这些成功案例，可以帮助其他国家优化其核废料处理策略，减少试错成本，提高管理效率。此外，国际合作还能加强在技术研发、政策制定及管理实践方面的协同，提高全球核废料处理与资源化的整体水平。

6 结论

核废料的处理与资源化是复杂而重要的课题。随着技术的不断创新和发展，核废料的安全处理和资源化利用将逐步成为现实。通过科学研究和政策支持，我们有望实现核能的可持续发展，最大限度地降低环境风险，实现经济与生态的双赢。

参考文献

- [1] 利用分子晶体处理核废料[J].辐射防护,2023,43(6):641.
- [2] 袁澈涌,杨磊,赵晓龙.核废料处理装置功能设计及结构性稳定性研究[J].中国设备工程,2021(21):97-98.
- [3] 梅雷,柴之芳,石伟群.面向核废料处理和环境去污的⁹⁹TcO₄-分离进展[J].中国科学基金,2019,33(6):592-600.

Research on the Application of Artificial Intelligence in Computer Network Technology

Yan Xu

Jiangsu Automobile Technician College, Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

Abstract

In today's information age, computer network technology has become an important driving force of social development, and the integration of artificial intelligence technology for the development of network technology and provides a new research direction and application prospects. Based on this background, this paper first summarizes the development status and trend of computer network technology, and then introduces the basic concept of artificial intelligence, technology branches and its application status in the field of information technology. On this basis, the application of artificial intelligence technology in the field of network computing is further explored, and the corresponding strategic suggestions are put forward. The research aims to promote the deep integration of artificial intelligence and computer network technology, and provide theoretical support and practical guidance for the sustainable development of network technology.

Keywords

artificial intelligence; computer; network technology; application inquiry

人工智能在计算机网络技术中的应用探究

许艳

江苏汽车技师学院, 中国·江苏 扬州 225000

摘要

在当今信息化时代, 计算机网络技术已成为社会发展的重要驱动力, 而人工智能技术的融入为网络技术的发展提供了新的研究方向和应用前景。论文立足于这一背景, 首先概述了计算机网络技术的发展现状及其趋势, 而后介绍了人工智能的基本概念、技术分支及其在信息技术领域的应用现状。在此基础上, 进一步探究了人工智能技术在网络计算领域的应用, 并提出了相应的策略建议。研究旨在推动人工智能与计算机网络技术的深度融合, 为网络技术的持续发展提供理论支持和实践指导。

关键词

人工智能; 计算机; 网络技术; 应用探究

1 人工智能技术概述

1.1 人工智能的主要技术分支

人工智能这一领域涵盖了多个子学科, 其中包括机器学习、深度学习、自然语言处理以及计算机视觉等。作为人工智能领域的重要组成部分, 机器学习借助算法使计算机能够从大量数据中自主地获取并提炼知识。深度学习作为机器学习的一种方法, 通过神经网络实现了对复杂数据的建模。自然语言处理旨在赋予计算机理解与生成人类语言的能力, 而计算机视觉则侧重于使机器能够识别并解析图像及视频资料。

1.2 人工智能在信息技术领域的应用现状

随着信息技术的不断进步, 人工智能的应用范围也在

逐渐扩大, 现已渗透到了诸如智能检索、个性化推荐、声音辨识及图像分析等多个技术领域。特别是在智能检索这一环节, 通过运用 AI 算法可以更加精确地满足用户的查询需求, 从而提供更为贴切的信息服务。智能推荐系统通过分析用户行为, 为用户推荐感兴趣的内容。语音识别与图像识别技术在智能家居系统及安全监控等多个领域得到了广泛应用, 显著提升了日常生活与工作的效率。随着科技的持续发展, 人工智能在信息科技领域内的应用将进一步深化和扩展。

2 人工智能在计算机网络技术中的应用探讨

2.1 网络安全领域

2.1.1 人工智能在异常流量检测中的应用

在当今网络环境中, 异常流量检测作为网络安全的第一道防线, 其重要性不言而喻。人工智能技术的融入, 尤其是机器学习算法的运用, 为异常流量检测带来了革命性的变革。这类算法可以从庞大的网络流量数据中抽取关键特征,

【作者简介】许艳(1984-), 女, 中国江苏扬州人, 本科, 助理讲师, 从事计算机研究。

并通过训练构建出检测模型,进而实现对异常流量的精确识别。例如,基于决策树的方法能够高效地探测到诸如分布式拒绝服务(DDoS)攻击这样的网络异常行为。另外,诸如聚类分析这样的无监督学习方法能够在缺乏先验知识的前提下识别出网络流量中的异常模式。

2.1.2 人工智能在恶意代码识别中的应用

恶意代码的快速传播和变异给网络安全带来了极大挑战。人工智能,特别是深度学习技术的应用,为恶意代码识别提供了新的解决方案。深度学习模型能够从恶意软件的代码结构、行为特征和执行上下文中学习到复杂的模式,这些模式往往超出了传统特征签名检测的范畴。例如,卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN)在鉴别恶意软件方面展现了卓越的能力,即便这些恶意程序经过了变形或伪装。这类基于人工智能的检测技术不仅限于发现已知的恶意代码,还能依据所学模式来预测并识别尚未记录的新威胁,从而显著提升了网络环境的安全防护水平。

2.1.3 人工智能在网络安全防护策略优化中的应用

网络安全策略的持续优化是应对不断变化的网络环境和新兴安全威胁的关键。随着人工智能技术的发展,这种优化变得更加高效且具有前瞻性。通过对大量安全日志及网络行为数据的深度分析,AI系统能够识别出潜在的安全隐患与漏洞,为制定更有效的防护措施提供了强有力的数据支撑。举例来说,采用强化学习方法可以根据攻击模式及其防御成效动态调整安全策略,以达到最佳防护状态。

2.2 网络优化领域

2.2.1 人工智能在无线网络优化中的应用

在无线网络优化的领域,通过深度学习和数据挖掘技术,人工智能能够对无线网络中的海量数据进行分析,从而精准识别出网络覆盖的弱点、干扰源和资源分配问题。例如,通过深度学习模型来预测和优化无线信号,能够智能化地调整基站天线的配置与发射功率,从而大幅度改善信号质量并扩大网络覆盖面积。另外,通过分析用户的活动模式与带宽需求,人工智能技术能够灵活调度网络资源,以保证即使在网络使用高峰期也能维持高效的网络性能。在5G和未来的6G网络时代,人工智能的应用将更加深入,它将辅助实现网络切片技术,为不同用户群体提供个性化的网络服务,满足多样化应用场景的性能需求。

2.2.2 人工智能在数据中心网络优化中的应用

数据中心作为信息处理和存储的核心设施,人工智能技术在数据中心网络优化中的应用表现在多个层面,包括流量管理、能源管理和网络拓扑优化等。在流量调控领域,借助于对过往流量记录及当前网络状况的深入分析,人工智能技术能够实现对未来可能出现的拥堵情况进行预判,并采取相应措施以预防这些问题的发生,从而保障了信息传递过程中的高效与平稳。在能源管理领域,借助于人工智能技术,能够依据数据中心实时的工作负荷状况,自动调整制冷系统

及电力资源的分配策略,从而显著减少能源消耗,促进更加环保高效的运营模式。在优化网络拓扑结构方面,借助于人工智能技术可以实现路由策略的自动化调整,从而有效降低数据包传输过程中所需经过的节点数量,进而显著提升数据中心内部的信息流通效率及其对外部请求的响应速率。

2.2.3 人工智能在路由算法改进中的应用

路由算法的效率直接影响着网络通信的速度和质量。人工智能技术的引入,为路由算法的改进和创新提供了新的动力。与传统基于固定规则的路由算法不同,人工智能,尤其是强化学习技术,能够通过不断学习网络环境的变化,自适应地优化路由决策。例如,通过不断尝试与错误修正的过程,强化学习技术能够在动态复杂的网络条件下探索出最佳或接近最佳的数据传输路径,进而提高数据流的效率及可靠性。除此之外,智能算法还能够整合历史网络数据与即时流量状况,对未来网络状态做出预估,从而支持更加主动和灵活的路由策略调整^[1]。

2.3 网络管理领域

2.3.1 人工智能在故障预测与诊断中的应用

在信息技术管理领域,智能算法的应用尤其在问题预测与识别方面体现出了明显的优势。借助前沿的机器学习技术,人工智能系统能够实现对网络设备运行状态数据的即时监测与解析,进而有效预测可能发生的故障隐患。此类算法通过分析以往的故障记录,能够识别出故障出现的趋势与规律,并据此对未来可能发生的故障做出预测。例如,利用时间序列分析和聚类技术,人工智能可以识别出网络流量或设备性能的异常变化,这些变化往往是故障发生的先兆。在故障识别领域,智能技术能够迅速确定问题所在,有效缩短了修复所需的时间,进而增强了网络运行的稳定性和可靠性。

2.3.2 人工智能在网络性能监测与分析中的应用

网络性能的监测与分析是确保网络高效运行的关键环节。人工智能技术的引入,使得网络性能管理变得更加智能化和精准化。人工智能系统能够自动收集网络中的性能数据,包括带宽利用率、延迟、丢包率等关键指标,并通过数据挖掘技术分析这些数据,揭示网络性能的深层次问题。通过深度学习算法的应用,人工智能技术能够分析网络流量模式,进而预测网络性能的发展趋势。这种方法有助于网络管理人员迅速识别并处理潜在的性能问题^[2]。

2.3.3 人工智能在自动化网络运维中的应用

随着网络规模的不断扩大和复杂性的增加,自动化网络运维成为提升网络管理效率的必然选择。人工智能技术在自动化网络运维中的应用,主要体现在以下几个方面:首先,智能巡检。借助智能代理的部署,人工智能能够自动监测网络设备及其链路状况,从而快速识别并通报任何异常现象。其次,自动化故障处理。依据预设的故障处理程序,人工智能系统可自动执行诊断与恢复任务,从而显著降低了对人工干预的需求。再次,智能配置管理。人工智能可以根据网络

需求,自动调整网络设备的配置,优化网络结构。最后,智能决策支持。通过对大量运维数据的深入分析,人工智能能够为网络管理者提供关于网络扩展、硬件升级等方面的决策支持。

3 人工智能在计算机网络技术中应用的挑战与对策

3.1 数据处理与分析能力

在计算机网络技术中,人工智能面临的首要挑战是数据处理与分析能力。随着网络数据量的激增,如何高效处理这些数据成为难题。人工智能系统需具备快速处理和分析海量数据的能力,但目前技术在实际应用中仍存在瓶颈。鉴于数据来源多样且性质各异,系统需要拥有高效的数据整合与解析功能,以从繁杂的信息中提炼出有价值的内容。另外,在数据处理过程中所面临的精确度与效率挑战,同样要求我们在算法开发及系统设计上达到更高的标准^[1]。

3.2 算法复杂性与实时性

随着算法模型复杂度的不断提升,对于计算资源的需求也随之增长,这一现象不仅导致了成本的增加,还可能影响到处理过程中的实时性能。在网络安全等关键领域,实时响应至关重要。算法的复杂度若过高,可能会造成处理延迟,影响网络性能。因此,在确保算法性能不受影响的前提下,简化模型结构并提升处理效率成为人工智能领域亟待解决的技术挑战。

3.3 系统安全性与可靠性

在计算机网络技术领域,确保人工智能系统的安全性和稳定性构成了主要的技术挑战。人工智能系统的安全性直接关系到网络的安全^[2]。若训练数据被篡改或算法存在缺陷,系统可能遭受攻击,导致严重后果。此外,系统的稳定性至关重要,它必须能够在各种网络条件下持续可靠地工作,以避免因故障而引发的服务中断。保障人工智能系统在安全性与可靠性方面的高标准,是其得以广泛应用于计算机网络技术领域的重要前提。

4 对策建议

4.1 加强人工智能与计算机网络技术的融合研究

为了促进人工智能技术与计算机网络领域的紧密结合,关键在于深化这两个领域的交叉研究。这需要政府、企业和学术界共同努力,加大研发投入,建立联合研究平台,促进跨学科交流与合作。为了促进人工智能与网络技术的深度融合,建议设立专门的资金支持计划,旨在资助相关核心技术的研发。该计划应积极吸纳来自企业界、高等教育机构及研

究单位的合作参与,以形成产学研一体化的良好生态。同时,建立产学研一体化的创新体系,加速研究成果向实际应用的转化。此外,通过深化与国际伙伴的合作交流,引入海外的领先技术和创新理念,能够有效增强我国在该领域的全球竞争力。

4.2 优化算法,提高实时性

针对算法复杂性与实时性的挑战,应当着手优化算法设计,提高其处理速度和效率。首先,研究人员需要开发更加高效的数据处理算法,减少计算冗余,提升数据处理速度。其次,可以探索分布式计算和云计算技术,利用并行处理能力来加速算法运行。最后,还需专注于轻量化模型与算法的研发,在确保准确度的同时降低对计算资源的依赖。并且,应设立实时性能评价指标,以测试并改进算法的即时响应特性,从而保证其在重要应用场景中的高效运作能力。

4.3 完善相关法律法规

为保障人工智能技术在计算机网络中的安全与秩序应用,有必要建立健全相应的法律制度。制定人工智能应用的安全标准和伦理规范,明确其在网络技术中的应用范围和限制。此外,需强化对人工智能系统的监管力度,确保其运行符合相关法律与道德标准。同时,应构建一套针对人工智能应用的登记和审核机制,特别关注那些在重要领域内的 AI 项目,以实施更为严格的审查流程。还需进一步完善网络安全相关的法律法规体系,为人工智能技术在网络空间的应用创造一个更加坚实的法制基础。采取以上策略,能够有效预防潜在风险,促进人工智能领域的健康稳定发展。

5 结语

研究总结了人工智能在计算机网络技术中的应用探索,也展望了这一技术融合的未来前景。人工智能的融入,为网络技术的发展注入了新的活力,它不仅提升了网络的安全防护能力,优化了网络性能,还提升了网络管理的智能化水平。尽管存在挑战,但我们相信,通过不懈的研究与实践,人工智能与计算机网络技术的结合将更加紧密,为社会的信息化进程带来深远的影响。

参考文献

- [1] 袁露露.大数据时代人工智能在计算机网络技术中的运用[J].信息记录材料,2024,25(10):177-179.
- [2] 王刚,彭倩,段宏军,等.基于人工智能技术的计算机网络安全防御系统的设计与实现[J].黑龙江科学,2024,15(18):70-73.
- [3] 王超.人工智能在计算机网络技术中的应用探究[J].数码世界,2020(8):11-12.

Overview and Prospect of the Development Trend of Soft Exchange System

Tao Yang

Museum of Science and Technology of China, Beijing, 100101, China

Abstract

The paper first summarizes the development history of softswitch technology and its current application status in modern communication systems. Secondly, specific application cases of softswitch technology in traditional and modern communication technologies are analyzed. Afterwards, the paper also looks forward to the future development trend of softswitch technology, pointing out that with the development of new technologies, softswitch technology will play a greater role in more business scenarios. Finally, the paper introduces the upgrade results of the unified communication platform of the Science and Technology Museum. By adopting softswitch technology upgrade, the platform realizes the unified application of multi-channel data, greatly improving communication efficiency and user experience. In recent years, with the rapid popularization of the Internet and mobile communication, users' demand for multimedia services and highly flexible applications is increasing, and the traditional circuit switching network has been difficult to meet these needs. With its IP-based architecture and open interface standards, soft switching technology can effectively support a variety of business types and application scenarios, and become an important force to promote the evolution of communication network to full IP.

Keywords

soft exchange technology; unified communication platform; development trend; application case

软交换系统发展趋势概述与展望

杨涛

中国科学技术馆, 中国·北京 100101

摘要

论文首先综述了软交换技术的发展历程及其在现代通信系统中的应用现状, 其次分析了软交换技术在传统通信和现代通信技术中的具体应用案例, 之后论文还展望了软交换技术的未来发展趋势, 指出随着新技术的发展, 软交换技术将在更多业务场景发挥更大的作用, 最后论文介绍了科技馆统一通信平台的升级成果, 通过采用软交换技术的升级, 该平台实现了多渠道数据的统一应用, 大幅提升了通信效率和用户体验。近年来, 随着互联网和移动通信的快速普及, 用户对多媒体业务和高灵活应用的需求不断增加, 传统的电路交换网络已难以满足这些需求。软交换技术凭借其基于IP的架构和开放的接口标准, 能够有效地支持多种业务类型和应用场景, 成为推动通信网络向全IP化演进的重要力量。

关键词

软交换技术; 统一通信平台; 发展趋势; 应用案例

1 引言

随着信息技术的飞速发展, 通信网络的架构和技术也在不断演进。软交换技术作为下一代网络的核心技术之一, 因其灵活性、高效性和可扩展性, 逐渐成为现代通信网络的重要组成部分。软交换系统通过将控制平面和业务平面分离, 实现了网络资源的优化配置和管理, 极大地提升了网络的服务质量和运营效率。

论文旨在对软交换系统的发展趋势进行全面概述与展望。通过回顾软交换技术的发展历程, 分析当前的应用场景,

探讨未来的发展方向, 为相关领域的研究人员和工程师提供参考和借鉴。

2 技术概述

软交换技术 (Softswitch Technology) 是一种基于软件的电信交换技术, 旨在替代传统的硬件交换设备。它通过将控制面和转发面分离, 实现了更灵活、高效和可扩展的通信网络架构。

软交换技术的核心在于利用软件来实现传统交换机的功能。传统的电信交换机通常是大型的硬件设备, 负责处理电话呼叫的建立、维持和终止。而软交换技术则通过软件来完成这些任务, 不仅降低了设备成本和维护费用, 还提高了系统的灵活性和可扩展性^[1]。

【作者简介】杨涛 (1984-), 男, 中国河南潢川人, 本科, 工程师, 从事信息化、网络科普研究。

3 发展历程

软交换技术的发展历程可以分为四个重要阶段：理论提出阶段、标准化阶段、规模化商用阶段、智能化阶段。每个阶段都标志着技术的重大进步和应用的逐步成熟，为现代通信网络的发展奠定了坚实的基础。

3.1 理论提出阶段

软交换技术的理论提出阶段是该技术发展历程中的关键起点，它标志着通信网络从传统电路交换向分组交换的重要转变。在20世纪90年代中期，朗讯公司的贝尔实验室率先提出了软交换的概念，这一创新理念迅速引起了通信行业的广泛关注。在理论提出阶段，贝尔实验室完成了软交换理论的研究、体系结构的建立以及原型样机的开发等方面^[2]。这些工作不仅奠定了软交换技术的理论基础，还为后续技术的实用化提供了重要的参考。Ipsilon Network公司开发的IP Switching技术也是基于软交换技术的第一代商用化产品之一，它通过将转发功能映射到硬件交换机，实现了高效的数据流交换，虽然功能较为基础，但为后续软交换技术的广泛应用积累了有益的经验。

3.2 标准化阶段

软交换技术的标准化阶段是技术走向实际应用，标准和协议得到了认可与采用的阶段^[3]。国际标准化组织如IETF和ITU-T在这一阶段发挥了重要作用，一些早期的协议如H.323和MGCP得到了完善和成熟。中国通信标准化协会（CCSA）在国内软交换技术的标准化过程中也扮演了重要角色。CCSA结合国内运营商的实践和需求，制定了一系列行业标准。这些标准涵盖了软交换设备、信令网关设备等层级间的接口协议、技术要求及测试方法，为中国软交换技术的发展提供了有力支持。这一阶段的标准化工作，不仅提升了软交换技术的可靠性和稳定性，还为软交换技术的广泛应用奠定了基础，使其能够在不同的网络环境中实现互操作性和兼容性。

3.3 规模化商用阶段

软交换技术在规模化商用阶段迎来了技术的成熟和广泛的商业化应用。技术上的成熟，使得软交换技术的大规模商业化成为可实现的目标。在这个阶段，制造商和运营商发挥了关键作用，共同推动了这一技术的规模化应用。制造商们通过不断的技术创新和产品优化，开发出功能更强大、性能更稳定的软交换设备。这些设备包括媒体网关（MG）、媒体网关控制器（MGC）、信令网关（SG）等，它们的协同工作实现了不同网络之间的互通和媒体信息的转换。运营商则在实际应用中进行了大量的测试和部署，验证了软交换技术的可行性和可靠性。例如，中国电信、中国联通等大型运营商在全国范围内进行了软交换网络的商用部署，积累了丰富的实践经验。他们不仅在固定通信网络中应用软交换技术，还在移动通信网络中进行了广泛的尝试，推动了软交换技术在不同通信场景中的应用，软交换逐渐被应用于更多的

领域，如视频会议、VoIP（网络电话）、多媒体通信等。这一阶段的工作，使得软交换技术应用范围不断扩大，成为现代通信网络的重要组成部分。

3.4 智能化阶段

随着规模化商用的推广，软交换技术开始进入了智能化阶段。在这一阶段中，AI技术的引入成为软交换系统发展的新亮点。通过将AI技术与软交换平台相结合，通信系统能够实现更高效、更智能的服务。以AI大模型技术为例，大模型具备强大的自然语言处理能力，这使得软交换系统可以更智能地处理语音和文本交互。例如，AI大模型的上下文理解和记忆能力使得软交换系统能够更好地处理复杂的对话场景，记住对话的上下文信息，并根据用户的历史交互记录提供个性化的服务。这在智能客服、自动外呼和会议系统中尤为重要，能够显著提升用户体验。AI大模型的生成能力还可以用于自动生成响应内容，减少人工干预。例如，在呼叫中心应用中，AI大模型可以根据客户的询问自动生成合适的回复，并通过软交换系统进行语音播报，提高响应速度和一致性。最后，AI大模型的知识融合能力使得软交换系统能够集成更多的外部知识库，提供更全面和准确的信息服务。例如，在远程医疗和在线教育场景中，软交换系统可以利用AI大模型的知识库，实时提供专业的建议和解答，提升服务质量。

4 应用场景

随着软交换技术的发展，它逐渐在通信领域中占据了重要地位，成为现代通信网络的核心技术之一，其灵活性和高效性使得它在多个传统和现代应用场景中得到了广泛应用^[4]。

4.1 传统通信技术场景

在传统固定电话网中，软交换技术取代了传统的电路交换设备，提供了更为灵活和高效的呼叫控制和管理。这不仅降低了运营成本，还提高了网络的扩展性和维护的便捷性。在移动通信网络中，软交换技术实现了语音和数据业务的分离，极大地提升了网络的扩展能力和服务质量。此外，软交换技术是互联网电话（VoIP）服务的核心，支持基于IP的语音通信，显著降低了通信成本，推动了VoIP的普及。企业通信系统也广泛采用软交换技术，提供统一的通信平台，支持语音、视频和数据的集成，提升了企业内部沟通的效率和协作能力。

4.2 创新应用场景

统一通信平台（Unified Communications, UC）作为软交换技术的典型应用，通过整合语音、视频、即时消息、电子邮件和协作工具，提供了一个无缝的通信体验，极大地提升了用户的工作效率和沟通效果。企业通过统一通信平台，不仅简化了通信基础设施，降低了运营成本，还打破了信息孤岛，促进了团队协作和信息共享。员工可以通过一个界面访问所有通信工具，无论身处何地，都能保持高效的沟通和

协作。

物联网（IoT）通信是软交换技术的另一个重要创新应用场景。随着智能家居、智能城市和工业物联网的快速发展，软交换技术在管理和控制大量设备之间的通信中发挥了关键作用。通过软交换技术，数以亿计的传感器和设备能够实现高效、可靠的互联互通，形成一个庞大的智能网络。例如，在智能家居中，软交换技术可以协调家中的各种智能设备，实现自动化和远程控制，提升生活的便利性和安全性。在智能城市建设中，软交换技术支持城市基础设施的智能化管理，如交通信号控制、能源管理和环境监测等，提升城市的运行效率和居民的生活质量。

此外，软交换技术在5G网络中的应用也极为广泛。5G网络以其高带宽、低延迟和大规模连接的特点，为软交换技术提供了新的发展机遇。软交换技术在5G网络中用于实现网络切片和边缘计算，提供更高的带宽和更低的延迟，满足不同应用场景的需求。例如，在自动驾驶、远程医疗和虚拟现实等领域，软交换技术通过5G网络实现了更加高效和可靠的通信，推动了这些前沿技术的快速发展。

5 科技馆系统升级工作

围绕国家加快建设新质生产力的目标，按照“新基建、新场景、新消费、新开放、新服务”五大行动方案，构建“1+5”系列政策体系，提出“准确把握数字化、智能化、绿色化、融合化发展趋势，加快推进新型基础设施建设，持续拓展前沿科技应用场景”，以促进经济高质量发展。科技馆开始进行统一通信升级改造工作。

本次升级改造采用ICT融合通信技术的IP-PBX语音统一通信系统。该系统基于云架构，通过异地灾备确保业务的可靠性和连续性；通过直观的GUI界面提升系统的易维护性；通过支持多种协议和开放式架构，提供未来无缝接入新设备或新应用的扩展性；通过云化部署，提供系统资源随时可拓展或调整的灵活性。同时，该系统还具备丰富的增值业务功能。针对紧急情况，系统提供应急指挥、门禁联动、监控联动功能，可高效联动馆长、公安和安保人员，以提升安保技术手段；在客户服务方面，系统提供应急广播、失物招领、客服录音等功能，以提升科技馆的服务效率。

目前，系统已经成功上线，运行顺畅，圆满达到了预期目标。系统的稳定性和高效性得到了充分验证，各项功能表现优异，用户体验显著提升。通过这次升级改造，科技馆不仅实现了科技应用场景上的扩展，更为未来的数字化智能化发展奠定了坚实的基础。

6 未来展望

软交换技术未来的发展方向不仅体现了技术的进步，更预示着通信领域的深刻变革，结合当前的技术现状和其他

相关技术，我们对软交换技术的未来发展进行了若干推测。

6.1 与5G网络的深度融合

5G网络以其卓越的高带宽、低延迟和大规模连接能力，为软交换技术的进一步发展提供了广阔的舞台。软交换技术可以在5G网络中扮演关键角色，特别是在网络切片和边缘计算方面。通过网络切片，运营商能够根据不同应用场景的需求，灵活分配网络资源，提供定制化服务。边缘计算则将数据处理能力推向网络边缘，显著降低延迟，提升响应速度。这种深度融合不仅满足了自动驾驶、远程医疗、虚拟现实等前沿应用的需求，更推动了这些领域的快速发展，开启了通信技术的新纪元。

6.2 进一步智能化与自动化

未来的软交换技术将朝着智能化和自动化的方向迈进，借助人工智能（AI）和机器学习（ML）技术，实现网络的自我优化和故障预测。通过AI和ML算法，软交换系统能够实时分析海量网络数据，自动调整网络配置，优化资源分配，从而提升网络的运行效率和服务质量。此外，智能化的故障预测和自动修复功能，将大幅减少网络故障的发生，提高网络的可靠性和稳定性。这种智能化和自动化的发展，使得软交换技术在复杂多变的通信环境中更加游刃有余，展现出其强大的适应能力和创新潜力。

6.3 物联网的迅猛发展

未来，软交换技术将在物联网通信中发挥更加重要的作用，以支持海量设备之间的高效互联和智能管理。软交换技术将进一步优化物联网设备的通信协议和管理方式，提升设备间的互操作性和通信效率。在智能家居中，软交换技术可以实现家中各种智能设备的无缝协调和控制，提供更加便捷和智能的生活体验。在智能城市建设中，软交换技术支持城市基础设施的智能化管理，如交通信号控制、能源管理和环境监测等，提升城市的运行效率和居民的生活质量。

7 结语

软交换技术作为现代通信网络的中坚力量，凭借其灵活性和高效性，已经在全球范围内得到了广泛应用。通过控制平面和业务平面分离，软交换系统不仅优化了网络资源的配置，还显著提升了服务质量和运营效率。

总的来说，软交换技术的发展前景广阔，未来将在通信网络的演进中继续发挥关键作用。希望论文能够为相关领域的研究人员和工程师提供有价值的参考。

参考文献

- [1] 赵慧玲,叶华.以软交换为核心的下一代网络技术[M].北京:人民邮电出版社,2002.
- [2] 李瑞峰.软交换技术发展现状[J].邮电设计技术,2004(5):44-46.
- [3] 庄振运,戴晓慧.软交换技术及其标准[J].电信技术,2001(4):5.
- [4] 赵学军.软交换技术与应用[M].北京:人民邮电出版社,2004.

Research on the Path of Project Management in Military Enterprises

Shijun Song

Chengdu Siwei High-tech Industrial Park Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

With China's clear military construction goals in the new period, the scale of China's national defense industry continues to expand, military projects flourish, and at the same time, the number of military enterprises is also increasing year by year. However, the management challenges for these military projects remain huge and complex. In order to adapt to the changes of The Times, military enterprises need not only to have basic project management skills, but also need to expand and innovate the unique nature of military projects. This paper first explains the core concept of project management, then introduces the types and characteristics of military projects, and then deeply discusses the current management problems widely existing in all kinds of projects, and puts forward the corresponding solutions, aiming to bring reference significance to the relevant practitioners.

Keywords

military project management; military scientific research; management optimization

军工企业推行项目管理的途径研究

宋诗军

成都四威高科技产业园有限公司, 中国·四川成都 610000

摘要

伴随着中国明确了新时期的军事建设目标, 中国国防工业规模持续扩张, 军工项目繁荣兴盛, 同时军队企业的数量也在逐年增加。但是, 对于这些军工项目来说, 其管理的挑战依然巨大且复杂。为了适应时代的变迁, 军工企业需要不仅仅只拥有基础的项目管理技能, 还需要对军工项目特有的性质进行扩展与创新。论文先是阐释了项目的核心观念, 接着介绍了军工项目的种类及特性, 然后深入探讨了当前广泛存在于各类项目中的管理难题, 并提出了相应的解决方案, 旨在给相关的从业人员带来借鉴意义。

关键词

军工项目管理; 军工科研; 管理优化

1 引言

军工企业承担了保卫国家的重大责任并积极推动社会经济的进步与发展。面对新的挑战环境, 对这些企业的业务流程及管理的关注度日益增加。当前阶段, 中国一些兵工厂已经建立起自身的运营体系、标准规范等一系列的项目管理工作机制并对全国范围内的其他军队制造厂产生了深远影响。

2 项目管理的基本概念及十大领域

项目管理在整个项目生命周期中扮演着至关重要的角色, 是一个相当复杂的系统工程。根据当代项目管理理论, 一个完整的项目管理过程包含 5 个关键阶段: 启动、规划、

执行、监控和收尾。它涵盖了十个主要知识领域, 包括整合、范围、时间、成本、沟通、风险、采购、资源、质量和干系人管理。其中, 重要的三个要素是时间、成本和质量管理, 它们相互交织、相互制约, 也被称为项目管理的“三要素”, 在军工项目管理中表现尤为明显。

3 军工项目分类及基本过程

3.1 研制类项目

军工企业的主要工作重点在于研发与创新, 这通常是在接到来自高级领导层的具体任务后, 针对特定的产品进行研究和发展的。这类项目的类型包括: 型号产品研发计划、综合研发方案、自主研发策略等。具体来说, 型号产品研发计划是指具有真实客户需求的项目, 其特征表现为具体的参数、进度和截止日, 需要涉及设计的制定、生产过程中的试验及最终的测试和评估, 而系统集成研发则主要是通过购买现成的硬件设备来实现用户场所内的整合和装配, 至于自研

【作者简介】宋诗军(1987-), 男, 中国四川成都人, 本科, 高级工程师, 从事项目管理研究。

项目,则是利用企业的自身资源去满足市场的需求并推出新的产品。制造过程涵盖:项目立项证明、项目规划、工程开发、交付验收。在工程开发阶段,型号研发类项目还需要进一步细化为初始样品、测试样品、定型和批量生产。

3.2 研究论证类项目

包含于研究论证类的项目类型有预先的研究论证和标准的制定与编写等。依据其最后的结果来划分,这些项目可以被归纳为两类:一类是报告型的,如专利申请、研究报告、论文、标准化文件、初稿或计划等。另一类则是实体型,例如软件开发、硬件制造、模型、展示装置等。

3.3 生产类项目

生产类项目是指已经完成型号认证的机器制造或者虽未经过军事部门的认可,但根据存档固定的设计蓝图来生产的工程。这类项目的核心流程包含了计划管理、生产预备和预备状况审查、实际操作执行以及产品检验与交接。部分此类项目可能还需要后续的工作如成果申请、市场推广等^[1]。

4 军工项目区别于普通项目的特殊性

4.1 政治地位

军工企业需要增强其政治意识,特别是负责研发和制造国防设备的研究与生产机构,他们应具备高度的责任心和对国家的忠诚度,任何有关国家安全的任务都不可忽视。通过提升项目的重要性,不仅能加强军事研究及生产的企业竞争力,也能确保国家的安全稳定。

4.2 质量管理要求

对于军工产品制造来说,始终坚信“军工产品质量第一”的原则。依据国防科技工业委员会发布的《军工产品质量管理条例》,军工企业需建立完善的产品质量保障系统,并且应视具体情况设立相应的质保机构。同时,他们应当严守国家的规范和标准,包括国标和国防军品的标准,或者专业的行业准则。此外,在项目的管理过程中还应该指定一位专门负责质量管理的员工,以确保对质量要求的遵守。

4.3 进度管理要求

对于军事工程项目进展来说,其重要程度如同红色警戒线一般不可忽视。特别是针对型号类别的项目,需要确保各级别规划能和上级部门保持一致且无误。因此,军工项目的进度管理不仅应依靠工作人员的专业知识,还需采用创新性的管理策略,如使用进度网络图及多层次规划等。同时,也需要为军事项目设立专职的计划管理员,他们主要负责制定并监督整个项目的实施过程,包括处理可能阻碍项目过程的问题和冲突。

4.4 高保密管理要求

由于军事产品的绝密性质要求特定军工企业来负责研发和制作任务,根据产品机密程度不同而确定相应的承保企业需要具有对应级别的安全认证证书。同时,依照《武器装备科研生产单位保密资格认定办法》,各兵工厂需申请并获

得其专属的安全级别证明书以确保符合相关规定。对于每个具体的工程而言,需要制定详细且全面的管理策略如人员信息获取限制、敏感资料保存方式、关键步骤中的防泄漏措施等^[2]。

5 军工企业项目管理优化的思考

有这么一句名言在项目管理的领域广为流传:“资源永远是少的,时间永远是不够的,需求永远是变化的,客户永远是不成熟的。”尤其是对于军工产品开发的项目来说,其规模庞大,研发期漫长,构成复杂,交货标准严格,涵盖多个领域的众多机构,项目的挑战程度极高,因此管理上的困难也在不断增加。当前,军工企业面临着如下主要问题。

5.1 军工项目的顺利实现受到制约

军工企业的基础设施,如信息化建设能力或项目管理能力,正处于初级阶段,这对军工项目的顺利推进产生了严重影响。

第一,初始阶段的数字化发展主要体现在部分领域的数字技术应用上,系统的质量参差不齐且缺乏一致性的数据处理方式,这使得难以达成整个企业的资源统筹与信息的共用。此外,许多项目由于其机密性质,导致了大量关键业务环节的数字化进程相对滞后,无法充分支持企业的运营及管理工作。因此,军工企业普遍期望借助数字化工具以更深入地了解并掌控他们的企业。利用这些工具可以提高管理效率,进一步强化能力的构建。

第二,对于小型项目管理,军工企业项目经理需要具备较高的能力与全面素养。然而,随着项目规模扩大、技术复杂化及团队人员分散到其他任务中,这使得他们难以保持高效的项目管理。因此,建立一套适合军工企业发展的项目管理系统是必要的。该系统应从现行管理的实际情况出发,对其运作状况进行评估和改进,并在实际操作过程中不断完善,确保其创新力和持续力。此外,这套系统能够针对不同类型的企业提供个性化的管理方案,从而提高管理效益,助力达成军事工业的目标^[3]。

5.2 军工项目进度的高要求为项目管理带来挑战

军工产品涵盖众多范畴且步骤繁复,各部分紧密联系。然而,项目的管理不仅与其他学科如质量及费用相关联,这些元素也可能影响到项目的进展。特别是在型号的项目中,其管理的复杂程度极高,并且在进度规划的管理上面临许多挑战:①项目的时间跨度很长,因此实际应用性的计划很少见,主要依赖项目小组的专业技能来制定并考虑问题,特别是一级计划完全是依据上级机构的要求“一成不变”。②客户对于交货时间的预测往往过于保守,这使得企业自签约之初便陷入了被动的局面,从而加大实施的难度。③最初的需求并不明朗,产品的形态无法确定,经常出现需求的变化,甚至是多次修改需求导致的重新设计或者额外的研究开销。④大规模的军工项目通常需要各部门和不同领域的专家共

同合作,这也增加了交流和协调的负担。⑤关键人员的流动性和员工同时承担多项任务的情况都使项目之间的资源分配变得更加紧张,同时也提高了进度的管控压力。为了应对上述难点,可以在计划的编制、实施、监管和调整等方面下功夫。

5.2.1 计划的制定

①军工企业建立高效且合理的规划管理系统的时候,需要为其项目设定计划蓝本,把项目进程管理的规范融入该蓝本之中,并且依据项目实际情境对之进行修改。他们应该尽力使得项目计划编写标准化,同时能够从多个项目中获取数据,持续改进计划编写的模板,以提高其标准的准确度,从而方便未来的项目实施。②设立等级化的计划,其中第一级的计划代表着合约的时间节点,它是项目进展的大门,第二级的计划则是项目转变的重要关口,也是日常项目管理工作的主要关注的焦点,第三级的计划则是对项目的翔实安排,供团队内参考使用。③在制订项目计划的过程中需要设定潜在的风险因素,预留出一定的缓冲期以便于应对可能出现的紧急事件,并在出现意外情况下作出相应的进度变更。④可以运用科技含量高、效果好的工具与技巧来完成这项任务,如网络技术的图表、价值工程、基于工作分解结构的分类网络计划、基于关键路线及关键链的管理理念等。

5.2.2 计划的执行、监督和变更

每个人都期望依照预先设定的方案来推动项目的进展。不过,在实施过程中,各种问题可能会不断涌现,特别是在项目时间较长、团队规模较大、涉及的技术复杂度高和潜在的风险因素较多时。因此,初始规划往往会有所调整。对于军工企业来说,他们需要对这些变化进行有效管理,特别是当项目接近二阶段目标点时,应及时发出警报,根据应急计划采取紧急行动以弥补进度不足。这种补救方法可以包括提升工作效率、延长工作日数、加强员工培训或同时处理多个任务等。

5.2.3 多项目计划管理

伴随着军工企业所承接任务数量的增长,新一轮的多项目规划和管理将会成为一项严峻考验。为了提升其管理的效率与效果,需要充分发挥企业的潜力,实现收益的最优化。①除常规的单一项目计划监控之外,对于多个项目的分类管理至关重要。为此,军工企业应设立专职的管理机构,依据项目的优先度、紧迫程度及复杂程度来设定清晰的项目等级

划分标准。②一旦确定了这些等级之后,就应该把重点放在高级别且时间压力大的项目中,而其他相对次要的项目则可以适当减少投入,同时预留出一部分应对突发情况所需的储备资源。③当面临资源冲突问题时,需要采取灵活的方式解决,如逐案讨论等。④针对众多项目,还需建立有效的信息交流机制,通过定期的例会等方式追踪进展,并按照每个项目的不同级别设置相应的监测频次^[4]。

5.3 项目组绩效管理并未充分发挥作用

人力资源管理仅局限于基础的人事处理,它并没有充分考虑实际的项目情况并作出全面评估。同时,项目组的绩效管理也没有得到有效的利用。①理想的高效组织架构应采取矩阵式的管理方式,然而由于关键人员的数量受限制,当项目数目增多时,人力需求无法被满足,这可能造成关键人员需同时承担多项工作,从而引发了资源冲突,增加了协调费用。②项目组成员的能力差异较大,许多新人是通过“老人带新人”的方式加入进来,而这些新手又缺少实践经验,因此,老员工不得不分出一部分时间指导他们,这样一来,整个工作的效率就会下降,进而也影响到了项目的进度与质量。③初期的军工企业没有专门的前期及后期服务团队,通常是由项目组全部接管。而在竞标阶段,一些研究者必须投身新的项目规划之中,这对现有的项目产生了很大的干扰。一旦现有项目遇到问题,项目组成员就得立刻前往解决,这也同样会对已经存在的项目产生负面影响。

6 结语

军工企业科学研究和管理工作任务繁重且漫长,为了保持同步发展,军工企业需要调整思维方式并处理当前的关键问题,通过持续的学习和实际操作来提升项目的管理效率。要勇于反思,积极创新,经常向其他企业学习管理的技巧,以满足市场的需求,助力军事工业的高质量现代化发展。

参考文献

- [1] 罗伯特·K·威索基.有效的项目管理[M].7版.北京:电子工业出版社,2002.
- [2] 米安民.军工企业信息化建设和改造势在必行[J].科学之友(B版),2007(2):7.
- [3] 符志民.航天项目风险管理[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [4] 杨国平,邱苑华.军工企业推行项目管理等几点思考[J].洪都科技,2008,101(12):7-9.

Application of Digital Temperature Sensor in Refrigerator Detection System

Menglin Zhang

National Quality Inspection and Testing Center for Refrigeration Equipment (Henan), Shangqiu, Henan, 476800, China

Abstract

With the advancement of technology, digital temperature sensors have gradually become an important component of refrigerator detection systems due to their advantages of high precision, fast response, and easy integration. This type of sensor not only provides real-time and accurate temperature data, but also works stably in complex environments, greatly improving the energy efficiency and user experience of refrigerators. This paper will delve into the working principle of digital temperature sensors, including how different types of sensors such as thermocouples, thermistors, and semiconductor materials achieve temperature measurement through different mechanisms. It will explain their advantages and specific applications in refrigerator detection systems, and propose optimization design directions for the system, hoping to provide theoretical support for professionals in the same field.

Keywords

digital; temperature sensor; refrigerator; detecting system

数字式温度传感器在冰箱检测系统中的应用

张梦林

国家冷冻冷藏设备质量检验检测中心（河南），中国·河南 商丘 476800

摘要

随着技术的进步，数字式温度传感器凭借其高精度、快速响应和易于集成等优势，逐渐成为冰箱检测系统中的重要组成部分。这类传感器不仅能够提供实时、准确的温度数据，还能在复杂环境中稳定工作，极大地提升了冰箱的能效和使用体验。论文将深入探讨数字式温度传感器的工作原理，包括热电偶、热敏电阻和半导体材料等不同类型的传感器如何通过不同的机制实现温度测量，对其优势及在冰箱检测系统中的具体应用进行阐述，并提出该系统优化设计方向，希望能够给同领域专业技术人员提供理论支持。

关键词

数字式；温度传感器；冰箱；检测系统

1 引言

冰箱的主要功能是通过有效的温度控制来延长食品的保质期，防止细菌滋生。传统的温度测量方法多采用模拟传感器，但由于其在精度、稳定性和易用性等方面的不足，逐渐被数字式温度传感器所取代。数字式温度传感器通过数字信号直接输出温度值，减少了人为误差，提升了测量的可靠性。

2 数字式温度传感器的工作原理

数字式温度传感器的工作原理可通过多种不同技术实现，其中热电偶、热敏电阻和半导体传感器是最常见的几种类型。热电偶的基本原理是基于塞贝克效应，即在两个不同

金属之间形成的接触点会因温度差而产生电动势。通过测量该电动势的变化，可以获得与温度变化成正比的电压信号。通常，该信号是模拟信号，为使其适合数字处理，必须通过模数转换器（ADC）进行转换。热电偶具有响应速度快、工作温度范围宽等优点，因此在工业温度测量中得到了广泛应用。但其输出信号的线性度和稳定性会受到环境因素的影响，可能导致测量误差^[1]。热敏电阻则利用了材料的电阻随温度变化的特性。当温度变化时，热敏电阻的电阻值会发生变化，通过测量电阻值的变化，可以推算出温度的变化。这种方式通常较为简单且成本低廉，但其线性度和温度范围受到材料特性的限制。

半导体温度传感器是另一种常用的数字式温度传感器，其利用了半导体材料的温度特性。这类传感器通常采用集成电路技术，将温度测量元件与信号处理电路集成在一起，实现高精度温度测量。半导体传感器的输出信号为数字信号，直接与微控制器或其他数字设备连接，省去了模拟信号处理

【作者简介】张梦林（1987-），女，中国河南商丘人，本科，工程师，从事冰箱检测研究。

的复杂过程。与热电偶和热敏电阻相比,半导体传感器不仅具有更高的精度,还具备更快的响应时间,并且受环境影响的程度较小。

3 数字式温度传感器在冰箱检测系统应用优势

3.1 高精度

数字式温度传感器在冰箱检测系统中提供了卓越的测量精度,主要得益于其使用的数字信号输出形式。与传统的模拟传感器相比,数字信号在传输过程中不易受到电磁干扰和信号衰减的影响,这意味着数字传感器能够提供更稳定和一致的温度读数。通过减少信号在传输过程中可能出现的噪声,数字温度传感器能够实现更高的测量准确性,特别是在对温度变化敏感的环境中,如冰箱内部^[2]。在食品储存中,温度的微小变化可能对食品安全产生重大影响,因此,数字式传感器的高精度特性使得其在确保食品安全和延长保质期方面具有重要价值。

3.2 快速响应

数字式温度传感器的快速响应特性使其在冰箱检测系统中成为一种理想的选择。与某些模拟传感器相比,数字传感器能够在几秒钟内对温度变化作出反应,这对于冰箱的正常运行至关重要。当冰箱内部的温度因门开关、食物放置或其他因素而发生变化时,快速响应能够确保制冷系统及时启动或调整工作状态,以恢复设定温度。这种快速反馈机制不仅能提高冰箱的能效,还能有效防止因温度波动导致的食品变质。此外,数字传感器的响应时间通常不受环境因素的显著影响,使其在各种使用条件下均能保持高效表现。这种高响应速度在商业冷链物流和家庭日常使用中同样重要,可以大幅度提升用户体验和食品储存的安全性。

3.3 易于集成

数字式温度传感器在冰箱检测系统中的易于集成特性为智能家居技术的发展提供了新的可能。随着物联网(IoT)技术的迅速发展,智能家居设备之间的互联互通变得越来越普遍。数字温度传感器能够通过标准化的通信协议(如I2C、SPI或UART)与其他智能设备进行无缝连接,实现数据的实时共享和处理。例如,在智能冰箱中,温度传感器可以与门开关传感器、湿度传感器和微控制器集成,进而形成一个智能化的温控系统。该系统能够自动调节冰箱的工作模式,基于实时数据做出智能决策,提升冰箱的能效和用户体验。

4 数字式温度传感器在冰箱检测系统中的应用

4.1 温度监测

数字式温度传感器在冰箱检测系统中的温度监测应用是其最基本且最重要的功能之一。这类传感器能够实时、准确地监测冰箱内部和外部的温度变化,确保冰箱在最佳的温控状态下运行。通过安装在冰箱内部的多个传感器,系统能够持续收集各个区域的温度数据,并通过微控制器进行处

理。当检测到温度超过设定阈值时,系统会立即发出警报,提醒用户采取适当的措施,防止食品变质或损坏。这种实时监测功能对于家庭用户和商业用户同样重要。在家庭环境中,用户可以确保冷藏食品的安全性,而在超市或餐厅等商业环境中,确保食品储存条件的合规性对维护食品安全至关重要。

为进一步增强温度监测的可靠性,许多现代冰箱配备了智能手机应用或基于网络的监控平台,使用户能够远程访问和监测温度数据。这些应用可以通过Wi-Fi或蓝牙连接到冰箱的控制系统,允许用户随时查看实时数据、接收温度警报,并根据需要进行调整。例如,当用户外出度假时,他们可以通过手机应用确认冰箱内的温度是否在正常范围内,从而增强食品安全的信心。总之,数字式温度传感器在冰箱中的温度监测功能,不仅提高了食品安全标准,也为用户提供了更加便捷和安心的使用体验。

4.2 温控系统集成

数字式温度传感器在冰箱检测系统中的温控系统集成,是实现智能化管理的关键所在。通过将数字温度传感器与微控制器、湿度传感器、门开关传感器等其他组件整合,冰箱可以形成一个综合的智能温控系统。这种集成化设计使冰箱能够根据实时数据自动调节制冷系统的工作状态,确保内部温度维持在设定范围内。举例来说,当门开关传感器检测到冰箱门被打开时,系统可以自动调整压缩机的工作模式,以应对由于冷空气流失造成的温度升高。此外,湿度传感器可以监测冰箱内部的湿度水平,并通过调节制冷效果来保持适宜的湿度,这样可以有效减少食品的水分流失,延长保鲜期。

该温控系统的集成不仅提高了冰箱的能效,还能够优化运行成本。通过智能调节工作状态,冰箱能够在不需要全功率运作的情况下维持所需的温度,从而节省电力消耗。在许多智能冰箱中,温控系统还配备了学习功能,可以根据用户的使用习惯和外部环境变化进行自我优化^[3]。例如,如果冰箱检测到用户通常在晚上取出食品,它可能会提前调整温度,以确保在用户取用时,食品仍然保持在最佳状态。这样的系统集成不仅提升了用户体验,还展示了数字式温度传感器在智能家居设备中的重要作用。

4.3 数据记录与分析

数字式温度传感器的另一重要应用是数据记录与分析功能。通过将温度数据存储在云端或本地设备中,用户可以方便地随时查看历史温度记录。这种数据记录功能在食品安全监测中尤为重要,可以为食品溯源和质量追踪提供有力的数据支持。例如,在商业环境中,如超市或餐饮业,商家可以利用历史温度数据来验证是否遵循了食品安全标准,从而避免由于温控不当而导致的食品安全事件。此外,用户可以分析不同时间段内的温度变化,了解冰箱的性能,并根据数据进行相应的调整。

在家庭使用中,数据记录与分析同样为用户提供了额

外的保障。许多现代冰箱允许用户访问其温度历史数据,这使得用户可以了解冰箱的工作状态,并及时发现潜在问题。例如,如果用户注意到冰箱的温度在特定时段内波动较大,这可能是设备故障的信号,用户可以及时联系维修服务进行检修。对于有小孩或老人的家庭,温度数据的记录也可以帮助监测药品和特殊食品的储存条件,确保这些对温度敏感的产品始终保持在安全范围内。因此,数字式温度传感器的数据记录与分析功能不仅提高了冰箱的智能化水平,还为用户提供了更高的安全保障和使用体验。

除此之外,随着物联网技术的发展,未来的冰箱将能够与家庭中的其他智能设备更加紧密地联动。例如,当智能冰箱检测到内部温度异常时,它可以通过互联网自动通知用户的手机,并与其他家居设备(如智能空调)协调运行,以降低室内温度,进而减轻冰箱的负担。同时,未来的温度传感器可能会结合区块链技术,实现更为安全的温度数据记录 and 分享机制,从而在食品安全和追溯方面提供更为可靠的保障。

5 数字式温度传感器在冰箱检测系统优化设计方向

5.1 智能化设计

数字式温度传感器在冰箱检测系统中的优化设计方向之一是智能化。这一方向的核心在于将人工智能(AI)和大数据分析技术集成到温控系统中,以实现更加智能的温度控制和故障预测。通过引入机器学习算法,冰箱可以学习用户的使用习惯,实时分析温度变化数据,自动调整工作状态以优化能效。例如,当冰箱检测到特定时间段内频繁开关门时,系统可以自动提高制冷能力,确保食品在被取出后迅速恢复到安全温度。这种自适应的控制机制不仅提高了食品的保鲜效果,也降低了能耗。

利用大数据分析,冰箱能够对历史温度数据进行深度挖掘,识别出潜在的故障模式或性能下降的迹象。例如,传感器可以持续监测和记录温度波动,结合环境因素和用户行为,生成详细的性能报告。一旦发现异常,系统可以自动通知用户进行检查,甚至通过远程服务进行故障诊断。以上预防性的维护策略大大降低了设备故障导致的经济损失,并延长了冰箱的使用寿命。

5.2 低功耗设计

在数字式温度传感器的优化设计中,低功耗技术的研究同样至关重要。随着环境保护意识的增强以及节能减排政

策的推进,低功耗传感器的开发成为一种必然趋势。这类传感器不仅能够显著降低冰箱的能耗,还可以延长设备的使用寿命。采用先进的低功耗材料和设计理念,温度传感器能够在更低的电压和电流条件下稳定工作,从而减少电能的消耗。例如,利用纳米技术和先进的半导体材料,研究人员可以开发出更加灵敏的传感器,这些传感器在进行温度测量时所需的能量更少,适合长时间使用而无需频繁更换电池。

低功耗设计还可以与其他技术结合,可进一步提高系统的能效。例如,可以通过调节传感器的工作模式,智能地控制其工作周期,降低待机状态下的能耗。传感器在非工作状态下可以进入低功耗模式,而在进行温度监测时迅速唤醒,保证实时数据的收集,同时将能耗降至最低。这种技术应用不仅使冰箱的日常运行更加高效,也为整个智能家居系统的能源管理提供了支持,促进了绿色环保的发展目标。总之,低功耗设计的方向将推动数字式温度传感器在冰箱检测系统中实现可持续发展。

5.3 无线通信设计方向

无线通信技术的引入是数字式温度传感器在冰箱检测系统优化设计的又一重要方向。传统的有线传感器虽然在数据传输上具有稳定性,但在布线过程中常常会面临复杂度高、成本大、维护困难等问题。无线温度传感器的研发将显著防止这些问题的发生,提升系统的灵活性和扩展性。通过采用Wi-Fi、蓝牙、Zigbee等无线通信协议,温度传感器能够方便地与冰箱的控制系统和用户的智能设备进行连接,实现实时的数据传输。这种无缝连接不仅简化了安装过程,还大幅提升用户的使用便利性,用户可以通过手机或平板电脑远程监控和控制冰箱的温度状态。

6 结语

数字式温度传感器在冰箱检测系统中的应用,不仅提高了温度监测的精度和可靠性,也推动了冰箱智能化的发展。随着技术的进步和市场需求的增加,数字式温度传感器将在未来的冰箱设计中扮演更加重要的角色。

参考文献

- [1] 王志峰.基于FBG集成F-P干涉的温度-应变传感器研究[J/OL].光学仪器,1-7[2024-12-30].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1504.TH.20241030.1309.004.html>.
- [2] 陈景锐,苏少锐,揭辉霞,等.便携压缩式车载冰箱制冷性能评价方法的研究[J].日用电器,2022(12):123-127+131.
- [3] 程鸣凤,龙治红,黄华飞.感应储能式温度传感器的设计研究[J].内燃机工程,2022,43(1):110-111.

Analysis on the Application of Fine Management in Residential Construction Engineering Construction

Yong Chen

Bazhong Wenchang Construction Co., Ltd., Bazhong, Sichuan, 635600, China

Abstract

With the rapid development of China's economy and the accelerating process of urbanization, the construction scale of residential construction projects is expanding day by day. In the process of construction engineering, the traditional management mode has been unable to meet the high quality and high efficiency requirements of modern residential construction engineering. Fine management, as an emerging management concept, emphasizes the meticulous and accurate management of every link in the construction process, so as to improve the construction efficiency, ensure the quality of the project, reduce costs and improve the safety. This paper discusses the application of fine management in residential construction, analyzes its importance, implementation methods and benefits, aiming to provide reference for improving the construction quality and management level of residential construction.

Keywords

fine management; residential building; engineering construction; key points of application

关于精细化管理在住宅建筑工程施工中的应用分析

陈勇

巴中市文昌建设有限公司，中国·四川巴中 635600

摘 要

随着中国经济的快速发展，城市化进程不断加快，住宅建筑工程建设规模日益扩大。在建筑工程施工过程中，传统的管理模式已无法满足现代住宅建筑工程的高质量、高效率要求。精细化管理作为一种新兴的管理理念，强调对施工过程中的每一个环节进行细致、精确的管理，以提高施工效率、保证工程质量、降低成本、提升安全性。论文探讨了精细化管理在住宅建筑工程施工中的应用，分析了其重要性、实施方法以及带来的效益，旨在为提高住宅建筑工程施工质量和管理水平提供参考。

关键词

精细化管理；住宅建筑；工程施工；应用要点

1 引言

住宅建筑工程施工是一个复杂的过程，涉及多个环节和众多参与者。精细化管理在住宅建筑工程施工中的应用，旨在通过科学的管理手段，实现施工过程的优化，提高施工质量，缩短施工周期，降低施工成本，确保施工安全。论文通过对住宅建筑工程施工中精细化管理的研究，分析其应用现状、存在问题，并提出相应的改进措施，以期为我国住宅建筑工程施工管理提供理论依据和实践指导。

2 精细化管理在住宅建筑工程施工中的重要性

2.1 提高施工质量

2.1.1 严格的质量控制体系

精细化管理要求在住宅建筑工程施工过程中，建立一套严格的质量控制体系。该体系包括从原材料采购、施工工艺、施工过程到竣工验收的全过程质量控制。通过明确责任、细化流程、规范操作，确保每一道工序都能达到质量要求，从而提高整个项目的施工质量^[1]。

2.1.2 减少质量缺陷和返工

精细化管理有助于减少施工过程中的质量缺陷和返工现象。通过加强施工前期的策划、施工过程中的监控和施工后期的验收，及时发现并解决质量问题，避免因质量问题导致的返工，提高施工效率。

2.2 确保施工安全

2.2.1 安全管理制度的完善

制定严格的施工安全管理制度，明确各级人员的安全

【作者简介】陈勇（1981-），男，中国四川巴中人，本科，高级工程师，从事项目管理研究。

责任和操作规程。定期组织安全培训，增强施工人员的安全意识和操作技能。完善安全设施设备，确保施工现场安全防护措施到位。建立安全检查制度，定期对施工现场进行检查，及时发现和消除安全隐患。建立安全事故报告制度，对发生的安全事故进行及时调查处理，总结经验教训。

2.2.2 降低安全事故发生率

通过精细化管理，对施工现场进行全面的风险评估，识别和预防潜在的安全风险。强化施工现场的监督检查，确保施工人员严格遵守安全操作规程。加强对施工现场的安全管理，严格控制施工过程中的各项安全指标。优化施工工艺，减少施工过程中的安全风险^[2]。建立安全事故预警机制，及时发布安全预警信息，提高施工现场的安全防范能力。

2.3 提高施工效率

2.3.1 优化施工流程

通过精细化管理，可以明确各个施工阶段的节点，确保施工进度有序推进。在施工前，对施工图纸进行详细解读，制定合理的施工计划，将施工流程细化到每一天的工作任务，从而提高施工效率。通过优化施工流程，可以减少施工过程中的等待时间和交叉作业，从而缩短整个施工周期。例如，采用流水施工法，实现各工种的连续作业，提高施工效率。精细化管理有助于及时发现施工过程中的问题，并采取有效措施进行整改，从而提高施工质量。通过对施工流程的优化，确保每个环节都符合质量标准，为住宅工程的高品质奠定基础。

2.3.2 合理安排资源

精细化管理可以根据施工进度和任务量，合理分配人力，避免人力资源浪费。通过优化人员结构，提高团队协作能力，从而提高施工效率。精细化管理有助于对建筑材料进行合理采购、储存和使用，避免材料浪费。通过建立完善的物料管理制度，实现物料的精细化管理，降低施工成本。精细化管理可以通过合理安排设备使用时间，提高设备利用率。通过定期维护和保养设备，确保设备处于良好状态，降低设备故障率，从而提高施工效率。

2.4 控制成本

2.4.1 成本预算和控制

精细化管理有助于提高成本预算的准确性，通过对施工过程中各个环节的精细化管理，可以详细了解材料、人工、设备等各项成本，从而制定出更为合理的预算方案。精细化管理有助于优化成本结构，通过对施工过程中各项成本的跟踪与分析，找出成本控制的关键节点，有针对性地调整成本结构，降低整体成本^[3]。精细化管理有助于提高成本控制的效率，通过建立健全的成本控制体系，实时监控成本变动，确保成本控制在合理范围内。

2.4.2 减少浪费和不必要的开支

精细化管理有助于降低材料浪费，通过对材料采购、使用、回收等环节的精细化管理，实现材料的合理使用，降

低材料浪费。精细化管理有助于减少人力资源浪费，通过优化施工组织，合理安排人力，提高施工效率，降低人力资源浪费。精细化管理有助于减少设备闲置，通过合理安排设备使用计划，提高设备利用率，降低设备闲置带来的成本增加。精细化管理有助于减少不必要开支，通过严格控制各项费用，如差旅费、招待费等，降低企业运营成本。

3 精细化管理在住宅建筑工程施工中的应用要点

3.1 施工前的精细化准备

3.1.1 详细的工程规划和设计

施工前的工程规划和设计是精细化管理的首要环节。在这一阶段，应充分考虑工程的规模、结构、功能、环境等因素，确保设计方案的合理性和可行性。明确工程目标，确定施工范围、工期、质量要求等。进行详细的场地勘察，了解地质、水文、环境等信息^[4]。制定详细的施工组织设计，包括施工顺序、施工工艺、施工方法等。编制施工图和施工说明书，明确施工过程中的技术要求和质量标准。

3.1.2 材料和设备的精细化采购

材料和设备的采购是施工过程中的重要环节，直接影响到工程质量和施工进度。为了实现精细化采购，应建立完善的供应商管理体系，筛选具有良好信誉、质量保证的供应商。对材料、设备进行严格的验收和检验，确保其质量符合要求。根据施工进度和现场实际情况，合理安排采购计划，避免材料、设备积压或短缺。加强采购成本控制，降低采购成本，提高资金使用效率。

3.2 施工过程中的精细化管理

3.2.1 施工进度的精细化控制

在施工前，应根据工程特点、现场条件等因素，制定详细的施工计划，明确各个阶段的施工任务、时间节点和质量要求。在施工过程中，对关键工序、关键节点进行实时监控，确保施工进度按照计划进行。对于进度滞后的情况，要及时分析原因，采取有效措施进行调整。合理配置人力、物力、财力等资源，确保施工进度不受资源制约。对于资源紧张的情况，要优先保障关键工序和关键节点的施工。合理安排施工顺序，提高施工效率。对于交叉作业、平行作业等，要确保施工质量和安全。加强各部门、各工序之间的沟通协调，确保施工进度顺利推进。

3.2.2 质量管理的精细化措施

建立健全质量管理体系，明确各级人员职责，确保施工质量得到有效控制。对进场原材料进行严格验收，确保原材料质量符合要求。对于不合格材料，要及时退场。在施工过程中，对关键工序、关键节点进行严格把控，确保施工质量达到设计要求。对于发现的质量问题，要及时整改。加强施工现场巡查，及时发现和解决施工质量问题。对于严重质量问题，要立即停工整改。在施工过程中，严格执行验收制

度,确保工程质量符合要求^[5]。对于验收不合格的工程,要重新施工。加强施工人员质量意识教育,提高施工人员技能水平,确保施工质量。对施工过程进行全程记录,建立质量追溯体系,便于追溯问题源头,提高施工质量。

3.2.3 安全管理的精细化实施

针对住宅建筑工程施工的特点,制定详细的安全管理制度,明确各级人员的安全责任和操作规范。对施工人员进行定期安全教育培训,增强安全意识和操作技能,确保施工人员具备必要的安全知识。在施工过程中,严格执行安全措施,如设立安全警示标志、设置安全防护设施、加强现场巡查等,确保施工安全。针对可能发生的安全事故,制定相应的应急预案,提高应对突发事件的能力。

3.2.4 成本管理的精细化方法

在施工前期,对工程成本进行全面预算,明确各项费用的构成和标准,确保成本控制在合理范围内。对施工过程中的各项费用进行实时核算,及时发现成本偏差,采取措施进行调整。针对施工过程中的各项费用,采取有效的控制措施,如优化施工方案、降低材料损耗等,降低成本支出。对施工过程中的成本数据进行深入分析,找出成本控制的重点和难点,为后续施工提供参考。将成本管理情况及时反馈给相关部门和人员,增强成本管理意识,共同推进成本控制工作。

3.3 施工后的精细化评估和改进

3.3.1 工程验收和评估

施工完成后的工程验收和评估是保证工程质量的重要环节。根据国家及地方相关法规、标准,结合工程实际情况,制定详细的验收标准。严格按照验收流程进行,确保每个环节都有记录和签字确认。对施工质量进行全面检查,包括结构安全、功能完善、外观美观等方面。对检查中发现的问题进行记录,及时反馈给相关部门或施工方进行整改。整理验收过程中的各项数据和结论,形成正式的验收报告。

3.3.2 经验总结和问题改进

在工程验收和评估的基础上,进行经验总结和问题改进,以提升今后的施工水平。收集整理施工过程中的成功经验和不足之处,形成书面材料。对验收过程中发现的问题进行深入分析,找出原因。根据问题分析结果,提出针对性的改进措施,如优化施工工艺、加强人员培训等。将改进措施落实到日常施工管理中,形成长效机制。将成功的经验和改进措施分享给相关部门或施工方,提高整体施工水平。

4 住宅建筑工程施工中精细化管理存在的问题及解决对策

4.1 存在的问题

4.1.1 数据获取与管理的难度

住宅建筑工程施工涉及众多环节,如设计、材料采购、施工、验收等,每个环节都需要大量数据支持。然而,在实际

操作中,数据分布在各个部门、单位、个人手中,难以整合;部分数据存在错误、缺失或过时,影响决策;数据获取主要依赖人工采集,效率低下。

4.1.2 缺乏有效的风险管理

部分施工企业和人员对风险管理的重要性认识不够,缺乏主动防范意识。在实际施工过程中,可能存在一些潜在风险未被发现,导致事故发生。即使发现了风险,但应对措施可能不够有效,导致风险升级。缺乏一套完善的风险管理流程和制度,难以实现风险的有效控制。

4.2 解决对策

4.2.1 建立智能化、数字化管理系统

采用物联网、BIM、大数据、云计算等先进技术,实现项目全过程的数字化管理。通过对设备、材料、人员等关键要素的实时监控,提高管理效率。建立统一的施工管理信息平台,实现项目进度、质量、安全、成本等信息的集中展示和共享。借助信息化手段,提高项目管理透明度,便于各部门协同工作。利用智能机器人、无人机等设备,实现施工现场的自动化施工,提高施工精度和效率。

4.2.2 强化风险管理

建立风险管理体系,明确项目风险识别、评估、监控和应对措施,确保风险得到有效控制。定期对项目进行全面的风险评估,及时识别潜在风险,制定相应的应对措施。严格审查合同条款,确保合同内容符合国家法律法规和行业标准,降低合同纠纷风险。合理分配人力、物力、财力等资源,降低资源浪费,提高施工效率。

5 结语

精细化管理在住宅建筑工程施工中具有显著的应用价值,能够有效提高施工质量、缩短施工周期、降低施工成本、确保施工安全。目前,住宅建筑工程施工中精细化管理仍存在一定的问題,如数据获取与管理的难度、人员素质与组织推广的挑战等。为进一步推广精细化管理,应从以下几个方面着手:建立智能化、数字化管理系统,强化风险管理。精细化管理在住宅建筑工程施工中的应用具有广阔的前景,对推动我国住宅建筑行业的可持续发展具有积极意义。

参考文献

- [1] 赵毅.关于精细化管理在住宅建筑工程施工中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024(30):82-84.
- [2] 孙林.住宅建筑土木工程精细化管理措施探讨[J].居舍,2024(22):134-137.
- [3] 王晓,张翠萍.精细化管理在建筑工程施工中的应用[J].砖瓦,2023(7):109-111.
- [4] 叶小路.精细化管理在建筑工程施工管理中的应用要点探析[J].企业科技与发展,2022(11):173-175.
- [5] 曾家晏.精细化管理在建筑工程施工管理中的应用探究[J].中华建设,2022(5):31-32.

Ultrasonic Thickness Measurement of Small Nozzle and Analysis of Influencing Factors

Feng Guo

Guangdong Special Equipment Testing Institute Shunde Testing Institute, Foshan, Guangdong, 528000, China

Abstract

At present, small nozzles account for a huge proportion in chemical plants, but there is a lack of standardized management requirements. During use, adverse consequences such as corrosion thinning and leakage are often overlooked. Measuring the thickness of small nozzles is an effective means of regularly monitoring the remaining wall thickness of nozzles and preventing leaks. The paper first elaborates on the necessity of measuring the wall thickness of small nozzles, analyzes the existing ultrasonic based methods for measuring the wall thickness of small nozzles, and provides the advantages and disadvantages of various ultrasonic measurement methods. It focuses on summarizing the pulse reflection ultrasonic detection method and analyzing the factors that affect the detection accuracy. Combined with engineering practice, it summarizes the optimal scheme for measuring the thickness of small nozzles, providing technical reference for effective monitoring of small nozzles.

Keywords

small takeover; measure the thickness; factor analysis

细小接管超声波测厚及影响因素分析

国锋

广东省特种设备检测研究院顺德检测院, 中国·广东 佛山 528000

摘要

目前细小接管在化工装置内占比巨大, 但缺少标准规范的管理要求, 使用过程中往往忽略其腐蚀减薄引起泄漏等不良后果。细小接管测厚是定期监测接管剩余壁厚、预防泄露的有效手段, 论文首先阐述细小接管壁厚测定的必要性, 针对现有细小接管壁厚测量的基于超声波法适用方法进行分析, 给出各种超声波测量方法的优缺点, 重点总结了脉冲反射法超声波检测方法, 并重点分析影响检测精度的因素, 结合工程实践总结了细小接管测厚优选方案, 为细小接管有效监控提供技术参考。

关键词

细小接管; 测厚; 因素分析

1 引言

化工装置输送介质, 尤其压力管道主管连接大量的细小接管(通常认为直径小于 50mm), 但现实管理中没有安全监管, 也往往是被忽视的部位, 因腐蚀穿孔泄露案例屡见不鲜。有效解决细小接管存在的安全隐患, 通常采用宏观检查, 剩余厚度测定, 以及表面的无损检测等手段解决。壁厚测定又不同于常规大直径、厚壁管道测量, 往往需要更加科学的检测方法和手段, 论文在分析现有常规测厚方法, 分析比较各测厚方法对细小接管测量的适用性, 重点介绍了脉冲反射法, 分析影响测量精度的因素, 提出细小接管壁厚测定

的推荐做法, 为细小接管运行管理提供一种监测手段。

2 细小接管测厚必要性分析

细小接管多设置于主体管道的压力表、液位计、热电偶、排液导淋、排气放空以及仪表连接件等位置, 其直径较小、管壁薄、数量多、检测手段有限、在役管理中易泄露难于监控等特点。施工过程中往往管理得不到规范重视, 造成安装错用情况时有发生; 运行管理时容易形成流动死区、沉积介质等, 流场分析中发现易形成湍流、产生旋涡^[1], 且在有震动情况下腐蚀加剧。在压力管道定期检验中, 只针对管道公称直径大于 50mm 的管道进行壁厚抽查, 无法对细小接管进行有效检测, 针对性进行检测能有效避免因腐蚀穿孔危险发生。使用单位在日常管理中, 应用超声波测厚仪进行测厚, 选择测量设备适应性不强, 探头表面与接管表面接触不良等情况, 声强透射率低, 经常出现数据显示异常, 如测厚仪无数据显示、显示值与接管壁厚相比明显偏大或偏小、数据时

【作者简介】国锋(1984-), 男, 中国黑龙江齐齐哈尔人, 硕士, 工程师, 从事锅炉、压力容器、压力管道等承压类特种设备检验检测研究。

刻变换,不能确定最终有效数据。

3 超声波测厚方法

目前国内外采用涡流、激光、射线等方法来进行厚度的测量,但这些方法在实际使用时限制条件很多,应用时需要解决很多技术问题,而且对管道内部生成垢层等形成多层介质厚度的测量都难以实现。超声波测厚技术是工程中厚度测量最常见方法,有效且方便快捷。超声波法按照原理分为共振法、穿透法和脉冲反射法等,其中脉冲发射法是最常用的方法。

3.1 共振法

共振法测厚是依据声波在受检工件内部传播时,当工件的厚度与超声波半径两者之间存在整数倍关系时,反射波与入射波两者之间的相位相同时,会出现共振现象,并由受检工件所发生的超声波驻波来判断出壁厚的方法。如果试件出现缺陷问题时,需要实时改变试件的共振频率,并计算出最终的试件厚度,通过采用该检测方法,可以确保最终检测结果的准确性。由于该方法所获得的检测结果具有较高的准确度,同时,所使用的设备操作简单,可以满足厚壁测量需求。目前,共振测厚使用方便,最小可测得 0.13mm,测厚能力还有待提高,存在共振式测厚、对工件表面平整度要求较高等缺点。

3.2 穿透法

穿透法指的是在被测件的两个相对面上安置好发射探头和接收探头,并根据穿透试件后的超声波能量变化来检测被测件内部质量,若被测件内部不存在缺陷,声波穿透后衰减就会小,则接收信号就会比较强,若被测件内部存有小的缺陷时,声波在传播过程中一部分会被缺陷阻碍,接收探头只能够接收到较弱的声信号,若被测件内部存有的缺陷面积大于声束截面时,声束会被缺陷完全阻碍,接收探头则几乎收不到发射的声信号,因此,穿透法是依据内部存有的缺陷对声束的阻碍作用而导致声能发生的变化来判断缺陷的有无与大小的检测方法。应用穿透法时,需使用专门的探头支架来实现发射与接收探头彼此间位置相对固定的限制,且该方法存在如定位精确度低、灵敏度差等问题,难以发现内部存有的小缺陷,且只能判断出缺陷的有无和大小,不能对缺陷的准确位置做出准确判断。

3.3 脉冲反射法

脉冲反射法是基于纵波对工件厚度进行测量,当超声波穿过耦合层抵达工件上下表面,通过准确测量声波在工件内传播的时间和速度,确定工件厚度值。脉冲反射法测量基本原理图如图 1 所示。超声测厚技术因适用性强、测量精度高、安全性好等优势^[2],广泛应用于工业生产活动快速高精度测量场合中。

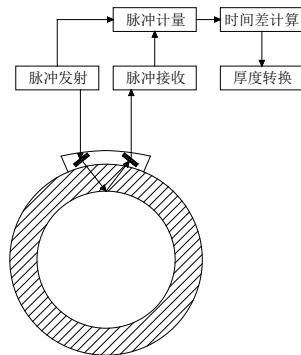


图 1 脉冲反射法测量基本原理

4 影响脉冲反射法超声测厚几个因素分析

①工件本身材质:由于工件的材质不同,导致其微观组织、晶粒度等不同,导致超声波传播速度受到一定的影响。

②工件表面状况:对在役细小接管表面常因外腐蚀原因伴有铁锈、粗糙度增大,管壁内表面腐蚀凹坑、较厚的沉积物等原因,导致超声回波幅值显著降低,背景噪声增大,信号信噪比大大降低,影响超声测厚准确性。

③小曲率管测厚影响:声波在界面经发射、折射,被探头接收。测量细小接管不同于平板测厚,探头发射晶片(发出声波)与被检工件轴线重合度(即上下两表面平行)是测量准确性的关键。小曲率管道测量时,易造成超声入射偏角增大,声波传播轨迹和接收端信号幅值将发生变化。

④测量设备:测量设备作为一个检测系统,需要主机和探头有效组合,探头晶片尺寸和频率大小直接影响声场分布。超声测厚通常采用直接接触式单晶直探头,也可以采用带延迟块的单晶直探头和双晶直探头^[3]。细小接管测厚用采用双晶直探头,根据工件曲率和厚度选择不同晶片尺寸和频率。耦合剂的使用填充了探头和被检工件之间的空隙,使超声波能够更有效进入工件内部,耦合剂的使用关系到测量结果误差值。

5 细小接管测厚技术措施

明确细小接管材质,直径和厚度范围,进行检测技术路线如图 2 所示。

①探头选择:单/双晶直探头,碳钢、合金管材料选用频率范围:5~7.5MHz;对于粗晶材料或高衰减材料宜选用低频探头(如 2.0~2.5MHz);晶片尺寸推荐为 6mm 以下;必要时,采用点蚀试块以增加数据参考性。

②校准模拟试块准备:按照石化装置中常见规格如表 1 所示,利用游标卡尺测量各模拟试块的厚度,推荐选择带一定曲率的标准试块,覆盖受检工件厚度。

③工件表面温度:一般检测工件表面温度 0℃~50℃。

④接管测量表面粗糙度至少达到 25 μm 级以上。

⑤测量中应遵循原则,一是保持与工件的充分接触,若出现测定值偏离较大或失真情况,变换探头分割面与接管

角度或通过 2 次在临近位置增加测量次数解决问题；二是耦合充分，排除探头与工件之间耦合剂空气间隙；三是探头与工件垂直，减少超声波能量损失；四是测量工件厚度较小时，如 $\leq 3.0\text{mm}$ 厚度，且内侧表面光滑，二次反射波较强，会出现两倍于工件厚度情况，此时选用带 A 超功能的测厚仪，可进行波形分析，提高信噪比，降低误判的概率。

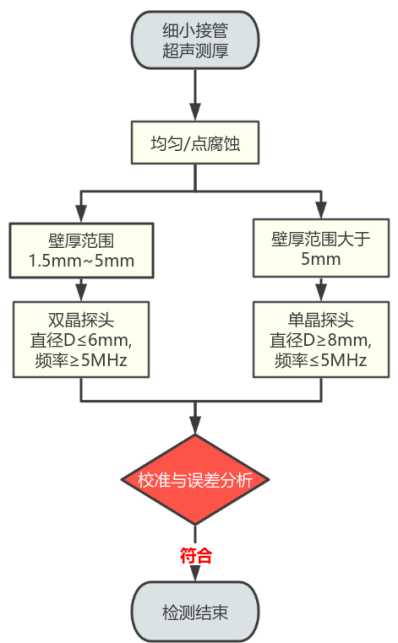


图 2 检测流程图

表 1 石化装置管道规格表

公称直径 DN（mm）	不锈钢壁厚系列				无缝钢管壁厚系列					
	5s	10s	40s	80s	10	30	STD	40	xs	80
15	1.65	2.11	2.77	3.73	2.11	2.41	2.77	2.77	3.73	3.73
20	1.65	2.11	2.87	3.73	2.11	2.41	2.87	2.87	3.91	3.91
25	1.65	2.77	3.38	4.55	2.77	2.90	3.38	3.38	4.55	4.85
40	1.65	2.77	3.68	5.08	2.77	3.18	3.68	3.68	5.08	5.08

6 结语

细小接管大量应用在各类化工装置中，在役阶段存在腐蚀穿孔等运行风险，通过优选测厚手段，科学合理规范接管测厚流程，为管道运行安全提供有效手段。

参考文献

[1] 钟建华,冉文荣,王春生.炼化装置压力管道小接管隐患分析及检测技术[J].化学工程与装备,2020(10):3.
[2] 王志超.管件壁厚超声测量影响因素研究[D].沈阳:沈阳工业大学,2023.
[3] NB/T 47013.3—2023 承压设备无损检测 第3部分:超声检测[S].

Research on the Application of Intelligent Water Supply in Water Supply and Drainage Management

Yeyan Pan

Zhejiang Lianyi Survey, Planning and Design Co., Ltd., Haining, Zhejiang, 314400, China

Abstract

As a new type of information management concept, intelligent water supply has begun to be applied in the water supply and drainage management and shows its unique advantages. Through the analysis of the concept of smart water supply and clarifying its value positioning in water supply and drainage management, this study applies to the smart water supply. On the one hand, building a smart water information system that integrates functions such as data collection, transmission, processing, real-time monitoring, fault warning, and maintenance management to meet the needs of county-level water supply and drainage information construction, and realizes the full lifecycle information management of water supply and drainage facilities. On the other hand, evaluate the actual effectiveness of implementing smart water management. The results show that the application of intelligent water concept to manage water supply and drainage can not only improve the utilization efficiency of water resources, shorten the fault response and processing time, but also improve the service level, and make the cost management more timely and predictable.

Keywords

intelligent water supply; water supply and drainage management; information system; resource utilization efficiency; fault response time

智慧水务在给排水管理中的应用研究

潘烨艳

浙江联艺勘察规划设计有限公司, 中国·浙江 海宁 314400

摘 要

智慧水务作为一种新型的信息化管理理念,已在给排水管理中开始应用并展示出其独有的优势。本研究通过对智慧水务概念的解析,以及明确其在给排水管理中的价值定位,对智慧水务进行应用研究。一方面,构建一套智慧水务信息化系统,针对县级给排水信息化建设需求,集成数据采集、传输、处理、实时监测、故障预警、维修管理等功能,实现给排水设施生命周期全程信息管理。另一方面,对实施智慧水务的实际效果进行评估。结果表明,应用智慧水务理念管理给排水,不仅可以提高水资源利用效率,缩短故障响应和处理时间,还能提升服务水平,使成本管理更具时效性和预见性。

关键词

智慧水务; 给排水管理; 信息化系统; 资源利用效率; 故障响应时间

1 引言

当前,智慧水务作为一种新型的信息化管理理念,在给排水管理中的应用已经成为必然的趋势。它以信息技术为手段,以智能化为目标,通过搭建全方位的水务信息系统,对水务设施进行全生命周期管理,不仅提高了水资源利用效率,缩短了故障响应和处理时间,同时还极大提升了服务水平,使得成本管理更具时效性和预见性,无疑为改革传统的给排水模式提供了新的路径。然而,如何构建一套适应县级给排水信息化需求的智慧水务信息化系统,集成数据采集、传输、处理、实时监测、故障预警和维修管理等功能,实现

给排水设施生命周期全程信息管理,仍然是当前智慧水务管理的重要课题。因此,论文以智慧水务理念为基础,旨在探讨如何有效地应用智慧水务理念在给排水管理中,不仅为解决给排水问题提供解决思路,同样也为未来智慧水务的进一步发展奠定基础。

2 智慧水务的理念及其在给排水管理中的价值定位

2.1 智慧水务的理念解析

智慧水务作为现代信息化管理的一种创新理念,旨在通过智能技术的应用来优化水资源的管理和利用^[1]。其核心在于结合物联网、云计算、大数据分析等先进技术,实现水资源管理的智能化和数字化。智慧水务通过多维度数据的采集与分析,实时监测水资源的使用情况和设施的运行状态,

【作者简介】潘烨艳(1989-),女,中国浙江海宁人,本科,助理工程师,从事给排水研究。

提供科学的决策支持^[2]。

智慧水务的理念并不仅限于技术的整合，更强调系统间的协同和功能的全方位集成。智慧水务强调数据的互联互通和共享，形成一个开放的、可持续更新的系统架构。这种架构保障了对水资源管理全过程进行科学高效的控制，不断提升水务管理的精细化水平。智慧水务的应用实现了从传统的人工监测到自动化控制的转变，大大提高了水资源管理的响应速度和准确性。

智慧水务还将数据驱动和智能决策作为其重要特征，通过大数据分析，对未来可能出现的问题进行预判和规划。这种前瞻性比以往被动响应问题的管理方式形成鲜明对比，使智慧水务成为一种具有前瞻性和战略意义的管理工具。智慧水务也关注可持续发展，通过优化水资源配置，提高水资源利用率，降低浪费和损耗，助力实现环保和经济效益的双赢。

智慧水务理念的实施需综合考虑社会、经济和环境效益，应对气候变化、人口增长等一系列挑战。从而保障城市水资源的安全与可持续性，为未来城市发展提供坚实基础。在给排水管理领域中，智慧水务的理念不仅仅是技术升级，更是管理思维的深刻转变，促进了传统水务模式的革新增效。

2.2 智慧水务在给排水管理中的价值定位

智慧水务在给排水管理中的价值定位体现在多个层面。它通过提升管理效率优化资源配置。传统给排水管理常面临信息滞后、响应速度缓慢等问题，而智慧水务系统通过实时监测和数据分析，能够快速发现并解决潜在问题，显著提高水资源利用效率。这种智能化的管理方式不仅缩短了故障响应时间，还减少了运行维护成本。

智慧水务还能增强决策的科学性与实效性。系统集成的大数据分析功能，为给排水管理提供了准确的基础数据支持，使管理者能够更精准地进行设施投资、维修决策和风险评估。这种管理模式通过对设施生命周期进行全面管理，能够有效延长设备使用寿命，避免无效投资，提升经济效益。

它的价值还体现在用户服务水平的提高。实时监控和智能预警系统能够第一时间获得设施运行状态，一旦出现异常可快速响应，减少对用户的影响，通过历史数据分析，可以预测供需变化，优化资源调配，满足用水单位不断变化的需求。

智慧水务在给排水管理中的应用，提供了一种全新的思维模式，突破了传统管理模式的限制，为城市水务管理带来了新的可能。这种模式的普适性和灵活性，使其能够适应不同规模和类型的给排水系统，具有重要推广价值。智慧水务不仅是技术的进步，更引领着管理理念的革新，为可持续发展的水资源管理提供了坚实保障。

3 智慧水务信息化系统的构建与应用

3.1 智慧水务信息化系统构建

在智慧水务信息化系统的构建过程中，系统的整体架构设计是关键。智慧水务系统应注重模块化设计，涵盖数据采集、传输、处理、管理等多个方面^[3]。系统架构应包括感知层、网络层、平台层和应用层。感知层主要负责数据的采集，采用各种传感设备，如水质传感器、流量计等，对给排水系统各环节进行实时监测。网络层则负责数据的传输，依托物联网技术，通过无线传输、大数据技术等手段，将收集到的数据快速、安全地传送至云平台。

平台层是系统的核心，承担数据的存储、处理和管理功能。通过大数据分析和云计算技术，实现对数据的深度处理和分析，形成科学合理的分析模型。平台层应具备强大的数据处理能力和智能算法，能够进行实时监控、预测分析以及决策支持。

应用层旨在面向用户提供丰富的应用服务，例如提供实时水质监测报告、故障预警信息、维修管理建议等。应用层还应实现与用户的交互，确保信息传递的及时性和准确性^[4]。

信息化系统的构建应考虑系统的开放性和可扩展性，以适应未来技术的发展和需求的变化。系统需具备良好的兼容性，能够与现有的各类信息系统进行无缝对接，实现数据的互联互通。通过构建智慧水务信息化系统，可为给排水管理提供全方位的技术支持和保障，实现智慧化、精细化管理，提升整体管理效率和服务水平。

3.2 数据采集传输处理实时监测故障预警维修管理的集成

智慧水务信息化系统的关键在于实现数据采集、传输、处理、实时监控、故障预警及维修管理的高效集成。数据采集包括从各类给排水设施传感器和设备中获取实时信息，为系统提供基础数据支持。通过物联网技术和专用通信协议，这些数据得以有效传输，为后续处理奠定基础。在数据处理阶段，信息化系统利用大数据分析算法，对采集数据进行清洗、整合和分析，从而提取决策支持信息。实时监控模块采用动态可视化技术，呈现给排水设施的运行状态，并及时发现潜在问题。故障预警系统则基于预测模型，提前识别可能的故障，并自动生成警报信息，以便快速响应。维修管理模块通过集成全流程信息，优化资源调度与维修计划，提高运维效率。智慧水务系统的各功能模块紧密协作，实现对给排水设施的全生命周期管理，提升整体运营效益和服务水平。

3.3 智慧水务在给排水设施生命周期全程信息管理的应用

智慧水务在给排水设施生命周期全程信息管理中的应用，通过综合利用数据采集、传输、处理和实时监控技术，实现设施从设计、施工、运营到维护的全程数字化管理。该系统能够实时获取和分析水质、水量、流速等关键参数，并

提供故障预警和维修管理方案,以减少故障发生率和降低维护成本。通过数据可视化和决策支持工具,提升了管理效率和应对突发事件的能力,使得给排水系统更加智能、高效和可靠。

4 智慧水务在给排水管理中的应用效果及前景展望

4.1 智慧水务理念管理给排水的实际效果评估

智慧水务理念管理给排水系统的实际效果评估从多个维度展示了其显著优势。在提高水资源利用效率方面,通过实时监测和数据分析,智慧水务系统能快速准确地识别供水和排水过程中的漏损点,并及时安排维修,从而减少水资源浪费^[5]。水资源的综合利用率显著提升,优化了水资源配置,且在一定程度上缓解了水资源短缺的问题。

在缩短故障响应和处理时间方面,智慧水务系统的故障预警功能尤其关键。系统利用传感器和数据分析工具,能够实时检测设施运行状态,一旦出现异常,自动触发预警并通知相关人员。相较于传统的人工巡检模式,缩短了故障发现和响应的时间,提高了维护效率,减少了因故障导致的停机时间,保障了给排水系统的稳定运行。

服务水平的提升也是智慧水务理念的重要成果。通过整合多种数据来源并进行智能化处理,智慧水务系统能提供精准的用水预测和客户服务。用户不仅能通过自助服务平台实时查询用水量和账单信息,还可提前获知维修计划和供水异常预告,提高了用户的满意度和信任度。

成本管理方面,智慧水务系统全面提供了精细化、可视化的成本分析工具,使得管理部门能对各项运行成本进行实时监控和预测。有效预见潜在的费用波动,优化资源配置,降低运营成本,并提升管理效率。

上述评估结果表明,智慧水务在给排水管理中的应用不仅有效提升了系统运行效率和服务质量,还通过先进的信息化手段最大化了资源利用率和成本管理的精度,为传统给排水管理模式的改革提供了强有力的技术支撑。

4.2 智慧水务的应用前景及对改革传统给排水模式的影响

智慧水务的广泛应用前景令人瞩目,对改革传统给排水模式具有深远影响。智慧水务通过集成先进的传感技术、数据分析与处理能力,能够实现全天候实时监测及快速反应,极大提升了给排水系统的智能化水平。具体表现为,通过智能故障预警与自动化管理,高效解决传统给排水系统中信息滞后、反应缓慢等问题,节省了大量人力和时间成本。

基于大数据分析的智慧水务系统能提供精准的设施维护方案和预测性维护建议,进一步延长设备使用寿命,减少因突发故障造成的停运风险。智慧水务的应用不仅适应不同规模和类型的给排水企业,其高效、智能、可持续的管理方式,为传统给排水系统的现代化改造提供了全新路径。随着技术不断进步和智慧水务技术的深度推广,未来智能化、数字化的给排水管理模式将成为行业新常态,对提升城市水资源管理效率和服务质量具有重要推动作用。

4.3 智慧水务的实用性和普适性分析

智慧水务具有极高的实用性,可实现数据采集、传输、处理、实时监测和故障预警等功能,适应各种规模和类型的给排水企业。在普适性方面,智慧水务通过信息化系统的集成,大幅提升管理效能和服务水平。

5 结语

论文通过对智慧水务的理念解析和应用研究,给给排水管理提供了新的理论和实践路径。研究构建的智慧水务信息化系统,在提升服务水平,优化成本管理,提高水资源利用效率等方面发挥了积极作用,并在实际应用中展示了高效和普适的优势。然而,本研究仍存在局限性。例如,在数据采集、传输和处理环节的技术难题,如何确保数据的安全性和准确性,是未来研究需要关注的问题。此外,智慧水务在不同类型和规模的给排水企业背景下的适应性和效益差异,也需要进一步的探究和验证。未来,我们将基于现有研究,深入探索智慧水务在不同环境、条件下的应用策略,逐步完善智慧水务理念及其在给排水管理中的实际运用,以期在智慧水务的推广和落地中发挥更大价值。希望本研究的结果不仅能够引导给排水企业更好地理解 and 接纳智慧水务,也能为相关政策制定提供参考依据,助力中国给排水行业的转型升级和可持续发展。

参考文献

- [1] 盖世聪,吕耀志.城镇排水管网运维智慧化技术应用[J].非开挖技术,2023(1):1-4.
- [2] 焦盛勇.智能给排水管道在水务管理中的应用研究[J].建筑与装饰,2020(21):135.
- [3] 张彦晶.上海中心城区智慧排水管理平台构建[J].城市道桥与防洪,2021(5):146-148.
- [4] 王志刚.分析智能给排水管道在水务管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2020(5):79-80.
- [5] 周倩倩,王琦,王志红,等.智慧水务背景下城市给排水管网系统工程的改革和创新思路探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)教育,2022(10):238-240.

Discussion on Common Problems in the Sampling of Chinese Herbal Pieces at the Grassroots Level

Ning Kang Tao Lu Junjie Jia Ning Xu Nan Xie

Gansu Research Institute of Drug Control, Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract

Objective: To explore the common problems in the sampling process of Chinese herbal pieces, put forward solutions and suggestions, and improve the efficiency of sampling while standardizing the sampling work. **Methods:** Based on the sampling practice of Chinese herbal pieces, the requirements of laws and regulations were standardized and the common problems in sampling were analyzed. **Results:** There were several steps in the sampling of Chinese herbal pieces, such as on-site inspection, sample selection, filling in sampling vouchers and records, sealing samples and buying samples. There was a possibility of problems in each link. **Conclusion:** It was necessary to improve the quality of sampling personnel, strengthen sampling process control, clarify personal responsibility, strengthen material and equipment support and other aspects to comprehensively improve the quality of sampling work.

Keywords

Chinese medicine decoction pieces; sampling link; common problems

基层中药饮片抽样工作中常见问题探讨

康宁 鲁涛 贾钧杰 徐宁 谢楠

甘肃省药品检验研究院, 中国·甘肃 兰州 730000

摘 要

目的: 探讨中药饮片抽样环节常见问题, 提出解决方案和建议, 在规范抽样工作的同时提升抽检工作效率。**方法:** 以中药饮片抽样工作实践为基础, 对标法律法规要求, 分析抽样环节常见问题。**结果:** 中药饮片抽样工作存在现场检查、样品选取、填写抽样凭证及记录、封样、买样等多个步骤, 每个环节都有出现问题的可能性。**结论:** 必须提高抽样人员素质, 强化抽样流程管控, 明确抽样人员工作责任, 加强物资装备保障等, 全面提升抽样工作质量。

关键词

中药饮片; 抽样环节; 常见问题

1 引言

药品抽检是指药品监督管理部门根据药品监管的实际需要, 依法对生产、经营和使用的药品所采取的抽查检验行为^[1]。依照组织抽检部门的层级划分, 一般分为国家药品抽检、省级药品抽检、地(市)级药品抽检, 县级药品抽检。论文中所探讨的基层药品抽检工作, 主要是指省级以下的药品抽检工作, 也被统称为地方药品抽检工作。为全面贯彻落实国家对药品监管工作“四个最严”的要求, 进一步加强地方药品抽检工作实践中高质量、高标准、高效率的药品监管理念, 2019年全国人大修订并通过了新版《中华人民共和国药品管理法》^[2](以下简称《药品管理法》)。国家药品

监督管理局发布了《药品质量抽查检验管理办法》^[3](以下简称《药品抽检管理办法》), 均对药品抽检工作进行了明确的法律界定和法律约束。

虽然药品抽检工作从顶层设计角度得到了很大的重视, 但是从基层药品抽检工作实践入手, 存在基层抽样人员培训效果不佳, 责任心不强, 基础药理知识匮乏, 抽样工作水平不高, 抽样工作流程管控不力, 抽样工作细节缺失, 承检机构检验能力不够, 甚至被抽样单位对抽检工作轻视等诸多问题。因此, 有必要针对基层抽样工作中的难点, 特别是针对中药饮片抽样工作中的短板, 从强化抽样培训效果, 规范抽样操作流程, 防范抽样工作风险, 增强抽样单位与被抽样单位工作协作等方面入手, 切实提升基层抽样工作效能, 继而实现抽检工作对药品科学监管的强力技术支撑。

抽样流程图如图1所示。

【基金项目】药品抽样工作体系法制化研究(项目编号: 2021GSMPA0013)。

【作者简介】康宁(1987-), 男, 中国甘肃榆中人, 硕士, 高级工程师, 从事药品化妆品抽样检验研究。

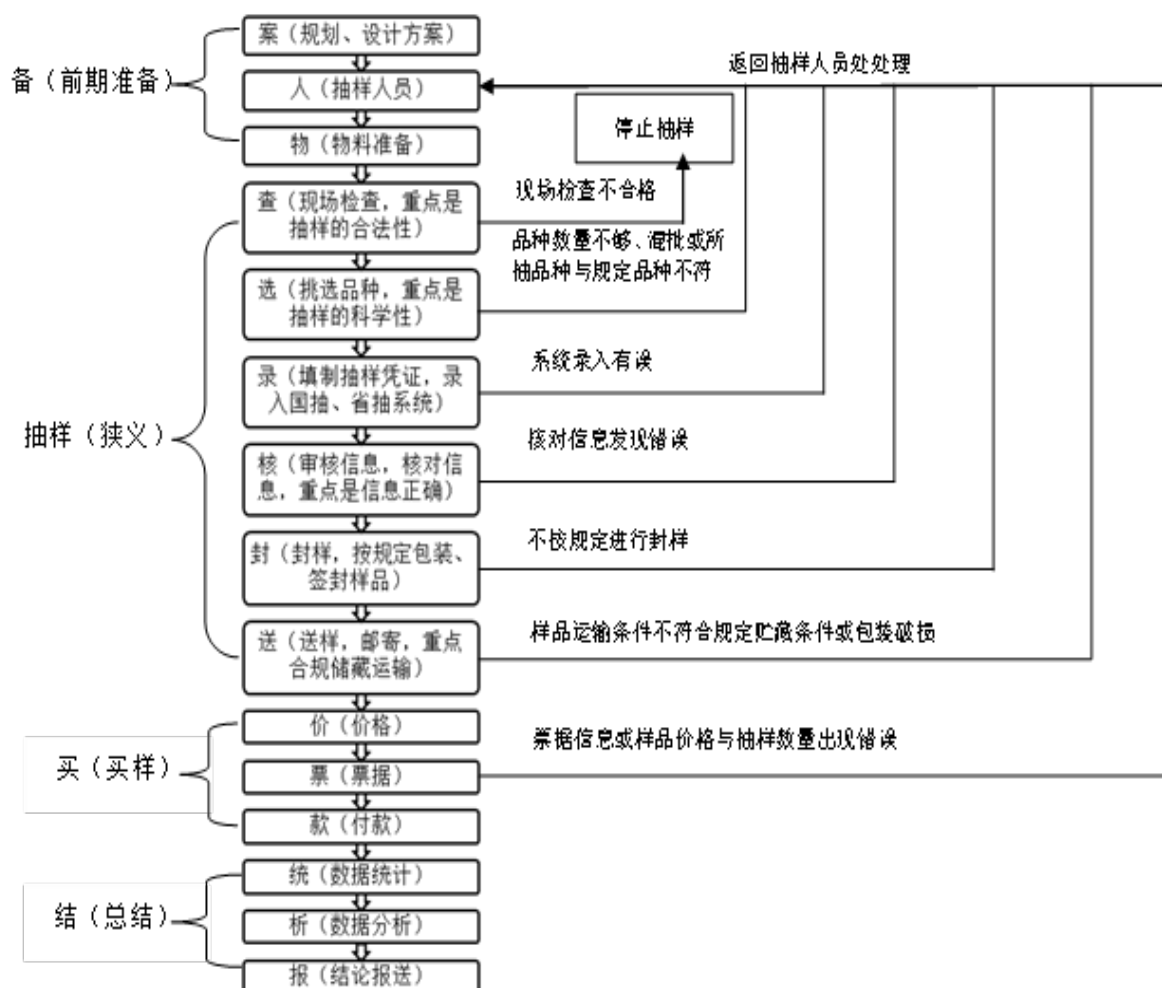


图 1 抽样流程图

2 中药饮片抽样工作前准备

2.1 抽样计划的制定

2.1.1 抽样计划

中药饮片抽样计划是抽检工作组织部门, 根据中药饮片生产、销售、使用环节日常监管中发现的相关问题, 有针对性的制定的详细抽样工作计划。内容包括抽样地区、环节、品种、批次、数量、工作时限、人员配备、物资保障、财务规定等方面的具体工作要求。

抽样计划应该进行监管需求分析、中药饮片市场调研、抽样品种遴选、检验项目筛选及抽样量核算、专家研讨论证等多个环节, 方可最终确定完成。

2.1.2 抽样地区

中药饮片抽样地区一般是指根据药监部门行政辖区划对被抽样单位进行的所在地区划分。

抽样地区的划分和确定, 主要目的是根据该地区中药饮片生产、销售、使用实际情况, 确定抽样计划中各地区的品种数、任务量、明确各地区样品获得的难易程度, 以及抽检该品种对当地的药品质量监管的意义大小程度。因此, 需要重点关注抽样地区内用药人群的人口结构、常见病种类、

用药习惯、用药规模, 以及物价水平、消费观念等因素。

2.1.3 抽样环节

中药饮片抽样环节是指根据被抽样单位功能性质差异划分的抽样工作环节。一般包括生产、经营、使用环节。近年来, 由于中药饮片网络销售的兴起, 药监部门开始将网络销售环节作为一个单独的中药饮片监管环节进行管控。中药饮片的生产、经营、使用各环节特性完全不一样, 受生产周期、品种数、库存量、价格变动等因素影响, 需要抽样人员提前对各环节抽样工作难度进行预判, 并制定相应解决方案。

通常情况下, 中药饮片生产环节, 也就是中药饮片生产企业 (药品上市许可持有人) 生产的品种数量较经营环节和使用环节品种数少, 但单品种批次多, 批生产量大, 库存量也大; 经营环节 (可细分为药品批发企业、零售连锁、单体药店等药品经营单位) 和使用环节 (可细分公立医院、基层卫生院、私立医院、个体诊所等医疗机构)^[4]这两个环节中中药饮片品种较齐全, 但库存量普遍不会太大, 因此, 在抽样工作实践中, 要考虑被抽样单位库存量能否满足抽样工作需求, 尤其是零售药店、基层卫生院、私立医院、个体诊所

的样品库存量,如果遇到药品国抽,抽样量既包括依标检验量,还包括探索性研究检验量,抽样量需求较大,被抽样单位库存量很可能无法满足抽样量需求的情况。因此,抽样人员就应当提前预判,科学分解抽样计划,从而保证中药饮片抽样的靶向性和覆盖率

2.2 抽样人员培训

抽样人员是指具备良好职业道德,具有完成药品抽样工作能力,能够承担整个药品抽样工作的人员。抽样人员必须熟练运用药品抽样工作涉及的法律法规,应当熟悉药事管理相关业务流程及其涉及的法律法规,了解相关检验标准要求,掌握抽样工作技术规程及操作方法等^[5]。

根据抽检计划要求,下达抽样任务后,抽样单位应当组织抽样人员对抽样工作计划进行详细研究,针对工作难点和特殊情况开展合理预判,提出科学、高效的应对措施。结合抽样任务要求对抽样工作相关人员实施必要的专题培训^[6]。培训内容应该包含但不限于抽样工作相关法律法规、药事管理、工作流程、系统操作、数据梳理、廉政风险等内容,多维度保障抽样工作依法、依规、高效开展。

结合抽样任务要求和工作实践,确定抽样人员规模、抽样物料保障,合理规划路线、买样方式、依法依规储运等工作细节,抓落实,卡时限,保障中药饮片抽样工作前期准备科学完善。避免抽样地区、抽样环节信息运用偏差,引起的品种选定不合理,抽样量过大,导致无样可抽的情况。

3 现场检查

中药饮片抽样前的现场检查工作必须开展^[6]。《药品质量抽查检验管理办法》第十八条明确规定:抽样人员在履行抽样任务时,应当对储存条件和温湿度记录等开展必要的现场检查^[3]。

《药品抽样原则与程序》第六条第二款中明确规定了抽样人员应当开展的现场检查内容^[5]。

从底层逻辑分析,“查看储藏场所环境控制措施、运行状态及监控记录、存放标识”,是针对被抽样单位药品储存的合法、合规性进行现场检查。“查验包装标签标识内容,查验辨识药品的外观形状”,是针对被抽取样品的标签标识合法性和外观完整性进行检查。通过这两方面的现场检查,做到所抽取样品具有代表性、合法性,从而将不符合抽样要求的药品依法排除。

3.1 生产环节抽样现场检查重点关注

①被抽样单位生产许可资质及相关材料。

②药品存放地温、湿度。

③相关岗位人员资质情况,在岗培训记录。

④执行标准非药典标准时,需提供注册批件、检验标准、微生物方法适用性研究等资料和标准。

⑤企业产品自检合格报告书。

《药品管理法》第四十四条 药品应当按照国家药品

标准和经药品监督管理部门核准的生产工艺进行生产。生产、检验记录应当完整准确,不得编造^[2]。

中药饮片生产作为中药饮片进入市场流转的首个环节,从根本上决定了中药饮片的有效性、安全性,质量的优劣成为必须考量的关键问题,因此,需要重点关注相关资质、资料、记录,从而佐证生产人员素质高低、标准科学有效、工艺水平完备、检验能力强弱等多方面情况。

实际抽样工作中,除了关注生产、检验记录真实性外,还应当要求生产企业提供该药品质量标准(含无菌及微生物验证资料)、药品出厂检验报告书、生产工艺等相关资料,目的主要是为承检机构索取相关检验依据,降低承检机构索取检验标准的难度。

另外,需要强调的是中药饮片的生产,应当按照国家药品标准炮制,国家药品标准没有规定的,应当按照省、自治区、直辖市人民政府药品监督管理部门制定的炮制规范炮制^[2]。

例如,在抽样工作实践中,抽样人员发现某中药饮片生产企业生产的中药饮片名称为“党参段”,标签标示的执行标准为 YCBZ2018—002《某省中药炮制规范》,经多方查询,最终确定该标准为某省药品监督管理局单独审定发布的“党参(鲜制)”药材(饮片)标准,非该企业可使用的中药饮片生产标准,随后,抽样人员立即固定相关证据,并移交辖区药品监督管理部门依法依规开展核查处置。

3.2 经营环节抽样现场检查重点关注

①被抽样单位资质及相关材料。

②药品存放地温、湿度。

③需检查药品外观包装(破损、受潮、受污染或假冒迹象等)。

④样品同一批号样品,不得混批^[7]。

⑤中药饮片抽样时,被抽样单位需提供样品检验合格报告书、购进证明(发票、随货同行)复印件、外包装完整信息照片、库存货架或货位照片。

中药饮片进入市场流通,必须保证中药饮片的有效性、安全性,流转的可靠性成为必须考量的关键问题,因此,需要重点关注仓储环境达标、运输条件完备,管控方式合理、药品来源可溯等多方面。

实际抽样工作中,由于批发企业药品库存量较大,同品种不同厂家、同品种同厂家但不同批次的产品,尤其是包装近似样品很常见,极易出现样品混淆的情况。因此,现场检查人员应当特别关注药品外包装完整度、标签标示及药品批号,尽量避免样品混批的情况发生。

另外,《药品管理法》第五十七条规定,药品经营企业购销药品,应当有真实、完整的购销记录^[2]。明确要求药品经营企业必须提供在售药品的详细信息、标签标识内容及合法购销票据。尤其是在出现本单位或下游环节中药饮片抽检不合格时,药品监督管理部门是可以根据该单位的购销

流程、储运状况、质量管理状况合法合规的实际情况，依法启动免责流程的，所以，药品的合法来源和有效追溯对于经营环节企业是至关重要的。

例如，2022年省级药品抽检工作中发现，标示生产企业为“陕西某福药业有限公司”生产的麸炒苍术，含量测定项目检验结论不符合规定，涉及“某县康家大药房”，经该市药品监督管理部门核查处置，明确该经营企业购进渠道合法，药品仓储环境及药品保存条件均符合药品经营质量管理规范相关要求，最终启动免责条款。

3.3 使用环节抽样现场检查重点关注

①被抽样单位资质及相关材料。

②药品存放地温、湿度。

③药品外观包装（破损、受潮、受污染或假冒迹象等）。

④中药饮片在完整包装取样时，注意混匀，尽量保证样品均一度 and 代表性。

⑤中药饮片抽样时，被抽样单位需提供样品检验合格报告书、购进证明（发票、随货同行）复印件、外包装完整信息照片、库存货架或货位照片。

⑥药斗中抽样时，必须提供装斗、清斗记录。

⑦在使用单位抽样时，被抽样单位应保证药房和库房的相关储藏条件和药品质量管理水平均符合相关质量管理要求。

实际工作中发现，不同环节的被抽样单位在配合开展抽样工作时需要关注的重点是有所不同的。中药饮片的销售和使用环节，作为直接面对消费者或患者的最终环节，有效性、安全性、可追溯性甚至产品品相、外观包装都成为了必须考量的关键问题，因此，需要重点关注贮藏环境达标、药品来源可溯、药品包装完整、清斗装斗规范等多方面。

《药品管理法》第七十条、七十一条明确规定，医疗机构购进药品，应当建立并执行进货检查验收制度^[2]。应当有与所使用药品相适应的场所、设备、仓储设施和卫生环境，制定和执行药品保管制度^[2]。明确了抽样人员在使用环节抽样时，被抽样单位必须提供相关资质、药品的标签标识信息、合法购进票据以及相关佐证资料，确保药品可追溯。同时，结合药品使用单位管理难点，强调在库药品仓储条件必须合规，药品保管制度必须到位。

例如，抽样工作实践中，经常会遇到医疗机构尤其是个体诊所，中药饮片储存环境（库房、货架或药斗）实际湿度在80%以上，按照法定中药饮片储存湿度要求“35%~75%”的规定，样品处在超湿的环境下贮藏，样品检验项目如果涉及“水分”项目，则该批样品的“水分”项目很可能已经超标，质量安全已经存在隐患，由于样品贮藏环境湿度超标的行为已涉嫌违反药品经营质量管理规范，因此，抽样人员应立即固定相关证据并移交辖区药品监督管理部门依法依规开展核查处置。

4 抽样工作

4.1 抽样量要求

《药品抽样原则及程序》中第四条规定，编制药品抽检计划或抽样工作方案时，应当根据标准检验、补充检验方法和（或）探索性研究的检验需求确定抽样量^[3]。实际工作中，国家药品抽检抽样量与地方（省级、市级）药品抽检抽样量存在明确差异。国家药品抽检抽样量是由样品标准全检量、复核检验量、补充检验方法检验量、探索性研究检验量^[4]、复验检验量几部分组成。地方药品抽检抽样量则需考虑标准索取难度、实际检验能力，标准品购买情况、样品获取难度等因素影响，来确定实际检验项目，存在相关条件无法满足时，只开展部分项目检验的情况。因此，抽样量必须根据抽样工作要求和抽样工作实际进行综合考量制定。

例如，2020版《中国药典》中要求开展中药饮片的重金属、农残项目的检验，受检验设备和资质影响，西北落后地区的部分市级药品检验检测机构无法开展相关检验工作，针对此种情况，这些地区在开展中药饮片抽检工作时，抽样量就要进行调减，避免样品浪费，或者采取异地委托的方式，委托有设备、有资质及检验能力的检验检测机构开展相关检验工作。

4.2 样品要求

4.2.1 样品均质性要求

为保证抽检工作的顺利开展，所抽取样品的均质性必须满足，也就是抽样时必须抽取品种、规格、批号相同的样品，目的是确认样品的生产状态，让所抽样品具有该批产品的代表性，同时，做到中药饮片可追溯。但实际工作中，由于中药（材）饮片受种质状况、生长地块、田间管理、应季采收等差异因素的影响，与化学药品生产相比，存在明显的特殊性，因此中药饮片抽样时应尽量在完整包装中抽取样品，并按照《抽样原则及程序》《中国药典》相关要求取样，从而保证样品的均质性。

4.2.2 有效期要求

为满足抽检工作的时效性需求，所抽样品是需要充分考虑抽样、检验、复验、核查处置等时间因素。因此，样品有效期与抽样日期之间的时间差应当大于6个月。国家药监局组织制定的《中药饮片标签管理规定》要求，2025年8月1日起所有在售中药饮片必须标注保质期，目前法规尚未实施，只有少数中药饮片生产企业标注产品有效期，绝大多数中药饮片生产企业是不标注产品有效期的，所以抽样人员一定要对产品有效期限特别关注，对于标注了中药饮片有效期的样品，必须严格按照有效期与抽样日期之间的时间差大于6个月的时限要求抽样，对于无产品保质期的样品，一定要考虑该样品检验执行标准、检验项目，以及实际库存时长等影响因素进行选择。

工作实践中，需要考虑的与生产日期和有效期相关的

问题更多。例如：遇到2024年生产的中药饮片，需首先考虑执行标准适用2020版《中国药典》还是2025版《中国药典》，两个版本的相关检验项目是否增项，旧标准下的产品合格，那么新标准下的产品是否存在不合格风险。另外，从具体检验项目看，假如中药饮片品种有挥发油项目，正好又遇到生产期限已经超过三年甚至更长，由于存储时间过长，包装质量、存储环境是否能保证该批中药饮片仍然能达到样品执行标准的要求。

如果存在上述情况，那么抽样人员就应该建议被抽样单位主动停止销售，并对该类样品开展自检或送检工作，检验合格后继续销售，而不是等到抽检工作结束后，由监管部门确认样品风险，开展核查处置工作来保障中药饮片质量安全，毕竟几个月的样品检验周期内，继续销售风险样品还是会给人民用药带来不安全可能性的。此种问题解决方式即能体现抽样人员专业度，更能体现中药饮片生产企业主体责任。

4.3 选样分装、抽样记录及凭证、签封和信息报送

4.3.1 样品选样分装要求

中药饮片抽样应根据《药品抽样原则及程序》要求，按1:0.5:0.5的比例分装^[4]，同时保留中药饮片包装标示信息，便于收样人员甄别和确认相关样品信息。

实践中，假如被抽取中药饮片样品的包装规格为1kg/袋，抽检计划要求抽取600g样品，理论上我们应该按照300g:150g:150g的比例进行包装，但对于被抽样单位来说，无论是生产企业还是批发企业，抽样剩余的400g样品将因包装拆毁的原因，无法继续销售，即存在资源浪费的问题，还涉及剩余样品储存或销毁的风险。因此，个人建议，当抽检计划要求的中药饮片抽样量小于1000g时，可将一整袋样品全部抽取，按照500g:250g:250g比例进行封装，并将样品外包装一同保留，随样品传递给收样人员，既保证样品是从完整包装中抽取，解决样品均一度较差问题，同时为被抽样单位解决了剩余样品的留存隐患，还为收样人员提供了原包装信息，一举三得。

当然，还存在特殊情况，如中药饮片抽检计划是针对零售药店或基层医疗机构的，由于这类被抽样单位的库存量极小，抽取中药饮片就会遇到无完整包装的情况，只能从药斗中取样，这时，抽样人员就应该重点关注中药饮片的购进记录、清斗记录、装斗记录以及随中药饮片保留下来的完整外包装标签标示信息，从而保证抽取样品的可溯性、同质性，保障抽取样品的代表性、科学性。

基层抽样人员在选样分装时遇到特殊困难，应该第一时间联系承检机构业务人员，咨询相关事宜，根据实际工作需要，明确现有条件下可否继续开展抽样工作，或者如何调整选样分装方式，尽量避免抽样流程不合法导致的样品有效性丧失。

4.3.2 抽样记录及凭证要求

中药饮片抽样记录及凭证内容必须真实、完整、准确、规范，必须与样品说明书、外包装标签标识描述保持一致。应根据实际工作需要打印并签字盖章确认。被抽样单位质量管理部门留存一份（质量管理部门备查），被抽样单位财务部门留存一份（财务部门收款凭证），承检机构财务部门留存一份（财务部门付款凭证），承检机构随样品流转一份（收样、信息留底），抽样单位留存一份（抽样部门备查、核查）。

由于抽样记录及凭证具有法律效力，因此抽样记录及凭证上的抽样单位名称必须与抽样专用章鲜章（或已备案的电子印章）上的名称保持一致，抽样记录及凭证上的被抽样单位鲜章也必须与被抽样单位名称保持一致。避免单位信息与鲜章不一致导致的不必要法律纠纷，如遇基层被抽样单位无公章或现场无法及时加盖公章的情况，也可使用其他具有法律效力的鲜章代为加盖，但必须提供反映实际情况的情况说明，进行佐证，从而保证抽样记录及凭证的合法性。

另外，为保证抽样过程的合法合规性，应将中药饮片仓储环境照片（或录像）、中药饮片完整包装照片（或录像）、检验报告书复印件、购进记录（购进发票或随货清单）复印件等纸质资料、图片或影音资料作为抽样原始记录予以留存，与所抽取的样品及抽样记录及凭证作为原始证据一同流转。

4.3.3 签封

签封样品前抽样人员必需进行样品信息核对，封签信息应包括但不限于样品名称、抽样编号、批号、数量等信息，并由抽样单位和被抽样单位联系人签字，盖章或指模确认。

抽样袋也应注明抽样编号、承检单位、样品批号、数量、贮藏条件等信息，并与封签信息保持一致。

实际工作中会遇到各种各样封签使用不规范的问题，甚至无法保证样品的安全及有效性，但截至目前未发现明确的法律法规界定或规范封签的详细规范步骤，因此，个人建议封签应以最大面积接触抽样袋封口处，并签封，确保封签在不被破坏情况下无法更换样品。

4.3.4 信息报送

抽样人员应当按照中药饮片抽检计划要求，将抽检平台数据进行梳理。梳理工作内容应包括整理、纠错、汇总、分析等，抽检数据梳理完毕后，向下一环节流转，保障抽检工作顺利开展^[8]。

抽样数据的使用和传递必须合法合规，特别是新法规和新药典的使用过渡期，尤其要审慎，防止原始数据使用不规范引起的法律风险。

例如，抽样计划信息及检验相关信息外泄的问题，目前已被很多中药饮片生产、经营企业利用，根据掌握的相关信息提前准备，以压缩库存，停止生产等手段，变相对抗抽样工作的开展，从而达到降低中药饮片抽检不合格风险的目的。

的。此类事件一旦发生,将直接增加中药饮片质量风险,药品监管部门如果查实,相关人员均需承担相应法律责任。

4.3.5 贮藏、邮寄

中药饮片的仓储运输必须严格按照外包装标示贮藏条件进行储运,应在规定时限内完成交接或邮寄给承检机构,无法直接交接的,必须委托具备相应资质的储运单位完成邮寄交接工作,实现全程可控。做好温控保障措施,邮寄样品地和样品接受地的温、湿度等影响因素均需考虑,避免寄送样品时指标合规,收样时却无法达标。杜绝未知因素引起的样品破损、变质、污染。

另外,需要关注的是毒性饮片的邮寄和运输。《麻醉药品和精神药品运输管理办法》^[9]明文规定特殊药品的运输需要申领《特殊药品运输证明》。

5 买样

《药品管理法》第一百条明确规定,药品监督管理部门根据监督管理的需要,可以对药品质量进行抽查检验。抽查检验应当按照规定抽样,并不得收取任何费用;抽样应当购买样品^[2]。

5.1 结算方式

中药饮片抽样工作买样方式分:现场结算、非现场结算、持有人结算、其他结算方式^[9]。各有利弊。

现场结算一般是抽样人员使用纸币、公务卡或电子支付方式在抽样现场根据发票或财政收据直接结算买样费用。表面看比较便捷,但结合地方抽样工作实际,存在不适合跨地区结算,后期报账工作烦琐,廉政风险极高的特点。

非现场结算一般是抽样人员指导被抽样单位开具发票,付款单位根据合法票据在支付期限内支付买样费用的模式。较之现场结算方式相比,抽样人员风险较小,但是对票据质量要求较高,如遇票据差错,付款单位与被抽样单位沟通流程烦琐,差错修改成本较高。

持有人结算一般是指付款单位将买样费用支付给所抽样品的药品上市许可持有人,被抽样单位则凭《药品抽样记录及凭证》向药品上市许可持有人申请补货。此种结算方式买样成本最低,但是被抽样单位申请补货流程相对冗长,所补货品管控成本较高,存在货品流转风险。

其他结算方式一般是指抽检计划制定部门根据抽样工作实际情况与被抽样单位协商买样的方式,虽然比较方式灵活,但是买样流程较随意,管控难度较大,不适合大规模、跨地区结算,如果出现不合格样品,还容易产生法律纠纷。

5.2 结算价格

《药品抽样原则及程序》明确规定:在药品经营和使用单位买样时,一般结算价格为被抽样单位实际销售价格,结算价格由收款单位如实提供^[9]。由于被抽样单位票据及价格管理基本由计算机系统完成,各环节现有销售价格是可以直接提取,开具发票也是最便捷的,既不用修改样品信息,

调整价格,也不用专门为抽样单位设置供销单位基础信息,因此建议在药品上市许可持有人或生产企业买样时,一般以该样品的出厂价格为准,在经营企业买样时,以经营企业的批发价格为准,在零售企业买样时以零售价格为准,既便于简化开票手续,还利于不合格样品的价格追溯和案值核算。

实际工作中,由于“两票制”“阳光采购”“集中采购”等多种监管模式的限定,被抽样单位会出现一个品种多个价格的状况,集采价格、阳光招采价格、基层医疗机构、零售企业配送价格、网络销售价格等等,遇到这种情况时,被抽样单位应该按照最低销售价格执行,以便降低监管成本。

6 被抽样单位权利及义务

《药品质量抽查检验管理办法》第六条规定,从事药品生产、经营、使用活动的单位和个人不得干扰、阻挠或拒绝抽查检验工作,不得转移、藏匿药品,不得拒绝提供证明材料或故意提供虚假资料^[3]。

被抽样单位作为抽样工作的行政相对方,也是抽样工作的承载方,享有相应的权利,同时也负有不可推卸的主体责任和义务。被抽样单位应对抽样工作的能力和工作质量,能够直接反映该企业的质量管理水平。因此,在工作实践中,被抽样单位应熟练掌握抽样工作流程,配合抽样人员高质量完成抽样工作,从另一个角度去规范抽样工作,提升抽样工作质量,保证抽样工作的科学性、合法性。

6.1 被抽样单位权利

6.1.1 确认抽样人员资格合法性

被抽样单位在配合开展抽样工作时,抽样人员应当主动出示证件、抽样委托书或相关抽样工作文件,以便被抽样单位查验抽样人员合法身份,确认抽样单位派出的抽样人员不少于两人,且抽样人员具备开展抽样工作的相关能力。

6.1.2 确认抽样流程合法性

被抽样单位质量管理人员在配合开展抽样工作时,应当全程陪同,可对抽样工作中相关的抽样流程合法性质疑。例如,选样时,样品应该在库存合格品区选样,抽样人员却在待验区、不合格品区选样的问题;抽样计划中规定的药品名称、剂型、规格、抽样量等项目与被抽样单位库存药品不一致的问题;抽样人员包装样品不合理,易造成样品质量安全隐患等问题;遇到这些问题,被抽样单位质量管理人员均可质疑,要求抽样人员改正其不合规行为,或提醒抽样人员与承检机构、抽样计划制定部门进行充分沟通后按规定继续开展抽样工作,不得违法违规随意抽样,避免因抽样工作流程的不合法或不严谨导致的后续法律纠纷。

6.2 被抽样单位义务

被抽样单位的环节属性决定了被抽样单位存在不同的风险点,被抽样单位的配合度,也决定了抽样工作的顺利程度。例如,被抽样单位提供的资质过期、相关品种超资质范围,抑或者中药饮片存放地点温、湿度超限,因此在不同环

节属性的被抽样单位开展的抽样工作,就必须根据不同环节风险点界定抽样工作关注重点。

以下是被抽样单位需配合抽样人员开展工作的内容及关注重点:

- ①需提供被抽样单位资质及相关材料;
- ②需提供相关岗位人员资质情况,在岗培训记录;
- ③需配合抽样人员现场检查药品存放地点温、湿度;
- ④需配合抽样人员现场检查药品贮藏场所环境控制措施、运行状态、监控记录、存放标识等情况;
- ⑤需核对查询样品包装标签标示的名称、批准文号、批号、有效期、药品上市许可持有人等内容信息;
- ⑥需提供有效期6个月以上的样品;
- ⑦需提供同一批号样品,不得混批;
- ⑧需检查药品外观包装(破损、受潮、受污染或假冒迹象等),提供合规样品;
- ⑨执行标准非药典标准时,需提供注册批件、检验标准、微生物方法适用性研究等资料和标准;(生产环节)
- ⑩中药饮片抽样时,被抽样单位需提供样品检验合格报告书、购进证明(发票、随货同行)复印件、外包装完整信息照片、库存货架或货位照片;(流通、使用环节)
- ⑪药斗中抽样时,必须提供装斗、清斗记录。

7 结语

论文针对中国基层中药饮片抽样工作现状,以抽样和被抽样双角度进行梳理分析,探索基层中药饮片抽样工作实践所遇问题的相应解决方案,将着眼点放在工作细节,着力点放在规范流程,重心点放在防范抽样工作风险,旨在提高基层抽样人员实际工作效能,促进被抽样单位应对抽样工作

能力,提升中药饮片抽样工作的科学性和规范性,进而落实药品抽检工作全流程合法性和公正性,为实现药品监管高效能提供有力技术支撑。

参考文献

- [1] 中国食品药品检定研究院.《2019年国家药品抽检年报》[EB/OL]. [2020-03-30]. <https://www.nifdc.org.cn/nifdc/fwzn/ypchytssxyj/gjypcynb/20200323142400.html>.
- [2] 《中华人民共和国药品管理法》(2019-08-26).<http://www.nmpa.gov.cn/WS04/CL2076/357712.html>.
- [3] 《药品质量抽查检验管理办法》.国家药品监督管理局关于印发药品质量抽查检验管理办法的通知(国药监药管〔2019〕34号[EB/OL]. [2019-08-19]. <http://www.nmpa.gov.cn/WS04/CL2196/357543.html>.
- [4] 李莉,孙莺,康宁,等.药品抽样环节常见问题探讨[J].中国药业,2022,31(5):31-35.
- [5] 《国家药监局综合司关于印发药品抽样原则及程序等文件的通知》药监综药管〔2019〕108号[EB/OL].(2019-12-30). <http://www.nmpa.gov.cn/WS04/CL2196/373004.html>.
- [6] 王皓,孙艳杰.确保药品抽样工作质量的新举措[J].临床医药文献电子杂志,2018,5(88):194.
- [7] 李艳,信珊珊.药品抽检业务受理中发现问题汇总及分析[J].中国食品药品监管,2022(11):88-93.
- [8] 朱嘉亮,任春,胡骏,等.现行药品质量抽查检验模式下关于抽样工作的探析[J].中国药事,2020,34(9):1008-1015.
- [9] 关于印发《麻醉药品和精神药品运输管理办法》的通知 国食药监安〔2005〕660号[EB/OL]. (2005-11-8)http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_401247.htm.

Analysis of Common Problems in Control System in Elevator Inspection

Yuan Liu

Henan Special Equipment Inspection Technology Research Institute, Nanyang, Henan, 473000, China

Abstract

In recent years, with the acceleration of the urbanization process, the elevator has gradually become an important means of transportation for the public to travel. In order to ensure the safe operation of the elevator, the elevator inspection work is particularly important. In this paper, the common problems in the operation of the elevator control system, such as the failure of the elevator automatic door, idle operation, and put forward the corresponding solutions. Among them, for the brake, door switch, speed limit device and other key components of the abnormal solution measures are particularly detailed. In addition, this study presents innovative solutions to solve the vibration problems arising in elevator operation from the perspective of feedback control system. Finally, the design improvement of the elevator control system is explained. Our research will provide effective theoretical support and field debugging guide for the elevator inspection work to improve the operation efficiency and safety of the elevator.

Keywords

elevator inspection; control system; common problems; solutions measure

电梯检验中控制系统常见问题及解决探析

刘源

河南省特种设备检验技术研究院, 中国·河南 南阳 473000

摘要

近年来,随着城市化的进程加快,电梯逐渐成为公众出行的重要交通工具。为了保证电梯的安全运行,电梯检验工作显得尤为重要。论文通过对电梯控制系统运行中的常见问题进行深入研究,如电梯自动门的故障、怠速运行等,提出了相应的解决措施。其中,对于制动器、门开关、限速器等关键部件异常的解决措施尤为详尽。还从反馈控制系统的角度,提出了解决电梯运行中出现的振动问题的创新方案。结合实例,对电梯控制系统的设计改进进行了说明。我们的研究将为电梯检验工作提供有效的理论支持和现场调试指南,以提高电梯的运行效率和安全性。

关键词

电梯检验; 控制系统; 常见问题; 解决措施

1 引言

随着城市化建设的快速发展,电梯已经成为我们日常出行的重要交通工具,如同人体的血脉,连接着城市每一个角落。然而,电梯的频繁运行也让它的安全运行状况引人关注,不仅关乎个体的生命安全,更体现城市的文明程度。因此,电梯的检验工作显得尤为重要,而其中的控制系统,则是电梯运行的重要组成部分,更是保障电梯安全性的关键,它监控着电梯的动态工作状态,一旦出现异常情况,控制系统会立即启动保护套餐。因此,论文对电梯控制系统运行过程中的常见问题进行研究,并提出相应的解决措施。

【作者简介】刘源(1985-),男,中国河南南阳人,本科,工程师,从事特种设备检验,包括电梯检验、起重机检验、场内机动车辆检验研究。

2 电梯控制系统中的常见问题

2.1 电梯自动门的故障

电梯自动门作为电梯控制系统的重要组成部分,其运行的可靠性直接影响到电梯的安全性和用户体验^[1]。当前,自动门故障已成为电梯检验中常见的问题之一。主要故障形式包括门无法正常开启或关闭、开关门动作不灵敏、门扇卡滞等。此类问题通常源于机械部件的磨损、传感器的故障、控制电路的失效以及环境因素的影响。

机械部件的磨损是自动门故障的主要原因之一。门导轨、电机和滑轮等长期使用后容易出现磨损,导致门体运动不畅,从而影响门的正常开闭。定期保养和及时更换磨损部件可以有效降低此类故障的发生率。传感器故障则可能导致门控系统失准,需检查传感器的灵敏度和安装位置,确保其正常工作。

控制电路的失效也是导致自动门故障的重要因素。电

路的老化、短路或接触不良均可能导致控制信号丢失，造成开关门失灵。电路检查应包括电气元件的完整性和接头的牢固性，并对老旧电路进行及时更换。

环境因素如温度、湿度及尘埃也是影响自动门性能的隐性因素。在高湿度或多尘环境下，应增加对门控系统的清洁和维护频率，以保持其良好状态。建议采取抗干扰设计和保护性措施，提升电梯自动门在复杂环境中的适应能力。通过针对性解决自动门的常见问题，电梯的整体性能和安全性可得到显著提升。

2.2 制动器门开关限速器等关键部件的异常

电梯控制系统中的关键部件异常是影响电梯正常运行的重要因素之一。制动器作为电梯的核心安全装置，其异常可能导致电梯滞留或坠落事件。制动器失效通常由磨损、老化或润滑不良引起，需要定期检查和更换相关零部件。门开关的异常则可能导致电梯门无法正常开启或关闭，阻碍乘客进出，甚至引发安全事故。门开关问题一般源于传感器故障或电气连接问题，应确保传感器的灵敏度及电气线路的完整性。限速器的异常则可能导致电梯速度超过安全范围，引发严重后果。限速器故障多由于机械磨损或误动作，在检验中需对其灵活性和反应速度进行严格检测。这些关键部件的异常不仅影响电梯的正常运营，还直接关系到乘客的安全。对其进行定期维护和检测是确保电梯安全运行的必要措施。通过加强对制动器、门开关、限速器等部件的管理，可以有效降低电梯停运故障率，提升电梯的整体安全性和可靠性。

2.3 电梯的急速运行问题

电梯的急速运行问题在电梯控制系统中尤为突出，这一现象不仅影响了电梯的运行效率，还可能导致资源浪费和设备磨损。急速运行通常是由控制系统响应迟缓、信号传递不及时或传感器性能不良引起的。这些问题可能导致电梯在需求低或无需求时保持空转状态，增加能耗和机械损耗。为解决此问题，需要对电梯控制系统进行优化，如升级控制算法，提高控制系统响应速度，从而减少或消除急速状态^[2]。加强对电梯运行状态的实时监控，通过智能系统判断电梯运行需求，合理分配电梯资源。定期对传感器进行校准和维护，确保其性能稳定和信号准确。这些措施能够显著提高电梯的运行效率，延长设备使用寿命，保障电梯的安全性和稳定性。

3 电梯控制系统问题的解决措施

3.1 针对电梯自动门的故障的解决方法

针对电梯自动门的故障，有效的解决方法可以从以下几个方面进行探讨：

电梯自动门的故障在很大程度上归因于电气故障和机械部件的磨损。为了解决电气故障问题，应对电梯的门控系统进行全面检查，确认电气连接的牢固性及控制模块的正常运行。定期的电气系统维护和检测有助于识别和解决潜在的电气问题，确保系统各部分的高效运作。

机械部件的磨损和老化是电梯自动门另一个常见问题。对于机械部分的保养，需依照制造商的建议定期更换磨损部件，尤其是那些容易磨损的齿轮、滑轨和滑轮。门驱动装置的润滑工作也需定期进行，以减少机械摩擦，延长其使用寿命。定期的机械系统检查和维护能够有效预防自动门卡滞、异响等故障的发生，确保其开闭自如。

传感器的准确度和灵敏度对电梯自动门的稳定性至关重要。传感器失灵可能导致自动开关门的不正常操作。为此，应定期校准和检修门控传感器，保持其清洁，避免灰尘和杂物的堆积影响传感器性能。电梯控制系统的软件部分，也需要进行适时的更新和优化。控制软件的升级可以修复已知的漏洞，提升系统稳定性，从而减少电梯自动门故障的发生。设计合理的门开启和闭合逻辑，缩短反应时间，增强抗干扰性能，有助于提高电梯门控系统的可靠性。

3.2 处理制动器门开关限速器异常的技术措施

制动器、门开关、限速器的异常是电梯控制系统中常见且关键的问题，直接影响电梯的安全运行。针对制动器异常，维护应定期检查制动力矩和制动器线路的接线状况，确保制动器能够在电梯停站时及紧急情况下正常工作。对于门开关故障，可通过安装高灵敏度、耐用的门开关传感器，以检测门的开启和关闭状态，并及时进行电气线路和机械部件的检修，防止因磨损或老化造成的失灵现象。限速器的异常需特别关注其检测装置的精度和联动机制的可靠性，通过定期校准限速器，并检查联动机构是否灵活，在达到预设速度时能立即起作用，从而有效防止超速事故的发生。以上技术措施的有效实施，能够显著提升电梯控制系统的整体稳定性和安全性。分析与诊断关键部件的状态，并通过科技手段优化其性能，对确保电梯的安全运行具有重要意义^[3]。

3.3 电梯急速运行问题的解决方案

电梯急速运行问题的解决方案主要包括优化控制逻辑与改进硬件配置。针对控制系统，采用基于时间和负载的动态调节策略，通过模拟不同负载条件下的电梯操作，找出最佳参数设置，确保电梯在低负载条件下不进入急速状态。硬件方面，引入高效能的电动机和新型节能驱动装置，保证在减少能耗时维持电梯的平稳性能。

增加智能自检系统，通过实时监测电梯的运行状态，及时预判和解决即将出现的急速问题。软件更新与算法优化相结合，提高系统的响应速度和处理能力，从而减少系统延迟和执行误差，确保电梯在任何运行工况下都能高效、稳定地运转。通过这些措施，能够有效解决电梯的急速运行问题，提升电梯的整体性能和安全性。

4 电梯控制系统设计的改进

4.1 提升电梯控制系统的可靠性和稳定性

提升电梯控制系统的可靠性和稳定性，对于确保电梯的安全和高效运行至关重要。在电梯控制系统的设计中，使

用冗余设计原则,通过对关键部件如制动器、门开关等实施双路或多路系统,以增加系统容错能力。如发现某一路发生故障,另一路能够自动接管工作,避免单点故障引发的系统失效。

另外,现代电梯控制系统应融入人工智能技术和大数据分析。这些技术能够实时监测电梯的运行状态,分析各种数据,提前预测可能存在的故障。通过不断更新与学习,系统能自动调整参数,保持最佳工作状态,从而减少意外故障的发生。

采用高质量的材料和先进的制造工艺,可以有效提升系统的稳定性。例如,使用耐高温材料和抗干扰电路设计,能够在不同环境条件下保证系统的正常运作。定期进行系统的校准与维护,也是保障电梯可靠性的关键手段。加强人员培训,以确保操作人员对电梯系统的精确操作和及时维护。

通过这些措施,电梯控制系统的可靠性和稳定性将大幅提升,不仅能为乘客提供安全保障,还能减少维修成本和停机时间,提高运营效率。

4.2 基于反馈控制系统角度的电梯设计改进

电梯运行中的振动问题不仅影响乘客的舒适度,更可能带来安全隐患。从反馈控制系统的角度对电梯设计进行改进是解决此类问题的有效途径。通过优化控制算法,可以实现对电机运动状态的精准调节,从而有效减少电梯加速和减速过程中的振动。采用先进的自适应控制策略,对电梯运行进行实时监测和调整,可以动态应对外部负载变化以及电机性能波动,提高系统的响应速度和稳定性。增加传感器的精确性和数据采集的实时性,能够更加细致地掌握电梯运行过程中的各种参数,确保控制系统能够及时作出反馈调整。将模糊控制技术与传统PID控制器相结合,能够在多变的运行环境下维持电梯的稳定性能。通过这样的设计改进,电梯运行的平稳性和舒适度将得到显著的提升,也进一步提升了电梯系统的安全性能。

4.3 结合电梯检验工作的实际需求做出的设计优化

结合电梯检验工作的实际需求,电梯控制系统的设计优化需紧密围绕提高用户安全性和设备运行效率展开。通过对现有电梯检验数据的分析,识别出在运行过程中最常出现的故障点,并针对这些关键问题加强硬件和软件的冗余设计。这不仅能够有效降低因单点故障导致的系统失效风险,

还能够通过双重或多重保护机制,确保电梯在异常状况下的安全停运。

在优化反馈控制系统时,通过引入先进的监测和诊断技术,可以实时采集和分析关键组件的运行状态,如电梯电机、制动器、门开关等。基于这些数据,设计出能够自我调整 and 优化的反馈控制算法,及时纠正即将发生的问题,提升电梯响应速度和稳定性。

另外,需要重点改进人机交互界面,使检验人员能够更迅速地获取故障信息和操作指导。通过智能化的界面设计,提供详细的故障解析及修复建议,提高检验工作的效率和准确性。结合实际需求,优化后的电梯控制系统不仅将更为智能和高效,还将在提高安全性能方面发挥重要作用,确保电梯在各种复杂应用环境中的可靠运行。

5 结语

论文通过深入研究电梯控制系统运行中的常见问题,如电梯自动门的故障,急速运行等,并详尽地提出了针对关键部件制动器、门开关、限速器等异常的解决措施。此外,本研究从反馈控制系统的角度,探讨了解决电梯运行中振动问题的新方法。通过实例说明,提出了对电梯控制系统的设计改进方案。然而,电梯的安全和高效运行涉及很多领域和因素,还有许多具体问题需要进一步深入研究和探索。在此基础上,未来我们将逐步扩展研究视角,将更多因素如人员素质、管理制度等纳入研究范围,并持续关注新型电梯控制系统的发展,响应电梯安全运行的多元化挑战。此外,我们会进一步深化电梯安全检验理论和实践技术研究,提供更多有效工具和方法,提升电梯检验的精细化水平,进一步改善电梯的运行效率和安全性。本研究的目标是将理论研究和现场应用更好地结合起来,为电梯检验工作提供更为全面和实用的理论支持与指导。

参考文献

- [1] 孙巾帼.电梯检验中控制系统常见问题及解决探析[J].商情,2023(26):117-120.
- [2] 王晓箴.电梯检验中控制系统常见问题及解决措施[J].电子工程学院学报,2020,9(2):230-232.
- [3] 孙宁.电梯检验中的控制系统常见问题及解决措施[J].装备维修技术,2021(25):190-192.

Measures for Engineering Quality Management in Highway Construction

Zhaojie Fan

CCCC First Highway Engineering Co., Ltd. No.7 Engineering Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 451450, China

Abstract

The construction period of highways is long, the investment cost is high, and the construction environment is complex, which increases the difficulty of engineering quality management. If quality defects occur during the construction process, it is highly likely to cause problems such as cracking, collapse, unevenness, and damage to the roadbed after the completion of the project, which can pose significant safety hazards to driving. Therefore, the construction unit should develop a scientific and effective quality control and management plan in advance, and consider various aspects such as on-site management, construction technology, construction materials, mechanical equipment, etc., in order to minimize the probability of quality accidents. This paper will focus on discussing the main problems in engineering quality management during highway construction, and propose some effective quality management measures, aiming to emphasize the important role of quality management in highway construction.

Keywords

expressway; engineering quality; main issues; management measures

关于高速公路施工中的工程质量管理措施

樊兆杰

中交一公局第七工程有限公司，中国·河南 郑州 451450

摘要

高速公路施工周期长、投入成本高、施工环境复杂，以至于给工程质量管理增加了难度。如果在施工过程中出现质量缺陷，在工程竣工以后则极易出现裂缝塌陷、凹凸不平、路基损毁的问题，进而给行车安全埋下重大隐患。为此，施工单位应当事先制定一套科学有效的质量控制与管理方案，并从现场管理、施工技术、施工材料、机械设备等多方面予以考虑，以最大限度地降低质量事故的发生概率。论文重点围绕高速公路施工中工程质量管理存在的主要问题展开论述，并提出一些有效的质量管理措施，旨在强调质量管理工作在高速公路建设事业中发挥的重要作用。

关键词

高速公路；工程质量；主要问题；管理措施

1 引言

高速公路在中国路网建设当中始终占据着主导地位，随着高速公路总里程的不断增加，施工单位对质量管理工作也越加重视。并从管理与技术两个方面着手，通过制定科学完善的质量管理机制、加大现场质量巡查与管理力度、提高专业施工技术水平的的方法来持续改进和提升施工质量。从实际应用效果可以看出，一系列质量管理措施的有效实施，不仅降低质量事故风险，同时也延长了高速公路的使用寿命。

2 高速公路施工中实施工程质量管理措施的必要性

在高速公路施工中实施工程质量管理措施能够保障施

工进度、降低质量事故的发生概率、树立良好的企业形象，并且能够使施工企业获得更多的经济效益。首先，质量管理是一项专业性强、持续时间长、辐射面积广的艰巨工作，从工程开工到竣工验收，施工企业都需要通过执行严格的质量管理制度来提高工程质量，这就将发生质量缺陷的风险降到了最低点，进而可以有效地减少返工、返修现象的发生，确保施工企业能够在规定的合同工期内完成施工任务。其次，在施工过程中一旦出现质量事故，施工企业将面临着行业通报批评的处罚，在互联网技术迅猛发展的今天，高速公路项目的各方业主、供应方、合作方都可以通过互联网平台查询到这些不良的经营行为，进而使企业对外形象大打折扣。而实施质量管理措施以后，则可以有效避免此类事故的发生，施工企业也会在行业内部站稳脚跟。最后，盈利增收是施工企业一项极为重要的经营指标，如果质量事故频繁发生，返工、返修现象严重，那么企业将损耗大量的人工成本、作业

【作者简介】樊兆杰（1980—），男，中国山东菏泽人，本科，从事高速公路项目施工及工程质量管理研究。

成本、管理成本与材料成本,成本支出过大,势必会影响企业的经济效益。而在质量管理措施实施以后,施工企业能够有条不紊地开展各项工作,也会在合同工期内顺利完成高速公路的施工任务,这就大大减少了返工与返修环节所造成的经济损失,这样可以实现经济效益持续增长的目标^[1]。

3 高速公路施工中工程质量管理工作的主要问题

3.1 施工现场管理制度欠缺执行力

制度是保障工程施工质量的一个关键要素,就目前的公路施工企业来看,虽然已经建立了完善的质量管理机制,但是,受到人为因素的影响,制度在执行过程中仍然存在“形式化”问题,即现场质量管理人员完全凭借以往的管理经验来开展质量管理工作,却将已经各项管理制度抛在脑后。这种敷衍应付的做法不仅埋下了重大的质量安全隐患,并且对企业发展极为不利。比如在对进场的沥青混凝土材料进行检查时,管理人员只是履行了简单的签字手续,却并未借助于仪器对材料质量进行检测,而一些存在质量问题的材料一旦在施工当中使用,轻则会出现返工返修的情况,重则将给高速公路的行车安全构成直接威胁。究其原因这是由于现场管理人员自作主张,视成型的管理制度于不顾,以至于高速公路的工程施工质量与标准要求不相匹配。

3.2 施工技术交底工作不到位

施工单位在入场前,施工技术人员需要对现场作业人员开展技术交底工作,交底内容涉及施工技术要点、质量控制措施等。但是,一些施工企业为了赶进度往往忽略了技术交底工作的重要性,导致作业人员在实际工作当中经常出现人为失误,这就给质量事故的发生创造了有利条件。比如某一项高速公路工程,施工开始之前,施工技术人员根据施工组织方案要求对现场技术人员进行技术交底工作,以至于在施工过程中,现场作业人员完全凭借着以往的工作经验开展施工活动,使得公路路面的平整度指标与允许误差之间存在较大出入,这一质量缺陷将严重影响车辆的通行安全,并且沥青混凝土路面的一些质量问题将逐步暴露出来,这不仅影响了高速公路的使用功能,同时也给后续的公路养护工作增加了难度^[2]。

3.3 现场施工人员质量意识淡薄

由于高速公路建设项目施工周期长、人力资源成本投入大,以以至于一些施工企业需要临时雇用大量的施工人员,以确保在规定的合同时间内完成施工任务。但是,这种施工管理模式也暴露出一个严重的问题,即现场施工队伍多属于临时组建,虽然在上岗之前已经参加了相关的专业技术培训与指导,但在实际施工当中,却因为缺少施工经验而经常出现人为失误,最为关键的是现场施工人员忽略了质量管理的重要性,导致项目竣工以后质量事故频发。产生这一问题的主要原因是施工人员质量意识淡薄,自身的施工技术水平有

限,加之高速公路具有专业性强、工序复杂等特点,使得每一道施工工序之间无法正常衔接。

4 高速公路施工中工程质量管理措施

4.1 健全质量管理机制,加大制度执行力

管理制度虽然是一个老生常谈的话题,但是在高速公路工程质量管理工作中,却显得尤为重要。一方面,一套科学健全的管理制度能够使施工管理工作井然有序的进行,并且可以在制度条款的指导下建立一个科学化、标准化、规范化的质量管理体系,这对工程质量的提升将起到关键性作用。另一方面,只有通过管理制度的有效实施,才能约束现场施工人员的一些不良的个人行为,这就使人失误率大幅降低。基于对这一方面的考虑,施工企业应当结合企业发展实际以及高速公路建设项目的具体情况,建立一套科学、系统、完善的质量管理制度,并通过对质量执行效果的检查、验证来加大制度执行力,以此来增强企业全员的质量意识。

以质量责任制这一基本管理制度为例,施工企业需要在制度当中明确各级管理人员以及现场施工人员的质量责任。比如材料员的责任是保证施工过程中使用的砂石、沥青混凝土、模板等材料质量过关。机械设备操作人员的质量责任是保障施工机械的正常运行,避免在施工当中出现各类安全事故。质量管理人员的责任是对现场每一道工序进行检查、校验,并准确的查找出施工过程中存在的质量问题与缺陷,而现场施工人员的质量责任是认真遵照施工组织设计要求与施工图纸要求,并在专业技术人员的正确指导下,保质保量的完成施工任务。各级人员在明确自身的质量责任的同时,需要以身作则,一旦出现失责行为引发质量事故的,施工企业应当根据企业内部的奖惩制度,对当事人进行严肃处理。另外,为了进一步加大制度执行力,杜绝违法、违规问题的出现,企业应当指派专人负责对各岗位的质量目标的完成情况进行不定期检查,如果在检查当中发现问题,除了追究当事人的责任以外,还需要进行现场纠正,进而将损失降到最低点。

4.2 重视技术交底工作,改进施工工艺流程

施工技术交底工作直接关系到高速公路的施工质量,如果交底内容不全面、交底过程不严谨、交底方法不正确,那么现场施工人员将很容易在施工当中出现人为失误,进而引发一系列质量事故。为此,施工企业应当结合高速公路的施工量以及施工技术规范等参考性资料,向现场施工人员开展技术交底工作。其中,交底内容应当包括路堤、路基、土方开挖、垫层、面层施工等,为了改善和提高施工质量,负责技术交底工作的专业技术人员应将一些新技术、新工艺、新方法及时传达给施工人员,并针对现有的施工工艺流程进行优化与改进。

以路基开挖施工技术交底为例,在路基开挖之前,首先需要设置截水沟,以避免地表水对路堤造成侵蚀。在挖掘

路基土时,应当遵循由上至下的开挖原则,如果边坡属于土石结构,则需要采取机械与人工相结合的方法来修整边坡。如果边坡以石结构为主,开挖之前需要采取爆破作业,爆破时严禁在挖方体下方进行,当挖掘到设计标准的80~100cm的深度时,可以采取竖向打炮眼的方式,对石方进行一次性爆破。需要注意的是,在挖掘永久性排水沟时,排水沟的深度需要低于路面层结构的20cm以上,这样可以有效防止地表水侵蚀路面。由于技术交底工作涉及的工序较多,专业技术人员在现场讲述工艺流程时,施工人员应当认真做好记录,为了验证交底效果,专业技术人员需要对整个施工流程进行全程跟踪检查,以避免质量事故的发生。

4.3 加大培训投入力度,提高施工人员综合素养

高速公路施工质量的好坏不仅与施工人员的专业技术水平有关,并且与施工人员的质量意识、责任心也存在密切联系。为此,施工企业应当进一步加大对现场施工人员的培训力度,并设立专项培训基金,以确保培训工作能够顺利开展。在培训过程中,企业可以采取内部培训、专家讲座、外派学习、远程互动等方式进行,为了验证培训效果,企业应当专门指派一些经验丰富的管理人员与技术人员负责对施工现场的每一道工序进行抽查、抽检,一旦发现问题应当及时将现场的具体情况反馈给上级主管领导,并将这一问题所涉及的专业知识或者管理方法纳入培训计划当中。

以内部培训这种常见的培训模式为例,在培训开始之前,企业应当指派人力资源部门负责对参训人员的调研工作,调研内容包括培训意向、质量管理、施工技术。比如一线施工人员是保障工程施工质量的中坚力量,针对这一类人员,人力资源部门应当负责收集现阶段所掌握的专业施工技术、施工过程中容易出现质量缺陷的重点部位、施工人员的质量与责任意识等,结合这些培训意向及需求,人力资源部门可以采取内部集中培训的方法,专门为这一类人员安排专项培训场次,并通过现场考核的方法来验证培训效果^[3]。

4.4 加强施工现场管理,保障资源优化配置

改善和提高高速公路施工质量的前提是保障各种资源的优化配置,高速公路施工项目涉及的资源包括人力资源、物力资源、财力资源。在人力资源方面,施工企业应当合理分配各岗位所需要的人才,避免出现机构臃肿或者岗位人员不足的情况。以质量管理岗位为例,根据工程量的大小,施工企业应当对管理人员进行灵活调配,在不影响施工进度

的前提下,确保每一道施工工序都被列入检查范围。比如在路面摊铺阶段,现场质量管理人员需要对摊铺长度、宽度、平整度等质量指标进行检查,这就要求企业配备的管理人员不仅要懂管理,还要具备一定的专业技术水平,如果发现摊铺施工中存在质量问题或者缺陷,管理人员应当及时予以纠正,并通过返工、返修的方法来弥补施工漏洞。

在物力资源配备方面,施工企业应当保障每一道工序所需的材料以及机械设备。以路基土方开挖工程为例,除了配备齐全的挖掘机、推土机等机械设备以外,还需要配备满足土方清运要求的装载车,如果装载车数量不足,不仅会影响施工进度,并且对后续的施工质量也会产生诸多不利影响。而在财力资源配备方面,施工企业应当确保每一个施工阶段对人员、物资的基本需求,一旦出现资金链断裂的情况,施工进度将严重滞后,最为关键的是每一项重点工程、关键工序的施工质量也会大打折扣。因此,在施工开始之前,施工企业需要对资源配置方案进行优化与改进,以最大限度地满足每一个施工流程对人力资源、物力资源、财务资源的需求。

5 结语

质量管理是高速公路各项施工任务当中的重中之重,只有最大限度地降低质量事故的发生概率,强化质量意识,才能保障高速公路的行车安全。为此,施工企业在进驻施工现场以后,除了建立一套科学完善的质量管理制度的同时,还需要在人员调配、资源分配、技术交底、现场管理等多个方面大做文章,并通过加大质量管理宣传力度来增强全员的质量责任意识。另外,在施工过程中,企业应当进一步加大对施工现场的巡查频次,针对可能出现质量问题的一些关键部位、关键工序进行重点排查,一旦发现质量管理漏洞或者质量事故隐患,施工企业需要第一时间将质量事故消灭在萌芽状态,进而为社会奉献出更多的优质工程与精品工程。

参考文献

- [1] 徐宇豪.浅谈高速公路施工中工程质量的管理与控制[J].居舍,2020(29):145-146.
- [2] 包鑫.高速公路施工中的工程质量管理问题及措施[J].中国标准化,2018(8):90-91.
- [3] 王筱骅.对高速公路施工中工程质量管理分析[J].工程建设与设计,2020(15):222-223+226.

The Current Situation and Countermeasures of Material Management in Expressway Projects

Xu Yang

CCCC First Highway Engineering Co., Ltd. No.7 Engineering Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 451450, China

Abstract

Material management for highway projects is a complex and critical task, involving procurement, acceptance, storage, distribution, use, and waste disposal of materials. Due to the constraints of the project itself and the variability of engineering, there are many existing problems in material management. This paper analyzes the necessity of material management in highway projects, elaborates on the current situation of material management, and develops practical and effective response strategies based on actual situations to ensure the smooth progress of highway projects. The traditional project construction material management mode can no longer meet the construction needs of current highway projects. In order to meet the requirements of modern highway construction, it is necessary to continuously optimize the material management mechanism of engineering projects.

Keywords

expressway; material management; hidden danger; management measures

关于高速公路项目物资管理现状和对策

杨旭

中交一公局第七工程有限公司, 中国·河南 郑州 451450

摘要

高速公路项目物资管理是一项复杂且关键的任务, 涉及物资的采购、验收、储存、发放、使用以及废弃物处理等环节。受到项目本身制约和工程多变性的约束, 物资管理现存问题较多。论文对高速公路项目物资管理必要性予以分析, 阐述物资管理的现状, 结合实际情况, 制定切实有效的应对策略, 以确保高速公路项目的顺利进行。传统的项目建设物资管理模式已无法满足当前高速公路项目的建设需求, 为了顺应现代公路建设的要求, 有必要对工程项目物资管理机制持续优化。

关键词

高速公路; 物资管理; 安全隐患; 管理举措

1 引言

高速公路项目施工所需的物资种类比较多, 数量巨大, 物资管理的首要任务就是确保各类物资可及时和准确地供应到施工现状, 以满足施工进度需求。物资管理是高速公路项目的基础和保障, 通过有效的物资管理, 对保证施工进度, 提高施工效率有重要的意义。高速公路项目的物资管理具有具备采购种类繁多、技术领先、管理规模宏大、专用及通用物资管理复杂的特点。

2 高速公路项目物资管理的必要性

2.1 保证施工进度和质量

高速公路项目通常比较规模比较大, 所需的物资种类比较多, 数量巨大。进行物资的有效管理可确保物资在关键

的时候得到及时供应, 避免因资源短缺导致的施工延误。物资质量直接影响高速公路项目的整体质量, 通过严格的物资管理可确保采购的物资符合项目要求, 避免因质量问题导致的返工和修复成本增加^[1]。另外, 结合高速公路项目施工计划、设计图纸以及过往项目经验, 精确预测所需物资种类、数量和时间, 定期进行物资需求审查, 及时调整采购计划, 以应对项目变更和市场变动。

2.2 控制项目成本

物资合理化管理有助于项目管理者对采购成本进行精细化控制, 通过合理的采购计划、供应商选择以及谈判策略, 降低物资采购成本, 进而提高项目经济效益。高速公路施工项目本身较为复杂, 涉及到的影响因素比较多, 有效的物资管理可减少物资在施工过程中的浪费, 通过合理规划物资使用, 加强物资库存管理以及回收利用废旧物资等措施, 降低项目成本, 进而提高资源利用率。

2.3 提高项目管理水平

物资管理是高速公路改造项目的重要组成部分, 通过

【作者简介】杨旭(1998-), 男, 中国甘肃白银人, 本科, 从事物资管理研究。

引入先进的物资管理理念和技术手段,如信息化管理系统、智能仓储系统等,可提高物资管理的效率和准确性,从而提高整个项目的管理水平。另外物资管理需要多个部门和人员协同合作,加强物资管理可让项目团队之间的沟通和合作更密切,增强团队的协作能力,提升项目执行效率。此外通过切实合理的物资管理,可让现场的物资合理堆放,使用等符合实际要求,防止安全事故的出现。

2.4 及时应对突发情况

高速公路项目所面临的风险比较多,以自然气候变化和供应链中断为主,有效的物资供应可增加项目抗风险能力,可通过提前储备关键物资、建立应急物资储备库等措施,确保项目在突发情况下能顺利进行。物资管理还涉及到施工安全风险的问题,通过确保施工所需物资的质量和内圈性能,以及加强物资在施工现场的管理和使用,可降低施工过程中的安全风险,确保施工人员的自身安全^[2]。

3 高速公路项目物资管理现存的问题

3.1 物资管理意识相对薄弱

长期以来,高速公路项目的负责人更关注施工进度和工程质量,对物资管理的重视度不够,认为物资管理仅是辅助环节,只要不影响施工进度即可。此类现象可能导致物资管理在项目管理中的地位被边缘化。部分项目负责人认为只要确保完成利润指标即可,没有将物资管理放在重要位置,导致意识淡薄。另外,高速公路项目具备临时性的特点,一个工程项目完成后,业务人员、剩余材料、设备可能不归该项目使用管理,因此在项目期间,相关工作人员更关注当前项目进展情况,忽视了物资管理的长期性和持续性。

3.2 采购环节问题居多

部分高速公路项目在物资采购前缺少切实可行的计划和预算,导致采购过程中具有较大的随意性,甚至出现物资短缺或者过剩的现象。采购成本管控是关键,由于缺少有效的成本控制机制,采购阶段可能出现价格虚高以及资源浪费的情况,增加项目成本支出。在采购过程中,需对供应商资质、信誉度和供货能力等进行全面的评估和管理,但当前相关工作人员未能对供应商进行有效的管理,选择不合适的供应商,进而影响物资的质量和供应^[3]。

3.3 库存管理问题突出

高速公路项目的物资管理存在盲目采购的情况,导致库存积压,占用大量的资金和资源。另外库存管理不善,库存管理缺少科学性和规范性,进而出现物资损坏、丢失以及过期等问题,同时进出库记录不清,也会导致物资管理混乱。对高速公路工程项目的物资管理而言,合理准确记录库存情况是关键,由于缺少有效的库存管理系统和手段,库存信息无法及时控制、准确反应实际情况,进而出现决策失误。

3.4 物资使用率相对较低

在物资使用过程中,可能存在浪费的现象,如过度使

用或者不合理使用以及损坏后未能及时修复,都会导致物资使用率低。对于废旧物资,由于缺少有效的回收和利用机制,导致资源浪费和环境污染。在项目中,不同部分或者工序之间需要使用不同的物资,如果存在物资调配不合理的现象,物资调配缺少科学性和计划性,可能导致某些物资在某个部门和工序中积压,在其他部门或者工序中供不应求。

3.5 信息化程度不足

高速公路项目的物资种类多,部分项目在物资管理上依然采取的是传统方式,缺少信息化管理系统和平台支持,导致物资管理效率相对较低,信息无法及时传递和共享。及时引入信息化系统,但是应用水平低,数据录入不及时、不准确,系统的相关功能未能得到充分利用。相关技术人员对信息化技术了解不足,没有充分认识到信息化在物资管理中的重要性。资金方面也存在一定的问题,无法引入先进的信息化设备技术,专业人才的不足,无法有效推动物资管理信息化进程。

4 高速公路工程项目物资管理对策

4.1 加强培训指导,增强物资管理意识

可邀请物资管理领域的专家和资深从业人员,为项目团队提供专业培训,包括:物资管理的概念、重要性、流程以及方法等。可定期组织项目团队和成员参加研讨会,分享物资管理的实践案例,总结经验和教训,通过交流和沟通,提升团队成员对物资管理的理解 and 应用能力。各负责人要明确自身管理责任,明确物资管理的职责和权限,确保每个团队成员清楚自己在物资管理中的决策和责任。制定相对完善和详细的物资管理流程,确保各项物资管理工作有序进行。可将物资管理纳入项目管理的绩效考核体系中,对物资管理工作表现定期进行评估,通过考核和奖励机制,记录团队和成员积极参与物资管理工作。实践中加强沟通和协作,利用信息化手段,建立物资管理信息共享平台,保证项目团队可实时了解物资的库存、采购和使用情况。可设定专门的物资管理监督机构和岗位,对物资管理工作定期检查和评估,通过监督机制的建立,确保物资管理的规范性和有效性。

4.2 制定采购计划,建立供应商管理机制

高速公路项目的工程部门需以施工图纸为依据,算出分项工程量,结合消耗定额算出每个分项工程的材料需求,设计出符合时间顺序的材料类别和数量达标的材料需求量计划。项目部要以材料需求量为基础,结合库存情况和施工监督等变化趋势,制定出月度和阶段性的采购方案。确定相对清晰和规范化的物资采购流程,包括:需求申请、审批、采购、验收和入库等环节,保证采购工作有序进行。制定物资采购的标准和要求,包括物资质量、规格、型号、数量等,确保采购的物资符合项目实际要求。采购成本的管控很关键,需及时了解市场动态,明确物资价格的变化趋势,为采购决策提供准确的信息。对物资价格要反复深入研究,掌握

价格波动的规律，制定合理的采购策略。对供应商也要进行严格的资质审查和评估，选择信誉度良好、实力雄厚的供应商为合作伙伴。建立供应商档案，记录供应商的供货历史、质量表现以及交货速度等信息，为今后采购工作的落实提供参考和借鉴。

4.3 建立库存管理制度，实现库存物资的验收和入库

高速公路工程项目物资库存的合理化管理是确保项目顺利进行，降低库存成本，提高物资使用效率的重要一环。在实践中需确定库存管理的责任人和相关部门，明确各自的职责和权限，制定详细的库存管理流程和操作规范，保证库存管理工作有序进行。对库存物资建立台账，实现分类登记，实时更新物资台账，确保台账信息的准确性和及时性。由于高速公路项目可能存在变动，可依据项目的实际需求，物资供应周期以及库存成本等因素，设定合理的库存安全量，定期对库存安全量评估，结合实际情况调整。对采购后的物资需严格验收，确保物资质量、规格以及数量等符合要求。验收阶段，需详细记录验收结果和存在的各类问题，及时和供应商沟通解决。构建完善入库流程，包括物资接收、验收、登记和入库等环节，确保入库物资摆放整齐，便于查找和取用。对出库的物资严格审批，保证出库的合理性和规范性。审批阶段，详细记录出库原因、数量和去向等信息。结合项目的实际需求，灵活调配库存物资，保证施工进度顺利进行。建立物资调配沟通机制，及时和相关部门和人员沟通，确保调配工作顺利进行。

4.4 优化物资调配，提高物资使用率

依据施工进度和物资需求，灵活调配库存物资、确保物资使用的高效性。建立物资调配的沟通机制，确保各部门之间信息共享和协同工作。对库存物资妥善保管，避免损坏、丢失和变质。定期对物资进行检查和维护，确保物资处于良好状态。定额管理是高速公路工程项目物资管理的关键，制定物资消耗定额，明确各施工环节的物资消耗标准，对物资消耗进行实时监控和评估，保证物资使用在定额范围内。可将物资使用情况纳入项目团队的绩效考核体系，对物资使用效率、节约情况等综合考核评价。实施阶段明确物资调配原则，适应性原则上结合具体项目需求，确保物资调配适应不同的施工方案和进度。效率性原则上，物资调配要追求

高效，确保物资能及时、准确达到施工现场，避免延误工期。经济性原则上在保证物资质量和供应的前提下，合理控制物资成本，提升经济效益。

4.5 加强物资使用管理，构建物资信息化管理系统

依据高速公路项目的建设要求，设计并开发一套物资信息化管理系统，涵盖物资采购、库存、调配、使用和结算的全生命周期功能。在数据集成和共享管理中，实现项目内部各部门的数据集成和共享，保证物资信息的准确性和时效性。与供应商建立数据接口，实现供应链上下游的信息互通。利用大数据和人工智能技术，对物资数据进行智能分析，为项目决策提供数据支撑。鉴于物资采购阶段存在的各类问题，可推行电子化采购，实现采购过程中的透明化和高效化。通过系统发布采购需求，接受供应商报价，并积极进行在线评审和合同签订。在系统中实现采购合同的电子化管理和跟踪，保证合同执行的规范性和及时性。可借助物联网技术，实现库存物资的实时监控和预警。若库存低于安全库存，系统可自动触发补货提醒。对各类物资编码统一编码和分类，便于系统统一管理和查询。建立物资档案，记录物资的来源、价格和质量等信息。定期进行库存盘点，确保系统数据和实物相符。可结合盘点结果，及时调整库存策略，避免物资积压和浪费。

5 结语

高速公路项目的物资管理重要性不言而喻，不仅能大幅度提高公路工程建设项目建设单位的管理水平和管理效率，还能够实现管理跨度的延伸，促进管理水平的提升，直接关系到项目是否顺利进行。在项目实施阶段必须高度重视物资管理工作，采取有效的措施加强物资管理的规范化和精细化水平，以确保项目的顺利实施和最终成功。

参考文献

[1] 张波,雍平.公路机械设备和物资材料的集约化管理要点分析[J].交通科技与管理,2024,5(12):151-153.
[2] 章露心.新时期公路工程施工现场精细化管理策略研究[J].运输经理世界,2024(9):61-63.
[3] 廖锐.公路桥梁施工物资成本核算管理及成本控制对策研究[J].中国物流与采购,2023(19):60-62.

Transmission and Distribution of Enterprise Power Supply, Substation Operation and Management

Yu Qin¹ Jin Wei² Haoqiang Zhang² Xu Chen¹ Yuan Qu¹

1. State Grid Heilongjiang Electric Power Co., Ltd. Daxing'anling Power Supply Company, Daxing'anling, Heilongjiang, 165000, China

2. State Grid Heilongjiang Electric Power Co., Ltd. Qitaihe Power Supply Company, Qitaihe, Heilongjiang, 154600, China

Abstract

With the rapid development of China's economy, the demand for electricity is increasing. As the infrastructure of national economy, the stability and reliability of power supply system are of great significance to the production and development of enterprises. As the key link of power supply system, the operation management of transmission and distribution and substation is directly related to the quality, safety and economy of power supply. However, there are still many problems in the power transmission and distribution of power supply and substation operation management in China, such as backward technology, non-standard management, aging equipment, etc., which restrict the efficiency and benefit of the power supply of enterprises. This paper aims to discuss the importance, existing problems and solutions of the power transmission and distribution and substation operation management in the enterprise power supply system, so as to improve the reliability and security of the enterprise power supply.

Keywords

enterprise power supply; power transmission and distribution; power substation; operation management

企业供电的输配电，变电站运行管理

秦雨¹ 魏瑀² 章好强² 陈旭¹ 曲源¹

1. 国网黑龙江省电力有限公司大兴安岭供电公司，中国·黑龙江 大兴安岭 165000

2. 国网黑龙江省电力有限公司七台河供电公司，中国·黑龙江 七台河 154600

摘要

随着中国经济的快速发展，企业对电力的需求日益增长。供电系统作为国民经济的基础设施，其稳定性和可靠性对企业生产和发展具有重要意义。输配电和变电站作为供电系统的关键环节，其运行管理直接关系到供电质量、安全性和经济性。而，中国企业供电的输配电和变电站运行管理仍存在诸多问题，如技术落后、管理不规范、设备老化等，这些问题制约了企业供电的效率和效益。论文旨在探讨企业供电系统中输配电及变电站运行管理的重要性、存在的问题及解决方案，以提高企业供电的可靠性和安全性。

关键词

企业供电；输配电；变电站；运行管理

1 引言

企业供电的输配电和变电站运行管理是保障企业生产顺利进行的重要前提。针对企业供电的输配电和变电站运行管理进行研究，对于提高中国企业供电质量、保障电力安全 and 经济可持续发展具有重要意义。论文通过对企业供电的输配电和变电站运行管理的现状进行分析，探讨存在的问题，并提出相应的解决方案。

2 企业供电的输配电概述

2.1 输配电系统的组成和功能

2.1.1 输电线路

输电线路是输配电系统中的核心组成部分，主要负责将电力从发电厂输送到变电站。输电线路通常采用高压、超高压或特高压输电技术，以确保电力传输过程中的高效和安全^[1]。其主要功能是实现电力长距离、大容量传输，降低输电损耗，提高输电效率，确保电力系统稳定运行。

2.1.2 配电线路

配电线路是输配电系统中的末端部分，负责将变电站输出的电力分配到各个用电单位。配电线路通常采用中压或低压输电技术，其主要功能是将电力输送到用户，满足用户

【作者简介】秦雨（1990-），女，中国内蒙古呼伦贝尔人，本科，工程师，从事电力研究。

对电压、电流和频率的要求，确保供电质量。

2.1.3 变压器等设备

变压器是输配电系统中不可或缺的设备，其主要功能是将高压输电线路的电压降低到适合配电线路的电压，实现电力系统不同电压等级之间的转换，提高输电效率，降低输电损耗。

2.2 输配电系统的运行特点和要求

2.2.1 输配电系统的运行特点

输配电系统需要将发电厂与用户之间的大容量电能进行长距离输送，因此输电线路的设计和运行必须保证电能传输的稳定性和安全性。输电线路采用高电压等级，可以提高输电效率，降低输电损耗，同时也有利于降低输电线路的成本。输配电系统运行环境复杂，包括自然因素（如气候、地质条件等）和人为因素（如施工、维护等），这些因素都会对输电线路的安全稳定运行产生影响。随着科技的不断发展，输配电系统逐渐实现信息化、智能化，提高输电线路的运行效率、降低运维成本^[2]。

2.2.2 输配电系统的运行要求

输配电系统应确保电能的连续、稳定供应，减少停电时间，提高供电可靠性。输配电系统应满足电力用户对电压、频率、波形等电力质量的要求，保证电力设备的正常运行。输配电系统应具备较强的抗干扰能力，防止因外部因素导致的系统故障，确保电力系统的安全稳定运行。输配电系统在设计、建设和运行过程中，应遵循经济合理原则，降低输电成本，提高经济效益。输配电系统应注重环保和节能，采用先进的输电技术和设备，降低输电损耗，减少对环境的影响^[3]。输配电系统应实现信息化管理，提高运维效率，降低运维成本。

3 变电站运行管理

3.1 变电站的类型和作用

3.1.1 升压变电站

升压变电站主要负责将发电厂输出的低电压、低电流电能通过变压器升高电压，以便在高压输电线路中传输，降低输电损耗。通过升高电压，减少输电线路的电阻损耗，提高输电效率。高压输电线路的输送能力更强，可以增加输电距离，满足远距离输送电能的需求。高压输电线路的建设和维护成本相对较低，有利于降低输电成本。

3.1.2 降压变电站

降压变电站主要负责将高压输电线路传输的高压电能通过变压器降低电压，以满足各类用户对电能的需求。不同用户对电能的需求电压不同，降压变电站可以将高压电能降至合适的电压，满足各类用户的用电需求。降低电压可以有效降低触电风险，提高用电安全。通过降压变压器降低电压，减少配电线路的电阻损耗，提高配电效率。

3.2 变电站的设备组成和运行原理

3.2.1 变电站的设备组成

变压器是变电站的核心设备，其主要作用是改变电压，将高压电能转换为低压电能，或将低压电能转换为高压电能。变压器分为升压变压器和降压变压器。开关设备用于实现变电站内电力系统的通断、隔离、短路保护等功能。开关设备包括断路器、隔离开关、接地开关等。继电保护装置是变电站安全运行的重要保障，其主要作用是对变电站内的电力设备进行监测、诊断和保护。继电保护装置包括电流继电器、电压继电器、差动继电器等。

3.2.2 变电站的运行原理

升压变压器将高压电能通过变压器升高电压，降低电流，从而减少输电线路的损耗。降压变压器将高压电能通过变压器降低电压，提高电流，满足用户用电需求。断路器在正常工作时，断路器处于闭合状态，允许电流通过；在故障发生时，断路器迅速断开，切断故障电流，保护电力设备和线路。隔离开关在正常工作时，隔离开关处于闭合状态，允许电流通过；在检修或隔离设备时，隔离开关断开，实现隔离功能。接地开关在正常工作时，接地开关处于闭合状态，允许电流通过；在发生接地故障时，接地开关断开，将故障电流引入大地，保护电力设备和线路。电流继电器通过监测电流的大小，判断电力设备是否发生故障，实现过电流保护。电压继电器通过监测电压的大小，判断电力设备是否发生故障，实现欠电压保护^[4]。差动继电器通过比较电力设备两端电流的差值，判断电力设备是否发生故障，实现差动保护。

3.3 变电站的运行管理要求和制度

3.3.1 安全管理制度

严格执行国家电力安全法律法规，确保变电站运行安全。建立健全变电站安全管理制度，明确各级人员的安全责任。定期开展安全教育培训，增强员工安全意识。加强安全设施设备的管理，确保其正常运行。实施安全风险分级管控，及时消除安全隐患。做好事故应急预案，提高应对突发事件的能力。

3.3.2 设备巡视和维护制度

制定设备巡视计划，明确巡视内容、周期和责任。巡视人员应熟悉设备性能、操作规程和应急预案。巡视过程中，发现设备异常应及时上报，并采取措施进行处理。定期对设备进行维护保养，确保设备正常运行。做好设备巡视和维护记录，为设备运行提供依据。

3.3.3 操作规范

严格执行操作规程，确保操作安全、准确、高效。操作人员应具备相应的专业技能和操作资格。操作前，应仔细核对设备状态和操作指令。操作过程中，密切观察设备运行情况，及时发现并处理异常。操作结束后，做好设备状态记录和操作总结。定期对操作人员进行考核，确保操作技能不断提升。

4 企业供电的输配电与变电站运行管理中存在的问题

4.1 设备老化和故障问题

随着企业供电系统中设备的长时间运行,机械部件和电气元件会逐渐磨损,导致性能下降。旧设备的技术性能逐渐落后,不能满足现代企业生产对电力供应的高标准要求。企业对设备的维护保养工作不够重视,导致设备未能得到及时有效的维护,加速了设备的磨损和故障。主要原因是部分设备在设计阶段存在缺陷,导致运行中容易出现故障。部分设备在制造过程中存在质量问题,降低了设备的可靠性和使用寿命。

4.2 电能损耗问题

配电线路的电阻、电抗等因素会导致电能在线路中损耗。变压器在运行过程中会产生铁损和铜损,导致电能损耗。企业供电系统的管理不规范,如计量不准确、设备老化未及时更换等,都会导致电能损耗。

4.3 运行管理不规范问题

企业供电的输配电与变电站运行管理中,部分企业缺乏完善的管理制度,导致运行管理混乱,安全隐患难以得到有效控制。在实际运行过程中,部分员工对操作规程掌握不全面,执行不到位,容易引发安全事故。部分企业在设备检修维护方面存在拖延现象,导致设备运行状况不佳,影响供电质量和稳定性。面对突发事件,部分企业应急预案不完善,应急处理能力不足,难以确保电网安全稳定运行。

4.4 人员素质和技术水平问题

部分企业招聘人员时,对人员素质的要求不高,导致运行管理团队整体素质不高,影响管理水平。企业对员工的专业培训不到位,使得员工在设备操作、维护等方面缺乏专业技能,难以胜任工作。部分企业由于待遇、发展空间等原因,导致人才流失严重,影响企业供电的输配电与变电站运行管理水平。企业在技术创新方面投入不足,导致设备更新换代缓慢,难以适应现代化电网运行需求。

5 提高企业供电的输配电与变电站运行管理水平的措施

5.1 加强设备维护和更新改造

定期对输配电设备进行巡检和维护,确保设备运行状态良好。对老旧设备进行检测评估,对于存在安全隐患或性能下降的设备,及时进行更新换代。引进先进的设备管理技术,如状态监测和故障诊断系统,实现设备运行的实时监控和预警。建立健全设备维护档案,对设备维护保养、检修记录进行统一管理,确保维护工作的规范化和标准化。加强员工培训,提高维护人员的技术水平和故障处理能力。

5.2 优化输配电线路和变电站布局,降低电能损耗

根据企业用电需求,合理规划输配电线路和变电站的布局,提高供电可靠性。对输配电线路进行升级改造,降低线路损耗,提高输送效率。采用先进的输配电技术,如高压

直流输电、特高压输电等,提高输电能力,减少输电损耗。加强线路走廊管理,确保线路安全运行,降低因线路走廊问题导致的停电事故。优化变电站内部设备布局,提高变电站的运行效率,减少运行损耗^[9]。定期对输配电线路和变电站进行风险评估,制定应急预案,提高应对突发事件的能力。通过实施以上措施,可以有效提高企业供电的输配电与变电站运行管理水平,确保企业用电安全、稳定、高效。

5.3 建立健全运行管理制度和规范

制定详细的输配电与变电站运行管理制度,包括运行操作规程、设备维护保养制度、应急预案等,确保各项操作标准化、规范化。建立健全设备巡视、维护、检修、试验等环节的管理制度,确保设备安全稳定运行。完善运行数据分析制度,定期对运行数据进行分析,及时发现潜在问题,为设备维护和运行优化提供依据。制定运行管理考核办法,对运行管理责任进行明确,确保各项制度得到有效执行。建立运行管理档案,对设备运行情况进行详细记录,便于追溯和管理。

5.4 加强人员培训和技术交流,提高人员素质和技术水平

定期开展输配电与变电站运行管理人员培训,提高员工的专业技能和业务水平。鼓励员工参加各类专业技术职称评定,提升个人职业素养。加强技术交流,组织内部或跨部门的技术研讨会、讲座等,分享先进经验和科技成果。鼓励员工参加行业内外技术交流活动,拓宽视野,提升团队整体技术水平。建立人才梯队,选拔优秀人才担任技术骨干,培养一支高素质、专业化的运行管理团队。

6 结论

通过对企业供电的输配电和变电站运行管理的研究,得出以下结论:企业供电的输配电和变电站运行管理在制度和管理等方面存在一定的问题,需加以改进。应加强设备维护和更新改造,优化输配电线路和变电站布局,降低电能损耗,建立健全运行管理制度和规范,加强人员培训和技术交流,提高人员素质和技术水平。针对企业供电的输配电和变电站运行管理进行研究,有助于提高我国企业供电质量、保障电力安全和经济可持续发展,为企业生产创造良好的电力环境。

参考文献

- [1] 宋小乐,宋文梦.供电企业配电运行维护与管理探究[J].中国设备工程,2023(1):54-56.
- [2] 王雪斌,刘黎明.配电线路的运行维护与故障排除分析[J].集成电路应用,2022,39(6):196-197.
- [3] 孙学军.基于低线损目标的输配电技术创新策略[J].电力设备管理,2020(5):54-55.
- [4] 崔景瑜.基于减少线损条件下输配电技术的创新分析[J].产业创新研究,2020(8):126-127.
- [5] 张红荣.输配电改革对供电企业财务管理的影响[J].现代营销(下旬刊),2020(4):245-246.

This Paper Analyzes the Construction Contract Management and Cost Control of Water Conservancy and Hydropower Projects

Yuan Wang¹ Yu Han²

1. Changjiang Water Resources and Hydropower Development Group (Hubei) Co., Ltd. Changjiang Project Management Branch, Wuhan, Hubei, 430000, China

2. Changjiang Water Resources and Hydropower Development Group (Hubei) Co., Ltd. Changjiang Engineering Project Management Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

Construction contract management and cost control is the focus of water conservancy and hydropower project construction, which plays an important role in ensuring the success of the project and fully realizing the project benefits, and is of great significance for the smooth implementation of water conservancy and hydropower projects. Based on this, the paper first discusses the importance of construction contract management and cost control of water conservancy and hydropower projects from three aspects: ensuring the smooth implementation of the project, accurately controlling the project cost and safeguarding the legitimate rights and interests of both parties, and then analyzes the problems in the construction contract management and cost control of water conservancy and hydropower projects. Including the contract signing is not standardized, the cost management system is not perfect, the supervision and examination is insufficient, the lack of professional personnel, and put forward targeted strategies.

Keywords

water conservancy and hydropower engineering; construction contract management; cost control

分析水利水电工程施工合同管理与造价控制

王圆¹ 韩宇²

1. 长江水利水电开发集团（湖北）有限公司长江工程项目管理分公司，中国·湖北 武汉 430000

2. 长江水利水电开发集团（湖北）有限公司长江工程项目管理有限公司（武汉），中国·湖北 武汉 430000

摘 要

施工合同管理与造价控制是水利水电工程建设重点，对保证项目成功，充分实现项目效益，具有重要作用，对于水利水电工程的顺利实施有着重要的意义。论文从保障工程顺利实施、精确控制工程造价、维护双方合法权益三个方面，探讨了水利水电工程施工合同管理与造价控制的重要性，继而剖析了水利水电工程施工合同管理与造价控制中的问题，包括合同签订不规范、造价管理体系不完善、监督审查力度不足、专业人才匮乏，并提出了针对性的策略。

关键词

水利水电工程；施工合同管理；造价控制

1 引言

水利水电工程属于公共基础设施的范畴，有着重要的经济效益、社会效益，在优化中国能源结构、促进水利事业发展、服务经济社会发展等方面，发挥着重要的作用。中国为水利水电工程大国，截至 2023 年年底，中国共有各类水电站 8600 余座，其中 2200 余座为大型水电站，总装机规模达 4.2154 亿千瓦。当前，水利水电工程建设正处于蓬勃发展的态势，但不少工程项目在施工合同管理以及造价控制中

存在着问题，这对项目效益的实现以及水利水电工程的高质量发展带来了负面影响^[1]。

2 水利水电工程施工合同管理与造价控制的重要性

2.1 保障工程顺利实施

施工合同管理与造价控制对于水利水电工程的顺利实施有着重要的意义。从施工合同管理的角度而言，施工合同管理是一项系统性工程，涵盖合同签订前的调研、考察、协商，合同签订中的履行追踪、变更索赔等多个方面的内容。施工合同管理既能通过提高合同签订的规范性，来降低水利

【作者简介】王圆（1988-），男，中国湖北随州人，本科，工程师，从事水利水电工程研究。

水电工程施工中的风险,也能通过合同的追踪履行,也保障水利水电工程沿着预期的方案开展,确保工程进度^[2]。从造价控制的角度而言,造价控制以将水利水电工程的造价控制在限额内为目标,与预算管理、成本控制、工艺管理、进度管理等有着密切的关系。造价控制的深入开展,能够从整体上提升工程管理水平,从而保障工程顺利实施。

2.2 精确控制工程造价

以最小的投入实现最大的目标,是水利水电工程事业高质量发展的内在要求,施工合同管理与造价控制则能从历时性、共时性两个方面,精准控制水利水电工程造价。从历时性的角度而言,水利水电工程建设是一个动态的过程,涵盖前期调研与测评、设计、施工、竣工等多个环节。造价控制贯穿于水利水电工程建设的各个阶段,能够确保每个阶段的造价均在限额内,从而使工程整体造价不超支,保证工程的经济效益。从共时性的角度而言,水利水电工程的成本涵盖采购成本、设备使用成本、人力资源成本等,造价控制能够将成本分解到各个成本点中,从而推动成本控制的精细化开展。

2.3 维护双方合法权益

施工合同管理对于合同双方合法权益的维护具有重要意义。首先,有助于明确双方的权利与义务。合同的约束力是双向的,签订合同的双方,均需要严格按照合同的要求,行使自身的权利,履行自身的义务。施工合同管理通过详细规定双方在工程建设中的权利和义务,为双方行使权力、履行义务提供了依据^[3]。其次,有助于规范交易行为。合同本质上是以法律规定的文件来确定双方的交易行为,施工合同管理则有助于规范双方的交易行为。最后,有助于纠纷的依法解决。针对合同履行中的问题以及双方产生的纠纷,施工合同管理有助于双方采用法律武器来维护自身的权益,确保无过错方不因另一方的违约而产生损失。

3 水利水电工程施工合同管理与造价控制存在的问题

3.1 合同签订不规范

合同签订是施工合同管理的基础,合同签订不规范也是影响施工合同管理效果的首要因素。首先,调查工作缺失。一些企业在施工合同的签订中,既没有对和合同价款高度相关的材料、设备、劳务等的价格开展细致、周密的市场调查,也没有对合同对方的资信开展调查,导致合同签订中存在着严重的信息不透明现象,极大地增加了合同的风险。其次,合同审批不严格。对已经确定合作意向的合同,部分企业在合同审批中存在着走过场的现象,没有认真、严格审批合同内容。最后,合同责任人制度的缺失,也使得存在问题的合同,难以溯源到第一责任人,不利于合同管理的规范化。

3.2 造价管理体系不完善

造价管理体系的构建是提高水利水电工程造价控制水

平的关键,然而,在现实层面,水利水电工程面临着造价管理体系不完善的问题。例如,造价估算不合理。造价估算是一项高度精细和科学的工作,不仅需要做好前期的市场调研,也要采用适宜的估算方法。然而,由于对造价估算的重要性认识不深刻,部分项目的造价估算严重不合理,并对后续的造价控制产生了干扰。又如,施工阶段造价控制不力。施工阶段是造价控制的核心环节,施工阶段造价控制不力,如材料价格虚高等,影响了造价控制的整体效果^[4]。

3.3 监督审查力度不足

监督审查力度不足也是水利水电工程施工合同管理与造价控制的典型问题。当前,监督审查工作以定期监督审查为主,不定期监督审查,由此导致的结果便是,审查监督有流于形式的风险,未能发挥审查监督在施工合同管理与造价控制中的作用。数字技术的发展,为监督审查工作的创新性发展提供了良好的技术支持,然而,在实践层面,数字技术并未被很好地应用于施工合同管理与造价控制的监督审查中,这也影响了施工合同管理与造价控制的效果。更为严峻的是,针对监督审查中暴露出来的问题,如员工违规问题等,惩戒措施较为单一,且力度不够,难以对员工形成震慑力。

3.4 专业人才匮乏

在水利水电事业不断发展的今天,水利水电工程施工合同管理与造价控制的要求也在提高,专业人才匮乏则对施工合同管理与造价控制的开展形成了非常大的制约。从人才引进的角度而言,不少企业缺乏人才引进的意识,未能从新时期水利水电工程施工合同管理与造价控制的新态势出发,做好高素质的人才引进工作,致使企业人才层次不高、人才结构不佳,难以保证施工合同管理与造价控制的品质。从人才培养的角度而言,员工培训是人才培养的核心方式,一些企业对员工培训缺乏足够的重视,既未能做好员工培训方案的开发,也未能采取切实有效的培训措施,致使员工的专业能力、综合素质得不到提升。

4 水利水电工程施工合同管理与造价控制的改进措施

4.1 加强合同管理规范化,完善合同管理制度

合同签订不规范是水利水电工程施工合同管理与造价控制中的首要问题,对此,应以制度建设为着力点,从以下三个方面加强合同管理的规范化:一是构建市场调研与资信调查制度。合理确定合同价款是合同签订的重点,而对市场信息的全面、深入把握,则是合理确定合同价款的先决条件。应组织专人对水利水电工程所需的设备、材料以及劳务的市场价格进行调研,为合同价款的确定提供参照,同时,围绕注册资本、财务状况、经营业绩、信用记录、法律纠纷等,对合同对方的资信情况开展调查,降低合同违约、合同欺诈风险^[5]。二是完善合同审批制度。合同审批是合同规范化管理不可或缺的一环,应着力完善合同审批制度,一方面,组

建由法务、财务、行政等多个部门工作人员参与的审批机构，责成审批机构专门负责合同审批工作，并将审批结果报告给管理层，另一方面，从合法性、合规性、经济性、可行性等多个维度，严格合同审查。合同审批通过后，采用标准合同范本签订合同。三是建立合同签订责任人制度。以“有权必有责”为基本原则，明确各层级人员在合同签订中的权限，并签订合同签订责任人制度，以企业规章的形式，明确不同层级人员在合同签订中的责任、义务，为合同问题发生后的倒查、追责提供制度依据。

4.2 建立健全造价管理体系，提高造价控制水平

造价管理体系不完善是制约水利水电工程造价控制水平的重要因素，并对水利水电工程的预算管理、成本控制产生负面影响。应树立全生命周期的造价管理理念，围绕造价估算、设计阶段、施工阶段、竣工阶段四个环节，健全造价管理体系。造价估算是造价控制的前提，应根据水利水电工程的类型、地理位置、规模等因素，开展经济评估与可行性研究，并采用科学的估算方法，如类似工程估算法、指标估算法等，得出工程造价区间。设计阶段的造价管理，以优化设计方案为核心。应根据投资估算的结果，采用限额设计模式，将工程造价分解到各个设计阶段，在确保水利水电工程建设质量的基础上，将设计方案的总体造价，控制在造价估算的范围内。施工阶段是水利水电工程造价控制的关键阶段，应围绕人、材、机等，全面加强造价控制，最大限度克服施工中的超预算支出问题，同时严格工程变更管理，着力规避因工程随意变更、不合理变更而出现的造价失控问题^[6]。竣工阶段以竣工结算审核为核心，可委托专业第三方开展竣工结算审核。审核中，既要注意审核资料，如材料价格凭证、工程量清单等的真实性、完整性，也要注意审核活动本身的规范性、合法性。基于全生命周期的造价管理体系，能够有效提高造价控制水平。

4.3 加大监督审查力度，严惩违规行为

监督审查是防范水利水电工程施工合同管理与造价控制风险的有效手段，而监督审查流于形式，也是水利水电工程施工合同管理与造价控制的主要问题之一。对此，应从以下三个方面采取好措施：一是加大监督审查力度。从各部门抽调人员组建专门的监督审查队伍，综合运用好定期监督审查、不定期监督审查两种手段，根据水利水电工程的建设周期，责成工作人员以月度为单位，开展监督审查工作，同时，不定期开展突击式监督审查，强化监督审查的震慑力。二是加强数字技术的应用。在数字技术不断发展的今天，数字化转型成为水利水电工程施工合同管理与造价控制的必然要求。应加强数字技术的应用，如水利水电工程施工现场安装视频监控以及各种类型的传感器，并将采集到的数据，经由无线网络传输到数据中台，便于管理人员实时、动态把握工程情况；又如推进财务信息化建设，将和工程造价相关的各类数据，如采购成本、人员工资、办公经费、报销金额等，输入信息系统，依托大数据技术，分析、研判造价控制中的

问题。三是加大违规行为的惩罚力度。“世不患无法，患无必行之法。”应加大违规行为惩处力度，对存在违规行为的人员，予以通报批评、扣除绩效等惩戒，对多次违规的人员，应清理出工程队伍。

4.4 引进和培养专业人才，提升管理水平

水利水电工程施工合同管理与造价控制归根到底要由人来完成，工作人员的专业能力和综合素质，对管理水平有着直接的影响。专业人才的欠缺，是水利水电工程施工合同管理与造价控制的主要问题之一，应围绕引进、培养两个方面，来打造专业人才队伍。从引进的角度而言，人才引进是提高人才层次、优化人才结构的重要举措。应根据水利水电工程合同管理与造价控制的实际需要，出台人才引进目录，将高素质、复合型人才作为人才引进的重点。一方面，通过优渥的薪酬条件、良好的工作环境以及广阔的发展空间，提高人才吸引力；另一方面，健全引进人才的使用、评价机制，确保引进人才“留得下，用得好”，充分发挥引进人才在提升水利水电工程施工合同管理与造价控制中的作用^[7]。从人才培养的角度而言，根据人力资源开发理论，人力资源具有可开发性，并且人力资源的开发，不仅可以促进人力资源自身的发展，也能带动组织的整体发展。应切实加强人才培养工作，结合新时期水利水电工程施工合同管理与造价控制的要求以及员工的岗位，出台岗位素质模型，将财务理论与实践、法律素养、信息技术操作能力、职业道德等作为必备素质，并根据岗位素质模型，开发系统、完善的人才培养方案，以理论、实践相结合的形式，提高人才培养效果。

5 结语

施工合同管理与造价控制对于防范水利水电工程风险，提高水利水电工程效益具有重要的意义。对此，应从加强合同管理规范、建立健全造价管理体系、加大监督审查力度、引进和培养专业人才四个方面，做好水利水电工程的施工合同管理与造价控制。

参考文献

- [1] 陈爱喜.水利水电工程造价管理对企业经济效益的影响分析[J].中国集体经济,2023(21):94-97.
- [2] 郑金玲.关于水利水电工程合同管理的全过程管理[J].水利工程,2020(23):12.
- [3] 于永利,于永海,杨娟.水利水电工程造价管理小议[J].水利天地,2013(3):44-45.
- [4] 孙云涛,黄金蓉,刘云晓.水利水电工程造价管理的几点探讨[J].科技创新导报,2012(21):203.
- [5] 范鸣.水利水电工程造价实施对企业经济效益的影响分析[J].民营科技,2011(3):206.
- [6] 简妮.水利水电工程的施工质量与安全管理研究[J].城市建设理论(电子版),2023(34):190-192.
- [7] 吴萍萍.浅析如何做好市政工程设计阶段造价控制管理工作[J].建筑与装饰,2023(3):109-111.

3D Modeling and Finite Element Analysis of the Disc Brake of an Electric Vehicle

Fengxian Zhang Yunhui Ma Xueyan Bai Huanwei Liu

Taishan University of Science and Technology, Tai'an, Shandong, 217000, China

Abstract

With the rapid development of electric vehicles, the safety and braking performance requirements of the braking system are increasing day by day. As the core component of the braking system, the performance of the electric vehicle disc brake directly affects the braking effect and safety of the whole vehicle. This paper studies the disc brake of an electric vehicle based on the structure and working principle of the disc brake. Firstly, determine the calculation of the vehicle parameters and the main parameters and establish the 3D geometry model, using the 3D modeling software, conduct modal simulation analysis of the brake disc and static simulation analysis of the friction block, and obtain the simulation analysis results. In this paper, the material characteristics of the brake disc and the friction block and the dynamic behavior are considered. The results show that with the increase of the autovibration frequency, the maximum deformation also occurs, which reduces the service life of the brake disc, and the low autovibration frequency will increase the probability of resonance. During braking, the contact surface of the block produces great stress, and the stress concentration occurs at the position along the center line of the block and is symmetrically distributed.

Keywords

disc brake; FEA; mode analysis

某电动汽车盘式制动器三维建模与有限元分析

张凤贤 马芸慧 白雪艳 刘焕伟

泰山科技学院, 中国·山东 泰安 217000

摘 要

现如今电动汽车的快速发展,其制动系统的安全性和制动性能要求日益提高。电动汽车盘式制动器作为刹车系统的核心部件,其性能直接影响到整车的制动效果和安全性。论文以某电动汽车的盘式制动器作为研究对象,内容主要围绕盘式制动器的结构和工作原理展开。首先,确定整车参数、盘式制动器相关参数的计算和盘式制动器主要参数的确定,利用三维建模软件对盘式制动器的相关组成部件建立三维几何模型;然后利用有限元分析软件对制动盘进行模态仿真分析和对摩擦衬块进行静态仿真分析,进而得出仿真分析的结果。在分析方法上,论文综合考虑了制动盘与摩擦衬块的材料特性、制动过程中的动力学行为等因素。研究结果表明随着自振频率的升高,其最大变形也随之发生,降低了制动盘的服役寿命,过低的自振频率则会加大发生谐振的概率。在制动过程中,衬块的接触面产生了很大的应力,应力集中发生在沿衬块中心线位置处,并且是对称分布。

关键词

盘式制动器;有限元分析;模态分析

1 引言

随着汽车保有量的增加与交通事故的频频发生,汽车的行驶安全性越来越受到人们的重视。而在行驶安全性能的众多影响因素之中,汽车的制动性能直接影响了汽车的安全行驶距离与交通事故的死亡率^[1]。车辆制动就是将车辆在尽可能最短的时间内将速度降低至零,并且在车辆运行的过程

中,在车辆的方向上,能够保证车辆的平稳运行。制动能力取决于制动的耐久力,而制动时的常值和转向可靠度是衡量轿车制动的重要指标。目前常用的车用制动器有两类:一种是安装在车轮轮毂附近的制动器,如盘式制动器与鼓式制动器;另一类是安装在传动轴附近的制动器,如缓速器。

鼓式制动器与盘式制动器制动相比,鼓式制动器制动散热及防泥性能较差,并且在长期的沙尘天气下,制动系统易破损。因此,在当今的汽车制动领域,鼓式制动已基本被淘汰,又因为成本和经济等方面的原因,很多人还是选择了盘式制动的汽车。盘式制动器的工作机理是利用在车辆遇到停车或制动时,利用较高的液压来带动制动盘上的活塞,使

【基金项目】泰山科技学院 2023 年度校级教学团队“机械创新设计教学团队”建设项目。

【作者简介】张凤贤(1991-),女,中国山东菏泽人,硕士,讲师,从事机械设计及理论研究。

得摩擦片与制动盘会互相挤压,从而形成足够的制动力,即摩擦力,从而使得车辆以特定的速率下降直至为零。在制动作业期间,盘式制动器摩擦片需经历频繁的摩擦接触,导致其磨损速率较快,进而加速了维修成本的攀升。此外,受限于多种因素,摩擦片的表面积存在极限值,一旦达到此极限,其有效摩擦工作面积便无法进一步扩展。这一局限性导致制动液压力需持续增大,以满足制动需求,从而要求车辆配备相应的助力装置以增强制动效能。

2 盘式制动器性能参数

电动汽车盘式制动器,作为车辆制动系统的重要组成部分,其分类、结构与功能对于保障行车安全至关重要^[2]。根据工作结构,盘式制动器可以分成三类:摩擦片式制动、摩擦筒式制动和盘式制动。盘式制动是在一块制动片上加上一块制动盘,制动时靠制动片与装在制动盘上的凸起之间的缝隙来实现制动。根据其工作原理,盘式制动可以划分为无心型(弹性压力型)、双向力反馈(两个及以上)以及一方力反馈型(一个)四种^[3]。电动汽车盘式制动器的基本组成部分包括制动盘、制动钳、摩擦片、分泵和油管等部分^[4]。制动盘是制动器的主要部分,它随车轮转动;制动钳则通过油管与液压系统相连,负责施加制动力;摩擦片则是产生摩擦力的关键部件,它与制动盘接触并产生摩擦力以实现制动效果;分泵则是液压系统中的重要部分,负责将制动液的压力传递到制动钳上^[5]。

制动力与制动力分配系数。忽略掉路面对汽车车轮的滚动阻力和汽车回转质量的惯性力矩,则对任意角速度 $\omega > 0$ 的车轮,在制动时的力矩平衡方程是:

$$T_f - F_{xb}r_e = 0 \quad (1)$$

$$F_{xb} \leq F_\phi = F_z \phi \quad (2)$$

汽车制动时水平地面对前后轴车轮的法向反力 F_{z1} 、 F_{z2} 分别为:

$$\left. \begin{aligned} F_{z1} &= \frac{G}{L} \left(L_2 + \frac{h_g}{g} \frac{du}{dt} \right) \\ F_{z2} &= \frac{G}{L} \left(L_1 - \frac{h_g}{g} \frac{du}{dt} \right) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

当不同附着系数的路面上制动,前后轮都抱死,则上式为:

$$\left. \begin{aligned} F_{z1} &= \frac{G}{L} (L_2 + \phi h_g) \\ F_{z2} &= \frac{G}{L} (L_1 - \phi h_g) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

在论文中,选取一台前轮为驱动轮的某电动汽车作为研究对象,所选取的车辆参数如表 1 所示,地面附着系数取 0.7。

表 1 车辆参数

名称	数值 (单位)
整备质量	2195 (kg)
质心位置距离前轴距离	1.35 (m)
质心位置距离后轴距离	1.40 (m)
车轮工作半径	270 (mm)
最高车速	200 (km/h)

$$\frac{F_{f1}}{F_{f2}} = \frac{\beta}{1-\beta} \quad (5)$$

$$T_{f1\max} = F_{z1} \phi r_e = \frac{G}{L} (L_2 + \phi h_g) \phi r_e \quad (6)$$

$$T_{f2\max} = \frac{1-\beta}{\beta} T_{f1\max} \quad (7)$$

$$\left. \begin{aligned} F_{f1} + F_{f2} &= F_{xb1} + F_{xb2} = \phi G \\ F_{f1}/F_{f2} &= F_{xb1}/F_{xb2} = (L_2 + \phi h_g)/(L_1 - \phi h_g) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

式中: T_f ——制动器对车轮的制动力矩,也就是制动器的摩擦力矩,方向与车轮旋转方向相反,单位是 $N \cdot m$;

F_{xb} ——地面作用于车轮的制动力;

r_e ——车轮的有效半径,单位是 m 。

令 $F_f = \frac{T_f}{r_e}$,式中 F_f 为制动器制动力,单位是 N 。制动器制动力只由制动器结构参数所决定,即取决于制动器的形式、结构尺寸、制动器摩擦副的摩擦因数和车轮半径,并与制动系的液压或气压成正比。

结合(1)~(8)式,论文中选择的某电动汽车。在 0.7 的附着系数路面制动,制动器能产生的前轮最大制动力矩为 $2217N \cdot m$,后轮最大制动力矩为 $820N \cdot m$ 。

标准的直径是在 70%~79% 范围的制动盘,若制动盘的直径相比于其他的来说较大,则可以增加制动盘的有效半径,从而减小了制动钳的夹持力,减小了摩擦衬块的单位压力及工作温度。而制动片的直径则由轮圈的直径所限定。制动盘的直径采用 $D=300mm$ 。制动盘的厚度对制动盘的性能及运行时的温度有很大的影响。要保证制动片的重量不会过大,制动片的厚度应该做得更薄;制动盘的厚度也不宜太薄,以减少运转时的温度升高。制动盘可以是纯固体的,也可以是在制动盘的中部浇筑一个通气孔来冷却和通气。整体式制动盘的厚度可以采取 10~20mm,制动盘可以采取 20~50mm,采用较多的是 20~30mm。本优化设计中制动盘采用通风盘设计,取 $h=12mm$,后制动盘采用实心盘设计,取 $h=15mm$ 。推荐摩擦衬块的外半径 R_2 与内半径 R_1 的比值不大于 1.5。若比值较大,工作时摩擦衬块的外缘与内缘的圆周速度相差较大,磨损会不均匀,接触面积减小,最终会导致制动力矩变化较大。论文中取 $R_2=145mm$, $R_1=103mm$ 。

3 盘式制动器建模

基于上一节盘式制动器的尺寸参数,对盘式制动器通过用CATIA软件对其进行建模。在桌面上选取一个曲面,按照自身的尺寸为360mm,画一个外圈。接着,凸起的厚度为28mm。在最终的端面上划出一个小洞,用它在圆盘上开一个对称的小孔,依次建立制动盘三维模型、制动钳三维模型、支架三维模型、制动衬块三维模型如图1所示。

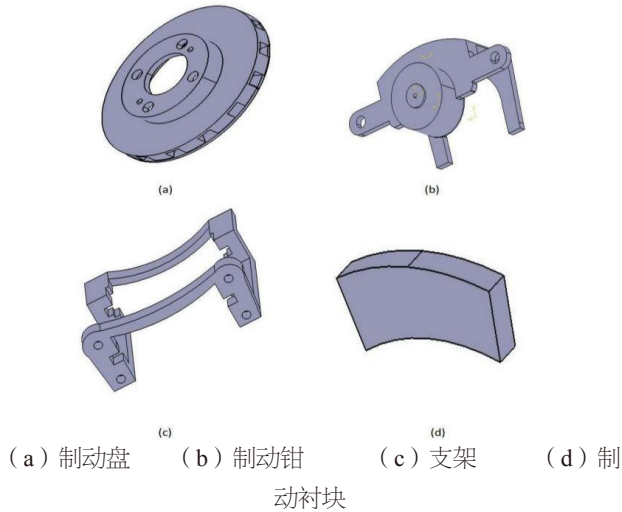


图1 三维模型

4 有限元分析

基于上一节的三维模型,导入到ANSYS中完成网格的划分,生成的网格图如图2所示。预处理选择SOLID187单元类型,定义制动盘的弹性模量、泊松比和密度,运用ANSYS软件对制动盘进行了详尽的八阶振动分析,结果显示其最大变形量高达0.697002mm。进一步观察发现,随着系统自振频率的提升,制动盘的最大变形量也随之增加,这一现象直接缩短了制动盘的使用寿命。为了有效延长制动盘的服役周期,合理提升系统的自振频率显得尤为重要。这一目标的达成,关键在于通过精细调节制动盘的质量与刚度分布来实现。

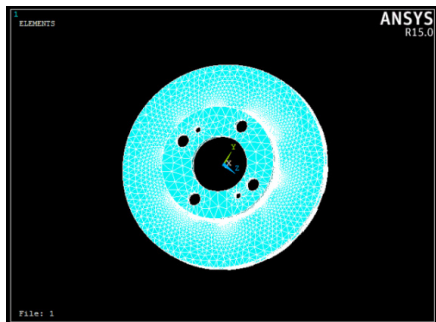


图2 制动盘有限元网格模型

其次选择铜系粉末冶金作为选择的衬垫材质。铜基金具有 7.8×10.6 千克/立方公尺的密度, 6×10^2 的弹性模

量和0.33的泊松比。将CATIA零部件存储为modle,然后开启有限元机械APDL15.0,单击File>Import>CATIA,选中模型文件并开启,按顺序选择Plottrls>Style>Solid Mode Facets>Fine,然后选取Plot>Volumes。顺序选取主菜单>预处理器>元素类型>添加/编辑/删除,以确定SOLID187的定义类型。按顺序选取主菜单>预处理>材料程序>材料模块,在其中输入弹性模数为600、泊松比为0.33、密度为7.8000e-06。

按顺序选择主菜单>图像>定义载入>应用>字符串>分配>在区域。在进行限制时,选用了完全限制的方式,即对衬垫与后板接合表面进行完全限制,然后在DOF中求解,输出的应力图如图3所示,该图表示制动衬块与制动盘接触后的应力分布。由图3可以看出,在制动盘与摩擦垫的接触面处沿中心位置,产生了很大的变形,并且呈现对称分布的特征,其最大直径达到0.729547mm。

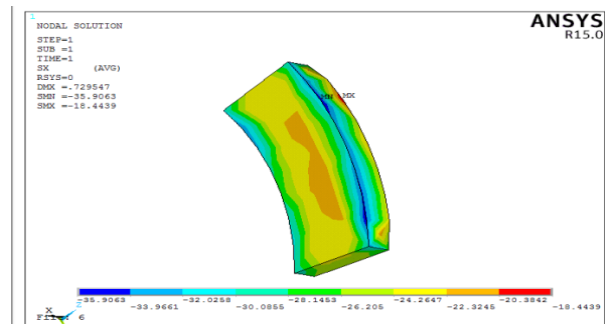


图3 应力云图

5 结论

论文对某电动汽车盘式制动器进行有限元分析,通过对盘式制动器三维建模、理论计算和有限元分析方法对盘式制动盘的主要参数以及制动盘和摩擦衬块应力的分析。研究结果表明随着自振频率的升高,其最大变形也随之发生,降低了制动盘的服役寿命,过低的自振频率则会加大发生谐振的概率,因此需要合理地提高系统的自振频率,能有效地延长制动盘的服役寿命。其次,论文对盘式制动器的摩擦衬块进行静态分析,结果发现在制动过程中,衬块的接触面产生了很大的应力,应力集中发生在沿衬块中心线位置处,并且是轴对称分布。

参考文献

- [1] 林军涛,王桂锋,刘娟,等.基于轻量化需求的制动器底板有限元分析[J].农业装备与车辆工程,2023,61(4):182-184.
- [2] 李乃斌,李耀平.基于ANSYS workbench鼓式制动器制动鼓的有限元分析[J].价值工程,2017,36(8):91-93.
- [3] 乔臻,黄金.圆盘式磁流变制动器磁饱和有限元分析[J].机械传动,2016,40(5):139-144.
- [4] 刘闯,苏小平,王宏楠,等.基于HyperMesh的盘式制动器有限元分析[J].机械科学与技术,2014,33(4):583-587.
- [5] 匡博.盘式制动器制动噪声有限元分析[D].长沙:湖南大学,2013.

Discussion on the Transformative Design of German Architecture

Xin Li Shan Jia

1. Tianjin University of Technology, Tianjin, 300000, China
2. Tianjin Sino-German University of Applied Technology, Tianjin, 300000, China

Abstract

The high development of modern civilization and the excessive development and construction of cities will inevitably bring certain impacts and influences to the ecological environment. Therefore, the renovation design of old buildings is a highly anticipated “regeneration” design project. This paper provides a detailed interpretation of the transformational design achievements of some well-known buildings in Germany, and deeply analyzes and compares the design concepts and development status of these projects. In addition, the design concepts of external styling, internal space, ecological technology, intelligent technology, artistic aesthetics, decorative materials, and the impact of architecture on the environment have also been sorted out and studied. The final conclusion is that the transformative design of buildings is an important research topic for the future design market, which has significant influence and extraordinary significance for whether the construction and development of each country can achieve “economy, intelligence, green, and ecology”.

Keywords

historical traces; modern technology; space transformation; economic development; green ecological

浅谈德国建筑的改造性设计

李欣 贾山

1. 天津理工大学, 中国·天津 300000
2. 天津中德应用技术大学, 中国·天津 300000

摘要

现代文明的高度发展和城市的过度开发与建设, 必然会给生态环境带来一定的冲击和影响。因此老旧建筑的改造性设计, 是一项备受关注的“再生”的设计项目。论文通过围绕德国境内一些知名建筑的改造性设计成果进行了详细的解读, 并将这些项目的设计构思与发展现状进行了深刻的分析与对比。此外, 对于建筑的外部造型、内部空间、生态技术、智能科技、艺术美学、装饰材料等方面的设计理念以及建筑对环境产生的影响也进行了梳理与研究。最终阐述结论, 建筑的改造性设计是未来设计市场的一项重要研究课题, 它对于每个国家的建设与发展能否做到“经济、智能、绿色、生态”都具有重要的影响力和非凡的意义。

关键词

历史痕迹; 现代科技; 空间改造; 经济发展; 绿色生态

1 引言

建筑的改造性设计, 是一种“再生”的项目。我们可以理解为: 将“再一次的生命”赋予给已废弃的建筑, 并使它具有“非凡”的使命而得到重生。该设计任务需要保留老旧原有建筑的基础上进行多方面的优化, 如承载历史性、加强实用性、增强美观性、提升功能性、构架经济性等。可以说, 在改造设计中, 不仅需要建筑秉承历史发展的长河, 延展传统的文化, 还要将现代科学技术手段给这废弃建筑于一个崭新的灵魂, 使其不仅焕然一新、走在行业的前沿, 还将提高

所在城市的知名度。

2 改造性设计的发展趋势

通常, 建筑的改造性设计要受到很多内部构造与外界因素的影响。例如, 建筑的原有空间因素和材料因素、所在城市发展的历史因素、地域的文化因素、经济因素和社会因素以及周边的环境因素等等。总之, 这项设计课题必定会一直奔跑在“可持续发展”的这条绿色之路上, 最终目标是“生态与求新”。

众所周知, 在世界上, 德国在多个研究领域的发展都是处于领先地位, 它在各个行业的设计与研究中, 一直保持着独到的见解与前沿的思想, 他们的行业项目大都是以有序

【作者简介】李欣(1974-), 女, 中国天津人, 硕士, 副教授, 从事环境艺术设计研究。

规划、个性化、创新性、低能耗、可持续发展等先进的设计思想为主导的。因此,在建筑的改造性设计领域里同样具有高度的创新性和前瞻性。例如,在老旧建筑的改造性设计中,其生态与创新的设计理念尤为突出,在其众多的优秀设计作品中都可以解读到,它们不仅从空间与形式上体现出了合理与实用的规划构思,而且从建筑与艺术、环境与工程、科学与技术、社会影响力、经济发展力、历史文化等多学科同时并举,切实做到了多元化学科的和谐统一。可见,在德国,每一个建筑改造性设计项目都拥有着令人探究不完的内涵与惊艳点。

3 德国易北音乐厅的历史留痕在空间中的合理转换与再利用

3.1 建筑发展史与内部功能空间

谈起改造性设计的历史文化因素和经济因素,很多历史悠久的建筑,经过改造,在当下不仅具有很好的实用价值,还实现了视觉盛宴的效果,而且在旅游业和文化传播等方面创造了重大的社会价值,即实现了焕然一新,又在时尚中表达出一丝丝怀旧的情感。例如:德国的易北音乐厅,基地面积总共 10540m²,它是由瑞士的赫尔佐格和德梅隆建筑设计事务所承接的项目,虽然造价由初期的预算 7.89 亿欧元,追加到十倍之多,但是它最终落成后赫然成为世界著名的音乐演播殿堂和旅游观光基地。这座建筑始建于 1875 年,矗立于城市与港口之间,早期它的使用功能很单一,只是作为汉堡港口的一个最大的仓储中心,总存储空间约为 19,000 平方米,因为在二战的轰炸中被严重损坏,于 1963 年经过修复后继续被使用。由于 20 世纪 90 年代之后海运集装箱的兴起,它失去了原有的使用价值,成为一座空楼。2003 年,赫尔佐格和德梅隆两位设计师承担了这座老仓库的改造与创新设计,于 2016 年 10 月重新展现在大众面前,两位设计师通过新旧叠加的设计方式将旧码头仓库的外建筑框架与新颖的落地玻璃结构以及波浪状曲线的屋顶结合为一体,改造成为一座多功能型的建筑体。这座建筑不仅拥有能容纳 2150 个座位的高档音乐厅(三个音乐厅),还包括一个拥有 250 间客房的豪华酒店、一个环绕形的公共观景平台,四十五套可观景的公寓住宅、一个大型室内停车场、咖啡厅、酒吧、画廊和一个超大的观光广场等等。虽然这座建筑施工时间较长,但是它实至名归一跃成为汉堡的新地标,也是德国北部音乐之都的新心脏,成为设计工作者与音乐爱好者膜拜的圣地^[1]。

3.2 建筑设计中的亮点

易北音乐厅在设计上拥有诸多的亮点,令人折服。①建筑外部构造充满了浪漫主义色彩,远远望去,建筑造型与海天相连,表皮以玻璃幕墙为主材,共计 1089 块玻璃,制造工艺以曲面加工而成,好像一朵巨大的玻璃浪花漂浮在汉堡港口的新城。②建筑的屋顶花园线条流畅,由 6000 个圆

形光亮板材组成,形成了炫目的光反射。③ 360° 观景平台环绕建筑一周,登高远眺的游客可以把汉堡海港的景色一览无遗,观景平台与室内之间由一道巨型的曲面玻璃落地窗连接在一起,通透丝滑,展现着无限流动的美感和动感。④作为整个建筑的核心部分——音乐厅,其声学设计由国际知名音效大师丰田泰久担任的,声效超凡,独一无二。其中决定绝美音效的因素是“白色皮肤”设计,即在室内的墙壁与天花板由上万块高科技的石膏纤维板拼接而成,表面造型为几何形体与反射侧面及顶面的肌理构成(被称作白色皮肤),打造了世界顶尖的音响效果。⑤音乐厅底部采用了弹簧式减震系统,屏蔽外部的震动和噪音干扰,确保音乐厅完美的音质。综上所述,这座艺术性、实用性极高的地标建筑必然会在每天接待成千上万慕名而来的参观者与学习者。

3.3 生态设计的亮点

①易北音乐厅的中央音乐厅采用参数化设计,运用了 10000 块形状不同的石膏纤维材质的隔音板,作为环保材料,它们不仅减少了施工对环境的污染,还降低了噪音对环境的污染,更加有效的吸收和扩散声音,提升声学效果。

②建筑的波浪形玻璃幕墙运用了平面的纹理变化、曲面的变化、局部的户型开口设计,不仅确保恶劣天气条件下的稳固性,更有效的利用了自然光,极大的降低了能耗。

③设计中通过合理的建筑布局、高效的能源管理系统,降低了能源消耗。

以上这些生态设计亮点不仅提升了易北音乐厅的艺术价值和功能性,还充分展示了现代建筑在环境保护工程中高水平的创新力^[2]。

4 国会大厦的生态与技术

4.1 古典艺术与现代科技的完美碰撞

建筑的改造性设计将历史传承与现代科技齐头并进。设计者运用科学技术手段,在保存老旧建筑风貌的基础上进行设计与改造,使它们成为环境保护工程贡献者中的一份子。例如,德国柏林的国会大厦,一座历史悠久的建筑,它曾经经历过无数个历史故事。它始建于 1884 年,在二战时期遭到了摧毁性的破坏。几经破坏与多次修复,最终于 1992 年由英国设计师诺曼·福斯特进行了整体性的改造设计。该设计在科技、美学、生态、节能等方向取得了成功。福斯特素以高技派设计风格著称于世,改造后,这座建筑不仅保留了原有建筑的外墙不变,特别是其古典式、哥特式、文艺复兴式和巴洛克式等多种风格依旧保留。同时,他把建筑的室内结构全部掏空,以钢结构重做内部结构体系,加入了很多现代科技元素,可谓在古老庄严的外壳里包裹着一座现代化的新世界,因此,它完美诠释了古典与现代的碰撞。它不仅寓意着德国的统一,还被誉为科学与技术、绿色与生态相结合的智能型大厦的典范。设计中,大厦被分为两个部分:上部分是代表着现代科技的,高 23.5m 的玻璃半球穹

顶结构。下部分是体现欧洲文化的石材方体结构。其中,穹顶内部的走廊则是采用基因元素的螺旋式造型的设计手法,360度全方位观光柏林市区全景,更方便参观者在缓行坡道上行进的过程中还能充分地体验到开阔的视野和精神享受,漫步中可随时感受着科技与优雅并存。到了夜晚,穹顶内部灯光璀璨,成为柏林的一个新地标。

4.2 生态设计是建筑设计的发展趋势

国会大厦的设计亮点在于生态设计。例如:整座大厦没有建设空调系统,在没有采暖和制冷设备的情况下基本能够做到常年恒温,而且自然采光也得到尽可能的利用,还大幅度降低了二氧化碳排放等等,这些主要靠通风系统、生态燃料、太阳能和冷热水地下管道的设计来解决的^[1]。

首先,是自然通风的设计。在夏季,新鲜空气经过周边绿植的过滤和降温后通过大厅地下的通风管道进入室内,将室内的热空气从玻璃穹顶内部的倒锥体中空部分排出室外,这样有效地降低了机械通风。其动力来源于玻璃穹顶表皮安装的一百多块太阳能光伏电池板,以此作为驱动通风装置和自动遮阳百叶工作的动力。通过这一合理的组织气流运动和自动遮阳设备,从根本上保证了室内的安全与隔热功能。

其次,是最大限度的利用自然采光的设计。建筑的主要光源来自于太阳能和电光源。在设计中,大厦对自然光进行了充分的利用,减少了人工照明的能源消耗。如:穹顶的多层安全玻璃中的夹层采用的是聚乙烯醇缩丁醛(PVB)材质,有抗紫外线、降低噪音、延缓火灾和安全性等作用。玻璃内部还安装了一个可以360度转动的巨大的“舌形”遮阳板装置,它可以自动追踪太阳运行轨迹,随时调整角度来遮挡阳光的强烈照射,避免眩光和辐射。而倒锥体上的反射板可以将水平光线反射成柔和的漫射光,照亮整个议会大厅。到了夜晚,这一操作将颠倒过来,锥体上的反射板将大厅内部的灯光反射到玻璃穹顶,秒变成为一座整体通透的灯塔^[4]。

再有,是节能减排的设计。①由于屋顶安置了完善的集水系统,能够满足大厦内部的日常水源的使用。②整座大

厦的能源采用的生态燃料,菜籽油和葵花油替代了废弃矿物材料,用它们发电,即高效又环保,使大厦每年的二氧化碳排放量由7000t降至了440t,整个大厦设备的二氧化碳排放量减少了94%,这对缓解全球变暖 and 环境保护做出了积极的意义。

最后,是地冷和地热的存储和循环再利用的设计。①设计中,保留了原厚重的石砌建筑外墙作为蓄热墙体吸收存储并缓慢的把热能释放出来,在一定程度上可以调控室内温度。②在建筑地下300m的岩层中设计了蓄水层,可以无限循环利用。由于柏林夏热冬冷,设计时将夏天的热能和冬天的冷能通过深浅、冷热两个蓄水层进行存储并交替使用,通过泵的提升和驱动,为建筑提供采暖和制冷,使其能量得到了积极的平衡^[5]。

综上所述,历史遗留下来的古老建筑,它们的过去与未来都会给人们的思想和情感带来记忆与寄托,这是不可割舍的情结因素。但是,展望未来,生态环境、城市更新和经济利益三者应是均衡发展的,建筑设计师除了关注富有创意的外观造型,应对室内气候的系统、环保材料的运用、节能减排等方面做出更多的思考与行动。可见,在这方面,德国的建筑改造性设计思路堪称典范,它不仅开拓了科技创新、提升了经济效益、保持了可持续发展,还保护了历史和人文,使其得到了良好的传承与运转,最终取得和谐、统一发展的新模式,非常值得我们借鉴和学习。

参考文献

- [1] 贝恩特·达勒曼,陈炼.绿色之都德国弗莱堡[M].北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [2] DETAIL杂志社.绿色建筑细部[M].刘宏玉,译.大连:大连理工大学出版社,2011.
- [3] 杨·盖尔.交往与空间[M].何人可,译.北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [4] 米夏埃尔·鲍尔.绿色建筑[M].北京:中国建筑工业出版社,2021.
- [5] 道格拉斯·法尔.交往与空间[M].黄靖,徐桑,译.北京:中国建筑工业出版社,2002.

Research and Application of Intelligent Operation and Maintenance Technology of Power System

Meng Cao

State Grid Jilin Electric Power Co., Ltd. Baishan Jiangyuan District Power Supply Company, Baishan, Jilin, 134300, China

Abstract

With the rapid development of intelligent technology, the operation and maintenance of power system is facing new challenges and opportunities. This paper comprehensively discusses the intelligent operation and maintenance methods of power system, including but not limited to automatic diagnosis, forecast maintenance, equipment health management and remote maintenance. The research uses big data analysis, artificial intelligence and other technologies to build a equipment fault identification model based on deep learning, intelligent diagnosis of real-time operation data, and combined with equipment status evaluation, realizing fault prediction, greatly improving the operation and maintenance efficiency and system reliability. In addition, through the mobile Internet, the Internet of things and other modern technologies applied to the operation and maintenance of the power system, remote control and real-time monitoring are realized. The results of this paper in the actual power system has achieved remarkable results, greatly improving the reliability, stability and security of the power system, and will have a far-reaching impact on the national power supply stability and economic stability in the future.

Keywords

intelligent operation and maintenance; power system; deep learning; equipment fault identification; Internet of Things

电力系统智能化运维技术研究与应用

曹猛

国网吉林省电力有限公司白山市江源区供电公司, 中国·吉林 白山 134300

摘要

随着智能化技术的快速发展,电力系统的运行维护面临新的挑战 and 机遇。论文全面探讨了电力系统的智能化运维方法,包括但不限于自动诊断、预测维护、设备健康管理和远程维修。研究采用大数据分析、人工智能等技术,构建了基于深度学习的设备故障识别模型,对实时运行数据进行智能诊断,并结合设备状态评估,实现了故障预测,极大提高了运维效率和系统可靠性。另外,通过将移动互联网、物联网等现代技术应用于电力系统运维,实现了远程控制和实时监控。论文的成果在实际电力系统中的应用已经取得了显著成效,大幅提高了电力系统可靠性、稳定性和安全性,未来还将对国家电力供应稳定和经济稳定产生深远影响。

关键词

智能化运维; 电力系统; 深度学习; 设备故障识别; 物联网

1 引言

随着科技的不断进步与发展,尤其是智能化技术的快速发展,为电力系统的运行维护带来了全新的挑战和机遇,亦经验出了新的变革。电力系统,作为国家经济的命脉,其运行状态直接关系到国家电力供应稳定,甚至关乎整体经济稳定。然而,传统的电力系统运维方式由于人力成本高、运维效率低等问题,使得电力系统的运行可靠性面临严峻的挑战。随着大数据分析、人工智能等新型技术的运用加入,电力系统运维技术也逐渐向智能化转变,尤其在设备故障的自

动诊断、预测维护、设备健康管理和远程维修等方面有了显著的成效。

2 电力系统智能化运维技术的发展背景与挑战

2.1 智能化运维技术的发展背景

智能化运维技术在电力系统中的发展,源于信息技术和电力工程的深度融合,始于20世纪末期的信息化浪潮^[1]。随着计算机技术、通信技术和自动化技术的不断进步,电力行业开始引入更加智能化的手段来应对其逐渐复杂化的运行需求。智能化运维技术不仅仅指单纯的自动化操作,而是通过引入智能算法和机器学习模型,实时监测设备状态、分析可能的故障模式,从而提升整体系统的反应能力和运行效率。

【作者简介】曹猛(1988-),男,中国吉林白山人,本科,工程师,从事电力工程技术研究。

电力系统复杂性和规模的日益增加,对运维技术提出了更高的要求。传统的以人工巡检为主的运维方式已无法满足现代电力系统的安全和经济性需求。这种背景下,智能化运维技术被视作解决电力系统面临挑战的重要工具。一方面,智能设备和传感器的普及,使得采集和分析大数据成为可能;另一方面,人工智能和机器学习的发展,为实现复杂系统的智能诊断和预测维护提供了算法支撑^[2]。这种技术演进极大地提升了电力系统的自我调节能力和故障恢复能力。

该技术的发展还得益于政策的推动和应用需求的增长。政府和企业逐步认识到智能化技术在提升电力系统运行效率以及减少人力成本方面的巨大潜力,加大了对相关技术的投资和开发力度。能源结构转型与可再生能源的接入,要求电力系统具备更高的灵活性和适应性,也催生了对智能化运维技术更为迫切的需求。

智能化运维技术的发展背景,为电力系统的未来应用奠定了坚实基础。这不仅仅是技术手段的转变,更是运行业务模式的一次深刻变革。通过持续的技术提升和创新迭代,电力系统将进一步向更加高效、可靠和智能化的方向迈进。

2.2 面临的新挑战和机遇

随着电力系统智能化程度的不断提高,运维技术的变革既带来了新的机遇,也引发了一系列挑战。智能化运维要求电力系统在提高故障检测与处理效率还要保证系统的高稳定性和安全性。传统运维模式在面对复杂的系统需求变化时显得捉襟见肘。电力系统中设备和设施数量庞大,分布广泛,如何有效整合不同设备之间的数据,实现全局监控和管理是一个亟待解决的问题。电力负荷的动态变化要求系统具备实时响应和调整能力,以应对突发事件和负载峰值。

随着物联网、大数据和人工智能等技术的迅猛发展,电力系统面临的数据体量与日俱增,对数据存储、处理和分析能力提出了更高要求。利用人工智能进行数据分析虽然提高了故障预测和诊断的准确性,但也增加了对高性能计算资源和算法优化的需求。安全性与隐私保护成为智能化运维不可回避的问题。随着数字化程度的加深,电力系统愈发易受到网络攻击和数据泄露的威胁,如何构建坚固的网络安全防线成为巨大挑战。

机遇在于,通过引入先进的智能化技术,可以在提高电力系统运行效率有效降低运行成本和人工干预。例如,预测性维护技术能够提前识别设备潜在故障,大幅减少非计划停机时间。智能化运维技术的应用还为新能源电力的接入提供了良好的平台,能够更加灵活地管理可再生能源的波动性和间歇性。这些技术进步不仅对电力系统自身意义重大,还在推动整个能源行业生态链的创新发展。

3 电力系统智能化运维技术研究

3.1 自动诊断与预测维护的实现

自动诊断与预测维护作为电力系统智能化运维技术中

的核心组成部分,为提升电力系统的运行效率和可靠性提供了有力支撑。在自动诊断方面,以深度学习和大数据分析为基础构建的设备故障识别模型已经显示出惊人的效果。通过对海量的实时运行数据进行处理,这些模型能够快速识别出设备的异常状态,从而在问题发生之前启动维护措施。深度学习算法尤其在特征提取和模式识别方面展现出出色能力,使得自动诊断系统不仅限于凭经验的手动分析,进而减少人为干扰,提高诊断准确性。

在预测维护的实现中,机器学习算法与设备健康管理系统的结合应用尤为关键。通过分析设备的历史运行数据和当前状态参数,预测模型可以在故障发生前识别出潜在风险^[3]。在线状态监测与历史数据相结合,使得预测维护有可能在系统正常运行中进行,不仅减少了停机时间,也避免了可能的重大故障。这种基于数据驱动的方法,有助于预测性的运维策略优化,从而实现设备使用寿命的最大化。

设备健康管理系统通过集成多种感应技术,包括物联网技术与先进传感器技术,实现了数据的实时采集与反馈。这些系统通过提供设备当前状态的全面视图,使得运维决策更加科学化、合理化。在远程监控服务的支持下,不仅可以实现异地故障快速响应,而且可以在风险发生前对设备进行必要的远程调整与维护,从而提高了整个系统的安全性和稳定性。

智能化运维技术的进一步发展,将推动电力系统更智能、更高效地运行。通过自动诊断与预测维护技术的成功应用,不仅为现有电力系统注入新的活力,也为未来电力系统的发展开辟新的可能。这些技术的不断优化和进步,将为打造更加智能化的电力运维模式奠定坚实基础。

3.2 设备健康管理与远程维修技术

设备健康管理与远程维修技术在电力系统智能化运维中扮演着至关重要的角色。设备健康管理依赖于对设备运行状态的实时监测,识别异常和潜在故障,从而保障电力系统的稳定性。这项技术通过集成传感器和监测装置,采集设备的运行数据,这些数据包括温度、振动、电流等多维度指标。利用大数据分析 with 机器学习算法,建立设备健康状态模型,预知设备的使用寿命和故障风险,提高运维计划的科学性和有效性。

远程维修技术则为电力系统运维提供了新方式。通过现代信息通信技术,专家们能够在异地对设备进行实时监控和诊断。这种技术的实现大幅降低了对现场维修的依赖,并提升了故障处理的响应速度。结合虚拟现实和增强现实技术,为现场人员提供直观的故障处理指引和决策支持,在确保设备健康运行时显著缩短维修时间和成本投入。

设备健康管理与远程维修技术的融合,通过提升运维效率和系统可靠性,已在实际应用中取得了显著成绩,其未来发展潜力巨大,有望进一步革新电力系统的维护模式,推动行业向更智能化方向发展。

4 电力系统智能化运维技术的应用与未来展望

4.1 实时监控与远程控制的实现

电力系统的智能化运维技术在实时监控与远程控制的实现上展现出强大的应用潜力。通过运用移动互联网和物联网技术,可以实时采集电力设备的运行数据。这些数据通过高速网络传输至中央运维平台进行处理和分析,使得运维人员能够在不亲临现场的情况下实时掌握设备状态。基于实时数据分析,智能系统能够提供运行状态的全面可视化,不仅降低了人力成本,还缩短了故障响应时间,提高了电力系统的整体效率与安全性。

在此基础上,远程控制技术为电力系统提供了便捷的调控手段。运维中心可以通过远程操作对设备进行参数调整、开关操作和故障排查。这种远程操作能力极大地增强了电力系统的灵活性与响应速度,在突发事件中可以快速采取措施以维持系统稳定。由于减少了现场操作的复杂性,远程控制也减少了人为误操作的风险。

智能传感器与边缘计算技术的结合进一步提升了实时监控与远程控制的深度与广度。通过边缘节点的分析判断,可以在源头过滤和处理大量数据,减少中央系统的压力。未来,随着5G技术的普及与新能源技术的融合,实时监控与远程控制将在更大范围和更高效率上助力电力系统的智能化运维,实现全面可靠的电力供应。

4.2 提升电力系统运行的可靠性稳定性和安全性

电力系统的运行可靠性、稳定性和安全性是保障国家能源供应及经济发展关键环节。在智能化运维技术的推动下,电力系统的运行质量得到了显著提升。人工智能与大数据分析技术的广泛应用,使得对设备故障进行提前预测和诊断成为可能。通过对海量实时数据的监测与分析,构建设备健康状态模型,对潜在风险进行及时预警,从而在故障发生之前进行适当的维护和处理。设备管理的智能化在减少突发故障和增加设备寿命方面效果显著,并已在多个电力系统中得到验证。

引入物联网与移动互联网技术,通过实时数据传输与分析,实现了对电力系统的全天候监控与控制,大大提高了系统的灵活应对能力。不仅如此,通过远程控制技术,运维人员能够在异地对故障设备进行诊断与修复,缩短了故障响应时间,提高了处理效率。数字化的全面实施提高了电力系统的整体冗余度,使得各环节的运行冗余池相对扩大,进而

提升了系统的整体可靠性和稳定性。

4.3 对国家电力供应稳定和经济稳定的潜在影响

电力系统智能化运维技术在国家电力供应稳定和经济稳定方面具有显著潜力。智能化运维的实施能够有效降低设备故障率,通过提高预测准确性和响应速度,显著减少停电事故发生频率,确保电力供应的连续性和可靠性。智能化技术通过优化资源配置和降低运营成本,提升整体电力系统的经济性。基于大数据分析 with 人工智能的故障预测和自动化处理机制,不仅提高了电网运行效率,还促进了可再生能源的更有效整合,推动能源结构优化。未来,随着技术的不断成熟,对国家电力安全和经济增长的保障作用将更加突出,助力实现可持续发展目标。

5 结语

电力系统的智能化运维方法研究的目的在于适应技术发展,以提升运用效率并保障系统的可靠性。论文通过采用大数据分析、深度学习等智能化技术,实现了对电力系统的实时智能诊断及故障预测。同时,融合了移动互联网、物联网等技术,使得电力系统的远程控制和实时监控成为可能。然而,尽管本研究在电力系统的运维效率和系统可靠性上取得了显著成效,但在移动互联网和物联网等现代技术应用的广度以及深度上仍有待提高,如何更好地将这些技术融入电力系统的运行和维护中,以期达到其潜力的最大化,仍是一个值得进一步研究的课题。综上所述,电力系统智能化运维技术未来的发展趋势将是多元化,即既要注重技术的研发和优化,又要开阔应用的视野。在未来的研究中,我们要更进一步深化对各种新型工具和技术的应用和布局,确保电力系统运维工作的更高效、可靠和准确。不断优化电力系统的智能化运维技术,并推广其应用,就能稳步推进电力行业的现代化进程,有效保障国家电力供应稳定,为社会经济的持续稳定发展提供强有力的支持。

参考文献

- [1] 丁涛.智能化运维在电力系统中应用探析[J].市场周刊·理论版, 2019(61):201-203.
- [2] 管晋.基于大数据的电力系统智能化运维管控[J].电脑乐园, 2021(4):483-485.
- [3] 孙学金.电力系统智能化运维技术的应用[J].集成电路应用, 2023,40(7):398-399.

Research on Optimization of Tower Boiler

Cheng Meng

Guoneng Guangtong Beihai Power Generation Co., Ltd., Beihai, Guangxi, 536000, China

Abstract

As the core equipment of power plant, the stable and efficient operation of tower boiler is of great significance to the reliability of power system. However, due to the complex structure of the tower boiler, the maintenance of the heating surface faces many challenges. This paper first analyzes the common faults and causes of the heating surface of tower boiler, based on the maintenance cost, equipment life and operation efficiency, puts forward a set of maintenance technology optimization scheme for the heating surface of tower boiler. These include preventive maintenance, make targeted maintenance plan according to statistical data; and use high-tech equipment to improve the efficiency and accuracy of maintenance. The experiment proves that the optimization scheme can significantly reduce the frequency and time of shutdown due to accidental failure, and can also extend the service life of the equipment and improve the operation efficiency.

Keywords

tower boiler; maintenance of heating surface; technology optimization; equipment life; operation efficiency

塔式锅炉受热面检修技术优化研究

蒙诚

国能广投北海发电有限公司, 中国·广西 北海 536000

摘要

塔式锅炉作为发电厂的核心设备, 其稳定、高效的运行对电力系统的可靠性具有重要意义。然而, 由于塔式锅炉结构复杂, 受热面的检修面临诸多挑战。论文首先分析了塔式锅炉受热面的常见故障及原因, 然后, 基于维修成本、设备寿命和运行效率等多方面的考量, 提出了一套针对塔式锅炉受热面的检修技术优化方案。其中包括预防性检修, 根据统计数据制定具有针对性的检修计划; 以及使用高科技设备, 提高检修的效率和准确性。实验证明, 该优化方案可以显著降低因偶发故障而停机的频率和时间, 同时也可以延长设备的使用寿命, 提高运行效率。

关键词

塔式锅炉; 受热面检修; 技术优化; 设备寿命; 运行效率

1 引言

在电力系统中, 塔式锅炉的稳定运行和高效性能对于保障系统的可靠性至关重要。它作为发电厂的核心设备, 其内部复杂的机械结构以及日复一日、时时刻刻的高强度工作使得检修工作变得困难且重要。尤其是受热面这一核心组成部分, 因为其直接关系到塔式锅炉的效能和寿命。受热面的故障可能会引发一系列的问题, 轻则影响运行效率, 重则引发设备严重故障甚至是安全事故。因此, 对于塔式锅炉受热面的检修技术研究及优化显得尤为重要。然而, 鉴于塔式锅炉受热面的特殊性, 传统的检修方法常常难以实现高效且准确的维护。事实上, 如何将维修成本、设备寿命和运行效率等多元因素考量入内, 达到一个最优的解决方案, 一直是一个待解的难题。论文对此进行深入的研究并提出优化方

案, 不仅实证了其可行性, 还证的其效益显著。

2 塔式锅炉受热面的常见故障及成因

2.1 塔式锅炉受热面的结构及工作原理

塔式锅炉作为现代大型发电设备的重要组成部分, 其受热面的结构设计直接影响其运行效率和安全性^[1]。受热面主要包括过热器、再热器、省煤器和空气预热器等组件。这些组件分布在锅炉的不同位置, 通过对锅炉内部工作流体进行加热, 实现热能与机械能的转换。过热器和再热器主要功能在于提高蒸汽温度, 提高热效率, 通常位于炉膛的高温区域。省煤器则放置在烟气出口附近, 用于降低排烟温度, 提升热效率。空气预热器在系统中负责将进入炉内的空气预热, 提高燃烧效率。

塔式锅炉的工作原理基于热交换过程。燃料燃烧产生的高温烟气在炉膛内流动, 通过辐射和对流传热, 将热量传递给受热面管内的工质, 使工质温度升高并逐步转变为过热蒸汽。此过热蒸汽驱动汽轮机做功, 产生电能。烟气中的热

【作者简介】蒙诚(1989-), 男, 瑶族, 中国广西来宾人, 本科, 助理工程师, 从事锅炉本体研究。

能在经过受热面后逐渐降低，最终通过烟囱排出。整个过程中，各受热面组件协同作用，确保锅炉的热效率和稳定运行。

塔式锅炉受热面的结构复杂，由于高温、高压和腐蚀性环境，内部件长期承受热应力、磨损、腐蚀等多重作用力。这些作用力对受热面材料的性能提出严苛要求，也是受热面故障的潜在根源。对塔式锅炉受热面结构及工作原理的深入理解，对其检修技术的优化具有重要的指导意义。

2.2 塔式锅炉受热面的常见故障

塔式锅炉作为发电厂的核心设备，其受热面在长时间运行中易发生多种故障，影响设备运行效率和安全性。常见故障包括受热面管壁的磨损和腐蚀，这通常由锅炉燃烧过程中产生的烟气和粉尘引起，导致管壁材料逐渐失去强度。受热面还常出现结焦和积灰现象，结焦是由于燃料不完全燃烧形成的碳质物质积聚在管壁上，积灰则是由飞灰颗粒附着在表面，均会降低热传导效率^[2]。管道泄漏也是一种常见故障，通常由局部过热或腐蚀导致，可能引发蒸汽外泄，从而增加停机维修时间。另外，受热面在高温高压环境下还可能出现热疲劳和热变形，这会进一步引发设备的结构性损伤和运行不稳定^[3]。故障的多样性与复杂性对塔式锅炉的维修和管理提出了严峻挑战，需针对不同故障采取具体措施，以保证锅炉的稳定运行。

2.3 常见故障的成因分析

塔式锅炉受热面的常见故障，大多与锅炉运行过程中复杂的热力学条件和物理化学反应密切相关。受热面在高温、高压和强腐蚀环境中，易发生金属材料的蠕变、磨损和腐蚀等现象。其中，受热面材料在过高温度下长时间运行，会导致晶粒长大，材料强度下降，进而引发蠕变故障。燃烧过程中产生的酸性气体和颗粒会对受热面造成化学腐蚀和机械磨损。水质不达标也可能引发氧腐蚀，从而缩短设备使用寿命。受热面的复杂形状亦加大了清洗和检查的难度，容易使沉积物附着，导致局部热应力集中，引发裂纹。这些因素都使塔式锅炉受热面在长期运行中面临诸多故障风险。

3 塔式锅炉受热面检修技术的现状及其问题

3.1 塔式锅炉受热面的检修技术现状

塔式锅炉作为现代火力发电厂的核心部分，其受热面的检修技术在长期的技术积累中逐步形成了相对成熟的体系。目前，塔式锅炉受热面的检修主要依赖于常规的定期检修制度及经验判断，确保设备在高温、高压下的稳定运行。在此过程中，常规的检修技术包括物理检查、化学清洗以及故障部件更换等。物理检查一般通过人工目视检查结合简单工具检测进行，旨在识别出显而易见的部件老化或损坏区域。化学清洗技术主要应用于清除受热面管道内沉积的水垢和腐蚀产物，以恢复其热传导效率^[4]。

尽管这些技术在一定程度上保障了塔式锅炉的正常运行，但仍存在不足之处。由于对设备状态的判断大多基于人

工经验，可能导致检修的准确性和及时性不佳。常规技术往往需要较长的停机时间来进行全面检查和维护，进而影响到整个发电系统的运行效率。在设备老化的背景下，仅依靠定期检修可能无法有效防范突发故障，导致设备非计划停机的风险增加。虽然当前的检修技术已经发展较为成熟，但随着科技的进步和对发电系统高效运行的需求，进一步的技术优化和创新显得尤为必要。

3.2 现存检修技术面临的问题

现存塔式锅炉受热面的检修技术面临诸多问题，主要包括技术不够先进、检修过程复杂以及人员素质参差不齐等。当前的检修技术大多依赖于传统的手工方法，缺乏自动化设备和工具，导致检修效率低，误差率高。塔式锅炉受热面的结构复杂且空间狭小，使得检修作业困难，工作环境恶劣，安全隐患较大。检修人员常需在高温、高压条件下工作，加之目前人才培养体系不完善，相关技术人员的技术水平和经验差异较大，影响了检修的质量和效率。

由于检修设备和技术的滞后，往往出现问题不能及时发现和处理，容易导致设备损坏进一步加剧。由于缺乏系统化的检修流程和标准，检修时间长、停机损失大，给电厂的正常运行带来一定的风险和经济损失。

检修成本高和资源浪费也是一个突出问题。传统检修方式需要大量人力物力，维护成本居高不下，但效果不尽如人意。如何在确保安全的前提下，提高检修技术的先进性和效率，优化检修流程，成为亟待解决的问题。

3.3 维修成本设备寿命和运行效率等问题对塔式锅炉受热面检修的影响

维修成本、设备寿命和运行效率是影响塔式锅炉受热面检修的重要因素。高昂的维修成本往往令电厂在检修计划的制订上面临困扰，影响检修的及时性和质量。过于频繁或不当的检修不仅增加费用，还可能导致设备提前老化，缩短其使用寿命。现有的检修方式常忽略长期效益，对运行效率的提升作用有限。传统技术缺乏对锅炉运行状态的实时监控，导致不可预见的停机次数增加，影响整体发电效率。提高检修技术的精确性和预见性，合理控制检修频率，是改善设备经济效益和稳定运行的关键。这需要结合现代化科技手段，以实现检修决策的优化和维修资源的合理配置，从而在降低成本上延长设备寿命并提升运行效率。

4 塔式锅炉受热面检修技术优化研究

4.1 预防性检修方案的制定及具有针对性的检修计划

预防性检修方案的制定在塔式锅炉受热面检修技术优化中扮演着关键角色。针对塔式锅炉受热面的复杂结构和多样的故障类型，需要设计一套科学而系统的预防性检修方案，以提高设备的可靠性和运行效率^[5]。通过对大量设备运行数据和故障数据进行统计分析，识别出最常见的故障模式和高风险区域。这一过程需要综合考虑设备的运行时间、环

境条件、材料特性等因素,对可能导致故障的诱因进行全面评估。

针对识别出的故障模式,制定相应的预防性检修计划。该计划不仅包括固定时间间隔的常规检修,还加入了基于实时监测数据的预测性检修措施。通过先进的监测技术,如热成像、超声波检测等,实时分析受热面的状态,当监测指标接近临界点时,及时进行维护,以有效避免突发故障的发生。

检修计划需具有灵活性和针对性,能够根据设备状态和运行环境的变化进行动态调整。具体检修措施包括受热面清理、表面涂层修复、管道连接件检查、腐蚀防护处理等。通过上述优化方案的实施,不仅能降低塔式锅炉的故障率,还能延长其使用寿命,降低总体维修成本,提高电力系统的运行稳定性和经济性。

4.2 高科技设备在检修中的应用及其优化策略

为了提升塔式锅炉受热面检修的效率和准确性,高科技设备的应用显得尤为关键。在检修过程中,采用先进的检测技术,如热成像技术和超声波检测技术,可以显著提高故障检测的准确度。热成像技术能够提供实时的温度分布图,帮助快速识别受热面存在的热点区域,从而精确定位潜在故障。超声波检测技术可以深入内部结构,发现肉眼不可见的微小裂纹和腐蚀损伤,为后续检修提供重要依据。

自动化和智能化设备在检修中的引入也是一种重要优化策略。机器人检测设备能够在复杂和危险的环境中代替人工进行检修,不仅提高了检修的安全性,还提升了工作效率。这些设备通过预设的程序和路径,可以精确执行检测和维修任务,大幅缩短了停机时间。

在优化策略中,数据处理和分析技术的应用不可忽视。通过大数据分析历史检修数据,识别并预测可能的故障模式,为制定更科学的检修计划提供依据。这些高科技设备和技术的整合应用,能够全方位提升塔式锅炉受热面检修的效率和可靠性。

4.3 优化方案的效果验证及对维修成本和设备寿命运行效率的影响

优化方案的效果通过多维度的实验证明,显著提升了

塔式锅炉受热面的运行可靠性。其一,预防性检修计划和高科技设备的应用使得偶发故障的停机频率和时间大幅降低。其二,通过优化检修流程,有效延长了塔式锅炉设备的使用寿命,减少了因过早更换设备而带来的高额成本。其三,运行效率方面,优化方案使锅炉能在更高效的状态下工作,直接提升了发电厂的整体性能。此项研究表明,优化方案不仅降低了维修成本,还提高了设备的经济效益,为塔式锅炉的可持续运行提供了重要的技术支撑。

5 结语

论文分析了塔式锅炉受热面的常见故障和原因,并基于维修成本、设备寿命和运行效率等因素开发了一套创新的受热面检修技术优化方案。这个方案包括预防性维修以及利用高科技设备提高维修效率和准确性。实验结果明确地表明,该优化方案能够显著削减因偶发故障而引起的停机频率和时间,同时延长设备使用寿命,提高运行效率。然而,值得注意的是,尽管我们的优化方案在论文中得到了有效的验证,但每个发电厂的塔式锅炉设备结构及运行环境可能存在差异,因此在实际应用过程中可能还需要根据特定情况进行适当调整。未来的研究可以进一步考察这种优化方案在不同类型的塔式锅炉中的应用效果,以及可能存在的改进空间。总体来说,本研究的成果对于提高塔式锅炉的运行可靠性、降低维修成本具有很大的参考价值,有望推动电力行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 肖琨,辛娜娜,张健文.燃烧设备对塔式锅炉受热面热偏差的影响[J].动力工程学报,2019,39(11):865-869.
- [2] 杨美聪,李中存,杨军宝.超超临界塔式锅炉受热面优化研究[J].电力勘测设计,2020(4):19-23.
- [3] 牛军伟.火电厂锅炉尾部受热面检修技术探析[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(12):202-204.
- [4] 张超.火电厂锅炉受热面检修技术研究分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(5):401-403.
- [5] 陈宏伟,胡高斌,刘洲,等.火电厂锅炉尾部受热面检修技术分析[J].电子技术(上海),2022,51(12):162-163.

Artificial Intelligence: The New Force Reshaping Modern Warfare

Xuchen Wang

China Electricity Department 10, Chengdu, Sichuan, 610036, China

Abstract

This paper discusses the important role of artificial intelligence in modern operations, and analyzes its application and influence on modern operations. This paper expounds the application of artificial intelligence in operational decision-making and intelligence analysis, and its influence on the future form of energy development. Focusing on the theoretical basis and application scenarios of artificial intelligence in combat and the analysis of recent classic cases of foreign forces, the impact of artificial intelligence on modern combat is expounded, so as to analyze the problems and challenges that may be faced in future intelligent war, and propose the importance and precautions of network security and data security in modern war. The research direction for the future application of artificial intelligence in combat is proposed.

Keywords

artificial intelligence; modern warfare; operational decision

人工智能：重塑现代作战的新力量

王旭臣

中国电科10所，中国·四川成都610036

摘要

论文探讨了人工智能在现代作战中的重要作用，分析了其对现代作战中的应用及影响。阐述人工智能在作战决策、情报分析等方面的应用，以及对未来展能形态的影响。重点就人工智能在作战中的理论基础、应用场景以及近期外军经典案例分析中阐述人工智能对于现代作战的影响意义，从而分析未来智能化战争中可能面临的问题及挑战，提出网络安全、数据安全在现代战争中的重要性及注意事项，为未来人工智能在作战中的应用提出研究方向。

关键词

人工智能；现代作战；作战决策

1 概述

1.1 研究背景

随着现代科技的飞速发展，人工智能在军事领域的应用日益广泛，从情报收集到作战决策，再到武器装备到后勤保障，处处都能看到人工智能的身影。它正深刻改变着现代作战模式，使战争变得更加智能化、精确化、高效化。

1.2 研究目的

论文旨在探讨人工智能在未来作战场景中的应用，全面分析其带来的挑战，并展望未来的发展方向。通过对人工智能在军事领域的多方面研究，以更好地应对日益复杂的国际安全形势。

2 人工智能在作战中的理论基础

2.1 人工智能的基本概念与技术

人工智能是指让机器模拟人类智能的技术，包括机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理等。其发展历程经历了多个阶段，从早期的简单算法到如今的深度学习和大规模神经网络^[1]。

2.1.1 机器学习与深度学习

机器学习在军事中的应用案例众多。例如，在情报分析领域，通过对大量情报数据的学习，可以自动识别潜在的威胁和目标。深度学习则在图像识别方面发挥了重要作用。以美军为例，他们利用深度学习算法对无人机拍摄的图像进行分析，能够快速准确地识别敌方目标和地形特征。

2.1.2 计算机视觉与自然语言处理

计算机视觉在战场识别中起着关键作用。在无人机侦察中，搭载高清摄像头和计算机视觉技术，实现对战场地环境的实时监测和情报收集。以色列军队对加沙的战斗中，使用

【作者简介】王旭臣（1989-），男，中国黑龙江大庆人，硕士，工程师，从事项目管理研究。

了人工智能驱动的瞄准器和无人机,其中就包括利用计算机视觉技术拦截敌方无人机和绘制哈马斯隧道网络地图。

在指挥控制上,高辨识度的语音系统可以让指挥员直接用语音实时控制作战单元,省去烦琐的指挥流程。例如,“台风”战斗机搭载的直接语音输入系统,飞行员可以通过语音下达命令,控制战机的传感器、武器以及自卫系统。

2.2 作战理论与人工智能的融合

传统作战理论与人工智能的结合,为提升作战效能带来了新的机遇。

2.2.1 制智权的重要性

智能化战争时代,智能优势是作战的核心优势,“制智权”将成为战场最高制权,是智能化作战战场综合制权的核心,掌握了制智权,谁就能在战争中占据主动。

2.2.2 智能化作战的制胜机理

以智能制胜是新的作战理念。智能化作战不再以消灭对手为目的,而是以控制对方认知、行动等方式取胜,作战方式从传统的以消灭力量为主转变为摧毁认知。

在作战指挥方面,智能算法迭代优化,以其高速、精确的计算,实现作战指挥由“以人的经验为中心”向“以数据和模型为中心”的智能化决策方式转变,可实现人机合理分工、人机高效交互,充分发挥各自的优势,实现指挥艺术与技术的融合^[2]。

在作战行动上,更为大胆丰富多样,人工智能能够提出极为丰富的作战方案,加之无人作战平台能够在不同功能角色之间快速切换,作战行动更为大胆冒险,战术战法更为出乎意料。

智能化作战体系将呈现出无中心、分权化的特点,作战力量编组灵活、作战行动丰富多样。

3 人工智能在作战中的具体应用场景

3.1 信息收集与分析

利用人工智能自动抓取、分析情报数据,提高决策效率。

3.1.1 大数据信息分析

美军加速推动情报领域应用人工智能技术,通过出台各层级战略指导、设立各类科技项目、创新融合发展模式等措施,在情报领域取得了显著成效。

3.1.2 战场态势感知

卫星和无人机等先进技术手段在现代战争中发挥着至关重要的作用,美军利用卫星技术可以对全球范围内的潜在威胁进行实时监测,获取高分辨率的图像和数据,为情报分析和作战决策提供有力支持。同时,美军大量使用无人机进行战场侦察,如在中东和非洲若干秘密基地部署有“扫描鹰”无人机或MQ-9“死神”无人机,通过这些无人机传回的大量情报、监视与侦察(ISR)数据,情报人员可以快速了解战场态势,为指挥官制定作战计划提供准确依据。

3.2 辅助决策与指挥控制

人工智能如何辅助指挥官制定作战计划。

3.2.1 生成式人工智能工具

我们先举例分析 ChatGPT 在作战计划制定中的重要作用。ChatGPT 既能理解人的语言,又能理解机器语言,是一种理想的人机交互接口工具。其具备像人一样流畅的语言表达能力,通过人工智能算法架构,可以根据需要输出生成全新的内容。据悉,美国中央集团军就成功使用 ChatGPT 撰写了“关于成立新的反无人机特遣部队”的咨询报告^[3]。

在未来战场上,相信在全网迅速搜集已有信息和抓取实时信息并且通过自己的算法加以归纳总结,可提供实时的战场态势信息处理服务,以显著提高军事情报处理效率,提升跨域协同能力。

3.2.2 智能辅助决策系统

智能辅助决策系统能够提高指挥效率和科学性。有消息称,美国陆军已选择将 Scale AI 公司的大语言模型 Donovan 系统用于第 18 空降师的加密网络,用于该空降师部队的决策制定。这可进一步帮助作战人员、分析人员和决策者加速战场态势的理解、计划和行动速度。

4 人工智能对作战应用的案例分析

4.1 美军的应用案例

以美国空军、海军等为例,分析人工智能在美军中的应用。

由人工智能驱动的预测性维护在美军对 F-35 战斗机的管理中起着至关重要的作用。F-35 作为美军最先进的战斗机之一,其维护至关重要。人工智能通过分析从 F-35 众多传感器收集的数据,实时监测设备状况。能捕捉温度波动、振动和声学信号等大量数据点,在实际问题出现之前识别出潜在故障或维护需求的模式和异常。美军在针对 F-35 Lightning II 战斗机的“基于状态的强化维护”(CBM+)计划中采用了人工智能,通过分析从机载传感器收集到的数据,人工智能可在潜在系统故障发生前对其进行预测^[4],减少了计划外维护,提高了飞机的可用性,并大幅削减了与紧急维修相关的成本,确保这些关键资产在需要时可随时执行任务。

4.2 俄乌战场的应用案例

4.2.1 无人机的自主导航与目标识别

在俄乌战争中,双方在无人机技术上不断创新。乌克兰部队在俄罗斯电子战干扰下,一些小型无人机开始使用人工智能自主导航。通常使用经过地点图像训练的算法,使无人机能够在没有卫星定位的情况下进行导航。俄罗斯和乌克兰都开发了算法来协助第一人称视角(FPV)无人机瞄准。乌克兰已经开发并部署了 Saker 无人机,该无人机使用人工智能来定位和识别目标,可能还具有某种形式的人工智能辅

助瞄准功能。自2024年初以来,显示FPV在最后接近时带有边界框的视频有所增加,表明算法正在帮助无人机跟踪和攻击目标。俄罗斯的一个系统被称为“牛虻”(Gadfly),其人工智能寻的能力已于2023年夏天公开展示。俄罗斯还使用了“柳叶刀”(Lancet)巡飞弹药,这种弹药在某些情况下携带有专为在网络边缘使用人工智能而制造的小型计算机,可能具备某种形式的自主导航能力。

4.2.2 防空系统中的人工智能应用

在俄乌战争中,防空系统也应用了人工智能。一家乌克兰公司,它开发了一款利用人工智能模仿名人声音的应用程序,被用作Zvook声音探测系统的一部分。该系统根据俄罗斯巡航导弹的声音训练算法,并与乌克兰各地的声学传感器配对,旨在跟踪俄罗斯导弹并指示其飞行路径。这可以让乌克兰仔细定位其雷达和防空系统,并利用Zvook监测其雷达覆盖范围内的任何潜在薄弱点。2023年5月,俄罗斯媒体报道了S-350防空系统利用人工智能自主攻击目标的消息,虽然详细报道很少,但如果该系统确实在人工智能的帮助下完成了这次交战,则会带来有趣的前景。

美国陆军的综合战场指挥系统(ICBS)在2020年就实现了将多个传感器的输出融合为一个单一的可识别空中图像的愿景,当时它利用“爱国者”和“哨兵”的雷达与一对巡航导弹交战,虽然目前还不清楚ICBS是否使用了机器学习来帮助处理其目标信息,但通过人工智能传感器融合可以达到类似的效果。

5 人工智能对作战带来的挑战

5.1 网络攻击与防御

人工智能系统在军事领域面临着严重的网络攻击风险。网络犯罪分子可以通过多种方式攻击人工智能系统,如利用漏洞进行入侵、实施数据投毒攻击、发动拒绝服务攻击等。这些攻击可能导致人工智能系统失效、被控制或产生错误的决策,从而对作战行动造成严重影响。

为了应对网络威胁,人工智能系统需要采取一系列的防御措施。首先,加强系统的安全性设计,采用先进的加密技术、访问控制机制和安全审计功能,防止未经授权的访问和攻击。其次,建立实时监测和预警机制,及时发现网络攻击行为,并采取相应的应对措施。

5.2 数据安全与隐私保护

在军事领域,人工智能系统需要处理大量的敏感数据,包括作战计划、情报信息、人员信息等。这些数据的安全和隐私保护至关重要。如果数据被泄露或被敌方获取,可能会对作战行动造成严重的影响。

为了保障军事数据的安全和隐私,需要采取一系列的措施。首先,加强数据加密和存储安全,采用先进的加密算法对数据进行加密,确保数据在传输和存储过程中的安全性^[5]。其次,建立严格的数据访问控制机制,只有经过授权的人员

才能访问敏感数据。此外,还可以采用数据脱敏技术,对敏感数据进行处理,防止数据泄露。

6 结论与展望

6.1 研究结论总结

人工智能在作战中的应用已经展现出巨大的潜力和变革性影响。在情报收集与分析方面,人工智能能够自动抓取和处理大数据,提高情报分析的效率和准确性,为作战决策提供有力支持;在辅助决策与指挥控制方面,生成式人工智能工具和智能辅助决策系统为指挥官提供了更高效、科学的决策支持。

然而人工智能在作战中的应用也带来了网络安全问题方面的挑战,人工智能系统面临着网络攻击的风险,数据安全和隐私保护也成为重要问题。

整体看,人工智能在作战中的重要性不可忽视。它提升了作战效能,改变了战争形态,为各国军事战略的制定和军事技术的发展提供了新的思路 and 方向。同时,也促使国际社会加强合作,共同应对人工智能带来的挑战,制定更加明确和具体的国际法规则,确保人工智能进一步服务人类。

6.2 未来研究方向展望

未来,人工智能在军事领域的应用将更加广泛和深入。在技术创新与发展上,可继续加大对人工智能技术的研发投入,提高人工智能系统的性能和可靠性。同时,探索新的人工智能技术,如量子计算、生物计算等,为军事应用提供更强大的技术支持。

在网络安全与防御上,要进一步加强人工智能系统的网络安全防护,提高系统的抗攻击能力。研究新的网络安全技术,如人工智能驱动的网络安全防护系统,实时监测和预警网络攻击行为,保护军事数据的安全和隐私。在人机融合与协作上,探索人工智能与人类的融合与协作模式,充分发挥人类的创造力和灵活性以及人工智能的速度和精度优势,培养具备人工智能素养的军事人才,提高人机协作的效率和效果。

总之,人工智能在作战中的应用是一个复杂而具有挑战性的领域,需要不断地探索和研究。未来,我们应充分发挥人工智能的优势,同时积极应对其带来的挑战,为推动军事领域的智能化发展和维护世界和平稳定做出贡献。

参考文献

- [1] 张路,邵正途,翁呈祥,等.美军有/无人机协同作战运用及关键技术研究[J].战术导弹技术,2022(6).
- [2] 李博骁,张峰,李奇峰,等.人工智能技术在军事领域的应用思考[J].中国电子科学研究院学报,2022(3).
- [3] 刘扬,齐文华.人工智能对未来军事领域的影响分析[J].网络安全技术与应用,2024(1).
- [4] 李圆方,张胜光,陈阳.人工智能赋能军事技术举措和发展趋势分析[J].弹箭与制导学报,2024(4).
- [5] 刘长军.浅析美军无人作战系统发展及启示[J].军事文摘,2023(11).

Exploration on Software Development System Design under Human-computer Interaction

Xiao Chen

China Mobile (Hangzhou) Information Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract

With the rapid development of information technology, the complexity of software development is increasing, and the current user experience requirements for software products, software development is no longer only writing code, more involves how to design intuitive, easy to use and meet the needs of users interactive interface. In today's digital age, human-computer interaction has become the core element of software development system design. The design of the software development system under human-computer interaction emphasizes the effective communication between users and computer systems, which requires designers to deeply understand the user's behavior, needs and psychological models, so as to create software products that meet the technical standards and are highly user-friendly. In this regard, this paper explores the design of the software development system under human-computer interaction for its reference.

Keywords

human-computer interaction; software development system; design; key points; inquiry

人机交互下的软件开发系统设计探究

陈晓

中移（杭州）信息技术有限公司，中国·浙江 杭州 310000

摘 要

随着信息技术的迅猛发展，软件开发的复杂性不断增加，加之当前用户对软件产品的体验要求越来越高，软件开发不再仅是编写代码，更涉及到如何设计出直观、易用且满足用户需求的交互界面。在当今数字化时代，人机交互已成为软件开发系统设计的核心要素。人机交互下的软件开发系统设计，强调的是用户与计算机系统之间的有效沟通，它要求设计师深入理解用户的行为、需求和心理模型，从而创造出既符合技术标准又具有高度用户友好性的软件产品。对此，论文针对人机交互下的软件开发系统设计展开探究，以供参考。

关键词

人机交互；软件开发系统；设计；要点；探究

1 引言

软件开发作为当今社会信息化建设的核心，已经进入一个全新的阶段。在传统的软件开发中，开发工具的复杂性和用户与系统之间的隔阂常常导致开发效率低下，且难以充分满足开发人员的需求。人机交互技术的发展，为解决这一问题提供了新的思路。人机交互关注的是人类与计算机系统之间的互动方式，其目标在于设计出既能提高开发效率，又能优化开发体验的开发工具和环境。随着技术的不断进步，人机交互的研究成果逐渐应用到软件开发系统设计中，不仅改善了用户界面的交互性，还提高了开发过程的可控性和灵活性。

2 人机交互概述

人机交互是一门跨学科的学科，涉及计算机科学、认知心理学、社会学、设计学等多个领域。其核心目标是研究如何提高人类用户与计算机系统之间的互动质量。随着信息技术的飞速发展，传统的硬件设备和软件系统逐渐无法满足用户日益复杂的需求，尤其是在软件开发过程中，开发人员不仅要关注系统的功能实现，还需要注重如何优化与系统的互动，提高开发效率与软件质量。人机交互的研究涵盖了用户界面设计、交互模式、可用性测试、认知负担分析等方面，并通过一系列方法与技术，如可视化编程环境、智能化开发工具等，帮助开发人员实现更高效的开发体验。在软件开发系统设计中，人机交互的应用不仅优化了开发工具的设计，还为开发人员提供了更为直观、易用、个性化的开发环境。

【作者简介】陈晓（1983-），女，中国浙江东阳人，本科，工程师，从事产品设计、产品测试、用户体验、交互设计等研究。

3 人机交互下的软件开发系统设计要点

3.1 用户界面与交互设计优化

提升开发人员使用体验的关键在于软件开发系统设计中用户对用户界面优化。首先要模块化设计开发工具的界面,清晰划分各个功能区域,避免操作过程中出现混淆的情况。具体地说,项目管理、代码编辑、调试控制台等功能区域独立成模块,开发人员可以根据需要对模块的显示和布局进行调整,甚至将不常用的功能隐藏起来,这样让用户的界面视觉负担就会减轻。同时,采用自适应布局方式,并支持多种显示装置及解析度,让界面可自动调整不同荧幕尺寸,提升界面的应变能力。其次,交互性设计中,针对按键、菜单、输入框等交互要素的设计要遵循一致性原则,即处于不同开发场景下相同功能控件样式与位置都保持一致,如此一来不但在使用的时候要减少开发人员的学习代价。在操作过程中,为了保证开发人员能够很快的获得操作结果,并做出相应的调整,系统应该提供如操作成功的提示或错误警告在内的实时反馈信息。同时反馈方式除了文字资料之外,还可以通过多种形式传递出来,比如色彩、图标、声音等,以达到增强用户感知的目的。另外,在代码调试、项目编译等复杂操作场景下,系统要提供动态进度及状态指示,使开发人员对目前操作的进度做到心中有数,严禁出现长时间等待而没有任何反馈的情况。最后,用户界面设计另外一个重要环节就是图形化界面和命令行操作二者无缝衔接。开发工具要同时支持图形化接口和命令行的操作,并且能够实现两者之间无缝切换,这样才能保证开发人员在复杂的编程任务中选择最便捷的操作方式,同时也可以让他们在不同的工作流中对合适的操作方式进行灵活地选择。

3.2 代码补全和智能化提示功能

提升开发人员编程效率的关键在于代码补全和智能化提示功能的设计。首先,代码补全功能设计中可根据开发人员输入上下文信息基础上予以智能推荐。举例来说,当开发人员输入函数名几个字符后,代码补全功能按照函数的命名规则、调用频率等信息将函数名字自动补全函数,同时在该过程中同步展示出这一函数的相关文档或参数提示,这样一来有助于开发人员快速了解函数的使用方法。开发工具可以整合机器学习算法,分析开发人员的编码习惯和项目的具体需求,提供个性化的补充建议,以提高智能程度。例如,如果某一开发人员经常使用某些具体的代码库或框架,软件开发系统会将这些偏好记录下来,当其在输入代码时系统会对这些代码段给予优先推荐。另外,代码补全不仅限于简单的单词或函数名称,系统还能对诸如自动填充条件判断语句、循环结构、异常处理块等常见编程结构这些复杂性更高的情景进行处理。其次,智能提示功能设计出了自动完成代码,还要包括实时的错误侦测和纠偏建议两个方面。在开发过程中,系统可以对代码进行实时扫描,在开发人员输入代码的同时,识别潜在的语法错误、逻辑错误和性能问题,并提供

即时的反馈。例如,系统会及时提示开发人员,并在开发人员写出可能导致空指针异常的一段代码时,为减少程序错误地出现提供纠偏建议。此外,智能提示功能还具备跨语言的代码补全。例如,在多语言开发环境下,开发人员可能会同时使用不同的编程语言,如 Java、Python、JavaScript 等,而开发工具应该可以自动识别当前正在使用的编程语言,并在代码补充和错误提示方面提供相应语言的支持。最后,随着开发工具的进化,代码补全功能应该可以处理更复杂的编码场景,如动态生成的代码,利用关系复杂程度更高的模块等,这样一来可以即便针对困难性更强项目中开发人员都可以实现高效编码工作。

3.3 协同工作与多用户支持

现代软件开发往往是团队协作的产物,因此必须将协同与多用户支持的需要考虑到开发工具的设计之中。第一,一体化版本控制系统(VCS)是协同工作支撑的根本。版本控制系统可以追踪团队成员修改项目代码的记录,确保每一位开发人员的修改不会产生冲突,一旦出现问题,可以在之前的版本中进行回溯。通常采取将如 Git 等常用版本控制系统予以整合,同时支持分支管理、合并、冲突解决等功能,以此使得多位开发人员协作时能够对代码版本进行高效管理。此外,系统应该支持实时的代码同步和合并,让多个开发人员在不用担心数据丢失或冲突的情况下,可以在各自机器上同时编辑相同的文件。开发工具有即时通信与讨论功能,让开发人员在开发过程中随时沟通与合作,以加强协作工作的便捷性。例如,通过集成的即时聊天工具与团队成员讨论,当某个开发人员在某个模块中遇到技术问题时,就能迅速得到解决问题的办法。在功能实现上,设计出基于项目的聊天室,这样可在不受项目其他部分干扰的情况下,开发人员可以针对特定模块或任务进行集中讨论。组员之间借助留言、文件分享等方式进行交流,保证信息的及时传递,减少沟通不畅而耽误工作的情况。另外,系统设计中还应整合任务管理工具,帮助团队下达任务,设定开发进度,并对任务完成情况进行实时跟踪。例如,开发人员可以将每个人的工作内容通过任务板进行分配,并在完成任务时进行标记,团队负责人可以对项目进展情况进行实时监控,确保每项任务都能按时完成。最后,开发环境应支持多层级的权限管理,这样可以针对具体开发人员在项目中的角色赋予相应操作权限,以防止敏感资料外泄或误操作给项目进度带来负面影响。

3.4 集成开发环境(IDE)的可定制化设计

集成开发环境(IDE)作为软件开发的核心工具,为了适应不同开发人员的需要,必须具有很高的可定制功能。第一,IDE 在开发环境中要允许开发人员对界面的布局、主题风格、快捷键设置等进行自定义,这是根据个人喜好而定的。具体的做法包括在界面的颜色、字体、窗口布局上允许开发人员根据个人偏好对它们进行调整,使之与自己的工作习惯更加契合。开发人员还可以将常用的功能如调试工具、

代码检查、编译器等置于易于访问的位置,根据不同的编程任务对工具栏的显示内容进行调整有助于提升其工作效率。开发人员在编辑器层面上要能够自由选择编码高亮、自动缩进以及编码折叠等编辑器功能,这样在编码的时候也能做到游刃有余。另外,IDE的可定制化在支持编程语言方面也有所体现。开发人员可以通过安装不同的插件来支持多种编程语言将IDE功能予以扩展。比如,开发人员在处理Web开发的时候,可以选择安装一些相关的插件,如JavaScript,CSS,HTML之类的,这样就可以提高开发效率;又比如,在处理数据科学项目的时候,开发人员为了满足不同需求,可以选择安装Python或R语言的外部插件。同时,IDE还要能够支持不同版本的编程语言或框架,这样就避免了由于工具切换而造成的时间浪费,开发人员就可以在相同的环境下进行灵活的切换。最后,在调试和测试方面,IDE应该允许开发人员对界面的显示内容进行定制,以快速地进行需要切换不同的调试方式,如单步执行、断点调试等,这样就增强了开发人员的操作灵活性。总体而言,IDE的可定制化设计,不仅可以提高开发效率,而且可以根据具体任务的需要,让开发人员进行个性化的调整,这样的工作舒适度和效率就会得到很好的提高。

3.5 错误检测与调试工具智能化

错误检测与调试是软件开发系统设计过程中必然要经历的一个环节。开发工具要整合智能的错误检测和调试功能,以减少调试时间及提高调试效率。首先错误检测功能利用静态代码分析、动态分析等技术对代码中存在的潜在错误进行自动识别。例如,当开发人员编写代码的时候,系统可以通过标记、提示的形式,实时分析代码结构,识别出潜在的语法错误、变量未定义、类型不匹配等问题,并将这些信息及时反馈给开发人员。可引入诸如深度学习之类的先进技术对大量的代码库开展学习,同时根据项目的具体要求进行针对性分析,从而提高检测潜在错误成功率。此外,错误检测智能化还应该能够识别出诸如内存泄漏、过深的循环嵌套等代码中潜在的性能瓶颈,从而帮助开发人员及早发

现这类问题并加以解决。智能调试工具不仅要支持常规的单步调试、断点调试等功能,还要能够提供动态监控、变量值追踪等功能,帮助开发人员实时查看代码执行状态。例如,当开发人员设定断点时,智能化调试工具应该可以自动记录程序的执行路径,并提供实时显示的可变量值,帮助开发人员对问题进行快速定位。同时,该工具还应该支持可视化的调试界面,将程序的执行流程和数据流以图形化的方式呈现出来,让开发人员能够更加直观地了解程序的执行过程,并且可以有效地减少调试耗时及复杂程度。总的来说,智能化错误检测和调试工具可以帮助开发人员在整个开发过程中更高效地发现问题以及开展错误修复,从而提升软件开发质量。

4 结语

综上所述,人机交互技术给软件开发系统带来了革命性的改变。借助于优化用户界面、智能化代码提示、协同工作支持、可定制化集成开发环境(IDE)以及智能化错误检测与调试工具等方面设计,使开发人员可以在更有效的环境中进行软件开发,并且具有更高的灵活性。未来在科技日益发展背景下,人机交互在软件开发系统设计中将发挥出更大的作用,特别是在开发人员的工作效率的提高、代码错误发生的减少以及团队协作流程的优化等方面。

参考文献

- [1] 吴雅茜.人机交互下的软件开发系统设计研究[J].计算机产品与流通,2023(6):38-40.
- [2] 吴卉玲.基于人机交互的软件开发系统设计探讨[J].电脑知识与技术,2021(17):72-73.
- [3] 马悦,刘佳.列车人机交互软件架构设计与研究[J].内燃机车,2022(5).
- [4] 曹崧浩.计算机自动检测控制系统软件开发与设计[J].信息产业报道,2023(8):106-108.
- [5] 曹刚,宋润泉,刘承宗,等.基于Qt开发软件的授权许可系统设计与实现[J].计算技术与自动化,2023,42(1):179-182.

Application of Vehicle-road Cooperation in Highway Cargo Transportation

Yuchong Zhong

Guangdong Litong Technology Investment Co., Ltd., Sihui, Guangdong, 510000, China

Abstract

With the sustained development of our country's economy and the rapid development of logistics industry, the safety, efficiency and environmental protection of the highway freight transport as an important mode of transport connecting the whole country and even the world are increasingly concerned. As a new intelligent transportation technology, vehicle-road cooperation technology can effectively improve the safety, efficiency and environmental protection of highway cargo transportation through real-time information interaction and collaborative control between vehicles and road infrastructure. However, at present, the application of vehicle-road cooperation technology in highway cargo transportation is still in the initial stage, and there are many problems and challenges. This paper discusses the application scenarios, existing problems and corresponding countermeasures of vehicle-road cooperation in highway cargo transportation, aiming at improving the efficiency and safety of cargo transportation.

Keywords

vehicle-road cooperation; highway cargo transport; application strategy

车路协同在高速公路货物运输中的应用

钟宇翀

广东利通科技投资有限公司, 中国·广东 四会 510000

摘 要

随着中国经济的持续发展和物流行业的快速发展,高速公路货物运输作为连接全国乃至全球的重要运输方式,其安全性、效率和环保性日益受到关注。车路协同技术作为一种新兴的智能交通技术,通过将车辆与道路基础设施进行实时信息交互和协同控制,可以有效提升高速公路货物运输的安全性、效率和环保性。然而,目前车路协同技术在高速公路货物运输中的应用还处于起步阶段,存在诸多问题和挑战。论文探讨了车路协同在高速公路货物运输中的应用场景、存在的问题及相应的对策,旨在提高货物运输的效率和安全性。

关键词

车路协同; 高速公路货物运输; 应用策略

1 引言

车路协同技术可以实现车辆与道路基础设施之间的实时信息交互,提前预警交通事故,降低事故发生率。本研究旨在探讨车路协同技术在高速公路货物运输中的应用,分析其优势、挑战和实施路径。

2 车路协同在高速公路货物运输中的应用场景

2.1 交通信息实时共享

通过安装在高速公路上的各类传感器、摄像头、雷达等设备,实时采集路况、车辆速度、流量、天气等信息。这些设备将收集到的数据传输至路侧单元(RSU)或车载单元(OBU),实现信息的初步整合。路侧单元(RSU)或车

载单元(OBU)将接收到的交通信息通过5G、4G、北斗等无线通信技术,实时传输至云端平台^[1]。云端平台对数据进行处理、分析和融合,形成实时交通信息。通过车路协同系统,车辆之间可以实时共享位置、速度、行驶状态等信息,实现编队行驶、跟车距离调整等,提高运输效率。车辆可以通过车载单元(OBU)实时接收路侧信息,如限速、路况、事故信息等,以便驾驶员及时调整行驶策略。车辆将行驶数据、位置信息等上传至云端平台,云端平台对数据进行汇总分析,为运输企业提供决策支持。

2.2 车辆与道路设施的协同控制

2.2.1 车辆编队行驶

在智慧高速公路上,通过车路协同系统,车辆可以与前方及相邻车辆保持一定的安全距离,实现编队行驶。车辆自动调整行驶速度,保持队列整齐。道路设施通过车路协同系统,实时监测车辆队列状态,确保车辆编队行驶安全^[2]。

【作者简介】钟宇翀(1991-),男,中国广东四会人,本科,助理工程师,从事智能交通研究。

道路设施根据车辆队列状态,提前调整交通信号,避免车辆因等待信号而频繁停车。

2.2.2 车辆紧急制动

当车辆在高速公路上遇到紧急情况需要紧急制动时,车路协同系统可以发挥重要作用。车辆通过车载传感器和通信设备,将紧急制动信息实时传输给道路设施。道路设施接收到紧急制动信息后,立即启动预警系统,通知前方车辆减速或停车。通过车路协同系统,实现车辆间的紧急制动协同,减少追尾事故的发生。

2.2.3 车辆超车

在高速公路上,车辆超车需要充分了解前方道路状况和相邻车辆信息。车辆通过车载传感器和通信设备,获取前方道路状况和相邻车辆信息。道路设施根据车辆超车需求,提前调整交通信号,确保超车安全。通过车路协同系统,实现车辆间的超车协同,降低超车风险。

2.2.4 车辆路径规划

在高速公路货物运输中,车辆需要根据实时路况和交通流量,选择最优路径。车辆通过车载传感器和通信设备,获取实时路况和交通流量信息。道路设施根据车辆需求,提供最优路径规划建议。通过车路协同系统,实现车辆间的路径规划协同,提高运输效率。

2.2.5 道路设施维护与预警

车路协同系统可以实现对高速公路道路设施的实时监测和维护,提高道路安全。道路设施通过车载传感器和通信设备,实时监测路面状况、桥梁结构等。道路设施将监测数据传输给车辆,提醒车辆注意道路状况。通过车路协同系统,实现道路设施维护与预警的协同,确保高速公路安全畅通。

2.3 车路协同与保险服务结合

车路协同技术在高速公路货物运输中的应用,不仅提升了物流运输的效率与安全性,还与保险服务领域产生了深度的结合,为货运企业带来了新的服务模式和业务增长点。通过车路协同技术,车辆可以实时收集路况信息、车辆状态以及驾驶员行为数据^[3]。这些数据帮助货运企业对潜在风险进行预测和预警,从而采取预防措施,减少事故发生概率,降低保险赔付风险。货运企业可以分析驾驶员的驾驶行为,如车速、加速度、急刹车等,评估驾驶员的驾驶习惯是否安全,从而调整保费。驾驶行为良好的驾驶员可能会享受到保费折扣。在发生交通事故或紧急情况时,车路协同系统可以迅速通知货运企业,货运企业可以立即启动救援服务,减少损失,同时提升服务质量。在发生交通事故时,车路协同系统可以提供翔实的行车记录,包括车速、位置、环境等信息,帮助货运企业快速、公正地判定事故责任,简化理赔流程。结合车路协同技术,货运企业可以实现智能理赔服务。例如,通过车辆传感器收集的数据,货运企业可以自动评估损失,并直接向车主支付赔偿金。货运企业可以利用车路协同技术,开发新的保险产品,如基于驾驶行为的动态保险,根据

驾驶员的实际驾驶情况调整保费。货运企业与车路协同技术提供商合作,共同开发保险科技应用,如通过手机APP提供保险服务,实现自助投保、理赔等功能。通过这些应用场景,车路协同技术为货运企业高速公路货物运输带来了新的发展机遇,同时也为高速公路货物运输提供了更加安全、高效、智能的保障。

3 车路协同在高速公路货物运输中存在的问题

3.1 技术标准和规范不断完善

3.1.1 通信协议的统一性问题

不同制造商的设备之间存在通信协议不兼容的情况,由于不同厂商研发的车路协同系统可能采用不同的通信协议,导致系统间的数据交换困难,难以实现设备间的互联互通。通信协议的版本更新速度较快,不同地区、不同时间段可能存在多种通信协议并存的现象。这给高速公路货物运输中的车路协同系统应用带来了很大挑战,增加了系统维护和升级的难度。在高速公路货物运输中,车路协同系统需要处理大量敏感信息,如车辆位置、行驶速度、货物状态等。若通信协议安全性不高,容易导致信息泄露,对运输安全和隐私保护造成威胁。

3.1.2 设备兼容性挑战

现有高速公路基础设施与车路协同设备之间的兼容性问题,部分高速公路基础设施,如路侧单元、通信基站等,可能无法满足车路协同设备的技术要求,导致系统无法正常运行。不同品牌、型号的车载设备之间存在兼容性问题。在高速公路货物运输中,不同品牌、型号的车辆可能需要接入车路协同系统,若车载设备之间无法兼容,将影响整个系统的稳定性和可靠性。车载设备与高速公路基础设施的兼容性问题,车路协同系统要求车载设备与高速公路基础设施之间实现高效、稳定的数据传输。若两者之间存在兼容性问题,将导致系统性能下降,影响货物运输效率。

3.2 数据安全和隐私保护问题

3.2.1 信息泄露风险

车路协同系统涉及大量数据的传输,如车辆位置、行驶速度、货物信息等,若传输过程中未采取有效措施,数据可能被非法截获,导致信息泄露。高速公路货物运输中的车路协同系统需要存储大量数据,若存储设备安全防护措施不到位,可能导致数据泄露。车路协同系统中,涉及多个参与方,如车辆制造、道路建设、物流企业等,若供应链中的某个环节出现安全漏洞,可能导致整个系统的数据泄露。

3.2.2 数据加密和访问控制

在车路协同系统中,若数据加密技术不足,可能导致敏感数据被轻易破解,从而泄露信息。车路协同系统中,不同参与方对数据的访问权限不同,若访问控制机制不完善,可能导致权限滥用,造成数据泄露。在车路协同系统中,部分参与方可能未意识到隐私保护的重要性,导致在数据处理

过程中出现疏忽,引发数据泄露。

3.3 成本高昂

3.3.1 基础设施建设成本

为了实现车路协同,需要建设高速、稳定的通信网络,包括5G、V2X等通信技术,这将涉及大量的基站、光纤等基础设施建设,成本巨大。高速公路道路改造需要增加感知设备、通信设施等,以满足车路协同系统的运行需求。道路改造工程量大,施工周期长,导致成本增加。车路协同系统运行过程中,设备维护与升级也是一大成本来源。随着技术的不断发展,设备需要定期进行升级,以确保系统稳定运行。

3.3.2 车辆改装和设备配备费用

车辆改装需要安装激光雷达、摄像头、毫米波雷达等传感器,以获取周围环境信息。这些设备的采购和安装成本较高。为了实现车与车、车与路之间的通信,需要配备V2X通信设备,包括车载终端、天线等。这些设备的采购和安装成本也相对较高。为实现车路协同,需要对车辆控制系统进行升级,以满足系统运行需求。控制系统升级需要投入大量人力、物力和财力。

4 车路协同在高速公路货物运输中的对策

4.1 建立统一的技术标准和规范

4.1.1 加强国际国内合作

通过与国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)等国际组织合作,推动车路协同技术在高速公路货物运输领域的国际标准制定,提高我国在国际标准制定中的话语权。与国际先进企业、研究机构合作,引进国外先进技术,推动我国车路协同技术在高速公路货物运输领域的创新发展。

4.1.2 推动行业标准的制定

根据我国高速公路货物运输的实际需求,制定车路协同技术相关国家标准,为相关企业、研究机构提供统一的技术规范。针对不同地区高速公路货物运输的特点,制定地方性标准,以适应不同地区的实际需求。鼓励企业根据自身特点,制定企业内部的车路协同技术标准,提高企业竞争力。

4.2 加强数据安全和隐私保护

4.2.1 采用先进的加密技术

在车路协同系统中,数据传输过程至关重要,采用高级加密标准(AES)等先进加密技术,对传输数据进行加密处理,确保数据在传输过程中的安全性。对于存储在服务器或设备中的数据,采用对称加密算法(如AES)和非对称加密算法(如RSA)相结合的方式,对数据进行加密存储,防止数据泄露。定期更新加密算法,以确保车路协同系统的安全性不受新型攻击手段的威胁^[4]。

4.2.2 建立完善的数据管理机制

根据数据的重要性和敏感性,对数据进行分类分级,

实施差异化的安全管理措施。实施严格的访问控制策略,限制只有授权用户才能访问敏感数据,降低数据泄露风险。建立数据审计机制,对数据访问、修改、删除等操作进行实时监控,及时发现并处理异常情况。制定数据备份策略,定期对数据进行备份,确保在数据丢失或损坏的情况下能够迅速恢复^[5]。遵循国家相关法律法规,确保车路协同系统的数据安全与隐私保护符合国家要求。

4.3 降低成本

4.3.1 优化基础设施建设方案

科学规划路网布局,通过合理规划高速公路路网,实现运输线路的优化,减少不必要的绕行,降低运输距离,从而降低运输成本。提升道路智能化水平,采用先进的交通信号控制系统、智能监控系统等技术,提高道路通行效率,减少交通拥堵,降低运输时间成本。加强基础设施建设,提高高速公路的通行能力,降低运输过程中的拥堵现象,减少因拥堵导致的成本增加。

4.3.2 推动规模化应用以降低设备成本

政府应出台相关政策,鼓励企业采用车路协同技术,降低企业研发和购置成本。加强产业链合作,推动车路协同相关产业链上下游企业加强合作,实现资源共享,降低设备成本。推广标准化产品,鼓励企业研发符合国家标准的车路协同设备,降低企业研发成本,提高产品竞争力。

5 结论

车路协同技术在高速公路货物运输中的应用具有广阔的前景,有助于提高货物运输的安全性、效率和环保性。推动车路协同技术在高速公路货物运输领域的应用,需要加强无线通信、传感器技术、人工智能等关键技术研发。加大对高速公路基础设施的升级改造力度,为车路协同技术的应用提供硬件支持。通过攻克技术难题、加强数据安全和隐私保护以及降低成本等措施,有望推动车路协同技术在高速公路货物运输领域的广泛应用。

参考文献

- [1] 邓佳,沈臻.浅析智能车路协同系统在我国的发展现状[J].上海公路,2023(4):113-116+211.
- [2] 林煜.基于驾驶模拟技术的车路协同生态驾驶预警系统研究[J].木工机床,2023(4):16-18.
- [3] 李建春,陶崇瑾,陈立新.基于车路协同的红绿灯配时优化控制策略[J].数字技术与应用,2023,41(12):43-45.
- [4] 喻思南.智能交通前景广阔[N].人民日报,2021-07-19(019).
- [5] 方啸,王秀峰,侯广大,等.车路协同自动驾驶在高速公路货物运输中的应用[C]//中国汽车工程学会(China Society of Automotive Engineers).2020中国汽车工程学会年会论文集(1).苏州智加科技有限公司,2020:5.

Research on the Environmental Impact Assessment Countermeasures of Heavy Metal Pollution in Soil

Jiixin Liu¹ Fan Luo²

1. Inwellman Environmental Technology (Wuhan) Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

2. Wuhan Lantian Lyve Consulting and Design Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

Under the background of modern social and economic development, people's environmental awareness gradually enhanced, among them, the soil environment affected by agricultural production, industrial pollution emissions, the heavy metal content in the soil, not only harm soil environmental safety, limit the soil utilization, is not conducive to the local economic development. Based on this, it is necessary to actively carry out environmental impact assessment, understand and evaluate the current situation of soil heavy metal pollution in detail, and then put forward targeted pollution prevention and restoration measures, so as to further improve the ecological environment quality and provide guidance for ecological environment protection in China. This paper mainly analyzes the environmental impact assessment content of soil heavy metal pollution in detail, so as to put forward the targeted prevention methods and measures of heavy metal pollution, further improve the soil environmental protection measures, and realize the harmonious coexistence between man and nature.

Keywords

soil; heavy metal pollution; environmental impact assessment; countermeasures

土壤重金属污染的环境影响评价对策研究

刘佳昕¹ 罗帆²

1. 英威尔曼环境技术（武汉）有限责任公司，中国·湖北 武汉 430000

2. 武汉蓝天绿野咨询设计有限公司，中国·湖北 武汉 430000

摘要

在现代化社会经济发展背景下，人们的环保意识逐渐增强，其中，土壤环境受到农业生产、工业污染排放等污染源的影响，致使土壤中重金属含量严重超标，不仅危害土壤环境安全性，限制土壤利用率，不利于当地经济发展。基于此，要积极开展环境影响评价工作，对土壤重金属污染现状进行详细了解和评价，进而提出针对性的污染防治和修复措施，进一步改善生态环境质量，为中国生态环境保护提供指引。论文主要对土壤重金属污染的环境影响评价内容进行详细分析，从而提出针对性的重金属污染防治方法措施，进一步提高土壤环境保护措施，实现人与自然的和谐相处。

关键词

土壤；重金属污染；环境影响评价；对策

1 引言

土壤在人类生存发展中发挥着重要的物质基础作用，但是由于受到农业生产农药化肥、工业废水排放等因素的影响，致使土壤重金属污染严重超标，严重危害土壤功能作用的正常发挥，且一旦重金属通过农作物进入到食物链，会严重危害人们的身体健康。因此，要结合实际情况，对土壤重金属污染进行科学合理的环境影响评价工作，对污染现状进行详细了解，进而提出针对性的土壤修复措施，有效改良土壤质量，保障人们的食品安全，促进人类社会的可持续发展。

2 土壤重金属污染的环境影响评价及修复的意义

2.1 落实可持续发展战略

土壤重金属污染的环境影响评价及修复工作的开展，能够有效落实可持续发展战略目标。尤其是当前中国部分地区的生态环境破坏严重，非常不利于可持续发展模式的开展。因此要做好环境影响评价和土壤修复工作，从而保障土壤环境保护效率的提升，并强化环境治理效果，实现经济发展与环境保护的协调性开展。结合环境影响评价结果，制定科学合理的土壤污染修复技术和方法，实现生态环境保护措施的贯彻执行^[1]。

【作者简介】刘佳昕（1995-），女，中国湖北孝感人，本科，工程师，从事环境保护研究。

2.2 规范土壤环境保护工作

环境影响评价是环境保护和治理工作的基础和前提,通过土壤环境质量现状调查结果才能详细了解环境污染实际情况,进而制定针对性的环境治理和修复方案,保障环境保护工作的规范性开展。在土壤重金属污染修复和治理工作中,需要对环境影响评价工作进行有序开展,为环境修复工作的有序开展提供方向指引,有效控制土壤环境保护成本,提高环保效益。

2.3 强化生态环境保护意识

通过土壤重金属污染环境影响评价和修复工作的开展,可以让人们充分认识到环境保护工作的重要性,树立科学合理的生态环境保护意识,才能在日常生产生活中自觉约束和规范自身行为,减少对土壤环境的污染和破坏,持续性完善环境保护模式,确保土壤环境保护工作的有序落实,实现环保事业的持续发展。

2.4 提高土壤利用率

土壤环境中的重金属污染物主要来源于工业采矿、电镀工业等行业生产中排放的重金属废弃物^[2]。因此开展科学合理的土壤重金属污染的环境影响评价工作,可以详细了解土壤重金属污染的具体情况,如重金属污染物类型、浓度等,进而采取针对性的修复措施,改善土壤环境,保障土壤资源的高效利用,为经济可持续发展奠定良好基础。

3 土壤重金属污染的环境影响评价内容

当土壤中的重金属污染超标时,往往会通过生物链、食物链等途径进入到人体、生物体内,对人体健康造成极大危害。而农作物、植物在土壤中生长是食物链的中间环节,因此对这一环节进行阻断,就可以有效减少土壤中重金属的污染范围和程度。基于此,要做好土壤重金属污染环境影响评价工作,对重金属在农作物中的富集规律、迁移途径等进行详细分析,其中主要的土壤重金属污染环境影响评价主要有以下内容。

3.1 土壤重金属本底值调查

土壤重金属本底值调查结果能够精准反映重金属在土壤中的含量水平,同时将这一参数值与土壤中重金属含量对比分析,才能精准掌握土壤污染面积,进而获得初步的评估结果,同时还可以将这一参数作为环境立法、政府决策的依据。但是在实际作业中,土壤本底值调查结果往往会受到取样土壤地区、样品尺寸、样品类型、取样方法、分析方法等因素的影响,致使调查结果存在不稳定、差异化因素。这种差异性很有可能限制环境影响评价工作的科学性和适用性,难以对不同地区的调查结果进行有效对比分析^[3]。基于此,为了减轻这一现象的影响,要结合实际情况,采取科学合理、规范性的调查方法,进而强化土壤重金属本底值的适用性。为了达到这一目标,需要对样品采集工作进行规范性控制,保障样品处理、分析工作的标准化开展,进而确保各类数据的精准性和全面性,强化其可信度,方便后续各地区数据的

有效对比分析。此外,为了保障土壤重金属本底值评估体系的全面性和精准性,需要对自然变异、地域特征、土壤环境等因素进行综合性考量。在评价过程中要严格按照相关标准规范要求,对土壤类型、气候、地质等因素进行全面考虑,并在现代化科学技术的支持下,持续性推动被抵制评估体系的创新优化,使其对各类场景、地区需求进行良好满足。

3.2 土壤重金属污染的影响程度评价

在土壤重金属污染的环境影响评价工作中,要详细了解污染的基本情况,并对土壤重金属污染的影响程度进行综合性评价,为后续土壤修复工作的开展提供依据。土壤重金属污染会严重影响土壤环境中生物个体、种群的持续生长,甚至危害整体生态系统平衡性,产生不良的生态效应,尤其是当土壤中重金属浓度超标时,会严重降低农作物种子的萌发率,且如果土壤中的重金属污染持续存在,会严重损害幼苗生长发育,降低生长速率,进而导致重金属元素在农作物体内逐渐富集,不仅降低农业生产率,且对人体健康造成间接伤害。所以要做好土壤重金属污染的环境影响评价工作,对重金属污染引起的生态污染进行科学分类,并结合评价结果制定针对性、可行性的土壤修复技术,保障修复方案的经济性、技术性。

3.3 重金属在土壤中地球化学赋存形态

土壤中重金属的地球化学赋存形态直接影响到生物有效性。其中主要的赋存形态有:水溶态、碳酸盐结合态、可交换态、有机物结合态等。通过以上赋存形态能够对土壤重金属在植物系统中的吸收、迁徙情况进行真实、全面展示。其中,重金属水溶态、可交换态更容易进入植物体内,迁徙能力更强。其中水溶性镉盐会抑制水稻成长^[4]。此外生物有效形态和植物吸收的土壤重金属含量存在紧密联系,由此可见重金属在土壤中地球化学赋存形态与重金属对植物的危害关系息息相关。

3.4 重金属地球化学迁移、扩散和富集规律

通过对重金属的地区化学迁移、扩散、富集规律进行研究,能够对食物链机制的影响因素进行全面分析,从而保障土壤重金属污染的有效管控。在这一环节中可以对土壤到植物再到生物的关系链进行分析。在对这一规律进行分析时,需要对水文地质环境、多样化植物类型、重金属赋存状态等进行全面分析。在土壤中往往存在很多氧化-还原体系,这一体系中的 Eh 参数变化,会影响土壤中重金属的溶解能力,增强或者降低重金属元素的移动性。此外土壤酸碱度也会影响重金属溶解度,当酸碱度较低时阳离子形态的重金属的迁移能力较强;酸碱度较高时,阴离子形态的重金属迁移能力较强;此外碱金属和卤素阴离子迁移能力在各种酸碱度环境中都有较高的迁移能力。在酸雨情况较为严重的地区,酸碱度降低,会在一定程度上增加重金属迁移性和生物有效性,致使更多重金属被植物吸收富集。土壤中配位体和胶体等因素也会影响重金属的地球化学行为。有机胶体吸附能力

较强,一旦与重金属结合,配位体会强化重金属在土壤中的溶解度,使其难以降解,并增强迁移能力。土壤中的重金属浓度较高时,往往以吸附交换形式进行迁移;浓度较低时,以配合-螯合的过程进行迁移。由此可见,当土壤中有有机质含量较高时,会降低重金属迁移力,不容易被吸附。水文地质环境也会影响重金属化学行为,当某一地区的地下径流较为发达时,水流会把重金属迁移到其他地区,致使其毒害范围扩散。如重金属渗透到地下暗河,然后降低迁移到其他地区;当地形较为严峻时会致使重金属在低洼处不断富集。农作物、植物类型的不同,也会影响重金属吸收能力和富集程度。如铈元素在各类蔬菜中的富集能力存在一定差异性。

4 土壤重金属污染的修复方法

土壤重金属污染会对人体健康造成严重伤害,因此要注重结合环境影响评价结果,组织开展科学合理的土壤污染修复工作,根据具体的污染情况,采取针对性、有效性的修复技术。常用的修复技术有化学技术、物理技术、生物技术等。要结合不同修复技术的适用性,且还需要对不同土壤污染程度、污染种类采取合理的修复技术。通过修复技术的应用,能够降低重金属污染物在土壤环境中的可迁移性和生物可利用性,且降低有害物质浓度。结合修复模式的不同可以将其分为原位修复技术、异位修复技术,前者不移动土壤直接在污染场地进行修复;后者是移动挖掘受污染的土壤再对其进行修复。通过土壤修复技术的适用,可以阻断污染物进入到农作物、植物中,确保农产品安全性,减少对人体的损害。

4.1 物理修复方法

该技术应用中,需要通过物理措施对土壤中的重金属污染物进行分离、去除。其中常见的物理修复方法有热脱附修复技术、机械通风技术、土壤气相抽提技术、客土法等。其中,在客土法修复技术应用中,需要在受到重金属污染的土壤中投放洁净土壤,这样可以适当降低土壤中重金属浓度。该方法成本较低,且不会对土壤环境造成二次污染,但是不适合在大面积土壤修复中进行使用,实践性不强。

4.2 化学修复技术

在该技术应用中,需要结合土壤中重金属污染种类、浓度等情况,在土壤中投放相应的化学物质,使其与土壤中重金属物质产生化学反应,将其转化为其他物质,进而达到降低土壤中重金属浓度的目的。其中产生的化学反应有氧化还原反应、螯合反应、沉淀等^[5]。在土壤重金属污染治理工作中常用的化学修复方法有化学氧化还原反应、土壤固化稳定化、淋洗等。该技术的修复效率较高,但是由于修复环境较为复杂,再加上重金属成本复杂,致使修复工程成本较高,且容易引起土壤环境的二次污染。

4.3 生物修复技术

该技术在应用中,需要通过生物对有害物质进行有效分解和降解,进而清除土壤中的污染物,达到净化、修复土壤的功能。在具体使用时,需要结合土壤中重金属元素的实际情况,并结合各类生物对不同物质分解能力的差异性,在各类土壤中种植不同的植物、放置动物、微生物等,以便对土壤中污染物浓度进行有效降低。常用的生物修复方法有动物修复技术、植物修复技术、微生物修复技术等,也可以结合实际情况对不同生物修复方法进行联合应用,进一步强化土壤修复效果。这是一种科学的土壤修复技术,且具有较强的可操作性,减少修复过程中对土壤环境的二次污染,且成本较低。在实际应用中,可以在具体情况对动物、植物、微生物等进行综合性研究和分析,灵活性选择需要使用的技术方法。如可以在土壤中投放蚯蚓,或者种植超富集植物等方式,以便对土壤中的重金属进行有效修复,确保土壤生态系统始终保持平衡性。

5 结语

综上所述,土壤重金属污染的主要来源有农业化肥农药的使用和污水灌溉,此外矿山废物的淋滤、工业废气排放等都有可能引起土壤重金属污染。一旦土壤中重金属浓度超标,会通过食物链间接进入到人体、生物体内,对人体健康造成极大的危害。因此要做好土壤重金属污染的环境影响评价工作,详细了解重金属本地值,分析重金属在土壤中的地球化学赋存形态,掌握重金属的地球化学迁移、扩散、富集规律,进而为土壤重金属污染的高效修复和治理提供参考,实现土壤重金属污染的有效性预测和控制,恢复土壤使用价值。

参考文献

- [1] 王勇强.基于GIS降雨条件下尾矿库周围土壤重金属污染环境影
响评价[D].南京:南京大学,2021.
- [2] 乔瑞娟,袁朕辉,阮海英,等.重金属污染土壤环境影响评价及修复
对策的研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(6):69-70.
- [3] 朱伟,张毅,王伟民,等.重金属污染场地土壤环境调查及环境影响
评价方法探讨——以上坊电镀厂地块为例[C]//中国环境科学学
会,同济大学.“第四届重金属污染防治及风险评价研讨会”暨重
金属污染防治专业委员会2014年学术年会论文集.环境保护部
南京环境科学研究所,2014:7.
- [4] 梁刚.矿山土壤重金属污染防治及环境影响后评价研究[C]//中
国环境科学学会.2012中国环境科学学会学术年会论文集(第四
卷).环境保护部环境工程评估中心,2012:5.
- [5] 王超,周继良,陈向明,等.高速公路两侧土壤中重金属污染的
测定和环境影响评价[J].信阳农业高等专科学校学报,2010,20
(3):129-130.

Key Technology and Application of the Internet of Things in the Modern Logistics Industry

Tao Wu

Hanzhong Cigarette Factory, Hanzhong, Shaanxi, 723100, China

Abstract

The Internet of Things (IoT) technology plays a vital role in the modern logistics industry, logistics link through intelligent and digital means to improve logistics efficiency and service quality. This paper explores the key technologies of the Internet of Things, including sensor technology, wireless communication, cloud computing and big data analysis. These technologies are widely used in areas such as warehouse management, transport management and supply chain collaboration. In warehouse management, inventory management is optimized through real-time monitoring and automation system; in transportation management, accurate positioning and dynamic scheduling are realized through GPS and sensors; in supply chain coordination, big data analysis is used to improve decision-making efficiency to promote the intelligent development of logistics industry.

Keywords

Internet of Things; logistics industry; warehouse management; transportation management; supply chain collaboration; smart logistics

现代物流行业物联网关键技术及应用

吴涛

汉中卷烟厂, 中国·陕西 汉中 723100

摘要

物联网 (IoT) 技术在现代物流行业中发挥着至关重要的作用, 物流环节通过智能化和数字化手段提升物流效率和服务质量。论文探讨了物联网的关键技术, 包括传感器技术、无线通信、云计算和大数据分析等。这些技术在仓储管理、运输管理和供应链协同等领域得到了广泛应用。在仓储管理中, 通过实时监控和自动化系统优化库存管理; 在运输管理中, 借助GPS和传感器实现精准定位和动态调度; 在供应链协同中, 利用大数据分析提升决策效率, 从而推动物流行业的智能化发展。

关键词

物联网; 物流行业; 仓储管理; 运输管理; 供应链协同; 智慧物流

1 引言

当前, 现代物流行业面临着日益复杂的挑战, 包括成本控制、服务水平提升和运营效率优化等。物联网 (IoT) 技术的兴起为解决这些问题提供了新的思路 and 手段。通过传感器、射频识别 (RFID)、无线通信 (NFC) 等技术数据分析, 企业能够实现对物流全过程的实时监控和管理, 从而提高信息透明度和决策效率。此外, 消费者对物流服务的需求日益提高, 促使企业在供应链协同和用户体验上不断创新。因此, 深入研究物联网在物流行业的关键技术及其应用, 具有重要的理论和实践意义, 为推动物流行业的智能化发展奠定基础^[1]。

【作者简介】吴涛 (1980-), 男, 中国陕西汉中, 本科, 高级物流师, 从事物流管理、仓储养护、安全管理、信息化研究。

2 物联网关键技术

物联网 (简称 IoT) 是一个通过互联网将各种物理设备和对象连接在一起的综合网络系统。它使得这些设备能够进行相互交互和通信, 从而实现信息的实时传递与处理。物联网的核心价值在于能够智能化地管理和控制各类设备, 促进信息的互通与共享, 极大地提升了人们的生活和工作效率。作为一种前沿的信息技术, 物联网涵盖了多项关键技术的应用与发展。首先, 射频识别 (RFID) 技术是物联网的重要组成部分, 它通过无线电波实现物品的自动识别与追踪, 广泛应用于物流管理、物流仓储信息化管理等资产管理领域。其次, 传感器技术使得物品能够实时监测环境数据, 如温度、湿度和位置等, 从而为物流的实时监控和仓储管理、温湿度监测提供了基础数据支持。此外, 无线网络技术是物联网信息传输的基础, 它为设备之间的无线通信提供了有效保障。安全保障技术同样不可或缺, 随着物联网的普及, 网络安全问题日益突出, 因此需要有效的网络终端安全措施来保护数

据传输和设备安全。

物流系统在物联网的广泛应用中,得益于人工智能技术的赋能,智能化水平得到了显著提升。运用卓越的数据解析及智能学习功能,人工智能从浩如烟海的实际数据中挖掘出极具价值的情报,为物联网设备提供精确的智能决策协助。借助人工智能技术,对运输路径、库存状况、需求变化等多维度数据进行深入分析,以实现资源配置的最优化,显著提升仓储及物流运作效能。在持续变化的环境与数据面前,AI凭借其卓越的自我学习能力,自发地调整并优化其运行策略,进而显著增强自身的适应性与灵活性。此外,物联网的运行,得益于云计算技术所赋予的强大数据存储与处理能力,云端平台助力企业对源自不同设备的海量数据进行统一管控与深入剖析,其处理潜能近乎无穷,大规模数据的深入解析及其实际应用得以实现,企业得以实时掌握运营动态、预判需求波动并执行精确判断。另外,物流企业在云计算技术的广泛应用下,得以获取高效且灵活的资源调配能力,确保在处理海量数据时兼顾数据安全与计算成本的最优化。在物流行业智能化进程中,人工智能、云计算以及物联网设备之间的紧密连接与交互,作为关键基础,相互依赖、协同运作,构成了支撑现代物流智能化发展的核心要素,供应链管理,物流操作流程的效率与准确性显著提高。同时,智能化、灵活化的解决方案亦为供应链注入新活力,这些变革助力行业迈向智能化、高效化新阶段,进而催生更多商业机遇与创新发展空间。

3 现代物流行业物联网关键技术的应用

3.1 仓储管理方面

在仓储管理领域,物联网技术的应用显著提升了库存监控、位置跟踪和货物管理的效率和准确性。通过在仓库内部署各类传感器和智能设备,物联网能够实现对货物的实时追踪与监控。这些传感器能够记录货物的入库、出库及存储情况,提供即时的库存信息,使得仓库管理员能够随时掌握库存水平。借助物联网技术,管理员可以精准预测货物的到货时间,并基于实时数据进行有效的库存管理和补货安排。例如,当物资库存数量降至预设的临界值时,系统能够自动发出补货提醒,从而减少缺货风险并优化库存周转。同时,物联网还能够通过数据分析,帮助企业识别库存积压或滞销产品,从而采取相应的处理措施,提升仓储周转使用效率。在位置跟踪方面,物联网利用GPS和射频识别(RFID)技术为每件货物分配唯一的标识符。每当货物进入或离开仓库时,系统都会实时记录其位置变更。通过这种方式,仓库管理者可以实时监控货物在仓储区域内的具体位置,避免了传统管理中因人为失误而导致的货物丢失或误放的问题。此外,借助智能手机或平板电脑等移动设备,管理员可以随时随地查看库存和货物状态,提高了工作灵活性。物联网技术在仓储管理中的应用,不仅提高了工作效率,还增强了管

理的透明度和准确性。通过实时数据的获取和分析,企业能够更好地应对市场变化,优化资源配置,进而提升整体物流运作的效率和经济效益。这一转型不仅使仓储管理更加智能化,也为企业创造了新的竞争优势^[2]。

3.2 运输管理方面

在运输管理领域,物联网技术的应用显著提高了物流过程中的透明度和效率。通过物联网,企业能够实时监测运输车辆的位置、速度和行驶状况。这种实时追踪能力使得运输管理者可以随时掌握车辆的动态,为优化运输效率和提高安全性提供了坚实的基础。物联网技术通过在车辆上安装GPS设备和传感器,能够获取每辆车的实时位置信息。这不仅有助于企业有效调度和管理车队,还能在出现意外情况时,迅速做出反应,确保货物安全送达。此外,车辆速度和行驶状况的实时监测,可以有效防范超速驾驶和不安全驾驶行为,从而提升运输的安全性。进一步地,物联网还通过交通传感器、监控摄像头等设备,收集实时的路况数据。这些数据经过智能算法分析后,可以预测交通状况,例如道路拥堵、事故和施工信息等。运输企业因此能够提前获得可能影响运输效率的关键信息,及时调整运输计划。这种动态路径规划和调度能力,不仅可以有效减少运输时间,还能显著降低运输成本。

在当代交通运输领域,物联网技术扮演着举足轻重的角色,尤其在交通高峰时段或恶劣气候环境下,显著提高了运输系统的智能与效率。物联网系统实时监测交通状况,进而自动推送最佳行车路径,有效规避拥堵与迟延。遭遇极端气候状况时,该系统能够预先发出警报,并制定替代行进路径,从而保障运输作业的准时执行。此外,运输成本得以降低,运营效率显著提升,得益于该智能调度技术的应用,物流企业得以更自如地应对外部环境的多样化挑战。在车辆维护保养领域,物联网技术的应用成效斐然,物联网技术对车辆运行状态的实时监控,有效捕捉了发动机温度、油耗、刹车状态等关键性能数据,助力运输企业及早发现并预防潜在故障,确保车辆维护保养及时,进而规避因车辆故障引起的运输延误及安全风险。健康管理手段的精进使得车辆运行更为精准高效,显著降低了突发故障的频次。

3.3 供应链协同方面

供应链协同领域,物联网技术的引入极大地促进了供应商之间的信息共享与合作。通过物联网系统,企业能够实现对货物的实时监控与跟踪,使各个环节之间的信息流动更加顺畅和高效。这种信息透明化的方式不仅优化了供应链的运作流程,还为消费者提供了产品从出库到交付的全程可视化体验。物联网技术通过传感器和智能设备,能够实时捕捉和传输货物在运输过程中的状态信息。这包括温度、湿度、位置、运输时间等关键数据,这些信息的实时更新,使得相关方能够随时掌握货物的动态。这种可追溯性不仅增强了供应链的透明度,还帮助企业及时发现和解决潜在的问题,例

如货物延误或损坏、冷链的运输质量保障等。另外,物联网技术在智能化运输管理中的应用,使得企业能够获取实时的物流信息和环境监测数据。通过对路况、天气以及运输条件的分析,企业可以进行更为精确的运输计划和调度,从而提升整体物流效率。这种实时数据的整合与分析,为企业的决策提供了可靠依据,降低了不确定性。物联网技术的使用使得供应链各参与方之间的协作变得更加紧密。供应商、制造商、运输商和零售商能够共享实时信息,迅速响应市场变化与客户需求。这种快速反应能力不仅提升了客户服务水平,还能够有效降低库存成本和减少资源浪费,促进供应链的整体效率。此外,随着消费者对产品来源和质量的关注增加,物联网技术在供应链透明度上的作用愈发显著。消费者可以通过扫描商品上的二维码或使用相关应用程序,实时获取产品的运输信息和生产背景,增强了对品牌的信任感和忠诚度。物联网技术在供应链协同方面的应用,极大地提升了物流的可视性和透明度,推动了各方的信息共享与合作,使得供应链管理更加高效、灵活。这一变革为企业在竞争激烈的市场环境中提供了强大的支持,助力其实现更高水平的运营效率与客户满意度^[3]。

3.4 仓储收发周转

在现代物流行业中,仓储的收发转发环节至关重要,它涉及货物的入库、存储、分拣、出库等操作流程。随着物联网(IoT)技术的应用,仓储管理变得更加高效、智能和精确。物联网技术通过智能传感器、RFID标签、NFC无线技术、二维码等设备,实时监控仓库内货物的存放情况,确保货物能够及时、准确地被收发。在入库过程中,通过物联网设备,货物信息可以自动扫描并录入系统,避免了人工操作的错误和延迟,极大地提高了入库效率。在货物存储阶段,物联网设备能够实时追踪货物的位置,避免了丢失、损坏或错误存储的情况^[4]。

在分拣与转发领域,物联网技术的运用正深刻地重塑着既有的运作方式,实时数据分析与智能调度相结合,物联网技术可依据订单需求对货物进行精准识别与分类,显著减少了分拣所需时间,并大幅提高了仓储作业的精确度。在物联网技术的支撑下,智能传感器、RFID标签及条形码扫描

等设备得以运用,实时监控并记录货物流转中的各项状态,以此保障信息的实时更新与高效传递。借助这些先进技术,仓库管理系统得以自动调节与优化其库存管理流程,大幅降低了对人工操作的需求,有效消除了因人为因素导致的错误与疏漏,辅助货物转发的自动化输送带与自动引导车(AGV)设备,显著提升了物流效率。此外,在自动化系统的助力下,物品得以流畅地在工作站间转移,显著提升了物流运作的效率与精确度。仓储管理领域引入物联网技术,收货、发货及存储环节均实现数字化与智能化操控,依托智能决策与实时数据反馈机制,企业得以灵活调整运营策略,高效发现并处理潜在问题,集成运用这些技术,企业得以显著增强仓储运作效能,大幅度削减人工费用,并有效降低失误比率,确保库存精确且实时管理,进而全面提高物流品质,增强市场竞争优势^[5]。

4 结论

随着企业数字化转型,物联网技术的不断发展与应用,现代物流行业迎来了智能化变革的新机遇。物联网不仅提升了仓储、运输及供应链管理的效率和透明度,还推动了整个行业的创新与可持续发展。通过实时数据的整合与分析,企业能够更好地应对市场需求变化,增强客户体验,实现资源的优化配置。因此,物流行业将在物联网的驱动下,继续向更高效、更智能的方向迈进,塑造出更加灵活与响应迅速地供应链生态系统。

参考文献

- [1] 田雪金.物联网视角下智慧物流供应链体系构建研究[J].中国储运,2024(9):159-160.
- [2] 李勇洪.现代物流行业物联网关键技术及应用[J].中国物流与采购,2024(5):95-96.
- [3] 李晓睿,邢春玉.物联网技术在智慧物流领域的应用研究[J].物流科技,2023,46(14):53-56.
- [4] 田雪金.物联网视角下智慧物流供应链体系构建研究[J].中国储运,2024(9):159-160.
- [5] 王帆.基于物联网技术的烟草物流智能化研究[J].中国储运,2024(8):55-56.

Research on the Technology and Practical Application of Autonomous Mobile Inspection Robot in Fully Mechanized Mining Face

Zhidong Cui

Nanjing North Road Intelligent Control Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211161, China

Abstract

This paper studies the technology and application of autonomous mobile inspection robots for fully mechanized mining faces, and explores their importance in the intelligentization of coal mines. By analyzing national policies, technological status, and challenges faced, an autonomous mobile inspection robot system suitable for fully mechanized mining faces has been designed, focusing on solving key technical problems such as flexible tracks, seamless roaming of mobile communication, and autonomous operation. The experimental and application results show that the system improves the monitoring efficiency and safety of the fully mechanized mining face, and verifies the effectiveness and practicality of the autonomous mobile inspection robot in intelligent mining.

Keywords

fully mechanized mining face; autonomous mobile inspection robot; intelligent coal mine; SLAM technology; real-time monitoring

综采工作面自主移动巡检机器人技术与实践应用研究

崔志东

南京北路智控科技股份有限公司, 中国·江苏 南京 211161

摘要

论文研究了综采工作面自主移动巡检机器人的技术和应用, 探讨其在煤矿智能化中的重要性。通过分析国家政策、技术现状和面临的挑战, 设计了一种适用于综采工作面的自主移动巡检机器人系统, 重点解决了柔性轨道、移动通信无缝漫游和自主操作等关键技术问题。实验和应用结果表明, 该系统提高了综采工作面的监控效率和安全性, 验证了自主移动巡检机器人在智能开采中的有效性和实用性。

关键词

综采工作面; 自主移动巡检机器人; 煤矿智能化; SLAM技术; 实时监控

1 研究背景及意义

随着科技的进步和煤矿工业的发展, 智能化采矿逐渐成为行业趋势。综采工作面作为煤矿开采的重要环节, 其环境复杂且危险, 对安全生产提出了严峻挑战。传统的人工巡检方式存在劳动强度大、危险性高、效率低等问题, 亟需一种更安全、高效的解决方案。自主移动巡检机器人在此背景下应运而生, 其具备自主导航、智能感知和远程控制等功能, 可以大幅提高巡检的效率和准确性, 降低人员风险, 提升煤矿的整体智能化水平。因此, 研究综采工作面自主移动巡检机器人的技术与实践应用具有重要的现实意义和应用价值。

2 综采工作面巡检机器人系统设计

2.1 系统总体架构

综采工作面巡检机器人系统由地面控制中心、通信网络、巡检机器人三部分组成。地面控制中心负责系统的整体监控、任务调度和数据分析; 通信网络保障控制指令和数据信息的可靠传输; 巡检机器人按照预设或动态规划的路线进行巡检, 实时采集并上传数据。系统设计考虑模块化和可扩展性, 便于根据实际需求进行调整和升级。

2.2 巡检机器人硬件设计

2.2.1 底盘与驱动系统

底盘采用两轮驱动系统, 选用聚氨酯胶轮通过拉力弹簧紧紧卡在柔性轨道上, 适应综采工作面的复杂地形。驱动系统由2个无刷直流电机组成, 每个电机配备独立的驱动器 and 控制器, 实现精确的速度和方向控制。底盘还配置了多个支撑轮和导向轮, 以确保机器人在崎岖不平的轨道上平稳行驶。

【作者简介】崔志东(1978-), 男, 中国河南新乡人, 本科, 工程师, 从事煤矿及化工机械自动化研究。

2.2.2 传感器与检测设备

传感器系统包括多线激光雷达、深度相机、气体检测仪等。激光雷达用于构建环境地图和障碍物检测；深度相机提供高精度的三维点云数据，辅助机器人导航；气体检测仪实时监测甲烷、一氧化碳等有害气体浓度，确保工作环境安全。所有传感器通过数据融合算法协同工作，提高检测的准确性和可靠性。

2.2.3 电源与能量管理

考虑到井下长时间作业的需求，机器人采用高性能密封兼本安型电池组作为主电源，并配备能量管理系统。能量管理系统监控电池状态，优化充放电过程，延长续航时间。此外，机器人还支持快速更换电池功能，以满足连续作业的要求。

2.3 软件系统设计

2.3.1 操作系统与中间件

巡检机器人的操作系统选用稳定性高的实时操作系统（RTOS），以保证任务的及时响应和处理。中间件采用ROS（Robot Operating System），提供标准化的通信协议和丰富的工具包，促进各模块之间的协作开发。

2.3.2 导航与定位算法

导航与定位是自主移动巡检机器人的核心技术之一。论文采用SLAM技术进行实时定位与地图构建。SLAM算法融合激光雷达和惯性导航数据，生成高精度的环境地图，并通过闭环检测纠正位姿误差。机器人利用该地图进行自主导航。

2.3.3 数据处理与通信协议

数据处理模块整合各类传感器信息，通过数据融合算法提高环境感知的精度和可靠性。通信协议采用Wi-Fi与4G/5G混合模式，保证数据传输的稳定性和实时性。关键数据通过加密传输，确保信息安全。此外，系统支持远程固件更新和故障诊断功能，便于维护和管理。

3 自主移动巡检机器人关键技术

3.1 并发建图与定位（SLAM）技术

3.1.1 SLAM 基本原理

SLAM（Simultaneous Localization and Mapping，即并发建图与定位）技术是机器人在未知环境中进行自主导航的核心。其基本原理是通过传感器获取环境信息，实时构建地图，同时估算自身在地图中的位置。SLAM技术分为前端和后端两部分：前端处理原始传感器数据关联和初步映射，后端则进行全局一致性优化。常用的SLAM算法包括Gmapping、Cartographer等。

3.1.2 激光 SLAM 与视觉 SLAM 对比

激光SLAM基于激光雷达的高精度距离测量，构建二维或三维地图，具有稳定性高的优点，但对环境细节表现较差。视觉SLAM则利用摄像头获取丰富的环境纹理信息，成本较低且信息量大，但在光照变化和快速运动情况下表现不佳。两者结合的多传感器融合SLAM成为当前研究的热

点，能够在不同应用场景中发挥各自的优势。

3.2 柔性轨道设计与应用

3.2.1 柔性轨道材料选择

柔性轨道材料需要具备高强度、耐磨损、耐腐蚀等特性。通常选用高强度钢、聚合物或复合材料，如聚氨酯、碳纤维等，这些材料不仅重量轻便，还能承受较大的机械负荷。此外，柔性轨道表面涂有耐腐蚀层，以延长使用寿命。

3.2.2 柔性轨道布局方案

柔性轨道设计需要考虑综采工作面的实际地形和设备分布。一般采用模块化设计，每段轨道之间通过柔性连接件相连，允许一定的弯曲和扭曲，适应地形变化。轨道布局应尽量避免与现有设备发生干涉，同时保证巡检机器人的畅通无阻。典型的布局方案沿刮板机顶部铺设轨道，兼顾高度和稳定性。

3.3 移动通信无缝漫游技术

3.3.1 无缝漫游基本原理

无缝漫游技术通过多个接入点（AP）的合理布置，实现机器人在大面积区域内的连续网络覆盖。当机器人在不同接入点之间移动时，网络能自动切换并保持连接不中断。关键技术包括邻居列表管理和切换算法的优化，确保漫游过程中通信的稳定性和低延迟。

3.3.2 双频 Wi-Fi 零切换技术

双频Wi-Fi零切换技术结合2.4GHz和5GHz频段的优势，提供更稳定的无线连接。2.4GHz频段覆盖范围广但速度较慢，而5GHz频段速度快但穿透力差。通过智能选择频段并自动切换，保证机器人在不同环境下都能获得最佳连接质量。此外，采用零切换技术，确保在漫游过程中数据流不断、通信不中断。

3.4 自主操作与远程控制技术

3.4.1 自主导航技术

自主导航技术使机器人能够在未知环境中独立完成巡检任务。通过SLAM技术生成环境地图后，机器人利用路径规划算法（如A*或Dijkstra算法）选择最优路径。同时，结合实时避障算法（如TF-IDDF），动态调整路径以避开突发障碍物。

3.4.2 远程控制架构

远程控制架构包括地面控制中心、通信链路和机器人端控制系统。地面控制中心提供用户界面，显示机器人状态、地图和视频流等信息。通信链路采用光纤或无线网络，确保控制指令和数据信息的可靠传输。机器人端控制系统负责执行具体任务，并将现场情况反馈给地面控制中心。整体架构要求高度集成化和模块化，便于维护和升级。

4 综采工作面巡检机器人工程应用

4.1 现场部署方案

4.1.1 轨道安装与调试

轨道的安装过程涉及多个步骤。首先进行现场测量与

规划,确定轨道的最佳布局;然后准备轨道材料,并根据设计进行切割和组装。轨道安装完成后,进行详细的调试工作,确保轨道平整度和连接点的牢固性。此过程还包括设置初始坐标系和标定传感器位置,为后续导航做准备。

4.1.2 机器人部署流程

机器人部署流程包括以下几个步骤:首先是预检查,确保所有设备功能正常;接下来是轨道测试,验证轨道的连续性和平滑性;然后进行机器人与轨道的适配测试;最后启动机器人并进行初步试运行,确保其能够按预定轨迹稳定运行。部署过程中需严格按照操作规程进行,避免任何可能的操作失误。

4.2 数据采集与处理

4.2.1 实时数据采集方法

实时数据采集依赖于多种传感器的协同工作。激光雷达提供高精度的距离信息,用于构建环境地图;深度相机捕捉详细图像数据,辅助识别标志物;气体检测仪实时监测环境中的有害气体浓度;温度传感器监控设备的温度变化情况。所有传感器数据通过统一的数据采集卡进行收集,并传输到中央处理单元进行实时处理。

4.2.2 数据处理与存储策略

数据处理包括预处理、特征提取和存储三个步骤。预处理阶段进行数据清洗和去噪;特征提取阶段采用机器学习算法识别关键特征;存储阶段使用分布式数据库保证数据的高可用性和可靠性。所有处理后的数据都打上时间戳和标签,便于后续查询和分析。

5 实验与测试

5.1 实验设计

5.1.1 实验目的与方案

本实验旨在评估综采工作面自主移动巡检机器人在不同环境和工况下的性能表现。实验主要包括轨道适应性测试、数据传输稳定性测试和自主导航精度测试三个方面。轨道适应性测试模拟井下复杂地形,检验轨道的耐用性和机器人的通过能力;数据传输稳定性测试评估在不同距离和障碍条件下的通信效果;自主导航精度测试验证 SLAM 算法在实际环境中的定位精度和地图构建能力。

5.1.2 实验设备与环境搭建

实验设备包括一台自主移动巡检机器人、一条装有柔性轨道的综采工作面模型、多种环境传感器以及地面控制中心。柔性轨道布局按照实际综采工作面设计,包含上下坡、弯道和障碍物等复杂地形元素。环境传感器包括高精度激光雷达、深度相机、气体检测仪等。地面控制中心配置高性能服务器和监控大屏,用于实时数据显示和远程控制。整个实验环境尽可能还原井下真实工况,确保测试结果的可信度。

5.2 测试结果与分析

5.2.1 轨道适应性测试结果

轨道适应性测试表明,柔性轨道在各种复杂地形条件下均表现出色。机器人顺利通过了上下坡、弧度路段,轨道无明显变形或损坏迹象。巡检机器人在轨道上运行平稳,达到设计要求。实验证明,柔性轨道设计能够满足综采工作面的实际需求。

5.2.2 数据传输稳定性测试结果

数据传输稳定性测试结果显示,双频 Wi-Fi 零切换技术在大部分场景下表现良好,只有在极端条件下(如大量金属设备干扰)才出现短暂的信号中断。总体而言,数据传输的稳定性和实时性达到了预期效果,能够支持综采工作面的远程监控需求。

5.2.3 自主导航精度测试结果

自主导航精度测试采用先进的 SLAM 算法,结果表明机器人在已知地图上的导航误差控制在 $\pm 2\text{cm}$ 以内,能够准确识别环境中的固定特征。在动态障碍物存在的情况下,导航精度有所下降,但仍能满足实际操作需求。SLAM 算法在新环境中的建图速度较快,能够实时更新地图信息,确保巡检任务的顺利进行。

5.3 问题讨论与改进建议

实验过程中发现的主要问题包括:柔性轨道在极限条件下的耐久性、数据传输在强电磁干扰下的稳定性以及动态障碍物对自主导航精度的影响。针对这些问题,提出以下改进建议:首先,优化柔性轨道材料配方,增加耐磨性和抗拉强度;其次,引入更强大的抗干扰技术,如自适应频谱跳变和信号加强器;最后,结合多传感器融合技术和机器学习算法,提高动态环境中的导航精度。通过以上改进措施,进一步提升综采工作面自主移动巡检机器人的综合性能。

6 结论

论文围绕综采工作面自主移动巡检机器人的关键技术及实践应用展开深入研究。通过设计一种适用于综采工作面的自主移动巡检机器人系统,解决了柔性轨道应用、移动通信无缝漫游及自主操作等技术难题。实验结果表明,该系统能够有效提高综采工作面的监控效率和安全性,验证了自主移动巡检机器人在智能开采中的实用性和可行性。论文的研究对推动煤矿智能化进程具有重要意义。

参考文献

- [1] 任伟.煤矿本安型轨道式巡检平台研制与应用[J].智能矿山,2023,4(8):66-72.
- [2] 任伟.综采工作面自主移动巡检机器人技术及工程实践[J].智能矿山,2023,4(5):60-65.
- [3] 李延河.“数智”引擎助力煤矿智能化跑出“新速度”——河南平宝煤业有限公司智能化建设纪实[J].智能矿山,2024,5(1):25-32.

Computer Animation Production Based on the Fusion of Virtual Reality and Artificial Intelligence

Yanfang Qiu Daobing Xu

Private Hualian College, Guangzhou, Guangdong, 510663, China

Abstract

With the rapid development of science and technology, virtual reality (VR) and artificial intelligence (AI) technology has gradually become an important force to promote the innovation in the field of computer animation production. Virtual reality technology provides users with an immersive experience, while AI can improve the efficiency and quality of animation production through algorithmic optimization and automated processing. In recent years, the integration and application of the two in the field of computer animation production is increasingly extensive, which not only enriches the expression form of animation, but also brings new opportunities for the development of the animation industry. By analyzing the characteristics and advantages of virtual reality and artificial intelligence technology, this paper expounds how the integration of the two can bring new opportunities and challenges to animation production, introduces in detail the fusion application of the two in character design, scene construction, animation generation and other aspects, and prospects the future development trend.

Keywords

virtual reality; artificial intelligence; computer animation production

基于虚拟现实与人工智能融合的计算机动漫制作

秋彦芳 许道冰

私立华联学院, 中国·广东广州 510663

摘要

随着科技的飞速发展, 虚拟现实 (VR) 和人工智能 (AI) 技术逐渐成为推动计算机动漫制作领域创新的重要力量。虚拟现实技术为用户提供了沉浸式的体验, 而人工智能则能够通过算法优化和自动化处理, 提高动漫制作的效率和质量。近年来, 两者在计算机动漫制作领域的融合应用日益广泛, 不仅丰富了动漫的表现形式, 也为动漫产业带来了新的发展机遇。论文通过分析虚拟现实与人工智能技术特点和优势, 阐述了二者融合如何为动漫制作带来新的机遇和挑战, 详细介绍了二者融合在角色设计、场景构建、动画生成等方面的融合应用, 并对未来的发展趋势进行了展望。

关键词

虚拟现实; 人工智能; 计算机动漫制作

1 引言

计算机动漫制作作为文化产业的重要组成部分, 其发展水平直接关系到国家文化软实力的提升。虚拟现实技术的出现, 为动漫制作提供了全新的表现手法和用户体验。人工智能技术的应用, 则使得动漫制作过程更加高效、智能化。将虚拟现实与人工智能技术融合应用于计算机动漫制作, 不仅能够提升动漫作品的艺术性和观赏性, 还能拓展动漫产业的边界, 创造更多可能性。

2 虚拟现实与人工智能技术概述

2.1 虚拟现实技术的原理和特点

虚拟现实技术通过模拟真实环境, 使用户在视觉、听觉、触觉等多个感官上产生沉浸感, 仿佛置身于虚拟世界中。虚拟现实技术允许用户与虚拟环境进行实时交互, 如操作虚拟物体、与虚拟角色互动等, 增强了用户体验^[1]。虚拟现实技术激发了用户的想象力, 为创意设计、教育培训等领域提供了无限可能。

2.2 虚拟现实与人工智能融合的可能性和意义

虚拟现实与人工智能技术的融合具有广阔的应用前景, 如虚拟现实教育、虚拟现实医疗、虚拟现实娱乐等。虚拟现实技术为人工智能应用提供更加直观、沉浸式的交互方式, 提升用户体验^[2]。全球虚拟现实市场近期的扩展态势明显, 预计至 2028 年, 整体规模将攀升至 4724.98 亿元人民币,

【作者简介】秋彦芳 (1979-), 女, 中国陕西乾县人, 本科, 副教授, 从事计算机科学与技术研究。

年均增速高达 37.71%。中国虚拟现实服务领域同样展现出强劲的发展动力,预计到 2028 年市场规模将达到 2125.9 亿元,未来数年将持续快速增长。这一增长动力主要来源于 VR 设备成本的降低、技术的持续创新,以及其在教育、医疗、游戏等多个领域的广泛应用。全球 VR 行业的发展呈现出强劲的增长态势。据最新统计,2023 年全球 VR 市场规模已达到 931.95 亿元,并有望在 2029 年增长至 6608.93 亿元,年复合增长率高达 37.71%。在我国,VR 服务的增长尤为突出。据相关数据,2023 年我国 VR 市场规模已达 1126.0 亿元,同比增长 22.8%,预计到 2028 年将增至 2125.9 亿元^[1]。

3 基于虚拟现实与人工智能融合的计算机动漫制作优势及挑战

随着科技的不断发展,虚拟现实(VR)与人工智能(AI)技术的融合为计算机动漫制作领域带来了前所未有的变革。与传统制作技术相比,基于虚拟现实与人工智能融合的计算机动漫制作具有以下优势:

①高效性:虚拟现实与人工智能技术的融合,使得动漫制作流程更加高效。AI 技术可以自动完成部分烦琐的工作,如角色建模、场景布置等,从而减少人力成本,提高制作效率。

②创新性:虚拟现实技术为动漫创作提供了更加丰富的表现手法和场景,使得动漫作品更具视觉冲击力。同时,AI 技术可以辅助创作者进行创意思维,激发无限想象。

③个性化:基于虚拟现实与人工智能的动漫制作,可以根据观众喜好和反馈,实现个性化定制。AI 技术能够分析用户数据,为观众推荐符合其口味的动漫作品。

④高质量:虚拟现实与人工智能技术的融合,使得动漫作品在画面质量、音效、动画流畅度等方面得到显著提升。近眼显示、影像捕捉等关键技术加速迭代,为观众带来更加沉浸式的观影体验。

⑤互动性:虚拟现实技术为观众提供了沉浸式互动体验,让观众在观看动漫的同时,参与到剧情发展中。AI 技术可以实现角色与观众的互动,增强用户体验。

4 基于虚拟现实与人工智能融合的计算机动漫制作流程

4.1 前期策划

根据市场需求和受众喜好,选择一个具有吸引力和创意的故事主题,如科幻、奇幻、冒险等。将故事主题细化,梳理故事情节,包括起承转合、高潮和结局等关键环节。根据故事大纲,撰写详细的故事剧本,包括人物对话、场景描述、动作指导等。根据故事情节,为每个角色设定明确的性格、背景、动机等,确保角色具有独特性和吸引力。《头号玩家》是一部由史蒂文·斯皮尔伯格执导的科幻电影,讲述了在未来的世界,人们通过虚拟现实技术进入名为“绿洲”的虚拟游戏世界中,寻找隐藏的宝藏。电影中的虚拟游戏世

界“绿洲”设计得非常精细,涵盖了多种场景,如现实世界、城市、荒野、宇宙等。这些场景在虚拟现实技术的基础上,通过计算机动漫制作呈现出极具视觉冲击力的效果。

4.2 模型制作

4.2.1 利用虚拟现实技术进行场景建模

首先,根据动漫剧本和创意,设计出所需的场景。设计师可以利用 VR 技术,在虚拟环境中直观地感受场景的布局、氛围和细节,从而提高设计效率。在 VR 环境中,设计师可以使用三维建模软件进行场景建模。VR 技术可以帮助设计师在建模过程中实时观察和调整场景,提高建模精度。完成场景建模后,对场景进行优化处理,包括材质、灯光、纹理等。VR 技术可以实时展示场景效果,帮助设计师快速调整和优化。

4.2.2 基于人工智能的角色建模

根据剧本和角色设定,设计出角色的外观、性格、动作等。设计师可以利用 AI 技术,通过分析大量数据,为角色生成个性化的特征。在 VR 环境中,设计师可以使用三维建模软件进行角色建模。AI 技术可以帮助设计师快速生成角色的骨骼、肌肉、皮肤等结构,提高建模效率。完成角色建模后,利用 AI 技术进行角色动画制作。AI 可以自动生成角色的基本动作,如行走、跑步、跳跃等,同时还可以根据角色的性格和情感进行动态调整。

4.3 动画制作

4.3.1 动作捕捉与虚拟现实的结合

动作捕捉技术是一种通过捕捉演员或物体的动作,将其转化为数字信号,进而生成虚拟角色或物体动作的技术。在动漫制作中,动作捕捉技术可以真实地还原演员的动作,为虚拟角色赋予生动形象。利用动作捕捉技术,将演员的动作应用于虚拟角色,实现角色动作的真实还原。

4.3.2 利用人工智能生成动画

利用人工智能算法,自动生成虚拟角色的动作,提高动画制作效率。通过人工智能技术,对动画进行优化,提升动画质量。人工智能可以根据场景需求,自动调整动画参数,实现动画的个性化定制。

4.4 渲染与特效

4.4.1 虚拟现实环境下的实时渲染

虚拟现实环境下的实时渲染技术是指通过计算机实时生成三维场景,并实时显示在用户眼前的技术。在动漫制作过程中,实时渲染技术可以帮助制作人员快速预览场景效果,提高工作效率。实时渲染技术可以实时显示动画效果,便于制作人员调整动画参数。

4.4.2 人工智能辅助的特效制作

人工智能可以自动完成一些重复性工作,如粒子效果、烟雾效果等。人工智能可以根据场景需求,自动调整特效参数,提高特效质量。人工智能可以生成一些新颖的特效,丰富动漫作品的表现形式。收集相关场景的图像、视频等数据,

为人工智能提供训练素材。利用收集到的数据，训练人工智能模型，使其具备生成特效的能力。将训练好的模型应用于实际场景，生成所需的特效。根据实际效果，对特效进行调整和优化。

4.5 后期合成

音频处理是后期合成的重要组成部分，根据动漫剧情需求，选取合适的背景音乐、音效和配音等音频素材，并进行剪辑，确保音频与画面同步。对音频素材进行降噪、均衡、混响等效果处理，提高音频质量，使声音更加真实、立体。将剪辑好的音频素材与画面进行合成，确保音频与画面同步，使观众在观看动漫时能够获得更好的视听体验。

5 虚拟现实与人工智能在计算机动漫制作中的具体应用

5.1 角色设计与塑造

5.1.1 基于人工智能的角色外貌生成

通过深度学习、计算机视觉等技术，AI 可以分析大量真实人物照片，学习并掌握人物外貌特征，从而生成具有独特外貌的虚拟角色。这些角色不仅具有真实感，还能满足不同动漫风格的需求。用户可以根据自己的喜好，通过 AI 系统调整角色的性别、年龄、肤色、发型、五官等特征，实现个性化定制。

5.1.2 利用虚拟现实进行角色动作和表情设计

通过 VR 设备，设计师可以进入虚拟场景，实时观察角色动作和表情，从而更好地把握角色动态。利用动作捕捉技术，将演员的动作实时转化为虚拟角色的动作，实现真实、流畅的动作表现。通过面部捕捉技术，将演员的表情转化为虚拟角色的表情，使角色更具情感表现力。

5.2 场景构建与交互

5.2.1 虚拟现实中的场景搭建

通过 VR 技术，动漫制作者可以在虚拟环境中进行场景的搭建，利用 VR 技术，制作者可以快速创建场景模型，包括建筑、植物、人物等。通过 VR 设备，制作者可以直观地调整场景布局，实现最佳视觉效果。VR 技术支持实时渲染，制作者可以实时查看场景渲染效果，便于调整。

5.2.2 人工智能驱动的场景动态变化

AI 可以根据预设规则，自动生成场景中的动态元素，如人物动作、植物生长等。AI 可以根据用户操作，实时调整场景动态效果，提高用户体验。AI 可以根据用户喜好，为场景添加个性化动态元素，满足不同需求。利用 AI 技术，捕捉真实人物的动作，并将其应用到动漫场景中。

5.3 动画生成与优化

5.3.1 基于深度学习的动画生成算法

深度学习技术在动画生成领域取得了显著成果。利用深度学习模型，根据输入的图像或视频，自动生成连续的动画序列。将一种动画风格迁移到另一种风格，实现动画

风格的多样化。通过捕捉真实人物的动作，生成相应的动画。RNN 可以处理序列数据，适用于生成连续的动画序列。GAN 由生成器和判别器组成，可以生成高质量的动画。VAE 通过学习数据分布，生成具有多样性的动画。

5.3.2 虚拟现实中的动画预览与调整

虚拟现实技术为动画制作提供了全新的预览方式，使得动画师可以身临其境地体验动画效果。在虚拟现实环境中，动画师可以实时预览动画效果，及时调整。虚拟现实技术支持多角度预览，帮助动画师全面了解动画效果。虚拟现实技术为动画师提供沉浸式体验，提高创作效率。在虚拟现实环境中，动画师可以实时调整动画参数，如速度、角度等。虚拟现实技术支持交互式调整，动画师可以通过手势或语音指令进行操作。

5.4 智能交互与剧情发展

5.4.1 利用人工智能实现观众与动漫的互动

通过 VR 技术，观众可以进入一个虚拟的动漫世界，与动漫角色进行互动。人工智能技术可以实时分析观众的言行举止，为观众提供个性化的互动体验。人工智能可以识别观众的情感变化，如喜怒哀乐，并根据这些情感调整动漫角色的行为和剧情走向。观众的情绪波动将直接影响剧情发展，使动漫更具吸引力。根据观众的喜好和互动数据，人工智能可以为观众推荐符合其兴趣的动漫内容，提高观众的观看体验。

5.4.2 根据观众反馈调整剧情

收集观众在观看动漫过程中的互动数据，如观看时长、点赞、评论等，人工智能可以分析观众的喜好和兴趣点。根据观众反馈，人工智能可以自动调整剧情走向，使动漫更贴近观众的期待。例如，在剧情高潮部分，观众对某个角色产生了强烈的情感共鸣，人工智能可以据此调整剧情，让角色在关键时刻获得胜利。观众可以根据自己的喜好，通过人工智能系统对剧情进行定制，如选择角色、设定剧情走向等，实现个性化的动漫观看体验。

6 虚拟现实与人工智能在计算机动漫制作中的应用挑战

6.1 技术难题

虚拟现实（VR）和人工智能（AI）在动漫制作中的应用，首先面临的是硬件设备的性能瓶颈。VR 设备的高分辨率、高刷新率和高沉浸感要求对硬件性能提出了极高要求，而 AI 算法的运行需要强大的计算能力和存储空间。VR 和 AI 在动漫制作中会产生大量数据，包括 3D 模型、动画帧、音频等。如何高效地处理和存储这些数据，是技术难题之一。

6.2 伦理问题

VR 和 AI 技术可能会收集和分析用户数据，如何保护用户隐私，避免数据泄露，是伦理层面的一大挑战。随着 AI 技术的发展，自动生成动漫内容可能涉及敏感或不当内

容,如何进行有效的内容审查,防止不良信息的传播,是伦理问题的重要组成部分。在 VR 和 AI 辅助的动漫制作中,当出现错误或不当内容时,责任应由创作者、AI 系统开发者还是用户承担,需要明确界定。

6.3 版权保护难题

在 VR 和 AI 共同参与动漫制作的过程中,如何确定版权的归属,是版权保护的一大难题。VR 和 AI 技术使得动漫作品的创作过程复杂化,如何追踪作品中的各个元素,确保版权的合法性,是一个挑战。版权保护涉及多个国家和地区,如何在国际范围内协调合作,共同打击侵权行为,是版权保护面临的挑战之一。

7 虚拟现实与人工智能在计算机动漫制作中的应用对策

7.1 加强技术研发

加大虚拟现实硬件设备的研发投入,提高设备的性能和用户体验,为计算机动漫制作提供更加真实的虚拟环境。深入研究人工智能在动漫制作领域的应用,优化算法,提高自动生成动漫角色的能力,减少人力成本。鼓励计算机科学、艺术、心理学等多学科交叉研究,探索虚拟现实与人工智能在动漫制作中的创新应用。

7.2 积极应对伦理问题

在动漫制作过程中,严格遵守国家相关法律法规,确保内容的合规性。在虚拟现实技术中,确保用户隐私不被泄

露,对用户数据进行加密处理。通过动漫作品传递积极向上的价值观,引导观众树立正确的世界观、人生观、价值观。

7.3 强化版权保护

建立健全动漫作品的版权登记、保护、管理机制,提高版权保护的法律效力。加大对盗版、侵权行为的打击力度,维护正版动漫作品的合法权益。鼓励动漫制作企业、平台与版权方进行合作,推动动漫作品的版权交易,实现产业共赢。

8 结论

虚拟现实与人工智能在计算机动漫制作中的融合具有显著优势,包括提升用户体验、提高制作效率、丰富动漫表现形式等。在后续的发展中,应加强基础研究,推动虚拟现实与人工智能技术的创新。建立健全行业标准,保障数据安全和设备兼容性。深化产学研合作,促进虚拟现实与人工智能技术在动漫制作领域的应用。通过不断探索和创新,有望为动漫产业带来新的突破,推动中国动漫产业的繁荣发展。

参考文献

- [1] 邵涵,王威.数字技术在动漫创作中的应用与发展趋势分析[J].玩具世界,2023(4):70-72.
- [2] 王健,杨笛.湖南动漫产业发展中的问题及对策——文化元素在动漫品牌中的运用[J].湘潭大学学报(哲学社会科学版),2023,47(4):188-192.
- [3] 中研普华产业院研究报告《2024—2029年中国虚拟现实服务行业深度研究及投资战略咨询报告》分析https://m.chinairn.com/news/20241011/173524490.shtml?sid_for_share=99125_1.

The Application of Digital Transformation Strategies in Transportation Management

Zhikai Zeng

Transportation Bureau of Puding County, Anshun City, Guizhou Province, Anshun, Guizhou, 562100, China

Abstract

The implementation of digital transformation strategy can help transportation enterprises make significant progress in informatization, intelligence and networking, so as to improve transportation efficiency and service quality, and reduce costs and risks. In order to further improve the efficiency of transportation management and promote the overall progress of the transportation industry, relevant practitioners must introduce information technology, communication technology, computer technology, etc. as soon as possible to promote digital transformation. This paper briefly introduces the definition of digital transformation, analyzes its application value in transportation management, proposes the practical operation path of digital transformation strategy, and discusses the main problems encountered in the transformation process and the corresponding solutions, so as to provide valuable reference for industry practitioners.

Keywords

digital transformation strategy; transportation management; wield

数字化转型策略在交通运输管理中的运用

曾治凯

贵州省安顺市普定县交通运输局, 中国·贵州 安顺 562100

摘要

数字化转型策略的实施,可以帮助交通运输企业在信息化、智能化和网络化方面取得显著进展,从而提升运输效率与服务质量,降低成本与风险。为进一步提高交通运输管理的效率,推动交通运输行业的整体进步,相关从业人员必须尽快引入信息技术、通讯技术、计算机技术等,推进数字化转型。论文简要介绍了数字化转型的定义,分析了其在交通运输管理中的应用价值,提出了数字化转型策略的实际操作路径,并探讨了当前在转型过程中遇到的主要问题及相应的解决措施,以为行业从业者提供有价值的参考。

关键词

数字化转型策略; 交通运输管理; 运用

1 引言

数字化转型并不是一蹴而就的过程,它需要企业从战略层面进行全面规划,逐步推进,并充分考虑行业特性和市场环境的变化,灵活应对转型过程中的各种挑战。在实施过程中,交通运输企业应注重技术创新与人才培养,加强与产业链上下游企业的合作,共同构建智慧交通生态系统。同时,要确保数据安全与隐私保护,增强用户信任,为可持续发展奠定坚实基础。

2 数字化转型策略在交通运输管理中的运用意义

2.1 提高运输效率与优化资源配置

在交通运输管理中,通过数字化转型策略的应用,对

于提升运输效率和实现资源优化配置有着重要作用。以往的交通运输管理主要采用人工调度和静态规划方式,存在着数据不准确、信息滞后以及资源配置不均等各种问题。通过推进数字化转型,可以实现数据的高效采集与分析,保障了调度运输和运营决策的准确性和科学性。例如,交通运输企业运用大数据分析技术和智能交通系统,展开对道路状况、车辆流量、交通信号等信息实时监控,并根据数据对运输计划做动态化调整。智能调度系统根据相关的实时数据实现对路线的优化,以免发生交通拥堵,保证货物和乘客准时到达目的地。交通运输企业根据数据深入分析对交通需求波动做出准确预测,保障了运输能力的优化调配,避免出现运输不足或车辆空载等情况,大幅度提升了资源利用效率^[1]。

2.2 增强运输安全性与应急响应能力

传统运输管理模式由于缺乏高效的应急响应,无法及时地发现各类安全隐患。而推进数字化转型,通过现代技术

【作者简介】曾治凯(1976-),男,中国贵州普定人,助理工程师,从事交通运输管理研究。

的应用,如物联网技术、大数据技术和人工智能技术,展开对运输过程的实时监控与预警,保障了运输的安全性。从智能化车辆监控系统来看,它主要是通过车载传感器、GPS等现代化设备的应用,展开对车辆状态和位置的实时追踪,对车辆可能发生的故障与异常进行提前预警,以免出现故障而引发安全事故。同时,根据交通数据的分析与采集,交通运输企业可以更好地了解道路封闭、交通事故、交通流量异常等情况,在此基础之下对其他车辆绕行进行调度,保障了运输的安全性。除此之外,推进数字化的转型能够促进企业应急响应能力的提升。在出现各类交通事故时,智能化系统可以对重要信息进行自动捕捉并将其传输到指挥中心,以便于决策者分析现场情况并制定应急处理方案。

2.3 提升客户体验与服务质量

传统的运输管理中面临着乘客与货物运输信息滞后这一问题,乘客对交通状况无法进行实时了解,货车对货物运输过程难以进行追踪,难以提升客户满意度。通过推进数字化转型,保障了运输管理信息透明化和过程可视化。此外,交通运输企业借助数字化技术,可以提供客户个性化的服务。乘客利用移动设备可以对车次信息、交通状况进行实时查看,并在此基础上对出行计划做出调整,以免发生拥堵与浪费时间。此外,货主利用数字化平台对货物运输状态进行实时跟踪,全面把握运输的各个环节,保障货物的安全性。总之,交通运输企业推进数字化转型,可以为用户提供精准的定制化服务,根据乘客出行历史和偏好制定针对性的出行方案,或根据货物特点提供定制化的运输服务^[2]。

3 交通运输管理中存在的主要问题

3.1 信息化水平低,数据共享不足

从传统的交通运输体系来看,其中存在着现代化信息化水平低,数据采集、传输、处理效率不高等问题。具体表现为交通运输企业忽视开展信息化建设,使得信息流动严重滞后甚至存在数据孤岛效应,各部门之间无法实现数据的共享,影响管理人员制定准确的决策,难以保障信息的真实性,造成了对资源的浪费。此外,当前交通管理系统面临着数据采集不够全面、实时性不足以及数据质量差的问题。例如,有的地方的交通信号控制系统缺乏完善的交通流量监测,无法对交通状况调度和决策进行实时掌控,难以满足新时期现代交通管理的需要。除此之外,小型交通运输企业在资金、技术的限制之下,对于信息化建设缺乏足够的投入,未能够采用现代化智能管理平台,在运输资源调度与管理中忽视对大数据技术和人工智能技术的应用,使得交通运输管理效率难以提升。

3.2 交通基础设施老旧,适应性差

当前,交通运输管理中面临着交通基础设施陈旧的问题,这一问题在经济发展水平落后的乡村表现得尤为明显。当前的道路、桥梁、隧道等基础设施难以满足新时期的交通

需要,加上基础设施存在老化问题,使得交通运输系统效率难以提升,甚至存在不少的安全隐患。例如,有的城市的交通道路设计缺乏合理性,经常性出现交通拥挤,影响了市民出行和货物的货物运输。除此之外,很大多数的城市交通管理过程当中主要采用人工控制方式,尽管有的城市运用智能交通系统开展交通信号的智能调节,但是因基础设施建设落后,智能化系统应用范围较难以得到拓展,无法在难以在整个交通网络中得到广泛运用,这样使信息流通不够畅通,加大交通管控难度,使得交通事故频频发生。

3.3 管理体制不健全,协调机制薄弱

在传统管理体制的影响之下,各政府部门和交通运输企业无法进行有效的合作。政府职能部门间在信息交流、工作配合与资源共享存在问题,使得交通管理工作中面临着低效、重复等多种问题。例如,执法部门和交通管理部门难以开展高效的信息反馈与协作,造成交通违法行为查处和交通事故应急处理无法有效衔接,难以提升事故处理的质量与效率。除此之外,交通运输企业内部协调机制面临着许多问题,尽管设置多个子公司与业务部门,但是在业务利益的制约下,各部门之间无法进行有效沟通与协作,使得管理决策与实际情况相脱离,严重者会出现“信息割据”的现象,难以保障整体的管理质量与效率。此外,由于缺乏完善的管理体制,很多地区的交通运输管理工作面临着责任模糊、职能重叠等问题,使得交通运输管理多项工作顺利开展,给交通运输行业的发展带来不利影响。

4 数字化转型策略在交通运输管理中的运用措施

4.1 提升信息化基础设施建设

交通运输企业在推进数字化转型中,首要任务是推进信息化基础设施建设,包括完善各项硬件设备、优化通信网络以及部署云计算平台等。在科学技术水平不断提升的形势下,当前的基础设施难以满足新时期运输管理要求,对信息化基础设施进行完善,不仅是提升企业数据处理能力的关键,更是保障信息传输的速度重要途径。例如,通过加快建立5G通信网络,既显著提升数据传输的效率,又保障了交通数据的实时采集与分析。除此之外,交通运输企业要重视对云计算平台的部署,通过云计算技术和云存储技术的应用,实现对运输数据的集中化管理,不仅可以满足新时期日益增长的数据需求,而且能够支持智能化与自动化的运行。通过推进信息化基础设施建设,确保企业能够在统一的技术平台开展数据共享与处理,保障了数据的实时性与准确性,提升了信息流转的畅通性。总之,通过完善信息化基础设施,强化交通运输企业各部门的合作,显著提高数据处理管理和应用水平,为开展后续的数字化应用奠定重要基础。

4.2 推动智能化运输管理系统的应用

在交通运输行业推进数字化转型中,加强对智能化技

术的应用是极为关键的。通过对人工智能技术、物联网技术、大数据技术的应用,促进运输效率的进一步提升,实现对各项资源的优化配置。交通运输企业利用智能化调度系统可以展开对运输过程的实时掌控,实现对运输路线实时监控,并优化车辆调度计划,既可以避免发生交通拥堵,又能够应对各种突发情况,保障了交通运输的高效性和畅通性。除此之外,智能化系统的应用可以根据对大数据的分析,对交通需求和流量波动进行提前预测,以便于企业制定高效的运输计划,大大降低空车率并节约运输成本。比如,通过智能算法的应用,结合各项历史数据对交通高峰期和低谷期进行准确分析,实现对运输资源分配的自动化调整,提高资源利用效率。此外,通过智能化运输管理系统的应用,可以提高交通运输企业运营效率,提供乘客便捷舒适的优质服务^[3]。

4.3 加速交通运输行业的数字化运营模式转型

在推进交通运输行业数字化转型过程当中,关键点在于转变运营模式。传统运营模式对人工经验和手工操作的依赖性大,难以保障信息的畅通性,管理效率较低。加强数字化运营模式的应用,可以开展智能调度、在线支付、远程监控等数字化管理,提升了运营质量和效率并节约运营成本。通过智能调度系统的应用,交通运输企业可以根据交通情况和车辆负荷量,对运输线路和班次实行动态化调整,减少了人工调动的滞后性。此外,推进数字化转型可以提高交通运输企业的客户服务质量。例如,消费者利用各类移动设备可以对交通状况、车次信息进行实时查询,或者完成在线购票与支付等。通过运用数字化运营模式,以便于企业对运营中重要信息数据进行实时掌握,并根据对数据的分析及时发现各种问题,保障了企业管理的透明度,提升企业应对突发情况能力。

4.4 加强数据共享与跨部门协同

在传统交通运输管理过程当中,数据通常被分散于不同部门和信息系统之中,极容易出现信息孤岛问题,难以保障各部门之间的沟通与合作。交通运输企业在推进数字化转型中,应当加快建立统一的信息平台,实现各部门数据的共享与资源整合。通过物联网技术的应用,实现对交通设施、运输设备、路况信息等方面的整合,保障数据的共享和实时监控。比如,通过智能交通调度系统的应用,可以将物流调度中心、交通管理中心等多种数据整合到统一的数字平台,

以便于决策者及时作出反应。推进信息数据的整合与共享,大幅缩短各部门信息传递时间,全面保障了管理的透明度,推进各项决策的有效落实。除此之外,推进跨部门合作的全面开展,确保企业能够更加灵活地应对突发事件。例如,在出现各种交通事故和自然灾害情况下,智能系统对事故发生区域进行快速分析,并将各项数据及时地传递给不同部门展开联动处理,确保运输秩序得以快速恢复。

4.5 提升员工的数字技能与管理能力

交通运输企业在开展数字化转型过程当中,应当重视对员工的数字技能培训,强化员工对数字化工具的掌握,深化员工对智能化系统的认识与理解,这就需要交通运输企业定期地组织员工参加专业化与系统化培训活动,强化员工对物联网技术、大数据分析和人工智能技术的应用能力,使其能够在实际工作中熟练操作与处理各种数字化信息。除此之外,在推进数字化转型中,不单单需要技术人员的重要支持,还需要具备战略眼光的管理者来推进转型进程,交通运输企业应当重视建设一支高素质的数字化管理团队,管理者应当明确数字化转型的战略目标,并协调各部门开展工作,保障各项数字化措施的有效落实。总之,通过提升员工数字技能和管理能力,推进数字化转型的顺利开展,增强交通运输企业在市场环境中的竞争力。

5 结语

综上所述,数字化转型策略在交通运输管理中的应用,是提升运输效率、降低运营成本、优化乘客体验、增强企业竞争力的关键所在。企业应当从整体战略高度进行规划,并通过逐步推进数字化转型,充分融入行业特色和市场环境的变化。同时,企业需要应对数字化转型过程中所面临的技术、人才、成本等挑战,并采取切实有效的应对措施,确保转型的顺利实施及可持续发展。

参考文献

- [1] 刘林海.数字化转型策略在交通运输管理中的运用分析[J].人民公交,2024(8):76-78.
- [2] 李甜,李菁.数字化转型策略在运输管理中的应用[J].电子技术,2023,52(10):354-355.
- [3] 薛莹.信息化管理在公路运输中的作用分析[J].企业改革与管理,2019(18):214-215.

Research on the Application of Indoor Spraying Robot in the Intelligent Construction Scene of Building Decoration

Chen Chen Wei Pu

Zhejiang Zhengjiang Construction Engineering Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325200, China

Abstract

In the background of the transformation of the construction industry to intelligence and industrialization, artificial intelligence and other advanced technologies have been widely used in the construction industry, especially in the application of housing construction has promoted the intelligent development of housing construction, improved the level of engineering technology, and made the intelligent building possible. Construction robot is the product of the era of artificial intelligence. Its application to the construction of building decoration can intelligently control all kinds of machinery and equipment and various specialties, and remotely monitor the construction site to ensure the coordination and cooperation of various majors and various operations, and improve the construction efficiency. Indoor spraying is an important part of the construction of building decoration, with strong professionalism and high technical requirements. In order to avoid the harm to human body and improve work efficiency, robots can be applied to build intelligent construction scene, realize the intelligent control of the whole process, and improve the quality and effect of indoor spraying. This paper mainly discusses the application of indoor spraying robot in the intelligent construction scene of building decoration, aiming to create a high-quality indoor environment.

Keywords

indoor spraying robot; building; decoration intelligent construction scene; application

室内喷涂机器人在房屋建筑饰面智能施工场景应用研究

陈宸 蒲巍

浙江正匠建设工程有限公司, 中国·浙江温州 325200

摘要

在建筑业向智能化、工业化转型的背景下,人工智能等先进技术被广泛应用到了建筑行业中,尤其是在房屋建筑中的应用推动了房屋建筑的智能化发展,提高了工程技术水平,促使智能建筑成为可能。建筑机器人是人工智能时代的产物,将其应用到房屋建筑饰面施工中可以对各种机械设备、各个专业进行智能化控制,对施工现场进行远程监控,确保各个专业和各项作业的协同、合作,提高建造效率。室内喷涂是房屋建筑饰面施工中的重要组成部分,专业性强、技术要求高,为了避免作业对人体伤害以及提高工效,可以将机器人应用其中,构建智能化施工场景,实现全过程的智能化控制,提高室内喷涂质量和效果。论文主要浅谈室内喷涂机器人在房屋建筑饰面智能施工场景中的应用,旨在打造高品质的室内环境。

关键词

室内喷涂机器人; 房屋建筑; 饰面智能施工场景; 应用

1 引言

在当前房屋建筑行业的现代化发展下,智能化施工场景已经成为可能,在智能化施工场景中建筑工程单位秉承工业化、数字化、智能化建造理念,综合运用轻型造楼机、低碳新技术、智能机器人等多种技术手段,用新质生产力引领高品质建设。通过新型智能喷涂机器人应用上岗,标志着用新技术新设备加速推动传统建筑业实现依赖人工向无人作业的高质量转型。对此,建筑工程单位要加强重视,根据要求将机器人应用到饰面施工中,实现施工过程的智能化控制,

确保达到相关要求。

2 室内喷涂施工概述和建筑饰面施工概述

2.1 室内喷涂施工概述

室内喷涂施工是室内装修工程的重要组成部分,涉及多项作业,包括墙面喷涂、天花板喷涂等,施工面积大、范围广,需要单位根据现场实际情况和要求选择特定的喷涂设备、材料、工艺、指标,确保达到规范要求,提高施工质量。具体的流程如下所示:一是墙面喷涂。包括清理墙面、找平处理、底漆喷涂、面漆喷涂等;二是天花板喷涂。包括清理天花板、喷涂底漆、喷涂面漆。在施工中,施工单位要注意现场环境温度的控制,准备和调试设备,做好涂料搅拌工作,加强涂料厚度的控制,并做好安全防护工作,确保达到规范

【作者简介】陈宸(1984-),男,中国浙江温州人,本科,高级工程师,从事建筑管理研究。

要求,保证施工质量。

2.2 建筑饰面施工概述

饰面装修施工可以在建筑外表面设置饰面层,确保其附着于基层表面起美观和保护作用,与基层牢固结合的装修模式,其表面应平整,具有一定的强度和刚度。当前饰面有多种类型,包括抹灰类、贴面类、涂料类、裱糊类、铺钉类、清水类几种类型,论文主要阐述的是涂料类。

3 室内喷涂机器人概述和喷涂施工工艺

3.1 室内喷涂机器人概述

建筑喷涂机器人是一种应用于室内建筑表面喷涂作业的新型的机械臂装置,主要由机人、控制系统、喷涂系统、支援系统四部分组成。具体内容如下所示:吸附方式。高层建筑喷涂机器人的第一要素就是要有足够的吸附力,来支撑机器人整个系统产生的重量,真空吸附式机器人采用螺旋桨,螺旋桨电机、空气涵道,真空吸板等几部分构成其吸附装置。喷涂机器人由卷扬机带动其上下方向的滑动,卷扬机安置在高层建筑的顶部平台,通过卷扬机的明丝拉动机器人上下移动。此外,在卷扬机上安置记步装置来计算机器人垂直方向上的移动距离,运作方式^[1]。机器人自身还要在其垂直方向安置红外感应系统,来区分障碍物、窗子、建筑边缘等不需作业的区域,为了实现机器人水平方向的移动,需用可移动的小车来承载。此外,通过红外反馈系统,让小车避开水平方向上的障碍物、过户等不需作业的区域。机械储备是机器人作业的核心部件,是控制系统的具体执行装置,可以协调控制高层建筑因高空环境复杂等因素。机械臂运作方式。机械臂运作方式决定了机械臂必须具有覆盖范围广、灵活度高等特点。机械臂在执行喷涂作业时,在其往复运动次数一定的情况下,喷涂面积越大其效率越高。所以在设计机械臂时,要尽可能地扩大其喷涂覆盖的面积;衡量机械臂运作的另一个要素就是其喷涂质量。

3.2 施工工艺

一是前期准备工作。在施工前需要对施工区域内的腻子层进行验收、对其他成品进行保护、机器人作业前检查和准备、调配油漆、搅拌油漆、加料油漆、油漆试喷等,随后可以通过机器人可视化仿真系统合理规划和校对机器人喷涂路径,做好调整工作,提高施工效率和质量,确保达到要求。随后需要录入数据信息,校对地图信息和喷涂路径^[2]。

二是施工作业。施工作业环节是重点,具体包括底漆和面漆喷涂两个方面,在底漆和面漆喷涂时需要规范操作机器人,提高效率和质量,确保最大面积的覆盖,可以多台机器人同时施工,控制好喷涂距离、压力、移动速度等,达到参数控制要求,同时还需要确保漆膜厚度适中,避免出现不均匀的情况,最终满足规范要求。当喷涂工艺结束后需要及时清洗、维护机器人,确保机器人在后期可以正常使用。

4 内喷涂机器人在房屋建筑饰面智能施工场景应用价值

过去,喷涂作业主要依赖人工完成,作业环境相对来说存在一定的风险和对人体的伤害。随着技术的不断进步,智能建造装备在建筑领域发挥重要的作用,此次智能喷涂机器人的应用,解决了传统人工作业效率低下、手法不一、质量参差不齐等问题,是新质生产力赋能建筑业的生动体现。因此未来建筑机器人的使用将会推动建筑业由“大规模”向“高质量”、由依赖人工向无人作业的智能建造转型升级。利用喷涂机器人来代替传统人工作业的模式,不仅减少了人工作业的危险系数和人自身的主观衡量因素,也提高了其工作效率,喷涂机器人代替人工之后的工作效率主要由涂装效率,涂着效率和涂装有效率三个方面来衡量。

建筑喷涂机器人相比传统人工的优势,智能喷涂机器人重复性好,重复精度高,每一个单元成膜一致性好,搭接一致;对应喷涂工序速度一致,偏差小,成膜均匀,可控性高;不存在人为因素的干扰,成膜质量可靠;喷涂轨迹根据输入要求自动计算,自动计算搭接次数,保证搭接处膜的厚度和其他一致,最优化成该效果;智能喷涂机器人可根据场地尺寸以及单元尺寸输入自动计算单元数,自动排列喷涂步距,自主规避梁柱等障碍物;自动记录相关数据,省去了人工记录,记录更加准确,实时性数据更具有参考性;喷涂厚度设定后,机器人自主喷涂,精度高,减少浪费,保证了工程用料的准确性和针对性;极大地提高了劳动效率,劳动强度不再是问题,解放了劳动力,大幅节省了人工成本;机器人管理简单方便,节约人力成本的同时,大幅节约了管理成本,解决了人工施工不规范、不专业的问题。

5 室内机器人在房屋建筑饰面智能施工场景中的应用

5.1 工程概况

项目占地约 97.5 亩,总建筑面积达到 243369.92m²,其中地下室面积为 66413.02m²。项目包括 13 栋住宅楼、4 栋配套服务楼,以及地下室、配电房等配套设施。在建筑工程的装饰施工阶段,我们采用了经过技术升级的智能喷涂机器人,这些机器人替代了传统的涂装工人,实现了项目喷涂施工的无人化,打造了一个智能化的施工环境。

5.2 实际应用

室内喷涂机器人融合了环境感知,柔性控制等技术,集成自然导航底盘及自助升降喷涂机构,实现无人自主室内喷涂作业。在作业进行中,1 名操作人员配合 3 名新型产业工人,实现机器人对墙面、天花、阴阳角等的自主喷涂,为墙面穿上“新衣”。该墙智能喷涂机器人在投入使用后还进行了多次改进、升级,在多年的技术攻关,数十万平方米的实践应用后首次投入使用,代替涂装工人“上岗”,实现项目外墙无人化喷涂施工,构建了智能化施工应用场景,有

效满足了相关要求。将其应用到建筑饰面智能施工场景中，代替饰面施工人员，减轻人工高强度作业的负担以及风险，降低气雾对人体的伤害，自主完成外立面装饰阶段的各项任务，减少人为干预。同时该机器人还配备了精密的传感器和定位系统，可以实时控制移动速度和距离，有效控制各个设备和组件，能够实现高度精确的操作，提高施工质量和效率。总之，“相比传统人工喷涂，机器人施工减少了约 10% 的材料浪费，可以降低对环境的污染，同时，其高效的作业能力也大幅缩短了施工周期，工期节约达到 40%，做到安全保证，质量可控^[3]。

5.3 未来发展

第一，提高施工安全等级。在未来喷涂机器人可以实现建筑饰面涂装的全自动、全方位喷涂，相较于传统人工施工，建筑机器人的应用从根本上避免了工人高空作业的风险，有更稳定的施工质量和更高的施工效率，喷涂质量也符合建筑装修工程质量验收标准。室内喷涂机器人为例，可实现外墙乳胶漆、艺术漆的自动化施工，具有碰撞检测、超重检测、风速检测等多重安全设计。

第二，提高施工效率。采用先进的 AI 测量算法处理技术，使用虚拟靠尺、角尺等完成实测实量。机器人在 2~3 分钟即可完成单个房间的实测作业，测量效率较人工提升 2~3 倍，同时自动生成报表，结果客观准确。在操作界面方面，通过提供修改建议，优化机器人使用按钮，让机器人的操作“一眼就能记住”，并在当天的实操培训完成后，可以实时把握现场实际情况，提出解决对策。

第三，发展前景好。在未来智能机器人的生产研发下，喷涂机器人还具有市场规模增大、智能化程度深、国产化替代提速、绿色发展的特点，具体如下：随着智能建造不断发展以及建筑喷涂机器人性能提升，国内建筑业对喷涂机器人的需求持续增长，同时在人工智能、大数据、云计算等技术在喷涂机器人领域的应用和融合下，国内喷涂机器人将具有

更智能化的特点，更强的自主学习、决策和优化能力，能够实现对复杂环境和目标的智能感知、识别、定位和跟踪，以及对喷涂参数的智能调节、优化和控制。这将使得国内喷涂机器人在技术水平上与国际水平接轨甚至领先^[4]。同时，在国内厂商在核心技术和关键零部件方面的突破和进步，国产喷涂机器人的性能和可靠性大幅提升国产化替代提升，能够满足国内市场的多样化需求，同时具有价格优势和本土化服务优势。这将使得国产喷涂机器人在国内市场占有率逐步提高，形成与国际品牌的良性竞争。随着环保意识的增强和政策的支持，国内喷涂机器人将更多地采用低污染、低消耗、高效率的喷涂绿色化发展未漆等。这将使得国内喷涂机器人在环保性和节约性上有所提升。比如，无气喷涂，静电喷涂等，以及更环保，更耐用的喷

6 结语

总之，在当前人工智能技术和智能建造的联合发展下，促使喷涂机器人在建筑饰面智能化施工中已经成为可能，可以有效解决传统喷涂工艺下效率低下、安全等级低下、质量低下的问题，可以灵活应对各种复杂情况，满足施工要求。同时在未来喷涂机器人也会进一步升级、发展，更加灵活和可控，可以优化饰面施工流程，向着绿色、节能、智能的方向发展，推动建筑行业的现代化发展。

参考文献

- [1] 李晨辉.施工企业的智能建造场景实践与发展方向[J].建筑施工, 2024,46(7):1150-1153+1162.
- [2] 别红亮.装配式施工场景下智能吊装作业全过程环境感知方法研究[J].中国建设信息化,2024(8):58-61.
- [3] 刘国虬.室内智能喷涂机器人喷涂技术研究[J].建筑机械化, 2023,44(11):15-18.
- [4] 杨海舰.从试点室内喷涂机器人看企业数字化转型[J].施工企业管理,2023(10):108.

The Application of “5G + 8K” Mobile Live Broadcasting Technology in Radio and Television Engineering

Linzhou Wang

Huainan Radio and TV Station, Huainan, Anhui, 232001, China

Abstract

“5G + 8K” mobile live broadcasting technology has attracted more and more attention in the field of radio and television in recent years. This study explores in detail the application of this technique in radio and television engineering. We used both experimental and theoretical analysis methods to systematically study the basic knowledge of the “5G + 8K” technology, the system architecture, and the implementation steps of the key technologies. The results show that the “5G + 8K” mobile live broadcast technology can greatly improve the speed and picture quality of broadcast TV transmission, and significantly enhance the real-time and viewing experience of TV programs. For example, the resolution of “5G + 8K” technology is 16 times that of traditional radio and television, and viewers can watch movie-level ultra HD images at home. At the same time, the high-speed transmission capacity of 5G solves the problem of bandwidth and delay in 8K live broadcast, and realizes the real mobile live broadcast.

Keywords

“5G + 8K” technology; mobile live broadcast; broadcasting and television engineering; ultra-high definition images; technology upgrade

“5G+8K” 移动直播技术在广播电视工程中的应用

王林周

淮南广播电视台, 中国·安徽 淮南 232001

摘要

“5G+8K”移动直播技术近年来在广播电视领域越来越得到关注。本研究详细探讨了该技术在广播电视工程中的应用。我们采用实验和理论分析的方法,系统地研究了“5G+8K”技术的基础知识、系统架构和关键技术的实施步骤。结果表明,“5G+8K”移动直播技术能极大提高广播电视传输的速度和画面质量,显著增强电视节目的实时性和观看体验。例如,采用“5G+8K”技术的直播画面分辨率是传统广播电视的16倍,观众可以在家中观看到电影级的超高清画面。同时,5G的高速传输能力解决了8K直播中的带宽和延迟问题,实现了真正的移动直播。

关键词

“5G+8K”技术; 移动直播; 广播电视工程; 超高清画面; 技术升级

1 引言

随着科技的快速发展,“5G+8K”移动直播技术作为一种新兴的传播方式,已在电视和广播媒体产业中引发了深远影响。其中,5G技术提供了超高速、低延迟的数据传输能力,使得高清画面能够迅速传输,为8K画面的流畅播放铺平了道路。而8K技术,则是将视频画质提升到了新的高度,让观众能够得到更为细腻和生动的视听体验。然而,虽然“5G+8K”的优点显而易见,但如何在广播电视工程中有效应用,却是一个值得研究的问题。因此,论文旨在详细探讨“5G+8K”移动直播技术在广播电视工程中的应用,并通过实验和理论分析,系统研究该技术的基础知识、系统

架构和关键技术的实施步骤。期望通过本研究的深入,能为5G+8K技术在广播电视工程的应用提供一定的理论支持和实践指导,同时也为广播电视领域的技术升级提供有力的技术支持,促进广播电视领域的进一步发展。

2 5G+8K 移动直播技术简介

2.1 “5G+8K”技术的基础知识

“5G+8K”移动直播技术的基础知识主要涵盖了两大关键领域:5G通信技术和8K超高清显示技术^[1]。5G技术是第五代移动通信技术,其主要特点是高速率、低时延和大容量,通过毫米波技术、MIMO(多输入多输出)天线技术和网络切片等先进手段实现。这些技术特性使得5G在数据传输速度上相较于4G有显著提升,能够以每秒数千兆比特的传输速率支持大数据量的实时传输,为8K视频的流畅播放打下坚实基础。

【作者简介】王林周(1984-),男,中国安徽肥东人,本科,工程师,从事广播电视工程研究。

8K 技术则是超高清分辨率的代名词,分辨率达到 7680×4320 像素,比 4K 的清晰度高出四倍,传统 1080p 高清电视的 16 倍。这种超高分辨率使画质更加细腻,色彩表现更加丰富,对细节的展示能力也极其出色。8K 视频的传输需要更加庞大的数据带宽,这也是为什么 5G 技术的应用显得尤为重要。与 8K 结合,5G 的高带宽和低时延特点可以有效应对大数据量传输要求,确保高质量图像无损传输至终端设备。

“5G+8K”移动直播技术的融合也涉及新的视频编码技术,如 HEVC(高效视频编码)技术,以降低视频压缩率,从而在不损失画面质量的前提下减少传输过程中的数据量。这些基础知识构成了“5G+8K”移动直播技术应用的理论支柱,为广播电视工程领域的创新性发展提供了无限可能。

2.2 “5G+8K”技术的系统架构

“5G+8K”技术的系统架构是确保在移动直播环境中实现超高清画质传输的核心技术之一。该系统框架主要由以下几个关键组成部分构成:是终端设备,主要指支持 8K 分辨率的视频采集设备,这些设备能够捕捉并处理高动态范围的视频信号。是通信网络部分,其中 5G 网络由于其高带宽、低延迟和广覆盖的性能,成为 8K 视频信号传输的理想通道。基于 5G 的架构允许大容量数据的快速上传和传输。系统架构中的第三个组成部分是传输协议和压缩技术,以 HEVC 和 AV1 为代表的先进视频编码技术,可以有效减少数据传输负荷,保证画质无损。是云端处理和分发平台,该部分负责将采集到的超高清视频进行实时处理、分析和存储,随后通过内容分发网络将信号高效地传递到用户终端^[2]。在整个系统中,各个部分密切协同,以实现从信号采集到内容传输的实时高效运作,从而显著提升直播服务的质量和用户体验。

2.3 “5G+8K”关键技术实施步骤

“5G+8K”移动直播技术的实施步骤可分为几个关键环节。是信号采集,利用高性能 8K 摄像设备获取超高清画面。紧随其后是信号编码与压缩,通过先进的 HEVC/H.265 编码技术,将 8K 信号进行有效压缩,减少带宽需求。是利用 5G 网络的高带宽与低延迟特性,实现高效传输,使得信号在传输过程中保持稳定性与清晰度。在信号传输后,解码设备将接收到的信号进行解码,还原 8K 超高清画面。采用优化的播放技术,保障终端设备的画质输出与实时播放。还需配置必要的基础设施和软件支持,以确保整个系统的协同运作。

3 “5G+8K”移动直播技术在广播电视工程中的应用

3.1 广播电视工程中的“5G+8K”实施方式

在广播电视工程中,“5G+8K”移动直播技术的实施方式是一个复杂且技术性强的过程。作为新兴技术的代表,

其基础架构需要高效集成 5G 网络的优势和 8K 视频的超高清显示能力,以促进直播效果的提升^[3]。技术应用的第一步是建立基于 5G 网络的高带宽、低延迟通信环境。这一网络环境是实现超高清视频实时传输的基础,能够支持大数据量的稳定传输,保证信号的高质量覆盖。

是 8K 视频采集与处理技术的应用。在前期阶段,需要使用具有高装载能力的摄像设备,以便实现 8K 视频的高保真度采集。在此过程中,实时编码技术显得尤为重要,通过高效的压缩算法,8K 视频可以在维持画质的减少传输所需的数据量,从而适应 5G 网络传输的带宽特性。

为了确保信号传输和节目内容的准确同步,还需在技术架构中整合边缘计算技术。此技术支持在离用户更近的网络边缘位置处理数据,以缩短延迟并提高实时交互性能。为了灵活应对不同场景中的应用需求,可结合云计算资源提供扩展的存储和处理能力,确保 8K 内容及时传输至观众终端。

在终端显示方面,高清晰度的 8K 电视机或显示设备是最终呈现高质量画面的关键,其需具备高分辨率和动态图像处理的能力,以实现最佳的观看体验。通过合理布局上述实施步骤,“5G+8K”技术得以在广播电视工程中有效应用,为观众提供前所未有的视觉体验。

3.2 “5G+8K”在提高广播电视传输速度和画面质量中的作用

“5G+8K”技术在提升广播电视传输速度和画面质量方面具有显著作用。5G 网络以其高带宽、低延迟的特性,为 8K 超高清内容的实时传输提供了必要的技术保障。8K 视频的分辨率是 4K 的四倍,传统的广播电视技术难以支持如此高质量的传输,而 5G 网络的高速率和大容量能够有效应对 8K 视频所需的海量数据传输需求。在 5G 的加持下,8K 视频实现了流畅的传输和播放,防止了画面的卡顿和延迟问题,从而保障了用户得以享受到极致流畅地观看体验。

高速传输能力不仅提高了画面质量,还使得更丰富的节目内容得以呈现。超高清的影像细节与色彩表现为观众带来更加真实的视觉感受,大幅提升了观众的观看享受。这一技术进步在全球广播电视行业中起到了提升标准、引领潮流的作用,加速推动了高质量内容生产与传播的新生态形成。

3.3 “5G+8K”在增强电视节目的实时性和观看体验中的影响

“5G+8K”技术在增强电视节目的实时性和观看体验中发挥了显著作用。通过 5G 网络的高速率和低延迟特性,电视节目直播的传输变得更加流畅,实时互动成为可能,观众能够以接近零延迟的方式参与直播活动。8K 超高清分辨率带来了更为清晰、细腻的视觉效果,使得画面细节呈现更加真实,提升观众的沉浸感。5G 网络的高带宽支持,使 8K 内容能够在移动设备上无缝播放,为观众提供随时随地观赏高品质节目的便利。这种技术结合不仅改进了实时性,也重新定义了观看体验。

4 “5G+8K”移动直播技术的实际成效分析和未来展望

4.1 “5G+8K”移动直播技术的应用研究分析

“5G+8K”移动直播技术作为新一代信息技术，正在重新定义广播电视工程的实践。研究表明，5G技术的引入为8K视频的实时移动直播提供了可靠的网络基础，克服了传统通信技术的带宽限制和高延迟问题。通过5G网络，超高速率的数据传输使得8K视频的稳定播放得以实现，支持超高清画质及逼真细节的流畅呈现。8K技术凭借其7680×4320的分辨率，大幅提升了图像的细节表现能力，使观众在观看时可获得如临其境的视觉体验。

在实际应用中，“5G+8K”技术已逐步渗透至大型体育赛事、演唱会以及新闻直播等领域。在大型活动的现场直播中，高分辨率的画面与低延时的传输共同作用，极大提升了观众的互动体验与内容的传播效果。例如，在体育赛事直播中，无论是细微的动作分解，还是观众席上的热烈场面，均能得到清晰且及时地呈现。这种细节丰富的直播质量，不仅革新了传统媒体的呈现方式，也为观众提供了更丰富的观感体验。

“5G+8K”移动直播技术的全面推广仍面临一定挑战，主要包括8K设备的高昂成本和5G网络覆盖的局限性等。尽管如此，随着技术的不断成熟和完善，以及相关基础设施的逐步完善，这些问题有望得到有效解决。业界对8K内容生产的积极投入也推动了更高质量内容的不断涌现，必将促使“5G+8K”技术在更广泛的领域中发挥其潜在价值。

未来，“5G+8K”移动直播技术有望在虚拟现实（VR）和增强现实（AR）等新兴应用中得到广泛应用，进一步拓展广播电视工程的边界和内涵。在技术进步和应用场景拓展的推动下，“5G+8K”有可能成为广播电视工程发展的重要驱动力，推动整个行业朝着超高清、沉浸式体验方向迈进。

4.2 “5G+8K”移动直播技术对广播电视工程的优势影响

“5G+8K”移动直播技术在广播电视工程中展现了显著的优势，在于其在数据传输速度上的革命性提升。5G网络以其超高的带宽和低延迟特性，使得8K超高清内容的实时传输成为可能，大幅减少了信号传输过程中的延迟问题。这意味着广播电视工程能够提供更加流畅和即时的直播体验，满足观众对高清内容的需求。

画面质量的提升也是“5G+8K”技术的主要优势之一。8K分辨率提供了极高的图像清晰度和细节水平，是传统高清信号的16倍。此技术提升了观众的视觉体验，使他们通过电视屏幕便能享受仿佛身临其境的观感。图像处理和传输技术的进步使得色彩的表现更加逼真，动态范围更广，带来更为真实和震撼的视觉效果。

“5G+8K”技术增强了广播电视内容的竞争力和市场吸引力。随着观众对高清内容需求的不断增长，广播电视工程引入这一技术，不仅提高了节目制作的技术门槛，也为行业带来了新的商业契机。高效的传输和优质的画面质量吸引更多的广告主和观众参与其中，促使行业朝向技术创新和多样化内容发展的方向迈进。

“5G+8K”移动直播技术对广播电视工程的影响体现在其极大地改善了数据传输和画面质量，增强了市场竞争力，并为行业带来了新的增长机会和发展方向。

5 结语

对于“5G+8K”移动直播技术在广播电视工程中的应用，本研究进行了深入探讨，系统阐述了该技术的基本架构、核心步骤和实施效果。研究结果表明，该技术能够显著提升广播电视的传输速度和画面质量，极大地提高了电视节目的实时性和观感。特别是，该技术解决了8K直播的带宽和延迟问题，使真正的移动直播成为可能。但同时，我们也认识到该技术在应用过程中面临的挑战和问题。比如，5G网络覆盖的普及度、安全性等等，都可能制约“5G+8K”移动直播技术的大规模部署和实施。因此，对于广播电视领域来说，如何解决这些问题，以推动“5G+8K”技术的广泛应用，是未来需要进一步研究和解决的重点。最后，我们相信，随着5G网络的深入推广和8K技术的持续发展，“5G+8K”移动直播技术将更好地服务于广播电视领域，带给观众更为优质的视听体验，推动行业技术的不断升级和发展。

参考文献

- [1] 林洪义,常贤,王桂兰.5G+8K移动直播技术在广播电视工程中的应用[J].电视技术,2023,47(1):155-157.
- [2] 本刊编辑部.索尼4K超高清转播车助力北京广播电视台5G+8K高速发展[J].影视制作,2021,27(11):33-34.
- [3] 本刊编辑部.中央广播电视总台2020春晚5G+8K/4K/VR创新应用启动[J].中国广播,2020(2):37.

Research and Application of Full-process Automatic Control Strategy of Feed Water Pump

Yongjiang Yin

Beijing Jingneng Energy Technology Research Co., Ltd., Beijing, 100022, China

Abstract

This paper deeply studies the automatic control strategy of feed water pump in thermal power plant. In the full load condition and variable load condition, different operation of the feed pump is divided into different control modes, in various control modes can be realized-free switching, effectively ensure the automatic of the whole feed pump. From the boiler water, boiler ignition, and then to the boiler flushing, boost, bypass switching, and pump, dry and wet state conversion, low load operation, load operation, until full load operation, even how to realize the water disturbance automatic control is deeply analyzed, greatly improve the safety and reliability of the unit operation.

Keywords

automatic control; deep peak regulation; bypass switching; control strategy; dry and wet state conversion

给水泵全程自动控制策略研究及应用

殷永江

北京京能能源技术研究有限责任公司, 中国·北京 100022

摘要

论文针对火力发电厂给水泵自动控制策略进行了深入研究。在满负荷工况和变负荷工况, 对给水泵的不同运行特点进行划分为不同控制方式, 在各种控制方式下可以实现无扰切换, 切实保证给水泵全程自动。论文给水泵自动控制研究从锅炉上水, 到锅炉点火, 然后到锅炉冲洗、升压、旁路切换、并泵、干湿态转换、低负荷运行、中负荷运行直至满负荷运行, 甚至给水扰动时如何实现给水自动化控制进行了深入分析, 极大提高机组运行的安全可靠。

关键词

自动化控制; 深度调峰; 旁路切换; 控制策略; 干湿态转换

1 引言

随着 DCS 控制系统技术的不断成熟, 火电厂逐步向智能化方向发展, 自动控制需求越来越突出。基于自动化生产特性, 在火电厂生产过程中应用自动化技术, 可以很大程度上提高火电厂发电效率, 节省人力资源, 在此基础上, 还可以有效缩短机组启动时长, 提升火电厂的生产经营效益。

给水系统作为火电厂的“心脏”是电厂的重要系统, 其自动调节的好坏, 能否达到全程自动等功能越来越受到人们的重视。在火力发电厂中, 给水系统的控制一旦出现问题, 就会导致整个电厂的运行出现很严重的事故。各个电厂都在努力改造自动给水控制逻辑, 以便能够有效的对电厂中锅炉进行自动供水, 保证电厂能够安全经济地运行。

当前火电机组的启停更加频繁, 启停过程中的给水泵切换、给水主旁路切换操作点多, 控制复杂逐渐成为火电机

组的迫切要提高自动化的地方。

随着双碳目标的下达, 火电行业将朝着高效率、低排放、深调峰、智能化等方向发展, 为适应市场的变化和 demand, 实现给水全程自动更显得尤为重要。深度调峰阶段的给水自动调节一直是实现火力发电机组全程给水自动控制的一个难点。

论文分析了某发电机组的全程给水自动控制系统, 着重研究了这一系统中各个受控对象之间的相互影响和相互作用。针对流量调节过程与给水泵出口压力调节相互耦合的问题, 从解耦控制和重新构造调节系统的角度探讨了解决这一问题的方法和途径。论文暂按 350MW 超临界机组为研究对象。

2 给水系统工艺流程

给水系统的配置主要包括以下几种形式: ① 2 台 50% 的汽动给水泵作为运行泵, 1 台 50% 的电动给水泵作为启动、备用泵; ② 2 台 50% 的汽动给水泵作为运行泵, 1 台 30% 的电动给水泵作为启动泵; ③ 3 台 50% 的电动给水泵, 其

【作者简介】殷永江(1979-), 男, 中国河北保定人, 本科, 高级工程师, 从事能源节能与火电厂自动化研究。

中2台泵作为运行泵,1台泵作为备用泵。论文研究的给水系统全程自动,采用典型的配置模式,即2台50%锅炉额定容量的汽动给水泵,1台30%给水泵作为备用泵。

给水泵全程调整锅炉上水流量,有三个调节子系统:分别为锅炉上水主旁路调节系统;给水流量自动控制系统;给水泵再循环控制系统。这三个系统负责锅炉的上水、冲洗、升温升压、主旁路切换、干湿态转换、正常运行加减负荷、降温降压、给水系统停止等各个工况。

3 给水系统全程自动步序

锅炉给水全程自动控制是指从机组上水到机组并网,至正常运行给水泵并泵,再到减负荷、停机,最后给水系统全停。给水全系统自动控制,运行人员只需要在各阶段输入需要的给水流量即可,在正常运行时给水投入协调控制。在这一过程中减少人为操作锅炉的主旁路切换调节,减少人为操作给水泵再循环调节,减少人为操作给水的并泵操作,避免给水系统因人为操作不当造成意外的风险,同时也降低运行人员的操作强度。

给水全程自动调节理论多样,但实现过程各有不同。论文主要从一种观点进行论述,供大家共同探讨。文章论述主思路是锅炉上水阶段给水泵调整给水母管压力,锅炉点火升温升压及冲转、并网、主旁路切换、干湿态转换等阶段给水泵以调整给水流量为主,用单冲量控制理论,机组转入直流状态后给水流量控制投入自动,给水流量按过热度、煤量、蒸汽流量共同作用,接收锅炉协调控制来的给水流量指令进行调整。

①锅炉上水阶段,因为受到上水速率的限制,而且在上水时因给水流量过低,上水流量指示也不准确。在此阶段给水泵控制给水母管压力更好一些,暂定5MPa。锅炉上水旁路门控制锅炉上水流量,因此时的给水流量指示不准,可以根据阀门的流量特性曲线,用锅炉上水旁路门开度控制上水流量。此门的开度值为门前压力5MPa时,锅炉允许的上水流量下对应的阀门开度值。

②锅炉分离器储水罐见水后,由运行人员切换给水的控制方式到“冲洗、升温升压”方式。此方式下给水泵控制流量,流量人为设定流量大小;锅炉上水旁路门控制门前差压。上水旁路调节策略为上水流量对应其阀门开度为主调;旁路门前差压修正门的开度,修正开度最大范围为 $\pm 10\%$;另外为防止旁路门波动过大对给水泵流量的扰动应限制其调节速率为2%/min。在给水调节由“上水方式”切换到“冲洗升温升压”方式时,给水流量应保持当前值不变,锅炉上水门按程序调节到规定值。

③锅炉上水旁主路切换。当锅炉上水流量接近旁路设计流量时,将给水操作中“旁主路切换”按钮投入,此时锅炉的上水流量不允许修改,保持当前值,给水泵保持对给水流量的调节。切换过程中,旁路门按照3%/min的速率至全开。

旁路阀全开后稳定1分钟,再开启给水主路电动门;在给水主路电动门全开后,再全关旁路调节门,速率25%/min。至此旁主路切换完成,“旁主路切换”按钮灯灭。

④锅炉干湿态转换。当锅炉负荷达到干湿态转换负荷时,将给水操作中“干湿态转换”按钮投入,此时锅炉的上水流量值不允许修改,保持当前值。运行人员增加燃料量,锅炉缓慢地由湿态转换为干态。启动分离器储水箱液位小于1.5m且过热度大于15℃时,锅炉干湿态转换结束,“干湿态转换”按钮灯灭。

⑤至此锅炉的运行状态进入纯直流状态,可以将锅炉的给水流量控制投入自动,给水流量将按锅炉负荷指令,控制并调节给水流量。

⑥锅炉干湿态转换。当锅炉减负荷需要停炉时,首先要进入干湿态转换。随着负荷的降低,当达到干湿态转换负荷时,运行人员将给水流量控制由自动切为手动。然后将给水操作中“干湿态转换”按钮投入,此时锅炉的上水流量不允许修改,保持当前值,给水泵保持对给水流量的调节。运行人员减低燃料量,锅炉缓慢地由干态转换为湿态。启动分离器储水箱液位大于4m,过热度低于8℃时,锅炉干湿态转换结束,“干湿态转换”按钮灯灭。

⑦锅炉上水主旁路切换。当锅炉上水流量接近旁路设计流量时,将给水操作中“主旁路切换”按钮投入,此时锅炉的给水流量不允许修改,保持当前值,给水泵保持对给水流量的调节。切换过程,旁路阀首先按照25%/min的速率至全开。旁路阀全开后稳定1分钟,再关闭给水主路电动门,在给水主路电动门全关后,旁路调节门按流量和差压控制其开度。至此主旁路切换完成,延时3min,“主旁路切换”按钮灯灭。

⑧运行人员将给水控制方式切换到“降温降压”方式。此方式下给水泵控制流量,流量人为设定;上水旁路门控制门前差压。上水旁路调节策略为上水流量对应其阀门开度为主调;旁路门前差压修正门的开度,修正开度最大范围为 $\pm 10\%$;另外,为防止旁路门波动过大对给水泵流量的扰动应限制其调节速率为2%/min。用“降温降压”方式控制锅炉给水,直到锅炉停止,给水系统停用。

⑨在锅炉启动、停止过程中,还有一个给水泵再循环控制策略。给水泵再循环的作用为防止给水泵流量低于最小流量,造成给水泵的损坏。给水泵的安全运行区域如图1所示。

两台给水泵配置的350MW机组给水泵额定流量一般为684t/h,当泵入口流量达到额定流量的50%(即342t/h)时开启,并维持50%的入口流量在342t/h以上。给水泵的再循环流量调节按定值调节为主要调节手段当入口流量超过50%额定流量时关闭,低于这个流量时进行调节。为防止小开度时对给水流量扰动过大对其进行速率限制,在开度小于6%时,调节速率为2%/min;在开度6%~40%时,

调节速率为 5%/min; 在开度 40%~80% 时, 调节速率为 10%/min; 在开度 80%~100% 时, 调节速率为 20%/min; 在再循环达到强开条件时, 速率不受限制。

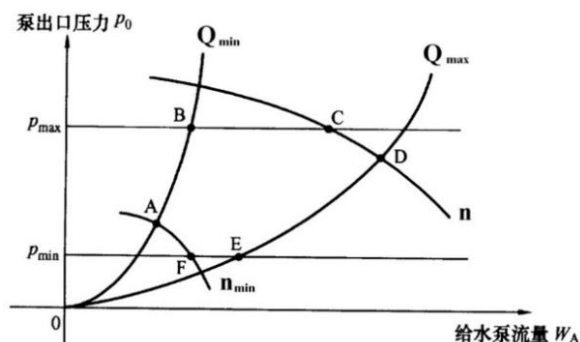


图1 给水泵安全运行区域

给水泵再循环投自动时, 应保证调节门自动调节的指令与反馈偏差在 5% 以内, 否则不允许投自动。再循环调节系统切手动条件: ①汽动给水泵入口流量坏质量, 延时 2S; ②调门反馈坏质量, 延时 2S; ③指令和反馈偏差大 20%, 延时 60S; ④小汽机给水泵跳闸。

⑩关于给水泵的自动并泵功能。在机组并网且转入直流运行状态后, 需要启动第二台给水泵, 有的机组为了不影响加负荷, 也可以提前启动第二台给水泵。

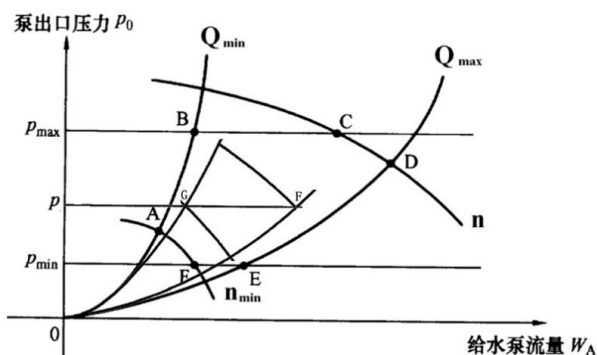


图2 给水泵并列运行特性曲线

图2中曲线为给水泵的安全运行区间, 由此可得两台性能相同给水泵并列运行的性能曲线。单台泵运行时与管路性能曲线相交于 F 点; 2 台泵运行时, 单台泵的运行曲线与管路性能曲线相交于 G 点。显然 $QG=2QF$, $HG=HF$ 。若以单台给水泵最大流量为给水泵并泵运行策略条件, 很有可能出现影响给水安全性的工况, 所以建议机组转态后立即进行给水泵并泵操作。操作要点为并泵时给水总流量不变, 母管压力不变工况下, 由一台泵运行转换为两台泵运行, 原运行泵的流量减为原流量的一半, 新启动的泵增加流量到运行泵

的参数, 然后两台泵一并运行, 负责锅炉供水。

当第二台给水泵启动定速后, 投入“2号并入1号泵”按钮(原来运行1号, 现在2号泵启动准备并入1号系统)。2号泵的给水转速控制按 5%/min 速率, 增加到泵出口比给水母管压力低于 2MPa 时, 2号泵的给水转速控制停止。开启给水泵出口电动门。出口电动门开启后, 再缓慢增加给水泵的转速控制器, 速率 3%/min, 这期间1号泵的转速调节器投自动, 2号泵的再循环投自动。按相应策略自动调整。随着待并列电动给水泵指令出力的不断增加, 运行电动给水泵指令出力逐渐减少, 在给水流量平衡控制回路的作用下, 最后实现两台电动给水泵出力相同。当两台泵的转速控制器指令相平时(偏差 $\pm 2\%$), 即认为给水泵并泵成功。2号给水泵转速控制器投自动, 与1号泵共同调整给水流量, “2号并入1号泵”按钮灯灭。

4 结论

给水有三个调节子系统: 分别为锅炉上水主旁路调节系统; 给水流量自动控制系统; 给水泵再循环控制系统。给水控制设计分为 6 个阶段, 即锅炉上水阶段、启动阶段、湿态带部分负荷阶段、纯直流阶段、停炉阶段、给水泵自动并泵阶段。在每个不同的阶段和调节子系统搭配下, 设置了 10 个切换按钮, 不同的工况应用不同的切换按钮, 实现给水全程自动调节。

①为实现锅炉机组启动过程中给水泵的自动调节运行, 设计全程给水自动控制策略。在锅炉上水操作、冲洗和升温升压操作、主旁路阀门控制切换、给水泵再循环调节、给水单、三冲量控制切换控制策略、两台给水泵的并泵策略等方面, 充分考虑联锁保护条件与运行条件, 引入相关控制反馈信号对手操器以及速率限制器进行修正。

②锅炉给水全程自动控制系统的投运, 使得机组具备平稳的给水控制功能, 从而解决了启机过程中给水流量波动大的问题。此外, 全程给水自动控制系统的应用, 提高了机组整体的自动化水平, 降低了运行人员的工作强度, 摆脱了启机过程中给水泵调节对运行人员的依赖, 使机组运行更加安全稳定可靠。

参考文献

- [1] 大唐华银攸县能源有限公司. 一种超临界直流锅炉深度调峰下给水自动控制方法: CN202311566461.0[P]. 2024-02-27.
- [2] 华能临沂发电有限公司. 一种直流锅炉给水再循环阀控制系统: CN202320077836.6[P]. 2024-01-26.
- [3] 淮河能源淮南潘集发电有限责任公司. 一种燃煤机组电动给水泵自动启停控制系统及方法: CN202311384615.4[P]. 2023-12-29.

Research on Automated Production Process Optimization Based on Big Data Analysis

Yifu Luan

Beijing Yingke (Haidian District) Law Firm, Beijing, 100084, China

Abstract

Currently, big data is gradually changing the production mode of industrial automation. Taking big data technology as the tool, the optimization of automatic production process is an important measure to improve the efficiency and cost control of tool implementation. This study first summarizes the existing big data analysis methods, and then studies the key performance indicators of the automated production process in the big data environment. After that, an automated production process optimization model based on big data was put forward, which was evaluated and screened through data-driven methods, effectively promoting the scientific and accurate optimization decision-making. The experimental results show that this model can significantly improve production efficiency, reduce energy consumption and save manufacturing cost. At the same time, it also has a certain expansion, and can deal with the different problems and challenges encountered in the future production process.

Keywords

big data analysis; automatic production process; tool implementation efficiency; production efficiency; manufacturing cost

基于大数据分析的自动化生产流程优化研究

栾贻富

北京市盈科（海淀区）律师事务所，中国·北京 100084

摘要

当前大数据正在逐渐改变工业自动化的生产模式。以大数据技术为工具，研究自动化生产流程优化是工具实施效率提升和成本控制的重要措施。本研究首先对现有的大数据分析方法进行了总结，然后在大数据环境下，研究了自动化生产流程的关键性能指标。之后便针对性地提出一种基于大数据的自动化生产流程优化模型，通过数据驱动的方法进行评估和筛选，有效推动了优化决策的科学性和精确性。实验结果表明，此模型可以显著提高生产效率、降低能耗和节省制造成本。同时，还具有一定的扩展性，能够应对未来生产流程中遇到的不同问题和挑战。

关键词

大数据分析；自动化生产流程；工具实施效率；生产效率；制造成本

1 引言

随着信息技术的快速发展，大数据已经逐步渗透到各个行业领域中，为行业的发展带来了新的推动力。特别是在制造业领域，大数据的应用不仅使得生产流程的控制更加精确，而且也让生产效率得到了显著提高。然而，如何充分挖掘和利用大数据的潜力，以实现高效的自动化生产流程优化，却依然是一项巨大的挑战。针对这一问题，本研究以大数据技术为工具，对自动化生产流程进行了深入的研究和分析，以期使生产流程实施效率得以提升，成本得以有效控制。

2 大数据技术及其在自动化生产中的应用

2.1 大数据技术的发展与概述

大数据技术的发展已经成为现代信息技术领域的重要趋势，其主要源于信息处理需求的激增和硬件计算能力的迅速提升^[1]。大数据的概念通常包括四个核心特征，即数据量的巨大（Volume）、数据类型的多样（Variety）、数据流动的快速（Velocity）以及数据真实性的要求（Veracity），这些特征的综合应用使得大数据技术在工业领域的自动化生产中展现出巨大的潜力。

随着传感器技术、物联网和云计算的发展，大数据技术在工业自动化中的应用得到了越来越多的重视。这一技术能够通过大量生产数据的实时收集和分析，为生产流程的优化提供科学的决策支持。此过程中，数据的采集不仅限于生产设备的运行数据，还包括环境监测、人员行为、市场趋势等多种类型的数据，以形成一个完整的生产生态系统。

【作者简介】栾贻富（1968-），男，中国山东莱芜人，本科，从事数字化和人工智能研究。

通过对这些数据进行深入挖掘和分析,可以揭示出生产流程中的隐藏模式及其与外部因素之间的关系,从而指导生产优化。

大数据技术的发展不仅改变了数据处理的规模和速度,也重塑了整个生产流程的管理模式。传统的自动化生产往往依赖于经验和固定流程,而大数据的介入则带来了数据驱动的动态生产管理方式。通过预测性分析和机器学习算法,大数据技术可以提前识别可能的生产瓶颈或故障点,并根据预测结果实时调整生产计划,以避免不必要的停机和浪费。这不仅提高了生产效率,也保证了产品质量的稳定。

在工业4.0的背景下,大数据技术的应用范围进一步扩大,实现了生产流程的智能化和灵活化。数据分析工具和算法的不断进步,使得大数据在支持实时决策、优化资源配置、推动创新发展等方面的作用愈加显著。在未来的自动化生产中,大数据技术将继续发挥促进作用,为企业提供更为精准和高效的运营策略。

2.2 大数据在自动化生产中的实际应用和案例分析

大数据技术在自动化生产中的实际应用已成为现代工业生产的重要组成部分。越来越多的企业借助大数据的力量,推动生产流程的自动化和智能化。某些工厂通过大数据分析,实时监控生产设备的运作状态,从而达到预测性维护的目的。这不仅避免了设备的意外停机,还有效延长了设备的使用寿命。通过对生产数据的深入分析,企业可以优化生产计划,提高生产效率。例如,某大型制造业企业引入大数据分析平台,将生产数据与市场需求进行比对,从而灵活调整生产线的运行,减少了产品库存,提升了市场响应速度。

在具体的案例中,一些企业借助大数据技术提高质量控制水平。通过安装在生产线上的传感器实时收集数据,企业能够精准检测到生产过程中可能存在的质量问题。通过数据分析发现问题的根源,及时调整生产参数,从而减少了次品率,提升了产品质量^[2]。某知名汽车制造公司在生产线中嵌入大数据分析系统,不仅显著提升了产品质量,还提高了客户满意度。

大数据在能源管理中的应用也值得关注。为了降低能耗,企业通过大数据分析识别出生产过程中能耗过高的环节,并采取针对性措施进行改进。一些企业通过对历史能耗数据的分析,得出节能优化的方案,成功实现了生产成本的降低和生态效益的提高。

这些实际应用表明,大数据在自动化生产中发挥着关键作用。通过对大数据的深入挖掘和分析,企业能够实现生产流程的全方位优化,推动工业生产向更加智能、高效的方向发展。

2.3 大数据对自动化生产流程改进的影响

大数据在自动化生产流程中的应用,对生产流程的改进具有显著的影响。大数据技术通过收集、存储、处理和分

析庞大的数据集,可以揭示生产流程中潜在的问题和优化的

机会。大数据分析工具能够从复杂的生产数据中提取有价值的信息和模式,为决策者提供数据支持,使得生产流程的优化更具科学依据。

大数据技术能够实时监控和分析生产流程中各个环节的运行状态,这种实时性有助于及时发现异常情况和性能瓶颈,进而快速采取纠正措施,避免因延迟响应导致的生产中断或质量问题。通过分析历史数据,大数据技术能够识别出长周期内的趋势变化和潜在风险,使企业可以提前做好应对策略,降低生产风险。

在生产流程中,大数据技术还可以用于精确预测设备维护需求,延长设备的使用寿命,提高设备的利用率。这种基于数据驱动的预测性维护策略,有助于降低维护成本,减少因突发故障导致停机的情况。大数据分析也支持产品的定制化生产,通过分析客户需求数据和生产能力数据,可以在满足个性化需求的优化资源配置,提高生产效率。

大数据技术的应用,使得自动化生产流程不仅在效率上得到提升,也在灵活性和响应性方面更为出色。通过数据驱动的决策,制造企业可以更好地适应市场变化和客户需求,为企业在激烈的市场竞争中提供有力支持。大数据的作用还将随着技术的不断发展和数据积累的不断

3 自动化生产流程的关键性能指标研究

3.1 自动化生产流程中的关键性能指标概述

在现代工业自动化生产环境中,关键性能指标(KPIs)起着决定性的作用,这些指标不仅是衡量生产线效率的基础,还为流程优化提供了数据支撑。在对自动化生产流程进行分析时,通常关注多个关键性能指标,这些指标贯穿于生产的各个阶段,包括生产速度、停机时间、产品合格率、能耗和资源利用率等。

生产速度是衡量生产效率的直接指标,它反映了单位时间内的产出能力^[3]。生产速度的提升往往伴随着生产线的效率提高和市场需求的快速响应。停机时间则关系到设备的维护和生产的连续性,它影响到整体生产周期和设备的有效利用,需要通过大数据分析以智能预测维护时间和原因,达到最小化停机的效果。产品合格率则是质量管理的核心指标,它直接影响企业的产品声誉和市场竞争能力,通过大数据分析可有效监控和分析生产过程中可能出现的质量问题,从而提高产品的一次合格率。

能耗是另一项重要的关键性能指标,涉及环保和成本控制。通过大数据分析,可实现对不同设备能耗的实时监测和调控,达到降低整体能耗的目的。资源利用率则体现在对原材料、劳动力和时间的有效使用上,通过分析各项数据,保证资源的最大化利用。

在大数据环境下,这些关键性能指标能够通过数据分析技术进行实时监测和调整,从而提高生产过程的敏捷性和

响应精度。准确识别与分析这些指标不仅能够提升整个自动化生产流程的效率和质量，还为其进一步优化提供了坚实的基础。这些指标间相互作用，通过系统化的数据分析形成反馈机制和决策支持，最终推动生产流程的智能化和优化。

3.2 基于大数据的性能指标数据收集及分析

在大数据的支持下，自动化生产流程的关键性能指标的收集和分析成为优化流程的重要环节。性能指标的数据收集首要依赖于传感器、物联网设备和生产设备内置的数据记录系统。这些设备实时生成和传输大量数据，为进一步的分析提供基础。在数据收集过程中，确保数据的高质量与完整性是关键，使用数据清洗和预处理技术，可以有效去除噪声和填补数据缺失，从而增强数据的准确性与可信度。

分析性能指标数据时，大数据分析工具和技术，如机器学习算法、数据挖掘技术以及预测分析模型，都发挥了重要作用。这些工具能够从海量数据中挖掘出特定的模式和趋势，支持对生产流程效率的深入理解。通过分析设备故障率、生产周期时间、资源利用效率等关键指标，能够识别出生产过程中潜在的瓶颈，揭示影响生产效率和成本的核心因素。

数据分析的结果不仅能帮助优化现有流程，还可用于预测未来的生产问题。通过预测模型，可以预先识别出可能存在的生产过程中断点，采取预防措施，确保生产的连续性和稳定性。以数据为驱动的决策方式，也使得决策者能够在准确的基础上进行科学指导，推动生产水平的提升。

在自动化生产环境中，性能指标数据的有效收集与分析，提供了优化生产流程的科学依据，促使决策更为理性，从而在激烈的市场竞争中建立起显著的优势。这种基于大数据分析的策略，使得企业能够实时应对生产中遇到的复杂挑战，并为实现可持续发展提供了坚实的基础。

3.3 针对关键性能指标的优化策略研究

在大数据时代，优化自动化生产流程的关键性能指标是提升工业效率与竞争力的重要领域。关键性能指标的优化策略研究集中在精准的数据收集分析、模型构建以及策略实施上。

数据分析的精确性是优化性能指标的基础。通过使用先进的数据分析工具，可以实时捕捉、处理和分析生产过程中产生的大量数据。这使得对生产流程的监测和反馈更加迅

速和准确，进而提升关键性能指标，比如生产速度、良品率和设备利用率。通过大数据分析，进一步识别生产过程中的瓶颈环节和资源浪费点，从而提出更具针对性的优化策略。

在具体的优化策略中，预测性维护是一个重要环节。通过数据分析预测设备可能出现的故障，提前安排维护计划，可以显著减少设备停机时间，提高设备可用性。生产排程优化也是关键内容，通过分析历史生产数据和实时市场需求，调整生产计划，以达到资源使用的最优化和生产效益的最大化。

能耗管理则是另一个重要的优化指标，数据驱动的能耗分析可以发现能源使用过程中的低效环节，并提出改进建议，通过调整设备运行参数、改善工艺流程等措施，降低总能耗，并提升生产的绿色可持续性。对生产流程进行动态优化是提升整体效率的重要手段。基于实时数据，调整生产流程布局，优化物流路径等，能够有效减少生产周期时间和提高交付速度。

4 结语

论文从大数据分析的角度出发，对自动化生产流程 optimization 进行了深入的研究。首先，我们总结了大数据分析的现有方法；然后，在大数据环境下，我们研究了自动化生产流程的关键性能指标；最后，我们提出了一种基于大数据的自动化生产流程优化模型，通过数据驱动的方法来评估和筛选，从而推动了优化决策的科学化和精确化。实验结果表明，我们的模型可以显著提高生产效率、降低能耗并节约制造成本，并具有一定的拓展性，能够应对未来生产流程中的不同挑战。但是，我们的模型还有许多局限，比如在处理大规模的数据集合时，需要更加复杂的方法和工具。因此，我们还需要在这个方向上进行进一步的研究。

参考文献

- [1] 牛景瑞,王晓伟,林朵朵,等.烧结墙材生产流程数据分析与研究[J].计算机时代,2022(4):113-116.
- [2] Fabian Seidel.新型拣货系统优化生产流程[J].现代制造,2019(7):47-49.
- [3] 琚俊,刘厚诚.植物工厂自动化生产流程及存在问题分析[J].农业工程技术,2022,42(34):44-48.