



www.viserdata.com

智能城市应用

SMART CITY APPLICATION

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2630-5305(online) 2717-5391(print)

万方数据库收录期刊

维普数据库收录期刊

RCCSE中国权威学术期刊

2023 7

第6卷 总第39期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

维泽科技文化有限公司(Viser Technology Pte. Ltd.)成立于新加坡，是一家科技与文化高度融合的创新型企业。我们拥有一支具有较高文化素质、管理素质和业务素质的团队，聚焦于国际开源中英文期刊、体现文化含量与学术价值图书的出版发行。秉承“传播科技文化，促进学术交流”的理念，与国内外知名院校，科研院所及数据库建立了稳定的合作关系。坚持开拓创新，实施“跨越-融合”的发展战略，立足中国、新加坡两地，辐射全球，并于中国设立河北和重庆两个分部。我们将紧紧围绕专业化、特色化的发展道路，不断营造“有情怀，有视野，有梦想”的企业文化氛围，独树一帜，做一家“有血、有肉、有温度”的创新型出版企业。

Viser Technology Pte. Ltd. was founded in Singapore with branch offices in both Hebei and Chongqing, China. Viser focuses on publishing scientific and technological journals and books that promote the exchange of scientific and technological findings among the research community and around the globe. Despite being a young company, Viser is actively connecting with well-known universities, research institutes, and indexation database, and has already established a stable collaborative relationship with them. We also have a group of experienced editors and publishing experts who are dedicated to publishing high-quality journal and book contents. We offer the scholars various academic journals covering a variety of subjects and we are committed to reducing the hassles of scholarly publishing. To achieve this goal, we provide scholars with an all-in-one platform that offers solutions to every publishing process that a scholar needs to go through in order to show their latest finding to the world.



智能城市应用

Smart City Application

2023年·第6卷·第7期(总第39期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N: 2630-5305 (online)

2717-5391 (print)

发行周期: 月刊

收录时间: 7月

收录期刊: 万方数据库、维普数据库

RCCSE中国权威学术期刊

期刊网址: www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱: viser-tech@outlook.com

地址: 21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编: 王高捍

责任编辑: 刘艳利

学术编委: 王亚飞 陈慧珉

徐业强 杜可普

杨超 李荣才

尹晓水 谭成军

李培营

美工编辑: 李亚 Anson Chee

印制: 北京建宏印刷有限公司

定价: SGD 20.00

本刊声明

本刊所载的所有文章均不代表本刊编辑部观点; 作者文图责任自负, 如有侵犯他人版权或者其他权利的行为, 本刊概不负连带责任。

版权所有, 未经许可, 不得翻译、转载本刊所载文章。

警告著作权人: 稿件凡经本刊使用, 如无电子版或书面的特殊声明, 即视为作者同意授权本刊及本刊网络合作媒体进行电子版信息网络传播。

目 录

CONTENTS

市政工程

路桥现浇箱梁施工技术应用分析..... 张仁全 1

大管径双排水管钢托架悬吊保护方法..... 汪小南 4

交通工程

公路工程施工质量管理问题分析与对策..... 史立超 8

交通工程试验检测管理信息系统的研究与开发.....

..... 陈立华 11

基于大数据技术的交通工程质量安全监管研究.....

..... 张明政 14

通讯工程

“5G+MEC”在应急通信领域应用研究..... 李雪磊 17

城市建设

南京市土地利用计划管理系统建设与应用.....

..... 黄锋 王寸婷 21

富水砂层盾构下穿大型市政雨水箱涵技术控制要点....

..... 汪小南 24

施工技术

CAD中洞法在复杂地质条件下的应用..... 艾朝阳 27

富水砂层落底式止水帷幕深基坑开挖安全风险控制要点

..... 刘律 31

建筑给排水工程中管道安装施工技术..... 郑高峰 34

超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术..... 汪小南 37

节能环保

医院中央空调系统中的节能技术应用..... 陈海燕 42

“双碳”背景下暖通空调节能技术精细化设计.....

..... 姜晓春 45

碳中和背景下的绿色建筑设计理念应用研究.....

..... 林博 48

压缩空气站节能改造项目的实施与成效分析.....

..... 宋佳 廉花 龙小梅 郝哲夫 牟津慧 51

农村土地整治的生态环境风险及其管控对策.. 杜仙 54

大兴国际机场污水站光伏建设方案研究..... 刘 慷 57

装饰装修

当代液晶面板电子厂房洁净室的装饰主要施工技术.....
..... 汪 鹏 61

机电机械

机械设计中模块化设计方法的运用分析.....
..... 陈 旭 陈 健 杨中源 何 东 王鹏华 64

成套设备壳体结构设计的要素..... 张君义 67

天氟热水两联供中央空调在住宅中的应用.... 李 娜 70

船舶轮机设备故障处理分析..... 李孝敏 73

浅议船舶轮机管系在建造时的监督管理要点.....
..... 周国峰 76

金属波纹膨胀节制造过程中几个检验问题的探讨.....
..... 金 帅 孟宪春 79

计算机应用

大数据技术在公路工程造价管理中的应用.... 师 珊 82

基于物联网的智慧园区信息平台设计.....
..... 廉 花 龙小梅 宋 佳 宋欣羽 李雪龙 85

自动化应用

电能计量自动化在线损管理中的应用研究.....
..... 续夏冉 续夏阳 88

石油化工

苯加氢系统改善溶剂质量的研究..... 吴春松 91

油品销售企业 HSE 管理难点分析..... 叶 倩 94

智能工业

机器人在民爆物品装卸过程中的研究与应用.....
..... 傅世川 97

船舶与海工装备智能制造发展路径研究.... 郭永生 101

汽车线控转向系统实验平台开发..... 张 明 104

民爆生产企业安全生产标准化探讨..... 曾云川 107

建筑工程

预制水泥混凝土板模板设计方法研究.....
..... 卢德来 郑好瑜 俞金龙 徐 东 张 凯 110

新形势下的建筑工程设计管理策略..... 丁凌峰 114

新型生态建筑材料在建筑设计中的应用研究.....
..... 高立旦 117

建筑工程造价管理中的结算审核问题分析... 张盛杰 120

城乡规划

基于双碳目标的城乡规划策略..... 毛青竹 123

勘察测绘

测绘新技术在土地规划与管理中的应用.... 胡 涛 126

路桥现浇箱梁施工技术应用分析

张仁全

北新路桥集团国际工程事业部, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 由于我国施工技术与科学技术的快速发展, 推动了我国基础设施的进步, 同时也为我国道路桥梁项目的建设提供更先进的施工技术, 现浇箱梁技术作为我国道路桥梁项目的重要技术之一, 会对道路桥梁项目的建设过程有直接影响。施工人员在建设过程中, 应当从施工环境和道路桥梁的发展角度出发, 增加现浇箱梁技术在道路桥梁项目上的应用, 分析其中的技术特点, 强化该技术的应用效果, 提高项目的整体质量。本篇文章从路桥现浇箱梁技术的应用角度分析, 旨在强化道路桥梁建设项目的整体质量。

[关键词] 道路桥梁; 现浇箱梁; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9605

中图分类号: U445.6

文献标识码: A

Application Analysis of Cast-in-place Box Girder Construction Technology for Road and Bridge

ZHANG Renquan

International Engineering Division of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Due to the rapid development of construction technology and scientific technology in China, it has promoted the progress of infrastructure and provided more advanced construction technologies for road and bridge projects. As one of the important technologies in Chinese road and bridge projects, cast-in-place box girder technology will have a direct impact on the construction process of road and bridge projects. During the construction process, construction personnel should increase the application of cast-in-place box girder technology in road and bridge projects from the perspective of construction environment and road and bridge development, analyze its technical characteristics, strengthen the application effect of this technology, and improve the overall quality of the project. This article analyzes the application of cast-in-place box girder technology for road and bridge construction, aiming to enhance the overall quality of road and bridge construction projects.

Keywords: roads and bridges; cast-in-place box girder; construction technology

引言

我国经济在发展过程中, 有多个主要因素正在不断推动经济的发展, 其中道路桥梁的建设工程是影响社会经济主要因素的核心, 由于人们的经济水平逐渐提升, 投入使用的汽车数量也在不断攀升, 需要施工人员强化桥梁的承载能力, 保证人们的出行质量。施工人员应用现浇箱梁技术, 可以进一步强化桥梁的建设质量, 提高自身的稳定性与安全性。

1 现浇箱梁技术的含义和特征

桥梁基础设施的不断完善可以实现现浇箱梁施工技术的应用范围的不断扩展, 现浇箱梁技术在现阶段可以得到大范围的应用与推广, 是因为自身有着得天独厚的优势。首先是现浇箱梁技术的施工结构轻盈, 在实际的工作过程中有着跨度大、高度小的优势, 该技术可以凭借自身的结构轻盈实现桥梁施工过程中的稳定性, 并且可以在原本的基础上实现公路与桥梁施工工程的设计更加科学。现浇箱梁技术的跨越能力可以应用在桥梁的弯曲部分上, 强化桥梁的美观性和实用性, 进一步强化桥梁项目的美观性。现浇箱梁技术在施工过程中使用的结构大部分为跨连续结构, 并且可以做到一次性整体浇筑, 这样独特的功能可以

强化道路桥梁的稳定性, 进一步提升道路桥梁在投入使用后的安全性与实用性, 并且拔高道路桥梁的整体高度, 强化桥梁在应用过程中的承重能力。现浇箱梁技术在施工过程中所占据的施工面积较小, 使用的箱梁可以直接悬挂在桥梁的墩柱上, 这样的施工方式可以降低墩柱的压力, 使桥梁的整体结构更加轻盈, 在强化桥梁观赏性的同时, 还可以尽可能减少建筑材料的应用, 减少桥梁的建设成本。

现浇箱梁技术拥有高度参数低、施工作业规模小和桥梁跨度种类丰富这三个特点。首先是高度参数低, 预应力现浇箱梁路桥结构的应用过程中, 自身带有轻盈的属性, 使建筑整体的高度参数低、参数水平越低, 该技术的空间跨度便会逐渐变大, 这些独特的优势可以推动现浇箱梁技术在路桥建设项目中的应用, 提高桥梁项目的整体质量, 为空间线路的设计和施工技术提供了坚实的保障, 可以进一步推动道路桥梁工程的设计工作, 提高道路桥梁的施工质量。由于该技术在施工过程中所占据的施工范围较小, 不需要占据大型的施工场地, 并且施工作业现场的面积和工程体积规模较小, 该技术可以降低施工现场的单位负荷强度, 保证道路桥梁工程的建设过程中, 附近的地质结构受到保护, 施工作业规模小是现浇箱梁技术在道路桥

梁工程可以大范围应用的主要原因,可以进一步优化道路桥梁项目的成本支出,减少不必要的成本浪费。最后,该技术还可以增加道路桥梁工程的跨度种类和表现形式,进而实现平面曲线弯曲式桥梁的工程建设目标,减少施工作业对周边环境的影响,减少对附近地形、地貌所带来的负面影响,保证桥梁工程的施工作业可以充分适应施工现场的综合性技术变化,从而提高道路桥梁建设项目的整体质量^[1]。

2 现浇箱梁技术在路桥项目中的应用意义

城市的道路与桥梁,承担着重要的交通使命,它们在城市的发展过程中发挥出了巨大的作用,施工人员通过对桥面进行预应力的施工工作,不仅可以强化路面的整体质量,提高了抗弯压的水平,降低了道路桥梁出现裂纹的风险,在一定程度上可以有效改善施工效果。该技术还可以降低桥面的强度,减少道路和桥墩的承重压力,从而提高路面桥梁的整体稳定性,有助于道桥的长久使用。泵管作为交通桥梁的主体承载部件,在桥梁的建设过程中起到了十分重要的作用,如果泵管的结构设计不合理,又或是泵管的跨度过长,会大大增加桥面部件的安全性,并且在部件的下方十分容易产生严重的裂纹。为了保证各个部件的承载能力,施工人员可以应用现浇箱梁技术中的预应力方式,这样不仅可以减少相关部件的接缝问题,还可以提高相关部件的整体承载能力。大桥的承载体系是道路桥梁构建的基础,桥梁的承载结构需要克服桥梁表面的垂直负载,需要部件的承载压力低于整体结构的性能指标,但是预应力的承载与一般的结构相比,有着较高的耐压水平,因此对于那些承载压力较弱的结构,可以应用其中的预应力方式,提高部件的承载能力^[2]。

3 路桥现浇箱梁的施工技术应用分析

3.1 科学安装支架,做好支架的预压

施工人员在施工现场合理安装现浇箱梁技术的支架,是强化我国道路桥梁项目质量的核心要点。施工人员需要在现场首先进行地基的处理工作,利用相关的机械设备使地面平坦化,减少地面因素的影响。施工人员在完成路面的清洁工作后,便需要在划分好的施工范围内使用灰土或厚石屑进行地面的复原,利用相关的施工工具对铺好的灰土与厚石屑进行压实工作,保证地面在施工过程中可以受力均匀,施工地面不会出现裂痕。施工人员在支架摆放完毕后,还需要对支架的固定点进行加固,如果施工现场的土质不佳,便需要在承重台的四周进行挖掘工作,利用灰土回填,保证承重台的四周土质可以满足压实的要求,便于后续的工作的实施;如果施工环境的土质较好,可以承受高强度的压力,那么便不需要施工人员对地面进行二次处理。最后便需要施工人员对支架附近的积水进行处理,在支架的工作范围内做好防水系统的规范化建设与防护,保证地下水与自然降水不会对道路桥梁的支架搭建和路基产生不良影响,从而保障后续的建设工作,延长道路桥

梁的使用年限^[3]。

在现浇箱梁支架的搭建工作完成后,施工人员还需要对现浇箱梁的支架进行预压施工,这一步骤是为了保证施工人员在后续的工作过程中可以强化现浇箱梁技术的有效性,保证道路桥梁的质量,以免在后期施工和投入使用过程中出现沉降的问题。在实际的装修过程中,支架预压工作可以使用水箱加水预压和袋装土两种方式,这两种方式的区别在于所使用的预压工具和材料不同,但是在工作过程中,并没有显著的区别,建设单位应当根据道路桥梁的施工方案,对现场进行勘察,确定支架预压的施工地点与观测地点,保证后续施工环节的顺利进行。施工人员在使用这两种方式进行预压时,可以使用等载余压的方式,指的是施工人员在预压过程中使用的荷载基本相同,在施加荷压的基础上,施工人员站在观测点上对支架的预压工作进行观察,从而获得重要的关键数据,并对观测数据进行细致地分析与处理,为之后的施工环节做好准备。施工人员与建设企业还需要根据观测后得到数据,对公路进行标高,对预留的拱度和支架弹性的变形值进行适当的调整,从而使道路桥梁工程的标高数值更加准确,便于施工人员在后续的工作过程中,做好模板的安装工作,在基础上提高道路桥梁工程的质量。

3.2 进行模板的安装,做好预应力的施工工作

施工人员进行箱梁的安装工作时,首先需要对需要安装的模板进行清洁,保证模板的内部干净整洁,便于后续安装工作的进行,施工人员需要对模板的接缝处仔细核查,观察模板之间的接缝处是否完整。施工人员在施工过程中,需要在模板的底部铺设高强度的竹胶板,其中的横坡需要满足施工合同与设计图纸中的要求,模板内部还需要涂一层脱模剂,以免出现渗漏的问题,施工人员在这个过程中还需要使用横纵的方式,利用胶带对模板进行粘贴,在接缝模板的安装工作结束后,再将箱梁侧模板和翼缘板模板安装在其中。施工人员在安装模板的过程中,需要选择出最佳的位置放置模板,利用压杆调整模板的位置,使它的平整度符合建设要求,施工人员还需要在侧模板和底层模板的接缝处,使用胶带进行粘贴,以免出现漏浆的现象。在安装翼缘板的过程中,施工人员需要按照设计图纸中的要求进行安装,在模板的安装过程中,施工人员需要使用吊装进行安装,并仔细审查模板的安装高度与位置,在这个过程中,需要施工人员特别关注混凝土的浇筑观测点,实时观察内膜的变化,随时调整模板的平整度和结构稳定性。

施工人员在开始正式的施工工作前,还需要按照相关要求编写书、下料工作,在下料的过程中,施工人员需要按照设计方案与施工合同中的要求,利用砂轮切割机进行人工穿束,在切割结束后,再使用铁丝扎绑。预应力过程需要分为三个阶段,其中包含预张拉、初张拉和终张拉。

预张拉的过程中需要保证浇筑完成的混凝土强度满足设计要求强度的一半以上,在满足这个要求后,便可以将模板松开,以免出现箱梁主体出现过度收缩的现象,在混凝土强度达到81%以上时,便可以拆除模板的侧膜,便可以开始初张拉的工作。初张拉工作大部分都需要使用千斤顶进行对称施工,进行交错张拉,并需要进行反复的施工作业,在测试张拉力的过程中,还需要进行摩擦力的测试,如果在测试过程中出现问题,便可以及时进行调整与改变。当终张拉工作完成一天后,施工人员需要检查预应力施工环境,当其中不存在任何的断丝和滑丝的情况后,施工人员便可以对接上剩余的钢筋加以移除,如果出现了其他意外现象,施工人员便需要立刻终止相关的所有作业,对施工区域进行更彻底的调查,排查出其中存在的施工问题或隐患,并将调查的过程与结果进行记录,便于后期维修进行追根溯源,在张拉施工作业结束后的两天内便可以进行后续的管道压浆工作,进一步保障现浇箱梁施工技术的整体效果,实现道路桥梁工程的高质量建设,满足后续的使用需要^[4]。

3.3 做好钢筋绑扎与波纹管的安装工作

施工人员进行钢筋绑扎式工作时,应当及时调整安装好的底膜与侧膜,只有经过施工人员有效的校对工作后才可以进行底模板和普通钢筋的绑扎,施工人员需要控制好渐变位置的控制,因此需要施工人员进行钢筋的加密设置保护层时,可以利用一个垫块和一个长钢筋进行绑扎,这样可以避免出现倾倒与移位,施工人员可以在设置横梁的过程中,直接对骨架进行加工,将它们的高度控制在有限差的允许范围内,以免出现因为保护厚度不足等问题,施工人员为解决这一问题,可以将短锚槽距离缩短,这样便会减少以横梁的钢筋隔断的根数,反之,则会造成锚槽的位置与横隔梁之间出现位置冲突,不利于后续工作的开展。由于主筋的恢复工作难度较大,施工人员可以在浇筑锚槽混凝土时,将主筋做成U型,在此基础上增加一些钢筋网片,这样可以保证锚槽处的混凝土不会出现开裂的现象,便于后续工作的进行,进而提升道路桥梁工程的整体质量。

施工人员在完成底腹板的钢筋安装工作后,便可以在安装内膜处绑扎顶部的钢筋,随后再根据对钢筋束的预应力坐标,确定波纹管的架设位置。施工人员需要按照设计图纸寻找曲线要素,在这个步骤中要求技术人员辅助施工

人员对曲线位置进行准确的计算,在确认了波纹管的正确施工部位之后,对钢筋框架进行正确定位,避免出现混凝土的浇筑过程中发生的位移情况,对外部预应力的作用效果产生直接影响。施工人员在调整剪力钢筋时,还必须确保与顶板的钢筋牢牢地焊接在一起,这样才能够防止钢筋在混凝土的浇筑过程中出现各种类型的意外情况,施工人员需要保证剪力筋的高度与图纸中的标注一致,以免出现因为高度不足而造成的桥梁面纵向钢筋的铺设工作的进行。施工人员在完成波纹管的安装工作时,一旦发生与纵梁位置矛盾的情形,就必须对纵梁钢筋的位置做出改变,使让波纹管可以直顺,施工人员把波纹管的连接部位插在波纹管等粗硬材质的塑料管中,才能防止由于砂浆的灌注,造成波纹管堵塞的问题出现,保障了后续的道路桥梁建设工作的质量^[5]。

4 结束语

现浇箱梁技术在我国的道路与桥梁工作中起到了重要作用,施工人员需要根据施工合同与设计图纸中的需要,做好现浇箱梁支架的安装工作,并对模板的安装、预应力工作、钢筋扎绑和波纹管的安装工作进行分析,在施工工作开始前,对这些环节中容易出现的问题的部分制定针对性的解决方案,从而保障道路桥梁工程的整体质量。施工人员扩大这一技术在相关建设项目中的应用,在建设过程中发挥出自身的积极作用,为道路桥梁工程的长远发展提供助力。

【参考文献】

- [1]郭露.现浇箱梁施工关键技术与控制方法研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(36):109-111.
- [2]崔崑.现浇箱梁模板施工技术在路桥工程项目中的应用[J].运输经理世界,2022(5):115-117.
- [3]赵佳康.市政桥梁引桥现浇箱梁施工技术应用分析[J].居舍,2021(16):77-78.
- [4]张红亮,路松,武佩龙.市政路桥工程现浇箱梁模板施工技术探析[J].运输经理世界,2021(5):69-70.
- [5]景路阁.路桥工程现浇箱梁模板施工技术刍议[J].低碳世界,2020,10(2):175-176.

作者简介:张仁全(1975.1—),男,吉林大学土木工程专业,新疆北新路桥集团股份有限公司国际工程事业部,党总支副书记、总经理,副高级工程师。

大管径双排水管钢托架悬吊保护方法

汪小南

武汉市城市投资开发集团有限公司, 湖北 武汉 430023

[摘要] 钢托架结构常采用型钢焊接, 具有取材方便、形式多样、适应性强的特点, 管线改迁时常伴随着横跨深基坑的风险, 对于跨径较大的基坑常采用钢托架悬吊保护方法。本文依托武汉地铁 12 号线园林路站为工程背景, 分析钢托架悬吊保护特点, 探讨了钢托架在横跨深基坑的大管径双排水管悬吊保护的应用方法, 有效降低了园林路站换乘通道基坑施工风险。

[关键词] 钢托架; 大管径; 双排水管; 悬吊保护

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9581

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

Suspension Protection Method for Steel Brackets of Large Diameter Double Drainage Pipes

WANG Xiaonan

Wuhan Urban Investment and Development Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430023, China

Abstract: Steel bracket structures are often welded with section steel, which has the characteristics of convenient material acquisition, diverse forms, and strong adaptability. Pipeline relocation often comes with the risk of crossing deep foundation pits. For large-span foundation pits, steel bracket suspension protection methods are often used. This article takes the Yuanlin Road Station of Wuhan Metro Line 12 as the engineering background, analyzes the characteristics of steel bracket suspension protection, and explores the application method of steel bracket suspension protection for large diameter double drainage pipes spanning deep foundation pits, effectively reducing the construction risk of the Yuanlin Road Station transfer channel foundation pit.

Keywords: steel bracket; large pipe diameter; double drain pipe; suspension protection

引言

悬吊保护施工常用于横跨基坑的管线改迁工程中, 其方式可以保证管线的安全, 进而保证基坑工程施工过程的安全性。

朱家俊^[1]以昆明地铁轨道交通五号线工程土建七标滇池学院站附属工程为工程背景, 介绍了地铁车站跨基坑大管径污水管的悬吊保护施工技术, 解决了跨基坑大管径的各种雨水管、污水管和自来水管等管线保护的难点, 有效降低了管线保护的风险和费用。

张伯夷^[2]通过成都轨道交通 18 号线火车南站横跨地铁深基坑的超大直径排水管悬吊保护的施工实例, 针对施工过程中的管线、深基坑围护结构的受力分析及材料选型进行深入研究分析, 提出了相应的安全质量控制措施, 具有一定的借鉴与参考价值。

杨易灵^[3]结合了合肥的地铁站出入口项目, DN1600 的水管倾斜侧穿过出入口的明挖法施工基坑, 施工期间需对管线进行原位悬吊保护, 对比 3 种管线悬吊保护(贝雷桁架保护、钢托架保护、64 式军便梁保护)措施的优缺点, 确保施工的范围内管线安全, 主要是可以为类似的工程提供一定的借鉴。

蔡东明^[4]通过广渠路东延(怡乐西路—东六环路)道路工程横跨深基坑雨水管道, 通过设计给定的 321 型三排单层加强型贝雷梁进行悬吊保护, 通过对悬吊雨水管自

重、双拼 I25 工字钢挠度计算、双拼 I16 工字钢荷载计算及贝雷梁挠度计算验证其悬吊保护形式可行性, 并提出有效的加固措施。

姜伟^[5]根据某地铁项目工程的特点制定了采用自制梁以及军用梁悬吊管线的两种思路, 依据方法建立了数值模拟计算, 显示出自制钢梁难以满足施工的安全控制需求, 最终选择军用梁悬吊保护并结合监测数据对比分析, 验证了可行性。

国内学者通过不同的悬吊方式解决了排水管横跨基坑的工况, 但大多局限于悬吊一根管道, 本文基于武汉地铁 12 号线园林路站排水管悬吊保护为研究背景, 工程中双排水管道具有跨径大、自重大等特点。

1 工程概况

1.1 项目概况

武汉地铁 12 号线项目园林路站处于洪山区团结大道与园林路交叉口, 车站地下一层南端设有换乘通道与既有 4 号线车站换乘, 沿红线范围内存在两条大管径排水管道分布于车站两侧, 类型为 DN1.2m 雨水管和 DN0.5m 污水管, 其材质为混凝土管。

原状排水管紧邻园林路站主体围护结构及二号风亭围护结构的连墙, 横跨换乘通道基坑, 埋深 3m 且无任何保护措施。原状排水管位置影响换乘通道基坑开挖及结构顶板施工, 排水管自重较大易沉降变形产生渗漏水, 严重

时可能导致基坑淹水,因此需要采用悬吊保护的方式保证换乘通道基坑正常施工。

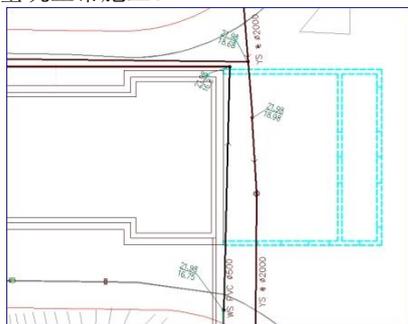


图1 原状排水管示意图

1.2 钢托架支承形式

换乘通道雨污水管加固采用钢托架支承形式,托架采用 22a 槽钢焊接形式,穿过基坑宽度方向采用钢托架支承双层悬空雨污水钢管,托架间距见平面图。开挖土层至污水钢管底部设计标高,铺设 150mm 厚砂石基础,焊接槽钢形成托架安装至固定位置(基坑第一道砼支撑),托架两侧槽钢可适当增长尺寸,使其能够伸入砼支撑内 40cm,最终在施工砼支撑混凝土时将其包裹为整体,提供吊架支撑。

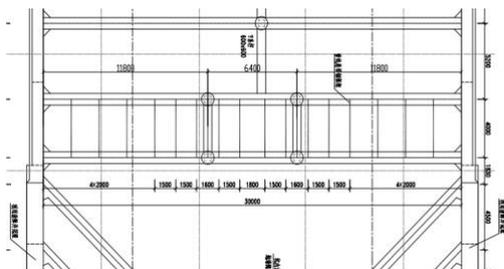


图2 悬吊托架平面图

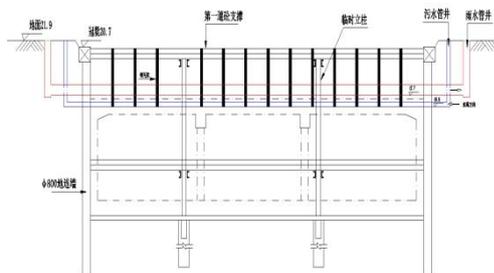


图3 托架悬吊断面示意图

2 工艺流程与操作要点

2.1 工艺流程

测量定位管线探挖——钢板桩施工——钢托架选型计算——钢托架焊接制作——基坑开挖及围护结构破除——钢托架及排水管安装——钢托架及排水管监测点布设——钢托架锚固及砼支撑施工

2.2 操作要点

2.2.1 施工准备

(1) 测量仪器: 全站仪、水准仪;

- (2) 管道材质: 混凝土管;
- (3) 钢托架槽钢选型: 22a;
- (4) 破除设备: 风镐;
- (5) 锚固钢筋类型: HRB400E ϕ 25;
- (6) 钢板桩类型: FSP—IV型拉森钢板桩;
- (7) 管道与检查井连接处: C30 水下混凝土填充。

2.2.2 钢板桩施工工艺

本项目采用拉森钢板桩(FSP—IV型号),根据设计,钢板桩之间使用围檩连接(HW250*250*11*11)。

(1) 钢板桩施工顺序

施工准备→围檩的安装→桩位打设→纠偏→拔除施工。

(2) 钢板桩施工要求

①板桩的设置应根据相关的要求进行设计,以利于施工的基础,要在合适空间留出作业的施工面。

②基坑的护壁板桩的设置平面应该达到平直以及整齐的要求,坚实转角的设置,以便于现场实施的条件,确保尺寸达到以及满足要求。

③在进行基础施工的时候,以及在后续的相关施工过程中,要将支撑尽量保护好不得随意的影响支撑,确保支撑体系的稳定性以及可靠性、安全性。

(3) 钢板桩施作

①在调查清楚所有的相关管线情况之后,做足准备工作,相关的机械设备全部到位,才可以进行桩基的施工作业。

②对于原材料的检验需要做好工作,留好相关的检查资料备案。

③为了方便钢板桩的重复利用,要涂抹相关的材料,以保障后期顺利地拔出。

④施工的时候,要控制好施工的垂直度,要符合设计以及规范的相关要求,做好检测报告。

⑤采取一定的方案进行施工作业。施工时,将一定数量的根板桩成排,使用导向的装置,使它呈屏风状,然后再施工。通常是按照相关的规范要求进行,并严格控制垂直度,用电焊固定在围檩上,然后在中间按顺序以一定的深度要求到位后的高度打入。



图4 钢板桩施工

2.2.3 管井施工工艺

(1) 管道安装前准备工作

①在管道施工之前,相关的准备工作以及技术要求处

理必须要经过监理等单位的认可,并留有相关的证明材料。

②管道施工前做好相关的清理以及其他的处理处置工作,确保符合相关的要求。

③要在上一道工序以及下一道工序的衔接工作之间做好。

(2) 管材、管道接口及基础

污水管采用钢带增强聚乙烯(S-HDPE)螺旋波纹管,环刚度采用 $SN=10kN/m^2$,砂石基础及中粗砂假管,橡胶圈接口,基础垫层为15cm厚碎石+5cm厚中粗砂找平,要求假中粗砂至管顶以上50cm。

雨水口连接管管径为 $d300mm$,采用承插式钢筋混凝土管(II级),橡胶圈接口,中粗砂假管,连接管覆土厚度如小于70cm则采用C20混凝土满包处理。

3 质量控制标准与要点

3.1 管道闭水试验质量控制

- (1)相关的材料的外观的质量检查已经达到了合格;
- (2)管道在回填前的水处理已经完成了没有积水问题;
- (3)相关的孔位按照相关的要求已经完成了封堵;
- (4)相关的水压力已经做好了方案以及现场的准备工作。

3.2 钢托架施工质量控制

(1)钢托架焊接质量影响托架整体刚度,本工程钢托架采用22a型槽钢拼接焊接。根据《钢结构工程施工质量验收标准》的规定,槽钢采用直口全熔透焊接拼接,其拼接长度不应小于2倍截面高度且不应小于600mm。焊缝长度应不小于20cm,焊缝应饱满无多余焊渣。焊接前,应采用钢丝刷、砂轮等工具清除待焊处表面的氧化皮、铁锈、油污等杂物。

(2)槽钢锚入第一道混凝土支撑内40cm,槽钢上提前预留两排22mm的空孔,共计6个供后期砼支撑钢筋施作时穿入。

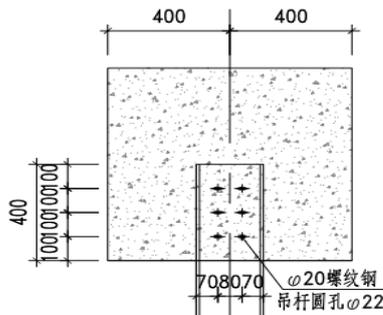


图5 槽钢预埋支撑示意图

对槽钢预留长度及空孔尺寸抽样检查,每道槽钢托架断面抽取2根预埋槽钢及4个空孔,观察其外观质量及预留规格,对不符合规范要求的部位重新加工。

3.3 管口检查井连接处质量控制

管道渗漏水常发生在管道拼接处及管道与检查井连

接处等部位,在施作排水管悬吊保护时,人工凿除围护结构的连墙混凝土,清除表面浮土后采用混凝土填充管道与检查井连接处,检查两端检查井连接处混凝土外观质量,不允许混凝土出现蜂窝麻面、气孔等。



图6 管道与检查井连接填充

3.4 结构安全性验算

参照《钢结构设计规范》GB 50017-2003,对DN1200mm雨水管最大剪应力及最大压应力计算,其结果均符合规范要求。

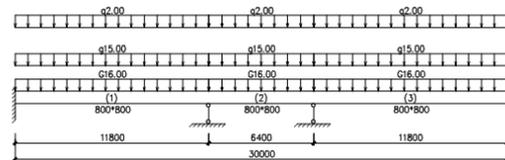


图7 荷载标准值简图

最大剪应力: $\tau = V_{max} * S / I / t_w = 11.24 * 126271 / 23939000 / 7.0 * 1000 = 8.5 \text{ MPa} \leq f_v = 125 \text{ MPa}$

最大压应力: $\sigma = M_{max} / \phi_b / W = 21.99 / 1.00 / 217627 * 1e6 = 101.0 \text{ MPa} \leq f = 215 \text{ MPa}$

4 雨季施工措施

(1) 抽排明水

根据现场实际情况合理设置排、截水沟及三级沉淀池,雨季施工时,及时抽排明水。

(2) 混凝土施工

①施工应尽量避免在雨天进行。在雨天进行施工的时候尽可能地先进行相关的处理预防。

②在下大雨的施工要尽量提前考虑清楚,尽量做到能够调整就避开下雨的施工。

③在施工的浇筑准备工作要考虑雨季雨期的相关影响。

④现场又设置好遮雨棚以及其他的相关材料,能够保障一定的遮挡效果,提高一定的抗风险能力。

(3) 钢筋工程

①现场钢筋堆放应堆高,以防钢筋泡水锈蚀,有条件的要将钢筋堆放在钢筋骨架上。

②雨季后钢筋视情况进行除锈处理,不得把锈蚀严重的钢筋用于结构上。

③下雨天避免钢筋焊接的施工,以免影响施工的质量。

(4) 模板工程

①雨天拆下来的模板应该要能够按照相关的要求、相关的规定、设计的说明进行处理。

②模板拼装后要尽快地完成后续的工作,不能放置太长时间,要符合工期的合理安排,保障工程质量。

5 结束语

综合分析,钢托架悬吊保护适用于横跨基坑的大管径双排水管,该施工技术显著降低大管径排水管横跨基坑安全风险,同时未对周边小区及道路排水工作带来负面影响,有效的控制好工期的要求,降低了相关的成本,因此值得推广使用。

[参考文献]

[1]朱家俊,刘坤,杨国源,等. 地铁车站跨基坑大管径污水

管悬吊保护施工技术[J]. 云南水力发电,2020,36(9):153-155.

[2]张伯夷. 横跨地铁深基坑的超大直径排水管悬吊保护技术[J]. 工程建设与设计,2019(22):83-86.

[3]杨易灵. 地铁出入口基坑管线悬吊保护方案对比分析[J]. 工程与建设,2018,32(3):387-388.

[4]蔡东明,陈兵. 横跨深大基坑的大直径雨水管线悬吊保护设计[J]. 中国水能及电气化,2020(8):32-36.

[5]姜伟,胡长明,梅源. 某地铁车站深基坑工程管线悬吊施工技术[J]. 建筑技术,2011,42(6):534-536.

作者简介:汪小南(1975.12—),男,湖北工业大学,土木工程,武汉市城市投资开发集团有限公司,副总经理,高级工程师。

公路工程施工质量管理问题分析与对策

史立超

中国云南路建集团股份有限公司, 云南 昆明 650200

[摘要] 公路工程施工质量管理是确保公路工程质量的重要环节。然而, 存在一系列问题, 如缺乏全过程监控、人员素质参差不齐、质量标准不统一和技术创新应用不足。为应对这些问题, 应加强质量管理体系建设, 推行数字化施工管理, 强化监督和评估机制, 加强行业合作与经验共享。这些措施有助于提升施工质量、降低维护成本, 并推动公路工程质量的持续提升。通过有效的施工质量管理, 我们能够建设更安全、高质量的公路网络, 满足社会发展需求, 为人民的出行提供可靠的交通保障。

[关键词] 公路工程; 施工质量管理; 问题; 对策

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9610

中图分类号: U41

文献标识码: A

Analysis and Countermeasures of Quality Management Problems in Highway Engineering Construction

SHI Lichao

China Yunnan Road Construction Group Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract: The quality management of highway engineering construction is an important link in ensuring the quality of highway engineering. However, there are a series of problems, such as a lack of full process monitoring, uneven personnel quality, inconsistent quality standards, and insufficient application of technological innovation. In order to address these issues, we should strengthen the construction of a quality management system, promote digital construction management, strengthen supervision and evaluation mechanisms, and strengthen industry cooperation and experience sharing. These measures help to improve construction quality, reduce maintenance costs, and promote the continuous improvement of highway engineering quality. Through effective construction quality management, we can build a safer and high-quality road network, meet the needs of social development, and provide reliable transportation support for people's travel.

Keywords: highway engineering; construction quality management; problems; countermeasures

公路工程施工质量管理是确保公路交通安全和工程可持续发展的关键环节。随着社会经济的快速发展, 对公路工程质量要求也日益提高。然而在实际施工中, 仍然存在着一系列的问题, 如缺乏全过程监控、人员素质参差不齐、质量标准不统一以及技术创新应用不足等。针对这些问题, 我们需要采取切实有效的应对措施, 包括加强质量管理体系建设、推行数字化施工管理、强化监督和评估机制, 以及加强行业合作与经验共享。通过这些措施的实施, 我们能够提升施工质量水平, 确保公路工程质量的稳定性和可靠性, 为公众提供更安全、高质量的道路网络。

1 公路工程施工质量管理的意义

1.1 提升工程质量

公路作为交通基础设施的核心, 对社会经济发展和人民生活起着重要作用。因此, 保证公路工程施工质量的高标准和良好执行对于确保公路安全、提升运输效率和改善交通环境至关重要。首先, 公路工程施工质量管理能够确保工程按照规范和标准进行施工。在施工过程中, 采用科学的施工方法、严格的工程监督和质量控制措施可以确保材料的正确使用、施工步骤的准确执行以及工艺的合理安排。通过质量管理体系的引入, 可以规范施工过程, 降低质量风险, 并保证施工符合设计要求和技术规范, 从而有

效提高工程质量。其次, 公路工程施工质量管理能够减少施工缺陷和质量问题的出现。施工过程中, 常常会面临材料不合格、施工工艺不当、人员操作失误等问题, 这些因素可能导致工程质量问题的发生。通过建立严格的质量管理制度, 包括材料验收、施工过程控制、质量检查等环节, 可以及时发现和纠正问题, 避免施工缺陷和质量隐患的积累。有效的质量管理措施还可以促使施工方和相关人员增强质量意识, 提高工作细节的把控, 最大限度地减少施工质量问题^[1]。

1.2 降低维护成本

优质的公路工程在使用寿命和维护方面表现更为出色, 而通过有效的施工质量管理, 可以实现长期维护成本的降低, 从而节约资源并提升经济效益。首先, 施工质量管理可以减少施工过程中的错误和瑕疵。在公路工程施工中, 由于材料质量、施工工艺等方面的问题, 可能会导致工程质量缺陷的产生。这些缺陷可能需要在工程竣工后进行修复或调整, 这会增加维护的时间和成本。通过施工质量管理, 可以确保施工过程中的严格质量控制和监督, 提前发现并纠正潜在问题, 降低施工缺陷的出现频率, 减少后期维护所需的修复工作量, 从而降低维护成本。其次, 施工质量管理可以确保公路工程的结构稳定性和耐久性。

在施工过程中,合理的工程设计、正确的材料选择以及科学的施工方法都能够有效提升工程的结构稳定性和耐久性。通过质量管理的引入,可以对施工材料进行严格的质量检查和验收,确保其符合规范要求。同时监督施工过程,遵循正确的施工工艺和操作规范,保证每个环节的质量控制。这样可以降低工程质量问题的发生概率,延长公路使用寿命,减少维护和修复的频率,降低维护成本。

2 公路工程施工质量管理中存在的问题

2.1 缺乏全过程监控

当前的施工质量管理常常集中在施工阶段,而忽视了前期设计和后期验收等环节。这种片面性的管理方式可能导致质量问题的漏检和滞后发现,进而影响公路工程的整体质量和可持续性。一是前期设计阶段的质量监控常常被忽视。在工程项目启动前的设计阶段,对于公路工程的设计方案、结构设计和材料选用等方面的质量要求应得到充分关注和审查。然而,当前的施工质量管理往往更加侧重于施工过程的监控,对设计阶段的质量控制不够重视。这可能导致设计缺陷的存在,进而影响工程的整体质量。二是后期验收环节的质量监控也常常不够全面。施工完成后的验收环节对于公路工程质量的确证至关重要,它涉及工程结构的安全性、耐久性和功能性等方面。然而验收过程中存在的问题是,有时仅仅关注于表面的外观和简单的功能性检测,而忽视了深入的质量评估。这可能导致一些潜在的质量问题在验收后才被发现,增加了后期修复和维护的成本和工作量^[2]。

2.2 人员素质参差不齐

在公路工程中,涉及多个施工方和监理单位,人员素质的差异可能导致施工质量的不稳定和不一致。一是施工方和监理单位的从业人员素质参差不齐。有些从业人员可能缺乏专业知识和技能,对于施工规范和标准的理解不够深入,导致施工中的质量问题。同时,由于施工队伍的流动性较大,可能存在工作经验不足或培训不到位的问题,这也给施工质量带来挑战。因此,需要通过加强培训,提高从业人员的专业技能和素质,确保施工队伍具备足够的能力和知识来应对复杂的施工环境和工程要求。二是监理单位的监督和管理也存在不足。监理单位作为对施工方的监督和质量控制机构,其人员素质和专业能力直接影响着施工质量的稳定性。然而,由于监理单位的规模和能力各异,存在一定的管理水平差异。有些监理单位可能缺乏足够的专业技术人员,无法对施工过程进行全面监督和质量控制。因此,需要加强对监理单位的管理和评估,确保其具备充足的专业人员和管理能力,能够有效履行监督和质量控制职责。

2.3 质量标准不统一

在不同地区和项目中,对于施工质量的标准和要求存在差异,缺乏统一的标准体系。这种情况可能导致施工质

量的一致性和可比性的问题,对公路工程的整体质量管理带来挑战。一是不同地区和项目对于施工质量的理解和执行存在差异。由于地理环境、气候条件和工程特点的不同,各地对公路工程质量的要求和标准存在差异。例如,某些地区可能更加注重路面平整度的要求,而其他地区则更注重路基稳定性。这种差异可能导致施工方在不同项目中执行标准的不一致性,从而影响工程质量的可比性和一致性。二是缺乏统一的质量标准和评估体系。在公路工程施工中,可能存在多个标准体系并存的情况。例如,不同的设计规范、施工规程、技术规范等。这种情况使得施工方面临多个标准的理解和执行,容易造成混淆和不一致的情况。同时,也给监理单位的评估和监督带来了困难,难以进行客观、一致的质量评估^[3]。

2.4 技术创新应用不足

尽管科技日新月异,但在公路工程施工中,新技术和材料的应用相对滞后,未能充分发挥其在提高施工质量和效率方面的潜力。一是公路工程施工中存在对新技术应用的保守态度。施工方和监理单位在技术选择和工艺应用上较为保守,更倾向于使用传统的施工方法和材料。这导致了一些先进技术和材料在公路工程中的应用不足。例如,新型路面材料、智能施工设备和数字化施工管理系统等,在提高工程质量和施工效率方面具有巨大潜力,但在实际施工中缺乏广泛应用。二是缺乏技术创新的推动和支持机制。技术创新需要投入大量的研发和试验,需要企业和研究机构的合作与支持。然而,公路工程施工领域在技术创新方面的投入相对较少,缺乏创新平台和合作机制,限制了新技术和工艺的推广应用。为解决这个问题,需要加强政府、企业和科研机构的合作,建立技术创新的共享平台,促进技术成果的转化和应用。

3 公路工程施工质量管理问题的应对措施

3.1 加强质量管理体系建设

建立健全的质量管理体系可以提供有效的指导和保障,确保施工质量的可控性和可持续性。该措施细分为以下几点:

①建立明确的质量责任和流程。质量管理体系应明确各方的责任和职责,包括施工方、监理单位和设计单位等。通过明确责任,可以确保每个环节都承担相应的质量控制责任。同时,建立清晰的质量管理流程和程序,规范施工过程中的质量控制和监督,确保每个环节按照规定的要求进行操作。

②强调全员参与和持续改进。质量管理体系应鼓励全员参与,从领导到施工人员,每个人都应对施工质量负责。通过培养员工的质量意识和责任感,形成良好的质量文化。同时,持续改进也是质量管理的重要方面。建立改进机制和反馈机制,鼓励员工提出改进建议和意见,及时调整和优化施工过程,不断提升施工质量。

③质量管理体系应注重风险管理和预防措施。通过风险评估和预防措施的制定,可以及时识别潜在的质量风险,并采取措施予以避免。例如,在施工前对材料进行严格的检查和验收,规范施工操作,加强现场安全管理等。通过预防措施的实施,可以降低质量风险的发生概率,确保施工质量的稳定性和可靠性^[4]。

3.2 推行数字化施工管理

利用信息技术和数字化工具,实现施工过程的实时监控和数据分析,可以提高施工质量的精确度和可追溯性,进而提升整体施工质量和效率。该措施细分为以下几点:

①数字化施工管理可以实现施工过程的实时监控。通过在施工现场安装传感器和监控设备,可以获取关键参数和数据,如土方开挖深度、材料配比、施工进度等。这些数据可以通过无线传输到中央数据库,监理单位和施工方可以随时访问和分析,及时发现施工过程中的异常情况和质量问题。实时监控可以帮助掌握施工进度和质量状况,及早采取纠正措施,提高施工质量的可控性。

②数字化施工管理可以实现数据分析和质量控制。通过建立数据分析模型和算法,对施工过程中的数据进行处理和分析,可以提取出关键指标和趋势,评估施工质量的合规性和稳定性。基于数据分析的质量控制方法可以帮助发现潜在问题和缺陷,并及时采取纠正措施。这种基于数据的质量管理方式,比传统的主观判断更加客观和准确,可以提高施工质量的精确度和一致性。

③数字化施工管理还可以提供施工过程的可追溯性。通过数字化工具记录施工过程的关键节点和质量检验结果,形成数字化的施工档案和质量报告。这样可以方便监理单位和业主对施工过程的监督和评估,同时为施工方提供可追溯性的质量证明。在后期维护和管理阶段,数字化档案和报告也可以作为重要的参考依据,为工程的长期可持续性提供支持。

3.3 强化监理和评估机制

建立有效的监理和评估机制可以加强对施工方的监督和质量评估,确保施工符合规范和标准,提高施工质量的稳定性和可靠性。该措施细分为以下几点:

①建立严格的监理制度和程序。监理单位应具备丰富的专业知识和技能,能够全面了解施工过程,并对施工方的操作和质量进行监督。监理单位应严格按照监理合同的约定和规定进行监理工作,对施工方的施工质量进行全面检查和评估。监理人员应及时发现施工中的问题和质量隐患,并提出合理的改进建议和要求,确保施工质量符合规范和要求。

②建立定期的质量评估机制。定期进行质量评估可以对施工质量进行全面检查和评估,及时发现问题并采取纠

正措施。评估可以基于质量检查记录、监理报告和关键指标等进行,以客观的评价标准和方法进行质量评估。评估结果应及时向施工方和监理单位反馈,帮助施工方了解施工质量的优劣势,并促使施工方采取改进措施提升质量水平。

③强调监理单位的独立性和专业性。监理单位应独立于施工方和设计单位,拥有相对独立的监督和评估职责。监理单位应具备丰富的专业知识和技能,包括对工程施工的规范要求、质量标准和监理技术的熟悉。监理单位应积极参与监理行业的培训和学术交流,不断提升专业素养和技术水平,为施工质量的监督和评估提供可靠的支持。

3.4 加强行业合作与经验共享

通过行业内外的合作与交流,促进施工质量管理经验共享和技术创新,可以提高整个行业的质量水平和竞争力。该措施细分为以下几点:

①建立行业协会和平台,促进合作与交流。行业协会可以成为行业内各方共同的平台,为施工方、监理单位、设计单位、科研机构等提供交流合作的机会。协会可以组织定期的学术研讨会、技术交流会和行业展览,促进各方分享经验、交流最佳实践,推动行业的技术创新和质量管理的提升。

②建立行业标杆项目,推广先进施工技术和管理经验。通过选取一些典型的、具有代表性的公路工程项目作为行业标杆,宣传和推广其中的先进施工技术和管理经验。行业标杆项目的成功经验可以通过研讨会、培训课程、案例分享等形式向行业内外进行广泛宣传和推广,带动整个行业的质量管理水平的提升。

4 结束语

在公路工程施工质量管理中,加强质量管理体系、推行数字化施工管理、强化监理和评估机制,以及加强行业合作与经验共享是重要的应对措施。通过不断提升质量管理水平,我们能够实现公路工程的高质量、高效率施工,为交通安全和可持续发展做出贡献。

[参考文献]

- [1]朱巍.公路工程施工质量管理问题分析与对策[J].运输经理世界,2023(8):54-56.
 - [2]周立星,鄯荣杰.公路工程管理与质量管理的问题和对策分析[J].居舍,2019(5):21.
 - [3]赵士元.公路工程施工质量管理问题分析与对策[J].绿色环保建材,2021(1):105-106.
 - [4]朱少庄.公路工程施工质量管理问题及对策研究[J].交通建设与管理,2020(3):166-167.
- 作者简介:史立超(1988.6—)男,云南建水人,汉族,本科学历,现就职于中国云南路建集团股份公司,从事现场施工管理工作。

交通工程试验检测管理信息系统的研究与开发

陈立华

扬州华建交通工程咨询监理有限公司, 江苏 扬州 225800

[摘要] 试验检测管理信息系统是基于计算机技术和信息管理理论的综合应用, 通过对试验检测工作的全面管理和数据分析, 提高了试验检测工作的效率和准确性。因此工作人员需要根据交通工程的实际要求, 加强对实验检测管理系统的科学开发, 灵活地应对在系统运行时存在的各项问题, 以此来保证整体的管理水平。

[关键词] 试验检测; 管理信息系统; 交通工程; 效率; 准确性

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9604

中图分类号: U491

文献标识码: A

Research and Development of Traffic Engineering Test Detection Management Information System

CHEN Lihua

Yangzhou Huajian Traffic Engineering Consulting & Supervision Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225800, China

Abstract: The experimental detection management information system is a comprehensive application based on computer technology and information management theory. Through comprehensive management and data analysis of experimental detection work, it improves the efficiency and accuracy of experimental detection work. Therefore, staff need to strengthen the scientific development of the experimental detection management system based on the actual requirements of transportation engineering, and flexibly respond to various problems that exist during system operation to ensure the overall management level.

Keywords: experimental detection; management information system; traffic engineering; efficiency; accuracy

随着社会的发展和科技的进步, 交通工程领域的试验检测工作变得越来越重要。试验检测是评估交通工程项目的关键环节, 其结果直接影响到项目的安全性和可靠性。然而, 传统的试验检测方式存在着效率低、准确性不高等问题, 亟需一种新的技术手段来提升试验检测工作的质量。试验检测管理信息系统的研究与开发应运而生。

1 交通工程试验检测管理信息系统的开发价值

在现代社会中, 交通工程的发展与城市的繁荣息息相关。随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长, 交通工程试验检测管理成为了确保道路安全和交通顺畅的重要环节。然而, 传统的手工管理方式已经无法满足快速发展的交通需求, 因此, 开发一种高效、智能的交通工程试验检测管理信息系统具有重要的意义和巨大的价值。

首先, 交通工程试验检测管理信息系统的开发能够提高工作效率和管理水平。传统的管理方式需要大量的人力物力投入, 而且容易出现信息不对称和管理混乱的问题。而利用信息技术和计算机科学的手段, 开发一套集成化的管理系统, 能够实现数据的快速采集、分析和共享, 大大提高了工作效率和管理水平^[1]。通过系统的自动化处理, 可以减少人为错误和漏洞, 提高数据的准确性和可靠性。

其次, 交通工程试验检测管理信息系统的开发能够提供决策支持和科学指导。在交通工程中, 决策的准确性和科学性对于保障道路安全和交通顺畅至关重要。而信息系

统的开发可以将大量的数据和信息进行整合和分析, 形成科学的决策模型和指导方案。通过对交通流量、道路状况、交通事故等数据的分析, 系统可以提供精确的预测和评估, 帮助决策者做出科学的决策和规划。此外, 交通工程试验检测管理信息系统的开发还能够促进交通工程技术的创新和进步。信息系统的开发需要依托于先进的信息技术和计算机科学, 这就要求开发团队具备丰富的技术储备和创新能力。在系统的开发过程中, 可以借鉴和应用最新的技术手段和方法, 提高交通工程试验检测的精度和效果。同时, 信息系统的开发还可以为交通工程领域的研究和提供数据支持和技术平台, 推动交通工程技术的创新和进步。

最后, 交通工程试验检测管理信息系统的开发还能够提升用户体验和满意度。信息系统的开发可以将传统的纸质报告和手工操作转变为数字化的流程和界面, 提供更加便捷和友好的用户体验。用户可以通过系统实时查询和监控交通数据, 了解道路状况和交通情况, 从而更好地规划出行路线和时间。同时, 系统还可以提供个性化的服务和建议, 满足用户的个性化需求, 提升用户的满意度和体验。

2 交通工程试验检测管理信息系统的研究与开发方法

2.1 系统结构的开发

2.1.1 客户端

客户端的开发方法在交通工程试验检测管理信息系

统结构的开发中起着重要的作用。客户端是系统与用户之间的桥梁,承载着用户的需求和期望。因此,开发一个高质量的客户端至关重要。首先,需求分析是客户端开发的基础。在开发之前,工作人员需要与用户进行深入的沟通,了解他们的需求和期望。通过需求分析,工作人员可以明确客户端的功能、界面设计和用户体验等方面的要求。这个阶段的重点是收集和整理用户的需求,为后续的开发工作奠定基础^[2]。在需求分析的基础上,工作人员开始进行客户端的设计工作。设计阶段需要考虑到系统的整体架构和功能模块的划分。工作人员需要根据需求分析的结果,设计出符合用户期望的界面和交互方式。同时,还需要考虑到客户端的可扩展性和易用性,确保用户能够方便地使用系统。设计阶段的关键是将抽象的需求转化为具体的设计方案,为后续的编码工作提供指导。接下来是客户端的编码阶段。在编码之前,工作人员需要根据设计阶段的结果,选择合适的开发工具和技术。编码阶段需要按照设计方案,将功能模块逐一实现,并进行代码的调试和优化。在编码的过程中,工作人员需要注意代码的可读性和可维护性,以便于后续的维护和升级工作。编码阶段的关键是将设计方案转化为具体的代码实现,确保客户端能够正常运行并满足用户的需求。最后是客户端的测试工作。在测试阶段,工作人员需要对客户端进行功能测试、性能测试和兼容性测试等。通过测试,工作人员可以发现和修复客户端中的问题,确保系统的稳定性和可靠性。测试阶段的关键是全面而细致地检查客户端的各个方面,以确保系统能够在实际使用中达到预期的效果。

2.1.2 数据库

数据库的开发方法在交通工程试验检测管理信息系统结构中起着至关重要的作用。一个高效、稳定、可靠的数据库是系统顺利运行的基石。在数据库的开发过程中,工作人员需要采取一系列的方法和策略,以确保系统能够满足用户的需求,并且能够灵活地应对未来的变化。首先,数据库的开发需要从需求分析开始。在这一阶段,工作人员需要与系统的使用者和相关的利益相关者进行深入的沟通和交流,了解他们的需求和期望。只有充分了解用户的需求,才能够设计出合理的数据库结构和功能^[3]。在需求分析阶段,工作人员需要综合考虑用户的操作习惯、数据的类型和规模、系统的安全性等因素,以确保数据库能够满足用户的实际需求。接下来,数据库的开发需要进行逻辑设计。在逻辑设计阶段,工作人员需要根据需求分析的结果,设计出数据库的结构和关系模型。这包括确定实体和属性的关系、确定实体之间的联系和约束条件等。在逻辑设计中,工作人员需要考虑数据库的性能、数据的一致性和完整性等方面的问题,以确保数据库能够高效地存储和检索数据。在逻辑设计完成后,工作人员需要进行物理设计。物理设计是将逻辑设计转化为具体的数据库实现

的过程。在物理设计中,工作人员需要确定数据库的存储结构、索引的设计和优化、数据的分区和备份等方面的问题。物理设计的目标是提高数据库的性能和可靠性,减少系统的故障和停机时间。数据库的开发还需要进行数据的导入和转换。在数据的导入和转换过程中,工作人员需要将现有的数据导入到数据库中,并进行相应的转换和清洗。这包括数据格式的转换、数据的合并和拆分等。数据的导入和转换是确保数据库中数据的准确性和完整性的重要环节。最后,数据库的开发需要进行测试和调试。在测试和调试过程中,工作人员需要对数据库进行全面的测试,包括功能测试、性能测试和安全性测试等。只有经过充分的测试和调试,才能确保数据库能够正常运行,并且能够满足用户的需求。

2.2 功能开发

2.2.1 检测数据的自动采集

在交通工程试验检测管理信息系统的功能开发中,一项重要的功能是检测数据的自动采集。这项功能的引入,极大地提高了数据采集的效率和准确性,为交通工程试验的科学研究和工程实施提供了强有力的支持。在过去,数据采集往往是一项繁琐而耗时的工作。工作人员需要手动记录和输入数据,不仅费时费力,而且容易出现人为错误。而随着科技的发展,自动化技术的应用为数据采集带来了革命性的变化。检测数据自动采集的功能,通过引入传感器、监测设备和网络通信技术,实现了对试验现场各项数据的实时监测和采集。无论是交通流量、车速、车辆排放还是路面状况,这些关键数据都能够被精确地记录下来,并及时传输到信息系统中进行存储和分析^[4]。自动采集的过程是如此的便捷和高效。传感器和监测设备被布置在试验现场的关键位置,它们可以实时感知和记录环境中的各种参数。这些数据通过网络传输到中央服务器,经过处理和分析后,可以为工程师和科研人员提供丰富的信息。数据的自动采集不仅提高了效率,也提升了数据的准确性和可靠性。传统的人工采集容易受到主观因素的影响,而自动采集则消除了这一问题。数据的实时性和准确性为工程师和科研人员提供了更为可靠的依据,使得他们能够更好地分析和评估交通工程试验的效果和影响。此外,自动采集的数据还可以为交通工程的智能化和自动化提供支持。通过对大量的数据进行分析 and 挖掘,我们可以发现交通流量的规律和特点,为交通管理和规划提供科学的依据。同时,自动采集的数据也可以为交通系统的智能化控制和优化提供重要的数据支持,使得交通系统能够更加高效和智能地运行。检测数据自动采集的功能,不仅仅是交通工程试验检测管理信息系统的一项功能,更是交通工程领域发展的一个缩影。它代表着科技进步对传统工作方式的颠覆和改变,为交通工程的研究和实践带来了全新的机遇和挑战。随着技术的不断进步和应用的不断推广,我们相信自

动采集技术将会在交通工程领域发挥越来越重要的作用。它将进一步提高交通工程试验的效率和准确性,为我们创造更加安全、便捷和智能的交通环境。

2.2.2 自动处理和分析数据

在交通工程试验检测管理信息系统的功能开发中,自动处理和分析数据的功能也起到了至关重要的作用。自动处理和分析数据的功能,首先体现在其高效性和准确性上。传统的数据处理和分析往往需要人工参与,耗费大量时间和精力,而且容易出现误差。而通过引入自动化技术,数据处理和分析的过程可以更加快速、精确和可靠。系统能够根据预设的算法和规则,自动提取、清洗和整理数据,从而减少了人为因素的干扰,提高了数据处理的效率和准确性^[5]。

其次,自动处理和分析数据的功能还能够发现数据之间的内在关联和规律。在交通工程领域中,大量的数据需要被处理和分析,例如交通流量、道路状况、交通事故等。通过自动化的数据处理和分析,系统能够将这些数据进行整合和比对,找出其中的规律和趋势。这对于交通工程师和决策者来说,将有助于他们更好地了解交通状况、优化交通规划和改进交通设施,从而提高城市交通的效率和安全性。另外,自动处理和分析数据的功能还能够为交通工程试验检测管理信息系统提供更加智能化的服务。通过引入人工智能和机器学习技术,系统能够学习和适应不同的数据模式和场景,从而提供个性化的数据处理和分析方案。这将极大地提升系统的智能化水平,使其能够更好地满足用户的需求和要求。在实际应用中,自动处理和分析数据的功能已经取得了一系列显著的成果。例如,在交通流量监测中,系统能够自动识别车辆类型、计算车辆速度和密度,并生成相应的报告和统计图表。在交通事故分析中,系统能够自动识别事故类型、定位事故地点,并分析事故原因和责任。这些功能的实现,不仅提高了工作效率,也为决策者提供了更多的数据支持,使他们能够做出更加准确和科学的决策。

2.3 硬件配置

硬件配置的核心在于服务器的选择。作为交通工程试验检测管理信息系统的核心设备,服务器承担着存储、计算和传输数据的重要任务。在功能开发中,我们需要选择

性能强大、稳定可靠的服务器。首先,服务器的处理器应具备高性能和多核心的特点,以确保系统能够高效地处理大量的数据和请求。其次,服务器的内存容量应足够大,以支持系统同时处理多个任务和大规模数据的存储和读取。此外,服务器的硬盘容量也需要充足,以满足系统长期存储数据的需求。在选择服务器时,还需要考虑其网络接口的带宽和稳定性,以保证系统能够快速、稳定地与其他设备进行数据交换。除了服务器,交通工程试验检测管理信息系统还需要配备高性能的工作站。工作站是系统的操作中心,承担着数据处理、算法运行等重要任务。在功能开发中,我们需要选择配置高性能处理器和大容量内存的工作站。高性能的处理器可以提供强大的计算能力,保证系统能够高效地进行数据处理和算法运行。大容量的内存可以存储大规模的数据,提供快速的读写速度,从而提升系统的响应速度和用户体验,并且在问题发生时也可以快速的提出科学的应对方案,避免对系统运行产生一定的影响。

3 结束语

试验检测管理信息系统是一种应用于交通工程领域的先进技术,通过对试验检测工作的全面管理和数据分析,提高了试验检测工作的效率和准确性。未来,随着科技的不断发展,试验检测管理信息系统将会得到进一步的完善和推广,为交通工程领域的试验检测工作带来更多的便利和支持。

[参考文献]

- [1]王洪斌. 大数据背景下人工智能在智慧交通中的应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2021(12): 198-199.
 - [2]王仁标. 计算机信息网络系统在交通运输管理中的应用探讨[J]. 科学大众(科学教育), 2019(12): 200.
 - [3]陈涵. 无线视频监控在现代智能交通管理中的应用[J]. 通讯世界, 2020(11): 289-290.
 - [4]周锐鑫. 人工智能技术在城市智慧交通管理中的应用展望[J]. 信息记录材料, 2020, 21(5): 1-3.
 - [5]伍朝辉, 武晓博, 王亮. 交通强国背景下智慧交通发展趋势展望[J]. 交通运输研究, 2019, 5(4): 26-36.
- 作者简介: 陈立华(1986.1—), 男, 单位名称: 扬州华建交通工程咨询监理有限公司; 毕业学校和专业: 大连理工大学。

基于大数据技术的交通工程质量安全监管研究

张明政

宝应县交通运输综合行政执法大队交通工程建设执法中队, 江苏 扬州 225800

[摘要] 大数据技术作为一种全新的信息处理和分析方法, 具有海量数据的存储、高速计算和智能分析的能力。它可以从交通工程中获取大量的实时数据, 包括施工过程中的各种参数、材料使用情况、工程质量检测数据等。通过对这些数据的采集、处理和分析, 可以实现对交通工程质量安全的全面监测和分析, 及时发现问题并采取相应的措施, 从而提高工程质量和安全水平。因此工作人员要加强对大数据技术的科学运用, 提升监管效果。

[关键词] 大数据技术; 交通工程; 质量安全监管; 数据采集; 数据分析

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9602

中图分类号: U495

文献标识码: A

Research on Traffic Engineering Quality and Safety Supervision Based on Big Data Technology

ZHANG Mingzheng

Baoying County Transportation Comprehensive Administrative Law Enforcement Brigade Traffic Engineering Construction Law Enforcement Squadron, Yangzhou, Jiangsu, 225800, China

Abstract: As a new method of information processing and analysis, big data technology has the ability to store massive amounts of data, perform high-speed computing, and perform intelligent analysis. It can obtain a large amount of real-time data from transportation engineering, including various parameters during the construction process, material usage, engineering quality inspection data, etc. By collecting, processing, and analyzing these data, comprehensive monitoring and analysis of traffic engineering quality and safety can be achieved, problems can be identified in a timely manner, and corresponding measures can be taken to improve engineering quality and safety level. Therefore, staff should strengthen the scientific application of big data technology and improve regulatory effectiveness.

Keywords: big data technology; traffic engineering; quality and safety supervision; data collection; data analysis

交通工程的质量安全一直是社会关注的焦点。随着交通工程规模的不断扩大和复杂性的增加, 传统的质量安全监管方式已经难以满足监管的需求。因此, 借助大数据技术来进行交通工程质量安全监管成为了一种新的研究方向。

1 基于大数据技术的交通工程质量安全监管的价值

交通工程质量安全监管是保障公众安全的重要环节。交通工程的建设和运营涉及到大量的人员和资金, 一旦出现质量问题或安全隐患, 不仅会对工程本身造成损失, 更会威胁到公众的生命财产安全。因此, 对交通工程的质量安全进行监管显得尤为重要。而基于大数据技术的监管手段, 能够更加全面、准确地获取和分析交通工程的相关数据, 从而提高监管的效率和准确性^[1]。

首先, 基于大数据技术的交通工程质量安全监管能够实现全面监测。传统的监管方式通常依赖于人工巡查和抽样检测, 无法对所有工程和所有环节进行全面监测。而大数据技术的应用可以实现对各个环节的实时监测, 通过传感器、监控摄像头等设备采集的数据, 可以对工程的施工进度、材料使用、质量检测等进行全面监测, 及时发现和解决问题, 从而提高工程的质量和安全性。

其次, 基于大数据技术的交通工程质量安全监管能够实现精准预警。大数据技术可以对大量的数据进行分析和挖掘, 通过建立模型和算法, 可以识别出异常情况和潜在风险。例如, 在交通工程中, 通过对施工现场的监控数据进行分析, 可以判断出施工过程中是否存在不安全行为或违规操作, 从而及时预警并采取相应的措施。这种精准预警能够在事故发生之前就加以防范, 从而保障了工程的质量和安全性。此外, 基于大数据技术的交通工程质量安全监管还能够实现数据共享和协同管理。传统的监管方式往往存在信息孤岛和数据割裂的问题, 各个部门和单位之间缺乏有效的沟通和协作。而大数据技术的应用可以实现数据的共享和整合, 不同部门和单位可以共享同一份数据, 实现信息的互通。这样一来, 监管部门和施工单位之间可以更好地协同工作, 共同解决问题, 提高监管的效果和质量。

2 基于大数据技术的交通工程质量安全监管难点

在当今社会, 随着科技的不断发展与进步, 大数据技术已经成为了许多领域的重要工具, 而交通工程质量安全监管也不例外。然而, 正是由于其特殊性与复杂性, 交通工程质量安全监管中基于大数据技术的难点也逐渐显现出来。首先, 交通工程的特殊性使得其质量安全监管面临

着巨大的挑战。交通工程涉及到的是人们的出行安全,关系到千家万户的生命财产安全。因此,交通工程质量安全监管必须做到严谨、精准、高效。然而,由于交通工程本身的复杂性,监管工作往往需要覆盖广泛的范围,涉及到的数据量庞大且多样化,如交通流量、路况信息、工程施工过程等等^[2]。如何从这些海量的数据中提取出有价值的信息,并进行准确的分析与判断,成为了交通工程质量安全监管中的首要难点。

其次,大数据技术的复杂性也给交通工程质量安全监管带来了挑战。大数据技术的应用需要借助于先进的计算机算法与模型,以及高性能的计算设备。然而,由于交通工程质量安全监管的实时性与精确性要求较高,这就对大数据技术的处理速度、计算能力提出了更高的要求。同时,大数据技术的应用还需要与其他相关技术进行结合,如人工智能、云计算等,以实现更加智能化、高效化的监管工作。如何在这些复杂的技术中找到最佳的结合点,并保证其稳定可靠地运行,也成为了交通工程质量安全监管中的一大难题。此外,交通工程质量安全监管还面临着数据的隐私保护与安全性问题。大数据技术的应用离不开对大量个人数据的收集与分析,而这些个人数据往往涉及到隐私问题。如何在保证数据安全的前提下,实现对数据的有效利用,成为了交通工程质量安全监管中的又一难点。同时,随着黑客技术的不断进步,网络安全问题也日益突出。交通工程质量安全监管中的大数据技术应用必须具备强大的防护能力,以保证数据的安全性与完整性。

3 基于大数据技术的交通工程质量安全监管方法

3.1 构建数据监管系统

首先,构建数据监管系统需要建立一个全面、准确的数据采集机制。在交通工程质量安全监管中,需要收集各类与工程质量安全相关的数据,包括施工过程中的各项指标、监测数据、环境参数等。这些数据需要通过传感器、监测设备等手段进行实时采集,并确保数据的准确性和完整性。同时,还需要建立一个统一的数据标准,以便于数据的整合和分析。

其次,构建数据监管系统需要借助大数据分析技术。通过对采集到的数据进行存储、处理和分析,可以挖掘出隐藏在数据中的有价值的信息和规律。例如,可以利用数据分析技术对施工过程中的各项指标进行监测和预警,及时发现和解决可能存在的质量安全问题^[3]。此外,还可以通过对历史数据的分析,总结出一些经验和教训,为今后的交通工程质量安全监管提供参考。另外,构建数据监管系统需要考虑数据的安全性和隐私保护。在大数据时代,数据的安全性和隐私保护是一个重要的问题。交通工程质量安全监管中涉及到的数据可能包含各类敏感信息,如工程设计方案、施工计划等。因此,需要建立起一套完善的数据安全管理机制,确保数据不被非法获取、篡改或泄漏。

同时,还需要遵守相关的法律法规,保护数据使用者的合法权益。此外,构建数据监管系统还需要注重数据共享和合作。在交通工程质量安全监管中,涉及到的数据往往来自于不同的部门和机构,如交通管理部门、施工单位、监测机构等。为了更好地实现数据的整合和共享,需要建立起跨部门、跨机构的数据共享机制,促进各方之间的合作与协调。只有通过数据的共享和合作,才能更好地实现对交通工程质量安全监管和控制。

最后,构建数据监管系统需要不断创新和完善。随着科技的不断进步和发展,新的技术和方法层出不穷。因此,构建数据监管系统需要紧跟科技的步伐,不断引入新的技术和方法,以提升监管效果和水平。例如,可以利用人工智能、物联网等新兴技术,进一步提高数据的采集、分析和应用能力,实现更加智能化和精准化的交通工程质量安全监管。

3.2 动态监测体系

随着城市化进程的不断推进,交通工程的建设规模和数量呈现出爆发式增长的趋势。然而,随之而来的是对交通工程质量和安全的更高要求。为了保障交通工程的可靠性和安全性,迫切需要一种高效、精准的监管手段。而基于大数据技术的动态监测体系,正是应运而生的一种全新的解决方案。动态监测体系是一种以大数据技术为支撑的交通工程质量安全监管系统,它通过实时收集、处理和分析大量的数据信息,以全面了解交通工程的运行状态和风险情况。这一系统的核心在于其强大的数据处理能力和智能化的分析算法,能够准确地识别出潜在的问题和隐患,并及时采取相应的措施加以解决^[4]。

首先,动态监测体系利用大数据技术实现了对交通工程质量的全面监控。通过安装在交通工程中的传感器和监测设备,该系统能够实时感知和采集各种关键数据,如温度、湿度、振动等。这些数据经过处理和分析后,可以提供给监管部门和工程质量管理人一个全面的、实时的交通工程质量状态报告。这种实时监控的特性,使得问题和隐患可以被及早发现和解决,从而有效地提高了交通工程的质量水平。

其次,动态监测体系还能够通过大数据技术实现对交通工程安全的精准监管。交通工程中存在着各种潜在的安全风险,如道路塌陷、桥梁断裂等。传统的安全监管手段通常只能依靠人工巡查和定期检测,效率低下且容易出现漏检。而动态监测体系通过数据的实时采集和分析,可以准确地判断出潜在的安全风险,并及时采取相应的措施进行预警和修复。这种精准监管的能力,大大提高了交通工程的安全性和可靠性。此外,动态监测体系还具备一定的智能化特性。通过机器学习和人工智能算法的应用,该系统可以对历史数据进行分析和挖掘,从而识别出交通工程质量和安全方面的规律和趋势。这种智能化的特性,使得

监管部门和工程管理人员能够更好地预测和规划未来的工程建设,从而进一步提高交通工程的质量和水平。

3.3 视频监控功能

视频监控功能在基于大数据技术的交通工程质量安全监管中发挥着至关重要的作用。它以其独特的优势,为城市交通建设和管理提供了一种高效、精确的手段。随着科技的不断进步和创新,视频监控功能在交通工程质量安全监管中的应用正日益广泛,为我们的生活带来了诸多便利。视频监控功能通过安装在交通要道、路口、桥梁、隧道等关键位置的摄像头,实时记录和监控交通情况。这些摄像头通过高清、广角的镜头,能够全方位、全天候地监测交通状况,包括车流量、车辆行驶速度、道路拥堵情况等。同时,视频监控系統还能够通过智能分析技术,对交通事故、违法行为等异常情况进行实时识别和报警,及时采取相应的措施,确保交通安全^[5]。基于大数据技术的交通工程质量安全监管中的视频监控功能,不仅仅是简单地记录和监控交通情况,更重要的是其数据分析和处理的能力。通过大数据分析,我们可以获取交通流量、拥堵状况、事故发生率等重要数据,为交通规划和管理提供科学依据。同时,视频监控系統还能够与其他交通管理系统进行数据共享和交互,实现信息的互通互联,提高交通管理的效率和精确度。视频监控功能的应用还能够有效提升交通工程质量的监管水平。通过实时监控和录像回放,我们可以对施工过程进行全程监控,及时发现和解决施工中的问题和隐患。这不仅有助于提高施工质量,减少工程事故的发生,还能够加强对施工单位的监管和管理,保障工程质量和安全。除了交通工程质量安全监管,视频监控功能在城市管理中也发挥着重要作用。例如,在城市环境卫生管理中,视频监控系統能够实时监测公共区域的卫生状况,及时发现和处理垃圾堆放、乱倒垃圾等问题,保持城市的整洁和美观。在公共安全管理中,视频监控系統能够及时发现和报警火灾、盗窃、抢劫等违法犯罪行为,提高治安防控能力。

3.4 安全风险评估

安全风险评估是指通过对交通工程质量安全的各个方面进行综合分析和评估,以识别和预测潜在的安全风险,并制定相应的控制措施和应急预案。首先,大数据技术为安全风险评估提供了更多的数据来源。传统的安全风险评估主要依靠人工收集和整理数据,工作量大且容易出现遗漏和错误。而大数据技术可以从各个渠道获取数据,包括

交通摄像头、传感器、移动设备等,数据量庞大且实时性强。通过对这些数据进行分析和挖掘,可以更加全面地了解交通工程质量安全的情况,准确评估安全风险。

其次,大数据技术能够提供更加精细化的安全风险评估结果。传统的安全风险评估主要依靠统计分析和经验判断,结果较为模糊和主观。而大数据技术可以通过数据挖掘和机器学习算法,对大量的交通工程数据进行深入分析和建模,从而得出更加准确和客观的评估结果。例如,可以通过分析交通事故数据和交通流量数据,预测出某个路段的安全风险等级,并提出相应的改进措施。此外,大数据技术还能够实现安全风险评估的实时监测和预警。传统的安全风险评估主要是基于历史数据和周期性的检查,无法及时发现和应对潜在的安全风险。而大数据技术可以通过实时监测和分析交通工程数据,及时发现异常情况并进行预警。例如,可以通过对交通摄像头数据的实时监测,发现交通事故发生的迹象,并及时通知相关部门进行处置,从而减少事故的发生和影响。

4 结束语

总之,基于大数据技术的交通工程质量安全监管具有重要的意义。它可以提高监管的效率和准确性,全面了解工程的质量安全情况,及时发现问题并采取措施。未来,应该进一步加强大数据技术的研究和应用,不断完善交通工程质量安全监管体系,为城市交通的发展提供可靠的保障。

[参考文献]

- [1]李耀东,李钢,朱听松.基于大数据技术的交通工程质量安全监管[J].中国交通信息化,2019,1(7):120-122.
 - [2]王庆民,张宏宇.基于大数据技术的交通工程质量安全监管[J].山东工业技术,2018,03(2):177-178.
 - [3]刘莉,刘玉莹,张喜雨.大数据技术在交通工程质量安全监管中的应用价值分析[J].公路与汽运,2019,1(3):167-168.
 - [4]于志清.基于大数据的公安交通便利服务平台构建[J].商丘职业技术学院学报,2019(1):100.
 - [5]冯国冠,张洪嘉.城市轨道交通工程质量管理信息化建设的方案设计[J].中国安全生产科学技术,2019,8(12):174-179.
- 作者简介:张明政(1979.6—),男,单位名称:宝应县交通运输综合执法大队交通工程建设执法中队;毕业学校和专业:江苏电大,法学。

“5G+MEC”在应急通信领域应用研究

李雪磊

中国电信股份有限公司 新疆维吾尔自治区分公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]心系“国之大者”，坚定履行建设网络强国和数字中国的使命责任，把创新发展作为深耕应急通信的一大路径，坚决落实云改数转战略，开展应急通信技术创新、装备创新、业务创新，并依据新疆电信5G应急通信车在各地州部署及软硬件配置的实际情况，通过三个场景深度应用研究：大型直播赛事UPF分流场景、5G应急指挥调度平台、北疆5G应急车辆VR产品介绍及体验，经过近三个多月的理论撰写及现场实测，顺利完成“5G+MEC”前沿技术在应急通信领域的三项场景应用测试，为进一步促进应急通信保障智能化、高效化发展提供发展新方式。

[关键词]5G定制网；2B-RUN专线；UPF板卡；边缘计算；应急通信

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9584

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

Research on the Application of "5G+MEC" in the Field of Emergency Communication

LI Xuelei

Xinjiang Uygur Autonomous Region Branch of China Telecom Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: We are committed to the "greatness of the country" and firmly fulfill our mission and responsibility of building a strong network country and a digital China. We regard innovative development as a major path for deepening emergency communication, resolutely implement the cloud to digital transformation strategy, and carry out emergency communication technology innovation, equipment innovation, and business innovation. Based on the actual deployment and software and hardware configuration of Xinjiang Telecom's 5G emergency communication vehicles in various states, through in-depth application research in three scenarios: UPF diversion scenarios for large-scale live streaming events, 5G emergency command and dispatch platform, and VR product promotion and experience of 5G emergency vehicles in northern Xinjiang. After nearly three months of theoretical writing and on-site testing, the "5G+MEC" cutting-edge technology has successfully completed three scenario application tests in the field of emergency communication, so as to provide new ways of development for further promoting the intelligent and efficient development of emergency communication support.

Keywords: 5G customized website; 2B-RUN dedicated line; UPF board; edge computing; emergency communication

引言

党中央、国务院高度重视信息化工作，习近平总书记强调，没有信息化就没有现代化，信息化为中华民族带来了千载难逢的机遇，必须敏锐抓住信息化发展的历史机遇。

新疆电信按照建设网络强国和数字中国的使命和责任，开展“5G+MEC”应急通信领域的探索研究，结合新疆现网实际情况，进行相关应用研究。通过两台华为5G应急通信车同时开通2B-RUN切片专线，完成基站级本地分流，实现应急调度指挥平台中的单兵视频回传画面本地化计算处理，“窗口一条直达”。通过在5G应急车基站（核心车）侧增加HiAR-XT可视化应急指挥集群调度平台服务器（MEC服务器下沉），提供计算、存储、网络、加速器及调度指挥等资源，将算力下沉华为5G基站车（核心车）中，采用容器化的微服务架构，将本地分流、无线网络能力等功能下沉到基站，提供2B-RUN切片专网模式，可以为应急突发灾害现场、大型赛事转播及VR眼镜视觉体验等应用场景提供低成本、快速灵活部署的应急调度指挥专网解决方案。

2 研究环境搭建

2.1 网络调测及参数配置情况

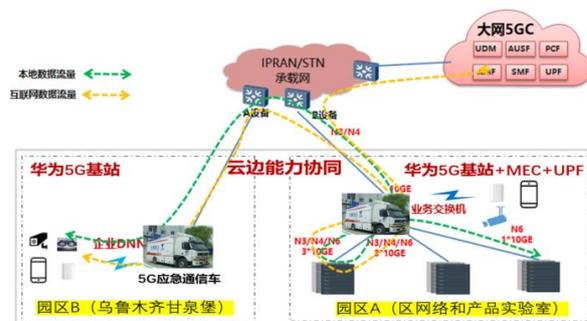


图1 “5G+MEC”电路调测及参数配置方案

在园区A中的5G应急通信车（MEC车）部署2台轻量级UPF、3台业务交换机，上联至承载网B设备，与大网5GC互通；园区A中的5G应急通信车（MEC车）上安装应急指挥调度应用平台，通过开通2B-RUN专线（5G切片技术），验证园区A到园区B间业务端到端互通可达。

N4接口：需打通园区A中的5G基站（MEC车）与

CDMA-EPC 的大网 5GC 控制面互联，实现 5GC 对新增 UPF 的信令控制和媒体转发控制。

N3 接口：需打通 CDMA-RAN 与 5G 应急通信车（MEC 车）互联互通。

N6 接口：配置 2B-RUN 专线，并分配与客户应用同网段 IP，实现园区 B 中的 5G 应急通信车的三个应用场景（VR、单兵视频采集、360 全景摄像头）与电信自研 UPF 互通。

Outband：需打通 CDMA-Outband VPN，实现远程管理。

N9 接口：需打通 CDMA-EPC 与大网 5GC 及园区 A 的应急通信车上的两台 UPF 互联，实现互联网访问从自研 UPF 到 5GC UPF 与互联网互通；

ULCL 部署：自研 UPF 和 5GC 同时进行 ULCL 脚本对接，测试验证结果。

地址类型	VPN	IPv4业务地址	IPv6业务地址	备注
N4/N4-U业务地址	CDMA-EPC	/30地址段1个	/126地址段1个	与核心网协商
N9业务地址	CDMA-EPC	/30地址段1个	/126地址段1个	与核心网协商
N3业务地址	CDMA-RAN	/30地址段1个	/126地址段1个	与核心网协商
N6业务地址	无	/30地址段1个	/126地址段1个	与本地园区协商
UE地址	无	与核心网协商，根据实际终端数分配地址池		

图 2 业务地址需求分配

2.2 PFCP 节点管理功能测试

SMF 发起偶联建立、更新、释放流程如下表：

表 1 SMF 发起偶联建立、更新、释放流程

测试类：N4 偶联管理
测试项目：SMF 发起的偶联建立，更新，释放
测试目的：验证 UPF 支持与 SMF 发起的偶联管理流程
前置条件： 硬件平台完成上电，工作状态正常； 厂商 SMF 已正常运行； 在各个逻辑网元上建立服务化接口相关跟踪或信令监控；
测试步骤： 在 SMF 配置 UPF N4 节点 IP, SM 发起偶联建立消息。 在 SMF 上修改 CP Function Feature, SMF 发起偶联更新消息。 在 SMF 上删除 UPF N4 节点信息, SMF 发起偶联释放请求。 在 UPF 侧检查偶联节点信息。 检查信令监控的信令流程。
检查点： SMF 发起偶联建立请求，带有 CP Function Feature（可选），UPF 建立起 N4 偶联并回复偶联建立响应消息，UPF 发送 UP Function Feature（可选）以及 N3, N9, N4_U（可选）接口地址。 SMF 发起偶联更新消息，带有 CP Function Feature, UPF 更新相应的参数到本地，UPF 回复偶联更新响应消息。 检查 SMF 发起的 N4 节点心跳请求，UPF 回复心跳响应。UPF 发起 N4 节点心跳请求，SMF 回复心跳响应。 SMF 发起偶联释放消息，UPF 释放 N4 偶联节点信息并且回复偶联释放响应消息。
测试结论： UPF 能正常支持 N4 节点管理的基本流程。

2.3 本地分流测试（PSA）

本地分流测试如下表：

表 2 本地分流测试

测试类：本地分流测试
测试项目：本地分流测试
测试目的：验证 UPF 支持将数据通过 N6 接口访问本地服务器
前置条件： 硬件平台完成上电，工作状态正常； PDU 会话的用户面路径中只有充当 PSA 的边缘 UPF； 厂商 5GC 核心网元，终端设备，（R）AN，应用服务器已正常运行； 在各个逻辑网元上建立服务化接口相关跟踪或信令监控； UE 已成功注册到网络； 应用服务器部署 WEB 应用；
测试步骤： UE 发起 PDU 会话建立请求，SMF 发起会话建立请求到 UPF； UPF 建立 N4 会话后创建好对应的规则，并且回复 SMF 会话建立响应； PDU 会话建立成功后，终端访问 WEB 应用服务器地址，业务持续 2mins，正常访问； 在 UPF 侧会话信息正常； 检查信令监控的信令流程；
检查点： SMF 发送 PFCP Session Establishment Request 消息给 UPF，创建上下行的 PDR、FAR、QER。 UPF 响应 PFCP Session Establishment Response 消息给 SMF。 终端设备 UE 访问应用服务器，数据流正常。
测试结论： UE 可以同时访问本地 DN 业务和公网业务。

2.4 ULCL 上行链路测试

IP 五元组 ULCL 分流如下表：

表 3 IP 五元组 ULCL 分流

测试类：ULCL 分流
测试项目：IP 五元组 ULCL 分流
测试目的：测试 SMF 控制边缘 UPF 作为 ULCL 分流的节点并实现基于五元组的 ULCL 分流功能
前置条件： 硬件平台完成上电，工作状态正常； 厂商 5GC 核心网元，终端设备，（R）AN, DN 已正常运行； 厂家 SMF 与中国电信边缘 UPF（记为 UPF-1）及厂家 UPF-2 完成偶联。 厂商 SMF 选择 UPF-1 作为 ULCL 节点作为 UPF-2 的前插节点。 在各个逻辑网元上建立服务化接口相关跟踪或信令监控；
测试步骤： 终端 UE 上线并建立会话，触发 PCF 并下发 UL CL 规则。 UE 访问 IP-A:PORT-A 的流量发送到 UPF 指定的 N6 口。 UE 访问 IP-A:PORT-A 的流量发送到 UPF 指定的 N9 口。 在仪表侧控制 UE 发起数据业务，同时访问位于 DN-1 的 IP-A:PORT-A，位于 DN-2 的 IP-B:PORT-B，并持续 2min。 停止 UPF-1 侧 N6/N4 接口抓包。 UE 访问 IP-A:PORT-A 的流量发送到 UPF 指定的 N6 口。 UE 访问 IP-A:PORT-A 的流量发送到 UPF 指定的 N9 口。
检查点： UE 上线成功，并且完成 PDU 会话建立，创建了 QOS FLOW1 及 QOS FLOW2。 UE 能同时访问 DN1 及 DN2，中国电信边缘 UPF-1 将去往 DN2 的数据流转发到厂商 UPF-2，上下行数据正常。
测试结果： UE 成功在 UPF 中建立会话，在主锚点中建立会话，且返回成功； UE 成功在 UPF 中建立会话，并与指定的 N6、N9 接口建立联系；

2.5 网络环境测试

(1) 园区 A 至园区 B 经 2B-RUN 专线 ping 测结果。经过测试, 园区 A 访问应急指挥调度平台应用正常, 上传、下载等功能业务顺畅, 访问应用平均时延 7ms, 最短时延 4ms, 适用低时延业务场景。

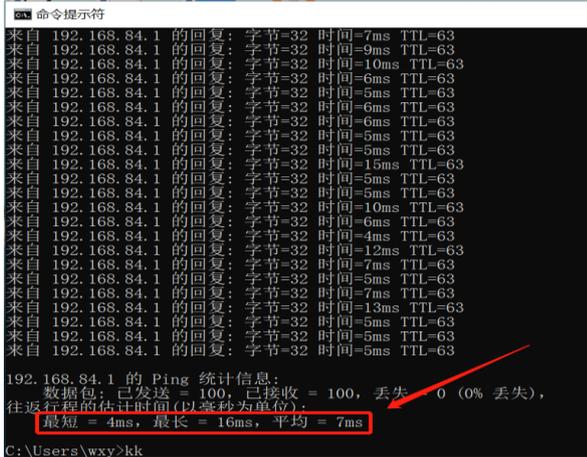


图3 园区 A 至园区 B 经 2B-RUN 专线 Ping 测结果

(2) 园区 B 经 5G 基站 (SA 模式) 访问 5G 上下行速率结果。经过测试, 访问互联网百度等应用正常, 下行速率达到 467Mbps, 上行速率 184Mbps, 企业内网平均时延 7ms, 最短时延 4ms, 实现企业内网与互联网应用同时访问。



图4 园区 B 经 5G 基站 (SA 模式) 访问 5G 上下行速率结果

3 应用研究及验证

3.1 大型赛事活动 UPF 现场直播场景



图5 大型直播赛事 UPF 分流场景

(1) 测试结果

现场测试终端	2B-RUN至分发服务器	公网至分发服务器	结果
高清摄像机	访问成功	访问成功	符合预期
全疆摄像机	访问成功	访问成功	符合预期
无人机航拍机	访问成功	访问成功	符合预期

图6 测试结果图

(2) 实测现场照片



图7 从左至右分别为高清摄像机、无人机图传及全景摄像机三个现场测试终端

(3) 研究成果。经 5G 核心网至分发服务器的时延为 28ms, 经 UPF 的 2B-RUN 专线时延低至 8ms, 后续升级为 4K 等高带宽业务时, 低时延的效应会更加明显。经过场景 1 的设计, 可以将大型赛事的视频源汇聚至分发服务器中, 在进行视频画面的调用及使用提供了便利, 同时分发服务器也可以部署至赛事现场或客户转播中心。中国电信自有 ITV 电视平台, 内部使用时, 可打通与 ITV 平台传输通道, 在 ITV 平台独家进行赛事转播及视频资源调度使用。

(4) 研究小结。4K 摄像机/360 度全景摄像头/无人机图传与部署在应急通信车内的天翼直播盒和 5G-CPE 相连, 视频信号经 5G-CPE 传送给 5G 应急车, 应急车内部署的 5G 基站经过 2B-RUN 专线传递给区网络和产品实验室视频分发服务器。后期可根据客户需求, 分别实现电信 ITV 与网络电视直播两项拓展功能, 客户可通过电信 ITV、APP、网页观看直播, 开创 4K 直播连线时代。

3.2 5G 应急指挥调度平台

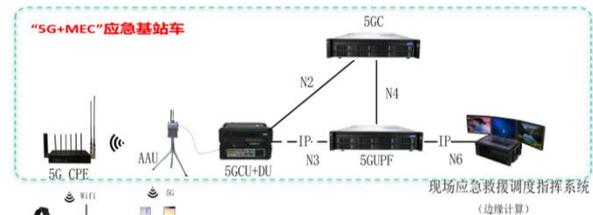


图8 5G 应急指挥调度平台拓扑图

(1) 测试结果

现场测试终端	2B-RUN至应急指挥集群调度平台	5G公网至应急指挥集群调度平台	结果
单兵视频摄像头	访问成功	访问成功	符合预期
集群对讲系统	访问成功	访问成功	符合预期
5G手机APP应用	访问成功	访问成功	符合预期

图9 测试结果图

(2) 实测现场照片



图10 技术人员开展应急指挥集群平台服务器的配置及三个终端测试工作

(3) 研究成果。经 5G 核心网至应急指挥集群调度平台服务器的时延为 28ms, 经 UPF 的 2B-RUN 专线时延低至 8ms, 且 2B-RUN 专线业务并不占用 5G 核心网资源。

经过场景 2 的设计, 可以将“5G+MEC”应急通信车模块作为核心车单元, 其余北疆配置有华为基站的 5G 应急通信车, 都可以通过 2B-RUN 专线与其互通, 对吞吐量大的数据业务有分流及承载转发的能力。

(4) 研究小结。为了使应急救援调度指挥更好地统一管理, 实现终端多种接入方式, 依托 5G+MEC 的低时延、高速率等优势, 部署 5G 应急通信现场覆盖专用网络(部署 5GUPF)及现场应急救援调度指挥系统, 实现在应急情况下的 5G 现场应急通信覆盖和应急现场调度指挥。通过 5G/UPF 用户界面业务数据的本地下载、单兵 视频采集、集群对讲等功能, 提高现场数据处理效率, 以及对现场数据流控制管理等, 快速构建一体化边缘融合技术应急通信专网, 在应急保障现场实现高实时性、高有效性、高可靠性的应急通信服务。

3.3 北疆 5G 应急车辆 VR 产品推介及客户体验



图 11 北疆 5G 应急车辆 VR 产品推介及客户体验拓扑图

(1) 测试结果

现场测试终端	2B-RUN至“5G+UPF”应急通信车	5G公网至“5G+UPF”应急通信车	结果
VR眼镜	访问成功	访问成功	符合预期
全景360度摄像头	访问成功	访问成功	符合预期

图 12 测试结果图

(2) 研究成果。VR 眼镜设备对时延要求非常高, 本次“5G+MEC”的应用研究突出体现在低时延(8ms), 以现

有 VR 视频服务器平台(内部包含可观看喀纳斯、天池、赛里木湖等景区)为基础, 可以在 5G 应急通信车在景区支撑保障时, 为现场用户提供免费的 VR 体验, 提升技术支持及广告效应。

在现有 VR 视频服务器平台中, 可以主动性地将现有景区资源传送至服务器平台, 丰富电信 VR 视频服务器的同时, 也可以为 ITV 后续发展的 VR 客户提供现场 VR 直播体验。

(3) 研究小结。5G 移动网络保障车在完成日常通信保障的同时, 能为保障现场的用户提供中国电信 5G/VR 应用场景体验, 带来线上融合沉浸式娱乐化体验, 提升用户的体验感和获得感, 让广大消费者在 5G 应急车上也能实时感受到喀纳斯、天池及赛里木湖等 5A 级景区的亲临其境之感。

4 结束语

经过三个场景应用现场测试, 可实现企业内网与互联网应用同时访问, 结合天翼云等丰富应用, 开展针对 2C/2B 行业客户, 开展视频、热点、应急通信保障支撑服务需求等行业客户的服务应用。

[参考文献]

- [1] 张广泉. 应急消防机器人集群协同作战展望[J]. 中国应急管理, 2020(10): 66-69.
 - [2] 天翼物联科技有限公司中国电信 5G2B 专网介绍来了[EB/OL]. (2021-1) [2021-12-18].
 - [3] 刘霄阳, 费翔, 段勇, 等. 轻量级 UPFN4 接口开放性技术研究与应用[J]. 移动通信, 2021(1): 66-70.
 - [4] 通信信息报. 中国电信发布 5G 定制网推进数字化转型[EB/OL]. (2020-11) [2021-12-20].
 - [5] 余明锋. 中国电信 5G 行业场景案例集(第一辑)[EB/OL]. (2020-2) [2021-12-20].
- 作者简介: 李雪磊(1986.11—), 男, 籍贯: 四川成都, 民族: 汉族, 职位: 无线网产品支撑室副主任, 学历: 研究生。

南京市土地利用计划管理系统建设与应用

黄 锋 王寸婷

南京市国土资源信息中心, 江苏 南京 210003

[摘要]传统土地利用计划管理存在计划指标分配标准不统一、计划类型管理不规范、计划指标使用无法全过程监管等问题。2020年以来,自然资源主管部门陆续出台了相关改革办法,为贯彻落实部、省改革工作要求,南京市升级建设了土地利用计划管理系统并广泛应用。文中从设计与应用两方面介绍了此项工作的落实情况,系统实现了计划分配、计划使用、统计分析等土地利用计划全过程监管,有效推动了土地管理体制机制改革落地。

[关键词]南京市;土地利用计划管理;计划分配;全过程监管

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9597

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

Construction and Application of Nanjing Land Use Plan Management System

HUANG Feng, WANG Cunting

Nanjing Land and Resources Information Center, Nanjing, Jiangsu, 210003, China

Abstract: Traditional land use plan management has problems such as inconsistent allocation standards for plan indicators, non-standard management of plan types, and inability to fully supervise the use of plan indicators. Since 2020, the natural resources regulatory authorities have successively introduced relevant reform measures. In order to implement the requirements of departmental and provincial reform work, Nanjing has upgraded and constructed a land use plan management system, which has been widely applied. The article introduces the implementation of this work from two aspects: design and application. The system realizes the full process supervision of land use planning, including planned allocation, planned use, and statistical analysis, effectively promoting the implementation of land management system and mechanism reform.

Keywords: Nanjing city; land use plan management; plan allocation; full process supervision

引言

土地是人类生存和社会生产活动的载体,在农业生产和非农业生产中均具有重要作用,是不可替代的自然资源^[1]。土地利用计划是政府从全局对土地资源进行开发、利用、整治和保护行政措施,由国家、省、市、县进行分级管理,达到提高土地利用效率、合理利用土地的目的^[2]。

土地利用计划主要包括新增建设用地计划和增减挂钩计划。在新增建设用地计划分配上,常规方法由省级自然资源主管部门一次性将年度用地计划下达给各设区市,且可跨年结转使用,但该方案延长了计划使用周期,不利于土地利用计划实施监管^[3]。部、省先后发文开展土地利用计划管理改革,明确了“土地要素跟着项目走,坚持节约集约用地,坚持分类保障地”的总目标,南京市亟须对原有的计划管理系统升级改造,实现全市用地计划分配管理与统计分析,贯彻落实改革要求。借助于当前成熟的电子信息平台开发技术^[4],系统采用了B/S技术架构。提供了平台配置、计划管理、使用统计等功能,预留了丰富的接口功能,实现与一体化业务审批系统的对接。

1 土地利用计划管理

土地利用计划是政府从全局和区域公共利益的角度,根据社会发展进步与经济需求,综合当地土地资源条件,

对土地资源的开发、利用、整治、保护进行统筹安排、综合平衡和计划分配,以达到充分发挥土地利用效益、合理利用土地的目的^[5]。在土地利用计划的实施方面,西方市场经济社会的土地开发权不同于认知上的土地开发权归土地所有权人的私权利,同样受政府基于社会管理公权力的规制与严格管控^[6]。在我国,土地利用计划注重经济手段实施计划、指令性计划和指导性计划的相互组合和宏观调控,该管理方式加强了市场组织和制度建设,提高了计划的科学性和有效性,为实行土地计划和土地市场相结合奠定了基础。

2 平台设计

2.1 技术架构

为落实土地利用计划管理的新要求,从土地利用计划管理需求出发,升级建设南京市土地利用计划管理系统,通过信息化手段提高土地利用计划管理工作效率。本系统采用B/S架构,按照网络应用系统开发规范,系统整体分为4个层次,分别为基础设施层,信息资源层,应用支持层和应用服务层。基础设施层提供系统实现所必需的硬件环境、网络通信环境和软件环境,为系统的稳定运行提供保障;信息资源层主要实现数据的存储工作,将各计划额度,平台信息等进行规范存储,提供数据管理接口,同时

使用规范数据库协议保障数据安全;应用支持层提供功能强大的 workflow 引擎和数据服务中间件,采用面向对象、组件式的设计等多种技术,给系统赋予可移植特性,便于在多种设备平台运行使用;应用服务层是系统功能的具体实现,通过数据管理和应用服务支持层配合,完成南京市土地利用计划管理相关功能,包括计划平台管理、计划下达管理、计划统计管理、和与一体化系统对接。系统从物理安全、网络安全、数据安全、应用安全四个方面进行实施,在数据传输时进行加密处理,保护数据的通信安全。系统技术架构如图 1。

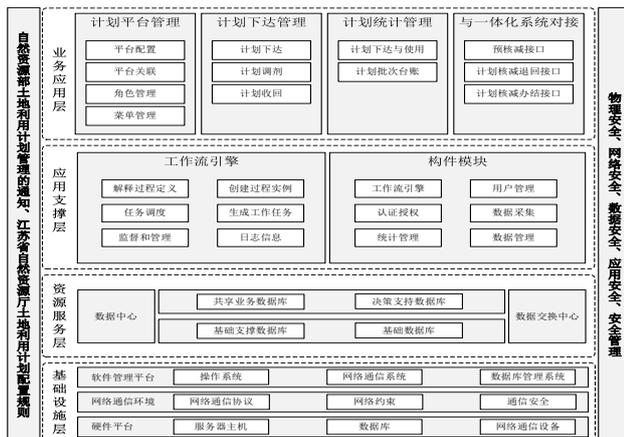


图 1 市土地利用计划管理平台架构

2.2 数据架构

2.2.1 据资源体系

土地利用计划管理作为一种地理相关的行政调节措施,与城镇规划、环境工程、测量工程、社会经济等领域密切相关。土地资源利用过程包含计划分配管理,用地审批、土地供应,开发利用,土地整治,土地登记等多个开发利用周期^[7],各种土地利用数据及相关材料也在过程中大量产生,数据类型涵盖了基层土地统计报表、年度土地统计台账,土地利用现状报表、地区人口、劳动力、居民点分布、各类土地登记表等,整体数据量较大,数据种类复杂,给数据管理带来了较大挑战。在最新政策要求下,需要建立一套统一的数据存储和管理平台,对往年数据进行整理入库,并对本年度新增数据进行管理和记录,保障土地利用计划管理的准确性和实用性。

2.2.2 数据管理

为了对大量数据进行统一管理,需要制定标准化数据管理接口,完成数据的增删改查操作^[8]。对于历年土地利用计划管理数据,由于政策变动和标准修改,需要对数据进行标准化整理,在数据核减后使用统一接口将数据进行入库。新增数据由各个行政区平台分别管理,平台需提供强大的运维能力,保障数据开发操作流畅稳定运行。本系统提供数据汇总统计接口,按年份、季度、区域、计划进行数据统计,为平台数据统计管理提供技术支撑,在数据

进行网络传输时,采用非对称加密技术对数据进行加密传输,保障平台数据传输安全。

2.3 服务架构

据江苏省厅文件要求,按照“要素跟着项目走,新增跟着盘活走,分配跟着效率走”的总体原则,对土地利用计划进行管理,优先考虑纳入重点保障项目的用地,包括国家配置用地计划的项目和省级配置用地计划的项目,该部分计划在批准用地时由国家和省直接配置计划。对于未纳入重点项目的用地,计划指标由设区市统筹分配,按照三个步骤下达:

①分批下达,市内统筹:省厅分批将用地计划指标分解至各设区市,各设区市按照区域政策将计划分类至各县(市、区),且各设区市范围内可以自行调剂使用;

②季度核算,多盘多用:省厅在季度末对上季度用地计划使用情况进行核算,收回未使用指标,在省域范围内统筹调剂使用;

③农村村民住宅用地计划单列下达:按照各市年初上报需求单列下达,据实核销。

系统业务服务开发根据南京市区划特点,严格按照分级管理结构,从省厅、市局到区域对计划进行分配。在预核减规则实现方面,对于国家重大项目和省重大项目,根据项目类型不同,对项目计划进行锁定。对于其他项目优先使用本地区市区和用地单位统筹计划、追加奖励计划、超额盘活计划,当该三类计划不足时,可向跨市区使用市辖区收回计划,若需跨市使用收回计划需要向省厅申请。

3 应用与实践

3.1 平台管理

根据计划分配管理要求,设置“平台”字典值。包括三大类平台,一是市本级,用于保留分配至各区后剩余的计划;二是行政区本级,例如玄武区本级;三是单独地区别于行政区本级的跨区或者不跨区的平台,比如南京经开区、空港新城等。省厅计划下达后由市级主管部门将计划分配至各平台,组卷报批使用计划时可根据项目所在地按需选择对应的平台。“平台”可根据管理要求的改变灵活配置,各行政区只能看到与自己相关联的平台。

3.2 计划管理

3.2.1 计划下达调剂

基于最新的土地利用计划分类,市局将省厅下达的 5 类计划按照类别分配至各平台,包括季度计划、追加奖励计划、超额盘活计划、农村村民住宅建设计划、重大项目计划,各平台可查询各类计划的下达、使用情况。市局可对季度计划进行跨平台调剂管理,系统保存计划分配与调剂记录、分配类型、分配数量、分配时间和分配人员信息。

3.2.2 计划回收

为落实“季度核算,多盘多用”的政策要求,避免出现批而未供和闲置土地现象,提高土地利用效率,各季度

末,参照省厅计划管理要求,市局根据各平台本季度计划使用情况对剩余的计划统筹管理,将剩余的计划调配至有使用需求的平台。系统按照年度、季度两个维度对各平台各类计划的下达数量、已使用数量、剩余数量进行统计分析,记录计划收回操作。

3.3 系统对接

按照《江苏省自然资源厅关于2020年土地利用计划管理的通知》确定的配置方式,需要对审批建设用地项目执行计划自动核销规则,根据计划核销规则,系统设计标准化接口与一体化系统对接,并开放计划预核减接口、计划核减退回接口、计划核减办结接口。各接口通信遵循HTTP协议,访问接口后,系统返回JSON格式反馈信息,包含状态码和信息提示。各接口及相关说明如表1。

表1 核销管理相关接口设计

接口名称	说明
预核减接口	一体化系统在组卷时调用,检查计划是否充足与锁定计划,该接口一共含有参数15个,分别包含了报备信息参数,报批数据参数和项目属性,调用接口后,若相关参数有误或核减计划不足,将返回相关提示信息。
计划核减退回接口	删除报件信息时调用该接口退还预核减计划。该接口参数包括原报件编号、退回报件编号(覆盖原报件编号)、是否允许删除核减记录,系统核减后返回反馈信息和状态码。
计划核减状态修改接口	若在上报省厅后调用,将修改核减状态为“上报省厅” 若获取省厅批文后调用,将修改核减状态为“正式核减”
更新批文信息	获取省厅批文后调用,更新数据库批文编号,批文时间。
批次核减信息统计	统计核减信息的批次数量,项目数量,核减面积。若相关统计信息核减成功,将在JSON数据中返回相关数据。

3.4 统计管理

为了增加系统可用性,系统提供统计管理相关接口和功能,按年度、分平台对全市季度计划、追加奖励计划、超额盘活计划、重大项目计划、再分配收回计划、国家计划、省留计划的下达、使用、剩余情况以及收回计划未分配情况进行统计。同时全市可通过使用计划批次台账,按照年度、计划类型、各用地单位对项目类型、项目总面积、

已核减的新增建设用地指标、计划类型等数据进行展示和导出,按年度、分地区列示全市计划使用批次台账明细。

4 结论

为响应部、省管理要求,以提高土地资源利用水平、加强土地利用计划管理和调控为目标,完成了南京市土地利用计划管理系统的升级建设,实现了从平台灵活管理,计划的管理、下达、调剂和收回,与“一体化”系统对接的功能。系统充分体现了“促精准保障、促节约集约、促效率提升”的重大项目管理和计划管理原则,在计划类型、计划配置方式等多方面贴合土地利用计划管理工作的新要求,优化了工作流程,提高了工作效率,加强了土地利用计划管理监管力度。系统在土地利用计划管理数据方面效果较为出色,但仍缺乏一些可视化、交互式服务,在未来的发展方向中,系统应与地理信息科学技术、大数据、数据可视化技术相结合,将具体的计划使用情况落图,便于管理者直观了解计划使用情况,并为土地利用计划管理决策提供数据分析支持。

【参考文献】

- [1]王善斌.节约集约用地 严守耕地红线 共同守护好四平的每一寸土地[N].四平日报,2022-06-24(06).
 - [2]田春华.以增强土地调控功能为目标——解读修订后的《土地利用年度计划管理办法》[J].国土资源,2007(1):41-41.
 - [3]严金明,蔡大伟,夏方舟.党的十八大以来农村土地制度改革的进展、成效与展望[J].改革,2022(87):7-12.
 - [4]高海铎.地理信息系统在国土资源管理中的应用[J].黑龙江科学,2022,13(12):68-69.
 - [5]杨子生,杨诗琴,杨人懿,等.基于利用视角的土地资源分类方法探讨[J].资源科学,2021,43(11):2173-2191.
 - [6]汲铮.土地开发权的国外实践刍议[J].现代经济探讨,2015(12):86-90.
 - [7]丁亮,曹伟,陈慧玲,等.江苏省土地利用计划全程跟踪管理系统设计与实现[J].国土资源信息化,2015(6):3-6.
 - [8]陈立坚,黄达林,雷雨皓,等.城市管理数据资源标准化规划研究[J].中国标准化,2022(12):20-22.
- 作者简介:黄锋(1989.11—),男,汉,江苏南京,本科,工程师,主要研究方向:自然资源信息化。

富水砂层盾构下穿大型市政雨水箱涵技术控制要点

汪小南

武汉市城市投资开发集团有限公司, 湖北 武汉 430023

[摘要] 武汉地铁目前进入大规模建设阶段, 地铁盾构施工需要穿越地下管线复杂的繁华区域, 如果施工控制不当可能导致管线受损, 引发严重后果, 因此, 地铁工程建设中管线保护是一项重要风险控制点。本篇文章以武汉地铁某区间施工为例, 针对富水砂层土压平衡盾构穿越大型市政雨水箱涵的风险进行了分析, 并提出了关键性技术控制要点, 有效确保了工程施工安全。

[关键词] 富水砂层; 土压平衡盾构; 砖砌雨水箱涵; 施工技术控制

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9596

中图分类号: U455.43

文献标识码: A

Key Points for Technical Control of Shield Tunneling through Large Municipal Rainwater Tank Culverts in Water Rich Sand Layers

WANG Xiaonan

Wuhan Urban Investment and Development Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430023, China

Abstract: Wuhan Metro is currently entering a large-scale construction phase, and shield tunneling construction requires crossing complex and bustling areas of underground pipelines. Improper construction control may lead to pipeline damage and serious consequences. Therefore, pipeline protection is an important risk control point in subway engineering construction. This article takes the construction of a certain section of Wuhan Metro as an example to analyze the risks of soil pressure balance shield tunneling through large municipal rainwater box culverts in rich sand layers, and proposes key technical control points to effectively ensure the safety of engineering construction.

Keywords: rich water sand layer; earth pressure balance shield tunneling; brick rainwater tank culvert; construction technology control

引言

武汉地铁某区间位于汉阳区鹦鹉大道, 线路长约1262m, 水平线间距14~20.6m, 隧道覆土厚度为8~10.3m。区间所处长江一级阶地富水砂层, 采用土压平衡盾构法施工, 左右线均从海洋乐园站始发, 在前进村站接收。区间沿线路走向地面下敷设有一条3*2米的砖砌结构雨水箱涵, 平面上与区间左线隧道结构基本重叠, 隧道结构顶距箱涵底最小净距仅3.74米。海前区间正值雨季施工, 须采取切实有效的措施保护好既有雨水箱涵, 避免因箱涵渗漏危及市政道路与隧道安全。本文主要针对富水砂层土压平衡盾构穿越大型市政雨水箱涵的风险进行了分析, 并提出了关键性技术控制要点。

1 工程概况

1.1 设计概况

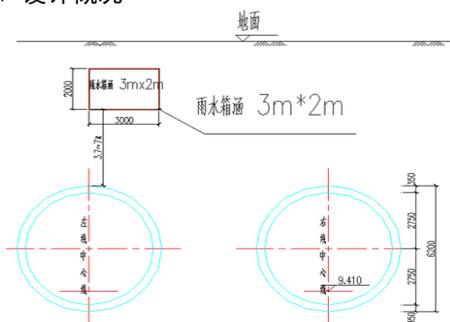


图1 隧道与箱涵断面关系图

该区间线路长约1262m, 水平线间距14~20.6m, 隧道覆土厚度为8~10.3m。区间沿线路走向地面下敷设有一条3*2米的砖砌结构雨水箱涵, 平面上与区间左线隧道结构基本重叠, 隧道结构顶距箱涵底约3.74~7.07m, 如图1所示。

1.2 工程地质情况

该区间沿鹦鹉大道敷设, 地形较平坦, 地面高程一般在22.65~24.55m之间, 最大高差1.90m, 地貌单元属长江一级阶地。区间从地面往下依次为: (1-1)杂填土、(2)粉质黏土夹粉土、(3-2)粉质黏土、(3-4)粉质黏土夹粉土、(3-5)粉质黏土夹粉砂、粉土、(4-1)粉细砂、(4-2)中细砂层, 盾构主要穿越4-1粉细砂层, 局部穿越3-5粉质黏土夹粉砂、粉土, 如图2所示。

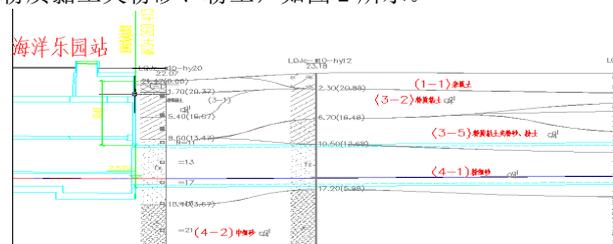


图2 海前区间地质断面图

1.3 水文地质情况

(1) 地下水的类型。对施工有影响的地下水有上层

滞水、孔隙承压水。上层滞水主要赋存于填土层中，孔隙承压水主要赋存于(4-1)、(4-2)层。施工期间，地下水位位于地面以下6.5m~8.4m。

(2) 渗透性。场区内(2)层为弱透土层，(3-2)层为相对隔水层，(3-4)、(3-5)层为弱透土层、(4-1)、(4-2)层为含水层。各土层渗透性指标如表1所示。

表1 岩土渗透性指标

岩土名称	地层代号	渗透系数 (cm/s)		渗透性分析
		垂直	水平	
粉质黏土夹粉土	2	5.0×10^{-6}	5.8×10^{-5}	弱透土层
粉质粘土	3-2	4.5×10^{-6}	2.9×10^{-6}	微透土层
粉质黏土夹粉土	3-4	5.7×10^{-6}	4.8×10^{-5}	弱透土层
粉质黏土夹粉砂、粉土	3-5	2.5×10^{-5}	6.5×10^{-4}	弱透土层
粉细砂	4-1	8.0×10^{-3}	1.2×10^2	强透土层
中细砂	4-2	2.0×10^2	2.2×10^2	强透土层

2 工程风险分析及技术控制要点

该区间所处长江一级阶地富水砂层。排水箱涵平面上与区间左线隧道结构基本重叠，且最小净距仅3.74米；加之海前区间正值雨季施工，如盾构施工措施不到位，可能造成箱涵渗漏，从而危及市政道路与隧道安全。综合考虑区间的特点、周边环境、工程及水文地质条件，富水砂层土压平衡盾构穿越大型市政雨水箱涵需要重点控制以下几个方面。

2.1 下穿前的施工准备工作

(1) 优化盾尾刷密封构造和择优选择盾尾油脂：针对海前区间粉细砂层及下穿雨水箱涵沉降控制严格的特点，本区间盾构机盾尾密封采用前两道钢丝刷+后一道钢板刷的方式，利用钢板刷耐磨性强的特性，将钢板刷放置盾尾最后一道，防止砂土进入后两道盾尾刷内破坏盾尾密封。

在更换最后一道钢板刷的同时还对钢板刷进行了改进，用45°折角的反扣板扣住管片，加强盾尾密封性。具体形式见图3。

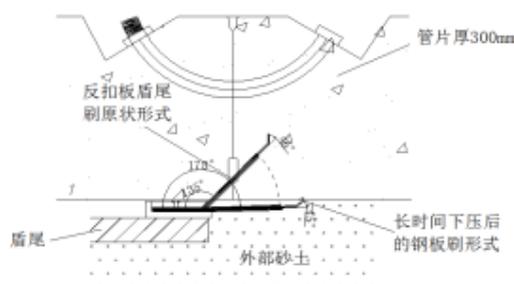


图3 钢板刷在砂土中运行模拟图

在改善盾尾刷的同时，针对粉细砂的地层情况，采用与地层相适应、性能稳定、业界口碑较好的油脂，具体性能指标详见表2。

表2 油脂性能指标

序号	检查项目	指标要求
1	外观	乳白色纤维膏状物
2	稠度	220~280
3	密度 25° C	1.25~1.35
4	泵送性	可泵出油脂
5	挥发性, 80±20° C5h, %	≤0.5
6	耐水性 (3.0Mpa, 5min 无渗漏)	无渗漏

(2) 加强盾构机的维修保养：在盾构穿越箱涵以前，对盾构机及其配套设备进行全面维修保养，保证盾构机以最佳状态穿越箱涵；其次在掘进通过雨水箱涵时组织专班加强盾构机的维修保养，将盾构机的维修保养工作穿插到掘进施工当中去，保证盾构机连续、匀速掘进。

(3) 设定合适的土压值：设定正确的土压值是下穿成功与否的关键，下穿时的掌子面土体压力按下式计算：

$$\text{正面平衡压力: } P=k \times h \times k_0$$

P: 平衡压力 (包括地下水)

k: 土体的平均重度 (取 18.7KN/m³)

h: 隧道中心埋深

k₀: 土的侧向静止平衡压力系数, 取 0.6

$$P=k \times h \times k_0=18.7 \times (11.2 \sim 13.5) \times 0.6 \\ =0.13\text{MPa} \sim 0.15\text{MPa}$$

考虑盾构在实际掘进过程中损失的土压一般为0.02~0.03MPa，故平衡压力的设定值为0.15MPa~0.17MPa。具体施工设定值根据盾构埋深、所在位置的土层状况以及监测数据进行动态调整。

(4) 穿越前的试推进：海前区间盾构出海洋乐园站后约100米即穿越雨水箱涵，因此将此段长度作为试推进段。在试推进段中，分别设定不同的施工参数，模拟穿越的工况条件，查看在各种参数控制下盾构机推进的影响，从而总结出盾构穿越箱涵的最佳施工参数，特别是盾构推进过程中切口土压、同步注浆以及二次注浆的参数，以此确保盾构顺利穿越，并将影响降到最低。

2.2 下穿时的施工控制措施

(1) 出土量控制：因砂性土自密性较高，出土量可按常规理论出土量的95%~98%，防止过量超挖、欠挖。

(2) 推进速度控制：施工时，推进速度不宜过快，尽量做到缓慢、均衡、连续施工，减少对周围土体的扰动，避免在途中有较长时间耽搁。如果推得过快则刀盘开口面对地层的挤压作用相对明显，地层应力来不及释放，所以正常推进时速度应控制在2~3cm/min。

(3) 油缸总推力应控制在10000~17000KN。如推力过大应通过调整盾构姿态或进行土体改良降低刀盘扭矩来降低油缸总推力。

(4) 盾尾间隙控制：盾尾间隙会影响到管片拼装质量和盾尾密封系统，应保证管片与盾构机形成同心圆，上、

下、左、右的间隙量尽量均等。

(5) 土体改良：土体改良是降低刀盘扭矩，盾构持续推进的关键，采用砂层发泡剂改良砂土能够显著地降低砂土的渗透系数，但是砂土的透水性强、保水性差，因此对于富水砂层，单纯靠发泡剂改良渗透性效果不理想，应同时注入膨润土，增加砂中细粒组分的百分比含量、充填砂土孔隙，这样既能提高堵水性能，又能同时改善砂土流动性，提高保水性能，避免“喷涌”事故的发生。

盾构机渣土改良系统在刀盘上配备有4个注入孔，分散在刀盘的不同切削轨迹上，每个孔注入膨润土覆盖直径为1.5m，在刀盘转动的情况下可覆盖整个掌子面范围。

注入参数：1) 膨润土泥浆：膨润土：水=1：10（质量比），注入率15%（与渣土体积比）；2) 泡沫剂：发泡液浓度为2%，发泡倍率15倍，注入率为20%~40%（与渣土体积比）。

(6) 同步注浆控制

①同步注浆配合比：根据富水砂层流动性强、孔隙率大的特点，同步注浆浆液采用外掺剂HPMC配制抗水分散性强的早强性能浆液，为确保浆液填充效果，具体浆液配合比见表3。

表3 同步注浆浆液配比（单位：kg）

水泥	粉煤灰	膨润土	砂	水	HPMC1
200	300	200	1000	400	0.54

试验结果为：扩展度为22~24cm；凝结时间为9~12h；7d抗压强度为1.9~2.1MPa，28d抗压强度为3.4~3.7MPa；浆液PH为8.7，具有体积收缩率小、早强及抗水分散性等特点，能满足砂层地质同步浆液质量要求。

②注浆控制：下穿期间注浆点位主要选择在上部，由上至下填充建筑空隙，注浆压力值应控制在0.2~0.3MPa，避免压力过大造成注浆管路损坏或盾尾密封被冲破。

③注浆量控制：经计算每环建筑空隙为2.8m³，砂性土填充系数按150%考虑即4.2m³，下穿箱涵时为保证填充量，注浆填充系数提升至180%即5m³。

(7) 二次补注浆控制

①二次注浆配合比，详见表4。

表4 二次注浆浆液配比（单位：kg）

单液浆（水泥：粉煤灰：水）				
0.75：0.75：1				
双液浆配合比				
水泥（g）	水（ml）	水玻璃（ml）	初凝时间	终凝时间
150	60	108.4	2min40s	14min30s

②二次补注浆控制，为保证土体充分填充，二次补注

浆宜采用单液浆。为有效控制沉降，二次注浆应设置在盾尾后5环的位置进行跟踪注浆处理，应每隔5环用双液浆打环箍，有效阻隔地下水对浆液的稀释，并采取二次、多次跟踪注浆，确保壁厚注浆效果。

③二次注浆量按同步注浆体积收缩比的20%考虑即1m³，盾构机主要穿越砂质地层，填充量还应当适当提高，保证每环补注浆量不低于1.2m³。

(8) 加强施工监测，实行信息化施工。盾构机穿越箱涵期间，应对箱涵、地表加密监测，及时反馈监测信息，根据监测结果及时调整掘进参数，降低盾构施工带来的沉降，尽量减小对箱涵的扰动。

2.3 下穿后的跟踪处理措施

为减小排水箱涵的沉降，在盾构穿越箱涵后，还可根据下穿情况及实时监测情况进行管片壁后补注浆处理，保证后期沉降稳定。

3 控制效果

项目部主要通过盾构施工前期设备维保、施工过程中优化参数控制与加强监测、施工后及时补注浆等措施，有效的保证了盾构顺利下穿大型市政雨水箱涵。目前，海前区间左右线已双线贯通，市政雨水箱涵与城市道路沉降数据均符合要求，详见表5。

表5 工后沉降监测数据

序号	项目	规范值	最大沉降值
1	箱涵沉降	30mm	12mm
2	道路沉降	30mm	15mm

4 结语

穿越大型市政雨水箱涵安全风险控制的要点主要是做好盾构施工前期设备维保、施工过程中优化参数控制和信息化施工、施工后及时补注浆等工作。在实际施工中，如能重视上述工序，严格按照要求把每道工序落到实处，就能很大程度地降低或避免此类的施工风险，减少不必要的损失。上述技术控制措施不仅对下穿雨水箱涵，对于穿越其他管线和建构筑物同样具有指导意义。

【参考文献】

[1] 赵守宪. 土压平衡式盾构机富水砂层施工的沉降分析及对策[J]. 铁道技术监督, 2014, 42(9): 116.
 [2] 徐岩, 赵文, 黄龙光. 高照富水砂层土压平衡盾构关键施工技术[J]. 施工技术, 2011, 40(7): 102.
 作者简介：汪小南（1975.12—），男，湖北工业大学，土木工程，武汉市城市投资开发集团有限公司，副总经理，高级工程师。

CAD 中洞法在复杂地质条件下的应用

艾朝阳

湖南省平江县虹桥镇居委会宿舍, 湖南 岳阳 414000

[摘要]CRD 中洞法以其具有施工安全易于控制的特点被广泛用于大跨浅埋暗挖软弱围岩段, 深圳地铁 10 号线凉帽山车辆段出入线隧道三线大断面因其具有浅埋偏压、大跨度、复杂地质条件等特点, 设计采用 CRD 中洞法施工, 实际施工步骤因实际地质状况、技术水平、施工条件、机械设备等因素影响与设计有较大差异, 文中重点介绍三线隧道开挖实际控制情况, 供探索、讨论之用。

[关键词]CRD 中洞法; 浅埋暗挖; 复杂地质; 实际控制

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9617

中图分类号: TD15

文献标识码: A

Application of Zhongdong Method in CAD in Complex Geological Conditions

AI Chaoyang

Residential Committee Dormitory in Hongqiao Town, Pingjiang County, Hunan Province, Yueyang, Hunan, 414000, China

Abstract: The CRD mid tunnel method is widely used in large-span shallow buried soft rock sections due to its safe and easy to control construction characteristics. Due to its characteristics of shallow burial, large span, and complex geological conditions, the large section of the entrance and exit tunnel of the Liangmaoshan Depot of Shenzhen Metro Line 10 adopts the CRD Zhongdong method for construction. The actual construction steps differ greatly from the design due to factors such as actual geological conditions, technical level, construction conditions, and mechanical equipment. The article focuses on introducing the actual control situation of the excavation of the third line tunnel for exploration and discussion.

Keywords: CRD Zhongdong method; shallow burial and excavation; complex geology; actual control

1 工程概况

1.1 工程特点

深圳市城市轨道交通 10 号线凉帽山车辆段出入线单洞三线隧道由出入线单洞双线与 2#牵出线交汇并行后进入出入线明挖段, 长度 53.8 米, 分 F 型和 G 型两种断面形式, 跨度分别为 21.24 米和 21.64 米, 高度分别为 15.375 米和 15.611 米, 隧道设计采用单洞三线马蹄形断面结构; 采用 CRD 中洞法(九洞六步法)施工, 隧道拱顶覆土厚度 25 米, 右侧拱腰局部覆土厚度不足 2 米, 且地形随隧道横断面西高东低, 属典型的浅埋暗挖偏压大跨度隧道。

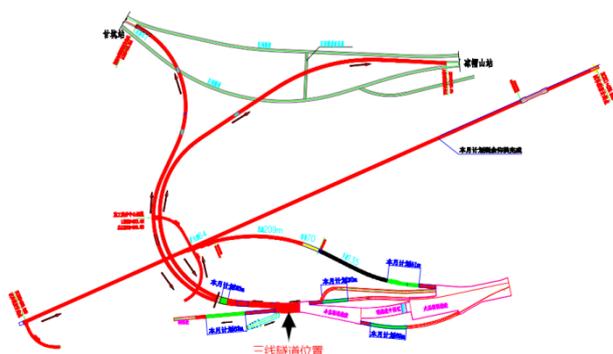


图 1 凉帽山车辆基地隧道群总平面布置

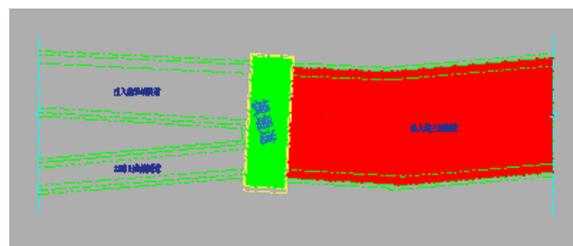


图 2 出入线三线隧道平面图

1.2 隧道地质水文、地质特点

(1)出入线三线隧道周边无水塘、河沟及溪流经过, 地下水主要为地表雨水补给形成潜水类型, 地勘资料及周边环境显示无承压水存在, 隧道周边围岩较为破碎, 第四系松散层孔隙水和裂隙水较为丰富。(2)出入线双线、三线隧道部分线路设计沿山坡坡脚走向, 局部埋深不足 12 倍洞跨, 坡面经长期雨水冲刷形成众多深浅不一的冲沟, 不良地质主要表现为浅埋、偏压, 拱顶部围岩节理裂隙发育, 易出现顶部坍塌, 隧道初支易出现轮廓变形、拱部侵入等问题。(3)隧道开挖断面上弱下强, 自拱顶至仰拱围岩类别分别为 V、IV、III 类, 围岩上下变化梯度大。

2 设计参数

(1)开挖工法: CRD 中洞九洞六步法开挖; (2)预支护: $\phi 108 \times 10$ 超前大管棚+ $\phi 42 \times 3.5$ 超前小导管, 注浆加固; (3)初期支护: I 25a 钢架+ $\phi 25$ 中空锚杆+双层钢

筋网+30cm厚C25喷射混凝土；(4)防水工程:PVC防水板,全环布置；(5)隧道衬砌:70cm厚C35P10钢筋混凝土。

3 施工方案

3.1 方案选择与编审

(1) 隧道施工方案选择阶段经组织专业人员多轮讨论,问题集中在安全风险最大的开挖步序、控制爆破、临时支挡拆除环节,达成一致意见后确定专项施工方案,组织专家评审通过并履行审批程序后实施;

(2) 开挖初支步骤:“中洞CRD法”设计首先开挖支护为:超前管棚结合小导管预支护→中洞上台阶→中洞中台阶→中洞下台阶→侧洞上台阶左右序→侧洞中台阶左右序→侧洞下台阶左右序;先行从小里程进洞,然后在明挖段具备进洞条件后两端向中间同时开挖,最后在洞中贯通;具体施工如下图:

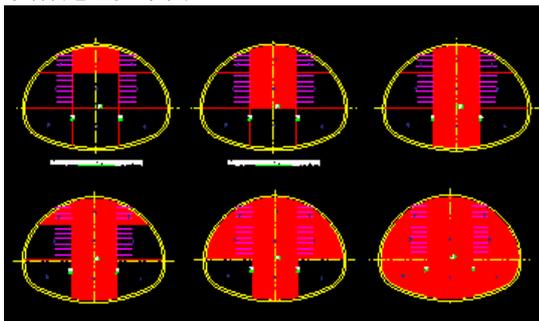


图3 CRD中洞法最初开挖支护步序图

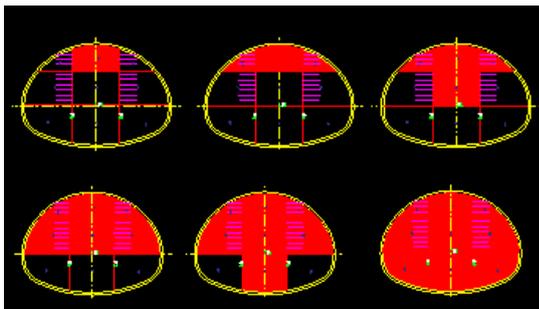


图4 调整后实际的开挖支护步序图

(3) 临时支撑拆除及衬砌施工步骤:临时支撑拆除根据隧道衬砌分段进行,隧道衬砌顺序分别为CS2→CS3→CS4→CS5→CS6,CS1在2号斜井交通功能结束后才开始浇筑,分段划分见图5图;

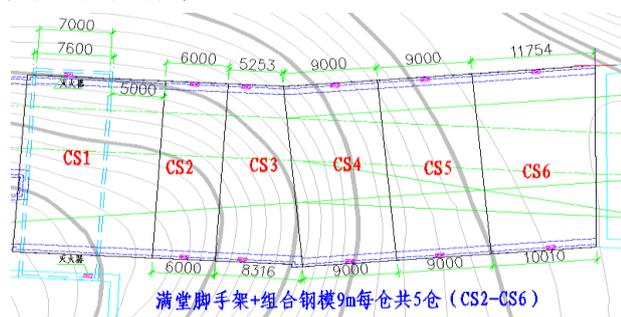


图5 衬砌施工分段划分图

临时支撑拆除根据隧道衬砌混凝土浇筑方案分四步进行,第一步拆除仰拱及仰拱回填高度的钢架,按拆一留一的方式进行,拆除中隔壁钢架应保证端头有置于仰拱回填砼之上,拆除完成后施作仰拱范围防水层,安装仰拱钢筋及模板,浇筑混凝土及仰拱回填混凝土,具体见下图6;

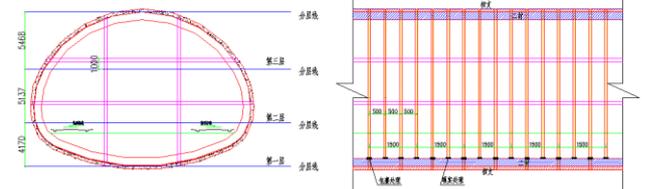


图6 第一次临时支撑拆除示意图

第二次拆撑部分为第二道横撑左右部分,保留中洞部分避免中隔壁刚度降低,搭设侧墙模板支架,铺挂侧墙部分防水板,安装侧墙钢筋模板,浇筑侧墙二衬混凝土,具体见下图7;

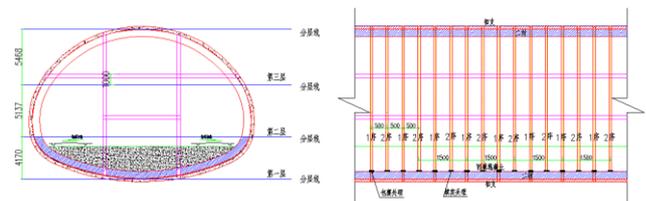


图7 第二次临时支撑拆除示意图

第三次先拆除第一道横撑左右侧部分,然后按拆一留一的方式拆除中隔壁钢架顶端部分,拆除部分与第一次拆除钢架对应,长度为不影响模板安装长度,拆除时严密监测,出现异常及时回顶,中隔壁拆除部分完成后,迅速组织搭设模板支架,铺挂防水板,安装钢筋及模板,浇筑混凝土,临时支撑施工方法见图8;

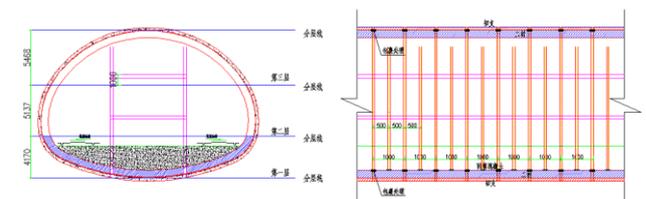


图8 第三次临时支撑拆除示意图

第四次拆除为剩余部分,拆除时应待拱部混凝土强度达到100%,与模板配合拆除,模板严格遵循先支后拆、后支先拆、先拱顶部后逐步向两侧均匀卸落,直至完全拆除。

4 施工重难点及工程措施

4.1 施工重难点

(1) 三线隧道跨度大,围岩上软下强,地质情况复杂,且处于浅埋偏压段,工法采用通常用于开挖断面围岩为V、VI级人工掘进的“CRD法中洞”用于III、IV级围岩需爆破地层掘进,其控制爆破和临时支撑保护是隧道质量、安全控制的难题;且因各序爆破多次对围岩扰动,造成围岩过度松弛,影响安全掘进;(2) 初支每榀成环钢架及临

时支撑连接点多达 22 处,每一处接头错台偏差超出允许范围均会导致钢架无法有效传递荷载,从而影响初支结构受力,危及隧道安全;(3)转序频繁,工序衔接组织难度大,极易形成围岩暴露时间长,增加施工安全风险;(4)隧道开挖需经历两次进洞,横通道侧结构复杂,作业面狭小,管棚施作受限;明挖段一侧需在明挖段围护结构完成,存在交叉施工的问题,施工协调量大。

5 主要施工控制点

5.1 超前支护

(1)设计参数: $\phi 108 \times 10$ 超前大管棚+ $\phi 42 \times 3.5$ 超前小导管,管棚 F 断面设计长度 28.0m,G 断面设计长度 35.0m,数量均为 60 根,环向间距 0.4m; 导拱:定位钢架双 I25a 工字钢,导向钢管 $\phi 127 \times 5\text{mm}$;

(2)管棚加工:管节预先进行配管设计,委托工厂加工,接头采用丝扣连接;要求管节接头同一断面头率 50%,接头错开距离 $\geq 1.0\text{m}$;

(3)导拱施工:

①导拱施工流程:场地准备→测量放样→导拱定位→导向管安装→导拱钢筋安装→导拱混凝土浇筑→养生→下道工序;

②导拱施工重要控制点包括测量放样、导拱定位测量及固定、导向管安装位置及外插角、钢筋混凝土浇筑;

测量放样时应根据导拱钢架的规格、拱顶预沉量及开挖轮廓等因素确定导向管的中心线位置;

导拱固定宜选用定位锚杆或锚管锁定,采用锚管时应按小导管注浆要求进行注浆,采用锚杆时宜采用全长黏结型砂浆锚杆;

导向管应与导拱钢架焊牢,位置准确,外插角 $1 \sim 2^\circ$; 钢筋混凝土浇筑环节除采取措施保证混凝土密实性外,应避免振捣造成导拱及导向管位移。

(4)管棚安装及注浆

①钻孔时应该按方案要求调整钻机位置及钻杆外插角,钻机作业面应牢固坚实,避免影响钻眼精度;钻眼应从拱脚向拱顶隔孔跳打,分批次与安管及注浆配合进行,不可一次完成全环钻孔;

②安管时应按施工批次确定配管方式,避免相邻接头处于同一断面,本工程按两批次间隔施作施作管棚,同一截面接头率为 50%;

③注浆按浆量与压力双控,注浆压力终值为 1.0mpa.

5.2 步距控制

(1)开挖进尺控制:施工方案设计 V 级围岩循环进尺 0.5m,IV 级围岩循环进尺 1.0m,III 级围岩循环进尺 1.5m;上下台阶及左右侧洞错开 $3 \sim 5\text{m}$;(2)开挖工艺和爆破参数控制:拱项上台阶三个部分围岩 V 级,开挖首先考虑人工或机械掘进,开挖困难时低药量松动辅助人工掘进,爆破装药结构以预裂爆破工艺,形成隔振帷幕,减少围岩扰

动和超前挖量,中洞部分向两侧洞方向超出 $0.5 \sim 0.7\text{m}$,使临时侧壁钢架与侧洞围岩形成距离缓冲,减少侧洞爆破对侧壁造成损害;中下台阶采用光面爆破工艺,爆破仍然为松动控制,辅助人工掘进,最大限度减少扰动和对临时侧壁的保护。

5.3 支护措施

先行施作注浆小导管加固再进行掘进,每循环支护仰拱或临时仰拱紧跟紧闭环,钢架底部用楔形块垫实塞牢,锁脚锁定,锚杆与钢架位置对应并与钢架焊接牢固;钢架位置每榀通过全站仪放样确定,保证位置精确;初支砼分层分区自下而上施作,平整度、厚度满足设计要求,各步序及时闭环,确保稳定。

5.4 监控测量

监测内容包括应力监测和位移、变形观测;应力监测通过安装轴力计实现,位移、变形观测通过每 5 米为一断面设立拱顶下沉、净空收敛和底板隆起三类观测标,定期观测收录分析数据实现;通过分析结果判断隧道周边位移和水平位移趋势,寻求稳妥施工措施。

6 控制措施

6.1 控制爆破

爆破参数设计原则:

(1)进尺控制:III 级 1.5m、IV 级 1.0m、V 级 0.5m;

(2)爆破工艺:V 级围岩尽量采用人工开挖机械辅助作业,须进行爆破时以小药量松动,工艺按预裂爆破设计,减少围岩扰动和控制超欠挖;III、IV 级围岩爆破工艺采用侧洞工作面按光面爆破设计,中洞作业面以松动爆破为主;

(3)根据围岩产状,性质、类别的变化及爆破效果及时调整爆破参数。

6.2 超前支护

超前支护主要为超前管棚、超前小导管及超前预注浆固结三种手段结合使用;管棚、小导管施工严格控制孔位、外插角、孔深、配管安管、注浆环节;超前预注浆主要控制浆液配比(单液浆)、注浆范围、注浆压力和注浆量,检查浆液固结效果;

6.3 钢架制作、安装

(1)钢架制作精度必须达到规定要求,通过试拼检验;

(2)钢架安装精度(垂直度、位置[轴线偏差]、挠曲度)应高于规范要求控制;钢架安装以全站仪逐榀每单元定位,通过吊线检查垂直度,保证安装精度;(3)连接板安装须密贴(局部不密贴加垫楔形钢板),螺栓紧固到位(扭矩控制);(4)钢架安装每部序加紧与临时支撑(竖撑、横撑)闭环,加强锁脚施工质量(角度、注浆、与钢架焊接)控制,钢架底塞实顶牢。

6.4 锚杆施作

(1)锚杆数量、规格、施工工艺符合设计要求;(2)锚杆与钢架位置对应施作,外露部分制作成 L 形与钢架抱

死焊牢。

6.5 监测数据处理反馈机制

(1) 隧道掘进前监测单位按程序上报监测方案, 审批通过后实施; (2) 隧道实施过程严格按监测方案要求频率对监测项目(地表沉降、钢架轴力、拱顶下沉、净空收敛及底板隆起)实施监测; 当天监测数据 20:00 前发布在工程管理微信群, 供各参建主体参考、分析; (3) 隧道监测成果每月形成纸质文件上报相关单位; (4) 隧道变形累计或速率变化异常时及时预警, 施工单位及时启动应急预案处理; 监理单位根据监测数据变化掌握隧道动态, 变化异常时按程序处置。

7 结论

(1) 施工组织设计与施工方案在实施过程需进行动态管理, 根据工程所处的技术、经济、环境等因素变更而及时进行调整, 通过组织管理手段使隧道安全、经济、有序的实施, 是达到预期的社会、经济效益的有效途径; (2) 信息化管理是科学组织施工的重要依据, 隧道实施前应该对沿线水文地质进行详细调查, 制定科学安全的施工方案; 施工过程中应通过监测、预报等手段实时掌握工程动态,

适时调整支护措施和施工组织, 是隧道安全实施的重要保障; (3) 大跨度浅埋暗挖隧道施工必须严格遵循“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测”的原则和方案外, 尚应重视工程动态管理, 结合工程特性及本身施工技术特点, 通过科学分析论证寻找合理工法是达到隧道安全、经济实惠的基本途径。

[参考文献]

- [1] 刘宏伟. 复杂地质条件下特大断面导流隧洞综合施工技术研究与分析[J]. 天津大学, 2007(12): 5.
 - [2] 李现者, 袁金秀, 王道远, 等. 双线暗挖隧道下穿既有城市主干道施工方法比选[J]. 公路工程, 2013, 38(5): 5.
 - [3] 黄建勇. 浅埋软岩大断面海底隧道 CRD 施工工法[J]. 石家庄铁路职业技术学院学报, 2008, 7(6): 8.
 - [4] 林作雷. 厦门翔安海底隧道施工关键技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2011.
 - [5] 李登红. 城市浅埋暗挖隧道施工风险管理研究[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2015(35): 750-750.
- 作者简介: 艾朝阳(1971—), 男, 湖南平江人, 学历: 本科, 目前职称: 工程师, 主要从事地铁工程咨询工作。

富水砂层落底式止水帷幕深基坑开挖安全风险控制要点

刘 律

武汉市市政建设集团有限公司, 湖北 武汉 430023

[摘要] 本论文以武汉地铁某地下车站施工为例, 该站基坑地处长江一级阶的富水砂层。主体基坑围护结构为落底式止水帷幕, 基坑开挖最大深度为 18.4m, 坑内外最大水头差在 11m 以上, 基坑周边有房屋和自来水、排水等管线, 对基坑变形控制要求高, 基坑施工安全风险大。本论文主要针对富水砂层落底式止水帷幕深基坑开挖安全风险进行了分析, 并提出了关键性控制要点。

[关键词] 富水砂层; 落底式止水帷幕; 深基坑开挖; 施工安全风险控制

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9595

中图分类号: U448.25

文献标识码: A

Key Points for Safety Risk Control of Deep Foundation Pit Excavation with Water Rich Sand Layer Bottom Falling Water Stop Curtain

LIU Lv

Wuhan Municipal Construction Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430023, China

Abstract: This paper takes the construction of an underground station in Wuhan Metro as an example. The foundation pit of the station is located in a water rich sand layer on the first terrace of the Yangtze River. The main foundation pit enclosure structure is a bottom falling water stop curtain. The maximum depth of the foundation pit excavation is 18.4m, and the maximum water head difference inside and outside the pit is above 11m. There are houses, water supply, drainage and other pipelines around the foundation pit, which have high requirements for deformation control of the foundation pit. The safety risk of foundation pit construction is high. This paper mainly analyzes the safety risks of deep foundation pit excavation with water rich sand layer bottom falling water stop curtain, and proposes key control points.

Keywords: rich water sand layer; falling bottom type water stop curtain; deep foundation pit excavation; construction safety risk control

引言

武汉地铁某车站位于汉阳区鹦鹉大道, 为地下二层岛式车站。车站主体基坑围护结构采用地下连续墙。墙缝采用高压旋喷桩止水, 围护结构水平受力体系采用砼内支撑和钢支撑。该站所处长江一级阶地富水砂层。主体基坑围护结构为落底式止水帷幕, 基坑开挖最大深度为 18.4m, 坑内外最大水头差在 11m 以上, 基坑周边有房屋和自来水、排水等管线, 对基坑变形控制要求高, 基坑施工安全风险大。本文主要针对富水砂层落底式止水帷幕深基坑开挖安全风险进行了分析, 并提出了关键性控制要点。

1 工程概况

1.1 设计概况

该工程主体基坑开挖深度标准段约为 16.7m, 盾构下沉段约为 18.4m。围护结构采用连续墙加内支撑的支护形式。连续墙厚 800mm, 连续墙墙缝、基坑阳角部位均采用 $\phi 800$ 三重管高压旋喷桩加固。旋喷桩加固深度为从地下连续墙顶至主体基坑底以下 3m。围护结构水平受力体系第一道采用砼内支撑, 其他各道均采用钢支撑。地下连续墙结构参数见表 1。

表 1 地下连续墙技术参数表

序号	幅数	连续墙厚度 (mm)	连续墙深度 (m)	混凝土强度等级
1	89	800	35.22	C30 (水下 P6)

1.2 工程地质情况

该站场地地形较平坦, 地面高程一般在 22.66 ~ 22.90 米之间。车站距长江直线距离约 0.7Km 左右, 地貌单元属长江一级阶地。基坑主要处于 (1-1) 杂填土、(2) 粉质黏土夹粉土、(3-4) 粉质黏土夹粉土、(3-5) 粉质粘土夹粉砂、粉土、(4-1) 粉细砂、(4-2) 中细砂层, 基底主要位于粉细砂层, 地下连续墙墙底位于 (10-1) 层粉质黏土不透水层。

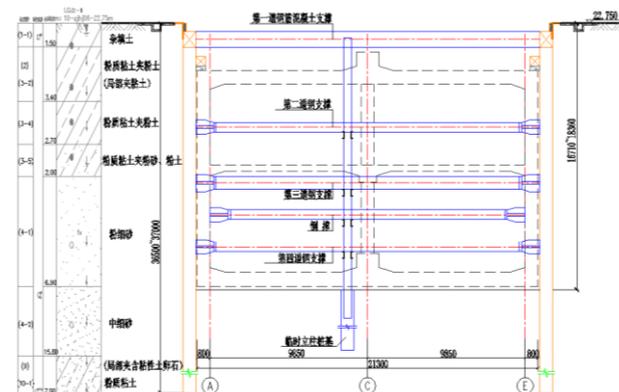


图 1 基坑地质断面图

1.3 水文地质情况

(1) 地下水的类型。对基坑施工有影响的地下水有

上层滞水、孔隙承压水。上层滞水主要赋存于填土层中，孔隙承压水主要赋存于(3-5)层、(4-1)层及(4-2)层，地下水位位于地面以下7.5m左右。

(2) 渗透性。场区内(2)层为弱透土层，(3-2)层为相对隔水层，(3-4)层为弱透土层，(3-5)层、(4-1)层及(4-2)层为含水层，(9)层为中等透土层，(10-1)层为相对隔水层，(10-2)层为弱透土层，基岩为相对隔水层。各土层渗透性指标如下表所示。

表2 岩土渗透性指标

岩土名称	地层代号	渗透系数 (cm/s)		渗透性分析
		垂直	水平	
粉质黏土夹粉土	2	5.0×10^{-6}	5.8×10^{-5}	弱透土层
粉质粘土	3-2	4.5×10^{-6}	2.9×10^{-6}	微透土层
粉质黏土夹粉土	3-4	5.7×10^{-6}	4.8×10^{-5}	弱透土层
粉质黏土夹粉砂、粉土	3-5	2.5×10^{-5}	6.5×10^{-4}	弱透土层
粉细砂	4-1	8.0×10^{-3}	1.2×10^{-2}	强透土层
中细砂	4-2	2.0×10^{-2}	2.2×10^{-2}	强透土层
含黏性土卵石	9	5.1×10^{-4}	6.5×10^{-3}	中透土层
粉质黏土	10-1	5.8×10^{-7}	6.3×10^{-7}	不透土层
粉质黏土夹碎石	10-25.1	4.3×10^{-6}	7.5×10^{-5}	弱透土层

2 工程风险分析及技术控制要点

该站所处长江一级阶地富水砂层。主体基坑围护结构为落底式止水帷幕，基坑开挖最大深度为18.4m，坑内外最大水头差在11m以上，基坑周边有房屋和自来水、排水等管线，对基坑变形控制要求高，基坑施工安全风险大。综合本站的特点、周边环境、工程及水文地质条件，富水砂层落底式止水帷幕深基坑开挖安全风险需要重点控制以下几个方面。

2.1 加强地下连续墙施工质量控制

地下连续墙施工质量的好坏直接决定深基坑开挖过程中的安全风险，尤其是常见的渗漏水施工质量控制。

(1) 泥浆质量的控制。根据富水砂层的地质条件，为确保地下连续墙施工质量，建议按下表泥浆质量控制标准进行控制。

表3 泥浆质量控制指标 (普通泥浆)

泥浆指标 泥浆类别	漏斗黏度 (秒)	比重 (g/cm ³)	酸碱度 (PH值)	失水量 (cc)	含砂率 (%)	滤皮厚 (mm)
新鲜泥浆	22-30	1.05-1.10	8.0-8.5	<10	<1	<1.5
再生泥浆	30-40	1.08-1.15	7.0-9.0	<15	<4	<2.0
挖槽时泥浆	22-60	1.05-1.25	7.0-10.0	<20	可以不测	可以不测
清孔后泥浆	22-30	1.05-1.15	7.0-10.0	<20	<4	<2.0
劣化泥浆	>60	>1.30	>14	>30	>10	>3.0

地下连续墙施工应优化新制泥浆配比，在泥浆配合比中加入CMC，以增加泥浆稠度，提高泥浆的携渣性能。建议新鲜泥浆配合比如下表4。

表4 新鲜泥浆配合比

泥浆材料	膨润土	纯碱	CMC	清水
1m ³ 投料量 (kg)	116.6	4.664	0.583	949.3

施工过程中，为保证循环泥浆的质量，建议选用黑旋风泥沙分离器对循环泥浆进行除砂，使除砂后的泥浆含砂率小于4%。

(2) 地连墙接头处的施工质量控制。地下连续墙墙幅之间一般采用工字钢接头，接头处往往是地连墙的薄弱点。为提高接头处的抗渗及抗剪性能，对先行幅墙体接缝处采用刷壁器刷除附在板面上的泥皮，以保证砼浇注后接头密实、不渗漏。

(3) 保证地连墙各工序连接顺畅，尽量缩短各工序时间，确保施工质量。作为富水砂层基坑围护结构的地下连续墙具有槽深、地下水位高、地质情况复杂、工序多等特点，施工过程风险大。为确保施工质量、避免风险，地下连续墙施工中必须合理安排，各工序衔接紧密，尽量缩短各工序时间，如地下连续墙成槽、刷壁后要及下方钢筋笼、安装导管，以及浇筑砼，避免槽壁缩颈、沉渣过厚等质量缺陷。

另外，地连墙施工完毕后，需进行声波或低应变检测，质量满足要求后方可进行基坑开挖。

2.2 确保墙缝高压旋喷桩止水施工质量

地下连续墙墙缝是防水的薄弱点，因此在施工中应重点加强墙缝高压旋喷桩止水质量控制，确保施工过程中浆压、气压、水压、提升速度、水泥用量等参数达到设计要求，建议按下表控制相关施工参数。

表5 高压旋喷桩施工参数表

项目		技术参数
高压水	水压 (MPa)	25-28
压缩空气	气压 (MPa)	0.7-1
水泥浆	压力 (MPa)	1-3
	浆量 (l/min)	26~31
提升速度 (cm/min)		10-20
喷嘴直径 (mm)		2

为检验墙缝施工质量，高压旋喷桩施工完成达到龄期后，应进行取芯检测，验证其强度和渗透性，如不能满足设计要求，应采取补加固措施。

2.3 保证基坑降水效果和重视基坑周边排水工作

(1) 保证基坑降水效果。降水井施工完毕后按照设计要求逐井验收，验收合格后方可进行坑内，以及坑内外连通试验及正常施工降水。

坑内群井降水试验可以验证降水设计参数，核实降水效果是否能满足施工要求；坑内外连通性抽水试验可对基坑止水帷幕是否存在渗漏情况进行验证，从而提前预测到地连墙及接缝处高压旋喷桩止水帷幕施工质量，为后期基坑开挖做好应急准备。对于质量较难控制的转角幅地连墙

或在成槽、浇筑砼施工过程中有异常的墙幅可在基坑外适当增设备用井，以作为基坑开挖时应急使用。

在基坑开挖前，建议提前一周开启坑内降水井，以疏干互层土（如粉质黏土及粉土、粉质粘土及粉砂等土层）中的含水，确保挖机设备顺利开挖。由于基坑是落底式帷幕，降水井开启几天后，抽水量会明显减少，此时可根据基坑开挖部位、开挖深度、降水井的抽水量和静水位适当关闭部分降水井，以避免超降或水泵掉泵被烧坏。

(2) 重视基坑周边排水工作。在长江一级阶地施工中，基坑降水工作一般都比较重视，基坑降水方案往往与基坑围护结构图纸同时论证，而后按论证完善后的方案实施。基坑排水工作却容易被忽视，有不少基坑在雨季施工时，因基坑周边排水不畅或降、排水管渗漏甚至破裂，造成排水倒灌基坑或从基坑围护结构薄弱处冲开，造成基坑涌水涌沙。因此，在基坑开挖前应高度重视基坑周边排水工作，建议在开工前把市政排水管线（尤其是大型市政雨污水箱涵）尽量改迁距基坑远处。另外，基坑周边的降水排水、雨水排水也应距基坑尽量远一些。为便于日常检修，建议采用明排（明管或明沟）的排水措施；为防止渗漏，应重点做好排水管或排水沟的施工质量。

2.4 针对性的技术、安全交底，并进行应急演练

富水砂层落底式止水帷幕深基坑开挖风险大，施工前应针对基坑开挖过程中常见的停电、地连墙渗漏、涌水涌沙、基坑变形过大或超标等风险进行全员交底，让参与基坑施工的每个管理人员、作业工人都清楚处理方法和应对措施。为进一步验证基坑风险应急的处置能力，应针对上述基坑施工风险点逐项进行应急演练工作，以提高各部门、各岗位协作和实际应急处置能力。



图2 基坑施工应急演练

2.5 基坑开挖过程中的风险预控及信息化施工

(1) 基坑开挖过程中应24小时派人值守，时时注意地下连续墙有无渗漏等情况。对于一般渗漏，应第一时间用快干水泥或堵漏网及时封堵，并预留引流管；对于渗漏较大，暂时无法封堵或引流的，应及时在坑内用黏性土反压，在坑外开启降水井减压、注浆封堵等措施。为确保基坑开挖安全，现场管理人员，除留意地连墙渗漏点外，还

应注意地连墙接缝是否紧密，墙体砼表面外观质量，对墙体可能有渗漏风险的位置，应先沿地墙边部挖一条探槽，仔细观察渗漏情况，若有渗漏，则根据渗漏情况分别进行处理；若无渗漏水情况方可继续向下开挖。因基坑下部土体均为粉细砂层，根据基坑开挖情况，可在基坑底部或顶部适当预留一部分基坑上半部分的黏性土，作为应急使用。

(2) 及时架设支撑。基坑周边有房屋和管线，再加上砂性土基本没有黏结力，地下水位高，地连墙所承受的水土压力大，在基坑开挖过程中应严禁超挖，建议及时架设支撑（建议在土方开挖完成后6小时内完成支撑架设），以免地连墙的侧向变形增大，给基坑和周边建构筑物带来安全风险。

(3) 加强施工监测，及时反馈监测数据，实行信息化施工。监测是基坑施工的眼睛，在基坑开挖期间，应严格按监测规范要求的监测项目、频率进行监测工作。对于基坑变形异常点或超标点，应综合各监测项目的数据互相对比，分析其原因，预测发展方向，提出建设性处理意见，并加密监测或跟踪监测，直至监测数据稳定、风险消除为止。为确保基坑施工安全，推行基坑信息化施工，监测项目测量结束后，应第一时间计算、第一时间整理数据，第一时间将数据反馈至施工现场和作业人员手里。

3 控制效果

项目部主要通过加强地下连续墙渗漏施工质量控制、降排水、基坑开挖24小时监控及应急交底演练、及时架设支撑与加强监测等措施确保基坑与建筑物、管线施工安全。目前，前进村站主体结构全部封顶，整个基坑施工过程中没有出现过一次险情，周边房屋与管线沉降数据均符合要求。

4 结语

富水砂层落底式止水帷幕深基坑开挖安全风险控制的要点主要是做好地下连续墙渗漏施工质量控制、降排水、基坑开挖24小时监控及应急交底演练、及时架设支撑与加强监测等工作。在实际施工中，如能重视上述工序，严格按照要求把每道工序落到实处，就能很大程度地降低或避免此类深基坑的施工风险，减少不必要的损失。上述安全风险控制措施不仅对地铁车站，对于类似处于长江一级阶地的深基坑开挖同样具有指导意义。

[参考文献]

- [1] 马加志, 廖正根, 李聪. 富水砂层超深基坑开挖突涌应急处置技术[J]. 现代隧道技术, 2021, 58(2): 102.
 - [2] 智慧渊, 厉风, 高金铭. 地铁车站富水砂层地连墙施工风险分析[J]. 工程技术研究, 2020, 5(21): 110.
- 作者简介: 刘律 (1988.10—), 男, 华东交通大学, 建筑与土木工程, 武汉市市政建设集团有限公司, 工程师。

建筑给排水工程中管道安装施工技术

郑高峰

浙江开元机电集团有限公司, 浙江 金华 321000

[摘要] 给排水工程是建筑工程中的重要组成部分, 关系到人们的日常生活。随着人们生活水平的不断提高, 对建筑给排水工程提出了更高的要求, 尤其是建筑给排水管道安装施工技术。管道安装施工技术直接影响着建筑给排水工程的质量, 因此, 研究和探讨建筑给排水工程中管道安装施工技术是非常有必要的。文章首先对给排水工程管道安装施工技术进行了简要概述, 分析了其在建筑给排水工程中的重要作用, 然后重点阐述了建筑给排水工程中管道安装施工技术应用中存在的问题, 并提出了相应的优化对策, 以期为我国建筑给排水工程管道安装施工提供参考。

[关键词] 建筑给排水; 管道安装; 施工; 优化

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9587

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Pipeline Installation Construction Technology in Building Water Supply and Drainage Engineering

ZHENG Gaofeng

Zhejiang Kaiyuan Electromechanical Group Co., Ltd., Jinhua, Zhejiang, 321000, China

Abstract: Water supply and drainage engineering is an important component of construction engineering, which is related to people's daily lives. With the continuous improvement of people's living standards, higher requirements have been put forward for building water supply and drainage engineering, especially for the installation and construction technology of building water supply and drainage pipelines. The installation and construction technology of pipelines directly affects the quality of building water supply and drainage engineering. Therefore, it is necessary to study and explore the installation and construction technology of pipelines in building water supply and drainage engineering. The article first provides a brief overview of the pipeline installation and construction technology in water supply and drainage engineering, analyzes its important role in building water supply and drainage engineering, and then focuses on the problems in the application of pipeline installation and construction technology in building water supply and drainage engineering, and proposes corresponding optimization strategies, in order to provide reference for the pipeline installation and construction of building water supply and drainage engineering in China.

Keywords: building water supply and drainage; pipeline installation; construction; optimization

1 管道安装技术概述

1.1 建筑给排水工程的重要性

随着人们生活水平的不断提高, 人们对建筑给排水工程提出了更高的要求, 尤其是在建筑工程中的给排水工程。建筑给排水工程具有十分重要的意义, 关系到人们日常生活中的用水安全, 也关系到人们生产生活中的用水安全。建筑给排水工程质量会直接影响着人们的日常生活, 因此, 对建筑给排水工程管道安装施工技术进行研究和探讨是非常有必要的。在现代建筑给排水工程中, 管道安装施工技术是非常重要的一项内容, 直接影响着建筑给排水工程质量。管道安装技术在现代建筑给排水工程中发挥着重要作用, 其不仅能够有效降低给水管道的渗漏问题, 还能够降低管道维修费用。另外, 通过管道安装施工技术能够有效提高建筑给排水工程施工效率。现阶段, 我国大多数建筑都是采用传统的给排水管道安装方法进行施工, 这种方法不仅效率低、成本高, 而且还容易出现渗漏问题。为了解决这个问题, 在现代建筑给排水管道安装施工中逐渐采用了新型管道安装技术。新型管道安装技术具有高效、节

能等优点, 而且操作简单、施工方便、安全性高、环保无污染等特点。但是在实际应用中也存在一定问题, 如新技术设备引进成本高、传统设备改造难度大等问题^[1]。

1.2 建筑给排水工程管道安装施工技术存在的问题

由于我国大多数企业采用传统的管道安装方法进行施工, 这种方法虽然具有较高效率、低成本等优点, 但是也存在一定问题, 如传统方法无法满足现代建筑给排水管道安装需求等问题。另外, 在传统管道安装方法中存在着一定弊端。传统方法需要利用大量人力、物力和财力对管道进行连接和焊接, 这种方式虽然能够提高施工效率、降低成本、提高安全性等优点, 但是也存在一定缺点: 一是人工焊接会导致工人劳动效率低; 二是人工焊接会对环境造成较大影响; 三是人工焊接需要使用大量焊条、焊剂等材料进行焊接, 这些材料会对环境造成污染; 四是人工焊接存在一定安全隐患; 五是人工焊接需要在室外进行施工作业; 六是人工焊接会产生一定噪音和粉尘。基于传统管道安装方法存在的问题和弊端, 在现代建筑给排水工程中需要采用新型管道安装技术进行施工。新型管道安装技术

具有高效、节能、环保等优点,不仅能够有效提高给排水工程质量、降低工程成本和减少环境污染等问题,而且还能够促进建筑行业可持续发展。

2 在建筑给排水工程中的重要作用

随着我国社会经济的快速发展,建筑给排水工程管道安装施工技术也得到了有效提升,这对于保证建筑给排水工程的质量具有重要作用。建筑给排水工程中的管道安装施工技术是建筑给排水工程的重要组成部分,其对整个建筑工程起到了至关重要的作用。例如,在高层建筑施工中,高层建筑物内的水压较大,如果管道安装施工技术不够完善,可能会导致管道破裂、漏水等现象的发生。为了避免这种现象的发生,可以在施工过程中采用先进的管道安装施工技术,这样能够有效提高管道安装施工质量。例如,在高层建筑施工过程中,为了保障给排水管道安装质量,可以采用先进的管道安装施工技术,这样能够有效节约水资源和节约成本^[2]。

2.1 提高供水安全性

随着我国社会经济的快速发展,人们对建筑给排水工程的要求也越来越高,这主要是因为随着人们生活水平的不断提高,对建筑给排水工程管道安装施工技术提出了更高的要求。为了满足人们对建筑给排水工程的要求,施工人员必须在施工过程中加强对建筑给排水工程管道安装施工技术的研究和应用,这对于提高建筑给排水工程管道安装施工质量具有重要作用。在实际工作中,建筑给排水工程管道安装施工技术主要包括两个方面:首先,要确保管道安装施工质量符合标准要求,这是提高建筑给排水工程管道安装施工质量的重要基础;其次,要根据建筑给排水工程管道安装施工技术的特点,采用先进的管道安装技术对建筑给排水管道进行安装。通过这种方式能够有效提高建筑给排水工程管道安装施工质量和效率,从而提高整个建筑工程的质量。

2.2 合理利用水资源

在建筑给排水工程中,为了保证管道安装施工质量,要加强对水资源的合理利用。通常情况下,建筑工程的用水主要是由厨房用水、生活用水以及淋浴用水等构成,这些用水的质量对整个建筑工程具有重要影响。因此,在管道安装施工过程中要保证供水的质量,这样才能保障建筑工程的正常运行。通常情况下,如果使用质量较好的管材和管件,能够有效降低建筑给排水工程施工成本^[3]。

2.3 有效降低能耗

在建筑给排水工程施工过程中,由于管道安装施工技术的应用,能够有效降低能耗。例如,在建筑给排水工程施工过程中,为了有效降低能耗,可以使用先进的管道安装施工技术进行管道安装施工。因为在建筑给排水工程施工过程中,如果管道安装施工技术不够先进,可能会导致建筑给排水工程中的管道出现漏水现象。通过这种方式能

够有效降低给排水管道安装过程中出现漏水现象的发生概率。

3 存在的问题

(1)由于管道安装施工技术比较复杂,施工难度大,在给排水工程施工中,需要按照相关技术标准进行安装,但很多施工单位没有严格按照技术标准进行安装,导致管道安装的质量较差。

(2)在给排水工程中,排水管道和阀门的安装施工质量对给排水工程的质量有着直接的影响。如果排水管道和阀门的安装不规范,会导致排水管道漏水,甚至堵塞等问题,给人们的生活造成严重影响。

(3)在建筑给排水工程中,管道安装施工技术的应用需要严格按照相关技术标准进行,但是由于各种因素的影响,导致给排水工程中存在很多不规范问题。在管道安装过程中没有严格按照技术标准进行操作。

3.1 管道安装前准备工作

(1)在对管道进行安装之前,要全面的检查,在施工过程中,要对管道的相关材料和质量进行严格控制,选择合适的管材,保证管材的质量符合工程要求。

(2)在对管道进行安装之前,要对相关设备进行检查和维修,保证设备的正常运转,安装人员要按照工程图纸要求来安装管道。如果给排水工程施工图纸中没有明确要求时,就要严格按照相关规定来执行。

(3)在对管道进行安装之前,要将所需要的材料和设备准备好,根据相关规定来准备材料和设备。

(4)在安装管道之前,要对施工现场进行清理,保证施工现场没有任何杂物。如果在安装管道之前进行了其他施工项目的作业,就要将该部分工作停工。如果需要在该部分进行管道安装施工时,一定要选择合适的天气条件来开展工作。如果在天气不允许的情况下开展作业,就要对施工现场做好防护工作^[4]。

3.2 管道安装

(1)安装工作应按图纸进行,在安装前,应先将管道内的杂物清除干净,保证管道畅通。首先要对管口进行清理,确保管道的畅通。在安装时,要保证管口和管件的中心线位于同一高度,误差不得超过 0.5 mm。如果管道的坡度与设计不符,需要对其进行调整,使其符合设计要求。

(2)在安装过程中,要严格按照操作流程进行,不得随意更改管道的位置和走向。

(3)在安装管道时,要在管道的接口位置做好标记和标志。然后再进行安装操作,避免出现接口位置错误的问题。当发现接口位置错误时,需要及时进行调整。

(4)在安装管道时要根据实际情况选择合适的支架或者管件。对于支架和管件的选择要保证其能够承受施工过程中可能出现的压力,避免出现问題。

(5)在管道安装时要严格按照图纸进行操作,不得

随意更改设计图纸和相关规范要求。如果发现图纸和相关规范要求不符时，需要及时向相关部门进行反映和反馈。

3.3 管道连接

给排水工程中，管道连接是非常重要的环节，主要包括了管道与管道、管道与管件之间的连接。在管道连接过程中，需要进行严格的质量控制，需要保证管道连接的质量。目前，在建筑给排水工程中，常用的管道连接方法有以下几种：

(1) 电熔连接法：电熔丝加热到一定温度后，将其插入管道中，然后用电焊机将其焊接在一起。该方法具有操作简单、高效等优点。

(2) 热熔连接法：该方法主要是将管道与管件直接加热，然后使管件和管件之间形成热熔连接。

(3) 机械连接法：在机械连接方法中，主要是将管材和管件采用专用的机械设备进行连接。

(4) 电熔连接法：这种方法是将管材和管件直接加热到规定温度后，通过热熔机将管材和管件进行连接。

(5) 法兰连接法是在法兰盘的两端进行焊接，然后通过螺栓将法兰和管道进行固定。

(6) 螺纹连接法：该方法是在螺纹管之间进行焊接，然后通过密封圈实现螺纹与管件的紧密结合。

(7) 金属套筒密封法：这种方法主要是将金属套筒进行加热后套在管道上，然后与管件进行焊接，利用这种方法可以实现管道与管件的紧密结合。

3.4 排水系统

在排水系统中，排水管道的安装需要使用各种工具和设备，但是一些施工人员为了节省时间和成本，在安装过程中对工具和设备的使用不规范。例如，有些施工人员进行管道安装时，使用钳子和螺丝刀等工具进行操作，不仅容易造成工具损坏，还容易造成管道堵塞等问题。此外，还有一些施工人员进行管道安装时使用的是手电钻、电锯等工具，这些工具在施工过程中容易对管道造成伤害。如果安装的排水管道不符合规范要求，会造成排水管道漏水、堵塞等问题。排水系统中还存在一些问题。例如：在实际施工过程中，有些施工人员进行排水管道安装时没有按照技术标准进行操作，导致排水管道漏水；在安装排水系统时没有严格按照技术标准进行操作，导致排水系统的使用效果不佳；还有一些施工人员进行排水系统安装时使用的是手工电钻等工具。

4 优化对策

(1) 完善管理制度，加强对施工人员的管理。给排水管道安装是一项具有较高难度的工作，具有一定的复杂性和危险性，在安装施工过程中必须加强对施工人员的管理。首先，要完善管理制度，明确各岗位人员的职责和任务，加强对施工人员的培训，提高其专业素养；其次，要对施工人员进行思想教育和安全教育，使其充分认识到自

身所肩负的责任和义务；最后，要严格监督施工人员的行为，发现违规操作时及时纠正，对违规操作造成的后果承担相应的责任。

(2) 做好管材质量检测工作。给排水管道安装施工是一项技术要求较高的工作，需要做好施工材料的检测工作。首先要选择高质量的管材，并对管材进行严格检测；其次要对管材进行外观检查和化学分析检验，确保管材质量；最后要做好试验检测工作，确保安装质量。

(3) 严格把关管道连接质量。给排水工程管道连接是一个重要环节，如果管道连接不牢或者存在渗漏问题将会影响整个工程施工效果。因此在管道安装施工中要做好管道连接工作。首先要严格把关管道连接技术和工具；其次要加强对管道安装施工过程中焊接技术和焊接工具的管理；最后要加强对管道焊接后的检验工作，及时发现问题并予以解决。

(4) 做好水暖施工。水暖工程是给排水工程中不可或缺的一部分，它直接影响着给排水工程质量和后期使用效果。因此在给排水工程施工过程中要做好水暖安装工作^[5]。

5 结语

近年来，我国城市化进程不断加快，建筑给排水工程数量不断增加，在保证人们日常生活的同时，也提高了人们的生活质量。然而在实际施工过程中，管道安装施工技术应用还存在一些问题，如管道材料质量较差、施工技术水平有待提高等。为了解决这些问题，相关人员应严格控制给排水工程的原材料质量，严格选择符合相关标准的材料。同时，相关人员应注重对管道安装施工技术的不断探索与创新。除此之外，建筑给排水工程中管道安装施工技术的应用还应充分考虑到实际情况，制定完善的管理制度和施工规范，确保给排水工程质量。同时要不断提高建筑给排水工程管道安装施工技术水平，加强对专业人才的培养和引进，确保建筑给排水工程管道安装施工质量。此外还应加强对管道安装施工技术的研究与创新，不断提高建筑给排水工程质量，为人们创造一个良好的居住环境。

[参考文献]

- [1] 张龙. 建筑工程给排水管道的施工管理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(20): 48-50.
 - [2] 张文祥. 高层建筑给排水施工及管道安装技术[J]. 大众标准化, 2023(13): 49-51.
 - [3] 祁龙年. 建筑给排水工程节能减排设计对策浅析[J]. 四川水泥, 2023(7): 73-75.
 - [4] 蒋克伦. 城市建筑给排水中节能环保理念及设计思路构建[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(6): 91-93.
 - [5] 刘大涌. 高层建筑给排水设计施工与管道安装工艺的探讨[J]. 中国住宅设施, 2023(5): 148-150.
- 作者简介：郑高峰，(1981.8—)，工作单位浙江开元机电集团有限公司，毕业学校和专业：湖南科技大学 土木工程。

超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术

汪小南

武汉市城市投资开发集团有限公司, 湖北 武汉 430023

[摘要] 本篇文章以三湖三河水环境治理—巡司河流域综合治理二期(武泰闸污水处理厂)工程2#调蓄池为例, 主要从工艺原理、工艺操作要点及控制措施探讨了超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术在工程中的应用。

[关键词] 超深; 槽段接头; 高效; 刷壁

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9594

中图分类号: TU74

文献标识码: A

High Efficiency Wall Brushing Construction Technology for the Joint of Ultra Deep Ground Connecting Wall Groove Section

WANG Xiaonan

Wuhan Urban Investment and Development Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430023, China

Abstract: This article takes the second phase of the comprehensive treatment of the Xunshi River Basin (Wutaizha Sewage Treatment Plant) project of the Sanhu Sanhe River Environmental Management as an example, mainly exploring the application of efficient wall brushing construction technology for ultra deep ground connection groove joints from the process principle, process operation points, and control measures.

Keywords: ultra deep; slot joint; high efficiency; brushing the wall

引言

近年来武汉市地铁、地下水处理构筑物发展迅速, 作为深大基坑围护结构的地下连续墙施工已成为一种常态。地下连续墙施工采用液压抓斗挖槽设备, 按照事先划分好的幅段, 开挖狭长的沟槽, 然后浇筑混凝土, 最后多个槽段的地下连续墙连接起来组成一道混凝土地下连续墙, 每两个相邻地下连续墙的连接处即为地下连续墙接缝, 地下连续墙接缝部位施工质量是影响地连墙整体性的关键部位也是后续施工过程中防水控制的重点。

影响地下连续墙接缝质量的原因有很多种, 而接头位置清理不彻底是其中一个重要原因。槽段接头清理不彻底, 将造成地连墙接缝位置夹泥以及其他杂物, 从而导致地连墙结合不紧密, 在接缝处形成缝隙、空洞, 导致出现地下水渗漏通道, 影响结构质量与施工安全。因此地连墙接头清理对工程质量以及施工安全具有重大意义。

武汉市市政建设集团有限公司, 通过总结以往的连墙施工技术与经验并结合项目各自特点, 总结出超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术, 并成功运用于巡司河流域综合治理二期2#调蓄池项目中, 并取得良好的成效。

1 施工技术特点

1.1 减少成本、节约资源

超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术采用《施工地下连续墙用的刷壁器》实用新型专利(授权公号: CN 213086796 U)。该刷壁装置, 利用其他施工作业剩余钢板边角料与报废钢丝绳制作而成, 属于废物再利用, 制作所需人数2人, 制作时间不足一个台班, 新型刷壁器制作

消耗费用几乎可以忽略不计, 减少了刷壁器的购置费用。

1.2 提高效率

超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术所使用新型刷壁器可以直接安装在成槽机的抓斗上, 连接简单、使用方便、装拆快速、牢固可靠; 刷壁装置直接安装在成槽机抓斗上, 可以增加刷壁器对接缝位置刷洗的侧向压力, 保证清理效果, 有效防止或减少地连墙接缝之间的缝隙与空洞, 提高了地连墙之间连接效果, 降低了地连墙渗漏水现象; 刷壁装置直接安装在成槽机抓斗上与传统起重设备吊装刷壁装置相比, 减少了起重设备的使用, 节省了设备租赁及运行费用; 刷壁装置在成槽施工完成后可快速安装在成槽机抓斗上, 及时对接头部位进行清洗, 减少了其他设备的调试、移动、调用时间, 有效提高了工作效率。

1.3 保证施工质量

超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术使用新型刷壁器与目前通用刷壁方法相比, 下部增设了硬质铲板, 大幅度提高了刷壁的速度和效率, 能有效刮掉接缝处的绕流混凝土, 保障了先后浇筑的两段墙之间的接缝质量, 进而提高了地下连续墙施工的整体质量和进度; 而硬质铲板也对钢刷形成了保护, 降低了刷壁器的磨损, 延长了使用寿命, 减少了刷体的更换频率, 保障了工期。超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术, 提供了一种强度高、稳定性好、更耐磨、刷壁效果好的施工方法, 提高了施工质量、缩短了施工工期, 对其他项目具有很好的借鉴意义, 推广前景广阔。

2 工艺流程与操作要点

超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术主要针对于

工字钢接头地下连续墙施工,工字钢接头地下连续墙端头通常采用沙袋进行封堵,在相邻的连墙成槽施工中会产生大量杂物(破损沙袋)。本技术主要采用一种新型的强度高、更稳定、更耐磨、刷壁效果好且能快速装拆的刷壁器,该刷壁器可直接安装在成槽机抓斗外侧的连接组件上,能有效清理沙袋等杂物以及绕流混凝土。在地下连续墙成槽后直接将接头刷安装在成槽机抓斗上并对接头位置工字钢进行清理,提高清理效果,保证施工质量,节省设备调配与调试,提高经济效益。

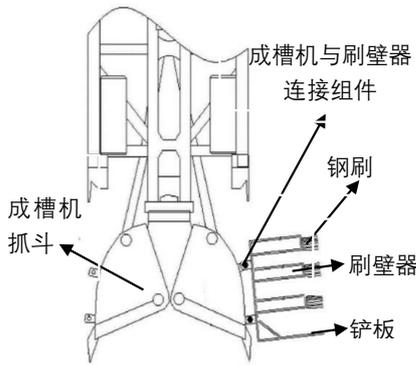


图1 刷壁装置安装使用示意图

2.1 施工工艺流程

施工工艺流程如图2所示。

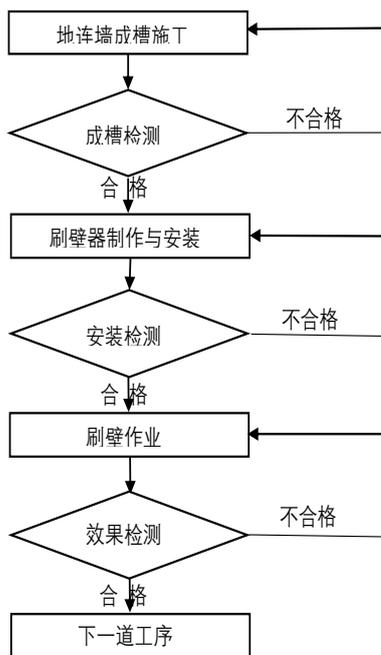


图2 工艺流程图

2.2 操作要点

2.2.1 地连墙成槽施工

(1) 成槽机械采用液压抓斗成槽,槽长6-8m,采用3抓完成,应合理安排槽段的挖槽顺序以及挖槽速度,否

则会造成地连墙倾斜,与下一幅地连墙接头位置无法与刷壁器密接,增加后期刷壁作业的难度、降低刷壁作业清理效果。如图3所示:

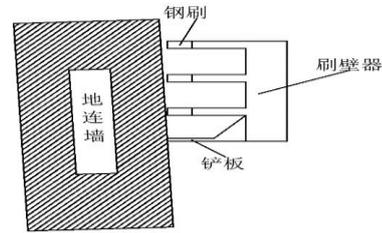


图3 地连墙倾斜增加刷壁作业难度、降低清理效果

①采用先两侧后中间的顺序,使抓斗两侧的阻力均衡,以免造成槽壁接头位置倾斜。如图4所示:

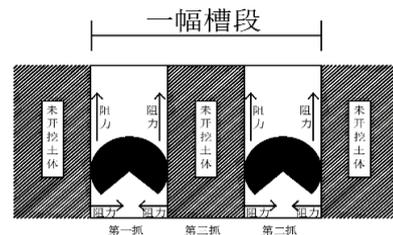


图4 正确槽段开挖顺序

②若采用依次抓土方式,将导致抓斗一侧存在竖向与侧向阻力,而已开挖完成的另一侧无作用力,将导致抓斗受力不平衡,从而使抓斗歪斜,造成地连墙倾斜,增加后期刷壁作业的难度、降低刷壁作业清理效果。如图5所示:

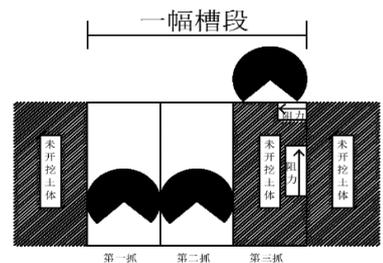


图5 依次开挖将造成抓斗受力不均

③开槽前应检查成槽机仪器仪表是否能正常工作,纠偏设施是否可以正常启动,在整个成槽施工中应时刻关注成槽精度,随时进行纠偏,始终保证成槽的精度在合理范围之内。

④在开始成槽的距离地面2-10米范围,成槽速度要适当放缓,以防止地下障碍物影响造成抓斗偏斜,从而影响成槽精度。

⑤熟悉地勘资料,对成槽机司机进行技术交底,在地质情况变化处(特别是软硬土层交界面)要放缓开挖速度,以保证成槽质量。

(2) 地连墙槽壁坍塌将导致后期混凝土浇筑过程中发生混凝土绕流现象,混凝土绕流到地连墙工字钢一侧凝固后与工字钢黏结性较强、硬度较大,将会增加了刷壁作业的时间。如图6所示:

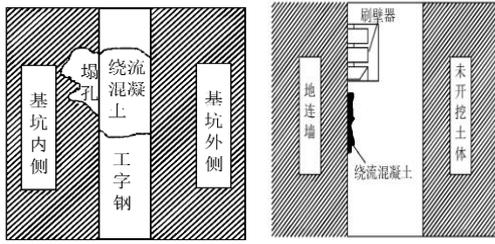


图6 塌孔绕流对刷壁作业的影响

因此应采取如下措施防止槽壁塌孔:

①在竖向节理发育的软弱土层或流沙层成槽,应降低成槽速度,适当加大泥浆密度,控制槽段内液面高于地下水位0.5m以上。

②成槽应根据土质情况选用合格泥浆,并通过实验确定泥浆密度。

③单位槽段一般不超过6m,注意地面荷载不要过大。

④槽段成孔后,马上吊放钢筋笼、接头箱,及时浇筑混凝土,缩短挖槽时间与混凝土浇筑时间间隔。

⑤严格控制机械操作,成槽机抓斗起落应平稳,不能梦起梦落,防止槽内形成负压区,产生塌孔现象。

(3)成槽作业中应严格控制挖深度,如果超挖深度太大,也会导致混凝土从钢筋笼工字钢一侧的底部绕流,增加刷壁时间。

2.2.2 成槽检测

成槽作业时应做好施工记录,详细记录槽段开挖时间、槽深、槽宽,成槽过程中利用成槽机显示仪进行槽深与成槽垂直度的跟踪观测,及时进行纠偏以免槽壁倾斜度过大,影响后期刷壁作业;成槽深度采用标定好的测绳,根据幅宽均匀选择3个点进行成槽深度的测量,成槽深度接近设计标高时应减缓成槽速度、及时进行深度测量,以免超挖绕流;成槽后使用超声波探测仪器对基槽进行检测,检测槽壁垂直度与塌孔位置,垂直度较差位置要及时进行修理,钢筋笼吊放入槽后端头封堵时应使用沙袋对塌孔位置进行处理。如图7所示:

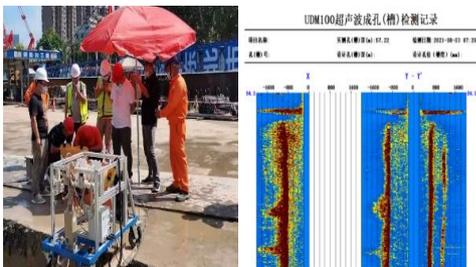


图7 超声波探测仪进行成槽检测

2.2.3 刷壁器制作与安装

(1)刷壁装置主要包含四大部分:刷壁器主体、刷头、铲板、连接组件,在制作使用原材料主要为其他施工作业剩余钢板边角料、报废钢丝绳、螺栓与螺母。

①刷壁器主体采用型号为Q235、厚度为30mm的钢板

边角料制作。具体如图8所示:

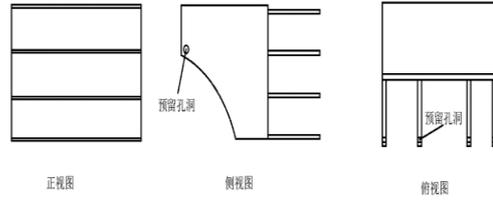


图8 刷壁器主体三视图

②刷头采用报废钢丝绳制作。底部利用刷壁器主体,上部使用可活动钢板,采用直径20mm螺栓进行固定。如图9所示:

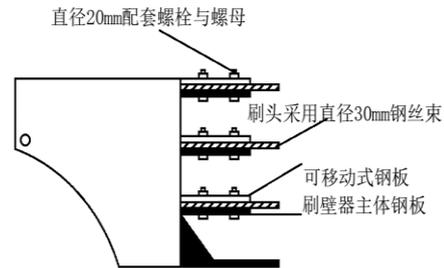


图9 刷头的制作与安装

③铲板直接与刷壁器主体连接,利用角钢进行焊接加固。如图10所示:

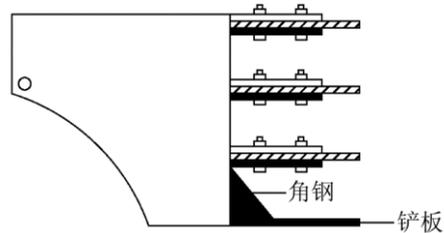


图10 铲板制作与安装示意图

④刷壁的连接组件包括抓斗焊接件、刷壁器预留孔洞、直径30mm螺栓或销钉。如图11所示:



图11 刷壁器连接组件

⑤刷壁作业过程中要定期对刷壁器进行检查,发现螺栓松动、钢刷磨损严重或掉毛以及硬质铲板破损等现象要及时进行维修或更换,以保证刷壁装置的清理效果与效率。

(2)本工法采用刷壁器拆卸比较简单,主要通过可拆卸连接组件与抓斗连接在一起,连接组件主要包括螺栓、螺母或者销钉,安装时通过连接组件预留孔口将销钉插入

即可，拆卸时将销钉拔出。刷壁器的安装应牢固、垂直，安装不牢固将导致刷壁作业过程中产生刷壁器掉落等安全隐患或者清理效果不理想，刷壁器安装不垂直将严重影响刷壁效果。

①若刷壁器上部向内偏移、下部向外偏移，在刷壁过程中将会出现硬质铲板与工字钢摩擦阻力太大而上部钢刷未与工字钢接触，影响清理效果，且由于阻力太大，刷壁作业时间大大增加，影响刷壁作业效率；

②若刷壁器上部向外偏移、下部向内偏移，在遇到绕流混凝土等其他硬质障碍物时，由于硬质铲板无法起到相应作用，导致清理效果不佳。如图 12 所示：

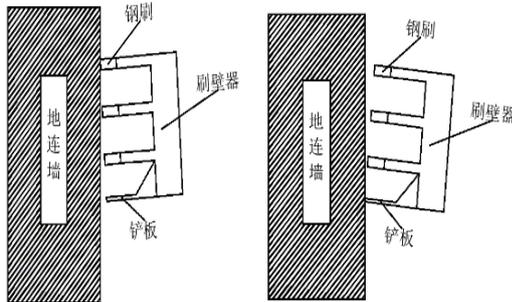


图 12 刷壁器安装不垂直将影响刷壁效率与效果

2.2.4 刷壁器安装检测

本技术中刷壁器的安拆与使用十分简单便捷，但刷壁器的正确安装对刷壁作业的施工风险与刷壁作业的效果与效率影响十分显著，因此刷壁器安装后的检查工作十分重要。观察抓斗与刷壁器之间连接组件的螺栓与螺母是否连接紧密，销钉是否固定牢靠。用重锤检测刷壁器安装垂直度，在刷壁作业前观察刷壁器上三道钢刷与铲板是否都可以与接头部位工字钢密切接触。

2.2.5 刷壁作业

(1) 成槽后，应对墙段端面的工字钢进行清刷，刷壁应到底部，刷壁次数不得小于 10 次，且刷壁器上无泥为止，确保单元槽段接头部位的抗渗性能。

①刷壁时，将刷壁器的刷毛对准地连墙槽段接缝处的孔壁，然后抓斗往已浇筑槽段侧移动 30-40 公分，以保证刷壁时刷壁器对接头位置工字钢的侧向压力。如图 13 所示：

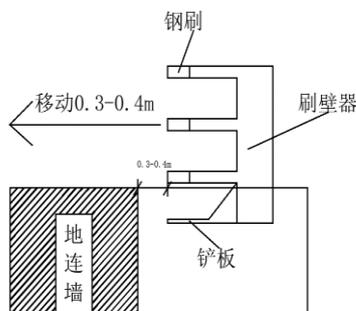


图 13 刷壁操作示意图

②刷洗过程中，应分段上下活动液压抓斗进行接头位置的刷洗作业。

③刷壁作业时，刷壁器中心应与工字钢中心平面吻合。

④刷壁作业过程中，液压抓斗应匀速上下活动，不能猛提猛落。

(2) 刷壁作业完成后，要及时进行清底工作，确保槽底沉渣厚度不大于 10cm，槽底 50cm 内泥浆密度不大于 $1.15\text{g}/\text{cm}^3$ 。由于本工法刷壁器直接安装在液压抓斗上且拆卸极为方便，所以刷壁作业完成后可迅速进行清底工作，有效节约了施工时间、提高了施工效率。

2.2.6 刷壁作业效果检测

刷壁作业过程中应实时关注清洗效果，清洗作业次数不得小于 10 次，清刷后的槽段接头位置不得夹泥，刷壁器上不得有粒径较大的碎石以及明显的泥巴或者其他杂物。

刷壁作业完成后使用 UDM100 声波探测仪对槽段接头位置进行刷壁效果检测，检测合格后方可进入下一道工序施工，若检测不合格则再次进行刷壁作业直至达到规范与设计要求，方可进入下一道工序。

3 质量控制标准与要点

3.1 质量控制标准

地连墙成槽后刷壁质量按《建筑地基基础工程施工规范》《建筑地基基础工程施工质量验收不规范》《建筑深基坑工程施工安全技术规范》《地下工程防水技术规范》相关标准执行，成槽后，应及时清刷相邻段地连墙的端面，刷壁宜到底部，刷壁次数不得少于 10 次，且刷壁器上无泥。

3.2 质量控制要点

(1) 施工前收集施工区域的地质资料，合理控制挖槽速度，保证成槽垂直度，以免影响后期刷壁作业的效率与效果。

(2) 严格控制挖槽顺序，采用先两侧后中间的开挖顺序，严禁依次开挖的方式，以保证成槽垂直度，以免影响后期刷壁作业的效率与效果。

(3) 刷壁器的安装应与地连墙中心线重合，与相邻地连墙的端部垂直，以保证刷壁作业的清理效果。

(4) 刷壁次数应不小于 10 次，且刷壁器上无泥，保证壁缝的清洁，确保地连墙接缝处不会形成空隙与渗漏水通道，保证地连墙的抗渗止水效果。

(5) 施工过程中，应实行严格的“三检”制，上道工序不合格，不得进入下道工序，确保工程质量在施工的全过程始终处于受控状态。

4 效益分析

本技术相对于传统刷壁技术，无论是清理效果还是施工效率以及费用支出都有极大的提高。巡司河流域综合治理二期 2#调蓄池项目主基坑 76 幅超深地连墙施工于 2021 年 7 月初开始，2021 年 12 月初已全部完成，不考虑刷壁

效果对后期抗渗防水的影响,单从目前 152 天的施工作业中,已节省费用 84.3 万元,节约工期 38 天,经济分析对比如表 1 所示。

表 1 经济分析对比表

地下连续墙施工			
传统刷壁作业		新型刷壁作业	
传统刷壁器购置费用	0.5 万元	自制新型刷壁器费用	无
起重设备租赁费用	42 万元	起重设备租赁费用	无
平均时效	1 幅/2.5 天	平均时效	1 幅/2 天
地连墙施工总时长	190 天	地连墙施工总时长	152 天
人员投入费用	1.1 万元/天	人员投入费用	1.1 万元/天
合计	251.5 万元		167.2 万元
差值	84.3 万元		

5 结语

与传统刷壁技术相比超深地连墙槽段接头高效刷壁施工技术减少了起重设备的使用,节省了设备租赁及运行费用;成槽施工完成后可快速安装在成槽机抓斗上,及时

对接头部位进行清洗,减少了其他设备的调试、移动、调用时间,节约了工期减少了人工费用;新型刷壁器带有硬质铲板可有效清理绕流混凝土以及其他杂物,保证可接头施工质量,减少了后期堵漏费用。

【参考文献】

- [1] 苏婷,雷斌,申小平. 地下连续墙抓斗附挂式工字钢接头刷壁器施工技术[J]. 施工技术,2020(1):4.
- [2] 陈国良. 地铁地下连续墙施工中的重点问题探讨[J]. 科技与企业,2014(2):1.
- [3] 童阳. 地下连续墙工字钢接头刷壁器研制[J]. 隧道建设,2017,37(1):5.
- [4] GB5018-2001 地下工程防水技术规范[S].
- [5] 梁亚华,戈祥林,范波,等. 地下连续墙工字钢接头施工技术创新[J]. 建筑施工,2022(7):103.

作者简介:汪小南(1975.12—),男,湖北工业大学,土木工程,武汉市城市投资开发集团有限公司,副总经理,高级工程师。

医院中央空调系统中的节能技术应用

陈海燕

泰州市中西医结合医院, 江苏 泰州 225300

[摘要] 医院中央空调系统属于庞大的能源消耗体, 违背了我国环保型社会的建设要求, 在这一背景下, 相关技术人员需要充分地发挥低碳技能技术更新医院中央空调系统的技术运行方案, 与周边环境相互的协调, 在不影响运行质量的前提下, 减少不必要能源消耗以及环境污染, 对空调运行过程的全方位监督, 快速的应对其中的能耗问题, 通过经验的总结, 使空调系统节能技术能够变得更加成熟, 促进医院中央空调系统行业的稳定发展。

[关键词] 医院中央空调系统; 节能技术; 应用方法

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9618

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Application of Energy-saving Technology in Hospital Central Air Conditioning System

CHEN Haiyan

Taizhou City Hospital of Traditional Chinese and Western Medicine, Taizhou, Jiangsu, 225300, China

Abstract: The central air conditioning system in hospitals is a huge energy consumer, which violates the construction requirements of an environmentally friendly society in China. In this context, relevant technical personnel need to fully utilize low-carbon skills to update the technical operation plan of the hospital's central air conditioning system, coordinate with the surrounding environment, reduce unnecessary energy consumption and environmental pollution without affecting the quality of operation, comprehensively supervise the air conditioning operation process, and quickly respond to energy consumption issues. Through the summary of experience, the energy-saving technology of air conditioning systems can become more mature, promoting the stable development of the central air conditioning system industry in hospitals.

Keywords: hospital central air conditioning system; energy-saving technology; application methods

在医院中央空调系统中融入节能技术时, 需要将环保理念贯穿于不同的工作环节, 考虑医院中央空调系统中能源消耗量较大的原因, 根据实际情况选择合适的节能技术, 构建良好的运行体系, 提高节能技术的利用效果。

1 医院中央空调系统中的节能技术应用价值

1.1 实现资源的科学配置

在医院的巨大建筑中, 空调系统扮演着确保室内舒适温度的重要角色。然而, 这个看似不起眼的系统却消耗了大量的能源资源, 给环境带来了巨大的压力。因此, 在医院中央空调系统中应用节能技术, 不仅是一种有意义的措施, 更是一种对资源科学配置的价值体现^[1]。在庞大的医院建筑空间中, 成千上万的患者、医护人员和家属依赖着舒适的环境来获得疗养与治疗。而中央空调系统, 作为维持室内舒适度的关键, 自然而然地承担起了巨大的责任。然而, 传统的中央空调系统在运行过程中消耗了大量的电能和燃料, 给环境带来了不可忽视的压力。这种情况下, 如何在确保舒适度的前提下实现资源的科学配置, 成为了摆在我们面前的一道难题。节能技术的应用, 恰恰提供了解决这一问题的有效途径。通过改进空调系统的设计, 优化运行方式和节能设备的应用, 可以大大减少能源的消耗。例如, 利用高效的换热器, 将热能充分回收利用; 通过智能化的控制系统, 精确管理室内温度, 避免能源的浪费;

探索清洁能源的应用, 进一步降低对化石能源的依赖。

1.2 减少空调运行成本

医院作为重要的公共场所, 中央空调系统是其不可或缺的一部分。然而, 空调运行成本却一直是医院管理者头疼的问题。为了解决这一难题, 节能技术的应用在医院中央空调系统中显得尤为重要, 其减少空调运行成本的应用价值也日益凸显。首先, 优化空调系统的设计是减少运行成本的关键之一。医院作为大型建筑群体, 其空调系统设计应考虑到整个建筑的结构、用途以及流通空间的特点。通过在建筑物内科学布置空调设备, 合理利用空调通风路径, 可以最大限度地减少能源的消耗^[2]。例如, 在医院内部设置隔离区域, 精确控制各区域的温度需求, 既能保证患者的舒适度, 又能降低不必要的能源浪费。

其次, 智能调控系统的运用也能有效降低空调运行成本。智能调控系统是一种基于先进技术的空调节能解决方案, 通过人工智能的算法和优化模型, 实现对空调系统的智能控制与管理。该系统可以自动感知室内温度的变化并进行快速调整, 以达到舒适度和节能的平衡。通过智能调控系统, 医院可以实现对不同区域、不同时段精确调控, 减少能源的浪费, 提高空调系统的运行效率。另外, 医院中央空调系统中应用太阳能技术也是减少运行成本的一项创新举措。太阳能作为一种绿色清洁能源, 具有丰富的

资源和可再生的特点。在医院中央空调系统中引入太阳能技术,可以利用太阳能板将太阳能转化为电能,从而减少对传统电力的依赖。虽然太阳能技术的初期投入较高,但考虑到长期运行成本的节约和环境效益的提升,其应用价值是不言而喻的。

2 医院中央空调系统中的节能技术应用方法

2.1 变频调速技术

在医院这个高强度的工作场所,中央空调系统的稳定运行是不可或缺的。然而,传统的空调系统往往在能源消耗上存在着一定的问题,这对于医院来说是一项巨大的挑战。为了解决这个难题,变频调速技术应运而生,并在医院中央空调系统的节能工作中发挥了至关重要的作用。变频调速技术,顾名思义,是通过调整电机的频率来控制设备的运行速度。在传统的空调系统中,空调机组的压缩机一般采用恒速运行方式,无论负荷大小。而通过引入变频调速技术,空调系统能根据需要调整压缩机的转速,从而实现能耗的优化和节约。医院的中央空调系统是一个复杂而庞大的网络,需要为医院内各个区域提供舒适的温度和湿度环境。而正是由于变频调速技术的运用,这个庞大的系统能够更加智能地根据不同区域的负荷需求进行运行调整。当某个区域需要提供更高的冷量时,变频调速技术能够迅速调整压缩机的转速,提高冷量输出;而在负荷较低的时候,又能够降低转速,减少能耗。这种智能化的调控,不仅使得系统运行更加高效稳定,同时也大大降低了能源的浪费。除了在调整压缩机转速时实现节能效果外,变频调速技术还能够在系统启动和停止的过程中发挥重要作用。传统的空调系统在启动时需要消耗较大的电流,而变频调速技术则能够通过降低启动电流,减少了对电力系统的冲击,降低了设备的损坏风险。而在停止时,变频调速技术也能够逐渐减小压缩机转速,避免了突然停机对系统的冲击。另外医院中央空调系统的风量调节通常是以固定方式进行,无法根据实际需求进行精确控制。这导致了风量的过剩或不足,进而浪费了大量的能源。节能改造中,对风量调节进行精确控制是至关重要的。通过引入变频驱动器技术、智能风量调节设备等,能够根据实际需求进行精确调控,最大限度地减少能源的浪费。在医院中央空调系统节能技术中,变频调速技术无疑是一项重要的突破。它不仅能够提高系统的运行效率,减少能源的消耗,更能够为医院创造更加舒适、安全的工作环境^[3]。因此,在未来的发展中,变频调速技术将继续在医院中央空调系统中发挥重要作用,为医疗环境的优化做出贡献。

2.2 选择合适的冷热源

在面对选择合适冷热源的问题时,首先需要考虑的是节能环保的原则。由于医院的运行时间相对较长,能耗问题日益凸显。因此,在选择冷热源时,必须注重能源的利用率和环境的保护。如何在节约能源的同时,确保医院内部的舒适度和温度的稳定性,成为了需要解决的难题。

其次,需要考虑到冷热源的可靠性和稳定性。医院作为一处重要的公共场所,必须保持持续、稳定的供暖和制冷。为了避免意外事故的发生,选择冷热源时要注重其设备的可靠性和安全性,确保医院内部的温度始终在一个舒适的范围内。除此之外,还需考虑到冷热源设备的维护和维修成本。医院的预算通常严格有限,因此,在选择合适冷热源时,需要综合考虑设备的价格、维护保养费用以及其使用寿命等因素,确保选择的冷热源设备能够在长期运行中保持成本的可控性^[4]。

最后,也不能忽视冷热源设备的适应性问题。不同地区的气候条件各异,而医院往往服务于不同地区的人们。因此,在选择冷热源时,我们需要考虑到其对不同气候条件的适应性,确保设备在各种气候条件下均能保持高效运行。

2.3 能源自动化控制技术

在现代社会的高速发展中,能源问题成为人们关注的焦点。随着科技的不断进步,各行各业都在努力寻求新的节能技术,以降低对能源的依赖。在众多领域中,医院中央空调系统的能源自动化控制技术引人注目。医院作为一个大型公共设施,其能源消耗量庞大,尤其是中央空调系统的运行对能源的需求更是巨大。传统的中央空调系统在工作过程中,通常以恒定的模式运行,不管是白天还是夜晚,不管是周末还是工作日,能源的消耗都是持续不变的。这种模式不仅浪费了大量的能源,还给医院带来了不小的经济负担。然而,随着能源自动化控制技术的出现,医院中央空调系统的节能问题得到了有效解决。能源自动化控制技术通过引入智能化的系统,根据医院的运行情况和需求,对空调系统进行精确的控制和调节。比如,根据医院内部病房的使用情况和人员流量,在不同时间段自动调整空调的运行模式和温度设定,达到节能的效果^[5]。这项技术的实现离不开先进的传感器和计算机技术。通过传感器对医院内部的温度、湿度、空气质量等参数进行实时监测,将这些数据传输给计算机系统进行分析 and 计算,然后根据结果对空调系统进行控制。这种自动化的调节方式不仅能够节省大量的能源,还可以根据不同的需求提供更加舒适和健康的室内环境。在能源自动化控制技术的引导下,医院中央空调系统的节能效果显著。根据实际应用效果的统计数据显示,采用这种技术后,医院的能源消耗平均减少了30%,这对于一个大型医院来说,意义重大。通过能源自动化控制技术的推广应用,不仅可以在医院中央空调系统中实现节能,还可以在其他领域中发挥重要作用。无论是商业建筑、工业生产还是家庭住宅,都可以通过引入这项技术来实现能源的智能管理和精细调控。从长远来看,这不仅有助于减少对有限资源的压力,还可以为人们提供更加舒适、健康的生活环境。

2.4 水冷机组流量控制系统

水冷机组流量控制系统是医院中央空调系统中一项关键的节能技术,其作用不仅在于确保整个系统的运行效

率,还能有效地降低能耗,提升环境舒适度,为医院节约成本,保障医疗服务的顺利进行。在医院这样一个复杂而庞大的建筑群中,中央空调系统承担着极为重要的任务,为每个科室、病房提供恒温、恒湿的舒适环境,确保医护人员和患者的工作与生活质量。然而,这样高强度的工作也意味着空调系统的能耗将直线上升,对资源的浪费和环境的负担也随之增加。水冷机组流量控制系统的出现,为解决这一难题提供了有力支持。它通过合理地控制水流量,实现冷却效果最大化,能效最优化的目标。具体来说,该系统利用传感器检测和收集冷却水进出口的温度、压力等数据,再通过中央处理器的计算和控制,调整水流量和温度,使之与实际需求相匹配。这样一来,水冷机组流量控制系统不仅能够避免过度供水或不足供水的情况发生,还能有效地减少水泵功率的消耗,提升整个系统的运行效率。与此同时,通过合理控制冷却水的温度,系统能够更好地应对季节变化和不同区域的需求,进一步提高节能效果。值得一提的是,水冷机组流量控制系统的设计与优化需要结合医院空调系统的实际情况进行调整。不同科室、楼层的温湿度要求不同,对流量的需求也存在差异。因此,在设计阶段就需要进行充分的规划和分析,以确保系统的性能与实际需求相协调。

2.5 水泵智能技术

首先,对于医院中央空调系统来说,节能改造的核心在于提高系统的效率和灵活性。传统的中央空调系统往往存在能耗高、控制不精确等问题。而通过采用先进的传感器技术和智能控制算法,可以实现对温度、湿度、风速等参数的精确调节,以及动态调整系统运行策略,提高系统的运行效率,减少能源浪费,从而达到节能的目的。

其次,针对医院的特殊需求,适当调整设备运行模式也是节能改造的重要手段之一。例如,在深夜和清晨的低负荷时段,可以采用分区控制的方式关闭或降低一些非必要区域的供冷供热设备,减少能耗。同时,对于手术室、病房等需要保持恒温恒湿的区域,可以采用新型的高效节能空调设备,使其能够更好地满足需求的同时,降低能源消耗。换热器是医院中央空调系统的重要组成部分。传统的换热器设计存在一些缺陷,如热量传递效率低、压降大等问题,导致能源浪费。通过对换热器的优化改造,提高

换热效率,减少能耗,已成为节能改造的重点。采用高效传热材料、改进管道布局、增加换热面积等技术手段,不仅能大幅提高热量传递效率,还能减少能源的浪费。此外,医院中央空调系统的节能改造还可以考虑引入地源热泵、太阳能等可再生能源技术。利用地下深处稳定的温度和太阳能的热能,经过适当的转换和利用,可以大幅度降低传统空调系统的能耗。这不仅能够减少对传统能源资源的需求,还能有效地缓解环境压力,实现医院的可持续发展。

最后,为了实现节能改造的目标,除了技术手段的应用外,医院管理层和员工的积极参与也至关重要。通过加强对空调系统的使用和维护培训,提高员工的节能意识,合理使用空调设备,减少能源浪费。同时,医院管理层应制定相关政策和标准,明确能耗指标,对系统运行情况进行定期监测和评估,及时发现问题并进行优化改进,确保节能效果的持续和稳定。

3 结束语

在医院中央空调系统中融入节能技术所发挥的价值较为突出,有助于优化暖通空调的运行模式,减少在运行中的成本投入,因此技术人员需要加强对节能技术的深入性分析,选择合适的节能技术融入到医院中央空调系统中创新技术利用方案,为医院中央空调系统的稳定运行提供重要的保障。

[参考文献]

- [1]程朝阳. 基于绿色理念的暖通空调系统节能设计思路及运用[J]. 绿色科技, 2020(8): 182-183.
- [2]张亮. 绿色建筑技术在暖通空调设计中的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(15): 108.
- [3]高明亮. 节能减排理念在暖通空调设计中的应用分析[J]. 建材与装饰, 2020(7): 141-142.
- [4]陈浩. 暖通空调的常见问题与暖通节能技术探析[J]. 建筑技术研究, 2021(10): 38-39.
- [5]国帅. 暖通空调系统节能技术分析与设计方法探究实践[J]. 智能城市, 2019(13): 148-149.

作者简介: 陈海燕(1977.12—), 男, 江苏泰州人, 现就职于江苏省泰州市中西医结合医院, 工程师, 长期从事电气设备维护与管理方面工作。

“双碳”背景下暖通空调节能技术精细化设计

姜晓春

中央广播电视总台, 北京 100866

[摘要]在“双碳”背景下, 暖通空调节能技术精细化设计显得尤为重要。智能控制、可再生能源和优化空气流动等策略将实现系统能效优化、用户舒适提升和能源消耗降低。同时, 节能材料与隔热技术的应用将减少能量传输和能源浪费, 推动建筑行业向绿色、高效的方向发展。这些措施的综合应用有望为建筑行业的可持续发展做出积极贡献, 应对全球能源挑战, 为环境保护和碳减排贡献力量。

[关键词]双碳; 暖通空调; 节能技术; 精细化设计

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9609

中图分类号: TU8

文献标识码: A

Refined Design of HVAC Energy Saving Technology under the Background of "Double Carbon"

JIANG Xiaochun

China Media Group, Beijing, 100866, China

Abstract: In the context of "double carbon", refined design of HVAC energy-saving technology is particularly important. Strategies such as intelligent control, renewable energy, and optimized air flow will achieve system energy efficiency optimization, improved user comfort, and reduced energy consumption. At the same time, the application of energy saving materials and insulation technology will reduce energy transmission and waste, and promote the development of the construction industry towards a green and efficient direction. The comprehensive application of these measures is expected to make positive contributions to the sustainable development of the construction industry, address global energy challenges, and contribute to environmental protection and carbon reduction.

Keywords: double carbon; HVAC; energy saving technology; refined design

在“双碳”背景下, 暖通空调节能技术的精细化设计显得尤为迫切和重要。通过智能化温控与调度、可再生能源应用、优化空气流动以及节能材料与隔热技术的综合措施, 我们能够最大程度降低碳排放, 提高能源利用效率, 推动建筑行业向绿色、高效的方向转变。文章将深入探讨这些精细化设计措施的新意和重要性, 以期为建筑行业的可持续发展贡献一份独特的见解和解决方案。

1 暖通空调节能技术精细化设计的必要性

1.1 优化系统能效

能效优化对于减少碳排放、节约能源、实现可持续发展具有重要意义。通过采用精细化设计手段, 可以有效地提高系统的能源利用效率, 降低碳排放, 以应对日益严峻的气候变化挑战。首先, 精细化设计能够针对暖通空调系统的每个组件进行优化。从建筑设计、设备选型到运行调节, 每个环节都能够被细致地评估和改进。例如, 在建筑设计阶段, 合理规划建筑朝向和窗户布局, 最大限度地利用自然采光和通风, 减少对人工照明和通风系统的依赖。在设备选型方面, 选用高效节能的暖通空调设备, 减少能源消耗。而在运行调节过程中, 智能控制系统可根据室内外温湿度、人员活动等因素, 实现精准的能源调节, 避免浪费。其次, 精细化设计实现了能源供需的动态平衡。传统暖通空调系统往往是基于一般性的设计标准, 无法针对实际需求进行动态调整。而精细化设计允许系统实时监测

和调整, 根据实际能源需求, 精确控制能源供给。例如, 可以在不同时段调整室内温度, 或者根据人员密度自动调整风量, 确保在不影响用户舒适度的前提下实现最佳的能源利用效率^[1]。

1.2 提升用户舒适度

虽然节能减排是当务之急, 但用户体验同样至关重要。只有在确保用户舒适的前提下, 才能够真正实现节能的可持续性。首先, 精细化设计可以优化室内环境, 提供更舒适的生活和工作体验。通过精确调节室内温度、湿度、空气流通等参数, 可以确保在不同季节和天气条件下, 室内始终保持适宜的舒适环境。无论是寒冷的冬季还是炎热的夏季, 用户都能够感受到恒定舒适的温度和通风, 提高了生活和工作的满意度。其次, 精细化设计有助于降低室内温湿度波动, 提高健康和安全水平。过高或过低的室内温度和湿度都会对用户的健康产生负面影响, 如引发呼吸道疾病、增加心血管疾病风险等。通过采用先进的传感技术和智能控制系统, 精确控制室内温湿度的波动范围, 使用户身心健康得到更好的保障。最后, 精细化设计可实现个性化的舒适调节。不同用户对于舒适的感受有所不同, 有些人喜欢较凉爽的室温, 而有些人则更喜欢温暖的环境。通过智能控制系统, 可以根据用户的喜好和需求, 实现个性化的舒适调节。用户可以根据自己的喜好, 在一定范围内调节室内温度, 增强了用户对空调系统的满意度。

2 “双碳”背景下暖通空调节能技术运用

2.1 智能控制系统

在“双碳”背景下，智能控制系统作为暖通空调节能技术的重要组成部分，发挥着关键的作用。通过感应和预测室内外环境变化，智能控制系统能够实现精准的能源供给，从而实现节能的目标。该技术的特点和新意主要体现在以下方面：一是智能控制系统可以实时监测室内外温度、湿度、人员活动等因素，以精确了解室内环境需求。通过传感器和数据分析，系统能够自动调整供暖、制冷和通风系统的运行参数，以满足不同条件下的舒适需求。例如，在低人员密度时，系统可以自动降低供暖或制冷负荷，避免不必要的能源消耗。二是智能控制系统能够根据预测模型和算法，提前调整系统运行状态。通过分析历史数据和实时数据，系统可以预测室内外环境的变化趋势，合理调整供暖、制冷和通风系统的运行策略。例如，在预测到高温天气时，系统可以提前降低室内温度，避免在高峰时段出现过度制冷的情况，节约能源并保持用户舒适度。三是智能控制系统可以与其他智能设备和系统进行互联，实现协同控制。通过与建筑自动化系统、照明系统、人员定位系统等联动，智能控制系统可以更好地适应用户需求，实现能源的最优利用。例如，当人员离开房间时，系统可以自动关闭不必要的空调设备或调整到节能模式，从而减少不必要的能源消耗。

2.2 可再生能源应用

在“双碳”背景下，可再生能源应用是暖通空调节能技术中的一项重要策略。随着对碳排放问题的关注不断增加，采用可再生能源来驱动暖通空调系统成为可持续发展的必然选择。该技术的特点和新意主要体现在以下方面：一是可再生能源，如太阳能、地源热泵、风能等，是清洁能源的代表，其特点是资源丰富且不会产生二氧化碳等温室气体排放。通过利用太阳能光伏板发电，或地源热泵利用地下稳定温度，将其转化为可供暖通空调使用的电力或热能，可以大幅减少传统燃煤或化石燃料的使用，从而显著降低系统的碳排放。二是可再生能源的应用为暖通空调系统带来了能源的多样性。在传统能源短缺和价格波动的情况下，引入可再生能源作为替代选择，不仅可以降低系统的能源成本，还能够增加能源供给的稳定性和可靠性。同时，多样化的能源来源还有助于减轻对单一资源的过度开采，保护生态环境，实现可持续的能源供给。三是技术的不断进步与推广应用使得可再生能源的成本逐渐降低，增加了其在暖通空调领域的可行性。随着光伏发电、地源热泵等技术的不断成熟，投资和运营成本逐渐下降，提高了可再生能源在商业和居住建筑中的吸引力。政府的政策扶持和激励措施也为可再生能源的推广提供了积极的支持^[2]。

2.3 热回收技术

在“双碳”背景下，热回收技术可以有效地将暖通空

调系统产生的废热或冷量回收再利用，最大程度地提高能源利用效率，减少能源浪费，以应对日益严峻的碳排放和能源消耗挑战。该技术的特点和新意主要体现在以下方面：一是热回收技术在冬季可以回收制冷系统产生的余热。通常，制冷系统中的冷凝器会产生大量废热，而传统空调系统常常直接排放该热量到室外，造成能源的浪费。通过采用热回收技术，可以将这些废热回收并用于加热室内空气或供暖系统，从而降低供暖所需的能源消耗，提高整体能源利用效率。二是热回收技术在夏季可以回收空调系统产生的冷量。空调系统中的蒸发器会吸收室内的热量并转化为冷空气，而在传统系统中，这些冷空气往往散失到室外。通过热回收技术，可以将冷量回收并用于降低室内空气的温度，减少空调系统的运行负荷，降低能源消耗。三是热回收技术可在不同系统之间实现热能的转移与共享。在建筑中，往往存在多个暖通空调系统，如供暖系统、通风系统和热水系统等。这些系统之间往往存在能量的差异，而热回收技术可以将系统之间的废热和冷量进行转移与共享，实现能源的最优利用。例如，暖气系统产生的余热可以用于加热热水系统的水，从而减少热水系统所需的能源消耗。

3 “双碳”背景下暖通空调节能技术精细化设计措施

3.1 智能化温控与调度

智能化温控与调度将现代智能技术与暖通空调系统相结合，通过智能控制系统、先进传感技术以及数据分析算法，实现对室内环境的精准感知和智能调节，从而最大程度地提高能源利用效率，降低碳排放。以下是该措施的实施细节：

①智能化温控系统通过传感器实时监测室内外环境的温度、湿度、CO₂浓度等参数。通过感知室内环境的实际需求，系统能够准确判断用户舒适度，并根据实时数据智能调节供暖、制冷和通风设备的运行状态。在低负荷时段，系统可以自动降低设备运行功率，避免不必要的能源消耗，实现节能效果。

②智能化温控系统采用预测分析和动态调整策略。通过数据分析和算法模型，系统可以预测室内外环境的变化趋势，合理安排供暖和制冷设备的运行策略。例如，在预测到高温天气时，系统可以提前降低室内温度，避免高峰时段出现过度制冷的情况，节约能源并保持用户舒适度。

③智能化温控与调度的实施还可以实现个性化舒适调节。通过用户喜好和习惯的学习，系统可以为不同用户提供个性化的舒适体验。用户可以根据自己的喜好，在一定范围内调节室内温度、湿度等参数，实现个性化的舒适调节。这不仅提高了用户对暖通空调系统的满意度，还可以减少因不必要的调整导致的能源浪费^[3]。

3.2 优化空气流动设计

传统的空气流动设计常常忽略了室内环境的均衡性

和空气质量的优化,导致能源的浪费和室内空气污染。而通过采用先进的流体力学模拟和建筑气流分析技术,可以实现室内空气流动的优化,提高能源利用效率,同时改善室内空气质量。以下是该措施的实施细节:

①优化空气流动设计可以实现室内温湿度均衡。通过科学合理的气流设计,确保冷风和暖风的合理分布,避免在一些区域出现过度制冷或过度加热的情况,从而减少能源的浪费。合理的温湿度均衡也有助于提高用户的舒适感,增加暖通空调系统的用户满意度。

②优化空气流动设计有助于改善室内空气质量。通过合理设置通风口和排风口,实现室内外空气的良好交换,有效清除室内的污染物和二氧化碳等有害气体,保持室内空气的新鲜和清洁。良好的室内空气质量不仅有利于用户的健康和舒适,还可以提高室内空气质量达标率,减少因空气污染导致的健康问题,降低医疗和健康支出。

③优化空气流动设计可以降低能源消耗。合理的气流设计能够减少室内空气的混合和能量的损失,使供暖和制冷设备的运行更加高效。同时,通过与智能控制系统的结合,可以根据室内外环境的实时变化调整通风设备的运行策略,实现精准供暖和制冷,减少不必要的能源消耗,提高能源利用效率。

3.3 节能材料与隔热技术

选择高效的节能材料和应用隔热技术,可以减少能量传输和能源损失,提高建筑的能源效率和保温性能,从而降低暖通空调系统的能耗和碳排放。以下是该措施的实施细节:

①采用高效的节能材料可以减少能量传输和热损失。例如,使用高性能隔热材料作为建筑外墙和屋顶的保温层,可以阻断热量的传输,降低室内外温度差异,减少冷热量的流失。此外,选择高效的窗户材料,如低传导率窗户,可以减少热量的传导,提高建筑的保温性能。

②隔热技术的应用可以降低能源消耗和碳排放。通过在建筑中采用隔热材料和隔热层,减少冷热量的传导和辐射,可以有效降低供暖和制冷系统的运行负荷。这样一来,暖通空调系统的能耗将大幅减少,从而减少对传统能源的依赖和碳排放的产生。

③节能材料和隔热技术还可以提高室内舒适度和减少能源浪费。通过减少冷热量的传输,隔热技术可以使室内温度更加稳定,减少温度波动对用户舒适度的影响。同时节能材料的应用还可以减少冷热桥效应,防止冷热量在建筑结构中产生和传递,避免能源浪费和能量散失^[4]。

3.4 智能化调度与能源优化管理系统

在“双碳”背景下,智能化调度与能源优化管理系统的采用可以实现暖通空调系统的高效运行和能源利用,进一步降低能耗和碳排放。以下是该措施的实施细节:

①智能化调度系统结合数据分析和预测算法,能够实时监测能源消耗、室内外环境参数和设备状态等信息。通过自动化控制和智能决策,系统能够动态调整供暖、制冷和通风设备的运行模式和功率,实现最优能源调度。例如,根据室内外温度差异和用户需求,系统可以智能地选择合适的供暖或制冷方式,避免不必要的能源浪费。

②能源优化管理系统结合能源数据监测与分析,对能源消耗进行全面管理和优化。通过建立能源消耗模型和能源消耗评估指标,系统可以实时监控能源利用效率,并及时发现和解决能源浪费问题。此外,系统还可以为用户提供能源消耗的实时报告和能源节约建议,帮助用户合理安排用能计划,从而降低能源消耗和碳排放。

③智能化调度与能源优化管理系统的应用能够与可再生能源相结合,实现能源的高效利用。通过与太阳能光伏板、地源热泵等可再生能源系统的联动,系统可以根据可再生能源的供给情况,调整暖通空调设备的运行策略,优先选择可再生能源供暖或制冷。这样一来,不仅可以降低对传统能源的依赖,还可以进一步减少碳排放,推动暖通空调系统向绿色能源方向转变。

4 结语

在“双碳”背景下,精细化设计暖通空调节能技术是应对气候变化和能源危机的关键举措。智能控制、可再生能源、优化空气流动和节能隔热等措施,将为建筑行业的可持续发展开辟新途径。通过创新和推广这些技术,我们能够降低能耗、减少碳排放、提升用户舒适度,共同实现绿色、高效的未来生活环境。

[参考文献]

- [1]贺晓静.“双碳”背景下暖通空调节能技术精细化设计[J].石材,2023(3):120-122.
- [2]张文超.在“双碳”背景下的暖通空调节能技术精细化设计浅析[J].科技与创新,2022(13):178-181.
- [3]陈珂晖.“双碳”背景下暖通空调节能技术精细化设计[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2021(10):909-910.
- [4]刘月秋.基于“双碳”背景下的暖通空调节能技术精细化设计研究[J].现代装饰,2023(8):125-127.

作者简介:姜晓春(1976.1—),男,毕业院校:哈尔滨建筑大学,所学专业:暖通空调,当前就职单位:中央广播电视总台,职务职称:高级工程师。

碳中和背景下的绿色建筑设计理念应用研究

林博

中国电力财务有限公司, 北京 100005

[摘要]自改革开放后,在社会不断发展以及科学技术不断进步的境况下,同时自然生态环境问题也屡见不鲜,而环境在社会发展过程中发挥着至关重要的作用,因此人们也逐渐意识到环境保护的重要性,并将“碳中和”的绿色理念融入到社会各行业中,比如融入到建筑行业中去。绿色建筑设计理念是建筑行业未来发展的方向,其在改善人类生活的居住环境,以及促进人与自然之间和谐相处有着十分现实的意义。而在“碳中和”背景下,绿色建筑设计理念的提出则可以有效改善这一困境,其要求建筑物要有生态功能以及环保性能,因而带动了建筑产业新材料、新技术以及新工艺的发展。但如何更好地在建筑工程中贯彻并落实绿色建筑设计理念成为关键所在,这需要我们了解其基本特点,并且明确其应用的原则。基于此,文中就碳中和背景下的绿色建筑设计理念应用进行分析与研究,进而给人们提供一个更加舒适的生活环境。

[关键词]碳中和;绿色建筑;设计理念;应用研究

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9591

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Research on the Application of Green Building Design Concept under the Background of Carbon Neutrality

LIN Bo

China Electric Power Finance Co., Ltd., Beijing, 100005, China

Abstract: Since the reform and opening up, in the context of continuous social development and scientific and technological progress, natural ecological environment issues have also been common, and the environment plays a crucial role in social development. Therefore, people have gradually realized the importance of environmental protection and integrated the green concept of "carbon neutrality" into various industries in society, such as the construction industry. The concept of green building design is the future development direction of the construction industry, which has very practical significance in improving the living environment of human life and promoting harmonious coexistence between humans and nature. In the context of "carbon neutrality", the concept of green building design can effectively improve this dilemma. It requires buildings to have ecological functions and environmental performance, thus driving the development of new materials, technologies, and processes in the construction industry. How to better implement and implement the green building design concept in construction projects has become the key, which requires us to understand its basic characteristics and clarify its application principles. Based on this, the article analyzes and studies the application of green building design concepts in the context of carbon neutrality, in order to provide people with a more comfortable living environment.

Keywords: carbon neutrality; green buildings; design concept; application research

引言

随着人们生活水平与质量的提高,使得建筑功能从过去的单一性往多向性发展,要求现在的建筑要具有美观、经济、实用、舒适等特点,所以在对建筑工程进行建筑设计时,除了注重建筑工程的质量外,还要注重建筑工程的使用功能与效果。传统的建筑行业其不管是在能源、材料消耗上,还是建筑废料、废气等排放上对自然环境造成的影响是不可估量的,当这些影响累积到一定程度时还会威胁到人类生存的安全。而将绿色设计理念与建筑工程进行有效的结合,可以有效协调人、自然环境、建筑这三者间的关系,既能解决传统建筑给环境带来的负面影响,又能改善人类生活居住空间的质量问题,从而让建筑充满生命力。因此我们要从多个层面对建筑现存问题进行分析与研究,以便更好地将绿色设计理念充分融入到建筑工程中去,

既能满足居住用户的需求,又能解决能源损耗以及环境污染问题等,从而使建筑行业朝着绿色、健康的方向发展。

1 碳中和背景下的绿色建筑的设计

建筑工程从开始着手设计到竣工完成的有着完整生命周期,而在这生命周期内,在碳中和背景下的建筑设计则是通过减少建筑过程各种能源以及资源的消耗来提高环境效益,从而达到人与自然和谐相处的目的。

1.1 实现建筑资源的优化配置

当一项建筑工程从施工准备到竣工完成,在这一过程中会消耗大量的资源以及材料等,进而会产生大量的建筑废料、废水以及废气等,这些有害物质会使当地生态环境受到严重污染,破坏当地生态环境的平衡。当生态环境失衡容易引起灾害的发生,比如二氧化碳增加、水资源短缺等问题,甚至会导致物种灭绝。而在碳中和的背景下,建

筑工程在设计时要从绿色、环保、低碳角度出发,比如利用太阳能、风能、水能、地热能等可再生能源,又比如使用光伏发电、风能发电等,不仅能降低建筑过程不可再生能源的消耗,还能降低建筑投入使用后电力的大量消耗。

1.2 注重对建筑材料的再生利用

在整个建筑工程建设过程中,建筑材料成本中占据着较大的比例,而建筑材料选择的好坏不仅关系到工程项目的质量,还关系到后期的再利用程度。建筑材料的多次利用可有效降低工程的成本支出,有效减少材料消耗过多造成的污染,有效避免建筑废渣在处理时产生的二次污染。因此在选择建筑材料时,要从绿色环保的角度去考虑,尽可能地选择可回收利用的建筑材料,比如石膏板、木材等,可以将这些建筑垃圾进行回收再加工进行使用,不仅能降低建筑垃圾的产生,还能减少开采资源对环境造成的损害,因此在建筑材料的选择上要优先考虑材料的可回收、再利用的性能。^[1]

2 绿色建筑设计理念的重要性

在对建筑工程进行绿色设计时,首先要正确认识自然的规律并尊重其规律,按其规律行事。绿色建筑设计理念的提出促进了建筑行业的发展,其能使建筑与周边环境互相融合、还能起到动静互补的作用,在保护生态环境的前提下,使建筑行业朝着绿色、健康的方向发展。随着我国人口数量不断的增多,各种建筑物也层出不穷,使得资源短缺日益严重,因此需要合理地利用各种能源,而在碳中和背景下,绿色建筑设计理念的提出则可以对此进行有效实践,其以节能、环保、低碳为中心的设计理念,不仅能有效缓解能源短缺的问题,还能防止过度开采自然界的资源使生态环境受损,从而引起各种灾害的发生。绿色建筑设计理念除了有效改善人类生活环境以及生态环境外,其在推动城市经济发展上也发挥着重要的作用。现在有许多城市空气质量都存在较差的情况,而该理念的提出对于改善、提升城市空气质量上都有着很大的帮助,良好的生态环境是展示一座城市形象特色的名片,进而吸引更多的社会资本参与其中,为城市的发展注入源源不断的活力。此外,在碳中和的作用下,新的就业岗位不断出现,比如绿色建筑设计师、生态管理等,使城市经济实现了更高质量的发展。因此绿色设计理念对建筑工程的重要性不言而喻,需要设计者充分结合环保、绿色的生活理念,从而促进人与自然环境和谐地发展。^[2]

3 绿色建筑设计要遵从的原则

3.1 尊重自然原则

碳中和背景下绿色建筑目的就是在其生命周期内,节约能源、保护环境、减少污染,从而给人们提供一个健康舒适的生活空间。那么建筑设计理念就必须要以遵守自然发展规律为前提,不能因人的意志而去转化、改变其发展规律,自然法则则是不可违背的,否则会带来严重的后果。

只有将人类生存与发展融入到自然生态中,才能与自然环境和谐相处。在建筑设计时,需要根据当地区域环境因素,比如当地水资源、气候资源等环境因素,而后在设计时融入这些环境因素,才能做到建筑与周边环境相融合、相发展。有一点要注意的是,在设计绿色建筑时,勿以牺牲环境为代价来换取短期的经济增长,要从长远的角度去考虑,这才是实现碳中和根本所在。

3.2 以人为本的原则

以人为本是现代建筑行业发展的指导思想,随着人们物质生活水平不断的提高,人们的精神需求也在不断提高。人们需要一个健康舒适的生活空间,而在碳中和背景下,这要求我们在设计建筑时,除了保证建筑绿色的性质外,还需要了解人群特点,把居民的生活以及体验放在首位,要遵循当地人文主义,以及历史文化等,进而这样设计出来的建筑物才能满足人们的需求,使之拥有一个良好的居住氛围。比如适宜的湿度、良好的空气流动性和自然采光等,能为居民营造一个健康、舒适、自然的生活环境,又能使当地人文文化等得到有效的维护。只有这样人性化的设计才能使人建筑以及自然这三者之间达到和谐共处,从而推动“碳中和”生态建筑的持续发展。

3.3 节能环保原则

虽然我国幅员辽阔,各种能源以及资源含量丰富,但是由于我国人口数量众多,人均占有量却不足,因而要实现各种能源资源的高效利用。而碳中和要求的建筑设计是要以节能环保为主要指导思想,要充分考虑可再生、可清洁能源的特点,比如太阳能、风能等,为建筑发电,照明,降低不可再生能源的消耗。在建筑设计时,要从全面角度去分析建筑所在区域气候、地质等特质,比如通过改善建筑的布局,使室内拥有良好的空气流动性,减少为了调节室舒适感能而去消耗大量的资源,比如使用净化设备带来的附加电力;同时在设计时,要考虑可回收利用、环保的建筑材料,并采取绿色的施工技术,减少建筑项目在施工过程中产生的有害物质,比如废气、废渣等;另外再通过种植绿植、通过给排水系统循环装置定时洒水等手段来吸收、消除二氧化碳等有害物质对环境的影响,只有双管齐下才能达到良好的降碳、降污效果,这对实现碳中和绿色建筑目标有着十分积极的作用。

3.4 先进智能,可持续发展原则

在我国经济高速发展的今天,科学技术也实现了质的飞跃,电子产品、互联网、自控技术等已经走进了人们生活与生产的方方面面,科学技术的进步为人民提供了更加智能化的生活。而且在建筑设计中引入先进的科学技术,大大增加了建筑的舒适度,比如通过智能化控制系统,可以将居住场所内的温度以及光照度等能根据人体的需要作出智能调整。所以在对建筑进行设计时,还要遵循先进性的原则,做到与时俱进,摒弃传统建筑设计存在的一些不

合理的现象,促进建筑行业的发展以及社会的进步,从而实现碳中和的愿景。^[3]

4 碳中和背景下绿色建筑设计理念实际应用研究

随着建筑行业不断的发展,建筑物规模以及数量也不断在增多,但是现下仍有一些建筑企业不重视绿色建筑设计理念,进而会使建筑环境以及当地生态环境造成一定的损害,只有全面认识并掌握绿色建筑设计的理念,才能管控好建筑工程项目的各个环节,从而实现建筑行业健康、绿色可持续发展的目标。

4.1 在优化建筑布局的应用

现在市场上出现了许多所谓的“高品质”建筑,但实际上仅是以增加建筑面积为主,使得建筑设计不充分贴合实际,进而会导致绿化面积缩小,甚至浪费土地,最终与绿色建筑设计理念背道而驰。所以在对建筑进行设计时,要充分掌握当地的气候条件、地质水文、地势等设计合适的建筑布局,可通过采取以下措施来实现这一布局目标:第一,在设计建筑内部时,在保证基本使用功能基础上,通过改善布局方式让自然资源得到充分利用,从而减少空调电力的使用频率,节约能源;第二,根据建筑周边生态环境的特点,在规划时充分借助地势优势,使得周围自然资源得到有效利用,从而减少对环境的影响;第三,在保持楼与楼之间合理的距离外,要科学设计建筑周围的场地以及绿化,借助附近的草、树木等绿植来吸收热量,从而减小建筑物热能量的负荷。因为建筑物的内部不论是供暖上还是保温上,都与能源资源消耗有着直接连接的关系,因此为了进一步降低建筑能耗,设计者要从全方位地去考虑建筑布局,并根据当地特点优化建筑布局,从而提高建筑设计的整体品质。

4.2 在环保型建筑材料方面的应用

建筑项目在设计时,选择的材料、技术、设备方面去也要考虑其是否符合碳中和的理念,要充分调研市场,选择与建筑功能相符合的环保型建筑材料,比如污染性低的、耐久性好的、可回收利用的材料等,以此来确保设计出来的建筑物满足“绿色环保”的要求。而且在材料应用上,要优先考虑当地的建筑材料,降低材料经过长途运输产生的一些额外能源损耗,并积极采用新技术来降低施工过程的产生污染。具体的比如硅酸盐保温材料,其既有防湿防火的功能,又有吸热和隔音的效果。因此合理地使用绿色建筑材料,能降低对生态环境负面的影响,这才是绿色建筑设计的目的。此外,在材料的选择上除了重视环保特质外,要求室内要与建筑和谐统一,以此来满足人们的舒适美观需求。

4.3 在建筑景观方面的应用

在建筑工程项目中,景观结构设计也是其构成重要部分之一,在很多具有独树一帜的建筑设计中都充分融入了园林景观建筑元素,既能改善居民的居住环境,又可以融洽居民与自然的环境的关系。但是随着建筑层数的增多,

高楼层居民不易在近距离内接触到绿植景观,同时其从远处观看时,容易出现环境视错觉,看成景观与建筑是互相割裂的,而可以采用立体式景观设计,因其具有更强的观赏性以及层次感,可以有效解决环境视错觉问题的发生。在设计建筑景观时,要从建筑整体性出发,立足于实际需求,才能使建筑与园林景观更加协调,发挥出更好的效果,让高层楼居民也能近距离观赏到绿植景观。此外,在设计景观时,还可以借助行人通道以及墙体等元素,再进行景观布局优化设计,让建筑景观更具有直观性,从而为居民营造一个舒适的生活环境。

4.4 在先进智能方面的应用

在碳中和背景下,建筑想要实现绿色转型升级,还可以通过引入互联网智能化等先进的科学技术手段。比如通过BIM技术,利用自身可视化、协调性等特点,有助于与绿色生态进行充分结合,有助于对建筑工程进行统筹管理,既能提升建筑物的安全性与舒适性,又能起到良好的减排效果;又比如通过AIoT技术,有利于实时采集建筑与环境的数据,根据采集到的数据预测建筑所需能耗,然后通过AI算法来对能耗设备自动下发控制指令来实现低碳运行,这些技术的出现能大大降低时间成本以及人工成本,使得工作效率更高效,更有利于提升建筑节能效益,因此在建筑工程中也要加强对先进科学技术的利用。^[4]

5 结语

从以上不难看出,自改革开放后,建筑行业实现蓬勃发展,但同时其所消耗的能源资源也是相当大的,因此节能、环保、低碳成为了建筑行业关注的焦点,也是建筑行业未来发展的目标。而在碳中和的背景下,绿色建筑设计理念的使以上成为了可能,其促进了建筑业的转型,为建筑行业减少资源能耗提供了新的方向,把这一理念贯彻到建筑设计中,并在实际中落实下去,可以实现节能降耗的效果,促进人与自然之间和谐相处,为人们营造一个更好的居住环境。因此也带动了建筑新材料、新技术、新工艺的发展,但是如何有效落实绿色建筑的设计思想需要人们强化实践研究,不断地积累经验,突破枷锁,这对促进建筑行业的可持续发展有着非常重要的意义。

[参考文献]

- [1]朱磊.建筑设计在绿色建造低碳发展中的探析[J].陶瓷,2022(10):170-171.
- [2]梁德森.浅谈在建筑设计中掌握绿色建筑设计的要点[J].建筑工程技术与设计,2021(23):22-47.
- [3]曹晶.试述建筑设计中绿色建筑设计要点[J].工程与管理科学,2021,3(1):57-59.
- [4]何毅."碳中和"背景下的绿色建筑设计理念应用[J].工程技术研究,2023,5(4):115-117.

作者简介:林博(1985.2—),男,中国电力财务有限公司后勤保障部资产管理处副处长。

压缩空气站节能改造项目的实施与成效分析

宋佳 廉花 龙小梅 郝哲夫 牟津慧

中国五洲工程设计集团有限公司, 北京 100053

[摘要] 压缩空气站节能改造项目的实施与成效分析是一个涉及工业能源管理和环境保护的重要课题, 该项目针对现有压缩空气站进行改造, 旨在提高能源利用效率、减少能源消耗, 并降低对环境的负面影响。本篇文章首先对压缩空气站进行能源审计, 评估当前的能源消耗情况和潜在的能源浪费问题。通过对设备运行状况、系统配置和管道网络的分析, 确定了改造的关键点和优化策略。并分析了压缩空气系统的主要设备, 采取了一系列的技术措施来改善压缩空气站的能源效率, 包括安装变频驱动器以调整压缩机的速度和运行时间, 优化管道布局以减小能量损失, 改进冷却系统以提高散热效果等, 最终分析压缩空气站节能改造项目实施的成效。所以, 本篇文章通过技术措施的应用和系统优化, 能源消耗得到了降低, 生产效率和环境保护都得到了提升, 为其他类似工业能源改造项目提供了有益的借鉴和经验。

[关键词] 压缩空气站; 节能改造项目; 实施成效

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9588

中图分类号: TH45

文献标识码: A

Implementation and Effectiveness Analysis of Energy-saving Renovation Projects for Compressed Air Stations

SONG Jia, LIAN Hua, LONG Xiaomei, HAO Zhefu, MOU Jinhui

China Wuzhou Engineering Group Corporation Ltd., Ltd., Beijing, 100053, China

Abstract: The implementation and effectiveness analysis of the energy-saving renovation project for compressed air stations is an important topic related to industrial energy management and environmental protection. This project aims to improve energy utilization efficiency, reduce energy consumption, and reduce negative impacts on the environment by renovating existing compressed air stations. This article first conducts an energy audit of compressed air stations to assess the current energy consumption and potential energy waste issues. By analyzing the equipment operation status, system configuration, and pipeline network, the key points and optimization strategies for the transformation were determined, and analyzed the main equipment of the compressed air system, adopted a series of technical measures to improve the energy efficiency of the compressed air station, including installing variable frequency drives to adjust the speed and operating time of the compressor, optimizing pipeline layout to reduce energy loss, improving the cooling system to improve heat dissipation, and finally analyzed the effectiveness of the energy-saving renovation project implementation of the compressed air station. Therefore, through the application of technical measures and system optimization, this article has reduced energy consumption, improved production efficiency and environmental protection, and provided useful reference and experience for other similar industrial energy transformation projects.

Keywords: compressed air station; energy-saving renovation projects; implementation effectiveness

引言

压缩空气是许多工业领域的重要能源之一, 然而, 传统压缩空气站在能源利用方面存在着很大的潜力。为了提高工业能源效率、减少能源消耗, 并对环境产生更小的影响, 压缩空气站的节能改造成为一个迫切的课题。本文旨在探讨压缩空气站节能改造项目的实施与成效分析。首先, 我们将对现有压缩空气站进行能源审计, 评估其能源消耗情况和潜在的能源浪费问题。基于能源审计的结果, 我们将确定改造的关键点和优化策略。本文的研究将为压缩空气站节能改造项目提供有益的参考和指导。通过实施优化措施, 我们期望能够减少能源消耗、提高能源利用效率, 并在环境保护方面发挥积极作用。最终, 这将为工业领域的能源管理和可持续发展做出重要贡献。

1 压缩空气站能源消耗和潜在的能源浪费问题分析

1.1 压缩机效率低下

传统的定速压缩机在无负载或部分负载情况下仍然以满负荷运转, 这导致了能源的浪费, 因为压缩机的能耗与其运行时间和负载有关, 当运行负载较低时, 能耗相对较高。在某些应用场景下, 压缩空气需求存在波动性, 导致压缩机频繁启停, 频繁启停不仅影响设备寿命, 还会增加能源消耗。每次启动时, 压缩机需要消耗较多的能量来达到工作状态, 而停机后又会有能量损失。一些压缩空气站使用的压缩机设备可能已经老化, 技术水平较低, 效率较低, 这些旧设备通常采用较低效的工作原理和技术, 导致能源的浪费。并且传统压缩空气站中, 压缩机往往没有自适应控制功

能，它们通常以固定的速度和运行时间工作，无法根据实际需求进行调整，这导致了能源在非高效负载下的浪费^[1]。

1.2 管道漏气和压降损失

管道漏气和压降损失是压缩空气站能源消耗和潜在的能源浪费问题之一。管道系统中常常存在气体泄漏现象，导致能源的浪费，漏气可能是由于管道连接松动、密封件老化或损坏等原因引起的，漏气会导致压缩机不断运行以补充丢失的气体，增加了能源的消耗。管道系统中存在过长、内径过小、弯头过多等问题，会导致压降损失，当气体通过狭窄通道或弯头时，会产生摩擦和阻力，从而降低气体的压力，为了保持所需的工作压力，压缩机需要提供更高的输出压力，增加了能源的消耗。管道的布局和设计也会影响能源利用效率，不合理的布局可能导致气体流动不畅，增加了阻力和能量损失。例如，过长的管道长度、复杂的支管结构等都会对能源利用产生负面影响^[2]。

1.3 过度冷却和热回收未利用

传统压缩空气站中，冷却系统通常设置过保守，导致过度冷却现象，过度冷却会使压缩空气的温度降低到远低于实际需要的水平，浪费了大量的能量，冷却系统中的制冷剂或冷却介质也可能存在能源浪费的问题。压缩空气站产生的废热可以被回收利用，转化为其他有用的能源形式，如加热水或蒸汽。然而，许多传统压缩空气站并没有充分利用这种热能回收的机会，导致热能的浪费。一些压缩空气站的冷却系统效率较低，无法有效地散热，可能由于冷却器尺寸不合适、清洁不当或通风不良等原因，导致冷却系统的性能下降，进而增加了能源消耗。并且一些压缩空气站缺乏专门的能量回收设备，无法有效地捕捉和利用废热，这使得大量的热能排放出去之前被浪费掉，增加了能源消耗。

1.4 停机和空载时长过长

压缩空气站在某些情况下可能会出现停机，如生产间歇期或设备维护保养，然而，如果停机时间过长，将导致能源的浪费，停机期间，压缩机、冷却系统等设备仍然保持运行，但没有实际的生产需求。空载指压缩空气站在没有实际工作负荷的情况下运行，例如在工作间隙或工作低谷期间，如果空载运行时间过长，能源将被无效地消耗。某些压缩空气站可能缺乏合理的开启和关闭策略，这意味着它们在实际需要之前就开始运行，或者在实际需要之后才停止运行，这将增加能源的浪费和消耗^[3]。

2 压缩空气系统的主要设备分析

2.1 空压机

空压机是压缩空气系统中不可或缺的设备之一，其性能和效率直接影响整个系统的工作效果和能源消耗。空压机设备内主要包括以下几个部分，如压缩机头是空压机的关键组成部分，负责将大气中的空气吸入并通过机械方式将其压缩，常见的压缩机头类型包括螺杆式、活塞式和离心式等，根据不同的应用需求选择适当的类型。电动机是驱动空压机运转的动力源。电动机的功率大小与压缩机的

容量和性能密切相关，常见的电动机类型有交流电动机和直流电动机，功率范围从几千瓦到几十千瓦不等。控制系统用于监测和调节空压机的运行状态，以确保稳定的压缩过程和安全运行，控制系统可以自动启停空压机，调整工作负荷，实现能效优化和节能控制。由于压缩过程会产生大量热量，冷却系统用于散热，防止压缩机过热，常见的冷却系统包括空气冷却和水冷却，通过散热器或冷却器来降低温度。滤清系统用于去除空气中的杂质和油分，确保压缩气体的质量和纯净度，滤清系统包括前置过滤器、后置过滤器和油分离器组件，可以根据需求选择不同级别的过滤器^[4]。

2.2 干燥器

干燥器是压缩空气系统中的重要设备，用于去除压缩空气中的水分和湿气，确保供应给终端设备的空气质量符合要求。吸附式干燥器是常见的干燥器类型之一，采用吸附剂（通常为活性炭或分子筛）来吸附空气中的湿气，通过循环操作，吸附剂在饱和后再进行脱湿，确保持续的干燥效果，吸附式干燥器适用于较低压力露点要求的应用场景。制冷式干燥器利用制冷循环原理将空气冷却至露点以下的温度，使水分凝结成液态并排出系统，这种类型的干燥器适用于较高压力和较低露点要求的应用，如精密仪器、医疗设备等。膜式干燥器使用特殊的薄膜材料，通过渗透和扩散作用将水分分离出来，它不需要额外的能源消耗，具有较低的维护成本和较小的占地面积，膜式干燥器适用于对空气质量要求较高且压力较低的应用。热再生式干燥器采用两个干燥器轮流运行的方式，一个干燥器吸附脱湿，另一个通过加热再生，将吸附剂中的湿气释放出去，这种干燥器通常用于大型工业应用，能够实现连续供气和高效的除湿效果。

3 压缩空气站节能改造项目的实施

3.1 能源审计和评估

对现有压缩空气站进行能源审计，评估能源消耗情况和潜在的能源浪费问题，且能源审计和评估是压缩空气站节能改造项目的重要起点，它有助于全面了解现有能源消耗情况和潜在节能潜力。收集与压缩空气站能源消耗相关的数据，包括电力消耗、燃料消耗、运行时间、负载情况等，可以通过查阅记录、仪表测量、监控系统数据等方式获取。对压缩空气站的能源流程进行详细分析，确定能源输入和输出的各个环节，了解能源消耗的主要来源和利用方式，找出存在的问题和潜在的能源浪费点。对压缩空气站设备的能源利用效率进行评估，比较实际能源消耗与理论能耗之间的差距，分析设备的运行效率和性能表现。还能够对不同工作负荷、时间段和设备运行状态下的能源消耗进行分析，识别出能源消耗的高峰期、低效运行时段和异常消耗情况，并确定其原因。基于能源审计和评估结果，提出具体的改进建议和措施，包括安装变频驱动器、管道修复和优化、冷却系统改进、热回收利用、设备更新等^[5]。

3.2 设定目标和制定计划

设定目标和制定计划是压缩空气站节能改造项目的

重要步骤,它们有助于明确改造项目的方向和具体实施措施。根据能源审计和评估的结果,结合企业实际需求和可行性考虑,确定节能改造的目标,目标可以是减少能源消耗的百分比、降低特定能源指标、提高设备效率等。根据节能目标和项目的复杂程度,制定详细的时间表和阶段性计划。将改造项目分解为可管理的阶段,确定每个阶段的时间节点和关键任务。评估所需的人力、物力和资金资源,确定所需的技术专家、工程师和其他人员,并对所需的设备、材料和外部服务进行评估和计划。并且根据能源审计的结果和改造目标,选择适当的技术措施和方案。这可能涉及到安装变频驱动器、改进管道布局、更新冷却系统、引入热回收设备等。

3.3 技术措施的实施

根据能源审计的结果和目标要求,采取一系列技术措施来提高压缩空气站的能源效率。设定目标和制定计划是压缩空气站节能改造项目的重要步骤,它们有助于明确改造项目的方向和具体实施措施。首先,将变频驱动器(VFD)安装在压缩机上,以调整压缩机的运行速度和输出能力,VFD根据实际需求自动调整压缩机的负载和功耗,避免空载运行和过度能耗。进行管道系统的检查,修复漏气点并优化管道布局,使用密封件、管道固定夹等措施确保管道连接紧密,并减少压降损失和能源浪费。其次,优化冷却系统,以减少过度冷却和能量损失,可以选择更高效的散热器、冷却风扇和冷却介质,并确保冷却系统清洁和良好的通风。还要安装热交换器、热泵或其他热回收设备,将压缩空气站产生的废热转化为有用的能源形式,如加热水或蒸汽。也可以安装高效过滤器和分离器,确保压缩空气中的固体颗粒、液态水和油污被有效去除,以提供干燥和纯净的压缩空气。最后是对压缩空气站的控制系统进行升级和优化,引入智能控制和自适应调节技术,有助于实时监测和调整压缩机的运行状态,最大限度地提高能源利用效率。应该根据需要,考虑更新老旧设备或升级为更高效的设备,选择符合能效标准和需求的新型压缩机、电动机和其他关键设备^[6]。

3.4 监测和分析

监测和分析是压缩空气站节能改造项目实施过程中的重要环节,它有助于评估改造效果、发现问题,并为后续优化提供参考。确定适当的监测指标,例如能源消耗、压缩机运行时间、压力波动等,这些指标应与节能目标和改造措施相一致,并能够反映能源效率的变化。根据选定的监测指标,安装相应的监测设备,如电能表、压力传感器、温度传感器等,确保监测设备的准确性和可靠性,以获取真实可靠的数据。对采集到的数据进行分析 and 对比,比较改造前后的能源消耗、工作负荷、压力稳定性等指标,通过分析结果,评估改造项目的效果和节能潜力。基于数据分析和结果比较,评估改造项目的性能和节能效果,编制详细的报告,汇总改造项目的成果和效益,并向相关部

门和管理层进行沟通和汇报。

4 压缩空气站节能改造项目实施成效分析

压缩空气站节能改造项目的实施成效主要体现在以下几个方面,第一,能源消耗减少。改造项目通常会引入更高效的设备和技术,从而降低压缩空气站的能源消耗,通过比较改造前后的能源使用情况,可以评估改造项目在节能方面的成效。第二,运行成本降低。改造项目可以提高压缩空气站的运行效率,减少维护和维修成本。此外,节能改造还可能带来降低噪音和振动、延长设备寿命等优点,进一步降低运营成本。第三,碳排放减少。由于能源消耗减少,改造项目可能导致压缩空气站的碳排放量减少,通过测量碳排放减少的程度,可以评估改造项目对环境的影响。第四,政策和法规遵从。如果改造项目符合特定的政策和法规要求,如能源管理标准或环保要求,其实施成效可得到相应的认可和奖励。第五,投资回报率。对于节能改造项目,还应考虑投资回报率。通过比较改造项目的成本和节能效益,可以评估项目的经济可行性和回报周期。综合考虑以上因素,可以对压缩空气站节能改造项目的实施成效进行全面分析和评估。

5 结语

本文对压缩空气站节能改造项目的实施与成效进行了深入分析和研究。通过能源审计、技术措施的应用以及数据监测与分析,我们验证了节能改造项目的有效性和成果。从实施的角度来看,我们采取了一系列的技术措施来提升压缩空气站的能源利用效率,包括变频驱动器的安装、管道布局的优化和冷却系统的改进等。这些措施的实施为节能改造项目的成功提供了坚实的基础。压缩空气站节能改造项目的实施与成效分析为工业能源管理和环境保护提供了有益的参考。通过节能改造,我们可以实现能源消耗的降低、生产效率的提高,并对环境产生更小的负面影响。这将进一步推动可持续发展的目标,并为未来的节能改造项目提供宝贵的经验和启示。

[参考文献]

- [1]李婷. 浅谈压缩空气站设备及管道系统设计[J]. 工程建设, 2020, 52(8): 43-47.
 - [2]刘睿超. 优质本体着色玻璃与压缩空气站管网互通控制技术[D]. 江苏:长兴旗滨玻璃有限公司, 2020.
 - [3]钮惠祥. 压缩空气站节能改造项目的实施与成效分析[J]. 工程技术研究, 2020, 5(3): 29-30.
 - [4]吴国蓁. 基于 PLC 的压缩空气站多用途远程控制系统设计[J]. 科技与创新, 2017(24): 105-106.
 - [5]臧垒, 王建广, 康虎等. 某型压缩空气站自动监控报警器系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2016, 24(3): 76-79.
- 作者简介: 宋佳(1980.3—), 女, 毕业院校: 哈尔滨工业大学, 所学专业: 热能工程, 当前就职单位: 中国五洲工程设计集团有限公司, 职称级别: 高级工程师。

农村土地整治的生态环境风险及其管控对策

杜仙

陕西省土地工程建设集团渭北分公司, 陕西 咸阳 712000

[摘要] 伴随土地整改力度和范围的持续扩大, 极大地促进了社会的经济发展, 但同时也给区域内生态环境造成不容忽视的影响。在未来的农村土地整治中, 必须将重点放在建立生态文明的大环境上, 不能只注重经济利益, 而忽略了环境效益。本篇文章以这一观点为基础, 着重探讨农村土地整治力度的不断加强对地区生态环境造成的风险, 并提出具体管控对策, 切实提高生态环境保护水准, 促进农村土地合理化应用。

[关键词] 农村土地整治; 生态环境风险; 管控对策

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9583

中图分类号: X171.4

文献标识码: A

Ecological Environmental Risks and Control Measures for Rural Land Remediation

DU Xian

Weibei Branch of Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group, Xianyang, Shaanxi, 712000, China

Abstract: With the continuous expansion of land rectification efforts and scope, it has greatly promoted social and economic development, but at the same time, it has also caused an undeniable impact on the ecological environment in the region. In the future rural land remediation, the focus must be on establishing an ecological civilization environment, and we cannot only focus on economic benefits while neglecting environmental benefits. Based on this viewpoint, this article focuses on exploring the risks caused by the continuous strengthening of rural land remediation efforts to the regional ecological environment, and proposes specific control measures to effectively improve the level of ecological environment protection and promote the rational application of rural land.

Keywords: rural land consolidation; ecological environmental risks; control measures

引言

土地整治作为土地制度的变革, 对于优化土地结构和改善生态环境起到了积极的作用, 已日益受到社会各界的关注。农村土地整治是指对乡村的田地、林业、水域、道路等一系列的环境体系进行综合整治, 在整个过程中, 都会对周围的生态环境造成一定的冲击, 现阶段对于乡村土地整治, 不能单纯的把新增的耕地作为主要目的, 而是要针对各个地区的具体地理环境, 制定出相应的土地整治计划, 同时还要关注对整治地区生态环境的冲击, 减少生态风险, 实现生态环境的可持续发展, 才能起到很好的效果。

1 农村土地整治中生态环境保护需求

人与自然的 relationship 是建立在生态环境的基础之上的。但是在社会经济发展过程中, 人们对生态环境的损害也日益加剧。在这些问题中, 最普遍存在的一个问题就是土地资源的滥用与环境污染。要想改变现状, 就必须加强对生态环境的保护, 土地整治已成为一项十分必要的工作。土地整治是一种利用土地资源, 进行土地改良和保护的方法, 这样既能提高耕地的生产率, 又能维护生态环境。首先, 要求对农村土地进行有效的维护, 既包含了陆地的自然属性, 又包含了陆地的生物多样性与生态环境。在确保产量的同时, 要注意防止过量施用杀虫剂和肥料, 以确保土壤

的干净。同时还应大力发展有机、绿色的农业, 更好地维护当地的生态环境, 提高当地的活力与可持续发展水平^[1]。其次, 改善耕地质量, 提高耕地的可持续利用能力。土地可持续发展是能够在较长时间内, 持续、稳定地维持其生产力与生态机能。因此在对某农村土地进行综合利用的同时, 必须根据该地区土地的实际情况, 采取相应的对策, 使该地区的生态环境得到改善。除此之外, 要充分利用土地资源的多样性。土地并不只是耕种的地方, 也可以用于林业, 畜牧业, 旅游业等等。只有这样, 才能最大限度地提高土地的生产率, 实现对土地资源的优化配置。

2 农村土地整治的生态环境风险

2.1 地貌变化的风险

在乡村土地整治中, 土地平整、灌溉排水、田间道路等工程将会对当地自然景观造成巨大破坏, 这些破坏往往是持久的, 并且会对当地的生态环境产生不可逆转的不利影响。土地整地会对地形造成最大程度的变化, 比如荒草地、戈壁地、沙地、盐碱地等未利用土地被开垦出来, 对坡耕地进行梯化改造, 从而让地形趋向于简单规则, 从而对农业生产产生有利影响。但是地形已经不再具有复杂特征, 地形变得单一^[2]。灌溉与排水、田间道路都属于线性工程, 这些都会涉及到挖掘沟槽等问题。此外在建筑完成之后, 很多都会有工程边坡, 并且会产生异质基底, 从而

对原有的地貌进行切割破碎。除了这些,地形变化还会引起其他水文要素的变化,如果处理不好,还会引起水土流失和水资源流失,越是大规模的治理,这个问题就越是严重。

2.2 土壤质量下降的风险

在进行乡村土地整治的进程中,不管是对已有的耕地进行归并整理、坡地梯化、耕作层土壤的改进,还是对未使用的土地进行开垦,亦或是对损坏的土地进行复垦,这些都会牵扯到对地面进行大量的机械地面扰动,将地面上的杂草等植被全部除去,将表层甚至下层的土壤进行翻耕,从而对土壤的结构层次和功能特性进行重组。这必然会打破原有的土壤构型和结构,使土壤理化性质和微生物过程发生变化,容易引发或加剧土壤侵蚀、盐渍化、水土流失和养分流失,造成土壤肥力下降。

对农用耕地进行整治后,可能会出现如下表征。第一点是改良后的耕地层容重明显增大,土壤水稳性团聚体含量、通气、排水性能明显下降。第二点是在平地之前,耕地中有效P、有效K和活性有机质都比平地之后要高,并且这种改变可能会引起Fe、Mn、Cu、Zn等微量元素的含量降低。第三点是平地对耕地造成干扰,使土壤中的放线菌数量下降,真菌数量增多,土壤脲酶、过氧化氢酶活性下降,蔗糖酶活性上升。第四点是在土地治理的建设过程中,经常会发生将表层熟化的土壤翻到底部,将底部的生土翻到表面的现象,从而使耕作层的肥力下降。由于土地治理造成的这些耕地土壤退化问题,短则一年,多则三到五年,才能得到有效修复。

2.3 水生生态系统的环境风险

在我国,农村水利建设是一项十分重要的工作。通常情况下,为了提高农田的保灌程度,必须要建立水利设施,或者是为了满足新开垦的农田灌溉要求,这势必会使项目区的用水总量增大,导致地区的水资源分布格局发生变化,从而导致了地区地下水位下降、下游水资源量减少、河道生态流量失衡等问题。传统的灌溉排水系统一般采用砖石、混凝土、预制板等硬材质,采用“截弯取直”“三面光”等技术进行施工,与天然演化、长年累月人工开垦而成的符合天然地形特征的灌溉排水系统相比,其生态自净作用几乎完全失去,同时也影响了沿线的水分渗透、地表径流、干湿交替等水文水资源的生态环境。同时,由于农田耕作过程中不可避免的化肥和农药施用,导致农业面源污染问题,从而对该地区的水体生态安全构成了严重的威胁。

2.4 林草植被多样性减少的风险

在农村土地治理中,土地发展的实质是把宜耕荒草原等未使用地开垦成以耕地为主要用途的农用地。在这个发展的过程中,会对原地面展开整理,实施开挖、翻耕等工作,这就存在着对原来植被的破坏。在中国南方水热条件比较好的地方,大部分的宜耕荒草场都是由良好的灌草植物所覆盖,并起到了一定的水土维持等生态服务作用^[3]。

另外,一些地区由于盲目地追逐增加耕地,忽视了森林和草地的优良条件,在合法的荒芜草地上进行“毁林开荒”,造成林草植被多样性加剧减少。

2.5 生态系统被破坏的风险

在生态系统、景观、物种等层面上,农村土地整治对治理区生物多样性的不利影响都会表现出来。在进行工程整治,提高土地利用水平的同时,进行了大量的开发,没有使用的土地被大规模地减少,湖泊、沼泽地等湿地也大幅度地减少。因此在该地区的生态系统的类型、结构和功能都发生了改变,生态系统多样性通常会降低。在乡村土地治理中,荒地大规模地开发,田地角落里的林草地、小水塘、荒地等“边角料”被人工地变成耕地,河道和水渠被截弯取直,增加了许多农田水利设施和乡村道路,对乡村进行改建,这种人类行为不可避免地改变了耕地、林地、草地、水域、道路、乡村等乡村景观要素的空间结构。通过对整治区斑块、廊道和基质格局的研究,发现在乡村土地治理过程中,这些斑块、廊道和基质格局的改变具有积极的作用,但是在总体上,这些格局的改变使整个区域的景观碎裂程度增大,景观的多样性则显著下降。

3 农村土地整治的生态环境保护管控对策

3.1 政府介入,科学规划

针对农村土地整治的生态环境保护管控工作,要加大政府介入,第一个方面是要实行一体化的环保工作策略,根据区域的具体情况,制定相应的环保工作策略,保证环保工作的有效开展。要彻底取缔农业生产中的除草剂、杀虫剂、化肥等,要适度调整农业生产的结构。第二个方面是在生活垃圾的处置上,应加强对生活垃圾及畜禽粪便的环境综合利用、稻田的综合开发,以达到改善生态系统的目的。第三个方面是要从根本上强化对农村和城市中的企业管理。对生产前、生产中和生产后的污染污水和废料的排放进行严格的标准和控制,对不合格的公司进行罚款和改进,从而保证对污染源的控制。第四个方面是建立由主要领导和相关部门人员参加的工作领导小组,该小组的工作职责是进行全面统筹,并对工作进行经常性的监督和检查。制订监督各项政策,计划及年度工作计划,并进行监督。对各行政辖区及辖区内所设立的各项工作及相应的组织机构进行执行及协调,建立高品质、高效率、协调有序、井然有序的工作系统。第五个方面是构建起环境综合整治的协调例会,简化会议制度,形成统筹规划、指导部署、核查检查、通报监督的一体化管理方式,要将环境保护在整个国家的经济社会发展中所起到的重要作用进行全面的考量^[4]。第六个方面是要加强对环保事业的投入,激励广大人民群众积极参与到农村生态环境保护工作中。

3.2 健全环境法律制度

健全的法律体系,对农村土地生态环境进行有效的保护。在目前的环境法律制度中,应加强对环保法律制度的

认识,以加强环保法律制度建设。第一是要确立生态环境保护红线、基本农田保护红线、城市建设边界这三条红线,要坚决防止各类生态、环境破坏现象的发生。第二是要构建排污收费制度,清洁生产制度,改革期限治理制度,以及生效益赔偿费制度等,通过强化对其监管,使广大社会民众认识到环保的重要意义,进而对其违法行为进行矫正。第三是政府部门还应该根据当地的实际情况,制订相应的法规,确保各地区农民以及各乡镇企业都能做到自我约束。

3.3 改进环保方法

在社会文明向前发展过程中,人们经常会面对各种各样的环境问题,环境质量优劣与社会发展有着密切的关系。很久以前,就开始重视环境保护,在土地治理中,根据不同的工程性质和特点,采用不同的环保措施,可以从以下六个方面入手。第一个方面是防止噪声污染。应根据国家环保局所制订的标准,在进行土壤治理时要将噪声控制在一定的范围内,通常是白天分贝为七十五,夜间分贝为五十五。在整个施工方案中,要选择噪声不高的施工设备和工艺技术,如果有显著的噪声,要将其置于施工红线以外的区域,避免噪声造成严重的影响。第二个方面就是水质问题,不仅要禁止在水源地投放危险物质,还必须限制垃圾的产生。而且不能挖土^[5]。第三个方面是对于机械应用,要及时进行维修,避免使用时出现渗油问题,造成地下水的破坏。第四个方面是对于居住区,要设置沉淀池和废水处理池,保证废水经过充分的处理后才能进行排放。对于生活中产生的垃圾例如排泄物,应设置一个化粪池,进行集中处理,从源头上避免水资源的污染。第五个方面是预防和固废。在进行土地整理时,对于某些所产生的生活垃圾,有关施工单位要将其堆放在指定的地区,再由环境部门进行集中处置。在建设产生的垃圾,要根据垃圾分类概念,进行固定堆积。比如废弃的金属,废弃的塑料,都是可以再生利用。如果垃圾具有危害,则不能用作土方回填用,从而实现垃圾科学堆积,从而有效地保护生态环境。第六个方面是成立专门的环境保护机构,由中坚力量组成,通过管理和监管,确保工程的效率和质量。另外,还需要设立一个公众匿名举报系统,便于社会广大民众对实际生活中出现的人为破坏环境、环境污染问题等进行及时举报。

3.4 开展生态环境风险管理评价

开展生态环境风险管理评价,对于监督、评估生态环境风险管理工作具有指导意义。第一个方面是要增强关于生态环境质量、基线的调查。除了已经出台的相关技术规范外,大部分的环境风险评估还处在摸索阶段。将生态风险评估运用到土地整治项目的规划和设计中,这仍然是一个崭新的、有待开发的领域,必须要对生态环境质量的基础进行深入的研究^[6]。第二个方面是选取适宜的评估指标。在生态风险评估指标体系中,出现的次数最多的是立地条件如坡度土壤侵蚀度、土壤盐渍化程度、植被覆盖指数等。应该进行好评价指标体系的筛选工作,将生态系统服务功能、生态系统健康评价、可持续发展下具有代表性的生态环境指标纳入其中,构建一个具有动态性的生态环境指标体系,以满足土地整治项目规划设计中的生态风险评价工作需求。

4 结语

在农村土地整治中,将生态环境保护融入其中,所发挥的价值更为显著,可以有效地提升土地整治的实施效果,降低对周边环境所造成的干扰,从而符合生态环境保护的可持续发展要求。有关管理部门要充分关注这一问题,将生态环境保护确定为一项长远的土地整治工作计划,建立集成的工作方式,从而保障土地整治工作的现代化转型。

[参考文献]

- [1]魏帅.浅析农村土地综合整治工程对区域生态环境的影响[J].华北自然资源,2022(6):145-147.
 - [2]苏燕青.土地整理与农村生态环境保护对策探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022(12):3.
 - [3]肖雪.土地整理中生态环境保护问题及法律对策分析[J].农村实用科技信息,2022(4):28.
 - [4]贺普春.土地工程技术在农村土地生态整治中的具体运用[J].地产,2021(8):7-8.
 - [5]田晓.浅谈土地整理可能引发的生态环境问题及宏观管理对策[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2021(3):2.
 - [6]王春山.土地整治中生态环境保护问题及对策[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022(9):3.
- 作者简介:杜仙(1991.6—),女,长安大学,道路桥梁与渡河工程,陕西省土地工程建设集团有限责任公司渭北分公司,技术员,工程师。

大兴国际机场污水站光伏建设方案研究

刘 慷

北京首都机场动力能源有限公司, 北京 102206

[摘要] 本文从大兴国际机场污水站现有闲置的土地资源出发, 综合考虑气候资源、屋顶荷载、主要设备选型、光伏阵列设计等因素, 对大兴国际机场光伏建设方案进行了研究, 分析了其电能质量、社会效益和经济效益, 建议尽早推进实施项目的落地与实施。

[关键词] 大兴机场、碳中和、光伏选型、光伏并网

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9616

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Research on Photovoltaic Construction Plan for Daxing International Airport Sewage Station

LIU Kang

Beijing Capital Airport Power Energy Co., Ltd., Beijing, 102206, China

Abstract: Starting from the existing idle land resources of the Daxing International Airport sewage station, this article comprehensively considers factors such as climate resources, roof load, main equipment selection, photovoltaic array design, etc., and studies the photovoltaic construction plan of Daxing International Airport. It analyzes its power quality, social benefits, and economic benefits, and suggests promoting the implementation of the project as soon as possible.

Keywords: Daxing Airport, carbon neutrality, photovoltaic selection, photovoltaic grid connection

1 项目背景

2020年9月22日, 国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布, 中国二氧化碳排放力争在2030年前达峰, 努力争取2060年前实现碳中和; 2022年1月, 民航局印发了《“十四五”民航绿色发展专项规划》, 在规划中提出了低碳能源消费占比不断提升的要求。在此背景下, 在民航机场空闲的屋面或土地上建设光伏发电系统有助于民航机场提升可再生能源占比, 助力碳达峰碳中和工作。大兴国际机场污水站于2019年投入使用, 站内的清水池、配水泵房、MBR膜池及综合处理间、鼓风机房及主变配电、办公楼、MBR膜池及设备间、污泥脱水间等建筑物和构筑物的顶部均有大量的空间可以利用, 建设分布式光伏发电系统存在较大的可能性。

2 光伏项目的建设基础

本文先从项目所处位置的气候资源条件和大兴国际机场污水站屋顶荷载基础分析建设光伏的可行性。

2.1 气候资源

2.1.1 太阳能资源

太阳能资源的分布与所在地的纬度、海拔高度、地理状况和气候条件等因素有关, 根据北京市气象站统计结果, 大兴机场污水站所处位置的平均太阳辐射量约为 $4848.66\text{MJ}/\text{m}^2$, 根据太阳能资源丰富程度等级划分标准, 太阳能资源属于II类“资源很丰富”地区。此外北京地区的太阳能资源稳定程度很高, 属于稳定等级, 为北京地区利用太阳能提供了极为有利的自然条件。

2.1.2 其他气候资源

大兴国际机场污水站所在地的多年平均气温 12.7°C , 多年极端最高气温 41.9°C , 多年极端最低气温 -18.3°C , 按本工程场区极端气温数据校核, 太阳能电池组件的工作温度可控制在允许范围内, 站址区气温条件对太阳能电池组件及逆变器的安全性没有影响。大兴国际机场污水站四周无遮挡, 多年平均风速为 $2.5\text{m}/\text{s}$, 最大风速 $36\text{m}/\text{s}$, 考虑到大兴国际机场污水站处于航线正下方, 且太阳能电池组件迎风面积较大, 支架设计必须考虑风荷载的影响。

综上所述, 大兴机场污水站所处的地理位置的资源禀赋环境和气候环境较好, 具备建设光伏项目的有利条件。

2.2 荷载基础

本方案所涉及的建设位置均为建筑物或构筑物的屋顶, 光伏项目的建设形式为在屋顶上加装光伏组件实现光伏发电的成果, 因此需要考虑现有建筑物或构筑物能够承受该部分荷载。大兴国际机场污水站清水池、配水泵房、MBR膜池及综合处理间、鼓风机房及主变配电、办公楼等建筑物屋顶均为混凝土屋面, MBR膜池及设备间、污泥脱水间为轻型骨架屋面。查看相关设计图纸的要求, 混凝土屋面活荷载要求是不超过 $2\text{KN}/\text{m}^2$, 轻型骨架屋面活荷载要求是不超过 $0.5\text{KN}/\text{m}^2$ 。从以上分析可以看出, 大兴机场污水站的屋顶具备较好的建设光伏的基础条件, 但需要注意的是光伏的设计方案需满足较大风荷载及承重荷载的要求。

2.3 主要设备选型

主要设备选型主要从技术成熟度、稳定性、发电效率和安全性等几个角度出发, 综合考虑本项目的设备选型。

2.3.1 光伏组件选型

目前,太阳能电池按基体材料主要分为:硅太阳能电池、化合物半导体太阳能电池、有机半导体太阳能电池和薄膜太阳能电池。硅太阳能电池主要包括单晶硅(Single Crystalline-Si)电池、多晶硅(Polycrystalline-Si)电池、非晶硅(Amorphous-Si)电池、微晶硅(μc -Si)电池以及 HIT 电池等;化合物半导体太阳能电池主要包括单晶化合物电池如砷化镓(GaAs)电池、多晶化合物电池如铜铟镓硒(CIGs)电池、碲化镉(CdTe)电池等、氧化物半导体电池如 Cr_2O_3 和 Fe_2O_3 等。有机半导体太阳能电池主要有分子晶体、电荷转移络合物、高聚物三类;薄膜太阳能电池主要有非晶硅薄膜电池(α -Si)、多晶硅薄膜电池、化合物半导体薄膜电池、纳米晶薄膜电池等。在各类太阳能光伏组件设备中,单晶硅、多晶硅太阳能电池由于制造技术成熟、产品性能稳定、使用寿命长、光电转换效率相对较高的特点,被广泛应用于大型并网光伏电站项目,在市场中占主导地位。考虑到技术成熟度、转换效率、规模化生产等情况,本工程选用晶硅类太阳能电池。从太阳能电池技术路线来看,高效组件主要分为以下几种主要技术路线,主要包括 PERC、黑硅、N 型、IBC、HIT、MWT、1500V 技术等。

结合本项目实地施工、安装及满足屋顶荷载要求情况,本项目主要设备选型为:污水站清水池、配水泵房、MBR 膜池及综合处理间、鼓风机房及主变配电、办公楼等建筑物屋顶主要采用 540Wp 单晶硅 PERC 半片组件;MBR 膜池及设备间、污泥脱水间屋顶采用的光伏主要采用 380Wp MWT 柔性单晶硅高效光伏组件,以满足荷载的需求。

2.3.2 逆变器选型

逆变器配置选择需遵循设备应满足环境温度要求、运行监控要求、保护性能和国家电网要求,安全性要求主要是具有极性反接保护、防反放电保护、孤岛效应保护、交流过流及直流过载保护、直流母线过电压保护、电网断电、电网过欠压、电网过欠频、光伏阵列及逆变器本身的接地检测及保护(对地电阻监测和报警功能)等,并相应给出各保护功能动作的条件和工况(即时保护动作、保护时间、自成恢复时间等)等功能。

按并网逆变器的额定输出功率、输入光伏组串数量、输出为三相或单相,无蓄电池的并网光伏发电系统的逆变方案可分为集中型逆变方案和组串型逆变方案两种。集中型逆变方案是指并网光伏发电系统通过集中型并网逆变器将太阳能电池方阵输出的直流电能转换为与低压电网在电压上同频、同相、幅值相同,且三相平衡的三相交流电能。组串型逆变方案是指并网光伏发电系统通过组串型并网逆变器将太阳能电池方阵输出的直流电能转换为与低压电网在电压上同频、同相、幅值相同的单相交流电能。集中型逆变方案接入的太阳能电池组串数较多,适用于太阳能电池方阵由同一规格、型号的太阳能电池组成,单台组串型逆

变方案接入的太阳能电池组串较少,通常为 1~3 条,适用于太阳能电池方阵由两种以上型号、规格的太阳能电池组成;太阳能电池的受光情况略有差异(如部分太阳能电池可能受到阴影遮蔽)。

结合现场情况、后期扩容需求,综合考虑国内外光伏并网逆变器各种型号产品的情况,本项目拟选择组串式逆变器,其逆变器功率选择 100kW/60kW/30kW 组串式逆变器。

2.4 光伏阵列方案

对于光伏组件,不同的安装角度接受的太阳光辐射量是不同的,发出的电量也就不同。安装支架不但要起到支撑和固定光伏组件的作用,还要使光伏组件最大限度地利用太阳光发电。安装方式主要有:固定式、单轴跟踪和双轴跟踪等。

(1) 固定式。光伏组件的安装,考虑其经济性和安全性,目前技术最为成熟、成本相对最低、应用最广泛的方式为固定式安装。由于太阳在北半球正午时分相对于地面的倾角在春分和秋分时等于当地的纬度,在冬至等于当地纬度减去太阳赤纬角,夏至时等于当地纬度加上太阳赤纬角。

(2) 单轴跟踪。单轴自动跟踪器用于承载传统平板光伏组件,可将日均发电量提高 20%~35%。如果单轴的转轴与地面所成角度为 0 度,则为水平单轴跟踪;如果单轴的转轴与地面成一定倾角,光伏组件的方位角不为 0,则称为极轴单轴跟踪。

(3) 双轴跟踪。双轴跟踪是方位角和倾角两个方向都可以运动的跟踪方式,双轴跟踪系统可以最大限度地提高太阳能电池对太阳光的利用率。双轴跟踪系统在不同的地方、不同的天气条件下,提高太阳能电池发电量的程度也是不同的。

对于跟踪式系统,其倾斜面上能最大程度地接收的太阳总辐射量,从而增加了发电量,但考虑跟踪系统技术成熟度、跟踪系统装置复杂性和跟踪设备的造价等情况,本项目光伏组件全部采用固定式支架安装。

3 项目建设方案

3.1 荷载评估方案

屋顶光伏一般采用混凝土基础+热镀锌支架的形式进行安装,根据屋顶支架排布,采用 C30 混凝土基础+热镀锌支架形式的方案新增的恒荷载为 0.50-0.65KN/m²,满足混凝土屋顶荷载的要求,但超过轻型骨架屋面活荷载的要求,因此在混凝土屋面采取 C30 混凝土基础+热镀锌支架的方案。对于在轻型骨架屋面则需要选择轻型的光伏组件。经过了解,柔性组件可以通过贴装的形式进行安装,其新增荷载仅为 0.05KN/m²,能够满足荷载要求,因此,MBR 膜池及设备间和污泥脱水间的轻型骨架屋面采用柔性组件的形式。

3.2 光伏发电系统设计

光伏电站由光伏发电系统和输配电系统两个部分组

成,其中光伏发电系统指从太阳能电池组件至逆变器之间的所有电气设备,包括太阳能电池组件、逆变器、直流电缆等;输配电部分指从逆变器交流侧至用户侧低压系统的所有电气、控制保护、通信等。系统示意图如下所示。

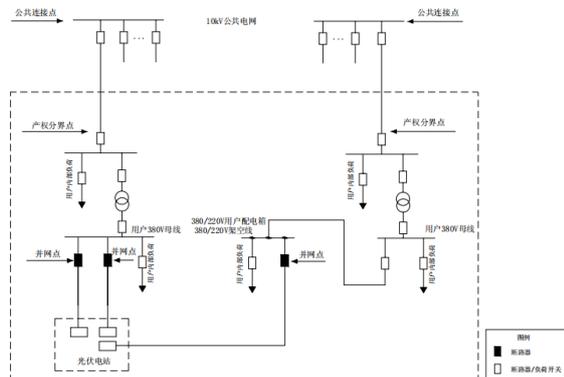


图1 光伏电气接入系统图

3.2.1 主要设备选型和光伏阵列情况

根据屋顶情况,本项目共安装563块540Wp单晶硅光伏组件及560块380Wp柔性光伏组件,装机容量总计516.82kWp。光伏阵列设计原则为:

(1) 光伏组件串联形成的组串,其输出电压的变化范围必须在逆变器正常工作的允许输入电压范围内。

(2) 每个逆变器直流输入侧连接的光伏组件的总功率应大于该逆变器的额定输入功率,且不应超过逆变器的最大允许输入功率。

(3) 光伏组件串联后,其最高输出电压不允许超过光伏组件自身最高允许系统电压。

(4) 各光伏组件至逆变器的直流部分电缆通路应尽可能短,以减少直流损耗。

基于以上光伏阵列设计原则,大兴机场污水站光伏项目光伏阵列和逆变器选型如下所示:

表1 光伏阵列和逆变器选型清单

区域	逆变器容量	组件串编号	组件串块数	装机容量
清水池	1*100kW	9串	144	77.76kWp
配水泵房		3串	42	22.68kWp
MBR膜池及综合处理间	1*100kW	13串	195	105.3kWp
鼓风机房及主变配电室	1*60kW	9串	126	68.04kWp
办公楼	1*30kW	4串	56	30.24kWp
MBR膜池及设备间	1*100kW	14串	280	106.4kWp
污泥脱水间	1*100kW	14串	280	106.4kWp
合计	4*100+1*60+1*30kW	66串	1123	516.82kWp

3.2.2 光伏阵列安装方案

考虑到风压、雪压以及航道下方风速的影响,混凝土

屋顶的组件采用配重块和热镀锌支架型式排布,组件朝南布置,采用10°和20°倾角铺设,排布时避开障碍物阴影的遮挡,组件支架结构由主柱、主梁、纵向檩条和配重块等构成。柔性组件采用粘装的形式,粘装在屋面上,倾角为5.3°。

3.2.3 电气系统

本项目为自发自用、余电上网光伏电站,经2回0.4kV线路通过新建并网柜与现状低压配电柜通过电缆连接,分别接入污水站变配电室1#变压器、2#变压器低压侧母线,母线连接采用单母线接线方式。光伏电站向当地交流负荷提供电能和向电网送出电能的质量,在谐波、电压偏差、电压不平衡、电压波动等方面,满足现行国家标准的有关规定。

4 项目的节能减排效益

4.1 项目造价

本项目总规划装机容量516.82kW,工程建设期2个月,运行期25年。本项目静态投资约为270万元,单位千瓦静态投资约5200元/kW。

4.2 项目发电量

根据计算,倾角5.3°、10°和20°平铺组合后的总辐射量分别为5133.6MJ/m²·a、5277.96MJ/m²·a、5539.68MJ/m²·a,峰值日照小时分别为1426、1466.1、1538.8小时。考虑到光伏方阵效率、逆变器效率、交流并网效率和衰减效率等原因,电站建成后第一年无衰减发电量为61.63万度,年等效装机利用小时数为1192.6h;电站25年运营期内平均年上网电量为57.73万度,平均年等效装机利用小时数为1117.1h。

4.3 本项目的电能质量

本期项目为自发自用,余电上网光伏电站,采用三相电接入方式接入污水站变配电室1#变压器、2#变压器低压侧母线。本项目向当地交流负荷提供电能和向电网送出电能的质量,在谐波、电压偏差、电压不平衡、电压波动等方面,满足现行国家标准GB/T 24337-2009《电能质量 公用电网谐波》、GB/T 12325-2008《电能质量 三相电压不平衡》、GB/T 12326-2008《电能质量 电压波动和闪变》的有关规定,本系统保证并网点处功率因数在0.98(超前)~0.98(滞后)范围内,因此本项目的建设方案完全符合相关要求,不存在光伏发电对供水站电能质量的稳定性和安全性影响。

4.4 项目经济效益和社会效益

大兴机场污水站年耗电量约为240万度,项目建设后,25年年均的可再生能源替代率为24%。项目本地消纳率约为60%,自用电价1元/kWh,上网电价0.3598元/kWh,项目投资内部收益率为13.18%,总投资收益率为10.92%,项目投资回收期8.67年,项目经济可行。项目的社会效益为:

表 2 光伏项目对应减排及碳中和情况

减排项目	kg/kWh	年均量/吨	25 年总量/吨
标准煤	304.9	176.03	4400.75
二氧化碳	832	480.34	12008.5
烟尘	0.032	0.0185	0.4625
二氧化硫	0.16	0.092	2.3
氮氧化物	0.179	0.103	2.575

5 结论与展望

本项目有较好的社会效益和经济效益,本项目能够充分利用到大兴国际机场污水站现有的闲置屋顶资源,项目对减少对周围环境的污染和改善大气环境有积极的作用,应尽快推进项目建设与实施。

从本项目建设方案来看,利用闲置的屋顶资源建设光伏项目具有良好的社会效益和经济效益,符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针,有利于缓解环境保护压

力,能够有效助力双碳机场的建设与发展,因此建议民航各机场应充分梳理出机场现有闲置的屋顶资源和土地资源,做到应建尽建,充分利用好光伏资源,提升机场的可再生能源占比。

[参考文献]

- [1] 梁倩. 2025 年新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到 50%[N]. 经济参考报, 2022-07-14(01).
- [2] 来永斌, 张文龙, 王龙, 等. 屋顶光伏阵列不同放置角度的风载荷研究[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2022, 45(7): 908-913.
- [3] 陈波. 太阳能光伏发电及屋顶光伏电站的安装[J]. 光源与照明, 2022(5): 122-124.
- 作者简介: 刘慷 (1990.4—), 单位名称: 北京首都机场动力能源有限公司, 毕业学校和专业: 华北电力大学 电气工程及其自动化。

当代液晶面板电子厂房洁净室的装饰主要施工技术

汪 鹏

中国电子系统工程第四建设有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着科技的不断进步和电子行业的快速发展,液晶面板电子厂房洁净室的装饰成为了一个重要的环节。文章将从洁净室的定义、洁净室装饰的特点、洁净室装饰的要求以及洁净室装饰的主要施工技术,洁净室装饰材料选择等方面进行探讨,旨在为液晶面板电子厂房洁净室的装饰提供一定的参考。

[关键词]液晶面板;电子厂房;洁净室;装饰;施工技术

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9612

中图分类号: TU765

文献标识码: A

Main Construction Technology for Decoration of Clean Room in Contemporary LCD Panel Electronic Workshop

WANG Peng

The Fourth Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous progress of technology and the rapid development of the electronics industry, the decoration of clean rooms in LCD panel electronic factories has become an important aspect. This article will explore the definition of clean rooms, the characteristics of clean room decoration, the requirements of clean room decoration, the main construction techniques of clean room decoration, and the selection of clean room decoration materials, aiming to provide a certain reference for the decoration of clean rooms in LCD panel electronic factories.

Keywords: LCD panel; electronic factory building; clean room; decoration; construction technology

引言

随着科技的不断进步和电子行业的快速发展,液晶面板电子厂房洁净室的装饰成为了一个重要的环节。洁净室是指通过控制空气中的颗粒物、微生物、温度、湿度和静电等因素,使得室内空气质量达到一定标准的封闭空间。洁净室装饰的目的是为了保证生产过程中的产品质量和生产环境的卫生安全,提高生产效率和产品竞争力。

1 液晶面板电子厂房洁净室概述

1.1 洁净室的定义和作用

液晶面板电子厂房洁净室是一种具备特殊环境条件的封闭空间,通过控制空气质量、温度、湿度、压力等参数,以及采取一系列的净化措施,确保室内空气中的微粒、细菌、病毒等污染物浓度达到一定标准,从而满足特定生产工艺的要求。洁净室在液晶面板电子厂房中起到至关重要的作用,它能够有效保护生产过程中的关键设备和产品,提高产品质量和生产效率。

1.2 液晶面板电子厂房洁净室的特点和要求

空气质量控制是洁净室的关键要求,洁净室需要控制室内微粒浓度、细菌和病毒等污染物的数量。为此,通常采用高效过滤器、空气净化设备等技术手段,确保室内空气质量符合要求。液晶面板生产对温度和湿度有较高的要求,洁净室需要通过空调系统、加湿设备等手段,精确控制室内的温度和湿度,以保证生产过程的稳定性和产品质量。洁净室通常采用正压或负压控制,以防止室外空气进

入室内,或将室内洁净空气排出。这样可以有效防止外界污染物进入洁净室,保持室内环境的洁净度。静电对液晶面板生产有很大的影响,因此洁净室需要采取静电消除措施,如使用导电地板、静电消除器等设备,以减少静电对产品的干扰。洁净室是一个相对封闭的空间,需要确保工作人员的安全。因此,洁净室需要配备安全设施,如紧急出口、防火设备等,以应对突发情况。液晶面板生产对设备和工艺有较高的要求,洁净室需要配备先进的生产设备和工艺流程,以满足生产需求。液晶面板电子厂房洁净室在保证产品质量和生产效率方面起到了至关重要的作用。通过控制空气质量、温度、湿度、压力等参数,以及采取一系列的净化措施和安全措施,洁净室能够有效保护生产过程中的关键设备和产品,提高产品质量和生产效率。为了满足液晶面板生产的要求,洁净室需要配备先进的设备和工艺流程,以满足生产需求。

2 洁净室装饰材料选择

洁净室的装饰施工技术对于保证产品质量和生产效率至关重要。墙面材料是洁净室装饰的重要组成部分。在选择墙面材料时,需要考虑其防尘、防静电、易清洁等特性。常见的墙面材料有无尘涂料、防静电涂料、不锈钢板等。无尘涂料具有防尘、易清洁的特点,能够有效减少灰尘的积聚;防静电涂料能够防止静电的产生和积聚,保护产品的安全;不锈钢板具有耐腐蚀、易清洁的特点,适用于对洁净度要求较高的场所。地面材料的选择也是关键。

洁净室地面需要具备防尘、防静电、耐磨、易清洁等特性。常见的地面材料有无尘自流平地坪、防静电地板、PVC地板等。无尘自流平地坪具有平整、无缝、易清洁的特点，能够减少灰尘的积聚；防静电地板能够有效防止静电的产生和积聚，保护产品的安全；PVC地板具有防滑、耐磨、易清洁的特点，适用于对地面洁净度要求较高的场所。天花板材料的选择也需要考虑防尘、防静电、易清洁等特性。常见的天花板材料有无尘板、防静电板、铝合金天花板等。无尘板具有平整、无缝、易清洁的特点，能够减少灰尘的积聚；防静电板能够有效防止静电的产生和积聚，保护产品的安全；铝合金天花板具有耐腐蚀、易清洁的特点，适用于对天花板洁净度要求较高的场所。门窗材料的选择也需要考虑防尘、防静电、密封等特性。常见的门窗材料有无尘门、防静电门、铝合金门窗等。无尘门具有密封性好、防尘效果好的特点，能够有效减少灰尘的进入；防静电门能够有效防止静电的产生和积聚，保护产品的安全；铝合金门窗具有耐腐蚀、密封性好的特点，适用于对门窗洁净度要求较高的场所。辅助材料的选择也是关键。辅助材料包括密封胶、密封带等，它们能够起到密封、防尘的作用。在选择辅助材料时，需要考虑其耐高温、耐腐蚀、密封性好等特性，以确保洁净室的密封效果和洁净度。

3 液晶面板电子厂房洁净室装饰的主要施工技术

3.1 空气净化技术

空气净化技术包括过滤、循环和控制空气流动等。在洁净室中，需要使用高效过滤器来去除空气中的颗粒物和微生物。常用的过滤器有初效过滤器、中效过滤器和高效过滤器。这些过滤器可以根据其过滤效率和适用领域进行选择，以确保洁净度达到要求。循环技术是指通过合理布置送风和排风系统，使空气在洁净室内循环流动。循环技术可以帮助维持洁净室内的空气质量和温湿度稳定，并避免死角和积尘区域的产生。同时，循环技术还可以提高能源利用效率，降低运行成本。控制空气流动是为了保持洁净室内的空气流动均匀性和洁净度的控制。通过合理布置送风口和排风口，可以使空气在洁净室内形成适当的流动模式，避免污染物聚集和交叉污染。此外，还可以使用风幕机、风淋室等设备来控制空气流动。在洁净室装饰中，需要安装空气质量监测设备，对洁净室内的空气质量进行实时监测和调节。通过监测空气中的颗粒物、微生物、温湿度等指标，可以及时发现问题并采取相应的措施，确保洁净室的洁净度达到要求。洁净室装饰后，需要进行定期的清洁和消毒工作，以保持洁净室的洁净度。清洁和消毒工作包括地面、墙壁、天花板、设备等的清洁和消毒，以及过滤器的更换和维护等。

3.2 墙体和天花板装饰

墙体和天花板装饰需要选择不产生颗粒物的材料，并进行密封处理，以防止空气和微粒的渗透。在洁净室中，常用的墙体和天花板装饰材料包括不锈钢板、铝板等。这

些材料具有光滑的表面，不易产生颗粒物，并且容易清洁和消毒。此外，还可以选择无缝连接的装饰材料，减少污染源。为了防止空气和微粒的渗透，墙体和天花板装饰需要进行密封处理。可以使用密封胶、密封条等材料对接缝和孔洞进行密封，确保装饰表面的完整性和密封性。在一些特殊的洁净室中，还需要对墙体和天花板进行防静电处理。可以使用导电涂料或导电材料进行涂覆，以防止静电的积聚和释放，避免对产品和人员的影响。墙体和天花板装饰需要定期进行清洁和维护，以保持其洁净度和完整性。可以使用无尘布或专用清洁剂进行清洁，避免使用含有颗粒物的清洁工具，以免造成二次污染。在选择墙体和天花板装饰材料时，还需要考虑其装饰效果和美观度。可以根据洁净室的用途和要求，选择适合的装饰风格和颜色，使洁净室环境更加舒适和美观。

3.3 地面装饰

地面装饰需要选择无尘地板材料，如PVC、Epoxy等。这些材料具有光滑、耐磨、易清洁的特点，不会产生颗粒物，并且能够有效防止静电的积聚。地面的平整度对于洁净室的洁净度和设备的稳定性都非常重要。在施工过程中，需要进行地面的平整处理，确保地面的水平度和平整度符合要求。可以使用自流平水泥或其他平整材料进行修补和调整，使地面达到预定的平整度标准。为了防止地面产生灰尘和微粒，需要进行地面的密封处理。可以使用专用的密封剂对地面进行涂覆，形成一层坚固的保护层，防止灰尘和微粒的渗透。密封处理还可以增加地面的耐磨性和耐腐蚀性，延长地面的使用寿命。在液晶面板电子厂房洁净室中，地面装饰需要进行防静电处理。可以在地面上铺设导电地板或使用导电涂料进行涂覆，以防止静电的积聚和释放，保护设备和产品的安全。地面装饰需要定期进行清洁和维护，以保持其洁净度和完整性。可以使用无尘布或专用清洁剂进行清洁，避免使用含有颗粒物的清洁工具，以免造成二次污染。同时，还需要及时修补和更换损坏的地板材料，确保地面的平整度和密封性。

3.4 空调系统

在洁净室装饰中，需要合理布局空调设备，以确保空气流动的均匀性和洁净度的控制。通常情况下，空调设备应该位于洁净室外部或顶部，并通过风管将处理后的洁净空气送入洁净室内部。同时，还需要考虑到空调设备的维护和检修便利性。在选择空调设备时，需要根据洁净室的尺寸、用途和洁净度要求进行合理选型。一般来说，洁净室需要使用高效过滤器来过滤空气中的微粒和颗粒物，以达到洁净度要求。此外，还需要考虑空调设备的制冷量、湿度控制能力等因素。在安装空调设备时，需要按照相关规范和标准进行操作，确保设备的安全性和稳定性。空调设备的安装位置应符合设计要求，风管的连接应牢固可靠，避免漏风和渗漏现象。同时，还需要进行密封处理，以防

止外界空气和灰尘的进入。为了保持洁净室内空气的均匀性和洁净度的控制,需要进行空气流动控制。可以通过设置合理的送风口和回风口位置、调整送风速度和回风速度等方式来实现。此外,还可以使用风幕机、风淋室等设备来控制空气流动和防止污染物的进入。空调系统的维护和检修对于保持其正常运行和延长使用寿命非常重要。定期清洁和更换过滤器是维护空调系统的基本操作,可以有效防止灰尘和微粒的积聚。同时,还需要定期检查和维修空调设备的各项功能和部件,确保其正常运行和高效工作。

3.5 照明系统

为了确保洁净室内的照明效果和洁净度,需要选择无尘、无静电的照明设备。LED灯是一种常用的选择,因为它们不会产生灰尘和静电,并且具有较长的使用寿命和较低的能耗。在洁净室装饰中,需要根据洁净室的尺寸和布局合理安装灯具。通常情况下,应该选择适当数量和位置的灯具,以确保整个洁净室内的照明均匀。同时,还需要考虑灯具的防尘和防水性能,以及其对洁净室温度和湿度的影响。照明设备本身也需要定期清洁和维护,以保持其正常运行和延长使用寿命。灯具表面的灰尘和污垢会影响照明效果,因此需要定期清洁灯具表面。此外,还需要检查和更换灯泡或LED光源,确保其正常亮度和工作状态。在选择照明设备时,需要考虑其能耗情况。LED灯具相比传统的荧光灯具有较低的能耗,因此是一种较为节能的选择。合理设计照明系统的布局和控制方式,可以进一步降低能耗,提高能源利用效率。在洁净室装饰中,照明系统需要与其他系统(如空调系统)进行协调。例如,照明设备的散热问题可能会对空调系统的温度控制产生影响,因此需要在设计和安装过程中进行综合考虑,以确保各个系统的正常运行和协调工作。

3.6 其他技术

除了以上技术,还需要考虑管道系统、洁净室门禁控制、空气质量监测、清洁和消毒、紧急应急措施等方面的施工和设备安装。洁净室内的管道系统包括空调系统、供水系统、排水系统等。在施工过程中,需要合理布局 and 安装这些管道,确保其不会对洁净室的洁净度和空气质量产生负面影响。为了确保洁净室内只有授权人员进入,需要安装门禁控制系统。这可以通过使用刷卡、指纹识别或密码等方式来实现,以限制非授权人员的进入。洁净室内的空气质量是非常重要的,需要安装空气质量监测系统来实时监测洁净室内的温度、湿度、颗粒物浓度等参数。这样可以及时发现并解决空气质量问题,确保洁净室的正常运行。洁净室需要定期进行清洁和消毒,以保持其洁净度。在施工过程中,需要考虑清洁和消毒的方法和设备,以及

定期维护和保养的计划。在洁净室装饰中,还需要考虑紧急应急措施,如火灾报警系统、紧急疏散通道等。这些措施可以提供安全保障,并在紧急情况下保护人员和设备的安全。

4 洁净室装饰施工中的常见问题及解决方法

墙面、地面、天花板施工中可能出现的问题主要包括材料选择不当、施工工艺不合理以及施工质量不达标等。在选择材料时,应优先选择符合洁净室要求的防静电、防尘、耐腐蚀等特性的材料。施工工艺方面,应注意墙面、地面、天花板的平整度、垂直度和水平度,确保施工质量符合要求。如果出现问题,应及时调整施工工艺,重新施工或修复。门窗安装中可能出现的问题包括密封性不好、开启灵活度不够以及安装质量不达标等。洁净室门窗的密封性对于保持洁净室内部环境的稳定至关重要,因此在安装过程中应注意密封胶条的选择和安装,确保门窗的密封性良好。同时,门窗的开启灵活度也需要得到保证,以方便人员进出洁净室。如果出现问题,应及时更换密封胶条或调整门窗的安装位置。辅助设备安装中可能出现的问题主要包括设备选型不当、安装位置不合理以及接线质量不达标等。在选择辅助设备时,应根据洁净室的具体需求选择合适的设备,并确保设备的性能符合要求。安装位置的选择应考虑设备的使用方便性和对洁净室内部环境的影响,避免设备的震动、噪音等对洁净室的影响。在设备的接线过程中,应注意接线的牢固性和接触的良好性,确保接线质量达到标准要求。

5 结论

洁净室装饰是液晶面板电子厂房中不可或缺的一环,它对产品质量、生产效率、工作人员健康和企业形象等方面都有着重要的影响。在洁净室装饰的过程中,需要注意空气净化、静电控制、温湿度控制、光照控制和声音控制等方面的要求,并采用适当的施工技术进行实施。只有做好洁净室装饰工作,才能保证液晶面板电子厂房的生产环境达到一定标准,提高产品质量和企业竞争力。

[参考文献]

- [1]黄梓龙.高性能锂电池材料的应用趋势探讨中国战略新兴产业[J].中国战略新兴产业,2019(12):163.
- [2]乔乔.高性能锂电池材料的应用趋势探讨绿色环保[J].世界有色金属,2020(2):3.
- [3]梁宵,温兆银,刘宇.高性能锂硫电池材料研究进展[J].化学进展,2021,23(1):520-526.

作者简介:汪鹏(1986.3—)男,汉族,2009年毕业于河北理工大学建筑环境与设备工程,2018年入职中国电子系统工程第四建设有限公司,目前职位商务经理。

机械设计中模块化设计方法的运用分析

陈旭 陈健 杨中源 何东 王鹏华

零八一电子集团四川红轮机械有限公司, 四川 广元 628000

[摘要] 机械设备广泛应用于工业生产、建筑施工、农业种植等多方面, 机械设备是各个行业的基础, 机械设备的质量直接决定着整个工业体系的发展。模块化设计, 通过调节各个子程序之间的连接关系, 保证整个的软件稳定运行, 在降低整体的制造成本的同时, 确保设备运行的安全性和稳定性, 模块化设计是我国制造业发展的未来趋势。

[关键词] 机械设计; 模块化设计; 运用

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9619

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

Application Analysis of Modular Design Methods in Mechanical Design

CHEN Xu, CHEN Jian, YANG Zhongyuan, HE Dong, WANG Penghua

Lingbayi Electronics Group Sichuan Honglun Machinery Co., Ltd., Guangyuan, Sichuan, 628000, China

Abstract: Mechanical equipment is widely used in industrial production, construction, agricultural planting, and other fields. Mechanical equipment is the foundation of various industries, and the quality of mechanical equipment directly determines the development of the entire industrial system. Modular design ensures the stable operation of the entire software by adjusting the connection relationships between various subprograms, while reducing overall manufacturing costs and ensuring the safety and stability of equipment operation. Modular design is the future trend of Chinese manufacturing industry development.

Keywords: mechanical design; modular design; application

1 模块化设计的内涵

模块化设计是指针对不同规格、不同功能的产品进行分析, 并针对产品特点来设计功能模块, 由不同模块的组合构造, 创作出新的产品。通过模块化设计, 市场上的产品能够更好地满足消费受众的个性化需求。利用模块化的设计来机械系列产品, 能够把一系列模块按照要求组成不同功能的机械, 从而提高包装的工作效率。一般而言, 模块化的设计有以下几种。

(1) 横向系列模块化设计。这种设计不会改变产品的主要参数, 只依靠模块的重新组合来进行包装设计。

(2) 纵向系列模块化设计。主要是针对不同规格的产品设计, 满足不同规格产品的个性化设计需求。

(3) 跨系列模块化设计。主要是改变一些模块, 以此来得到其他系列产品。

(4) 全系列模块化设计。针对产品的全系列进行模块化的设计。

2 模块化设计方法优势

2.1 节约成本

模块化设计简化了整体的包装过程, 在传统机械过程中, 需要依照产品自身特性采取特殊的包装过程, 相对而言作业范围过于狭小, 设计出来的包装只能应用到同一规格下的产品, 生产的适用性有限, 很容易出现人力、物力上的浪费。模块化设计能够满足各种产品的要求, 促进包装简单化、集约化, 降低了整体包装成本。

2.2 便于后期维修

在模块化设计理念下, 各个模块相对独立, 操作较为简单, 整体系统的自由度较高, 更好地满足当下机械发展的个性化要求。模块化设计中大多采用标准零件, 本身可替换性强, 当机械出现故障时, 可以通过简单方法, 明确故障部位, 及时替换, 避免了不必要的资源浪费。

2.3 跨系列生产

在模块化生产设计中主要包括横向的模块化设计、纵向的模块化设计, 横向的设计方式是指在不改变原产品的基础上, 生产其他形态的产品, 相对容易操作。纵向的模块化设计是对不同规格的产品进行统一的筹划, 能够有效节约资源。在不断发展过程中形成了横向与纵向相结合的模块设计, 能够最大程度上满足工业生产的要求。

3 模块的划分与接口

3.1 模块划分

模块具有相对独立的特性, 因此在实际的生产中, 不同的模块可以进行灵活调整替换。同时, 不同的模块还能单独生产、调试、修改、更新。此外, 模块具有互换性, 因此其模块的结构、型号、尺寸必须严格标准化, 才能更好地确保模块之间能够互相调换。除此之外, 模块还有通用性的特点, 横系、纵系的模块是通用的, 并且随着现代化技术的不断进步, 模块化设计还实现了跨系列通用功能, 其模块的调换灵活性得到了极大提高。

模块划分的质量直接影响着其模块系列设计的工作

质量。因此，在做模块划分时，相关人员必须严格仔细地对其模块功能、结构、型号和尺寸等进行划分，以便日后能够更方便地利用模块来进行管理和制造，避免模块在重组调换过程中产生混乱。

3.2 模块的接口

模块化设计之所以具有较为灵活的组合性与互换性，与其接口有着非常重要的关联。为了确保性能不同、相同的模块能够灵活互换，模块必须具备可互换特征，而互换时，其模块的接口也需要具有通用性。只有如此，其模块才能真正实现组合、互换。模块在实际的运作过程中，其接口的有效性直接影响模块能否正常运作。根据数据统计反映，模块的接口影响着70%的整机阻尼以及60%的刚度。但是对于很多行业中的包装机械而言，其工艺能力较弱，因此相较于阻尼和刚度而言，模块的标准化、通用化、可互换可组合化性能更加重要。

4 模块化设计在机械设计中的应用

4.1 包装机械模块化设计流程

将模块化设计应用于包装机械中，设计人员需要先对包装机械设备有充分的了解，明确其设备的运作流程，了解设备的型号、设备工作需求等，将设备划分为多个模块。在划分模块时，设计人员需要注意模块划分的灵活性和互换性，在划分过程中要确保不同模块之间能够互相转换、更替等。

除了模块化设计以外，设计人员还要重视接口的设计，为了确保不同模块之间能够更加灵活地互换组合代替，需要确保其接口设计统一规范、减少接口处的阻力，确保不同模块之间的接口能够互相通用。此外，模块化部件也要进行统一安排，设计人员在做模块化设计的过程中，需要将包装机械看作一个整体，在做分模块设计时也要注意统筹整体设计。

4.2 在数控机床上的应用

数控机床可以按照图纸要求加工出来规定形状和尺寸的零件。数控机床是一种柔性高效能的自动机床，能够实现精密小批量、多品种的零件加工。将模块化设计应用到数控机床时，可以实现对模块功能的分解利用，在模块划分时需要综合考虑车床的整体性能，统筹管理各项基础参数，将功能分解为最小单元，体现模块化设计的优势，在功能分解时应该综合考虑用户需求、市场需求。要借助的具体参数，应该从车削的旋转面方向入手，综合考虑车床的精密密度，执行检测功能，确保车床的质量和实际使用情况。

4.3 在柔性制造中的应用

当下我国机械制造业不断发展，传统的单一的机械制造难以满足市场要求。柔性制造技术应运而生，将模块化设计方法与柔性制造相结合，能够最大限度上满足工艺的要求，在有效成本的投入下，实现不同风格、不同产品之

间的变换，模块化设计方法能够解决机床的共性问题，实现一机多用、一模多产的需求。

4.4 预测、模糊控制技术

预测控制技术以数据为基础，以时间为核心，通过对大量数据的控制能够形成更加精准的智能化、模块化控制模型。通过实时监控、精确细分，明确机械设备在工作过程中存在的各种隐藏问题，实现提前检修，确保整体设备运行的稳定性与安全性。当下，电子机械电子工程技术不断发展，管理人员要合理通过模糊控制系统，实现对生产环境进行合理控制，简化生产作业的流程，优化目标的工作节点，应用模糊控制技术后，可以高效地收集、分析和处理数据，通过对不同技术的合理搭配，实现技术之间的优势互补，提高整体工作的自动化水平，确保整体工作顺利开展。

5 机械设计制造优化策略

5.1 引入先进的技术

通过合理利用先进技术，能够机械设计制造及其自动化在机械设备的应用过程中发挥更大的作用，从而提高企业的经济效益。比如，可以对机械设计制造及其自动化技术中的数控技术进行合理应用，使其能够在加工过程中发挥有效的作用，使企业经济效益得到提高。

此外，还可以对一些先进技术进行合理应用，比如网络信息技术、虚拟现实技术等。虚拟现实技术可以有效控制机械设计制造及其自动化的整个过程，实现对机械设计制造及其自动化过程中各个阶段的动态模拟，从而提高机械设计制造及其自动化水平，使其能够更好地适应市场发展的需求。

5.2 利用先进科技与创新思维实现现代化发展

机械设计制造及其自动化发展过程中，应不断引进更多先进的科技手段，并树立创新思维，创新技术应用方式，从而使工业机械获得持续发展的技术力量，朝着现代化方向稳定前进。同时，也应利用信息技术手段消化与吸收先进科技，如逆向工程，其是实现先进科技信息化应用的典型代表，机械设计人员需要提前了解机械产品的背景、模型，将产品设计过程利用信息技术再现，从而了解产品的处理流程、基本组织结构等关键设计要素，再利用CAD软件、重构思维展开设计，形成功能相近但性质完全不同的机械产品加工模型。

5.3 机械设计制造绿色化

随着我国社会经济的不断发展，人们对于生态环境的保护意识也越来越强。为了使机械设计制造及其自动化能够更好地适应生态文明发展的需求，需要在机械设计制造中加大对绿色机械设计制造的研究力度。绿色机械设计制造是指在进行机械设计制造时，要注重机械设备运行的无害化和节能化，尽量降低其运行时对生态环境的影响，使其具备生态友好的特征。为了实现这一目标，就需要在机

械设计制造过程中充分应用绿色技术。

5.4 引进智能化设备

机械设计制造企业想要提高生产效率和自动化水平,可以引进智能化的生产设备,这样可以使企业的生产流程更加先进。例如,可以引入智能机器人,智能机器人技术先进,功能完善,可实现多种技术加工,为自动化生产提供可靠助力。一方面,智能机器人可以代替员工完成一些重复性较强的工作,减少人工操作,降低企业员工的劳动强度;另一方面,智能机器人能够在恶劣的生产环境中开展作业,确保了企业员工的人身安全。

当然,机械设计制造行业在引进设备时,要根据企业自身的实际情况来进行,不能盲目追求国外先进技术。同时,相关企业应该与国外的机械设计制造企业合作,共同研究如何提高生产效率和自动化水平,使国内机械设计制造行业得到更好的发展。

6 机械设计制造及其自动化的未来发展方向

6.1 实现柔性化发展

为使机械设备性能得到优化,在设计制造环节还需不断引进先进的数控技术,增强数控系统的柔性。结合机械设备设计与生产需要,在数控系统的设计上应继续沿用模块化理念,其可以根据实际需求及时消除或增加某项功能模块,提升系统的可拓展性,从而更好地满足不同类型客户的个性化需求。同时,应用柔性化数控系统也可以提高群控系统的柔性,根据生产流程的实际需求设计控制程序,能够使数控系统功能最大程度发挥。

6.2 实现实时智能化发展

最早研发自动化控制系统主要是为了满足机械产品、设备生产调度需求,避免出现规定时间内未完成生产任务情况。但随着自动化技术水平的提高,人工智能等先进科技的先后出现,可以构建智能化实时系统,基于计算模型对人类智能行为进行模拟,再将人工智能与实时系统融合在一起,提高自动化控制系统的实时响应能力,进而提高控制时效性,使机械设计与制造日益智能化。

6.3 实现工艺复合性与多轴化发展

机械设备与产品设计制造是为了满足市场上工业加工生产需求,而当现代工业发展到一定水平后,对复合加工的要求更高。工业企业意在通过复合加工缩短生产时间、减少生产工序,使单位时间内生产出更多产品,创造更大效益。而复合加工则要结合多种自动化技术,需要保持自动化控制系统功能多系列、多轴化,因此,在未来应实现工艺复合性以及自动化控制功能多轴化。以数控技术为例,在机床上装夹一次工件后,可以自动完成换刀、主轴旋转,完成多道工序的加工任务。

6.4 虚拟化发展

就我国现目前的机械设计制造水平而言,大多都是依靠人工手绘设计的图纸与方案,再经过多次的修改、检验

符合标准之后才能投入生产使用,从最初的初稿到最终的定稿,都会消耗大量的人力、物力与时间,使得企业的生产成本增加,竞争力却下降。而虚拟化技术的应用可以有效地解决上述这些问题,并大量减少生产过程中的能耗问题,还能提升产品的完成度与精确度。在生产工作开始之前,工作人员在计算机系统中进行模型的绘制,然后结合人工智能对建模进行全面地分析、判断,然后针对存在的缺陷与不足进行适当的调整优化,再完成后续的虚拟生产流程,对通过虚拟技术生产出的3D模型产品的外观、精密度等进行全方位研究,针对其中的误差或缺陷,稍加修改,确保机械设计制造中相关部件的精确度,从而大幅度提升机械产品的生产效率。

6.5 一体化发展

机电一体化主要是将各个不同类型的技术进行充分地融合,是促进机械设计制造发展较为重要的一项技术,其主要应用于数控技术中。数控技术是实现机电一体化的基础,其能够将相关机械生产设备结构进行优化调整,保证其自动化与精确性,提升其生产效率与水平;同时,数控技术还能将以往机械制造的半自动化生产推向全自动化生产,减少了人力成本,而所有类型的机械产品都能在全自动化的生产加工中受到数控技术的远程控制,确保机械生产的稳定运行,提升生产高效性。

7 结论

综上所述,充分说明了机械设计制造与我国社会的进步、经济的发展有着密不可分的关系。因此,在当前信息技术时代,机械设计制造行业要紧跟时代步伐,加大资金投入,注重自身信息化发展,强化信息技术与机械设计制造之间的融合,关注新兴技术创新,促进各类生产设备的功能提升,在确保其绿色化、环保化发展的同时,做到更加智能化、微型化、虚拟化发展,推动各行各业的发展与进步。

[参考文献]

- [1]方占萍. 模块化设计方法及其在机械设计中的运用探讨[J]. 农机使用与维修, 2021(4): 37-38.
 - [2]李静. 机械设计中模块化设计方法的应用[J]. 湖北农机化, 2020(13): 61-62.
 - [3]张宽. 模块化设计方法在机械设计中的应用探讨[J]. 世界有色金属, 2019(15): 213-214.
 - [4]辛鹏. 模块化设计方法在机械设计中的应用分析[J]. 湖北农机化, 2019(16): 51.
 - [5]夏凡. 模块化设计方法在机械设计中的运用探讨[J]. 中国设备工程, 2019(16): 220-222.
- 作者简介: 陈旭(1985.10—), 毕业院校: 西南科技大学, 所学专业: 机械设计制造及其自动化, 当前工作单位: 零八一电子集团四川红轮机械有限公司, 职务: 无, 职称级别: 中级工程师。

成套设备壳体结构设计的要素

张君义

许继变压器有限公司, 河南 许昌 461000

[摘要] 成套设备壳体结构设计在产品开发中扮演着至关重要的角色, 它不仅是产品外观的保护层, 更是承载和支撑产品内部组件的重要承载结构。一个合理的壳体结构设计可以有效地提升设备的性能和可靠性, 满足用户对产品的各种功能要求。文中从功能要求、强度和刚度要求、尺寸和外形要求、热管理要求以及电磁兼容要求等方面, 探讨了成套设备壳体结构设计的要素, 并提供了相关的分析和设计方法。通过合理的壳体结构设计, 可以满足设备的功能需求、强度和刚度要求、尺寸和外形要求、温湿度要求以及电磁兼容要求, 提升产品的品质和竞争力。

[关键词] 成套设备; 壳体结构设计; 功能要求; 强度和刚度要求

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9607

中图分类号: TS941.562.2

文献标识码: A

Elements of Shell Structure Design for Complete Equipment

ZHANG Junyi

Xuji Transformer Co., Ltd., Xuchang, He'nan, 461000, China

Abstract: The structural design of the complete equipment shell plays a crucial role in product development. It is not only a protective layer for the appearance of the product, but also an important load-bearing structure that carries and supports the internal components of the product. A reasonable shell structure design can effectively improve the performance and reliability of the equipment, meeting the various functional requirements of users for the product. The article explores the elements of shell structure design for complete equipment from aspects such as functional requirements, strength and stiffness requirements, size and appearance requirements, thermal management requirements, and electromagnetic compatibility requirements, and provides relevant analysis and design methods. By designing a reasonable shell structure, the functional requirements, strength and stiffness requirements, size and appearance requirements, temperature and humidity requirements, and electromagnetic compatibility requirements of the equipment can be met, and the quality and competitiveness of the product can be improved.

Keywords: complete equipment; shell structure design; functional requirements; strength and stiffness requirements

引言

成套设备通常由多个功能模块组成, 这些模块需要合理的结构设计来保证设备的性能和可靠性, 满足相应的防护等级要求。其中, 设备壳体结构设计是一个关键的环节, 它不仅需要满足装置内所有内部连接线、母排、端子箱、绝缘子、绝缘固定件、隔板、高低压电缆固定支架、电缆卡、接地排、测温元件、温湿度控制、风机等装置功能要求, 还需要考虑强度和刚度要求、尺寸和外形要求、温湿度要求以及电磁兼容要求等多个方面。

1 成套设备壳体结构设计的重要性的目的

成套设备壳体结构设计是指在满足设备功能要求的基础上, 通过合理的结构设计和材料选择, 使得设备的外壳能够满足强度、刚度、尺寸、外形、热管理和电磁兼容等方面的要求。一个好的壳体结构设计可以有效保护设备内部的关键元件, 提高设备的可靠性和稳定性, 同时还能提升设备的外观美观性和用户体验, 成套设备壳体结构设计的目的在于:

保护设备内部元件: 壳体作为设备的外包装, 能够起到保护设备内部元件的作用, 防止其受到外部环境的侵害,

如灰尘、水汽、震动等。

提高设备的强度和刚度: 合理的壳体结构设计能够使设备具有足够的强度和刚度, 以抵抗外部负载和振动等因素对设备的影响, 从而确保设备在工作过程中的稳定性和安全性。

满足成套设备的尺寸和外形要求: 壳体结构设计应考虑到设备的尺寸和布局, 以及外形美观性的要求, 使得设备能够满足用户的使用需求和审美要求。

优化设备的热管理性能: 合理的壳体结构设计可以提高设备的热传导和散热性能, 有效控制设备的温度及内部湿度, 保护设备内部元件的正常工作。

保证设备的电磁兼容性: 壳体结构设计应考虑到电磁干扰分析和控制, 采取相应的屏蔽和接地措施, 以确保设备在电磁环境下的正常工作, 并满足相关的电磁兼容性测试和认证要求^[1]。

2 成套设备结构设计的要素

2.1 功能要求

2.1.1 设备功能需求分析

在进行设备壳体结构设计之前, 首先需要对该设备的功

能需求进行充分的分析。这包括对设备的主要功能、次要功能以及特殊功能的明确和理解。不同的设备功能需求会对壳体结构设计产生不同的影响,因此在设计过程中需要充分考虑这些功能需求。例如,对于电气柜来说,主要功能包括散热、防雨、耐腐蚀等。而对于变电柜来说,主要功能包括电压变频、连接外部设备等。在设计壳体结构时,需要确保这些主要功能能够得到有效地实现,并且能够提供良好的用户体验。

设备的次要功能是指与主要功能密切相关但并非核心功能的功能。这些功能对于用户的使用体验和设备的综合性能有一定的影响。例如,对于电气柜来说,次要功能包括颜色、美观等。

设备的特殊功能是指一些特殊的功能需求,通常是为了满足特定的用户需求或者应对特殊的使用环境。例如,特种电网集装箱式预制舱的特殊功能包括防水、防震、防火、防静电、高海拔等。带有保护外壳,采用优质冷轧钢板材质,应有可靠接地的端子。在设计壳体结构时,需要考虑这些特殊功能的实现方式和对壳体结构的影响。

2.1.2 壳体结构与设备功能的匹配

设备壳体结构的设计需要与设备的功能需求相匹配,以确保设备的功能能够得到有效地实现。在进行成套设备结构设计时,需要考虑以下几个方面:

壳体结构需要满足设备的外观要求,外观是设备的重要组成部分,对于用户的购买决策和使用体验有重要影响。因此,在进行壳体结构设计时,需要考虑设备的外观要求,并确保设计出的壳体结构能够满足这些要求^[2]。

壳体结构在设备设计中起着至关重要的作用,它需要满足设备的物理保护需求,物理保护是指通过壳体结构的设计来保护设备免受外部环境、物理力量或其他潜在威胁的影响。不同设备的物理保护需求各不相同,因此壳体结构设计必须根据具体设备的特点和使用环境来进行,以35 kV 接地兼站用变及小电阻接地成套装置为例来探讨壳体结构的物理保护需求。在这种情况下,该设备的防护等级为IP44。IP等级是一种国际标准,用于表示电气设备的防护等级。IP44表示设备具有一定的防尘和防水性能,能够在一定程度上防止固体物体直径大于1毫米的进入,并能够抵御来自各个方向的水的喷溅。

2.2 强度和刚度要求

2.2.1 负载分析和应力计算

在设备壳体结构设计过程中,负载分析和应力计算是非常重要的步骤,负载分析是指对设备所受到的各种负载进行分析和评估,以确定壳体结构所需的强度和刚度,常见的负载包括静态负载、动态负载、热负载等。

静态负载是指设备在静止状态下所受到的力和压力,例如设备自重、外部施加的力等。动态负载是指设备在运行过程中所受到的振动和冲击力,例如设备的工作振动、运输过程中的冲击等,热负载是指设备在工作过程中产生

的热量所引起的热应力和热膨胀。

在进行负载分析时,需要考虑到设备的工作环境、使用条件以及可能的异常情况。通过对负载进行分析和计算,可以得到设备所受到的最大应力和变形情况,从而确定壳体结构所需的强度和刚度。

应力计算是指根据负载分析的结果,对设备壳体结构进行应力计算,应力计算常用的方法包括有限元分析、弹性力学理论等。通过应力计算,可以评估设备壳体结构的强度是否满足要求,并对可能存在的应力集中区域进行优化设计。

2.2.2 材料选择和壳体结构设计

材料选择是设备壳体结构设计中的关键一步,合适的材料选择可以保证设备壳体具有足够的强度和刚度,同时考虑到成本和制造工艺等因素,在材料选择时,需要考虑到以下几个因素:

强度要求:根据负载分析和应力计算的结果,确定设备壳体所需的最小强度,常见的壳体材料包括金属材料(如钢、铝合金等)和非金属材料(如塑料、复合材料等),不同材料的强度特性不同,需要根据具体情况选择合适的材料^[3]。

刚度要求:除了强度要求外,设备壳体还需要具有一定的刚度,以保证设备的稳定性和工作精度。刚度可以通过壳体的几何形状和结构设计来实现,例如,在构造的设计中增加加强筋、加厚壳体等方式可以提高壳体的刚度。

耐腐蚀性:如果设备需要在腐蚀性环境下工作,需要选择具有良好耐腐蚀性的材料,以防止设备壳体受到腐蚀而影响其强度和使用寿命。

制造工艺:材料的选择还需要考虑到制造工艺的要求,不同材料在制造过程中可能存在的加工难度、成本和可用性等因素需要考虑。

在材料选择确定后,还需要进行壳体结构设计。壳体结构设计包括壳体的几何形状、连接方式、支撑结构等,合理的壳体结构设计提高壳体的强度和刚度,降低应力集中,并满足装配、维修和更换要求^[4]。

2.2.3 刚度要求与振动控制

在设备壳体结构设计中,刚度要求是一个重要的考虑因素,设备壳体的刚度决定了设备的稳定性、工作精度和抗震能力。设备壳体的刚度通过壳体的几何形状和结构设计来实现,常见的方式包括增加加强筋、加厚壳体、设计支撑结构等。合理的刚度设计降低设备在工作过程中的变形和振动,保证设备的工作精度和稳定性。振动是设备壳体结构设计中需要特别关注的问题,设备在工作过程中可能会产生振动,这会对设备的稳定性和工作精度产生负面影响,振动控制是通过设计合理的壳体结构来降低设备振动的方法。

在振动控制中,需要考虑到以下几个方面:

振动模态分析:通过对设备壳体进行振动模态分析,了解设备的振动特性,找出可能存在的振动源和振动模态,并进行相应的优化设计,常见的振动模态分析方法包括有限元分析、模态测试等^[5]。

振动吸收和隔振:通过在设备壳体中设置振动吸收材料和隔振结构,降低设备振动的传递和共振效应,常见的振动吸收和隔振材料包括橡胶、弹簧等。

振动控制设计:在设备壳体结构设计中,通过合理的结构设计来控制设备的振动,例如,在壳体的设计中增加加强筋、加厚壳体等方式可以提高壳体的刚度,降低振动的幅度和频率。

2.3 尺寸和外形要求

2.3.1 设备尺寸和布局分析

在设备壳体结构设计中,尺寸和布局是至关重要的要素,首先,设计师需要根据设备的功能和使用要求确定适当的尺寸,方便运输、吊装^[6]。例如,在设计电气柜的壳体时,需要确保壳体能够容纳所有必要的组件,保证电气绝缘距离。如高压室、控制室、线缆布置等,此外,还需要考虑设备的外部接口和连接器的位置和尺寸,以使用户方便地连接外部设备。除了尺寸,设备的检修也需要被仔细考虑,布局应该合理,使得各个组件之间的连接和操作更加方便。

2.3.2 外形设计和美观要求

设备壳体外形设计不仅仅是为了美观,还是为了满足用户的使用需求和提升产品的竞争力,外形设计应该符合产品定位和品牌形象,能够吸引用户的眼球并展现产品的特色。

此外,外形设计还需要考虑到用户的使用体验,设备壳体的曲线和边缘应该符合人体工学原理,使得用户握持和操作设备更加舒适,外形设计还需要考虑到设备的可持续发展。在设计过程中,应该尽量选择可回收材料和环保工艺,减少对环境的负面影响,例如,环网箱使用可降解的塑料材料,采用节能的生产工艺等^[7]。

2.3.3 安装和维修便捷性考虑

设备壳体结构的设计还需要考虑到安装和维修的便捷性,设备的壳体应该能够方便地打开和关闭,以使用户轻松地安装或更换组件。此外,设备内部的布局 and 连接设计也应该使得维修更加方便,例如,在设计控制柜的壳体时,应该考虑到易损部件的位置和更换方式,使得用户方便地对其进行维修或更换。

在一些大型设备中,还需要考虑到设备的维修和维护人员的安全,例如,在设计工业设备的壳体时,应该考虑到设备的高温、高压等危险因素,在设计高压电气壳体时需要设铰链门并可联锁(即加电磁锁)和玻璃观察窗。并采取相应的安全措施,以保障维修人员的安全。

除了安装和维修的便捷性,设备壳体结构的设计还应考虑到维护和保养的便捷性,设备壳体应该能够方便地清洁和保养,以保证设备的正常运行和寿命,例如,在设计箱变时应该考虑到易污染部位的清洁方式,使得用户方便地清洁壳体和内部组件^[8]。

2.4 热管理要求

在设备壳体结构设计中,热管理是一个重要的考虑因

素,热管理的目标是确保设备的温度湿度在可接受范围内,并且不会对设备的性能和寿命产生负面影响。保护外壳柜体内设有足够的自然通风口和隔热措施,柜体内装设有温湿度控制装置,防止凝露的产生。

为了实现有效的热管理,需要进行散热分析和热设计,散热分析的目的是确定设备在工作过程中产生的热量,并确定热量的分布情况,通过散热分析,确定热量最集中的区域,从而确定散热的重点和策略。

热设计是基于散热分析的结果,进行设备壳体结构的设计和优化,热设计需要考虑壳体的散热性能,包括散热面积、散热通道和散热材料的选择,通过优化壳体的散热设计,提高设备的散热效率,降低设备的工作温度^[9]。

3 结语

成套设备壳体结构设计是一项复杂的任务,需要综合考虑包括装置内所有内部连接线、母排、绝缘固定件、隔板、高低压电缆固定、测温元件、温湿度控制、风机等装置多个方面的要求。本文从功能要求、强度和刚度要求、尺寸和外形要求以及热管理要求等多个方面介绍了成套设备壳体结构设计的要素。通过深入分析每个要素的特点和设计原则,可以实现一个具有高可靠性和高性能的设备壳体结构设计。在实际应用中,设计人员应根据具体的项目要求,灵活运用各个要素,以满足设备的功能和使用需求。

[参考文献]

- [1]张智臣.煤矿自动监测电气设备的防爆壳体结构设计[J].内蒙古煤炭经济,2022(11):13-15.
- [2]李伟,侯扬.一种光电设备薄壁壳体结构碳纤维复合材料应用[J].光电技术应用,2018,33(3):79-84.
- [3]张海燕.煤矿自动监测电气设备的防爆壳体结构设计[J].煤矿现代化,2016(6):118-120.
- [4]李西锋,李智.机载设备结构疲劳寿命分析及隔振设计研究[J].航空精密制造技术,2021,57(5):38-42.
- [5]闫晓婷.煤矿井下电气设备防爆壳体结构探讨[J].工程技术研究,2020,5(4):133-134.
- [6]王喜梦,经慧祥,李治涛,等.薄壁圆柱壳体结构在非对称周向载荷下响应分析[J].舰船科学技术,2022,44(14):21-25.
- [7]杨凯,刘汉良,胡兴平,等.薄壁壳体结构狭小空间组合加工技术[J].制造技术与机床,2022(7):34-39.
- [8]王燕玲,张发洋,黄海涛.电子组合壳体结构热力综合优化设计[J].制导与引信,2021,42(2):10-13.
- [9]王鹏飞,江亚彬,宋江,等.深海用复合材料耐压壳体结构设计方法研究[J].复合材料科学与工程,2020(11):49-53.

作者简介:张君义(1980.10—),毕业院校:河南工业大学,所学专业:机械工程及自动化,当前工作单位:许继变压器有限公司,职务:技术人员,职称级别:工程师。

天氟热水两联供中央空调在住宅中的应用

李娜

青岛江森自控空调有限公司, 山东 青岛 266071

[摘要]民用住宅中有效降低空调、生活热水能耗是实现建筑节能的重要手段, 随着热泵、热回收技术的大量应用, 一套系统实现空调冷暖和全屋热水的研究层出不穷。针对市场新兴的天氟热水中央空调, 本篇文章从原理、特点、设计以及实际应用方面作了系统的研究, 为后续民用住宅应用提供参考和指导。

[关键词]天氟热水; 空气源热泵; 热回收; 节能

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9606

中图分类号: TU995

文献标识码: A

Application of Fluorine Water Central Air-conditioning in Residential Buildings

LI Na

Qingdao Johnson Controls Air Conditioning Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266071, China

Abstract: Effectively reducing energy consumption of air-conditioning and hot-water in residential buildings is an important means to achieve building energy saving. With the application of heat pump and heat recovery technology, the research on a system to realize cooling, heating and hot-water is endless. In view of fluorine water central air-conditioning, this paper makes a systematic study on the principle, characteristics, design and practical application for reference of residential buildings.

Keywords: fluorine water; air source heat pump; heat recovery; energy conservation

引言

我国各类民用、公用建筑的能耗, 占国家全年总能耗近三成, 其中供应热水的城市民用建筑的洗浴热水能耗, 平均占建筑能耗的近两成^[1]。城市中其他各种有热水供应的公用建筑, 其热水供应所消耗的能源占建筑总能耗高于10%^[2]。《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》《城乡建设领域碳达峰实施方案》明确要在采暖、生活热水及炊事等领域推进建筑终端电气化, 提出到2025年建筑用电占建筑能耗比例超55%, 到2030年超过65%的目标。

随着节能减排的持续关注, 空气源热泵热水因其高效、稳定、灵活安装等特点脱颖而出, 尤其在长江以南气温适宜的区域迅速发展。2020年年底颁布的“房产三道红线”政策发酵, 导致2021年下半年, 房企频频暴雷, 房市进入震荡期, 根据i-传媒统计, 2021年家用空气源热泵热水下滑3.2%, 要想获得新的发展, 需要寻找合适的破局之路。建筑能耗中除热水供应外, 空调能耗更甚, 研究利用空调热回收作为热水系统热源具有非常大的节能意义。Healy在1965年通过实验研究验证利用居住建筑空调冷凝热作为热源, 进行生活热水供应的可行性, 70%的热水供应量可由热回收系统承担, 5月到10月, 平均每月90%的热水供应量由热回收系统承担^[3]。W. M. Ying对小型空调器进行冷凝热回收试验研究, 冷凝热回收制取生活热水不影响空调性能, 可提升COP^[4]。近60年的研究及应用, 空调+热水二合一空调系统技术成熟稳定, 低碳节能突出。

1 天氟热水中央空调系统原理及特点

1.1 系统组成及工作原理

天氟热水中央空调利用空气源热泵技术和空调热回收技术, 一套系统实现空调冷暖和全屋热水。系统主要分为主机侧和用户侧。主机侧由室外机、室内机、水箱、循环水泵等组成, 用于空调冷热、热水制取。用户侧由零冷水装置、用户用水点等组成, 实现热水供给。依据一年四季空调、热水的不同需求系统运行不同模式, 如图1所示。

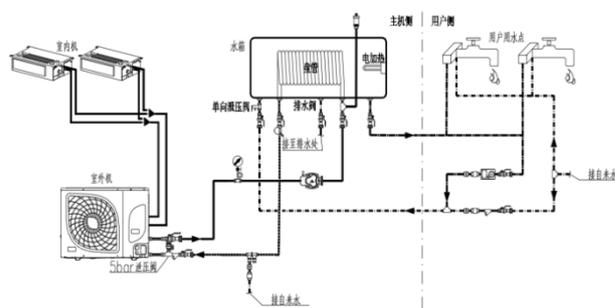


图1 天氟热水中央空调系统原理图

- (1) 夏天空调制冷运行时, 利用空调热回收技术直接回收室外机排出的热量并用其生产免费热水;
- (2) 春秋过渡季节, 若空调制冷需求低, 热回收量不足以加热热水时, 可利用空气源热泵技术加热生活热水, 相比于直接电加热, 能节省60%以上的电力消耗;
- (3) 冬季空调制热运行时, 生活热水依靠空气源热泵技术耦合辅助热源进行制取。

1.2 系统特点

融合空气源热泵技术和空调热回收技术于一体的天氟热水中央空调最大的优势是节能,尤其在热水制取方面。其次,系统的最大特点是一机两用,一套系统实现空调和热水的功能,与传统的解决方案(空调耦合热水系统)相比,施工安装调试更加便利。此外,相较于燃气热水器,减少CO₂等温室气体排放。

以广州一户住宅为例(4室2厅,1个浴缸),日用热水水量400L,各种能源热水系统的技术经济性分析如表1所示:

表1 各种能源热水费用分析(15℃~50℃)

加热方式	电热水器	燃气热水器	热泵热水器	天氟热水中央空调
消耗能源	电	天然气	电+空气能	电+空气能+热回收
能源效率	95%	90%	420%*1	420%*2
能源成本	①阶梯电价(月度): 0.5921元/kwh(0~260kwh)、0.642元/kwh(261~600kwh)、0.8921元/kwh(>601kwh); ②阶梯气价(年度): 3.45元/m ³ (0~320m ³)、4.14元/m ³ (320~400m ³)、5.18元/m ³ (>400m ³)			
能源单位热值	①电: 3600kJ/kwh ②天然气: 31400kJ/m ³			
日热水费用	11.0元	10.7元	2.5元	2.5元
夏季制冷(5~10月)	2024元	1977元	458元	47元*3
低制冷季节(4和11月)	660元	645元	149元	65元*4
冬季和过渡季节(4个月共计120天)	1331元	1300元	301元	331元
全年费用	4015元	3921元	908元	493元
节省比例	87.7%	87.4%	45.8%	—

注:(1)一级能效热泵热水器的能效值4.2,广州市年均气温20~22℃;(2)天氟热水中央空调采用空气源热泵技术时,能效值4.2;(3)热回收制热水热源免费,仅水泵运行能耗;(4)据统计4月、11月广州市,温度超25℃的天数约在20天。

2 天氟热水中央空调系统设计

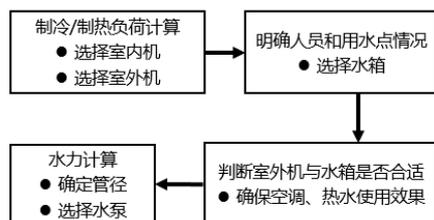


图2 天氟热水中央空调系统设计

对于普通住宅,天氟热水中央空调系统的设计一般按照如图2所示流程进行,主要为室内机、室外机、水箱和主机侧循环的选型。室内外机选型参照GB/T 27941-2011

《多联式空调(热泵)机组应用设计与安装要求》进行。按计算得到的建筑物区域或房间的逐时负荷,确定相应室内机的容量;并按气流组织要求,选择合理的室内机组型式。按计算得到的同一热泵两联供系统所承担的各房间或区域的冷(热)负荷确定室外机组的容量。

2.1 室内机

室内机的额定制冷量≥室内机选型冷负荷=计算冷负荷*积灰系数/温度修正。

$$Q_m \geq Q_s = \beta Q_j / n \quad (1)$$

式中:Q_m为室内机名义制冷(热)量(W);Q_s为房间实际需求冷(热)负荷(W);Q_j为房间计算冷(热)负荷(W);β为积灰系数,取1.1~1.2;n为温度修正系数,室内设计温度与室内机额定测试工况的修正系数,取0.95。

2.2 室外机

实现空调冷热、全年生活热水时,分别根据夏季空调冷负荷、夏季热泵制取热水热负荷、冬季空调制热和制取生活热水同时热负荷进行室外机选型,然后取大值。但对于普通住宅而言,日用热水需求量一般不高于500L,匹配室外机容量远低于空调冷热。而且系统热水制取为循环加热型,夏季可采用热回收制取生活热水,冬季考虑空调制热、热水制取错峰使用以及空调开启率一般低于60%,因此室外机选型根据夏季空调负荷和冬季空调制热负荷选取。除冷热负荷外,还需要考虑室内外机配比率及连接台数限制。

$$Q_{w,j} \geq \max(Q_{m1}, Q_{mr}, Q_{mr'}) \quad (2)$$

式中:Q_{w,j}为室外机名义选型负荷(W);Q_{m1}为室外机名义制冷量(W);Q_{mr}为夏季室外机名义制热量(W);Q_{mr'}为冬季室外机名义制热量(W)。

夏季室内机制冷时,室外机选型按下式计算:

$$Q_{m1} = \beta \cdot Q_{j1} / (n_1 \cdot n_2) \quad (3)$$

式中:Q_{m1}为室外机名义制冷量(W);Q_{j1}为室外机计算冷负荷(W);n₁为室外机进风干球温度、室内回风湿球温度修正系数;n₂为管长修正系数;β为积灰对室外机传热影响的附加率,取值1.1~1.2。

冬季空调制热和制取生活热水时,室外机选型按下式计算:

$$Q_{mr'} = \beta \cdot Q_{jr} / (n_1 \cdot n_2 \cdot n_3) \quad (4)$$

式中:Q_{mr'}为室外机名义制热量(W);Q_{jr}为空调计算热负荷值(W);n₁为室外机进风干球温度、室内回风湿球温度修正系数;n₂为管长修正系数;n₃为除霜修正系数;β为积灰对室外机传热影响的附加率,取值1.1~1.2。

对于室内外机各项修正系数可查阅各空调厂家技术手册。

2.3 水箱

鉴于天氟热水中央空调冬季热水制取方式与空气源

热泵热水器基本相同,对于普通住宅水箱快速选用可参考 GJB T-1083 中的推荐。

表 2 普通住宅用空气源热泵热水器快速选用推荐表

每户人口(人)	浴盆个数(个)	水箱容量(L)	额定制热量(kw)
2	0	100	3.2
3	0	100~250	3.2~3.7
	1	200~300	3.2~5.5
4	1	250~400	3.5~7.5
3~6	2	400~600	5~7.5
大于5人	≥2或有冲浪浴缸	≥500	≥7.2

从表中可以看出采用空气源热泵技术制取生活热水时,其制热量一般在 7.5kw 及以下,相对于住宅中央空调匹配(制热量一般≥9.5kw)而言,室外机容量按空调选型更合理。

考虑生活热水用水的安全性,建议选用带内盘管的换热储能水箱。水箱内盘管面积计算公式:

$$S = Q_{rs} / Q_{mp} \quad (5)$$

式中: S 为水箱内盘管面积 (m²); Q_{rs} 为日用热水负荷; Q_{mp} 每平方米盘管的热交换量 (kw/m²),具体咨询水箱厂家。

2.4 循环水泵

循环水泵的确定可依据 GB50015-2019《建筑给排水设计标准》确定:

水泵流量按下式进行计算:

$$q_{sh} = K_x q_x \quad (6)$$

式中: q_x 为系统热水循环流量 (L/h),一般为室外机水路系统循环流量,具体可咨询厂家; K_x 为相应循环措施附加系数,取值 1.5~2.5。

水泵扬程按下式进行计算:

$$H_b = h_{sh} + h_{e1} + h_f \quad (7)$$

式中: h_{sh} 为循环流量通过循环管路的沿程与局部阻力损失 (kPa); h_{e1} 为循环流量通过室外机的阻力损失 (kPa); h_f 为附加阻力,取 20~50kPa。

3 工程应用

杭州某小区建筑三室两厅经典户型,建筑面积 100m²,空调面积 64.7m² (客餐厅 29m²、主卧 17m²、次卧 10.3m²、书房/客房 8.4m²、厨房 7.3m²)。杭州地处长江以南属于夏热冬冷地区,夏季制冷匹配室外机容量远大于冬季制热,

对于室内机、室外机的设计以夏季制冷设计为主。①相对应的空调面积室内机匹配分别为客餐厅 5.6kw、主卧 4.3kw、次卧 2.5kw、书房/客房 2.0kw,厨房 2.2kw,室外机容量匹配 14kw;②常住人口 3 人,配置浴缸 1 个,参照表 2 水箱配置 300L;③设备氟热水系统配置如图 3 所示。

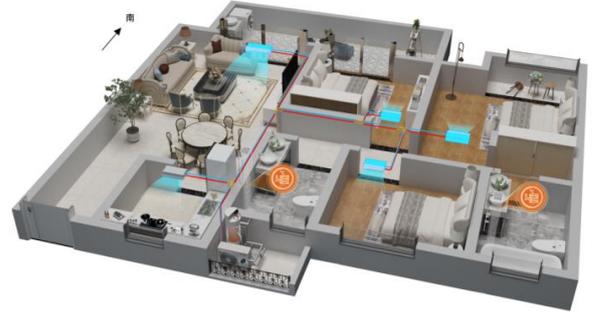


图 3 天氟热水中央空调系统住宅布局

4 结论

天氟热水中央空调融合空气源热泵技术和空调热回收技术,一套系统实现空调冷暖和全屋热水,应用便捷,节能显著。以广州为例的普通住宅,运行费用低较电热水器节省 87.7%,较燃气热水器节省 87.4%,较热泵热水器节省 45.8%。此外,通过对系统设计选型的分析和案例工程应用的说明,为后续民用住宅设计提供参考和指导。

[参考文献]

- [1] 兴华. 我国城市居民能源消耗现状[J]. 能源工程, 2002(1): 48.
- [2] 江亿, 薛志峰. 商业建筑节能技术与市场分析[J]. 中国能源, 2000(4): 35-37.
- [3] Cook R E. Water storage tank size requirement for residential heat pump/air-conditioner desuperheater heater recovery[J]. Ashrae Transactions, 1990, 96(2): 715-719.
- [4] Ying W M. Performance of room air conditioner used for cooling and hot water heating[J]. Ashrae Transactions, 1989, 95(2): 441-444.

作者简介: 李娜 (19881211—), 女, 青岛大学, 热能工程, 青岛江森自控空调有限公司, 中级工程师。

船舶轮机设备故障处理分析

李孝敏

长江南京航道工程局, 江苏 南京 210011

[摘要] 船舶轮机设备故障处理措施包括预防性维护、紧急演练与培训、数据监测与故障诊断以及备件储备与供应链管理。预防性维护可以确保设备处于良好状态; 紧急演练与培训能够提高船员的应急响应和排障技能; 数据监测与故障诊断帮助可以及时发现故障并定位问题; 备件储备与供应链管理能够保障备件的及时供应; 综合运用上述故障处理措施, 则船舶能够有效应对故障, 保障船员和船舶的安全, 确保设备可靠运行。

[关键词] 船舶; 轮机设备; 故障处理

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9593

中图分类号: U472.4

文献标识码: A

Analysis of Fault Handling for Marine Engine Equipment

LI Xiaomin

Changjiang Nanjing Waterway Engineering Bureau, Nanjing, Jiangsu, 210011, China

Abstract: Measures for handling faults in marine engine equipment include preventive maintenance, emergency drills and training, data monitoring and fault diagnosis, as well as spare parts reserve and supply chain management. Preventive maintenance can ensure that the equipment is in good condition; Emergency drills and training can improve the emergency response and obstacle removal skills of crew members; Data monitoring and fault diagnosis help to timely identify and locate faults; Spare parts reserve and supply chain management can ensure timely supply of spare parts; By comprehensively applying the above fault handling measures, the ship can effectively respond to faults, ensure the safety of crew and ship, and ensure the reliable operation of equipment.

Keywords: ships; marine equipment; fault handling

船舶轮机设备故障处理是航海安全和船舶运行的重要保障。有效的故障处理措施能确保船舶在遇到突发故障时能快速、准确地采取措施, 维持设备正常运行。预防性维护、紧急演练与培训、数据监测与故障诊断以及备件储备与供应链管理, 构成了一个完整的故障处理体系, 为船舶提供全方位的安全保障。文章将探讨这些关键措施的重要性和实施方法, 以促进船舶故障处理的优化与完善。

1 船舶轮机设备故障类型

1.1 机械故障

机械故障是船舶轮机设备中常见的故障类型, 指的是与轮机机械部件相关的问题。这些故障可能由多种因素引起, 包括长期使用、不当维护、零部件老化或制造缺陷等。首先, 轴承损坏是机械故障中的一大类。轮机中的轴承承担着支撑和减少摩擦的重要任务, 承受着巨大的负荷和旋转压力。长时间高速运转或不合理的负荷分配可能导致轴承损坏。当轴承损坏时, 会产生异常振动和噪音, 严重时可能导致设备停机, 甚至带来严重的安全隐患。其次, 传动系统故障也是常见的机械故障类型。传动系统负责将发动机的动力传递给轮机的工作部件, 以产生推进力或其他动力输出。但是传动链条中的齿轮、联轴器和传动带等零部件会因长期磨损、断裂或不适当润滑而引发故障。一旦传动系统故障, 则会导致轮机输出功率下降, 影响船舶的

正常航行^[1]。

1.2 燃料和润滑故障

燃料和润滑故障是船舶轮机设备中常见的另一类故障类型, 与能源供应和机械部件的正常运转密切相关。这些故障可能由燃料质量问题、不当操作、润滑系统故障以及沉积物积累等多种原因引起。首先, 燃料质量问题是燃料故障的一个主要因素。船舶使用各种不同类型的燃料, 如重油、轻油和液化天然气等。然而, 燃料的质量可能因来源不同或储存条件不当而存在变化。低质量的燃料可能含有杂质、水分或沉积物, 这些都会对燃烧过程和燃料系统产生不利影响。燃料中的杂质可能堵塞喷嘴或过滤器, 降低燃料供给, 导致轮机性能下降。其次, 润滑系统故障也是导致机械故障的常见原因之一。润滑油在轮机设备中起着润滑、冷却和密封的作用。如果润滑系统失效, 设备中的摩擦和磨损将会增加, 从而导致设备过热、损坏或停机。润滑系统故障的原因可能是润滑油泄漏、油泵故障或油路堵塞, 这些问题都需要及时排除和修复。

1.3 自动控制系统故障

自动控制系统故障是现代船舶轮机设备中常见的故障类型, 这些系统利用电子和计算机技术来监控和控制轮机的运行。自动控制系统在提高效率、节约能源和提高船舶安全性方面发挥着关键作用。然而故障可能源自多种因

素,如传感器问题、电气连接失效、软件漏洞等。首先,传感器故障是自动控制系统出现问题的常见原因之一。传感器负责收集各种物理参数并将其转换为电信号,供控制系统分析和决策。然而传感器可能由于磨损、损坏或误校准而提供不准确的数据。这会导致控制系统错误地判断设备状态,进而可能导致不恰当的操作或响应,影响船舶安全和运行效率。其次,电气连接问题也是自动控制系统故障的一大隐患。船舶轮机设备的自动控制系统通常由复杂的电气连接组成。插头松动、电缆断裂或绝缘老化等问题可能导致信号传输中断,造成设备无法正常控制或监控。这样的故障可能在运行时产生随机的错误和故障信号,误导船员做出错误的决策。

2 船舶轮机设备故障处理流程

2.1 故障识别与定位

故障识别与定位是船舶轮机设备故障处理的重要第一步,它确保在故障出现时能够及时发现问题并准确确定故障的位置和原因。该流程关键在于快速、准确地判断设备状态,以便采取适当的措施,避免进一步恶化故障并保障船舶安全和稳定运行。这一步具体来说:一是通过现代监控系统和传感器设备,船员可以实时获取设备的运行数据。监控系统会自动记录和显示关键参数,如温度、压力、转速等。一旦出现异常,如温度过高、压力异常波动或转速异常变化,系统会发出警报。船员应密切关注这些报警信息,及时寻找可能存在的故障原因。二是船员的经验和观察也在故障识别与定位中起着关键作用。船员通常熟悉设备的正常运行状态,当出现异常时,可以通过观察设备的运行状态、听取噪音以及检查外观等方式,初步判断故障类型。船员的丰富经验和故障诊断技巧对于准确识别故障非常重要。三是现代船舶轮机设备普遍配备了故障码和自诊断功能。当发生故障时,设备会自动记录故障码,这些代码对于定位故障非常有帮助。船员可以通过查阅设备手册或技术资料,根据故障码准确找出故障源^[2]。

2.2 紧急响应与控制

紧急响应与控制是船舶轮机设备故障处理中的第二个环节,它发生在故障被识别和定位后,船员需要迅速做出反应,采取紧急措施以保障船舶和船员的安全。这一步具体来说:一是当故障被确认后,船员必须立即响应,按照紧急操作程序和控制手册的要求采取措施。例如,如果故障影响到轮机的运行安全,船员可能需要立即切断相应的电源或关闭受影响的系统,以防止进一步的损害。在进行紧急操作时,船员必须冷静、迅速,并严格遵循指定程序,确保操作的准确性和安全性。二是船员需要评估故障的影响程度和后果。根据故障类型和设备重要性,船员可能需要判断是否需要立即采取紧急停船或采取其他措施来保障船舶和船员的安全。在进行这一评估时,船员需要依赖他们的知识和经验,同时可以借助船舶的通讯设备与

岸上的技术支持进行沟通,以获得更多的意见和建议。三是船员应密切监控设备的状态和运行情况。在紧急响应与控制阶段,船员需要时刻关注设备的运行状况,观察是否有新的警报或异常现象出现。这有助于确保紧急措施的有效性,并及时调整操作策略以适应实际情况的变化。

2.3 故障排除与修复

故障排除与修复是船舶轮机设备故障处理的关键步骤,它发生在故障被识别和定位后,船员需要进行详细的分析和操作,以排除故障并修复受损的部件,确保设备能够恢复正常运行。这一步具体来说:一是一旦故障被确认,船员需要对故障进行更深入的分析。这包括仔细查阅设备手册和技术资料,参考相关的故障码和数据记录,以进一步确认故障的性质和原因。通过深入的分析,船员可以更准确地了解故障的本质,为后续的修复工作做出有针对性的决策。二是故障排除需要船员拥有丰富的技术知识和实际操作经验。根据故障性质,船员可能需要拆解设备,检查零部件的磨损程度,检测传感器和电气连接的工作状态,寻找可能存在的故障点。在进行故障排除时,船员需要谨慎、细致,以避免对设备造成进一步损坏。三是一旦故障点被确定,船员需要采取相应的修复措施。这可能包括更换受损的零部件,修复损坏的电气连接,或者进行设备的重新校准和调试。在进行修复工作时,船员需要确保使用适合的工具和设备,遵循正确的操作流程,以确保修复工作的质量和效果^[3]。

3 船舶轮机设备故障处理措施

3.1 预防性维护

预防性维护通过定期检查、保养和维护设备,预防潜在故障的发生,确保设备处于良好的工作状态,提高设备的可靠性和稳定性。因此可以采取以下内容来实施:

①预防性维护的实施需要制定详细的维护计划和周期,根据设备的使用情况和生产厂家的建议,确定不同设备的维护频次和内容。对于常用、重要的设备,应实行更加频繁和全面的维护措施,确保设备在高强度运行时也能保持优良的工作状态。

②预防性维护包括常规的巡视、润滑和清洁工作。船员需要定期巡视设备,观察是否有异常现象,如渗漏、噪音和震动等,及时发现问题并做记录。此外,对设备进行定期润滑和清洗,去除污垢和沉积物,有助于减少磨损和故障的发生。

③设备的定期检查和保养是预防性维护的核心。船员需要根据设备手册和技术要求,进行详细的检查和测试,以确保设备的各项参数在正常范围内。这包括检查轴承的润滑状况、传动系统的工作状态、电气连接的可靠性等,以及对设备进行性能测试,验证设备是否符合规定的技术标准和工作要求。

④预防性维护还需要建立完善的记录和管理系统。船

员需要对每次维护工作进行详细的记录,包括维护的具体内容、日期、执行人员等信息,以便于追踪和评估设备的维护历史和状况。同时,船舶管理部门需要定期审核和分析这些记录,及时发现维护不当或存在的问题,并制定改进措施。

3.2 紧急演练与培训

紧急演练与培训能够提高船员在紧急情况下的应急响应和故障排除技能,以应对可能发生的突发故障,保障船舶和船员的安全。该措施实施详情如下:

①紧急演练是船员提高应急响应能力的有效手段。船员应根据设备故障的不同情况,定期进行实际演练,模拟各种故障场景,熟悉紧急操作程序。演练过程中,船员应快速反应,模拟处理故障的全过程,从而培养出冷静、灵活和高效的处理能力。

②紧急培训是船员提升故障排除技能的重要途径。船员应定期接受专业培训,包括设备操作技巧、故障排除方法和维修知识。培训内容可以包括实际案例分析、模拟操作和技术指导,以增强船员在故障处理中的专业水平和技能。

③紧急演练与培训的重点应着眼于团队合作。在紧急情况下,船员之间需要高效协作,共同解决故障问题。通过演练和培训,船员可以磨炼团队合作意识,明确各自的角色和责任,并形成默契和配合,以应对复杂和紧急的故障场景。

④紧急演练与培训还应注重技术和心理两方面的训练。除了掌握操作技能,船员还需要学会在紧张情况下保持冷静和应对压力。心理训练可以通过模拟紧急情况和应急处理,让船员逐渐适应和应对各种不同情况,提高应对突发事件的心理韧性。

3.3 数据监测与故障诊断

数据监测与故障诊断通过实时监测设备运行数据和故障码的收集,以及准确的故障诊断,让船员可以及时发现故障并快速定位问题,为后续的故障排除提供指导。以下为该措施的详细内容:

①船舶轮机设备通常配备了现代化的监控系统和传感器,这些设备可以实时监测设备的运行状况,并将关键参数转化为数字化数据。船员可以通过监控系统获取设备的工作状态和性能数据,如温度、压力、振动等。定期收集和记录这些数据,有助于及时发现异常情况和潜在故障。

②故障诊断依赖于故障码和数据分析。当设备发生故障时,监控系统会自动生成故障码,标识出故障类型和位置。船员可以通过查阅设备手册和技术资料,根据故障码来判断故障的本质和原因。同时,船员需要将监测到的数据与设备的正常工作范围进行对比,找出与标准值不符的参数,从而更准确地定位问题。

③数据监测和故障诊断需要船员具备一定的技术知

识和经验。船员需要了解设备的工作原理和特点,熟悉各个参数的正常范围,以便能够判断何时发生异常。此外,船员还需要具备数据分析和故障诊断的技能,能够从大量的数据中筛选出关键信息,找出可能存在的问题^[4]。

3.4 备件储备与供应链管理

制定合理的备件储备计划、供应链管理和严格的备件管理流程,可以让船舶确保在故障发生时能够及时获取所需备件,快速修复设备,保障船舶的正常运行。详细实施情况如下:

①备件储备是预防故障延误处理的关键。船舶管理部门需要根据设备的特点和使用频率,制定合理的备件储备计划。关键、常用的备件应优先考虑备足,而不常用的备件则可以根据需要进行适量储备,以节约成本和空间。此外,备件储备还需要注意设备的更新换代和技术更新,及时更换老化或过时的备件,以确保备件的有效性和可用性。

②供应链管理对备件储备至关重要。船舶管理部门需要与供应商建立稳定的合作关系,确保备件的供应能够及时、准确地响应需求。供应链管理还包括对供应商的评估和监督,确保其提供的备件符合质量和技术要求。同时,船舶管理部门可以考虑与多个供应商合作,以降低供应风险,确保备件的可及性。

③备件储备需要有严格的管理流程。船舶管理部门应建立备件储备清单和库存管理系统,记录备件的种类、数量和存放位置,并实时更新备件的状态。备件的出入库需要严格控制,避免误用或浪费。此外,对于备件的使用情况,船舶管理部门还应进行定期盘点和审核,确保备件储备计划的有效性和及时性。

4 结束语

在船舶轮机设备故障处理中,预防性维护、紧急演练与培训、数据监测与故障诊断以及备件储备与供应链管理四个方面共同构成了一个完整高效的应对体系,来确保船舶在面对故障时能够快速、安全地恢复正常运行。这些措施的综合应用将不仅提升船员的技能水平,同时为船舶安全运行和船员的生命安全保驾护航。

[参考文献]

- [1] 晏阳. 船舶轮机设备故障处理分析[J]. 船舶物资与市场, 2023, 31(5): 88-90.
 - [2] 王沛俊. 船舶轮机设备故障分析与处理[J]. 设备管理, 2019(4): 44-45.
 - [3] 理维华. 船舶轮机设备故障处理浅谈[J]. 中国设备工程, 2023(1): 170-172.
 - [4] 陈峰, 闰城, 杨强. 船舶轮机主要设备故障现象分析及处理研究[J]. 内燃机与配件, 2020(6): 134-135.
- 作者简介: 李孝敏(1978.4—), 男, 江苏南京人, 现就职长江南京航道工程局, 轮机长, 长期从事轮机工程工作。

浅议船舶轮机管系在建造时的监督管理要点

周国峰

上海长升工程管理有限公司, 上海 200092

[摘要] 文章探讨了船舶轮机管系在建造过程中的监督管理的必要性和应用措施。首先, 强调监督管理确保船舶安全性, 通过合理设计和选择附件减少事故风险。其次, 指出监督管理提高船舶性能, 优化管道质量和布局, 提高船舶效率和可靠性。最后, 阐述监督管理降低维护成本, 通过养护计划减少维修频率和停航时间。此外应用措施则包括引入计算机辅助技术, 建立全面的质量控制体系, 推广现代化监测手段。这些措施将共同促进船舶轮机管系的高质量建造, 为航海事业提供稳定支持。

[关键词] 船舶轮机管系; 建造; 监督管理

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9582

中图分类号: U664.84

文献标识码: A

Brief Discussion on the Key Points of Supervision and Management of Ship Engine Management System during Construction

ZHOU Guofeng

Shanghai Changsheng Engineering Management Co., Ltd., Shanghai, 200092, China

Abstract: The article explores the necessity and application measures of supervision and management in the construction process of ship engine management systems. Firstly, it emphasizes supervision and management to ensure the safety of ships, and to reduce accident risks through reasonable design and selection of attachments. Secondly, it is pointed out that supervision and management can improve ship performance, optimize pipeline quality and layout, and improve ship efficiency and reliability. Finally, explain how supervision and management can reduce maintenance costs and reduce maintenance frequency and downtime through maintenance plans. In addition, application measures include introducing computer-aided technology, establishing a comprehensive quality control system, and promoting modern monitoring methods. These measures will jointly promote the high-quality construction of ship engine management systems and provide stable support for the maritime industry.

Keywords: ship engine piping system; construction; supervision and management

船舶轮机管系作为船舶中重要的液体和气体输送系统, 其质量直接影响着船舶的安全性、性能和经济效益。为确保船舶的可靠运行和长期竞争力, 建造过程中的监督管理显得尤为重要。文章将探讨船舶轮机管系建造时的监督管理的必要性, 并阐述关键要点和应用措施。通过科学合理的设计、精细化的加工和现代化的监测手段, 船舶轮机管系建造将迈向新的高峰, 为航海事业的发展贡献更多稳固的动力。

1 船舶轮机管系在建造时的监督管理的必要性

1.1 确保船舶安全性

船舶轮机管系在建造时的监督管理是确保船舶安全性的关键。通过严格的设计审核、材料选用和安装监督, 降低了管道运行过程中的事故风险, 保障了船舶和船员的安全, 同时提高了船舶的可靠性和竞争力。

首先, 管系的设计必须符合相关标准和规范。在管道系统原理设计过程中, 需要对主机、附件等数据进行剖析, 确保设计满足经济性、便捷性和可靠性等要求。通过严格的审核监督, 确保管壁厚度、管道直径等参数符合设计要求, 避免因设计不合理而导致管道承压能力不足或运行过程中出现故障。其次, 对管道材料的选用也是至关重要的。

监督管理要求对基础资料进行全面剖析, 确定材料的性能、规格等, 以保证所用材料符合相关标准和要求。只有选择合适的材料, 才能保证管道在运行中不易受腐蚀、磨损和疲劳, 从而降低事故风险。最后, 管道的安装也需要严格监督。在船舶建造过程中, 需要对舱室结构情况进行合理规划, 确保管道的布局合理且美观。安装过程中要注意安装流程、焊缝厚度等细节, 确保管道连接牢固, 防止泄漏或断裂。

1.2 提高船舶性能

船舶轮机管系在建造时的监督管理对于提高船舶性能和效率至关重要。通过优化设计、加工和安装过程, 确保管道质量, 提高船舶性能和使用寿命。

首先, 通过监督管理, 可以优化管道系统的设计。在管道系统原理设计阶段, 运用计算机辅助技术和现代新科技, 确保管道设计满足经济性、便捷性和可靠性的要求。合理划分不同部分, 并对船舶结构进行分类, 确保管道布局合理, 减少能量损失, 提高能源利用效率, 从而提高船舶性能。其次, 监督管理可以确保材料的选择和加工过程符合标准。对基础资料的剖析和全面搜罗, 辅以新信息技术, 确保材料参数合规, 避免使用不合格材料对船舶性能

造成影响。在管道的加工过程中，加强误差监管、强度试验监督和焊接质量检查等工作，确保管道质量达标，提高耐久性和可靠性。再次，严格监督管道的安装过程也是提高船舶性能的关键。通过检查安装流程、区域以及焊缝厚度等内容，确保管道安装位置合理、连接牢固，避免泄漏和断裂，提高船舶的安全性和稳定性^[1]。

1.3 降低维护成本

管系在船舶建造中的监督管理对于降低后期维护成本非常重要。通过优化设计、材料选择和加工过程，及时发现和解决安装问题，制定合理的管道养护计划，可以有效减少维护频次和维护成本，提升船舶的经济效益和可靠性，增加船舶的竞争力。

首先，合理的管道设计和优质的材料选择，可以提高管道的耐久性和可靠性，减少泄漏和故障的可能性此外，合格的加工过程则可以确保管道连接紧密，避免后期因连接失效导致的频繁修理和更换。其次，监督管理可以在安装阶段及时发现和解决问题，避免安装错误导致的后期故障。严格监督管道的安装过程，确保连接牢固，避免漏气和渗漏，减少维护工作。同时在安装阶段发现了管道设计的问题，也可以及时予以调整，避免后期大规模的改动和修复工作，降低维护成本。另外，做好管道养护计划也是降低维护成本的关键。通过合理的养护计划，定期检查和维护管道系统，可以发现潜在的问题并及时处理，避免问题恶化导致更高的维护成本。

2 船舶轮机管系在建造时的监督管理要点

2.1 管路系统原理设计及附件应用设计

管路系统原理设计及附件应用设计是船舶轮机管系建造过程中至关重要的监督管理要点。在船舶建造中，管系负责液体和气体的输送，关乎船舶的运行安全和性能。因此合理的管道系统设计和附件应用对船舶的质量和性能至关重要。具体来说，需要关注以下几点：

第一，管道系统原理设计要满足经济性、便捷性和可靠性的要求。经济性意味着在管道系统设计中要合理利用材料，降低建造成本，同时保证性能。便捷性指的是设计要符合船舶的结构和布局，使得管道系统能够便于安装、维护和修理。可靠性则是确保管道系统在船舶运行过程中能够稳定运行，不出现泄漏和故障。

第二，附件的材料、性能和规格选择和检测也是关键。管道系统的附件包括各种配件、连接件和阀门等，它们直接影响着管系的性能和安全性。在应用设计中，需要充分考虑附件的工作环境、工作介质、压力和温度等因素，以确保附件能够承受相应的工况。对附件的材料要进行科学选择和检测，以确保其质量符合标准，并能满足管道系统的要求。

第三，监督管理系统原理设计和附件应用，可以优化管系质量。合理的设计和选择可以降低能量损失，提高管

道系统的效率和性能，减少材料浪费和资源消耗。同时科学的设计和检测也可以预防管道系统的故障和泄漏，保障船舶的安全运行^[2]。

2.2 管系放样及加工处理

管系放样及加工处理是船舶轮机管系建造过程中的另一个关键监督管理要点。在船舶轮机建造过程中，管道系统的精准度和强度直接影响船舶的运行状态和使用寿命。所以严格审查结构图和监督加工过程是确保管道质量的关键步骤。具体来说，需要关注以下几点：

第一，严格审查结构图是保证管道系统设计合理的前提。在进行管系放样前，必须对结构图进行仔细审查，确保管道尺寸、管线布设位置等符合相关标准和规范。只有在结构图的基础上进行放样，才能保证后续加工过程的顺利进行。

第二，监督加工过程是确保管道精准度和强度的关键。管道的加工过程涉及诸多环节，如弯制工艺、焊接质量等。在进行弯制工艺时，需要严格审查加工图，确保弯制角度、尺寸等参数准确无误。而且在焊接过程中，需要对焊接质量进行监督，确保焊缝的质量达到标准要求，以确保管道的强度和密封性。

第三，严格审查结构图和监督加工过程，能够保证管道的精准度和强度，提高管道系统的质量和可靠性。精准度的保证可以减少管道连接处的泄漏和故障，确保管道系统的稳定运行。而强度的保证可以提高管道系统的承载能力，减少因管道失效而引发的安全问题^[3]。

2.3 管路的装配

管路的装配是船舶轮机管系建造过程中的重要环节，也是关键的监督管理要点。全面审查安装图纸是确保管道系统安装质量的首要步骤。在进行管路装配之前，必须仔细审查安装图纸，关注拼装误差、焊接质量等细节。只有确保安装图纸的准确性和合理性，才能保证后续的装配过程顺利进行。具体来说，需要关注以下几点：

第一，在实际的安装环节中，要特别关注拼装误差和焊接质量等细节。拼装误差可能导致管道连接不稳固，从而影响船舶的安全性和性能。因此，在安装过程中，需要对拼装误差进行严格监督，及时进行调整和纠正。另外焊接质量也是装配过程中需要重点关注的问题。优质的焊接质量可以保证管道连接的牢固性和密封性，减少泄漏和故障的发生。

第二，确保安装流程的合理性也是管路装配的重要方面。合理的安装流程可以减少装配过程中的错误和失误，提高装配效率，同时降低维护成本。通过优化监督管理，引入新技术，可以进一步提高管路装配的质量和效率。例如，可以采用先进的数控加工技术和智能化装配设备，提高装配的精度和效率，从而实现船舶轮机管系的高质量建造^[4]。

3 船舶轮机管系在建造时的监督管理应用措施

3.1 引入计算机辅助技术

引入计算机辅助技术是船舶轮机管系建造时监督管理的重要应用措施。计算机辅助技术包括计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助工程(CAE),它们在船舶轮机管系建造过程中发挥着关键作用。以下几点为该措施的实施内容:

①计算机辅助设计在管路系统规划中发挥着重要作用。通过CAD软件,设计师可以绘制精确的管路图,合理划分管道布局,优化管道的走向和尺寸,确保管路系统与船舶结构的协调和紧密配合。CAD软件还能辅助进行三维模型设计,让设计师在虚拟环境中实现管路系统的可视化,从而更好地评估设计的合理性,减少设计错误和重复工作。

②计算机辅助模拟技术(CAE)在管路系统建造中发挥着重要作用。CAE软件可以模拟管道系统在实际工作条件下的运行情况,包括流体力学、热力学等方面的分析。通过CAE模拟,可以预测管道系统在不同工况下的性能和响应,帮助优化设计参数,提高系统的稳定性和可靠性。同时CAE还可以帮助进行管道材料的强度分析和疲劳寿命预测,确保材料的质量和使用寿命符合标准要求。

③计算机辅助技术还能在施工过程中提高效率 and 准确性。通过在施工现场使用计算机辅助制造(CAM)技术,可以实现对管道加工和焊接过程的自动化控制,减少人为操作的误差,提高生产效率和一致性。此外利用计算机监控系统,可以实时监测施工进度和质量,及时发现问题并进行调整,避免后期修复和成本增加。

3.2 建立全面的质量控制体系

建立全面的质量控制体系是船舶轮机管系建造时监督管理的重要应用措施。该体系包括从原材料采购到加工过程控制再到安装验收等全流程的质量管理方案,旨在确保管系质量达标,降低后期故障和维护成本。以下几点为该措施的实施内容:

①通过建立严格的原材料采购标准,确保选用的材料符合相关规定和技术要求。供应商应提供质量合格的证明,并且进行材料性能检测,以确保材料的质量和稳定性。此外,建立合理的库存管理制度,避免原材料的过度堆积和质量变化,保证材料在使用时的可靠性。

②对加工过程进行全面控制。建立合理的加工工艺流程和标准操作规程,对每道工序进行严格监督和检查,确保加工质量和精度。在加工过程中,应使用先进的检测设备,如非破坏性检测(NDT)技术,对管道进行强度、密封性等方面的检测,以及时发现问题并进行调整,保证管道的质量和安全性。

③建立严格的安装验收制度。在安装过程中,应按照规定图纸和标准操作规程进行施工,对拼装误差、焊接质量等细节进行全面监督和检查。在安装完成后,进行全面

的功能性测试和试运行,确保管道系统的性能达到设计要求,有效避免因安装问题导致的事故和故障^[1]。

3.3 推广现代化监测手段

推广现代化监测手段是船舶轮机管系建造时监督管理的重要应用措施。采用无损检测技术、传感器和监测系统现代化手段,可以实时监测管道的运行状态,及时发现问题并进行维护,从而提高船舶运行的安全性和可靠性。以下几点为该措施的实施内容:

①无损检测技术是一种非侵入性的检测方法,可以在不破坏管道的情况下对其进行全面检测。通过超声波、磁粉探伤、射线检测等技术,可以及时发现管道内部的缺陷、裂纹和腐蚀等问题,确保管道的完整性和安全性。

②传感器和监测系统可以实时监测管道的运行状态。通过安装传感器在关键部位,可以监测管道的温度、压力、流量等参数,及时反馈管道的工作情况。监测系统可以将这些数据传输到控制中心,通过数据分析和预警系统,及时发现异常情况,并采取相应措施,防止事故发生。

③推广现代化监测手段还可以帮助船舶实现远程监控和预防性维护。通过互联网和信息技术,监测数据可以实现远程传输和监控,船舶管理人员可以随时随地了解管道的运行情况,及时作出决策。预防性维护也可以根据监测数据进行定期维护和检修,避免因管道老化和损坏导致的突发故障,降低维护成本和停航时间。

4 结束语

在船舶轮机管系建造时的监督管理是确保船舶安全性、提高性能和降低维护成本的必要举措。通过引入计算机辅助技术、建立全面质量控制体系和推广现代化监测手段,我们能够优化设计和施工过程,确保管道质量和运行状态。这将为船舶的可靠运行和长期发展提供坚实保障,同时也体现了船舶制造业追求卓越品质和高效运营的决心。

[参考文献]

- [1]李名扬. 浅议船舶轮机管系在建造时的监督管理要点[J]. 中国设备工程, 2023(13): 93-95.
 - [2]张学万. 船舶轮机建造的管系监督管理研究[J]. 船舶物资与市场, 2023, 31(4): 104-106.
 - [3]刘行军, 刘星明. 船舶轮机管系及其建造阶段的监督管理措施分析[J]. 船舶物资与市场, 2019(9): 67-68.
 - [4]李丰华. 船舶轮机管系及其建造阶段的监督管理探讨[J]. 新型工业化, 2022, 12(4): 104-106.
 - [5]齐凤存. 船舶轮机管系及其建造阶段的监督管理措施分析[J]. 船舶物资与市场, 2019(12): 59-60.
- 作者简介: 周国峰(1973.5—), 男, 江苏徐州人, 现就职上海长升工程管理有限公司, 轮机长, 长期从事航道疏浚船舶轮机管理工作。

金属波纹膨胀节制造过程中几个检验问题的探讨

金 帅^{1,2} 孟宪春^{1,2}

1 秦皇岛北方管业有限公司, 河北 秦皇岛 066004

2 河北省波纹膨胀节与金属软管技术创新中心, 河北 秦皇岛 066004

[摘要] 金属波纹膨胀节作为管道连接元件, 在工业领域中具有重要的应用价值。为了确保金属波纹膨胀节的质量和可靠性, 制造过程中的检验工作至关重要。文章旨在探讨金属波纹膨胀节制造过程中的几个关键检验问题。介绍了金属波纹膨胀节制造过程概述, 并分析了金属波纹膨胀节制造过程中的质量检验的重要性。详细讨论了金属波纹膨胀节制造过程中检验问题。此外, 探讨了金属波纹膨胀节制造过程中的质量检验存在的问题。通过对这些检验问题的深入研究, 我们可以提高金属波纹膨胀节的质量和可靠性, 降低生产风险, 并满足用户的需求。

[关键词] 金属波纹膨胀节; 制造过程; 检验问题; 质量控制

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9580

中图分类号: TB42

文献标识码: A

Discussion on Several Inspection Issues in the Manufacturing Process of Metal Corrugated Expansion Joints

JIN Shuai^{1,2}, MENG Xianchun^{1,2}

1 Qinhuangdao North Metal Hose Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066004, China

2 Hebei Province Corrugated Expansion Joint and Metal Hose Technology Innovation Center, Qinhuangdao, Hebei, 066004, China

Abstract: As a pipeline connection component, metal corrugated expansion joints have important application value in the industrial field. In order to ensure the quality and reliability of metal corrugated expansion joints, inspection work during the manufacturing process is crucial. The article aims to explore several key inspection issues in the manufacturing process of metal corrugated expansion joints. Introduced an overview of the manufacturing process of metal corrugated expansion joints, and analyzed the importance of quality inspection in the manufacturing process of metal corrugated expansion joints. The inspection issues during the manufacturing process of metal corrugated expansion joints were discussed in detail. In addition, the quality inspection problems in the manufacturing process of metal corrugated expansion joints were discussed. Through in-depth research on these inspection issues, we can improve the quality and reliability of metal corrugated expansion joints, reduce production risks, and meet user needs.

Keywords: metal corrugated expansion joints; manufacturing process; inspection issues; quality control

引言

金属波纹膨胀节作为一种重要的管道连接元件, 在工业领域中扮演着关键的角色。为了确保金属波纹膨胀节的质量和可靠性, 制造过程中的检验工作至关重要。通过对金属波纹膨胀节制造过程中几个关键检验问题的探讨, 可以提高产品质量, 降低生产风险, 并满足用户的需求。本文旨在研究金属波纹膨胀节制造过程中的几个重要检验问题。通过对金属波纹膨胀节制造过程中几个检验问题的深入研究, 可以为制造商和用户有关金属波纹膨胀节质量控制的重要指导, 促进行业的发展和进步。

1 金属波纹膨胀节制造过程概述

金属波纹膨胀节是一种用于管道系统中的重要组件, 用于吸收由于温度变化引起的热胀冷缩。下面将详细概述金属波纹膨胀节制造过程的几个关键步骤。在金属波纹膨胀节的制造过程中, 材料选择是至关重要的。常见的材料包括不锈钢、碳钢等, 其选择取决于应用环境和工作条件。材料的性能和耐腐蚀性对于金属波纹膨胀节的使用寿命

和可靠性至关重要。在设计阶段, 需要考虑到波纹管尺寸、形状和波纹的数量等因素。这些参数的选择将直接影响到金属波纹膨胀节的弹性和承载能力。通过结构分析和计算, 可以确定最佳的设计方案。然后, 加工过程是制造金属波纹膨胀节的关键步骤之一。通常采用冷成型或热成型的方法来制造波纹管。在冷成型过程中, 通过机械加工和冷弯技术将金属板材成型为波纹管的形状。而在热成型过程中, 通过加热和压力来使金属板材变形成波纹管的形状。接下来是装配和质量检验阶段。在装配过程中, 将波纹管与法兰、连接件等组装在一起, 确保其与管道系统的连接紧密可靠。同时, 进行质量检验以确保金属波纹膨胀节的制造质量符合标准要求。常见的检验项目包括尺寸测量、焊接质量检验、密封性能测试和耐压性能测试等。最后, 在制造过程中, 还需要进行表面处理和防腐涂层等工艺, 以提高金属波纹膨胀节的耐腐蚀性和使用寿命。综上所述, 金属波纹膨胀节的制造过程包括材料选择、设计阶段、加工过程、装配和质量检验等关键步骤。通过严格控

制每个环节的质量和工艺,可以确保金属波纹膨胀节的制造质量和可靠性。

2 金属波纹膨胀节制造过程中的质量检验的重要性

金属波纹膨胀节制造过程中的质量检验是非常重要的,它确保了产品的质量和可靠性。质量检验可以确保金属波纹膨胀节的尺寸和形状符合设计要求。通过对波纹管进行尺寸测量,可以验证其是否满足规定的尺寸范围。如果尺寸偏差过大,可能会导致安装困难或者影响到波纹管的弹性和承载能力。焊接质量检验是金属波纹膨胀节制造过程中的重要环节。焊接是将波纹管与连接件、法兰等部件连接在一起的关键步骤。焊接质量的好坏直接影响到金属波纹膨胀节的密封性能和耐压性能。通过焊缝的外观检查和无损检测等方法,可以确保焊接质量符合标准要求。密封性能测试也是金属波纹膨胀节制造过程中不可忽视的检验项目。波纹膨胀节在管道系统中起到密封作用,因此其密封性能的好坏直接关系到整个管道系统的安全运行。通过压力测试和泄漏检测等方法,可以验证金属波纹膨胀节的密封性能是否符合要求。耐压性能测试也是金属波纹膨胀节制造过程中重要的质量检验环节。金属波纹膨胀节需要能够承受管道系统中的压力变化,并保持其结构的完整性和弹性。通过对金属波纹膨胀节进行压力测试,可以确保其耐压性能符合设计要求。综上所述,金属波纹膨胀节制造过程中的质量检验对于产品的质量和可靠性至关重要。它可以确保金属波纹膨胀节的尺寸、焊接质量、密封性能和耐压性能等方面符合标准要求,从而保证了金属波纹膨胀节在管道系统中的正常运行和安全使用。

3 金属波纹膨胀节制造过程中的质量检验存在的问题

检验项目不全面,金属波纹膨胀节的制造涉及多个方面的质量要求,如尺寸、材料、焊接等。如果只关注其中某些方面而忽略其他重要指标的检验,就无法全面评估产品的质量。例如,在尺寸检验中,仅仅关注长度和宽度,而忽略了厚度和形状的检验,就无法全面了解产品的尺寸是否符合要求。检验方法不准确,选择不准确的检验方法会导致结果的误差。例如,对于尺寸检验,如果使用的测量工具不精确或不适用于特定形状的波纹膨胀节,就无法得到准确的尺寸数据。此外,如果在焊接检验中使用的方法不恰当,可能无法发现焊缝的隐患或质量问题。检验设备不可靠,使用不可靠的检验设备会影响到检验结果的准确性。如果使用的设备存在故障或校准不准确,就无法得到可靠的检验数据。例如,如果使用的测量仪器存在读数偏差或者传感器失灵,就会导致测量结果的误差,从而影响到产品质量的判断。检验人员技术水平不高是指他们在专业知识和技术方面存在一定的欠缺,导致无法正确操作和解读检验设备,从而影响了质量检验的准确性。检验人员可能没有接受过系统的培训或缺乏实践经验,因此在操

作检验设备时可能存在不规范的情况。例如,未按照标准程序进行操作、操作步骤不清晰或不完整等。由于缺乏专业知识和技术水平,检验人员可能无法准确解读检验设备所提供的数据和结果。这可能导致对产品质量的判断出现误差,无法准确评估产品是否符合要求。检验人员可能无法正确辨别产品中的缺陷或问题,导致误判或漏检。例如,无法发现微小的表面缺陷或内部结构的问题,从而影响了质量检验的准确性。检验记录不完整或不准确,检验记录是评估产品质量的重要依据,但如果记录不完整或存在错误,就会影响到后续的质量追溯和问题分析。缺乏详细的检验信息和准确的记录会使问题无法得到有效解决。例如,如果在记录尺寸检验结果时遗漏了某些关键数据,或者记录的时间、日期等信息不准确,就会给问题的排查和解决带来困难。为了解决这些问题,需要加强对质量检验的管理和控制。确立全面的检验项目和准确的检验方法,提供可靠的检验设备,培养高水平的检验人员,并规范检验过程和记录,以确保金属波纹膨胀节制造过程中的质量检验能够有效进行。

4 金属波纹膨胀节制造过程中检验问题的探讨

4.1 检验标准

在金属波纹膨胀节的制造过程中,质量检验是为了确保产品的安全性和可靠性,需要制定相应的检验标准。首先,尺寸检验是其中一个重要的检验项目,通过测量工具对波纹膨胀节的长度、直径、壁厚等尺寸进行检验。其次,焊接质量的检验也是必不可少的,可以采用目视检查、X射线检测、超声波检测等方法来确保焊缝的质量和强度。此外,密封性能的检验也非常重要,可以通过气密性测试或液密性测试来检验波纹膨胀节的密封性能,以防止泄漏问题的发生。耐压性能的检验也是必要的,通过压力测试设备对波纹膨胀节进行加载,以确保其在设计压力范围内不会发生破裂或变形。最后,表面质量的检验对于产品的使用寿命和外观效果都有影响,可以通过目视检查、触摸检查或使用表面粗糙度仪等工具来检验波纹膨胀节的表面质量。以上是金属波纹膨胀节制造过程中常见的检验问题探讨,通过严格执行相关的检验标准和方法,可以确保产品的质量和可靠性。

4.2 检验方法

在金属波纹膨胀节的制造过程中,选择合适的检验方法是确保产品质量的关键。首先,尺寸检验是其中一个重要的检验项目,可以使用测量工具如卡尺、游标卡尺等对波纹膨胀节的长度、直径、壁厚等尺寸进行测量。其次,焊接质量的检验可以采用目视检查、X射线检测、超声波检测等方法来评估焊缝的质量和强度。此外,密封性能的检验可以通过气密性测试或液密性测试来验证波纹膨胀节的密封性能,以确保不会发生泄漏问题。耐压性能的检验可以通过压力测试设备对波纹膨胀节进行加载,以确保其在设计压力范围内不会发生破裂或变形。最后,表面质

量的检验可以通过目视检查、触摸检查或使用表面粗糙度仪等工具来评估波纹膨胀节的表面质量。根据产品的特点和要求,选择适当的检验方法可以有效地评估金属波纹膨胀节的质量。

4.3 检验设备

在金属波纹膨胀节的制造过程中,使用适当的检验设备是确保产品质量的重要因素。尺寸检验需要使用测量工具来测量波纹膨胀节的长度、直径、壁厚等尺寸。常用的测量工具包括卡尺、游标卡尺、外径微量计等。这些工具能够提供准确的尺寸测量结果,以确保产品符合规定的尺寸要求。焊接质量的检验需要使用目视检查、X射线检测、超声波检测等设备来评估焊缝的质量和强度。这些设备可以检测焊缝是否存在裂纹、气孔、夹渣等缺陷,并提供可靠的检测结果。此外,密封性能的检验需要使用气密性测试设备或液密性测试设备来验证波纹膨胀节的密封性能。这些设备能够施加一定的压力或介质,以检测是否存在泄漏问题。耐压性能的检验需要使用压力测试设备来对波纹膨胀节进行加载,以确保其在设计压力范围内不会发生破裂或变形。最后,表面质量的检验可以使用目视检查、触摸检查或表面粗糙度仪等设备来评估波纹膨胀节的表面质量。通过使用适当的检验设备,可以有效地进行金属波纹膨胀节的质量检验。

4.4 检验记录

在金属波纹膨胀节的制造过程中,检验记录可以记录每个检验项目的结果和相关数据,以便后续的追溯和分析。对于尺寸检验,应记录每个尺寸参数的测量结果,并与设计要求进行比较。这样可以确保产品的尺寸符合规定的范围。对于焊接质量的检验,应记录焊缝的检查结果,包括是否存在缺陷、缺陷的类型和位置等信息。这些记录可以用于评估焊接质量的稳定性和一致性。对于密封性能的检验,应记录气密性测试或液密性测试的结果,包括是否发生泄漏以及泄漏的位置和程度。这些记录可以用于验证产品的密封性能是否符合要求。耐压性能的检验记录应包括加载压力和持续时间等信息,以确保产品在设计压力下的可靠性。最后,对于表面质量的检验,应记录表面粗糙度的测量结果和观察到的任何缺陷或不良情况。这些记录可以用于评估产品的表面质量和外观。通过详细和准确地记录检验结果,可以提高产品质量的可追溯性,并为后续的质量控制和改进提供参考。

质量控制和改进提供参考。

4.5 检验人员

在金属波纹膨胀节的制造过程中,检验人员起着至关重要的作用。他们负责执行各种检验任务,确保产品符合规定的质量标准。首先,检验人员需要具备相关的技术知识和专业技能,了解金属波纹膨胀节的制造工艺和检验要求。他们应熟悉各种检验设备的操作方法,并能正确地使用这些设备进行检验。其次,检验人员需要具备严谨的工作态度和细致的观察力。他们应仔细检查每个检验项目,确保没有遗漏或错误。同时,他们还需要具备良好的沟通和协调能力,与其他生产人员和质量控制人员密切合作,及时反馈检验结果和问题。此外,检验人员还应具备快速判断和决策的能力,在发现异常情况时能够及时采取相应的措施,确保产品质量不受影响。最后,检验人员还应具备持续学习和改进的意识,不断提升自己的专业水平和技能,以适应不断变化的制造环境和质量要求。通过有经验、专业和负责任的检验人员,可以有效地保证金属波纹膨胀节的制造质量。

5 结语

金属波纹膨胀节制造过程中的质量检验问题是一个复杂而重要的探讨点。未来的研究可以进一步探索金属波纹膨胀节制造过程中的其他检验问题,并开展更多的实证研究。此外,可以结合先进的技术手段,如人工智能和机器学习,来改进检验方法和提高检验效率。同时,还可以加强与相关行业和研究机构的合作,共同推动金属波纹膨胀节制造过程中检验问题的解决和质量管理的提升。总之,通过对金属波纹膨胀节制造过程中的几个检验问题的探讨,希望为相关领域的研究和实践提供一定的参考和启示,促进金属波纹膨胀节制造过程的质量提升和技术创新。

[参考文献]

- [1]王福新,邢卓,郭雪枫,等.金属波纹膨胀节制造过程中几个检验问题的探讨[J].中国化工装备,2021,23(4):34.
 - [2]黄琳.波纹管膨胀节套管腐蚀原因研究[J].工程建设(2630-5283),2021(9):4.
 - [3]罗炳亮,闫朝,顾超,等.加强型波纹管膨胀节强度性能仿真分析[J].工业锅炉,2021(5):5.
- 作者简介:金帅(1991—),男,工程师。从事波纹补偿器、非金属补偿器、金属软管设计研究工作。

大数据技术在公路工程造价管理中的应用

师 珊^{1,2}

1 云南高创人才服务有限公司, 云南 昆明 650200

2 宁蒗鑫隆建筑有限公司, 云南 昆明 650200

[摘要] 大数据技术在公路工程造价管理中的应用具有重要意义。通过数据分析与管理决策, 实现项目成本的高效跟踪与控制。通过成本优化与预测, 提升资源利用效率与成本控制能力。通过风险管理与质量控制, 实现风险预警与质量提升。此外, 数据集成与标准化、数据采集与监测、数据分析与挖掘等关键措施为应用大数据技术提供了支持。这些应用优势和关键措施共同助力公路工程项目的成功交付和财务效益的提升, 推动行业的发展和进步。

[关键词] 大数据技术; 公路工程; 造价管理

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9611

中图分类号: U491

文献标识码: A

Application of Big Data Technology in Highway Engineering Cost Management

SHI Shan^{1,2}

1 Yunnan Gaochuang Talent Service Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

2 Ninglang Xinlong Construction Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract: The application of big data technology in highway engineering cost management is of great significance. Through data analysis and management decision-making, efficient tracking and control of project costs can be achieved. Through cost optimization and prediction, resource utilization efficiency and cost control capabilities can be improved. Through risk management and quality control, risk warning and quality improvement can be achieved. In addition, key measures such as data integration and standardization, data collection and monitoring, data analysis and mining provide support for the application of big data technology. These application advantages and key measures jointly contribute to the successful delivery of highway engineering projects and the improvement of financial benefits, promoting the development and progress of the industry.

Keywords: big data technology; highway engineering; cost management

随着信息技术的飞速发展, 大数据技术在各个领域都展现出了巨大的潜力。在公路工程造价管理中, 大数据技术的应用正在引起越来越多的关注。通过充分利用和分析大规模的项目数据, 大数据技术为公路工程项目的成本控制、资源优化和决策支持提供了新的途径。文章将探讨大数据技术在公路工程造价管理中的应用优势, 从数据分析与管理决策、成本优化与预测、风险管理与质量控制等方面阐述其重要性和潜在价值。

1 大数据技术在公路工程造价管理中的应用优势

1.1 数据分析与管理决策

公路工程造价管理涉及大量的项目数据, 包括施工进度、材料成本、人力资源等。通过应用大数据技术, 管理者可以收集、整合和分析这些数据, 从而获得深入洞察和全面了解项目状态, 为决策提供有力支持。

大数据技术的数据分析功能可以帮助管理者快速而准确地评估公路工程项目的成本风险。通过收集和整合各种数据源, 例如供应商报价、工程进度、人力成本等, 大数据技术可以提供全面的项目成本信息。管理者可以利用这些数据进行深入分析, 发现成本波动的原因和规律, 识别出潜在的风险因素。这样他们能够及时采取措施来降低

风险, 并避免可能的成本超支和延期问题。其次, 大数据技术还能够帮助管理者进行决策支持和优化。通过数据分析和挖掘, 管理者可以获取关于公路工程项目的宝贵见解, 从而更好地理解项目的需求和挑战。他们可以根据数据的指导, 制定更明智的决策策略, 合理安排资源和预算, 并进行有效的风险管理。例如, 通过分析历史项目数据, 大数据技术可以揭示出造价管理中的优化空间, 提供成本控制的新思路和方案^[1]。

1.2 成本优化与预测

应用大数据技术, 管理者可以对历史项目数据进行挖掘和分析, 以发现成本管理中的优化空间, 并提高效率、降低成本。此外基于大数据的预测模型也能够对未来项目成本进行准确预测, 有助于制定合理的预算和资源分配策略。

大数据技术可以通过对历史项目数据的分析, 揭示出成本管理中的优化机会。通过收集和整合大量的历史项目数据, 例如施工材料价格、劳动力成本、设备使用情况等, 大数据技术可以识别出成本波动的原因和规律。通过分析这些数据, 管理者可以发现成本高峰期、材料浪费、劳动力短缺等问题, 并采取相应的措施来降低成本、提高效率。例如, 大数据分析可以帮助管理者确定最佳的材料采购策

略,优化供应链管理,从而降低材料成本。同时,基于大数据的预测模型可以对未来项目成本进行准确预测。通过分析历史数据、市场趋势和其他相关因素,大数据技术可以建立预测模型,帮助管理者预测未来项目成本的走势。这样管理者可以及时了解项目成本的可能变化,并制定相应的预算计划和资源分配策略。

1.3 风险管理与质量控制

应用大数据技术可以帮助识别和评估公路工程项目中的风险因素,从而提前采取措施进行风险管理。同时通过对施工过程数据进行监测和分析,可以实时发现质量问题,及时采取纠正措施,确保工程质量和安全。

大数据技术可以帮助管理者识别和评估公路工程项目中的风险因素。通过收集、整合和分析大量的项目数据,如施工进度、材料供应链、人力资源等,大数据技术可以揭示出潜在的风险因素和可能的风险事件。例如,通过大数据分析,管理者可以发现某个供应商的交货延迟问题,或者某个施工环节的不合理工期安排,从而及时采取措施进行风险控制和规避。另外,大数据技术可以实现对施工过程数据的实时监测和分析,从而发现潜在的质量问题。通过传感器和监测设备,可以实时采集工程施工过程中的数据,如材料强度、土壤稳定性等。大数据技术可以对这些数据进行实时分析,以识别出可能存在的质量问题。例如,通过监测混凝土浇筑的数据,大数据技术可以检测出潜在的质量缺陷,如裂缝或不均匀密实,从而及时采取纠正措施,确保工程质量和安全。

2 大数据技术在公路工程造价管理中的应用关键点

2.1 高效的项目成本跟踪与控制

公路工程项目的成本管理是一个关键的任务,需要及时跟踪和控制各项成本,以确保项目在预算范围内进行并提高财务效益。而大数据技术的应用可以显著提升成本管理的效率和准确性。

第一,大数据技术能够实现项目成本的实时跟踪和监控。通过集成各个环节和阶段的成本数据,如采购、施工、人力资源等,大数据平台可以实时收集和整合这些数据,形成一个全面的项目成本视图。管理者可以随时访问和分析这些数据,了解项目成本的动态变化。这种实时性的跟踪和监控能够帮助管理者及时发现成本异常和风险,以便采取相应的措施进行成本控制和预警。

第二,大数据技术可以利用数据分析和挖掘的手段,帮助管理者深入了解成本结构和成本变动的的原因。通过对历史项目数据和成本细目的分析,大数据技术可以揭示出不同成本项的影响因素和关联关系。例如,通过大数据分析,管理者可以发现材料成本的波动与市场价格、供应商选择等因素的关系。这样,他们可以更准确地评估成本变动的的原因,并制定相应的控制策略。这种基于数据的成本分析和预测能够为管理者提供更有依据的决策支持,帮助

他们更好地控制项目成本^[2]。

2.2 数据驱动的供应链优化

供应链管理在公路工程项目中起着至关重要的作用,涉及材料采购、物流管理和库存控制等方面。应用大数据技术,可以对供应链数据进行分析 and 优化,提高供应链的效率、降低成本,并确保材料的及时供应和质量可靠。

第一,大数据技术可以通过分析历史采购数据和供应商绩效评估,帮助管理者选择最佳的供应商。通过收集和整合大量的供应商数据,如价格、交货时间、质量等指标,大数据技术可以为管理者提供供应商的综合评估和比较。这样,管理者可以基于数据驱动的决策,选择具有良好绩效和竞争力的供应商,从而确保材料的价格合理、质量可靠,并降低采购成本。

第二,大数据技术可以实现供应链物流管理的优化。通过收集和分析物流数据,如交通流量、运输时间、仓库容量等,大数据技术可以帮助管理者优化物流路线、合理规划仓库布局,以提高物流效率和降低运输成本。例如,通过大数据分析,管理者可以确定最佳的物流路径,避开拥堵路段,减少运输时间和成本。同时,大数据技术还可以实时监控物流环节,提供实时的物流数据和预警,帮助管理者及时调整物流计划,应对突发情况,确保材料的及时供应。

2.3 智能决策支持系统

利用大数据分析和预测模型,结合可视化的数据展示,智能决策支持系统为管理者提供了强大的工具和信 息,帮助他们做出科学、准确的决策,优化项目成本和资源分配。

第一,智能决策支持系统利用大数据技术的数据分析和挖掘功能,帮助管理者获得全面而准确的数据指标。通过收集、整合和分析各个环节的项目数据,如成本数据、进度数据、质量数据等,智能系统可以实现数据的全面汇总和分析。这样,管理者可以从一个集成的平台上获取项目关键指标的即时状态和趋势,帮助他们了解项目的整体情况,并识别潜在的问题和风险。

第二,智能决策支持系统利用大数据的预测模型,为管理者提供准确的成本和资源预测结果。基于历史数据、市场趋势和其他相关因素,智能系统可以建立预测模型,用于预测未来项目成本和资源需求。这种基于数据的预测模型可以为管理者提供准确的信息,帮助他们制定合理的预算计划、资源分配策略和采购计划。通过提供准确的预测结果,智能系统可以帮助管理者降低不确定性和风险,并更好地控制项目的成本和进度^[3]。

3 大数据技术在公路工程造价管理中的应用措施

3.1 数据集成与标准化

建立统一的数据集成平台,将各个环节和阶段的数据进行集中管理和整合,可以实现数据的高效利用和一致性。该措施实施详情如下:

①数据集成可以将分散的数据源整合到一个统一的

平台中。在公路工程造价管理中,涉及多个环节和部门,每个环节都产生大量的数据,如采购数据、施工进度、人力资源等。这些数据往往分布在不同的系统和部门中,数据集成的过程将这些分散的数据源汇总到一个统一的平台,实现数据的集中管理和共享。这样,管理者可以更方便地获取所需数据,减少数据的获取和整合的时间和工作量。

②数据标准化是确保数据一致性和可比性的关键步骤。在公路工程造价管理中,不同的部门和环节可能使用不同的术语和数据格式,造成数据的混乱和不一致。通过制定统一的数据标准化规范,如命名规则、数据格式、单位标准等,可以确保不同数据源的数据一致性和可比性。标准化的数据可以更好地进行分析和比较,为后续的数据挖掘和决策提供准确的基础。

③数据集成与标准化还有助于实现数据的完整性和可追溯性。在公路工程造价管理中,涉及的数据较为复杂,如施工合同、采购订单、支付凭证等。通过数据集成和标准化,可以确保这些数据的完整性,避免数据丢失和不完整的情况。同时,数据集成和标准化还可以为数据的追溯提供支持,管理者可以根据需要追溯数据的来源和变更过程,从而保证数据的可信度和可靠性^[3]。

3.2 数据采集与监测

通过实时采集和监测公路工程项目中的施工进度、材料消耗等数据,可以及时发现成本超支、质量问题等情况,并采取相应措施进行成本控制和预警。该措施实施详情如下:

①数据采集与监测通过传感器、监测设备等技术手段实现对公路工程项目数据的实时采集。这些设备可以记录和传输施工过程中的关键数据,如施工进度、材料消耗、设备使用情况等。这些实时采集的数据可以提供准确和及时的项目状态信息,帮助管理者了解工程进展情况和成本变动趋势。

②数据监测利用大数据技术对采集的数据进行实时分析和监测。通过大数据平台对数据进行处理和分析,可以实时监测施工过程中的成本和质量指标。例如,通过监测材料消耗和成本数据,可以掌握材料使用情况和成本变化。通过监测施工进度数据,可以了解项目的进展情况和工期控制情况。这些实时的数据监测可以帮助管理者及时发现成本超支、质量问题等,以便采取相应的措施进行成本控制和预警。

③数据采集与监测还可以结合数据预处理和异常检测技术,识别和排除数据中的异常值和错误数据。在公路工程项目中,数据采集过程可能受到多种因素的影响,如传感器故障、数据传输错误等。通过对采集的数据进行预处理和异常检测,可以排除异常数据的干扰,确保数据的准确性和可靠性。

3.3 数据分析与挖掘

通过运用大数据分析和挖掘技术,深入分析项目数据,

可以发现成本优化和风险控制的潜在机会,为决策提供准确的依据。该措施实施详情如下:

①数据分析利用大数据技术对公路工程项目的各个环节数据进行深入分析。通过对大量的项目数据进行统计、聚类、关联等分析方法的应用,可以揭示不同环节之间的关联关系和影响因素。例如,通过分析采购数据和成本数据的关系,可以了解材料成本对项目成本的影响程度;通过分析施工进度和工期数据的关联关系,可以发现影响工期的关键因素。这些数据分析的结果有助于管理者深入了解项目数据背后的规律和趋势,为成本优化和风险控制提供依据。

②数据挖掘利用大数据技术发现项目数据中的潜在模式和规律。通过应用数据挖掘算法和模型,可以从项目数据中发现隐藏的关联规则、趋势和异常模式。例如,通过关联规则挖掘,可以发现某些特定材料的使用与成本超支之间的关联;通过异常检测,可以发现质量问题和异常成本项。这些数据挖掘的结果能够帮助管理者识别潜在的风险和问题,制定相应的控制策略,优化项目的成本和质量。

③数据分析与挖掘还可以应用预测模型,为管理者提供准确的成本和资源需求预测。通过建立基于历史数据和市场趋势的预测模型,可以预测未来项目的成本变动和资源需求。例如,通过时间序列分析和回归分析,可以预测材料价格的变动趋势;通过机器学习算法,可以预测项目的成本和资源需求。这些预测结果可以为管理者制定合理的预算计划、资源分配策略和采购计划提供参考,优化项目的成本控制和资源管理。

4 结束语

在公路工程造价管理中,大数据技术的应用为提升效率、降低成本、优化资源管理提供了新的可能。通过数据分析、智能决策支持和供应链优化,公路工程可以实现更精确、可持续的造价管理,推动行业的发展和进步。大数据技术的不断创新与应用将进一步提升公路工程造价管理的效能,为可持续发展和质量提升提供坚实支撑。

[参考文献]

- [1]张清凯.大数据技术在公路工程造价管理中的应用[J].北方交通,2023(5):85-87.
 - [2]钱源,琚静.探讨大数据时代下的公路工程造价管理发展趋势[J].四川水泥,2018(10):219.
 - [3]李亚胜.大数据下公路工程造价管理创新[J].四川建材,2022,48(5):149-150.
 - [4]钱源.大数据时代下公路工程造价管理发展现状及发展趋势展望[J].科技资讯,2022,20(14):91-93.
- 作者简介:师珊(1988.3—)女,云南大理人,汉族,本科学历,现就职于宁蒗鑫隆建筑有限公司,从事计量结算工作。

基于物联网的智慧园区信息平台设计

廉花 龙小梅 宋佳 宋欣羽 李雪龙

中国五洲工程设计集团有限公司, 北京 100053

[摘要]随着物联网技术的快速发展,智慧园区成为城市发展的重要方向。本研究旨在设计基于物联网的智慧园区信息平台,以提升园区管理的效率和便利性。智慧园区信息平台通过物联网技术实现设备之间的联网和数据的集中管理,可以提高园区内设施的运行效率。且智慧园区信息平台可以帮助实现资源的智能分配和优化利用,通过数据分析和预测,平台可以准确把握各种资源的使用情况,并制定合理的调度策略。这有助于提高资源的利用效率,减少浪费,实现可持续发展目标。基于物联网的智慧园区信息平台能够提高园区内设施的运行效率、资源利用率和安全性。进一步的研究和实践应该关注系统的安全性、用户体验以及与城市其他系统的集成。这将有助于推动智慧园区建设的发展,促进城市可持续发展和提供更便捷的服务。

[关键词]物联网;智慧园区;信息平台;平台设计

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9589

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

Design of Intelligent Park Information Platform Based on the Internet of Things

LIAN Hua, LONG Xiaomei, SONG Jia, SONG Xinyu, LI Xuelong

China Wuzhou Engineering Group Corporation Ltd., Ltd., Beijing, 100053, China

Abstract: With the rapid development of the Internet of Things technology, smart parks have become an important direction for urban development. This study aims to design a smart park information platform based on the Internet of Things to improve the efficiency and convenience of park management. The smart park information platform achieves the interconnection between devices and centralized management of data through the Internet of Things technology, which can improve the operational efficiency of facilities in the park. The smart park information platform can help achieve intelligent allocation and optimized utilization of resources. Through data analysis and prediction, the platform can accurately grasp the usage of various resources and develop reasonable scheduling strategies. This helps to improve resource utilization efficiency, reduce waste, and achieve sustainable development goals. A smart park information platform based on the Internet of Things can improve the operational efficiency, resource utilization, and security of facilities in the park. Further research and practice should focus on system security, user experience, and integration with other urban systems. This will help promote the development of smart park construction, promote sustainable urban development, and provide more convenient services.

Keywords: Internet of Things; smart park; information platform; platform design

引言

随着物联网技术的飞速发展,智慧园区成为城市规划和建设的热点领域。基于物联网的智慧园区信息平台设计是实现智慧园区的关键要素之一。该平台利用物联网技术将各种设备、传感器和系统连接起来,实现数据共享、智能控制和优化管理。通过整合和分析大量的实时数据,智慧园区信息平台可以提升园区管理效率、资源利用效率和安全性,为居民和企业提供更便捷的服务。本文旨在探讨基于物联网的智慧园区信息平台的设计原则和功能需求。通过综述相关文献和案例研究,我们将从多个方面进行深入探讨。同时,我们还将介绍云计算、大数据分析和人工智能等关键技术该平台设计中的应用。通过本文的研究,我们期望能够为智慧园区信息平台的设计和 implement 提供有益的指导和启示。

1 物联网技术的发展现状及关键技术

1.1 物联网的概念、发展及特点

物联网(Internet of Things, IoT)是指通过互联网将各种物理设备、传感器和其他对象连接起来,实现

彼此之间的数据交换和通信的技术概念。这些物理设备可以是智能手机、智能家居设备、工业传感器、车辆、建筑设施等等,它们通过互联网相互连接并与人类进行交互。物联网的发展始于20世纪90年代,当时几个研究机构开始探索将物理世界与网络技术相结合的可能性。随着技术的不断进步,物联网逐渐成为现实,并在各个领域得到广泛应用。当前,物联网已经深入到家庭、城市、工业、农业、交通等各个领域,推动了数字化转型和智能化发展^[1]。

物联网主要有以下几个特点,第一,范围广泛。物联网涉及到多个行业和领域,包括智能家居、智慧城市、智能工厂、智能交通等。第二,技术基础成熟。物联网的发展得益于各种关键技术的成熟,包括传感器技术、无线通信技术、云计算、大数据分析和人工智能等。第三,数据驱动应用。物联网的核心在于数据的采集、传输和分析。

1.2 物联网技术体系架构

物联网技术体系架构是指物联网系统中各个组成部分和功能层次之间的关系和组织方式,而尽管不同的物联

网应用可能具有不同的架构,但通常可以分为以下几个主要组成部分:第一,感知层(Perception Layer)。感知层是物联网系统的最底层,包括各种传感器、执行器和物理设备,这些设备负责收集环境数据、监测物体状态,并将其转换为数字信号。第二,网络层(Network Layer)。网络层负责将感知层中的设备连接起来,构建一个覆盖范围广泛的物联网网络,包括无线通信技术如 Wi-Fi、蓝牙、Zigbee 和 LoRa 等,以及传统的有线网络。第三,云平台层(Cloud Platform Layer)。云平台层是物联网数据的存储和处理中心,它接收来自感知层的数据,并提供大规模的数据存储、计算能力和分析服务,云平台层还扮演着连接物联网设备和应用程序的桥梁角色。第四,应用层(Application Layer)。应用层是物联网的最顶层,包括各种应用程序、服务和解决方案,这些应用程序可以是智能家居、智慧城市、工业自动化、健康监测等,通过物联网数据实现对设备的远程控制、数据分析和决策支持^[2]。

2 物联网关键技术介绍

2.1 射频识别

射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)是物联网中的一项关键技术,用于无线识别和跟踪物体,它基于无线电波通过射频标签(RFID 标签)与读写器之间的通信来实现。RFID 标签是射频识别系统的核心组成部分,它包含一个芯片和一个天线,用于存储和传输数据,RFID 标签可以粘贴、附着或嵌入到物体表面,并能够无线接收和发送信息。RFID 读写器是用于与 RFID 标签进行通信的设备,它通过发送射频信号激活 RFID 标签,并读取或写入标签上存储的数据。RFID 技术使用不同的频段和频率范围进行通信。常见的频段包括低频(LF)、高频(HF)、超高频(UHF)和超高频(SHF),不同的频段具有不同的特性和应用场景,根据需求选择合适的频段。并且 RFID 技术的识别距离取决于使用的频段和设备,低频 RFID 系统通常具有较短的识别距离,一般为几厘米到几米,而高频和超高频 RFID 系统可以实现更远的识别距离,可达数十米甚至百米^[3]。

2.2 传感器技术

传感器技术是物联网中数据获取和感知环境的基础。传感器按照测量的物理量可以分为多种类型,包括温度传感器、湿度传感器、压力传感器、光传感器、加速度传感器、气体传感器等,每种传感器都专门设计用于测量特定的物理量。不同类型的传感器采用不同的工作原理来实现测量,例如,温度传感器可以使用热敏电阻、热电偶或红外线技术来测量温度变化,光传感器则利用光敏元件测量光强度。传感器通过将测量到的物理量转换为电信号来输出数据,这些电信号可以是模拟信号(如电压或电流)或数字信号(如脉冲或数字码),数字信号常用于直接连接到计算机系统或其他数字设备。传感器可以通过无线或有线方式与其他设备和网络连接,无线传感器网络(Wireless Sensor Networks, WSN)采用无线通信技术

(如 Wi-Fi、蓝牙、Zigbee 等)将传感器节点相互连接起来,形成一个分布式的网络^[4]。

2.3 网络通信技术

网络通信技术是物联网中的另一项关键技术,用于实现设备之间的连接和数据传输。无线通信技术在物联网中起着重要的作用,其中包括 Wi-Fi、蓝牙、Zigbee、LoRaWAN 等,无线通信技术可以提供灵活的连接方式,适用于不同范围和场景的应用。有线通信技术如以太网、电力线通信等,提供了高带宽和稳定的连接,适用于需要较高数据传输速率和可靠性的应用场景。物联网中的通信必须依赖于特定的协议和标准,以确保不同设备的互操作性和通信的可靠性。常见的物联网通信协议包括 MQTT、CoAP、HTTP、AMQP 等。并且物联网中的网络拓扑结构可以采用多种形式,例如星型、网状、树状等,根据应用需求和设备数量,选择合适的拓扑结构来建立物联网通信网络。

3 基于物联网智慧园区信息平台设计

3.1 基础设施层设计

在基于物联网的智慧园区信息平台的设计中,基础设施层是关键的组成部分之一,它涉及园区内的网络设备、传感器、通信设施和能源管理等基础设施的规划和布局。基础设施层应考虑网络设备的布局和部署,包括路由器、交换机、无线接入点等,这些设备构建了物联网的通信基础,确保设备之间的连接和数据传输。基础设施层需要考虑传感器的部署位置和数量,传感器用于监测环境参数、设施运行状态等信息,并将其转化为数字信号,传感器的部署需考虑覆盖范围、采样频率和传输要求。基础设施层还需要考虑通信设施,如光纤、电缆、无线网络等,这些设施提供了可靠的数据传输通道,支持各种物联网设备的连接和通信。基础设施层还涉及到能源管理,包括供电系统的规划和设计,包括电力供应、备用电源、能源监测和管理等,以确保各个设备和系统的稳定运行。在基础设施层的设计中,安全性和隐私保护是重要考虑因素,需要采取措施来保护网络和通信的安全,如防火墙、加密技术、访问控制等。同时,保护用户数据的隐私也是必要的^[5]。

3.2 智能感知层设计

正确设计智能感知层是实现智慧园区信息平台有效运作的关键,合理选择感知设备、建立传感器网络、优化数据采集和处理等措施,可以确保园区各项参数得到及时、准确的监测和分析。首先,在智慧园区中选择合适的感知设备非常重要,这包括温度传感器、湿度传感器、空气质量传感器、光照传感器等各种类型的传感器,根据园区的需求和应用场景,选择合适的感知设备来收集环境参数和设施状态等信息。智能感知层需要建立传感器网络,将各个传感器连接起来形成一个分布式的系统,传感器网络可以采用无线通信技术(如 Zigbee、LoRaWAN)或有线连接方式,确保传感器之间的数据交换和通信。智能感知层负责从传感器中采集数据,并进行初步的处理和分析。这包

括数据采样、数据过滤、数据清洗、数据压缩等操作,采集到的数据可以进行实时处理或存储以供后续分析使用。并且在设计智能感知层时,需要考虑数据采集的优化策略,包括采样频率、数据传输方式、功耗管理等方面的优化,以确保高效地获取所需数据,并减少不必要的资源消耗。智能感知层还需要具备故障检测和维修机制,通过监测传感器设备的状态和性能指标,及时发现故障并采取相应的维护措施,保证系统的正常运行。

3.3 网络通信层设计

网络通信层需要选择适合园区需求的数据传输方式,包括无线通信(如Wi-Fi、蓝牙、Zigbee、LoRaWAN)、有线网络(如以太网、电力线通信)或者混合方式,以满足不同设备之间的连接需求。在网络通信层设计中,选择适当的通信协议和标准非常重要,以确保设备之间的互操作性和数据交换的稳定性,常见的物联网通信协议如MQTT、CoAP、HTTP等,具体应根据场景需求选择合适的协议。网络通信层需要考虑园区内的网络拓扑结构,包括星型、网状、树状等不同的拓扑结构,以及路由器、交换机、网关等网络设备的布置和连接方式。智慧园区信息平台可能涉及多种通信协议和技术,因此网络通信层设计应考虑多协议互通的能力,这样可以实现不同设备、不同系统之间的无缝通信和数据交换。网络通信层需要将物联网设备连接到云平台,以便进行数据存储、处理和分析,这可能涉及到与云服务提供商的集成,并确保数据的安全传输和隐私保护。在网络通信层设计中,安全性和隐私保护是至关重要的考虑因素,采用加密技术、身份认证、访问控制等安全机制,确保通信的保密性和完整性。同时,保护用户数据的隐私也是必要的。网络通信层设计是智慧园区信息平台实现设备互联和数据交换的基础。合理选择通信方式、协议和拓扑结构,保障通信的稳定性和可靠性,为后续的数据处理和应用模块提供高效的网络连接。

3.4 支撑平台层设计

支撑平台层需要具备强大的数据存储和管理能力,它可以采用关系型数据库或非关系型数据库等技术来存储和管理从感知层和网络通信层获取的海量数据。支撑平台层需要拥有大数据处理和析的能力,通过应用大数据技术,对存储的数据进行挖掘、分析和可视化,提取有价值的信息和洞察,并为园区管理者提供决策支持。并且支撑平台层可以利用云计算和边缘计算技术,实现高效的数据处理和资源利用,云计算可以提供强大的计算和存储资源,而边缘计算可以将计算和处理推向离数据源更近的位置,降低延迟并减少数据传输。支撑平台层需要提供设备管理和监测功能,包括设备注册、配置、状态监测和故障诊断,通过对物联网设备进行统一管理和监控,及时发现设备异常,并采取相应的维护措施,保证系统的稳定运行。

3.5 应用软件层设计

在基于物联网的智慧园区信息平台设计中,应用软件

层是最接近用户的部分,它负责提供各种功能模块和应用程序,满足用户需求并实现智慧园区的管理和服务。应用软件层需要根据智慧园区的实际需求和场景,设计合适的功能模块,包括设备管理、能源管理、安全监控、智能停车、环境监测等多个模块,每个模块都要实现相应的功能和服务。应用软件层需要提供直观友好的用户界面,使用户能够方便地操作和访问系统功能,用户界面设计应考虑不同设备(如PC、移动设备)和不同用户群体的特点,提供符合用户习惯和易于使用的界面。应用软件层可以通过数据可视化和生成报表的方式将采集到的数据以图表、地图等形式展示给用户,有助于用户直观地了解园区运行状态、能源消耗情况、环境质量等,并进行数据分析和决策。并且应用软件层可以提供远程监控和控制功能,使用户可以随时随地通过应用程序远程查看设备状态、调整参数或进行远程操作,可以实现有效的远程管理和响应。应用软件层设计是实现智慧园区信息平台的核心部分,它直接面向用户,为用户提供丰富的功能和服务。合理的功能模块设计、用户界面友好性、数据可视化和报表等功能,将增强用户体验,并支持园区管理者做出智能决策和优化运营。

4 结语

本文以基于物联网的智慧园区信息平台设计为主题,探讨了其重要性、设计原则和功能需求。通过对相关文献和案例的综述研究,我们深入分析了多个模块,并介绍了云计算、大数据分析和人工智能等关键技术的应用。智慧园区信息平台的设计和对于推动园区管理的智能化、高效化和可持续发展具有重要意义。通过物联网技术的连接和数据的集中管理,园区管理者可以更好地监测和调控设备的状态、优化资源的利用以及提升园区的安全性。居民和企业也能够享受到更便捷、智能化的服务。然而,在实际应用过程中,仍面临一些挑战和难题,如系统安全性、用户体验和与城市其他系统的集成等问题。因此,进一步的研究和实践应该关注解决这些问题,不断完善和优化智慧园区信息平台的设计。

[参考文献]

- [1]郑尤舟.基于物联网的智慧园区信息平台设计[J].电子技术,2023,52(6):58-60.
 - [2]黄清茂.基于物联网的智慧园区信息平台设计研究[J].网络安全技术与应用,2023(2):50-52.
 - [3]孙婷婷.基于物联网的智慧园区信息平台设计研究[J].电子元器件与信息技术,2020,4(7):85-86.
 - [4]王崇宇.基于物联网的智慧园区信息平台的设计[D].北京:北京邮电大学,2020.
 - [5]王学勇,徐均,张谦,等.基于物联网的智慧园区信息平台的设计分析[J].中国设备工程,2019(6):175-176.
- 作者简介:廉花(1981.7—),女,毕业院校:成都信息工程学院;所学专业:通信工程,当前就职单位:中国五洲工程设计集团有限公司,职称级别:高级工程师。

电能计量自动化在线损管理中的应用研究

续夏冉¹ 续夏阳²

1 国网山西省电力公司孝义市供电公司, 山西 吕梁 032300

2 香港大学, 香港 999077

[摘要] 电能是人类社会生活中必不可少的能源, 电力企业生产经营活动开展中需要不断提升自身的电能计量水平, 满足对电能计量数据进行在线损管理的要求。由于电能计量自动化系统具有较强的信息处理功能, 能够在线实现电能损耗数据的分析和统计, 为电力企业管理工作提供可靠依据。文中在阐述电能计量自动化在线损管理意义的基础上, 探讨了电能计量自动化在线损管理中存在的问题, 并提出了相应解决措施。

[关键词] 电能计量自动化; 线损管理; 研究

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9615

中图分类号: TM726

文献标识码: A

Research on the Application of Electric Energy Measurement Automation in Online Loss Management

XU Xiaran¹, XU Xiayang²

1 Xiaoyi Power Supply Company of State Grid Shanxi Electric Power Company, Lvliang, Shanxi, 032300, China

2 The University of Hong Kong, Hong Kong, 999077, China

Abstract: Electric energy is an essential energy source in human social life. In the production and operation activities of power enterprises, it is necessary to continuously improve their own level of electric energy measurement to meet the requirements of online loss management of electric energy measurement data. Due to the strong information processing function of the electric energy metering automation system, it can achieve online analysis and statistics of electric energy loss data, providing a reliable basis for the management work of power enterprises. On the basis of elaborating on the significance of online loss management in electric energy metering automation, this article explores the problems existing in online loss management in electric energy metering automation and proposes corresponding solutions.

Keywords: automation of electricity metering; line loss management; research

引言

电力企业是社会经济发展的重要组成部分, 电能的生产和输送离不开电能计量技术的支持, 电能计量工作在电力企业生产经营活动中具有重要地位。电能计量是一项系统化、专业化程度较高的工作, 需要电力企业不断提升自身的技术水平和管理水平, 充分发挥电能计量自动化的作用, 推动电力企业生产经营活动持续发展。通过对电力企业电能计量自动化在线损管理系统进行分析, 能够有效提高电力企业供电服务质量, 为用户提供更优质的服务。目前, 我国电力企业电能计量自动化在线损管理已经得到广泛应用, 极大地提高了电力企业电能计量数据管理水平, 为电力企业经营发展提供了可靠依据。然而随着我国经济发展速度逐渐加快, 电网建设规模不断扩大, 用电负荷不断攀升, 给电力企业生产经营活动开展带来了巨大挑战。尤其是当前我国的电网结构日益复杂, 电网运行稳定性和安全性面临较大风险。在此背景下, 我国电力企业需要对电能计量自动化线损管理进行进一步优化和完善, 更好地推动我国电力事业快速发展。

1 在电能计量自动化线损管理应用里的作用与主要的功能

1.1 作用

可以提高经济效益并提高管理水平, 首先, 在当前社会经济的大环境下, 电力企业必须要不断地进行改革和创新, 同时, 随着科学技术水平的不断提高, 电力企业必须要加强对电能计量自动化技术的研究和开发, 充分发挥出电能计量自动化技术的作用。通过对电能计量自动化在线损管理工作进行研究, 不仅能够有效地减少电力企业在生产经营过程中出现的损失, 还能够有效地提高电力企业的经济效益, 同时也能够有效地提高电力企业的服务质量。因此, 在当前社会经济的大环境下, 我国电力企业必须要加强对电能计量自动化在线损管理工作的研究。其次, 电能计量自动化是一项技术性非常强的工作, 它对电力企业的管理水平提出了更高的要求, 为了能够更好地满足人们日常生活和工作需求, 就必须加强对电能计量自动化技术的研究和应用。只有这样, 才能促进我国电力企业更好地发展, 为人们日常生活和工作提供更加优质、高效的服务。

1.2 主要功能

电力企业电能计量自动化在线损管理应用里,其主要包括:(1)对电能计量装置的运行状态进行监控,对电能计量装置运行状态进行实时监测,实现对电能计量装置运行状态的有效监控;(2)通过对电能计量装置相关数据信息的自动采集和分析,及时发现和掌握异常电能计量信息,实现对电力企业生产经营活动的有效监督;(3)通过对电能计量信息的全面收集和处理,实现对电力企业电能计量信息数据的有效处理,及时发现和解决电力企业生产经营活动中出现的各种问题;(4)通过对电能计量数据信息进行科学分析,实现对电力企业生产经营活动开展情况的有效掌握;(5)通过对电力企业生产经营活动开展情况进行统计分析,实现对电力企业生产经营活动开展情况的有效评估。由此可见,在电力企业电能计量自动化线损管理中,其主要功能主要包括上述五个方面。但是随着我国电网建设规模不断扩大,用电负荷不断攀升,给我国电网运行稳定性和安全性带来了较大风险。另外,当前我国电力企业电能计量自动化在线损管理应用过程中还存在一些问题,比如系统运行安全性有待进一步提高、系统功能有待进一步完善等^[1]。

2 电能计量自动化系统在线损管理的意义

在电力企业生产经营活动开展过程中,对电能计量数据进行在线损管理,可以提升电力企业管理水平,保证电力企业生产经营活动的有序开展。电能计量自动化系统的应用能够为电力企业管理工作提供可靠依据,对于提升电力企业管理效率具有重要作用。在电能计量自动化系统中,将自动采集到的数据与电力企业内部数据库相连接,实现对电能数据的处理和分析。由于电能计量自动化系统具备较强的信息处理功能,能够实现对电力企业内部电能数据的全面分析和统计。例如,当电力企业工作人员通过计算机终端登录到系统之后,系统可以自动采集用户用电量、电压以及电流等数据,并将这些数据与电能计量自动化系统中存储的数据库进行对比,可以获取电能损耗数据,为电力企业管理工作提供可靠依据。与此同时,系统还能够按照用户实际用电量对电能损耗数据进行分类统计,并对不同类别的损耗数据进行对比分析,发现用户用电规律之间存在的差异性,并针对这些差异性制定相应管理措施和控制方案,实现对用户用电情况的有效管理。

3 电能计量自动化在线损管理应用中存在的问题

3.1 明确电力各企业各部门在电能计量自动化在线损管理中的责任,提升管理人员的责任意识

电力企业在进行电能计量自动化在线损管理时,需要对各个部门的工作职责进行明确,将责任落实到具体部门和个人。首先,电力企业需要明确各个部门的工作职责,要求各部门在实际工作中严格按照工作职责开展各项工作。其次,电力企业需要在电力计量自动化在线损管理中明确各部门的责任分工,让每个部门都能够认识到自己在电能计量自动化在线损管理中的重要性和责任担当。最后,

电力企业还需要进一步建立健全相关管理制度,落实各项管理制度的执行情况,提高管理制度的权威性和约束力。

3.2 提高电力企业在电能计量自动化在线损管理中的信息数据采集率,提升运行的稳定性

提升电力企业在电能计量自动化在线损管理中的信息数据采集率,主要措施是:(1)电力企业应加强对电能计量自动化的重视程度,做好相关技术人员的培训工作,提高其业务能力,使其能够熟练掌握电能计量自动化系统的使用方法,实现电能计量自动化在电力企业生产经营中的有效应用。(2)在电力企业生产经营过程中,应加强对电能计量自动化系统的维护工作,及时处理系统中存在的故障问题,避免影响电力企业正常生产经营活动。(3)加强对电能计量自动化系统运行数据信息的收集,并将收集到的数据信息及时反馈给电力企业相关技术人员,由电力企业技术人员对数据信息进行处理分析,避免出现数据信息不准确情况。(3)在电力企业生产经营过程中,应加强对电能计量自动化系统运行情况的监测与分析工作,及时掌握电能计量自动化系统的运行状态,及时发现并解决运行中存在的问题。(4)电力企业应加强对电能计量自动化数据信息的保密工作,并制定相应的保密制度与保密措施,确保电力企业生产经营过程中的数据信息不被泄露。

3.3 对电能计量自动化进行有效升级,提升电力企业在线损管理效率。

电能计量自动化系统在电力企业生产经营中的应用,需要对其进行有效升级,提升其稳定性,保证电能计量自动化系统数据采集与传输的准确性。首先,需要对电能计量自动化系统的软件进行升级,保障电力企业在线损管理工作能够顺利开展。其次,要加强电力企业工作人员对电能计量自动化系统的重视程度,保证工作人员能够积极参与到系统建设中来,提升电力企业工作人员的专业素养。最后,要加强对电力企业在线损管理工作开展过程中相关工作人员责任意识的培养,保证电力企业在线损管理工作能够顺利进行。综上所述,电能计量自动化系统在线损管理中的应用还存在一定的问题,电力企业要采取有效措施对其进行有效升级完善,提升系统运行的稳定性,确保电能计量自动化系统在线损管理中的应用能够顺利进行。同时要加强对电力企业生产经营过程中相关管理制度的落实力度,加强对电力企业生产经营活动中相关管理人员责任意识的培养力度,推动电力企业生产经营活动顺利开展^[2]。

3.4 结论

电能计量自动化系统应用于在线损管理中存在的主要问题是:(1)电能计量自动化在线损管理中的应用还需要进一步完善,提升运行的稳定性。(2)电能计量自动化系统的数据采集设备与系统建设还不够完善,存在一定的误差,不利于实现对电能损耗数据进行准确统计。(3)在电力企业生产经营过程中,电能计量自动化系统在线损管理中还没有得到有效应用,相关工作人员的责任意识也有待提升,

部分工作人员没有明确的工作职责,存在较大的安全隐患。

电力企业在电能计量自动化在线损管理中存在的主要问题是:(1)企业管理制度不够健全,相关管理制度没有得到有效落实。(2)部分电力企业在进行电能计量自动化在线损管理时缺乏合理规划,导致电能计量自动化在线损管理工作效率较低。(3)部分电力企业在进行电能计量自动化在线损管理时没有根据实际情况对系统进行完善升级,导致系统运行中存在较大安全隐患。(4)部分电力企业在进行电能计量自动化在线损管理时没有及时对系统中存在的问题进行整改,影响了电力企业生产经营活动的开展。

4 解决措施

4.1 解决方法应从以下几个方面入手

(1)供电企业应当合理地安排电力计量自动化系统的建设规划,合理选择电能计量自动化系统的设备型号,对电力计量自动化系统的各项功能进行充分利用,全面提高电能计量自动化系统在电能损耗管理工作中的应用效果。(2)供电企业应当积极地对电能计量自动化在线损管理系统的功能进行完善,加强对电力计量自动化系统各项功能的应用力度,在不断提高电力计量自动化在线损管理系统应用效果的基础上,为电力企业降低电能损耗提供可靠保障。(3)供电企业应当定期地对电能计量自动化线损管理进行维护和更新,根据电力企业自身发展状况不断完善电能计量自动化在线损管理,使其在电力企业生产经营活动开展中发挥出更大作用。

4.2 在线损管理中使用表计数据接口的优点

在电力线损管理中使用表计数据接口可以有效地对电能计量设备进行统一管理,加强对电能计量设备的运行状态进行实时监控,通过对电能计量数据接口的应用,使电力线损管理可以实现对数据的实时采集和传输,为电力企业提高电能计量设备的管理水平提供可靠保障。例如:在某地区供电企业中,采用表计数据接口可以实现对电力计量设备的运行状态进行实时监控,有效地提高了电能计量设备运行的安全性和稳定性。供电企业可以根据用户用电需求,将表计数据接口应用于线损管理系统中,将线损管理系统中的各种用电信息进行及时地收集和处理,通过对电能计量设备运行状态的实时监控,为供电企业提高电能计量设备的管理水平提供可靠保障^[3]。

4.3 对表计数据接口的选择

在表计数据接口的选择方面,主要需要从以下几个方面进行考虑:第一,需要结合表计数据的类型和传输速率,对电力计量自动化在线损管理系统的接口进行选择,只有满足这种要求,才能够更好地实现电力计量自动化在线损管理系统与电能表计的信息共享。第二,需要结合表计数据的传输速率以及网络状况等因素,对电力计量自动化在线损管理系统与电能表计数据的接口进行选择,只有满足这种要求才能够实现电能表计数据的快速传输。第三,需要结合实际应用需求选择合理的通信协议,在对通信协议

进行选择时需要考虑通信距离、通信协议灵活性、通信规约兼容性、数据传输速率等多方面因素,只有满足这些要求才能够实现表计数据的快速传输。

4.4 提高电力企业员工的综合素质

为了提高电力企业员工的综合素质,电力企业需要制定完善的培训制度,并定期对员工进行培训。企业应该加强对员工的培训,为员工提供更多的学习机会和发展空间,同时也要组织员工参加一些专业技能培训,如:在对电能表进行校验时,工作人员可以利用计算机进行数据计算和分析;在对电压等级进行划分时,工作人员可以利用计算机进行自动识别。除此之外,企业还应该加强对工作人员的职业道德教育和思想政治教育,提高工作人员的综合素质。电力企业还应该加强对电力企业员工的法律意识教育和法制观念教育,提高工作人员的法律意识和法制观念。通过这些措施来提高电力企业员工的综合素质,从而提高电能计量自动化在线损管理水平。总之,我国电力企业应该从多方面入手,积极开展电能计量自动化在线损管理工作,为用户提供更加优质、安全、可靠的电能服务。

4.5 还要加强电力企业员工的教育和培训

电力企业需要根据自身发展需求,制定科学合理的培训计划,以保证电力企业员工能够掌握更多的专业知识和技能。在培训过程中,电力企业需要根据员工自身的专业能力和实际情况选择合适的培训方式和方法。同时,电力企业还需要加大对电能计量自动化在线损管理工作人员的教育力度,通过对工作人员进行定期培训来提高工作人员的专业素质和业务水平。

5 结语

电能计量自动化在线损管理在电力企业生产经营活动开展中的应用,能够促进电力企业生产经营活动的正常开展,提高电力企业的经济效益。但是在电能计量自动化在线损管理工作开展过程中,由于受到多种因素的影响,容易导致电能计量数据存在误差,影响电力企业管理工作开展效果。为了促进电力企业生产经营活动的正常开展,需要加强对电能计量自动化在线损管理工作的重视程度,分析电能计量自动化在线损管理中存在的问题,并结合实际情况提出针对性解决措施。只有这样才能提升电能计量自动化在线损管理水平,满足电力企业生产经营活动开展需要。

[参考文献]

- [1]李俊臣, 颀子光, 雷鸣. 电能计量管理系统缺失电量计算方法研究[J]. 电测与仪表, 2023, 60(1): 180-186.
 - [2]陈盛. 基于大数据分析的电能计量装置状态评价研究[D]. 浙江: 浙江大学, 2020.
 - [3]唐嘉琪. 计量自动化系统数据统计异常的分析与改进措施[D]. 广东: 广东工业大学, 2019.
- 作者简介: 续夏冉, 单位: 国网山西省电力公司孝义市供电公司。

苯加氢系统改善溶剂质量的研究

吴春松

唐山中润煤化工有限公司, 河北 唐山 063611

[摘要] 苯加氢系统的溶剂质量对产品质量和设备寿命至关重要。缺乏加氢油预分离装置导致溶剂质量恶化, 影响产品质量。改善溶剂质量的实施要点包括引入先进预分离装置、建立连续再生系统和优化监控控制策略。采用优质再生剂可提高再生效率和溶剂质量稳定性。引入先进的溶剂纯化技术, 及时调整操作参数, 确保系统稳定运行和问题解决。这些措施有助于提高产品质量、延长设备寿命、保持工艺稳定性, 为企业生产过程带来稳固支持和经济效益。

[关键词] 苯加氢系统; 溶剂质量; 改善

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9600

中图分类号: TQ522.62

文献标识码: A

Study on Improvement of Solvent Quality in Benzene Hydrogenation System

WU Chunsong

Tangshan Zhongrun Coal Chemical Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063611, China

Abstract: The solvent quality of benzene hydrogenation system is crucial for product quality and equipment life. The lack of hydrogenation oil pre separation device leads to the deterioration of solvent quality, which affects product quality. The key implementation points for improving solvent quality include introducing advanced pre separation devices, establishing continuous regeneration systems, and optimizing monitoring and control strategies. The use of high-quality regeneration agents can improve regeneration efficiency and solvent quality stability. Advanced solvent purification technology is introduced, and operating parameters are adjusted in a timely manner to ensure stable system operation and problem-solving. These measures help to improve product quality, extend equipment life, maintain process stability, and bring stable support and economic benefits to the production process of the enterprise.

Keywords: benzene hydrogenation system; solvent quality; improvement

苯加氢系统在化工领域扮演着重要角色, 而其溶剂质量的优劣直接影响产品质量和工艺稳定性。然而, 部分系统由于缺少先进预分离装置, 导致溶剂质量恶化, 且长期运行后面临质量下降的风险。为此, 文章探讨了改善苯加氢系统溶剂质量的必要性, 重点分析了引入先进预分离装置、建立连续再生系统和优化监控控制策略等实施要点, 以提高产品质量、延长设备寿命和确保工艺稳定性为目标, 为相关企业提供技术支持和决策参考。

1 苯加氢系统改善溶剂质量的必要性

1.1 提高产品质量

溶剂作为关键媒介在苯加氢反应中扮演着重要角色, 其质量直接影响到最终苯产品的纯度和品质。若溶剂质量下降, 将直接导致苯产品纯度降低, 可能超出产品规格, 甚至不符合行业标准, 影响到产品市场竞争力和客户信任。首先, 苯产品的高纯度对于许多行业至关重要。例如, 苯是重要的有机合成原料, 广泛应用于医药、化工、橡胶、塑料等工业。高纯度苯能够保证后续产品的质量稳定性, 减少不合格品产生的可能性, 降低产品制造成本, 并提升产品的附加值。相反, 苯产品纯度下降可能导致产品质量波动, 生产过程不稳定, 甚至对制药等高端行业产生严重影响。其次, 优质产品是企业树立品牌形象和获得市场认

可的重要保障。在竞争激烈的市场中, 产品品质是吸引客户和保持客户的关键因素。如果溶剂质量恶化导致苯产品质量下降, 企业的声誉和品牌价值将受损, 客户可能会转向其他供应商, 企业业绩将受到冲击。

1.2 延长设备寿命

在苯加氢系统中, 溶剂在精馏过程中起着至关重要的作用。通过引入优化的溶剂质量控制措施, 不仅可以提高产品质量, 还能有效延长设备寿命, 增强设备的稳定性和可靠性。

首先, 优化溶剂质量可减少设备腐蚀和磨损。溶剂中可能含有杂质、酸性物质或其他有害成分, 这些物质可能会对设备表面造成腐蚀和磨损, 缩短设备使用寿命。通过采用先进的溶剂纯化技术能够有效去除这些有害成分, 降低设备受损的风险, 延长设备的使用寿命。其次, 优化溶剂质量有助于减少设备堵塞和结垢。苯加氢系统中, 溶剂需要频繁循环使用, 长期积累可能导致堵塞和结垢问题。引入连续再生系统, 通过油水分离器和水洗操作, 不断分离重油与溶剂, 避免溶剂中的重组分油在设备内沉积, 降低设备的堵塞和结垢风险, 延长设备的使用寿命。另外, 优化溶剂质量也能减少设备运行的频率和停机维护次数。当溶剂质量不稳定, 可能需要频繁地进行临时再生操作, 甚至停机维护设备, 以保证产品质量。而引入先进的溶剂

纯化技术和连续再生系统,能够持续地保持溶剂的高纯度和稳定性,减少设备运行的干扰,降低设备的停机维护次数,从而延长设备的使用寿命。

1.3 提高工艺稳定性

在苯加氢过程中,溶剂自身质量的稳定与否直接影响对整个工艺的运行稳定性和产品质量的一致性。首先,溶剂质量的稳定与工艺条件的控制密切相关。苯加氢反应对工艺条件的要求较高,包括温度、压力、流速等参数,而溶剂的质量变化可能导致工艺条件的波动,影响产物的选择性和产率。通过优化监控和控制策略,实时监测溶剂的纯度和质量,以及工艺条件的变化,可以精确调整操作参数,保持工艺的稳定性,确保产品质量合格。其次,溶剂质量的稳定性还影响到生产过程的可控性和可持续性。在苯加氢系统中,溶剂在循环使用过程中可能发生质量恶化,导致溶剂的损失和废弃,增加生产成本。通过建立连续再生系统和优化溶剂质量控制策略,保持溶剂质量的稳定和高纯度,可以降低溶剂损失,减少废弃,提高溶剂的再生利用率,实现生产过程的可持续性发展,最后,稳定的溶剂质量有助于降低工艺调整的频率。若溶剂质量不稳定,可能需要频繁地调整工艺参数或进行临时再生操作,以确保产品质量。但这样的频繁调整会带来一些不稳定的工艺变化,增加生产过程的不确定性。通过引入优化的溶剂纯化技术和连续再生系统,能够持续地保持溶剂质量的稳定性,降低工艺调整的频率,增加生产过程的可控性,减少工艺风险^[1]。

2 苯加氢系统改善溶剂质量的实施要点

2.1 引入先进预分离装置

引入先进预分离装置旨在解决当前苯加氢系统因缺少加氢油预分离装置而导致的溶剂质量恶化问题,从而有效提高苯产品的纯度和产品质量的稳定性。该要点具体内容如下:一是先进预分离装置的主要功能是在苯加氢系统中,将重组分油与溶剂有效地分离开来。重组分油是苯加氢反应中生成的有机产物,其含有杂质和杂原子,若不及时分离,会对溶剂质量产生不利影响。通过引入先进预分离装置,可以使重组分油与溶剂得到有效分离,降低溶剂中杂质的含量,从而减少对溶剂的污染,有利于保持苯加氢反应的高选择性和高产率。二是先进预分离装置的选用至关重要。可以采用一些常见的预分离设备,如油水分离器、萃取塔或者膜分离设备等。这些装置能够根据重组分油与溶剂的不同物理化学性质,实现快速高效的分离。此外,先进预分离装置还应具备一定的自动化控制功能,能够根据实时监测结果,调整分离效率和操作参数,以保证预分离过程的稳定性和高效性。三是在实施过程中,还需要注意与现有苯加氢系统的整合。先进预分离装置的引入可能涉及系统的改造和优化,需要与现有设备进行良好的衔接。同时,要充分考虑装置的稳定性、可靠性和安全性,

确保其在长期运行中的可靠性和安全性。

2.2 建立连续再生系统

建立连续再生系统的目的在于解决溶剂质量恶化问题,通过持续的再生操作,保持溶剂的高纯度和稳定性,确保系统连续稳定运行,降低溶剂损失,提高产品质量。该要点具体内容如下:一是连续再生系统的核心是溶剂再生循环。通过建立一套完善的再生循环系统,将含有重组分油的贫溶剂经过过滤和处理后,重新注入苯加氢系统中,确保溶剂质量满足生产需要。同时,连续再生系统还包括油水分离器和水洗操作,通过这些环节,能够持续地分离重油与溶剂,减少溶剂损失,保持溶剂质量稳定。二是连续再生系统的优势在于减少了临时再生操作的频率和风险。相较于临时再生措施,连续再生系统在系统运行过程中持续地进行,避免了因为操作不及时或频繁而导致的溶剂质量恶化和产能下降问题。通过持续地分离和再生,减少了重组分油对溶剂的影响,确保了溶剂质量的稳定性和可控性,从而降低了系统运行的风险,保障了苯加氢反应的持续稳定运行。三是连续再生系统也有利于节约能源和降低成本。由于持续再生操作能够减少溶剂损失,降低废弃物的产生,使溶剂的利用率得到提高。此外,连续再生系统中的自动化控制能够精确地控制溶剂再生流量和操作参数,使得能源的消耗和设备的运行更加高效,降低了生产成本^[2]。

2.3 优化监控和控制策略

优化监控和控制策略通过引入先进的监测技术和自动化控制系统,实时监控溶剂的纯度和质量,精确控制溶剂再生流量和操作参数,从而提高系统运行的稳定性和可控性,确保产品质量合格。该要点具体内容如下:一是建立有效的监测体系。可以采用先进的分析仪器和传感器,实时监测溶剂中的重组分油含量、杂质含量等关键参数。通过监测数据的实时反馈,能够及时发现溶剂质量异常情况,及时采取措施进行调整和干预,防止溶剂质量恶化对系统运行的不利影响。二是引入自动化控制系统。通过自动化控制系统,可以实现对溶剂再生流量、水洗操作、分离效率等关键环节的精确控制。系统可以根据实时监测数据和设定的控制策略,自动调整操作参数,确保溶剂再生过程的稳定性和高效性。此外,自动化控制系统还能实现远程监控和远程控制,方便操作人员随时掌握系统运行状态,及时作出调整和决策。三是优化监控和控制策略也包括制定科学合理的操作规程和应急预案。针对不同的溶剂质量变化情况,制定相应的应对措施和应急预案,以保障系统运行的连续稳定性。在操作规程中明确工艺参数的设定范围和允许偏差,确保操作人员在合理范围内灵活调整,同时在紧急情况下能够及时有效地应对。

3 苯加氢系统改善溶剂质量的应用措施

3.1 引入先进的溶剂纯化技术

通过蒸馏、萃取和膜分离等技术,可以有效去除溶剂

中的杂质和重组分油,提高溶剂的纯度和质量,确保苯加氢反应的高效、稳定和安全进行。同时,针对不同的工艺和溶剂特性,可以综合应用多种纯化技术,以实现最佳的溶剂质量改善效果。以下为该措施详情:

①引入蒸馏技术。蒸馏是一种常用的溶剂纯化方法,它利用不同组分的沸点差异实现分离。在苯加氢系统中,通过蒸馏可以将重组分油和杂质从溶剂中蒸馏出来,使溶剂中的杂质含量大幅降低,从而提高溶剂的纯度。蒸馏技术可以根据溶剂的特性和需求,选用合适的蒸馏设备和操作条件,实现高效纯化。

②采用萃取技术。萃取是一种将溶剂和反应物混合后,利用相溶性差异将杂质和重组分油从溶剂中分离的方法。通过引入萃取技术,可以更加彻底地去除溶剂中的杂质,避免杂质对溶剂和反应过程的影响。萃取技术适用于对溶剂进行较为深度的纯化和处理,有利于提高溶剂的质量和稳定性。

③引入膜分离技术。膜分离是一种利用半透膜将不同组分分离的技术,可以实现溶剂中杂质和重组分油的精确分离。膜分离具有高效、节能、环保等优势,能够对溶剂进行精细地分离和纯化。通过引入膜分离技术,不仅可以提高溶剂的纯度,还可以降低对环境的影响,是一种较为可行的溶剂纯化方法^[3]。

3.2 采用优质再生剂

再生剂作为溶剂再生过程中的重要组成部分,直接影响着溶剂再生效率和质量。优质再生剂具备更好的吸附和分离能力,能够有效去除溶剂中的杂质和重组分油,从而降低溶剂中的杂质含量,提高再生效率,保持溶剂质量的稳定性。以下为该措施详情:

①采用优质再生剂能够提高溶剂再生效率。优质再生剂具有更高的吸附能力和更强的分离能力,能够更有效地吸附和分离重组分油和杂质,从而减少重组分油对溶剂的影响,降低溶剂中的杂质含量,使得溶剂再生效率得到提高。通过提高再生剂的再生效率,可以减少溶剂再生过程中的损耗,降低再生剂用量,节约资源和成本。

②优质再生剂有助于提高溶剂质量的稳定性。由于优质再生剂能够更彻底地去除溶剂中的杂质和重组分油,可以保持溶剂中关键参数的稳定,避免溶剂质量的波动和恶化。稳定的溶剂质量有利于保持苯加氢系统的稳定运行和产品质量的一致性,降低因溶剂质量变化而导致的生产风险和不确定性。

③采用优质再生剂还有助于提高苯加氢系统的生产效率和经济效益。由于优质再生剂具有更高的再生效率和较低的再生剂用量,可以减少溶剂再生过程中的能源消耗和废弃物产生,提高生产过程的效率。此外,优质再生剂

的使用可以降低再生剂的采购成本,从而降低生产成本,为企业带来更好的经济效益。

3.3 引入在线分析技术

通过实时监测溶剂中的重组分油含量和杂质含量,该技术可以提供准确、及时的数据反馈,帮助操作人员及时调整操作参数,保持溶剂质量的稳定,同时及时发现和解决潜在问题,确保苯加氢系统的稳定运行和产品质量。以下为该措施详情:

①引入在线分析技术实现了溶剂质量的实时监测。与传统的离线样品分析相比,在线分析技术能够连续、实时地监测溶剂中的关键参数,如重组分油含量和杂质含量。实时监测数据能够准确地反映溶剂质量的变化趋势,帮助操作人员更及时地了解溶剂质量状况,及时发现异常情况,以便及时采取相应的措施进行调整。

②在线分析技术为溶剂质量的稳定性提供了有效支持。通过实时监测重组分油含量和杂质含量,操作人员可以及时了解溶剂中杂质的变化情况,从而针对性地调整溶剂再生流程和操作参数,确保再生效率和再生质量的稳定性。保持溶剂质量的稳定性有利于维持苯加氢系统的稳定运行,减少生产中的波动和风险,保障产品质量的一致性。

③引入在线分析技术可以帮助及时发现和解决潜在问题。在线分析技术可以提供更为全面和准确的溶剂质量数据,能够帮助操作人员更细致地分析溶剂质量的变化原因。一旦发现潜在问题,如重组分油浓度异常升高或杂质含量异常增加,操作人员可以及时采取相应措施,如调整再生剂用量或改变再生流程,防止问题进一步扩大,确保苯加氢系统持续稳定运行。

4 结语

通过引入先进预分离装置、建立连续再生系统和优化监控控制策略,改善苯加氢系统溶剂质量的必要性和实施要点得以明确。这些措施将有效提高产品质量、延长设备寿命、增强工艺稳定性,为生产过程带来稳定性和效率的提升。

[参考文献]

- [1]姜涛. 外界温度对苯加氢系统稳定性的影响[J]. 燃料与化工, 2022, 53(6): 32-33.
- [2]张希隆, 罗玉辉, 李长喜, 等. 苯加氢系统改善溶剂质量的研究[J]. 燃料与化工, 2017, 48(6): 57-60.
- [3]赵爱华. 苯加氢萃取精馏系统工艺优化与应用[J]. 煤化工, 2020, 48(3): 54-56.

作者简介: 吴春松(1980.2—), 男, 毕业院校: 华北理工大学, 所学专业: 化学工程与工艺, 当前就职单位: 唐山中润煤化工有限公司精苯分厂, 职务: 厂长, 职称级别: 助理工程师。

油品销售企业 HSE 管理难点分析

叶倩

中国石化销售股份有限公司广东石油分公司, 广东 广州 510620

[摘要] 以某油品销售企业为例, 分析新时代、新形势下的 HSE 管理难点, 从全面强化三基工作与责任落实, 抓好重大风险管控和隐患治理, 严格施工作业和重大作业环节管理, 推行直接作业环节标准化, 抓实应急实操演练, 做好污染防治攻坚与环保管理, 完善培训体系和队伍建设, 强化企业态全过程管理七个方面, 探索更有效的 HSE 管理改进措施, 提升整体 HSE 管理水平。

[关键词] 油品销售; HSE 管理; 难点; 改进措施

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9590

中图分类号: F426.22

文献标识码: A

Analysis of Difficulties in HSE Management of Oil Product Sales Enterprises

YE Qian

Sinopec Guangdong Petroleum Branch, Guangzhou, Guangdong, 510620, China

Abstract: Taking a certain oil product sales enterprise as an example, this paper analyzes the difficulties of HSE management in the new era and situation, from comprehensively strengthening the implementation of the "three basics" work and responsibilities, focusing on major risk control and hidden danger management, strictly managing construction operations and major operation links, promoting standardization of direct operation links, implementing emergency practical drills, doing a good job in pollution prevention and environmental management, improving training systems and team building, Strengthen the management of the entire business process in seven aspects, explore more effective HSE management improvement measures, and enhance the overall HSE management level.

Keywords: oil sales; HSE management; difficulties; improvement measures

近几年, 石油石化行业事故多发, 轻则火灾爆炸, 重则群死群伤, HSE 管理形势异常严峻。油品销售企业具有点多、面广、线长等特点, HSE 管理难以延伸到每一个作业现场, 本文以某油品销售企业为例, 分析新时代、新形势下的 HSE 管理难点, 探索更有效的 HSE 管理改进措施, 提升整体 HSE 管理水平。

1 某油品销售企业基本情况

某石油公司主要从事成品油、天然气零售、直批业务以及非油品业务, 后陆续增加氢、充换电、光伏发电等新能源业务。公司下辖 19 家市公司, 拥有 2500 多座加油站, 2200 多座便利店, 29 座油库、1600 多公里成品油管道, 以加油站为单位的资源输送触角延伸至全省每个地市的县域市场, 形成遍布全省的资源供应网络、营销网络和日臻完善的服务体系, 是全省最大的油品供应商, 是国内规模最大的省级成品油销售企业。

公司的 HSE 管理是按照省公司、市公司、库站等基层单位构成的三级管理模式, 由省公司负责建立全省系统 HSE 管理体系, 发布 HSE 管理体系手册, 搭建体系运行机制, 专业管理部门完善包括管理办法、实施细则、管理规定等体系手册配套专业 HSE 管理制度, 市公司结合实际情况完善或执行相应的管理制度, 编制配套的基层单位作业指导书, 基层单位负责执行作业指导书, 提出改进意见。

2 HSE 管理难点问题分析

在新时代、新形势下做好 HSE 工作必须提高站位、强

化认识, 坚守底线红线, 聚焦风险隐患, 发挥各级领导示范引领作用; 必须凝心聚力、协同发展, 推进 HSE 管理体系与生产经营业务深度融合, 形成各司其职、各负其责、齐抓共管的良好工作局面; 必须狠抓落实、强化执行, HSE 工作关键在落在执行, 风险防控和各专项整治任务扎实推进, 才能促进 HSE 工作平稳运行。对近几年 HSE 管理体系审核、合规性评价、各级 HSE 检查以及 HSE 绩效监测发现的问题进行汇总、分类、分级, 通过运用“五个回归”溯源分析方法, 从职责、制度、能力、资源、考核方面认真查找根源, 发现 HSE 管理还存在以下五个方面难点问题:

2.1 安全“三基”工作还不够扎实

一是重大作业的管理还有待强化, 装卸作业的“手指口述”等有效做法还未能深化推行, 基层管理人员岗位责任还需进一步细化。二是基层应急能力还有待提升, 部分基层单位未严格执行应急演练计划, 特别是火灾、泄漏事故的应急演练浮于形式, 基层应急指挥能力还有待加强。三是基层基础工作还存在薄弱环节, 部分基础图纸、基础资料台账还不完善, 特别是埋地电缆、埋地管道、地下防雷防静电等情况底数不清, 存在着施工安全风险。

2.2 安全风险与隐患管理还需进一步加强

一是部分市公司和基层单位风险辨识评估能力有待提升, 风险管控的过程管理不足, 监督措施不到位, 未及时跟踪更新管控措施和风险等级; 个别专业分委会对专业线条的风险管控责任落实也有待加强, 新能源业务风险管

理需进一步细化。二是部分油库埋地管道、油罐投用多年,老化腐蚀严重,存在泄漏风险,部分加油站双层管线的改造还没彻底完成,达不到规范要求。三是个别市公司隐患排查能力和隐患项目管理还有待强化,隐患治理“五定”要求未完全落实到位。

2.3 施工作业监管还需进一步强化

一是现场安全措施落实还存在差距,部分项目作业前安全技术交底不到位,作业时现场人员对风险防控措施把握不清,未能保证安全措施的有效落实。二是施工现场监管不到位,部分现场监管人员素质能力、责任心不强,未能及时发现并制止承包商违章行为,“三违”现象仍然时有发生,市公司对施工现场安全检查力度也有待加强。

2.4 环保设备设施与管理仍需进一步提升

一是硬件方面仍然存在薄弱环节,部分油库内浮顶汽油罐浮盘密封老化、设备与管线组件密封不严,存在无组织排放超标风险;随着城市污水管网逐步完善,部分加油站面临雨污分流改造压力。二是基层日常环保管理加强,加油站油气回收装置三项指标每季度全覆盖自检的执行还有差距;服务区污水处理装置运维管理有待完善,部分设备运行状态不佳,存在污水超标排放的风险。

2.5 HSE 专业队伍能力还有待加强

一是专业匹配度不高,理工科或取得注册安全工程师人员占比 57%,部分市公司配备注安师数量偏少;专业职称水平不高,中、高级职称人员占比 35%。二是梯队建设有待加强,年龄结构不合理,60、70 后占比 45%,90 后占比 14%。三是专业人才队伍区域不平衡,偏远地区人员配备、专业水平等对比中心地区还有较大差距。

3 HSE 管理改进提升措施

根据对存在的 HSE 管理难点问题进行深入分析,提出了下一步 HSE 工作思路:安全管理重点在基层,关键在落实。全面强化三基工作与责任落实,抓好重大风险管控和隐患治理,严格施工作业和重大作业环节管理,推行直接作业环节标准化,抓实应急实操演练,做好污染防治攻坚与环保管理,完善培训体系和队伍建设,强化全业态全过程管理。具体改进提升措施分为以下七个方面:

3.1 保持严细实工作作风,全力夯实安全基础工作

基层单位是安全生产的主战场,一线员工是安全生产的主力军。突出重点,让员工把主要精力放在现场,强化现场的安全管理,不断提升现场安全管理水平,同时深化 HSE 管理体系与业务管理的有效融合,夯实基础管理。

(1) 推动“三基”工作走向深入。狠抓基层管理提升,重点抓作业现场管理。督促做好岗位责任和安全责任的融合,利用碎片时间做好事故事件、手指口述、应急演练等培训,开展技能比武、训练等,提高安全技能和水平。

(2) 强化重大作业监管。按照“五懂五会五能”“手指口述”要求,制作接卸油、气、氢等重点作业环节的标准化操作视频,组织基层学习与重温,确保作业人员熟练掌握

操作步骤。(3) 持续提升全业务线条的 HSE 管理水平。一是夯实 HSE 管理体系运行基础,制定并实施 HSE 管理体系要素指标监测计划,完成年度体系内部审核和管理评审,有效提升 HSE 管理体系运行水平。二是将风险管理作为贯穿经营管理的一条主线,落实全面风险管理,结合“三基建设”着力夯实基础,提高工作标准,增强员工责任意识,实现全方位的管理提升。三是督促建设和施工改造项目加强基础管理,竣工验收时保留完整的图纸、资料,特别是埋地管道、电缆、防雷防静电等隐蔽工程图纸资料,为库站技术改造和防范施工风险提供技术支撑。

3.2 发挥领导引领作用,抓实风险管控与隐患治理

各级领导充分发挥“领导引领力”、当好第一责任人,切实增强“时时放心不下”的责任感,时刻绷紧安全这根弦,盯紧重大风险与隐患治理,坚决稳住安全生产大局。

(1) 强化风险管控。一是落实各级领导的风险承包责任,做实做细承包活动,跟踪落实风险管控措施落实到位,确保按期实现风险降级降值目标。二是识别评估重大风险,分级确定风险清单,落实风险分级管控,做好风险定期跟踪评估,关注新业态风险和非常规作业等临界风险。三是分专业线条做好风险管控工作,明确专业分委会的风险管控责任,规范风险识别、评估和管控,确保专业线条安全风险可控。

(2) 规范隐患管理。一是常态化开展隐患排查,结合日常各类检查和风险辨识,每月跟踪督促,完善月度隐患台账,做到心中有数,管控有度。二是落实隐患治理主体责任,对于省公司级立项的隐患项目,签订隐患治理责任状,明确负责人的治理责任与治理要求。三是强化隐患项目全过程管理,细化隐患治理过程的管控节点,明确各节点治理期限,每月通报隐患治理情况,确保隐患项目及时有效完成治理与销项。

3.3 规范开展施工管理,加强特殊作业监管

施工管理是油品销售企业事故发生的重灾区,汲取系统内外事故教训,举一反三对照排查,对症下药,采取硬措施、硬手段,坚决消灭施工作业等各环节的安全隐患。

(1) 全面加强施工安全监管。坚持好的经验做法并形成制度化,守正创新,强化高风险作业“一把手”监管,用好特殊作业标准化视频,用好固定监护人,严格现场视频监控抽检与考核,推进电子作业票系统应用。(2) 继续保持对承包商的强势管理。督促做好承包商“主动管理”,建立承包商与施工人员双份黑名单,对现场屡教不改的违章施工人员予以清退,禁止其更换“马甲”后参与我方施工,用好安全记分工具,强化施工过程安全监管的威慑力。

(3) 打造核心安全监管人员队伍。在现有监管队伍的基础上,通过培训和考核,提升现场安全监管人员的知识和能力,切实抓好作业许可的会签环节,切实赋予现场监护人的管理权限,落实监管责任,提升施工安全监管水平,为特殊作业和高风险作业把好安全关。

3.4 做好应急基本功训练,提高处置突发事件能力

做好基层人员应急基本功训练,是提升现场应急人员

熟练处置程度和救援水平最有效的手段。

(1) 提升基层应急处置能力。做好应急演练计划,特别是火灾、泄漏事故的应急演练,开展好针对性强的实战演练,规范应急演练评估工作,选取加油区火灾、卸油区泄漏、防台防汛等典型应急场景,制作应急演练标准化视频,指导基层开展学习和对照演练,结合实际完善本单位应急演练操作,达到应急演练的目的。(2) 组建市公司级义务应急队伍。厘清应急职责,充分利用和发挥油品销售企业应急救援专业优势和经验特长,在油品堵漏、回收、妥善处理、减少污染等方面形成与政府消防应急救援队伍相互配合、各有侧重、有效支撑的应急合作模式,让企业应急队伍成为政企沟通合作的桥梁和纽带。(3) 加大宣传培训力度。利用典型事故事件警示教育分享专栏等形式普及预防、避险和应急知识,加强安全经验分享活动,举办火灾应急疏散训练、灭火器正确使用、生命急救训练、地震避险、自救常识培训等应急救援训练,提高全员应急专业知识和应急处置技能。

3.5 保证污染防治工作效果,助力企业绿色和谐发展

秉持“绿水青山就是金山银山”理念,不断深化污染防治攻坚,持续推动环保管理工作走深走实。

(1) 工程措施补短板。通过环保隐患治理、清罐改造等方式解决油气回收装置硬件方面问题,将铁路收油库扫仓罐油气密闭收集送入回收装置列入隐患改造计划,全面解决铁路收发油作业油气回收合规问题。结合清罐检修,制定无组织排放超标油罐的浮盘密封更换方案,逐步解决环保问题;组织论证万吨级以上泊位码头的发油油气回收装置改造方案,以试点为基础,在取得实效的前提下逐步推广应用。(2) 管理措施强基础。通过过程监管,督促提升环保管理水平,加强油气回收自检的设备保障、检查考核与闭环整改;加强服务区的污水处理设备维保管理,压实设备厂家的运维责任,制定应急状态下的管控措施,确保设备运行状态正常;为油库配备 FID 检测仪开展日常 LDAR 检测,及时发现设备与管线密封点泄漏并组织修复;积极推进库站排污纳管,抓住地方推进地下污水管网建设有利时机,条件成熟的能接尽接。

3.6 强化培训体系和队伍建设,提高全员安全素质

坚持“观念是先导、落实是关键、机制是保证、质量是根本”的培训宗旨,建立人才队伍安全教育培训的长效机制,切实提高全员安全素质。

(1) 提高安全队伍专业素质。开展人才盘点,引导市公司进行安全队伍结构的优化和调整,完善人员考核机制和岗位规划。抓好年度安全培训计划的实施,组织开展注册安全工程师的辅导培训,鼓励安全线条以及其他专业线条安全管理人员考取注册安全工程师资格,积极推动安全线条技术职称申报评审工作,着力培养一支专业化水平较高、责任心强、踏实肯干的务实型安全管理队伍。(2) 营造良好安全文化氛围。利用微课件、微视频等知识新载体,配合微信公众号、手机 APP 等信息平台,拓宽安全学习渠道,扩大培训覆盖面,充分利用碎片化时间对 HSE

知识进行“见缝插针”式普及培训,让安全学习成为一种习惯。(3) 强化基层员工安全培训。深入推进新员工入职前安全培训和在岗员工再培训,通过开展员工五项技能认证、“五懂五会五能”培训、基层安全技能比武、岗位大练兵等活动,提升全体员工的岗位胜任能力。

3.7 规范管理新能源业务,提升新业态安全管理水平

新能源业务处于起步阶段,在业务快速拓展过程中,存在诸多不可控因素,通过规范安全管理,加强人员教育培训提升管理能力,规范特种设备和关键设备管理,实现稳步发展。

(1) 统一建设规范,提升标准。总结梳理新能源建设经验,编制《新能源业务设计施工控制手册》,规范从项目前期立项到工程验收交付的全过程,重点统一设计理念、安全要求、施工要点等标准,加强对施工单位和厂家的技术培训,从源头上规范新能源建设。(2) 强化人员培训,提升技能。一是做好管理人员专题培训,组织省市机关业务管理人员强化新能源业务基础管理知识,学习掌握新的规范标准与要求,确保具备应有的业务管理技能。二是做好一线员工的技能培训,按照“五懂五会五能”要求,进一步细化新能源岗位技能标准,组织新能源一线员工全面培训,逐一进行考核过关,确保具备安全运营技能。(3) 规范日常运营,提升管理。结合前期运营管理中经验,制定、完善《新能源业务 HSE 管理实施细则》,进一步细化作业操作流程、安全巡检标准与设备维护保养细则等规范标准。(4) 细化应急管理,提升能力。一是评估新能源业务站点的应急设备、设施能否满足应急处置的需求,规范应急物资的配置标准,为卸氢作业人员配置阻燃防静电工作服等。二是完善应急演练计划,将新能源业务的泄漏、触电、火灾等典型处置方案列入月度演练计划,每月组织开展演练,做实应急能力训练。三是完善新能源业务的应急联动,针对不同区域、多方合作单位,做好应急联动与衔接,提升应急处置能力。

[参考文献]

- [1]王鑫.油库 HSE 管理体系运行中的问题及对策[J].中国化工贸易,2019(2):76.
- [2]程爱雷.量化管理在成品油销售企业 HSE 管理中的探索和运用[J].石油库与加油站,2021(5):76.
- [3]杨青春.油品销售企业基层 HSE 管理存在的问题及改进措施[J].石油库与加油站,2022(4):98.
- [4]张治恒.浅谈油品销售企业的 HSE 风险管理[J].中国石油和化工标准与质量,2021(4):45.
- [5]邵明辉.成品油销售企业 HSE 管理体系与危险化学品行业安全标准化建设分析[J].乡镇企业导报,2021(1):98.

作者简介:叶倩,高级工程师,2000年毕业于石油大学(华东)石油天然气储运工程专业,现在中国石化销售股份有限公司广东石油分公司安全环保部工作。

机器人在民爆物品装卸过程中的研究与应用

傅世川

葛洲坝易普力重庆力能民爆股份有限公司, 重庆 408300

[摘要]此文主要研究和探讨机器人在民爆物品装卸过程中的应用。随着民爆行业的发展,对于民爆物品的装卸过程提出了更高的要求,包括安全性、效率和准确性等方面。传统的人工装卸方式存在一定的风险和劳动强度大的问题,因此引入机器人技术成为解决方案之一。文中通过分析现有的研究成果总结了机器人操作与装卸策略,机器人在民爆物品装卸中的优势与挑战并探讨了未来的发展趋势。

[关键词]机器人;民爆物品;装卸;安全性

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9601

中图分类号: TP242.3

文献标识码: A

Research and Application of Robots in the Loading and Unloading Process of Civilian Explosives

FU Shichuan

Gezhouba Explosive Chongqing Lineng Co., Ltd., Chongqing, 408300, China

Abstract: This article mainly studies and explores the application of robots in the loading and unloading process of civilian explosives. With the development of the civil explosive industry, higher requirements have been put forward for the loading and unloading process of civil explosive materials, including safety, efficiency, and accuracy. The traditional manual loading and unloading method has certain risks and high labor intensity, so introducing robot technology has become one of the solutions. The article summarizes the robot operation and loading and unloading strategies, advantages and challenges of robots in the loading and unloading of civilian explosives, and explores future development trends by analyzing existing research results.

Keywords: robots; civilian explosives; loading and unloading; security

引言

民爆物品的装卸过程涉及到爆炸物品的安全处理,任何差错都可能导致严重的后果。其次,传统的人工装卸方式存在一定的风险,如操作不当可能导致事故发生。引入机器人技术可以提高装卸过程的安全性和效率,从而提升民爆物品作业过程本质安全水平。《“十四五”民用爆炸物品行业安全发展规划》中指出,新建(改建、扩建)单条工业炸药生产线所有危险等级为1.1级工房(含中转站台)现场操作人员总数不大于3人,对在线作业人员数量提出了更高要求,机器换人已成为民爆行业发展的趋势,本文将进一步探讨机器人在民爆物品装卸过程中的研究和应用,以期为该领域的发展提供有益的参考。

1 民爆物品装卸的挑战与需求

1.1 民爆物品装卸的特殊性和安全要求

安全性要求,民爆物品具有较高的爆炸风险,因此在装卸过程中必须严格遵守安全操作规程,确保人员和设备的安全。特殊环境要求,民爆物品装卸通常需要在特殊环境下进行,例如民爆物品生产线、仓库、爆破场地等。民爆物品生产、存储过程对无线信号、射频信号有较为严苛的要求,而传统的机器人需要使用无线信号制导,对机器人的设计和制导方式提出了挑战。精准度要求,由于民爆

物品的特殊性,装卸过程需要非常精确和准确。机器人需要具备高精度的定位、抓取和搬运能力,以确保物品的安全和完整性。操作复杂性,民爆物品装卸涉及到多个步骤和工序,包括物品的运输、堆放、装载和卸载等。机器人需要具备复杂的操作能力,能够适应不同的装卸场景和需求。数据追溯要求,为了确保民爆物品的安全性和可追溯性,装卸过程中需要记录和管理相关数据,包括物品的来源、数量、装卸时间等。机器人系统需要具备数据采集和管理功能。

1.2 传统装卸方法存在的问题

人工操作风险高,传统的装卸方法通常依赖于人工操作,操作人员需要接触和搬运民爆物品,存在较高的安全风险。劳动强度大,传统装卸方法通常需要操作人员进行重复、繁琐的工作,劳动强度较大,容易导致人员疲劳和错误。精准度不高,传统装卸方法往往依赖于人工判断和操作,精准度有限,容易造成物品损坏或安全隐患。效率低下,传统装卸方法通常效率较低,无法满足快速、高效的装卸需求,影响生产力和工作效率。

1.3 机器人在民爆物品装卸中的应用前景

提高安全性,机器人可以代替人工进行民爆物品的装卸操作,减少了操作人员接触爆炸风险的机会,从而提高

了装卸过程的安全性。提高精准度，机器人具备高精度的定位、抓取和搬运能力，可以实现对民爆物品的精确控制，避免了人为因素导致的误操作和损坏。提高效率和生产力，机器人可以快速、准确地完成民爆物品的装卸任务，大大提高了装卸效率 and 生产力，缩短了装卸时间。适应多样化环境，机器人系统可以根据不同的装卸场景和需求进行灵活调整和适应，无论是室内仓库还是生产线，都能够胜任。数据追溯和管理，机器人系统可以记录和管理民爆物品装卸过程中的相关数据，包括物品的来源、数量、品种、型号、装卸时间等，提供了可追溯性和数据支持。

2 机器人系统设计与控制

2.1 机器人系统的硬件组成

机械结构，机器人的机械结构是实现运动和操作的基础，包括关节、连杆、执行器等。不同类型的机器人有不同的机械结构设计，如臂式机器人、轮式机器人、履带式、足式机器人等。传感器，传感器用于获取环境信息和机器人状态，常见的传感器包括视觉传感器、力/扭矩传感器、惯性传感器、距离传感器等。传感器可以提供给控制系统所需的数据，以实现感知和决策。执行器，执行器用于控制机器人的运动和操作，常见的执行器包括电机、液压驱动器、气动驱动器等。执行器接收来自控制系统的指令，驱动机器人进行相应的动作。控制器，控制器是机器人系统的核心部分，负责处理传感器数据、计算控制指令，并将指令发送给执行器。控制器可以是嵌入式系统、单片机、PLC 等，也可以是更高级的计算设备如工控机或云服务器。电源和供电系统，机器人系统需要稳定的电源供应，以保证各个部件的正常运行。电源和供电系统包括电池、电源管理模块、电源线路等。

2.2 机器人系统的软件设计

感知与感知处理，通过传感器获取环境信息，并对其进行处理和分析，如图像处理、目标检测、位姿估计等。这些处理结果可以用于机器人的决策和控制。决策与规划，根据感知结果和任务要求，机器人系统需要进行决策和规划，确定下一步的动作和路径。这涉及到路径规划、运动规划、任务调度等算法和方法。控制与执行，根据决策和规划结果，控制器生成相应的控制指令，并将其发送给执行器，实现机器人的运动和操作。控制算法可以是 PID 控制、模型预测控制、自适应控制等。用户界面与交互，机器人系统通常需要提供用户界面和交互功能，以便用户与机器人进行交互和监控。这可以通过图形界面、语音识别、手势识别等方式实现。

2.3 机器人系统的控制算法

PID 控制，PID 控制是一种经典的控制算法，通过比较目标值和实际值的差异，计算出控制量，使得系统能够快速、稳定地达到目标。路径规划，路径规划算法用于确定机器人在环境中的移动路径，以达到目标位置或完成任

务。常见的路径规划算法有 A* 算法、Dijkstra 算法、RRT 算法等。运动规划，运动规划算法用于确定机器人的运动轨迹，以实现平滑、高效地运动。常见的运动规划算法有样条插值、优化方法、最小时间规划等。机器学习与自适应控制，机器学习和自适应控制算法可以根据机器人系统的实时反馈信息，自动调整控制参数和策略，以适应不同的工作环境和任务需求。

3 机器人感知与导航技术

3.1 机器人的环境感知技术

视觉感知，机器人可以使用摄像头或红外线等传感器来获取位置信息。通过图像处理 and 计算机视觉算法，机器人可以实现目标检测、障碍物识别、地图构建等功能。距离感知，机器人可以使用超声波传感器、红外线传感器等来测量与周围物体的距离。这些传感器可以提供距离信息，用于避障、导航和定位。力/扭矩感知，机器人可以使用力传感器或扭矩传感器来感知与外界的力或扭矩交互。这些传感器可被用于力控制、物体抓取、力反馈等应用。惯性感知，机器人可以使用陀螺仪、加速度计等惯性传感器来感知自身的姿态和加速度变化。这些传感器可被用于姿态估计、运动控制等。声音感知，机器人可以使用麦克风等传感器来感知声音信号，如语音识别、声源定位等。

3.2 机器人的自主导航技术

机器人的自主导航技术是指机器人能够在特定环境中自主地规划路径、避障并到达目标位置的能力。常见的自主导航技术包括：定位与建图，机器人通过感知和处理环境信息，构建地图并确定自身在地图中的位置。常用的定位方法有激光 SLAM、视觉 SLAM、里程计等。路径规划，机器人根据目标位置和环境信息，选择合适的路径以达到目标。常见的路径规划算法有 A* 算法、Dijkstra 算法、RRT 算法等。避障，机器人通过感知障碍物的位置和形状，采取相应的措施避开障碍物。常见的避障方法有局部避障、全局避障、动态避障等。运动控制，机器人根据路径规划结果和环境反馈，控制自身的运动以实现平滑、稳定地导航。常见的运动控制方法有 PID 控制、模型预测控制等。为了保证机器人行走时对车厢和地面损坏，本设计主要选用橡胶履带式行走机器人。

3.3 机器人的避障和路径规划算法

避障算法，常见的避障算法包括基于感知的避障算法、基于地图的避障算法和基于学习的避障算法。感知算法通过传感器获取障碍物信息，实时避开障碍物；地图算法利用已知地图信息进行路径规划和避障；学习算法通过机器学习方法训练避障模型，实现智能避障。路径规划算法，常见的路径规划算法包括 A 算法、Dijkstra 算法、RRT 算法等。A 算法是一种启发式搜索算法，可以在图中找到最短路径；Dijkstra 算法是一种无向图的单源最短路径算法；RRT 算法是一种快速随机树算法，适用于高维空间

的路径规划。

4 机器人操作与装卸策略

4.1 机器人的抓取和搬运技术

夹爪抓取, 机器人使用夹爪来抓取物体, 夹爪可以是机械手指、吸盘、磁性夹具等。夹爪的设计和控制方法会影响抓取的稳定性和精度。平面抓取, 机器人在平面上进行抓取, 通常使用平行夹爪或者带有摩擦表面的夹爪。平面抓取适用于抓取平面上的物体, 如纸张、板材等。民爆物品包装主要有两种形式(即: 袋装、箱装), 针对不同的民爆物品包装, 应选择不同的抓取方式, 这需要机器人能够识别物体的形状、位置和姿态, 并计算出合适的抓取点和抓取力。搬运策略, 机器人在搬运过程中需要考虑物体的重量、形状、稳定性等因素。常见的搬运策略包括单点搬运、多点搬运、双臂协作搬运等。

4.2 机器人的装卸策略设计

机器人主要通过红外交互装置来获取由主控电脑发出的装卸策略信息。民爆物品堆码高度、通道预留宽度都有严格的管理要求, 需要仓库管理员在主控电脑上进行民爆物品堆放管理和装卸策略设计。常见的装卸策略设计包括: 装卸顺序, 机器人可以根据物体的属性和目标位置, 确定装卸的顺序。例如, 先装卸生产日期较长的民爆物品; 先装卸高优先级的民爆物品, 再装卸低优先级的民爆物品。路径规划, 机器人将根据民爆物品堆放管理要求及现场情况, 规划合适的路径来完成装卸任务。路径规划应考虑到障碍物避让、最短路径等因素, 以提高效率和安全性。抓取策略, 机器人在装卸过程中需要选择合适的抓取方式和抓取点。抓取策略应考虑到民爆物品的形状、重量、稳定性等因素, 以确保抓取成功率和物体的安全。协作策略, 在一些复杂的装卸任务中, 多个机器人可以进行协作, 共同完成任务, 由于装卸现场无法使用无线网络进行交互, 本设计主要通过机器人红外交互装置与主控电脑进行信息传递, 从而实现任务分配、动作协调等, 机器人之间主要考虑避让。

4.3 机器人的装卸效率评估方法

评估机器人的装卸效率可以从以下几个方面进行考虑: 完成时间, 评估机器人完成装卸任务所需的时间。较短的完成时间表示较高的效率。成功率, 评估机器人成功完成装卸任务的概率。较高的成功率表示较高的效率。能耗, 评估机器人在装卸过程中消耗的能量, 较低的能耗表示较高的效率。动作次数, 评估机器人在装卸过程中执行的动作次数, 较少的动作次数表示较高的效率。资源利用率, 评估机器人在装卸过程中对资源的利用情况, 如空间利用率、物体利用率等, 较高的资源利用率表示较高的效率。

5 安全性与风险控制

5.1 机器人在民爆物品装卸中的安全要求

在民爆物品装卸过程中, 机器人需要满足以下安全要

求: 防爆设计, 机器人应具备防爆设计, 以防止因静电、摩擦或其他原因引发火花或爆炸。防护措施, 机器人应配备适当的防护措施, 如防护罩、防护网等, 以防止民爆物品装卸过程中跌落从而产生安全隐患。安全间距, 机器人在操作民爆物品时, 应与其他物体保持安全间距, 以避免碰撞或意外触发爆炸。操作限制, 机器人应按照规定的操作程序进行操作, 不得超出其设计和能力范围。信息交互, 民爆行业要求在民爆物品环境中不能有无线网络信号, 机器人定位、信息交互、指令信息只能通过摄像头及红外线完成。

5.2 机器人的安全保护措施

为确保机器人的安全性, 可以采取以下安全保护措施: 传感器监测, 机器人可以配备各种传感器, 如视觉传感器、力传感器等, 用于监测周围环境和机器人状态, 及时发现异常情况。紧急停止按钮, 机器人应配备紧急停止按钮, 以便在发生危险情况时能够立即停止机器人的运动。安全围栏, 可以设置安全围栏来限制机器人的活动范围, 防止机器人与人员或其他物体发生碰撞。安全培训, 对操作机器人的人员进行安全培训, 使其了解机器人的安全操作规程和应急处理措施。

5.3 风险评估和应急处理措施

在机器人操作中, 进行风险评估和制定应急处理措施是非常重要的。具体步骤包括: 风险评估, 对机器人操作过程中可能出现的各种风险进行评估, 包括机器人故障、意外碰撞、燃烧爆炸等。评估结果可用于确定风险等级和采取相应的控制措施。风险控制措施, 根据风险评估结果, 制定相应的风险控制措施, 如加强机器人维护保养、增加安全设备、改进操作程序等。应急处理措施, 制定应急处理措施, 包括紧急停止机器人、通知相关人员、隔离危险区域等。同时, 进行应急演练和培训, 提高人员的应急处理能力。

6 机器人在民爆物品装卸中的优势与挑战

6.1 机器人在装卸过程中的优势

安全性, 机器人可以代替人工进行民爆物品的装卸, 提高了操作的安全性、规范性、精确性, 减少了劳动作业强度。通过机器换人, 减少了民爆物品作业现场操作定员, 提升了生产线本质安全水平; 机器人可以通过精确的定位和控制, 实现对民爆物品的准确装卸, 避免了人为因素带来的误差; 机器人具备高速、连续、稳定的工作能力, 可以快速完成大量的装卸任务, 提高了工作效率, 减少了人员的劳动强度; 负重能力, 机器人可以根据设计要求承担较大的负载, 能够处理重量较大的民爆物品, 减轻了人工装卸的负担。自动化, 机器人可以通过编程和自动化控制实现自主运行, 无需人工干预, 节省了人力资源。

6.2 机器人在装卸过程中面临的挑战

复杂环境, 民爆物品装卸往往发生在复杂的环境中,

机器人需要适应各种不同的场景和条件,如不能进行实时信息交互、民爆物品不规则形状、不能进行无线制导等。物品识别,机器人需要具备物品识别的能力,能够准确辨别民爆物品和其他物品,并根据不同的物品进行相应的装卸操作。操作灵活性,机器人需要具备一定的操作灵活性,能够适应不同形状、大小和重量的民爆物品,以及应对突发情况和变化的工作需求。安全保障,机器人在装卸过程中需要采取一系列的安全保障措施,以防止意外事故的发生,如防护罩、传感器监测等。技术限制,目前机器人技术仍存在一些限制,如感知能力、智能决策能力、信息交互等方面的局限性,需要不断的技术创新和改进。

7 结语

近年来,机器人技术在民爆物品装卸领域得到了广泛的研究和应用。为了安全、高效地完成这一任务,研究机构和企业致力于开发机器人系统。然而,机器人在该领域仍面临挑战和限制。未来的研究和发展应关注以下几个方面:推动关键技术创新,提高机器人在复杂环境中的适应

能力和操作灵活性;加强安全保障措施,确保机器人的安全性和可靠性,降低意外事故风险;建立标准规范,明确机器人在民爆物品装卸中的要求和限制,促进行业健康发展;加强学术界、产业界和政府部门之间的合作与共享,推动机器人在该领域的研究和应用。通过不断的研究和创新,相信机器人技术将为民爆物品装卸带来更多便利和安全。同时,我们也需要关注相关的法律法规和伦理问题,确保机器人的应用符合社会需求和价值观。

【参考文献】

[1] 卢光明. 工业机器人在民爆生产线中的应用[J]. 南方农机, 2019, 50(24): 2-5.

[2] 胡奇, 王光荣. “互联网+”在民爆物品管理中的应用研究[J]. 精品, 2019(6): 1.

作者简介: 傅世川(1990.5—), 毕业院校: 重庆大学, 所学专业: 自动化, 当前就职单位: 葛洲坝易普力重庆力能民爆股份有限公司, 职务: 信息化管理、设备管理, 职称级别: 工程师。

船舶与海工装备智能制造发展路径研究

郭永生

阳江海上风电实验室, 广东 阳江 529500

[摘要] 船舶与海工装备智能制造的发展具有自主化与智能化、数据驱动与实时监测、灵活性与可持续性等特点。其中, 智能感知与决策、数据集成与分析、跨界融合与协同创新被认为是核心要点。为了推动智能制造, 行动措施包括推动标准化与信息共享、产学研合作与创新平台建设、建立智能制造示范项目和强化合作与生态系统建设。这些措施将推动船舶与海工装备智能制造的发展, 提高行业的效率、质量和竞争力, 迈向更智能、可持续的未来。

[关键词] 船舶; 海工; 智能制造

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9613

中图分类号: F552.3

文献标识码: A

Research on the Development Path of Intelligent Manufacturing for Ships and Marine Equipment

GUO Yongsheng

Yangjiang Offshore Wind Power Laboratory, Yangjiang, Guangdong, 529500, China

Abstract: The development of intelligent manufacturing for ships and marine equipment has characteristics such as autonomy and intelligence, data-driven and real-time monitoring, flexibility and sustainability. Among them, intelligent perception and decision-making, data integration and analysis, cross-border integration and collaborative innovation are considered core points. In order to promote intelligent manufacturing, action measures include promoting standardization and information sharing, building industry university research cooperation and innovation platforms, establishing intelligent manufacturing demonstration projects, and strengthening cooperation and ecosystem construction. These measures will promote the development of intelligent manufacturing for ships and marine equipment, improve the efficiency, quality, and competitiveness of the industry, and move towards a more intelligent and sustainable future.

Keywords: ships; marine engineering; intelligent manufacturing

在船舶与海工装备领域, 智能制造正成为推动技术创新和产业升级的重要趋势。通过自主化与智能化、数据驱动与实时监测、灵活性与可持续性等特点, 船舶与海工装备智能制造正不断演进。在本文中, 我们将探讨智能感知与决策、数据集成与分析、跨界融合与协同创新等核心要点, 以及推动标准化与信息共享、产学研合作与创新平台建设、智能制造示范项目、合作与生态系统建设等行动措施, 共同探讨船舶与海工装备智能制造的发展路径。

1 船舶与海工装备智能制造的特点

1.1 自主化与智能化

船舶与海工装备智能制造的第一个特点是自主化与智能化。意味着船舶和海工装备通过应用自主化技术和人工智能, 具备了更高的自主决策和智能化操作能力。

自主化技术的应用使船舶和海工装备具备自主导航的能力。利用先进的导航系统、卫星定位和传感器技术, 船舶能够准确感知周围环境和航行条件, 自主进行路径规划、避免障碍物以及实现精确的定位。这种自主导航能力不仅提高了船舶的操作效率, 还减少了对人员的依赖, 降低了人为导航错误的风险。其次, 智能化操作是船舶与海工装备智能制造的重要特点之一。通过集成传感器、监测设备和控制系统, 船舶和海工装备能够实时获取、分析和

处理大量的数据。这些数据包括船体结构、船载设备状态、海洋环境参数等。基于这些数据, 智能化系统能够进行智能决策和自动化操作, 从而实现船舶与海工装备的自动控制和优化^[1]。

1.2 数据驱动与实时监测

船舶与海工装备智能制造的第二个特点是数据驱动与实时监测。通过传感器和物联网技术, 船舶和海工装备能够实时获取大量数据, 并基于这些数据进行监测和决策, 以实现设备状态监测、预测性维护和运行过程优化。

数据驱动是船舶与海工装备智能制造的核心。传感器和监测设备安装在船舶和海工装备的关键部位, 可以实时采集各种数据, 例如转速、温度、压力、振动、电流等。这些数据通过物联网技术传输到中央处理单元或云端平台进行分析和处理。通过对这些数据的分析, 可以获得关于设备运行状态、健康状况和性能表现的宝贵信息。其次, 实时监测是数据驱动的重要应用之一。船舶与海工装备智能制造可以实时监测设备的运行状况和工作环境。例如, 在船舶上, 通过传感器监测主机的温度、润滑油的黏度、船体的应力等参数, 可以及时掌握设备的工作状态, 发现潜在故障或异常。实时监测可以帮助运维人员及时采取措施, 预防设备故障和避免不必要的损失。

1.3 灵活性与可持续性

船舶与海工装备智能制造的第三个特点是灵活性与可持续性。智能制造为船舶与海工装备提供了灵活的生产模式和定制化能力,同时能够实现资源的高效利用和环境的友好设计,促进可持续发展。

智能制造赋予船舶与海工装备灵活的生产模式。传统的生产线往往是针对特定产品的固定化生产,而智能制造可以通过数字化技术和自动化设备,实现柔性生产。船舶与海工装备可以根据需求快速调整生产线,实现批量定制和个性化生产。这种灵活性使得船舶与海工装备制造能够更好地满足市场需求,提高客户满意度。其次,智能制造能够实现资源的高效利用。通过数据驱动的监测和分析,船舶与海工装备可以实时获取设备运行状态和能耗情况,并对生产过程进行优化。智能控制系统可以根据数据反馈,调整设备的工作参数和能源消耗,实现能源的节约和资源的最优利用。例如,通过智能能源管理系统,使制造过程可以实现能源的智能分配和优化,减少燃料消耗和排放,实现环保和节能效果。

2 船舶与海工装备智能制造发展的核心要点

2.1 智能感知与决策

智能感知与决策应用先进的传感器技术和人工智能算法,使船舶与海工装备具备了智能化的感知和决策能力。这种能力提高了船舶与海工装备的自主性、自动化水平和智能化程度,推动着船舶与海工装备智能制造的发展。具体来说:一是智能感知技术为船舶与海工装备提供了强大的感知能力。传感器的应用使得船舶与海工装备能够实时获取大量的环境数据和设备状态信息。这些数据包括转速、温度、湿度、振动、压力等参数,以及海洋环境的潮汐、海流、气象等信息。通过感知环境和设备状态,船舶与海工装备可以全面了解周围的情况,为后续的决策提供准确的数据基础。二是基于智能感知的数据,船舶与海工装备能够进行智能决策。人工智能算法的运用使得船舶与海工装备具备了自主决策的能力。通过对感知数据的分析和处理,智能系统可以识别和理解不同的情境,并根据预先设定的规则和目标制定相应的决策策略。例如,在航行中,智能系统可以根据环境数据和航行规则,自主规划航线、调整速度和避免障碍物,实现安全和高效地航行。

2.2 数据集成与分析

数据集成与分析运用物联网和大数据技术,船舶与海工装备能够实现数据的集成和分析,从海量数据中提取有价值的信息,用于设备状态监测、预测性维护和生产过程优化。具体来说:一是数据集成是实现智能制造的重要基础。船舶与海工装备通过传感器、监测设备和其他数据采集装置收集大量的数据,涵盖设备运行状态、环境参数、能源消耗等方面。物联网技术将这些分散的数据源进行连接和集成,使得数据可以被传输、存储和共享。数据集成

将不同来源的数据整合在一起,为后续的分析和决策提供统一的数据基础。二是数据分析是利用数据驱动智能制造的关键环节。通过对海量数据进行分析,船舶与海工装备可以揭示隐藏在数据背后的规律和趋势。数据分析技术如数据挖掘、机器学习和人工智能算法,可以提取数据中的有价值的信息和知识。例如,通过对设备数据的分析,可以识别出设备故障的模式和特征,预测潜在的故障并采取相应的维护措施。数据分析还可以优化生产过程,通过实时监测和调整参数,提高生产效率和质量。

2.3 跨界融合与协同创新

跨界融合与协同创新推动与其他领域的融合,如人工智能、机器人技术和材料科学等,船舶与海工装备智能制造实现了更高效、安全和可持续的生产和操作。具体来说:一是跨界融合促进了船舶与海工装备智能制造的技术进步。船舶与海工装备智能制造不再局限于传统的船舶和海工领域,而是与其他领域进行跨界合作与创新。例如,人工智能技术的应用使得船舶能够具备智能感知和自主决策能力,机器人技术的应用使得船舶的维护和修复更加高效和精确。材料科学的进步也带来了更轻、更强、更耐腐蚀的船体材料,提高了船舶的性能和寿命。这种跨界融合创新推动了船舶与海工装备智能制造的技术发展和突破。二是跨界融合推动了船舶与海工装备智能制造的协同创新。不同领域的专业技术和知识相互融合,为船舶与海工装备的发展带来新的思路和解决方案。例如,与机器人技术的结合使得船舶维护和检修可以实现自动化和无人化,提高了工作效率和安全性。与人工智能技术的结合使得船舶的航行和操作更加智能化和自动化。这种协同创新加速了船舶与海工装备智能制造的进程,推动了行业的发展和竞争力的提升^[3]。

3 船舶与海工装备智能制造发展的行动措施

3.1 推动标准化与信息共享

建立行业标准和规范,促进数据的集成和交互,实现信息的共享和利用,可以推动智能制造的发展,提高整个行业的效率、安全性和可持续发展能力。该措施可以采取以下方式:

第一,标准化是确保设备之间互操作性和数据共享的关键。制定统一的数据格式、接口标准和通信协议,能够降低设备之间的集成成本和难度,实现数据的顺畅传递。通过标准化,不同设备之间可以共享数据,并实现数据的互补与交叉分析,从而获得更全面和准确的信息。标准化还有助于推动行业技术的快速发展和应用的推广,促进整个行业的智能化水平提升。

第二,信息共享是推动船舶与海工装备智能制造的关键环节。通过建立信息共享平台和数据交换机制,各个环节的参与者可以共享关于设备状态、生产过程和环境参数等方面的数据。这种信息共享能够促进数据的集成和分析,

从而实现设备状态监测、故障预测和生产优化等目标。同时,信息共享还可以促进行业内不同企业之间的合作与共赢,加速技术创新和解决方案的推广^[4]。

3.2 产学研合作与创新平台建设

产学研合作与创新平台建设通过促进产业界、学术界和研究机构之间的合作与创新,可以加速技术研发和应用的转化,推动智能制造的发展。该措施可以采取以下方式:

第一,产学研合作能够促进知识和资源的共享。企业、学术界和研究机构的合作可以促进知识和技术的流动,加速技术创新和解决方案的研发。学术界和研究机构可以提供前沿的研究成果和专业知识,为产业界提供技术支持和解决方案。而企业能够提供实际的应用场景和需求,推动研究机构的科研成果转化为实际产品和解决方案。

第二,建设创新平台有助于促进产学研合作的深入开展。创新平台可以提供共享的研发设施和资源,提供实验场地和试验平台,为产学研合作提供良好的合作环境和条件。在创新平台上,企业、学术界和研究机构可以共同开展技术研发和验证实验,加快技术成果的转化和应用。创新平台也可以承担技术培训和人才培养的功能,培养具备智能制造技术和创新意识的专业人才。

第三,产学研合作与创新平台建设还需要加强政策支持和投入。政府在政策层面提供激励和支持,鼓励产学研合作和创新平台的建设。通过设立专项资金、推出研发项目和奖励制度等措施,吸引更多的企业、学术界和研究机构参与合作与创新。政府还可以加强产学研合作的政策指导和协调工作,推动合作项目的顺利实施和成果的应用。

3.3 建立智能制造示范项目

建立智能制造示范项目支持和推动智能制造示范项目的建设,可以在实际应用中验证和验证智能制造技术和解决方案,推广智能制造的应用和推动行业的转型升级。该措施可以采取以下方式:

第一,智能制造示范项目可以提供实践和验证的平台。在示范项目中,船舶与海工装备可以通过实际应用场景进行技术的测试和验证。这种实践和验证将加速技术的成熟和应用的推广,为行业的智能化发展提供实际的案例和经验。通过示范项目的成功实施和效果展示,能够吸引更多的企业和机构参与智能制造的推广与应用。

第二,示范项目可以推动智能制造技术和解决方案的创新与优化。在示范项目中,企业和研究机构可以共同探索和应用前沿的智能制造技术,开展创新性的研发工作。通过实际应用的过程,可以不断发现问题和挑战,并提出改进和优化的解决方案。这种创新和优化将推动智能制造技术的进步和成熟,提高整个行业的智能化水平。

第三,智能制造示范项目还具有示范引导和带动效应。

示范项目的成功实施将成为其他企业和机构的借鉴和参考,促进行业的智能化转型。其他企业可以通过学习和借鉴示范项目的经验和做法,推动自身的智能制造发展。示范项目还可以促进产学研合作和技术交流,形成合作共赢的良好氛围和合作机制。

3.4 强化合作与生态系统建设

强化合作与生态系统建设加强不同环节之间的合作与协同,构建完整的船舶与海工装备智能制造生态系统,可以实现资源共享、创新协同和市场拓展。该措施可以采取以下方式:

第一,强化产业链各环节之间的合作与协同是建设智能制造生态系统的基础。船舶与海工装备的智能制造涉及从设计、制造、维护到运营等多个环节。不同环节的企业、供应商和服务提供商之间的紧密合作与协同是实现整体智能制造效能的关键。通过建立合作伙伴关系,共同研发和创新,可以提高产品和服务的质量、效率 and 创新能力。

第二,建设智能制造生态系统还需要推动供应链与价值链的协同创新。供应链的数字化和智能化将实现各个环节的紧密连接和信息流动。供应商、合作伙伴和客户之间的协同合作和信息共享将推动整个价值链的协同创新。通过整合供应链和价值链中的各个环节,可以实现资源的高效配置和优化,提高产品质量和交付能力,降低成本和风险^[5]。

4 结束语

船舶与海工装备智能制造的发展将推动行业的创新和升级,提高效率和质量。通过智能感知、数据分析和跨界融合,我们可以迎接未来的挑战,实现可持续发展。加强合作与标准化,建立示范项目和创新平台,形成强大的生态系统,是推动智能制造的关键。通过共同努力,我们将迈向更智能、更高效、更可持续的船舶与海工装备制造领域。

[参考文献]

- [1]黄敏健,谢新,郅金波,等.船舶分段制造装备智能化需求分析[J].造船技术,2021,49(6):68-71.
- [2]毕晋燕,李利民,丁卫刚.船舶与海洋工程制造企业智能车间互联互通标准研究[J].现代工业经济和信息化,2020,10(1):59-60.
- [3]李佛尘,欧庆奎.船舶与海工装备智能制造发展路径研究[J].江苏船舶,2023,40(1):49-52.
- [4]张启帆.船舶与海工产业转型升级对策研究——以镇江市为例[J].产业创新研究,2022(15):80-82.

作者简介:郭永生(1983.7—)男,山西晋中人,汉族,本科学历,现就职于阳江海上风电实验室,船舶工程师,从事船舶与海洋工程重大装备相关科研、制造与施工管理等工作。

汽车线控转向系统实验平台开发

张明

中国人民解放军 93462 部队, 北京 100096

[摘要] 针对汽车线控转向系统应用发展, 设计了一种基于虚拟仪器技术的汽车线控转向系统实验平台, 该实验平台由计算机、伺服电机、汽车线控转向系统硬件、电机驱动及电机状态监测系统以及软件等部分组成。文中给出了汽车线控转向系统实验平台的总体结构和功能模块, 阐述了基于 LabVIEW 软件开发环境开发的上位机软件的设计思路。实验结果表明, 该平台能有效地实现汽车线控转向系统的仿真实验, 具有良好的实用性。

[关键词] 汽车; 线控转向系统; 开发

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9608

中图分类号: U463.4

文献标识码: A

Development of an Experimental Platform for Automotive Steering by Wire System

ZHANG Ming

Chinese PLA 93462 Troops, Beijing, 100096, China

Abstract: A virtual instrument technology based experimental platform for automotive steering-by-wire system was designed for the development of automotive steering-by-wire system applications. The experimental platform consists of computer, servo motor, hardware of automotive steering-by-wire system, motor drive and motor status monitoring system, and software. The article provides the overall structure and functional modules of the experimental platform for the automotive steering by wire system, and elaborates on the design concept of the upper computer software developed based on the LabVIEW software development environment. The experimental results indicate that the platform can effectively achieve simulation experiments of the automotive steering system by wire, and has good practicality.

Keywords: automobile; wire controlled steering system; development

引言

随着汽车电子化程度的提高, 线控转向技术是未来汽车转向系统发展的趋势。目前, 线控转向系统的开发主要集中在试验研究方面, 尚未形成完整的产品, 更没有形成相关的标准。本文在分析汽车线控转向系统组成及其工作原理的基础上, 提出了基于虚拟仪器技术的汽车线控转向系统实验平台设计方案。该平台主要由计算机、伺服电机、汽车线控转向系统硬件和电机驱动及电机状态监测系统等组成。首先, 在计算机中建立汽车线控转向系统的数学模型; 其次, 在伺服电机驱动系统中, 以 LabVIEW 为开发环境, 通过终端技术实现对电机转速、电流等信号的采集, 并根据采集到的信号对电机进行控制; 最后, 通过 LabVIEW 开发上位机软件, 实现对数据的显示、处理和存储等功能。该平台具有良好的可扩展性和可维护性, 不仅可以方便地进行汽车线控转向系统控制策略实验研究, 而且也可以为今后开发其他汽车线控转向系统提供参考。本文介绍了该平台设计方案和试验结果。

1 实验平台的总体搭建

1.1 系统总体方案设计

该实验平台的总体结构, 其中, 计算机采用具有很强的数据处理能力的 PC 机, 它作为整个实验平台的控制核心, 可以完成对计算机硬件和软件系统的控制; 伺服电机

作为汽车线控转向系统中执行机构的核心部件, 其主要作用是在转向过程中产生与目标转向方向一致的转向力矩; 汽车线控转向系统实验平台采用伺服电机控制, 通过 PCI-SI7543 总线对电机进行控制, 并将获得的数据通过 LabVIEW 编程软件显示出来; 在系统控制过程中, 伺服电机作为执行机构, 其主要作用是按照转向指令提供给汽车线控转向系统执行机构所需要的驱动力和转矩。系统采用模块化设计方案, 包括主控机、伺服电机驱动模块、上位机数据显示模块等。

根据汽车线控转向系统的工作原理, 该实验平台中的伺服电机主要由以下几个部分组成: 伺服电机控制器 (PC 机)、交流伺服电机、直流电动机、编码器和检测电路等。其中, 交流伺服电机控制模块是整个实验平台的核心部分, 其作用是实现对伺服电机的控制。为了能准确地监测伺服电机工作时的状态信息, 设计了一套实时状态监测系统, 该系统可以根据不同状态下伺服电机转速和电流信号变化情况, 自动检测并显示出相应的数据。另外, 为了能实时采集到伺服电机相关信号并对其进行控制, 设计了一套直流电动机驱动模块 (用于驱动直流电动机) 和编码器等。

1.2 试验平台硬件组成

其中, 计算机为上位机, 用于对伺服电机进行控制; 伺服电机为下位机, 用于将直流电源提供的电压转换成角

度信号,驱动转向盘转角;转向电机为伺服电机,用于实现转向盘的转角输出,其转速通过转矩传感器检测;转向电机状态监测系统是由 LABVIEW 编写的程序,用于检测伺服电机的状态。

汽车线控转向系统由方向盘、转向器和车轮组成。其中,转向器是由两个分别连接左右两侧转向盘的转向器总成组成。采用转矩传感器检测转向盘转角,通过转矩传感器将转角信号转换为角度信号;车轮由电动机驱动,通过转向电机的转动实现汽车的转向。该实验平台包括如下硬件设备:(1)计算机:用于对数据进行采集和处理;(2)伺服电机:用于驱动转向器总成,并将转向器总成的转角信号转换为角度信号;(3)转向电机:用于驱动转矩传感器采集转向盘转角;(4)交流伺服电源:用于提供交流伺服电源;(5)伺服电机状态监测系统:用于检测伺服电机的状态;(6)直流电源:用于为交流伺服系统提供电源。

1.3 平台软件设计

汽车线控转向系统的控制策略是基于“虚拟仪器”技术来实现的,在 LabVIEW 中设计开发了一个基于终端和串口通信的上位机软件,首先,通过 LabVIEW 中的中断技术实现对电机转速、电流等信号的采集。由于该平台采用伺服电机作为转向执行机构,需要通过中断方式实现对电机的控制,因此编写了相应的中断程序来控制伺服电机的转速。当所采集到的电机转速达到设定值时,启动转矩转速控制模块,使转矩转速控制模块从外部终端中获取伺服电机所需转动力矩信息,通过串口通信发送给上位机软件。然后,上位机软件通过 LabVIEW 编写上位机程序,实现对数据的显示、处理和存储等功能。用户通过 LabVIEW 调用函数来控制伺服电机转动力矩,从而控制汽车线控转向系统的转向执行机构。在该平台上进行汽车线控转向系统控制策略实验研究时,上位机软件可以实时显示汽车线控转向系统在不同工况下转向执行机构所需转动力矩的大小、方向和角度等信息,并保存到数据库中。为了使试验结果更直观、更易于分析和研究,在该平台上进行了实车试验。

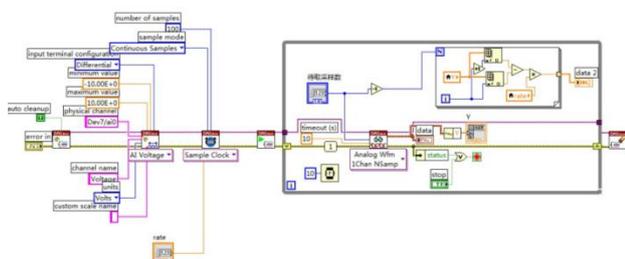


图1 汽车线控转向系统的平台软件设计图

2 实验平台的总体结构和功能模块

计算机与伺服电机之间采用 RS-485 总线进行通信,伺服电机驱动模块将接收到的转向执行器位置信号转换为可供控制的电信号,并通过 RS232 接口将电信号传输至计算机。计算机将接收到的信号经过相应处理后,转换为便于计算机控

制的信息,再通过 RS232 接口传输至伺服电机控制模块。

整个系统主要包括三个部分:第一部分为接收传感器信号、执行器状态信号等的传感器;第二部分为执行器状态信号处理模块,将传感器获得的数据信息进行处理并转换成控制量;第三部分为执行器状态信号反馈控制模块,根据接收到的执行器状态信号对执行器进行控制^[1]。

汽车线控转向系统实验平台是一个基于 LabVIEW 软件开发环境开发的多功能仿真实验平台,主要用于汽车线控转向系统的硬件仿真和控制策略研究等,对汽车线控转向系统进行仿真实验。

2.1 信号接受与处理

汽车线控转向系统实验平台上的传感器主要包括方向盘转角传感器、车速角度传感器、方向力矩传感器等,这些传感器的信号采集都是通过 RS232 接口进行通讯,计算机将这些传感器获得的信号经过相应的处理后,通过 RS232 接口传输至计算机,计算机对这些数据信息进行相应处理,并转换为便于计算机控制的数据信息。

方向盘转角传感器采集的信号包括方向盘转角、转向盘角速度和转向盘转角等。在转向过程中,驾驶员驾驶车辆时,方向盘的转角由转向系统的输入信号驱动,当输入信号超过一定阈值时,方向盘的转角与车轮角速度和转向盘角速度之间会发生突变,引起驾驶员身体不适,出现危险情况。因此为了保证驾驶员的安全,就需要对这些信号进行采集并加以处理。在转向过程中,转向系统对驾驶员输入信号进行响应的过程是一个复杂的过程。当方向盘转动时,驾驶员身体产生了一个转动力矩使前轮与车身产生一个相对运动,并使转向系统产生相应的位移输出。为了保证汽车线控转向系统在各种工况下都能提供良好的转向性能和较高的安全性,需要将这些信号进行采集并加以处理。由于方向盘转角信号属于强耦合信号,其传播过程中容易受到外界干扰。因此为了提高采集信号的可靠性和抗干扰能力,采用了模数转换模块对方向盘转角信号进行处理。因此接收到的方向盘转角信息由传感器模块采集并加以处理后输出到计算机上。

2.2 状态信号反馈控制

该部分主要由机械转向器模块、助力电机模块和电子控制单元组成,它们分别对机械转向器、助力电机和电子控制单元进行控制。在汽车转向系统中,转向执行器是整个转向系统的重要组成部分,其主要作用是改变汽车行驶方向,即通过机械部分带动助力电机向驾驶员输入转向指令。因此,在汽车线控转向系统中,机械转向器模块和助力电机模块都是转向执行器的重要组成部分。机械转向器模块通过齿轮齿条机构传动带动转向盘转动;助力电机模块则通过直流电机提供动力,通过驱动齿轮机构传动带动转向盘转动。电子控制单元则通过计算机对汽车路感进行识别和计算,根据所得到的汽车行驶状态信息来控制电子控制单元的执行机构。因此,汽车线控转向系统中的机械

部分和电子部分分别是整车路感模拟系统的核心和关键部分。本文中以机械转向器模块为例,对其进行介绍。在该模块中,机械转向器模块主要由方向盘、转向盘等组成。当驾驶员向左转动方向盘时,相应的机械部分就会将车身向左倾斜;当驾驶员向右转动方向盘时,相应的机械部分就会将车身向右倾斜。

2.3 故障模拟

根据设计要求,实验平台设置有故障模拟器,用于模拟车辆在行驶过程中发生的各种故障。通过设计故障模拟器的故障模型,能够实现对不同的故障进行模拟,从而验证汽车线控转向系统的可靠性。

当汽车发生转向助力消失时,转向系统不能正常工作。根据转向系统控制原理,当车辆处于不同的行驶工况时,如低速行驶、高速行驶、原地打轮、紧急制动等情况下,其汽车在加速或减速时都需要为车辆提供不同的助力,当转向助力消失时,转向系统会自动向驾驶员提供相同的助力。为了模拟车辆在不同行驶工况下对转向助力的不同需求,利用 LabVIEW 软件设计出相应的故障模型,通过在计算机中输入相应的故障信息来模拟车辆在不同工况下对方向盘助力进行控制。

如汽车高速行驶时,方向盘处于自由状态。当汽车加速或减速时,需要提供相同的转向助力。如果此时汽车的转向助力消失,则说明该汽车处于高速行驶状态。当汽车原地打轮时,当方向盘处于自由状态时,此时汽车处于原地打轮状态;当汽车紧急制动时,当方向盘处于自由状态时,此时汽车处于紧急制动状态。通过设置不同故障信息来模拟不同工况下车辆对方向盘助力的需求^[2]。

3 基于 LabVIEW 的上位机软件设计

本设计基于 LabVIEW 开发环境,利用其图形化编程语言,设计了一套可以进行汽车线控转向系统的虚拟仪器软件,该软件基于 VISA 通信协议,可实现与 PC 机的数据通讯,实现了数据采集、显示和控制等功能。

上位机软件界面,主要包括 VISA 控件、数据采集卡控件、状态监测控件和控制策略控件等。其中,数据采集卡控件通过读取 VISA 控件的数据寄存器中的值,实现对电机输出电压值的检测。状态监测控件用于显示电机运行状态,如当前转速、电流等。控制策略由转向控制子程序和转向助力子程序组成,用于实现对汽车转向系统的控制。

本实验平台采用 PID 算法进行转向助力的控制。控制器采用 PID 算法对汽车线控转向系统进行控制时,由于其本质上属于一个多输入多输出的系统,因此在对其进行控制时需要借助先进的虚拟仪器技术。

实验平台上采用的是 PID 算法,即 PID 控制器。它是以前转速差作为被控变量来设计的一种模型控制器。根据汽车转向系统实际运行情况下轮胎所受到的作用力大小和方向可以设计出不同类型的控制器。在本文中,所设计的系统采用 PID 算法进行控制。在实际测试中,可通过修改 PID 参数来调节转向助力和转向阻力之间的平衡性,从而可以得

到理想的转向助力特性和理想的转向阻力特性。

4 实验结果分析

实验结果可知,电机驱动程序采用 CANopen 模块中的 Programmable Access 模块,通过读取 PID 控制系统的相关参数,即可实现对电机驱动程序进行在线调试,并且可以在软件界面上实时显示电机转速、电流和转角等参数,对汽车线控转向系统的控制策略进行验证。

实验过程中,当车辆处于直线行驶状态时,在转向角为 0° 时进行加速,车辆以 1m/s 的速度行驶在高速上,该系统在 1m/s 的车速下转向角达到 0° 时,车辆仍以 1m/s 的速度行驶,说明该系统能够有效地保证车辆的行驶安全性。当车辆处于方向盘转角为 0° 、车速为 60km/h 时进行制动,当车速达到 60km/h 时,在进行制动时车辆仍以 2m/s 的速度行驶。说明该系统具有良好的稳定性和安全性^[3]。

在汽车线控转向系统实验平台上对本文所设计的电机驱动程序进行在线调试时,根据汽车动力学模型建立了汽车转向动力学方程。将汽车的状态参数输入到控制器中并对转向系统进行控制,能够得到相应的仿真曲线。通过对该实验平台进行实际操作测试可以得出:在软件界面上实时显示出了电机电流、车速和转角等参数以及实验曲线,同时可以通过键盘输入各种实验所需要的参数。

可以看出,本文设计的基于 LabVIEW 软件开发环境开发的汽车线控转向系统实验平台具有良好的实时性和开放性,能够为汽车线控转向系统的设计、调试和研究提供一个良好的实验环境。

5 结束语

本文结合虚拟仪器技术,设计了一种基于虚拟仪器技术的汽车线控转向系统实验平台,并对该平台进行了软件设计。该实验平台可以实现汽车线控转向系统的各种功能,包括数据采集、参数设置、状态监测等。同时,通过该平台可以进行汽车线控转向系统的软件仿真实验,并且通过 LabVIEW 与 Matlab/Simulink 之间的数据交换,实现了汽车线控转向系统的实时控制。该实验平台可以为汽车线控转向系统的开发提供一种有效的工具,同时为汽车线控转向系统的进一步开发和应用奠定了基础。因此,该实验平台具有良好的应用前景。

[参考文献]

- [1] 屈翔,陈豪,张君,等. 车辆线控转向系统关键技术研究综述[J]. 重庆理工大学学报(自然科学), 2023, 1(7): 17.
- [2] 潘公宇,刘思青. 具有容错性能的线控转向系统固定时间滑模控制[J]. 重庆理工大学学报(自然科学), 2023, 37(6): 48-57.
- [3] 马建国,肖平,桂飞. 基于 Carsim/Simulink 的汽车线控转向系统联合仿真研究[J]. 安阳工学院学报, 2023, 22(2): 29-33.

作者简介:张明(1984.10—)男,天津市人,汉族,大专学历,现就职于中国人民解放军 93462 部队,从事车辆维修保障工作。

民爆生产企业安全生产标准化探讨

曾云川

葛洲坝易普力重庆力能民爆股份有限公司, 重庆 408300

[摘要] 民爆行业生产企业安全生产标准化的重要性不可忽视。为保障员工和公众安全,提升行业形象和竞争力,需要建立全面的安全管理体系、制定具体的安全操作规程,加强安全风险评估和控制,并持续开展安全文化建设。此外,引入先进的监测和报警系统、智能化的生产控制技术、现代化的信息化管理系统以及推广使用新型安全防护材料和装备也是关键措施。通过共同努力,民爆行业能够实现安全生产的标准化,确保员工和公众的安全,并促进行业的可持续发展。

[关键词] 民爆行业; 生产企业; 安全生产标准化

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9599

中图分类号: TQ560

文献标识码: A

Discussion on Safety Production Standardization of Civil Explosive Production Enterprises

ZENG Yunchuan

Gezhouba Explosive Chongqing Lineng Co., Ltd., Chongqing, 408300, China

Abstract: The importance of safety production standardization for production enterprises in the civil explosive industry cannot be ignored. In order to ensure the safety of employees and the public, enhance the industry's image and competitiveness, it is necessary to establish a comprehensive safety management system, formulate specific safety operation procedures, strengthen safety risk assessment and control, and continue to carry out safety culture construction. In addition, the introduction of advanced monitoring and alarm systems, intelligent production control technology, modern information management systems, and the promotion of the use of new safety protection materials and equipment are also key measures. Through joint efforts, the civil explosive industry can achieve standardization of safety production, ensure the safety of employees and the public, and promote sustainable development of the industry.

Keywords: civil explosive industry; production enterprises; standardization of safety production

引言

民爆行业作为一项高风险的领域,安全生产标准化显得尤为重要。在确保员工和公众安全的同时,推动行业的发展和竞争力提升。建立全面的安全管理体系、制定具体的操作规程、加强风险评估和控制,以及引入先进的技术措施,都是实施安全生产标准化的关键点。这些举措不仅能提高安全管理水平,降低事故风险,还能树立企业形象,赢得市场竞争。通过共同努力,我们能够在民爆行业中建立安全可持续发展的新标杆。

1 民爆行业生产企业安全生产标准化的必要性

1.1 保障员工和公众安全

民爆行业的生产过程涉及危险品和爆炸物,因此存在着严重的安全风险。在这样的背景下,通过实施安全生产标准化,能够确保生产企业符合法律法规和行业标准,采取必要的防护措施,以降低事故发生的可能性,保护员工的生命安全和身体健康,同时减少对周边环境和公众的潜在威胁。一是标准化的安全生产措施可以确保员工的生命安全和身体健康。民爆行业生产过程中,可能涉及高温、高压、剧烈振动等危险因素,一旦安全措施不到位,事故发生的风险将大大增加。通过安全生产标准化,企业可以建立起全面的安全管理体系,包括工作流程规范、紧急救

援预案、安全培训和意识提升等。这样的标准化措施将有效降低事故发生的可能性,最大限度地保护员工的生命和健康。二是安全生产标准化对公众安全也具有重要意义。民爆行业的事故往往会对周围环境和公众造成严重影响,如爆炸、毒气泄漏等。通过标准化的安全生产措施,企业能够更好地控制危险品的储存、运输和处理过程,减少事故发生的可能性,从而降低对周边居民和公众的伤害风险。此外标准化的安全管理也能够提升企业的应急响应能力,减少事故发生后的扩散和蔓延,更好地保护公众安全^[1]。

1.2 提升行业形象和竞争力

通过推行安全生产标准化,企业能够建立可靠、高效、安全的生产形象,从而在市场竞争中脱颖而出。一是安全生产标准化能够减少事故和损失。事故的发生不仅对企业造成直接经济损失,还会对企业声誉和形象带来严重影响。通过标准化的安全管理体系,企业能够建立健全的风险评估和预防措施,及时发现和解决潜在的安全隐患,减少事故发生的概率。这不仅可以降低企业的经济损失,还能树立企业对安全负责的形象,提升顾客和合作伙伴的信任度。二是安全生产标准化有助于建立可追溯性和质量控制体系,提升产品质量。标准化的生产流程和严格的质量控制标准可以确保产品的一致性和稳定性,降低产品缺陷和质

量问题的发生率。这将增强企业的竞争力，提升产品的市场认可度和用户满意度。在消费者越来越关注产品质量和安全性的今天，企业通过安全生产标准化向外界展示对质量的承诺，能够赢得更多市场份额和客户信赖。

2 民爆行业生产企业安全生产标准化的开展要点

2.1 建立全面的安全管理体系

建立全面的安全管理体系的建立确保企业内部的安全管理制度完备，并涵盖了安全责任制度、安全培训、事故应急预案等方面的内容。以下为该要点的关键方面：

第一，安全责任制度是建立全面安全管理体系的基础。企业需要明确安全管理的责任分工和层级，明确各级管理人员的安全职责和义务。安全责任应该贯穿于企业的各个层级，确保每个员工都明确自己的安全职责，并将安全纳入工作绩效考核体系，形成有效的监督机制。

第二，事故应急预案的制定和演练也是全面安全管理体系的重要组成部分。企业应根据可能发生的各类事故情况，制定相应的应急预案，明确责任人、处置流程、应急资源等。同时，定期组织应急演练，以检验预案的有效性和员工的应急反应能力，及时发现并弥补不足之处。

第三，监督检查机制是全面安全管理体系的保证。企业应建立健全的内部监督机制，包括定期的安全检查、隐患排查和内部审计等。监督检查的目的是发现和纠正安全问题和隐患，及时采取措施进行改进和防范，确保安全管理体系的有效运行。同时，外部的监督和审核也能够对企业的安全管理进行客观评估，提供有力的监督和指导^[2]。

2.2 加强安全风险评估和控制

加强安全风险评估和控制该要点的目标是全面识别和控制潜在的安全风险，以减少事故的发生。以下为该要点的关键方面：

第一，进行全面的安全风险评估是必要的。企业应对生产过程中的各个环节进行系统性的风险评估，识别可能存在的安全隐患和风险点。评估的方法可以包括安全风险分析、工艺流程图绘制、故障模式和影响分析等。通过评估，可以准确地了解潜在的安全风险和事故发生的可能性，为制定相应的控制措施提供依据。

第二，采取必要的措施进行风险控制和防范。在评估的基础上，企业应制定相应的风险控制计划，并落实到实际操作中。这可能包括采取技术措施，如安全设备的选用和维护、安全防护系统的建立和更新等，以降低事故发生的概率。此外，也需要采取管理措施，如加强操作规范、设立警示标识和安全标志等，确保员工严格遵守安全操作规程，减少人为因素导致事故。

第三，定期组织安全检查和隐患排查是加强风险控制的重要手段。企业应建立健全的安全检查机制，定期对生产设施、设备和操作环节进行检查，及时发现和解决潜在的安全隐患。同时，也应建立员工参与的隐患排查制度，鼓励员工积极报告和纠正安全隐患。这样可以及早发现和

解决问题，避免事故的发生和扩大，确保生产过程的安全性和可控性。

2.3 制定具体的安全操作规程

制定具体的安全操作规程旨在针对不同的生产环节和岗位，明确安全操作的具体步骤、防护措施和操作规范。以下为该要点的关键方面：

第一，针对不同生产环节和岗位，制定具体的安全操作规程是必要的。不同的生产过程和操作存在着不同的安全风险和要求。通过制定针对性的安全操作规程，能够确保员工在实施工作时遵循标准化的安全步骤，减少人为错误和事故风险的发生。这些规程应该包括详细的操作指南、防护装备的选择和使用方法、紧急情况下的处置措施等，以确保员工能够正确有效地进行工作，并最大程度地减少安全风险。

第二，明确作业程序和安全防护措施是制定安全操作规程的重要内容。安全操作规程应涵盖生产过程中的各个关键步骤和环节，明确操作的顺序和方法。同时，规定必要的安全防护措施，如戴防护眼镜、穿防护服、使用防护手套等，以降低事故风险。这些规程还应包括相关设备和机器的正确使用方法和必要的维护和保养要求，确保设备运行的安全性和稳定性。

3 民爆行业生产企业安全生产标准化的技术措施

3.1 高精度安全监测系统

高精度安全监测系统利用先进的传感技术和数据采集装置，能够实时监测生产现场的温度、压力、气体浓度等参数，及其他与安全相关的关键指标。该措施详细实施方式如下所示：

(1) 高精度安全监测系统的实施能够实现对生产现场的全面监测。通过安装在关键位置的传感器和监测设备，系统能够获取到多种参数的实时数据，如温度、压力、气体浓度等。这些数据对于及时掌握生产过程中的变化、异常情况以及潜在的安全隐患至关重要。高精度的监测系统能够提供准确、可靠的数据，为企业管理层和操作人员提供重要参考，以便及时采取措施避免事故的发生。

(2) 高精度安全监测系统还能够实现对生产设备和关键部件的状态监测。通过安装传感器和监测装置，对设备运行状况进行实时监测，如电流、电压、振动等。这有助于早期发现设备的故障或异常，及时进行维护和修复，以防止因设备故障引发的事故发生。同时，该系统还能够提供设备使用寿命预测和维护计划，帮助企业制定合理的维护策略，提高设备的可靠性和稳定性。

3.2 智能化作业指导系统

智能化作业指导系统系统结合人工智能和机器视觉技术，为操作人员提供实时的安全操作指导，减少人为错误和事故风险。该措施详细实施方式如下所示：

(1) 智能化作业指导系统通过机器视觉技术能够实

时识别和跟踪工人的动作,为操作人员提供安全操作指导。系统通过摄像头或传感器捕捉操作人员的动作,并与预设的安全操作步骤进行对比。如果操作人员的动作存在不符合规范的行为或存在潜在的安全隐患,系统会立即给予指示和警示,引导操作人员采取正确的操作步骤和安全注意事项。这种实时指导和警示机制可以帮助操作人员遵循标准化的安全操作流程,减少人为错误和事故风险的发生。

(2) 该系统能够提供操作人员的实时反馈和辅助功能,提升操作的准确性和安全性。通过实时监测和分析操作人员的动作,系统可以检测到潜在的错误或危险动作,并通过声音、光线或震动等方式给予及时的反馈。此外,系统还可以提供辅助功能,如实时地测量和检测,帮助操作人员确保操作的准确性和安全性。这种实时反馈和辅助功能有助于操作人员纠正错误,提高操作的质量和安全性。

(3) 智能化作业指导系统还可以记录和分析操作过程,提供数据支持和改进建议。系统可以自动记录操作人员的动作和操作步骤,并将数据保存和分析。通过对操作过程的数据分析,系统可以发现操作中存在的潜在风险和改进的空间,并向管理层提供相关的数据支持和改进建议。这有助于持续改进操作流程和安全标准,提升生产过程的安全性和效率^[3]。

3.3 虚拟现实培训平台

虚拟现实培训平台利用虚拟现实技术,提供沉浸式的培训环境,使员工能够在虚拟环境中接受安全培训和演练,以提升应对危险情况的能力,减少实际操作中的风险。该措施详细实施方式如下所示:

(1) 虚拟现实培训平台提供真实而安全的训练环境。在民爆行业中,操作人员需要面对危险和高风险的工作场景,这要求他们具备应对危险情况的能力。虚拟现实技术可以模拟各种危险情况,如火灾、泄露、爆炸等,为员工提供真实的训练环境,但又避免了真实环境中可能带来的伤害和风险。员工可以通过虚拟现实设备,如头戴式显示器和手柄,参与各种安全演练和应急情况模拟,学习如何正确应对和处理。

(2) 该平台可以定制多种训练场景和情景,以满足民爆行业的特殊需求。民爆行业生产企业面临着复杂多样的工作场景,包括危险品储存、爆破操作、火药混合等。虚拟现实培训平台可以根据不同的工作场景和操作要求,开发多种训练模块和情景,确保培训内容的准确性和实用性。员工可以通过虚拟现实设备逼真地体验各种情景,并学习正确的操作技巧和安全措施,以提高应对复杂情况的能力。

3.4 安全文化建设

通过建立良好的安全文化,促使员工形成正确的安全

观念和行为习惯,可以增强安全意识和主动防范能力。该措施详细实施方式如下所示:

(1) 安全文化建设强调安全意识的培养和强化。通过定期组织安全培训、安全讲座和安全活动等形式,向员工传达安全知识和信息,提高他们对安全风险和潜在危害的认知。企业应激发员工对安全的关注和重视,使他们从内心深处认识到安全的重要性,形成安全至上的价值观。安全文化的培养需要全员参与和持续推进,通过不断的教育和宣传,将安全意识融入到员工的日常工作中。

(2) 安全文化建设强调员工参与和安全责任的强化。企业应鼓励员工积极参与安全管理和决策过程,建立员工安全参与的机制和渠道。通过设立员工代表,让员工参与隐患排查、安全检查、事故调查等工作,增强他们的安全责任感和主动防范意识。此外,企业还应建立健全的安全奖惩制度,及时表彰和奖励安全表现突出的员工,倡导全员参与安全工作,形成安全共建共享的良好氛围。

(3) 安全文化建设强调安全沟通和信息共享。企业应建立畅通的沟通渠道,鼓励员工就安全问题提出意见和建议,并及时回应员工的关切。通过组织定期的安全会议、安全培训和安全分享等形式,促进安全信息的共享和传递。良好的安全文化要求员工之间相互关心、互相学习,形成安全知识和经验的共享机制。这有助于提高员工对安全风险的感知能力,加强团队合作,共同致力于安全生产^[4]。

4 结语

在民爆行业生产企业中,实施安全生产标准化至关重要。通过建立全面的安全管理体系、制定具体的安全操作规程、加强安全风险评估和控制,以及采用先进的技术措施,我们能够确保员工和公众的安全,提升行业形象和竞争力。通过共同努力,我们将推动民爆行业的可持续发展,并实现安全生产的标准化目标。

[参考文献]

- [1] 蒙苏利, 作谦增. 浅析民爆行业安全生产标准化管理重要性[J]. 广东化工, 2020, 47(7): 139-138.
 - [2] 李成俊. 新形势下民爆企业做好安全生产工作的对策探讨[J]. 煤矿爆破, 2017(5): 18-21.
 - [3] 殷伟. 加强煤矿民爆行业安全监管的对策探讨[J]. 煤炭技术, 2017, 36(8): 321-322.
 - [4] 樊晓璐. X 民爆企业安全生产内部控制改进研究[D]. 湖南: 湖南大学, 2021.
- 作者简介: 曾云川(1982.10—), 毕业院校: 重庆大学, 所学专业: 安全工程, 当前就职单位: 葛洲坝易普力重庆力能民爆股份有限公司, 职务: 四级安全主管, 职称级别: 工程师。

预制水泥混凝土板模板设计方法研究

卢德来¹ 郑好瑜² 俞金龙² 徐东² 张凯²

1 磐安县公路与运输管理中心, 浙江 磐安 322399

2 河海大学, 江苏 南京 210024

[摘要] 预制水泥混凝土路面板的制备是混凝土路面快速修复技术的关键, 而模板的制作是水泥混凝土路面板预制最重要的技术之一, 此文研究了预制水泥混凝土板模板设计方法, 旨在探讨模板设计原则及要求、模板的设计制作方法, 以及配筋及接缝杆设计。通过深入研究和分析, 提出了一种有效的模板设计方案, 为预制水泥混凝土板的制备提供了可靠的技术支持。

[关键词] 预制水泥混凝土板; 模板设计方法; 配筋; 接缝杆

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9603

中图分类号: TU528.72

文献标识码: A

Research on the Design Method of Prefabricated Cement Concrete Plate Formwork

LU Deliai¹, ZHENG Haoyu², YU Jinlong², XU Dong², ZHANG Kai²

1 Pan'an County Highway and Transportation Management Center, Pan'an, Zhejiang, 322399, China

2 Hohai University, Nanjing, Jiangsu, 210024, China

Abstract: The preparation of prefabricated cement concrete pavement panels is the key to the rapid repair technology of concrete pavement panels, and the production of templates is one of the most important technologies in the prefabrication of cement concrete pavement panels. This article studies the design method of prefabricated cement concrete slab templates, aiming to explore the principles and requirements of template design, template design and production methods, as well as the design of reinforcement and joint rods. Through in-depth research and analysis, an effective template design scheme has been proposed, providing reliable technical support for the preparation of precast cement concrete slabs.

Keywords: prefabricated cement concrete slabs; template design method; reinforcement; joint rods

引言

目前, 随着我国交通量的日益增加, 道路超载现象越来越严重, 水泥混凝土路面各类病害频繁出现, 养护任务十分艰巨。在各种修补技术中, 预制水泥混凝土板快速修复技术 (Precast Concrete Slab, 简称 PCS) 在各类水泥混凝土路面快速修复技术中脱颖而出, 具有开放交通快、环保安全等优点。近年来, 不少国内外学者对预制混凝土板设计进行了探讨。

刘卫东^[1]采用有限元分析探讨了预制板块的几何尺寸对荷载应力和挠度的影响。他的研究表明, 路面板厚度的增加可以有效减小路面结构的应力和应变, 而不同基层类型对路面板的平面尺寸选择产生的影响较大。

东南大学李娣^[2], 采用有限元分析方法研究了 PCS 路面结构在静载和动载作用下的力学响应以及接缝传荷能力, 并对 PCS 施工吊装时的受力情况及吊装方法进行了探讨, 最终提出了一种基于可靠度理论的 PCS 结构设计方法。

顾玉辉^[3]对预制水泥混凝土路面板的优势进行了总结。他的研究发现, 板体厚度对挠度影响较小, 但对预制路面板的平面尺寸及厚度变化非常敏感。他推荐采用平面尺寸为 2.5m×2.0m 且与原路面板等厚的预制板, 以获得最佳承载能力。

另一方面, 2007 年, Arizona 州大学的 Cliff 和 Texas

交通研究所的 Gerald^[4]等学者总结了 California 等地实地施工经验, 他们认为预制拼装技术的成功应用关键在于前期施工工艺设计、交通组织以及第一块路面板的放置和后续处理设备的合理安排。

SHRP2 提出了 PCP (Precast Concrete Pavement) 相关技术指标: (1) PCP 选取指南 (2) PCP 设计指南: (3) PCP 预制及安装指南。为 PCP 的设计、制造和安装提供了相关指导^[5]。

目前预制水泥混凝土板快速修复技术已逐步开始使用推广, 但国内对于 PCS 尚未形成系统详细地指导预制水泥混凝土板设计、制造及施工的文件。PCS 的关键是预制混凝土路面板的制备, 因此有必要对进行预制水泥混凝土板模板设计方法研究, 为工程设计及施工提供有关的参考。

1 模板设计原则及要求

模板具体设计原则及要求如下:

(1) 拆卸快捷。模板设计时, 应考虑采用方便拆卸组装的固定方式, 比如螺栓固定等, 同时组合方式不宜过于复杂, 构件不宜过多。

(2) 可重复利用。采用耐久性好及变异性比较小的模板材料, 保证模板的可重复利用, 节约资源, 同时降低技术应用成本。

(3) 尺寸合适。模板的设计和制作应适应各种厚度

和平面尺寸,根据板体结构尺寸的研究结果,板体尺寸越小,应力越小。同时大尺寸的板块自重大,对吊装设备要求高,一般大吨位的吊装设备占的空间很大,也很难在乡村养护工程中正常使用。综合考虑,一般板体的尺寸选用1/2或者1/4。

(4) 保证精度。由于预制水泥混凝土板需在现场进行直接拼装,所以对板块的精度提出了要求。为保证模板的长度、宽度、厚度等参数的精度,模板材料应选择具有较强刚度的材料,避免混凝土在振捣过程中发生侧向变形。

2 模板的设计制作方法

(1) 模板尺寸确定。预制模板首先要确定模板尺寸。板块尺寸的确定应根据应力分析结果确定,如不具备条件重新建模分析,建议采用1/4原水泥混凝土路面板块,采取该尺寸板块承受车行荷载时应力较小,而且1/4板块自重小,对吊装设备要求也更低,更加适用于农村水泥混凝土路面的养护工程中,所以模板设计时尺寸建议采用1/4板块。

(2) 模板样式设计。预制模板推荐采取三部分设计,分别是内侧模、外侧模和底模,材料统一采用钢材。

内侧模由高强度槽钢制备,由左、右侧板和底板组成。内侧模板的左、右侧板宽度在10~15cm之间,厚度不低于2cm,其与底板和下顶板垂直焊接而成,并分别设置至少2个直径不低于3cm的螺栓孔用于与外侧模固定。内侧模板的下顶板宽度在10~15cm之间,厚度不低于2cm,其与底板和左、右侧板垂直焊接而成,并分别设置至少5个直径不低于3cm的螺栓孔用于与底模固定。内侧模板的底板厚度不低于2cm,当水泥混凝土路面板预制时需要预埋杆件时,可在底板上根据预埋杆件间距设置“双U型”槽口,且留有较宽尺寸可方便杆件位置适当调整,如图1所示。外侧模由高强度槽钢制备,由左、右侧板和底板组成。外侧模板的左、右侧板宽度在10~15cm之间,厚度不低于2cm,其与底板和下顶板垂直焊接而成。外侧模板的下顶板宽度在10~15cm之间,厚度不低于2cm。其与底板和左、右侧板垂直焊接而成,并分别设置至少5个直径不低于3cm的螺栓孔用于与底模固定。外侧模板的底板厚度不低于2cm,其左右两侧分别设置有与内侧模的左、右侧板上螺栓孔对应位置的至少2个直径不低于3cm的螺栓孔,用于与内侧模固定。如图2所示:

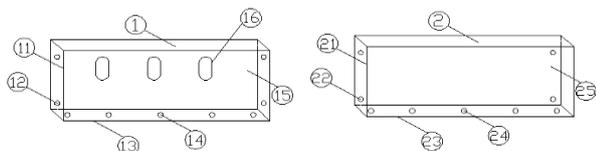


图1 预制模板内侧模板图 图2 预制模板外侧模板图

底模采用2cm厚的钢板制作,尺寸为2m×2m×2cm。四周设置螺栓孔与内侧模、外侧模下顶板对应,如图3所示,整个预制模板拼装完成后的效果图如图4所示。

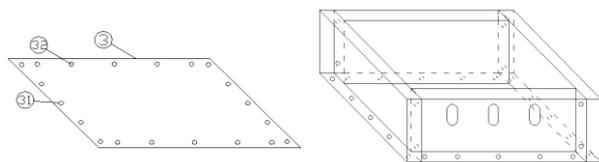


图3 预制模板底模板图 图4 预制模板效果图

(3) 杆槽的设计。预制水泥混凝土板,其面层板的平面布局一般采用矩形分块,难免会出现纵向和横向接缝。为保证板块与板块之间的整体性,防止车辆在反复碾压过程中以及水泥混凝土板块自身的温度收缩现象出现板块产生相对位移现象,需在预制板块之间设置拉杆和传力杆。

内外侧模的设计需要考虑留设拉杆或传力杆接入槽口,为考虑拼装后的平整度,杆槽开口方向朝下。杆槽的间距等同传力杆和拉杆间距,长度建议比传力杆和拉杆多30mm,宽度60mm、深度比板厚的一半大20mm。

(4) 灌浆通道的设计。预制板块拼装完成后,板的底部和水泥路面基层可能会存在脱空现象,如果不能及时地处理,会大大地降低板块的使用寿命,因此为了解决该问题,建议采取板底灌浆的方法,在板上预留或钻取直径30~50mm的灌浆口,灌浆孔的深度为板的厚度。

灌浆通道不建议在预制板全长度或宽度方向布置,浆液在压力的作用下可能从接缝大量溢出,一般距离边端约310~510mm。

(5) 吊点的设置。预制板块需设置吊环,用来转场吊装,常见有旋转吊环与预埋固定式吊环两类。其中旋转吊环这类吊装工具构造简单、拆卸方便,具有一定的承载力,具体见图5。

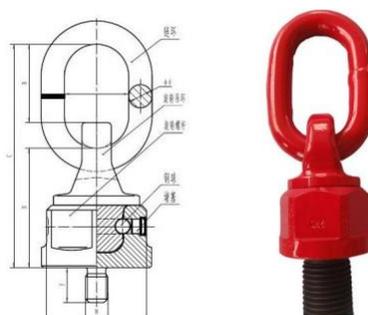


图5 旋转吊环图

其将螺母孔道预制在板体吊装点位,吊装时辅以螺栓,旋转拧紧之后用双根钢丝绳链接吊环。吊环所用的钢筋不得采用冷加工钢筋,因为冷加工钢筋质地比较硬脆,易折断,且容易伤害吊装板块的钢丝绳,所以一般采用一级圆钢,塑形良好且不易折断。

预埋固定式吊环使用一级钢筋预埋在混凝土里,同时与钢筋笼要绑扎或焊接牢固,之后再行水泥混凝土的浇筑振捣。该类吊环施工方便、造成本低、无须特殊构件,拼装后直接切除外露吊环,并进行打磨后即可。具体见图6。

两者对比,预埋固定吊环不仅可以吊装构件与水泥混凝土板集成一体,强度保障更高,保证施工安全性,而且施工方便、造价低廉。建议用于农村公路修复的预制板块采用固定式吊环的方式。

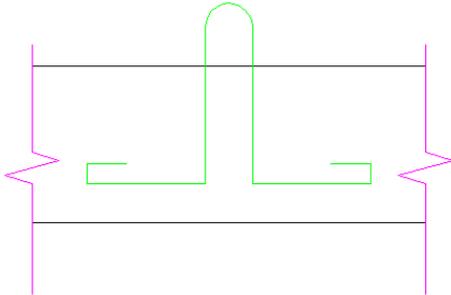


图6 预埋固定吊环图

预制板的吊装方式推荐采用四点吊装,最佳吊点位置对称分布在预制板板角附近,距板边缘 1/4 板长处。预制水泥混凝土板块吊装完成后应将吊环全部切除,切除部分需留有一定面积的低洼区,并用水泥砂浆或环氧类材料填补,防止出现露筋现象。

(6) 模板的安装。模板的安装顺序主要是先在底模范围内的地面找平,然后安放垫木并设置底模、刷脱模剂。接着侧模和底模板的安装,最后用螺栓将底模与侧模固定好。

a. 侧模和隔离板的检查与维护

- 检查模板与肋板焊接点是否连接完全,不存在开裂;
- 检查面板和隔离板的平整度情况,不平度 $<2\text{mm}$;
- 检查封浆胶体是否覆盖完整,部分剥离;
- 检查模板表面是否清理干净。

b. 地面的找平,找平结束之后先安放垫木板,然后采用 1.5m 靠尺配合水平尺、钢板尺进行安放底模。

c. 涂刷脱模剂

将柴油和机油按照 3:7 的比例调配合成,搅拌均匀,先将侧模涂刷均匀之后(一般控制在 20 分钟之内、方便拆模后清除),厚度在 $20\sim 40\mu\text{m}$ 为宜,然后再安装侧模。

d. 安装侧模

检查封浆胶体是否覆盖完整,部分剥离,如有缺失及时补充黏贴;

底板与侧模板之间镶嵌紧密;

模板与螺栓之间的空隙用橡胶垫等材料进行封堵;

将螺栓拧紧,保证混凝土预制板在振捣过程中不致被压坏变形。

3 配筋及接缝杆设计

3.1 配筋设计

钢筋采用预先架设方式安装,并应符合设计要求及现行《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTJ D40)的规定。对于不同板块的配筋设计应根据应力分析结果进行配筋,一般情况下,按照 0.4%~0.8%的配筋率设计即可。

3.2 拉杆传力杆

不管是普通水泥混凝土、钢筋混凝土、碾压混凝土和钢纤维混凝土还是预制水泥混凝土板,其面层板的平面布局一般采用矩形分块,难免会出现纵向和横向接缝。为保证板块与板块之间的整体性,防止车辆在反复碾压过程中以及水泥混凝土板块自身的温度收缩现象出现板块产生相对位移现象,需在预制板块之间设置拉杆和传力杆。

纵向接缝之间应设置拉杆,拉杆建议采用螺纹钢筋,设立在板厚的中央,并应在拉杆中部 100mm 范围内做防锈处理。拉杆的直径、长度和间距见表 1。

表 1 拉杆直径、长度和间距 (mm)

面层厚度 (mm)	到自由边或未设拉杆纵缝的距离 (m)					
	3.00	3.50	3.75	4.50	6.00	7.50
200~250	14×700 ×900	14×700 ×800	14×700 ×700	14×700 ×600	14×700 ×500	14×700 ×400
≥260	16×800 ×800	16×800 ×700	16×800 ×600	16×800 ×500	16×800 ×400	16×800 ×300

横向接缝之间应设置传力杆,使用光面钢筋。最外侧的传力杆与纵向接缝或自由边的距离为 150~250mm。

为保证预制水泥混凝土板的整体性,防止因打孔导致板块出现裂缝,同时在预制过程中直接预埋拉杆和传力杆相比重新打孔要方便、易控制,所以预制水泥混凝土板块内的拉杆和传力杆直接在混凝土板块浇筑时就与相应位置的钢筋笼进行绑扎或焊接,之后浇筑为一体。

开槽时需要严格控制槽口宽度,以确保与旧混凝土的层间黏结力和整体性。较小的槽口宽度节省施工时间,同时满足预制板块搭接要求。槽口深度影响板块搭接和传荷能力,过小的深度会导致板块悬挂,过大的深度会影响传荷能力。槽口深度应控制在预制板厚度的一半加 20~40mm,使传力杆与槽口相切。为了控制槽口的参数,一般在旧板上标记槽口的长度、宽度和深度。在高温天气,先用切割机浅层切割并在槽口范围内切割一条缝用来释放温度应力,从而提高施工速率。槽口的质量控制见下表 2。

表 2 槽口质量控制

槽口类型	长度 (mm)	深度 (mm)	宽度 (mm)	槽口周围 有无裂缝	粗糙程度 (mm) ≥
传力杆槽	≤ ±30	≤ ±20	≤ ±30	无	5
拉力槽	≤ ±40	≤ ±30	≤ ±40	无	3

4 结论

通过对预制水泥混凝土板模板设计方法的研究,可以得到以下结论:

(1) 预制水泥混凝土板的模板尺寸建议采用 1/4 板块,模板推荐采取三部分设计,分别是内侧模、外侧模和底模,材料统一采用钢材。

(2) 内外侧模的设计需要考虑留设拉杆或传力杆接入槽口,为考虑拼装后的平整度,杆槽开口方向朝下。板

底需预留灌浆通道,灌浆通道不宜在预制板全长度或宽度方向布置,一般距离边端 300~500mm。

(3) 预制板块推荐采用固定式吊环的方式,采用四点吊装,最佳吊点位置对称分布在预制板板角附近,距板边缘 1/4 板长处。

(4) 对于不同板块的配筋设计应根据应力分析结果进行配筋,一般情况下,按照 0.4%~0.8%的配筋率设计即可。板块之间设置拉杆和传力杆,纵向接缝之间应设置拉杆,横向接缝之间应设置传力杆。

[参考文献]

- [1] 刘卫东,李丽民,侯子义. 混凝土预制拼装路面板结构分析[J]. 黑龙江工程学院学报,2015(5):24-30.
 - [2] 李娣. 预制混凝土板快速修复水泥路面结构设计研究[D]. 江苏:东南大学,2015.
 - [3] 顾玉辉. 水泥混凝土路面预制拼装修复技术研究[J]. 黑龙江交通科技,2011(7):13-14.
- 作者简介:卢德来(1973.11—),男,研究方向路面工程,磐安县公路与运输管理中心。

新形势下的建筑工程设计管理策略

丁凌峰

江苏天生工程项目管理有限公司, 江苏 南京 211200

[摘要]当前社会处于快速发展和不断变化的时代, 科技进步和数字化转型正在对建筑行业产生深远影响。有效的建筑工程设计管理能够及时应对这些变化, 采用新兴技术和数字化工具, 提高设计效率和质量, 推动创新和发展。建筑工程设计管理需要考虑各种风险, 如自然灾害、安全风险和财务风险等。通过制定综合的风险管理计划和采取适当的保险措施, 可以降低潜在风险对项目的影响, 确保项目能够按时、按质量完成, 并达到预期的目标。因此, 文章结合建筑工程设计管理中存在的缺乏优化设计意识、缺乏管理动力、设计方案不完善等多方面问题, 探索出在新形势下建筑工程设计管理的优化策略。

[关键词] 建筑工程; 工程设计; 设计管理

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9592

中图分类号: F252

文献标识码: A

Management Strategies for Architectural Engineering Design in the New Situation

DING Lingfeng

Jiangsu Tiansheng Engineering Project Management Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211200, China

Abstract: Currently, society is in a rapidly developing and constantly changing era, and technological progress and digital transformation are having a profound impact on the construction industry. Effective management of architectural engineering design can respond to these changes in a timely manner, adopt emerging technologies and digital tools, improve design efficiency and quality, and promote innovation and development. The management of architectural engineering design needs to consider various risks, such as natural disasters, safety risks, and financial risks. By developing a comprehensive risk management plan and adopting appropriate insurance measures, the impact of potential risks on the project can be reduced, ensuring that the project can be completed on time, according to quality, and achieving the expected goals. Therefore, the article explores optimization strategies for building engineering design management in the new situation, taking into account various issues such as lack of optimization design awareness, lack of management motivation, and incomplete design schemes in the management of building engineering design.

Keywords: construction engineering; engineering design; design management

引言

在当今快速发展和日新月异的年代, 建筑工程设计管理面临着前所未有的挑战和机遇。随着科技的进步和社会的变革, 我们必须审视并调整传统的管理策略, 以适应新形势下的需求和要求。有效的建筑工程设计管理策略不仅能够提高项目的效率和质量, 还可以推动可持续发展、加强团队合作和降低风险。本文将探讨新形势下的建筑工程设计管理策略, 并为行业提供实用的指导和思路, 以引领我们走向更成功和可持续的未来。

1 建筑工程设计管理的含义

建筑工程设计管理是指在建筑项目中对设计过程进行有效组织、协调和控制的一系列活动。它涉及到规划、设计、实施和监督等多个方面, 旨在确保建筑项目的顺利进行和成功完成。如建筑工程设计管理需要组织和协调设计团队的工作, 确保各专业人员之间的合作和沟通畅通无阻。这包括与建筑师、结构工程师、电气工程师等相关专业人员的协调, 以便在设计阶段充分考虑各专业的需求和要求。且建筑工程设计管理要求对设计质量进行有效的控制和监督, 这包括审查设计文件、检查设计方案的可行性、

评估设计细节的准确性等, 以确保设计符合预期要求, 并满足法律、法规和标准的要求^[1]。

2 建筑工程的设计管理的作用

设计是建筑项目的核心, 良好的设计质量直接关系到项目的成功与否, 设计管理通过有效组织和协调设计团队的工作, 确保各专业之间的协同配合, 提高设计效率和质量控制, 从而保证设计方案的合理性、可行性和创新性。设计管理能够有效地组织和安排设计工作流程, 合理分配资源和任务, 以达到优化设计效率的目标。通过合理的时间规划和进度控制, 避免设计阶段的延误, 从而提高整个项目的执行效率。并且设计管理可以对设计过程中的成本进行控制和管理, 通过评估设计方案的经济性、控制设计变更的规模和费用, 以及与项目预算的协调, 有助于确保设计在可接受的成本范围内完成, 避免资源浪费和超支情况的发生^[2]。

3 建筑设计管理存在的问题

3.1 缺乏优化设计的意识

在追求项目成本和进度的压力下, 设计管理往往容易忽视对设计质量的充分考虑, 过于注重快速完成设计、降

低成本或满足时间要求,可能导致设计流程被简化或缩短,以牺牲设计的创新性和可持续性。建筑设计是一个多学科交叉的领域,需要不同专业之间的协调与合作。然而,由于各专业之间信息传递不畅、沟通不足,缺乏跨专业协调机制,导致设计中出现不一致或冲突,影响了整体的设计质量和效果。且在设计过程中,缺乏及时和全面的设计评审和反馈机制,往往导致设计团队无法及时发现和解决设计中的问题。缺乏有效的反馈环节,使得设计团队难以改进设计、优化方案,从而限制了设计质量的提升^[3]。

3.2 缺乏管理动力

如果项目团队或管理层没有为设计管理设定明确的目标,并且缺乏相关的激励措施,员工可能会失去前进的动力,缺乏激励机制导致团队成员对于设计管理的重要性和价值缺乏认同,从而影响他们的积极性和工作投入度。设计管理是一项复杂的工作,需要员工具备相关的知识和技能,如果组织不提供培训和专业发展机会,员工的设计管理能力可能无法得到提升,从而降低了他们对于这项工作的动力和积极性。在设计管理中,如果角色和责任没有清晰的定义和分配,团队成员可能会感到迷茫和无所适从,缺乏明确的角色定义会导致任务不明确、沟通混乱,从而降低了管理动力。

3.3 设计方案存在问题

一方面,设计团队与项目管理团队之间的沟通不够顺畅,导致设计意图无法准确传达或理解,这可能导致设计方案与实际需求不相符。设计方案如果没有充分考虑到项目的各个方面,如结构、施工可行性、预算等,导致在后续的实施中出现问题的。另一方面,有时设计团队在制定设计方案时可能忽视了实际情况,做出了不合理的决策。这可能包括不合理的空间布局、材料选择不考虑可持续性因素等。在项目进展过程中,由于设计变更的需求,设计方案可能需要进行修改。如果变更管理不善,可能导致设计方案的一致性和完整性受损,造成额外的时间和资源浪费。

3.4 缺乏足够的预留数据

缺乏足够的预留数据可能导致对设计、施工和运营成本的估算不准确,这可能会导致项目超出预算,给建设者和投资者带来财务风险。没有足够的预留数据无法充分考虑到不可预见的延误因素,如天气、供应链问题或技术挑战,在实际施工过程中,这些延误可能会发生,并导致项目进度延误。并且没有足够的预留数据可能意味着在设计阶段未能考虑到可能发生的变化、调整或修正。这可能导致施工过程中的质量问题,需要额外的时间和成本来进行纠正^[4]。

4 新形势下的建筑工程设计管理策略

4.1 借鉴国外先进理念,构建新型建筑工程设计管理体系

关注国外先进的建筑设计管理技术和工具,如 BIM

(建筑信息模型)、虚拟现实、大数据分析等,这些技术和工具可以提高设计效率、减少错误,并促进设计团队之间的协作。可以学习国外先进的质量管理体系,如 ISO 9001 质量管理体系,通过建立有效的质量控制机制,确保设计过程中的质量标准得到遵守和持续改进。还能借鉴国外先进的项目管理方法,如敏捷项目管理、关键路径法等,强调对设计过程的规划、监控和评估,以确保项目按时交付、符合预算和质量要求。不仅如此,可以借鉴国外先进的合作模式,鼓励设计师、施工方、业主和相关利益相关者之间的积极沟通和合作。例如,引入联合设计、设计构建一体化等合作机制,以提高项目效率和质量^[5]。

4.2 根据工程项目特点,强化工程项目的设计方案审核

在新形势下的建筑工程设计管理中,根据工程项目特点,可以采取以下几点策略来强化工程项目的方案设计审核。第一,制定明确的审核目标和审核原则,确保设计方案符合相关法规、规范和技术要求。同时,关注可持续性、节能环保等方面的要求。第二,建立良好的团队合作机制,促进设计人员、施工人员和业主之间的沟通与协作,以充分理解和满足项目需求。第三,邀请行业内具有丰富经验和专业知识的专家组成评审团队,对设计方案进行全面评估和审核,提供专业意见和建议。第四,制定详细的审核流程和标准,包括审核的时间节点、审核内容和审核标准等,确保审核过程规范、科学和透明。第五,利用信息技术工具,如建筑信息模型(BIM)等,对设计方案进行数字化建模和仿真分析,以提高审核效率和准确性。第六,确保设计方案符合质量要求,建立有效的质量控制机制。同时,识别和评估设计方案中存在的风险,并采取相应的风险管理策略^[6]。

4.3 明确项目资金,强化工程项目设计方案经济分析

在项目启动阶段就要明确项目的资金来源和预算限制,并建立有效的成本控制机制,对于设计方案,要将经济因素纳入考虑范围,确保设计方案在可承受的经济范围内实施。可以邀请具有经济背景和专业知识的专家参与设计方案的评审,从经济角度对方案进行评估,他们可以分析设计方案对项目总成本的影响,提出优化建议,确保方案符合经济可行性要求。还能够开展经济风险评估,识别潜在的经济风险和不确定性因素,针对可能发生的风险,制定相应的应对措施和管理计划,以降低经济风险对项目造成的影响。除了考虑项目建设阶段的成本和投资回报外,还要综合考虑设计方案对项目的长期效益。例如,注重能源效率、降低运营成本和维护成本等因素,以确保设计方案在经济可行性和长期可持续性之间取得平衡。在这一过程中,可以利用一些经济分析工具,如生命周期成本分析(LCC)、投资回报率(ROI)计算等,对设计方案进行经济评估和比较,这些工具可以帮助决策者更好地了解不同方案的经济影响,并做出有根据的决策。

4.4 建筑工程开工前,进一步加强设计施工图纸审核

在工程开工前,能够组建由具有相关专业背景和经验的专家组成的审核团队,负责对设计施工图纸进行全面审核,该团队应包括结构、土建、电气、暖通等多个专业领域的专家,以确保各方面的设计符合要求。需要制定明确的设计施工图纸审核标准和流程,涵盖设计规范、法规要求、安全性能等方面,确保每一份图纸都经过系统、全面的审核,避免设计缺陷和错误。可以利用建筑信息模型(BIM)、计算机辅助设计(CAD)等技术工具,对设计施工图纸进行数字化审核和模拟分析,提高审核效率,发现潜在问题,并生成可视化结果供审核人员参考。还需加强设计团队内部和设计团队与相关方之间的协同设计与沟通,通过定期会议、讨论和协作平台,促进设计人员之间的交流与合作,确保图纸中各专业之间的协调性和一致性。

4.5 做好施工图纸会审,降低施工设计变更的管理

在施工图纸编制阶段,及早组织施工图纸会审,邀请设计人员、技术专家、施工单位代表等参与会审过程,共同检查和讨论施工图纸的合理性、完整性和可施工性。通过会审,及时发现潜在问题,并进行调整和改进。需建立明确的设计变更流程和标准,包括变更申请的提交、评估、批准和执行等环节,确保设计变更经过充分评估和决策,避免频繁和无效的变更请求。建立变更控制措施,确保设计变更的合理性和必要性,要求对每个变更进行全面评估,包括影响范围、成本影响、进度影响等因素,并经过相关方的批准和签字确认。

4.6 更新工作理念,重视设计管理

在设计管理中,重视项目整体规划和管理,从项目启动阶段就要明确项目目标、需求和限制条件,并建立相应的管理机制,注重跨专业协调、资源配置和进度控制,以确保设计在整个项目周期内顺利进行。加强设计团队的能力培养和素质提升,包括技术水平、创新能力、协作沟通能力等方面,通过持续学习和培训,使设计人员紧跟行业发展趋势,掌握最新的设计理念和技术手段,提高设计质量和效率。在设计管理中,注重可持续性和创新性的要求。鼓励设计人员采用绿色建筑技术和可持续设计理念,降低环境影响并提升项目价值。同时,鼓励设计团队进行创新思维和实验性设计,推动行业的发展与进步。

4.7 做好调研工作全面搜集相关资料

首先,可以利用多种渠道获取相关资料,包括互联网搜索、图书馆、文献、行业报告、专家访谈、参观考察等,综合利用各种信息来源可以获得更全面的数据。需要对收集到的资料进行仔细分析和筛选,挑选出与研究目标密切相关且可靠的信息,注意识别和排除可能存在的偏见或不

准确的数据来源。其次,将收集到的资料进行整理和归纳,建立清晰的数据库或知识库,这样可以方便以后的查阅和利用,并有助于形成全面的认识和洞察。

4.8 创造良好的工程设计管理环境

需制定清晰的目标和愿景,使整个团队都能理解和奉行,以此来统一思想、激发动力,并为工程设计管理提供明确的方向。确保团队成员之间、与上级和下属之间的沟通顺畅,可以采用定期会议、沟通平台、电子邮件等多种方式,促进信息共享和协作。要鼓励团队成员之间的合作与协同,建立积极的合作氛围,可以通过团队建设活动、项目协作和分享经验等方式来促进团队合作。需要确保每个团队成员都清楚自己的职责和权力范围,并建立相应的评估和反馈机制,提高工作效率、减少冲突,并激发团队成员的积极性。营造一个良好的工程设计管理环境,提高团队的工作效率、质量和创造力,适应新形势下的挑战并取得成功。

5 结语

在新形势下,建筑工程设计管理不再是单纯的技术和流程,而是需要与时俱进、积极创新的综合性管理策略。通过适应科技发展、关注可持续性、促进多方参与和有效管理风险,我们能够实现更高效、可持续和成功的建筑项目。同时,我们也要不断学习和分享,借鉴国内外经验,探索更好的管理实践和方法。让我们携手共进,共同努力,为建筑行业的发展和社会的进步做出更大的贡献。相信通过我们的不懈努力,新形势下的建筑工程设计管理将迎来更广阔的发展前景,为美好的未来奠定坚实的基础。

[参考文献]

- [1] 门宏顺. 新形势下建筑工程造价管理创新策略研究[J]. 企业科技与发展, 2022(11): 152-154.
- [2] 李万强, 杨斐. 新形势下建筑工程造价管理创新策略研究——以甘肃省金昌市为例[J]. 北方建筑, 2022, 7(5): 74-77.
- [3] 周凯濛. 新形势下的建筑工程设计管理策略[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(24): 66-67.
- [4] 吴计强. 新形势下建筑工程造价管理创新策略研究[J]. 建材与装饰, 2020(1): 184-185.
- [5] 左裕南. 新形势下建筑工程施工质量管理的现状及优化策略[J]. 住宅与房地产, 2019(9): 180.
- [6] 李铭. 新形势下做好建筑工程施工安全管理的策略探讨[J]. 江西建材, 2017(21): 262-266.

作者简介: 丁凌峰(1989.12—), 男, 工作单位江苏天生工程项目管理有限公司, 毕业学校和专业: 三江学院 建筑学。

新型生态建筑材料在建筑设计中的应用研究

高立旦

浙江省建材集团有限公司, 浙江 杭州 311199

[摘要] 本文研究了新型生态建筑材料在建筑设计中的应用。随着可持续发展理念的普及, 绿色建筑的需求不断增加, 而材料选择是绿色建筑设计中至关重要的一环。传统建筑材料在生产、使用和处理过程中对环境造成负面影响。因此, 寻找替代传统材料的新型生态建筑材料是解决环境问题的重要途径。本研究首先分析了新型生态建筑材料的内容和特点, 接着研究新型生态建筑材料应用在建筑设计中存在的问题, 基于这些问题, 探究新型生态建筑材料在建筑设计中的应用优化策略。新型生态建筑材料在建筑设计中具有巨大潜力。它们的应用可以减少对自然资源的依赖, 降低环境影响, 并推动绿色建筑的发展。然而, 进一步研究和实践仍然需要进行, 以推动新型生态建筑材料在实际工程中的应用和推广。

[关键词] 新型生态建筑材料; 建筑设计; 材料应用

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9586

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Research on the Application of New Ecological Building Materials in Architectural Design

GAO Lidan

Zhejiang Building Materials Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311199, China

Abstract: This article studies the application of new ecological building materials in architectural design. With the popularization of the concept of sustainable development, the demand for green buildings continues to increase, and material selection is a crucial part of green building design. Traditional building materials have a negative impact on the environment during production, use, and treatment. Therefore, finding new ecological building materials that can replace traditional materials is an important way to solve environmental problems. This study first analyzes the content and characteristics of new ecological building materials, and then studies the problems in the application of new ecological building materials in architectural design. Based on these problems, it explores the optimization strategies for the application of new ecological building materials in architectural design. New ecological building materials have great potential in architectural design. Their application can reduce dependence on natural resources, reduce environmental impacts, and promote the development of green buildings. However, further research and practice are still needed to promote the application and promotion of new ecological building materials in practical engineering.

Keywords: new ecological building materials; architectural design; material application

引言

随着全球环境问题的日益严重, 建筑行业正面临着巨大的挑战。传统建筑材料的使用对能源消耗、碳排放和资源浪费造成了严重影响, 迫切需要寻找替代方案以推动可持续发展。在这个背景下, 新型生态建筑材料应运而生, 并在建筑设计领域引起了广泛的关注。新型生态建筑材料具有许多优势, 如高强度、轻质、环保和可再生等。它们通过减少对自然资源的依赖、降低环境污染和提高能源利用效率等方式, 为绿色建筑设计提供了新的解决方案。然而, 在实际应用中, 新型生态建筑材料还存在一些挑战, 包括技术成熟度、成本效益和市场认可度等方面。因此, 本研究旨在深入探讨新型生态建筑材料在建筑设计中的应用潜力以及优化策略, 并分析其在实际工程中的可行性和可持续性。

1 新型生态建筑材料分析

新型生态建筑材料是指那些具有环保、可持续和资源节约特点的材料, 用于建筑设计中以减少对环境的负面影响并促进可持续发展。如可再生材料是由可再生资源制成

的, 如竹子、木材、麻纤维等, 这些材料具有较高的强度和耐久性, 并且在生产过程中能够有效地降低碳排放, 它们可被广泛应用于结构和装饰, 为建筑提供自然美感和可持续性。再生材料是通过回收和再处理废弃物制成的材料, 如再生混凝土和再生金属, 使用再生材料可以减少资源消耗和废弃物的产生, 并降低碳排放, 这些材料在建筑结构和外立面中得到广泛应用, 提供了可持续的解决方案。低碳材料是在生产和使用过程中产生较低碳排放的材料, 例如高性能保温材料 and 太阳能光伏材料, 这些材料有助于提高建筑的能效, 减少对传统能源的依赖, 促进清洁能源的利用等^[1]。

新型生态建筑材料的应用有助于改善建筑的能源效率、减少碳排放和资源消耗, 推动绿色建筑的发展。然而, 在实际应用中仍需考虑材料的性能、成本和可持续性问题。

2 新型生态建筑材料的特点

2.1 环保无污染

新型生态建筑材料的环保无污染特点使其成为绿色建筑设计的理想选择, 通过广泛应用这些材料, 可以改善

建筑行业对环境的影响,推动可持续发展的目标。例如新型生态建筑材料在制造和使用过程中产生的碳排放较低,这些材料通常采用可再生资源或回收材料,减少了对有限资源的需求,并降低了对化石燃料的依赖。通过选择低碳材料,可以降低建筑对气候变化的影响。新型生态建筑材料的使用能够实现资源的有效利用和循环利用,它们可以由可再生资源制成,如竹子、木材等。同时,再生材料如再生混凝土和再生金属则通过回收和再处理废弃物,降低资源的消耗,这种资源节约的方式有助于减少自然资源的开采和减少废弃物的产生。并且新型生态建筑材料在生产和使用过程中对环境的影响较小,与传统材料相比,它们通常更易于分解、回收和处理,减少了对土壤、水源和空气的污染,此外这些材料在使用过程中也能够提供更好的室内环境质量,减少对人体健康的影响^[2]。

2.2 节约能源

应用新型生态建筑材料,可以有效降低建筑物的能耗、减少对传统能源的依赖,并提高能源利用效率,这不仅有助于节约能源,还可减少碳排放和环境污染,推动可持续发展的目标。一方面,新型生态建筑材料通常具有较好的隔热性能,能够有效地阻挡热量的传递,这些材料可以减少建筑物与外界环境之间的热交换,降低室内外温差,从而减少对空调和供暖系统的依赖,通过选择具有良好隔热性能的材料,可以降低建筑物能耗并提高能源利用效率。新型生态建筑材料通常具有良好的保温性能,能够在冬季保持室内温暖,在夏季保持室内凉爽,这些材料可以减少建筑物因温度变化而引起的能量损失,进而降低取暖和制冷的能源消耗。另一方面,新型生态建筑材料可以优化室内的自然光利用。例如,采用透明、半透明或光散射材料的窗户或天窗可以将更多的自然光引入室内,减少对人工照明的依赖。这有助于降低照明能耗,并提供更舒适、健康的室内环境^[3]。

3 新型生态建筑材料应用在建筑设计中存在的问题

3.1 成本问题

新型生态建筑材料通常与传统材料相比较昂贵。这主要是由于生产工艺、技术创新和市场需求等因素所致,高成本可能会限制它们在建筑设计中的广泛应用,需要更多的研究和发展,以降低成本并提高经济可行性。

3.2 技术成熟度

某些新型生态建筑材料可能处于早期阶段,其技术成熟度和实际应用经验相对较少。这可能导致在设计 and 施工过程中的不确定性,需要更多的测试和验证,以确保材料的性能和可靠性^[4]。

3.3 建筑规范和认可

新型生态建筑材料的应用可能受到现有建筑规范和标准的限制。这意味着在推广和应用这些材料时需要进行适当的认证和审批程序。建立相关的标准和规范,促进这

些材料的广泛应用是一个重要的挑战。

3.4 市场推广和接受度

市场推广和接受度是新型生态建筑材料应用的关键问题。建筑业涉及多个利益相关方,包括设计师、开发商、承包商和消费者等,他们的意愿和接受程度将对材料的采用产生重要影响。因此,加强宣传、教育和培训以提高市场认可度是至关重要的。

4 新型生态建筑材料在建筑设计中的应用优化

4.1 运用于建筑承重结构之中

新型生态建筑材料通常具有较轻的重量,因此可以减轻整体建筑负荷,降低承重结构的压力,这有助于减少建筑物的自重,提高结构的抗震性能和安全性。新型生态建筑材料往往具有较高的强度和耐久性,可以满足承重结构对于强度和稳定性的要求,这些材料经过专门处理和改良,能够抵抗环境侵蚀、气候变化和日常使用带来的损耗,延长建筑物的寿命。并且新型生态建筑材料通常基于可再生资源或回收材料,具有更低的碳足迹和环境影响,将其应用于承重结构,可以降低建筑物的整体碳排放量,并促进可持续发展和环境保护。相比传统的建筑材料,新型生态建筑材料通常具有更好的加工性能和施工适应性,这可以简化施工过程,提高施工效率,并减少资源和能源消耗^[5]。

4.2 应用新型通风材料

应用新型通风材料,可以有效改善建筑物的舒适度和室内环境质量,同时实现节能和减排的效果。新型通风材料可以有效地实现空气流动和通风,提供清新的室内空气质量,有助于排除潮湿、异味和污染物,改善室内环境,促进人们的健康与舒适。新型通风材料设计合理,能够在保持室内舒适度的同时最大限度地减少能源消耗,通过控制通风速率和方向,可以实现能量的合理利用,减少采暖和冷却负荷,降低建筑物的能耗。且新型通风材料具备良好的隔热性能和调温能力,能够有效地控制室内温度,在炎热季节,它们可以帮助阻挡太阳热辐射,减少空调负荷;而在寒冷季节,它们可以防止冷空气侵入,提高采暖效果。不仅如此,一些新型通风材料通常具有良好的透光性,能够增加室内的自然采光,这使得建筑物能够更好地利用自然光源,减少对人工照明的依赖,降低能耗。还可以减少外部环境声音的传播,提供更安静的室内环境,这对于那些需要保持氛围安静或者位于嘈杂区域的建筑物尤为重要^[6]。

4.3 应用新型隔热材料

应用新型隔热材料时,需要考虑其导热系数、耐久性、安全性以及与其他建筑元素的兼容性等因素。新型隔热材料具有较低的导热系数,能够有效减少热量传输,通过在建筑外墙、屋顶和地板等位置使用这些材料,可以降低室内与室外之间的热量交换,减少采暖和冷却负荷,提高建筑物的能源效率。新型隔热材料能够阻挡外部热量的进入或室内热量的散失,使室内温度更加稳定,有助于创造一

个舒适的室内环境,减少季节性温度变化对人体的影响。新型隔热材料还具有良好的耐久性和抗湿性能,可以有效防止湿气渗透和水汽凝结。这有助于保护建筑结构,减少潮湿引起的腐蚀和损坏。且许多新型隔热材料基于可再生或回收材料制造,具有较低的碳足迹和环境影响,它们不仅能提高建筑物的能源效益,还符合可持续发展的原则,有利于环境保护。

4.4 建筑材料的防水结构设计

在设计防水结构时,需要综合考虑材料的性能、施工工艺、环境因素和使用要求等多个方面。合理选择和应用新型生态建筑材料,并结合适当的防水技术与措施,可以有效提升建筑物的防水性能,保护建筑结构免受水分侵害。第一,要选择具有良好防水性能的新型生态建筑材料,如防水涂料、防水膜、防水胶等。这些材料可以有效地阻止水分渗透,并具备环保和可持续性的特点。第二,通过合理的防水层设计,将新型生态建筑材料应用于墙体、屋面、地下室等位置,形成完整的防水系统,确保防水层与建筑结构紧密结合,无缝连接,以提供可靠的防水效果。第三,要注重施工细节,例如墙缝、接缝、管道穿越等部位的处理,采用新型生态建筑材料进行密封、填充、粘贴等工艺,确保水分无法渗入裂缝或空隙,从而提高防水效果。第四,新型生态建筑材料通常具有较好的耐久性和抗老化性能,在防水结构设计中,需要选择能够长期保持防水功能的材料,以确保建筑物长久的防水性能和维护成本的降低。第五,除了防水层的设计,还应合理规划建筑物的排水系统,包括雨水收集、排水管道、坡度等,通过良好的排水系统设计,可以减少积水和渗漏情况,提高防水效果。

4.5 注重建筑和自然的协调发展

注重建筑与自然的协调发展,可以实现建筑物与周围环境的和谐统一,促进生态保护与可持续发展。首先,要选用与周围环境相协调的生态建筑材料,使建筑物与自然景观相融合,例如使用天然石材、木材或类似材料,使建筑外观更符合周围自然环境的风貌,营造一种和谐的视觉效果。其次,应该利用具有生态功能的新材料,如绿色屋顶、垂直绿化等,增加建筑与自然的互动,这些材料能够提供生态系统服务,如改善空气质量、保持水质、提供栖息地等,为人们创造更舒适、健康的室内外环境。新型生态建筑材料通常具备良好的隔热性能和节能特点,在设计中充分利用这些材料,优化建筑的能源效益,减少对人工供暖和制冷的需求,降低能源消耗。最后,可以应用新型生态建筑材料时,要充分考虑其对周围生态系统的影响,并采取相应的保护措施。例如,在设计中保留原有植被、合理利用雨水等,以减少对自然环境的干扰和破坏。

4.6 科学规划建筑的整体布局

通过科学规划建筑的布局,最大限度地利用自然采光

和通风资源,合理安排建筑的朝向、窗户位置和开口,结合新型生态建筑材料的透光性和通风性能,使室内空间得到足够的自然光线和空气流动,减少对人工照明和空调的依赖。且通过科学规划建筑的布局和使用新型生态建筑材料,降低城市热岛效应,合理配置建筑与开放空地的比例,增加绿化覆盖率,选择具有良好隔热特性的材料,减少太阳辐射吸收和热传导,降低周围环境温度,改善城市热环境。还应该科学规划建筑的布局以优化水资源管理。例如,合理设置雨水收集系统,运用新型生态建筑材料进行雨水过滤和储存,或者通过建筑物的排水系统进行雨水回收和利用,这有助于减少对自来水的依赖,提高水资源的可持续利用。还能够通过使用新型生态建筑材料,如绿色屋顶、垂直绿化等,将建筑与自然环境融合,创造宜人的户外环境,促进植被生长和生物多样性保护,改善居住者的生活质量。

5 结语

本研究通过对新型生态建筑材料在建筑设计中的应用进行深入探讨,揭示了其在推动可持续建筑发展方面的巨大潜力。这些材料以其环保、能效和资源节约的特点,为建筑行业提供了创新解决方案。然而,要实现其在实际工程中的广泛应用,仍需要面对一些挑战。在未来的研究中,我们需要继续关注新型生态建筑材料的性能改进和标准化制定,以确保其质量和可靠性。同时,也需要加强与建筑师、设计师和相关利益方的合作,共同推动新材料的应用和发展。此外,还需要积极引导市场和政府部门,加大政策支持和经济激励,以促进绿色建筑和生态建筑材料的市场推广。在建筑行业转向可持续发展的道路上,新型生态建筑材料将扮演着重要的角色。它们将帮助我们实现节能减排、资源循环利用和环境保护的目标。我们应该鼓励创新和研发,推动这些材料的进一步突破和应用,以更好地满足未来建筑行业的可持续需求。

[参考文献]

- [1]张鹏福.新型节能环保材料在建筑节能设计中的应用[J].居舍,2023(10):126-128.
- [2]顾志成.新型建筑材料在建筑工程结构设计中的应用分析[J].陶瓷,2022(7):110-112.
- [3]王伟.新型建筑材料在建筑工程结构设计中的应用[J].陶瓷,2022(4):106-108.
- [4]韩浩斌.新型复合材料在建筑外立面设计中的应用[J].造纸装备及材料,2021,50(10):136-138.
- [5]刘艳红.新型建筑材料在建筑工程结构设计中的应用研究初探[J].绿色环保建材,2021(5):3-4.
- [6]樊洁.新型建筑材料在建筑工程结构设计中的应用分析[J].陶瓷,2021(2):92-93.

作者简介:高立旦(1987.5—),女,单位名称:浙江省建材集团有限公司。

建筑工程造价管理中的结算审核问题分析

张盛杰

新疆同盛项目管理有限公司, 新疆 阿克苏 843000

[摘要] 文章探讨了建筑工程造价管理中的结算审核问题及优化措施。目前存在审核质量意识不强、制度不完善、行为不规范等问题。为解决这些问题, 提出了引入信息化技术、加强培训和监督、推动标准化和统一性三个突破点, 以及引入第三方审核、强化现场勘查、推行风险管理机制三个优化措施。这些措施将有助于提高结算审核的准确性、公正性和可信度, 推动建筑工程造价管理水平的不断提升。

[关键词] 建筑工程; 造价管理; 结算审核

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9585

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Analysis of Settlement Audit Issues in Construction Project Cost Management

ZHANG Shengjie

Xinjiang Tongsheng Project Management Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract: The article explores the settlement audit issues and optimization measures in construction project cost management. At present, there are issues such as weak awareness of audit quality, imperfect systems, and non-standard behavior. In order to address these issues, three breakthrough points have been proposed: introducing information technology, strengthening training and supervision, promoting standardization and uniformity, as well as three optimization measures: introducing third-party audits, strengthening on-site inspections, and promoting risk management mechanisms. These measures will help improve the accuracy, impartiality, and credibility of settlement audits, and promote the continuous improvement of construction project cost management level.

Keywords: construction engineering; cost management; settlement review

引言

在建筑工程造价管理中, 结算审核是确保工程项目成本准确控制和合规性的重要环节。但目前仍面临结算审核质量意识不强、审核制度不完善以及审核行为不规范等问题。为解决这些挑战, 文章将探讨结算审核的突破点和优化措施, 以提高审核结果的准确性、可信度和科学性, 促进建筑工程造价管理水平的持续提升。

1 建筑工程造价管理结算审核中的问题

1.1 结算审核质量意识不强

在建筑工程造价管理中, 结算审核是确保工程结算款准确性和合理性的关键环节。然而目前存在一个显著的问题, 即结算审核质量意识不强。审核人员和部门在进行结算审核时, 往往缺乏对审核质量的充分认识和重视, 这导致审核工作存在随意性和主观性, 进而影响了审核结果的准确性和可信度。第一, 缺乏高度的审核责任感是问题的主要原因之一。在工程项目主体中, 结算审核通常被视为一项例行性任务, 缺乏足够的重视和关注。审核人员往往对审核结果的准确性和影响缺乏清晰的认识, 导致在审核过程中出现粗枝大叶的现象。此外审核人员对审核结果可能产生的后果缺乏深刻的认知, 进一步削弱了他们对审核质量的关注。第二, 缺乏科学的审核标准和方法也是问题的重要方面。建筑工程结算审核涉及复杂的工程量计算、单价核对、费用计取等内容, 需要严谨、客观的审核方法。

但是部分审核人员对审核标准和方法理解不深, 过于依赖书面资料, 忽视现场实际情况的核查。这种主观性和片面性的审核方式导致了结算数据的不准确和失真, 进而影响了结算审核结果的可靠性。第三, 缺乏有效的内部监督机制也是问题的重要方面。在一些工程项目主体中, 对结算审核的监督与考核并不充分, 缺乏相应的激励和约束机制。审核人员往往没有受到足够的监督和激励, 使得他们对审核质量不够重视, 容易出现审核中的疏漏和错误。同时缺乏监督还可能导致一些审核人员出现不端行为, 篡改数据等违规行为, 进一步损害了审核的客观性和公正性^[1]。

1.2 结算审核制度不完善

在建筑工程造价管理中, 尽管已经制定了标准流程, 但审核制度内容仍过于繁杂, 难以深入理解和执行。同时缺乏有效的培训和实施, 导致审核不规范。第一, 结算审核制度内容过于繁杂, 存在冗余和复杂性。制定审核制度时, 部分工程项目主体往往试图将所有可能的情况和细节都包含在内, 导致制度文件冗长而晦涩。审核人员难以从制度中准确理解审核的关键要点和重要流程, 容易在审核过程中遗漏或误解关键信息, 从而影响审核结果的准确性和合规性。第二, 审核制度缺乏灵活性和适应性。不同的工程项目具有各自的特点和复杂性, 而审核制度往往过于笼统, 不能完全适用于各类工程项目。审核人员难以根据具体情况调整审核方法和标准, 导致审核工作与实际情况

脱节。此外审核制度也未能及时更新,未能与行业发展和政策调整相适应,使得审核工作难以跟上时代的需求和要求。第三,缺乏有效的培训和实施是导致审核不规范的主要原因之一。在一些工程项目主体中,审核制度的培训和传达不够及时和全面,审核人员对新制度的理解和掌握存在欠缺。缺乏有效培训的审核人员往往无法正确运用审核制度,容易出现错误和偏差。并且审核制度的实施也存在问题,部分项目主体对审核结果缺乏监督和把控,导致审核过程中可能出现违规操作或不当干预,影响审核工作的公正性和客观性。

1.3 结算审核行为不规范

在建筑工程造价管理中,部分审核人员在工程量核查和数据准确性方面缺乏严谨性,主要依赖书面资料,而忽略现场勘查,影响了结算审核的科学性和准确性。第一,一些审核人员缺乏对现场勘查的重视。他们过于依赖于书面资料和文档,而忽视了对实际施工现场的实地考察和勘查。现场勘察是确保工程量准确性的关键步骤,通过实际测量和观察,可以发现潜在的错误和偏差。然而由于工程项目复杂性和繁忙的工作节奏,一些审核人员可能会缺少时间和精力进行现场勘察,导致结算审核过程缺乏全面性和客观性。第二,部分审核人员对工程量核查的方法和标准缺乏严谨性。工程量核查是结算审核的核心内容,需要进行准确的计算和核对。不过一些审核人员可能缺乏必要的专业知识和技能,导致在核查过程中出现错误和偏差。同时由于审核标准可能较为复杂,审核人员未能深入理解和正确运用标准,导致审核结果的准确性受到影响。第三,一些审核人员缺乏与承包商等主体的沟通交流。结算审核是一个涉及多方利益相关者的过程,与承包商的有效沟通和协作至关重要。但由于沟通不畅或缺乏及时的信息交流,一些审核问题未能得到及时解决,影响了审核结果的准确性和可信度^[2]。

2 建筑工程造价管理中的结算审核的关键突破点

2.1 引入信息化技术

在建筑工程造价管理中,引入信息化技术作为结算审核的突破点具有重要意义。通过建立结算审核的数字化平台,可以实现结算数据的实时上传和交流,从而提高审核效率和准确性。一是数字化平台可以实现数据的实时上传和共享。传统的结算审核往往依赖于纸质文档和手工记录,导致信息传递滞后、审核周期长。而引入信息化技术后,各相关方可以在系统中实时上传结算数据,包括工程量、单价、费用等信息,实现数据的快速传递和共享,极大地缩短了审核周期。二是信息化技术可以提高审核的准确性。在数字化平台上,数据的计算和审核过程更加自动化和精确化,减少了人为错误的发生。同时平台可以对数据进行实时监控和比对,发现异常情况并及时纠正,保证结算审核结果的准确性和可信度。三是数字化平台促进了信息的透明化和

公开化。通过信息化技术,结算审核的过程和结果可以更加透明地展现给各方,包括建设单位、施工方以及监理等,促进了信息公开和合作。这有助于减少信息不对称,增加各方之间的互信,从而为更好地进行结算审核提供了有力支持。

2.2 加强培训和监督

加强培训和监督是建筑工程造价管理中结算审核的另一个重要突破点。通过对结算审核人员进行专业培训,强调现场勘查和核查方法,以及加强对审核结果的监督,可以确保审核行为的规范性和可信度。一是专业培训能够提高审核人员的专业知识和技能。结算审核是一项复杂的工作,需要结算审核人员具备丰富的工程造价知识和专业技能。通过定期的培训,结算审核人员可以了解最新的审核标准和方法,提高对工程量计算和费用核查的准确性和全面性。二是强调现场勘查和核查方法是确保审核结果准确性的关键。在结算审核过程中,仅仅依赖于书面资料是不够的,必须结合现场勘查和核查,确保数据的真实性和可信度。培训中应加强对现场勘查和核查方法的培训,让审核人员了解如何正确获取和核实数据,避免主观臆断和虚假报告。三是加强审核结果的监督是确保审核行为规范的重要手段。监督部门应对审核人员的审核行为进行抽查和考核,确保审核过程的透明和公正。此外对审核结果进行交叉核对和复审,防止数据篡改和误差,提高审核结果的可信度和可靠性。

2.3 推动标准化和统一性

推动建立全行业的结算审核标准,促进各方在结算审核过程中遵循同一标准,有助于减少因标准不一致而导致的问题,提高审核结果的准确性和可信度。一是标准化可以确保审核过程的一致性和公正性。通过制定明确的审核标准,各方在结算审核中都将遵循同一准则,不会因个体差异而导致审核结果的偏差。标准化还能够提高审核工作的透明度,让参与审核的各方都清楚地了解审核的流程和标准,避免不规范的行为和操作。二是标准化能够提高审核结果的可比性和可信度。在建筑工程项目中,通常涉及多方合作,如果各方采用不同的审核标准,可能会导致结算结果相互不可比较,甚至产生纷争。通过推动标准化,可以确保结算结果在不同项目和单位之间具有可比性,减少争议,提高结算审核结果的可信度。三是标准化有助于提高结算审核的效率。在建筑工程项目中,结算审核涉及大量的数据和信息,如果各方都遵循相同的审核标准,可以减少沟通和协调的成本,提高审核工作的效率。标准化还可以推动信息化技术的应用,通过数字化平台来实现结算数据的自动上传和交流,进一步提高审核效率^[3]。

3 建筑工程造价管理中的结算审核的优化措施

3.1 引入第三方审核

由于建筑项目涉及多方利益,自身的结算审核可能受到利益关系影响,从而降低审核质量。因此聘请独立的第

三方机构或专业团队进行结算审核,能够实现客观性和公正性。该点详细的实施内容如下:

①第三方审核机构具备专业知识和丰富经验,独立于建筑项目各方,能够客观、公正地审查结算资料。他们不受项目内部的人员关系和压力影响,可以在结算审核过程中以专业标准为依据,从全面、细致、严谨的角度进行审查。这种独立性有助于避免项目内部的利益冲突,保障审核结果的客观性。

②第三方审核还能提供专业的审计意见和建议,有助于项目主体更好地了解项目的财务状况和成本控制情况。他们可以发现项目中存在的潜在问题和风险,及时提出改进措施,为项目的后续决策提供有力支持。此外第三方审核的结果也更容易得到各方的认可,有助于加强项目主体与承包商之间的信任关系。

③引入第三方审核需要建立完善的合作机制和监督体系,确保审核过程的透明和规范。同,要选取具有良好声誉和专业素质的审核机构,通过公开招标等方式确保其独立性和专业性。在实施过程中,项目主体应积极配合审核机构的工作,提供准确、完整的结算资料,并及时处理审核发现的问题。

3.2 强化现场勘查

在审核过程中,通过加强对工程现场的勘查,能够确保实际完成情况与资料数据的一致性,从而提高审核的准确性和可信度。该点详细的实施内容如下:

①现场勘查是将结算审核从纸面资料拓展到实际工程现场的重要环节。通过实地考察,审核人员可以亲自观察工程进展情况,了解施工质量和进度,核实工程量的准确性,并与实际完成情况进行对比。这有助于发现和解决纸面数据与实际不符的问题,避免虚报数据的情况发生,提高审核结果的准确性。

②在现场勘查过程中,审核人员应注意对关键工程节点、工序和关键材料进行重点检查。通过仔细勘查和核实,可以发现工程量计算和单价套用等方面存在的问题,并及时与承包商沟通交流,解决潜在的审核问题。此外现场勘查还有助于发现工程质量问题,保证工程质量验收符合相关规定,从而减少后期的纠纷和成本。

③强化现场勘察需要审核人员具备一定的专业知识和工程经验,并对工程项目的特点有深入了解。并且审核人员要与工程项目部门密切配合,及时获取现场施工信息,确保勘察的及时性和全面性。对于大型工程项目,可以采用移动终端和信息化技术,方便审核人员在现场进行勘察

并及时上传数据。

3.3 推行风险管理机制

通过建立结算审核中的风险评估机制,识别潜在的风险点,并制定相应的风险应对策略,可以从根本上保障结算审核的科学性和合规性。该点详细的实施内容如下:

①建立风险评估机制是在结算审核前进行全面的风险识别和评估。通过对项目合同、施工图纸、预算成本等资料的仔细研究,结合工程项目的特点和市场环境,识别潜在的风险点,如工程量计算的不准确性、合同约定的模糊性等。同时,结合历史数据和经验,对类似项目的风险进行分析,为结算审核提供风险预警。

②建立风险应对策略是针对已识别的风险点,制定相应的风险应对方案。例如,在工程量计算存在争议的情况下,可以建立专家论证机制,邀请第三方专家进行独立评估,确保工程量的准确性和公正性。对于合同模糊性的问题,可以与承包商进行协商,明确双方的权责,并在合同中明确具体的结算标准。

③建立风险管理机制需要结算审核部门与工程项目主体密切合作。审核部门应与项目管理部门和财务部门建立紧密的联系,共同进行风险评估和应对策略的制定。同时,要积极借助信息化技术,建立风险管理数据库,便于信息共享和风险监控^[4]。

4 结语

结算审核在建筑工程造价管理中扮演着至关重要的角色。通过引入信息化技术、加强培训和监督,以及推行风险管理机制等优化措施,我们可以提高审核质量、准确性和合规性。持续优化结算审核流程将为工程项目的成本控制、资源合理利用和信任关系的维护提供坚实保障,实现建筑工程造价管理的更大突破和发展。

[参考文献]

- [1]苏丽燕. 建筑工程造价管理中的结算审核问题探讨[J]. 建筑与预算, 2022(7): 50-52.
 - [2]王新磊,顾吉杰. 建筑工程造价管理中的结算审核问题研究[J]. 居舍, 2021(24): 143-144.
 - [3]张倩. 建筑工程造价管理中的结算审核问题研究[J]. 中国管理信息化, 2020, 23(24): 46-48.
 - [4]周金凤. 建筑工程造价管理中的结算审核分析[J]. 住宅与房地产, 2020(15): 36.
- 作者简介: 张盛杰(1991.8—), 毕业院校: 新疆大学, 所学专业: 工程造价, 当前就职单位: 新疆同盛项目管理有限公司, 职务: 总经理, 职称级别: 工程师。

基于双碳目标的城乡规划策略

毛青竹

中煤科工国土空间规划设计中心, 重庆 400026

[摘要]随着社会经济的不断发展,人们的生活质量得到了明显的提高,幸福指数不断攀升,但是也面临着新的困境,环境污染、资源短缺越来越严重,生活成本和健康成本持续走高,而且随着全球气候变化的不断加剧,我国面临着越来越大的发展压力,绿色发展已经成为大势所趋,运用双碳理念,有利于提高城乡规划设计质量,从源头上解决发展不平衡、环境污染、资源浪费等问题,具有重要的现实意义。

[关键词]双碳; 城乡规划; 策略

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9614

中图分类号: TU981

文献标识码: A

Urban and Rural Planning Strategies Based on Dual Carbon Goals

MAO Qingzhu

CCTEG Land Space Planning and Design Center, Chongqing, 400026, China

Abstract: With the continuous development of the social economy, people's quality of life has been significantly improved, and their happiness index is constantly rising. However, they are also facing new difficulties, such as environmental pollution and resource shortage becoming increasingly serious, and the cost of living and health continues to rise. With the continuous intensification of global climate change, China is facing increasing development pressure, and green development has become a trend. The application of the dual carbon concept is conducive to improving the quality of urban and rural planning and design, and solving problems such as development imbalance, environmental pollution, and resource waste from the source, which has important practical significance.

Keywords: double carbon; urban and rural planning; strategy

新型城镇的发展需要依赖于全新的规划方法和技巧,所以需要使城乡规划的调控作用以及引导作用得到充分展现,并对城镇化发展趋势以及背景进行了解和掌握。首先,需要促进城镇承载能力以及产业支撑力的进一步提高,使城镇自身特色得以体现和发展;其次,需要依照地域资源优势以及自然条件,创建系统、完整性城乡发展规划体系,并创建出全新的城乡关系和工农关系。此外,城镇规划建设过程中,需要遵循因地制宜的基本原则,从而促进城乡规划的高效、持续落实实施。

1 城乡规划在城市建设中的作用

1.1 城市规划的发展历程

在我国,城市规划是在长期的发展过程中逐渐形成的,在城市规划发展的过程中,各个时期的城市规划都呈现出了不同的特征。

当前,我国城镇化水平虽然有所提升,但与发达国家相比仍有一定差距。中国经济社会发展不平衡不充分问题仍然突出,城乡区域之间、产业布局之间不够协调;城镇发展质量和水平总体不高;城镇建设用地紧张与人口规模过度膨胀、城市空间结构不合理、交通拥堵、环境污染等问题日益突出。从另一个方面来说,我国城镇化建设发展过程中仍存在着不少突出问题与挑战,如城市空间结构不合理、城镇功能定位不准、生态环境恶化等问题比较突出;城镇化进程中的资源环境约束不断趋紧、一些城市建设粗

放低效、城市发展质量和效益不高等。

因此,我国必须加快推进以人为核心的新型城镇化建设,提高城镇化质量和水平。我国城市化进程的加快是由社会发展导致的,但这并不影响我国城市规划工作在今后发展过程中的重要作用。城市化进程与城镇化发展之间有着非常密切的关系,从这个层面来看,我国城市规划工作将在今后城市建设中发挥更加重要的作用。

1.2 城市规划与城市建设的关系

首先,在对城市进行规划时,要根据城市的具体情况,对其自身的基础设施以及发展趋势进行充分的分析,从实际出发来确定整个城市的发展方向,进而提高城市建设效率。在确定好整个城市的发展方向后,可以将整个城市规划成一个体系,然后针对每个部分进行建设。对于不同的区域,需要进行不同的规划设计方案。在对整个区域进行规划时,要将其放到整体框架当中来考虑其定位和发展趋势;对于一些重点建设区域要做到全面规划;对于一些次要建设区域要根据实际情况对其进行适当调整;对于一些在发展中需要进行改造的区域要给予充分重视,并对其进行有效改造。

其次,在对城乡规划与建设之间的关系进行分析时,需要明确规划过程中存在的各种问题,根据这些问题制定相应对策来解决问题。

最后,要想将城乡规划在城乡建设中充分发挥作用就

应该不断加强相关工作人员专业水平以及专业素质来提升整体工作能力。为此在未来发展过程中要加大对人才培养工作力度,不仅要重视人才培养,还要积极引进相关人才。

2 城乡规划与建设管理中存在的问题

2.1 资源消耗比较大

资源是一个国家和地区发展的物质基础,相对而言,我国是一个资源短缺的国家,必须提高资源利用效率,然而,粗放式的发展使资源匮乏问题更加突出。在城乡规划建设过程中,土地资源开发不合理,在高楼大厦、工业厂房拔地而起的同时,农林牧渔占地面积逐渐减少,随着经济社会的发展,物流产业日益庞大,再加上私家车市场的持续繁荣,车辆数量激增,钢铁、石油等资源消耗量巨大,造成不可再生资源的紧缺,工业产品的制造会消耗大量的水资源,污水的随意排放使污染范围不断扩大,优质水资源更加短缺,许多地区都出现了无法正常用水的问题,甚至因饮用水不合格导致健康隐患,不但影响了城乡综合经济发展,而且付出了相当大的生命财产代价。

2.2 环境污染严重

传统城乡规划设计理念比较落后,更加注重经济建设,占用了大量的耕地、林地,许多乡村土地成为建设用地,不但要支付大量的拆迁补偿费用,且破坏了原有的生态环境。由于缺乏科学系统的规划设计,没有目的性和持续性,许多地方都存在着重复拆建、烂尾等问题,造成严重的生态破坏和环境污染,水土流失、温室效应、沙尘暴、雾霾、酸雨等都是大自然给予的反馈,许多地区由于过度开发和污染已经不适合生产生活。在产业规划上,高能耗、高污染工业项目占据较大比例,再加上城市交通规划不合理,拥堵现象严重,汽车尾气也成为重要的污染源。

2.3 土地供给及利用格局无法满足需求

土地供给及利用格局无法满足需求可从两个方面进行说明,具体如下。

(1) 土地粗放利用。随着经济的不断发展,土地粗放利用模式现象越来越严重,人均建设用地面积处于持续上升趋势。从城市和村镇两个角度分析,传统农业生产和生活空间的负荷,使村镇人均建设用地面积要始终大于城市中的人均建设用地面积。因此,土地粗放利用的根源在村镇,农村土地粗放利用的原因可从两个角度分析:①村镇内第二产业、第三产业发展速度较快,相关生产经营用地过度利用,土地粗放利用。部分村镇存在着较多小规模工业企业,此类企业用地模式较为破碎,且产出较低,使得土地利用破碎化严重,土地利用效率较低。②人口外流,住宅闲置,土地利用效率较低。当前,部分村镇地区人口为外流状态,大部分青年劳动力外出打工,这便使得部分住宅处于闲置状态。但受宅基地管理办法影响,村镇住宅无法进行流转、退出,使得城市规划集约用地问题难以解决。

(2) 城乡规划建设缺少用地指标。我国建设用地指

标分配制度体系较为庞大,但原则是自上而下进行配给,这便提高了城乡规划相关工作的难度,具体表现在两个方面:①由于指标有限,部分行政等级较低的城市无法获得公共基础设施的用地供给。当前我国对于建设用地的指标供给十分严格,指标按照行政等级自上而下逐级配给的形式进行分配,这使部分行政等级较低的城市无法获得足够的用地指标。②部分行政等级较低的城市极具发展活力,但缺乏合理引导。由于村镇中存在大量劳动力,而劳动力就业通常遵循就近原则,所以村镇周边行政等级较低的城市便是促进就业,促进发展的最佳平台,具有较高的发展活力。但行政等级较低的城市受用地指标限制,发展受限。

3 城乡规划设计中双碳理念的应用

3.1 绿色建筑建设

建筑工程项目规划是城乡规划设计的基本组成部分,在项目立项、审批时,政府相关部门会按照相关评价指标进行严格核查,从源头上把控双碳理念的落实,对于绿化率不达标、环境污染严重等项目,不能通过审批,具体到建筑设计时,从政策层面和经济层面上,更加鼓励绿色建筑和节能建筑的开发建设,通过严格的设计评价和运行评价,根据节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量、施工管理、运营管理等指标,划分绿色建筑等级,为人们提供更加健康、舒适、高效的使用空间。同样,节能建筑的大力推广也是双碳理念的具体体现,可减少对外界能源的依赖,充分利用建筑自身产生的能量,实现全寿命周期内的资源节约和环境保护。政策上的倾斜可以起到以点带面的作用,有利于促进绿色建筑规划设计的推广,能够全面提高城乡规划的整体效果。

3.2 完善交通规划

交通规划是城乡规划设计中的重要内容,双碳理念在交通规划中的应用体现在各个环节。在交通运输方式上,根据区域特点,灵活采用铁路、轻轨、地铁、公路等多种交通形式,能够惠及最广泛的人群,在保证出行方便的同时,还要发挥公共交通的优势,实现绿色低碳出行。在工程线路规划设计上,也要全面兼顾双碳理念,能够适应周边环境,减少对自然生态的破坏,保证交通网络便捷通畅的同时,也要积极提升环境指标,加强路线规划设计模拟,避免后期交付使用后出现交通拥堵的问题,使城乡交通有效连接,提高工程建设绿色标准,尽可能使用绿色环保材料和工艺,减少固体废弃物的产生,降低施工活动带来的负面影响。

3.3 促进城乡协同发展

当前我国城镇化发展步伐加快,城市处于高速扩张状态,导致土地资源浪费情况越来越严重,一定程度上限制了城乡持续发展。因此,在重视城市布局优化工作的同时,还要加强乡村环境保护工作,积极倡导保护土地资源的思

想理念,促使人们十分珍惜和合理利用每一寸土地。若城乡结构规划合理性不足,则必然在一定程度上对城乡居民的正常生活、身体健康和工作造成干扰,对整体的区域形象塑造造成负面影响,从而深远影响城市 and 农村的社会、经济和生态环境。所以,在城乡规划设计工作之初就要切实落实双碳理念,加强对乡村的保护工作力度,改善城市环境、解决交通拥堵等问题,保护土地资源,打破城乡空间壁垒,实现城乡协同发展、融合发展。此外,在城乡规划设计时还应注重环保产业的科学发展,完善橡胶、塑料、固体废弃物等各方面废弃物的再利用体系,以有效保护乡村环境,进一步提升城乡规划的合理性和科学性。

3.4 强化资源节约意识

当前我国社会经济高速发展,人民群众对物质需求的持续提升,在一定程度上出现忽略“保护生态环境、保护地球资源”情况的发生,导致当前环境问题和生态问题加剧,并已开始逐渐影响人民群众正常的生活、生产甚至社会整体经济的发展。因此,应加大管理和宣传力度,帮助人民群众切实树立起绿色生态的发展理念,强化自身节约资源意识,积极自觉保护土地资源、水资源等各项自然资源,最切实际的做法是倡导搭乘电动车、自行车等环保交通工具,减少汽车,特别是私家车的使用,缓解石油资源的供给压力,从而对污染问题进行有效控制,优化生态环境。

3.5 科学规划空间,落实节能减排任务

双碳视野之下,为了能够进一步促进城乡规划的转型发展,要将城市空间规划工作落到实处,强化对于新型科学技术的有效应用,并实行节能减排,凭借开放城镇格局的构建确保其协调性和平衡性。一方面在城乡一体化中,需要对环境污染问题加以关注,因此规划过程中,需要切实对空间布局进行合理处理,同时分散或集中的城市布局使水资源的有效循环获得确保,与此同时也可以对新型技术加以应用,达到节能减排成效,对于沿海城市,可以通过建设生态水体系以及海水开发利用等使城市建设的防污减排获得确保。而对于阳光相对充分城市,则可以充分利用太阳能,减少对煤炭等传统能源的消耗,科学应用可再生能源,进而实现保护生态环境的目标。另一方面需要对绿地面积进行规划。为了能够促进民生环境的有效改善,给予民众良好的居住环境,需要对规划设计管理工作加以

关注,并在执行过程中对其进行严格监督,依照绿色建筑相关标准和要求对绿色系统合理应用,促进城乡景观的有效完善和优化。并且还需要依照现实情况对植被进行选择,种植过程中合理应用相关技术并吸收借鉴先进经验和科技,进而促进经济和社会效益的进一步提高。城市污染不管是对于自然生态系统还是日常生活都会带来严重影响,需要在生态文明视角下对城市发展加以关注。为了能够进一步强化生态文明建设,需要切实意识到区域环境系统和城市空间环境之间相互协调发展的关键性作用,同时在企业以及市民当中对生态文明进行宣传和推广,强化其自身意识和能力。与此同时还需要深入探析对城市环境产生影响的关键因素,凭借调查等手段控制相关污染因素,促进城乡规划生态意识的进一步提高。

4 结论

总体来说,生态文明和城乡规划有着极为密切的关联,二者之间相互促进、相辅相成。当前,在城乡规划转型中,我国忽视了对于生态环境建设的关注,并且规划发展盲目性以及资源匮乏现象明显,需要及时转变思想观念,坚持可持续发展,通过优化并调整城乡规划内容的形式对规划技术进行革新,创建法律体系以及保障机制,确保其严谨性、科学性,促进城乡规划发展和生态文明建设之间的协调发展,进而实现生态文明建设目标。

[参考文献]

- [1]刘红霞.国土空间规划体系下城乡规划人才培养策略[J].黑龙江科学,2022,13(13):79-81.
- [2]沈珏.城乡规划建设与土地管理策略探讨[J].工程技术研究,2022,7(13):238-240.
- [3]李春慧,胡林,王晓宁,等.基于“双碳”目标的城乡规划策略[J].规划师,2022,38(1):12-16.
- [3]陈晓,王文慧,郭婧.全成本思维与碳中和可持续性[J].企业管理,2021(9):67.
- [4]马志豪,宋晓昭.我国电力行业碳达峰碳中和路径研究[J].电子元器件与信息技术,2021(2):164.
- [5]刘博涵.钢铁行业“碳中和”的问题与破题[J].冶金管理,2021(6):15.

作者简介:毛青竹,毕业院校:重庆大学,所学专业:城乡规划,当前就职单位:中煤科工国土空间规划设计中心,职务:项目负责人,职称级别:中级工程师。

测绘新技术在土地规划与管理中的应用

胡涛

遂宁市安居区自然资源和规划局, 四川 遂宁 629300

[摘要] 土地开发整理工作是我国国土资源管理工作中不可或缺的重要环节, 为切实提升其工作效率以及质量, 促进我国国土资源工作的长效开展, 工作人员将土地测绘技术在当前的整理与开发工作中进行全面的运用, 并取得了良好的成绩。因此, 测绘人员更应不断的优化与创新测绘技术, 切实提升自身的业务水平, 从而更好地为土地开发整理工作进行服务, 最大限度地促进我国国土资源管理工作的发展与完善。

[关键词] 测绘新技术; 土地规划; 管理; 应用

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9598

中图分类号: P206

文献标识码: A

Application of New Surveying and Mapping Technology in Land Planning and Management

HU Tao

Suining City Anju District Natural Resources and Planning Bureau, Suining, Sichuan, 629300, China

Abstract: Land development and consolidation work is an indispensable and important link in Chinese land and resource management work. In order to effectively improve its work efficiency and quality, and promote the long-term development of Chinese land and resource work, the staff has comprehensively applied land surveying and mapping technology in the current consolidation and development work, and achieved good results. Therefore, surveying and mapping personnel should continuously optimize and innovate surveying and mapping technology, effectively improve their professional level, and better serve the land development and consolidation work, maximizing the development and improvement of Chinese land and resource management work.

Keywords: new surveying and mapping technology; land planning; management; application

1 现阶段测绘新技术存在的技术特点

1.1 测绘所得的相关信息量更加丰富立体

在现阶段的建筑工程项目施工过程中, 如果采用传统的测绘技术进行相关数据的收集和采集, 通常会存在信息量不够丰富立体的情况。这是因为传统的测绘技术, 在进行具体的应用过程中会受到周围环境的影响。同时, 传统的测绘技术在进行数据的测量时, 无论是测量的具体数据、种类还是测量的范围, 都容易在彼此之间造成影响, 导致最终所得的测量数据存在着单薄, 以及不够准确的问题。但是如果能够在进行工程建设项目的过程中使用新的测绘技术, 通过对新的测绘技术的合理运用, 不仅能够对测绘对象进行更加丰富立体的测量, 同时还能够对测绘的周边环境也进行更加深入的了解, 使最后取得的信息能够互相关联, 更加丰富立体。

1.2 测绘所得的数据准确度更加精细

使用新的测绘技术, 能够使测绘最终所取得的数据更加准确。例如, 如果能够将最新的高科技数字制图技术应用于测绘技术中, 然后在进行工程项目的地质填图中加以运用, 就能够使得测绘技术在地质方面的测量数据更加准确。这项技术不仅能够提高数据的准确度, 同时还能提高测绘的效率。如果能够将多项新兴的技术都应用于测绘技术中, 一定能够大大推动测绘技术的发展。

1.3 测绘工作对于计算机技术的应用更加深入

现阶段的测绘新技术最主要的特征对于计算机技

术更加深入地应用, 以及对网络技术的应用。可以说, 现阶段的新测绘技术都是在计算机技术, 以及网络技术的基础上进行了发展。对于这两项技术的深入应用, 不仅能够将测绘信息进行更加合理的统筹整合, 同时还能够保证信息数据存储的准确和有效。

2 现代测绘技术的作用

随着近年来我国科学技术的发展和进步, 测绘技术在行业内的作用愈发明显, 具体表现在: 有利于建设地理信息系统, 实现数据多样性、科学规划, 更好地实现土地资源价值。由此可见, 现代测绘技术的出现和应用, 可进一步推动我国社会经济发展。

2.1 充分应用 GIS 信息源

在 GIS 不断发展完善的过程中, 数字化测绘能够为这项技术提供更精确的数据支撑, 并且为建立后期数据信息资源库提供较大的便捷。现阶段对于数字测图系统和地理信息系统提供的数据尚未建立充分的衔接, 但是在数字化技术不断发展的背景下, 实现二者的完美对接指日可待。现阶段, 对于地理信息系统的应用范围较广, 其主要用于国土测量、城市规划等空间数据的搜集。

2.2 图形编辑便捷

在数字化测绘中, 可以将形成的成果性数据分层, 这种方式能够降低图面的负载量, 并且能够充分使用数据成果, 有效降低传统测绘技术中的缺点。利用数字化测绘技

术生成的测绘成果作为底图能够便于后期工作的开展。例如,在进行城乡规划图设计时,在底图的基础上进行规划、设计,能够通过对比筛选多个方案,这个计算的过程可以由计算机协助完成,计算机能够通过对数据信息的分析,对各项要素的叠加,最终选择出性价比最高的方案。

2.3 实现数据的多样性

在开展土地规划相关工作时,会涉及较多的数据信息,而合理应用测绘技术、科学管理测绘工作,对于推动土地规划工作具有重要的影响力。测绘技术可帮助工作人员收集有关土地环境、构筑物等的信息。结合实际,因测绘数据比较复杂,为保证数据的稳定性,需要相关人员在测绘前,科学构建数据库,从而提高测绘数据的稳定性。数据库中不仅包括土地规划的相关数据,还有地形、人口等数据信息。

2.4 科学规划,实现土地价值

众所周知,我国的土地资源特征是人多地少。随着近几年我国社会经济的快速发展,城镇化建设对土地的需求越来越高。在此背景下,对土地资源进行科学、合理的规划十分重要。而在此环节中,测绘地理信息技术的应用,发挥着重要作用。在土地资源规划管理中,测绘地理信息技术可通过对土地布局情况、区域位置及价值等进行规划,结合收集到的土地信息、图像资料、数据等,利用测绘地理信息技术构建分析模型,并建立土地资源分布模型。而后,相关人员可开始优化整合和科学设计,以此提高区域土地资源的利用率。

3 测绘新技术的应用

3.1 RS 测绘技术

在互联网技术以及信息科学技术的发展推动下,土地测绘工作也随之得到了数字化的发展。数字化以及信息化的土地测绘技术使得当前的土地整理与开发工作的效率得到了全面的提升。摄影测绘与RS技术之间的距离在不断的缩小。其中摄影测绘技术可以帮助测绘人员对有关测绘数据信息进行处理,其可以从遥感图像中对土地测绘信息进行提取,并对所提取出的地理信息进行处理。RS测绘信息一般可以分为属性信息、图像信息以及地形信息。借助航空影像可以生成高程模型,测绘人员借助RS测绘技术将其影像中的土地构造信息进行提取,以此来为当前的土地开发整理工作提供详实的高程影像信息,切实促进当前土地整理及开发工作的完善与发展。

3.2 地理信息系统(GIS)

该技术主要围绕地理信息搜集、整理和分析开展工作。相较于其他技术,地理信息系统具备更高的信息输入记忆存储效率,同时,在检索查询方面,可提供更便捷的方法。这有助于相关人员及时获取信息,并进行深入研究。

3.3 S 技术的集成应用

3S技术在土地规划管理工作中的应用比较多,其可对土地所有权、使用权、规划建设等方面进行有效保护,

同时还可直接用于建设用地的管理工作。相关单位在进行土地所有权、使用权划分时,可利用3S技术的集成化,充分发挥测绘技术的功能,进而推动土地测绘工作高效进行。此外,在进行土地规划设计工作时,相关人员可在遥感技术和全球定位技术的帮助下,有效降低野外工作量,极大提高数据收集的准确性。地理性系统还可借助空间分析工具,对不同方向的坡度和坡向进行有效调整和控制,便于工作人员对土地空间进行精准测量和分析。

3.4 遥感技术

由于遥感技术的出现,使得测量方式被引入全新的研究领域,不但使测量的领域大为扩展了,并且不管是静止的或者移动的物体都可以进行测量成像,同时也在很大程度上让人类更加充分地理解了自然界状况,较之于以往旧有的野外测量方式也更加精确,除此之外还扩大了人眼所能够观察到的范围。在地籍测量时,利用卫星和遥感技术进行动态性的测量,就可以对及时变更土地给出一个更加准确的可参考数据,成为数据收集和发布的一种重要组成。应该说,在地籍计算方面,遥感技术的使用是一个非常好的方法。但是从我国目前遥感技术水平来看,仍然是处于比较低下的阶段的,还无法通过现有手段来了解全方位的大空间变化区域的土地坐标。可见,这也意味着需要在今后测绘技术上更进一步地提升,达到更为良好的测绘目标。

4 绘新技术在土地规划与管理中的应用

4.1 在地籍测绘中的应用

超强的数据储存功能:与GIS技术和其他的技术平台比较,其数据储存功能更为强劲。它能够针对数据转换格式的差别和土地利用种类的差别进行适当的数据处理,从而准确地获取储存计划中的地块位置和土地等级数量等。而且,因为它的数据库保存功能更加强大,所以,和其他信息系统一样,其审查、编辑和管理数据的方法也就更为地简单方便了,在大大提高效率的同时还能够降低劳动成本。

实时监控地籍变动的数据:地籍的数据会随着各地实际状况的不同而随之变化,所以,要想能对动态的地籍数据做出精确分析就一定要拥有庞大的空间数据分析功能。经过对中国以往历史事件的研究,用GIS技术和其他系统比较,它的跟踪功能和预报能力都较好。

三维地籍数据可视化技术:随着国土数据变动的复杂程度愈来愈大,地籍测绘中遇到的问题也有很多,新兴的GIS技术为适应地籍测绘的现实需求已开始向三维展。三维地籍信息系统可视化技术实际上是指对已获取应用的国土资源信息系统的模拟、运算、显示、解析与控制。同时通过卫星遥感技术对地籍信息系统实现全面、实时的检测,这样极大地提高了效率。通过三维地籍GIS可视化应用技术,使地籍信息系统的空间数据以更为直观的方法显示出来。

4.2 航测数字成图

航空摄影机能够在空中拍摄地面影像,并且通过外业判读建立地面模型,利用计算机软件进行绘图,并且在模型上进行直接测量,能够直观地获取数字地势图。随着智能化的发展,数字摄影测量技术已经应用在很多领域,并且会逐渐探索出更多的适用领域。其能够利用数字摄影机获得数字影像,内业通过专门的航测软件对影像数字进行匹配,建立地面模型,从而获得数字地图。这种航测数字成图技术能够不受外界环境的影响,适用范围较广,在未来势必会得到更多领域的应用。

4.3 成图手段数字化

在现阶段的测绘工作中,数字化成图已经成为重要的方式之一。数字化成图的过程主要包括对数据的采集、处理、分析,对图形的编辑以及图形的输出。测量人员能够通过数据的采集,获取数字化图形生成过程中需要的数据信息,将其处理成需要的数据,并且根据实际情况对其进行编辑,最后环节是将编辑好的图形输出。

4.4 地质工程方面的数字化

测绘技术应用在工程建设中,能够根据工程建设场地的地形以及工程性质,通过数字化测绘技术建立不同位置的施工控制网,采用不同的测量放样方法,对施工现场建筑实物进行转化,这需要定期对施工现场的实物进行测量,从而构成数据并且生成图表,促使建设方能够及时、准确地了解到施工现场的地质环境变化,充分确保施工安全。利用数字测绘技术能够实现对矿产资源地区勘察,利用测绘技术提供矿区的地形图,实现动态化、实时化监测矿区环境,将数字化测绘技术的优势发挥到最大。在水利工程建设中也能得到更广泛的应用,能够利用遥感技术对水利环境进行实时监测。倘若遇到自然灾害,则能够利用该项技术提供准确的数据信息,以便及时采取相关措施,将灾害的破坏力降到最低。这项技术还能应用在水利资源的开发中,促进水利资源的合理配置。

5 数字化测绘技术的展望

现代测绘技术,是指运用于现代地籍测绘中的一种先进的科学技术理论与方式,它是融地籍测绘及外业、内业服务于身心的综合型作业系统。其主要好处是在进行地籍测定工作的同时还可以形成现代地籍信息系统,并利用相应的方法形成现代地籍管理,为完成“数字国土”的建设项目、开展电子政务等现代地籍管理服务奠定了物质基础。

数字化测绘技术在土地规划和管理中得到广泛的应用,为土地规划和管理带来极大的便捷,促使大比例尺测

图技术能够向科学化、现代化、智能化的方向发展。大比例尺测量是城市发展中的重要内容,传统的测绘技术难以满足现代化测绘的要求,并且需要花费较长时间和大量的人力、物力、财力,测绘成本较高,并且会深受人工作业的影响,导致精确度下降。随着科学技术的发展,测绘技术逐渐实现自动化、一体化。测站为自动跟踪式全站仪,测站能够实现无人操作、自动照准、自动记录、自动收集、及时观测成果等。在未来的发展中,测图软件能够实现更程度的自动化,用户只需将数据上传,就能根据自身的实际需要制作出满意的地图,满足用户的多样化需求。随着全站仪无反射镜测量技术的不断发展,测量的精确度在不断提高,用户在进行测量时,只需要一台全站仪和固定器就能实现单独操作,能够降低人力成本。随着科技的不断更新,大比例尺的测量将摆脱全站仪和固定器,只需要在用户的安全帽上安装GPS定位系统就可以实现掌上电脑处理数据。

6 结论

在土地规划和管理中,现代测绘技术已经成为重要的工具和手段,为各种工程项目提供了可靠的支持和保障。随着科学技术的不断发展和成熟,现代测绘技术在土地规划和管理中的创新方向和发展趋势是多样化的,从数字化、自动化、智能化、虚拟化等多个方面进行创新,以满足土地规划和管理日益复杂的需求。同时,技术的快速发展和不断进步也将为土地规划和管理带来更多的机遇和挑战。通过不断的研究和创新,现代测绘技术在土地规划和管理中的应用前景将变得越来越广阔,可以实现更高精度、更高效率、更安全的土地规划和管理,为人们的生产和生活带来更多的便利和贡献。

[参考文献]

- [1] 谢晚君. 测绘新技术在土地规划与管理中的应用研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(15): 199-200.
- [2] 张静. 测绘新技术在土地规划与管理中的运用[J]. 住宅与房地产, 2020(33): 61-62.
- [3] 张仁祥. 测绘新技术在土地规划与管理中的应用[J]. 科技创新与应用, 2020(1): 169-170.
- [4] 石会州. 测绘新技术在土地规划与管理中的应用分析[J]. 住宅与房地产, 2018(24): 100.
- [5] 周林. 测绘新技术在土地规划与管理中的应用[J]. 资源信息与工程, 2018, 33(4): 116-117.

作者简介: 胡涛(1979.9—), 毕业院校: 西南交通大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 遂宁市安居区自然资源和规划局, 职务: 所长, 职称级别: 测绘高级工程师。

征 稿

《Smart City Application》即《智能城市应用》由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办，国际标准刊号：ISSN2630-5305。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员的青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，万方数据库、维普网等权威网站收录。

期刊以“平面媒体+网络传播”方式互动，内容聚焦智能城市建设，解读行业政策，传播行业技术标准；组建权威的业内专家团队，为期刊提供精粹的观点、尖端技术解读；以科技成果传播为核心，关注自主创新，宣传展示各地智能城市建设成就；剖析各领域典型应用案例，分享最新技术理论与产品，全方位深度覆盖诸多物联网与智能城市应用领域，为相关信息化管理部门及广大设计院、系统集成商、建筑工程公司、房地产开发商、物业管理公司、产品生产厂商等相关单位提供各类参考资料。

《智能城市应用》期刊的主要栏目有：

市政工程、交通工程、通讯工程、城市建设、施工技术、节能环保、装饰装修、机械机电、计算机应用、自动化技术、信息工程、城乡规划、建筑工程等。

鼓励智能城市建设领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

www.viserdata.com