



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)

中国知网 (CNKI) 收录期刊
RCCSE权威核心学术期刊

2024 2

第7卷 总第46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

2024年·第7卷·第2期（总第46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

出版时间：2月

数据库收录：中国知网收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

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

城乡规划

国土空间规划体系下的历史文化保护线划定探析.....

..... 张毅 1

城市规划管理对城市建筑设计的影响分析..... 王彦雨 4

台议多压力区管网平差中的消防水量参数选择.....

..... 樊耀东 7

市政园林

新形势下城市园林绿化工程技术与应用..... 赵俊巧 10

城市地下管线普查测量方法及质量控制要点浅析.....

..... 张永欣 13

传统地域文化在村镇景观规划设计中的传承.. 廖子瑜 17

路桥与交通

试析路桥隧道工程施工技术管理与质量控制.. 张瑞平 20

路桥工程现场施工管理难点和应对策略..... 吴鹏 23

公路工程合同管理在项目成本管理中的作用.. 张红娜 26

路桥隧道工程开挖支护的施工要点解析..... 张瑞平 29

通讯通信技术

基于北斗卫星系统的地质灾害监测系统软件设计与实现

..... 贺纪国 闫纪朝 张成 32

UWB技术在矿井人员、车辆定位系统中的应用研究...

..... 赵丽娜 梁琴琴 王振飞 36

浅析矿山安全事故应急管理现状与优化方法.....

..... 郭清 王朝政 梁东梅 蒋明雷 39

施工技术

盾构隧道联络通道洞门复合管片修复技术.....

..... 谢致清 李向红 42

浅埋暗挖隧道施工引起的地表塌陷分析及控制研究....

..... 任义 45

烟囱外筒滑模施工技术在生活垃圾焚烧发电厂中的应用

..... 韦剑鸿 48

高支模系统少支架法施工技术..... 谢圣浩 51

软土地基处理技术在岩土工程中的应用..... 黄 琴 55
高原地区预制 T 梁裂缝控制的创新技术与工程应用.....
..... 邓 旭 58
水利工程隧洞开挖施工技术的思考..... 毛海涛 61

建筑工程

房屋建筑工程质量检测技术研究..... 杨晓晖 64
绿色建筑工程造价管理的影响因素及解决方法.....
..... 汪文楠 67
高层建筑深基坑及地下室计价特点分析..... 汪 元 70
基于低碳理念的绿色建筑设计与应用.... 陈素琴 74
建筑电气设计中的防雷接地技术应用..... 马冰海 77
建筑企业管理工作中存在的问题及解决对策.. 左 军 80

节能环保

民用建筑节能与建筑设计中新能源的利用与研究.....
..... 王建飞 83
基于生态环保的城市环境工程污水治理的研究.....
..... 韦宏颖 86
环境保护措施在煤矿设计中的应用..... 牛岱轩 89
农村土地污染及土壤环境保护方式探讨..... 李雪艳 92

机电机械

继电保护与配电自动化协同故障处理技术.... 唐林志 95

自动化技术

激光雷达测量系统在水库安全检测中的应用.....
..... 周绍青 贺纪国 张 成 朱向国 98

复杂环境下的 UWB 精确定位技术研究.....

..... 张东生 何东林 王振飞 101

智能技术在电气工程自动化控制中的应用探讨.....

..... 李 响 105

RGV 穿梭车结构与电气系统设计分析.....

..... 杨巧莉 陈云虎 吴莉莉 刘 尉 108

智慧分析数据

刍议如何做好智能变电站的日常运维工作.....

..... 张 爽 许 冬 祝 非 张旭超 111

大数据与人工智能在大型炼化项目监理中的应用.....

..... 闫 岩 114

石油化工

氯碱企业动火作业爆炸事故暴露的安全问题与预防措施

探究..... 田红国 117

电子级多晶硅的生产工艺探讨..... 霍海洋 宗佰利 120

勘察测绘

遥感技术在基础地质调查研究与地质编图中的应用....

..... 马腊梅 123

工业制造

特种设备检验检测安全问题及改进对策..... 袁秀红 126

国土空间规划体系下的历史文化保护线划定探析

张毅

自贡市城乡管理服务中心, 四川 自贡 643000

[摘要]历史文化保护线的划定在国土空间规划体系下显得尤为重要, 对于维护和传承丰富的历史文化遗产, 保障城市发展的可持续性具有深远的意义。历史文化保护线作为一种特殊的空间规划手段, 旨在通过划定特定范围, 保护其中蕴含的历史文化元素, 为后代留存具有深厚历史底蕴的城市风貌和文脉。然而, 历史文化保护线的划定过程面临着划定对象不明、划线内容不明、各类历史文化保护线缺乏协调等一系列问题和难点。探讨并解决这些问题, 文章从理论基础、划定思路与方法、调整与勘界定标、管控要求等方面展开讨论, 以期为历史文化保护线的划定提供更为科学和有效的指导。

[关键词]历史文化保护线; 保护范围; 国土空间规划

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11269

中图分类号: P283

文献标识码: A

Analysis of the Delineation of Historical and Cultural Protection Lines under the National Spatial Planning System

ZHANG Yi

Zigong Urban and Rural Planning Management Service Center, Zigong, Sichuan, 643000, China

Abstract: The delineation of historical and cultural protection lines is particularly important in the national spatial planning system, and has profound significance for maintaining and inheriting rich historical and cultural heritage, and ensuring the sustainability of urban development. The historical and cultural protection line, as a special spatial planning tool, aims to protect the historical and cultural elements contained in it by delineating specific areas, and preserve the urban style and context with profound historical heritage for future generations. However, the process of delineating historical and cultural protection lines faces a series of problems and difficulties, such as unclear delineation objects, unclear delineation contents, and lack of coordination among various types of historical and cultural protection lines. In order to explore and solve these problems, the article discusses from the aspects of theoretical basis, delineation ideas and methods, adjustment and demarcation, control requirements, etc., in order to provide more scientific and effective guidance for the delineation of historical and cultural protection lines.

Keywords: historical and cultural protection lines; protection scope; national spatial planning

引言

国土空间规划体系的构建为历史文化保护提供了新的机遇和挑战。在规划的层面, 如何在城市发展中妥善保护历史文化资源, 成为需要深刻思考和有效应对的问题。历史文化保护线的引入, 试图通过划定特定的保护范围, 平衡历史文化保护与城市规划发展的关系。

1 划定问题与难点

1.1 划定对象不明

在历史文化保护线的划定过程中, 难以明确规定什么是历史文化遗产, 难以确切规定何种历史文化元素应被纳入保护线范围, 造成划定的模糊性和主观性。这一问题使得在不同地区、不同文化传承背景下, 对划定对象的理解存在较大差异, 增加了划定工作的复杂性和困难度。

1.2 划线内容不明

划定历史文化保护线的另一个问题是难以准确定义历史文化保护线的具体位置以及线内外文化元素的范围, 使得在划定实践中存在诸多主观判断和模糊边界, 缺乏明晰的操作标准^[1]。由于划线内容的不明确, 不同的规划者

和相关利益方可能对保护线的位置和涵盖范围存在争议, 增加了划定工作的复杂性和争端的可能性。

1.3 各类历史文化保护线缺乏协调

各类历史文化保护线在不同地区、不同层级的历史文化保护线在制定时未能有效协调一致, 导致多个保护线之间存在交叉、冲突或者缺乏统一性, 使得各类历史文化保护线在实际应用中可能出现互相制约、重叠或者重复的情况, 影响了保护工作的整体效果, 也使得相关规划和管理工作难以有机结合, 造成了资源的分散利用和保护效果的不尽如人意。

2 历史文化保护线的理论基础

2.1 明晰历史文化保护线的实质内涵

在实际的划定过程中, 对于历史文化保护线的实质内涵存在多种理解和诠释, 缺乏明确而统一的定义, 主要体现在对于保护线的本质特征、所涵盖的历史文化元素的范围以及划定的核心目标等方面缺乏一致性的认知。在实质内涵方面, 不同地区和规划者对于历史文化保护线的本质定义存在差异, 有的认为其主要职能在于保护传统建筑和

古迹,而另一些则更侧重于保护历史文化的整体环境和景观,导致在划定工作中缺乏统一的理论框架和共识,规划者在实际操作中难以确定划定的具体要点,影响了划定的科学性和一致性。对于历史文化保护线所涵盖的具体内容,存在着不同层次和领域的理解差异,有的强调其应涵盖建筑物和文物,而另一些则认为还应包括相关的自然环境和非物质文化遗产,使得在实际划定过程中,判定何为应被纳入保护线范围的历史文化元素变得复杂而模糊,难以形成普适性的标准。在划定的核心目标方面,对于历史文化保护线所要达到的实质性效果也存在不同看法,有的认为其重点在于保护历史文化的传承与发展,而另一些则更侧重于促进文化旅游和经济发展,导致划定工作中缺乏共识,规划者在实践中难以准确定义划定的核心目标,降低了划定工作的针对性和实效性。

2.2 明晰历史文化保护线的功能地位

在当前历史文化保护线的划定工作中,对于历史文化保护线在国土空间规划中确切功能地位的定义缺乏一致性。不同地区和规划层级对于保护线在规划实践中的具体作用存在差异,缺乏统一的理论框架和明确的核心概念^[2]。有的认为其主要职能在于保护传统建筑和古迹,强调其在文物保护方面的作用;而另一些更侧重于保护历史文化的整体环境和景观,注重保护线在塑造城市文脉和文化氛围方面的作用,使得在实际划定过程中,各方对于保护线的期望和要求存在较大的差异,影响了划定工作的协调性和实效性。有的地区更侧重于传承和保护文化传统,将其功能定位为文化遗产的载体;而另一些地区则更加强调其在促进文化旅游和经济发展方面的潜力,将其视为城市形象的文化窗口,导致对于功能地位的定义存在多样性,制定划定标准时难以形成一致的指导思想。

2.3 历史文化保护线概念

历史文化保护线的概念的定义和内涵尚未形成统一且普遍接受的标准,对于保护线的本质特征、所包含的历史文化元素的范围,以及划定的核心目标等方面存在多元的理解。关于历史文化保护线的本质特征,有的认为其主要职能在于保护传统建筑和古迹,强调其在文物保护方面的作用;而另一些则更侧重于保护历史文化的整体环境和景观,注重保护线在城市历史文脉和文化氛围方面的作用。对于历史文化保护线所包含的具体内容,有的强调其应涵盖建筑物和文物,突出其在文化遗产方面的作用;而另一些则认为其还应包括相关的自然环境和非物质文化遗产,更侧重于全面的历史文化元素的维护,使得在实际划定过程中,判定何为应被纳入保护线范围的历史文化元素变得复杂而具有挑战性。在划定的核心目标方面,有的认为其重点在于保护历史文化的传承与发展,注重其在城市建设中的历史价值;而另一些更侧重于其在促进文化旅游和经济发展方面的潜力,将其视为城市形象的文化窗口,导致了划定工作中存在不同层次的期望和评价标准,难以形成共通的目标导向。

3 划定思路与方法

3.1 纳入历史文化保护线划定范围识别

3.1.1 不纳入情形

在历史文化保护线的划定中,需要明确识别那些并不符合纳入标准的特殊条件的地区或建筑物,包括一些缺乏独特历史文化价值的地段,或是建筑物在历史演变中经历了过多的改变,使其失去了原有的历史面貌。在不纳入的情形中,必须仔细考虑那些并不具备典型历史文化特征的区域,避免将并不具备明显历史文化价值的地域纳入保护线范围,从而确保划定的精准性和合理性,需要借助专业考古学、历史学等相关领域的研究成果,以科学客观的方式进行判别^[3]。对于那些在历史上曾有过不可避免改变的区域或建筑物,需要明确划定的时空范围,以便将重要历史文化元素准确纳入保护线。因此,在划定不纳入的情形时,应当结合专业评估和详实研究,确保对于历史文化价值的判断是准确而全面的,有助于保护线的划定更加科学和可行。

3.1.2 纳入情形

在历史文化保护线的划定过程中,需要确保划定的内容具备明显的历史文化价值,以充分实现历史文化保护的目标。在纳入的情形中,要明确判定何种条件使得某一地区或建筑物具备纳入保护线的资格,包括对于历史文化元素的特定标准和特征的认定,确保纳入的内容具有确凿的历史文化价值。在纳入的情形中,也需要充分考虑与周边环境的协调性,确保纳入的历史文化元素与其周边的地域或建筑物形成有机的历史文化体系。对于不同地域和文化传承背景,可能需要制定相应的划定标准和依据,以确保纳入的历史文化元素具有一定的普适性和灵活性。因此,在纳入的情形中,必须在明晰划定标准的基础上,充分运用专业评估和研究成果,确保划定工作更具科学性、全面性,从而达到有效保护历史文化的目标。

3.2 分析划定

在历史文化保护线的划定过程中,分析划定要求对纳入和不纳入的情形进行深入研究和全面分析,以确保划定工作具备科学性和可行性。分析划定要对纳入历史文化保护线的元素进行详尽研究,包括对于建筑物、景观、文物等历史文化元素的历史背景、文化价值以及其在地域历史中的地位进行深入挖掘。通过对这些元素的详实研究,划定工作能够更全面地捕捉到其独特的历史面貌和文化内涵,为划定提供坚实的理论基础。通过比较和对比,可以深刻理解为何某些地区或建筑物被纳入保护线,而其他则被排除在外。对于纳入历史文化保护线范围内的元素,还需要进行其与周边环境的协调性分析,包括其在整体历史文化环境中的位置和作用,以及与其他地区或建筑物的历史文化关联,有助于确保划定的连贯性,使得保护线不仅仅是零散元素的简单堆砌,而是形成有机的历史文化体系。分析划定需要考虑划定工作的可行性和可持续性,包括对于划定后的保护管理、文化遗产等方面的实际可行性进行

评估。因此,分析划定是确保历史文化保护线划定工作全面、科学和有效的必不可少的环节。

3.3 与“大三线”的协调

要在保障历史文化的保护前提下,确保与国土空间规划中的“大三线”政策相协调一致。协调工作需要明确历史文化保护线与“大三线”政策的关系,包括对“大三线”政策的核心目标和要求进行深入了解,明确其对于国土空间的总体规划方向。在此基础上,确保历史文化保护线的划定不会与“大三线”政策形成直接冲突,而是有助于实现“大三线”政策的更好落地。协调还需要综合考虑历史文化保护线与“大三线”政策在资源利用、生态保护、经济发展等方面的关联。通过对两者的协同效应进行综合评估,找到在保护历史文化的同时,如何更好地促进当地经济的可持续发展,使两者能够相得益彰。不同地区的“大三线”政策实施情况和历史文化遗产的特点各异,需要制定具体的协调策略,涉及到对于不同地域的划定标准和政策措施的个性化调整,以确保协调工作的灵活性和实效性。协调工作需要建立跨部门的合作机制,确保历史文化保护线的划定过程能够有机融入“大三线”政策的整体推进中,包括与规划、生态环境、文化旅游等相关部门的密切协作,形成多方合力,共同推动国土空间的有序发展。

4 历史文化保护线管控要求

4.1 调整与勘界定标

在历史文化保护线的划定过程中,对于划定范围的边界和标准进行明确、精细的勘界和调整,以保障划定工作的准确性和实效性。调整与勘界定标要求对于纳入历史文化保护线范围的地区或建筑物进行详实的调查和勘界,包括实地考察、文献研究、专业评估等手段,以确定划定范围的具体位置、边界线和历史文化元素的准确位置。通过这一过程,确保划定的地理空间范围符合实际情况,具有实地可操作性。调整与勘界定标需要综合考虑历史文化元素之间的关系和整体布局,对于纳入保护线的各元素之间的相互作用和关联进行分析,以确保划定的结果具备一定的整体性和连贯性,不仅有助于提高历史文化保护线的美感和文化价值,同时也有助于形成有机的历史文化体系。调整与勘界定标还需要对于不同地域、文化传承背景下的划定标准进行灵活调整。考虑到各地区的差异性,制定划定标准时应当结合地域文化特色,确保划定工作具有一定的适应性^[4]。调整与勘界定标要求建立起科学而灵活的调整机制,对于划定结果的动态监测和评估,随时根据新的研究成果和社会需求进行必要的调整,有助于确保历史文化保护线的划定工作在不断发展变化的环境中保持敏感和有效。因此,调整与勘界定标是历史文化保护线划定工作中不可或缺的一环,直接关系到划定结果的科学性和实用性。

4.2 管控要求

必须制定明确的管控要求,以规范地域发展、防范破

坏行为,实现划定工作的实际效果。管控要求要求建立健全的法律法规和制度体系,包括明确历史文化保护线的法律地位和保护范围,制定切实可行的管理措施和政策法规,以形成有力的法治保障。通过法制手段,确保历史文化保护线的划定结果不仅仅停留在图纸上,而能够在实践中得到切实的维护。管控要求需要建立科学而有效的监测和评估机制。通过对保护线范围内历史文化元素的定期监测,了解其状态和面临的问题,及时采取合理的措施进行管控。同时,建立综合评估机制,对管控效果进行科学评估,指导调整和完善管控策略。通过广泛宣传历史文化保护线的重要性,促使社会各界了解、支持、参与保护工作,涉及到建立信息公开和参与决策的机制,使得广大市民能够积极参与与历史文化保护,形成社会共治的合力。历史文化保护线的划定和保护工作牵涉多个领域,需要建立有效的跨部门协作机制,确保各相关部门共同参与、共同管理,形成合力,包括文化、规划、环保等多个领域的协同工作,以形成整体的管控机制。

5 结语

历史文化保护线的划定工作既是对传统文化的有效保护,也是城市规划发展的必然需求。通过本文的探讨,我们对于划定过程中存在的问题和难点有了更清晰的认识,并提出了一系列可行的解决方案。对于划定对象不明、划线内容不明的问题,需要深入挖掘历史文化元素的内涵,明确划定标准,以确保划定工作的科学性和准确性。在各类历史文化保护线缺乏协调的情况下,建立协调机制,与国土规划等政策有机结合,形成有机的整体规划。调整与勘界定标的工作需要详实的调查和勘界,确保划定的范围符合实际情况,具备实际可操作性。管控要求要求建立健全的法律法规和制度体系,加强监测和评估机制,强调社会参与和跨部门协作,形成社会共治和综合治理的机制。在国土空间规划体系引导下,历史文化保护线的划定工作有望更好地实现保护和发展的有机结合。通过我们的努力和实践,期待能够为我国丰富的历史文化遗产提供更为科学、合理的保护方案,使这些宝贵的文化资源能够在时光的洗礼中传承发展,为城市的可持续发展贡献独特的文化魅力。

[参考文献]

- [1] 乔雅楠,耿鹤,杨武亮. 国土空间规划背景下湖南省历史文化保护传承体系构建[J]. 中外建筑,2023(6):60-66.
 - [2] 杨小涛. 城市规划管理对城市规划设计的影响[J]. 上海商业,2021(6):102-103.
 - [3] 贾玉平,吴占国,赵玉清,等. 国土空间规划体系下的历史文化保护线划定探析[J]. 建设科技,2022(24):17-21.
- 作者简介:张毅(1990.2—),女,毕业院校:绵阳师范学院,所学专业:电子信息科学与技术,当前工作单位:自贡市城乡规划建设服务中心,职务:国土空间规划助理工程师,职称级别:助理工程师。

城市规划管理对城市建筑设计的影响分析

王彦雨

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]城市规划管理和城市建筑设计是城市发展中密切关联的两个方面。城市规划管理在一定程度上决定了城市的整体结构和发展方向,而城市建筑设计则负责具体的建筑形态和空间布局,二者之间的关系复杂而紧密,相互影响。文中通过对城市规划管理的概念、城市规划设计的原则以及二者之间存在的问题进行综合分析,并提出了一系列优化措施,以促进城市规划管理和建筑设计的协同发展。

[关键词]城市规划管理;城市建筑设计;相互作用;优化措施

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11265

中图分类号: TU984.11

文献标识码: A

Analysis of the Impact of Urban Planning Management on Urban Architectural Design

WANG Yanyu

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Urban planning management and urban architectural design are two closely related aspects in urban development. Urban planning management to a certain extent determines the overall structure and development direction of a city, while urban architectural design is responsible for the specific architectural form and spatial layout. The relationship between the two is complex and close, and they affect each other. The article comprehensively analyzes the concepts of urban planning management, principles of urban planning and design, and the problems existing between the two, and proposes a series of optimization measures to promote the coordinated development of urban planning management and architectural design.

Keywords: urban planning management; urban architectural design; interaction; optimization measures

引言

随着全球化和城市化趋势的不断加速,城市规模扩大、人口增加、土地利用压力加大成为当代城市面临的共同问题。城市的健康发展需要有效的规划管理,以保障城市资源的合理利用和人居环境的改善^[1]。与此同时,城市建筑设计作为城市形象的集中体现,对于城市文化、社会和经济的繁荣具有深远的影响。然而,实际情况中,城市规划管理与建筑设计之间存在诸多问题,如规划制定滞后、规划与实际建设之间的脱节、市场化进程中规划设计的碎片化等问题阻碍了二者的良性互动,这直接影响了城市的整体形象和可持续发展。基于此,本文通过分析城市规划管理的概念、城市规划设计的原则、二者之间的相互作用及存在的问题,以及提出的优化措施,全面阐述城市规划管理对城市建筑设计的影响,为未来城市规划与建筑设计的整合提供理论支持和实践参考。

1 城市规划管理的概述

1.1 城市规划管理概念

城市规划管理是一种系统性、综合性的城市发展管理模式,旨在通过科学的规划手段和有效的管理措施,引导城市的有序发展,实现城市空间的合理布局和资源的有效利用,这一概念涵盖了从城市总体规划到具体实施的全过程,涉及政府、规划机构、社会组织以及市民的广泛参与^[2]。

1.2 城市规划管理主要特征

(1) 综合性: 城市规划管理不仅仅关注城市的某一方面,而是综合考虑了城市的社会、经济、文化、环境等多个方面因素,通过协调各种利益关系,实现城市各个层面的协同发展。

(2) 系统性: 城市规划管理采用系统思维,将城市看作一个有机的整体,强调各个部分之间的相互关系,通过规划和管理手段,促使城市系统内各要素协调发展,形成有机、可持续的城市结构。

(3) 长远性: 城市规划管理注重长远发展,通过设定中长期规划目标,引导城市在未来较长时期内朝着可持续、健康的方向发展,包括对城市人口、土地利用、交通、环境等方面的合理规划和管理。

(4) 参与性: 城市规划管理强调社会参与,包括政府、专业机构和市民的广泛参与,通过公众参与,可以更好地考虑不同群体的需求,提高规划决策的合法性和可行性。

(5) 灵活性: 随着城市发展的动态变化,城市规划管理需要具备一定的灵活性,在规划目标和政策制定上,需要不断调整,以适应城市发展的新要求和新挑战。

2 城市规划设计的原则

2.1 可持续性原则

城市规划设计的可持续性原则是确保城市发展在经

济、社会和环境层面上都能够长期维持的基石，这一原则关注的不仅仅是眼前的需求，更是未来城市的发展方向^[3]。首先，可持续性要求城市规划设计在土地利用上实现高效，减少不必要的资源浪费。其次，城市规划需要促进低碳交通，减少对环境的污染。最后，建筑的节能和可再生能源的利用也是可持续性原则的关键。通过这些手段，城市可以在经济、社会和环境层面上实现协同发展，为未来的世代留下更可持续的城市环境。

2.2 社会包容性原则

社会包容性是城市规划设计的重要原则，强调城市空间的平等和包容，核心思想是确保城市的发展不会加剧社会差距，为所有居民提供公平的机会和公共服务^[4]。一方面，社会包容性要求规划设计考虑到不同社会群体的需求，确保城市的基础设施和公共服务能够覆盖到各个社区。另一方面，规划设计应当促进社会的多元化，鼓励不同文化、背景的居民共同生活和交流，通过提高社会的包容性，城市可以实现更加公正和谐的发展。

2.3 空间质量原则

城市规划设计的空间质量原则关注的是城市空间的舒适性和美观性，以提高居民的生活品质。首先，空间质量要求规划设计注重绿地和景观，创造宜人的居住环境。其次，城市规划需要考虑到建筑的密度和高度，以避免过度拥挤和城市空间的混乱。最后，建筑的设计应当注重人的舒适感，通过合理的布局和建筑形态提高居住者的生活品质。通过空间质量的提升，城市可以成为人们向往的宜居之地。

3 城市规划管理和城市规划设计之间的相互作用

3.1 制定总体规划与指导具体设计

城市规划管理的首要任务是制定城市总体规划。总体规划是城市发展的战略性文件，它包括城市空间布局、用地规划、基础设施建设等方面的内容。总体规划为城市规划设计提供了基本框架和指导原则，规划管理者在制定总体规划时需要充分考虑城市的长远发展方向，而这些方向将在具体的规划设计中得以体现。同时，设计师在进行规划设计时也要遵循总体规划的指导，确保设计的实施与城市发展的战略方向一致。

3.2 确定规划政策与引导建筑形态

城市规划管理通过规划政策的制定和调整，影响着城市的发展方向和节奏，这些政策涉及到土地利用、环境保护、文化传承等方面，直接影响城市的建筑形态和空间布局。设计师在规划设计中需要遵循这些规划政策，确保设计的合法性和可行性。同时，规划设计的实际落地也会为规划管理提供反馈，帮助规划管理者及时调整和优化规划政策，以适应城市发展的变化。

3.3 协调用地规划与保障公共利益

城市规划管理与规划设计的协同作用在用地规划方

面表现尤为明显。规划管理者需要通过合理的用地规划，确保城市土地的高效利用和各类建设项目的有序发展。城市规划设计则要根据用地规划的要求，进行建筑布局、用地分配等方面的设计工作，这其中涉及到对公共利益的保障，如合理划分商业区、住宅区、公园绿地等，以满足不同层次居民的需求。规划管理和规划设计的有效协调可促使城市用地更加科学、合理地满足城市居民的多样化需求。

3.4 促进社会参与与提高设计质量

城市规划管理和规划设计之间的相互作用还表现在社会参与和设计质量的提升上。规划管理者在制定规划时需要考虑到公众的意见和需求，通过广泛的社会参与机制来征集各方面的意见，这些参与不仅可以增强规划的合法性，也为设计提供了更多的参考信息。设计师在具体的规划设计中要反映社会的多元需求，注重设计的人文关怀，通过规划管理和设计的相互配合，城市的规划和设计质量可以得到有效提升。

4 当前城市设计与规划管理之间存在的问题

4.1 规划管理的滞后性

城市规划管理的滞后性是指城市规划与实际发展之间存在的时间差异，导致规划无法及时适应城市迅速变化的需求，主要源于规划制定和更新的周期相对较长，未能与城市发展的迅猛速度保持同步。滞后的规划管理可能导致城市出现不合理的用地布局、交通拥堵、资源浪费等问题。一方面，规划管理的滞后性体现在总体规划的制定和更新上。城市总体规划往往是一项庞大而复杂的任务，需要涵盖多个领域，包括经济、社会、环境等，规划制定的时间较长，而城市发展的速度较快，使得规划在实施时已经无法适应当前城市的新需求，这种滞后性导致规划的实施效果并不尽如人意，难以为城市提供有效的引导。另一方面，滞后性还表现在规划管理与城市建设项目的配套上。由于城市建设项目的周期相对较短，规划管理者在面对项目审批和实施时可能无法及时调整规划，使得具体建设活动与总体规划脱节，出现不协调的现象。例如，未来某区域规划了住宅区，但由于滞后性，当一些商业项目启动时，可能导致该区域商住混杂，违背了原有规划的初衷。

4.2 规划设计之间的脱节

城市规划设计之间的脱节是指不同设计项目之间缺乏整体性和协调性，导致城市中存在不协调、形式各异的建筑群的情况，这种脱节可能源于缺乏统一的规划框架或是设计过程中各方沟通不畅造成的。首先，缺乏整体性的城市规划框架。在一些城市或地区，缺乏整体性、长远性的城市规划，可能仅仅有局部的规划方案或零散的设计指南，导致各个设计项目之间缺乏统一的设计理念和风格，这可能表现为同一区域内高低错落的建筑、风格迥异的城市景观等，使得城市缺乏整体性和连贯性。其次，设计过程中缺乏各方的充分沟通。不同的设计团队、开发商或机

构之间可能缺乏有效的合作和沟通,各自为政,导致设计方向不一致,无法形成整体上的协调,例如某一区域可能出现历史建筑与现代建筑风格迥异的情况,造成城市景观的不和谐。

4.3 市场化进程中的规划设计碎片化

市场化进程中的规划设计碎片化是指在市场驱动下,城市规划设计出现分散、局部化的现象,而非统一的整体规划,这种碎片化可能是由于市场需求导向、各方利益追求和管理机制等因素造成的。一方面,市场化进程中,为了满足市场需求和利益追求,不同的开发商、投资方可能更倾向于独立开发项目,而忽视整体规划,这种分散的开发模式可能导致城市中存在零散、分散的建筑和区域,缺乏统一性和协调性,如一些区域可能出现不同风格、不同尺度的建筑混杂,破坏了整体的城市形象。另一方面,市场化过程中,快速的经济增长可能导致规划设计的时间和空间碎片化。由于市场需求的快速变化和发展的不平衡性,规划设计可能更侧重于某些热点区域或特定功能,而忽视了城市的整体结构和发展的均衡性,导致城市中出现功能单一、结构不完整的现象。

5 城市规划管理和规划设计的优化措施

5.1 规划管理的时效性提升

为提升城市规划管理的时效性,需要引入灵活机制、科技手段,并强化规划管理团队的专业能力。首先,引入灵活机制是应对城市发展迅猛变化的有效手段。传统的长周期规划可能无法及时适应城市的实际需求,因此可以采用阶段性规划,将规划划分为短期、中期和长期,以确保规划的灵活性和及时性。其次,科技手段的应用是提高规划管理时效性的重要途径。利用大数据、人工智能等先进技术,可以更准确地分析城市发展的趋势,为规划决策提供科学依据。同时,智能化系统的运用可以实现对规划执行情况的实时监测,使得规划的调整更加迅速和精准。最后,强化规划管理团队的专业能力是确保规划管理时效性的关键。通过培训和引进更多的专业人才,规划管理团队能够更好地理解和应对城市发展中的复杂问题,提升规划的科学性和实施效果。综合运用以上策略,城市规划管理将更具时效性,更好地适应和引领城市发展的不断变化。

5.2 规划设计之间的整合协同

要实现规划设计之间的整合协同,关键在于建立整体规划框架、加强设计团队协同合作,以及强化跨部门沟通机制。首先,建立明确的城市整体规划框架。通过制定明确的总体发展目标、原则和方向,规划框架能够为各项设计提供统一的指导原则,使得城市各部分在整体上更为协调一致。其次,加强设计团队的协同合作。鼓励不同领域

的设计团队之间建立紧密的合作关系,成立设计联盟,通过多方共同参与,形成更为综合和协调的设计方案。政府可以通过奖励制度,进一步激励设计团队之间的积极协作。最后,强化跨部门的沟通机制。建立跨部门的定期沟通与协作机制,使得规划管理部门、建设部门、环保部门等能够更加紧密地合作,共同推进城市规划与设计,确保各个方面的利益得到平衡,从而实现城市设计的整体协同和一体化发展。总之,通过以上措施的综合实施,规划设计之间将更好地实现整合协同,促进城市建设的协调有序和可持续发展。

5.3 市场化进程中的整体规划引导

在市场化进程中,确保整体规划引导市场发展是至关重要的。首先,政府可以通过引导市场行为来实现整体规划的有效引导。制定明确的政策和法规,鼓励市场在整体规划框架下进行开发,以确保市场发展与城市整体规划相协调。其次,建立跨部门合作机制是推动市场化进程中整体规划引导的关键。由于市场化进程中各方利益的多元性,建立更为完善的跨部门合作机制可以确保各方的意见得到充分考虑,这有助于在市场化的同时保持城市整体规划的完整性,使得市场发展更好地服务于城市的长期发展。最后,政府在引导市场化进程中还应推动可持续发展理念的落实。通过明确的政策引导,政府可以促使市场关注生态环境保护、社会公平和经济可持续增长等方面的问题,从而使市场化进程更好地符合城市的整体规划和可持续发展的要求。

6 结束语

城市规划管理作为引领城市发展的重要手段,通过科学的规划和有效的管理,为城市创造了有序、和谐的发展环境。其综合性、系统性、长远性、参与性和灵活性等特征使其成为现代城市管理的关键组成部分。在城市化进程中,城市规划管理不仅仅是一种管理手段,更是引领城市朝着可持续、宜居的未来发展的重要途径。

[参考文献]

- [1]杨汝慧.新国土空间规划体系下城市规划管理对城市规划设计的影响分析[J].居舍,2023(26):105-108.
 - [2]薛华俊.城市规划管理对城市建筑设计的影响分析[J].居舍,2023(26):113-116.
 - [3]李名扬.规划管理对城市建筑设计的影响研究[J].居舍,2023(20):91-94.
 - [4]陈莉莉.城市规划管理对城市建筑设计的影响[J].城市建筑空间,2023,30(3):90-91.
- 作者简介:王彦雨(1981.3—),男,汉族,毕业学校:河北农业大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

多压力区管网平差中的消防水量参数选择

樊耀东

南京江北公用控股集团有限公司, 江苏 南京 211800

[摘要] 文章以南京江北新区南钢生活区供水改造工程为例, 在说明了本项目中的多压力区管网平差分析与供水分区设计要点的基础上, 从需水量计算、分区供水消防用水量的确定这两方面入手, 探讨了多压力区管网平差消防用水量的确定。参考现行标准以及最不利工况条件下消防安全的保持要求, 确定出本项目的消防用水量设计要求, 即无论是对于低区还是高区, 均要求依照同时发生火灾 2 次、一次灭火用水量为 25L/s 的要求进行对消防用水量的设计。

[关键词] 多压力区; 管网平差; 消防用水量

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11241

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

Discussion on the Selection of Fire Water Quantity Parameters in the Adjustment of Multi Pressure Area Pipeline Network

FAN Yaodong

Nanjing Jiangbei Public Holding Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211800, China

Abstract: Taking the water supply renovation project of Nangang living area in Jiangbei new area, Nanjing as an example, this article explains the adjustment analysis of multi pressure area pipeline network and the key points of water supply zoning design in this project. Starting from the calculation of water demand and the determination of fire water consumption for partitioned water supply, the article explores the determination of fire water consumption for multi pressure area pipeline network adjustment. Based on current standards and the requirements for maintaining fire safety under the most unfavorable working conditions, the design requirements for fire water consumption for this project have been determined. That is, whether for low or high areas, the fire water consumption should be designed according to the requirement of 25L/s for two simultaneous fires and one fire extinguishing.

Keywords: multiple pressure zones; adjustment of management network; fire water consumption

1 项目概述

南京江北新区南钢生活区供水改造工程属于市政基础设施改造, 项目所在位置为南钢集团生活区。在整个项目的施工建设期间, 重点完成的工作内容包括: 新建一座 1.6 万 m³/d 规模增压泵站; 新建 DN300~DN1000 市政供水管, 管材为球墨铸铁管及钢管, 总长度 7.66km; 小区内新建 DN50~DN200 供水管, 管材为球墨铸铁管及 PE 管, 总长度为 34.09km; 改造入户管, 采用 DN15 PE 管, 总长约 158.60km; 分表到户, 共计 10320 户。

南钢生活区主要由南钢厂区内自备水厂独立供水, 水厂于南热电厂南部临长江处设有一个取水口, 厂区内部设有一泵房、二泵房, 主要为生产用水, 南钢厂生活区用水来自远古水业八卦洲水源厂。南钢自备水厂的管网建设使用时间较长, 原生活区内管网材质不符合现行供水行业要求, 漏损率极高, 水压水质都得不到保障, 居民用水安全性和便捷性不足, 也不利于城市供水一体化。为解决上述问题, 组织展开了本次南京江北新区南钢生活区供水改造工程对南钢生活区供水工程作统一规划, 确定区域供水规模以及区域供水管网的优化布置, 并制定合理的城市供水工程分期实施计划。

2 多压力区管网平差分析与供水分区设计

本项目中, 管网平差主要选用了节点流量法, 根据区域供水主干管网布置和用水量分布, 对区域供水主干管网进行水力平差计算。同时结合各片区供水管网布置, 对城市供水管进行水力平差计算。管网计算按最高日最大时用水量计算, 时变化系数为 1.2~1.3。本项目平差以竖向分析为基础, 以规划新化水厂为水源进行本次平差, 新化水厂出厂压力为 0.53MPa, 时变化系数取 1.2。

本次工程范围为南钢生活区, 该区域远期会纳入规划新化水厂供水范围, 因此需结合新化水厂供水范围供水情况和南钢生活区进行平差分析。第一, 新化水厂供水范围平差分析。根据平差结果分析, 新化水厂供水至南钢生活区时末端水压较低, 低于市政直供水服务压力要求, 需要考虑新建增压泵站对南钢生活区增压。第二, 南钢生活区平差分析。根据平差结果分析, 南钢四村-南钢一村一线以西地势较高的区域直供压力不足, 不满足规范及使用需求, 因此需要新建增压泵站对该区域增压; 而且东部地势较低的区域直供压力较高, 满足 28 米自由水头的市政直供水服务压力要求。因此本次南钢生活区供水改造采用分区供水。

3 多压力区管网平差消防用水量的确定

3.1 需水量计算

本项目中,主要使用了城市单位人口综合用水量指标法和城市建设用地性质用水量进行了对南钢集团生活区以及生产区办公用水的预测。

3.1.1 城市单位人口综合用水量指标法

生活用水用户:住宅共有 9590 户,商业铺面 230 户,其他用户 500 户,总户数为 10320 户,生产区工人为 11086 人。用水指标参照《江北新区供水专项规划(2019-2035)》,人均综合用水指标取 540L/人·d。南钢集团用水量见下表:

表 1 南钢集团用水量

分类	户数 (户)	人口 (人)	用水量指标 (L/人·d)	用水量	备注
				(m ³ /d)	
湖滨村北苑	768	2688	540	1451.52	
湖滨村南苑	1340	4690	540	2532.60	
湖滨新寓	936	3276	540	1769.04	
九龙洼	2149	7522	540	4061.61	
凤南小区	144	504	540	272.16	
公寓	493	1726	540	931.77	
南钢一村	456	1596	540	861.84	
南钢二村	176	616	540	332.64	
南钢三村	673	2356	540	1271.97	
南钢四村	467	1635	540	882.63	
南钢五村	476	1666	540	899.64	
南钢六村	1512	5292	540	2857.68	
商业	230	805	540	434.70	
其他用户	500	1750	540	945.00	
南钢厂区办公用水				500.00	南钢提供
总和	10320	36122		20004.80	

3.1.2 城市建设用地性质用水量

根据 050 单元控详规划中南钢生活区范围的用地性质进行计算,暂无控规用地性质的区域参照现状用地性质计算。计算结果如下表:

表 2 城市建设用地性质用水量计算结果汇总

用地性质	用水量指标 (m ³ /ha·d)	建设用地 (ha)	用水量 (万 m ³ /d)
居住用地 R	100	57.56	0.58
公共管理与公共服务设施 用地 A	80	55.43	0.44
商业服务业设施用地 B	180	5.33	0.10
道路与交通设施用地 S	60	34.50	0.21
工业用地 M	130	0.00	0.00
公用设施用地 U	50	0.21	0.00
物流仓储用地 W	50	0.00	0.00
绿地与广场用地 G	30	59.65	0.18
总计		212.68	1.50

两种计算方法取均值,南钢生活区需水量约为 1.875 万 m³/d。而南钢生活区中有部分区域尚未纳入控规范围,未来发展存在不确定因素,因此需水量稍作预留,仍取 2.0 万 m³/d。

3.2 分区供水消防用水量的确定

3.2.1 现行标准

《建筑设计防火规范》(GBJ16-B7)为进行消防用水量的确定时需要重点参考、遵循的要求。在相应规范内强调,应当参考同一时间内的火灾次数、一次灭火用水量,完成对城镇、居住区室外消防用水量的确定,具体要求为:

在城镇、居住区人数不超过 1 万人时,同一时间内火灾次数为 1 次,要求一次灭火用水量为 10L/s;在人数不超过 2.5 万人时,同一时间内火灾次数为 1 次,要求一次灭火用水量为 15L/s;在人数不超过 5 万人时,同一时间内火灾次数为 2 次,要求一次灭火用水量为 25L/s;在人数不超过 10 万人时,同一时间内火灾次数为 2 次,要求一次灭火用水量为 35L/s;在人数不超过 20 万人时,同一时间内火灾次数为 2 次,要求一次灭火用水量为 45L/s;在人数不超过 30 万人时,同一时间内火灾次数为 2 次,要求一次灭火用水量为 55L/s;在人数不超过 40 万人时,同一时间内火灾次数为 2 次,要求一次灭火用水量为 65L/s;在人数不超过 50 万人时,同一时间内火灾次数为 3 次,要求一次灭火用水量为 75L/s;在人数不超过 60 万人时,同一时间内火灾次数为 3 次,要求一次灭火用水量为 85L/s;在人数不超过 70 万人时,同一时间内火灾次数为 3 次,要求一次灭火用水量为 90L/s;在人数不超过 80 万人时,同一时间内火灾次数为 3 次,要求一次灭火用水量为 95L/s;在人数不超过 100 万人时,同一时间内火灾次数为 3 次,要求一次灭火用水量为 100L/s。

能够看出,同一时间内火灾次数、一次灭火用水量直接影响着消防用水量,而二者需要切实参考城镇、居民区的现实人口规模完成合理确定^[1]。

3.2.2 现有观点

针对《建筑设计防火规范》(GBJ16-B7)中有关于消防用水量确定的相关条款,目前普遍存在两种不同的理解观点,具体如下:

第一,城镇、居民区无论利用何种供水模式,以及是否进行分区处理,在进行对消防用水量的确定期间,仅参考现行要求对城镇、居民区整体人口规模实施考量即可。以本项目为例,项目范围内的人口总规模为 47208 人(生活用水用户人数与生产区工人数的总和),参考现行要求,需要按照同时发生火灾 2 次、一次灭火用水量为 25L/s 的要求进行设计。同时,在针对管网消防进行校核期间,需要分别在高区(生活区)以及低区(生产区)内的最不利点位置完成对火头的设置,以此保证校核效果。

第二,如果城镇、居民区使用了分区供水的模式,且

各个供水分区之间在日常用水期间并不会保持在相互连通的状态下,即属于互为独立的供水分区,那么在实际进行对消防用水量的确定期间,就需要切实参考各个供水分区现有的人口规模完成对相应分区消防用水量的分别确定。以本项目为例,项目范围内的人口总规模为 47208 人,其中,高区(生活区)的人口规模为 36122 人,低区(生产区)的人口规模为 11086 人。参考现行要求,高区需要按照同时发生火灾 2 次、一次灭火用水量为 25L/s 的要求进行设计;低区需要按照同时发生火灾 1 次、一次灭火用水量为 15L/s 的要求进行设计。

3.2.3 消防用水量的合理确定

对于前文所述的两种观点而言,其均存在着一定的片面性。其中,在第一种观点内,虽然体现出了对现行规范的遵循,但是对于“2 次火灾可能在同一供水分区内发生”这种最不利的情况有所忽视。对于不同的供水分区来说,所设置的连通阀在日常供水期间普遍长期保持在关闭的状态下,而若是在同一时间内某分区发生了 2 次火灾事故,那么这样的消防用水量设置仅能够对 1 次火灾的用水量进行满足。从这一角度来看,这种观念很明显对消防校核要求有所降低。在第二种观点内,虽然在确定消防用水量期间,纳入了对“2 次火灾可能在同一供水分区内发生”这种最不利的情况的考量,但是存在着对现行规范中相关条款内容与内涵的曲解问题^[2]。切实参考《建筑设计防火规范》(GBJ16-B7)中有关于消防用水量确定的相关条款,能够明确的是,相应条款要求主要根据实际的火场用水量统计资料得出,要求在当前进行对城镇、居住区消防用水量的确定实践中,必须要纳入对其与人口数量、建筑物规模与密度等项目的考量。在一次灭火用水量中,单纯针对城市建筑火灾事故后火场灭火所需水量的平均值进行了考量。实施分区供水期间,不可以因为分别计算各个分区的人口数量而使得城市建筑的规模与密度降低,也不可以使得一次灭火用水量标准、城市火灾发生概率随之下降。以本项目为例,无论是对于低区(生产区)还是高区(生活区),均要求依照同时发生火灾 2 次、一次灭火用水量为 25L/s 的要求进行对消防用水量的设计。应用这样的校核标准,才能够确保整个项目区域的消防安全。

现阶段,进行基于多压力供水分区的消防用水量确定期间,还存在这种观点,即:在区域供水规划期间使用统一管网替代分区,或者是针对各个分区实施相互连通处理,那么在这样的条件下,进行对消防用水量的确定时,只需要参考现行规范,单纯对城市同时发生 2 次火灾落实考量即可。如果使用分区供水的方式,则在实施消防用水量的设计期间,需要针对每一个供水分区同时发生 2 次火灾的情况进行考量,工作量多且复杂性明显。笔者认为,这种观点是错误的,主要原因为:

第一,在实际进行对区域供水管网的设计期间,必须

要纳入对最不利工况的充分考量,在该工况下完成校核。使用分区供水模式期间,必须要对“同一分区内同时发生设计频率的火灾”这一特殊情况的考量。在本项目中,就必须要对“高区或是低区内同时发生 2 次火灾”这种最不利情况提前进行考量,而不能单纯依照在项目区域内同时发生 4 次火灾这一情况展开对消防用水量的确定与设计。第二,在日常供水条件下,各个分区之间并非保持在时刻连通的状态下,基本相互独立的完成供水。一般只有在某一供水分区的供水完全中断后,才能够开启分区之间的连通阀,实现相互连通。但是,在这样的情况下,基本仅对维持基本生活要求的供水进行考量,并不包含在最不利工况的范畴内。在这种极特殊工况的条件下实施对消防校核的考量,等同于依照同一管网方案展开设计,丧失分区供水的现实意义。第三,对于我国现行的《建筑设计防火规范》(GBJ16-B7)而言,其在进行有关于消防用水量相关规定条款的设计期间,不仅对国民经济发展水平进行了考量,还满足了城市基本安全需求。相比较而言,我国所设定的消防用水量相关标准,远小于美国、日本等发达国家。基于这样的情况,在城市化建设加速的今天,我国与发达国家之间的差距逐渐缩小,因此在消防用水量相关标准的设定方面,也应当进行适当的、逐步性的提升。第四,对于供水管网项目而言,其包含在一次性投资项目的范畴内,实际使用年限相对较长。在近远期结合理念的指导下,进行实际的消防用水量设计时,应当留有适当的余量,避免出现频繁性改造等问题。基于这样的情况,在展开对消防用水量的确定期间,必须要针对最不利工况条件下消防校核实施充分性的考量。

4 结语

综上所述,在本项目中,参考新化水厂供水范围供水情况和南钢生活区进行平差分析,将整个项目区域划分为两个供水分区,即供水高区(生活区)与供水低区(生产区)。在进行对不同供水分区的消防用水量的设计与确定期间,根据现行标准,充分考量整个项目范围内的口数量、建筑物规模与密度,以及“高区或是低区内同时发生 2 次火灾”这种最不利工况,无论是对于低区还是高区,均要求依照同时发生火灾 2 次、一次灭火用水量为 25L/s 的要求进行对消防用水量的设计。应用这样的校核标准,能够确保整个项目区域的消防安全。

[参考文献]

[1]胡青海.基于 TOD 综合开发的城市轨道交通车辆基地水消防系统设计要点[J].隧道与轨道交通,2023(3):55-57.

[2]邹悦.可燃性液体立式储罐及卧式储罐消防水量计算对比[J].辽宁化工,2022,51(10):1425-1427.

作者简介:樊耀东(1978.7—),毕业院校:南京师范大学,所学专业:工商管理,当前就职单位:南京江北公用控股集团有限公司,职务:总经理,职称级别:工程师。

新形势下城市园林绿化工程技术与应用

赵俊巧

河北省石家庄市平山县园林绿化管护中心, 河北 石家庄 050400

[摘要]随着我国现代化建设的持续推进,我国园林绿化施工工作在整个国际社会上都已经有了一定的影响力,这也让很多从业人员有了进一步发展和提升的信心。城市园林绿化施工是一个城市生态系统不断优化,提高人们生活质量以及展现我国园林施工技术水平的关键方面,更是我国城市化建设水平的重要表现,只有利用更合理的园林绿化施工技术和绿色建设理念才能够完善相关工作。文中重点围绕城市园林绿化的相关种植技术展开探究,希望可以给更多相关人士提供帮助。

[关键词]城市园林; 园林绿化; 工程技术; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11259

中图分类号: S68

文献标识码: A

Technology and Application of Urban Landscape Greening Engineering under the New Situation

ZHAO Junqiao

Hebei Shijiazhuang Pingshan Garden and Greening Management Center, Shijiazhuang, Hebei, 050400, China

Abstract: With the continuous advancement of Chinese modernization construction, the construction of landscaping and greening in China has already had a certain influence on the entire international community, which has also given many practitioners confidence in further development and improvement. Urban landscaping construction is a key aspect of continuously optimizing the urban ecosystem, improving people's quality of life, and showcasing Chinese level of landscaping construction technology. It is also an important manifestation of Chinese urbanization construction level. Only by utilizing more reasonable landscaping construction technology and green construction concepts can relevant work be improved. The article focuses on exploring the planting techniques related to urban landscaping, hoping to provide assistance to more relevant personnel.

Keywords: urban landscaping; landscape greening; engineering technology; technology application

引言

随着城市化的加速和人们对宜居环境的日益追求,园林绿化不仅是美化城市的手段,更是构建健康生态系统、提升居民生活品质的核心举措。技术与应用的进步是城市园林面临的重要挑战。如何运用先进技术创造更美观、生态友好的城市绿地成为城市规划的迫切问题。智能化、数字化、生态技术的广泛应用为园林管理提供了更高效的手段,助力城市园林适应快速变化的城市需求。因此,我们将深入研究城市园林绿化工程技术与应用,旨在为构建更宜居、更可持续的城市环境提供有益思考。通过技术与应用的创新,我们有望打造更绿色、智慧、和谐的城市园林,成为城市发展的鲜明特色。

1 城市园林绿化工程中城市园林绿化的意义

1.1 城市园林绿化提高城市绿化覆盖面积

城市园林绿化工程在提高城市绿化覆盖面积方面具有重要的意义。随着城市化进程的不断推进,城市土地被大量用于建设,导致自然绿地的减少和城市建筑物的增多。这种城市环境的变化给生态系统和居民的生活带来了一系列的挑战。因此,通过城市园林绿化工程,增加城市绿化覆盖面积成为一项迫切的任务。首先,提高城市绿化覆盖面积有助于改善城市的生态环境。通过引入更多的绿色植被,可以有效减少空气中的污染物,吸收有害气体,并

释放出氧气,提高空气质量。同时,城市园林绿化能够形成良好的生态系统,促进植物与动物的生态平衡,增加城市生态多样性。其次,城市园林绿化提高城市绿化覆盖面积对调节城市气候有着显著的影响。植被的存在可以减缓城市的热岛效应,使城市温度得到一定的调控。树木的荫蔽作用、蒸腾作用等都有助于形成相对凉爽的微气候,改善城市居民的生活舒适度。此外,城市绿化覆盖面积的增加还对城市水资源的管理产生积极影响。植物的根系可以稳定土壤,减少水土流失,提高土壤的保水能力。这有助于防止城市内部的洪涝灾害,并降低城市排水系统的压力,提升城市水资源的可持续利用能力。

1.2 城市园林绿化可以缓解城市排水压力

城市园林绿化工程通过引入更多的植被和绿地,发挥了重要的调节作用,有力地缓解了城市排水压力。首先,城市园林绿化中的绿地可以充当自然的雨水渗透过滤层。植物的根系能够稳固土壤,增加土壤的渗透性,使得雨水更容易渗透到地下。这有助于降低地表径流的形成,减轻城市排水管网的负荷,提高城市的雨水利用效率。其次,城市园林绿化通过构建湿地等水体系统,能够吸收、蓄存和净化雨水。湿地的建设不仅能够有效吸附和去除雨水中的污染物,还可以将多余的雨水暂时存储,延缓雨水的流入排水系统的速度,避免短时间内大量雨水冲击排水系统^[1]。此外,

城市园林绿化的规划设计中考虑了地形、坡度等因素,通过绿道、雨水花园等方式引导雨水,形成天然的缓冲区,降低了雨水对城市排水系统的冲击。这种天然的排水管理方式有助于保护城市排水管道免受过大压力,延长其使用寿命。

1.3 城市园林绿化能够有效保护城市建筑

城市建筑面临着各种自然和人为的压力,而城市园林绿化的引入为城市建筑提供了全方位的保护。首先,城市园林绿化通过引入大量植被,形成绿色屏障,对城市建筑起到了自然的防护作用。郁郁葱葱的树木和丰富多彩的植物在自然界中是最有效的风险缓冲带,可以减缓强风对建筑物的冲击,起到风速降低、风力分散的作用,从而保护建筑物免受极端天气事件的侵害。其次,城市园林绿化的建设有助于调节城市气候,减轻建筑物因气温过高而受到的热应力。在城市热岛效应的背景下,城市园林绿化通过蒸腾作用、遮荫、降温等生态效应,为城市建筑创造了相对凉爽的微气候环境,降低了建筑物的能耗,延长了建筑的使用寿命。此外,城市园林绿化还通过土壤保水、防止土壤侵蚀等方式,减轻了城市降雨对建筑物基础和结构的冲击。植被的根系能够巩固土壤,防止水土流失,提高土壤的抗冲击性,有效保护建筑物的基础稳定性。

1.4 城市园林绿化可以节约部分能源消耗

首先,城市园林绿化通过调节城市气候,有效减缓了城市的热岛效应。高温天气和城市建筑物的大量硬质表面会导致城市气温升高,形成热岛效应,使得城市能源消耗增加。而引入大量绿色植被后,植物通过蒸腾作用和阴凉效应,有助于减少城市温度,降低建筑物的冷却负荷,从而减少空调等设备的使用,节约了大量电力能源。其次,城市园林绿化的建设为居民提供了自然的遮荫和凉爽空间,减轻了城市建筑的冷暖负荷。树木的荫蔽作用不仅为建筑物提供了天然的遮荫,降低了夏季室内温度,同时在冬季允许阳光透过,起到保温作用,降低了采暖能源的消耗。此外,城市园林绿化还通过优化城市布局,提高城市绿地比例,降低了交通能耗。合理规划和建设城市公园、绿道系统等绿色交通设施,促使居民选择更为环保的出行方式,如步行、骑行,减少了对汽车等交通工具的依赖,从而降低了交通能源的消耗。

1.5 城市园林绿化能够发挥一定生态功效

首先,城市园林绿化通过引入各类植物,形成了丰富的植被覆盖,为城市创造了自然、宜人的生态环境。植物通过光合作用释放氧气,吸收二氧化碳,为城市提供清新的空气,有效改善空气质量。同时,植物还吸附空气中的颗粒物和有害气体,净化了城市空气,降低了居民患病的风险。其次,城市园林绿化在城市水循环中发挥了积极作用。通过植物的根系吸收和土壤的保水作用,园林绿化有助于降低雨水径流,减缓水流速度,减轻城市洪涝压力。湿地和人工水体的设置更是提高了雨水的渗透能力,形成天然的水资源净化系统,保护城市的水环境。此外,城市园林绿化工程还鼓励自然生态的恢复和物种多样性的维护。建设城

市绿地和生态廊道,为植物和动物提供了相对自然的栖息地,有助于保护和促进城市内的生物多样性。这对于维护生态平衡、提高城市生态系统的抗干扰能力具有重要意义。

2 园林绿化工程质量控制因素分析

2.1 苗木形态及规格的标识完整性不够

在园林绿化工程中,苗木形态及规格的标识完整性不够是一个影响工程质量的关键因素。苗木的质量和规格直接关系到绿化工程的成效和长期维护,因此其标识完整性的不足可能导致一系列问题。首先,苗木形态和规格的不清晰标识可能引发植物选择不当,影响了整体绿化效果。在工程进行中,园林设计者和施工人员需要根据具体的绿化需求选择不同形态和规格的苗木,以达到设计的美学效果和生态功能。如果苗木的标识不够清晰,设计者和施工人员难以准确了解每一株植物的特性,可能导致选用不适宜的植物,从而影响工程整体的绿化效果。其次,苗木标识不清晰也可能导致施工过程中的混淆和错误。在工程现场,标识不够明确可能会导致苗木的混淆,使得植物的布局和栽植不符合设计要求。这不仅增加了工程的纠错成本,还可能影响到苗木的生长发育,进而影响整个绿化工程的成效^[2]。另外,苗木标识不完整还可能影响工程后期的养护和管理。清晰的苗木标识有助于园林管理人员了解每一株植物的养护需求,包括浇水、施肥、修剪等工作。若标识不够完整,管理人员难以有效识别植物种类和特性,将影响养护工作的科学性和精准性。

2.2 植物在结构配置上存在着不合理现象

首先,不合理的植物结构配置可能影响整体景观的美观度。在园林设计中,植物的布局和结构配置需要考虑到植物的生长习性、形态特征以及与周围环境的协调性。如果配置不当,可能导致植物间的竞争和阻挡,使得绿化景观呈现不协调、混乱的状态,从而降低了整体绿化的美感。其次,不合理的植物结构配置可能导致植物生长发育异常。植物在成长过程中需要合理的生长空间、光照、气候等条件,若配置不当,可能导致植物之间争夺资源、阻挡阳光等问题。这将直接影响植物的生长速度和健康状况,进而影响整个绿化工程的成效。此外,不合理的植物结构配置还可能引发生态系统的不稳定性。合理的植物配置有助于形成良好的生态平衡,维持植物与其他生物之间的相互关系。若配置不当,可能导致某些植物过度繁殖或其他生物栖息环境受到破坏,从而破坏了整个生态系统的平衡。

3 园林绿化关键技术

3.1 规划设计技术

园林绿化的成功与否很大程度上取决于规划设计技术的合理性与科学性。规划设计是整个园林绿化工程的起点,它不仅涉及到绿化景观的美观性,更关系到植物的生态功能、场地的空间组织以及工程的可持续性。首先,规划设计技术需要充分考虑到自然环境、气候条件和土壤特性等因素。通过对项目所在地的地形、水文、气象等情况进行全面分析,

规划者能够更好地了解植物的适应性和生长状况,从而选择适宜的植物种类,确保它们能够在特定环境条件下充分发挥其美化和生态功能。其次,规划设计技术需要合理利用场地空间,实现空间的多样性和层次感。通过巧妙的空间组织,规划者可以在有限的场地内创造出各具特色的园林景观,形成宜人的环境。合理的空间布局还能够促进植物的多样性和生态系统的稳定性,提高整个园林的生态效益。此外,规划设计技术还应注重细节的处理,包括路径设计、景观元素的搭配等。巧妙的路径设计可以引导人流,使游客更好地欣赏景观;景观元素的搭配则需要考虑植物的颜色、形态、季节变化等因素,以打造出富有层次和变化的园林景观。

3.2 植物配置技术

首先,植物配置技术需要根据植物的生长需求进行科学搭配。不同植物对土壤、阳光、湿度等环境条件有各自的适应性,因此在配置时应根据这些特性进行搭配,以确保每一种植物都能在适宜的环境中生长,展现其最佳的美学效果和生态功能。其次,植物配置技术需要注重形成多层次、多层次的绿化结构。通过巧妙的配置,可以使不同高度、形态和颜色的植物相互映衬,形成层次分明的绿化景观。这样的配置不仅能够提高整体景观的美感,还有助于提高生态系统的稳定性,形成更为丰富的生态效益。此外,植物配置技术还需要考虑到植物的季节变化和生长周期,以确保整个绿化工程在四季变换中都能呈现出不同的景色。选择具有不同开花期和颜色的植物,使得园林在春夏秋冬都能焕发出独特的魅力,增加了园林的变化性和吸引力^[3]。最后,植物配置技术应结合景观设计的整体理念,融入当地的文化特色和生活氛围。通过选择与当地文化相契合的植物,使绿化项目更具地方特色,能够更好地满足社区居民的审美需求,提升绿化工程的社会认同度。

3.3 植物造景技术

首先,植物造景技术注重挖掘植物本身的景观特性。不同植物在生长形态、叶型、花果特征等方面具有各自的独特之处,通过巧妙地组合、搭配和布局,可以打造出独具特色的植物景观。例如,结合植物的颜色、高低、层次,可以创造出色彩斑斓、层次分明的花坛和庭院。其次,植物造景技术强调季节性的变化和动态的设计。通过合理选择具有季节性变化的植物,使园林在不同季节呈现出不同的景色,达到四季如画、变化无穷的效果。同时,注重植物的生长特性,运用植物的生长变化,使景观在时间上呈现出动态的美感。植物造景技术还需要注重植物与其他景观元素的协调。通过将植物与水景、石景、建筑等景观元素进行有机结合,创造出丰富的空间层次和立体感。这种综合性的景观设计不仅提高了整体绿化项目的艺术性,也让观赏者在欣赏植物时能够感受到更加丰富的空间体验。最后,植物造景技术在注重美感的同时,也需兼顾生态功能。合理配置植物,注重生态平衡,使植物景观不仅具有观赏性,还能够为生态系统提供服务,如吸附空气中的有

害物质、提供栖息地等,实现景观的可持续性。

3.4 培育管理技术

首先,培育管理技术强调科学合理的植物养护。这包括合理的浇水、施肥、修剪等工作。不同植物对养分需求、水分喜好等方面存在差异,因此需要有针对性地进行管理。科学合理的管理可以促进植物的健康生长,防范病虫害的发生,提高植物的抗逆性,从而确保园林植被的长期繁茂。其次,培育管理技术需要关注季节性的变化。根据不同季节的气候特点,调整植物管理策略,使其适应不同的气候环境。在冬季,需要注意植物的防寒保暖措施;在夏季,要注意防晒、适度浇水等。通过季节性管理,可以更好地保障植物的生长需求,提高其适应力。培育管理技术还包括对植物病虫害的防治。定期巡检,发现问题及时采取措施,避免病虫害的扩散。采用生物防治、物理防治等绿色环保的手段,减少对环境的负面影响,实现对植物的有效保护^[4]。此外,培育管理技术强调园林人员的技能培训和团队协作。熟练的管理人员能够更好地应对不同植物的特性和不同管理环境,提高工作效率。团队协作能够使管理工作更加有序,提高对整个园林项目的综合管理水平。

4 结语

在新形势下,城市园林绿化工程技术与应用的不断创新呼应了人们对美好城市生活的向往。通过技术的不断提升和应用的智能化,我们正迎来城市绿化的黄金时代。城市园林绿化不仅是环境美化的手段,更是城市健康、社会和谐的重要组成部分。技术的进步使得园林绿化不再仅仅是静态的绿色背景,而是与智能科技相结合,呈现出更具生命力的动态生态系统。随着城市规模的不断扩大,人们对宜居环境的需求也日益迫切。城市园林绿化工程的技术与应用的前瞻性研究成为实现城市可持续发展的必由之路。通过提升园林规划设计、推动植物配置技术、应用智能管理手段,我们有望塑造更绿色、更宜居的城市景观。因此,让我们携手共建绿色未来,通过城市园林绿化工程技术与应用的不断升级,共同创造一个充满生机、和谐宜居的城市环境。这不仅是对城市的责任,更是为后代留下的珍贵遗产。在未来的道路上,让我们紧密团结,共同构建更美好的城市明天。

[参考文献]

- [1]程宇.新形势下城市园林绿化工程技术与应用[J].大众标准化,2023(8):47-49.
- [2]高飞.新形势下城市园林绿化工程技术与应用探讨[J].绿色科技,2019(15):54-55.
- [3]刘东海.新形势下的建筑设计与城市规划[J].居舍,2020(32):83-84.
- [4]孙晓斐.新形势下谈园林景观设计与施工图[J].建材与装饰,2019(32):120-121.

作者简介:赵俊巧(1982.1—),女,汉族,毕业于国家开放大学。

城市地下管线普查测量方法及质量控制要点浅析

张永欣

辽宁省自然资源卫星应用技术中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要]在现代城市的日益发展下, 地下管线系统管理显得尤为关键。这个复杂的网络负责输送和分发城市生活不可或缺的资源, 包括水、电、燃气等。然而, 由于地下管线的隐蔽性和多样性, 传统的管线信息获取方式已经显得不够高效和精准。随着科技的不断进步, 新一代的地下管线普查方法和质量控制原则正在应运而生, 为城市基础设施的可持续发展提供了全新的可能性。本文研究现代地下管线普查的创新方法、质量控制标准及其在城市规划中的重要性, 为构建更安全、高效、智能的城市基础设施奠定理论和实践基础。

[关键词]地下管线; 质量控制; 数据库

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11256

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

Analysis of Survey Methods and Quality Control Points for Urban Underground Pipeline Survey

ZHANG Yongxin

Satellite Application Technology Center of Liaoning Natural Resources, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: With the increasing development of modern cities, the management of underground pipeline systems is particularly crucial. This complex network is responsible for transporting and distributing essential resources for urban life, including water, electricity, gas, etc. However, due to the concealment and diversity of underground pipelines, traditional methods of obtaining pipeline information have become less efficient and accurate. With the continuous progress of technology, a new generation of underground pipeline survey methods and quality control principles are emerging, providing new possibilities for the sustainable development of urban infrastructure. This article studies innovative methods, quality control standards, and their importance in urban planning for modern underground pipeline surveys, laying a theoretical and practical foundation for building safer, more efficient, and intelligent urban infrastructure.

Keywords: underground pipeline; quality control; database

引言

随着城市化的不断推进和城市功能的日益复杂, 地下管线网络规模和密度不断增加。传统的地下管线普查方法存在诸多问题, 包括工作效率低、数据准确性不高等问题。基于此, 借助先进的技术手段和智能化技术对地下管线进行全面、精准的普查成为迫切需求。同时, 构建完善的质量控制体系, 确保获得的地下管线数据准确可靠, 成为提高城市基础设施管理水平的关键因素。

1 地下管线普查的工作内容和基本流程

地下管线普查是一项涉及城市基础设施管理的关键任务, 普查的工作内容包括对城市内不同类型的地下管线进行系统性的调查, 包括水道、电力、燃气、通信和污水处理等。在进行地下管线普查的基本流程中, 收集和整理相关地理信息数据、管线图纸、历史档案以及与不同管线运营单位的沟通, 确保普查工作具备充足的信息基础。采用传统测量方法, 团队进行地图资料的详细调查与分析, 确保对管线网络的全面了解。在先进技术应用方面, 地理信息系统 (GIS) 发挥着关键作用, 通过数字化手段实现对管线数据的集中管理和分析。激光雷达技术和电磁感应技术则提供了高效的管线检测手段, 使得数据采集更为迅

速和准确。人工智能算法能够加速数据分析过程, 识别管线异常和提高数据的精确性。无人机的运用则使得难以到达的区域也能够进行高效监测, 提高了整体的调查覆盖率。

2 地下管线普查测量方法

2.1 传统测量方法

2.1.1 地图资料的调查与分析

地图资料的调查与分析是地下管线普查中至关重要的环节。在这个阶段, 普查团队通过收集和 research 城市规划图、管线图纸以及相关的地理信息数据, 以系统性地了解城市地下管线的整体布局 and 分布情况。通过对规划图的详细研究, 团队能够获得到管线网络的基本框架, 包括各个管线系统的主要走向、连接关系以及 with 周边设施的关联。在地图资料的分析过程中, 普查团队还要注意标记可能存在的错误或不一致性, 确保所获得的信息的准确性和可靠性。同时, 对历史数据的比对分析, 能够揭示出管线系统的发展演变过程, 为管线普查提供更加全面的背景信息^[1]。通过这一阶段的调查与分析, 普查团队能够建立起对地下管线系统的初步认知, 为后续的地面标志测量和其他测量手段提供了方向, 不仅为城市基础设施的管理提供了关键的信息基础, 同时也为规划和维护工作提供了可靠的数据

支持，有助于提高城市管线系统的运行效率和安全性。

2.1.2 地面标志测量

地面标志测量是地下管线普查中的一项基础工作，普查团队使用传统测量工具，如 RTK、水准仪和经纬仪，以确保标志点的精度准确可靠。测量人员根据地图资料的调查结果和初步的管线模型，选择关键位置进行地面标志的设立，位置包括管线的起点、拐点、交叉口等关键节点，确保标志点的布设能够全面代表管线的走向和位置。标志点的测量通常包括使用 RTK、水准仪和经纬仪等设备记录标志点的地理坐标，不仅用于后续管线的详细调查，还为地理信息系统（GIS）的建立提供了重要的原始数据。

2.1.3 钻孔探测法

钻孔探测法通过在特定位置进行地下钻孔，团队能够获取有关管线深度、埋设状态以及管道材质等关键信息，提供详尽的地下管线细节。在实施钻孔探测法时，首先选择具有代表性的测量点，通常考虑到管线的关键节点、拐点以及可能存在问题的区域。专业的钻探设备被用于在地下进行钻孔，以便获取管线下方的实际情况。测量人员在钻孔过程中要注意确保操作的准确性和谨慎性，以防止对地下管线造成损害。一旦完成钻孔，收集到的数据包括管线深度、埋设状态、地质条件等详细信息。钻孔探测法的优势在于它提供了对地下管线的高分辨率视图，有助于发现潜在的问题，如管线老化、腐蚀或其他损伤。

2.2 先进技术应用

2.2.1 地理信息系统（GIS）在地下管线普查中的应用

地理信息系统(GIS)的应用不仅提高了普查的效率，同时为城市基础设施管理提供了全面而直观的管线信息。GIS 通过将地下管线的空间数据进行数字化，实现了对管线位置、长度、类型等多维信息的集成和可视化展示，普查团队能够在同一平台上查看并分析不同管线系统的关联关系，为城市基础设施的整体规划提供了全局视角。GIS 还能够与其他城市数据集整合，如土地利用、人口分布等，进一步丰富了管线信息的上下文，为决策者提供全面的决策支持。GIS 在数据分析方面具有强大的功能。通过对地下管线数据的查询、空间分析和模型建立，普查团队能够快速生成各类报告和图表，帮助决策者更好地理解管线系统的运行状态^[2]。GIS 为地下管线的风险评估和应急响应提供了有效的工具，通过模拟不同的场景和管线故障，GIS 可以帮助城市管理者制定更为科学合理的应急预案，并提前识别潜在问题，减少事故的发生概率。

2.2.2 激光雷达技术

激光雷达技术利用激光束对地面进行快速扫描，获取地形和物体的高分辨率信息，从而在地下管线普查中展现出独特的优势。激光雷达技术具有出色的快速扫描能力，能够在短时间内覆盖大面积地域，使得普查团队能够高效地获取城市地下管线的全貌，快速而准确地生成地形模型。

与传统测量方法相比，无需实地直接接触，避免了地下管线普查对环境的破坏，不仅提高了测量的安全性，同时也减轻了对城市交通和居民生活的不便。激光雷达技术的应用不仅限于管线的地理位置获取，还能提供有关管线周围环境的详细信息，如建筑物、树木等。

2.2.3 电磁感应技术

电磁感应技术利用电磁场对地下金属物体进行感应，从而定位和识别埋藏的管线，为城市基础设施管理提供了重要的信息。电磁感应技术对于地下金属管线的检测非常敏感，通过引入电磁场，当该场感应到金属管线时，产生的电磁信号可以被专业设备捕捉和记录，使得电磁感应技术成为一种高效、非侵入性的手段，特别适用于城市区域中管线的快速检测。电磁感应技术在管线检测的实施中无需直接接触地面，避免了对地面的破坏。电磁感应技术还具有较大的适用范围，不仅可以用于金属管线的检测，也可应用于其他金属结构，如井盖等，为城市基础设施管理提供了更为全面的地下信息，有助于及时发现潜在的问题和隐患。

2.3 智能化技术在地下管线普查中的创新

2.3.1 人工智能算法在地下管线检测中的应用

人工智能算法，通过机器学习和深度学习等人工智能技术，普查团队能够更加智能地处理和分析大量的地下管线数据。人工智能算法通过训练模型，系统能够识别并区分不同类型的管线，如水道、电力、燃气等，从而为管线的分类和归档提供了高度自动化的解决方案。人工智能算法在地下管线异常的检测方面，通过对大量管线数据的学习，系统能够自动识别管线的异常情况，如损伤、腐蚀等，不仅能够提前发现潜在的问题，减少管线故障的风险，同时也减少了对人工巡检的依赖，提高了整体的检测效率。在实际应用中，人工智能算法还可以通过不断的学习和迭代，逐渐优化管线检测的准确性和精度。这使得地下管线普查不再仅仅是数据的收集，更成为一个智能化的系统，为城市基础设施的安全运行和可持续管理提供了强有力的支持。人工智能算法的应用将地下管线普查推向了新的高度，为城市规划和管理提供了更为智能、精准的数据决策基础。

2.3.2 管道机器人在地下管线普查中的应用

管道机器人是一种可沿管道内部移动，携带一种或多种传感器及操作器，在操作人员的遥控操作或计算机的自动控制下，进行一系列管道作业的机电一体化系统。

管道机器人利用轮式机器人携带摄像头、照明装置、内定位装置、激光传感器、倾角传感器、CCD 传感器等对管道内部进行视频图像采集，对管道内壁的损毁、堵塞情况进行探测并传回地面控制站。管道机器人系统可取代人在地下复杂恶劣的环境下工作，减少或避免了人员伤亡。管道机器人系统将为地下管道无损探查、维护提供新的设

备和方法。在管线普查中广泛应用于对污水管道流向及管道堵塞的探查。

2.3.3 无人机在地下管线普查中的角色

无人机技术在地下管线普查中的应用为整个普查过程注入了新的活力和效率,不仅体现在其高空俯瞰的全新视角,更在于其先进的传感器和数据采集能力,为地下管线的调查提供了全新的解决方案。无人机通过搭载定位设备和标志物投放机制,无人机能够迅速而准确地标记地下管线的位置,不仅提高了地面标志的密度和准确性,也降低了人工布设标志的成本和风险,使得地下管线的位置更加清晰可见。无人机搭载先进的传感器,如热成像仪和激光雷达等,能够在地面上方高效扫描,获取地下管线的深度和埋设状态等详细信息,提供对地下管线的全方位视图,为普查团队提供更为细致和全面的地下管线数据。无人机的飞行操作不会对地面造成损坏,避免了传统测量方法中可能引起的交通干扰和环境破坏,有助于提高普查的安全性和可持续性,特别适用于城市交通密集区域或复杂地形条件下的地下管线调查。

3 地下管线普查质量控制

3.1 质量控制体系的建立

3.1.1 测量设备的校准与验证

在地下管线普查的质量控制体系中,测量设备的准确性直接影响到地下管线数据的可信度和质量,因此对这些设备进行定期的校准和验证是不可或缺的步骤。测量设备的校准是通过将设备的测量结果与已知标准进行比较,以确定设备的准确性和精确性。验证步骤是对校准后的测量设备进行确认,以确保它在实际使用中仍然能够提供准确的测量结果,包括使用标准测试数据,验证设备的输出是否符合预期,并通过统计方法和图形分析等手段进行验证。建立详细的校准与验证记录是质量控制的一部分,包括设备的校准日期、校准者、校准过程中的任何调整,以及验证过程中的测试结果,不仅为质量控制体系提供了可追溯性,也为设备的维护和管理提供了重要依据。

3.1.2 测量数据的准确性验证

测量数据的准确性验证是地下管线普查中关键的质量控制步骤,旨在确保所获得的数据与实际地下管线状况相符,为城市基础设施管理提供可信的基础信息。准确性验证要求将获得的测量数据与已知准确的地下管线信息或其他可信数据进行对比,涉及到对测量数据的一致性和逻辑性进行检查,以确认其与实际情况的一致性^[3]。统计方法能够识别数据集中的异常值或离群点,从而帮助确定可能存在的测量误差,图形分析则可以直观地展示数据的分布和趋势,帮助识别任何不规律或异常的数据模式。在准确性验证的过程中,需要根据实际测量任务的要求以及相关标准进行设定,确定了误差容忍度后,可以将数据的准确性与这一标准进行比较,从而判断数据是否符合质量

控制的要求。通过对数据的准确性进行反复验证,可以不断优化测量方法和流程,提高数据的质量。及时发现并纠正潜在的问题,保障数据的准确性和可靠性,为城市基础设施的科学管理提供坚实的数据基础。

3.1.3 人员培训与技术评估

在地下管线普查的质量控制中,人员培训与技术评估是确保普查团队的操作水平和技术能力达到要求的重要环节。人员培训是提高测量人员操作技能的关键,培训内容应包括测量设备的正确使用方法、测量流程的标准化操作、数据采集的规范要求等。培训过程可以结合实地操作和理论知识,确保测量人员全面理解普查任务的要求,并能够灵活应对复杂的现场情况。通过定期的技术评估,可以评估测量人员的综合素质,包括熟练使用测量设备的能力、对测量数据的准确处理和分析能力等,有助于及时发现个体或团队中存在的技术短板,有针对性地进行培训和提升。建立技术评估的标准和指标,通过设定准确性、一致性、可重复性等方面的评估指标,对测量人员的工作进行全面而有针对性的评价。随着技术的发展和普查任务的不断更新,测量人员需要不断学习和适应新的技术和方法。因此,建立定期的培训计划和技术评估机制,保持团队的专业水平和工作激情,是质量控制的重要保障。

3.2 检测与修复地下管线数据的质量问题

3.2.1 数据异常的识别与处理

在地下管线普查的质量控制中,数据异常可能由多种原因引起,包括设备故障、环境干扰、人为误操作等,因此及时发现并妥善处理这些异常对于保障数据质量至关重要。数据异常的识别,可以通过采用自动化算法、实时监控系统等手段来实现。自动化算法能够对数据集进行快速分析,识别出与预期模式不符的异常值或异常模式。一旦发现异常,需要迅速进行调查和确认异常的原因,包括检查设备状态、分析环境条件、审查测量过程等。通过对异常的深入分析,可以确定是设备问题、外部干扰还是其他因素导致的异常,为进一步的处理提供依据。对于明显的错误数据,直接进行删除或修正;对于不确定的异常,可以通过重复测量、使用其他测量方法、引入更高精度的设备等手段进行验证。在处理异常时,需保持数据的完整性和可追溯性,记录异常的发现和处理过程,以备后续分析和审计。建立异常处理的标准操作程序,有助于提高处理的效率和一致性,确保异常的处理不仅及时而且科学合理。

3.2.2 数据修复与完善的方法

数据修复与完善是地下管线普查中确保数据质量的重要环节,对于已识别的错误数据,可以通过删除、纠正或替换的方式进行修复,包括重新测量异常点,采用更准确的测量工具,或者借助先进的数据处理算法进行修正。修复后,需要重新进行数据验证,确保修复后的数据满足

质量控制标准。对于缺失或不完整的数据,可采用数据完善的方法,包括增加额外的测量点,引入其他高精度的测量手段,或者通过数据插值等数学模型进行推测。修复和完善的过程应该经过精细的验证,避免引入新的误差或不确定性。

4 结束语

在地下管线普查工作中,质量控制是确保获得准确、可靠数据的关键环节,直接关系到城市基础设施管理的科学性和可持续性。随着技术的飞速发展,地下管线普查将迎来更为智能化、高效的时代。人工智能、无人机等新技术的广泛应用将极大地提升地下管线数据的采集和分析效率。对异常数据的处理方法和数据修复技术也将不断创

新,以更好地适应城市发展的多样性和复杂性。

[参考文献]

- [1]刘晋虎,张莉,章磊,等. 管线测量成果质量分析与提升[J]. 地理空间信息,2019,17(9):123-125,11.
 - [2]马栋贇. 城市地下管线普查探测的质量检测探讨[J]. 住宅与房地产,2019(36):92.
 - [3]李东峰,孙群. 浅析城市公共区域与非公共区域地下管线普查作业特点[J]. 测绘与空间地理信息,2021,44(11):200-201,205.
- 作者简介:张永欣(1975.7—),沈阳航空航天大学,计算机专业,现单位:辽宁省自然资源卫星应用技术中心,职务:副组长,职称:高级工程师。

传统地域文化在村镇景观规划设计中的传承

廖子瑜

武汉市政工程设计研究院有限责任公司, 湖北 武汉 430000

[摘要] 在村镇景观规划设计中传承传统地域文化成为呼唤的使命, 这项任务关乎历史的传承, 更与村镇的身份认同和凝聚力息息相关。随着现代化的推进, 传统文化的脆弱性日益显现, 所以亟需通过巧妙的设计手法将古老的记忆融入当代的空间。文中主要是通过理解当地传统元素去寻找现代社会的共鸣点, 然后有机会创造一个融合传统与现代的景观, 使每一处村镇都成为传统文化的有机延续, 为人们构筑起丰富而有深度的居住体验。

[关键词] 传统地域文化; 村镇景观; 规划设计

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11242

中图分类号: TU984.18

文献标识码: A

The Inheritance of Traditional Regional Culture in Village and Town Landscape Planning and Design

LIAO Ziyu

Wuhan Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: In the landscape planning and design of villages and towns, inheriting traditional regional culture has become a calling mission. This task is related to the inheritance of history, and is also closely related to the identity and cohesion of villages and towns. With the advancement of modernization, the fragility of traditional culture is increasingly evident, so it is urgent to integrate ancient memories into contemporary space through clever design technology. The main purpose of this article is to find resonance points in modern society by understanding local traditional elements, and then have the opportunity to create a landscape that integrates tradition and modernity, making every village an organic continuation of traditional culture, and building a rich and profound living experience for people.

Keywords: traditional regional culture; village and town landscape; planning and design

随着现代化的迅猛发展, 不可避免地面临着文化传统消失的风险。但是也正是这些传统地域文化元素承载着丰富的历史和独特的地方特色。借助传统地域文化赋予村镇景观更加深刻的历史底蕴, 同时也能激发村镇凝聚力和身份认同感。通过独特而富有特色的规划设计, 有望在现代社会中实现传统文化的传承与创新的完美融合, 使村镇成为时代的见证者, 同时焕发出独特而鲜活的生命力。

1 传统地域文化在村镇景观规划中的意义

传统地域文化为村镇注入了独特的历史记忆。村镇是文化传承的活化载体, 承载着丰富的历史信息和传统习俗。通过将传统地域文化元素融入景观规划就可以为当代社会提供了一种历史的体验, 使居民在日常生活中能够感受到文化的延续和传承。这种深刻的历史记忆构建了村镇的身份认同, 也让人们对文化传统的热爱和尊重得到重视。

每个村镇都有其独特的地域文化, 尤其体现在传统建筑风格、民俗文化、地方美食等方面, 重视将这些特色融入景观规划使村镇在视觉上呈现出独具魅力的风貌, 而且还让其在文化上愈加独特。利这样的设计可以很好地吸引游客, 使得居民自身在独特的文化氛围中逐渐感到自豪和认同^[1]。

此外, 通过强调文化传承, 设计者能够有效打破社区的疏离感, 促使居民更加紧密地团结在一起, 共同体验传统文化活动、参与传统节庆等形式就会加深居民之间的交流与合作。

传统文化中蕴含着丰富的创意资源, 通过巧妙的设计就能够让这些资源得以发掘和转化。例如将传统手工艺品与现代设计相结合, 打造具有时尚感的文化产品; 或者通过传统故事、传说创作出富有文化底蕴的艺术品。以此来帮助传统文化的传承, 促进当地文化创意产业的发展, 为村镇带来新的经济活力。

2 传统地域文化在村镇景观规划中面临的挑战

2.1 传统地域文化面临现代化冲击的问题

在面临现代化冲击的问题中主要体现在文化元素的逐渐消失、传统价值体系的冲击以及村镇认同感的淡化等方面。随着现代化进程的加速, 传统手工艺、民间故事、习俗庆典等文化元素逐渐淡出人们的日常生活, 这种消失导致了文化资源的丧失, 而且还让村镇失去了独特的历史底蕴, 使其变得越来越类似于现代城市, 让文化的多样性受到极大的威胁。现代化常常伴随着新的价值观和生活方式的引入, 这与传统地域文化所承载的价值体系产生冲突,

由于传统的社会组织形式、道德规范和生活方式逐渐受到边缘化,因此造成人们对自身文化认同感的减弱,这就容易在文化层面上产生断裂感,不利于村镇的凝聚力和稳定性发展。此外目前还出现了明显的村镇认同感的淡化,由于在现代化进程中人们更加移动,村镇关系逐渐淡化,因此也就对传统地域文化的依附感减弱,村镇成员更多地与全球文化相连而非本地传统文化,这使得传统地域文化的传承面临了较大的阻力,村镇成员对于文化传统的参与程度下降,使得村镇失去了原有的凝聚力^[2]。

2.2 无法有效在现代景观规划中融入传统地域文化的问题

许多传统地域文化的元素具有深厚的历史和特有的地域性,但由于社会变革和现代化的冲击,导致这些元素逐渐丧失了当代生活中的地位。在景观规划中设计者面临着如何保留和传承这些元素的难题,有时传统文化元素被视为过时或不适应现代化需求,因而在设计中被忽略或简化,造成传统文化在景观规划中的缺失的问题出现。而且现代景观设计师没有对传统地域文化深刻理解的背景,因此很难把握文化元素的内涵和价值,这使得在规划中只是表面上的应用,而没有对传统文化深层次理念的挖掘和体现。另一方面因为现代设计理念与传统文化之间存在的矛盾也成为阻碍融合的重要障碍,现代景观设计更加注重创新、简约和功能性,但是传统地域文化常常强调历史、纷繁复杂的形式和仪式感,在融合过程中就会让设计者面临着如何在保持传统文化独特性的同时满足现代社会的审美和功能需求的复杂问题。

2.3 村镇凝聚力和身份认同感的缺失的问题

现代化的快速发展使得人们的生活方式发生巨大变化,社交圈变得更加广泛而分散,因此居民之间的互动减少,传统地域文化非常村镇的集体参与和共同体验,但是在现代社会的疏离感下使得这种共同体验变得愈发困难,村镇凝聚力的下降使得人们更难共享文化活动、传统庆典和其他村镇活动,这进一步削弱了传统地域文化在村镇中的根基。再加上传统地域文化一般是村镇的骄傲和认同的象征,通过传统文化可以让居民建立起对自己所属村镇的认同感,但是由于在现代社会的快节奏生活、迁徙以及多元文化的碰撞下,居民更容易失去对传统地域文化的深刻认同,这种身份认同感的丧失让村镇失去了共同的文化纽带。随着城市化进程的推进,传统的农耕文化逐渐淡出,导致农业劳动力流失,这也让居民转向城市寻找就业机会,因此可以很明显感受到村镇的老龄化和人口流失问题,这让村镇失去了以往的生气和活力^[3]。

2.4 设计实践中的难题与挑战的问题

传统地域文化在景观规划中的引入需要设计者在传承传统元素的同时,以此来避免过于保守和僵化,因此设计者需要面临的挑战是如何在传统文化元素和现代化需

求之间取得平衡,使传统文化在规划中得以保留,并与当代社会的需要相协调,过分强调传统元素会导致规划失去现代性,而过于现代化又会破坏传统文化的真实性。此外,每个村镇都有独特的地域文化,成功的景观规划案例都与特定的文化背景密切相关,所以设计者在面对新的项目时很难简单地将已有的成功案例进行复制,由于每个地区的历史、地理和文化差异都需要被仔细考虑,而这种个性化的处理对设计者来说是一个极大的挑战,如何在新的环境中保留并融入传统文化元素成为设计者需要思考的重要问题。再加上在现代景观设计注重创新、简约和功能性,但是在传统地域文化中又有很多复杂的符号和仪式,在融合这两者时设计者就必须先需要找到一种平衡点,以便能够满足现代审美和功能需求,同时体现出尊重和体现传统文化的独特价值。

3 传统地域文化在村镇景观规划设计的传承工作

3.1 文化传承工作

首先要重视挖掘和记录传统文化元素,对当地的历史、民俗、传统技艺等方面的全面调查研究,通过采访当地长者、查阅历史文献和资料了解文化元素的起源、演变过程和当地人的生活方式,同时需要建立详实的档案记录系统,进而保障文化元素的全面性、准确性和可追溯性。其次要重视建立传统文化传承的学习体系,重视设立文化学习中心和组织文化讲座等形式来鼓励居民积极参与传统文化的学习,然后要注意利用现代技术手段来拓宽传统文化的传播途径,使更多的人能够了解、学习和传承,鼓励年轻一代参与传统文化的学习,培养他们的兴趣和热情,以便为文化传承创造更为持久的动力^[4]。再次要注重非物质文化遗产的保护,在非物质文化遗产中种类繁多,比如说口头传统、表演艺术、社会实践、仪式、节庆,这些都是传统地域文化的组成部分,在景观规划设计中应当注意保护这些无形的文化财富,重视制定相关政策法规、设立专门机构负责非物质文化遗产的保护,然后就可以营造有利于传统文化发展的社会氛围。最后要积极利用当代设计理念,重视将传统文化与现代生活相结合,在规划中必须要注意融入现代的生态、环保概念,利用创新性的设计手法将传统文化元素巧妙地融入景观中,使其更符合当代人的审美和生活方式,例如将传统手工艺品应用于现代建筑装饰,设计具有传统文化特色的公共空间,通过现代科技手段提升文化活动的传播力和互动性。

3.2 创新与传统的融合

设计者要重视挖掘传统文化的内涵,做到超越简单的表面符号去理解其中蕴含的价值和精神,然后通过创新性的思维将这些传统元素重新演绎和融合进现代设计中,因此这就需要设计者能够做好形式和风格上的创新,同时更需要对文化内涵的深刻理解,进而创造出既符合传统精神又符合当代审美的设计。通过组织文化研讨会、座谈会、

文化节庆等形式也能很好地激发居民对传统文化的兴趣和参与热情,设计者应该与村镇居民建立密切的互动关系,了解他们对传统文化的期望和需求,然后将这些需求纳入规划设计的考量之中。由于在传统地域文化中有很多与独特的手工艺品、传统工艺等紧密相连的东西,因此设计者要注意挖掘当地的传统产业,然后将传统文化元素巧妙地融入产品设计和制作过程中,以此来推动当地文化产业的发展,例如在规划设计中考虑将传统手工艺品与现代工业设计相结合,创造出有市场竞争力的产品。利用这种方式实现在传承的同时做到促进当地经济繁荣的效果^[5]。

3.3 强化村镇凝聚力与身份认同感

为了让村镇凝聚力得到提升,设计者应该重视做好规划公共广场、文化中心、传统风貌街区等工作,为村镇居民打造具有代表性的共有空间,让他们能够利用这些空间来容纳举办各类文化活动,同时还让这些地方成为居民日常聚集、交流的场所,在这些共有文化空间中融入传统文化元素,使其成为村镇的文化节点,通过共享的文化体验促进居民之间的交流与融合,从而增强村镇的凝聚力。同时要重视组织居民参与的文化节庆、传统活动、艺术展览,并鼓励居民亲身参与传统文化的传承,这就要求地方政府设立村镇文化委员会、志愿者团队等机构,组织居民共同参与文化活动的策划。此外在规划设计中还应引入文化教育元素,及时建立起传统文化的学习平台,然后利用设立文化学堂、举办讲座等形式让居民对自己当地的传统文化有更充分的认识,同时重视向居民传授相关知识和技能,以此方式去激发他们对传统文化的兴趣,提高当地居民的文化素养。最后也要重视通过文化活动的方式来促进村镇内部居民的交流,规划设计中要合理设置各类村镇文化活动,利用这些活动来将其变成村镇居民之间交流互动的契机,从而拉近彼此关系,促使村镇形成更为紧密的联系^[6]。

3.4 设计实践的可持续性

在规划设计初期就必须进行完整且细致的文化资源调查,以便能够了解当地在建筑、传统技艺、非物质文化遗产等传统文化的各个方面,在这个过程中需要与当地的文化专家、长者以及社区居民密切合作,从而确保获取全面准确的信息,基于调查结果来建立文化资源保护档案,然后做到记录和保存有关文化元素的各类信息,这一步是设计实践可持续性的基石,它为后续的规划提供可靠的文化基础。在规划设计的初期还需确立一个以文化传承为核心的整体理念,要求在规划目标中明确传承的任务并确保

整体规划设计与当地传统文化相契合,这主要是为了保留传统文化的形式,然后能够做到理解其背后的价值观和精神内涵的效果,将这些传统元素融入规划理念并使其成为整个设计实践的引导方向,这样一来就能确保在未来的发展中依然有持续的文化传承^[7]。此外,为了确保文化传承能够在实际规划中得到有效实施,设计者应该重视制定一套详尽的文化传承规划和相关政策,在这套政策中需要包含具体的文化传承目标、步骤、时间表等方面的规划,同时也需要明确责任主体和合作伙伴,然后要重视通过法规和政策的支持来保障文化传承在规划设计中有法律依据,进而就可以形成一种长期有效的保障机制。

4 结语

综上所述,村镇景观规划设计的工作开展让大家看到了传统地域文化在现代脉络中的传承,通过设计融合了传统元素与现代需求,为村镇赋予了更为丰富的文化内涵。村镇的凝聚力得以加强,居民的身份认同感愈发根植于这片独特的土地,传统文化在设计中焕发新生,成为村镇生活的有机组成。未来希望这种传承之旅能够持续,让每一座村镇都成为文化传统的坚实守望者,为人们创造更为丰富、深层次的生活体验。

[参考文献]

- [1] 吴巧琳,杨敬达. 地域文化在乡村景观设计中的应用[J]. 大众标准化,2023(24):152-154.
 - [2] 李霄. 基于地域文化的景观小品设计研究——以日照市银河公园为例[J]. 鞋类工艺与设计,2023,3(22):126-128.
 - [3] 程晨辉,陈亮明. 地域文化视角下公园景观规划设计影响要素评价[J]. 绿色科技,2023,25(5):12-18.
 - [4] 周吟. 乡村复兴背景下城市近郊村镇景观设计研究[D]. 重庆:重庆大学,2020.
 - [5] 孟献国. 黑龙江省村镇公共环境景观创新设计研究[J]. 科学技术创新,2019(23):73-74.
 - [6] 党伟. 我国农村地区特色旅游村镇景观规划的原则与策略研究[J]. 农业经济,2018(2):28-30.
 - [7] 王远,张杨,王红. 城乡统筹中河南省特色村镇地域文化景观建设研究[J]. 美与时代(城市版),2018(1):109-110.
- 作者简介:廖子瑜(1989.9—),毕业院校:湖南工业大学,所学专业:艺术设计,当前工作单位:武汉市政工程设计研究院有限责任公司,职务:设计师,职称级别:工程师。

试析路桥隧道工程施工技术管理与质量控制

张瑞平

内蒙古明龙路桥建设有限公司, 内蒙古 乌海 016000

[摘要] 路桥隧道工程作为基础设施建设的重要组成部分, 其施工技术管理与质量控制对于工程的安全性、可靠性和持续运行至关重要。本论文将从控制路桥隧道工程施工技术和质量的意义、施工技术管理以及施工质量控制等方面进行分析, 以期优化工程实施提供科学依据。

[关键词] 路桥隧道工程; 施工技术管理; 质量控制

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11233

中图分类号: U4

文献标识码: A

Trial Analysis of Construction Technology Management and Quality Control in Road, Bridge and Tunnel Engineering

ZHANG Ruiping

Inner Mongolia Minglong Road and Bridge Construction Co., Ltd., Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

Abstract: As an important component of infrastructure construction, the construction technology management and quality control of road, bridge, and tunnel engineering are crucial for the safety, reliability, and continuous operation of the project. This paper will analyze the significance of controlling the construction technology and quality of road, bridge, and tunnel engineering, construction technology management, and construction quality control, in order to provide scientific basis for optimizing the implementation of the project.

Keywords: road, bridge, and tunnel engineering; construction technology management; quality control

引言

在城市化进程中, 交通流量逐渐增大, 对路桥隧道工程的施工技术和质量提出了更高要求。同时, 新材料、新工艺的不断涌现也为工程实施提供了新的可能性。然而, 如何科学有效地管理施工技术并确保工程质量, 成为当前亟待解决的问题^[1]。本研究将通过深入剖析施工技术和质量控制的关键环节, 为提升工程质量、降低施工风险提供理论和实践支持。

1 控制路桥隧道工程施工技术和质量的重要性

1.1 安全性保障

安全性保障是控制路桥隧道工程施工技术和质量的核心方面, 直接关系到工程参与者的生命安全、周边环境的稳定性以及整体工程的可持续性。首先, 路桥隧道工程施工涉及到大量的机械设备、高空操作、地下开挖等复杂环境, 因此安全事故的潜在风险较高。科学合理的施工技术对于降低事故发生的概率至关重要。其次, 高质量的施工可以有效减少工程结构的缺陷和隐患, 从而降低后期的维修和修复成本; 采用先进的施工技术, 如激光扫描、声波检测等, 能够及时发现和修复工程结构的问题, 保障工程在使用过程中的长期安全运行。最后, 合理施工技术和质量控制能够减少施工对周边环境的负面影响, 防止土地沉陷、水源污染等环境问题的发生, 有助于维护生态平衡, 保障自然资源的可持续利用^[2]。

1.2 工程持续运行

工程持续运行直接关系到工程的使用寿命、维护成本

和可持续发展。首先, 路桥隧道工程常受到复杂的地质条件和交通流量的影响, 因此在施工中选择适当的材料、合理的结构设计以及有效的防护措施, 对于提高工程的抗压能力、抗震性能和抗风化能力至关重要, 有助于确保工程在长期的使用过程中不会因为结构损伤而影响其功能, 提高了工程的可靠性和稳定性。其次, 采用现代化的施工技术, 如预应力混凝土技术、无损检测技术等, 能够有效减少工程结构的缺陷和损伤, 延长工程的使用寿命。最后, 科学合理的施工技术和质量管理有助于降低工程对周边环境的干扰。通过合理的环保施工方案、水土保持措施等, 可以最大程度地减少施工对生态环境的破坏, 确保周边自然资源的可持续利用。

1.3 提升城市交通效率

提升城市交通效率是控制路桥隧道工程施工技术和质量的至关重要的方面, 对于缓解交通拥堵、提高通行效率具有深远的影响。首先, 采用先进的施工方法和管理技术, 如 BIM 技术、模块化建设等, 可以缩短工程建设周期, 提前完成路桥隧道工程的施工, 有助于尽早投入使用, 提高城市道路通行能力, 从而减轻交通拥堵的程度。其次, 高质量的施工有助于减少施工过程中的事故和突发事件, 确保交通的稳定流动, 施工过程中的交通中断和事故频发将导致交通拥堵, 影响城市交通的通畅性, 科学合理的施工规划和质量控制能够最大程度地减少施工对交通的干扰, 确保城市交通系统的稳定运行。最后, 科学合理的施工方案应当尽量避免对周边交通的过度干扰, 采用交替通

行、临时道路等措施,以确保施工过程中的交通流畅,有助于保障城市居民的出行需求,降低施工对城市交通系统造成的负面影响^[3]。

2 路桥隧道工程施工技术管理

2.1 常见施工技术分析

2.1.1 隧道洞身开挖技术

隧道洞身开挖技术直接影响隧道的结构稳定性、施工效率和安全性。首先,盲洞法是一种常见的隧道洞身开挖技术,通过在隧道进口进行钻孔、爆破,然后清理爆破材料,逐步向隧道深部挖掘,适用于较小断面的隧道,具有较高的灵活性,但需要注意控制爆破过程,以避免对周围环境的不良影响。其次,隧道掘进机是一种现代化的隧道洞身开挖技术,广泛应用于大型、长距离的隧道工程,采用机械掘进设备,可以同时进行掘进和支护工作,提高了施工效率。隧道掘进机能够减少对地质环境的扰动,降低振动和噪音,对于敏感地质区域的隧道施工更为适用。最后,盾构法是一种适用于软土、河床等复杂地质条件下的隧道洞身开挖技术,通过推进装置推进盾构壳体,同时进行土层的开挖和支护,这可以最大程度地减少地表沉降和地下水的涌入,适用于需要减小对地表影响的城市隧道工程。

2.1.2 路基施工技术

路基施工技术是路桥隧道工程中一部分,直接关系到道路的稳定性和使用寿命。首先,路基施工技术的选择取决于地质条件、交通荷载和道路用途。在软土地区,通常采用加固路基的方法,如土石方加固、地基处理等,对于强风化岩层,需要进行爆破拓宽或采用其他地基处理技术,而在选择路基施工技术时,必须根据具体地质条件进行科学合理的分析,确保路基的稳定性和承载能力。其次,土石方工程是路基施工的基础步骤。通过合理的土方开挖和填筑,调整地形,确保路基的平整度和纵横坡,以提高道路的通行安全性,在土石方施工中,需要考虑土质的特性、水分含量、压实度等因素,以确保填筑的土石方具有足够的稳定性。最后,不同的道路用途和交通荷载要求不同类型的路面结构,如沥青混凝土路面、水泥混凝土路面等,在路面层的施工中,需要确保材料质量、施工工艺的科学性,以提高路面的耐久性和抗压能力^[4]。

2.1.3 二次衬砌及混凝土喷射技术

二次衬砌及混凝土喷射技术在路桥隧道工程中主要用于增强隧道的结构稳定性和防水性。一方面,二次衬砌技术是指在隧道主体结构内层施加一层额外的衬砌,以提高隧道的整体结构强度和耐久性,常用于软岩或不稳定地层的隧道,通过加固内部结构,增加隧道的抗压和抗变形能力,通常采用混凝土进行二次衬砌,确保其具有足够的强度和密实度。另一方面,混凝土喷射技术是一种在隧道施工过程中对岩体进行支护和加固的方法,通过使用混凝土喷射机,将高强度混凝土以高压喷射到岩体表面,形成

坚固的支护层,混凝土在岩体表面的喷射过程中,同时具备了填充、加固和密封的功能,有效地提高了隧道的稳定性和安全性。

2.2 隧道工程施工关键技术探究

2.2.1 管段制作方法

管段制作是隧道工程中的关键技术,直接关系到隧道结构的质量和施工效率。第一,管段制作是指在地面上预制隧道结构中的管段,然后将其运送到隧道施工现场进行组装,该方法相比现场浇筑更为常见,特别适用于隧道工程中需要大量相似结构的情况,如地铁隧道、水利隧道等,管段通常由混凝土或其他高强度材料制成,预制过程包括模具设计、混凝土浇筑、养护等环节。第二,管段的制作需要考虑的关键因素是模具设计,合理设计的模具能够确保管段的形状和尺寸符合设计要求,同时提高生产效率。模具的选择和制作应考虑到材料的流动性、收缩率等因素,以确保最终管段的质量。第三,在混凝土浇筑阶段,需要关注混凝土的配合比和浇筑工艺,合适的混凝土配合比能够确保管段具有足够的强度和耐久性。在浇筑过程中,需要采取措施防止混凝土的坍塌,以保持管段的形状和表面质量。第四,在混凝土浇筑后,管段需要经过一定的养护时间,以确保混凝土的强度发展到设计要求,养护期间需要适度湿润,防止混凝土过早失水,影响强度的提升。

2.2.2 沉放施工

沉放施工通常用于河床或水下隧道的建设,该技术涉及到在水下将预制好的隧道管或箱涵等结构物沉入水底,需要高度的技术精度和管理协调。首先,在实施沉放前,需要对水底地质、水文条件等进行详细的勘察和分析,包括水下土层的稳定性、地下水情况、水流速度等因素,准确的前期数据有助于科学制定沉放方案,选择适当的工法和设备。其次,沉放施工通常采用的是浮船或浮台等浮动设备,通过浮船将预制好的结构物运输至施工现场,然后通过控制浮船的浮力和下沉速度,将结构物沉入水底。在这个过程中,需要确保结构物的下沉速度和姿态的稳定性,以防止意外情况的发生。再次,在沉放的过程中,施工人员需要紧密协调,确保结构物的准确下沉到设计位置,通常需要通过引导装置、水下测量等手段来实现。同时,需要随时监测结构物下沉过程中的各项参数,确保施工过程的安全可控。最后,施工人员需要在水下进行各种工作,如连接管段、喷浆加固、检查施工质量等,水下施工作业需要合适的潜水设备和安全措施,确保工作者的安全和施工的顺利进行^[5]。

2.2.3 水下连接

水下连接用于连接沉放施工过程中预制的结构物,例如隧道管或箱涵,它要求在水下环境中进行精密的工作,确保连接的质量和密封性。首先,水下连接的前期准备包

括水下工作区域的勘察、地质条件的分析以及连接结构物的设计。对水下地质的了解对选择合适的连接方式和施工方案至关重要。同时,在设计连接结构时需要考虑到水流情况、水下能见度、工作环境等因素,以便选择合适的工法。其次,水下连接通常采用的方法包括潜水连接、潜水焊接和水下拼装等,潜水连接是指潜水员在水下进行结构物连接的工作,这要求潜水员具备专业的潜水技能和经验;潜水焊接则是在水下进行焊接作业,要求焊接技术达到高标准,确保连接的牢固和密封;水下拼装是在水下将预制的结构物拼装起来,通常采用螺栓连接等方式。再次,在水下连接的过程中,潜水作业人员需要使用专业的潜水装备,并严格遵守安全规程,施工现场需要配备有足够的安全设备,保障潜水员在水下的安全作业。另外,采用先进的水下定位设备,如激光定位仪、声纳定位仪等,确保连接位置的准确性,这对于保证结构物连接的精密度和质量至关重要。最后,在施工过程中,需要采取措施防止污染水域,保护水下生态环境,废弃材料和废水的处理也需要符合环保标准。

3 路桥隧道工程施工质量控制措施

3.1 构建工程施工质量控制体系

科学合理的质量控制体系有助于规范施工过程,提高工程的质量和水平。首先,质量控制体系的建立应始于工程规划和设计阶段,在这个阶段,需要明确定义工程的质量目标和标准,包括结构强度、施工工艺、环保要求等方面。根据工程性质和要求,确定相应的质量控制标准。其次,质量控制体系的核心是建立详细的施工工艺和程序,确保每个施工阶段都有详细的操作规程,包括材料选择、施工方法、检测标准等。在施工前,需要对所有关键工艺进行模拟和评估,以确保其可行性和合理性。再次,在质量控制体系中,施工过程中的关键节点需要进行严格的监控,包括施工过程中的原材料检测、结构构件的生产过程、各个工序的质量检查等,通过实时监控和检测,及时发现潜在问题,采取纠正措施,确保问题不会扩大。另外,建立定期的质量检查计划,对工程的各个方面进行全面检查,确保施工符合设计标准和规范,评估过程应该包括对施工人员的培训和操作水平的评估,以及对施工设备的定期检修和保养。最后,质量控制体系需要建立有效的沟通渠道,各参与方之间需要建立畅通的沟通机制,确保信息的及时传递和共享,及时沟通可以有效减少误解和偏差,提高质量管理的效果。

3.2 PDCA 动态循环管理

PDCA 动态循环管理是一种质量管理方法,常被用于实现持续改进和优化施工过程,该方法强调通过循环的计划、执行、检查和行动来不断提升工程质量。首先,在施工前,需要明确工程的质量目标、标准和规范,并制定相应的施工计划,包括确定工程的关键节点、选择合适的施工工艺、规划质量检查点等,还应考虑潜在的风险和问题,并制定相应的应对措施。其次,一旦制定了施工计划,就需要按照计划开始实施。执行阶段包括材料的采购、施工工艺的实施、各个工序的具体操作等,在执行过程中,需要确保施工人员按照规范和计划进行工作,同时及时记录施工过程中的数据和信息。再次,检查阶段是对施工过程进行全面的检查和评估,包括对施工过程中的各个阶段进行抽检、监控施工人员的操作水平、检测施工材料的质量等,检查的目的是发现潜在的问题和不符合规范的地方,以及及时纠正。最后,根据检查的结果,需要采取相应的纠正和改进措施,包括修改施工计划、提供培训、更换不合格的材料等,通过及时的行动,可以防止问题的扩大,保障施工过程的顺利进行。

4 结束语

路桥隧道工程施工技术管理与质量控制是工程建设中至关重要的环节,需要全面考虑工程特点,采用科学的管理手段和先进的技术,确保工程的安全、可靠和高质量完成。通过本文期望能够为路桥隧道工程的施工实践提供具体可行的技术和管理方案,为城市基础设施建设贡献力量,推动城市交通建设朝着更加安全、高效和可持续发展的方向发展。

【参考文献】

- [1]许磊磊. 路桥隧道工程的施工技术与质量控制分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022(36):130-132.
- [2]王培玉. 路桥隧道工程施工技术管理与质量控制研究[J]. 工程建设与设计,2022(15):228-230.
- [3]邹林,谢登高,李建雄. 路桥隧道工程的施工技术与质量控制研究[J]. 运输经理世界,2022(11):76-78.
- [4]黄冠. 路桥工程施工技术管理对策分析[J]. 黑龙江交通技,2021,44(8):182-184.
- [5]陈荣. 路桥隧道工程施工技术管理与质量控制分析[J]. 中华建设,2021(4):68-69.

作者简介:张瑞平(1979—),男,本科学历,毕业于河北工业大学,就职于内蒙古明龙路桥建设有限公司,职务:项目经理,现有市政和公路建造师。

路桥工程现场施工管理难点和应对策略

吴鹏

四川川交路桥有限责任公司, 四川 广汉 618300

[摘要]在当前我国交通事业快速发展的大环境下, 路桥工程项目的数量不断增加, 这使人们更加重视路桥整体建设质量与成效。在这样的新形势下, 要想保证路桥工程具体建设的水平, 需要加强建设现场的管理。然而, 在当前的管理作业当中依然存有许多难点, 针对这些难点, 需要采取相应的措施与方法进行处理和解决, 逐步提升建设现场管理的能力和水平。基于此, 文中就路桥工程现场施工管理的难点及应对措施展开了深入以及全面的探究分析, 期望经过该研究为将来的有关研究提供科学合理的参考。

[关键词]路桥工程; 现场施工; 管理难点; 应对策略

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11258

中图分类号: U445.1

文献标识码: A

Difficulties and Response Strategies in Construction Management of Road and Bridge Engineering Sites

WU Peng

Sichuan Chuanjiao Road & Bridge Co., Ltd., Guanghan, Sichuan, 618300, China

Abstract: In the current environment of rapid development of transportation in China, the number of road and bridge engineering projects is constantly increasing, which makes people pay more attention to the overall construction quality and effectiveness of roads and bridges. In this new situation, to ensure the specific construction level of road and bridge engineering, it is necessary to strengthen the management of construction sites. However, there are still many difficulties in the current management work, and corresponding measures and methods need to be taken to deal with and solve these difficulties, gradually improving the ability and level of construction site management. Based on this, the article conducts in-depth and comprehensive exploration and analysis of the difficulties and countermeasures in on-site construction management of road and bridge engineering, hoping to provide scientific and reasonable references for future related research through this research.

Keywords: road and bridge engineering; on-site construction; management difficulties; response strategies

引言

在城市交通建设中, 路桥工程作为连接城市各部分的关键基础设施, 承担着重要的运输功能。然而, 随着城市化进程的加速和社会发展的不断推进, 路桥工程现场施工管理面临着日益复杂的挑战。这些挑战涉及材料质量、现场人员素质、新技术的应用等多个方面, 直接关系到工程的质量、进度和安全。我们将深入探讨路桥工程现场施工管理中存在的难点, 并提出相应的应对策略, 旨在为工程管理者 and 从业人员提供实用的指导和解决思路。随着交通建设要求的不断提高, 以及城市交通流量的不断增大, 如何有效地应对现场管理中的各种挑战, 提高施工效益和质量, 成为当前亟待解决的问题。通过对现场管理难点和应对策略的研究, 本文旨在为路桥工程领域的相关从业人员提供经验分享和实用建议, 推动现代城市交通建设朝着更加科学、高效、安全的方向发展。

1 路桥工程进行现场施工管理的必要性

1.1 保障公路桥梁工程施工效益

保障公路桥梁工程施工效益对于整个交通基础设施建设和经济社会发展至关重要。公路桥梁作为交通网络的

重要组成部分, 其施工效益直接关系到交通运输的顺畅和公共安全。在现代社会, 随着城市化进程的加速和人口流动的增加, 对公路桥梁的需求也日益增长, 因此, 提高公路桥梁工程的施工效益成为一项迫切的任务。首先, 保障施工效益可以有效缩短工程建设周期, 提高工程交付的速度。在城市发展过程中, 交通基础设施的更新和改建需要快速响应, 而高效的施工管理可以缩短工程周期, 更迅速地满足和社会的需求。其次, 有效的施工管理有助于降低施工成本, 提高资源利用效率。通过合理的施工规划和协同管理, 可以减少不必要的浪费, 优化资源配置, 从而在维持工程质量的前提下降低整体成本。同时, 保障公路桥梁工程施工效益还有助于提升工程的质量和水平。合理的施工管理可以确保施工过程的顺利进行, 有效控制工程质量, 减少施工中的安全隐患, 最终保证交付的工程具有稳定可靠的性能和安全性。

1.2 促进公路桥梁工程行业发展

首先, 科学合理的现场施工管理有助于提高公路桥梁工程的整体水平。通过规范施工流程、提高施工效率以及加强技术创新, 能够推动工程行业朝着更高水平的方向发

展。这有助于提升行业的核心竞争力，满足不断升级的工程需求。其次，通过现场施工管理的优化，可以推动公路桥梁工程行业向绿色、可持续发展的方向发展。采用先进的施工技术和管理方法，减少资源浪费，提高能源利用效率，有助于构建环保型的工程体系，符合社会对可持续发展的期望。此外，科学的施工管理有助于降低工程建设和维护的成本，提高投资效益。通过合理规划、高效施工和先进管理手段，可以降低工程建设和维护的成本，确保资源得到充分利用，最终提高整个行业的经济效益。最后，促进公路桥梁工程行业的发展还能够带动相关产业的繁荣^[1]。建设更多、更好的公路桥梁工程将促进建筑、材料、机械等产业的发展，形成良性的产业链条，推动整个国家交通基础设施建设水平的提升。

2 路桥工程现场施工管理的特点

路桥工程现场施工管理具有独特的特点，这些特点直接影响着工程的质量、进度和安全。首先，路桥工程的现场施工通常是在复杂多变的自然环境中进行的，如山区、水域等，因此，需要考虑到地质、水文等自然因素，对施工方案和管理策略有更高的要求。其次，路桥工程通常需要考虑对交通的影响。在城市交通密集的地区，施工可能会对交通流量和交通安全造成较大的影响。因此，施工管理需充分考虑降低对交通的干扰，采取科学的交通组织方案，确保施工与交通能够协调有序进行。另外，路桥工程涉及到大量的土木工程技术，如桥梁构造、基础工程等。这就要求现场施工管理要具备对土木工程技术的深刻理解和把握，确保施工质量符合规范和设计要求。在现代路桥工程中，智能化和信息化的应用也成为管理的新特点。通过引入先进的技术手段，如无人机巡检、BIM技术、实时监控系统等，提高了对施工现场的监管水平，同时也增加了管理的复杂性，要求管理人员具备相关技术知识和应对能力。

3 路桥工程现场施工管理的难点分析

3.1 材料质量不达标

在路桥工程现场施工管理中，材料质量不达标是一个严重的难点，直接影响到工程的质量和安全。这一问题主要体现在施工过程中对于材料质量控制的不足和不规范。首先，材料质量不达标可能来源于供应链环节的问题。在采购和运输阶段，如果没有严格的监管和检验制度，供应商提供的材料可能存在质量问题。不合格的原材料会直接影响到工程的整体质量，增加了后期维护和修复的成本。其次，施工现场对于材料的储存和使用管理可能存在疏漏。不恰当的储存条件、不规范的使用方法等都有可能导致材料的质量下降。尤其在恶劣的天气条件下，材料容易受到环境的影响而发生质量变化。此外，材料的检验和测试环节也是一个容易出现问题的地方。如果施工现场没有建立严格的材料检测制度，或者检测设备不达标，就难以及时发现材料质量存在的问题。

3.2 现场施工人员素质偏低

首先，现场施工人员的技术水平可能不够高。由于施工工地的复杂性和技术性，需要具备一定的专业知识和技能才能胜任工作。如果现场施工人员的技术水平不足，可能导致施工操作不规范、施工质量难以保障，甚至存在施工事故的风险。其次，专业素养的不足也是一个问题。现场施工人员应具备良好的职业操守、责任心和团队协作意识。如果缺乏这些素养，可能导致工程管理混乱、沟通不畅，从而影响整个工程的进行。此外，安全意识的不足同样是现场施工人员素质偏低的表现之一。在路桥工程现场，安全问题直接关系到人员的生命安全和工程的稳定性。缺乏足够的安全意识可能导致施工人员对危险场所和作业环境的认知不足，增加了事故的风险。

3.3 缺乏完善的预应力技术

首先，预应力技术的不足可能影响工程的结构安全性。在桥梁等大型工程中，预应力技术是一项关键的结构加固手段，可以有效地提高结构的抗风、抗震等能力。如果缺乏相关技术，可能导致工程在面对外部力量时无法充分发挥结构的优势，增加了结构的整体风险。其次，缺乏完善的预应力技术可能导致工程施工周期延长和成本增加。预应力技术需要在工程施工前期设计阶段就进行充分考虑和规划，包括预应力筋的布置、拉力的调整等。如果缺乏相关技术，可能需要在施工过程中不断调整和修正，导致施工周期延长，增加了施工成本。此外，缺乏完善的预应力技术也可能影响工程的使用寿命和维护难度。预应力技术可以提高结构的耐久性，降低维护频率和成本^[2]。如果缺乏相关技术，可能导致工程在使用过程中需要更频繁地维护和修缮，影响了工程的整体可靠性和经济性。

3.4 缺乏安全监管

首先，缺乏安全监管可能增加工程事故的发生概率。施工现场涉及复杂的机械设备、高空作业、大型材料运输等危险因素，如果没有足够的安全监管，工程人员可能在操作中忽视安全规程，增加了事故的风险。其次，安全监管不足可能导致施工人员缺乏安全意识。在缺乏监管的情况下，施工人员可能对危险行为麻痹大意，忽视个人的安全防护措施，进而增加了事故发生的可能性。此外，缺乏安全监管可能对施工工程的形象和信誉造成负面影响。工程事故不仅可能导致人员伤亡和财产损失，还可能引起社会关注，对施工单位的信誉产生负面影响，影响后续项目的承接和业务发展。

4 路桥工程现场施工重难点的应对措施

4.1 建立完整的现场施工管理系统

为了应对路桥工程现场施工的重难点，特别是缺乏安全监管等问题，建立完整的现场施工管理系统是至关重要的。首先，建立完整的现场施工管理系统需要明确管理体系和责任制度。施工管理系统应涵盖施工前期规划、施工中的监管与协调、施工后期的质量检查等多个方面，确保

每个环节都有明确的管理流程和责任人。其次，系统应该包括全面的安全管理措施。这涉及到制定并贯彻执行相关安全规章制度，提供必要的安全培训，设置明显的安全警示标志，确保每位工程人员都具备足够的安全意识和应急处理能力。第三，管理系统还应强调施工质量的控制。通过规范的施工流程、工艺标准以及质量检查手段，确保施工过程中的材料、工艺等符合设计要求，提高工程质量。

4.2 加强施工材料管理

首先，施工材料的质量直接关系到工程的结构安全和施工质量。因此，在现场施工中，应加强对施工材料的质量控制，确保材料符合相关标准和规范。这包括材料的采购、储存、运输等环节，要严格按照标准要求进行操作，防止使用劣质材料对工程质量造成不良影响。其次，施工材料的使用要符合设计要求。在施工现场，应明确材料的使用规范，确保每种材料在施工过程中得到正确的使用和处理。这涉及到施工人员对各种材料性能的了解，以及在实际操作中的严格遵循施工规范^[3]。此外，建议建立健全的施工材料台账，对所有进场材料进行登记和管理。通过合理的材料计划，避免材料浪费，提高材料利用率，降低施工成本。最后，加强对施工材料的追踪监管。建立有效的监管机制，对材料的来源、质量证明文件等进行全程跟踪，及时发现和解决可能存在的问题，确保施工材料的合规性和稳定性。

4.3 强化现场施工技术的管理

首先，对现场施工技术进行全面的规划和管理。在工程施工前，要制定详细的施工技术方案，明确施工工艺、施工流程以及关键节点的技术要求。这有助于规范施工过程，提高施工效率，减少施工中的技术难题。其次，加强对施工人员的培训和管理。确保施工人员熟练掌握所需的施工技术，提高其专业水平。同时，建立健全的技术档案和考核制度，对施工人员的技术能力进行评估和管理，确保施工技术水平的稳步提升。另外，采用先进的施工技术和设备，引进信息化、智能化的工程管理手段。运用建筑信息模型（BIM）等技术，实现对施工全过程的数字化管理，提高施工的精细化 and 智能化水平，降低施工风险。

4.4 提高施工现场施工人员的技术水平

首先，进行系统的技术培训。通过组织专业的培训课程，使施工人员了解最新的施工技术、工艺和规范，提升其对工程施工的理解和应对能力。培训内容可以涵盖新型设备的使用、先进工法的实践、安全操作规范等方面，以全面提高施工人员的专业技能。其次，建立健全的技术人才队伍。通过引进和培养具有高水平技术能力的施工人员，构建一支高效、专业的施工队伍。这包括招聘具有经验的技术专家，同时关注年轻施工人员的成长，形成老中青结合、专业素养全面的队伍。另外，推动信息化技术在施工中的应用。引入先进的建筑信息模型（BIM）等技术，提高施工现场的数字化水平，使施工人员更好地掌握项目信

息，加强协同作业，提高施工效率^[4]。最后，建立技术交流与分享机制。鼓励施工人员之间的技术交流，定期组织技术经验分享会，促进施工现场的技术共享，形成技术创新的氛围。

4.5 加强现场施工的施工安全管理

首先，建立完善的施工安全管理体系。制定详细的施工安全规章制度，明确施工现场的安全责任和管理流程。通过完善的体系，可以有针对性地对施工中的安全隐患进行识别、评估和控制，确保施工现场始终处于良好的安全状态。其次，进行全员安全培训。对所有参与施工的人员进行安全培训，包括正确使用安全装备、熟悉应急处理程序等方面的培训，提高施工人员对安全事故的应对能力，降低施工现场事故的发生概率。另外，加强现场巡查与监控。通过定期的巡查和监控手段，及时发现和纠正施工现场的安全隐患，保障施工过程中的各项安全措施得到有效执行。可借助现代技术，如摄像头监控、传感器监测等，提高监控的全面性和实时性。最后，建立紧急救援机制。制定详细的紧急救援预案，培训相关人员的紧急救援技能，确保在发生事故时能够迅速有效地进行紧急救援，最大程度地减少伤亡和财产损失。

5 结语

路桥工程现场施工管理的难点和应对策略是一个复杂而关键的话题，对于保障工程质量、提高效率、确保施工安全至关重要。通过深入剖析管理中的各种挑战，本文旨在为相关从业者提供实用的经验和指导。在不断变化的城市环境中，路桥工程的成功施工离不开科学合理的现场管理。在应对材料质量、人员素质、技术创新等方面的问题时，本文提出了一系列可行的解决策略，以期能为路桥工程现场施工管理者提供借鉴和参考。通过引入先进的管理理念、技术手段和实际操作经验，我们有望更好地迎接城市交通建设的挑战，推动路桥工程管理水平提升。希望本文的内容能够激发更多关于施工管理的思考，并为实际工程操作提供有益的启示，为构建更加安全、高效的城市交通体系贡献一份力量。

[参考文献]

- [1]刘迪. 公路工程现场施工管理难点和应对策略[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(2): 35-37.
- [2]余远胜. 路桥工程现场施工管理难点及应对措施分析[J]. 居舍, 2021(26): 149-150.
- [3]陈瑜未, 王东升. 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施[J]. 工程建设与设计, 2020(21): 232-233.
- [4]郑斌. 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施[J]. 交通世界, 2020(23): 167-168.

作者简介: 吴鹏(1993.7—), 男, 学历: 本科, 毕业院校: 西南科技大学, 所学专业: 建筑经济管理, 目前职称: 工程师交通(道路与桥梁(含隧道)), 中级注册安全工程师。

公路工程合同管理在项目成本管理中的作用

张红娜

重庆北新融建建设工程有限公司, 重庆 400000

[摘要] 在竞争激烈的市场环境中, 成本管理越来越重要, 而合同管理是一项重要的成本管理职能, 在加强成本管理方面发挥着重要作用。由于各种因素, 道路设计在整个施工过程中都存在巨大的风险, 导致施工成本失控。改进合同管理在公路工程造价管理中的应用, 在公路设计造价管理中具有十分重要的意义。文中从合同管理在公路工程造价管理中的重要性入手, 着重分析了合同管理在工程造价管理方面的作用。

[关键词] 公路; 工程; 合同管理; 项目成本; 作用

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11248

中图分类号: TU7

文献标识码: A

The Role of Highway Engineering Contract Management in Project Cost Management

ZHANG Hongna

Chongqing Beixin Rongjian Construction Engineering Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract: In the fiercely competitive market environment, cost management is becoming increasingly important, and contract management is an important cost management function that plays an important role in strengthening cost management. Due to various factors, road design poses huge risks throughout the entire construction process, leading to uncontrolled construction costs. Improving the application of contract management in highway engineering cost management is of great significance in highway design cost management. Starting from the importance of contract management in highway engineering cost management, the article focuses on analyzing the role of contract management in engineering cost management.

Keywords: highway; engineering; contract management; project cost; role

引言

在道路建设过程中, 合同具有很大的法律优势, 可以约束项目各方。合同管理是公路工程项目管理的重要组成部分。提高合同管理的质量可以有效地提高道路规划管理的质量。关于道路工程的成本控制, 加强合同管理可以有效协调道路建设各方的经济利益, 有效结合道路建设的各个环节, 有效管理项目成本管理过程中的风险因素, 这将确保道路规划项目的成本控制质量, 并有助于道路运输的可持续发展。

1 公路工程合同管理的重要性

在道路建设领域, 合同管理的重要性不言而喻, 它贯穿于项目执行的每一步骤和每一个环节。这种管理方式不仅为其他任务提供了引导, 也在整个项目执行的全过程中提供了完善的监督与保障。当无法对没有合同约定的建筑项目进行管理时, 很难达成项目的总体目标; 如果缺乏合同管理, 那么项目管理将无法立足。难以创造一个规范、快速、高效的施工环境。建设速度快、工程质量优、人员优、质量标准高、廉洁自律, 正是不可以达到的目标。首先, 为保证路桥施工的顺利进行, 以及保证路桥工程各方面的正常工作, 应当有合约规范的约束。其次, 我们把公路工程合同管理模式看作一种完整的模式, 只是和其他类似公司在管理内涵和管理手段方面有着很大的差异。

只有明确工作内容和范围, 相关工作人员才能有效管理合同。一般来说, 合同管理包括合同数据、合同分析过程、合同网络、合同绩效控制和索赔管理。这些部分往往构成工程项目合同管理的一个子系统, 甚至是宏观工程项目管理的重要指南。在技术、经济和法律等实际方面, 脆弱的纠纷往往需要转向合同管理, 以找到基础。合同管理功能本身通常代表项目本身内几个管理单元的推荐功能。同样, 合同具有强大的法律义务, 因此, 在签署合同之前, 有必要评估公路工程合同管理中可能出现的风险因素。并且一旦发现合同管理有不足之处, 就要将公路工程的各大参建单位组织起来, 共同商议解决办法, 达成统一意见。最后, 在合同法律效益的约束下, 所有工作人员必须共同按照公路工程的相关管理制度开展工作, 进行公路工程的合理预算、科学报价、造价审核等工作。

一般来说, 在签订公路工程合同后, 它会建立强有力的法律纽带。因此, 高速公路工程合同必须包含高速公路建设的蓝图和技术指标。签订合同后, 全体员工应自觉执行合同内容, 认真履行合同规定的义务和义务。在此基础上, 完善道路施工管理体系, 提高合同管理效率。同时, 您应继续开展合同管理工作, 及时采取措施解决不按合同内容开展工作的情况, 加强对合同变更的有效监控, 为提高道路施工合同管理质量奠定基础^[1]。

2 工程成本管理中合同管理亟待解决的问题

工程项目合同管理贯穿于从合同编制到合同执行的整个施工过程,必须高度重视。此外,施工过程中的所有施工活动都必须以合同内容为基础,遵守合同条款,促进项目的顺利运行。然而,在实际管理过程中,往往会出现一些问题,客户往往只重视签订合同,而忽视了后续的管理工作。面对出现的各种问题,我们需要进一步提高工程合同管理水平,可以从以下几个方面加以解决。

2.1 强化合同索赔意识

在我国的发展过程中,许多公司只重视合同的签订过程,在合同管理和损害问题上仍然存在不足,不认识到合同管理的重要性。在发生违约时,不可能根据各自的合同内容及时提出索赔,以保护自己的权益。面对这些问题,首先必须加强公司相关员工的合同管理意识和对合同内容的全面理解。如果你侵犯了你的权利,有必要立即要求赔偿。

2.2 建立健全的合同管理组织

合同管理的内容相当广泛,包括运营、管理、法律等各个方面的知识,具有很强的专业性。为了有效地管理它,对管理者提出了很高的要求。因此,企业应根据自己的实际情况,借鉴一些先进企业的管理经验,建立一个坚实的合同管理组织,并聘请合适的专业管理人员。此外,还需要不断优化自己的合同管理组织,改进合同管理和索赔管理,从而提高公司的项目管理水平。

2.3 增强管理人员的综合素质

合同管理是一项复杂的任务,为了提高项目的整体经济效益,应高度重视管理人员的综合素质。全面了解合适员工的真实情况并进行有针对性的培训,包括管理合同、索赔和其他专业技能,以及培养责任感,可以帮助他们充分理解并真正实施合同管理的重要性。可以通过多媒体授课、技术交流、座谈会、讲座等形式进行。

3 公路工程项目成本管理工作以及合同控制

从多年的实践经验可以看出,公路施工合同管理与公路施工成本控制密切相关。对于高速公路建设工地来说,加强成本控制可以有效提高市场竞争力,促进其快速发展。公路技术建设单位的成本控制应包括资金运营、建设效率和生产成本的核算。事实证明,团队的成本控制是不断动态变化的。加强班组成本控制,可以有效促进项目的健康运行。为了加强项目的成本控制,有必要重点关注以下几个方面^[2]。

3.1 人工成本控制

在公路的建设过程中,许多人有义务参与高速公路的建设,尽管他们承担的高速公路工程成本相对较小,但他们在高速公路建设的整个过程中发挥着关键作用。因此,在控制高速公路成本时,有必要合理控制劳动力成本。而在公路的整个设计和施工过程中,科学的工作人员都应负责施工,确保公路技术的质量。公司应指定有资质的技术人员执行该项目,而普通人员不应取代该项目。可以为一

些非常重要的员工签订合同。

3.2 材料成本控制

公路施工的质量在很大程度上取决于材料的质量,因此责任部门应在施工过程中检查材料的选择过程,防止公司使用劣质材料。此外,在修建高速公路的过程中,非常昂贵的材料性价比不高,只会造成建筑材料的浪费。因此,有必要选择高性价比的材料,以最大限度地提高公司的经济效益,同时确保公路技术的质量。

3.3 机械成本控制

在建设公路技术时,有必要使用机械设备。有两种类型的机械成本:一种是在合适的地方租用机器,另一种是购买设备。然而,后者需要对能够确保设备质量和精度的手段进行非常高的投资。在施工过程中,机械的投资应根据实际情况,以确保整个项目的进度。

3.4 项目管理费用控制

项目管理费用主要与相关管理人员的财务投资有关,包括员工工资和办公费用。这些费用应在项目合同中明确规定,以防止公司在高速公路建设中任意提高价格和获得财务投资。

4 公路工程合同的制定对于项目成本管理的作用

4.1 前期合同制定与签订对项目成本管理的作用

在起草和签署道路建设合同的早期阶段,根据道路建设的实际特点,深入详细地讨论了道路建设的基本内容,如投资情况、工程进度和质量问题。在此基础上,制定了明确的规则,以便于道路建设项目的成本管理。

4.1.1 对施工队伍仔细考察,保证工程的施工质量与效率

在起草公路工程合同之前,应仔细分析所涉及的施工团队,以确定适合施工客观现实的具体招标方法。在选择施工队伍时,还必须充分考虑施工队伍的经验、技术和诚信等因素,遵守诚实、开放的原则,建设经验丰富、技术过硬的单位,选择资金充裕、信誉良好的项目,认真审查所选建设单位制定的公路建设方案,确保公路工程建设质量。

4.1.2 施工合同内容的完善利于工程管理正常进行

公路建设合同的主要内容包括高速公路项目名称、建设地点和范围、项目工期以及担保和保证金期限、高速公路项目的税收条款、工程款的支付方式和结算方式等。道路建设合同结合项目的实际情况,以道路建设招标文件中适当的技术和商业条件为基础,协调各种合同条款,使签订的合同能够促进道路建设的顺利发展。确保施工期间道路施工顺利、高质量地完成,节约工程成本^[3]。

4.1.3 公路工程合同制定中有明确的法律条款保障了工程的质量

道路建设合同的签订是基于建筑规划和项目设计文件符合国家规定并可获得批准的假设。因此,对道路建设

中的资源质量和消耗有法律保护。因此,公路建设质量保证对控制公路建设成本具有重要作用。

4.2 公路工程后期项目施工中的合同管理的作用

在公路技术建设过程中,双方应按照合同的详细规定履行各自的义务,履行施工合同,组织协调施工合同中的各种关系,确保有效的合同管理,服务于项目管理。

4.2.1 施工合同的管理中,谨慎处理公路工程的分包工作

本部分合同明确规定,总承包商和其他道路施工承包商应就道路施工成果向道路施工承包商承担责任,从而有效平衡合同各方之间的关系。

4.2.2 及时调整合同相关条款

在施工合同管理过程中,应及时调整相关合同条款,高速公路项目的具体施工应按照修订后的合同规定进行。道路施工中结构变化的具体内容应根据合同进行修改,并以书面形式予以确认。在紧急情况下,有必要完成整个公路项目,并在项目移交得到保证后进行变更。相关管理机构应采取紧急措施并强烈反对。同时,管理部门应谨慎对待技术变更造成的损害,协调各方关系,确保道路建设的成本管理高效。

4.2.3 做好相关资料收集整理工作

在管理道路建设项目中的损坏案例和项目延误时,有必要收集和整理基本数据。首先,相关项目延期程序的格式必须符合标准,并根据相关合同条款解释项目编号、延期原因和延期天数。在管理道路施工中的成本索赔时,在根据合同条款提出投诉后,有必要检查施工现场的记录,并做好合同的披露工作,以便合同各方能够明确其权利和义务,并根据合同的规范,防止项目中可能出现的问题。这确保了道路建设的顺利进行,并有利于项目管理。

4.3 合同管理是当前市场发展的客观需求

在工程过程中,所有公司都希望经济效益最大化,获得更多的利益。在没有合同限制的情况下,公司可能会通过不正当的方式实现这一目标,例如节省材料和使用劣质材料作为替代品。这将对工程质量产生严重影响,一旦进行修改,将不可避免地导致工程成本的增加,从而影响工程成本管理。因此,签订和管理合同可以限制公司的施工行为,明确双方之间的义务,规范他们的行为,在确保质量和遵守合同条款的同时提高公司的经济效益。这是市场发展的客观前提。

4.4 合同管理是工程国际化发展的必然要求

随着我国经济全球化的发展,许多企业已经实现了走出国门、走向世界的目标。在全球化的市场中,竞争、寻

找更多的发展空间和有效改进合同管理可以提高企业的整体竞争力,使其在激烈的市场竞争中脱颖而出。然而,在实际的发展过程中,许多公司在合同管理方面仍存在许多不足。由于缺乏积极有效的合同管理策略,它在国际市场上一再犯下各种运营错误。这使得国内公司难以在国际竞争市场中保持积极主动的地位,甚至可能对国内公司产生毁灭性影响。因此,国内企业应提高合同管理水平,严格坚持国际化管理,切实推行工程监理体系,减少或避免因合同管理问题产生的纠纷,为国内公司全球化发展提供重要的发展支持^[4]。

4.5 材料费用方面的控制

施工过程中使用了大量材料。如果不严格管理,不可避免地会造成大量的材料浪费,从而影响项目成本的控制。因此,在成本控制过程中,有必要严格控制材料损耗成本。现阶段,签订相关合同可以有效地实现成本控制,主要体现在以下几点:一是可以提高施工人员的材料保护意识。在签订合同时,专业团队根据实际施工情况和相关数据计算材料损失金额。如果在施工过程中材料损失过大,将从施工团队的工作成本中扣除适当的材料成本,有效监控建筑材料的使用;其次,明确责任并实施监督管理和考核,避免出现采购材料与发放材料数据不符的现象,加强工作的执行力度和责任意识。

5 结语

道路建设对促进中国地方经济发展具有重要作用,带来良好的社会效益和经济效益,是推动中国经济建设的关键。公路建设成败的关键是项目的成本管理,它不仅给公路工程公司带来巨大的利润,而且带来巨大的社会效益。因此,在工程造价管理中加强合同管理,加强合同管理的杠杆作用,确保工程工期和质量,控制成本,实现预期的工程目标至关重要。

[参考文献]

- [1] 马雪蕾. 公路工程合同管理在项目成本管理中的作用[J]. 四川建材, 2023, 49(6): 222-223.
- [2] 李万勤. 公路工程合同管理在项目成本控制中的作用[J]. 砖瓦世界, 2023(17): 127-129.
- [3] 张晓静. 公路工程合同管理在项目成本控制中作用分析[J]. 大众标准化, 2022(15): 105-107.
- [4] 窦杏芝. 公路工程合同管理在项目成本控制中的作用[J]. 大众标准化, 2022(13): 70-72.

作者简介: 张红娜(1993.10—), 毕业院校: 塔里木大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 重庆北新融建建设工程有限公司, 职务: 预算员。

路桥隧道工程开挖支护的施工要点解析

张瑞平

内蒙古明龙路桥建设有限公司, 内蒙古 乌海 016000

[摘要] 本论文主要探讨了在路桥隧道工程中, 开挖支护施工的要点和技术措施, 通过对开挖支护的施工过程进行分析和总结, 为工程施工提供了参考和指导。文章包含引言、开挖支护的施工要点、技术措施、结论等几个部分, 全面论述了路桥隧道工程开挖支护的关键问题, 为相关专业人员提供了有价值的信息。

[关键词] 路桥隧道工程; 开挖支护; 施工要点; 技术措施

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11263

中图分类号: U45

文献标识码: A

Analysis of Construction Points for Excavation and Support of Road, Bridge and Tunnel Engineering

ZHANG Ruiping

Inner Mongolia Minglong Road and Bridge Construction Co., Ltd., Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

Abstract: This paper mainly explores the key points and technical measures of excavation support construction in road, bridge and tunnel engineering. By analyzing and summarizing the construction process of excavation support, it provides reference and guidance for engineering construction. The article includes several parts such as introduction, construction points of excavation support, technical measures, and conclusion, comprehensively discussing the key issues of excavation support in road, bridge, and tunnel engineering, providing valuable information for relevant professionals.

Keywords: road, bridge, and tunnel engineering; excavation and support; construction points; technical measures

引言

随着经济的发展和城市化进程的加速, 道路和桥梁工程建设规模不断扩大, 隧道工程成为其中重要的组成部分。隧道工程开挖支护是隧道工程施工中关键的环节。支护结构的稳定和安全直接影响隧道施工进度和质量。因此, 对于隧道工程开挖支护的研究和探讨, 对于提高隧道施工质量和安全性具有重要意义。

1 路桥隧道工程开挖支护施工的概述

1.1 开挖支护的施工是保障道路工程质量的基础

开挖支护的施工是道路工程施工中最重要的一环, 其质量直接关系到道路工程的质量和安全性。在开挖过程中, 如果支护不当, 可能会导致地面塌陷、滑坡等严重后果, 从而影响道路工程的质量和安全性, 开挖支护的施工必须按照相关规范和标准进行, 确保道路工程的质量和安全性。

1.2 开挖支护的施工是保障施工安全的重要手段

开挖支护的施工中存在多种安全风险, 如土石方坍塌、地面滑坡等, 安全风险不仅会对施工人员的安全造成威胁, 还会对周围环境造成严重影响。因此, 必须采取有效的开挖支护施工技术, 加强安全防护措施, 确保施工安全。

1.3 隧道开挖支护现状

1.3.1 开挖工艺

隧道开挖支护工艺是隧道建设过程中至关重要的一

环, 目前主要有 TBM 法、盾构法、爆破法等几种方法, 其中 TBM 法是应用最广泛的方法。TBM 法开挖技术具有掘进速度快、掘进精度高等优点, 掘进速度可达每分钟 20 米, 掘进精度可达到每米以下, 可以快速地掘进隧道, TBM 法还可以根据实际情况进行灵活的掘进方案, 以适应不同的地质条件。但 TBM 法也存在一些问题, TBM 法的施工难度较大, 需要大量的技术支持和设备投入, 在工程掘进过程中会产生大量的扬尘和噪音, 对周围环境造成较大的污染。在进行 TBM 法开挖时, 需要严格控制施工过程中的环保问题, 以减少对周围环境的影响, 相比之下, 盾构法开挖技术掘进速度较慢, 但施工环境污染较小, 在环保方面具有优势。盾构法开挖技术通过在地下掘进一条螺旋状的通道, 不仅减少掘进过程中的扬尘和噪音, 而且在掘进过程中控制水的流动, 以减少对周围环境的污染。盾构法开挖技术的施工成本较高, 需要大量的资金投入, 同时对地质条件的适应性较差, 因此在地质条件复杂的情况下, 施工难度较大。

1.3.2 支护结构

隧道支护结构主要包括土围堰、钢板桩、钢筋混凝土盖板等, 土围堰是最常用的支护结构, 但施工难度较大费用也较高。钢板桩和钢筋混凝土盖板是辅助支护结构, 用于围堰的支护, 费用相对较低。土围堰的施工过程较为复杂, 需要进行大量的准备工作如测量、设计、施工等, 由

于施工难度较大,土围堰的建设成本也较高,还需要进行拆除和清理工作,这增加了施工难度和成本。钢板桩和钢筋混凝土盖板是较为常见的辅助支护结构,是一种用于支护地下水的钢制结构,能够在地下水的作用下发挥稳定作用。而钢筋混凝土盖板则是一种用于覆盖地面的钢筋混凝土结构,能够承受来自地面和地下水的作用,这两种结构的建设成本相对较低,施工难度也较小。除了支护结构之外,还有其他一些支护结构,如锚杆、喷射混凝土、砌块等,是一种用于支护岩石和土壤的结构,能够在岩石和土壤发生位移时发挥稳定作用。喷射混凝土则是一种用于支护地下水和围堰的混凝土结构,能够在地下水的作用下发挥稳定作用,砌块则是一种用于支护墙体的砌筑结构,能够承受来自地面和地下水的作用。

2 路桥隧道工程开挖支护的施工要点分析

2.1 全断面开挖法

隧道工程开挖支护施工中的全断面开挖法是一种比较常见的方法,主要用于在较硬的地质条件下开挖隧道,以保证施工质量和进度,其原理是将整个断面一次性挖除,以减少开挖过程中的振动和压力,保证施工质量和安全性。在施工过程中,首先需要进行地质勘察,确定隧道的地质条件,根据地质勘察结果,确定全断面开挖法的开挖参数和施工方案;开挖过程中,需要严格控制开挖机的开挖速度和掘进量,以确保施工质量和进度,在全断面开挖法在施工过程中,需要进行有效的支护和衬砌,以保证施工质量和安全性。支护系统由拱架、撑板、钢板等组成,用于支撑和保护隧道结构,衬砌系统由混凝土、钢筋、钢板等组成,用于覆盖和保护隧道结构,在施工过程中,需要及时进行检测和评估,及时调整支护和衬砌方案,以保证施工质量和进度,在施工过程中,需要注意施工质量和安全性的控制,首先,需要严格控制开挖机的开挖速度和掘进量,以确保施工质量和进度,其次需要进行有效的支护和衬砌,以保证施工质量和安全性,最后需要及时进行检测和评估,及时调整支护和衬砌方案,以保证施工质量和进度。

2.2 分阶段开挖法

在开挖过程中,支护是一个至关重要的因素,支护可以有效地保护开挖面的稳定,防止坍塌和地面下沉。通常情况下,桥梁和隧道工程采用分阶段开挖法,可以将开挖面分为若干个阶段,每个阶段都采用不同的支护措施。在第一阶段,通常采用轻型支护,如木板、竹排等,以保证开挖面的稳定。随着开挖的不断深入,地下水位和地质条件的改变可能会对开挖面的稳定性产生不利影响。因此,需要采用更加强大的支护措施,例如,采用喷射混凝土或钢筋混凝土进行支护,能有效地增加开挖面的承载能力,以保证施工的安全。在开挖过程中,开挖面可能会出现较大的变形和位移,需要采用更加有效的支护措施,例如采用钢支撑或钢拱架等结构进行支护,可以有效地承受开挖

面的压力,并保证施工的安全。最后,需要采取更加积极的支护措施,例如采用土方开挖或地下连续墙等支护措施,能有效地保证开挖面的稳定性,并避免坍塌和下沉的发生。

2.3 台阶法开发方式

首先,长台阶式开挖方法适合使用在1~3级质量的岩石体,此类岩石体具有开挖面积小、施工作业面长的特点,对于提高开挖面的稳定性有着极为明显的作用。长台阶式开挖法的利用,需要考虑上下两个台阶的综合作业长度。一般情况下,其作业面长度不能超过90m。并且对开挖、排风排烟、通风通气等作业进行分别施工时,不仅要防止因台阶过长而增加支护的闭合周期,还要降低其他施工做工的难度。所以,当岩石体质量比较高、工程施工周期充足、具体施工不需要大型机械设备支持的情况下,使用长台阶式开挖法,可以有效提高工程建设的质量和效率。其次,短台阶式开挖法通常适用于3~5级质量的岩石体,出于分台阶式开挖和支护封闭周期快的考虑,台阶长度一般控制在12~16m,开挖深度是长台阶式开挖法的2倍左右,在具体开挖工作施工过程中,利用极为少量的炸药对上台阶进行轻微爆破,待爆破出废土之后,再利用小型运输设备或者人工运输方式运输到下台阶,而爆破出废土时间需要按照台阶的长度确定,台阶长度越长,其时间周期越长。就短台阶式开挖法的优势和缺点来说,其优势在于可以在路桥隧道开挖初期的支护过程中,通过有效缩短支护闭合周期,进一步改善岩石体的抗压性质,有效控制岩石体的受力变形。其缺点也很明显,那就是上下级台阶不能进行同步施工操作,因为爆破废土会直接影响下级台阶的施工操作,无法进行正常的路桥隧道工程开挖支护工作。

3 路桥隧道工程建设中开挖支护施工的具体方式和作用

3.1 刚性支撑

在路桥隧道工程的挖掘过程中,为了确保隧道岩石体的稳固性,并进一步防止其因受到外力而变形,刚性支撑发挥了至关重要的稳定结构作用。此外,根据实际工程的施工特点,刚性支撑的种类也可以灵活选择,例如钢筋材料制作的钢制网架支护或特殊钢材制作的工字型钢结构支护。在实际施工过程中,通常在隧道开挖工作结束后,根据实际设计方案精确测算支护间距,尽快安装刚性支撑,由于岩石体自身存在很多稳定性较差的地层,刚性支撑的应用可以有效发挥其稳定作用,有助于路桥隧道岩石体的固定。除了刚性支撑的支护方法外,施工时还常常结合喷射混凝土、锚杆、钢筋网等支护方式的综合利用,以确保隧道岩石体的安全性和稳定性,降低隧道施工过程中安全事故发生的概率。

3.2 混凝土喷射

混凝土喷射支护是公路、桥梁和隧道工程施工中至关重要的环节。通过将混凝土喷射到路桥隧道的岩石体、墙

面和作业面上,可以显著改善整体岩石体、墙面和土层结构的性质,喷射不仅使施工作业环境更为整洁,还能提高土层的稳定性,有效抵抗外界压力对相关结构稳定性的影响。因此,无论是从路桥隧道岩石体的抗压性和稳定性考虑,还是从混凝土喷射土层提高结构牢固性来说,都可以有效增强路桥隧道的整体抗压性和结构稳定性,从而有效预防隧道安全事故的发生。

4 提升路桥隧道工程开挖支护施工有效性的措施

4.1 加强开挖面的稳定性

在工程中,开挖和支护是最为关键的环节,开挖是指将地面上的土壤、岩石等物质挖掘出来,以达到特定的目的,而支护则是在开挖过程中,保证开挖面的稳定,防止坍塌和滑动等危险情况的发生。围堰作为开挖工程中的一种重要支护结构,可以确保开挖面的稳定,从而减少坍塌和滑动的风险,围堰的稳定对于水利工程的成功实施至关重要,软弱地层围堰的稳定性较差,需要通过降水、加固等方法来提高其稳定性。降水是一种常用的提高围堰稳定性的方法,通过在围堰周围设置排水系统,将围堰内部积水排出,可以降低围堰自身的重量,从而增强其稳定性,此外还可以对围堰进行加固,如添加钢筋、喷射混凝土等,以提高其抗压强度,确保围堰的稳定。除了降水和加固之外,还可以采用其他方法来提高软弱地层围堰的稳定性,例如可以通过设置导向板、减震装置等,减小围堰受到的地震荷载,导向板可以将围堰的荷载分散到更大的范围内,从而降低围堰的稳定性,而减震装置则可以在地震发生时,减小围堰的震动幅度,保护围堰免受地震的破坏。总之,围堰的稳定对于水利工程的成功实施至关重要,为了保证围堰的稳定性,可以采用多种方法,如降水、加固、导向板和减震装置等,可以根据不同的围堰情况选择,以保证围堰的安全性和稳定性,同时还需要注意围堰的环保问题,避免对周围环境造成不良影响。

4.2 严格控制路桥隧道施工的设计

首先,我们需要对路桥隧道的地质条件进行详细的调查和研究,包括对地质构造、地层结构、岩性、构造应力等等进行深入的分析,只有充分了解地质条件,才能保证路桥隧道的稳定性,确保施工的安全性和质量。其次,对路桥隧道的地形地貌进行详细的考虑,包括对地形地貌的类型、高度、地形坡度等等进行深入的分析,需要充分了解地形地貌,才能保证路桥隧道的合理规划和设计,确保施工的顺利进行。最后需要对路桥隧道的施工工艺进行严格的设计和控制,对施工工艺的改进、施工材料的选用、

施工进度等等进行深入的控制,充分了解施工工艺,才能保证路桥隧道的施工质量和进度。总之,路桥隧道施工的设计需要充分考虑各种复杂的因素,如地质条件、地形地貌、交通流量等等,只有严格控制这些因素,才能保证路桥隧道的施工质量和进度。

4.3 建立科学完善的施工规章制度

随着社会的不断发展,建筑行业也在不断进步,在建筑过程中,安全问题始终是重中之重,为了确保建筑工程质量和安全,建立科学完善的施工规章制度至关重要,规章制度的目的是规范建筑过程中的各个方面,包括设计、施工、质量控制和人员安全。首先,建立科学完善的施工规章制度需要对建筑工程的设计、施工和质量控制进行详细的分析和规划,在设计阶段,应根据建筑物的用途、规模和功能,制定合理的设计方案。在施工过程中,应根据设计图纸和相关规范,严格控制建筑材料的采购、施工过程和质量检查,还要加强对施工人员的安全教育,提高安全意识。

5 结语

本文对路桥隧道工程开挖支护的施工要点和技术措施进行了系统的分析和总结,通过合理的施工方案设计、支护结构选择和技术措施的应用,可以提高工程的施工质量和安全性,然而由于每个工程的具体情况不同,开挖支护的施工要点和技术措施需要根据实际情况进行调整和优化。因此,在实际施工中,需要根据工程的具体要求,综合考虑地质条件、工期要求和施工成本等因素,制定合理的施工方案,确保工程的顺利进行。

[参考文献]

- [1]朱语聪,曾彬,叶四桥,等.双圆盾构隧道开挖引起邻近桩土位移试验研究[J].地下空间与工程学报,2023,19(5):1504-1514.
- [2]孔德森,滕森,赵明凯,等.盾构隧道开挖面改进三维模型和临界支护压力研究[J].隧道建设(中英文),2023,43(9):1463-1472.
- [3]舒晓云,田洪铭,陈卫忠,等.不同水平应力条件下层状软岩隧道开挖变形破坏模型试验研究[J].岩石力学与工程学报,2023,42(2):4204-4215.
- [4]雷华阳,刘敏,钟海晨,等.黏土地层盾构隧道开挖面失稳离心试验及数值模拟[J].天津大学学报(自然科学与工程技术版),2023,56(5):503-512.

作者简介:张瑞平(1979—),男,本科学历,毕业于河北工业大学,就职于内蒙古明龙路桥建设有限公司,职务:项目经理,现有市政和公路建造师。

基于北斗卫星系统的地质灾害监测系统软件设计与实现

贺纪国 闫纪朝 张成

中国冶金地质总局山东局, 山东 济南 250101

[摘要]随着北斗卫星导航系统(BDS)的发展,其在地质灾害监测领域的应用逐渐受到关注。本研究旨在探讨和实现基于北斗系统的地质灾害监测软件,着重于北斗系统相较于GPS等传统卫星导航系统的显著优势。北斗系统提供了更广泛的卫星覆盖、更高的定位精度和增强的保密性,这些特点使其在监测地质灾害方面显示出独特优势。研究采用了一系列高精度定位技术和物联网技术,结合地理信息系统(GIS),以实现地质灾害的实时动态监测。在软件设计方面,我们采用了模块化的结构设计,确保了系统的易部署性和简便设置,以适应不同地质监测场景的需要。研究结果表明,基于北斗系统的地质灾害监测软件能有效提高灾害预警的准确性和响应速度,对地质灾害的预防和应对具有重要意义。文章总结了北斗系统在地质灾害监测中的应用优势,并展望了软件设计的未来发展方向和潜在改进。

[关键词]北斗卫星系统; 地质灾害监测; 监测系统软件

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11272

中图分类号: TP311.1

文献标识码: A

Design and Implementation of Geological Hazard Monitoring System Software Based on Beidou Satellite System

HE Jiguo, YAN Jichao, ZHANG Cheng

Shandong Bureau of China Metallurgical Geology Bureau, Ji'nan, Shandong, 250101, China

Abstract: With the development of Beidou Satellite Navigation System (BDS), its application in the field of geological hazard monitoring is gradually receiving attention. This study aims to explore and implement geological hazard monitoring software based on the Beidou system, with a focus on the significant advantages of the Beidou system compared to traditional satellite navigation systems such as GPS. The Beidou system provides wider satellite coverage, higher positioning accuracy, and enhanced confidentiality, which make it demonstrate unique advantages in monitoring geological hazards. The study adopted a series of high-precision positioning technologies and Internet of Things technology, combined with geographic information systems (GIS), to achieve real-time dynamic monitoring of geological disasters. In terms of software design, we have adopted a modular structural design to ensure the ease of deployment and easy setup of the system, in order to meet the needs of different geological monitoring scenarios. The research results indicate that geological hazard monitoring software based on the Beidou system can effectively improve the accuracy and response speed of disaster warning, which is of great significance for the prevention and response of geological hazards. The article summarizes the application advantages of the Beidou system in geological hazard monitoring, and looks forward to the future development direction and potential improvements of software design.

Keywords: Beidou satellite system; geological hazard monitoring; monitoring system software

引言

地质灾害,如滑坡、地震和崩塌、地表沉降等,一直是威胁人类生活和自然环境的重大问题。这些灾害往往导致巨大的经济损失和人员伤亡,因此,有效的地质灾害监测和预警系统对于灾害风险管理非常重要。随着科技的进步,卫星导航系统在地质灾害监测领域中的应用日益增多,其中北斗卫星导航系统(BDS)作为新兴的全球导航卫星系统,由于其独特的技术优势,正在成为地质灾害监测的重要工具。北斗系统的发展不仅标志着中国在全球定位技术领域的重大突破,而且为地质灾害监测提供了新的可能性。

基于北斗系统开发的地质灾害监测系统,能够利用北斗的高精度定位和快速传输功能,实时监测和预警地质灾害。这一系统的开发和应用,不仅能提高监测数据的准确

性和时效性,还能在灾害发生时提供更有效的预警信息。此外,该系统的实施对于政府和相关部门管理和应对地质灾害、减轻灾害造成的损失、保护人民生命财产安全具有重大意义。它不仅能够提高地质灾害应急响应的效率,还能促进地质灾害预防和减灾工作的科学化、系统化。因此,本研究不仅具有重要的理论价值,也具有显著的实际应用价值。

1 北斗卫星系统概述

1.1 北斗系统的发展

北斗卫星导航系统(BDS)作为中国自主研发的全球卫星导航系统,自1994年开始规划,历经三个重要阶段。第一阶段,北斗一号系统(BDS-1),于2000年建成,主要提供区域性服务。随后,北斗二号系统(BDS-2)于2012年全面投入运营,实现了对亚太地区的覆盖。最近,北斗

三号系统（BDS-3）完成了全球卫星导航系统的部署，标志着北斗系统能够提供全球服务。至今，北斗系统已经成为全球四大卫星导航系统之一，具有重要的战略意义和广泛的应用前景。

1.2 北斗与 GPS 的比较

1.2.1 搜星数量

北斗系统的卫星网络正在不断扩展，为全球用户提供越来越密集的卫星覆盖。特别是在亚太地区，北斗的卫星密度和覆盖范围优于 GPS。这一特点在城市峡谷和山区等地理环境复杂的区域尤为明显，北斗能够提供更优的卫星可见性和连续性。这对于地质灾害监测来说非常重要，因为这些区域往往是地质灾害发生的高风险区域，对卫星导航系统的依赖度极高。

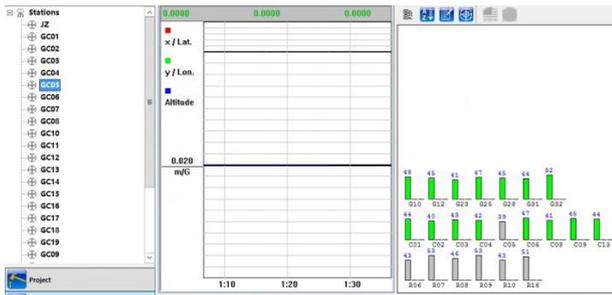


图 1 同一位置卫星数对比

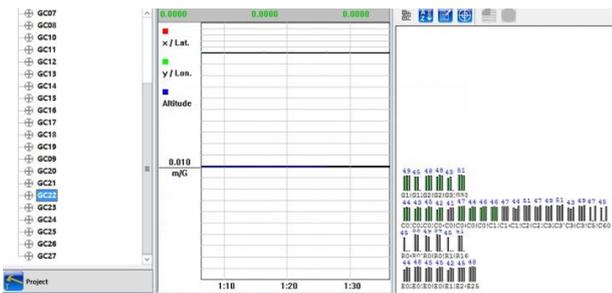


图 2 同一位置卫星数对比

1.2.2 精度

在标准位置服务方面，北斗系统能够提供与 GPS 相媲美的米级精度。但在亚太地区，特别是中国境内，北斗提供额外的差分服务，极大地提高了定位精度，达到厘米级。这对于地质灾害监测来说极其重要，因为监测地面位移、裂缝扩展等细微变化需要极高的精度。北斗的高精度定位功能使其成为监测和预警地质灾害的理想选择，提供了更为精确和可靠的数据支持。

1.2.3 保密性

北斗系统在军事和政府用途上具有较强的保密性。相较于 GPS，北斗为政府和军事用户提供加密服务，保障了数据传输的安全性和保密性。这一点对于地质灾害监测尤为关键，特别是在涉及国家安全和敏感地理信息的场合。北斗的这一优势确保了在进行重要地质监测和预警时，相关数据和信息的安全不受威胁，保护了国家利益和公民安全。

2 地质灾害监测系统的需求分析

2.1 监测需求

地质灾害监测系统的核心需求是提供准确、及时的灾害预警信息，以便相关部门能够迅速做出反应，减少灾害带来的损失。这要求系统能够连续监测和分析地质活动，如地面位移、裂缝扩展、坡体稳定性等，以便及时发现潜在的灾害风险。此外，系统还需要能够处理和存储大量的监测数据，并提供易于理解的数据展示，以便专业人员和决策者分析和解读。

2.2 技术需求

为有效实现地质灾害监测，系统需满足一系列关键技术需求，确保能够及时、准确地响应潜在灾害。首先，实时数据传输非常重要，系统必须能够实时收集和传输监测数据。在这方面，北斗系统凭借其高精度定位和快速数据传输能力，为及时监测和响应提供了坚实基础。其次，监测地质活动需要极高的精度，尤其是在监测地面位移和裂缝变化等关键指标时。北斗系统的毫米级定位精度为早期警报提供了强有力的技术支持，使预警更加准确和可靠。除此之外，鉴于地质灾害监测通常涉及大量数据，系统必须具备强大的大数据处理能力。这不仅包括高效的数据收集和存储，还涉及数据的处理、分析以及直观的可视化展示，以便于用户快速理解和作出决策。同时，考虑到地质灾害监测的重要性，系统的稳定性与可靠性不容忽视。必须确保系统在各种环境条件下都能正常运行，无论是在恶劣的自然环境还是在极端的气候条件下。最后，为了使非专业人员也能轻松操作，系统应提供一个用户友好的界面。界面设计需直观、简洁，使用户能够轻松理解系统功能，并进行有效操作。通过这样的设计，可以确保系统不仅强大、高效，同时也具有良好的用户体验。综合这些技术需求，构建的地质灾害监测系统将能够有效应对灾害挑战，为预防和减轻地质灾害带来的损害提供有力支持。

3 系统设计

3.1 总体架构

3.1.1 采集层

采集层作为数据获取的第一线，主要负责实时收集地质灾害相关的数据。它由多种高精度的传感器组成，例如位移传感器和裂缝监测器，以及北斗卫星接收设备。这些设备部署在关键监测点，不断监测并收集关于地表位移、裂缝宽度变化等关键地质活动数据。这些数据是理解和预测地质灾害行为的基础，因此，采集层的作用对于整个监测系统非常重要。一旦收集到的数据超出正常范围，系统会立即将这些信息传输至数据中心进行深入分析。

3.1.2 数据中心

作为系统的核心，数据中心负责处理、存储和分析从采集层收集来的原始数据。它使用先进的数据处理算法和技术对收集到的信息进行整合和分析，以识别和预测地质

灾害的潜在风险。数据中心还负责维护一个全面且安全的数据库，确保所有收集的信息的安全性和完整性。此外，数据中心通过生成报告和趋势分析，为决策者提供了关键的信息支持，使他们能够更好地理解地质灾害的发展趋势，并制定有效的应对策略。

3.1.3 信息系统层

这一层作为系统与用户交互的界面，提供了数据的可视化展示，包括实时监测数据、历史数据和预警信息。它的设计旨在使用户能够直观地理解当前的地质灾害状况，以及潜在的风险。通过信息系统层，用户可以访问到所有必要的信息，并且可以利用系统提供的决策支持工具来制定合理的应对措施。这一层的友好用户界面和直观的数据展示极大地增加了系统的可用性和有效性，使得即使是非专业人员也能轻松地理解和操作系统。

3.2 模块化设计

系统采用模块化设计，每个模块负责特定的功能：

数据采集模块：负责从各种传感器和北斗接收器收集数据。

数据处理模块：对收集的数据进行预处理，包括滤波、校正和格式转换。

数据分析模块：应用算法分析处理后的数据，识别潜在的地质灾害迹象。

数据展示模块：将处理和分析结果以图表、曲线等形式展示给用户。

预警模块：基于分析结果，生成并发送预警信息。

3.3 数据传输

在地质灾害监测系统中，数据传输是确保系统有效运作的关键环节。为适应不同地理环境的特殊需求，系统采用了多样化的数据传输方案，以保障数据传输的稳定性和灵活性。

在运营商网络覆盖的区域，系统优先利用现有的4G/5G或其他无线网络进行数据传输。这些高速网络能够保证数据快速、连续地传输到云平台或数据中心，从而实现实时监测和分析。利用这些网络的广泛覆盖和高速特性，系统可以有效处理大量的实时数据，确保监测的连续性和数据的及时性。然而，地质灾害监测点往往位于偏远地区，这些区域可能没有运营商网络覆盖。在这种情况下，系统转而利用北斗系统的短报文服务进行数据传输。北斗的短报文服务具有在偏远地区稳定传输数据的能力，即使在无网络覆盖或信号弱的环境下，也能保证监测数据的实时性和准确性。这一特性使得系统在遥远或网络不发达的地区同样能够高效运作，从而极大增强了地质灾害监测系统的应用范围和可靠性。

4 软件实现

4.1 云平台和现场解算

4.1.1 云平台应用

本系统的云平台部分是数据处理和分析的关键环节。

它不仅提供了大容量的数据存储空间，以应对海量地质监测数据的存储需求，还利用强大的云计算资源来进行高效的数据处理和复杂的分析。云平台上部署的高级分析算法专门设计用于处理和分析从采集层收集的庞大数据集，这些算法能够快速识别和预测地质灾害的潜在迹象，从而为决策者提供准确的预警信息。此外，云平台还具备灵活的扩展性和可靠的数据安全机制，保证系统能够持续稳定地运行，并应对各种数据处理需求。

4.1.2 现场数据解算

为了确保数据处理的及时性和减少因数据传输造成的延迟，系统在采集层设备上实现了基础的数据预处理和初步解算功能。这种现场解算功能包括数据的初步清洗、趋势分析和临时存储，从而在数据传输到云平台前就完成了一部分关键的数据处理工作。这不仅提高了数据处理的效率，也保证了在网络不稳定或无法及时连接到云平台时，重要的监测数据依然能够被有效处理和保存。这样的设计对于确保系统在各种网络条件下都能持续有效地运作非常重要，特别是在偏远或网络基础设施较弱的地区。

4.2 用户界面设计

在地质灾害监测系统中，用户界面（UI）设计的重点在于提供易用性和功能性，确保各类用户能够高效地利用系统。核心设计理念是使界面直观且用户友好，从而无论用户的技术背景如何，都能轻松掌握和操作系统。

首先，系统界面包含一个清晰定义的仪表盘，它是用户与系统交互的主要界面。这个仪表盘以图形和图表的形式展示实时监测数据、预警信息和系统状态。它的设计旨在直观呈现数据趋势和潜在风险，让用户能够迅速捕捉到关键信息。例如，如果某地区的地面位移数据突然增加，仪表盘将通过视觉提示立即突出显示这一变化，使用户能够迅速识别并做出反应。接着，考虑到用户操作的便利性，系统的所有功能都通过简洁且直观的菜单和按钮进行组织。这种设计使得即使是非专业用户也能轻松浏览和操作系统，无需深入理解复杂的技术细节。简化的操作流程和清晰的指令标签减少了用户的学习曲线，提高了操作效率。最后，系统提供了定制化视图和报表生成功能，允许用户根据具体需求调整数据展示方式和生成详细的分析报告。这一特性尤其对专业人员重要，他们可以根据这些定制化的报告进行深入分析或向决策者呈报关键数据。

4.3 数据管理与预警功能

4.3.1 数据管理

系统内置强大的数据管理功能，支持高效的数据收集、存储和检索。此外，系统提供数据备份和恢复功能，确保在任何情况下数据的安全和完整性。

4.3.2 预警信息管理

当系统检测到潜在的地质灾害迹象时，预警模块会自动触发预警流程。预警信息包括灾害类型、严重程度、受

影响区域和推荐的应对措施。这些信息可以通过多种渠道发布，包括短信、电子邮件和移动应用推送。

4.3.3 预警定制和分发

系统允许用户根据不同的监测点和风险级别定制预警规则和信息。此外，预警信息的分发可根据接收者的角色和地理位置进行定制，确保信息及时准确地传达给关键决策者和潜在受影响群体。

5 结语

综上所述，本研究成功构建了一个基于北斗卫星系统的地质灾害监测系统，其不仅具备高精度和实时性的监测能力，还能提供及时有效的灾害预警。通过实际应用案例的分析，系统展示了其在灾害预防和应急响应中的实际效果和潜在价值。尽管存在一定的局限性，如网络依赖和持续的技术更新需求，未来的发展方向包括算法优化、应用范围扩展和技术集成，预示着该系统在地质灾害监测领域的广阔前景。此外，系统的进一步发展

和普及将为地质灾害管理提供更全面、更有效的支持，显著提升灾害防治的科学性和系统性，为保护人民生命财产安全做出重要贡献。

[参考文献]

- [1]梁寿胜. 基于北斗卫星的地质灾害实时监测系统研究与应用[J]. 科学与信息化, 2022(4): 72-73.
 - [2]姜慧. 基于北斗的地质灾害综合监测技术应用[J]. 卫星应用, 2023(8): 49-54.
 - [3]李银忠. 基于北斗的地质灾害监测预警关键技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版) 自然科学, 2023(5): 0086-0089.
 - [4]杨志坤, 李雪, 陈曦, 等. 基于“北斗+多源遥感”的地质灾害监测预警体系研究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(30): 1-5.
- 作者简介: 贺纪国(1987.7—), 男, 工程师, 学历: 本科, 所学专业: 机械设计及其自动化专业。

UWB 技术在矿井人员、车辆定位系统中的应用研究

赵丽娜 梁琴琴 王振飞

山东正元冶达环境科技有限公司, 山东 济南 250000

[摘要]超宽带 (Ultra Wide Band, UWB) 技术是一种无线载波通信技术, 它不采用正弦载波, 而是利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据, 因此其所占的频谱范围很宽。UWB 技术具有系统复杂度低, 发射信号功率谱密度低, 对信道衰落不敏感, 截获能力低, 定位精度高等优点, 尤其适用于室内等密集多径场所的高速无线接入。本课题主要研究 UWB 技术在矿井人员、车辆定位系统中的应用。

[关键词]UWB; 精准定位; 三维; 实时监控

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11267

中图分类号: TN92

文献标识码: A

Research on the Application of UWB Technology in Mine Personnel and Vehicle Positioning System

ZHAO Lina, LIANG Qinqin, WANG Zhenfei

Shandong Zhengyuan Yeda Environmental Technology Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: Ultra Wide Band (UWB) technology is a wireless carrier communication technology that does not use sinusoidal carriers, but uses nanosecond non sinusoidal narrow pulses to transmit data, thus occupying a wide spectrum range. UWB technology has the advantages of low system complexity, low power spectral density of transmitted signals, insensitivity to channel fading, low interception ability, and high positioning accuracy. It is particularly suitable for high-speed wireless access in dense multipath environments such as indoor environments. This project mainly studies the application of UWB technology in mine personnel and vehicle positioning systems.

Keywords: UWB; accurate positioning; three dimensions; real time monitoring

1 研究背景

2021年2月20日, 国家矿山安监局组织编制了《“十四五”矿山安全生产规划(征求意见稿)》, 规划中严格“实行采区和采掘工作面限员管理, 研究制定交接班期间等限员规定, 升级改造人员位置监测系统, 实现人员精准定位和超员监测预警”。其中对人员的定位、监控、高效率调度是保障井下安全的重点。近年来, 井下安全建设水平逐步提高, 一方面, 我国大力推进井下安全生产的“六大系统”。另外一方面, 也重点开发新一代智能化、自主化、无人化的新型井下装备^[1]。无论是人员定位还是井下无人设备的定位都需要精准的定位技术。

矿产资源开采是一个高危的行业, 环境复杂的矿下, 存在着严重的安全隐患。设计一种稳定、精确的矿井人员定位系统, 对于提高矿下工作人员管理及应急救援水平是十分必要的^[2]。矿井下人员众多, 流动性大, 作业难度大, 人员技术水平参差不齐, 截割时粉尘大, 视线不好。保证矿井安全生产成为重中之重。矿井下作业环境恶劣, 工作面不断变动, 如何加强调度, 提升作业效率问题凸显。

针对井下的特殊环境, 传统意义的室内定位在井下往往都不适用, 具体体现在三个方面: 井下无GPS信号, 狭长封闭的巷道对各类信号的传输都是一个非常复杂的传输模型, 多径效应对定位结果产生的干扰不容忽视, 井下

特殊的环境(如潮湿、多尘、地磁场变化等)造成了很多种定位方法都不适用^[3]。目前使用最广泛的是基于RFID射频卡技术的井下人员定位系统, 采用ZigBee、Wi-Fi等技术进行人员定位跟踪的系统, 但是此类系统性能有限, 定位误差大。

超宽带(UWB)无线通讯技术作为一种新型无线通信技术, 具有低功耗、信道衰落不敏感、具有抗干扰能力、穿透能力强、满足矿企对定位的需求、维护方便、架设简单、性能稳定可靠等特性, 使井下人员、车辆精准定位的实现成为可能。

2 系统整体架构

矿井人员、车辆UWB定位系统由感知层、网络传输层、业务支持层、应用层组成。

矿井人员、车辆UWB定位系统使用先进的脉冲精确测量飞行时间技术, 实现底层的精确测距、计时; 结合位置解算算法, 实现上层的精确定位。系统整体架构如下图1所示:

感知层由定位微标签、定位卡、定位微基站组成, 主要负责对矿井场景现场定位数据进行采集; 网络传输层通过井下环网交换机、核心交换机、路由器、光纤收发器、网线等网络设备完成数据的传输; 业务支撑层运用三维技术、GIS技术、大数据技术进行数据存储、挖掘分析、预

警;应用层由运行在定位解算服务器上的UWB定位系统应用软件、UWB定位引擎软件组成。

UWB定位系统与矿井内感知层定位微基站通过网络连接,可对矿井定位微基站执行控制,系统软件控制矿井中定位微基站产生自动报警。UWB定位系统引擎软件通过网络链路实时与矿井下定位微基站进行通信数据交互,并将定位微基站状态数据、设置数据、位置解算数据存储数据库。



图1 系统整体架构图

3 矿井人员、车辆定位平台设计

基于UWB矿井人员、车辆定位系统利用UWB定位技术、GIS技术、三维技术、大数据技术接入人员、车辆数据采集接口,实现人员在矿井下的实时定位、轨迹跟踪、进出井人员的数量、分布和行走路线的实时掌握、区域权限的监控和报警、对下井人员的唯一性检测和考勤管理;实现实时全方位监控车辆位置、运行轨迹、采集车辆运行的水温、油耗、发动机运行时间、电瓶电压等关键参数,利用作业设备故障诊断技术对异常情况及时进行智能分析和提醒。通过采集精准位置数据多方面进行透析,实现动态人员、车辆规划,与视频监控联动,若出现异常时间,轨迹异常、超限等及时实现监控报警;为管理者提供更加完备的数据基础来支撑决策。

基于UWB矿井人员、车辆定位软件平台主要有以下功能:

3.1 人员管理功能

系统可以查看井下各个区域人员实时分布情况、查询指定人员的实时位置。

(1) 干部跟班下井管理。系统能对干部下井情况进行统计、监督,通过电脑或调度室大屏可以查看当值干部下井、升井、是否到达规定区域等信息。

(2) 区域人员统计功能。系统具备自定义区域人员信息统计功能,任意框选区域,系统自动统计出该区域人员数量,当班领导等信息。

(3) 实时精确监控。基于三维GIS的井下实景显示,生动再现井下全貌,监控人员可以在软件中看到人员的分布和移动情况。

(4) 历史轨迹跟踪。可以对人员活动路线进行跟踪,实时描绘出当前运动轨迹,或对其历史轨迹进行回放,掌握其详细工作路线和时间,为救援或事故分析提供有效的线索或证据。

(5) 求救报警。井下人员或设备出现异常情况时,可通过定位卡向系统发出求救报警信息,地面监控界面立即显示出报警提示,对求救人员及所在地点一目了然。

(6) 紧急撤离。地面人员掌握到异常情况,可通过系统向所有人员发出紧急指令,指挥井下人员迅速撤离,并可动态掌握撤离进行情况。

(7) 应急精确搜救。出现事故时,可使用搜救仪对人员进行精确搜救。

3.2 车辆管理功能

车辆定位调度管理主要实现井下车辆实时定位、轨迹查询、超速报警、与调度台语音通讯等功能,实现车辆在井下的高效管理、提升工作效率。

(1) 实时精确监控。基于三维GIS的井下实景显示,可对车辆实时定位,全程掌握车辆位置信息。

(2) 历史轨迹跟踪。可以对车辆活动路线进行跟踪,实时描绘出当前活动轨迹,或对其历史轨迹进行回放,掌握其详细工作路线和时间,为救援或事故分析时可提供有效的线索或证据。

(3) 出车明细查询。可对单个车辆、班组车辆、部门车辆进行考勤统计,或根据车辆类型进行统计,统计项目详细,其结果可保存为Excel表格,并形成报表打印。

(4) 语音通讯。井下车辆可以一键呼叫调度台进行通话,调度台也可对井下车辆进行呼叫。

3.3 设备定位

(1) 实时精准监控。基于三维GIS的井下实景显示,可对井下设备定位,全程掌握设备位置信息。

(2) 历史轨迹跟踪。可对设备的移动轨迹进行跟踪,掌握其详细移动路线和时间。

(3) 出入库管理。系统提供出入库管理功能,通过出入库登记,结合井下定位系统,实现设备的定位、查询、盘点等功能。

(4) 区域报警。用于监控井下设备是否被非法移动,当定位系统检测到设备被移动至限定区域之外时,系统发出报警提示。

(5) 维护信息实时上报。当井下设备需要维护时,维护人员可通过手持机写入维护信息,车辆终端被写入信息后通过无线模块将信息上报到服务器,使得系统可及时掌握维护信息。

3.4 报警功能

(1) 定位标识卡具备报警功能。定位标识卡、信息矿灯可以通过求救按钮,向地面中心站发出求救信息,地

面中心也可以通过软件呼叫井下标识卡和信息矿灯。标识卡、信息矿灯、上位机软件都具备低电量报警功能。

(2) 禁区告警。系统可以对特殊区域进行禁区划分和权限设置,当有人员非法进入时,系统立刻报警提醒人员离开,并向地面工作人员警示闯入禁区者的身份信息。

(3) 工作超时报警、超员报警。当出现井下作业人员超出规定时间、井下人数总人数超过核定下井人数、区域人员数量超出限制等情况时系统将立刻报警并记录。危险区域入口与出口处可增设矿用语音显示屏,显示当前危险区域人员信息、进出危险区域时间。

(4) 车辆超速报警。当井下车辆有违规、超速现象,系统通过数据接口实时进行报警。

(5) 车辆超时报警。当车辆在井下停留的时间超过系统设置的时间,则系统发出超时报警提示。

(6) 电子围栏报警。对指定的电子围栏禁区,如果有非授权人员进入,实时声音报警,并显示进入禁区的人数及身份信息、人员活动轨迹。

3.5 查询统计

(1) 考勤查询统计。系统能够准确统计人员下井、升井时间、下井次数、下井总时间、平均每次下井时间等信息,系统还可以按班次、按部门、按人员生成日考勤、月考勤统计报表,并提供打印功能。

(2) 历史轨迹查询。系统可以显示某一历史时刻的人员、车辆信息;也可以根据部门、班次等情况,通过二维或三维图形显示功能可以直观地查看多个人员、车辆的历史运动轨迹。

3.6 视频联动

系统接入各个监测点实时视频,方便结合人员、车辆定位及实时视频进行联合查看。

3.7 三维 GIS 图形显示功能

三维平台支持 GIS 图形显示功能,方便调度人员、车辆获取信息。支持 GIS 信息接入,可以实时获取井下作业人员、车辆的 GIS 坐标。实现监测定位微基站工作状态并在地图对应位置显示,配置系统各项功能参数,灵活使用。

3.8 多系统融合联动功能

系统采用通用标准协议便于对接安全监控、应急广播、调度通讯、视频监控、信集闭、信息发布系统、风机监控、水泵监控等各类子系统,实现数据显示、联动、分析功能。在发生紧急情况需立即撤人时,系统会根据安全监控、人员定位、通风监测等系统的实时数据,结合井下巷道网络,自动生成险情人员统计、沿路救生设备情况、通信设备状态、最佳避灾线路推荐、险情区域视频监控自动调取等一系列应急数据。供调度人员参考,并可以联动人员管理、应急广播、调度通信等系统指挥危险区域人员撤离。

4 系统特点

4.1 定位精度高

UWB 定位技术在井下巷道内实现高精度定位,通过部署定位基站,为井下施工人员、车辆佩戴标签,实时获取

人员、车辆的精确位置,定位精度可达到厘米级。可以根据需求制定井下工作检验点和检验路线,设置检验人员和周期,根据人员、车辆的实时定位来记录实际工作情况,进一步规范检测过程。系统可以准确追踪到每个人和车辆的位置,避免信息的误差和传递延迟。

4.2 抗干扰性能强

UWB 定位技术采用跳时扩频信号,系统具有较大的处理增益,在发射时将微弱的无线电脉冲信号分散在宽阔的频带中,输出功率甚至低于普通设备产生的噪声。接收时将信号能量还原出来,在解扩过程中产生扩频增益。因此,在同等码速条件下,UWB 具有更强的抗干扰性、更高的传输速率。

4.3 覆盖范围广

UWB 定位技术属于中短距离范围内的通讯技术,非常适合构建矿井下环境的实时定位系统。根据最近的发展,目前的单个传感器定位单元的覆盖面积达到 400m^2 ,传感器网络的信号发射点跟信号接收节点之间的最大距离达到 60m 。可以实现多个定位单元联合工作,按需扩大覆盖面积^[4]。

4.4 数据实时直观展示

系统结合三维技术、GIS 技术、大数据技术可以提供即时的、直观的数据实时展示、更新和监控,便于决策者及时作出反应和调整。

4.5 数据分析

系统结合大数据技术、图像技术进行数据汇总、分析,数据可以导出为 Excel 格式,图片可以进行下载。

4.6 分级管理

设置用户权限,数据查看、操作权限分别管理、数据分级授权管理、分级用户账户管理。

5 结束语

基于 UWB 技术的精准定位矿井人员、车辆定位系统的成功研发提升了矿井的管理水平,降低了生产成本。通过系统中各项数据的准确、及时上报,为高层领导和相关部门进行相关决策提供服务,提升了信息化管理水平。

本文主要对基于 UWB 矿井人员、车辆定位系统进行研究,文中列出了系统的主要功能,并对系统进行了整体描述,UWB 定位技术应用广泛,将不断被应用到实际项目工作中。

【参考文献】

- [1] 陆博,周俊武,赵建军.基于 UWB 系统的井下车辆高精度定位研究[J].有色金属:矿山部分,2015,67(6):5.
- [2] 杨楠.基于 UWB 的矿井人员定位系统设计[J].物联网技术,2015(2):20-21.
- [3] B A C A , B P F , B P M T .UWB-based sensor networks for localization in mining environments[J].Ad Hoc Networks,2009,7(5):987-1000.
- [4] 王波.浅谈 UWB 定位技术[J].中国新技术新产品,2011(23):1.

作者简介:赵丽娜,(1987.10—),女,学历:本科,工程师,计算机科学与技术专业,技术支持。

浅析矿山安全事故应急管理现状与优化方法

郭清¹ 王朝政² 梁东梅³ 蒋明雷⁴

1 北京市应急管理局应急管理事务中心, 北京 101101

2 首钢集团有限公司矿业公司杏山铁矿, 河北 唐山 064400

3 北京市通州区委社会工委区民政局, 北京 101100

4 北京市应急管理局, 北京 101149

[摘要] 矿山作为资源开发的重要领域, 不仅是国家经济发展的支柱产业, 同时也伴随着诸多安全隐患和风险。在矿山生产过程中, 安全事故可能随时发生, 给企业和社会带来严重的损失, 矿山安全事故应急管理的重要性日益凸显。通过科学有效的应急管理手段, 我们能够最大程度地降低事故造成的危害, 提高救援效率, 保障员工的生命安全, 实现矿山生产和社会稳定的良性循环。

[关键词] 矿山; 安全事故; 应急管理

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11251

中图分类号: TD76

文献标识码: A

Brief Analysis of the Current Situation and Optimization Methods of Emergency Management for Mine Safety Accidents

GUO Qing¹, WANG Chaozheng², LIANG Dongmei³, JIANG Minglei⁴

1 Emergency Management Affairs Center of Beijing Emergency Management Bureau, Beijing, 101101, China

2 Xingshan Iron Mine, Mining Company of Shougang Group Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 064400, China

3 Social Work Committee and Civil Affairs Bureau of Tongzhou District Committee of Beijing, Beijing, 101100, China

4 Beijing Emergency Management Bureau, Beijing, 101149, China

Abstract: As an important field of resource development, mines are not only the pillar industry of national economic development, but also accompanied by many safety hazards and risks. In the process of mining production, safety accidents may occur at any time, causing serious losses to enterprises and society. The importance of emergency management for mining safety accidents is increasingly prominent. Through scientific and effective emergency management methods, we can minimize the harm caused by accidents, improve rescue efficiency, ensure the safety of employees, and achieve a virtuous cycle of mining production and social stability.

Keywords: mining; safety accidents; emergency management

引言

随着我国矿山的不断发展, 安全管理的任务日益繁重。然而, 一些矿山企业在安全事故应急管理方面仍存在薄弱环节, 法规执行不到位、管理标准滞后等问题也频繁发生。矿山安全事故的发生不仅影响生产稳定, 更对矿工及周边环境造成不可逆的损害。因此, 为了提升我国矿山安全事故的防范和应急处置水平, 有必要深入探讨现状存在的问题, 制定切实可行的对策, 构建更为健全的矿山安全事故应急管理体系。

1 矿山安全事故的定义与分类

矿山安全事故是指在矿山开采、生产和运输过程中, 由于人为或自然因素导致的突发事件, 使得矿山系统失控, 可能导致人员伤亡、设备损坏以及环境破坏等严重后果的事件。按照事故引发的原因, 矿山安全事故可分为人为因素和自然因素引发的两大类。人为因素主要包括操作失误、违规操作、设备故障等, 而自然因素则包括地质灾害、天气恶劣等自然灾害。从事故的性质来看, 矿山安全事故可

分为机械事故、火灾事故、爆炸事故、有毒气体泄漏事故等多个类别。机械事故主要指与矿山设备相关的故障或事故, 火灾事故涉及到可燃物质的燃烧, 爆炸事故则是由于气体或粉尘的爆炸引发的事故, 而有毒气体泄漏事故则涉及到有害气体的泄漏, 对人员健康造成威胁。

2 矿山安全事故应急管理的重要性

矿山安全事故应急管理的重要性不可忽视, 能及时有效地应对和处置矿山事故, 最大程度地减少损失, 保障人员生命安全和矿山生产的持续性。应急管理能够在事故发生后迅速组织救援力量, 迅速判断事故的性质和影响范围, 采取科学合理的救援措施, 争取黄金救援时间, 最大限度地减少人员伤亡和财产损失。矿山安全事故应急管理通过建立完善的信息化系统, 可以实现对事故信息的及时收集、分析和传递, 使得决策者能够迅速了解事故现场情况, 做出明智的决策, 有力地指导应急救援工作^[1]。矿山安全事故应急管理还能帮助企业建立起紧密的协同机制, 协同各相关单位、政府部门和社会组织, 形成合力, 共同应对事

故带来的复杂挑战,不仅有助于信息的共享,还能够整合各方资源,提高救援工作的效率和水平。总之,矿山安全事故应急管理是维护矿山安全、保障人员生命安全和维护矿山生产秩序的关键环节,能够在事故发生后第一时间做出有效的应对,最大程度地减轻事故带来的损失,实现矿山安全和可持续发展的双赢。

3 我国矿山安全事故应急管理现状

3.1 现行法规与标准

矿山安全事故的现行法规与标准构成了我国矿山安全管理的法律体系,为确保矿山生产过程中的安全提供了明确的法律依据。我国矿山安全法律法规体系主要包括《煤矿安全法》《非煤矿山安全法》等,这些法规对于矿山企业的生产经营行为和安全管理提出了具体的规定和要求。在现行法规中,煤矿安全法对煤矿生产中的安全管理提出了一系列具体的规范,包括煤矿企业的设施设备要求、人员培训要求、事故报告和调查要求等^[2]。非煤矿山安全法同样对非煤矿山企业的安全生产提出了明确的法律要求,涵盖了企业的基本管理制度、生产设备的安全操作规范、事故报告与调查等方面。此外,我国还制定了一系列相关的标准,包括矿山生产安全标准、矿山企业管理体系标准等,这些标准进一步完善了矿山安全管理的体系框架。

3.2 矿山企业的安全管理体系

矿山企业的安全管理体系在组织结构方面,许多矿山企业已经建立了相对完善的安全管理组织体系。企业内部往往设立了安全生产委员会或类似机构,由高层领导担任主要负责人,以确保安全工作的高层领导关注和支持。管理制度也是矿山企业安全管理体系的重要组成部分,从设备操作、人员培训到应急预案等多个方面的安全管理制度,以确保生产活动的有序进行。现代技术的应用使得企业能够更好地监控生产环境,提前发现潜在的安全隐患。安全监测设备、远程监控系统等技术手段的引入,有效地提高了矿山企业对生产安全的监管和控制水平。

3.3 应急救援队伍建设

矿山应急救援队伍建设是矿山安全事故应急管理的重要组成部分。矿山应急救援队伍的组成通常包括专业的急救人员、救援人员以及相关技术专家,能够在事故发生后迅速做出正确的判断和处置。为此,许多矿山企业会根据自身特点建设多层次、多专业的救援队伍,以适应不同类型的事故应对需求。现阶段,矿山企业普遍建立了完善的培训机制,包括定期的应急演练、专业技能培训以及紧急救援知识普及等。现代科技的发展使得救援装备更加先进,包括无人机、高科技救援器械等。

3.4 信息化技术在矿山安全事故应急管理中的应用

现阶段,许多矿山企业积极采用各种信息技术手段,以实现了对安全事故的快速响应、准确判断和科学决策。矿山安全事故应急管理中通过在矿山关键区域部署传感器和监测设备,实时收集矿山生产过程中的各种数据,包括温度、湿度、气体浓度等,这些数据能够通过信息化系统

传输到中央监控室,有助于提前发现异常情况,为应急响应提供及时的数据支持。信息化技术在应急通信中通过建立矿山内部的高效通信网络,以及采用卫星通信和无线通信技术,可以实现紧急消息的迅速传递,确保各级救援人员及时收到事故信息,有序展开应急响应工作。通过GIS技术,矿山企业可以实现对矿区地理空间信息的高效管理和利用,包括资源分布、道路状况、逃生通道等,为事故现场的情况分析、救援路径规划提供了科学依据。总之,信息化技术在矿山安全事故应急管理中的应用不断拓展,通过实时监测、迅速通信和地理信息系统等手段,提高了矿山应急响应的效率和准确性,为矿山安全事故的及时处置提供了强有力的支持。

4 优化矿山安全事故应急管理的对策建议

4.1 提升工作人员安全意识

在矿山安全事故应急管理中,工作人员的安全意识直接影响着他们在生产过程中对潜在危险的感知和对安全规程的遵循程度。因此,通过科学系统的培训和有效的宣传手段,矿山企业能够提高员工的安全防范意识,从而减少安全事故的发生。首先,矿山企业需要建立完善的安全培训机制,确保每位工作人员都接受到全面、系统的安全培训。培训内容涵盖了安全法规、操作规程、应急处理等方面,旨在使工作人员对于潜在危险有清晰的认识,并掌握正确的安全操作技能。其次,通过实际案例的分析,让工作人员深刻理解事故的危害性和可能导致事故的原因,通过对以往事故的剖析,工作人员能够更直观地感受到事故对个人、家庭、企业以及整个社会所造成的伤害。此外,矿山企业可以通过定期组织安全知识宣传活动,以多样化的形式传递安全信息^[3]。包括安全标语、宣传册、安全演讲等方式,旨在通过生动、形象的宣传手段,让工作人员更容易理解和接受安全知识。另外,利用现代化的信息化手段,如电子屏幕、企业内部网站等,矿山企业可以更便捷地传递安全信息。通过这些媒介,可以及时向员工发布安全提示、预警信息,提高员工对潜在危险的敏感度,使他们更具警觉性和主动性。建立安全意识教育的双向沟通机制,鼓励员工提出自己在工作中发现的潜在危险和改进建议,不仅有助于及时发现问题,也能够增强员工对安全事故的风险感知,使其更好地融入到安全管理体系中。总之,提升工作人员安全意识是矿山安全事故应急管理的基础。通过系统培训、实际案例分析、多样化的宣传手段和信息化手段的运用,企业可以在员工中树立起安全第一的理念,使员工时刻保持对安全的高度警觉,更能够提高员工在事故发生时的应对能力,最终降低事故的发生概率。通过全员共同努力,可以建设更加安全可靠的矿山生产环境。

4.2 传授工作人员自救常识

传授工作人员自救常识在矿山安全事故应急管理中具有重要意义,能够提高员工在紧急情况下的自救能力,减少事故造成的伤亡。传授工作人员自救常识需要从基础的急救知识开始,比如心肺复苏、止血急救、骨折处理等

常见伤害的急救措施。培训课程需要特别关注在矿山环境中可能发生的特殊状况。例如,对于矿井事故可能导致的有毒气体中毒,培训内容应包括及时正确使用呼吸器的方法;对于火灾,培训应强调灭火器的使用技巧和紧急疏散的要点。通过针对性的培训,工作人员可以更好地应对矿山特殊环境下可能发生的各类紧急情况。在事故发生时,能够迅速组织起自救行动,有序地进行救援,对于最大程度地减少伤亡至关重要。培训中可以模拟事故场景,让工作人员了解团队合作的重要性,培养应对紧急情况时的冷静和协调能力。让员工思考在不同场景下的最佳自救方案,根据实际情况做好充分的准备,包括确定最近的安全出口、了解紧急通信方式、熟悉应急工具的位置等,员工可以更有针对性地应对可能发生的紧急状况,提高自救的效果。在传授工作人员自救常识的过程中,企业可以借助现代化的培训手段,如虚拟现实技术、模拟演练等,使培训更加生动、实用,工作人员可以在仿真的环境中体验紧急情况,加深对自救技能的印象,提高在实际事故中的应对能力。总之,传授工作人员自救常识,系统、有针对性地培训,不仅有助于提高工作人员在事故中的生存能力,也能够减少事故造成的伤亡,从而全面提升矿山安全事故的应急处理水平。

4.3 建立健全矿山安全生产规范

建立健全矿山安全生产规范是确保矿山安全事故应急管理的基础,它不仅是规范矿山生产经营的法定要求,更是保障员工生命安全和矿山可持续发展的重要手段。矿山安全生产规范需要明确各个生产环节中的安全操作标准和步骤,包括采矿、运输、设备维护等诸多环节,通过规范操作流程,矿山企业可以确保员工在日常生产中严格遵循安全标准,降低事故发生的可能性。在发生事故时,及时准确的报告是迅速采取救援措施的前提。安全生产规范还需要包括应急处理流程,包括事故发生后的员工自救流程,规定员工应该如何有序地进行自救和组织救援;另一方面包括企业应急救援队伍的行动流程,规定救援队伍应该如何高效、有序地展开救援工作。规范中还需要明确对于特殊设备、化学品的使用规定,规范员工在使用这些设备和化学品时应该遵循的操作规程,确保其在规定的条件下使用,并采取相应的安全防护措施。不仅要进行规范的培训和宣传,还要建立监督检查机制,确保员工和管理层都能够深刻理解和切实执行规范中的各项要求。同时,规范的定期修订也是非常必要的,以适应矿山生产环境和相关法规的不断变化。总之,建立健全矿山安全生产规范是保障矿山安全的基础,通过规范化操作、建立应急处理流程和明确特殊设备、化学品的使用规定,矿山企业能够为员工提供清晰的操作指南,提高员工的安全防范意识,从而在源头上减少矿山安全事故的发生。

4.4 积极引进并应用先进设施设备

随着科技不断进步,先进设施设备的引入不仅可以提高矿山生产效率,更能在安全事故发生时提供更为有效的支持。引进先进的安全监测设备包括煤矿气体监测仪、振

动监测设备、温湿度监测系统等。引进智能化的救援装备也是提升矿山应急管理的重要手段。例如,无人机技术的应用可以在事故现场快速勘察,获取实时图像,为救援人员提供详尽的信息,能够更有效地协调救援人员的行动,提高救援的效率和安全性。引入先进的应急处理设备也是非常关键的。例如,紧急救援车辆配备有高效的灭火系统、急救设备等,能够在事故发生时快速到达现场,展开紧急救援。在推动先进设施设备的引进时,企业需要注重人才培养和管理体系的建设。引进高科技设备需要专业技术人才的支持,因此,企业应当加强人才引进、培训,确保团队具备独立应用和维护这些设备的能力。同时,建立健全的设备管理体系,确保设备的正常运行和维护,提高设备的使用寿命,充分发挥其效益。

4.5 组建专业应急救援队伍

组建专业应急救援队伍是矿山安全事故应急管理的重要环节,具有至关重要的意义。组建专业应急救援队伍明确队伍的任务和职责,包括在事故发生时立即赶赴现场、进行紧急救援、疏散被困人员、提供急救等任务。队伍成员需要接受系统的培训,熟悉各类救援设备的使用和操作流程,以确保在事故发生时能够高效地展开救援工作。队伍成员应该具备相关的急救、救援技能,并且在平时需要进行定期的模拟演练,以保持应急响应的高效性。建设专业应急救援队伍还需要配备先进的救援装备,包括紧急救援车辆、通信设备、防护装备等。明确指挥结构、职责分工,确保在紧急情况下能够迅速、有序地展开救援行动。此外,队伍的领导层应当具备丰富的救援经验和决策能力,能够在复杂多变的事故现场迅速做出正确的决策。在多发事故或大型事故中,不同层级的救援队伍需要能够高效协同合作,充分发挥各自的优势。

5 结论

综合考虑矿山安全事故应急管理现状和优化对策,我们深刻认识到矿山安全事故的应急管理至关重要。通过对法规、管理体系、应急队伍等方面的现状分析,我们提出了提升工作人员安全意识、传授自救常识、建立规范、引进先进设备以及组建专业救援队伍等一系列有效措施。未来,随着技术的不断进步,我们将见证更智能、高效的安全管理手段的应用,例如更先进的监测系统、更智能的救援装备。

【参考文献】

- [1]徐秀华. 矿山一般生产安全事故防控措施初探[J]. 能源与环境, 2023(6): 58-59.
- [2]薛棋文,丁震,孙振明,等. 露天煤矿无人驾驶运输系统应急管理体系研究[J]. 工矿自动化, 2022, 48(10): 107-115.
- [3]杨清峰. 试析煤矿安全生产监控与通信技术[J]. 内蒙古煤炭经济, 2023(16): 91-93.

作者简介:郭清(1986.4—),男,汉族,毕业院校:中国人民解放军重庆通信学院,专业:电力工程及其自动化,现任北京市应急管理局应急管理事务中心九级管理岗。

盾构隧道联络通道洞门复合管片修复技术

谢致清¹ 李向红²

1 苏州轨道交通市域一号线有限公司, 江苏 苏州 215000

2 中亿丰建设集团股份有限公司, 江苏 苏州 215000

[摘要] 现有的管片堵漏技术为直接用快硬水泥浆封堵后, 在其中埋入注胶管, 后注入聚氨酯堵漏。该方法起效快速, 但施工质量差, 无法长时间抵御外部水压, 后续维护成本高。文中介绍了一种盾构隧道联络通道洞门复合管片的堵漏修复技术, 用于机械法施工的盾构隧道联络通道专用复合管片的修复, 这种修复方法能够在狭小环境中精准定位管片渗流路径, 缩小管片内覆钢板背部裂缝, 且能够满足地铁隧道长时间运营的耐久性要求, 能够为后续类似项目提供参考。

[关键词] 盾构隧道; 复合管片; 修复; 机械法; 联络通道

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11271

中图分类号: U455

文献标识码: A

Repair Technology of Composite Pipe Segments at the Entrance of Shield Tunnel Connecting Passages

XIE Zhiqing¹, LI Xianghong²

1 Suzhou Rail Transit Line 1 Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

2 ZYF Construction Group Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract: The existing pipe plugging technology is to directly seal with fast hardening cement slurry, embed a rubber injection pipe in it, and then inject polyurethane for plugging. This method works quickly, but the construction quality is poor and cannot withstand external water pressure for a long time, resulting in high maintenance costs. The article introduces a leakage sealing and repair technology for composite pipe segments at the entrance of shield tunnel connecting passages, which is used for the repair of special composite pipe segments for shield tunnel connecting passages in mechanical construction. This repair method can accurately locate the seepage path of the pipe segments in a narrow environment, reduce the cracks on the back of the steel plate inside the pipe segments, and meet the durability requirements of long-term operation of subway tunnels, which can provide reference for similar projects in the future.

Keywords: shield tunnel; composite pipe segments; repair; mechanical method; contacting passages

引言

城市轨道交通设计使用寿命通常为 100 年, 管片作为盾构隧道最主要的受力构件, 其结构安全是隧道长时间安全运营的最基本保障。常见的管片结构损伤有错台、渗漏水、拼缝不严、混凝土开裂、钢筋锈蚀等^[1]。其中, 开裂对管片的结构损伤最大, 造成的后果也最为严重。盾构管片的裂缝可形成于其生产、运输、拼装、运营的全生命阶段。生产过程中可能因混凝土配合比不佳、温度控制不合理导致混凝土干缩裂缝; 运输和拼装过程中可能因物体碰撞产生裂缝; 运营过程中则可能因内外部腐蚀、列车振动或过火产生裂缝^[2]。裂缝的产生起初并不起眼, 但经长时间发展或受环境突变影响扩大后, 可能对隧道安全会产生严重影响^[3]。

盾构隧道联络通道洞门复合管片, 是一种专用于机械法联络通道施工的管片结构 (以下简称复合管片)。实际施工中, 联络通道洞门处采用 6 块或 8 块复合管片组成, 如图 1 所示。

为便于掘进机刀盘切削, 复合管片由内覆钢板的普通

钢筋混凝土和待切削的玻璃纤维筋混凝土部分组成^[4]。内覆钢板通过密布的抗剪器镶嵌于混凝土管片的内弧面, 其主要作用有: ①将多块洞门管片通过内覆钢板焊接连成一个整体, 提高洞门的稳定性; ②作为始发、接收密封结构的一部分, 用于焊接密封套筒。

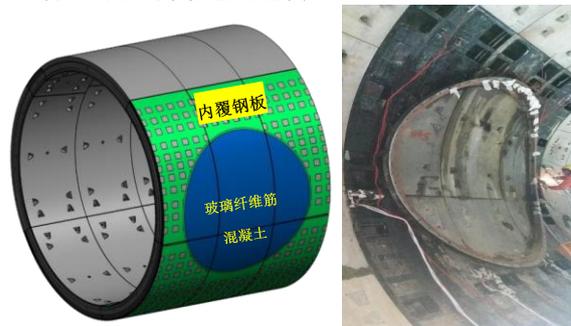


图 1 联络通道复合管片

1 密封结构渗漏风险分析

联络通道常设置在隧道最低点位置, 外部水土压力大。联络通道施工过程中, 原有的洞门管片将被切削破碎, 此

时水土压力将直接作用在密封结构上。因此,联络通道外洞门密封结构是保证联络通道施工安全的基础,如在施工过程中出现密封结构损伤,将会导致外部水土涌入主隧道中,造成重大安全事故。

1.1 风险点排查

在始发端,隧道内密封结构由①洞门管片、②套筒结构以及③掘进机三部分组成。①洞门管片和②套筒结构之间通过④焊接连接,②套筒结构和③掘进机之间则依靠⑤钢丝刷连接。如图2所示。

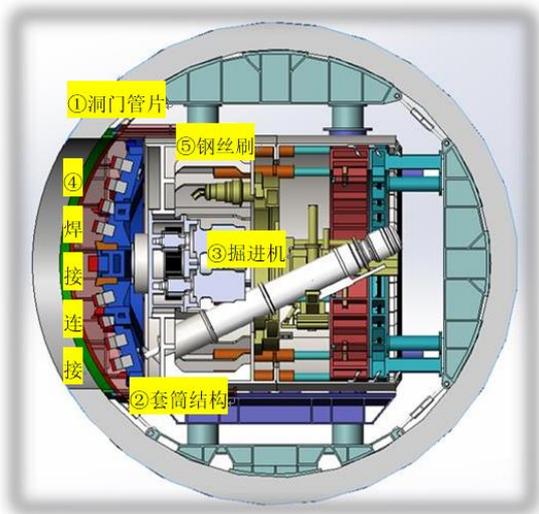


图2 始发端密封结构

接收端隧道内密封结构则只有①洞门管片和②套筒结构。①洞门管片和②套筒结构之间同样通过④焊接连接。如图3所示。

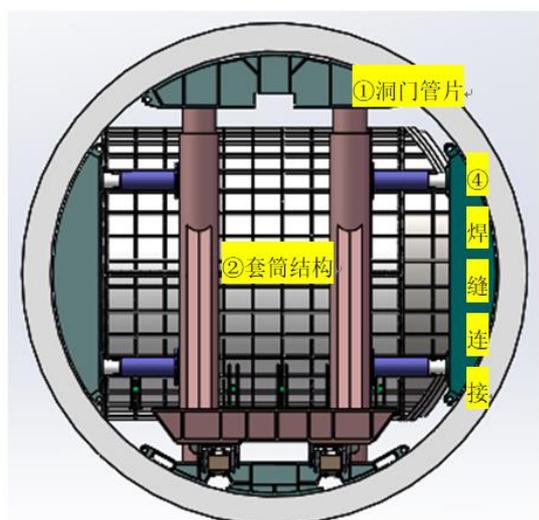


图3 接收端密封结构

上述①~③构件和④~⑤连接形式中,②和③为工厂精加工产品,结构严密性很强,基本不存在渗漏水风险;④为现场焊接结构,可通过现代化探伤手段检测其焊接质

量,及时修补;⑤作为套筒结构的一部分,可以通过注入密封油脂保证其不透水性。①洞门管片内覆钢板与其后部的混凝土脱开产生裂缝,这些裂缝存在于内覆钢板背部,很难被探测与修复,在密封结构中失效风险最大。

1.2 复合管片裂缝生成机理分析

复合管片质量问题可能发生于生产、运输、拼装和联络通道施工过程中。导致内覆钢板与混凝土管片脱开的主要原因有:①内覆钢板加工时,钢板残余应力未完全释放,或抗剪器数量不足、焊接质量不佳;②管片生产时,振捣不充分,混凝土与内覆钢板间存在空隙;③成品管片运输时,发生大的振动或磕碰;④管片拼装时,顶推油缸力度过大造成局部应力过大;⑤焊接洞门密封结构时,温度过高导致内覆钢板背部混凝土开裂。

通常在联络通道洞门密封结构焊接完成后,会进行试压试验,压力通常为隧道外部水土压力的1.5倍,以检测密封腔体的可靠性。因上述情况出现管片开裂导致渗漏水的问题,将在试压试验中集中暴露。如复合管片存在缺陷,则在试压后,内覆钢板与后部混凝土管片的缝隙会被水压撑开,且因其产生了塑性变形,无法完全恢复原状。

2 复合管片修复总体思路

要达到良好的修复效果,首先应该找到管片内覆钢板背部的渗流路径。找到渗流路径后应限制其渗流通道的宽度,再将其一端封闭,向内注入流动性好的密封堵漏材料,带堵漏材料从另一端溢出后,说明裂缝已填补密实,待材料养护硬化,达到强度要求后,修复工作即完成。

修复工作完成后,可再进行试压试验,验证修复后复合管片的可靠性,如依然出现渗漏水,则重复修复过程,直到试压时不出现渗漏水现象,腔体内能长时间保持压力恒定为止。

由于试压时掘进机已就位,密封套筒结构已经牢牢焊接在洞门管片上,如出现管片渗漏水问题,无法移除现有装备进行修复,作业空间十分狭小。且渗漏水点通常为复合管片与内覆钢板接缝处,渗流路径被内覆钢板遮挡,无法用肉眼识别。因此如何利用小型化工具和高性能材料对联络通道洞门复合管片进行裂缝修复,以确保施工安全,是工程成败的关键问题。

3 复合管片修复技术

3.1 渗流路径定位技术

管片渗漏水点出现于内覆钢板边缘和螺栓孔位置,由于渗流路径上的内覆钢板已与后部混凝土脱开,此时以硬物敲击内覆钢板时会出现空鼓声,因此渗流路径定位工具直接选择施工现场常用的小锤、钢筋头。以管片渗漏水点为起点在其周边敲击内覆钢板,通过空鼓声逐步倒推找到源头,可以实现渗流路径的定位。

3.2 空隙压缩补强技术

找到内覆钢板后部的渗流路径后,在钢板对应位置安

装分体式千斤顶,千斤顶后部支撑在联络通道施工装备上,作为临时的反力体系。千斤顶前部伸出顶住钢板并人工施加顶力,使内覆钢板与背部管片间的缝隙缩小。

缝隙缩小后,利用磁力钻在内覆钢板上开孔,再利用电锤在后部的混凝土管片上开孔,孔深通常为植筋直径的10倍。开孔完成后使用毛刷和鼓风机进行清孔作业,防止孔内有水泥碎屑等杂物残留,影响植筋的拉结效力。清孔完成后在孔中注满植筋胶,后缓慢插入植筋,保证孔内填充密实无孔隙。待植筋胶凝固后将植筋另一头以螺栓紧固或焊接的方式固定在内覆钢板上,完成植筋。植筋完成后方可拆卸千斤顶,转换受力体系。

3.3 空隙注胶堵漏技术

植筋完成后,保证了内覆钢板与后部混凝土管片的粘接能力及其本身的抗变形能力。但原有的渗水通道仍然存在。因此需对钢板后方空鼓处及其周边进行注胶堵漏。注胶材料需选用无收缩性、耐久性强且具有较高强度的环氧树脂材料。注胶须遵循先下后上,先四周后中间的原则。注胶以压力控制为主,过大的注胶压力可能会破坏植筋,或压碎混凝土管片。压力过小则会导致浆液流动不畅,无法在钢板后填充密实。注胶完成后需根据使用材料的要求进行养护。

4 结论

近年来,机械法联络通道掘进技术的应用,具有安全、高效、经济、机械化程度高等优点。但由于机械法施工前并未处理隧道周边土体,洞门破除后地下水压力进入始发套筒,如套筒与管片的连接不密封,或复合管片的钢板与后部的混凝土管片结合不紧密,极有可能形成漏水点,危及整个主隧道的安全。

本技术能够在极小空间内利用小型机械设备,创新采用植筋+注胶修补技术,对复合管片内覆钢板和混凝土管片之间的渗水通道进行修复,确保了联络通道掘进期间不漏水,大大减少了后续施工的风险,增加了隧道的整体稳定性,具有良好的经济效益和社会效益。

[参考文献]

- [1]CHEN J S,MO H H. Numerical study on crack problems in segments of shield tunnel using finite element method [J].Tunnelling and Underground Space Technology,2009,24(1):91.
- [2]于晓东. 地铁混凝土盾构管片裂缝防治技术研究进展[J]. 混凝土世界,2022(6):32-37.
- [3]卢杨. 城市地铁区间隧道盾构管片破损修复及病害防治关键技术应用[J]. 四川建筑,2023,43(3):99-101.
- [4]刘龙,罗仕恒,王世君等. 机械法联络通道特殊衬砌环钢管片结构设计分析[J]. 浙江建筑,2022,39(3):39-41.
- [5]贺蕾铭,邓非凡,贾鹏. 在建盾构隧道突发管片破损病害成因分析及治理措施研究[J]. 现代隧道技术,2022,59(1):225-231.
- [6]刘恒伏. 填海区联络通道受损管片修复防水防腐体系[J]. 工程技术研究,2021,6(11):112-113.
- [7]柳献,张雨蒙,王如路. 地铁盾构隧道衬砌结构变形及破坏探讨[J]. 土木工程学报,2020,53(5):118-128.
- [8]竺维彬,鞠世健. 盾构隧道管片开裂的原因及相应对策[J]. 现代隧道技术,2003(1):21-25.

作者简介:谢致清(1990.2—),女,南京工程学院,机械设计制造及其自动化(城市轨道交通),苏州市域轨道交通有限公司,开发投资部副部长,中级职称。

浅埋暗挖隧道施工引起的地表塌陷分析及控制研究

任 义

四川路桥盛通建筑工程有限公司, 四川 西昌 615000

[摘要]隧道工程作为现代交通基础设施建设的重要组成部分, 一直以来都扮演着连接城市、改善交通流动的重要角色。近年来, 为满足城市交通日益增长的需求, 浅埋暗挖法隧道施工技术在地下空间利用中得到了广泛应用。这种施工方式以其灵活性和适应性成为解决城市交通拥堵和提升交通效率的重要手段。为了确保浅埋暗挖法隧道施工的高效、安全和环保进行, 深入了解其原理和施工技术显得尤为必要。

[关键词]浅埋暗挖隧道; 地表塌陷; 成因分析; 有效措施

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11243

中图分类号: U456.3

文献标识码: A

Analysis and Control Research on Surface Collapse Caused by Shallow Buried and Undercut Tunnel Construction

REN Yi

Sichuan Road and Bridge Shengtong Construction Engineering Co., Ltd., Xichang, Sichuan, 615000, China

Abstract: Tunnel engineering, as an important component of modern transportation infrastructure construction, has always played an important role in connecting cities and improving traffic flow. In recent years, in order to meet the growing demand of urban transportation, shallow buried and hidden excavation tunnel construction technology has been widely used in underground space utilization. This construction method, with its flexibility and adaptability, has become an important means to solve urban traffic congestion and improve traffic efficiency. In order to ensure the efficient, safe, and environmentally friendly construction of shallow buried and concealed excavation tunnels, it is particularly necessary to have a deep understanding of its principles and construction technology.

Keywords: shallow buried and undercut tunnel; surface collapse; cause analysis; effective measures

随着城市化的快速发展, 交通需求的激增成为制约城市可持续发展的瓶颈之一。传统的地面交通设计已经难以满足人们对快捷、便捷出行的期待, 因此地下空间的合理开发和利用变得尤为迫切。基于此, 浅埋暗挖法隧道施工技术因其对地表干扰较小、建设周期短等优势成为城市交通隧道建设的热门选择。然而, 隧道施工涉及的复杂地质条件、地下水问题以及地面沉降控制等方面的挑战也日益显现, 需要系统性的技术方案和科学管理手段来应对。

1 工程概述

隧道工程的成功施工涉及到多方面的考虑, 其中浅埋暗挖法隧道是一种常见的施工技术。本文以三家寨分离式隧道为例(左右线测量轴线间距 25m, 左线起点桩号 ZK217+311, 终点桩号 ZK219+765, 全长 2454 米; 右线起点桩号 K217+322, 终点桩号 K219+765, 全长 2443 米), 该隧道位于川西高原东北部邛崃山脉北端, 中山高山峡谷地貌。隧道进口(久治端)斜坡较陡, 整体坡度 30° 40°, 植被发育, 主要以乔木及灌木为主。

2 浅埋暗挖法隧道施工技术的原理

2.1 浅埋暗挖法隧道施工概述

浅埋暗挖法隧道施工是一种基于新奥法的先进技术, 其核心理念在于同时进行开挖和支护, 以确保施工的高效和质量。在该方法中, 施工人员进行隧道的挖掘的同时, 采用边挖边浇筑混凝土的方式, 迅速形成坚实的支护结构。

隧道的开挖与混凝土浇筑同步进行, 利用围岩结构的自身支撑作用, 实现了施工的高效与有序, 不仅有效降低了施工难度, 同时也显著提升了隧道围岩的稳定性和承载能力。

2.2 浅埋暗挖法在隧道施工中的应用

浅埋暗挖法在隧道施工中的应用不同于传统隧道施工, 其核心特点在于边进行开挖, 边进行混凝土浇筑, 使得支护结构迅速形成。边挖边浇筑的操作方式极大地提高了施工效率, 缩短了工期。新奥法的基础理念结合了大量围岩加固处理措施, 有效发挥了围岩结构的支撑作用, 不仅保证了隧道施工的整体质量, 还降低了施工中可能发生的不稳定因素^[1]。浅埋暗挖法的成功应用不仅体现了其在现代隧道工程中的实用性, 同时也为其他类似工程提供了有益的经验。

2.3 地面沉降控制的重要性

地面沉降控制在浅埋暗挖法隧道施工防止因施工过程中地下结构变动而引起的地面沉降, 保护周边环境的稳定性和安全性。隧道施工可能导致地表沉降, 进而影响附近建筑物、交通设施等基础设施的稳定性。因此, 科学有效的地面沉降控制不仅保障了周边区域的正常运行, 还直接关系到整个隧道工程的安全性和可持续性。

3 浅埋暗挖法在隧道施工中应用要点

3.1 施工量测

3.1.1 隧道内测量

在浅埋暗挖法隧道施工中, 隧道内测量是确保工程准

精度和质量的至关重要的环节。采用中线法进行测量，其中中线点到直线部分的距离不低于 100m，到曲线部分的距离不低于 50m，以保证测量的全面性和准确性。在三家寨分离式隧道项目中根据工程地质条件，在隧道内部采用水准点进行测量，并确保每隔 100m 设置一个临时水准点，定期复核以保证其准确性。在具体实施中，中线法的应用能够及时发现隧道内部的任何变化和问题，确保施工过程的准确度。水准点的设置按照设计规定进行，这样的规范化操作能够有效提高测量的稳定性和精度。

3.1.2 隧道外测量

在浅埋暗挖法隧道施工中，隧道外测量是为了全面监测工程周边地形，确保施工过程中的稳定性和安全性。由于隧道所在地区地形复杂，采用了先进的 GPS 测量系统进行外部测量。在三家寨分离式隧道项目中，每个洞口位置都精确设置了两个 GPS 测量点^[2]。通过采用三角测量和 GPS 测点闭合的方法，实现了测定点的相互通视，以保障外部测量的准确性，为监测隧道周边地形变化提供了实时而可靠的数据，有效应对了地形复杂性对常规控制测量的不足。通过 GPS 测量系统，工程团队能够及时发现潜在的地质变化和施工影响，为施工提供了可靠的外部地形监测支持。

3.2 洞口施工

3.2.1 洞口土石方开挖

在浅埋暗挖法隧道施工中，洞口土石方开挖是至关重要的工程步骤之一。在三家寨分离式隧道项目中，针对洞口地质条件，采用挖掘机和自卸式汽车的协同作业方式进行土石方开挖。施工团队严格按照自下而上的顺序进行挖掘，确保开挖过程的有序性。同时，刷坡工作根据设计要求进行，边坡和仰坡的防护同时进行，以保障洞口周边地形的稳定性。在面对岩质风化严重、岩体裂隙发育的情况下，施工团队严格遵循“少刷坡、少扰动、强支护、早进洞”的原则，以最小化对地质环境的干扰。在洞口土石方开挖中，由于岩体裂隙发育，为了有效保护周边地质环境，实施了超前预报、超前喷锚网防护、强夯和密实处理等岩质处理原则。当岩体开挖到合适高程后，采取强夯和密实处理，以确保其承载力不低于设计值。若无法夯实带有设计要求的强度和密实度，采用 C25 片石混凝土进行换填，保障岩体在洞口处的稳定性。

3.2.2 洞口岩质处理原则

在浅埋暗挖法隧道施工中，对洞口的岩质进行科学的处理至关重要。针对三家寨分离式隧道项目的洞口岩质情况，施工团队制定了处理原则，旨在确保施工过程中的地质稳定性和安全性。在洞口进行岩质处理前，进行了超前预报和岩体评估。通过岩体勘测，科学判定了岩体的风化程度和裂隙发育情况，为后续处理提供了准确的基础数据。在实际施工中，洞口岩质处理原则主要包括超前喷锚网防护、强夯和密实处理。超前喷锚网防护是通过在岩体表面喷涂锚网，形成临时的支撑结构，防止岩体的坍塌和滑落。在岩体开挖到合适高程后，采取了强夯和密实处理的措施。强夯是通过振动锤等设备对岩体进行打击，使其颗粒重

新排列，提升整体密实度和承载力。密实处理则通过土石方的加固和填充，填补岩体裂隙，增强其整体稳定性。

3.3 明洞施工

3.3.1 明洞施工预备措施

在浅埋暗挖法隧道施工中，明洞施工的预备措施至关重要，这一阶段的科学准备对后续施工的安全和高效进行了有效保障。以三家寨分离式隧道项目为例，施工团队在进行明洞施工前采取了预备措施，以确保工程的平稳进行。施工团队在明洞施工前进行了全面的工程勘测和地质调查，获取了明洞段的详细地质信息，包括岩体的结构、裂隙分布、地下水位等。为后续的明洞施工提供了准确的地质基础，有利于科学制定施工计划和选择合适的支护措施。对隧道内部的岩体和地层进行超前评估，及时发现潜在的风险点，为明洞施工的实际操作提供了科学依据。在具体操作中，在洞口部分，采用了明挖法进行开挖，边挖边衬砌，采用液压钢模衬砌台车进行拱圈混凝土施工。

3.3.2 明洞施工工艺及支护措施

施工团队在明洞施工中采用了科学合理的工艺和全面的支护措施，确保了整体工程的顺利进行。通过对明洞内部地质条件的提前评估，施工团队能够在施工前了解到潜在的地质风险，从而制定出科学的施工计划和相应的风险缓解策略。在具体的明洞施工中，在洞口岩质较差的情况下，通过合理的超前导管注浆和超前锚杆支护，加强了对围岩的稳定性处理。支护措施方面，对于明洞段，施工团队采用了混凝土衬砌和液压钢模衬砌台车进行拱圈混凝土施工。在软弱围岩和地质条件差的地段，及时进行二次衬砌，有效防范了地表沉降问题。

3.4 洞身施工

3.4.1 辅助施工

在浅埋暗挖法隧道的施工中，特别是在洞身施工前，采取科学合理的辅助施工措施能够有效提升隧道的稳定性和安全性。超前小导管注浆技术主要针对全风化基岩和断层破碎带的情况，通过设置导管长度为 5m、环向间距为 35cm 的导管，使用直径为 42mm 的无缝钢管进行支护。注浆时，采用高压泥浆进行注浆，确保围岩的稳定性。同时，在隧道拱部采用直径为 42mm 的无缝钢管进行支护，这种综合应用有效防范了洞身施工中可能出现的岩体裂隙和破碎问题。在围岩较差的地段，选择直径为 25mm 的药卷锚杆进行支护，通过合理布置锚杆的方向，提升支护效果。

3.4.2 开挖工艺及支护

在 IV 级围岩的情况下，采用台阶法进行开挖，分上下两个部分进行，台阶的长度控制在 5~8m 之间，旨在确保开挖轮廓的圆顺性，同时提高隧道围岩的自身承载能力，降低对围岩的扰动。隧道拱部和边墙采用光面爆破施工技术，通过 YT28 风钻进行钻孔。在上部设立简易的工作台阶，使用反铲式挖掘机将渣土扒到下断面上，并通过装载机运输到隧道外。V 级围岩采用了预留核心土的方法，根据隧道围岩的实际情况合理调整施工工序。开挖、装碴和

运输形成连续的工作环节,确保了开挖后及时进行支护和衬砌工作。在V级围岩的情况下,特别重视了强夯和密实处理,以确保其承载力不低于设计值。如果无法夯实到设计要求的强度和密实度,就采用C25片石混凝土进行换填。开挖工程后,及时进行混凝土衬砌,包括隧道仰拱和侧墙混凝土衬砌。为了提高衬砌的效果,采用了液压钢模衬砌台车进行拱圈混凝土施工。在拱圈混凝土浇筑完成,并强度达到设计强度的50%后,立即进行明洞防水层的施工。该层施工前,需对混凝土衬砌表面进行涂抹,保证平顺光滑,然后再进行防水层的施工^[3]。防水层要确保与边坡、仰坡、排水设施等有良好的接触,封闭迷失,以免发生渗漏问题。

3.4.3 二次衬砌工程

二次衬砌工程是在初次衬砌完成后,进一步巩固和强化隧道结构,是提高隧道的整体稳定性和耐久性,满足不同围岩和地质条件下的工程需求。在进行二次衬砌工程前,需要对初次衬砌的质量进行仔细检查和评估,包括衬砌表面平整度、强度、密实度等方面的指标,确保初次衬砌达到设计要求。在此基础上,进行二次衬砌的设计和施工。二次衬砌的主要材料一般选用高强度混凝土,以确保其具有更高的抗压、抗拉强度和耐久性。施工过程中,采用液压钢模和模板拼装技术,保证衬砌的几何形状和尺寸的精准度。为了提高施工效率,通常采用机械化作业,如泵送混凝土和使用自动化设备进行模板拆除。在进行二次衬砌时,需要特别注意与初次衬砌的衔接,确保两次衬砌层之间的结合紧密,形成整体稳固的结构。此外,根据实际情况,可能需要在二次衬砌中设置附加的加固措施,如钢筋加固、喷锚加固等,以提高隧道的整体抗震和抗变形能力。

4 浅埋暗挖法隧道施工地面沉降控制措施

4.1 开挖中的地面沉降控制

为确保工程安全和减小对周边环境的影响,采取有效的地面沉降控制措施至关重要。在开挖过程中,通过先进的土力学分析和监测技术,对不同地层的力学性质进行准确评估,制定合理的开挖进度和工艺,避免过大的单次开挖量,有针对性地采用合适的支护措施。通过分段开挖和实时监测地下应力的变化,调整施工方案,降低地面沉降的速率,有助于在保障施工进度同时,最小化对周边地表的影响。采用高效可靠的支护结构,如悬挂式锚杆支护和防水混凝土衬砌,能够有效地分担地下土体的荷载,减轻地面沉降的程度。

4.2 改良土体

在浅埋暗挖法隧道施工中,对于地面沉降的控制,通过对施工区域土体的物理和力学性质进行细致分析,可以采取土体改良手段,以提高土体的抗压强度和减小沉降变形。常见的改良手段包括土体加固、注浆和搅拌桩等。在土体加固方面,通过引入适量的固化剂,如水泥、石灰等,能够显著提高土体的抗剪性和抗沉降性。同时,通过合理的施工工艺,确保改良剂均匀混合,形成坚实的土团结构,有效提升

地基承载能力。在土体中注入稳定剂,改变土体的颗粒结构,提高其稠密度和抗压强度,从而减小沉降变形的发生。注浆材料的选择和注浆参数的控制对改良效果至关重要,需要根据实际工程条件进行科学合理的设计。搅拌桩作为一种机械化土体改良手段,通过旋挖或振动搅拌的方式,将土体与固化剂充分混合,形成均质的改良土体。在实际施工中,选择合适的土体改良手段,并结合工程地质条件和设计要求,实施科学的土体改良,是确保地面沉降控制的重要一环。

4.3 适度排放地下水

在浅埋暗挖法隧道施工中,适度排放地下水,可以有效减缓土体的沉降速度,减轻地面沉降的影响。在施工过程中,通过合理的水文地质分析,确定地下水位的变化范围,并制定相应的排水方案。排放地下水的同时,需要注意监测周边地下水位的变化,及时调整排水量,确保地下水位在合理范围内波动。排放地下水时需考虑对周边环境的影响,采取有效的措施防止地表和地下水体的污染。

4.4 临时支撑施工

在浅埋暗挖法隧道施工中,临时支撑的设计和施工需要综合考虑地质条件、隧道结构、开挖工艺等多方面因素。对于地质条件较差的区域,需要采用适当的临时支撑措施来应对可能的地层不稳定情况,包括钢架支撑、注浆加固等方法,以确保在开挖过程中地层能够得到有效的支撑,减少地面沉降和隧道结构变形的风险。根据隧道的横断面形状和尺寸,选择合适的支撑方式,例如采用拱形钢支撑、锚杆加固等,以确保隧道在施工期间能够稳定地保持形状。通过合理的支撑施工顺序和时机,确保在隧道开挖的同时,临时支撑能够紧密跟随并逐步完善,以最大限度地减少地层变形和沉降对隧道的影响。

5 结束语

浅埋暗挖法隧道施工涉及多个关键环节,包括开挖工艺、地面沉降控制、临时支撑等。在施工过程中,科学合理的设计和施工方案至关重要,旨在确保隧道结构的稳定性和安全性。地面沉降的控制、土体改良、水文条件的合理处理以及施工效率的提升都直接关系到项目的成功实施。在未来的工程实践中,不断总结经验教训,改进技术手段,将为隧道工程领域的可持续发展贡献更多的经验和智慧。

[参考文献]

- [1]王巍.分析浅埋暗挖隧道施工引起的地表塌陷及控制[J].建材与装饰,2020(6):264-265.
 - [2]张腾蛟.浅埋暗挖隧道施工引起的地表塌陷分析及其控制[J].四川水泥,2020(4):280.
 - [3]刘彦良.浅埋暗挖隧道施工引起的地表塌陷分析及其控制[J].建筑工人,2023,44(1):48-51.
- 作者简介:任义(1975.4—),男,西南交通大学,土木工程(工程管理方向),四川路桥盛通建筑工程有限公司,久马高速安全副经理,助理工程师。

烟囱外筒滑模施工技术在生活垃圾焚烧发电厂中的应用

韦剑鸿

上海建工五建集团有限公司, 上海 200063

[摘要]文中以崇明固体废弃物处置综合利用中心二期工程项目的钢筋混凝土烟囱施工为例, 通过对外筒滑模施工进行一些技术改进, 与传统意义上的滑模相比, 其实质是提升翻模施工, 能很好地适应随烟囱高度的提升, 有效的缩短工程施工时间, 节约施工成本, 提高经济效益和社会效益。

[关键词]烟囱外筒; 滑模; 施工工艺; 技术要点

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11262

中图分类号: TU758

文献标识码: A

Application of Sliding Form Construction Technology for Chimney Outer Barrel in Domestic Waste Incineration Power Plant

WEI Jianhong

Shanghai Construction No. 5 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200063, China

Abstract: Taking the construction of reinforced concrete chimneys in the second phase of the Chongming solid waste disposal and comprehensive utilization center project as an example, some technical improvements were made to the external cylinder sliding formwork construction. Compared with the traditional sliding formwork, it essentially improves the flipping formwork construction, which can adapt well to the increase of chimney height, effectively shorten construction time, save construction costs, and improve economic and social benefits.

Keywords: chimney outer barrel; sliding form; construction technology; technical points

引言

烟囱的施工属于高耸建筑物工程, 目前主要的施工方式有滑模施工、爬模施工和翻模施工。本文所介绍的工程采用滑模施工, 全过程只需一套定制钢模板, 施工得到的烟囱外观光滑, 不需要对其表面进行额外的粉刷处理, 施工简单, 成本低廉, 与其他方法相比优势非常明显。

1 工程概况

本工程位于上海市崇明区, 烟囱筒身为正方形结构, 钢筋混凝土外筒顶层平台高度 75m, 顶层女儿墙周圈设置, 定标高 76.5m。烟囱外筒尺寸为 8.8m×8.8m。混凝土剪力墙壁厚 400~250mm, 筒壁厚度 25m 以下为 400mm, 25~45m 为 350mm, 45~65m 为 300mm, 65~75m 为 250mm。筒壁内配置竖向双排钢筋及水平钢筋, 除基础底板外 10.0m 以下墙、柱、梁、基础均为 C40 混凝土外, 其余均为 C35 混凝土。筒体标高 5.00m、75.00m 为混凝土平台, 10.00m、15.00m、19.00m、25.00m、35.00m、45.00m、55.00m、65.00m 处各设钢结构平台一道。5m、75m 结构层均为有梁板 (5m 层板厚 150mm, 梁尺寸 200X400、250X500、400X800; 75m 层板厚 130mm, 梁尺寸 200X300、250X500、300X600、350X800)。

2 工艺原理

烟囱筒身液压顶升操作平台滑模施工技术利用高于待浇筑面的操作平台和吊挂在操作平台四周的内外双层

吊挂平台作为施工操作面, 双层吊挂平台绕烟囱筒壁内外环绕布置。烟囱筒壁利用一套定制钢模板与上述提升操作平台及吊架施工。整个滑升装置架设在安装基面上, 滑升装置包括竖直插设在待浇筑烟囱中的爬升杆, 和液压千斤顶。从而实现平台提升, 模板滑升, 施工完成整个烟囱筒身。

待筒壁施工至平台板上方 3.6 米 (滑模 2 次) 后再进行平台板施工, 在施工钢筋混凝土筒壁时根据图纸设计尺寸将梁、平台钢筋进行预留插筋。

3 施工工艺流程及操作要求

3.1 施工工艺流程

测量定位放线→液压提升滑动操作平台安装→筒壁钢筋施工、埋设预埋件→内外模板安装→浇筑混凝土→逐层循环提升模板及操作平台, 下一循环施工→操作平台拆除

3.2 操作要点

3.2.1 施工测量

(1) 测量放线: 采用全站仪布设控制点, 对烟囱进行定位测量和基础抄平放线。(2) 水平测量: 平台水平是控制垂直度的关键, 因此, 要认真校核平台的水平度。提升前在筒壁 4.5 米标高处划一个红三角, 以作为控制标高与平台水平的标记。为防止标高误差, 每提升 6 米 (倒 4 模) 校核一次标高。(3) 垂直测量: 为了确保烟囱筒体垂直度, 在筒体外四角处各安装一个垂球, 同时在四角的两

压提升平台将吊架提升一模高度,之后绑扎该模高度范围内的纵向及水平钢筋,验收完之后,安装提升高度范围内的模板,而后浇筑混凝土。

当混凝土强度大于 1.2MPa 以上时方可脱模。混凝土筒壁脱模后经修整即在其表面浇水养护。脱模后要及时将钢板进行清理,并刷好脱模剂,然后再用。

提升模板施工过程中全部施工荷载均支承于已具有较高强度的筒壁中的支撑杆上,为了保证筒壁有足够的承压能力,混凝土要保证出模强度,根据混凝土强度控制提升速度,如混凝土强度不能满足施工要求,应减慢升模速度或采取其他能提高混凝土早期强度的措施。

每次提升前应检查并排除提升的障碍。提升时应保证所有的千斤顶充分给油;回油时应保证所有的千斤顶充分排油。提升前,先检查各支承杆有无脱空现象,钢筋与模板有无挂连之处,检查无误后方可进行提升。千斤顶支承杆接头应相互错开,第一批插入的支承杆其长度不得少于支承杆直径的 20 倍。焊接必须牢固,焊口打磨平整,杆上油污应清除干净。

提升作业需统一指挥,并配备巡视人员,加强同步升降和纠偏控制技术和措施。提升时要使操作平台均匀水平上升,并在支撑杆上按 10mm 划好标高线,并安装限位控制器来控制提升水平标高,配备专人监测各提升点的同步情况,有个别方向提升不均衡时,须立即停止,对单个提升架调整水平后方可继续提升。

混凝土的灌注与绑扎钢筋、提升模板等工序之间,要紧密衔接,相互交替进行。正常滑升分 2 次将高度滑升到位,首次滑升高度到达 1 米时,用钢筋将滑升管进行加固,加固完成后方可进行下一次 80cm 的滑升。

3.2.7 操作平台拆除

3.2.7.1 拆除的要求

滑模系统拆除应在提升结束 1 天后进行,拆除以先装后拆为原则,利用 1 台 QTZ80 (H5810) 塔吊高空整体分段拆除,地面解体的拆卸方案,拆模前及拆模时应符合下列要求:

(1) 滑模装置拆除前必须组织拆除专业人员,指定专人负责统一指挥。并带好安全带,按顺序拆除,并应充分利用塔吊。

(2) 凡参加拆除工作的作业人员,必须是经过技术培训,考试合格。不得中途随意更换作业人员。

(3) 滑模装置拆除前应检查各支撑点埋件牢固情况,

以及作业人员上下走道是否安全可靠。

(4) 拆除作业必须在白天进行,采用分段整体拆除,在地面解体。拆除的部件及操作平台上的一切物品,均不得从高空抛下。

3.2.7.2 拆除的顺序

(1) 当烟囱外筒壁施工到顶 76.5m 后,按下列顺序拆除:拆除模板、立杆及围圈→内外架安全防护系统→内外架走道板拆除→内外架拆除→液压系统拆除→拆除平台上不用的设备及材料→现场清理。

(2) 模板拆除:模板包括内外模板、支撑杆、围圈、对拉螺杆,然后吊运至地面。

(3) 内外安全防护系统拆除:先拆除安全防护围栏钢筋,后拆安全网的顺序进行,密目网、安全网及钢筋用塔吊吊运至地面。然后拆除内外架走道板,用塔吊吊运至地面。

(4) 液压系统的拆除:拆除前把辐射梁落在砼筒壁上,然后开始拆除油泵、油管,用塔吊吊至地面,割除千斤顶的爬杆、千斤顶。用塔吊吊至地面。

4 结语

崇明固体废弃物处置综合利用中心二期工程烟囱外筒在总结与改进滑模施工工艺中,通过做好滑模施工前的准备工作,利用现场已有条件,并严格按施工顺序及施工质量控制要点进行操作,提升了烟囱的整体施工质量,在确保安全的同时,快速的完成了施工任务。

[参考文献]

- [1] 曹海洋. 烟囱滑模施工技术在某生活垃圾焚烧发电厂中的应用[J]. 安装, 2018(12): 54-56.
- [2] 黄晓双. 滑模施工工艺在水利施工中的优势研究[J]. 价值工程, 2019(18): 162-164.
- [3] 李伟玲, 黄志堂, 刘根深, 等. 垃圾焚烧电厂大尺寸烟囱翻模施工技术应用[J]. 建设科技, 2021(12): 47-49.
- [4] 胡二永, 苏永超, 李飞宇, 等. 滑模施工技术在浅圆仓施工中的应用[J]. 河南科技, 2021(5): 106-108.
- [5] 张倩. 滑模在引水竖井混凝土施工中的运用[J]. 陕西水利, 2022(4): 136-137.
- [6] 李伟. 烟囱滑模的施工工艺及技术要点探究[J]. 中国新技术新产品, 2022(8): 95-97.

作者简介: 韦剑鸿 (1990.7—), 毕业院校: 同济大学浙江学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 上海建工五建集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 中级职称。

高支模系统少支架法施工技术

谢圣浩

宏润建设集团股份有限公司, 浙江 宁波 315000

[摘要]现浇箱梁施工, 支架结构安全可靠是保证施工顺利进行的前提。目前宁波地区市政桥梁施工大部分采用满堂支架法。近几年市政桥梁建设规模日益增大, 城市桥梁施工环境越来越复杂, 跨河、跨路、跨现状桥梁施工已成常态, 且高架越来越高, 满堂支架法已无法适应跨径大、高度高、地形复杂的现浇桥梁施工要求, 而大管径钢管柱和大梁组合支架施工法(即少支架法)更好地能适应复杂条件下桥梁支架的施工要求。文中以机场路(青林湾大桥—江北大道)快速化改造工程II标段为研究对象, 根据工程特点和施工实际情况, 对高支模系统少支架法基础、下部结构、上部结构、支模架调节段设计及施工技术进行了详细的分析, 并总结了相关技术措施。

[关键词]现浇箱梁; 高支模系统; 少支架

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11261

中图分类号: TU755.2

文献标识码: A

Construction Technology of High Formwork System with Few Supports Method

XIE Shenghao

Hongrun Construction Group Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: In the construction of cast-in-place box girders, the safety and reliability of the support structure is a prerequisite to ensure the smooth progress of the construction. At present, the majority of municipal bridge construction in Ningbo area adopts the full hall support method. In recent years, the scale of municipal bridge construction has been increasing, and the construction environment of urban bridges has become increasingly complex. Bridge construction across rivers, roads, and the current situation has become the norm, and the elevated structures are getting higher. The full span support method can no longer meet the construction requirements of cast-in-place bridges with large spans, high heights, and complex terrain. However, the combination support construction method of large-diameter steel pipe columns and large beams (i.e., the few support method) can better adapt to the construction requirements of bridge supports under complex conditions. The second section of the rapid renovation project of Airport Road (Qinglinwan Bridge Jiangbei Avenue) is taken as the research object in the article. Based on the characteristics of the project and the actual construction situation, a detailed analysis is conducted on the design and construction technology of the low support method foundation, lower structure, upper structure, and support frame adjustment section of the high formwork system, and relevant technical measures are summarized.

Keywords: cast in place box girder; high support formwork system; few supports

1 工程概况

1.1 工程概况

机场路(青林湾大桥—江北大道)快速化改造工程II标段南起北环高架接机场路南侧现状匝道位置, 往北跨北环高架, 直至北环高架接机场路北侧现状匝道位置, 工程范围内共有5条匝道。匝道箱梁采用单箱单室结构, 标准段匝道箱梁顶板宽8.2m, 匝道平曲线半径 $R \leq 250\text{m}$ 时, 箱梁顶板两侧均匀拓宽至8.9m, 两侧悬臂长度为1.85m。箱梁顶板厚度0.25m, 跨中底板厚度0.22m, 支点处底板厚度加大至0.4m。预应力混凝土箱梁支点范围腹板厚度为0.7m, 钢筋混凝土箱梁支点范围腹板厚度为0.6m, 跨中范围腹板厚度均为0.4m。与预制小箱梁过渡处, 箱梁端横梁突出与小箱梁边腹板平齐, 确保接顺。8.2m宽匝道箱梁横断面如图1所示:

SE匝道6—9联、WS匝道1—3联、SW匝道1—3联、ES匝道4—10联箱梁的支架因搭设高度均超过15m, 最高

将近27m, 支架长细比最大将近3:1, 且其又在平曲线上。

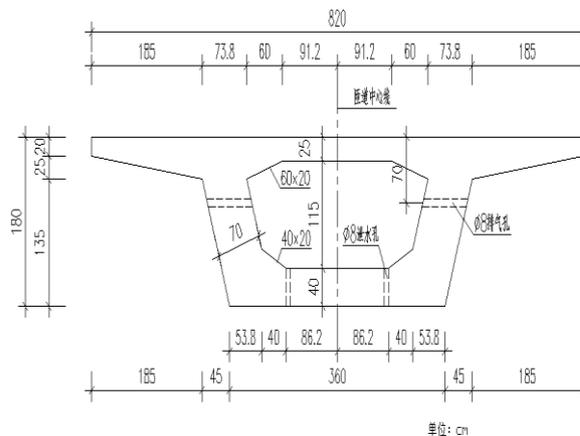


图1 8.2m宽匝道箱梁横断面图

1.2 工程地质情况

拟建场地主要的土层分述如下: 第(T)层: 素填土

(m1Q43)，主要由块石、碎石、砾石混少量黏性土组成，新近回填，硬质含量超过 80%以上，均匀性差。

第(1)层：黏土(1·hQ42)，灰黄色，可塑为主，饱和，底部软塑，含有铁锰质氧化物，干剪强度高，高压压缩性，高韧性，摇振反应无，切面光滑，层厚 0.00~2.30m，层顶埋深 0.00~4.20m，底层标高-1.57~4.32m。

第(2)层：淤泥质粉质粘土(mQ41)，灰色，流塑，饱和，高压压缩性，稍有光泽，稍有臭味，局部夹团块状粉土粉砂，含腐植物和贝壳碎片，层厚 0.50~12.50m，层顶埋深 0.00~5.90m，底层标高-12.57~2.02m。

第(3-1)层：粉土夹粉砂(a1·mQ41)，青灰色，稍密，饱和，中等压缩性，低韧性，层厚 1.80~12.00m，层顶埋深 2.10~8.50m，底层标高-11.84~-3.32m。

第(3-2)层：黏质粉土夹粉质粘土(a1·mQ41)，灰色，松散~稍密，饱和，干剪强度低，中等~高压压缩性，低韧性，层厚 0.80~11.20m，层顶埋深 3.10~15.40m，底层标高-21.54~-1.95m。

支架基础作用在前几个结构层，处理前地基承载力为 70~80kN/m²。

2 施工难点分析

2.1 桥梁施工的沉降变形控制

本工程坐落在软土地基上，箱梁支架地基基础不均匀沉降、支架变形是引起现浇箱梁变形的重要原因。另桥梁施工中各类模板的强度、刚度满足不了设计施工要求，也会由其的塑性变形引起桥梁变形。为此支架地基处理、支架及模板系统的设计是控制桥梁施工沉降变形的关键。

2.2 桥梁跨现状道路和河道的支架设计

本工程跨河支架有 3 跨，跨机场北路支架有 4 跨，跨匝道支架有 11 跨，施工期间需要保证地面道路通畅，尽量减少施工对交通的影响，合理的门洞支架设计是本工程施工的一大重点。

2.3 高支模系统的安全控制

SE 匝道 6—9 联、WS 匝道 1—3 联、SW 匝道 1—3 联、ES 匝道 4—10 联箱梁的支架因搭设高度均超过 15m，最高将近 27m，标准段箱梁宽度较窄，支架长细比最大将近 3:1，且其又在平曲线上，施工中容易产生支架失稳，存在一定安全隐患，防止支架失稳是本工程施工的一大重点。

3 高支模系统少支架方案设计

3.1 支架设计方案

本论文以宽 8.2m、墩间距 30m 连续箱梁为例，支架设计自上而下布置为模板、碗扣支架、工字钢、贝雷桁片、桩顶分配梁、钢管桩、扶臂、连接系、桩底座梁或塘渣垫层基础等。支架设计立面如图 2 所示，支架平面如图 3 所示，支架断面设计如图 4 所示。

3.2 模板

模板分两种：侧模、底模和内模采用方木和竹胶板作模板，由现场根据实际情况自行设置。

3.3 碗扣支架

碗扣支架顶托上横梁部位放置 I10#工字钢，其他部位放置双钢管，碗扣下底托采用底托放置在横放[28b 槽钢上。

3.4 贝雷桁片

支架梁部采用标准贝雷桁片，个别孔位贝雷梁组拼后距离两端墩顶各有 1m 左右距离，故需新加工 1m 的非标准节；桁片间还设置有水平支撑架、竖向支撑架、水平通常连接钢管等，以增强整体稳定性。

3.5 桩顶分配梁

分配梁设计为 2 根 I40b 工字钢，钢管柱对应贝雷桁片下传集中力作用部位需加焊加劲板；为防止贝雷桁片侧移，分配梁上缘相应位置焊接限位角钢。

3.6 钢管柱

钢管柱采用 $\phi 500 \times 8\text{mm}$ 管柱，按设计分段加工，根据墩高进行组合；为便于钢管柱倒用，桩底与座梁采用栓接方式。

3.7 扶臂

在墩身设扶臂装置，通过扶臂对管桩进行纵桥向约束。其中扶臂装置为型钢梁通过精轧螺纹钢对拉与墩身抱紧。

3.8 连接系

连接系弦杆采用 2[20b 型钢对扣焊接，腹杆采用 2[16b 型钢对扣焊接，通过牛腿与管柱连接。现场可根据以强代弱原则，利用现有材料进行替换。

连接系和扶臂设置应符合下列要求：当 $15\text{m} \leq H < 28\text{m}$ 时，设三道；并且任何两道的间距不得大于 10m。其中 H 为墩身高度。限位角钢与分配梁通过螺栓连接。

3.9 桩底座梁

桩底座梁采用[30b 型钢进行组合焊接，座梁顶面设置有法兰盘，与钢管桩栓接。座梁与墩身之间要求用硬木抄死。

3.10 地基基础

跨中支墩基础采用换填垫层法施工，垫层材料塘渣，垫层底承载力取值 70kPa。当地基承载力不满足时，采取素填土压实后打入松木桩。

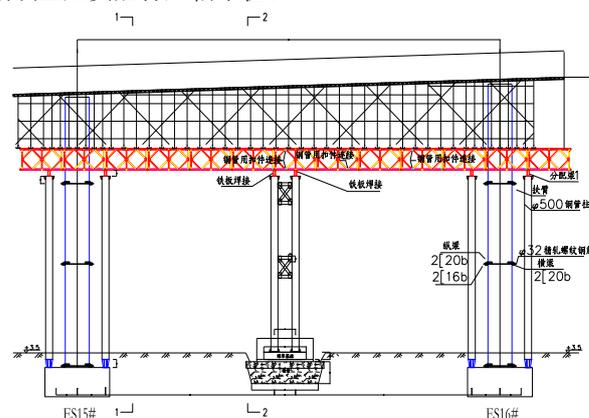


图 2 支架立面面图

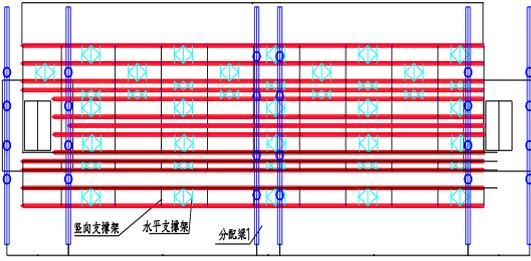


图3 支架平面图

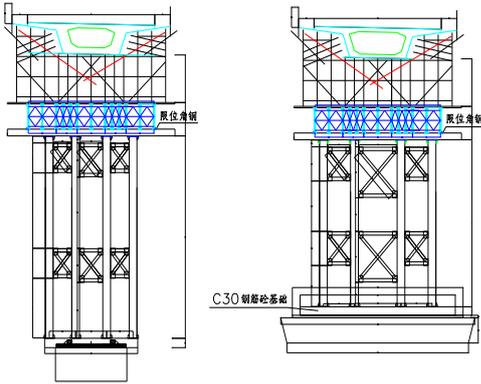


图4 支架剖面图

4 少支架法施工技术措施

4.1 少支架法施工工艺流程

施工工艺流程见图5所示。

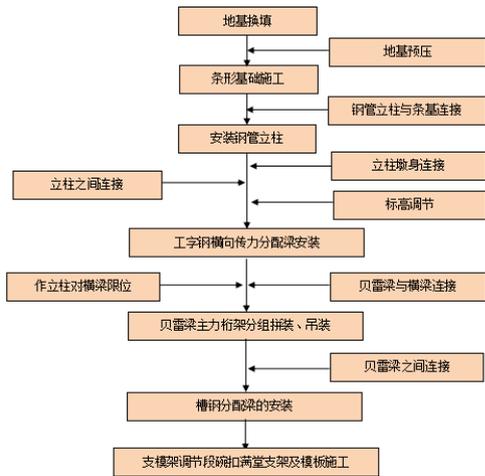


图5 施工工艺流程

4.2 支墩地基基础施工

边跨支墩利用结构承台基础，中跨支墩采用预制钢筋砼条形扩大基础，基础下部采用150cm厚塘渣换填，基础四周设置排水沟，首个支墩塘渣垫层完成之后进行承载力试验，承载力须满足上部荷载计算要求，再浇筑15cm厚C30垫层找平层。基础上部采用C30钢筋砼条形扩大基础，经计算钢筋采用Φ14@200双层双向。条形支墩分为4块，每块长5m、宽1.5m、高0.5m。每块支墩预埋两块80*80*1cm

铁板，另支墩上部设置吊环，便于支墩重复利用，降低了施工成本。

4.3 钢管立柱安装施工

4.3.1 钢管立柱安装

在砼基础上已预埋螺栓（或铁板），由汽车吊吊装就位，并用螺栓固定（或焊接），待一个断面的Φ500钢管柱全部就位后，安装Φ500钢管柱的柱间支撑，并对钢管的垂直度进行校正，垂直度校正采用挂线锤法，柱间连接系弦杆采用1[20b槽钢，腹杆采用[16b槽钢，立柱钢管上焊接25*40*1.6cm铁板，铁板上设置4个螺栓孔，连接系与立柱钢管采用螺杆紧固。

4.3.2 法兰盘连接

Φ500钢管外径500mm，壁厚8.0mm，节长主要分9米和12米，另有2m、3m、4m、4.5m、6m等节段，分节到顶，上下两节钢管用法兰盘螺栓连接，法兰盘尺寸70*70*2cm，螺栓直径24mm。法兰盘钢板打12孔，孔直径28mm。本工程钢管立柱之间连接除底座焊接外其他均采用法兰盘螺栓连接形式，定尺、定型化，方便装拆，大大提高了安装进度及准确性。分配梁与钢管立柱同样采用螺栓连接。

4.3.3 工字钢安装施工

I40b工字钢采用长度12m，用一台吊机分2次吊入铁板面，放置准确后工字钢底部两侧与钢管顶铁板焊接。正常部位采用2根I40b工字钢。

4.3.4 贝雷片安装施工

跨中设支墩采用单层普通贝雷片，跨中不设支墩采用单层加强型贝雷片。贝雷片顶部与槽钢分配梁采用U型卡紧固。贝雷片顶部设置防坠落安全网和钢筋网片，双层防护，降低高空坠物风险。

(1) 安装。跨中设支墩采用单层普通型贝雷片，跨中不设支墩采用单层加强型贝雷片。由于墩柱之间长度的限制，需要用到1m、1.5m、2m长的贝雷片。在底部先拼装，然后用两台吊机吊装安装到位。贝雷片安装到位后，贝雷片之间设置水平支撑架、竖向支撑架、水平通长钢管，贝雷片两侧在I40b工字钢上设置限位角钢。

水平支撑架每隔6m设置一块，相邻组之间贝雷片同样用水平支撑架连接，同样每隔6m设置一块。竖向支撑架在贝雷片组与组之间满足尺寸要求的，全部连接，每隔3m一道。为了防止贝雷梁横向位移，在分配梁1面设置限位角钢。

在原有连接的基础上另外加设通长钢管，横向每隔6m设置一道，上下各1根，竖向用钢管连接，中间加设若干剪刀撑；纵向同时用钢管通长连接，上下各1根。

(2) 贝雷片加固措施。贝雷片虽为高强度桁架结构，但在节点与支撑点错位且梁体自重荷载值又较大时，贝雷片下弦杆局部将会出现过大应力而导致结构破坏。

贝雷梁节点错位在施工现场中较为常见,为了不影响贝雷片的结构性能,在错位部分对结构进行补强,补强措施,在工字钢顶范围贝雷片上下弦杆采用[10 槽钢对撑,双拼槽钢背对背间距与腹杆宽度保持一致,保证槽钢与腹杆紧密接触;如果荷载值较大引起贝雷片上下弦杆局部应力超过容许应力,则在弦杆与加强槽钢之间补加横向[10 槽钢,槽钢接触处应进行满焊焊接。对加强结构数量,可根据实际荷载值进行调整,对加强构件本身须采取相应的稳定性措施,以保证整体结构的稳定性以及真正实现加强效果。

(3) 贝雷片布置

本工程箱梁平曲线较多,造成统一布置贝雷片时与箱梁中心线位置有偏差,一般跨中偏差 20~50cm,大的偏差有 1.2m。为了能保证贝雷片布置与碗扣支架立杆相对应,大部分是一侧增加一排贝雷片,最大部分偏差位置采用跨中断开贝雷片,以简支梁的形式布置贝雷片。

4.3.5 [28b 槽钢安装施工

[28b 槽钢采用吊机吊装到贝雷片上,槽钢横向放置在贝雷片上,位置放置准确后,槽钢两侧采用 U 型卡与贝雷片固紧。

4.3.6 支模架调节段施工

因本工程匝道纵坡大、宽度窄等原因,采用少量碗扣式支架调整段,同时为拆吊贝雷梁提供一定的吊装空间。采取在[28b 槽钢上放置底托,再进行碗扣支架搭设。成型高支模系统少支架见图 6 所示。



图 6 成型高支模系统少支架图

5 施工注意事项

高支模系统少支架法在工程实施过程中,我们发现以下几点问题,需要特别注意。

(1) 箱梁两侧利用原有承台作为支墩,如何更有效的保证中间支墩地基承载力,减少地基沉降量,是本工法是否成功的关键。为此需要根据计算荷载进行堆在试验。

(2) 在方案设计时,尽量统一大钢管及支撑的规格、长度,以方便周转利用。

(3) 本工法构件较大,机械作业较多,施工情况较复杂,各类构件吊装有难度,拆除不易,对现场安全管理要求高。

(4) 前期投入多,若后续工程不能连续会造成材料、设备库存浪费。

(5) 现浇支架在投入使用之前,应进行同类型支架首跨预压,以确定支架预拱值。

(6) 桁片在吊装过程中需挂设缆风绳,以防止正在吊装的桁片与已吊装好的桁片之间发生碰撞导致倾覆。

(7) 跨机场路等地面道路采用四层隔离保护措施,从上至下依次由模板、密目式安全网、钢筋网片、密目式安全网,同时在通车门洞两侧设置独立防坠棚(18m×5.4m×6.9m),组合支架拆除后仍保留独立防坠棚,在防撞墙施工过程中仍起到保护作用,实现通车路段施工全过程防护。

6 结束语

论文以机场路(青林湾大桥—江北大道)快速化改造工程 II 标段宽 8.2m、墩间距 30m 连续箱梁(ES15-16#)为研究对象,根据工程特点和施工实际情况,对高支模系统少支架法通过计算后进行了支架设计、施工工艺流程及施工技术措施总结。为类似现浇箱梁高支模系统支架的施工提供了可靠有效的技术支持。运用少支架方法,在经济效益、功效效益、安全保障等方面可取得以下实际效果:

6.1 经济效益

立柱墩支架基础利用原有结构承台;中间墩采用预制钢筋混凝土块拼装(可重复利用),大大节约了地基处理的费用,当箱梁施工高度大于 15m 后,少支架施工成本就能体现,箱梁高度越高成本越低。箱梁施工高度超过 20m 时,能节约 20%左右的成本。

6.2 功效效益

钢管立柱之间及钢管立柱与分配梁采用法兰盘螺栓连接,分段分节制作,避免焊接质量缺陷,缩减劳动力,对人员要求降低,同时大大缩短了钢管立柱安装时间,加快了立柱安装拆卸进度。高支模系统少支架法易于进行标准化施工和标准化管理,提高施工管理水平。

6.3 安全保障

可以避免普通箱梁支架地基基础不均匀沉降、支架变形引起的现浇箱梁变形。同时有效的解决了长细比偏大的高窄匝道箱梁支架失稳安全隐患。

[参考文献]

- [1] 吴耀兴,陈政辉.高支模架施工安全性的模糊综合评价[J].四川建筑科学研究,2011,11(21):22-23.
 - [2] 周松国.大跨径支架的设计与施工[J].城市道桥与防洪,2003,12(22):49-50.
 - [3] 杜荣军.扣件式钢管模板高支撑架的设计和使用安全[J].施工技术,2002,11(22):11-12.
 - [4] 谢建民,王建宏.模板支架倒塌事故分析与对策[J].施工技术,2004,12(12):22-23.
 - [5] 林璋璋,杨俊杰.多层模板支撑体系的实测分析[J].施工技术,2005,12(22):15-16.
 - [6] 王曙光.竖向荷载作用下梁板式筏形基础基底反力及变形特征研究[D].北京:中国建筑科学研究院,2002.
- 作者简介:谢圣浩(1980.6—),毕业院校:宁波大学,所学专业:建筑工程,当前就职单位:宏润建设集团股份有限公司,职务:项目经理,职称级别:高级工程师。

软土地基处理技术在岩土工程中的应用

黄琴

高邮市建筑设计院有限公司, 江苏 高邮 225600

[摘要]在岩土工程中,软土地基处理技术的应用是为了克服软土地基的工程挑战,确保建筑物和基础结构的稳定和安全。软土地基常伴随着高含水量、低抗剪强度等特点,因此在工程中需要采用一系列处理技术以提升其工程性能。软土地基处理技术的应用是通过科学的方法和创新性的工程方案来改善软土地基的性质,从而确保岩土工程的安全稳定。在这个研究过程中发现工程师们需要不断对软土地基进行研究,并结合应用处理技术来努力克服地质条件的限制,为建设可靠且持久的基础设施作出了不懈的努力。

[关键词]软土地基处理技术;岩土工程;应用

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11249

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Application of Soft Soil Foundation Treatment Technology in Geotechnical Engineering

HUANG Qin

Gaoyou Architectural Design Institute Co., Ltd., Gaoyou, Jiangsu, 225600, China

Abstract: In geotechnical engineering, the application of soft soil foundation treatment technology is to overcome the engineering challenges of soft soil foundation, ensure the stability and safety of buildings and foundation structures. Soft soil foundation is often accompanied by high water content, low shear strength and other characteristics, so a series of treatment technologies need to be adopted in engineering to improve its engineering performance. The application of soft soil foundation treatment technology is to improve the properties of soft soil foundation through scientific methods and innovative engineering schemes, thereby ensuring the safety and stability of geotechnical engineering. In this research process, it was found that engineers need to continuously study soft soil foundations and combine application treatment techniques to overcome geological limitations, making unremitting efforts to build the reliable and sustainable infrastructure.

Keywords: soft soil foundation treatment technology; geotechnical engineering; application

引言

软土地基处理技术在岩土工程中的应用是一个备受关注的领域,对于提高土地基的工程性能和确保工程长期稳定都有非常关键的意义。随着城市化进程的加速和土地资源的有限性,软土地基处理技术的研究和应用显得尤为重要。在一系列研究后,希望可以为工程实践提供科学依据,推动软土地基处理技术的不断创新与发展,为岩土工程的可持续发展贡献经验。

1 软土地基处理技术应用于岩土工程的必要性

软土地基往往具有较差的工程性质,表现较为明显的是较大的沉降、较低的抗剪强度和较弱的承载能力等性质,这些形式使得在软土地区进行岩土工程施工变得复杂且具有挑战性,因此需要采用软土地基处理技术来强化软土地基的工程性能,进而确保工程的长期稳定。随着城市人口的增加和土地资源的有限性,因此对于有效利用土地、增加建筑密度的需求日益迫切,而软土地基往往是城市扩张的主要选择,其弱势工程性质使得需要更加创新和有效的处理方法,伴随着软土地基处理技术的应用,就可以在有限的土地资源下实现更大规模的岩土工程建设,为城市化进程提供了可行的工程解决方案^[1]。

传统的软土地基处理方法一般会涉及土方开挖和大量的填方,这对周围的生态环境产生不可忽视的影响,而采用先进的激发土的固结性质或采用环保型改良材料等相关的软土地基处理技术,就可以做到减少土方量的效果,而且也可以降低对环境的破坏,还能在工程施工中更好地实现可持续发展的目标。

此外,由于软土地基常常会出现沉降、变形等相关的地基问题,而这些问题一旦出现就会直接影响工程的使用寿命和安全性,所以通过科学合理的软土地基处理技术可以有效地改善土体的力学性质,提高土体的抗剪强度和承载能力,从而确保岩土工程的稳定性和长期可靠性。

2 软土地基处理对岩土工程的危害

2.1 不均匀沉降的危害

不均匀沉降容易导致结构体的变形,特别是在高层建筑中更为显著,由于软土地基的不均匀沉降,建筑物的不同部位将承受不同的沉降量,所以导致结构受力不均,最终就会加重影响,引发裂缝、倾斜或其他形式的结构变形,如果非常严重还会危害工程的整体安全性。同时,在道路和桥梁等基础设施工程中,软土地基的不均匀沉降容易出现路面沉降不均匀的问题,导致表面形成凹凸不平的地表,

进而影响交通的通畅性,此外对于管道、沟渠等地下基础设施,不均匀沉降容易导致其发生扭曲、破裂,从而影响工程的正常使用和维护。在城市化进程中,软土地基上的建设往往紧连着已有的建筑和设施,若是新建工程引起的沉降影响到周边区域,则容易造成邻近建筑物的损坏,因此就会引发社会问题和纠纷^[2]。

2.2 承载力不够的危害

在岩土工程中,建筑物的稳定性与地基的承载能力直接相关,若是软土地基的承载能力不足,那么建筑物的基础就会无法充分支撑,从而造成整个结构的沉降和变形,进而引发建筑物倾斜、裂缝甚至倒塌的风险。在道路和桥梁等基础设施工程中,若是软土地基的承载能力不足,很容易就会出现路面沉降的问题,甚至出现严重沉降区域,会危及交通的正常通行,对于桥梁来说,承载力不足就会导致桥墩、桥台等关键部位的承载问题,影响桥梁的稳定性和使用寿命,甚至会威胁到过往车辆的安全。在高耸建筑物或大型工程中,由于软土地基的承载能力下降,那么地基无法有效支撑工程的重量,导致基础设施的沉降和结构的破坏,这对于长期使用的工程来说将带来巨大的维护和修复成本。

2.3 基础结构不稳的危害

在进行软土地基的处理工作中,若是不得当或处理效果不佳的话,那么很容易就会使得基础承受不均匀的荷载,从而导致建筑物发生沉降,而且这种沉降若不及时得到有效控制,还会引发更为严重的建筑物的倾斜和结构变形,所以会直接影响建筑物的使用安全性。在软土地基处理后,由于基础结构没有得到充分地加固或设计不当,就会使得建筑物承受不了额外的荷载,进而引发结构失稳。此外,基础结构不稳还会对设施和设备的正常运行产生不利影响,例如在高科技生产工厂中对精密设备要求较高的平稳基础,基础结构的不稳导致设备振动、共振等问题,进而影响正常生产运行,这些问题的存在都会或多或少地造成生产效率下降,并且还会大幅度增加维护成本,对工业生产带来一系列不良后果。

3 岩土工程中的软土地基处理技术的应用

3.1 换填处理技术

软土通常具有较高的含水量和较低的抗剪强度,对于不同地区和项目的软土地基特性差异较大,在实际应用中工程师需要通过勘探和试验准确获取软土地基的物理力学性质、水文地质特征等信息,为换填处理的实施提供科学依据。使用换填处理技术时,其操作需要根据软土地基的实际情况制定详尽的施工方,根据工程的地基处理深度、施工步骤、使用的填料类型和工艺等方面,来做好合理的施工方案,因此需要全面考虑地基处理的每个环节,确保施工的科学性和可行性^[3]。在实际施工中,换填处理技术的应用要做好多个环节的工作,尤其是关于土方的开

挖、填充材料的搅拌与铺设、压实等多个环节,开挖和填充的深度需要根据地基的实际情况来确定,进而确保处理后的地基能够满足工程的要求,填充材料在选择时也需要根据地基特性、工程要求和可行性来确定,从而确保填充材料具有足够的承载力和稳定性。在搅拌与铺设阶段,搅拌的深度和时间需要经过合理的设计,从而实现填充材料与原土的充分混合,这一步骤的工作效果直接关系到增强地基的整体性能和提高抗剪强度,铺设过程中还需要注意填充层的均匀性和水分控制,从而避免工程开展中会出现一些不均匀沉降和其他负面的影响。

3.2 夯实处理技术

夯实处理的第一步是预处理,通过混合适量的水泥、石灰等掺合材料来改良土壤的工程特性,操作时需要确保这些掺合材料均匀混合,进而提高软土的抗压强度和整体稳定性。接下来是实际的夯实阶段,夯实机械按照设计方案有序地对软土进行夯实作业,在操作中要注意控制夯实机械的振动频率和夯击次数,确保土壤颗粒间的密实排列,从而提升地基的承载能力。然后开始水平和垂直的交叉夯实,利用交叉夯实是为了提高土壤的均匀性,而且这项工作的展开还可以减少软土地基中的均质差异,从而增强地基的整体稳定性。在操作层面上需要合理设计夯实的交叉方式来确保达到最佳的夯实效果。夯实的末期需要进行必要的检测和监测工作,在进行现场检测和仪器监测时及时获取夯实处理后地基的相关数据,用来评估夯实效果的达成程度,这些数据对于调整夯实工艺、保证软土地基处理的质量和可靠性有不可忽视的作用。

3.3 固化处理技术

软土地基处理技术中固化处理技术作为一种有效手段在岩土工程中得到广泛应用。其实际运用涉及到多个操作办法,其中之一是混凝土搅拌桩的施工。混凝土搅拌桩是一种通过将水泥、砂浆、和骨料等混合物注入土中形成垂直桩体以加固地基的技术,在实际工程中需要跟其他技术一样完成对地质的勘测工作,然后才结合土壤性质合理选择施工方案。在进行桩体施工前对软土地基做好清除表层杂物、水平平整地基表面等预处理工作^[4]。

在混凝土搅拌桩的具体施工过程中,首先将混合物通过输送管道输送至搅拌桩施工点,在注入的过程中要确保混合物均匀地分布在软土中,进而达到全面加固的效果,同时要根据软土的具体情况调整混合物的配比,确保其强度和稳定性。桩体的施工完成后,接下来就是对其进行养护,养护工作的开展时对桩体进行浇水养护,促进水泥的充分反应和硬化,养护的时间和方式也需要根据施工环境和软土地基的特性进行科学合理的设计,从而确保桩体具备足够的强度和稳定性。此外,在桩体施工完成后也需要通过现场测试和监测手段对地基的固化效果进行评估,使用静载试验、动力触发式测试等方法对软土地基的承载力和稳

定性进行全面评估,确保这项工作已经达到了设计要求。

3.4 振实挤密处理技术

利用这项技术进行施工时,必须要使用振动器这项操作工作,振动器的选择应根据软土的实际情况,按照土壤的类型和湿度等因素来选择对应的工具。振动器通过振动作用能够有效地改善土壤的密实度,提高其承载力和稳定性,在振实处理过程中需要注意振动器的工作频率和振幅,从而更好地适应不同类型的软土。在振实处理完成后就需要开始挤密处理,这一操作阶段通常采用挤压机械或挤压法进行,通过对软土施加垂直压力促使土壤颗粒重新排列,进而提高土壤的密实度,挤密操作要求具备高度的施工技术,利用这种施工方式来确保对软土地基进行均匀、有序的挤密,以便快速达到提高地基承载能力的目的。在实际应用中要注意振实挤密处理技术的操作流程,必须使用科学的施工设计和合理的操作流程,才可以让振实挤密处理技术能够在软土地基的岩土工程中取得显著的效果^[5]。

3.5 排水固结技术

排水固结技术应用过程中,在进行排水方面的实际操作时需要考虑采用何种排水设施来实现在软土地基中的水分得到有效的排除,为了实现这一目标,工程师们常常采用排水管道网络的布置,其设计应充分考虑地基的特性和水文地质条件。在排水管道的布置中工程师会详细研究软土地基的水平和垂直渗透性,以便选择合适的管道直径和间距,在该项工作中需要做好地勘调查数据的精准分析,确保排水系统能够迅速、高效地将水分排除,进而减小软土地基的水分含量,提高地基的稳定性。同时在排水设施的实际设计中考虑到软土地基的变动性,工程师还需要采用柔性连接和适度的斜坡设计,以便适应地基的沉降和变形,这些设计措施旨在防止排水系统因地基变形而受到破坏,确保其长期有效地发挥作用。除了排水方面的操作,软土地基处理中固结剂的选择也非常关键,工程师会根据软土的特性和工程需求选用合适的固结剂,例如固结剂浆液或其他化学药剂。固结时也还要注意到固结操作中的搅拌深度和搅拌时间,通过科学合理地控制搅拌的深度确保固结剂能够充分渗透到软土的深层,提高整体地基的固结效果,同时对搅拌时间的准确掌握,有效保证固结剂在软土中发挥作用的持久性和稳定性。

3.6 高压旋喷桩施工技术

高压旋喷桩施工技术是通过高压旋喷注浆与桩体旋喷相结合,实现对软土地基的强化和加固,从而提高地基的承载能力和稳定性。在实际操作中,高压旋喷桩施工通

常分为以下几个步骤。

第一步是选择合适的注浆材料,一般采用水泥浆、膨润土浆等,然后确定施工的孔径和桩径,这通常需要根据软土地基的实际情况和工程要求进行合理设计,在施工过程中需要高压旋喷注浆系统将预先调配好的注浆材料喷射到地基中,形成一定直径和深度的注浆桩。高压旋喷桩施工技术的操作办法需要高度专业的设备和技术支持,施工人员进行操作时需要准确掌握喷浆的压力、流量和喷射速度等参数,进而保障注浆桩在软土中形成均匀的强化体,此外为了提高施工效率和保证注浆效果还需合理安排桩之间的距离和布设方案。实际案例中的数据表明,在某软土地基处理工程中经过高压旋喷桩施工后,地基承载力提高了30%以上,达到了设计要求,这说明该技术在软土地基处理中具有显著的实际效果^[6]。

4 结束语

综上所述,通过研究软土地基处理技术,发现岩土工程领域一直在不断创新与进步。通过对软土地基特性的了解,工程师们也会结合实际情况采用了各种处理技术,从振实挤密到固化处理,为克服软土挑战而不懈努力。这一系列创新方法提高了土地基的稳定性和承载能力,也为建筑物和基础结构的可靠性奠定了基础。软土地基处理技术的应用是工程领域的成功范例。随着技术的不断演进,期待更多创新性的处理方法能够应用于岩土工程,为建设更安全、稳定的基础设施贡献力量。

[参考文献]

- [1]苏洁.软土地基处理技术在城市道路工程中的应用[J].居业,2023(7):22-24.
 - [2]卢春平.软土地基处理技术在岩土工程中的运用[J].冶金与材料,2023,43(6):145-147.
 - [3]王洪志.岩土工程中软土地基处理技术的应用[J].中国高新科技,2023(9):69-70.
 - [4]童卓.软土地基处理技术在岩土工程中的应用研究——以某岩土工程为例[J].房地产世界,2023(8):127-129.
 - [5]孙亚朋.软土地基处理技术在城市道路工程中的应用[J].工程建设与设计,2022(12):240-242.
 - [6]汪世祥.软土地基处理技术在公路工程中的应用[J].中国新技术新产品,2021(24):96-98.
- 作者简介:黄琴(1984.7—),女,江苏扬州人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于高邮市建筑设计院有限公司,从事岩土工程相关工作。

高原地区预制 T 梁裂缝控制的创新技术与工程应用

邓旭

四川路桥盛通建筑工程有限公司, 四川 西昌 615000

[摘要]随着桥梁工程的不断发展,高原高海拔地区的建设面临独特的挑战,其中预制 T 梁表面裂缝的控制技术成为保障结构可靠性和耐久性的重要考量。高原地区的极端气候条件,昼夜温差大、气温波动显著,对桥梁结构提出了严格的要求。本研究旨在探讨高原高海拔地区桥梁工程的特殊环境和施工背景,以及如何通过创新的预制 T 梁表面裂缝控制技术,应对这些挑战,确保工程的安全性和可持续性。

[关键词]高原地区; 预制 T 梁; 裂缝

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11244

中图分类号: U455.47

文献标识码: A

Innovative Technology and Engineering Application of Crack Control in Prefabricated T-beams in Plateau Areas

DENG Xu

Sichuan Road and Bridge Shengtong Construction Engineering Co., Ltd., Xichang, Sichuan, 615000, China

Abstract: With the continuous development of bridge engineering, the construction of high-altitude areas on the plateau is facing unique challenges. Among them, the control technology of surface crack on prefabricated T-beams has become an important consideration for ensuring the reliability and durability of the structure. The extreme climate conditions in plateau areas, such as large temperature differences between day and night and significant temperature fluctuations, have put forward strict requirements for bridge structures. This study aims to explore the special environment and construction background of bridge engineering in high-altitude areas of the plateau, as well as how to address these challenges and ensure the safety and sustainability of the project through innovative surface crack control technology for prefabricated T-beams.

Keywords: plateau areas; prefabricated T-beams; crack

引言

高原高海拔地区桥梁建设一直以来都面临着严峻的气候和地理条件,极端的温度波动、季风气候和特殊的地形特征,给桥梁的设计、施工和维护带来了额外的挑战。预制 T 梁表面裂缝的产生不仅影响桥梁结构的美观性,更可能对其安全性和耐久性造成潜在威胁。因此,为了确保桥梁在这一复杂环境中能够安全、可靠地运行,有必要深入研究并创新表面裂缝控制技术。

1 工程概述

久马高速公路位于马尔康市梭磨乡,起讫桩号为 K216+799-224+300,全长 7.501 公里。该路段按沿溪线布设,包括主线 3 座大桥 1075 米/3 座,王家寨互通匝道桥 3367.53 米/13 座,其中大桥 3280.53 米/12 座,中桥 87 米/1 座。施工区域属于高原高海拔地区,气候为大陆性季风气候,具有明显的山地气候特征,年平均气温在 5.5-8.6 摄氏度之间,年降水量在 760.9-856 毫米之间。工程所处的山地气候环境,以及高寒地区的特殊气候条件,使得工程面临干旱、洪涝、冰雪、霜冻等灾害性气候的挑战。地形陡峭,岭峦起伏,沟壑纵横,临近的河流容易发生泥石流、滑坡等山地灾害。这些因素对工程施工和结构安全提出了极高的要求。因此,在工程设计和施工过程中,需充分考虑并采取相应的措施以适应和抵御这些自然环境的挑战。

2 表面裂缝成因分析

2.1 混凝土自身收缩

在预制 T 梁的施工过程中,混凝土自身收缩是表面裂缝产生的主要原因之一。由于工程规模较大,混凝土浇筑中的水化热使得混凝土内部产生温度应力,在初期可能表现为表观裂纹,但如果不及时维护,温度和外界压力的影响下,这些表观裂纹可能逐渐发展为深度和贯通性的裂纹,严重影响到桥梁的设计承载能力。在实测中,发现在浇注 3 小时后,预制 T 梁的温度出现上升,而中间部分的最高温度呈下降趋势,表明混凝土自身的收缩现象在浇筑后的早期即可观察到。混凝土收缩类型主要包括塑性收缩和缩水收缩(干缩),以及自生收缩和碳化收缩。混凝土收缩程度受多个因素影响,包括水泥品种、水泥牌号、掺和料种类、水灰比、外加剂、养护方法、外界环境、振捣方式和时间^[1]。因此,在工程中需要综合考虑这些因素,采用适当的混凝土配比和施工工艺,以最大程度地降低混凝土的自身收缩,从而减缓表面裂缝的生成。

2.2 昼夜温差和日照时间差异

案例工程所在地区夜间和白天的昼夜温差较大,且施工时间跨度较长,因而昼夜温差和日照时间的差异成为导致预制 T 梁表面裂缝的重要因素。白天气温可高达 30℃,而夜间则可能降至-15℃。这极端的温差导致混凝土内部

应力波动加大,容易引发表面裂缝。由于预制 T 梁结构的特殊性,左右两侧混凝土在温度和湿度上可能发生不协调的变化。在夏季,白天阳面混凝土水分蒸发和温度升高较为迅速,呈现膨胀趋势,而阴面混凝土则因蒸发缓慢,呈现收缩趋势。

为了有效控制昼夜温差和日照时间的差异对预制 T 梁的影响,在浇注混凝土时避免在正午阳光最强烈的时候进行,减少阳面混凝土的暴露时间;在浇筑后,加强对阳面混凝土的早期养护,保持其 24 小时持续潮湿,以防止过快的水分蒸发。此外,针对日照时间差异较大的情况,采取覆盖布、调整施工时间、增加喷水养护力度等手段,以平衡阴阳面混凝土的温度和湿度,有效预防裂缝的发生。

2.3 冻胀

在案例工程所处的高原商海拔地区,冻胀成为导致预制 T 梁表面裂缝的另一主要原因。由于该区域夜间温度可能降至 -15°C ,混凝土在低温条件下会发生冻结,自由水转化为冰而膨胀 9%。这导致混凝土产生膨胀应力,形成裂纹。特别是在初凝阶段,混凝土的抗冻性较差,可能造成强度损失达到 30%~50%。

为了防止冻胀引起的裂缝,施工单位采取了相应的防冻措施。在冬季施工中,特别是在预应力孔道上,工程采取了保温处理,对预制 T 梁内设置了设计外冷却管,在浇筑后 24 小时不停地注入冷水,以迅速释放混凝土中的水化热,有助于防止冻胀开裂的发生,保障混凝土结构的完整性。

2.4 材料和工艺质量

施工材料和工艺质量对于预制 T 梁表面裂缝的形成具有重要影响。在高原高海拔地区的特殊气候条件下,对水泥、砂、石骨架、混合水和混合料等材料的选择至关重要。如果这些材料的质量不符合要求,很容易导致混凝土的开裂。在案例工程中,由于水泥、砂、石骨架等构成的混凝土质量未能符合标准要求,可能会引发混凝土裂缝。此外,不合理的浇筑、构件制作、起模、运输、堆放、拼装和吊装等施工工艺容易导致各种纵向、横向的裂缝,尤其是在细长的薄壁结构中更容易出现裂缝^[2]。在预制 T 梁的浇筑过程中,需要注重振捣力度,以确保混凝土的致密性,防止氧气的渗入,从而减小裂缝的发生概率。在拆除桥墩等过程中,选择在白天较热的时候进行拆除,以减少温度对混凝土的作用,并在拆除后及时进行保温处理,防止因气温突然下降对施工质量造成的不良影响。

3 益海拔预制 T 梁裂缝控制技术研究

3.1 加入适量的缓凝剂

为解决由混凝土自身收缩引起的预制 T 梁表面裂缝问题,采取了在混凝土中加入适量缓凝剂的措施。在该工程中,通过实测和测试发现,浇注后 3 小时内,预制 T 梁的温度出现上升,而中间最高温度有所降低,是因为缓凝剂中的羟基、氨基和羧基分子与水分子结合,在水泥表面形成水溶性薄膜,延缓了水泥的水化过程。具体而言,缓凝剂中的羟基与水化液形成配合物,从而降低了水泥的

水化速率。尽管整体水化热不变,但温度和冷却时间得到显著提高,从而有效抑制和控制裂缝的产生,有助于平衡混凝土内外温度的差异,减小温度变化对混凝土的影响,从而预防裂缝的形成。在混凝土中添加适量的缓凝剂,可以有效控制混凝土的水化速率,降低水化热的释放速度,从而减缓混凝土的收缩过程,减少由混凝土自身收缩引起的裂缝发生的可能性。

3.2 加强对预制 T 梁的早期养护

3.2.1 防止阳面混凝土蒸发过快

为解决由昼夜温差和日照时间差异引起的预制 T 梁表面裂缝问题,采取了加强早期养护的方法,着重防止阳面混凝土蒸发过快。在该工程中,特殊的气候条件下,白天最高气温可达 30 摄氏度,而夜间降至 -15 摄氏度,日照时间差异显著,尤其在施工中浇注混凝土时,需要对阳面混凝土进行有针对性的养护。具体而言,施工时尽量避免在正午阳光最强烈的时候浇注混凝土,以减少阳面混凝土的曝晒时间^[3]。在浇筑混凝土后,要确保阳面混凝土持续保持潮湿,加大喷水养护的力度,可以有效增加阳面混凝土的湿润度,弥补由于阳光暴晒导致的水分蒸发过快,防止裂缝的形成。在中午时,可以在阳面混凝土外部加设遮阳措施,如添加一块布,减少太阳直射表面的混凝土曝晒时间,有利于温度的均衡变化。通过合理安排养护措施,特别是对阳面混凝土的重点保护,有助于维护混凝土的湿润度,减小水分损失,有效控制昼夜温差和日照时间差异对预制 T 梁表面裂缝的不良影响。

3.2.2 夜间阴面混凝土防冻措施

为应对昼夜温差和日照时间差异带来的预制 T 梁表面裂缝问题,特别关注夜间阴面混凝土的防冻措施。具体而言,在夜间,阴面混凝土易结冰,为防止这一情况发生,在阴面混凝土上加装电热毯,以提供额外的热源,有效防止混凝土突然结冰的可能性,在阴面混凝土的保护上起到了稳定温度的作用,避免了因低温导致的冻胀问题,有效降低了阴面混凝土在寒冷环境中受到的不利影响,保障了混凝土的整体质量。因此,夜间阴面混凝土的防冻措施在高原高海拔地区的预制 T 梁工程中具有重要作用,通过合理而有力的手段确保混凝土在极端低温环境下的正常养护,有效预防表面裂缝的发生。

3.3 合理安排混凝土浇筑顺序和时间

3.3.1 考虑温度变化和保温处理

为解决由温度变化引起的预制 T 梁表面裂缝问题,特别考虑了温度变化和保温处理的措施。在施工中采取了合理的混凝土浇筑顺序和时间,特别是在冬季施工中对混凝土进行了保温处理,通过在预制 T 梁内设置大量的设计外冷却管,在浇筑后 24 小时内不停地注入冷水,迅速释放混凝土中的水化热,有助于防止温度梯度引起的裂缝,并促使混凝土的均匀固化。在混凝土浇筑完成后,采用土工织物和棉被等材料进行覆盖,并在必要时使用电热毯进行加热,以保持混凝土表面的适宜温度。特别对于预制 T

梁的内外墙,由于存在较大的温差,设置了大面积的散热孔,24小时由专人进行喷水冷却,有效降低了温度变化对混凝土表面的影响,有力地防范了温度引起的裂缝问题。因此,通过充分考虑温度变化并采取相应的保温处理措施,能够有效预防混凝土表面裂缝的发生,确保预制T梁在复杂气候条件下的施工质量。

3.3.2 控制浇筑厚度和速度

为解决冻胀引起的预制T梁表面裂缝问题,采取了控制浇筑厚度和速度的有效措施。在该工程中,考虑到在冬季施工中混凝土易受冻胀影响,通过合理控制浇筑厚度和速度来降低温度梯度对混凝土的不良影响。具体而言,工程在浇注混凝土时采用了分层浇筑的方法,每层浇筑厚度控制在60厘米左右,有利于确保混凝土水化热能够迅速扩散,减缓温度梯度的形成,有效降低了由于温度梯度引起的冻胀风险。此外,对于预制T梁的内外墙,设置了大量的设计外冷却管,24小时不停地注入冷水,迅速释放混凝土中的水化热,降低了温度梯度。在施工过程中,特别是在寒冷条件下,要避免混凝土浇筑速度过快,合理控制浇筑速度,有助于避免由于急速浇筑引起的温度梯度过大,降低了冻胀的发生概率。

3.4 严控施工材料和工艺

3.4.1 选用适应低温的混凝土

为解决由低温引起的预制T梁表面裂缝问题,特别考虑了选用适应低温的混凝土。在该工程中,由于高原高海拔地区的特殊气候条件,选择了具有高活性、高水化热的低温混凝土,以确保混凝土在低温环境下仍能保持优越的性能。具体而言,对混凝土中的水泥、砂、石料等原材料进行了严格筛选,确保其适应低温环境的要求。特别是对水泥的选择,采用了品种水平较高、水化热较大的水泥,以提高混凝土的抗寒性和耐久性。此外,为保证混凝土的整体质量,严格按照《钢筋混凝土施工及验收规范》的规定选用和应用外加剂,以满足低温混凝土的工程要求。通过选用适应低温的混凝土,确保了混凝土在高原高海拔地区的施工过程中能够适应寒冷气候,有效降低了低温对混凝土的不利影响,有助于提高混凝土的耐寒性,减缓水化热释放速率,降低了温度梯度,有效预防了由低温引起的裂缝问题。

3.4.2 控制拉螺栓的使用率

为解决由拉螺栓使用引起的预制T梁表面裂缝问题,采取了控制拉螺栓使用率的有效措施。在该工程中,拉螺栓是桥体下部结构加固中常用的一种方法,但过度使用可能导致表面裂缝的发生,尤其是在受冻胀影响的条件下。具体而言,对于拉螺栓的使用率,在下结构的施工过程中,对拉螺栓的使用率降到了最低限度,特别是对于拉螺栓下表面形成的毛细孔,采取了有效的防护措施,减少了其受水压影响的风险,防止了浅透引起的裂缝问题。通过控制拉螺栓的使用率,工程有效降低了引起表面裂缝的潜在因素,提高了预制T梁的整体结构稳定性,有助于确保预制T梁在施工和使用过程中能够减少表面裂缝的发生,提高

了其抗冻胀性能,从而保障了桥梁结构的安全性和耐久性。

3.4.3 加大振捣力度,降低氧气渗透

为解决混凝土塑性收缩引起的预制T梁表面裂缝问题,采取了加大振捣力度的有效措施。在该工程中,混凝土的致密度与氧气渗透直接相关,而振捣是一种有效的手段,可以提高混凝土的致密性,降低氧气渗透的可能性。具体而言,在混凝土浇筑过程中,采用了适当的振捣设备,通过调整振捣参数,使混凝土能够充分泌流并排除内部气泡,降低了氧气渗透的可能性。这一措施有助于减缓混凝土的塑性收缩过程,防止裂缝的产生,有助于保护混凝土内部钢筋免受氧化腐蚀,提高了预制T梁的整体耐久性和抗裂性能。

3.4.4 在拆除桥墩时选择适宜的时段

为了解决在拆除桥墩时可能引起的裂缝问题,采取了选择适宜的时段进行拆除的有效措施。在该工程中,拆除桥墩是一个复杂的工序,选择合适的时段进行操作对于最小化温度变化对混凝土的影响至关重要。具体而言,为减少温度对混凝土的作用,工程在拆除桥墩的过程中选择在白天较热的时段进行操作,有助于降低混凝土的温度敏感性,减少在拆除后由于气温骤降引起的影响。同时,在拆除后及时进行保温处理,采用塑料保温被、稻草、塑料薄膜等材料进行覆盖,避免混凝土在温度急剧下降的情况下发生裂缝。通过选择适宜的时段进行桥墩拆除,并及时采取保温措施,工程有效地减缓了混凝土受温度变化影响的速率,降低了温度引起的表面裂缝的风险,有助于维护混凝土的完整性,提高了预制T梁的整体结构稳定性,从而保障了桥梁结构的安全性和耐久性。

4 结语

在高原高海拔地区的预制T梁表面裂缝控制技术研究中,工程通过精心的施工材料和工艺创新,成功化解了表面裂缝可能带来的各种挑战。针对混凝土自身收缩、昼夜温差、冻胀等问题,工程采用了缓凝剂、充实的早期养护、合理的浇筑顺序和时间、适应低温的混凝土等一系列创新举措。通过对各种因素的综合考虑和创新应对,工程在高寒地区桥梁建设中积累了宝贵的经验。这一研究为未来类似地区的桥梁工程提供了有益的指导,强调了在特殊气候和地理条件下,施工材料和工艺的创新是确保工程质量和耐久性的关键。

[参考文献]

- [1]刘同海.石红高速预制T梁混凝土外观质量控制[J].建筑技术开发,2021,48(2):116-118.
- [2]杨体刚.T梁表面裂缝防治措施[J].云南水力发电,2022,38(3):73-77.
- [3]田飞,曹利景,郑和晖,等.预制T梁张拉裂缝成因分析及控制措施研究[J].施工技术(中英文),2022,51(10):97-100.

作者简介:邓旭(1995.7—),男,四川大学锦城学院,土木工程,四川路桥盛通建筑工程有限公司,久马高速工程科科长,助理工程师。

水利工程隧洞开挖施工技术的思考

毛海涛

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 274200

[摘要] 水利工程中的隧洞开挖施工技术一直是工程建设中备受关注的重要议题, 在这个复杂而挑战性的过程中需要重视对各项技术的应用与创新。如何在地下复杂环境中保障工程的安全、高效和经济, 这是需要思考的问题。隧洞开挖作为一种技术的挑战, 需要对工程实践经验的不断积累。文中主要是利用对水利工程隧洞开挖施工技术的探索, 来做到应对各种复杂情况, 推动水利工程的可持续发展。

[关键词] 水利工程; 隧洞开挖; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11239

中图分类号: TV554

文献标识码: A

Reflection on the Construction Technology of Tunnel Excavation in Water Conservancy Engineering

MAO Haitao

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 274200, China

Abstract: Tunnel excavation construction technology in hydraulic engineering has always been an important issue of concern in engineering construction. In this complex and challenging process, it is necessary to pay attention to the application and innovation of various technologies. How to ensure the safety, efficiency, and economy of engineering in complex underground environments is a problem that needs to be considered. Tunnel excavation, as a technical challenge, requires continuous accumulation of engineering practical experience. The main purpose of the article is to explore the excavation and construction technology of water conservancy tunnels, in order to cope with various complex situations and promote the sustainable development of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; tunnel excavation; construction technology

在水利工程中,隧洞连接着水资源,还需要保障供水、防洪、灌溉等多重任务。为了克服地质条件、确保施工安全和提高工程效益,就需要重视对隧洞开挖技术进行思考。通过对水利工程中隧洞开挖的经验总结和技术创新的思考,希望可以为相关领域的从业者提供有益的参考。

1 水利工程隧洞开挖施工关键技术

1.1 开展隧洞开挖

隧洞进尺设计直接关系到施工进度和隧洞质量,需要通过地质勘探来获取地层岩性、构造情况等信息,基于这些信息,再结合地质风险评估制定合理的隧洞进尺方案,然后通过考虑地层变化对隧洞进尺的影响来确保在不同地质条件下能够有效应对。另一方面,支护措施的选择需要充分考虑地质条件、隧洞形状和尺寸等多方面因素,选用喷锚、钢架、锚索等支护方式,具体哪种支护方式需根据具体情况进行权衡,在软弱地层通过土钉墙和喷锚来加强支护,而在硬岩地层则可以采用锚索和钢架结合的方式,进而保障隧洞的稳定性。同时还要重视选择合适的掘进设备需要考虑地质条件、隧洞尺寸、施工周期,在软土和沙砾层利用盾构机等机械掘进设备可提高开挖效率;而在岩石地层选择爆破和钻爆法更为适用,掘进设备的合理选择和优化设计可以做到降低施工成本^[1]。

1.2 石方施工技术

在石方施工前必须通过详尽的地质勘探获取准确的

地质信息,了解岩性、裂隙分布、构造的相关信息,这种信息是石方开挖施工方案制定的基础,通过这些信息袭来决定采用何种爆破方案以及后续的支护措施,对岩体的综合分析识别出潜在的地质风险,为后续的施工提供有效的参考依据。通过合理的爆破设计实现对岩石的高效破碎,进而提高开挖效率。在选择爆破参数时需考虑到岩性的差异,然后采用合适的装药方式和药量确保石方施工的平稳进行。随后在爆破后,岩壁会出现不同程度的破碎和裂隙,因此需要选择适当的支护措施来防止岩体坍塌。利用喷锚、锚索和矩形锚杆等合理的支护设计加固岩体结构,从而确保石方施工过程中的安全性。不同类型的岩石需要不同种类的掘进设备,因此在进行石方施工前需要仔细评估岩石特性,选择最适宜的掘进设备。

1.3 混凝土施工技术

混凝土作为一种主要的结构材料,在隧洞工程中对支护、衬砌和地下结构都有重要意义。根据隧洞的具体要求和工程环境需要选择适宜的混凝土原材料,尤其是水泥、骨料、粉煤灰等,并通过科学合理的配合比设计确保混凝土具有足够的抗压、抗拉和抗渗性能,考虑到混凝土在地下环境中的长期受潮情况,抗渗性能的优化设计需要得到重视。在隧洞工程中由于工作空间有限,施工难度相对较大,因此需要采用灵活的浇筑工艺^[2]。利用抛筑、块状浇筑和喷射混凝土等合理选择浇筑方式,并选择适当的振捣

手段,使得混凝土在浇筑过程中的密实性和均匀性,在养护阶段还应注意控制养护水源、温度和湿度,促进混凝土的适当硬化,进而提高其强度和耐久性。隧洞结构的支护通常采用衬砌和拱顶的形式来增强隧洞的稳定性,在进行混凝土支护结构设计时需考虑到地质条件、隧洞尺寸和使用要求,进而保障结构的坚固和适用性。在实际施工中通过采用模板支模技术、防渗处理和合理的浇筑顺序,保障混凝土支护结构的质量。

1.4 钻孔、灌浆

在进行岩石结构分析时利用钻孔获取的岩芯样本用于实验室分析,了解岩石的强度、裂缝发育情况等,以帮助完成合理的支护设计。在支护结构设计中重视利用钻孔获取的地下岩体信息,然后结合工程需求制定合适的支护方案,进而让隧洞在施工和使用过程中的稳定性得到保障。

灌浆技术是钻孔后的重要工序,这种技术主要用于加固地层、封堵裂缝以及防水处理,在进行灌浆前首先需要对地层进行详细的钻孔分析,找准钻孔位置和深度,根据岩土层性质和施工需求选择合适的灌浆材料。灌浆材料一般包括水泥浆、聚合物浆等,其选择取决于地层情况和工程要求,在进行灌浆施工时需使用专业的灌浆设备,以此来做好灌浆材料的填充工作,而且还要做到提高地层的强度和密实度,此外要掌握合适的灌浆压力和速度,进而保障灌浆效果的均匀性和稳定性。由于钻孔和灌浆技术在水利工程隧洞开挖中也常用于地下水的控制,因此可以合理布置钻孔,将地下水引导到特定的位置,进而减少对隧洞施工的干扰,灌浆在这一过程中通过封堵裂缝和提高地层密实度来有效降低水的渗透性,进而实现地下水的控制,在处理水文地质条件复杂的隧洞工程中对地下水的合理控制,以便帮助提高施工效率和确保隧洞结构的安全性。在具体操作中值得注意的是需要注意钻孔的定位和布点,然后合理确定钻孔的深度和间距,同时钻孔的直径应根据具体的灌浆材料和工程要求进行选择,在进行灌浆时需要确保灌浆材料的浆液浓度和流动性,以便更好地填充钻孔和达到预期的加固效果^[3]。

1.5 排水施工技术

在设计阶段需全面考虑地质条件、水文地质特征以及隧洞工程的具体要求,排水系统通常主要是涵盖了主排水通道、井眼、水泵站等组成部分,合理设计排水系统,需要重视选择排水设备、确定排水通道的位置和尺寸,这些工作是为了在施工中及时、有效地排除地下水,在建设阶段需采用先进的施工技术和设备确保排水系统的顺利建设,以便可以为后续施工提供可靠的水文环境。同时,利用实时监测水位及时了解地下水的变化情况,为调整排水系统的运行提供数据支持,水位监测通常采用水位计、压力计等设备在不同地点进行布设,形成全面的监测网络,根据监测结果可调整水泵站的运行状态,进而实现对水位

的有效调控,使得隧洞施工期间的地下水位在合理范围内。此外,井眼的位置和布置需要根据地质情况、水文地质特征和施工需要进行规划,井眼的开挖通常采用井壁钻孔和爆破法,井眼的形状和尺寸也需根据实际情况确定,在井眼施工中需注意井眼的排水能力和排水效果,采用适当的支护措施保障井眼在施工过程中的稳定性和通畅性。

1.6 岩爆施工技术

爆破设计需要综合考虑岩体的硬度、强度、裂隙情况等因素,确定合适的爆破方案,一般选择单孔爆破、多孔爆破、横向逐排爆破等,然后根据隧洞的地质条件和尺寸选择适宜的爆破方案,通过优化装药参数、控制装药位置等手段实现对岩体的有效破碎。爆破参数中的装药量、装药密度、起爆序列等都应该根据需求调整,结合爆破设计的要求进行科学的优化,适当的装药量和密度可以提高岩体的破碎效果,而合理的起爆序列则可以帮助均匀地释放能量,而且还能减小对周围环境的冲击。爆破后岩体会出现不同程度的破碎和裂隙,因此需要选择适当的支护方式来防止岩体坍塌^[4]。

2 水利工程隧洞开挖施工要点

2.1 施工测量

通过地质测量获取岩层的分布、构造特征、裂隙情况等地质信息,这对于隧洞的爆破设计、支护结构的选择以及地下水的控制都有铭心的作用。地质测量的手段包括钻孔、岩芯取样、地震勘探等。通过综合运用这些技术手段,可以全面了解隧洞所经过的地质条件,为后续施工提供科学的依据。土工室要注重设计隧洞的准确尺寸,在开挖过程中需要通过激光测距仪、全站仪等高精度测量仪器对隧洞的尺寸进行实时监测,以便让其符合设计要求^[5]。而且隧洞在施工过程中会受到地质、爆破和支护等多重影响,因此需要进行实时的变形监测,全站仪、GPS等高精度测量仪器可用于监测隧洞的沉降、位移等变形情况,通过及时发现和分析变形信息调整施工方案、采取相应的支护措施,确保隧洞的稳定性和安全性。

2.2 洞线选择

洞线的合理选择直接影响到施工的效率、安全性以及后期的工程运行。地质条件也会直接关系到洞线的稳定性和隧洞的施工难度,在选择洞线时充分了解地下岩体的性质、裂缝发育情况、地层结构等信息,通过地质勘探综合分析地质数据,确定更适合开挖的洞线,然后减小施工风险,进而提高施工效率。同时还要注意了解地下水位、水流方向、水质等水文地质信息,以便帮助合理选择洞线,防范地下水涌入、隧道失稳等问题,水文地质条件的分析需要综合考虑地质勘探数据、水文地质勘测数据以及周边水文环境,以便可以做到选择的洞线在施工和后期运行中能够更好地适应水文地质条件的变化。在选择洞线时还应该根据地形条件选取最为经济、合理的线路,从而降低隧洞的开

挖难度和减小工程造价。在考虑经济性时需要综合考虑施工成本、后期维护费用等方面,选择最为经济的洞线。

3 水利工程隧洞开挖施工质量提升策略

3.1 加强对施工方案的管理

在设计施工方案时要对发生的安全风险进行充分的评估和预测,例如合理规划爆破参数、选择合适的爆破时机,最小化爆破对周边环境和设施的影响。支护结构的设计要具备足够的稳定性,防止洞壁坍塌等安全隐患,所以可以做到通过科学的施工方案设计提高施工的安全性,进而让事故的发生概率显著降低。根据具体的地质条件和工程要求设计出既能够确保工程质量又具备较高经济效益的方案,合理配置施工资源可以优化工程流程,提高工程的经济性,因此需要合适的施工技术和设备进行施工进度合理计划,使得工程能够在较短时间内完成。在施工方案设计的初期需要对现场进行详细的勘测,获取更为准确的地质、水文地质等数据,根据实际情况不断进行方案的优化和调整,此外施工过程中随时监测工程的进展,根据实际情况及时调整方案。在方案的设计过程中还需要多专业的工程师进行充分的沟通和协作,例如爆破方案需要与支护方案、排水方案等协调一致,保证各个方面的施工不发生冲突,在施工现场需要有专业的施工管理团队对方案的执行进行全面的监督和管理^[6]。

3.2 加强对隧洞开挖的技术监督

首先加强地质勘探技术监督。在隧洞开挖前通过监督地质勘探工作要求勘探单位提供准确、全面的地质数据,利用监督地质勘探工程师的工作的方式来确保他们充分了解地下岩层的性质、构造、裂隙等信息,提前预测的地质问题。其次对施工方案的执行进行技术监督,确保施工方案的实施符合设计要求和合理性,对爆破方案、支护结构方案、排水方案等的全过程监督,以便可以利用监督爆破方案的执行确保合理的爆破参数和装药方式;监督支护结构方案的实施也是为了支护结构的合理设置和材料的质量。

3.3 积极贯彻与执行技术管理制度

在水利工程隧洞开挖项目中应明确技术管理的组织结构,明确各级管理人员和技术人员的职责,通过建立专门的技术管理团队明确各岗位的职责和权限,确保技术管理的有序运行。建立技术管理小组,并让每个小组负责一个或多个方面的技术管理,通过建立健全的技术管理机构有效推动技术管理工作的开展。同时还要制定详细的

技术管理制度,对各个方面的技术操作规范、施工流程、技术标准等做好制度保障,确保技术管理制度与工程实际相符,贴近施工现场的实际情况。此外还要注意通过培训使工程参与人员了解并掌握技术管理制度,形成执行的习惯,通过建立起明确的技术管理操作规程来为各个阶段的施工提供明确的指导和依据。最后应该重视通过建立监督体系对技术管理的执行过程进行监督,设立监督小组负责对各个方面的技术管理进行监督检查,对地质勘探、施工方案设计、施工过程监督等环节进行定期、不定期的检查,如果发现问题应及时纠正,重视利用建立监督报告制度的方式对监督情况进行总结和反馈^[7]。

4 结语

综上所述,水利工程隧洞开挖施工技术的创新与科学管理,是通过地质勘探、施工方案设计、施工过程监督等多方面的思考与精准执行,从而驾驭复杂的地下环境,确保水利工程的质量与安全。在实际的工程实践中继续保持开放的思维,然后重视借鉴先进技术来不断创新,为水利工程的发展注入更强劲的动力。唯有如此才能更好地应对各种挑战,促进水利工程能够不断向前迈进,为社会发展与人民福祉贡献更大力量。

[参考文献]

- [1]潘纯.隧洞下穿煤层段开挖支护施工技术在水利工程中的应用[J].东北水利水电,2022,40(5):11-13.
 - [2]王英.水利工程隧洞开挖施工技术分析[J].四川水泥,2021(8):178-179.
 - [3]王飞虎.水利工程隧洞开挖施工技术研究[J].河南科技,2021,40(1):63-65.
 - [4]李志,李昊阳,舒云松,等.水利工程隧洞开挖施工技术与质量控制[J].冶金管理,2020(11):108-109.
 - [5]成利强.水利工程隧洞开挖施工关键技术与质量控制[J].农业科技与信息,2019(7):121-122.
 - [6]雷顺荣,杨长春.夹岩水利工程深埋长隧洞开挖施工典型地质问题及处理技术[J].水利建设与管理,2018,38(11):10-15.
 - [7]崔安哲.水利工程隧洞开挖施工关键技术[J].技术与市场,2018,25(9):123-125.
- 作者简介:毛海涛(1987.4—),毕业院校:山东水利职业学院,所学专业:机电一体化技术,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:部门副职,职称级别:工程师。

房屋建筑工程质量检测技术研究

杨晓晖

盐城市泓威建筑工程质量检测有限公司, 江苏 盐城 224100

[摘要]随着社会对建筑安全和环境质量的日益关注, 建筑质量问题已经成为制约城市发展的瓶颈之一。历史上的建筑事故引起了社会广泛的担忧, 因而对于房屋建筑工程质量的高标准要求愈发迫切。科技的不断发展为我们提供了更先进、高效的工具, 通过深入研究质量检测技术, 我们有望更好地应对当前和未来建筑质量方面的挑战, 推动建筑行业向更安全、可持续发展的方向迈进。

[关键词]房屋建筑; 质量检测技术; 施工质量

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11255

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Research on Quality Inspection Technology for Building Construction Projects

YANG Xiaohui

Yancheng Hongwei Construction Engineering Quality Testing Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224100, China

Abstract: With the increasing attention of society to building safety and environmental quality, building quality issues have become one of the bottlenecks restricting urban development. Historical construction accidents have caused widespread concern in society, making it increasingly urgent to demand high standards for the quality of housing construction projects. The continuous development of technology has provided us with more advanced and efficient tools. Through in-depth research on quality inspection technology, we are expected to better respond to current and future challenges in building quality, and promote the construction industry to move towards a safer and more sustainable direction.

Keywords: building construction; quality inspection technology; construction quality

引言

在当今快速城市化和建筑业蓬勃发展的时代, 房屋建筑工程的质量问题备受关注。建筑质量不仅关系到居民的生活安全与舒适度, 也对城市可持续发展产生深远影响。为保障建筑工程的质量, 质量检测技术成为确保建筑可靠性和耐久性的关键环节。

1 房屋建筑工程质量检测概述

房屋建筑工程质量检测是确保建筑结构安全、性能稳定和使用寿命长久的重要环节。质量检测的目的在于发现和解决潜在的问题, 确保建筑工程的质量达到相关标准和规范的要求。在建筑工程中质量检测包括对各个阶段的施工过程以及最终完工工程的全面审查。这一过程不仅仅局限于目视检查, 更涵盖了先进的技术手段和科学方法。通过使用非破坏性检测技术、先进传感器, 以及智能化监测系统, 可以更全面、准确地评估结构的健康状况。质量检测的不仅关注建筑物表面的外观, 更侧重于深层次的结构性能、材料质量、地基基础稳定性等方面。在建筑工程质量检测中, 严格遵循国家和地区的相关标准与规范至关重要。这包括建筑设计阶段的规划标准、施工过程中的操作规程, 以及竣工验收时的综合性检测。通过全面系统的检测手段, 可以及早发现潜在问题, 采取相应措施保障建筑工程的长期稳健运行。

2 房屋建筑工程质量检测的重要性

房屋建筑工程质量检测的重要性显而易见, 它直接关系到建筑物的结构安全和使用寿命。质量检测不仅是对建筑质量的一道坚实屏障, 更是一种对生命财产安全的保障。通过全面、系统的检测手段, 我们能够及早发现潜在问题防患于未然, 确保建筑在投入使用后能够稳固、可靠地履行其功能。此外, 质量检测不仅关注建筑物的物理结构, 更牵涉到了建筑在使用过程中的性能表现。在商业建筑中, 它直接关系到商家的运营和服务质量; 而在住宅领域, 它关乎居民的生活品质。通过精准的质量检测, 我们可以确保建筑物在使用过程中的舒适性、便利性, 提升用户体验, 实现建筑与人的和谐共生。

3 房屋建筑工程质量检测技术概况

3.1 混凝土结构检测技术

混凝土结构检测技术在房屋建筑工程中具有至关重要的地位, 它直接影响到建筑结构的强度、耐久性和整体性能。在混凝土结构检测的领域, 涵盖了多种关键技术, 每一项都对结构的健康状况提供了不可或缺的信息。首先, 混凝土强度检测是一项至关重要的任务, 通过采用超声波检测技术, 我们可以非破坏地获取混凝土内部的声波传播速度, 从而准确计算出混凝土的强度。这一技术既可以用于新建筑的施工现场, 也可以应用于既有建筑的结构评估,

实现对混凝土质量的实时监测。其次，混凝土缺陷检测技术是确保混凝土结构完整性方面的一项关键手段，通过使用红外成像技术，我们能够检测到混凝土内部的裂缝、空洞和其他潜在的缺陷，提前发现结构可能存在的问题，从而采取相应的修复措施，确保建筑的长期稳定性。此外，混凝土耐久性评估是混凝土结构检测中的重要组成部分。通过对混凝土材料中氯离子渗透、碳化深度等因素的监测，可以全面评估混凝土结构对外部环境因素的抵抗能力，为维护建筑结构的耐久性提供科学依据。

3.2 钢结构检测技术

钢结构检测技术在建筑工程中具有至关重要的地位，其有效运用能够确保钢结构的质量、耐久性和整体性能。在钢结构检测领域融合了多种先进技术，每一项都对确保结构的安全和可靠运行提供了不可或缺的信息。首先，焊接质量检测是钢结构中不可忽视的一环，采用磁粉探伤技术和超声波检测技术，我们能够全面、精准地评估焊接接头的质量。这有助于避免焊接缺陷，确保焊缝的牢固性和密实性，提高整体结构的抗拉强度和承载能力。其次，钢材质量检测是确保整个结构稳定性的关键步骤，通过采用磁粉探伤和超声波检测，我们能够检测到钢材内部的缺陷、裂纹等问题，确保材料的质量符合标准要求。这对于避免材料的早期损伤、延长结构的使用寿命具有重要作用。此外，对于大型钢结构的实时监测技术也是一项关键任务。采用振动传感器、变形传感器等现代监测技术，我们能够实时监测钢结构在运行中的振动、变形等情况，及时发现潜在问题，保障结构的稳定性和安全性。

3.3 地基勘测与检测技术

地基勘测与检测技术在建筑工程中扮演着关键的角色，直接影响着建筑物的稳定性和安全性^[1]。这一领域涵盖了多种高效而精准的技术手段，旨在全面了解地下土壤的物理特性和结构状况，从而为建筑结构提供可靠的基础支撑。首先，地质勘探技术是地基勘测中的基础环节，通过采用地质雷达、声波探测等技术手段，我们能够深入了解地下土层的组成、密度、水分含量等信息，为后续的设计和施工提供准确的地质数据。这有助于土壤的承载力，预测地基沉降情况，从而为建筑物的合理设计提供科学依据。其次，地基沉降检测技术是确保建筑物基础稳定性的重要手段。采用测量仪器、全站仪等设备，我们能够实时监测地基的沉降变化，及时发现并纠正不均匀沉降的情况。这有助于防止建筑物的不均匀沉降导致的结构破坏，维护建筑整体的稳定性。此外，桩基础质量检测技术也是地基勘测与检测中的重要内容。通过声波、超声波等技术，能够检测桩基础的承载能力、抗压能力等关键参数，确保桩基础的质量满足设计要求，为建筑物提供可靠的承载支撑。

3.4 基础结构检测技术

基础结构检测技术在建筑工程中具有至关重要的地

位，直接关系到建筑物的稳定性和安全性。该领域涉及多种先进技术手段，旨在全面了解建筑基础结构的状态，从而为维护和优化基础提供科学依据。首先，承台与基础底座检测是基础结构检测的关键环节之一。通过运用激光测距仪、全站仪等高精度仪器，我们能够实时监测建筑承台和底座的变形情况，确保其稳定性和垂直度。这有助于避免基础结构因不均匀沉降或其他因素导致的变形，保障建筑物的整体结构稳定。其次，桩基础检测技术是确保基础结构质量的重要手段。通过超声波、声波等无损检测技术，我们能够对桩基础的深度、质量以及承载能力进行全面检测。这有助于确保桩基础满足设计要求，提高建筑物的抗震性和承载能力。此外，基础底下空间的监测技术也是基础结构检测的关键环节之一。通过运用地下水位监测仪、沉降仪等设备，我们能够实时监测地下水位和基础底下土壤的沉降情况，及时发现潜在的问题，确保建筑物基础处于稳定的工作状态。

3.5 外墙材料与施工质量检测

外墙材料与施工质量检测是确保建筑外部结构安全、美观和耐久的核心环节。该领域通过多种技术手段，全面了解外墙材料的性能、施工质量以及环境适应性，以保障建筑物外观和结构的完整性。首先，通过材料力学测试、耐久性试验等手段进行外墙材料性能检测，评估关键性能如强度、耐候性、绝热性，以提高外墙抗风化能力和延长使用寿命。其次，通过激光测距仪、红外线测温仪等先进设备进行外墙施工质量检测，监测垂直度、平整度和施工缺陷，确保符合设计要求，提升外部结构的稳定性和美观性。此外，通过现代技术如热像仪、超声波检测仪进行外墙保温层和防水层的检测，确保其厚度和性能符合设计标准，提高建筑结构的耐久性和防水性能。

3.6 室内装饰与设备安装质量检测

室内装饰与设备安装质量检测至关重要，确保建筑内部环境的舒适和安全。这一领域采用多种技术手段，以全面了解室内装饰材料性能、设备安装质量，以及室内空气质量和安全性的关系，以确保室内环境的高质量和可持续使用。首先，室内装饰材料性能检测是关键步骤，通过化学分析和甲醛释放测试等手段，全面了解装饰材料的化学成分和释放情况^[2]。这确保了装饰材料对室内空气的影响在可接受范围内，提高了室内环境的安全性和健康性。其次，室内设备安装质量检测保障了室内功能设备的正常运行，通过仪器测试和电气检测等技术手段，检测室内设备的电气连接、传感器准确性等关键参数，确保设备安装符合标准和规范，提高了室内环境的舒适性和使用便利性。此外，室内空气质量检测技术是室内装饰与设备安装质量检测的重要组成部分，通过使用空气质量检测仪和CO₂浓度检测仪等设备，实时监测室内空气中有害气体的浓度，确保室内空气清新、无污染，提高了室内环境的健康水平。

4 新型技术在房屋建筑工程质量检测中的应用

4.1 先进传感器技术在质量检测中的应用

先进传感器技术在质量检测中的应用为建筑工程提供了更为精密和全面的监测手段,为确保工程质量提供了强有力的支持。这一领域的发展使得传感器在不同阶段的质量检测中发挥了越来越重要的作用。首先,结构健康监测方面,先进传感器技术如光纤传感器、加速度计等被广泛应用。这些传感器能够实时监测结构的振动、变形等情况,识别潜在的结构问题,提前发现裂缝、变形等缺陷,从而确保建筑结构的稳定性和安全性。其次,混凝土结构检测中,超声波传感器技术被广泛采用,通过测量超声波在混凝土中传播的速度,可以非破坏性地获取混凝土结构的强度信息。这一技术不仅能够实现对混凝土强度的准确检测,还有助于评估混凝土的密实性和质量。在地基勘测方面,借助全站仪、GPS 等高精度传感器,可以实现对地基沉降的监测。这些传感器能够提供毫米级别的位移测量,及时发现并监测地基的沉降变化,为工程质量提供可靠的实时数据。此外,温湿度传感器在室内装饰中的应用也具有重要意义,通过监测室内温湿度,可以确保装饰材料的适应性和稳定性,防止由于湿度变化引起的装饰材料开裂、变形等问题。

4.2 无损检测技术的发展与应用

无损检测技术的发展与应用在建筑工程质量领域中发挥着日益重要的作用,为确保工程质量提供了高效、精准的手段。这一技术的迅猛发展使得传统的破坏性检测方法逐渐被淘汰,取而代之的是更为可靠和经济的无损检测技术。首先,超声波检测技术是无损检测领域的重要组成部分,通过将超声波传递到被测对象中,根据波的反射和传播情况,可以获取被测对象内部结构的信息。在建筑工程中,超声波检测被广泛用于混凝土结构的质量检测,包括强度、密实性等关键参数,而且具有非破坏性、高精度的特点。其次,热像检测技术是无损检测中的一项创新应用,通过记录被测对象表面的红外辐射,可以获得对象的温度分布,从而揭示可能存在的问题^[3]。在建筑工程中,热像检测广泛用于识别墙体、屋顶等部位的隐蔽缺陷,如绝热层的损坏、漏水问题等,实现了及时、精准的故障诊断。此外,涡流检测技术是在金属构件质量检测中的一项重要应用。通过引入交变磁场,检测金属表面的涡流响应,可以判断金属结构中的缺陷、裂纹等问题。在建筑工程中,涡流检测被广泛应用于钢结构的质量检测,具有高灵敏度和高效性的特点。

4.3 智能化监测系统在工程中的应用

智能化监测系统在工程中的应用标志着建筑工程质

量监测迎来了数字化、智能化的新时代,为工程管理和质量控制提供了更高效、精确的解决方案。这一系统集成了先进的传感器、数据分析和通信技术,使得工程监测更为全面、实时、可远程操作。智能传感器在智能化监测系统中扮演着关键角色,这些传感器能够监测结构变形、温度、湿度、振动等多个参数,实时采集大量数据,通过使用高精度的传感器,系统可以迅速捕捉到潜在问题,提供详细的工程数据,实现对建筑结构和材料的全面监测。数据分析技术是智能化监测系统的核心,通过运用人工智能、大数据分析等技术手段,系统能够实时处理、分析大量传感器数据,识别异常情况提前预警潜在问题。这不仅提高了监测的效率也降低了误报率,为工程质量的提升提供了科学的决策依据。在远程监测方面,智能化监测系统具备远程实时监控和操作的能力,通过云计算、物联网技术,监测系统可以将数据传输至云端,使得工程管理人员可以随时随地通过手机、电脑等设备对工程状态进行实时监控。这为及时响应和决策提供了便利,减少了人为干预的时间。此外,智能化监测系统还在安全性方面具备一系列防护措施,包括数据加密、权限管理等,确保监测数据的安全性和可靠性。这使得工程方能够更加放心地应用这一技术,充分发挥其在提高工程质量和安全性方面的潜力。

5 结语

房屋建筑工程质量检测技术的研究对确保建筑质量至关重要,通过混凝土结构、钢结构、地基勘测等方面的检测手段,确保了建筑结构的可靠性。在室内装饰与设备安装方面,仪器测试、电气检测等手段保障了室内环境的舒适性和设备的正常运行。新型技术的引入,如先进传感器技术、无损检测技术、智能化监测系统等,为质量检测提供了更为精准和高效的手段。未来,我们对建筑工程质量检测技术的发展充满信心,相信科技创新将为建筑行业带来更先进、可靠的解决方案,推动整个行业向着更加科学、智能化的方向迈进。

[参考文献]

- [1] 仇新刚. 建筑工程质量检测技术应用研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(21): 131-132.
 - [2] 桑艳培. 浅谈房屋建筑工程质量检测技术与监管[J]. 中国建筑金属结构, 2021(2): 38-39.
 - [3] 厉永旭. 房屋建筑工程质量检测技术研究[J]. 中华建设, 2023(9): 132-133.
- 作者简介: 杨晓晖, 盐城市泓威建筑工程质量检测有限公司, 江苏省盐城市 224100, 高级工程师。

绿色建筑工程造价管理的影响因素及解决方法

汪文楠

成都市成华区御风二路19号, 四川 成都 610065

[摘要] 建筑行业是我国社会经济发展的支撑行业, 随着时代的变迁, 绿色建筑已经成为建筑行业的新型发展方向, 加上市场竞争的进一步加剧, 使得绿色建筑工程项目管理中, 工程造价管理的重要性越来越突出。为了切实提高绿色建筑工程项目的建设效益, 施工方就需要对工程造价进行全方位、系统化的管理。全过程管理是近年来发展起来的一种管理手段, 将其应用到绿色建筑工程造价管理中可以有效把控工程造价管理要点, 有助于绿色建筑工程造价管理效果提升。

[关键词] 绿色建筑; 工程造价; 工程管理; 影响因素; 优化措施

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11253

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

The Influencing Factors and Solutions of Cost Management in Green Building Projects

WANG Wennan

No. 19 Yufeng Second Road, Chenghua District, Chengdu, Sichuan, 610065, China

Abstract: The construction industry is a supporting industry for China's socio-economic development. With the changing times, green buildings have become a new development direction in the construction industry. In addition, the further intensification of market competition has made the importance of cost management in green building project management increasingly prominent. In order to effectively improve the construction efficiency of green building projects, the construction party needs to carry out comprehensive and systematic management of project costs. Whole process management is a management method that has developed in recent years. Applying it to cost management of green building projects can effectively control the key points of project cost management and help improve the effectiveness of cost management in green building projects.

Keywords: green building; projects cost; engineering management; influencing factors; optimization measures

引言

随着社会对可持续发展的不断追求, 绿色建筑工程作为一种注重环保、资源可持续利用的建筑模式逐渐成为建筑行业的重要发展方向。在绿色建筑工程的实施过程中, 造价管理作为项目整体管理的重要组成部分, 其合理性和高效性对项目的成功实施起着关键性作用。绿色建筑工程造价管理不仅要关注项目的经济效益, 还要充分考虑环保和社会效益, 以达到可持续发展的目标。然而, 绿色建筑工程造价管理面临着一系列的影响因素, 如设计水平、工作模式、管理制度等方面的挑战。因此, 深入了解这些因素及其解决方法对于推动绿色建筑工程的可持续发展具有重要意义。本文将就绿色建筑工程造价管理的关键影响因素及相应解决方法展开讨论, 以为行业提供有效的指导和参考。

1 绿色建筑工程造价控制管理的重要性

1.1 环保与可持续性

绿色建筑工程的造价控制管理在当今社会愈发重要, 其中环保与可持续性是不可忽视的关键因素。随着全球环保意识的提升和可持续发展理念的深入人心, 绿色建筑不仅成为一种趋势, 更是对于建筑行业的必然选择。在绿色建筑工程中, 环保与可持续性的实现对于整个项目的成功

至关重要。首先, 通过采用环保材料和先进的能源技术, 可以降低建筑对环境的负面影响, 减少能源消耗, 提高资源的可持续利用率。这不仅有益于地球环境的保护, 还能有效控制项目的运营成本。

其次, 环保与可持续性的考虑符合社会对企业社会责任的期待。在绿色建筑中, 项目的社会影响和可持续性对于提高企业形象和声誉至关重要。通过在建筑项目中体现环保理念, 企业能够更好地满足社会对可持续发展的需求, 建立起良好的企业形象。

1.2 社会责任

首先, 绿色建筑工程的社会责任体现在对环境友好和资源可持续利用方面。通过采用环保材料、节能技术和可再生能源, 项目能够减少对环境的负面影响, 降低碳足迹, 从而积极响应社会对于减缓气候变化和资源保护的期望。其次, 社会责任还表现在绿色建筑对于提高人居环境质量的关注。通过合理规划空间、优化建筑设计, 绿色建筑可以提供更加舒适、健康的居住和工作环境, 满足社会对于生活品质的追求^[1]。这种关注人的居住体验的做法体现了企业对于社会的责任心。在绿色建筑工程中, 造价控制管理则成为实现社会责任的手段之一。通过在预算和成本控制中引入绿色理念, 项目可以更加精准地投入资源, 确保

在可持续性和社会责任方面取得最大化的效益。从建筑材料的选择到能源系统的设计,都需要在尊重社会利益的前提下进行权衡,实现绿色与经济的双赢。

1.3 长期投资回报

在传统建筑工程中,许多成本主要集中在建设和初期投资阶段,而对于后期运营和维护的考虑相对较少。然而,绿色建筑工程更加注重整个生命周期的经济性和可持续性,长期投资回报成为其设计和管理的核心目标之一。首先,通过在初期投资中增加对绿色技术和材料的投入,绿色建筑可以在建设完成后享有较低的运营成本。例如,采用能效设备和系统、引入可再生能源,可以显著减少能源消耗和运营成本。这种长期的经济回报不仅有助于降低建筑物的总体拥有成本,还有利于提高建筑物的市场价值。其次,绿色建筑在长期运营中体现了更好的环保性能,有助于降低资源和能源的使用。随着社会对可持续发展的重视不断增加,绿色建筑的环保属性将逐渐成为资产的附加值,提高其市场竞争力,从而在长期获得更好的投资回报。

2 绿色建筑工程造价管理的主要影响因素

2.1 设计水平因素

绿色建筑工程造价管理的主要影响因素之一是设计水平。设计水平直接关系到建筑工程在整个生命周期内的环保性能和经济效益。设计水平的不同将直接影响到项目的绿色标准和所需的绿色技术、材料以及建筑工程的总成本。设计水平的因素主要包括设计师的专业水平、设计理念、对绿色技术的了解程度等。首先,设计师的专业水平是决定设计水平高低的重要因素。具有丰富经验和专业知识的设计师能够更好地理解绿色建筑核心理念,更有能力应用新颖的绿色技术和材料,以实现项目的可持续性发展目标。反之,缺乏相关经验和知识的设计师可能在绿色设计方面存在盲点,导致项目未能充分发挥绿色潜力。其次,设计理念也是影响设计水平的重要方面。一些设计师可能更加偏向于传统的设计理念,对绿色建筑的新概念和新思路接受度较低,从而导致项目在绿色方面的表现不佳。最后,对绿色技术的了解程度也是设计水平的重要组成部分。设计师是否了解并能够熟练运用新兴的绿色技术,将直接影响到项目是否能够充分利用现代科技手段实现环保和节能目标。

2.2 工作模式因素

首先,项目的规划设计阶段的工作模式直接关系到绿色建筑的整体理念和目标是否能够在项目中得以体现。如果规划设计阶段采用传统的非绿色设计方式,那么整个项目的绿色性能可能会受到影响。例如,在选用建筑材料和能源系统时是否考虑到环保和可持续性。其次,施工阶段的工作模式也是关键因素。采用先进的施工工艺、管理模式以及高效的施工方法,可以在确保质量的同时减少浪费,达到绿色建筑的节能环保目标。相反,传统的施工工艺和

管理方式可能导致能源浪费和环境污染。最后,建筑工程的运营和维护阶段同样受到工作模式的影响。采用先进的运营管理模式,如智能化监控和维护系统,能够更好地实现绿色建筑的可持续性。相反,如果运营阶段采用传统的模式,可能无法最大程度地发挥建筑绿色性能。

2.3 管理制度因素

首先,管理制度对项目的绿色标准制定和执行具有引导和规范作用。一套完善的管理制度可以明确项目的绿色目标,规定相关标准和执行程序,确保在建筑的设计、施工和运营中充分考虑环保、节能等绿色因素。相反,若管理制度不健全,可能导致项目在各个阶段的管理存在缺失,无法有效推动绿色理念的贯彻。其次,管理制度还涉及到对各个参与方的管理和协调^[2]。包括设计单位、施工单位、监理单位等在内的各方需要在项目中遵循相应的绿色建筑管理制度,确保各方的协同合作,从而实现整个项目的绿色建筑目标。如果管理制度不够健全,可能导致各方在项目中存在误解、矛盾,影响项目的整体绿色性能。

3 绿色建筑工程造价管理的优化路径

3.1 提高设计水平

绿色建筑工程造价管理的优化路径之一是提高设计水平。设计阶段是项目生命周期中影响绿色建筑的关键时期,设计水平的提高直接影响到后续施工和运营阶段的绿色性能。首先,提高设计水平需要引入先进的绿色建筑理念和技术。设计团队应该紧跟绿色建筑领域的最新发展,了解并采纳先进的可持续设计原则、环保技术和节能手段。通过综合考虑建筑的能源利用、材料选择、水资源管理等方面,设计团队能够更好地优化建筑方案,实现绿色建筑的整体性能提升。其次,加强设计团队的专业素养和协同合作也是提高设计水平的关键。设计人员应该具备跨学科的知识,能够综合考虑建筑结构、机电设备、环境工程等多个方面的因素,以确保项目在设计中充分融入绿色理念。同时,设计团队内部需要保持紧密的协作,促进各专业之间的信息共享和协同工作,以便在设计中综合考虑各项因素。

3.2 实施全过程工程造价管理

3.2.1 招投标阶段

首先,招投标阶段需要明确并引入绿色建筑核心理念。在项目招标文件中,应明确对环保、节能、可持续性等方面的要求,并要求投标方提供相应的绿色建筑方案。这有助于吸引有经验和能力的承包商,确保在施工阶段能够有针对性地实施绿色建筑措施。其次,招投标阶段需要建立科学的评标标准。除了传统的价格因素外,还应考虑投标方在绿色建筑领域的经验、技术水平和创新能力等因素。通过合理的评估机制,将绿色建筑的相关要求纳入评分标准,以确保中标方在实施过程中有能力充分考虑和实现绿色目标。另外,建立透明、公正的招投标过程也是关键。通过建立信息透明的平台,确保各投标方都能获取到

充分的信息,提高招投标的竞争性,从而促使承包商更加注重绿色建筑要求。

3.2.2 施工阶段

首先,施工阶段需要强调材料的绿色选用。选择符合环保标准、可持续发展的建筑材料,避免使用有害物质,对施工阶段的绿色管理至关重要。这包括使用可再生能源、低碳材料,以及降低对环境的影响的建筑工程实践。其次,实施高效的施工工艺和管理。采用先进的建筑技术和管理方法,提高施工效率,降低能耗,确保项目的可持续性。通过精细化施工计划和全过程成本控制,实现成本与效益的平衡。另外,施工阶段还需要强调团队协作和沟通。建立多方参与的合作机制,确保设计、施工和监理等各方在施工过程中充分协同合作,实现绿色建筑的全过程管理。

3.2.3 竣工结算阶段

首先,建立健全的成本核算制度。在竣工结算阶段,要确保建立起完善的绿色建筑成本核算制度,包括全过程的成本信息汇总、分类和分析。这有助于全面了解各阶段的成本分布情况,为后续项目提供经验借鉴。其次,强化施工过程中的数据收集。通过对施工阶段的实际数据进行准确收集和记录,能够更精准地进行竣工结算。这包括工程材料使用情况、能源消耗数据等,确保成本核算的真实性和可靠性^[3]。另外,关注项目的可持续性和环保性能。在竣工结算阶段,要特别关注项目是否按照绿色建筑标准进行设计和实施。对于符合绿色标准的工程,可以通过竣工结算凸显其环保性和可持续性,为项目的宣传和评价提供有力支持。

3.3 健全工程造价管理体系

首先,建立完善的绿色建筑工程造价管理规章制度。通过制定明确的管理规章,可以规范工程各个阶段的成本核算和管理流程,提高管理效率。这包括制定相关的绿色建筑工程造价管理手册、政策和流程,确保各项管理活动有章可循。其次,强化人员培训和技能提升。培训工程管理人员和造价人员的专业技能,使其更好地理解绿色建筑的特点和要求。这有助于提高工程人员在成本核算、数据收集和环保性能方面的专业水平,从而更好地应对绿色建筑的管理需求。另外,引入信息化技术支持。通过采用信息化管理系统,可以实现对工程造价管理的全面监控和数据分析。信息化平台能够提供实时数据、报表生成和项目绩效分析,帮助管理人员更准确地把握工程成本,及时发现问题并采取有效措施。

3.4 利用现代技术助力工程造价管理创新发展

首先,引入建筑信息模型(BIM)技术。BIM技术通过数字化建筑过程,实现了全生命周期的信息管理,包括

设计、施工、运营和维护等各个阶段。在造价管理方面,BIM可以提供高度可视化的模型,帮助工程人员更准确地估算成本,优化设计和施工方案,降低后期维护成本。其次,利用大数据和人工智能技术。通过对大量数据的分析和挖掘,可以更好地理解和预测绿色建筑工程中的成本和风险。人工智能技术可以用于智能化的成本控制、风险评估和决策支持,为管理人员提供更准确、实时的信息,帮助其做出科学的决策。此外,采用移动化和云计算技术。通过移动化应用,工程人员可以实时获取和更新造价信息,实现信息的即时共享和协同工作^[4]。云计算技术则可以提供强大的存储和计算能力,支持大规模数据的处理和管理,为工程造价管理提供更灵活、便捷的解决方案。

4 结语

在绿色建筑工程造价管理的研究中,我们深刻探讨了设计水平、工作模式、管理制度等因素对造价的影响,通过针对这些影响因素提出的解决方法,全面提高了绿色建筑工程的可持续性和综合效益。通过引入先进的设计理念、优化工程管理模式、健全管理制度,我们为实现绿色建筑的环保、经济和社会效益提供了有力的支持。同时,我们强调了全过程工程造价管理的重要性,通过招投标阶段、施工阶段和竣工结算阶段的全方位管理,提高了项目的整体性能。为了更好地解决绿色建筑工程造价管理中存在的问题,我们提出了一系列的优化路径,包括建立健全的成本核算制度、提高核算精度、采用多元化的数据处理方法、开展全生命周期成本核算以及控制建筑工程材料成本等。这些路径旨在为建筑工程提供更为科学、合理的造价管理策略,实现可持续发展的目标。在未来,我们期待全行业能够共同努力,通过对绿色建筑工程造价管理的不断深入研究和实践创新,为推动建筑产业的可持续发展贡献更多的智慧和力量。让我们共同致力于创造更加环保、高效、健康的建筑环境,实现经济效益与社会效益的双丰收。

[参考文献]

- [1]王婧.绿色建筑工程项目施工阶段的造价管理措施研究[J].陶瓷,2023(8):182-184.
- [2]魏巍.绿色建筑全过程造价管理研究[J].房地产世界,2023(13):85-87.
- [3]王晓娟.绿色建筑工程项目全过程造价管理研究[J].陶瓷,2023(2):191-193.
- [4]康衡资.绿色节能建筑项目的造价分析[J].绿色环保建材,2021(1):13-14.

作者简介:汪文楠(1990.11—),女,毕业院校:西南交通大学;所学专业:土木工程(工程造价方向)。

高层建筑深基坑及地下室计价特点分析

汪元

中冶赛迪工程技术股份有限公司成都分公司, 四川 成都 610000

[摘要] 高层建筑深基坑及地下室量大工期紧、区域性强、综合性强、风险大、个性迥异, 具有明显的时空效应且受周围环境强烈限制, 其设计、施工和计价均具有鲜明的特点。文中仅从计价角度探讨其特点, 以便完整准确地计算其造价。

[关键词] 深基坑; 地下室; 计价特点; 计价定额

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11252

中图分类号: TU97

文献标识码: A

Analysis of Pricing Characteristics for Deep Excavation and Basement of High-rise Buildings

WANG Yuan

Chengdu Branch of CISDI Engineering Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: The deep foundation pits and basements of high-rise buildings have a large quantity, tight construction period, strong regional and comprehensive characteristics, high risks, and distinct personalities. They have obvious temporal and spatial effects and are strongly limited by the surrounding environment. Their design, construction, and pricing all have distinct characteristics. The article only explores its characteristics from a pricing perspective in order to calculate its cost completely and accurately.

Keywords: deep foundation pit; basement; pricing characteristics; pricing quota

引言

随着城市化的进程和耕地红线的严守, 可供建设的土地资源日益紧张, 向上发展高层建筑、向下发展地下空间成为城市建设的普遍趋势。高层建筑的“上天入地”推进了城市空间的立体开发, 由于建筑物基础及自身功能的需要, 一般均建有地下室(根据《高层建筑混凝土结构技术规程》基础应有一定的埋置深度: 天然地基或复合地基, 可取房屋高度的 1/15, 桩基础, 不计桩长, 可取房屋高度的 1/18; 自身功能需求: 停车需求、设备机房、消防水池等)。普通高层建筑一般 2~3 层地下室, 超高层建筑一般 3~6 层地下室, 528m 的中国尊甚至有 7 层地下室, 基坑深度达 40m^[1]。本文主要分析阐述高层建筑深基坑及地下室计价的特点。

1 主要特点

1.1 受周边环境影响较大

深基坑工程的设计、施工和计价受周边环境影响巨大, 在开阔地段开挖基坑, 只需根据工程地质、水文地质条件、开挖深度和施工工期设计支护结构, 选择范围大, 最终选出比较经济的形式。而在城市中新建高层建筑常处于密集的既有建筑物、道路桥梁、地下管线、地铁隧道的近旁(如上海中心大厦修建时就紧邻已建成的金茂大厦和环球金融中心, 三者构成上海著名的超高层建筑群^[2]; 成都绿地中心则靠近地铁 2 号线站台, 其基坑距地铁站台最近距离仅 4.5m), 对于此类深基坑设计, 除了保障支护结构本身的安全可靠外, 周边环境对支护结构提出了更高的要求。如深圳市基坑支护技术标准(SJG05-2020)对采用排桩、

地下连续墙加内支撑的一级基坑, 支护结构顶部最大水平位移控制值为 0.002h 与 30mm 的较小值, 而地铁管理部门对深圳恒大中心项目提出的变形控制要求为 10mm。

计价时需注意以下问题: (1) 是否需要临近建筑进行保护、加固、监测, 增加的该部分造价是否计入总造价; (2) 基坑周围场地情况, 能否布置机械进出基坑的坡道, 以便在计价时选用合适的挖土、出土方式; 能否消纳后期用于基坑和地下室顶板回填的土方, 以便在计价时考虑是否需要土方转运。(3) 为了行人安全和通行而搭设的防护棚和临时桥梁等是可单独计列还是纳入了总价措施。

1.2 受城市相关政策影响

深基坑开挖会产生大量土方, 土方的开挖、运输以及消纳都受到交管、运管、环保等部门的管制。如深圳规定市区运输渣土, 必须采用全封闭式智能泥头车, 影响土方运输计价; 多地规定市区运输渣土必须夜间进行并有严格的时间段限制, 是施工组织设计必须考虑的因素从而间接影响计价, 并对基坑和地下室施工工期产生影响进而导致降水费用增加; 深圳不少地区为了避免在地基中留存锚索障碍物, 造成严重的环境污染问题, 禁止采用锚索技术的拉锚式支护结构的使用^[3]; 四川某地规定建筑工地产生的建筑垃圾的处置: 含泥量超过 40% 的沙石和渣土, 项目业主可作为表层土自用, 业主单位也可按相应价格标准交由区国投公司进行无害化处置。对含泥量 40% 以下(含 40%) 的沙石等建筑垃圾, 由区国投公司负责接收(经核定的项目自用沙石除外), 按规定在区建筑垃圾消纳场进行加工再利用, 并向业主单位或建设单位、施工单位支付相应的

挖掘、运输和装卸等费用；评审中心相对应制定了建筑垃圾及砂石处置相关政策的造价评审计价方式。

因此，深基坑支护结构设计和土石方工程计价时，应调查项目所在地的政策，按当地的规定执行。

1.3 与施工工艺相关

根据地下室结构的施工方法分为顺作法、逆作法、顺逆结合等三种施工工艺，施工的关键在于地下室结构和深基坑支护的施工，两者紧密配合、相辅相成，构成了整个地下空间结构的施工。

顺作法先施工基坑工程，再从下向上施工地下室。施工工艺成熟，施工组织简单，工期较易掌握，作业条件好，工程质量易保证；主要缺点是基坑支撑变形大，对周围环境影响大，施工工期长。顺作法是传统的施工方法，在高层建筑地下室施工中得到了广泛应用。

逆作法先施工地下连续墙或其他支护结构，同时在建筑物内部的有关位置浇筑或打下中间支承柱，作为施工期间于底板封底之前承受上部结构自重和施工荷载的支撑。然后施工地面一层的梁板楼面结构，作为地下连续墙刚度很大的支撑，随后逐层向下开挖土方和浇筑各层地下结构，直至底板封底。与此同时，由于地面一层的楼面结构已完成，为上部结构施工创造了条件，所以可以同时向上逐层进行地上结构的施工。这样地面上、下同时进行施工，直至工程结束。逆作法工艺复杂，技术要求高，操作空间狭小，通风与照明条件非常差，施工效率低；但是对周围环境影响小，临时支撑投入量小，若地上地下同时施工则可缩短总工期。逆作法在地质条件差、周边环境保护要求高的地方采用较多，如长三角、珠三角地区。

顺逆结合施工技术取顺作法和逆作法施工之长，如上海中心大厦，采用了大楼地下室顺作，裙房地下室逆作的施工技术^[2]。

顺做法是传统的施工工艺，相应的计价也比较成熟。而逆作法施工时面临的环境与顺做法有很大的区别，计价时需注意以下问题：（1）除第一层开挖土方外，其余土方施工均属于盖挖土方；（2）挖方作业空间狭小，一般采用小型挖机；（3）施工设备、土方、模板、钢筋、混凝土等的上下运输均通过预留的少数垂直运输通道，与顺做法比，场内运输费用增加较多；（4）为搭设模板支架，一般会浇筑混凝土垫层，该垫层属于临时构件，会多次设置、拆除；（5）中间支承柱与桩孔间的间隙需填实，如灌注法施工采用自凝泥浆、套管法施工采用填砂等，应计取相应的费用；（6）中间支承柱一般是钢柱，和后期施工的混凝土部分构成钢骨混凝土柱，但也有可能设置临时支承柱，注意计算此类柱的拆除费用；（7）竖向构件存在大量施工缝，与顺做法的施工缝不同，逆作法的施工缝往往需要特殊处理，如压浆处理，应计取相应费用（预埋注浆管、注浆等）；（8）施工期间的通风、排气、照明及电力设施需按专项

措施方案单计安装、拆除和使用费用。

1.4 与施工顺序相关

除了顺作法、逆作法等涉及总体安排的施工工艺外，一些局部的施工顺序调整也会对计价产生影响。

比如基坑土方和桩基施工顺序。两者施工顺序的先后跟项目面临的情况有关，有的项目必须先进行灌注桩的施工，如逆作法施工地下室时、业主先行发包桩基工程时；有的项目首选先进行基坑土方开挖，如EPC项目基坑条件简单而施工图纸还未完成时。对于基坑土方和桩基施工先后施工都技术可行的情况下，在进行施工组织设计时，应分析其造价进行经济比选，比选时应考虑地质、雨季等风险情况，还应考虑施工工期对造价的影响。

先施工灌注桩再开挖土方，计价时需注意以下问题：空桩长度增加，声测管长度增加，泥浆数量增加，外运淤泥数量增加，桩孔回填数量增加。

先开挖土方再施工灌注桩，计价时需注意以下问题：降水提前导致费用增加，汽车吊费用增加；基坑暴露时间长，增加了边坡滑塌、雨水泡槽等风险。

1.5 临时构件多

基坑工程中临时构件较多，有的临时构件不用拆除，可以留在土体中，如围护桩、不影响周边环境的锚杆，这些构件无需计拆除费用。而有的临时构件则需要拆除，如钢结构内支撑，钢结构临时立柱，计取安装与拆除费用，区分情况计取材料摊销费、材料租赁费；而临时混凝土构件除了拆除费用外，还应计取建渣外运和处理费用；如锚杆需要拆除、拉拔清除锚索一旦失败，采用其他方式清除锚杆费用高昂，应反馈设计修改支护形式^[3]。

随着设计实践和施工技术的发展，倾向于充分利用基坑支护的构件，使其成为地下室主体的一部分。如地下连续墙与地下室外墙“两墙合一”^[4-7]；地下室外墙和维护桩共同承担侧向水土压力的“桩墙合一”^[8-10]；基坑内支撑体系与地下室结构板合一、临时立柱与地下室结构柱合一^[11]；钢板桩浇筑在地下室外墙内形成钢骨混凝土等。

地下连续墙、围护桩、支撑立柱等构件作为临时构件时，根据《建筑基坑支护技术规程》的规定，设计使用期限不应小于一年。当支护结构作为永久性工程的一部分时，结构设计应满足相应的使用年限要求。临时构件施工精度和质量控制相对其作为永久构件时不严，以地下连续墙为例，根据《建筑工程逆作法技术标准》：作为临时维护结构时，其槽壁垂直度、深度、宽度及沉渣检测数量为总数的20%，而两墙合一时，则应全数检测；作为临时维护结构时，有可靠的施工经验时，可不进行超声波透射法检测，而两墙合一时，检测数量不少于20%，不合格时还应采用钻孔取芯法验证；作为临时维护结构时，混凝土浇筑前墙底沉渣不厚不应大于150mm，两墙合一时不应大于100mm。

由此可见，地下连续墙、围护桩、支撑立柱等构件作

为永久构件,和作为临时构件比,虽然施工方法总体来说是一样的,但是设计和施工要求却严格很多。一般来说这些构件的计价定额目前按临时构件来考虑,归类在基坑与边坡支护下。此类构件计价时应注意查看施工组织设计文件和相关专项施工方案文件,比较其与作为临时构件时,多采取的措施,看能否计取该部分费用。

1.6 涉及大体积、高强度混凝土施工

根据我国《大体积混凝土施工标准》,混凝土结构物实体最小几何尺寸不小于1m的大体量混凝土,或预计会因混凝土中胶凝材料水化引起的温度变化和收缩而导致有害裂缝产生的混凝土,称之为大体积混凝土。高层建筑特别是超高层建筑地下室底板的厚度很大,涉及大量大体积混凝土施工,如468m的成都绿地中心塔楼基础筏板厚度4.6m,局部厚度7.65m。

高强度混凝土是一个相对的概念,随着技术的进步和发展有着不同的划分,目前我国高强混凝土指强度等级不低于C60的混凝土。地下室竖向构件承受整个上部结构的荷载,往往要采用高强混凝土,如深圳京基项目采用了C120混凝土,最近报道称广州新世界增城发展中心项目采用了C130超高强混凝土。

计价时需注意以下问题:(1)大体积混凝土为控制温差一般会设置温度监测点测温、循环水冷系统控温及采用多层保温养护措施。计价时注意当地有无大体积混凝土的专门定额,测温装置和循环水冷系统的安装和运行是否另计,水冷管后期是否需要注浆灌实。大体积混凝土养护投入一般为3层及以上覆盖,较普通混凝土养护投入较大;

(2)大体积混凝土基础底板配筋密集、顶面配筋较重(三层及以上配筋)且支撑高度高,需要采用专门设计的型钢支撑,不要漏计或按普通马凳筋计取;(3)地下室底板和结构柱的钢筋直径粗,连接一般采用机械连接,接头一般要单计;(4)底板大体积混凝土往往需要抗渗、抗裂和低绝热温升,混凝土配合比需要反复试验,计混凝土材料价格时应考虑这些因素;(5)高强度混凝土C60~C80比较常用,搅拌站一般都能供应,就算没有信息价,也比较好询价。但是如果项目采用了C90及以上的混凝土,市场上没有相应的材料,混凝土配比需要专题研究。

1.7 不确定性大、隐蔽工程多、易漏项多

深基坑工程自身具有许多不确定性,施工过程中存在大量的不可预见因素。如因为地下岩土的不均匀性和不确定性,开挖后,条件与地勘存在差别,导致原支护设计偏于不安全;持力层标高不准确,导致实际桩长与设计桩长偏差过大;大量降雨导致土质恶化,需要进行处理。因此在基坑开挖及地下工程施工过程中,对基坑岩土性状、支护结构变位和周围环境条件的变化,进行各种观察及分析工作,并将监测结果及时反馈,预测进一步挖土施工后将导致的变形及稳定状态的发展,根据预测判定施工对周围环境造

成影响的程度,来指导设计与施工,实现信息化施工。

计价时应注意:(1)信息化施工采取的投入是计入实体单价里还是能另计;(2)深基坑及地下室隐蔽工程多,如桩基工程、基础工程、防水工程等,覆盖后再检查比较困难,应注意计价依据的取证保留;(3)易漏项多,如当基坑开挖面以下需要再开挖较深的电梯井、集水井、大型承台等深坑时,设计容易遗漏该部分支护设计,旋挖桩空桩回填容易漏项,后浇带、跳仓施工法施工时,施工缝构造如止水钢板、温度加强钢筋、施工缝构造钢筋、模板等容易漏项。注意结合设计图纸、设计说明、施工组织设计及各专项施工方案,逐一列项,防止漏项。

1.8 与工期联系密切

深基坑及地下室工程的造价跟工期密切相关。如降排水,深基坑工程开挖前3周左右就开始降水直至地下室完成施工不需要降水为止;另外基坑支护采用的钢板桩、钢支撑等构件的租赁费也跟工期直接相关。

1.9 涉及专项及监测项目多

深基坑及地下室工程涉及的专项及监测项目众多,如土方专项、桩基专项、基坑专项、基坑降水、地基处理专项、桩基检测、基坑监测、周边位移监测、沉降监测等。应以保证工期、质量、安全为前提,与建设单位和设计单位共同研究并尽可能地引进新技术、新材料、新工艺、新信息控制技术等,以保证在得到专家认证的同时合理确定工程造价,避免施工企业因在施工措施方案中的大量投入,而得不到资金保障。

2 计价定额现状

目前国家、地方编制的定额依然是我们编制建设工程设计概算、施工图预算、最高投标限价(招标控制价、招标标底)、调解处理工程造价纠纷、鉴定及控制工程造价的主要依据。然而深基坑工程设计施工采用的新技术、新工艺较多,定额编制往往跟不上,在深基坑工程造价计算中,有些项目很难直接套用现成定额,需要进行换算、补充。如基坑支护中采用可进行基坑开挖变形主动控制的轴力伺服系统,可回收预应力锚杆等。

另一个问题是我国目前各地均以地方定额为准,定额在地区之间不能相互借用。各地发展和建设水平不一致,一地比较成熟的施工方法和施工工艺对于另一地可能就属于新技术、新工艺。如目前计价定额基本都是基于顺作法制定的,高层建筑深基坑及地下室逆作法施工在上海、深圳、广州、杭州、武汉等地均有实施,但从建筑工程计价定额上看,只有上海有全套逆作法施工的定额(土方、混凝土、钢筋和模板及拆除定额)、深圳有逆作法施工部分定额(只有逆作法土石方定额)。

3 结论

高层建筑深基坑及地下室因为其面临的周边环境复杂、开挖深度大,其设计、施工组织和施工与常规基坑及

地下室有较大区别。设计、施工组织和施工方案应结合周边环境、工程地质、水文地质条件、开挖深度和施工工期等进行编制,特别要注意设计、施工方案的技术经济比选。

在计价方面,高层建筑深基坑及地下室的造价计算应基于施工图、施工组织、施工方案和各专项方案等全面信息。除了直接成本外,还需要充分考虑各种间接成本、风险成本以及不可预见因素可能带来的额外成本。只有这样,才能确保造价计算的准确性和完整性。

对于新技术、新材料、新工艺、新信息控制技术等,在高层建筑深基坑及地下室工程中的应用,应给予特别关注。在收集统计相关人工、材料、机械等数据的同时,还需要对其性能、可靠性、经济性等方面进行综合评估。这不仅可以为定额的编制提供依据,还有助于推动工程技术的进步和创新。

[参考文献]

- [1]李华峰,齐五辉,等.中国尊大厦施工图设计中的弹塑性时程分析[J].建筑结构,2015(76):12.
- [2]崔启超.上海中心大厦基础工程的研究[J].中国住宅设施,2027(87):12.
- [3]龚晓南.基坑工程实例 7[M].北京:中国建筑工业出版社,2018.
- [4]孙志国.“两墙合一”地下连续墙内防水施工技术[J].2022年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(上册),2022(87):6.
- [5]周尧.“两墙合一”双环形支撑体系基坑变形特性分析[J].岩土工程技术,2023(76):12.
- [6]王龙.基于“两墙合一”的泵站地下基坑连续墙施工技术[J].水利技术监督,2022(76):8.
- [7]田彬.两墙合一地下连续墙异形槽段设计与施工关键技术[J].2020年全国土木工程施工技术交流会论文集(上册),2020(76):12.
- [8]吴治厚.压灌桩“桩墙合一”技术在逆作法基坑中应用[J].地下空间与工程学报,2018(87):8.
- [9]楼志军.邻江基坑工程应用“桩墙合一”技术的设计与实践[J].施工技术,2017(87):12.
- [10]汪军,李大华等.“桩墙合一”技术在深基坑工程中的应用[J].安徽建筑大学学报,2021(65):2.
- [11]田卫国,管聪聪.临时基坑支护系统与永久地下室结构“二合一”施工关键技术[J].建筑施工,2017(76):11.

作者简介:汪元(1985.11—),女,汉,重庆垫江,毕业院校:四川大学,毕业专业:结构工程,研究方向:结构设计、工程造价,现在职位:工程师

基于低碳理念的绿色建筑设计分析与应用

陈素琴

高邮市建筑设计院有限公司, 江苏 高邮 225600

[摘要] 在当今社会, 低碳理念成为绿色建筑设计的关键驱动力。结合环保理念与建筑设计, 一直都希望可以呈现一种更可持续、更节能、更环保的未来建筑模式。文中主要是分析了基于低碳理念的绿色建筑设计策略, 并探讨了其在实际应用中的可行性。通过研究将引领读者了解低碳理念的内涵, 为绿色建筑领域的实践与创新提供全面的参考。

[关键词] 低碳理念; 绿色建筑; 设计分析

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11250

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Analysis and Application of Green Building Design Based on Low Carbon Concepts

CHEN Suqin

Gaoyou Architectural Design Institute Co., Ltd., Gaoyou, Jiangsu, 225600, China

Abstract: In today's society, low-carbon concepts have become a key driving force for green building design. Combining environmental protection concepts with architectural design, we have always hoped to present a more sustainable, energy-saving, and environmentally friendly future building model. This article mainly analyzes the green building design strategy based on low-carbon concepts and explores its feasibility in practical applications. Through research, readers will be guided to understand the connotation of low-carbon concepts, providing comprehensive references for practice and innovation in the field of green building.

Keywords: low carbon concepts; green building; design analysis

引言

绿色建筑关注能源效益, 也注重与自然环境的融合, 同时也非常关注创造更宜居、健康的空间, 通过挖掘设计原则、技术手段和实际案例, 希望能够为建筑从业者和学术研究者提供了解和应用低碳理念的指导, 通过对绿色建筑设计进行全面分析, 为构建更可持续、环保的建筑环境提供有益的启示和实践经验。

1 绿色建筑设计理念的优势

绿色建筑设计理念以其卓越的优势引领着现代建筑的发展潮流。它注重环保和可持续性, 通过最大限度地减少资源消耗和环境影响, 为地球创造更健康的生态平衡, 这一理念需要利用采用可再生能源、高效节能系统并从源头上减少建筑对能源和资源的依赖, 为可持续发展打下坚实基础。同时绿色建筑设计注重提高能效, 采用先进的建筑技术和智能系统, 让绿色建筑有效降低了能源的浪费, 这样也提高了建筑的整体能效, 智能照明、高效隔热材料和智能控制系统等先进技术的应用使得建筑可以更加智能地响应环境变化, 最大限度地提高能源利用效率。此外, 绿色建筑设计在提高室内环境质量方面具有优势, 采用环保材料、实施自然通风和采光设计, 重视创新的室内空气净化技术, 使得绿色建筑创造了更清新、更舒适的室内环境, 而且还有效减少了室内空气中有害物质的浓度, 对居住者的健康产生积极影响^[1]。

2 在建筑设计中应用绿色建筑理念的原则

2.1 渗透原则

建筑应当在设计阶段就考虑环境的特征, 充分利用自

然光、自然通风等元素来最大限度地减少对人工照明和通风系统的依赖, 通过设置大面积的窗户和采用开窗机制, 建筑能更好地利用自然光和通风并降低能源消耗。同时渗透原则也体现在建筑材料的选择和使用上, 优先选用可再生、可循环利用的材料, 如此做法主要是为了减少对非可再生资源的依赖, 而且还要采用低碳材料来降低生产过程中的碳排放。在具体实践中, 渗透原则的应用也需要综合分析建筑的地理位置和气候特征, 在寒冷地区的建筑应采用保温设计来减少能源浪费; 而在炎热地区则需注重防晒和降温措施, 从而提高建筑的舒适性。这种因地制宜的设计方式体现了渗透原则的多样性和灵活性。

2.2 合理性原则

合理性原则要求设计应在各方面达到平衡, 既要满足功能需求, 又要保证环保和可持续性。在建筑功能方面, 合理性原则要求设计要充分考虑建筑的实际用途, 确保满足用户的需求, 合理的空间布局和功能分区为后续的运营和维护创造更为便利的条件。合理性原则也同时会要求建筑设计在技术和工艺上的可行性, 在采用新型建筑材料或绿色技术时应该充分考虑其实际应用效果和可维护性, 从而有效避免过分追求新颖性而导致实际使用中的问题, 确保设计的可行性和实用性^[2]。

2.3 以人为本原则

在空间设计方面, 以人为本原则要求建筑设计应充分考虑人的活动和行为习惯, 打造符合人体工程学的空间布局, 进而让空间的实用性和舒适度得到提高。在室内环境

方面,以人为本原则追求建筑内部的空气质量、光照度、噪音控制等方面的最佳平衡,学会利用科学合理的设计手段如采用绿色植物、空气净化系统等为建筑创造一个健康、舒适的室内环境,以便促进居住者的身心健康。此外,建筑应当与当地的文化、历史和社会环境相契合,使之融入社区并且能够为社会带来积极的影响,通过尊重和反映当地文化使得建筑设计可以更好地服务社会的发展和进步。

3 低碳理念下绿色建筑设计的现状

3.1 可持续发展意识薄弱

在繁忙的项目周期中,一些设计者更加注重满足短期内的需求,因此对于长期的可持续性和环保影响的认识不足,这导致在建筑设计中绿色理念的融入程度相对较低,对可持续发展的深度思考较为欠缺。在一些情况下,采用绿色建筑设计涉及更高的初期投资如采购环保材料、应用新型技术等,由于对长期效益的低估或者短期成本压力,一些项目会选择传统设计方式忽略了绿色建筑设计对资源节约和环境保护的潜在贡献。另外,由于法规和标准体系的不够完善,在某些地区对于绿色建筑的法规和标准相对滞后,或者存在执行力度不够的情况,这使得设计者在实践中对于可持续发展标准的约束力感受较弱,因此也就缺乏相应的引导和监管。

3.2 低碳理念认知不足

在建筑设计的过程中,有一部分设计者会更加关注建筑的外观和功能,但是他们并不关注低碳理念的了解和运用,所以容易造成在设计中对采用低能耗材料、绿色能源系统等关键元素的忽视,如此一来就限制了低碳理念在实际建筑中的有效渗透。在一些地区,建筑相关专业的教育和培训课程没有足够涵盖低碳理念的内容,因而导致从业者专业知识和技能上缺乏相关素养,缺乏系统性的培训使得他们不能够全面理解和应用低碳理念于实际设计中^[3]。

3.3 建筑设计缺乏整体性考虑

部分建筑项目在设计中对局部细节的关注度太高,但是并不关注整体性的规划和协调,由于项目周期紧张和各个设计专业之间的信息沟通不足,设计者会过于专注于单一方面的问题,从而造成缺乏对整个建筑系统的综合思考的情况,这就让一些绿色建筑项目在整体上未能充分发挥低碳理念的效益。再加上有些设计者并不了解不同绿色技术和策略相互关联性,例如,建筑外立面的设计会影响到建筑的设计,而在实际设计中这两者的关联性未被充分考虑,这种类型的设计碎片化很容易就会导致系统优化的遗漏,所以就限制了整体建筑的低碳性能。

4 基于低碳理念的绿色建筑设计策略

4.1 合理选址并优化建筑结构

在选择建筑选址时需考虑多个因素,以便能够做到最小化对环境的不良影响。首先要考虑地理位置和气候特征,建筑的朝向和布局应最大程度利用自然光,从而做到降低

对人工照明的需求。在我国的北方寒冷地区,建筑应朝向阳光充足的方向,运用被动设计手段提高室内温度;而在炎热地区就应该选择适当的朝向并采取遮阳措施,进而降低对空调系统的负荷。其次要充分考虑到周边环境和自然生态系统,建筑设计过程中就应该注意对原有生态环境的保护,设计师应该做到最大程度保留和维护周边的绿地、湿地等自然景观,通过合理选址可以使得建筑更好地融入周围环境,形成更为和谐的生态体系。再次还要重视城市规划和交通便捷性,选择在交通便利的区域建设,从而能够有效减少个体汽车的使用,而且还要注意倡导绿色出行方式,以此来做到降低交通排放的效果。最后要注意在建筑结构的设计上去追求轻质、高效的结构形式,采用先进的结构设计和建筑系统如使用高性能保温材料、智能化的节能系统等,以便能够有效提高建筑的整体能效,通过结构的合理设计的方式来降低能源需求,减轻对能源的依赖^[4]。

4.2 充分借助现代技术来实现智能设计

现代技术的广泛应用可以使得建筑能够更加智能、高效地响应环境需求,从而推动绿色建筑理念的全面实现。通过感知技术让建筑可以实时获取环境参数,尤其是关于温度、湿度、光照等,从而实现智能化的环境控制,智能感知系统可以根据不同时段和使用情境,利用自动调整照明、空调等设备来实现最优能源利用,如当建筑内有人时,感知系统就可以自动调整照明亮度和室温,进而提高舒适度并降低能源浪费。为了做好智能设计,必须优化建筑能源管理系统,这一系统整合了先进的监测和控制技术,而且它能够对建筑内各种能源系统进行全面的监测和管理,通过实时数据分析和预测的方式来做好能源管理系统的优化与分配工作,以便能够提高能源利用效率。举例而言,系统可以根据天气预报和使用模式预测建筑能源需求,在低峰期采用更为节能的运行模式,从而在整体上减少对传统能源的依赖。物联网技术也为智能绿色建筑提供了强有力的支持,利用物联网可以让建筑内部的设备和系统实现相互连接,形成一个智能网络,这使得建筑的各个组成部分能够实现信息共享和协同工作,例如智能照明系统可以与智能窗帘协同工作,根据天气和室内光照情况自动调整,进而达到最佳的照明效果和节能效果^[5]。

4.3 对太阳能的高效利用

光伏电池技术是目前最为成熟和广泛应用的一项太阳能转化技术,将光能转化为电能,让光伏电池系统可以直接利用阳光为建筑提供电力,绿色建筑可以在建筑外立面、屋顶或其他合适的区域安装光伏电池板,将太阳能转化为电能供建筑内部设备和照明使用,从而可以实现可再生能源的高效利用。同时,太阳能热能系统通过集热器将太阳辐射转化为热能,然后利用该热能供暖、供热水或进行空调制冷,这一技术一般在热水器、空气加热系统和地板辐射系统等领域有非常广泛的应用,要注意利用合理设

计集热器的布局和朝向,让建筑可以最大化地吸收太阳能,进而提高系统的效能。此外,在建筑的设计布局中还要注意实现太阳能高效利用,建筑师可以通过合理设计建筑朝向、窗户位置和遮阳设施,做到最大化地利用太阳光线的效果,由于南向窗户可以引入更多的阳光,这样就可以减少对人工照明的需求并提供温暖的自然采光,注意要适当设置遮阳设施如百叶窗、遮阳板等应用于夏季,这样的方式可以降低室内温度,并减轻空调负担,从而在节能的同时也可以提高建筑舒适性。

4.4 围护结构节能设计

围护结构主要是涵盖建筑的外墙、屋顶、窗户等部分,这些部分的建筑设计工作直接关系到建筑的保温、隔热效果以及整体能源利用效率,所以需要合理设计和科技手段的运用来做到最大程度地减少能源浪费的效果,最终才能实现绿色建筑的可持续发展^[6]。

在围护结构节能设计中需要采用高效的保温材料,现在用得比较广泛的是聚苯板、岩棉、玻璃棉等材料,这些材料的合理应用可以有效阻断室内外热量的传递,从而提高建筑的隔热性能,同时还要注意保温材料的厚度和密度,一般选择的依据是当地气候特点和能源需求,做出科学计算和模拟,确定最佳的保温材料及其参数,进而提高围护结构的隔热效果。在外墙的设计上可采用多层隔热结构,通过设置保温层、空气层和隔热层等形成有效的热阻隔离层,从而提高墙体的保温性,外墙施工时要注意密实的施工和合理的防潮处理,通过这种提前处理来帮助减少热量的传递和墙体的能量散失。屋顶设计中可以采用高反射、高吸热的材料以降低热吸收,减轻建筑内部的热负担,绿色屋顶技术也是一项有效的且非常广泛的节能手段,通过在屋顶覆盖植被形成“绿色屋顶”,这种方式既能降低室内温度,又能吸收雨水,通过这种屋顶设计可以减少雨水径流对城市环境的影响。

4.5 室内空间的绿化

室内绿化可以美化建筑环境,也可以提升空气质量、改善人体健康,同时实现建筑能源的可持续利用。

不同植物具有不同的适应性和空气净化能力,在绿化设计中选择一些具有良好空气净化效果的植物如吊兰、芦荟植物等,这些植物能够吸收室内甲醛、苯等有害物质来

有效提高室内空气质量,同时也要注意适宜的植物选择,考虑室内光照、温湿度等因素进而保障植物能够健康生长,实现良好的绿化效果。将植物摆放在室内的不同区域,特别是在阳台、窗台、书桌旁等,这些位置光照强,可以形成多样化的绿化空间,在布局上可以考虑植物的高低错落来更好地提高整体的美感,帮助形成更为舒适的室内氛围。此外为了让植物能够长时间存活,必须考虑到植物的生长需求,因此需要结合室内的光照、通风等条件选择适宜的位置,使植物能够在室内得到良好的生长环境^[7]。

5 结束语

综上所述,基于对低碳理念的绿色建筑设计的研 究,理解了其在环境保护和可持续发展方面的重要性,而且还认识到了绿色建筑设计的巨大潜力。在追求美感的同时,低碳理念指明了一条建筑创新的方向,使得设计更加注重人与自然的互动。通过分析发现绿色建筑能够降低能源消耗,也能提升居住者的生活品质。这是一种设计理念,更是对未来可持续建筑的责任担当。希望这些研究成果可以激发更多创新灵感,引领建筑设计走向更加环保、节能、可持续发展的道路。

[参考文献]

- [1] 仲勇,傅艳华. 低碳背景下绿色建筑设计理念的应用[J]. 中国建筑装饰装修,2023(18):87-89.
- [2] 田洪. 基于低碳理念的绿色建筑设计策略分析[J]. 中华建设,2023(3):84-86.
- [3] 姚一平. 低碳理念下绿色建筑经济效益的研究[J]. 活力,2023(4):187-189.
- [4] 董洁. 建筑设计中绿色建筑设计理念的整合应用探究[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022(27):48-50.
- [5] 陈国瑞. 低碳环境下绿色建筑设计理念的应用与研究[J]. 房地产世界,2022(10):55-57.
- [6] 程晓楠. 绿色建筑设计理念在住宅、环境方面的分析应用[J]. 四川建筑,2022,42(1):27-28.
- [7] 廖晓彬. 基于绿色建筑理念的住宅建筑设计研究[J]. 四川水泥,2023(12):104-106.

作者简介:陈素琴(1970.8—),女,江苏扬州人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于高邮市建筑设计院有限公司,从事建筑设计相关工作。

建筑电气设计中的防雷接地技术应用

马冰海

石家庄市建筑设计院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着社会经济水平的提升, 建筑工程的规模在不断壮大, 在开展施工作业时也引入了很多先进的技术手段, 在此背景下, 建筑的电气化水平大幅提高, 其功能也越发完善, 具备的抗雷击性能也更为强大, 特别是应用防雷接地技术, 使建筑电气系统的安全运行得到了保证, 其稳定性也大幅提高。所以建筑工程施工企业必须要意识到防雷接地技术的重要性, 将其引入到建筑电气安装的各环节中, 大大提高建筑的性能。

[关键词]建筑电气; 电气设计; 防雷接地技术; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11245

中图分类号: TU856

文献标识码: A

Application of Lightning Protection and Grounding Technology in Building Electrical Design

MA Binghai

Shijiazhuang Architectural Design Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the improvement of social and economic levels, the scale of construction projects is constantly expanding, and many advanced technical means have been introduced in construction operations. In this context, the electrification level of buildings has greatly improved, their functions have become more perfect, and their lightning resistance performance is also stronger. Especially with the application of lightning protection and grounding technology, the safe operation of building electrical systems is guaranteed, and their stability is greatly improved. Therefore, construction companies must recognize the importance of lightning protection and grounding technology, and introduce it into various aspects of building electrical installation, so as to improve the performance of the building.

Keywords: building electrical; electrical design; lightning protection and grounding technology; technology application

引言

在建筑电气设计中, 防雷接地技术的应用是确保电气系统安全可靠运行的不可或缺的一环。随着现代建筑结构和设备的不断发展, 雷电对电气系统的影响日益凸显, 因此, 采用有效的防雷接地技术成为保障建筑电气设备和人员安全的重要手段。防雷接地技术的应用旨在降低雷电引发的潜在风险, 有效地将雷电流引入地, 避免对建筑内部电气设备的损害。其涉及的具体措施包括合理设计接地系统、安装防雷引下线、设置避雷支架和避雷网等。这些措施旨在建立一个稳定且可靠的防雷体系, 为电气系统提供全面的保护。本文将探讨在建筑电气设计中防雷接地技术的应用, 关注其在提高电气系统稳定性、延长设备寿命以及保障人员安全方面的作用。通过深入分析防雷接地技术的实际应用, 旨在为建筑电气工程提供可行、高效的防雷解决方案, 确保电气系统在雷电环境下能够稳健运行。

1 建筑电气设计中采用防雷接地技术的重要性

在建筑电气设计中, 采用防雷接地技术显现出重要性不可忽视的地位。随着现代社会对电力设备和信息系统的广泛运用, 建筑电气系统的稳定运行成为保障生活、工作和生产正常进行的基础。然而, 雷电带来的潜在危险往往是不可忽略的, 可能导致电气设备的损坏、信息系统的故障, 甚至对人身安全和建筑结构造成威胁。在这一背景下,

防雷接地技术成为确保建筑电气系统稳定性和可靠性的至关重要的手段。该技术的核心理念在于通过科学合理的设计和设施, 将雷电迅速引导到地下, 远离建筑内部的电气设备。通过采用合适的接地设施、防雷引下线、避雷支架以及避雷网等工程措施, 有效减缓雷电对建筑电气系统可能造成的危害。因此, 建筑电气设计中引入防雷接地技术不仅有助于维护电气系统的正常运行, 还在关乎人员安全和建筑物完整性方面扮演着关键角色。对于电气系统的可靠性和建筑物的整体安全, 防雷接地技术的应用是一项不可或缺的重要举措。在面对雷电风险时, 系统性地考虑和采用防雷接地技术, 有助于提升建筑电气系统的整体抗灾能力, 确保其在各种极端气象条件下的稳定运行。

2 建筑电气安装防雷接地存在的问题

建筑电气安装中, 防雷接地面临一系列问题, 这些问题可能对电气系统的安全性和可靠性产生潜在的影响。首先, 接地设施不足可能导致电气系统无法有效地将雷电迅速引导至地下, 增加了雷击风险^[1]。其次, 防雷引下线设置不合理可能使得雷电传导路径不畅, 影响了引导雷电的效果。同时, 缺乏避雷支架和避雷网等避雷设备可能降低了对建筑整体的综合保护能力。这些问题的存在可能使得建筑电气系统在雷电天气中更加容易受到损害, 从而威胁到电气设备的正常运行和人员的安全。

3 防雷接地技术应用于建筑电气安装的具体措施

3.1 安装接地设施

在建筑电气安装中,确保防雷接地技术的有效应用至关重要,而其中的一项重要具体措施是合理安装接地设施。接地设施的作用主要在于为雷电提供一条安全通道,将其迅速引导至地下,以防止对建筑内的电气设备造成损害。在实施安装接地设施的措施时,首先需要对建筑结构和用途进行全面分析,确保接地设施的布局满足建筑的实际需求。这包括选择适当的接地电极,合理确定其数量、深度和位置,以确保在雷电袭击时能够迅速将电荷引导至地下。此外,对于不同类型的建筑和电气设备,可能需要采用不同类型的接地设施,因此系统规划和设计需要考虑全面。良好的接地设施设计不仅有助于提高防雷效果,还能够维持电气系统的接地电阻在合理范围内,确保系统的稳定性和安全性。

3.2 安装防雷引下线

在实施安装防雷引下线的过程中,首先需要进行仔细规划,确保引下线的设置符合建筑的结构和用途。合理选择引下线的类型和材质,考虑到其导电性和耐腐蚀性,以确保其长期有效地履行引导雷电的职责。引下线的布置应紧密贴合建筑结构,特别是需要优先考虑建筑物高出地面的部分,如屋顶、塔楼等,以提高防雷效果。此外,定期检查和维护防雷引下线也是确保其可靠性的重要环节。因为在长时间的使用中,引下线可能受到各种自然和环境因素的影响,如氧化、腐蚀等,可能导致其性能下降。因此,定期的检测和維護工作能够保障防雷引下线长期有效地发挥作用。

3.3 安装避雷支架

在实施安装避雷支架的措施时,首先需要充分了解建筑结构和用途,确保避雷支架的布局符合建筑的实际需求。合理选择避雷支架的类型和材质,确保其具备足够的强度和耐腐蚀性,以应对各种恶劣环境条件。避雷支架的布置需要考虑建筑的高出地面的部分,如屋顶、高塔等,以及电气设备可能受到雷击的敏感区域。通过良好的布置,避雷支架能够成为雷电流经过的优选通道,将雷电迅速引导至地下,防止其对建筑内电气设备造成损害。定期检查和維護避雷支架同样至关重要。在长时间的使用中,避雷支架可能受到自然和环境的影响,如风化、氧化等,可能导致其性能下降^[2]。因此,定期检测和維護工作能够确保避雷支架的稳定性和可靠性,从而提高建筑电气系统的整体安全水平。

3.4 安装避雷网

在实施安装避雷网的措施时,首要考虑建筑的结构和高度,以确保避雷网的布置覆盖全面,尤其是高出地面的部分,如建筑屋顶、塔楼等。选择合适的避雷网类型和材质同样至关重要,以保证其具备足够的强度和导电性。避

雷网的布置应当考虑到建筑内电气设备可能受到雷击的区域,通过网状结构将雷电有效引导至地下,减轻其对建筑内部的影响。合理的布置能够确保避雷网成为雷电传导的有力通道,起到有效防护的作用。

4 建筑电气安装应用防雷接地技术的质量管理对策

4.1 加强前期准备工作的开展

在建筑电气安装中,应用防雷接地技术的质量管理至关重要,其中一项重要的对策是加强前期准备工作的开展。充分而细致的前期准备是确保后续防雷接地工作高效实施的基础。首先,在项目启动阶段,需要进行全面的风险评估和技术调研,以确定建筑所处地区的雷电风险程度以及适用的防雷接地技术。了解地质条件、气象特点,以及建筑物的特殊结构,有助于精准制定防雷接地方案。其次,要确保在设计阶段将防雷接地技术纳入整体电气设计方案。合理规划接地设施、防雷引下线、避雷支架、避雷网等各项具体措施,与建筑设计相衔接,确保防雷系统与电气系统的协同工作。通过加强前期准备工作,不仅可以更全面地了解工程所面临的雷电风险和技术要求,还能够为后续的施工和管理提供坚实的基础。这种前瞻性的质量管理对策能够确保防雷接地技术在整个建筑电气安装过程中的有效实施和良好运行。

4.2 加强设计工作的质量管控

首先,设计团队应深入了解建筑所处地区的雷电环境和气象条件,通过详细的风险评估确定可能的雷击威胁。在此基础上,设计人员需要合理选用适用的防雷接地技术,包括合适的接地设施、防雷引下线、避雷支架和避雷网等。确保这些设计措施能够有效地降低雷电影响,保障电气系统的稳定性。其次,质量管控需要注重设计方案的规范性和可操作性^[3]。设计文件应符合相关标准和规范,明确各个防雷接地设施的布置、材料选用和连接方式等技术细节。同时,设计方案应具备灵活性,能够根据建筑特点进行调整,以适应实际施工的需求。在贯彻设计方案时,设计团队还应提供明确的技术支持和培训,确保施工人员对设计意图的理解与实际操作的一致性。同时,与其他电气系统的设计协同工作,以确保防雷接地系统与整个电气系统协同工作,提升整体系统的可靠性。

4.3 加强施工材料采购的质量管控

首先,对于防雷接地系统所需的材料,施工团队应在项目启动前进行充分的市场调研和供应商评估。确保选择的材料符合相关的标准和规范,具有良好的导电性、耐腐蚀性和耐候性。同时,确保材料的采购来源可靠,有合格的生产厂家和供应商背景。在进行具体的材料采购时,施工团队需要对每批材料进行严格的质量检测,确保其符合设计要求。这包括检测导电设备的导电性能、防雷引下线的导电芯线、避雷支架和避雷网等各项材料的质量参数。

只有确保每个环节的材料都符合标准,才能保证整个防雷接地系统的可靠性。此外,对于可能在建筑电气系统中使用的新材料或新技术,应进行充分的试验和验证。在项目实施前,进行小范围的试点工程,评估新材料的性能和可行性,确保其在实际应用中能够发挥良好的效果。

4.4 加强外部影响因素的防治

外部影响因素包括自然环境、人为因素以及其他可能影响防雷接地系统性能的因素。通过全面的防治,可以提高系统的稳定性和可靠性。首先,对于自然环境中可能对防雷接地系统产生负面影响的因素,比如气候变化、温度波动、风化等,需要采取措施加以防范。例如,在选择材料时,考虑其耐候性和抗腐蚀性,以减缓自然环境对系统的损害。定期的巡检和维护工作也是防治自然环境影响的有效手段。其次,防治人为因素对于防雷接地系统的可靠性同样至关重要。在施工阶段,必须确保施工人员按照设计要求进行操作,杜绝施工中的人为疏忽和错误。加强对施工现场的管理,确保施工过程受到有效的监督和控制。此外,外部影响因素还包括可能的工程变更、维修修缮等活动。在进行这些活动时,必须仔细评估对防雷接地系统的潜在影响,并采取相应的保护措施。防治外部影响因素需要综合考虑项目的整个生命周期,从而保障防雷接地系统的稳定性和可维护性。

4.5 加强施工质量管理工作的开展

良好的施工质量管理能够有效减少施工过程中的错误和缺陷,确保防雷接地系统达到设计要求。首先,施工前需制定详细的施工计划和工艺流程,明确防雷接地系统的施工顺序、要求和具体步骤。施工人员应具备相关的资质和技能,经过专业培训,确保他们能够正确理解并执行防雷接地系统的设计方案。在施工现场,进行严格的质量控制和监督。实施定期的检查和测试,确保每个阶段的施工都符合设计规范^[4]。对关键节点和连接部位进行特别关注,如接地设施的布置、防雷引下线的连接、避雷支架和避雷网的安装等。使用高质量、符合标准的施工材料和设备,确保防雷接地系统的可靠性。对材料进行严格的质量检验,杜绝使用劣质材料,提高系统的抗腐蚀性和耐候性。建立健全的施工记录和档案,详细记录施工过程中的关键信息,包括工作日志、检测报告、图纸更新等。这不仅有助于项目的后期维护和管理,也为今后的工程经验积累提供重要依据。

4.6 提高安全防护水平

在建筑电气安装中应用防雷接地技术,提高安全防护水平是确保施工人员和设备安全、减轻雷电风险的重要对策。通过有效的安全防护措施,可以最大程度地降低施工中可能发生的意外事件,确保工程顺利进行。首先,施工团队应制定详细的安全操作规程,明确防雷接地系统施工中的安全要求和操作步骤。施工人员必须严格按照规程执

行,佩戴必要的个人防护装备,如安全帽、防护眼镜、绝缘手套等,以最大程度地减轻雷电风险。其次,对施工现场进行全面的安全评估,特别是在雷电活跃的天气条件下,必须实施特殊的安全措施。合理规划工作进度,尽量避免在恶劣天气下进行高风险的防雷接地工作。建立及时有效的应急预案,一旦发生意外情况,能够迅速采取救援措施。另外,施工人员必须接受专业的安全培训,了解雷电的危害和安全应对方法。培养员工的安全意识,使其在施工现场时时刻刻保持警惕,严守安全规程。在施工现场设置标志和警示牌,清晰地标明雷电高风险区域,以及相关的安全注意事项。通过有效的标识和提醒,提高施工人员对雷电安全的认识,减少因误操作或疏忽引起的风险。

5 结语

建筑电气设计中的防雷接地技术应用是为了确保电气系统的安全、稳定运行而不断演进的一项重要工作。雷电风险对于现代建筑来说日益显著,而采用科学有效的防雷接地技术则是应对这一挑战的必然选择。通过深入研究防雷接地技术的原理和应用,我们能够更好地理解其在建筑电气设计中的关键作用。合理设计接地系统、选择适当的防雷引下线、设置避雷支架和避雷网等措施,可以显著减少雷电对电气设备造成的损害,延长设备寿命,提高电气系统的可靠性。随着科技不断进步,防雷接地技术也在不断创新和完善。建筑电气设计者需要紧跟技术发展的步伐,灵活运用先进的防雷接地技术,为建筑电气系统提供更为全面、可靠的防护。同时,注重施工、材料质量、外部因素防治等方面的细节,更好地保障防雷接地系统的实际效果。在未来的建筑电气设计中,我们期待着更多创新性的防雷接地技术能够得以应用,为电气系统的安全、稳定运行提供更加可持续和可靠的保障。通过全面理解和合理运用防雷接地技术,我们可以共同努力,建设更加安全可靠、为人们的生活和工作创造更为安宁舒适的电气环境。

【参考文献】

- [1]陈少峰,戴钰林,杨雪峰.建筑电气设计中的防雷接地技术应用[J].电子技术,2023,52(7):292-293.
 - [2]崔庆.防雷接地技术在建筑电气安装中的应用分析[J].四川建材,2023,49(2):223-224.
 - [3]靳智杰.防雷接地技术在建筑电气安装中的应用分析[J].地产,2019,11(18):166.
 - [4]吴志锋.建筑电气设计中的防雷接地技术研究[J].建材与装饰,2019,33(11):66-67.
- 作者简介:马冰海(1989.12—),毕业院校:河北工程大学科信学院;所学专业:电气工程及其自动化;当前工作单位:石家庄市建筑设计院有限责任公司;职务:专业负责人;职称级别:中级工程师。

建筑企业管理工作中存在的问题及解决对策

左 军

天水市第二建筑工程有限公司, 甘肃 天水 741000

[摘要] 建筑行业的特殊性质决定了管理工作的繁琐和复杂性。项目涉及众多专业领域, 人员众多且常常受到市场波动和技术变革的双重影响。传统的管理方法在应对这些挑战时可能显得力不从心, 因此迫切需要寻找更为切实可行的解决方案。随着科技的发展和管理理念的更新, 新的管理工具和策略不断涌现, 为建筑企业提供了更广阔的发展空间。本篇文章将深入分析建筑企业管理工作中的问题, 并提出一系列具体可行的对策, 旨在为建筑企业管理提供实质性的指导和帮助。

[关键词] 建筑企业; 管理工作; 问题; 解决对策

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11236

中图分类号: F272

文献标识码: A

The Problems and Solutions in the Management of Construction Enterprises

ZUO Jun

Tianshui Second Construction Engineering Co., Ltd., Tianshui, Gansu, 741000, China

Abstract: The special nature of the construction industry determines the complexity and complexity of management work. Projects involve numerous professional fields, with a large number of personnel and often subject to the dual impact of market fluctuations and technological changes. Traditional management methods may not be able to cope with these challenges, so there is an urgent need to find more practical and feasible solutions. With the development of technology and the updating of management concepts, new management tools and strategies continue to emerge, providing broader development space for construction enterprises. This article will provide an in-depth analysis of the problems in the management of construction enterprises and propose a series of specific and feasible countermeasures, aiming to provide substantive guidance and assistance for the management of construction enterprises.

Keywords: construction enterprises; management work; problems; solutions

引言

建筑企业作为支撑社会发展的关键行业之一, 在面对市场竞争激烈、技术不断更新、管理体系不断演变的现代经济环境中, 面临着诸多管理方面的挑战。有效的管理不仅关系到项目的质量、成本和进度, 也直接影响到企业的竞争力和长期可持续发展。因此, 深入研究并解决建筑企业管理工作中存在的问题, 对于提升企业整体运营水平具有重要意义。

1 建筑企业管理工作的重要性

建筑企业管理工作的重要性不言而喻, 直接关系到企业的运营效率和项目的成功实施。在竞争激烈的市场环境下, 良好的管理是企业保持竞争力和适应市场变化的关键。首先, 项目管理的精准执行直接决定了项目的进度、质量和成本控制。有效的项目管理不仅仅是完成任务, 更是在有限的资源下最大限度地发挥效益, 确保项目按时交付、质量可控。其次, 组织管理在建筑企业中具有至关重要的作用, 领导层的协同与团队合作能力直接影响到企业的内部协调和执行力。合理的人力资源管理则能够确保企业拥有高效的员工队伍, 适应项目需求的变化。最后, 技术与创新管理是建筑企业保持竞争力的关键因素。随着科技的不断进步, 引入新技术和创新管理方式能够提升企业的施工效率、降低成本, 并使企业在市场中更具吸引力。因此, 建筑企业管理工作的重要性在于通过精准的项目管理、高

效的组织管理以及不断创新的技术应用, 确保企业保持竞争优势, 实现可持续发展。

2 建筑企业管理工作中的问题分析

2.1 项目管理问题

2.1.1 进度管理

在建筑企业项目管理中, 进度管理是一个至关重要的方面。项目进度的延误可能导致整个项目的成本增加、客户满意度下降, 甚至影响到公司的声誉。进度管理中的问题常常表现为计划与实际进度的偏差, 导致项目无法按时完成。这种偏差可能是由于不充分的前期规划、任务分配不当、资源不足以及外部环境因素等多种原因引起的。进度管理问题的一个常见体现是项目中频繁的任务延期, 这可能由于任务之间的依赖关系没有得到充分考虑, 或者在任务执行过程中遇到了未预见的障碍。此外, 不完善的沟通机制也可能导致项目进度信息传递不畅, 使得团队成员对项目整体进展了解不足。另一方面对于建筑企业而言, 季节性、气候变化、政策法规等外部因素也可能对进度产生不可预测的影响, 增加了进度管理的难度。因此, 建筑企业在进度管理方面需要更为精细化和全面的规划, 以应对各种潜在的风险, 确保项目能够顺利按计划进行。

2.1.2 质量管理

在建筑企业的项目管理中, 质量管理是确保项目交付

符合规定标准的关键因素。质量管理方面的问题可能对项目产生严重的影响。其中一个常见问题是由于施工阶段的不足或监督缺位,导致工程质量无法达到预期水平。这可能涉及到施工过程中的材料选择、工艺操作,以及施工人员的技能水平等方面。另一个可能出现的问题是质量标准的不一致性,即在项目不同阶段或不同工作包中质量标准的理解和执行存在差异。这可能是由于沟通不畅、标准文件缺失或解释不明确等原因造成的。这种不一致性可能导致项目阶段性的验收困难,从而影响整体项目的进展。质量问题还可能源于外部因素,例如材料供应商提供的产品不符合规定标准,或是施工现场受到自然灾害等因素的影响。这些外部因素可能超出企业的直接掌控范围,但对质量管理提出了额外的挑战。

2.1.3 成本管理

在建筑企业项目管理中,成本管理是一个关键的方面,直接影响项目的盈亏和企业的经济效益。成本管理方面的问题可能对项目产生严重的负面影响。其中一个主要问题是成本预算和实际成本之间的偏差,这可能由于未充分考虑到项目中潜在的风险和变更,以及在预算编制过程中缺乏详细的成本估算引起。另一个成本管理的问题是在项目执行过程中可能发生的资源浪费和不经济的支出。这可能包括材料的过度采购、不合理的劳动力安排以及施工阶段的低效率等。这些问题导致了实际成本超过预期,从而对项目的整体盈利能力产生负面影响。此外,对于建筑企业而言,与外部供应商和承包商的合同管理也是一个可能导致成本问题的方面。合同中条款不明确、风险评估不足以及变更管理不善可能导致额外的成本开支,损害项目的经济性。因此,在建筑企业的成本管理中,需要更为严密的成本监控机制,以及更为细致的风险评估和变更管理策略,以确保项目能够在预算内顺利完成。

2.2 组织管理问题

2.2.1 领导与团队协作

在建筑企业的组织管理中,领导与团队协作的问题是一个潜在的挑战。领导层的沟通方式、决策效率以及对团队目标的明确度可能存在不足,这可能导致项目中出现指导方向不明确、团队协作不够紧密的情况。此外,领导层之间的沟通不畅和协同不力也可能影响到整个组织的协同运作。

2.2.2 人力资源管理

在人力资源管理方面,建筑企业可能面临着合适人才的招聘难题以及员工的培训与发展不足。招聘流程中可能存在招聘标准不清晰、招聘渠道选择不当的问题,从而导致组织中人才的匹配度不足。同时,员工的培训与发展计划可能缺乏系统性,未能有效提升员工的专业技能和适应能力。

2.2.3 绩效评估

在绩效评估方面,可能存在指标不明确、评估过程不公平或不透明的问题。这可能导致员工对于绩效评估的不满,影响到员工的工作积极性和组织整体的绩效水平。同

时,领导层在评估过程中可能存在主观性较大的情况,影响到评估的客观性和准确性。

2.3 技术与创新问题

2.3.1 技术更新与应用

在建筑企业的技术方面,一个可能存在的问题是技术的更新和应用滞后。由于行业的快速发展,新技术层出不穷,但企业可能未能及时跟进和应用最新的技术。这可能导致企业在项目中使用过时的工艺和设备,降低施工效率,甚至在市场竞争中失去优势。另外,员工对新技术的了解和适应也可能成为一个问题,影响到技术的全面推广和应用。

2.3.2 创新管理

在创新管理方面,建筑企业可能面临着创新文化的不足和创新管理机制的不健全。企业可能缺乏鼓励员工提出新想法和尝试新方法的气氛,从而限制了创新的发生。此外,缺乏创新管理机制可能导致企业在项目实施中无法有效地收集和应用新的解决方案,使得企业在市场上缺乏竞争力。创新管理不善还可能导致项目中的创意资源未被充分挖掘和利用,错失提升企业价值的机会。

3 解决建筑企业管理问题的对策

3.1 项目管理对策

3.1.1 引入先进的项目管理工具

为解决建筑企业项目管理中的诸多问题,其中一项重要的对策是引入先进的项目管理工具。这一策略旨在提升项目的计划性、执行力和监控效能。通过引入专业的项目管理工具,企业能够更有效地规划项目进度、分配资源,并实现实时监控和反馈。先进的项目管理工具通常具备强大的功能,如时间表制定、任务分配、进度跟踪、资源管理和风险评估等^[1]。这些工具能够帮助项目团队更精准地掌握项目动态,及时识别和解决问题,提高整体执行效率。同时,通过数字化的方式记录和分析项目数据,企业可以更好地进行经验总结,为未来项目提供有力的参考和优化方向。然而,引入先进的项目管理工具并非单纯的技术更新,而是需要结合企业实际需求进行合理选择和定制。重要的是引入工具的同时,必须进行全员培训,确保项目团队熟练掌握工具的使用方法,以充分发挥其效益。此外,与现有系统的集成以及与项目团队的有效沟通也是成功引入项目管理工具的重要环节。通过科学而有序的工具引入,企业能够更好地应对项目管理中的挑战,提升整体管理水平。

3.1.2 建立有效的沟通机制

在解决建筑企业项目管理问题的对策中,建立有效的沟通机制被认为是一项至关重要的举措。沟通在项目团队协作中扮演着不可替代的角色,直接影响到信息传递的及时性、决策的准确性以及问题的迅速解决。通过建立有效的沟通机制,项目团队能够实现信息的快速流通和共享。及时的沟通有助于避免信息滞后和误解,确保每个团队成员对项目目标、进展和变更有清晰的了解。此外,建立明确的沟通渠道和流程,有助于团队成员在面临问题时能够

迅速取得支持和解决方案,提高项目整体的应变能力。在建筑项目中,由于涉及多个专业领域和各类利益相关方,沟通失误可能导致工程进度延误、质量问题以及额外的成本开支。因此,建立有效的沟通机制需注重跨部门和跨层级的沟通,确保信息在整个项目团队中畅通无阻。建立沟通机制不仅仅是简单的信息传递,更需要考虑团队成员之间的相互理解和共鸣。这意味着沟通机制要具备双向性,鼓励团队成员提出问题、分享见解,并为有效沟通提供积极的环境和文化。通过建立这样的沟通机制,企业可以更好地协调项目各方面的工作,提高项目管理的整体效能。

3.1.3 制定严格的项目管理计划

在应对建筑企业项目管理挑战的对策中,制定严格的项目管理计划被认为是一项关键的措施。项目管理计划是确保项目各项任务按时完成、质量达标的路线图,具有明确的时间表、资源分配和 workflows^[2]。这一计划的严格制定有助于项目团队更好地掌握整体进度,提高项目的执行效率。通过制定严格的项目管理计划,企业能够在项目启动阶段就清晰地定义项目目标、范围和关键的交付要求。这为项目团队提供了明确的方向,有助于规遍项目各阶段的任务和目标。同时,项目管理计划还为团队提供了资源分配的指导,确保各项工作有足够的支持,避免资源浪费和不必要的延误。在建筑项目中,制定严格的项目管理计划还能够更好地应对可能的风险和变更。明确的计划使得团队能够更迅速地识别和应对潜在的问题,确保项目能够按照最初的计划进行。此外,制定计划也有助于建立明确的沟通机制,使得项目团队能够更好地协同合作,共同推动项目向前发展。

3.2 组织管理对策

3.2.1 建立领导力培训计划

在组织管理中,建立领导力培训计划是一项关键的对策,领导力的发展对于组织的协同运作和员工的团队合作至关重要,许多领导层可能在领导技能和团队协作方面存在欠缺,这可能对组织的整体效能产生负面影响。通过建立领导力培训计划,企业能够有针对性地培养和提升领导层的领导能力,加强团队协作,提高组织的执行力。

3.2.2 优化人力资源管理流程

人力资源管理在组织管理中扮演着至关重要的角色,优化人力资源管理流程可能是一个常被忽视的领域。缺乏有效的人力资源管理流程可能导致招聘流程不畅、员工培训不足以及人才流失等问题^[3]。通过优化人力资源管理流程,企业能够更精准地匹配人才、提升员工的专业技能,从而提高整体人力资源的利用效率。

3.2.3 设立绩效激励机制

绩效激励机制对于激发员工积极性、提高工作效率至关重要,一些企业可能在建立有效的绩效激励机制方面存在不足,缺乏明确的绩效激励机制可能导致员工缺乏动力,影响工作质量和效率。通过设立科学合理的绩效激励机制,

企业能够更好地激发员工的工作热情,提高整体绩效水平。

3.3 技术与创新对策

3.3.1 持续培训员工以适应新技术

在应对技术与创新方面的挑战时,持续培训员工以适应新技术是一项不可或缺的对策。随着科技的不断进步,建筑行业的新技术层出不穷。然而,员工可能因为技术更新速度过快而感到不适应,从而影响到新技术的顺利应用。通过持续培训,企业能够确保员工始终保持对新技术的敏感性,提高其应对新技术的能力,从而更好地适应行业的技术变革。

3.3.2 鼓励创新文化

在技术与创新对策中,鼓励创新文化被认为是激发团队创造力和推动企业发展的重要手段。创新文化是指企业内部强调尝试新方法、鼓励新思维、接受失败并从中学习的一种氛围。缺乏创新文化可能导致企业对新理念和新技术的接纳较为保守,限制了技术创新的发生。通过鼓励创新文化,企业能够激发员工的创造力,促使他们提出新的想法和解决方案,推动技术与创新在企业内部的持续发展。

3.3.3 建立技术研发团队

在应对技术与创新问题时,建立技术研发团队被认为是一种有力的对策。这样的团队能够专注于行业最新技术的研究和应用,推动企业在技术领域的前沿地位。技术研发团队可以负责评估新技术的可行性、研发定制化解决方案,以及将新技术应用于实际项目中。通过建立这样的团队,企业能够更快地掌握新技术,提高技术创新的速度和效果。

4 结语

通过深入研究建筑企业管理中的问题,我们提出了一系列实用的解决对策。在项目管理方面,引入先进工具、建立有效沟通、制定严格计划,有助于提高项目执行效率。组织管理上,建立领导力培训、优化人力资源流程、设立绩效激励,能有效提升领导层和团队素质。技术与创新方面,持续培训员工、鼓励创新文化、建立技术研发团队,有助于使企业在技术创新方面领先。这些对策旨在帮助建筑企业更好应对挑战,提升整体效能实现可持续发展。在不断变化的市场中,灵活性、创新性、高效管理将成为企业成功的关键。通过持续改进这些建议,建筑企业将更好适应行业变革,赢得竞争优势,为未来发展奠定坚实基础。

[参考文献]

[1]徐刚.建筑企业管理工作中存在的问题及解决对策[J].商讯,2019(12):58-59.

[2]叩晓倩.建筑企业管理模式转型与升级研究[J].今日财富(中国知识产权),2023(12):67-69.

[3]胡婷.A 建筑公司危机管理策略研究[D].上海:上海外国语大学,2023.

作者简介:左军(1968.6—),男,毕业院校:甘肃工业大学,专业:工民建,就职单位:天水市第二建筑工程有限公司,职务:总经理,职称:中级,工程师。

民用建筑节能与建筑设计中新能源的利用与研究

王建飞

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]建筑节能是当前建筑设计领域的热点话题,随着社会对可持续发展的需求日益增强,民用建筑节能设计变得尤为重要。文中通过对建筑节能设计概念、新能源在民用建筑中的应用价值以及当前能源消耗状况的分析,提出一系列新能源利用策略,包括太阳能、地热能源、节能材料的有效利用、照明系统优化设计以及减少建筑结构能量损耗等方面,旨在为民用建筑实现更高效、可持续的能源利用提供指导。

[关键词]民用建筑节能; 建筑设计; 新能源利用

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11264

中图分类号: TU111

文献标识码: A

Utilization and Research on New Energy in Civil Buildings Energy-saving and Architectural Design

WANG Jianfei

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Building energy efficiency is a hot topic in the current field of architectural design. With the increasing demand for sustainable development in society, energy-saving design of civil buildings has become particularly important. Through the analysis of the concept of building energy-saving design, the application value of new energy in civil buildings, and the current energy consumption situation, a series of new energy utilization strategies are proposed in the article, including the effective utilization of solar energy, geothermal energy, energy-saving materials, optimization design of lighting systems, and reduction of energy loss in building structures, so as to provide guidance for achieving more efficient and sustainable energy utilization in civil buildings.

Keywords: energy-saving in civil buildings; architectural design; new energy utilization

引言

在全球气候变化和能源紧缺的背景下,民用建筑的节能与新能源利用成为建筑设计领域亟待研究的重要议题。传统建筑模式所带来的高能耗、高排放已引发社会对建筑可持续性的关切,通过引入新能源和采用节能设计,实现建筑能源的高效利用成为一项迫切的任务。民用建筑节能与新能源的利用,不仅有助于满足不断增长的能源需求,还能降低对传统能源的依赖,减少环境污染,为可持续发展做出贡献。科技不断进步,新能源技术的发展为建筑设计提供了更多可能性,太阳能、风能、地热能等新能源的应用逐渐成熟,智能化技术的进步也为建筑节能提供了更精细的解决方案。因此,深入研究如何在建筑设计中充分利用这些新能源,通过先进的技术手段实现节能目标,对于提高建筑能效、减少能源消耗具有重要意义。

1 建筑节能设计概述

1.1 建筑节能概念

建筑节能作为现代建筑设计核心理念,旨在通过科学、技术和管理手段,减少建筑在设计、建设和运营过程中的能源消耗,提高能源利用效率,以达到减少对传统能源依赖、减缓气候变化、实现可持续发展的目标。建筑节能概念强调在建筑全生命周期中,从设计阶段就要考虑如

何最大程度地减少对能源的需求,通过采用高效隔热、保温材料、智能化系统等手段,实现能源的合理利用。另外,建筑节能还包括在建筑操作过程中对能源的管理和监控,以确保建筑长期保持高效的能源性能^[1]。

1.2 建筑节能设计规划

建筑节能设计规划是在建筑项目的初期阶段,就明确建筑节能目标和采取相应措施的过程。首先,规划需要考虑建筑的朝向、形状、材料等因素,以最大化利用自然光照和降低冷暖负荷;其次,规划还包括确定建筑中采用哪些先进的技术,如智能化控制系统、可再生能源设施等,以提高建筑的整体能源效益;最后,在建筑节能设计规划中,关键是全面考虑各个方面的因素,制定系统性、科学合理的设计方案,以确保项目在后续的建设和运营中能够实现预期的节能效果。

1.3 当前我国建筑节能的发展情况

当前我国建筑节能正处于积极发展的阶段,但仍存在一些挑战。首先,随着绿色建筑理念的深入推广,我国建筑节能逐渐受到更多的关注,政策法规也在逐步完善,然而仍然存在着一些地区和项目对节能意识不足的情况;其次,建筑节能在设计 and 施工中的实际执行还存在差距,一些项目在节能技术和设备上的投入仍然不够;最后,建筑

节能管理体系仍需进一步完善,包括监测、评估和认证等方面。因此,当前阶段需要继续加强对建筑节能的宣传教育,提高行业从业人员的专业水平,同时推动建筑节能政策的深入实施,以推动我国建筑节能事业迈上新台阶。

2 新能源在民用建筑节能设计中的应用价值

2.1 降低成本,提升能源效益

通过引入新能源技术,特别是太阳能光伏系统和风能发电设备等,建筑可以显著降低能源消耗成本^[2]。太阳能光伏系统可以有效地将太阳辐射转化为电能,为建筑提供清洁、可再生的电源,减少对传统电力的依赖,从而降低能源供应成本;利用风能发电设备也可以为建筑提供另一种绿色能源来源,降低能源采购成本。这些新能源技术的应用不仅有助于降低能源运营成本,还可以提升建筑的能源效益。通过更有效地利用自然资源,建筑可以实现自给自足或部分自给,减少能源浪费,提高能源利用效率。因此,新能源在民用建筑节能设计中的应用不仅能为建筑主体带来经济效益,同时也可以为资源保护和可持续发展作出重要贡献。

2.2 绿色发展,减缓气候变化

新能源在民用建筑节能设计中承载着推动绿色发展和减缓气候变化的重要使命,其应用为建筑业注入了可持续发展的活力,降低了建筑运营阶段对传统能源的依赖,从而减少了温室气体排放。采用新能源技术,特别是太阳能和风能等清洁能源,可以为建筑提供替代传统化石能源的可再生选择,有效地减少碳排放,这种减排效应对于全球应对气候变化至关重要。民用建筑行业在广泛应用新能源的同时,也在向社会传递着可持续发展的信号,激励着更多行业走向绿色能源,减少对环境的负面影响。因此,新能源在民用建筑节能设计中的应用不仅可以为建筑业本身带来发展机遇,也有助于在全球范围内促进绿色经济的发展,为应对气候变化作出积极贡献。

2.3 提高建筑能效与室内环境质量

引入太阳能光伏系统和地热能等新技术,不仅能为建筑提供清洁、可再生的能源,还有效地提高了能源利用效率,减少能源浪费;太阳能光伏系统将太阳光能转化为电能,不仅自给自足,还削减了对传统电力的需求,使得建筑能更加高效地运行;地热能运用通过利用地下相对恒定的温度,实现对建筑温度的调节,降低对传统暖通空调系统的依赖,提高能源的综合利用效益。同时,智能建筑控制系统可以实现更加精确的室温控制、通风调节,甚至是光照控制,从而创造出更为舒适、健康的居住环境,这种以居住者为中心的关注不仅提高了建筑的可居住性,也体现了对人类生活品质的关切^[3]。因此,新能源在民用建筑中的应用可以打造更宜居、人性化的建筑环境,更好满足人们对于舒适生活的追求,为建筑的可持续发展提供更为全面的解决方案。

2.4 推动科技创新与行业升级

一方面,引入太阳能光伏系统、智能能源管理系统以及其他新兴技术,有助于推动建筑行业朝着更为智能、高效和可持续的方向迈进,这不仅催生了新能源技术的不断创新,还催生了智能建筑控制系统、高效节能材料等领域的发展。另一方面,新能源技术的应用对建筑行业的产业链上下游也能产生积极影响,为了适应新的能源形态,建筑设计、建造和维护等环节纷纷涌现了一系列的创新解决方案。新的建筑设计理念和建筑材料的应用,为整个建筑行业注入了新的发展动力,这种创新的推动力量促使建筑行业向更环保、智能、可持续的方向发展,为未来城市建设和可持续发展奠定了基础。

3 目前民用建筑能源消耗的现状

3.1 能源消耗速度较快

随着城市化进程的加速和人口规模的不断扩大,建筑数量的急剧增加导致了对能源的持续高需求。大量的民用建筑采用传统的能源供应方式,如煤炭和天然气,这些传统能源在提供能量的同时也伴随着高能耗和高排放的问题。同时,现代社会对电力的高度依赖以及电子设备的广泛普及也使得建筑能源消耗进一步增加,这种快速的能源消耗速度对于能源的供应和可持续发展构成了巨大的挑战,要求在建筑领域加强节能措施和引入更为可持续的能源替代方案。

3.2 能源紧缺程度提升

随着传统能源资源的日益枯竭和环境问题的突出,社会对可再生能源的需求不断增长。然而,当前情况下,许多民用建筑仍然过度依赖传统能源,而对可再生能源的利用相对较少,这导致了能源供应的日益紧张,不仅影响了能源的稳定供应,也使得对可再生能源的开发和利用成为刻不容缓的任务。提升能源供给的稳定性和多样性,同时加强对可再生能源的研究和应用,成为解决当前能源紧缺问题的关键。

3.3 节能管理体系混乱

当前民用建筑领域的节能管理体系呈现出混乱的状态。其一,缺乏统一的、普遍适用的节能标准和规范,缺乏对能源消耗的实时监测和调控机制,导致建筑节能管理的不规范和混乱^[4]。其二,节能意识和技术水平的不均衡也造成在一些民用建筑中存在浪费现象,未能充分挖掘出潜在的节能潜力。建立完善的节能管理体系,可以更有效地推动建筑能源的可持续利用,提升整体的节能水平。

4 民用建筑节能与建筑设计中的新能源利用策略

4.1 太阳能利用

在民用建筑的节能和设计中可以有效利用太阳能,提高建筑能效。首先,民用建筑可以将屋顶或墙面装配太阳能电池板,通过光伏系统的设计,将太阳辐射转化为电能。这样的应用不仅能够满足建筑内部的电力需求,还有可能通过余电的方式向电网输送多余的能量,为社区贡献可再

生的电力。其次,太阳能热水系统的应用也在民用建筑中得到了广泛实践。通过在建筑屋顶或其他适当位置安装太阳能热水器,将太阳辐射转化为热能,满足建筑的热水需求,这不仅可以实现热水的绿色供应,还可以显著减少对传统能源的依赖。如西方部分国家的居民区和民用建筑通过太阳能热水系统在冬季供暖,取得了显著的节能效果,为环境可持续性和经济效益提供了双重保障。最后,在建筑设计方面,要充分考虑太阳能的方位和光照条件。智能建筑设计结合传感器和自动化系统,可以实现对建筑内部照明、通风和空调系统的智能控制,最大程度地减少能源浪费,如采用大面积窗户进行日照优化和引入智能化的温控系统,可以使得建筑内部光照和温度能够更好地适应太阳能的自然变化,进而减少能源的浪费。

4.2 地热能源利用

地热能源利用在民用建筑的节能和设计中提供了一种可持续且高效的能源解决方案。通过地热能源,建筑可以实现空间供暖、制冷和热水等多方面的需求,减少对传统能源的依赖,实现节能减排。第一,在地热能源的应用中,可以使用地源热泵技术。该技术利用地下土壤中相对恒定的温度,通过热泵系统将地热能抽取到建筑内部,实现冬季供暖和夏季制冷,这种系统具有高效、稳定的特点,不受气候季节变化的影响,可以在各种气候条件下提供可靠的能源供应。在建筑设计中合理安排地热井或地热集热器的位置,最大化地利用地下的热量,可以实现更为高效的能源回收。第二,地热能源的应用还可以延伸到热水供应系统。通过地下管道系统,将地热能源引入建筑,用于供应热水需求,这种系统不仅可以减少对传统热水供应方式的依赖,还能够提供稳定而持久的热水资源。在北欧国家等一些先进实践中,地热能源被广泛用于温泉浴池、游泳池等热水需求较大的场所,取得了显著的节能效果^[5]。第三,在建筑设计中,需要充分考虑地热能源的可行性和有效性。通过与建筑布局、地形条件的结合,确定地热能源的最佳获取点,可以确保系统的最大化利用。

4.3 民用建筑节能材料的利用

民用建筑节能材料的选用在建筑设计和施工中发挥着关键作用,可以通过提高建筑的隔热性、保温性以及减少能源浪费,从而有效地实现节能目标。首先,可以选用绝缘材料。采用高效的绝缘材料,如聚苯板、岩棉、玻璃棉等,可以有效隔离建筑内外温度,减少能源传递,这种材料的广泛应用可以降低采暖和空调系统的负荷,减少能源消耗。例如,采用具有较高保温性能的绝缘材料覆盖墙体、屋顶和地板,可以在冷季提高建筑的保温效果,降低取暖能耗。其次,选择具有反射性能的材料。采用反射材

料,如白色屋顶涂料或金属反光屋顶,可以降低建筑表面对太阳辐射的吸收,减少热量传递到建筑内部,从而在夏季减轻空调系统的负担。最后,应注重可再生材料和绿色建筑设计理念的结合。采用可再生材料,如竹木、再生玻璃、再生金属等,可以减少对有限资源的依赖^[6]。与此同时,采用绿色建筑原则,如合理的采光、自然通风、雨水收集等,可以最大程度地减少对外部能源的依赖,实现自然资源的可持续利用。

4.4 减少建筑围护结构的能量损耗

第一,为减少民用建筑围护结构的能量损耗,设计应注重采用高效隔热材料,如双层窗户、绝缘材料和热桥断热技术,以降低建筑外墙、窗户等部位的热传导;第二,合理设计建筑朝向和窗户布局,最大程度地利用自然光线,减少人工照明的使用;第三,可以引入智能化系统,如可调光窗帘、自动调温系统应用于建筑内部,以提高能源利用效率;第四,密封性强的建筑结构能有效减少空气流通带来的热量损失。通过这些设计策略,可以在不降低建筑舒适性的前提下,有效减少围护结构的能量损耗,实现节能与可持续发展的目标。

5 结束语

随着我国城市化进程的不断推进,能源消耗呈现出快速增长的趋势,这对自然环境造成了巨大的压力和损害。在这种背景下,民用建筑应积极寻找更为可持续、适宜发展的方式,新能源的充分利用在环境保护的同时还有助于提升建筑质量,为城市化进程提供更为智慧、可持续的解决方案,民用建筑设计应着重从太阳能、风能、地热能等新能源利用角度出发,优化建筑选材,减少能量损耗,从而实现更高效、可持续的能源利用。

[参考文献]

- [1] 吴庭,林敏. 探讨建筑节能与建筑设计中的新能源利用[J]. 工程建设与设计,2023(16):81-83.
 - [2] 李伟. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用[J]. 建材发展导向,2022,20(24):193-195.
 - [3] 花蕊. 民用建筑节能与建筑设计中新能源的利用与研究[J]. 中国建筑装饰装修,2022(2):67-69.
 - [4] 刘丹. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用[J]. 中华建设,2022(1):118-119.
 - [5] 曾洁,袁善飞. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用[J]. 城市开发,2021(22):67-69.
 - [6] 程兰. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用[J]. 智慧城市,2021,7(17):29-30.
- 作者简介:王建飞(1982.2—),男,汉族,毕业学校:河北工业大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

基于生态环保的城市环境工程污水处理的研究

韦宏颖

桂润环境科技股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]城市化和工业化的加速发展导致城市污水排放不断增加,给环境带来严重挑战。传统治理方式已不适应迅猛增长的治理需求,且存在规划不足、管理滞后等问题。因此,针对城市环境工程污水处理中的问题,提出生态环保的对策,以推动城市污水处理向更健康、可持续的方向迈进。这一研究将为未来城市环境工程污水处理提供指导和创新的方向。

[关键词]生态环保;城市环境工程;污水处理

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11257

中图分类号: TS5

文献标识码: A

Research on Urban Environmental Engineering Wastewater Treatment Based on Ecological and Environmental Protection

WEI Hongying

Guirun Environmental Technology Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: The accelerated development of urbanization and industrialization has led to a continuous increase in urban sewage discharge, posing serious challenges to the environment. Traditional governance methods are no longer suitable for the rapidly growing governance needs, and there are problems such as inadequate planning and lagging management. Therefore, in response to the problems in urban environmental engineering sewage treatment, ecological and environmental protection measures are proposed to promote urban sewage treatment towards a healthier and more sustainable direction. This study will provide guidance and innovative directions for future urban environmental engineering wastewater treatment.

Keywords: ecological and environmental protection; urban environmental engineering; building treatment

引言

当今城市化进程不断加速,城市面临着日益严重的环境挑战,其中污水处理问题日益凸显。城市环境工程污水处理不仅关系到水资源的可持续利用,还直接影响生态系统的健康和人类的生活质量。基于生态环保的城市污水处理成为当务之急,迫切需要综合考虑生态学、工程学和社会科学的因素,以实现高效、可持续的治理。

1 污水处理在环境保护工程中的重要性

1.1 对水资源的保护作用

对水资源的保护是污水处理在环境保护工程中的一项关键功能。污水中含有大量的废水、有机物、重金属等有害物质,如果未经处理直接排放到自然水体,将对水资源造成严重威胁。通过污水处理可以有效去除废水中的污染物,使处理后的水质达到符合排放标准的要求。这不仅减轻了对自然水体的直接压力,更实现了水资源的可持续利用。同时,污水处理也为水资源的循环利用提供了可能。经过处理的污水虽然不适宜直接作为饮用水,但可以用于农田灌溉、工业生产和城市绿化等用途,这种水资源的再利用不仅减轻了对淡水资源的需求,也降低了对环境的排放压力。通过实施有效的污水处理措施,我们能够最大程度地保护水资源,确保其在规模和质量上能够满足不断增长的社会需求,从而实现水资源的可持续管理和保护。

1.2 对生态系统的恢复与维护

污水处理在环境保护工程中的另一个重要方面是对生态系统的恢复与维护。未经处理的污水中含有大量有机物、营养物质等,如果直接排放到自然水体,将对水体生态系统造成严重影响。通过科学有效的污水处理,我们能够减少废水中的营养盐和有机物的输入,有效降低水体的富营养化程度,从而维护水体的生态平衡。此外,污水处理也有助于减少水体中的有毒物质,降低对水生生物的危害,促进水体中的生物多样性。生态系统的恢复不仅对水生植物和动物的繁衍生息有积极影响,还对整个生态链条的平衡和稳定产生重要作用。通过精心设计和实施污水处理方案,我们不仅能够有效修复已经受损的生态系统,还能够预防进一步的生态破坏,确保水体生态功能的持续发挥。这种对生态系统的恢复和维护不仅有助于保护珍贵的生物多样性,也为人类提供了健康的自然环境和可持续的生态服务。

1.3 对人类健康的重要性

污水处理在环境保护工程中扮演着关键角色,对人类健康有着至关重要的影响。未经处理的污水中携带有各种病原体、有毒物质和重金属,直接排放将对水源及周围环境构成潜在威胁。通过高效的污水处理,我们能够有效净化水质,去除可能对人体健康产生危害的因素,确保水质

源不成为潜在的传染源。此外，污水处理对于防止水生传染病的传播至关重要。通过去除污水中的细菌、病毒和寄生虫等病原体，可有效减少水源传播疾病的风险，为人们提供更安全可靠的饮用水。这种预防措施对公共卫生的维护至关重要，可有效减少水源传播的疾病，确保人类居住环境的卫生健康。

2 城市环境工程污水治理中存在问题

2.1 缺乏对污水处理的系统性规划

在城市环境工程的污水治理中，一个显著的问题是缺乏对污水处理的系统性规划，主要表现在对城市污水系统的整体设计和协调方面。在许多地方污水处理设施的建设往往是分散和零散的缺乏整体性的规划，导致系统性的缺陷。缺乏系统性规划使得不同污水处理设施之间存在协同性和互补性不足的问题。各个设施之间可能存在不匹配的技术和处理标准，导致资源浪费和效率低下。同时，这也可能导致某些地区的污水处理不足，而其他地区可能存在过剩，造成资源分配不均衡。另一方面，缺乏系统性规划也使得对未来城市发展和人口增长的需求进行准确预测变得困难。这可能导致污水处理设施的建设和扩建无法及时跟上城市的发展速度，从而影响治理的及时性和有效性。在这一背景下，对污水处理的系统性规划显得尤为迫切。只有通过整体性的、科学合理的规划，才能确保城市污水处理系统的协同运行，更好地适应城市发展的需要，提高治理的效率和可持续性。

2.2 缺乏科学合理的管理制度

城市环境工程污水治理中一项明显的问题是缺乏科学合理的管理制度。这反映在对污水处理过程的规范与监管上存在薄弱环节。由于缺乏明确的管理制度，导致了治理体系的不透明性和执行层面的混乱。在缺乏科学合理的管理制度的背景下，监管的标准和要求可能显得模糊不清，缺乏一致性和可操作性。这使得污水处理设施的运行和维护可能存在随意性，甚至可能存在一些不当行为，如不合理排放、监测不到位等问题。此外，缺乏科学合理的管理制度也可能导致资源分配和利用的效率低下。在没有明确指导下，不同城市或地区可能采取不同的管理方法，造成了资源的浪费和不必要的成本。因此，建立科学合理的管理制度是当前城市环境工程污水治理亟需解决的问题。只有通过规范和强化管理制度，才能够确保治理过程的透明、高效和可持续。这不仅有助于提高污水治理的整体水平，也有利于维护生态环境和公共卫生的长期稳定。

2.3 技术手段落后

在城市环境工程的污水治理中，一项突出的问题是技术手段的滞后。这表现在污水处理设施所采用的技术和工艺相对陈旧，未能跟上科技发展的步伐。由于技术手段的滞后，导致了治理效果不尽如人意。技术滞后可能导致污水处理过程中对污染物的去除效率较低，无法满足对水质

高标准的要求。同时，过时的技术也可能导致能源的浪费和运行成本的提高，限制了治理设施的整体效益。此外，由于技术水平的不足，可能无法充分应对一些新型污染物的处理需求，如微污染物和难降解有机物。这使得治理过程中可能存在对新兴污染问题的回应不足，进一步加剧了治理的难度。因此，亟需解决的问题之一是推动城市污水治理技术的升级和创新。通过引入更先进的技术手段，可以提高治理效率、降低运行成本，并更好地适应不断变化的污染形势。这不仅有助于改善城市水环境质量，也是实现可持续污水治理的必要条件。

2.4 城市环境工程前期准备不足

城市环境工程中一个显著的问题是前期准备不足，主要体现在规划、调研和准备阶段的缺失与不足。由于前期准备工作的欠缺，可能导致后续污水治理工程的推进存在着一系列问题。不足的前期准备可能导致对城市污水系统的整体认识不够充分，缺乏对水污染源和排放情况的全面了解。这使得在制定治理计划和建设污水处理设施时可能存在盲点，无法有效应对城市规模和复杂性的挑战。此外，不足的前期准备也可能导致对项目资金、人力、时间等资源的估算不准确。这可能引发项目推进过程中的不稳定因素，导致项目的延误和超支。因此，解决城市环境工程前期准备不足的问题至关重要。充分、准确的前期准备工作是确保污水治理项目高效推进的关键，可以帮助建立全面的治理计划和可行性研究，确保资源的合理分配和项目的顺利进行。

3 基于生态环保的城市环境工程污水治理对策

3.1 生态城市规划与设计

为实现基于生态环保的城市环境工程污水治理，首要对策是进行生态城市规划与设计，这一策略的关键在于将生态系统的原理融入城市布局，以最大程度地优化自然和人工环境的相互作用^[1]。在生态城市规划中，要将污水处理纳入城市整体规划，将污水处理设施合理布局于城市结构中，最大限度地减少对自然环境的干扰。同时，强调绿色基础设施，如湿地、绿道等，以提高城市自身的自净能力，促进水体自然净化过程。设计方面要注重建筑和公共空间的生态友好性，采用低影响开发技术，减少城市面源污染。通过合理设计雨水收集系统、绿化设施，提高雨水的自然渗透和净化效果。倡导可持续建筑设计，减少能源和水资源的浪费。这种基于生态环保的城市环境工程污水治理对策，不仅能够提高城市环境的整体质量，还有助于实现污水治理与城市可持续发展的良性循环。通过规划和设计阶段的生态优先原则，可为后续的污水处理提供更有利的环境条件，从而推动城市环境工程向更加生态友好的方向发展。

3.2 完善和优化污水治理的有关法规体系

为基于生态环保的城市环境工程污水治理提供有效

支持的关键对策之一是完善和优化污水治理的法规体系,这涉及确立明确的法规框架,以引导和规范城市污水处理的各个环节。首先,完善法规体系需要建立严格的排放标准和治理要求,确保每个城市污水处理系统都符合高水平的环保标准,这有助于降低排放物对环境 and 人类健康的不利影响,促使各地方政府和治理机构更积极主动地推动治理工作。其次,法规体系的优化需要强调监管机制的完备性,包括监测和数据报告的要求,以确保治理效果的实时可追溯性。透明的监管机制可以促使治理者更加负责地履行治理职责,降低滥用职权和环保违规的风险^[2]。此外,法规体系的完善还需考虑经济激励措施,通过建立合理的排放许可制度和环境税收政策,激励企业和居民采用更环保的污水处理措施。这种经济手段可以更好地引导市场力量参与治理,提高治理的经济效益。通过完善和优化污水治理的法规体系,不仅能够建立清晰的治理框架,还能够为环保行为提供强有力的法治保障。

3.3 增强城市环保意识

实现基于生态环保的城市环境工程污水治理的又一重要对策是增强城市环保意识,这涉及到在公众和企业层面共同建立起对环保的认知和责任感。首先,通过广泛的宣传教育活动,可以提高居民对于环保问题的认知水平。倡导节水、减少污染源、合理使用资源等环保理念,让居民在日常生活中形成更加环保的行为习惯。这种意识的提升不仅体现在个体层面,还有望形成社会共识,推动整个社会向环保方向迈进。其次,通过企业和行业的参与,可以促进更加环保的生产和经营方式,建立和推广绿色生产理念,采用清洁生产技术,降低生产过程中对环境的负担^[3]。同时,通过奖励制度和社会声誉建设,激发企业更加积极地履行社会责任,参与环保事业。加强城市环保意识的培养还需注重学校教育和公共平台的建设。通过加强环保教育,培养青少年对环保的理解和关注,形成可持续发展的观念。在公共平台上,可开展各类环保活动、讲座、社区参与等,形成多层次、全方位的环保宣传,让城市居民在行动中感受到环保的实际意义。通过增强城市环保意识,可以从根本上改变人们对环保问题的态度,推动城市居民和企业更加主动地参与到基于生态环保的污水治理中来。

3.4 先进的污水处理技术

实现基于生态环保的城市环境工程污水治理的关键之一是采用先进的污水处理技术。通过引入创新技术,能够显著提高污水处理的效率和水质净化水平。先进的污水处理技术主要包括生物处理、膜技术、高级氧化技术等。生物处理技术利用微生物降解有机物,具有高效、低能耗的特点。膜技术则采用微孔或超滤膜,能够高效过滤出污

水中的微小颗粒和有机物,提高水质的净化效果。高级氧化技术则通过引入氧化剂,加速有机物的降解,具有较强的氧化还原能力。这些先进技术的应用不仅提高了污水处理的彻底性,还能减少处理后的污泥产量,降低了处理过程的环境影响。同时,先进技术通常具有较小的占地面积和更低的运行成本,对于城市有限的土地资源和财政预算更具优势。通过引入先进的污水处理技术,可以更好地适应城市污水特点,提高处理效率,减少对自然环境的影响,为城市环境工程的可持续发展奠定坚实基础。

3.5 完善污水治理配套管网建设

在生态环保的城市环境工程污水治理中,完善污水治理配套管网建设至关重要。良好的管网直接影响着污水的收集、输送和处理效率,对整个污水治理系统的运行至关重要。首先,完善的管网有助于实现污水的及时、全面收集,避免污水滞留或随意排放,有效减少对环境的污染。其次,优化管网结构提高了运输效率,减少了能源浪费和水质损失,确保污水在输送过程中维持较高水质标准。此外,完善的管网为后续污水处理提供了有力支持,保障各处理环节协同运行,提高整体治理效果。通过加强污水治理配套管网建设,不仅提高了城市污水治理效率,还有助于减少对环境的负面影响,实现更生态友好的城市环境工程。

4 结语

基于生态环保的城市环境工程污水治理是紧迫而重要的任务。我们突出了污水处理在环境保护中的核心作用,同时明确了存在的问题。为有效解决这些问题,提出了一系列关键对策,包括生态城市规划、完善法规体系、增强环保意识、采用先进污水处理技术以及优化治理管网。这些建议旨在实现城市环境工程污水治理的高效、可持续和生态友好发展。未来,我们需注重技术创新和法规完善,通过广泛公众参与,推动城市环境工程走向更清洁、更健康的方向。这项研究为构建宜居城市提供了理论指导和实践路径。让我们共同努力,建设更美好的城市环境。

[参考文献]

- [1]李鹏.试论生态环保的城市环境工程污水治理[J].皮革制作与环保科技,2023,4(21):158-160.
- [2]郭锐,王静,边慧.基于生态环保的城市环境工程污水治理研究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(19):126-128.
- [3]张超.基于生态环保的城市环境工程污水治理研究[J].佛山陶瓷,2023,33(5):49-51.

作者简介:韦宏颖(1996.4—),毕业院校:大连大学,所学专业:环境工程,当前就职单位:桂润环境科技股份有限公司,职务:中级设计师,职称级别:中级。

环境保护措施在煤矿设计中的应用

牛岱轩

中煤科工集团南京设计研究院有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要]在煤矿设计中, 环境保护措施的应用日益成为关键因素。随着社会对可持续发展和环境友好型产业的追求, 煤矿设计需要在资源开发的同时, 更注重减少对周围生态环境的负面影响。文章主要研究的是在煤矿设计中如何科学合理地运用各项环境保护措施, 从而实现资源开发与生态平衡的良性互动。通过技术创新、综合治理和合理规划等方面的努力保障煤矿产业的可持续发展, 为未来创造更清洁、更健康的矿产能源环境。

[关键词]环境保护措施; 煤矿设计; 应用

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11254

中图分类号: TD533.1

文献标识码: A

Application of the Environmental Protection Measures in Coal Mine Design

NIU Daixuan

CCTEG Nanjing Engineering Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: In coal mine design, the application of environmental protection measures is increasingly becoming a key factor. With the pursuit of sustainable development and environmentally friendly industries in society, coal mine design needs to pay more attention to reducing negative impacts on the surrounding ecological environment while developing resources. The main focus of this article is on how to scientifically and reasonably apply various environmental protection measures in coal mine design, in order to achieve a positive interaction between resource development and ecological balance. Through efforts in technological innovation, comprehensive governance, and rational planning, we will ensure the sustainable development of the coal mining industry and create a cleaner and healthier mineral energy environment for the future.

Keywords: environmental protection measures; coal mine design; application

随着环境问题的日益凸显, 煤矿作为重要的能源资源开发领域, 其设计必须紧密结合环境保护原则。通过对现有技术和创新方法的分析, 突显环保措施在提高煤矿设计效率的同时实现对环境的积极保护, 这不但符合可持续发展的理念, 更是对未来世代的责任担当。

1 煤矿设计融入环境保护措施的重要性

煤矿设计融入环境保护措施的重要性在于其对生态平衡的维护和修复, 煤矿开采通常伴随着生态系统破坏如植被减少和土壤质量下降, 通过在设计中采用先进的植被恢复技术如植树造林和草本植被的恢复, 能够促使矿区在开采结束后更迅速地实现生态系统的恢复与平衡。这不但可以减轻了生态系统的负担, 还可以为自然环境的可持续发展提供了支持^[1]。

煤矿开采过程中对水资源的大量使用也引起了关切, 通过在煤矿设计中引入节水措施如优化用水结构和建立循环水系统, 进而减轻对水资源的过度压力, 同时确保水资源的合理利用, 这种做法在保障维护地下水位和水体的生态平衡的同时, 还可以有效减缓水资源的枯竭和污染问题。

最重要的是, 将环境保护措施融入煤矿设计, 体现了企业对社会责任的履行。随着社会对企业社会责任的关注

增加, 煤矿企业有义务积极参与环境保护, 为可持续发展做出贡献, 通过采取这些环境友好的措施, 煤矿设计可以加快实现经济效益, 而且还可以更好地履行其在社会中的责任, 推动煤矿工业朝着更加可持续的方向发展。

2 煤矿设计采取的环境保护降噪措施

2.1 利用设备选型来做好降噪工作

煤矿设计中的环境保护降噪措施在很大程度上依赖于设备选型, 通过巧妙选择适用的设备可有效减少矿区内噪音的产生和传播。其关键在于从源头上降低噪音的生成, 这意味着需选用低噪音设备如拥有先进隔音和减振技术的矿山机械和设备, 这些设备的运转中产生的噪音水平被有效地降至最低, 这是通过在设计中将噪音问题视为优先考虑因素而取得的成果。在设备选型的过程中, 噪音性能指标应成为关键关注点, 选择具备低噪音性能的设备进而保障最大程度地降低煤矿工作区域内的噪音水平, 这种考虑需要覆盖挖掘、运输和处理煤矿的各个环节, 而且还要确保各类设备都符合相应的噪音控制标准, 进而保障整体矿区噪音水平处于可控范围^[2]。

在设备选型的过程中, 也需要对地理和气象条件做到考虑。对于那些靠近居民区的煤矿, 那就必须要做好降噪措施, 在这种情况下可以采用附加隔音罩的方式, 通过这

种方法可以使噪音扩散得到有效遏制,减少对周边居民的潜在影响。此外还可以选择调整设备的工作时间,这种方式也可以降低噪音水平,通过将设备运行时间调整至相对较少人居住区域的时段,来有效减缓对周围环境的噪音干扰。当前时代的发展,认识到数字化控制系统能够更精准地掌控设备运转过程,从而有效减少运行时的噪音,利用智能化监测和调控来及时发现并响应设备运行中出现的噪音异常,实现实时调整,从而保持噪音水平在可接受范围内。

2.2 优化改善工艺布置模式

对于不同的生产环节,通过调研分析确定主要的噪音源,尤其是在挖掘、输送、破碎等不同阶段的操作,通过针对性的数据收集和分析来更精准地识别出噪音的产生机理,为后续的工艺布置提供依据。在工艺布置方面应优先选择降噪效果显著的工艺配置,做好设备的布局、操作流程的调整等方面的工作。在挖掘阶段合理配置设备的位置,使用屏障或隔音罩等技术手段,来有效地降低挖掘机械运转时产生的噪音。或是对于输送带等设备需要采用减振装置来保障减少传导噪音^[3]。

通过引入智能化监测系统,也可以做到对矿区各个环节噪音水平的实时监控,数字化技术能够为噪音源的定位和分析提供更为准确的数据支持,使工程师和管理人员能够更有针对性地进行工艺布置的调整和改进,通过这种实时监测的手段进而保障快速发现潜在的噪音问题,采取及时有效的措施进行干预。此外,也需要合理规划矿区内的各个设备和生产区域的位置,通过科学布局来减少设备之间的交叉干扰,避免将噪音产生较大的设备集中在一个区域,而是将其分散或错开,进而减缓噪音的传播,考虑地理条件如丘陵、平原等地形特点,合理规划设备的位置,进而保障降低地形对噪音传播的影响。

在采用新型低噪音技术时也是要根据具体情况进行适度的技术改造,在挖掘环节,考虑采用新一代低噪音液压挖掘机或者在传送带系统中使用减噪型输送带,此类技术改造的目标是降低设备运转和材料传输过程中的噪音水平,从而改善整个矿区的噪音环境。除了单一设备的降噪改造还可以通过改变生产流程和操作方式来达到降噪的目的,在煤矿的爆破作业中采用与时俱进的爆破技术,通过精准控制爆破参数减少冲击波和噪音的产生。合理调整挖掘机械的工作时段,避免在夜间等敏感时段进行高噪音作业,从而达到缓解对周边环境的噪音干扰的效果。

2.3 设置缓冲减振材料

首先需要煤矿内的主要噪音源进行分析,需要对施工范围内所有的挖掘设备、输送设备、破碎机械等做好噪音分析,了解这些设备的振动频率、振幅和运转方式,以便能够为后续的缓冲减振材料选择提供依据,分析的过程也应包括不同设备之间可能存在的相互作用和传导路径,

从而做到合适的缓冲减振点选择。在确定噪音源后,根据振动特性选择适当的缓冲减振材料,常见的缓冲减振材料包括橡胶、弹簧、聚氨酯泡沫,针对不同振动频率和振幅的噪音源选择合适的缓冲减振材料,进而实现最佳的减振效果。当遇到高频振动的情况时,橡胶材料就更为适用,而对于低频振动那么就on应该选择弹簧或聚氨酯泡沫这一类型的材料^[4]。此外,在设置缓冲减振材料时还要对材料的耐久性和稳定性做好充分考虑,由于煤矿环境通常具有较高的湿度、尘埃和腐蚀性物质,这样的环境会对缓冲减振材料的性能造成影响,因此在选择缓冲减振材料时要优先考虑其耐久性和抗腐蚀性,进而保障在煤矿恶劣环境下仍能保持稳定的减振效果。另一方面,也需要根据振动的传导路径合理设置缓冲减振材料,在噪音源附近和振动传导路径上设置缓冲减振材料,进而保障最大程度地隔离振动的传递,在设备底座、支架、传动链条等部位加装缓冲减振材料,通过这些措施来减轻设备运转时产生的振动对其周围环境的影响。值得注意的是,由于煤矿的特殊工作环境,在选择材料时也需要重视其防尘、防水性能和寿命的延长。在煤矿中尘埃是常见的环境因素,而尘埃对缓冲减振材料的性能时会产生不利影响,因此在选择缓冲减振材料时要注意其抗尘能力,或者是利用其他手段如罩体来保护缓冲减振材料免受尘埃侵蚀。

3 煤矿设计采取的环境保护的除尘措施

3.1 地面降尘措施

在地面降尘处理工作中,湿法降尘依赖水分的作用,因此非常需要利用喷水、洒水等方式将尘埃湿润,使其落到地面,在煤矿地面降尘场景中可以设置喷雾系统或洒水车辆,定期对地面进行湿法降尘处理,这一措施可以有效减少尘埃的悬浮浓度,而且还能保障尘埃的沉积,减缓其扩散。在煤矿地面活动区域使用防尘覆盖物如草皮、木屑、覆盖膜等,同样也可以有效地减少裸露地面的尘埃产生,这种覆盖物在减缓地表土壤的风蚀的过程中,也能够活动区域形成一层保护层,从而有效降低尘埃扩散的程度。另外,通过合理规划建设草坪和绿化带,可以让地表覆盖率得到提升,所以可以减少裸露的土地表面,进而减缓尘埃的风蚀和扩散,同时植被的存在还能够有效固定土壤颗粒,降低尘埃的产生^[5]。此外,在现代社会,引入尘埃控制技术设备也是地面降尘的一项便捷的措施,例如可以设置吸尘车、尘埃抑制设备等对地面尘埃进行主动的收集和抑制,吸尘车在运动过程中可以通过真空吸尘的方式将尘埃直接吸附,防止其扩散,尘埃抑制设备则通过空气压缩或化学物质的喷洒等方式对尘埃进行抑制,减少其飘散。由于煤矿地面经常需要进行车辆运输,而车辆行驶时产生的飞扬尘埃就是一个主要的尘埃源,所以通过规范车辆运输管理如限制车速、对车辆进行覆盖等,也是可以有效减少由车辆运动产生的尘埃的,同时也要重视使用轮胎

清洗系统清洗车辆轮胎上的尘埃。通过合理设置排水系统,确保煤矿地面不出现积水,这样的做法可以维持地面湿润的状态,湿润的地面不易产生尘埃,从而减少了尘埃的飘散。在采矿现场也需要合理控制作业时段,避免在风力较大的时段进行露天作业,能够减少尘埃的风蚀和扩散,并根据气象条件来采取相应的措施如调整喷水设备的喷水方向和强度,使降尘效果进一步提高。

3.2 井下降尘措施

在煤矿设计中为了保护环境,尤其是井下环境,需要在原始工作基础上采取有效的井下降尘措施。井下降尘措施的科学实施是为了保障维护工作人员的健康,同时也是为了保障减少尘埃对矿井设备和工作环境的不良影响。

合理设计和配置通风设备并确保矿井内空气流通,这是井下降尘的首要措施,通风系统要根据矿井的结构和工作面的布局进行科学规划,合理设置通风风道和风机,从而做到保持空气的流通和清新。在通风系统设计中可以采用常见的且有效的湿法降尘技术,在通风风道中设置湿法降尘设备如湿式喷雾装置,做到有效地吸附并沉降空气中的尘埃颗粒,这种常见的方法能够有效降低矿井内的尘埃浓度,而且还可以改善井下的空气质量。

对于井下的工作面应采取覆盖和防护措施,例如在进行煤矿掘进作业时可采用尘埃隔离罩罩住掘进机械,避免尘埃向周围扩散。对于运输设备也可以在关键部位设置封闭罩体,防止尘埃的飞扬。这样的覆盖和防护措施进而保障局部降尘,减少尘埃的扩散。合理控制井下工作面的运输系统,需要采用密闭式设备和车辆,这也是降尘的有效手段,使用密闭式设备如密闭输送带、密闭采矿机等避免运输途中产生的尘埃飞扬,对于井下的运输车辆同样也可以在关键部位进行密封处理,防止尘埃的外溢^[6]。

在井下工作过程中,更应该注意的是科学选择使用封闭式设备和系统,尤其是可以选择密闭采煤机和带式输送机,进而保障减少尘埃的产生和传播,封闭式设备能够有效隔离尘埃源,防止尘埃扩散到井下空气中。此外使用封闭式设备还能提高工作环境的安全性,防范尘埃对工人的不良影响。建立井下的灰尘监测系统是一项必要的措施,通过设置灰尘监测仪器实时监测井下空气中的尘埃浓度,及时发现尘埃超标情况,该监测系统会根据实际情况进行

调整,进而达到措施的实施效果。

时代发展下出现了很多新兴技术,所以工程开始过程中要积极推广和应用新型的尘埃控制技术,采用先进的尘埃捕集和过滤技术如电子静电捕集、滤袋式尘埃收集器等来达到高效捕捉和过滤空气中的尘埃颗粒的效果,这些技术可以有效提高井下降尘的效果,减少尘埃对井下设备和作业人员的影响。最后需要定期对井下设备和通风系统进行检查和维护,确保其正常运行,通过定期巡检和维护的方式及时发现并处理通风设备的故障或堵塞,确保通风系统的正常运行^[7]。

4 结束语

综上所述,在探讨煤矿设计中的环境保护措施后,认识到在资源开发过程中应对环境负责的理念,通过科学合理的技术手段和全面的综合治理,煤矿设计能够实现资源开发与环境保护的良性平衡。这些工作的开展不但致力于提高生产效益,还非常关注于创造清洁、健康的矿产能源环境。以后的工作中将不断追求创新,同时推动可持续发展,进而保障煤矿产业的进步与环境可持续共存。通过努力为保护生态环境、实现矿业产业的可持续繁荣贡献自己的一份力量。让环保理念贯穿煤矿设计的方方面面,成为推动绿色矿业发展的引领者,为后代留下更为美好的自然遗产。

[参考文献]

- [1]王子玮,李斌. 煤矿区生态地质环境保护与土地复垦设计[J]. 能源与环保, 2022, 44(11): 18-23.
 - [2]张鹏. 建设项目竣工环境保护验收调查设计——以某煤矿(含洗煤厂)为例[J]. 山西科技, 2020, 35(6): 74-76.
 - [3]王建伟. 环境保护措施在煤矿设计中的应用[J]. 资源节约与环保, 2019(6): 4-5.
 - [4]白玉. 环境保护措施在煤矿设计中的应用探析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2017(13): 49-54.
 - [5]许建军,刘涛,梁辽,等. 选煤厂设计中有关环境保护的要求[J]. 煤质技术, 2017(3): 55-59.
 - [6]史永春. 环境保护措施在煤矿设计中的应用[J]. 山西农经, 2015(5): 90.
 - [7]段著君. 环境保护措施在煤矿设计中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2015(9): 182.
- 作者简介:牛岱轩(1994.7—),男,学历:硕士。

农村土地污染及土壤环境保护方式探讨

李雪艳

河北圣洁环境生物科技工程有限公司唐山分公司, 河北 唐山 063000

[摘要]随着社会经济的发展,人们的生活水平逐渐提高,物质条件越来越丰富,但由于环保意识的缺乏,污染问题日益严峻,再加上我国农村环境相关环保部门治理措施不当,我国农村环境受到了严重影响。农村土地密切关系着人们的生活起居,农村土地污染是政府部门首要治理问题。基于此,调查农村土地污染相关问题,并根据科学手段对土壤保护提出切实可行的保护措施。

[关键词]农村土地污染;土壤环境保护;策略

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11232

中图分类号: X53

文献标识码: A

Exploration on Rural Land Pollution and Soil Environmental Protection Methods

LI Xueyan

Tangshan Branch of Hebei Shengjie Environmental Biotechnology Engineering Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract: With the development of the social economy, people's living standards are gradually improving and their material conditions are becoming more and more abundant. However, due to the lack of environmental awareness, pollution problems are becoming increasingly severe. In addition, improper governance measures by Chinese rural environmental protection departments have seriously affected the rural environment. Rural land is closely related to people's daily lives, and rural land pollution is the primary issue for government departments to address. Based on this, investigate the issues related to rural land pollution and propose practical and feasible protection measures for soil protection through scientific means.

Keywords: rural land pollution; soil environmental protection; strategy

引言

农村土地污染是当前社会面临的严峻环境问题之一,随着农业现代化和农村工业化的快速推进,一系列因素导致的土壤环境质量下降引起了广泛关注。农村土地的污染不仅直接威胁着农业生产的可持续性和农产品的安全性,同时对生态环境、水资源的保护都带来了严重挑战。为了有效应对这一问题,需要深入探讨引发农村土地污染的因素,并提出切实可行的土壤环境保护方式。我们将着重从农业生产的可持续性、农产品质量保障、生态环境保护、水资源的保护等角度出发,探讨农村土地污染的根本原因,并深入剖析加强农村土壤环境保护的相关措施,旨在为促进农村可持续发展和土地生态健康提供有益思路与建议。

1 农村土壤环境保护的重要性

1.1 农业生产的可持续性

农村土壤环境保护对于维护农业生产的可持续性具有至关重要的意义。农业是农村经济的支柱,而土地则是农业生产的基石。保持土壤的健康和生态平衡,直接关系到农田的肥沃程度、农作物的生长发育以及最终的农业产出。可持续性意味着要在满足当前农业需求的基础上,保护土地资源,使其能够满足未来世代的需求。农业生产的可持续性不仅仅是关乎当下的农民和农田,更涉及到整个生态系统的平衡。通过科学合理的耕作方式、适度的土地

利用规划以及有效的环境管理,我们能够确保农业活动对土地的影响最小化^[1]。这种可持续的农业生产方式不仅有助于维护土地的健康,还能够降低对自然资源的过度开发,为农业的长远发展创造有利条件。

1.2 农产品质量保障

农产品是人类日常生活的重要组成部分,而其质量直接关系到人们的饮食安全和身体健康。农产品的质量保障不仅仅是为了满足市场需求,更是为了保障农民的经济利益和社会公众的生命健康。土壤作为农产品的生长基质,其质量直接影响着农产品的品质。如果土地受到污染,其中的有害物质可能会被植物吸收,进而影响到农产品的质量和安全性。例如,土壤中过量的重金属、农药残留等污染物质可能会在农产品中积累,对人体健康造成潜在威胁。因此,农村土壤环境保护在农产品质量保障中扮演着关键角色。通过科学耕作技术、合理的农业管理和环保措施的实施,可以减少土壤污染的风险,确保土地的肥沃和健康。

1.3 生态环境的保护

农村地区的土壤健康直接关系到周边生态系统的稳定和可持续发展。保护农村土壤生态环境既涉及到生态平衡的维护,也涉及到整个自然生态系统的可持续利用。农村土壤环境的污染和破坏往往会导致生态系统的崩溃,影响到生态平衡和物种多样性。例如,土壤污染可能引起土

壤中微生物的丧失,破坏土壤中的有机质平衡,进而影响植物的生长和土地的生态功能。这不仅对农业生产构成威胁,还对生态系统的稳定性产生长期的负面影响。生态环境的保护还关系到农村地区的水资源和空气质量。受污染的土壤可能通过径流导致地下水的污染,影响农村地区的水资源可持续利用。同时,土壤中的污染物也可能随着风力扬尘,成为空气中的污染源,对周边空气质量产生负面影响。因此,农村土壤环境保护的策略不仅需要关注农业生产的需求,更需要兼顾生态环境的整体平衡。通过采取科学合理的耕作方式、加强对化肥农药的管理、推动农田生态系统的恢复等措施,可以有效地减少对生态环境的破坏。

1.4 水资源的保护

水是农业生产不可或缺的要害,而受污染的土壤可能成为水资源的污染源,对农业用水和人类饮用水带来威胁。首先,农业活动中使用的农药、化肥等化学物质可能通过径流或渗漏进入地下水,造成水质污染。这种污染不仅影响农村地区的饮用水安全,还可能对周边的生态水系产生负面影响,损害水生态系统的健康。其次,土壤的侵蚀和流失可能导致河流和水库淤积,降低水体容积和流动性,对水资源的可持续利用构成威胁。过度的土地利用和不当的耕作方式可能加速水土流失,导致水资源供应不足,影响农业灌溉和农民的生计。因此,农村土壤环境保护需要综合考虑水资源的保护。通过推动生态农业,减少对化学农药和化肥的依赖,采用水保持农业措施,如梯田、水土保持林带等,可以减轻土壤对水资源的污染。同时,加强对水质监测和水资源管理,确保农业活动对水环境的影响得到及时监控和调控。

2 引发农村土地污染的因素

2.1 工业企业带来的污染

工业企业的发展是农村土地污染的重要因素之一。随着农村工业化的推进,一些小型或不规范的工业企业可能在农村地区设立,其生产活动往往伴随着大量的废水、废气和固体废弃物的排放。这些废物中含有重金属、有机物等对土地环境有害的成分,一旦排放不当或未经有效处理,就会直接导致周边土地的污染。工业废水是其中一个主要因素,一些工业企业可能将未经处理的废水排放到附近的水体或直接渗透到土壤中。其中可能含有重金属、有机化合物等有毒物质,这些物质进入土壤后,会积累并对土壤质量造成持续的危害。同时,废气中的污染物也可能通过大气沉降作用,间接影响到土壤的质量。此外,工业企业的固体废弃物也是导致土地污染的因素之一。如果这些废弃物未经妥善处理,例如随意倾倒或填埋,其中的有害物质可能渗透到土壤中,引发土地的长期污染。

2.2 耕种过程中使用农药、化肥造成污染

随着农业现代化的推进,农民为了提高产量往往过度使用农药和化肥,以期更好地保护农作物免受病虫害侵

害并提高农田的肥力。然而,过量的农药和化肥使用可能引发一系列的环境问题。农药在喷洒后可能残留在土壤中,其中的化学成分可能对土壤中的微生物和有益生物产生毒害作用。此外,一些农药具有较强的持久性,可能在土壤中长期积累,形成潜在的污染源。同样,化肥中的氮、磷、钾等元素在过量使用的情况下可能流失到地下水或者河流中,造成水体污染。这种过度的农药和化肥使用也可能导致土壤质地的改变,使土壤逐渐丧失自然的肥力,影响植物的正常生长^[2]。而且,由于土壤中微生物受到抑制,土壤的生态平衡也可能遭受破坏,进而影响到整个农田的生态系统。

2.3 空气污染对土地造成间接污染

首先,大气中的颗粒物在降雨或风力作用下可能沉积到土壤表面,形成污染。这些颗粒物中可能携带有重金属、有机物等有害成分,一旦进入土壤,可能对土地生态系统和农作物产生不利的影响。尤其是在工业密集区域,空气中的颗粒物含量较高,容易引发土壤污染。其次,大气中的化学物质,如二氧化硫、氮氧化物等,也可能通过沉降作用进入土壤。这些化学物质在土壤中的积累可能改变土壤的酸碱性,影响土壤中微生物的活动,进而对农业生产和土地生态环境带来负面影响。此外,挥发性有机物质也是空气污染对土地的间接污染因素。一些化学品在大气中挥发后可能降落到土壤表面,导致土壤中有有机物的不均匀分布,对植物生长和土壤生态功能产生潜在威胁。

2.4 环保意识有待强化,环保措施不得力

环保意识的不足和环保措施的不力是导致农村土地污染的一个重要因素。在一些农村地区,由于教育水平的差异、信息传递的不畅,以及一些农民长期以来的传统观念等因素影响,一些人对环保问题的认识相对薄弱。缺乏对土地生态环境的深刻认识,导致在农业生产和日常生活中可能存在随意排放废弃物、滥用农药和化肥等不环保的行为。同时,环保措施的不力也是造成农村土地污染的原因之一。一方面,由于一些农民对环保政策的理解不足,执行力度较弱,导致环保政策的执行难度增加。另一方面,一些地区在环保措施的制定和实施上存在滞后、不完善的情况,未能充分考虑到当地的实际情况和需求,使得环保效果不尽如人意。

2.5 农村污染防治投资有限

相较于城市地区,农村地区的经济发展水平普遍较低,政府财政收入有限,投入到农村土地污染防治方面的资金也相对有限。这种投资短缺可能导致农村地区在应对土地污染问题上的技术和设备水平不足,防治措施的执行难度增大。由于农村经济相对薄弱,政府在农村地区的环保投资往往受到多方面因素的制约。其中包括财政收入有限、基础设施建设需求庞大、农业生产和农民收入状况的压力等。因此,在面对复杂多样的农村土地污染问题时,投入到环保领域的资金相对较少,导致防治工作难以得到充分的支持。

3 加强农村土壤环境保护的相关措施

3.1 完善相关法律

要加强农村土壤环境保护,完善相关法律是不可或缺的一项重要措施。法律体系的健全和完备能够为农村土壤环境保护提供制度保障,规范农业生产和土地利用,推动社会各方形成共同的环保共识。首先,完善相关法律可以明确农村土壤环境保护的责任主体及其法律责任。明确政府、农业企业、农民等各方在农村土壤环境保护中的法定义务,有利于形成全社会的环保共识,推动各方共同参与土壤环境治理。其次,法律体系的完善可以规范农业生产中的行为标准和技术要求。通过法律的力量,可以限制农药和化肥的过度使用,明确农业废弃物的处理标准,规范农田经营行为,从而减少对土壤的污染风险。此外,相关法律还可以设立严格的环境监管和惩罚机制^[3]。建立健全的监管体系,加大对违法行为的打击力度,对那些违规排放废弃物、滥用农药化肥等行为进行惩罚,有效遏制不法行为,提高违法成本,从而形成对土壤环境保护的有效威慑力。

3.2 普及环保意识,提高农民对土壤环境保护的意识

首先,普及环保意识有助于农民了解土壤环境的重要性及其对农业生产和人类健康的影响。通过宣传教育,可以向农民传递有关土壤的基本知识,使其认识到土壤是农业生产的基础,对于农产品的质量和生态环境的保护都至关重要。其次,提高农民对土壤环境保护的意识可以引导其采取更加科学合理的农业生产方式。农民在耕种、施肥、灌溉等方面的行为,都可以通过科学的方法来减少对土壤的不良影响。例如,合理使用农药和化肥、采用有机农业技术、推广轮作制度等措施,有助于降低土壤污染的风险,提高土壤的肥力和健康状况。此外,提高农民对土壤环境保护的意识还能够促使他们更加主动参与农村土壤治理工作。农民是土地的直接管理者,他们的积极参与对于环保工作的实施至关重要。通过强化环保意识,可以激发农民对土地环境问题的责任感,提高他们对环境改善的积极性。

3.3 加大节能减排管理力度,减轻土壤污染

首先,农村土地利用中的一些传统耕作方式和农业生产模式通常伴随着较大的能源消耗。例如,传统的耕种方式可能涉及到机械化作业,而机械作业消耗的能源较为显著。通过推广和应用节能农业技术,包括但不限于精准农业、智能化农业设备的使用,可以降低能源的使用量,减轻对土壤环境的影响。其次,农业废弃物的处理和利用也是一个重要的节能减排方向。农业生产中产生的废弃物如果不得当处理,可能会导致土壤污染。通过采用科学的农业废弃物处理方式,如生物质能源利用、有机肥的生产和利用等,可以实现能源的再生利用,减少对土壤的负面影响。此外,加强对农业排放物的管理,包括农药、化肥、畜禽养殖废水等的排放控制,也是重要的节能减排管理举措。通过建立严格的管理制度和监测体系,规范农业生产

过程中的排放行为,减少对土壤的污染,实现农村土地环境的可持续发展。

3.4 政府加强监督,明确部门职责

首先,政府应当加强对农村土壤环境的监测和评估。通过建立完善的监测网络和技术手段,能够实时掌握农村土壤的质量状况,及时发现潜在的污染源和问题区域。这为制定有针对性的环保政策和采取科学有效的治理措施提供了基础数据支持。其次,政府需要制定明确的法规和政策,规范农业生产和土地利用行为。明确各级政府及相关部门的职责和权责边界,建立健全的法律法规框架,为农民和农业企业提供明确的行为规范,防止不当的农业活动对土壤环境造成危害。另外,政府应当推动建立跨部门的合作机制,协同各相关部门的工作。环境保护、农业、水利、林业等多个部门之间存在密切的关联,需要通过协同合作,整合资源,共同推进农村土壤环境保护工作。这包括建立信息共享机制、联合执法机制等,以提高监管的效力和协同的水平。最后,政府还需要建设宣传教育平台,增强农民对土壤环境保护的认知^[4]。通过开展环保宣传活动、培训农民环保知识等方式,提高农民的环保意识,鼓励他们积极参与环保工作,共同守护好农村土地环境。

4 结语

在农村土地污染问题的探讨中,我们看到了农业生产和现代化进程对土壤环境带来的挑战。农村土地污染不仅威胁着农业和生态系统,更直接影响农民的生计和人们的健康。为了应对这一挑战,我们提出了一系列可行的土壤环境保护方式。通过深入分析导致农村土地污染的主要因素,我们强调了工业排放、农药化肥过度使用、空气污染等问题。结合农业可持续性、产品质量保障、生态环境和水资源保护等方面,我们提出了一些建议,包括加强法律法规、普及环保意识、推动科技创新等。在未来的努力中,需要政府、农业部门、农民和社会各界的共同努力。通过共同合作,我们有望改善农村土地环境,确保农业的可持续发展,为我们的子孙留下更为健康和可持续的农村生态环境。

[参考文献]

- [1] 薛佳. 农村土地污染及土壤环境保护方式[J]. 资源节约与环保, 2023(4): 34-37.
- [2] 王春. 农村土地污染及土壤环境保护方式分析[J]. 农业技术与装备, 2023(1): 75-76.
- [3] 曾雄辉. 农村土地污染及土壤环境保护方式分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(14): 24-25.
- [4] 严登, 李文超. 农村土地污染及土壤环境保护方式研究[J]. 乡村科技, 2019(12): 106-107.

作者简介: 李雪艳(1981.10—),女,学历:硕士研究生,毕业院校:中国地质大学(武汉),所学专业:生态地质学,目前就职单位:河北圣洁环境生物科技工程有限公司唐山分公司。

继电保护与配电自动化协同故障处理技术

唐林志

康达建设有限公司, 浙江 杭州 311200

[摘要]随着我国电力系统的快速发展, 电力系统的安全运行问题日益引起广泛关注。继电保护与配电自动化作为电力系统的重要组成部分, 其协同故障处理技术在保障电力系统稳定运行方面具有重要意义。文中首先分析了继电保护与配电自动化协同故障处理技术的研究背景及原则, 然后介绍了相关技术的基本原理, 并对现有技术进行了综述。最后, 并对系统性能进行了仿真分析。

[关键词]继电保护; 配电自动化; 协同故障处理技术; 应用

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11238

中图分类号: TM774

文献标识码: A

Collaborative Fault Handling Technology for Relay Protection and Distribution Automation

TANG Linzhi

Kangda Construction Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311200, China

Abstract: With the rapid development of Chinese power system, the issue of safe operation of the power system has attracted widespread attention. Relay protection and distribution automation, as important components of the power system, have important significance in ensuring stable operation of the power system through collaborative fault handling technology. This article first analyzes the research background and principles of collaborative fault handling technology between relay protection and distribution automation, and then introduces relevant technologies basic principles of surgery and a review of existing technologies were presented. Finally, simulation analysis was conducted on the system performance.

Keywords: relay protection; distribution automation; collaborative fault handling technology; application

引言

随着电力系统的快速发展, 电力系统的安全运行问题日益引起广泛关注。继电保护与配电自动化作为电力系统的重要组成部分, 其协同故障处理技术在保障电力系统稳定运行方面具有重要意义。然而, 传统的继电保护与配电自动化系统存在一定局限性, 如故障检测速度慢、故障处理能力不足、系统资源浪费等问题。因此, 研究继电保护与配电自动化协同故障处理技术, 对于提高电力系统运行效率和可靠性具有重要意义。

1 继电保护与配电自动化概述

1.1 继电保护与配电自动化的含义

1.1.1 继电保护

继电保护是对电力系统中发生的故障或异常情况进行检测, 从而发出报警信号, 或直接将故障部分隔离、切除的一种重要措施^[1]。

1.1.2 配电自动化

配电自动化(DA)是一项集计算机技术、数据传输、控制技术、现代化设备及管理于一体的综合信息管理系统, 其目的是提高供电可靠性, 改进电能质量, 向用户提供优质服务, 降低运行费用, 减轻运行人员的劳动强度。

1.2 继电保护与配电自动化协同故障处理原则

1.2.1 信息共享与协同处理

在电力系统中, 故障信息的准确性对于故障诊断和处

理至关重要, 通过信息共享, 继电保护与配电自动化系统可以实时获取电力系统的运行状态, 及时发现异常情况, 为故障诊断提供详细的数据依据。信息共享还有助于分析故障原因, 为电力系统的优化运行提供参考, 在故障发生时, 继电保护与配电自动化系统可以迅速获取故障信息, 协同进行故障处理, 该方式避免了由于信息传递不及时而导致的故障处理延误, 确保了电力系统的快速恢复正常运行^[2]。此外, 信息共享还可以为电力系统故障处理提供多种解决方案, 从而提高故障处理的效率。

1.2.2 经济高效性

继电保护与配电自动化协同故障处理中的应用, 有助于降低系统维护成本, 通过采用先进的技术和设备, 实现对电力系统的智能化管理, 可以减少人力成本和设备投入, 同时协同故障处理技术能够对系统进行精细化管理, 提高资源利用率, 降低运行成本。例如在实施过程中, 要确保项目的进度和质量, 避免因工期延误或质量问题导致的额外成本。在运行环节, 系统应具备智能化的管理和控制功能, 能够实时监测和优化运行参数, 减少能耗, 提高效率。

1.2.3 可靠性

继电保护与配电自动化协同故障处理可以提高电力系统的可靠性, 通过实时监测与分析电力系统各项参数, 协同故障处理技术能够迅速识别故障并采取相应措施, 有效降低系统停电时间, 继电保护与配电自动化协同故障处

理还能提高电力系统的安全性,避免因故障导致的重大事故,确保电力设施的安全运行。

2 继电保护与配电自动化协同故障处理技术的应用

2.1 快速定位故障

在故障处理过程中,准确判断故障类型至关重要,继电保护与配电自动化协同故障处理技术可以通过实时监测和分析故障信息,对故障进行精准分类,电力系统就能根据故障类型采取相应的处理措施,确保故障得到及时、有效的解决。故障处理方式不仅可以提高电力系统的稳定性,还能降低故障处理过程中的风险,保障电力系统的安全运行,继电保护与配电自动化协同故障处理技术还能能为电力系统提供故障预测功能,通过实时监测和分析电力系统的运行数据,系统可以提前发现潜在的故障隐患,并向相关人员发出预警。因此,电力系统就可以在故障发生前采取预防措施,降低故障发生的概率。

2.2 多级差自动化保护方法

多级差自动化保护在配电系统中的应用,是一种根据系统需求设定保护延时时间,以实现馈线开关与出线开关故障处理之间有效衔接的技术,该保护方式的核心在于,根据实际的故障处理情况,合理地调整保护延时时间,从而提高故障处理的效率。例如,在馈线断路器装置开关处理时间上,可以将其控制在 30ms 至 40ms 的范围内,为了实现快速切断故障电流,可以将开关保护延时时间设定为 0ms。当馈线开关进行动作时,就能够立即切断故障电流,如果开关中有断路器装置,还可以通过加大电流值来进一步提高故障处理效果,从而有效缩短故障处理时间。

2.3 两级极差保护配置

对于支线或出线开关,应提高断路器装置的应用,主干线开关可以选择负荷开关,原因是在主干线上,负荷的变化较大,而负荷开关能够适应这种变化,保证电力系统的稳定运行。其次,可以在变压器出线处加强断路器保护装置的应用,断路器保护的应用时间在 200ms~250ms 的范围内,能够在短时间内迅速切断电源,防止故障扩大。另外,其他支线与用户断路器开关的保护延时时间为 0ms,在故障处理中可以忽略不计。当故障发生时,用户断路器能够立即切断电源,防止故障进一步扩大^[3]。在实际操作中,线路开关具有多重优势,尤其在支线与用户线路出现故障时,能够快速定位并切断电源,防止故障的扩散,对于电力系统的稳定运行,起到了至关重要的作用。同时,这种保护方式还能够节省故障处理的时间,提高处理效率,降低故障处理的成本。在实际操作中,还应注意,两级极差保护的设置要合理,既要保证故障时的快速切断,又要避免误切正常电源。因此需要在设计和调试阶段,进行详细的计算和模拟,以确保两级极差保护的可靠性。

3 继电保护与配电自动化协同故障处理可行性

3.1 继电保护的可行性

继电保护装置是电力系统中最重要的重要组成部分,其设计的合理性直接影响到继电保护的性能,通过采用先进的保护原理和技术,如数字保护、光纤通信等,可以大大提高继电保护装置的速动性和准确性,还需要对现有的保护装置进行升级和改进,以适应电力系统发展的需求。继电保护人员是电力系统安全运行的关键因素之一,需要具备丰富的理论知识和实践经验,才能确保继电保护装置的正确操作和维护。因此,加强继电保护人员的培训和教育显得尤为重要,定期举办各类继电保护培训班,提高他们的专业技能和安全意识,确保电力系统的安全稳定运行。继电保护装置在长期运行过程中,可能会受到各种因素的影响,导致其性能下降,定期对继电保护装置进行检测和维护,确保其处于良好的工作状态,是提高继电保护效果的重要手段。此外,还要建立健全继电保护装置的档案管理制度,对其运行情况进行全面监测和分析。

3.2 通信网络可行性

通信网络作为继电保护与配电自动化协同故障处理的核心部分,承担着信息传输和指挥调度的重任,在构建通信网络时,应充分考虑其可靠性、实时性和稳定性,通过优化通信网络的拓扑结构,确保各个子系统之间信息传输的畅通无阻,从而为实现继电保护与配电自动化协同处理提供有力支持。在通信网络的基础上,继电保护与配电自动化协同故障处理可以实现以下功能,当配电网发生故障时,自动化装置能够快速检测并定位故障点,将相关信息传输至继电保护装置;继电保护装置根据收到的故障信息,及时判断故障类型和范围,并启动相应的保护措施;最后,配电自动化装置根据继电保护的指令,进行故障处理和恢复供电,通过一系列协同操作,可以大大缩短故障处理时间,降低故障损失。需要注意的是需要在实际应用中充分的验证,在构建通信网络时,应选取性能优良的通信设备,并合理规划网络拓扑结构,还需对通信网络进行定期维护和检修,确保其正常运行,通过实际应用中的不断优化和改进,使通信网络在继电保护与配电自动化协同故障处理中发挥出最佳性能。

3.3 配电自动化可行性

配电自动化是一种先进的技术,可以提高电力系统的运行效率和可靠性,在配电系统中,自动化技术可以应用于自动化遥测、遥信、遥测和遥调等方面。例如,利用自动化技术可以实现对电压、电流、频率等参数的实时监测,从而及时发现故障并采取措施。此外,自动化技术还可以提高电力系统的运行效率,例如通过自动化技术可以实现对电力负荷的精确控制,以减少电力系统的压力。配电自动化技术的优势在于能够提高电力系统的安全性、可靠性和运行效率,利用自动化技术可以实现对电力系统的实时

监测,从而及时发现故障并采取措施,提高电力系统的安全性。自动化技术还可以提高电力系统的可靠性,例如通过自动化技术可以实现对电力负荷的精确控制,以减少电力系统的压力,提高电力系统的运行效率。在配电系统中,自动化技术可以应用于自动化遥测、遥信、遥测和遥调等方面,例如,利用自动化技术可以实现对电压、电流、频率等参数的实时监测,从而及时发现故障并采取措施,同时自动化技术还可以提高电力系统的运行效率,例如通过自动化技术可以实现对电力负荷的精确控制,以减少电力系统的压力。

4 继电保护与配电自动化协同故障处理技术的措施

4.1 实现故障检测

继电保护与配电自动化协同故障处理技术作为一项关键技术,其核心思想是将继电保护与配电自动化技术相结合,实现对电力系统的全面保护,在电力系统发生故障时,继电保护装置会立即检测到故障,并迅速采取保护措施,以防止故障扩大,同时配电自动化系统会根据继电保护装置的指令,对电力系统进行实时控制,以保证电力系统的稳定运行。为了实现继电保护与配电自动化协同故障处理技术,需要采取一系列措施,首先,加强继电保护装置的选型和配置,提高其在电力系统中的保护性能;其次,优化配电自动化系统的控制策略,确保其在故障发生时能够迅速采取措施,以保障电力系统的安全运行;最后,建立完善的故障处理机制,对继电保护装置和配电自动化系统进行定期检查和维修,以保证其始终处于良好运行状态。

4.2 实现配电自动化功能

首先,需要了解继电保护的基本原理,继电保护是一种根据电力系统的运行状况来判断是否需要动作的保护装置。它通过检测电力系统的电压、电流、频率等参数,对电力系统进行实时监测,当电力系统出现异常情况时,继电保护会迅速切断故障电路,保护电力系统不受进一步的损害。在实现配电自动化功能中,继电保护可以起到关键作用,通过继电保护,可以实现对电力系统的远程监控、实时数据分析和故障诊断等功能,因此,电力系统管理员就可以及时发现和解决电力系统中的故障问题,提高电力系统的运行效率和可靠性,我们将详细探讨继电保护如何实现配电自动化功能^[4]。

在实际应用中,继电保护可以通过远程监控的方式,实时了解电力系统的运行状况。电力系统管理员可以通过网络浏览器或移动应用程序查看电力系统的实时数据,包括电压、电流、频率等参数。这样,管理员可以及时发现

电力系统的异常情况,为故障诊断和处理提供便利。管理员可以通过继电保护获取电力系统的实时数据,并对数据进行分析 and 对比,及时发现电力系统中的故障,如过载、欠压等,为故障诊断和处理提供依据,管理员可以通过继电保护获取电力系统的实时数据,并生成故障诊断报告,对电力系统进行定期的评估,确保电力系统的稳定性和可靠性。

4.3 利用光纤保护装置和通信系统

光纤保护装置运用先进的光纤传感技术,对电力线路的电气参数进行高度精准的实时监测,一旦线路发生故障,光纤保护装置能够迅速捕捉到这些参数的变化,并与预设的阈值进行比对,从而迅速进行故障的初步判断。与传统的继电保护装置不同,光纤保护装置具备更广泛的监测范围,包括温度、应力等物理参数,为故障检测提供了更丰富的数据来源。光纤保护装置不仅仅在电气参数上进行监测,还通过通信系统起到信息桥梁的关键作用。当光纤保护装置侦测到故障时,相关信息需要迅速、准确地传输到中央控制室或其他关键节点。借助基于光纤的通信网络,以其卓越的数据传输速率和低延迟,确保了故障信息能够及时、稳定地传送,为后续的故障处理提供了宝贵的时间窗口。

5 结语

本文介绍了继电保护与配电自动化协同故障处理技术的研究原理,随着电力系统规模的扩大和自动化程度的提高,继电保护与配电自动化技术相结合,成为提高电力系统运行效率和保障电力安全的重要手段。该技术通过实现保护、自动化、测控等功能的协同,对电力系统进行快速、准确、可靠的故障检测和处理,提高了电力系统的运行效率和安全性。

[参考文献]

- [1]刘瑾,夏咏荷.继电保护与配电自动化协同故障处理技术[J].模具制造,2023,23(9):181-183.
- [2]刘伟家.继电保护与配电自动化的协同故障分析[J].电子技术,2023,52(8):174-175.
- [3]刘修峰.继电保护与配电自动化系统的故障分析[J].集成电路应用,2023,40(2):86-87.
- [4]葛颖丰,贝斌斌,陈徐,等.继电保护与配电自动化配合的配电网故障处理研究[J].现代工业经济和信息化,2021,11(3):80-81.

作者简介:唐林志(1975.4—),毕业院校:西南交通大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:浙江康达建设有限公司,职务:专业工程师,职称级别:工程师,高级工。

激光雷达测量系统在水库安全检测中的应用

周绍青 贺纪国 张成 朱向国

中国冶金地质总局山东局, 山东 济南 250101

[摘要] 随着科技的不断发展, 激光雷达测量系统在水库安全检测中的应用逐渐成为研究和实践的焦点, 基于其高精度、高效率的特点, 为水库工程的安全性评估和监测提供了重要的技术支持, 有望成为水利工程领域的一项创新技术。文章通过对激光雷达测量系统的概述和优势进行阐述, 深入探讨了其在水库安全检测中的具体应用。

[关键词] 激光雷达; 测量系统; 水库安全检测

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11270

中图分类号: TP212

文献标识码: A

Application of Laser Radar Measurement System in Reservoir Safety Inspection

ZHOU Shaoqing, HE Jiguo, ZHANG Cheng, ZHU Xiangguo

Shandong Bureau of China Metallurgical Geology Bureau, Ji'nan, Shandong, 250101, China

Abstract: With the continuous development of technology, the application of Laser Radar measurement system in reservoir safety detection has gradually become a focus of research and practice. Based on its high-precision and high-efficiency characteristics, it provides important technical support for the safety assessment and monitoring of reservoir engineering, and is expected to become an innovative technology in the field of water conservancy engineering. The article elaborates on the overview and advantages of Laser Radar measurement systems, and delves into their specific applications in reservoir safety detection.

Keywords: Laser Radar; measurement system; reservoir safety inspection

引言

在水利工程领域, 水库作为重要的水资源调控和供应设施, 其安全性和稳定性一直备受关注。然而, 传统的水库安全监测方法在实时性、精度和全面性方面存在局限, 未能完全满足对水库结构及其周边环境变化的准确监测需求^[1]。因此, 寻求一种高效、精准且全面的水库安全检测方法显得尤为重要。

传统的监测方法如手工测量或传感器监测通常无法实现全面的、高精度的数据获取, 而激光雷达测量系统作为一种新兴技术, 其高精度的三维数据采集能力以及快速、非接触的特性为水库结构监测带来了新的可能性。然而, 在水库安全检测方面, 激光雷达技术的应用尚处于探索阶段。因此, 本研究旨在深入探讨激光雷达测量系统在水库安全检测中的具体应用, 探索其在水库结构形变、裂缝监测以及周边地形测绘方面的潜在价值和适用性。

1 激光雷达测量系统概述

激光雷达测量系统是一种利用激光技术进行高精度三维测量的先进工具, 其基本原理是通过发射激光脉冲并测量其返回时间, 从而计算目标物体的距离, 进而获取其精确的三维坐标信息, 这一系统通常包括激光发射器、接收器、定位系统等组成。在操作过程中, 激光雷达发射脉冲激光束, 该激光束与目标表面接触并被反射回来, 通过测量激光的飞行时间, 系统能够计算出目标的距离, 通过旋转或移动激光雷达设备, 可以获取目标物体的全方位三

维坐标数据^[2]。

激光雷达测量系统以其高度精确的测量能力和非接触式的特性而脱颖而出, 广泛应用于地形测绘、城市规划、建筑监测等领域。其优势在于高度精准的测量, 能够实现毫米级别的测距精度, 使其成为三维空间数据采集领域的重要工具。此外, 激光雷达系统具有快速获取大范围数据的能力, 能够在较短时间内完成对目标区域的全面测量, 适用于对复杂、高危险性的区域进行测量。

2 激光雷达测量系统优势

激光雷达系统相对于超声波和毫米波雷达, 在水库安全监测中具备更高的可靠性、稳定性和及时性。其不受天气影响、持续高精度的测量能力使其成为水库结构监测的理想选择, 能够有效提高水库安全性评估和管理的准确性和全面性^[3]。

2.1 激光雷达在恶劣天气条件下的可靠性凸显出其优势

相较于超声波和毫米波雷达, 激光雷达系统受天气影响较小。在恶劣天气情况下, 如浓雾、大雨或暴风雪等, 超声波和毫米波雷达易受到湿度、温度等因素的影响, 导致信号传输衰减或失真, 影响监测效果。然而, 激光雷达系统利用激光束进行测量, 不受大气中湿度等因素的影响, 能够保持较高的信号稳定性和测量精度。在恶劣天气条件下, 激光雷达系统相对于其他雷达技术更具可靠性, 能够持续有效地进行水库结构监测。

2.2 激光雷达系统在水库安全监测中展现出优异的稳定性

水库结构变化可能受到季节性、温度变化、水位波动等因素的影响，导致裂缝、变形等问题。激光雷达系统以其高精度的测量能力，能够持续、准确地监测这些微小变化。相比之下，超声波和毫米波雷达可能受频率选择、信号穿透性等因素限制，对于微小变化的监测能力较弱，难以达到激光雷达的稳定性水平。激光雷达系统在水库结构长期稳定性监测方面更具优势，能够有效识别微小变化，提前发现潜在问题。

2.3 激光雷达系统在恶劣天气条件下也能确保监测的及时性

在水库安全监测中，及时获取准确的数据对于发现潜在问题和采取预防措施至关重要。激光雷达系统因其不受天气影响的特性，在恶劣天气条件下仍能保持高效运作，确保数据的及时获取。相比之下，超声波和毫米波雷达受天气限制，可能出现监测数据不及时或不完整的情况，影响监测结果的准确性和全面性。激光雷达系统在水库安全监测中，在恶劣天气条件下依然能够保持数据的及时性，有助于及早发现可能存在的风险，采取相应的预防和处理措施。

3 激光雷达测量系统在水库安全检测中的应用

3.1 三维形状监测

三维形状监测是激光雷达系统在水库安全检测中的关键应用，通过该技术可以实现对水库结构的高精度、实时的形状监测，为工程师提供重要的结构健康状况数据^[4]。首先，激光雷达系统通过发射激光束并测量其返回时间，能够精确获取水库各部分的三维坐标信息，这种高精度的测量能力使得系统能够捕捉到水库结构微小的形状变化，甚至包括毫米级别的细微变动。与传统的测量方法相比，激光雷达系统不仅可以全方位、全天候地进行监测，而且其非接触式的特性确保了监测过程对水库结构本身没有影响，有效避免了传感器可能引入的误差。其次，三维形状监测通过对比不同时间点的激光测量数据，可以检测到水库结构的实时形状变化，这对于监测水库的整体变形、扭曲等问题至关重要。水库结构受到多种因素的影响，包括地质条件、水位变化、季节性因素等，因此其形状可能会随着时间发生变化。通过激光雷达系统，工程师可以及时发现这些微小的变化，有助于对水库结构的稳定性进行及时评估。再次，三维形状监测在水库安全中的应用不仅局限于结构变形的检测，还包括对水库各个组成部分的详细监测。例如，可以监测水库坝体、溢洪道、进水口等部位的形状变化，以及其与周围环境的相互关系，这有助于发现潜在的问题，比如局部结构的沉降、位移等，提前采取修复和维护措施，确保水库的长期安全运行。另外，三维形状监测也为水库的设计和改进了提供了宝贵的数据支

持。通过对水库结构的详细形状信息进行分析，工程师可以更好地了解结构的力学特性，为未来的工程设计提供科学依据，这对于新建水库项目和对现有水库的改进设计都具有重要意义。总的来说，三维形状监测作为激光雷达系统在水库安全检测中的一项关键应用，通过其高精度、全面性的特点，为水库结构的实时监测和长期健康状况评估提供了强有力的技术支持，这不仅有助于预防水库结构可能存在的问题，还提高了水库的安全性，同时也为水利工程领域的科学研究和设计提供了重要的工具和数据。

3.2 裂缝监测

裂缝监测是激光雷达系统在水库安全检测中的重要应用，通过高精度的激光测量技术，系统能够及时、准确地发现水库结构表面的裂缝，为工程师提供关键的信息，以确保水库的结构完整性和长期稳定性。首先，激光雷达系统通过发射激光束并测量其返回时间，能够实现对其结构表面的高精度测量，使得系统能够探测到微小的裂缝，即便是毫米级别的变化也能被准确记录。相比传统的监测方法，激光雷达系统具有更高的测量精度和全面性，能够捕捉到裂缝的位置、长度、深度等关键信息。其次，激光雷达系统的高效率和实时性使得裂缝监测能够持续进行，不受时间和环境的限制，系统可以定期或实时地对水库结构进行监测，将不同时间点的激光测量数据进行比对，以发现裂缝的演变趋势，这种连续的监测能力为工程师提供了更为全面和及时的数据，有助于及早发现潜在的结构问题，提高维护和修复的效率。再次，裂缝监测的关键价值是提供了对水库结构变化的早期警示，微小的裂缝是结构问题的初期信号，通过激光雷达系统，工程师可以在裂缝扩大之前就捕捉到这些迹象，这有助于采取及时的措施，防止裂缝问题进一步发展，确保水库的安全性。此外，激光雷达系统在裂缝监测中是非接触性质。相比传感器直接接触结构表面的方法，激光雷达系统不会对水库结构本身产生影响，不会引入附加的应力或变形，这有助于确保监测的准确性，并避免了可能对水库结构造成的进一步损害。最后，裂缝监测为工程师提供了详细的裂缝信息，包括裂缝的形态、方向、变化速率等，有助于深入分析结构的状况，制定精准的维护计划和修复策略。通过更好地了解裂缝的性质，工程师可以采取有针对性的措施，延缓或防止裂缝的进一步发展，从而保障水库的长期安全性。

3.3 渗漏点探测

渗漏点探测利用激光雷达系统的高精度、高灵敏度以及非接触性质，能够有效地识别水库结构表面可能存在的渗漏点，为水库安全性和运行管理提供重要支持。首先，激光雷达系统具备高度的测量精度和灵敏度，能够探测到微小的高程变化。当水库结构存在渗漏问题时，可能会在结构表面形成微小的凹陷或凸起，导致局部的高程变化。激光雷达系统能够捕捉到这些微小的高程变化，帮助精确定位潜

在的渗漏点，即使是毫米级别的渗漏也能被准确识别。

其次，激光雷达系统具有非接触性，能够远距离、高效率地进行测量，无需直接接触水库结构表面，这种特性使得渗漏点探测过程不会对水库结构造成进一步影响，不会引入额外的损伤或干扰，确保了监测的准确性和结构的完整性。再次，渗漏点探测通过连续或定期监测水库结构表面的高程变化，能够及时发现潜在的渗漏点，包括裂缝、孔洞等可能引起水库渗漏的部位，有助于工程师及早发现水库结构可能存在的问题，并采取针对性的修复措施，防止渗漏问题进一步扩大，保障水库的密封性和结构完整性。另外，激光雷达系统在渗漏点探测中还能够提供详细的渗漏点地图。系统能够记录渗漏点的位置、大小、形态等关键信息，为工程师提供了全面的数据支持，有助于进行渗漏点的分析和诊断，制定有效的维护计划和修复方案，最大限度地减少渗漏问题对水库的影响。最后，渗漏点探测技术在水库安全检测中的应用还能够提升水库管理的效率和可持续性，通过及时发现并解决渗漏问题，可以避免水库水源的浪费、土壤侵蚀以及可能带来的结构损害，有利于维持水库的运行效率和可持续发展。总之，激光雷达测量系统在渗漏点探测方面的应用为水库安全性的维护和管理提供了重要技术支持，其高精度、非接触性和实时监测的特性使其成为及时发现水库结构渗漏问题、采取有效措施的关键工具，有助于确保水库的安全稳定运行。

3.4 应急响应和灾害预警

激光雷达测量系统在水库安全检测中，尤其是在应急响应和灾害预警方面，具有相对超声波、毫米波等雷达技术的显著优势。首先，激光雷达系统相对于超声波雷达具有更高的测量精度和分辨率。激光雷达系统通过发射激光束并测量其返回时间，能够实现对水库及其周边环境的高精度三维测量，与超声波雷达相比，激光雷达系统的测量精度更高，能够捕捉到微小的地形和结构变化，为应急响应提供更详细、可靠的数据。其次，激光雷达系统在复杂的天气条件下表现更为稳定。在恶劣天气条件下，如浓雾、大雨、强风等，超声波雷达可能受到声波传播的阻碍，导致信号衰减或失真，而激光雷达系统通过光学传播，相对于声波传播更为稳定，不易受到天气影响。这种稳定性使得激光雷达系统在不同天气条件下能够持续、可靠地进行监测，为灾害预警和应急响应提供了强大的支持。此外，

激光雷达系统相对于毫米波雷达在复杂地形中具有更高的穿透力，毫米波雷达的信号在雨雪等天气条件下容易被散射和吸收，降低了在复杂环境中的可靠性，而激光雷达系统的激光束能够穿透一些障碍物，如雨雪，而不受太大影响，确保在各种环境中都能够提供稳定的监测数据。最后，在应急响应和灾害预警方面，激光雷达系统具有及时性，其高效率的测量能力和实时性使得系统能够迅速获取并分析数据，及时发现可能的危险情况。在水库监测中，例如在降雨量剧增、水位急剧上升等突发情况下，激光雷达系统能够提供实时的地形变化信息，为水库管理者提供及时的灾害预警和应急决策支持。总体而言，相对于超声波、毫米波雷达技术，激光雷达系统在水库安全监测中在可靠性、稳定性和及时性方面具备更为优越的特点，这使得激光雷达系统在应对恶劣天气条件下的水库监测、应急响应和灾害预警方面更为可靠，为提高水库安全性和减轻灾害风险提供了强有力的技术支持。

4 结束语

激光雷达测量系统作为一项先进的测量技术，在水库安全检测中表现出独特的优势。激光雷达测量系统在水库安全检测中的周边地形测绘应用为水库管理提供了丰富的地理信息，包括三维形状监测、裂缝监测、渗漏点探测、应急响应和灾害预警等多方面数据，这种全面的地理信息有助于优化水库规划、提高水库管理效率，并为水库的安全性评估和应急响应提供科学支持。在未来，随着激光雷达技术的不断创新和完善，相信其在水利工程领域的应用将进一步拓展，为水库的安全运行和管理提供更为强大的支持。

[参考文献]

- [1]张占勇,付伟锋.多平台激光雷达测量系统在河道堤防测量中的应用[J].广东水利水电,2023(1):5.
- [2]包善文.航空摄影与机载激光雷达集成技术在水利测量中的应用[J].测绘与空间地理信息,2023,46(1):236-239.
- [3]汪锡清,胡翠萍,何卫春,等.无人测量船感知系统中激光雷达技术应用研究[J].舰船科学技术,2023,45(15):87-90.

作者简介:周绍青(1973.10—),男,工程师,学历:本科,所学专业:成都理工大学电子仪器及测量技术专业。

复杂环境下的 UWB 精确定位技术研究

张东生 何东林 王振飞

山东正元冶达环境科技有限公司, 山东 济南 250101

[摘要]近年来, 矿山工业的快速发展对定位技术提出了更高的要求, 尤其是在矿山井下复杂且具有挑战性的环境中。实时而精准的位置信息对于确保矿工安全、提高生产效率以及优化资源利用至关重要。超宽带 (Ultra-Wideband, UWB) 定位技术由于其高精度、高带宽和良好的穿透性等特点, 逐渐成为矿山井下定位的研究热点。

[关键词]精确定位; 矿山井下; 超宽带技术

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11266

中图分类号: TP391

文献标识码: A

Research on UWB Precise Positioning Technology in Complex Environments

ZHANG Dongsheng, HE Donglin, WANG Zhenfei

Shandong Zhengyuan Yeda Environmental Technology Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250101, China

Abstract: In recent years, the rapid development of the mining industry has put forward higher demands for positioning technology, especially in complex and challenging environments underground. Real time and accurate location information is crucial for ensuring the safety of miners, improving production efficiency, and optimizing resource utilization. Ultra-Wideband (UWB) positioning technology has gradually become a research hotspot in underground mining due to its high accuracy, high bandwidth, and good penetration.

Keywords: accurate positioning; underground mining; Ultra-Wideband technology

传统的定位技术在矿山井下环境中常常受到地质结构、设备干扰以及非视距等复杂条件的制约, 难以满足高精度、高稳定性的需求。UWB 技术作为一种新兴的无线定位技术, 以其超宽的频谱和短脉冲特性, 在复杂环境下表现出色。然而, 要将 UWB 技术在矿山井下应用得当, 需要深入研究其在地质多变、设备密集的矿山环境中的性能和挑战。

1 UWB 技术在井下定位的需求和应用前景

在矿山井下环境中, 精准的位置信息对于确保矿工的安全、提高生产效率以及有效管理资源至关重要。UWB 技术因其高精度、低延迟和强大的抗干扰性而成为井下定位的理想选择。矿山井下环境高度复杂, 传统的定位技术在这种情况下可能受到多路径效应和信号衰减的影响, 导致精度不足。而 UWB 技术的超宽带信号能够有效穿透地质层, 其独特的频谱特性使得在复杂的地下环境中能够实现高精度的定位。UWB 技术支持时间差测距原理, 通过测量信号传播的时间差来计算节点之间的距离, 从而实现定位。在井下环境中, 具有较高的准确性, 尤其是在需要考虑矿石、岩层等不均匀介质的情况下。UWB 技术还支持多天线系统的设计, 通过多路径效应的抑制和对信号的多方向感知, 进一步提高了定位系统的精度和可靠性, 对于矿山井下环境中存在的隧道、洞穴等特殊地形有着重要意义。

2 UWB 技术基础

2.1 超宽带信号在矿山井下的传播特性

2.1.1 信号穿透性与穿透深度

在矿山井下环境中, UWB 技术的信号穿透性与穿透深

度是至关重要的因素, 直接影响定位系统的性能, 穿透深度则表示信号能够深入地质层的程度, 决定了定位系统对于深埋地下目标的感知范围。UWB 信号的穿透性与穿透深度受到信号频率和地质层介质特性的影响。信号频率较低的 UWB 信号通常具有更好的穿透性, 能够穿越多种地质层, 包括土壤和矿石。其穿透深度可以通过以下公式描述:

$$D = \frac{c}{2f}$$

其中, D 表示穿透深度, c 是光速, f 是 UWB 信号的频率。通过调整信号频率, 可以在保证信号穿透性的同时, 优化穿透深度, 满足不同井下环境的需求。在考虑地质层介质特性时, 各种岩石和土壤的介电常数和导电率不同, 会影响信号的传播特性, 通过研究介质特性的复杂度, 可以使用传输线理论等方法建立更准确的信号传播模型, 进一步优化信号穿透性和穿透深度。

2.1.2 信号在矿石中的传播模型

信号在矿石中传播的模型需要考虑介质的电磁特性、多路径效应以及可能存在的散射和吸收。对于信号在矿石中的传播模型, 可以采用弗雷涅尔传播模型 (Fresnel Zone) 来描述。该模型考虑了信号的直射路径、一次反射路径、二次反射路径等多个路径的贡献。弗雷涅尔传播模型的近似表达式为:

$$R = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}$$

其中, R 为路径长度, d_1 和 d_2 分别为直射

路径和一次反射路径的长度。这个模型考虑了路径长度的影响，有助于理解信号在矿石中的传播情况。另一个常用的模型是雷利衰落模型，用于描述多径传播中不同路径上

信号强度的变化。其表达式为： $P(d) = p_0 \cdot e^{-\frac{d}{d_0}}$ 其中 $P(d)$ 表示距离为 d 处的信号强度， p_0 是参与距离出的信号强度， d_0 是衰落系数。通过这个模型，可以更好地理解信号在矿石中的衰减规律。需要强调的是，由于矿石的异质性和复杂性，实际的信号传播往往受到多种因素的影响，例如矿石的含水量、颗粒大小等。因此，建立准确的信号传播模型需要结合实测数据和仿真方法，以更好地适应具体的矿山环境。

2.2 UWB 通信系统设计

2.2.1 井下通信系统需求

在矿山井下环境中，井下通信系统直接关系到矿工的安全和工作效率。首先，井下通信系统需要具备广泛的覆盖范围，确保在矿山深部和隧道等复杂地形中也能保持稳定的通信连接，对于及时传递关键信息、应对紧急状况至关重要。矿山作业通常需要实时监测和迅速响应，因此通信系统的数据传输速率必须足够高，同时延迟要足够低以确保及时的信息交互，可以通过提高信号的传输速度和优化数据处理算法来实现。矿山环境可能存在各种干扰源，包括电磁干扰、地下杂音等，通信系统需要具备强大的抗干扰能力，以确保信号的稳定传输，可以通过采用频谱扩频技术、错误纠正编码等方法来增强系统的稳定性。井下通信系统需要考虑到矿山环境的特殊性，如湿度、尘埃等因素。因此，设备的防水、防尘性能也是系统设计的重要考虑因素。此外，系统的能耗也需要优化，以确保在矿工长时间工作的情况下保持设备的稳定运行。

2.2.2 适应井下环境的发射端和接收端设计

发射端的设计需要考虑到井下环境的潮湿和尘埃，采取防水和防尘措施，以确保设备的长期稳定运行。合适的密封设计和材料选择是关键因素，防止湿度渗透和尘埃进入设备内部。此外，发射端需要具备高抗干扰性，采用频谱扩频等技术来应对可能存在的电磁干扰，确保信号传输的稳定性。天线设计是关键的一环，以确保在复杂地质结构中接收到稳定且强度充足的信号。接收端的电路设计需要考虑功耗优化，确保设备在井下环境中能够长时间工作而不需要频繁地充电或更换电池，可通过使用低功耗电子元件和优化电源管理系统来实现。采用先进的调制解调技术、错误纠正编码等手段，提高信号的传输效率和可靠性。同时，多路径效应在井下环境中常常存在，因此，信号处理算法需要具备一定的多路径抑制能力，以确保定位和通信系统的准确性。

2.2.3 信号处理方法

有效的信号处理方法能够提高系统的抗干扰性、降低

误码率，同时满足高带宽、低延迟的通信需求。在发射端，通过对要传输的数据进行调制，将其转化为适合传输的信号，可以采用各种调制方式，如二进制相移键控 (BPSK) 或正交幅度调制 (QAM)，以提高信号的传输效率。而在接收端，解调则将接收到的信号还原为原始数据。这种方法有助于在有限的频谱内传输更多的信息。通过将信号在频谱上扩展，使其在特定频率范围内更为分散，减小了受到干扰的概率，可以通过使用伪随机码序列对信号进行扩频，提高系统的稳定性。在处理井下通信中可能存在的多路径效应时，可以通过使用自适应滤波器或使用融合多个接收天线的技术来实现，有助于减小多路径引起的信号失真，提高接收信号的准确性。纠错编码也是信号处理，通过在发送端添加冗余信息，接收端可以检测并纠正由于传输过程中可能引入的错误，有助于提高通信系统对于噪声和干扰的容忍度，确保数据的可靠传输。在整个信号处理过程中，为了降低通信的延迟，可以采用快速算法和并行处理技术，以提高信号处理的效率。

2.3 UWB 定位原理

2.3.1 时间差测距原理在井下环境的应用

在井下定位中，时间差测距原理是一种常用的技术，通过测量信号在不同节点之间的传播时间差来实现定位。该原理可由以下公式表示：

其中， $d = \frac{1}{2} c \cdot \Delta t$ d 是节点之间的距离， c 是信号的

传播速度， Δt 是节点之间的时间差。在井下环境中，地质层的复杂性可能引入多路径效应和信号衰减，因此，修正后的公式考虑了这些因素： $d = \frac{1}{2} c \cdot (\Delta t + \delta t)$ 这里， δt 表示通过建模多路径效应得到的修正项，用于校正时间差的误差，有助于提高井下定位的准确性，更好地适应复杂的地质环境。

2.3.2 井下定位中的多天线系统设计

多天线系统在井下定位中扮演关键角色，其设计需要充分考虑地质环境的复杂性。信号的相位差测量是多天线系统的基础，其公式为： $\phi = \arctan\left(\frac{\text{Imag}(S)}{\text{Real}(S)}\right)$ 其中， ϕ 表示信号的相位差， $\text{Imag}(S)$ 和 $\text{Real}(S)$ 分别为信号的虚部和实部。通过测量多个天线间的相位差，可以获得关于方向的信息，从而提高定位的精度。在井下环境中，多路径效应和地质结构的影响可能引入额外的相位差，因此，系统设计需要考虑这些因素，采用先进的多路径抑制算法，提高系统的稳定性和精度。

3 井下复杂地质环境挑战

3.1 地层多变性与定位精度

地下岩层、矿石和其他地质结构的多样性导致了信号

传播的不确定性和复杂性,不同的地质组成和介质特性会对超宽带信号的传播产生不同影响,使得定位系统难以对地下环境进行准确建模,导致信号的多径效应、衰减和散射等现象,从而影响定位系统的测距准确性和位置解算的可靠性。地层的多变性也增加了定位算法的复杂性,需要综合考虑不同地质情况下的信号传播特性,以提高定位系统在复杂矿山井下环境中的适应能力。

3.2 井下设备和结构物的影响

巷道、支护结构、采矿设备等,它们对超宽带信号的传播和反射产生复杂的影响,导致信号的多径效应和反射增强,不仅使得定位系统难以准确识别和定位目标,还可能引起信号衰减和失真,降低定位系统的精度和可靠性。井下设备和结构物的阻挡、遮挡等影响因素也使得定位系统在实际应用中需要更加精细地调整和优化,以克服这些难以预测和控制的环境干扰。

3.3 井下非视距定位问题

在矿山井下环境中,由于地下空间的限制和地质结构的复杂性,定位系统经常面临目标与定位节点之间无法直接建立视线联系的情况。这种非视距条件下的定位问题使得传统的视距依赖型定位方法面临困境,因为无法直接通过测量视距来实现目标的精确定位。非视距引入了额外的不确定性,可能导致定位系统的误差和不稳定性增加,尤其是在需要高精度和实时性的矿山作业环境中。因此,如何有效应对非视距环境下的定位问题成为矿山井下定位技术研究的一个重要方向。

4 UWB 定位算法优化

4.1 井下时间差测距算法改进

在矿山井下环境中,复杂地质结构和非视距等挑战时间差测距算法精度问题。地下环境中的信号多径效应和散射现象对时间差测距算法的精度造成影响,可能引起测距误差,尤其是在对矿山定位有高精度要求的场景中。井下环境的异质性和非均匀介质可能导致信号传播速度的变化。传统的时间差测距算法通常基于恒定的信号传播速度假设,因此需要更准确地对不均匀介质下的速度变化进行建模,可以通过引入速度变化的函数来描述:

$$v(t) = v_0 + \frac{dv}{dt}t \text{ 其中, } v(t) \text{ 是时刻 } t \text{ 的信号传播速度, } v_0 \text{ 是初始速度, } \frac{dv}{dt} \text{ 表示速度随时间的变化率。}$$

多路径效应可能导致接收到多个信号,从而使得测距结果不稳定且难以准确解算。多路径效应可以通过引入多径衰落系数 K 进行修正: $P(d) = p_0 \cdot e^{-Kd}$

其中, $P(d)$ 表示距离为 d 处的信号强度, p_0 是参考距离处的信号强度, K 是多径衰落系数。总之,井下时间差测距算法的改进需要考虑地下环境的复杂性,通过引入更先进的信号处理技术、改进的信号传播模型以及对多

路径效应和速度变化的更精确建模,可以有效提高井下时间差测距算法的精度和可靠性,以满足矿山定位的高要求。

4.2 井下非视距定位算法优化

在矿山井下环境中,由于井下环境的特殊性,包括地下结构的复杂性和限制视线的地形,传统的视距依赖型定位方法在非视距条件下面临一系列挑战。在非视距环境中,目标位置的信号可能通过不同路径到达接收节点,导致信号相位差异和强度变化。对于问题,可以引入多径修正项,例如使用 Rice 分布来模拟多路径效应:

$$P(d) + p_0 \cdot e^{-\frac{(d-d_0)^2}{2\sigma^2}} \text{ 其中, } P(d) \text{ 表示距离为 } d \text{ 处的信号强度, } P_0 \text{ 表示距离为 } d \text{ 处的信号强度, } P_0 \text{ 是参考距离处的信号强度, } d_0 \text{ 是参考距离, } \sigma \text{ 是 Rice 分布的尺度参数。}$$

其次,考虑到非视距定位中常常无法直接测量视距,可以借助先进的测量技术,如超宽带 (UWB) 信号,以提高信号的穿透性和适应性。UWB 信号可以在非视距环境中更好地穿透障碍物,提供更可靠的测距信息。测距模型可以使用以下公式: $D = \frac{t_{\text{tof}}}{2}$ 其中, D 表示距离, t_{tof} 是飞行时间。

最后,非视距定位算法的优化还需考虑地质结构对信号传播的影响。引入地质介质的特性,如介电常数和导电率,对信号传播进行更准确的建模,以提高非视距环境下的定位精度。综合以上考虑,通过引入多路径修正、采用适应性强的 UWB 信号以及更准确的地质介质建模,可以有效优化井下非视距定位算法,提高其精度和鲁棒性,适应复杂的矿山井下环境。

4.3 抗干扰算法在井下的应用

在矿山井下环境中,由于电磁干扰、地下杂音等因素的存在,导致定位系统的误差和不稳定性,因此需要采用先进的抗干扰算法以确保定位系统在井下环境中的可靠性。一种常见的抗干扰算法是频谱扩频技术。通过将信号在频谱上进行扩展,使其在频率上更分散,减小了受到干扰的概率,可以通过引入伪随机码序列对信号进行扩频,提高系统的稳定性。频谱扩频技术的数学表达式为:

$$S_{\text{spread}}(t) = S(t) \cdot c(t) \text{ 其中, } S_{\text{spread}}(t) \text{ 表示扩频后的信号, } S(t) \text{ 是原始信号, } C(t) \text{ 是伪随机码序列。另一种常见的抗干扰算法是采用差分信号处理技术。通过对接收到的信号进行差分运算,可以抑制掉部分共模干扰,提高信号的抗干扰能力。差分信号处理的表达式为: } V_{\text{diff}}(t) = V_{\text{in1}}(t) - V_{\text{in2}}(t)$$

其中, $V_{\text{diff}}(t)$ 表示差分信号, $V_{\text{in1}}(t)$ 和 $V_{\text{in2}}(t)$ 分别是两个输入信号。此外,采用自适应滤波器也是抗干扰的有效手段。自适应滤波器可以根据实时的环境条件调整滤波器的参

数,以适应不同干扰水平。自适应滤波器的数学表达式为: $y(n) = w^T(n) \cdot x(n)$ 其中, $y(n)$ 是滤波器的输出, $w^T(n)$ 是自适应滤波器的权重向量, $x(n)$ 是输入信号向量。总之,抗干扰算法在井下定位系统中的应用可以通过采用频谱扩频技术、差分信号处理和自适应滤波器等手段来提高系统的稳定性和鲁棒性,确保在面对各种干扰源时依然能够提供可靠的定位服务。

5 结语

通过对矿山井下环境中 UWB 精确定位技术的研究,探讨了其在解决复杂地质环境下的定位难题方面的潜力。从地层多变性到非视距定位,我们指出了技术面临的关键挑战,并提出了创新性的解决方案。期望我们的研究为矿山工业提供更安全、高效的定位解决方案,同时为 UWB 技术在其他领域的应用提供有益的启示。在未来,我们将持续努力,推动技术的实际应用,为工业定位领域的不断进步

贡献力量。

[参考文献]

- [1]陈燕. 基于 UWB 的高精度室内三维定位技术研究[D]. 北京: 电子科技大学, 2018.
 - [2]姚健, 刘送永, 崔玉明, 等. 基于 KF/PF 测距滤波的 UWB 精确定位试验研究[J]. 煤炭工程, 2021, 53(9): 122-126.
 - [3]李伟杰, 戴亚文, 唐雨等. 基于 UWB 的地铁隧道定位系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2019, 27(8): 198-201.
 - [4]董军, 王伟权, 夏天文. 煤矿井下人员超宽带定位的联合解算方法[J]. 黑龙江科技大学学报, 2023, 33(3): 464-469.
 - [5]戚群涛, 赫佳星, 崔丽珍等. 煤矿井下基于新息理论的 AKF 超宽带定位算法[J]. 内蒙古科技大学学报, 2023, 42(3): 227-231.
- 作者简介: 张东生(1980.12—), 工程师, 学历: 本科, 专业: 水工环灾。

智能技术在电气工程自动化控制中的应用探讨

李响

天津美腾科技股份有限公司, 天津 300000

[摘要] 随着科技的飞速发展, 智能技术在各个领域展现出强大的应用潜力, 电气工程自动化控制领域也不例外。传统的电气工程自动化控制系统在应对日益复杂的工业需求和变化多端的环境中逐渐显露出局限性, 迫切需要引入更为智能化的解决方案。本篇文章探讨了智能技术在电气工程自动化控制中的应用, 分析了在实现智能故障诊断和预测、优化控制算法和决策过程、支持自适应优化和灵活调度等方面的重要性, 详细阐述了智能技术在电气工程自动化控制中的实际应用, 包括在设备、产品、命令调节、故障排查诊断、电气控制和状态监测等方面的具体案例。最后提出了智能技术在电气自动化控制中的应用策略。

[关键词] 智能技术; 电气工程自动化; 有效应用

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11246

中图分类号: TM76;TP18

文献标识码: A

Exploration on the Application of Intelligent Technology in Electrical Engineering Automation Control

LI Xiang

Tianjin Meiteng Technology Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract: With the rapid development of technology, intelligent technology has shown strong application potential in various fields, and the field of electrical engineering automation control is no exception. Traditional electrical engineering automation control systems have gradually shown limitations in responding to increasingly complex industrial needs and changing environments, and there is an urgent need to introduce more intelligent solutions. This article explores the application of intelligent technology in electrical engineering automation control, analyzes the importance of achieving intelligent fault diagnosis and prediction, optimizing control algorithms and decision-making processes, supporting adaptive optimization and flexible scheduling, and elaborates on the practical application of intelligent technology in electrical engineering automation control, including specific cases in equipment, products, command regulation, fault diagnosis, electrical control, and status monitoring. Finally, the application strategy of intelligent technology in electrical automation control was proposed.

Keywords: intelligent technology; electrical engineering automation; effective application

电气工程自动化控制是工业生产不可或缺的一环, 然而, 随着工业的复杂化和信息化程度的提升, 传统的控制系统已经难以满足快速变化的生产环境和更高水平的自主决策需求, 因此, 引入智能技术成为提升电气工程自动化控制水平的关键一步。智能技术的引入将为电气工程自动化控制系统注入更多的智能化元素, 通过人工智能技术, 系统可以适应各种工况, 实现智能故障诊断和预测, 从而提高系统的可靠性和稳定性, 优化控制算法和决策过程, 使系统能够更灵活地应对不同生产需求, 提高响应速度和效率, 智能化和自主性也更高, 能够更自主地进行决策和操作, 降低人工干预的依赖。深入分析智能技术在电气工程自动化控制中的应用, 探讨其对系统性能的提升以及对生产效率的影响, 可以为电气工程自动化领域的智能化转型提供实质性的理论和实践支持。

1 电气工程自动化控制中应用智能技术的重要性

1.1 实现智能故障诊断和预测

随着工业系统的复杂化和规模的扩大, 故障的发生不

可避免, 而传统的故障诊断方法常常面临着诸多限制, 引入智能技术可以更有效的解决这一挑战。首先, 人工智能技术可以通过大数据的实时监测和分析, 在系统发生故障前就能够发出预警。利用机器学习和深度学习算法, 系统能够从历史数据中学习并识别潜在故障的模式, 进而预测可能发生的问题, 为预防性维护提供了重要依据。其次, 人工智能技术的应用还能大大提高故障诊断的精确性和效率。传统的诊断方法可能依赖于专家经验或固定的规则, 而这些方法在面对复杂多变的系统时可能显得不够灵活和准确, 而采用人工智能技术, 系统可以从海量数据中提取特征, 并通过算法自动识别和分类故障类型, 从而减少对人工专家的依赖性, 大大提高诊断的准确性和速度。最后, 智能技术在故障诊断和预测方面具有不断学习和进化的能力。随着系统运行过程中不断积累的数据, 人工智能系统能够不断优化自身的算法和模型, 提高诊断的准确性和预测的可靠性, 这种自我学习和进化能力使得系统更能适应不同环境和情况, 不断提高诊断和预测的水平^[1]。

1.2 优化控制算法和决策过程

传统的控制系统通常采用固定的规则和算法,难以适应复杂、动态的工业环境,引入人工智能技术,特别是机器学习和深度学习,使得系统能够从大量实时数据中学习,并不断优化控制策略,从而提高系统的智能化水平。首先,智能技术可以透过大数据的分析,发现系统中的非线性和复杂关系,进而建立更为精确的数学模型,这种模型的建立不再依赖于先验知识或静态规则,而是通过数据驱动的方式,能够更好地捕捉系统的动态特性^[2]。其次,机器学习技术的应用使得系统能够自动学习和优化控制算法,逐步适应不同的操作条件。通过对系统实时数据的监测和分析,智能系统能够自主地调整控制参数,实现对系统性能的动态调优。最后,引入智能技术后,决策过程也得以优化。系统能够基于实时数据和学习模型做出更为智能、准确的决策,这不仅提高了生产效率,还能够在复杂的工业流程中更好地协调各个子系统,优化整体性能。

1.3 支持自适应优化和灵活

智能技术的应用使得系统能够根据环境变化、需求波动和实时数据调整自身运行状态和控制策略,以实现更高效的自适应优化。首先,智能技术通过实时监测和分析大量数据,使得系统具备了自适应的能力。基于机器学习算法,系统能够理解和学习不同工况下的运行模式和趋势,自动调整控制参数和策略,以适应环境变化和波动。其次,智能技术的应用使得控制系统更为灵活。传统控制系统常常采用固定的规则或算法,难以应对不同的工作条件和变化。而引入机器学习和深度学习技术后,系统可以根据实际情况调整和优化控制策略,更快速、更准确地响应环境变化。最后,智能技术的应用为系统赋予了智能化的决策能力。系统可以根据实时数据和学习模型,自主地做出决策,优化运行效率和资源利用。这种智能化的决策能力使得系统不再依赖于静态规则,而是根据实时情况作出更为合适的调整,提高了系统的适应性和灵活性。

1.4 调度提高系统的智能化和自主性

在电气工程自动化控制中,智能技术的应用在调度方面具有显著的重要性,它不仅提高了系统的智能化水平,还赋予系统更高的自主性。通过引入机器学习和智能算法,调度系统能够更有效地应对复杂的电力系统运行情况、能源波动和用户需求的变化。首先,智能技术通过实时监测和分析大量的运行数据,能够更准确地预测电力系统的负荷需求和能源供应情况,这种智能化的负荷预测有助于调度系统提前做出合理的资源分配决策,避免过载或能源浪费,并优化电力系统的运行效率。其次,智能技术使调度系统更具自主性。通过自动学习和适应性优化,系统能够不断优化调度策略,以适应不同的运行环境和需求。智能调度系统能够根据实时数据调整发电机组的输出、电力网络的配置,甚至实施智能充放电控制策略,以实现更加灵活和智能的电力系统调度,这种自主性有助于提高系统的

鲁棒性,使其能够应对突发事件和变化,保障电力系统的可靠性。最后,智能技术综合考虑多个因素,包括能源成本、环境因素、设备健康状况等,能够做出更为综合和优化的调度决策,这种综合性决策有助于提高电力系统的经济性和可持续性,使得调度系统更加智能和高效^[3]。

2 智能技术在电气工程自动化控制中的实际应用

2.1 在电气工程设备中的应用

在电气工程设备中,智能技术的应用涵盖传感器技术、嵌入式系统以及智能控制算法等多个技术层面,从而实现设备的智能化控制和优化运行。首先,传感器技术通过高精度的数据采集,实时监测电气设备的各项参数,如电流、电压、温度等,为后续智能控制提供了实时的运行状态信息,嵌入式系统作为核心控制单元,通过集成处理器和存储器,负责对传感器数据进行实时处理和分析,这种嵌入式系统能够高效执行复杂的算法,如机器学习和模糊逻辑控制,实现对电气设备的智能化控制。其次,智能技术在电气工程设备中采用先进的嵌入式控制算法,如PID(比例积分微分)控制、模型预测控制等。这些算法基于实时采集的传感器数据,自动调整设备的控制参数,以确保设备在不同工况下的稳定性和高效性。最后,机器学习技术的应用也在电气工程设备中取得显著成果。通过训练模型,系统能够学习设备的运行模式和特性,实现对设备行为的智能预测和识别,这种智能学习能力使得系统能够适应不同的工作环境和变化,提高了设备的自适应性和智能性^[4]。这一系列技术层面的应用共同推动了电气工程设备的智能化发展,提高了设备的性能、稳定性和可靠性。

2.2 在产品优化中的应用

在电气工程中,智能技术在产品优化方面的应用主要体现在设计、制造和维护等多个技术层面。首先,机器学习和仿真技术被广泛应用于电气产品的设计阶段,通过对大量的性能数据和设计参数进行分析,机器学习算法能够辅助工程师优化电气元件的结构、布局 and 材料选择,以提高产品的能效、稳定性和可维护性,仿真技术则可以模拟不同工况下的产品性能,帮助设计团队更准确地评估和改进电气系统的设计。其次,智能技术在电气产品的制造过程中发挥了重要作用。自动化制造和数字化制造技术通过智能化的控制系统,实现了电气产品制造过程的高度精确和效率。例如,智能制造系统能够根据实时传感器数据自动调整生产线的参数,提高生产效率,减少生产中的浪费。最后,在产品维护方面,智能技术通过建立远程监测系统和预测性维护模型,实现对电气产品状态的实时监测和预警。传感器网络实时采集设备运行数据,智能算法对数据进行分析,能够提前识别潜在故障并进行预测性的维护计划,这种智能维护策略可以降低维护成本,延长设备寿命,提高产品可靠性。

2.3 在完善命令调节中的应用

在电气工程自动化控制中,智能技术在完善命令调节

方面的应用主要集中在高级控制算法和自适应控制技术。首先,先进的模型预测控制(MPC)和优化算法被广泛应用于命令调节的实时优化。MPC利用系统动态模型对未来的控制动作进行预测,通过调整命令信号以实现系统性能的优化,这种技术能够在不同的工作条件下自适应地调整控制策略,提高系统的稳定性和响应性。其次,智能技术在命令调节中采用了自适应控制算法,如自适应PID控制和模糊逻辑控制。自适应PID控制通过实时监测系统的参数变化,自动调整PID控制器的参数,以适应不同工况下的控制需求,模糊逻辑控制通过模糊规则的推理,实现对非线性和复杂系统的精准控制,提高了命令调节的鲁棒性。最后,基于人工神经网络的命令调节技术也得到了广泛应用。神经网络通过学习大量历史数据,能够捕捉系统的非线性特性,实现对复杂系统的高度自适应控制,这种技术能够有效地处理电气工程中存在的非线性和时变特性,提高命令调节的准确性,为电气系统提供更为灵活、稳定和可靠的控制策略。

2.4 在故障排查诊断中的应用

智能技术在故障排查诊断方面的应用主要涵盖机器学习、数据分析以及智能监测系统等技术层面。首先,机器学习技术通过对大量历史数据的训练,建立了高效的故障模型。这使得系统能够在实时监测到电气设备运行数据时,通过与已学习的模型进行比对,迅速识别设备异常行为,提前发现潜在故障。其次,数据分析在故障排查诊断中发挥着关键作用。传感器网络实时采集设备的运行参数,而数据分析算法则能够有效处理这些大规模数据,从中提取关键特征和模式,通过对这些数据进行统计分析和模式识别,系统能够准确判断设备是否存在异常状态,并指导工程师进行进一步的故障排查。再者,智能监测系统也是故障排查中的关键组成部分。通过部署传感器网络和实时监测设备的工作状态,系统能够连续地监控电气设备的运行状况,一旦系统检测到异常,智能监测系统将触发警报,并提供详细的故障诊断信息,包括故障类型、位置以及可能的原因,这为工程师提供了迅速而精确的故障定位和修复指导。最后,基于深度学习的技术也逐渐应用于电气工程的故障排查。深度学习模型能够学习复杂的非线性关系,通过对大量数据进行端到端的学习,提高了系统对复杂故障模式的识别能力。

2.5 在电气控制中的应用

智能技术在电气控制中的应用涉及传感器技术、嵌入

式系统以及高级控制算法等多个技术层面。首先,传感器技术在电气控制中起到关键作用,通过实时采集电气设备的各项参数,如电流、电压、温度等,提供实时的工作状态信息,这些传感器数据为智能控制系统提供了基础数据,支持系统对设备的智能监测和实时调节。其次,嵌入式系统作为电气控制的核心控制单元,采用先进的处理器和存储器,实现对传感器数据的实时处理和输出,这种嵌入式系统在电气设备中广泛应用,例如,PLC和微控制器等,通过编程实现对设备的精确控制。同时,与互联网的结合也使得远程监控和控制成为可能,提高了电气系统的灵活性和便捷性。最后,高级控制算法在电气控制中发挥着关键作用。PID控制、模型预测控制、模糊逻辑控制等算法通过对传感器数据的分析,实现对电气系统的智能调节和优化。PID控制通过调整比例、积分和微分参数,实现对设备的稳定控制;MPC算法通过预测未来的系统行为,进行优化控制,适应不同工作条件;模糊逻辑控制通过处理模糊信息,实现对非线性系统的精确控制^[5]。

3 结束语

智能技术的引入不仅是一次技术升级,更是对传统控制系统的深刻变革,智能技术赋予了电气系统更高的自主决策和适应能力,从而提升了系统的智能化水平。本文深入研究了智能技术在故障诊断和预测、优化控制算法、决策过程、自适应优化和灵活调度等方面的关键作用。随着智能技术不断演进,其在电气工程领域的应用将持续拓展,将为工业生产带来更为智能、高效的自动化控制体系。

[参考文献]

- [1]刘剑.智能技术在电气工程自动化控制中的应用探讨[J].中国设备工程,2023(24):37-39.
 - [2]雷丹.电气工程及自动化控制技术在混合动力汽车中的应用[J].内燃机工程,2023,44(6):8.
 - [3]李婷婷.人工智能技术在电气自动化控制中的应用探讨[J].模具制造,2023,23(12):211-213.
 - [4]李洪贵.智能技术在电子工程自动化控制中的应用[J].电子技术,2023,52(11):216-217.
 - [5]韦增习,蒋婷,廖华,等.智能化技术在电气工程自动化控制中的应用标准[J].大众标准化,2023(19):38-40.
- 作者简介:李响(1985.5—),男,毕业院校:河南理工大学;所学专业:电子信息工程,当前就职单位:天津美腾科技股份有限公司,职务:职员,职称级别:高级工程师。

RGV 穿梭车结构与电气系统设计分析

杨巧莉 陈云虎 吴莉莉 刘尉

株洲中车特种装备科技有限公司, 湖南 株洲 412000

[摘要] 为了降低生产车间的搬运成本并提高物料的运输效率, 设计了一种新型 RGV 穿梭车。相较于传统 RGV 小车, 结构上新增线头收集槽、安全卡口及阻挡器; 控制系统基于高性能 PLC 与带位置控制功能的变频器做定位控制, 根据不同对轨位置进行精确定位。此种新型 RGV 穿梭车已在某公司投入使用两年有余。

[关键词] RGV; 结构; 电气系统; PLC 控制

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11237

中图分类号: TH122

文献标识码: A

Analysis of RGV Shuttle Vehicle Structure and Electrical System Design

YANG Qiaoli, CHEN Yunhu, WU Lili, LIU Wei

Zhuzhou CRRC Electric Locomotive Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan, 412000, China

Abstract: In order to reduce the transportation cost of the production workshop and improve the transportation efficiency of materials, a new type of RGV shuttle car was designed. Compared with traditional RGV cars, the structure has added a wire head collection groove, a safety checkpoint, and a stopper. The control system is based on high-performance PLC and a frequency converter with position control function for positioning control, and precise positioning is carried out according to different rail positions. This new type of RGV shuttle car has been in use in a certain company for more than two years.

Keywords: RGV; structure; electrical system; PLC control

1 总体介绍

RGV 穿梭车用于各个功能模块之间的移载, 具备与各工位模块间的自动对接和自动输送产品功能, 其具有慢启慢停功能, 运输过程、移载过程稳定性好、安全性高; 车架采用型材焊接完成退火后进行精加工, 结构强度高、承载大, 可靠性高; 外壳采钣金防护, 整体简洁、美观。

2 工作流程

当 RGV 穿梭车通过编码尺定位到指定工位后, 车上辊筒输送线输出端的阻挡器弹出, 同时辊筒回转将产品运输进小车, 减速开关检测柜体后, 辊筒开始降速, 限位开关检测到柜体后, 辊筒停止回转, 同时输入端的阻挡器弹出防止柜体因意外而滑出 RGV。另外 RGV 自带的安全卡扣能防止产品在运输过程中倾倒, 整个过程安全可靠。

3 RGV 机械结构

RGV 穿梭车机械结构主要由驱动机构、车架、辊筒输送机构、安全防护系统等组成。

3.1 驱动机构

RGV 穿梭车驱动机构主要由减速电机通过联轴器驱动两侧的车轮滚动, 从而带动车辆前后移动。车轮为带有单轮缘的钢制车轮, 一组为主动轮, 一组为从动轮。减速电机采用带双输出轴的 SEW 品牌减速电机, 质量可靠稳定。电机尾部带有可保持的制动器, 极端情况下当小车因驱动故障而不能自行行走时, 操作者从车底打开制动器并将其保持, 即可通过人力将车推至检修工位, 操作方便。联轴器采用万向轴器, 其容许的同轴偏差大, 结构紧凑, 传动

效率高。

3.2 车架

车架为 RGV 穿梭车的主体结构。车架底部安装有支撑轮组、滑触线电刷及编码尺表头, 上部安装有辊筒输送机构, 四周安装有安全触边、激光扫描装置及定位机构, 外壳覆盖钣金。车架采用矩形管焊接制作, 焊后退火处理进行精加工, 整个车架结构轻便、载重大, 稳定性好。

3.3 辊筒输送机构

辊筒采用双链轮与辊筒为一体式的结构形式。链轮与筒体采用焊接制作, 使其能传递更大的扭矩, 输送更大的载重。辊筒采用 SEW 减速电机直驱, 主动辊筒通过链条将动力传递至其他辊筒, 传动平稳可靠。另外辊筒两侧还设有导向轮防止产品输送时跑偏。

辊筒输送机构前后均设有减速开关和限位开关, 用于辊筒输送的慢启慢停; 辊筒两侧设有阻挡器, 用来防止产品因外力滑出输送线。阻挡器采用电动推杆驱动, 结构简单, 工作可靠。

3.4 安全防护系统

RGV 穿梭车的往复极限行程位置设有限位开关, 同时前后设有激光扫描装置, 一旦发现在运行区域有障碍, 即可发出警报, 并采取相应措施确保安全; 另外 RGV 车体前后均带有安装有安全触边。安全触边为一种带有压力传感器的弹性元件, 万一车体撞上异物, 安全触边立即将压力信号传递给系统并停车报警。多重保护让 AGV 运行安全可靠。

辊筒输送机构输入输出端设有阻挡器防止产品滑出;

车体设有安全卡扣防止产品倾覆；同时车体四周安装有激光限界传感器，当产品任何部位超出 RGV 运载边界时系统会立即发出报警。

RGV 穿梭车前后各设有一个线头收集槽，防止车体上的线头落到地面影响滑触线、编码尺工作；同时在 RGV 行走车轮的前方配备有轨道导向机构和聚氨酯材质制作的清洁装置，避免异物影响 RGV 的运行及脱轨等相应的危险出现。

RGV 所有电机均配有过热传感器，当电机工作温度持续上升时并达到极限时电机停机并发出报警，同时系统配有瞬时过流保护器，有效保护电机。

RGV 根据产品的重心高度和车辆急停时的惯性力来确定重心偏移范围，并根据此范围确定车轮的间距，从而确保车体运行的安全可靠。辊筒输送机构上的导向轮约束产品重心偏移范围为±5mm，前后阻挡器约束产品重心偏移范围为±50mm。

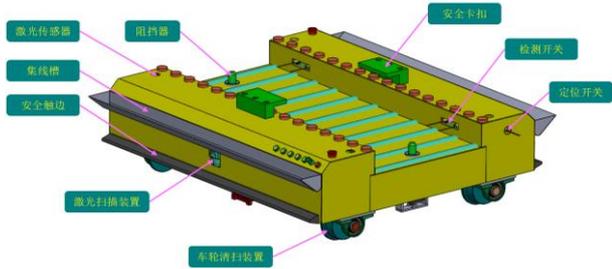


图1 防护系统布置图

4 RGV 电气系统

RGV 电气系统由供电系统、控制系统、无线通信系统、遥控系统、驱动系统、安全保护系统组成。

4.1 RGV 供电系统

RGV 穿梭车采用滑触线供电，滑触线系统组成由滑触线导轨、滑线接头、供电接头、锚定夹、吊夹、集电器、集电器安装支架等组成。沿运行轨道内侧安装单极式滑触线，可以满足轨道上两台 RGV 穿梭车同时工作的用电需求。每台 RGV 上配置集电器，集电器碳刷头上的稳定弹簧弥补了碳刷在不同方向行走时受力造成的不均匀磨损，可以防止运行过程中震动引起的接触不良、缺相等隐患。连接电缆采用高柔性以及双重绝缘，可以有效减少碳刷的磨损以及碳刷臂断裂的风险。集电器上碳刷片为易损易耗件，需要定期更换，避免碳刷超过最大磨损量而引起集电器损坏。滑触线 IP 等级为 23，防护层可以有效防止手指意外接触到滑触线导致人员触电，滑触线沿线醒目位置张贴有防触电标识，提醒经过人员注意安全。

4.2 RGV 控制系统

RGV 的控制系统，由西门子 S7-1200、输入输出模块、电机驱动单元（PLC 内置），按钮、传感器、报警器、低压电器组成。其中 PLC 选用西门子 S7-1200 系列产品、电机通过 PLC1200 内置驱动单元控制。按钮、报警器及关键

低压器件采用施耐德品牌，传感器采用 Sick、欧姆龙或劳易测等知名品牌。整个 RGV 内部、两台 RGV 之间、RGV 与总控柜通讯网络采用 Profinet 通讯协议。

PLC 采用 S7-1200 系列产品，集成 PROFINET 接口、强大的集成工艺功能和灵活的可扩展性等特点，为各种工艺任务提供了丰富的通信和有效的解决方案，尤其满足多种应用中完全不同的自动化需求。RGV 中 S7-1200 负责输入输出设备的交互、电机的控制、RGV 与 RGV 信息交互、RGV 与总控柜的信息交互。当总控柜调度 RGV 时，S7-1200 根据指令信息，调用 PLC 内置驱动单元，通过 Profinet 总线控制电机到目标位置。Profinet 总线驱动优点：

输入输出模块与 S7-1200 本体连接，输入输出模块接入急停、按钮、传感器、安全触边等输入信号，报警、伺服及变频系统等输出信号。

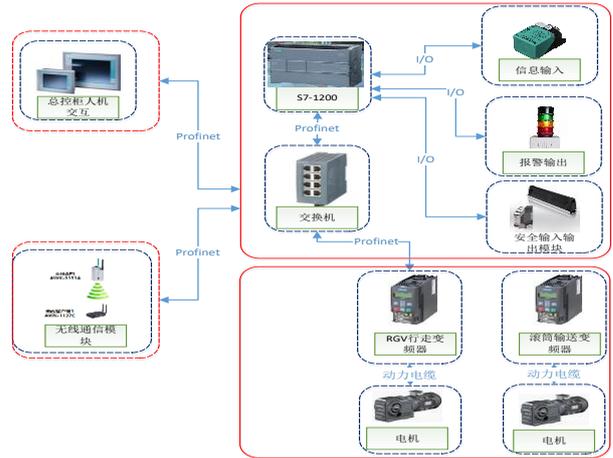


图2 RGV 控制系统拓扑图

4.3 RGV 无线通信系统

无线 AP 通信：用于无线网络与有线网络的连接，从而实现无线网络与有线网络的无缝融合。无线 AP 通信组件由天线、馈线、发射器（客户端）构成。

无线 AP1 与 AP2 安装在 RGV1、RGV2 上，无线 AP3 安装在中部线体高位点。无线 AP1 与 AP2 与无线 AP3 组网，无线 AP3 通过网线接入到地面控制柜交换机，与地面总控柜组网。

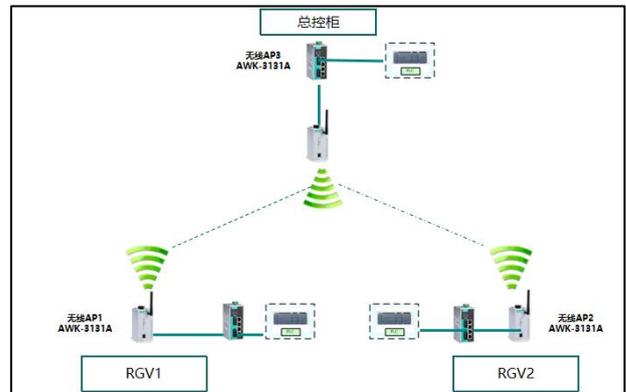


图3 无线 AP 通信网络拓扑图

4.4 RGV 遥控系统

RGV 配置遥控器，包括启动按钮、前进、后退按钮、模式切换按钮、停止功能按键。遥控器可在手动模式和调试维护时对 RGV 进行控制。当需要使用遥控器时切换到手动模式，选择前进、后退按钮，RGV 点动运行。

4.5 RGV 驱动系统

RGV 驱动部分分为滚筒输送系统、RGV 行走系统。滚筒输送系统采用西门子变频器控制，并且速度可调，通过滚筒将继电器柜送到固定台位。RGV 行走系统采用西门子带定位功能变频器控制，并且位置可设，通过 RGV 行走系统将继电器柜送到指定台位。

滚筒输送系统采用西门子变频器调速控制，当输送线或工作台与 RGV 台位对接到位，滚筒开始动作，继电器柜进入到 RGV 上，当继电器柜碰到减速传感器，滚筒电机减速运行，当继电器柜碰到停车传感器，滚筒电机停车并抱闸。同时通过减速及停车传感器检测该 RGV 上是否有继电器柜。

RGV 四周布置轮廓检测传感器（光电开关或激光传感器）检测继电器柜线束或者零部件是否超出 RGV 指定存放区域，轮廓检测传感器发现有位置遮挡，RGV 停止运动，并将故障信息反馈给总控柜。

RGV 两侧布置到位确认传感器（光电开关），每个工作台位布置感光板。当 RGV 行走到指定工作台位，通过到位确认传感器进行 RGV 行进位置二次确认。

4.6 RGV 行走系统

RGV 采用高性能 PLC 与带位置控制功能的变频器做定位控制，定位模块能实现运动路径组态，PLC 根据不同对轨位置进行精确定位。RGV 运行中存在车轮打滑、机械结构加工精度等情况导致设定值与实际值不一致，为进行位置闭环控制，在 RGV 轨道旁随轨安装一条带绝对位置信息的编码尺。编码尺读头实时位置反馈给变频器定位模块，定位模块实时计算位置偏差，实时调整变频器的速度给定，进行纠偏与位置闭环，最终实现精确定位。每个工作台位布置一个感光板，RGV 上布置光电开关。RGV 运行到指定工作台位，编码尺反馈位置与呼叫位置一致时，同时光电开关感应到信号，定位完成，电机抱闸。

PLC 将设定好的运动路线发送给控制单元，控制单元根据运动路线控制电机按定位模式，移动到目标工位。同时定位模块采集编码尺实时位置信息并与程序设定的位置做比较，进行 PID 调节，保证 RGV 按既定运动路线移动。

当 PLC 存储的目标工位的位置信息与编码尺反馈的实时位置一致，及对轨点感应开关接通时，程序判断 RGV 移送完成。

4.7 安全保护系统

主电路具有漏电保护、相序检测、短路保护、过电流保护等保护功，此外电机还具有过电压、过载、欠电压保护、欠电流保护及急停保护等功能。能保护线路和电源设

备不受损坏，同时 RGV 还设置声光报警。

RGV 配置接近开关和机械限位开关实现极限行程保护。轨道终端侧边布置感应板，RGV 光电开关检测到感应板时，RGV 减速停车。若接近开关无感应或者失效时，RGV 运行至限位开关动作会立即断电停车。若以上两层保护皆失效则由防撞墩起止档作用。

在 RGV 上设置急停开关，当急停开关拍下，RGV 立即断开驱动电源，紧急停车。

为了防止 RGV 运行路径上有人或物停留而存在意外风险，RGV 行进方向各设置一个障碍物传感器。障碍物传感器扫设两个感应区域，对应指令为停车和紧急停车。激光扫描仪可通过专用软件对扫描区域范围进行自定义。停车感应区内感应信号消失后移车台会继续自动运行，若紧急停车区域有信号则需要手动进行复位才可继续运行。

两 RGV 根据编码尺实时读取移车台位置，程序上限呼叫逻辑，屏蔽无效呼叫，无效呼叫时呼叫指示灯闪烁三下后熄灭。

当两 RGV 需到两个相邻轨道进行对轨时，两移车台根据位置信息进行减速，以合理的速度运动到相应位置进行停车。同时 RGV 对编码尺数据进行自诊断，一旦数据出现异常，立即断电紧急停车。

两 RGV 运行到相邻工位时，同时开始依序屏蔽障碍物传感器“停车”和“紧急停车”扫描区信号，从而避免屏蔽障碍物传感器干涉问题。“紧急停车”扫描区信号屏蔽后，仅通过安全触边做为安全防护。

在 RGV 行进方向两侧，各加一圈安全触边，如果 RGV 外围发生撞击或者挤压的时候则报警。

安全继电器是在 RGV 运行以及发生故障时对人员及设备提供安全保护。安全继电器能及时检测到输入信号并立即做出反应，使 RGV 紧急制动。RGV 安全控制系统由安全继电器、急停开关、障碍物传感器、复位按钮、安全输出触点组成。

[参考文献]

- [1] 中国航空工业规划设计研究院. 工业与民用配电设计手册[M]. 中国: 电力出版社, 2005.
 - [2] 罗文, 周欢喜, 周江义. 电器控制与 PLC 技术[M]. 西安: 电子科技大学出版社, 2008.
 - [3] 陈光明, 李祥森, 骆敏舟, 等. 双向穿梭车的结构设计与分析[J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57(4): 3.
 - [4] 宋旭朝, 陈东雪. 汽车电气系统结构设计及常见故障检修分析[J]. 工业 B, 2015(37): 47-48.
 - [5] 王仿, 孙安欣, 王磊磊, 等. RGV 无人搬运小车结构与电气系统设计分析[J]. 装备制造技术, 2022(1): 7.
- 作者简介: 杨巧莉 (1996.3—), 女, 学历: 本科, 毕业院校: 重庆工商大学, 所学专业: 电子信息工程, 目前职称: 初级, 目前所在单位: 株洲中车特种装备科技有限公司。

刍议如何做好智能变电站的日常运维工作

张爽 许冬 祝非 张旭超

国网郑州供电公司, 河南 郑州 450000

[摘要]随着科技的发展, 智能变电站作为电力系统的重要组成部分, 其运维工作显得尤为关键。文中旨在探讨如何有效进行智能变电站的日常运维工作, 通过分析智能变电站的主要特点和运行现状, 深入剖析日常运维中的关键事项, 提出建议以加强电站的科技化创新管理、优化网络设备的运维管理, 以及强化智能变电站辅助系统的整合, 为保障电站稳定运行和延长设备寿命提供参考。

[关键词]智能变电站; 日常运维; 科技化创新; 网络设备管理; 系统整合

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11268

中图分类号: TM63

文献标识码: A

Discussion on How to Do a Good Job in the Daily Operation and Maintenance of Intelligent Substations

ZHANG Shuang, XU Dong, ZHU Fei, ZHANG Xuchao

State Grid Zhengzhou Power Supply Company, Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: With the development of technology, as an important component of the power system, the operation and maintenance of intelligent substations have become particularly crucial. The purpose of this article is to explore how to effectively carry out the daily operation and maintenance of smart substations. By analyzing the main characteristics and operating status of smart substations, key issues in daily operation and maintenance are deeply analyzed. Suggestions are proposed to strengthen the technological innovation management of power stations, optimize the operation and maintenance management of network equipment, and strengthen the integration of auxiliary systems in smart substations, providing reference for ensuring stable operation of power stations and extending equipment life.

Keywords: intelligent substations; daily operation and maintenance; technological innovation; network device management; system integration

引言

随着科技的迅速发展, 智能变电站作为电力系统的重要组成部分, 其在能源领域的应用日益广泛。传统的电力设施逐渐向智能化转型, 这不仅提高了电力系统的运行效率, 还增强了对能源资源的可持续利用。然而, 随着智能变电站的不断发展, 其日常运维工作也变得更加复杂和关键^[1]。因此, 深入研究智能变电站的日常运维工作成为当今电力领域的迫切需求。本文深入探讨智能变电站的日常运维工作, 并通过分析其主要特点和运行现状, 提炼出关键的注意事项, 并针对性地提出建议, 旨在为电力系统运维人员提供更为实用和有效的指导, 以确保智能变电站的高效、稳定运行。

1 智能变电站的主要特点以及运行现状

1.1 智能变电站的运行现状

随着科技的飞速发展, 智能变电站作为电力系统的先进组成部分, 正逐渐改变着传统电力设备的面貌^[2]。其引入了先进的智能化技术, 以提高电力系统的运行效率和可控性。然而, 在实际应用中, 智能变电站的运行现状涉及多个方面, 需要全面的关注与改进。

1.1.1 数据化运维的挑战

智能变电站以其大量的传感器和先进的监控系统, 实现了设备状态的实时监测和数据采集。然而, 这也带来了海量的数据, 如何高效、准确地处理和分析这些数据成为智能变电站运行的一个挑战。当前, 许多电力系统在数据处理和分析方面仍存在不足, 导致了信息的滞后和运维效率的下降。因此, 智能变电站需要更为智能和高效的数据化运维策略, 以充分发挥其先进监测系统的优势^[3]。

1.1.2 安全性与网络化问题

智能变电站的运行离不开高度网络化的支持, 这使得设备之间可以实现远程通信和协同工作。然而, 网络化也带来了潜在的安全隐患。网络攻击、数据泄露等问题可能威胁着智能变电站的正常运行。当前, 网络安全性的提升仍然是一个亟待解决的问题。在智能变电站的运行现状中, 确保安全性和网络化的平衡成为一项紧迫的任务。采用先进的网络安全技术, 建立健全的网络安全策略, 成为保障智能变电站稳定运行的必要措施^[4]。

1.1.3 人才培养和技术更新

智能变电站的运行需要专业的人才来保障设备的正

常维护和系统的高效运行。然而，由于智能技术的不断更新，目前的电力系统人才相对短缺。培养具备智能电力系统知识和技能的专业人才成为当前智能变电站运行现状的一个亟需解决的问题。同时，人才的培养需要与技术的更新同步，不仅要满足当前系统的需求，还要为未来的技术发展做好准备。因此，人才培养和技术更新是当前智能变电站运行面临的重要问题之一。

1.2 智能变电站的主要特点

1.2.1 先进的监测和控制系统

智能变电站采用先进的传感器技术和监测设备，能够实时监测电力系统中各个节点的状态和运行情况。通过这些监测数据，运维人员可以迅速掌握电力设备的健康状况，及时发现潜在问题并采取措施，以避免设备故障对整个电力系统造成的影响。同时，先进的控制系统使得智能变电站能够对电力设备进行精细化控制，实现电力系统的灵活调度和优化运行。

1.2.2 远程监控与操作

智能变电站的另一显著特点是远程监控和操作的能力。通过网络连接，运维人员可以远程监测和操作电力设备，无需亲临现场，这大大提高了运维的效率，使得对电力系统的监控和管理更加便捷。远程操作还具有响应迅速、降低人员风险等优势，使得电力系统的运行更为灵活和安全。

1.2.3 数据智能化应用：

智能变电站依托大数据和人工智能等技术，实现了对海量数据的智能分析和应用。通过数据挖掘和分析，智能变电站可以更好地理解电力系统的运行状况，预测潜在故障，并做出相应的决策，不仅提高了运维的智能化水平，还为电力系统的优化运行提供了有力的支持。

2 智能变电站日常运维工作中的注意事项

2.1 二次压板的操作及设置过程中的注意事项

在智能变电站的日常运维中，二次压板作为核心组件之一，其操作和设置过程的正确性直接关系到整个电力系统的稳定运行。第一，运维人员在进行二次压板的操作前，必须对设备的连接和接线进行认真检查。确保各接口紧固可靠，避免因连接不良导致的信号传输故障，并且在连接过程中应注意防止静电和其他外界干扰，以免影响设备正常运行。第二，在进行二次压板的设置过程中，需要根据具体的电力系统要求进行精准的参数配置。运维人员应对设备的技术规格有清晰的了解，并根据电力系统的实际情况进行合理的参数设置。特别是对于二次压板的灵敏度、响应时间等参数，需要根据电力系统的特性进行细致调整，以确保设备在不同工况下都能够稳定运行。第三，针对二次压板的操作过程，运维人员需要按照正规的操作流程进行，避免在操作过程中出现违规操作，比如过度用力、不当的开关操作等，以免损坏设备或者引发不必要的安全隐患。在设备调试和操作中，遵循制定的操作规程和标准，

确保每一步操作的准确性和可靠性。第四，为了保障二次压板的稳定运行，定期的检查和维护至关重要，运维人员应定期对二次压板进行全面检查，包括设备的外观、连接线路、接口等，及时发现并处理潜在问题。同时，还应制定合理的维护计划，对设备进行定期的清洁、润滑等维护工作，延长设备的使用寿命。总之，二次压板的操作和设置过程中的注意事项包括设备连接的可靠性、参数设置的准确性、操作流程的规范性以及定期的检查和维护。通过遵循这些注意事项，可以有效降低设备故障的风险，保障智能变电站的正常、稳定运行，从而提高整个电力系统的可靠性和安全性。

2.2 智能装置在就地布置过程中关于运行环境的问题

在智能变电站的日常运维中，智能装置的就地布置是确保其正常运行的重要环节。在进行就地布置时，需要特别关注运行环境的各个方面，以确保智能装置能够在最适宜的条件下发挥其功能。第一，对于智能装置的布置位置，应该充分考虑到环境温度和湿度等因素。智能装置通常对环境条件有一定的要求，过高或过低的温度都可能影响其正常运行，在选择就地布置的位置时，需要确保环境温度在智能装置的允许范围内，并采取相应的温度控制措施，以保障其在合适的温度条件下稳定运行。第二，运行环境中的湿度也是一个需要关注的因素，湿度过大可能导致智能装置的电路元件受潮而失效，因此，在布置过程中需要选择相对干燥的位置，或者采取湿度调控的措施，确保智能装置处于适宜的湿度范围内。

此外，智能装置的就地布置还需要考虑到电磁干扰和防护等问题。一些工业环境中可能存在强烈的电磁辐射，这对于智能装置的正常运行可能造成不利影响。在就地布置时，需要避免与其他电磁辐射源过于靠近，或者采取屏蔽措施，确保智能装置的电磁兼容性。第三，智能装置的运行环境还涉及到通风和防尘等方面。在选择就地布置的位置时，要确保有良好的通风条件，以防止智能装置在高温环境下过热。同时，防尘措施也至关重要，特别是在工业环境中可能存在大量尘埃的情况下，需要采取有效的防尘措施，避免尘埃进入设备导致故障。总体而言，智能装置在就地布置过程中需要特别关注运行环境的温湿度、电磁干扰、通风和防尘等因素。通过科学合理地选择布置位置和采取相应的环境控制措施，可以确保智能装置在最适宜的条件下稳定运行，为智能变电站的正常运行提供可靠的支持。

3 智能变电站的建设及日常运维工作的建议

3.1 加强电站的科技化创新管理工作

在智能变电站的建设和日常运维中，加强科技化创新管理工作是确保电站高效、可靠运行的关键。首先，电站管理层需要积极推进科技化创新理念，将其融入整个建设和运维流程中，包括引入最新的科技成果和技术方案，不

断更新设备和系统,以适应快速发展的电力行业需求。针对建设阶段,管理层应提倡科技化设计理念,意味着在规划和设计智能变电站时,充分考虑先进的智能化技术和设备,以确保电站具备高度智能化、自动化和信息化的特点,例如采用先进的智能监控系统、物联网技术以及大数据分析,以提高电力系统的响应速度和可靠性。其次,在日常运维中,建议采用预防性维护策略。通过设备状态监测、故障预测和预防性检修等手段,提前发现和解决潜在问题,以降低突发故障的发生率,确保电站持续稳定运行,还可以借助人工智能、机器学习等技术,实现设备的智能化诊断与维护,提高运维效率和准确性。再次,建议加强人才队伍建设。为了更好地适应科技化变革,需要培养具备先进技术知识和应用能力的专业人才。建立完善的培训机制和知识分享平台,不断提升运维人员的技术水平和应对新技术的能力,以更好地适应智能变电站的管理和维护需求。最后,建议制定科技化创新管理的长期发展规划。这样的规划应当包括技术更新周期、投资计划、应用新技术的路线图等方面,以确保电站始终保持在科技发展的前沿。同时,与科研院校、科技企业合作,积极开展技术创新和研发,不断探索新的智能化解决方案和管理模式。

3.2 加强电站网络交换机等相关设备的运维管理工作

网络交换机作为电力系统中连接各种智能设备的关键组件,其正常运行直接影响整个智能变电站的稳定性和可靠性。第一,建议采用先进的网络监控系统。通过部署专业的网络监控工具,能够实时监测网络交换机的运行状态、流量负载、连接状况等关键指标,这有助于运维人员及时发现潜在的网络问题,迅速定位并解决故障,提高网络交换机的运行效率,监控系统还可以实现对网络流量的分析,为电力系统的优化提供数据支持。第二,进行定期的设备检查和维护。网络交换机作为长时间运行的设备,定期的检查和维护是确保其稳定运行的关键。运维人员应当定期清理设备的散热通道,确保良好的散热效果;检查设备的电源、风扇等部件,及时更换老化或故障的组件,以防止设备因为硬件问题导致的故障;同时,对设备进行软件升级,确保其运行在最新的稳定版本上。第三,加强网络安全管理。智能变电站的网络交换机涉及到大量的关键数据和信息传输,因此网络安全至关重要,建议采用防火墙、入侵检测系统等安全设备,加强对网络交换机的安全防护。第四,制定详细的应急预案和故障处理流程,当网络交换机出现故障或异常情况时,运维人员需要迅速做出响应,采取有效的措施来恢复设备的正常运行,良好的应急预案和故障处理流程可以提高运维人员的应对能力,减小故障对电力系统运行的影响。第五,持续提升运维人员的技能和知识水平。随着技术的不断发展,网络交换机

等相关设备的技术也在不断更新,建议电站管理层提供培训机会,使运维人员能够了解最新的技术趋势和设备特性,提升其对设备的管理和维护水平。

3.3 加强智能变电站的辅助系统的相关整合

在智能变电站的建设和日常运维中,加强辅助系统的相关整合是提高电站整体运行效率和稳定性的关键,辅助系统涵盖了诸如监控系统、通信系统、能源管理系统等多个方面,它们的协同工作对于实现智能变电站的高效运营至关重要。首先,推动信息系统的全面整合。在智能变电站中,监控系统、通信系统等信息系统扮演着关键角色,建议采用综合的信息系统平台,实现各个子系统之间的数据交互和信息共享,提高运维人员对电站运行状态的全面了解,及时发现潜在问题,提高响应速度。其次,强化通信系统的可靠性。通信系统是智能变电站各个子系统之间进行信息传递的桥梁,其可靠性直接关系到整个电力系统的稳定运行,采用冗余设计和多路径传输技术,确保通信系统具备高度的容错能力。再次,实现能源管理系统与其他系统的紧密协同。能源管理系统在智能变电站中发挥着关键作用,通过对能源的监测和管理,实现电站的高效运行。建议将能源管理系统与其他系统(如监控系统、控制系统等)进行深度整合,实现数据共享和系统协同工作。最后,持续进行系统优化和更新。电力系统技术日新月异,为了适应不断变化的需求和技术趋势,建议定期进行辅助系统的优化和更新,通过引入最新的技术和设备,确保辅助系统始终处于高效、可靠的状态,提升整个电站的运行水平。

4 结束语

针对智能变电站日常运维的复杂性和重要性,通过深入分析其特点和运行现状,本文提出了一系列的建议,以帮助运维人员更好地处理日常工作,确保智能变电站的高效、可靠运行。通过加强科技化创新、优化网络设备管理和强化系统整合,有望提升电站的整体运维水平。

【参考文献】

- [1]孙迪.智能变电站继电保护运维防误技术研究及应用探讨[J].智能城市,2023,9(2):20-22.
 - [2]金岫.变电站智能运维技术应用[J].电力系统装备,2023(7):135-137.
 - [3]朱子太.智能化变电站运维检修管理模式的研究[J].石河子科技,2023(5):31-32.
 - [4]刘强.智能变电站变电运维安全与设备维护分析[J].科学与信息化,2023(16):190-192.
- 作者简介:张爽(1994.7—)女,河南泌阳人,汉族,硕士研究生学历,中级工程师,就职于国网河南省电力公司郑州供电公司,从事变电站变电运维相关工作。

大数据与人工智能在大型炼化项目监理中的应用

闫岩

吉林梦溪工程管理有限公司, 吉林 吉林 132000

[摘要]文中探讨了大数据与人工智能在大型炼化项目监理中的应用。通过对大型炼化项目规模和复杂性的介绍, 强调了监理过程中面临的挑战。接着详细分析了大数据在炼化项目监理中的应用, 包括数据采集与处理、数据分析与决策支持、数据可视化和报告, 以及数据安全与隐私保护。随后, 探讨了人工智能在炼化项目监理中的应用, 涵盖了机器学习算法、深度学习技术和智能决策系统。

[关键词]大数据; 人工智能; 大型炼化项目

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11247

中图分类号: TP3

文献标识码: A

The Application of Big Data and Artificial Intelligence in the Supervision of Large-scale Refining Projects

YAN Yan

Jilin Mengxi Engineering Management Co., Ltd., Jilin, Jilin, 132000, China

Abstract: This article explores the application of big data and artificial intelligence in the supervision of large-scale refining projects. By introducing the scale and complexity of large-scale refining projects, the challenges faced in the supervision process are emphasized. Then, the application of big data in refining project supervision is analyzed in detail, including data collection and processing, data analysis and decision support, data visualization and reporting, as well as data security and privacy protection. Subsequently, the application of artificial intelligence in refining project supervision was explored, covering machine learning algorithms, deep learning techniques, and intelligent decision-making systems.

Keywords: big data; artificial intelligence; large-scale refining projects

引言

随着大数据技术和人工智能的迅速发展, 大数据分析能够处理海量实时数据, 而人工智能技术则能够通过机器学习和深度学习算法实现自动化决策和智能监控。这不仅提高了监理团队对项目的实时洞察能力, 更使得监理过程更为智能、高效。

1 大型炼化项目的规模和复杂性

大型炼化项目通常包括从原油提炼到最终产品交付的整个价值链, 涵盖诸多工序和设备, 如裂解装置、蒸馏塔、催化装置等。这些设备的规模巨大, 工程施工周期长, 投资额高昂。各个生产单元之间存在复杂的数据和物质流动, 而工序之间的协调和同步对于整个项目的成功至关重要。此外, 炼化项目还必须符合严格的法规和环保标准, 因此监理工作需要确保在高效生产的同时, 实现环保可持续性。这些因素使得大型炼化项目的监理变得异常复杂, 要求监理团队具备高度的协同能力、工程管理技能以及对新兴技术和市场趋势的敏感性, 以确保项目的安全、高效、经济地运行。

2 大数据在炼化项目监理中的应用

2.1 数据采集与处理

数据采集与处理, 通过智能传感器、实时监测系统和自动化数据采集设备, 实现了对项目各个方面的实时数据

获取。在数据采集的初步阶段, 监理团队通过建立智能传感网络, 确保传感器全面、准确地监测到设备和流程的运行状况。此外, 自动化的数据采集设备能够消除人为干预, 减少了数据采集过程中的误差, 提高了数据的可靠性。监理团队借助大数据处理技术, 对采集到的数据进行清洗、过滤和整合, 排除异常值和噪音, 确保数据的质量和准确性。随后, 采用各种算法和模型对数据进行分析, 识别潜在的趋势、模式和异常, 为后续的决策提供科学依据^[1]。数据采集与处理的优化, 通过高效的数据采集和处理, 监理团队能够更加迅速地发现问题、调整策略, 实现对炼化项目的精细化管理, 最终提高项目的生产效率和整体运行水平。

2.2 数据分析与决策支持

数据分析与决策支持通过应用各种先进的分析工具和算法, 监理团队能够深入挖掘从数据采集而来的信息, 发现隐藏在海量数据中的模式和规律。通过对历史数据的深入分析, 监理团队可以辨别出生产过程中的异常情况, 并预测可能的故障或损耗趋势。监理团队利用分析得出的信息, 制定合理的生产计划、设备维护策略和资源调度方案。基于实时分析的决策支持系统使监理团队能够迅速作出反应, 调整运营策略, 最大程度地优化生产效率。同时, 通过对历史数据和趋势的综合分析, 决策支持系统还能提供长期决策的科学依据, 有助于规划未来的项目发展方向。

2.3 数据可视化和报告

数据可视化和报告在炼化项目监理中充当着桥梁的角色，将复杂的数据分析结果以直观、易懂的方式呈现给监理团队和相关利益方。可视化工具的应用使监理团队能够一目了然地了解项目各方面的状况。例如，通过实时仪表盘，监理人员可以迅速查看设备运行状态、生产效率、能源消耗等关键指标，发现异常情况并采取及时措施。监理团队通过定期生成的报告，能够了解项目的整体表现，不仅用于内部沟通，也为项目的管理者和相关利益方提供了全面的项目状态概览。报告的定制化和多样化也使得监理团队能够根据不同层次的需求，提供精准的信息展示。

2.4 数据安全与隐私保护

在大型炼化项目监理中，由于涉及到大量敏感信息和关键业务数据，确保这些数据的安全性不仅是一项法规要求，也是维护项目整体稳定运行的基石。采用先进的加密技术、访问控制和身份验证机制，确保只有授权人员才能访问敏感数据。数据传输过程中，采用安全的通信协议和加密通道，防范信息在传输途中被非法获取。此外，建立完备的备份和恢复机制，以应对可能的数据丢失或损坏，确保数据的可靠性和完整性。监理团队必须建立明确的数据访问政策，确保只有授权人员能够获取特定级别的信息^[2]。对于敏感数据，可以采用去身份化技术，以降低个人信息泄露的风险。在不同国家和地区，对于数据安全和隐私的法规要求可能存在差异，监理团队需要遵循相关法规，制定合适的隐私政策和操作规程，以降低法律风险。

3 人工智能在炼化项目监理中的应用

3.1 机器学习算法在监理中的应用

机器学习算法在大型炼化项目监理中的应用为监理团队提供了强大的工具，用于从复杂的数据集中提取模式、预测趋势以及进行智能决策。在监督学习方面，监理团队可以利用历史数据进行模型训练，从而构建能够预测设备状态、生产效率等关键指标的模型。例如，监督学习算法可以通过学习过去设备正常运行和故障状态下的数据，建立一个能够识别并预测潜在故障的模型。这使得监理团队能够采取预防性维护措施，减少设备停机时间和维修成本。在无监督学习方面，机器学习算法可用于发现数据中的隐藏模式和群体关系，帮助监理团队识别潜在的异常情况或优化运营流程。例如，聚类算法可以将设备运行数据划分为不同的群组，帮助发现设备之间的相似性和差异性，为设备管理和优化提供洞察。通过模拟和优化决策过程，监理团队可以利用强化学习算法优化生产计划、资源分配以及设备调度。

3.2 深度学习技术在监理中的应用

深度学习技术的核心是神经网络模型，其多层次的结构使得它能够自动学习数据中的抽象特征和关系，适用于处理大规模、高维度的监测数据。在图像识别方面，深度

学习技术可应用于监测设备的视觉检测，例如通过监控摄像头捕捉设备运行状态、异常事件或者人员安全状况。对于时间序列数据，循环神经网络（RNN）和长短期记忆网络（LSTM）等深度学习结构可应用于监控设备运行状态的变化趋势。通过对历史数据的学习，这些模型能够捕捉到数据中的长期依赖关系，实现对未来状态的预测。在自然语言处理方面，深度学习技术也可用于处理监理报告、日志和其他文本数据。通过使用递归神经网络（RNN）或者Transformer模型，监理团队能够从大量的文本信息中抽取关键信息，辅助决策制定和问题解决。

3.3 智能决策系统

智能决策系统通过集成大数据分析、机器学习和深度学习等先进技术，从而更迅速、准确地应对项目运行中的复杂问题。借助机器学习和深度学习算法，系统能够自动学习和优化模型，实现对设备运行、生产效率、能源利用等多个方面的全面监测。基于这些信息，智能决策系统能够进行实时的决策预测，提前预知可能的风险，并为监理团队提供优化方案。决策系统的智能化体现在其能够自主地执行一系列操作，从智能诊断到智能推荐。例如，当系统检测到某个设备存在潜在故障风险时，它可以自动发出预警并提供维修建议。在生产计划方面，系统可以通过分析市场趋势和原材料价格，智能调整生产计划，以适应不断变化的市场需求。智能决策系统还注重与人的协同作业，提供直观的界面和可视化工具，使监理团队能够深入了解系统的决策过程，并在必要时进行人工干预。

4 融合大数据和人工智能的优势

4.1 实时智能监控系统

实时智能监控系统，通过整合大数据、机器学习和深度学习技术，实现对项目运行状态的即时、全面监测。大数据技术确保海量数据的高效处理，而机器学习和深度学习算法则可从数据中挖掘出潜在的模式和规律，使得监理团队能够准确地了解项目的实时状况，及时发现潜在问题和变化趋势。通过设定预警机制和自动检测算法，系统能够在设备故障、生产异常或其他重要事件发生时立即发出警报，不仅有助于快速定位问题源头，降低设备故障的影响范围，还提高了监理团队对项目实时运行状况的敏感性。通过直观的仪表盘、图表和实时报告，监理团队能够直观地了解项目的各个方面，不仅方便监理人员快速获取信息，也使得监理团队能够更好地与其他团队成员共享数据和决策结果，实现信息的共享和协同作业。最终，实时智能监控系统通过提高监理过程的实时性和灵活性，使得监理团队能够更加主动地应对潜在问题，优化生产计划，提高设备利用率，从而为炼化项目的安全、高效运行提供了全方位的支持。

4.2 风险管理和预警

建立风险管理和预警系统，监理团队能够更全面、准

确地识别潜在的风险，并采取及时、有针对性的措施，以确保项目的安全、稳定和可持续运行。大数据技术通过对大量历史数据的综合分析，监理团队能够发现项目运行中的潜在风险因素，并通过机器学习算法进行趋势分析和模式识别，提前预知可能的问题。这使得团队能够制定更科学的风险管理策略，通过预测性维护、智能调度等手段，降低事故和故障的概率。预警系统通过实时监测各项关键指标，当系统检测到潜在风险时，能够立即发出预警通知，包括设备异常、能源消耗异常、生产效率下降等各类异常情况。通过智能预警，监理团队能够更早地发现问题、采取措施，最大程度地避免了潜在的生产中断和损失。风险管理和预警系统，通过直观的图表和仪表盘，监理团队能够一目了然地了解项目中的风险分布和趋势演变。这种可视化手段不仅提高了团队对风险状况的理解，也使得决策过程更为直观和高效。

4.3 成本优化与资源管理

结合大数据和人工智能的技术应用为实现更精细、智能的成本管理和资源调配提供了强有力的手段。大数据技术通过对大量的成本数据进行收集、整理和分析，为监理团队提供全面的成本洞察。通过历史数据的深度分析，监理团队能够发现不同生产环节的成本构成、资源利用情况，识别潜在的浪费和效率低下的问题。通过监督学习和无监督学习等方法，监理团队可以建立成本预测模型，对未来成本进行预测和规划，有助于避免成本的突发增长，提前发现可能的成本风险，为项目的经济运行提供更为稳妥的保障^[3]。大数据和人工智能技术也为监理团队提供了更智能、高效的资源调配工具，通过实时监测各项资源的使用情况，智能决策系统能够根据实际需求动态调整资源分配，使得生产计划更为灵活和优化。大数据技术还支持监理团队建立全面的资源管理平台，将各类资源信息集中管理。

5 数据和人工智能融合的未来发展方向

5.1 先进的数据分析技术

先进的数据分析技术，为监理团队提供了更深入、更全面的数据解读和业务洞察。高级统计分析方法的应用使得监理团队能够更细致地了解生产过程中的关键因素和变化趋势。通过使用各种统计工具，监理团队可以进行趋势分析、假设检验、方差分析等，从而深入挖掘数据中的规律和关联关系。机器学习通过训练模型，监理团队可以实现对设备状态的预测、生产趋势的识别等多方面的智能分析。监督学习、无监督学习和强化学习等算法的应用，使得团队能够更全面地理解生产数据中的信息，并从中挖掘出潜在的机会和优化点。监理团队可以利用自然语言处理技术从监理报告、日志和其他文本数据中抽取关键信息。

5.2 数据与人工智能的跨行业整合

数据与人工智能通过整合各领域的数据和人工智能技术，监理团队能够更全面地了解项目的运行状况，实现

更高效的监控和管理。监理团队可以整合来自设备传感器、生产计划系统、供应链管理等多个领域的的数据，形成全面的数据视图，不仅有助于更全面地了解项目的各个方面，还能够提供更为准确的数据基础，支持更深入的数据分析和决策。人工智能技术的跨行业整合使得监理团队能够借鉴其他领域的先进经验。例如，从制造业借鉴智能制造的理念，将自动化和智能化技术引入到项目运行中，提高生产效率；从金融领域学习风险管理的方法，加强项目中的风险识别和管理。通过与数据科学家、人工智能专家以及其他领域的专业团队紧密合作，监理团队能够更好地了解先进技术的应用，将创新成果引入到炼化项目监理中。

5.3 智能化监理的自主性

智能化监理的自主性在大型炼化项目中能够独立、智能地进行决策和管理，不仅减轻了人力负担，更提高了监理过程的效率和智能化水平。智能化监理系统能够自主地收集各类传感器、监控设备等数据，进行实时处理和分析。通过自动化的数据采集流程，监理团队能够迅速获取大量数据，不再依赖手动操作，提高了数据的全面性和及时性。机器学习和深度学习通过训练模型，系统能够理解和预测项目中的复杂关系，实现对设备状态、生产趋势等的自主分析。通过将各种数据、分析结果整合，决策系统能够自主地进行实时决策和优化。例如，在设备故障发生时，系统可以自动发出预警并提供维修方案，而不需要人工干预。智能化监理系统通过直观的图表、报告和仪表盘，向监理团队提供直观的数据展示和决策结果。

6 结语

在大型炼化项目监理中，大数据与人工智能的融合应用为监理团队提供了强大的工具和技术支持，展现了显著的优势。不仅为监理团队提供了更为灵活、深入的工具，更使得监理过程朝着更加智能、自主的方向发展。随着技术的不断进步和应用场景的拓展，大数据与人工智能的结合将继续在炼化项目监理中发挥关键作用，为项目的可持续发展和安全运行提供全方位的支持。

[参考文献]

- [1] 蒋德军. 扬工匠精神 创品质工程 拓“一带一路”炼化工程新版图[J]. 中国石化, 2023(10): 23-25.
 - [2] 陈立昌, 邓东风. 大型炼化项目推行过程结算的策略研究与风险控制[J]. 工程造价管理, 2022(5): 57-61.
 - [3] 石建民, 张均, 陈绍强. 探讨大型炼化一体化项目 PSSR 的典型误区及成功经验[J]. 化工安全与环境, 2023, 36(1): 47-49.
- 作者简介: 闫岩 (1982.2—), 毕业院校: 本科: 吉林建筑工程学院, 专业: 工程管理, 硕士: 北京理工大学, 专业: 项目管理, 当前就职单位: 吉林梦溪工程管理有限公司, 职务: 副总经理、安全总监, 职称级别: 高级工程师。

氯碱企业动火作业爆炸事故暴露的安全问题与预防措施探究

田红国

江化微（镇江）电子材料有限公司，江苏 镇江 212006

[摘要] 动火作业在工业生产中扮演着不可或缺的角色，然而，爆炸事故时有发生，不仅对人员安全构成威胁，同时也可能导致环境破坏和财产损失。爆炸事故的发生往往暴露出动火作业中存在的潜在安全问题，如何有效应对这些问题成为当前安全管理的紧迫任务。本文探讨动火作业爆炸事故中暴露的安全问题，并提出相应的防范措施，以期对动火作业的安全管理提供有效的指导。

[关键词] 氯碱企业；动火作业；爆炸事故；防范措施

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11260

中图分类号: TQ086.3

文献标识码: A

Exploration on Safety Problems and Preventive Measures Exposed to Hot Work Explosion Accidents in Chlor-alkali Enterprises

TIAN Hongguo

Jianghua (Zhenjiang) Microelectronic Materials Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212006, China

Abstract: Hot work plays an indispensable role in industrial production. However, explosion accidents occur frequently, which not only pose a threat to personnel safety, but also may lead to environmental damage and property damage. The occurrence of explosion accidents often exposes potential safety issues in hot work operations, and how to effectively address these issues has become an urgent task in current safety management. This article explores the safety issues exposed in hot work explosion accidents and proposes corresponding preventive measures, in order to provide effective guidance for the safety management of hot work operations.

Keywords: Chlor-alkali enterprises; hot work operation; explosion accidents; preventive measures

引言

动火作业是一项涉及火源的特殊作业，其特性决定了其在生产过程中的必要性和普遍性。然而，伴随动火作业的频繁发生的爆炸事故引起了广泛关注。典型的事案例中，爆炸事故的发生往往源于动火前对作业现场和作业过程中可能存在的危险有害因素未进行充分辨识，未有效开展作业危害分析，未严格制定相应的安全风险管控措施，操作人员对潜在危险有害因素认知不足，以及管控体系存在漏洞等问题。因此，深入了解动火作业中爆炸事故的典型情况及其背后的安全问题，提出科学合理的防范措施，对于提升工业生产中动火作业的安全性具有重要的实践意义。

1 典型事故及暴露出的安全问题

1.1 动火作业典型爆炸事故情况

重庆市某氯碱公司在“2·24”发生的闪爆事故揭示了动火作业中的潜在危险。事发当天，检维修人员在使用手持砂轮机拆除稀盐酸槽阀门螺栓时，未充分置换槽中的气体，也未对顶部气体进行采样分析，导致砂轮机产生的火花引爆了氢气与空气混合而成的爆炸性气体，造成 1 人死亡、3 人受伤。同样引人深思的是某氯碱公司的“7·18”爆炸事故。在这起事件中，检修人员在含有乙炔气的二期清净 I 塔上进行氧焊动火切割设备锈蚀螺栓，由于未取得必要的动火、高处、吊装安全作业票，且缺乏及时制止违章作业的管理措施，导致了 1 人死亡、3 人受

伤。回顾 1997 年的山西省阳泉市某氯碱厂“9·12”检修动火爆炸事故，该事件中检修工在未对盐酸储罐进行清洗、置换、分析的情况下使用塑料焊枪进行焊补，最终爆炸发生，造成 3 人死亡。这一系列事故凸显了在动火作业中对安全规定和危险有害因素辨识、评估的忽视可能带来的灾难性后果，呼吁对特殊动火作业的管理和执行进行深刻反思。

1.2 暴露出的安全问题

1.2.1 动火作业的潜在危险性

在未进行充分的气体检测和分析的情况下进行动火，可能导致爆炸性混合气体积聚，进而引发闪爆。这点在重庆某氯碱公司“2·24”事故中得到了充分显现，由于未彻底置换盐酸槽中积聚的爆炸性混合气体（含氢气），未在稀盐酸槽顶部进行气体采样分析，最终导致闪爆的发生。动火作业使用明火或产生高温等工器具，如焊割设备，而未采取妥善控制措施，避免可能引发可燃气体的燃爆。在某氯碱公司的“7·18”爆炸事故中，检修人员在含有乙炔气的塔上进行氧焊动火切割设备时，未取得动火、高处、吊装安全作业票，违章指挥、违章作业导致火源的不当使用，最终引发了爆炸事故。综上，特殊动火作业的潜在危险性在于未对工作环境中的气体进行充分辨识、评估，未开展作业危害分析，未制定相应的安全风险管控措施，就擅自进行动火作业。

1.2.2 设备故障和操作不当引发事故的可能性

设备故障和操作不当是特殊动火作业中潜在危险性

的另一重要方面。首先,未及时发现和修复设备故障可能导致使用火源或其他危险因素的产生。在某氯碱公司的“2·24”事故中,检修人员在使用手持砂轮机拆除稀盐酸槽阀门螺栓时,可能未意识到设备存在潜在故障,这为爆炸的发生创造了条件。其次,操作不当也是引发事故的重要原因。在“7·18”爆炸事故中,检修人员在违章指挥、违章作业的情况下擅自使用氧焊动火切割设备,未取得必要的安全作业许可,进行现场检维修,最终引发了爆炸。因此,设备故障排除不及时和操作不当使得动火作业的执行中存在潜在风险。

1.2.3 管理体系漏洞对安全造成的影响

不健全的安全生产责任制度和规章制度导致作业人员对安全规定认识不全面。在某氯碱公司的“7·18”爆炸事故中,违章指挥、违章作业发生的原因之一是未取得动火、高处、吊装安全作业许可,这暴露了在管理体系中存在的制度执行漏洞。对承包商的管理不严格也可能引发潜在危险。在“7·18”事故中,氯碱公司对外委工程队的资质审查不严,培训针对性不强,安全技术措施审查存在疏漏。这表明在管理层面存在对外委工程队的管理不足,影响了安全管理的全面性。综上,管理体系漏洞可能导致动火作业中人员对安全要求的认识不足以及对程序执行的不完善,增加了潜在事故的发生可能性。

2 防范措施

2.1 健全落实安全生产主体责任、规章制度和操作规程,严格承包商管理和动火作业审批

为确保动火作业的安全性,必须健全安全生产责任制、规章制度和操作规程,并在此基础上严格执行承包商管理和动火作业审批流程。建立明确的安全生产责任制,明确各级管理人员的职责,确保责任到人,推动每位工作人员充分认识到安全生产的重要性。规章制度和操作规程的制定应详尽全面,覆盖动火作业的方方面面,从人员培训到设备使用,确保每一个环节都得到妥善管理。对承包商进行严格的管理,包括资质审查、培训考核等,以确保其在动火作业中具备足够的安全意识和技能^[1]。最重要的是,在动火作业前必须执行审批程序,通过对计划和作业环境的综合评估,确保操作的合理性和安全性。

2.2 规范动火作业安全管理

2.2.1 对动火作业人员开展作业前安全教育培训,进行安全交底

确保动火作业的安全性不仅需要先进的管理制度,还需要对动火作业人员进行充分的作业前安全教育培训,以及全面的安全交底。通过作业前安全教育培训,作业人员能够深入了解动火作业的潜在危险和相关安全规程,包括熟悉使用的设备特点、应急处理方法以及可能面临的风险等。培训应强调个体责任和团队协作,使每位作业人员都具备识别和应对潜在危险的能力。在安全交底中,作业人员会接受有关动火作业的具体指导,包括实地演示和模拟

操作,以确保他们对安全规程的理解达到实际应用的水平。此外,安全交底还是一个双向沟通的机制,让作业人员能够提出问题和疑虑,确保每个环节都得到明确和充分的理解。

2.2.2 严格实行动火作业分级管控

为确保动火作业的安全性,必须严格实行动火作业分级管控。对作业区域进行科学评估,明确潜在的危险源和安全隐患,将动火作业划分为不同的级别,有助于对不同级别作业的风险进行精准评估,以便制定相应的安全管理措施^[2]。高危作业区域需要更加严格的管理和监控,包括增加安全设备、提高监管频率、加强作业人员的技能培训等。而低危作业区域则相对灵活,但同样需要保持高度警惕,确保任何可能的风险都能得到妥善控制。

2.2.3 统一协调组织作业

为确保动火作业的高效有序进行,必须实行统一协调组织作业的措施。建立明确的组织结构和沟通渠道,确保各相关部门之间能够有效协同工作,不仅有助于信息畅通,还能迅速响应作业中出现的问题,从而提高应对紧急情况的速度。在协调层面,应考虑作业现场的实际情况,采取灵活的组织方式,以适应可能变化的作业需求。此外,协调人员应当具备丰富的动火作业管理经验,能够在复杂环境中做出迅速而准确的决策,确保整个作业过程的高效运行。在作业过程中可能发生的意外事件,需要有明确的预案和紧急处理措施,确保在最短时间内采取有效措施,最大限度地减少事故的影响。

2.3 强化作业过程安全管控

2.3.1 落实安全措施

动火作业中的安全措施管控是确保作业过程安全性的核心要素。必须全面落实必要的安全措施,包括防护装备的佩戴、作业现场的标识、紧急逃生通道的设置等,是作业人员在动火过程中的第一道防线,能够有效降低事故的发生概率。为了确保作业人员能够正确使用安全措施,必须进行充分的培训和演练,培训内容应包括安全设备的正确使用方法、应急处理程序等,以提高作业人员的应对突发状况的能力。作业现场应当明确划定各个区域,并合理设置安全警示标识,有助于作业人员清晰了解危险区域和安全通道,减少误操作的可能性。此外,安全设备的配备和维护也是安全措施的一部分,保证设备的完好性和可用性,为作业提供可靠的保障。安全措施科学合理地安排和执行,可以最大程度地减少动火作业可能面临的风险,确保作业人员的人身安全和作业环境的整体安全性。

2.3.2 确认安全条件

在进行动火作业前,必须对作业现场的环境进行全面的检查和评估,包括气象条件、气体浓度、设备状态等方面。通过安全环确认安全条件需要科学合理地评估潜在的危险因素和作业风险,包括对可能存在的火源、爆炸源以及其他可能导致事故的因素进行全面的分析,才能有效制定相应的安全措施和规避策略。在确认安全条件的同时,

作业人员还需充分了解作业区域的特殊情况,如有限空间作业或高温环境等。对于特殊情况,需要制定相应的安全操作流程,并确保作业人员理解和执行这些流程。通过使用先进的监测设备,对作业区域的各项安全指标进行实时监测,及时发现潜在问题并采取相应措施,有助于在作业过程中迅速应对变化的情况,确保作业的持续安全进行。总之,确认安全管控措施是否落实到位是动火作业前的关键步骤,是在理论规划和实际操作之间架设的桥梁,通过科学的辨识、评估、分析、管控措施和实时的监控,为动火作业提供了牢固的安全保障。

2.3.3 进行动火分析

动火分析应涵盖作业现场的所有可能火源,包括明火、静电、机械火花等,全面了解每一种火源的性质和概率,有助于对动火作业中可能发生的火灾风险有深入理解,为后续的安全措施提供有力支持。动火分析需要对可能发生的爆炸性混合气体进行全面评估,包括检测作业环境中可能存在的可燃气体浓度、气体的燃点范围等信息。通过准确获取这些数据,可以预测潜在的爆炸性危险,有针对性地采取控制措施,确保作业的整体安全性。在动火分析中,还需对作业现场的特殊环境因素进行详尽研究,如动火、有限空间等,有助于识别可能影响作业安全的因素,提前预判潜在的问题,并制定相应的预防和应对策略。动火分析还需要考虑作业现场的特殊情况,如设备状态、材料特性等,可以更准确地评估潜在的危险源,为动火作业提供科学、合理的防范措施。总之,动火分析是在动火作业前进行的一项综合性、深入的风险评估,通过科学的分析,能够为后续的安全措施提供明确、有力的支持,确保动火作业的高效安全进行。

2.3.4 保证安全距离

确保安全距离是动火作业中的重要环节,根据作业环境中可能存在的危险源和爆炸性混合气体的分布情况,合理划定作业现场的安全区域和禁止区域。在实际作业过程中,由于设备故障、操作失误等原因可能引发意外爆炸或火灾,因此需要在安全距离的划定中考虑到这些潜在的不确定性因素,确保即便发生意外,作业人员和设备也能够安全距离范围之外^[3]。保证安全距离还需要在动火作业前进行全面的风险评估,考虑周围环境的变化和可能出现的不确定因素。通过充分的风险分析,可以更加科学地设定安全距离,确保其符合实际作业需求,既能够最大限度地降低潜在风险,又不影响作业的正常进行。总的来说,保证安全距离是一个动火作业中的关键措施,通过科学合理的设定和充分的风险评估,可以有效地降低爆炸和火灾对人员和设备的威胁,确保作业的整体安全性。

2.3.5 异常情况处置

异常情况处置是动火作业中不可或缺的一环,作业现场应建立完善的异常情况报告和响应机制。作业人员需要清晰了解可能发生的异常情况,如设备故障、气体泄漏等,

以便能够及时上报。在异常情况发生时,应迅速启动事故应急预案,指挥部门和作业人员迅速做出反应,各个责任岗位要有明确的职责分工,确保在最短时间内形成有效的协同应对。通过及时的信息交流,确保每个岗位了解到紧急情况的详细信息,以便采取合适的措施。同时,异常情况处置中需要特别注意保障作业人员的人身安全,确保他们迅速撤离危险区域。异常情况处置还需要进行事后总结和经验反馈,通过对异常情况的详细分析,找出事故的原因和处置过程中可能存在的不足之处,为未来的动火作业提供经验教训。

2.3.6 作业后处理措施

作业后的处理措施是确保动火作业全面完成且环境安全的最后一环,对于防范事故的发生和确保作业区域的整体安全至关重要。需要对动火作业区域进行全面检查和清理,确保没有残留的易燃物质或危险化学品,包括设备的彻底停止和关闭,以及废弃物的及时清理。对于在动火作业中使用的设备和工具,需要进行定期的维护和检修,确保其状态良好,减少未来作业中可能发生的故障,有助于延长设备的使用寿命,提高作业效率,同时确保作业人员的人身安全。作业后的处理还需进行动火区域的环境监测,通过对气体浓度、温度等关键指标的监测,确保动火作业后环境没有出现异常情况,有助于及时发现和解决可能的问题,确保作业区域的整体安全。通过对整个动火作业过程的反思和总结,找出可能的改进点和优化方案,以不断提升动火作业的管理水平。

3 结语

在动火作业中,爆炸事故的发生常常暴露出潜在的安全问题,包括动火作业的潜在危险性、设备故障和操作不当引发事故的可能性,以及管理体系漏洞对安全造成的影响。通过全面、系统的安全管理措施,能够在动火作业中更好地预防爆炸事故的发生,保障作业人员和设备的安全。这些防范措施不仅是作业安全的保障,也是企业安全管理体系的重要组成部分,为实现安全高效的生产作出了重要贡献。在今后的动火作业中,应持续不懈地优化和提升安全管理水平,不断总结经验,确保动火作业始终在安全的框架内进行,为企业可持续发展提供坚实的安全基石。

[参考文献]

- [1] 蒋非. 氯碱化工企业设备安全生产管理措施[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(21): 38-40.
 - [2] 陈杰, 王学磊. 煤气化装置直接作业环节管理“七要素”[J]. 化工管理, 2023(33): 91-93.
 - [3] 李浩然, 苑得鑫, 贺朝磊. 特殊作业安全管理虚拟仿真培训系统设计[J]. 化工安全与环境, 2023, 36(12): 26-30.
- 作者简介: 田红国(1977.9—), 男, 目前职称: 化工设备专业中级工程师, 中级注册安全工程师, 学历: 本科, 理学学士学位, 毕业院校: 江苏大学, 所学专业: 化学工程与工艺专业, 镇江市安全生产专家组成员, 目前工作单位: 江化微(镇江)电子材料有限公司。

电子级多晶硅的生产工艺探讨

霍海洋 宗佰利

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司, 陕西 榆林 719200

[摘要] 电子级多晶硅是半导体制造中至关重要的材料, 其质量和纯度直接影响半导体器件的性能。文章探讨了电子级多晶硅的生产工艺, 着重分析了多晶硅技术的特殊性及其在我国这一领域的差距, 通过对电子级多晶硅生产工艺的详细讨论, 包括还原技术、提纯技术、耦合生产技术和清洁生产技术等方面的分析, 旨在为提高我国电子级多晶硅生产水平提供参考。

[关键词] 电子级多晶硅; 生产工艺; 还原技术; 提纯技术

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11235

中图分类号: TQ426.95

文献标识码: A

Discussion on the Production Process of Electronic Grade Polycrystalline Silicon

HUO Haiyang, ZONG Baili

Shaanxi Nonferrous Tianhong Ruike Silicon Materials Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719200, China

Abstract: Electronic grade polycrystalline silicon is a crucial material in semiconductor manufacturing, and its quality and purity directly affect the performance of semiconductor devices. The article explores the production process of electronic grade polysilicon, with a focus on analyzing the particularity of polysilicon technology and the gap in this field in China. Through a detailed discussion of the production process of electronic grade polysilicon, including reduction technology, purification technology, coupled production technology, and clean production technology, so as to provide reference for improving the production level of electronic grade polysilicon in China.

Keywords: electronic grade polycrystalline silicon; production process; restoration technology; purification technology

引言

电子级多晶硅在半导体制造中具有关键作用, 其质量和纯度直接影响半导体器件性能。随着科技的迅猛发展, 对电子级多晶硅的需求不断增加, 这使得对其生产工艺的研究变得至关重要^[1]。基于此, 本文旨在深入探讨电子级多晶硅的生产工艺, 并分析其在全球范围内的技术特殊性, 以及我国在这一领域的发展状况, 揭示电子级多晶硅生产过程中的关键技术问题, 为未来技术创新和产业升级提供方向, 以期为我国电子级多晶硅产业的可持续发展贡献力量。

1 电子级多晶硅的特殊性

1.1 制备过程的复杂性

电子级多晶硅的特殊性首先体现在其制备过程的极高复杂性。在高温炉中, 多晶硅原料经过熔炼和晶体生长的过程, 需要高度控制的温度、压力和气氛条件。这复杂的过程不仅需要高端的生产设备支持, 还要求生产操作的高度精准性。制备过程的复杂性直接影响到电子级多晶硅的质量和性能, 使其成为半导体产业中不可或缺的关键材料。

1.2 对材料纯度的极高要求

电子级多晶硅的特殊性还在于对材料纯度的极高要求。微小的杂质和非晶相都可能对半导体器件的性能产生负面影响。为了达到这一高标准, 生产过程中采用了一系列高效的提纯技术, 如气相深度还原法、区域熔融法等, 这些技术不仅需要先进的设备, 还需要科学的操作方法,

以确保电子级多晶硅的最终产品具备极高的纯度^[2]。

1.3 晶格结构的复杂性和敏感性

电子级多晶硅的特殊性还表现在其复杂的晶格结构和晶体生长的敏感性上。晶格结构的完整性对电子级多晶硅的性能至关重要。任何微小的变化都可能对晶格结构产生重大影响, 影响最终产品的性能。因此, 在生产过程中需要极为严格的控制, 确保每个晶体都具备规定的晶格结构和无瑕疵的质量, 这对生产工艺和技术水平提出了更高的要求, 增加了电子级多晶硅生产的挑战性。

2 电子级多晶硅生产工艺

2.1 原材料准备

电子级多晶硅的生产工艺始于原材料的准备, 这一步骤对最终产品的质量起着决定性的作用。原材料通常选用高纯度硅砂, 因为硅是半导体工业中最为重要的原材料^[3]。硅砂的获取通常通过矿石提取和多道精炼工序, 以确保在生产初期即达到相对高纯度的状态。首先, 高纯度硅砂的选择直接影响到后续生产过程中杂质的含量, 因此, 生产商通常选择经过严格筛选的硅砂原料, 这些原料要符合一系列国际标准, 确保在制备过程中尽可能减少不必要的杂质引入。其次, 对原材料进行前处理, 包括去除金属杂质、非晶质结构和其他有害成分, 提前处理确保在原材料输入制备过程之前, 其纯度已经得到有效提升, 这些前处理方法可以包括化学浸出、溶解和高温处理等技术手段。最后,

原材料的准备也涉及到粉碎和磨碎过程,旨在将硅砂原料加工成适合后续处理的形态,通常以粉末或颗粒的形式存在,提高原材料在后续气相深度还原法和区域熔融法等工艺中的反应效率。

2.2 气相深度还原法

气相深度还原法是电子级多晶硅生产工艺中一项关键而复杂的提纯技术,它在确保硅材料高纯度方面发挥着关键作用,其核心思想是利用化学反应在气相环境中去除杂质,从而提高硅材料的纯度。首先,该法的开始阶段涉及将高纯度硅砂原料与氢气进行反应,在高温条件下,硅气体与氢气反应生成气相中的六氢化硅,必须在严格控制的气氛环境中进行,确保高度纯净的气氛环境,以防止外部杂质进入反应体系。随后,生成的六氢化硅被导入到另一个反应室中,进行深度还原反应。在这个过程中,六氢化硅分解,硅被还原回到固体状态,而氢气则被释放出来,这对反应条件的控制要求极高,包括温度、气压等参数,以确保反应的高效进行,同时最大限度地去除杂质。另外,气相深度还原法的关键在于反应温度。过高或过低的温度都可能导致不完全的反应,影响产物的纯度。因此,生产中需要细致地调控反应温度,在保证高效反应的同时,避免不必要的能量浪费。最终,通过气相深度还原法得到的硅材料具有极高的纯度,适用于半导体行业的高要求,并使得电子级多晶硅能够在半导体制造中发挥出色的性能,推动了现代电子技术的发展。

2.3 区域熔融法

区域熔融法是电子级多晶硅生产工艺中的重要步骤,它采用高温区域熔融的方式,通过晶体的生长来制备高质量的电子级多晶硅。首先,原料经过前期处理和提纯步骤,以确保原材料的高度纯净,这些高纯度的硅原料被置于石墨坩埚或其他合适的容器中,并通过加热至高温状态,使硅原料熔化,通常需要精确的温度控制,以确保硅原料在液态状态下,而不产生非晶质结构或杂质。其次,在硅原料熔化的状态下,通过引入适当的种子晶体,可以启动晶体生长过程,这个种子晶体通常是高纯度的硅晶体,作为起始点,帮助形成均匀、有序的晶格结构,在区域熔融法中,温度梯度和其他参数得到仔细控制,以促使硅原料沿着种子晶体逐渐结晶,形成高质量的电子级多晶硅。最后,精密控制晶体生长过程是关键的,以确保最终产物具有一致的结晶结构和高度纯净度,即便微小的变化也可能导致晶格缺陷或杂质引入,对半导体器件性能产生负面影响^[4]。

2.4 晶体生长

晶体生长是电子级多晶硅生产工艺中的关键步骤,其质量和均匀性直接影响到最终电子级多晶硅产品的性能,旨在通过精密的温度和压力控制,使硅原料逐渐形成具有良好晶格结构的大型晶体。首先,在晶体生长的初始阶段,高纯度的硅原料被熔化,形成液态硅,这通常置于石墨坩

埚或其他合适的容器中,并通过高温加热实现。其次,引入种子晶体作为起始点,通过逐渐降低温度的方式启动晶体生长,这个种子晶体通常是高纯度的硅晶体,起到模板的作用,帮助形成均匀、有序的晶格结构,晶体生长过程需要细致的温度梯度控制,以确保硅原料沿着种子晶体逐渐结晶,形成单晶或大晶粒的电子级多晶硅。再次,在整个晶体生长的过程中,维持均匀的温度分布非常重要,以避免晶格缺陷的产生。此外,还需要对气氛环境进行严格控制,以减少杂质的引入,这涉及到高度精密的生产设备和自动控制系统,确保晶体生长过程中的各项参数处于理想状态。最后,晶体生长完成后,通过适当的冷却和固化过程,形成具有高度纯净、均匀结构的电子级多晶硅,该产物可用于制备半导体器件,其高质量的晶体结构和低杂质含量使其成为半导体工业的关键原材料。

3 电子级多晶硅生产技术分析

3.1 还原技术

还原技术在电子级多晶硅生产中扮演着至关重要的角色,主要通过还原反应去除硅原料中的杂质,提高硅的纯度。气相深度还原法是其中一项主要的还原技术。在这个过程中,高纯度硅原料首先与氢气反应,形成六氢化硅,然后通过深度还原反应,将六氢化硅分解为硅和氢气,这一过程在高温、高真空的条件下进行,确保反应的高效性和杂质的有效去除。另一项重要的还原技术是区域熔融法。在这个工艺中,硅原料被加热至熔化状态,随后通过引入适当的种子晶体,利用高温区域的熔融,使硅逐渐结晶。在这个过程中,硅原料中的杂质分布均匀,并随着晶体生长逐渐被排除,从而提高了硅的纯度。这两种还原技术均注重对反应条件的精密控制,包括温度、气氛和反应时间等参数,并确保反应的高效进行,杂质在还原过程中得以充分去除,从而保证最终产物的高纯度^[5]。在电子级多晶硅生产中,还原技术的选择不仅与纯度要求有关,还与生产效率和成本等因素密切相关。气相深度还原法适用于小规模、高纯度的生产,而区域熔融法则更适用于大规模硅晶体的生产,这有助于在不同需求下达到最佳的生产效果。

3.2 提纯技术

提纯技术在电子级多晶硅生产中是至关重要的步骤,其主要目标是进一步降低硅原料中的杂质含量,确保最终产品达到半导体工业对极高纯度要求。气相深度还原法通过将硅原料在高温气相环境中反应,有效去除杂质,尤其是氧化物和金属杂质。这个过程要求极高的反应温度和精密的气氛控制,以确保提纯效果;区域熔融法通过逐渐降低温度、控制晶体生长速率,可以使杂质在晶格中有序排列,从而提高硅的纯度。通过合适的种子晶体和精密的温度梯度控制,确保硅原料在晶体生长的过程中,杂质能够逐渐被排除,形成高质量的电子级多晶硅。此外,区域熔融法中还涉及凝固和冷却过程,通过适当的冷却速率和温

度控制,可以防止晶格缺陷的形成,保障晶体的高度纯净度。最后,提纯技术还牵涉到晶体生长的关键环节,通过优化晶体生长的条件,如温度、压力和种子晶体的选择,可以确保硅原料在晶体生长的过程中维持高纯度,从而形成具有良好结晶质量的电子级多晶硅。总体而言,提纯技术在电子级多晶硅生产中是一个综合而关键的过程,通过对气相深度还原法和区域熔融法等技术的协同运用,实现对硅原料的高效提纯,为半导体工业提供了高品质的原材料,推动着先进电子技术的不断发展。

3.3 耦合生产技术

耦合生产技术在电子级多晶硅制备中是一项复杂而关键的步骤,它将多个生产技术有机结合,以确保最终产品在纯度、晶体结构和均匀性等方面达到高标准。这种综合技术的应用在提高生产效率和优化生产成本的同时,确保了电子级多晶硅的卓越品质。首先,耦合生产技术同样涉及到气相深度还原法和区域熔融法的有机结合。气相深度还原法通过高温气相环境,去除硅原料中的杂质,特别是氧化物和金属杂质。而区域熔融法则在高温熔融状态下,通过晶体生长的方式进一步提高硅的纯度,这两种技术的有机耦合,使得杂质在不同的阶段得到有效去除,为后续的步骤奠定基础。其次,耦合生产技术还包括了提纯技术的综合运用。在提纯阶段,通过对气相深度还原法和区域熔融法中的反应条件进行优化,进一步提高了硅原料的纯度,包括反应温度、气氛控制等参数的细致调整,以确保提纯效果最大化。此外,耦合生产技术还注重晶体生长过程的优化。通过合理设计晶体生长的条件,如温度梯度、种子晶体的选择等,使得硅原料在晶体生长的过程中更加有序,有效排除杂质,提高晶体的均匀性和结晶质量。最后,综合考虑耦合生产技术对于设备和工艺,包括高温反应器、真空系统、自动控制系统等设备的协同工作,确保整个生产过程的高效稳定运行。综合而言,耦合生产技术在电子级多晶硅生产中是一项综合性的技术体系,通过有机整合气相深度还原法、区域熔融法和提纯技术等多个关键步骤,确保了电子级多晶硅的高纯度和高质量,为半导体制造提供了可靠的原材料基础,推动着现代电子技术的不断发展。

3.4 清洁生产技术

清洁生产技术在电子级多晶硅制备中是一项关键而前瞻性的技术,旨在最大程度地减少生产过程中对环境的影响,提高资源利用效率,同时确保产品的高质量,这一

技术注重整个生产链的可持续性,从原材料采集到最终产品的制备,都着眼于减少能源消耗、废物排放和对环境的负面影响。首先,在清洁生产技术中,关键的一步是绿色原料选择。通过选择可再生、环保的原材料,降低生产过程对自然资源的依赖,减少对生态系统的破坏。此外,优选低碳排放的生产工艺,采用清洁能源,如太阳能和风能,降低生产过程的碳足迹,实现对气候变化的积极响应。其次,清洁生产技术还强调资源回收与再利用,在电子级多晶硅制备中,废料的合理回收和再利用对于减少环境负担至关重要,通过建立高效的废物处理系统,将废弃物转化为可再利用的原材料,不仅减少对自然资源的依赖,还降低了对环境的污染。最后,清洁生产技术关注生产过程中的能源利用效率。通过引入先进的节能技术、优化生产流程,以及采用高效设备,可以降低生产过程中的能源消耗,提高生产效率的同时,减少对非可再生能源的依赖,实现对环境的双重保护。总体而言,清洁生产技术在电子级多晶硅生产中是一项全面而重要的技术,通过绿色原料选择、资源回收与再利用、能源利用效率提升以及排放物控制等多方面的手段,实现对环境友好的生产方式。

4 结束语

多晶硅技术的特殊性不仅表现在其复杂的制备过程,还体现在对材料纯度和晶格结构的极高要求。本文总结电子级多晶硅的生产工艺探讨,强调我国在这一领域的发展方向和提升空间,鼓励进一步加强科研力量,提高生产技术水平,促进电子级多晶硅产业的可持续发展。

[参考文献]

- [1]赵云,陈辉.电子级硅料清洗质量影响因素分析[J].绿色矿冶,2023,39(6):49-52.
- [2]袁庆波,马启坤,任玫阳.电子级多晶硅除硼工艺研究及应用[J].云南冶金,2023,52(1):158-161.
- [3]闫可欣,姜洪涛,高维群,等.电子级多晶硅原料中痕量硼磷杂质的脱除研究进展[J].化工学报,2010(1):1-24.
- [4]杜斌功,刘虎.电子级多晶硅清洗工艺探讨[J].山西化工,2023,43(7):61-63.
- [5]潘文杰,马彦春.电子级多晶硅的清洗液选择[J].清洗世界,2023,39(4):28-30.

作者简介:霍海洋(1993.3—),男,单位名称:陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司,毕业学校:延安大学;宗佰利(1989.8—),男,单位名称:陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司,毕业学校:西北大学。

遥感技术在基础地质调查研究与地质编图中的应用

马腊梅

新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第六地质大队, 新疆 哈密 839000

[摘要] 遥感技术在地质调查和地质编图中起着重要的作用, 文章对遥感技术在基础地质调查研究和地质编图中的应用进行了综述, 同时介绍了遥感技术的基本原理和分类, 以及探讨了遥感技术在基础地质调查中的应用, 接着, 论述了遥感技术在地质编图中的应用, 包括岩性解译与分类、地质构造解译等。最后, 对遥感技术在基础地质调查研究与地质编图中的应用进行了总结, 并展望了未来的发展方向。

[关键词] 遥感技术; 基础地质调查; 地质编图; 遥感识别; 地质构造解译

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11240

中图分类号: TP79

文献标识码: A

The Application of Remote Sensing Technology in Basic Geological Survey Research and Geological Mapping

MA Lamei

The Sixth Geological Brigade of Xinjiang Geology and Mineral Exploration and Development Bureau, Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: Remote sensing technology plays an important role in geological survey and geological mapping. This article reviews the application of remote sensing technology in basic geological survey research and geological mapping. At the same time, the basic principles and classifications of remote sensing technology are introduced, and the application of remote sensing technology in basic geological survey is discussed. Then, the application of remote sensing technology in geological mapping is discussed, including lithology interpretation and classification, geological structure interpretation, etc. Finally, the application of remote sensing technology in basic geological survey research and geological mapping was summarized, and the future development direction was discussed.

Keywords: remote sensing technology; basic geological survey; geological mapping; remote sensing identification; geological structure interpretation

引言

基础地质调查是地质学研究的重要组成部分, 旨在对地球表层的地质情况进行全面系统的调查和研究。地质编图是基础地质调查的结果之一, 是地质学研究和资源勘查的基础。随着遥感技术的发展和进步, 其在基础地质调查研究和地质编图中的应用越来越广泛。

1 遥感技术的基本特点

1.1 遥感技术可以获取大范围的信息

传统的地面观测通常只能得到一个特定地点的数据, 而遥感技术可以通过卫星或航空设备获取大范围的信息, 这样就能更全面、更准确地了解地球上的自然和人文环境。

1.2 遥感技术具有多层次的时序分辨率

在相同地区采集多个时间点的遥感图像, 可以构建出一幅幅历史发展的遥感影像, 形成一种“时空序列”。时序分辨率使得我们能够观察和分析地表的变化情况, 比如植被的生长和消失、城市的扩张和变化等^[1]。

1.3 遥感技术具有高效性和全天候性

传统的地面观测需要大量的人力和物力, 而遥感技术可以在较短时间内获取大量的地表信息。此外, 遥感技术不受天气条件的限制, 无论是晴天、多云天还是夜间, 都可以进行采集。

1.4 遥感技术具有非破坏性

遥感技术通过接收被动的电磁波辐射, 不需要直接接触地物, 从而避免了破坏地表的可能性。这对于环境监测、生态保护和灾害评估等领域尤为重要。

1.5 遥感技术可以获取多源、多尺度和多波段的数据

不同的遥感传感器可以采集到不同波长的光谱数据, 包括可见光、红外线、微波等, 从而提供多尺度、多波段的的地面信息。这些不同来源和分辨率的数据可以提供更全面和全面的地表信息。

2 遥感技术的基本原理和分类

遥感技术是通过检测、记录和解释地球表面物体的某些特征和现象的一种手段, 能够利用传感器从遥远的地球表面获取信息, 这种信息是通过电磁波与地球物体相互作用后反射、散射或辐射而获得的。通过观测和测量物体的能量反射和辐射特性, 可以获取地表物理特征、组成和空间分布等信息, 从而实现对地球表面的全球、立体、动态和定量的监测与观测。

遥感技术可根据数据源和数据分辨率进行分类, 根据数据源的不同, 遥感技术可以分为主动遥感和被动遥感两种类型。主动遥感, 是指通过向地面或地球上的物体发射电磁波, 并接收和分析反射信号来获取信息。典型的主动

遥感技术包括雷达遥感和激光雷达遥感。被动遥感,是指直接接收和记录来自太阳、地物、大气等自然源的辐射信号。被动遥感技术主要是通过遥感卫星或飞机上搭载的传感器来获取地物信息,如可见光、红外线、微波等波段的辐射^[2]。

根据数据分辨率的不同,遥感技术可以分为高分辨率遥感和低分辨率遥感。高分辨率遥感是指能够获取细小地表物体或特征的遥感影像数据。高分辨率遥感通常使用卫星平台,具有较高的空间分辨率,可以获取具有高精度的地理信息。低分辨率遥感适用于大范围的监测和观测,包括获取地球上的气候、海洋、大气等全球环境信息。低分辨率遥感通常使用气象卫星、环境监测卫星等平台,具有较低的空间分辨率,但能够提供大范围的覆盖面积。

此外,遥感技术还可以按照波段的不同进行分类。常见的波段包括可见光、红外线、近红外线、热红外、微波等。不同的波段对应于地物的不同特征和属性,可以用于解析地表物体的类型、水分含量、温度分布、植被生长状态等。

3 遥感技术在基础地质调查中的应用

3.1 遥感识别与解译

通过遥感技术获取的图像可以包括可见光图像、红外图像、雷达图像等。这些图像可以反映地面上的不同特征,如植被覆盖、水体分布、土地利用等。然后,利用图像处理技术,对图像进行预处理,包括图像增强、噪声去除、几何校正等。这些处理可以提高图像的质量,减少干扰,使得图像更适合后续的分析和解译^[3]。

在图像的识别过程中,需要根据不同的应用目标来选择合适的遥感指标。比如,在农业领域,可以利用 NDVI 指数来评估植被的状况,判断作物的生长情况和病虫害的发生情况。在环境保护领域,可以利用水体指数来监测水体的污染程度。在城市规划中,可以利用纹理特征等指标来判断建筑物的类型和分布。根据选定的指标,可以通过图像分类的方法将图像像素分类为不同的类别,进而实现对地表特征的识别。

图像的解译过程则涉及到对图像中目标的解释和理解,在图像解译中,需要结合地理信息系统(GIS)等辅助工具,对图像中的目标进行定位和标示。同时,需要参考常识和专业知 识,对图像中的目标进行解释和评估。例如,通过对城市遥感图像的解译,可以判断城市建设的发展情况,评估城市的规模和结构。通过对植被遥感图像的解译,可以研究植被类型和分布的规律,评估生态环境的状况。

遥感识别与解译的结果可以为决策提供依据,比如,在农业领域,根据植被遥感图像的解译结果,可以制定适当的农作物种植计划和病虫害防治措施。在环境保护中,根据水体遥感图像的解译结果,可以制定相应的水资源保护和水质治理措施。在城市规划中,根据城市遥感图像

的解译结果,可以调整城市规划和土地利用政策。

3.2 地质构造的遥感调查与监测

地质构造是指地壳中的断裂、褶皱、岩浆活动以及地下构造的总称,地质构造对地球上的地形、地壳变动、地震等自然灾害有重要影响。为了更好地了解地质构造的分布与演化,以及预测地质灾害风险,地质调查与监测成为必不可少的工作。近年来,遥感技术在地质构造调查与监测中得到了广泛应用。

遥感技术利用卫星、航空器等高空平台获取地球表面的图像和数据,对地球表面进行全方位的观测和监测。通过遥感技术,可以获取地表的地貌、植被、地表温度等信息,以及地下的地震活动、地壳运动等地质构造的信息,这些信息可以为地质构造的调查和监测提供重要的依据^[4]。第一,遥感技术可以提供大范围、多尺度的地质构造信息。传统的地质调查往往需要大量的人力、物力和时间,而且只能获取有限的地区信息。而利用遥感技术,可以迅速获取到广阔地域范围内的地质构造信息,包括地表特征、地貌特征、地震活动等。高分辨率的卫星影像可以提供详细的地形信息,从而揭示地壳运动、断裂带、褶皱地貌等地质构造信息。

第二,遥感技术可以监测地质构造的变化和演化,地质构造在演化过程中常常会发生断裂、褶皱等变形,导致地形地貌的变化。通过对比不同时期的遥感影像,可以观察到地表地形的变化,从而推测地下地质构造的运动和演化。此外,遥感技术还可以监测地下水位变化、地下岩层的变化等,为地质构造的演化提供重要线索。第三,遥感技术可以实现地质构造的三维建模与分析,利用遥感数据,结合数字高程模型(DEM)、地壳运动监测数据等,可以实现地质结构模型的建立与分析,研究地质构造的发展类型、规模、演化速率等,通过建立三维地质模型,可以更好地理解地质构造的分布特征、变形机制等。

4 遥感技术在地质编图中的应用

4.1 岩性解译与分类

在岩性解译中,遥感技术可以提供高分辨率的地表信息,帮助科学家和地质工作者进行岩性解译、岩性分类和岩性分析,以进一步理解地质构造、找矿与资源研究等。首先,遥感技术可以通过获取地表纹理、光谱特征和形态特征等信息,帮助确定不同岩性的分布范围。地表纹理信息可以反映岩石的结构、形态和风化程度等特征,如裂缝、节理和破碎等,这些信息可以用于判断区域内岩石的风化程度和密度。光谱特征可以通过分析物体反射、吸收和辐射等数据,将地表物质的光谱特性与已知的岩石光谱库进行对比,从而确定地表岩性类型。形态特征可以通过分析地表的形状、几何结构和沉积特征等信息,判断岩石的成因和岩性^[5]。

其次,遥感技术还可以用于岩性分类与判别,根据地

表覆盖的物质类型、地质状况和光谱反射等特征,将不同类型的岩石进行分类。利用遥感技术判别地表物质的物理性质和化学组成等特征,可以对岩石进行精准分类,比如鉴别岩石的矿物成分、岩石类型、岩性特征等,以及判别地质构造类型、沉积地貌等。这些分类能够提供岩石派系和成因解释的基础,为地质构造、矿产资源等的分析与评价提供重要的依据。此外,遥感技术还能够用于岩性分析,通过对地表物质的光谱信息和形态特征进行综合分析,可以获取岩石的主要成分、岩层分布、岩性变化等信息。遥感技术可以高效、快速地获取地表覆盖的数据,然后结合地质解译、遥感图像解译和数字处理分析等方法,获得各种岩性台站和地质构造信息。借助遥感技术可以对巨型矿床、地质灾害、岩性异质体等进行分析与研究,对岩性变化、岩层分布、岩性差异等进行定量统计分析,提高对地表岩性的理解与把握。

4.2 地质构造解译

遥感近年来在地质构造解译方面得到了广泛应用,地质构造是指地壳中各种地质现象的整体组合,包括断层、褶皱、岩浆岩以及地球表面的各种地貌等。其中,利用遥感技术可以获取大范围的地表信息,提供全面的地质构造背景资料,为地质构造解译提供了重要的数据支持^[6]。

首先,通过运用遥感技术可以获取大范围的地表信息,其中,通过对地表上各种地貌的解译,可以了解到地质构造的分布和形态。例如,通过对地表上断层的解译,可以确定出断层的走向、倾角以及活动情况;通过对地表上褶皱的解译,可以判断出褶皱的形状和尺寸等。此外,遥感技术可以获取地表的热红外图像,通过分析地物的辐射特征,还可以把握地区地下热液活动的规律,为热液矿产资源的勘查提供重要线索。另外,遥感技术还可以获取地表上温度、湿度、植被覆盖率等信息,这些信息对于研究地表的变形、沉降等地质构造现象的演化具有重要意义。其次,遥感技术在地质构造解译中具有许多优势。一方面,遥感技术可以获取大范围的地表信息,可以覆盖较大的地域,从而提供全面的地质构造背景资料。与传统的地质调查相比,遥感技术无需实地勘察,能够节省大量的时间和人力资源。另一方面,遥感技术可以获取多时相的影像数据,通过对多时相数据的对比分析,可以研究地质构造的时间演化过程。此外,遥感技术还可以获取高空间分辨率的影像数据,可以有效地辨析地表细微的地质构造现象,比如小规模断层、岩浆岩等。

然而,需要明确的是,遥感技术在地质构造解译中仍然存在一些挑战。首先,由于地质构造的分布范围较大,遥感技术获取的影像数据通常具有较低的空间分辨率,这

对于辨析细微的地质构造现象存在一定的困难。其次,遥感技术虽然可以获取大范围的影像数据,但由于遥感传感器的特性和干扰等因素的存在,需要对数据进行预处理和校正,以提高数据的准确性和可靠性^[7]。此外,遥感技术获取的影像数据往往只能提供地表的信息,对于地下的地质构造需要进一步的地质勘探和地球物理勘探等手段予以证实和补充。遥感技术在地质构造解译中具有广泛的应用前景。通过获取大范围的影像数据,遥感技术可以提供全面的地质构造背景资料,并通过对地表地貌的解译,了解地质构造的分布和形态。遥感技术的应用优势在于获取大范围的地表信息、多时相和高空间分辨率的数据,并能够辨析地表细微的地质构造现象。然而,遥感技术在地质构造解译中仍然面临一些挑战,需要进行数据处理和校正,并结合其他勘探手段提供更全面的地质构造信息。未来,随着遥感技术的不断发展和进步,相信在地质构造解译中的应用会更加广泛和深入。

5 结语

综上所述,遥感技术在基础地质调查研究和地质编图中的应用已取得了一定的成果。然而,遥感技术在地质调查和地质编图中仍存在一些挑战,未来的研究方向应该着重提高遥感技术在基础地质调查和地质编图中的应用效果。

[参考文献]

- [1]王源源. 遥感技术在河南省地质灾害调查中的应用前景[J]. 濮阳职业技术学院学报, 2023, 36(5): 14-16.
 - [2]王雨燕. 浅谈地质调查与资源勘查技术的创新及发展[J]. 中国金属通报, 2023(4): 16-18.
 - [3]张跃恒, 赵伟, 董振国. 遥感技术在矿区水文地质环境调查中的应用研究[J]. 能源与环境, 2023, 45(3): 171-177.
 - [4]陈笑. 遥感技术在区域地质调查中的应用研究——以遥感找矿为例[J]. 黑龙江环境通报, 2023, 36(1): 150-152.
 - [5]韩艳飞. 遥感技术在海洋区域地质调查中的应用——以岛礁区调查为例[J]. 科技风, 2022(31): 4-6.
 - [6]高娟, 李明曦, 方攀. 遥感技术在地质灾害调查与评价中的应用研究[J]. 粘接, 2022, 49(8): 124-127.
 - [7]黄辉, 路彦明, 李仰春, 张文华, 张大可, 赵由之, 李超, 陈圆圆. 基于多元知识和编图模型的智能地质编图技术及其应用[J]. 地质通报, 2021, 40(6): 978-987.
- 作者简介: 马腊梅(1971.1—), 毕业院校: 长安大学, 所学专业: 测绘工程, 当前就职单位: 新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第六地质大队, 职务: 信息中心主任, 现任职称级别: 中级职称。

特种设备检验检测安全问题及改进对策

袁秀红

宁夏特检院石嘴山分院, 宁夏 石嘴山 753000

[摘要] 随着科技的进步和工业化进程的加速, 特种设备在提高生产效率、改善生活质量等方面发挥着越来越重要的作用。然而, 特种设备的复杂性和风险性也在上升, 安全管理成为确保其正常运行的至关重要的环节。基于此, 文章剖析特种设备检验检测中存在的安全问题, 并提出有效的改进对策。

[关键词] 特种设备; 检测; 改进对策

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11234

中图分类号: X93

文献标识码: A

Safety Problems and Improvement Measures in Special Equipment Inspection and Testing

YUAN Xiuhong

Shizuishan Branch of Ningxia Special Equipment Inspection and Testing Institute, Shizuishan, Ningxia, 753000, China

Abstract: With the advancement of technology and the acceleration of industrialization, special equipment is playing an increasingly important role in improving production efficiency and quality of life. However, the complexity and risk of special equipment are also increasing, and safety management has become a crucial link to ensure its normal operation. Based on this, this article analyzes the safety problems in special equipment inspection and testing, and proposes effective improvement measures.

Keywords: special equipment; testing; improvement measures

引言

随着社会科技的不断进步和产业结构的不断演变, 特种设备的种类和数量不断增加, 而相应的管理和监管体系却面临多方面的挑战。基于此, 特种设备的安全问题亟待深入剖析, 并提出切实可行的改进对策, 以适应日益复杂和变化的社会需求。

1 特种设备在社会中的重要性

特种设备在社会中的地位至关重要, 其在各个领域的广泛运用不仅推动了产业蓬勃发展, 同时直接关系到人们的生活品质和社会安全。特种设备, 包括压力容器、电梯、起重机械、锅炉等, 在工业、交通、建筑、能源等多个领域中扮演着不可或缺的关键角色。在制造业中, 各类特种设备如压力容器、锅炉等被广泛应用于化工、石油、冶金等行业, 为工业生产提供了不可或缺的支持。它们的正常运行直接关系到生产效率和产品质量, 一旦发生故障可能会导致生产中断、安全事故等严重后果。特种设备在交通运输领域具有不可替代的地位, 电梯、起重机械等设备在建筑领域的使用, 提高了建筑施工效率, 也为城市高楼大厦的建设提供了必要的技术支持。在交通运输领域, 特种设备如电动车辆、铁路机车等, 推动了交通工具的发展, 提高了运输效率, 方便了人们的日常出行。特种设备在建筑领域, 比如电梯、起重机械等为高楼大厦的建设提供了技术保障, 使得城市的建筑更加高效、便捷。压力容器等设备在工业化建设中也发挥了不可或缺的作用, 为各类工业生产提供了必要的动力和条件。特种设备在能源领域的

应用也是不可忽视的, 锅炉、发电设备等在能源生产和利用中发挥着至关重要的作用。

2 特种设备检验检测中存在的安全问题

2.1 设备设计和制造阶段存在的安全隐患

在特种设备的设计和制造阶段存在缺陷, 如设计理念不合理、结构设计不稳固等, 制造过程中存在的工艺缺陷, 都可能引发材料疲劳、焊接不牢固等, 进而危及设备的整体安全性。此外, 对新材料和新工艺的应用可能导致生产过程中的未知风险, 需要更为严密的监管和审查。

2.2 运输、安装和维护过程中的安全问题

在特种设备的运输阶段不合理的运输方式可能导致设备振动过大、受力不均等, 增加了设备在运输中损坏的风险。安装环节操作不当、安装过程中的配件缺失等问题, 都可能影响设备的结构完整性和稳定性, 从而引发潜在的安全隐患。维护过程中, 如果未按照规范进行, 可能会导致对设备的误操作, 使得问题逐渐积累, 最终危及设备的安全运行。

2.3 检验检测人员素质和技能的不足

特种设备检验检测人员的素质和技能水平不足是一个严峻的问题。部分检测人员缺乏足够的专业知识, 无法全面理解设计原理、评估特种设备的工作机制, 导致对潜在风险的认知不足。技能水平不足还会导致检测操作的疏漏或错误, 影响检测结果真实性, 从而降低了检测的可靠性。因此, 提升检验检测人员的素质和技能水平, 加强其专业知识培养和实践经验积累, 势在必行, 以确保特种

设备检测工作的准确性和可信度。

2.4 检测设备和方法的滞后

特种设备检测设备和方法的滞后,一些检测设备可能已经过时或不再适用于新型特种设备的检测需求,导致无法全面、准确地评估其安全性。其次,某些检测方法陈旧,无法覆盖新材料和新工艺带来的安全风险,从而导致检测结果不准确。滞后的检测设备和方法无法有效地识别设备潜在的问题,降低检测的效率,使得检测过程变得繁琐且费时。

2.5 法规政策的不健全

特种设备检验检测法规缺乏针对性,不能全面覆盖特种设备的设计、制造、运输、安装、维护等各个环节,导致检测工作的法规依据不明确。法规的制定和执行也存在着一些漏洞,监管体系不够健全,导致一些设备绕过法规的监管流入市场。

2.6 监管和管理体系的薄弱

特种设备检验检测中,监管力度不足,监管机构缺乏足够的人力、物力资源,难以实现对特种设备检验检测全过程的有效监管。监管体系滞后,不能及时适应新材料、新技术和新工艺的应用,产生监管盲区。管理体系的不完善,缺乏明确的管理流程和标准,使得特种设备检验检测的工作缺乏规范性和一致性,管理体系薄弱

3 特种设备检验检测安全问题的改进对策

3.1 强化设备设计和制造过程中的安全管理

在设备的设计阶段,安全管理应当贯穿始终,以确保设备在使用过程中不仅能够满足功能要求,还能够最大程度地减少潜在的安全风险。设备设计中需要强调全面的风险评估,包括对可能的操作失误、材料疲劳、结构强度等方面的潜在风险进行全面而深入的分析。在设备制造的过程中,工艺控制应当严密,确保设备的每一个零部件都符合相关的标准和规范,通过严格的工艺控制,可以有效避免制造过程中的缺陷和质量问题,提高整体设备的质量可靠性。同时,对关键工艺节点进行精确的监控,确保每一道工序都符合设计要求,防范制造过程中可能存在的风险。工人需要具备足够的专业知识和技能,理解设备制造的流程和要求。因此,企业应加强对生产人员的培训,提高他们的技能水平,使其能够熟练掌握先进的生产技术和工艺流程,有助于减少因人为操作失误而引起的潜在安全风险。强化安全管理要求制造者在选择材料时注重其性能和可靠性,确保所选材料符合设备的使用环境和工作要求。强化设备设计和制造过程中的安全管理还包括对供应链的有效管理。确保原材料的来源可靠,对供应商的选择进行严格把关,防范低质量原材料和零部件进入制造过程,以此确保整个生产过程的可控性和稳定性。在强化设备设计和制造过程中的安全管理中,通过建立数字化的设计和制造平台,能够实时监测制造过程中的各个环节,及时发现并采取措施解决。信息化技术的应用不仅提高了管理

的效率,还可以更好地追溯和记录制造过程中的关键参数,为设备的质量管理提供更为精确的数据支持。

3.2 加强运输、安装和维护环节的安全控制

在设备运输阶段,对设备的合理包装和运输方案是确保设备在运输过程中不受损的重要步骤。应该充分考虑设备的重量、形状和特殊性质,采用符合标准的运输工具,并确保运输过程中有足够的防护措施,以避免振动、碰撞等因素对设备结构造成的潜在损害。同时,运输过程中需要合理规划运输路线,预防因路况不良或交通事故引发的意外情况。在安装过程中,必须确保设备的准确位置和正确定位,防止因安装不当导致设备结构不稳、性能不达标的问题。此外,操作人员必须具备专业的安装技能和经验,确保每一步操作都符合相关的安全规范。特别是对于大型特种设备的安装,需要进行详细的计划和风险评估,以防范可能出现的危险情况。维护环节是确保设备长期运行的保障,加强维护环节的安全控制显得尤为重要。首先,制定科学合理的维护计划,明确维护周期和内容,确保设备的每一部分都能得到及时、有效的维护。在维护过程中,应当注重对设备的关键部位进行检查和测试,以确保其性能和安全性。同时,维护人员需要具备丰富的实践经验和专业知识,能够迅速发现潜在问题并采取相应措施,防范设备可能出现的故障。设备运输、安装和维护中操作人员需要具备丰富的实践经验和专业知识,了解设备的结构和工作原理,能够灵活应对各种复杂情况。加强运输、安装和维护环节的安全控制还需要注重标准化和规范化。制定相关的操作规程和标准,明确每一步骤的操作流程和注意事项^[1]。建立健全的管理体系,确保操作人员能够严格按照规定的程序进行操作,杜绝违规行为的发生。同时,对于运输、安装和维护过程中可能涉及到的法规和政策,操作人员也应当有清晰的了解,确保操作的合法性和规范性。在现代科技的支持下,建立设备全生命周期的数字化管理平台,实时监测设备的运行状态和维护情况,提前发现潜在问题,预防设备可能出现的故障,还可以实现对设备运输过程中的实时监控,提高对设备状态的全程可视化管理。

3.3 提升检验检测人员的培训和素质

提升检验检测人员的培训和素质是确保特种设备检测工作准确性和可信度的重要举措。培训检验检测人员需要注重理论知识和实际操作相结合,培训课程应涵盖特种设备的设计原理、工作机制、常见故障及检测方法等方面的知识,并结合实际案例进行操作培训,以提高检测人员对特种设备的全面了解和实际应用能力。随着科技的不断进步,特种设备的设计和制造也在不断更新。因此,检验检测人员需要不断学习新的检测技术和方法,熟悉新型设备的特点,以适应行业的发展和变化。培训机构应当紧密跟踪行业最新动态,及时更新培训内容,确保检验检测人员始终保持专业的前沿性。培训中还需注重实践经验的积

累,通过模拟实际工作场景、案例分析和实地实习等方式,让检验检测人员在培训过程中逐步积累实践经验,提高其在实际工作中解决问题的能力^[2]。实践经验是检验检测人员能否准确判断设备状态、发现潜在问题的关键因素,因此培训中需强调实践的重要性。在培训过程中,检验检测人员需要清楚自己的工作责任,理解检测结果对设备安全性的重要性,从而更加认真对待每一个检测任务。职业操守方面,培训应强调检验检测人员的中立、公正原则,确保其在检测过程中不受外部压力影响,真实客观地反映设备状态。培训的完善还需要注重评估机制,建立科学的培训评估体系,对检验检测人员的学习成果和培训效果进行定期评估。通过考试、实际操作评估等方式,及时发现和纠正培训中存在的问题,确保培训质量和效果。同时,培训机构应建立健全的跟踪机制,对已经参与培训的检验检测人员进行跟踪,了解其在实际工作中的表现和发展情况,为后续培训提供有针对性的改进方案。

3.4 更新检测设备和方法,引入先进技术

更新检测设备和方法、引入先进技术是提高特种设备检验检测水平的关键战略。通过引入先进的检测仪器和设备,可以实现对特种设备各个方面的更为精准的检测,提高检测结果的准确性和可信度。随着科技的不断发展,诸如人工智能、大数据、物联网等技术的广泛应用,为特种设备的检测带来了全新的可能性。通过智能化的检测设备,可以实现对设备状态的实时监测和自动化分析,大大缩短了检测周期,提高了检测效率,对于特种设备的及时维护和故障预防具有重要意义,有助于降低设备运行风险,保障设备的安全性和可靠性。传统的检测方法可能受限于设备形状、材料等因素,而引入先进技术可以克服这些限制。例如,无损检测技术、红外热像技术等新兴技术的应用,能够实现对设备内部结构和工作状态的非侵入性检测,为检测提供更多的手段和视角,不仅拓宽了检测的视野,也提高了检测的全面性和深度,使得检测结果更为全面准确。虽然新技术可能在初始投入上较高,但随着技术的成熟和市场的普及,设备的价格逐渐下降,维护和使用成本也逐渐降低。通过提高检测的效率和准确性,新技术能够降低特种设备的运行风险,从而为企业节省维护和修复的成本,提升整体经济效益。

3.5 完善相关法规政策,提高法规执行力度

完善相关法规政策、提高法规执行力度是确保特种设备管理制度科学健全、监管有力的关键措施。深入了解特种设备的发展趋势、技术特点和行业需求,及时修订和制定相关法规政策,确保其具有前瞻性、全面性和可操作性。法规政策的科学性将为特种设备的安全运行提供明确的法律依据,引导行业发展朝着更加规范和健康的方向前进。建立健全的法规执行机制,明确监管责任和流程,强化对

违规行为的处罚力度,提高法规的执行力度^[3]。加大对特种设备领域的监管力度,对违法违规行为进行严厉打击,形成有效的震慑效应,推动相关企业加强自律,自觉遵守法规政策。与国际接轨,借鉴先进国家的管理模式和监管经验,有助于提高我国特种设备管理水平。在法规制定过程中,可以参考国际标准,对特种设备的设计、制造、安装、维护等环节进行规范,提高法规的国际竞争力和适用性。通过各种形式的宣传活动,向相关从业人员和企业传递法规政策的内容和重要性,增强他们的法规意识,提高自觉遵守法规的积极性。同时,建立健全法规政策的宣传渠道和反馈机制,及时了解相关领域的反馈信息,为法规政策的不断优化提供有益的参考。明确法规政策的起止时间、调整频率等信息,为相关企业提供明确的时间框架,有助于企业更好地规划和投入。与此同时,建立法规政策的反馈机制,充分听取行业各方面的建议和意见,形成共识,提高法规的适应性和可持续性。

3.6 建立健全的监管和管理体系

建立健全的监管和管理体系是确保特种设备管理有效运行的核心保障。建立完备的监管框架,确保监管工作在法规政策的指导下,有条不紊地进行。监管机构需要明确监管职责,划定监管范围,确保各个环节都得到有效的监督。同时,对于特种设备的设计、制造、运输、安装、维护等关键环节,要有详细的监管细则,明确操作规程,确保监管工作的全面性和准确性。建立数字化监管平台,实现对特种设备全生命周期的实时监测,追踪设备的运行状态、维护情况和检测结果,及时发现异常情况,采取相应措施。深入了解特种设备的特点和潜在风险,制定科学的风险评估模型,为监管工作提供科学依据。与此同时,建立健全的风险预警和防范机制,通过监测和分析,提前发现潜在的风险隐患,采取有效措施预防事故的发生。

4 结语

深入研究和科学管理,推动特种设备行业向更安全可靠的方向迈进。希望通过我们的努力,激发全社会对安全管理的高度重视,促进特种设备的升级与发展。鼓励共同合作,将研究成果付诸实践,确保特种设备在使用中始终符合高标准,为社会的可持续发展提供坚实支持。

[参考文献]

- [1]张果.成都市特种设备检验检测研究院[J].西部特种设备,2022,5(3):82.
 - [2]李倩君.浅析提升特种设备检验质量的举措[J].上海轻工业,2023(6):135-137.
 - [3]陈德元.特种设备检验检测安全问题及改进对策[J].中国质量监管,2023(5):55-57.
- 作者简介:袁秀红(1976—),女,汉,山东省滕州市,西北农林科技大学,财会工。

征 稿

《Smart City Application》即《智能城市应用》由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办，ISSN：2630-5305。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，中国知网、维普网等权威数据库收录。

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：

城乡规划、市政园林、路桥与交通、通讯通信技术、施工技术、节能环保、装饰装修、机械机电、计算机应用技术、自动化技术、智慧数据分析、工业制造、综述研究等。

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

ISSN 2717-5391

