

# 科海故事博览

Broad Review of Scientific Stories

2023/07 (中) 总第 537 期

主管：云南省科学技术协会  
主办：云南奥秘画报社有限公司  
社长、总编：万江心  
编辑部主任：张琳玲  
编辑：周墨 官慧琪 赵天  
美术编辑：王敏  
运营：秦强 李瑞鹏  
外联：吴彩云 张娅玲

编辑出版：《科海故事博览》编辑部

地址：云南省昆明市坤盛路 66 号

邮编：650100

编辑部电话：0871-64113353 64102865

电子邮箱：khgsblzz@163.com

网址：http://www.khbl.net

国际标准连续出版物号：ISSN 1007-0745

国内统一连续出版物号：CN 53-1103/N

广告经营许可证：5300004000063

运营总代理：云南华泽文化传播有限公司

印刷单位：昆明滇印彩印有限责任公司

出版日期：2023 年 7 月 15 日

定价：15 元

## 版权声明：

稿件凡经本刊采用，如作者无版权特殊声明，即视作该文署名作者同意将该文章著作权中的汇编权、印刷版和电子版（包括光盘版和网络版等）的复制权、发行权、翻译权、信息网络传播权的专有使用权授予《科海故事博览》编辑部，同时授权《科海故事博览》编辑部独家代理许可第三方使用上述权利。未经本刊许可，任何单位或个人不得再授权他人以任何形式汇编、转载、出版该文章的任何部分。

# 目录 Contents

## 科技博览

- 001 海洋自然资源调查监测体系的构建  
..... 时春晓 杨振宇 王东亮 林亮 张保君
- 004 班达海内孤立波卫星观测和数值模拟研究  
..... 刘富亮
- 007 新型燃气热水器及其热交换器设计研究  
..... 郭涛
- 010 预应力（后张法）二沉池施工技术研究  
..... 尚宝平
- 013 全垫升气垫船垫升系统风机性能模型试验研究  
..... 习琪航 吴如坤

## 智能科技

- 016 工程机械信息化以及智能化的发展研究  
..... 孟磊
- 019 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用  
..... 王硕
- 022 互联网视频中多屏互动技术的应用分析  
..... 朱一雷 杨丹
- 025 配电网自动化开关的故障与运行维护  
..... 曾正雷 李虎
- 028 全自动机械设备与高压水射流技术在工业领域的应用  
..... 孙富森

## 工业技术

- 031 水利工程建设中围堰施工技术  
..... 吴嘉
- 034 钢混叠合梁预制矩形桥面板施工技术  
..... 曹卫
- 037 市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术探析  
..... 郑德华
- 040 房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术研究  
..... 刘孝凤
- 043 深基坑周边建筑物地基的注浆加固技术  
..... 郝强

# 目录 Contents

- 046 深基坑支护技术在房屋建筑施工中的运用策略.....张 良  
049 深基坑支护技术在建筑工程施工中的应用分析.....杨 涛

## 科创产业

- 052 充气按摩床垫的研发与应用.....何佳欣 冯萍萍 鲁俊华  
055 清洁能源技术创新与产业化发展研究.....乔劲松  
058 节能降耗中热能与动力工程的应用分析.....徐世泽  
061 对配电带电作业相关技术及发展的探究.....晏 辉  
064 煤矿地质构造分析在煤矿安全生产中的应用.....王 磊  
067 建筑工程施工图预算阶段造价控制的重要性.....郑 瀚

## 管理科学

- 070 机电安装施工管理策略的研究.....胡权龙  
073 电能计量资产的全寿命周期管理策略.....王开元  
076 市政房屋建筑施工技术与质量控制探讨.....岑 晰  
079 高速公路路基施工技术及管理控制探析.....黄金龙  
082 城市轨道交通工程施工技术及管理要点研究.....吕晓建  
085 竣工验收报告在企业管理中的应用现状及优化手段.....郑 天

## 科教文化

- 088 5G 时代智慧科技馆建设分析.....曹月涌  
091 某综合楼结构改造的可行性分析.....徐 华 李兆勤 肖 珍 虞孔安  
094 园林绿化施工工艺及技术要点探析.....朱四龙  
097 图新地球软件于基层林业工作中的运用研究.....陆 晴  
100 建筑工程中钢筋材料检测内容及要点分析.....李 杨  
103 生态建筑学在高层建筑设计中的应用途径研究.....刘梓寅 毛 应

## 科学论坛

- 106 污泥中温炭化技术研究.....邹献余 汪 流 周胜军  
109 顶管工程施工工艺技术探究.....易 欢  
112 煤矿井下渗漏水原因及防治措施.....王时友  
115 带式输送机滚筒环缝焊接工艺的改进.....葛 花  
118 长输燃气管道及分输站施工研究.....马淑乾  
121 双车翻车车型检测工作原理及应用探讨.....施 骞 蔡翎迪  
124 微型螺旋式顶管施工技术在小口径管道敷设中的应用.....刘冬鑫

# 海洋自然资源调查监测体系的构建

时春晓<sup>1</sup>, 杨振宇<sup>2</sup>, 王东亮<sup>3\*</sup>, 林亮<sup>4</sup>, 张保君<sup>4</sup>

(1. 山东润丰海洋工程咨询有限公司, 山东 烟台 264000;

2. 海阳市海洋与渔业监督监察大队, 山东 烟台 264000;

3. 烟台市海洋环境监测预报中心, 山东 烟台 264000;

4. 山东和智海洋科技有限公司, 山东 烟台 264000)

**摘要** 在现代经济的发展中, 自然资源对经济的发展有着重要的作用, 而海洋自然资源作为自然资源的重要组成部分, 在现代社会中有着重要的意义, 这就需要对海洋自然资源进行调查, 并制定科学使用的方案, 通过对海洋自然资源调查监测工作概述、制约海洋自然资源调查监测体系的因素以及海洋自然资源调查监测体系的构建等方面进行简要的分析, 了解海洋自然资源调查监测体系的具体情况, 并对其不断地规范和健全, 从而提高海洋自然资源调查监测体系水平, 保障我国海洋自然资源的安全。

**关键词** 海洋自然资源; 调查监测体系; 监测数据; 管理制度

中图分类号: X84

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0001-03

在世界经济发展中, 海洋起到重要的作用, 尤其是从二十世纪以来, 海洋经济占据世界经济的主导地位, 一个国家拥有海洋资源的多少能够影响到国家经济的发展, 这就需要对国家海洋资源进行调查。海洋资源作为自然资源的重要组成部分, 随着国家的发展和进步也在不断地发生变化, 这就需要采用先进规范的资源调查监测技术和体系对我国的海洋自然资源进行调查和监测, 从而保障我国海洋自然资源的安全。

## 1 海洋自然资源调查监测工作概述

### 1.1 海洋自然资源调查的内涵

我们常理解的海洋自然资源的调查主要是对目前地球上的海域中涉及的水文、气象、化学要素、海洋声光要素、海洋生物地质物理生态以及海底地形地貌地质等自然属性以及用海类型位置面积分布和海域权等社会属性及其变化情况进行调查的一种活动, 从上述的概念中可以看出海洋自然资源调查工作不仅涉及海洋的自然属性, 也包括其社会属性, 在进行海洋自然资源的调查和监测中, 需要根据国家颁布的海洋调查监测的标准体系进行作业, 并在调查的过程中选定一定的区域, 并设置相应的测线、测点, 采用相应的仪器设备进行调查和监测<sup>[1]</sup>。

### 1.2 海洋自然调查监测体系的组成

在海洋自然资源的调查监测中, 要对其监测体系

的构成进行了解和熟知, 海洋自然资源调查监测体系主要包括模型、调查、监测和评价等方面, 其中海洋自然资源调查监测体系中时空模型是其中之一, 其主要是由地表基质层、地下资源层、地表覆盖层和管理层构成, 这几个方面构成了海洋资源立体时空模型, 而海洋资源调查是在基础和专项调查的基础上对海洋资源投射在地表的分布和范围, 以及开发利用与保护等基本情况进行调查, 掌握海洋区域内基本的情况和共性特征, 这样可以对海洋自然资源的情况进行整体的了解; 海洋资源监测就是在海洋自然资源调查的基础上对调查的数据进行分析, 了解海洋资源的变化以及人类活动对其引起的变化和情况; 海洋资源评价主要是根据对海洋自然资源的调查和监测建立海洋资源调查评价指标体系, 对各类的海洋资源情况和开发保护利用进行科学的评价, 并为后续的海洋自然资源保护和科学合理开发提供数据和资料<sup>[2]</sup>。

### 1.3 海洋资源调查监测技术

在海洋资源调查监测中, 其调查监测技术是其中的重要构成部分, 调查监测技术也是影响海洋资源调查监测工作质量的重要因素, 尤其是在海洋资源调查监测中会使用到较多的仪器设备和观测系统等。我们常见的海洋自然资源的调查监测技术有岸基技术, 所谓的岸基技术主要是调查监测人员如果是在陆地或者

\*本文通讯作者, E-mail: 13705351369@163.com。

海岛上进行监测的话会用到此类技术,比如我们常见的海洋站、高频地波雷达站、X波段雷达站、宽频地震台以及全球导航卫星系统基准站等。海基技术也是海洋自然资源调查监测中常用的一种技术,这种技术主要是在水上、水中和水下对海水海底进行相应的观测、测量和测绘,这种类型的调查监测技术主要有常见的浮标、潜标、水下滑翔机、无人自治式水下航行器、水下机器人、载人潜水器和海床基等。空基技术是一种从空中对海洋进行观测和测绘的技术,这种技术经常用于无人机和载人飞机。除了上述三种技术之外,天基技术也是一种常见的调查监测技术,这种技术主要是利用一些卫星遥感技术进行观测和测绘,比如海洋卫星和高分系列卫星等,这种海洋自然资源调查监测技术主要是以海水温度、风场和海浪海流等海洋环境要素为主<sup>[3]</sup>。

## 2 制约海洋自然资源调查监测体系的因素

### 2.1 体系不够规范

在海洋自然资源调查监测体制的构建中,其体系不规范是制约其建设的一个重要因素。近年来,我国海洋经济快速发展,对海洋自然资源的调查也在不断地推进,但是我国的海洋自然资源在进行调查和监测的过程中需要涉及较多的领域和行业部门,而海洋自然资源的调查监测工作在我国的发展时间也较短,这就导致我国在进行海洋自然资源调查的过程中各个部门之间缺乏规范的体系和制度制约,这就会影响海洋自然资源的调查监测质量。此外,在进行海洋自然资源的调查监测中,各个部门之间缺乏协调统筹工作,衔接不够,导致在进行调查的过程中同一项的工作会循环往复地开展,这就会导致调查工作重复影响调查监测工作的进度,加上调查和监测的资源配置不够科学和合理,从而影响调查监测工作的顺利开展。

### 2.2 监测数据庞大

海洋自然资源调查监测数据庞大也是其中的一个重要因素,在进行海洋自然资源的调查和监测工作中,监测工作需要通过观测和测绘来获取数据,之后根据对数据的分析来了解海洋自然资源的变化,但是众所周知,海洋自然资源调查和监测工作涉及海洋的自然属性和社会属性,这就使得海洋自然资源调查中获取的数据庞大,工作人员在进行数据的统计和分析中较为吃力,也会影响数据分析的结果和精确度。此外,在海洋自然资源的调查和监测中,或缺的数据大多数是一些原始的数据,这些数据需要通过分析和研究来

为后续的海洋自然资源的保护和科学开发提供数据,但是这些数据在进行提取和分析的过程中会较为繁杂,从而影响数据的分析结果。

### 2.3 监测体系管理较为繁杂

在海洋自然资源的调查和监测中,监测体系管理较为繁杂也是其中的一个重要问题。海洋自然资源的调查监测工作是一个较为复杂的过程中,由于调查监测的内容较多,这就导致在进行调查和监测的过程中各个部门之间如何沟通和交流就成为其中的重点,但是是一些部门之间调查监测的数据和资料无法实现共享导致相互的制约,影响各个部门之间海洋资源调查数据和资料的信息沟通,进而就会出现监测体系管理混乱的情况,同时海洋自然资源在进行调查和监测的过程中,没有建立统一完善的海洋数据资料管理系统,这就导致在对数据和资料的管理中会出现不同的标准和规范,长此以往就会加大海洋自然资源调查监测管理体系的混乱,影响海洋自然资源的管理<sup>[4]</sup>。

### 2.4 管理制度和体系不够完善

海洋自然资源调查管理制度和体系不够完善也是其中的不足之处。海洋自然资源调查监测工作本身就是一项复杂的工作,在进行调查监测的过程中会涉及较多的环节和部门,由于我国海洋自然资源调查监测工作开展较晚,在制度和体系上无法跟上海洋自然调查监测工作的开展进度和需求,进而影响海洋自然资源调查监测工作的质量,同时一些海洋自然资源调查工作中对其工作的监督力度不够,调查和监测的水平无法达到要求,调查的设施布防也比较随意,安装的调查设备没有按照相应的规范进行安装也会影响海洋自然资源调查监测工作的开展和进行。

## 3 海洋自然资源调查监测体系的构建

### 3.1 规范海洋自然资源调查监测体系

在海洋自然资源调查监测体系的构建中,规范海洋自然资源调查监测体系是其中的重点和关键,调查监测体系的完善对于工作的开展有着重要的意义,首先在海洋自然资源的调查监测中要确定其调查监测的目标,在海洋自然资源的调查监测体系构建中加强其顶层设计,根据其实际情况对海洋调查监测工作进行科学的规划制定,明确海洋自然资源的调查监测发展目标、时空布局、重要任务以及各种保护措施,这样在进行海洋自然调查监测工作的过程中就可以按照相应的规划进行作业,保障调查监测作业的高质量完成;其次要对海洋自然资源调查监测部门进行明确分工,

海洋自然资源的调查监测工作涉及较多的环节和部门,这就需要对各个部门的工作和责任进行明确划分,按照统一的规范进行统一领导,让各个部门按照调查监测的流程进行分工协作,这样通过各个部门之间的分工协作和共同参与从而做到统筹协调各个部门的调查监测工作,让海洋自然资源调查监测工作更加顺利和无缝衔接。

### 3.2 建设海洋调查资料共享协同机制

在海洋自然资源调查监测中,要根据该海洋区域的实际情况对海洋自然资源调查的资料进行进一步的细分,通过这种细分的管理方式能够不断完善海洋自然资源调查监测资料,并与国家和地方的自然资源部门之间建立相应的资料和数据共享机制,便于对海洋自然资源资料 and 数据的查阅;同时可以建立海洋自然资源数据和资料的共享服务平台,通过这种线上的共享资料和数据平台,能够实现海洋自然资源的共享和服务,并通过对信息和数据的共享保障海洋自然资源资料查阅渠道的畅通,推动海洋调查资料的产业化发展,并能够高效地利用海洋资源调查数据和资料;此外,针对同一种海洋资源资料重复的问题可以通过设置海洋自然资源立体时空模型进行表达,并将其与海洋自然资源共享平台进行协同合作,实现资源共享。

### 3.3 做好海洋调查监测体系管理的配套机制

在海洋调查监测中,要不断地规范海洋自然资源的调查监测活动,加强对海洋资源调查监测的监督,将海洋资源调查监测的每个环节进行责任划分,将其落实到每个责任人身上,通过明确的责任划分,加强对海洋自然资源的调查监测监督,一旦出现调查监测的问题可以及时调整,保障海洋自然资源调查监测工作的顺利开展;此外,可以根据海洋自然资源的调查实际情况建立海洋资源调查分类监管制度,并按照统一的规范和比标准制定科学的相关监督和管理配套制度和措施,将海洋自然资源调查监测的工作实施细则和流程更加规范,这样可以提升海洋资源的调查监测水平,让海洋自然资源调查监测工作和计划更加协调,避免重复调查和监测;要加强对海洋自然资源调查监测的细节管理,对一些重要性的基础调查监测活动要进行现场监管,保障调查监测工作的质量<sup>[5]</sup>。

### 3.4 做好海洋调查监测体系的数据和服务工作

做好对海洋自然资源调查监测体系的数据服务工作是重要方式,海洋自然资源调查工作总体来说是一项实践工作,在进行调查的过程中对数据的保障,提

高调查监测的服务水平,能够影响海洋自然资源整体的调查监测质量。在海洋自然资源的调查监测中,要落实调查监测现场的安全保护措施,在进行调查监测之前要对工作人员进行安全调查监测的培训,并在监督和管理的过程中遇到不合规范的调查方式要及时制止,这样可以保障调查监测工作的安全,提高海洋自然资源调查监测作业质量,降低调查监测中可能出现的安全风险;同时要建立海洋自然资源调查监测的数据评价机制,对海洋资源禀赋、生产功能、生活功能和生态功能状态等进行了解,进而形成海洋自然资源调查监测业务应用能力,建立服务管理部门决策的机制,提升海洋自然资源整体治理水平,为以后的海洋自然资源保护和合理开发提供数据和资料。

## 4 结语

总而言之,我国不仅是陆权国家,也是重要的海权国家,拥有丰富的海洋自然资源,加强对海洋自然资源的管理和保护就成为其中的重点,这就需要规范海洋自然资源调查监测体系,并建立海洋自然资源调查资料共享协同机制,将其调查的资料和数据进行信息化的管理,并做好海洋调查监测体系管理的配套机制和数据服务体系,立足于海洋自然资源本身建立调查监测的监督机制,通过完善的海洋自然资源的调查监测体系对我国的海洋资源进行系统化的管理,不断推动我国海洋自然资源管理事业的进步。

## 参考文献:

- [1] 武爱彬,秦彦杰,王伟,等.河北省自然资源调查监测评价的标准体系构建研究[J].中国标准化,2022(07):113-117.
- [2] 陈军,王东华,武昊,等.自然资源统一调查监测技术体系构建试点设计与进展[J].地理信息世界,2022(05):4-5.
- [3] 阿茹罕,布仁吉日嘎拉.呼伦贝尔市自然资源调查监测体系构建初步研究[J].赤峰学院学报:自然科学版,2022(03):10-13.
- [4] 黄建来,胡紫颖.宁波市积极构建自然资源统一调查监测体系服务“两个先行”[J].浙江国土资源,2022(10):23-24.
- [5] 林川,葛潇钦,张蔚,等.生物多样性与自然资源调查监测体系融合的探讨[J].地理信息世界,2022(04):112-115.

# 班达海内孤立波卫星观测和数值模拟研究

刘富亮

(中国海洋大学三亚海洋研究院, 海南 三亚 572024)

**摘要** 内孤立波是由天文潮流经海底陡峭变化地形时生成的一类在海洋内部的非线性波动。班达海位于南太平洋的西部海域, 为印度尼西亚摩鹿加南部诸岛所环绕。强烈的内波在印度尼西亚群岛的许多海域被发现, 班达海是内孤立波活跃区域之一, 本文在 Terra 和 Aqua 卫星获取的 MODIS 图像中观测到班达海内孤立波的存在。以往对班达海内孤立波的研究主要是基于卫星遥感图像进行分析。为了对班达海内孤立波进行更加深入的研究, 本文研究选用基于潮汐的高分辨率、真实地形三维非静力近似数值模式 MITgcm, 结合卫星遥感图像的观测, 首次对班达海域内孤立波的生成及传播过程进行数值模拟研究, 揭示了其内孤立波时空变化规律、产生源地、生成机制以及在传播过程中的特征。

**关键词** 内孤立波; 海洋内波; 班达海; MITgcm 模型; 数值模拟

**中图分类号**: TN927

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)07-0004-03

在层化的海洋中, 由于天文潮流、风等一些外部过程的扰动, 会在海洋内部激发出波动, 这些发生在海洋内部的波动被统称为海洋内波(internal waves)。1909年首次发现海洋内波<sup>[1]</sup>, 他们通过现场观测注意到海水的温度剖面会在几小时内急剧变化, 并把对这一事件的解释称作是“令人困惑的波”, 还对其意义进行了定性。于我们而言, 海洋学中有待解决的最重要的课题之一是如何最好地理解这种波的性质、起源和速度。

以前对海洋内波的研究主要集中在两大能量来源: 来自海面上的风输入, 还有正压潮流与陡峭地形的相互作用<sup>[2]</sup>。但是近期观测到, 当地转流经过小规模地形<sup>[3]</sup>或出现地转不平衡<sup>[4]</sup>, 内波也可以产生。所以, 海洋内波的能量大致来自三个方面: 风、正压潮汐和地转流。地球、月球和太阳互相的引力作用导致有 3.7TW (1TeraWatt=10<sup>12</sup>Watt) 的作为正压潮的能量流入海域, 这里面很多能量因为底部地形碰撞而消散在浅水中, 有大概 1TW 的能量消散在深海中产生内潮<sup>[5]</sup>。在过去的 20 年里, 复杂的近海和大陆架的内波活动, 这其中包括安达曼海<sup>[6]</sup>、南海<sup>[7]</sup>、苏禄海<sup>[8]</sup>、华盛顿陆坡<sup>[9]</sup>、马斯克林海脊<sup>[10]</sup>。

班达海域在南太平洋的西部, 有 47 万平方公里的总面积, 它的平均深度大约有 3064m, 从东到西约 1000 公里, 从北到南约 500 公里, 为印度尼西亚摩鹿

加南部诸岛所环抱。强烈的内波在印度尼西亚群岛的许多海域被发现。观测研究发现在班达海存在许多活跃的内波。

## 1 MITgcm 模式介绍

麻省理工大学根据初始方程创建了三维环流数值模型 MITgcm, 其相当标准化且代码易写, 使用非常方便<sup>[11]</sup>:

1. 研究海洋和大气问题, 动力学内核, (Dynamical Kernel) 可通过启动不同部分来运行海洋和大气模式。
2. 该模型可以通过使用非静力学近似来模拟由小到大的各种事件; 在本研究中, 大振幅非线性内孤立波是由非静力学近似发挥着关键作用的。
3. 模式选用局限体积法和正交曲线网格。
4. 包括模式的支持模块, 它可以用来进行研究, 包括优化处理、参数敏感性处理和数据同质化。

## 2 模式设置及准确性验证

选择 MITgcm 模式对班达海内孤立波实现三维数值模拟。三维数值模拟选取范围为 122°E~128°E, 3°S~9.5°。覆盖了内孤立波源地, 即翁拜海峡的海脊, 在范围上包括了内孤立波的主要传播路径, 可以完整观测到内孤立波的传播情况。

根据内孤立波的水平尺度, 水平分辨率在东西方向上设置为 500m, 在南北方向也是 500m。考虑到内孤立波运动区域的水深基本小于 3000m, 所以在模式中把

★基金项目: 本研究得到海南省科技计划三亚崖州湾科技城联合项目资助, 项目编号: 120LH018。

超过 3000m 处的水深都调整为 3000m。垂直方向共有 56 层, 500m 以上层厚设为 20m, 500m~100m 层厚设为 50m, 1000m 以下层厚设为 100m, 网格总数为  $1296 \times 1440 \times 56$ 。研究选择接近天文大潮时期作为模式时间, 时间范围选为 2021 年 10 月 06 日 0 时至 10 月 15 日 0 时, 共 9 天, 由于内孤立波基本有 1~2 个小时的周期, 数据输出时间间隔为 3 分钟。

温盐场数据选择 World Ocean Atlas 2018 (WOA18) 月平均数据, 平均温度值和盐度值是从水平方向得来的, 没有将背景流场计算在内。

模拟得到波源附近  $8.24^{\circ}\text{S}$ ,  $125.16^{\circ}\text{E}$  处的 2021 年 10 月 08 日到 2021 年 10 月 15 日期间南北方向水平流速  $V$  与 TPXO 数据的潮流大小、周期也近乎一致, 在位相上两者基本同步, 量值上存在微小差异, 既有 TPXO 南北方向潮流大于模拟结果南北方向流速  $V$  的情况, 也有模拟结果南北方向流速  $V$  大于 TPXO 南北方向潮流的情况, 且两者相差大多数时候不超过  $0.1\text{m/s}$ , 进一步证明了模式的可靠性。

### 3 班达海内孤立波时空分布特征

本文收集 Aqua、Terra 的近十年的卫星遥感数据, 来进行对内波统计和分析。在 Aqua 和 Terra 搭载 MODIS 传感器能够观测到 250m、500m 和 1000m 分辨率的遥感图像。本文选择 MODIS 图像, 其空间分辨率是 250m, 刈幅宽度是 2330km。本文共收集 2013~2022 年近十年在班达海有明显内孤立波列的卫星遥感图像, 通过得到内波的位置信息, 将以上卫星图像中的内波波峰线进行识别并集合, 进而对班达海内波的空间分布特征进行统计分析。

从海域内波峰线的分布可知, 班达海的内波自南至北基本占据了西部区域, 东部区域比西部具有更易观测到的波峰线, 大多数的内波传播方向为自东南向西北运动, 计算得传播方向角度大约在  $300^{\circ}$  左右。内孤立波的波峰线在班达海域传播过程中存在显著变长的情况, 并缓慢向西北方向偏移。从内波条纹明暗程度可以观测到内波的传播和耗散区, 班达海内孤立波在  $8^{\circ}\text{S}$ ~ $9^{\circ}\text{S}$  翁拜海峡附近产生, 在  $6^{\circ}\text{S}$ ~ $8^{\circ}\text{S}$  海域内存在运动的过程, 并耗散于布鲁岛附近的沿岸。

通过统计 2012~2021 年间覆盖班达海海域的 Terra 和 Aqua 卫星获取的 MODIS 数据观测到班达海内波信息并进行图像收集, 观测受到云量影响。并以年、月、旬的变化来统计班达海内波的时间分布特点。

班达海内波的发生情况与天文潮的旬变化特征相

关, 其主要集中在天文大潮附近发生, 即初二、初三、十七和十八附近 2~3 天内, 同时其在天文小潮之后 2~3 天发生次数最少, 即十一、二十五。

班达海内波在全年中的每个月都有概率发生, 但是在每个月份, 内波的频率和强度都可能会存在差异。每个月的内波发生频率不同, 根据卫星图像数据观测可以得出 8 月至 10 月观测到的内波数量较多, 内波发生在这三个月份的占全年的 71.3%, 整体看来, 秋季内波的发生频率要显著高于其他季节, 春末和秋末也有较多内波, 而在夏季和秋冬季节内波很少发生。

班达海平均每年有 20 天有内波发生, 考虑到卫星观测受云层影响较大, 该结果有极大的可能显著低于真实值。此外, 现有结果表明, 内波的发生存在明显的年变化, 发生频率最高的是 2015 年, 这一年有 34 天具有内波发生, 而内波发生频率最低的是 2016 年, 这一年只有 11 天具有内波发生, 可见对于一年之内内波发生的天数, 高发年份可以是低发年份的 3 倍。从 2016 年往后, 内波年发生天数逐渐增加, 至 2019 年增加至极大值 23 天, 随后减少。

### 4 内孤立波源地及生成机制分析

班达海内波的生成区在  $8^{\circ}\text{S}$ ~ $9^{\circ}\text{S}$  左右, 可当作点源向外辐射, 在传播方向上选定断面来明确内波主要源地的位置。从断面的内波产生情况和地形的分布可推断, 内波由海底陡峭地形的变化激发而生成, 海脊位于岛屿之间, 两侧都是陡峭的地形, 出现了类似通道的形状, 北部是深水区域, 而南部有地形陡峭变化的海山, 沿海脊处激发内波, 此结合温度断面图和地形分布图, 能够更加确定地推测出波源位置在翁拜海峡。

可通过无量纲参数来确定内波生成机制, 下面就是使用潮汐偏移和地弗鲁德数推测翁拜海峡处内波的生成机制。

#### 1. 潮汐偏移 (tidal excursion) :

$$\delta = \frac{U_0}{L\omega} \quad (1)$$

上述方程中,  $L$  代表是地形尺度,  $U_0$  代表是正压潮振幅, 此变量解释了正压潮流和地形尺度之间的关系,  $\omega$  潮对应的频率。潮汐偏移的值由内波源地处生成机制是内潮波机制或者背风波机制决定。使水团垂直运动的潮汐驱动力  $F$  可由下面的公式说明:

$$\frac{dF}{dt} = \frac{\partial F}{\partial t} + U \frac{\partial F}{\partial x} + V \frac{\partial F}{\partial y} \quad (2)$$

当  $\delta \ll 1$  时, 上式中的时间导数项起主导作用, 量

级大于对流项,正压潮与地形之间的作用只生成相同频率的内潮波,内波生成机制为内潮波机制。当 $\delta > 1$ 时,对流项占主导地位,将适用背风波机制生成比潮频率大的内孤立波,对应的内波生成机制为背风波机制。当 $\delta \approx 1$ 时,时间导数项与对流项同量级,内波生成机制为混合背风波机制。

根据以上方程得知可计算源地潮汐偏移的数值来判断生成机制。在10月08日-13日这段时间的S1、S2、S3位置的半日潮流振幅分别是1.2232、1.1362、1.1685m/s,地形尺度经查阅大约是8km,半日潮流的周期是12h12min,以及全日潮流周期是22h30min,由计算结果可知,站位处半日潮的潮汐偏移都小于1,而全日潮的潮汐偏移小于1且小于半日潮,所以波源处的地形条件不适用于背风波机制生成内波,考虑正压潮流和地形之间的作用只产生相同频率的内潮波,生成机制为内潮波机制。

2. 地形弗鲁德数 (the topographic Froude number) :

$$Fr = \frac{U_{bt}}{c_0} \quad (3)$$

Froude数代表正压潮流速和线性相速度 $c_0$ 的比值。源地 $Fr > 1$ 时,地形对上升流动没有作用,正压潮流速的值大于线性相速度,海水处于超临界情况,这时候内孤立波的生成机制为背风波机制。当源地 $Fr < 1$ 时,地形对上升流有阻挡效应,具体是非线性、背风波破碎水力作用,源地产生的是内潮,在内潮经过源地后,在非线形效应下,内潮波形将缓慢变陡然后分裂成为内孤立波。

## 5 结语

过去对于班达海域的内孤立波研究大多是利用卫星遥感进行观测分析。本文采用基于潮汐的高分辨率、真实地形三维非静力近似数值模式MITgcm,对班达海的内孤立波产生及发展过程进行数值模拟研究,分析了其发生源地与机制及传播期间的三维特征。通过Terra和Aqua卫星获取的MODIS图像检测到了班达海明显的内孤立波现象。从内波条纹明暗程度可以观测到内波的传播和耗散区,班达海内孤立波在 $8^{\circ}\text{S}$ ~ $9^{\circ}\text{S}$ 翁拜海峡附近产生,在 $6^{\circ}\text{S}$ ~ $8^{\circ}\text{S}$ 海域内出现传播的过程,并耗散于布鲁岛附近的沿岸。以年、月、旬的变化来分析班达海内波的时间分布特征,认识到内波生成频率具有明显的时间特性。在内波开始的时候垂向速度极值大的地方集中在 $8.5^{\circ}\text{S}$ 附近,并随着时间的变化垂向速度极值向北移动,坡陡区域较可能为内波的产生源区。以此我们可以更加确定翁拜海峡地形坡度大的

区域是内波的产生源区,通过潮汐偏移与地弗鲁德数估算翁拜海峡处内波的生成机制,选取三个站位的计算结果,波源处的地形条件不适用于背风波机制生成内波,生成机制为内潮波机制。

## 参考文献:

- [1] Collet W L,Hansen H B,Nansen F.The Norwegian Sea:Its Physical Oceanography Based upon the Norwegian Researches,1900-1904[J].Geographical Journal,1910,35(02).
- [2] Wunsch,C.,and R.Ferrari:Vertical Mixing,Energy,and the General Circulation of the Oceans [J].Annu.Rev.Fluid Mech.,2004,36(01):281-314.
- [3] Hu Q,Huang X,Zhang Z,et al.Cascade of Internal Wave Energy Catalyzed by Eddy-Topography Interactions in the Deep South China Sea[J].Geophysical Research Letters,2020,47(04).
- [4] Masunaga,E.,H.Homma,H.Yamazaki,O.B.Fringer,T.Nagai,Y.Kitade,and A.Okayasu:Mixing and sediment resuspension associated with internal bores in a shallow bay[J].Cont. Shelf Res.,2015(110):85-99.
- [5] Egbert,G.D.,and R.D.Ray:Significant dissipation of tidal energy in the deep ocean inferred from satellite altimeter data[J].Nature,2000(405):775-778.
- [6] Raju,N.J.,M.K.Dash,P.K.Bhaskaran,and P.C.Pandey:Numerical Investigation of Bidirectional Mode-1 and Mode-2 Internal Solitary Wave Generation from North and South of Batti Malv Island,Nicobar Islands, India [J].J.Phys.Oceanogr.,2021,51(01):47-62.
- [7] Huang,X.,Z.Zhang,X.Zhang,H. Qian,W.Zhao,and J.Tian:Impacts of a Mesoscale Eddy Pair on Internal Solitary Waves in the Northern South China Sea revealed by Mooring Array Observations[J].J.Phys.Oceanogr.,2017,47(07):1539-1554.
- [8] Tessler,Z.D.,A.L.Gordon, and C.R.Jackson:Early Stage Soliton Observations in the Sulu Sea\*[J].J.Phys.Oceanogr.,2012(42):1327-1336.
- [9] Zhang,S.,M.H.Alford,and J.B.Mickett:Characteristics, generation and mass transport of nonlinear internal waves on the Washington continental shelf[J].J.Geophys. Res.:Oceans,2015(120):741-758.
- [10] da Silva,J.C.B.,M.C.Buijsman,and J.M.Magalhaes: Internal waves on the upstream side of a large sill of the Mascarene Ridge:a comprehensive view of their generation mechanisms and evolution[J].Deep Sea Res.Part I,2015(99):87-104.
- [11] Aderof,A.,and Coauthors:MITgcm user manual[R].MIT Department of EAPS,2008.



# 新型燃气热水器及其热交换器设计研究

郭 涛

(中山百得厨卫有限公司, 广东 中山 528400)

**摘 要** 根据本发明的实施方案, 所公开的热交换器是一种燃气热水器和燃气热水器热交换器, 其中燃气热水器包括: 热交换器、与热交换器相连的进水管、与热交换器相连的出水管以及安装在热交换器上用于电加热的电加热器, 该电子装置在使用时可以用来加热水, 电子装置的低输出功率可以满足用户对低温的需求, 从而提高用户体验。该燃气热水器包括上述的燃气热水器热交换器, 可以安装小于 3kW 的电热水器, 以解决最低温升的问题, 也可以防止夏天水温过高, 从而提高用户体验。

**关键词** 新型燃气热水器; 热交换器; 安全问题; 电加热方式

中图分类号: TU82

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0007-03

## 1 概述

### 1.1 技术背景

现有的热水器和用于热水的燃气热水器受到燃烧工况条件和烟气轻微冷凝的制约, 只能在最小热负荷约 3kW 到额定热负荷之间实现高效的燃气制热。高效的燃气制热只能达到额定最小热负荷约 3kW, 这意味着即使热水器在夏季以最小热输出量使用, 也只能在冬季以最大热输出量使用。因此, 在夏季, 即使热水器以最小热输出运行, 热水器的最小热输出也超过了在给定的水流下实现温度上升所需的热量, 此外, 夏天时进水的温度也更高, 并且由于进水温度较高, 夏季热水器出水温度较高, 这对用户体验有严重影响。

### 1.2 提出问题

在热交换器的结构设计上, 采用双排两通管的形式, 热交换器内设有一个加热管和两个排气口, 可以把热量从一个房间带到另一个房间, 在整个系统中起到了很好的散热作用。为了更好地解决炎热夏季时出水温度低的需求问题, 在热交换器的中间加装了一个电加热装置, 采用交流电加热方式, 加热后的热交换器与水进行热交换。在这种情况下, 我们必须考虑如何控制加热时产生的热量, 以保持系统内始终有适当的温度<sup>[1]</sup>。

## 2 设计内容及步骤

### 2.1 技术方案

通过电加热方式实现低温升的燃气热水器, 可以避免燃气热水器调整至最小热负荷状态时, 出水温度仍然较高, 这将对用户造成较大的体验影响。电加热方式的热交换器中, 由于存在较多的电阻, 因此热交

换效率相对较低, 尤其是在对热水进行加热时。通过对电加热方式的分析, 可以发现在燃气热水器中实现低温升的方案具有较高的可行性。由于电加热方式可以实现低温升的燃气热水器, 因此可以避免水结冰等问题, 从而提高燃气热水器的工作效率。对于燃气热水器来说, 电加热方式具有较大的优势<sup>[2]</sup>。由于电加热管与所加热的出水进行非接触式隔离, 因此实现电气安全。

### 2.2 设备构成及作用

设备包括: 热交换器; 与热交换器相连的进水管; 与热交换器相连的出水管; 以及用于电加热热交换器的电加热器, 其中电加热器的第一输出功率小于 4kW。根据图 1 至图 2, 热水器包括一个外壳 (100), 一个安装在外壳 (100) 中的热交换器 (200), 一个缠绕在外壳 (100) 中的进水管 (300)。换热器 (200) 包括换热板 (500) 和安装在换热板 (500) 上的换热管 (600), 气体进口管 (300) 和气体出口管 (400) 与换热管 (600) 相连; 电加热器 (210) 安装在换热板 (500) 上。换热板 (500) 上设有用于换热管 (600) 的第一孔 (510), 第一孔的壁上 (510) 从换热板 (500) 的表面向外延伸, 形成第一弧形壁 (511)。换热板 (500) 上设有第二管状孔 (520), 用于电加热器 (210) 的通过, 第二管状孔 (520) 的壁从换热板 (500) 的表面向外延伸, 形成第二弧形壁 (521)。换热板 (500) 设有多个第一通道 (530), 第一通道 (530) 的壁从换热板 (500) 向外延伸, 形成第三弧形壁 (531), 第三弧形壁 (531) 的功能是将气流引导到相邻的换热管 (600)。热交换器 (500) 彼此相邻排列, 两个相邻的热交换器 (500) 彼此相邻排列。出口管 (400) 上装有温度控制装置<sup>[3]</sup>。温度控制必须包括排放管 (400) 上的高温恒温器 (710)、

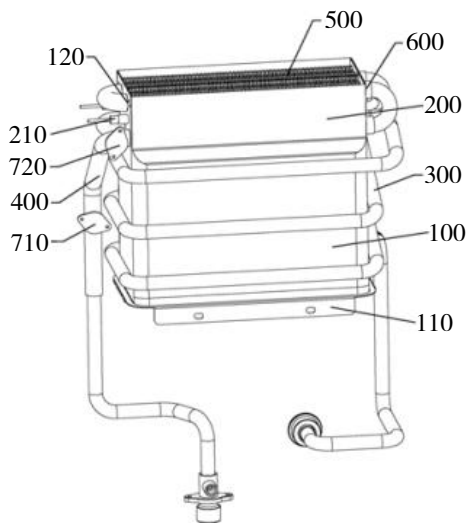


图 1

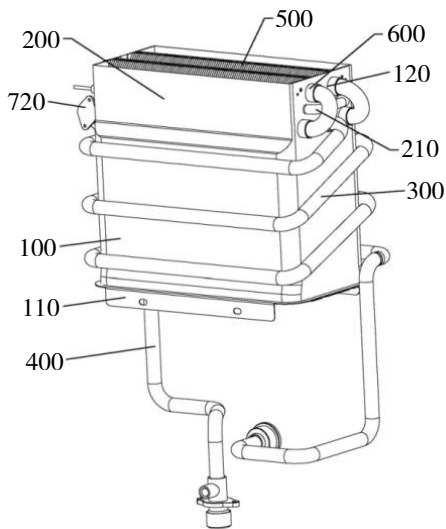


图 2

邻近排放管(400)和热管(600)的低温恒温器(720)。热管(600)中至少有一个设有扰流板(610)。扰流板(610)包括热管(600)上的扰流板(611)和围绕扰流板(611)的扰流弹簧(612),扰流弹簧(612)凹陷在热管(600)的内壁。

### 3 设备操作流程

以下是对附图中说明的本实用新型发明的详细描述,其中相同或相似的符号表示相同或相似的部件或从头至尾执行相同或相似功能的部件。附图中描述的发明只是说明性的,是为了说明本实用新型热水器,不应视为对本实用新型热水器的限制。

#### 3.1 设备具体操作流程

参照图1、图2,一种用于燃气热水器的换热器,其特征在于:一个与该热交换器相连的、由具有良好导热性的不锈钢管构成的进口管道;出水管与由不锈钢管构成的热交换器相连接。电加热装置安装在换热器上,用于对换热器进行电加热,该电加热装置的第一输出功率为4kW,在某些发明中,该电加热装置是一种电加热管,该电加热管的外面是一种不锈钢管,该不锈钢管内是一种均匀地分布的高温电阻丝,并在空隙部分填充了一种导热性能和绝缘性能都良好的晶体氧化镁粉,将该电加热管用作本新型的电加热装置,其热效率高,发热均匀。水从入口管道流入换热器,然后从出口管道流出,安装在换热器上的电加热设备将对换热器进行加热,然后由换热器将热能导入水里,从而对水进行加热,所述电加热设备的第一输出电力低于4kW,即所述电加热设备用于水的加热电力低于

4kW。使用该换热器时,在常规的燃气热水器中,因受燃烧条件及气体容易凝结等因素的制约,使其气体无法达到3kW或3kW以下的热功率。使用该燃气热水器,利用该电加热装置,可使其输出0kW~3kW之间的电力,使其产生一种低温升,当夏季进入水中的温度很高时,利用该电加热装置对水中的水进行加热,就能得到一种一定的低温升,解决了水温度过高的问题<sup>[4]</sup>。

如图1、图2所示,本发明所述的用于燃气加热器的换热器还包含一种柜体,该柜体是一种空心构造,该柜体的底面上设有一燃烧装置相连的一连接支架,该连接支架位于该柜体的顶面上,并在该柜体的外壁上卷绕一条空气供应管道墙面上。从图1可以看出,供水管等间距地绕机柜的外壁三圈,以便在煤气燃烧时将热量传给供水管中的水,并从图1可以看出,机柜还设有一个通孔,以便穿过热交换管和电加热设备。在本发明的某些具体实施方案中,热交换器包含一根热交换器管道、一根入口管道及一根出口管道,以及一根电加热设备所通过的热交换器薄膜。在要求低温升温及对水进行电热时,开启电热设备用以产热,在电热设备通过热交换箔片时,将电热设备传递的热排出热交换器中,接着输入管路、热交换管路及输出管路构成连接管路;在热交换板中插入热交换管,以将热交换板中的热传送到热交换管中的水,由此对水进行加热。有利的是,换热管和换热板都由容易导热的材料制成,其优点在于,传热管和换热板均为易于导热的材质,并且材质为长、圆、直的管子。在气体加热时,由气体燃烧装置产生的热气体流入换热器,换热器接收到的热气体流的热还经过换热器。换热器设

计简单, 换热板覆盖在换热管上, 减少了热损失, 确保了高热传导效率。

### 3.2 设备优化设计

从图 1 和图 2 可以看出, 在某些具体实施方案中, 需监控出水管上各个地方的温度的改变, 以便在不同的温度下执行不同的工作。温度控制装置最好包含一个设置在出水管上并监控出水管内的水温的高温调节器, 当水温过高时, 该调节器可使位于出水管道的任意部位的加热设备立即停止工作。从图 1 和 2 中可以看出, 温度控制设备还包含一个设置在邻近于换热器导管的出口导管中的低温调温器。低温恒温器被用来测定换热管与出口管之间界面的温度, 其特征在于, 在天气较凉的时候, 换热管中的积水会趋向于凝结, 而在温度接近零时, 则会通过电加热部件对换热器进行加热, 从而避免换热管中的积水凝结。设置中高温温控器、低温温控器具有价格便宜、工作稳定、故障少、维修方便等优点, 可以在冬天有效地保护燃气热水器免遭冰冻<sup>[5]</sup>。在一些实施方案中, 在至少一个热交换器管中安装了一个扰动元件。扰动元件可以提供更好的热交换效果, 因为它可以由于水流通过换热管而产生强烈的湍流, 扰动管壁上的停滞层并产生湍流。在一些实施例中, 扰流板最好包括安装在换热管上的螺旋式扰流板和围绕扰流板的扰流弹簧, 以便扰流板固定在换热管的内壁。优选的是, 扰流板由单个线圈组成, 但线圈可以更大, 间距可以根据实际要求调整。扰流板的材料可以是金属、塑料或任何其他可适应实际使用条件的材料。扰流板弹簧与扰流板一起用于连接扰流板和热交换器管。扰流板和扰流板弹簧的安装成本低, 容易拆卸, 而且传热效率明显提高<sup>[6]</sup>。

热交换器一般安装在厨房、卫生间等用气部位, 所处环境较为潮湿, 因而其连接软管应具有良好的耐腐蚀性能和较好的绝缘性能; 其连接软管应具有良好的抗拉强度、抗老化性能和耐腐蚀性能。一般来讲, 燃气热水器安装在厨房或卫生间内, 其安装位置相对密闭, 烟道口处于室外, 故热交换器应能防止烟气外漏。但目前的热交换器, 其烟管大多是安装在烟道上的, 这就存在着烟气外漏的安全隐患。连接软管与烟道之间应不漏水、不脱落; 其接口处应密封良好; 软管不要使用三通或弯头; 连接软管应定期检查, 发现老化、龟裂或损坏应及时更换。止回阀或切断阀要安装在连接部位的外面; 燃气热水器与烟道连接时要把止回阀安装在热水器进气口处 (即进气口端); 止回阀要定期检查并及时更换。而且燃气热水器及其热交换器的安全附件接头应有一定的强度和抗拉强度, 但不得出现漏水现象。

### 3.3 设备使用途径

燃气热水器 (包括直排式、平衡式) 安装于浴室, 热水器上设有专用的热交换器, 上设有泄压阀。用户打开热水器上的排气阀门 (排气阀位置在热水器上部), 即开始启动燃气热水器。燃气热水器启动后, 其出水温度将随热交换器的温度变化。燃气热水器正常工作时, 出水温度随进水温度而变化, 一般在 40℃ 左右。当用户打开水龙头后, 出水温度开始逐渐上升, 当出水温度达到设定值后, 热水器会自动停止加热。一般情况下, 在 1-2 秒钟内自动进入保温状态。当用户在沐浴时打开水龙头时, 热交换器上的泄压阀 (排气阀位置在热水器上部) 会自动泄压; 当热水器停止工作后, 泄压阀 (排气阀位置在热水器上部) 会自动关闭。

## 4 结语

针对现有燃气热水器存在的燃烧不充分、噪声大、燃烧不稳定和热交换效率低等问题, 采用新型燃烧器、智能温控和微压启动等技术, 研制了一种高效节能的燃气热水器。结果表明, 与传统燃气热水器相比, 在相同条件下, 新型燃气热水器在相同时间内的燃烧效率提高了 16%, 耗气量降低了 18%, 噪声降低了 55%。另外, 燃气热水器的燃烧所需空气量约为燃气总量的 3%, 而空气在地球上所占的体积是很大的, 在使用燃气热水器时, 使空气能充分地燃烧所需空气量约为燃气总量的 8%, 在使用天然气时, 所需空气量约为燃气总量的 5%。因此, 使燃气热水器与空气能热水器合理搭配使用, 不仅能提高燃气热水器的热效率和使用效果, 而且对能源节约和环境保护也是十分有利的。此外, 把这两种产品结合起来使用, 可以充分发挥其各自优点, 弥补其各自缺点。

### 参考文献:

- [1] 汤成杰. 新型外表面积换热燃气热水器性能研究 [D]. 南京: 东南大学, 2019.
- [2] 曹为学. 燃气热水器冷凝式换热器的逆向优化设计研究 [D]. 天津: 天津大学, 2018.
- [3] 同 [2].
- [4] 李辉, 严育才, 王玉勤, 等. 一种新型节能燃气热水器循环系统的设计 [J]. 时代农机, 2017, 44(10): 131, 140.
- [5] 鲁信辉, 钟益明, 梁春华. 燃气热水器的出水及热循环系统研究 [J]. 家用电器, 2017(08): 65-70.
- [6] 张燕京, 梁国荣, 马继卿, 等. 燃气热水器及其控制方法、装置和计算机可读存储介质. 安徽省: CN11523 5121A[P]. 2022-10-25.

# 预应力(后张法)二沉池施工技术研究

尚宝平

(中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司, 上海 200040)

**摘要** 无粘结预应力技术在圆形水池结构设计中的应用,是针对传统钢筋混凝土池壁在池内水压作用下极易发生开裂,进而造成水池使用寿命和质量局限性的现象。采用张拉工艺与预应力技术有效结合进行水池结构设计和应用,能够有效提升圆形水池的结构质量,具有较好的实地应用效果。本文在对无粘结预应力技术的应用优势分析的基础上,结合工程实例,对无粘结预应力技术在圆形水池结构设计中的具体应用及有关注意事项进行研究,旨在为后续项目施工提供参考。

**关键词** 无粘结预应力;后张法;应力;应变;二沉池

**中图分类号**: TU74

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)07-0010-03

我国经济快速发展及人民生活水平提高,用水量在不断增大,污水处理厂处理规模也随之逐步增大,进而对二沉池的容积要求也变大。钢筋混凝土结构的辐流式二沉池内径变大,导致钢筋混凝土外壁在池内液体的侧压力作用下产生较大的环向拉应力,为了满足水处理构筑物的强度及抗裂度要求,通常选用较大规格的池壁厚度以对抗该作用力。池壁采用无粘结预应力结构会大大减小池壁厚度,能较好地节约造价。

## 1 工程概况

铜川市新耀污水处理厂二期扩建工程中二沉池为圆形池体,直径为32.6m,高6.2m,垫层为150mm厚C15素砼,底板采用C40砼,S6抗渗等级,厚度为700mm。水池外壁设计应用无粘结预应力技术,水池壁板结构形式为钢筋混凝土结构,厚度300mm,高6.2m,内侧设有出水渠,底板为分离式钢筋混凝土结构底板。池中心设置直径为1.2m的进水中心岛。

## 2 技术要求

本工程中二沉池环向共设置13环无粘结预应力钢筋,顶部一环设置3束无粘结预应力钢绞线,其余环向设置2束无粘结预应力钢绞线,钢绞线采用180°角进行张拉(每个环向设置2个张拉墩),要求从两个方向同一时间进行张拉。应用到工程实体的环向预应力钢筋应该采用隔圈张拉的形式,无粘结预应力钢筋采用型号为1×7(As)的钢绞线,其标准强度 $F_{pk}=1860\text{N/mm}^2$ ,张拉控制应力 $\sigma_{con}=1395\text{N/mm}^2$ ,直径 $d=15.2\text{mm}$ ,公称截面面积 $137\text{mm}^2$ 。本工程采用后张预应力技术形成组合整体,提前施加应力的钢筋张拉端采用夹片式永久锚固装置,预应力筋、锚具系统的固

有特性应符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T14370-2015<sup>[1]</sup>和《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ85-2002<sup>[2]</sup>的规范性条文。张拉完成后用C40细石膨胀混凝土进行封锚。

## 3 施工难点

1. 参照设计图纸要求,二沉池环向共设置13环无粘结预应力筋,每环分两段,以此来保证圆形构筑物在张拉进行时各部分的受力分布相同,避免因外力作用,单位面积物体内力集中,对池体结构造成破坏。

2. 预先施加压应力的环向钢筋依照设计图纸要求应当间隔一圈进行张拉,其中每圈的两段钢筋需要同时进行张拉,张拉的过程中应当尽量保证张拉所产生的单位面积物体内力及伸长值保持同步,对于张拉过程中各阶段的协调一致性要求比较高。钢筋的张拉施工之前应进行充分的事先筹备和演练,对下属施工队作业人员进行详细的技术交底。

3. 预先施加单位面积内力的钢筋在张拉端采用的锚具为夹片式,采用4孔竖向的布置形式,按照设计图纸,需要在每一个闭环设置3/2束不与混凝土产生粘接力的预先施加单位面积内力的钢绞线。在这样的背景下,需要对钢绞线的穿锚方式、油压千斤顶的布置位置、张拉方向进行认真的研究和分析,避免锚具出现偏心受力的情况。

4. 预先施加单位面积内力的钢绞线加工完成后,将其采用标准扎丝满绑在已完成安装的剪力墙钢筋上进行固定,然后在预先留置的张拉槽里面甩出50cm端头的钢绞线<sup>[3]</sup>。针对预先施加单位面积内力的钢绞线安装固定精度要求比较高的情况,工序施工之前需要认真反复地进行技术研究,编制确定切实可行的施工方案。

## 4 施工工艺

钢筋绑扎连接→一侧模板定位→预应力钢绞线及锚夹具定位、安装→混凝土应变计定位安装→封模→混凝土浇筑→第一次混凝土应变检测→第一次预应力张拉→第二次混凝土应变检测→第二次预应力张拉→第三次混凝土应变检测→割筋、封锚。

### 4.1 底板与池壁接触面

底板采用分离式钢筋混凝土底板,底板与池壁接触位置采用杯口式设计<sup>[4]</sup>。

底板完成施工后,对杯口内采用 1:2 水泥砂浆找平后铺设 4mm 厚橡胶板,预应力张拉结束后池壁外侧浇筑 C30 混凝土,内侧杯口内填充 100 厚双组份聚硫密封胶 + C35 细石混凝土 + 防水涂料 3 遍。

### 4.2 预应力钢筋的制作安装

#### 4.2.1 钢绞线的制作及准备

1. 该工艺的关键是预先施加单位面积内力的钢筋是否采用了正确且合理的下料长度,其具体参数可以采用特定的计算方式求出。在此过程中,分两步进行下料长度的计算。其中,第一部分的下料长度是预埋在张拉槽里面的长度,第二部分的下料长度是除去预埋在张拉槽以外的外露工作长度,此部分由施工工序中所采用的锚固形式、张拉方式与千斤顶型号决定。

即钢绞线配筋长度 = 构件内长度 + 千斤顶工作长度 + 锚具厚度 + 预应力筋外露长度<sup>[5]</sup>。

本工程项目在现场提前划定的集中加工区进行不与混凝土粘结的预应力钢筋下料,电源自现场二级柜接入,单独设置三级柜。按照所需要的规格尺寸完成原材料的加工后,按照规格及其对应的数量,挂牌分类堆放。材料加工应该使用带有防护罩的砂轮机进行切割,不允许采用氧乙炔焰或电弧进行切割。

2. 在图纸中采用特殊标注对预应力筋位置进行标识,明确安装位置等要求,施工过程中,按照翻样图纸将其标高标注在壁板的纵向非预应力筋上,以此保证其位置。

3. 支架钢筋:按照竖向尺寸线,采用 C10 型号的水平钢筋焊接在壁板的非应力纵筋上作为支架。施工过程中按照规范要求保证焊接质量,支架筋应当牢固。根据预应力筋的空间位置来确定支架钢筋的纵向间距,其水平间距采用 600mm 模数。

#### 4.2.2 无粘结预应力筋的安装

1. 铺放前的检查:在施工过程中,已按照标准要求制作完成的无粘结预应力筋禁止踩踏且不能重摔,吊运过程中,在半成品材料外侧,采用柔性橡胶垫在吊绳位置包裹,避免钢丝绳等刚性吊具和其外侧包裹

层直接接触,造成其表层破损。若确有损坏,则需要采取补救措施,用水密封胶带,通过缠绕包裹的方式进行修补,前后圈的搭接宽度需要大于其自身宽度的 1/2,且破损位置必须全部包裹覆盖,严重破损的应予报废。

2. 承压锚垫板安装:预先施加应力的钢筋张拉端锚具采用凸出式构造,首先在壁板的非预应力纵筋上附加一根水平钢筋,以此来点焊锚垫板。通过这种连接方式,保证锚垫板与锚固肋模板紧密贴合,锚垫板的水平位置、竖向标高正确,在锚垫板或者壁板的非预应力纵筋上点焊螺旋筋,其紧靠锚垫板。

3. 铺放无粘结预应力筋:铺放时考虑到施工协同性,在相邻的两个锚固肋分别安排两组施工人员,同步进行施工,将无粘结预应力钢筋按照设计要求依次置于支架钢筋上,保证其与壁板纵筋贴合紧密,随着预应力筋安置,采用铅丝进行绑扎加固,保证牢固的同时注意为避免损伤外皮保护措施、影响预应力张拉产生的系统结果,铅丝绑扎不能过紧。所有设计中的无粘结预应力筋需要按照其位置铺设,并且施工完成后在其所有长度区间内不能出现死弯的情况,在曲线部分弯曲要符合物体自身特性,不允许在个别位置出现小弯的现象,张拉端螺旋筋、锚环及模板应当被预先施加应力的钢筋穿过,其端头与模板的相对关系为出模板不小于 300mm,在此情况下,还需要特别注意,锚垫板设置的规格尺寸为 300mm 的无粘结筋应当保持垂直于预先埋置的构件。

不与混凝土粘结的预先施加应力的钢筋安装完成之后,无粘结预应力筋铺放完成后,应由项目质检员及技术员共同检查其编号、施工质量、安置平面及标高、外露长度,自检合格之后,邀请监理单位进行隐蔽验收。

### 4.3 无粘结预应力张拉

无粘结预应力混凝土是通过放大预先施加物体内力的钢筋与其周边混凝土不产生有效粘结的特殊性能,当混凝土强度增长到限值后,利用无粘结筋在其外侧包裹的塑料外套内能够竖向滑动的特点,借助其两端设置的张拉端锚具,开始张拉,通过预应力的建立使构筑物更加牢固。

#### 4.3.1 张拉前的准备

张拉施工之前应当对预应力筋外露尺寸是否符合设计要求进行检查,另外还需要检查预应力钢筋的损伤情况,如果出现此类情况,应该采用相应的措施处理。

张拉施工需要在既定的区域内设置操作平台,平台周围安全防护应当经过项目安质主管部门检查验收合格后方可使用。如果出现安全隐患,应第一时间进行现场整改。另外,根据类似经验,施工组织时应当

考虑预应力筋与脚手架的相对位置关系,保证脚手架不妨碍预应力筋张拉施工。

把锚环清理干净,剥去外露段无粘结预应力筋的塑料外套,安装好锚具。

根据设计图纸进行下料,按顺序对无粘结筋编号,并在张拉端处做出明确标识。

#### 4.3.2 锚固体系及张拉机具选用

本工程采用“OVM”锚固体系,采用等级为1860级的钢绞线作为预先施加内力的钢筋,其张拉采用型号为“OVM15-1”的夹片式锚具,并结合配套穿心式千斤顶、油压表及电动高压油泵来完成全过程的预应力施工工艺。

#### 4.3.3 张拉顺序

1. 张拉顺序为从下向上,隔圈张拉。

2. 每根钢筋须两端张拉。同一圈两根钢绞线同时同步张拉(采用四个千斤顶同时张拉)。

#### 4.3.4 施张预应力

张拉前应检查张拉设备,配备6台千斤顶(两台备用)及四台高压电动油泵。现场张拉施工之前有必要对千斤顶与油表在具有试验检测资质的正规机构,在万能机上按主动态(即和张拉工作状态一致)的方式进行配套标定。预先施加物体内力的钢筋张拉控制应力为:1395N/mm<sup>2</sup>,超张拉3%后每根预应力筋最终张拉力为:201KN。

预应力施加方法:环向预先施加应力的钢绞线,按照施工过程中的实际验算以及类似工程施工的经验,采用两端双向张拉的形式,张拉的程序为:

A端:0→10%σ<sub>con</sub>(测量初值)→20%σ<sub>con</sub>→60%σ<sub>con</sub>→100%σ<sub>con</sub>→103σ<sub>con</sub>(测量终值,保压1分钟)→锚固。

张拉应力为0~1.03σ<sub>con</sub>,张拉过程要求应力应变双控。张拉过程主要控制其张拉应力,同时校核预应力筋的伸长值。各曲线段的理论伸长值可以按照以下公式进行计算后叠加:

$$\Delta L_p = \frac{F_p \times L_p}{A_p \times E_p}$$

E<sub>p</sub>——预应力筋平均张拉力(KN)。

A<sub>p</sub>——预应力筋的截面积(mm<sup>2</sup>)。

L<sub>p</sub>——预应力筋的长度(mm)。

E<sub>p</sub>——预应力筋弹性模量(N/mm<sup>2</sup>)。

张拉注意事项:

1. 预应力筋的张拉采用双控,以控制张拉力为主,伸长值作为校核。

2. 千斤顶卡槽卡正到位,保证张拉力与钢绞线轴线重合。

3. 张拉施工过程中,要着重于查验张拉结果,其理论伸长值与实测数值之间的误差不得超过施工验收规范允许范围(-6%~6%)。

4. 预先施加应力的钢绞线在施工过程中要严格按照既定方案的要求进行张拉。

5. 张拉过程中,预先施加应力的钢绞线两端以及油压千斤顶之后不允许人员站立,各施工人员应当严格听从负责人安排。

6. 张拉过程中,操作平台周围及上下不允许其他作业人员同时施工,以此来保证作业的安全性。

7. 锚具封堵应及时采用带有护具的砂轮机将多余的钢绞线切掉,预先施加应力的钢绞线经过切割之后,露出锚具(夹片)外的长度30mm为合格,封锚前采用环氧树脂粘结剂,在锚具夹片及外露钢绞线处涂刷,同时对新旧混凝土结合面凿毛后清理干净,涂刷环氧树脂粘结剂以加强新旧混凝土连接,然后在外露的锚具上套塑料盖,塑料盖内应当灌有防腐油脂。同时用聚硫密封膏及C30细石混凝土堵塞底板杯口。

#### 4.4 其他注意事项

1. 本工程采用应力与应变双控制指标控制张拉,张拉过程中除了控制物体内力,还应校核无粘结筋的伸长值,如果通过计算得到的伸长值的数值小于实际伸长值10%或大于5%,应停止张拉,查明原因,采用相应的有效措施对此调整后方可继续张拉,张拉前应提前计算出伸长值以备校核。

2. 池内水槽、挑梁及池外除渣井待预应力张拉完后施工。

## 5 结论

采用预应力钢束,可以有效防治池壁裂缝的产生,降低钢筋及混凝土使用量。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 预应力筋用锚具、夹具和连接器:GB/T 14370-2015[S]. 2015-09-11.
- [2] 中华人民共和国建设部. 预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程:JGJ85-2002[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [3] 谭博文,刘金奇. 污水厂扩建工程主体结构施工技术研究[J]. 价值工程,2023,42(03):65-67.
- [4] 钱玮. 污水处理厂大跨径池体加盖施工技术[J]. 门窗,2019(24):109-111.
- [5] 陈舒豪,霍佳天,吴晓刚. 双层平流式二沉池结构施工质量控制技术[J]. 工程建设与设计,2018(09):259-261,265.

# 全垫升气垫船垫升系统风机性能模型试验研究

习琪航, 吴如坤

(海军潜艇学院, 山东 青岛 266042)

**摘要** 在全垫升气垫船模型试验中, 垫升系统研究的工作量很大, 目前国内相关研究较少。因此, 本文针对气垫船垫升系统中的风机性能进行模型试验, 探究风机转速、气孔开孔位置、气孔开孔总面积等参数对风机性能特性曲线的影响。实验发现, 当流量在一定范围时会出现喘振现象, 且在风机转速和开孔区域相同的情况下, 开孔面积越大, 其喘振区越小, 风机的有效工作区间越大。而风机自身转速和气孔的开孔位置则对风机性能曲线的影响不大。

**关键词** 全垫升气垫船; 垫升系统; 风机性能; 模型试验

中图分类号: U664

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0013-03

全垫升气垫船是一种能够高速航行的特种船舶, 最大航速可超过 100 节, 它可以克服大多数不利的环境航行, 具有其他一般舰船无法比拟的优势<sup>[1]</sup>。全垫升气垫船之所以能够具有这样的优势, 是由于它有一套常规船舶不具备的系统——垫升系统。

在垫升系统中有专门使气垫船能浮在接触面上的垫升风机, 其将产生的高压气流持续注入气垫船底部的围裙中, 使气垫船底部有一层薄薄的空气层, 船体不再与航行面接触, 通过船尾部的空气螺旋桨提供推力供船舶高速航行。气垫船结构特殊, 功能优异, 能够适应多样化的环境, 非常适合海上兵力和补给的快速运输, 具有重要的经济和军事价值<sup>[2-3]</sup>。虽然国内外对气垫船的研究都做了不少, 但是全垫升气垫船模型试验中垫升系统的研究难度和工作量很大, 国内相关的研究较少, 很难满足全垫升气垫船模型试验对垫升系统的相似性要求。本文基于相似性理论, 针对全垫升气垫船模型试验中垫升系统的风机性能进行试验, 为进一步研究全垫升气垫船模型试验垫升系统的相似性问题提供一种可行性方案。

## 1 试验条件

### 1.1 垫升风机相似性要求

垫升系统包括垫升风机、风道、围裙三个部分, 要进行风机性能模型试验, 模型风道要与实船风道满足几何尺寸和形状的相似, 即相似性要求。这样模型风道内空气流的流量和压力与实船的大致相同, 在雷诺数超过某一值时, 风道在突扩部分的损失和弯头部分的损失可看作与雷诺数无关。

垫升风机的性能特性曲线决定了气垫船的飞升特

性, 根据气垫船模型试验的基本相似准则中的压长比和流量系数相似, 垫升风机应该满足在风机工作区域附近的风机压头和流量无因次特性曲线相似。

风机压头系数:  $\overline{p}_f = p_f / \rho_a n_f^2 D_f^2$ ,  $p_f$  为风机总压,  $\rho_a$  为空气密度,  $D_f$  为风机叶轮直径。

风机总压与垫升比:  $p_f / p_c = p_f p_b / p_b p_c$ , 这个指标决定气道效率。

风机流量系数:  $\overline{Q}_f = 4Q_f / \pi n_f D_f^3$ ,  $Q_f$  为风机流量,  $n_f$  为风机转速。

### 1.2 垫升风机的选取

根据几何相似, 模型垫升风机的叶轮直径可直接由缩尺比计算得到, 实船所采用的风机叶轮直径是 2.5m, 根据缩尺比计算出模型应选取叶轮直径为 125mm 的风机。但在实际过程中, 因为气垫船内部气道空气的雷诺数无法达到相似条件, 再加上风扇的叶片形式、驱动轴形式、风道粘性也无法做到完全一致, 模型中垫升风机的压头、流量与气道效率都会偏低<sup>[4]</sup>。根据第 16 届 ITTC 国际水池会议的建议, 对风机转速进行了必要的修正来满足模型流量压头的相似性要求。采用穆迪公式模型与实船风机效率的关系  $1 - \eta_m / 1 - \eta_s = \lambda^{0.2}$ , 式中下标是 s、m 分别代表实船和模型, 该式在最高效率点流量的  $\pm 25\%$  范围内是比较正确的。为了解决由于雷诺数无法达到相似条件而引起的气道效率降低的问题, 必须把模型风机转速提高 5% 左右, 即  $n_m = 1.05 \lambda^{0.5} n_s$ <sup>[5]</sup>。同时, 目前已有的试验风机没有叶轮直径为 125mm 的, 若要满足叶轮直径完全按缩尺比计算得出的尺寸则需要定制, 定制成本很高, 生产制造时间较长, 不太满足经济性要求。叶轮直径太小也无法

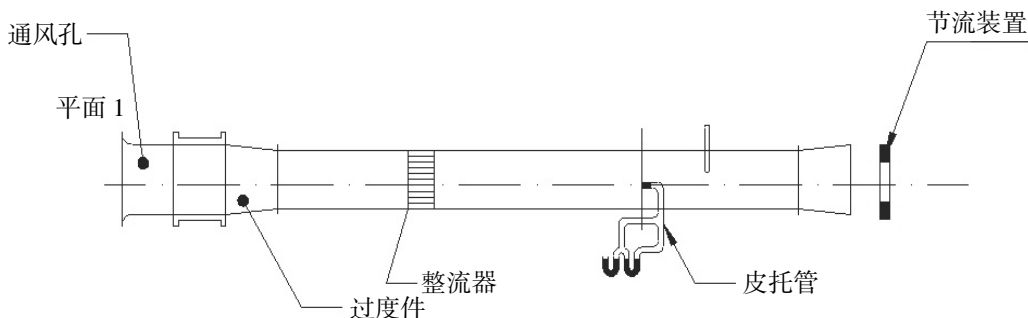


图1 试验所参照的装置图

提供与实船相当的进气量，因此我们采用现有的叶轮直径为148mm的风机进行试验。

本次模型试验所依照的实船采用四个垫升风机将重约80千克的船体垫起，每个垫升风机流量为 $250\text{m}^3/\text{s}$ 。风机叶轮直径2.5m，转速1285r/min。在前文已经说明了本次模型试验会选择现有叶轮直径为148mm的风机，而单个现有的风机条件无法满足测试的工作条件，为进一步提高风机的全压，可以采用将两台相同风机串联的方式来实现。从理论上来说，两台风机串联后的特性曲线相当于一台风机在相同体积流量时，将压力提高两倍。但实际上由于第一台风机提供的气流在第二台风机处密度增大了，气体体积流量会有所减少，风机性能特性曲线越平缓串联的效果就越差。对于本次试验来说，风机性能曲线在流量变化较大时，压力的变化也较大，因此可采用将两台风机串联的方式进行试验<sup>[6]</sup>。

### 1.3 风机性能测试试验装置的选取

根据工业通风机标准化风道性能试验中所提供的一些实验装置图，选取出一个能固定住风筒且连接简单的实验总体装置图作为参照<sup>[7]</sup>。考虑到串联风机的使用和测点的位置等因素，确定本次风机性能特性测试试验的装置图和连接方式。

## 2 试验设计与实施

先测试初始条件数值，即用密封胶带封住所有开孔，待风机转速稳定在5600r/min附近，记录此时的频率和转速，用风速仪和流量计测出此种情况下的压力和流量，记录在表格中。

将试验变量依次设置为风机的转速、风孔的位置、风孔的总面积（即风孔数量）和风孔的密集程度。每次控制单一变量，采用不同直径的挡风板放置在风筒尾部，保证挡风板开孔圆心和风筒截面圆心在一条直线上。记录每次试验条件下的压力和流量。

将所有实验数据进行曲线绘制，挑选出误差较大和

存在异常的数据，重新测量这些数据并进行对比修正。

## 3 试验数据对比分析

将试验的所有数据进行归类，可分为在相同开孔位置和面积下，转速为4800、5200和5600r/min时的流量和压力；在相同转速和开孔面积下，不同区域内开孔时的流量和压力；在相同转速和开孔区域下，不同开孔面积时的流量和压力。将各组数据整理绘制对应的风机特性曲线，探究其规律。

### 3.1 风机转速对风机性能特性的影响

在相同排气面积和区域情况下，对比数据探究风机转速对风机性能特性曲线的影响。具体实施为在区域2分别开两圈孔，转速设置成4800、5200和5600r/min。

分析曲线图可以发现，在开孔位置和开孔面积相同的情况下，风机转速越大，在相同流量下压力越大，曲线走势也基本相同，但是风机转速对有效工作区间的影响并不明显，在转速越大时，有效工作区间会稍大一点。

### 3.2 风孔位置对风机性能特性的影响

在风机转速和相同排气面积情况下，对比数据探究风孔位置对风机性能特性曲线的影响。具体实施为将转速设置为4800r/min，三个区域分别开一圈孔。

分析发现，凡是进行开孔所测的数据，其有效工作区间都要比未进行开孔时的初始状态下有效区间长。且在转速相同时，无论在哪个区域开孔，开孔面积越大，其喘振区越小，有效工作区间越大。而在相同转速和开孔面积的情况下，开孔位置离风机的距离对风机性能的影响并不明显，它们的性能曲线走势基本相同。

### 3.3 风孔面积对风机性能特性的影响

在开孔区域和风机转速相同的情况下，对比数据探究不同排气面积对风机性能特性曲线的影响。具体实施为将转速设置为4800r/min，在区域1分别开1、2和3圈孔。



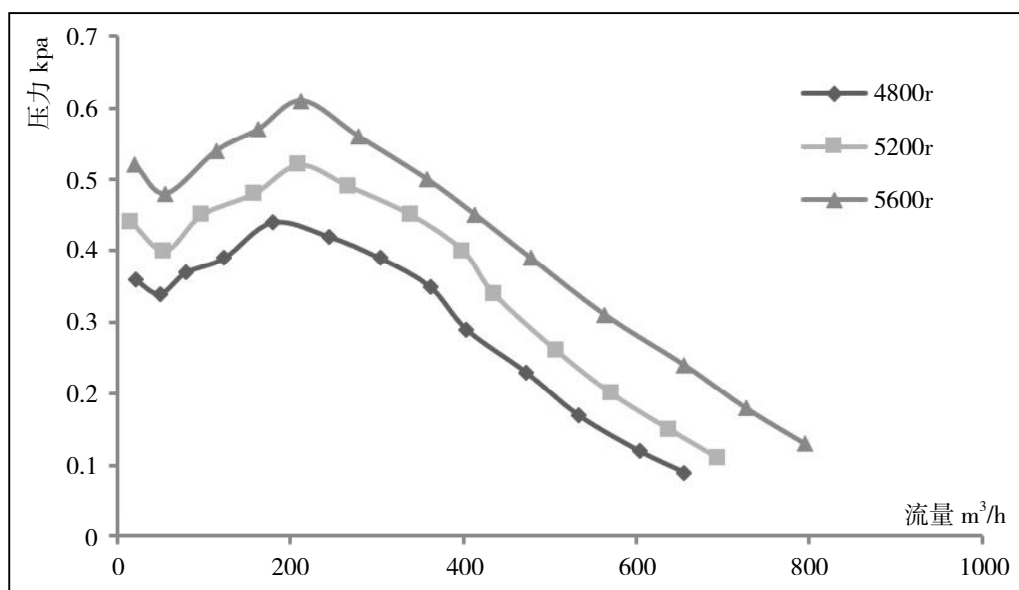


图 2 开孔面积相同区域 2 处两圈开孔时风机性能特性曲线图

分析发现,在风机转速和开孔位置相同的情况下,开孔面积越大,其喘振区越小,风机的有效工作区间越大,可调控的流量范围越大。

#### 4 结论

当流量增大时,压力会有减小的趋势,这符合流体力学中气体流速越快压力越小的规律。但当流量增大到一定程度后,压力会出现增大的现象,之后再按符合流体力学规律的情况继续减小。这种在一定范围内流量增大压力不降反升的现象被称为喘振,喘振是因为气流发生倒流,在整个过程中产生了周期性振动<sup>[8]</sup>。

在实际气垫船垫升过程中,要避免喘振区的出现,若把所绘曲线压力随着流量增大,第二次减小的点默认为是喘振结束的点,之后压力随流量增大而减小的区间则完全符合流体力学的一般规律,我们把这个区间看作风机在对应转速下的有效工作区间。分析性能曲线可以看出:

1. 气道的开孔面积对风机性能特性曲线中的喘振区和有效工作区的范围有明显的影响,开孔面积越大,有效工作区间越大,其他三个参数对曲线的喘振区和有效工作区基本没有影响。

2. 风机转速对风机性能特性曲线中的相同流量时的压力大小有较大影响,风机转速越大,相同流量下的压力越大。

3. 风筒开孔位置、气孔密集程度对风机性能特性曲线整体几乎无影响,在所设置的几种情况中所得到的曲线基本重合。

本次试验以风机为研究对象,对气垫船垫升系统的设计有一定参考作用,为进一步研究全垫升气垫船模型试验关键的垫升系统相似性问题提供思路和可行性方案。在实船设计过程中,风机为额定转速下且气孔位置确定时,可增大气孔面积来提高有效工作区间的调控范围。然而垫升系统还包括气道和围裙结构,从气道结构优化和围裙的材料特性等角度着手进行气垫船模型垫升系统的研究,也是日后可以探究的方向。

#### 参考文献:

- [1] 上海飞浪气垫船有限公司. 气垫船在抗洪抢险中的应用 [J]. 中国防汛抗旱, 2011, 21(05): 81.
- [2] 潘金宽. 国外气垫船的发展现状 [J]. 中国军转民, 2019 (02): 79-84.
- [3] 江军. 中国气垫船的发展 [J]. 舰载武器, 2004(10): 34-36.
- [4] 张平, 陈海涛, 鲍文倩, 等. 气垫船波浪载荷预报方法研究 [J]. 船舶工程, 2016, 38(12): 10-13.
- [5] 马涛, 邬成杰. 气垫船总体性能与围裙气垫系统流体动力设计 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2012.
- [6] 续魁吕, 王洪强, 盖京方. 风机手册第 2 版 [S]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [7] 国家质量技术监督局. 工业通风机用标准化风道进行性能试验 [S]. 2000-09-26.
- [8] 李克, 刘建亭, 卢金会. 离心风机喘振现象原因分析及治理 [J]. 科技创新与生产力, 2016(10): 72-74.

# 工程机械信息化以及智能化的发展研究

孟磊

(山西昆明烟草有限责任公司, 山西 太原 030000)

**摘要** 在科学技术智能化、信息化的推动下, 建筑机械正处于全新的阶段, 它将会是一个新的时代。目前, 我国的工程技术与发达国家的先进水平尚有差距, 但从我国工程机械技术的发展趋势来看, 它正逐渐走向智能化、信息化, 并在不断地提高。未来, 随着大数据的发展, 建筑机器人的技术将会被智能化。所以, 这就需要有关部门对工程技术的智能化、信息化在发展过程中所面临的问题进行深入的剖析, 并采取相应的对策来改进, 从而使工程机械技术能够持续地得到优化、提升。

**关键词** 机械工程; 工程信息化; 工程智能

**中图分类号**: TP2

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)07-0016-03

随着互联网的发展, 我国的各种技术都得到了极大的提升, 对工程机械和智能制造企业来说, 第一步就是从仪器装备上进行智能制造。从目前的发展来看, 很多的机械工厂都是采用机床加工, 在进行适当的调节后将材料放入设备中进行生产加工, 这些环节都是完全智能化的, 节省了人力的投入。随着计算机技术的进步, 各行各业都会有更多的机会, 尤其是在机械行业<sup>[1]</sup>。

## 1 工程机械智能化及信息化的重要性

随着建筑机械的智能化和信息化, 特别是随着信息技术的不断推广, 智能机械的应用领域也在不断扩大。它对于社会发展所产生的正面影响主要体现在:

1. 减少人工费用。随着建筑机械的智能化和信息化发展, 它将取代传统的人工劳动, 从而释放出了更多的劳动力, 这给企业节省了更多的人力成本, 从而间接地提高了公司的利润。

2. 企业产出效益得到改善。常规机器之间的联系不够密切, 所以产量很低, 但是当工程机器变成智能机器后, 整个机器之间的联系就变得更完善, 不仅能提升产量, 还能减少材料的浪费。

3. 制造过程的安全控制。当智能装置与生产融合后, 仅需操作者在操纵端进行操纵, 便可避免因半自动装置而引起的生产事故。

4. 环保利益得到改善。有些工程机械拥有节能减排的作用, 它给生产企业带来了很好的经济效益, 对社会而言, 则会产生显著的环境效益, 从而实现了企业、社会、公民的三赢。

5. 全面实施工程机械的智能化和信息化, 能够促进我国的工业化, 从而提高国家的综合实力, 增强国家在国际上的话语权<sup>[2]</sup>。

## 2 我国机械智能化及信息化发展当中出现的问题

### 2.1 产业间没有一个共同的沟通平台

当前的平台主要是一些研究单位、应用单位、高校等自己的自媒体或官网, 均为各单位建立了一个直接面向社会的信息平台, 而各个构建主体之间缺乏沟通。科研机构得不到来自共同维度的各类信息, 使科学研究的方向模糊、失真; 没有从研究与开发部门获得指导与训练, 机械设备的运用单位在运用过程中会出现错误, 轻者可能导致设备临时关闭, 严重的话, 甚至会对装备造成损伤, 使用户产生了一定的经济损失。

### 2.2 核心技术欠缺

具体来说, 就是科研单位在与国外相关方面的探讨经验不足, 沟通和互动不多。西方国家有对知识产权的保护, 我们无法获得核心技术。正是因为如此, 很多重要的技术都被欧美国家所控制, 我们很难打破这个瓶颈, 获得更大的发展。

### 2.3 应用型人才培养问题

工程机械智能化及信息化发展离不开应用型人才的培养, 任何先进的机械设备都需要人来操作, 否则就不能得到有效的应用。可以说, 科技创新的成功与否, 直接关系到科技创新的成败。而对科研机构而言, 要想实现更高层次的科研, 就必须把科技成果转化为经济增长的动力。

### 2.4 剩余劳动力再就业问题

在工程机械智能化和信息化之后, 生产操作中的各个环节都变得更加紧密和兼容, 这将使得大量的劳动力从生产线上被淘汰下来, 从而进入社会中去寻找再就业机会。从社会的观点出发, 对富余劳动力的合

理配置,是构建和谐社会的保障。企业在引入智能机械设备的过程中,不可避免地会出现一些过剩的劳动力,这就要求国家制定出一套更为详尽的法律和规定,这样才可以使用用人单位放心地引进这些设备,确保工程机械智能化和信息化的产品可以被广泛地推广和使用,让研究机构能够顺利地进行转型,让这个行业能够步入一个健康、可持续的发展轨道<sup>[3]</sup>。

### 3 工程机械信息化与智能化的发展方向

智能制造技术能够很容易地达到高效率、低耗能、质量优秀等目的,从而增强了产品对多变的市场的适应能力,并增强了企业自身的竞争力。智能制造技术并不只是一个简单的制造过程,它还涉及了市场的分析,生产的管理,营销的维护。智能制造技术注重的是人、管理、信息、技术的四维化融合,这不仅仅是指产品的品质,还包括了能源、信息流等方面。总体来说,通过运用信息技术和网络技术,将工程机械装备的智能控制技术结合起来,使其更适合当今社会。

#### 3.1 多种科技的集成

将计算机、微型的传感器、网络控制技术等高技术联合起来,解决实际发生的问题。

#### 3.2 机器设备的故障检测

从目前的情况来看,我国的工程机械技术在信息化、智能化上已经有了一些进步,然而,对于工程机械设备的维护和与之相关的故障修理还是比较落后的,大多数还停留在人工维修和保养的阶段。而在今后的发展中,为了弥补这一方面的不足,需要在机械故障诊断技术、信息化、智能化方面进行改进。

#### 3.3 信息管理的智能化

目前,我国的工程施工场所相对较集中,工程机械设备管理工作正处于信息化、智能化的起步阶段。加强对智能化、信息化管理方面的改进,将成为我国接下来的主导方向<sup>[4]</sup>。

### 4 工程机械技术迈向智能化、信息化发展的有效措施

在工程机械技术智能化、信息化的发展进程中,其所存在的缺陷限制了工程机械技术的发展,这就要求有关的人员和部门采取有力的措施,才能更好地促进工程机械技术的广泛发展。工程技术的智能化发展,指的是以现代科学技术为依托,利用集成信息,来实现对信息的控制,并最终完成对指令的操作。信息化的发展,是指在新世纪科技的基础上,适当地综合了实时信息,从而最大程度地保证在机械技术在工程的应用开展过程中,前后信息的可靠性和实时性的实现。于是,有效的智能化、信息化的技术发展给工程机械

项目的执行产生了重大效益,并促使工程机械技术向信息化、智能化的全面发展。

#### 4.1 提高技术人才整体素质,推动工程机械技术进步

在工程机械技术的应用过程中,提高施工技术人员整体素质,提高施工技术的运用是施工技术得以成功、有效实施的关键。考虑到有关的技术人员参差不齐的各项业务水平,需要采取行之有效的措施来强化管理,从而确保工程机械技术的应用能够得到最大程度的发挥。比如,与机械工程有关的部门负责人,可安排每季度几次的技术教育训练课程,对技术员进行持续的知识培训,提升自己的素质和专业技能,并持续地进行课外实践活动的演练,从而最大限度地將技术知识掌握起来。对自己的能力进行塑造和扩展,为工程机械技术朝着智能化、信息化的方向进一步发展奠定坚实的基础。

除此之外,技术人员还要学习与之有关的知识,例如,在空余的时间里,多对工程项目实施过程中所要关注的细节进行观察,对其展开分析,并且积极地学习如何在小组中进行讨论。与此同时,还要强化自己的安全意识的理念,持续提高自己的综合素质,这样才能持续地跟上时代的潮流,并实现工程机械技术的飞速发展。

#### 4.2 利用现代科学和技术,进行多种技术的综合应用

现代科学技术的应用是非常重要的,它对建设机械技术向智能化和信息化发展有很大的好处。比如,在对机器进行维护与维修时,可以选用监测技术,这对工程机械技术的良好发展有着重要的影响;除此之外,在工程施工过程中,实行信息化的管理也是一项重要的工作,这极大地推动了工程机械技术的信息化,也提升了机械作业的质量。

#### 4.3 全面提升设备管理水平,充分利用设备的效能

在工程机械技术的管理中,正确地利用设备是非常关键的,这对于有效地管理和提升工程机械技术是非常有益的,在对设备的管理上,我们要始终注意设备的升级的速度和效果,让它朝着自动化、电子化的方向发展。例如,当将工程机械技术运用到某个层次时,有关技术人员应对设备进行理性的选择,从而实现设备的全面、多层次的升级;此外,对设备进行全方位的维护、监督和保养,大大提高了技术员的工作责任感,同时也使设备的管理得到了有效的保障,从而推动工程机械技术的智能化、信息化,使机械工程技术跨入新时代,促进国民经济的发展<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 加强技术研发

我国工程机械行业发展面临的突出问题是产品技术含量低、产品附加值低,核心技术对外依存度高,尤其是关键零部件和核心技术仍然依赖于进口。为此,要充分发挥企业的市场主体作用,加大研发投入力度,加快研发生产具有自主知识产权的关键技术、核心技术和前沿技术,提升我国工程机械行业的综合实力。

1. 要坚持自主创新与引进吸收相结合。我国工程机械企业应加强对关键零部件、核心技术的研发投入,充分发挥自主创新的引领作用。要注重加强对引进技术的消化吸收和再创新,并不断进行优化升级。对于一些成熟可靠的关键零部件、核心技术和前沿技术,要加大自主研发力度,并积极进行引进吸收再创新。要大力发展智能制造装备,加快实现由“制造”向“智造”转变。

2. 要强化产学研用结合。在工程机械行业中,科研机构、高校与企业之间应加强合作交流,充分发挥各自优势,加强协同创新、联合攻关和成果转化。要高度重视智能制造关键共性技术和应用基础研究的研发工作,积极参与国家重大科技专项和工程项目。

3. 要加强“政产学研用”协同创新体系建设。各级政府应加大对工程机械行业自主创新的支持力度,建立健全产业技术创新战略联盟、工程机械行业创新中心等“政产学研用”协同创新体系。要强化对核心基础零部件(元器件)、关键基础材料、先进基础工艺等“卡脖子”问题的研究攻关,加快补齐关键共性技术短板。

4. 要加强产品可靠性设计研究。产品可靠性设计是提高工程机械产品质量的关键环节之一,也是工程机械行业实现转型升级的重要抓手和突破口。为此,应充分发挥企业、科研院所的作用,开展可靠性设计研究工作。同时也应积极引入第三方机构来开展可靠性设计工作,提升企业产品质量管理水平。

5. 要积极参与国际竞争与合作。工程机械行业的国际竞争力主要体现在产品质量、品牌和服务等方面,国际竞争已成为工程机械行业发展的重要驱动因素。为此,应加强与“一带一路”沿线国家之间的合作交流和沟通协调,积极融入全球价值链体系。

6. 要加快完善标准体系建设。工程机械行业应主动参与标准化工作的顶层设计和标准化工作平台建设、标准体系建设等工作,积极推动相关国家标准、行业标准及地方标准的制修订工作,不断完善工程机械行业标准体系建设<sup>[6]</sup>。

#### 4.5 政府要完善政策法规

为推动我国工程机械产业的智能化发展,应加强

政策法规的完善,并根据产业发展实际需求,不断提升产品的智能化、信息化水平。在国家层面,应出台相应的扶持政策,鼓励和支持工程机械产业企业加大技术创新力度。为提升市场竞争力,应以技术创新为核心,加大研发投入力度。同时,要将产品质量作为工程机械产业发展的基础保障。此外,还应加强知识产权保护力度,推动企业创新发展。在政策法规方面,应不断完善知识产权法律法规体系。同时要加强对工程机械行业知识产权保护管理力度,制定相应的激励政策,促进企业建立健全知识产权制度。

为推动我国工程机械产业的智能化发展,应不断完善相关标准体系。具体而言:一是要制定智能化设备与网络技术相关标准;二是要制定工程机械智能化管理标准;三是要制定智能设备应用规范。

此外,政府还应制定相应的产业政策、财政政策和税收政策来引导企业向智能化方向发展。其中产业政策是促进工程机械产业智能化发展的关键手段和重要保障。例如:政府可以通过出台优惠政策、建立专项资金等方式来对智能制造产业进行扶持和引导。应加强工程机械行业知识产权保护力度,建立健全相关法律法规体系;加大知识产权保护力度,并完善相关法律法规;加强知识产权侵权查处力度;加快完善知识产权保护立法工作等<sup>[7]</sup>。

## 5 结语

工程机械技术智能化、信息化的发展,极大地推动了我国多个领域的迅速发展,符合当代人民的需要,所以,通过对目前应用中存在的缺陷进行分析,并采取有效的改进措施,最大限度地证明工程机械技术信息化以及智能化发展的可行性,进而推动我国机械工程的迅速发展。

## 参考文献:

- [1] 陈星宁. 机械智能化与信息化发展趋势与应用探讨[J]. 科技创新与生产力, 2021(10):52-54.
- [2] 范金玲. 浅谈工程机械智能化与信息化发展[J]. 绿色环保建材, 2020(10):177-178.
- [3] 苑忠春. 信息化背景下机械制造的智能化技术[J]. 装备制造技术, 2020(04):265-267.
- [4] 李阳, 许超斌. 工程机械的智能化趋势与发展对策分析[J]. 设备管理与维修, 2020(04):25-26.
- [5] 李涛. 工程机械的智能化趋势与发展对策分析[J]. 设备管理与维修, 2019(17):124-126.
- [6] 郝源. 工程机械的智能化趋势与发展对策分析[J]. 设备管理与维修, 2019(08):125-126.
- [7] 孙俊鸽, 李铁. 工程机械智能化与信息化发展概况[J]. 中国设备工程, 2019(08):222-223.

# 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用

王 硕

(合肥市测绘设计研究院有限公司, 安徽 合肥 230001)

**摘 要** 由于现在我国的无人机技术和遥感技术已经逐渐保持在了较为成熟的发展阶段, 所以其已经在社会的各个领域有所普及, 其中使用效果最为突出的就是工程测绘工作。无人机遥感测绘技术的存在, 不仅可以快速整理各类数据, 提升数据的精确性, 同时还为测绘工作带来了较大程度的便利。本文将对无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用进行分析, 以期为相关人员提供参考。

**关键词** 工程测绘; 无人机; 遥感测绘技术; 使用方法

**中图分类号:** TP7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2023)07-0019-03

随着我国城市化进程的高速发展, 现在不仅人们的生活质量以及生活水平有所提升, 同时各类工程项目的数量也在不断增加。在此背景下, 无论是相关政府部门, 还是广大人民群众, 其都对工程项目的施工质量有了更高程度的重视, 同时也提出了一系列新的要求。除此之外, 如果想要使我国社会实现和谐稳定发展, 那么最为重要的工作就是使工程的施工质量有所保障。对于工程项目来说, 其施工过程需要精准的测量。

## 1 无人机遥感测绘技术的发展现状

当下随着我国航空、计算机等技术的不断完善, 无人机遥感测绘技术也随之取得了一定程度的进步, 再加上我国相关专家一直在针对无人机遥感测绘技术的实用化进行研究, 所以无人机在工程测绘工作中的作用也得到了进一步提升。最早使用无人机的工作只有军事侦察以及军事作战, 而随着该技术的不断成熟, 无人机在测绘领域中发挥了不可替代的作用<sup>[1]</sup>。无人机的存在不仅提升了信息的获取效率, 同时还在很大程度上保证了数据的精准性。

## 2 无人机遥感测绘技术的优点

### 2.1 有助于保障数据的精准性

对于无人机遥感技术来说, 其属于一个技术大类, 是各类技术的一种集合, 所以其使用过程相对来说会比较复杂。其中卫星定位以及无人技术等这类新兴技术的存在, 不仅可以使收集数据的工作效率有所提升, 同时还会在很大程度上避免在测绘过程中产生较大误差。所以在使用无人机遥感测绘技术的过程中, 其最为突出的优点就是可以使数据的准确性有所提升。当下, 我国对于无人机技术的研发工作一直在进行, 这

使无人机技术逐渐趋向于成熟化, 同时在社会中所普及的范围也在不断扩大。对于无人机来说, 其最为突出的特点就是体积较小、操作较为容易, 即使施工人员在开展工程测绘工作的时候, 所面对的区域较为复杂, 但利用无人机遥感测绘技术仍可以实现对该地区的全面勘察。

### 2.2 有助于测量效率的提升

当工作人员对无人机遥感技术进行有效使用以后, 不仅人工上的操作程序可以有效减少, 同时在使用各类软件的过程中, 使用上的错误或数据上的误差等情况出现的概率也会有所降低, 而这也使工作效率得到了较程度的提升。除此之外, 当工作人员在利用无人机开展外部作业的过程中, 不仅不会受到天气等外界因素的影响, 同时还可以使测绘工作顺利开展, 加快测绘工作的进度。相对于传统的测绘工作来说, 无人机的存在可以使数据质量的精准性以及工作效率等得到更为有力的保障。

### 2.3 有助于测量成本的降低

虽然测绘作业的工作程序相对来说比较复杂, 但无人机遥感测绘技术的存在, 不仅可以降低测绘作业的开展成本, 同时还可以降低测绘工作的复杂程度, 使测绘工作的科学性得到进一步提升。在测绘作业的数据来源中, 地面信息的收集占据着较为重要的地位。对于以往较为传统的测绘工作来说, 如果工作人员想要实现地面信息的有效收集, 那么必须要对卫星或载人型飞机等进行使用。这种收集数据的方法不仅需要较高的成本, 同时收集过程的安全性也难以得到保障。但无人机遥感测绘技术的存在, 不仅可以使工作成本有所降低, 同时还可以在最短的时间内完成更多的测绘任务。

## 2.4 有助于降低测量难度

对于以往较为传统的测绘工程测量方式来说,工作人员需要利用导线将控制点与测绘区域进行连接,在导线拉扯完毕后使用全站仪完成测量工作。由于部分测量区域的地势情况较为复杂,所以传统的测绘方式加重工作人员的任务量。而对于倾斜摄影测量技术来说,工作人员通过对该技术的使用只需要在地面完成控制点的配置工作以后,就可以操作多镜头的无人机完成拍摄工作。除此之外,工作人员还可以结合测绘要求对无人机的飞行轨迹进行实时调整。在无人机拍摄完毕后,工作人员还可以利用处理软件将无人机拍摄图像转换为立体模型,取得高质量的测绘结果<sup>[2]</sup>。由此可以看出,相较于以往传统的测量方式,倾斜摄影测量技术不仅具备更强的灵活性,同时还可以使测绘效率有所提升。

## 3 我国测绘工程测量工作中存在的问题

首先,我国缺少与工程测绘测量工作有关的现代化人才。工程测绘测量工作对于工作人员的综合素质的要求是比较高的。由于现在在我国的大部分工程行业中,高素质人才相对来说比较匮乏,所以整个测量工作就很难达到预期的开展效果。虽然对于测量工作来说,其顺利开展的主要基础就是技术以及该工作所涉及的机器设备,但工作人员自身的操作能力才是设备与技术的主体,即其操作能力会对该工作的效果造成直接性的影响。所以,我国相关部门一定要注意大力挖掘地质工程测量工作方面的人才,并且做好人才培养工作,以此来提升地质工程测量工作的水平及质量。

其次,缺少完善的管理系统。有关企业在开展测量工作的时候,首先要做的就是挑选优秀的工作人员,组建一支专业的测量队。同时企业的其他部门也要注意积极与测绘工程测量队进行沟通,做好协调工作,以此来保证测量工作的顺利开展。所以在此工作背景下,企业一定要构建完善的管理系统,实现企业各个部门的工作统一。但经过调查结果可以显示,现在大部分企业并没有结合自身的发展情况,构建科学完善的管理系统,这样一来工作人员始终无法得到统一性的约束,而测量工作也就无法顺利展开。

## 4 无人机遥感技术在应用过程中的注意事项

### 4.1 做好测量精准度的控制

对于地质工程的测量工作来说,保证该工作开展效果的基本就是测量及结果的准确性。由于该工作所涉及的数据采集量较大,所以工作人员不仅要具备较强的专业能力,同时还要有一定的工作责任感。既要测量工作中的各个细节加以把控,还需要将数据测

量的误差严格控制在标准范围之内。除此之外,工作人员还要具备一定的耐心,即在开展工作时,要对自身的工作行为以及各项操作流程等进行严格规范,以此来避免因操作上的失误而对数据信息造成影响。

### 4.2 定期检查相关设备

对于测绘结果来说,其优秀性取决于无人机在使用过程中的实际作用。而如果工作人员想要使无人机的使用效果有所提升,那么首先需要做的是及时对机器设备进行定期检查,保证机器设备可以以最为理想的状态完成自身工作。除此之外,在监测过程中,调试工作相对来说也很重要。工作人员在使用设备时,需要提前对设备性能进行监测,只有其性能达到使用标准以后,才可以进行后续的飞行试验。如果在检测过程中出现了性能不稳定的设备,那么工作人员都要及时对其进行调试。最后,工作人员还要定期对通讯设备、系统电源等进行全面的检查,并做好日常保养工作,以便设备性能以及其安全性可以得到有力保障。

### 4.3 优化像控点测量流程

工作人员在对无人机技术进行使用的过程中,还需要对拍摄像控点的布设工作以及测量流程等进行进一步的优化,以便该技术可以在工程测绘中发挥出自身最大的作用。在此过程中,第一,工作人员的检测工作需要可在可控制的范围内开展,同时工作人员还要做到具体情况具体分析,主动对拍摄区域的自由网效果进行检查,判断其是否符合相关要求。第二,工作人员要对像控点测量方案的布设流程进行优化。其中工作人员需要以测量范围的地形为基础,对像控点的相片质量进行有效控制。第三,工作人员还要保证数据的有效存储。因为无人机在拍摄期间会有大量的数据产生,而设备还会对这些数据进行自动存储。工作人员要对设备进行定期检查,对于无用的数据来说,工作人员要及时删除,以此来避免有影片重叠的现象发生,使影像的清晰度得到有力保障。

## 5 无人机遥感技术在测绘工程测量中的具体应用

### 5.1 技术要素

当下在测绘工程测量工作中,工作人员经常使用的无人机就是遥控直升机以及四旋翼无人机。其中对于遥控直升机来说,其是由工作人员在地面利用监视系统以及影像采集传输系统等实现对无人机的操控<sup>[3]</sup>。该无人机在实际运行过程中,工作人员可以在地面对其进行遥控,使其对指定位置目标的图像或视频等进行采集。采集完毕后,无人机还可以直接通过无线传输的方式,将所采集的图像传输到地面的终端设备供

工作人员进行查看,这样一来工作人员就可以对输电线路的实际运行状态进行更为清晰的了解。而对于四旋翼无人机来说,其是由四旋翼堆成分布所构成的,其不仅具备较强的悬停以及起降性能,同时在运行过程中还可以对无线高分辨率的摄像机等可以有效采集图像的设备进行携带。这样一来工作人员通过对四旋翼无人机的使用不仅可以获取更为高清的图像,同时还可以使信息实现远程的无线传输。

### 5.2 主要功能

对于遥控无人机来说,虽然其只有通过人工的操控才可以实现相应的升降以及悬停,但在实际运行过程中,遥控无人机可以在最为安全的距离下对输电线路设备的实际情况信息进行有效采集。而对于四旋翼无人机来说,其基本上都是由地面站来进行操控。四旋翼无人机在运行过程中,是沿着输电线路并保持安全距离到达设备附近,然后以悬浮的状态对拍摄角度进行调整,以此来保证可以采集到的清晰度更高的图片信息。当四旋翼无人机采集完毕以后,其还可以在第一时间向地面站传输这些数据。最后对于地面站来说,其主要功能可分为以下三点:第一,实现对四旋翼无人机的有效遥控;第二,正确引导无人机的飞行路线以及悬停位置;第三,对无人机所采集的图片信息进行接收。

### 5.3 测量前的准备工作

在倾斜摄影测量技术中,由于其所涉及的主要设备是无人机,所以测绘人员在对该技术进行使用之前,需要先对国家针对无人机飞行所推出的相关规定进行全面了解,然后以此为基础结合测量现场的气象情况再决定是否使用该技术。除此之外,工作人员在使用该技术之前还需要向当地的相关部门申请飞行空域报告,以此来避免无人机在飞行过程中被有关部门扣押影响整个测绘进度。最后,在正式进入不动产测绘工作之前,测绘人员还需要开展试飞工作,对无人机的飞行稳定性进行测量,以此来避免在正式测绘时有故障出现对测绘效果造成影响。

### 5.4 合理布设像控点

首先,测绘人员在对像控点进行布设之前,需要对无人机的飞行计划图进行全面了解,在保证已经熟悉掌握计划图以后再行像控点的布设。其次,实际布设过程中,测绘人员需要结合测量区域的实际情况以从外到内的方式完成布设工作<sup>[4]</sup>。同时测绘人员还要保证像控点布设的均匀性,以便其作用可以得到全面发挥。最后,对于外围的像控点来说,测绘人员在布设过程中还需要保证其已经将区域目标全部包围。像控

点的合理布设不仅可以提升倾斜摄影测量技术的应用效果,同时还可以帮助测绘人员取得更快的测绘效率。

### 5.5 测量质量控制

首先,有关单位需定期组织测绘人员参与培训活动,提升其专业能力;或者测绘人员自己也可以利用闲暇时间,主动对倾斜摄影测量技术进行更为全面的了解,然后结合不同的测绘需求制定无人机遥感技术的使用方案。接着测绘人员在实际使用无人机遥感技术时,需要优先选择天气晴朗以及地面上云影较少的时间。在此条件下不仅具备较强的可见度,同时光照强度也比较充足,可以使无人机的摄影要求得到满足。其次,测绘人员需要分别结合无人机的实际飞行高度以及大气能见度等因素,对曝光参数进行调整,以便无人机的摄影质量可以得到保障。再次,在无人机完成航测任务以后,测绘人员还需要使用管理人员来处理 GPS 坐标数据。如果在数据处理过程中发现了有部分航线存在不合格问题,那么都需要及时使用无人机进行补飞<sup>[5]</sup>。最后,对于最终合格的航片影像数据来说,测绘人员需要挑选质量较好的 U 盘或其他介质对其进行存储,然后将其交给数据处理中心开展数据的后期处理工作。而数据处理中心需注意要保证将数据检验报告在第二个飞行日之前交给现场的技术人员,以便技术人员可以对测绘方案进行及时调整,避免对测绘进度造成不必要的影响。

## 6 结语

总之,对于工程测绘来说,无人机遥感技术的存在不仅为该项工作的开展带来了较大幅度的便利,同时也使该工作的开展质量得到了保障。而工作人员在对无人机遥感测绘技术进行使用的过程中,一定要针对相关设备做好定期检查、保养工作,同时还要对像控点测量流程进行优化,以便无人机遥感测绘技术可以在工程测绘中发挥最大的作用。

### 参考文献:

- [1] 刘静. 工程测绘中无人机遥感测绘技术的应用研究 [J]. 世界有色金属, 2018(24):156-157.
- [2] 李建伟. 无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用探究 [J]. 山东工业技术, 2018(10):139.
- [3] 匡志杰, 郭杭峰. 浅析无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用 [J]. 建筑知识, 2017(14):68-69.
- [4] 杨光. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用 [J]. 工程技术(引文版), 2016(12):286.
- [5] 尧志刚. 论无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用 [J]. 住宅与房地产, 2016(18):256.

# 互联网视频中多屏互动技术的应用分析

朱一雷, 杨丹

(国家知识产权局专利局专利审查协作江苏中心, 江苏 苏州 512000)

**摘要** 在移动互联时代, 各种短视频 APP 相继问世, 极大地满足了受众对信息获取的需要, 也加剧了移动互联市场的竞争, 在这种竞争环境下, 多屏业务与跨屏技术的较量则逐渐演变成各大视频网站竞争的焦点。多屏互动技术的应用不仅满足了消费者对跨屏的需要, 使得消费者可以通过移动终端接收越来越多的互联网视频资源, 也满足了视频网站进行视频传播的需要。本文就互联网视频中多屏互动技术的应用做了相关分析, 旨在为同行业人员提供借鉴。

**关键词** 互联网视频; 多屏互动技术; 版权; 用户体验; 盈利

**中图分类号**: TP393.03

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)07-0022-03

随着移动互联网时代的到来, 智能手机、平板电脑等移动终端设备也开始普及, 深深地影响着人们的生活。在移动智能终端设备的支持下, 用户可以随时随地观看视频, 用户的阅读和浏览需求也得到了极大的满足。但是随着人们消费需求的变化, 传统的视频业务已经无法满足消费者的需求, 能否实现统一视频的跨屏播放这一诉求也随之高涨, 鉴于消费者的这一诉求, 国内各大视频企业也开始深入相关技术研究, 尤其是多屏互动技术。多屏互动技术的出现, 很好地迎合了消费者统一视频跨屏播放这一诉求, 用户可通过在 PC、移动、TV 登录账号, 直接享受多屏互动所带来的快感。

## 1 多屏互动技术的概述

### 1.1 多屏互动技术的概念

多屏互动技术是指在闪联协议、Miracast 协议等基础上, 通过 WIFE 网络连接, 智能终端设备可以在不同操作系统上进行多媒体内容的传输、展示、控制等一系列操作行为的技术<sup>[1-2]</sup>。简单地讲就是不同设备的屏幕可以通过专门的链接设备进行相互链接转换。比如, 手机上的视频可以连接电视, 并在电视上播放。在移动互联普及的时代, 多屏互动技术正在悄然兴起, 并深深地影响着人们的生活, 极大地满足了用户多屏观看视频的需求。互联网视频中多屏互动技术的实现方式主要有高清互动机顶盒附加 WIFI 技术和 OTT (Over The Top) 技术两种。

### 1.2 多屏互动技术的功能

首先, 多屏互动技术具有转屏功能。在多屏互动

技术的支持下, 用户可以通过智能移动终端来搜索互联网视频, 并将移动终端搜索到的视频通过电视机进行观赏, 或者是用户可以将智能电视上拥有的视频转移到其他终端进行观看。

其次, 多屏互动技术具有分享功能。通过多屏互动技术, 用户可以将手机或者平板电脑中的文档、图片、音乐或者本地视频分享到智能电视。

最后, 多屏互动技术具有很强的操作功能。用户在通过智能电视观看视频时, 可以使用手机或者平板电脑等移动终端对智能电视进行控制。

## 2 互联网视频中多屏互动技术的应用价值

在互联网普及的时代, 互联网视频也开始兴起, 极大地便利消费者视频观看的需求, 尤其是多屏互动技术的应用, 不仅便利了消费者, 而且也给互联网视频企业进行创新提供了动力。在多屏互动技术的支持下, 视频企业可以构建一个从上游内容生产到内容平台集纳, 到 CDN 传输, 再到终端设备覆盖和外部应用输入的完整业态, 实现视频业务由 PC 端到移动智能终端的延伸和发展, 实现网站内容多屏互动。

首先, 应用多屏互动技术, 可以实现互联网视频多屏互动。在云平台的支持下, 用户通过智能终端获取或者产生的数据不再以本地保存为主, 用户还可以将相关数据上传到云端, 实现云共享。如, 用户喜欢的视频资源不再局限于家庭局域网内部, 用户可以将自己喜欢的视频从一个终端通知云平台, 由另一个终端进行播放或者控制, 进而满足用户在不同场景的视频需求。



其次,应用多屏互动技术,可以实现跨屏体验。互联网视频具有传播功能,其目的就是向广大受众传递信息,可以说视频的点击率和播放率是视频企业最为关注的。立足用户需求,应用多屏互动技术,用户可以在移动互联网、家庭互联网之间随意切换,不仅可以实现多屏互动,而且还可以进行跨屏体验。如,当用户感觉手机观看视频不够好时,可以将手机里的视频转移到电视,通过更大的屏幕来获得更好的观看体验。

最后,应用多屏互动技术,可以实现视频与观众的零距离交流。现阶段,互联网技术不断完善,互联网视频行业也从以往的点对点的竞争进入生态布局的竞争。立足用户需求,视频企业可以应用多屏互动技术,构建属于自身的生态模式,带给用户极致的多屏体验。以乐视网为例,乐视网打造了“平台+内容+终端+应用”独具一格的五屏生态体验,不仅带给了用户良好的视频观看体验,而且还缩短了用户与视频的距离。

### 3 互联网视频中多屏互动技术应用存在的问题

#### 3.1 版权问题

随着互联网的快速发展,观众的收视习惯也在悄然发生改变,越来越多的观众倾向于新媒体,人们通过电视收看节目的意愿越来越低。互联网环境下,信息传播十分自由,这种自由性也使得人们在利用新媒体传播视频时不会考虑版权问题,以至于网络上盗用视频、转载视频的行为频频发生。在开放的互联网环境下,如果不注重版权保护,视频网站就会沦为盗版视频传播基地。在多屏互动时代下,移动智能的出现打破了现有节目地域的覆盖限制,扩展到了所有接入点的所有终端,如果视频版权问题不能得到有效解决,电视视频收视率就会受到严重影响。

#### 3.2 用户体验之困

多屏互动技术虽然可以满足用户的多屏、跨屏观看需求,能够给予用户足够的想象空间,但是如果视频企业对用户的需求不了解,多屏互动技术应用效果也会随之大大下降。对于视频企业而言,用户的体验感是他们必须考虑的,但是在应用多屏互动技术的过程中,视频企业往往会陷入两难的困境<sup>[3-4]</sup>。

一方面,立足用户体验需求,视频企业需要庞大的用户数据,精准定位目标内容,而这些数据往往掌握在互联网厂商手中,而非产品生产厂商手中,在这种

情况下,视频企业需要投入更多去获取用户数据。

另一方面,在移动互联时代,视频企业纷纷推出属于自身特色产品,意图通过其云端内容整合的实力引领多屏时代,但是许多企业往往只强调资源优势,从而忽略用户的体验需求,最终导致产品的市场占有率不高。

#### 3.3 盈利问题

在开放的互联网环境下,消费者已经习惯了互联网上免费的视频服务,这也造成他们对多屏视频业务的付费意愿比较低,甚至需要付费的多屏视频业务还会引起他们的不满,进而阻碍多屏视频业务的发展。对于视频企业而言,他们开展多屏视频业务需要一定的资金投入,长期的投入会增加视频企业的运营负担,如果企业无法盈利,其多屏视频业务质量也会随之下降。所以如何实现多屏视频业务的盈利是视频企业需要考虑的问题,尤其是当前很多业务都是免费提供给用户的,当这种服务不再免费时,视频企业与消费者之间就会滋生新的矛盾冲突。

### 4 互联网视频中多屏互动技术应用方向

#### 4.1 提升用户的体验感

互联网视频中应用多屏互动技术的目的就是带给用户更好的视频观看体验,鉴于这一点,在发展多屏互动技术的过程中,视频企业需要立足用户需求,不仅要突出视频的互动性,还需要提升用户的体验感,带给用户极致的视频体验,进而增强用户的好感度,使其成为视频企业的忠实粉丝。

一方面,基于多屏对用户覆盖的时间段与形式的不同,可以对不同屏进行多屏互动或者跨屏互动。如,应用多屏互动技术,用户既可以跨屏进行视频播放,也可以在不同屏幕上围绕同一视频内容进行不同的操作。

另一方面,立足用户的体验需求,视频企业可以借助多种互动方式,以多屏为渠道,带给用户更好的互动体验。如,当用户通过大屏幕观看视频时,在多屏互动技术的支持下,可以通过手机、平板电脑等终端与大屏幕进行互动。

#### 4.2 精准定位目标用户

对于视频企业而言,其推出的视频业务只有得到用户的认可,符合用户的需求,视频企业才能很好地赢得用户,赢得市场。多屏互动技术具有多屏功能、互动功能、分享功能,很好地满足了用户的多屏需求,

但是在开展多屏视频业务时,视频企业需要立足用户需求,精准定位目标用户,推出用户需要、有市场的视频。在信息技术的推动下,大数据也开始渗透社会发展的各行各业,为视频企业精准定位目标用户提供了巨大帮助。目前,多屏互动的形式主要局限于手机、平板电脑以及智能手机之间的多屏互动,利用大数据技术,视频企业可以在音频、视频内容分析领域对用户的喜好和行为进行全面的判断与预测,从而为用户提供更多的信息互动,在提升用户观看互联网视频内容参与感的同时,也提升互联网视频的附加值<sup>[5-6]</sup>。如,用户在观看电视剧时,通过大数据技术,可以精准定位用户当前正在观看的电视剧类型,并将相关数据反馈到数据中心,由数据中心进行分析,预测用户的喜好,进而向用户推荐他们感兴趣的电视剧。

#### 4.3 4G、5G 网络与多屏互动

4G、5G 网络对于互联网视频跨屏发展来说既是技术支撑,也是发展机遇,互联网视频企业应当认识到4G、5G 的优势,在发展多屏互动的过程中,积极融入4G、5G 网络,以此带给用户更好的多屏、跨屏互动体验<sup>[7-8]</sup>。移动互联时代,用户的互联网视频需求也越来越大,这种需求也决定了他们对移动网络接入越来越依赖,如果用户能够流畅地观看多屏视频,用户的满意度也会随之提升。4G、5G 移动网络具有很大的宽带容量,可以满足用户多屏视频观看需要,而且随着4G、5G 视频广播业务的大力发展,移动互联网视频在服务模式和核心技术上也会发生相应的改变,这也使得用户在移动终端上的视频服务体验具备与IPTV 机顶盒和广播电视 DVB 机顶盒所提供的视频服务直接竞争的可能性。所以,在应用多屏互动技术开展互联网视频业务时,互联网视频企业也应当结合4G、5G 移动网络,以此带给用户更好的视频体验。

#### 4.4 版权保护

随着移动互联的普及,互联网视频版权保护问题也亟需解决,如果互联网视频版权得不到有效的保护,不仅会阻碍互联网视频企业的发展,而且也会给电视这种传统媒体开展多屏业务发展造成阻碍。

一方面,有关部门需要健全相关法律法规,以健全的法律来约束和规范互联网视频传播行为,同时加大网络执法,对网络传播和经营活动中的侵权行为给予压力打击,从而营造良好的互联网视频环境。

另一方面,互联网视频企业要强化版权意识,在尊重互联网视频版权的同时,要加大版权宣传,尤其是在为用户提供视频服务时,不仅要突出自己的版权,还需要以多元化的方式来提高用户的版权意识,从而推动互联网多屏视频业务的更好发展<sup>[9-10]</sup>。

## 5 结语

综上,互联网视频中应用多屏互动技术,不仅可以实现多屏互动,也可以做到跨屏互动,极大地满足用户对多屏视频的需求。现行社会形势下,互联网视频行业正在蓬勃发展,用户对互联网视频的要求越来越高,这种要求也决定了互联网视频企业需要深入多屏互动技术研究,加大多屏互动技术的应用,以此完善互联网视频内容,带给用户更好的视频体验。未来,多屏互动技术的应用会越来越成熟,加之国内平板电脑、智能手机的广泛普及,多屏互动、跨屏互动也会越来越普遍,立足这一形势,互联网视频企业要立足自身实际,不断完善相关技术研究,提高自身服务水平,为用户提供优质的视频服务和体验,唯有如此,互联网视频企业才能更好地生存下去。

## 参考文献:

- [1] 赵向阳,杨宏,雷根.多屏互动技术应用分析及标准化[J].中国标准化,2021(08):34-37.
- [2] 李琳.多屏互动技术在智能家居控制终端中的应用[J].智能计算机与应用,2017,07(03):117-119,122.
- [3] 孙桂兰.多屏互动技术在智能电视终端系统中的应用及发展前景[J].数字通信世界,2016(10):36-38.
- [4] 高潮.“互联网+”时代以多屏互动技术推进三网融合的探讨[J].电信工程技术与标准化,2016,29(03):89-92.
- [5] 翁雯雯,周萍,荣章歆.多屏互动技术在互联网电视行业中的应用[J].西部广播电视,2015(18):15.
- [6] 姚娜.多屏互动技术在互联网视频中的应用[J].中国新通信,2015,17(18):72.
- [7] 叶志强,刘伟东,刘晨鸣.基于DLNA技术实现家庭多屏互动应用探析[J].现代电视技术,2015(08):56-58.
- [8] 于晓燕.多屏技术在互联网视频领域的应用探析——以乐视网为例[J].声屏世界,2015(08):64-66.
- [9] 赵良福,付光涛,李小雨.多屏互动技术的发展和现状[J].广播电视信息,2014(08):22-24.
- [10] 魏峥,施唯佳,祝谷乔.互联网视频中多屏互动技术的应用[J].电信科学,2014,30(05):27-32,39.

# 配电网自动化开关的故障与运行维护

曾正雷, 李 虎

(国网湖北省电力有限公司十堰供电公司, 湖北 十堰 442000)

**摘要** 随着计算机技术、通信技术、远程监控技术的不断发展与广泛应用, 配电网自动化程度日益提高。智能开关作为配电网自动化实施的关键及重要设备之一, 在配电网中得到了大量应用, 对提高配电网供电可靠性起到了非常重要的作用。在目前的配电线路故障中, 自动化开关导致的故障最常见。因此, 妥善处理配电网自动化开关故障, 增强配电网开关使用时间, 保证其流畅运行是非常必要的。本文阐述配电网自动化开关出现的故障, 应对的措施, 包括配电网自动化开关替换处理、保护装置设置、规范操作、智能检测的应用, 以期对相关人员进行参考。

**关键词** 智能配电网; 自动化开关; 装置设置; 智能检测

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0025-03

随着科技水平的进一步发展, 智能配电网自动化开关在电网系统中应用较多, 相比于传统的开关控件, 自动化开关无论是自动化水平还是可控性效果都很明显, 并且其节能性也是不可小觑的, 既不会对线路造成任何破坏, 同时还在很大程度上提升了电源的可靠性, 在提升设备使用效率上发挥了关键性作用。在配电网自动化开关的应用中, 很多影响因素都会导致其出现故障, 如设计、环境及操作等方面。因此, 对于配电网的工作人员而言, 将配电网自动化开关的实际情况以及功能特点相结合, 日常维修及处理配电网自动化开关工作正常运行, 有助于提升其实际应用的水平。

## 1 配电网自动化概述

### 1.1 构成

配电网自动化主要由配电主站、子站、远方终端以及通信网络等 4 部分构成。配网自动化系统构成如图 1 所示。配电网主站存在于调度中心内部, 主要作用是和不同的子站之间保持联系与沟通。配电网子站则主要存在于变电站内部, 主要作用是和终端与主站保持通信和沟通, 配电网终端是对辖区内的变压器开闭所等设备展开监控, 一旦出现问题能够立即将情况报备给配电网负责人。通信网络主要存在于设备和主站之间, 通信网络接收到配电网终端所发出的命令之后, 对其进行传递, 而后将终端设备中所产生的数据信息进行收集并储存<sup>[1]</sup>。当前, 配电网常用两种通信方式, 分别是无线通信和光纤通信, 这两种方式各有优势和劣势, 主要根据不同区域的经济能力所调整。

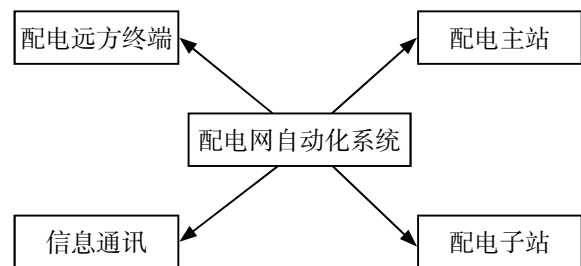


图 1 配电网自动化系统构成图

### 1.2 功能

配电自动化主要包括以下功能:

一是电压管理系统。该系统可以根据配网系统的实际电压电流自动控制无功补偿电容器的投切。

二是自动采集监控系统。该功能可以对城市配电网的运行状态进行实时监控和数据采集, 并对采集到的数据进行分类分析。当检测到异常时, 系统会启动自动报警功能。

三是电能计费系统。该功能可以自动抄表并生成发票, 不仅节省了大量人工抄表时间, 而且大大提高了抄表精度。

四是客户信息管理系统。该系统的主要功能是存储高级用户信息, 并根据员工的需要快速检索用户信息。

五是配网故障诊断系统。系统根据标准参数对配电网的运行状态进行分析判断, 当检测到异常情况时, 系统立即切断本地电源并保存错误信息。维护人员可参考错误信息记录, 加快错误处理, 有效保证配网运行质量<sup>[2]</sup>。

因此, 开放性、可靠性以及实用性是当前城市配

网自动化系统的主要特点。

## 2 智能配电网自动化开关配置要求

配网自动化开关主要是由不同类型的传感器开关、配电保护设备等相关构件组合而成,其中涉及自动化负荷开关、断路器等诸多零部件,并且任意自动化开关都可以在单独情况下与配电主站联系。在众多自动化开关当中,10kV 馈线自动开关使用较多,尤其是在使用电压-电流型10kV 馈线自动化开关过程中可以在开关两侧出现失压或者欠压故障之后自动进行分闸,待开关一侧有压之后应该适当延长合闸时间,10kV 馈线自动化开关有着显著的遮断电流保护作用<sup>[3]</sup>。

为了能够满足智能开关的精益化管理要求,进一步提升配电网自动化水平,下面针对智能开关管理系统进行需求分析:

1. 智能开关设备台账管理功能。智能开关数量较多,且存在若干型号种类,需要针对每一台智能开关建立完整的台账,包括智能开关的ID号(全网唯一)、调度双重化名称、安装位置、生产日期、安装日期、最近试验日期、保护动作次数等。台账管理功能还包括几个子功能,如软件识图功能,从拍下的智能开关照片中自动识别出其名称、安装位置等,再待确认后更新相关台账、拓扑结构图<sup>[4]</sup>。

2. 继电保护相关功能。每台智能开关均可以设置继电保护定值,要求具备定值管理功能,同时具备各级智能开关之间、智能开关与10kV 主线开关之间的定值校核功能,以及该智能开关的保护动作次数统计、定值远方修改、故障电压与电流记录等。

3. 智能开关拓扑建模功能。10kV 配电线路往往具有多分支的特点,此外有部分线路还具有与其他线路联络的功能,联络开关往往也采用智能开关,一条10kV 线路上所有的智能开关能在线路拓扑结构中显示其相对位置。

4. 通讯功能。管理系统与智能开关之间的通信功能,可实现定值、动作次数、电压、电流等数据的传输;智能开关管理系统与其他应用系统之间的通信功能,可从其他系统调取相关数据,或者输送相关数据给其他系统,如短路电流、保护动作时间等。

5. 状态评估与故障诊断功能。结合智能开关的自检功能,将自检相关数据传输给管理系统,供系统评估智能开关的运行状态,以及诊断智能开关的故障,并根据评估与诊断结果及时发出提醒或告警<sup>[5]</sup>。

6. 智能开关预期寿命管理功能。智能开关的管理

贯穿其整个寿命周期,还应包括智能开关的预期寿命管理功能。

此外,系统还应具备其他一些辅助功能,比如系统自身更新、升级、维护功能,数据汇总、筛选、查找、导出功能等。

## 3 智能配电网自动化开关故障因素

智能配电网自动化开关是指集成了一次设备的开断、隔离功能,二次设备的保护、测控、遥信功能,同时具有自检、数据处理、远程控制、通讯功能的一体化开关设备。随着配网中应用的智能开关数量不断增加,及其使用年限的增长,对智能开关的运行、维护、检修、更换工作量也日益加大,由此导致智能配电网自动化开关的管理难度不断加大。

1. 设计问题。配电自动化开关在设计之初,若相关人员具体设计细节不准确,如数量与参数不匹配等情况,都会导致最终设计成品达不到标准要求。并且,在安装配电网自动化开关过程中,需要进行大量工作才能构成完整的配电网系统。但是,设计的具体细节以及施工环节都会因为不同因素出现问题,一般在设计中出现的问题很难在后期被改善。

2. 环境问题。配电网线路大多都裸露在室外,经常会因为不可抗拒的自然环境原因造成设备损坏。一般经常出现的原因有风力原因、降水原因、闪电原因等。其中,由于夏季气候特殊,经常出现雷电情况,若设备遭受雷击,必然会导致设备损坏以及绝缘网络的情况。雷击故障一般有两种形式,直击雷和感应雷。直击雷就是指直接遭受雷击,通常情况较为严重,可能导致整条配电线路无法正常运行;而感应雷则相对受影响后果较小,但是发生的频率比之较高。若经常出现此情况,基本是由于避雷器绝缘子质量不佳,或是由于配电网线路没有采取有效的避雷措施,或自动化开关区域内避雷装置不达标,导致遇到特殊情况避雷装置没有发挥其应有价值。

3. 操作问题。在工作人员操作过程中,很有可能因为技术水平不足或是操作不当导致出现暴力闭合的情况,以至于配电网自动化开关不能稳定发挥其作用,可靠性不足。例如断路器开关连接不当导致瞬时过流引发短路或开关爆炸;自动化开关缺少装置,长期经过人工操作易降低设备稳定性。

## 4 智能配电网自动化开关故障应对措施

1. 配电网自动化开关替换处理。在配电网自动化系统试运行期间,为减少自动化开关对其造成的影响,

工作人员在操作过程中,要及时将产生问题的部件进行调整,而设备的维修工作可以从以下几方面入手。首先,检查开关内部故障情况,分析故障出现原因以及发展程度,若在检查过程中发现已无法进行修复,则立即更换该部件。其次,检修人员还需要仔细将电气内所有开关内部的线圈检查清楚,其他具体接触点的运行情况则按时监督即可,若检查发现电器与开关不匹配,就需要更换该部件。最后,在检测过程中,工作人员要想提升检测工作的精准性,也可通过运用高科技产品进行辅助,保证最大化发挥配电自动化开关的作用。

2. 设置保护装置。配电自动化开关运行时,应对其所处的运行环境进行研究,并做好相关的安全防护。针对高温、暴雨、雷电频发区更是要加强防护装置的安装。雷电频发区可在安装完成基础的避雷针后加设接地网,将线路之间的距离扩大,保证设施安全运行;线路积尘严重区要及时清理尘土,更换设备和线路,做好检查工作;潮湿地区加装干燥装置,还要及时对设备进行通风处理等。上述地区天气情况特殊,在配置配电自动化开关防护装置时要加装避雷器以及防尘设备,再由专业维修人员对其定期检修,确保配电自动化开关能够平稳安全运行。

3. 规范操作行为。为防止自动化开关故障导致配电网线路事故,在自动化开关设备的安装及检修中,需要做好操作技术的规范管理。对于施工人员的技术水平要加紧提升,增加培训管理力度。可以通过开办专业知识、实践操作等培训课程,加强操作人员的规范操作意识以及业务水平,避免出现因操作不当导致线路出现问题,以致设备损坏。另外,还要在处理配电网自动化开关故障的过程中,增加闭锁保护措施,确保线路不易受开关问题导致整体短路,引发区域断电,尽可能提升配电网线路的安全性。

## 5 智能配电网自动化开关运行维护措施

1. 落实维护管理制度,加强管理。配电网线路运行管理制度必须立足于保障其安全性能。因此,在配电网管理制度中需建立岗位安全责任制度。所有运行操作过程中,工作人员必须以保证安全为前提进行维护工作,将安全工作的生产原则落实到每位员工,强化其安全生产的宣传教育力度,切实维护好设备运行中可能存在的安全问题,根据不同地域特点,制定相关的维护方案。根据当地情况,建立适合的管理制度,规范流程,完善各类操作记录,将每个环节的安全管理

都检查到位,若发现设备有安全隐患,要及时进行分析以及处理,避免影响配电网自动化开关的安全运行。

2. 明确员工管理职责。在进行配电网线路运行管理以及维护管理工作过程中,要对其相关工作人员的职责进行明确规定,分工协作。并且分配调度人员对继电器、断路器等设施进行专业的监督以及抄表记录工作;维护人员也要接受定期的能力考核;建立专业小组对设备巡视、系统检查、运行维护、隔离开关等措施进行细心检查,更高效地实行运营维护管理机制。同时,在工作过程中做好安全防护以及处理事故的准备。另外,强化配电网线路运行中管理较为薄弱环节的监管工作,保证设备能够有效运行。

3. 提升运维人员职业素养。相关企业对于工作人员可依据配电网自动化开关的相关运维要求进行培训工作,将理论知识与实际经验相结合,增加配电网自动化开关运行内容的吸引力,帮助员工在吸收更多运维知识的同时还能提起员工学习的积极性。另外,企业还可以建立激励制度,达到某一水平可对员工进行奖励。通过多种方式拓宽员工的知识水平,提升员工操作的规范性,保证配电网网络的正常运行。

## 6 结语

综上所述,配电网自动化开关造成故障的原因多且复杂,对配电网的安全运行、平稳运行以及有效运行都产生了负面影响。所以,必须加快对这些情况的研究进程,尽早解决问题。但是自动化开关在配网调度工作中仍旧存在某些问题,需要进一步加大研究力度,对相关技术进行优化和创新,及时发现安全隐患并检修问题部位,避免发生故障,还能够大大降低因自动化开关故障导致的经济损失以及人员安全问题。

## 参考文献:

- [1] 李焕欣. 配网自动化开关故障处理及运行维护方案探究 [J]. 电气开关, 2021, 59(05): 10-12, 91.
- [2] 陈立新. 对智能配电网故障的自动化处理技术探讨 [J]. 电气时代, 2020(03): 68-69.
- [3] 陈朝. 配网自动化开关的运行维护与故障处理 [J]. 集成电路应用, 2020, 37(06): 152-153.
- [4] 麦宇恒. 配电网自动化开关故障诊断方案探究 [J]. 电气开关, 2021(02): 24-26.
- [5] 赵小青. 基于配网自动化的故障处理技术研究与应用 [D]. 河北: 河北科技大学, 2021.

# 全自动机械设备与高压水射流技术在工业领域的应用

孙富森

(广西机械工业研究院有限责任公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** 目前我国工业发展正处于从劳动密集型产业向技术密集型产业转变的关键时期, 这一产业的发展需要借助先进的自动化机械设备。通过对机械行业进行深入分析可知, 当前我国工业发展已进入自动化阶段, 其中自动机械设备是实现此目标的关键所在。基于此, 本文首先介绍了全自动机械设备与高压水射流技术的使用优势, 同时针对全自动机械设备与高压水射流技术在工业领域的相关应用展开分析, 旨在对提高工业生产的精度、效率和稳定性有所裨益, 从而实现更高的经济效益和社会效益, 同时为后续类似工作的开展提供参考。

**关键词** 工业领域; 自动化制造; 水射流技术

中图分类号: TP29; F426

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0028-03

随着我国科学技术水平的不断提高, 许多先进技术都被应用到了工业领域中来。在我国当前社会经济发展进程中, 机械制造业始终是不可缺少的一部分。通过对机械行业进行深入分析可知, 当前我国工业发展已进入自动化阶段, 其中自动机械设备是实现此目标的关键所在。当前在我国许多大中型企业中, 已广泛应用了全自动机械设备, 在全自动机械设备中, 高压水射流技术是其中较为先进的一种技术手段, 高压水射流技术相比于传统机械设备而言具有许多优势, 如自动化程度高、工作效率高等优点。在当前工业生产实际应用中, 高压水射流技术主要涉及了两大技术方向, 即射流能量控制和射流形状控制技术。在当前高压水射流技术具体应用过程中, 主要以水为介质进行压力输送、混合、冷却以及切割等过程, 同时, 通过运用这种方式进行机械制造过程也可提高生产效率, 降低生产成本, 受到了工业企业单位的高度关注和重视。

## 1 全自动机械设备与高压水射流技术的使用优势

在我国工业产业的发展过程中, 高压水射流技术清洗技术的使用越来越普遍, 其中在制糖、化工、造纸、玻璃生产、机械生产等领域中的应用优势非常明显, 高压水射流清洗技术是通过高压水柱对物体表面进行喷射, 对物体表面及内部的污垢及残留物都可以有效的清除, 而不会损坏物体组织和结构, 高压水射流清洗对被清洗物不会造成二次污染, 同时对不同形状物体的清洗效果显著, 高压水射流技术具有较高的安全

性, 操作安全可靠, 设备维修、操作使用方便、运行费用低等优势<sup>[1]</sup>。目前高压水射流技术主要用于机械行业和食品工业, 由于其自身特点决定了高压水射流清洗技术在制糖、化工等行业应用中具有独特优势及高效节能效果, 具体如下。

在机械行业设备清洗中, 高压水射流在对机械设备的机械加工方面具有独特的优势及高效节能效果。高压射流清洗对工业上各种复杂型面、异型结构的机械设备进行彻底清洗具有独特的优势和作用, 是一种能替代传统工艺的新型高效清洁技术, 其应用领域已扩展到石油炼化、石化等行业。

1. 食品工业: 食品加工是以生物化学为主的过程, 其在生产流程中难免会有一些残渣遗留在设备及管道中, 这就需要利用相应技术来清除食品中残留残渣<sup>[2]</sup>。而采用水射流清洗机的原理是利用射流量大于液体流动速度与压强时产生强大冲击力, 可以将残留物完全冲掉。

2. 石油炼化: 是通过改变原油组成来达到提高汽油质量的目的。而在使用高压水射流清洗进行油污处理时, 首先需要根据油污性质制定相应解决方案; 然后根据油污特性来确定相应解决方案; 之后利用高压水射流清洗机来进行清理工作; 再通过一定设备进行清理作业之后, 就可以完成油处理过程。

3. 机械工业: 在机械行业中运用过此项技术后, 其可以对各种复杂型面、异型结构的机件进行彻底清洗, 达到理想效果。

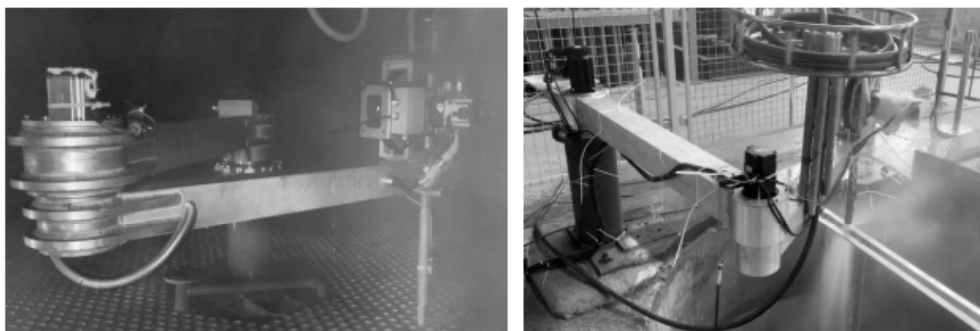


图 1 高压清洗机器人

## 2 全自动机械设备与高压水射流技术在工业生产工作中的具体应用

### 2.1 在玻璃生产中的具体使用方法

玻璃切割设备通常是在使用高压水射流切割技术时使用的,例如:在玻璃生产中,可以用水射流来对板材进行切割,从而实现批量生产,如果玻璃企业中的材料较为昂贵且种类较多,还可以采用水射流来对大型板材进行切割。水射流的使用主要是针对那些具有较高工艺要求并且具有较高生产效率和高质量特点的大型板式加工设备。如果该行业需要大量生产、需要进行批量制造或者是需要进行大面积处理的情况下,则可以采用水射流来对大型板材进行切割。此外,由于玻璃是一种非晶态物质,因此在加工过程中也可以对其进行处理,比如在玻璃切割过程中,采用高压水射流来对其进行切割加工时,能够达到十分理想的效果<sup>[3]</sup>。根据玻璃厂的生产工作实际需要,通过技术改造,把机械设备、自动化控制系统和高压水射流技术结合起来,形成一套完整的自动生产线,主要工作流程包含以下几个方面:

1. 机械设备的改造:由于玻璃生产线中有各种不同型号、不同规格的设备,为了更好地适应各种不同型号、不同规格的玻璃生产,需要对这些设备进行改造,将机械设备由原来的手动控制方式改造为自动控制方式,提高生产效率,降低生产成本。

2. 自动化控制系统的改造:主要包括自动上下料系统、自动喷吹系统、自动控制和显示系统等,这些系统可以根据实际需要进行调整,以达到最佳的效果。

3. 高压水射流技术在玻璃厂中应用:传统玻璃生产线采用的是人工操作方式,工人操作不方便,劳动强度大;采用高压水射流技术后,采用机械设备带动高压泵工作,工人在控制室中根据要求控制和调节设备运行即可;另外通过自动化控制系统可随时观察到

设备运行情况,能够及时发现并处理设备故障。

4. 自动化控制系统和高压水射流技术相结合的优势:传统玻璃生产线采用手动控制方式,工人在控制室中根据需要调节设备运行状况,劳动强度大;采用高压水射流技术后可实现自动化生产过程;另外通过自动化控制系统和高压水射流技术相结合可对生产过程中的各种数据进行及时记录、处理和显示<sup>[4]</sup>。传统玻璃生产线人工操作方式存在的不足主要表现在生产过程中容易出现漏料、漏玻璃现象;采用高压水射流技术后可以有效避免出现漏料、漏玻璃现象,同时可以减少生产过程中能源消耗。

### 2.2 在制糖、化工领域列管式加热器清洗工作中的使用

针对制糖、化工等领域存在的列管式加热器用高压水射流进行清洗时,普遍采用人工操作,工人劳动强度大,清罐质量不佳,存在较大的安全生产隐患等问题,研发一套特种高压清洗机器人智能化控制系统,实现清罐不需要人工直接操作高压水管,达到提高生产效率、提升清洗质量、保障员工安全。关键技术涉及关节式机器人技术、机器人控制技术、自动控制技术、数据库技术等。本项目解决的主要关键技术有:第一,分析特种高压清洗机器人在糖厂、化工、冶金等行业工作时遇到的各种特殊环境导致影响机器人正常运转的关键原因和参数,并根据调查分析的关键数据进行详细的方案设计,最终研发出关节式高压清洗机器人使上述问题得到解决。第二,解决原高压清洗机器人在客户处实施时必须新开人孔的问题,通过使用关节式机器人技术,取消了导轨滑块,齿轮齿条,主机和传动臂没有直接的机械传动关系,只是作为一个固定连接,可以使主机和传动臂分开进行入罐,保证了设备的小型化、模块化<sup>[5]</sup>。第三,解决清洗机器人的电控系统在高温高湿蒸发罐内容易进水导致设备频繁故障

的问题,将各类控制元件罐外放置(PLC、驱动器等),使原先容易因水气浸泡的电器远离故障源,从而消除电气元件故障,并且强电弱电控制元件隔离安装,防止相互电磁干扰,保证了运行的稳定性。(如图1)

在当前高压水射流相关应用过程中,其关键影响因素是压力大小和速度快慢的问题,为了实现水射流系统稳定工作,需要确保设备压力处于合适状态下,当高压水射流在较大压力下可实现较高流速的产生,这对水射流系统影响很小。为进一步提高系统的整体稳定性和安全性,在该情况下还需结合不同材质进行具体分析,此外,在实际工作过程中如果发现压力过高应及时进行降低调节,从而确保系统正常运行。同时高压水射流相关工艺还需对喷嘴进行优化设计、改进工作性能。随着高压水射流相关技术水平的不断提高及其自身特点的不断改变,如:流量可调范围扩大等,在本次项目开展过程中,技术创新工作方面表现在以下两点:第一,在高压清洗领域创新地利用机器人关节臂技术设计了关节式高压清洗机器人,避免了使用导轨、滑块、齿轮和齿条等传动形式在特定环境内容易出故障的弊端。第二,在机器视觉找孔过程中,创新地运用了光学矫正和空间多次定位的方法提高清洗机器人找孔速度和找孔准确性,并在完成所有孔数据的获取后,通过最优拟合算法,对所有的孔按最优路径进行清洗控制。

### 2.3 在工业生产焊接领域中的应用

在工业生产焊接领域中,水射流技术是其中最为重要的一种技术手段,该领域涉及的高压水射流压力范围较大,可实现对许多金属材料的高效焊接。高压水射流焊接技术,主要是指在高速水流状态下,通过射流装置形成一种能量密度高、焊接质量好的新型压力焊工艺,它广泛应用于汽车制造、航空航天工业生产等领域。在高速水射流条件下,水与金属之间的碰撞可以产生许多物理和化学效应,因此对于焊接材料而言具有较大好处,在进行高强度、低硬度材料的焊接时,采用高压水射流技术能够实现快速、高效焊接。高压水射流技术,主要是通过高速水射流装置产生的流体压力来实现对工件进行切割加工的一种先进手段,通过对大量工业试验可知,利用高压水射流技术可以有效切割出形状复杂或者具有一定弧度的工件。在进行该工艺处理时需要根据实际要求控制水流量、水流量以及喷嘴压力等参数。高压水射流技术能够对某些特殊材料进行切割加工,如一些金属材料、非金属材料

等,如利用高压水射流技术能够对某种合金材料进行切割加工时,要选择适当的功率以及喷嘴压力等参数。因此,使用高压水射流技术时需要根据实际要求选择相应参数,从而可以实现高效作业要求。(如图2)



图2 高压水射流切割金属件

除此之外,一些较为复杂的焊接工作,也可采用高压水射流技术予以解决。例如,在一些金属板焊接生产过程中,常常会遇到板材形状比较复杂且厚度较薄等情况,使用传统办法很难实现这一要求,此时则可以采用高压水射流技术进行处理。

### 3 结语

综上所述,在现代社会发展过程中,各行各业对科技技术都有着较高的要求,在此情况下高压水射流技术作为一种新型的高压流体动力装置,在我国工业发展过程中具有十分重要的作用。目前我国工业发展已经进入了一个全新阶段,在此期间高压水射流技术必将为我国工业生产带来更多优势。通过对当前社会经济实际情况进行分析可知,该技术还有着广阔的发展空间。

### 参考文献:

- [1] 钱艳平,陈政文,黄紫龙.超高压水射流技术在SG二次侧排污穴应用[J].设备管理与维修,2021(22):89-91.
- [2] 李世兵.高压水射流技术在石化设备清洗、除锈中的应用探讨[J].清洗世界,2021,37(03):6-7.
- [3] 陈光明,黄旋.基于高压水射流的船体清洗机器人关键技术分析[J].流体机械,2019,47(09):56-62.
- [4] 程效锐,张舒研,马亮亮.高压水射流技术的应用现状与发展前景[J].液压气动与密封,2019,39(08):1-6.
- [5] 刘海青,王志文,成明,等.高压水射流切割技术发展及应用现状[J].机床与液压,2018,46(21):173-179.



# 水利工程建设中围堰施工技术

吴 嘉

(广西建兴建设有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘 要** 在水利工程建设环节, 围堰施工技术作为常见的一项技术措施, 对推进项目的建设效果有着重要的帮助。为了能够了解围堰技术的应用方式, 从而给项目的开展提供支持, 本文以围堰技术为研究背景, 在探讨围堰技术内涵的同时, 深入分析围堰技术的工艺流程, 并且探讨施工过程中需要注意的内容, 以期对相关研究者提供借鉴。

**关键词** 水利工程; 围堰技术; 工艺流程

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0031-03

水利工程作为我国重要的工程基础设施, 与其他工程项目对比来说, 有着较高的复杂性, 特别是现场施工环境非常复杂, 有很多因素都会影响水利工程建设的质量和水平, 甚至还会引发严重的安全事故。水利设施的建设可以促进农业、工业领域的发展, 充分保护水资源, 满足人们日常饮水的需要。在水利工程项目实施的环节, 围堰施工技术非常的重要, 对于整个工程的运行效果和水平产生积极的作用。围堰施工技术在应用的过程中, 有着较高的复杂性, 所以在水利工程建设之前, 要对现场进行全面的考察和分析, 综合考虑到地质、水文等条件, 选择合适的围堰施工技术, 加强围堰结构的质量管控, 从而使得围堰结构的施工效果合格, 不会影响工程的运行状态。

## 1 水利工程围堰施工技术

水利工程中的围堰施工技术可以保证水利工程建设的质量和性能符合标准要求, 同时也能够优化工程设计方案, 促进我国水利事业的全面发展。水利工程影响着经济社会的发展, 关系到每个人的正常生活, 所以应该充分地利用围堰施工技术, 在水利工程中发挥出应有的作用, 保证水利工程建设稳定性和安全性。在水利工程建设的过程中, 围堰技术也要随着时代的发展, 充分地利用信息化技术选择合适的围堰施工技术类型, 确定科学合理的结构形式, 保证工程的实施可以顺利地展开。围堰工程在实施过程中, 维护结构的影响非常大, 通过合理地应用维护结构可以保证水利水电工程项目更好地运行, 现场施工可以有序地落实。围堰施工技术在施工的环节, 通常不会拆除围堰结构, 作为永久结构进行使用。此外, 围堰工程还可以对主体结构保护起到积极的作用, 防止发生流水侵蚀的情况。与此同时, 可以改善现场的施工环境,

各项结构的施工都能顺利地进行, 为水利工程项目建设施工产生积极的作用<sup>[1]</sup>。

## 2 水利工程施工中围堰技术的应用要点分析

### 2.1 钢板定桩围堰技术

钢板定桩围堰技术是目前水利工程中围堰结构施工中应用最为广泛的一种, 该技术主要是将钢板桩直接插入河床之内, 再应用材料进行钢板间隙的填充, 从而可以形成合格的围堰结构。

#### 2.1.1 施工准备

钢板定桩围堰技术在使用环节, 施工准备的阶段非常重要, 该工作对于整个项目的顺利实施产生积极的影响, 所以要根据施工技术要求全面落实各项准备工作。首先, 加强钢板桩的检测和分类处理工作。其次, 两侧锁扣进行试验分析。通常是使用 2m~3m 的短桩展开试验, 以确保现场施工可以顺利地进行。最后, 使用黄油混合物涂抹在锁口内。这种方式可以减小在施工中的摩擦力, 提高施工速度, 并且还能够提升防渗水平。

#### 2.1.2 导框安装与插打方法

导框安装与插打是钢板定桩围堰施工的关键结构。在现场实施的环节, 通过先进仪器设备进行测量定位, 使得导框安装达到精度的要求。在该基础之下, 测量确定桩体位置。在定位桩上进行导框的安装, 使得围堰结构具备较高的稳定性。其次, 钢板桩的吊运环节, 严格执行设计方案要求, 进行插打与合拢施工。按照插打的顺序进行钢板桩堆放作业, 每次堆放的量严格控制, 不会发生结构损坏或者变形的问題, 通常在 4 层以内。同时还要进行钢板桩的检测工作, 避免结构损坏。最后, 运输钢板桩采用水平或者垂直的方式进行, 选择合适的运输和吊装位置, 确保不会发生结构损坏的问题, 且安装的精度达到标准, 使得围堰结构具备

较高的稳定性<sup>[2]</sup>。

### 2.1.3 抽水堵漏

在钢板定桩围堰施工中,工作人员按照工艺方案的要求进行抽水堵漏作业,首先是保证围堰结构的支撑效果合格,然后开展抽水施工。在该环节要考虑到工程的具体情况和围堰结构状态,确定合适的抽水速度。此外,抽水的环节应该使用棉絮密封锁口部位,防止发生漏水的问题。

### 2.1.4 拔桩

围堰结构施工完成之后,要进行拔桩作业,在该环节先进行围堰中的支撑结构拆除,按照从下到上的顺序逐步进行。与此同时,给围堰结构内部进行灌水作业,直到超出围堰表面水位1m~1.5m为止,这样可以使得内外水压达到平衡的状态,为拔桩作业顺利进行提供基础。拔桩过程中需要先将下游的钢板桩拔除,然后再进行其他部位的作业。钢板定位桩围堰技术应用之后,可以提升围堰结构的性能,并且能达到阻挡水的效果,提升材料利用率,还能够降低施工的成本。在水利工程建设完成之后,及时将围堰内部的钢板取出,应用到其他工程设施中,实现资源利用率的提升。从实际应用效果来看,钢板定桩围堰技术的优势非常明显,对水利工程顺利建设实施产生积极的作用<sup>[3]</sup>。

## 2.2 浆砌石块围堰技术

在水利工程围堰施工中,浆砌石块围堰技术应用也非常重要,合理地应用该施工技术对于水利工程建设水平和效益的提升有着重要的影响。浆砌石块围堰技术正常使用的环节,首先要进行石块的分层处理,并且合理地进行砌筑施工,保证整个结构的稳定性合格。同时还要做好缝隙的控制,不会给项目的运行效果带来任何的影响。在现场施工开始之前,要进行石块的湿润处理。根据现场施工中存在的缝隙尺寸,选择使用合适的碎石材料进行填充处理,达到密封性的效果。目前,在石块缝隙超过35mm的情况下,需要进行碎石的弥补处理。在填充工作结束之后,需要对结构物的表面进行抹面处理,从而达到表面的平整度与光滑度的要求,达到抗水流冲刷的效果,具备较高的防渗性能。

## 2.3 黏土填充技术

水利工程围堰施工技术应用的环节,工程技术人员要对现场的施工情况进行全面的监测和控制,了解现场的施工状态,掌握围堰施工信息,对工程质量监督和管控产生积极的作用。施工人员通过监测掌握的各项数据信息,采取黏土填充技术,以提升围堰结构的总体性能。在到达围堰水面之前,应该合理进行分

层处理,发挥出黏土的作用和价值。在分层施工的环节,应该做好每一层黏土施工厚度的控制,通常来说,单层的厚度在280mm左右。与此同时,黏土填充工作结束之后,应该对表面进行推平和夯实处理。现场施工作业中使用挖土机和压路机等机械设备完成施工,促进施工效率的提升,围堰结构的性能和质量也会达到标准<sup>[4-5]</sup>。

## 2.4 钢筋混凝土堰技术

钢筋混凝土堰技术应用的过程中,具备较高的优势,施工速度非常快,达到全面的机械化建设要求,满足工程的施工要求,且能够降低项目建设成本。钢筋混凝土堰结构具备较高的抗冲刷性能,使得围堰结构更具稳定性,延长水利工程的使用寿命。在钢筋混凝土堰施工的过程中,各项施工材料可以就地选择,减少材料运输环节的成本。首先,进行人工筑岛。人工筑岛过程中,选择使用合适的土质材料,容易压实,从而使得结构的防渗性能合格。筑岛的高度应该超过水面0.5m左右,并且使用编织袋进行结构的防护处理,然后铺设一层电木,再进行模板的安装。模板施工的环节先确定模板安装的位置、结构、尺寸等方面都符合要求,达到垂直性的标准。钢筋安装过程中,起到支撑性的作用,保证模板不会发生变形或者损坏的问题。上述工作全部完成且检查合格之后,开始进行混凝土材料的灌注,施工现场施工的阶段准备充足,混凝土施工材料只要开始施工就要连续进行,不能给混凝土结构施工带来任何的影响。通常来说,在混凝土灌注施工结束后的10~12小时后,就要开展养护作业,通常采用遮盖和洒水的方式完成养护施工。经过检测确定混凝土结构的强度,性能合格即可进行模板的拆除。一般来说,应该达到2.5kPa后才能拆除。

## 2.5 木桩围堰技术

木桩围堰技术在水利工程围堰施工中也有着明显的优势,一方面该施工方式的成本相对较低,可以进行就地取材;另一方面木桩围堰结构的重量比较小,所以在施工运输以及拆除等环节工作非常方便,速度也很快。但是因为木桩围堰结构比较轻,所以承载力相对较差,只能应用在小水利工程项目建设施工过程中,这就造成了该技术的使用范围相对较小。在木桩围堰技术应用的环节,首先要对现场进行合理的分析,科学地进行布局,根据工程的需要选择单层模板或者双层模板的形式。一般来说,如果现场施工的区域水位比较高,优先使用双层模板形式,其他的则可以采用单层模板。双层模板的优势是具备较高的抗压能力,在投入使用后可以达到工程施工稳定性和

安全性的标准。在现场施工的环节,将准备好的木桩结构部件直接打入河道内,通常可以选择使用平行作业的方式进行,提高打桩的效率和质量。在现场打桩作业的过程中,还要进行填土处理,实现整体结构性能和质量的提高,不会给结构造成损坏的影响。使用钢丝绳进行各个桩体结构的连接,达到整体稳定性的标准。上述施工结束之后,将围堰内部的积水抽出,在该环节要加强抽水速度的控制,应该保持缓慢性抽水操作,确保围堰各个部位接头达到严密性的要求,不会发生渗漏的问题。为了有效地避免出现渗水的情况,现场施工单位组织专业技术人员要对现场进行全面的勘察和了解,并且进行地质渗透性的评估,以评估的结果展开分析,建设完善的围堰施工技术工作体系,确保围堰结构的质量合格,促进渗透性、密封性效果的提升。较之其他围堰结构形式来说,木桩围堰施工操作方便,拆除也非常便捷,所以施工效率较高。

### 3 水利工程围堰技术控制要点

#### 3.1 正确选择围堰结构形式

对于水利工程项目建设来说,施工环境比较复杂,基础结构形式有着很大的差异,所以选择的围堰结构也会不同。当前在水利工程围堰施工过程中,有多种围堰施工技术可以选择使用,所以技术人员要从实际情况出发才能满足围堰施工的要求。对于水围堰来说,是目前比较常用的一种方式,但是该方式要选择合适的土石方材料,并且和当地的环境有较高的契合度,才能保证结构具备稳定性和安全性,否则将会影响工程的施工质量。为了预防发生围堰结构的变形或者渗漏问题,应该加强深水、动水方面的控制,还要对河床的具体情况展开测量和分析,以设定合理的施工方案。在这些加固方式的过程中,目前比较常见的加固手段就是钢筋石笼护面加固的方式,还要进行混凝土板护面、加筋护面加固等方式处理,从而可以提升围堰结构的支撑性能。混凝土围堰主要是包含重力式和拱形两种状态,重力式围堰结构的封堵和水抗冲刷能力非常明显,具备较高的导流效果,但是现场施工的过程中速度相对较慢,施工材料使用量也比较多。而双层薄壁钢围堰应用在水深度较大、流速较快的河道内有着明显的效果,实现结构支撑效果的提升,具备较高的综合效益。

#### 3.2 保障结构稳定性

水利工程建设施工过程中,围堰结构类型比较多,不管选择哪一种围堰的形式,都要从实际情况出发,加强工程的质量和性能的控制,才能更好地抵抗外部

的压力和冲击力,满足水利工程正常施工的需要。围堰设计的环节,坚持因地制宜的基本原则,确保围堰结构更具稳定性和安全性,为水利工程项目的施工提供基础条件。围堰工程建设施工环节,要对现场各项环境展开全面深入的分析,选择合适的围堰类型,达到结构整体性能的要求,同时还要落实现场施工管理工作,全面执行各项监督管理措施,保证围堰结构的总体性能合格。围堰材料的选择非常重要,应该具备较高的稳定性以及耐腐蚀性能,还要达到防渗透效果,以延长围堰结构的使用寿命。

#### 3.3 规范进行工程导流

为了更好地发挥出围堰结构的防护性效果,在水利工程建设环节应该重视围堰施工以及施工导流的相互配合。当前在水利工程围堰导流结构施工中,主要包含分段导流和全段围堰导流的方式。分段导流是通过围堰结构的分段保护措施进行,主要是在混凝土坝中应用。水利工程项目建设的环节,纵向围堰分流导流的方式应用效果非常好,从而可以实现导流效果的提升,达到各种水利工程的使用标准要求,全段围堰导流在施工环节需要建设排水通道,从而可以满足使用的要求,当前所应用的排水通道形式比较多。水利工程单位要根据现场的实际情况,选择最佳的排水通道形式,以更好地保证围堰结构的运行稳定性。

### 4 结语

工程项目建设实施的环节,围堰施工技术有着非常明显的优势,对于水利工程建设的安全性和稳定性产生直接的影响,所以需要加强围堰施工技术的应用,选择合适的围堰结构形式,并且落实现场施工质量和监督管理措施,保证围堰结构的性能和质量合格,不会影响围堰的使用,为水利工程运行安全性和稳定性的提升奠定基础。

#### 参考文献:

- [1] 许永振,沈杰,尹修真,等.简析水利工程建设过程中对施工围堰的监测[J].治淮,2008(08):34-35.
- [2] 刘克玉,邵荣开,张道全.探讨围堰施工技术在水利工程建设中的应用[J].珠江水运,2015(18):88-89.
- [3] 王春祥,程振平.水利施工中围堰技术的应用分析[J].科技创新与应用,2016(04):212.
- [4] 杨永文.围堰技术在水利工程施工中的应用分析[J].建材与装饰,2018(09):290-291.
- [5] 季德雨.城市水利工程建设中钢板桩围堰的施工技术[J].中国水运(下半月),2019,19(10):172-173.

# 钢混叠合梁预制矩形桥面板施工技术

曹卫

(湖南兴旺建设有限公司, 湖南长沙 410000)

**摘要** 为探讨钢混叠合梁预制矩形桥面板施工工艺, 提高钢混叠合梁预制矩形桥面板施工质量, 保证钢梁和钢筋混凝土矩形桥面板装配施工顺利进行, 研究以某钢混叠合梁预制桥面板施工为例, 首先介绍了其工艺创新与工艺操作要点, 然后从钢筋施工、模板施工、混凝土施工、吊装及存放等多方面阐述了预制矩形桥面板施工技术要点, 以为同类项目提供参考。

**关键词** 钢混叠合梁; 矩形桥面板; 预制工艺

中图分类号: U445

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0034-03

## 1 工程概况

某跨河大桥主桥为钢管混凝土系杆拱桥, 钢横梁、钢主纵梁和钢小纵梁均为工字形截面钢梁, 桥面板为C55钢筋混凝土矩形板, 四周有双层钢筋外露, 便于相互搭接焊成整体。

## 2 工艺创新及操作要点

### 2.1 工艺创新

1. 施工前运用BIM(建筑信息模型)技术在电脑上模拟, 有效规避各种位置碰撞, 为后期现场装配的顺利实施提供了良好的前提条件。

2. 自创了一套钢筋位置的设置公式, 按此公式安装钢筋, 能实现相邻板块不用对称预制, 无需按左右型号区分类别, 只需将同一种板块调头使用, 便可实现相邻板块安装时钢筋能自动让位搭接, 不会产生钢筋位置冲突, 也不用小心地进行分类堆放。

3. 运用厚钢板做底模, 平面高差和平整度都严格要求做到2mm, 且不易受气温影响产生变形, 大幅提升并保证了桥面板与钢梁的契合度, 现场叠合时湿接缝未发生板块翘曲和漏浆现象。

4. 自创分体式侧模, 采用倒插法安装, 改变了传统的模板结构, 实施效果跨上新的台阶。

### 2.2 操作要点

1. 运用BIM技术开展模拟工作需在钢梁制作和混凝土矩形桥面板正式施工以前进行, 并且要进行全桥钢混叠合梁的模拟, 不能模拟其中一段。在模拟的过程中, 能发现和避免各个构件在桥面板伸出钢筋的位置、桥面板装配时钢筋接头的位置、钢梁剪力钉的位置三者之间的位置冲突, 对提高后期装配工效非常有效。

2. 实现板块调头钢筋自动让位的关键是板块两侧

钢筋的起讫位置的设置, 两者距离板块边缘的距离值之差 $=D+6\text{mm}$ ,  $D$ 为钢筋直径。

3. 底模钢板厚度 $\leq 10\text{mm}$ , 平面高差与平整度 $\leq 2\text{mm}$ , 才能有效保证桥面板吊装到钢梁上不产生翘曲和漏浆。

4. 分体式侧模由倒插侧模和钢垫板上下两部分组成, 钢垫板的厚度等于下层钢筋保护层的厚度, 四周突出边线轮廓, 且有足够的外露长度, 便于提前拆除。

5. 倒插侧模有利于形成笔直的混凝土棱角边线, 使用法兰连接, 能有效保证直角的棱线完好无损, 大幅提升 $\geq 14\text{mm}$ , 钢板按钢筋间距向下开槽口, 槽口宽度比钢筋直径大3mm, 倒插侧模外部用竹胶板和方木堵漏。

## 3 主要施工工艺

### 3.1 钢筋施工

1. 钢筋布置。钢筋布置采用的公式:  $L_1=i+2A+m \times a+j$ ,  $L_2=i+2B+n \times b+j$ , 其中,  $i$ 和 $j$ 分别为两侧钢筋距板块边缘的距离,  $L_1$ 为桥面板的长度;  $L_2$ 为桥面板的宽度;  $L_0$ 和 $L_3$ 为桥面板伸出钢筋的长度;  $m$ 为长边 $L_1$ 的钢筋的档数;  $n$ 为短边 $L_2$ 的钢筋的档数;  $a$ 为长边 $L_1$ 的钢筋间距;  $b$ 为短边 $L_2$ 的钢筋间距;  $A$ 为长边 $L_1$ 的钢筋调节间距;  $B$ 为短边 $L_2$ 的钢筋调节间距。

钢筋按此公式布置并在胎架上绑扎拼焊而成, 相邻板块只需将其中一块调头, 便可实现钢筋搭接时自动让位, 而混凝土板块不用错位, 且搭接钢筋不会产生干扰和碰撞的现象, 大大提高了装配效率; 也不用对称预制, 更无需进行分类堆放, 大幅降低了现场识别的难度。

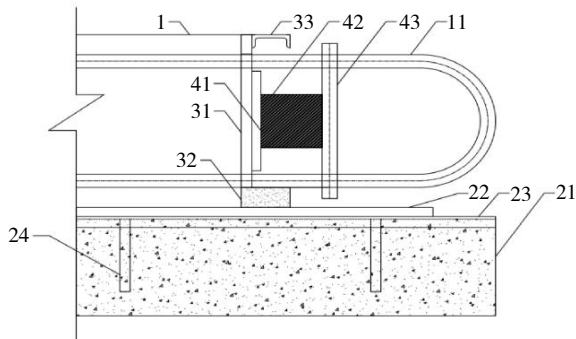
2. 钢筋施工要点。(1) 钢筋位置设定好以后, 绘制钢筋和胎架加工图纸, 在室内采用数控弯曲机加工钢筋半成品, 用定位胎架进行拼装, 边缘顶紧胎架, 使桥面板外露钢筋线形笔直, 施工偏差不得超过2mm,

检验合格后才能整体起吊装入模<sup>[1]</sup>。(2)采用两台数控弯曲机进行钢筋加工,与过去用一台普通钢筋弯曲机相比,省去了长钢筋的调头工序,节省了操作工人体的同时,还可以大大提高加工速度和加工精度。

(3)钢筋在绑扎前,应重点关注各种预埋件的位置,防止发生错埋、漏埋造成返工。如预埋支撑梁钢筋、护栏底座钢筋、系杆支架等。(4)若钢筋与预埋件相碰,不能擅自移动钢筋位置,经设计人员及监理工程师同意后,方可适当挪动钢筋位置或适当弯折<sup>[2]</sup>。(5)钢筋施工过程中,务必要确保钢筋净保护层厚度不小于设计要求。(6)钢筋绑扎时,扎丝的朝向应背向模板一侧,防止浇筑混凝土后扎丝露出混凝土面而成为锈蚀源。(7)筋骨架于胎架上绑扎成型后整体吊装至预制台座。胎架用型钢制成,钢筋拼焊时要顶紧两侧的型钢,使桥面板外露钢筋线形偏差 $\leq 2\text{mm}$ 。(8)在钢筋安装时,应注意预埋吊装板的吊环,吊环采用 25 圆钢制作而成,不能用螺纹钢。

### 3.2 模板施工

模板主要由底模和侧模组成,底模与侧面构造如图 1 所示。



(备注: 1 和 11 分别为桥面板和外露钢筋; 21 为混凝土底座、22 为底模厚钢板、23 为预埋角钢、24 为预埋锚筋; 31 为侧模、32 为侧模垫板、33 为侧模横肋; 41 为堵漏竹胶板、42 为方木、43 为限位钢筋。)

图 1 底模与侧模构造图

1. 底模施工。底模由混凝土底座和厚钢板两部分组成,先在预定位置安装好底座模板、预埋角钢和预埋锚筋,浇筑混凝土底座,再在混凝土底座上铺设底模厚钢板并焊接在预埋角钢上,底模钢板的厚度 $\geq 10\text{mm}$ ,平整度和高差均要 $< 2\text{mm}$ ,底模钢板的长宽方向的尺寸比桥面板的长宽方向的最大尺寸分别大 400mm,以提高适用性,更有利于周转。平整度和高差 $< 2\text{mm}$ 是很难的指标,施工时要小心谨慎才能达到,只有采用 $> 10\text{mm}$ 的厚钢板做底模,才能达到这个要求,更能有效避免桥面板预制时出现翘曲,有利于装配时

桥面板能与钢梁密贴,防止浇筑湿接缝时产生漏浆<sup>[3]</sup>。

2. 侧模施工。(1)侧模采用 14mm 厚钢板在专业厂家定制,侧模由梳齿形钢模板和垫板两部分组成;侧模的梳齿槽口根据钢筋型号及位置设定,具有钢筋精确定位功能。(2)脱模剂采用纯净机油,禁用废机油。(3)底模清除干净后,涂刷脱模剂,脱模剂涂刷需均匀,用土工布抹去多余的油层,再按桥面板平面尺寸按首尾相接法铺上垫板;垫板采用厚钢板制成,平铺在底座钢板之上;垫板厚度 = 钢筋保护层厚度;垫板不能直接与底座钢板焊接,需通过短钢筋定位。(4)底模涂油及安装垫板工作完成后,整体吊装钢筋骨架入模。

(5)采用倒插法安装侧模板,侧模之间通过法兰连接。模板加固采用钢筋支顶,外部采用木板封堵,防止槽口漏浆。(6)模板安装完成后,需认真检查边长尺寸及对角线尺寸,报监理工程师验收合格后再浇筑混凝土;混凝土浇筑完毕需认真收浆,把粘结在模板上的多余浆液铲除,以保证桥面板能产生清晰的边线;满足要求后及时拆模,拆模利用龙门吊或千斤顶辅助进行,不允许采用钢筋或钢管等撬、砸模板。

### 3.3 混凝土施工

1. 预制桥面板采用 C55 高性能混凝土,具有高强、高耐久性、高稳定性、高工作性、高体积稳定性、低水胶比、微膨胀等特点,因此,在进行配合比设计时,除应满足高性能混凝土的技术指标外,原材料尽量选用低水化热胶凝材料、选择合适的骨料级配,掺加足够数量的掺合料(矿物细掺料,如硅灰、粉煤灰、矿粉)和高效外加剂,以降低混凝土的水化热峰值,减小裂纹的产生;同时为保证混凝土配比合理性,在正式施工前需反复对配合比进行优化,确保桥面板混凝土质量<sup>[4]</sup>。

2. 浇筑后收浆拉毛、压印板块编号,用土工布覆盖、采用摇摆式花洒进行洒水养护,养护时间不少于 7d;冬季采用蒸汽发生器进行蒸汽养护<sup>[5]</sup>。

3. 拆模后立即用电锤进行凿毛,凿毛范围为外露连接钢筋保护层围成的面积,凿至露石子。

### 3.4 桥面板的吊装与存放

1. 桥面板的起重吊点采用 25 圆钢做成 U 型吊环焊接在预制板的主筋上,每块板设置 4 个吊点。

2. 桥面板起吊前需清除周边杂物,防止吊装过程中被磕碰破坏。

3. 采用预制场龙门吊起重,起吊前应核定龙门吊起重计的误差情况并修正,起重时记录每块预制桥面板的重量、型号、制作日期等,并做好施工信息标识牌挂于板上,以防各种类型的块板在吊装时混淆。

4. 起吊前先在桥面板单边的 2 个吊点上安装吊具,均衡受力后吊起一边使板块与底模微微脱空,空气进

表1 预制桥面板外观评定标准

项目	规定值或允许偏差	标准分值	检查办法
颜色	距离混凝土表面1m以外观察,表面颜色一致,色泽均匀,无明显的颜色差别,光洁效果好,否则扣1~5分;不得有污染、斑迹等,在100cm <sup>2</sup> 以内算1处,超过部分进行折算。否则每处扣1分。	15	
外观蜂窝、麻面	出现蜂窝、缺角、掉块、麻面、漏浆、刮痕等,每处扣1分。	25	
几何线形	混凝土棱角线形整体上在一条直线上,不错位、不扭曲,3m以内直线度偏差不大于4mm。否则每处扣1分。	5	
平整度	顶板平整度偏差不大于4mm;底板平整度偏差不大于2mm;否则每处扣1分。	10	3m直尺 纵横各2尺
外露钢筋的外观	外露钢筋厚度方向错位不超过3mm,外露端错位不大于6mm,否则每处扣0.5分;室外存放未防锈扣5分。	25	3m直尺 纵横各1尺
凿毛、拉毛	未弹线确定凿毛范围扣3分;凿毛均匀,边线顺直,骨料外露,否则每个面扣2分。拉毛整体均匀,深浅适中,否则扣1~4分。发泡剂清除干净,否则每处扣0.5分。	20	
合计		100	

入平稳后用木楔楔紧脱空部位,待安装完另外2个吊点的吊具后,再平行起吊,在专人的指挥下,平稳吊运到指定地点进行装车运输与存放。这种先脱空再起吊的施工方法,一方面有利于减小起重时底模的吸附力,避免底模因负压而损坏;另一方面能减轻龙门吊的起重负荷,更有利于施工安全。

5. 混凝土强度达到设计值85%时方可起吊,转运到室外进行集中养护与存放。起吊装车不能超过3层,室外存放不能超过6层。

6. 桥面板存放时采用砼试块做支墩,每块板下放四个支墩,每个支墩上用白色土工布隔开,防止在上层的板底产生印迹。支墩与桥面板结构必须密贴,不能有三点受力的脱空现象。

7. 预制桥面板需在预制场外存放6M方可在主桥上安装使用,故外露钢筋及预埋件需采用涂刷水泥浆的方法做防锈处理。

#### 4 质量检验与评定

公路桥涵施工技术规范第18.3节对混凝土桥面板有着明确的条文要求,在施工中除了执行规范的要求以外,项目部还补充制定了表1所示的质量验收标准;具体在进行考核评定时,按评定标准执行,并规定总重量超3%或评分低于70分的板块均作报废处理,90分以上才能评优。

#### 5 结语

1. BIM技术的应用,实现了复杂结构在电脑上的实景模拟,大幅降低了实体安装时在钢混叠合部位的各

种碰撞现象,装配速度得到有效保障,工作效率得到大幅提高。

2. 按调头让位法布置钢筋,实现了桥面板安装时仅需将板块进行调头便可自动让出钢筋接头位置,避免了接头钢筋碰撞,也不用刻意对称预制,免去了分类堆放与编号辨识的麻烦。

3. 厚钢板做底模不易变形,是满足高差与平整度提升的关键。

4. 传统的侧模都是采用梳齿口朝上的方式,吊装钢筋方便,但梳齿口漏浆的现象严重影响了桥面板的外观形象,采用倒插侧模的创新工艺后,漏浆得以消除、线形尺寸得到保障、边角棱线得到保护,桥面板制造品质迈上了新台阶。

#### 参考文献:

- [1] 高玉军,邵建冬,孙武,等.UHPC预制桥面板的研发与应用[J].混凝土与水泥制品,2021(10):42-47.
- [2] 徐骁.组合梁斜拉桥预制桥面板施工质量控制[J].运输经理世界,2021(07):51-52.
- [3] 李莘哲,陈林.大块预制桥面板安装关键技术[J].西部交通科技,2019(01):97-99.
- [4] 李志宏.钢混凝土组合梁预制桥面板综合建造技术[J].建筑施工,2019,41(07):1348-1350.
- [5] 高玉军,孙武,邵建冬,等.UHPC预制桥面板生产工艺研究[J].混凝土与水泥制品,2022(06):37-41.

# 市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术探析

郑德华

(中安华力建设集团有限公司, 安徽 合肥 230001)

**摘要** 市政道桥工程中的沉降段路基路面施工是一项关键技术, 对工程的质量和安全性具有重要影响。本文通过对该技术进行深入探究和分析, 总结了现有的施工方法和技术, 分析了其存在的问题和不足, 并提出了相应的改进措施, 旨在为该领域的从业者提供参考和帮助, 从而提高其技术水平和工作效率。

**关键词** 市政道桥工程; 沉降段; 路基路面; 施工技术; 改进措施

中图分类号: U416

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0037-03

市政道桥工程是现代城市化建设的重要组成部分, 是连接城市各个区域、交通运输的重要枢纽。而道桥工程中沉降段的施工是一个十分关键的环节, 因为它涉及工程的质量和安全性。由于沉降段的地基条件复杂、地下管线众多、施工难度大等因素, 使得该施工过程变得十分复杂和困难。因此, 对于如何提高该技术的施工效率和质量, 一直是该领域的研究热点和难点。本文旨在通过对市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术的探究和分析, 总结现有的施工方法和技术, 分析其存在的问题和不足, 并提出相应的改进措施, 以期从从业者提供参考和帮助, 提高其技术水平和工作效率。

## 1 沉降段路基路面施工技术概述

### 1.1 路基路面施工的基本流程和要点

在市政道桥工程中, 路基路面的施工是非常重要的环节, 它是道路使用功能的基础。在施工过程中, 需要遵循以下基本流程和要点。

首先, 路基施工。路基施工是整个施工过程中的第一步, 主要包括地基处理、填方加固和压实等工作。在施工中, 需要对地基进行细致的勘察和分析, 了解地基的特点和性质, 并采取相应的处理措施。填方加固时, 需要采用科学的填方方法和技术, 确保填方质量和路基稳定性。压实工作是整个路基施工中的最后一步, 它的质量直接关系到路基的稳定性和使用寿命<sup>[1]</sup>。

其次, 路面施工。路面施工是整个施工过程中的第二步, 主要包括路面基层、中层和面层的施工。在施工过程中, 需要对路面进行细致的勘察和分析, 了解路面的特点和性质, 并采取相应的处理措施。在路面基层的施工中, 需要采用科学的基层材料和加固技术, 确保基层质量和路面的平整度。中层和面层的施工也需要采用合适的材料和技术, 确保路面的质量和使用寿命<sup>[2]</sup>。

### 1.2 沉降段路基路面施工的特殊性和难点

沉降段是市政道桥工程中的一个特殊路段, 它的路面高度与相邻路段不同, 需要进行加固和调整, 以确保路面平整和安全。沉降段路基路面施工相对于其他路段的施工, 存在着以下特殊性和难点。

首先, 地基条件复杂。沉降段的地基条件较为复杂, 地基沉降比较明显, 需要采用专业的地基处理技术, 如加固土壤、压实等方法, 以确保路基的稳定性。

其次, 路面高度调整。沉降段路面高度需要进行调整, 以保证与相邻路段的路面高度一致。在调整过程中, 需要采用科学的技术和方法, 如加层、刨平、填充等方法, 以确保路面的平整度和安全性<sup>[3]</sup>。

再次, 施工期限紧张。市政道桥工程施工期限较为紧张, 特别是在城市交通较为繁忙的区域, 施工时间更为有限。因此, 在沉降段路基路面施工中, 需要采用高效、快速的施工方法和技术, 以确保工程质量和施工期限。

最后, 安全隐患大。沉降段路基路面施工中, 存在着一些安全隐患, 如路面坍塌、振动影响等。因此, 在施工过程中, 需要采取相应的安全措施, 如安装振动传感器、加固边坡等, 以确保施工安全<sup>[4]</sup>。

## 2 沉降段路基路面施工工艺

### 2.1 沉降段路基处理工艺

首先, 地质勘探与处理。沉降段的建设必须先进行地质勘探, 根据地质勘探结果, 确定施工方案, 包括选定沉降段的位置、施工深度和所需的支撑结构等。同时, 根据勘探结果, 对地层进行处理, 清除地下障碍物, 如石块、树根等, 以确保施工质量<sup>[5]</sup>。

其次, 基础处理。在确定沉降段的位置后, 需要对其基础进行处理, 确保基础平整牢固。一是进行压实处理, 以提高土壤的承载力, 同时填充适当数量的

石子,以增加基础的稳定性。二是在基础上安装支撑结构,使其能够承受施工和使用期间的重载。

最后,沉降段板的安装。沉降段板是由预制混凝土板组成的,其安装需要严格的工艺操作。一是根据设计要求确定板的位置和数量,然后将板放置在基础上,进行精细调整和定位,以确保其水平和垂直度。二是使用钢筋连接板和支撑杆,形成一个整体。三是进行沉降试验,以确保施工质量符合设计要求<sup>[6]</sup>。

## 2.2 沉降段路面施工工艺流程

首先,基层处理。沉降段路面的基层处理是确保路面使用寿命和路面性能的关键。首先,进行压实处理,以提高路面基层的承载能力,然后进行修补,确保路面基层平整。在施工过程中,需要特别注意基层处理的水平度和垂直度,以确保路面施工质量<sup>[7]</sup>。

其次,道路基层结构处理。在基层处理完成后,需要进行道路基层结构处理,包括填土、碾压和夯实等。道路基层结构处理的目的是使路面基层更加稳固,提高路面使用寿命。

再次,道路基础层处理。道路基础层处理是在道路基层结构处理完成后进行的,其目的是使路面基础层更加平整和稳固。道路基础层处理包括铺设沥青、水泥混凝土等路面材料,并进行压实和夯实等处理。

最后,道路面层施工。道路面层施工是沉降段路面施工的最后一步,也是最关键的一步。道路面层施工包括沥青混合料、水泥混凝土等路面材料的摊铺和压实处理。在施工过程中,需要注意路面材料的摊铺密度和均匀性,以及路面平整度和厚度的控制。路面材料的摊铺密度和均匀性对路面使用寿命和性能影响很大,需要在施工过程中严格控制<sup>[8]</sup>。

## 3 造成市政道桥工程中沉降段路基路面不均匀沉降的常见原因及处理措施

### 3.1 市政道桥工程中沉降段路基路面不均匀沉降的常见原因

首先,地质条件。地质条件是造成市政道桥工程中沉降段路基路面不均匀沉降的主要原因之一。地质条件的不同会导致路基承载力和变形模量的差异,从而导致沉降段路基路面不均匀沉降。例如,在地基土层中存在软弱层、坚硬层或水分变化较大的土层时,都会影响路基的稳定性,从而导致路面不均匀沉降<sup>[9]</sup>。

其次,基础设计。基础设计也是造成市政道桥工程中沉降段路基路面不均匀沉降的常见原因之一。基础设计的不合理或者不严谨会导致路基在使用过程中产生变形,从而引起路面不均匀沉降。例如,设计时

没有考虑到土层的变形模量、路面材料的性能等因素,或者基础设计的过于保守,都会导致路面不均匀沉降。

最后,施工工艺。施工工艺也是造成市政道桥工程中沉降段路基路面不均匀沉降的重要原因之一。施工工艺的不合理或者不规范会导致路基土层压实不均匀,或者沉降处理不当,从而引起路面不均匀沉降。例如,施工时没有进行足够的压实,或者沉降处理不够精准等问题,都会导致路面不均匀沉降<sup>[10]</sup>。

### 3.2 市政道桥工程中沉降段路基路面不均匀沉降的处理措施

首先,加强地质勘察和分析。市政道桥工程中,加强地质勘察和分析是预防和处理沉降段路基路面不均匀沉降的首要措施。地质勘察和分析是对地质条件和工程环境进行详细调查和分析,确定工程设计和施工方案的基础。在进行地质勘察和分析时,需要注意以下几点:需要了解地质构造、地层结构、岩土性质、地下水等方面的信息,确定工程所处的地质环境和地下水环境。需要对工程现场进行现场勘察和测量,了解地形地貌、土层分布、地下管线等情况,确定工程的具体条件和限制因素。根据地质勘察和分析的结果,优化工程设计和施工方案,确定沉降处理方式和方法、路面材料和施工工艺等。

其次,加强施工管理和监控。施工管理和监控是保证沉降段路基路面施工质量和安全的重要手段。在施工过程中,需要加强施工管理和监控,掌握以下技术要点:(1)加强施工监督和检查。定期进行施工监督和检查,发现和解决问题,及时调整施工方案和处理措施。(2)严格控制施工质量。对施工质量进行严格控制,确保施工符合规范要求和设计要求。(3)加强施工过程的监控。对施工过程进行监控和记录,及时发现和解决问题,确保施工质量和安全。

再次,采用适当的沉降处理方式和方法。沉降处理方式和方法的选择直接影响沉降段路基路面的处理效果和安全性。在选择沉降处理方式和方法时,需要根据工程实际情况和处理要求,确定适当的方式和方法。常见的沉降处理方式和方法包括:预应力加固、灌浆加固、加筋加固和压实加固。

最后,采用适当的路面材料和施工工艺。路面材料的选择和施工工艺的掌握也对沉降段路基路面的处理效果和使用寿命有着至关重要的影响。在路面材料的选择和施工工艺的掌握上,需要注意以下两个方面:根据工程实际情况和使用要求,选择适当的路面材料。在施工过程中掌握正确的施工工艺,确保路面材料的摊铺和压实达到规定标准。



## 4 市政道桥工程中沉降段路基路面施工应用实例分析

### 4.1 工程背景和建设需求

某市一条城市快速路工程建设需要穿越一个较为松软的地层区域,因此设计了沉降段路基路面来保证路面的平整度和稳定性。该工程涉及的沉降段路基路面总长度为 3000 米,路面宽度为 30 米,包括了 9 个沉降段,每个沉降段长度为 300 米,设计沉降量为 100 毫米。工程建设需求是确保路基路面的平整度和稳定性,延长道路的使用寿命。

### 4.2 施工方案和技术措施

针对该工程的建设需求,施工方案和技术措施主要包括以下几个方面:

一是地质勘察和分析。对工程所在区域的地质情况进行详细勘察和分析,确定沉降段路基路面的设计方案和施工技术措施。二是采用预应力加固技术。在沉降段路基路面施工中采用预应力加固技术,通过预应力锚杆或钢束对路基进行加固,提高路基的抗沉降能力。再次,采用注浆加固技术。对于较大的沉降区域,采用注浆加固技术,通过灌注固化材料填充沉降区域,提高路基的稳定性和承载能力。三是采用加筋土工程技术。在沉降段路基路面施工中,采用加筋土工程技术,增加土体的强度和稳定性,提高路基的抗沉降能力。

### 4.3 施工实施过程中的问题及解决方案

在施工实施过程中,出现了一些问题,但都得到了及时有效的解决。

首先,地下水位较高。该工程所在区域地下水位较高,影响了施工进度。施工人员通过提高施工区域的排水能力,加强施工现场管理和监督,及时清理施工区域的积水,确保施工进度。

其次,土体较松散。该工程所在区域土体较松散,施工中容易出现土体塌方等安全问题。为此,施工人员采用了加固土体的措施,包括加固土体的方法和施工方案的优化。

最后,天气影响较大。由于该工程所在地区天气影响较大,施工进度易受影响。为此,施工人员采取了加强天气监测、科学调配施工计划和加强现场管理等措施,加快了施工进度,提高了施工质量。

### 4.4 施工效果和经济效益分析

经过数月的施工,该工程的沉降段路基路面得到了有效处理。施工后的路面均匀平整,沉降问题得到了根本性解决。同时,施工质量和安全性得到了保障,施工进度和经济效益也得到了提高。

具体地,施工后的沉降段路基路面得到了有效处理。路面平整度符合相关标准要求,路基的沉降量得

到了控制。同时,在施工过程中,施工质量得到了保障,施工进度得到了保障,经济效益得到了提高。据统计,该工程施工周期为 8 个月,总投资约为 500 万元,其中,沉降段路基路面的处理费用约为 150 万元,施工后的路面寿命得到了提高,使用寿命将达到 20 年以上,相比于不进行沉降处理的情况下,可节省大量的路面维护和修复成本,同时还能够避免沉降问题对交通安全造成的影响,具有良好的经济效益和社会效益。

## 5 结论

市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术是道路工程中的重要问题,其施工质量直接影响着道路的安全性和使用寿命。本文通过对沉降段路基路面施工技术进行探研,总结出了一些可行的解决方案,为实际工程中的沉降段路基路面施工提供了一定的参考和指导。对于沉降段路基路面的施工方案和技术措施,需要充分考虑施工现场的实际情况和沉降问题的严重程度,选择适合的处理方式和方法。在施工实施过程中,需要充分考虑施工现场的安全性和质量控制问题,加强施工监理和质量控制。对于沉降段路基路面施工的效果和经济效益,需要进行科学的评估和分析。通过本文的探研和总结,可以为实际工程中的沉降段路基路面施工提供一定的参考和指导,提高施工质量和安全性,提高施工经济效益,为道路工程的发展做出贡献。

## 参考文献:

- [1] 肖广源.市政道路工程中沉降段路基路面的施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2023(07):74-76.
- [2] 刘甫.市政路桥沉降段路基路面施工技术探索[J].城市建设理论研究(电子版),2023(06):88-90.
- [3] 付国.路桥工程中沉降段路基路面施工技术要点[J].科技创新与应用,2023,13(04):186-189.
- [4] 全逸群.道路桥梁沉降段路基路面施工技术探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(04):104-106.
- [5] 楼佳鑫.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2023(02):92-94.
- [6] 徐耀辉.市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(01):155-157.
- [7] 李慧君.道路桥梁沉降段路基路面施工技术要点探讨[J].黑龙江交通科技,2022,45(11):41-43.
- [8] 李后富.市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术探讨[J].居舍,2021(31):73-75.
- [9] 杨金华.市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术探讨[J].绿色环保建材,2021(05):67-68.
- [10] 杨金华.市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术探讨[J].建筑技术开发,2021,48(02):25-26.

# 房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术研究

刘孝凤

(中安华力建设集团有限公司, 安徽 合肥 230001)

**摘要** 随着经济的发展和人民生活水平的提高, 房屋建筑的需求量逐年增加, 房屋建筑的施工技术也在不断创新。装配式混凝土结构作为一种新兴的建筑结构形式, 其施工技术具有很大的优势和潜力。本文通过对装配式混凝土结构施工技术研究, 分析了其关键技术, 包括工艺设计技术、施工工艺技术和质量控制技术等。并通过案例分析, 总结了装配式混凝土结构施工的技术特点和优势, 并探讨了存在的问题及解决办法, 旨在为装配式混凝土结构的施工提供参考, 促进其在建筑行业的应用和推广。

**关键词** 装配式混凝土结构; 工艺设计技术; BIM技术; 质量控制

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0040-03

## 1 绪论

### 1.1 研究背景

随着经济的发展和人民生活水平的提高, 房屋建筑的需求量逐年增加。而传统的混凝土建筑结构存在着建筑周期长、质量难以保证、浪费资源等问题, 难以满足现代建筑发展的需求。因此, 装配式混凝土结构作为一种新型建筑结构形式, 具有绿色环保、施工速度快、质量易于控制等优点, 被广泛应用于现代建筑<sup>[1]</sup>。

### 1.2 研究目的和意义

本研究的目的是探究房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术, 旨在提高混凝土结构施工效率和质量, 为推广和应用装配式混凝土结构提供技术支持。该研究对于提高建筑结构质量、加快建筑进度、降低建筑成本等方面具有重要意义。同时, 该研究对于推动我国建筑产业向绿色环保、高效节能的方向发展也具有重要意义。

## 2 混凝土结构施工技术综述

### 2.1 传统混凝土结构施工技术

传统混凝土结构施工技术包括: 钢筋加工、模板制作、混凝土浇筑、拆模等工序。这种施工方式需要大量的人工操作和施工时间, 且易受气候、材料、工人等因素的影响, 施工质量难以保障, 而且对现场环境的污染也比较严重<sup>[2]</sup>。

### 2.2 混凝土结构装配式施工技术

混凝土结构装配式施工技术是一种集预制、装配、现场拼装为一体的施工方式。其基本原理是在工厂预制构件, 通过设计好的连接方式和施工工艺, 将构件

组合成一个完整的建筑结构。该施工方式有利于提高施工效率, 降低施工成本, 同时还能减少工地噪声和粉尘等环境污染。

### 2.3 装配式混凝土结构施工技术的优势

1. 减少了施工时间和成本。由于构件预制在工厂中, 施工现场只需进行组装和拼装, 不需要像传统混凝土结构一样需要进行现场浇筑等复杂工序, 因此可以大大缩短施工时间和降低施工成本<sup>[3]</sup>。

2. 提高了施工质量。预制构件在工厂中进行生产和制造, 可以通过严格的质量控制和检验, 保证构件的精度和质量, 从而提高施工质量和建筑结构的稳定性。

3. 有利于环保和可持续发展。装配式混凝土结构施工方式不需要进行现场浇筑, 减少了现场噪声、粉尘等环境污染, 符合国家的环保政策。同时, 预制构件可以进行循环利用, 有利于推动可持续发展。

## 3 装配式混凝土结构施工关键技术研究

装配式混凝土结构作为一种新型建筑结构, 其施工技术和质量控制面临着许多挑战。为了保证装配式混凝土结构的安全性和可靠性, 需要在混凝土构件工艺设计技术、施工工艺技术、质量控制技术三个方面进行深入研究和实践。

### 3.1 工艺设计技术

工艺设计技术在装配式混凝土结构的施工中起着至关重要的作用。BIM技术可以帮助工程师完成结构的设计和施工方案的模拟和优化, 而装配式混凝土构件的设计与制造技术则可以确保构件的质量和可靠性。这两项技术的结合, 可以最大程度地提高施工效率和质量, 降低成本和风险<sup>[4]</sup>。

### 3.1.1 BIM 技术在工艺设计中的应用

BIM 技术在工艺设计中的应用是装配式混凝土结构施工中的一项重要技术。BIM 技术可以帮助工程师对建筑进行三维建模,并将其转换为具体的施工计划和施工方案。这种数字化技术可以帮助工程师快速完成结构的设计和制造,并减少人为错误的发生。在混凝土结构的施工中,BIM 技术也可以帮助工程师模拟施工场景和进度计划,提前识别和解决问题,最终提高施工效率和质量<sup>[5]</sup>。

### 3.1.2 装配式混凝土构件的设计与制造技术

装配式混凝土构件的设计与制造技术是工厂预制构件的制造过程。在设计阶段,工程师需要考虑结构的稳定性、承载能力、耐久性、施工性等多方面因素,以确保结构的安全性和施工效率。在制造过程中,工程师需要确定合适的原材料和配比,制定准确的工艺流程,严格控制质量,确保每个构件的精准度和可靠性。此外,在设计构件时还需考虑施工中的拼接、吊装、运输等问题,以确保每个构件的尺寸和重量都能适应施工环境<sup>[6]</sup>。

## 3.2 施工工艺技术

### 3.2.1 施工准备工作

在进行装配式混凝土结构的施工前,需要进行充分的施工准备工作。首先,需要做好施工现场的环境整治工作,包括清理垃圾、杂草等杂物,保证施工现场整洁,确保施工安全。其次,需要做好地基处理工作,对地基进行加固、夯实等处理,确保地基能够承受混凝土结构的重量和荷载。此外,还需要进行施工方案的制定、材料的采购、人员的配备、施工机具的准备等。

### 3.2.2 混凝土的配制与输送技术

混凝土的配制和输送是装配式混凝土结构施工的重要环节。在混凝土的配制中,需要严格按照设计要求进行配比,保证混凝土的强度和耐久性。在混凝土的输送中,通常采用泵送或机械输送的方式。在泵送或机械输送时需要注意输送管道的选择和布置,确保混凝土的均匀输送和不发生堵塞等问题<sup>[7]</sup>。

### 3.2.3 混凝土构件的吊装与安装技术

混凝土构件的吊装和安装是装配式混凝土结构施工的关键环节之一。在混凝土构件的吊装中,需要选择合适的吊装设备,并对吊装设备进行严格的检测和维护,以确保吊装安全。同时,还需要根据施工现场的实际情况,确定吊装方案和吊装顺序,以确保吊装的顺利进行。在混凝土构件的安装中,需要注意构件之间的配合和拼接,确保构件的精确安装和结构的稳定性。

### 3.2.4 混凝土构件之间的连接技术

在装配式混凝土结构中,混凝土构件之间需要进行连接,以确保结构的稳定性和承载能力。目前常用的混凝土构件连接方式有焊接、螺栓连接、粘结连接等。在选择连接方式时需要考虑结构的特点、施工现场的实际情况、连接的强度和可靠性等因素。同时,在连接过程中需要注意连接件的选用和质量控制,确保连接件的性能符合要求。

在混凝土构件的连接中,焊接是一种常用的连接方式。在焊接过程中需要注意焊接设备的选择和操作技术的掌握,以确保焊接质量。同时,还需要注意焊接接头的检测和验收,以确保焊接质量符合设计要求<sup>[8]</sup>。

螺栓连接是另一种常用的混凝土构件连接方式。在螺栓连接中,需要选择合适的螺栓和螺母,并对螺栓和螺母进行严格的质量检测和控制,以确保连接的可靠性和强度。同时,在螺栓连接过程中需要注意螺栓和螺母的紧固力和连接的紧密度,以确保连接的稳定性。

粘结连接是一种新型的混凝土构件连接方式。在粘结连接中,需要使用专用的粘结剂将混凝土构件粘结在一起。粘结连接具有连接强度高、结构稳定性好等优点,但需要注意粘结剂的选用和粘结层的厚度控制等问题。

## 3.3 质量控制技术

装配式混凝土结构的质量控制是确保工程质量的关键环节,包括质量管理体系、施工过程质量控制技术和成品检验与验收技术等方面。

### 3.3.1 质量管理体系

质量管理体系是保证装配式混凝土结构质量的基础,其实施涉及设计、材料、施工、检验等方面,是一项系统工程。建立完善的质量管理体系,能够有效地规范施工过程、保障施工质量、提高施工效率。具体要求包括:

建立质量管理体系文件,明确质量管理的具体要求和规范。建立相应的质量管理组织,确定各级管理人员的职责和权限。建立质量检验体系,确保每一个施工过程都能够得到有效监管和检验。采用先进的施工技术和设备,保证施工的质量和效率。加强对材料的管理,保证材料的质量达到设计要求。加强对施工过程的监管和控制,确保施工的质量和效率。完善质量评估和验收机制,确保工程质量符合相关标准和规范<sup>[9]</sup>。

### 3.3.2 施工过程质量控制技术

施工过程质量控制技术是保证装配式混凝土结构施工质量的重要手段,包括施工方案、施工过程监管、施工质量控制等方面。具体要求包括:

制定合理的施工方案,明确施工过程中各个环节的具体要求和措施。加强施工现场管理,严格按照施工方案进行施工,保证每一项施工工作都符合设计和施工标准。加强对施工材料的质量控制,确保施工材料符合设计和施工标准。加强对施工现场的监管和管理,确保施工过程安全、有序和规范。加强对施工人员的培训和管理,提高施工人员的素质和技能水平。采用先进的施工技术和设备,提高施工效率和质量。

### 3.3.3 成品检验与验收技术

成品检验主要是针对已经完成的混凝土构件进行质量检查,确保其符合设计和施工标准。具体要求包括:对每一个混凝土构件进行检查,包括外观质量、尺寸精度、强度、耐久性等方面。对混凝土构件中的钢筋进行检查,确保钢筋的质量符合相关标准和规范。对混凝土构件的拼装、连接等部位进行检查,确保拼装、连接的质量符合相关标准和规范。对已经安装的混凝土构件进行检查,确保其符合安装要求和设计要求。记录检验结果,确保检验结果的真实可靠<sup>[10]</sup>。

验收是在成品检验合格的基础上进行的,主要是由建设单位进行验收,以确保装配式混凝土结构达到设计要求和使用要求。具体要求包括:建设单位进行验收前,要求施工单位提供相关的设计文件、施工记录、成品检验报告等。对已经安装的混凝土构件进行验收,确保其符合安装要求和设计要求。对施工单位提供的施工记录、成品检验报告等进行审核和确认,确保其真实可靠。根据相关标准和规范,对装配式混凝土结构进行综合评价,确保其符合设计要求和使用要求。记录验收结果,确保验收结果的真实可靠。

## 4 应用案例分析

### 4.1 中国建筑工程学会装配式建筑分会推荐案例

中国建筑工程学会装配式建筑分会推荐的案例有:

1. 成都武侯祠博物馆:这是一座采用建筑装配式混凝土结构的博物馆,建筑设计具有中国传统建筑的风格特色,采用了模块化的设计和生产,构件采用预制混凝土构件,施工周期短,施工质量高。

2. 中铁二十二局集团南昌瑞达新天地项目:这是一座集商业、住宅、办公于一体的建筑群,采用建筑装配式混凝土结构,具有快速施工、高效率、环保节能、安全可靠等优点。该项目的预制混凝土构件采用智能化生产线生产,加工精度高,具有一定的标准化和通用性。

### 4.2 部分典型建筑装配式混凝土结构施工案例

除了中国建筑工程学会装配式建筑分会推荐的案

例外,还有许多其他的典型建筑装配式混凝土结构施工案例。以下是其中的几个代表性案例:

1. 北京大兴国际机场:作为中国的第二个国际机场,北京大兴国际机场采用了大量的建筑装配式混凝土结构,包括航站楼、停车楼、行李处理楼、管制塔楼等。这些建筑采用了钢筋混凝土框架和板柱混凝土框架结构,加上现浇混凝土与预制混凝土的组合使用,具有较好的抗震性能和施工效率。

2. 上海迪士尼度假区:上海迪士尼度假区是迪士尼在中国的第一个主题公园,采用了大量的建筑装配式混凝土结构。主要建筑采用了钢筋混凝土框架和板柱混凝土框架结构,结合预制混凝土构件的使用,实现了快速施工和高质量施工,同时保证了建筑的抗震性能。

## 5 结论

本文以房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术为研究对象,对混凝土结构施工技术的发展历程、装配式混凝土结构施工技术的优势、关键技术等方面进行了系统性的分析和研究。通过案例分析,验证了装配式混凝土结构施工技术的可行性和优势。同时,本研究还对工艺设计技术、施工工艺技术、质量控制技术等方面的关键技术进行了深入探讨,并提出了解决问题的建议。

## 参考文献:

- [1] 戴静,徐祥,胡健.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术分析[J].科技资讯,2022,20(20):96-99.
- [2] 鹿鑫,胡秋月,罗金,等.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术研究[J].工程建设与设计,2022(16):170-172.
- [3] 蔡大奎,徐海涛.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术浅谈[J].居舍,2022(03):48-50.
- [4] 盛淑芬.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术研究[J].房地产世界,2021(22):89-90,98.
- [5] 申健.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术探析[J].砖瓦,2021(10):65-66.
- [6] 方光铃,毛祥华,蒋志煌.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术研究[J].四川水泥,2021(08):41-42.
- [7] 罗正东.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术[J].建筑技术开发,2021,48(12):1-2.
- [8] 杨帆,李昊.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术探析[J].居业,2021(05):67-68.
- [9] 李志鹏.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术[J].城市住宅,2021,28(02):141-142.
- [10] 李鹏飞.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术研究[J].住宅与房地产,2021(02):202-203.

# 深基坑周边建筑物地基的注浆加固技术

郝 强

(兰州二建集团建友工程有限公司, 甘肃 兰州 730050)

**摘 要** 根据长时间的实践研究发现, 基坑开挖将会引起围护结构出现变形, 再加上降水因素会导致地面出现不均匀沉降问题, 这些问题对于周边建筑物地基的影响极为严重, 如果不能进行科学处理, 将会使得周边建筑物地基安全性水平大大降低。要想使得深基坑周边建筑物地基的影响程度变小, 就应当注重注浆加固技术的应用, 因为该项技术能够从根本上提升周边建筑物的地基稳定性水平, 从而在处理好深基坑的同时, 避免不良影响的出现。因此, 本文对该技术内容展开分析, 希望为有关人士提供参考。

**关键词** 深基坑; 建筑物; 注浆加固技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0043-03

深基坑开挖造成围护结构变形, 以及降水造成地面出现不均匀沉降导致建筑物受到影响, 始终都是基坑工程环境效应的关键方面。根据当前城市发展的速度来看, 交通以及住房压力不断增大, 社会大众渐渐将眼光集中在了空间以及地面发展, 正是因为如此, 也就使得开挖深基坑成为不可缺少的重要工程项目, 从侧面也直接表明, 展开建筑地基注浆加固技术的研究, 具有重要的意义, 应当引起高度重视。

## 1 深基坑开挖的简要分析

在进一步展开后续内容分析之前, 首先需要对深基坑开挖的内容有一个相对清楚的认识。具体内容分析为以下方面:

深基坑主要指的是开挖深度超过 3 米的一系列工程, 如果开挖的实际深度没有超过 3 米, 但是地质条件、周围自然环境以及地下管线存在相对复杂的特点, 又或者影响建筑物安全的一系列工程, 也可以被称作深基坑。有关建筑管理部门制定了相应规定, 明确指出开挖深度超过 5 米, 或者地下室三层以上, 又或者深度虽然没有直接超过 5 米, 但是地质条件以及周围环境等较为复杂的工程, 都被称作深基坑工程。由此可见, 深基坑的定义是较为明显的, 在实际判断过程中也就需要从多个角度出发来精确地予以分类处理<sup>[1]</sup>。

深基坑工程主要包括了基坑支护体系设计以及土方开挖等工作, 所以整个工作的开展具有极为明显的综合性特点。基坑支护体系是临时结构, 在地下工程施工工作完成之后也就不需要再次展开操作。因为存在较为明显的危险, 所以为了能够确保施工人员的安全, 在开挖深基坑工程的时候需要遵循严格的施工工

作开展安全性要求。超过了一定的规模, 且危险性较为明显的深基坑工程, 所制定的专项施工方案, 应当由施工单位来组织专家人员展开讨论, 只有当各个方面的讨论内容得到落实之后, 才能投入到实际操作过程中。实施施工总承包的项目, 需要由施工总承包单位组织专家论证会议, 参加专家论证会主要由此类人员构成: 专家组成员、建设项目负责人员以及技术人员、勘察技术人员等。

还需要注意的是, 因为基坑工程的支护体系本身具有明显的临时性特点, 并且安全性相对较小, 风险性较大, 所以技术人员在开展施工工作的过程中必须对此予以更大程度的注意, 及时应对存在的相应问题, 在深基坑开挖方面不断地创新技术, 减少深基坑对环境以及周边建筑的影响, 进而确保该项工作能够真正得到理想化的开展。由此可见, 对深基坑开挖内容展开科学有效的分析, 对于实际工作的开展将会产生较为重要的作用, 因此需要对此予以高度的重视。

## 2 深基坑周边建筑物的沉降内容分析

在当前城市中开挖深基坑, 如果不能科学地把握好开挖的技术要点, 那么对于基坑周围的环境平衡以及稳定性势必会造成较大程度的破坏, 情况相对严重的时候, 很有可能会引发对人民的生命安全以及财产安全的事故问题, 尤其在人类生活、工作以及交通运输等人群集聚区, 应当进行严格的安全检测, 并积极采取一些预防措施, 以此来使得事故发生的概率得到最大程度降低, 进而真正确保深基坑周边建筑物受到的沉降内容影响程度最大程度地降低。

比如某地投资数量过亿的工程项目, 在施工过程

中因为处理不当,使得渗水现象出现概率大大增加,引起了地面下陷,楼房以及防汛墙倒塌的重大事故发生次数也较为频繁,这样对实际工作的开展安全性以及稳定性带来了较大的威胁。另外,一些工程项目在施工的时候,也因为没做好沉降方面的工作,导致了围护结构垮塌问题发生,使得施工技术人员安全性受到直接威胁,影响了工程施工工作开展的进度,此类问题造成的经济损失以及不良社会反应极为严重,这表明从事该相关行业的专业人士以及研究技术人员,应当在实际工作开展过程中,投入足够多的精力以及时间来展开深入化研究,以此来避免意外事故的发生<sup>[2]</sup>。

深基坑周边建筑物的沉降工作,在开展过程中需要明确认识到,从各个环节开展来讲都具有极为重要的复杂性特点,但是这并不意味着此项工作难以得到开展,而是需要在工作开展过程中,投入足够多的专注度,只有确保这些方面的内容理想化地开展,那么相关工作内容才能更好地开展,不至于出现相应的问题。由此可见,切实做好此项内容的研究,能够确保后续工作内容在开展的时候,能够对某些较为困难的内容展开理想化的处理,进而确保实际工作开展的质量水平得到全面化的提升。

### 3 深基坑周边建筑发生沉降问题的原因分析

在进一步展开之后的内容分析之前,还需要对深基坑周边建筑发生沉降问题原因有一个相对清晰的认识,具体的沉降原因主要集中在以下方面。

首先,在施工过程中,深基坑周边填筑材料还不够恰当。根据科学的调查研究发现,国内建筑施工团队面临的工作内容相对较多,同时所需要处理的工作量更大,因此切实注重建筑工程开展的效率,也就成为施工团队最为关键的内容。然而通过长时间的施工经验研究得知,建筑工程建设质量非常重要,特别在建筑施工环节上表现得最为明显。但是也有部分建设工程团队并没有注重周边建筑物的稳定性以及安全性,更加注重的是实际工程的效率以及利益的实现,选择的填筑材料不合适,外加所选择的材料不具有合理性,所以在具体填筑工作完成之后,也就最大程度地引发了沉降问题的发生,所以带来的问题非常明显,应当对这些问题予以注重。

其次,在处理深基坑周边建筑工作内容的时候,没有把握好相应的填筑方法。根据实际工作开展的经验研究发现,建筑工程的基坑处理稳定性水平明显不高,整个压实程度也存在明显不足的问题,在具体施

工操作过程中,有关施工技术人员在落实相应要点时,没有按照标准的方法来展开操作工作,又或者部分基坑压实处理细节要点没有得到专业人士的重视,从而直接导致了实际施工操作发生了较大的阻碍与影响问题,正是因为没有处理好这些方面的细节内容,从而导致了产生沉降问题的概率大幅度地上涨<sup>[3]</sup>。

最后,有关监测工作并没有得到科学地开展。对于深基坑周边建筑物的施工处理工作来讲,要想确保其质量以及安全性水平得到提升,那么最为重要的便是做好相关监测工作,这是因为监测工作能够及时地发现存在沉降问题的情况,从而更加快速地进行处理,但是在施工操作过程中,有关专业技术人员并没有注重这一项工作,在开展之前,没有对周边建筑物展开全面的沉降监测工作,又或者在监测过程中,控制工作开展的全面性不够充足,因此导致了监测工作不能发挥相应的效用。另外,施工技术人员单单只是凭借技术来获得相应数据,从而来对施工工作进行合理的控制,但是获得的数据本身并不全面,诸多产生的影响问题不能得到理想的解决,出现这些问题的根本原因在于监测工作没有得到科学的开展。由此可见,要想真正地维护好深基坑周围建筑地基的稳定性,很有必要对其展开全面化的监测工作,如此才能确保问题得到真实解决<sup>[4]</sup>。

### 4 深基坑周边建筑物地基的注浆加固技术应用要点研究

通过前三个部分的内容分析,大致对深基坑内容、周边建筑物沉降以及原因等内容有了一个清晰的了解。为了能够避免这些问题的出现,那么很有必要采取科学的注浆加固技术,来确保问题得到更好的应对。具体的技术应用要点可以参考以下方面内容。

#### 4.1 切实把握好注浆加固技术的原理

注浆加固技术的原理主要是将一定的浆液压入受注的地层当中,采用填充、渗透以及挤密等方式,排出土层颗粒间的水分以及气体,同时更好地填充其位置,以此来加固周边建筑物的地基,提升整体稳定性水平。注浆工作开展的作用往往会受到受注层的含水率等降低,密度也会增大,进而大大提升受注地层的变形模量以及抗渗透能力,提升加固土地的根本性作用。另外,注浆的分类也相对较多,根据注浆压力可以分为静压注浆以及高压注浆两种类型,静压注浆的压力相对较低,高压注浆会根据压力的变化做出相应的调整,所以根据实际工作开展的情况,科学地选

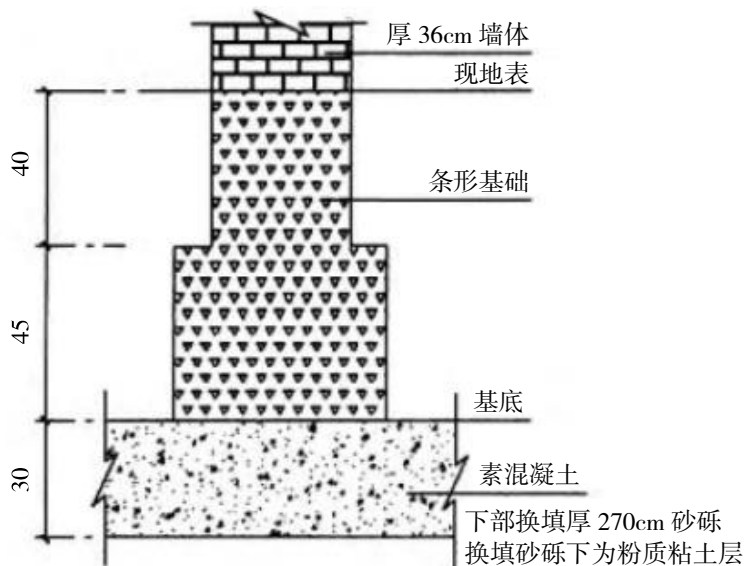


图 1 建筑物的基础形式

择注浆的类型,能够最大程度地提升施工操作的质量水平。

#### 4.2 注重深基坑周边建筑物注浆加固方案选择

通过长时间的研究发现,对周边建筑物运用加固与止水结合的模式,也就是对建筑物基础下部分土体展开压实注浆处理,能够在根本上将止水加固作用予以全面发挥,同时还能够减少建筑物的沉降概率。落实到具体操作上,加固注浆深度需要深入地面以下 15m,运用小当量压力来压密灌浆,在灌浆的过程中还需要对建筑物与地面进行监测。另外,根据实际操作发现,通常建筑物所能够允许的最大沉降量以及倾斜率分别为 50mm 以及 0.2%,所以该建筑物只能采取控制沉降以及均匀沉降的方法,而不能使用抬升建筑物的方案。

#### 4.3 把握好注浆的原则要点

注浆原则的把握,也是较为重要的技术要点之一。落实到具体操作过程中,首先需要展开外围孔注浆,靠近建筑物的一面需要首先展开钻孔,并且将阀管予以掩埋,依据检测的实际情况,再次确定是否需要展开注浆工作。其次,每圈都需要从建筑物的西南角、东南角开始,分辨东西北三个方向,隔一个孔注浆,在合拢之后,则需要根据建筑物监测的具体情况,来决定是否需要再次展开注浆工作。再次,在开挖工作开展过程中,比如建筑物发生了相对明显的沉降问题,需要再次启用预留孔来展开注浆工作,直到建筑物趋于稳定之后为止。最后,每次注浆的时间间隔需要控

制在 4 到 6 个小时,注浆压力需要逐渐上升,并且注浆压力的情况要确保次数在 1 至 2 次,如果该过程中压力大于 1MPa,或者吸浆量少于 5L/min 时,那么必须立即停止注浆,只有当这些方面的要点得到保障,才能真正提升注浆技术的应用质量水平。

## 5 结语

根据相关内容分析可知,深基坑周边建筑物地基的注浆加固技术的研究,对于整个施工工作的安全性以及稳定性将会产生重要的保护作用,因此在处理该类工程项目时,必须对此予以高度重视。本文主要从四个角度展开分析,相信随着有关人士持续不断的研究以及实践,最终必定能够形成最为科学的注浆加固技术应用方案,从而确保深基坑开挖对周边建筑物的影响程度最大程度地降低。

## 参考文献:

- [1] 李兵,隋文,谢晋.注浆对深基坑支护结构抗震性能的影响分析[J].沈阳建筑大学学报(自然科学版),2022,38(01):42-49.
- [2] 郑一攀.主余震作用下深基坑工程及周边建筑物的抗震性能分析[D].沈阳:沈阳建筑大学,2021.
- [3] 欧士嘉.轨道交通地铁车站基坑开挖对临近建筑物的影响分析[J].西部交通科技,2020(07):170-173,183.
- [4] 牛旺春.房屋施工管理中精细化管理的有效利用[J].建材与装饰,2019(36):213-214.

# 深基坑支护技术在房屋建筑施工中的运用策略

张 良

(山东新中鲁建设有限公司, 山东 青岛 266000)

**摘 要** 随着我国城市化的不断发展, 建筑施工的规模越来越大, 高层建筑越来越多, 人们对居住环境以及建筑物安全性要求也有了一定的提高。在这个背景下, 房屋建筑施工技术得到了快速的发展。而深基坑支护技术, 一方面能够在房屋建筑施工的过程中为施工人员提供安全保障, 另一方面也能够提升房屋建筑的稳定性和安全性, 因此在当前的建筑行业环境下得到了普遍的应用。本文将以此为中心, 深入介绍深基坑支护技术的特点, 以及在房屋建筑施工中运用深基坑支护技术的方法和策略, 以供业内人士参考。

**关键词** 深基坑支护技术; 房屋建筑施工; 钢板桩支护; 土钉墙支护; 地下连续墙

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0046-03

随着城市化的不断推进, 我国的建筑行业近年来得到了蓬勃的发展, 而伴随着工程规模的不断增大和高层建筑的普及, 为了保证建筑物的安全性与结构稳定性, 深基坑工程逐渐成为建筑行业发展的主流之一。但深基坑工程相较于浅基坑工程而言, 施工环境更加复杂, 也更容易受到地质和水文方面的影响, 同时安全风险也相对较高。而深基坑支护技术在工程中的应用, 既可以提升基坑的安全性, 减少外部环境对工程的影响, 也可以提高建筑物的稳定性和整体质量<sup>[1]</sup>。

## 1 深基坑支护技术的类型

深基坑支护施工本身有着面积较大和施工环境更加复杂的特点, 因此在应用的工程中需要相关的建筑施工人员根据工程需求和建筑需求进行选择, 一般来说常用的深基坑支护技术有以下几种。

### 1.1 钢板桩支护

钢板桩支护技术作为一种起步比较早的支护技术, 具有操作相对简单, 施工难度较低, 且成本较小的特点。简单来说就是在基坑内部打入钢板桩, 通过钢板桩之间的连接形成钢板墙, 从而起到挡土和挡水的作用, 钢板桩支护具有良好稳固性, 且钢板可以反复使用, 能够一定程度上实现建筑成本的节约。但钢板桩支护的环境适应性相对较差, 首先只能应用于我国的软土地区, 且只适用于基坑深度不超过8m的房屋建筑工程, 且钢板自身的强度相对较差, 在使用的过程中容易出现变形的现象, 从而失去挡水功能。另外, 钢板桩支护在应用的过程中会产生较大的噪声, 不适宜在城市中人口密集的区域使用<sup>[2]</sup>。

### 1.2 土钉墙支护

土钉墙支护技术是最被广泛应用的支护技术之一,

该技术在应用的过程中, 要在基坑周围的土层中架设钢筋支护, 并在钢筋支护的表面铺设混凝土, 形成基坑边坡和基坑周围土体的整体融合, 这种支护技术能够让基坑边坡和土壤紧密连接, 带来良好的稳定性, 充分发挥其挡土效果。但土钉墙支护一般只适用于地下水水位以上的基坑支护, 在地下水水位以下时往往难以发挥出良好效果。另外, 在进行土钉墙支护建设的过程中, 容易对基坑周围的管线造成破坏, 因此不适宜在管线比较密集的区域使用。

### 1.3 地下连续墙

地下连续墙作为一种质量较高的深基坑支护技术, 本身有着较强的适应性, 能够适应各种不同的深基坑施工需求, 特别是在基坑深度超过十米, 且容易出现沉降和偏离的情况下, 或是地质环境相对复杂的时候, 使用地下连续墙往往能够起到很好的效果。且地下连续墙具有较好的实用性和稳定性, 墙体结构刚性强, 具有良好的整体性, 同时对周边的环境影响较小。但地下连续墙同样也有着比较明显的缺点, 首先是应用难度较大, 特别是在针对地下岩层施工时, 往往还需要有专门的机械设备, 不仅造价相对较高, 且施工过程中会产生大量的废浆液, 对地下室造成的污染比较严重, 同时也比较难以处理。

### 1.4 柱列式灌注桩排桩支护

柱列式灌注桩排桩支护是一种灵活性比较强且结构比较多样化的支护技术, 具有良好的环境适应性, 能够适应各种不同的深基坑工程。它可以形成拉锚式排列和锚杆式排列等不同的排列结构, 在技术应用的过程中, 相关施工人员可以根据施工需求进行安排和设置, 以达到最佳的支护效果。该技术的侧向刚度具有一定的优势, 因此具有良好的挡土效果。但需要注



意的是,柱列式灌注桩排桩支护的连续性相对较差,因为难以阻挡水流灌入,并不适宜有地下水的施工环境,在使用时往往需要和止水帷幕技术相结合<sup>[3]</sup>,才能发挥出其最佳效果。且该技术还存在施工技术复杂,施工速度慢等缺陷。

### 1.5 深层搅拌水泥支护

深层搅拌水泥支护简而言之就是利用深层搅拌机对土层和水泥进行混合搅拌,并形成连续的水泥土柱,不仅具有良好的挡土和止水功能,同时对施工环境的影响也相对较小,可以为工程效率提供一定程度的保障。另外,深层搅拌水泥支护的造价相对低廉,比较节约成本,同时不仅对环境污染较小,噪声和震动也相对较小。而其缺点主要表现在以下几个方面:首先是厚度相对较大,会在一定程度上挤占施工区域面积,同时容易发生位移,特别是在基坑长度大、深度较深的情况下,需要采取一定的措施来控制位移的幅度,比如说中间加墩或者是起拱等。此外,深层搅拌水泥支护在应用的过程中同样也要注意土层中的管线分布,以免对周遭造成影响。

### 1.6 土层锚杆支护

土层预应力锚杆是我国深基坑工程中比较常见的支护技术之一,其技术原理是在深基坑土壁上进行打孔作业,并在孔中插入钢筋、钢管、钢绞线等,再灌入浆液进行固定,形成与土层相结合的锚杆,并构建起整体的支护结构。土层锚杆支护的优势在于成本较低但实用性和水平较高,结构轻巧,且不需要额外的结构支撑,占地面积少,同时可以有效地阻止土层的坍塌、位移和沉降。一般可以应用于施工环境不具备横向支护条件的情况下。但同样的,土层锚杆支护不具备挡水功能,在地下水的施工环境下并不适用。同时在技术应用的过程中,对周围环境有一定的要求,打孔的深度也必须严格统一,以免出现支护受力不均匀导致的形变现象。

在材料的选择上,首先要确保锚杆的质量和耐久性良好,有一定的温度适应性,且化学性质稳定。在水泥浆体的选择方面,最普遍使用的是硅酸盐水泥,在特殊情况下和施工需求较高的情况下可以使用对抗硫酸盐水泥<sup>[4]</sup>。

## 2 深基坑支护技术的施工流程和施工要点

深基坑支护技术的类别多种多样,但其最终目的都是为了保障基坑稳固和施工安全、并最终提高施工质量,因此深基坑支护技术在施工流程和施工要点上存在着一定的统一性,相关的施工单位在施工的过程中要抓住深基坑支护技术的施工重点与关键,才能够真正地做好深基坑支护技术的选择与应用。

### 2.1 施工地点考察与勘探的要点

伴随着建筑规模的不断增大和高层建筑的不增多,建筑基坑深度逐渐变大如今已然成为趋势,而深基坑工程与普通工程不仅仅是基坑深度上的区别,更深的基坑也意味着更加复杂的自然环境和施工环境,需要施工单位和相关管理人员从更多的角度进行思考与设计,排除施工过程中可能存在的安全隐患,同时也确保施工能够顺利进行。因此,施工地点考察和勘探就变得至关重要了。首先,相关的施工单位要对施工地点的水文地质进行细致的勘探工作,确定土壤的性质、土层的厚度、岩层的分布和地下水的分布,对地质有全面深入的了解。其次,如果施工地点在城市的话,也要考虑到地下管线和其他地下公共设施,避免在施工过程中对其造成破坏,在施工地点的考察和勘探完毕之后,相关单位要制作高精度的地形图,并将地形图和建筑的设计图充分结合,充分做好基坑位置、宽度和深度的规划,并制定挖掘计划,特别是在深度层面上,基坑深度是高层建筑安全性的重要保障,施工单位必须一丝不苟,才能保障其质量<sup>[5]</sup>。

### 2.2 深基坑支护技术的选择

正如上文所说,深基坑的环境更加复杂,且更容易受到各种外部因素的影响,因此在深基坑支护技术的选择上,相关单位要从施工环境和技术成本这两个方面进行考虑。首先是在施工环境上,要着重考虑土质环境和水文环境这两个因素,如果是土质较好的软土地区,则可以采用土钉墙支护技术或是钢板桩支护技术,用较低的成本实现良好的支护效果。如果土质环境更加复杂,基坑更大更深则可以使用地下连续墙或者是注列式灌注桩排桩支护。而在水文方面,如果存在地下水且对于施工会造成一定的影响,则可以采用深层搅拌水泥支护来达到防水止水的效果,或者是根据环境需求采取其他的止水方案。除了以上的两项影响因素之外,施工单位也要考虑到噪声、环境污染、垃圾清理和周围的环境要求<sup>[6]</sup>。其次是在技术成本上,钢板桩支护和深层水泥搅拌支护的成本更低,造价更低廉,但更容易发生变形和位移。地下连续墙虽然在性能上各方面都有着一定优势,同时具有良好的环境适应性,但造价高昂,对地下室污染比较大。土钉墙支护的效果较好,造价也相对较低,但对施工环境的要求较高,只适用于软土地区。因此,在进行支护技术的应用时,施工单位和相关的管理人员要根据水文地质环境、施工需求和预算成本等多个维度来考虑,选择最符合施工要求的支护技术。

### 2.3 做好基坑挖掘和支护的技术监测

深基坑挖掘和支护的技术监测是深基坑支护技术应用中必不可少的一部分,通过技术监测能够及时发现深基坑挖掘工作中出现的问题,并针对性地解决

问题,以确保深基坑支护技术整体的可靠性和有效性。在深基坑挖掘的过程中,首先要严格遵循施工方案和施工规划,确保符合方案预期,符合施工要求,施工单位最好配备专门的相关责任人对挖掘的过程进行监测和控制,避免与施工方案偏差。基坑在挖掘的过程中应当用分层和分段的方式进行,一般来说分层土方厚度不大于2m。在深基坑挖掘的过程中,同样也要注意对地下水的监测,在挖掘的同时就要做好地下水的防范工作,以免发生地下水渗漏。同时基坑挖掘和支护工作要按照规范流程稳步推进,不能操之过急,以免造成支护系统整体受力不均匀,对支护系统的安全性及可靠性造成一定的影响。

#### 2.4 做好对变形位置的观测与控制

变形问题是房屋建筑施工中深基坑支护施工常见的问题之一,一旦支护发生变形,很有可能对支护的挡土和挡水性能产生一定的负面影响,同时也带来了一定的安全隐患。因此,在深基坑支护施工的过程中,做好变形的观测和控制是至关重要的,首先是在变形观测的方面,其主要的观测重点有基坑边坡位置、周边建筑物和地下管线,在施工的过程中施工单位和有关人员应当对这三方面进行细致的观测和严格的控制,一旦发现隐患的存在就要及时做出施工细节上的调整,尽早对安全隐患进行针对性的排除。其次要做好对深基坑支护的日常检查工作,安排专人对基坑的状态进行巡视,一旦发现有形变问题出现,则要及时上报,相关单位的管理人员也要及时安排修补工作,以确保支护整体的可靠性和有效性。同时,不仅要做好修补工作,同时也要分析形变产生的原因,并做好相同原因形变的防范工作,减少再次发生形变的可能性,为施工人员提供更好的施工环境<sup>[7]</sup>。

#### 2.5 做好深基坑支护的整体质量监督

深基坑房屋建筑施工的深基坑支护,不仅关系到房屋建筑的整体质量,同时也关系到施工现场和施工人员的安全,且许多深基坑支护技术存在着一定的整体性,一旦在技术应用和施工的过程中某一个环节出现问题,很有可能对深基坑支护工作整体造成负面影响,因此做好深基坑支护的质量监督是非常重要的。深基坑支护的质量监督应当是全流程、全方面的,从基坑挖掘的方案设计开始就要做好质量监督工作,确保方案设计与施工环境相匹配,具有良好的科学性。在基坑挖掘的过程中,则要做好对挖掘精准程度的控制,同时也要对支护施工的质量进行检测,确保在分层施工的过程中每一层都能够达到良好的质量要求,从而保证深基坑支护整体的高质量。

#### 2.6 针对性地做好防水措施

地下水渗透是在深基坑支护技术应用中比较常见

的问题之一,情况严重时会导致下沉问题的出现,对整个建筑施工整体造成一定的负面影响,因此在深基坑支护技术的施工和应用过程中,相关人员要充分做好防水工作。在具体措施上,要根据地下水的分布、水量和支护技术的技术类别来针对性地设置防水措施。地下连续墙和深层搅拌水泥支护技术本身就具有良好的防水功能,因此一般而言不需要再进行更进一步的防水措施设置,而柱列式灌注桩排桩支护和土钉墙支护等完整性较差的支护技术则往往需要搭配止水帷幕等其他防水措施进行专门性的止水作业,以提升深基坑支护技术的功能性与可靠性<sup>[8]</sup>。

#### 2.7 做好防沉降和防位移工作

在深基坑施工的过程中可能会因为土体坍塌和地下水等一系列环境因素的影响导致施工工程附近的原有工程发生沉降或是位移,造成较大的负面影响和损失。因此,在进行施工的过程中相关施工单位要密切关注基坑的情况,对基坑的情况和基坑支护的效果进行监测,同时要做好地表变形和深部变形的监测,有必要时可以打护坡桩对基坑边缘进行保护。

### 3 结语

随着我国建筑事业的不断发展,深基坑工程越来越多,深基坑支护技术也得到了长足的发展,但每一种深基坑支护技术都存在着一定的优势和劣势,想要实现深基坑支护技术的良好应用,就必须要结合施工要求和施工环境做出科学合理的技术选择,只有对施工环境足够了解,对技术足够了解,能够规范地对技术进行运用,才能够保证深基坑支护技术发挥最好的效果。

#### 参考文献:

- [1] 田德胜.深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用探讨[J].模型世界,2022(02):118-120.
- [2] 张杰.深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用[J].建材与装饰,2021,17(11):35-36.
- [3] 牛进.深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用[J].四川水泥,2020(02):265.
- [4] 张华龙.深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用[J].建材与装饰,2020(35):24-25.
- [5] 左卫刚.深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用[J].砖瓦世界,2020(24):91.
- [6] 章志.深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用探究[J].砖瓦世界,2021(18):55,57.
- [7] 刘磊.桩锚式深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用[J].科技创新导报,2022,19(03):142-144.
- [8] 张利平.桩锚式深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用[J].模型世界,2022(15):89-91.

# 深基坑支护技术在建筑工程施工中的应用分析

杨 涛

(中铁建工集团第一建设有限公司, 北京 100000)

**摘 要** 本文从建筑工程施工的角度出发对深基坑支护技术进行研究分析, 先从内涵和特征两方面对该技术进行了简要描述, 然后对该技术在建筑工程施工中的具体应用进行了详细分析, 并在此基础上提出了一系列加强该技术实际应用效果的措施, 目的是为施工人员的日常工作提供借鉴和参考, 在提升深基坑支护工程施工效率与质量的同时, 促进整个建筑行业的平稳运行和持续健康发展。

**关键词** 深基坑支护技术; 建筑工程施工; 地下连续墙支护技术; 钻孔灌注桩支护技术; 土钉支护技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0049-03

时代的发展与科学技术的不断进步使人们越来越重视各类建筑物和构筑物的安全性和稳定性, 这种社会意识的变化在一定程度上为我国建筑行业的发展提出了更高层次的要求。而深基坑支护施工的质量则是影响整个建筑物或构筑物质量的主要因素, 因此施工人员和其他从业者应加强对深基坑支护技术的研究与分析, 这对于施工行业和整个社会的发展都具有重要推动作用。

## 1 深基坑支护技术

### 1.1 内涵介绍

建筑工程施工中的深基坑支护工程是一项综合性很强的工程, 它不仅关系着整个建筑工程的施工质量和安全性能, 而且也直接影响着人民群众生命财产安全。因此, 施工人员在此过程中必须加强对深基坑支护工程的有效运用。

深基坑支护技术是指把锚杆、桩以及锚索等一些特殊结构形式应用于建筑物内部以达到稳定与加固建筑物地基土的目的, 从而保证建筑物正常使用功能的一种重要手段。简单来说, 该技术能够将岩土体与外界环境进行隔离并通过一定措施使其相互协调, 从而达到稳定边坡、减少灾害发生以及延长结构使用年限等作用, 同时还能够避免因开挖而产生较大的位移及变形现象, 提高了建筑物稳定性能。

### 1.2 特征分析

深基坑支护技术有以下几个特征:

一是施工方式多样性。其体现在从传统的钻孔灌注桩到现在的预应力混凝土管桩, 比如围护结构上主要有内支撑法, 包括灌注桩、钻孔咬合桩, 还有外支撑体系法等。

二是施工工艺复杂。其具体包含放样定位、土方开挖、基础处理、注浆工艺、钢筋笼制作工艺等。

三是工程造价低廉性。这主要是因为其造价较低, 一般采用小吨位机械设备就可以完成工作, 且具有较强的适用性和经济性。

四是安全性好, 适用范围广。因为这种支护方案不受场地限制, 可适用不同地形地貌条件, 并且对于土质情况较为复杂地区具有明显优势, 所以施工人员可根据实际需求选择合理的支护形式和参数。

## 2 建筑工程施工中深基坑支护技术的具体应用

### 2.1 地下连续墙支护技术

地下连续墙支护技术是深基坑支护技术的一个重要组成部分, 地下连续墙支护技术是深基坑支护技术的一个重要组成部分。该技术就是以钢筋混凝土作为主要材料, 在其上浇筑一定厚度的水泥砼或其他轻质高强建筑材料所组成的一种围护结构。

具体来说, 施工人员可以在地下连续墙支护技术的作用下, 利用在开挖深度范围内形成一定厚度, 这种方式不仅具有足够的强度和稳定性, 而且还是与周围土体紧密贴合的护壁结构, 是一种能够对整个围护体起到支撑作用的新型施工方法。在施工过程中由于其具有较高的承载力、良好的变形性能和耐久性能等优点, 所以被广泛应用于各类建筑工程当中。

地下连续墙支护技术在建筑工程施工中的具体应用主要体现在以下几方面: 首先, 地下连续墙成槽时采用了成槽机进行垂直运输, 并通过机械将墙体预制好, 然后再由人工按照设计要求安装到位; 其次, 当基坑工程竣工后, 为了防止基坑出现坍塌现象, 必须保证基坑底部土层不发生破坏情况, 因此需要对基坑

进行加固处理,而地下连续墙成桩前一般都会先完成基础灌浆工作,以提高整体稳定性和安全性;最后,对于一些特殊类型的岩土边坡来说,如果基坑土质较差,则需对地基土进行注浆固结处理,从而使得基坑达到稳定状态。对于软土地区而言,地下连续墙支护技术目前是处理软土地基的最有效措施之一。在采用地下连续墙进行地下室底板施工时,施工人员可以用该技术将地下水排除至坑外,避免因地下水位过高而引起地下室渗漏问题。此外,在高层建筑地基建设中,施工人员也可通过使用地下连续墙支护系统来降低基础沉降量以及提高地基承载。

## 2.2 钻孔灌注桩支护技术

钻孔灌注桩支护技术属于一种较为成熟且应用广泛的岩土工程技术。但由于桩基承载力较高,施工工艺相对复杂,所以在一些特殊场地环境下,如高墩结构等,通常需要考虑采取其他辅助支护方式才能保证安全顺利地开展工作。钻孔灌注桩支护技术的原理为:将成排的钢筋笼打入土中,从而获得具有足够强度的持力层,而后采用高压注浆设备对岩层施加竖向应力,最终使得持力层成拱隆起形成稳定墙体,达到支护目的。

在施工时,施工人员先将钢筋笼打入土中,随后灌注水泥浆对插入其中的钢筋笼施加预压应力,当水泥凝固以后,由注浆设备向周围注浆从而使得钢护筒内产生竖向空间而支撑住桩身。在此阶段,随着上部载荷逐渐增大,桩顶则会受到很大的向下挤压力,从而引起钢筋笼产生弯曲位移;随后钢筋笼沿竖直方向不断伸长,当其达到设计极限状态时向内收缩,此时会导致钢筋笼端部出现塑性铰破坏。再加上随后泥浆沿钢管外壁流动进入管腔内,随着套管逐渐深入,泥浆不断被挤入管内,当浆液达到设计强度时停止向外扩散而发生凝固,此时钻杆已基本处于完全固结状态<sup>[1]</sup>。

经过以上一系列步骤处理后,桩头与地层之间已经不存在明显缝隙了。为了使混凝土能很好地填充空隙,提高整体稳定性,可以通过改变浇筑材料来控制浇筑量,也就是增加了预应力锚杆或者锚索。此外,为了防止喷射混凝土和钢筋笼脱离,必要时还可以设置挡墙或支撑构件进行保护。

## 2.3 土钉支护技术

土钉支护技术也是当前比较常见的基坑支护形式之一。它是指把锚杆或格构梁打入土中或者用锚筋固定在地面以上预定位置处的锚固体系,用以抵抗基坑围岩荷载以及限制地层移动的一项综合性强的支护技术。土钉支护技术在建筑工程施工中的功能主要体现在两方面:一方面是用于深基坑支挡工程,包括挡土

墙及抗滑桩,如水平旋喷桩、喷射混凝土桩等;另一方面是用来作为建筑物基底或桩基础。该技术可以使建筑物承受更大的侧向压力,增加房屋整体刚度,同时增强房屋建筑本身的整体性和安全性,减少地震灾害带来的影响。

就目前实际情况来看,施工人员使用土钉支护技术进行建筑工程施工的操作流程为:首先,应根据地质条件选择合适型号的土钉以确定其长度与间距;其次,利用钻机钻孔并钻进到一定深度后拔出,以便于后续开挖作业;再次,挖除部分土体形成新的填土体,待填完新土体后即可继续挖掘,回填土方直至原高度为止。挖完之后再次钻出一个孔,即第一孔位;最后,重复上述过程直到完成所有土层的钻探工作,然后重钻取第二孔内相应数量的泥土,这样便可得到整个围护体<sup>[2]</sup>。

## 2.4 排桩支护技术

排桩支护技术是根据实际工程需求所研发出来的一项新技术。该工艺主要适用于软弱围岩条件下的深基坑开挖及边坡防护等方面,能够有效减少基坑事故的发生率,降低安全事故造成的经济损失,同时能够缩短工期。其基本原理为:以锚碇或锚桩作为锚固点,利用锚碇提供强大的抗拔力和摩擦力以及巨大的扭矩作用于土层并带动土体移动,同时又可依靠自身重力实现一定范围内的水平位移。

施工人员在实际工作中,首先根据现场地质情况选择合理的打设位置,然后用钻机钻取适当深度并打入一定数量的锚管,最后利用锚固剂把锚管以预定间距固定到相应位置上即可完成整个工程。

## 3 优化建筑工程施工深基坑支护技术的有效措施

### 3.1 前期准备工作

施工人员在使用深基坑支护技术开展正式工作前,应先对目标深基坑进行前期设计与维护,这样能够在一定程度上为后续工作的展开扫清障碍,确保整个项目工程的顺利完工。前期准备工作主要从以下几方面展开:

一是施工人员应在与设计单位、管理人员进行沟通交流的基础上,合理选择此次建筑工程项目施工的施工物料、施工工艺和施工技术、相关机械设备。为了保证其所选的各类资源都能被真正用于该项目工程中,施工人员和现场管理人员还应到施工地现场进行考察。

二是技术人员应该全面掌握深基坑支护技术在具

体应用过程中可能遇到的各种问题及其解决措施,包括场地布置、机械选型、工艺流程、人员组织、安全管理等。

三是对于不同类型的围护方案,工作人员要结合现场具体情况确定是否采用上述方法,从而使得最终形成的设计方案既符合本工程施工要求,同时也能最大限度节省投资成本。

四是对于本次建筑工程施工过程中可能遇到的各种突发情况,施工人员需要及时采取有效措施予以预防。

### 3.2 明确目标基坑支护的等级

深基坑支护的等级划分是按照所处地层环境,即工程地质特征,将深基坑分为一级支护系统、二级支护系统和三级支护系统三种级别。

一级支护系统是指位于开挖面以上且处于松散含水状态下的土钉墙结构体系,如锚杆-锚索联合支护、喷射混凝土支护等;二级支护系统则是指位于开挖面至邻近建筑物之间的土钉墙体系,如土钉墙+钢筋混凝土梁复合支护结构、钢支撑加预应力格构梁和格构式挡土墙等;三级支护系统指位于开挖面以下或紧邻构筑物附近的土钉墙及其作为主体部分的地下连续墙加钢筋混凝土地基组合支护体系,如人工挖孔桩+钢管砼灌注桩、型钢骨架喷混凝土护坡等<sup>[3]</sup>。

### 3.3 加强对深基坑支护施工的监管

对深基坑支护施工的监管可以从以下几个方面展开:

一是对现有组织结构进行调整和优化。建筑企业和施工单位的高层领导者需要在现有基础之上建立一个专门的监督部门,并明确自己所负责区域内的监督人员,确保各部门之间能够形成合力。

二是建立健全深基坑支护工程管理体系。该体系的内容应包含项目建设、质量管理以及安全保障等三个部分。其中,项目建设是指针对某一特定工程项目制定出详细可行的实施方案,通过方案来指导实际工作;而质量管理则主要包括质量控制与质量保证两个层面,既要保证整个过程中所有环节都能符合相关标准要求,并且还要做到万无一失,只有这样才能使整个工程建设达到预期效果;安全保障就是为了防止因工程质量出现问题造成安全事故,因此应该采取切实可行的措施,避免发生重大安全事故<sup>[4]</sup>。

三是加强信息化技术应用,并以此建立数字化深基坑支护管理系统。该系统主要由监测预警平台、信息管理平台、项目管理平台及决策支持平台组成。其核心功能为实时监控现场情况,及时发现安全隐患,及时做出相应处理;同时还可以将监测数据反馈给业主或其他利益方,从而实现对信息的共享和利用。

四是重视人才培养,提升施工人员专业水平。高层管理者可以在企业内部定期召开培训会议,邀请经验丰富的老员工或社会专业人士分享自己的成功经验。在有关深基坑支护技术理论知识的培训结束后,建筑单位还应尽快开展与之相对应的实践活动,积极推动施工人员理论成果向专业技能的有效转化,并由此组建一个高质量施工团队。

### 3.4 做好防水措施

深基坑支护施工中的防水措施是指通过采取一些必要的技术手段,来防止或减少在开挖过程中由于地下水渗入而引起坑内土体发生变形、开裂甚至破坏等一系列问题。

施工人员在此项工作中,应注意以下几个方面的问题:第一,要选择合适的围护结构型式。一般情况下,地下连续墙和锚杆对地下水位影响不大,而土钉则可能会造成局部隆起或者沉降;第二,要根据不同地质条件采用合理有效的防水方式。例如,对于软弱地基可以用土工布加碎石垫层进行处理,对于较坚硬地层可选用土工格栅作为挡土墙的挡水材料。需要注意的是,施工人员应在确保防水效果的同时,尽可能降低相应成本消耗;第三,要做好防水工程的监测工作。如发现渗漏现象必须及时修复并重新封固以保证正常使用功能。

## 4 结语

综上所述,目前深基坑支护技术在我国建筑工程施工中的应用还存在一定上升空间。因此,施工人员和技术人员应及时转变自身传统思维观念,通过各种手段加深对该技术的了解和认识,在充分掌握该技术原理与操作方法的基础上,站在全局视角下重新审视整个建筑工程施工作业。这样才能在推动深基坑支护技术与建筑工程施工有效融合的同时,为建筑企业和施工单位赢得更多经济效益和社会效益。

### 参考文献:

- [1] 曾文谭. 高层建筑工程深基坑支护施工技术标准分析[J]. 大众标准化, 2022(24):128-130.
- [2] 许景达, 梁明, 许李鹏. 探究建筑工程施工中下穿隧道深基坑支护的施工技术管理[J]. 中国住宅设施, 2022(10):112-114.
- [3] 魏庆军. 深基坑支护技术在房屋建筑工程施工中的应用研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(03):64-65.
- [4] 魏海昆. 深基坑支护技术在建筑土木工程施工中的应用分析[J]. 科技创新导报, 2020,17(20):139-140,143.

# 充气按摩床垫的研发与应用

何佳欣, 冯萍萍, 鲁俊华\*

(牡丹江医学院护理医院, 黑龙江 牡丹江 157011)

**摘要** 国内压力性损伤发生率居高不下, 临床普及的充气床垫与按摩床垫效果不佳。本研究旨在将充气按摩床垫的优点相结合, 内部采用双层式结构上层为充气层, 底部置于按摩乳突, 弥补充气床垫不透气, 使用不便捷, 按摩床垫位置不精准的缺点, 从而预防病人压力性损伤的发生, 降低国内压力性损伤的发生率, 缓解临床医护人员及家属的压力。

**关键词** 压力性损伤; 充气床垫; 按摩床垫; 充气按摩床垫

**中图分类号**: R472

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)07-0052-03

压力性损伤的预防是全球研究者们关注的热点。据有关资料统计<sup>[1]</sup>, 在我国, 尚无确切统计数据报道以上护理单元的压疮发生率及与压疮有关的医疗费用, 而在英国, 国家卫生事业局估算表明: 每年用近 20 亿英镑来预防、治疗和监测压疮, 由此可见, 压疮一旦发生, 不但会加重病人的病情, 增加病人的痛苦, 加大护理人员的工作量, 还会增加病人及国家的经济负担。<sup>[2]</sup>而压力性损伤的发生不仅与骨突受损、皮肤受潮、活动能力损害有关, 也与心理应激反应营养缺乏有关。压疮的预防工作不仅仅是护理中加强, 翻身按摩, 受压部位就能完全解决, 应该对病人的全身因素进行综合评估, 应用针对性的预防方法。

在临床普及的充气床垫以电动居多, 使用过程需要持续供电, 备用状态下占用面积较大, 不利于储存且不便携带, 体重基数大的病人在更换卧位时舒适度不高且对医务人员的护理及家属的照顾带来一定不便<sup>[3]</sup>。按摩床垫临床应用较少, 多用于病人康复及预后。且按摩部位不精准, 按摩效果差, 费用较高。本研究将充气床垫和按摩床垫特点相结合, 制作充气按摩床垫, 以期达到促进血液循环的目的, 预防病人压力性损伤的发生、缓解疲劳, 防止肌肉萎缩。此外, 该床垫的应用可有效缓解临床医护人员及家属的压力。

## 1 充气按摩床垫的设计与制作

### 1.1 对透气性材料的选择

床垫材料的选择是相对重要的, 透气性的床垫可以有效避免热量和水汽积聚, 使皮肤保持干燥, 防止

细菌滋生, 增强病人的舒适度。

对于材料的选择分为三个部分: 上层包裹材料的选择, 充气材料的选择, 内置按摩材料的选择。

上层包裹材料选择针织工艺材料: 上层包裹材料贴合皮肤, 不透气的潮湿环境易滋生细菌, 引起感染, 针织材料具有充分的弹性且透气, 摩擦力小, 吸附湿度较高, 可防止长期卧床病人因汗渍对皮肤的浸润引起湿疹、过敏等疾病。

充气材料首选聚氯乙烯(PVC)材料:<sup>[4]</sup>充气层材料性能要求首先应具有良好的耐压、不容易漏气, 以保证产品的使用寿命。本研究选用医用PVC材料其优点: 柔软度高、富有弹性、耐压性好、易于加工、可消毒使用等优势, 有研究表明<sup>[5]</sup>, 2018年国内医用塑料市场PVC和聚乙烯(PE)的使用量最大, 其中以PVC为原材料制成的医疗制品位居市场消费比例首位, 选择医用PVC材料可以延长充气层的使用时间。

内置按摩材料作为产品下层面料选聚氨酯材料, 聚氨酯材料成本较低。同时应用高回弹海绵和乳胶填充内置, 减少接触人体的面积, 分散人体重量的承受力, 可以根据个体的不同需求达到全方面支撑。

### 1.2 对按摩工具的选择

研究不同体位时身体受压部位, 适宜按摩的身体部位, 不同病人对按摩力度的承受能力, 按摩工具能够进行降温处理。内部按摩乳突应根据穴位或经络及人体结构分布在头部、肩胛处、骶尾骨、脊柱两侧、足跟处、肘部等部位分别放置按摩乳突。按摩乳突中控开关精化到单个乳突, 需要局部按摩时即可打开局

★基金项目: 牡丹江医学院大学生科研项目, 编号: 2022039。

\*本文通讯作者, E-mail: Lujunhua\_ljh@163.com。

部的按摩器开关。同时根据人的身材曲线来调整按摩程度,最大程度地提高患者舒适度。<sup>[6]</sup>

### 1.3 对充气床垫的功能研究

充气床垫减压原理,是在气垫内充入一定的气体后封闭,患者卧于床垫上,当身体陷入静态空气垫中,压缩的气体对身体产生相应的浮力作用,非梯度的方式支撑起身体的重量,并均匀地将总压力传递到各个受压点,使身体局部的单个受压点的压力和受压部位最高压力降低<sup>[7]</sup>。在本产品将充气床垫分成 9 大模块,完全贴合临床医用床的升降弧度。充气床垫充盈情况下,可以让病人同床表面积的接触面积最大,局部压强小,增加血液循环,防止组织损伤和破溃,能够减少压力性损伤的发生概率。由于 PVC 材料透气性较差,长期应用易致患者患风湿、湿疹等疾病,在上层包裹面料选择针织面料,可以有效减少湿气的滞留,从而减少湿疹的发生。

### 1.4 对按摩床垫的功能研究

按摩床垫通过机械力滚动和机械力挤压来进行按摩,能够放松肌肉,加快血液循环。临床上普遍将按摩床垫应用于康复和家庭中,由于操作简单,决定功能简单,与其他按摩工具相比功能较小、效果不佳。但本研究根据部位、曲线、穴位等放置了多个按摩点,并根据需求开启不同部位的按摩器,按摩力度设置三档,可根据需要自行调节,能够有效增加按摩效果及患者的舒适度。

### 1.5 按摩乳突及线路研究

本研究可根据患者个体局部所需开启不同部位的按摩乳突,每节床垫连接位置线路缠绕,合页固定连接。线路与各部位按摩乳突连接,防止导电,电线路外层由物理发泡聚乙烯包裹。最终线路汇聚在床尾进行综合,各线路控制按钮统一置在同一个遥控装置。针对按摩乳突和线路方面,防止使用时间过长,温度升高,灼烧 PVC 材料,从而导致内部或外部变形。安装恒温停机保护,当线路温度升高到一定温度,按摩模式自动暂停,温度下降至正常范围,按摩模式可自动开启。

### 1.6 中控按钮外观及语音设置

由于按钮较多操作不便捷等因素,可将遥控按钮外观贴合人体形状,同时按键增设语音功能。将按摩床垫内不同部位按摩乳突与“人形”遥控器同步。根据患者局部按摩需要,开启“人形”遥控器按钮,开启按钮同时,可添加语音设置,每一个按摩乳突连接不同按钮设置不同语音。根据按摩部位的不同,语音

可提示此按摩部位的名称、按摩意义。

### 1.7 对充气与按摩功能交替使用的研究

充气层选择设置电动打气泵,充气层气体逸满的情况下,底层的按摩装置无法启动。充气层充分排气后打开按摩开关可以进行局部按压。本产品将充气床垫长期应用对人体脊柱等方面的影响和按摩床垫作用单一效果不佳等诸多问题进行丰富和完善。<sup>[8]</sup>研究表明,卧床患者应用功效类似床垫,能够达到 100.0% 的减压防损伤效果,而该研究中也发现,术后观察组损伤率为 0.0%,显著低于使用泡沫敷料的患者(6.7%),这充分证实了充气按摩床垫相较于其他产品可以有效减少压力性损伤、湿疹等问题的发生,缩短病人疾病的康复周期,减少病人的痛苦,降低医疗费用,减少医护人员的工作量。

### 1.8 主体及外观的研究

充气按摩床垫根据临床医用床(ABS 冲孔面手动双摇病床)尺寸相等。长度 2m,宽度 0.9m。为更加贴合临床升降问题,依据轴承原理,设计制作医用三节可调节床垫。<sup>[9]</sup>第 1 节充气按摩床垫长 80cm,位于上半身位置,用于支撑病人的枕骨到骶骨部分;第 2 节床板长 50cm,位于第 1 床垫和第 3 床垫之间,用于支撑病人的骶尾部和大腿部;第 3 节床板长 70cm,位于床尾位置,用于支撑腿部以下的躯体部分。考虑协助患者翻身问题将床垫按宽度也分为三部分。材料外层由针织材料包裹,充气层材料为 PVC,按摩层内部安置按摩乳突和线路外余下部分填充高回弹棉。每一部分选择不同材料制作,最终成品厚度约 10cm 的分体床垫。充气部分与按摩部分可以交替使用,充气按摩床垫外层面料需与患者皮肤长期接触,所以外层面料应选择摩擦力小、柔软亲肤、透气耐磨损的针织面料,在床垫两侧设有供人提拉的提手用于协助病人翻身。

### 1.9 本研究核心技术

床垫内部设有一层薄型隔层,隔层上层设有多个气囊,多个气囊呈从左到右依次上下排列设置,多个气囊通过管道连通,隔层下层中间设有充气主管道,充气主管道与每列气囊中的一个相连通,床垫本体上套有封套,封套上设有充气主管道进口和充气主管道出口,充气主管进口与充气主管道连接,充气主管道进口与气泵连接,充气主管道出口上设有出口塞。隔层下层设有按摩乳突点,乳突点间由导联线路连接,其余部位填充高回弹棉,不同的按摩乳突点控制开关不同,最后由针织面料包裹床垫。

## 2 充气按摩床垫的使用方法

本研究可与临床医用床贴合,由于床垫本身高度约为10cm,防止患者因床高摔倒发生意外,在不使用情况下可进行收纳。如需应用可将床垫按照折痕打开,放置在临床医用床自配床垫上或替换医用床垫。

应用充气按摩床垫充气层,首先连接电源,打开电动打气按钮,充气层开始充气,待充气层充盈可自行关闭按钮。

按摩层使用:连接电源后,根据需要部位选择不同按钮开启局部按摩,还可根据个体承受程度选择轻中重三种模式。每一个按钮开启同时都会有不同语音提示即将按摩的部位及按摩意义。单个部位按摩完毕,可开启其他局部按摩按钮,支持局部按摩,也支持全身按摩。充气按摩床垫在充气层未充盈时可定时或持续对患者的肢体、长期受压部位进行按摩,且按摩位置可以单独控制。

充气 and 按摩层可交替使用,不可以同步应用。当充气床垫充盈时,按摩功能不可使用。防止充气层承受人体重量时按摩乳突开启磨损阻隔层。根据患者病情需要可将充气层与按摩功能交替使用以促进患者康复。使用完毕或病人出院后可再次放气将床垫折叠收纳。

## 3 充气按摩床垫的应用优点

### 3.1 减少搬动

由于充气按摩床垫与临床医用床可连接或替换,在患者入院前放置在床板上,除床垫较临床床垫高外并没有特殊影响。充气按摩床垫的应用可以减少对不便移动患者的搬动,从而减少床垫对病人皮肤的摩擦和来回移动的不适感,减轻医务人员及家属的工作压力。

### 3.2 功能齐全

该床垫集充气、叩击、按摩功能于一体,充气层能够减轻长期受压部位如枕部、肩胛部、骶尾部、足跟部的压力,通过叩击、按摩使肌肉产生收缩,从而促进所需部位的血液循环、改善局部缺血缺氧的症状,防止局部长期受压血液不流通,从而预防出现压力性损伤的问题。本研究将充气 and 按摩集于一体,弥补了按摩床、充气床的功能单一的弊端,两项相加能够有效减缓压力性损伤的形成。

### 3.3 满足局部按摩

以往产品按摩键单一,一旦开启所有按摩部位全部启动,本研究开关按钮可控制单一按摩乳突对局部进行按摩。相较过往产品,对于患者的所需更有针对性。

### 3.4 医护省力

针对病人换床单、被褥等操作,院内病人基数较大,

需要两人翻身,更换床单被褥。本研究护士可借助床垫的折叠功能,将病人借力翻身,减缓医护长期弯腰用力等动作带来的腰部慢性损伤,节约医院的人力资源。

### 3.5 家属省力

此类产品的使用通常为身体不便,身体活动障碍,疾病预后,从而不能进行移动或者自主翻身的患者,通过本产品可减少家属为患者翻身,按摩的频率,减轻家属的压力和负担。

### 3.6 减轻患者痛苦

由于长期卧床,患者整日担心自己的病难以治愈,又连累了家人,除了工作还要照顾自己,自己现在什么都干不了,还增加家庭经济负担,久而久之,这样消极的心理状态势必会影响疾病自愈速度,长期可产生心理疾病<sup>[10]</sup>。通过本产品的使用能够减轻家属的翻身,按摩频率,甚至有自主意识清醒的患者可以自己控制按摩部位、频次、程度,从而减轻患者忧虑、消极的不良情绪。

此外,本研究将充气、叩击、按摩于一体,并且插入智能语音功能,“人形”按钮更贴合人性化,同步语音使用,使患者及家属能够了解部位及按摩的意义。

## 参考文献:

- [1] 卢文艳,赵玲丽,高海英.压疮发生的危险因素和预防性护理[J].吉林医学,2008(22):2075-2076.
- [2] 刘光雄.压疮防治进展[J].护理研究,2005,19(23):2082-2084.
- [3] 宗华.压疮的形成原因分析及预防护理[J].中国社区医师(医学专业),2011,13(15):286.
- [4] 林弘.新型移动式气垫门褥疮防治床垫的研制及实现意义[J].国际医药卫生导报,2006(21):113-114.
- [5] 邵蕊娜.聚氯乙烯(PVC)在医疗器械领域中的应用[J].塑料助剂,2021(04):59-61.
- [6] 张岚.长期卧床病人的心理护理[J].临床合理用药杂志,2012,05(09):133-134.
- [7] 陈可塑,许敏怡,蒋琪霞,等.凝胶床垫和充气床垫对老年卧床患者骶尾部压力和皮肤温度变化的比较研究[J].中国全科医学,2023,26(23):2882-2887.
- [8] 高爱华,吴春燕,马艳.特制交替充气式床垫预防颅脑中压力性损伤的优势研究[J].中外医疗,2020,39(04):124-126.
- [9] 田淬,李海燕,宋超群,等.医用三节可调节床垫的研制及临床应用[J].护理研究,2014,28(25):3140-3141.
- [10] 国海燕,周永飞,王君.一种便携式手动充气床垫的制作与使用[J].中国乡村医药,2020,27(09):35.



# 清洁能源技术创新与产业化发展研究

乔劲松

(吉林建筑科技学院, 吉林 长春 130000)

**摘要** 清洁能源是应对气候变化和能源安全挑战的重要手段, 随着技术创新的不断推进和政策支持的加强, 清洁能源产业呈现出快速发展的态势。本文从清洁能源技术创新和产业化发展的角度出发, 综述了清洁能源技术创新的意义目标和发展现状, 分析了清洁能源产业的发展趋势和面临的挑战, 并提出了相应的对策和建议。

**关键词** 清洁能源; 技术创新; 产业化; 环境保护; 能源安全

中图分类号: F403

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0055-03

随着气候变化和能源安全问题的日益凸显, 清洁能源成为全球范围内关注的焦点。清洁能源技术的研发和应用已经成为许多国家和地区的战略任务。清洁能源不仅能够减少化石能源的使用和碳排放, 还能提高能源的安全性和可持续性。在清洁能源领域, 太阳能、风能、生物质能、地热能等技术被广泛应用。随着技术创新和政策支持的加强, 清洁能源产业呈现出快速发展的态势。

## 1 清洁能源技术创新的意义和目标

### 1.1 清洁能源技术的含义

清洁能源技术是指那些能够减少或消除环境污染, 且使用过程中不产生或者产生很少的温室气体和其他有害气体的能源生产和利用技术。这种技术包括但不限于太阳能、风能、水能、地热能等可再生能源以及核能等非化石能源。清洁能源技术的研究和应用, 对于实现能源结构调整、降低碳排放、改善环境质量和保护生态环境等方面具有重要意义。

### 1.2 意义

清洁能源技术创新的意义还在于提高能源的安全性和稳定性。传统能源供应的不确定性和风险给经济和社会带来了巨大的挑战。清洁能源技术的创新可以促进能源结构的多元化, 降低能源供应的风险, 提高能源的供给稳定性, 保障能源的安全供应。同时, 清洁能源技术的创新还可以为创造新的就业机会提供支持, 促进产业升级和转型, 增强国家的技术实力和竞争力。此外, 清洁能源技术创新还可以促进全球能源的合作和共享, 实现能源的公平和可持续发展, 为全球经济和社会的可持续发展做出重要贡献。总之, 清

洁能源技术创新是推动经济社会可持续发展和保护全球环境的必要手段和重要路径, 必须得到社会的重视和支持<sup>[1]</sup>。

### 1.3 目标

清洁能源技术创新的目标不仅是解决环境和能源安全问题, 也是推动整个社会的可持续发展。通过清洁能源的研发和应用, 我们可以实现资源的更加合理利用和能源的更加有效利用, 促进经济和社会的可持续发展。同时, 清洁能源技术创新也有助于改善人们的生活质量, 提高能源的利用效率和经济性, 降低污染和能源消耗对人类健康和环境的影响。此外, 清洁能源技术的推广和应用也能够带动相关产业的发展和 innovation, 创造更多的就业机会, 为经济和社会的可持续发展做出贡献。

## 2 清洁能源技术创新与产业化发展的必要性

清洁能源技术创新与产业化发展的必要性在现代社会越来越受到重视。传统的化石燃料资源的消耗对环境和经济的影响越来越严重, 因此, 转向清洁能源成为一个重要的选择。清洁能源是指那些能够在使用和生产过程中减少温室气体排放的能源, 包括太阳能、风能、水能、地热能、生物质能等。随着技术的进步和环境保护意识的增强, 清洁能源已经成为全球能源产业的重要发展方向。本章将从以下几个方面探讨清洁能源技术创新与产业化发展的必要性<sup>[2]</sup>。

### 2.1 环境保护的需求

清洁能源技术创新与产业化发展是环境保护的重要手段。化石能源的使用会释放大量的二氧化碳和其他有害气体, 对全球气候造成不良影响, 加剧了全球

★基金项目: 校级科研中青年扶持重点项目, 校科学 [2021] 024ZQKJ。

气候变化的速度和程度。同时,化石燃料的开采和使用也会造成严重的土地破坏和水资源污染,给生态环境带来极大的压力。因此,创新清洁能源技术,发展清洁能源产业,是保护环境的必要手段。

### 2.2 能源安全的需求

清洁能源技术创新与产业化发展是保障能源安全的重要途径。随着全球经济的发展,对能源的需求也越来越大。而化石能源的储量有限,供应受到地理、政治等多种因素的限制,从而容易引起国际能源供应的不稳定性和不可靠性,给国家的能源安全带来威胁。而清洁能源具有分布广、可再生、资源丰富、供应可靠等优点,发展清洁能源产业可以降低国家对传统化石能源的依赖,提高能源安全水平<sup>[3]</sup>。

### 2.3 经济发展的需求

清洁能源技术创新与产业化发展是促进经济发展的必要途径。清洁能源产业的发展不仅能够促进技术进步和产业升级,还能够创造更多就业机会,提高人民的生活水平。同时,清洁能源还可以推动工业发展,满足生产和生活的需求,促进社会经济的可持续发展。

### 2.4 全球合作的需求

清洁能源技术创新与产业化发展需要国际合作。全球各国都面临着能源转型的挑战,需要共同探索解决方案。清洁能源技术的创新和产业化发展需要国际间的经验和资源共享,需要合作和协调来推动全球清洁能源产业的发展。此外,国际合作还能够促进清洁能源技术的传播和普及,加速清洁能源在全球范围内的推广和应用<sup>[4]</sup>。

### 2.5 社会责任的需求

清洁能源技术创新与产业化发展是企业社会责任的重要内容。企业在经营过程中需要考虑环境和社会的影响,积极推动清洁能源技术的研发和产业化发展,是企业应尽的社会责任。通过采用清洁能源技术,企业可以降低自身对环境的影响,为社会创造更多的价值。此外,企业的积极行动还可以为社会带来榜样作用,推动整个社会向更加清洁、环保、可持续发展的方向发展。

## 3 清洁能源技术创新与产业化发展面临的挑战

### 3.1 技术创新的难度

清洁能源技术的研究和发展需要跨学科的合作和创新,包括材料科学、化学工程、电力工程等多个领域的知识和技术。这些领域的专家需要共同合作,共同解决清洁能源技术发展中的挑战,才能推动清洁能源技术的进步和应用。此外,清洁能源技术的研究和开发过程中还需要面对不可预见的技术障碍和挑战,

例如材料耐久性、系统稳定性等问题,这些问题需要不断的创新和技术进步才能得到解决。因此,清洁能源技术创新的难度是非常大的,需要克服多方面的困难和挑战。

### 3.2 能源政策的不确定性

政府能源政策的不确定性是清洁能源技术创新和产业化发展面临的重要挑战之一。能源政策的变化可能会导致清洁能源产业的不稳定性,特别是在政府改变政策支持的新能源产业时。如果政府将重点转向其他能源产业,清洁能源产业的市场份额可能会减少,导致清洁能源技术创新和产业化发展的步伐放缓。

此外,能源政策的变化也可能导致清洁能源产业的投资回报率的不确定性,从而影响清洁能源技术创新和产业化发展的步伐。由于清洁能源技术的研发和应用需要大量的资金和技术人才的投入,清洁能源产业往往需要依靠政府的支持和政策导向。然而,政策的变化可能会导致清洁能源产业的投资回报率不确定,从而影响清洁能源技术创新和产业化发展的进展<sup>[5]</sup>。

### 3.3 能源市场的竞争压力

清洁能源技术的发展需要投资大量的资金和时间,并且需要经过严格的测试和认证,而这些都需要付出高昂的成本。相比之下,传统的化石燃料技术具有更加成熟的市场和供应链,有更高的竞争力。清洁能源技术的市场竞争压力非常大,主要是因为它们需要更多的研究和开发,以及更长的市场推广时间。此外,由于清洁能源技术是一种全新的领域,缺乏市场经验和成功案例,这也增加了其市场风险。因此,投资者在考虑清洁能源技术时需要考虑这些因素,并做好长期的投资规划和风险控制。

### 3.4 资金和投资的不足

由于清洁能源技术的研发和应用需要大量的资金和技术人才的投入,清洁能源产业往往需要依赖各种投资和资金支持。但是,由于清洁能源技术的市场竞争压力和技术创新的难度,这些投资和资金支持难以得到足够的回报。因此,清洁能源产业往往面临着资金链断裂和融资难的问题,从而限制了清洁能源技术的创新和产业化发展的步伐。此外,由于清洁能源技术的成本相对较高,其产品价格也往往高于传统能源产品,这进一步增加了清洁能源产业的市场竞争难度。因此,清洁能源产业需要政府、企业和社会各界的合作和支持,才能推动清洁能源技术的创新和产业化发展。

### 3.5 社会认知有待完善

虽然清洁能源技术已经成为全球能源转型的关键

领域之一,但仍有许多人对其价值和可行性持怀疑态度。一些人认为,清洁能源技术的成本太高,难以满足当今社会的能源需求。此外,他们认为清洁能源技术仍面临着一些技术上的挑战,比如能源储存和可靠性问题,这使得清洁能源技术难以实现商业化生产和广泛应用。另一方面,还有一些人认为传统的化石燃料技术仍然有很大的潜力和优势,因此清洁能源技术的发展并不值得过多的投资和支持。这些观点的存在,可能会影响政府和私人企业对清洁能源技术的投资和发展,从而影响清洁能源技术创新和产业化发展的进程。

#### 4 清洁能源技术创新与产业化发展的策略建议

##### 4.1 加强跨学科合作和技术创新

清洁能源技术的创新和发展需要跨学科的协作和创新,这需要建立多学科的合作机制和平台,加强知识共享和信息交流。同时,应加强基础研究和应用研究的结合,注重理论探索和实践探索的结合,以提高清洁能源技术的研发效率和创新能力。另外,加强企业与科研机构之间的合作,以加强产学研合作,利用市场机制来推动清洁能源技术的发展和推广。政府也应加大对清洁能源技术研究和发展的支持,为研究人员提供必要的资金和政策支持,促进清洁能源技术的快速发展<sup>[6]</sup>。

##### 4.2 政府加大对清洁能源技术发展的政策支持

为了解决能源政策的不确定性对清洁能源技术创新和产业化发展的影响,政府应制定长期稳定的清洁能源政策和规划,加强政策的连续性和可预见性。政府还应注重发挥市场机制的作用,为清洁能源产业提供市场准入、竞争公平和市场监管等方面的支持。此外,政府应加大对清洁能源技术创新和产业化发展的支持力度,为清洁能源产业提供必要的资金、人才和技术支持。政府还应鼓励企业创新和自主研发,加强产学研合作,推动清洁能源技术的研发和应用。在产业层面,企业应注重技术创新和提高产品质量,以提高竞争力和市场份额。

##### 4.3 多方位减少能源市场压力

为了应对清洁能源技术市场竞争压力,需要采取一系列措施。首先,政府应该加大对清洁能源技术的支持和投资,建立更加完善的政策法规体系,降低其市场进入门槛,提高清洁能源技术在水市场上的竞争力。其次,清洁能源技术企业需要注重创新和技术研发,加强技术转移和合作,降低研究和开发成本,提高市场推广效率。清洁能源技术企业还应该加强自身的市场定位和品牌建设,提高市场声誉和竞争力,增加投

资者和消费者的信心。

##### 4.4 加大资金投入

为解决清洁能源产业的资金和投资不足问题,需要采取以下解决策略:首先,政府可以通过制定相关政策和法规,支持清洁能源产业的发展和 innovation,包括提供税收减免、资金补贴、科技创新支持等。其次,清洁能源产业需要加强与金融机构和投资者的合作,通过各种渠道融资,包括银行贷款、股权融资、债券融资等,从而增加资金来源。此外,清洁能源企业还需要加强市场营销和推广力度,降低产品成本,提高市场占有率和竞争力,从而吸引更多的投资和资金支持。

##### 4.5 完善社会对清洁能源技术的认知

为了改变人们对清洁能源技术的质疑和不信任态度,需要加强对其价值和可行性的宣传和 Education。政府、媒体和相关组织可以通过各种形式的宣传和 Education 活动,向公众普及清洁能源技术的优势和发展前景,引导公众更加积极地支持清洁能源技术的创新和发展。

#### 5 结语

总的来说,清洁能源技术创新和产业化发展是一个重要的全球性挑战,需要政府、企业、科研机构和社会界的共同努力和支持。虽然清洁能源技术面临着许多困难和挑战,但其发展具有广泛的社会和环境意义。为了推动清洁能源技术的创新和产业化发展,我们需要加强政策支持、提高技术水平、增加资金投入、改善社会认知等方面的努力。同时,我们还需要更多的跨界合作和创新思维,以推动清洁能源技术在全球范围内的应用和推广,为人类未来的可持续发展做出更大的贡献。

#### 参考文献:

- [1] 雷培莉,杨洋,王文彪.中国农村地区清洁能源产业化创新进程分析[J].经济研究导刊,2014(31):31-33.
- [2] 汪继年.清洁能源产业创新利用发展研究——以甘肃省为例[J].生产力研究,2013(05):129-130,151.
- [3] 何亮.技术创新引领 让清洁能源“风光无限”[N].科技日报,2023-03-10(003).
- [4] 王菲菲.科技创新路上,清洁能源建设蹄疾而步稳[N].青海日报,2023-01-18(004).
- [5] 李悦华.梦想·创新·实干——数字经济与清洁能源深度融合发展高峰论坛暨中国电信(国家)数字青海绿色大数据中心启动仪式侧记[J].青海党的生活,2022(08):26-31.
- [6] 王杨洋,陈淑芳,陶进,等.新工科背景下清洁能源应用实践创新平台构建[J].中国现代教育装备,2022(07):101-104.

# 节能降耗中热能与动力工程的应用分析

徐世泽

(武威市工业节能监测中心, 甘肃 武威 733000)

**摘要** 随着科技的不断发展,我国许多行业中都出现了新的发展机会,而在这些行业中,以热电联合发电为代表的多能源联合发电已经得到了越来越多的运用。热能和动力联产系统的独立程度很高,大多采用的是热能的循环模式,为了保持该体系的有效运转,减少在该体系中的能耗,每一家工业公司都必须根据自己的发展情况,对该体系进行节能的优化和改造,以减少在该体系中的能耗和对环境的影响,从而推动该体系的发展。

**关键词** 节能降耗;热能;动力工程;环境污染

中图分类号:TK11

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2023)07-0058-03

在我国经济快速发展的同时,对于能源的需求也在不断地提高,我国的能源消耗已经连续多年位居全球的前列,因此我国经济发展与能源供需、环境之间的矛盾越来越明显。目前,煤炭、石油、天然气等能源都是国家建设发展的重要能源,而且煤炭、石油、天然气等也是我国目前的能源结构中最重要的一种。因此,对新的洁净能源的探索和进一步的应用已成了人们的共识,而地热能、生物能和太阳能等可再生资源的开采和应用技术还没有在实践中被广泛应用,热能与动力工程的节能降耗是一个需要进行的问题。

## 1 热能与动力工程概况

能源包含了传统的能量,如水、煤、石油,还有新的能源,如核能、风能、太阳能、生物能,还有将来会被大量使用的氢能。热能与电力工程可以进行能量的转换,在特定的设备的影响下,将热能转变为电力,再将电力转变为热能和电力,在进行能量转换的过程中,可以获得日常生活所需要的电力。燃煤电厂在生产过程中,必须遵守能量守恒原则,保证其正常转换,因此,热力学在这一过程中起着重要的作用。尽管热-电-力学技术的能量转化表面上看起来很容易实现,但是其在常规产业中的应用却是非常困难的<sup>[1]</sup>。

## 2 我国传统工业遇到的发展困境

### 2.1 重工业化产生的环境污染问题

随着我国的“重工业化”进程的加快,在经历了一段时间的迅速发展之后,其对我国的生态系统造成了严重的影响。主要表现在:河北,山西,河南,湖北,辽宁,主要是一些重工业化的地区,这些地区的

河流水质较差;将近三亿农民生活用水不达标,大量的工厂废水积聚在一起。我国发生了大范围、长时程的灰霾现象。这一系列的生态环境问题,向我国的发展问题发出了严重的警示,在这些问题之中,重工业化发展过程中所产生的高污染、高物耗、高能耗问题是首要的、无法回避的问题。所以,在新的发展阶段,有关重工业一定要认识到,既要提升建设效率,又要将节约能源作为发展的重点<sup>[2]</sup>。

### 2.2 技术创新力度不够

目前,在我国的传统产业中缺乏对雇员进行创新的激励和培养的制度。在进行公司相关建设技术的创新过程中,一些传统行业缺乏整体规划,存在着盲目引进以及对高新技术进行反复引进的问题。因此,引进技术在很大程度上转化为对公司的生产设备进行提升。传统产业是技术引进者,但其具有较低的战略价值。从所引入的技术种类来看,具有国际领先水准的生产制造的关键技术所占据的比例较低<sup>[3]</sup>。从对技术进口的消化吸收状况来观察,大多数的传统行业企业都仅仅是对先进的高新技术进行了静止地引入,而没有能够产生出“引入-消化-吸收-创新”的一种动态的新模式。

为此,加强传统产业的技术创新,构建以“大”为核心的“大”的技术创新系统,已成为我国经济发展的必然选择<sup>[4]</sup>。

### 2.3 新型技术在传统工业中应用的不足

热能与动力工程专注于对能量的更有效的使用,对其进行了大量的研究,然而,在现实生活中,却没有将有关技术应用到生产运营中。而传统产业是实施

产业提升的主要对象,也是产业提升的出发点,所以要加强对产业发展过程中对新技术的运用<sup>[5]</sup>。

### 3 热能与动力在传统工业中的应用

#### 3.1 利用多级汽轮机的重热现象提高电能

在多级透平的运转中,会产生较大的热量,而上一次透平损耗的热量可以为下一次透平所使用,因此,对这种热量的高效使用,将是对火力发电技术的一种合理应用。在机组运转时,要使机组的重热值保持在一个较优的值,调整机组的重热值,使机组的发电效果更好。因为在设计上,各种机组之间存在着很大的差别,因此,它们的重热系数也并不十分一致,因此将其最优的重热系数控制在 0.04~0.08 之间,这样就可以充分地发挥出多级蒸汽透平的重热效应,并使机组处于最佳的工作状况<sup>[6]</sup>。

因此,在火力发电厂中,对火力发电厂进行适当的运用,可以有效地改善火力发电厂的运行效果,进而增加火力发电厂的总发电量。

#### 3.2 提高汽轮机的射水抽气器系统

在燃煤发电方面,我国是为数不多的以燃煤发电为主要动力的一次能源大国,但是燃煤发电的能耗巨大,并且对生态环境造成了很大的污染。所以,需要对整个火电站的运行进行全面的计划和设计,而在这些计划之中,热力技术的运用是降低火电站能耗的关键。在中小规模的电站中,由于其对冷凝系统的真空度和运行效果有着重要的作用,因此应选择射流式冷凝系统作为冷凝系统的首选。与射水抽气相比,射水抽气不仅可以降低消耗在射水抽气中的蒸发量,而且不需使用制冷机,大大增加了热电厂的效益和生产效率<sup>[7]</sup>。

#### 3.3 优化强化传热在实践中的应用

进入 21 世纪后,我国所面对的是一种新的、日益严重的、由能量转换引起的过度消耗,使这种状况在某种意义上进一步恶化。提高能量转换效率对国家的节能减排具有重要意义。换热器是一种传热装置,它在能量的产生中扮演着至关重要的角色。强化传热是使换热器高效、连续工作的重要手段。总之,它可以提升已有的换热器的传热能力,改善工作条件,降低工作阻力,这在能量的高效输送和强化方面具有重要的意义。所以,运用热力学和热力学技术,改造已有的换热管,并将其用于能量产出,将是节约能耗的一大利器。

### 4 节能降耗中热能与动力工程在实际运用中的注意事项

在节能降耗中,对热能与动力工程的具体使用,所牵涉的改革应用项目比较多,从目前技术发展的现实情况和技术应用的现实结果来看,在节能降耗中,对热能与动力工程的应用,总体上的使用结果是比较理想的。但是,在现实发展的时候,因为在电站的使用中,有很多的改造以及很多的控制策略优化,所以在现实发展中,还有很多的经济性、安全性和稳定性等需要考虑的问题<sup>[8]</sup>。

#### 4.1 经济性

从电厂节能降耗技术及概念应用的具体目标来看,其主要目标是:节省资源,提高资源利用率,减少经营费用,提高企业的现实利润。根据这一类型目标的背景,在使用节电技术时,经济是最重要的考量因素。保证在发电厂企业发展过程中,在节能降耗的概念及技术的运用上具有一定的科学性和可行性,降低由于盲目地采用节能降耗技术而没有对其进行相应的试验研究和仿真评价,从而导致的经济损失等不利的情况。

#### 4.2 安全性

电能生产的流程具有很大的风险,所以对节能降耗在热能及动力工程中的具体运用进行剖析,并将安全性贯彻到技术概念的应用中,成为需要考虑的重要问题。在对安全防范措施的执行与管理进行分析的过程中,电站企业应该从技术模拟分析评估、人员管理以及可靠性评估等几个角度展开对技术应用安全性的评估。在需要的时候,可以采用地区压力测试的方法,对在该技术的使用下电力系统的运转状况进行检测,从而能够对该技术的使用下的电力系统的运转品质进行合理的评价。

#### 4.3 稳定性

在热、电、气等领域,如果技术应用不稳定,故障率高,停机频繁,将极大地降低技术应用的效率,从而降低技术应用的效率。以此类现象为基础对其进行了深入的研究,可以切实、高效地提高技术适用的效果,对技术适用中的稳定性进行了强化,并对其进行了评价,同时也是技术适用中需要重点考虑的问题。在实现稳定控制的过程中,发电厂公司应该从智能控制系统的操作品质、操作可靠性、实际控制效果、使用者反馈等多个角度来评价它的控制系统操作品质,并适时地对其操作体系进行改进,从而保证技术在使

用过程中的安全和稳定,提高公司利润,保证技术的正确使用。

## 5 节能降耗中热能与动力工程的实际应用

### 5.1 采用强化传热技术

国家对环保与资源的合理使用,以及在产业中推行的各种节能技术,都是从战略性的角度来考虑的。以热交换为主要手段的转换技术,提高了能量的使用效率,极大地提高了热能和电力工程学在工业上的发展成效。作为第二代换热技术,作为一种新型的换热技术,通过对其进行增强和改进来提升其换热效果,从而达到最大限度地改善其换热效果。通过对换热过程中的换热,可以有效地改善换热效果,减少对液体的输运能耗,从而确保了装置的正常运行。通过对换热特性的改进,可以大大地提升能量的利用率,进一步推动能量的有效利用。

### 5.2 提高锅炉风机效率

在火力发电机组中,鼓风机是最主要的部件之一,对火力发电机组的安全稳定运行有着举足轻重的影响。它的工作机理是利用转动的叶片获得风力,并将机械能转化成空气压力,使气体流入锅炉中,气体向外扩散,使燃油充分地燃烧。然而,在目前的情况下,国内很多电站的锅炉中,因其厂房内的工作条件较差,导致了机组在运转过程中工作时间较长,工作强度较大。为此,需通过引进热力学,增加其负荷,从而达到改善其运转性能的目的。

### 5.3 蒸汽凝结水回收利用

在热力联合生产中,低压水蒸气机组是保证能源高效转换的重要设备。在整个过程中,低压蒸汽发动机是一个主要的动力,它可以保证有关设备的稳定运转,从而保证整个过程的顺利进行。在低压蒸汽发动机的运转和应用中,不可避免地会产生许多蒸汽,这些蒸汽通常来自机械废热,若得不到充分的利用,则会导致系统的能耗损失。所以,为了达到热能和电力联合生产的高效节能,必须强化对这一段废热的使用,并从各个环节进行管理,对于蒸气冷凝水的循环,可以采用反压回水和加压回水两种方式进行。两种再生方法在实际使用时各不相同,要根据实际情况,根据不同的再生方法进行再生。

### 5.4 锅炉余热回收再利用技术

为了适应工业的现代化发展需要,就需要对锅炉进行适当的节能优化。在进行节能的最佳设计时,最

重要的就是增加能耗,降低某些无谓的能耗,尽可能地将其进行循环再利用。通常,可以采用锅炉余热循环技术:(1)烟气和热量的循环和再循环。在燃煤电厂中,由于燃煤过程中要进行脱硫脱硝,所以,每一家工业公司都需要安装一套脱硫和脱氮设备,并且要加大对新技术和新材质的运用,对流入脱硫塔中的高温烟雾进行有效的控制,并在烟雾中安装脱盐水换热器,从而达到对烟雾中热量的循环使用。(2)下水道排出的热量的再循环。在锅炉的运转中,不可避免地会产生很多污水,污水在排出时也会携带很多的废热,若在进行系统的节能设计时,可以对排污水进行多阶段的增容,让污水流入排污水冷却器、除氧器之后,可以对废热进行高效的处置,保证了其较好的节能效果。

## 6 结语

总而言之,热能与动力工程属于一种建立在热物理学之上的工程,它也属于与国家的防务和国民经济发展有关的一个关键行业,它可以对整个社会的发展产生积极的影响。随着我国的快速发展,各个行业对于能量的要求越来越高,导致了我国国家的能量短缺,这也是目前我国人民所关心的一个问题。为此,相关人员应就热能电力工程的发展趋势做好谋略,为减少能耗、提升相关的效益、最大限度地利用其为社会价值打下一个好的基础。

## 参考文献:

- [1] 郭洵彬.节能降耗中热能与动力工程的实际应用[J].现代制造技术与装备,2021,57(09):172-173.
- [2] 徐怀德,袁荟岭,李芸,等.发电厂节能降耗中热能与动力工程的应用探讨[J].大众标准化,2021(18):232-234.
- [3] 王建闯.节能降耗中热能与动力工程的应用分析[J].能源与节能,2021(02):73-74.
- [4] 艾旭.节能降耗中热能与动力工程的实际应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2021(07):149-150.
- [5] 同[3].
- [6] 杨光明,李天宇.节能降耗中热能与动力工程应用分析[J].中国战略新兴产业,2020(08):145.
- [7] 范伟.节能降耗中热能与动力工程应用分析[J].文渊(中学版),2019(05):779.
- [8] 刘龙兵.关于节能降耗中热能与动力工程的实际应用分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(04):143.

# 对配电带电作业相关技术及发展的探究

晏 辉

(国网应城市供电公司, 湖北 应城 432400)

**摘 要** 现阶段, 我国的电网发展已趋于完善, 电能的输电和配电技术与千家万户的能源利用密切相关, 因此, 对输配电技术进行改进, 不仅对国家电网的进一步发展有利, 而且对人民的生活品质也有很大的帮助。基于此, 本文对配电带电作业相关技术以及其发展路径进行探究, 以期为相关工作人员提供参考。

**关键词** 配电带电作业; 相关技术; 绝缘防护用具; 人员专业素养

中图分类号: TM72

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0061-03

带电操作就是对有缺陷的电力设备进行不停电的维修、试验、改造和更换, 以确保电力系统的安全运行。1952 年, 我国进行了带电技术的试运行; 1954 年, 研制出了用于带电作业的第一套工具, 这就象征着我国配电带电作业的正式开始。

从起步到逐渐普及, 再到我国配电带电作业的这段时间, 我国的带电作业技术有了很大的发展和提升, 对电网的安全运行起到了积极而有效的作用。

## 1 配电带电作业可行性因素分析

第一, 对配电网中的带电运行进行了可靠度要求的研究。随着经济的发展, 人们的生活质量得到了极大的提高, 而在供电上, 要保证供电的正常, 就需要通过配电带电作业来提高用电的安全性。为此, 必须加强对供电可靠性问题的关注, 努力使其与市场的用电需求保持同步, 为设备的正常运转创造良好的条件, 同时也要避免无谓的费用浪费。

第二, 要求工作的精确性。倒闸跳闸的现象在传统的电路维修工作中经常发生, 因此, 要增强相关工作人员的专业素养和技能, 提升维修质量。对配电网架的结构和特征进行充分的分析探究, 由于网架的复杂性, 特别是在低中压两方面线路, 当这两方的线路出现问题时, 所耗费人力和财力以及时间是非常多的, 从而会对后续工作的开展造成影响。通过实行配电带电作业, 可以有效提升工作精度, 从而提高了工作人员的技术水平, 促进了技术的发展。

第三, 需要提高生产力。从配电网的网架结构来看, 其复杂性较为显著, 并且中低压线路的状况往往会出现混乱的情况, 一旦发生故障, 通过停电检修工作的开展, 会造成很大的浪费, 并会加大人力资源的投入。而在使用配电带电作业方法的过程中, 可以帮助提高整体工作水平, 提高操作人员的工作技能, 从而在整

体上提高配电作业的技术水平。

## 2 配电带电作业中存在的问题

我国现阶段的带电技术中的问题主要有三个方面: 生产、培训和理论的研究。

### 2.1 配电带电生产方面

首先, 部分单位对带电作业不够重视, 作业执行力较差, 作业人员技能等级未达到标准。其次, 就是不能及时地对带电工作的工具进行更新, 对新工具的研发、引进的不足, 对国外的设备不够了解, 对配电带电工作的项目开展得不多。再次, 带电工作的激励机制不完善, 对带电作业人员的物质奖励被取消或降低, 也造成了带电工作人员的积极性降低。最后, 各区域带电作业员工间缺乏经验交换, 企业间沟通机制不完善也会造成配电带电作业过程中的失误。

### 2.2 专业人员的素养过低

1. 相关企业的训练机制不完善, 训练效果低, 训练质量差, 训练项目少, 无法达到训练人员的专业训练目标。

2. 专业人士的人数较少, 由于配电带电作业的专业性复杂, 因此对电工的技术要求较高, 导致相关的从业人员较少, 这也是目前电工技术水平较低的原因。

3. 训练资源较少, 省级的训练教材、设备、场地等都比较缺乏, 市级的训练机构更是如此, 因此, 近年来的训练主要集中在训练制度上, 并不能满足训练人员的需要。

### 2.3 配电带电工作基础理论

在配电带电作业的相关研究中, 由于相关科研人员缺乏创新意识、没有新项目, 因此, 没有出现相对重大的技术攻关和理论深度, 就导致了相关从业人员对配电带电作业的技术研究不足等问题。目前的技术问题大多集中于微小的过程和细微的变革, 相关行业

的从业人员缺乏对技术问题的深入和深度,这些工作人员所研究的成果既没有环节配电带电工作人员劳动强度,也没有让配电带电作业的工作效率得以提升。此外,因为相关政府部门对配电带电作业理论和技术研究的资金支持不到位,因此配电带电的研究推广也相对较小。另外,由于配电带电作业的相关工作人员由于工作强度较大,因此关于这一相关技术的理论及技术研究相对较少,即便有一些成功的研究人员,但由于这类项目的专利申请不积极等问题也会导致配电带电作业的滞后。

### 3 配电带电作业发展的现状

#### 3.1 国外配电带电作业发展

国外在带电作业方面的发展比较早,俄罗斯(前苏联)在二十世纪三十年代就开始了带电作业,四十年代开始普及带电作业的电力供应和维护,五十年代俄罗斯(前苏联)的大部分地区都可以进行带电作业,开发出了一整套合理的带电作业方案,配备了现代的设备,1985年开始研究特高压带电作业,对特高压带电作业的设备 and 人员的防护进行了深入的研究。

美国第一个用来维修的设备,就是1946年由Chance公司开发的一种塑料支架木杆,现在他们已经开始对直升机进行配电带电维修了。日本的带电工作,现在正朝着自动化和自动化的方向发展,这也就意味着,在不断电的条件下,电力系统也会变得更加可靠。

#### 3.2 国内配电带电作业发展

国外已有相当长的历史,而我国在这方面的研究起步比较晚,大约是在20世纪50年代。我国那时的电力工业基础较弱,设备陈旧,常常需要停电来检修电网,这为我国的配电带电工作提出了设想。从1953年第一次带设备的带电工作到1958年的带电技术的研究,再到带电技术的广泛普及,从最初的3.3kV的电网带电工作到现在750kV的电网带电作业。目前,我国的带电作业之所以能够得到迅速发展,主要是由于如下几个原因:首先,专门从事电气作业的机构,该机构推动了我国的电气分配工作。其次,相关标准及法规(我国自1978年起参与IECTC78标准的制定,1980年起制定带电操作工具的标准,至今已发布44项带电操作的国家及电力工业标准)。再次,工具的管理和开发,我国10kV带电作业车有350多辆,35kV带电作业车有50多辆。最后,也是最关键的一点,就是对工作人员进行专业技术的培训和带电作业新技术的研究,如果没有对带电工作人员进行专门技术的学习和对带电作业新技术的研究,我们国家的配电带电作业就不可能发展得这么快<sup>[1]</sup>。

### 4 配电带电作业技术要点

#### 4.1 及时维护绝缘防护用具

工作人员要对安全保护工具进行及时的维护与整理,一般而言,在配电带电作业保护用具中,绝缘树脂材料较为普遍,因此发生损伤的概率也较高。因此,在实施配电带电作业时,工作人员要对安全保护工具进行严格的外观检查和绝缘检测,减少发生安全故事的几率。夏天,由于温度较高,工人们不可避免地会出汗,因此,绝缘防护用具也不可避免地会被浸湿,此外,相关检修的工作人员应提高对绝缘防护用具的清洁意识,避免造成绝缘防护被破坏,从而危及作业人员的人身安全。

#### 4.2 提升人员专业素养

首先,要强化对专业人才的培养,建立健全配电带电作业队伍,实现带电作业队伍的持证上岗,实现带电作业的专业化。其次,要建立健全带电施工技术交流协作机制,重视大型带电施工现场观摩和学习,不断提高配电带电施工人员的专业素养。与此同时,在整个系统中,要加大对配电带电作业技能的培训力度,营造出一个良好的学习氛围,让新员工能够得到更好的成长,并起到对各单位的带动作用,保证带电作业技能的不断提高<sup>[2]</sup>。

例如:我国某一电力企业,重视配电带电作业的技能培训,提升企业团队的合作性,同时,该企业还加大了对配电带电作业人员的激励力度,截至2019年年底,带电作业人员的工作频次达到了200%。

#### 4.3 加大研发及采购投入

以往我国的配电带电作业工器具主要是采购自日本和美国,近年来,国产带电作业工器具取得了较大发展,一些普通常规配电带电作业工器具基本实现国产化,但与日本、美国还是有较大差距,主要体现在工器具损耗率与之相比较,尖端带电作业工器具还需完全进口,因此,加大配电带电作业工器具的研发和采购力度至关重要,一方面可以给带电作业人员提供更安全可靠的绝缘防护;另一方面可以通过采购借鉴别人的生产工艺、技术方法,提升本土制造能力,进而实现本土化。

#### 4.4 加强人才队伍梯队建设

目前,我国配电带电作业人员平均年龄偏高,新入职大学生从事配电带电作业人员少之甚少,造成配电带电作业人员出现断层现象严重,人才队伍梯队建设缺失,许多关键经验无法得到有效传授,使得青年带电作业员工无法取得较快发展,技能水平无法得到有效提升,转岗现象屡屡发生,造成配电带电作业队



伍有生力量流失;因此需制定完整的人才队伍梯队建设方案,大力发展青年员工从事配电带电岗位,提高企业竞争力。

## 5 配电带电作业具体应用发展

### 5.1 绝缘蜈蚣梯带电作业

相较于常规配电带电作业方式,“蜈蚣梯”新型带电作业方式更加便利,能够充分解决田间、山坡、草丛等因道路交通不便造成的带电作业车辆、机械无法进入作业点的问题<sup>[3]</sup>。据了解,绝缘蜈蚣梯状似蜈蚣,其特征是梯身以直杆为中心主椎,平行设置的各横杆贯穿直杆。作业时,利用绝缘绳索在四个对角方向将蜈蚣梯固定,同时在梯底盘部位设置角铁或者锚钉,防止由于人员攀登晃动而造成底盘偏移引发危险。绝缘蜈蚣梯对作业现场的地理位置要求不高,可以适应不同的应用场合,更好地拓展带电作业方式。

### 5.2 履带式绝缘斗臂车带电作业

传统绝缘斗臂车只能在道路平坦的区域开展不停电作业检修,在乡间小道,田间地头,则需要更加小巧,道路通行能力更强的履带式绝缘斗臂车,它能在狭窄的空间和农田开展各类不停电作业,具备更强的适应能力;在大力发展传统方式不停电作业的同时,需逐步完善新型不停电作业方法的试验与应用,拓展不停电作业业务市场,减少停电范围,提高供电可靠性,因此需加大带电作业研发采购费用的投入,努力实现全地域不停电作业业务的开展。

### 5.3 绝缘平台配电带电作业

在进行带电作业的过程中,要对时间进行合理的安排,以保证企业目标计划的完成率。因此,相关工作管理人员要注意对每年的供电数据、故障数据、停电数据等进行总结和整理,并对供电局当地的自然环境和人文因素进行分析,以此来保证企业的计划与当地城镇的规划目标相统一,保证企业工作计划的可行性。例如,树木修剪在4、5月份,其高度温度适宜,因此,要做好带电树木修剪工作,拉开树与电线的距离,确保高度的安全性,不断提升安全生产。而且,在7、8月份温度过高不适宜进行带电作业,要注意线路故障指示器的安装,对带电踩杆进行严格的检查。而在冬天,因为用电负荷比较大,必须要彻底地减少发热设备,为后面的带电工作提供保障。

### 5.4 机器人配电带电应用

在科技发展的强大推动下,机器人出现在各个行业领域,具有重要的应用价值,是一种不可忽视的发展趋势。首先,通过机器人的使用,能够有效地将工人与高电压带电区之间的距离控制在一定范围内,从而有效地保障了工人的工作安全,并减轻了工人的

劳动强度。其次,在机器人程序中合理地使用数据,提高工作效率,减少工作难度。除此之外,机器人在电力工业中的应用,可以帮助提高带电作业的水平,提高其精度<sup>[4]</sup>。

### 5.5 带电作业下的训练能力提高

从提高训练效果的角度出发,运用先进的训练技术来构建训练体系。非断电作业工具的性能提升与验证技术。本项目以提高工效为目标,通过对不同电压水平、不同网格构型的工具箱对工具箱的要求进行研究,研究开发高效率的电(水力)工具箱、柔性的绝缘作业工具箱、电弧保护装置。从工装品质检验的视角,研究不断电操作工装的性能评价方法,对采购的操作工装进行测试评价,对自主开发的操作工装进行测试和检验,最终形成一套完整的配电带电作业技术的测试和检验体系<sup>[5]</sup>。

通过对不停电作业技术在配电线路各环节高效开展的现状与国内外的差距进行了梳理,我们需要对不停电作业方法、人员、工具这3个必要条件进行重点关注,进而对配电不停电作业技术进行深入和广度的研究,从而提高配电网供电可靠性,能够适应不同环境的不停电作业技术。从电网自适应性的角度出发,对比不同的操作条件,进行特殊的工具研制,对典型的配电网进行工艺方法的研究,尤其是柔性绝缘杆操作、快速旁路操作以及电弧保护等。从对气候环境的适应性出发,整理出不同气候环境下操作实施的要求,开发出具有良好的气候适应性的保温工具,并结合气候环境测试,对操作方法进行评价与改进。

## 6 结语

综上所述,在我国电力行业的发展中,其配电带电作业技术是一项较为重要的技术,虽然已有了一定的发展,但仍存在着一些缺陷。因此,必须强化配电带电作业技术的标准与要求,不断提高其技术应用的力度,并拓展其空间,以此来提升电力系统的稳定性。

## 参考文献:

- [1] 刘一涵,纪坤华,傅晓飞,等.配网带电作业机器人技术发展现状述评[J].电力与能源,2019,40(04):446-451,470.
- [2] 牛继荣,侯佑华,张冀东,等.配电带电作业创新发展与管理实践[J].农电管理,2018(12):26-28.
- [3] 苏梓铭,刘凯,隗笑,等.配电不停电作业技术现状与发展[J].供用电,2017,34(10):60-66.
- [4] 张磊,高海峰.配电带电作业相关技术及发展[J].城市建设理论研究(电子版),2017(27):18.
- [5] 胡浩.对配电带电作业相关技术及发展的研究[J].通讯世界,2015(18):130-131.

# 煤矿地质构造分析在煤矿安全生产中的应用

王 磊

(平顶山天安煤业股份有限公司安全监管处, 河南 平顶山 467000)

**摘 要** 煤炭作为我国的主要能源, 在社会经济发展中发挥着重要的作用。然而, 由于长期开采煤炭, 导致我国很多煤矿井下地质构造复杂多变, 造成很多矿井事故频发。地质构造分析是影响煤矿安全生产的主要因素之一, 是煤矿安全生产的重要前提, 在实际工作中要充分认识到这一点。只有深入分析和研究煤矿地质构造, 才能从根本上减少事故的发生, 进而实现安全生产。文章根据实际工作经验, 总结出一套有效的方法来分折煤矿地质构造特征, 希望能够为提高煤矿企业矿井生产效率和安全性提供参考。

**关键词** 煤矿地质结构分析; 煤矿安全生产; 裂隙; 孔隙; 褶皱

中图分类号: TD1

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0064-03

煤矿开采过程中, 地质构造的分析和研究, 对煤矿的安全生产有着重要影响。首先, 地质构造的分析可以预测煤层的赋存条件和开采过程中可能出现的危险, 断层、褶皱、裂隙等地质构造对煤矿的开采具有一定的影响, 需要分析断层性质及性质变化对煤层赋存条件和开采过程中可能出现的危险。其次, 地质构造能够预测煤矿开采过程中可能遇到的瓦斯、煤尘等有害气体, 同时对采空区进行预测。再次, 地质构造分析能够预测煤层赋存条件和开采过程中可能出现的危险, 从而对煤矿安全生产工作指导, 采取相应措施确保煤矿安全生产。最后, 通过分析可以预测煤矿开采过程中可能出现的自然灾害和地质灾害。

## 1 煤矿地质构造对煤矿安全生产的影响

地质结构对煤层中气体赋存状态及松散层位的形成起到了重要作用, 从而对突出形成起到了重要作用。煤层在长期的发育过程中, 受到沉积、煤化及构造活动的共同作用, 会在煤层中发育出许多不同的结构, 如裂隙、孔隙、褶皱及断裂等。煤层的自然发火过程中, 氧化放热、蓄热放热和扩散是其关键过程, 其中裂隙、孔隙、褶皱及断裂等各过程的发育起着重要作用, 进而对煤层自然发火过程产生影响。在煤层开采过程中, 构造应力场是影响煤层开采破坏的重要因素<sup>[1]</sup>。

### 1.1 裂隙对煤层自燃的影响

1. 内生裂隙: 在煤化过程中, 由于煤的物质结构和构造等发生改变而形成的裂隙, 通常具有平坦笔直的表面, 且不会切入其他的煤层。

2. 外生裂隙: 指在成煤以后, 因受地区地质运动影响而产生的一种断裂形式。多呈群状分布, 具有一定的方向性, 断裂平面相对平坦, 伸展距离很长, 可

以切入其他煤层, 乃至顶部和底部。

裂隙对煤体供氧有重要作用, 裂隙的出现会增加煤体与氧气的接触, 使煤体在燃烧早期处于较低温度下的氧化状态。

### 1.2 孔隙对煤层自燃的影响

1. 原生孔: 在煤的沉积期, 由沉积物中的粒间孔和不同植被中的细胞空洞构成的原生孔。

2. 次生孔: 由煤系地层中原始矿物晶体溶解所产生的孔, 由淋滤、溶解等所产生的粒间孔和由瓦斯等气体逸出所产生的孔等, 构成了煤系地层中的次生孔。

通常情况下, 当煤层中存在较多的孔隙时, 有利于氧的渗入和较大的煤层与氧的接触区域, 从而使煤层更易于发生氧化和燃烧。由于孔隙在煤化过程中会逐渐减小, 在高阶煤中, 其原始孔隙几乎完全没有, 因此, 由于劣质煤具有更大的孔隙度, 其自然发火的可能性更大, 其原因在于大的孔隙度有利于氧的富集, 增加了与煤氧接触的面积<sup>[2]</sup>。

### 1.3 褶皱对煤层自燃的影响

在煤层背斜部位, 因低温氧化而产生的热能将被输送至其核心部位, 若其顶部为弱渗透的泥岩或页岩, 则可在核心部位聚集大量热能, 引起煤层升温, 进而引发自燃现象。在向斜位置, 积累的热能上升, 通常不会在核心附近产生自燃。此外, 逆向褶皱会增大煤层的厚度, 促进热聚集, 同时也会增大可燃物含量, 极易引发大面积煤层自燃。

### 1.4 断层对煤层自燃的影响

对于未受开采作用的煤层, 断层的数目、规模、性质及走向等都会对煤层的通风和氧气供应产生重要的作用, 进而对煤层的自燃产生重要影响。在自燃后,

断裂的属性及断裂距离都会影响到火势的传播方向。在正断部位,由于煤系地层的断裂,使得火不能深入到煤系地层深处。大火到达正断层后,因其已被断裂截断,大火停止了蔓延。由于该断裂将整个煤层切割开来,断裂部位就形成了一道自然的阻隔墙。在逆断裂周围,当断裂距离变短时,由于煤与煤之间的相互作用,导致了煤与煤的互覆,同时由于煤的厚度是影响煤的自然发火的重要因素,因此,在逆断裂上,煤与火之间存在着一定的联系。对于多个煤层间隙较小时,由于断裂的存在,使各煤层间的煤火互相穿插,从而使各煤层的煤火发生变化。此外,因断裂的出现,导致采动方式的选取需要采用各种穿越断裂的手段,极大地阻碍了采动及巷道的推进,为残留煤体的自燃提供了机会,增加了自燃的可能性<sup>[3]</sup>。

综上所述,在自燃过程中,地质结构对自燃具有重要的作用。裂隙、孔隙、褶皱及断裂的数量及尺度对煤层供氧有重要影响,并能增加煤体与氧气的接触面积,使煤体在自燃早期的低温氧化期更顺畅。在煤层中,断裂与裂缝也是煤层燃烧时产生的物质与能量释放的途径;断裂特征对煤火能否进一步深入煤层深处起着决定性作用;在背斜核心部位,若存在封闭程度较高但导热性较弱的煤层,则该部位将成为煤层蓄热升温的理想区域,同时也极易发生自燃。

## 2 构造应力对矿区采动损害的影响

煤矿采动灾变是指煤矿井下采矿引起的覆盖岩层及地面地质环境破坏。在煤炭资源丰富的地区,挤压和拉伸是两种最主要的地质应力场。在开采过程中,受地质压力的影响,煤层在开采过程中会发生位移的变化,进而对煤巷的变形与破坏方式产生一定的影响。若矿区处在一个挤出型应力场中,则在煤层尚未开发时就已经产生了横向挤出作用,造成了覆盖煤体的上倾;当煤被开采出来时,主要是由覆岩体的自重来抵消由横向作用力所产生的上弯矩,而残余的垂直作用力则是导致顶板下屈的主要原因。另一方面,通过横向挤压作用,提高了岩体围压力,降低了覆岩的破坏程度。

另外,因为岩体的拉伸强度是最小的,当受到拉伸的压力时,极易形成张节理,从而导致岩体的连通性被打破,导致岩体的粘结力丧失;通过对岩石的拉伸,可以消除由于岩石自身自重引起的部分横向相关应力,使得岩石所受的横向剪切力变小,或完全不存在,岩石在自重效应下易于发生塌陷,即便张应力不能造成岩石破裂,也可能引起岩石围压力的降低,进而引起岩石的力学性能退化。要对煤矿区进行合理的采矿,

就需要控制开发作业的“度”,使其在一定程度上不超过自然生态所能承载的限度<sup>[4]</sup>。

## 3 煤矿地质构造分析在煤矿安全生产中的具体应用

### 3.1 在开采过程中对地质构造的影响进行分析,找出问题所在

在对煤矿开采过程进行分析的过程中,需要对地质构造的影响进行有效的分析,并且还要了解在开采过程中地质构造的变化状况,并找出地质构造变化所产生的问题,进而找到问题的根源所在。比如,在开采过程中由于地质构造不合理造成断层问题时,就需要对断层问题进行及时处理,并且还要根据断层位置及形态,对其可能发生的灾害进行预测,从而采取有效措施对其进行避免。并且在开采过程中还需要了解和掌握煤层的埋藏深度、煤层倾角、煤厚变化等情况,并针对这些情况对生产过程中所遇到的地质灾害进行预测和预防,从而使生产活动能够顺利开展。

### 3.2 对地质构造进行详细分析,找出构造的规律和特点

地质构造的规律和特点可以为煤矿安全生产提供相应的指导,在对地质构造进行分析时,首先要对影响煤矿安全生产的地质因素进行分析,如断层、褶皱、岩层倾角等,找出影响因素,为煤矿安全生产提供指导。

1. 断层:断层是一种常见的地质现象,其具体表现形式是两组断层间出现了一个小的缺口,即“断口”,宽度在几米到十几米之间,并且不稳定。

2. 褶皱:在煤矿开采过程中,经常会发生褶皱现象,褶皱一般表现为向斜或者逆时针旋转。

3. 岩层倾角是影响煤矿安全生产的一个重要因素,一般情况下在倾角为 30 度左右时比较适合煤矿开采。

### 3.3 进行地质构造分析,能够提升开采效率

煤矿开采工作,由于开采区域地质构造复杂,而受多种因素的影响,造成了煤矿开采工作的不安全因素,增加了开采难度。如果在实际的煤矿开采过程中,相关工作人员能够对煤矿地质构造进行深入的分析,并结合具体的情况,制定出相应的处理措施,就能够有效地降低煤矿开采过程中存在的不安全因素。例如:在某矿井进行生产时,可以采用地质构造分析法,对矿井内部存在的地质构造进行深入分析,根据具体的情况制定出相应的处理措施。当矿井内部存在较多的断层时,相关工作人员可以在开采之前,先对断层进行探查,了解断层之间的关系以及断层对煤矿开采工作带来的影响,从而提升开采效率<sup>[5]</sup>。

### 3.4 利用地质构造分析,可以指导煤矿安全生产

煤矿在开采的过程中,往往会出现很多的问题,这些问题如果得不到及时有效的解决,就会影响到煤矿开采的正常进行。而地质构造分析则可以对煤矿开采过程中可能出现的问题进行提前预知,一旦发现问题及时处理,就能够有效地提高煤矿生产的效率和安全性。对于地质构造复杂、容易出现瓦斯或煤尘爆炸现象的矿井来说,可以利用地质构造分析指导开采工作人员进行开采工作。在煤矿开采过程中,由于各种因素的影响,一些矿井会出现瓦斯或者煤尘爆炸现象。而利用地质构造分析,就可以提前预知这种情况出现的可能性和严重程度,然后再采取相应的措施来避免安全事故的发生。

## 4 在煤矿安全生产中加强煤矿地质构造分析的应用措施

### 4.1 加强地质勘探工作

在煤矿开采工作中,为了确保煤矿开采工作能够顺利进行,需要在实际开采过程中,对地质情况进行科学、合理的分析,并对地质情况进行勘探,从而有效获取到各种有关煤矿生产的资料信息,为煤矿开采工作提供可靠、准确的基础资料信息。在煤矿开采工作开展前,需要对地质勘探工作进行全面、科学的分析,进而获取到详细、准确的地质资料信息。例如:在煤矿开采中,需要对地质勘探资料进行合理的分析与应用,通过分析来掌握地质构造变化规律和趋势,从而为煤矿生产提供可靠、准确的基础资料信息,进而为煤矿安全生产提供可靠保障。在施工前,要根据煤矿地质构造的情况,做好地质勘探工作,尤其是要对煤层的厚度、走向、倾角等方面进行详细的勘察。在勘探工作完成后,要将地质勘探报告交给上级领导审核,确保数据准确、可靠。

### 4.2 强化生产管理工作

在进行煤矿安全生产中加强煤矿地质构造分析的应用时,首先要对煤矿生产管理工作进行强化,其主要包括以下几个方面:

1. 煤矿企业要结合自身实际情况,制定出具有针对性的安全生产管理制度,并将其纳入安全生产责任制当中,并严格执行。
2. 在实际生产中,煤矿企业要加大对地质构造分析工作的重视力度,确保工作人员能够全面掌握煤矿地质构造的特点及规律。
3. 煤矿企业要加强对专业人员的培训力度,使其能够更好地掌握相关技术技能。

4. 在实际生产中,煤矿企业要加大对地质构造分析设备及技术的投入力度,从而提升地质构造分析工作的科学性及其可靠性。

### 4.3 加大对煤矿地质构造的研究力度

在进行煤矿开采时,要加强对煤矿地质构造的研究力度,通过先进的技术手段来及时发现并解决地质构造中存在的问题,避免煤矿安全生产事故发生。而在具体的研究过程中,要对地质资料进行整理与分析。通过对地质资料的整理与分析,能够了解到不同类型地质构造在不同时期所表现出的特征,例如断层在早期表现为向下倾伏,而在晚期表现为向上倾斜。

### 4.4 提升工作人员专业水平

为了提升煤矿地质构造分析工作的质量,应强化工作人员的专业素质,只有具备较高专业素质的人员能够在进行煤矿地质构造分析时充分发挥出自身的专业能力,才能够真正地从源头上确保煤矿安全生产。针对这一问题,首先应加强对工作人员专业知识与技能的培训力度,通过定期的培训提升其对煤矿地质构造分析工作的重视程度,同时在培训中还应该注意对相关内容的考核,确保每一个煤矿工作人员都能够通过考核达到合格水平。其次,企业应建立完善的培训制度与奖惩制度,在培训结束后组织考核,确保工作人员都能够真正掌握相关知识,并且在实际工作中能够熟练运用<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

通过以上分析可知,煤矿的地质构造对煤矿开采的安全生产具有较大的影响,为了保证煤矿开采的安全,必须对地质构造进行全面分析,并采取相应措施进行控制,尽量避免和减少煤矿开采过程中地质构造的影响,进而降低煤矿事故发生的概率,保障煤矿生产安全。

## 参考文献:

- [1] 王木胜. 煤矿地质构造分析在煤矿安全生产中的应用[J]. 冶金管理, 2021(23):94-95.
- [2] 魏跃东. 煤矿地质构造分析在沙坪煤矿安全生产中的应用[J]. 煤炭工程, 2022,50(S1):107-109.
- [3] 刘振文. 煤矿地质工作在煤矿安全生产中的重要性分析[J]. 能源与节能, 2021(04):191-192.
- [4] 张国阳. 矿井地质工作在煤矿安全生产中的重要性分析[J]. 西部探矿工程, 2020,32(11):204-206.
- [5] 张振基, 马思迪. 地质构造对煤矿安全生产的影响[J]. 山西煤炭管理干部学院学报, 2015,28(03):112-113.
- [6] 崔娟娟. 浅谈地质构造对煤矿安全生产的影响[J]. 青少年日记(教育教学研究), 2015(02):66.

# 建筑工程施工图预算阶段造价控制的重要性

郑 瀚

(甘肃省长城建设集团有限责任公司, 甘肃 兰州 730000)

**摘 要** 科学技术的发展促进了社会经济的快速发展, 带动了建筑工程行业的健康稳定发展, 工程项目的建设规模也逐步扩大。在工程建设施工过程中, 企业必须高度重视质量控制工作, 这样才能提高企业的外在形象。本文主要分析建筑工程施工图造价控制工作的重要性, 并就如何进行科学的成本控制提出了具体的措施。

**关键词** 建筑工程; 施工图预算阶段; 造价控制; 重要性

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0067-03

经济的快速发展使得人们对建筑物提出了更高的居住要求。施工企业在开展建筑工程施工过程中, 不仅要确保工程建设的质量符合标准要求, 还要重点关注整个建筑工程的资金成本。成本控制工作在整个工程建设过程中占据非常重要的地位, 企业必须加强成本管理控制工作, 对整个建筑工程施工全过程进行综合了解, 分析施工图, 根据施工图内容进行科学合理的工程资金预算, 了解成本控制工作中可能存在的不利因素, 并制定针对性的解决对策, 这样才能保证成本控制工作的顺利开展, 提高建筑工程施工质量和成本控制水平, 给企业带来良好的经济利益。

## 1 建筑工程施工图预算工作的作用分析

### 1.1 施工工程准备工作中的基础工作

在建筑工程施工准备阶段, 施工图预算工作是基础工作, 制定科学合理的施工图预算内容能够为施工的顺利开展提供保障。建筑工程建设规模较大, 施工量较多, 涉及的施工技术范围较广, 需要投入大量的资金成本才能保证工程建设的顺利完成。因此, 在正式施工开展之前, 必须对施工设计方案进行综合分析并筛选, 选择可行性较强的施工方案, 保证施工项目的顺利完工。施工图的资金成本预算结果与整个工程资金成本投入数量存在直接联系, 对施工图纸进行经济分析能够直接反映工程建设项目需要的资金成本, 同时对施工图进行综合预算能够掌握项目建设过程中可能存在的风险因素。

### 1.2 建设单位以及承包商投资参照的硬性指标

建设施工单位和工程承包商在对工程进行资金预算过程中, 要把施工图作为主要参考指标。施工企业根据施工图设计方案, 将项目施工计划作为主要参考, 有序开展施工工作。同时, 施工图也是关键的审核资料, 审核部门必须对施工图纸内容进行综合考察且审

核通过以后才能开展相关工作。施工图预算结果与整个工程的投资金额存在直接联系, 加强施工图预算工作的科学合理性, 为投资方提供更加准确的投资依据, 确保施工单位能够按照施工图的预算内容有序开展施工作业<sup>[1]</sup>。

### 1.3 施工图预算作为施工工程准备工作的重要依据

对于施工图预算而言, 其在施工准备阶段是工作人员的重要参考依据, 工作人员在施工图预算结果的基础上制定科学合理的施工方案。工作人员根据施工图预算内容将工程的材料数量、劳动力数量和资金数量进行严格的控制, 避免在施工过程中产生资金和施工原材料的浪费, 给正常施工进度造成不利影响。

### 1.4 作为施工工程的验收依据

目前, 在建筑工程施工过程中, 外包是最主要的施工方式。因此, 在施工工作完成以后, 建筑方需要根据施工图预算对工程的施工质量进行验收。在施工工作开展之前, 施工单位根据施工图预算内容与建设单位签订施工合同, 将施工图预算内容作为主要的竣工验收依据, 根据施工合同签订的内容和施工图预算结果将施工资金结算给工程建设方。

## 2 施工图预算编制及其基本原则

### 2.1 施工图预算编制研究

施工单位在对施工图设计进行预算过程中, 主要是根据施工图纸设计的内容对施工过程中需要投入的资金成本进行准确的估算。工作的内容主要包括人力资源费用、建筑原材料购买费用、建设规划配置资金等方面。根据不同建设项目的规模和使用需求, 制定科学合理的预算编制内容。工程造价控制工作是最重要的计价形式, 在开展工程造价过程中, 必须准备施工图纸和施工资料等文件, 这样才能提高工程造价管

理工作的准确性,明确规定施工图预算定额数量。在实际施工过程中,根据施工的实际状况、劳动力的消耗量、建设材料的消耗量对预算结果进行测量与分化<sup>[2]</sup>。此外,施工图预算内容也是招投标准价工作的主要依据,为后续工程结算工作做好充足的准备。科学合理的施工图预算才能为竣工结算工作的顺利开展提供保障。目前,科学技术的不断进步促使建筑行业得到了快速的发展,传统的计价形式已经无法满足当下建筑行业的发展需求,因此,要采用新型的控制定额计算模式。在建设过程中,根据不同阶段造价管理工作的需求和项目建设的流程,对管理过程进行不断的优化与完善,这样才能提高施工预算定额结果的准确性,确保施工预算定额与目前建筑工程造价管理工作的需求相吻合。

## 2.2 施工图预算编制基本原则

施工单位必须合理利用施工图,提高施工图内容的真实性和可靠性,这样才能保证项目结算工作的顺利完成。在对施工图预算进行编制时,要严格按照相关标准原则来进行。在对施工图进行预算编制过程中,严格按照施工的实际状况进行科学编制,避免产生重复计算或项目遗漏等现象。项目造价管理预算施工图的编制工作还应当在施工现场环境变化的基础上进行不断的完善与优化,提高定额套用的可靠性。施工图预算编制内容要符合相关法律规定的内容,如果施工图编制的内容产生变更,确保变更的内容与地区政策要求相吻合<sup>[3]</sup>。

## 3 施工图预算编制流程设置

### 3.1 资料处理

工作人员应仔细收集材料采购合同和建筑双方签订的合同,了解施工图预算内容和合同结构,这样才能提高施工图预算编制效果,确定整个建筑工程的预算定额,提高成本造价管理水平。

### 3.2 材料分析

建筑工程施工过程中需要使用的建筑原材料数量较多,类型较广,需要消耗大量的资金成本购买高质量的建筑原材料。在对建筑工程成本造价进行管理时,技术人员应制定材料分析表,分析表的内容主要包括建筑原材料的数量、类型和质量。以建筑原材料分析表为主要依据,对施工过程中的建设材料、定额结项内容等进行问题汇总,严格把控施工人员分配情况、材料使用状况和材料损耗状况。在施工后期对材料的使用和损耗进行综合汇总,正确计算工程整体的施工量,在此基础上计算得出准确的资金成本消耗。

### 3.3 工程量计算

对于工程量而言,真实正确的工程量计算结果能够保证施工图预算编制工作的顺利完成。建筑工程施工工序较多,工程量较大,工作人员在计算工程量时会受到外界环境因素的干扰,从而降低工程量计算的准确性。在对工程量进行计算过程中,要避免产生正负向误差。工作人员对土方实际高度进行计算时,如果计算的实际高度低于室外高度,那么就会产生正误差,产生的正误差需要根据施工图编制内容进行严格的计算与矫正。工程量计算误差产生的原因较多,主要包括钢筋使用计算、墙体圈梁计算等方面,这就需要提高计算人员的专业水平,从而才能保证计算结果的准确性<sup>[4]</sup>。计算工作人员在理论层面产生认知偏差,对建筑原材料的尺寸和工程量的实际状况计算出错,这就产生负误差,需要计算工作人员严格按照企业制定的原则与程序流程开展项目工程计算工作,这样才能提高计算结果的准确性。

### 3.4 审核项目工程预算

审核单位工作人员通过提高自身的专业技能水平从而提高预算质量,这样就能够避免在预算编制过程中产生预算错误的现象。在对预算结果进行复核时,综合考虑工程量计算、单价套用、定额补充等方面的影响,根据计算公式对多个补充单价进行系统化计算处理<sup>[5]</sup>。

### 3.5 预算编制说明

项目工程量与材料定额单价之间存在一定的联系,因此在对预算额度进行审核时,需加强项目工程量与定额单价的审查,提高审核结果的准确性和可信度。审核人员在对预算内容进行审核时,采用类比的方法划分工程技术经济指标,从而提高工程造价管理工作的预见性和准确性。

## 4 工程造价管理存在的问题

### 4.1 缺乏造价管理意识

部分工作人员缺乏造价管理意识,这就给建筑施工项目造价管理工作的顺利开展造成不利影响。在施工工作开展之前,缺乏事先动态化管理措施,主要开展事后项目资金成本管理,忽视了施工图预算内容的审核,这就产生了施工信息收集不足的现象,无法给施工图预算工作和资金成本造价控制工作提供准确的数据参考,从而降低了工程项目造价管理的效率。

### 4.2 造价管理人员的综合能力素养不高

一般而言,综合素质水平较高且专业能力较强的造价管理人员能够提高建筑施工项目造价管理水平。

然而开展造价管理工作的人员大部分是企业的会计人员,部分会计管理人员业务技能存在缺陷,成本管理意识有所欠缺,在管理过程中无法有效落实企业制定的成本管理措施,从而降低了企业造价管理效率。

#### 4.3 建筑工程施工企业造价管理的制度和体系不够完善

大部分建筑工程企业忽视了工程造价管理工作的重要性,没有根据企业发展方向制定科学合理的造价管理制度措施。施工图预算内容的结果与成本造价管理的质量和效率存在直接联系,一些建筑工程施工企业忽视了施工图预算工作的重要性,在开展工程造价管理过程中没有有效落实管理责任制,管理组织关系较为混乱,在成本管理过程中即使产生问题也无法找到对应的负责人,这就给建筑工程造价管理工作的顺利开展造成不利影响。

### 5 建筑施工项目造价管理的策略

#### 5.1 改变传统的造价管理理念

企业在发展的同时可以通过引进智能化的高科技设备,不断增强企业成本造价管理理念,提高企业造价管理水平。部分企业在发展过程中依然存在造价管理意识不足的问题,这就无法有序开展建筑工程施工各个环节的成本造价管理工作。建筑行业飞快发展的同时,建筑工程施工企业应当高度重视成本造价管理工作的重要性,通过培训的方式加强员工的成本管理意识,对施工图预算内容进行综合分析,以施工图预算为主要依据,合理开展成本造价管理工作。

#### 5.2 加强建筑施工项目全过程的造价管理

建筑工程企业在开展施工项目造价管理时,不仅要关注事后管理,也要重视事前管理,促使工程建设资金成本管理工作向着动态化的方向进行转变,提高造价管理效率。建筑施工企业在开展项目管理过程中,要对整个施工的流程都进行严格的成本造价管理,在整个施工过程都要践行成本造价管理理念,遵循相关基本原则。在施工工作开展之前,对人力、财力、物力资源进行准确的划分,按照施工图预算内容对施工决策进行综合分析,确保工程项目招投标内容与企业发展建设需求相吻合。

#### 5.3 结合施工图预算,加强建筑工程施工的设计方案的优化处理

建筑工程企业必须设计科学合理的施工项目设计方案,这样才能保证建筑施工项目的顺利开展,提高工程建设的质量和效率。在施工图预算工作完成以后,根据工程项目建设的实际需要,对施工现场环境状况

进行综合考察,根据考察结果明确施工项目建设过程中需要花费的资金数量。此外,如果在施工过程中产生项目变更,那么要对变更的内容进行准确标注,根据施工变更内容对资金费用进行优化与完善,确保施工工作能够顺利完成。

#### 5.4 对各种编制依据材料进行有效搜集,以便对工程量进行计算

在编制施工图预算时,要收集多方面的建筑资料,提高工程施工图预算编制的科学性与合理性。收集的施工图预算资料主要包括施工设计、施工图纸、施工方案等方面。按照施工图预算内容进行材料的采购和施工管理,确保所有参与工程的管理人员和施工人员都能够意识到造价管理工作的重要性,对施工过程中需要使用到的建设原材料和机械设备进行合理的配置,提高资源的使用效率,从而提高造价管理工作的水平和效率。

#### 5.5 对预算的定额单价进行套用,从而进一步控制成本

工作人员在计算准确的工程施工量以后,根据计算公式将工程量在单位估价表内套用,根据套用公式计算整个建筑工程施工过程中需要花费的资金费用。在对预算定额单价进行套用时,重点关注建筑工程的建设规模、材料类型、施工单位等方面,确保搜集的内容与定额估价表的记录相一致,提高信息数据收集的准确性,避免产生工程资金费用误差。

### 6 结语

综上所述,工程建设的质量与资金成本存在直接联系,建设企业必须加强工程造价成本的控制工作,才能提高工程的施工质量。在开展造价控制工作中,重点分析施工图纸内容,根据设计的施工图制定科学合理的预算管理制度,为成本控制工作顺利开展提供保障,给企业带来良好的经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 李晓莉.探索建设工程项目施工图预算阶段造价控制的重要性[J].散装水泥,2023(01):32-34.
- [2] 毛筱娟.基于施工图预算的市政工程造价控制方法研究[J].价值工程,2022,41(29):27-29.
- [3] 王琳.建筑工程投标预算和施工图预算的比较[J].质量与市场,2022(15):49-51.
- [4] 张树琴.土建工程造价管理及其施工图预算编制办法分析[J].建材与装饰,2020(16):157,160.
- [5] 张吉.基于施工图预算的项目动态投资控制模式[J].建设监理,2020(04):42-45.

# 机电安装施工管理策略的研究

胡权龙

(七冶安装工程有限责任公司, 贵州 贵阳 550000)

**摘要** 本文探讨了机电安装施工管理策略的重要性和影响因素,介绍了机电安装施工管理的基本概念和流程以及其在工程建设中的作用和意义,分析了机电安装施工管理中存在的问题和挑战,提出了机电安装施工管理的策略和方法,最后总结了机电安装施工管理策略的重要性和实施效果,并提出了进一步完善和发展机电安装施工管理的建议,包括加强技术创新和应用、完善管理制度和规范、提高人员素质和能力等方面。

**关键词** 机电安装; 施工管理; 人员培训

中图分类号: TU85

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0070-03

机电安装施工管理是机电安装工程的重要组成部分,涉及施工过程中的各个环节,对工程的质量、安全和进度具有重要的作用。随着市场竞争的激烈化和技术不断更新换代,如何提高机电安装施工管理的水平,成为机电安装企业面临的重要课题。本文将围绕机电安装施工管理的策略和方法展开研究,探讨如何加强人员培训和管理、引进先进技术和设备、借助信息化手段进行管理、加强环保措施和技术创新、推进标准化和规范化建设等方面,完善和发展机电安装施工管理的策略和方法,提高机电安装行业的管理水平和竞争力。

## 1 机电安装施工管理的概念和流程以及作用

### 1.1 机电安装施工管理的基本概念

机电安装施工管理是指在机电工程建设施工过程中,对施工队伍、施工过程、施工质量、施工安全、材料设备等进行组织、协调、监督和管理的一系列工作。它是机电工程建设的重要环节,关系到工程进度、质量和安全等方面,直接影响到工程的顺利进行和后续运行维护。机电安装施工管理的基本概念包括以下几个方面:

1. 施工队伍管理: 包括施工队伍的组建、管理、培训和考核等方面。要合理安排施工人员,确保施工队伍数量、质量和结构的合理性,提高施工效率和质量。
2. 施工过程管理: 包括工程进度、质量、安全等方面的管理。要建立完善的施工计划,合理分配施工任务,及时发现和解决施工中出现的問題,确保工程按计划完成。
3. 施工质量管理: 包括质量检查、验收和保证等

方面的管理。要建立质量管理体系,制定质量检查和验收标准,加强对施工过程和成果的检查 and 验收,确保工程质量达到设计要求。

4. 施工安全管理: 包括安全防范、事故应急和安全保障等方面的管理。要建立安全管理体系,制定安全标准和工作程序,加强安全教育和培训,确保施工过程中的安全。

5. 材料设备管理: 包括材料设备的采购、验收、保管和使用等方面的管理。要加强材料设备的管理,确保材料设备的质量和数量符合要求,保证施工的顺利进行<sup>[1]</sup>。

综上所述,机电安装施工管理是机电工程建设不可或缺的环节,需要全面考虑施工队伍、施工过程、施工质量、施工安全和材料设备等方面,加强管理和监督,确保工程建设的顺利进行和后续运行维护。

### 1.2 机电安装施工管理的流程

机电安装施工管理的流程可以分为以下几个阶段:

1. 前期准备阶段: 包括项目立项、预算编制、施工方案制定、施工组织设计、施工计划编制等工作。在这个阶段,需要制定详细的施工计划和施工方案,做好施工组织设计和安全防范措施,准备好必要的材料和设备。
2. 施工准备阶段: 包括施工现场布置、材料设备验收、人员培训等工作。在这个阶段,需要对施工现场进行布置和整理,对材料设备进行验收和保管,对施工人员进行安全教育和培训。
3. 施工阶段: 包括施工过程的组织、协调和监督等工作。在这个阶段,需要按照施工计划和施工方案组织施工,及时发现和解决施工中出现的問題,确保



施工进度和质量。

4. 施工验收阶段：包括施工成果的质量验收、安全验收等工作。在这个阶段，需要对施工成果进行质量验收和安全验收，确保工程质量和安全达到要求。

5. 收尾阶段：包括施工过程的总结、成果的移交和资料的整理等工作。在这个阶段，需要对施工过程进行总结和评价，移交工程成果和资料，做好后续运行维护和管理维护<sup>[2]</sup>。

综上所述，机电安装施工管理的流程是一个系统的工程管理过程，需要在整个工程周期内全面考虑各个阶段的工作，并做好组织、协调和监督工作，确保工程建设的顺利进行和后续运行维护。

### 1.3 机电安装施工管理在工程建设中的作用

机电安装施工管理在工程建设中具有重要的作用，主要表现在以下几个方面：

1. 确保施工质量：机电安装施工管理能够对施工过程中的各项工作进行全面、系统的管理和监督，确保施工质量符合设计要求和规范标准，保证机电设备的安全运行。

2. 提高施工效率：通过制定详细的施工计划和施工方案，合理安排施工进度和施工队伍，提前解决施工过程中可能出现的问题，有效避免施工延误和浪费，提高施工效率。

3. 降低施工成本：通过对施工过程进行全面的计划和管理，合理控制施工材料和设备的采购和使用，降低施工成本，提高工程经济效益<sup>[3-4]</sup>。

4. 保障施工安全：机电安装施工管理能够对施工过程中的安全风险进行评估和控制，制定安全管理措施和应急预案，避免和减少施工事故的发生，保障工人的生命安全和身体健康。

5. 优化工程管理：机电安装施工管理能够对工程建设的各个环节进行全面的规划、设计、组织、实施和监督，实现工程建设的科学管理和优化，提高工程质量和效益。

6. 保障项目进度：机电安装施工管理能够对施工进度进行全面的掌控和管理，及时发现和解决施工中可能出现的问题和难点，确保项目能够按时完成和交付使用。

7. 提高客户满意度：机电安装施工管理能够通过规范、高效、安全、质量保证的施工过程，提高客户对工程建设的满意度和信任度，增强企业的品牌形象和市场竞争能力。

8. 推动技术创新：机电安装施工管理能够促进技

术创新和工艺改进，推动机电设备的智能化、自动化和绿色化发展，适应市场需求和发展趋势，提高企业的技术实力和市场竞争能力。

9. 促进行业发展：机电安装施工管理能够促进机电安装行业的规范化和标准化发展，推动行业创新和提质增效，增强行业的发展后劲和竞争力。

综上所述，企业应该在机电安装施工管理上下足功夫，注重提高管理水平和实践经验，不断优化管理方式和 workflows，提升工程建设的整体效益和社会效益。

## 2 机电安装施工管理中存在的问题

虽然机电安装施工管理在工程建设中具有重要意义，但是也存在着不少问题和挑战。以下是一些常见的问题和挑战：

1. 施工人员素质参差不齐。施工人员的素质直接影响机电安装的质量和效率，但由于招工难、技工荒等原因，施工人员的素质参差不齐，部分人员缺乏专业技能和安全意识，容易出现施工质量问题 and 安全事故。

2. 施工管理不规范。部分企业在施工管理方面存在盲目跟风、缺乏标准化和规范化问题，导致施工管理混乱、效率低下，难以保证施工质量和安全。

3. 信息化水平有限。机电安装施工管理需要借助信息化手段，但部分企业的信息化水平较低，缺乏成熟的施工管理软件和信息化平台，难以实现施工信息化、数字化和智能化。

4. 环保要求不断提高。随着社会对环境保护要求的不断提高，机电安装施工需要更加注重环保措施和技术创新，减少污染物排放和资源浪费，保障环境保护和可持续发展。

5. 施工周期短、难度大。一些机电安装工程的施工周期较短、难度较大，需要采用先进的施工技术和手段，提高施工效率和质量，保障工程安全和顺利完成。

6. 市场竞争激烈。随着市场竞争的激烈化，机电安装企业需要提高服务质量和竞争力，适应市场需求和发展趋势，不断加强技术创新和管理创新<sup>[5]</sup>。

7. 法律法规要求严格。机电安装施工需要遵守相关的法律法规和标准要求，如安全生产法、建筑法、机电安装标准等，否则将面临严重的法律责任和经济损失。

综上所述，机电安装施工管理中存在的问题和挑战还比较多，需要企业采取有效措施加以解决。企业应该注重培训人员、完善管理制度、提高信息化水平、加强环保措施、推进技术创新和管理创新，以提高机电安装施工质量、效率 and 安全性，增强企业的市场竞

争力和品牌形象。

### 3 机电安装施工管理策略

机电安装施工管理的策略有以下几点:

1. 加强人员培训和管理。企业应加强对施工人员的培训、考核和管理,提高其技术水平和安全意识,确保施工质量和安全。同时,建立健全的施工管理制度和流程,明确各项工作职责和要求,提高管理效能和规范化水平。

2. 引进先进技术和设备。企业应积极引进国内外先进的机电安装技术和设备,提高施工效率和质量,降低施工成本和资源浪费。同时,加强新技术的研发和应用,推动机电安装行业的技术创新和发展<sup>[6]</sup>。

3. 借助信息化手段进行管理。企业应借助信息化手段,如计算机辅助设计和施工管理软件等,实现施工信息化、数字化和智能化,提高工程建设的信息化水平和效率。同时,建立完善的信息管理系统,实现对施工过程的全程监控和跟踪<sup>[7]</sup>。

4. 加强环保措施和技术创新。随着社会对环境保护要求的不断提高,企业应加强环保措施和技术创新,减少污染物排放和资源浪费,保障环境保护和可持续发展。同时,加强与环保部门的沟通和合作,共同推动环保工作的开展。

5. 推进标准化和规范化建设。企业应推进机电安装行业的标准化和规范化建设,制定和实施相应的标准和规范,提高机电安装行业的整体水平和规范化程度。同时,加强与监管部门的沟通和合作,确保施工符合相关法律法规和标准要求。

综上所述,机电安装施工管理的策略和方法需要企业综合考虑各方面的因素,从人员、技术、信息、环保和规范等多个方面入手,逐步推进管理水平和行业发展水平的提高。

### 4 完善机电安装施工管理的建议

1. 建立健全的管理制度和流程。企业应建立健全的施工管理制度和流程,明确各项工作职责和要求,提高管理效能和规范化水平。同时,加强对施工人员的培训、考核和管理,提高其技术水平和安全意识,确保施工质量和安全。

2. 推进信息化和智能化建设。企业应借助信息化手段,如计算机辅助设计和施工管理软件等,实现施工信息化、数字化和智能化,提高工程建设的信息化水平和效率。同时,建立完善的信息管理系统,实现对施工过程的全程监控和跟踪。

3. 推动技术创新和发展。企业应积极引进国内外先进的机电安装技术和设备,提高施工效率和质量,降低施工成本和资源浪费。同时,加强新技术的研发和应用,推动机电安装行业的技术创新和发展。

4. 加强环保工作。企业应加强环保措施和技术创新,减少污染物排放和资源浪费,保障环境保护和可持续发展。同时,加强与环保部门的沟通和合作,共同推动环保工作的开展。

5. 提高服务质量和竞争力。随着市场竞争的激烈化,企业应提高服务质量和竞争力,适应市场需求和发展趋势,不断加强技术创新和管理创新。同时,加强与客户的沟通和合作,提高客户满意度和企业品牌形象<sup>[8]</sup>。

6. 建立行业联盟和协会。行业联盟和协会可以为机电安装施工管理提供专业化的服务和支持,推动行业的标准化和规范化建设,促进行业技术创新和发展。企业可以积极参与行业联盟和协会的活动和交流,借助平台资源提高企业自身的管理水平和竞争力。

### 5 结语

机电安装施工管理是机电安装工程的重要组成部分,对于工程的质量、安全和进度具有至关重要的作用。本文从加强人员培训和管理、引进先进技术和设备、借助信息化手段进行管理、加强环保措施和技术创新、推进标准化和规范化建设等方面提出了机电安装施工管理的策略和方法,并对完善和发展机电安装施工管理提出了一些建议。

### 参考文献:

- [1] 王剑,王玉忠. 刍议建筑工程机电安装施工技术与管理策略[J]. 科技风, 2012(11):196.
- [2] 李伟峰. 建筑机电工程中安装施工管理策略探析[J]. 山东商业职业技术学院学报, 2015,15(06):10-11,28.
- [3] 罗松. 建筑机电工程中安装施工管理策略探析[J]. 工程技术研究, 2019,04(13):132-133.
- [4] 扈晨飞. 地铁机电设备安装工程施工管理策略[J]. 中国设备工程, 2019(22):211-212.
- [5] 孔祥胜. 建筑机电工程中安装施工管理的优化策略[J]. 中国住宅设施, 2018(09):81-82.
- [6] 陈群. 现阶段建筑机电施工管理的现状及其优化策略分析[J]. 四川水泥, 2018(09):231.
- [7] 殷琪玮. 建筑机电工程中施工管理的作用研究[J]. 建材与装饰, 2018(18):145-146.
- [8] 刘吉萍. 浅析建筑机电工程在管理中存在的问题及其对策[J]. 低碳世界, 2017(20):183-184.

# 电能计量资产的全寿命周期管理策略

王开元

(国网随州供电公司, 湖北 随州 421300)

**摘要** 新时代,我国电网企业作为国民经济发展中的重要能源环节,企业规模稳步扩大,电力企业资产也呈增长趋势,因而本文认为应做好企业资产管理,创新资产管理模式,将资产全寿命周期管理纳入电网企业的稳定运行当中,从而不断提高电网企业的发展效能。

**关键词** 电力企业;电能计量资产;全寿命周期管理

**中图分类号**: F275

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)07-0073-03

资产是企业生产经营中十分关键的资源,是企业加快发展、健康运行的必要基础。加强资产全寿命周期管理,能够有效减轻企业成本压力,在扩大生产经营规模的同时保障企业的平稳运转。全寿命周期资产管理在企业中是必要的管理手段,需要企业采取有效措施,创新资产管理模式,提升资产管理的有效性。

电网企业作为重资产行业,资产价值管理是企业生产经营活动重要的环节之一,良好的资产价值管理水平是国有资产保值增值的重要保证。从电网企业发展角度来说,优秀的电能计量资产管理至关重要,只有切实保障电力计量管理具有合理性,才能为广大群众提供更加优质的电力服务,使群众用电体验有质的飞跃,这也是电网企业发展道路上必须要积极实施的重举。

## 1 电能计量资产管理概述

由于电网企业资产量与资产总值较为庞大,很久之前就被我国认证为资产密集型企业,故此电能计量资产管理是电网企业管理的关键组成部分。通常情况下,电网企业用来测量电能的电能计量器种类繁多,包含电压互感器、电流互感器、绝缘电阻以及电能表等。这些仪器应用区域格外宽泛且数量众多,倘若不及时进行器具资产管理就会对电网企业日常运行造成严重阻碍,导致企业内部发生混乱,所以实行电能计量器具资产管理是很有必要的<sup>[1]</sup>。

当前,受各方因素带来的限制,我国电网企业管理仍然处于较为落后的局面,智能化与信息化等诸多优势并没有在企业管理过程中得到体现,多数企业依旧采用人工管理模式对资产进行管理,导致电能计量资产管理效率始终无法得到大幅提升。更有甚者,某些电网企业将纸质卡片作为实施资产管理的重要工具,

在信息更新速度越来越快的情况下根本无法保障资产信息的实时性。现阶段,许多电网企业供电设备愈加先进,虽然最大限度地提升了资产管理效率,但是也拔高了资产管理工作的难度,电网企业电能计量资产管理仍面临着严峻的挑战。

## 2 电力企业计量资产全寿命周期管理概述

电力企业计量资产的全寿命周期管理指的是对电力企业中的计量资产进行全过程的管理,明确计量资产的使用与去向,保障计量资产的使用能够在电力企业监管范围之内。全寿命周期计量资产管理的目标就是实现电力企业利益最大化,依照资产周期对其进行有效的分析与监控,能够在采购过程中确定采购计划,更加科学地安排电力企业经济活动,进而提高决策的科学性。在这种管理模式之下,电力企业的资产管理质量会进一步提升,使电力企业的发展空间更加广阔,促使电力企业发展更加高效。另外,围绕电力企业的发展周期进行资产管理,能够降低成本支出,使电力企业资产能够依照实际的经营情况进行分配,系统进行电力企业管理工作,提升管理的合理性。在实际的资产管控过程中,依照市场发展情况与电力企业的经营现状,能够有效促进电力企业发展,使电力企业能够建立起完善的管理体系,让电力企业立足于长远的视角分析电力企业资产数据,获得更高的收益<sup>[2]</sup>。通过动态化的资产管理,电力企业可以有效增强对资产的评估与分析,明确资产在生命周期中的价值,并进一步为经营决策提供建议。

## 3 加强电力企业计量资产全寿命周期管理的关键意义

首先,在电力企业生产经营过程中,通过全寿命周期资产管理方式,能够有效优化电力企业的工作流

程,使经营管理能够在电力企业掌控之中,将采购、生产、经营等环节纳入管理范围内,保障资产的有效利用,进而提升资产的可利用率,增强电力企业的竞争力。同时,电力企业能够保障成本价值,降低生产成本,增强电力企业的经济效益。

其次,电力企业能够将资产内容进一步细化,保障资产管理与利用能够为电力企业创造出更大的价值,进而提升电力企业的竞争力,使电力企业在市场竞争中保持优势<sup>[3]</sup>。

再次,市场变化速度较快,电力企业在其中需要加强资产管理能力,保障在资产全寿命周期过程中提升对资产的管控能力,及时结合数据信息了解资产走向与利润,明确电力企业的经营盈利,进一步帮助电力企业确定未来的战略决策。

最后,电力企业通过资产的全面监督管理,可以发挥资产的优势,实现电力企业经济与管理的双重效益。所以,在实际的经营过程中,电力企业加强全寿命周期资产管理很有必要,具有极强的积极意义。

#### 4 电力企业电能计量资产全寿命周期管理存在的问题

##### 4.1 管理目标模糊缺乏细化

电网企业计量资产管理工作是一个持续性发展的过程,电网企业在进行不断自我扩充与增长的过程中,会经历不同时期的项目增扩改建问题,而对于电网资产的管理,涉及不同时期、不同部门和不同责任主体的变迁,电网资产的管理被分割成若干管理环节,造成电网企业在增、扩、改建项目当中的管理工作分散,各部门和责任主体的阶段性目标不一致,进而带来后续各个阶段目标管理的困境,引发了在资金支持和项目进度上的力量分散,进而影响项目预期目标的有效实现。管理目标的建立往往基于管理人员阶段性的目标进行细化,忽视整个项目在电网企业系统性的建设与完善,从而导致企业运行成本的增加<sup>[4]</sup>。除此之外,在企业的日常发展过程当中,日常的企业维修管理和盘点、清查等工作的开展同样要建立在具体详细的目标设定之下,缺少任何环节的细化目标和工作开展,都将无从对工作成果进行评测,从而影响整体工作质量的提高。

##### 4.2 企业运行管理机制不够完善

开展企业计量资产管理的过程中,电网企业构建一定规模的管理规章和处置办法,但由于大多规章办法的构建都是基于不同业务环节的专业视角编制,对

于电网企业资产的全寿命周期成本管理缺乏重视,造成在管理机制方面仍然不完善、不健全。也因此电网企业的业务升级和投资测算方面,对于电网企业资产周期寿命的掌握不够精确,缺乏对成本环保性、经济性和可靠性的充分计算,造成前期规划的投资方案不能达到效益最佳,降低企业资产全寿命周期成本管理工作质量与效率、效益,影响到企业的可持续发展规划。企业运行管理机制的不健全,从新时代企业发展远景来看,并不符合整个社会经济对能源企业发展的要求,同时不符合企业现代化信息化发展的构想,对企业资产日常管理工作的管控与约束工作不充分,将造成企业管理效能的持续走低<sup>[5]</sup>。

##### 4.3 缺乏有效过程管控和监测评价

一方面,在电网企业的日常运行管理过程中,对于一线工作人员的各项工作的监督与管控不足,往往出现对规章制度的无视无知和擅自偏离,工作开展的秩序性和规范性不足,对既定工作计划的执行情况疏于交流反馈,对存在潜在风险的资产使用情况缺乏甄别登记,并且存在发现情况后的处置和上报工作跟进滞后的问题,造成了潜在资产风险。

另一方面,对于设备的健康运行状况监测系统不够全面及时,通常对于实物资产的管理要求一线员工对运行中的设备进行必要的巡视、技术监督以及对设备设施运行状况进行及时的在线监测,这些业务活动都应当通过监测平台进行信息录入和分析,以此保障电网企业资产尤其是设备设施的运行管理能够及时准确,但由于对应的监测评价管理工作缺乏必要环节和手续,造成监测评价工作出现疏于职守的情况,这些都为资产的全寿命周期管理带来了风险<sup>[6]</sup>。

#### 5 加强电力企业电能计量资产全寿命周期管理措施

##### 5.1 以整体意识促进目标管理的清晰细化

现代化企业的发展已经进入精细化管理时代,借助系统化管理工具,树立细节意识,从电网企业资产的全寿命周期管理出发,加强对电力企业周期性成本的管理意识,立足企业不同的阶段、不同项目的不同要求,进行项目目标和工作目标的建立,结合整体目标进行详细的工作计划,使不同节点的工作目标和任务目标能够最终统一服务于总体目标。国网公司借助ERP系统、PMS系统等线上平台对各环节业务数据进行管理,对具体到如电网扩建、设备更新、技术改造、设备检修与日常运行等工作内容进行指标设定与管控,

服务于资产全寿命周期工作目标<sup>[7]</sup>。在此过程中,规划部门要做好长远分析与规划,围绕现代化的电网企业进行资产的投入计划;而运维部门则需要结合具体情况进行科学及时的工作反馈,对资产管理提出必要的优化举措,配合管理规划部门做好电网的实际运行管理,使电网的企业资产得到有效调拨和投运。国网河北电力成立资产全寿命周期管理工作组,在全公司各个层级、部门和岗位范围内树立全寿命周期管理意识,强化各部门整体思维和意识,建立相互合作与监督机制,确保企业运行的稳定前进和管理目标的实现。

### 5.2 科学合理地开展电能计量资产全寿命周期管理

资产全寿命周期管理覆盖了电网建设和运行的方方面面,从电网的规划设计开始,就要与整体管理目标一致,进行路线、设备的有效综合规划,同时结合环境指标和负荷预测,对电网资产管理工作的全过程进行提前优化。对于资产的成本管理,则应当在资产全寿命周期管理过程中,结合不同工作阶段与不同环节的需要进行项目先期和项目管理过程中的成本管理监测与评估,以客观及时的信息反馈,确保资产全寿命周期管理工作的科学性与规范性<sup>[8]</sup>。电力企业应充分认识到自身在国民经济和社会发展中的重要角色,做好发展预规划,国网河北电力利用资产全寿命周期管理制度与工具,结合先进企业管理模式和兄弟单位经验成果,积极应对各种本地问题,如雄安新区特殊的成本结构、运维模式等情况,将好的方法经验本地化,创新成果特色,从而维护好自身作为能源企业的基本职能,实现在新时代的长远发展与进步。

### 5.3 建立完善的管理规章与制度

新时代电网企业的发展,离不开对自身规章制度的优化与完善,使企业的各项工作都有法可依、有序可循。尤其是电网企业的资产管理制度,更应当综合全面地服务于企业的资产安全和投资营收,使企业的发展更加稳定有序,对资产成本的管控更加合理有效。建立严密完善的管理规章和制度,是在各相关部门基础上进行制度规章的细化与完善,并基于规章建立行之有效的执行监督检查机制,对相应的违规行为做出及时准确的奖惩处罚,树立制度规章的企业内部威信,督促各部门各岗位对制度规章严加落实<sup>[9]</sup>。国网河北电力将总部下发的各类电网企业资产的全寿命周期管理制度作为重中之重进行深入的讨论学习,制定适用于本单位的相应制度并形成正式文件,保证规章制度的

有效性和规范性,对于需要做出变更的部分要及时进行研讨解决。同时在全公司范围内以专题月活动、专题培训班等形式组织进行深入的讨论学习,调动全员关注、全员参与的姿态推进资产全寿命周期管理工作的开展,充分调动工作人员的积极性,提高工作人员的创新能力和结合制度办法来提高工作效能与质量,进而带动全员对整体资产管理目标的实现和企业的不断创新发展。

## 6 结语

综上所述,电能计量资产价值管理水平在企业日常经营活动中的重要性日益凸显。近年来,资产价值管理情况更是成为电网企业各类审计、巡视、检查的关注重点。因此,建设和完善资产全寿命周期价值管理体系,是进一步降低经营风险、提高资产成本效益的必然选择。

新时代,电网企业从上到下要清晰认识到企业责任与使命,对电能计量资产安全与风险管理做到心中有数,推进资产全寿命周期管理工作,实现电网企业的持续健康发展,迎接时代浪潮,创造更加辉煌的经济社会效益。

## 参考文献:

- [1] 周频,陶韦文.电网企业实施资产全寿命周期管理探究[J].科技经济导刊,2019,27(11):189-190.
- [2] 肖东江.优化电网企业固定资产全寿命管理的建议[J].北方经贸,2014(11):156-157.
- [3] 马海旺,许峻砢,李亮登.固定资产的全生命周期管理体系建设[J].投资与创业,2020,31(20):65-67.
- [4] 李建军.电网企业资产全生命周期管理信息化研究[J].中国国际财经,2018(06):158-159.
- [5] 王政红,鲁志伟,张丽梅,等.全寿命周期成本管理在电网成本管理中的应用[J].大众投资指南,2019(22):123-124.
- [6] 刘昌,吕蜀明,李志强.南方电网公司资产全生命周期管理研究[J].南方电网技术,2014,08(02):113-116.
- [7] 樊娇,刘金朋,刘冰涛,等.电网企业资产全寿命周期管理研究[J].综述,2022(04):90-91.
- [8] 沈卫魏,潘华,肖雨涵,等.供电企业固定资产全寿命周期管理研究[J].中国管理信息化,2020,23(11):34.
- [9] 张燕.有关电网企业固定资产全寿命管理的思考[J].北方经贸,2014(11):154-155.

# 市政房屋建筑施工技术与质量控制探讨

岑 晰

(广西国泰招标咨询有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** 随着城市化的不断推进,市政房屋建筑在城市建设中占据重要地位。市政房屋建筑施工技术与质量控制是保障工程质量和工程安全的关键环节。本文通过对市政房屋建筑施工技术和质量控制的研究与探讨,包括市政房屋建筑施工技术的现状和发展趋势、市政房屋建筑施工中的常见问题及其原因,以及市政房屋建筑施工中的质量控制措施和方法等方面进行深入探讨,旨在对提高市政房屋建筑施工技术水平有所裨益,确保市政房屋建筑工程质量和工程安全,为城市建设的可持续发展提供参考。

**关键词** 市政房屋; 建筑施工技术; 质量控制

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0076-03

市政房屋建筑施工技术和质量控制是保障工程质量和工程安全的关键环节。合理的施工技术和科学的质量控制措施可以确保市政房屋建筑工程的设计、施工和验收符合规范要求,从而确保工程的安全、可靠、经济和环保。然而,在市政房屋建筑施工中,常常会遇到一系列的技术和质量控制难题,如复杂的地理环境、复杂的工程结构、大规模的土方工程、施工过程中的协调管理等问题,这对施工单位和质量监督部门提出了更高的要求。

本文主要针对市政房屋建筑施工技术的现状、问题进行分析和探讨,并提出几点具体的质量控制措施,希望对相关人士有所帮助,促进我国市政房屋建筑的整体质量。

## 1 市政房屋建筑施工技术的现状

### 1.1 先进的设计技术

随着计算机辅助设计(CAD)和信息化技术的广泛应用,市政房屋建筑施工的设计变得更加精确和高效。通过三维建模、仿真和虚拟现实等技术,设计人员可以更好地预测施工过程中可能出现的问题,并提前进行优化和调整,从而提高施工的质量和效率。

### 1.2 先进的施工技术

市政房屋建筑施工技术在建筑材料、施工设备和施工工艺等方面不断创新。例如,新型的建筑材料如高性能混凝土、钢结构和复合材料等,具有更好的强度、耐久性和环保性能,可以在市政房屋建筑施工中提供更好的性能和效果。同时,现代化的施工设备如塔吊、升降机、自动化施工机械等,也能够提高施工速度和质量,并降低人工成本<sup>[1]</sup>。

### 1.3 先进的施工管理技术

市政房屋建筑施工管理涉及施工进度、质量、安全、成本等多个方面,需要进行全面、科学的管理。现代化的施工管理技术如施工进度管理系统、质量管理体系、安全管理系统以及信息化管理系统等,可以对施工过程进行全面监控和管理,提高施工的协调性、一致性和可控性,从而保障市政房屋建筑施工的质量和进度。

### 1.4 环保和节能技术

随着对环保和可持续发展的日益关注,市政房屋建筑施工技术也趋向于环保和节能。例如,建筑垃圾的分类处理和资源化利用,减少对环境的污染;绿色建筑技术的应用,包括节能隔热、光照控制、雨水收集等,可以降低建筑的能耗,提高建筑的环境适应性。

### 1.5 先进的信息化技术

信息化技术在市政房屋建筑施工中的应用日益普及,如BIM(建筑信息模型)技术、物联网技术、无人机应用等,可以提高施工的精度和效率,实现施工过程的实时监控和数据分析,为项目管理和决策提供科学依据。

## 2 市政房屋建筑施工技术存在的问题

### 2.1 技术应用不足

虽然市政房屋建筑施工技术不断更新和升级,但在实际施工中,一些传统的施工方法和工艺仍然被广泛使用,新技术的应用相对较少。一方面,施工企业和施工人员对新技术的了解和掌握不足,缺乏技术应用的积极性和主动性;另一方面,一些施工项目的投资和预算有限,难以支持先进技术的应用和推广。

施工质量不稳定:市政房屋建筑施工涉及多个环节和多个参与方,施工质量受到人工因素、材料质量、施工工艺等多方面因素的影响,导致施工质量不稳定。一些施工项目存在施工质量监管不到位、施工人员技能不足、施工现场管理混乱等问题,容易导致施工质量不达标,甚至出现安全事故和质量问题<sup>[2]</sup>。

## 2.2 项目管理不规范

市政房屋建筑施工涉及多个参与方,包括施工企业、设计单位、监理单位、业主单位等,项目管理的协调与配合是关键。然而,在实际施工中,项目管理存在不规范、流程不清、信息不畅等问题,导致项目进度滞后、质量难以控制、成本超支等情况。

## 2.3 环保和节能技术应用不足

尽管环保和节能在市政房屋建筑施工中日益受到重视,但在实际应用中,一些环保和节能技术的应用还不够普及。一方面,环保和节能技术的成本较高,增加了施工项目的投资成本;另一方面,环保和节能技术的标准和规范尚未完善,缺乏相应的监管和激励机制,导致施工企业在应用环保和节能技术时存在一定的困难。

## 2.4 人才短缺和技能水平不高

市政房屋建筑施工需要大量的专业人才,包括工程师、施工人员、监理人员等。然而,目前市场上存在着施工人才短缺和技能水平不高的问题。一方面,一些施工企业在项目招投标中追求低成本,对人才培养和技能提升投入不足;另一方面,一些施工人员缺乏全面的专业知识和技能,导致施工过程中出现操作不当和技术失误的情况。

# 3 市政房屋建筑施工技术的质量控制探讨

## 3.1 加强施工现场管理

施工现场是施工质量控制的重要环节。通过加强施工现场的管理,包括施工人员管理、施工设备管理、施工材料管理、现场卫生与环境管理等,可以有效减少施工质量问题的发生。施工企业应建立健全现场管理制度和规范,加强对施工人员的培训和管理,确保施工人员具备必要的技能和资质。同时,要加强对施工设备和材料的检验和管理,确保其质量合格。此外,施工现场应保持清洁整齐,环境卫生要达到要求,确保施工过程中不产生环境污染<sup>[3]</sup>。

## 3.2 强化施工质量监管

在进行市政房屋建筑施工的过程中,必须要强化施工质量的监管工作力度,并采取一些有力的措施。

首先,应根据工程的设计和施工图纸,制定详细

的施工工艺和质量控制方案,明确施工工序、施工要求、质量检验标准等,并在施工过程中严格执行。施工现场应设立质量检验点,进行质量检验和监督,对施工过程中的关键节点和关键工艺进行全面检查,确保施工质量符合设计要求和施工规范。

其次,应加强施工人员的技能培训和质量意识教育,提高施工人员对质量控制的认识和重视。施工人员应持有相应的施工技术证书,具备相应的专业知识和实践经验,确保他们在施工过程中能够按照质量要求进行操作,并能够识别和处理质量缺陷和隐患。

再次,应建立完善的施工质量管理体系,包括施工质量文件管理、施工记录管理、质量检验和测试管理等,确保施工过程中的质量记录和数据完整、真实、可追溯。质量检验和测试应严格按照相关标准和规范进行,确保施工质量的可靠性和稳定性。

在施工现场应设立专门的质量检验和测试实验室,配备相应的检测设备和专业人员,进行对材料、构件和施工工艺的检验和测试,确保施工质量符合设计要求和施工规范。对于质量不合格的材料和构件,应及时予以处理,以避免质量问题在后续施工过程中累积和扩大。

最后,还应加强对施工现场的监督和检查,建立定期和不定期的巡查和检查机制,对施工现场的施工质量进行全面监督,发现和解决施工过程中的质量问题和隐患,确保施工质量符合设计要求和施工规范。

## 3.3 提升施工人员技能水平

施工人员是施工质量的关键因素,提升施工人员的技能水平对保障施工质量至关重要。施工企业应加大对施工人员的培训力度,提升其专业知识和操作技能。监管部门应建立职业资格认定制度,规范施工人员的从业资格要求,促使施工人员不断提升自身的技术水平。此外,要加强施工人员的日常管理,包括施工人员的考勤、安全教育和奖惩制度等,确保施工人员遵循施工规范和操作规程,保障施工质量的稳定和持续提升<sup>[4]</sup>。

## 3.4 采用先进的施工技术

随着科技的不断发展,市政房屋建筑施工技术也在不断更新和改进。采用先进的施工技术可以提高施工效率,降低施工风险,减少施工质量问题的发生。例如,采用 BIM (建筑信息模型) 技术可以在施工前对设计进行全面的模拟和优化,减少施工过程中的错误和瑕疵。同时,现代化的施工设备和施工工艺也能够提高施工质量和施工速度,减少人为因素对施工质量的影响。

另外,还要重视对新技术的应用。市政房屋建筑施工中新技术的应用也在不断推进。例如,建筑信息模型(BIM)技术在市政房屋建筑施工中的应用逐渐普及。BIM技术可以实现施工过程中的三维建模、数据管理和协同设计,从而提高施工的精度和效率,降低施工过程中的错误和纰漏,减少变更和修复工作,从而提高施工质量和节约施工成本。此外,无人机技术在市政房屋建筑施工中也得到了广泛应用。无人机可以用于施工现场的巡查、测量、监控等,可以实现高效、快速、精确的施工过程管理,提高施工现场的安全性和工程质量。除此之外,3D打印技术在市政房屋建筑施工中也有了初步的应用。3D打印技术可以实现建筑构件的快速制造和定制化生产,可以提高施工效率、降低材料浪费,同时也能够实现复杂形状和结构的建筑构件的制造,从而丰富了市政房屋建筑的设计和施工方式。

### 3.5 加强施工质量检测 and 试验

施工质量的检测和试验是确保施工质量的重要手段。施工企业应建立完善的质量检测和试验制度,按照相关标准和规范进行检测和试验,并确保检测和试验的结果真实可靠。同时,监管部门应加强对施工质量检测 and 试验的监督,对施工质量的检测和试验数据进行审查和验证,确保施工质量符合规范要求。

### 3.6 强化材料质量控制

市政房屋建筑施工过程中涉及大量的材料,材料质量直接关系到施工质量的稳定性和持续性。施工企业应加强对材料的选择、采购、验收和使用过程中的控制。要确保采购的材料符合国家和行业标准,具有合格的质量证明和检测报告。材料的验收应严格按照相关标准进行,不合格的材料应及时退货或处理。在施工过程中,要严格控制材料的存放、搬运和使用,防止材料出现损坏、受潮或交叉污染等情况<sup>[5]</sup>。

### 3.7 加强施工质量记录管理

施工质量记录是施工质量控制的重要依据。施工企业应建立健全施工质量记录管理制度,包括施工计划、施工图纸、质量检测报告、试验记录、质量整改报告等。这些记录应保存完整、真实可靠,并定期进行整理和归档。监管部门应加强对施工质量记录的监督和审查,确保施工质量记录的合规和真实性,以便在施工质量事故发生时进行追溯和分析。

### 3.8 强化人员培训和管理

施工质量的控制不仅仅依赖于先进的技术和管理制度,还需要有高素质的施工人员。施工企业应加强对施工人员的培训和管理,确保施工人员具备相应的专业技能和质量意识。培训内容可以包括施工工艺、

施工质量控制要求、质量管理体系等方面的培训,以提高施工人员的整体素质和施工质量的水平。同时,施工企业应加强对施工人员的管理,包括施工人员的资质审核、进场培训、施工现场的监督和考核等,确保施工人员按照规范和要求进行施工作业。

### 3.9 强化施工现场管理

施工现场是施工质量的关键环节,也是施工质量问题容易发生的地方。施工企业应加强对施工现场的管理,包括施工组织、施工进度、施工质量的监督和检查等。现场管理应严格按照设计和施工图纸进行,确保施工按照规范和要求进行,防止施工过程中的违规操作和质量瑕疵。现场管理还应加强对施工材料、施工设备和施工工艺的监控和管理,确保施工过程中的材料、设备和工艺符合设计和规范要求。另外,还应该安排专人对施工现场进行实时的监管,并做到定期巡视,对于施工过程中发现的问题及时上报,并根据施工标准要求进行整改,从而保证施工现场管理的质量,促进整体施工建设质量的提升。

## 4 结语

综上所述,市政房屋建筑施工技术与质量控制是确保市政房屋建筑工程质量的关键因素。本文对市政房屋建筑施工技术和质量控制进行了探讨,包括施工工艺、施工材料、施工设备和施工作业等方面的内容。通过严格遵循设计要求和施工规范、合理选择施工工艺和施工材料、严格控制施工过程中的质量、加强施工现场管理以及强化质量培训和技能提升等措施,可以有效提升市政房屋建筑施工质量,确保工程的安全、稳定、可靠运行,为城市发展和居民生活提供优质的市政房屋建筑。因此,市政房屋建筑施工技术与质量控制的研究和应用具有重要意义,有望在未来的市政房屋建筑施工中得到广泛应用,为城市建设和经济社会发展做出更大的贡献。

## 参考文献:

- [1] 王震. 房屋建筑施工技术与质量控制探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(23):19-21.
- [2] 刘景峰. 房屋建筑施工技术管理及质量控制措施分析[J]. 四川水泥, 2022(05):127-129.
- [3] 高文静. 房屋建筑屋面防水施工技术质量控制策略[J]. 科技创新与应用, 2022,12(10):129-132.
- [4] 朱丙芳. 房屋建筑工程屋面防水施工技术及其质量控制[J]. 住宅与房地产, 2022(10):205-207.
- [5] 褚辉. 房屋建筑施工管理与质量控制技术分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(04):160-161.



# 高速公路路基施工技术及质量控制探析

黄金龙

(广西南宁二环高速公路有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** 公路路基是公路的基础, 其施工质量直接关系到公路的安全和运行效率, 应从路基保护等方面提高高速公路路基施工控制质量。本文首先阐述了高速公路路基施工质量控制的重要性, 有助于保证公路使用寿命、提高交通安全、降低施工成本、增强社会信任, 分析了高速公路路基施工的相关技术, 在此基础上探究高速公路路基施工质量控制的有效策略, 以供相关人员参考。

**关键词** 高速公路路基; 使用寿命; 交通安全; 施工成本; 社会信任

中图分类号: U416

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0079-03

## 1 高速公路路基施工质量控制的重要性

### 1.1 保证公路使用寿命

首先, 如果在施工过程中发生了质量问题, 如土方开挖不规范、土石方填筑不实、压实不均匀等, 将会直接影响到路基的强度和稳定性, 从而缩短公路的使用寿命。其次, 如果材料质量不过关, 那么将会直接影响到路基的质量, 导致公路使用寿命的缩短。因此, 通过对路基材料的质量进行监测和控制, 可以保证路基材料的质量符合设计要求, 从而延长公路的使用寿命。另外, 如果路基的平整度不符合要求, 将会导致车辆行驶时出现抖动、颠簸等不稳定情况, 严重影响行车安全和使用寿命。最后, 如果路基的排水性能不良, 将会导致路基中水分含量增加, 引起路基沉降过大、塌陷等问题, 严重影响公路的使用寿命。因此, 在施工过程中, 要对路基的排水性能进行监测和控制, 确保其符合设计要求。

### 1.2 提高交通安全

如果路基施工不合格, 会进一步引起路面表面凹凸不平、高差较大, 这会使车辆行驶起来不稳定, 特别是高速行驶时更容易造成车辆失控, 增加事故发生率。如果路基施工质量不好, 就会导致路基强度不足, 不能承受车辆行驶所带来的载荷, 从而造成路面下陷、坑洼、裂缝等问题, 进一步加剧公路使用寿命的下降和交通安全隐患的增加。路基周围的护栏和隔离带等防护设施如果不符合设计要求或者质量不过关, 就会导致在车辆行驶时不能很好地保护车辆和乘客的安全。通过对施工过程的管理, 可以有效地控制施工中出现的错误和缺陷, 以确保路基的施工质量达到设计要求, 保障交通安全。

### 1.3 降低施工成本

如果施工质量控制不到位, 就会导致施工质量下降, 出现质量缺陷, 增加维修费用, 甚至可能会导致道路的严重事故。在高速公路建设中, 重复施工不仅会浪费时间和人力资源, 而且还会增加建设成本。施工质量控制可以确保每一项工作的施工符合标准, 避免因质量问题导致材料的浪费, 从而减少施工成本。通过施工质量控制, 不仅可以减少成本, 还可以提高建设质量和信誉度, 为未来的项目开展奠定坚实的基础。

### 1.4 增强社会信任

第一, 严格的施工质量控制可以有效地避免这种情况的发生, 从而保障公路的质量和安全性, 增强社会对于公路建设的信任。

第二, 公路建设是一个涉及公共利益的领域, 公众有权利了解建设进展和质量情况。通过进行施工质量控制, 可以让监管部门及时了解施工情况, 及时采取相应措施, 确保公路建设的公开透明, 增强公众对于公路建设的信任。另外, 通过严格的施工质量控制, 可以使各个部门间建立有效的协调机制, 实现有效的监督和管理。通过这种方式, 可以减少建设过程中的错误和缺陷, 从而增强公众对于公路建设的信任。

第三, 公路建设不仅仅是政府和建设企业的事情, 公众也应该积极参与其中。通过加强施工质量控制, 可以让公众了解到公路建设的过程和成果, 增强公众参与感和信任感, 从而更好地推动公路建设的进程。高速公路路基施工质量控制可以提高公路建设的透明度和可信度, 增加公众对公路建设的信任, 使公路建设更加具有社会意义。

## 2 高速公路路基施工技术

对于高速公路路基施工技术的分析,一般应从土方开挖、压实填筑、排水设计、基础处理、路基保护等方面进行,而这些技术对于高速公路路基施工产生了关键的影响,发挥了显著的作用。所以,需要考虑到高速公路路基施工的要求以及影响高速公路路基施工质量的相关因素,有利于提高施工技术水平。

### 2.1 土方开挖

在土方开挖过程中,需要考虑地质条件、设计要求和安全保障等因素,采取适当的施工措施和技术,确保土方开挖的质量和效率。土方开挖需要依据设计要求和地质条件进行综合考虑,同时要考虑施工的安全和经济性。通常,高速公路路基的土方开挖应该保证路基的横断面符合设计要求,并确保土方开挖的坡度在可控的范围内。如果有地下水存在,需要采取相应的排水措施,避免土方开挖中出现水害,对施工造成影响。挖掘机操作员需要注意安全,防止因操作不当而造成伤害和安全事故。土方处理通常包括筛选、拣选、堆放等环节,确保土方符合施工要求和环保要求。土方运输通常采用运输车辆进行,需要注意运输安全和路面损坏问题。高速公路路基施工中土方开挖是非常重要的环节,它需要在设计要求和地质条件的基础上,采取适当的施工措施和技术,确保土方开挖的质量和效率。

### 2.2 压实填筑

在填筑之前,需要将路基表层进行平整处理,确保填筑层的平整度和坡度符合设计要求。将挖掘出的土方均匀地填充到路基底部,通常采用浇水的方式进行湿度控制,确保土方的湿度符合要求。填筑完成后,压路机根据填筑层的不同材质和厚度进行选择,通常采用多轮胎压路机或单轮胎振动压路机进行。在压实过程中,需要控制压路机的速度和压力,以确保填筑层的密实度和稳定性。完成压实后,需要进行压实质量检查,以确保填筑层的密实度和稳定性符合设计要求和国家标准。土方的湿度控制对填筑层的密实度和稳定性非常重要,需要根据实际情况进行控制。压实后需要进行质量检查,及时发现和纠正质量问题,确保填筑层的密实度和稳定性符合设计要求和国家标准。

### 2.3 排水设计

首先,通常情况下,高速公路路基的设计降雨量应为每小时50~100毫米,根据不同的地区和气候条件可能有所不同。其次,高速公路路基建设在不同地形和地貌条件下,有平原、山区、丘陵等不同的地形类型。对于不同的地形,需要采用相应的排水措施,例如对于平原地区,可以采用排水沟和排水管道进行排水。

不同土质的渗透能力不同,例如粘土质地的土壤渗透能力相对较差,需要采用更多的排水设施;而砂质土地质渗透能力较好,可以采用适当的排水系统。另外,在设计 and 施工过程中,需要考虑管道和沟槽的尺寸、位置、材质和坡度等因素,确保排水系统的畅通和排水效果。高速公路路基排水设计是一个复杂的技术要点,需要综合考虑降雨量、地形、土质和排水设施等因素。通过合理的排水设计,可以提高路面的稳定性和安全性,确保路基的使用寿命和运行效果。

### 2.4 基础处理

首先,土壤勘察是为了了解路基底土的性质和特点,以便选择合适的加固措施和材料。接着,需要对路基底部进行平整,确保路基底部表面平整、水平、坚实。其次,对路基底土进行加固,可以采用多种方式,如加固土、碎石等材料进行填充和加固。最后,进行防水处理,可以采用防水材料、防水涂料等进行涂覆,以防止路基底土受潮和软化。根据路基底土的性质和特点,选择合适的加固材料,确保加固效果和质量。加固层的厚度应根据设计要求和路基底土的特点确定,以确保路基底部的稳定性和承载能力。对于灌浆加固需要先进行钻孔,然后注入灌浆材料,最后进行固化。基础处理施工需要进行严格的质量控制,包括对加固材料、加固层厚度、施工工艺等进行监督和检测,及时发现和纠正质量问题。

### 2.5 路基保护

首先,路基表层是路基上部分的土层,直接接触外界的自然环境,容易受到雨水、风蚀等外界因素的影响。常用的加固材料包括沥青混凝土、水泥混凝土等,这些材料具有较强的耐久性和抗冲击性,可以有效地保护路基表层,延长路基的使用寿命。其次,草皮能够有效地稳定路基表层,防止土壤侵蚀和风蚀等现象的发生,同时还能够美化道路环境,提高生态环境质量。在施工过程中,需要在路基表层上铺设透水的防护层,并在其上种植草籽,养护一段时间后,草皮能够逐渐生长,达到保护路基的效果。最后,在高速公路路基两侧,设置护栏能够有效地防止车辆偏离道路,保障交通安全。护栏的材料可以是混凝土、钢材、塑料等,根据路段情况和要求进行选择和设置。同时,在护栏的底部还需要进行加固处理,确保其稳定性和安全性<sup>[1]</sup>。

## 3 高速公路路基施工质量控制措施

### 3.1 严格遵守设计要求

首先,设计要求包括路基的纵、横坡度、宽度、高度、坚固度等方面,这些都是对路基质量的要求。其次,施工人员应该仔细阅读设计图纸和规范标准,认真理

解施工要求, 保证施工过程中每一个环节都符合设计要求。例如, 按照要求进行土方开挖、填筑、压实等工序, 确保路基的稳定性和坚固度。如果发现施工过程中有与设计要求不符的情况, 应及时进行整改, 保证施工符合设计要求<sup>[2]</sup>。此外, 监控可以通过定期现场巡查、质量检验和监理等方式进行, 记录则可以通过施工日志、验收报告等方式进行。这样可以有效地控制施工质量, 并在施工完成后进行质量验收, 检查路基的质量是否符合设计要求和标准。只有对设计要求进行深入理解和严格执行, 才能确保施工的质量和稳定性, 保障高速公路的安全和畅通。同时, 还需要加强施工队伍的培训和管理, 建立严格的质量管理体系, 实现全过程、全要素的质量控制, 不断提高高速公路路基施工质量。

### 3.2 合理选择材料

一般来说, 具有较高耐久性的材料可以延长路基的使用寿命, 减少维护和修理成本。稳定性差的材料容易发生变形、开裂等问题, 影响路基的使用寿命和安全性<sup>[3]</sup>。高速公路路基的材料选择还需要根据当地的气候和地质条件进行选择。例如, 在潮湿的地区, 需要选择具有良好排水性能的材料, 以防止路基材料的泡水和软化。

### 3.3 保证施工现场的整洁和安全

1. 整洁施工现场。首先, 需要对施工现场进行清理和平整, 去除所有杂物和污染物, 确保施工材料的质量。防止施工过程中的杂物和泥土等杂质污染道路, 影响施工质量。

2. 保障施工安全。在施工过程中, 需要加强对施工人员的监管, 严格按照规范和标准进行施工, 防止施工人员和路上行人受到伤害。

3. 建立安全体系。首先, 需要建立安全管理机制, 制定安全规范和安全标准, 确保施工现场的安全。其次, 在施工过程中需要加强安全监控和管理, 及时发现和处理安全问题<sup>[4]</sup>。

4. 加强施工队伍的管理。首先, 需要对施工队伍进行培训, 让他们了解施工规范和安全标准, 提高施工质量和安全意识。其次, 需要加强对施工人员的监管和管理, 确保他们的行为符合规范和标准。

### 3.4 加强施工现场管理

在施工现场应制定安全生产、环保、文明施工等制度, 对施工人员进行培训和管理, 让管理制度贯穿整个施工过程<sup>[5]</sup>。需要明确责任人和责任制, 落实施工质量的各个环节的责任。加强沟通和协调, 营造和谐的施工氛围。对施工人员进行培训和管理, 可以提高

他们的施工技能和工作素质, 提高施工质量。例如, 可以对施工人员进行技能培训、安全培训、环保培训等, 使他们具备独立施工的能力。通过加强施工现场管理, 可以有效提高施工质量和效率, 保证路基的稳定性和安全性, 减少施工事故和质量问题的发生。管理人员需要积极推进施工现场管理工作, 不断改进和完善管理措施, 确保施工质量符合标准和要求<sup>[6]</sup>。

### 3.5 进行质量验收

通过使用测量仪器对路基的水平度和坡度进行测量, 并与设计要求进行比较, 确保路基的平整度和坡度满足要求。通过使用荷载试验和其他测试方法对路基的承载能力和稳定性进行测试, 并与设计要求进行比较, 确保路基的强度和稳定性满足要求。通过检查排水沟、管道和其他排水设施的设计和施工情况, 并进行水流模拟试验, 确保路基的排水系统能够有效地排除雨水和地下水。在进行质量验收时, 需要检查路基的防护设施是否符合设计要求。通过检查路基的护坡、护栏和其他防护设施的设计和施工情况, 并进行防护试验, 确保路基的防护设施能够有效地保护行车安全。通过检查路基周边的植被、土壤和水质情况, 并进行环境污染检测, 确保路基的施工不会对周边环境造成污染。在进行质量验收时, 需要检查施工过程的记录和档案, 通过检查这些记录和档案, 可以确保施工过程符合标准和要求, 并及时发现和纠正施工中的问题。

综上所述, 合理的路基保护措施、严格的质量控制、有效的施工管理以及加强与公众的沟通和互动, 都是提高公路建设质量和社会信任的重要途径。政府和建设企业应该高度重视施工质量控制工作, 在项目建设过程中, 采取严格的质量控制措施, 加强施工过程的监督和管理。

### 参考文献:

- [1] 赵晓强. 路基施工质量控制措施 [J]. 山西建筑, 2021(09):118-119.
- [2] 王军. 高速公路路基施工中的保护措施分析 [J]. 中国公路学报, 2019(10):27-31.
- [3] 陈学军, 王永胜, 刘建强, 等. 高速公路路基施工质量控制关键技术研究 [J]. 路基工程, 2020(02):60-64.
- [4] 田松. 高速公路路基施工质量控制中的常见问题及解决方法 [J]. 公路建设, 2021(04):73-75.
- [5] 王国强, 刘洋. 高速公路路基施工质量控制的关键技术研究 [J]. 交通运输工程与信息, 2020(05):34-38.
- [6] 杨建军, 刘维国, 王志忠, 等. 高速公路路基施工质量控制技术应用研究 [J]. 中国公路学报, 2019(06):67-70.

# 城市轨道交通工程施工技术及管理要点研究

吕晓建

(济南轨道交通集团第一运营有限公司, 山东 济南 250000)

**摘要** 近些年,城市轨道交通工程的修建和运营极大程度地缓解了城市交通压力,为人们日常出行提供了多样化选择。但为了满足城市发展需求,城市轨道交通工程的建设规模不断扩大,且工程施工环境相对复杂、建设周期较长,在施工过程中存在许多不稳定因素,极易影响工程质量,给城市轨道交通工程及施工人员造成安全威胁。基于此,在具体施工环节,本文认为应从多维度视角出发对现场的综合因素进行细致分析,明确城市轨道交通工程的施工技术及管理要点,严格依照建设标准及相关规范开展施工作业,以此提升城市轨道交通工程的安全性和稳定性。

**关键词** 轨道交通; 施工管理; 区间隧道; 电气系统; 给排水系统

中图分类号: U12

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0082-03

## 1 城市轨道交通工程的施工特点

社会经济的高速发展使得城市轨道交通工程的建设规模不断扩大,其涉及范围广、施工质量的要求高,操作难度及工程量较大,具有一定的风险性和复杂性。在施工阶段,需详细了解城市轨道交通工程的施工特点,然后结合具体情况对其施工技术及管理要点进行深入剖析,由此采取针对性措施加以应对。

首先,建设规模大是城市轨道交通工程的主要特点之一,此项特点在发达城市更为明显,为了能完成大规模的城市轨道交通工程的建设任务,需要多个部门共同合作。因此,在施工中的投入成本相对较高,只有保障资金稳定才能顺利推进工程建设工作。其次,城市轨道交通工程所涉及的专业工种较多,在施工中需要交通、通信、机电和土木等各项目部门进行协调配合,所以对施工技术的应用水平和应用质量的要求较高,而这一特点也是城市轨道交通工程施工中较为显著的特点。

此外,城市轨道交通工程的轨道系统具备综合性特点,其结构复杂、管线烦琐,在施工中需要综合考虑多项因素<sup>[1]</sup>。需在不影响既有建筑稳定性的基础上,对当前工程的轨道建设顺序、交通网的设计方式等予以确定,结合工程整体设计方案和操作思路开展多维度的规划管理,确保城市轨道交通工程各系统、结构的紧密衔接,为其稳定运行奠定良好基础。

## 2 城市轨道交通工程的施工技术要点分析

### 2.1 工程开挖技术要点

#### 2.1.1 明挖法

明挖法是城市轨道交通工程施工中较为传统的施工技术,其施工成本低、效率高,具有一定的经济性,

但此方法对施工环境的要求较高,如若施工区周围的建(构)筑物较多,采用此方法极易造成交通拥堵,增加土方开挖风险,给周边居民出行造成不便。因此,在城市轨道交通工程施工前需综合分析现场多项因素,通过详细比对、研究,选择最佳的施工技术实施具体作业,而明挖法通常情况下适用于工期短且施工区周边较为空旷的轨道交通工程施工中。

另外,得益于我国科技水平的不断提升,当前明挖法还包括半铺盖施工和全盖明挖法两种。为了充分发挥出明挖法的效用价值,在开工前,相关人员应全面勘察施工现场,掌握施工现场的基本信息,拟定明挖法的施工方案,确定具体的施工形式。施工人员可依照自地表直接向地下开挖的方式进行施工操作。在开挖过程中,还要强化同步支撑体系的强度性能,采取逐层浇灌的方式完成混凝土浇筑工作,确保明挖技术的施工质量。

#### 2.1.2 浅埋暗挖法

此项技术可有效改善施工区域内的地质条件,以此对地表沉降问题加以控制,同时配备相应的专业施工设备提高施工效率。当施工人员采取加固施工技术对地层和降水层进行处理时,需要严格依照“新奥法”的施工原理,参考短开挖、强支护的原则开展城市轨道交通工程的施工作业。在此环节中,施工人员需要配合格栅、锚喷等配套设施进行操作,在保证施工质量的基础上,不仅可以降低对周边既有建筑物和环境的影响,减少对地表土层的破坏性,还可以进一步提高城市轨道交通工程的经济性,保障工程效益。因此,浅埋暗挖法也是城市轨道交通工程施工中广泛应用的施工技术。

### 2.1.3 盾构法

盾构法是当前较为先进的施工技术,在城市轨道交通工程施工中需要借助盾构钢壳的支护功能开展挖掘作业和出渣工作。盾构主要由钢壳和衬砌管片的注浆体组合而成,将两者结合应用可充分发挥其支撑作用,巩固围岩的稳定性,强化围岩加固效果,确保断面开挖的安全性。

在应用盾构机实施挖掘工作时,待盾构机达到洞口位置,施工人员需对前进轴线进行动态化监测,依照实际情况及时调整轴线方向和长度,保证盾构机能顺利前进。采用盾构法开展具体工作时,可大幅度降低城市轨道交通工程施工对周边环境造成的干扰,规避周围涂层因过于扰动而坍塌的风险。需要注意的是,在使用盾构机实施挖掘作业时,应对施工区域的土层结构进行综合分析,充分掌握土层参数,结合实际环境确定盾构掘进方式、坡度和注浆方式,同时还应对这些基本的动态化数据进行实时监测,详细记录土表的沉降数值,切实保障开挖断面的安全性及稳定性,充分发挥出盾构法的积极作用,提高城市轨道交通工程的施工效率和施工质量。

### 2.2 工程区间隧道施工技术要点

区间隧道的施工技术是城市轨道交通工程施工中不可或缺的先进技术,由于区间隧道具有一定的封闭性质,所以在施工中要对信号接收的时效性加以重视。在地质结构相对复杂的区间隧道中开展施工作业时,时常借助盾构机进行操作,虽然提高了施工效率,但同时也增加了施工难度。对此,在施工中需要根据区间隧道的实际环境对盾构机进行相应调整,进一步完善、优化盾构机上的信号接收器,增强设备的信号接收能力,保证其能快速接收相应的施工指令,维持好施工进度<sup>[2]</sup>。

基于地质结构的多样化特征,在施工区域相对广泛的城市轨道交通工程施工中,时常出现不同类型的地质结构,而想要保证区间隧道的施工操作能持续推进,就要先落实施工前的地质勘察工作,依照不同的地质结构编制与之相符的施工方案,并及时开展实时的地质监测工作,为区间隧道施工有序进行提供可靠保障。

### 2.3 电气系统的施工技术要点

电气系统的施工操作是城市轨道交通工程施工中的重要组成部分,是保证城市轨道交通工程正常运营的关键。在具体施工过程中,应充分掌握城市轨道交通

通工程动力系统的安装和调试、轨道交通照明系统的安装以及备用供电系统的安全与调试等操作要点,严格依照城市轨道交通工程的建设标准和电气系统各子项目的施工技术指标,逐一完成工程电气系统的安装、施工任务,切实把控好工程整体电气系统的安全性。

另外,还要依照施工技术规范对电气系统的照明装置、电气设备、配电装置以及通信系统和装置等进行详细检查,保证各系统、装置都能安全、稳定地运行<sup>[3]</sup>。在明确城市轨道交通工程电气系统施工技术要点的基础上,全面提升电气系统的施工质量,避免在城市轨道交通工程运行过程中发生故障问题,规避重复返工的现象,以便在后续运营过程中能充分发挥城市轨道交通工程的功能性特点,为人们安全出行带来保障。

### 2.4 给排水系统的施工技术要点

全面掌握城市轨道交通工程给排水系统的施工技术要点,有利于提升城市轨道交通车站的排水效率,能有效防止城市轨道交通车站出现积水问题。在设置给排水水井时,应依照城市轨道交通车站的建设规模和结构框架进行施工,尽可能将给排水系统的水井设置在车站两侧,并同生活用水和消防用水系统进行区分,依照轨道设备区域的结构布局合理选择消防栓箱的安装方式,主要包括明装和半暗装的方式。

在城市轨道交通工程建设阶段,需要将消防水泵接合器安装在车站两侧,并将室外消防栓安装在距离接合器 20m~45m 的范围内。一般情况下,城市轨道交通车站内部还要安装污水排水系统和废水排水系统,且各排水系统都需配备相应的泵房和集水池,以便车站内出现积水问题时能及时将其排出,提高城市轨道交通车站的排水效率。

## 3 城市轨道交通工程的施工管理要点

### 3.1 加强施工统筹管理工作

城市轨道交通工程具有较强的综合性和复杂性,在施工过程中需要各部门、各专业工种进行协调配合,才能完成整体工程的施工任务。鉴于此,在施工过程中应加强施工统筹的管理,充分调动城市轨道交通工程的施工资源,通过科学统筹、合理规划明确城市轨道交通工程的施工要点,在充分掌握城市轨道交通工程基本信息的前提下,对各部门、各专业及各资源进行全面管控,强化施工统筹管理的高效性<sup>[4]</sup>。

### 3.2 强化施工材料的质量管理

施工材料的质量是否符合现代化工程应用标准,是否能满足城市轨道交通工程的建设要求是决定工程

整体稳定性和安全性的关键。因此,在城市轨道交通工程施工中,施工材料的管理能否达标尤为重要。对此,还应强化施工材料的质量管理,加强材料采购阶段的严格审核,从源头把控好城市轨道交通工程的质量。在材料的采购过程中,相关人员必须详细了解各材料的应用指标,通过综合对比选择性价比高、性能良好、质量达标的施工材料,切实将自身质量管理职责落实到位。

### 3.3 加大施工安全的规范化管理

城市轨道交通工程的施工环境相对复杂,现场存在的安全风险呈多样化形式,在施工过程中如施工安全管理工作不到位,则极易引发地基坍塌、隧道塌方等安全事故。如此一来,不仅会影响城市轨道交通工程的施工质量,还会威胁到现场施工人员的生命安全,造成施工材料、设备等经济损失,给社会造成严重的不良影响。

基于此,开展城市轨道交通工程的建设工作时,应加强施工安全管理的重视程度,加大施工安全的规范化管理,在全面掌握城市轨道交通工程整体建设信息和施工环境信息的基础上,对现场安全管理工作进行科学规划,及时构建符合工程建设发展的安全责任管理制度,明确现场各部门、各阶段的安全管理标准,强化工程安全管理的严谨性<sup>[5]</sup>。在此基础上,还应对施工技术、工艺和机械设备等进行有效防护,明晰各项施工技术的操作指标和应用规范,做好技术管理工作,全面推动施工安全的管理进度,规避城市轨道交通工程中的安全风险。

### 3.4 建立健全交通工程质量安全监督各项制度

1. 打造完善的现场准入制度。目前,交通工程的施工企业一般均为大企业,在资质市场准入方面通常不会存在大问题,比较容易出现的问题多数为企业中标后,自身委派的相应项目经理、总工、技术负责人及管理人员等的个人资格难以满足相关要求和标准。因此需要建立健全现场准入制度,明确相关人员的准入标准和要求,以此保证各层级人员拥有良好素质和能力,从而确保质量安全管控工作能够落实到位。此外,对于机械设备及材料等,也应该通过该制度进行约束和查实。

2. 打造完善的现场施工质量安全保障制度。施工企业应该建立健全质量安全监督制度体系,应包括但不限于质量安全监督制度、质量安全责任制度、质量安全考核制度及质量安全奖惩制度等,以此明确各个

部门、各个环节及各个人的相应质量安全管理责任,约束其思想和行为,并充分有效地调动其工作积极性,从而保证质量安全监管体系能够高效运转。

#### 3. 打造完善的关键岗位培训制度。

第一,对于施工方涉及的关键岗位一般有项目经理、工程现场质量安全负责人、技术负责人、班组长等。

第二,对于监理方,一般涉及总监理及专业监理工程师、监理员等。

第三,对于业主方,一般涉及项目负责人、技术负责人、质量及安全负责人等。

通过健全关键岗位培训制度,确保上述所有关键岗位人员都可以得到定期有效的专业培训教育,从而促使其综合素质与能力不断提升,进而提高质量安全监督管理成效。

## 4 结语

城市轨道交通工程的修建对缓解城市交通压力、促进城市交通项目多样化发展有着重要意义。相较于普通项目工程而言,城市轨道交通工程的建设标准更高,其不仅关乎城市综合效益的发展,还同人们安全出行及日常生活密切相关。因此,在工程建设期间,各参建单位必须加强现代化工程管理意识,具备高度的责任感,在对城市轨道交通工程的建设指标进行系统化分析后,充分掌握城市轨道交通工程的施工技术操作要点和工程管理标准,以高效化的工程管理措施对施工技术、施工工序、工程安全建设及管理实施全方位的管控工作,实现城市轨道交通工程的动态化管理,为城市轨道交通工程安全、稳定的长效运营奠定坚实的基础。

## 参考文献:

- [1] 磨巧梅.城市轨道交通工程施工技术及管理要点研究[J].广西城镇建设,2021(05):89-91.
- [2] 李鹏骞.城市轨道交通工程施工技术要点及管理措施[J].住宅与房地产,2021(09):233-234.
- [3] 陈林.浅谈城市轨道交通工程轨道施工技术要点与控制[J].四川水泥,2020(12):181-182.
- [4] 常建设.城市轨道交通工程施工工艺及技术要点[J].建材与装饰,2020(06):265-266.
- [5] 高荣辉.城市轨道交通工程施工技术要点和管理[J].工程技术研究,2019(11):84,101.

# 竣工验收报告在企业管理中的应用现状及优化手段

郑 天

(甘肃康扬项目管理有限公司, 甘肃 武威 733000)

**摘 要** 在企业管理中应用竣工验收报告, 有利于提高管理水平。为达到预期管理成效, 管理者应充分优化应用思路。本文具体围绕竣工验收报告(以下简称报告)应用现状提出优化建议, 通过加强报告资料精细分析、实施报告全程管理模式、应用竣工验收管理系统、完善竣工验收管理制度等手段, 旨在对深化竣工验收报告在企业管理工作中的参考与指引作用有所裨益, 从而促进建设工程行业良性发展。

**关键词** 竣工验收报告; 企业管理; 竣工验收管理系统

**中图分类号**: F272

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)07-0085-03

竣工验收报告多由建设单位编制填写, 并同建设行政主管部门、城建档案部、施工单位各自备存, 而且还需要在监理方、施工方、设计方、建设方多方主体共同签字后生效。作为审批建设工程竣工验收资质的文件, 若在企业管理中进行有效应用, 能够借助报告中涵盖的工程质量、安全生产等丰富信息动态掌控工程建设成果, 从而为企业管理者提供可靠的管理依据。

## 1 企业管理中竣工验收报告应用现状

就企业管理工作中竣工验收报告应用成果分析, 多存在以下几项不足之处:

1. 资料不齐全。企业管理者在应用竣工验收报告环节, 仅关注局部内容, 并且收集的竣工验收报告资料不全, 或是管理者未能从中采集有用信息, 造成管理者对整个工程难以构建完整的认知框架, 影响管理决策的可行性。因此, 要想取得满意的应用效果, 应先行获得完整报告, 包括相关附件。而后加强对报告的准确分析, 找到与管理活动相关的细节内容。

2. 管理内容混乱。企业管理者在应用报告阶段, 因报告所含条目较为复杂, 且信息量广泛, 致使管理者对报告内容的把控度不高, 或是未从工程概况到项目验收建议与经验实施连贯应用, 自此削弱报告的实质性作用, 而且管理者也没有依据报告编制顺序找准梳理方向, 呈现低效应用状态。

3. 缺少辅助系统。报告所涵盖的内容较多, 若对其进行逐项逐字分析, 将花费较多的精力。若依然按照传统查阅方式逐页翻阅, 将消磨管理者的应用耐心, 也会耽误管理进度。对此, 缺乏信息化应用条件是目

前限制报告优质应用的重要原因<sup>[1]</sup>。

4. 制度不细致。在企业管理者实际应用报告时, 若未出具细致的管理制度, 将无法引起管理者对报告的高度重视, 也会降低应用导向性, 故此应从制度层面深化报告效用, 促使管理者深度体会报告的应用技巧。依据上述问题, 企业管理者应有针对性地予以优化, 以求在报告辅助下获得理想的管理成效, 实现项目的协调推进, 积极应对管理难题。

## 2 竣工验收报告在企业管理中的应用

在企业管理中考虑到建筑工程建设规模庞大, 造成管理者难以全面知晓工程建设细节, 而竣工验收报告可以进一步辅助企业管理者便捷化开展工程管理活动, 提高企业管理效率。一方面, 报告的应用能够客观展现工程建设组织分布情况以及工程资源配备量, 以便建筑企业在未来承接建筑工程时, 能够明确具体的组织结构设置与资源分配标准。另一方面, 该报告的应用还可借鉴项目投产初步意见书、收尾工程处理意见书、工程实体质量评价报告、建筑设备系统调试记录等细则, 积攒建筑企业工程建设实践经验, 将报告作为总结现状与指引未来行情的依据。

另外, 报告的应用也能充分引领管理者深入知晓当前建设工程建设效益水平, 特别是通过技术标准组织验收报告, 可为今后建筑企业建筑投产项目的进一步开设给予必要性管理依托。同时, 还可通过报告中的消环认可文件, 对建设项目环保水平加以评测, 便于建筑企业贴合新时代环保理念始终坚守环保生产原则, 并在后续工程建设活动中获得可靠的环保管理保

障。比如在某公路工程建设活动中,要求至少在施工现场设置两个监测断面,并且相距桥梁200m以上的区域内开设衰减监测断面,对应的纵坡坡度不超过1%,报告中能够准确展现监测点位分布情况,包括在车道数量未至四车道情况下,其监测点位分布在与公路中心线相隔20m,40m直至200m处,以20m为间隔距离设点,用于监测该区域车流量情况。若位于小城市建设公路,其监测点位数量至少为20个,若为大城市至少为80个,以便企业管理者利用报告中的环境监测结果评估工程建设的生态效益。只有工程建设阶段符合环保要求,才能如期竣工,否则需在环保部等职能部门监督中予以改进,直达到标后方能继续开展施工项目。对此,企业管理工作中可参照报告中反馈的环保监测信息归纳环保管理要点,保证在报告的合理应用下,企业管理有效性得到充分提升,企业管理者也能在报告的指引下深刻履行管理职责,促使建筑企业拥有更高的效益水平<sup>[2]</sup>。对此,报告的应用在企业管理中确实具有显著作用。

### 3 企业管理中竣工验收报告的应用优化手段

#### 3.1 加强报告资料精细分析

企业管理工作中应用竣工验收报告时,应当加强对报告资料的精细化分析,以便从中获取所需信息,辅助管理者出具适合的管理计划。于报告中详细记载立项、招投标、审批、工程建设、工程设计以及投资等内容,能够促使管理者更全面地了解项目细节。因部分管理者多对施工现场的施工内容较为熟知,而在项目投标以及项目设计等步骤中基本上处于了解空白期。若能依托报告落实精细化管理,将促进项目的高效管理。

一般情况下,在编制报告期间,需要同时递交施工许可证、监理单位工程质量评估报告以及消环认可文件(消防部与环保部)、勘察单位质量检查报告等复印文件。企业管理者在获得报告后,应结合报告的编制顺序准确记录企业管理工作相关信息,从而提高对报告内容的利用率,亦能及时知晓企业管理缺陷。报告出具主体多为施工单位,其出具时机为工程竣工后。此时管理者为了促使整个工程顺利达到验收标准,并及时获取工程尾款,应加强收尾期项目管理。因在报告中可直观确定用材以及工程建设质量达标程度,故此管理者若提前应用报告即可预判建设后项目存在的风险,便于在尚未交付工程前加以弥补,降低返工可能性。

以报告中的“专项工程”部分为例,管理者可从中知晓该项目在建设期间是否存在移民安置、设施改建、私自占地、环境污染情况。包括弃渣量与弃渣运输方式等,都是报告应用中重要信息,管理者务必要提高对报告内容的精细化分析,充分借助有用信息提高管理实效性。在报告应用阶段,企业管理者还需充分考量报告内容的真实性与完整性。因报告中不真实的数据往往会导致企业管理工作陷入误区,故此需要以真实材料组成的报告为依据。比如在混凝土质量抽样检测报告中,只有当混凝土质量合格,才能辅助企业管理者知晓践行建筑工程高质量发展目标的具体方法。报告中虚假材料的出现,一是违法行业法规;二是削弱其参考价值,影响企业管理中实效性应用作用。因此,各部门需要加大报告真实性评估,保证企业管理者所获取的报告内容足够可靠<sup>[3]</sup>。此外,还要保证报告资料完整,报告中涉及的技术文件、工程施工方案、资料记录等内容都要全部纳入报告中。考虑到某些重要资料会暂时保管于项目负责人手上,故而在项目竣工后需收集报告资料,并确定报告内容无误且收录完整后方能应用于企业管理活动中。为降低报告资料不全风险,建筑企业管理工作中需设置资料管理员岗位,助力企业管理者更全面地获取报告内容。

#### 3.2 实施报告全程管理模式

企业管理者在报告应用期间,可以积极采用全程管理模式。所谓的全程管理模式是指在报告编制以及竣工验收流程中,管理者都要进行合理干预。此处提及的干预并非影响竣工验收秩序,而是在不同环节获取所需信息,缓解管理者集中整理报告的工作压力。在报告中多包含施工文件、工程竣工文件、竣工验收文件等,其中施工图纸、财务文件、施工记录、施工材料质检报告等都属于应用广泛的文件。管理者应在竣工验收报告交由各部门留存时及时查阅报告。从报告资料管理、竣工验收管理到竣工结算管理,管理者都要在报告中准确评估当前管理方案的科学性,而且也要有效转变管理思路,符合竣工验收报告编制程序的实际要求<sup>[4]</sup>。

比如在企业管理中,管理者应清晰地知晓竣工验收报告相关依据及其要求,即要求递交施工合同、工程质量验收标准等多个技术文件,并且需要得到监理方、施工方、设计方等多方建设主体的统一认可。在报告签名栏中应有直属责任人的亲笔签名,这样才能体现报告内容的可信度。管理者也要判定当前项目建



设结果与竣工验收要求的匹配度,必要时可联合多方主体共同商议竣工验收合格方法。而在结算期,管理者可从报告文件中确定结算方式,之后同技术员、资料员就结算事项予以校对,而后以分段结算等方式向业主递交报告并回收款项。管理者应始终在竣工验收全流程中提高对报告的关注度。由于在企业管理过程中,管理者需要整合竣工验收报告相关资料,故而为提升管理时效性,充分发挥竣工验收报告综合作用,需更细致地出具资料清单,即管理者在全面知晓报告内容的基础上有针对性地做好数据分析与资料统筹管理工作。通常情况下,自建筑项目开工到竣工后,需以建设依据(工程概算清单,项目可行性研究报告,简要说明,计划任务书等)、工程概况(单项功能开工与完工工期计划表,工程量完成表,工程前期实施计划)、工程技术档案(监理文件,设计文件,验收文件等)、竣工决算概况(预算执行表,投资分析报告,初步决算计划表)、经济技术分析方案(质量事故处理情况说明书,新技术投资效益分析表等)、投产准备(人员配备与组织配备计划表)、收尾工程处理意见书、工程投产初步意见书等为主,这些内容都要细致展现在企业管理者面前,使之明确竣工验收报告组成部分,也能充分借助该报告全面了解建筑工程项目投资效益水平以及工程建设现状<sup>[5]</sup>。只有实现全程管理,才能消除工期延误、质量不达标等不良风险。

### 3.3 应用竣工验收管理系统

若直接要求管理者翻阅纸质版报告,将延长对有用信息的提取时间。因此,还需要借助信息系统,引领管理者通过查看电子报告的形式,提高管理效率。实际上,早在 2018 年南宁市就曾建设示范点,通过试用依托 BIM 技术、大数据技术等先进技术研发而成的竣工验收管理系统,分析信息化管理手段的应用价值。在试用后显然当地的竣工验收管理效果得以加强,不但实现了报告信息的规范化利用,而且还建立了电子报告标准化入库架构<sup>[6]</sup>。

此外,在 2022 年 8 月份正式颁布推进“竣工联合验收管理系统”运行倡议书,终止报告备案计划,便于管理者能在申报、资料补齐修正、现场验收整改等功能模块中快速获取电子信息,为项目的竣工验收创造有利条件<sup>[7]</sup>。

### 3.4 完善竣工验收管理制度

竣工验收管理制度对企业管理者而言,可为其提供明确指引,使之在报告应用中全面知晓应用途径。

如在制度中对竣工验收环境的验收范围提出具体规定,管理者可按照制度说明确定应用方向。其中要求在主体工程竣工后需要使用环境保护设施维护工程结构,而且还要先期开展试生产操作,管理者可从报告中评估项目安全文明生产情况,之后根据补充环境保护设施等举措,增加工程达标度。同时,在制度中还批准建设单位可自行向行政主管部门递交验收申请,管理者可在整理报告后确认申报时机,促使工程在竣工后能够及早达到验收标准,促使整个工程尽快完成交付,释放施工单位的工程承包资金负担,夯实资本基础。在企业管理工作中应用报告时,建筑企业务必围绕环保验收、节能验收、消防验收、防雷装置验收等多项验收条款设立专项管理报告,为企业管理者提供正确的报告应用路径指导。如应用节能验收报告时,需要管理者对节能分部工程验收以及节能工程质量评估等信息进行深层次分析,知晓当前工程建设节能水平,科学编制节能管理企划书<sup>[8]</sup>。

## 4 结论

综上所述,企业管理应用竣工验收报告,将助力企业管理者深入掌握工程建设动态,理应加大应用力度,并且立足于当前应用问题提出可行性优化举措,从报告资料精细分析、全程管理、管理系统以及管理制度等层面加以优化,促使优化后管理者能提高对竣工验收报告的应用效率,践行高质量管理目标。

## 参考文献:

- [1] 陈文刚.浅析房屋建筑工程竣工验收问题及管理策略[J].房地产世界,2022(23):119-121.
- [2] 卢海.关于建设项目竣工环境保护企业自主验收的思考[J].皮革制作与环保科技,2022,03(12):168-170.
- [3] 陆文涛,甘霖,王珂,等.关于排水隐蔽工程竣工验收审查若干问题的讨论[J].工程与建设,2019,33(04):656-657,659.
- [4] 江苏省发展和改革委员会关于印发《江苏省政府投资项目竣工验收管理办法(试行)》的通知[J].江苏省人民政府公报,2020(15):20-25.
- [5] 闭文妮.道路类建设项目竣工环境保护验收报告编制要点[J].环境与发展,2018,30(06):4-5.
- [6] 李松,向荣荣,王守彬.公路工程控制测量质量验收软件设计与实现[J].公路,2021,66(01):266-269.
- [7] 罗锦池.从企业规划及管理角度浅谈建设项目自主竣工环保验收政策[J].广东化工,2019,46(16):135-137.
- [8] 张景.如何做好建设项目竣工自主环境保护验收监督检查工作[J].皮革制作与环保科技,2022,03(18):188-190.

# 5G时代智慧科技馆建设分析

曹月涌

(潍坊市科技馆, 山东 潍坊 261061)

**摘要** 本文站在5G时代背景下,对我国智慧科技馆进行研究分析。先从内涵、特征和结构设计三个方面对智慧科技馆进行简单介绍,然后详细阐述5G在智慧科技馆建设中的实际体现。目的是为相关从业者提供借鉴与参考,从而积极推动5G与科技馆建设的有效融合,尽快找到我国科普事业的创新发展点,促进整个行业平稳运行与持续健康发展。

**关键词** 5G时代;智慧科技馆;建设方法;智慧服务;智慧推荐

**中图分类号**:G3;TN91

**文献标识码**:A

**文章编号**:1007-0745(2023)07-0088-03

随着社会经济水平的不断提升,人民生活质量也得到了明显提升,人们对精神文明的要求越来越高,这对于我国科普事业来说既是一种机遇又是一大挑战。因此如何充分利用以5G为主的现代科学技术成果加强我国各地智慧科技馆的建设,从而丰富人们的精神世界,满足大众日益增长的物质与精神文化需要,现已成为摆在相关从业者面前亟须解决的一大课题。

## 1 智慧科技馆

### 1.1 内涵介绍

智慧科技馆是集科技、艺术、教育、娱乐等于一体的综合性展览场所,它能够通过一系列高科技手段向公众普及科学知识和科学方法,让广大人民群众从中受益。它是未来科技发展的必然趋势,它能够充分借助现代科技手段,让人们通过互联网就能享受到更加优质高效的科学教育服务。总体来说,智慧科技馆作为一种新型的现代化展馆形式,其对于推动我国科技事业的进步有着重要作用。同时,智慧科技馆也对社会经济产生了深远影响,它不但能带动区域内产业结构调整 and 升级,而且对城市学习氛围的优化与提升起到积极影响。

### 1.2 具体特征

智慧科技馆有以下几个特征:一是智能化。智慧科技馆主要利用物联网技术实现信息采集、传输、处理与共享,使得各个展厅之间形成一个有机整体,以达到资源共享的目的。二是数字化。智慧科技馆中的各种设施都采用数字媒体进行呈现,使之成为可供人们观赏、体验和交互的虚拟世界。三是虚拟化。智慧科技馆所运用的虚拟现实技术,在很大程度上提高了展品的可玩性与互动性,增强了场馆的趣味性和吸引力。四是社会化。智慧科技馆面向大众开放,吸引着

众多普通市民前来参观,这不仅给他们带来便利,而且还有助于促进科普资源的广泛传播和应用。五是产业化。智慧科技馆既具有博物馆功能,又具备商业属性,因而可以充分发挥自身优势,开发出更多的商品来满足市场需求。

### 1.3 总体框架设计

智慧科技馆的总体框架设计结构为:一是从空间角度分析智慧科技馆各部分组成及其相互关系,并将它们划分成若干个独立模块。二是从时间维度考虑智慧科技馆各功能模块间的联系,确定每个功能模块具体运行流程。三是从人员角度分析智慧科技馆人员需求及培训方式,以及工作人员培养计划。四是从项目实施角度看智慧科技馆建设过程中应注意的问题。这种建设框架体系从一定意义上体现了现代信息技术条件下的智慧科技馆理念,符合当代科学技术发展趋势和社会需要,因此具有广阔的发展前景和巨大潜力<sup>[1]</sup>。

具体实现流程为:首先要从宏观层面提出建设思路;其次要从微观层面阐述各功能模块详细设计方案;再次要根据实际情况选择相应的系统构建方案;最后要结合当前发展趋势对今后发展方向做出预测。

## 2 5G在智慧科技馆建设中的体现

### 2.1 信息化智慧传播

智慧科技馆信息化智慧传播平台是基于智能科技馆现有硬件设备和软件工具基础之上建立起来的一套能够实时发布展示内容,并提供互动交流服务的系统。是指通过多种传播媒介向公众提供信息服务,包括展示内容、展览形式等方面的创新,从而激发公众兴趣,提升其认知能力和学习能力的一种新型传播方式。它强调的不是简单地让公众参与到科普活动中来,而是要求公众能够主动投入其中,并能获得全方位的知识

和技能,最终发挥科技普及作用。

具体来说,信息化智慧传播平台有以下几个特点:一是以“物联网”技术作为核心支撑。二是以互联网思维为指导。三是以用户体验为中心。四是以个性化定制为主线。五是以人性化管理为导向。六是以资源共享与协作共享为目标。

平台主要包含以下几个部分:第一,智能展品管理系统。该子系统负责整个智慧科技馆系统中所有展品的管理与维护工作;第二,观众在线交流平台。该子系统通过互联网技术和网络技术进行相关操作,使用户在浏览展品时可直接进入展厅内部进行操作;第三,智慧教育服务平台。该子系统负责将智慧场馆内丰富的教育资源有机融合在一起,形成一个开放而又便捷的交互式学习环境,并由此打造一个智慧交互空间,用于满足参观者不同类型的情感诉求。

## 2.2 智慧服务

智慧科技馆的配套服务可以根据主体不同划分为游客参观需求服务、内部人员工作需求服务、管理人员管理需求服务和服务商供应需求服务四类。这四类主体之间的关系为:游客向工作人员和管理人员提供反馈信息,工作人员为其提供服务,管理人员对该服务进行优化升级,并帮助工作人员提出优化决策,工作人员按照相关指令和要求完成指派任务;而对于服务商来说,其在日常生产经营中:一是要根据工作人员所提出的需求来对其进行设备供应。二是要根据管理人员对其提出的优化需求来对自身现有服务进行调整完善。

### 2.2.1 游客参观需求服务

游客参观需求服务是智慧科技馆建设的基础与核心,同样也是智慧科技馆持续发展的有效动力支撑,该智慧服务可根据游客参观三阶段细致划分为参观前、中、后三层需求。

参观前需求包括引流、入口和准备。引流是指通过提供介绍服务等来吸引游客对智慧科技馆的兴趣,调动其参观积极性。入口指的是游客通过线上或线下的方式完成对智慧科技馆门票的购买或预约。准备指的是出发前对交通线路、参考路线等信息的查询工作。

参观中需求包括学习、体验和休闲。学习是指游客在参观过程中能通过观看和阅读等方式来自主参与到各类教育培训或实践活动中来。体验指的是游客在学习过程中获得的直接经验。休闲指的是游客在参观过程中所获得的愉悦感受。

参观后需求包括社交、获得感和参与感。社交指的是游客在科技馆参观后所获得的人际交往体验和各种新话题。获得感是指游客在此过程中生理与心理各方面能力的提升与满足。参与感指的是游客切身感受

到与科学事业的关系<sup>[2]</sup>。

### 2.2.2 内部人员工作需求服务

内部人员工作需求服务是指在内部员工之间建立起良好的合作关系,以共同促进智慧科技馆更好地运转。该智慧服务主要从四个维度展开:一是基于“人-机”匹配度构建智慧科技馆智能化管理体系;二是利用大数据技术实现智能化管理;三是加强信息化人才培养机制建设;四是注重科普场馆文化内涵挖掘以及提高。

### 2.2.3 管理人员管理需求服务

管理人员管理需求服务分为两个层次:一是管理者需要了解 and 掌握相关知识技能并将这些知识运用于实际工作之中。二是管理者需要具有较强的组织领导及协调能力。具体来说,智慧科技馆目前已经能设计出适用于智慧科技馆的个性化导览系统,开发出适合于不同年龄层次用户的移动端 APP,便于管理人员展开工作。此外,还针对不同类型的参观者制定相应的宣传策略,并由此探索出一套适应于智慧科技馆的人性化管理模式。

### 2.2.4 服务商供应需求服务

服务商供应需求是智慧科技馆的核心竞争力之一。该智慧服务供应商提供的产品和服务不仅要符合智慧科技馆的特点,还要满足用户多样化的使用需求,从而赢得更多的观众群体。可以将其分为三个层面:一是提供专业的硬件设备支持和软件操作维护服务。二是为智能展品配备专用的展示平台,如多媒体互动展台,机器人演示台,视频展示柜等。三是提供完善的软硬件技术支持和运营指导方案。另外,还需根据不同的业务内容制定针对性强的营销模式和推广策略,以便有效开展各项工作。

## 2.3 智慧推荐

智慧科技馆的智能推荐算法是一种基于用户行为模式的个性化推送技术,通过这种技术来实现对观众进行精准化服务,使之成为一个高效便捷的服务平台,从而达到吸引观众参观并提升体验感的目的。

智能推荐包括两大部分:一是基于用户偏好度的预测模型。二是基于用户兴趣相似度的推荐方法<sup>[3]</sup>。具体来说,在构建出合适的数学模型后,就能够依据用户特征(性别、年龄等),对当前人群中的潜在用户做出有效识别,进而给出相关推荐建议,以此满足不同用户的需求,最终达到引导人们更合理利用场馆资源的作用。首先,利用数据挖掘中的决策树算法对观众在博物馆内的浏览记录进行挖掘,得到观众对于某一展览的喜好程度;其次,运用机器学习算法建立起能够反映出观众兴趣爱好特征的支持向量机分类模型;

最后,将训练好的模型用于推荐引擎中,根据观众的历史行为数据和感兴趣的展览信息,预测出该展览下观众的潜在参观与购买意向。

## 2.4 智慧运营

### 2.4.1 能效管理与智能安防

智慧科技馆能效管理是对各类馆内各类大型耗电设备的控制与管理,比如照明设备、空调系统、展示台和其他办公设施。具体来说,相关技术在此过程中的有效应用能够对智能科技馆的各个场景进行自动环境检测,比如若发现该场景现阶段人员流动数量较少或不需要大规模照明时,就可对其内部照明系统进行控制,适当降低照明亮度,减少电力能源消耗。

而智能安防的控制与管理对象包含了整个智慧科技馆的灭火系统、场域安保、红外线感应、自动巡查与失物召回等各个方面。工作人员和管理人员可以在总控中心查看高清摄像头所拍摄下来的实时监控画面,并绘制对怀疑目标的馆内行动路线轨迹,以此来实现精准定位,配合报警装置完成失物召回或儿童走失找回等任务。

### 2.4.2 信息发布与出入控制

目前我国智慧科技馆现有的信息发布形式主要有实时共享屏幕与广播两种,二者组成了一个具有强大功能的智能化信息发布平台,并选择了后台封闭式管理进行作业。馆内工作人员不仅能够利用该平台实现对相关数据信息的共享与传递,还能进一步实现对展示信息的二次审核,在一定程度上减少或避免了不当信息的展出。

## 2.5 智慧管理

### 2.5.1 综合管理平台

综合管理平台是整个智慧科技馆的最核心控制中心,拥有对科技馆的最高管理权限,通常只允许被设计和安装在中央控制区域内,具有展示和管理的双重功能。

智慧科技馆综合管理平台的展示功能是指:该平台集成了整个科技馆的各个智慧系统,因此能够通过各种方式实现馆内资源的有效整合利用以及各部门之间的协同作战;同时,还可以按照一定规则实现馆内各类数据信息的查询及分析,并且可以将馆内各项业务活动及其结果及时反馈至与其相关联的其他部门或机构。智慧科技馆综合管理平台的的管理功能是指:它根据实际需要开发相应软件功能模块,然后通过这些软件模块实现相应的管理决策任务,进而完成对科技馆整体运营情况的全面监控,提高管理效率和质量。此外,若某个展馆需要开展某种活动或者某一项业务

活动时,该系统还能自动生成相应的报表等统计数据,方便工作人员查阅,因此也有统计功能<sup>[4]</sup>。

### 2.5.2 展示平台

展示平台主要包括两个方面的内容:一方面是展览主题的展现,即展示内容的呈现形式,另一方面是展示界面的设计与制作。其由四个部分组成:一是展示终端,包括展柜等,主要用来放置展览物品。二是展示设备,包括展示支架、展示台、投影幕布以及投影灯等。三是以投影仪为主的视频播放设备,它不仅提供给参观者观看图片图像的机会,而且还可以向他们呈现文字内容,帮助其理解画面上所表达的意义。四是智能控制系统,主要为展品设置参数,如温湿度传感器、光照传感器等<sup>[5]</sup>,从而让参观者更加直观地了解到展品的状态,更好地掌握展品知识。

### 2.5.3 展厅中控系统

智慧科技馆的展厅中控系统下分为展品管理模块和个性化参观服务模块,这两个模块均是基于大数据和互联网技术的支撑,除了能对目标展品采用PC控制和单片机控制手段之外,还能在对其内部相关数据进行有效采集与整合的基础上,向不同游客进行实机操作演示。

## 3 结语

综上所述,目前我国智慧科技馆的建设还存在一定上升空间。相关人员应及时转变自身传统观念,通过各种手段加深对智慧科技馆的认识和了解,充分掌握以5G为主的各类现代化信息技术原理和具体操作方法,并站在全局视角下重新审视整个科技馆建设工作。这样才能推动5G技术与智慧科技馆的有效融合,为科技馆的发展赢得更多经济效益和社会效益。

## 参考文献:

- [1] 王馨妍,卢甜甜,邹津婷.基于5G网络的智慧科技馆服务系统[J].信息与电脑(理论版),2022,34(21):151-153.
- [2] 唐冰寒,刘玥.可供性视域下数字科技馆的智能传播模式探析[J].科技智囊,2021(08):20-23.
- [3] 刘一瑞.把握科技馆信息化时代特性 推进现代化科技馆体系建设——科技馆科普服务信息化开展模式的研究、探索与展望[J].文物鉴定与鉴赏,2021(15):89-91.
- [4] 蔡文东,莫小丹.智慧博物馆的建设经验及其对智慧科技馆建设的启示[J].中国博物馆,2020(01):115-119.
- [5] 黄雁翔,熊沁.5G时代智慧科技馆的探索与实践[J].科普研究,2020,15(06):81-90,104-105.

# 某综合楼结构改造的可行性分析

徐 华<sup>1</sup>, 李兆勤<sup>2</sup>, 肖 珍<sup>3</sup>, 虞孔安<sup>1</sup>

(1. 湖南博联检测集团有限责任公司, 湖南 常德 415000;

2. 常德阳明湖投资开发有限公司, 湖南 常德 415000;

3. 湖南文理学院芙蓉学院, 湖南 常德 415000)

**摘 要** 本研究通过房屋的系统性考察与调研, 检测房屋结构构件尺寸、强度等, 结合房屋承载能力复核, 对某综合楼结构承载能力复核, 分析其结构改造的可行性, 主要为二层楼面及以下部分结构, 通过拆除原有结构部分墙体、新增混凝土柱、梁、板结构构件, 以扩大原有一层结构的使用空间。与此同时, 原设计结构构件不能满足现有使用的承载能力要求, 必须对房屋的部分基础、框架柱、框架梁进行加固处理。对房屋后续使用、加固提供理论依据, 为类似工程提供借鉴。

**关键词** 综合楼; 结构改造; 承载力; 可行性分析

中图分类号: TU3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0091-03

## 1 工程概况

某综合楼为底层局部大开间转换结构, 共六层, 使用功能为综合楼, 建筑长度为 37.6m, 建筑宽度为 12.0m, 一层层高为 4.2m, 二层及以上层高均为 3.0m, 建筑高度为 19.2m, 总建筑面积约为 2400m<sup>2</sup>。

该房屋修建于 1998 年, 当时房屋按 89 年系列规范进行结构设计, 直至今日, 结构设计规范已经多次修改、提高, 当时的设计规范对房屋结构安全性、抗震设防要求均偏低。现拟将该房屋部分结构进行改造, 为确定其改造方案是否可行, 有必要对房屋开展检测鉴定分析。

## 2 房屋改造方案

本次改造部分主要为二层楼面及以下部分结构, 通过拆除原有结构部分墙体、新增混凝土柱、梁、板结构构件, 以扩大原有一层结构的使用空间。具体为: 拆除一层 1-29 轴交 C 轴砖墙、一层 17 轴交 C-D 轴砖墙、一层 20 轴交 C-D 轴砖墙、一层 26 轴交 C-G 轴砖墙、一层 18 轴 -21 轴交 F 轴砖墙、一层 23 轴 -25 轴交 F 轴砖墙; 新增一层 1-29 轴交 A 轴砖墙; 新增 1-29 轴交 A 轴共 12 个柱及柱下独立基础, 新增一层 18 轴交 F 轴柱及柱下独立基础、21 轴交 F 柱及柱下独立基础、23 轴交 F 柱及柱下独立基础、26 轴交 F 柱及柱下独立基础、26 轴交 E 柱及柱下独立基础、29 轴交 E 柱及柱下独立基础; 新增 18 轴 -21 轴交 F 轴梁、23 轴 -26 轴交 F 轴梁、19 轴 -25 轴交 H 轴梁、19 轴交 F 轴 -G 轴梁、

25 轴交 F 轴 -G 轴梁、26 轴 -29 轴交 E 轴梁、26 轴交 D 轴 -H 轴梁; 新增 1 轴 -29 轴交 A 轴 -C 轴范围内梁及现浇板 (板厚 80mm); 拟改造方案未改变原房屋二层及以上结构布置。

## 3 房屋现状调查与检测

### 3.1 基本情况

该房屋为底层局部大开间转换结构, 查阅《中国地震动参数区划图》(GB18203-2015)续表 C.18 可知: 建筑抗震设防烈度为 7 度 (0.10g)<sup>[1]</sup>; 依据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)第 6.0.8 条规定, 该房屋抗震设防类别为标准设防类 (丙类)<sup>[2]</sup>; 根据《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)可知: 该房屋基本风压为 0.4kN/m<sup>2</sup>, 基本雪压为 0.5kN/m<sup>2</sup> (50 年一遇), 地面粗糙度类别为 B 类<sup>[3]</sup>; 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)第 6.1.2 条及 7.1.9 条可知: 该房屋底层框架抗震等级为二级<sup>[4]</sup>。

### 3.2 结构现状

#### 3.2.1 地基基础

该房屋地势较平坦, 地基稳定, 无滑动迹象; 基础采用柱下独立基础、墙下条形基础, 基础埋深 1.8m, 混凝土设计标号为 C20, 地基承载力标准值  $f_k$  为 200kPa; 未发现该房屋上部结构存在因地基不均匀沉降产生的反应。

#### 3.2.2 上部结构

该房屋框架柱及转换梁截面偏小, 传力途径较为

表1 部分框架柱轴压比复核

框架柱位置	轴压比	备注	框架柱位置	轴压比	复核结论
一层 6/C 轴柱	0.86	不满足	一层 24/C 轴柱	0.87	不满足
一层 8/D 轴柱	0.80	不满足	一层 22/D 轴柱	1.04	不满足
一层 12/E 轴柱	0.54	满足	一层 15/E 轴柱	0.75	不满足
一层 6/D 轴柱	0.51	满足	一层 8/C 轴柱	0.47	满足
一层 10/D 轴柱	0.61	满足	一层 4/E 轴柱	0.46	满足

表2 部分框架柱配筋复核

框架柱位置	X 向配筋 (mm <sup>2</sup> )		Y 向配筋 (mm <sup>2</sup> )		复核结论
	实际配筋	计算结果	实际配筋	计算结果	
一层 6/C 轴柱	2B16=402	500	2B16=402	500	不满足
一层 8/D 轴柱	2B16=402	2000	2B16=402	1600	不满足
一层 12/E 轴柱	2B18=509	1100	2B18=509	1500	不满足
一层 6/D 轴柱	2B14=308	1100	2B14=308	1600	不满足
一层 10/D 轴柱	2B18=509	1100	2B18=509	1600	不满足

复杂。根据设计资料显示：该房屋上部主体工程中混凝土构件的设计标号均为 C20，柱、梁主筋采用二级钢筋（HRB335），楼板钢筋及柱、梁箍筋采用一级钢筋（HPB235），现浇板钢筋保护层厚度设计值为 15mm，梁钢筋保护层厚度设计值为 25mm；承重墙体材料采用 240mm 厚烧结普通砖砌筑，砖强度设计值为 MU7.5，一层至四层墙体砌筑砂浆设计强度等级为 M5，其余层墙体砌筑砂浆设计强度等级为 M2.5。

### 3.3 质量缺陷

该房屋部分底框梁存在粉刷层脱落、露筋的现象；部分预制楼板板间有细微裂缝；1-27 轴交 A-B 轴范围内悬挑梁、预制板底部有渗水、发霉、粉刷层脱落等现象。屋面形式为现浇板平屋面，暂未见屋面板有明显渗水现象。

### 3.4 结构检测

根据《建筑结构检测技术标准》（GB/T50344-2019）相关要求<sup>[5]</sup>，对该房屋进行抽样检测，具体包括混凝土抗压强度、砌块抗压强度、砂浆抗压强度、钢筋间距、钢筋保护层厚度、楼板厚度、层高、构件尺寸、房屋倾斜等方面内容。

经检测，该房屋所检柱构件混凝土强度推定值为 25.5MPa~27.1MPa；所检梁构件混凝土强度推定值为 25.3MPa~27.3MPa；所检墙体砌筑砖抗压强度推定强度等级为 MU10；所检一至六层砌体砂浆强度推定值分别

为 3.3MPa、3.1MPa、3.1MPa、3.0MPa、3.3MPa、3.2MPa；所检板构件板底钢筋间距 X 方向平均值为 155mm~162mm，Y 方向平均值为 157mm~161mm；所检板类构件钢筋保护层厚度为 5mm~16mm；所检梁类构件钢筋保护层厚度为 14mm~26mm；所检楼板厚度平均值为 118mm~122mm；所检一层~六层高平均值分别为 4198mm、2999mm、3002mm、3000mm、2999mm、3004mm；所检柱构件尺寸均为 350mm×350mm；梁构件尺寸分别为 250mm×750mm、300mm×650mm、300mm×600mm、350mm×750mm、150mm×300mm；所检构件顶点最大位移值为 22mm。

## 4 承载力复核

按拟定方案，利用 PKPM 结构计算软件对房屋结构承载能力进行复核分析。

### 4.1 地基基础承载力

对该房屋所有独立基础进行了承载力复核，大部分基础承载能力不满足要求。

### 4.2 钢筋混凝土柱计算复核

该房屋六层底层局部大开间转换结构，建筑高度为 19.2m，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 6.1.2 条及第 7.1.9 条可知：该房屋底层框架抗震等级为二级；根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 6.3.6 条可知：抗震等级为二级的框架柱轴压比应按 0.75 控制<sup>[6]</sup>。根据验算结果，该房屋部分框架柱轴压比

表 3 部分混凝土梁正截面配筋复核

结构梁位置	配筋位置	计算配筋 (mm <sup>2</sup> )	实际配筋 (mm <sup>2</sup> )	备注
二层 6/A-D 轴	A 轴支座	4B25=1963	400	满足
	跨中	4B12=452	400	满足求
	C 轴支座	4B25=1963	4400	不满足
	跨中	4B12=452	900	不满足
	D 轴支座	4B25=1963	600	不满足
二层 8/A-D 轴	A 轴支座	3B22+2B25=2122	600	满足
	跨中	4B18=1018	600	满足
	C 轴支座	3B22+2B25=2122	1100	满足
	跨中	4B18=1018	900	满足
	D 轴支座	3B22+2B25=2122	2000	满足
二层 10/A-D 轴	A 轴支座	4B25=1963	600	满足
	跨中	4B12=452	600	不满足
	C 轴支座	4B25=1963	6600	不满足
	跨中	4B12=452	900	不满足
	D 轴支座	4B25=1963	800	满足

表 4 部分混凝土梁斜截面配筋复核

结构梁位置	配筋位置	计算配筋 (mm <sup>2</sup> )	实际配筋 (mm <sup>2</sup> )	备注
二层 6/A-D 轴	A 轴支座	A10@200(2)=78.5	20	满足
	C 轴支座	A10@150(2)=105	120	满足
	D 轴支座	A8@200(2)=50.3	40	不满足
二层 8/A-D 轴	A 轴支座	A10@180(2)=87.3	50	不满足
	C 轴支座	A8@150(2)=67.0	90	不满足
	D 轴支座	A8@150(2)=67.0	120	不满足
二层 10/A-D 轴	A 轴支座	A10@200(2)=78.5	20	不满足
	C 轴支座	A10@150(2)=105	90	满足
	D 轴支座	A8@200(2)=50.3	50	不满足

(说明: 1. 配筋面积均为沿长度方向 0.1 米内的箍筋配筋面积。2. 支座两侧配箍不同时, 取较大值比较。)

大于 0.75, 大部分柱实际配筋不满足计算配筋的要求。具体计算结果如表 2、3 所示。

#### 4.3 钢筋混凝土梁计算复核

对该房屋所有结构梁进行了配筋校核, 部分混凝土梁正截面、斜截面承载力不满足计算配筋的要求。具体计算结果如表 4、5 所示。

### 5 总结

通过经现场检测和承载能力计算分析, 发现按拟定方案对该房屋二层楼面及以下部分结构进行改造方案是可行的, 但考虑到原设计结构构件不能满足现有使用的承载能力要求, 必须对房屋的部分基础、框架柱、框架梁进行加固处理。改造施工前应采取措施对原结构进行保护, 施工过程中应避免对原结构造成破坏, 严禁在柱、梁、板构件上开洞。同时考虑到该房屋混凝土结构构件碳化深度较大, 为避免钢筋锈蚀, 提高

结构耐久性, 应对混凝土结构构件采取相应防护或修补措施。

#### 参考文献:

- [1] GB18203-2015, 中国地震动参数区划图 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [2] GB50223-2008, 建筑工程抗震设防分类标准 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- [3] GB50009-2012, 建筑结构荷载规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [4] GB50011-2010, 建筑抗震设计规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [5] GB/T50344-2019, 建筑结构检测技术标准 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [6] 同 [4].

# 园林绿化施工工艺及技术要点探析

朱四龙

(北京天卉源绿色科技研究院有限公司, 北京 102100)

**摘要** 为了建设高质量的园林绿化项目, 需要把控好施工的工艺和技术, 结合项目建设的具体要求, 不断优化施工工艺, 在保证施工质量的前提下, 注重施工的艺术效果, 充分地凸显出园林绿化工程的价值和作用。本文首先分析了园林绿化施工的特点, 其次对施工工艺和技术要点进行了探讨, 以期能够为相关施工工作的开展提供参考和意见。

**关键词** 园林绿化; 施工工艺; 表土回填技术; 定点放线技术; 植物栽种技术

中图分类号: TU986

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0094-03

近些年, 我国大力提倡发展绿化工程, 在此背景下, 对园林绿化施工提出了更新、更高的要求, 只有掌握好施工的关键工艺和技术要点, 才能提升园林工程建设整体质量, 为尽快构建生态化城市做出贡献。

## 1 园林绿化施工的特点

园林绿化施工不能盲目进行, 而是要遵循一定的原则, 掌握好施工的特点, 才能保证施工质量达到理想的效果。园林绿化施工具有以下几个明显的特点:

第一, 复杂性。园林绿色施工不仅涉及很多的施工内容, 还会应用到各种施工工艺, 且分项工程量比较大, 在管理和控制上有一定的难度, 在具体施工中要考虑到这一点。第二, 艺术性。园林绿化工程不仅仅是为了保护环境, 也应该要体现出美化城市的功能, 这就要求在施工中要体现出艺术性, 确保施工的有效性, 进一步提升园林工程的艺术鉴赏力。第三, 协调性。在施工中要协调好人与自然的关系, 依据施工区域的特点来选择合适的施工工艺, 确保园林建筑能够与植物之间有高度的融合, 让整个园林风格呈现出较强的协调性。第四, 动态性。动态性主要体现在对植物的管理上, 在施工时除了要合理配置植物外, 还应该时刻关注植物的生长情况, 为植物的良好生长创造条件, 提高植物的存活率, 确保整个园林工程建设的效益<sup>[1]</sup>。

## 2 施工工艺和技术要点

### 2.1 主要施工工艺

在施工中要严格按照施工工艺流程来进行, 先要对施工场地进行清理, 并合理选择苗木种类、运输, 之后进行定点放线, 种植穴的开挖, 进而完成苗木的栽种。尤其要把控好场地清理和苗木选择的环节, 如果没有处理好种植区域的土壤, 很有可能会影响到植

物的成活率, 要结合植物的生长特性选择合适的种植场地。先要测试土壤的PH值, 要求PH为5.5-7.5间土壤或根据所栽植植物对酸碱度的喜好而调整。对于比较贫瘠的土壤, 需要施入适量的园艺肥料, 以此来提升土壤的肥力。如果是酸性土壤需要先进行改良, 将适量的石灰石粉、熟石灰、生石灰等施入土壤中, 以此来实现降低土壤酸性的目的。在必要的情况下, 也可以使用改良剂, 以此来中和土壤中的酸度。除此之外, 在选择苗木种类时要慎重, 要综合考量各方面影响因素, 依据当地的气候特征和地理条件选择合适的植物种类。在园林绿化工程施工中选择植物时要综合来考量, 不仅要考虑到植物的观赏性, 还应该要考虑到后期植物的存活率。依据当地的气候条件和植物的特性来选择, 先要对当地的气候条件、土壤条件进行全面的调查, 在此基础上选择成活率高、观赏性强的植物。严格依照设计方案来选购苗木, 保证选择的苗木满足实际施工需求, 并严格把控苗木的质量, 对于质量不合格的苗木严禁进入施工现场<sup>[2]</sup>。尤其是要仔细核对苗木的规格和形式, 如果选择的是观叶树种, 要确保叶丛饱满。总之, 只有保证苗木种类选择的合适性, 才能提升整个园林绿化建设的成效, 符合生态化建设的要求。

### 2.2 施工技术要点

#### 2.2.1 表土回填技术

植物生长的好坏与土壤结构关系密切, 需要利用该项技术来改善土壤结构, 才能为植物生长提供所需的养分。在对地形改造的过程中先要将表土剥去, 并在植物栽植的过程中充分利用这些土。在使用该技术时要把握好以下几个要点: 其一, 确保土壤环境干燥, 尤其是在雨后不能进行回填表土。同时, 表土的团粒



结构也不能破坏,这就要求在施工时需要利用铲车来搬取土壤,最为重要的是在搬取方向必须要保持一致,以此来避免对表土反复碾压。要求种植土压实密度应 $\geq 80\%$ ;其二,尽快将土壤中有有害物质清理掉,以此来尽量减少病虫害产生的概率,减轻后期养护管理的压力和难度。第三,把控制好回填土的高度,具体高度要依据植物种类来定,如果栽植的是乔木、灌木,在进行回填时高度要高出种植草皮,以免积水。要是园林道路路边施工,附近表土必须比路沿石低 3cm~5cm,防止下雨时土被冲到园路上污路面,确保二者之间的高度差异性符合要求,这样不仅能够为后续排水提供便利,而且能够为植物的生长营造良好环境<sup>[3]</sup>。

### 2.2.2 定点放线技术

该项技术在落实的过程中关键在于要以图纸设计为依据,“先乔木后灌木再到地被最后草坪”把控植物栽植的位置。园林景观建设质量好坏与定点放线关系密切,要求施工人员要先仔细阅读设计图纸,在掌握设计意图的前提下,才能进行放线。在使用该技术时要注意以下几点:其一,放线的位置要精确。以设计图纸为准,尽快找到放线的具体位置,之后做上标记。定点放线的关键在于准确把握图纸上的参考点或者画网格线,等到放线点确定以后,还需要再次进场检查,检查的目的是为了放线点能够符合实际施工的要求,为后续施工顺利进行提供保障。其二,要保证定点放线的曲线圆滑,在对树木分布时,一定要做到疏密有致。需注意的是,在定点放线时不仅要做到准确定位,还应该要清晰标记。如果是篱笆、色带、色块的定点放样,一般情况下要使用方格网法定点放样。除此之外,在完成定点放线之后,还应该对各项数据仔细核对,检查无误后才能进行施工。如果是树木的定点放线,不仅要明确树木的大小,还应该明确预留坑位,保证树木大小与预留坑位相匹配。在种植大树时要依照规则式种植方案执行,确保种植出来的植物能够整齐排列。在必要的情况下,要利用木针或者白灰在栽植树木中心作标记<sup>[4]</sup>。

### 2.2.3 植物栽种技术

在栽种之前要先进行树洞开挖,开挖之前要确定幼苗根系、土球直径以及土壤的情况,在此基础上明确种植孔和种植槽的尺寸。在挖掘种植槽时要保证方向垂直,开挖的上孔和下底应该要相同。如果种植区域比较干燥,在种植前要先进行浇水,确保土壤的湿润。如果需要施肥的话,一定要在孔洞和缝隙处施肥,这样主要是为了避免肥料与苗木根系直接接触,施肥完成后要覆盖上薄薄的一层土。不同种类的植物栽种

方式也有所差别,在栽种时要依照苗木的种类确定栽种的技术。第一,乔灌木。对于这类苗木在栽种时,为了给苗木植物提供良好的生长条件和特点,保证其根部能够充分伸长,根域层深度要求不一。通常情况下,深根性乔木为 $\geq 200\text{cm}$ ,浅根性乔木为 $\geq 100\text{cm}$ 。如果是常绿乔灌木,通常栽种的时间是在春季或是秋季,这两个季节的气温不是很高,不会对苗木造成大的损伤。要依据图纸来确保好线条,合理布局。同时,要考虑到植物的观赏性,利用各种工具来进行调整处理,确保栽种的灌木能达到观赏的标准和要求。第二,地被、草坪以及花卉。对于大范围的种植,建议选择喷薄或是混播的方式。在草皮铺种时要选择好的草种,要求草卷厚度要 $\geq 2\text{cm}$ 厚度,等到铺设完成后,及时进行滚压处理和灌溉,保证种植的效果。在购买草皮时需要先提前做好调查,要依据当地的生态环境,选择适合的草皮。在选择草皮时一定要选择长出来并且生命力很强的。选择好以后,需要运送到园林施工的现场,需要派专人进行看护。在铺设的过程中一定要按照相关标准执行操作。铺设时要保证与土壤的契合度,确保新铺设的草皮能够在新的土壤中良好地生长,以此才能提高植被的成活率。需注意的是,在种植时要控制好距离,尤其是花卉栽种。一旦距离没有控制好,就会影响到植物的根系。对于小的植物,要先将其放入坑内,之后再回填,并压实土壤<sup>[5]</sup>。

### 2.2.4 移栽技术

移栽是园林绿化施工中常用的一种技术,为了保证移栽的效果,在挖掘原植物时要依照规范操作,土球规格应大于胸径的 8 倍,土球高度为土球直径的 2/3,土球底部直径为土球直径的 1/3,尽量保证根系有更多的土球,按照计算的结果来进行挖掘,保证根系有足够的水分,避免根系在移栽时受到损伤。在移栽之前要先培育苗木,确保后续移栽的效果。在植物运输的过程中也要格外注意,要做好相应的保护工作,确保枝干、根系的完整性。一般情况下包装应紧实无松动,腰绳宽度应大于 10cm;土球直径 1m 以上的应做封底处理;以免水分流失。尤其是要避免土球掉落,一旦土球掉落将会影响到植物的后期生长。在夏季运输时要慎重,要对植物进行遮盖,以免长时间的光照导致水分的流失。植物运送到施工现场后,要立即栽种,并依据植物的类型来选择合适的栽种方法,在必要的情况下需要对植物进行适当的修剪,确保移栽的成活率。为了提高移栽的水平,要借助机械设备,不仅能够减轻施工人员的压力,还能够确保栽种的效果。在使用机械设备时按照说明书来操作,确保操作的规

范性。需注意的是,在移栽前要做好相应的规划工作,在规划时要考虑到苗木发展的情况,要留有足够的生长空间,把控好苗木之间的栽种距离。一旦规划设计不合理,不仅会影响到观赏的效果,而且还会增加后期管理和修剪的难度,会耗费大量的时间在后期养护中。由此可见,把控好栽种的空间很关键,这就要求在对植物间距规划时要考虑到移栽苗木树冠宽度,给苗木后期生长留有足够的空间<sup>[6]</sup>。与此同时,要想避免苗木在生长过程中水分过度蒸发,要合理调整苗木栽种情况,保证苗木在生长的过程中有良好的透光性,以此来有效地减少病虫害的发生。

### 2.2.5 苗木养护技术

不同植物对水分、养分的要求也不同,为了提升植物的成活率,就应该加强后期的养护管理。首先,将养护阶段性划分。第一阶段,冬季阶段,12月及翌年1/2月份。整形修剪、病虫害防治及时补充养分。利用冬闲时期大搞积肥,尤其是对于观赏性强的植物更应该要做好追肥的工作。第二阶段,春季阶段,3-4月,要及时灌溉和施肥,尤其是在干旱的天气,要按时补充水分。最为关键的是要科学施肥,在施肥时要先了解清楚土壤的性质,因地制宜地来施肥,通过施工来改善土壤内部的无机物含量。在施肥时要依据植物生长的不同阶段来选择合适的肥料,并把控好施肥量。此外,要补植缺株,以免缺株断垄、黄土裸露等情况。第三阶段,初夏阶段,5-6月,气温迅速上升,苗木大量生长,要依据实际情况选择合适的灌溉方式,针对面积比较大的植物,建议选择喷灌的形式。在灌溉时一定要控制好水量,水量太多或是太少都不能达到很好的效果。此外还要进行病虫害防治。第四阶段,盛夏阶段,7-9月,高温多雨,为确保植物能够健康生长。汛期排水防涝成为首要问题,一旦雨水没有及时排出,就会导致植物快速死亡。需要注意的是,汛期对发生倒歪倾斜的苗木及时扶正,必要时应设支撑。管理人员要每隔一周检查一次,确保土壤没有受到雨水的冲刷。第五阶段,秋季阶段,10-11月,气温较低,苗木陆续准备休眠。苗木落叶到土壤封冻前灌足水,水后及时封高堰。其次,做好防寒,对不耐寒的树种采取不同的措施防寒,以保安全越冬。最后,合理修剪植物。后期对植物的修剪很关键,不仅能够起到很好的美化作用,而且还能够确保植物来年能够正常生长。并加强对病虫害的防治,一旦发现植株本身有病虫害要及时防治,在防治时要尽量减少农药的使用。还要强调的一点是,这时补植缺株要以耐寒树种为主,提高植物移栽的成活率<sup>[7]</sup>。

### 3 其他需要注意的事项

在园林绿化施工中还需要把控好以下几方面:第一,科学规划。在施工前要科学规划,规划阶段要综合考虑各方面的影响因素,要以环境保护为出发点,科学、规范地来设计园林绿化施工,保证园林绿化工程建设的合理性,合理搭配植物,提升园林绿化工程的观赏价值。第二,把控好现场施工质量。加强对现场施工的把控关键在于保护好绿化植物,以免绿化植物受损,影响到栽种效果。尤其是把控好现场施工技术,要求施工人员要准确掌握所有施工工艺的要点内容,进一步规范施工操作行为。第三,保证施工的安全性。为了确保园林绿化施工顺利、安全进行,需要加强安全管控,树立正确的安全施工意识,及时排查出施工中的风险,并做好各项安全防护措施,以免在施工中发生意外情况。在施工前要先到施工现场进行实地考察,找出施工中可能存在的安全隐患,并提前制定好处理的方案,加强对现场施工的指导和监督,及时发现施工中存在的不足,并第一时间来进行处理。

### 4 结语

综上所述,园林绿化工程项目建设对施工工艺和技术要求比较高,只有掌握好施工的关键技术要点,才能提升整个工程建设的质量。要按照施工流程进行,并结合工程建设的实际情况不断调整施工工艺,确保施工工艺能够满足实际施工需求,在保证施工质量的前提下,将绿色环保理念贯彻执行到位,推动园林绿化施工规范地开展。

### 参考文献:

- [1] 苏军在.厦门市园林绿化工程施工质量现状分析与对策研究[J].中国建筑装饰装修,2023(02):83-85.
- [2] 谢娱凤.赣州市高铁新区朝阳公园园林工程施工质量控制措施探讨[J].南方农业,2022,16(22):49-51.
- [3] 姚宝琪,梁鑫.园林景观施工过程中建筑及景观提升方法——以第四届中国绿化博览会“北京园”为例[J].文化产业,2022(30):145-147.
- [4] 张万桥,廖光磊,王显录,等.草坪铺植施工技术研究——以简州新城人才公园绿化工程项目为例[J].工程技术研究,2022,07(20):188-190.
- [5] 安徽省住房和城乡建设厅关于印发《安徽省园林绿化施工企业效能管理及信用评价办法(试行)》的通知[J].安徽省人民政府公报,2022(17):29-34.
- [6] 陈英舜.高海拔寒冷地区园林绿化工程施工与苗木养护方式方法[J].低碳世界,2022,12(07):190-192.
- [7] 刘永平.园林绿化工程中观赏性植物栽种方式与养护办法研究[J].智慧农业导刊,2022,02(13):50-52.

# 图新地球软件于基层林业工作中的运用研究

陆 晴

(广西壮族自治区自然资源遥感院, 广西 南宁 530000)

**摘 要** 图新地球是一款轻量级的软件, 具有诸多优势, 比如含有丰富的正规的地图资源、支持多种格式、编辑功能比较强大等, 已经被应用于土地调查、公路勘测、城乡规划、公共卫生等领域之中, 充分说明该软件具有较高的应用价值。基于此, 本文分析基层林业工作中图新地球软件应用的可行性, 进而探讨基层林业工作中图新地球软件的具体应用, 包括造林规划、林木采伐、森林管理、森林防护等方面, 充分说明图新地球软件的应用价值, 希望对不断优化、改进和提升基层林业工作有所裨益。

**关键词** 基层林业工作; 图新地球软件; 造林规划; 林木采伐; 森林管理

中图分类号: S7; TP31

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0097-03

社会经济新常态背景下, 我党和政府大力支持和推进林业发展。此种情况下, 基层林业部门应当积极响应政策号召, 落实好各项基层林业工作, 比如造林规划、森林防火、森林保护、林木采伐等, 从而促进林业更好、更快地发展。要想真正做好各项林业工作, 应将图新地球软件应用于工作之中, 通过对相关数据整合运用, 为合理规划工作或者解决工作中存在的问题创造条件。

## 1 图新地球软件

图新地球软件是一款专业的三维数字地球软件, 由中科图新科技有限公司开发, 具有极强的射影像数据阅读能力。在具体应用的过程中, 用户不仅可以通过操作软件来快速阅读定理信息数据, 还可在此基础上完成地理信息数据的分析与标注, 甚至可以利用地理信息数据来搭建三维场景, 从不同视角来浏览、查看, 满足自身的实际需求。所以, 图新地球具有诸多优势, 比如能够提供丰富的地图资源供用户使用、用户可以随时下载和应用地形数据、用户可以对倾斜数据予以及时浏览、用户还可对模型数据多样化展示等, 这使得它具有较高的应用价值, 在地理测绘、林业建设、规划等诸多领域之中能够发挥非常重要的作用<sup>[1]</sup>。

## 2 图新地球软件在基层林业工作中应用的可行性

与其他同类型软件进行各个方面比较, 图新地球软件的特点决定了它更适用于基层林地工作之中。

1. 国内自主研发, 符合国家测绘政策。以往基层林业工作实际情况调查了解发现, 以往林业系统主要运用谷歌地球软件展开林业调查、造林规划等工作,

由于该软件不符合我国测绘政策, 软件部分功能无法应用, 进而给林业工作实施带来一定的影响。图新地球软件是我国苏州中科图新网络科技有限公司推出的, 完全自主可控, 加之它是一款轻量级的应用软件, 拥有丰富的、合规的地图资源, 能够支持地图信息数据分析、标记及整合应用等<sup>[2]</sup>。

2. 支持多种格式, 可满足数据格式转化的需求, 为切实有效地解决实际工作创造了条件。该软件支持包含 KML、KMZ 等格式的矢量数据传输应用; 支持 TIF、LRP 等格式的栅格数据传输应用; 在软件应用中也可对 TIF、IMG 等格式的数字地形数据进行传输应用; 软件之中也可以对 OSGB 格式的倾斜摄影数据予以浏览与输出等。

3. 编辑功能较佳, 在软件应用的过程中用户可根据自身实际需求编辑图形, 包括点、线、面的绘制; 图形剪裁、图形分割、图形合并等; 还可对属性数据编辑, 比如增加数据、删减数据、修改数据等。

4. 扩展性较佳。用户应用软件的过程中为满足个性化需求还可以自定义 LRC 图源文件, 加载并且应用其他素材, 从而编辑处理, 满足用户浏览、分析及应用需求; 如若用户利用无人机等设备航拍高清影像, 依旧可以载入软件之中, 提取和应用地形数据; 用户也可应用软件直接下载地图资源, 并且保证所得到的图形无水印、无偏移, 可直接应用于日常工作之中。

5. 应用范围较广。相对于其他软件而言, 图新地球属于轻量型, 占设备内存较少, 且操作要求较低, 专业性不高的用户也可使用。正因如此, 图新地球软件适用于技术能力较低、计算机硬件配置较低的基层林业部门之中, 为专业化地开展林业工作创造条件<sup>[3]</sup>。

### 3 图新地球软件在基层林业工作中的实践应用

#### 3.1 图新地球软件实践应用

##### 3.1.1 造林规划方面

我党和政府高度重视生态文明建设的当下颁布实施林业建设发展的相关政策,要求地方政府积极推进植树造林工程。为此,基层林业部门需要积极响应国家政策号召,根据当地林业实际情况,统筹规划,制定可行性的造林计划,为科学、合理地开展造林工程创造条件。在具体执行造林规划工作的过程中需要做好前期调研工作,获取现地资料、森林资源资料、国土资料等,将信息数据录入图新地球软件之中,加载最新影像,以此为依据来规划设计造林方案,比如造林地块的设置、区划造林小班设置、灌溉设施的设置、网围栏等配套设施的设置等<sup>[4]</sup>。在此基础上对造林规划影像及方案进行审核,以便及时发现问题或者不足,并予以修改,形成可行性较高的造林规划设计影像及方案。在软件上直接导出 SHP 文件,形成造林规划设计数据库,以便后续造林工程实施的过程中可随时提取信息数据,或者构建三维模型,辅助工作,促使造林工作顺利且良好地开展。

##### 3.1.2 林木采伐方面

在以往基层林业部门林木采伐工作实施过程中,主要的辅助工具是地形图,先利用地形图来了解区域地理环境,拟定采伐区域,之后进行实际调查,根据调查结果,在地形图上勾绘出伐区,之后具体开展林木采伐工作。这一过程中利用地形图来设置伐区容易受地形因素、植被因素等影响,导致勾绘伐区作业存在强度大、精度低等问题,致使伐区面积、蓄积量、出材量等参数不精准。图新地球软件应用于林木采伐工作中,重点是充分发挥软件扩展性,通过自定义 LRC 图源文件,加载资源三号卫星影像,即可以获得清晰度较高的地图影像,掌握地形、地貌、地物等方面的信息数据。在此基础上进行林木采伐规划设计,先打印加载的高清影像的外业调查图,之后深入了解林区实际情况,进行调查勾绘,紧接着利用图新地球软件来构建三维场景,联合外业调查图,绘制伐区矢量图,精准计算伐区面积、采伐量等,为高质高效完成林木采伐创造条件。

##### 3.1.3 森林资源管理方面

森林资源管理主要是了解林区内动态变化情况,明确造林是否达到预期目标;明确是否存在侵害林木的违法违规行等,为逐步扩大森林覆盖面积,促进我国林业可持续发展创造条件。为了能够做好森林资源管理工作,需要基层林业部门动态监控林区,了解

林区实际情况,进而合理规划和制定森林资源管理计划,通过有侧重性地实施管理工作,切实有效地规避或者防范侵害林木的因素,比如违规人员或者病虫害等。而要想真正做到这一点,需要有图新地球软件的支持,也就是利用图新地球软件进行自定义 LRC 图源文件,加载近些年当地林地的影像,从而在软件上反馈近些年林地动态变化情况,掌握森林资源变化情况,判断造林计划是否真正落实到位,为后续优化造林工作,不断扩大森林覆盖面积创造条件;利用无人机对林地进行航拍,将林地影像图导入图新地球软件之中,从而了解当先林地实际情况,确定林地是否被占用、树木是否被砍伐等情况,一旦发现违规操作行为,应予以相关人员严肃处理,更好地保护森林资源<sup>[5]</sup>。

##### 3.1.4 森林火灾防范方面

近些年,我国频频发生森林火灾事故,不仅严重影响林业可持续发展,还会造成生态破坏。因此,基层林业部门需要高度重视并且有效落实森林火灾防范工作,加强监督与预防,尽可能地保障森林安全。为了能够达成这一目标,越来越多的基层林业部门采用图新地球软件,通过无人机航拍的方式获得森林灭火区域的高清影像,获得包括道路、河流、湖泊、林木等影像数据,将其载入图新地球软件之中,对影像数据予以集成处理,紧接着导入防火区域的森林致灾信息数据、重要承灾体信息数据、历史森林火灾信息数据等,之后转变格式,形成统一的矢量数据,结合当地的气象数据、航拍影像数据,分析森林火灾区域火灾发生率及诱因,以此为依据,制定针对性的森林火灾防范措施及森林火灾应急预案,为有针对性地、有效地落实森林火灾防范工作提供参考依据,降低森林火灾发生率。

#### 3.2 图新地球软件的具体操作

图新地球软件可有效应用于基层林业部门,为良好展开造林规划、林木采伐、森林资源管理及森林火灾防范等工作提供帮助。要想使该应用软件的作用可以充分发挥,需要相关工作人员可以灵活操作软件。基于此,以下将说明基层林业工作中图新地球软件的基本操作。

##### 3.2.1 编辑矢量数据

打开图新地球软件,可以在界面上找到菜单栏,菜单栏内有“地标”“线”“面”等按钮,工作人员可根据工作需求而点击各个按钮,通过进行点、线、面等操作,完成矢量数据的采集或勾绘;通过进行要素平移、插入节点、删除节点、分割面或合并等操作,可以对矢量数据平移、节点插入或删除、分割、合并

等处理,完成矢量数据编辑;在新建 SHP 格式的矢量数据或者导入 SHP 格式的矢量数据中,可以通过增加字段、删除字段等操作,完成矢量数据的增加或者删除<sup>[6]</sup>。图新地球软件应用的过程中矢量数据的编辑,为地形数据交换、共享、分析及应用创造条件。

### 3.2.2 文件格式转换

上文介绍图新地球软件特点的过程中已经说明它支持多种格式转换,在执行基层林业工作的过程中可通过转换不同文件格式的矢量数据,可以更直观地、简洁地加载数据信息,工作人员在菜单上找到“加载图层”按钮,点击即可,或者点击需要加载的数据或图片,挪动鼠标,直接拖拽至文件中即可;与此同时,可进行矢量数据格式转换,比如 SHP 文件格式转换,便于林业工作的顺利开展。其实,SHF 文件格式为一种空间数据开放格式,大部分 GIS 软件均支持 SHF 文件格式的信息数据读写与编辑。因此,在图新地球软件之中生成 SHF 文件格式的矢量数据,可将矢量数据载入 GIS 软件之中,进而对其予以应用<sup>[7]</sup>。

### 3.2.3 加载和下载各类影像

图新地球软件涵盖的合规的地形图资源比较丰富,有百度地图、天地图等,同时支持无人机航拍影像的载入;支持通过 LRC 图源文件制作的影像的载入。除此之外,还可直接在图新地球软件上找到所需的地图素材,予以下载应用;在下载地图素材的过程中应当明确林业调查的应用需求,确定需要满足的精度,进而调整自定义 LRC 图源文件制作的影像的精度,之后根据对接的设备的应用格式,选择适合的格式加以下载即可,如此工作人员可以灵活地应用各种软件查看地图。具体操作的过程中,需要工作人员打开图新地球软件,在主菜单中找到“地图数据”选项,点击,之后在这一菜单下找到“影像/地图”按钮,点击,之后根据实际应用需求选择适合的格式,对地图格式予以转换,之后即可输出影像。紧接着找到地图类型,在其中选择适合的地图影像和叠加图层,并根据实际精度要求来选择下载级别进行下载,即可获得所需影像。

### 3.2.4 常见问题处理

基层林业工作之中工作人员应用图新地球软件可能出现一些常见问题,影响该软件作用发挥。为了提高图新地球软件应用效果,以下将对常见问题予以说明。

1. 部分机器打开图新地球软件后看不到地图或者地图比较模糊。此种情况的发生,主要是工作人员未加载图源或者图源加载失效。图新地球软件提供了各种入口,支持各种在线或离线地图数据,可以加载浏览。

2. 数据下载失败或下载的数据有黑块。造成此种

情况发生的原因可能是图源失效,原来的地图服务不可用;网络问题,可能是网络不稳定,造成部分瓦片下载失败等。工作人员需要查看图源是否有效;可以加载图源后放大到最大,目测该图源的分辨率是多少,适当地调整下载级别。

### 3.3 优缺点说明

从图新地球软件实践应用情况来看,将其应用于基层林业工作之中,能够发挥的优势是软件运行的稳定性较高,无论是加载地图或者影像都不需要等很长时间,下载网络地图或自定义 LRC 图源文件的影像也不需要很长时间;该软件可安装于安卓版智能手机之中,也可支持 PC 版,有 200 M 云盘空间可供免费使用<sup>[8]</sup>。存在的缺点是相较于同类收费软件而言,图新地球软件的功能有待完善;其次,LSV 矢量之间互转功能缺乏,操作界面不够简洁。

## 4 结语

在我国科学技术不断发展的今天,越来越多的应用软件被推出,并且应用于诸多领域之中,极大程度上解决了工作或生活问题,促使人们生活或者工作更便利。以本文研究的图新地球软件为例,将其应用于基层林业工作之中,可切实有效地解决造林规划、林木采伐、森林资源管理及森林火灾防范等方面的问题,为使各项工作顺利且良好地开展创造条件。总之,图新地球软件具有较高的应用价值,适用于基层林业工作之中,但也要积极解决功能不齐全等问题,以获得更好的应用效果。

## 参考文献:

- [1] 杨兴,肖永翔.图新地球软件在基层林业工作中的应用[J].南方农业,2022,16(15):184-188.
- [2] 叶晓鸿,黎竞.图新地球在基层林业工作中的应用[J].农家科技(上旬刊),2022(10):84-86.
- [3] 钟咨,方良.探究 ArcGIS 在林业规划设计制图中的应用[J].农村科学实验,2023(01):144-146.
- [4] 李雪松.ArcGIS 地理信息系统在林业资源管理中的应用价值分析[J].花卉,2023(02):151-153.
- [5] 张冠伟.运用 ArcGIS 制作检查模型工具在大理州林业数据审核中的应用[J].花卉,2023(02):100-102.
- [6] 王冰.Arcgis 在“林业二类森林资源调查”中自动编小班号的应用[J].林业科技情报,2022,54(04):41-44.
- [7] 江雨潇,林华晶.无人机航拍与 ArcGIS 在林业调查规划中的运用[J].智慧农业导刊,2022,02(22):14-16.
- [8] 朱阳飞,何光明.基于 ArcGIS 与智能终端设备在林业调查规划中的应用分析[J].农村百事通,2021(30):103-104.

# 建筑工程中钢筋材料检测内容及要点分析

李 杨

(湖南兴旺建设有限公司, 湖南 长沙 410000)

**摘 要** 钢筋材料是建筑工程项目中的基础性材料,如果钢筋质量不达标,将直接影响建筑结构安全性和耐久性。为确保建筑工程的安全性和耐久性达到设计要求,应对建筑工程中的钢筋材料进行专项检测,避免使用劣质和不达标钢筋影响工程质量。基于此,本文主要分析了建筑工程中钢筋的常见检测内容以及检测要点,以期对相关从业者提供有益参考。

**关键词** 建筑工程; 钢筋检测; 钢筋强度; 钢筋延性

**中图分类号:** TU51

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2023)07-0100-03

在建筑工程中,钢筋作为整个建筑结构最重要的施工材料之一,必须通过高质量的材料性能检测来实现对材料性能参数的全方位分析,否则钢筋材料容易因为冷弯角度不够、力学性能不足等情况而影响到材料的正常使用<sup>[1]</sup>。通过分析钢筋检测内容及要点,可以在一定程度上实现对钢筋检测能力的优化,避免因检测不当而导致劣质钢筋进入施工现场。因此,有必要对建筑钢筋工程中的钢筋检测内容及要点进行分析,以此来实现钢筋检测效果最大化。

## 1 建筑工程中钢筋常见检测内容

### 1.1 钢筋强度检测

在钢筋检测期间,强度参数是体现钢筋质量的关键,强度指标一般可以分为屈服强度与抗拉强度这两类,如果钢筋强度较高,则钢筋安全性将会有所提升,因此多数采用高强度钢筋的项目工程会在一定程度上控制配筋率。需要注意的是,钢筋材料并不是强度越高越好,这是因为钢筋弹性模量基本属于常值,因此分层强度钢筋在高应力的影响下往往更加容易出现裂缝问题。

钢筋强度检测一般会通过取样实验来进行性能分析,借助拉伸实验能够了解钢筋抗拉极限值、屈服强度等参数<sup>[2]</sup>。由于在施工现场进行取样会影响到钢筋结构承载力,所以在选择送往检测的样品时,要更多考虑非重要区域的钢筋<sup>[3]</sup>。

### 1.2 钢筋延性检测

钢筋延性将会决定钢筋变形能力,因此延性参数同样是分析钢筋性能指标的关键。而且通过分析各地区建筑事故,还能发现由延性不足导致的脆断问题非常多。一般而言,钢筋材料的延性优劣往往可以结合伸长率来进行判断,即通过测量拉断钢筋断口区域的

变形情况来进行延性分析,因此钢筋延性参数的判断同样要借助拉伸试验来进行。

在拉伸试验过程中,可以将已经拉伸断裂的钢筋试件重新对齐断裂处,并保证两端中心线能够始终维持在相同的水平线之上,若拉断处因为个别原因而生成裂缝,则生成的裂缝同样应该计算到拉断试件后的标距参数中,若拉断位置到标距断点的距离大于1/3,可以选择利用卡尺直接测量拉长后的标距长度参数。

### 1.3 钢筋弯曲性能检测

通常情况下,钢筋产品往往属于规模化产物,其强度与延性参数之间的离差相对较小,则意味着钢筋材料具有相对比较稳定的性能参数,但是如果针对钢筋产品开展二次冷加工,则钢筋材料将会在冷拉、冷扭等操作中逐渐降低性能稳定性。特别是在很多小规模厂家作业中,因为技术能力与质检能力的不足,所以二次加工后的钢筋材料性能波动将会变得更大,钢筋材料的品控问题将会直接影响到建筑工程的整体安全性。一般而言,钢筋弯曲性能大多可以通过弯曲试验来进行分析,只要找出切实可行的分析方式,就可以实现对钢筋材料弯曲性能参数的准确分析。

在弯曲性能检测中,需要全面开展弯曲性能试验,通过将待检测的钢筋的试样在具有规定直径的弯心上进行弯曲,通过弯曲到90°、180°,可以发现试验在弯曲至不同情况下的当前状态,需要注意的是,弯曲性能试验为了提高试验结果精确性,应该始终将弯曲试验的环境温度控制在10℃~35℃的范围内,如果钢筋试验对于环境温度有其他特殊要求,则需要结合特殊要求来实现对试验环境温度的全方位控制。

### 1.4 钢筋保护层厚度检测

在钢筋材料检测过程中,检测保护层厚度的核心

目的就是分析混凝土构件的实际配筋情况,钢筋配置将会在一定程度上影响到构件自身的受力性能。通常情况下,保护层厚度将会直接影响到构件使用寿命与性能,如果厚度过大,则构件有效截面将会下降,构件承载能力也将因此而减弱。如果保护层厚度过于薄弱,则混凝土碳化带来的影响将会更加严重,钢筋构件的抗锈蚀能力将会大幅降低,因此采用适当的方式检测保护层的厚度是开展构件管理工作的关键。

目前,电磁感应法是检测保护层厚度的主要方法,借助电磁感应仪,可以对混凝土内的钢筋位置、直径等参数进行检测<sup>[4]</sup>。通过电磁感应法对保护层厚度进行分析时,不仅无需破坏构件与材料,还能在短时间内直接获得检测结果<sup>[5]</sup>。但是因为检测特殊性,所以能够影响到最终检测结果的外界因素有很多,只有真正掌握正确的检测方法并克服影响因素,才能让电磁感应检测的精度得到保证。

### 1.5 钢筋锈蚀检测

一般情况下,钢筋材料将会在混凝土中呈现出钝态,但是因为各种外界原因,所以混凝土的碱性状态很容易改变,碱性变化将会导致钢筋钝化膜消失并出现锈蚀问题。而锈蚀则是混凝土结构性能失效的主要原因,只要能够提高锈蚀检测能力,就能够降低由钢筋腐蚀所造成的负面影响。在锈蚀检测过程中,一般可以通过失重速率、锈蚀深度等参数指标来表示锈蚀情况,例如失重速率可以体现出锈蚀性能,而截面损失率则能表现出钢筋局部锈蚀情况。

在锈蚀检测期间,电化学检测可以通过分析混凝土腐蚀体系中的电化学特征来掌握腐蚀程度与腐蚀速度。自然电位法是电化学检测中的常见检测方式,该方法可以通过检测钢筋电极的电位来实现对锈蚀状态的分析,但是因为这种检测方式非常特殊,所以在实际检测中容易在外界气候因素的影响下而受到干扰,而且该方法只能进行单点检测。但是由于自然检测法的检测速度快、适用范围广,所以该方法已经成为一种常见检测方式。相较于电化学检测,物理检测法更加重视从电阻、电磁等物理特性来分析钢筋材料的当前锈蚀情况,如涡流探测法、射线法便是较为常见的检测方式。不同检测方法的适用范围各不相同,所以必须结合实际情况来选择相对更为适合的检测方式,以此来让检测效果变得更好。

### 1.6 钢筋应力检测

在建筑钢筋工程中,所有钢筋的实际受力情况都存在差异性,因此为了让钢筋材料发挥出应有的效果,并提高钢筋施工安全性与稳定性,就应该针对钢筋应力情况进行检测。通过了解现场情况以及梁板的配筋

方式,可以大致掌握钢筋受力情况。

检测期间要选择最大受力部位来进行测试,因为该区域的钢筋应力将会体现出构件承载力。通过凿去保护层并在钢筋外力位置粘贴应变片,可以通过设备仪器分析应变情况,而且结合钢筋直径减小量还能通过检测结果来计算分析出实际应力。

## 2 建筑钢筋工程中的钢筋检测要点

### 2.1 排除钢筋检测影响因素

在钢筋检测过程中,拉伸测试是分析力学参数的关键。但是在实际检测中,却经常会出现拉伸速度不稳定的情况,速度变化将会导致拉伸检测结果与真实结果出现偏差。例如,当拉伸速度过快时,就会导致钢筋拉伸屈服点产生变化。

在钢筋检测期间,能够影响到最终检测结果的因素有很多,其中设备影响往往最为严重,因为检测设备是开展检测工作的基础,如果在检测阶段设备出现了故障问题,就会导致钢筋检测中止,严重时还会因为检测结果错误而给人一种错误参考。一旦无法保证钢筋检测结果是否真实,就会导致劣质钢筋的出现概率大幅增加。因此,为了提高检测精确度,就必须加强检测设备管理,通过定期针对设备性能进行检查并开展性能管理,以此来确保检测设备能够发挥出应有的检测效果。除此之外,还可以针对重点检查设备开展备品管理,避免在检测阶段因为设备故障而影响检测结果准确性。

有学者在研究中发现,钢筋检测环境会严重影响最终得出的检测结果,例如在钢筋检测环境温度较高时,就会导致检测出的屈服强度参数有所下降。因此在不稳定的检测环境中进行材料性能分析,将有可能导致力学性能检测结果受到影响<sup>[6]</sup>。因此,为了保证检测环境稳定性,就必须结合拉伸试验规程将试验室温度控制在 10℃~35℃之间,如果检测工作对温度的要求更加严格,则还应该进一步加强钢筋检测环境问题控制。

钢筋检测作为技术性工作,检测结果与人员技术水平息息相关,检测人员作为开展检测工作的关键,为了提高检测效果,就必须解决人员素养问题。通过加强人员培养,从技术能力、责任感等多个维度加强钢筋检测人员的综合素养,可以大幅提高钢筋检测最终结果的精确度。为了提高钢筋检测水平,只有从设备、环境、人才三个维度全面加强检测管理,才能避免检测质量问题的发生,并且确保检测工作得以顺利推行下去。

### 2.2 检测取样要点

在钢筋检测过程中,取样是不可缺少的重要工作,

由于不可能针对所有钢筋材料进行性能检测,所以只能随机抽取样品以局部检测来代表其他钢筋材料进行检测。所以为了提高检测精度,就必须确保获取的样品具有代表性,在检测期间,应该在取样中做好如下几点:第一,同批次钢筋材料应该结合钢筋数量多次进行取样抽检,而且取样期间所采用的钢筋必须统一批号、规格等基础数据。第二,取样期间要坚持随机抽样,只有保证样品随机性,才能提高样品代表性。第三,在截取样品时,严禁利用氧气切割的方式对样品进行切割,否则将会对钢筋结构造成严重的破坏。

### 2.3 拉伸检测要点

拉伸检测是分析钢筋材料力学性能的重要检测方法,在检测过程中,应该在取样结束后对样品表面的性能质量进行分析,并判断是否存在表面缺陷,分析期间还应该适当测量钢筋直径。在检测正式开始前,还需要进行标记。

在检测下屈服强度时,应该在材料屈服后,不算初始瞬时效应所产生的最小力便是下屈服强度,如果利用度盘指针进行参数检测,就会因为人工检测精度不足而影响到检测结果的准确性。所以为了提高检测精度,可以利用万能试验机和电脑来采集钢筋数据,提高检测数据采集时的数据精度。在检测断后伸长率时,从检测原则的角度出发,应该确保断裂位置处于最近标距标记的间距大于1/3,否则检测数据将有可能产生偏差。

### 2.4 钢筋伸长率检测要点

在钢筋检测过程中,钢筋塑性检测非常关键。一般而言,钢筋在出现断裂问题之后,可以将钢筋伸长量视为钢筋的塑性参数,因此从钢筋性能的角度出发,在钢筋拉伸试验结束后,钢筋断裂时的钢筋伸长率便是分析钢筋塑性参数的关键。而从拉伸开始直到钢筋断裂之前的拉伸长度比值便是分析钢筋塑性的核心。在开展伸长率检测时,必须选择能够满足检测标准的标距测量设备,通过高性能仪器设备能够有效提高测量阶段的结果精确度。在测试期间需要结合拉伸试验开展时的相关规定来开展一系列测量工作。通常情况下,钢筋标距测量设备需要确保断后测量分辨率能够控制在0.1mm以内,只有这样才能最大限度地满足检测时的精度需求。与此同时,还应该确保隐含原始标距测量需求与规定测量过程之间的一致性。在如今的测量工作中,由于绝大多数设备仪器的精度在0.5mm~1mm之间,所以在无法保证设备精度的情况下,可以将主要测量工具设置为游标卡尺,游标卡尺能够基本满足钢筋伸长率的实际检测需求。

### 2.5 检测过程管理

由于钢筋检测的影响因素有很多,所以为了提高检测结果的精确性,就必须在检测环节重点加强过程管理。通过提前完善检测制度并制定出一系列切实可行的检测流程,可以将钢筋检测阶段的不稳定因素减少,进而提高检测结果的整体精度。在钢筋检测期间,通过全面梳理检测过程中的每个环节,并加强检测过程控制,可以从多个维度实现对钢筋检测技术的优化。例如通过严格控制拉伸环节的拉伸速度,可以避免因为拉伸速度的不规则变化而导致检测结果出现波动。而在冷弯试验中,则需要让检测人员严格控制弯心直径与角度,并在检测过程中不断记录钢筋材料在弯曲之后呈现出的表面状态。不同的检测方式必然带有不同的检测流程,只要能够加强检测过程管理,就能避免因为检测中的细节问题而影响到最终检测结果的精确性。除此之外,在检测过程管理期间还需要重点关注检测设备的实际性能参数,降低检测设备对检测结果造成的影响,必要时还可以结合操作手册,组织检测人员掌握操作方法,通过加强人员操作监管并针对不当操作进行惩处,能够避免因为设备操作问题而出现检测失误的情况。

## 3 结论

总而言之,在建筑工程中,钢筋作为最常见的施工材料之一,钢筋检测的重要性毋庸置疑,通过对钢筋检测内容及检测要点分析研究,可以从钢筋检测中的细节内容实现对检测工作的全方位优化。相信随着更多人意识到钢筋检测技术的重要性,钢筋检测技术将会变得更加完善。

### 参考文献:

- [1] 江清泉. 钢筋检测中潜在的关联问题及优化策略[J]. 冶金与材料, 2022, 42(04): 179-181.
- [2] 张洁. 钢筋检测试验常见问题及对策探讨[J]. 福建建材, 2021(12): 33-34, 39.
- [3] 胡一杰. 建筑材料中钢筋物理性能的检测研究[J]. 住宅与房地产, 2021(19): 138-139.
- [4] 郭欢, 肖青战, 张艳, 等. 无损检测技术在混凝土钢筋检测中的应用[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(08): 67-69.
- [5] 王亮, 李志勇, 武斌, 等. 建筑物混凝土结构中钢筋位置检测方法及其误差分析[J]. 中国建材科技, 2022, 31(02): 123-126.
- [6] 张延祥. 钢筋抗拉强度检测结果不确定度的探讨分析[J]. 江西建材, 2021(07): 49-51.



# 生态建筑学在高层建筑设计中的应用途径研究

刘梓寅<sup>1</sup>, 毛应<sup>2</sup>

(1. 贵阳学院城乡规划与建筑工程学院, 贵州 贵阳 550005;

2. 贵州建设职业技术学院, 贵州 贵阳 551400)

**摘要** 高层建筑是现代城市建设与发展中非常重要的一部分, 在改善人们生活品质、提高城市形象的同时, 也消耗了大量的能源, 对城市生态环境产生不良影响。随着人们对生活环境的要求越来越高, 逐渐开始重视将生态建筑学应用到高层建筑设计中。基于此, 本文在全面分析高层建筑发展现状的基础之上, 从正确认识生态建筑学、基于空间组合设计高层建筑、优化建筑平面设计、构建整体生态环境以及重视绿化设计等方面提出了生态建筑学在高层建筑设计中的应用途径, 以期为加强高层建筑设计优化提供借鉴。

**关键词** 生态建筑学; 高层建筑; 建筑平面设计; 绿化设计

中图分类号: TU972

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0103-03

在城市现代化建设快速发展的背景下, 逐渐产生了较多的负面影响。为了最大程度地发挥城市土地的利用价值, 城市高层建筑数量越来越多, 既对人们的生活环境产生了较大污染, 同时也容易引发能源危机问题<sup>[1]</sup>。所以, 在开展高层建筑设计工作时, 必须要注重引入生态建筑学, 为人们提供良好的生活环境, 最大程度降低能源与土地资源的使用, 为改善城市居民生活品质提供有力支持。从当下城市发展现状来看, 高层建筑已经成为城市建设中非常重要的项目, 一方面可以有效提高土地资源的利用率, 另一方面有助于保护城市生态环境, 推动城市健康稳定发展。尽管在进行高层生态设计时的初期投资较高, 然而从长远来看, 其是一个可以降低能源消耗并获得可持续发展效益的建筑类型<sup>[2]</sup>。

基于此, 文章重点阐述了生态建筑学的一般理论, 分析了当下高层建筑发展现状, 提出了将生态建筑学应用到高层建筑设计中的有效途径, 为实现我国城市化建设健康高效发展提供帮助。

## 1 生态建筑学概述

生态建筑学结合了生态性知识与建筑学知识, 将生态学作为根本, 依照建筑的实际需求开展相应的设计工作<sup>[3]</sup>。在实际进行建筑设计时, 通常将建筑视为一个完整的生态系统, 使人们能够居住在建筑中, 合理运用建筑内外的各项因素, 确保建筑生态系统可以稳定有效运行, 进而构建出一个节能减排的高品质建筑环境<sup>[4]</sup>。随着城市人口规模的不断壮大, 导致大量资源

浪费, 生态环境也受到了较大影响, 人们赖以生存的生活环境正面临巨大挑战。为了能够切实改善这一现状, 生态建筑学逐渐在建筑领域获得快速发展, 要求设计人员依照建筑所在区域的实际环境, 依托生态性与建筑学相关知识, 做到统筹规划, 使得建筑能够和周边环境形成一个有机的整体, 最终达到人与自然友好共处的理想效果。

在进行高层建筑设计过程中, 要想实现可持续发展, 必须要高度重视附近的生态环境<sup>[5]</sup>。在开展各施工环节中, 优先选用绿色节能材料, 对各个施工材料进行合理规划, 最大程度缩减工程支出。在确保工程品质的基础之上, 还应当采取有效措施加强对建筑周边环境的保护, 从而确保生态建筑学能够真正融入高层建筑施工中, 切实提高高层建筑的生态属性。在进行高层建筑设计过程中, 要最大程度避免对附件环境产生不良影响, 要重视将附近环境与建筑紧密结合起来, 积极选用一些能够循环应用的能源, 改善高层建筑的环保性, 使得人们能够拥有一个舒心的生活环境。

## 2 高层建筑发展现状分析

从高层建筑应用周期层面来分析, 高层建筑施工会对附近生态环境产生较大不良影响。比如在进行基坑开挖、砂石料材料开采与运输、水泥材料使用等, 会出现噪声、废气与粉尘等。砂石材料开采会对附近生态环境产生一定的损害, 并且在进行混凝土搅拌中, 水泥与水在充分融合后会出现水化热, 在进行细骨料与粗骨料混合搅拌工作时, 若施工人员未对现场进行

及时清扫,会对周边环境产生非常大的危害。另外,在各个施工环节中还会出现材料损耗与浪费等各种不良现象<sup>[6]</sup>。

不同于一般建筑,高层建筑有着自身的特殊性,具体表现在以下几个方面:第一,室内通风性不佳、噪声偏大。一般来说,超高层建筑的高度大于100米,使得高层建筑拥有较为可观的容积率。当高层建筑高度越来越高时,风载荷对其的影响也会同步增大,所以在进行高层建筑设计过程中要特别关注风载荷的影响。在建筑高处风速一般较大,会导致居住人员产生一定的不适感,同时随着风速的不断增高还会伴随明显的噪声,所以在选用高层建筑外墙材料时需要注重材料的隔音效果。高层建筑较大的噪声也会对居住人员的生活体验产生不良影响,所以在实际设计中注重改善这一问题。一般来说,高层建筑中14层以上的噪声较为明显。第二,鸟笼式建筑。该种建筑一般表示为人们的居住空间较为局促。在进行高层建筑设计过程中,为了能够进一步扩大土地面积利用率,提高各层的房屋数量,并且在增大公摊面积后,会导致有效的居住空间较为狭小,使得高层建筑的室内空间封闭性较强,不利于提高居住人员的身心健康。

在实际进行高层建筑设计过程中,应当全面把握生态环境因素,尽可能地减小高层建筑对附近生态环境的影响,确保人与自然能够友好共处。

### 3 生态建筑学在高层建筑设计中的应用途径

#### 3.1 正确认识生态建筑学

在将生态建筑学应用到高层建筑设计中时,可能在短时间内无法获得较高的经济效益,然而从长远来看可以得到持续性的生态效果<sup>[7]</sup>。尽管如此,许多单位并不能够正确认识生态建筑学,没能深刻领悟生态建筑学的应用价值与前景,只是简单地以为引入生态建筑学难以取得良好的生态建筑学效果,同时无法实现生态建筑学与高层建筑设计的有效结合。为此,有关部门应当采用多种途径与方式提高生态建筑学的宣传力度,让更多的企业正确认识到生态建筑学的应用价值与意义,同时能够在建筑产业中积极推广与应用生态建筑学。除此之外,还要逐步健全生态建筑学的培训体系,让建筑设计人员拥有较多的学习机会,对生态建筑学理念产生更加深刻的认知,使得高层建筑在全生命周期内都能够长久展现出生态建筑学的优势。政府相关部门要发挥自身的监督管理职能,促进生态建筑学不断发展,对建筑产业进行宏观调控,进一步

增强建筑市场的规范性,在严格遵守各项产业政策与法律法规的基础之上,科学管理建筑单位的不规范行为。

#### 3.2 基于空间组合设计高层建筑

在实际开展高层建筑设计过程中,要和建筑附近的生态环境与自然环境建立紧密的联系,密切关注附近环境的变化,充分展现建筑物的结构特征<sup>[8]</sup>。在设计高层建筑时,要尽可能地避免对周边环境产生影响,同时兼顾到内部环境与外部环境,确保人和自然能够友好相处。在进行高层建筑设计过程中,设计工作者要高度重视空间组合问题,将生态作为导向,使得设计的空间能够切实满足居住人员的需求。在建筑设计中,不同房屋由于其功能、定位的不同,其对温度、光线的要求也是不同的,要依照施工地点的具体情况相应的设计。例如,在高层建筑设计过程中,大部分居民都十分在意建筑的朝向,所以设计人员应当要注重将生态建筑学融入设计工作中。高层建筑的朝向一般取决于太阳辐射以及所处位置的经纬度,设计人员要采取有效的方式与方法,最大程度提高建筑的采光性与通风性,使得居住人员能够得到较多的自然资源,进而降低灯具、空调以及电风扇等设备的使用频率,实现节能减排的目的。为此,在进行高层建筑设计时,要注重对建筑附近环境的探究,选取适宜的建筑物朝向,契合不同居住人员的采光要求,增强建筑窗户的利用空间,更好地达成高层建筑设计目标。在进行高层建筑设计时,设计人员要结合附近的自然环境,基于环境特征开展空间结构设计,确保建筑能够和植被相匹配,使得内部环境与外部环境协调统一。高层建筑设计过程中,要贯彻落实人与自然友好共处的思想。

#### 3.3 优化建筑平面设计

在进行高层次建筑设计时,还应当注重建筑的平面设计。高层建筑的表皮会对建筑物理工程产生非常大的影响,如建筑的外墙、楼板等。许多建筑在设计过程中,一味追求外层建筑的美观程度,而没有重视提高建筑的生态属性。将生态建筑学应用到高层建筑设计中时,设计人员要特别关注建筑的生态性能,依照不同建筑的特征与需求进行合理控制。例如,我国南方与北方区域对建筑的要求截然相反,北方冬季时间长,并且冬季气温非常低,这就需要建筑要有较厚的外墙、良好的热辐射,设计人员在进行建筑设计过程中要联系建筑体型系数进行探讨,有效提高建筑的聚热性能。为了防止建筑室内环境热量的丢失,设计

人员要科学规划各个建筑设施,确定电梯、管道等的朝向,在每个楼梯口设计房门,从而避免室内出现漏风现象。借助连廊确保建筑拥有良好的自然通风性能,积极融入节能环保理念,改善高层建筑的品质。

在南方区域夏季时间较长,光照十分充足,气温普遍较高,为了避免建筑内温度增长过快,必须要采取有效的遮阳措施。在进行高层建筑设计过程中,要依照建筑的实际面积,对部分区域进行遮阳处理,设定相应的遮阳区,最大程度降低居住人员使用空调的频率与时长,节省更多能源,确保建筑拥有良好的生态循环系统。在高层建筑中,墙体与窗户所占区域一般较大,设计人员进行窗户设计时,应当注重将其设置为节能窗。在南方区域不仅日照时间较长,同时还容易出现连续阴雨天,所以在设计窗户时还需要使其拥有良好的防风与防噪声性能,进一步提高居住人员的生活舒适性。在进行高层建筑设计过程中,使用遮阳性能较为优越的材质可以有效改善建筑的光污染问题,合理控制可见光的投射系数,确保建筑节能的限值。当建筑所在区域不同时,应当使用不一样的建筑材料,在满足高层建筑需求的基础之上,进一步改善高层建筑的总体质量。

### 3.4 构建整体生态环境

在将生态建筑学应用到高层建筑设计中时,还需要从整体视域出发进行综合分析,科学合理地协调各建筑能源,构建整体生态环境,确保整体建筑友好发展。比如,在一些气候较为干燥的区域,设计人员进行高层建筑设计过程中,应当注重水系统的设计与改进,在使用水资源时确保其拥有良好的循环再利用性能,要利用湿气处理全部的水资源,确保水资源供给的稳定性与长久性,进而使得建筑内部始终保持足够的水资源。

在进行高层建筑采光设计时,往往需要考虑较多的客观因素,在此基础之上提出切实可行的设计策略,一方面要尽可能地减少电能消耗量,另一方面也能够得到充足的光照,有效展现生态建设学理念。为了有效降低高层建筑的能源消耗,还需要基于自然通风的方式,采用双层通风幕墙与幕墙开窗等不同的开启方式,具体来说,幕墙窗开启主要是使用外推、固定窗的方法,使墙窗开启,之后再打开双层通风幕墙,达到内外循环的目的。在进行高层建筑设计中采用这样的设计方法能够有效减少能源的消耗。

### 3.5 重视绿化设计

在将生态建筑学应用到高层建筑设计中时,为了

能够有效提高应用效果,还应当重视绿化设计。利用科学合理的设计确保建筑附近的绿色植被覆盖率较高,改善建筑周边的空气质量,从而达到优化微气候的目的。使居住人员在室外可以拥有较好的视野,合理规划植物使其在调节高层建筑气温上发挥一定的作用。高层建筑设计人员还要注重引入绿色技术,设计出适宜的绿色景观,比如在高层建筑阳台位置规划绿色景观,使得室内空间与室外空间的环境紧密联系在一起,打造一个循环的绿化体系,有效弥补高层建筑温度过高的弊端,更好地彰显绿色环保的特征。此外,设计人员进行高层建筑设计时,还需要注重建筑垂直绿化设计,科学设计灌溉系统,降低水资源的损耗。通过在阳台种植乔木等植物,既能够美化建筑,也可以美化城市,在选择阳台植物类型时,首先要选择抗旱能力强、管理粗放、水平根系发达的植物;其次要依照建筑墙面与附近环境相协调的原则来布置阳台。

## 4 结语

综上所述,在高层建筑设计过程中积极引入生态建筑学,可确保人与自然能够和谐相处,从而更好地满足可持续性社会的发展要求。现代经济社会不断发展,将来必然会更加关注生态与环保,高层建筑在提高土地利用率的的同时,也要重视人与自然的协调发展,推动建筑产业整体发展,为城市规划与设计带来新的方法与途径。

## 参考文献:

- [1] 吴鸿池. 简析高层建筑设计中生态建筑学的应用及其注意事项 [J]. 居舍, 2018(12):90.
- [2] 刘欣然. 高层建筑生态设计的应用浅析——以长春市为例 [J]. 建材与装饰, 2018(34):103-104.
- [3] 黄长文. 简析高层建筑设计中生态建筑学的应用及其注意事项 [J]. 建材与装饰, 2017(24):78-79.
- [4] 邹桂林. 关于生态建筑学在建筑设计中的应用分析 [J]. 居舍, 2018(12):102.
- [5] 潘翠花. 现代城市绿色生态型高层建筑设计要点探析 [J]. 四川水泥, 2019(09):89.
- [6] 邵连成. 新时代城市绿色生态型高层建筑设计要点分析 [J]. 建材与装饰, 2018(36):83-84.
- [7] 张辰辰. 生态建筑学在建筑设计中的应用 [J]. 安徽建筑, 2022,29(09):18-19,77.
- [8] 陈剑桥. 建筑设计中的生态建筑学理论研究 [J]. 城市建筑, 2022,19(14):143-145.

# 污泥中温炭化技术研究

邹献余, 汪流, 周胜军

(安徽省通源环境节能股份有限公司, 安徽 合肥 230009)

**摘要** 随着我国经济的快速发展和人民生活水平的日益提高, 生产生活中产生的污泥越来越多, 污泥的污染问题也是愈发急迫; 我国现在的污泥处理处置目标是: 无害化、减量化、稳定化、资源化; 在环保行业内把“无害化、减量化、稳定化”称为污泥处理, “资源化”才是真正的污泥处置。本文根据污泥中温炭化项目运行的实际情况, 针对污泥中温炭化技术研究展开讨论, 详细介绍了可行的工艺路线, 核心设备的工作性能。同时通过对污泥炭化产物的检测, 证实了污泥炭化产物资源化利用的可行性。

**关键词** 中温炭化; 环保; 资源化

中图分类号: X799

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0106-03

目前, 我国大部分城市的污泥从污水厂外运后便进入无序的临时堆存或简单填埋状态, 不仅占用大量土地资源, 而且严重破坏生态环境, 特别是污泥长期堆放后产生的渗滤液侵入地下水系统, 造成局部地下水资源难以复原的永久性危害。

污泥处置技术应用较多的主要有厌氧消化、好氧堆肥、余热干化、机械深度脱水等。厌氧消化由于投资大、对管理要求高、运行不稳定等问题难以大范围使用; 好氧堆肥由于占地面积大, 且处理过程中的臭气大、处理的肥料不易被接受等问题导致堆肥技术难以应用; 余热干化由于对电厂的工艺要求高, 且只做干化会产生臭气难以处理导致该技术难以大范围使用。

纵观国内外污泥处置技术研究发展现状, 污泥炭化技术是在 20 世纪 90 年代出现, 1997 年日本三菱在宇部的污泥炭化厂规模为 20 吨/天; 2000 年开始, 污泥炭化技术在国外已经进入大规模的商业推广阶段。美国 Enertech Environmental 和 Thermo Energy 采用的是低温热分解技术, 澳大利亚 ESI 采用的中温热分解技术, 日本巴工业和美国 IES 均采用的高温热分解技术, 德国采用污泥热处置得到更广泛的应用。在中国, 污泥处理处置企业数量达到几千家, 如天津机电进出口有限公司、湖北搏实城乡环境能源工程有限公司、哈尔滨凝智科技有限公司等均推出了污泥干燥炭化设备。

## 1 技术研发内容

### 1.1 技术方案

技术研发采用机械浓缩+调理改性+高压压滤+干化+炭化的工艺, 使污泥或打捞上来的蓝藻絮凝沉淀后的藻泥进行深度脱水后, 再进行干化炭化, 达到了污泥和藻泥的无害化、减量化。伴随着项目技术在

污泥处理行业的广泛应用, 将能够有效提高污泥处理效率并降低现有成本, 经济效益和社会效益显著。污泥热解炭化是新兴的污泥处置技术, 通过间接缺氧加热使污泥中的有机质热解为小分子成分, 通过热解气燃烧, 利用污泥中的有机质。本项目技术研发为中温热解炭化设备, 合理且先进的工艺需要完整的机械设备来实现<sup>[1]</sup>。污泥中温炭化核心设备性能要求如下。

#### 1.1.1 供热设备应具备下列技术特征

1. 燃料燃烧后产生的热量以热烟气的形式供给污泥干化系统和炭化系统。

2. 设备选型应根据燃料性质的不同, 使用不同燃烧器和炉型, 产生的热烟气属高温热烟气。

3. 热解气引入管道设计在高温火焰区, 热解气进入炉膛内高温燃烧, 高温燃烧后通过二次配风保证燃料的充分燃烧。

4. 燃料燃烧过程中, 会产生氮氧化物等有害气体, 宜在燃烧炉高温区采用 SNCR 技术, 通过喷入药剂在炉膛内高温脱硝, 保证烟气中氮氧化物符合排放标准<sup>[2]</sup>。

#### 1.1.2 供热设备设计应符合下列规定

1. 运行方式应为连续生产。

2. 配风应合理, 温度可调。

3. 供热设备炉内温度应控制在 600℃~1000℃。

4. 供热量应满足干化炭化系统用热要求。

#### 1.1.3 干化设备应具备下列技术特征

1. 利用燃料及污泥热解气燃烧产生的热烟气作为热源。

2. 换热方式宜采用直接换热方式。

3. 污泥含水率 55%~65%, 污泥粒径不大于 50mm, 硬质杂质不大于 10mm。

#### 1.1.4 干化设备设计应符合下列规定

1. 运行方式应为连续生产。
2. 生产能力应为 60%~120%，并可调。
3. 物料打散，受热均匀。
4. 换热温度要求 120℃~200℃。
5. 烘干物料含水率应为 20%~30%。

#### 1.1.5 炭化设备应具备下列技术特征

1. 炭化设备热源主要来自供热设备产生的热烟气。
2. 炭化为间接换热，炉内的污泥在缺氧的环境下热解炭化。

#### 1.1.6 炭化设备设计应符合下列规定

1. 运行方式应为连续生产。
2. 生产能力应为 60%~120%，并可调。
3. 换热条件：缺氧环境（含氧量不大于 0.5%），间接换热。
4. 换热温度应为 350℃~650℃。
5. 热解气可回收利用。
6. 设有安全防爆泄压装置。
7. 出料要求为配置冷却。
8. 污泥基生物炭含水率不应大于 5%。

#### 1.2 技术创新点

1. 研发炭化设备由一台干化炉和一台炭化炉组成。
2. 对干化炉炉体重新设计，改变干化炉内部结构，改变扬料板的形式，增加空气与物料的换热效率，提高干化效果。
3. 对炭化炉炉体优化设计，减少炉内积灰，提高保温性能。

4. 设计二燃室，提高使用寿命，减少从二燃室进入炭化炉的灰尘。设计燃烧机，提高使用寿命。

5. 通过炭化装置和旋风除尘器、除尘布袋、燃烧室的作用，使得污泥腔 A 内污泥炭化过程中产生热解气包括一定量的 CO、H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 等可燃性气体，将这些可燃性气体供给至燃烧室内，不仅减少了有害气体的排放，减轻了对加工环境的污染，而且废气回收利用，能够降低污泥炭化的成本<sup>[3]</sup>。

中温炭化技术，不仅减少了燃料的使用，使得一种污泥高干炭化处理系统可以应用于市政污泥、工业污泥等方面进行污泥处理，还可以相对现有的污泥处理技术，具有节约资源、减少污染、降低成本、提高企业的经济效益；因此，具有广泛的应用市场和很高的市场价值。

开发一套产量 50t/d（含水率 80% 计）的污泥炭化设备，设备年运行时间 ≥ 7200h，燃料消耗降低、废气排放达标。

1. 通过设计污泥处理系统，其对高温余热的高效利用，污泥不仅得到了安全处置，还进行了资源化利用。炭化设备使用非石化类的绿色能源——生物质作为额外能源，以达到以废制废的目的。污泥炭化时热风与物料不直接接触，尾气量小，且处理工艺简单，对比污泥焚烧有成本的优势。

2. 通过污泥干化炭化装置的研制，无锅炉等特种设备，审批手续简单，安全性高。在无需外部能源利用余热的同时为干化和炭化提供能量；通过热解气化焦油并将其导入燃烧室燃烧，即高温净化彻底解决了其污染的问题，同时又为系统补充了热值。

3. 通过采用对污泥实施造粒处理，使得混合搅拌后的污泥呈现预设的颗粒形态，有效地提高了干化炭化过程中的热交换面，进一步提高了干化炭化效率。炭化物的资源化利用方向广泛，非其他污泥处置技术可相比的。

## 2 生产工艺及主要设备

污泥中温炭化技术包含污泥干化、炭化两段工艺。干化是将含水率 55%~65% 的脱水污泥烘干至含水率 20%~30%。炭化是将干化后的污泥在缺氧环境下热解，使污泥中的有机物转变成热解气，污泥中无机物和残炭转变成稳定的污泥基生物炭。本工艺系统经过若干套装置的成功运行，已经对我们国家在污泥处置方面提供了有益的样板，具有示范效应<sup>[4]</sup>。其主要设备如下。

### 2.1 供热系统

干化炉和炭化炉的热源均采用生物质燃料燃烧产生。炭化炉热源来自生物质燃料燃烧炉，燃烧产生的高温气体进入二燃室。在二燃室内与来自于炭化炉的热解气体一起燃烧，形成足量的高温烟气经旋风除尘器除尘后进入炭化炉夹套用于炭化炉炭化。经炭化炉夹套后的高温烟气通过高温风机输送到干化炉内用于干化高含水率的污泥。干化炉也配备有专门设计的辅助生物质燃料生物质燃烧炉进行充分燃烧，以确保进入干化炉的烟气的温度，保证干化炉的干化效果。干化炉系统中生物质燃料燃烧后的热烟气与来自炭化炉夹套的高温烟气都进入干化炉内对含水污泥进行烘干。出干化炉的废气经过旋风除尘和喷淋设备除雾设备后由尾排风机通过烟囱排入大气。

### 2.2 干化炉、炭化炉系统

干化炉、炭化炉是整套工艺的核心，含水率 60% 的污泥首先进入干化炉，与高温烟气直接接触。高温烟气将污泥加热后，污泥中的部分游离水吸热汽化，被烟气带走，同时使污泥含水率降到 30% 左右。污泥

在出干化炉之后通过螺旋输送进入料仓,然后进炭化炉。在炭化炉中,通过内筒壁与高温烟气换热焙烧,进一步脱出结晶水和轻组分气体,产出合格的污泥颗粒,基本脱除游离水,完成整个碳化工序。

### 2.3 尾气处理系统

市政污泥热解炭化干化污泥热解过程中产生的热解气送入热解炭化供热系统进行高温处理及热能回收,产生的高温烟气作为热解设备的热源,该过程在确保热解烟气得到净化的同时实现热能的回收利用。经高温处理、换热降温后的烟气仍具有较高的温度,继续送入干化系统和干化供热系统烟气共同作为干化过程的内热源,最终形成的干化烟气经过干化烟气除尘器、喷淋洗涤系统后通过总烟气排气风机达标排放。

### 3 设备工作原理

干化、炭化设备系统包括热解炭化系统设备和其它配套设备。按照功能划分,热解炭化系统中,干化炉炉体及炭化炉炉体为主体设备,热能供应系统(生物质燃烧器、炭化燃烧室及干化辅助燃烧室)、尾气处理装置(喷淋系统、旋风除尘系统)、引风系统(总烟气排放风机及炭化内部高温风机)、干化进料系统(破碎输送机、干化原料刮板机、干化进料螺旋)、中转刮板机、炭化进料螺旋、炭化出料系统(炭化冷却输出螺旋、关风机、炭化出料提升螺旋)等均为辅助设备。其它如酸碱中和装置、脱销装置、氧含量监控装置为配套设备。

干化回转窑设备是一个有一定斜度的圆筒状物,斜度为1度,借助窑的转动来促进污泥在窑内借助扬料板充分搅拌,窑头由风机从热源(炭化炉体)引入大量热气流,此热气流流向与污泥走向一致,使料与热气流接触,蒸发水分。当窑产能负荷较大,炭化炉的热源无法满足生产要求时,可以由二燃室给干化回转窑补给热能。窑体主要部件包括传动结构、托轮、挡轮、密封结构,筒体及扬料板。减速机、链轮、链条组成传动系统,托轮承受窑体重量,挡轮控制窑体上下窜动,鱼鳞片密封装置起到密封窑体,阻止空气进入窑体和物料溢出的作用,扬料板在工作中可以将物料打散,使物料与热气流充分接触,加快水分蒸发。

炭化回转窑设备也是一个有一定斜度的圆筒状物,斜度为1度。通过风机将炭化炉抽成负压、干化回转窑的物料进入炭化回转窑储料仓后,由输送绞龙将物料输送至窑内,借助窑的转动来促进料在回转窑内搅拌。窑尾引入的二燃室高温气流与物料前进方向相反,充分蒸发物料水分,同时,由于物料处于高温无氧状

态,会裂解出可燃气体,且发生炭化。窑体主要部件包括传动结构、托轮、挡轮、密封结构,筒体及扬料板。减速机、链轮、链条组成传动系统,托轮承受窑体重量,挡轮控制窑体上下窜动,鱼鳞片密封装置起到密封窑体,阻止空气进入窑体和物料溢出的作用,扬料板在工作中可以将物料打散,使物料与热气流充分接触,加快水分蒸发及炭化裂解<sup>[5]</sup>。

本文的污泥中温炭化设备,处理的是经过高干脱水后的污泥(含水率60%以下),然后再通过热干化处理,干化过程是利用炭化烟气余热作为热源与泥饼直接热交换,泥饼含水率降低20%~30%,然后通过输送设备进入污泥炭化系统;炭化是污泥在无氧条件下,温度在400℃~600℃区间发生热解炭化,物料中有机挥发物热解转变成热解气,物料中的无机物和残炭最终保留下来转变成污泥炭的过程,经过炭化处理形成的污泥炭冷却包装储存,然后外运作为园林绿化用肥或土壤改良剂使用。中温炭化技术每条污泥处理生产线用地3000平方米,2500万元(50吨/天),其运行成本为278.42元/吨(含水率以80%,污泥含水率从99%开始处置,使用生物质颗粒燃料作为辅助能源)。污泥炭化产物的有机质含量为252.37g/kg,总养分[总氮(以N计)+总磷(以P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>计)+总钾(以K<sub>2</sub>O计)]含量为131.61g/kg,符合《农用污泥中污染物控制标准》(GB4284-2018)、《城镇污水处理厂污泥处置土地改良用泥质》(GB/T24600-2009)和《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》(GB/T23486-2009)的要求。与欧美、日本的设备相比在成熟度上还有一定差距。同时由于炭化工艺、结构复杂,需要专业素质高的运维人员才能保证设备全年300天以上的运行。在这两点上国内的设备还需改进。污泥中温炭化技术具有不产生二噁英、固化重金属、高能量利用率和低能量损失等特点,是当之无愧的节能环保技术。

### 参考文献:

- [1] 吴云生,汪国梁,银正一,等.市政污泥热解炭化工程应用及运行分析[J].给水排水,2022,58(06):43-48.
- [2] 唐占甫.采用市政污泥制污泥炭的技术论述[J].砖瓦,2021(09):31-34.
- [3] 林玉鹏,吴春雷,陈立春,等.市政污泥热解炭化设备的研制[J].环境科学导刊,2019,38(01):73-78.
- [4] 毛彦霞,张占梅.市政污泥炭化处理技术研究进展[J].环境科学与管理,2013,38(10):132-135.
- [5] 郭晓芳,宋凤鸣,杨洪棕,等.城镇污水处理厂污泥中高温炭化技术发展和应用现状[J].广东化工,2020,47(21):101-102.

# 顶管工程施工工艺技术探究

易欢

(郎溪郎川水环境治理有限责任公司, 安徽 宣城 242100)

**摘要** 顶管工程是一种新型的管道敷设技术, 其施工工艺技术对于保证工程施工质量和效率具有重要意义。本文通过对顶管工程施工工艺技术的探究, 总结了顶管工程施工的关键技术和注意事项。首先, 介绍了顶管工程的基本原理和安装流程, 然后详细地分析和讨论了顶管工程施工中的关键技术, 如顶管机的安装、调试、顶进、纠偏、注意事项等, 以期为提高顶管工程的施工质量和效率提供参考。

**关键词** 建筑工程; 顶管工程; 顶进; 纠偏; 保证措施

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0109-03

随着城市化进程的加快, 地下管道的建设越来越受到重视, 而顶管工程作为一种无需开挖地面的敷设方式, 具有不破坏地面、施工周期短、施工成本低等优点, 因此在城市地下管道建设中得到了广泛应用。然而, 顶管工程施工过程中存在着一些技术难点和问题, 如顶管机的安装、调试、顶进、纠偏、注意事项等, 这些问题直接影响着顶管工程的施工质量和效率。因此, 对于顶管工程施工工艺技术的研究具有重要的现实意义和应用价值。

## 1 工程概述

本工程为我司投资的城区建筑工程项目顶管段部分, 施工范围设计起点为: WBH3 号井; 设计终点为: WBH6 号井。新建顶管管道下穿市政道路延伸至两侧民居道路内, 局部穿越 2-3 层民居。埋深 9.48m~9.99m, 顶管管线全长 349m, 共分为 3 个顶管段, WBH6-WBH5 顶管段 185m, WBH4-WBH5 顶管段 21m, WBH4-WBH3 顶管段 143m。管径为 DN1800mm, 流向自东向西。主要解决上下游河道连通后整段河流贯通问题。本工程采用泥水平衡卵石破碎顶管法施工, 工作井净尺寸分别为 WBH6: 5.5\*8.0m\*10.49m 方井、WBH4: 6.5m\*10.77m 圆形井, 接收井净尺寸分别为 WBH5: 4.5m\*10.4m 圆形井、WBH3: 4.0\*5.0m\*9.98m 的方形井。

## 2 施工准备工作

根据实际现场勘查, 顶管穿越深度范围内主要涉及砾砂层, 局部夹有粉质黏土。根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 判定场地环境类型为 II 类。设计位置存在地上 2-3 层建筑物和地下管线, 环境较复杂。新建管道位于市政路两侧民居道路内, 局部穿

越民居, 沿线也穿越该市政路。

施工前需进行推力计算及考虑中继间设置, 根据设计图纸, 工作井后背墙设计为整体式后背结构, 锚喷墙+钢筋混凝土后靠背+后背铁。后背为钢筋混凝土结构, 与锚喷墙及底板浇筑一体, 宽度为 5.0m, 高度 4.6m, 厚度 0.5m。后背墙主筋采用  $\Phi 16@200$  钢筋网格(双层), 混凝土强度 C30。在混凝土后靠背垂直地面放置后背铁, 后背铁采用 2cm 厚钢板, 尺寸与混凝土后背墙相当。后背墙外土体的总被动土压力(KN/m) 计算式。

$$R = B \cdot \left( \gamma \cdot H^2 \cdot \frac{K_p}{2} + 2c \cdot H \cdot \sqrt{K_p} + \gamma \cdot h \cdot H \cdot K_p \right)$$

将各项参数带入式中, 求得总推力之反力  $R=9909$  KN。安全系数取值 1.3, 经计算得出顶管采用 5.0m\*4.6m 后靠背允许使用的最大总推力 7622KN, 即 762T<sup>[1]</sup>。

根据《给排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008, 式 6.3.4 进行推力理论计算:  $F=F_1+F_2$ ;  $F_1=\pi D^2 \gamma P/4$ ;  $P=\gamma H_0$ ;  $F_2=\pi D f_k L$ 。对于采用触变泥浆减阻技术的宜按综合摩擦阻力取值参考表选用, 当触变泥浆技术成熟可靠, 管外壁能形成和保持稳定、连续的泥浆套时,  $f_k$  值可直接取 16.0~20.0KN/m<sup>2</sup>。经计算 WBH6-WBH5 井段所需的总推力为 2077.7T, 工作井能承受的最大顶力为 762T, 选用的顶管机主顶缸为 8 台 80T 级油缸, 可提供 640T 顶力。顶管总推力大于设计的主顶缸总推力, 因此需设置中继间继续顶进。顶进时为确保安全, 当顶力达到中继间设计顶力的 80% 时, 即需设置中继间, 中继间设计总推力  $f=800T$  (由 16 只 50T 小千斤顶组成)。 $L_1=(f*0.6-F_1)/10.85=37.77m$ ,  $L_2=f*0.8/10.85=58.98m$ 。故本段顶管需设置中继间 2 套。中继间设置

位置为机头后40m处一套,第一套中继间向后60m处设置第二套。同上计算WBH4-WBH5井段不需设置中继间。WBH4-WBH3井段需设置中继间2套,设置位置与前述一致。

施工计划依据监理单位审批通过的计划实施。现场指挥由施工单位项目经理担任,并抽调各部门精锐力量组成项目班子进行科学管理。人材机准备依据现场实际需求提前安排。管理人员需提前熟悉施工图纸,完成图纸审查及专项施工方案的专家论证工作。施工前应了解现状地下各种管线及障碍物的规格、位置,并与有关管线单位联系,要求其派员现场监护,需要时采取应急保护措施。

### 3 顶管施工工艺技术

#### 3.1 施工整体安排

根据设计要求及工期需要,对本段顶管施工采用DN1800mm管径泥水平衡卵石破碎式机械顶管。待工作井施工完成后,在WBH6井单向顶进,待WBH6至WBH5段顶进完成后,再在WBH4工作井向WBH3、WBH5方向双向顶进。管材采用承插式Ⅲ级钢筋混凝土钢承口管,橡胶圈接口。

#### 3.2 泥水平衡顶管施工

##### 3.2.1 泥水平衡顶管施工原理

泥水平衡卵石破碎顶管工艺基本原理:泥水平衡卵石破碎顶管机在电动机转动下通过减速机、变速箱带动刀盘旋转切削土体,其中的滚刀由正反旋转的刀盘带动自转,靠滚刀的切削挤压,对卵石进行切削破碎,同时顶管机被主顶缸向前推进,被切削破碎以后的卵石进入泥水仓内,在泥浆的带动下随着管道排出,通过泥浆系统的排泥管,由排泥泵输送到泥浆水分离设备中。分离后的残石需处理,泥水被送至输水系统进行再循环利用。顶管机前端设有与工程土质相符的刀盘和破碎大粒径漂砾石的切削滚刀。刀盘与机械动力腔之间设有破碎腔,能充分承受破碎碎石的压力和切割压力<sup>[2]</sup>。顶管施工时,由于部分顶段顶进长度长,需要设置中继间,具体位置由理论计算确定。

##### 3.2.2 平面布置

施工范围内应安装围挡封闭、隔离,且需设置办公场所、监控室、仓库、配电间等设施。布置需结合现场实际情况要合理。管道顶进时,采用汽车起重机将管道吊起缓慢匀速下放。井内主要布置有后靠背、导轨、主顶缸、油泵动力站、钢扶梯等。

##### 3.2.3 工作井加固

为保证工作井在顶管进、出洞处附近的土体稳定,对工作井壁外侧1.6m内土体进行全断面注浆加固,采用由井外向内注浆的方式。注浆材料采用水泥水玻璃双液浆,浆液配比由现场试验确定,注浆后的土体无侧限抗压强度不小于0.8MPa。洞门处设置DN32,长度3.25m的注浆导管,导管之间间隔0.2m,加固范围宽度6.0m、高度6.0m。向小导管内注入水泥+水玻璃浆液,注浆压力维持到0.15MPa~0.20MPa。注浆24小时后,使用风镐将洞门处的混凝土凿除,洞口为圆形,直径为2660mm。洞门处使用Φ22钢筋将钢格栅内、外连接焊接牢固,然后切断钢格栅。在洞口处人工向前挖土400mm左右,最后将钢筋、混凝土等杂物清理干净。

##### 3.2.4 顶管设施安装

导轨安装工作尤为关键,安装的精度直接影响顶管施工质量。在工作井底部设置150×150mm预埋铁,间隔100cm,需测量每根方木标高,使其与顶进坡度一致。将钢导轨焊接到预埋铁上,测量标高与导轨中线的偏差,顶标高允许偏差为0mm~3mm,中线为3mm,导轨内距为±2mm。用工字钢(30#)稳定导轨,工字钢一端与导轨焊接,另一端牢固地抵在工作井的侧壁上。

工作井施工完成后即可安装顶管设备,首先进行后背钢板的安装。顶管后背结构为:基坑锚喷混凝土+混凝土后背墙+后背钢板。后背钢板放置于后背墙前垂直地面上,钢板与后背墙之间的空隙用C30混凝土浇筑填充。后背墙应垂直于顶管轴线,表面平直,可有效传递作用力避免偏心受压。后背安装最大偏差值为:水平扭转度:0.1%\*后背宽度,垂直度:0.1%\*后背高度。

现场吊装配置50T汽车起重机,将顶管机缓慢吊入导轨上,前端距洞门墙400mm左右。到位后,检查掘进机轴线与主顶缸轴线、顶进井轴线、导轨轴线是否一致。如发现偏位,需即刻调整,调整完成后进行系统连接调试。顶进过程中管道上方增加2.5T配重,采用吊车进行吊装稳固。

##### 3.2.5 顶进

初始顶管是顶管施工的关键阶段,其成败将决定整个顶管过程的成败。初始顶进分为以下几个步骤:  
(1)破洞。破洞前,在洞口设置防止土或砂层坍塌(注浆)的措施。  
(2)将顶管机入土。当封门破除时,启动顶管机的刀盘,用主油缸将顶管机慢慢推入土中。  
(3)将机头后面的混凝土管与机头管连接成一个整体,



用于控制顶进段的标高和中线。此时,初始推进完成,需进行一次全面的测量,最终将测量数据绘成曲线,便于分析<sup>[3]</sup>。

在顶进施工需注意:(1)连续顶进不可长时间停顿。如果顶进间隔过长,地下水将会渗出,土拱也会坍塌,这将增加顶力。(2)检查第一段顶管标高、中线、坡度。顶升过程中连续测量。用水准仪测量标高,用全站仪测量中线。(3)如顶进时偏差过大,应立即停止顶进,纠正偏差。(4)顶进时控制顶进速度、掘进机工作效率,通过理论出土和实际出土的对比,核算出顶进中是否有土体超挖。(5)顶进时控制掘进机泥仓压力和润滑泥浆注浆压力不超过计算压力或规定值,不造成地面隆起。

在顶进过程中,操作人员可利用机头方向诱导装置进行纠偏,从而确保激光点位始终处于光靶中心位置。顶进前须严格遵循放样复测制度,同时做好原始记录,以确保测量无误。在顶进时,为避免工作井后面的仪座发生位移和变形,需及时复测和调整。顶进纠偏工作需勤测、勤微调,纠偏角度不得超过 $\pm 3^\circ$ 。在初始推进过程中,主要由主顶缸控制方向,故需减缓主顶速度,且需不断调整油缸编组和机头纠偏。

纠偏——顶管工程关键工序。只有掌握纠偏方法,顶管轴才能达到设计要求。轴偏的原因多数为:泥水循环控制不当,使掘进面空化,导致机头掘进方向改变。

进洞前机头方位定位不准确等。可利用安装在机头的纠偏油缸伸缩,改变机头前端的前进方向后,在顶进过程中逐渐修正原设计的位置,从而获得纠偏效果。根据光靶上激光点偏离的方向,向该方向延伸纠偏<sup>[4]</sup>。

管道顶进 20m 后在管壁与石壁的缝隙间注入触变泥浆,形成泥浆套减阻。触变泥浆从前向后依次加入,顶进一段距离后及时进行补浆。为了使膨润土充分分散,泥浆拌合后停滞时间在 12 小时以上。管道顶进时向管外压注触变泥浆,降低管道延程摩阻力。根据经验采用触变泥浆减阻,预计可减少顶力的 30%。

### 3.2.6 出洞方案

为预防泥浆在出洞口和顶进过程涌入工作井,在洞口内提前安装穿墙套管一个(套管一侧带有法兰),用于安装止水封板和橡胶止水圈。因在顶进过程中会造成橡胶止水圈磨损,须频繁更换橡胶止水圈。为有效防止更换外部橡胶止水法兰时地下水流入井内,可于洞口内侧设置一道橡胶止水圈<sup>[5]</sup>。

### 3.2.7 顶后处理

顶管结束后应及时进行泥浆置换。泥浆置换回填注浆加固完成后,立即进行地探雷达检测,检测顶管施工对土体是否扰动,确定松散土体、空洞的位置与规模。对雷达检测有空洞的位置,应及时进行补充注浆。补充注浆方式同泥浆置换方式。宜进行多次补浆以使沉降趋近于 0,相邻混凝土管道之间的缝隙可使用石棉水泥填充。

## 4 保证措施

施工准备阶段由公司、项目部及班组三级成立安全小组,以加强现场安全管理。施工过程中,明确职责,落实责任,强化安全意识。通过安全作业措施、安全教育、交底、培训、应急预案等有效管理措施,使本工程杜绝重伤和死亡事故。施工前编制顶管施工质量保证措施,施工时严格按照规范及保证措施要求组织施工。因施工场地较小,工程性质及施工环境特殊,资源调配复杂、交叉作业等工程特点,编制针对作业形式、特殊工艺的文明施工管理方案,统筹部署文明施工。

## 5 结语

顶管工程是一种新型的管道施工技术,具有施工周期短、对地面破坏小、施工效率高等优点。通过对顶管工程施工工艺技术的探究,研究确定了顶管工程施工的关键技术,包括顶管机的安装、调试、顶进、纠偏、注意事项等。对顶管工程施工控制进行了研究,提出了相应的控制措施,以期为提高顶管工程施工的质量和效率提供借鉴。本文的研究成果对于顶管工程的施工具有一定的参考价值,也为类似工程提供参考依据,为我国建筑行业的发展提供技术支持和理论支持。

### 参考文献:

- [1] 马龙飞,马保松.顶管顶进力计算方法综述与探究[J].特种结构,2019(03):26-35.
- [2] 张利军.泥水平衡式顶管施工技术及应用[J].西部探矿工程,2012(12):179-180,183.
- [3] 杨磊.顶管工程施工及技术措施[J].南水北调与水利科技,2015,13(S01):234-236.
- [4] 李广峰.顶管工艺在市政给排水管道施工中的应用技术探究[J].建材与装饰:下旬,2015(45):160-161.
- [5] 窦技强.浅谈非开挖顶管施工技术在市政排水的应用[J].给水排水,2011(S1):396-399.

# 煤矿井下渗漏水原因及防治措施

王时友

(平塘县工业和信息化局, 贵州 黔南 558300)

**摘要** 煤矿井下渗漏水会导致瓦斯泄漏、瓦斯爆炸等安全事故, 给人民生命财产安全带来严重威胁。因此, 本文认为必须对煤矿井下渗漏水的原因进行深入研究。在喀斯特地貌煤矿井下渗漏水的原因中, 主要包括水患、地质灾害以及人为破坏等因素。其中水患因素主要是矿区水文地质条件复杂以及矿井生产中存在的突水隐患。

**关键词** 煤矿井下; 渗漏水; 岩溶裂隙水; 地表水; 地下水

中图分类号: TD82

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0112-03

贵州大部分地区处于喀斯特地貌, 地表和地下水在经过一定的地质作用后, 会形成溶洞、漏斗等地下溶洞, 严重影响矿井的安全生产。近年来, 煤矿井下渗漏水事故时有发生, 尤其是喀斯特地貌的煤矿更是如此。目前, 我国对喀斯特地貌煤矿井下渗漏水防治技术的研究还不够深入, 针对不同的岩溶地貌采取相应的治理措施才能保证矿井的安全生产。本文通过分析喀斯特地貌煤矿井下渗漏水形成原因, 探讨了喀斯特地貌煤矿井下渗漏水防治技术, 为同类地区喀斯特地貌煤矿井下渗漏水防治提供借鉴。

## 1 煤矿井下渗漏水原因

### 1.1 岩溶裂隙水

岩溶裂隙水是喀斯特地貌煤矿井下渗漏水的重要原因之一, 有规模大、水量大、水质差等特点。岩溶裂隙水是指在碳酸盐岩中由于可溶性岩层受到地下水侵蚀作用, 从而形成裂隙, 在地下水的侵蚀下, 形成缝隙。当煤矿井下出现渗水现象时, 往往会产生较大水量。当矿井发生透水事故时, 大量的岩溶裂隙水就会通过裂缝流入矿井中。这种情况下, 不仅会导致矿井中的涌水增加, 同时还会造成煤矿井下涌水量增加、巷道变形等问题, 还可能导致矿井透水事故发生。我国喀斯特地貌煤矿井下渗漏水问题较为严重, 这与当地水文地质条件复杂和开采技术水平有关。因此, 相关人员应加强对岩溶裂隙水进行深入研究和分析, 在开采过程中加强对岩溶裂隙水的重视程度, 合理规划开采方案, 并在开采过程中做好排水工作<sup>[1]</sup>。

### 1.2 地表水

喀斯特地貌煤矿井下渗漏水现象中, 地表水是导致水患的重要原因。地表水的形成是矿区岩层受到外力作用后, 在重力作用下产生裂隙, 而地下水从裂隙

中渗透进入岩体中。此外, 喀斯特地貌煤矿井下渗漏水现象也与矿区水文地质条件有密切联系, 如在岩溶发育地区, 地下水流动方向和流速会受到地表水的影响。因此, 喀斯特地貌煤矿井下渗漏水现象发生的概率相对较高。此外, 地表水对喀斯特地貌煤矿井下渗漏水导致矿区矿层受到一定破坏, 这主要是因为地表水通过裂隙渗透进矿层后, 在重力作用下会对矿层产生一定影响, 最终导致矿层被破坏, 进而引起矿区地质灾害。因此, 必须采取措施有效预防地表水对喀斯特地貌煤矿井下渗漏水的影响。

### 1.3 地下水

地下水主要分为松散层中的潜水和承压水两种类型。对于松散层中的潜水, 含水层厚度较大, 同时在含水层的厚度中有较多的空隙, 因此地下水对松散层不会产生明显的影响。对于承压水来说, 主要是由岩溶水形成的。岩溶水对地下水有直接的影响, 此时地下水将会沿着岩溶裂隙和溶洞等结构线上升, 由于其压力较大, 很容易形成渗流通道, 因此地下水将会沿着溶洞、裂隙以及溶隙等结构线流动, 在此过程中可能会产生突水现象。在对岩溶地下水进行开采时, 必须要采用合理的开采方法, 避免开采过程中造成矿井渗漏水现象, 矿井淹水、冒顶以及透水等问题的发生。

### 1.4 老空水突水

喀斯特地貌的煤矿, 地质构造较为复杂, 开采活动很容易造成老空区积水。在这些积水中, 有煤层露头的存在, 容易使采空区形成积水。这些区域内会有很多裂隙、空洞存在, 这些空洞之间存在着很大的缝隙。当矿井开采活动开展之后, 采空区内的水就会通过这些缝隙渗流到矿井中, 导致矿井出现严重的水患问题。除此之外, 喀斯特地貌煤矿开采活动可能造成地表塌

陷以及地表建筑物破坏等现象发生。这就需要在进行煤矿开采活动时,一定要做好地表保护工作。

### 1.5 地面沉降

地面沉降主要是由于地质构造运动产生的,导致矿区地面下沉。随着近年来我国煤矿产业的不断发展,矿区内的煤炭产量不断增加,与此同时,我国煤矿开采技术也在不断完善,因此,导致矿区地面沉降现象频繁发生。此外,由于开采技术以及水文地质条件的影响,导致矿区内形成了大量的溶洞以及导水通道,这些溶洞和导水通道在降雨时会导致矿区内水位下降,对煤矿开采产生影响。与此同时,煤矿开采过程中的爆破活动也会导致矿区地面发生沉降现象。据统计表明,我国喀斯特地貌煤矿井下渗漏水问题严重的地区主要集中在贵州地区。因此,针对喀斯特地貌煤矿井下渗漏水问题进行研究,必须制定科学合理的治理方案。同时,为了能够更好地解决喀斯特地貌煤矿井下渗漏水问题,需要根据当地具体情况制定科学合理的治理方案,以提高喀斯特地貌煤矿井下渗漏水问题治理水平<sup>[2]</sup>。

### 1.6 矿区地质构造的影响

喀斯特地貌煤矿井下渗漏水的原因还与矿区的地质构造有很大关系。矿区的地质构造比较复杂,容易导致矿区发生地质灾害,影响矿山的生产工作。主要的不良地质现象包括断层、节理、裂隙等,其中节理是矿区常见的不良地质现象之一,它会导致矿床在开采过程中发生岩层破碎、煤岩层破碎等问题。此外,裂隙是导致矿区出现水害的主要原因之一。在矿区开采过程中,会出现断层、节理等构造,这些构造会导致矿层裂隙的增多和发育,从而引起突水、煤岩流失、顶板冒落等问题。因此,在进行煤矿开采时,必须充分了解矿区的地质构造情况,并制定针对性措施。喀斯特地貌煤矿井下渗漏水的原因十分复杂,必须对其进行深入研究。在进行研究时,必须全面了解其影响因素以及主要原因。只有这样才能为煤矿开采工作提供有效依据,减少煤矿开采过程中发生渗漏水情况。

### 1.7 采矿活动

采矿活动中,矿井渗水问题是比较常见的,其中主要包括以下几种情况:(1)矿区开采过程中,由于对地质水文条件的认知不足,导致一些区域出现了比较严重的“卡层”现象,一旦矿井的开采深度超过了卡层区域,就会导致局部区域发生突水问题。(2)在一些地质构造比较复杂的矿区进行采矿时,很容易出现突水问题。(3)矿区开采过程中,一些开采人员为

了追求经济效益,大量开采无烟煤和瘦煤等资源,这就导致矿区形成一个高水位的矿坑。在这种情况下,一旦出现强降雨天气,就会导致矿坑出现大量积水问题。(4)在一些煤矿企业管理不规范的情况下,部分企业为了降低成本、减少支出就会使用一些劣质煤和劣质材料。

## 2 喀斯特地貌煤矿井下渗漏水防治措施

### 2.1 渗漏水防治技术

喀斯特地貌煤矿井下渗漏水防治技术是针对不同的岩溶地貌采取相应的防治措施,具体包括以下几种:

(1)充填法:充填法是治理岩溶矿井最常用的方法之一,它可以利用人工或机械方法把岩体破碎后,用水泥或其他胶凝材料进行充填。在充填时,可以采用分层、分段、分层压实、灌浆等方法。(2)注浆法:注浆法是一种由人工或机械把浆液注入岩层裂缝、裂隙中,通过浆液的流动来封堵岩溶裂隙和裂隙中的溶洞的方法。注浆法一般用在岩溶发育不严重的情况下。(3)帷幕法:帷幕法是利用充填或注浆等方法把岩层裂隙或溶洞封闭起来,以减少岩溶水对矿井的影响。(4)注浆堵水法:注浆法是一种以注浆封堵为基础,将注浆材料注入溶洞、裂隙中,使其成为整体,达到堵水目的的技术。这种方法在溶洞、裂隙发育较深、围岩破碎时效果较好,但在岩溶发育较弱、裂隙不太发育时,效果欠佳。(5)钻孔注浆法是利用钻机将注浆管、水泥和化学材料等钻孔设备放入孔内,并在孔内进行灌浆。这种方法多用于岩溶发育程度较高的情况,或者是在溶洞发育不太严重、围岩破碎时效果较好。(6)注浆加固:注浆法是在岩体结构面或裂隙中注入胶凝材料进行加固处理,达到一定强度后将其堵死,以防止岩溶水对矿井的影响。(7)地下帷幕法是以注浆或帷幕灌浆等方法,将一些含有水的岩层或溶洞堵塞起来,形成一种能阻止水渗透到下一层中去的帷幕。(8)地下堵水法是一种主要用于岩溶发育程度较低的情况下的防治技术。通过在岩溶发育不太严重、围岩破碎时进行钻孔注浆,或者用高压泵将浆液压入地层中,使其与熔岩颗粒发生反应,形成一种不透水的泥状胶凝体,达到堵水目的。

### 2.2 堵水治理工程措施

根据煤矿水文地质资料,可以在工作面涌水治理中采用疏放、注浆和预注浆相结合的方式。通过疏放,可降低地下水的水压,防止发生突水事故;在疏放过程中,通过钻孔注入一定数量的水泥和浆液,浆液和水泥固化后可以封堵溶洞、裂隙等漏水通道,提高堵

水效果。根据实际经验,在疏放时应优先考虑采用人工放水孔的方式对涌水进行疏放;在注浆过程中,应选择压力较低、粘度较小、固结性好的浆液;当注浆压力较高时,应适当减小水泥用量或采用干式灌注工艺。根据喀斯特地貌煤矿井下涌水治理中采用的方式及应用的浆液不同,可以将其分为以下几种类型:(1)井下超前预注浆治理。在水文地质条件较好、不存在突水威胁的情况下,可以采用超前预注浆方式进行治理。采用超前预注浆技术可以在短时间内封堵地下的漏水点。具体操作方法是在注浆过程中,将浆液注入地下,浆液硬化后可起到很好的堵水效果。在存在突水威胁时,可以在井下施工局部注浆孔对地面渗漏点进行封堵。具体操作方法是利用水泥、粘土和水按照一定比例混合后形成浆液,然后将该浆液注入井下进行充填。这种方法操作简单、成本较低、效果明显,但仅适用于矿井局部范围内的渗漏点治理。在岩溶地貌煤矿生产过程中,采空区是造成矿井漏水的主要原因之一。为了减少采空区涌水对矿井安全生产的影响,可以在井下设置一定数量的注浆孔进行注浆治理,将采空区内的水抽走或填充到地下;还可以利用导水断层或导水裂隙作为注浆通道。此外,在采空区上覆岩层中打一些钻孔也是一种有效的注浆方法。(2)充填法治理。充填法是指在岩溶地貌煤矿生产过程中,将采空的围岩进行破碎、压实、加固等处理后,在充填采空区。具体操作方法是在采空区中设置注浆钻孔,将充填材料注入钻孔内;或者利用高压将浆液注入采空区中进行充填;还可以利用人工方式将注浆材料填充到采空区内。此外,还可以通过对地面塌陷区域进行回填等方式将采空区进行加固处理。通过这种方式可以有效地减少地表塌陷对矿井造成的影响,保证矿井安全生产<sup>[3-4]</sup>。

### 2.3 其他治理措施

(1)当溶洞发育不连续时,可通过钻孔从地表向地下预注浆,或通过钻孔向溶洞内注浆。(2)当地面或地表附近出现溶洞时,可采取充填法治理,即先将地面或地表的裂隙用水泥浆充填,然后在地面或地表附近布设钻孔进行注浆,注浆前要在注浆钻孔内放入金属管,在金属管外再安装浆液封头。(3)当地面出现大裂缝时,可采取局部充填法治理,即将裂缝附近的松散岩层用水泥浆进行充填后再进行注浆。需要注意的是:对于地下水渗流的裂隙必须先对裂隙进行注浆,待注浆效果达到要求后再进行裂缝充填。(4)当溶洞与矿井之间存在较大裂隙时,可采用钻孔或排水的方

式将地下水排出矿井。注浆时要注意选择合适的浆液类型及浆液浓度,注浆压力要控制在0.6MPa~1.0MPa。喀斯特地貌地表和地下水都有可能有一定的地质作用下形成地下溶洞,且地下溶洞的形成和发展受到地表及地下水的双重影响。因此,针对喀斯特地貌煤矿井下渗漏水的防治,需要综合考虑地表和地下溶洞的发育特征。煤矿井下渗漏水防治应以“预测预报、超前治理”为原则。预测预报应结合地面及地下地质资料,对矿井周边的水文地质条件进行全面分析;超前治理应根据不同岩溶地貌采取不同的治理措施。例如,对岩溶发育不均匀、地表有岩溶塌陷等地区,应采取“以排为主、以堵为辅”的排水原则;对地表及地下有岩溶塌陷、塌陷坑等地区,应采取“以堵为主、以排为辅”的排水原则;对地下溶洞发育的地区,应采取“以排为主原则”的原则。在开采过程中,井下排水设施的布置应尽可能布置在导水裂隙带以下,若水文地质条件较复杂时,可考虑布置在导水裂隙带以上。另外,在井巷掘进时,应尽量避免破坏已有的地下水通道。当地下水位高于井筒标高时,应采取降低水位、疏干井筒的措施;当地下水位低于井底标高时,应采取注水、注浆等措施。对可能造成井巷突水的地段进行超前地质探测,查明水害隐患,根据探测结果制定防排水措施。例如,在检查井及其它可能造成突水的地段和地点前设置超前探放水孔,对揭露的导水裂缝带进行超前疏放<sup>[5]</sup>。

### 3 总结

喀斯特地貌煤矿井下渗漏水防治应在全面分析地质构造、地下水赋存条件等基础上,结合矿井涌水量大小及突水可能性大小等因素综合考虑,根据实际情况制定不同的治理措施,并进行优化。对于岩溶地貌煤矿井下渗漏水防治工作仍需进一步完善和深入研究。

### 参考文献:

- [1] 翟补拴.煤矿井下渗漏水原因及防治措施研究[J].机械管理开发,2022,37(04):342-344.
- [2] 国家能源局.NB/T 10731-2021,煤矿井下防水密闭墙设计施工及验收规范[S].2021-11-16.
- [3] 都建.煤矿井下注浆堵漏防水技术研究[J].山西冶金,2021,44(01):123-124,127.
- [4] 李潇.煤矿井下综合防水技术的应用研究[J].山东煤炭科技,2020(11):156-158.
- [5] 张博旷.煤矿井下综采防水技术的应用[J].山东煤炭科技,2020(07):153-155.

# 带式输送机滚筒环缝焊接工艺的改进

葛花

(国能神东煤炭皮带机公司, 内蒙古鄂尔多斯 017209)

**摘要** 煤矿带式输送机的核心作用在于将物料从原地转移到目的地, 它的结构复杂, 包括筒皮、幅盘(或轮毂)、轴和轴承底座, 它们共同组合而成, 可实现传递、卸货、调整方位和拖拽的作用, 而且, 它们的质量也会影响到整台设备的性能, 因此, 它们在冶金、码头、港口和矿山的运输中都起到了重要的作用, 从而保证了整台设备的正常使用和可靠性。焊缝的存在会严重降低煤矿带式输送机的性能, 尤其在更换筒皮时。为了解决这个问题, 我们需要更加细致地分析焊缝的成因, 并采取相应的维护措施, 这样才能保证该设备的正常使用。本文将详细探讨煤矿带式输送机的滚筒焊缝产生裂痕的原因, 并提出可能的解决方案, 旨在为优化焊接工艺提供借鉴。

**关键词** 滚筒; 断裂; 疲劳强度; 坡口; 焊接工艺

中图分类号: TG44

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0115-03

滚筒是皮带机的核心组成部分, 它的制造质量直接决定了皮带机的可靠性。其中, 改向滚筒的功能是通过调节输送带的方向, 或者通过调节输送带的夹角, 来提高皮带机的效率和稳定性。根据统计, 皮带机中某些部件的改向滚筒在运行过程中出现断裂的情况非常普遍, 这不仅会对用户和生产商造成巨大的经济损失, 还会影响产品在市场上的竞争力。因此, 研究并解决这类问题显得尤为重要。

## 1 断裂的基本情况

1.1 冷裂纹是由于煤矿带式输送机的滚筒焊缝出现裂纹造成的

如果把钢材放在冰箱里, 它的表面就会变得很脆, 导致钢材在加工过程中容易损坏。根据损坏的原因, 钢材的表面裂痕通常被划分为三种: 淬火、低塑性、氢致延迟。(1) 经历了一系列的热处理, 从而产生的裂缝, 既被称作淬火裂缝, 也被称作时效裂缝。由于多种多样的原因, 导致了这种情况的发生, 因此, 要想准确地识别并鉴别出各种类型的淬火裂缝, 就必须根据它们的特点来做准确的判断。(2) 当某些具有极小的塑性的物质被降温到极限的情况下, 由于其内部的压强超过了它们本身的抗压强度, 就会导致裂缝的形成, 也就是所谓的塑性裂缝。(3) 氢元素的存在也会导致裂缝的形成, 而且, 由于裂缝的形成, 它们通常都是在熔融之前, 并且还需要相对更久的时间来形成。由于多种影响因子的交叉影响, 如焊头的氢气浓度、结构细节和受力情况, 导致了氢致延迟裂纹的产生。

然而, 当焊缝厚度小于 10mm 时, 这种裂纹几乎没有被观察到。如果工件的厚度超出了规范的范围, 那么它的冷却速率就可能变得很高。此外, 如果钢的淬硬性很强, 那么它的接合处可能出现许多硬化的结构。此外, 由于冷却的作用, 许多氢气都可能被吸附到钢的焊缝上, 导致它们的浓度迅速减少, 最终传播到受到高温的部分。随着热量的传递, 一些地方的氢气含量急剧增加, 而同时, 由于温度的迅猛下跌, 从而导致了金属焊缝周围的氢原子发生反应, 形成了一系列的氢分子, 从而产生了较大的局部应力, 而由此产生的应力又被固定到了接合面, 最终导致了焊缝的破坏。这些特殊的焊缝裂纹通常发生于不同的材料, 包括低合金、中合金以及高合金。它们的发生往往不一定马上就发生, 也许需要几天甚至更久的等待。然而, 对于一些具有更高强度的材料, 这些裂纹往往也会发生。综合考虑各种原因, 我们发现三种常见的冷裂缝类型有: (1) 通常发生在改变方向的滚动部件或连接部位。(2) 常见于春秋时期。(3) 根据其原因, 我们能够识别这些裂缝<sup>[1]</sup>。

1.2 热裂纹出现在煤矿带式输送机的滚筒焊缝上, 造成了严重的损坏

当电弧加工时, 如果电弧的加工能力下降, 就会产生电弧电流。电弧的电流通常是通过电弧的加工能力来传递的, 当受到外界压力时, 就容易产生热裂纹。通常, 它们发生在金属的焊缝里, 但也有很高的概率发生在靠近焊接熔池的原料表面。根据它们的表面状

态, 可以把它们划分为两种: 凝固性的、溶解性的。

(1) 通常情况下, S、P 这些有害的元素会导致钢铁的焊接变得更加困难。这些元素可能会导致熔化, 形成一个更难形成的共晶。随着这个过程的继续, 这些元素可能会逐渐从焊缝的边缘脱离, 形成液体。在焊接后, 由于温度分布的不平衡, 会造成材料的变形, 超出了规定的最高限度, 这会对材料的抗压能力造成严重的影响, 从而引发结构的破坏, 这些破坏通常被称为结构裂纹。(2) 当某种物体表面受到焊接时, 就会发生变形, 这种变形被称为液化裂纹。这种变形通常发生在距离焊缝熔合线较远的物体表面, 也发生在已经进行了多次焊接的物体表面。它的形成主要原理是由于焊接时产生的高温, 导致物体表面的某些区域发生了溶解, 从而形成了不均匀的分布。一是由于高温环境中的熔融物含量太高, 而且无法迅速扩散, 从而引发了一些裂缝的产生; 二是由于高温环境中的一些化学反应, 可能会造成一些原本被控制的组件被激活, 从而引发一些新的组织, 如共晶组织。通过准确识别各种裂缝的特征, 我们能够更好地了解它们的形态, 并从中提取出有用的信息, 从而更快地采取预防性的、针对性的、有效的防止裂缝发展的措施<sup>[2]</sup>。

## 2 煤矿带式输送机改向滚筒焊缝出现问题的原因

### 2.1 温度原因

当温度变化时, 煤矿带式输送机的滚筒焊缝会发生裂缝。这种问题通常有两种类型: (1) 春秋时期焊缝的材料含量高, 导致焊缝变得脆弱。这时, 需要采取适当的措施以避免这种问题的发生。(2) 根据焊接变形的原则, 我们发现, 影响焊接变形的重要因素包括: 一是焊缝的宽度和厚度越宽, 变形越明显; 二是在保持一定厚度的前提下, 随着温差的增加, 变形越明显; 三是分段焊的变形比单一的焊条更少; 四是由于焊条的不平整, 变形的幅值越高, 其厚度也越明显; 五是结构的强度越高, 变形的幅值也越明显。当采用单次焊接或者焊缝的累计长度超标, 由于熔化的热量太多, 在焊接结束之前, 如果冷却的速率太快, 就容易导致应力的聚焦, 从而导致煤矿带式输送机的转子滚筒的焊缝发生破损, 从而引发严重的安全事件。

### 2.2 材质原因

在某些滚筒结构中, 为了满足使用及日常要求, 通常会采用 35 号优质碳素结构钢制作轮毂和内置轴承

底座, 而 A3 钢卷纸则被用于卷制和焊接各种钢材, 但是, 由于碳含量较高, 而且存在大量的 S、P 等无用杂质, 再加上焊接质量不佳, 很可能导致煤矿带式输送机改向滚筒焊缝出现裂纹<sup>[3]</sup>。

### 2.3 坡口原因

在滚筒与铸钢接盘的焊接过程中, 必须按照规定的技术标准, 特别注意两个部分的连接处, 以确保安全可靠连接。在这个过程中, 接头的设计尤为关键, 因此必须特别注意, 以确保质量。焊缝的成型系数是指单道焊缝的横截面上的焊缝宽度与焊缝厚度的比例, 它对焊缝的质量影响很大。因此, 当采用自动化的焊缝技术, 焊缝的成型系数必须大于或等于一个单位。当系数太低时, 将会造成焊接部位的狭窄和加工难度, 同时也可能引发有害的杂物在焊接部位的边缘堆积, 从而降低了材料的耐高温性和耐久性。

## 3 坡口形式的设计改进及焊接工艺

### 3.1 坡口形式的设计改进

虽然标准结构形式的对接接头在生产组对时比较容易操作, 但是由于间隙不易控制, 常因搭接部位的圆弧半径、内外倒角的尺寸误差, 在组对时出现顶死现象, 从而在焊接时产生较大的拘束应力; 并且在根部间隙过小时极易造成局部未焊透或夹渣等缺陷, 由于超声波探伤对带垫板的对接焊缝的检测具有局限性, 所以根部的焊接缺陷也不容易被准确地检测出来。

采用永久性垫片的连接件会导致应力过大, 使得连接件的抗拉能力大大减弱。此类连接件的抗拉能力通常来自连接件的拼装部位, 而非连接件的接触面, 因此, 它们的抗拉能力通常都能达到同样的水平。

经过重新设计, 皮带机的铸焊结构的转向滚筒采取了新的形状, 即无需带垫板的 V 形和 U 形坡口, 它们的表面形状是完全一致的, 钝边宽度在  $1 \pm 1\text{mm}$  之内, 间距在  $3 \pm 1\text{mm}$  之内。采取这样的形状, 既提高了焊缝的有效厚度, 又使超声波探伤技术变得更精细、可靠, 进一步提高了接头的质量<sup>[4]</sup>。

### 3.2 焊接工艺

1. 焊接方法。通过实际应用, 我们发现, 采用 MAG 焊技术, 通过精确控制焊接工艺参数, 以及恰当的施焊位置, 可以达到良好的单面或双面成型, 从而达到优良的焊缝质量, 同时还能提升生产效率。为了达到最佳的效果, 我们采取了 MAG 焊 ( $80\%Ar+20\%CO_2$ ) 的方式来完成第二层的打底, 而剩下的层则采取了埋

弧焊的方式。

2. 焊接材料的选用。选择 Q235B 作为筒体, ZG230-450 作为接盘, 根据等强度匹配的要求, MAG 焊选择 ER50-6 焊丝, 埋弧焊选择 H08MnA 焊丝, HJ431 焊剂, 在焊前 200℃~250℃进行预热处理, 持续 2 个小时。

3. 在焊接之前, 请确保焊接坡口两侧的表面清洁, 并且保证其厚度不低于 20mm。在进行焊接前, 若发现焊缝表面存在任何形式的铸造缺陷, 例如砂粒、气泡和裂缝, 都必须彻底清理并进行必要的维护, 以确保焊缝质量。

4. 装配及坡口尺寸。在机加工筒皮端面坡口时, 应光圆距端面 10mm 的内口并以不超过 1:2.5 的坡度值平缓过渡, 允许留黑皮, 接盘内径按筒皮内径配车。装配时, 应保证错边量及组对间隙, 在外侧对称组点一定数量的筋板, 并保证强度, 坡口内不允许定位焊。

5. 焊前预热。尽管  $C_{eq}$  低于 0.45% 的铸铁零部件通常无须进行预处理, 但由于它们具有较高的强度和较厚的结构, 在进行焊接之前, 必须将其温度调节到 80℃~150℃, 并确保其两端的温差不低于焊接部位的温差。板厚必须达到 75mm 以上, 而且其中的每一个板之间的温差必须大于最低的预热温度。

6. 焊接工艺参数。MAG 焊是一种高效、精确的焊接方法, 其特点是: 焊丝的直径为 1.2mm, 焊接电流为 100A~130A, 电压为 18V~21V, 气体的流速为 15L/min~18L/min 升/分钟。最适合进行 mag 焊的位置是 1 点半至 2 点钟的夹角, 采取下坡焊, 并且要求接头部分要经过砂轮机的打磨, 使其形成一个平整的斜坡, 从而确保 mag 焊的焊缝质量。

第 2 层: MAG 焊, 使用 1.2mm 的焊丝, 控制 220A~280A 的焊缝电压, 24V~32V 的电压, 以及 18L/min~22L/min 的气体流动, 以达到最佳的焊接效果。

其余层: 埋弧焊, 焊丝直径中 4.8mm, 焊接电流 550A~650A, 电压 32V~38V, 焊接速度 350mm/min~450mm/min。

7. 焊缝质量要求。Yamaguchi 在一项关于焊接接头的实际应用中, 发现余高的改变会显著提升其疲劳强度。在这项实验中, 尽管焊缝的宽度会发生改变, 但是它们之间的比例仍然相同, 这就意味着它们之间的夹角仍然相同, 而这一发现最终证实了它的可靠性。若将焊缝的宽度维持在一定范围内, 而改变其高度, 将会导致接头的疲劳强度显著下降<sup>[5]</sup>。因此, 在完成焊接之前, 必须先仔细检查其背部的余量, 其范围在

0mm~1.5mm 之间, 且需要完美的平整, 若是余量较大, 需要采取措施将其打磨到满足规范的标准。根据 JB/T5000.3《重型机械通用技术条件第 3 部分: 焊接件》, 对于焊接接头的质量, 应当达到 III 级或更高的标准。

8. 焊后热处理。采用铸焊结构改向滚筒时, 必须进行应力退火, 以确保操作过程中的质量, 并严格遵守焊后热处理工艺规范。

通过对 MAG 焊的改进, 我们发现它的操作方法变得更加简单和高效。这种新的坡口形式和焊接工艺使得滚筒的生产效率得到了提升。此外, MAG 焊的背面成型也非常优秀, 焊接质量也达到了要求。超声波检测也非常精确和可靠, 并且在使用了更长的时间后, 没有出现任何质量问题。为了确保焊接接头的质量, 提升环焊缝接头的疲劳强度, 我们应该对铸焊结构进行改进, 并调整滚筒的坡口设计和焊接工艺。

#### 4 结语

滚筒在煤矿带式输送机中起到至关重要的作用, 它由皮革、轮毂、轴和支撑架组成, 具备了传递物料、卸货、调节方位和拉动物料等诸多功能。它们的品质决定了煤矿带式输送机的性能, 也会对其整体使用寿命产生重大影响。焊缝在制作滚筒时起着重要作用, 但由于其特殊性, 如环形焊缝、纵向焊缝等, 这些问题往往会导致严重的损坏。为了解决这一问题, 深入探讨煤矿带式输送机改向滚筒焊缝开裂的成因, 并提供相应的维护与保养措施, 显得尤为重要。通过改善工作环境, 我们能够大幅度增强公司的安全性和长期稳定性。

#### 参考文献:

- [1] 赵少汗, 蓝伏金. 抗疲劳设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1997.
- [2] 管德清. 焊接结构疲劳断裂与寿命预测 [M]. 长沙: 湖南大学出版社, 1996.
- [3] 赵永喜, 兰泽洲, 魏兵. 带式输送机改向轮滚筒的裂纹分析及改进刀 [J]. 工程技术: 全文版, 2016(11):282.
- [4] 耿建庭. 浅谈胶带运输机滚筒卷制与焊接工艺控制 [J]. 科技创新与应用, 2017(21):64-65.
- [5] 张亚鹏. 皮带机滚筒焊接工艺探讨 [J]. 机械管理开发, 2017, 32(07):42-43.

# 长输燃气管道及分输站施工研究

马淑乾

(鲁焱工程技术咨询有限公司, 山东 济南 250000)

**摘要** 城市化进程持续推进,燃气管道作为保障城市能源安全和供应的重要基础设施,其施工技术及其安全性也格外重要。长输燃气管道及分输站施工具有一定的复杂性和专业性。基于此,本文对长输管线和场站施工技术水平和安全问题进行分析和研究,制定合理的管理制度,确保施工的安全可靠,以期城市能源管道施工技术和管道安全运行提供有益的借鉴。

**关键词** 燃气管道;分输站;管道选择;土建;焊接

**中图分类号**: TU990.3

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)07-0118-03

随着城市化进程的加速,燃气作为主要的清洁能源正在得到广泛的应用和推广。而长输燃气管道及分输站的建设,则是燃气管网建设中的重要环节<sup>[1]</sup>,该范围内涉及技术和安全问题,要引起重视。为了保障公众安全和环保要求,需要对长输燃气管道及分输站施工进行深入研究,探索先进的施工技术和安全管理措施,为城市燃气建设提供有力保障。长输燃气管道及分输站施工研究分析的意义在于,为当前城市燃气建设提供重要参考,有助于探索和总结燃气管道及分输站施工技术和安全管理经验,提升施工质量和安全性,推动城市燃气事业的健康发展。

## 1 燃气管道施工技术研究

### 1.1 管道选择

根据西气东输管道的压力条件,压缩机出口压力为10.0MPa,压缩机进口压力为8.0MPa,这样从输气干线引支线到城市门站,在门站前能达到6.0MPa左右,为城镇提供了可靠的气源。提高输配管道压力,对节约管材,减少能量损失有好处<sup>[2]</sup>。但从分布和使用的角度来说,降低管道压力有利于安全。为了适应天然气消费量的大幅增长,节约投资,减少能源损失,增加城市输配管道压力是必然趋势;然而,在人口稠密的城市增加压力是不合适的。适当增加压力以满足输配气的要求,同时确保安全,这应该与安全运行相结合。参考和借鉴发达国家和地区的管道施工及运行经验是一种方式。门站后高压输气管道一般成环状或支状分布在市区外围,其压力为2.0~4.48MPa不等,一般不需敷设压力大于4.0MPa的管道,由此可见,门站后城市高压输气管道的压力为4.0MPa,已能满足特大

城市的供气要求,故本规范把门站后燃气管道压力适用范围定为不大于4.0MPa<sup>[3]</sup>。城镇中不允许敷设压力大于4.0MPa的管道。对于大城市如经论证在工艺上确实需要且在技术、设备和管理上有保证,在门站后也可敷设压力大于4.0MPa的管道,另外门站前肯定会需要和敷设压力大于4.0MPa的管道。城镇敷设压力大于4.0MPa的管道设计宜按《输气管道工程设计规范》GB 50251参照本规范高压A(4.0MPa)管道的有关规定执行。在长输燃气管道的施工中,管道选址是一个至关重要的步骤<sup>[4]</sup>。管道选址要充分考虑到管道的安全、经济、环保等因素。在选择管道线路时,需要避免火灾、爆炸等安全风险,尽量避开森林、水源、文物等保护区,以保护自然和文化资源。同时,要充分考虑管道的经济性,选择对施工、维护和运行都较为便利且费用相对较低的线路。在环保方面,要控制施工对环境的影响,并严格落实治理措施,保障周边生态环境的健康和安全。因此,管道选址应该经过充分的研究和评估。

### 1.2 土建

在燃气管道施工过程中,土建是一个非常重要的环节。它包括选址、基础建设、支撑结构建设等多个方面。选址是燃气管道施工中的首要环节,需要考虑多方面因素,如地形地貌、地下管线、建筑物等。选址需要根据实际情况进行测量和分析,确保燃气管道的走向合理、安全可靠、不影响周边环境和居民的利益。

土建中的基础建设是燃气管道施工中不可或缺的一环。基础建设主要包括地基处理、基坑开挖、基础浇筑等。地基处理是为了使管道底部的承载能力更好,需要根据实际情况进行地基加固和处理。基坑开挖是为了保证管道的安全通行,在选址和设计的基础上进



行挖掘。基础浇筑是为了保证管道承载能力和稳定性,需要根据设计要求进行施工,确保基础建设的质量可靠。

除了基础建设之外,支撑结构建设也是土建的重要环节。支撑结构主要包括框架、支架、防腐层等,是为保证管道在使用过程中的安全可靠而进行的建设。框架和支架的建设需要根据管道设计、选址等要求进行设计和施工,防腐层的建设是保护管道外壳,防止管道腐蚀和老化。在支撑结构建设中,需要考虑支撑点与管道的接触面积和承载能力的大小,以及防腐层的厚度和材料的选择等多方面因素。

总之,在燃气管道施工中,土建是一个非常重要的环节。它需要考虑管道的选址、基础建设、支撑结构等多个方面因素,确保燃气管道的安全、可靠、稳定运行。

### 1.3 焊接

在长输燃气管道的施工过程中,焊接是其中重要的工序之一。管道焊接的质量和可靠性直接影响到管道的运行安全和使用寿命。因此,在焊接过程中需要严格执行相关规范和标准,特别是在焊接焊缝的质量控制上需要更加细致、严谨。

首先,需要保证焊接设备和人员的技术水平符合要求。焊接设备应该具备先进的技术和设备,如自动化焊接设备、焊接机器人等,同时焊接人员应该经过专业的培训和考核,掌握焊接技能,熟悉焊接规程和标准。

其次,需要注意选择和清理焊接材料。焊接材料选用应符合现行标准和要求,焊接前应对材料进行清洗、除锈等预处理工作,以确保焊缝质量。

最后,对于具体的焊接操作,应该根据管道的实际情况和设计要求,选择适当的焊接方式和参数,并在焊接过程中不断检测、调整,以保证焊缝的质量和管道的整体可靠性。

此外,在长输燃气管道的施工中,还应注意防火、避免过度热处理等安全问题,加强施工现场管理和培训,确保施工的安全性和可靠性。

### 1.4 非破坏检测

非破坏检测是指在不破坏管道本身的情况下,通过检测手段来检测管道的质量和缺陷。非破坏检测技术逐渐被应用于燃气管道施工中,因为它能够减少对管道本身的影响,保证管道的完整性,提高施工质量。

非破坏检测一般包括声波检测、X射线检测、超声波检测、电涡流检测等技术手段。其中,声波检测

是指利用声波对管道进行检测,通过声波的反射和折射等原理来判断管道的缺陷情况;X射线检测则是利用X射线穿透管道来检测管道的质量和缺陷;超声波检测则是利用超声波对管道进行检测,通过声波的传播和反射等原理来判断管道的缺陷情况;电涡流检测则是利用交流电磁场作用于管道表面时所产生的涡流来检测管道的质量和缺陷<sup>[5]</sup>。

在燃气管道施工中,非破坏检测技术不仅能够发现管道缺陷,保证施工质量,还能够通过对管道进行检测,预防管道出现安全事故,保证当地居民的生命财产安全。因此,在燃气管道施工中,非破坏检测技术应该得到足够的重视和应用。

### 1.5 防腐

在燃气管道的施工过程中,防腐是一个关键的问题。燃气管道承担着输送燃气的重要任务,如果管道出现腐蚀等问题,就会带来安全隐患和环境污染等问题。因此,防腐工作必须引起足够的重视。

首先,在管道选址阶段,需要考虑土壤的腐蚀性和环境条件等因素,选择合适的材料和防腐措施。

其次,在土建阶段,需要采取措施保证管道的防腐性能,如混凝土外保护层、特殊涂层等。在焊接阶段,要保证焊接质量,采用防腐技术措施保护焊缝处。采用非破坏检测手段对管道进行检查,以发现隐患并及时采取措施。

防腐工作是保证燃气管道安全运行的重要保障之一,具有长期性、耐久性等特点。因此,燃气管道施工中必须严格按照防腐工作要求进行操作,保证管道的防腐性能,减少隐患和事故的发生。

## 2 分输站施工研究

### 2.1 设备安装

分输站作为城市燃气供应的重要组成部分,其设备安装的质量和稳定性非常关键。在设备安装过程中,施工需要注意以下几点:

首先,在设备选择方面,应当根据实际情况选择合适的设备型号,并进行周密的计算和设计,保证设备的可靠性和稳定性。

其次,在设备运输和安装过程中,需要确保设备的安全性和可靠性。如在运输中,应注意保证设备的固定和防震,并做好运输过程中的防护措施;在安装过程中,应禁止超负荷使用设备、采用正确的安装工艺和施工方法,避免对设备产生冲击和损坏。

最后,在设备调试和试运行,要认真按照操作

规程进行,确保设备的正常运行和稳定性。如设备出现故障或异常情况时,要及时采取措施,避免对设备和人员产生伤害或影响。

因此,在分输站设备安装过程中,需要严格按照操作规程和安全管理制度进行作业,确保设备的质量和稳定性,以保障燃气供应的正常和安全。

## 2.2 自动化控制

分输站施工中的自动化控制,是保证分输站运行稳定和可靠的重要环节。自动化控制系统包括监控、控制、调节和保护等多个方面,能够自动检测分输站的运行状态并及时进行调整,提高了系统的运行效率和安全性。

首先,在分输站的自动化控制系统中,我们需要考虑合适的仪表和自动化设备的选型、安装和调试。为了保证分输站的运行稳定、节能和安全可靠,需要有一套高性能的自动化控制系统,能够自动对流量、压力、温度等参数进行监控和调节。此外,还需要自动报警和保护功能,发生任何不正常情况,自动启动保护措施。

其次,在自动化控制系统中还需要考虑远程监控和控制,这样可以让管理人员及时地了解到分输站的运行情况,并进行实时的调整。通过利用现代通讯技术,可以将分输站的运行状态传输到指挥中心,便于管理人员进行远程监控和控制,提高运行的可靠性和灵活性。

最后,在自动化控制系统的设计过程中,需要充分考虑硬件和软件的可靠性和稳定性。对于硬件设备,需要选择高品质的产品,具备良好的防震、防潮和防爆性能。

总之,分输站的自动化控制是分输站施工中的重要内容,需要充分考虑系统的运行稳定和可靠性,提高分输站的自动化水平,使得分输站能够更好地满足市场需求。

## 2.3 安全防范

在分输站的施工过程中,安全防范是一个至关重要的方面。

首先,需要对施工现场进行认真的安全评估和风险分析,及时发现和预防隐患,减小事故发生的可能性。

其次,在设备安装过程中,需要确保设备符合相关标准和规范,遵循安全防护规程进行操作,以保证设备在使用过程中的安全性和可靠性。同时,还需要特别注意分输站的防火、防爆等特殊要求,采取有效的安全防护措施,避免事故的发生。

最后,应建立完善的安全管理制度,对施工人员进行安全培训和管理,确保每个工作人员都具备必要的安全意识和应急处置能力,提高整个分输站施工过程的安全可靠性。

## 3 结论

本研究通过对长输燃气管道及分输站的施工技术和安全管理进行研究分析,发现在燃气管道施工过程中,要保证施工技术先进、质量可靠,同时还需要考虑环保问题,防止施工对环境造成影响,减少对当地居民的干扰。对于分输站的施工,则需要特别关注设备安装、自动化控制、安全防范等方面,以保证分输站的安全运行和可靠性。

因此,为了保证长输燃气管道及分输站施工的技术水平,需要加强对施工人员的培训和管理。同时,应制定合理的管理制度,强化施工现场管理和安全操作规程,提高施工人员的安全意识和技能水平。此外,与政府部门的沟通也非常重要,建立一套完善的应急响应机制,保障公众安全,达到技术水平保证的目的。在施工过程中必须严格遵守施工技术规范,保证施工工艺的先进性和质量可靠性。同时,还应注重环保问题,减少对环境的影响,保护生态环境。在分输站的施工中,应注意设备安装、自动化控制等安全防范措施,以确保分输站的安全运行和可靠性。在施工安全管理方面,必须建立一套完善的管理制度和应急响应机制,加强施工现场的管理与培训,提高施工人员的安全意识和技能水平,保障公众安全。

综上,长输燃气管道及分输站的施工必须全面考虑技术、安全和环保等问题,以最大程度地减少对当地居民的干扰和影响,确保施工的安全可靠。

## 参考文献:

- [1] 罗宏利. 浅谈PE燃气管水平定向钻穿越长度的选择[J]. 科技创新与应用, 2016,156(08):106-107.
- [2] 张双蕾,明亮,李巧,等. 天然气长输管道压气站最大操作压力研究[J]. 天然气与石油, 2021,39(02):1-5.
- [3] 孙永喜. 关于城市天然气管网应用ERW钢管技术规范研究[J]. 化工设备与管道, 2005(02):3,23-28.
- [4] 喻明明. 城市住宅燃气管道工程的施工安装技术[J]. 智能城市, 2019,05(21):79-80.
- [5] 宋生奎,宫敬,才建,等. 油气管道内检测技术研究进展[J]. 石油工程建设, 2005(02):2,10-14.

# 双车翻车车型检测工作原理及应用探讨

施 蹇, 蔡翎迪

(浙江浙能兰溪发电有限责任公司, 浙江 兰溪 321100)

**摘要** 车型检测对翻车机系统来说较为重要, 检测的结果直接影响重调机(铁牛)在翻车机本体内的定位位置。对此, 本文研究双车翻车车型检测工作原理及应用, 对双车翻车机的现状进行分析, 选用 TURCK 牌电感式传感器接近开关对双车翻车车型进行检测, 利用轮子计数和轮子计数时编码器的数值, 计算出轮子之间的距离, 以此判断具体燃煤车车型, 并通过燃煤车轮子, 判定燃煤车末节车的两种状态类型, 一种是最后两节燃煤车的末节车组合; 另一种是最后一节燃煤车的末节车组合。

**关键词** 双车翻车机; 车型检测开关; 电感式传感器; 编码器; 燃煤车车型

中图分类号: TD4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0121-03

最初翻车机是用来进行矿石的翻卸, 彼时被称作矿山翻笼, 矿山翻笼利用钢丝绳的驱动来完成翻卸工作, 后经过不断的改进和完善, 形成了现有专用翻卸设备。广阔的市场需求促进装备制造业不断提高产品的设计开发水平。但产品开发水平的提高, 使得翻车机的车型具有差异性, 对此需要对翻车车型进行有效的检测, 双车作为翻车机系统中的一套设备, 在燃煤车车型检测、末节车判断和翻车机本体内定位起着决定性的作用<sup>[1]</sup>。

鉴于此, 针对车型检测和末节车检测工作原理及应用这一课题进行深入研究相当有必要。

## 1 现状

兰溪电厂有两台折返式双车翻车机卸煤装置, 单套翻车机卸煤装置设计翻卸效率为 20 循环/小时, 相应系统设计出力为 2400t/h, 可翻卸 C62、C64、C70 等多种型号的铁路敞车锁装载散装物料的设备。待卸的燃煤车在翻车机本体内定位之前, 需要同时检测解列待翻卸的第一节燃煤车厢和第二节燃煤车厢的型号来判断车体总长度, 从而确定燃煤车的具体型号及完成翻车机本体内的定位<sup>[2]</sup>。

同时, 系统还会判断该车是否为末节车辆, 如判断为末节车辆, 则在此循环结束后终止翻卸流程, 以上这些需要重调机上的总线编码器和轨道旁的接近开关在程序中计算得出相应的结果<sup>[3]</sup>。

## 2 开关的选型

燃煤车在解列作业中, 准确判断燃煤车的型号是翻车机本体内正确定位的关键, 通过长时间的实践和

运用, 在通过传感器测量物理量的情况下, 原则上, 在结构上选择各种传感器。考虑到测量对象、测量目的、测量环境等因素, 选择最合理的传感器, 是在测量一定量之前应该解决的主要问题。当确定所选择的传感器时, 还可以确定相应的测量方法和装置。传感器的选择是否适当也与测量结果的成功或失败有关。在电厂中翻车机作业环境恶劣, 为了保证翻车系统安全、稳定、可靠的运行, 降低作业故障率, 传感器应该选用能够适应电厂环境、高可靠性、高灵敏度、具有三防标志的产品。对此, 经过多方面的筛选, 本单位车型检测开关和末节车检测都选用 TURCK (图尔克) 牌 Bi25-G47SR-VP4X2 型电感式传感器接近开关, 该接近开关具有感应距离远 (有效距离: 2.5cm)、接触面积大、防水性能优、动作可靠强、使用寿命长、防震、耐腐蚀性能优异等特点<sup>[4]</sup>。Bi25-G47SR-VP4X2 型电感式传感器技能参数如表 1 所示。

表 1 电感式传感器技能参数

性能	参数
检测类型 (电感 / 电容)	齐平
检测距离 (电感 / 电容)	25 (mm)
工作电压	10~65 (VDC)
输出功能	NO+NC
外壳材料	金属
输出电路	PNP
连接方式	接线端子
外形	螺纹, G47 (mm)



图1 接近开关选型

总线编码器则选择 PEPPERL + FUCHS (倍加福) 牌 PVM58N-011AGROBN-1213 型总线编码器, 该编码器工作电压宽、工作温度高、抗干扰、抗振动强, 并具 IP66 的防水防尘等级等特点<sup>[5]</sup>。



图2 编码器选型

PVM58N-011AGROBN-1213 型总线编码器技能参数如表 2 所示。

表2 总线编码器技能参数

性能	参数
电源	10~30V
空载电流	最大 230mA (10V) 最大 100mA (24V)
输出码	二进制
线性度	16 位 $\pm 2$ LSB, 13 位 $\pm 1$ LSB 12 位 $\pm 0.5$ LSB
计数方向	可编程设置
接口形式	Profibus
传输速率	0.00096~12Mbits/s
精度	单圈精度 16 位
总精度	多圈 30 位

### 3 功能原理及应用

车型检测和末节车检测需要使用的设备有总线编码器和接近开关, 通过轮子计数和轮子计数时编码器的数值, 计算出轮子之间的距离, 来判断具体燃煤车车型。

#### 3.1 车型检测自动识别原理及应用

车型检测需要同时检测第一节和第二节两节车厢的长度, 然而每种车型的轮距都是有差别的, 从而可以通过轮距上的差别来区别具体车型。正常工作情况下, 每次解列作业时, 燃煤车停靠位置在夹轮器附近, 翻车机(进车端)重车线轨道旁有两个开关, 分别位于第一节燃煤车厢和翻车机本体之间的开关为车型检测开关; 位于第一节燃煤车厢中间第 2 个轮子和第 3 个轮子之间的开关为末节车检测开关。

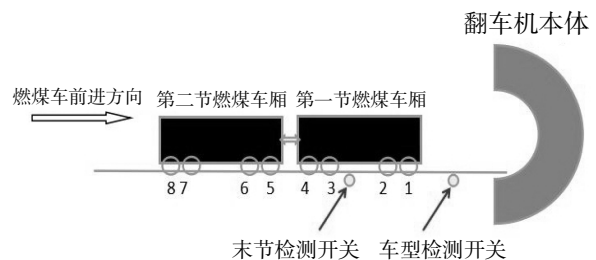


图3 待翻卸燃煤车工作位示意图

当燃煤车往本体内行进的时候, 车型检测开关和重车调车机上的总线编码器共同作用下, 分别记录下, 第 1、第 3、第 5 和第 7 个轮子经过车型检测开关位置的米数, 然后再通过第 3 个轮子所在的位置米数减去第 1 个轮子所在的位置米数, 得出一个数值。再将此数值与燃煤车车型(第 1 和第 3 个轮子之间的距离)数值相比较, 从而判断出第一节燃煤车的具体型号。

同理, 第二节燃煤车是检测第 5 和第 7 个轮子之间的距离, 然后再通过第 7 个轮子所在的位置米数减去第 5 个轮子所在的位置米数, 得出一个数值。再将此数值与燃煤车车型(第 5 和第 7 个轮子之间的距离)数值相比较, 从而判断出第二节燃煤车的具体型号。之后, 对相应的车型组合完成在翻车机本体内的定位。(注: 如果只有一节燃煤车的, 则忽略第 5、第 7 个轮子的检测。)

如果其中有某个轮子在经过车型检测开关时, 开关多检测了一次或少检测了一次, 车型检测程序就会出现错误, 无法检测出燃煤车的具体型号。

在一个循环翻卸流程中, 车型检测和末节车开关都记录了相应的计数值, 计算出具体的燃煤车型号,

而在下一个循环开始时,上述两个开关的计数值则在重调机回到原位(接车时的落臂位)处,将计数值清零,重新开始计数。



图 4 现场实际安装位置

### 3.2 末节车检测自动识别原理及应用

末节车检测成功后,自动翻卸系统判断待卸煤车已经全部卸完,待此次翻卸循环结束后,程序自动终止运行。末节车状态分为两种类型,一种是最后两节燃煤车的末节车组合;另一种是最后一节燃煤车的末节车组合。但是作为双翻系统,以上情况可以并存,两者都为末节车,这里就需要两种检测方式来判断是哪种类型的末节车。

#### 3.2.1 两节车的末节车检测

当燃煤车往翻车机本体内行进的时候,末节车检测开关检测到第一节燃煤车的 3、4 两个轮子和第二节燃煤车 5、6、7、8 共 6 个轮子,重调机再往前走一小段距离后,并在这段距离里面,没有检测到第 7 个轮子,程序就判定为双节车的末节车。

#### 3.2.2 单节车的末节车检测

当燃煤车往翻车机本体内行进的时候,末节车检测开关检测到第一节燃煤车的第 3、4 共 2 个轮子,(如果检测到有第 3 个轮子存在时,就判定为非单节车的末节车,从而不运行这段程序)重调机再往前走一小段距离后,并在这段距离里面,同时车型检测开关检测到 4 个轮子的时候(检测到 5 个轮子时,就判断为非单节车的末节车),车型检测开关和末节车检测开关都没有检测到其它轮子,就判定为单节车的末节车。

## 4 实例分析

### 4.1 实验准备

为验证本文双车翻车车型检测原理分析的实用性,以兰溪电厂的双车翻车机卸煤装置为实验对象进行实例分析。

### 4.2 双车翻车车型检测准确性分析

为验证本文分析结果的实用性,对其进行双车翻车车型检测准确性测试,实验结果如表 3 所示。

表 3 双车翻车车型检测准确性

实验次数 / 次	车型检测准确性 / %
1	97
2	98
3	97
4	99
5	98
6	97
7	96
8	97
9	96
10	98

根据表 3 可知,通过本文原理进行双车翻车车型检测的准确性较高,最高达 99%,说明本文双车翻车车型检测工作原理及应用探讨具有实用性。

## 5 结论

双车作为翻车机系统中的一套设备,其虽然看似简单,只有接近开关和总线编码器两种电气设备,但其在燃煤车车型检测、末节车判断和翻车机本体内定位起着决定性的作用。车型检测和末节车检测开关,在翻车机本体的定位中较为重要,车轮数量计算错误,直接影响车型判断或者末节车判断错误,都会引起中断自动运行,影响卸煤效率。尤其是车型判断错误,燃煤车在翻车机本体内的定位就会有偏差,如果没有其它安全保护措施,势必会影响设备安全、稳定运行。

### 参考文献:

- [1] 周健.翻车机解列车型混编车组定位设计[J].设备管理与维修,2018(05):89.
- [2] 段磊.CFH- II 型翻车机翻卸 C70E(H)-A 和通用 C80 车型适应性改造[J].酒钢科技,2022(04):70-73.
- [3] 金星,罗浩原.侧倾式翻车机的仿真与适应性改造[J].煤矿机械,2022,43(01):119-122.
- [4] 陈非,韩光磊.“三位一体化”翻车机车厢反位检测系统[J].企业管理,2021(02):32-33.
- [5] 戴浩林,杜勇,杜君,等.翻车机回转装置重心分析与研究[J].起重运输机械,2021(01):64-68.

# 微型螺旋式顶管施工技术在 小口径管道敷设中的应用

刘冬鑫

(湖南兴旺建设有限公司, 湖南 长沙 410000)

**摘要** 为解决常规顶管法和定向钻在空间受限的老城区敷设小口径管道的施工缺陷, 研究介绍了一种采用微型螺旋式顶管机施工的小口径顶管施工技术, 并具体分析了该技术的施工工艺及优缺点。研究表明, 该技术可利用空间较少, 在地上地下管线交错纵横的老城区管线改迁和新建中具有显著优势, 可为非开挖小口径管道施工提供借鉴。

**关键词** 市政管线; 小口径管道; 微型顶管; 螺旋顶管机

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0124-03

市政管线设施建设传统工艺采用明挖开槽, 但在快节奏生活的现今, 为避免影响交通和人们日常生活, 明挖开槽法显然不适用于老城区市政管线的建设。为解决这一施工难题, 避免因新建管线而改迁管线及建筑物, 多数采用常规顶管法或定向钻, 这两种设备的适用范围存在一定的局限性, 施工占用场地空间较大, 有限空间施工非常不利<sup>[1]</sup>。常规顶管法在小口径管道中都是采用泥水平衡顶管机, 施工会产生泥浆, 并且在小口径管道中劣势较为明显, 内部空间小, 布置的设备并没有因管径的变化而改变, 一旦内部出现问题, 人员无法进入内部进行处理。定向钻虽然适用范围广, 但其施工精度低, 误差较大, 在管线密集的区域并不适用<sup>[2]</sup>。为了弥补在小口径管道施工中的缺陷, 研究现有的非开挖技术, 介绍了一种适用于小口径管道施工的微型顶管设备——螺旋顶管机。这种顶管设备占用面积小, 可在较小的空间中施工, 施工速度快, 成本低, 不产生泥浆等污染物, 广泛应用于小口径管道施工<sup>[3]</sup>。

## 1 螺旋顶管机介绍

螺旋顶管机是近年来应用于小口径管道的一种设备, 适用于管径 800mm 以下的顶管。这种施工设备无需人员进入管道, 通过遥控来引导顶管机械进行掘进施工。螺旋顶管机主要由主顶系统、掘进系统、导向系统、排泥系统等组成。设备的尺寸决定工作井与接收井的尺寸, 目前螺旋顶管机施工工作井最小直径 2500mm, 接收井最小直径 2000mm<sup>[4]</sup>。

### 1.1 主顶系统

主顶系统主要包括主顶油缸、主顶基座、液压传

动马达、后靠背、液压动力站。液压动力站为主顶系统的动力来源, 工作井布置的设备需要提供动力的主要是主顶油缸和传动马达, 传动马达为导向钻杆钻进提供动力。

### 1.2 掘进系统

掘进系统主要有螺旋顶管机头, 螺旋顶管机头作为掘进系统的核心, 依靠螺旋顶管机刀盘切削土体。顶管机头普遍采用液压动力装置, 螺旋顶管机内部空间小, 不宜布置太多设备, 为满足施工需求, 液压传动是最佳选择。液压动力站放置在地面上, 通过液压油管与螺旋顶管机头进行连接, 当顶管管节下井安装时, 需将与顶管机机头连接的油管从接头处断开, 待管节安装对接完成后, 再将液压油管进行连接, 每次安装管节都需要将液压油管进行断开再次连接。

### 1.3 导向系统

螺旋顶管机的导向依靠导向钻头, 导向钻头后方连接导向钻杆。导向钻杆的内部中空, 采用多段拼接和采用快速接口的形式进行设置, 一般采用螺纹连接, 每节长度为 1m~2m, 提高施工的适用性以及施工的工作效率。导向钻头内自带激光靶盘, 通过经纬仪激光照射在靶盘上, 在顶进时跟踪导向, 顶进时可通过导向钻头进行纠偏。

### 1.4 排泥系统

排泥系统由排泥套管和排泥螺旋构成, 排泥螺旋安装在排泥管内部, 排泥螺旋与螺旋顶管机前端连接, 螺旋顶管机头刀盘转动时, 排泥螺旋跟随转动, 转动的同时将切削的渣土排出。排泥套管顶进前, 套管变

径器与导向钻杆连接,排泥套管顶进一节,在接收井回收一节导向钻杆,直至套管顶入接收井。套管的回收也是如此,顶管管节在工作井每顶进一节,出泥螺旋管在接收井拆卸回收一节,按此操作直到顶管机头达到接收井,顶管施工完成。

## 2 施工工艺

### 2.1 施工工艺流程

螺旋顶管法的施工流程和泥水平衡式及土压平衡式有异同之处,相同之处是同样需要工作井与接收井,工作井布置的设备大致相同,同样需要液压动力站提供动力,依靠主顶油缸顶进。不同之处在于工作井至接收井之间,螺旋顶管机的导向、出土是最大的不同之处,这就使螺旋顶管机的施工工艺及流程有很大的不同。螺旋顶管机适用于小口径管道,小口径管道的埋深不会太大,考虑到施工成本及效率的因素,螺旋顶管机的工艺流程原理有较大的变化。

### 2.2 螺旋顶管机施工工艺原理

螺旋顶管机与常规的顶管机有所不同,常规的顶管机泥浆和渣土在工作井端输出,而螺旋顶管机出土在接收井端,通过螺旋套管渣土排出。常规顶管机先顶进顶管机头,而螺旋顶管机先顶进导向钻杆,导向钻杆的精度决定螺旋顶管机的精度,激光经纬仪架设在工作井导向钻头装置的后方,导向钻头内置激光靶盘,靶盘位置设置照射灯,激光经纬仪、靶盘和激光接收装置均与电脑监测器相连。激光信号显示在操作室的电脑监测器上,可实时观看导线钻头的姿态。根据电脑监测器中观测到的中心偏差实时调节动力头装置的旋转角度进而调节倾斜导向面的方向。导向钻头在较硬或较粘的土层中钻进时,可通过导向钻头设置的高压注水孔,通过水管连接泥浆泵和注水装置,向土层中注入高压水,高压水可扰动土层,同时也可以利用导向钻头的搅动产生泥浆,起到降阻减磨的效果。

螺旋顶管机的主顶设备决定工作井的尺寸,主顶设备安装在接收井,占据较大的空间,为把工作井的空间利用到最佳,主顶油缸在顶进管道的两侧布置,缩短了轴向空间。采用螺旋顶管机施工的管道,顶进距离不会很长,顶力配置不需要太大。管节与机头的顶进,受力在顶环上,主顶油缸推动顶环使机头与管节向前顶进。螺旋顶管机的顶环与常规的顶管机不同,顶环与两侧主顶油缸相连,主顶油缸的伸缩,顶环也随之移动。

螺旋顶管机所有设备的顶进都支撑在顶环上,主顶油缸推动顶环而向前顶进。螺旋顶管机先顶进的设

备是导向钻杆,导向钻杆不仅要向前顶进,同时还需要转动,所以转动就需要提供动力。导向钻杆的旋转动力提供装置安装在顶环上,在顶环中心安装一个液压力马达,通过液压力站驱动。由于螺旋顶管机的工作井尺寸较小,液压力站只能放置在地面,通过耐高压油管连接传输。当第一根导向钻杆进入土层中后,动力头装置与第一根导向钻杆分离,加装第二根导向钻杆,直至若干导向钻杆贯通工作井和接收井之间的土层。

导向钻杆顶进完成后,紧接着就是顶进排泥套管,排泥套管通过变径接头与导向钻杆连接,每顶进一节排泥套管,在接收井端拆除一节导向钻杆,直至导向钻杆完全拆除回收,排泥套管顶出接收井洞口,排泥套管顶出洞口的长度没有特殊要求,方便施工即可。排泥套管顶进完成后,开始安装螺旋顶管机头,螺旋顶管机头前端的刀盘要与排泥套管和排泥套管内排泥螺旋连接,螺旋顶管机头刀盘转动可带动排泥套管内的排泥螺旋转动,通过排泥螺旋转动将螺旋顶管机头切削的渣土排出。螺旋顶管机的动力采用液压力装置,动力的通过来源是设置在地面的液压力站。

螺旋顶管机设备的组成并不复杂,为简化整个施工工序,提高生产效率。螺旋顶管机在工作井安装的设备采用集成化设计,主顶油缸、顶环、后靠背、导轨、机架为一个整体,在安装时一次性吊装就可将工作井内的设备安装完成,设备拆除时也是整体式拆除,缩短了整个施工安拆时间。在设备操控方面设置两套操作系统,第一套操作系统在工作井内,这套系统较为简单,全部采用手动操作。第二套操作系统设置在操作室内,操作室需在工作井外布置,全部的采用电器化操控,并且能够提供一个良好的操作环境,实现精细化施工。操作系统的选择可根据现场的条件选择,如果施工场地受限,可选用第一套操作系统。

## 3 螺旋顶管机施工优缺点分析

### 3.1 螺旋顶管机施工的优点

在实际应用中发现螺旋顶管机施工的众多优点,在施工工序上,虽然都需要在顶管区间两端先设立工作井及接收井,但是与泥水平衡顶管机及土压平衡顶管机相比,螺旋顶管机的工作井与接收井所需的尺寸要小于这两种,占地面积大幅度减少<sup>[5]</sup>。螺旋顶管机通过先进行导向管顶进,导向钻杆到达接收井后进行排泥套管顶进,排泥套管到达接收井后进行接机头和管材的顶进,当顶管机头到达接收井,管道顶进成形。与泥水平衡顶管机及土压平衡顶管机相比,顶进的工序

较为繁琐,但是导向钻杆与排泥套管的顶进,能够先行探测出顶进轴线方法的障碍物,早发现早处理。

螺旋顶管适应的土质范围较广,在粉土、黏土、砂土中掘进可以轻松应对。在地下水位高且富水地区、建构筑物密集区、交通繁忙地区、地面障碍物多且空间狭小都可以适应。同传统顶管法与拖拉管法相比,螺旋顶管机的特点优势显著。

1. 设备较小,组装和拆除较为方便,占用的施工面积少,并且设备操作简单。螺旋顶管机内刀盘旋转、主顶油缸顶进、纠偏油缸伸缩等设备由一根控制信号线连接至操作平台上,而且激光导向靶盘、压力表等数据都显示在操作平台的显示屏上。螺旋顶管机现场所需操作人员较少,只需一名顶管机司机井内操作设备。

2. 能高精度地保证管道设计轴线及设计高程,因螺旋顶管机先行顶进导向钻杆,通过工作井架设的激光经纬仪观察导向钻头的姿态,数据在屏幕上实时反馈,顶管机操作手通过观察屏幕显示的姿态进行调整,实现精确地导向顶进。

3. 螺旋顶管机的顶进施工对周边环境影响小,占用面积小,不影响交通,对人们日常生活影响较小;其四是螺旋顶管机和大口径顶管一样,对周围环境的影响较小,对土体扰动范围小,难以引起开裂、破坏等现象。螺旋顶管机排出的泥量少,并且不产生泥浆,也不采用泥浆,顶管施工完成也不需要泥浆置换,施工时产生的噪声低,对周围居民的生活及环境影响小。

4. 螺旋顶管机一般适用管径范围为DN300~DN800,与传统泥水平衡顶管法和土压平衡顶管法相比,各有优势。在微型顶管法被引进之前,一般情况下会选择加大管径,使管道的管径达到DN600后再采用泥水平衡顶管工法进行施工。但加大管径将会导致运行时水流速度过低,容易导致管道淤积泥沙,加大管道运行的管理及疏通的工作。因此,在小口径管道施工领域内,微型顶管工法将有着极大的优势。微型顶管法工作井及接收井的大小取决于设备及管节的尺寸,目前螺旋顶管机顶进采用每节1m的管道,其尺寸可根据需要还可进行优化。因此,无论从占地或者造价上,微型顶管工法中的螺旋顶管机均有较大优势。

5. 螺旋顶管机顶进过程中遇到意外情况回收容易,不需设计回拔钢棒。在机架位置预留了螺栓孔,可以使机架与机头通过螺旋套管进行刚性连接。当顶管机出现故障或者其他原因无法顶进时,直接将机头用主顶油缸拨回。

### 3.2 螺旋顶管机施工的缺点

螺旋顶管机的缺点在于遇到地下障碍物,其清障

能力较差,遇到较硬的障碍物时,可能会导致卡住刀盘,其次坚硬物质从刀盘进入排泥套管,容易导致出土螺旋卡住。螺旋顶管机顶进施工前,需将顶进方向进行精确的地质勘探,如有障碍物需清除障碍物后方可进行顶进施工。

根据多年的研究发现,螺旋顶管机并不适用于长距离顶进。受设备的影响,螺旋顶管机先行顶进导向钻杆,导向钻杆内径一般为100mm,每节长度在1m左右,激光经纬仪的导向激光从工作井照射在导向钻杆前端的导向钻头靶盘上,随着顶进距离的增加,激光点会逐渐增大,同时还会受到导向钻杆内部空气的质量、湿度、温度的影响,激光会产生折射。这些因素都会影响导向的精度,空间越小,越容易受到影响,也是影响螺旋顶管机顶进距离的因素之一。目前螺旋顶管机顶进距离一般在100m以内,经过综合考虑,螺旋顶管机的始发井与接收井可以作为管道主体的一部分,可以兼做检查井等,节约工程成本。

## 4 结论

在市政管线小口径管道建设工程中,螺旋顶管机在小口径管道施工中的应用,解决了在房屋建筑密集区的街巷及作业面狭小的区域管道铺设。螺旋顶管机具有其他传统的施工方式无法比拟的优势:施工速度快、精度高、工作面小、对交通及周边建构筑物扰动及地面的隆起与下沉影响较小。由于其所需作业面小,能够降低工程造价,经济效益较好,也为日后复杂工况下的小口径管道施工提供了一种新型可靠的施工方式选择。随着市政管线村镇化建设全面推广,螺旋顶管机所突显出的优势会逐渐被关注,在市政污水工程上具有广阔的应用前景。

## 参考文献:

- [1] 蔡振飞. 非开挖顶管施工技术在市排水工程中的应用[J]. 工程建设与设计, 2022(22):174-176.
- [2] 张习哲. 新型微型螺旋式顶管施工技术研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2020.
- [3] 乔帅. 非开挖顶管施工技术在市管网中的应用[J]. 中华建设, 2022(10):131-132.
- [4] 贾文振, 宫进. 浅谈小口径管道顶管施工[J]. 烟台职业学院学报, 2021, 16(03):88-92.
- [5] 郑彬. 城市密集区长距离小直径管道螺旋顶进施工技术研究与应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(24):85-87.