



www.viserdata.com

工程施工技术

ENGINEERING CONSTRUCTION TECHNOLOGY

双月刊

■ 主办单位: Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2972-4058(online) 2972-404X(print)

2023 **1**

第1卷 总第1期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

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

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



工程施工技术

Engineering Construction Technology

2023年·第1卷·第1期（总第1期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2972-4058 (online)

2972-404X (print)

发行周期：双月刊

收录时间：4月

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

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

学术主编：朱 强

学术副主编：魏 忠

责任编辑：戚 滕

学术编委：倪勤盛 陈 鹏 王子红 张耕野
侯明卫 刘 刚 赵 欢 王海军
王永华 洪秋生 李笑宇 刘汉涛
钱 冰 吉咸伟 杨熠卿 宋世超
宋海涛

美工编辑：李 亚 Anson Chee

定 价：SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目 录

CONTENTS

钢筋集中加工及配送在市政综合管廊工程中的应用....	王冠钦 1
新时期基层水利工程建设管理研究.....	谢昌原 薛 铮 胡志浪 6
水利水电工程水土保持生态修复技术应用探究.....	尤士介 9
机械工程自动化领域智能化技术的运用探讨..	高宝山 12
探讨水泥节能工艺生产技术.....	吴彦朋 15
光伏电站 35kV 系统中性点低电阻接地分析... 王兴恒 18	
公路超高及过渡段设计研究.....	郭一豪 王振权 21
一二次融合柱上磁控断路器馈线自动化研究.....	倪勤盛 24
配网运维检修管理模式创新研究.....	赵 帅 28
配网工程施工中的安全风险管控措施分析.... 王春花 31	
BIM 技术在建筑给排水与暖通空调设计中的应用	杨熠卿 34
浅谈机电自动化在工程机械制造中的应用.... 刘 爽 37	
电子工程中智能化技术的运用分析.....	张平亲 40
基于电力新能源应用发展的电气节能技术分析.....	谢元朗 44
城镇高压燃气管道规划设计探究.....	吴 凯 47
电缆接地线电流在线监测技术的应用.....	王兴恒 50
无人机在山地风机施工测绘技术研究.....	沈进东 53
山地风电项目道路修复与边坡绿植复耕技术研究.....	田 芳 56
山地光伏立柱斜梁安装施工技术研究.....	王晓压 梅世忠 乾 瑞 59
山地风电场水环保同步施工技术研究.....	吴天才 吴 森 62
散货码头堆场修复工程施工技术探析.....	洪秋生 65
农村配网运维检修集约管理提升.....	王亚威 69
光伏组件山地转运装置研究.....	黄明强 杨 杰 敖 星 72
配网工程施工技术监管和安全措施.....	李佩燃 75

水利工程在防汛抗旱中的作用及解决措施.....	铸管退火炉自动吹砂气改造.....
..... 张耕野 王晓君 78	 马 磊 冯 鹏 张 研 王钰龙 张 慧 106
谈建筑电气工程施工技术要点及质量控制措施.....	设备钢平台桩基础技术研究..... 汪洪维 109
..... 赵明强 81	基于 BIM 技术的水利工程大坝变形监测模型分析.....
风机塔筒连接作业技术研究..... 聂顺意 85	 王 炜 113
市政工程施工管理现状及其改进措施..... 林 亮 88	风险识别法在机电工程施工中的应用..... 张成林 117
园林绿化工程施工过程中的管理技术浅析.... 范东贤 91	建设工程技术管理及节能减排实施策略..... 赵 宁 120
悬挂式组件安装平台技术研究..... 汪洪维 94	低海拔山地风电场风机塔筒内部安全防护技术研究....
振动试验及相关参数不确定度评定方法..... 唐杉林 97	 赵元龙 123
城市道路软土路基施工技术探讨..... 陈英杰 102	房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术... 张丽艳 126

钢筋集中加工及配送在市政综合管廊工程中的应用

王冠钦

中国二十二冶集团有限公司路桥工程分公司, 河北 唐山 064400

[摘要] 近些年我国一直倡导建筑节能和绿色化施工, 智能化施工代替传统施工是一种发展趋势。此文以邯郸市赵王大街综合管廊工程钢筋加工为例, 首先对综合管廊的工程概况和周边施工环境进行介绍, 其次介绍传统钢筋加工现状, 重点阐述智能化钢筋集中加工及配送控制, 通过传统钢筋加工与智能化钢筋集中加工的对比, 为今后的综合管廊工程采用智能化钢筋集中加工及配送技术提供一定的借鉴意义。

[关键词] 综合管廊; 钢筋集中加工及配送; 高效率; 高质量

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8456

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Application of Centralized Processing and Distribution of Steel Bars in Municipal Comprehensive Pipe Gallery Engineering

WANG Guanqin

Road and Bridge Engineering Branch of China MCC22 Group Corporation Ltd., Tangshan, Hebei, 064400, China

Abstract: In recent years, China has been advocating for building energy conservation and green construction, and intelligent construction replacing traditional construction is a development trend. This article takes the steel bar processing of the Zhaowang Street comprehensive pipe gallery project in Handan City as an example. Firstly, the engineering overview and surrounding construction environment of the comprehensive pipe gallery are introduced. Secondly, the current situation of traditional steel bar processing is introduced, with a focus on intelligent steel bar centralized processing and distribution control. Through traditional steel bar processing and intelligent control, the comparison of centralized processing of steel bars provides certain reference significance for the adoption of intelligent centralized processing and distribution technology in future comprehensive pipe gallery projects.

Keywords: comprehensive pipe gallery; centralized processing and distribution of steel bars; high efficiency; high quality

1 工程概况

1.1 工程简介

赵王大街综合管廊属于干支混合型管廊, 主线管廊位于赵王大街东侧绿化带内, 北起邯临路, 南至娲皇路, 全长 5.2km, 主体结构采用三舱矩形断面, 管廊外尺寸包括标准 A 断面 $8.3\text{m} \times 3.8\text{m}$ 、标准 B 断面 $9.05\text{m} \times 3.8\text{m}$ 和标准 C 断面 $13.25\text{m} \times 4.3\text{m}$ 三种。支线管廊位于纬七路南侧绿化带内, 西起马服君街, 东至赵王大街, 全长 0.427km, 主体结构采用两舱矩形断面, 管廊外尺寸为 $5.7\text{m} \times 3.7\text{m}$ 。本工程抗震等级为二级, 采用 HPB300 级和 HRB400E 级钢筋, 结构钢筋总体用量 15121t。设计单位根据管廊相关规范和邯郸市城市规划, 在该管廊不同位置设置了端部井、吊装口、通风口、变形缝等多个特殊节点形式, 以保证该管廊建成后能满足邯郸东湖新区使用要求, 详细情况见表 1。



图 1 三舱断面图

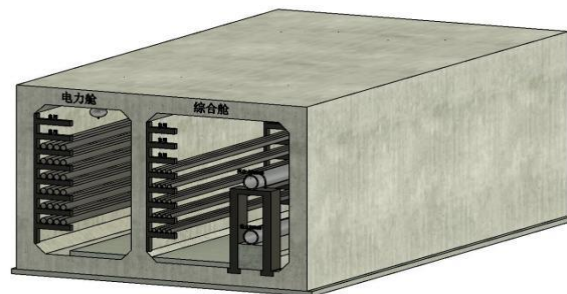


图 2 两舱断面图

表 1 管廊节点参数汇总表

名称	数量	长度	备注
端部井	2 个	31m	两段节点长度一致
人员出入口	2 个	20m、27.2m	两段节点长度不等
吊装口	42 个	21.4m~29.55m	各段节点长度不等
逃生口	63 个	20.2m~45m	各段节点长度不等
出线节点	54 个	20.5m~30m	各段节点长度不等
通风口	31 个	20.2m~41.2m	各段节点长度不等
变形缝	231 道	14.15m~45m	每段管廊长度不等
集水坑	56 个		

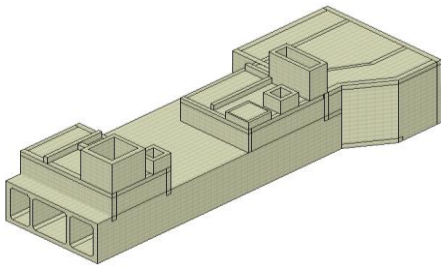


图3 端部井节点三维图

1.2 工程周边环境现状情况

(1) 因在本工程实施前邯郸市东湖新区城市规划建设已完成,新建地下综合管廊施工沿线累计经过13个路口和3个规划河道,为避让地下现有管道和现有河道,设计管廊各段长度和深度变化多种多样,导致钢筋工程加工制作难度比常规工程复杂繁琐得多。

(2) 赵王大街综合管廊施工范围西侧为现状新建赵王大街,东侧有现状电杆、树木及房屋等现状障碍物,管廊基坑西侧开挖上口线与新建赵王大街人行道路缘石最大距离仅为4.04m,有个别段落已经占用赵王大街人行道;管廊基坑东侧开挖上口线与现状电杆、树木及房屋等最大距离仅为6.4m,致使赵王大街综合管廊东西两侧无法修筑施工便道、材料堆放场地和钢筋加工制作场地。



图4 拟建管廊位置(虚线为管廊边线)

表2 管廊两侧建构物统计表

桩号	方位	建构物	备注
K0+140~K5+340	西侧	赵王大街	新建赵王大街管廊两侧均无法修筑施工便道。
K0+260~K0+340	东侧	小桥护坡	
K0+340~K1+020	东侧	河北工程大学围挡	
K1+020~K1+380	东侧	在建体育场围挡	
K1+520~K1+900	东侧	政府征地围挡	
K4+460~K4+580	东侧	政府征地围挡	
K1+980~K2+060	东侧	民房围墙	
K2+480~K2+600	东侧	民房围墙	
K2+160~K2+220	东侧	现状农田	
K2+980~K3+380	东侧	在建荣科枫林苑围挡	
K3+500~K3+900	东侧	在建君悦府围挡	
K3+980~K4+360	东侧	粉煤灰堆场	
K5+200~K5+360	东侧	临建围挡和道路	

2 传统钢筋加工现状

目前我国大多数建设项目的钢筋加工依旧是采用人力使用传统钢筋设备进行加工,传统钢筋加工存在效率低、劳动强度大和进度难以控制等缺点,在工期要求比较紧的条件下,往往采用增加人工和设备来缩短钢筋加工时间。随着近些年国家一直倡导建筑节能和绿色化施工,再加上管廊线性布置的特点,使得作业周边设置钢筋加工场地受到了限制;且增加加工设备和人工势必会使生产成本的增高,从而又会为现场文明施工和现场安全管理工作上增添了诸多的隐性与显性的隐患。

传统钢筋加工存在设备智能化低和成品钢筋加工质量不高的问题,随着钢筋加工人工的增加以及人工加工经验参差不齐,导致原本就因制作精度不高、易出现加工偏差等而出现的成品质量差和材料浪费的问题更为严重,难以保证整体工程的施工质量、成本和工期控制。



图5 现场钢筋加工安全文明施工差



图6 现场钢筋加工安全隐患多



图7 钢筋材料浪费严重

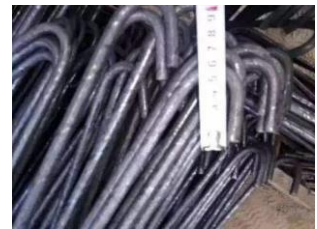


图8 钢筋弯锚长度不够

3 钢筋智能化集中加工与配送在综合管廊工程中的应用

3.1 场地建设

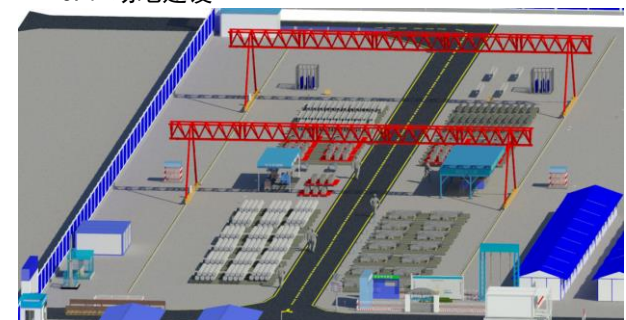


图9 钢筋加工厂布置图

鉴于市政综合管廊工程属于超长线性结构,且拟建工程位置两侧均有现状道路与障碍物,钢筋现场加工作业受到用地制约的现状。在项目建设伊始,根据工程结构施工队伍数量、计划成品钢筋使用量、月度钢筋原材料和成品

钢筋储备量等影响钢筋场地大小的因素,在项目驻地规划出一个长 138m, 宽 30m, 总占地面积 4140 m²的钢筋集中加工配送场地。钢筋集中加工场地在设置时,合理规划钢筋原材存放区、加工区、成品堆放区,设置宽 6m 的内部运输路线并配备 2 台 10t 龙门吊进行装卸及倒运,保证运输、装卸及倒运互不影响,有效解决施工现场拥挤无法堆放大量材料的问题。

3.2 智能化钢筋设备投入

本项目考虑到合同工期、月度工程钢筋加工量和成品钢筋储备量的要求,配备了一套智能化钢筋加工设备,以满足赵王大街综合管廊工程施工进度要求,改善施工场地狭小无法进行现场钢筋加工的问题。



图 10 数控钢筋弯箍机



图 11 数控钢筋弯曲机

3.3 操作人员配备

虽然智能化钢筋加工设备在实际的操作中人力需求较少,但每个设备至少需要两名人员进行对设备进行调节和操作,操作人员配置考虑适当富裕,避免人员倒班、休假或意外时影响生产。控制智能化钢筋加工设备的工作人员还需要进行上岗前的培训,持证上岗、标准化操作,保证能够正确使用设备,以便于提高钢筋加工生产效率。

3.4 智能化加工应用过程控制

3.4.1 智能化钢筋加工应用流程



图 12 智能化钢筋加工应用流程图

3.4.2 钢筋原材料控制

在本项目钢筋智能化集中加工实际应用中,为保证钢筋原材料质量达标,项目采用钢筋原材料集中采购进行总体把控,钢筋原材料在进场卸料前由项目质量员、技术员和材料员协同监理进行进场检验,检验合格后随机进行材料取样送至具有资质的检测机构进行钢筋原材料复检,待复检合格后将钢筋材料放于置料架上并对钢筋状态进行标识,用智能化钢筋加工设备进行加工操作。



图 13 钢筋原材料进场验收及材料标识

3.4.3 钢筋配料单控制

为保证钢筋加工成型质量,本项目制定了钢筋加工配料管理制度,根据本工程的进度计划,各施工作业队技术员提前 10 天上报钢筋用料申请计划,在计划中明确钢筋规格、样式、数量和简图等内容,与项目部技术人员所编制的钢筋配料单进行核对,核对无误后经负责人审核通过并签字确认后,交由钢筋集中加工场管理人员安排钢筋加工。

3.4.4 加工过程控制

尽管智能化钢筋加工设备可减轻对作业人员的压力,但并非可以完全脱离作业人员进行钢筋的集中加工。所以在钢筋加工时首先操作人员根据钢筋配料单先将钢筋原材料按照顺序进行标记,统筹管理钢筋原材的使用,其次明确操作人员操作任务及职责,即操纵智能化钢筋加工设备开关、检测机械设备操作的规范性和弯曲角度是否正确等,最后合理设置智能化钢筋加工设备参数进行试加工,待复核试加工成型钢筋与钢筋配料单要求尺寸规格、弯曲位置等标准一致时进行批量加工,在操作人员相互良好的协同配合下,使智能钢筋加工设备充分地发挥出应有的效率并提升成型钢筋质量。

3.4.5 成型钢筋堆放

成型钢筋堆放首先根据成型钢筋规格、长度和使用部位等信息将成型钢筋进行分别堆放并做好标记,钢筋

成捆控制在 2t 以下,方便吊装和点数,其次必须做到上有盖下有垫,确保成型钢筋的成品保护,最后在堆放成型钢筋的一侧明显位置设置钢筋料牌并标注施工单位、工程名称、使用部位、钢筋编号、钢筋规格、成型简图、钢筋根数及尺寸等内容,防止钢筋出库配送出现混乱而影响工程施工进度。

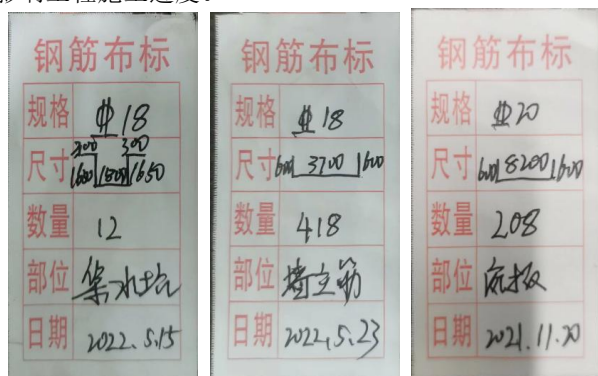


图 14 成品钢筋料牌

3.4.6 钢筋出库配送

为了保证成型钢筋出库配送的规范化,首先由钢筋使用单位技术人员、项目部技术人员和钢筋加工厂管理人员分别携带钢筋用料申请计划、钢筋配料单和智能化钢筋加工设备生成明细单对成型钢筋的规格、长度、重量、根数、直径等信息进行核对校验,核对校验无误后将生成的明细单作为配送清单交由材料部门出具出库单和出门证。成型钢筋采用汽车起重设备和半挂汽车配送至施工现场,在成型钢筋运输中将长度小于 20cm 的钢筋作为小件放置在具有底板和四周侧板的吊篮中且放置高度不能超过侧板高度,放置在集中配送吊装过程中掉落,造成不必要的伤害和损失。

4 传统钢筋加工与钢筋智能化集中加工对比

4.1 钢筋加工效率对比

传统钢筋加工 6 个人每天能加工钢筋材料 8~12 吨,钢筋智能化集中加工 6 个人每天能加工 20~32 吨。依托于本工程加工一段 30m 长的主体结构钢筋(不含上部结构),钢筋总量约在 45 吨,据此计算传统加工一段主体结构钢筋至少需要 4d,而钢筋智能化集中加工一段主体结构钢筋只需要 2d,钢筋加工效率提高 1 倍之多,为满足施工进度要求和缩短工程建设周期提供了良好的先决条件。

4.2 钢筋加工质量对比

传统钢筋加工多受使用加工设备及人工技术的影响,会造成成型钢筋尺寸无法精确的达到规定要求,而钢筋在弯曲的过程中会出现钢筋壁变薄、开裂损坏的情况。通过对以往采用传统钢筋加工的项目与本项目采用智能化钢筋加工的钢筋加工合格率进行对比(详细数据见表 3),体现出采用的钢筋智能化集中加工能大幅度地削弱人工的影响,避免出现“瘦身钢筋”和加工过程表面肋破坏严重的问题,减少了钢筋加工损耗,提高了钢筋加工成型质量。

表 3 传统钢筋加工和智能化钢筋加工合格率对比表

项目	检查 点数	传统加工 合格率	检查 点数	智能化加工 合格率
成型钢筋净尺寸	220	94.5%	236	99.2%
弯起钢筋的弯折位置	210	94.8%	241	98.8%
箍筋外廓尺寸	123	91.1%	186	100%
钢筋弯折的弯弧内直径	172	91.9%	212	99.1%
钢筋弯折后平直段长度	278	93.5%	196	98.4%

传统钢筋加工和智能化钢筋加工合格率对比表

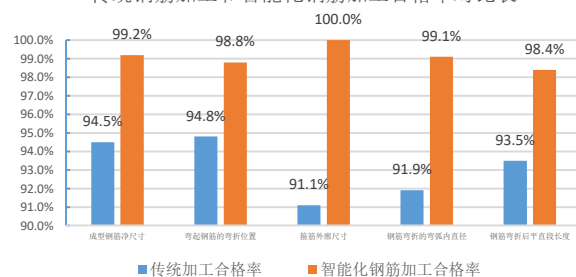


图 15 传统钢筋加工和智能化钢筋加工合格率柱状图

4.3 钢筋加工损耗对比

传统钢筋加工没有钢筋原材料的统筹安排,在以往项目中为了提高钢筋的匹配程度,项目往往消耗大量的钢筋原材料进行加工,所产生的钢筋损耗率大部分在 4%~6%,更有甚者超过 10%,在钢筋损耗率这方面,大多数项目是亏损,进而都成为企业的成本负担。本项目采用钢筋集中智能化加工,经过合理统筹进行钢筋配料统一排布,经过科学、合理搭接后,将钢筋材料加工的损耗率降低至 1%~2%,大大提高了钢筋原材料的利用率,减少项目和企业的成本负担,提高了能源利用率,符合当代建设国情所倡导建筑节能和绿色化施工。

4.4 钢筋加工成本对比

以本工程 16 个标准段(每个标准段钢筋按 45t 计算)为例,计算钢筋集中加工和现场加工成本对比:

表 4 钢筋集中加工和现场加工成本对比表

加工方式	钢筋总量	钢筋单价	损耗	进场钢筋量	废料	废料单价
现场加工	720t	5000 元/t	43.2t	763.2t	21.6t	1000 元/t
集中加工	720t	5000 元/t	14.4t	734.4t	7.2t	1000 元/t
进场钢筋总价值(元)		废料价值(元)		制作成本(元)		现场加工总投入
3816000		21600		152640		3990240
进场钢筋总价值(元)		废料价值(元)		制作成本(元)		集中加工总投入
3672000		7200		146880		3826080

注: 1、现场加工损耗按 6% 计算, 废料按 3% 计算; 集中加工损耗按 2% 计算, 废料按 1% 计算。
2、制作费按 200 元/t 计算
3、进场钢筋总价值=进场钢筋量×钢筋单价
4、废料价值=废料量×废料单价
5、制作成本=进场钢筋量×制作费
6、总投入=进场钢筋总价值+废料价值+制作成本

现场加工与集中加工总投入差值=3990240 元-3826080 元=164160 元

经对比:钢筋现场加工比集中加工多投入 164160 元,由此可见钢筋集中加工配送能够为项目降低工程成本。

5 结束语

通过邯郸赵王大街管廊工程智能化钢筋集中加工及配送应用,以及智能化钢筋集中加工与传统钢筋加工对比,体现出钢筋智能化集中加工配送从效率、成型质量、损耗和成本各个方面的优势,解决场地狭小、钢筋形式多种多样,加工效率低、成本高等问题,为后续施工类似钢筋制作比较复杂的工程,钢筋制作、配送施工,具有一定的借鉴意义。

【参考文献】

[1] 中华人民共和国行业标准. 混凝土结构成型钢筋应用

技术规程(JGJ366-2015)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2015.

[2] 中华人民共和国国家标准. 混凝土结构工程施工规范.(GB50666-2011)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.

[3] 河北省工程建设标准. 城市综合管廊工程施工及质量验收规范.(DB13JT3000-2019)[M]. 北京:北京城建科技,2019.

[4] 江涛. 浅谈建筑工程钢筋损耗率控制管理[J]. 基层建设,2020,11(2):22-25.

作者简介:王冠钦(1985.12-),毕业院校:内蒙古工业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:中国二十二冶集团有限公司路桥工程分公司,职务:项目部总工程师,职称级别:工程师。

新时期基层水利工程建设管理研究

谢昌原¹ 薛 铮² 胡志浪³

1 江苏省秦淮河水利工程管理处, 江苏 南京 210000

2 江苏省秦淮河水利工程管理处, 江苏 南京 210000

3 江苏省淮沐新河管理处, 江苏 南京 210000

[摘要] 在我国的水利工程体系当中, 基层水利工程是其中非常重要的一个部分, 基层水利工程建设质量会对我国的水利工程发展产生重要的影响, 所以在建设过程中, 加强基层水利工程建设管理工作至关重要。文中重点分析影响基层水利工程建设管理工作的相关因素, 并分析在管理中存在的问题, 结合实际的管理工作经验来不断地优化当前的基层水利工程建设管理策略, 以期为我国基层水利工程建设的发展提供一定的借鉴。

[关键词] 基层水利; 水利工程; 建设管理

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8455

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Research on the Construction and Management of Grassroots Water Conservancy Projects in the New Era

XIE Changyuan¹, XUE Zheng², HU Zhilang³

1 Management Division of Qinhuai River Hydraulic Engineering of Jiangsu Province, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

2 Management Division of Qinhuai River Hydraulic Engineering of Jiangsu Province, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

3 Huaishu Xinhe Management Office in Jiangsu Province, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: In Chinese water conservancy engineering system, grassroots water conservancy engineering is a very important part. The quality of grassroots water conservancy engineering construction will have a significant impact on the development of water conservancy engineering in China. Therefore, it is crucial to strengthen the management of grassroots water conservancy engineering construction during the construction process. The article focuses on analyzing the relevant factors that affect the construction and management of grassroots water conservancy projects, and analyzing the problems that exist in management. Combining practical management experience, the article continuously optimizes the current management strategies for grassroots water conservancy projects, in order to provide certain reference for the development of grassroots water conservancy projects in China.

Keywords: grassroots water conservancy; water conservancy engineering; construction management

引言

水利工程的重要性不可忽视, 它不仅仅涉及国家的经济发展, 更涉及公众的健康、社会的稳定以及环境的可持续发展。因此, 为了确保其高效、可持续地发展, 我们必须采取有效的措施, 加强对水利工程的质量检查, 确保其符合规范要求, 以及维护公众的权益。通过优化和完善基层水利工程建设管理和策略, 以及严格把控水利工程的施工质量, 更好地解决在当前我国基层水利工程建设管理中存在的各种挑战以及问题, 全面地分析影响其管理工作质量的因素与问题, 制定出更符合我国基层水利工程建设发展的管理策略, 才能够有效地推动基层水利工程建设发展, 提升整体管理质量。

1 影响基层水利工程建设管理工作的主要因素

1.1 环境因素

由于基层水利建设工程所处的环境中的环境因子的复杂性及可能带来的不利后果, 必须结合实际情况, 积极采取有效的措施来抑制这些不利的环境因子, 以确保

周围的环境不会影响工程的质量。最重要的是建立良好的当地社会秩序, 尊崇当地的文化习惯^[1]。

1.2 可行性论证

由于缺乏可行性论证, 小型水利工程的设计施工缺乏规范性、合理性、科学的管理, 缺乏有效的监督, 从而导致水利基层单位和个人缺乏对相关法律法规、技术标准和规范的认知, 从而影响了水利工程的正常运行。由于小型水利工程建设资金来源渠道多元, 地方配套资金紧张, 人们更倾向于节约开支, 尽量简化建设。

1.3 建设管理人员综合能力影响

大部分的基层水利工程项目都是在县(区)级及更高的地区进行的, 这使得基层水利工程建设的环境也相对较差, 导致建设以及管理的工作人员缺乏积极的态度, 最终导致项目的总体质量以及效率无法提高。然而, 由于基层水利技术人员主要负责上传下达等事务, 他们很少有时间去深入学习, 导致技能提升的速度缓慢, 也缺乏实践经验, 难以胜任需要深入开展的工作。所以管理人员个人

的综合管理能力以及专业素养也是影响基层水利工程建设管理工作提升的重要因素，也是重点需要解决的一大问题。

1.3 管理技术功能单一

因此，勘察设计单位必须根据自己的资格和服务领域来完成勘察和设计工作，而监督机构则必须依法依规完成对该项目的监督工作^[2]。由于基层水利部门的管辖区域较小，部门较小，且主要针对农村地区，因此它的主要功能并非仅仅局限于行政管理，而且还包括提供技术支持和服务，同时还承担着多种职责，如设计、监理、施工和政府监督。然而，通常缺乏必需的业务能力。

1.4 缺乏先进的监督机制和技术

大多数地方的水利机构缺乏健全的质量管理制度，缺乏可靠的质量监督机制，导致一些地方的水资源管理缺乏科学的管理方法，使得一些地方的水资源管理存在管理缺陷。尽管现代技术的发展使得小型工程的施工质量的监督不再仅仅局限于肉眼可见的方式，但仍然需要大量的先进的检验设备和检验仪器，以及专业的检验技术，以便能够提供可靠的数据支持。

2 现阶段我国基层水利工程建设与管理中存在的问题

2.1 管理人员业务水平偏低

随着时代的进步，越来越多的非水利行业的施工公司和技术人才开始参与到水利工程的建造当中，但是他们缺乏对相关行业流程的了解，他们所提出的施工计划往往无法达到行业规定的标准，从而使得项目的审批量大幅度提升，从而带来了更高的费用。当前，由于建筑行业的日益完善，对于施工的要求也在提高。为了保障质量，许多施工公司都会遵守相关法律法规，并且在施工过程中会对质量进行监督。然而，由于某些公司的违法行为，导致他们在完成某些工作时无法按照合同约定履约，并且由于缺乏必要的支付手段，他们很容易面临财务困境。特别是在水利行业，由于大多数公司依赖于政府支持，因此，在这种情况下，他们的财务状况非常糟糕。尽管当地政府已经采取了一系列措施来支持水利工程的发展，但仍有许多潜在的风险，如施工单位的财务状况不佳，以及前期的准备阶段及后期的管理缺乏等，这些都会对基础水利工程的实现造成极其恶劣的影响^[3]。

2.2 工程建设监督监控体系不健全

当前，由于基层水利部门缺乏良好的监督机构，加上相关的质量管理规定过于宽泛，从而无法确保水利工程的质量，也无法对工期、投入等方面实行有效的控制，特别是对于那些规模较小的水利工程，由于缺乏专业的监督机构，而且采用的监督检测仪器过于老化，从而造成了工程质量的极端下降，最终导致了项目竣工之后，由于各种原因而产生的巨额财政损失。

2.3 运管体系有缺陷

由于地方资金到位迟、到位率低，大多数基层基础设

施建设项目的施工方式仍是采用低价中标的方式，导致一些资质较低的小型施工企业可以轻易地从获得承包权。由于资质较低的小型施工单位面临的挑战极大，他们的专业技术水平、经验丰富的管理者以及先进的技术手段都可能导致施工质量的下降，从而降低后期的经济效益，甚至可能导致未来的损失^[4]。

2.4 粗放管理的建设标准非常低

由于基层水利工程的规模较小，政府在资金和管理方面的投入也相对较少，这使得基层水利工程的管理变得更加困难。此外，由于许多水利工程建设单位缺乏足够的时间和精力，他们只能将基层水利工程的施工任务外包给小型水利工程施工单位，但是由于缺乏足够的专业技术人员，他们也无法有效地完成工程的施工和管理，从而使得基层水利工程的管理变得更加困难。为了确保水利工程的质量，我们需要雇用大量的临时工人来现场施工和管理。第三，由于部分基层水利工程由农民组织，他们的施工技能和管理能力较低，因此无法保证工程的质量。

3 提高基层水利工程建设管理的创新思路

3.1 提高建设和管理人员整体素养

地方水利资源局应当重视提高水利项目的质量，并且确保所有项目的承包者都具备良好的专业水平。如果项目承包者的承揽业务能力、信用评价较低，他们将被禁止参与项目的招投标。此外，水利项目的承包者应当遵守有关法规，并且积极开展各种形式的培训，以提高他们的水利项目施工水平。为了更好地推动基础水利工程的发展，我们应该定期组织全面的培训，以确保所有参加者都能够达到良好的技能标准。此外，我们还应该把每一项培训的成绩纳入年底的绩效评估，并对表现突出的参加者进行表彰^[5]。

3.2 扩展融资渠道，稳固工程建设资金链

为了更好地支持基层水利工程建设，基层乡镇政府应该努力争取国家的专项资金。财务管理人员应该根据实际情况，合理分配资金，包括基础设施费、整体设计费和维护费。为了更好地支持基层水利工程的建设和维护，我们应该采取多种融资渠道，以减轻施工单位的财务负担，并且仔细分析建设过程中可能出现的资金短缺问题，制定出一套可行的、分步骤的解决方案，以资金的持续投入为基础，最终实现资金的充足，从而提高基层水利建设的整体质量和效率。

为了提高农村的经济发展，各级政府必须更加注重基础水利工程的发展。特别是在粮食作物的主要产地，必须更加关注和支持小型水利工程的发展。为了更有效地使用这些资源，必须采取更有效的方式来募集更多的资金，以便更有效地提高农村的经济发展。为了更加高效地推动水利设施的发展，各级政府应该加强与农业部门的沟通协调，积极采取措施，以期达成共识。

3.3 构建完善的监督体系

通过建立一个健全的监督机制，我们能够确保项目的

顺利实现,同时确保项目的质量。此外,我们的监控机制能够帮助项目的执行者更好地控制项目的过程,并确保项目的顺利实现。由于项目的成功与否取决于项目的整个过程,我们必须确保项目的顺利实现。为了确保项目的顺利进展,我们需要收集更加可靠的信息,并加强对项目的质量监测。此外,我们还需确保项目的实际运营能够按照规定的流程进行,以避免浪费宝贵的财力和物力^[6]。

3.4 做到各部门统筹和调度管理

鉴于水利工程项目的管理权由三方共同掌控,因此,为了更好地实施水利工程建设,各部门必须明确自身的职责,并给予相应的管理权限,以便更好地协调各方的工作。通过合理的权力分配,当出现任何相关问题时,应立即向负责人寻求帮助,并通过协商达成一致,以确保各项工作能够按时有序地实施。

在工程建设项目结束并获得批准后,必须尽快移交运行管理单位。这需要解决固定资产的转让问题,并且要确立负责项目的监督机构。为了更好地保障跨村型的水资源,我们建议把它们的所有权转让给当地的水务机构。同时,我们也建议把小规模田野水资源转让给当地的农业生态组织。这样,我们就能够更好地协调两者之间的关系,并且提高他们的责任意识。

3.5 建立健全的运管体系

当水利工程需求被提交给招投标机构时,应当仔细检验其相关的资格、许可、安全措施、财务状况,并且应当严格遵守相关法律法规,禁止任何形式的转包、分包,任何形式的违反都会被追究责任,并且应当向相关当事人支付相应的罚款,以此来提醒他们遵守法律法规,避免出现任何形式的欺诈、盗窃、舞弊等问题,从而有助于提高水利工程建设质量及完成速度。为了获取更高的经济效益,施工公司应该确保施工质量,并积极进行后期的管理和养护。

3.6 改革水利工程产权制度

为了促进农田水利工程的可持续发展,我们应该大力推动“谁投资、谁所有、谁管理、谁受益”的政策,通过租赁、承包等形式,让更多的人参与到这些工程的运作中来,让更多的人受益。同时,我们也要让更多的人参与到这些工程的维修中来,以确保它们能够得到妥善的维修,并为社会带来更多的福祉。为了促进小型农田水利设施的发展,我们应该大力支持民营企业参与到这些领域,并且严格执行相关的市场准入标准。我们应该积极借鉴近年来的成功案例,加大对现存工程的管控,清晰界定其所属的产权,并严格执行相关的管理职能,以保证其正常的运营与维护。针对那些以农民自己使用的小规模水利项目,其使用权属于个人;而那些涉及更大规模的项目,则需要通过设立专门的用水合作组织来统一管理,并将政府提供的财政支出转嫁到该组织。此外,那些需要通过招商引资的

大规模水利项目,需要通过设立专门的公司来承担相关的责任,并且需要通过招商引资的方式来获得更大的收益。通过立法来规范和改进小型农村水利建设项目的运作。

3.7 完善小型农田水利工程建设管理机制

为了保证农村小型农田水利工程的顺利实施,应当建立一套严格的管理机制,并且严格按照从项目初步计划到项目实际实现、项目实际实现的流程,以确保项目的顺利实现,并且达到质量和安全标准。为了保证项目的顺利完成,我们将认真遵守各项资质审查流程,并邀请拥有专业技能的设计公司参与项目的设计。我们将积极推广竞争性项目,加强项目的监督,并在项目完成之前与所需的各个部门签署协议。为了确保项目的顺利完成,必须对所有参与项目的施工公司都采取有效的监督措施,以确保他们的技术、安全、经济等方面都符合规范。同时,为了防止非法的施工、材料、机械等的使用,必须对项目的整个生产、运输、安装等环节加以监督,以确保项目的顺利完成。

在基层水利建设的实践中,质量的把握至关重要,因此,必须构筑健全的监督机制,严格执行相关的管理流程,确保资金的有效运作,确保施工的安全有效,以及后期的有力维护,以确保农田的可持续灌溉,提高农作物的品种,促进社会的可持续发展。

4 结语

总而言之,基层水利工程建设对于未来的可持续发展、保护水资源、提升社会福祉具有至关重要的意义。然而,由于基层水利工程建设管理缺乏科学的管理机制、过分依赖于行政手段、缺乏对施工过程的监督,使得这一领域的实践受到了严峻的挑战。为了有效地解决这些挑战,我们应该采取多种措施,包括加强专家组的培养、完善有效的监督体系、加强安全意识的宣传,并严格执行工程管理规定,确保水利工程建设项目的质量与安全。

【参考文献】

- [1]顾爱民,郝汉也,姜旭伟,等.基层水利工程建设管理问题分析与对策[J].治淮,2022(10):50-51.
 - [2]李恢峰.基层水利工程项目建设的实践探索[J].湖南水利水电,2022(4):105-106.
 - [3]张天喜.基层农田水利建设存在的问题及对策[J].农业科技与信息,2022(10):78-80.
 - [4]徐亮.基层水利工程建设与管理发展模式分析[J].长江技术经济,2022,6(1):110-112.
 - [5]刘胜明,邹松林.基层水利工程质量管理监督分析对策[J].江苏水利,2022(2):44-46.
 - [6]肖雪春,彭丹凤.基层水利工程建设中常见的质量问题及管理措施[J].工程技术研究,2021,6(21):181-182.
- 作者简介:谢昌原(1989.10-),男,江苏科技大学,本科,土木工程,江苏省秦淮河水利工程管理处,工程师。

水利水电工程水土保持生态修复技术应用探究

尤士介

长江岩土工程有限公司, 湖北 武汉 430010

[摘要]随着水利水电工程建设规模的增大,人们的生态环保意识不断提高,水利水电工程所产生的消极影响和对环境的破坏效应引起了人们的高度重视。如何协调好水利水电建设与生态环境之间的平衡,是当前水利水电建设领域研究的热点问题。为了使水利水电工程的建设和运营能够取得更好的经济和生态效益,文章从多个角度对水利水电项目建设对生态环境造成的影响进行了论述,并提出了相应的保护措施。

[关键词]水利水电工程;水土保持;生态修复技术

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8454

中图分类号: S157

文献标识码: A

Exploration on the Application of Ecological Restoration Technology for Soil and Water Conservation in Water Conservancy and Hydropower Projects

YOU Shijie

Changjiang Geotechnical Engineering Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430010, China

Abstract: With the increase in the scale of water conservancy and hydropower project construction, people's awareness of ecological and environmental protection is constantly improving. The negative impact and environmental damage caused by water conservancy and hydropower projects have attracted high attention from people. How to coordinate the balance between water conservancy and hydropower construction and ecological environment is a hot topic in the current research field of water conservancy and hydropower construction. In order to achieve better economic benefits for the construction and operation of water conservancy and hydropower projects, the article discusses the impact of water conservancy and hydropower project construction on the ecological environment from multiple perspectives, and proposes corresponding protection measures.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; water and soil conservation; ecological restoration technology

引言

由于社会总体意识的提高,加上现代工程施工对自然环境的保护,使水利水电工程成为一个规模较大,对环境影响较大的工程。同时,由于其自身的特点,使得其在建设中极易引起诸如水土流失等环境问题,不符合当今社会可持续发展的要求。基于此,在水利建设工作中,既要加强对工程建设科学技术的研究与应用,又要加强对水利水电工程建设项目生态环境保护能力的科学应用,并对生态恢复技术足够重视。

1 生态修复技术概述

“生态恢复技术”指的是利用自然生态系统本身的调整和自我调整的能力,来调整和修补自然生态,从而让其向着一个良性的方向发展。在一般条件下,自然的生态修复并不需人为因素的介入,只是在一定的自然修复的进程中,才会辅以人工措施,以更快、更有效的方式对受损的生态系统进行修复,并将其恢复到破坏前的生态模式。由于人类不断增加的生产性、生活性活动等因素,已经对自然界的生态平衡造成了一定程度的破坏,要把它们还原到最初的平衡状态,我们称之为“生态修复”。生态恢复技术通常是指在相关部门技术人员的协助下,在现行的自然

规律的指导下,通过现代技术,对自然生态系统进行修复,以恢复生态系统中的物种、生物多样性。所以,从传统意义上讲,“生态修复”技术并非是一种功能化的生态修复,而是一种再创自然的方式。当前,还没有一种单一的技术可以对所有类型的自然生态系统都进行修复,所以在不同的自然生态环境下,就需要有目的地采用不同的生态修复技术及模式,来对其进行生态修复。

2 水土保持生态修复技术应用于水利工程建设中的意义

2.1 能够在一定程度上降低自然灾害发生的概率

水土保持修复工程技术在维护生态平衡等方面有着显著的作用,通过对其进行科学合理的使用,不仅能够对水利建设施工过程中的植物损害问题进行有效的缓解,并能起到改善水土流失、蓄水性等的作用,是保证水利项目在施工建造环节以及后期利用环节中不受水质侵蚀等环境问题的重要手段。

2.2 保障水利工程的效益及效率

通过人工介入的方法,改善和调整城市水循环、储存和利用的各种状态,提升水资源配置和使用的综合利用效率,带来巨大的社会效益和经济效益,同时也对相应的工

程质量提出了更高的要求。然而,从目前水利水电的建设与使用状况来看,目前的水利实施环节仍会造成水土流失污染与生态环境问题。一方面,它严重地影响了当地的生态环境建设,另一方面,它又不利于工程的利国利民,也不利于工程的实施。

3 水利水电工程水土流失原因分析

3.1 破坏原有生态环境

水利水电工程是以自然的水文生态条件为基础进行的,在进行水利水电工程建设过程中,不可避免地会对当地的自然环境造成一定程度的破坏,同时也会引发土壤侵蚀等一系列问题。这不仅给施工人员带来了一定的安全隐患,也给施工带来了很大的阻碍,同时也给周边环境带来了很大的破坏。另外,在具体工程施工过程中,很容易对周边的生物和土壤的多样性造成损害,而已经受到损害的区域,自然的环境、生态和生物的恢复都比较缓慢。因此,就算是水电公司在施工现场栽种的植物,也无法“固定”住那块土地,让它在施工现场停留那么久。然而,由于水能资源的过度开采,使得该区的的水土资源受到了严重的破坏,使得该区的的水土资源恶化得更加严重。水利水电工程建成后,在运行过程中,因截流而形成的水库,使得上游地区的土壤水分逐渐增多,同时也使下游地区的土壤水分减少,这对水利水电工程周围的生态系统造成了严重的破坏,之后的植被难以与一个崭新的自然环境相适应,进而导致了本地植物的病害发生率显著增加,进而对当地的自然生态环境产生了一定的影响。

3.2 形成更多灾害

由于我国地域范围广阔,地域分布以及水域分布的面积较大,因此,在各地域所属的天然水域中,其自然生态环境是非常复杂的,在水利工程的施工中,管理者往往要“因地制宜”,综合监测项目区的水质和水体情况,并根据监测的结果来制订施工计划。但是,由于人们对建筑工程的认识和经验不足,建筑工程的施工过程中,往往会出现许多相关问题,例如,在建筑工程施工过程中,因建筑工程材料和设备的不合理使用,很容易引发山洪、水土流失、泥石流、堰塞湖等,对建筑工程的生态环境和对人们的生产和生活产生很大的影响^[1]。

3.3 植被难以修复

在水利水电工程的设计和施工过程中,一般都会在施工现场建造构筑物,构筑物的施工是与水利水电施工同步进行的,所以会占据一块地进行施工。在水利水电工程的长期应用中,被占用的土地不断被构筑物挤压,造成构筑物所处区域的土壤不断弱化,从而产生了肥沃度下降,水土保持能力下降等问题^[2],这些都对自然生态中植物的自我修复不利,进而造成对当地生态系统的修复能力下降,在此条件下,很难对已遭受破坏的植物、生态进行辅助修复。

4 水利水电工程施工中技术管理优化措施

4.1 施工前期做好施工准备阶段的技术管理

在水利水电工程中,技术运用越来越多样化。所以,在工程实施的早期阶段,我们应该把重点放在强化技术管理上,这样才能不断地提高工程的总体效益。首先要搞好设计图纸的技术会审工作,制订详细规范的施工技术方案;水利水电项目是一项相对复杂的工程,其施工图纸的作用非常重要。在做施工前期工作的同时,要对施工、设计和技术人员进行全面交流。其次,针对该项目的建设特征,提出了项目建设过程的施工建设方案,确定项目建设过程中的技术标识,为后续项目建设打下坚实理论和实践基础。最后项目施工的流程十分繁杂,每一环节的工序都要有相应的技术手段。在制定技术方案时,必须结合具体条件,选择合适的技术方法。另外,在施工过程中也要做好技术上的配合。同时,还要做好施工现场的技术配合。在特定的建造阶段,可以采用不同技术手段,这些技术手段各有特性。上述技术方法在实际应用中是切实可行的,努力提高工程项目实施的质量。最后,要对现场的施工技术进行调整,既要为技术的应用创造必要的客观条件,也要对技术及相关的材料、设备等进行认真的检验,使施工技术的作用最大化^[3],确保项目的各个步骤都能够顺利进行,达到工程要求。

4.2 做好施工现场的技术协调工作

加强工程组织规划在项目执行中的执行效果,既要结合现场的具体情况,同时要做好技术的准备与协调,不断提升施工工艺技术的应用效果。在制定施工方案的时候,需要对技术展开必要的审核,保证施工工艺技术与实际情况相一致,从而持续提升工程项目的实施质量和效率。同时,还要加强施工现场的技术协作。在具体的建设过程中,可采用多种技术方法,各有其适用范围,尽可能地提高建设质量。以此为依据,确保了项目的实施,并满足了项目的需要。最后,要对现场的施工技术作出调整,既要为技术的应用创造必要的客观条件,也要对技术及相关的材料、设备等进行认真的检查,最大限度地发挥施工技术的作用,保证项目的每一步都能顺利进行^[4]。

5 水利水电工程水土保持生态修复技术具体应用策略

5.1 保护表面种植层土壤

要想把水利水电工程的水土保持和生态修复工作做好,就必须加强对土地资源的认识,切实保护好工程区地表的土壤,为后续生态恢复技术的推广与成效提供保障。当前,在国内大部分的水利工程中,都是以“三通一平”为主,这对建设区域的生态环境造成了很大的破坏。所以,在具体的生态修复工作中,工作人员应该对项目周围填埋的废弃渣质进行合理的挖掘和处理,之后再对挖掘区域进行施肥,以增强地表的肥力和水土保持能力,确保在后期

的水土恢复过程中能够为植物提供足够的养分^[5]。

5.2 做好水土流失区域针对性治理工作

在建设过程中,水土流失区域主要有两类:线状区域水土流失和点状区域水土流失。根据我国治理水土流失实际情况,提出了防治水土流失的对策。如直线型水土流失区,可在施工沟槽的两侧种植一些根系发达的植物,并做好覆盖工作。如果出现点状水土流失,就必须在水土流失的地表上种植被子类植物。此外,在降雨侵蚀速率高,土壤侵蚀严重的区域,还需要采取综合整治措施。

5.3 自然退化生态系统修复技术

由于受到自然和地理环境的制约,中国内陆地区气候以温带、亚热带为主,春季干旱多风,降水稀少。夏季降水增多,7-9月份降水量大,容易出现地表侵蚀现象,再加上一些地区的土壤抗蚀性和渗透性不强,在地表侵蚀过程中逐渐演变为盐碱地,导致水土流失问题^[5]。针对这些特殊的土地类型,我们可以采取自然生态修复技术。在水利水电工程建设的过程中,可以采用种植水稻的方式来对盐碱土壤进行处理,这对降低土壤碱度是有利的。还可以在盐碱地层中种植碱茅,利用开沟排水的方式,使用化学药剂,在满足节水灌溉的前提下,为植物的生长创造了一个良好的环境。

5.4 过度开垦、樵采生态系统修复技术

水利水电项目的长期目的在于推动地方经济发展,因此,应将水利水电工程与当地产业和经济的发展有机地结合起来。有些地区为推动经济发展,私自砍伐林地,结果不但造成了植被退化,一定程度上也破坏了当地的生态环境,严重影响了水利水电工程的建设。在这样的情况下,在水利水电工程的建设中,还应恰当地运用过垦、伐等生态恢复技术的利用,在具体运作过程中,可以采取两种途径来实现,一种是退耕还林,另一种是建设梯田。在我国,退耕还林已成为一种重要的生态环境治理和修复的方式,并且已经得到了良好的效果。

5.5 沿河生态修复技术

沿河生态恢复技术主要有两种,一种是天然的水土流失,另一种是人为的水土流失。沿河生态修复技术的应用,首先是要找到造成河流生态恶化的根源,进而对其进行相应的调节和改造,从而达到对河流进行有效保护的目的。并在此基础上,加强对河流水质的调控与修复。以我国部分地区水利工程建设情况为例,提出使用沿江生态修复技术的新思路:首先,将河道的横截面设计为曲线形,以减少雨水季节时大量雨水对河道的冲刷、侵蚀等现象。在护岸工程中,河堤保护结构需要以混凝土为原材料进行施工建设,且河堤两岸的植物应尽可能选用天然材料,以减少对沿河生态系统的二次破坏。

5.6 充分利用现代化技术设备

最近几年,伴随着新现代观念的提出,水土保持工作也在跟着时代的发展而发生着改变。最为关键的是,因为引进了大量的先进科技设备,这些设备在水土保持领域中得到了有效的推广和应用,技术水平也有了明显的提升,在水土保持工作中,现代化设备和技术的应用范围也在持续扩大。利用先进的装备,使自己的技术优势得到最大程度的发挥,使水土流失控制的整体水平得到进一步提升,取得较好的控制效果。在开展水土保持工作时,要与目前的地质状况相结合,采取行之有效的防治措施,并提出相应的处理方案,积极推广可持续的种植技术。在发展经济产业的时候,要注重水土保持所产生的经济效益,同时,要对目前所取得的一系列的成绩、进展和工作中的教训进行深刻分析,并对工作中的缺点进行总结,加大对资金的投入,加快专业工作队伍的建设^[6]。最重要的是要有针对性地对施工机械进行管理。在施工过程中,由于车辆在现场来回运行工作,会给生态脆弱地区带来很大的负面影响,应尽量避免施工带来不必要的损失。随着工程机械和设备重量的增加,对地表的反复挤压应进行减少。水利水电工程建设完成后,应对施工现场进行有效的平整工作,并在施工之前预先布置好施工砂浆,在施工结束之后,将施工周边的各种残渣都清理干净。

6 结束语

在新时期,我们应该更加重视对生态环境的保护和恢复,强化对水利工程施工与运用过程中,因水土流失等问题,造成的自然环境生态污染与损害的严重性的认知,让有关人员具备相应的生态保护和恢复意识,以此作为基础,将生态恢复管理工作落实到建设项目施工和后期使用的各个环节。

【参考文献】

- [1]张丽丽,张光宝.生态修复在水利水电工程水土保持生态建设中的应用[J].绿色环保建材,2020(8):183-184.
 - [2]张子仪,徐华强.水利水电工程水土保持措施方案研究[J].水利水电技术监督,2020(6):244-247.
 - [3]潘庆海,史彦林.开发建设项目水土保持方案编制存在的问题及对策[J].黑龙江水利水电科技,2011,39(3):186-188.
 - [4]王盼.生态修复在水利水电工程水土保持生态建设中的应用分析[J].建材与装饰,2019(35):278-279.
 - [5]王文康,余建军.水利水电工程水土保持技术审查探讨[J].当代化工研究,2021(10):186-188.
 - [6]张世超,王帅兵.水利水电工程设计中的水土保持理念分析[J].农业开发与装备,2021(4):138-140.
- 作者简介:尤士介(1981.3-),专业方向:水利水电施工;目前职称:工程师;毕业学校:华北水利水电学院。

机械工程自动化领域智能化技术的运用探讨

高宝山

内蒙古路桥集团有限责任公司, 内蒙古 呼和浩特 010010

[摘要]随着工业技术的持续进步, 机械工程的自动化程度也在持续地得到改善。此外, 随着科学技术的持续发展, 智能化技术也已经被运用到了机械工程自动化领域中, 在提高了机械工程生产效率的前提下, 提高机械生产的品质, 从而让传统的机械工程能够与现代社会发展的需要相适应, 为我们国家的工业产业发展提供一个崭新的方向。接下来将对机械工程自动化领域中智能化技术的应用展开深入的探讨和分析, 为有关企业提供借鉴。

[关键词]机械工程; 自动化技术; 智能技术

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8452

中图分类号: TP29

文献标识码: A

Discussion on the Application of Intelligent Technology in the Field of Mechanical Engineering Automation

GAO Baoshan

Inner Mongolia Road & Bridge Group Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

Abstract: With the continuous progress of industrial technology, the degree of automation of mechanical engineering has been continuously improved. In addition, with the continuous development of science and technology, intelligent technology has also been applied to the field of mechanical engineering automation. On the premise of improving the production efficiency of mechanical engineering, improve the quality of mechanical production, so that traditional mechanical engineering can adapt to the needs of modern social development and provide a brand-new direction for the industrial development of our country. Next, the application of intelligent technology in the field of mechanical engineering automation will be discussed and analyzed in depth, which will provide reference for relevant enterprises.

Keywords: mechanical engineering; automation technology; intelligent technology

引言

随着信息化技术的不断发展和进步, 为提高智能化水平打下了坚实的基础, 同时也给机械工程自动化带来了新的发展机遇, 将智能技术应用到机械工程自动化中, 能够在提高自动化程度的前提下, 使工作效率得到提升, 推动机械工程的可持续发展。用智能化机器生产出的产品, 不仅能够保证质量, 还能提高工作效率, 极大地促进了社会生产力的发展^[1]。因此, 在机械工程自动化中应用智能化技术已成为当今工业发展的一个重要课题。

1 智能化技术及机械自动化简介

1.1 智能化技术

随着互联网的普及, 科技的进步, 越来越多的新技术被开发出来, 应用在各个领域, 尤其是人工智能的出现, 更是让这个世界科技的发展更上一层楼。随着智能化技术在机械工程领域的广泛应用, 必将推动机械工程学学科的发展。目前, 智能技术还是一个比较新兴的领域, 其发展主要与我国的工业发展有关, 其中以我国的工程技术为中心的研究居多, 因此, 将智能技术应用于机械工程自动化领域, 将会对我国工业的发展起到持续推动作用^[2]。发展机械工程, 是为了解决传统的劳动力短缺问题, 在保证工程效率的同时保证产品的质量。大多数产业的发展都是

以机械工程为基础的。在此基础上, 实现机械工程的自动化, 智能技术的应用, 对工业的发展影响深远, 因此, 深入开展智能技术在工业领域的应用, 已成为世界各国工业研究者共同关注的课题, 并将其作为未来发展的主要研究内容, 不断将智能技术应用于工业领域, 提高工业制造工艺水平。只要充分发挥智能技术的优势, 就可以推动社会进步。

1.2 机械自动化

机械自动化是基于一定的经验和科学的原理下, 用某种机器的运作来代替传统人工作业的方法, 机械自动化能够释放出部分人力, 因此, 采用自动化技术对机械设备进行控制, 以提高其制造水平, 已成为必然趋势。

2 机械工程自动化的发展现状

机械工程的自动化设计牵涉到很多领域, 在实践中, 控制系统, 计算机技术, 系统工程等技术是对机械工程进行综合控制的重要手段。所以, 在机械设计实践中, 必须有一套强有力的理论与实践系统作为支撑, 最大限度地利用机械设计的优势, 提升机械设计的品质与效率, 节省出大量的人力。在当前的信息时代, 机械设计行业中, 设计人员应当更多地关注于自动控制, 不管是在机械装备方面, 还是在人力资源方面, 都要尽可能地做到自动控制, 从而

提高经济效益。但是,目前国内的机械工程自动化体系还不完善,尤其是缺乏信息化、专业化的自动化技术人才,所以,构建一种适用于机械工程的自动化体系是十分必要的^[3]。

3 智能化技术的优势

3.1 可直接将结果转为数据

智能技术是一种高效率的信息传递技术,不同于传统技术。智能科技的数据分析能力十分强大。在处理数据时,智能技术不仅不需要花费太长的时间,还能达到相当高的精确度。此外,采用智能技术可以实现数据和文本的显示。如果想要更加详细的信息,智能技术还能把这些信息以图片或者动画的形式呈现,让原本晦涩难懂的信息,变得更加直观易懂。

3.2 提高控制精度与效率

当前,在机械工程自动化领域中,大部分的智能技术的应用都表现在了采用高速 RISC 芯片与 CPU 芯片,从而保证了工作的效率与计算的速度。智能化技术通常与大量的 CPU 控制系统相结合,可以为机械工业的自动化控制带来两个方面的优化,一是提升了精度,二是提升了效率。

3.3 操作简便,系统完善

由于智能技术有一套强大的同步控制系统。在大量计算机系统的帮助下,智能控制工作变得十分便利。智能技术中的多个系统并不是独立的,每个系统都有互相弥补缺点和缺陷的技术,因此能够有效地提高机械自动化水平。智能化技术可以高效地对数据信息进行处理,并确保处理的速度。

3.4 转化能力强

在机械设计领域,许多零部件的图纸都是非常复杂的,给生产实践带来了很大的难度。这个问题在智能技术的帮助下得到解决,如切削量、进给量等的图像,通过计算机,可以将数据转化为数字图像,也可以将图像精简,只留下最关键的信息,让操作员对产品的需求一眼就能了解得清晰明了,让原本繁杂的图像,变得清晰起来。

3.5 多个系统运行

通过使用智能技术手段,能够最大限度地实现多个系统的控制功能,使系统的内部功能更加完善,同时调节方法也更加简便。通过采用智能技术,可以克服在系统操作及控制中的缺陷,使机械工程自动化控制更加便利,从而大大地提升了工程运作的智能化程度,同时,也提升了机械工程的运行效率。

4 机械工程智能化发展趋势分析

4.1 性能发展趋势

在机械工程自动化应用智能技术中,高速、高精度和高效化、实时智能化以及工艺复合型是其发展趋势。应用先进的电脑开发技术,实现了机器的智能制造,提高了机器的工作效率。此外,该智能控制与管理系统具有 CNC 柔性,能够在不同的场景、生产条件和生产需求下,对

生产过程进行高效的动态调节,以适应企业生产与发展的要求。在此基础上,利用该智能系统对整个机器进行整体的控制,可以在同一时间完成多个工艺环节的组加工,从而提高了产品的产量。在使用智能化技术时,与常规的人工调节智能有很大区别,机械工程自动化应用智能技术可以按照特定的需求来调节,从而达到人性化的生产。

4.2 功能发展趋势

从具体的角度来看,智能技术的发展主要体现在:人机界面图形化,可视化的科学计算,多元化的插补和补偿方式等。在当前虚拟现实、科学计算可视化、网络多媒体技术等基础上,持续地优化用户界面,使得智能系统能够实现科学计算的可视化,从而在保证机械工程产品质量的同时,还能够缩短生产周期,降低生产成本。在此基础上,对插补和补偿方式进行了多样化的研究,从而为机器人的智能作业提供了多种类型的插补模式。此外,采用适当的编程方法,借助智能控制技术,可以使机械设计过程更加人性化。

5 机械工程自动化技术存在的问题

5.1 机械工程自动化技术缺乏创新观念

目前,中国已成为全球第二大经济体系,增速居全球前列,我国机电一体化技术虽然取得了长足的进步,但与先进国家仍有一定的距离,其中一个重要的因素就是缺少创新理念。其中一些先进技术已经得到了广泛的运用,但是缺乏了进一步的完善工作。在机械工程自动化技术方面,工作人员一般都没有很强的创造能力,所以想要推动机械工程自动化技术的发展,那么就必须要将其作为数控技术的核心技术来分析,将其与生产技术、计算机网络技术、信息技术相融合,并再将其运用到产品的设计当中,从而达到生产的目的^[4]。

5.2 机械工程自动化技术中的人才缺失

在国内,在机械工程自动化技术方面,存在着严重的人才短缺问题,缺乏人才的提升机制,造成了人才的持续流失,新的技术人员缺乏专业的培训。在进行自动化的应用和研究时,必须要有不断引进科技方法和技术人员作为支持,而当前的高新技术人员非常匮乏。大部分员工都已经对基础技术有了一些了解,但是对于高级的自动化控制技术,这些人员还缺乏对该领域足够的了解。导致在进行机械自动化技术普及方面,仍然有许多难点。尽管目前,国内工业生产过程中机械自动化技术已取得了一定的进展,但与国际先进水平持平仍有很大的距离。当前,人才的紧缺,各种成本在公司发展过程中的上升,都成为阻碍实现自动化生产的最大障碍。

5.3 智能化发展速度较慢

在未来的工业生产中,自动化、智能化将成为工业生产的主要方向,根据我国目前机械制造的实际需求,将智能自动化技术与实践工作结合起来,能够健全机械指导理论体系,并能够对机械生产过程进行全面管理,达到及时

发现问题,及时解决问题的目的。而当前,智能化的发展步伐相对较慢,尽管在一些机械工程中已经出现了智能化的应用,但在人际交流和交互关系上的性能还不够理想,所以,还必须不断地对其进行深入的研究,只有在这种情况下,工作人员才能更好地适应生产系统。

6 智能化技术在机械工程自动化中的应用分析

6.1 智能化技术在机械设备自动化中的应用

当机械设备在运行时,必须要对其出现的问题进行诊断和解决,而如果采用的是传统的手动诊断方法,不但不能迅速地找到问题,还会耽误很多的时间,从而对整个设备的正常运行造成很大的影响。与此同时,手动进行故障检测,需要技术人员有更多的专业知识储备,如果在机械工程自动化装置中发生了数据的差错,不仅会对机械工程自动化程度造成不利的影响,还会对最后的生产效率产生影响。但是,如果把智能技术运用到这一领域,就能够对机械电气工程系统进行智能管理,利用远程监控和控制的方法,能够对系统进行实时跟踪、检测、诊断和处理,从而保证了机械工程系统的正常稳定运行。

6.2 智能化技术在生产管理自动化中的应用

在当今的校园中,到处都可以看到智能技术的身影,有智能的学习装置,智能的管理设施,当然,在机械工程的生 产管理中,也离不开智能技术的身影。有效的经营是每个公司实现可持续发展的根本,也是公司增加经济效益的先决条件。在机械工程企业中,传统的车间工作方式是采用大量的人工进行手动工作,在这种情况下,管理人员要对多个生产环节进行管理,这样就会造成管理部门的工作负担过重,工作压力增大,从而对机械工程的生产和销售等方面的工作进度造成了不利的影响。然而,假如将智能管理系统引进到了生产管理环节,这样就可以避免人工采集数据所需的时间过多,管理者可以利用大数据信息库来采集机械工程市场中的数据,以便作出正确的判断,调整企业下一步的生产模式。另外,利用计算机网络管理的方法,能够使生产环节和管理工作透明化和公正化,从而能够及时地找到生产过程中所出现的潜在问题,纠正生产管理上的失误,从而极大地提高了机械工程公司的生产效率^[5]。

6.3 智能化技术在机械工程自动化控制中的应用

为了保证机械工程系统的正常安全运行,必须对机械工程系统中的每一个环节实施有效的控制。在此基础上引入智能技术,则能够使整个生产过程更加完整、统一^[6]。智能技术对机械工程进行高效的控制,主要依靠的是专家控制系统,还可以利用模糊控制和神经网络控制,从而达到对机械工程进行全过程、多层次控制的目的。

7 智能化技术在机械工程自动化行业的发展实例

某公司车间新增轨道机车主发电机机座试制任务,有

一根直径 1.5 米,高 1.55 米的圆柱体,法兰与圆筒体之间的焊缝呈 V 字型,手工焊接长度为 25 米,需要多次、多道焊接,难度很大。目前采用的人工焊接方式存在接头多、且焊接量大、温度高、易引起烫伤等问题,严重制约了项目的开展。该公司金属结构车间积极推进智能制造技术的应用,与生产第一线保持紧密联系,立即成立了主发电机座智能开发专项攻关小组,结合现场生产情况,经过两天两夜的不断编程、模具设计、参数调试,现场对新产品的铁路机车主发电机机座进行智能攻关。由于圆柱体的体积较大,稍有差池,便有可能造成机械臂断裂、人员碰撞等安全事故。由产线主管和智能班班长率领的攻坚小组,充分发挥党员带头作用,以此为基础,开展“双训”活动,为解决大圆柱体旋转困难、机械臂折返困难等难题,研发出代替人工焊接的焊接机器人,经过多次试验、调整,使机器人处于最佳工作状态,最终完成一次焊接,取得较好效果。此时,已经完成了两台机器的焊接,接下来就是大批量地焊接了。有了这套智能化技术,工人们不但能减轻劳动强度与工作压力,而且还能将工作效率提高三成以上。

8 结束语

对于自动化控制技术而言,智能化的兴起给这个产业带来了一股新的力量,可以带动机械工程行业发生巨大的变革。而自动控制技术又是智能技术发展的重要动力,两者之间存在着相互补充的联系。只有使两者之间进行的高效协作,才能使我国的工业技术水平不断提高和不断创新。由于智能技术自身所蕴藏着巨大的发展潜能,未来智能技术仍将持续蓬勃发展,并将进入一个崭新的黄金时代。从某种意义上讲,将机械工程自动化与智能化技术相融合是一种社会趋势,是一种技术趋势,两者融合需要获得更多的重视和研究资源。

【参考文献】

- [1]解华,姜美仙,王涛.智能化技术在机械工程自动化中的应用探讨[J].民营科技,2018(10):103.
- [2]王德占.探究智能化技术在农业机械工程自动化中的应用[J].农业工程技术,2020,40(27):54-70.
- [3]张昊.智能化技术在机械工程自动化中的应用研究[J].数码世界,2020(8):274-275.
- [4]曹家伟.智能化技术在机械工程自动化中的应用[J].产业与科技论坛,2020,19(8):37-38.
- [5]吴军万.经济视角下智能化技术在机械工程自动化中的应用[J].工程技术研究,2020,5(5):33-34.
- [6]吴军万.机械工程自动化中的农业智能化技术研究[J].工程技术研究,2020,5(3):267-268.

作者简介:高宝山(1974.1-),男,东北大学,机械工程,内蒙古路桥集团有限责任公司,机械部部长,高级技师。

探讨水泥节能工艺生产技术

吴彦朋

建德南方水泥有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 本文旨在探讨水泥生产过程中的节能工艺技术。首先, 介绍了传统水泥生产方式的不足之处, 包括高能耗和低效率等问题。随后, 系统地阐述了目前主流的水泥节能工艺生产技术, 包括热风炉+余热回收、新型干法水泥生产线、煤粉预热及制备等。接着, 从理论和实践角度分析了各种技术的优缺点, 并对它们的应用前景进行了评估。最后, 结合国内外相关研究成果, 提出了今后水泥节能工艺生产技术发展的几点建议, 包括加强科学研究、推广应用新技术、完善政策体系等。总之, 本文通过对水泥节能工艺生产技术的探讨, 为水泥行业的可持续发展提供了借鉴意义。

[关键词] 节能工艺; 生产技术; 可持续发展; 环境保护

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8453

中图分类号: TQ172.6

文献标识码: A

Exploration on the Production Technology of Cement Energy-saving Technology

WU Yanpeng

Jiande Southern Cement Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: This article aims to explore energy-saving technology in the cement production process. Firstly, the shortcomings of traditional cement production methods were introduced, including issues such as high energy consumption and low efficiency. Then, the current mainstream cement energy-saving production technology was systematically elaborated, including hot air furnace+waste heat recovery, new dry process cement production line, coal powder preheating and preparation, etc. Subsequently, the advantages and disadvantages of various technologies were analyzed from both theoretical and practical perspectives, and their application prospects were evaluated. Finally, based on relevant research results at home and abroad, several suggestions for the future development of cement energy-saving production technology were proposed, including strengthening scientific research, promoting the application of new technologies, and improving policy systems. In conclusion, this article provides reference significance for the sustainable development of the cement industry by exploring the energy-saving production technology of cement.

Keywords: energy-saving process; production technology; sustainable development; environmental protection

引言

水泥是现代建筑工业中使用最广泛的材料之一。然而, 传统水泥生产方式存在着高能耗、低效率、污染环境等问题, 给环境和资源带来了很大的压力。为解决这些问题, 近年来国内外学者们对水泥节能工艺技术进行了深入研究和探讨。这些技术不仅具有显著的节能效果和优良的环保性能, 而且还能够提高水泥生产效率和质量, 促进水泥行业可持续发展。从技术角度看, 水泥行业采用节能工艺技术的潜力巨大, 其中包括余热回收、风能利用、替代燃料等技术。据统计, 通过应用这些节能技术, 水泥生产企业的能耗可以下降 20% 以上, 排放的二氧化碳和硫化物等污染物也可以大幅减少。此外, 这些技术也可以提高水泥生产企业的竞争力, 降低生产成本, 提高产品质量, 并且有助于打造企业的品牌形象。因此, 本文旨在探讨当前水泥节能工艺生产技术的应用现状和发展趋势, 并分析其优缺点及前景。通过本文的研究, 可以为水泥行业的科学发展提供参考和借鉴, 推动水泥节能工艺生产技术的进一步完善和应用。

1 当前水泥粉末生产的常见工艺流程

水泥粉末生产工艺流程通常包括以下几个步骤: 原材料预处理: 将原材料进行筛选、破碎、混合等处理, 保证其质量和化学性能达到水泥生产的要求。熟料制备: 将经过预处理的原材料在窑中高温煅烧, 形成熟料。熟料是水泥生产的基础材料, 具有较高强度和耐久性。水泥磨制: 将熟料与适量石膏等辅料混合, 经过细磨、分级等工艺, 形成水泥成品。包装储存: 将制成的水泥粉末放入包装袋中, 并进行封口、标识等操作, 最后储存在仓库中, 待发货使用。以上工艺流程是当前水泥粉末生产中最常见的工艺流程, 其中不同厂家和地区可能会有所差异。

2 节能技术的应用

2.1 变频调速技术

变频调速技术是水泥生产过程中常用的节能技术之一, 它通过控制电机的转速来实现对设备和生产线的精细化控制。在水泥生产过程中, 很多设备需要连续运转, 而传统的启停方式会导致设备在启动和停止时浪费大量能源。而采用变频调速技术, 则可以实现设备的平稳启动和

停止,并且可以根据实际生产需要调整设备的运行速度,进而达到节能降耗的目的。

2.2 有关燃料技术改进

水泥生产过程中的燃烧过程是能源消耗的主要来源之一,因此对燃料技术进行改进也是提高水泥生产效率、降低能耗的重要途径。目前,有关燃料技术改进主要包括以下几种:使用优质燃料:采用高品质的燃料可以提高燃烧效率和燃烧温度,从而减少燃料的消耗和CO₂的排放。废气余热回收利用:在水泥窑炉中,可以利用废气中的余热进行蒸汽或电能的回收,从而降低能耗。废弃物利用:废旧轮胎、废油等废弃物可以作为水泥生产过程中的燃料,不仅能降低能源成本,还对环境保护起到积极作用。

2.3 减少窑体散热损失

水泥生产过程中,窑炉周围会存在大量的散热损失,这也是能源浪费的重要原因。为了降低窑体散热损失,可以采取以下措施:对窑体进行隔热处理:尽可能地使用隔热材料,如高温保温砖等,来包裹窑体,降低热损失;尽可能减少窑车停留时间:通过优化窑炉设计和工艺参数,尽可能减少窑车停留的时间,减少窑体散热损失;利用余热:在窑炉出口处设置余热回收装置,将窑炉废气中的余热回收利用,提高能源利用效率。

3 水泥生产过程中的节能技术

3.1 水泥生产中工业废渣可替代的原材料

水泥是建筑业中的重要材料之一,其生产涉及到大量的能源和资源消耗。同时,水泥生产过程中也会排放大量的二氧化碳等有害气体,对环境造成严重的污染。因此,在现代社会,如何减少能源消耗、节约资源、降低成本,并且保护环境,已成为水泥行业亟待解决的问题。目前,工业废渣作为替代原材料被广泛应用于水泥生产过程中。这些废渣包括了砂岩粉末、高炉矿渣、煤矸石、粉煤灰等。这些废渣与水泥生产中常用的原材料具有相似的化学成分和物理性质,可以取代一定比例的原材料,从而减少对自然资源的消耗,降低生产成本,并且减少环境污染。以砂岩粉末为例,砂岩粉末是一种常见的工业废渣,其主要成分为SiO₂、Al₂O₃和Fe₂O₃等物质,与石灰石、黏土等其他水泥原材料相似。因此,砂岩粉末可以用来替代一定比例的石灰石和黏土等原材料,并能够提高水泥强度、降低生产成本。而高炉矿渣则可以取代部分熟料,煤矸石可以取代部分燃料,这样不仅能够节约资源,降低成本,还能减少二氧化碳等有害气体的排放。

3.2 粉煤灰替代黏土

粉煤灰是燃煤发电厂所产生的固体废弃物之一,也是水泥生产过程中常用的混合材料。粉煤灰中包含着大量的硅酸和铝酸等物质,这些物质在加入到水泥中后可以参与反应,形成水泥胶凝体,从而提高水泥的性能。与黏土相比,粉煤灰还具有更高的活性和更稳定的化学性质,因此

可以取代部分黏土原料,降低生产成本。另外,粉煤灰的使用还可以降低水泥生产中的二氧化碳排放。根据研究,每用1吨粉煤灰替代1吨水泥熟料,就能够减少0.9吨的CO₂排放。因此,在当前全球环保倡导浪潮下,粉煤灰的使用受到了越来越广泛的关注。

3.3 脱硫石膏替代天然石膏

脱硫石膏是火力发电厂进行脱硫处理时所产生的固体废弃物之一,其主要成分为硫酸钙。与水泥生产常用的天然石膏相比,脱硫石膏具有更高的纯度、更细的粒度和更稳定的化学性质,因此可以用来替代一部分天然石膏原料,促进水泥生产的可持续发展。天然石膏是天然资源,采掘和运输都会对环境造成影响,而且在使用过程中还会存在一定的不稳定性。相比之下,脱硫石膏具有更高的纯度和稳定性,使用起来更加方便和安全。同时,脱硫石膏的使用还能够降低水泥生产中的二氧化碳排放,从而更好地满足环境保护的需求。

3.4 水泥粉磨过程中混合材的选用

水泥粉磨是水泥生产的关键环节之一,其主要作用是将熟料细磨成水泥粉末。在粉磨过程中,适量添加一些混合材料,如矿渣、石膏、粉煤灰等,可以改善水泥的物理性质和化学性质,提高水泥的强度和耐久性,同时还能降低生产成本。例如,矿渣是一种常见的混合材料,其主要成分为SiO₂、Al₂O₃和CaO等物质。在粉磨过程中,适量添加矿渣可以改善水泥的耐火性和耐久性,并且能够降低水泥生产中的CO₂排放。而石膏则可以调节水泥胶凝体的凝结时间和硬化速度,从而提高水泥的品质和性能。粉煤灰也是一种常用的混合材料,其使用可以提高水泥的强度和耐久性,降低二氧化碳排放,并且降低生产成本。需要注意的是,在混合材料的选择和添加比例上必须严格控制,以免影响水泥的品质和性能。此外,不同类型的混合材料对水泥的影响也是不同的,因此在具体应用时需要根据实际情况进行选择。

总之,工业废渣的替代应用是水泥行业可持续发展的重要方向之一。通过改变生产工艺和选用合适的混合材料,可以降低生产成本、节约资源、减少污染、提高产品质量,使水泥生产更加环保、可持续。

4 水泥生产过程中的节能技术

4.1 水泥喂料系统中应用的变频技术

水泥生产的第一步是原材料的加工和研磨,而研磨过程中的能源消耗占据了整个水泥生产过程中的重要部分。为了减少能耗和降低成本,许多水泥生产企业开始采用变频技术来控制水泥喂料系统。传统的水泥喂料系统是通过电机驱动螺旋输送机将原材料送入研磨设备。但是由于原材料的不同,需要在不同的时间和速度下进行喂料,这会带来大量的能源浪费。而采用变频技术可以根据实际需求调整输送机的转速,从而实现精确的喂料,减少能源消耗,提

高生产效率。变频技术在水泥生产中应用广泛,可以有效地控制输送机的运行速度和功率,从而减少能量浪费,降低生产成本。此外,变频技术还能够延长设备的使用寿命,减少维修和更换成本,进一步提高生产效率。因此,在当前水泥生产过程中,变频技术已成为一种重要的节能技术。

4.2 预粉末技术

预粉末技术是一种在水泥生产过程中广泛应用的节能技术。传统的水泥生产过程需要将原材料送入研磨机进行细磨,这会消耗大量的电能和热能。而采用预粉末技术可以将原材料在研磨机之前进行预处理,将其制成一定粒度的预粉末,从而减少研磨设备的功率需求,降低能源消耗。预粉末技术的实现需要借助于球磨机、辊压机和振动磨等设备,通过不同的工艺流程来制备出粒度适宜的预粉末。预粉末的使用可以有效地降低研磨设备的负荷,减少电能和热能消耗,同时还能提高生产效率和产品品质。在当前水泥生产过程中,预粉末技术已成为一种比较成熟的节能技术,得到了广泛的应用。随着科技的发展和不断创新,预粉末技术也在不断进化和完善,使水泥生产变得更加环保、高效和可持续。

4.3 排气系统采用热管技术

水泥生产过程中,熟料需要在设备内进行高温处理,而在处理过程中会产生大量的废气和余热。这些废气和余热可以通过排气系统回收利用,以达到节能的目的。传统的排气系统采用空气冷却进行余热回收,但是由于空气对热量的传递不够高效,存在着能源浪费和运行成本较高等问题。而采用热管技术可以有效地解决这些问题,提高排气系统的能效和经济性。热管是一种利用液体蒸发和凝结原理实现热量传递的技术,其工作原理类似于传统的水冷却系统。在水泥生产过程中,热管可以将废气中的余热吸收并传递给另一个流体,通常是水或其他液态介质。通过这种方式,废气中的余热可以被充分利用,并且可以大幅减少能源浪费和运行成本。热管技术的应用范围非常广泛,在水泥生产过程中也得到了广泛应用。通过采用热管技术优化排气系统,不仅可以提高能效和经济性,还能够降低二氧化碳等有害气体的排放,对环境保护产生积极的影响。

4.4 在熟料生产过程中的煤粉喷射燃烧技术

在熟料生产过程中,燃料的选择和使用对能源消耗和环境保护都有着重要的影响。传统的熟料生产过程中,一般采用天然气、油或煤等燃料进行高温处理,但是这些燃料存在着资源消耗和环境污染等问题。而采用煤粉喷射燃烧技术可以有效地解决这些问题,降低生产成本和环境污染。煤粉喷射燃烧技术是一种将煤粉雾化后喷入熟料窑内进行燃烧的技术。煤粉的喷射可以使煤粉表面积大幅增加,从而提高煤粉的燃烧效率。此外,煤粉喷射还可以控制燃烧温度,减少氮氧化物等有害气体的排放,并且可以降低

生产成本。在当前水泥生产过程中,煤粉喷射燃烧技术已经得到广泛的应用。相比传统的燃料,煤粉喷射不仅能够降低生产成本,还能够实现节能和环保,符合现代社会对能源消耗和环境保护的要求。

总之,水泥生产过程中的节能技术涉及各个方面,包括原材料的选择、工艺的优化、设备的改进以及废弃物的回收利用等方面。通过不断引入新技术、改进生产工艺和提高设备效率,可以实现水泥生产过程中的节能减排目标,为全球环保事业作出积极贡献。

5 结语

综上所述,水泥生产过程中的节能技术是实现可持续发展的关键之一。通过采用各种节能技术和措施,可以减少能源消耗、提高产品质量、降低排放,从而实现经济效益和环保效益的双重目标。本文分析了水泥生产中常见的节能技术,包括变频技术、预粉末技术、热管技术和煤粉喷射燃烧技术等。这些技术在水泥生产过程中得到广泛应用,并取得了显著的效果。同时也说明了这些技术的不足之处,需要在实践中不断优化和改进。水泥行业作为重要的基础材料行业,其发展在促进国民经济发展的同时也带来了一定的环境问题。针对这些问题,国家出台了一系列相关政策和法规,推动水泥行业向着节能环保方向发展。在未来,水泥行业需继续加大节能减排力度,优化生产工艺,更新设备,积极开展技术创新,并且制定更为完善的能源管理制度,全力打造绿色、低碳、可持续的水泥产业。只有通过多方合作,建立全局观念和协调机制,才能够实现水泥行业的可持续发展和绿色转型。因此,对于水泥企业来说,不仅需要注意经济效益,还要积极响应国家的政策号召,加强环境保护,实现可持续发展。综上所述,水泥生产过程的节能技术应得到高度重视和推广,为实现可持续发展作出积极贡献。

【参考文献】

- [1]赵海涛,王立华,陈曦,等.水泥制造行业节能技术现状及发展趋势[J].工业炉,2018,42(3):1-5.
- [2]郭克青,张春丽,姜帆,等.利用热管技术回收水泥窑废气余热的研究[J].化工环保,2017,37(2):102-106.
- [3]刘凤岐,尹锁华,王东风,等.煤粉喷射燃烧工艺在水泥生产中的应用与研究进展[J].中国石材,2018(5):68-72.
- [4]李孝冬,黄屏,夏小平.水泥生产中预粉末技术的研究进展[J].科技创新导报,2020,17(10):51-53.
- [5]何昌辉,冯慧娟.变频技术在水泥生产中的应用研究[J].机电工程,2019(6):25-27.

作者简介:吴彦朋(1986.11-),男,单位名称:建德南方水泥有限公司;目前职位:值班经理;目前职称:中级工程师;毕业学校和专业:黑龙江建筑职业技术学院,材料工程技术。

光伏电站 35kV 系统中性点低电阻接地分析

王兴恒

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要]近几年来,光伏发电、风力发电等新能源产业发展迅速,变电站的建设为新能源发电的顺利投产提供了必要的保障。在项目建设用地日趋紧缺的情况下,因为在光伏发电基地中,传统 35 kV 变电站的土建工作量很大,施工周期很长,占地面积很大,造价也很高。此外,传统变电站的建筑种类繁多,土建施工过程中会对环境造成破坏和污染,这些都给光伏项目的建设带来了很大的难度和挑战。2013 年,国家电网公司进行了新一代智能变电站示范工程建设,并提出了“标准化设计、工厂化加工、模块化建设、机械化施工”的建设原则。文中正是基于这一背景,对 35 kV 预制箱的研制和应用作了较为详尽的分析。

[关键词]光伏电站 35kV 系统;中性点低电阻;预制舱

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8440

中图分类号: TM727

文献标识码: A

Analysis of Low Resistance Grounding of Neutral Point in 35kV System of Photovoltaic Power Station

WANG Xingheng

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: In recent years, new energy industries such as photovoltaic power generation and wind power generation have developed rapidly, and the construction of substations provides necessary guarantees for the smooth production of new energy power generation. In the face of increasingly scarce land for project construction, traditional 35 kV substations require a large amount of civil work, a long construction period, a large area, and a high cost in photovoltaic power generation bases. In addition, there are various types of buildings in traditional substations. The civil construction process can cause damage and pollution to the environment, which brings great difficulties and challenges to the construction of photovoltaic projects. In 2013, State Grid Corporation of China carried out the construction of a new generation intelligent substation demonstration project and proposed the construction principles of "standardized design, factory processing, modular construction, and mechanized construction". Based on this background, the article provides a detailed analysis of the development and application of 35 kV prefabricated boxes.

Keywords: photovoltaic power station 35kV system; low resistance at neutral point; prefabricated cabin

引言

近年来,我国光伏发电项目的建设速度越来越快,其规模越来越大,并且各个子系统之间的距离越来越远。在光伏场区,逆变器输出电压一般由一台箱式双臂形升压变压器提升至 35 kV,再由 35 kV 汇流排至升压站,再由升压站主变调压后再与电网连接。光伏电站 35 kV 集中线路长度大,且多为电缆、架空等形式,使 35 kV 电网的电容电流值大幅增大。在我国,由于单相接地故障未能及时切断而引发的电网故障,已经发生了多次。目前,电网安全性问题一直困扰着光伏行业。所以,在 35 kV 电网中,当电网中有很大的电容电流时,如何选用合适的接地形式,将会对电网中的电力设备的安全运行产生很大的影响。

1 电力系统中性点接地方式

中性点接地是一个具有综合性的技术经济问题,输变电网络的布局及供电范围是提高电网供电质量,并保证用户供电的安全可靠性的关键。电网中性点接地方式的选择,要从供电可靠性、继电保护、系统绝缘水平和系统稳定性的角度来进行。

变压器中性点的接地形式与电网的安全运行有着紧密的联系,在系统正常运行时,中性点的对地电位为零值,但如果出现了单相接地或者出现了人身触电等情况,不同的接地形式会有不同。变压器中性点接地的方法有 4 种:

(1) 中性点不接地; (2) 所述中性点经所述避雷器接地; (3) 通过断路器将中性点接地; (4) 中性点的接地是通过一个消弧线圈进行的。其中,第 (1) (2) 种接地模式是类似的,并且被称作非接地模式;第 (3) (4) 种接地模式是类似的,并且将其称作直接接地模式。

1.1 中性点不接地

中性点不接地各相对地的三相电容电流数值相等,相位相差 120° , 其矢量和为零,地中没有电容电流经过,中性点对地电位为零,此时,中性点接地或不接地对各设备都没有影响。在出现单相接地的情况下,另外两相的对地电压将会上升到相电压的 3 倍,也就是与线电压相等,相位不会改变,可以持续一段时间,但是不能长期接地。接地点通过的电流为电容性电流,它的数值是原来相对的电容电流的 3 倍,它会导致线路的谐振而产生过电压,

对电气设备造成损害,单相接地运行时间过长,还会发展成两相短路。在此类线路上,必须安装绝缘监测和接地保护,以便在出现故障时及时报警,以便值班人员及时排除。单相接地系统可以连续工作的时间,不能超过2小时。该方法是目前35 kV配网中常用的一种接地方法^[1]。

1.2 中性点经消弧线圈接地

虽然,在出现了中性点不接地的三相系统,在出现了单相接地故障时,仍然可以对其进行持续供电。但是,在单相接地故障电流比较大,比如35 kV系统大于10 A,10 kV系统大于30 A时,就不能对其进行持续供电。为解决三相配电网不接地的缺点,采用了通过消弧线圈接地的方法。随着35 kV配网规模的不断增大,现在也是在35 kV配网中,通过消弧线圈将中性点接地。消弧线圈是一种安装在变压器或发电机中线上的带铁心可调节的感应线圈。在出现单相接地故障时,可产生一个与接地电容电流近似相等而方向相反的电感电流,该滞后电压90度的电感电流与超前电压90度的电容电流互相补偿。最终,通过接地点的电流非常小,直至为0,这样,接地点上的电弧就消失了,并由此引起的伤害也就消失了。在电容电流与电感电流相等的情况下,被称作全补偿,在电容电流大于电感电流的情况下,被称作欠补偿,在电容电流小于电感电流的情况下,被称作过补偿,通常采用过补偿方式。安装了一种额外的补偿装置后,消弧线圈不容易出现共振和过压^[2]。

1.3 中性点直接接地

中性点直接接地系统是一种大电流接地系统,通常情况下,在该系统中流经接地点的电流很大,容易造成电力设备的烧毁。当出现故障时,继电器保护将迅速动作,将开关脱扣,排除故障。在国内,110 kV及以上电网中,多为小电流接地方式。中性点接地后,其他两相的对地电压仍然是相电压。通过这种方法,不仅可以减少对人体的接触电压,而且可以适当地减少对电器的绝缘要求,而且可以减少生产成本。为了防止电网遭受过电压的危害,一般将变压器的中性点,变压器的外壳,以及避雷器的接地引下线,都与一个接地装置相连接,也就是三点共同接地。从而保证了变压器的安全运行。在受到雷击时。避雷器作用在变压器壳体上仅留下残余的避雷器压力,降低了接地体内的部分电压。对于变压器来说,缺相对其运行没有任何影响,但是,如果出现缺相,三相电压异常,三相负载失衡,则不能出现缺相。110 kV及以上输电线路中,变压器均为大电流接地,接地后即发生短路或跳闸,没有接地运行的可能^[3]。

2 光伏电站35kV预制舱应用的技术研究

35 kV预制舱按电压等级进行分类,是一次设备预制舱的重要组成部分,常用于安装35 kV开关柜,在具体的变电站工程中,一般包括风机回路出线柜、主变进线柜、PT柜、站用变压器柜、高压动态无功补偿柜、接地变柜等。所以,35 kV预制箱有时候也要按照具体工程构成模组来单独设计。

另外,35 kV预制舱工程还必须符合预制舱的设计规范,包括消防,照明,通风,报警系统等。

2.1 变电站35kV预制舱产品特点

- (1) 机身采用耐火、耐腐蚀的材质,隔热性能好,机舱内装有工业空调,可对机舱内的温度进行有效的调节。
- (2) 有很好的防震和防震功能,为整体焊接结构,具有很高的强度和很好的稳定性。
- (3) 每个电箱都要达到五防的要求,五防的设置要安全、可靠。
- (4) 通过对舱体进行全封闭处理,可将外界的粉尘和灰尘阻隔在舱体之外,保证了舱体的平稳运转。
- (5) 具备完备的避雷装置,符合电气要求,可达到IP54保护级别,可保证25年以上的使用寿命

2.2 预制舱主要特点

全预制舱装配式变电站改变了变电站传统的电气系统布局、土建设计和施工模式,它是以工厂生产预制、现场安装两大阶段来建设变电站的。其标准化设计,模块化组合,工业化生产,集约化施工,走上了高含量,低环境污染,精细化建设的道路。在建筑上改进了传统的月亮电体系,贯彻了建筑节能、节材、节水、节地的原则,实现了建筑结构的轻量化,采用了现场拼装技术,改变了施工的顺序,减少了施工的时间。在电力上建立变电站的一般设计,元件的详细加工,工厂的生产工艺,现场的安装工艺,建筑的费用定额,组装的控制。全预制组装的变电站建设模式,要求现代化的预制件,钢构件的制造厂家提供支持,对传统的模式进行了重新定义。预制舱是国家电力建设的新技术,其预制舱(预制舱变流器)已成为未来电力建设的重要内容。

2.3 一次设备预制舱强度

(1) 预制舱的舱体底部采用型钢焊接,舱体框架采用焊接与装配一体的方式,主体材料采用屈服强度不低于235 MPa的碳质结构钢,具有一定的力学强度与刚性,在吊装、运输与安装过程中不发生变形,符合GB17467《高低压集成式变电站》中抗冲击性测试的要求,能够承受下列载荷与碰撞:

①顶荷载:(搭建荷载或其他荷载)小数值为2500 N/m²;钢架的顶荷:0.85 KN/m²。

②对面板、门及排气口的外在机械冲击:外在机械冲击的冲击能是20焦耳,相当于GB/T20138中的IK10的保护级别。

(2) 船体的船体和船体的上盖应使用冷轧钢片,钢片的厚度不应低于2.5mm;门板与顶盖板的厚度不能低于2mm;地板的厚度不能低于3mm;禁止使用彩色钢板,镀锌板和其他金属材质组装的船舱。

(3) 装配式舱室的设计应达到《建筑抗震设计规范》和GB50011-2010的有关规定,在地震作用下,其水平地震作用为0.3g,竖向地震作用为0.15g,抗震设防强度

为8度,并有三家单位出具的有关计算方案或报告。

(4)在利用断桥技术实现隔热的前提下,保证舱体具有一定的力学强度,在保证舱体力学性能的前提下,将内部和外部的钢板用打孔的方式焊接在一起,内衬型钢,安装立式支架,并在三维空间中进行承载力计算,确定合理的支承结构,并编制相应的结构强度分析报告^[4]。

2.4 一次设备预制舱保温

(1)预制舱的舱体采用“冰箱”式的隔热技术,由两层钢板(内填料使用经建设部批准的聚氨酯耐火材料,以保证整体的隔热、耐火),再加上一层绿色的金属装饰。门窗的厚度不少于50mm,以达到“24墙”的隔热效果。

(2)预制舱由两层钢板组成,并在两层钢板之间形成悬空(点接触断桥技术),间隔不低于3mm,在两层钢板之间填充有阻燃发泡绝热材料(PU),绝热系数 $<0.024\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$,密度为 37 kg/m^3 ,导热性 $<2\%$ 。

(3)为保证舱室工作环境的稳定,在舱室中安装一套自动温度控制系统,安装一套工业用的加热器,使之具有长期的加热器性能,不允许使用民用电气加热器^[5]。

2.5 预制舱式箱体的技术应用

(1)此装配式船舱为钢结构,其主体为钢架,屋面以冷弯型钢檩条为宜。结构自重,维修集中荷载,屋顶积雪及灰尘堆积荷载均以GB50009为准,悬吊荷载则以实际荷载为准。单件拼装构件的钢架必须是整体的,并且必须有足够的强度和刚度。拼接单元应该在每跨拼接侧使用临时支撑立柱,以较接的方式与舱顶及舱底进行连接,并使用对角拉二次支撑来增强临时支撑面的强度,以确保拼接单元在起吊、运输和安装过程中不会出现变形、开裂或覆盖件掉落的情况。

(2)预制箱在吊装,运输,安装和长期扩容时,应具有足够的力学强度,以保证其不会产生变形和破坏。外壳应该是三明治材质,并且应该做好静电防护,或者增加电线间距,以避免危险的静电。箱体的三明治材质必须有防腐蚀措施,其表层应该有很强的附着性,而且必须是均匀的。

盒子的外观要尽量美观。在路面条件允许的情况下,生产商应到工地进行确认,确定运送计划,并完成箱子的运送工作^[6]。

(3)箱门全部向外打开,打开角不小于90度,并装有固定设备。门应具有密封性,并配有手柄,暗门,防雨,防堵塞,防锈的暗锁。门的大小要与所安装的高压开关箱相适应,而且要有防盗功能。

(4)箱体应具有防紫外线,防雨水,防锈,防止小动物侵入的保护。箱体应该具有通风、降温、防潮、防凝露等措施或装置(空调外机加防护网,具体配置数量以最终确认图纸为准)。箱中的环境参数设计值应达到:夏天 26°C 。气温 28°C ,而冬天的气温只有 18°C 。在 20°C 和70%的环境中工作。当环境参数较大时,有关装置将自

动启动,并可发出信号,说明盒中的环境是否适宜。

(5)在所述箱子内部和所述箱子外部(在所述车站内部)设置一套以所述车站为基础的消防报警系统。预制仓警报系统与车站区域内的第二个预制仓警报主机连接,并对其联调^[7]。

(6)预制舱式箱体墙壁上配检修电源箱,并完成检修电源箱的电源接入工作。工作照明、空调、风机等的相关电缆由厂家提供。箱体内的相关工作照明(正常照明及事故照明)、空调、风机由箱体厂家完成相关的生产工作,且所有的回路应各配置一个开关,并提供相关的在箱体内设节能灯,各箱体的照度应满足规范要求。

(7)在箱内安装一台换气设备,并安装一台智能型温湿度自动控制设备,对环境温湿度进行实时监测;机箱中的加热器会自动开启,对机箱中的温度进行调整,使机箱中的温湿度保持在所需的范围之内,保证了机箱的安全、可靠。

(8)嵌板和车门为封闭箱体的一部分,在封闭箱体时,其保护水平应当与封闭箱体的保护水平一致。

(9)通风孔的安装或覆盖应该与围护结构的保护级别相同。

3 结束语

随着光伏电站规模的持续扩张,35 kV侧配电网以电缆线路为主,电缆用量的增长导致配电网的电容电流急剧上升,在发生单相接地故障时,采用中性点低阻抗接地方式,能够迅速切断故障线路,有效地降低电网的工频过压,提高光伏电站的安全稳定运行。

[参考文献]

- [1]刘志.光伏电站35kV系统中性点低电阻接地的应用[J].百科论坛电子杂志,2018(24):306-307.
- [2]乔奎.青海地区光伏电站35kV系统接地方式的研究及应用[D].北京:华北电力大学,2017.
- [3]董磊.中性点低电阻接地方式在35kV配电系统中的应用[J].机电信息,2015(15):1-2.
- [4]黄涛,郑智慧,雷志城,等.海上风电35kV集电系统中性点不同接地方式下过电压分析[J].电瓷避雷器,2023(1):21-30.
- [5]张强,孙兆成,王东.变电站35kV系统小电阻接地技术研究及应用分析[J].科技创新与生产,2022(11):130-133.
- [6]曲文浩,秦海停.经电阻接地系统风电场接地变压器保护的整定[J].电工技术,2023(2):158-161.
- [7]张伟,刘晓倩.小电阻接地系统应用中的关键点分析[J].科技创新与应用,2021(10):179-181.

作者简介:王兴恒(1993.12-),男,毕业院校:贵州大学电气工程学院,专业:电气工程及其自动化,工作单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:项目副经理,职称:助理工程师。

公路超高及过渡段设计研究

郭一豪 王振权

郑州市交通规划勘察设计院, 河南 郑州 450001

[摘要] 公路超高及过渡段是公路路线设计的重要组成部分。为了合理分析圆曲线超高取值及过渡段设计, 根据不同地区情况, 结合工程设计经验, 对超高值及缓和曲线设置提出建议, 以保证弯曲路段的行驶稳定性、舒适性。对路线设计中超高及过渡段存在的问题及关键措施进行总结, 提出圆曲线超高合理取值原则及超高过渡段的设置方法, 以供参考。

[关键词] 圆曲线超高; 设计参数; 公路安全; 横向力系数

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8451

中图分类号: U412.366

文献标识码: A

Research on Design of Highway Overheight and Transition Sections

GUO Yihao, WANG Zhenquan

Zhengzhou Transportation Planning Survey, Design and Research Institute, Zhengzhou, He'nan, 450001, China

Abstract: Highway superelevation and transition sections are important components of highway route design. In order to reasonably analyze the value of circular curve superelevation and the design of transition sections, based on different regional conditions and engineering design experience, suggestions are proposed for the setting of superelevation values and transition curves to ensure the driving stability and comfort of curved sections. Summarize the problems and key measures of superelevation and transition sections in route design, propose the reasonable value principle of circular curve superelevation and the setting method of superelevation transition sections for reference.

Keywords: circular curve overheight; design parameters; highway safety; lateral force coefficient

引言

弯道路段是交通事故的高发区, 车辆在弯曲路段行驶时会受到离心力的影响, 使得车辆难以保持稳定, 进而导致交通事故, 特别是平曲线超高段设置不合理, 导致横向摩擦力小, 极易引起车辆发生侧翻, 且在超高过渡段不合理处, 也容易使得路面产生积水现象^[1]。在公路设计规范中, 未对缓和曲线的长度和超高位置作具体建议。通常, 路线设计人员注重于重点部分项目设计, 如平面、纵断、桥梁等内容, 而对于平曲线超高设计分析不到位、不会深入探究是否为最佳设置方案, 需要对弯曲路段的超高及过渡段进行整体规划和合理部署, 加强对弯曲路段超高问题的实施, 以减少行车的不稳定性, 避免交通事故发生^[2]。在设计中要结合车辆组成和公路区域的道路性质等因素, 制定科学合理的超高及过渡段设计方案, 保证行车安全。

本文研究对平曲线超高及过渡段设计存在实际问题, 结合工程项目, 对超高设计、过渡段取值提出建议, 旨在为设计人员对平曲线超高及过渡段设计提供建设性参考。

1 超高及缓和曲线设计原则

1.1 超高设计取值

在公路超设计中, 设计人员需要提前合理确定曲线半径。设计人员应严格遵循内低于外的原则, 主要是单向横坡设计可有效抵消车辆在转向过程中的离心力。如果设计超高单向横坡, 设计结果的需要反复结合具体路面类型和

曲线半径等相关因素进行准确的研究和分析^[3]。根据车辆在曲线上力的平衡原则, 超高坡度取值可采用公式(1)计算:

$$i = \frac{v^2}{127R} - u \quad (1)$$

其中, i 为超高坡度; V 为设计车速; R 为曲线半径; u 为横向力系数。

根据当地地形及现场情况, 不得不采用平面曲线极限最小半径时, 其计算如公式(2):

$$i_{\max} = \frac{v^2}{127R_{\min}} - u \quad (2)$$

根据上述公式的换算关系, 可知横向力系数与超高值之间的关系。当圆曲线半径与设计速度满足一定比例, 横向力系数 u 值最小时, 车辆在行驶过程中就不会受到离心力的影响, 最大程度上保证了行驶过程的安全性和稳定性。同时, 曲率不会出现明显的超仰角问题, 具体设计时, 设计人员应重视横向力系数问题。

车辆在弯道路段行驶时, 地面与车辆之间存在侧向摩擦力, 摩擦力的数值与路面结构和轮胎材料有关。当侧向力系数小于 0.10 时, 驾驶员不会感受到驾驶失稳对曲线截面的影响; 当侧向力系数在 0.10~0.15 之间时, 驾驶员会感受到曲线截面的波动影响, 但这种波动的影响是相对可控的, 处于稳定状态; 当侧向力系数在 0.15~0.35

之间时, 驾驶员可感受到曲线对行车安全的不稳定影响; 当侧向力系数超过 0.40 时, 乘客在转向驾驶时会有明显的不舒服感, 在严重的情况下, 车辆可能会出现翻车行为。

为了及时避免上述不安全驾驶问题, 设计人员应对横向力系数设计予以重视。由超高坡度取值公式 (1)、(2) 中超高与横向系数的关系可知, 当横向力系数不断减小时, 设计超高会显著增大。设计人员应适当减小侧向力系数, 以保证在平曲线段行车过程的安全稳定。

1.2 最大超高控制

(1) 一般路段。结合实际工程应用, 对一级公路、二级公路、三级公路及四级公路路线设计, 在一般路段最大超高可控制 8% 以内, 若在城镇段会受到各种因素的影响, 最大超高可控制 4% 以内; 高速公路处于一般地区超高可选择 8%~10%, 由于高速公路处于封闭状态, 不受其他因素干扰, 城镇段可按一般路段控制超高。

(2) 积雪冰冻区。考虑到环境气候对行车安全的影响, 在积雪冰冻区的公路最大超高不应超高 6%。可根据超高计算公式得出一般路段横向力系数为 0~0.12, 而积雪冰冻区横向力系数为 0~0.08, 二者与路面提供的横向力系数 0.35 相差较大, 能够满足行车安全要求。因此在积雪冰冻区范围内的路段路线设计, 应采用积雪冰冻区超高取值方式。

1.3 缓和曲线设计

设计人员路线设计时, 有时需要在直线与圆曲线之间, 或者同向或反向两个半径圆曲线之间插入缓和曲线, 为了更好地实现直线与圆曲线或圆曲线之间曲率的均匀渐变。在设计中经常采用的缓和曲线主要形式有回旋线和三次抛物线, 在公路路线设计规范中一般使用回旋线作用缓和曲线的线性。缓和曲线在线性组合中具有重要的作用, 体现在以下方面:

可更好地使得平面线形曲率实现连续均匀变化, 且能与车辆行驶的轨迹相匹配, 而且使车辆能在当前车道保持良好通行, 可有效避免对邻近车道的干扰。

当圆曲线设有超高时, 若平面线形不设置缓和曲线, 可将超高渐变段设置在直线段上, 这样就需要驾驶员在车辆向前方曲线的相反方向转动方向盘, 方可使汽车保持直线行驶, 一般是低等级公路 (三级公路或四级公路) 在直线段设置超高渐变段的。采用缓和曲线能够使得路基横坡度实现由标准路基拱横坡向超高单向横坡的连续渐变, 而且驾驶员能够更好地控制行车方向, 有利于减少交通事故的产生。

当圆曲线半径 $R \leq 250\text{m}$ 时, 为了提供富裕空间给车辆转弯, 需要对道路进行加宽设置, 利用缓和曲线范围有效实现由标准路基横断面宽度逐渐向加宽后的路基横断面宽度的渐变。

因此, 平面线形中的缓和曲线能够保证公路平面线形及横断面线形具有良好的均匀性, 连续性, 能够有效缓解

行车方向的离心力变化, 能够避免线形、车辆行驶和视觉效果上的变化对车辆行驶过程中产生不利影响, 是提高行车安全性和舒适性的重要线性组合要素。设计人员在进行路线设计时, 尽管平面半径能够满足路线不设超高最小圆曲线半径要求, 就在平面线形中不设置缓和曲线, 仅考虑缓和曲线在超高渐变需求, 而忽略其他因素对平面几何线形渐变的影响, 虽然这种情况在圆曲线半径足够大时影响较小, 但是这一设计理念仍值得商榷, 值得设计人员在平面线形设计时结合实际情况具体分析, 不一概而论。

2 超高过渡段设置

超高过渡段是指路基横截面中由双向冠状横坡过渡到单向横坡的路段。规范根据缓和曲线与圆曲线的协调性, 分析缓和曲线参数 A 与圆曲线 R 之间的关系^[4]。而设计人员采用缓和曲线长度远大于超高设计时所需要的长度, 造成超高过渡段位置不合理引起路面排水不舒畅等问题, 为避免缓和曲线过长带来的问题, 设计人员应根据具体情况尽量将缓和曲线长度取值定在合理范围。

基本型曲线。若缓和曲线长度较短, 全超高起终点宜设置在缓圆及圆缓位置; 若缓和曲线长度较长, 为避免渐变率过小, 影响路面排水等问题, 可选择缓和曲线一部分作为超高过渡段, 采用曲率半径为曲线半径设置超高 $i\%$ 的上限值到曲率半径不设超高最小半径之间的部分作为超高过渡段。

S 型曲线。可将两个缓和曲线间超高设置为 0%, 而后超高可在 $-2\% \sim 2\%$ 之间, 根据规范渐变率设置过渡段。

卵形曲线。可以选择圆曲线半径 R_1 (小圆半径) 所对应设置超高 $i\%$ 的上限半径 R_2 至圆曲线半径 R_3 (大圆半径) 所对应的设置超高 $i\%$ 的下限半径 R_4 之间段落进行超高过渡段的设计。

3 超高设计的关键问题及措施分析

公路路线设计应始终保持与实际情况相结合, 从经济性和舒适性两方面进行统筹规划和合理部署^[5]。结合设计经验, 考虑到路线设计时受到气候、地形等因素都会对行车安全产生影响, 在超高设计过程中, 设计人员须综合考虑多个因素, 才能合理确定超高值, 保证行车过程的安全稳定。

3.1 合理选择最大超高

线段的超高值可根据公式计算, 结合工程设计经验, 圆曲线的最大超高为 8%。目前, 在公路运营中, 货车超载较为常见, 且车速相对较低, 货车在弯道段行驶的速度低于设计速度。超高横坡大于 6% 时, 汽车在向心力作用下容易翻车。

鉴于此, 对于大中型货车交通流量和雨雪天气频繁的路段, 最大超高程值应保持在 6% 以内。对于运行速度快、设计速度高的路段, 可设置为 10%。对于平原地区的高速公路, 超高程设计在允许范围内可降低 1%。此外, 对于山地公路而言, 由于其货车通行率较高, 适当降低超高值

可全面增强车辆横向稳定性和安全性。

3.2 超高过渡段设计要点

对于超高过渡段,设计人员不仅需要考虑离心力的作用,还需考虑结构和路面排水等因素,因此需要分析研究在设计建设过程中,哪些因素会对道路产生不良影响,进而可在路线设计阶段就避免不良因素的发生,对其路线进行优化设计^[6]。在超高过渡段设计中,从双坡段和旋转段两个方面进行合理的规划设计,若硬路肩和行车道的横坡没有保持一致,须抬外侧硬路肩横坡使其与行车道达到一致性,而后一起提高行车道和硬路肩,最终和弯道内侧行车道达成一致,在此若回旋线过长,其不能满足设计,导致道路无法正常排水,因此超高渐变率须大于 $1/330$ 。在双坡阶段,为了满足道路排水边坡的要求,设计人员应严格控制断面的超高渐变率;超高设计过程中应排除外土肩,以保证正常的横坡。在旋转阶段,设计人员应同时旋转内外车道和外硬肩,并保证与内硬肩保持同一高度;硬肩应随内外车道旋转,与内土肩保持同一高度;最后,保证内土肩、硬肩、内外车道与超高段高度保持一致。需注意设计过程中,若得到的结果是回旋线过长,需要设计人员考虑对超高起始点位置设定问题,在设计中过渡段曲线的曲率不能超过最小半径值的位置,因此全超高断面最好设计在圆缓点、缓圆的位置。

3.3 过渡曲线长度设计要点

道路线形的视觉效果往往与过渡段曲线的长度有关^[7]。道路设计中缓和曲线是路线组合单位中重要的道路平面线形一部分,是表示路线组合中圆曲线和直线之间,或者路线组合中圆曲线和直线之间变化的曲率^[8]。在路线设计中,需要设计者考虑缓和曲线长度变化情况,在很大程度上缓和曲线会影响驾驶员对道路的视觉。当这方面的取值过短时,曲率就不会有很好的变化效果,缓和段与其他圆曲线衔接得也就更加不自然,甚至不协调,影响整体的美观性;如果缓和曲线的取值过长时,其路线线性组合效果就显得不理想,若需要对路线进行加宽路面设计或超高设计时,就会引起道路中很多问题。当设计的缓和曲线长度不满足规范要求时,很难表现出曲率梯度的作用,也会直接导致过渡段曲线与圆曲线之间的不自然过渡,对交通安全构成威胁。因此建议设计人员科学合理地设置曲率,保证其与行驶轨迹的变化相一致,减少离心力带来的不利影响。在司机驾驶汽车时,其行动轨迹将会发生改变,若设计人员合理地设计缓和曲线后,就可以对车辆在路线曲线

部分行驶过程中产生的离心力起到缓和作用,同时也可以对行车加速度的不断进行调整,有效地降低行车中侧面冲击的力度,进而可以使得乘客感觉较为舒服,并且保证车辆行驶的安全性。此外,设计人员可将缓和曲线作为超高过渡段,以保证道路交通安全。

4 结论

本研究从圆曲线超高规范及理论分析,结合实际工程项目对超高设计取值,超高过渡段设置方法提出以下设计建议:

- (1) 确保平面线形均匀性及平面线形与行驶轨迹合理性,为安全、舒适行车提供条件,宜设缓和曲线。
- (2) 为了提高车辆在弯曲道路抵抗侧向滑移的能力,在平面线形中需要设置超高。
- (3) 结合公路路线和车辆组成,制定科学合理的超高设计方案,为行车安全提供良好保障;也应根据不同弯曲路段的超高设计方案,对现有设计方案进行改进,以减少设计误差。

[参考文献]

- [1]王贵山,胡昌亮,白浩晨.高速公路圆曲线超高及过渡段设计研究[J].公路交通科技,2021,38(12):24-33.
- [2]杨洋,李莉莉.国内外公路超高设计对比分析及其应用研究[J].中外公路,2018,38(3):7-14.
- [3]张治国.缓和曲线取值在高速公路设计中的分析与研究[J].公路,2022(6):067-73.
- [4]旃鹏,李丽芬,孟定宇.高速公路超高过渡段设计思路[J].交通世界,2021(20):25-26.
- [5]张爱花,牛肖.多雨区高速公路超高过渡段路面积水处理措施研究[J].公路交通科技(应用技术版),2020,188(8):37-38.
- [6]杨永前,黄红明.S形曲线超高过渡设计方法研究[J].中外公路,2017,37(6):4-8.
- [7]王贵山,胡昌亮,白浩晨,等.高速公路圆曲线超高及过渡段设计研究[J].公路交通科技,2021,38(12):47-55.
- [8]张锋,刘永旭,杜晓博.高速公路超高渐变段排水技术研究[J].华东公路,2019(1):45-49.

作者简介:郭一豪(1995.10-),男,重庆交通大学,交通运输工程,河南省郑州市高新区郑州市西四环路与连霍高速交会处郑州交通院;王振权(1993.6-),男,长沙理工大学,道路与铁道工程,河南省郑州市高新区郑州市西四环路与连霍高速交会处郑州交通院。

一二次融合柱上磁控断路器馈线自动化研究

倪勤盛

珠海许继电气有限公司, 广东 珠海 519000

[摘要] 文章研究了一二次融合柱上磁控断路器馈线自动化系统在运维环节存在的问题, 此系统在运行过程中, 需要考虑线路的开关动作速度情况, 运用合理的改进方式实现对本地故障的快速处理, 运用远方控制管理的方式, 缩短故障问题的处理时间, 提高供电可靠性水平。

[关键词] 磁控断路器; 馈线; 自动化

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8450

中图分类号: TM712

文献标识码: A

Research on the Automation of Feeder Lines for Magnetic Control Circuit Breakers on Primary and Secondary Fusion Columns

NI Qinsheng

Zhuhai Xuji Electric Co., Ltd., Zhuhai, Guangdong, 519000, China

Abstract: The article studies the problems in the operation and maintenance of the automation system for the magnetic control circuit breaker feeder on the primary and secondary fusion column. During the operation of this system, it is necessary to consider the switch action speed of the line, use reasonable improvement methods to quickly handle local faults, use remote control management methods to shorten the processing time of fault problems, and improve the level of power supply reliability.

Keywords: magnetic control circuit breaker; feeders; automation

引言

当前馈线自动化系统中存在停电次数、故障率高并且停电面积大的问题, 10kV 架空线路的运行极易受外界影响, 当线路某处发生永久性故障时, 就不可避免地引起整条线路的长时间停电。为了寻找故障点, 往往需要出动大批人员和车辆, 对整条线路沿线查询, 既费时又费工。当故障点确定之后, 需要进行人工倒闸, 将故障线路隔离, 让非故障线路依次恢复供电。基于此本文结合实际思考, 使一二次融合磁控断路器馈线终端单元可以具备线路保护功能和闭锁功能, 快速分合闸动作与变电站重合闸功能相互配合, 实现了在线路上发生永久性故障时, 迅速判断出故障点, 快速将故障自动隔离, 及时恢复非故障线路的供电。

1 智能馈线终端的相关简介

本文主要探讨了 FDR-115 智能馈线终端, 其在户外的高压条件下, 与取电电容、磁控断路器开关进行配合使用, 需要在 10kV 的大分支线和主干线上分段安装; 成套设备的整组的动作保护时间可以控制在 50ms 以内, 极差充裕, 可实现多级配置。

在完成投运后, 需将变电站内的保护参数与其中的技术参数进行配合, 以防止单相接地以及相间短路问题的发生。运用故障监测、恢复供电以及故障处理的方式, 使馈线终端能够预留出 5G 通信接口, 采用远方通信的方式, 完成线路的监视工作, 使配电开关可以自行实行 [分、

[合] 控制工作 (具体如下图所示) [1]。

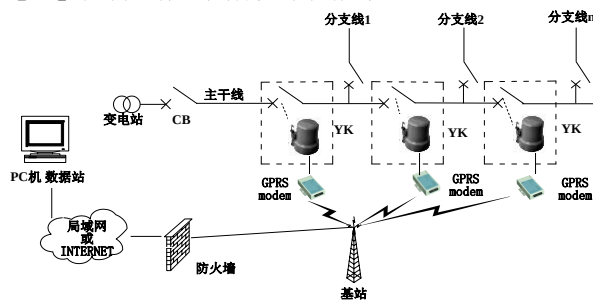


图1 磁控断路器馈线自动化系统的安装示意图

2 一二次融合磁控断路器馈线自动化系统中的现存问题

在国内的一二次融合磁控断路器馈线自动化系统运维过程中, 要实现开关设备对馈电线路的控制。根据主站后台的运行方式, 利用终端 FTU 单元实现磁控断路器馈线自动化运行; 所以, 因为此项目受到通信技术、计算机网络技术等方面的影响, 存在以下几点问题:

2.1 电网智能化运行方面的问题

因为配网的安全性对企业的影响较大, 所以在馈电线路中, 部分企业会选择不具备通信安全功能的通信模块, 运用公网传输的方式来辅助馈电线路的运行。但在此过程中, 若存在不法分子, 其会直接攻击主站, 增加在馈线自动化系统运维环节的潜在影响, 导致馈线无法安全地运行 [2]。

2.2 磁控操动机构驱动器方面的问题

相比起弹簧储能操动机构,磁控操动机构的出力特性与灭弧室的要求更加吻合:在合闸动作过程中,磁控操动机构的出力随着行程的增加,至触头闭合到位时出力将达到最大值。此外,磁控操动机构也具有与灭弧室相近的动作总行程,这一点可以使磁控驱动器和灭弧室用最简单的方式搞合甚至是直接连接。磁控机构断路器的机械结构极为简洁,零件数目降至不到传统弹簧操动机构零件数目(约160个,不含标准件)的40%,而可活动零件更下降至个位数!但是磁控断路器也有所有电子产品的缺陷,电子控制部分易受外界电磁干扰出现逻辑混乱等,同时在手动分合闸的过程中需求的机械力较大,操作难度高,使磁控断路器的安全性无法保证。

2.3 馈线终端的分合闸方面的问题

对于10kV的馈线终端而言,其功能主要为辅助磁控开关完成分合闸操作,具有一定的线路保护作用、线路三遥,实现对设备本体磁控开关全寿命状态的检测。若其中存在潜在故障,磁控开关本体则会无法运行。由于设备在安装前期只进行了停电的检修服务,同时磁控开关为全密封结构设计,免维护产品,若现场工作人员频繁进行拆修,则会增加对开关设备使用方面的影响,使开关设备中的不同状态指标不够精准,提高了其故障概率^[3]。

2.4 控制器方面的问题

在当前的馈线自动系统中,编码方式依靠分界的开关控制器。在此控制方式实施阶段,存在一定的结构限制,因为参数无法进行合理的设定,使其中的离散型数值增加,无法保证系统在实际应用过程中的相关需求能够得到满足。同时,因为在数据的查询工作中,工作人员直接在控制器上观察到电流、电压的变化值,导致故障信息很难在第一时间发现,无法满足开关的合开要求。附加,有关部门所使用的控制方法不先进,一旦发生故障,则会拓展其影响范围,甚至发生长时间停电的问题,直到故障排除后,才能恢复系统运行^[4]。

3 磁控断路器馈线自动化系统的运行方式

3.1 磁控断路器馈线自动化技术

在极柱磁控速断真空断路器的应用过程中,应明确其具有重量轻(<70kg),体积小且容易运输的特点,其内部设置 EVT/ECT,具有测量、保护、计量一体化的特征,传感精度相对较高,其中的 EVT 运用陶瓷电容,整体绝缘水平相对高,其中的磁控机构实际分闸时间可以在10ms以内,开断电流相对较大。额定短路电流位置在25kA,防护等级是IP67,累计使用寿命大于3W次。另外其中的相电流变比是600A/1V,准确级是0.5s级^[5]。

因此,在此技术应用时,应采用整体设计的方式,内置 EVT 和 ECT,多模式应用传感器信号,以实现通信、三遥、保护、FA 策略以及重合的自动化,精准地掌握接地

故障以及短路故障。同时,通过上级断路器和断路器之间的级差配合方式,实现对故障的隔离,确认故障的停电范围,缩短停电时间并增加配电网在供电环节的可靠性。

图2 磁控操动机构与传统永磁操作机构性能对比

对比项	传统永磁开关	磁控开关	指标对比
分闸时间	15ms	10ms	0.7倍▲
失磁温度	120度	不小于300度	200度▲
退磁率	5%	1%	4%▼
功耗低	合闸40A	合闸10A	4倍▼
	分闸10A	分闸1A	10倍▼

而接地系统,需应用在10kV的配电网架空线路当中,使架空电缆能够在混合线路当中应用,让中性点可以通过小电阻与接地系统对接,以提高磁控断路器的全线速动效率。另外,在分闸时间以及级差时间确认时,可采用以下依据:

$$\text{级差时间} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \leq 50\text{ms} \quad (1)$$

$$\text{分闸时间} = (T_2 + T_3) \leq 10\text{ms} \quad (2)$$

其中(1)中的T₁代表固有时间(终端保护设备的);T₂代表磁控机构在运行阶段的响应时间;T₃代表磁控机构的固定时间;T₄代表燃弧时间;而(2)分闸时间中的T₂、T₃与(1)中所表示内容相同。

3.2 合理处置系统的故障问题

为减少故障问题的发生,可根据故障点的运行状态进行分析,根据上游区域内分段开关的运行状态,监测其中的故障电流,运用整定操作的方式使分闸可以快速进行延时,实现对故障问题的隔离。首先,可根据与故障点相贴近的断路器近些年分析,使电源侧的整定值可以大于其他区域的整定值。

其次,靠近电源侧的断路器可以不分闸,使其不会影响故障点的上游,以防止非故障区域发生供电问题。另外,在馈线自动化模式的选择工作中,可根据自动网络的重构方式以及自动隔离方法进行分析,掌握供电的可靠性,依附于SCADA命令,实现对监控系统的控制,借助FTU让故障信息可以直接传输到馈电主站内,监测开关设备的状态,实现对遥控命令一级线路故障区域的分析,进而让故障点的下游以及上游开关能够进行分闸,实现与重合闸、闭合联络开关的对接,使非故障区域能够恢复供电。

最后,可借助故障的处理软件,开展对应的分析操作。在控制区域的主站位置,借助自动化平台来分析故障,定位并运用相关程序,完成网络的重构操作,执行对故障的处理操作。例如:在配电系统内,存在多个子站,可结合变电站中的问题,转移负荷并在短时间内恢复供电。让工作人员能够加强对馈电线路整体结构的考虑,定向执行故障处理操作,借助网络重构程序,完成故障的处理工作。而在模式选择过程中,运用软件的设置方式,确认延时定

值以及过负荷的保护定值,运用软件整定的方式,满足相间的延时以及过负荷定值的确认工作。在告警模式进行遥信的发送,在保护模式下实现对输出分闸的控制,但无须启动重合闸,即可处置系统的故障问题。

3.3 注重智能馈线终端的常规保护模式

在磁控断路器馈线自动化系统的运行过程中,应重视其中的常规保护功能,运用相间过流保护、零序过流保护、小电流接地保护等方式,辅助系统的运行并且发挥出重合闸功能的作用,做好过流后的加速保护工作,采用集中模式,完成对智能馈线终端的保护操作。

首先,相间过流环节存在保护和告警模式,在模式选择的过程中需要依靠软件的设置,确定过流定值,运用软件整定的方式,确认延时定值。据此,在满足相间的过流要求后,方可在保护模式下执行对应的保护动作,在告警模式下完成告警遥信的发送操作,使控制信号能够被合理输出,从而将短路故障进行切除。

其次,若存在两段零序过流,也可依附于保护和告警,运用软件设置的方式,实现接地故障的自动化切除。

最后,对于重合闸功能而言,应该配合重合闸与保护功能,通过故障隔离、故障定位、自动恢复的方式,使非故障地带能够合理供电。强化馈线终端设备在供电过程中的可靠性,让其能够对配电自动化系统带来直接的影响。若馈线终端设备需要安装于相对偏僻的区域,无法让市电电源提供电能,可运用馈线自动化改造的方式,解决其在供电过程中存在的一些问题。运用相对独立的 PT,增加三相 CT 的应用,促使供电 PT 在应用过程中不存在安全隐患,让供电模式不会受到线路负荷等方面的影响,让控制器的需求能够得到满足。而在集中模式应用后,可利用软件完成定值的设置操作,让馈线终端能够处于集中的控制基础上,防止单相接地问题的发生,降低相间短路问题的发生频率。一旦存在故障问题,及时进行告警,使开关可以正常运作。也可采用后台进行远程遥控,运用手动控制的方式,操作手柄,达到远程操控开关的目的。

3.4 简化馈线终端的使用流程

在通电之前,工作人员应该加强对馈线终端的检查,掌握其外观情况,让其中不存在异味以及异响,保证馈线终端在其他构造上是正常的。在通电的前期,需要采用目视检查的方式,了解接地线和电缆的连接状态,保证其连接方式是正确的。采用行之有效的检查方式,确认其中的整定值,其馈线终端按照标准要求运行。同时,可以加强对开关本体的检查,判断本体的状态,若满足正常的运行要求,可以直接运行,若不符合,则需要判断哪一方面存在问题,及时处理。

另外,在上述检查都完成后,方可将线路进行送电处理,保证窗口中的指示都是正常的。而其中的定值需要锁紧,增设小盖,使装置中的密封性能够增强,辅助

馈线终端的顺利运行,进而达到简化馈线终端的使用流程的目的。

3.5 制定数据通信方案

因为馈线自动化系统是具备数据通信功能的,所以,其依靠 GPRS 无线通信、以太网通信和 GPRS 无线通信的方式,完成对应的通信服务。

首先,在定值窗口内,可设置 1 个 DB9 串口以及 RJ45 网口,使 DB9 串口能够担任主要的通信接口,发挥出 GPRS 的作用,保证现场的通信要求能够得到满足。而 RJ45 网口需要发挥出维护作用,运用数据信息支护的方式,保证串口通信工作的顺利开展。

其次,运用 101 规约,增设其中的非平衡式以及平衡式配件,让系统内的遥测功能、遥信功能、遥控功能可以充分发挥出其作用。其内置的参数值可以在 10 个以内。而附带 2 路的 RJ45 接口(以太网),需要应用 104 规约,强化其附带的功能,让内置参数可以支持 10 个以上的参数,完成模拟量的修正操作,使数据通信方案是有效的。

3.6 做好馈线终端的加密设计工作

避免公共网络对当前的馈电终端进行攻击,防止用户在正常供电的情况下发生供电异常的问题,可执行安全防护操作,避免终端入侵到主站中,将安全风险缩小。

首先,合理地执行安全防护工作,参照网络专用、安全分区以及横向隔离等方面的内容,使遥控命令的间隔时间能够缩短,保证工作人员可以运用共用的通信方式,拓展馈线自动化系统的运行区域,对非对称加密的证书进行安全防护。

其次,可检测馈线终端在右侧的告警指示灯状态进行分析,若系统内发生接地故障以及相间的短路问题,则会亮红灯,若处于闭锁阶段会导致告警灯常亮。所以,可采用硬件加密算法,实现对数据信息的加密处理,保证数据在完成加密后,利用微机进行回传,以实现对相关单元的保护。此时,操作人员只需采用小的改动方式,则可处理加密模块并减少需要改动的软件,控制终端硬件在改动过程中的成本花费。

最后,可根据历史记录,检索线路中的故障信息,若发生相间短路、单相接地等问题,可记录故障的发生时间,电流值以及电压,采用加密处理的方式,将该部分内容进行存储,以完成就地遥控操作,发挥出定点记录的作用。

4 结论

综上所述,本文中所涉及的保护方式,主要有联络开关保护、主线保护以及支线保护方式,通过三种保护方式的应用,实行电流及电压时间型的保护操作,辅助磁控断路器馈线自动化系统的运行,得到线路保护开关的定值,配合其时序,降低其中故障的发生,使停电的范围能够缩小,缓解因为开关动作而带来的线路负荷及冲击,使开关设备的使用时间能够延长。

[参考文献]

[1]潘拓,侯伟,吴敌,等.基于“北斗+5G”的电力架空线路智能分布式FA保护技术的应用[J].中国卫星导航系统管理办公室学术交流中心、北京市经济和信息化局、北京市顺义区人民政府.第十三届中国卫星导航年会论文集——S01 卫星导航行业应用[J].中国卫星导航系统管理办公室学术交流中心、北京市经济和信息化局、北京市顺义区人民政府:中国卫星导航学术年会组委会,2022(2):136-140.

[2]宋煜炜.全电子逻辑控制系统在供电过分相系统中的

应用[D].甘肃:兰州交通大学,2021.

[3]海涛.气体绝缘金属封闭环网开关成套设备[D].广东:珠海许继电气有限公司,2021.

[4]海涛.ZW-12/M630-25 户外高压交流真空断路器成套设备[D].广东:珠海许继电气有限公司,2021.

[5]田鹏.兼容馈线自动化的双馈风机控制策略与协调技术研究[D].贵州:贵州大学,2021.

作者简介:倪勤盛(1982.8-),毕业院校:重庆大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:珠海许继电气有限公司,职务:经理,职称级别:工程师。

配网运维检修管理模式创新研究

赵 帅

国网河南省电力公司沈丘县供电公司, 河南 周口 466300

[摘要]配网是电力系统的重要组成部分,承担着为用户提供电能的重要职责,与电力系统运行的可靠性、安全性等方面有密切联系,随着我国经济的发展和人们生活水平的提高,对供电质量提出了更高的要求。在配网运行维护检修管理方面,也要求对配网运维检修管理模式进行改革创新,从传统的以计划为主的运维检修模式向计划、技术和作业“三位一体”的管理模式转变,要求配网运维检修管理工作中必须实现标准化、流程化、信息化和智能化。

[关键词]配电运维; 检修管理; 创新研究

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8449

中图分类号: TM73

文献标识码: A

Research on Innovation of Distribution Network Operation and Maintenance Management Mode

ZHAO Shuai

Shenqiu County Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhoukou, He'nan, 466300, China

Abstract: The distribution network is an important component of the power system, responsible for providing electricity to users. It is closely related to the reliability, safety, and other aspects of the power system operation. With the development of Chinese economy and the improvement of people's living standards, higher requirements have been put forward for the quality of power supply. In terms of distribution network operation, maintenance, and repair management, it is also required to reform and innovate the distribution operation, maintenance, and repair management mode, shifting from the traditional plan based operation, maintenance, and repair mode to the "three in one" management mode of planning, technology, and operation. It is required that standardization, processization, informatization, and intelligence must be achieved in the distribution network operation, maintenance, and repair management work.

Keywords: distribution operation and maintenance; maintenance management; innovation research

随着配网运维检修工作任务量的增加,配网运维检修管理人员数量不足、专业技术力量薄弱等问题日益凸显。为满足现代配电生产要求,有效提高配网运行维护检修效率和质量,实现配网设备运行可靠性、安全性和经济性目标,电力供应企业,必须不断优化创新配网运维检修管理模式,实现配网运维检修管理工作由传统模式向“互联网+”模式转变是未来的发展方向。

1 配网运维管理的重要性

第一,在电力企业发展中,配网运维的管理工作是非常重要的,相关人员不仅要密切关注配网设备的运行情况,同时还要重视配网设备的维修和运营管理。这项工作在保证电力系统的安全,以及稳定、可靠地输送电源的主要手段。配电网络运行的重要意义在于:一是保证配电网络运行的安全;在长时间的配电网络中,各种装备都会产生一些老化现象,对这些装备进行定期的检查和修养,能够增强装备的稳定性,及时解决电网运行中的问题,保证配电网络的安全稳定运行。第二,保证人民群众的生活和生产的电力需要,因为,电力产品属于一种无法储存的特殊商品,所以它需要直接生产和直接传输,而配电网又是电能传输的主要渠道,一旦配电网出现故障,就会影响到电能的传输,从而对人民的生产和生活造成一定的影响。第三,降低了安全事件的发生。配电网存在着很大的安全隐患,特

别是在各类配网设备在发生故障后,如果不能对其进行及时的处理,那么就有可能导致更为严重的安全事故。

其次,加强配网运维管理创新可以实现:(1)配网运维检修业务流程再造,解决配网设备数量多、种类多、故障类型多等问题,使配网运维检修管理工作标准化、流程化,同时实现标准化管理,提高工作效率,降低工作成本。

(2)实现配网运维检修业务数据共享,为配网运维检修业务管理提供基础数据支撑。通过实现数据共享,建立数据模型和数据标准,为开展配网运维检修管理工作提供数据支撑^[1]。(3)实现配网运维检修业务协同处理,减少故障抢修时间。通过构建配网故障抢修平台,实现故障抢修业务协同处理,使得故障抢修时间明显缩短。同时通过构建配网设备信息平台、故障诊断平台、设备检修平台等信息平台,实现对配网设备的全寿命周期管理。(4)提高配网运维检修业务处理能力,有效提升配网运维检修管理水平。通过构建配网主站系统、配电自动化系统等信息系统,实现了对配网主站的全面监控和控制。通过构建配电自动化系统,实现了对配电自动化主站的远程操作、自动控制等功能,有效提升了配电自动化主站的处理能力。(5)提升客户服务质量和供电可靠性。通过构建客户服务平台、智能语音平台等信息系统,提供便捷的在线服务和智能服务。

2 配网运维管理存在的问题

2.1 配网基础仍然相对薄弱

在配电网的管理和运营过程中,对其管理工作缺乏足够的关注,致使国内大部分地区的电力设施都存在着较大的老化现象,尤其是在配电线路的磨损方面。电力系统的运行要经过:能量分配、操作、维护、输送、分配和使用这几个部分,尤其要注意操作和维护。由于网络的传输线较长、“瓶颈”较多,而环式开关又多设在网络的终端,有些网络的防雷性较弱。由于受到小型水电站、专用变压器等因素的影响,10 KV 线路的断线速率很高,为了应对电力系统中的配电运维用能设备的不断增加,一些单位在最近几年已经开始推动其在电网中的应用与维修。

2.2 管理体制落后

目前,我国配电网运营管理中另一个共同的问题是,管理工作不合理,这其中的关键问题在于,有关部门的管理人员对编制的认识不明确,并且缺乏一种科学的管理方法,在具体的管理过程中,有可能会产生一些错误,从而影响到正常的资源分配工作的顺利进行。除此之外,由于工作权限和范围的设定并不严格清晰,使得管理者和雇员对各自的责任范围并不清楚,在工作过程中很容易互相躲避,很难将各项工作都进行良好协调处理。除此之外,由于电网的管理不善,也会加大对线路的破坏。通常,电力线路受损,须由有关人士处理。然而,在我国电力系统中,却因其运行管理的缺陷而经常被忽略,如果没有得到有效的解决,将严重影响电力系统的正常运行,并对人民群众的生产、生活造成很大的不便。这不仅会威胁到人民的生活与身体,也会极大地提高商业运作的风险性。

2.3 易出现设计错误或不合理问题

在电网中,配电线路是用来传输电能的。配电线路与其他电器设备不同,它遍布于配电网络中,在配电网络中占有举足轻重的地位。当配网线路的设计存在问题时,必然会对其的运行可靠性和安全性产生影响,还会导致后果严重的安全事故,从而给企业带来重大的经济损失。所以,设计者在进行配网线路的设计时,除了要充分地考虑其安全问题外,也要对其能够获得的经济利益进行分析。

2.4 配网运行易受多种客观因素影响

随着经济的飞速发展和不断变化的城市建设,各产业对电能的需求量也随之不断增加。为保证配电网络的正常运转,以适应各种工业发展的需求,供电公司首先要保证配电网络在任何情况下都能保持高效率的运转。然而,由于配电网的长时间使用,也会造成它的安全性和供电品质得不到切实的保证。除此之外,一些城市在对配电网进行规划时,由于资金较少,技术落后等因素,使得配电网的建设与城市的发展需求不能相适应^[2]。另外,在对配电网进行改造升级时,还会产生显著的滞后现象,并且配电网常常会出现超负荷运行等现象,这也使得安全事故的发生

概率大大提高。

3 配网运维检修管理模式的创新策略研究

3.1 建立具有自动化特点的配网管理体系

进入二十一世纪以来,我国的科学技术迅速发展,现代化进程也越来越快,因此,社会各界以及人们生活对电力的需求量也越来越大。任何一个产业,对电力的需求都是巨大的,没有足够的电力,这个产业就无法发展下去。然而,要想使电力资源稳定可靠地供应,就需要从整体上提升配电系统的运行和维护的效率和质量。利用自动化技术,保证了配电网的自动化运营与管理。即,在配网运行中,必须将电力设备、计算机网络技术、通信技术、电子技术等有机结合,从而保证电力企业可以按照配网的实际运行状况,及时地调整具体的运行方案、维修措施、检测养护标准等,从而真正地做到对配网运营检修工作的集约化,从而明显地提高配网运行中的供电质量和输送能力,从而充分地满足了各领域对电能资源的利用。

3.2 构建完善的管理体系架构

配网运维检修管理模式改革创新是企业管理中的一项重点内容,为实现该目标,企业应该积极利用现代信息技术手段,构建配网运维检修管理数据中心、搭建配网运维检修作业云平台、打造配网运维检修资源共享平台,来支撑配网运维检修管理工作。数据中心主要负责收集、整理和分析相关配网运行、维护和检修的数据信息,并进行相关业务数据的统一管理,为业务系统提供基础数据支撑。配网运维检修作业云平台主要负责将生产中的计划、技术、作业等业务系统的相关数据信息进行统一管理,并对配网设备进行在线监测,对异常情况及时预警和处理。配网资源共享平台主要负责将各类配电运维检修资源信息进行统一管理,包括人员信息、设备信息等,并为其他相关业务系统提供基础数据支撑。通过构建信息化体系架构,实现配网运维检修管理工作的标准化、流程化和信息化,从而进一步提升配网运行维护检修管理水平。配网运维检修资源共享平台与体系架构相辅相成、相互促进、协同发展。

3.3 开展配网运维检修业务流程优化

对于配网运维检修管理而言,流程的优化和标准化是关键。首先,电网公司根据配网运维检修管理模式创新,开展信息化平台建设,为配网运维检修工作提供支撑。其次,电网公司需要对配网运维检修业务流程进行优化,简化业务流程。首先是缩短业务流转时间,将业务流转时间从原来的 20-30 min 缩短到 5-10 min^[3]。其次是加强作业现场的管控力度,建立工作计划管理系统、工作任务管理系统和工作质量管理体系,将配网运维检修业务流程中的关键环节纳入管控范围,加强对关键环节的管控力度。再次是提高管理效率。通过改变传统的配网运维检修模式,将配网运维检修计划、技术方案和作业任务纳入到一个完整的体系中去。通过制定完善的工作计划管理制度以及工

作任务管理制度,将工作任务细化分解到各个专业班组以及个人。通过明确各专业班组以及个人的职责分工,进一步提高了配网运维检修管理效率。通过完善配网运维检修业务流程,实现配网运维检修业务流转时间缩短、管控力度加强、作业现场管控力度提升、管理效率提高等效果。这些改革措施为配网运维检修业务流程优化提供了支撑,对配网运维检修管理模式创新具有重要意义。

3.4 配网运维的专业管理模式

电网公司要加强对 0.4 KV 低压电器的操作、维修及营销工作。例如,在美国,他们着重于对配电系统的建设,然后不断地进行技术的革新和研究,利用信息技术的支撑,让电力系统逐步地向数字经济方向发展。10 KV 供水是在配电系统的运行维护中心进行的。运行维护工作没有做好,问题得不到及时处理。电气故障应及时向分配与维护中心汇报^[4]。需要更多的时间来处理问题;在过去,中国是一个以农业为主体的民族,科技水平相对于其他国家来说是十分低下的。所以,在探讨能量分布与维修的运作与管理方式时,中国应大力发展科技,对能量分布装置进行研发,强化科技与管理,并在开发与建设的同时,向智能电力系统迈进。

3.5 差异化的运维策略

学校、商业大楼等地方都有专门的配电站,需要有专门的技术人员来操作,但大部分的技术都是等问题发生后再处理。10 KV 输电线路及设备的运行主要是工作状态的监控与检修,0.4KV 高压输电线路的运行主要是工作负载的控制与电气品质的控制。在配电网络的运营与维修工作中,应加大对公用部位的巡查力度,并建立过载报警制度。红外线测温设备对电源连接点的温度进行监视,避免由于温度上升而对工作造成不利的后果。因此,可以以配电设备等级和工作环境为依据,来设置具有差异化的操作维修策略,从而提升工作人员对工作人员进行工作的针对性和及时性,从而减少设备的故障发生。

4 提升配电网运维检修管理质量的策略

4.1 规范配网运维检修流程

供电企业在进行配网运维检修工作时,要保证配网运维检修工作的有关程序和具体措施的规范性和科学性,要切实与国家颁布的有关法规和产业的要求相一致。在这个过程中,要结合配网的实际运营检修情况,寻找出配网运维检修计划和管理制度中的不合理和不完善之处,保证可

以及时地对这些制度的内容和计划措施进行修正,从而提升配网运维检修计划和管理制度的合理性。同时,在对配网进行运维检修时,要与配网实际需求相结合,对各个流程进行优化,提高效率的同时提升安全性。

4.2 打造一支高素质、强能力的技术团队

为进一步提高配网运营管理水平,确保运营管理工作的科学合理,有关公司和电力部门应采取多种方式,引进更多的专业技术人才,建立一支专业素质高、专业技术能力强的技术队伍。在这一进程中,有关企业和电力部门要通过各种方式,提高技术人员对配网运营维修的认识,并在进行技能实训的时候,引进一些具体的案例,使技术人员可以在思维上对配网运营维修管理工作有一个准确的认识。另外,为了让检修人员拥有更高的专业技术水平,有关企业及电力部门还需要组织检修人员,定期地参与相关职业技能指导培训,从而培养他们的数据分析能力,让他们可以迅速、准确地对配网故障作出判断,找到问题产生的原因,并展开有针对性的维修工作,从而让配网运维检修管理效率在大量技术人才的帮助下,也能获得大幅度提高。

5 结束语

加强配网运维管理创新研究,能够有效促进配网运维检修管理工作从传统模式向“互联网+”模式转变,提升配网运维检修管理水平。在配网运维检修管理模式创新应用中,要将信息技术和智能技术应用到配网运维检修管理中,促进配网运维检修管理工作向标准化、流程化、信息化和智能化方向发展。同时,要注重加强配网运维检修管理人员队伍建设,不断提高配网运维检修人员的专业能力和技术水平,为实现配网运维检修管理工作目标提供保障。

【参考文献】

- [1]王兴顺,李沛然,梁琰,等.配网运维检修管理模式创新研究[J].科技资讯,2021,19(3):58-60.
 - [2]曹雪梅.关于配网运维检修管理模式创新探讨[J].通讯世界,2017(19):190-191.
 - [3]张亮,张聪.关于配网运维检修管理模式创新探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2017(13):18-19.
 - [4]朱明明,马宁,赵学花.关于配网运维检修管理模式创新探讨[J].企业管理,2016(2):132-133.
- 作者简介:赵帅(1993.8-),男,职称级别初级,单位:国网河南省电力公司沈丘县供电公司。

配网工程施工中的安全风险管控措施分析

王春花

国网河南省电力公司沈丘县供电公司, 河南 周口 466300

[摘要] 随着社会的快速发展以及城市化进程加快, 电力已被视为一种极具价值以及不可或缺的资源, 它在推动我国经济发展起到了重要的地位。然而, 由于社会对于电力的稳定性、安全性的需求日益增加, 在配网工程建设过程中, 安全风险管控的重要性也变得更加突出。由于配电线路建设过程中可能会出现各种危害, 所以加强配网工程施工的安全风险管理显得尤为必要。为此, 我们需要深入探讨各种安全风险危害, 并提出相应的解决方案, 以确保配网工程施工项目的顺利完成。

[关键词] 配网工程; 安全风险; 风险管理; 管理措施

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8448

中图分类号: TM421

文献标识码: A

Analysis of Safety Risk Management Measures in Distribution Network Engineering Construction

WANG Chunhua

Shenqiu County Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhoukou, He'nan, 466300, China

Abstract: With the rapid development of society and the acceleration of urbanization, electricity has been regarded as a highly valuable and indispensable resource, playing an important role in promoting Chinese economic development. However, due to the increasing demand for stability and safety of electricity in society, the importance of safety risk management has become even more prominent in the construction process of distribution network engineering. Due to the possibility of power transmission line construction various hazards may occur, so it is particularly necessary to strengthen the safety risk management of distribution network engineering construction. Therefore, we need to deeply explore various safety risks and hazards, and propose corresponding solutions to ensure the smooth completion of the distribution network construction project.

Keywords: distribution network engineering; safety risks; risk management; management measures

引言

为了更好地完成配网工程, 我们需要认真考虑各种可能存在的安全风险。这些风险包括建筑材料、电气设备、机械设备等, 它们可能导致建筑物的损坏或者结构的破坏。为了避免这些情况的发生, 需要采取措施来消除这些潜在的威胁, 并为建筑物的正常运行提供支持。只有这样, 建筑物和电气设备的安全才能够得到了很大的提升。

1 配网工程施工技术分析

1.1 配网工程网架建设

网架在电力系统的运行和维护过程中扮演了至关重要的角色, 不仅能够为整体系统提供稳定的基础, 而且还能够为系统的可靠性和可操控性提供有力的保证。为了实现这一目标, 需要运用先进的技术手段, 以及严格的管控措施。在网架建设方面, 两种最为普遍的方法是: 联络线和环网。在前者, 两条网架线路只需一条, 因此成本更低, 同时, 即便在主干道发生故障, 也能够实现两条线路的交流, 从而确保了整体的稳定运行, 为客户提供更加便捷的服务。然而, 由于环形网络的特殊性, 当任何两条相邻的线路发生故障时, 将会导致整个项目的终止, 从而给施工单位带来巨额的经济损失。因此, 为了提高项目的效率, 需要加强对各个部分的监控, 以及加强各个部分的协调,

以便更好地满足项目的需求^[1]。

经过多次试验, 可以得出结论: 在变压器系统中, 如果发生了故障, 那么原本的系统就需要向新的系统进行调整, 以适应新的情况。

1.2 配网工程线路建设

对于配网工程而言, 其线路的规划与布局至关重要, 需要确保其符合规范, 同时, 还需将其划分成若干独立的区域, 从而确保每一块地方都能够得到充足的用电, 从而最终达到更好的安全性、更加稳固的运行状态。将配电网的连接设施、环状结构的环状系统等都调整到开环运行模式, 不仅能够更好地防止发生安全事件, 还能够更快地将电力从高峰状态传输到低谷状态, 从而给用户提供更多的操作便利, 从而更好地满足用户的需求^[2]。

1.3 配网工程电缆的铺设

在配网工程中, 一项主要的工作就是电缆铺设工作, 在电缆铺设时需要做好精心的准备, 提前对电缆型号以及质量进行全面的分析与确认, 确保质量以及型号都能够符合配网工程施工要求, 如果型号或者是质量存在问题, 那么有可能导致在运行过程中线路载荷超出电缆承受范围, 从而导致安全风险事故发生。在铺设电缆时, 需要对施工人员进行充分的培训和严格的监督, 以确保配网线路的顺

利完成，并且能够安全有效地实施。

2 影响配网工程施工安全的因素

2.1 施工人员安全意识不强

施工人员是整个项目的核心，因此，他们的安全意识非常重要。但事实证明，许多施工人员并没有足够的安全意识，导致了项目的失败。这些问题包括：他们并不熟悉项目的相关规定和流程，并且经常疏忽了这些细节。如果这些问题得不到解决，项目的进展将会变得缓慢，并且会严重损害项目的整体质量。毫无疑问，由于存在着严重的安全风险，所以，解决好人员伤亡和财产损失的问题，已经成为配套建设项目的核心任务^[3]。

2.2 缺少科学的安全管理目标

为有效地控制和防范安全风险，应当建立完善的安全风险管理机制，以便有效地控制和防范可能存在的危害。为此，应当建立完善的安全风险管理机制，以便有效地控制和防范可能存在的危害，并且建立完善的安全风险管理机制，以便有效地控制和防范可能存在的危害，从而保证配网工程施工的顺利进行。这个项目的建设造成了巨大的危害，并导致了极其恶劣的后果。

2.3 理念落后，安全管理组织不严

在配网工程施工中，安全风险管理的实效性取决于一套先进的安全管理理念，但是，实际上，这些理念往往落后于时代，只能在事故发生后才能够采取有效的措施，这样就会影响到安全管理的效果，甚至造成严重的安全损害。因此，需要加强科学的安全施工管理，以确保施工过程的顺利进行，避免出现组织不严、施工不规范等问题，从而有效地防止和控制施工安全风险^[4]。

2.4 安检工作不到位

在进行施工时，安全风险管理的进行至关重要，其中包括定期的安全检查和监督。正确的安全检查和有效的监督可以提高工程的质量，但在实践中，由于缺乏充分的准备和细节，经常存在一些潜在的危害，比如缺乏足够的资金和专业知识，使得一些重大的安全隐患得以掩盖，最终引起重大的危害。

3 配网工程施工安全风险管理措施

与传统的建设项目有所区别，配电系统的建设涉及的领域更加广泛，施工过程更加繁琐，参与者的技术水平和专业知识水平也有所差异，此外，由于其建设的架构较为复杂，因此需要采取有效措施，加强安全风险的控制。

3.1 制定明确的安全管理目标以及安全控制

在建造配套的供用电系统的项目中，断电可能会对居民的正常生活造成不利的影响，而当涉及接地的项目时，将会对工作人员的身体构成重大影响。为了确保项目的顺利完成，需要采取有效的安全预警和保障措施，包括对接地的部件进行严密的绝缘检查，并且穿戴专门的接地服，以及严格遵守相关的安全技术要求。在施工期间，为

了防止出现意外事件的出现，需要严格遵守规定，尽可能降低与地表的接触频率，同时，还要严格检查施工设备，以及维护它们的完好状态。如果遇到带电线路、施工设备等交叉，以及使用的材料不能正常运转，将会影响到整个施工的顺利完成。为了确保施工过程的顺利完成，我们需要严格控制施工人员和带电线路的相对位置，并且这种相对位置应该超过 0.7m，这样才能够有效地防止意外事故的发生。

3.2 本着预防为主、防治结合的管理原则

为了确保配网工程施工顺利进行，“安全第一，加强预防”的提出，规范了安全风险管理工作，强调了安全措施对于保障工程质量和安全运行至关重要。我们应该采取有效措施，尽早采取行动，避免可能引起危害和损失，并努力确保施工过程中所有可能存在的危害都得到有效控制，在配网工程中需要以预防为主，既要考虑预防，又要重视安全风险的治理，从而更加全面地开展安全风险管理措施^[5]。

3.3 实行全员参与管理，优化施工环境

安全风险管理是一项复杂的工作，需要所有相关人员的共同努力。从领导到一线工人，都应该形成良好的安全意识，承担起安全责任，加强对施工过程的监督，并给予全体人员正确的安全指导。只有这样，才能让每个人都积极参与到安全管理工作中来，并主动承担起自己的责任，为保障安全作出贡献。

“安全第一”的原则强调了采取积极措施来降低建筑物的危害，因此，我们需要认真贯彻“安全第一”的方针。我们需要认识到，建筑物的安全建造需要从根源上加强，并且我们需要采取措施来避免和减少危害。我们的目标不仅仅是通过处置危机来解决问题，更加关心如何通过合理的方法来避免和减少危害。如果没有充分的人们的参与，那么就无法有效地推进安全管理，从而导致整体的质量和效率都受到影响。为此，我们需要加大对人们的关注，让他们能够从施工的各个环节都发挥出自己的作用，从预防到检查，从建设到完善，从每一个细节都要认真对待。

为了有效减少配电网施工过程中的安全风险，应该采取有效的措施，以改善配套的施工环境。这些措施应该重点关注如何减少人类活动的影响，以及如何有效抵御自然灾害。具体而言，应该将杆塔放置在距离交通干线更近的位置，并且在其下方涂抹反射性油漆或者悬挂警告标志，以及加强与城镇基础设施的联系，以确保其稳定性、可靠性、可持续性等。为了确保城市基础设施的正常运行。同时在配网工程建设中，为了减少由于雷击而对配电系统的不利影响，在进行配套的城乡规划和建设时，需要充分考虑到采取有效的防雷技术，确保其能够有效地抵御雷击。

3.4 实行过程控制机制

在配网工程的建造和运营期间，安全风险的存在是不

容忽视的,因此,在施工的每一步都需要重视,特别是在关键的施工阶段,需要重视安全风险的识别和控制,努力减少和避免由人为和电气设备原因引起的危害。同时,还需要严格执行各种规章,确保每一步都符合质量标准,确保每一次操作都符合规范,最后,确保所有的操作都符合规范,确保每一次操作都符合规范,确保每一位参与者都得到充分的保护。为了保证配电系统的建设安全,我们需要采取措施^[6]。

3.5 以危险源为核心,加强检查核查

针对配网工程的施工,我们需要重点关注潜在的重大风险危害,通过系统的危害分析和排除措施,有效地控制和消除各种潜在的威胁。此外,我们还需要做好安全风险的评估,以便及时采取有效的措施,以防止不良后果的出现。为此,需要给所有参与者提供充分的安全培训,以便他们按照有效的方式参与到施工活动之中,同时也需要监督和管理所有参与者的安全操作情况,以便他们按照有效的方式参与到项目的建设和管理之中。为了确保施工过程的顺利进行,需要确保所有人员都遵守相关的安全规定,包括但不限于正确的服装和配备。

第一,在建筑施工过程中,应该紧密围绕电源,及早发觉能够产生的潜在危险性,并采取必要的措施来避免因电源布局不合适导致的安全事件;第二,应该严格执行对建筑施工设备的安检,尤其是容易引起操作危险性的设备,应该仔细审查,清楚地了解它们的正常运转情况,以期能够尽快消除其中的危险性。第三,为了防止由于使用劣质的建筑材料导致的严重的安全事故,应当特别注意对建筑的进行安装前的审核,以确保其符合相关的规范要求,并且能够按照要求进行建造,以最大限度地增加建筑的寿命和安全。

在配网工程的建造过程中,安全检查至关重要,为了确保工程的顺利完成,有必要加强监督,严格执行各项规章制度,确保工程的顺利实施。为此,有必要在建造之初,严格审核有关单位的资质、工器具的申请文件,并且严格把握工程的实际情况,确保工程的顺利完成;此外,还需要加强工程的监督,严格把握工程的实际情况,确保工程的顺利完成;最后,还需要定期审核工程的隐患,确保工程的安全性。为了有效降低可能出现的风险,需要加强对配网工程的监督,并且积极推动其正常实施。

3.6 严格制定并实施安全管理制度

为了确保安全管理的有效性和约束力,配网工程施工单位应当严格遵守国家有关的法律法规,制定完善的安全风险管理制度和规范,以确保所有施工活动都按照这些制度和规范进行,从而提高施工安全风险管理的水平,并为社会带来更多的安全保障。确保施工过程的科学性、安全性和合理性,以建立一个良好的安全风险控制与管理的环境。

3.7 提高相关人员风险防范意识及风险管控水平

为了确保施工的安全性,有必要增强对安全性问题的认知,建立完善的危险管理系统,以及健全高效率的管理机制,以确保技术和施工的风险预警工作水平,从而高效率地降低和减少可能发生的危害。因此,有必要加大对安全风险的学习,将所学的知识运用到实际的安全性风险管控当中,以达到最佳的效果。为了进一步提高他们的安全素质,我们采取了一系列措施来增强他们的安全管理能力,包括开展专业的培训,以便更好地了解和掌握相关的安全知识,并结合实际情况,选择有针对性的案例进行讲解,以减少可能出现的危害,保障他们的身体健康和财产的完整。

对于配网工程的施工,安全风险的有效控制至关重要,因此,电力公司需要给予它足够的重视。为此,管理者、施工者都需要深刻领会这一点,并采取有效的行动来加以落实。具体而言,他们需要加大对安全风险的监督,建立健全有效的保安组织,并严格遵守各种规范,加大对安全检测的投入,以确保施工的顺利进行,最终达成预期的效果。通过改善供应链,我们可以大幅度改善电力公司的经济效率与社会影响。

4 结语

综上所述,在配网工程施工中,安全风险的有效管理与控制至关重要,因此,电力公司需要给予它足够的重视。因此,管理者和施工者都需要深刻领会这一点,并采取有效的行动来加以落实。为此,需要建立健全的保安体系,严格遵守各种规范,加大对安全性的监督,并严格遵守各种标准,以保证施工的质量。通过加强对配网工程施工安全风险的监控,可以大幅度改善电力公司的经营绩效,并为社会带来更多的好处。

[参考文献]

- [1]任东博.配网工程施工中的安全风险管控措施[J].科学技术创新,2019(25):161-162.
- [2]赵旺峰.配网工程施工安全风险管控探究[J].山东工业技术,2018(20):194.
- [3]陈洁.配网工程施工中的安全风险管控措施分析[J].科技风,2018(25):108.
- [4]金晓杰.配网工程施工安全风险管控策略分析[J].山东工业技术,2015(20):70.
- [5]张松.配网工程施工中的安全风险管控措施分析[J].企业技术开发,2015,34(3):93-94.
- [6]邱祥书.配网工程施工安全风险管控的相关探讨[J].科技创新与应用,2014(16):156.

作者简介:王春花(1979.7-),女,毕业院校河南工程学院,学历本科,所学专业电气工程及其自动化,职称级别中级。

BIM 技术在建筑给排水与暖通空调设计中的应用

杨熠卿

中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司, 安徽 马鞍山 243000

[摘要]近年来各类现代化技术飞速发展, 为建筑工程效率提升作出了极大贡献。其中, 最热门、应用最广泛的 BIM 技术, 作用更大。BIM 技术因其信息收集模拟技术、可视化在建筑行业上发挥着很大优势, 在建筑给排水与暖通空调设计中更是应用典范。给排水与暖通空调的建筑特性是较复杂、多管道的建筑难题之一, 而 BIM 技术, 可以根据信息数据对现场环境作出模拟, 不仅能提升给排水及暖通空调的布局设计效率, 也可以预先在模拟可视化技术的支持下规避可能出现的管道交叉碰撞等常见问题, 在提升建筑给排水与暖通空调设计整体效率的同时, 减轻了施工难度, 为整体工程质量的提升打下重要基础。

[关键词]BIM 技术; 建筑给排水设计; 暖通空调设计; 应用

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8447

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Building Plumbing and HVAC Design

YANG Yiqing

Sinosteel Maanshan General Institute of Mining Research Co., Ltd., Maanshan, Anhui, 243000, China

Abstract: In recent years, various modern technologies have developed rapidly, making great contributions to improving the efficiency of construction projects. Among them, the most popular and widely used BIM technology plays a greater role. BIM technology plays a significant advantage in the construction industry due to its information collection, simulation technology, and visualization, and is a model application in building water supply, drainage, and HVAC design. The architectural characteristics of water supply, drainage, and HVAC are complex and multi pipeline architectural challenges. BIM technology can simulate the on-site environment based on information data, not only improving the layout design efficiency of water supply and drainage and HVAC, but also avoiding common problems such as pipeline cross collision with the support of simulation visualization technology in advance. While improving the overall efficiency of building water supply and drainage and HVAC design, it reduces construction difficulty and lays an important foundation for improving the overall engineering quality.

Keywords: BIM technology; design of building water supply and drainage; HVAC design; application

1 BIM 技术的特点概述

1.1 BIM 技术概述

BIM 技术是近年来随着建筑行业和现代行业的结合发展, 应用于工程设计与建筑建造管理的数据化工具。BIM 技术可以通过参数模型, 整合建筑工程项目的相关信息, 在工程设计、施工管理和运营维护的全生命周期过程中, 都可以进行信息的共享和传递, BIM 技术具有的可视化、协调性、模拟性、关联性的特点, 极大地方便了建筑工程技术人员对各种建筑信息的整合, 在建筑工程中极大地提升了设计效率、设计准确性以及布局合理性。不仅为建筑设计团队和建筑企业等各方建设主体提供协同工作的基础, 也为提高建筑设计效率、节约建筑成本和缩短建筑工期作出了极大贡献。

1.2 BIM 技术特点

BIM 技术的可视化, 明显不同于传统的图纸及 CAD, 传统图纸是各个构件的信息在图纸上采用线条绘制表达, 而 BIM 技术设计图纸是计算机基础上的三维模型, 拥有更加直观, 更加可视化的优点, 能将设备、管线、位置、高度等各类参数信息详细地通过数据化模型表示出来。除此之外, 其中的漫游功能, 更是可以更多角度地检测设计图

纸的合理性, 使设计过程中可能出现的施工节点隐蔽问题, 以及管线可能出现碰撞的地方, 更加直观地呈现在工程设计人员面前。其次 BIM 技术的模拟性也是重要的应用要点, 其模拟性可以根据建筑模拟需求, 对管道布局和设计方案进行预先模拟、等于是施工前进行模拟施工, 可视化的模拟画面使得设计人员更加清晰地了解设计的可行性与合理性。除此之外, BIM 技术的协调性也是建筑设计的应用优势之一, 例如在给排水与暖通空调设计过程中, 传统的设计图纸在实际施工中很容易出现各部门设计的管道出现交叉碰撞, 或者层高不符等问题, 而 BIM 技术作为一个协调的综合设计过程, 可以将建筑中的结构、电气、施工、管理等从传统的独立系统中整合, 建立综合的信息平台, 使设计人员对设计的更新与修改都能及时知悉, 并及时解决管理上或设计上出现的错误, 在提升信息的传递效率的同时, 为提高工程质量和降低问题概率作出了有效改善, 实现了各部门协同配合的合理性, 进一步为工程质量作出保障。

2 BIM 技术在建筑给排水管道中的应用

2.1 BIM 技术在前期设计准备中的应用

建筑给排水是一项管道复杂的设计工程, BIM 技术在

建筑给排水的前期准备工作时,就可以根据建筑实际信息收集和施工环境考察后,通过技术支持进行给排水模型的初始创建,将施工现场的详细信息进行数据录入,不仅如此,还要与其他设计模型实现给排水管道合理性与匹配度的对比,保证给排水模型设计模型建立的合理性与数据信息的准确性。首先给排水设计三维模型的建立,在建筑给排水参数导入时,不管是建筑信息还是管材以及卫生器具的参数信息等等,都可以提供全面丰富的数据信息来丰富初始模型。^[1]其次,不管是设计的三维视图,数据参数明细表以及数据图纸等内容,在信息录入后都需要反复确认信息的合理性与准确性,并且将建筑给排水的模型与建筑模型的轴线定位信息和标准高度信息,进行匹配度的全面对比,确保给排水模型的准确度能满足实际给排水施工的需求。

2.2 材料安排与管道布置的设计应用

给排水施工时,由于涉及各种管道布置与铺设,因此合理的施工材料分配也是较为重要的一部分。因此这也就需要在给排水设计时,合理利用 BIM 技术,在模型创立之后将各管道安装环节与部位详细地通过图纸合理测量定位,这样不仅能将施工材料进行数量和材料的合理配置与安排,而且通过 BIM 技术的布置设计,可以更加清晰直观地了解施工材料的需量,减少材料过度堆积与浪费,提高施工效率的同时还能保证施工材料的合理利用。除此之外。BIM 技术的信息化也可以更加详细全面地对材料状态和数量有一个实时动态的了解,使得管理人员对给排水材料的安排有更为合理的数据依仗,有利于建筑施工时的给排水材料管控,也为工程建设成本节约作出有效贡献。^[1]而在管道综合设计的时候,BIM 技术可以通过现场信息数据的整合分析,有效结合实际现场情况,对管道布置设计进行初步的模拟,三维模型的建立不仅有利于管道系统的展示,BIM 技术的 3D 可视化也使得管道设计时,可以及时地进行可视化模拟,直观地展现管道设计的整体效果,提高给排水管道设计的效率与设计质量。

2.3 应用 BIM 技术进行管线碰撞交叉检查

建筑工程中的给排水是整个建筑中管道设计最多也最复杂的部分,它不仅包括了建筑完成后的生活用水、污水管道及卫生管道的全面布设、消防管道的设计,都是给排水管道设计的中中之重。这些管道设计的合理性及准确性,是决定建筑给排水质量的重要保障,也是后续建筑运行的基础。因此,给排水设计人员在对管道进行初步的设计与模型建立后,可以有效利用 BIM 技术的模拟特点进行管道线路设计的全面检查,一般现在对设计线路的检查都是在确定模型及整体数据信息准确完整的基础上,使用专业的 REVIT-MEP 软件进行线路的自动检查,这个软件可以准确检查出线路中存在的错误与不合理之处,设计人员可以根据检查结果制定详细的模型修改调整措施,对模型进

行优化与管道线路调整。^[2]此外,BIM 技术可以根据专业软件的技术支持,对建筑模型的线路进行管道交叉碰撞的检测,检查除如排水管道以及框架梁可能出现的接触性碰撞等,BIM 技术中有许多专业的软件程序可以对给排水管道设计的各区域进行详细的检查,使得设计人员可以直观地通过对三维视图进行仔细地观察,有效排除各线路的设计漏洞,找出对撞发生的具体位置,大大提升了给排水的管道设计效率。

2.4 BIM 技术的可视化设计检查

传统的给排水管道设计需要设计人员了解较多的专业信息,除了建筑的平面图与立体图还要掌握其他相关管道的布设。首先,大量的专业信息需要设计人员进行信息化的处理,设计完成后还需要再次结合实际的建筑情况进行实地的复原与对照,如果出现不合理情况时还要再次对照与调整。其次,还要及时跟进施工进度,根据具体设计需求进行建筑内部结构的调整,传统的信息传递比较复杂,极大的工作量使得设计人员工作效率很低,在反复的调整过程中,建筑内部结构的后续工程也会增加一些施工隐患,BIM 技术的应用可以很好地改善这些问题,一方面,BIM 技术的可视化具体模型可以让设计人员在前期就将建筑模型与管道设计模型进行匹配度的对比,加强管道设计的合理性,避免实际施工过程再修改的现象。另一方面,BIM 技术应用时,建筑工程的信息模型可以实现建筑数据的及时获取与解读,让设计人员不管是设计还是调整都能进行预先的模拟,可以呈现更加良好的给排水管道设计方案,并且 BIM 技术应用下的数据信息库,可以提升信息传递速度,更加便于工程设计人员的协调沟通^[2]。

3 BIM 技术在建筑暖通空调设计中的应用

3.1 BIM 技术在暖通空调设计中的作用

社会发展在不断进步,人们对建筑的生活水平的要求也越来越高,暖通空调作为建筑的基础设施,与给排水的实用性与重要性不同,它更代表了人们对建筑物室内环境舒适度的追求,随着建筑物的高度与规模越来越大,暖通空调的系统管线也变得越来越复杂,施工难度不断加大,合理的暖通空调设计是暖通空调施工的基础,传统的设计图纸并不能更全面地将管线的空间位置及各类参数清晰显示,管线布置也经常在施工时才发现许多不合理与交叉碰撞现象。因此,BIM 技术的应用非常重要,BIM 模式下的设计效果,可以更加详细地通过图纸展现出来,使得现场实际施工人可以根据现场需求核实设计方案,深化模型信息,也更加有利于现场施工的指导,与施工质量的提高^[3]。

3.2 BIM 技术直观设计与虚拟建造的应用

建筑中的暖通空调设计和给排水设计一样,是一个完整建筑的重要基础设施。暖通空调设计中,有效利用 BIM 技术可以更大程度地避免传统设计中存在的各类问题,首先,在暖通空调设计前期,就充分应用 BIM 技术进行设计

方案的制定参考,根据实际现场信息进行模型的建立,使得暖通空调的设计问题能在施工前就被发现并调整解决。BIM 的应用可以有效的纠正设计图纸的偏差或失误,及时对施工工艺进行调整改进,解决可能与给排水和建筑结构框架梁的交叉,有效减少后期整改返工的情况。同样,模型的建立可以清晰地显示暖通空调系统的各个管线设备的位置,高度、规格等信息,有利于暖通空调施工中所用到的管道和部件设备装置等的预先生成,进一步提升整体的施工效率。BIM 技术的施工模拟是最大的应用优势,在暖通空调设计中,便于施工管理人员进行施工的模拟,及早发现施工中可能出现的各类问题,由设计人员进行提前优化与调整,尤其是在管线孔洞的位置设计时,BIM 技术的模拟及可视化特点,可以让设计人员更加直观地分析现场模型信息,结合三维模型,设计出最优的管线孔洞预埋预设位置,给实际施工提供优质的施工指导与方案。^[3]

3.3 合理构建设计信息平台

在建筑设计过程中,BIM 技术的应用会有一个全面的信息化平台,进行暖通空调设计时,通过专业合理的分析,将暖通空调的设计的部分信息,合理地融入信息平台,实现暖通空调设计过程与建筑设计信息过程的信息共享,信息共享使得建筑不同部门和相关管道设计部门,都能对暖通空调设计有一个相应的了解,便于设计的相关部分的优化调整,多方信息的共享与协同,进一步提升了暖通空调的设计效率,避免了后续管线交叉或预埋预设位置的不合理现象,使得暖通空调的设计质量得到保障。除了暖通空调设计人员,其他建筑工程的设计人员,比如给排水设计人员等,都可以在统一的信息平台上查询需要的信息资料,有效解决不同系统间的设计方案的矛盾,最大化发挥 BIM 技术的应用优势。

3.4 管网系统优化和净高分析

建筑暖通管网系统的设计是相当复杂的工程,不仅需要考虑到暖通空调的管道布置,还要充分考虑到系统管道的排风系统、消防管道系统、建筑管道以及地下水管道的设计。BIM 技术的信息平台使得暖通空调设计人员也能充分了解上述管网系统的管线布置情况,可以在设计时充分沟通协调,做出暖通空调最优设计方案和模型。大部分主要的管网系统在地下建筑中都是规模最大,管道最复杂的,所以以地下建筑为例,暖通风管设计在地下建筑的底层,消防设备与自动喷水系统安装在地下建筑的最上层,中间主要是支撑的桥梁与行架。BIM 技术的合理应用,建筑的给排水与暖通空调系统都能合理分配于整个建筑中,不同需求的建筑结构与建筑空间用处,也可以有更为科学合理的暖通空调管道设计方案,信息的共享使得暖通空调设计、

给排水设计与通风系统管道设计,能够做出更为优化的管道系统网,不仅提升设计效率,降低施工难度,还能充分保证后续的施工质量。^[4]除此之外,暖通空调设计的也可以通过 BIM 技术的应用,对设计模型及现场环境的数据匹配,有效分析建筑结构的净高,然后进行结构优化改善,保证暖通空调设计合理的同时,提升建筑结构的空间感。另外实现管道网络与人流的安全分隔的同时,确保暖通空调管道的设计符合建筑净高需求。

3.5 施工现场的合理模拟

无论是给排水建设还是暖通空调建设施工,都需要充分结合设计图纸的基础信息,对可能出现的施工问题进行综合分析,在实际施工时,根据出现的不同问题进行设计方案的调整与修改,针对不同施工问题采取合理有效的控制措施,保证暖通空调的施工效果。BIM 技术的有效应用,就可以提前根据设计方案进行现场施工效果的模拟,首先,通过可视化模型进行施工问题的分析,使施工管理人员初步掌握施工过程,有利于对实际施工时进行有效管理。其次,如果模拟过程中出现不合理处或者暖通管道的交叉碰撞,就可以迅速结合平台信息,协调沟通管道设计,最后由相关设计人员对设计进行修改调整。^[4]对施工现场的模拟,可以预先解决可能出现的施工问题,这将能极大地保证设计合理性和准确性,为实际施工质量提升作出有效保障。

4 结束语

BIM 技术的合理应用是推动建筑设计发展的有效方法,建筑中的给排水与暖通空调的设计是较为复杂的管道设计,BIM 技术的应用可以有效解决复杂管道设计中的各类问题,可视化与模拟特点更是提升两者设计质量的有效技术。因此,加强对 BIM 技术的研究和应用,优化改进给排水与暖通空调设计,有效提升设计合理和准确性,才能进一步提高建筑给排水与暖通空调的建设质量,为建筑行业质量提升以及稳定发展奠定良好基础。

[参考文献]

- [1]崔璟宜,毕思航,叶涛,等.BIM 技术在建筑给排水管道设计中的应用[J].中国建筑金属结构,2020(12):150-151.
 - [2]祝立强.BIM 技术在建筑给排水与暖通空调设计中的应用[J].科技创新与应用,2023(8):185-188.
 - [3]董文强.BIM 技术在建筑暖通空调施工中的应用研究[J].中国住宅设施,2020(4):98-99.
 - [4]王沛陵.BIM 技术在建筑暖通设计优化中应用研究[J].中国房地产,2019(7):59-64.
- 作者简介:杨熠卿(1985.2-),男,安徽省黄山市人,汉族,本科学历,高级工程师,从事暖通设计工作。

浅谈机电自动化在工程机械制造中的应用

刘 爽

东北石油管道有限公司, 辽宁 沈阳 110000

[摘要]随着社会经济的快速提升,工程机械制造行业得到良好的发展,工程机械制造是一个国家机械化水平的集中体现,加强机电自动化在工程机械制造中的应用,对行业及国家发展有着重要的作用。目前,国内许多已经引进了各种机械设备,在很大程度上提高企业的生产效率,例如建筑业、纺织业等。机械设备已经成为现阶段企业与行业发展的重要部分,因此在工程机械制造中,应科学应用机电自动化技术,才能保证质量与效率,从而推动社会经济的健康稳定发展。

[关键词]机电自动;工程机械制造;应用

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8446

中图分类号: TH16

文献标识码: A

Brief Discussion on the Application of Electromechanical Automation in Construction Machinery Manufacturing

LIU Shuang

Northeast Petroleum Pipeline Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract: With the rapid improvement of the social economy, the construction machinery manufacturing industry has achieved good development. Construction machinery manufacturing is a concentrated manifestation of a country's mechanization level. Strengthening the application of electromechanical automation in construction machinery manufacturing plays an important role in the industry and national development. Currently, many domestic enterprises have introduced various mechanical equipment, which greatly improves the production efficiency of enterprises, such as the construction industry, the textile industry and so on. Mechanical equipment has become an important part of the development of enterprises and industries at present. Therefore, in the manufacturing of engineering machinery, mechanical and electrical automation technology should be scientifically applied to ensure quality and efficiency, so as to promote the healthy and stable development of the social economy.

Keywords: electromechanical automation; construction machinery manufacturing; application

引言

一般而言,工程机械是指在建筑、市政等工程建设施工过程中所使用的设备的统称。工程机械是工业关键部分,是工业发展的基础。随着机械制造行业的发展,工程机械的应用范围随之扩大,被广泛应用到各行各业中,促进了行业生产效率和经济效益的提高。结合实际情况来看,机电自动化技术在工程机械制造上的应用整体利大于弊,不仅提高了工程作业效率,还提高了企业在行业市场上的核心竞争力。工作及生产技术的转变,对工作人员也提出了新的要求,相关工作人员需要具备较高的专业知识,才能够掌握新的技术,并取代传统工作模式和技术,机电自动化技术价值与作用才能真正得到发挥。对此,将机电自动化技术与工程机械领域相结合,是机械行业发展的主要方向,以此更好地推动社会经济提升,提高行业综合实力和国家竞争力。

1 机电自动化在工程机械制造中的应用意义

在新时代科学技术的同时,也推动着机械工程创新与改革,使复杂的机械逐渐向着自动化、智能化的方向前进。在对机电自动化技术的研究与发展过程中,借助新时代下先进的科学技术并与之融合,在一定程度上可以有效促进机电自动化技术的运用更加广泛,不仅可以应用到工程机

械制造方面,在其他电子信息方面也能充分发挥该技术的优势和作用,从而更好地促进社会全面发展与经济水平的提升。通过运用专业科学合理的自动化设计,可以轻松实现各种机械设备的无人自动操作和工程自动化生产管理,提高对机械设备运行效率的控制,使这些机械设备在正常运行时性能变得更加优越,从而提升机械化生产制造效率与管理效率。机电自动化技术的设计工作涉及到的专业和学科较为广泛,因此对于设计人员的要求也比较高,相关设计人员必须具备较高的专业技术知识和理论基础,才能胜任这份工作,才能保证技术设计方案合理性,确保机械设备安全可靠,使其在良好状态下运行^[1]。另外,机械设备在运行过程中会受到不可抗力的因素,不可避免地出现问题,若不及时进行处理,就会影响机械设备系统运行的整体效率和质量,对于其他设备的正常运行也会有一定的影响。因此要加强机电自动化技术在机械设备运行上的管理,并制定相关的措施和运行管理体系,可以有效提高工程机械设备的自动化管理效率和质量,从而提升企业整体经济效益和工程运行质量。

2 机电自动化技术特征

2.1 智能化

与过去在工程机械制造中使用的技术相比,当前机电

自动化技术有了更明显的智能化特征,特别是进入新时代后,有关智能方面的技术也被应用到了机电自动化技术当中,使得机械工程生产制造模式变得更加多元化和丰富化,传统工作模式得到改变,生产效率大幅度提升。工程机械制造中,操作人员得更加重视机械设备的易操纵性、智能化。将机电自动化技术应用到工程机械制造中,有效降低了生产成本,提高企业经济效益,很好地保障了生产效率与质量。机电自动化技术为企业带来许多利益,且该技术还具有社会服务性,带动了社会经济的发展。

2.2 清洁化

社会与经济的可持续发展离不开各种技术的支持,而这些技术的根本任务就是维持可持续发展。新时代下,我国提出了绿色发展理念,要想维持可持续发展就需要加强环境的保护,减少浪费与污染。为此,现代机电自动化技术也更加重视绿色环保,自身也新添加了自动清洁功能。机电自动化技术清洁化主要表现在机械生产制造过程中,可以减少有害气体和废弃物的排放量,确保工作周围环境安全,降低对自然环境的破坏程度。其次是提高了机械设备经济效益,使机械设备得到循环利用,避免造成资源浪费等问题,实现机械制造行业可持续发展。因此,机电自动化技术不仅保护了环境,还提高了机械作业质量。

3 机电自动化在工程机械制造中的应用

3.1 柔性自动化技术的应用

随着科学研究的不断深入,柔性自动化已经成为一种具有前景的新技术方法。它以数控技术为基础,通过多次的测试与评估,获得了行业上的广泛认可,被广泛应用于各种工程机械领域。它的独特之处在于,能够以更高效的方式完成复杂的加工任务,从而使企业能够更好地满足客户的需求。柔性自动化技术的运用能够大大提高工程机械的质量和性能,它能够将零部件的细节处理得极其精细,使得它们的误差减少至极限,这样就能够大大减少由于设计缺陷导致的资源浪费;此外,柔性自动化技术还能够显著提升企业的经济效益,使企业能够获得持续的收益^[2]。通过采用柔性自动化技术,可以实现对工程机械的全面优化,从而极大地改善生产流水线的运作,而这种优势也可以通过将多种先进的技术相互融合,从而实现更高的生产效率。

3.2 集成自动化技术的应用

采用集成自动化技术可以有效地提升工程机械的整体运行水平,它可以把生产和技术等环节有机地整合到一个系统,从而使得整个生产流程可以得到有序的监督和调整,大大提高了生产的效率和质量。相比传统的分散的操作模式,这种新型的系统可以更好地满足客户的需求,并有助于提高整体的运行效果。随着行业与技术融合的深入推进及社会经济发展迅猛,市场的竞争日益激烈,为了让工程机械制造产业脱颖而出,就需要彻底转型,采取更先进的生产管理模式。为此,采取集成自动化技术,可以使不同的环节实现有序衔接,实现快捷的数据共享,从而更

好地把控生产的每个环节,从而保证整个生产的顺利完成。通过引入先进的集成自动化技术,可以大大改善工程机械的生产过程,从而使得它不仅可以满足客户的需求,还可以更好地控制整个过程,从而达到更优的结果。利用先进的计算机辅助技术,结合精准的数字模型,不仅能够更好地收集、处理、分析各种信息,而且还能够更加精准地运用于设计,从而大大提升了设计的质量;同时,利用先进的数控技术,能够更好地优化和控制制造流程,从而更好地满足客户的需求;此外,结合先进的自动化管理系统,也能够大幅度改善工程机械的制造流程,达成预期的生产目标^[3]。

3.3 智能自动化技术的应用

过去,机械制造中的许多环节需要依靠传统的人工操作技,包括对设备的监控和检查。但随着新一代人工智能科技的发展,它们已经可以有效地减少人工劳动量,使得企业的管理更加高效、准确。现今,新一代人工智能科技已经被应用于机械制造的方方面面,其中包括新一代人工智能科技和设备自动化制作工艺技术。随着科技的发展,工业现代化水平得到显著提高,使得大部分的制造业生产过程都能够通过先进的计算机来控制,这样就能大大地增加企业的经济运行效益。同时,这种科技还能帮助企业更好地控制工作过程,降低社会成本,进一步提高企业的安全与服务的水平。为了提高机械制造的质量,我们应该利用两种不同的技术手段来提升性能。传统的机械制造方法依赖于手工制造,而新型的机器制造工艺则依靠最新的人工智能技术来完成。这些新型的机器制造方式可以通过对其内部系统的全面检测来提高其质量。随着科学技术的不断改善,当今的专业智能系统已经被广泛应用于我国的机械生产领域。它可以帮助企业实施智能化的管理,及早预警和处理可能存在的安全隐患,从而提高了机械制造的经济效率和社会影响力。

3.4 故障检测和诊断的应用

故障检测与诊断,是当机械工程设备在运行过程中突发故障问题时,能够第一时间发出警报,并将故障信息和发生故障的部位传送至主控制室,相关的维护管理人员可以及时作出应对措施。加强对故障检测与诊断技术的研究与创新,提高机械设备的故障检测率,防止因系统发生故障而没有报警或者未发生故障而报警等现象出现,并且还要能够及时找到故障在机械设备出现的部位,对故障的类型进行正确的判断,综合分析故障的大小与时间,对故障进行有效而又合理的诊断,以此作出针对性的解决措施^[4]。机械生产设备状态监测与故障诊断技术未来发展方向主要是智能化、现代化、信号处理等。机电自动化技术已经在机械生产设备故障检测与诊断技术方面得到了推广与应用,而该技术的核心关键主要是计算机系统程序,由传感器对机械生产设备的运行状态进行实时监控,将监测数据传输至计算机信息管理系统,筛选出有用的故障信息,根据提供的设备故障信息对发展程度作动态模拟,从而作

出针对性的预防和解决措施。

3.5 机械工程生产设备自动化

从客观角度来分析,与其他工程相同,机械工程的作业环境也具有较强的复杂性特征,有部分设备仍然需要由人工操作才能运行,这些设备操作起来也很复杂,因此存在较高的安全风险。倘若操作人员缺乏相关专业技能,或者没有熟练掌握设备操作方法,就容易出现生命危险。为保证机械工程生产安全,提高生产设备的稳定性,机械工程企业就需要加强机电自动化技术在生产设备上的应用,并渗透到工程机械制造各个流程中,提高生产设备运行效率和质量的同时,降低生产事故发生率,保障作业人员生命安全^[5]。将机电自动化技术应用于工程机械生产制造中,操作人员便能根据设置的参数或程序进行操作,从而提高操作的准确性,减少因操作失误等因素而造成的安全事故,提高机械生产制造标准化与规范化,更好地保障了生产产品的质量及企业制造水平,其机械工程生产设备的故障率与诊断率均有下降,极大减轻维护人员工作负担,提高机械工程企业整体效益。

4 技术使用案例说明

以煤矿开采中使用的机械设备为例,现代的煤矿在开采方面有着技术复杂的特点,要有专业的技术人员进行指导作业,同时在生产过程当中还存在随时塌方等具有高危的特点。然而现在很多的煤矿企业已经引进了先进的机电自动化技术来提高煤矿设备生产效率,而且这种技术在安全方面也降低了设备故障的发生。利用计算机先进的管理系统,对煤矿开采和运输设备实行有力的安全管理管控,还节省了人工精力和资源。可以精准地把信息汇总提供给安全管理部门,促进了安全信息静态与动态管理结合,实现实时监控的动态管理目标。而煤矿的安全管理工作不仅要求相关的管理人员专业和工作素质方面要有优良的工作作风,还需要丢掉传统的管理方式,不断地去创新,利用科学合理的方法把资源分配均匀,再通过精密的管理规划保证生产的安全,实现资金投入和安全产出的利润最大化。而在运送煤矿的过程中传统方式受到种种原因的限制,就可以通过机电自动化技术来提高生产设备运输效率,还减少了资源浪费的情况,提升利用率,创造更多的经济效益。因此机电自动化技术具有明显的综合性和集成性特点,开采设备运用此技术,为煤矿开采提供了多样化服务,主要由软件和硬件部分组成。

5 工程机械制造中应用机电自动化技术的注意事项

随着科学技术的飞速发展,未来的机电自动化技术体

系将以全新的视角来看待,它们既具有高度的可靠性,又具有良好的扩展,可以满足各种复杂的需求。尤其是在工程机械制造行业,随着科学的改革,传统的手工作业正逐渐被高科技的机器所取代,从而构建一个全新的、智慧的生产制造系统。虽然采用先进的机械自动化科学技术能够大幅度改善工程机械的生产过程,从而大大地提升了生产的工作效率与产品质量,但由于存在着诸多的问题,使得机电智能化科学技术的总体发展落后,而且也没有得到相关的实践证据来证实这种改善。所以,要想让机械智能化科技真正落实到实际的建筑工程机械生产当中,就必须清楚地认识到:首先,必须按照生产标准的要求来执行,并且要及时纠正任何形式的违规动作;通过定期的软硬件更新与升级,我们可以大幅度地改善机械智能化的技术水平,从而确保计算机控制系统的可靠运作。此外,我们还可以通过智能化的方式来评估工程机械的产品质量,并评估其是否满足生产要求,若未达到要求,就会被淘汰,从而节约资源。另外,要加强机械智能化装置的维修与保养工作,在出现故障问题的情况下,可以将有关信息传达给专门的人员,从而保证机器设备的顺利运行,并增长它们的运行寿命。

6 结语

综上所述,通过合理的设计将机电自动化技术与工程机械制造有效融合,有助于提高生产效率和经济效益,减少生产成本,减轻作业人员的工作量。机电自动化实现了由机械进行生产的愿望,生产中减少了人工操作,更好地保障了工作人员安全。机电自动化技术推动了机械制造业与社会的发展,在未来该技术也有良好的发展和应用空间。

[参考文献]

- [1] 苏嘉健. 机电自动化在工程机械制造中的应用分析[J]. 电子元器件与信息技术, 2021, 5(11): 62-63.
 - [2] 魏玲. 机电自动化技术在工程机械制造中的应用[J]. 设备管理与维修, 2021(12): 75-76.
 - [3] 季民. 关于机电自动化技术在工程机械制造中的应用研究[J]. 中国金属通报, 2020(9): 63-64.
 - [4] 吴彦生, 常二歌. 关于机电自动化在工程机械制造中的应用研究[J]. 科技风, 2020(18): 191-197.
 - [5] 翟元网. 机电自动化在工程机械制造中的应用[J]. 造纸装备及材料, 2020, 49(3): 8.
- 作者简介: 刘爽 (1986.11-), 毕业院校: 中央广播电视大学, 所学专业: 机械设计, 当前就职单位: 东北公司管道有限公司, 职务: 项目经理 B 级。

电子工程中智能化技术的运用分析

张平亲

北京欣智恒科技股份有限公司, 北京 100010

[摘要]随着社会经济发展, 科学技术不断进步, 电子工程技术也迎来了智能化发展阶段。作为一门应用电学、电子学、计算机科学及其他相关工程学科的综合技术领域, 电子工程中智能化技术的运用发展也对社会生产生活造成了诸多影响, 推动了社会生产力水平的提高。在电子工程发展中, 智能化技术有着广泛的应用途径, 为电子设备、信息通信、自动化控制等技术的发展起到了重要帮助。基于此, 根据电子工程的发展现状, 结合智能化技术的特点, 对相关技术内容与运用策略进行了深入探讨。

[关键词] 电子工程; 智能化技术; 运用

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8445

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Analysis of the Application of Intelligent Technology in Electronic Engineering

ZHANG Pingqin

Beijing Xinzhiheng Technology Co., Ltd., Beijing, 100010, China

Abstract: With the development of social economy and the continuous progress of science and technology, electronic engineering technology has also entered a stage of intelligent development. As a comprehensive technical field of applied electronics, electronics, computer science, and other related engineering disciplines, the application and development of intelligent technology in electronic engineering have also had many impacts on social production and life, promoting the improvement of social productivity. In the development of electronic engineering, intelligent technology technology has a wide range of application channels, playing an important role in the development of electronic devices, information communication, automation control and other technologies. Based on the current development status of electronic engineering and the characteristics of intelligent technology, in-depth discussions were conducted on the relevant technical content and application strategies.

Keywords: electronic engineering; intelligent technology; application

引言

电子工程是基于现代科学技术发展所形成的一门学科, 其内容领域包括电子器件、电子元器件、电路、系统、通信、计算机等, 主要涉及研究、开发、设计、制造、调试、维护电子设备和系统的技术问题。对于现代社会发展而言, 电子工程的发展和探索有着重要影响, 相关新技术的应用也往往会推动各行各业的转型变革。随着智能化技术的成熟发展, 社会发展也将迈入新的时期, 对智能化技术的应用能够进一步提高社会生产力水平。因此, 在电子工程研究中, 需要重视对智能化技术的研究探索和实践应用, 明确了解智能化技术的运用优势和运用类型, 以更好地改变各行业的运用效果, 真正促进社会发展, 改善社会生活质量。

1 电子智能化技术的概述

电子智能化技术是一种通过人工智能、物联网、大数据、云计算等现代信息技术手段对电子设备、系统、流程等进行智能化升级和管理的技术。其核心技术包括物联网数据采集技术、大数据分析处理技术、人工智能技术、云计算技术、自适应控制技术、智能感知技术、智能识别技术等。这些技术可以用于各种电子设备和系统的升级改造, 为企业甚至个人提供更加灵活、高效的服务。电子智能化

技术的出现, 解决了传统电子技术的一些问题, 如操作复杂、效率低下、控制精度低等, 使得电子设备与系统变得更加智能、高效、自动化。其应用领域非常广泛, 包括工业制造、医药健康、家庭生活、物流仓储、能源管理、智慧城市等。因此, 电子智能化技术的发展也给传统产业带来了巨大的变革, 推动了产业升级和转型升级, 为经济发展注入了新的动力^[1]。

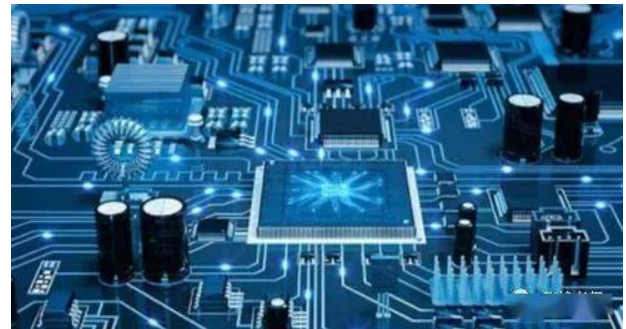


图1 电子技术的发展

2 电子工程中智能化技术的运用优势

2.1 有助于简化设计流程

电子工程中智能化技术的运用, 可以使得设计流程更

加智能化、高效化、自动化,从而提高设计效率和质量,降低设计成本,同时也能够增强设计师的工作体验、协作和沟通能力。在实际运用中,智能化技术可以将设计流程中的一些繁琐、重复的工作自动化,提高设计效率。利用智能化技术,可以通过对设计流程中的一些非必要的流程进行简化和优化,降低设计成本。在此基础上,智能化技术可以通过大数据分析和人工智能算法,快速学习和应用历史数据,从而提高设计的精度和准确性。通过智能化技术,可以实现对设计流程的自动化监控和问题预警,及时发现问题并解决,提高设计的质量和稳定性。另外,智能化技术还可以将设计流程中的各个环节之间进行数据和信息的共享、沟通和协同,加强协作和沟通,提高设计效率和质量。

2.2 有助于降低操作难度

在电子工程的实践应用领域,智能化技术可以降低电子设备或电子系统的操作难度,提供人性化、可视化和互动性的操作体验。智能化技术将用户体验作为设计的重点之一,通过直观、简洁的操作界面,尽可能地降低操作的难度,使得用户可以更加方便地使用产品。同时,还可以通过传感器和自适应控制技术实现对设备和系统的自动化控制,减少操作者的干预。智能化技术中的人工智能和机器视觉技术,可以实现对用户行为的智能识别,根据用户的行为习惯和需求进行智能化的操作和推荐,从而降低操作的难度。利用智能化技术,可以实现远程控制的功能,用户可以通过智能手机等移动设备对家庭生活、办公室等环境进行远程控制,避免了繁琐的操作流程,也进一步降低了操作的难度。除此之外,智能化技术可以利用传感器技术和人机交互技术,实现对用户的操作和需求进行有效的反馈,帮助用户更好地理解 and 掌握产品的使用方法,提高用户体验和满意度^[2]。

2.3 有助于提高工作效率

通过对电子工程智能化技术的应用,可以使得设备和系统更加智能化、高效化、自动化,从而提高工作效率和生产效益,同时也能够降低人力成本和管理成本,实现企业的可持续发展。在实际应用中,智能化技术可以实现对生产线的自动化控制和管理,减少人力干预,从而提高生产效率和生产速度。智能化技术能够采集设备和系统的运行数据,并进行实时的大数据分析,帮助生产和管理人员了解设备和系统的运行情况,及时发现问题和异常,从而提高生产效率。在此基础上,还可以利用人机交互技术和机器学习算法,实现人机协同,将人的创造性和智慧与机器的快速响应和高效处理相结合,提高工作效率。通过对设备和系统的远程控制和管理,不受时间和空间的限制,帮助生产和管理人员迅速响应和解决问题,提高工作效率。同时,智能化技术中的自适应控制技术,能够实现对设备和系统的智能化控制和调节,根据变化的生产需求和环境

条件自动调整和优化,提高工作效率和生产效益。

2.4 有助于提升电子工程管理稳定性

对于电子工程管理而言,智能化技术能够提高工程管理的稳定性,通过预测分析、自动化监测和报警、远程监控和管理、自动化控制和调节以及数据安全和保障等方面的应用,实现设备和系统的安全稳定运行。首先,智能化技术可以通过采集、分析和处理历史数据,建立预测模型,从而预测设备和系统的故障风险,提前进行维护和保养。其次,智能化技术可以实现对设备和系统的自动化监测和报警,一旦出现异常和故障,系统自动发出警报和报警信息,提醒管理人员及时处理。在此基础上,智能化技术还可以实现对电子工程设备和系统的远程监控和管理,能够随时随地对设备和系统进行监测和管理。最后,在数据安全方面,智能化技术能够实现对数据的加密、备份和恢复,保障数据的安全性和可靠性,提高电子工程管理的稳定性^[3]。

3 电子工程中智能化技术的运用类型

3.1 神经网络控制技术

神经网络控制技术是智能化技术中的重要类型,属于非线性自适应控制的一种,通过模仿人脑神经元之间相互连接的过程,建立了多层神经元之间的连接关系,并通过学习算法和反馈控制等方法,实现对被控对象的控制和调节。在神经网络控制技术中,需要建立适当的神经网络模型来描述被控对象和控制系统之间的关系,从而实现控制和调节。神经网络模型的建立需要采集和分析大量的数据,通过训练和学习算法,建立起模型,并对其验证和优化。神经网络控制技术需要通过设计适当的控制算法来实现对被控对象的控制和调节。常见的控制算法包括反向传播算法、RBF(径向基函数)网络算法、Hopfield 网络算法等。这些算法可以根据具体的应用场景和控制目标,实现自适应控制和优化控制,从而提高控制效率和准确性。

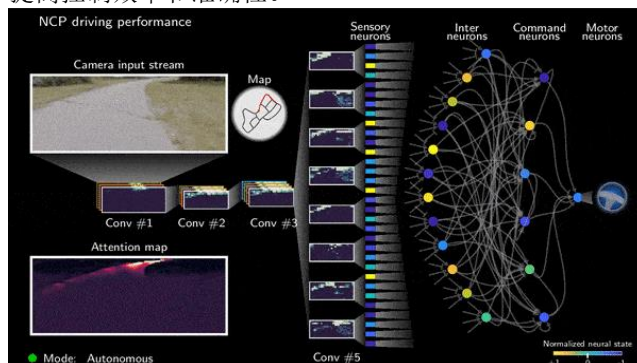


图2 神经网络的技术

3.2 专家系统控制技术

专家系统控制技术是智能化技术中的一种基于人工智能的方法,该技术在电子工程领域中的应用非常广泛,

包括智能控制系统、智能机器人、智能家居系统、智能交通系统等。专家系统控制技术能够根据领域专家的知识 and 经验,实现对复杂系统的自动控制和决策,提高系统的智能化和自动化水平。专家系统控制技术需要对领域知识进行表示和获取,通常采用规则和语义网络的方式,将领域知识表示为规则的形式。知识获取则是根据领域的专家知识和经验,将这些知识输入到计算机系统中,构建相应的专家知识库。在此基础上,利用推理引擎和推理机制,对专家知识库中的规则进行推理和执行。推理机制是根据输入的条件和规则,通过逻辑推理得到结论的方法,通常采用前向推理、后向推理和双向推理等方法。专家系统控制技术需要设计用户友好的接口,使得用户可以方便地输入信息和查询结果,包括命令行接口、图形用户接口等,通过对专家知识库进行维护和更新,保持专家系统的准确性和实效性^[4]。

3.3 综合智能控制技术

综合智能控制技术是智能化技术中的一种综合性方法,通过将多种智能化技术结合起来,以实现对复杂系统的自动控制和调节。综合智能控制技术的优势在于在各种控制技术中适度融合和结合,从而使得控制系统更加智能化和自动化。其中,主要的控制技术包括神经网络控制、专家系统控制、多模型控制、模糊控制以及遗传算法等。多模型控制技术是一种基于模型的控制方法,通过将对象分为多个子模型,在不同的工作状态下使用不同的控制器,实现对整个系统的控制和调节。而模糊控制技术属于非精确控制方法,通过对被控对象进行模糊化描述,利用模糊推理方法和模糊控制规则实现控制和调节。模糊控制技术能够应对复杂系统和不确定性问题,具有很好的适应性和稳定性。遗传算法是一项核心控制技术,是一种仿生算法,通过模拟生物进化过程,寻找最优解和最优控制策略,能够实现对复杂系统的控制和调节,对于智能化技术的发展有着重要意义。整体来看,综合智能控制技术在电子工程领域中的应用非常广泛,包括智能交通系统、智能制造、能源管理、环境监测等领域。

4 电子工程中智能化技术的运用策略

4.1 智能化控制在电子工程中的运用

在电子工程中,智能化技术的应用能够提高控制的精度和稳定性,相比传统的控制方法,智能化控制技术能够更好地应对复杂系统和不确定性问题。智能化控制技术能够通过自动化控制系统,减少人工干预的需求,降低人工控制带来的误差和成本,不仅能够提高工作效率,同时也能够提高工作安全性。因此,在电子工程中,需要重视对智能化技术的应用,对于要应用智能化控制技术的电子系统,需要进行系统需求分析,明确系统的特点和控制要求。包括系统的输入输出特性、控制目标、系统稳定性、控制精度等方面,为后续的控制技

术选择和实施提供基础。根据需求分析的结果,选择适合的智能化控制技术,不同的控制技术适用于不同的应用场景和控制目标,需要根据实际情况选择最合适的技术。在此基础上,根据选择的控制技术和建立的模型,设计相应的控制算法,并实现到控制系统中。在算法设计过程中,需要考虑算法的复杂度、实时性、可靠性等方面因素,确保算法的有效性和可行性。此外,针对要进行控制的电子系统,需要建立适当的数学模型,并对模型进行验证和优化,并根据实际情况进行调整,确保模型的准确性和可靠性^[5]。

4.2 对电子工程中系统故障进行判断

智能化技术可以用于电子工程中系统故障的判断和诊断,能够有效提高故障诊断精度和准确性。在实际运用中,可以通过采集和分析电子系统的运行数据,利用数据挖掘、机器学习等技术建立故障模型,从而实现对系统故障的诊断和预测。常用的数据分析方法包括聚类分析、主成分分析、支持向量机等。同时,也可以通过建立电子系统的数学模型,模拟系统的运行过程,并根据模型预测故障发生的可能性和原因,实现对系统故障的诊断和预测。常用的模型包括物理模型、网络模型、状态空间模型等。另外,还可以通过建立电子系统的专家知识库,将专家经验和知识集成到系统中,实现对故障的判断和诊断。常用的专家系统包括基于规则的推理系统、基于案例的推理系统、基于诊断树的方法等。而在故障诊断过程中,还需要考虑到数据采集和处理的成本问题,并采取有效的安全措施,确保系统运行的稳定和安全。

4.3 智能技术在系统一致性控制中的应用

系统一致性控制是指在多个单独的系统或子系统中,在保证各自功能的同时,将它们协调起来以实现整个系统的一致性目标。智能技术在系统一致性控制中的应用非常广泛,可以通过分布式控制、人工智能控制、智能协同控制等多种方法实现。其中,分布式控制是指将控制任务分布到多台计算机或控制器中,通过协作完成整个系统的控制目标,智能技术可以用于优化和协调各个子系统之间的交互;人工智能控制是指利用人工智能技术,实现更加智能和自适应的控制,智能技术可以用于优化控制算法和规则,提高控制的精度和实时性;智能协同控制是指利用多智能体系统的协同和交互,实现整个系统的一致性控制目标,智能技术可以用于优化智能体的协作策略和交互规则,提高协作的效率和可靠性,实现整个系统的一致性控制目标。

5 结语

随着科技的不断发展,智能化技术在电子工程中的运用越来越广泛,已经成为电子工程领域中的重要领域。通过利用智能化技术,可以提高电子系统的控制效率、精度和稳定性,同时也能够降低成本和人工干预的需求,提高

工作效率和安全性。在未来的发展中,智能化技术将会在电子工程领域中发挥越来越重要的作用,不断促进社会生产力的提高和生活水平改善。

[参考文献]

- [1]徐艳华. 智能化技术在电子工程中的应用分析[J]. 科技资讯,2021,19(32):11-13.
- [2]杜铁峰. 智能化技术在电子工程中的运用[J]. 电子技术与软件工程,2021(4):108-109.
- [3]陈志刚. 电子工程中智能化技术的运用分析[J]. 现代工业经济和信息化,2019,9(12):72-73.
- [4]王继斌. 对电子工程中智能化技术运用的几点探讨[J]. 绿色环保建材,2019(9):218.
- [5]韩天宇. 电子工程领域的智能化技术分析[J]. 信息通信,2018(7):80-81.

作者简介:张平亲(1983.5-),专科:武汉工程职业技术学院,专业:应用电子,本科:河北经贸大学,专业工程管理,就任单位:北京欣智恒科技股份有限公司,职务:项目经理,职称:中级。

基于电力新能源应用发展的电气节能技术分析

谢元朗

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要]为促进新能源行业快速发展,充分利用电力成本在经济发展中的重要作用,深入分析和研究电力新能源应用发展储能技术与节能技术。方法,合理构建锂电池储能智慧运行监控系统,并优化该系统框架,实时跟踪储能装置信息。结果,构建锂电池储能智慧运行监控系统有助于解决电能出现波动,实现新能源电网中储能装置协调运转。结论,本课题研究旨在研发适合新能源场的锂电池储能智慧运行监控系统,掌握储能容量优化配置和新能源储荷节能增效协同优化运行关键技术,形成新能源储荷节能增效协同运行成套解决方案。

[关键词]电力能源应用发展;电气节能技术;储能技术

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8444

中图分类号: TK018

文献标识码: A

Analysis of Electrical Energy Conservation Technology Based on the Development of New Energy Applications in Electric Power

XIE Yuanlang

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: In order to promote the rapid development of new energy industry and make full use of the important role of power cost in economic development, the application and development of energy storage and energy-saving technology of new power energy are analyzed and studied in depth. Method: Reasonably construct a lithium battery energy storage intelligent operation monitoring system, and optimize the system framework to track energy storage device information in real-time. As a result, building a smart operation monitoring system for lithium battery energy storage can help solve fluctuations in electrical energy and achieve coordinated operation of energy storage devices in the new energy grid. Conclusion: The purpose of this research project is to develop a lithium battery energy storage intelligent operation monitoring system suitable for new energy fields, master key technologies for optimizing energy storage capacity configuration and synergistic operation of new energy storage energy conservation and efficiency enhancement, and form a complete solution for synergistic operation of new energy storage energy conservation and efficiency enhancement.

Keywords: development of electric energy application; electrical energy saving technology; energy storage technology

引言

电力新能源开发与利用需求不断转变,促进新能源电力生产行业快速发展,也对储能技术、电气节能技术提出更高的要求,为充分发挥在风力发电领域新能源效益价值,基于新能源具体利用特点,优化储能容量配置,促进二者协调运行,成为当前电力企业高效配置、运行固有成本,确保新能源得到充分应用。

1 基于电力新能源应用发展的电气节能技术重要性

大力推进研发新能源进程,不仅可以处理能源危机、缓解运送严重局势,还能进一步减轻用电压力,极大减轻电煤严峻局势。新能源行业经过不断创新和发展,促使人们逐渐降低对化石等不可再生能源的依赖,并且大幅度减少小煤矿的挖掘数量,降低对开采周边环境的影响,也会减少因火力发电对大气造成的污染。此外,大力发展新能源行业,还能满足保护生态环境需要^[1]。从我国生态环境现状分析,冬天地区取暖和煤炭发电是形成污染的重要因素,其中大幅度利用煤炭资源是形成大气污染重要因素。因此,

在保护生态环境基础上,满足人们对能源日益增长需求,不断研发和探讨新能源,逐渐成为现代行业快速发展的必然趋势,对推动社会经济快速发展具有现实意义。

2 混合储能容量优化配置

在风力发电系统中融入储能系统,可进一步减少风力并网对电网的冲击,并平抑风力功率输出。在不断推进新能源发展进程背景下,将储能系统融入风电场,促使存在随机波动起伏的风功率可进行平滑输出,即期望输出风功率与实际输出风功率相同,是风储联系系统最佳储能效果,即系统平抑风功率期望值和实际偏差较小,促使其波动逐渐降低,进而减少风并网对电网冲击力度。风电并网功率波动性越低,越有利于后期生产调度,并减少弃风量,进而合理应用电气节能技术,并因为平抑效果越小,需要储能装置容量越小,所需要投资力度也就越小,从而充分发挥电气节能技术实际作用。

3 电力新能源应用发展储能技术要点分析

(1) 强化发电消纳

供电网络运行维护过程中,因为其具备同时性特点,

所以需要电网负荷电量和发电量保持一致。与传统能源相比,新能源在发电过程中,具有一定不均衡性、随机性以及不可控性等特点,容易出现弃光或者弃风现象,进而造成一定资源浪费情况。将储能技术应用在新能源系统中,可极大增强系统发电消纳作用,进一步提升新能源利用和开发水平,并且对于合理应用电气节能技术,降低发电成本,提升电力生产综合效益具有重要作用^[2]。同时储能装置还可实现平抑输出、缓冲电能作用,抑制在时间层面上,发电出力的不均衡性,提升新能源可控性。在不断推进新能源并网建设期间,储能技术基于电力调度、能源分布以及储能容量等需求,实现新能源电网中储能装置协调运转。

(2) 提升电能质量

在新能源电力生产运行系统中,在电能输出供电网络期间,需要经过逆变以及整流等环节处理,并且由于供电系统中包含较为复杂电子元件,在电能输入过程中,可能出现大量谐波,导致功率出现明显波动,进而导致电网调度与电压目标存在一定误差,影响电能整体质量。在运维系统中装设储能装置时,可从根本上解决输出功率存在波动问题,通过平抑功能实现对功率波动有效控制,有助于降低电压偏移程度,同时通过谐波补偿工作,有效消除谐波。如在超级电容储能装置中,含有的电能质量快速调节技术,实现针对性治理电网中不同电能质量缺陷,充分发挥在电能质量控制方面,储能技术的实际作用。

(3) 提升电力调度与生产的安全性

为实现控制新能源电能的存储与释放目的,可基于储能装置进行削峰填谷,有助于提高新能源实际预报精度,促使电能达到时空转移目标,让新能源能更快、更好接入到供电网络之中^[3]。在发电期间,因新能源具有反调峰和不可控特性,当负荷峰段出现出力不足问题时,可利用储能装置的综合控制技术进行适度削峰。但当出现负荷谷段过多现象时,可通过储能装置进行填谷处理,有助于提升电力系统整体运行的效率性、安全性以及稳定性。在峰段放电前、负荷谷段充电之后的腰荷区,可事先进行充电,确保处理预报具有较高准确度。

4 新能源场的锂电池储能智慧运行监控系统设计

(1) 系统设计背景

储能系统的重点是使用锂离子电池,因为其具有较强可靠性、稳定性以及能源效率。新能源场的锂电池储能智慧运行系统关键设备包括:双向变流器、锂离子电池堆、电源控制系统、消防动力系统、实时监控或智能辅助系统。由于科学技术的发展,电池储能技术发展的行业标准与规范也日益成熟,然而,目前的存储舱依然面临着许多挑战,其中最主要的是:存储舱内部的每个部件之间的联系紧密,而且没有形成良好的信息交流,从而导致存储舱的稳定运行;能源管理系统与存储舱之间的数据交换虽然能够达到一定的程度,但是却没能满足系统的整体需求,从而影响了系统的稳健运行^[4]。通过对储能站的详细检查,发现并解决其中的安全

问题。对储能舱进行深入分析和研究,为确保其安全,须构建一套锂电池储能智慧运行监控系统,用来收集和综合舱室的实时信息,实时跟踪锂电池储能舱的运行状态,并将其在故障发生之前和之后的变化进行实时的跟踪和分析。

(2) 系统架构

在构建新能源场的锂电池储能智慧运行监控系统过程中,须确保信息具有较强及时性、全面性以及具有较高经济效益。由于锂电池储存室电池数量众多,单独建造独立系统可行性较低,因此须充分利用现存的监测仪器。因此,在系统中设置多种类型通讯接口,以便与现存监测仪器进行连接,确保收集准确及时。创设多条模拟量和开关量的信号传输渠道,以便连接未被检测的收发站,从而确保收发的信息的全面性、准确性。系统由三层结构组成,分别是前端采集设备、本地后台和远程后台。它的数据网络由底层网络连接前置机器和本地后台,以及顶层网络连接远程后台,如图1所示。

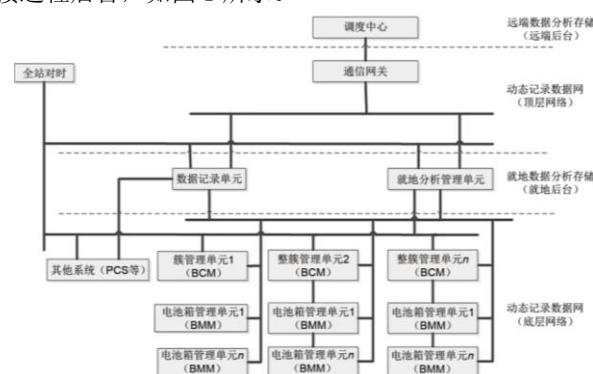


图1 系统整体架构

为更好管理单元(BMM),在每个电池盒中都设置一个管理单元。通过整合独立单元单元,以实现对整个电池盒的监测、管理。由许多独立电池组组合成电池堆,它们彼此连接在同一个互相连接网络上,以实现相互的信息交流。此外,PCS也被连接在两个互相连接的网络上,以便实时监测PCS的工作情况。经由互联网连接,数据记录单元、当前的分析管理部门以及指挥控制部门之间实现了实时的交互,使得整个车辆的运营能够实现实时的监控。

(3) 调整储能装置平抑功能

在新能源供电系统中,以风力发电系统为例,因为储能装置具有较强平抑功能,可实时调整风对岸并网中风功率输出,并逐渐缓解能源在功率输出过程中,对供电网络的冲击。因此,将储能系统融入新能源市场中,有效避免风电功率波动超出相关标准范围,确保供电输出过程中的稳定性以及平滑性,在设计与应用储能系统时,需要合理调整储能装置容量,确保其具有较强平抑效果情况下,着重分析投资成本,寻找到新能源发电的社会效益与经济效益之间平衡点。

(4) 设定约束条件

储能装置约束条件主要指功率约束以及容量约束,在

设置约束条件阶段,设计人员应考虑该系统的各项装置的配置情况以及整体储能容量。由于 VRB 容量要小于 VRLA,并且其成本较高。因此,在实际计算各项运维参数过程中,应考虑 VRLA 容量最大限值与最小限值、VRB 容量最小限值与最大限值。同时基于归纳与计算结果,合理设定储能装置约束条件,不断调整和优化充放电功率。此外,在设定储能智能系统 Soc 约束条件时,应确保供电系统荷电状态施工处于标准范围内。在实际运维期间,新能源供电系统若相应风电功率实际输出值与设定目标值相同,即可确定储能装置容量标准,并且可确保运行成本、配套充电次数等数值都达到最优标准,从根本上提升新能源供电系统运维的经济性与可靠性。

(5) 优化各项成本配置

虽然系统对功率输出有着一定要求,但是在系统构建期间若需要设置大容量储能装置,则需要投入更多经济成本。因此在优化新能源系统储能装置期间,应以当前能源波动指标和经济指标作为重要参数。在经济成本中,主要包含上述提到的运行、固有以及惩罚等三方面成本。而固有成本则由安装成本、VRLA 与 VRB 计算的最佳容量以及建设成本等因素组成。运行成本主要包含充电成本、过度充电、深度放电以及充电成本。在分析惩罚成本过程中,需从构成成本的弃风要素、缺额要素等方面组成。弃风成本则是在储能装置充电过程中, SOC 处于最大水平期间,无法进行持续收风电进而导致的损失;缺额成本则是储能装置在放电期间,处于 SOC 最低水平期间,无法满足设定风电功率进而导致的损失。在惩罚成本归纳与计算时,综合考虑弃风因素、缺额因素产生的采样周期、单位成本、VRB 与 VRLA 前时刻与最小容量以及采样数量等参数。

(6) 启动量触发以及选取机制

锂离子电池必须在正确的电流、电压、温度条件下运行,否则可能会出现故障或失效。国外学者已对这一问题进行深入研究和探讨,发现在系统运行过程中过放、过充、过电流和过热都会导致电池的性能下降。由于运行环境的高温,电池容易受到损坏,而且一旦储能装置某个部件出现故障,就会导致其他部件的相互影响,使得故障变得更加复杂。因此,在分析故障时,必须从系统层面收集相关数据。

本系统覆盖储能装置内各类异常和故障情况,启动判定数据主要因素如下:电池簇端电流/电压异常、单体电池温度/电压异常、储能系统存在异常、电池堆端电流/电压存在异常、PCS 与消防环告警、充放电启动、储能仓各开关动作。该系统支持三种故障录波启动检测判断:启动阈值、启动突变量、开关量变化启动。电池堆端和簇端电压、电流、绝缘同步实时记录;PCS 侧交流、直流量通过通讯或数据记录单元实时采集和记录;烟感、水浸等消防变位和舱内环境温湿度根据系统配置情况同步记录;各系统的告警状态、接触器和断路器的位置状态作为重要的事故分析依据也实时记录。此外还可根据储能舱的具体

配置情况,增加故障记录通道。

目前锂电池储能舱的容量从 1MW 提升到至 3MW,其中包含数百甚至数万个单位锂离子电芯,但当某个单位发生故障时会导致整个存储体系的故障,通常发生在最大的几节、最小的几节甚至是某个特定的节点。当发生异常现象时,应该及时监测每个簇的最高 5 节、最低 5 节及变动最大 5 节,并且对其进行实时监测。此外,应及时监测直流量、PCS 侧交流,并且应当及时调整消防变位、舱内环境温湿度,并且跟踪各个系统的报警信号、接触器及断路器的位置,从而有效地进行事故预防。此外基于系统运行实际情况,可添加相应故障记录功能。

(7) 锂电池储能智慧运行系统的实时监测

BCM(电池簇管理单元)、BMM(电池箱管理单元)、PCS 系统、消防环系统以及智能设施都被用于锂电池储能智慧运行系统的实时监测,并与数字化模拟量、开关量的收集渠道结合,形成动态的数字化记录系统,将每个部件的实时监测结果、电池组的实时监测结果、消防环的实时监测结果以及其他相关的实时监测结果,以便将这些实时监测结果及时反馈给储能站的当地的分析管理部门,从而实现对该系统的实时监测与控制^[5]。通过使用先进的技术,可以实现在线进行智能化的分析和维护。设备可以通过 IEC-61850 通讯规约将内部的数据进行远程传输,从而提高工作效率。此外,设备还可在需要情况下进行备份,以确保工作的顺利进行。该数据记录单元可以实现本地化的数据存储,并且可以被固定放置于锂离子蓄电池舱的最低处,以便即使遇到网络中断或者蓄电池被损坏的恶劣环境,也可以确保其数据准确性、完整性。

5 结语

综上所述,通过合理构建新能源场的锂电池储能智慧运行监控系统,对舱内关键设备安全点和运行状态进行采集和监测,确保系统能稳定运行,减少成本消耗,并充分发挥节能技术实际作用,促进新能源行业可持续发展。

【参考文献】

- [1]王炳杰.电气节能技术与电力新能源的发展和应用[J].农村电工,2023,31(2):30-31.
- [2]周天杭.电气节能技术与电力新能源的发展和应用[J].大众用电,2021,36(8):76-77.
- [3]张勇.解读电气节能技术与电力新能源的发展应用[J].电子世界,2020(11):161-162.
- [4]李永禄.电气节能技术与电力新能源的发展应用[J].甘肃科技纵横,2020,49(3):32-34.
- [5]马建.电气节能技术与电力新能源的发展与应用[J].通信电源技术,2020,37(1):155-156.

作者简介:谢元朗(1990.8-),男,毕业院校:云南民族大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级。

城镇高压燃气管道规划设计探究

吴 凯

宿迁中石油昆仑燃气有限公司, 江苏 宿迁 223800

[摘要]随着社会经济的发展,城市化建设水平不断提升,高压燃气管道系统的建设也需要不断完善,以保证燃气能源的安全稳定使用。在城镇高压燃气管道安装过程中,首先需要做好对管道线路选址的规划设计,保证管道线路的合理性和施工可行性。对于管道线路的规划设计而言,需要考虑众多因素,了解城镇发展的基础设施建设现状与未来发展需求,以保证燃气管道系统的规划设计能够促进城市功能建设完善。基于此,根据城镇发展现状,结合高压燃气管道建设要求,对相关管道线路的规划设计问题进行了全面探讨。

[关键词]城镇;高压;燃气管道;规划设计

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8443

中图分类号: TU996

文献标识码: A

Research on Planning and Design of Urban High Pressure Gas Pipeline

WU Kai

Suqian PetroChina Kunlun Gas Co., Ltd., Suqian, Jiangsu, 223800, China

Abstract: With the development of social economy and the continuous improvement of urbanization construction level, the construction of high-pressure gas pipeline system also needs to be continuously improved to ensure the safe and stable use of gas energy. In the process of installing high-pressure gas pipelines in cities and towns, it is first necessary to plan and design the location of pipeline routes to ensure the rationality and construction feasibility of pipeline routes. For the planning and design of pipeline routes, it is necessary to consider numerous factors, understand the current situation of urban development infrastructure and future development needs, so as to ensure that the planning and design of gas pipeline systems can promote the improvement of urban functional construction. Based on this, a comprehensive discussion was conducted on the planning and design issues of relevant pipeline routes based on the current development status of cities and towns, combined with the construction requirements of high-pressure gas pipelines.

Keywords: town; high voltage; gas pipeline; planning and design

引言

在现代化城市发展建设过程中,需要不断加强城市基础设施建设,以提供完善的城市功能,促进城市生活水平的提高。高压燃气管道作为一种运输天然气或液化石油气等燃气的管道,其设计和建造用于承受高压和大流量燃气运输,为工业、商业和家庭等提供燃气供应。通过对高压燃气管道合理的规划设计,不仅可以为城市经济建设提供充足的能源保障,为城市的工业、商业等用气提供支持,还能够合理利用城市建设用地,减少城市资源紧张的问题。因此,高压燃气管道的设计、施工、运行和维护等方面必须符合相关法规和标准,确保燃气管道的安全运行,保证城市经济的可持续发展。

1 城镇高压燃气管道规划设计的重要性

对于城镇化发展建设而言,高压燃气管道是运输燃气的关键设施,其规划设计必须严格执行相关标准与法规,确保管道的安全可靠,人民群众的生命财产安全得到保障。在高压燃气管道的规划设计中,从选线到设计、施工到监测等环节都需要考虑燃气利用的效率问题,合理规划和设计可以提高燃气输送和利用的效率,实现资源的高效利用。

科学规范的管道规划设计,还能够保证城镇燃气系统建设的安全性,有利于高效、稳定、安全地供应燃气,满足经济增长和社会发展的需要,促进当地经济的发展。除此之外,高压燃气管道的规划设计也需要充分考虑城市环境和生态保护,避免对生态环境的影响和破坏。合理规划和设计可以减少城市污染和废气排放,保护生态环境,实现可持续发展,促进城市生活质量的不断提升^[1]。

2 城镇高压燃气管道规划设计的原则

2.1 安全性原则

在城镇高压燃气管道规划设计中,首先需要遵守安全性原则,确保管道系统的安全稳定运行,以此来提高燃气运输的安全性,避免存在安全隐患及风险问题。高压燃气管道是一项涉及公共安全的重要设施,如果规划和设计不符合安全性原则,可能引发严重事故,影响公众的生命和财产安全。在管道规划设计时,遵守安全性原则,能够使管道在运行过程中更加可靠。建设时要尽可能降低管道设施的损坏风险,采用高品质材料和一流技术,在施工和检测过程中也要保证各项指标的合格,提高管道的运行可靠性和系统稳定性。对此,在规划过程中,需要根据管道使

用条件和运行环境的特点,选择适合的管道材料,以确保管道的安全可靠。同时,规划管道走向应充分考虑相关环境因素和建筑物的分布情况,避免管道在运行过程中受到外部因素的干扰或损害^[2]。

2.2 经济性原则

城镇燃气管道系统的建设往往有较高成本,在管道规划设计中,需要遵守经济性原则,在保证管道运行安全的前提下,尽可能降低建设成本,提高投资回报率,从而促进对燃气管道建设的投资。在坚持经济性原则的前提下,合理的管道规划设计不仅提高燃气利用效率,通过优化管道设计和调整运输方式,可以减少燃气的浪费和损耗,提高燃气利用效率,为能源的可持续利用提供支持。因此,相关设计单位需要结合工程实际情况,权衡规划建设成本和运行成本,选择经济合理的管道材料。通过合理设计管道的直径、流速和输送压力等参数,以确保管道的安全可靠,同时降低建设和运营成本。在管道规划设计中,要充分考虑管道的走向和周边建筑物的分布情况,避免管道在运行过程中受到外部因素的干扰或损害,从而避免额外的维护和修复成本,在管道选址、管道材料、管道产能等方面进行充分考虑,以实现经济效益和社会效益的统一。

2.3 整体性原则

整体性原则是指在规划设计过程中,应该将城市的整体规划与燃气管道的规划相结合,形成统一的规划体系。从城市规划的角度来看,需要考虑城市的发展趋势、人口流动、建筑类型、交通状况等因素,制定出合理的燃气管道规划方案。以此为基础,可以确保燃气管道规划与城市的发展方向、用地布局相适应,从而最大程度地利用燃气资源,促进城市的可持续发展。相关工程单位在规划设计时,需要与城市规划相结合,将燃气管道规划融入到城市总体规划中,确保燃气管道规划与城市的发展方向、用地布局相适应。同时,交通状况和人口密度会直接影响到燃气管道的走向和容量,因此也需要对城市的交通状况和人口密度进行全面的分析和评估,以确定燃气管道的规划和设计。除此之外,燃气管道规划还需要与建筑规划和环境保护相结合,通过全面分析和评估,确保燃气管道规划与城市的整体发展相适应^[3]。

2.4 前瞻性原则

在燃气管道规划设计中应该考虑未来的发展趋势和需求,随着城市的发展,燃气需求量会不断增加,因此设计燃气管道时应该预留一定的扩容空间。相关工程单位在燃气管道规划设计中,应采用最新的技术和设备,保证燃气管道的规划设计与时俱进。燃气管道技术和设备的不断更新,可以提高燃气管道的安全性、可靠性和效率,同时也可以降低管道建设和运营的成本。燃气管道的建设和运营往往会对环境造成影响,因此需要采取环保措施,减少对环境的影响。需要提前考虑可再生能源的使用,将燃气

和可再生能源结合起来,为未来的可持续发展作出贡献。在规划设计中需要建立完善的管理制度,保证燃气管道的长期运营和管理。这包括管道的维护、检修、安全监测等方面,同时也需要建立应急处理机制,防范管道安全事故的发生。

3 城镇高压燃气管道规划设计的流程

3.1 用气量预测

城镇高压燃气管道规划设计中,用气量预测是非常重要的一环,直接影响到管道的容量和布局。在规划设计中,了解城市的发展趋势和用气需求是进行用气量预测的基础,通过分析城市的发展规划、居民用气量、工业用气量等因素,可以预估未来的用气量。与此同时,人口和经济数据也是进行用气量预测的重要依据。通过分析城市的人口和经济数据,可以预估未来的居民和工业用气量。除了城市发展趋势和人口、经济数据外,还有其他因素会影响用气量的预测,例如天气、节假日、气价等。这些因素需要被纳入到预测模型中,以确保预测的准确性。在实际开展用气量预测时,预测结果需要与现有管道的容量进行匹配并纳入管道的规划设计中,以确保管道规划设计的可行性^[4]。

3.2 气源规划

气源规划是燃气管道规划设计中的关键环节,其目的是确定城镇高压燃气管道的气源,保证燃气供应的稳定性和持续性。工程设计单位需要根据当地的实际情况,确定适合的气源类型。一般来说,气源可分为液化天然气(LNG)、管道天然气(PGN)等类型。需要对这些气源类型进行比较评估,以确定最适合的一种。城镇高压燃气管道需要输送高质量的燃气,因此需要对气源的质量进行评估,衡量气源质量的主要指标包括热值、硫含量、湿含量、发热量等。与此同时,高压燃气管道需要的气源数量是一个重要的考虑因素,应结合城镇用气量的预测和燃气管道输送的能力,确定气源的数量,选择适合的气源输送方式,以保证城镇高压燃气的供气 and 储存。

3.3 燃气输配系统设计

在高压燃气管道规划设计中,燃气输配系统的设计尤为重要,须根据城市规划、地形地貌、交通等情况,确定管道路线的起点和终点、沿线经过的环境因素、交通状况等因素。设计中还需合理考虑管道的弯曲角度、坡度、地下管道布置形式等因素。在此基础上,还要根据输送气体的压力、流量和输送距离等因素,选择适合的管道材料。一般固定管道采用无缝钢管、螺旋钢管等,柔性管道采用高密度聚乙烯、聚氨酯等材料。燃气输送中,通过调压站将高压气体调整到适合城市消费的压力,以保证管道输送的燃气安全、稳定。须结合输送气体的压力等参数,设计调压站的参数,选用调压器和安全附件等设施。针对燃气输配系统的安全性问题,应对管道的各个部分进行安全设计,包括防雷、防爆、防腐蚀等。同时,还需要设计安全

设施,如紧急切断阀、泄漏报警器等,提高管道的安全性和运行的稳定性。

3.4 站场规划

站场规划设计需要根据城镇用气需求、燃气输送距离和输送能力等因素进行综合考虑,设计具有可行性和科学性的方案。其中,燃气储配设施是城镇高压燃气管道系统的重要组成部分。需要规划储气罐、压缩机、调压站、防爆门、防雷设施等设施,以便安全存储和输送燃气。液化石油气是城镇高压燃气管道输送的另一种常见燃气类型,瓶装液化石油气供应站是用于为家庭和商业用户提供瓶装液化石油气的场所。需要规划储罐、装卸设备、充装设备、安全阀等设施,以保证燃气的安全供应。此外,随着道路交通的发展,燃气汽车的数量也在不断增长,燃气管道规划也需要重视对汽车加气站的设计,应合理规划储气罐、加气设备、安全设备等设施,以方便燃气汽车的加气服务。

3.5 管网规划

在高压燃气管道规划设计中,要建立完善的管道网络系统,确保每个用户都能够得到燃气的供应,同时也能够在管网均衡下使传输效率和供应质量达到最优。需要根据城市道路交通布局、建筑物分布情况等,确定高压燃气管网的建设走向,尤其是在一些狭窄街巷和特殊区域,需要特别注意,避免穿越重要建筑物和繁忙交通区的情况发生。同时,根据燃气的供应量和距离,合理选取高压管道的容量大小,同时也要考虑管道的压力等因素。对于中低压管道,要考虑到燃气用户的区域分布,在布局和设计上保证管道节点的密度。同时也要考虑到管道的修建成本和投资回报率等因素。在管道规划时,需要对管道周围进行安全防护,避免对环境和居民生命财产造成损害,建立管道维护管理制度,确保管道的平稳运行和长期的安全使用。

4 城镇高压燃气管道规划设计的要点

4.1 管道规划设计要符合城市规划设计工作

对于城镇燃气管道系统建设而言,其规划设计应与城市规划一致,即在城市整体规划范围内进行规划设计,遵循城市发展的总体规划和战略。通过提高管道规划设计的一致性,不仅可以提高城市管道建设的可行性和整体性,避免燃气管道在建设或运行过程中对城市交通、环境等方面产生不利影响,还能够加强燃气供需平衡、提高燃气供应的可靠性和效率等方面的优势,促进城市燃气供应的持续增长和健康发展。因此,在规划设计时,需要考虑城市交通的规划,特别是高速公路、地铁等交通建设的规划,尤其是在管道施工时需要避免对交通造成影响。与此同时,燃气管道的规划设计还需要结合城市更新改造的规划,尤其是老城区和城市更新区域,以解决城市燃气供应紧缺的

问题。

4.2 管道规划设计要满足终端用户的需求

城镇的高压燃气管道规划建设应当充分考虑到终端用户的使用需求,如用户数量、用气量、用气时间等,以此来确定管道的容量和布局。燃气管道规划设计需要提高服务水平,确保管道能够满足用户的用气需求,最大程度地保证用户的用气安全和便利。管道规划设计需要提供便捷的连接方式,通过规划设计,让用户能够顺利连接管道,使用燃气。在此基础上,燃气管网规划设计还需要提供足够的技术支持、信息服务等,方便用户了解燃气管道的相关信息。通过全方位满足终端使用需求,可以提高用户的用气质量和用气安全,减少发生意外的概率,保障用户的生命财产安全,同时还可以提高燃气管道的供应能力和效率,促进城市燃气供应的健康稳定发展。

4.3 管道规划设计要提供管理维护条件

在城镇高压燃气管道规划设计中,应当重视后期的管理维护工作,为其提供必要的条件和技术支持,以方便维护工作的顺利开展。相关工程单位在规划设计时,需要确定管道的维护标准,包括周检、月检和季度检等,以确保管道的正常运行。管网系统的规划应当根据实际情况,建立相应的管道检修和维护设施,如检修井、维护设备等,以便在必要时进行检修和维护。对此,在规划设计时,也需要建立相应的监测系统,对燃气管道进行实时监测和控制,及时发现管道异常情况,预防事故发生,为检修维护工作开展提供更多便利。

5 结语

管道规划设计作为城镇高压燃气系统建设的重要前提,需要通过科学、合理的规划设计,以满足城市快速发展的需求。在规划设计中,需要规范标准和严格监管,加强质量控制,以确保管道的安全运行,在理论研究和实践探索中不断进步和完善,以实现城市燃气行业的健康可持续发展。

【参考文献】

- [1]陈国龙.城镇燃气管道设计中 GPS 和卫星地图的应用[J].中国设备工程,2023(2):79-81.
 - [2]王英霞,傅宗化,曹靛.城镇燃气管网规划的设计要点[J].石化技术,2022,29(11):191-193.
 - [3]王莹.城镇燃气输配管网的基础建设[J].化工设计通讯,2021,47(12):15-16.
 - [4]谷学伟,吴佩英.2.5MPa 及以上城镇燃气管道与输气管道区别[J].煤气与热力,2021,41(3):82-87.
- 作者简介:吴凯(1987.9-),徐州工程学院,专业土木工程,就职单位:宿迁中石油昆仑燃气有限公司,职务:经开区客服副主任,职称级别:助理级。

电缆接地线电流在线监测技术的应用

王兴恒

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要] 本课题目标针对升压站塑型架附着式电缆沟接地网敷设技术进行研究, 相较传统的钢构架、升压站电缆沟接地网施工技术, 塑型架附着式电缆沟接地网敷设技术工序简单、材料周转更方便, 大幅缩短了材料周转所耗费的时间; 且该技术通过引入塑型材料支架替代传统扁铁材料, 减少了扁铁材料的使用, 能降低绝大部分成本。

[关键词] 电缆; 接地线电流; 监测

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8441

中图分类号: TM855

文献标识码: A

Application of Online Monitoring Technology for Cable Grounding Wire Current

WANG Xingheng

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: The goal of this project is to study the laying technology of plastic frame attached cable trench grounding network in booster stations. Compared to traditional steel frame and booster station cable trench grounding network construction technology, the laying process of plastic frame attached cable trench grounding network is simple, and material turnover is more convenient, greatly reducing the time spent on material turnover; This technology reduces the use of flat iron materials by introducing plastic material brackets to replace traditional flat iron materials, which can greatly reduce costs.

Keywords: cable; earth wire current; monitoring

引言

通过对升压站塑型架附着式电缆沟地网敷设技术的研究, 可以提高升压站电缆沟地网施工保护的安全性、可靠性、稳定性和经济效益性。增加社会福利。通过对高低压设备电缆的工作模式的总结, 可以为以后的工程建设提供一个可供参考的方案, 并对工程建设的先后次序进行了科学的规划, 从而有效地减少了资源的浪费, 提高了社会的效益, 增加经济利益, 使设备的生产效率得到了明显的提高。

1 项目概述

随着社会经济的发展, 城市用电量不断增长, 为了保证城市供电安全, 提高供电可靠性, 确保电力系统的稳定运行, 大型升压站中采用了大量的电缆沟及电缆管道, 在敷设过程中与外界接触极易引起火灾和爆炸等事故。怀集县冷坑镇一期 100MW 农广互补项目所在的冷坑镇位于怀集县西北方向冷坑镇, 地处山间平地的平原地区, 地势低下坦荡。本课题针对升压站塑型架附着式电缆沟接地网敷设技术研究, 旨在提高对升压站电缆沟接地网施工保护的安全性、可靠性、稳定性、经济效益性。

针对大型升压站中电缆管道敷设过程中所存在的问题, 本课题提出一种采用新型塑型架附着式电缆沟接地网敷设技术, 其主要由连接件、固定支架、连接件等组成。本课题采用在固定支架上安装连接件, 通过连接件与安装在其上的固定件相连接的方式对安装在电缆管道上的连

接件进行固定。本课题所述的塑型架附着式电缆沟接地网敷设技术, 其具有以下优点: 通过在固定支架上安装连接件, 使固定支架与安装在其上的连接件相连接, 可实现电缆管道与外部环境直接接触; 通过安装在电缆管道上的连接件来实现对电缆管道上的连接件进行固定, 可保证接地网与电缆管道之间紧密接触; 通过在固定支架上安装连接件, 可保证接地网与外部环境直接接触, 避免了因接地网与外部环境直接接触而导致的腐蚀现象发生。通过本课题所述的塑型架附着式电缆沟接地网敷设技术应用后, 可有效减少电缆沟中裸露导线数量, 进而避免因裸露导线与外部环境直接接触而导致的腐蚀现象发生; 且通过引入塑型材料支架替代传统扁铁材料, 减少了扁铁材料的使用; 且本课题所述的塑型架附着式电缆沟接地网敷设技术工序简单、材料周转更方便, 大幅缩短了材料周转所耗费的时间。

2 工艺原理与运行情况

(1) 工艺原理

根据现有施工工艺, 在电缆沟内敷设一层水平接地网。如果电缆沟内有 2 根及以上的电缆, 则需要在电缆沟内敷设两层水平接地网, 每层水平接地网之间距离需大于或等于 1m, 其中第一层水平接地网与第二层水平接地网之间的距离不得大于 2m。两层水平接地网之间的距离应符合以下要求: 在第一层和第二层接地网之间, 每隔 20m 左右敷设一个定位筋。定位筋与电缆沟内敷设的垂直接地网连接, 以保证垂直接地网和垂直接地体之间形成有效的电气

连接。在每根定位筋上固定一根金属短杆,将其与定位筋焊接在一起。短杆末端用扁钢将其固定在第一层垂直接地网上,在短杆上焊接一根连接筋。按照设计图纸要求,将定位筋固定在电缆沟内铺设的水平接地网上,然后把水平接地体焊接到定位筋上,焊接时要注意保证电缆沟内所有的电缆都能与接地体紧密接触。将水平接地体和垂直接地体用扁钢焊接在一起。最后利用扁铁、U形卡等将电缆沟内水平接地网和垂直接地体固紧。水平接地网主筋与垂直接地体之间连接的扁铁和U形卡拆除后,应采用镀锌扁钢做引线进行引接。将引线端头与电缆沟内电缆连接后,必须将引线端头与电缆沟内垂直接地体主筋焊接连接。

(2) 运行情况

通过安装在电力电缆沟内的监测终端,可对电缆沟内的接地情况进行实时监测,实现对电力电缆线路的实时监测。该技术有效避免了人工现场测量接地线电流所带来的不便,能及时发现接地线异常情况,保证电力电缆的安全运行。利用该技术进行监测的具体方法是:在电力电缆线路上加装一台采集终端,将所测得的接地线电流信号传输到控制主机,主机经过处理后再通过RS485总线将信息发送给监控中心,同时监控中心向各变电站发送监测信息。在变电站主变电所与所内终端之间加装一台采集终端,将所测得的电流信号传输到监控中心。在主变侧加装一台采集终端,通过RS485总线将数据传送到主变监控中心。通过对采集到的数据进行分析处理,并根据系统设定好的报警阈值发出报警信息,及时发现电力电缆线路存在的问题并对其进行维护。

3 工艺特点、适用范围及技术优点

3.1 工艺特点

采用实时监测技术,无须停电,在电缆沟内将电缆接头的接地铜排与电缆沟内水平接地网连接,将电缆接头接地铜排与电缆沟内垂直接地网连接。只需在电缆接头处敷设一层定位筋,将电缆接头接地铜排与接地线可靠连接,就能实时监测接头的电流大小,通过实时监测技术判断接地线是否接通。采用智能传感器,不受外界环境影响,具有温度补偿功能,当环境温度过高时自动关机以保护传感器。传感器在不断电的情况下可长时间工作。采用实时监测技术,不受外界电磁干扰影响,不受天气温度影响,长期稳定工作。采用低功耗设计,无须蓄电池供电,不产生有害气体、烟尘。采用电池供电和智能监控管理系统相结合的方式进行设计。该系统可实现电缆接地线电流数据实时监控和数据存储功能。当有故障发生时,系统能自动报警。

3.2 适用范围

工厂化加工,机械化施工:将接地极制作、敷设、焊接一体化,减少人工及时间,缩短施工周期,降低人工成本,提高工效。连接方式简单:可利用原有钢柱或扁铁支架代替连接件进行连接。连接件采用镀锌扁钢或镀锌圆钢,

可在地面、电缆沟内焊接或法兰焊接。适应性强:适用于各种形状电缆沟及电缆隧道的敷设;可用于各类建筑内及地下埋设的各种金属管道或其他金属管道的连接。

3.3 技术优点

(1) 缩短施工工期,降低人工成本

传统接地网施工技术中,需在现场焊接、组装、焊接后再进行焊接,整个施工过程需耗时3天,且施工质量受人工及环境影响较大。本项目采用工厂化加工、机械化作业的方式,将接地极制作、敷设、焊接一体化,大幅减少了现场焊接工作量,降低了工人劳动强度。在以往的工程中,接地网需要进行现场焊接,且焊接质量难以保证^[1]。本项目将接地网敷设与焊接一体化,解决了以往的难题。在施工过程中,只需将连接件在地面敷设即可。本项目仅需现场焊接一次即可完成整个接地网敷设、连接及接地极与支架的连接。

(2) 降低了接地电阻,保证了接地系统的稳定性

传统接地网采用多根镀锌扁钢焊接而成,当土壤电阻率高时,接地体与土壤接触面积小,接地电阻增大;当土壤电阻率低时,接地体与土壤接触面积大,接地电阻减小。本项目采用镀锌扁铁作为接地极的连接材料,能够降低接地体与土壤接触面积,增大接地体与土壤的接触电阻,降低了接地电阻。

(3) 监测范围广

采用监测电缆沟内土壤电阻率的方式来实现在线监测,通过电缆沟内不同位置土壤电阻率的测试,可以得到电缆沟内不同区域的土壤电阻率。同时,该技术可实现对电缆沟内不同区域的土壤电阻率进行连续测量,方便电缆沟内不同区域土壤电阻率的对比,有利于精确掌握电缆沟内不同区域的土壤电阻率变化规律。将电缆接地线电流在线监测系统安装在电缆沟内,该系统可实现对电缆接地线电流的实时监测,在整个电缆运行过程中对接地线电流进行连续监测,实时获取电缆线路运行中的接地线电流信息。在进行接地线电流的测量时,可根据接地系统的布置方式不同选择不同的测量方法。在对接地线电流进行测量时,可根据实际情况选择单点测量或者多点测量。单点测量是指只对一个接地体进行测量;多点测量是指多个接地体同时进行测量;三点或四点测试是指在同一地点同时进行三个或者三个以上的接地体测量。可根据需要对接地线电流进行连续监测,以便于对接地系统的维护和管理^[2]。电缆接地线电流在线监测系统在电缆线路运行过程中可实现对接地线电流的连续监测,有效地提高了接地线电流监测的效率,保证了监测数据的准确性和可靠性。

(4) 实现全天检测

本项目采用的电缆沟接地线电流监测装置可实现24小时实时在线监测,及时发现异常情况,避免事故的发生。电缆沟接地线电流监测装置是一种电气设备,其主要功能

是对电缆沟内电缆接地线电流的实时监测。主要应用于电缆沟内,通过对电缆沟内接地线电流进行监测,发现异常情况及时发出报警信号,并对报警信息进行记录,以供事后分析判断。该装置适用于 35 kV 及以上电压等级的架空及地下电缆线路的接地网敷设,以及 35 kV 及以下电压等级的架空线路、地下电缆线路和电力电缆线路等各类接地装置的接地电流监测。电缆沟接地线电流在线监测装置可实现对电缆沟内接地线电流的实时监测,并在监测到异常时发出报警信号。该装置可对不同时间的接地线电流进行存储记录,并通过远程网络实现数据的远程传输。该装置具有报警功能,当故障发生时能够及时发出报警信号。该装置具有高精度、高灵敏度和强抗干扰能力等特点。该装置能防止电缆沟接地线电流对通信线路信号传输产生干扰,确保信号传输质量。该装置能够降低维护成本,提高维护效率。

4 技术关键点及控制措施

4.1 技术关键

支架采用钢结构,确保不变形。在进行支架制作时,为了保证支架的刚度,需将支架在焊接完成后再进行加工,避免焊接变形。施工前需要对现场环境进行勘察,如现场存在地下管线等障碍物,需要在施工前与相关单位协商并采取相应的保护措施。支架定位时,将所需连接的钢带及螺丝先组装好,并在钢带上标记所需的连接螺栓位置。通过测试电缆沟内不同位置的土壤电阻率确定电缆沟内不同位置的地网间距,将地网间距用白漆标出。为保证电缆沟内各个区域地网均处于同一高度上,在基础施工时需先将各个区域的地网分别安装到相应位置。将敷设好的电缆沟进行覆盖保护,防止周边杂物掉落或其他施工人员不小心掉入坑内造成人身伤害。在敷设完成后需对所有连接点进行焊接和紧固。电缆沟内各连接点需要通过焊接和紧固来确保连接牢靠^[3]。

4.2 保证其准确性

在监测电缆接地线电流时,需采用一个测试端同时测量接地线电流和接地线电压。为了确保测量的准确性,可以采用两种测量方法同时进行。通过测量接地线电流可计算出接地线的运行情况,当电流小于设定值时,可判断为接地线开路;当电流大于设定值时,可判断为接地线短路。在电缆沟中安装的电流传感器测得的电流值是 4A,而实际接地线短路电流为 2A。在电缆沟中安装的电压传感器测得的是电缆沟内不同位置处的电位。将电位与设定值作比较就可以判断出电缆沟内不同位置处的接地线是否正常。

5 系统缺点

本系统的不足之处包括:第一,这种方法是基于理论计算得出的,无法根据现场实际情况来灵活调整地网间距;

第二,以地网间距作为评价标准会导致电缆沟内各个区域之间的地网间距差距很大,容易导致相邻区域之间电缆沟内的地网间距相差较大;第三,由于理论计算存在一定误差,所以这种方法无法实现准确监测。因此本系统采用以电缆沟内各区域接地电流为基础参数,通过计算确定不同区域的地网间距。由于电缆沟内各区域接地电流测试点分布于不同高度上,因此可以通过计算确定不同区域接地电流和地网间距。这样不仅能够准确地计算出电缆沟内不同区域的地网间距,而且可以根据不同区域土壤电阻率来灵活调整地网间距^[4]。对于不同区域土壤电阻率较高的区域可适当加大地网间距;对于土壤电阻率较低的区域则可以适当减小地网间距。

6 经济效益分析

传统钢构架施工工序较多,周期较长,并且存在一定的安全隐患,而本项目使用了新的技术,不仅减少了工序,且安全隐患大大降低。本项目整体工期较短,平均为 7 天,相较于传统技术提高了工期效率。通过引入塑型材料支架替代传统扁铁材料,减少了扁铁材料的使用,降低了成本。相比于传统的钢构架、电缆沟接地网敷设技术,本项目节省材料成本约 30%以上。在电缆沟接地网施工时引入了塑型材料支架替代传统扁铁材料,提高了施工效率和施工质量;相较于传统的钢构架、电缆沟接地网施工技术,本项目节省材料成本约 70%以上。采用本项目技术能极大降低电缆沟接地网敷设的成本;相比于传统技术,本项目节省的成本远大于部分传统技术所节省的成本。

7 结论

通过现场应用,塑型架附着式电缆沟接地网敷设技术相较传统的钢构架、升压站电缆沟接地网敷设技术,能够有效提高电缆沟的接地质量,降低电缆沟因接地不可靠导致的安全事故,对电力系统安全运行有着重要意义。

【参考文献】

- [1] 李天. 高压电力电缆在线局部放电检测技术在智能电网中的应用研究[D]. 山东: 山东大学, 2016.
- [2] 代永恒. 接地线电流在线监测技术研究与应用[J]. 中国新技术新产品, 2014(1): 85.
- [3] 张凤仙. 110kV 及以上电压等级交联电缆在线监测技术[J]. 科学之友, 2013(10): 25-27.
- [4] 付炳哲, 石东. 电缆接地线电流在线监测技术的应用[J]. 硅谷, 2013, 6(12): 73-25.

作者简介: 王兴恒 (1993.12-), 男, 毕业院校: 贵州大学电气工程学院, 专业: 电气工程及其自动化, 工作单位: 中国电建集团贵州工程有限公司, 职务: 项目副经理, 职称: 助理工程师。

无人机在山地风机施工测绘技术研究

沈进东

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要]随着社会建设发展,对电力资源的需求也日益增长。为了确保电力资源的可持续环保性,国家出台了很多电力资源发展建设方针,其中风能发电作为可再生、低碳环保、建设难度小,可利用性强、发电稳定的发电项目,受到了电力行业的诸多关注与应用。在风电建设项目中,山地风机的施工是难度较高的风机施工项目之一,其施工周期较短,山地环境较为复杂,覆盖面又很广,在实际施工测绘时有着诸多困难和问题。而随着现代化技术的进步,在山地风机建设施工中,无人机的各类优势在风机施工测绘方面都发挥了极大作用,弥补了空中视角测绘的不足,极大地提升了风机施工测绘工作效率。

[关键词]无人机技术;山地风机;施工测绘技术;应用研究

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8439

中图分类号: TB22

文献标识码: A

Research on Surveying and Mapping Technology of Unmanned Aerial Vehicles in Mountain Wind Turbine Construction

SHEN Jindong

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: With the development of social construction, the demand for power resources is also increasing. In order to ensure the sustainable and environmentally friendly nature of power resources, the country has introduced many policies for the development and construction of power resources. Among them, wind power generation, as a renewable, low-carbon, environmentally friendly, less difficult to construct, highly available, and stable power generation project, has received many attention and applications from the power industry. In wind power construction projects, the construction of mountain wind turbines is one of the more difficult wind turbine construction projects has a short construction cycle, a complex mountainous environment, and a wide coverage. There are many difficulties and problems in actual construction surveying and mapping. With the progress of modern technology, various advantages of drones have played a great role in wind turbine construction surveying and mapping in mountainous areas, making up for the shortcomings of aerial perspective surveying and greatly improving the efficiency of wind turbine construction surveying and mapping work.

Keywords: UAV technology; mountain wind turbines; construction surveying and mapping technology; application research

1 无人机技术特点概述

1.1 无人机的航测技术特点

无人机属于低空飞行的小型装置,低空飞行下不受空域限制影响,无论是在各类气候下都能极大程度地保证稳定飞行。首先,无人机设备体积较小,起降场地不受限制,可以随时随地从小面积平整处起飞降落。无人机的小巧便利性,不需要考虑飞行员安全,升空准备只需要15分钟,不仅操作简单,小巧特性也很利于运输携带。其次,无人机可以准确地获取所航测地理空域的测绘数据需求,不仅能在保证不受天气条件影响的情况下,准确实时地传送测绘画面,在专业软件的辅助下,还能获取区域地理位置和距离等专业信息,能有效到达人工探测无法到达的地区和区域,有效发挥测绘功能。

1.2 无人机时效性高

在传统的测绘时,如果需要空中角度的信息数据,会采用高分辨率的卫星遥感数据采集方法,虽然数据准确、清晰度较好,但是由于卫星遥感数据信息获取限制,无法进行及时的数据存档,其次,编程拍摄后,影像信息获取

时间较长,时效性不高。而无人机航拍很好地避免了这些问题,测绘人员可以随时出发,随时拍摄,不仅可以通过专业的软件辅助,直接完成信息数据收集和影像数据存档,及时收集到施工所需的测绘信息。^[1]除此之外,无人机的成本较低,相比人工和传统测绘方法,有着较高的技术优势,不仅节约测绘成本,还大大地提升了测绘准确性和测绘效率,是未来一般区域测绘会用到的必然技术。

1.3 监控区域受限制小

我国地域辽阔,地理环境复杂,不同的地形和气候都会给测绘人员带来很大的工作难度,而卫星遥感数据信息采集,经常会受到积雪或云层遮挡等因素的影响,导致数据采集难度增加。无人机相比大型航机,可以不像大型飞机那样需要较高飞行高度需求,在云层的影响下也会妨碍成图质量,无人机体型较小,航行高度可控,成像质量和图像精度都远远高于大型飞机的航拍。

1.4 辅助施工测绘巡检

无人机在施工测绘中发挥着不可或缺的技术作用。无人机的小巧性及随时性,可以很好地在施工过程中进行施

工进程的监督和管理,还可以在施工完成后辅助巡检。无人机的实时摄影功能,能在施工过程中观察施工进度和施工细节,尤其是在较高高度的山地风机施工时,更能发挥其优势。^[1]无人机不管是在前期测绘,中期施工和后期巡检,都能发挥一定的作用,是较为全面的工程帮手。不只是施工中的测绘以及施工中的监察,还包括施工完后的巡检,极大地避免了人力巡检的低效率高危险性的同时,还能到达人员无法到达的山地地形险峻复杂区域,提高测绘工作效率,保证测绘的准确性。

2 山地风机施工测绘的难点

2.1 山地风机施工地形复杂

山地风电场建设时,风机安装施工项目规模一般较大,山地风电场又由于地形原因,地形环境复杂,植被茂密、海拔地区气候变化频繁、风向资源不稳定、等诸多因素的影像,使得测绘工作的展开极为困难。一方面,在进行风机施工测绘时,对道路地形的测绘中存在诸多难点,因为传统测绘工作一直依靠人工测绘的方法进行,如果遇到坡度较大、植物茂密的勘测点数据采集时,不仅不能确定数据信息的准确,还有着一定的安全隐患。甚至在较为复杂的山地选址区域测绘时,会遇到根本无法进入的情况,使得测绘工作无法有效展开。另一方面,人工测绘所用的时间较长,山地风机的位置选择一般较高,人工徒步测绘的工作效率就会很低,不仅增加了测绘人员的工作量,山地环境的各类植物或地形影像,测绘结果也无法保证完全准确。随着国家风电建设项目的大力开展,风机施工测绘工作量也日益剧增,迫切需要一套高效准确安全的测绘技术,来改善山地风机施工测绘工作,基于此,无人机的优势就显得尤为重要。

2.2 测绘数据信息较多,准确性不足

山地风机的测绘数据非常多,传统的测绘模式使得数据的收集和整理,都需要人工开展主要处理工作,这不仅使得测绘人员的工作量过大,也会消耗很多时间成本。其次人工数据处理无法更全面地保证结果数据的准确性,山地风机的施工测绘数据信息可靠性得不到保障,因此,现代化技术的加速应用是非常有必要的,而无人机技术不仅有着航测技术的优势,所配套的专业系统也能更好地完成测绘数据的处理工作,不仅操作简单,时效性强,保证了测绘数据的准确性。

2.3 山地风机运输难度较高

山地风机由于其结构特殊性,属于较为大型的结构装置,山地风机的主题风筒和塔架、叶片的运输也是山地风机施工的重要难点。风机的风筒塔架体积较大,叶片更是不仅体积较大,叶片长度也较长,在实际运输过程中,属于超高超宽的装备运输项目,尤其是山地风机的地形更为复杂,在运输中需要充分了解运输路线周围的环境情况,保证风机的大件设备能快速安全地运输。^[2]山区地形的限制,会使得风机叶片的运输极为困难,道路转弯半径不够,

叶片尾部极易受到道路环境周围的植物及边坡影像,可能出现风机叶片的叶尾刮蹭到边坡等问题。山地风机的运输有时需要对道路的周边进行一定程度的建设和改造来改善运输道路情况,而传统的道路改造一般是由人工徒步对道路环境进行勘测测绘,制定道路改善施工方案,这种道路改建测绘方法不仅效率较低,而且也会因为数据的偏差而导致道路改建结果并不理想,很容易出现返工重建的问题。风机装备运输也需要一种更加全面的,更为准确的道路改建数据信息,而无人机技术则正好填补了这个不足,测绘人员通过无人机的航摄技术,对道路整体图像和数据信息进行收集和整理,然后转交给专业的道路改建设计人员,借助道路整体全面的数值信息,对风机运输道路进行科学合理的改建,大大提升了实际项目的使用效率,也节约了风机运输的时间和经济成本。

3 无人机在山地风机施工测绘技术中的作用

3.1 无人机测绘在山地风机选址中的作用

山地风机的施工安装是风电安装中最常见的风电安装项目。我国的风力发电的风机一般在山地或较为宽阔的平原上进行工程建设,山地风机也是风机工程最常见的项目。山地地形复杂,但是风能资源充足,而且山地风机对环境和人们日常生活的影响也最小,是较为安全合理的风机位置。风机在建设选址时,会以当地的风能分布及土地使用交通运输信息展开研究,提前与区域相关部门沟通展开风机的开发工作。在进行选址的时候,无人机航测就会发挥首要作用,测绘工作作为风机建设展开的首要参考数据,无人机的数据提供对施工测绘工作及后续的风机位置确定也至关重要。首先,无人机可以利用航测系统对目标范围区域进行详细的测绘,避免地面勘测对勘测数据的影响,由风机工程建设方提供 KML 范围,向有关部门申请空域,根据现场风机规划初步方案进行无人机航线的制定,避开恶劣天气,展开无人机的测绘工作,经过专业的打向控点,由专业人员进行无人机的操作控制,根据现场环境反馈进行信息的记录与数据收集,不仅能在范围内提供精度,质量较高的图像信息,还可以通过专业的分析获得相应的参考数据,准确获取风机位置周围的风速分布图、风功率等数据分析,为风机选址提供全面综合的数据参考,保证风机选址的安全合理。^[2]

3.2 无人机对山地风机地图测绘的作用

山地风机由于地形原因,所要勘察绘制的地图范围较为复杂,山地风机施工需要准确的相关数据参数来进行风机位置、风机数量、风机路线的确定,这都需要严格展开测绘工作。测绘工作作为风机选址的有力参考数据,更是不容马虎。山地选址前,就要展开地形图测绘工作,需要 1:2000 的实测地形图作为施工设计方案的基础数据。这时候就可以利用无人机的优势,进行测绘图的绘制工作。首先,需要根据大致选址地质地址选择一小块平整的路面将无人机调整好角度,在制定区域上方利用“一键全景”

“规划航线”等飞行模式有效获取空中全景和三维实景数据,通过专业的数据处理云平台,快速处理生成区域内无人机空中全景影像和三维实景模型,可以有效收纳山地风机选址目标区域点周边 360° 的高分辨影像,全方位掌握目标区域周边的信息,现场测绘人员可以实时快速的掌握现场的详细信息。其次,根据专业空中航空摄影测量原理,利用高清影像和相应的位置姿态,进行专业需求下的三角测量和模型构建,为测绘人员提供高达厘米精度的地面分辨率影像,不仅如此,无人机还可以在保证地图测量信息准确的基础上,对风机排布位置的选择提供有效的信息参考,清晰显示风机排布区域的村庄、坟墓、沟壑等其他限制区域的信息,结合专业的风电场设计平台等工具,设置风机位置的缓存区域,在便于测绘人员进行施工测绘技术工作的同时,能够为风机的合理排布提供有效参考信息。

4 无人机在山地风机施工测绘应用时的难点

4.1 无人机点云数据处理难点

无人机的点云数据处理,是获取风电场山地风机区域地形要素的关键,无人机应用虽然有着较为便利的航摄及航测技术,但是因为其体积较小,图像尺寸也较小,因此在实际应用过程中,成图的精度需要专业的点云数据处理辅助,无人机影像数据获取的点云数据统称为 DSM,有着较为专业的技术特征。影像匹配是无人机点云数据获取的基础,影像匹配过程中,因为特征提取是根据影像上的纹理来进行匹配的,所以如果点云的密度不能随地形、地物的变化而变化,就会出现无人机点云匹配时密度不均匀,直接影响到山地测绘信息参考图像的清晰程度,影像的阴影或遮蔽地区、影像匹配效果就无法达到测绘参考需求,尤其是山地风机的测绘,因其地形起伏较大,存在较多的沟壑以及河道陡坎、斜坡等复杂地貌,点云匹配的错误情况就更多,因此需要对无人机点云数据处理,进行无人机航测测量技术上的进一步优化。^[3]

4.2 像控点布置不规范

无人机在山地风机施工测绘应用中,虽然有着诸多优势,比如操作方便,锂电池支持的无人机航摄时间长、更安全等。但是也确实存在图像幅较小、基线较短、重叠大、飞行姿态角度多导致可能飞行不稳等情况,而像控点的布置精度和数量则会直接影响到山地风机测绘中,航测数据后处理的精度,因此,对于像控点的布置需要重点注意,如果像控点布设不规范,就难以为山地风机的航测测绘工作提供准确可靠的数据。

5 无人机应用在山地风机施工测绘技术中的改善措施

5.1 优化点云数据处理

山地风机的测绘数据准确,是开展山地风机施工的首要基础,测绘工作的数据准确性,更是山地风机建设参考

指导的重中之重。因此为了解决点云处理在复杂的山地地形测绘时存在的各种问题,首先在进行地面点分类之前,应该先根据无人机航摄传递的图像信息,找到明显低于地面的点或点群,以及显然高于地表目标的点或点群,同时对山地风机测绘区域的移动物体上的各类噪声点先进行滤除,不仅如此,也要及时地将影响匹配的点云数据进行合理有效的剔除,将画面受其他因素的影响降到最低,尤其是山地风机区域中的较大面积的植被覆盖区域,或者山区立面的阴影区域、山地可能存在的水面等区域,由专业的点云数据处理人员对不正确的影像匹配的点云数据进行逐一地剔除。除此之外,为了保证测绘的准确性与全面性,在实在无法匹配的地面点位置,可以由专业的测绘数据人员进行外业测绘来完善补充测绘数据,并进行合并整理,协同合作来保证测绘地形结果数据的准确性。^[4]

5.2 科学合理布置图像控点

山地风机施工测绘工作的展开是后续风机工作顺利的先遣任务,因此,为了合理布置图像控点,提升无人机航摄测绘精度。首先要根据山地风机项目区域的几何特征和地理特征,由专业技术人员进行充分的了解和分析。其次,由无人机进行初步的地形图像获取。最后,结合风机项目建设需求合理增加像控点的布设位置,用专业的测绘手段完成对像控点的坐标确定,提高无人机航测的精确度,确保山地风机测量数据的准确性,为后续的测绘工作作出可靠的数据贡献。

6 结语

无人机在山地风机施工测绘技术中发挥的作用优势明显,是未来风电场建设前期测绘的有效手段。通过对无人机优势的分析,及其在山地风机测绘中发挥的重要作用,充分了解了无人机支持下的山地施工测绘工作的效率提升,以及测绘数据精确度和准确度的保证,明确了无人机技术在以后的山地风机施工测绘中不可或缺的重要性。在后续的无人机使用中,有效利用无人机航测优势,提升测绘效率的同时,配合测绘人员共同保证测绘精度及可靠性。

[参考文献]

- [1]周京京. 测绘测量中无人机技术的应用[J]. 大众标准化, 2023(5): 161-163.
- [2]胡美荣, 闫红蕊. 无人机航空摄影测量技术在山地测量中的应用[J]. 科学与技术, 2020(8): 19-20.
- [3]谢睿. 无人机航测在山区测绘中的应用要点分析[J]. 山西科技报, 2022(11): 3-4.
- [4]王冬梅. 无人机航测技术在风电场测图中的应用[J]. 科学与技术, 2020(10): 18.

作者简介: 沈进东 (1996. 7-), 男, 贵州理工学院, 所学专业: 电气工程及其自动化, 就单位: 中国电建集团贵州工程有限公司, 职务: 项目经营主管, 职称级别: 初级职称。

山地风电项目道路修复与边坡绿植复耕技术研究

田 芳

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要]随着我国现代化建设的飞速发展,对电力资源的需求也越来越大,传统的一些发电方式已经无法满足电力资源的剧增需求。而风能作为环保、清洁型、可持续的绿色发电项目,在近些年受到了广泛的应用。山地作为风能资源充足,对人们生活影响较小的区域,非常适合风电项目的建设。由于风电项目的施工和风机运输都会对风电区域产生不同程度的水土流失和破坏,尤其是风机运输对山地风电区域的道路改建。对风电项目的道路进行修复,以及边坡绿植复耕的恢复是风电建设的重中之重。根据道路环境作出对应的科学合理的环保技术实施,减少风电建设对生态环境的影响。

[关键词]山地风电;道路修复;边坡绿植复耕;防护

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8438

中图分类号: S157.1

文献标识码: A

Research on Road Restoration and Slope Green Planting Rehabilitation Technology for Mountain Wind Power Projects

TIAN Fang

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: With the rapid development of Chinese modernization construction, the demand for power resources is also increasing, and some traditional power generation methods are no longer able to meet the rapidly increasing demand for power resources. As an environmentally friendly, clean, and sustainable green power generation project, wind energy has been widely used in recent years. As an area with abundant wind energy resources and minimal impact on people's lives, mountainous areas are very suitable for the construction of wind power projects. Due to the varying degrees of soil erosion and damage caused by the construction of wind power projects and wind turbine transportation, especially the road reconstruction in mountainous wind power areas caused by wind turbine transportation. The restoration of roads for wind power projects and the restoration of green vegetation on slopes are of utmost importance in wind power construction. Implement corresponding scientific and reasonable environmental protection technologies based on the road environment to reduce the impact of wind power construction on the ecological environment.

Keywords: mountain wind power; road restoration; slope green planting and re cultivation; protection

1 山地风电项目道路工程特点

1.1 山地风电项目中道路工程的重要性

山地作为地形环境复杂的区域,而风电场的建设因为其特性,需要根据区域内的风能资源情况以及风电场的功能布置,将风机建在山地的山顶和山脊位置。单个风电场的风机机组一般经过科学合理的位置布设,呈星点状分布在山地区域的山顶和山脊位置,各个风机间的远近距离非常大,所以为了将风电项目的各风机位置进行建设和连接,修建山间的风电建设运输道路是风电项目开展的重要基础,也是整个风场范围的风机与外界公路连接的基础。由于风电建设的施工特性,风电的风机设备体积较大,不管是风机塔筒,还是风机的叶片以及机舱等,都需要超重超长的车辆进行专业的运输,可以说风电道路建设是风电项目开展的首要前提,只有道路的建设完成了才能进行风电项目的施工工作。在后续的风电风机维护检修过程中,风电道路仍要发挥长期的使用作用。由此可见,风电道路的建设重要性是毋庸置疑的。

1.2 山地风电道路工程量较大

山地风电建设的道路,是由风机的位置范围决定的,

虽然道路风电项目设计人员会根据风电场区域的整体环境情况,制定出最合理最优质的风机设施运输路线,但是根据对风电场项目的以往项目现场调查分析,风电建设道路由于不同山地地形的需求,道路长度仍不小于 25KM,是一项较为复杂的施工工程,因此也决定了道路施工对山地道路的影响不可小觑。由于山地风电建设的运输需求,不同于一般公路,需要采用四级公路的标准设计,路面宽度一般不得少于 5-6m。而且由于风机设备的特殊性,风机风叶的长度较长,因此,回头拐弯处的宽度甚至需要达到 9 米以上才能满足风叶的转弯需求。据风电建设统计,风电建设中道路工程占地面积是整个风电项目占地面积的百分之六十。而山地风电道路的建设不仅仅局限于路面建设,因为山地地形的原因,道路建设过程中虽然会根据原有道路地形坡度进行优化改建,但由于风机位置的原因,仍会产生很多新的边坡和纵横断面,道路工程建设中对土方石方的挖掘量很大,虽然有些山地地形的半挖半填基本能保证土石方平衡,但是对山地的影响和破坏是不可避免的,因此,对道路的修复就显得极为重要了。^[1]

2 道路工程对水土流失的影响

2.1 道路坡面防护措施不到位

对于山地风电场道路的建设,有一个标准的规范,那就是道路路基形式填方边坡坡率不得大于 1:1.5,而对挖方那个的标准则是挖方边坡坡率不得大于 1:0.75。因此,山地道路的建设必须根据实际道路运输需求,结合道路走势,选择最为合理的线路顺着风电区域的道路地势盘山而上。如果风电项目施工过程中,施工单位没有严格按照标准的施工规范和施工设计图进行施工,在还没有实施下边坡围挡措施之前就进行开挖,势必会造成风电场内道路沿线出现大面积的边坡挂渣现象。这种施工方式就会使得整个山体坡面的上下坡看起来经常连一片,对山体的影响范围极大,甚至有的上下坡纵向高度高达几十米,同时由于有些施工单位主体设计生态保护意识的缺乏,只是考虑道路稳定性,仅仅在施工时候对路面进行硬化,对局部边坡布设挡墙,大部分的硬化和浆砌石挡使得道路边坡暴露严重,没有进行及时的生态恢复,安全没有达到相对的生态环保效果。

2.2 截水排水设施不够

山地环境由于地势原因,高于地面或低于一般地面,一般在雨季或下雨时候雨水流向总体来说是汇流的,虽然一般山地风电建设时都会考虑道路的截水排水设施,对雨水汇流形成有效的截流效果,但是设计考虑往往不够全面,截排水设施的级别不能根据相对应的山地环境山势走向和风电项目道路建设需求进行针对性的排水系统设置,甚至有的截排水设施还会由于施工方案考虑不周或者施工人员的不规范操作出现截排水设施被填埋或被损坏的现象,无法达到理想的截流效果,进一步加大了雨水对边坡及道路的冲刷力度。

2.3 土石方转运过程对土表的侵蚀严重

山地风电项目建设施工过程中,不可避免地会对地表产生不同程度的扰动,尤其是项目道路建设,为了使道路达到风电设施运输的标准,对道路附近的山地边坡等进行大量的开挖,破坏了山地的原有地貌与土层结构,大量的植被和一些耕田在施工过程中被破坏,形成裸露的土表。不仅如此,由于开挖后的土石方相比未开挖的土质原结构更为松散,如果不能进行有效的拦截和修复,就很可能留下山体滑坡、道路变形等隐患。除此之外,由于风电场的施工工期很大概率会遇到一些雨季,大量的强降雨对未完全实施保护的地表强力冲刷,使得水土流失与水土侵蚀的现象更加严重。^[1]风电道路建设作为对水土流失影响最大的项目,必须加强道路修复和边坡生态绿植的恢复,否则将与生态环保建设背道而驰,不仅会影响到风电场区域内的环境,也会给企业经济及企业名声带来不好的影响。

3 山地风电道路保护和修复的有效措施

3.1 道路及边坡表土资源的保护

对风电场项目道路表土资源进行有效保护,是风电项

目道路边坡生态恢复的首要基础。如果想要综合全面地进行道路的修复与边坡的生态恢复,那对表土资源的保护是生态恢复的重中之重。通过对不同山地风电场区域表层土资源的分析,收集区域内土资源的专业数据信息,进行针对性的表土资源保护措施的综合措施规划。以湖北省某山地风电场项目为例,其风电建设区域属于亚热带常绿阔叶混交林带,区域内林草覆盖率达到百分之六十以上,其建设区域的土壤以黄棕壤为主,通过对表土的成土分析,表层土厚度达到 20-30CM,山地区域的表层土作为山地植物的生长基础,是最重要的山地土资源,是山地植物全部的营养物质的基础。对于道路建设对地表土壤的损坏,首先要做到的保护措施就是在道路施工前就对表层一定厚度的土壤进行剥离,对剥离的表层土做好对应的保护措施,不管是人工对土壤剥离还是机械剥离,都需要在剥离后及时对露出的涂面进行拦挡和专业措施的覆盖,减少道路期间雨水对土层冲刷,防止水土流失的现象发生。其次,在道路工程施工完成后经由专业运输人员将表土运回并有序覆盖到路基边坡表面,为后期的道路绿植复耕技术实施打下良好的基础。

3.2 道路斜坡防护与坡面的生态恢复

为了更好地展开道路修复工作,就要首先对道路的坡脚进行专业的防护措施,一般道路的边坡保护工作都是在主体设计的稳定基础上,对坡脚进行专业的挡墙拦挡。根据不同拦挡需求分为石笼网挡墙、浆砌石墙挡墙、植生袋挡墙等挡墙措施,防护措施需要根据实际的山地地质环境情况及道路工程防护需求进行针对性拦挡施工方式,生态挡墙作为兼有架构性防护和生态环境美化功能的有效措施,在近年来的环保生态建设中应用率更高。坡脚防护和边坡的坡面防护都是道路生态恢复最主要的工作。首先,对填方路基边坡根据地势选择较为低矮的灌木或小乔木等植物,根据山地风电具体环境对林下撒播草籽,如果出现边坡总高过高、立面较陡等情况,可以因地制宜地根据实际山地地址进行鱼鳞坑的施工,然后在鱼鳞坑内栽种适合区域环境的乔木灌木等,可以更加有效避免边坡的水土流失,提升边坡保土能力,除此之外可以根据边坡环境生态覆盖情况搭配爬藤植物如爬山虎等,将边坡坡面的植被覆盖做到最全面的程度。^[1]如果是道路挖方边坡较陡的情况,可能不容易进行植物的栽植,这时一般就会采用喷播植草的方式,对较陡的边坡进行机器设备辅助的喷播,在无法喷播的局部基岩位置,可以根据实际情况,科学合理的进行挂网喷播植草的方式进行植被的恢复,有些特殊地形的边坡也会在坡脚位置开挖水平沟或者修砌满足植物生长需求的种植槽,在种植槽内种植爬藤植物达到植被全面覆盖的效果,有效控制边坡的水土流失情况。同时在实施绿植复耕技术后,采用专业的技术手法对边坡进行无纺布苫盖,无纺布苫盖的措施可以保证在喷播的草籽在前期

快速生长,避免雨水对未长成的绿植草籽冲刷,或者大风及其他天气气候的影响,导致已播草籽的土层流失,出现绿植复耕失败,绿植覆盖不理想的情况。不仅如此,为了保证边坡绿植恢复的成功概率,一般施工时还可以采用砾石或钢钉加强防护的防护网结构,对边坡土表陡坡土表进行进一步的固定。道路边坡修复管理人员也要加强对边坡恢复期的管理,避免人为或环境因素的破坏,对喷播植物和栽种植物进行定期的洒水养护,确保边坡绿植复耕的成功。

3.3 道路工程生态修复的一般要求

在完成风电场的整体施工后,就到了风电场的运营和维护期。这时的风电道路已经不用再承载大批量的风机设备运输需求,所以可以根据现场情况,将运营期间的道路恢复到正常道路的宽度,一般是恢复到3.5m宽,保证运营时的检修使用即可。并且需要及时对道路区域进行生态修复,在道路路肩根据当地环境栽植适宜的行道树,两侧边坡根据不同的山地环境采取合适的生态恢复措施。其次对于道路截水排水设施,应该建立更完善的排水系统,合理布局排水系统路线,达到标准的排水截流效果。只有这样才能在后续长期的道路使用中,减少雨水径流对路基边坡的冲刷和侵蚀,保证路基及边坡的稳定。比如在边坡坡脚边沟位置,根据现场路段环境分析,找出汇流面积较大、坡面冲刷较为严重的路段进行专业的截水排水布局,一般是在这类边坡的坡顶设置针对性的路堑排水沟,对雨水汇流走向进行有效引导,使之有效流入合理的排水沟。而在填方路堤坡脚则需要根据实际情况有效设置外排水沟,两项排水布局的设置可以有效将汇流的雨水及时排出。各水沟与边沟之间可以应用急流槽技术进行专业的连接,引导其集中流至风电项目外的天然排水沟道。^[2]最后为了减少水土流失的概率,保护水土环境,可以在汇流雨水排至天然沟道的截排水沟的出口,设置专业的沉砂池,根据排水流势的出口地势选择对应的与沉砂池的合理连接方式,完善排水系统每一环节,保证道路修复效果和后续使用的安全。

4 风电项目边坡绿植复耕的有效措施

4.1 对土质边坡和岩质边坡的绿植复耕措施

山地风电项目建设虽然都是山地环境,但山地土质的不同,对边坡的防护和绿植方法也有差异。植物护坡作为风电场边坡防护的重要目标,是和边坡绿植复耕目的相同的护坡措施,并且植物护坡相对来说更为简单,成本也较低,植物护坡的绿植复耕对边坡的生态环境恢复更有优势。土质边坡由于其土质的疏松或者碎石成本居多,所以如果防护不得当很可能会出现山体滑坡等危险情况。土质边坡虽然一般采用植物边坡进行边坡绿植的复耕与恢复,虽然土质特性原因所以可选择的植物种类较多,不管是乔灌木还是草籽,都可以实现种植。但是需要根据现场边坡的实际情况进行挂网加固等合理措施,确保绿植恢复期间水土保

的稳定性,岩质边坡因为与土质边坡的基本结构略有差异,所以在进行边坡绿植恢复时,需要根据不同边坡的土质,进行植物护坡措施的植物选择。一般岩质边坡通常是选择攀缘植物,虽然恢复效果很好,但是边坡生态结构较为单一,不能完美达到生态恢复需求,因此还需要进一步地改进。

4.2 风电项目边坡绿植复耕技术

不管是对于小面积的风机基础边坡,还是工程重点的道路边坡等,都需要科学合理地进行边坡绿植的恢复技术实施,不仅需要草种还是植被的选择,都要在保证防护坡体稳定的基础上,确保边坡绿植复耕的成活率及长期的生长需求。如果采用种草形式进行边坡防护和绿植复耕技术,就需要在实际的边坡绿植复耕时首先选择根系发达、固土效果好的草种,通过草籽与黏合剂肥料、极易微量元素等其他物质的混合,经过专业的技术手法形成胶体混合溶液,再经过专业的喷薄设备通过压力泵的作用,喷洒在需要绿植恢复的坡面上,这种专业的融合液的多种营养物质组成的客土,可以在边坡喷播之后,满足草籽生长需求,促进植物迅速生长,达到固土和水土保持的效果。^[3]

4.3 合理选择边坡绿植进行复耕

在进行风电项目边坡绿植复耕时,为了保护风电场区域的生态平衡,应该优先选择乡土植物作为绿植恢复的基础,其次,为了达到快速绿植复耕需求,综合考虑乡土植物或适宜植物的耐贫瘠、抗碱、抗旱抗寒等抗性良好的植物,优先选择生长速度快,根系发达的绿植。根据实际现场需求综合搭配草本和乔木植物比例,前期以生长迅速的草本植物做先锋,确保水土保持的效果,同时为其他适宜植物的生长做基础保障。

5 结语

对山地风电项目的道路修复和边坡绿植复耕,需要综合多方因素考虑,在通过各种加固措施及排水方法,对道路进行修复的同时,同步进行边坡绿植的有效复耕。充分落实道路修复效果及绿植复耕措施,确保风电场环境的水土保持和生态环境恢复得到妥善解决,为国家的生态环境发展作出有效贡献。

【参考文献】

- [1]夏妍,张溯明,刘瑞龙.山区风电场项目道路工程水土流失防护探讨[J].安徽农学通报,2019(4):7-8.
 - [2]宋晓彦,喻培元.湖北山地风电场建设水土流失特点及生态修复措施[J].绿色科技,2021(12):25-27.
 - [3]万立冬.全椒县风电项目区林地植被恢复技术[J].现代农业科技,2016(11):210-211.
- 作者简介:田芳(1992.8-),男,毕业院校:湖南工学院,专业:电气工程及其自动化,就单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:广西防城港区门崖岭风电项目质量部主任,职称级别:初级职称。

山地光伏立柱斜梁安装施工技术研究

王晓压 梅世忠 乾 瑞

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要] 光伏已成为当今能源领域的一种主流开发模式,它能够充分的太阳光,推动能源的发展和改造,减少对不可再生资源的依赖,并有助于维持和改善我们的环境。因此,为确保光伏电站的正常运营,我们需要建立一套完善的施工管理系统,以便更加准确地识别和解决施工过程中存在的安装等问题和挑战,并采取相应对策来提高项目安装的效率。以下主要讨论山地光伏立柱斜梁安装施工技术,探究这一技术在安装中的应用以及弊端,并研究如何保证安装项目的高效完成。

[关键词] 山地光伏; 立柱斜梁; 安装技术; 施工技术

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8437

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Research on Installation and Construction Technology of Mountain Photovoltaic Column and Inclined Beam

WANG Xiaoya, MEI Shizhong, QIAN Rui

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: Photovoltaics has become a mainstream development model in the energy field today, which can fully utilize sunlight, promote energy development and transformation, reduce dependence on non renewable resources, and help maintain and improve our environment. Therefore, in order to ensure the normal operation of photovoltaic power stations, we need to establish a comprehensive construction management system to more accurately identify and solve installation problems and challenges during the construction process, and take corresponding measures to improve the efficiency of project installation. The following mainly discusses the installation and construction technology of mountain photovoltaic column inclined beams, explores the application and drawbacks of this technology in installation, and studies how to ensure the efficient completion of installation projects.

Keywords: mountain photovoltaic; column inclined beam; installation technology; construction technology

引言

随着技术的进步,光伏电站的出现,使得从传统的燃烧煤炭的方法转变为利用太阳能发电,这样就有效地避免了碳排放,从而实现了当前的绿色发电,满足当前的社会 and 经济发展需求。为了有效地实现光伏电站的可持续发展,我们需要对山地光伏立柱斜梁安装施工技术深入分析,并且确保山地光伏的性能达到最佳水平,从而有助于电力的可靠供应。因此,对山地光伏立柱斜梁安装施工技术,并且按照有关的技术规范和标准进行操作,从而有效地避免可能存在的风险,从而有助于山地光伏电力的可持续发展。

1 光伏电站机电设备安装工程概述

1.1 设备安装

随着电力现代化发展,光伏电站的需求日益增加,这不仅能够减少对资源的过分消耗,而且还能够缓解环境污染,实现节能减排,为实现集约发展奠定基础。然而,由于光伏电站的施工时间较长,而且施工过程又非常繁琐,因此,光伏电站的施工面临着极大的挑战。在安装过程中,由于各种外部因素的影响,如技术条件、环境变化以及其他复杂的情况,必须要求严格的质量管理,以确保每一个步骤都得以有效地完成,从而减少重复的劳动力,

最大限度地提高项目的效率,并最大限度地减少项目的总体费用。随着中国电力行业正处于一个重要的变革阶段,为了确保质量,加快安装步伐,不仅可以极大地促进电力企业的发展,而且还能够带来更多的社会和环境的积极影响^[1]。

1.2 施工安装前准备

与双立柱支撑结构不同,单立柱支撑结构通过一根独特的立柱来支撑所需的所有元素,这种结构具备三大显著的优势:首先,它能够大幅员范围地节省原料,进而大幅员范围地减少成本;其次,它能够大幅员范围地减少桩基的数量,进而大幅员范围地减少水泥基础的建设,进而实现增加施工经济性的要求。采用单立柱支撑的方式,不仅具有安装简便、安装迅捷的优点,还有助于极大地减少建设时间,减少因为双立柱间距太远或者位置不正确所带来的影响,使得整个建设过程更为顺利。然而,由于单独的支柱的结构不够坚固,因此它的耐久和承重能力都不够理想。因此,我们必须认真考虑如何提升它的耐久性和耐用性,并确保它符合标准的质量和安

全。在进行灌注桩的安装之前,必须检查其地形、几何形状、轴向、海拔、表面光滑程度、预留孔洞、混凝土质量、桩基测量、桩体结构完好程度,以确保其符合相关的技术和工程规范。

2 光伏电站机电设备安装工程施工技术

2.1 支架安装

山地光伏立柱斜梁是机电设备安装的重要组成部分,应当严格把握其稳固性,以免发生倾斜、倒塌或其他不良影响。应当严格遵循先下后上的顺序,并且严格把握好基准点的精准位置,以及将倾斜角落限制在可接受的范围。此外,还应当严格把握焊接工艺,以防止发生断裂或者破坏的状态。为了确保质量,在开始焊接之前,需要对周围环境进行彻底的清洗,以确保焊缝的质量。一旦焊缝完毕,需要立即采取有效的保护措施,以确保不会发生严重的腐蚀。此外,还需要对螺母、弹簧垫片以及平垫片等部件进行精确的安装,以确保符合规范的要求^[2]。

2.2 光伏组件施工

采用四点着力的技术,能够有效地维护太阳能电池系统的正常运行,并且有专家进行实际检测,从而避免系统损坏,同时也能够满足安装的需求,并且能够维护出较高的均匀度、紧致密关系等。为了有效地维持太阳光电池的稳定性,应该对所有的动力电池进行严格的检测,特别要注意单晶硅片的稳定性,并且要清楚地了解所有动力电池的质量、型号、大小、规格,以免在运行流程中发生问题。此外,应该定期对动力电池进行螺丝拧紧,并对动力电池进行定期的检测,以便于维修动力电池。为了确保太阳能电池板的质量,我们必须遵守产品设计标准,并且必须具有优秀的外观。还必须确保所有的光伏板都已经被封装,以便进行测试。还需确保所有的光伏板都已经被封装,以便进行测试。为确保安全,我们必须确保所使用的光伏组件都符合相关的标准^[3]。

2.3 接线施工

接线施工至关重要,因为它直接影响着所需部件的正常使用。为了确保接线的质量,必须进行严格的取样检查,并且确保所使用的引线盒的密封完好。如果发现问题,应及时进行修复,以确保设备的正常使用。在检测光伏组件时,我们需要注意它们与其他部件的联系情况。当发现这些部件的引线向上时,我们需要考虑是否需要将它们固定在一起,以避免雨水的冲击。此外,我们也需要在这些部件中安装一些防水的装置,以减少短路的可能。如果发现这些部件的联系不够牢固,我们需要进一步加固它们,以提高部件的可靠性。为了确保光伏组件之间的连通,我们需要将所有的电缆进行紧密地捆绑。这样可以有效地阻挡外界的干扰,并确保安全。通常,我们会使用 PVC 管来连接,但是,当使用桥梁连接时,我们需要确认它的牢固程度,以确保安全。

2.4 直流汇流箱及接线施工

为了提高系统的可靠性,我们将在连接电源的主干道两侧建立一个直流电源存储器。我们将会进行严格的测试,包括测量电源的绝缘强度,并且绝缘摇表的 1000V 测试结果必须高于 20 Ω。这将有助于我们更准确地进行系统的安装。为了确保安全,我们必须确定直流汇流箱与地面之

间的最小距离,一般为 1m。同时,我们还需要确保它的水平位置与垂直位置,以防止出现振荡或不稳定的现象。为了实现这一目标,我们可以选择穿过管道的方法来铺设电缆,并确保它们呈现出垂直的姿势。此外,我们还需要注意控制箱体与管道之间的间隙,并妥善处理穿线孔,以防止外界的杂质侵害。为确保安全可靠地连接,箱体与开关之间的间隔必须超过 15cm,而且进口的尺寸应该大于 25mm,这样才能有效防止电缆插拔时发生阻塞的状态。

2.5 直流柜及逆变器柜体安装

安装柜底槽钢作为整个施工过程的关键步骤,必须确保它的水平位置、焊缝牢固,并且保证柜体的垂直度符合预期的设计标准。此外,还需要将基础槽钢与柜体进行有效的衔接,以避免发生晃动。此外,还可以采取扁铁进行搭接,它的尺寸一般介于 40mm×4mm,长度约 8~10cm,以此来确保柜体的可靠搬运。当物品被放置到正确的地方时,必须确保它们的完整性,例如仪器、按键、标志牌等,以确保它们不会受到破坏。同时,必须切断电源,并且严格执行连接手续,以确保工程师的安全^[4]。

2.6 电缆敷设

为了确保线缆的安装质量,我们必须仔细审核线缆的布置方案,并根据设计图纸的规范来调节线缆的长度。我们还需要对线缆的连接处进行测试,以防止线缆的断裂或弯折。此外,我们还需要注意线缆与线缆之间的空隙,通常需要至少 10cm。另外,直流电缆与线路之间的空隙也需要约为 10cm,以便获得最佳的影响效率。当采用线缆头的铜鼻子时,必须遵守相应的截面尺寸,并采取压接的方法将它与芯线相联系。一旦发生松动,必须立即进行补强。此外,还需要进行地下绝缘检验,并且仔细检查开关桩头与线缆头的安装状态,以避免发生松动。最后,还需采取措施,比如采取防火措施,加强对支架上的线缆的防护,从而增强它们的耐火性。

2.7 监控系统及防雷接地施工

通过安装完善的光伏发电站监控系统,可以有效地减少外界环境条件带来的不利影响,从而确保光伏电站在任何情况下都可以安全可靠地工作。在购买逆变器时,也要注意它们具备的漏电、失压、过载以及其他相关安全性。为了更好地维护和管控电力网络的正常运转,我们建议使用一个先进的声光报警系统,当发生严重的电气故障或者雷电事件时,它会发出警告,并且能够迅速发起干预,从而减少对并网逆变器的危害。同时,我们还建议采取一些有效的预防和控制技术,比如使用专门的避雷装置,来减少雷电对电力网络的破坏。为了确保工作人员的安全,我们必须对金属外壳进行有效的接地,以避免由于感应雷或者直射雷而导致的破坏^[5]。

3 光伏电站机电设备安装工程施工的质量控制措施

3.1 作好准备工作

为了保证机电设备的顺利进行,我们必须作好充分的

准备。这样可以减少施工过程中的风险。我们还需要清楚地了解机电安装与土建施工的细节,并且要保证各个部分的顺利进行。这样才能够防止出现问题,并保证项目的顺利完成。采用 BIM 技术通过事故监测,及早查明安装过程中的潜在风险,有效地改善施工方案,使之更有效地满足客户的需求。此外,还要进一步完善光伏项目的图纸会审,清晰界定各参与者的权限,结合各自的专业知识,努力改善机电安装的质量,深入掌握光伏项目的施工细节。通过精心的技术准备,我们不仅能够及时发现并避免施工过程中的潜在危险,而且还有效地实现应对突发情况的有效控制,从而确保机电设备的安、高效地运转。

3.2 完善制度体系

为了更好地完成光伏电站的建造,我们必须建立一套严格的责任体系,清楚地界定每一方的权限和义务,并且加强与其他方面的沟通和协作,以便更好地实现共赢。这样,我们才能够更好地管控和控制每一步,最终实现光伏电站的顺利完成。为了保证光伏项目的顺利进行,我们将采取措施,包括完善技术交底制度,清晰地说明相关的步骤与过程,以及如何让施工人员熟悉相关的技术规范,以便他们对设计有一个完整的认识,从而有效地保证机电设备的安装质量。此外,我们还将利用 BIM 技术创造 3D 的立体模拟,以便对可能存在的问题提供有效的分析,为后期的实际应对打下扎实的根基。采取严格的自我审核、互评以及交叉验收机制,加大对生产环节的监督力度,确保每一道工艺都符合最高标准,方可开展下一道生产^[6]。

3.3 加强过程监督

为了有效地改进太阳能光电项目的质量,我们必须强化质量管理力量,制定完善的监管机制,严格把握整个施工流程,以达到最佳的效益。此外,我们需要深刻意识到施工阶段的重要性,采取更加科学的方法,如细致化的管理工作、全面的考核,并且及时发放施工日记、中断报告以及质量检测认可文件,以便于严格执行各种质量管理工作标准。为确保太阳能光电项目的完成,我们需要对所有的机械设施进行严格的监控,特别是要注意那些可能存在的挑战。我们还需要对所有的原材料进行严格的检验,并对所有的操作员进行有效的监管,以减少施工流程的不确定性。

3.4 规范调试和试运行

为了确保机电设备的安全可靠,必须严格遵守相关的操作指南,并且对其进行严格的测试,以便确认其所需的技术指标,并且满足相关的质量标准。此外,还需要注意当前的环境条件,包括:太阳辐射量必须超过 $700\text{mw}/\text{c m}^2$,而且辐照的变化率必须小于 1%。为了更准确地评估太阳能池组件参数的准确性,应当仔细研究各项指标,特别重视方阵的开路电压、最大输出功率、绝缘电阻等。当进行电力线的检查时,应使用 2500V 兆欧表,并且应当进行耐压试验,以避免

因此而产生的绝缘电阻变化。为了确保安全,我们必须对交流耐压测量进行精确的监测,并且通常保持 5min 以内。

3.5 提高人员素养

通过加强对施工人员的技术素养、职业道德以及专业知识的全面学习,可以有效地确保光伏项目的机电设备安装的质量。因此,必须建立一套全面的岗前培训体系,让每一名施工人员都具有良好的技术水平,并且必须获得相应的资格认定,以确保安装过程的顺利进行。PDCA 循环管理法被广泛采纳于光伏项目的施工中,以此来加强对质量的把关,并且成立检查小组,以便更好地协助施工人员掌握关键的操作流程,并且能够有效地实施新的技术、工艺以及材料,从而达到更高的质量标准。通过细致的规划和精准的管控,加大对光伏电站的监督力度,有效抑制和减少由于人类活动而导致的发电站质量问题。

4 结语

综上所述,山地光伏立柱斜梁安装是一项重要的工作,基于山地地区的环境复杂性以及特殊性,为了更好地确保光伏电站建设的安全稳定,就需要加强对山地光伏立柱斜梁安装施工技术研究,结合在以往山地光伏电站建设及相关结构安装中出现的问题,来优化山地光伏立柱斜梁安装施工方案以及方法,才能够保障山地光伏电站的建设以及发展。

【参考文献】

- [1]石凯,李光明,吴甫,等.光伏发电系统电气设备故障原因及处理措施分析[J].太阳能,2023(3):58-67.
 - [2]沈瑾.光伏建筑一体化技术的应用及展望[J].能源与节能,2023(3):49-52.
 - [3]周朝发,余首柘,肖翔江,等.光伏助推高原乡村振兴的实践探索[J].云南师范大学学报(自然科学版),2023,43(2):15-18.
 - [4]王红伟.建筑电气节能中运用光伏新能源技术的优势[J].大众标准化,2023(5):54-56.
 - [5]于方圆,曹家玮,李发源,等.顾及对象特征的地面式光伏电站提取及减碳效益评估[J].地球信息科学学报,2023,25(3):529-545.
 - [6]郑俊观.光伏发电在农村地区应用与发展前景[J].农村电工,2023,31(3):26-27.
- 作者简介:王晓压(1990,7-),男,重庆科技学院,专业:土木工程,单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职位:项目工程部专职,初级职称;梅世忠(1995.5-),男,学校:贵州大学,专业:新能源科学与工程,就职单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:项目总工,职称:专责工程师助理;乾瑞(1995.2-),男,毕业于三峡大学科技学院电气工程及其自动化专业,当前职务乌沙项目物资部主任,初级职称。

山地风电场水环保同步施工技术研究

吴天才 吴 森

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要] 风电作为可再生清洁型的能源, 有安全环保稳定等优势。是国家近些年来重点扶持的电力可再生项目之一。我国地域辽阔, 地理环境复杂, 山地作为一种海拔高、风能资源较好的区域, 较为适合风能资源的开发和利用。山地风电场一般离人群较远, 虽然避免了对人们生活的影响, 但山地风电场的风机运输、建设, 都不可避免地会对山顶、山脊线以及进出山道路进行一定程度的开挖和改建, 以便于风电场的施工建设, 这就会给山体表土和水土环境带来不同程度的破坏和影响。如何在施工的同时实现水环保目标, 减少风电场建设对区域水环境的影响, 达到理想的水土环境保护目的, 是需要重点分析的技术问题。

[关键词] 山地风电场; 水环保; 同步施工; 有效措施

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8436

中图分类号: TU472

文献标识码: A

Research on Synchronous Construction Technology for Water Environmental Protection in Mountainous Wind Farms

WU Tiancai, WU Sen

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: As a renewable and clean energy source, wind power has advantages such as safety, environmental protection, and stability. It is one of the key electricity renewable projects supported by the country in recent years. China has a vast territory and a complex geographical environment. As a region with high altitude and good wind energy resources, mountainous areas are more suitable for the development and utilization of wind energy resources. Mountain wind farms are generally far away from people, although they avoid the impact on people's lives. However, the transportation and construction of wind turbines in mountain wind farms inevitably involves excavation and reconstruction of mountain peaks, ridge lines, and access roads to facilitate the construction of wind farms. This will cause varying degrees of damage and impact to the surface soil and water and soil environment of the mountains. How to achieve water environmental protection goals while construction, reduce the impact of wind farm construction on the regional water environment, and achieve the ideal goal of soil and water environment protection, which is a technical issue that needs to be analyzed in detail.

Keywords: mountain wind farms; water environmental protection; synchronous construction; effective measures

1 山地风电场水环保的重要性

1.1 国家新形势下对水环保的重要要求

社会发展, 环保先行。现在不论任何项目的建设都要注重生态环保的主要目标。国家主席习近平同志在环境建设会议中提出的重要思想就是: 绿水青山就是金山银山。足以可见生态环境保护的重要性。随着环保意识及环保中心思想的确定, 国家也陆续颁布了各项环境保护方案, 对风电场的建设也提出了明确的施工环保要求, 对水土保持及水环保也制定了严格的法律规定, 来明确约束水土保持的重要性, 切实指出了在建设项目中防止污染的设施与方案, 必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。因此山地风电场就需要着重对水环保同步施工技术目标做出有效的施工方案, 在山地风电场施工进行时, 同步水土保持环保工作, 落实依法施工、文明施工, 切实做好环保、水保工程与主题工程的“三同时”。确保不留尾工, 不留后患。除此之外, 风电产业也应加强对水环保同步施工的管理力度, 作为山地风电场施工建设的重要基础。

1.2 社会用电需求的增加

风电场设计建设的主要目的, 就是缓解社会发展同时增长的电力资源需求压力。随着开发效率的增高, 对环境的破坏也逐步增加, 山地风电场的建设工程, 风机基础的开挖和爆破, 会对山地土质及水土流失产生很大的影响, 施工过程中的装置设备以及混凝土施工项目, 会极大地破坏山地风电场原本区域内的水资源平衡, 不管是施工建设用水还是对道路的施工改建, 都会在破坏表层土质的基础上对区域内水流及水资源方向产生较大影响。^[1]因此, 对风电场施工的水环保改善就显得尤为重要, 风电场建设企业必须建立更为完善严格的水环保管理体系, 随着风电场的施工同步运行, 落实水环保的环境治理措施, 确保建设和环保的共行。

2 风电场水环保同步施工中的水土受影响特点

2.1 风电场施工乱象较多

近些年风电建设项目迅速发展, 风电建设增多的同时, 国家颁布了一系列施工期间的水环保法律规定, 但仍存在

一些风电场工程在施工过程中没有严格按照规定进行水环同步施工技术的实施,出现了很多野蛮施工、随意弃土等各类问题,对风电场区域环境造成了极大的破坏。出现了严重的水土流失、水源污染、山体滑坡或河道堵塞等严重问题。特别是不注重废水和废弃物的科学处理,导致对山地环境及下游水源产生不同程度的水污染等。除此之外,在南方山地风电场施工时,由于其气候原因,雨季较长、暴雨强度较大、水源分布较为复杂,风电场的水环没有同时与施工进度全面进行,也造成区域性的水土流失严重以及下游水源污染等问题。

2.2 风电场施工对下游水源风险分析不足,雨后污染较严重

山地风电场施工,风机安装位置一般只会对山体表层产生很小的影响,对水环境影响最大的就是施工过程中风机运输的道路改建,如果水保三同时执行不到位,对下游水源污染风险没有充分的分析与了解,就会在雨后对下游水源造成较大的污染。

2.3 山体植被破坏严重,水土保持工作没有落实

山地风电场施工过程中,如果没有对改建道路及山体山脊等进行科学合理的恢复和保护措施,导致山体出现不同程度的塌方。其次,施工建设中风机运输时对道路改建野蛮施工,道路改建时向道路的下坡段侧随意弃石和土,导致运输道路周边原有植被遭到大面积的掩埋和破坏,加剧了水土流失的危险。^[1]

2.4 风机区水土影响特点

风电场最主要的就是风电机组的吊装工作,此工作的有着较高的施工难度,在施工过程中属于风电场施工的重中之重。风电机组吊装前需要有很多的准备工作,首先,要根据风机位置布设需求进行吊装场地的布设,对风机基础和箱变基础进行专业开挖,由于风机属于较高直立性较强,体积重量都比较大的风电装置,巨大的风机体积使得风机的基础和箱变基础开挖时,虽然对山地的水土流失影响较为集中,但是吊装场地面积却很大,在进行实际施工场地平整工作时,会形成一定程度的挖方和填方边坡。如果在风机吊装场地平整施工时不能及时布设截水沟和排水沟,采取专业的护坡工程,就会在后续的风机吊装时,产生极为严重的水土流失,甚至可能出现山体滑坡等较大危害。其次,风机吊装场地平整、风机基础挖掘、箱变基础挖掘时会产生大量的土石堆放情况,如果遇到山地下雨就会加速对土壤的水蚀,使得土壤流失更为严重。除此之外,堆积的土石如果经过雨水冲刷,也会对山地下游水源的净度产生一定程度的影响,如果不加以注意,也可能会对水源产生污染。^[2]除此之外,风机基础施工时,拌合楼以及大型机械在进行施工时,会产生一定程度的废水和污水,大型机械及风筒各连接部位可能需要的油料等,如果不能采取严格的存放规定进行堆放,出现油料冒、跑、漏

的情况,就会使施工地面受到污染,在经雨水冲刷时进一步污染到水源。

2.5 道路工程区施工对水环保的影响

山地风电场的施工难点之一就是巨大体积的风叶和风筒的运输工作。由于山地地质环境特点,设备运输受到极大限制,在将风叶和风筒运至山顶和山脊机组所在位置的路线中,都需要根据实际运输需求对道路进行一定程度的改建。因为风机位置一般在山地山顶或山脊位置,有着较长的运输路线,风电场为了风机安装设备修建施工道路,会对水土产生一定程度的线性扰动。由于风机设备的特殊性,在运输时一般需要大于5米的道路宽度,转弯处为了不让风机叶尾受到边坡的影响,甚至要设置15米的道路宽度或线性空间。因此,为了使山地风电场风机设备运输道路符合运输标准,会根据现场测绘情况对不同阶段需要改建的位置进行道路爆破、开挖、填筑等修建措施,因此产生的大量土方会直接改变山体及边坡的地貌结构,不仅会破坏边坡的原有植被,如果不能科学专业地处理土石方和边坡,会使得边坡产流产沙量增加,对水土保持产生较为不利的影响。除此之外,因为风电场建设完成后还要后续的运行检修工作,需要长期保留施工道路。所以如果没有根据相关标准对路面地进行硬化技术实施,那么坡度较大的施工道路就会更加受山地强降雨的径流冲刷影响,甚至出现不同程度的侵蚀沟。作为山地风电场水土流失最为严重的区域,应该着重将施工道路作为水土保持工作的重点。

2.6 输变电工程区和施工生产生活区产生的影响

风电场的配套建设升压站、集电线路等输变电工程、是保证风电场风机所产电力资源输出的重要设备。升压站建设一般建设范围集中,施工时间短,面积占比小,建设标准是为了风电场的后期运行维护检修工作和生活需求,因此一般建设标准较高,不会对水土流失产生较大影响,但是电缆线路由于需要挖沟施工,开挖回填的施工过程中不可避免地会对水土造成破坏。^[2]而施工生产生活区域由于存在大量的施工材料堆放,以及施工设备的停放等,需要更为严格的水保措施来减少施工生产区域对水资源的污染,由于施工人员的食堂及厕所等设施都集中在这个区域,所以,对生活污水的处理也是水环保的重点之一。

3 施工过程中水源及水土的有效保护措施

3.1 施工准备阶段的同步水环保措施

基于“三同”规范施工的理念,有效加强施工整体阶段的水环保工作的落实,就必须在施工准备阶段进行环保措施方案的设计和和实施。在进行风电场施工规划时,首先为了避免水源的污染,要尽量避开水源保护区域和种植养殖区域等。减少水土破坏对区域内安全水源的影响。其次,在施工方案设计时,可以在满足施工条件的基础上,合理地进行临时占地的规划,尽可能减少临时占地。同时,结合测绘人员的数据信息和设计人员对现场进行周密勘察

后得出的专业数据,进行综合的分析,尽量选用荒地和弃耕土地进行相关施工,在保证风电场施工质量的基础上,保证风电场地的设置符合环保、安全、合理、适用的主要目标。另外,在前期施工准备前,就需要对土方开挖后的弃渣场进行合理的确定和布置,在施工过程中,按照国家相关规定进行弃渣弃土的转运或处理工作,避免随意野蛮施工对环境产生的破坏。同时切实对施工人员进行环保和水保的宣传工作,加强宣传力度,保证施工人员严格遵守环保施工规范。

3.2 山地风电场施工过程中的水土保持措施

山地风电场的施工周期不长,所以对环境的规划必须因时因地制宜,进行施工环保同步进行的全面工作规划,运用科学合理的综合治理办法,将施工影响有效治理,化害为利。在风电场设施运输道路施工时,对道路基础通过专业的护砌技术进行路基的护砌施工,并进行及时的绿化,进一步防止山地雨水冲刷对路基和道路结构的安全影响,有效避免环境污染和水土流失。还要根据实际情况在风电场区域设置各类专业排水沟,有效引导水流,减少雨水过大时对山体的无序冲刷,为水土保持作出基础保障。其次,在进行混凝土材料运输使用时,不能采取散装的方式,应对水泥等粉状材料进行专业的袋装或者罐装,在对方地面铺设专业的防漏防渗地膜,施工过程中如果有未使用完的水泥袋等废弃物,应该严格按照环保标准进行处理,防止随意丢弃对山地环境和水土产生危害。除此之外,施工过程中产生的废水和生活污水应该严格按照国家有关风电场建设的规定进行专业的处理,一般是通过临时排水系统或长期性排水设施,将施工污水排至污水坑内,经过专业的处理,使水质达到可合理排放的标准才能进行排放。^[3]

3.3 风电施工生产生活区域的水源保护措施

风电场施工整体阶段,虽然均会对山地区域环境及表层土壤产生不同程度的破坏和影响,除了要有效落实各施工阶段的水土环保措施,将施工对环境的水土影响综合治理改善,保障风电场施工区域竣工后的生态环境恢复。还要解决水环保的重点即生产和生活区的水污染问题,与施工过程造成的水土流失以及水源污染情况不同,施工过程造成的水源污染一般属于水土流失情况造成的水中含沙或者含土量过高,一般只会造成水质浑浊或河道淤泥堆积等问题。而生产生活区不仅有场内施工工序产生的废水、施工材料储存使用时可能存在的污染隐患、施工人员生活废水等,因此就需要更加全面合理的废水污水处理措施。首先施工阶段同步进行三级沉淀池的设置和挖建,将施工过程中产生的废水和生活废水经由主水沟流至沉淀池进行沉淀,沉淀后的水根据规定安排排放到风电场附近的污水沟内,沉淀后的沉渣干化后也要进行专业的收集堆放和

处理,防止废水渗入地下对水质产生影响。

3.4 施工用料及废料的合理处置

为了有效保护风电场施工过程中的区域水源,对于施工现场的各类垃圾应该进行专业的堆放处理,将施工弃渣和施工废料等放置在专门的垃圾堆放处,并根据施工环境保护需求及时拉运出场,其次由专业的水环保负责人员根据山地风电场地形地貌、水文条件及施工期间气候特征进行工程防护措施的制定,对乱丢乱弃废料弃渣的行为,严格进行相关法律法规的惩处,避免水源的污染,确保水环保工作的顺利落实。^[3]除此之外,由于风电场设施的施工特点,需要用到很多的机器油料、专业脱模剂,以及风机基础设施建设时用到的混凝土外加剂等各类化工产品,不管是前期运输还是施工使用以及使用后的存放处理等,都应严格按照相关规定进行严格的管控,防止化工产品流入风电场附近的水源中,不利于水环保工作的落实。最后,在施工过程中,尽量结合现代技术使用先进设备进行施工建设,减少化工产品跑、冒、滴、漏的数量,减少风机建设后的维修次数。除此之外不管是风电场施工运输过程中的车辆维修保养抑或是机械设备的维修保养等,都要尽量集中一处进行,将维修保养后的费油和其他含油废物,由工区进行专业处理,如果施工区域没有专业的处理人员,应该交由有专业处理能力的处置单位进行专业集中的处理,不能擅自丢弃、倾倒,坚决杜绝油料对水源的污染危害现象,确保水环保措施在施工进程中的同步落实。

4 结语

山地风电场的建设不可避免地会对建设区域的水土产生影响,因此需要通过专业的施工同步水环保技术分析,综合探讨水环保同步施工中可能出现的水土流失或水污染问题,针对性地制定合理的水土流失防护措施,避免施工过程中废水污水处理工作的落实,保证处理后的排水不会污染风电场区域的水源,保障水环保同步施工技术的贯彻落实,为国家水土生态保持及环保建设作出有效贡献。

【参考文献】

- [1]宋晓彦,喻培元.湖北山地风电场建设水土流失特点及生态修复措施研究[J].绿色科技,2021(12):25-27.
- [2]谢秋姜.南方地区山地风电场水保相关问题探究[J].能源与环境,2022(2):108-109.
- [3]王志友.浅谈山地风电场水土保持方案实施[J].科技与创新,2019(6):120-121.

作者简介:吴天才(1992.4-),男,毕业院校:贵州大学明德学院,专业:工程管理,单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:项目物资主管;吴森(1999.4-),男,毕业院校:兰州理工大学,专业:水利水电工程,单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:项目履约部专工。

散货码头堆场修复工程施工技术探析

洪秋生

中国水产广州建港工程有限公司, 广东 广州 510220

[摘要] 散货码头堆场修复工程是对散货码头堆场进行维修和加固, 以保障其能够长时间、高效地运营。修复工程的具体内容包括: 基础修复: 对码头水泥基础进行检查, 如发现裂缝、松动、变形等情况, 需要进行基础修复, 也就是重新铺设混凝土基础, 并通过测量、定位、压力测试等手段, 确保基础的质量和稳定性; 地面修复: 检查码头道路和堆场等地面, 如果发现坑洼、起伏、漏洞等情况, 需要进行地面修复, 以确保码头的平整度和安全性; 改进设施: 对于使用时间过长、技术落后的设施, 需要进行改进和更换, 以提高散货码头堆场的运营效率和安全性等。散货码头堆场修复工程需通过详细的勘察和施工方案制定, 采取不同的修缮措施, 以保障码头的安全稳定, 为散货码头运营提供良好的保障。

[关键词] 建筑工程; 堆场修复; 散货码头; 施工技术

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8442

中图分类号: U653.921

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology for Repair Engineering of Bulk Cargo Terminal Yard

HONG Qiusheng

CNFC Guangzhou Harbour Engineering Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510220, China

Abstract: The repair project of the bulk cargo terminal yard is to repair and reinforce the bulk cargo terminal yard to ensure its long-term and efficient operation. The specific content of the repair project includes: Foundation repair: Inspection of the cement foundation of the dock. If cracks, looseness, deformation, and other situations are found, foundation repair is required, that is, laying the concrete foundation again, and ensuring the quality and stability of the foundation through measurement, positioning, pressure testing, and other means; Ground repair: Check the ground of the dock roads and storage yards. If any potholes, undulations, or loopholes are found, ground repair is necessary to ensure the flatness and safety of the dock; Improvement of facilities: For facilities that have been used for too long and have outdated technology, improvements and replacements are needed to improve the operational efficiency and safety of the bulk cargo terminal yard. The repair project of the bulk cargo terminal yard needs to be carried out through detailed investigation and construction plan development, and different repair measures should be taken to ensure the safety and stability of the terminal and provide good guarantee for the operation of the bulk cargo terminal.

Keywords: construction engineering; storage yard repair; bulk cargo terminal; construction technology

湛江港霞山港区散货码头散货堆场共分为 6 个堆场条带, 从北至南分别为 11#堆场~16#堆场。本工程位于 16#散货堆场, 堆矿范围: 东侧(向 603 泊位方向)距东侧防尘墙基础 47m、西侧(向污水处理站方向)距西侧防尘墙基础 77m, 南侧(向南柳河方向)距排水沟 6m, 北侧(向堆取料机轨道方向)距离 5#堆取料机轨道梁基础 5m, 堆矿范围为长 1271.4m, 宽 54.5m 的矩形, 实际堆场面积为 69291m²。

1 工程简介

本工程分为典型施工区和剩余区域, 典型施工区长度 260m, 自 16#堆场西端起 200~460m 区段, 目前典型施工区已施工完成交付使用。剩余区域总长度 1011.4m, 其中剩余区域 A 区长度 200m, 剩余区域 B 区(原堆场推移破坏严重区)长度 148m, 剩余区域 C 区长度 272m, 剩余区域 D 区长度 391.4m。

(1) 地基加固分区采用“CFG 桩/插筋 CFG 桩+树根桩+网复合地基”“插筋 CFG 桩+树根桩+网复合地基”及“树

根桩+网复合地基”。

(2) 堆场面层结构为: 15cm 厚 C30 六角块面层; 5cm 厚中粗砂垫层; 35~60cm 厚碎石土基层(利用堆场内原填隙碎石和砂混合料, 不足部分外购碎石)。

2 施工中的难点及对策

2.1 场地狭窄

本工程为修复工程, 场地狭窄, 加固修复过程须保证周边的防尘墙基础、轨道基础、南柳河护岸和码头等现有建构筑物的安全稳定。

解决的措施: 为控制堆场周边建构筑物的安全稳定, 须加强沉降、位移观测, 成立专门的施工监测小组, 严格按设计提出的监测内容布点、频率要求进行监测控制。通过监测结果指导施工, 必要时及时动态调整施工方案。

2.2 施工与码头营运共用进出口通道的影响

目前港区已建散货码头、11#~15#堆场均处于正常运营状态, 堆场的作业斗轮机的装卸作业, 对 16#堆场修复工程的桩机施工影响及东侧通用码头项目正在施工建设。

而进出港区只有靠南柳河护堤唯一进出口通道。因此,需采取措施减少工程修复期间与港区生产运营的交叉和与东侧在建码头项目之间的交叉影响。

解决的措施:为减少护堤上施工车辆的相互干扰,现场设专职安全指挥避让人员,指挥进出场车辆的避让具体工作。划定专门施工区域,成立施工协调小组,加强管理,提高功效。提前计划,动态控制,动态调整施工,减少干扰。

2.3 台风对施工的影响

季节性台风、洪水对工程施工影响,湛江地区是台风经常影响地区,每年都有季节性台风在湛江地区登陆,台风、洪水对工程施工影响较大。而加固施工设备较高,如何确保各施工设备的施工安全,是施工安全管理的难点:

解决的措施:编制防台、防洪专项预案和防护措施。确立防台、防洪的组织指挥体系及职责,加强对台风的监测预报、预警与预防工作,落实防台责任人,预警人员和抢险队伍,准备齐全防台的抢险物资、设备等,建立统一的高频电话联系系统,所有作业区内的设备24小时有人值班,保证沟通的顺畅;组织专人对施工的大型设备停放区域、防台风措施进行管理,确保安全度过台风期。

3 施工流程计划

3.1 项目总体施工流程

地基处理分区:16#堆场位于霞山港区散货码头配套的散货堆场区南侧,北侧为15#堆场,南侧为南柳河,东侧(向603#泊位方向)距东侧防尘墙基础47m、西侧(向污水处理站方向)距西侧防尘墙基础77m,南侧(向南柳河方向)距排水沟6m,北侧(向堆取料机轨道方向)距5#堆取料机轨道基础5m,堆矿范围为总长1271.4m,宽54.5m的矩形,实际堆场面积为69291m²。目前已完成典型施工区,自16#堆场西端起200~460m区段,共长度260m,面积为14170m²。本阶段施工任务为剩余区域施工总长度1011.4m,堆矿面积为55121m²。

剩余区域地基加固采用CFG桩、插筋CFG桩、树根桩、网等组合加固方案。根据不同区段代表性钻孔,剩余区域共分为16个地基处理分区,各分区设计方案及参数因地质情况及设计荷载的不同桩长、桩距均有变化。

3.2 施工顺序

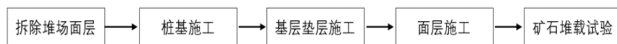


图1 施工流程图示

其中桩基施工是整个项目的关键分项工程,该分项工程的质量和进度对剩余区域工期目标的达成,具有决定性的作用。因此,项目部将围绕此分项工程从人、机、料各方面提供加强组织管理,配备性能良好、高效的施工机械,在施工中加强机械的保养维修,保证施工机械的完好率和利用率;并配备先进的计量、监测设备,提高施工工效和监测的准确性,加快施工进度,确保工期目标的实现。

3.3 总体施工流程

剩余施工区总体施工流程详见图2:

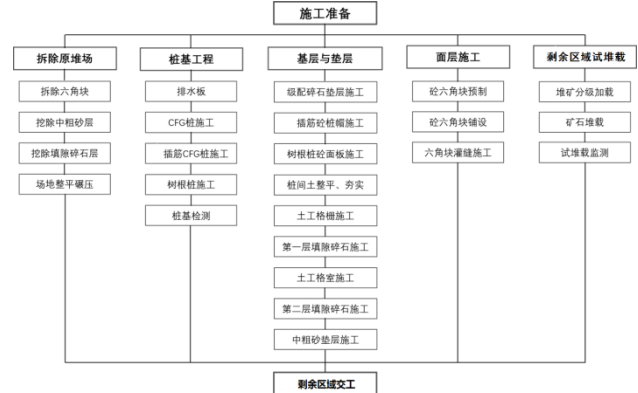


图2 施工流程图

4 施工技术及工艺

4.1 总体施工方案思路

本工程多种桩基施工工序交错搭接,技术要求高且工期紧。因此必须组织一个高效精干的施工体系,抓好宏观管理,把握好总体布局的合理性与施工程序的科学性,统筹制作,精心组织、精心施工。施工总体安排的原则是:必须满足各个节点工期及总工期目标要求。

组织好塑料排水板、CFG桩、插筋CFG桩和树根桩等流水施工作业。

紧紧抓住对工期影响的关键工序——沉桩作业等关键工序的施工。

妥善处理相邻CFG桩与树根桩之间的施工顺序,特别是CFG桩之间施工时的相互影响,避免出现缩桩、断桩的现象。

根据合同文件要求,详细编制施工作业计划,并做到有效控制。

4.2 施工工艺流程

总体施工顺序:剩余施工区堆场施工由东头向西头形成流水作业;总顺序流程:先拆除原面层及基层,接着插塑料排水板施工,紧接着CFG桩施工,再跟着树根桩施工,CFG桩帽、树根桩面板施工,最后基层及面层施工。

4.3 分部分项工程施工方法

(1) 塑料排水板

塑料排水板,其规格、质量和排水性能要求必须符合《水运工程地基设计规范》(JTS 147-2017)的各项指标规定。塑料排水板选用SPB-B型或SPB-C型,所有塑料排水板必须采用原生料^[1]。

插板施工工艺为陆上套管式施工,设备接地压力与需处理地基相适应;套管下端应设置管靴,其材料可选用小钢筋或硬质塑料等;导架高度、打设能力应满足设计要求;机架垂直度、就位应调节方便、正确。

插板机施动力宜采用振动式插板机,表层应用钩机

适当钩松；插板机定位时，管靴与板位标记的偏差应控制在 100mm 内，塑料排水板的平面距差不得大于 $\pm 150\text{mm}$ ，垂直度应控制在 $\pm 1.5\%$ 。施工时回带长度不得超过 0.5m，否则在该板位旁 200mm 内重新插入补打一根，回带排水板根数不应超过打设总根数的 5%。插板机需配备自动记录仪；

拔管时带出的泥土应清除干净，切勿污染砂垫层。当发现地质情况变化，无法按设计要求打设时，应及时与现场监理和设计人员联系，确定实际的打设深度；

剪板应高于砂垫层顶面 200mm，及时用砂垫层砂料仔细填满打设在板周围形成的孔洞，并将排水板板头埋进砂垫层中。塑料排水板插入过程中要防止淤泥进入板芯，堵塞通道，影响排水效果；

(2) CFG 桩（振动沉管工艺）

本工程 CFG 桩施工主要采用振动沉管机成孔工艺，然后投放预拌商品混凝土成桩的施工工艺。

为减小后施工桩基对已施工桩基的影响，建议振动沉管 CFG 桩连续施工（不建议跳打）。对于中部区域 10 排桩，相邻桩基施工宜在已施工桩基混凝土初凝前进行，必要时采用相邻 1 排桩预先引孔的措施或者采用长螺旋钻孔施工工艺^[2]。

测量放样：根据设计图纸放出桩位中心，偏差不得大于 5cm，并在每一区域设置一排基准桩位，后采用拉绳 50 米钢尺丈量测放每根桩位，插上桩位竹签标志。

振动沉管机就位：振动沉管机移至桩位，并用铅垂线法使沉管中心与桩位中心重合，偏差小于 2cm，并保持振动沉管机沉管铅垂。

振动沉管成孔：①采用振动沉管机成桩，要求最大激振力不小于 440kN，打桩时采用钢制活瓣桩尖或预制桩尖。沉桩开始时，关闭桩尖阀门（采用钢制活瓣桩尖时）或将桩尖套严封闭沉管底部（采用预制桩尖时）。向下移动沉管至桩尖触及地面时，启动马达沉桩，一般应先慢后快，这样既能减少沉桩摇晃，又能检查沉桩的偏差，以便及时纠正。②在沉桩过程中如发现沉管摇晃或难沉入时应放慢进尺，并及时检查沉管垂直度和桩位，否则容易导致桩孔偏斜、位移，甚至使桩基损坏。③桩长控制：在桩机机身上做明确的长度标识，为方便夜间施工控制，需用反光材料进行标识；标识的最小刻度一般为 50cm 或 25cm；根据桩机塔身上的进尺标记，成孔深度达到设计要求时，停机。④沉管过程中作好记录，每沉 1m 记录电流表上的电流一次，并对土层变化处予以说明。

(3) 插筋 CFG 桩

插筋 CFG 桩混凝土强度为 C25 或 C30，采用振动沉管施工时，混凝土坍落度 80~120mm，（采用长螺旋管内泵压施工时，混凝土坍落度 160~220mm）。为方便后续插筋需要，混凝土坍落度宜取高值，但应避免施工振动致使混凝土离析。

中部插筋 CFG 桩单桩承载力要求高，应严格控制施工质量，包括混凝土强度、垂直度、拔管速度等。为减小后施工桩基对已施工桩基的影响，建议插筋沉管 CFG 桩连续施工（不建议跳打），对于中部区域 10 排桩，相邻桩基施工应在已施工桩基混凝土初凝前进行，必要时采用相邻 1 排桩预先引孔的措施或者采用长螺旋钻孔施工工艺。

插筋 CFG 桩采用振动沉管工艺或长螺旋管内泵压工艺先成孔后灌注混凝土，最后插入预制钢筋笼的施工工艺。

混凝土浇筑完成后，应在初凝前进行插筋施工，插筋前，应在桩顶地面设置专用的导向插筋装置，保证插筋的垂直度在 1%以内，钢筋保护层厚度不宜小于 25mm。插筋依靠钢筋笼自重和钩机辅助作业（也可采用振动管导向辅助预埋钢筋笼法，混凝土浇筑完成后对钢筋笼位置及顶标高固定对中），必要时采用平板振和导向棒施工。在钢筋笼插设完成后，应固定钢筋笼，防止邻近桩基施工影响已施工钢筋笼的定位。

前面成孔工艺及混凝土灌注施工与 CFG 桩相同，桩长按照施工图纸要求，插筋采用预制钢筋笼，纵向钢筋采用 6 根 HRB335 $\Phi 10$ 钢筋，均匀分布，每隔 1m 焊接一个 $\Phi 89\text{mm}$ ，壁厚 2mm，长度 50mm 的钢管；中部带桩帽插筋 CFG 桩钢筋笼底部要求穿越软土层，顶部外露 250mm 伸入桩帽；两侧无桩帽后插筋 CFG 桩钢筋笼底部要求穿越软土层，顶部与桩顶齐平。

施工工序：施工准备→振动沉管（或长螺旋钻孔）→灌注混凝土→成桩→放置插筋导向架→拔管→插设钢筋笼至设计深度→固定钢筋笼→分项工程验收。

(4) 高压注浆

注浆是树根桩施工最为关键的一步。浆液采用纯水泥浆，且应具有较好的和易性、可塑性、黏聚性、流动性和自密实性。水泥浆液采用 42.5 普通硅酸盐水泥，水灰比为 0.5，其水、水泥两者用量可根据试验来确定。用搅拌机搅拌成浆，搅拌时间不少于 5 分钟，以保证浆液的均匀，制备好的浆液宜在 30 分钟之内注入孔内^[3]。

注浆前，应先试验确定混凝土初凝时间，为后续二次注浆作准备。

一次注浆：利用一次注浆管（钢管）将浆液注入碎石孔隙中，在注浆泵的压力作用下，水泥浆随注浆管不断提升从孔底逐渐渗入到孔内碎石孔隙和桩间土中。由于注浆过程中会引起振动，如果桩内碎石有一定的沉落量，应在压浆过程中逐步补入部分碎石到桩顶。当浆液在孔口充分溢出后，停止注浆。必要时采用插入式振捣器插入桩体 1m 左右进行振捣，使桩顶浆液充填密实。

二次注浆：一次注浆初凝时（暂按一次注浆后 120 分钟），利用二次注浆管对碎石孔隙和桩周土补充浆液，确保桩体密实，并进一步加固桩周土。

成孔过程中的性能确保满足下列要求：注入孔口泥浆，

泥浆密度： ≥ 1.15 ；漏斗黏度：18~20”。排出孔口泥浆，泥浆密度： ≥ 1.30 ；漏斗黏度：20~26”。

（5）模板工程

CFG 桩桩帽采用四块夹板组成的方形模具，采用 60*80cm 木方固定，采用方条作为支撑支顶。树根桩板侧面模板采用木模板，在侧模背后设木方横楞，横楞后设间距 80cm 木方直楞，木方间穿入 $\Phi 10\text{mm}$ 对拉螺栓，下部布置 $\Phi 10\text{mm}$ 对拉螺栓连接。模板拼缝用专用双面胶或其他软质材料垫实，保证不漏浆。

5 结语

本工程实施完成后，16#堆场按一次性达到承载 350kPa 的使用要求。（其中东（603#泊位侧）、西（污水处理站侧）两侧反压平台宽 15.0m，高 6.0m，南侧（即南柳河侧）反压平台宽 10.0m，高 6.0m，北侧（斗轮机轨道侧）不设置反压平台，并且当 16#堆场北侧满载时（即 5#

轨道侧），相对应的 15#堆场无反压堆载要求）。当 16#堆场满载时，保证周边设施（斗轮机轨道、排水沟、电缆沟、防风抑尘墙、皮带机廊道、高杆灯及周边管线等）的安全稳定。两年缺陷责任期内，16#堆场沉降控制在 80cm 以内。

【参考文献】

- [1]李丽明.软土地基中 CFG 桩的施工质量控制[J]. 四川水泥,2023 (3):271-273.
 - [2]王钟.塑料排水板施工全过程质量控制[J]. 珠江水运,2021 (3):80-81.
 - [3]王胜刚.高压注浆在处理大厚度填土地地的应用[D]. 甘肃:兰州理工大学,2020.
- 作者简介：洪秋生（1975.9-），男，毕业院校：大连理工大学；所学专业：土木工程；当前就职单位：中国水产广州建港工程有限公司；职务：项目总工；职称级别：工程师。

农村配网运维检修集约管理提升

王亚威

国网河南省电力公司沈丘县供电公司, 河南 周口 466300

[摘要]当前, 由于农村地区的配网运维检修集约管理相对落后, 加上基础供电所的产品、营销业务未得到充分整合, 使得中国的农村输配网的可持续性受到严重影响。为此, 政府采取措施, 加强对市郊配网、县域农村输配网的运维检修, 实施集中统一的管理, 以及采取更加科学的技术手段, 以期达到更好地配网可持续性, 并且可以更好地满足当地居民的需求, 从而促进当地经济社会的可持续发展。通过持续改善农村电力系统的运行状况以及配网运维检修集约管理工作, 有助于推动安全工作的开展和实现。

[关键词]农村配网工程; 配网运维检修; 集约管理

DOI: 10.33142/sca.v6i1.8338

中图分类号: TM73

文献标识码: A

Enhanced Intensive Management of Rural Distribution Network Operation, Maintenance, and Maintenance

WANG Yawei

Shenqiu County Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhoukou, He'nan, 466300, China

Abstract: At present, due to the relatively backward intensive management of distribution network operation and maintenance in rural areas, as well as the insufficient integration of basic power supply station products and marketing business, the sustainability of China's rural transmission and distribution network has been seriously affected. To this end, the government has taken measures to strengthen the operation and maintenance of suburban distribution networks and county-level rural transmission and distribution networks, implement centralized and unified management, and adopt more scientific technical means, in order to achieve better sustainability of the distribution network and better meet the needs of local residents, thereby promoting sustainable development of the local economy and society. By continuously improving the operational status of rural power systems and intensive management of distribution network operation and maintenance, it helps to promote the development and implementation of safety work.

Keywords: rural distribution network engineering; distribution network operation and maintenance maintenance; intensive management

引言

由于农村地区的电力设施落后、线路衰减严重、自然条件恶劣, 因此, 为了确保其能够满足日益增长的发展需求, 供电公司应当积极探索和推进一套综合性的、科学的、可持续的、灵活的农村配网运维检修集约管理方案, 以期达到改善当地的发展状况, 为当地居民带来更加舒适的生活服务。当前, 由于农村配网维护和管理方面的不足, 导致了诸多挑战。为了改善当地的用电状况, 并增加供电公司的经济收入, 推动电力工作的持续健康发展, 必须采取具体措施来应对这些挑战。

1 当前农村配网的管理模式及存在的问题

国家电网公司的农村配网运维主要由基础供电所承担, 这些部门负责管理和协调中低压配网的运行、维护、抢修、工程管理、业务扩展和营销等工作。尽管供电所已经建立了配电班, 但是他们并未严格区分运行和营销人员, 导致了混岗现象的出现^[1]。

当前, 由于缺乏有效的监督和指导, 农村配网运维检修集约管理出现了诸多问题: 第一, 缺乏有效的运行机制,

导致中低压电农网的运维工作者缺乏专业的知识和能力, 缺乏有效的标准化作业, 使得农网的线路、设备、台账和信息化建设等都受到了严重的影响。第二, 当前, 由于缺乏充分的规划, 农村配网的运检服务, 如线路停送电、计划性检测、工程的执行等, 缺乏长期的规律, 使得配网调度服务无法得到充分的发挥, 从而影响了整个农村配网的正常运行。第三, 经过多次的运检, 我们发现农村地区的电网状态并不理想, 存在着严重的树木和杂草阻挡。尽管我们已经采取了一些措施来解决这些问题, 但是我们的努力仍然有限, 因此我们的成果并不理想。此外, 我们的农村地区在面临恶劣的天气时也缺乏抗干扰能力。第四, 由于基层安全生产面临巨大挑战, 供电所的生产和营销人员出现了“几块牌子一班人”的混乱状况, 其中许多人的文化素养和年纪都比较大, 而且缺乏必要的专业技能, 使得他们无法胜任复杂的任务, 如配电抢修、作业、运维、高低压电抄表、电力收集和催款, 这样的情况下, 就会带来极大的安全隐患。

2 农村配网维修集约化管理策略

与城镇的电力体系形成鲜明对比, 农村的配网存在着

许多不足,其中最主要的是,其基础设施的技术水平不高,以及缺少专业的维修保养,使得其中的电气线缆变得陈旧不堪,此外,农村的地形地貌也比较复杂。鉴于农村配网的状态极其糟糕,因此,必须加强管理,实现有序的运维,并且根据实际的变动,及时调整和完善相关的技术和服务,从而有助于改变农村的用电状态,提高村民的生活品质,增强村民的满意度,并且有利于推动农业的发展,使得村民可以获得更多的收入,从而使得村民可以获得更大的社会福利^[2]。

2.1 建立健全管理机制

为了确保农村的电力系统能够顺利运转,我们必须建立一套完善的管理体系。这包括根据当前的状态,制订适当的监控方案,建立完善的考核标准。我们还需要建立一套完善的流程,以确保所有的操作都能够按照规范的流程来完成,避免出现任何问题。通过这些努力,我们可以为农村的电力系统带来更多的发展,同时也能够为社会带来更多的福祉。为了更好地满足农村地区的电力系统运维需求,我们应该加强对运维人员的专业技术水平的评估,以及根据当地的实际状况,采取有效的改革措施,以及建立完善的管理机制,以及实施有效的教育培训,以便更好地完成电力系统的日常运维与维护。为了提高客户的满意度,我们应该建立一个方便的投诉与反馈机制,以便我们对农村地区的客户的真正需求有所了解。通过对客户的关注,我们可以提供优质的客户体验,并且可以及早发现并处理可能出现的问题,从而避免造成严重的损害,并为店里公司带来良好的经营收益^[3]。

为了确保县店里公司的正确操作,每个员工的出入、任期、费用都必须通过运输和供暖系统的检查和评估。为了与其他企业的表现保持一致,我们将采取一系列措施来提高我们的服务水平。我们将定期评估员工的表现,确保他们能够按照我们的规定完成任务。我们将不断改善我们的管理体系,提高我们的服务水平,为客户提供更优秀的服务。

2.2 重点关注高故障率线路

在农村地区,电力系统的运行和维护并非单纯的任务,我们必须特别关注那些容易导致故障的线路。通过加强对这些线路的检查和保养,我们可以大大降低故障的风险,并且提高整个项目的效率。通常情况下,在农村地区,电气系统出现问题的频率较高。这些问题可以归结为多种原因,例如:雷电损伤、外界干扰、维护缺陷、电缆衰退、植被变化、野生动植物的侵害。为了解决这些问题,应该根据具体情况选择合适的解决方案。为了更有效地控制和优化运维,采取科学的方法和技术手段显得尤为重要。例如,通过定制的技术手段,提高电力系统的效率和稳定性;采取多种技术手段,提升系统的抗干扰能力;采取有效的技术手段,提高系统的抗干扰能力;采取有效的技术手段,减少系统的故障率;采取有效的技术手段,保护系统的完整。通过采取适当的技术手段,可以大大降低外界环境发生变化

造成的不利,进而极大地改善电网的可靠性、可持续发展。

2.3 依托科技的运维管理

PMS2.0 配网管控模块的应用可以大大提高电力系统的运维管理水平,尤其是在农村地区。它可以有效提升配网管控的精准度和可靠性,使得配网管控更加高效、精准,同时也可以有效检测和处置配网网络的异常情况,从而有助于提高管控的有效性和准确性,为企业提供更加可靠的服务。为了提升电网运维的整体水平,我们应该大胆采取措施,不仅仅是推广先进的技术,比如采用无人机巡检技术和大数据分析技术,而且应该充分利用各种先进的技术,使得电网的运维更加规范、更加高效,从而大大降低了运维人员的负担^[4]。

2.4 健全市县配电管理体系

为了更好地实现城乡供电力的可持续发展,我们必须将县级地方的供用电管理纳入城乡供电力的总体规划,以实现城乡供电力的可持续发展。此外,为了更好地实现城乡供电力的可持续发展,我们还需要制定完备的供用电管理规章制度,并制定行之合理的评估体系,以及进一步完善行之合理的管理机制,以确保城乡供电力的可持续发展。为了提高工程效率,我们需要与各地的企业建立良好的合作关系。我们希望能够定期拜访并参观各地的企业,深入理解当地的工程实施状态,并与他们分享我们的工程管理经验。同时,我们也希望能够与各地的企业建立良好的合作关系,共同推动工程的顺利实施。强化两地的沟通与协调,有助于推动地区和部门之间的协同发挥,从而极大地提升电网的运行和维护的效率。

2.5 提升农电生产技术专业化水平

为了更有效地进行农村配网运维检修管理工作,我们将采用集约化的管理工作方法,并且执行统一的现场操作和服务标准。我们将努力提高配网运检的效率,并推进配网的专业化。我们将根据县级电网和乡镇电网的规划,着重完善结合实际情况,并根据 60min 的时间限制,合理安排配网运检所的职能,特别是 10kV 及更低电压配网的运检。为了提升农村发展的水平,我们将采用垂直集约化的管理模式,根据台区、低维班组的要求,在各个区域内划分出供电站,并且根据各个区域的特点,划分出专门的运维班组,负责农村配网的高、中、低维设施的维护和维修,并且通过统一的评估机制,搭建起完善的生产管理体系,从而使得农村发展的水平得到有效提升。采用领先的农村技术,结合现代企业信息化管理方式,构筑起一个全面的、高效的信息整合网络,从而有效地激发和发挥出信息资源的最佳效能。

2.6 实现配网运维、检修集约化管理

当前的农村配网的管理存在着严重的问题,即采取了以台区为单位的抢修模式,以及将多个抢修任务排序,以达到最大限度地提高电路维护和恢复的效果,但却牺牲了

用户的使用便利性和安全性。采取集中的管理模式可以有效地把各地的工作,使得抢险救援的工作变得更为精确,并且把各自的职责明确地落实到各自的团队中,以此有助于快速有效地完成工作,缩短解决问题的周期,提升客户的使用感受,确保整个农村电网的安全可靠^[5]。

为了更好地管理农村配网运维检修,我们应该采用集约化的管理方式,以便更好地实现专业化和团队化。具体而言,我们应该将配电调度和电力计量纳入集约化管理模式,以此来提升管理的科学性,并有效地分配各种电力资源。为了保证农村的计量设备的正常运行,我们应该实时监控并更换智能电表。我们应该在农村地区全面推广自动抄表技术,并让具有专业能力的人员负责收集和处理数据。这样可以提高采集的效率。

2.7 转变管理理念,构建一体化管理体系

为了更好地完成农村配网的运维和检修,我们应该采用集约化的管理方法。这就需要我们加强对农电系统人员的培训,让他们更好地了解和把握这种方法的核心概念。同时,我们还应该改进我们的管理方法,让我们的团队更加协调和专注于我们的目标。这样,我们才能更好地应对当前的挑战,并为了保证农村配网的安全和稳定作出贡献。为了更好地满足上级公司的业务指令,我们将采取更加严格的措施来改善当前的操作环境,以及加强对农村配电站的监督和维修。我们将采取集中统一的管理方法,并且将相关的权利和义务归属于不同的基层部门,以保证操作的安全^[6]。

通过引入先进的集中式、精细式、智能式的管理模式,我们将在地方政府和县政府之间进行统一的监督和协调,利用先进的信息系统和科学的方法,有效降低监督成本,促进监督工作的顺利进行。我们将通过垂直整合的方式,更好地满足不同类型的客户的需求,并为他们的日常工作和生活带来更好的保障。为了更好地保证农村电网的运维,湖南某供电公司采取了“一张网”的相关措施,并且采取集约化的农网运检管理措施,从而显著降低农村电网的故障率和电压水平,为农村电网的安全运维和电压质量的改善作出积极的贡献。

3 农村配网维修集约化管理预期成效

3.1 工程计划和质量有所保证

市公司运检部负责监督并确认县公司的农村电力改造工程的合法性,并严格控制其费用。这样,就能确保工程的顺利完成,并为社会带来更好的经济效益。

3.2 人员素质得到提高

经过对县级电信机构的全面监督,我们发现,在这些机构中,电信工作者的技能和素质都在逐步增强。同时,我们也在努力完善相关的工作流程,以便更好地实现电信机构的综合管理。

3.3 配电基础管理得以规范

采取全面的集约化管理措施,以 PMS2.0 管理系统建

立、营配调沟通、企业即时控制信息系统和配变监督控制网络平台的运用,对于市县配网的运行情况,不仅可以建立和完善所需的记录和数据,而且还可以对设备的台账、异动等情况,以及与城市网络的一致性,以此确保乡镇企业的配网系统的可持续发展,从而提升乡镇企业的经济发展水平。通过建立精细的监控系统,以及即时的运行监控,配电队的基本运维素质得到大幅提升,从而提高其服务效率。

3.4 县域配网不停电作业水平不断提升

为了更好地推进 10kV 不断线的应用,我们将根据 10kV 不断线的延伸实施方案,在县域内进行扩大。将对县域内的不断线应用进行指导,并在整个过程中,包括计划、现场调查、执行方案、流程管理、现场操作和安全监督。我们希望县域内的县域能够根据我们的建议,为我们的项目做好准备,并为配网项目的顺利进行做好准备。通过改进农村供水系统,大幅度提高供水效率。

3.5 优质服务水平不断提升

借助当地企业的丰富经验和技术支持,我们积极推进农村电力系统的维护和保养工作,大大改善了维护和保养的效率和水准。

随着科技的进步,电力行业正在快速发展,并且正在以惊人的速度增长。与此同时,我们的电力网络也在持续壮大。正确使用变压器可以有效地缓解电力系统的短路故障,从而降低潜在的安全风险。为了确保电力系统的安全性和持久性,我们必须采取有效措施来保证它的稳定性和可靠性。

4 结语

综上所述,农村配网运维检修集约管理仍存在巨大的潜力,因此,我们必须根据当前的实际情况,以及对于更先进的技术利用,来构筑一套完善的配网运维检修集约管理机制,并且不断提升电力公司的管理水平,以期最终达到提升农村配网的效率,并为其带来持续的可持续增长。

【参考文献】

- [1]封琰,卢耕儒,王兴顺,等.农村配网运维检修集约管理分析[J].科技资讯,2021,19(4):43-45.
 - [2]曾伟伟.农村配网运维检修集约管理探讨[J].自动化应用,2019(12):72-73.
 - [3]于韶华,张帅.农村配网运维检修集约管理研究[J].南方农机,2019,50(8):149.
 - [4]吴凯斌.探讨如何提升农村配网运维检修集约管理[J].中外企业家,2018(29):155-156.
 - [5]易志成.研究农村配网运维检修集约管理提升方法[J].通讯世界,2017(21):263-264.
 - [6]李远超,李婧.开展农村配网运维检修集约管理提升农配网的发展水平[J].低碳世界,2015(32):25-26.
- 作者简介:王亚威,男,职称级别中级,国网河南省电力公司沈丘县供电公司。

光伏组件山地转运装置研究

黄明强 杨杰 敖星

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要] 当前, 我国正积极发展集中式光伏电站, 这些电站的装机容量和规模都有了显著提升。然而, 在光伏组件的转运中却是存在着许多的问题, 尤其是在山地地区光伏组件的转运更是存在较大阻碍, 因此, 许多电站都选择了西北荒漠地带, 如青海、藏族、甘肃、乌鲁木齐、宁夏, 这些地方的光照条件更佳更容易进行转运。那么针对山地地区的光伏组件转运装置的研究至关重要, 只有加强对转运装置的分析 and 提升, 才能更好地在山地地区建设光伏电站, 促进我国光伏产业的发展。

[关键词] 光伏组件; 转运装置; 装置研究

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8629

中图分类号: TM623

文献标识码: A

Research on Mountain Transportation Device for Photovoltaic Modules

HUANG Mingqiang, YANG Jie, AO Xing

China Power Construction Group Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang 550003, Guizhou

Abstract: Currently, China is actively developing centralized photovoltaic power stations, and the installed capacity and scale of these power stations have significantly improved. However, there are many problems in the transportation of photovoltaic modules, especially in mountainous areas where there are significant obstacles. Therefore, many power stations have chosen the northwest desert areas, such as Qinghai, Tibetan, Gansu, Urumqi, Ningxia, where the lighting conditions are better and easier for transportation. So the research on photovoltaic module transfer devices in mountainous areas is crucial. Only by strengthening the analysis and improvement of transfer devices can we better build photovoltaic power stations in mountainous areas and promote the development of Chinese photovoltaic industry.

Keywords: photovoltaic modules; transportation device; device research

引言

组件的质量直接影响着光伏电站的长远利润。多年来, 光伏行业一直努力提高组件的质量, 并且通过不断的技术改进来提高组件的使用寿命。然而, 由于组件的运输和安装方式的不当, 组件的使用寿命往往会受到影响。由于当地的自然条件较为艰苦, 加上山地的交通条件较为落后, 光伏组件的运输可能受到严重的破坏; 此外, 由于采取的施工技术也存在缺陷, 组件的质量也可能受到影响, 从而给使用者带来巨大的经济和技术上的损耗。为了确保山地地区光伏组件的转运, 各大电站投资商都积极地投入到对光伏组件山地转运装置的研究中, 但是在转运中包装、卸货、倒运、拆箱和安装等环节。因此, 本文将深入探讨光伏组件山地转运装置, 并提出有效的风险控制措施, 以期达到最佳的组件到货质量。

1 光伏组件卸货、倒运与安装

1.1 光伏组件卸货与倒运

第一, 在转运过程中, 当组件抵达工厂, 施工人员需检查组件的包裹, 如果发现有任何破裂或者组件暴露的问题, 需立即通知供方, 并将其做上明显的标记, 将其安全有效地存储于特殊的区域; 第二, 为了确保组件的安全, 需要安排一名监督人员负责组件的拆卸, 以防止组件的损坏; 第三, 由于当初的道路状况比较恶劣, 因此需要严格

控制每次拆卸的组件的数量, 以便能够满足组件的安全性; 第四, 组件的运输、安全、可靠性都需得到严格的控制。为了确保光伏组件的正确安全, 组件的摆放必须遵循以下原则: 第五, 组件的摆放要求必须是光滑、稳固的; 第六, 组件的摆放要求必须是精确的, 以确保组件的正确摆放; 第七, 组件的摆放要求必须是稳定的, 以确保组件的正确性, 同时也要确保组件的摆放与交通的畅通^[1]。

1.2 光伏组件的安装

为了使组件的安装更加顺利, 请务必仔细检查 4 个包角, 并彻底清除所有的附属零部件, 以免发现任何可能的损坏或缺陷。此外, 请务必让双方都能够进行操作, 以减少可能出现的隐患; 另外, 请务必严格按照规范进行操作, 并确保所使用的支架和配套设备的质量符合标准; 此外, 请务必牢记, 即使是遇到强风的情况, 也请务必牢记所使用的配套设备的位置, 并严格按照规范进行操作。为了确保线缆的正常使用, 必须严格遵守以下规范: 使用目前流行的横向 4 排安装方法, 必须确保上排和下排的排列正确, 严格控制组件的拆卸、弯曲、硬物冲击、在上行走、抛掷等操作, 以免造成损坏。此外, 为了确保安全, 必须先确认下排的正确定位, 然后才能够正确地安装上排的电池板, 同时, 施工人员也必须严格遵守, 严格控制好操作, 以免发生任何问题。应该特别小心, 以防止在安装时, 铝合金

边缘擦损了预先准备就绪的电池板。

2 山地光伏电站特点

“山地光伏电站”通常被描述为在崎岖的山坡上进行的。这些电站通常位于沙漠、干旱区域，并且受到当地的特殊环境影响。尽管它们的规模与范围都很广，但由于它们的特殊性，它们的施工难度与费用都很昂贵。然而，它们的优点包括：土地使用费用低廉，人口稀少（尤其是在山区），并且能够提供良好的电力供应^[2]。

由于山地光伏电站的特殊性质，它们的建造以及转运过程中会遇到许多挑战，例如：物料的运输、管理、支撑结构的搭建、电池板的安装以及电站的排放。为了解决这些问题，山地光伏电站的建造需要进行周密的规划，合理分配资源，并进行严格的监控，以便实现高质量的项目。

3 山地光伏电站施工难点分析

3.1 物料运输与管理

在山地光伏项目的开发过程中，许多入口处的盘山公路是新建的，这些公路的斜度很高，弯曲很快，路面状态很糟糕。这使得很难让 13m 或更高的拖挂车直接驶入项目现场，所以很多物品和零件必须使用中小型的卡车来运送。另外，山地光伏电站的组件数量非常有限，并且在确保环境安全的同时，也会遵循最小化损耗的方针，所以很难让这些物品的装卸完全依赖机械化的方式。物品的装卸非常困难^[3]。

光伏电站的物料需求非常庞大，尤其是对于 50MWp 的电站来说，电池组件、钢桩、支架、电线、钢筋、水泥和沙子的需求都会达到三万吨。然而，由于这些材料的使用时间通常在 2~3 个月之间，因此，每天的运送需求都会达到 30~50 趟，这使得物料的流通变得非常困难，并且存在较高的安全隐患。为了确保物资的流通、储存、分配、使用的顺畅、及时、准确，我们必须科学地制定计划，精心设计堆场，建设完善的交通网络，并且进行严格的监督。

3.2 支架基础施工

在许多地方，由于地势复杂，山地光伏项目往往需要选择偏僻的地方进行建设。目前，许多地方的山地光伏项目选择了钢制地锚（钢桩）来建造地下支撑结构。然而，在某些地方，甚至连传统的挖掘设备也难以完成这项任务，因此需要寻找新的方案来解决这个问题。光伏电站的支撑结构对于电站的可靠运行至关重要，它的质量直接影响到电站的总体稳定性、可靠性、可持续利用能力，也决定了电站的外部外观。为了提高光伏电站的可靠运行，建议施工单位与设计单位密切配合，结合当地的自然环境，选择适当的结构形态，这样才能够有效提高光伏电站的可靠运行。

3.3 支架和组件安装

安装光伏支架与组件对于建造高效的光伏电站至关重要，它们的完善程度直接影响到电站的外部外观、可靠性以及发电能力。然而，在山区，这项任务的完成比在平坦的土壤上更加困难。为了获得更精确的结果，我们需要

收集并处理大量的实际海拔数据。通过这些数据，我们可以根据地形的特点来选择合适的先后立柱来调整支架的平坦度。这将有助于降低组件之间的偏移，并且有助于增强结构的稳定性，从而提升发电的效率并增加外部的美感^[4]。

光伏组件被视为光伏电站的重要组成部分，但它们却极具脆弱性，所以，为了确保组件的正常使用，需要严格遵守制造商的规定，并采取有效的防护措施。但由于组件的搬运与安装涉及较高的技能，加上大多数工人的素养水平较低。为了有效地预防组件的破碎、破坏，提升技能水平、完善流程控制，以及确保安全运行，成为当务之急。

3.4 场区排水布置与施工

山地电站的位置往往会导致天气变化，这些变化可能会导致山谷的形成。同时，由于道路的修筑以及电站的建造，这些变化也会导致雨水的分配以及自然的渗漏。为了避免这些问题，我们需要采取适当的排水方案，以确保电站的正常运行。通常来说，光伏电站的排水安装需要结合自然河渠、公共建筑的河渠，构建出完整的河道管理体系。这种河道管理体系的重点是疏通、吸收，并且要考虑到斜坡、山脊等地区的特殊情况，配备有必要的拦河坝来支持^[5]。

在进行建筑物的安装之前，必须全面评估由于接地、电缆、桥架等构筑物所产生的沟槽，以及它们可能引发的洪水，以确保其他安全可靠的结构和设备不受到破坏。

4 光伏组件山地转运包装设计

光伏组件作为一种高效的光伏发电技术，需要采用钢化玻璃、硅片、封装材料、铝合金边框及其连接盒组装而成，它们的强度极高，因而，为了确保组件的安全运输，必须采取有效的措施来减少组件之间的摩擦。为了确保组件的安全运输，企业必须按照 GB/T4857.22-1988 以及 ISTA3E 的规范，对每个组件的稳定性进行测试，以确保组件的安全运输。确保组件托盘的安全可靠，必须采取有效措施来确保它们之间的分离^[6]。

一种新的运输包装解决方案，专门为没有铝合金边框的光伏薄膜而研发。该方案使用 EVA 材料制作的卡槽，经过有限元分析，证明它的结构能够承受较大的压力。此外，还使用了胶合板箱，虽然总的来说，这种包装费用较高。随着技术的进步，许多新型的塑料材质的外壳可以被安全地安置在具备铝框架的光伏组件上，各种外壳材质的安全性可以得到大大提高。由于组件的尺寸较小，因此它们的安全性受到了限制。一般来说，它们可以采取 2 种不同的安全形态：水平安装或者垂直安装。然而，对于水平安装的组件，由于它们的重量较轻，很可能会受到破坏。

4.1 内包装设计

采用立放装箱的方式，不仅可以有效地提升组件的整体包装稳定性，还可以有效地将组件固定和分隔，从而满足快速装箱的需求，并且可以大大降低包装人员的工作量。在包装材料中，PP 是一种常见的硬质塑料，它具有轻质、

高性能、易于加工和可重复利用的特点，能够满足内部包装的各种需求。

为了更加轻松地实现组件的装箱，我们采用了双重安排：首先，我们把多片围框与托盘紧密结合，使它们彼此对齐，而且仅由 2 名工作人员就能够轻松地实现。此外，我们还采用了抬升技术，即把组件抬到围框的最上层，再把它夹紧到围框的隔板里，这样就能够显著地缩短组件的抬升距离，从而节省工作量。

4.2 围框的有限元分析

围框不仅是保证包装物稳固性的重要组成部分，而且还可以有效地阻止包装物在极端环境下的损坏。在储存和运输过程中，包装物的倾斜、掉落或振动会导致组件与围框之间的相互影响。由于相互作用，围框的隔板会受到一定程度的变形，如果变形量超出了允许的范围，就会导致组件无法保持原有的立放姿态，从而导致整个组件的崩溃。因此，隔板的变形量对于保证包装的稳定性至关重要。

(1) 触地临界条件分析

在第 1 步，我们需要确定托盘在接地瞬间的初始冲击力，即我们可以通过观察托盘的长边、底部的楞来确定它的起点与终点。为了方便我们的计算，我们假设这个托盘的总重量都在平面上，并且其重心在平面的正中央。当货架从高空坠下时，它的轴心仅对着支持它的地面做旋转运动，而它的结构强度和刚性也符合这项实验的标准。

当物质靠近地板时，它的运动会随着它的高度 l 增大而增大。这种运动过程的幅值等同于物质在地板上的水准运动转速 v 和垂直于运动转速 w 。因此，在物品接近地面时，物品的运动会显得更加强烈，而物品的隔板也会受到更多的冲击。当包装单元接近地面的瞬间，各个组成部分的角速率 w 保持不变，它们的方向移动也保持在 0，因此在有限元分析中，不会受到任何其他组成部分对最外层的积累效果。此外，当 l 变化时，各个组成部分的平移也会显得更快，这种变化对于围栏的底部有一定的影响，对于隔板则没有任何影响，因此不会对最外层的组件造成积累效果。

(2) 有限元结果分析

当构件受到撞击的作用，围框的等效应力会迅速上升，达到最大值，随后会出现回落，并在达到某个临界点之前，出现小范围的上升，随着受力的延续，等效应力会逐渐变小，直至达到一临界点，碰撞程序也就此告终。当冲击力达到 0.9ms 时，由于组件的倾斜，围框的等效应力也达到了 13.8MPa，这个数字比 PP 塑料的拉伸屈服强度要低得多，这表明，当冲击力达到 0 时，围框的等效应力仍然存在，但仍然有一定的变化。显然，在这次冲击中，围栏没有受到任何破坏。

4.3 外包装和辅助包装

为了节省成本，瓦楞纸箱是最佳的外包装选择。它能

够有效地抵抗外界的冲击，为内部组件提供保护。此外，瓦楞纸箱还能够将顶部组件分离，有效地减少摩擦，并且可以采用打包带将整个包装捆绑起来，从而大大提高了包装的稳定性和安全性。

当前，许多全球性的光伏电站都是基于具有丰富的太阳能储量、良好的非农林牧业和适宜的农业生态环境，以及具有良好的生态效益的沙漠、荒漠、半荒漠和海边滩涂等特殊的环境中进行的。由于太阳能发电的技术发展，许多原本适合种植太阳能的土壤正在被改造，这些原本适合种植太阳能的土壤正在变得越来越稀缺。“山地光伏电站”计划可能会在未来成为太阳能发电的主流方案。这篇文章旨在汇集和整理现有的山区太阳能发电项目的实践经验，并研究其中的挑战和解决方案。

5 结语

综上所述，由于山地光伏电站建设本身有着一定的复杂性，受到山地地区的地形等多种因素影响，因此，要想确保山地光伏电站的有序、可靠地运营，就不得不对组件转运装置进行深入研究分析，以及采取有力的防范措施。为了确保项目的顺利完成，需要结合具体的山地转运问题来进行装置的优化，加大对转运过程的监督，转运中所涉及到的方方面面为出发点进行考虑，设计出更符合山地地区特点，并且能够有效克服转运难点的转运装置。

【参考文献】

- [1] 吴建鹏, 尹杰. 山地光伏电站大尺寸光伏组件应用难点及控制措施[J]. 新能源科技, 2022(5): 21-23.
 - [2] 任龙. 山地光伏电站项目施工管理对策研究[J]. 中小企业管理与科技, 2022(8): 47-49.
 - [3] 叶升鹏, 张新, 姜超, 等. 应用于高原山地光伏电站的平单轴光伏发电跟踪系统的优化[J]. 太阳能, 2022(3): 55-64.
 - [4] 于佳禾, 许盛之, 张一平. 山地光伏电站各区域光伏组件的温度差异对比[J]. 南开大学学报(自然科学版), 2021, 54(5): 59-63.
 - [5] 陈伟. 山地型光伏电站系统优化与应用研究[D]. 江苏: 中国矿业大学, 2021.
 - [6] 戚宏勋, 朱伟峰. 山地集中式光伏项目 EPC 建设关键点探讨[J]. 工程建设与设计, 2021(8): 150-152.
- 作者简介: 黄明强 (1984.6-), 男, 毕业院校: 中国石油大学, 专业: 电子信息工程, 单位: 中国电建集团贵州工程有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 助理工程师; 杨杰 (1986.10-), 男, 毕业院校贵州师范大学, 所学专业电气工程及其自动化, 当前就职单位中国电建集团贵州工程有限公司, 职称中级; 敖星 (1994.11-), 男, 毕业院校: 上海电力大学, 专业: 能源与动力工程, 当前职务: 兴义市乌沙二期项目经营部主任, 职称级别: 助理工程师。

配网工程施工技术监管和安全措施

李佩燃

国网河南省电力公司沈丘县供电公司, 河南 周口 466300

[摘要] 电力资源对社会的运行可以说是极为重要的, 电力涉及了社会的各项发展和人们衣食住行的方方面面。电力系统中的配网工程作为各电力变电完成后的最后终端, 是保证供电电网稳定运行的首要前提, 也是电力输送至千家万户的最后关卡。电力建设发展进程中, 对配网工程施工的要求也越来越高, 因此除了要将施工技术不断提升, 对配网工程施工技术的监管也要加强, 紧跟社会电力发展步伐, 切实为配网工程质量提供良好的施工质量。虽然对配网工程的施工技术监管与施工安全有着诸多措施, 但是实际施工中, 仍有许多需要优化改进的地方, 才能进一步地完善技术监管能力, 保证施工安全。

[关键词] 配网工程施工技术; 技术监管; 安全措施

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8627

中图分类号: TM727

文献标识码: A

Technical Supervision and Safety Measures for Construction of Distribution Network Engineering

LI Peiran

Shenqiu County Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhoukou, He'nan, 466300, China

Abstract: Electric power resources can be said to be extremely important for the operation of society, as electricity involves various aspects of social development and people's clothing, food, housing, and transportation. The distribution network engineering in the power system, as the final terminal after the completion of each power transformation, is the primary prerequisite for ensuring the stable operation of the power grid, and also the last hurdle for power transmission to thousands of households. In the process of power construction and development, the requirements for distribution network engineering construction are also increasing. Therefore, in addition to continuously improving construction technology, the supervision of distribution network engineering construction technology should also be strengthened, keeping up with the pace of social power development, and effectively providing good construction quality for the quality of distribution network engineering. Although there are many measures for the construction technology supervision and construction safety of distribution network engineering, there are still many areas that need to be optimized and improved in actual construction in order to further improve the technical supervision ability and ensure construction safety.

Keywords: construction technology for distribution network engineering; technical supervision; safety measures

1 配网工程施工技术要点概述

1.1 网架架设工程施工

网架的建设作为配网工程的重要施工技术环节, 是确保供电电网安全稳定运行的基础保障。配网工程的网架建设施工过程中, 所处的环境均属于露天作业, 因此极易受到工程环境外力因素的影响, 不管是环境气候还是人为因素都会对网架建设的完成质量产生影响, 因此除了在施工过程中, 加强与地方相关部门的协调沟通, 共同努力营造安全的网架环境。在工程竣工后, 也要加强与当地相关部门的配合, 为配网工程施工竣工后的运行维护修理提供有利帮助。网架的架设有着极为严格的施工要求, 需要严格按照施工的设计工方案实施, 同时不管是架设所用材料、设备、元件等, 都需要严格的质量控制标准。才能确保网架架设的完工符合配网工程的电网运行需求。不同的网架架设环境需要根据实际情况需求制定不同的架设形式, 其中城镇配网工程施工, 用电需求稳定, 对不同电压需求不高, 多数采用联络线网架架设。而城市电力的用电需求较大, 也存在企业用电等较强的用电压力, 所以一般采用手

拉手环网形式来保证电力资源的分配稳定。这两种网架架设形式各有其优势, 联络线操作相对简单, 资金投入成本不高, 其中的假设模式, 可以保证主线断电的情况出现时, 其他线路仍能保持供电稳定。但是联络线有着固定的节点半径范围, 如果超出这个联络线的范围就无法供电, 因此在实际假设应用时, 需要充分考虑其供电范围。而手拉手环网架设形式就比联络线有着更高的稳定性, 架设工期耗时较短, 资金投入也合理, 因此在实际应用时, 手拉手环网架设要比联络线的应用率更高。

1.2 配网工程的线路建设

配网工程的线路建设是联络电力网络的不可或缺的部分。在实际的建设时, 首先, 需要积极与城市相关部门进行充分沟通, 使配网工程的线路建设能与城市规划合理融合, 然后再进行线路施工方案的设计。其次, 在设计线路时充分考虑实际环境下的各供电范围的用电需求, 设定科学合理的供电范围, 在保证供电区域的独立性的基础上, 满足各区域环境的供电需求。另外, 合理分配配网工程线路电压压力, 在线路设计施工时, 减少供电线路的重叠情

况。^[1]除此之外,为了将电网故障影响降低,缩短故障时的断电时间,应根据专业知识进行设备与线路的合理安排,然后在施工时严格按照方案进行规范操作。最后配电网络施工时,根据工程需求适当增加主干线面积,使用符合配电网要求的铝线。不仅如此,为了保障电网能在线路发生故障时正常运行,应在设计线路时充分考虑线路负荷能力,留下适当的弹性空间,如果出现线路问题,可以通过另一个供电线路辅助承担,维持电网运行的稳定。

1.3 配网工程中的电缆敷设施工

电缆敷设对所用电缆质量、规格、类型都应该有更为严格的监管标准,来保证电缆敷设施工时的施工质量。电缆铺设的前期准备工程就要充分进行材料质量的监管,同时由于电缆敷设对施工技术要求较高,在保证电缆合理铺设的基础上一定要选择施工技术水平较高的人员进行电缆敷设的施工。电缆敷设过程中,电缆保护措施的检查、电缆铺设沟的质量标准、电缆铺设顺序、施工过程的安全等,都是施工技术监督需要重视的环节。不仅如此,还要加强电缆铺设完成后的复核检查。除此之外,不管是高线铺设还是地下深度铺设,施工人员都要有较强烈的安全意识,保证工程施工安全。^[1]

2 配网施工技术监督问题

2.1 电源点分配不合理

电源点的合理分布是配电网前期工程施工设计时就要注意的重要环节。一般情况下,为了保证电力资源供电的能源充分与供电稳定,电源点的分布要尽量地往电源中心的电力集中部分靠近。电源点的分布如果不能科学合理地选择和设计,不仅会给配网线路的电能传送增加压力,也会出现电能传输中的浪费。不仅如此,电力点的合理布置也是保证输电效率的重要依仗,如果电力点不能根据地形环境合理布置,势必会降低电能的输电效率。

2.2 配电网自动化程度不足

电力发展作为社会发展前进的基础保障,配电网的自动化程度依然较低,现代自动化技术的进步,没有充分地应用到配网工程施工技术提升及安全管理工作中,存在大量的人力资源浪费和基础设施的不足。配网工程虽然专业性较强,但是现代自动化的进步仍然有许多可以提升工程质量的应用,电力企业对自动化设施的投入不足,使得配网工程建设会逐渐在电力建设中落后,因此,必须加强对技术人员的技能培训,提高自动化应用适应能力,在确保工程质量的基础上,提升工程施工效率。

2.3 没有科学应用无功补偿装置

无功补偿装置作为电力系统不可或缺的一部分,对其的科学应用是减少电能输送损耗的有效方法,能够极大地改善供电环境。但是现在的配电工程施工过程中,缺乏科学合理的应用,使得电网系统运行极容易出现电压波动、谐波增大诸如此类影响电网系统运行的问题,配网工程施工对无功补偿装置的应用有着诸多需要改进的问题,比如与实际情况不匹配,无法正常发挥无功补偿装置的重要作用等。^[2]

2.4 缺乏完善的施工技术监督制度

除了配网工程施工过程中的部分技术问题之外,不完善的管理制度也会使得施工技术监督工作无法发挥相应的效果。一方面因为配网工程的施工专业性较强,施工过程也相对复杂,对施工技术人员的技术水平要求也更高,因此想要更有效地提升工程质量,保证电力系统运行稳定性,施工技术人员的技术提升也是不可忽略的重点。另一方面,工程监管工作的不足必然使得施工人员在施工过程中较为随意,施工操作规范也没有具体的监督,无法及时发现施工过程中存在的技术问题,就会给配网过程竣工后的运行留下隐患。因此,增强施工技术监督力度也是技术监督工作的重中之重。

3 配网工程技术监督措施

3.1 合理分配电源点

在配网工程施工前期,对电源点的发配就要预先进行。根据配网工程施工所在环境,充分了解工程环境影响因素,尽量将地理位置及环境因素对电源点的布置影响降到最低。^[2]进行变电站选址时,尽量使变电站靠近电源点,合理避开线管集中交叉的位置,确保电网供电稳定。

3.2 加强配网自动化推进

随着电力需求的增长,加强配电网自动化,已经成为了配电发展及供电系统进步的重要措施,因此,为了更快实现对配网自动化推进工作的落实,保证配网工程质量的同时有效提升配网工程施工效率,电力企业应积极做好现代自动化设施的应用,增加自动化设施投入工作,提高配网工程施工效率的同时营造更安全的施工环境。

3.3 科学设置无功补偿装置

为了更好地保障供电系统的稳定,必须要加强无功补偿装置的合理装置。首先,由专业施工技术人员充分了解无功补偿装置,研究如何与供电系统更匹配,最大程度发挥无功补偿装置的应用作用。其次,严格控制配网工程装置仪器的精密程度,保证负荷配网工程的需求标准,确保电力输送的高效稳定。

3.4 完善技术监督制度,提升相关人员综合能力

在对配网工程的技术监督工作中,除了要改进存在不足之处的各类技术问题之外,也要重视监管人员的重要作用。首先要建立一个更为完善的技术监督制度,对配网工程施工过程中的各类施工不规范行为进行监管和约束。制度的建立需要充分结合配网工程实际情况综合制定,保障监管工作能发挥理想的监管效果,使配网工程施工过程中能够严格按照施工方案进行规范的技术操作,监管制度的建立能增强监管人员的管理意识,同时也能杜绝施工技术人员主观因素的施工随意行为。落实施工技术管理工作,能使得不管是配网工程施工中的电缆敷设、线路建设、网架架设等都能严格按照工程相关标准进行施工,进一步为配网工程施工质量及电力系统稳定运行做出有效贡献。不仅如此,为了在加强监管力度的同时,确保工程施工质量能达到配网

工程需求标准,电力企业需要加强对施工技术人员的能力提升培训,根据现场工程需求,对施工技术人员进行技能水平提升的培训,增强施工技术人员的责任意识,确保施工操作的规范技术。只有管理人员和施工人员的同力配合,才能真正落实技术监管工作,呈现理想的技术监管效果。

4 配网工程施工技术安全问题

4.1 防雷设施不足

配网工程的特征就是露天作业,室外环境施工受天气因素影响较大。首先,配网工程施工可以根据天气情况合理调整工期及施工方案,杜绝天气因素可能造成的安全事故。其次由于配网工程建设一般选用的都是较为空旷的区域,更容易受到雷电天气的影响,雷击是对配网线路及电网系统运行破坏力最大的因素,对配网线路的冲击力非常大,不仅容易对电网表面的绝缘保护装置产生破坏,还可能直接对线路设备造成损坏。因此在配网工程施工过程中,需要应用更加有效的防雷技术对配网线路进行保护,才能将雷击对线路及电网运行稳定的影响降到最低。

4.2 外部环境的影响以及线路设计的不合理

由于我国地域辽阔,在配网施工中会遇到各种各样的施工环境,虽然线路设计人员会尽量避免较为复杂的区域,但是仍然不能避免各类环境对线路设计的影响。虽然一些电力传输将施工方式改为了地下标准深度铺设电缆的方式,但是更多的电缆传输仍旧采用的是架空电路进行电力的传输,因此,线路的设计必须经过综合考虑,结合供电范围的实际环境情况,才能减少线路外部因素对线路的影响。配网工程线路因为多数在空旷之处,无法进行全面的保护,长期的户外环境会使得线路表面附着较厚的污垢,使得绝缘防护受到空气氧化腐蚀的影响。气候环境的影响不可避免,只有科学合理的线路设计,才能最大程度地减少环境对配网线路的影响。^[3]

4.3 对后期维护的重视度不足

配网工程不仅要施工环节进行对应的安全管理,也要加强对后期维护的重视。但是现在的配网工程安全管理工作,仍旧缺乏相对独立的维护部门,现有的维护管理人员缺乏一定的专业技术知识,总在故障发生后去找原因,使得故障处理的效率很低。其次,对配网工程的维护检查也不全面,甚至不认真,不能及早发现安全隐患、分辨故障风险。

5 提升配网工程施工技术安全的有效措施

5.1 合理增加避雷装置的安装

雷击对配网线路的破坏力极强,因此避雷装置的安装是配网安全重中之重。避雷措施是降低雷击对电网破坏力的一种绝缘装置,极佳的绝缘性能有着成本不高和安装方便等优势,可以在配网工程各雷击情况发生路段灵活应用。首先要由专业的配网施工设计人员对工程现场环境及天气因素进行分析,选择合适的安装位置,合理增设避雷装置的安装数量,在安装过程中严格遵循施工安装规范,才能有效提升配电网对雷击的抵抗力,确保避雷装置能发挥最大作用。

5.2 加强接地装置的应用

配网工程施工过程中,接地装置的应用能对雷击天气产生的电压强度过大起到一定的引导疏散作用。在尽心和接地装置施工安装时,根据工程现场环境合理布设接地装置的地面位置,尽量扩大底线的面积,严格控制接地装置的安装规范。接地装置科学合理地安装,可以在雷击天气将过量的电流,通过引导的方式导入地下,有效减少外部因素对配网线路及设施的影响,保证配网工程线路的整体安全。^[3]

5.3 控制配网周边环境影响

配网工程施工过程中,周边环境的影响是不可避免的。首先要严格控制可能出现的人为方面的影响,在预先设计线路路径与电源点时,就要尽量避开交通区域,如果实在无法避免就要着重落实危险标识的设置,不仅要在杆塔较低位置设置明显的反光标识,或者涂抹反光漆,将杆塔的位置清晰地展现,避免车辆不注意出现碰撞。其次也要在配网架设区域及杆塔周边设置醒目的警示牌,对其他工程施工或周边居民靠近做出警示作用,保护配网设施安全。除此之外,在选择施工线的时候,严格管控线缆质量,选择质量优良、绝缘性好、防腐的优质线缆和设施进行施工和安装,减少外部环境污垢在线缆及设施上堆积,影响线路对雷击的抵抗能力。

5.4 提升安全意识,完善后期维护

配网过程的施工安全与施工人员及管理人员的安全意识息息相关。工程施工技术管理人员的安全意识决定了对施工安全管理的执行力度,施工人员的安全意识则决定了施工中的施工规范和安全保障。因此,电力企业应时刻提醒施工人员提高安全意识,加强安全施工管控力度,确保配网工程的施工安全和后期的运行稳定。^[3]另外,在工程竣工之后,后期的维护不可忽视。后期维护的重视程度是关乎配网稳定运行以及工程使用寿命的重要保障,可以通过建立专门的后期维护部门,增加后期维护的检查频率,提前发现故障隐患并进行排除,有效降低电网故障概率。

6 结语

配网工程作为电力供应的终端,是电力资源合理分配的重要环节。把握配网工程施工技术要点,加强配网工程施工技术的监管工作,结合有效改善配网工程施工质量与安全的措施,提升施工技术水平的同时降低施工安全风险,保障电网安全稳定地运行。

【参考文献】

- [1]阮敏.配网工程施工技术监管及安全措施[J].电子测试,2017(7):127-128.
 - [2]宋桂彬.配网工程施工技术监管及安全措施[J].低碳世界,2017(8):184-185.
 - [3]王辉.试析配网工程施工技术监管和安全措施[J].中国新技术新产品,2018(9):97-98.
- 作者简介:李佩燃,女,职称级别中级,国网河南省电力公司沈丘县供电公司。

水利工程在防汛抗旱中的作用及解决措施

张耕野 王晓君

徐州市水利工程运行管理中心, 江苏 徐州 221000

[摘要] 自古以来, 水灾和旱灾一直是困扰人类社会的重要自然灾害。特别是近年来, 随着气候变化的影响, 洪涝灾害和干旱灾害频繁发生, 给人们的生命财产安全和经济社会发展带来了严重威胁。因此, 如何有效应对防汛抗旱成为了重要的问题。水利工程作为防汛抗旱的一项重要手段, 具有独特的作用和优势, 为防汛抗旱提供了强大的支持。

[关键词] 水利工程; 防汛抗旱; 洪水调度; 作用; 措施

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8618

中图分类号: TV87

文献标识码: A

Role and Solution Measures of Water Conservancy Engineering in Flood Control and Drought Relief

ZHANG Gengye, WANG Xiaojun

Xuzhou Water Conservancy Engineering Operation Management Center, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: Since ancient times, floods and droughts have been important natural disasters that have troubled human society. Especially in recent years, with the impact of climate change, floods and droughts have occurred frequently, posing a serious threat to people's life and property safety and economic and social development. Therefore, how to effectively respond to flood and drought prevention has become an important issue. As an important means of flood and drought prevention, water conservancy engineering has a unique role and advantages, so as to provide strong support for flood prevention and drought relief.

Keywords: water conservancy engineering; flood prevention and drought relief; flood regulation; role; measures

引言

水灾和干旱是全球范围内面临的严峻自然灾害, 对人类生产生活和社会经济发展造成严重影响。在防汛抗旱工作中, 水利工程作为一种重要的技术手段, 发挥着不可替代的作用。水利工程通过提供洪水调度和蓄滞洪作用, 改善水域排涝系统, 提供灌溉和排涝供水, 增强农田防汛抗旱能力等方面, 对防汛抗旱起到了积极作用。

1 水利工程在防汛抗旱中的作用

1.1 提供洪水调度和蓄滞洪作用

水利工程在防汛抗旱中发挥着重要作用。其中, 提供洪水调度和蓄滞洪作用是水利工程在防汛抗旱中的一项重要职能。洪水调度是指通过对水库、堤防、河道等水利工程进行合理的调度和管理, 使其在洪水来临时能够起到缓冲和分流的作用, 从而减少洪水对下游地区的影响。洪水调度的基本原则是在保障安全和稳定运行的前提下, 合理利用水资源, 实现洪水的安全控制。水库作为一种重要的洪水调度和蓄滞洪措施, 通过调节水库蓄水位和流量, 能够对洪水进行调度, 减轻洪峰流量, 降低下游洪水水位, 保护沿岸人民群众的生命和财产安全。蓄滞洪作用是水利工程中的另一种洪水防御措施, 主要通过对洪水进行蓄滞, 降低洪水峰值流量, 从而减轻洪水对下游地区的冲击^[1]。例如, 人工湖泊和调蓄池等可以通过调整闸门、泄洪口等方式, 将洪水储存于库区, 形成蓄滞洪效应, 减少洪水对下游区域的冲击。水利工程在洪水调度和蓄滞洪作用中的

作用不仅在于减轻洪水对下游地区的影响, 还能够提供稳定的水资源供应。例如, 蓄滞洪水利用可以通过调整泄洪口的开度, 将一部分洪水引导入田间渠道, 为下游地区提供灌溉和生产用水。在洪水调度和蓄滞洪作用中, 水利工程需要科学合理地规划、设计、建设和运营管理。首先, 水利工程的规划和设计应考虑到下游地区的洪水风险、水资源需求和生态环境保护等因素, 确保洪水调度和蓄滞洪措施的有效性。其次, 水利工程的建设和运营管理应严格按照国家法律法规和相关技术标准进行, 确保工程的安全性、稳定性和可持续性。此外, 水利工程还应与水文监测和预测技术相结合, 及时获取洪水信息, 并根据预测结果进行调度, 实现最佳的防洪效果。

1.2 改善水域排涝系统

水利工程在防汛抗旱中的作用之一是改善水域排涝系统。排涝系统是一种通过排除雨水和地下水, 保持土地干燥和提高土地利用率的工程系统。在防洪和抗旱的过程中, 改善水域排涝系统可以起到重要的作用。在城市地区, 随着城市化进程的加快, 城市排水系统的改善对于减少城市内涝的发生具有重要意义。通过水利工程, 如建设雨水花园、雨水湿地、地下排水管网等, 可以将城市雨水引导到合适的地点排放, 减少城市内涝的风险。在农田中, 排涝系统的改善可以帮助农田在洪涝灾害时更好地排除多余的水分, 降低农作物遭受水涝灾害的风险^[2]。

在干旱地区, 排涝系统的改善可以帮助土地更好地排除

多余的地下水,提高土壤的渗透性和通气性,减少土壤中的盐渍化和碱化现象,从而改善土壤质量,提高农田的抗旱能力。此外,通过合理的灌溉管理和水源调配,水利工程还可以在干旱时为农田提供足够的水源,帮助农作物度过干旱期,提高农田的耐旱性。此外,水利工程还可以通过调整水域排涝系统,实现生态修复和环境保护。例如,建设湿地和水生生态系统可以提高水域的生态功能,促进生物多样性的保护和恢复,提升水体的自净能力,减少水污染和水资源的浪费。

1.3 提供灌溉和排涝供水,增强农田防抗旱能力

水利工程在防汛抗旱中的作用之一是提供灌溉和排涝供水,增强农田的防抗旱能力。灌溉和排涝是水利工程的重要功能,可以对农田进行有效的水资源管理,从而提高农田的产量和抗旱能力。水利工程通过灌溉系统为农田提供稳定的水源,保障了农田的灌溉需求。在干旱地区或者水资源匮乏的地区,水利工程可以通过引水渠、水泵站、水库等设施,将水源引导到农田,并进行合理的灌溉管理,保持土壤湿润,提供充足的水分供应,从而改善农田的耕作条件,增加农作物的产量,并提高农田的抗旱能力。水利工程可以通过排涝系统为农田提供有效的排水供应。在水涝频发的地区,过多的积水会对农田造成严重的危害,导致作物生长不良甚至死亡^[3]。水利工程通过排水渠、排水泵站、排水管网等设施,将多余的水分排出农田,降低土壤湿度,提高农田的排水能力,从而减轻农田的涝害,增强农田的抗旱能力。此外,水利工程还可以通过增加农田的水资源储备,提高农田的防抗旱能力。例如,水库是一种常见的水利工程设施,可以储存雨水和融雪水,形成水库库容,提供稳定的水源供应。在旱季来临时,水库可以向农田供应水源,满足农田的灌溉需求,从而增强农田的抗旱能力,减轻干旱对农作物的影响。

2 水利工程在防汛抗旱中的具体应用措施

2.1 合理调配水资源,提前储备防汛洪水

合理调配水资源,提前储备防汛洪水是水利工程在防汛抗旱中的一项重要措施。它通过对水资源的合理规划、调度和利用,使其在防汛抗旱过程中发挥最大的效益。合理调配水资源可以通过水库、水闸、泵站等水利工程设施,实现对洪水的调度和储备。在临近洪水季节,水库可以提前储备水量,将多余的水分留存,以应对可能出现的洪峰期,减轻下游河道的洪水压力,通过对水闸和泵站的灵活调控,可以合理引导洪水流向,减少洪水对人类居住区和农田的影响。在干旱季节,可以通过调整灌溉计划,合理分配灌溉水量,确保农田获得足够的水资源供应,增强农田的抗旱能力,减轻干旱对农作物的影响,在丰水期,可以通过灌溉和排涝的协调管理,合理利用多余的水资源,进行灌溉和排涝的补给,提高农田水资源的利用效率。

另外,合理调配水资源还可以通过水资源管理的科学规划和监测预警的手段来实现。科学规划包括对水资源的

合理分区、合理布局和合理利用。通过建立水资源监测和预警系统,对水资源的供需情况、水质情况、水位情况等进行实时监测和预警,及时调整水资源调度计划,确保水资源的合理利用和储备。合理调配水资源还需要加强水资源管理的法律法规制度,建立完善的水资源权益保护机制,促进水资源的公平分配和合理利用^[3]。

2.2 加强河道清淤和堤防加固,提高排涝能力,确保及时排除洪水

加强河道清淤和堤防加固,提高排涝能力,是水利工程在防汛抗旱中的重要措施。这些措施旨在保持河道的良好通畅状态,提高其排涝能力,确保及时排除洪水,降低洪灾风险。河道清淤可以保持河道的正常断面和流量,减少淤积堆积导致的排涝能力下降。通过定期对河道进行清淤,可以确保河道通畅,减少洪水滞留时间,降低洪水对河道周边地区的侵害。堤防作为防洪抗灾的重要防线,需要保持其稳固性和完整性,确保在洪水来袭时能够起到有效的防御作用。加固堤防可以采用多种方式,如加高堤防高程、加宽堤防底宽、设置堤顶瞭望塔、加设坝段等,以提高堤防的抗洪能力。

此外,还可以采取一系列生态修复措施,如植被恢复、湿地修复等,以提高河道的自我净化能力和洪水容纳能力。植被可以固土保持,减少泥沙淤积,湿地可以起到缓冲和吸收洪水的作用,从而减轻洪水对河道和周边地区的冲击。在实施河道清淤和堤防加固时,需要科学合理规划,根据不同河段和河道特点,采取不同的技术和措施。同时,要加强监测和评估,定期检查河道和堤防的状况,及时修复和加固存在的问题,确保其始终处于良好的工作状态。这些措施的实施可以显著提高河道的排涝能力,确保在洪水来袭时能够及时排除洪水,降低洪灾的危害。

2.3 运用先进的水文监测和预测技术,做好防汛抗旱预案

先进的水文监测和预测技术在防汛抗旱预案中的应用对于应对水文灾害,如洪涝和旱灾,具有重要意义。这些技术可以通过遥感、地理信息系统(GIS)、自动化测站等手段,实现对水文要素(如降水、径流、水位等)进行实时、高精度的监测,并通过建立数学模型对未来水文情况进行预测。结合表格中的数字进行分析,可以更好地制定防汛抗旱预案。在防汛抗旱预案的制定中,先进的水文监测技术为及时获得准确的水文数据提供了基础^[4]。通过遥感技术可以获取大范围的降水信息,结合地理信息系统(GIS)可以对水文要素进行空间分析,帮助识别潜在的水文灾害风险区域。自动化测站的使用可以实现对水位、流量等数据的实时监测,提供实时的水文数据支持。这些数据可以用于构建水文预测模型,通过数学方法和统计分析,对未来的水文情况进行预测。例如,下表1为某地区历史降水和径流数据:

表1 地区历史降水和径流数据

年份	降水量 (mm)	径流量 (m^3/s)
2018	1000	50
2019	1200	70
2020	800	30
2021	900	40

通过对表中的数字进行分析,可以发现历史年份中的降水量和径流量存在着明显的变化趋势。结合先进的水文监测技术,可以将历史数据与实时监测数据相结合,建立降水-径流模型,对未来的水文情况进行预测。例如,预测到未来一段时间内可能出现大幅度的降水,可以提前做好防汛准备措施,如加强堤防巡查、疏通排水系统等;而如果预测到未来可能出现干旱情况,可以采取合理的水资源管理措施,如限制用水、加强灌溉管理等。

2.4 加强水资源管理,提高农田抗旱能力

在水利工程中,加强水资源管理是防汛抗旱的重要措施之一。通过科学合理地管理水资源,提高农田的抗旱能力,可以有效应对极端天气和气候变化对农田产量和农民生计的威胁。下面将介绍水利工程在加强水资源管理方面的具体应用措施,并通过表格对相关数据进行分析,小表2为水资源管理数据:

表2 部分地区水资源管理数据

序号	水源地	水资源总量 (亿 m^3)	年平均降水量 (mm)	年均蒸发量 (mm)	水资源利用率 (%)
1	A地区	200	800	1200	50
2	B地区	150	900	1000	60
3	C地区	100	700	1100	40
4	D地区	250	1000	900	70

从表2中可以看出,不同水源地的水资源总量、年平均降水量、年均蒸发量以及水资源利用率存在差异。合理规划水资源利用:根据不同地区的水资源总量和年平均降水量,科学规划水资源利用,合理安排农田灌溉。例如,在A地区,水资源总量为200亿 m^3 ,年平均降水量为800mm,而年均蒸发量为1200mm,水资源利用率只有50%。可以通过改进灌溉技术,提高灌溉水利用效率,减少水资源浪费,提高农田抗旱能力。在B地区,虽然年平均降水量为900mm,年均蒸发量为1000mm,但水资源总量只有150亿 m^3 ,水

资源利用率为60%,略高于A地区。可以通过建设水库、塘坝等水利工程,增加水资源储备,提供灌溉用水和应对旱情时的应急用水,从而提高农田抗旱能力。在C地区,虽然年平均降水量为700mm,年均蒸发量为1100mm,但水资源总量只有100亿 m^3 ,水资源利用率为70%,高于A地区和B地区。然而,由于C地区水资源总量有限,仍需加强水资源管理。可以通过推广节水灌溉技术,如滴灌、微喷灌等,减少农田灌溉用水的浪费,提高用水效率。同时,加强水资源监测和管理,对违法违规用水行为进行严厉打击,促使农田合理用水,增加农田抗旱能力。在D地区,虽然水资源总量较丰富,年平均降水量为1000mm,年均蒸发量为1100mm,但水资源利用率仅为40%,低于其他地区。可以通过改进农田水利设施,提高灌溉效率,减少水资源的浪费。通过科学的水资源管理措施,可以更好地应对气候变化和旱情的挑战,保障农田灌溉用水,提高农田抗旱能力,实现农业可持续发展。

3 结语

随着气候变化和人类活动的影响,防汛抗旱工作日益形势严峻。水利工程在防汛抗旱中的作用不可忽视,合理调配水资源、加强河道清淤和堤防加固、运用先进的水文监测和预测技术、加强水资源管理等措施都有助于提高防汛抗旱能力。未来,应进一步深入研究水利工程在防汛抗旱中的应用措施,不断创新技术手段,充分发挥水利工程的优势,为有效应对水灾和干旱,保障人民生命财产安全,推动可持续发展做出更大贡献。

[参考文献]

- [1]张辉,李磊,王朋. 水利工程在防汛抗旱中的作用及对策研究[J]. 水利科技与经济,2018,24(3):103-106.
 - [2]潘磊,郑刚,胡龙. 水利工程在防汛抗旱中的应用与展望[J]. 水利建设与管理,2019,39(2):111-116.
 - [3]谭丽丽,张文华,孟庆阳. 水利工程在防汛抗旱中的作用与效益评价[J]. 水利科技与经济,2020,26(1):99-102.
 - [4]黄峰,李佳宇,刘勇. 水利工程对防汛抗旱的综合效益分析[J]. 水利建设与管理,2021,41(3):98-103.
- 作者简介:张耕野(1976.2-),男,毕业院校:中国地质大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:徐州市水利工程运行管理中心,职务:办公室主任,职称级别:水利工程师。

谈建筑电气工程施工技术要点及质量控制措施

赵明强

中国电子系统工程第二建设有限公司, 江苏 无锡 214135

[摘要]城市化建设进程逐渐加快, 大众的日常生活水平不断提高, 随着建筑工程数量的持续增加, 在满足时代发展和居民居住需求时, 有利于促进土地资源利用率的提升。在建筑工程项目的建设过程中, 电气施工属于其中的关键组成部分, 且电气安装具有重要作用, 关系到整个建筑工程的施工质量, 并且会直接影响建筑工程项目建设安全性。在建筑工程电气施工期间, 需要重视对施工技术要点的合理把控。一旦出现不合理的问题, 应及时处理, 使电气设备持续处于安全、稳定的运行状态。通过加强对建筑电气施工质量的控制, 基于规范、标准的工艺流程, 从各环节着手落实质量控制工作, 满足建筑电气工程安全、稳定等多项发展目标。

[关键词]建筑电气; 工程施工; 技术要点; 质量控制措施

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8617

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Discussion on Key Technical Points and Quality Control Measures of Building Electrical Engineering Construction

ZHAO Mingqiang

The Second Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Wuxi, Jiangsu, 214135, China

Abstract: The process of urbanization construction is gradually accelerating, and the daily living standards of the public are constantly improving. With the continuous increase in the number of construction projects, it is beneficial to promote the improvement of land resource utilization efficiency when meeting the development of the times and the residential needs of residents. In the construction process of construction projects, electrical construction is a key component, and electrical installation plays an important role, which is related to the construction quality of the entire construction project and directly affects the safety of construction projects. During the electrical construction period of construction projects, it is necessary to pay attention to the reasonable control of construction technical points. Once unreasonable issues arise, they should be promptly addressed to ensure that electrical equipment continues to operate in a safe and stable state. By strengthening the control of construction quality in building electrical engineering, based on standardized process flow, quality control work is implemented from various aspects to meet multiple development goals such as safety and stability in building electrical engineering.

Keywords: building electrical; engineering construction; technical points; quality control measures

引言

在现代化建筑工程项目的建设过程中, 电气系统属于其中的重要组成部分, 当前大众的物质生活水平全面提升, 在日常生活当中, 所运用的电气设备数量持续增多, 并且有着更加多样的类型。所以, 建筑电气工程的施工质量逐渐受到社会各界的高度关注。随着建筑电气施工作业开展, 对于实际所运用的施工技术, 应注重对技术操作要点的合理把控, 保障技术应用的规范性与可行性。为有效规避建筑电气系统中的安全隐患和质量问题, 还应采用有效的质量控制措施, 加强对施工质量的有效控制, 提高建筑电气工程施工技术水平, 还应增强工程的建设安全性。

1 建筑电气工程施工技术要点

1.1 电缆敷设技术要点

随着建筑电气施工作业的开展, 电缆敷设技术的应用具有关键作用, 做好电缆敷设工作, 能够维持电气系统的稳定运行。随着日常维护工作的开展, 应结合电缆敷设相关操作要点, 保证电缆具备完整性, 采用科学的敷设

方式, 使电缆持续处于安全、稳定的运行状态, 能够保障电力系统输送作业有序进行。在敷设电缆的过程中, 应结合进场的电缆使用情况, 分析各项材料信息。在落实全方位的检查工作时, 保证电缆的型号、规格、截面积以及绝缘值等各项性能, 均与工程施工标准要求相符合。

随着电缆敷设作业的开展, 一旦出现电缆扭曲、损坏、变形、划伤等问题, 需要采取可行、有效的处理措施, 根据电缆的各项绝缘遥测结果, 及时对其检查。在设置电缆桥架的同时, 通过敷设多条电缆, 结合现场的实际情况, 保证电缆排序的科学性与合理性。通过对相关施工方案完善并优化, 保障方案的可行性, 指导敷设作业顺利开展。

随着电缆敷设作业的开展, 对于电缆到施工现场的距离, 应尽可能地缩短。通过对施工环境不断优化, 避免出现电缆交叉敷设的情况, 确保所敷设的电缆设施具备整齐性、有序性与合理性。若电缆需要转弯时, 需要在转弯的位置预留充足的余度, 确保该类余度能够满足电缆弯曲半径的需求, 既可以保障电气安装施工作业的质量, 还能够

确保电缆运行的可靠性^[1]。

1.2 电气配管技术控制要点

一方面,在建筑电气工程中,需要做好前期准备工作,根据相关建筑图纸信息,要求工作人员具备全面、充分的了解,领悟图纸当中所传递的意图。将施工规范和建设要求作为基本参考依据,制定完善的电气工程施工方案,并保障施工流程设置的规范性,为工程的施工效率和建设质量提供有力保障。在实施电气工程主体施工作业时,应分析电缆、电气在进户时的基本需求,做好管道预留、预埋等方面的工作。同时,还应设置完善的挡板,确保实际所预留的位置具有准确性,保障电缆、电气进户时具有良好的应用效果,有效延长基础工程的使用周期。

另一方面,随着基础工程施工工作的开展,需要与建筑工程总施工方向相互适应,增强两者的匹配度。为此,对于所制定的建筑图纸,要求施工人员能够全面熟知,在落实基础工程施工作业时,遵循严格性与严谨性的基本原则,注重对土建工程施工进度的把控,做好基础电气、预埋件相关处理工作,避免出现遗漏的问题,有效规避质量通病,可以为工程建设质量提供基本保障。

1.3 防雷接地技术

随着建筑电气施工作业工作的开展,防雷接地属于其中的一项重要工作,且综合难度系数相对较高,既要确保施工人员具有专业作业水平,还应注重对施工质量的把控。通过引起施工人员的高度重视,随着防雷接地工作的开展,需要采用一系列可靠、有效的措施加强保护。例如,在雨季时期,随着施工作业工作的开展,可以采用临时避雷措施,在施工过程中,避免建筑物受到雷击的影响。

在防雷接地施工中,若出现少焊、漏焊、错焊等问题,或者相关设施的连接不够紧密,会对防雷接地施工效果产生较大的影响。因此,随着防雷接地工程的落实,应坚持完整性、连贯性等基本原则,维持电气设备的安全、稳定运行状态,保障建筑物内部人员的生命财产安全^[2]。

1.4 开关插座安装技术要点

在电气工程项目的施工过程中,开关插座属于其中的关键基础设施,需要在安装的过程中,派遣专业的施工人员来操作。将各个专业的施工图纸作为基本参考依据,通过分析图纸中的基本信息,形成对设计内容和设计要求的全方位了解。在合理调整开关和插座的位置时,使上述两项基础设施的设置具备合理性,既要保障设施使用的安全性,还可以为用户的使用提供便利。

随着安装作业工作的开展,在做好前期准备工作时,应结合所有开关的设置情况,充分做好漏电检查,既要保证开关的质量达标,还应确保开关具有较强的灵敏度。在安装开关或者插座时,应及时对接线盒全面清理,形成干净、整洁的应用条件。若接线盒内部具有导线时,还应检查是否存在损伤、滑皮的现象,保障河内存在的各种导线,均能够正确连接,有利于导线的可靠运行。

在各个接线柱的设置过程中,应及时处理压线,保障

压线设置牢固。随着开关和插座的使用,避免其中存在安全问题。当电流类型各不相同,或者插座的电压等级存在差异时,应及时做好区分。对于所筛选的插座,应采用不同的规格,并且需要规避互相交换这一问题。结合电流等级和电压等级,筛选合适的插头设施。

在部分施工场所中,其环境条件比较潮湿。例如,厨房、卫生间等,需要在安装开关和插座时,做好防水、防溅等方面的工作,避免上述基础设施在使用期间存在安全问题。除了需要考虑设施的美观性之外,还应检查表面的划伤、残缺等问题。通过加强管控,使开关和插座的设置能够满足美观性的要求。对于室内开关而言,在安装时应尽可能保障高度一致,形成有序的排列模式,选择相同型号的开关和插座,采用并列方式完成安装作业。

1.5 母线及插接箱施工技术要点

闭合插接母线必须按照设计及产品说明书的要求装配,在连接之前,每一节母线组的绝缘电阻都要经过试验,并通过试验。母线的槽距不能超过 2.5m。水平铺设距离地面的高度不得低于 2.2m。每一节母线槽的壳体连接处都应该是可拆卸的,壳体之间应有跨接地线,并且两端都应该有可靠的接地。

接线柱上的固定螺钉,必须由生产厂家提供,使用扭矩扳手固定。汇流排水沟沿着墙壁水平布置。安装的高度应该达到了设计的要求,在设计没有要求的情况下,它的距离不应该低于 2.2m,应该将母线可靠地固定在一个支架上,软连接要求要做好重点绝缘。母线槽吊运时的吊杆直径,应根据产品说明书的规定选用,并使用可调整的螺帽。

封闭母线的接地高度必须达到设计标准,如果没有达到设计标准,则必须达到设计标准。柱子可以由钢管制成,也可以由钢板制成。密闭母线的纵向安装,在靠近墙壁或立柱的地方,要做好支撑,在地板上要加防震措施,并要做好防水平台。在封闭母线铺设长度大于 40m 的时候,应该设置一个伸缩接头,在跨越建筑物的伸缩缝和沉降缝的地方,应该做一些相应的处理,在设备订货的时候,应该把这一技术要求列出来。

封闭式母线插接箱的安装应该是牢固而牢固的,当它是在垂直安装的时候,它的安装高度应该达到设计标准,如果在设计中没有这样的规定的话,那么它的底口应该是 1.4 m。封闭母线的垂直安装距离地面 1.8m,(除了专用的电气竖井、配电室、电机室、技术层等)要有防护措施。封闭母线通过防火隔层时,要做好防火隔离。

1.6 成套高低压配电柜施工技术要点

柜子的金属框架及基础型钢一定要接地(PE)或接点(PEN)可靠。装有电器的可开启门,门和框架的接地端子之间用裸编织铜线连接,并有标识。低压成套配电柜应具有可靠的防电击防护,其内部防护导线应采用裸露的接线头与外部防护导线相连。手推式和抽拉式组合配电柜,推拉自如,不会出现卡住、冲撞等情况。动触点和静态触点的中线要同一条直线,两个触点要靠得很近,在投入时,

接地触点在主触点之前;在拉出时,接地接点与主接点分离。供电线上的柜体,屏体,台,箱体,盘条等线路之间及线路与地面之间的绝缘电阻,不得超过 0.5MQ;二次环的大小一定要比 1 倍以上。柜子、屏子、台、盒、盘等二次电路的交流工频电压测试,在绝缘电阻超过 10MQ 的情况下,用二千五百伏的兆欧表摇一分钟,不能有闪络的情况发生。在绝缘电阻为 1-10MQ 的情况下,进行 1000V 交流工频耐压试验,试验时间为 1 分钟,不能出现闪络击穿。

1.7 配电箱施工技术要点

以主体施工为基础,按照设计预留好孔洞,对配电箱进行固定,并找好标高和水平尺寸,之后,在周围用水泥砂浆填充,并抹平,等水泥砂浆固化后,再进行盘面和贴脸的安装。当箱宽大于 500mm 时,应在箱顶设置混凝土横梁;对于 300mm 或 300mm 以上的箱子,在箱子顶上加设中 6mm 以上的钢筋,且不少于 3 根,箱子自身不会受到压力,箱子四周用灰浆填充。当 240mm 墙上安装配电箱时,后壁应该挂上钢丝直径为 2mm、孔洞为 10mm×10mm 的钢丝网,并用 1:2 水泥砂浆涂好,防止墙面开裂。

在配电箱箱体安装完毕后,根据土建施工的进展,将配线管道与配电箱连接起来。当钢管与配电箱进行丝扣连接时,应该首先将管口套丝,拧入锁紧螺母,然后将其插入箱体,再拧上锁紧螺母,露出 2-4 扣的长度,再拧上护圈帽,并将接地跨接线焊接好。暗配钢管与配电箱连接时,采用焊接固定,管口露出箱体长度不超过 5 mm,将管与接地跨接线先进行横向焊接,再将跨接线与箱焊接牢固。塑料管进到配电箱内,首先要按照现场的具体条件进行煨,以保证管子进配电箱内时,管子的长度和长度都要保持一致;将相配的杯梳装在配电箱内,然后将炖好的塑胶管放入。不允许在机箱上打孔,也不允许用电焊打孔。

装好了室内的电灯,就可以开始装配电箱的面板了。在安装之前,要检查箱体的埋设质量和线管的配制,在确保满足设计和施工验收规范的要求后,才能安装。在安装之前,应先将盒中的杂质清理干净,并检查盘表面所需的各类元件是否齐全,是否牢固,并将管子中的电源及负载线进行清理。引入引出线应该有一定的余度,以备检修之用。在将管内导线引入盘面时,应该将其整理整齐,盘后的导线应该成把成束,中间不应该有接头,多回路之间的导线不能出现交叉错乱的情况。在接线之前,应对进出线进行加工处理,多股导线应加线鼻子,多股线用顶丝压接时,应该先涮锡处理,2.5mm² 导线入开关时,应将导线回来后,再用顶丝压接。

配电箱的安装必须牢固,垂直度的误差不超过 3mm。配电箱的外缘应该与墙壁紧密结合,不应该缩入粉刷层,也不应该向粉刷层外凸。当所有的电气设备都装好之后,要用 500 伏的兆欧表摇动电缆的绝缘。摇摆的主要内容有:相线—相线、相线—零线、相线—地线、零线—地线。两个人负责摇杆测量,并将测量结果记录在案,保存为技术数据。在系统中,配电箱和灯具都已经安装好,并且在每一条线路上都进行了绝缘电阻的摇摆测试,然后才能进行

安全检测,并且做好记录。通电试验结束后,要按具体情况,在配电箱中的每台开关上标注出每条线路的名称。

2 建筑电气工程质量控制要点

2.1 适当提高技术标准

在建筑电气工程的施工过程中,要求施工技术人员能够规范地使用施工技术,通过娴熟的操作展开各项施工作业,既要提高当前的专业技术水平,还应在工程的建设过程中,促进技术标准不断提高。在行业内部,随着技术改造和相关动态的更新,要求施工技术人员能够积极学习,并及时了解和掌握,有效提高电气施工专业技术水平。

通过培养施工技术人员的风险意识,能够在日常工作过程中,充分发挥个人职能优势。在加强施工技术人员责任意识的基础上,使其在日常的工作过程中,以严谨、认真、负责的工作态度,仔细管控建筑电气工程施工各个环节。通过及时找出施工过程中可能存在的安全隐患,并制定合理的处理措施。一旦现场出现突发状况,由施工技术人员调动以往的施工经验,尽快制定完善的应急预案,有效提高施工技术人员的应急处理能力。在建筑电气工程施工现场,应结合技术方案的执行情况,通过加强监督与检查,不断改进质量控制措施,弥补其中的缺陷和不足,利于建筑电气施工技术标准的提升。

2.2 建立完善施工质量控制制度

在建筑电气工程施工作业中,为促进安全系数全面提升,通过打造完善的施工管理及质量控制制度,指导施工作业的高效进行。将建筑电气工程施工标准作为参考依据,指导施工管理工作全面落实,通过提供有效的参考性意见,发挥质量控制工作的实用价值。

随着施工管理及质量控制制度的不断完善,在运用施工工艺时,应符合规范化的操作要求。在相关技术的使用过程中,使其与预期目标相符合。通过合理调整施工方案,保障方案内容的可行性。结合电气工程施工现场情况,对施工方案内容优化并完善,将施工管理及质量控制标准作为参考,保证电气系统与建筑工程建设的协调性和统一性^[3]。

2.3 保障材料质量达标

随着建筑电气工程施工作业的开展,应重视质量控制工作的展开,将施工材料质量控制,作为整体控制措施中的关键组成部分,要求建筑电气工程企业能够与高信誉度的供应厂商之间建立良性合作关系,由供应商提供合格的施工材料。通过严格检测材料质量、规格与性能,使其与建筑电气工程施工标准相符合。

通过综合考虑电气工程材料、标准和材料性能,在满足安全性、稳定性等基本要求的同时,还应注重对材料经济性的把控,适当的控制工程材料在采购时的价格。对于所安装或者使用的电气材料,应考虑建筑结构和功能方面的需求,保障基础设施和开关等位置设置的准确性,为各项操作提供便利,充分发挥电气设施和开关的应用功能。在落实安全防护措施时,应突出防水、防火等多项功能优势,维持电气设施的安全运行状态。一旦出现超负荷负载的情况,电气

系统能够自动跳闸,加强对电气设施和电路的保护,延长电气设施和电气材料的使用周期,从而达到降低损耗的目的。

3 建筑电气工程施工质量控制措施

3.1 施工前期质量控制

在建筑电气工程项目建设阶段,要求企业能够筛选高素质、高水平的管理人员和施工人员,在上岗之前需要落实专业化培训,提高各部门人员的专业技能水平,使其具有良好的职业素养,同时具有较强的安全意识和责任意识。对于所运用的电气元件、施工设备及建设材料,应注重对其质量的严加管控,保障上述产品的应用符合质量规范标准。

从材料的采购、运输、检测、使用等多个环节着手,重视质量控制作业的全面展开,同时还应根据市场信息,要求采购人员实时把控。在做好采购工作的同时,掌握市场信息的变化方向,筛选信誉良好的正规生产厂家,确保所购入的材料、设备和元件与国家认证标准相符合。

3.2 施工过程的质量控制

在建筑电气工程施工过程中,随着安装作业的开展,应将施工设计图纸作为指导依据,保障安装效果与技术规范相吻合。一旦出现技术问题,应及时上报,避免敷衍了事,减少私自处理的情况,以免引发更为严重的问题。在施工过程中,对于所出现的资料,应及时收集并整理。对于隐蔽性工程而言,应做好验收、记录等多方面的工作,确保数据记录的详细性,为后续维护工作的开展提供便利。在隐蔽工程中,一旦出现责任人尚未验收或签字的情况,应暂停下一道工序的运行。待验收并确认合格之后,交由主要负责人签字,才能够继续施工,可以有效规避责任推诿的现象^[4]。

随着建筑电气工程管理工作的开展,需要制定完善的质量管理制度,由管理人员严格执行。从电气安装、施工各环节出发,充分做好质量监督工作,从材料质量、合格证明存放、施工技术管理、管线预埋等多个环节,均需要加强控制。随着电气施工作业开展,在做好配电路施工作业时,若线路在传送电能的过程中,存在不稳定的现象,应重新将线路布置完善,确保线路处于可靠的运行状态,同时满足技术规范要求,有效延长线路的使用周期。

3.3 工程验收阶段的质量控制

在建筑电气工程验收工作中,需要遵循我国电气施工质量规范中的相关要求,根据所使用的材料电气元件、设备和成品,对其型号、性能、规格、施工流程、施工工艺和施工质量形成全面验收,既要符合设计要求,还应与相关部门的安装标准和安装规范相吻合。在电气工程施工过程中,一旦所使用的设备、材料和元件在安装时存在较大的偏差,在有效偏差之内,需要立即进行整改。在符合相关要求规范时,才能够允许验收。对于电气工程而言,具有系统化的特点,若出现不符合规范标准的产品时,应立即返工并加强处理,帮助建筑电气工程企业有效降低损失。在施工过程中,管理人员除了需要合理控制工程的进度之外,还应在验收阶段做好工程质量控制作业。在规定的时间内,保障各项施工作业能够按期完工。

3.4 厂房电气安装质量控制

3.4.1 设备调试及维护管理

在机电工程电气施工中,还要及时对安装好的电气设备进行调试,确保电气设备安全、正常稳定地运行。在电气设备调试过程中,第一步是检查电通灯亮,第二步是检查配电箱的标记,第三步是检查其功能标记的正确性。在设备调试的过程中,施工人员、施工人员和其他部门的人员要密切合作,确保机电工程电气设备调试的顺利进行。同时,在设备调试完毕之后,还要进行第二次的检验。

在对电气设备的维修过程中,要严格遵守国家的有关法规,假如在施工过程中使用了新的设备和系统,也要让施工方和用户之间保持及时的沟通,并且要对用户进行培训和指导,让用户可以更好地使用设备,从而将电气设备的功能最大化地发挥出来。除此之外,在后期机电工程电气设施正式投入使用之后,还需要对其进行定期的回访,对用户在使用过程中所遇到的问题以及存在的质量问题进行详细的了解,并为用户提供相应的服务,以避免发生质量问题。

3.4.2 建立施工质量动态管理

施工管理人员要积极开展施工质量管理,实行施工质量的动态管理,定期组织管理人员、技术员、施工人员对电气工程质量进行检测,一旦出现问题,要及时对施工方法进行调整,并积极运用新技术来提升施工质量。以电气施工及安装设计的质量技术要求为重点,可以运用信息化的方法,构建出一套质量控制流程,健全了信息反馈机制,并定期地组织工作人员进行质量检测和检测分析,这样可以让管理人员对工程质量的动态有一个实时的了解。加强对建筑工人的质量管理,使建筑工人的工作质量得到保障。

4 结束语

在建筑工程项目的建设过程中,电气施工处于其中的重要内容,且电气施工质量决定了建筑物的最终使用情况,并且能够保证用电人员的生命财产安全。在建筑电气施工作业中,施工人员除了需要明确掌握各项施工技术的业务要点之外,还应注重对工程施工质量的严格控制。从设备质量、材料质量、技术标准、控制规范、质量检查等多个环节,通过加强监督与管理,有效提高建筑电气工程的施工质量。

【参考文献】

- [1]曾鹏腾.建筑电气工程施工技术要点及质量控制探讨[J].江西建材,2021(3):2-4.
 - [2]刘庭起.建筑电气施工质量控制要点探讨[J].现代装饰:理论,2022(6):1-2.
 - [3]郭继伟.建筑电气工程施工工艺及质量控制技术要点研究[J].建筑工程技术与设计,2021(1):104.
 - [4]冀慧君.建筑电气工程施工质量控制要点探析[J].建筑工程技术与设计,2022(24):1568-1569.
- 作者简介:赵明强(1990.10-),男,西安建筑科技大学系统工程硕士研究生毕业,目前任职于中国电子集团旗下中国电子系统第二建设有限公司,项目经理岗位,中级工程师职称,国家注册一级建造师(建筑、机电双专业)。

风机塔筒连接作业技术研究

聂顺意

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要] 文章深入分析了风机塔筒连接作业技术的各个方面, 包括基本原理、作业流程、作业方法和安全措施等。从中可以看出, 风机塔筒连接作业需要做好各方面的准备工作, 包括充分制定作业计划和安全措施, 检查和维护好所需设备和工具等, 以保证作业的安全可靠。这是一项复杂的高空作业, 需要专业的技术和经验, 同时需要严格遵守法律法规, 充分评估作业风险并制定应急预案。希望通过文章可以更深入了解风机塔筒连接作业的复杂性和关键性, 以及做好相关准备工作的重要性。

[关键词] 风机塔筒; 风能; 连接方式

DOI: 10.33142/v1i1.8628

中图分类号: TH213.3

文献标识码: A

Research on Connection Operation Technology of Fan Tower

NIE Shunyi

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: This paper deeply analyzes all aspects of fan tower connection technology, including basic principle, operation process, operation method and safety measures. It can be seen from this that the connection operation of the fan tower needs to be well prepared in all aspects, including fully formulating the operation plan and safety measures, and checking and maintaining the required equipment and tools to ensure the safety and reliability of the operation. This is a complex aerial work, which requires professional skills and experience. At the same time, it is necessary to strictly abide by laws and regulations, fully evaluate operational risks and formulate emergency plans. It is hoped that through the article, we can have a deeper understanding of the complexity and key of the connection operation of fan tower and drum, and the importance of making relevant preparations.

Keywords: fan tower; wind energy; connection method

随着全球对可持续发展的关注不断加深, 风力发电的规模和普及率不断提高。而风机塔筒连接作业是风力发电场建设中不可或缺的环节, 直接关系到风机的安全稳定运行。由于风机塔筒连接作业的特殊性质和高难度, 其安全性和效率性都面临着巨大的挑战。因此, 对风机塔筒连接作业技术的研究和探讨不仅有助于提高连接作业的安全和效率, 也可以为风力发电行业的发展做出贡献。

1 风机塔筒结构

风机塔筒是风电机组中的一个重要组成部分, 主要用于支撑风轮和变速器等设备, 同时也承载着风力发电机产生的重量和风荷载。风机塔筒的结构一般采用钢管或混凝土材料组成, 通常高度在 70m 以上, 直径在 4m~6m 之间^[1]。

对于钢管风机塔筒, 其结构主要由内外两层钢管组成, 两层钢管之间通过横向连接器件和螺栓连接, 形成一个空心的圆柱形结构。内外两层钢管之间填充的材料一般为聚氨酯泡沫或玻璃棉等隔热材料, 以保证风机塔筒内部的温度和湿度适宜, 同时也能够减少结构的重量。

对于混凝土风机塔筒, 其结构一般为整体浇筑, 采用钢筋混凝土或预应力混凝土结构^[2]。混凝土风机塔筒具有较高的强度和稳定性, 但也存在一定的缺陷, 如施工难度大、维护成本高等问题。风机塔筒内部通常分为上下两个平台, 方便维护和检修。顶部平台安装风轮和变速器等设

备, 而底部平台一般用于存放变流器、控制系统等设备。同时, 风机塔筒内部也需要安装防雷接地装置、防风挡板等设备, 以提高风机塔筒的安全性和稳定性。

2 连接方式

目前, 风机塔筒连接主要有两种方式: 一种是通过螺栓连接, 另一种是通过预应力钢筋连接。

螺栓连接是将两个风机塔筒用螺栓固定在一起的方式。连接过程中需要将螺栓穿过塔筒上下两个平台, 并用螺母拧紧。这种连接方式需要注意螺栓数量、规格和拧紧力度, 以确保连接牢固可靠。预应力钢筋连接是将两个风机塔筒用钢筋预应力固定在一起的方式。连接过程中需要在两个风机塔筒之间安装一组预应力钢筋, 并通过张拉机器进行张拉, 使钢筋处于预应力状态, 从而将两个风机塔筒紧密连接在一起^[3]。这种连接方式需要注意钢筋数量、规格、张拉力度和张拉机器的选择, 以确保连接牢固可靠。

3 连接作业流程

连接作业流程是风机塔筒连接作业的重要组成部分, 它决定了连接质量的好坏、作业效率的高低等。下面详细介绍风机塔筒连接作业的流程:

3.1 确认连接方式

在确定连接方式时, 需要考虑连接部位的结构、受力

情况、安全性和施工难度等因素。螺栓连接方式适用于连接部位受力较小的情况,而预应力钢筋连接方式则适用于连接部位受力较大的情况。同时,还需要确认所使用的螺栓和钢筋的规格和数量,以及连接部位的布局 and 位置。

3.2 填写作业计划

作业计划需要制定详细的作业流程和安全措施,并安排合适的人员和设备。作业计划应根据实际情况和连接方式制定,包括作业时间、作业地点、安全措施、应急预案等,确保作业效率和连接质量。

3.3 安装连接器件

连接器件的安装包括螺栓和预应力钢筋的穿过、叶片的定位和调整等。在安装连接器件时,需要遵循设计要求和施工规范,并严格控制连接器件的位置和方向,以确保连接部位的牢固和安全。

3.4 固定连接器件

固定连接器件的过程中需要注意,螺栓和螺母的数量和规格应与设计要求相符,并使用适当的扭矩扳手或气动扳手将螺母拧紧,确保连接的牢固和可靠。对于预应力钢筋连接方式,需要使用专用的张拉机器进行拉伸,并将钢筋的张力调整到设计要求的数值范围内。

3.5 检查连接质量

连接作业完成后,需要进行全面的连接质量检查,包括螺栓长度、螺纹损伤、螺母是否拧紧等方面的检查。对于预应力钢筋连接方式,需要检查钢筋张力是否符合设计要求,钢筋是否有损伤等方面的检查。只有连接质量通过检查,连接部位才能具有足够的强度和可靠性。

3.6 清理作业现场

连接作业完成后,需要及时清理作业现场,包括垃圾清理、设备收拾、检查工具的完好等。清理作业现场可以避免意外事故的发生,并为后续施工提供良好的条件。风机塔筒连接作业的流程包括确认连接方式、填写作业计划、安装连接器件、固定连接器件、检查连接质量和清理作业现场等步骤^[4],每个步骤都需要认真对待,确保连接质量和安全性。

4 风机塔筒连接作业存在的问题

在风机塔筒连接作业中,存在一些常见的问题,主要包括以下几个方面:

4.1 安全问题

在风机塔筒连接作业中,由于作业需要在高空进行,因此存在着高空坠落等严重的安全风险,可能会导致作业人员的安全和健康受到威胁。此外,如果没有严格的安全管理和监督制度,还可能发生意外事故,造成公司和施工方的经济损失和声誉损失。

4.2 作业效率问题

在风机塔筒连接作业中,作业周期长,需要大量的人力、物力、时间等多方面资源的投入,这些资源的投入可能会增加施工方的成本和风险。此外,连接作业需要在复杂的环境中进行,例如高处作业和恶劣天气条件下作业等,这些

因素都会影响作业效率和进度,进而影响项目的总体进展。

4.3 质量问题

在连接作业中,连接质量是十分关键的问题。连接质量不达标可能会导致风机在运行中出现问题,甚至影响到人员的安全和健康。因此,需要重视连接材料的品质、连接工艺的操作以及作业人员的技术水平,确保连接质量达到标准。同时,对于连接质量的检测和监控也需要进行严格的管理。

4.4 环境保护问题

在连接作业中需要特别关注环境保护问题,避免对周围环境造成不良影响。如果作业中出现了污染、破坏等情况^[5],可能会对周围的生态环境造成不可逆的影响,甚至会导致生态灾害的发生。同时,还需要注意处理废弃物和材料,确保符合环境保护要求。

4.5 成本问题

连接作业需要大量的人力、物力等多方面资源的投入,成本较高。施工方需要在保证作业质量的前提下,尽可能地控制成本,避免造成不必要的浪费和损失,同时还要在保证作业效率和质量的前提下,尽可能地控制成本,确保项目的整体盈利性。

4.6 操作人员技术水平不足

操作人员技术水平不足会直接影响连接作业的安全和效率,其可能会误操作、选择不当的连接材料或者不恰当的工艺操作方法,导致连接质量不达标。此外,操作人员对于连接作业所需的检查标准和要求也不够熟悉,无法及时发现和解决问题,进而影响作业质量和效率。除此之外,操作人员在连接作业中也需要应对突发情况,如天气变化等,如果技术水平不足,可能会加大安全风险。

4.7 设备故障问题

连接作业需要使用一些特殊的设备和工具,如果这些设备出现故障或者使用不当,容易导致连接质量不佳或者安全事故发生。此外,设备故障也可能会延长作业周期和增加施工方的成本。

4.8 检查不到位

连接作业完成后需要对连接部位进行检查和测试,但有些公司对此重视不够,只进行简单的视觉检查,忽略了对连接质量的深入评估和检查。如果连接部位存在隐患或者质量不达标,可能会影响到风机的运行和寿命,甚至导致安全事故的发生。

4.9 法律法规问题

在风机塔筒连接作业中,可能涉及到多项法律法规的要求和规定,如安全生产法、劳动法、环保法等,如果相关规定未被遵守,可能会带来严重的法律后果,例如罚款、停工整顿、承担赔偿责任等。此外,风电项目通常涉及土地使用、环境影响评价、土地征收等方面的审批和规定,如果未按照相关规定进行操作,也可能会导致项目无法顺利进行。

4.10 风险评估和应急预案问题

在风机塔筒连接作业中,可能涉及到多种风险,如高

空作业风险、机械设备故障风险、电气安全风险等,如果未进行充分的风险评估和控制措施,可能会造成人员伤亡、设备损坏等严重后果。此外,应急预案也是关键问题,如果突发情况下没有应急预案或者预案不完备,可能会导致事故的后果更加严重。

5 解决风机塔筒连接作业存在问题的对策

针对风机塔筒连接作业存在的问题,我们可以采取以下对策来解决:

5.1 安全问题

提供必要的安全设备和保护措施,例如安全带、安全网、护栏等,确保作业人员在高处作业时有充分的保护。在作业前进行详细的安全培训,包括高处作业安全、紧急事故处理等方面,提高作业人员的安全意识和应急反应能力。确保作业人员的身体状况符合高处作业的要求,例如身体健康、无眩晕、无心脏病等。

5.2 作业效率问题

优化作业流程和工艺,减少作业周期,提高作业效率和进度。使用先进的技术和设备,例如无人机巡检、智能化连接设备等,提高作业效率和质量。合理分配资源,例如人力、物力、时间等,避免不必要的浪费和损失,确保项目的整体盈利性。

5.3 质量问题

严格执行标准和规范,确保连接质量符合要求。建立完善的检验和质量控制体系,例如对连接材料进行抽样检验、对连接工艺进行监督检查等,确保连接质量可靠。提高作业人员的技术水平,例如加强培训、实战演练等,提高操作技能和经验。

5.4 环境保护问题

在作业前评估作业对周围环境的影响,制定相应的环保措施,例如对土地和水资源进行保护、对废弃物进行分类和处理等。采用绿色和可持续发展的材料和技术,例如使用环保型涂料、降低噪声污染等。

5.5 成本问题

提高管理水平,优化资源配置,降低成本。采用高效的技术和设备,例如使用智能化连接设备,提高作业效率和质量,降低成本。制定合理的价格政策,例如与供应商协商价格、控制管理费用等,降低成本。

5.6 操作人员技术水平不足

加强培训和实战演练,提高操作人员的技术水平和经验。实行分级管理,根据技术水平对操作人员进行分类管理和培训。

5.7 设备故障问题

保养设备,定期检查和维护设备的正常运行,避免设备故障;购买品质可靠的设备,降低设备故障率;采用备用设备和备件,及时解决设备故障;对设备的使用人员进行培训,使其正确使用设备,避免因使用不当导致设备故障。

5.8 检查不到位

加强质量监督和管理,实行全过程质量管理,对连接

作业全过程进行监控和管理,及时发现和纠正质量问题;建立完善的质量检查体系,制定详细的质量检查标准和程序,对连接作业进行全面、深入的检查和评估;加强质量意识培训,提高操作人员的质量意识和技术水平,避免质量问题的发生。

5.9 法律法规问题

了解和遵守相关法律法规,例如《安全生产法》《环境保护法》《建筑法》等,确保风机塔筒连接作业符合法律法规的要求。制定相应的安全管理制度和环保措施,严格执行,确保不违反法律法规和政策。

5.10 风险评估和应急预案问题

在风机塔筒连接作业前,进行风险评估和应急预案制定,对可能发生的意外事故和突发事件进行预测和应对^[6],减少安全事故的发生和对人员和设备的损失。对作业现场进行全面的安全检查和风险评估,对存在的安全隐患和风险进行整改和控制,确保作业过程的安全和稳定。

6 结论

风能是一种清洁、可再生的能源,已成为全球发展的重要趋势。风机塔筒连接作业是风能发电的关键环节之一,对风机的性能和可靠性具有重要影响。随着风能的不断发展,风机塔筒连接作业将会得到进一步的发展和完善。我们相信,在不久的将来,风能将成为主要的能源来源之一,风机塔筒连接作业技术也将得到进一步的提高和发展。

总之,风能是未来能源的重要方向,风机塔筒连接作业技术的发展也是必不可少的一部分。我们需要不断地提高技术水平,采取有效的管理措施,提高作业效率和质量,以确保风能发电的效率和可靠性。

【参考文献】

- [1]肖成龙,丁彦明,袁朝彦,等. 风机塔筒用铝合金芯橡胶电缆应用可行性研究[J]. 光纤与电缆及其应用技术,2022(5):34-37.
 - [2]薛婉婷. 基于机器视觉的风机塔筒倾斜度测量系统设计[D]. 内蒙古:内蒙古科技大学,2022.
 - [3]李鹏飞. 风机塔筒损伤识别与振动控制研究[D]. 山东:青岛科技大学,2022.
 - [4]沈晓雷,王振扬,周茂强,等. 叶轮延迟安装工况下海上风机塔筒动力响应研究[J]. 水力发电,2022,48(5):120-124.
 - [5]陈旺. 基于疲劳可靠度的风机塔筒振动控制研究[D]. 沈阳:沈阳建筑大学,2021.
 - [6]霍涛. 风速风向对风机塔筒结构动力响应和疲劳寿命的影响[J]. 建筑结构,2020,50(18):26-33.
 - [7]栾凤娇. 风机塔筒与基础连接形式的优化设计[J]. 建材与装饰,2020(13):123-126.
- 作者简介:聂顺意(1997.1-),男,毕业院校:贵州电力职业技术学院,专业:高压输配电线路施工运行与维护,单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:项目履约部主任,职称级别:技术员。

市政工程施工管理现状及其改进措施

林 亮

江苏海奕控股集团有限公司, 江苏 南通 226156

[摘要]随着社会经济建设不断发展, 市政项目在我国工业化建设方面起着越来越重要的作用, 通过改革技术不断创新, 市政工程也在原有的基础上进行了完善, 其施工管理工作中的安全目标巩固得更加精准, 市政工程建设与人们的生活息息相关, 其发展力度也时时刻刻受到重视。近几年来, 市政工程建设规模越来越壮大, 相关单位管理部门也提高了管理要求。文章对近期市政道路施工管理中存在的问题结合实际情况展开讨论, 并提出相关管理措施, 为市政项目管理机制的创新奠定基础。

[关键词]市政工程; 施工管理; 改进措施

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8624

中图分类号: F253.3

文献标识码: A

Current Situation and Improvement Measures of Municipal Engineering Construction Management

LIN Liang

Jiangsu Haiyi Holding Group Co., Ltd., Nantong, Jiangsu, 226156, China

Abstract: With the continuous development of social and economic construction, municipal projects are playing an increasingly important role in Chinese industrial construction. Through continuous technological reform and innovation, municipal engineering has also been improved on its original foundation, and the safety goals in its construction management work have been consolidated more accurately. Municipal engineering construction is closely related to people's lives, and its development efforts are constantly valued. In recent years, the scale of municipal engineering construction has been growing, and the management departments of relevant units have also raised management requirements. The article discusses the problems in recent municipal road construction management and proposes relevant management measures based on the actual situation, laying the foundation for the innovation of municipal project management mechanism.

Keywords: municipal engineering; construction management; improvement measures

引言

在现阶段我国经济发展正处于稳步上升时期, 为了能够更快更好地促进未来城市的建设水平, 国家对城市建设要求有了相应的提升, 只有做好市政工程的管理工作才能对市政项目工程质量进行保证。其中安全管理是施工过程中非常重视的问题, 相关从业单位采用科学合理的方式解决施工过程中遇到的难题, 对施工现场进行有效规划, 只有这样才能够更好地服务于社会建设, 加快工程建设水平。

1 市政工程项目特征

市政工程相对于其他工程更具有公益性, 这主要是由政府出资基于实际社会正常需求建设的工程项目, 当进行市政工程投资项目时, 需要对其建设目标进行明确, 对工程标准进行建立, 稳步拓展施工规模, 为后续相关项目的发展提供便利条件。根据近几年来市政工程企业建设经验, 其总体规模相对较大, 政府往往会为后期施工安排投入大量资金和精力进行施工材料的选购, 在人员安排上, 也会投入更多财力进行人才选拔, 还有相关设备的租赁方面进行入手, 全方位的投资只为了能够让市政工程项目更好更快地向前推进, 进而提高资金的有效利用。^[1]除此之外, 市政工程项目具有多元化的特征, 道路、桥梁、管线等专业均包含其中, 其中涉及到很多领域, 更是由于各个专业

之间的差异性, 其场景也需要根据实际设定不同的要求, 比如隧道等单元建设周期太长, 比起其他单元, 在施工方案实施制定的过程中非常容易受到周边环境的影响, 发生危险的概率也因此上升, 阻碍了正常的施工进度。

2 市政工程施工管理现状

2.1 现场管理不规范

市政工程属于政府出资建设的工程项目, 其存在比较高的要求, 与常规房屋建设具有一定的差异性, 市政工程项目由于自身的独特性, 在进行施工时, 其施工规模相对较大, 过程中会产生很多不利的条件, 为居民的正常出行也带去了不便, 安全隐患较大。因此对工地施工人员进行安全教育很有必要, 建立一套科学有效的安全管理方案也是非常重要的。但是根据相关单位的实际调查, 有一些施工单位并没有执行安全管理制度, 对现场管理实施方案给予漠视态度, 存在建筑材料随意堆放、机械设备进场未报验、高空作业人员未正确佩戴安全带等各种问题, 这些问题严重影响了施工进度, 不符合工地施工秩序, 应该令行禁止。

2.2 管理制度不完善

在施工现场, 如果不重视安全施工管理, 忽视安全的必要性, 就很有可能在施工过程中发生危险, 为了避免意

外事故的发生,就需要对现有的管理体制进行改革与更新,尽可能为施工开创有效发展条件。在实际施工现场中,企业所采用的管理制度比较陈旧,施工人员的安全意识比较淡薄,缺乏一定的责任危机,导致在工作中也较为敷衍。管理制度建立不完善,与实际管理条件不符,给施工正常开展创造了很多困难,即便已经建立机制也只是停留在表面,施工人员对其作用不明确,导致管理效果非常差。因此,要进一步优化市政工程施工管理制度非常有必要,只有让安全管理意识深入人心,才能更好地为实际施工地开展提供更加便利的条件。

2.3 材料质量不合格

市政工程施工过程中,材料的质量决定着工程是否成功推进。如果在施工过程中发现材料不合格并继续使用的情况,后果则不堪设想,对整个施工项目建设造成严重的后果,在实际施工调查中,有个别单位只看重经济效益却忽视了工程质量的重要性,选用一些不符合要求的材料进行施工,这样的工程极度不达标,还会造成返工,长期下去不制止,就是对人力物力财力的浪费,也是对生命安全的亵渎。

2.4 管理人员综合素质较低

在整体的市政工程施工管理工作发展过程中,有很多单位存在相关管理人员综合素质较低的情况,这就导致施工制度不规范和施工质量不合格的局面发生。这种情况一般情况下存在于一线员工、中层、领导层三种管理架构中,有时候相关单位领导层对整个项目的管理经验不足,在本施工单位中出现了较大的水平差异,有时候指导不具备针对性,若这种形式长期发展下去就会对市政工程施工管理工作进度造成严重的阻碍。

3 市政工程施工中管理工作标准

3.1 告知施工风险,排查潜在隐患

若要对整个施工进程进行隐患排查需要建立完善的排查方案,比如在施工机制建立之前,需要编制一套高效可靠的施工方案,必须严格遵守施工监理单位、建设单位与主管安全风险部门的要求,在此条件下,若发现问题需逐级上报,严格审批,一定要将施工计划中的每个步骤进行安全交底,将这项工作严格落实。^[2]除此之外,还需要施工单位项目负责人将施工风险台账进行更新,将之提前告知施工人员,让每个施工人员按照正规流程去遵守各项规章制度,让大家了解项目的风险存在,风险的原因和注意事项,对于一些隐患条件,要认真排查并规避危险的发生。还要建立事故处理站,将危险隐患发生的前提进行排查,增加辨识度,若真正遇到类似隐患,就需要采取相应的措施进行处理。进一步加强施工现场以及周边环境带给施工项目的隐患排查力度,确保施工的安全性以及对人员生命的保护。

3.2 对风险源的动态监管与评价

对施工过程中出现的风险源头要具备一定的辨识度,

这种源头的发现需要建立合理的排查机制,应用工程监测、场内巡检的方式对此进行摸查,并且需要按照正规的监理要求,实现对整体预警的分辨与判断,建立险情直达的模式,实现对施工过程中的风险源的监视。施工作业监管负责人还需要建立完善的评价系统来应对多方面因素对施工造成的影响,最终确定一套完整的方案体系。

3.3 完善施工后突发事件的应对措施

整个项目施工完成后,需要确定整体的安全性能,在确保施工特性符合正常标准情况下,要全面地对施工过程中潜在的危险隐患因子进行预测和分析,实时掌握风险源的评估与解析方式,对以往经常会出现的事故类型进行学习和总结。在完成这项环节后就要对施工风险源有一个更新的认识,在思想上建立对风险源的防范意识,预定出各种事故的应急预案,严格按照公司制度进行施工,联合其有关联的施工单位、建设单位、监理单位和主管职能部门,多个单位联合起来将施工项目进行安全交底,使施工工程问题落实到实处。

4 市政工程施工管理改进措施

4.1 完善安全管理制度

在整个市政工程施工建设过程中,为了能够将安全责任制度全面地落实到施工中,就应该对安全管理各项内容进行细化总结,并且制定安全有效的责任机制,对其规章制度进行制定时,要在正确的法律法规背景下实施,依照相应的专业规定对缺少的安全知识进行进一步的补充和完善,在工程管理的各个领域中将安全管理工作准确实施,确保其时效性地开展。除此之外,还应该制定一系列奖惩规定对施工人员进行限制和要求,施工管理需要制定相应要求,责任到个人,只有真正地将安全意识秉承于心,才能更好地推动市政工程的发展。在施工管理要求下,各个部门都应该对安全责任知识进行掌握,互相监督。^[3]相关监管部门也应该大力推行激励机制将安全放在首位,对不遵守安全责任制度的施工人员进行处罚,对将安全责任认真贯彻的人员进行奖励,这样就可以进一步提升施工人员的安全学习意识的积极性。

4.2 重视监督监管责任

施工单位管理人员要严格把控施工每个细节,对每一步关键操作都要严格审查和监管,如果出现缓慢施工的情况,就要对其进行分析,将原因进行明确,从根本上改变,作出正确的处理,让施工的每个环节都要保持正常稳定。如果在施工过程中遇到了恶劣天气,相关负责人需要对整体工期根据实际情况进行施工进度调整,确保施工进度不会受到多方面影响,要确保施工建设的时效性。倘若由于人为因素导致施工进度缓慢,就需要明确影响原因,找出问题及时解决,避免类似问题出现,组织相关施工负责人进行培训学习。提高施工人员们的技术能力与安全意识,只有从根本上去解决问题,才能保证施工的顺利进行。

4.3 严格控制工艺技术标准

整个市政工程施工项目流程需要经过专业的评定及研判,在其过程中施工工艺的选取直接影响了施工质量,相关施工人员一定要注意,否则对后期的施工开展造成影响,并且需要注意施工过程中操作的规范程度,不能忽视每一个细节,要对各个细节进行负责,以严谨的态度投入至工作中,只有这样才能保证市政项目工程的品质,在施工过程中保证安全。因此,相关施工单位一定要注重工艺技术的严格选择,严格管控操作过程中不规范的操作,选择一名负责人对施工前后进行监督,在施工开始前做好技术交底工作,让全体工作人员对施工项目工艺流程都进行掌握。^[4]除此之外,还应该注意使用特殊的工艺进行施工时,要找出一名具备专业资格的技术人员进行工艺评定,还需要相关管理人员进行技术监督,科学运用施工过程中的每一道工艺,并以此合理地进行施工项目的建成。

4.4 严格落实材料质量标准

工程材料的选择对整个项目的施工质量都起到了决定性的作用,因此选取施工材料要从采购阶段就应该认真负责给予特殊关注。相关采购人员更应该严格控制不合格的材料流入施工现场,要保证材料质量符合施工要求。施工单位相关人员更应该在材料存放之前对每一批材料进行抽样检查,如果材料的质量不达标,就应该立即责令退回,并且针对采购人做出严格调查,按照相关规定给予惩罚。当施工材料进入仓库内要注重其保管方式,科学地做出调整进行储存管理,对材料出入库做好详细记录。

4.5 定期更新市政施工设备

在整个市政施工过程中,很多技术与检测设备都会应用于各个专业,也有很多大型设备应用其中,比如压路机与起重机等。所以选择合适的施工机械设备非常重要,要根据实际工程设计情况与选择评定参考条件进行设备的选取,避免因为设备选取不当导致施工数值的错误,从而影响整个施工进度,造成资源上的浪费。因此在进行各种工程工序制作时要注重其科学性,要严格按照相关规定进行各项工序的制作,对模板和脚手架也要根据专项化研究进行制定。^[5]市政工程要对设备的更新情况给予高度重视,不能因为设备问题对施工进度进行制约,要定期地更新施工设备,在此过程中注重环境保护,并且进一步提升工程施工质量和效率。

4.6 加强对施工队伍的培养

相关施工单位需要加强自主安全责任意识才能更好地推进施工的进行,而培养一支高素质的施工团队,能够

确保各项市政工程建设总体稳定发展,也是完成工程项目的关键。在对施工团队进行整体培训时,要制定详尽的安全责任学习方案,引入各项影响施工的案例融入学习中,要求掌握各种影响安全施工的风险因子,还需要设定专门的的安全管理人员进行施工监督与审查工作,安全知识和安全技能的学习非常有必要,只有将安全意识秉承于心才能够有效的推进实际施工安全交底工作的施行。强化安全检查和组织检查小组到现场进行排查,若发现违规操作必须联系相关负责人。^[6]除此之外还需要制定严格的准入制度,很多不具备施工资格的人员进行施工是对整个项目的不负责,为了避免此种问题的发生需要相关负责人对管理人员进行严格培训,让施工团队的每个工人的素质及管理水平得到提升。

5 结语

市政项目的建设及周边居民的生活息息相关,在施工建设过程中也对其生活造成影响,因此将安全管理意识深入人心很有必要,此类问题也受到了社会各界的广泛关注。无论是施工人员还是其他参与单位都应该对工程施工各个流程进行重视,不能存在侥幸心理,针对项目设计、材料的选购以及施工的设备更新与后期预案的修订,都需要加大管理力度,进而保证市政工程施工进程的顺利进行。

【参考文献】

- [1]朱永光.市政工程施工现场管理存在的问题与对策[J].建筑与预算,2021(2):47-49.
 - [2]林中秀,邓明明,张宝祥,等.市政工程施工中节能绿色环保技术探析[J].居舍,2021(6):54-55.
 - [3]张静贺.市政工程施工管理现状及改进措施[J].中国管理信息化,2021(4):124-125.
 - [4]徐晓萍.市政工程施工中的安全管理与质量控制[J].居舍,2021(5):130-131.
 - [5]刘松辉.加强市政工程施工管理提高市政工程质量[J].中国管理信息化,2021(4):124-125.
 - [6]徐长靖,徐云鹏,刘玫,等.市政工程项目绿色施工管理效果综合价[J].山东交通学院学报,2019(3):80-86.
 - [7]陈珊莉,谈琼.市政工程施工管理现状及改进措施[J].住宅与房地产,2017(23):148.
 - [8]何翔,金燕妮.市政工程施工质量控制管理现状及改进措施的分析[J].中国科技博览,2010(1):1.
- 作者简介:林亮(1990.10-),工作单位:江苏海奕控股集团有限公司;毕业学校:南京理工大学紫金学院,专业:测控技术与仪器。

园林绿化工程施工过程中的管理技术浅析

范东贤

江苏省连云港市赣榆区机关事务服务中心, 江苏 连云港 222000

[摘要]随着城市化进程的加快,城市园林绿化建设日益得到重视。园林绿化工程的管理对于工程的质量、安全等方面起到了至关重要的作用。本论文主要研究园林绿化工程施工过程中的管理技术,分析其中存在的问题并提出相应解决方案。通过对园林绿化工程管理技术的探讨,可以为工程师们提供一些实用的思路和方法。

[关键词] 园林; 绿化工程; 施工管理

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8623

中图分类号: TU986.3

文献标识码: A

Brief Analysis of Management Techniques in the Construction Process of Landscape Greening Engineering

FAN Dongxian

Jiangsu Lianyungang Ganyu District Government Affairs Service Center, Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the construction of urban landscaping and greening is increasingly valued. The management of landscaping and greening projects plays a crucial role in the quality, safety, and other aspects of the project. This paper mainly studies the management techniques in the construction process of landscaping and greening projects, analyzes the existing problems, and proposes corresponding solutions. By exploring the management techniques of landscaping projects, practical ideas and methods can be provided for engineers.

Keywords: landscape architecture; landscape engineering; construction management

园林绿化工程的施工对于城市美化、环境保护和人类健康具有极其重要的作用。随着城市化进程的加快,人们对于园林绿化工程的需求也越来越强烈。在这个工程领域中,管理技术的作用尤为显著。因此,本论文将重点聚焦于园林绿化工程施工过程中的管理技术。

1 园林绿化工程施工管理概述

1.1 园林绿化工程施工管理重要性

园林绿化工程施工管理对于保障工程质量、提高工程效率、降低工程成本、保障工程安全等方面都具有重要性:

(1) 保障工程质量: 园林绿化工程施工管理能够对施工过程进行全面、细致、有效的管理,避免施工中出現失误、疏漏、错误等情况,从而保障工程施工质量,确保工程符合相关标准和要求。(2) 提高工程效率: 园林绿化工程施工管理能够制定科学、合理、可行的施工方案,对施工过程进行有效、合理的组织和安排,提高施工效率,缩短工期,降低工程成本。(3) 降低工程成本: 园林绿化工程施工管理能够对施工材料、人力、设备等资源进行有效的控制和管理,避免浪费和不必要的支出,降低工程成本,从而实现经济效益最大化。(4) 保障工程安全: 园林绿化工程施工管理能够对施工现场进行全面、细致、严格的管理和监督,保障施工人员的人身安全和施工现场的安全,控制和消除安全风险,避免事故的发生。园林绿化工程施工管理是一个复杂而又重要的工作,它能够对工程质量、效

率、成本和安全等方面产生重要的影响,是一个必不可少的工程管理环节^[1]。

1.2 园林绿化工程施工管理基本原则

(1) 科学性原则: 园林绿化工程施工管理需要根据科学原理和技术标准进行管理和操作,确保施工质量和效率。(2) 经济性原则: 园林绿化工程施工管理需要合理利用各种资源,降低施工成本,实现经济效益最大化。(3) 安全性原则: 园林绿化工程施工管理需要保障施工过程中的人身安全和施工现场的安全,控制和消除安全风险,避免事故的发生。(4) 质量性原则: 园林绿化工程施工管理需要严格按照质量标准进行施工,确保工程质量符合相关标准和要求。(5) 环保性原则: 园林绿化工程施工管理需要遵守环境保护法律法规,采取环保措施保护施工现场和周边环境,保护生态环境。(6) 客观性原则: 园林绿化工程施工管理需要客观、公正、透明地进行,保障各方利益,避免不公平对待。

2 园林绿化工程施工过程中的管理问题

2.1 施工人员管理不到位

(1) 缺乏合适的管理人员: 园林绿化工程的施工管理需要有一定的专业知识和经验,若缺乏合适的管理人员,会影响工程的进度和质量。(2) 人员素质不高: 园林绿化工程需要有一定的专业素质和职业道德,若人员素质不高,可能会导致施工质量不佳、工期延误等问题。(3) 人员缺

乏积极性：园林绿化工程需要有一定的创新和灵活性，在施工中需要有相关工作人员积极的思考和主动的行动，若人员缺乏积极性，可能会导致工程效率低下，进度延误^[2]。

(4) 人员配备不足：园林绿化工程需要有人配备合理，若人员配备不足，则可能会导致工程进度缓慢或质量不高。

(5) 职责不明确：园林绿化工程涉及多个工种和职责，需要有相关人员对各项工作进行明确的分工和职责，若职责不明确，则可能会导致工作重复或遗漏，影响工程进度和质量。(6) 人员管理不严格：园林绿化工程需要有人对施工队伍进行管理和监督，若管理不严格，则可能会导致工程进度和质量问题。

2.2 机械设备管理不到位

(1) 机械设备配备不足：园林绿化工程需要使用各种机械设备进行施工，若机械设备配备不足，则可能会导致工程进度延误和效率低下。(2) 机械设备操作不当：园林绿化工程需要专业人员进行机械设备的操作，若操作不当，则可能会导致安全问题和施工质量不佳。(3) 机械设备维护保养不及时：园林绿化工程中的机械设备需要进行定期维护保养，若维护保养不及时，则可能会导致设备故障或者提前报废。(4) 机械设备管理不规范：园林绿化工程中的机械设备需要进行有效的管理和监督，包括设备的使用、维护保养和保险等方面，若管理不规范，则可能会导致设备使用不当和损坏等问题。(5) 机械设备购买和租赁不明确：园林绿化工程需要根据具体情况合理选择购买或者租赁机械设备，若购买和租赁不明确，则可能会导致浪费资源和导致成本的增加。(6) 机械设备使用不合理：园林绿化工程中的机械设备需要根据具体情况合理使用，若使用不合理，则可能会导致损坏和成本增加，影响工程效率和质量。

2.3 安全管理不到位

(1) 安全意识不强：园林绿化工程中如果没有强烈的安全意识，工人们就会忽略安全问题，很容易引发意外事故。(2) 安全方案不完善：园林绿化工程中的安全方案应该考虑到各种安全因素，包括高空作业、电气设备使用等，在实际操作时需要明确相关规定，若安全方案不完善，则可能会导致安全事故的发生。(3) 安全设施不完备：园林绿化工程中需要设置各种安全设施，如安全网、防护栏杆等，若安全设施不完备，则可能会导致人员伤亡事故的发生^[3]。(4) 安全培训不到位：园林绿化工程需要对工人进行安全培训，提高其相关安全知识和技能，若安全培训不到位，则可能会导致人员操作不当或不具备相应的安全意识。(5) 安全检查不及时：园林绿化工程需要定期进行安全检查，及时发现和排除安全隐患，若安全检查不及时，则可能会导致事故的发生。(6) 安全责任不明确：园林绿化工程中各个岗位需要明确安全责任，若安全责任不明确，则可能会导致责任不清，难以追究责任，对事故后果的处

理也会产生困难。

2.4 忽视了环境保护

(1) 垃圾处理不当：施工现场产生的垃圾、废弃物等未及时分类、清理、处理，直接堆放在现场或路边，严重影响周围环境和市容。(2) 治理污水不到位：施工过程中使用的化学品和废水未得到妥善处理，直接排放到河流和地下水体中，造成环境污染和水资源浪费。(3) 防护措施不足：施工人员未佩戴合适的防护装备，没有进行必要的防护措施，造成施工现场安全隐患，并可能对周边环境造成影响。(4) 工地扬尘污染：施工现场施工过程中产生的尘土、沙土等未得到有效治理，造成环境扰动和空气污染，影响周边居民的健康。(5) 植物保护不当：在园林绿化工程施工过程中未对周围植被进行充分保护，导致一些珍稀树木和植物被破坏，影响生态平衡。

3 园林绿化工程施工过程中管理策略

3.1 加强施工人员管理

园林绿化工程施工管理中要加强施工人员管理的原因是，施工人员是园林绿化工程的核心力量，他们的素质和行为直接决定了工程的质量和效果。以下是加强施工人员管理的几点建议：

(1) 严格招聘标准：施工人员的资质和背景应符合岗位要求，同时应重视对施工人员的道德素质和职业道德的培养和评估。(2) 加强培训和管理：对施工人员进行日常的培训和管理，使其了解工程要求和安全规范，同时建立日常考核和奖惩机制，激励员工提高绩效和素质。(3) 建立诚信文化：培养诚信文化，倡导团队合作，建立良好的信誉，提升工程质量和效率^[4]。

3.2 加强机械设备管理

园林绿化工程施工管理中要加强机械设备管理的原因是，机械设备是园林绿化工程的重要工具，其质量和使用寿命又直接影响施工工程的质量和效率。

(1) 严格选购标准：在选购机械设备时，应严格遵循相应的质量标准，选择有资质的供应商或生产商，确保机械设备的质量和性能符合要求。(2) 加强日常维护：对机械设备进行日常维护和保养，保持设备良好的状态和功能，延长机械设备的使用寿命。(3) 建立保养记录：建立机械设备的保养记录，记录每次保养的时间、维护内容和费用等信息，以便于日后的检查和维护。(4) 定期检测和维修：定期对机械设备进行检测和维修，及时发现并处理设备的问题，保证设备的安全性和工作效率。(5) 建立机械设备使用规范：建立机械设备的使用规范，明确机械设备的工作条件和注意事项，防止误操作或不当使用导致设备损坏或事故发生。

3.3 加强安全管理

园林绿化施工是一个高风险的行业，因此必须加强安全管理以确保工人和公众的安全。以下是一些建议：

(1) 制定安全计划: 在施工前, 应制定详细的安全计划, 包括评估潜在危险、规划风险控制措施、指定安全责任人等。(2) 提供培训: 工人和管理人员必须接受安全培训, 学习如何使用工具和机器, 并了解如何防止和处理意外事故^[5]。(3) 使用适当的装备: 选择适当的装备对于防止意外事故很重要。例如, 必须使用符合标准的护目镜、安全帽、手套和护膝等装备。(4) 检查设备和机器: 在使用设备和机器之前, 必须仔细检查它们是否可靠, 例如, 是否有损坏或磨损的零件, 是否需要更换部件等。(5) 经常检查工地: 施工管理人员应经常巡视工地, 以确保工人遵守安全规定, 并检查施工现场是否存在危险。(6) 保持清洁和整洁: 保持工地清洁和整洁可以减少意外事故的发生。例如, 零散的材料和工具, 容易绊倒工人。(7) 建立应急预案: 在发生意外事故时, 必须有应急预案, 并确保所有人都知道如何应对该情况, 以减轻伤害和损失。

3.4 加强环境保护管理

园林绿化工程施工管理中还要加强环境保护管理。以下是一些建议:

(1) 选择适宜的植物: 在规划和设计植物种植方案时, 应充分考虑地理、气候、土壤和水源等环境因素, 以确保植物能适应环境并不会对周围环境造成危害。(2) 管理施肥和药物: 在施肥和使用药物时, 应按照植物的需求和环境保护要求进行, 以避免污染土壤和水源, 并确保植物健康生长。(3) 垃圾管理: 每天都应清理垃圾和废弃物, 并按照规定的方式妥善处理它们。(4) 可持续管理: 在绿化工程的规划和设计中, 应着重考虑可持续性, 即尽可能使用可再生和环保材料和技术。(5) 控制施工噪声和尘土: 在施工期间, 应采取措施控制噪声和尘土污染, 例如在施工现场周围搭建屏障和使用减噪材料等。(6) 全面落实环保政策: 在园林绿化工程施工管理中, 应全面落实环保法律法规和政策, 保护环境并通过绿化工程实现城市生态化建设。通过加强环境保护管理, 可以确保园林绿化工程施工对环境造成的影响最小, 并为城市生态化建设做出贡献^[6]。

4 园林绿化工程施工管理案例分析

项目名称: 某市公园绿化项目

项目概况: 该项目为某市政府委托, 占地 100 亩, 包括花园、草坪、健身场所和步道等。

施工过程: 施工过程分为三个阶段: 准备工作、施工阶段和收尾工作。

准备工作: 在准备工作阶段, 施工团队对现场进行了测量和评估, 并制定了详细的施工计划, 包括环保、安全和工程进度等。

施工阶段: 在施工阶段, 施工团队按照计划进行, 并定期检查施工现场的安全和环境情况。所有工人都接受了相关培训, 包括安全培训和环保培训。工人佩戴符合标准的安全装备, 如安全帽、耳塞等, 并使用环保设备和材料。施工团队还根据实际情况调整计划, 包括增加工作人员和调整工作时间。

收尾工作: 在收尾工作阶段, 施工团队清理了工地, 清除了所有垃圾和废弃物, 并按照环保要求妥善处理它们。团队还对施工过程进行了评估, 并建立了一个案例文件, 以备将来参考和借鉴。

结果和收益: 该绿化项目完成后, 公园变得更加美丽和宜人, 深受市民的欢迎。同时, 施工团队还通过严格的安全和环保管理, 保证了施工过程的顺利进行, 没有发生任何安全事故和环境污染。这个项目提高了施工团队的声誉, 为将来的项目赢得了更多的客户信任和业务机会^[7]。

以上是一例典型的园林绿化工程施工管理案例, 该案例的成功经验是注重安全和环保管理的重要性, 以及及时调整计划来适应实际情况的必要性。

5 结束语

综上所述, 园林绿化工程十分重要, 通过对于园林绿化工程施工中的管理技术进行分析, 我们可以发现, 该领域存在着许多问题。但通过对于问题进行针对性的解决, 我们能够使得园林绿化工程更加规范、标准化和安全。相信, 能够给予相关管理者和执行者带来相应的参考和启示。

[参考文献]

- [1] 陈毓堃. 试论园林绿化工程施工过程中的管理[J]. 中国林业产业, 2021(10): 54-55.
- [2] 王银玉. 园林绿化工程施工过程中的管理探究[J]. 江西建材, 2020(11): 126-128.
- [3] 朱龙飞, 孙国宇. 浅谈园林绿化工程施工过程中的管理事项分析[J]. 现代园艺, 2020, 43(17): 219-220.
- [4] 杨树博. 探究园林绿化工程施工过程中的管理[J]. 花卉, 2018(20): 164.
- [5] 曲明洋. 园林绿化工程施工过程中的管理探讨[J]. 中国高新区, 2017(19): 149.
- [6] 李海平. 园林绿化工程施工过程中的管理[J]. 山东工业技术, 2017(18): 118.
- [7] 张苏. 园林绿化工程施工过程中的管理[J]. 商业故事, 2017(2): 25.

作者简介: 范东贤(1982.1-), 毕业院校: 四川农业大学, 所学专业: 园林, 当前就职单位: 江苏省连云港市赣榆区机关事务服务中心, 职务: 主任, 职称级别: 中级。

悬挂式组件安装平台技术研究

汪洪维

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要]文中主要针对悬挂式组件安装平台技术进行了全面的研究和探讨,包括悬挂式组件安装平台的概述、结构设计、控制系统设计、性能测试以及优化改进等方面。在此基础上,我们提出了一些针对性的优化方案,并对未来的发展方向进行了展望。通过文章的研究,我们得出了一些有价值的结论,这些结论有助于推动悬挂式组件安装平台技术的发展,并为相关领域的研究提供一些借鉴和参考。

[关键词]悬挂式组件安装平台; 结构设计; 控制系统设计; 性能测试; 优化改进

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8620

中图分类号: TU758.11

文献标识码: A

Research on Suspended Component Installation Platform Technology

WANG Hongwei

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: The article mainly conducts comprehensive research and exploration on the technology of suspended component installation platform, including the overview, structural design, control system design, performance testing, and optimization and improvement of the suspended component installation platform. On this basis, we propose some targeted optimization plans and prospect the future development direction. Through the research in the article, we have drawn some valuable conclusions that contribute to the development of suspended component installation platform technology and provide some reference for research in related fields.

Keywords: suspended component installation platform; structural design; control system design; performance testing; optimization and improvement

1 绪论

随着科技的不断发展和工业化进程的加速推进,悬挂式组件安装平台的技术也在不断更新和完善。目前,国内外已经有许多研究机构和企业对该领域进行了广泛的研究和开发,取得了一些重要的成果和进展。例如,国外的HARDIGG公司开发了一种采用高压气囊悬挂的组件安装平台,其负载能力可达10吨以上;国内的沈阳机床研究所则推出了一种采用伺服控制技术的悬挂式组件安装平台,其运动控制精度可达到0.01mm。

悬挂式组件安装平台是一种基于悬挂式工作原理,用于安装和调试大型组件的专用设备。由于其独特的工作原理和优越的性能,在工业制造、建筑工程等领域得到了广泛的应用。然而,目前悬挂式组件安装平台的设计和研发仍面临着一些问题和挑战,如运动控制精度不高、负载能力不足等。因此,开展悬挂式组件安装平台技术研究和优化改进具有重要的现实意义和科学价值。

2 悬挂式组件安装平台技术概述

2.1 悬挂式组件安装平台的定义与分类

悬挂式组件安装平台是一种用于安装、维修和拆卸大型组件的装备,其主要特点是可以将工作平台悬挂在空中进行作业,从而避免受到地面限制的影响。悬挂式组件安装平台可以分为以下几类:(1)桥式悬挂式组件安装平台:桥式悬挂式组件安装平台是一种悬挂在支撑结构之间的

大型组件安装平台。它由一条或多条支撑梁、悬挂机构、平台和驱动机构等部分组成。(2)吊装式悬挂式组件安装平台:吊装式悬挂式组件安装平台是一种用吊装机将工作平台悬挂在高空进行作业的装备。它可以通过吊装机将工作平台从地面吊起,并在需要时进行平移和旋转等操作。

(3)防爆悬挂式组件安装平台:防爆悬挂式组件安装平台是一种具有防爆功能的悬挂式组件安装平台。它可以在易燃、易爆等特殊环境下使用,保障人员安全。

2.2 悬挂式组件安装平台的工作原理与特点

悬挂式组件安装平台的工作原理是通过将工作平台悬挂在支撑结构或吊装机上,实现对大型组件的安装、维修和拆卸。悬挂式组件安装平台的主要特点如下:(1)能够避免地面限制的影响,提高作业效率。(2)可以在高空中进行作业,保障人员安全。(3)具有较高的负载能力和精度。(4)可以适应不同形状和尺寸的组件进行作业。(5)可以在复杂环境下进行作业,如易燃、易爆等特殊环境。

2.3 悬挂式组件安装平台的应用领域与前景

悬挂式组件安装平台在航空航天、轨道交通、能源等领域具有广泛的应用前景。例如,在航空航天领域,悬挂式组件安装平台可以用于卫星的装配、测试和维修;在轨道交通领域,悬挂式组件安装平台可以用于轨道交通车站和隧道的建设和维护;在能源领域,悬挂式组件安装平台可以用于风力发电机组的安装和维护等。

在航空航天领域,随着空间站、卫星、火箭等航天器数量的不断增加,对于悬挂式组件安装平台的需求也越来越大。悬挂式组件安装平台可以用于卫星的装配、测试和维修,具有操作灵活、安全性高、工作效率高等优点。同时,在航天飞行器的装配和测试中,悬挂式组件安装平台也能够提高工作效率和质量,缩短装配周期,降低装配成本。

在轨道交通领域,悬挂式组件安装平台可以用于轨道交通车站和隧道的建设和维护。随着城市轨道交通系统的不断完善和建设,对于悬挂式组件安装平台的需求也越来越大。悬挂式组件安装平台可以用于地铁隧道内的工作、车站站台的建设和维护,以及高架桥梁的建设和维护等。悬挂式组件安装平台的使用不仅可以提高工作效率,缩短工期,而且还能保证工作安全和减少人工劳动强度。

在能源领域,悬挂式组件安装平台可以用于风力发电机组的安装和维护。随着对清洁能源的需求不断增加,风力发电已经成为一种重要的清洁能源,对于悬挂式组件安装平台的需求也越来越大。悬挂式组件安装平台可以用于风力发电机组的安装和维护,具有操作灵活、安全性高、工作效率高等优点。同时,悬挂式组件安装平台还可以用于太阳能电池板的安装和维护,以及水电站和火电站的设备维护等。

3 悬挂式组件安装平台结构设计

3.1 悬挂式组件安装平台的总体设计

悬挂式组件安装平台的总体设计主要包括平台框架、吊装装置、控制系统等几个方面。平台框架是悬挂式组件安装平台的骨架,其结构要求必须具备足够的强度和稳定性,以保证平台在工作过程中不会发生变形或者破坏。吊装装置是悬挂式组件安装平台的核心部件,其主要作用是将待安装组件悬挂在平台上,并实现组件在平台上的移动。控制系统是悬挂式组件安装平台的核心部件,其主要作用是控制平台的运动状态和组件的安装位置。

3.2 悬挂式组件安装平台的结构设计

悬挂式组件安装平台的结构设计要求平台具有足够的强度和稳定性,能够支撑组件的重量和运动。平台的结构设计主要包括平台框架的设计、吊装装置的设计、传动系统的设计等。

平台框架的设计:平台框架是悬挂式组件安装平台的骨架,其结构要求必须具备足够的强度和稳定性。平台框架的设计要考虑平台的载荷和运动状态,选择合适的材料和结构形式,确保平台具有足够的强度和刚度。同时,平台框架的设计还要考虑平台的组装和维护,尽可能简化结构,减少制造成本和维护难度^[1]。

吊装装置的设计:吊装装置是悬挂式组件安装平台的核心部件,其主要作用是将待安装组件悬挂在平台上,并实现组件在平台上的移动。吊装装置的设计要考虑组件的形状和重量,选择合适的悬挂方式和支撑方式,确保组件在平台上的安全和稳定。

传动系统的设计:传动系统是悬挂式组件安装平台的

重要组成部分,其主要作用是实现平台的运动和位置控制。传动系统的设计要考虑平台的运动方式和控制要求,选择合适的传动机构和控制方式,确保平台的运动平稳和位置精度。

3.3 悬挂式组件安装平台的动力学分析

悬挂式组件安装平台的动力学分析是对平台运动过程中受到的力学作用进行分析和计算的过程,其目的是为了平台的运动稳定性和安全性。动力学分析的主要内容包括平台的受力分析、运动学分析和动力学分析。

3.3.1 平台的受力分析

悬挂式组件安装平台在工作过程中会受到多种力的作用,如重力、支撑力、风力、惯性力等,这些力的大小和方向会对平台的运动轨迹和稳定性产生影响。因此,在设计悬挂式组件安装平台时需要对其受力情况进行分析。

以卫星装配平台为例,平台上悬挂的卫星会对平台产生重力和惯性力的作用,而平台自身重量和支撑力也会影响平台的运动。在进行受力分析时,需要考虑平台的结构和材料特性,并结合实际情况进行计算和模拟。

3.3.2 平台的运动学分析

悬挂式组件安装平台的运动学分析是指对平台的运动轨迹、速度、加速度等动力学量进行分析和计算的过程。运动学分析的结果可以用来确定平台的运动方式、轨迹和速度,以确保平台的运动精度和稳定性。

在进行运动学分析时,需要考虑平台的机械结构和运动部件的特性,并结合运动控制系统进行模拟和计算。例如,在卫星装配平台的设计中,需要考虑平台的运动轨迹和速度与卫星的安装要求相匹配,以确保卫星的安全和稳定性。

3.3.3 平台的动力学分析

悬挂式组件安装平台的动力学分析是指对平台的运动过程中所涉及的动力学量,如力、速度、加速度、动量等进行分析和计算的过程。动力学分析的结果可以用来确定平台的运动状态、稳定性和安全性,以确保平台在工作过程中的正常运行。

在进行动力学分析时,需要考虑平台的受力情况和运动学特性,并结合运动控制系统进行模拟和计算。例如,在卫星装配平台的设计中,需要考虑平台的惯性力和卫星的重力对平台的影响,并通过动力学分析确定平台的运动状态和稳定性。

4 悬挂式组件安装平台控制系统设计

4.1 悬挂式组件安装平台控制系统概述

悬挂式组件安装平台控制系统是一个自动化控制系统,用于控制悬挂式组件安装平台的运动和位置,并监测平台的状态。该系统通常包括运动控制系统、传感器与测量系统、人机交互界面和数据处理系统等部分。控制系统的设计需要满足悬挂式组件安装平台在不同工况下的需求,保证其稳定、可靠、安全地工作^[2]。

4.2 悬挂式组件安装平台运动控制系统设计

悬挂式组件安装平台运动控制系统是控制平台运动

的核心部分,主要由电机、减速器、传动机构和运动控制器等组成。根据平台运动的需求,设计合适的传动机构和控制器,以实现平台的平稳、准确地运动。在设计控制器时,需要考虑平台的最大载重、加速度、速度和位置等参数,并结合传感器测量的数据进行控制。

4.3 悬挂式组件安装平台传感器与测量系统设计

悬挂式组件安装平台传感器与测量系统是用于监测平台状态和运动参数的重要部分,主要包括位置传感器、力传感器、倾斜传感器、速度传感器等。这些传感器可以实时监测平台的运动状态和工作负载,以及检测平台运动过程中的异常情况,保证平台的安全性和可靠性。在传感器的选型和布置方面,需要根据平台的设计要求和工况进行选择 and 布置,以保证测量数据的准确性和稳定性。

5 悬挂式组件安装平台性能测试

5.1 悬挂式组件安装平台性能测试介绍

悬挂式组件安装平台是一种重要的工业设备,其性能的稳定性和可靠性直接关系到生产效率和工作的安全。因此,对悬挂式组件安装平台进行性能测试是必要的。性能测试可以评估平台的各项技术指标和性能参数,帮助用户了解平台的工作能力和工作稳定性,发现问题和改进措施,提高生产效率和工作的安全性。

5.2 悬挂式组件安装平台负载能力测试

悬挂式组件安装平台负载能力测试是指对平台的最大负载能力进行测试,以确定平台的承重能力和工作的安全性。测试过程中需要考虑平台在不同负载下的稳定性和变形程度,以确保平台能够安全地承受工作负载。测试方法通常是在平台上设置不同重量的载荷,并在不同工况下进行测试,比如在最高点和最低点等位置测试。

5.3 悬挂式组件安装平台精度测试

悬挂式组件安装平台精度测试是指对平台的位置精度和姿态精度进行测试,以确定平台的运动精度和工作的可靠性。测试过程中需要考虑平台在不同工况下的位置偏差和姿态偏差,以确保平台能够准确地控制位置和姿态。测试方法通常是在平台上设置不同位置和姿态目标点,并在不同工况下进行测试,比如在不同高度和倾斜角度等条件下进行测试。

6 悬挂式组件安装平台的优化与改进

6.1 悬挂式组件安装平台的问题与挑战

悬挂式组件安装平台作为一种重要的工业设备,在使用过程中也面临着一些问题和挑战,主要包括以下方面:负载能力不足,无法承受大型组件的安装需求。精度不高,无法满足高精度组件的安装需求。控制系统不稳定,影响平台的工作效率和稳定性。操作难度大,需要熟练的技术人员才能操作。维护和保养成本高,需要频繁进行检修和维护。

6.2 悬挂式组件安装平台的优化与改进方案

为了解决悬挂式组件安装平台的问题和挑战,可以采取以下优化与改进方案:提高负载能力,增强平台的承重

能力和工作安全性。提高精度,采用更加精确的传感器和控制系统,提高平台的位置和姿态控制精度。优化控制系统,提高平台的稳定性和控制精度。简化操作界面,降低操作难度,提高平台的使用效率。采用可靠性高的零部件和材料,降低维护成本。

6.3 悬挂式组件安装平台未来发展方向

随着科技的不断发展和工业生产的不断进步,悬挂式组件安装平台的未来发展方向也将更加多样化和个性化,主要表现为以下几个方面:(1)智能化:悬挂式组件安装平台将越来越智能化,具备自主控制、自动化调节和自我诊断等功能。(2)多功能化:悬挂式组件安装平台将不仅仅是单一的组件安装工具,还将拥有更多的功能和应用场景,比如巡检、维修、清洗等。(3)高效化:悬挂式组件安装平台将越来越高效化,具备更快的运动速度和更高的生产效率。(4)安全化:悬挂式组件安装平台将更加注重安全性和稳定性,具备更强的抗震和防风能力,同时也更加符合环保和节能要求。(5)个性化:悬挂式组件安装平台将越来越个性化,可以根据用户的不同需求和工作环境,量身定制不同的配置和参数,以满足用户的个性化需求^[3]。比如可以根据不同的工作高度和工作负载,定制不同的平台尺寸和承载能力。

7 研究成果总结

本文以悬挂式组件安装平台为研究对象,对其控制系统、运动系统、传感器与测量系统、性能测试以及优化改进进行了深入研究和探讨。通过对现有文献和实验数据的分析,提出了相应的设计方案和改进措施,针对悬挂式组件安装平台的不同问题和挑战,提出了解决方案,为该领域的进一步研究和应用提供了有价值的参考。

8 结语

悬挂式组件安装平台作为工业生产中的重要设备之一,其研究成果将有望应用于航空航天、汽车、机械、建筑等多个领域。未来,随着工业生产的不断发展和技术的不断进步,悬挂式组件安装平台将更加智能、高效、安全和个性化,为工业生产提供更加可靠和高效的支持。

【参考文献】

- [1] 张建,王玉龙,吴志宏,等. 风力发电机吊装关键技术研究及其应用[J]. 水电与新能源,2023,37(3):60-63.
 - [2] 王玉林,顾鹏程,李志环. 玉环海域风机安装船舶适用性分析[J]. 中国水运,2023(2):76-78.
 - [3] 殷治梅,孙勇,仇海龙,等. 静音发电机组吊装结构分析及优化[J]. 内燃机与动力装置,2021,38(4):59-62.
- 作者简介:汪洪维(1984.9-),男,毕业学校:湖北水利水电职业技术学院,专业:建筑工程技术,就职单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:专责工程师,职称:助理工程师。

振动试验及相关参数不确定度评定方法

唐杉林

江苏省电子信息产品质量监督检验研究院 (江苏省信息安全测评中心), 江苏 无锡 214073

[摘要]文中主要讲述了振动试验的基本原理,对电动振动系统进行校准时相关参数的不确定度评定方法,主要针对频率、加速度、随机振动加速度总均方根值、随机振动加速度功率谱密度值、台面加速度幅值均匀度、台面横向振动比。

[关键词]振动试验; 频率; 加速度; 总均方根值; 功率谱

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8621

中图分类号: TH811

文献标识码: A

Evaluation Method for Uncertainty of Vibration Tests and Related Parameters

TANG Shanlin

Jiangsu Electronic Information Product Quality Supervision & Inspection Research Institute (Jiangsu Information Security Evaluation Center), Wuxi, Jiangsu, 214073, China

Abstract: This paper mainly describes the basic principle of vibration test and the evaluation method of uncertainty of relevant parameters when calibrating the electric vibration system, mainly focusing on frequency, acceleration, total root mean square value of random vibration acceleration, random vibration acceleration power spectral density value, platform acceleration amplitude uniformity, and table transverse vibration ratio.

Keywords: vibration test; frequency; acceleration; total root mean square value; power spectrum

引言

振动试验主要是模拟环境试验,试验参数为振动频率、振动加速度,振动的类型又分为正弦振动、随机振动、正弦加随机振动、随机加随机振动等。由振动频率和加速度衍生出各种相关参数,例如随机加速度总均方根值、随机振动加速度功率谱密度等,振动试验原理示意图如下图1所示。

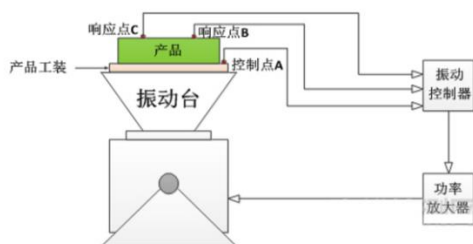


图1 振动试验原理示意图

2 测量过程简述

(1) 测量依据: JJG948-2018《电动振动试验系统检定规程》

(2) 测量环境条件: 温度为(5~35)℃,相对湿度不大于90%。

(3) 测量标准: Vibpilot-8CH 型振动测量仪, 352C03/356A33 加速度传感器

(4) 被测对象: ES-30-370 型电动振动试验台,它由数字式振动控制器、功放、振动台体、加速度传感器等构成。

3 频率示值误差不确定度分析

根据规程中的要求,将振动控制器设置为定频振动,频率设置为1800Hz,加速度设置为3g。将控制仪信号输出端接振动测量仪信号分析部分,振动测量仪的频率分辨率设置成0.1Hz。分别记录振动控制仪的显示值和振动测量仪的频率测量值。

3.1 数学模型

$$a=x-y \quad (1)$$

式中: x ——为振动测量仪测得的频率, Hz;

y ——为振动控制仪的设定值, Hz;

a ——为频率示值误差, Hz。

灵敏度系数: $c_1 = \frac{\partial a}{\partial x} = 1$

3.2 测量不确定度分量来源分析

(1) 测量重复性引入的测量不确定度。

(2) 振动测量仪频率测量误差产生的不确定度。

(3) 振动测量仪频率测量的分辨力引入的测量不确定度。

表1 测量结果

测试编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
频率值 (Hz)	1800.0	1800.2	1800.0	1800.0	1800.2	1800.2	1800.2	1800.0	1800.0	1800.0

3.3 不确定度分量的评定

3.3.1 标准不确定度的 A 类评定

用振动测量仪对频率进行 10 次独立测量。测量结果如下：

根据以下公式

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} \quad (2)$$

计算得单次测量的实验标准差：s=0.035Hz

校准时取单次测量结果，则由测量重复性引入的标准不确定分量 $\mu_1=s=0.035\text{Hz}$ 。

3.3.2 标准不确定度的 B 类评定

(1) 依据厂家提供的资料，可知振动测量仪频率测量允许误差为 $\pm 0.05\%$ 。符合均匀分布，则

$$\mu_{21} = 1800.08 \times \frac{0.05\%}{\sqrt{3}} = 0.52\text{Hz} \quad (3)$$

(2) 振动测量仪的频率分辨力设置成 0.1Hz。读数的分散性符合均匀分布：

$$\mu_{22} = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \approx 0.029\text{Hz} \quad (4)$$

3.4 合成标准不确定度的评定

(1) 主要不确定度汇总表如表 1。

表 1 主要不确定度汇总表

不确定度来源	符号	标准不确定度值		
		半区间	分布	μ_i
测量重复性	μ_1			0.035Hz
频率允许误差	μ_{21}	0.90004Hz	均匀	0.52Hz
频率分辨力	μ_{22}	0.1Hz	均匀	0.029Hz

(2) 合成标准不确定度计算

$$\mu_c = \sqrt{c_1^2 \mu_1^2 + c_1^2 \mu_{21}^2 + c_1^2 \mu_{22}^2} = \sqrt{0.035^2 + 0.52^2 + 0.029^2} = 0.52\text{Hz}$$

3.4.3 扩展不确定度的评定

$$U = k \times \mu_c = 2 \times 0.52\text{Hz} = 1.04\text{Hz}$$

式中 k 为包含因子，取 k=2。

相对扩展不确定度：

$$U_{\text{rel}} = \frac{U}{y} \times 100\% = \frac{1.04}{1800} \times 100\% = 0.06\%；k=2 \quad (5)$$

4 加速度不确定度分析

依据 JJG948-2018 的规定，将加速度传感器刚性地连接在振动台面中心，其输出接振动测量仪，在规定的工作频率范围内，对加速度幅值进行测量，以最大的示值误差作为加速度示值的测量结果。

4.1 数学模型

$$\delta = a - A \quad (6)$$

式中： δ ——加速度示值误差；

a——振动台控制仪的加速度幅值的示值， m/s^2 ；

A——振动测量仪实测加速度示值， m/s^2 。

$$\text{灵敏度系数：} c_2 = \frac{\partial \delta}{\partial A} = -1$$

4.2 测量不确定度分量来源分析

(1) 测量重复性引入的测量不确定度。

(2) 振动测量仪准确度引入的不确定度。

(3) 振动测量仪横向振动引入的不确定度。

4.3 标准不确定度评定

4.3.1 标准不确定度的 A 类评定

选取电动振动试验系统加速度 40m/s^2 ，通过在重复条件下，连续测量 10 次，得到下列结果如表 2：

表 2 重复测量数据

测试编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
加速度值(m/s^2)	40.5	39.9	40.4	40.2	39.7	39.8	40.3	40.4	39.7	39.9

由公式 (3)、(4)

标准偏差：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta_i - \bar{\delta})^2}{n-1}} \quad (3)$$

相对标准不确定度：

$$u_1 = \frac{s}{a} \quad (4)$$

可计算出该点的平均标准偏差 $\sigma = s = 0.39$ 、相对标准不确定度 $u_1 = 0.97\%$

4.3.2 标准不确定度的 B 类评定

根据检定规程的要求，测量电动振动试验系统加速度示值的振动测量分析系统的准确度 $\pm 0.05\%$ ，符合均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，得：

$$u_{21} = \frac{0.05\%}{\sqrt{3}} = 0.029\% \quad (5)$$

电动振动试验系统总是有横向振动的，其影响到振动测量分析系统的准确性。而且电动振动试验系统只有一个方向横向运动最大，所以属于正态分布，根据横向振动计算公式：

横向振动=电动振动试验系统最大允许横向比×标准加速度计误差=50%×2%=1%

$$\mu_{22} = \frac{1\%}{3} = 0.33\% \quad (6)$$

标准器引入的不确定度 u_2 由 u_{21} 、 u_{22} 构成，故：

$$u_2 = \sqrt{c_2^2 u_{21}^2 + c_2^2 u_{22}^2} = 1.74\% \quad (7)$$

4.4 合成标准不确定度

(1) 主要不确定度汇总表如表 3。

表4 测量结果

测试编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
加速度值 (m/s ²)	6.2242	6.1245	6.0859	6.1158	6.4212	6.3218	6.1889	6.0584	6.1459	6.2257
平均值 $\bar{y}$: 6.1913m/s ²										

表6 测量结果

测试编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
谱密度值 (m ² /s ³)	0.022701	0.021756	0.019875	0.020198	0.022566	0.020722	0.019856	0.019563	0.021355	0.019548
平均值 $\bar{y}$: 0.020814 m ² /s ³										

表3 主要不确定度汇总表

不确定度来源	符号	标准不确定度值		
		半区间	分布	μ_i
测量重复性	u_1			0.97%
振动测量分析系统准确度	u_{21}	0.05%	均匀	0.029%
电动振动试验系统横向振动	u_{22}	1%	正态	0.33%

(2) 合成标准不确定度计算

以上各项标准不确定度分量是互不相关的,所以相对合成标准不确定度为:

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2} = 1.0\% \quad (8)$$

(3) 相对扩展标准不确定度计算

取包含因子 $k=2$, 则: $U_{rel} = k u_c = 2.0\%$

相对扩展不确定度为: $U_{rel} = 2.0\%$; $k=2$

5 随机加速度总均方根值不确定度分析

依据 JJG948-2018 的规定,将加速度传感器刚性地连接在振动台台面中心,其输出接振动测量分析系统,在规定的工作频率范围内,对随机加速度的总均方根值进行测量,以最大的示值误差作为随机加速度总均方根值的测量结果。

5.1 数学模型

$$y=x \quad (9)$$

式中: y ——随机加速度总均方根值示值, m/s²;

x ——为振动测量仪读取的幅值, m/s²。

灵敏度系数: $c_1 = \frac{\partial y}{\partial x} = 1$

5.2 测量不确定度分量来源分析

(1) 测量重复性引入的测量不确定度。

(2) 振动测量仪误差产生的不确定度。

5.3 不确定度分量的评定

5.3.1 标准不确定度的 A 类评定

对系统的随机加速度总均方根值进行十次独立测量。测量结果如表 4:

根据以下公式

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} \quad (10)$$

计算得单次测量的实验标准差: $s=0.11\text{m/s}^2$

校准时取单次测量结果,则由测量重复性引入的相对不确定分量 $\mu_1 = \frac{u_1}{y} = 1.8\%$ 。

5.3.2 标准不确定度的 B 类评定

由振动测量仪幅值测量误差引入的不确定分量,振动测量仪幅值测量的允许误差 $\pm 0.05\%$,符合均匀分布,所以

$$\mu_{21} = \frac{0.05\%}{\sqrt{3}} = 0.028\%。$$

5.4 合成标准不确定度的评定

(1) 主要不确定度汇总表,如表 5。

表5 主要不确定度汇总表

不确定度来源	符号	相对不确定度值		
		半区间	分布	μ_i
测量重复性	μ_1			1.8%
振动测量仪误差产生的不确定度	μ_{21}	0.05%	均匀	0.029%

(2) 合成相对不确定度计算

$$\mu_c = \sqrt{c_1^2 \mu_1^2 + c_2^2 \mu_2^2} = \sqrt{1.8\%^2 + 0.028\%^2} = 1.8\% \quad (11)$$

相对扩展不确定度 $U_{rel} = 2 \times \mu_c = 3.6\%$; $k=2$

6 随机振动加速度功率谱密度值不确定度分析

依据 JJG948-2018 的规定,将加速度传感器刚性地连接在振动台台面中心,其输出接振动测量分析系统,在规定的工作频率范围内,对随机振动加速度功率的谱密度值进行测量,以最大的示值误差作为随机加速度功率的谱密度值的测量结果。

6.1 数学模型

$$y=x \quad (12)$$

式中: y ——随机加速度总均方根值示值, m²/s³;

x ——为振动测量仪读取的数值, m²/s³。

灵敏度系数: $c_1 = \frac{\partial y}{\partial x} = 1$

6.2 测量不确定度分量来源分析

(1) 测量重复性引入的测量不确定度。

(2) 振动测量仪误差引入的不确定度。

6.3 不确定度分量的评定

6.3.1 标准不确定度的 A 类评定

对系统的随机加速度功率谱密度值进行十次测量,每

次读 5 个数据，读出其平均数值。测量结果如表 6：

根据以下公式

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} \quad (13)$$

计算得单次测量的实验标准差：s= 0.11m/s²

校准时取单次测量结果，则由测量重复性引入的标准

不确定分量 $\mu_1 = \frac{s}{\sqrt{5}} = 2.46\%$ 。

6.3.2 标准不确定度的 B 类评定

由振动测量仪测量误差引入的不确定分量，振动测量仪的允许误差为 ±1.0%，符合均匀分布，所以

$$\mu_2 = \frac{1.0\%}{\sqrt{3}} = 0.29\%。$$

6.4 合成标准不确定度的评定

(1) 主要不确定度汇总表如表 7：

表 7 主要不确定度汇总表

不确定度来源	符号	标准不确定度值		
		半区间	分布	μ_i
测量重复性	μ_1			2.46%
振动测量仪产生的不确定度	μ_2	3%	均匀	0.29%

6.4.2 合成标准不确定度计算

$$\mu_c = \sqrt{c_1^2 \mu_1^2 + c_2^2 \mu_2^2} = \sqrt{2.46\%^2 + 0.64\%^2} = 2.8\% \quad (14)$$

扩展不确定度 $U_{rel} = k \mu_c = 2 \times 3.0 = 5.6\%$ ；k=2

7 台面加速度幅值均匀度不确定度分析

依据 JJG948-2018 的规定，将不少于 5 只加速度传感器刚性连接在振动台台面中心和不同直径的安装螺栓分布圆周上，其输出接振动测量分析系统，在规定的工作频率范围内，对台面加速度幅值均匀度进行测量，得出振动台台面的加速度幅值均匀度。

7.1 数学模型

$$y=x \quad (15)$$

式中：y——加速度幅值均匀度，%；

x——为振动测量仪读取的数值，%。

灵敏度系数： $c_1 = \frac{\partial y}{\partial x} = 1$

7.2 测量不确定度分量来源分析

(1) 测量重复性引入的测量不确定度。

(2) 振动测量仪误差引入的不确定度。

7.3 不确定度分量的评定

7.3.1 标准不确定度的 A 类评定

对台面的加速度幅值均匀度进行十次测量，读出其数值。测量结果如表 8：

根据以下公式：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} \quad (16)$$

计算得单次测量的实验标准差：s=0.11%

校准时取单次测量结果，则由测量重复性引入的相对不确定分量： $\mu_1 = s \times 100\% = 0.22\%$ 。

7.3.2 标准不确定度的 B 类评定

由振动测量仪测量误差引入的不确定分量，振动测量仪的允许误差为 ±0.5%，符合均匀分布，所以 $\mu_2 =$

$$\frac{0.5\%}{\sqrt{3}} = 0.29\%。$$

7.4 合成标准不确定度的评定

(1) 主要不确定度汇总表，如表 9：

表 9 主要不确定度汇总表

不确定度来源	符号	标准不确定度值		
		半区间	分布	μ_i
测量重复性	μ_1			0.22%
振动测量仪产生的不确定度	μ_2	0.5%	均匀	0.29%

(2) 合成标准不确定度计算

$$\mu_c = \sqrt{c_1^2 \mu_1^2 + c_2^2 \mu_2^2} = \sqrt{0.22\%^2 + 0.29\%^2} = 0.3\% \quad (17)$$

扩展不确定度 $U = k \mu_c = 2 \times 0.3\% = 0.6\%$ ；k=2。

8 台面横向振动比不确定度分析

依据 JJG948-2018 的规定，将三轴加速度计刚性连接在振动台台面中心，使三轴向加速度计的 X 轴（或 Y 轴）与振动台的耳轴方向重合。加速度计适调放大器连接振动测量仪。在所选频率下以振动台主振方向所允许最大振幅幅值的 50%进行振动，从振动测量仪上直接读取台面的横向振动比。

8.1 数学模型

$$y=x \quad (18)$$

式中：y——台面横向振动比，%；

x——为振动测量仪读取的数值，%。

灵敏度系数： $c_1 = \frac{\partial y}{\partial x} = 1$

表 8 重复测量数据

测试编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
台面加速度均匀度%	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.8	2.5	2.4
平均值 $\bar{y}$: 2.6%										

8.2 测量不确定度分量来源分析

- (1) 测量重复性引入的测量不确定度。
- (2) 振动测量仪误差引入的不确定度。

8.3 不确定度分量的评定

8.3.1 标准不确定度的 A 类评定

对台面的横向振动比进行十次测量，读出其数值。测量结果如下：

表 10 重复测量数据

测试编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
横向振动比%	3.3	3.2	3.2	3.4	3.2	3.3	3.3	3.1	3.2	3.4
平均值 $\bar{y}$: 3.3%										

根据以下公式

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n-1}} \quad (19)$$

计算得单次测量的实验标准差： $s=0.097\%$

校准时取单次测量结果，则由测量重复性引入的相对不确定分量： $\mu_1 = s \times 100\% = 0.097\%$ 。

8.3.2 标准不确定度的 B 类评定

由振动测量仪测量误差引入的不确定分量，振动测量仪的允许误差为 $\pm 0.5\%$ ，符合均匀分布，所以

$$\mu_2 = \frac{0.5\%}{\sqrt{3}} = 0.29\%。$$

8.4 合成标准不确定度的评定

- (1) 主要不确定度汇总表，如表 11。

表 11 主要不确定度汇总表

不确定度来源	符号	标准不确定度值		
		半区间	分布	μ_i
测量重复性	μ_1			3%
振动测量仪产生的不确定度	μ_2	0.5%	均匀	0.29%

- (2) 合成标准不确定度计算

$$\mu_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2} = \sqrt{0.097\%^2 + 0.29\%^2} = 0.19\% \quad (20)$$

扩展不确定度 $U = k \mu_c = 2 \times 0.19\% = 0.38\%$ ； $k=2$ 。

【参考文献】

- [1] 计恩荣, 陈闯. 振动试验夹具设计要求及验证方法[J]. 混合微电子技术, 2009, 9(11): 43-44.
 - [2] 符瑜慧. 振动试验中主要参数的计算推导及应用[J]. 环境技术, 2010, 28(3): 4-5.
- 作者简介: 唐杉林(1986.5-), 毕业院校: 中国计量大学, 所学专业: 测控技术及仪器, 当前就单位: 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院(江苏省信息安全测评中心), 职务: 科员, 职称级别: 工程师。

城市道路软土路基施工技术探讨

陈英杰

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要]近年来,城市建设的步伐不断加快,软土地基处理技术被普遍用于城市道路建设当中。在道路工程建设中常见的软土路大多由天然性的软土地基造成。这种天然软土地基的土层常见的为六种土层,它们分别是碎石土、黏性土、岩石、粉尘以及人工填土等,软土路基是一种对道路工程施工质量有很大危害的土层,如果软土路基在道路施工过程中没有得到妥善处理,会极大地损害道路交通安全质量。因此就需要对软土路基的施工技术进行分析和探讨,找出适合软土路基施工的先进技术,保障道路施工工程的顺利开展及后续的使用质量。文中针对城市道路施工过程中软土路基的施工技术进行了探讨。

[关键词]城市道路;软土路基;施工技术;探讨

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8616

中图分类号: U41

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Urban Road Soft Soil Roadbed

CHEN Yingjie

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: In recent years, the pace of urban construction has been accelerating, and soft soil foundation treatment technology has been widely used in urban road construction. Most common soft soil roads in road engineering construction are caused by natural soft soil foundations. This natural soft soil foundation consists of six common soil layers, namely gravel soil, cohesive soil, rock, dust, and artificial fill. Soft soil subgrade is a type of soil that has a significant impact on the quality of road engineering construction. If the soft soil roadbed is not properly treated during the construction process, it will greatly damage the safety and quality of road traffic in the highly hazardous soil layer. Therefore, it is necessary to analyze and explore the construction technology of soft soil roadbed, identify advanced technologies suitable for soft soil roadbed construction, and ensure the smooth progress of road construction engineering and subsequent use quality. The article discusses the construction technology of soft soil roadbed during the construction process of urban roads.

Keywords: urban roads; soft soil roadbed; construction technology; discussion

引言

城市道路建设是城市基础设施建设的重要组成部分,而软土路基是城市道路建设中一个非常关键和复杂的问题。软土路基的建设质量对城市道路的使用寿命、安全性、舒适度等影响很大。因此,针对软土路基建设技术的探讨与研究,对于提高城市公路建设质量具有重要的意义。在实际施工过程中,软土路基的施工方案需要做到科学、严谨,规避软土路基可能会带来的危害,同时也要加强对专业技术人员的技能培训和考核,提升技术人员的工作责任心和职业素养,引用先进的技术和设备综合处理软土路基。

1 软土路基的工作特性和基本情况

1.1 软土路基的流动性

如果长时间没有对道路基层的软土路基进行保护和加固措施,可能会给道路施工进度造成较大的影响。软土路基在城市道路中很常见,其流动性非常重要,决定了路基是否能够承受交通载荷并具有足够的稳定性。因此,流动性分析是设计和评估软土路基稳定性的关键部分。流动性分析是通过确定软土路基在荷载作用下的变形和水分运移来评估其稳定性。这个过程需要考虑许多因素,如路基的材料性质、路面设计、地下水流动和降雨等。要对软土路基的流动性分

析,有以下几个基本步骤:首先,应收集该地区的气候、地质、土壤类型等相关数据。这些数据可以由地质勘探人员或其他专业人员提供。路面设计工程师需要定义道路设计负荷,以及在最不利的情况下,荷载的作用条件。然后,基于收集到的数据和定义的荷载条件,确定软土路基在作用荷载下的变形特性。这可以通过数学模型和计算机模拟来完成。软土路基的流动性受到水分的影响。因此,必须对水分的运动进行分析和模拟,以确定地下水位变化和降雨对软土路基的影响。最后,通过综合分析所得的数据,评估软土路基的稳定性。结果将有助于确定是否需要采取措施以提高软土路基的稳定性,如加固路基或调整路面设计。

1.2 天然空隙比大、压缩性高

城市道路的软土路基天然空隙较大,这是因为城市地区常常涉及到大量的填土、排水工程和地基处理等工作,导致原来的土壤结构被破坏。而这些工程往往会在地表下方留下一些空隙,因此城市道路的软土路基天然空隙相对较大。此外,城市道路所选用的软土土质通常都是比较压缩性高的,这也是城市道路软土路基存在问题的一个重要因素。软土的压缩性大,说明土壤颗粒之间能够相互移动的空间较多,当车辆或行人通过时,会使土壤颗粒产生位移和变形,从而导

致路基沉降和变形,甚至出现路面塌陷等问题。因此,在城市道路建设中,必须对软土路基进行充分的处理和加固,以防止路基沉降和路面损坏,保证道路的正常运行和使用。

1.3 软土路基的施工风险

我国幅员辽阔,这就意味着土质结构特点有很大的差异性,尤其是在雨水充沛的季节,地面积水会对土地的内部基层稳定性造成较大影响,同时也会加大道路建设的技术难度,使得道路整体的安全性和稳定性降低。从水环境的角度出发考虑,施工前应该理清路段的排水情况,设立排水管线,避免雨水浸泡路基,引发路基软化或变形等危险。软土路基的稳定性较差,容易因土体沉降及土体变形等因素而导致路基失稳,严重时可能导致道路塌陷、开裂等问题。施工中需要严格管理土方场,培养专业技术人才,把好施工发展切口,协调好施工场地各个环节,从而实现道路施工的顺畅。同时,要管理路面的驾车安全,并切实采取科学的施工方案,减少交通干扰。

2 软土地基施工过程中的常见问题

软土地基常见的问题通常为三个方面,其一就是路基强度低:软土地基一般是指土层结构疏松,沉积年代较近的土质,常常会给道路建设带来很大的困难。为了保障人们日常出行的安全,政府对路基质量提出了更高的要求,对于路基的负荷能力和耐久能力有了更高的标准。然而在城市道路的施工中,遇到软土地基的情况很多,在施工过程中,路基强度低是一种常见的问题。这主要是由于软土地基本质松散导致其抗挤压性能较低,灌浆固结后,路基增强效果不理想,局部强度不足,容易引起路基塌陷和路面沉降,严重影响路面使用寿命和道路安全性^[1]。其二是软土路基易遭受降水侵蚀:软土地基不仅容易造成路基强度低,而且易于受到降水的侵蚀。降雨季节,雨水在土层内积聚,软土地基容易受到冲刷,导致路面下沉或变形,尤其是在靠近河道、水库等水源较为密集的地区,软土地基表现更加突出。此外,软土地基本身就具有较大水分含量,降雨加大了软土地基水分的含量,导致软土路基的稳定性降低,往往容易造成交通事故。最后一点是沉降及剩余沉降不易控制:在软土地基施工过程中,不可避免会发生沉降现象。沉降是土体受力过程中的一种自然现象。特别是在软土地基存在的情况下,沉降可能更为严重。一般来说,软土地基地沉降大,而且沉降速度快,施工过程中,要注意加强监测,及时控制沉降量,确保施工质量。另外,需要注意的是,在软土地基施工过程中,往往会遇到剩余沉降问题,这是软土地基本质所致。剩余沉降表现为土体发生变形后,在荷载取消后,仍会持续沉降,给后期的施工和使用带来风险。因此,在施工中要注意控制和规避剩余沉降问题。

3 道路工程中软土路基施工技术的应用

3.1 排水固结施工技术

排水固结施工技术是为了进行道路工程建造所做的一项准备工作,主要是通过一些科技手段对地基加压使地基变得更加牢固的一种施工方法^[2]。先对软土路基进行挖

掘,然后进行排水设施的安装,如排水管道、排水井等。接着,在挖掘好的路基土中加入固结剂,如水泥、石灰等,通过充分拌合和细心调试,使得土质均匀、固结效果良好。固结后,需要对路基进行充分压实,达到地基的稳定性(详见图1)。这种方法的优点在于解决了软土路基易发生液化现象的问题,确保了道路建设的安全性,同时也可有效地改善道路的平整度和平稳性,提升行车的舒适性。但同时也存在一定的缺点,如需要消耗大量的固结剂,造成环境污染,因此需要对施工过程进行严格的环境保护和安全措施。



图1 压路机在对路基进行压实操作

3.2 土质更换技术

在实际施工过程中,只是将表层进行处理,虽然可以快速解决道路缺陷,但维持的时间不够长,而且无法从根本上解决掉土地的缺陷问题,这种治标不治本的养护方式根本不可取。在面对一些较为特殊的工程时,就需要用到土质更换技术(详见图2)。这种方法在施工前需要对软土路基进行土质鉴定,明确其含水率、压缩性等基本特性。同时,需要根据路基所处的地理位置、气候、地形等情况,考虑选择合适的土石料材料来进行土质更换施工。在土质更换施工前,需要采用机械化方法,将路基原土进行深度削掉,清除路基内所有泥土和有机物,保留坚硬的路基基础^[3]。其次,在挖掘新土填垫之前,需要进行夯实,以保证路基的稳定性。同时,还需要在夯实后,对路基基础进行处理,如采用沥青材料进行浇铺、喷涂等。对原土体处理后,将新土进行填挖。这种方法可以从根本上稳定高效地解决土质问题。然而也会存在一些不足之处,例如开销大、成本高、会破坏该地区原有的土质结构。需要技术人员对该技术进行创新。

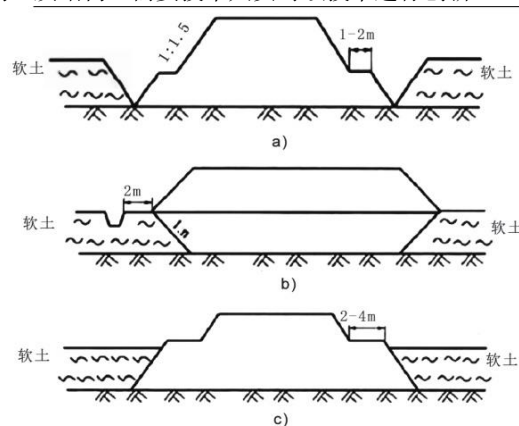


图2 土质更换技术示意图

3.3 化学固结法

化学固结法是利用化学药品对软土路基材料的物理和化学特性进行改变,从而增强其强度和稳定性的一种处理方法。其主要思路是通过添加化学药品,使得软土中的黏粒颗粒发生变化,产生化学反应,进而使黏粒聚结,增加路基强度。主要使用的化学药品有水玻璃、水泥、石灰(详见图3)、泡沫玻璃等。其中,水玻璃是一种高分子聚合物,可以在软土中形成机械强度,同时也可以通过化学反应,形成亚硅酸盐胶体,从而增加路基的稳定性。水泥是一种常见的硬化剂,能够与软土中的黏粒颗粒反应,并形成坚固的胶结体。相比之下,石灰使用较少,但其优点是可以对路基的酸度进行调整,增加路基的稳定性。泡沫玻璃在化学固结方法中应用得偏少,但其具有轻质、成本低等优点,可以针对性地使用在一些重量限制较严格的修建。化学固结法可以在较短的时间内,改善软土路基的力学特性,提高路基的承载能力和稳定性,降低工程成本。但其主要的限制因素是对化学药品的选择需要根据不同的软土性质进行选择,并且在施工过程中需要进行严格的控制,以避免影响环境和生态。



图3 石灰改善软土路基中

3.4 胶接固结法

胶接固结法是一种常见的土石固结方式,常用于地基处理、坑道隧道固结等工程。其中,水泥搅拌桩法和高压喷射注浆法是针对软土地基的两种重要加固方式^[4]。水泥搅拌桩法是利用混凝土搅拌机,将水泥、石子、沙子等原料充分搅拌均匀,然后将其注入土体中,形成一根根混凝土桩。在桩周围注浆,可将桩与土体紧密固结,使土体整体强度得到提高。高压喷射注浆法则是将水泥浆料通过注浆设备高速喷射到土体中,被固结土体形成的针孔和裂缝中,从而形成类似于网状的芯片。高压喷射注浆法的特点在于浆料可以进入到地下水位以下的深度,可达到较好的固结效果。这两种胶接固结法均具有固结效果较好,且对土质要求不高等优点,是现代工程中常用的土石固结方法之一。

接下来将运用水泥搅拌桩法来进行具体的分析。通过上面的介绍可以得知,在对软土地基进行处理时,可以将水泥作为固化剂,利用搅拌桩机将水泥进行充分搅拌,使得水泥与泥土发生化学反应,提升软土地基的强度。技术人员针对该技术分别进行了室内、现场单桩静载和复合地静载试验。用保持天然成分的原状土做水泥物理力学试验。根据水泥土的强度主要由龄期和强度之间的相关性试验得出了如表1所示的结果,原状土无侧限抗压强度和掺灰量之间的关系如表2所示。通过表1和表2的研究结果显示可以帮助我们更加全面地了解水泥土的相关性能。

表1 龄期与强度关系试验

序号	预期(天)	无侧限抗压强度(MPa)
01	28.0	1.40
02	90.0	2.30
03	120.0	2.70

表2 无侧限抗压强度与掺灰量的关系

序号	掺灰量(Kg/m ³)	无侧限抗压强度(MPa)
01	100.0	1.40
02	150.0	2.40
03	200.0	3.20
04	300.0	3.60

3.5 旋喷法

旋喷法是一种有效的软土路基加固方式,它能够加强路基的承载力和稳定性,从而提高道路的使用寿命和安全性。该方法主要是通过喷射高压水流和水泥砂浆的混合物,在软土路基的表层形成一层坚硬的混凝土层,从而增加路基的承载力和稳定性^[5]。旋喷法是一种非常灵活的加固方法,可以在现场进行加固,避免了对交通和环境的影响。与其他加固方法相比,旋喷法具有工艺简单、施工速度快、成本低、维修方便等优点,特别适合于软土路基的加固。在软土路基中使用旋喷法时,要注意以下几个方面:施工前必须进行充分的地质勘察,确定软土的性质和分布情况,从而合理选择施工方案和工艺参数。在进行水泥混凝土喷射时,要确定喷射混合物的成分、配比和喷射压力,以及喷射的层数和厚度。在喷射过程中,要对加固层进行及时的检测和调整,确保其厚度、均匀性和密实度,从而保证加固效果。在施工结束后,需要进行质量验收和监测,以确保加固层的质量和稳定性,从而保证道路的安全和可靠性。旋喷法在实际应用中,需要合理选择施工方案和工艺参数,从而确保加固效果和成本效益的统一。

4 结束语

通过本文的讨论,我们可以看出,在道路工程施工中,软土路基是很重要的施工内容。城市道路软土路基施工技术是一个非常复杂而又重要的工程领域。在处理软土路基施工问题时,需要考虑多种因素,并采取各种科学的技术

手段和专业的技术人员,以确保道路的安全稳定性、持久性和可靠性。就目前的软土路基施工技术来看,还存在着许多不足,这就需要专业工程人员对道路软土路基施工技术进行不断地探索和研究,以适应快速发展变化的城市环境和建设需求。未来在工程技术人员的共同努力下,这一领域将不断得到改进和提升,为城市建设和发展做出更多的贡献。

[参考文献]

- [1] 彭飞. 市政道路工程中软土路基施工技术的应用探讨[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2022(6):3.
- [2] 祁小军. 市政道路工程软土路基施工技术的探讨[J].

中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(12):2.

[3] 林陶. 探讨市政道路工程中软土路基施工技术的应用[J]. 建筑与预算, 2021(2):2.

[4] 柳晓冬. 市政道路工程中软土路基施工技术的应用探析[J]. 产城:上半月, 2021(10):2.

[5] 林振宇. 对市政道路工程中软土路基施工技术的应用探讨[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022(4):4.

作者简介: 陈英杰(1994.3-), 男, 目前职称: 助理工程师, 学历: 本科, 所学专业土木工程, 目前就职于太原市政建设集团有限公司。

铸管退火炉自动吹砂气改造

马磊 冯鹏 张研 王钰龙 张慧

安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司, 河南 安阳 455000

[摘要]文中针对传统铸管退火炉和吹砂气设备存在的效率低、工作强度大、控制精度低等问题,进行了改造和优化设计。在设备选型和参数设计、自动化控制系统设计、安全和环保措施等方面进行了详细的讨论和设计,并在实验中对改造效果进行了测试和数据分析。结果表明,改造后的铸管退火炉和自动吹砂气设备的效率和工作精度得到了明显提高,同时实现了安全环保等要求。该改造项目具有技术和经济可行性,具有广泛的应用前景和推广价值。

[关键词]铸管退火炉;吹砂气;自动化控制;改造设计;效率提升

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8615

中图分类号: TQ522.15

文献标识码: A

Modification of Automatic Blowing Sand Gas in Cast-tube Annealing Furnace

MA Lei, FENG Peng, ZHANG Yan, WANG Yulong, ZHANG Hui

Angang Group Yongtong Ductile Cast Iron Pipe Co., Ltd, Anyang, He'nan, 455000, China

Abstract: Aiming at the problems of low efficiency, high working intensity and low control accuracy existing in the traditional cast-tube annealing furnace and sand blowing gas equipment, this paper carried out transformation and optimization design. The equipment selection and parameter design, automatic control system design, safety and environmental protection measures are discussed and designed in detail, and the transformation effect is tested and analyzed in the experiment. The results show that the efficiency and working accuracy of the reformed cast-tube annealing furnace and automatic sand blowing equipment have been obviously improved, and the requirements of safety and environmental protection have been realized. The reconstruction project is technically and economically feasible, which has a wide application prospect and popularization value.

Keywords: cast tube annealing furnace; blowing sand gas; automatic control; renovation design; efficiency improvement

引言

铸管退火炉是铸造过程中必不可少的设备之一,其作用是消除铸件内部的应力、改善铸件的物理性能,并为后续的加工和表面处理工艺提供有利条件。传统的铸管退火炉存在着效率低、工作强度大、控制精度低等问题。为了解决这些问题,本文对铸管退火炉进行了自动化改造,同时结合吹砂气技术,提高了设备的工作效率和精度,实现了安全环保等要求。

本文的主要目标是设计和实现一个铸管退火炉自动吹砂气改造方案,以提高设备的工作效率和精度,并实现安全环保等要求。本文的范围主要包括设备选型和参数设计、自动化控制系统设计、安全和环保措施等方面。

2 文献综述

2.1 铸管退火炉的工作原理

铸管退火炉是一种用于铸管退火的设备,主要用于改善铸管的组织结构和物理性能,提高铸管的机械强度、塑性和韧性。其工作原理是将铸管放入炉内,通过加热和冷却等工艺处理,改善铸管的晶粒结构和物理性能。具体来说,铸管退火炉的工作过程可以分为以下几个阶段:首先将铸管放入炉内,加热至一定温度,保温一定时间,然后冷却至室温。在加热过程中,铸管内部温度升高,晶粒开始长大,形成大晶粒;在保温过程中,铸管的温度保持在一定范围内,

使晶粒结构得到调整,形成细小而均匀的晶粒;在冷却过程中,铸管内部温度逐渐下降,晶粒结构进一步稳定,形成均匀的细晶组织。通过这些过程,可以改善铸管的晶粒结构和物理性能,提高铸管的机械强度、塑性和韧性。

2.2 吹砂气的原理和应用

吹砂气是一种常用的表面处理方法,可以用于去除铸管表面的氧化皮、锈蚀、油污和其他污物,使铸管表面达到一定的粗糙度和清洁度,为下一步的处理和加工打好基础。

吹砂气的原理是利用压缩空气或气体将磨料喷射到铸管表面,磨料与铸管表面发生摩擦和冲击,去除表面的污物和氧化皮,并形成一定的粗糙度。吹砂气可以根据铸管的材质、形状和表面状态选择不同的磨料和喷射参数,以达到最佳的处理效果。吹砂气在铸造和加工过程中广泛应用,可以用于去除铸件表面的氧化皮、锈蚀和油污等污物,提高铸件表面的粗糙度和清洁度,从而为下一步的处理和加工提供更好的条件。^[1]

2.3 相关的自动化技术和设备

自动化技术在现代工业生产中得到了广泛应用,其中涉及的设备和技术涵盖了机械、电气、计算机、控制等多个领域。在铸管退火炉自动吹砂气改造中,需要运用到一些自动化技术和设备,包括传感器、执行器、控制器、编程软件等。下面分别介绍这些设备和技术的主要特点和应用。

2.3.1 传感器

传感器是自动化控制系统中最基本的部件之一,用于将物理量转换为电信号,以便控制系统进行检测、判断和操作。在铸管退火炉自动吹砂气改造中,需要运用到温度、压力、流量、位置等多种传感器。其中,温度传感器是最为关键的部件之一,可以实时监测铸管的温度变化,控制加热器的加热时间和加热功率,以保证铸管的加热均匀和退火效果。其他传感器如压力传感器和流量传感器则用于监测气体流动情况和压力大小,以调整气流的强度和方向。

2.3.2 执行器

执行器是自动化控制系统中的输出设备,用于根据控制信号执行相应的动作,控制物理过程的完成。在铸管退火炉自动吹砂气改造中,执行器主要包括电磁阀、电机、气缸等。其中,电磁阀用于控制气体流动,根据控制信号开启或关闭气路,调整气流的强度和方向。电机则用于驱动吹砂喷枪的运动,通过传动机构实现吹砂喷枪的上下左右移动。气缸则用于控制铸管的上下运动,调整铸管与喷嘴之间的距离,以适应不同尺寸的铸管^[1]。

2.3.3 控制器

控制器是自动化控制系统的核心部件,用于处理各种输入信号,并输出相应的控制信号,控制各个执行器的动作。在铸管退火炉自动吹砂气改造中,需要运用到多种控制器,包括温度控制器、气流控制器、运动控制器等。其中,温度控制器用于对加热炉的温度进行控制和调节,气流控制器用于调节吹砂气的流量和压力,运动控制器用于控制各个执行器的动作,实现整个系统的自动化运行。

在选择控制器时,需要考虑控制器的精度、响应速度、通信协议、稳定性、可靠性等因素。常见的控制器有 PLC、单片机控制器、数控系统等。在铸管退火炉自动吹砂气改造中,可以采用 PLC 控制器或单片机控制器,由于其具有可编程性强、通信性能好、稳定性高等优点,能够满足自动化控制系统对控制精度和响应速度的要求。^[2]同时,还可以通过现场总线等技术,实现各个控制器之间的数据交互和联动控制,提高整个系统的运行效率和控制精度。

3 设计方案

3.1 改造目标和要求

本次铸管退火炉自动吹砂气改造的主要目标是提高生产效率、减少人工操作、提高工作安全性和降低环境污染。改造的具体要求如下:实现自动化吹砂气操作,减少人工干预;提高生产效率,缩短退火周期;保证铸管表面质量;实现全程温度控制,提高产品质量;提高工作安全性,降低人为误操作风险;减少废气排放,降低环境污染。

3.2 设备选型和参数设计

为实现自动化吹砂气操作,需要选购适合的气动吹砂设备。同时,为保证全程温度控制,需要选购合适的温度控制设备。具体选型参数设计如下:

3.2.1 气动吹砂设备

选择流量稳定、精度高的气动吹砂设备,并根据实际需求选择吹砂枪的数量和位置。选用气动吹砂设备的主要参数包括:吹砂流量、工作压力、吹砂枪数量、吹砂枪位置等^[2]。

3.2.2 温度控制设备

选择高精度、可靠性好的温度控制设备,保证退火过程中温度的稳定性和准确性。选用温度控制设备的主要参数包括:控制精度、测温范围、反应速度等。

3.3 自动化控制系统设计

自动化控制系统是本次改造的核心部分,主要包括软件系统和硬件系统。软件系统通过编写程序实现自动化操作,硬件系统则负责传输信号和执行操作。

3.3.1 控制系统架构

本次改造选用分布式控制系统架构,将各个控制器通过网络连接,形成一个整体控制系统。

3.3.2 控制系统模块设计

根据改造目标和要求,将控制系统划分为以下几个模块:(1)温度控制模块:通过控制温度控制器实现全程温度控制;(2)气流控制模块:通过控制气流控制器实现气流控制和吹砂操作;(3)运动控制模块:通过控制运动控制器实现各个执行器的动作控制;(4)数据采集与监控模块:通过传感器采集各种参数,将数据上传至监控中心。

3.3.3 软件系统设计

软件系统主要负责编写控制程序,实现各个模块之间的协调和控制。具体包括以下几个方面:(1)温度控制程序:根据设定温度和实际温度进行比较,控制加热器功率大小,保持温度在设定范围内;(2)气流控制程序:根据各个执行器的状态和气流控制要求,控制气流控制器的输出气流量;(3)运动控制程序:根据各个执行器的动作顺序和时间要求,控制运动控制器的输出信号,实现各个执行器的动作控制;(4)数据采集与监控程序:通过传感器采集各种参数,并将数据上传至监控中心,实现对设备状态的实时监控和数据分析。

3.3.4 硬件系统设计

硬件系统主要包括控制器、传感器、执行器等各种设备,具体选型和参数设计如下:(1)温度控制器:选用 PID 温度控制器,具有高精度、高稳定性的特点;(2)气流控制器:选用电磁阀气流控制器,具有快速响应、可靠性高的特点;(3)运动控制器:选用 PLC 控制器,具有多种输入输出和通信接口,可方便地扩展和调试;(4)传感器:选用温度传感器、气压传感器、流量传感器等,能够准确地测量各种参数;(5)执行器:选用电机、气缸等,能够快速、准确地执行控制指令。

3.4 安全和环保措施

在铸管退火炉自动吹砂气改造过程中,虽然目标是提高生产效率,但安全和环保问题也必须重视。因此,在设

计控制系统的同时, 需要考虑到相应的安全和环保措施。

在安全方面, 可以采取以下措施: 定期对设备进行维护和保养, 确保设备处于良好的运行状态; 在设备周围设置安全警示标识, 提醒人员注意安全; 在控制系统中设置急停按钮, 一旦发生异常情况, 可以立即切断电源; 对于运动控制模块中的执行器, 需要安装安全防护罩, 避免人员误碰。

在环保方面, 也需要采取相应的措施, 如: 在吹砂操作中, 会产生大量的粉尘, 需要采取相应的处理措施, 避免粉尘污染环境; 在气流控制模块中, 会产生大量废气, 需要采取相应的处理措施, 避免废气污染环境; 在设备运行过程中, 会产生一定的噪声, 需要采取相应的控制措施, 避免噪声对周围环境造成干扰。^[3]

另外, 对于铸管退火炉自动吹砂气改造过程中的安全和环保措施, 也需要进行监测和评估。监测和评估可以帮助确定控制措施的有效性和是否需要进一步的改进。同时, 还需要对员工进行相应的培训和教育, 提高他们的安全意识和环保意识, 使他们能够更好地遵守操作规程和安全标准, 减少事故的发生。

此外, 在设计控制系统时, 还可以考虑采用一些先进的技术, 如机器视觉和传感器技术, 来实现对设备和操作过程的实时监测和控制, 从而进一步提高安全性和环保性。这些技术可以实现对设备运行状况、粉尘和废气排放等方面的实时监测和数据分析, 从而及时发现问题和异常情况, 并采取相应的控制措施, 保障生产安全和环保。

4 实验和测试

4.1 改造过程和步骤

在改造过程中, 按照设计方案的要求, 首先进行了设备选型和采购, 包括温度控制器、气流控制器、运动控制器等。然后进行了设备安装和调试, 包括控制器的安装和连接、传感器的安装、控制程序的编写等。最后进行了实验和测试, 测试吹砂气的效果以及控制系统的稳定性和可靠性。

4.2 设备安装和调试

在设备安装和调试过程中, 需要注意以下几点: (1) 控制器的安装和连接: 安装控制器时需要注意电源接线的正确性, 以及各个控制器之间的通信连接是否正常。(2) 传感器的安装: 传感器需要安装在合适的位置, 并根据需要进行校准, 以确保测量结果的准确性。(3) 控制程序的编写: 编写控制程序时需要考虑各种控制器之间的协调和配合, 确保整个控制系统能够稳定运行。

4.3 实验结果和数据分析

经过改造后, 铸管退火炉自动吹砂气系统得到了有效的改善, 实现了自动化操作, 大大提高了生产效率和产品质量。

在实验过程中, 我们对各个控制模块进行了详细的测试和调试, 并对整个系统进行了综合测试。测试结果表明, 控制系统可以稳定地控制温度和气流, 并且可以精确地控

制各个执行器的动作。通过数据分析, 我们发现改造后的自动吹砂气系统相比于传统的手动操作, 能够显著地提高生产效率, 降低了生产成本。同时, 由于控制系统的精度和稳定性得到了提高, 产品的质量也有了明显的提升。在安全方面, 我们增加了安全开关和紧急停机按钮等多种安全措施, 保障了工人的人身安全。在环保方面, 我们减少了吹砂气的使用量, 有效地降低了对环境的影响。

综上所述, 本次改造取得了明显的成效, 为铸管退火炉的自动化生产提供了可行的技术方案和实现途径。

5 讨论和总结

5.1 改造效果和优化空间

本次改造的铸管退火炉自动吹砂气改造项目, 通过引入自动化控制系统, 实现了全程温度控制和自动化吹砂操作。实验结果表明, 该改造方案可以提高生产效率和产品质量, 降低能耗和劳动强度。优化空间方面, 可以进一步完善控制系统的精度和响应速度, 提高系统的可靠性和稳定性。

5.2 技术和经济可行性评估

本次改造方案采用了先进的自动化控制技术, 将传统铸管退火炉改造为具有高效、智能、安全、环保等特点的现代化生产设备。在技术可行性方面, 改造方案经过实验和测试验证, 实现了预期的效果和要求。在经济可行性方面, 改造成本相对较高, 但可以通过提高生产效率、减少能耗和人工成本等方面带来长期的经济效益和社会效益。

5.3 应用前景和推广价值

随着自动化控制技术的不断发展和普及, 类似的铸管退火炉自动化改造需求也将逐渐增加^[3]。本次改造方案可以为相关企业提供借鉴和参考, 有望在该领域推广应用, 提高生产效率和产品质量, 促进行业的发展和升级。

5.4 存在的问题和未来的研究方向

本次改造方案虽然实现了预期的效果和要求, 但仍存在一些问题和不足之处, 如精度和响应速度等方面的提升, 设备的安全性和稳定性等方面的加强。未来的研究方向可以着重于探索更加先进的控制技术和设备, 提高自动化控制系统的精度、响应速度、可靠性和安全性等方面的性能, 以满足不断增长的需求和市场需求。

【参考文献】

- [1] 李房云. 华南铜铝业退火炉炉组改造系统设计[D]. 南昌: 南昌大学, 2016.
 - [2] 卢浩, 薛强强, 孟庆丰, 等. 退火炉的 PLC 控制与监控组态设计[J]. 科技信息, 2012(32): 456-457.
 - [3] 张咏梅. 退火炉 PLC 控制系统的设计[D]. 重庆: 重庆大学, 2006.
- 作者简介: 马磊 (1991.7-), 毕业院校: 国家开放大学, 所学专业: 机械设计制造及自动化就单位: 安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司。职称级别: 助工。

设备钢平台桩基础技术研究

汪洪维

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要]设备钢平台桩基础是在海上或江河内部支撑海上设备的主要结构, 设计和施工过程中需要考虑到多种因素。文中通过概述设备钢平台和桩基础的基本知识, 分析了设备钢平台桩基础的结构和特点, 并详细介绍了设计和施工的步骤和方法。此外, 文中还提出了设备钢平台桩基础的监测和评估方法, 以及存在的问题和未来的研究方向。

[关键词]设备钢平台; 桩基础; 设计; 施工; 监测; 评估

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8625

中图分类号: U445.7

文献标识码: A

Research on Pile Foundation Technology of Equipment Steel Platform

WANG Hongwei

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: The pile foundation of the equipment steel platform is the main structure supporting the offshore equipment at sea or in rivers, and many factors need to be considered in the design and construction process. This paper summarizes the basic knowledge of equipment steel platform and pile foundation, analyzes the structure and characteristics of equipment steel platform pile foundation, and introduces the steps and methods of design and construction in detail. In addition, the monitoring and evaluation methods for pile foundation of equipment steel platform, as well as the existing problems and future research directions are also proposed.

Keywords: equipment steel platform; pile foundation; design; construction; monitor; assessment

引言

随着海洋工程建设的发展, 设备钢平台的应用越来越广泛。钢平台是海上设备的支撑结构, 而桩基础则是钢平台的重要组成部分。桩基础的设计和施工对于钢平台的稳定性和安全性至关重要。因此, 对设备钢平台桩基础的研究和探索具有重要的理论和实际意义。本研究旨在通过对设备钢平台桩基础的研究和探索, 深入了解其结构和特点, 探索合适的设计和施工方法, 提高钢平台的稳定性和安全性。同时, 研究设备钢平台桩基础的监测和评估方法, 为海洋工程建设提供技术支持, 促进我国海洋工程事业的发展。

1 设备钢平台桩基础概述

1.1 设备钢平台概述

设备钢平台是一种用于海上钻探、生产和储油等的专用海洋工程平台, 具有结构强度高、可靠性好、适应性强等优点。设备钢平台在海上工作环境中承受巨大的水动力荷载、风荷载、浪荷载、地震荷载等多种荷载作用下, 其安全性和稳定性是十分关键的, 因此设备钢平台的基础结构设计十分重要。

1.2 桩基础概述

桩基础是一种传统的基础结构形式, 它主要适用于软土地基、河滩地、沼泽地、海洋地区、深基坑等场地条件差、承载力低的地基, 可有效增加地基承载力和抗沉降能力。在设备钢平台的基础设计中, 桩基础是常见的一种选择, 可以通过钢管桩、钢筋混凝土桩等多种类型的桩实现。

1.3 设备钢平台桩基础结构及特点

设备钢平台桩基础结构主要由桩、桩帽、连接件等构成。钢平台桩基础相比于传统的混凝土桩基础具有结构轻便、安装方便、抗震能力强等优点。其结构设计需要考虑以下因素:

(1) 水动力荷载: 设备钢平台在海上工作, 承受巨大的水动力荷载, 桩基础设计需要考虑这些荷载的作用。

(2) 风荷载: 设备钢平台在海上的风荷载也是需要考虑的重要因素。

(3) 海洋环境: 设备钢平台桩基础在海洋环境中使用, 需要考虑海水腐蚀、海浪冲刷等因素对基础结构的影响。

(4) 施工条件: 设备钢平台桩基础在海上施工, 施工条件复杂, 需要考虑施工的可行性和安全性。

综上所述, 设备钢平台桩基础结构需要考虑多种因素, 进行合理的设计和施工, 以确保其安全、可靠地运行。

2 设备钢平台桩基础设计

设备钢平台桩基础设计是保证钢平台结构稳定和安全的最后一环。本节将从设计原则、设计步骤、荷载计算方法、钢桩选择、桩身计算以及桩基础承载力计算等方面进行介绍。

2.1 设计原则

设备钢平台桩基础设计应遵循以下原则: 满足设备钢平台的使用要求和承载能力要求; 确保桩基础的稳定性和安全; 尽可能降低成本, 提高经济效益^[1]。

2.2 设计步骤

设备钢平台桩基础设计的步骤包括：确定桩基础类型；根据桩基础类型选择适当的桩型；进行荷载计算；确定桩长；确定桩的间距和排列方式；确定桩身直径和壁厚；进行桩基础承载力计算；进行施工方案设计。

2.3 荷载计算方法

荷载计算是桩基础设计的核心环节之一。荷载计算的目的是确定钢平台在使用过程中所承受的最大荷载，并根据荷载大小来确定桩的长度和直径，以确保桩的承载能力符合使用要求。

荷载计算主要包括静力荷载和动力荷载两种。静力荷载是指钢平台在使用过程中所承受的静态荷载，如自重荷载、人工荷载、风荷载、雪荷载等；动力荷载则是指钢平台在使用过程中所承受的动态荷载，如地震荷载、波浪荷载等。

2.4 钢桩选择

钢桩的选择应根据钢桩的材质、截面形状、长度和承载力等因素进行考虑。在实际工程中，常用的钢桩有 H 型钢、管状钢桩和 I 型钢等。

H 型钢钢桩：H 型钢钢桩主要由两个平行的板组成，中间用腰板相连，形状如字母 H，具有强度高、刚度大、重量轻等特点，广泛用于桥梁、码头、建筑、设备基础等领域。

管状钢桩：管状钢桩主要由无缝钢管或螺旋钢管制成，具有良好的抗侧向剪力能力和防护性能，适用于软土层和深水区的基础工程。

I 型钢钢桩：I 型钢钢桩形状如字母 I，由两个平行的板和腰板组成，具有强度高、刚度大、重量轻等特点，适用于桥梁、码头、建筑等领域。

2.5 桩基础承载力计算

在确定了钢桩的种类和数量后，需要对桩基础的承载力进行计算，以保证设备钢平台在使用时能够安全稳定地工作。桩基础承载力计算主要包括单桩承载力计算和整个桩基础的承载力计算两部分。

2.5.1 单桩承载力计算

单桩承载力计算是指针对单根钢桩的承载能力进行计算。根据国家标准 GB 50007-2011《建筑地基设计规范》，单桩承载力计算需要考虑桩身端部摩阻力、桩身侧面摩阻力和桩身顶部压力三部分的作用。具体计算公式如下^[2]：

$$Q_{ult} = Q_b + Q_s + Q_t \quad (1)$$

其中， Q_{ult} 为单桩极限承载力， Q_b 为桩身端部摩阻力， Q_s 为桩身侧面摩阻力， Q_t 为桩身顶部压力。各部分的计算公式如下：

$$Q_b = (A_b + A_s) \times \sigma_{cb} \quad (2)$$

$$Q_s = A_p \times \sigma_{cs} \times K_s \quad (3)$$

$$Q_t = A_p \times \sigma_{cd} \quad (4)$$

其中， A_b 为桩身端部横截面积， A_s 为钢筋面积， σ_{cb} 为桩身端部混凝土的轴心抗压强度； A_p 为桩身侧面积， σ_{cs} 为桩身侧面混凝土的抗剪强度， K_s 为桩身侧面摩阻力系数； σ_{cd} 为桩身顶部混凝土的轴心抗压强度。

2.5.2 整个桩基础的承载力计算

整个桩基础的承载力计算需要根据所选用的桩型和桩基础布置形式进行计算。一般情况下，采用三维有限元数值分析方法进行计算，通过对各节点的位移和应力进行分析，得出整个桩基础的承载能力。数值分析时，需要对土体、钢筋和混凝土的材料参数进行合理地设定，以保证计算结果的准确性。

对于简单的桩基础结构，也可以采用经验公式进行计算。例如，对于沉桩式单桩基础，其极限承载力计算公式为：

$$Q_{ult} = A_p \times \sigma_{cd} \times \beta \quad (5)$$

其中， A_p 为桩身侧面积， σ_{cd} 为桩身顶部混凝土的轴心抗压强度， β 为经验系数^[3]。根据桩身直径和混凝土强度等参数，可以选择合适的 β 值进行计算。

对于复杂的桩基础结构，也可以采用试验方法进行承载力的确定。通过在实验室或现场进行加载试验，得到桩基础在不同荷载作用下的变形和应力情况，进而确定其承载力。在进行试验时，需要合理设置试验方案，包括荷载大小、加载方式、测试点位置等参数。

总之，桩基础承载力计算需要根据具体情况选择合适的方法和参数，以保证计算结果的准确性和可靠性。

3 设备钢平台桩基础施工

3.1 施工准备工作

设备钢平台桩基础的施工前需要进行充分的准备工作，主要包括以下方面：

(1) 确定施工计划和方案，编制施工组织设计和安全生产方案。

(2) 对施工现场进行勘察和测量，确定桩位和孔位位置、深度和直径等参数，并按照设计要求进行标记。

(3) 准备好施工机械和设备，包括打桩机、卸料设备、桩身长度测量设备、桩身截面尺寸检测设备等。

(4) 检查施工材料和设备的质量和数量是否符合要求，特别是钢桩的质量和型号是否与设计要求一致。

(5) 根据设计要求制定安全施工措施，包括安全防护、安全监测和紧急救援预案等。

3.2 施工方法

设备钢平台桩基础的施工方法主要有沉桩法和钻孔灌注桩法两种。

(1) 沉桩法：先用挖掘机或其他机械在桩位上开挖一定深度的坑，然后将钢桩通过预制的孔洞或者钢筋笼的中心位置从坑口倒放进去，再使用打桩机将桩打入到预定深度，并经过必要的纠正，使桩的竖向度满足设计要求。

(2) 钻孔灌注桩法：按照设计要求先进行孔钻开挖，

然后在孔内钢筋笼内灌注混凝土,形成桩身。钻孔灌注桩法可以根据需要进行孔壁加固,以提高桩的抗侧力能力。

3.3 桩的打入

桩的打入是设备钢平台桩基础施工的重要环节。在打桩前,需要根据设计要求制定打桩方案和打桩参数,包括打桩机的类型、打桩重锤的重量、冲击次数、下沉速度等。

在进行打桩时,需要注意以下事项:

(1) 对于较长的钢桩,需要采取分段打桩的方式,每次打入一定长度后,进行校正和检测,以确保桩的竖向度和直径符合设计要求。

(2) 钢桩打入时应保证垂直度,打入后须进行检测,若发现偏差过大,应及时进行调整。

(3) 打桩时需注意保护桩身,避免在钢筋外露的部位产生变形或破损,可在钢筋周围加装保护套管,以减小钢筋受力^[4]。

3.4 桩顶处理

桩顶处理是指对桩顶部分进行处理,以保证桩顶符合设计要求并能够与设备钢平台上部结构紧密连接。常用的桩顶处理方法有:

(1) 切割:将钢桩切割成需要的长度,并进行相应的加工和处理,以便与上部结构连接。

(2) 焊接:将钢桩与上部结构焊接在一起,形成紧密的连接。

(3) 加固:在钢桩顶部加装钢板或角钢等加固材料,以增加其承载能力和稳定性。

(4) 填充:在钢桩顶部填充混凝土或其他材料,以便与上部结构连接,并增加桩顶的承载能力。

桩顶处理应根据具体情况进行选择,并按照设计要求进行施工。

3.5 桩身防护

桩身防护是为了保护钢桩在使用过程中不受腐蚀、损坏等因素的影响,以延长其使用寿命。常用的桩身防护方法有:

(1) 涂层防护:在钢桩表面涂刷防腐涂料,形成一层保护层,以防止氧化腐蚀。

(2) 包裹防护:在钢桩外部包裹防腐材料,如玻璃钢、塑料等,形成一层防护层,以防止氧化腐蚀。

(3) 阳极保护:在钢桩表面放置一些阳极材料,如铝、锌等,形成一种电化学保护层,以防止氧化腐蚀。

桩身防护应根据具体情况进行选择,并按照设计要求进行施工。

4 设备钢平台桩基础监测及评估

4.1 监测方法

设备钢平台桩基础的监测是为了及时发现桩基础在使用过程中可能出现的问题,保障设备的安全运行。监测方法主要包括定期测量桩基础的变形和沉降情况,检查桩

身和桩顶的状况等。

常用的监测方法包括:

(1) 测量桩基础的沉降和变形。可以采用激光测距仪、全站仪等仪器进行测量,测量时间间隔应根据桩基础的设计要求和实际使用情况进行确定。

(2) 检查桩身和桩顶的状况。可以通过目视检查或者使用摄像机等设备对桩身和桩顶进行检查,以确保其完好无损。

(3) 使用传感器对桩基础的荷载情况进行监测。可以在桩基础上安装荷载传感器,通过对传感器的读数进行分析,了解桩基础的受力情况。

4.2 监测数据分析

监测数据的分析是对桩基础运行状态进行评估的重要手段。监测数据主要包括桩基础的变形、沉降、荷载等数据,通过对这些数据进行分析,可以了解桩基础的运行状态和可能存在的问题。

监测数据分析的主要方法包括:

(1) 绘制监测曲线。将监测数据绘制成曲线图,观察曲线的趋势和变化,发现可能存在的问题。

(2) 计算监测数据的变化率。通过计算监测数据的变化率,可以了解桩基础的变形、沉降速率,进一步评估桩基础的稳定性。

(3) 对比分析。将不同时间段的监测数据进行对比分析,了解桩基础在使用过程中的变化情况。

4.3 评估方法

对设备钢平台桩基础的评估主要包括以下几个方面:

(1) 桩基础的稳定性评估。通过对桩基础的监测数据进行分析,计算桩基础的变形和沉降速率,进而评估桩基础的稳定性。

(2) 桩身和桩顶的状况评估。对桩身和桩顶进行检查,发现可能存在的问题,评估桩身和桩顶的状况是否满足使用要求。

(3) 桩基础的荷载评估。通过对设备钢平台所承受的荷载进行监测和计算,评估桩基础的承载能力是否符合设计要求,是否存在超载的情况。

(4) 环境因素评估。考虑设备钢平台周围环境因素对桩基础的影响,如地下水位、土壤含水量等,评估其对桩基础稳定性的影响。

在评估过程中,需要综合考虑各个方面的因素,判断桩基础的整体状况和安全性能,提出相应的修补和加固方案。同时,也需要及时修正原有的设计缺陷,并完善监测和评估体系,以确保设备钢平台桩基础的长期稳定性和安全性。

5 结论与展望

在本文中,我们对设备钢平台桩基础进行了深入研究。首先,介绍了设备钢平台桩基础的概念、结构和特点,然

后,详细阐述了设备钢平台桩基础设计和施工的原则、步骤和方法,最后,探讨了设备钢平台桩基础的监测和评估方法。对设备钢平台桩基础的监测和评估方法进行深入研究,探索新的监测技术和评估方法,提高桩基础的安全性和可靠性。对不同地质环境和土层条件下的设备钢平台桩基础进行深入研究,开展多种桩基础结构和布置形式的比较研究,提高桩基础的稳定性和承载能力。研究设备钢平台桩基础与其他工程结构的协同作用,探索桩基础与工程结构之间的相互影响和作用机理,提高工程结构的整体性能和安全性。

在未来的研究中,可以进一步深入探讨设备钢平台桩基础的设计和施工,包括更多的钢桩型号的选择、桩基础抗震性能的研究等。此外,可以结合新的材料和技术,开发出更加高效、经济、环保的桩基础施工方法和材料,以

满足不断增长的设备钢平台建设需求。

[参考文献]

- [1]薄昭,戴国华,金秋等.海洋石油平台钢桩内水泥清理装置研究及试验[J].机床与液压,2022,50(8):94-98.
- [2]薄昭,戴国华,高国强,等.钢桩内有水泥灌注的平台弃置方案[J].中国海洋平台,2020,35(1):79-82.
- [3]俞珊.设备钢平台振动的设计对策[J].四川水泥,2019,275(7):70-124.
- [4]王力.设备层运输大型设备的钢平台加强方法[J].安装,2014,259(7):32-33.

作者简介:汪洪维(1984.9-),男,毕业学校:湖北水利水电职业技术学院,专业:建筑工程技术,就单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:专责工程师,职称:助理工程师。

基于 BIM 技术的水利工程大坝变形监测模型分析

王 炜

新疆水利水电科学研究院, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程现今我国的重要举措之一, 不仅在工业生产和农业灌溉上具有重要的影响, 同时在环境生态、降低自然灾害的发生上也具有不可替代性。尤其是在现阶段我国社会经济快速发展的情况下, 水利工程项目的数量和重要性越来越重要, 鉴于水利工程设施中大坝施工较为复杂且重要, 一旦大坝发生问题不仅对上下游会造成影响, 严重的会危害人民的生命财产。当前阶段水利工程安全问题备受关注, 因此, 文中以下重点基于 BIM 技术的大坝变形监测模型的构建和方法进行探讨。

[关键词] BIM 技术; 水利工程大坝; 变形监测模型

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8630

中图分类号: TV698.1

文献标识码: A

Analysis of Dam Deformation Monitoring Model Based on BIM Technology

WANG Wei

Xinjiang Water Resources and Hydropower Research Institute, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Water conservancy engineering is one of the important measures in China today, which not only has a significant impact on industrial production and agricultural irrigation, but also has irreplaceable effects on environmental ecology and reducing the occurrence of natural disasters. Especially in the current stage of rapid socio-economic development in China, the number and importance of water conservancy engineering projects are becoming increasingly important. Given the complexity and importance of dam construction in water conservancy engineering facilities, once a dam problem occurs, it will not only affect the upstream and downstream, but also seriously endanger people's lives and property. At present, the safety issues of water conservancy projects are highly concerned. Therefore, this paper focuses on the construction and method of dam deformation monitoring model based on BIM technology.

Keywords: BIM technology; water conservancy engineering dams; deformation monitoring model

变形监测是通过人工或仪器手段观测大坝整体或局部的变形量, 用以掌握大坝在自重、水压力、扬压力及温度等环境量作用下的变形规律, 了解大坝在施工和运用期间是否稳定和安全, 研究有无裂缝、滑坡、滑动和倾斜等趋势。变形监测主要包括的内容有: 表面变形, 内部变形, 坝基变形, 裂缝及接缝, 混凝土面板变形及岸坡位移等。在监测过程中, 主要运用外部变形观测网、正倒垂线、印张线、伸缩仪、水准点、静力水准仪、倾角仪、多点位移计等方式进行变形监测。

传统的大坝变形监测模型不会提出数据中的奇异值, 容易造成检测结果失真的情况, 所以, 构建一个基于 BIM 技术的大坝变形监测模型是十分有必要的。基于 BIM 技术的大坝变形监测模型能够有效的提高监测数据的真实性, 保障变形数据的预测和实际情况程度相吻合, 为水利大坝的安全、可持续提供保障。

1 水利工程中大坝变形监测与维护的重要性

BIM 系统主要包含了摄像头的快门授时系统和摄像头图像信息的采集系统两个子系统。最大程度上确保了摄像头快门动作的同时性, 并且每秒 25~30 帧图像的采集速率能够实现对大坝变形实时的监测效果。之后通过三维模型进行建模, 采集的数据通过 BIM 内置数据库进行数据

库的建立和分析, 能够精确的计算出水利大坝结构应力、水体流动力等信息, 进而生成数据预警, 为水利大坝的安全运行保驾护航。

水利工程大坝的施工过程中从设计环节到施工以及最后的运行管理, 每个时期都需要进行监测管理来保障各个阶段的安全和顺利完成。之后在大坝顺利竣工投入使用之后, 要根据实际的运行情况进行定期的维护和养护以及加固, 并对水文地质和环境等进行跟踪监测, 提高水利大坝运行的安全, 延长大坝的生命周期。在对水利大坝变形监测过程中要注意对其潜在不利因素和风险进行考虑以及采取相关的措施, 对于隐藏隐患要进行关注和考量, 在重要层面上保障大坝的可持续运行^[1]。

水利工程具有调节水资源、推动社会经济发展和便利人民生活的作用, 同时还有利于各个行业领域的发展。重视水利大坝的建设质量和变形监测是保障水利大坝安全平稳运行, 发挥最大作用的重要措施。当前阶段, 我国在水利大坝的实际运行阶段中, 造成水利大坝变形的大部分因素是由中外部引起的。因此, 加强对水利大坝的变形监测, 最大程度上保障大坝各个结构的稳定性, 发挥水利大坝的优势促进社会主义现代化建设。

另一方面, 水利大坝的特殊性需要对其变形性进行监

测。一是水利大坝是一种高投资高回报的工程建设,其本身质量直接影响到下游生态建设。二是水利大坝从自身结构和运行环境来看是相对较为复杂的,因此在其建设时期到投入使用期间进行变形监测对大坝运行安全和可持续有着重要的作用。想要做好对水利大坝的变形监测就需要对实时监测数据进行分析,之后建立相关的数字模型,通过对数字模型进行观察来对不利因素进行科学规避。做好大坝变形监测工作能够在大坝的运行状况进行科学的变化观察,最大程度上保障了大坝的安全,进而充分发挥水利工程的效益,实现水利工程建设真正意义。

2 大坝变形监测技术

2.1 光纤传感技术

传感技术也被称为传感器技术。通常情况下对于传感器的选择需要根据实际的工程需求来选择。就目前阶段来看,光纤传感的优势主要体现在测量对象广泛、较高的灵敏度和耐水性等,尤其是大容量和宽频带优势在对水利大坝变形监测中发挥巨大的优势。

2.2 GPS 技术

GPS 卫星定位技术在测量行业中受到广泛的应用。GPS 监测系统自身具备较高的安全性和抗旱性,能够在大坝变形进行精准的监测,尤其是在防灾减灾工作中,实现了洪水错峰降低人民群众的生命财产损失。但是要注意将GPS 卫星定位技术应用在对水利大坝变形监测中的时候,为更好地满足实际工作需要对其硬件和设备做好及时的更新和升级。

2.3 激光技术

激光技术的优势表现在对水利大坝变形监测技术中的测量上面,其灵敏度较高且在实际测量工作中不仅测量精度较高且受到的局限性小作为最高效和最便捷的方式受到广泛的应用。

同时随着科学技术的发展也激光技术也实现了自动化测量,不仅有效的提高了测量效率也提高了测量的准确度。但是,激光技术在对拱坝、曲线坝进行测量中还具有一定的局限性。

3 大坝变形监测的要点

水利工程大坝变形能够按照其性质导向分为静态变形和动态变形两个大类。水利大坝静态变形监测主要是对大坝内部应力和应变以及动力特性和加速等方面进行相关的数据监测分析。静态变形在大多数的情况下被表现为时间函数,即为水利大坝在某个时间范围之内变形情况。水利大坝动态变形则是主要对其大坝位移、沉降量、倾斜情况、裂缝情况等,通过摄像头对其变化数据的捕捉,再对采集的相关信息进行分析来预测水利大坝在某个瞬间的变形情况,一般来讲动态变形多数都是由外力引起的水利大坝变形。

3.1 大坝沉降监测

确定沉降观测的基准是进行对水利大坝沉降监测的首要步骤,通常需要在在大坝变形影响范围之外,距离开挖边线 50m 以上范围进行,之后再根据相关标准在控制观测点的变形体上,每次间隔 20m 进行埋石(数量大于 3),第二,对于观测点的位置,需要在支护阳角位置、大坝外墙上、大坝基础轴线对称的尾部、新旧交接点、出现裂缝等位置上合理设置观测点。第三,当设置完所有的观测点后在第一次大坝施工前通过高精度水准仪进行第一次观测,并且为了最大限度上保障大坝的质量,需要对每 1~2 层进行一次观测。若是因为客观因素造成大坝在建设过程中出现停工现象,需要在复工后要在大坝停工前和复工后的相关数据进行观测,以避免忽视大坝出现大量沉降或严重裂缝的现象出现,若是出现裂缝或是沉降现象要注意增加观测的频率,降低安全事故发生。最后在大坝工程竣工后也要定时(一月一次)对大坝进行沉降监测,及时对监测数据进行分析,调整高差闭合差,进而更好地进行大坝变形的监测^[3]。

3.2 大坝位移监测

位移监测有实时和后处理两种,RTK 模式属于实时测量,经过算法优化可以达到毫米级精度,静态模式是定期去观测一次,然后将记录的静态数据通过软件后处理得到观测结果,再对比之前的数据算出位移,前者是现在的主流方法,但是资金投入高,后者效率低一点,但是需要很高的工作经验。

在对水利大坝进行位移监测时,首先要以大坝为基础布置有效的沉降点。将沉降点分为 A、B 两个点,通过专业科学的测量仪器和适当的测脸方法定期对两个点进行观测和数据采集。其次,要注意在大坝的顶部和底部进行沉降点的设置时,为了提高沉降点设置的科学性,需要将埋设点设置在大坝垂线下的地面与地板上,之后再利用相关的专业仪器合理确定大坝变心的方向角与变相度。

3.3 大坝裂缝监测要点

大坝裂缝监测要点主要包括:(1)相关的监测人员要对大坝裂缝情况进行实时的监测,通过结合观测到的裂缝走向、长度、宽度等信息,分析大坝裂缝的状况。另一方面,在实际的观测过程中,为更好地保障观测结构的科学性和准确性,工作人员可以对大坝裂缝进行编号分类管理,并且还要做好相应的数据记录工作。(2)根据相关的分析结果采取适当的维护措施。

4 水利工程中大坝变形监测方法

4.1 大坝变形监测影响量

大坝变形观测需要对实际环境因素(水位、温度、气候等)进行跟踪监控。大坝周围环境对大坝产生了化学上和物理上的一些影响,为了更好地确定这些因素对大坝变

形的影响量,建立影响量函数,分析各个影响量之间的错层次和多维度联系。通过层析分析法基本原理设定指标权重,通过对比来确定相关的权重判定矩阵设置:

$$CI = (\lambda - k) / (k - 1) \quad (1)$$

$CI < 0.01$, 矩阵 CI 满足计算需求, $CI > 1$, 若是相反就需要使 $\lambda > k - 1$, 以此来分析调整后矩阵的一致性指标。在符合相关要求的情况下, 表示为:

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i - O \quad (2)$$

在经过计算分析后发现, 其岩石裂缝。监测压应力和特殊气候等因子都是其影响量。由此可知, 对于弯曲变形监测和实时裂缝监测是十分有必要的。

4.2 基于 BIM 技术的水利大坝变形检测

通过上述的分析, 进而引入建筑信息化模型来进一步实现对水利大坝变形的监测。

BIM 技术具备以下优点:

- (1) 减少设计中资源不能共享, 信息不能同步更新, 导致的图纸中的错误与缺漏。
- (2) 设计过程中整个建筑物是三维实体, 减少以往 CAD 二维设计中的信息不全面导致的设计变更及其洽商的数量。
- (3) 协同设计大大提高了多专业同时在一个项目中协作设计的效率, 缩短设计周期, 改善与业主及设计顾问的沟通、协调, 以及合作效率。
- (4) 二维图纸由三维模型直接投影、剖切生成, 大大减少设计人员的绘图工作量。
- (5) 三维模型修改, 对应的二维图纸自动更新, 大大减少了 CAD 设计过程中平、立、剖面不关联导致的重复修改工作。

由此可见, 在对水利大坝内嵌入监测器后, 通过 BIM 技术构建建筑生命周期和对结构健康监测的数据优势, 来进行以下函数设置:

$$\begin{cases} Q = \sum F \cdot k \\ D = S_j \sum Q \end{cases} \quad (3)$$

S : 结构内部损伤位置和程度。以下为根据 BIM 构建的对水利大坝变形监测模型:

$$U = c(s) + \|a_i - \tau_i\| \quad (4)$$

注: τ_i , 水利大坝动态变形信息传输延迟。

根据 BIM 可视化模型能够对管理工作进行直观的反应, 并且能够同步工作内容和信息在相关的安全检测管理数据库中, 高效、准确地万恒检测仪器、监测数据、管理工作的安全监测工作管理。

5 水利大坝维护要点分析

5.1 大坝沉降监测与维护要点

监测人员在对大坝变形进行相关的监测时要根据相

关的动态监测标准进行工作, 对于大坝坝体沉降变形的影响范围要有准确的判断, 及时地进行相关处理措施。其次, 为了最大程度上保障观测点的科学性, 需要尽可能地、科学地在支撑角和基坑附近以及坝外壁附近增加观测点的数量。同时要注意要将观测点间距控制在 10m~15m 之间, 增加观测点的有效性和准确性。

5.2 大坝裂缝监测与维护要点

首先要对水库大坝进行连续的实时的监测, 根据裂缝的方向、总长、宽度、长度等信息内容获取相关数据增加对大坝裂缝真实情况的分析。其次, 再对水利大坝裂缝数量和类别进行分类统计管理, 并且做好相关的记录。最后, 当发现水利大坝出现较大裂缝的情况时, 要结合实际情况需求选择科学的观测方法, 结合相应地面状况对裂缝具体情况进行分析, 为后续为维护工作提供真实数据支撑。

5.3 大坝的位移维护

对水利大坝进行位移维护时, 第一, 要保证检测数据的准确。第二, 要根据监测数据分析结果制定与之相适应的维护措施。第三, 在完成对大坝的位移维护工作后, 要持续的定期对大坝维护后的状态进行监测, 降低因维护过程中出现失误造成的影响, 为后续工作的开展提供保障。

6 结束语

BIM 技术以其特有的优势对大坝变形监测与维护有着重要的作用, 提高了大坝变形监测工作的效率和相关数据的准确性, 为后续的大坝维养工作提供了数据支撑, 一定程度上延长了水利大坝的寿命, 促进我国水利工程的顺利发展。

[参考文献]

- [1] 胡奇秀. 大坝的变形监测要点分析[J]. 地下水, 2015, 37(4): 258-259.
- [2] 王乙春. 浅谈定期变形监测对大坝的重要性[J]. 东华理工大学学报(自然科学版), 2016, 39(1): 40-41.
- [3] 袁宏昌. 大坝变形监测自动化技术的运用与研究[J]. 农业科技与信息, 2017(1): 116-117.
- [4] 杨正林. 水利枢纽大坝外部变形监测及资料研究[J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(2): 84-86.
- [5] 马晓魏. 水利工程中的大坝变形监测与维护分析[J]. 建筑设计及理论, 2018(9): 56.
- [6] 钟周. 水利工程中的大坝变形监测与维护分析[J]. 文化科学, 2018(8): 67.
- [7] 刘小华. 水利工程中的大坝变形监测与维护分析[J]. 建筑设计及理论, 2018(4): 45.
- [8] 许静. 水利工程中的大坝变形监测及维护探讨[J]. 文化科学, 2019(6): 187.
- [9] 龙耿文. 探析监测技术在水利工程大坝变形监测的应

- 用[J]. 市政工程, 2022(8): 98.
- [10] 顾凯, 袁野. 水利工程中大坝施工技术分析[J]. 市政工程, 2023(1): 45.
- [11] 肖明龙, 荆琳. 水利工程大坝安全监测技术分析[J]. 工程地质学, 2020(8): 163.
- [12] 龙耿文. 探析监测技术在水利工程大坝变形监测的应用[J]. 市政工程, 2023(4): 67.
- [13] 张华伟. 水利工程变形监测技术探析[J]. 建筑设计及理论, 2018(12): 167.
- [14] 雷喜勤. 水利工程中大坝变形监测与维护分析[J]. 建筑设计及理论, 2022(4): 73.
- [15] 姜红俊, 彭冬明. 水利工程大坝安全监测技术应用[J]. 建筑理论, 2022(11): 49.
- [16] 马晓魏. 水利工程中的大坝变形监测与维护分析[J]. 建筑设计及理论, 2011(9): 184.
- [17] 许静. 水利工程中的大坝变形监测及维护探讨[J]. 文化科学, 2019(5): 164.
- 作者简介: 王炜, 2010 年 1 月毕业院校: 南昌工程学院, 所学专业: 水利工程管理, 当前就职单位: 新疆水利水电科学研究院, 职务: 无, 职称级别: 中级。

风险识别法在机电工程施工中的应用

张成林

郑州地铁集团有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要] 作为一个关键的风险识别, 机电工程长期以来一直面临着风险管理的模糊理解、缺乏识别风险的基本信息和缺乏风险管理等问题。为此目的, 管理不断研究加强施工风险管理的方法, 逐渐开始识别、分析和控制企业建设风险, 并设置安全环。本文主要讨论了机电工程中的风险管理问题, 并讨论了机电工程中的风险管理措施。监测机电风险是一个动态周期, 在识别建设过程中, 通过跟踪和评估风险, 识别不可接受的风险因素, 然后早期预防和风险管理, 然后可能是下一个周期。风险警告和机电控制是一个非常大的话题。机电设备管理对人员的专业素质和技能提出了很高的要求, 阈值标准要求有关部门全面关注、严格挑选人员、防止不合格的风险管理操作, 并充分保证施工管理的效率。

[关键词] 风险识别法; 机电工程; 施工; 应用

DOI: 10.33142/v1i1.8614

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Application of Risk Identification Method in Electromechanical Engineering Construction

ZHANG Chenglin

Zhengzhou Metro Group Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: As a key risk identification, electromechanical engineering has long been faced with the problems of vague understanding of risk management, lack of basic information for risk identification and lack of risk management. To this end, the management constantly studies the methods of strengthening construction risk management, and gradually begins to identify, analyze and control enterprise construction risks, and set up safety rings. This paper mainly discusses the risk management in electromechanical engineering, and discusses the risk management measures in electromechanical engineering. Monitoring mechanical and electrical risks is a dynamic cycle. In the process of identifying construction, unacceptable risk factors are identified by tracking and evaluating risks, and then early prevention and risk management may be followed by the next cycle. Risk warning and electromechanical control is a very big topic. The management of mechanical and electrical equipment puts forward high requirements for the professional quality and skills of personnel. The threshold standard requires relevant departments to pay full attention to and strictly select personnel, prevent unqualified risk management operations, and fully ensure the efficiency of construction management.

Keywords: risk identification method; electromechanical engineering; construction; application

引言

当风险管理措施不符合科学原则时, 其结果可能会导致风险事故, 进而危及高速管理的建设。因此, 所有部门都必须高度重视机电工程管理, 提供科学和高质量的风险管理, 充分利用风险识别技术来避免机电工程的风险, 支持机电工程的建设。高速管理的机电控制的特点是, 在某种程度上, 机电工程管理是科技发展的产物, 也是经济和社会工作的需要。随着自动化、商品网络和数据网络等新技术的整合机电工程管理也呈现了一种新的形式, 对员工的管理能力提出了更高的要求。

1 机电工程施工特点

在一个新时代, 对机电工程的需求在汽车系统中大幅增长, 机电工程管理行业为发展提供了更好的前景。在使用机电设备时, 工作人员必须精确定位机电设备的位置, 提高工程效率, 确保机电设备维护稳定。机电工程的管理过程反映了行业的特点。高速管理的机电工程管理包括对人员质量的更大的经验和更高的要求。在机电工程管理中,

风险工人必须根据特定的风险环境使用新技术、新设备。机电工程工程的建设和管理时期通常比较长, 但也比较复杂, 管理整个风险过程通常更严格, 以确保机器和设备的质量, 避免机器和设备的故障, 从而影响风险和性能。机电工程管理包括组装不同的设备, 通常需要同时使用不同的设备, 工作人员必须了解组装不同设备的过程, 能够及时完成复杂组装的许多任务。机电机械设备的准确性要求高于其他设备、部件当设备有小问题时, 设备的细节功能, 因此可能会严重受伤, 因此, 风险机电机械技术管理的所有工作都必须更加注意部件和相关设备的质量, 将人员投入使用必须确保所有细节的质量, 严格的细节处理程序。随着风险管理技术的发展, 高速管理上的机电管理程序必须更新, 风险工人必须根据新技术的变化定期丰富和执行管理内容, 以充分支持风险管理的良好结果在机电方面一般的风险技术的特征。

2 机电工程风险识别问题

(1) 由于识别经理对风险知之甚少, 风险管理不占

任何重要地位,因此责任制度是正式的,风险保障也缺乏。在机械安装和拆除过程中,工作程序不完整,监督不足。风险组织的风险技术经常被使用,但忽视了设备的日常维护,这意味着设备不能在良好的条件下运行,使未来的风险和生产面临灾难的危险。在使用过程中,有未经批准的开源操作、违反风险规则、操作或命令,一些工作人员违反风险技术规范创造了职位。临时获得风险是一种常见的风险。根据规则,管理风险工地临时用电量的要求更加明确。然而,一些风险部门没有对新规定进行深入研究,也没有意识到供电工作的重要性,导致电线接入接地、零接入和密封方面存在诸多问题三相五线系统未使用没有重新接地,同样的系统和一些设备有不连贯的接地保护等等。

(2) 识别技术风险构成不稳定因素,机电技术可能面临的建设过程中,如各种类型的管道网络,各种工程基地,接地面积等系统安装过程中还存在许多风险因素,包括非传统风险过程中不准确的风险蓝图,随机变化的过程和许多其他工作。例如,建造过程包括安装气象学探测器的阶段,如支柱上升、控制单元安装、电缆铺设和安装其他相关设备。在安装钢架时,按照相应的要求,跑道关闭,根据安全规定,电梯向目标移动,检查地基停机坪的大小,在底座上安装了避雷针,引导起重机安装混凝土底座风险过程的与建设风险有关,因为风险过程不符合标准的机电工作过程。

(3) 风险数据识别主要适用于投标识别、具体的建设过程、接收和搜索过程,因为一些不受监管的识别因素或外部环境增加了金融不稳定、识别回报,因此无法及时完成。风险管理是不完全的,需要提高对风险管理的认识。至于风险管理,他们对风险管理的认识有所改善,但风险管理还没有建立系统风险管理系统,这导致了多次风险事故。缺乏风险识别信息使风险识别变得困难。风险管理的第一步是通过对以前风险识别的风险的一般审查来确定风险,但是现在风险管理对识别风险的全面认识较少,而且还不足以支持风险检测过程。风险工人的质量很低,风险管理也很困难。由于一线工人大多是低技能工人,他们的教育水平低,他们自己对风险的认识低,他们学习风险和风险管理的能力也很弱,这使得管理风险变得困难。

3 风险识别法在机电工程施工中的应用

3.1 电子技术以避免风险

首先,避免风险是一种风险应对方法,这意味着通过改变计划和保护目标不受风险。规避风险并不意味着完全消除风险,应该避免识别的风险损失。其次,通过最初的控制措施减少损失的可能性;再次,减少损失主要涉及两个方面:最初的控制和随后的恢复。关于避免风险的方法,必须采取不同的方法,每一种方法都必须以不同的方式评估,以获得最佳和最普遍的方法。管理技术的可靠性和革新直接决定了识别的成败。管理识别的管理风险主要取决

于相关的管理技术和技术。出现与施工风险有关的技术问题可能会导致识别的中断或恢复工作,可能导致识别的中止或延迟。管理建设技术相关的风险,施工招标过程中可以总结如下管理工程施工组织不介绍描述具体的技术和识别所需的技术,导致该识别技术规范模糊和不确定性。此外识别未能有效地说明相关的技术问题,这导致了管理识别的技术风险。管理建设识别工作过程中有很大的移动管理设备,管理施工单位、技术管理措施不力,问题落实管理建设识别的技术故障。建设管理建设施工过程中技术风险,主要是因为通行证细节,没有充分了解建设符合技术规范和监督识别质量控制。根据风险等级,材料标准采用了相应的风险管理政策,因此材料标准被认为是关键风险。因此,应该采取预防风险的方法是承担风险并降低风险,并明智地转移风险以避免风险。这意味着在选择供应商和质量保证方面有效地管理供应商信用评级、采购合同等等。有效的采购是通过严格的审批过程进行的,因此每个阶段的材料标准都得到最好的控制和正确地避免风险这是研究理解风险教育是防止风险的关键。

3.2 每个风险组织的最高领导层都必须对风险有明确的认识

继续施工的能力在很大程度上取决于风险组织的领导能力和负责工程识别的主要工作人员将风险视为每个工作前的第一个问题。为此目的,风险组织必须明确指出,风险是评估识别管理、识别经理和技术主管的主要基础之一。改进管理系统和提高问责制。严格遵守风险和监督机构的基本操作和功能要求。敦促风险和监督组织建立和改进风险管理结构、人员配备、改进风险管理的规章制度、实施风险管理制度、在风险管理方面进行全面投资、建立和改进风险管理系统。让风险工地的每一部分和每一个方面都严格遵守风险规则,加强对风险的保护和文明管理,及时调查潜在的事故危险,为工人创造有利的条件。任何拒绝承担风险和生产责任的人都必须被追究责任。控制风险工地的临时风险消耗。风险工地的临时风险必须统一,以避免未经授权的连接,从而破坏安全措施。从变压器到接线盒的风险线使用三相五线。如果现场条件允许只使用条线路,工作线路可以分为两部分:一种电源进入主断路器室,另一种电源在接通野战电源后重新连接到护盾上。为了防止相位线和零线出错,三相电缆正确地与指定的颜色分离。根据风险工地临时用电量的技术规格,风险所需的临时用电费必须配备电阻电容和密封设备。主配电室泄漏的管理员负责保护风险工地所有设备的机电设备。通常情况下,输入泄漏比开关盒中的泄漏要大,否则事故发生后很难找到泄漏点。因此,这两种保护都必须明智地选择,以满足等级保护的基本要求。通常情况下,最初的盒子中的泄漏过程是马赫而总配电箱选择了马赫的泄漏过程当然特定的配置必须基于当地的风险力量的实际管理。

3.3 科学和理性地规划一个风险工地

首先,风险工地必须全面、科学和智力地规划,领导人必须精心组织和组织。有关风险组织挂冠后,必须有明确的识别综合和全面了解实际情况和需求到实际开始建设和生产,以及制定可靠和有效的管理方法通过有效、科学和理性剥削依照个人条件的施工组织,最后必须准备书面计划和工作计划最终可以由负责建设的具体人员实现。提高认识和建立风险管理系统。在建设管理和管理的过程中,为了确保管理安全、加强风险控制,必须大力加强建设安全宣传,在建设过程中必须及时防止危险,以确保安全建设。在建设过程中,必须不断调查管理的各个方面,研究和设计合理的管理,考虑到所有可能的安全因素,建立一个合理的风险管理系统和风险管理。加强对整个建设过程的控制,关注细节,使建设尽可能安全,以避免发生安全事故。从施工开始到施工结束,始终需要实施和实施明智和有效的安全控制和风险保护系统,以确保管理安全,从而提高企业的效率,鼓励企业朝着安全可靠的建设方向进一步发展。这意味着在修建管理的过程中,企业必须从上到下创造安全和风险控制意识里里外外,不断完善安全与风险管理系统。与此同时,领导人必须事先考虑和制定科学和有效的管理措施,这可能是由于自然因素造成的风险故障、风险工地人员的迅速搬迁以及设备故障和维修造成的提高对整个综合体风险管理的认识。

3.4 必须积极提高风险工人对风险及其法律感知的认识

在实践中,风险管理知识需要深化。理解技术建设和财政管理与此同时,我们必须指出高管培训管理或中层干部,积极引进人才在风险管理领域的主角,大型工程识别和管理经济活动来咨询相关专家和当局邀请专家而不是被动地等问题,要求风险管理来弥补。在设施完成和接收之前确保不间断的建设。然而,作为独立的参与者,在履行义务时往往倾向于最大化自己的利益。这种最大限度地维护自己利益的倾向可能会导致这些参与者采取行动或做出损害识别利益的决定,从而损害识别的利益。事实上,经济主体取决于经济活动的变化,权衡决策的利弊将创造一个独立的制度。因此,对自身利益的追求将成为参与公路建设的利益相关者不可抗拒的行为。更重要的是这种追求自身利益的驱动力是内在的,而不是外部的长期的,而不是无意识的,严格控制识别质量。在建设过程中,严格控制零件和管理材料的质量、降低识别质量风险和和提高识

别质量至关重要。在此过程中,管理组织必须做好独立工作的准备;技术检查员必须严格控制识别的管理技术水平;经理的材料在进入现场之前必须集中精力检查材料的匹配;一旦进入着陆明智地储存材料以确保材料的质量。为了确保识别的质量,管理工人必须按照使用规则进行明智和科学的工作。同时必须加强管理机械的维护,以确保工具设备的最佳状态。在建设过程中必须严格遵守设计蓝图,在次级识别不满意的情况下,必须及时返回以确保质量。此外为了确保材料质量,还需要进行多边研究和比较,选择最好的供应商来确保材料的供应。还应加强对蓝图的审查,及时查明可能存在的风险问题,并及时作出修正,以确保管理工程的质量。在质量核查过程中应严格遵守质量核查过程,消除空白,及时登记并执行适当的传输程序。这对风险降低和企业效率都有负面影响。考虑到风险管理面临的这些情况,我希望行业代表积极敦促他们不要花钱,并聘请风险管理顾问来培训管理。与此同时,当经济快速增长时,我们必须与时俱进,我们不能再站在这一法律的门槛上,在信息社会中,我们必须积极建立由条约和法律管理的组织和机构网络,提高所有人对风险的认识。

4 结束语

随着我国政府加强对机电管理建设的支持,高速机电管理建设的增长和扩大,增加了机电管理和风险保护的要求。为了更好地机电管理,需要加强对机电管理质量、人员管理和技术管理。只有适当的机电管理和风险准备,才能提高机电管理建设的质量,并有助于发展机电管理建设。由于工地、材料、机器和设备、电缆和其他生产因素的高度集中。为了防止所有类型的风险事故,有关主管和工人必须充分了解风险技术和临时用电,并采取积极有效的措施实施风险规格,以确保能够成功完成。

[参考文献]

- [1]唐炜伦. 机电安装工程识别施工安全风险[J]. 智能城市,2019,4(21):77-78.
 - [2]张登. 机电安装工程识别施工安全风险研究[D]. 北京:中国矿业大学(北京),2021.
 - [3]黄惠. 机电安装工程识别施工安全风险研究[J]. 技术与市场,2019,23(3):136-138.
- 作者简介:张成林(1988.7-),男,初级职称、学历:大专,所学专业:应用电子技术,目前就职单位郑州地铁集团有限公司。

建设工程技术管理及节能减排实施策略

赵 宁

江苏省连云港市赣榆区机关事务服务中心, 江苏 连云港 222000

[摘要]伴随全球化的推进,人类对于可持续性的认知日渐深入,因此,对于建设工作来说,科学的技术管理和完善的施工流程至关重要,它不仅是实现工程质量的基础,更是保障社会和谐稳定的保障。由于国际竞争日渐白热化,技术管控的必要性不言而喻。因此,要想让建设行业取得进一步的蓬勃发展,就需要全面把握各种建设工艺,采取科学、合理的措施,实现全面的节能减排。

[关键词]建设工程;技术管理;节能减排

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8622

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Technical Management of Construction Projects and Implementation Strategies for Energy Conservation and Emission Reduction

ZHAO Ning

Jiangsu Lianyungang Ganyu District Government Affairs Service Center, Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

Abstract: With the advancement of globalization, human understanding of sustainability is increasingly deepening. Therefore, for construction work, scientific technological management and sound construction processes are crucial. They are not only the foundation for achieving engineering quality, but also the guarantee for ensuring social harmony and stability. Due to the increasingly fierce international competition, the necessity of technological control is self-evident. Therefore, in order for the construction industry to achieve further vigorous development, it is necessary to comprehensively grasp various construction processes, take scientific and reasonable measures, and achieve comprehensive energy conservation and emission reduction.

Keywords: construction engineering; technical management; energy conservation and emission reduction

随着竞争的日益激烈,建设行业面对着越来越大的挑战。对于提高自己的综合竞争力,建设企业需要提高工程技术管理,细化管理措施,以市场经济导向,以科技为基础,不断提高工程服务质量。同样,面对建设行业高能耗和高污染的特征,企业应该力求转变,强力实施节能减排技术,在保护生态环境的前提下,尽量减少能源的耗费,减少生产成本,以期达到发展的目标。实现全面发展,在新时代取得更大成就。

1 建筑工程技术管理及节能减排存在的不足

1.1 施工技术管理效率低下

由于技术的发展,传统单一的模式越来越难以适应当今的需求,为此,必须采取更先进的技术手段,建立完善的管理体制,以确保项目的安全、质量、速度乃至成本的合理有效管控,从而达到最佳的施工效果,避免出现资源的过分消耗。由于缺乏有效的技术管理责任感,并且缺乏及时有效的改进措施,导致建筑施工企业的运营受到了严重的限制,从而给其发展带来了巨大的压力。此外,缺乏有效的技术改进和创新,并且缺乏先进的模式,都给其带来了巨大的困难^[1]。

1.2 施工材料与设备的不合格

当前,由于建设材料和设备的质量不符合标准,导致建设工程的质量和受到严重威胁。然而,建设单位仅

仅关注施工过程的管控,而忽略了对材料和设备的监督,从而导致材料和设备的质量不符合标准,严重影响了施工效率,增加了安全事故的发生概率。

1.3 缺乏环保意识

近年来,环境污染一直是一个严峻的挑战,它对于社会的可持续发展构成了巨大的威胁。因此,政府和企业都在努力推动绿色可持续的发展,并且在实践中加强对环境的监管,提高企业的绿色生产水平。然而,由于一些企业缺乏对绿色可持续的认识,他们没有将绿色可持续的理念贯彻落实,使得绿色可持续的建设项目难以得到实现。在实施这一计划的过程中,由于相关的施工人员缺乏环境意识,以及他们的重视程度不够,导致使用的建设材料往往难以达到相关的规范和标准,而且施工单位也未能采取合理的措施来确保施工过程中使用的技术和材料的安全性,从而限制了该计划的实施。

2 加强建设工程技术管理的具体措施

2.1 完善现有的技术管理制度

为了提高项目质量,各有关部门需要建立严谨的图纸审查机构。这样,才能更好地理解图纸的各项要求,更准确地判断项目的需求。举办专家小组讨论会,共同讨论如何更好地处理图纸,提高项目的质量。此外,各有关部门积极参与项目的监督,共同推动项目的顺利执行。在施工

过程中,需要仔细研究各种不同的技术,以便更好地控制成本。此外,也需要仔细审核每一个步骤,特别是在制定施工方案时,必须审核方案的可操作性,以便达到预期的成果。为了确保项目的顺利完成,必须严格按照质量验收的规范来审查所有的材料与设备,以确保它们不会给项目的整体质量及时间安排带来任何不利的后果^[2]。

2.2 加强先进科学技术的应用

随着科学技术的不断推动,施工企业需要更加注重科学的技术管理,并且要充分利用最新的工程技术,比如 BIM 技术,它能够更快更准确地实现项目的预测和控制,从而更好地满足客户的需求。通过 BIM 技术,能够将整个建筑物的建造流程变得清晰易懂,从而让建筑师们能够清楚地知道哪些建筑方法最合适自己的建筑,哪些建筑方法最不合适自己的建筑风格。此外, BIM 还能够帮助建筑师在不同的建筑方法之间做出权衡,从而找到最合适的建筑方法。通过对施工技术的模拟,能够更好地预测和应对可能存在的挑战,并且能够更加精准地采取相应的应对策略,确保项目的顺利实施和高质量完成。

2.3 明确责任制度

由于缺乏有力的管控,以及缺乏对各项职能的清晰界定,使得在施工过程中出现了许多潜在的风险,如拖延、拒绝承担责任、拒绝履行义务等,这些都会严重影响到施工的质量,并且降低了资源的有效和可持续使用。为了有效地处理各种问题,企业必须建立完善的责任管理机制,把各项施工活动的负面影响清晰地界定,从而有效地实施有效的监督与管理。此外,企业也需要对所有参与者的权利义务实施严格的监督,以便及早发现、纠正各种违规行为,避免可能发生的纠纷。通过设立严格的激励机制,可以激发施工人员的责任感,并且有效地推动他们的行动,从而增强他们的工作热情^[3]。

2.4 加强施工现场管理

在施工过程中,管理人员必须监督现场施工流程。建设工程施工现场的管理不仅体现了管理人员的专业技能,也决定了工程建设的效果。它既可以帮助建设企业更好地实现工程的目标,也可以保障工程的顺利完成。作为企业来说,项目的管理必不可少,它不仅仅是一个流程,更是一个基础。因此,为了确保施工过程的顺利,以及满足客户的需求,需要对涉及的所有相关方面进行全面的监督和检查,以便确保每一个步骤都按照规范的流程进行,从而达成最终的目的。

2.5 强化建设工程施工技术水平

为了保证项目的顺利完成,必须认真考虑并不断改善建设工程施工技术。不断探索和实践最佳的施工方法,并且要随着时代的变迁而不断更新和完善。施工技术团队需要根据当前的环境条件、地形和气候条件来制定最适宜的施工方案,例如使用高强度的钢筋和水泥。除了定期的技

术培训和考核外,施工单位还应该积极采取措施,确保每一名参加者都具备良好的素养,包括熟练的操作流程、精湛的设计理念、安装技巧和管理手段等。此外,还要组织相关的专家团队,深入探讨和研究,确保每一名参加者都具备良好的素养,从而确保每一项建设任务都得到充分地发挥,从而达到优化的效果;随着经济的不断增长,中国的建筑业正在迅速转型。为了跟上这一步伐,应该积极吸收和推广来自世界各地的最新技术,不断更新和完善现有的施工方法,以满足日益增长的市场对高质量、高效率的建造要求。通过对比和分析,结合当前中国的实践,积极汲取发达国家的建设项目的施工技术和管理经验,构建一套全面、系统、高效的内部技术管控体系,以此来提升项目的质量,从而促进项目的发展^[4]。

3 加强建设工程的节能减排措施

3.1 加强建设工程全寿命周期管理

在当今的建设项目中,为了保护环境,需要从多个层次和领域来认识到节能减排的重大意义。因此,施工队伍和所有从业者都应该认真负责地利用所有可再生的自然资源,包括水、燃料和其他能源。为了确保建设项目的可持续发展,应该尽量减少使用的原始材料和土地,并采取有效措施来防止资源的滥用。此外,还应该重视绿色环保的施工,以减少由此带来的环境污染。在建设项目中,采取有效的措施来实现节能减排,尤其要注意运用墙体节能施工技术。这种技术的出现,可有效地降低项目的成本,同时保护资源,改善环境。随着项目的发展,越来越多的城市开始采取这种措施,来保护城市的生态平衡。为了实现有效的节能,除了运用开放式的技术外,更重要的是运用墙壁节能技术。通过选择合适的材料,并结合合理的管理措施,有效地利用空气中的热量,从而有效地控制室内的温度,从而达到节约能源的目的。在当今的建设项目中,采用节能墙体材料的应用非常广泛,其中以夹芯板的保温墙材质最受欢迎。此外,科学家们也开始探索各种新型的墙壁材料,以达到节约资源的目的。尽管目前有些技术尚未完全实现,但仍有待进一步改进,因此,科学家们必须认真思考,以便在未来的项目中取得良好的成绩。

3.2 加强对新技术和新设备的合理利用

为了达到节能环保的目标,必须采取有效的措施来改善工程的供水系统。过去,镀锌钢管被广泛应用于供水系统,然而,由于各种原因,它们容易腐烂,导致大量的废弃物、废气、废渣等,从而对环境造成了巨大的破坏。因此,应该积极推进新技术的应用,以期望从根本上改善过去的施工难点。如今,工程给排水领域普遍使用不锈钢,这样可以大大降低水资源的消耗,同时也可以达到更高的环保标准。为了确保安全可靠,必须特别注意阀门的安装。由于各种阀门的结构特点、耐久程度、耐压等因素存在显著的差异,因此,应该结合现场的情况,精心挑选出符合

安全标准的优秀阀门,并且确保它们的耐久性、耐腐蚀性、耐磨损等特点,来满足施工的要求,最终达到良好的安全可靠的结果。仔细挑选适当的配置,既满足环保的要求,又具有良好的经济效益^[5]。此外,应当对所购买的设备进行全面测试,以确保其具有良好的节约用水功效。为了有效地改善工程给排水系统的节水效果,应当选择合适的卫生器具,其中最常见的是充气或磁芯的节水龙头,它们在相同的水压下,可以有效地提高节水率,达到30%以上,而且随着静压的增加,它们的性能也会不断提升,从而更好地满足实际的工作需求。为了更好地完成建设工程的排水施工,应当充分利用最新的技术和设备,以达到最佳的施工效果。

3.3 使用绿色材料

在建设工程中,采用节能减排材料是至关重要的,因此,必须加强对新型节能材料的研究,并采取合理的工艺和方法,以提升施工质量。比如,在混凝土配置和浇筑时,应该充分考虑周围的温度和环境,并采用新型混凝土材料,以避免后续管道使用中出现漏水的情况。为了确保施工质量,应当对整个排水施工过程进行严格的监督,以避免资源的浪费,并有效地利用水资源。然而,由于阀门的严密性不足,在实际施工中可能会出现漏水问题。因此,应当采用更加严密的新型材料,以提升管道工程的施工效果,为今后的使用奠定良好的基础。

3.4 加大力度宣传节能减排

工程施工的成功取决于每个施工人员的技能,他们的专业知识与经验直接影响着项目的总体质量。然而,目前,许多施工队伍缺乏良好的环保意识,缺乏实际的经验。为了更好地推广环境保护理念,各级机构应当采取更多措施,包括举办专业的讲座、举办各种主题活动、与员工沟通协商,以及定期为施工人员举办专业的培训,以帮助他们更好地掌握知识,增强责任感,更好地实现可持续发展。同时,还需要让更多的公民意识到节约资源、维护生态平衡的重要性,让他们更好地遵守各项法律法规。除了采取有效的措施来实现节能减排,也要制定一套完善的管理机制,指定一位负责实施的专业人士,严格把控每一项施工的质量,确保其符合国家规定的标准,从而有效地防止和控制污染,维护我们的生态平衡^[6]。

3.5 太阳能技术的应用

随着科学技术的不断发展,太阳能已经成为工作和生活能源的一部分。它是一种洁净能量,不会造成污染。在建设工程施工中,太阳能技术的应用就可有效地降低材料

的能耗,大大提高建设工程施工质量,降低建设生产成本。施工单位应该在构筑物的顶端安置太阳能发电装置,将太阳光转换为能量,并贮存在蓄动力电池中,然后经过管线接入供电设备,以满足用户的照明需求。这种技术的应用能够有效地改善工程内部结构的采光情况。在我国北方偏远地区,冬季天气严寒,采用太阳能科技就可有效提升建筑物内部的保温效果,同时还能够节约大量的供暖资源,进一步提高供暖设施的质量,适应现实工业生产的基本需求。采用太阳能技术,不仅能够大大提高建设工程的安全、可靠度和无污染性,而且还能够高效地推动建设节能环保技术的发展,从而更好地适应人们的需求^[7]。

4 结束语

由于我国经济的飞速发展,建设工程规模的增大,以及施工环节出现的各种挑战,使得工程进度受到一定的负面影响,从而直接危害到整体的质量。由于社会的快速发展,节能环保技术已经成为当今建设工程施工的不可或缺的一部分,它不仅可以提高工程的结构安全性,而且还可以有效地改善室内空气的循环,从而让人们家园更加清新宜居。因此,需要加强建设工程的技术管理,确保其达到规范的标准,并且有效地使用各种可再生的资源,以推进工程的可持续发展。

[参考文献]

- [1] 贾天宋. 建筑工程技术管理及节能减排实施策略[J]. 居业, 2020(11): 112-113.
 - [2] 李顺博. 浅析建筑工程技术管理及节能减排实施策略[J]. 居舍, 2020(8): 153-154.
 - [3] 王晓. 建筑工程技术管理及节能减排的实施分析[J]. 建材与装饰, 2020(7): 156-157.
 - [4] 沈玮. 浅析建筑工程技术管理及节能减排实施策略[J]. 绿色环保建材, 2019(12): 35-36.
 - [5] 李泽. 建筑工程技术管理及节能减排实施策略[J]. 四川水泥, 2019(10): 106.
 - [6] 向卓. 建筑工程技术管理及节能减排实施策略[J]. 门窗, 2019(1): 40.
 - [7] 周常胜. 建筑工程技术管理及节能减排实施策略[J]. 山东工业技术, 2018(4): 140.
- 作者简介: 赵宁 (1983.10-), 毕业院校: 常州工学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 江苏省连云港市赣榆区机关事务服务中心, 职务: 基建科科长, 职称级别: 建设中级职称。

低海拔山地风电场风机塔筒内部安全防护技术研究

赵元龙

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

[摘要]文中针对低海拔山地风电场中风机塔筒内部存在的安全隐患问题,探讨了一种可行的安全防护技术方案。首先介绍了低海拔山地风电场的概念和特点,分析了风机塔筒内部安全防护的现状和问题。然后,提出了一种基于红外监控技术和智能控制系统的风机塔筒内部安全防护技术方案,包括总体设计、结构设计和材料选用等方面的设计方案。最后,对该技术方案的改进与优化进行了探讨,分析了存在的问题和挑战,并展望了未来的发展方向。

[关键词]低海拔山地风电场;风机塔筒内部安全防护;红外监控技术;智能控制系统;改进与优化

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8619

中图分类号: TM614

文献标识码: A

Research on Internal Safety Protection Technology of Wind Turbine Tower in Low Altitude Mountain Wind Farm

ZHAO Yuanlong

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

Abstract: In this article, a feasible safety protection technology scheme was explored to address the safety hazards inside the wind turbine tower of low altitude mountainous wind farms. Firstly, the concept and characteristics of low altitude mountainous wind farms were introduced, and the current situation and problems of internal safety protection for wind turbine towers were analyzed. Then, a technical solution for internal safety protection of wind turbine tower based on infrared monitoring technology and intelligent control system was proposed, including overall design, structural design, and material selection. Finally, the improvement and optimization of the technical solution were discussed, the existing problems and challenges were analyzed, and the future development direction was prospected.

Keywords: low altitude mountain wind farm; internal safety protection of fan tower; infrared monitoring technology; intelligent control system; improvement and optimization

风电作为新能源领域的重要组成部分,得到了越来越广泛的应用和发展。然而,由于低海拔山地地形复杂,气象条件变化多端,给风电场的建设和运行带来了极大的挑战。其中,风机塔筒内部的安全防护问题一直是风电行业关注的焦点,对保障人员安全和设备稳定运行具有重要意义。

1 低海拔山地风电场概述

1.1 低海拔山地风电场的定义与特点

低海拔山地风电场是指位于海拔 3000m 以下,相对海拔差不超过 1000m 的山地地形中建设的风力发电场。其特点主要有以下几点:地形起伏大,风能资源较为丰富,风速变化较大,适宜风力发电;山地地形中,地形复杂多变,建设难度较大,需根据地形特点进行布局规划,确保风机的安全性;低海拔山地风电场建设地区多为边远山区,交通条件差,电网建设需要较大投入。

1.2 低海拔山地风电场的发展历程与现状

近年来,随着全球清洁能源的发展和环境保护意识的提高,风力发电成为一种非常受欢迎的清洁能源形式。而低海拔山地风电场则是风力发电的一种新兴形式。自 2000 年以来,国内开始建设低海拔山地风电场,经过多年的发展,已初步形成了规模化建设。截至 2021 年,中

国低海拔山地风电场的总装机容量已经超过了 4000 万千瓦,其中甘肃、云南、四川等地区建设规模较大,成为中国低海拔山地风电场的主要发展地区。

1.3 低海拔山地风电场的应用领域与前景

低海拔山地风电场适用于大部分山地地形区域,尤其是在我国西南部山地地区的建设前景较好。低海拔山地风电场的发展前景主要有以下几点:能够缓解我国能源短缺问题,促进我国清洁能源的发展;可以提高我国清洁能源的比重,降低对传统能源的依赖;在能源供应稳定、经济发展等方面具有重要作用,可以带动周边地区的经济发展;可以缓解我国燃煤发电压力,减少空气污染,保护环境。^[1]

2 风机塔筒内部安全防护技术概述

2.1 风机塔筒内部安全防护的定义与分类

风机塔筒内部安全防护是指在风力发电机塔筒内部,通过技术手段对各种可能存在的安全隐患进行有效控制和防范,保障工作人员在风机塔筒内部进行操作时的人身安全和设备的正常运行。根据具体的实施方式和目标,风机塔筒内部安全防护可分为以下几类:

(1)聚散防护:主要是针对风机塔筒内部空间较大,存在人员聚散、失足坠落等安全隐患的情况,通过加装护

栏、安装护网等措施,确保操作人员的安全范围内工作。

(2) 气体检测:由于风机塔筒内部存在一定的气体积聚可能会导致燃爆等安全事故,通过安装气体检测仪,能够及时发现异常情况,保障操作人员的安全。

(3) 火灾监测:在风机塔筒内部,由于设备的运行和人员的操作,火源存在的概率较高,因此通过安装火灾监测设备,及时发现火灾隐患,保障设备和操作人员的安全。

(4) 环境监测:在风机塔筒内部,由于温度、湿度等环境参数的变化,可能会影响设备的运行和人员的健康,因此通过安装环境监测仪器,能够及时掌握环境变化情况,保障设备和操作人员的安全。

(5) 其他防护:还可以针对具体的风机塔筒内部安全隐患,采取其他的防护措施,如防护措施的设计、制造工艺和维护管理等方面的防护措施。

2.2 风机塔筒内部安全防护的现状与问题

目前,我国风电行业发展较快,风机塔筒内部安全防护技术得到了很大的关注。但是,实际上,在风机塔筒内部安全防护方面,还存在一些问题:

(1) 技术不成熟:风机塔筒内部安全防护技术是一个相对较新的领域,研究人员对其了解程度还不够深入,技术水平还需要进一步提高。在实践中,可能会出现一些未预料到的问题,需要更多的研究和实践来提高技术成熟度。

(2) 缺乏规范:目前,国内还缺乏相关的风机塔筒内部安全防护规范,缺乏一套完整的设计、制造、安装、维护和检修标准。这给安全防护工作带来了很大的挑战,也为风机塔筒内部安全防护的标准化和规范化提出了更高的要求。

(3) 成本较高:在风机塔筒内部进行安全防护需要使用特殊材料和技术,造成了成本较高的问题。这对于风电企业的发展带来了一定的压力,需要在保证安全的前提下,寻找降低成本的途径。^[2]

(4) 维护困难:风机塔筒内部安全防护设施一旦安装,就需要长期的维护和检修。但是,由于塔筒内部环境恶劣,工作难度大,导致维护困难。这对于维护人员的技术要求较高,也需要配备专业的设备和工具。

2.3 风机塔筒内部安全防护的技术路线

风机塔筒内部安全防护技术的路线是非常必要的,可以保证人员的安全和风机设备的正常运行。具体来说,该技术路线包括风机塔筒内部安全隐患评估、设计防护措施、确定材料和工艺、安装和测试以及完善管理制度五个步骤。

首先,风机塔筒内部安全隐患评估是制定防护措施的前提和基础,通过对风机塔筒内部的安全隐患进行评估,可以确定需要进行安全防护的区域和具体要求。评估结果应该全面、准确、可行,可以通过专业的安全评估机构或者经验丰富的工程师进行。

其次,设计防护措施应该根据安全隐患评估结果进行

制定,包括物理隔离、安全网、警示标识等,具体措施需要结合实际情况和成本等因素进行考虑。设计防护措施需要达到可行性、有效性、实用性的要求。

然后,确定材料和工艺是保证防护措施质量和效果的关键,需要根据设计防护措施,选择耐腐蚀、耐热、耐磨性能优异的防护材料,并采用成本合理的制造工艺进行加工和制造。

接下来,进行安装和测试,确保防护措施的可行性和有效性,同时考虑维护和保养的问题,确保防护措施的长期有效性。在安装和测试过程中,需要注意安全和质量的问题,避免出现疏漏和失误。

最后,完善管理制度是防护措施长期有效性的保证,需要建立完善的管理制度,包括风机塔筒内部安全防护管理规定、防护措施的维护和保养、安全隐患排查等。同时还需要加强人员培训,提高安全意识,确保防护措施的长期有效性。

3 风机塔筒内部安全防护技术方案设计

3.1 风机塔筒内部安全防护的结构设计

在设计风机塔筒内部的安全防护结构时,需要首先对内部空间进行详细测量和评估,确定具体的空间大小和形状,以及存在的安全隐患和工作要求等。同时,还需要根据安全防护的类型和数量,以及预算和实际情况等因素进行综合考虑,确定最终的设计方案。

针对不同的情况,可以选择不同的安全防护结构,例如钢筋混凝土隔离墙、防护网、安全门等,可以根据需要进行组合使用。在设计结构时,需要注意以下几个方面:首先,要保证结构的安全性。结构设计必须考虑到工作人员在塔筒内部进行工作时可能面临的各种风险和危险,并采取相应的安全防护措施。例如,对于高空作业区域,可以设置防护栏杆或防护网等,防止工作人员从高处坠落。其次,要保证结构的稳定性。结构设计应该能够承受塔筒内部各种外力的作用,包括风力和地震力等,确保安全防护措施不会因外力作用而失效。另外,要保证结构的通透性。结构设计应该保证空气流通和光线透明,方便工作人员在塔筒内部进行检修和维护工作,同时也能够提高工作人员的舒适度。最后,要保证结构的维护性。结构设计应该考虑到安装和维护的便利性,方便工作人员进入塔筒内部进行检修和维护工作,同时也能够降低维护成本。

总之,风机塔筒内部安全防护结构的设计需要从多个方面进行综合考虑,以达到最优的设计方案,确保工作人员的安全和塔筒正常运行。

3.2 风机塔筒内部安全防护的材料选用与制造工艺

风机塔筒内部安全防护的材料选用和制造工艺对于安全防护的质量和成本都有着重要影响。在材料选用上,应根据具体要求选择质量优良、结构稳定、耐腐蚀、易于加工等特点的材料,如钢材、铝合金等。在制造工艺上,应考虑到工艺的成本、效率和质量等因素,以保证制造出

的安全防护能够满足设计要求。

总之,风机塔筒内部安全防护技术的方案设计是保障工作人员安全和风机正常运行的重要一环,需要在多个方面进行综合考

4 风机塔筒内部安全防护技术改进与优化

4.1 风机塔筒内部安全防护技术存在的问题与挑战

尽管风机塔筒内部安全防护技术已经有了一定的发展,但是仍然存在以下问题和挑战:

(1) 安全性问题:当前的风机塔筒内部安全防护技术主要采用人工维护的方式,存在一定的安全隐患。例如,需要工作人员在高空中进行安装和维护,存在坠落和其他意外伤害的风险。此外,人工维护的效率也受到一定的限制,可能导致安全问题得不到及时的处理。因此,需要更加自动化和智能化的解决方案来提高安全性,例如采用机器人等自动化设备进行安装和维护。^[3]

(2) 维护成本问题:由于风机塔筒内部安全防护技术需要定期维护,且维护过程需要耗费一定的时间和人力,因此维护成本相对较高,对于大规模风电场来说是一个较大的经济负担。此外,由于风机塔筒内部安全防护装置通常需要大量的材料和人力来制造和安装,因此也会导致成本上升。因此,需要更加经济实用的技术方案来降低维护成本,例如采用更加耐久的材料和更加高效的制造和安装技术。

(3) 耐久性问题:风机塔筒内部安全防护装置常常受到高强度风的影响,易受到损坏。此外,由于风机塔筒内部环境恶劣,温度和湿度等因素也会对安全防护装置造成影响。因此,需要更加耐久的设计方案来提高安全防护装置的寿命,例如采用更加坚固和耐腐蚀的材料,并进行适当的防腐处理等。

(4) 环保问题:风机塔筒内部安全防护技术的制造材料和维护过程可能对环境产生负面影响。例如,一些安全防护装置可能含有有害物质,如重金属和有机污染物,这些物质可能对环境 and 生态系统造成不良影响。因此,需要更加环保的技术方案来减少对环境的影响,例如采用更加环保的材料和工艺,避免使用有害物质等。

4.2 风机塔筒内部安全防护技术的改进与优化方案

为了解决风机塔筒内部安全防护存在的问题,需要进行技术改进与优化。具体的方案如下:

(1) 安全防护装置的设计改进:针对目前安全防护装置存在的安装位置不合理、安全系数不足等问题,可采用加强支架、改变安装位置等方式,提高安全防护装置的稳定性和可靠性。

(2) 优化材料选用与制造工艺:目前常用的安全防护材料主要是钢板和玻璃钢等,而这些材料在使用过程中存在易锈、易腐蚀、重量较大等问题。因此,可以考虑使用新型材料如碳纤维等,以提高安全防护材料的性能和使用寿命。

(3) 安全监测系统的改进:目前的安全监测系统主要是基于摄像头、传感器等设备进行监测,但这些设备存在安装位置不合理、监测精度不高等问题。因此,可采用先进的安全监测技术如激光雷达、红外线等,提高安全监测的精度和可靠性。

(4) 数据分析与应用:针对目前安全防护设备产生的大量数据,可以采用数据分析技术,对数据进行挖掘和分析,提取有价值的信息,为安全管理和决策提供科学依据。

4.3 风机塔筒内部安全防护技术未来发展方向

未来,随着风电行业的不断发展和技术的不断进步,风机塔筒内部安全防护技术也将不断发展和完善。以下是一些可能的发展方向:

(1) 自动化技术的应用:目前风机塔筒内部安全防护主要依靠人工巡检和维护,但是随着自动化技术的发展,未来可以考虑将自动化技术应用到风机塔筒内部安全防护中,例如使用机器人巡检和维护塔筒内部安全装置。

(2) 新材料的应用:随着新材料的不断涌现,未来可以考虑将新材料应用到风机塔筒内部安全防护中,例如使用更加轻巧和耐腐蚀的材料来制造塔筒内部安全装置,从而提高其耐用性和可靠性。

(3) 多层次防护:目前风机塔筒内部安全防护主要集中在塔筒顶部,但是在未来可以考虑采用多层次防护措施,例如在塔筒的多个位置设置安全装置,从而提高风机塔筒的安全性能。

(4) 数据分析与智能监控:未来可以将数据分析和智能监控技术应用到风机塔筒内部安全防护中,例如采集和分析塔筒内部温度、湿度等数据,实现智能监控,从而提前预警可能的安全问题,并采取相应的措施。

5 结语

随着我国风电行业的快速发展,低海拔山地风电场将会有更广泛的应用。本研究提出的风机塔筒内部安全防护技术路线和设计方案,将对风电行业的安全生产和经济效益产生积极影响。同时,本研究的成果也具有一定的推广应用价值,可应用于其他工业领域的设备内部安全防护。可以预见,本研究成果的应用前景将会更加广阔。

【参考文献】

- [1] 蒋友宝, 刘志, 贺广零, 等. 考虑脉动风场的 3MW 风机钢塔筒基础底板脱开失效概率 [J]. 工程力学, 2021, 38(5): 199-208.
- [2] 詹金. 风电塔筒三维流场及稳态特性研究 [D]. 四川: 四川大学, 2018.
- [3] 朱志祥. 山区风力发电机组地基—基础受力特性研究 [D]. 湖南: 中南大学, 2014.

作者简介: 赵元龙 (1974.1-), 男, 毕业院校: 贵州电力学校, 专业: 发电厂及其自动化, 单位: 中国电建集团贵州工程有限公司, 职务: 项目总工, 职称级别: 助理工程师。

房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术

张丽艳

北京华艺兴隆装饰工程有限公司, 北京 100010

[摘要]随着人类社会的发展,温室气体的排在不断地增加,全球变暖的进程不断加快,全球各国都在积极致力于可持续发展。为了保护环境实现可持续发展的战略,我国在各方面都在推行节能的措施。建筑行业是我国近些年来发展十分迅速的产业,对房屋建筑工程来说,对能源的使用主要是制冷和保温,于是要想使房屋建筑工程更加地节约能源,就必须对房屋建筑的隔热和保温功能进行研究,以减少房屋建筑对制冷保温设备的使用,以达到节约能源的目的。

[关键词]房屋建筑;建筑工程;外墙保温;保温装饰工程;施工技术

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8613

中图分类号: TU761.12

文献标识码: A

Construction Technology of Exterior Wall Insulation and Decoration Engineering in Housing Construction Engineering

ZHANG Liyan

Beijing Huayi Xinglong Decoration Engineering Co., Ltd., Beijing, 100010, China

Abstract: With the development of human society, greenhouse gas emissions are constantly increasing, and the process of global warming is accelerating. Countries around the world are actively committed to sustainable development. In order to protect the environment and achieve sustainable development strategies, China is implementing energy-saving measures in various aspects. The construction industry is a rapidly developing industry in China in recent years. For housing construction projects, the main use of energy is refrigeration and insulation. If we want to make housing construction projects more energy-efficient, it is necessary to study the insulation and insulation functions of housing buildings, in order to reduce the use of refrigeration and insulation equipment in housing buildings and achieve the goal of energy conservation.

Keywords: housing construction; construction engineering; external wall insulation; thermal insulation and decoration engineering; construction technology

引言

在房屋建筑工程中,为了对大气中的温室效应进行有效控制,达到节能环保的目的,在进行房屋建筑工程外墙保温装饰施工时,就需要采用最新型、最先进的施工技术。外墙保温装饰工程施工技术包含保温和装饰两个分项,因此在运用这项技术时,除了做到良好的外墙保温效果之外,还需要同时做到良好的装饰效果。保温装饰施工技术一般情况下被分为内墙保温装饰和外墙保温装饰,本文主要阐述外墙保温装饰工程施工技术。

1 外墙保温装饰技术对房屋建筑工程的具体作用

要做好外墙保温装饰施工,就必须充分了解到外墙保温装饰施工对房屋建筑工程的具体作用。在对作用充分了解的基础上,才能够针对相应的需求,采用相应的施工技术进行外墙保温装饰施工。

1.1 保障墙体内部结构完善,改善墙体潮湿情况

对于房屋建筑工程来说,墙体保温有两种形式,分别是外墙保温和墙内保温。如果运用墙内保温技术,就需要在房屋内部建设一个隔气层,这样会使房屋建筑内部的使用空间有所减少。运用外墙保温,则不会出现房屋建筑内部使用空间减少的情况。在使用外墙保温技术进行施工时,

这一技术会使墙体具有较好的蒸汽渗透力,因此不需要再另外建设一个隔气层。不过外墙保温装饰技术在选用建筑材料时较为严格,需要根据房屋建筑的实际情况以及相应的保温需求选择合适的保温材料。如果外墙保温工程施工技术运用得合适的施工材料,不仅可以有效提高外墙的保温效果,还能够对外墙具有一定的装饰作用。外墙保温装饰工程施工技术和墙内保温施工技术相比,能够更加保障墙体内部结构的完整性,减少墙体潮湿的情况。

1.2 保障建筑物结构稳定,增加建筑物的使用年限

对于房屋建筑来说,墙体保温工程能够有效维护建筑物的墙体,因此,大部分的房屋建筑工程都会进行墙体保温施工。墙体保温工程的实施,就好像是为墙体贴上了一层保护装置,一定程度上减少各种外界因素对墙体产生的破坏。例如酸雨腐蚀、风吹日晒等因素对墙体产生的影响都可以被外墙保温工程有效阻挡。墙体保温工程对房屋建筑来说具有十分重要的作用,可以有效减少墙体的破坏,延长建筑物的使用年限。

1.3 增加室内施工的安全性,避免装修对墙体保温层的破坏

墙体保温措施分为内墙保温和外墙保温,这两种墙体

保温措施的最大不同之处就是一种是在房屋建筑的外墙施工,一种是在房屋建筑的内墙施工。外墙保温装饰施工是在外墙,因此,当房屋建筑室内进行装饰施工时,不会对房屋外墙的保温层造成破坏。如果进行的内墙保温施工,那么当房屋建筑内部进行装饰施工时,就可能会对室内的保温层造成破坏,从而出现二次修复的情况。因此在当前房屋建筑墙体保温施工中,运用得较多的墙体保温装饰工程施工技术就是外墙保温施工技术。

表1 外墙保温装饰工程施工技术的优势

技术	优势				
外墙保温装饰工程施工技术	施工简单	施工质量高	施工时间短	施工成本低	环保

2 建筑外墙保温装饰工程施工技术存在的问题

随着时代的不断发展,可持续发展越来越成为当今时代发展的主题,外墙保温装饰工程施工技术水平也在不断上升。在建筑行业中,对环保节能的体现就是在墙体保温技术上,因此相关技术人员对外墙保温装饰工程施工技术展开了积极的研究。不过由于受到技术发展水平的限制,墙体保温技术还会受到许多的因素影响,例如环境因素、气候季节因素等都会对墙体保温效果造成一定的影响,使房屋建筑的墙体保温效果达不到相应的效果。在诸多因素的影响下,墙体保温效果没有达到相应的要求不仅会影响居民居住的适宜度,还会持续消耗大量的能源,排放较多的温室气体。要想改善现阶段建筑外墙保温装饰工程施工技术的问题,就需要对当前存在的问题有充分的了解,在这里,笔者就先对外墙保温装饰工程施工技术存在的问题进行简单阐述。

2.1 施工过程机械化程度较低

由于我国进入现代化的历程还比较短,工业的发展程度和一些发达国家相比还存在着一些差距,从而我国的房屋建筑外墙保温装饰工程施工还存在施工过程机械化程度低的问题。我国在进行外墙保温装饰工程施工时,大多是以人工方式进行施工的。由于我国的外墙保温装饰工程施工大都由人工进行施工,并且施工过程又具有一定程度的复杂性。因此在具体的施工过程中,经常容易发生一定的失误,从而导致墙体的保温效果没有达到相关要求。并且在外墙保温装饰施工中,对保温材料的使用要求十分地严格,如果在施工过程中,施工步骤出现错误,就可能会造成保温材料的浪费。并且·人工施工会受到一定的天气情况的影响,如果下雨就不能够进行施工,停工之后再行复工,可能会造成衔接失误的情况,从而导致外墙保温施工出现瑕疵。

2.2 周围环境影响大

随着城市化进程不断加快,城市中的高层建筑数量越来越多。在进行高层建筑外墙保温装饰工程施工时,施工难度往往较大。并且高层建筑的风力较大,在施工过程中,风力过大也会造成一定的施工难度。风力过大首要的一个难度就是,施工人员的安全性得不到保障,容易发生安全

事故。当高层风力过大时,施工人员进行施工时,难度也会加大,容易出现保温盖板掉落的情况。如果出现保温盖板掉落,不仅仅是造成了施工材料的浪费,可能还会对建筑物下的行人或者地层外墙保温装饰工程施工人员的人身安全产生威胁。在房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工中,周围环境影响较大的就是高层建筑施工。当建筑工程的层高过高时,施工人员的安全保障就会一定程度上有所降低。并且又由于高层建筑本身就容易受到环境的影响,且受到的影响还比较大,因此外墙保温装饰工程施工中,高层建筑的施工受到周围环境影响较大。

2.3 受季节影响较大

外墙保温材料和内墙保温材料不同的是,外墙保温材料会受到较大的季节影响。不同的季节外墙保温材料的保温效果也会有所不同。例如,在冬季,建筑物会比较容易产生水汽,这些水汽会渗透进墙体内部,当水蒸气进入外墙和外墙保温层之间时,水蒸气就会在这一部位形成水珠。冬季外墙的保温性能往往不高,这些凝结的水珠很容易使墙面产生斑点,不仅会对人体健康产生一定的影响,还会影响墙体的美观。因此在进行外墙保温装饰工程施工材料时,需要对季节性因素进行充分的考虑,考虑到气温会随着季节的变化而发生变化。选择受季节变化与温度变化影响较小的保温材料来进行外墙保温装饰施工,并且再设计合理的施工方案,最大程度上减少季节变化对施工材料的影响。

3 房屋建筑工程应用外墙保温装饰工程施工技术的方法

要想使房屋建筑的外墙保温装饰施工达到最佳效果,就需要对相应的施工技术与施工方法进行充分掌握,严格按照外墙保温装饰工程施工工序进行施工。

3.1 检查处理基础墙体

在进行外墙保温装饰工程施工之前,房屋建筑的外墙的抹灰工序应该已经完成。对于外墙保温装饰工程施工来说,检查处理基础墙体就是需要检查外墙的平整度是否合格,竖向垂直偏差平整度是否合格,这两项参数的偏差都应该在5mm以下,如果外墙的这些参数不合格,那么就需要重新进行抹灰工序,确保外墙达到相应的保温装饰工程的施工要求。并且外墙部位还不能够存在有碍粘贴保温板的污渍,如果存在相应的污渍,也应该对其进行处理。直到外墙符合相应的施工要求之后,才能够进行后续的保温装饰工程施工。

3.2 找平层施工

在检查处理基础墙体之后,还需要进一步使房屋建筑的外墙变得更加的平整,就需要继续进行找平层施工的工序。首先应该用素水泥浆对墙体进行扫毛,接着对墙体进行分层,分好层之后每层分别进行找平层抹灰施工,每层抹灰的厚度大约为8mm~10mm,当抹灰到最后一层时,需要用抹子将墙体抹平压光。当通过找平层施工也不能够对

房屋建筑外墙的某些部位的平整度进行改善时,这一部位就不适宜采用粘贴的方式进行保温一体板固定,而应该采用可调节式固定件来对外墙保温一体板进行固定。

3.3 弹出分格线和控制线

弹出分格线和控制线主要是能够使保温一体板在进行安装时能够确定其尺寸、位置,使外墙装饰工程施工的错误率得以降低。首先,应该对控制线进行测量,测量仪器主要为经纬仪,测量的控制线主要是房屋建筑外墙的立面两端的垂直控制线。测量完竖直的控制线之后,就可以用水平仪弹出相应的水平的控制线。水平控制线和垂直控制线都被弹出后,就可以进行分格线确定了,根据外墙保温一体板的大小来确定分格线,画出相应的排版分格图。分格线和控制线的弹出过程需要专人进行操作,不然就容易造成弹线存在误差的情况。

3.4 墙体表面的洒水

如果进行外墙装饰工程施工是在夏天或者秋天进行的,天气炎热或者空气干燥就容易造成墙面干燥。如果墙面过于干燥也不利于外墙保温装饰工程的施工,因此在进行外墙保温装饰一体板安装之前,需要对墙面进行洒水,使墙面充分保持湿润。如果安装外墙保温装饰一体板时,墙体过于干燥,就可能会使粘贴一体板的胶粘剂中的水分快速蒸发,降低胶粘剂的黏度。因此,在天气炎热,或者空气较为干燥时,就可以对墙面进行洒水,保持墙面的最佳黏贴状态。

3.5 粘贴外墙保温装饰一体板

粘贴一体板是外墙保温装饰工程的一个关键性步骤,如果在进行一体板粘贴时,发现有部分分格排版图不符合相应的粘贴需求,就需要对一体板进行裁切,裁切到合适的大小。在进行外墙保温装饰一体板的粘贴时,胶粘剂的制作是十分重要的,胶粘剂中需要加入混合浆料,并且在制作胶粘剂时,还应该根据相应的施工温度加入一定量的清水,以确保刮涂时能够更加地流畅。当施工时,温度小于5摄氏度时,黏胶剂中还应该加入抗冻剂,确保黏胶剂的抗冻效果。制作完成的黏胶剂应该在2到4个小时之内用完,并且在使用过程中,还需要不停搅拌黏胶剂,以避免黏胶剂凝固。

3.6 处理分格缝

在外墙保温装饰一体板粘贴完成后,就需要处理分格缝了,分格缝需要符合相应的防水效果,因此需要进行嵌缝。在处理分格缝时,施工人员首先应该将分格缝中的杂质和尘土处理完,接着对分格进行洒防水处理剂的喷洒。嵌缝过程主要包括填嵌缝发泡条、注入硅酮嵌缝胶、安装排气件这三个步骤。嵌缝发泡条的大小也有相应的要求,一般情况下比分格缝宽1.3倍,由于发泡条具有弹力,因此发泡条的表面应该距离一体板的外饰部分5mm左右。在进行硅酮嵌缝胶注入之前,应该先在需要注入的部位粘贴

美纹纸,以保证施工的美观性。在进行排气扇安装之前,应该先确定其安装位置,排气扇应该安装在不容易被雨淋的部位,安装排气扇和注入硅酮嵌缝胶同时进行。

表2 嵌缝步骤

工序	分步		
	填嵌缝发泡条	注入硅酮嵌缝胶	安装排气件

3.7 清洁外墙保温装饰一体板

在外墙保温装饰一体板被安装一个月左右,就可以对其进行清洁工序了。在安装一体板时,一般会覆盖一个保护模板,这一保护模板一般情况下,都是在一体板安装完成一个月左右揭开,并且同时撕除美纹纸。如果超过一个月再进行一体板清洁,可能会存在保护模板较难撕下的问题。

3.8 竣工验收

对于外墙保温装饰工程施工来说,竣工验收主要是检查一体板的规格和厚度,以及检查机械固定件是否符合相应的质量要求。除了检查上述硬件之外,还需要检查各项技术指标,例如一体板的平整度等。竣工验收阶段是外墙保温装饰工程施工的最后一个阶段,不过,如果验收不合格就需要对不合格的地方进行返工。

4 结语

房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术具有施工简单、施工质量高、施工时间短、施工成本低、环保等诸多优点,因此在房屋建筑施工墙体保温中经常被应用。不过在实际的施工过程中,也还是存在一定的问题,因此,相应的施工人员应该在实际的施工过程中,不断对这项墙体保温技术进行优化。本文主要对房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术进行探讨,希望能够对这一施工技术的提高有所帮助。

[参考文献]

- [1]冯凤鸣.房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术[J].工程技术,2021(5):22.
 - [2]叶志武.浅析房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术[J].轻松学电脑,2022(2):8.
 - [3]张贞.房屋建筑外墙保温工程施工技术探究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(12):2.
 - [4]马建玉.房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术[J].休闲,2021(3):55.
 - [5]陈抚霞.房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术探析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(12):4.
- 作者简介:张丽艳(1981.5-),女,毕业院校:天津大学,所学专业:管理工程,当前就职单位:北京华艺兴隆装饰工程有限公司,职务:技术人员。

Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

www.viserdata.com