

科海故事博览

KEHAI GUSHI BOLAN

(旬刊·1993年创刊)

2024年6月第18期(总第571期)

主管：云南省科学技术协会

主办：云南奥秘画报社有限公司

编辑委员会：(按姓氏笔画为序)

马成勋 卢骏 刘杨 李鹏

杨璐 张乐 陈贵楚 陈洋

莫德姣 夏文龙 韩梦泽 蔡鹏

社长、总编：万江心

社长助理：秦强

编辑部主任：张琳玲

编辑：周翌 官慧琪 吴彩云

美术编辑：王敏

运营：李瑞鹏

外联：张娅玲

出版：云南奥秘画报社有限公司

地址：云南省昆明市护国路26号

邮编：650021

编辑部电话：0871-64113353 64102865

电子邮箱：khgsblzz@163.com

网址：http://www.khbl.net

国际标准连续出版物号：ISSN 2097-3365

国内统一连续出版物号：CN 53-1103/N

广告经营许可证：5300004000063

运营总代理：云南华泽文化传播有限公司

印刷单位：昆明滇印彩印有限责任公司

出版日期：2024年6月25日

邮发代号：64-72

定价：15元

版权声明：

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

目录 Contents

科技博览

- 001 山岭隧道近接开挖围岩稳定性分析与加固对策
..... 来磊
- 004 水平定向钻铺管穿越卵砾石地层技术分析
..... 余乐
- 007 高速公路桥梁钢结构疲劳损伤分析与加固技术
..... 郑朝航
- 010 深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用分析
..... 李东
- 013 机柜间抗爆计算与结构优化设计在工业建筑物中的应用
..... 庞学成
- 016 复合掺入纤维改善透水沥青混合料及其性能影响因素分析
..... 罗旭艳

智能科技

- 019 人工智能在智慧城市构建中的关键作用分析
..... 张明远
- 022 电网建设工程智能化施工技术应用分析
..... 王镜弛
- 025 公路测量测绘工程中应用新型技术的分析
..... 戴智特
- 028 计算机网络技术在电子信息工程中的应用探析
..... 张文建
- 031 官山水利枢纽控制中心自动化调控系统设计研究
..... 陆展堂

工业技术

- 034 高炉炉前除尘风机改造安装技术分析
..... 方凌, 李勇
- 037 建设工程二次结构施工技术要点分析
..... 陈成
- 040 关于铁路隧道防排水施工技术的分析
..... 宋楠
- 043 水电站水轮机发电机运行与维护分析
..... 杨晶晶

目录 Contents

- 046 火电厂电气设备的维护管理与检修技术.....赵秋孟
049 道路桥隧工程施工中的难点及改进措施分析.....张 强, 许 聪
052 道路桥梁工程软土地基施工的问题与处理技术.....黄 亮

科创产业

- 055 绿色建筑材料的经济效益与环境影响评估.....张元川, 刘炳超
058 地下综合管廊在市政给排水系统中的应用.....鲁天晓, 鲁天邦
061 高速公路机电工程质量风险及防范对策.....白建斌
064 600 MW 超超临界机组降低燃煤成本措施分析.....李 瞳
067 建筑电气设计中的节能技术措施分析.....张斯琪
070 电网规划与电力设计对电网安全的影响分析.....赖 川

管理科学

- 073 建筑工程施工现场质量管理标准化探讨.....李 帅
076 绿色建筑施工理念在建筑施工管理中的运用探究.....罗 岩
079 道路与桥梁工程现场监理质量的管控措施分析.....李定东
082 水利水电工程建设中主要机电设备的运用和管理.....何敬义
085 机场改扩建项目不停航施工的安全管理策略探讨.....孙 田
088 城市轨道交通土建施工安全风险由静到动的探究.....李港华

科教文化

- 091 某污水处理厂工程设计与应用.....许 誌, 张林义, 梁 海, 许光远
094 园林工程施工新工艺应用探析.....李 琪
097 配电变压器运行及故障检修要点.....赵大刚
100 普通公路建设项目前期阶段工作流程探究.....徐 恒
103 关于市政雨污水管道施工质量存在的问题探析.....屈亨泽, 曾大芳
106 乡村振兴背景下技工院校建筑装饰专业“校村企”融合发展研究.....胡 薇

科学论坛

- 109 采煤沉陷区成因及综合治理探析.....曹 丛
112 砂石质量对混凝土质量影响因素分析.....蒋庆桦
115 建设工程有限空间作业安全防护实践与探索.....郭华东
118 输配电及用电工程线路安全运行管控措施研究.....刘媛媛, 张 琰
121 市政给排水设计中的污水处理技术应用探究.....彭昱霖
124 高速公路交通机电设备故障预测与诊断方法研究.....刘钦东

山岭隧道近接开挖围岩稳定性分析与加固对策

来 磊

(中铁第一勘察设计院集团有限公司, 陕西 西安 710043)

摘 要 本研究基于强度折减法计算了不同工况下狭窄空间双洞隧道的围岩安全系数, 分析了跨度和中央岩宽度对狭窄空间双洞隧道安全系数的影响, 并以此提出了小净距隧道的设计应对措施比选。狭窄空间双洞隧道破坏模式受净距显著影响, 不同跨度下破坏模式相似。在隧道开挖中, 上方围岩易形成弧形破裂面, 需加强围岩稳定性控制。净距小于 0.1 B 时, 中央岩易失稳形成联合塌落拱; 净距大于 0.1 B 时, 破裂面转为“X”形。此外, 本研究还提供了不同净距设计案例, 旨在为后续工程提供参考。

关键词 狭窄空间双洞隧道; 近接施工影响; 施工力学特性

中图分类号: U45

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0001-03

1 研究背景

重庆地处我国云贵高原腹地, 境内山区峡谷地貌纵多, 空间狭窄, 受峡谷陡峻地形影响, 为了满足线路形标准, 隧道结构多采用双洞型式。双洞隧道的设计意味着有两个并行的隧道洞身, 每个洞身分别供不同方向的交通流使用, 一般有分离式隧道、小净距隧道或连拱隧道等多种型式。然而, 由于地形限制和地质条件的影响, 隧道的施工难度和安全风险都会增加。

目前, 国内外学者在狭窄空间双洞隧道安全性分析方面已取得了一定的研究成果: Feng 等^[1] 强调了选择合适的小净距隧道开挖方法的重要性, 对不同的开挖方法进行了分析, 以确定最适合隧道施工的方法; 同样, Wang 等^[2] 讨论了大跨度、小净距隧道的施工控制技术, 强调采用多种开挖爆破方法, 最大限度地减少对周围结构的影响; He^[3] 和 Wang^[4] 研究强调了优化净距和开挖方法的重要性, 以提高城市环境中隧道施工的安全性和效率; 肖明清等^[5] 针对深圳机荷高速公路荷坳隧道四洞小净距段的设计, 采用总安全系数法对四洞的开挖与支护模式、各洞的开挖顺序及支护参数进行了研究比较, 并采用隧规荷载—结构法、增量法、地层—结构法对支护结构的安全系数进行了对比计算, 针对多洞空间小净距隧道支护结构参数量化设计与安全性开展了分析。

总体而言, 对小净距隧道的研究主要集中在开挖优化、施工控制技术以及钻孔和爆破方法对现有结构的影响等方面, 结构稳定性分析是狭窄空间双洞隧道安全性研究的核心。本文着重探讨隧道结构的承载能

力、变形特性及支护稳定性。研究人员运用数值模拟和现场监测等方法, 深入分析隧道力学行为, 从而全面评估其结构安全性, 从设计角度加以探讨, 十分有必要。

2 围岩稳定性分析

2.1 分析方法

郑颖人院士将有限元强度折减法引入隧道围岩稳定性分析中, 通过折减岩土体黏聚力 c 和摩擦角 φ 使其达到极限破坏状态, 计算围岩安全系数, 将其作为围岩稳定性判据。该判据是具有严格力学依据的科学、合理的定量判据, 得到了广泛的应用。稳定安全系数定义为沿滑动面的抗剪强度与滑动面上的实际剪力的比值, 公式如下:

$$w_1 = \frac{s}{\tau} = \frac{\int_0^l (c + \sigma \tan \varphi) dl}{\int_0^l \tau dl} \quad (1)$$

将公式 (1) 两边同时除以 w_1 :

$$w_1 = \frac{s}{\tau} = \frac{\int_0^l (\frac{c}{w_1} + \frac{\sigma \tan \varphi}{w_1}) dl}{\int_0^l \tau dl} = \frac{\int_0^l (c' + \sigma \tan \varphi') dl}{\int_0^l \tau dl} \quad (2)$$

式中:

$$c' = \frac{c}{w_1} \quad (3)$$

$$\varphi' = \arctan\left(\frac{\tan \varphi}{w_1}\right) \quad (4)$$

表明将岩土体抗剪强度参数 c 和 φ 折减后, 岩体达到极限破坏状态。此时, 在判定折减后的隧道失稳判据主要有三种^[6]: 首先, 当静力平衡计算无法收敛时, 表明隧道结构可能已失去稳定性; 其次, 塑性区的完全贯通也预示着隧道结构的失稳; 最后, 隧道洞周关键点位移的突然变化, 是判断隧道失稳破坏的直接指标。在本文的研究中, 我们选取了关键点位移突变作为判定隧道失稳破坏的主要依据。在毛洞不支护情况下不能自稳的工况, 可先将其强度参数增大 N 倍后进行折减, 洞周关键点位移突变时的折减系数除以 N 得到的值即为安全系数。

2.2 双车道与三车道隧道的跨度影响

通过观察分析狭窄空间双洞隧道在不同跨度下达到极限破坏状态时的最大剪应变增量分布情况, 得出在相同的围岩等级、埋深和净距条件下, 不同跨度的狭窄空间双洞隧道展现出相似的破坏模式。

双洞隧道在分别进行开挖的过程中, 上方围岩出现岩石破裂面, 更为严重的是, 双洞隧道上方的岩石破裂面会逐渐贯通, 形成一个连接两个拱顶的弧形破裂面, 这一现象无疑加剧了隧道的安全风险, 而最为关键的是, 中夹岩作为双洞隧道开挖过程中的薄弱位置, 其稳定性极易受到影响, 一旦发生失稳, 将对整个隧道结构的安全构成严重威胁。因此, 在双洞隧道的施工过程中, 必须高度重视中夹岩的稳定性问题, 采取有效的措施加以防范和应对。

2.3 双洞隧道的中夹岩宽度影响

图1详细展示了狭窄空间双洞隧道破坏模式随净距增大而发生的显著变化, 这些变化大致可归纳为两种类型。以 $0.1B$ 净距作为关键分界点, 当净距小于 $0.1B$ 时, 中夹岩出现水平分布的潜在破裂面, 这导致中夹岩成为首先失稳的区域。由于净距较窄, 双洞之间形成联合塌落拱, 最终沿此联合塌落拱发生破坏失稳。值得注意的是, 联合塌落拱的形态也受净距影响: 在净距为 $0.01B$ 时, 联合塌落拱的起始位置并非完全位于拱顶, 而是倾向于中夹岩附近, 塌落拱的高度也较小; 随着净距的逐渐增大, 联合塌落拱的起始位置逐渐向拱顶靠拢, 同时塌落拱的跨度和高度也在不断增加, 而当净距超过 $0.1B$ 时, 中夹岩的潜在破裂面转变为“X”形分布。由于净距的增大, 先行洞与后行洞之间不再形成联合塌落拱, 而是在远离中夹岩的侧拱肩处出现潜在破裂面, 这些破裂面以一定角度向地表发展, 进一步揭示了净距对隧道破坏模式的重要影响。

3 小净距隧道设计应对措施

根据双洞之间中夹岩柱的宽度, 双洞隧道被划分为“分离式隧道”和“小净距隧道”两大类。其中, 分离式隧道主要适用于中夹岩较宽, 双洞之间相互作用几乎可以忽略不计的情况, 因此在设计及施工过程中, 均按照正常衬砌结构进行设计及施工, 无需采取特殊加强措施。

小净距隧道则根据中夹岩宽度的不同, 进一步细

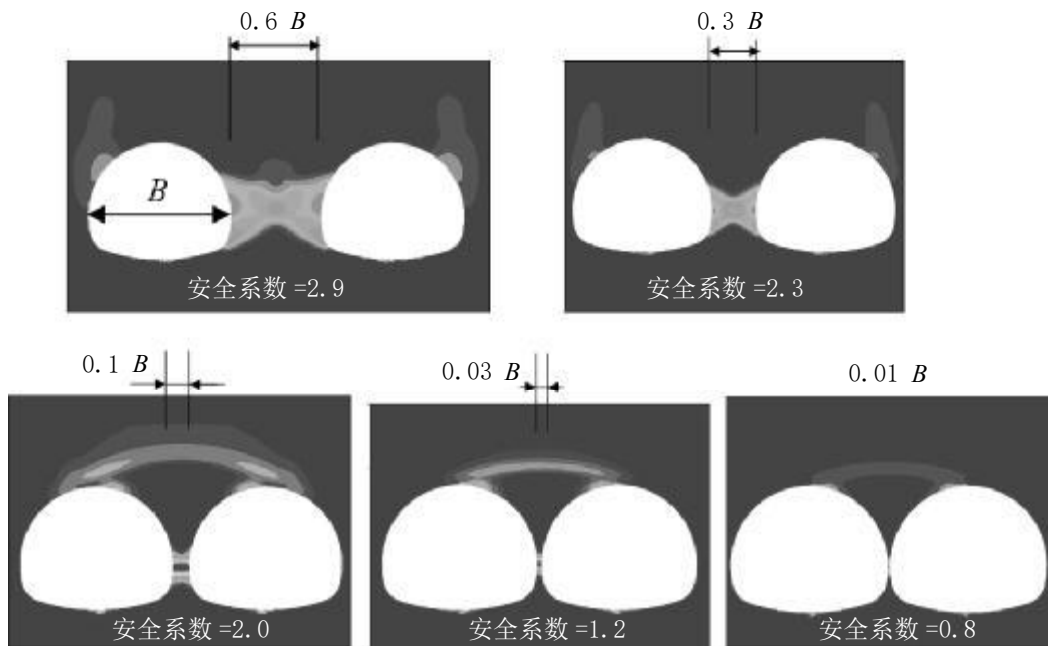


图1 双洞隧道中夹岩宽度变化条件下最大剪应变增量云图

化为“一般小净距隧道”“极小净距隧道”“超小净距隧道”以及“连拱隧道”等多种类型。每一种类型都有其独特的设计特点和应用场景。

3.1 一般小净距隧道

一般小净距隧道指的是在隧道施工中，双洞之间的距离虽然会对彼此的施工产生影响，但这种影响相对较小，因此在设计阶段通常无需特别加强衬砌结构。为减少这种影响，施工时会采用先后开挖的方式。具体来说，双洞施工往往分为先行洞和后行洞，当地层差异较大或洞口存在严重偏压时，会优先施工先行洞，其施工方法可采用正常爆破与支护。而后行洞作为近接施工，需采取更为谨慎的开挖工法，如先行洞可能采用两台阶法，而后行洞则可能选择三台阶法或控制爆破、机械开挖等方式。同时，施工过程中还需加强对先行洞的监控量测工作，确保施工安全和工程质量。

3.2 极小净距隧道

极小净距隧道指的是在隧道施工中，双洞同时施工将产生显著影响，并且这种施工活动会对中夹岩带来较大扰动，因此需要进行更为严格的工程措施来保障施工安全和隧道稳定性。在设计阶段，需特别关注中夹岩处的锚杆加固工作，一般采取加长锚杆长度、加密锚杆布置间距的措施，同时可选用中空注浆锚杆或注浆小导管等方式，以提高中夹岩的承载能力和稳定性。在后行洞施工过程中，必须严格按照“一般小净距隧道”的施工要求执行，采取谨慎的开挖工法，并加强对先行洞的监控量测工作，确保整个隧道施工的安全顺利进行。

3.3 超小净距隧道

超小净距隧道是指在隧道施工中，双洞施工存在极大的相互影响，且施工活动对中夹岩的扰动极为显著的情况。在设计阶段，为确保隧道结构的稳定与安全，必须在中夹岩处设置中预应力对拉锚杆，以有效约束中夹岩的变形。锚杆的选型至少应采用 $\phi 25$ 中空注浆锚杆的型式，其注浆参数必须严格满足设计要求，以确保锚杆的锚固效果。在后行洞施工过程中，应严格按照“一般小净距隧道”的施工规范执行，采取谨慎的开挖工法，并加强对先行洞的监控量测工作，以最大程度地减小施工对中夹岩的扰动，确保隧道施工的安全与顺利进行。

3.4 连拱隧道

连拱隧道是指共用一个中间立墙的双洞并行隧道，一般位于洞口段，因此存在地层条件较差、埋深较浅、受地表水影响较大等不利因素，双洞开挖过程中影响极大，严禁同时开挖。一般要求先对中间小导洞进行

开挖，宜采用台阶法掘进，而后浇筑中隔墙，两侧隧道正洞开挖前应首先施作洞口大管棚超前支护，采用 CD 法、双侧壁法或 CRD 等工法分步开挖并及时支护，正洞掘进一定长度后，拆除临时支撑及小导洞内侧支撑结构，施作仰拱及二次衬砌。待一侧正洞开挖且二衬施作一段距离后，再对另一侧正洞进行开挖掘进，并及时施作超前支护。开挖过程中严禁采用爆破作业，直至连拱及超小净距段完全施作完毕。

4 结论

1. 在相同的围岩等级、埋深和净距条件下，不同跨度的狭窄空间双洞隧道破坏模式相似。双洞隧道开挖过程中，上方围岩岩石破裂面的出现及其逐渐贯通形成连接两个拱顶的弧形破裂面。在隧道设计和施工过程中，应充分考虑并加强围岩稳定性控制，防止岩石破裂面的形成和贯通。

2. 净距对狭窄空间双洞隧道的破坏模式影响显著。以 $0.1B$ 净距为界，小于此值时，中夹岩因水平潜在破裂面易失稳，形成联合塌落拱导致破坏。随着净距减小，塌落拱起始位置更靠近中夹岩，高度也较小。净距超过 $0.1B$ 时，中夹岩破裂面呈“X”形，不再形成联合塌落拱，而是在侧拱肩处出现潜在破裂面。

3. 针对不同中夹岩的受力特征，提供了双车道连拱、超小净距、极小净距、一般小净距的设计思路，为后续工程提供参考。

参考文献:

- [1] Feng H, Zhang B, Zhang H. Study on Optimization of Excavation Scheme of the Entrance Section of Hongjiaban Tunnel[J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 719(03): 3293.
- [2] Wang K, Wang L, Wang D. Research on Construction Control Technology of Large-Span and Small Clear Distance Underpass High-Voltage Line Tunnel[J]. Journal of World Architecture, 2021, 05(01): 11-16.
- [3] He J, Liu M, Shi Y, et al. Study on the optimization of the clear distance of the reconstruction and extension of the super-large cross-section and small clear-distance tunnel[C]// International Conference on Smart Transportation and City Engineering (STCE 2022). SPIE, 2022(12460): 341-348.
- [4] Wang J, Cao A, Li Z, et al. Mechanical behavior and excavation optimization of a small clear-distance tunnel in an urban super large and complex underground interchange hub[J]. Applied Sciences, 2022, 13(01): 254.
- [5] 肖明清, 徐晨, 郑强, 等. 荷坳隧道四洞小净距段支护结构设计研究[J]. 现代隧道技术, 2022, 59(02): 1-10.
- [6] 同 [5].

水平定向钻铺管穿越卵砾石地层技术分析

余 乐

(湖南兴旺建设有限公司, 湖南 长沙 410000)

摘要 市政管道工程在城市建设中扮演着至关重要的角色。然而,随着城市化建设的步伐不断加速深化,管道建设经常会遇到与现有城市建设相互冲突的情况。因此,水平定向钻穿越铺设管线施工技术应运而生。目前,水平定向钻穿越铺管技术已经较为成熟,但是在特殊地质情况下也限制了该技术的使用。基于此,本文通过工程案例,分析水平定向钻铺管穿越卵砾石地层施工难题及解决方案,可供同类工程借鉴。

关键词 市政管网; 定向钻; 卵砾石地层

中图分类号: TU99

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0004-03

在地下工程施工中,经常会遇到卵石地层与园砾及碎石地层,以上地层俗称或简称为卵砾石地层。水平定向钻穿越的地层适应性与孔壁稳定性有很大关系,现阶段一定程度上说孔壁稳定性是决定定向钻穿越成功与否的关键^[1]。地层适应性是指所钻进的地层与现有水平定向钻的钻机、钻具及工艺技术的相互适应,并借助地质钻探领域的研究成果,采用岩土层的强度、完整程度和研磨性三要素对地层适应性进行评估^[2]。定向钻穿越设备制造、钻具生产、施工工艺方法等近年来已取得长足发展,在穿越岩石及沙层等不良地质方面进步很大^[3]。穿越长度和管径不断增加,但在穿越卵砾石地层成功经验很少,主要的原因是定向钻在含量40%以上卵砾石地层中成孔和稳定孔壁不易,导向控制困难,且卵砾石地层的透水性使泥浆易漏失等,易造成卡钻、抱管、控向路由偏差大等问题^[4]。但随着定向钻各方面的技术突破及施工市场对定向钻的要求,从业者一直没有放弃定向钻穿越卵砾石地层的研究、探讨与实践。国内一些规模大的定向钻施工单位在这方面投入较大,勇于实践,同时取得了一定的成功经验。以下将结合实际施工案例,对定向钻穿越卵砾石进行分析,探讨技术应用实际情况,总结技术实践经验,期待能够促进水平定向钻的发展与进步,更好地服务社会,满足市场需求。

1 卵砾石定向钻穿越现状

在定向钻穿越过程中,在一些地质活动活跃、有大小断裂带地层,特别是在非均质岩石中,一般存在高度发育的裂隙及软硬不同地层,地质情况复杂,水平及垂直方向变化较大,现阶段工程勘查也难以提供

很详实的地下信息,特别是卵砾石地层,施工中遇到此地层一般常用以下几种方法进行处理:

1. 浅部卵砾石,深度不超地面以下6 m,如现场具备开挖条件,一般用开挖的方法进行处理,即通常所说的大开挖方法。把穿越路由以上的卵砾石用挖机清理掉,在入钻点挖出卵砾石后,为方便导向时钻杆的支撑,需用原生土填充并压实,也可用素混凝土填充;出钻点卵砾石挖出后,一般不需要处理。此方法只能处理出入土点浅部的卵砾石,方法简单。

2. 夯入套管并打捞卵砾石,在地层较深的地段或不便大开挖的施工现场,用大吨位夯管锤把套管夯入卵砾石层,一直夯到基岩,然后把切入套管中的卵砾石打捞出来,大部分施工单位都会采用此方法处理卵砾石穿越段,但是夯管的方向不易掌握,如遇较硬、较大的卵砾石,夯入套管前端会变形,同时夯入深度有限,长度一般不超过100 m。

3. 沿穿越路由卵砾石段进行旋喷注浆,固结卵砾石,此方法对深部、浅部卵砾石都适用,效果也好,但是施工中占地面积大,且费用高^[5]。

4. 与设计 and 业主商量,改变定向钻穿越路由,避开卵砾石地层。

5. 用较大吨位钻机,同时选用合适的泥浆进行施工,此方法目前也仅在距离不长(800 m以内)、管径不大(直径500 mm以内)的钢管施工中应用,该方法不需预处理地层和大开挖,这也是本研究介绍的方法。

2 卵砾石穿越的探讨

水平定向钻穿越三要素是长度、管径及地质条件,这三要素也是引导定向钻穿越技术不断取得进步的三

个方面,可见地质条件对定向钻施工的重要性。地质条件是影响施工过程中孔壁稳定性的首要因素^[6]。

地壳不同位置都处于受压状态,岩土体在长期的地质作用下是相对平衡和相对稳定的。当定向钻施工时会使岩土形成应力集中区,在地表覆盖及周围岩土压力下,内部应力发生变化,破坏了孔壁周围土体或岩体的应力状态,失去原始平衡的稳定条件,并同时使岩土发生应力集中。大多数材料在低应力状态表现为弹性形变,当应力增加时则会产生塑性流动或屈服现象。脆性材料岩石会在某种不明显的屈服状态下自某一点达到极限应力值并发生破坏。在外围岩土压力下,孔壁岩土体具有向孔内移动的趋势,如果岩土体内部应力状态发生变化,超过其岩土强度的极限应力值,该趋势将转变为缩径或孔壁坍塌,在施工中,当孔内泥浆压力足够大,并使得与岩土体内部应力状态变化保持平衡,可保持钻孔的稳定,孔壁不失衡坍塌。岩土层的地质成因、构造类型和受力特征不同,对钻孔稳定性产生的复杂性和程度也不一样。

定向钻施工过程是地下空间建造并利用的过程,随着地下空间的形成及扩大,也是对周边岩石、土壤及地下水系解除约束与控制平衡、重新建立新的应力平衡及水系平衡的过程。在施工的各个工序阶段采取的施工方法与措施是否恰当,是整个工程能否成功之关键。钻机、导向、泥浆等各方面在不同阶段密切配合也至关重要。

由定向钻穿越的力学分析可知,孔壁形成并保持稳定看起来简单,其实在具体施工中受影响的因素很多:导向孔施工中钻头的使用;钻机手与导向手的配合;扩孔时扩孔器的使用和级差的选择;膨润土和泥浆添加剂的正确使用;等等。成功做好一个管道的穿越腔体,让管道拖拉时顺利通过,这对定向钻来说就是成功。这些看似简单,实则不易,在施工中还需要借助夯管锤、推送管器等等拖管辅助设备,更有甚者,拖管过程中抱死管道,半途而废,需重新从后场拖出管道,扩、清孔后再次拖管施工。

一般的地质条件长距离或大口径施工不易,会遇到种种困难,而在卵砾石地层施工更是难度极大,人们常说,卵砾石地层是定向钻穿越的禁区。遇到这种情况,只有规避、改良、开挖。近年来,随着定向钻施工市场的需求促进了钻具和施工工艺的进步,业内同行在进行卵砾石定向钻穿越的实践中取得了一些成功经验。

3 卵砾石穿越实践案例

湖南某地铺设天然气管道施工,需用定向钻铺设一根主管道直径 460 mm,光缆管直径 110 mm,长度 550 m 的高压天然气管管。整个铺设段除小部分穿越沙层外、卵砾石地层占总长度的 70% 以上,受多条断裂带影响,湖南省地质构造复杂,经地勘和后期的详勘,卵砾石粒径 2~10 cm,也就是说小如蚕豆,大如拳头,含量约为 50%。这样的地层用定向钻铺设直径近 500 mm 的钢管,在当地也是首次进行施工。面对困难,相关人员在施工前仔细研究地勘资料,同时发现在穿越路由上还有裂隙发育的溶洞,溶洞中充填物主要为细沙及碎石,深部溶洞无充填物,这又给穿越增添不少难度。

针对此工程,首先在施工设备的选择上择优选择,钻机、泥浆泵规格比常规的选用大一型号,泥浆罐准备 2 只;1 只膨化泥浆、1 只搅拌泥浆,让高质量的泥浆在施工中发挥应有的作用。有的同行根据一般的定向钻施工经验认为,穿越卵砾石最主要是导向孔作业完成后,要用大吨位钻机扩孔及拖管,对泥浆的作用不够重视,以致产生一些失误。人们常把泥浆称作地下钻进工程中的血液,这是对其在地下钻进施工中重要性的表述。在水平定向钻铺设管道的各个工序阶段都离不开泥浆。泥浆材料的优劣、配制与使用是否恰当,对工程的影响很大,对卵砾石的定向钻穿越更是如此,用好泥浆,确保工程的顺利,施工中始终都是这样认知和操作的。

技术人员在总结大量文献的基础上,通过实验和施工现场研究,对泥浆环状空间流体压力、摩擦角等因素进行分析,提出突破定向钻在穿越距离、直径及地层这三方面的瓶颈问题不能将思路只停留在增加钻机拉力上,而是应该综合考虑施工各过程中的其他相关因素,除选用好钻具外,最重要的是用好泥浆,关注孔内压力等,才能在解决定向钻有关瓶颈上发挥作用。这些在卵砾石地层穿越中更显重要。当单方面强调钻机拉力:一是增加钻机等设备的使用成本;二是要增加所拖管道的壁厚;三是要对管道的表面防护层提出更高要求,以防管壁在卵砾石层拖管时损伤。经过努力,虽然有困难、挫折,最终还是圆满完成了此段卵砾石定向钻穿越管道的铺设,为以后类似工程提供了成功的借鉴。

4 案例工程施工总结

与普通土层和一般风化岩石水平定向钻穿越相比,卵砾石水平定向钻穿越更加复杂,会遇到一些不同的

问题,需要在施工过程中控制好每个施工环节,才能保证施工的顺利完成。

4.1 钻具优选

除钻机外,钻具选用也很重要,主要是钻具的可靠性要高,质量要好,以前有单位遇到难做的工程、难扩的孔,常购买国外钻具,现在国内知名品牌的钻具质量也不差,可以胜任,主要是为降低风险,使钻具在施工中不易损坏且不需更换。在这样的地层中扩孔极易卡钻,如遇卡钻,不能强行施工,否则扭矩过大,轻则造成钻杆不易卸扣,重则会损坏钻杆和钻具,施工中常见这种情况,可用小拉力、高转速前后推拉试试,如果还是没奏效,只能把钻机调后场把钻具拉出,探明并分析原因后才可继续施工^[7]。

4.2 导向作业

导向时由于采用泥浆马达进行工作,同时用地磁导向系统和无磁钻铤,这样控向信号源离钻头的距离比普通施工长10~15 m,即每次测量的钻头前端数据比实际钻头位置滞后10 m以上,控向作业盲区大,增加了难度,对卵砾石地层来说,由于改向控制不易,要精准导向施工,非一般设备与人员可胜任,此次施工选用了一流的地磁控向仪,导向手文化较高、经过系统的学习且有多年的岩石穿越导向经验。三牙轮钻头在卵砾石导向中极易跑偏,钻机手与导向手配是关键,钻杆慢推进,转速视扭矩变化及时调整,提高岩石的体积破碎率,让小颗粒钻屑在泥浆中悬浮并随泥浆的流动返到地面。

为让泥浆携带钻屑顺利返回地面,钻杆与三牙轮钻头的尺寸要选配好,如钻头尺寸相对钻杆过小,钻头钻出的孔不大,会让泥浆流动不畅,钻屑势必会抱钻杆;如尺寸相对过大,则又会使钻出的孔径大,动力消耗过多,对泥浆泵、泥浆用量及三牙轮钻头又有更高的要求,同时过大的导向孔会使前端改向的弯腿不易支撑,改向困难。所以根据经验,选择10.5in导向钻头配合杆体直径168 mm钻杆,环状空间较为合适,这样同时使钻孔内泥浆压力得到良好释放,降低泥浆憋压及穿越路由上冒浆风险^[8]。

4.3 拖管作业

拖管施工前要充分清孔,为使孔的曲线尽量完美,最好用组合钻具清孔^[9]。回拖时速度要慢,减小拖管过程对孔壁的影响。出现抱管现象,如刚开始只有小部分管道进入孔洞,应用滑轮组或钻机把管道拉出,重新清孔后再继续拖管;如大部分管道入孔后出现抱

管,可用夯管锤或推送管器在后场辅助拖管施工,切不可换大吨位钻机在前端强拉,要清楚整个拖拉管连接系统;从钻杆、扩孔器、分动器、短节、U型环到拖管头,最薄弱的地方,即是决定所承受的最大拉力^[10]。强行拉管会损坏钻具或钻杆,将给后续处理造成很大麻烦。光缆套管与主管宜分开拖拉施工铺设,这样先导向施工光缆套管,让施工人员先熟悉地层,为主管顺利铺设施工创造条件。

5 结束语

当前全球资源短缺,环境形势恶劣,地表及地表以上空间已不堪重负,世界各国都愈发重视地下空间的开发和地下工程的施工。用非开挖定向钻的方法铺设管线就是充分利用地下空间,保护环境、资源,提高工作效率的好方法。该方法在岩石及复杂地质条件下的施工发展很快,在非开挖定向钻穿越领域所占份额逐年提高,岩石及复杂地质条件的定向钻穿越也是衡量一个国家或地区在这方面水平高低的标准之一,极具前瞻性,有较大的发展前景。

参考文献:

- [1] 王永军,刘大伟,孙浩,等.非开挖水平定向钻拉管施工技术的应用[J].山西建筑,2024,50(05):101-103.
- [2] 张鼎,王朋,高岭.水平定向钻穿越中风化砂砾岩地质扩孔切削力研究[J].建筑机械,2024(02):98-103.
- [3] 游赞,刘俊,郎明春,等.大直径长距离定向钻穿越管道回拖设计与施工[J].石油工程建设,2023,49(04):26-32.
- [4] 高遥,张燕青,朱辉.水平定向钻在燃气管道穿越管中的施工要点[J].石油和化工设备,2024,27(02):153-155.
- [5] 于江浩,李薇薇,梁蕊宏,等.定向钻穿越土岩交替复杂地层注浆加固处理案例分析[J].电力勘测设计,2023(S2):72-78.
- [6] 李生荣,李新峰.供水工程中非开挖定向钻施工技术的应用要点探析[J].水上安全,2024(01):170-172.
- [7] 黄福想.水平定向钻技术在高压燃气管道施工中的应用[J].安徽建筑,2023,30(11):178-179.
- [8] 李贤,孟祥瑞,程详,等.含夹矸厚煤层地面定向钻预注浆围岩改性及巷道支护技术研究[J].煤炭工程,2023,55(11):64-69.
- [9] 郑君,颜谢材,窦斌,等.长距离水平定向钻探在引江补汉地质勘察工程中的应用[J].钻探工程,2023,50(S1):205-210.
- [10] 柳志伟,张晨,王建兴,等.天然气长输管道定向钻穿越岩溶裂隙地层的施工实践[J].石化技术,2023,30(09):81-83.

高速公路桥梁钢结构疲劳损伤分析与加固技术

郑朝航

(广西路建集团宏嘉钢结构工程有限公司, 广西 崇左 532112)

摘要 钢箱梁结构在承受持续不断的车辆荷载作用之下, 会导致桥梁结构中出现疲劳裂纹、应力集中等问题, 进而降低了桥梁承载能力。传统结构监测方法虽然可以发现已经形成的裂纹, 但对于裂纹的演化过程和加固方案的选择则存在一定的局限性。因此, 本文将着重探讨钢箱梁疲劳损伤分析与粘贴钢板加固技术。通过结合现代结构监测技术和工程力学原理, 对桥梁结构中的疲劳损伤进行全面分析, 同时运用粘贴钢板加固技术进行加固, 以期为促进钢箱梁稳定运行提供借鉴。

关键词 公路桥梁; 钢结构; 疲劳损伤; 有限元; 加固技术

中图分类号: U445

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0007-03

在高速公路桥梁中, 钢箱梁桥是一种常见的桥梁结构。对于钢箱梁桥而言, 由于长期受到车辆荷载和自然环境的作用, 钢箱梁桥往往容易出现疲劳损伤, 严重影响桥梁使用寿命。因此, 针对钢箱梁桥的疲劳损伤分析和加固技术研究显得尤为重要。

1 钢箱梁疲劳损伤原因

1.1 交通荷载作用

第一, 运输荷载的频繁作用, 造成了受力集中的桥梁结构周期性变形。桥体结构随着车辆的行驶, 承受着车辆自身重量的负荷, 承受着车辆的速度, 承受着车流的负荷。这些荷载的周期性施加, 在结构中造成微小的裂纹和变形, 最终导致疲劳损伤的发生, 从而使结构产生频繁的应力变化。特别是在车辆密集通过的区域, 如高速公路等, 这种周期性荷载效应的影响会加剧, 使结构的疲劳过程加快。第二, 交通荷载的作用也受到车辆类型的影响。不同的车辆对桥梁结构施加的荷载大小和频率差异很大。比如货车与客车的荷载大小不同, 行驶速度也不一样, 这些都会对结构产生不同程度的影响。尤其是高速公路上的重载车辆的频繁通行, 极易造成结构的疲劳损伤所施加的荷载更大。因此, 大型货车等重载车辆的频繁通行, 需要在结构设计上采取相应的对策来减轻结构的疲劳损伤^[1]。第三, 交通荷载作用还受到桥梁结构自身特点和设计参数的影响, 如桥梁的跨度有支座类型横截面形状等都会影响荷载在结构中的传递和分布方式, 从而影响结构的受力状况和疲劳损伤的发展, 通过合理的结构设计和参数选择可减缓荷载作用对结构的影响,

降低疲劳损伤的风险。

1.2 自然环境因素影响

钢箱梁的疲劳损伤除了受包括气候变化、天气状况、环境湿度等自然环境因素的影响外, 还受到交通荷载的影响。第一, 由于温度的变化会造成结构的热胀冷缩, 使结构内部应力增大, 从而促使疲劳裂纹的形成和扩大, 气候变化引起的温度波动是一个重要因素。同时, 结构受到的热应力会更加显著, 加快了疲劳损伤的进程, 特别是在极端气候条件下, 如高温和低温交替出现的地区。第二, 造成疲劳伤害的重要因素之一也是湿度和腐蚀性。湿度会加速钢结构的腐蚀, 降低结构材料的强度和韧性, 从而使结构产生疲劳裂纹的可能性增大, 结构更易受湿度和腐蚀的影响, 特别是在沿海地区或湿度较大的地区需要加强防护措施。

1.3 设计和施工影响

疲劳损伤的重要原因之一就是钢箱梁的设计和施工质量直接影响它的抗疲劳性。第一, 结构设计不合理造成局部应力集中的可能性增大, 造成结构受力不均。如设计时忽视交通荷载的特性或考虑不周, 造成实际使用中桥梁所承受的荷载超出设计承受范围, 从而使结构的疲劳性破坏程度加重。第二, 若选择品质不佳或不达标的材质, 则造成结构抗疲劳性能降低, 加速疲劳损伤的发生与扩大, 材质的选择也是设计中的关键因素。第三, 建设期间的缺陷或在质量管控不到位的情况下会影响结构疲劳寿命。施工中存在焊接性差的问题, 连接不够牢固或者预应力的张力不均等都有可能造成结构的脆化。在这种情况下, 会加剧疲

劳裂纹的产生和蔓延风险。除此之外,建设过程中技能不高因素也可能造成结构出现隐患,从而加速疲劳损伤的产生^[2]。

2 钢箱梁疲劳损伤有限元分析方法

2.1 建立模型

在钢箱梁疲劳损伤分析过程中,有限元方法在建立模型时是通过将桥梁结构细分为有限数量的小单元来模拟其复杂的力学行为。第一,使用计算机辅助设计软件根据实际桥梁的几何形状和材料参数建立初始模型。这个模型需要包括桥梁的主体结构、支座、连续梁、悬臂梁等关键部位,并需要考虑到桥梁在实际运行中所受到的各种交通荷载,如车辆行驶时的动态荷载、静载和变载等。第二,桥梁结构会被细分为数以千计的小单元,如四边形单元或六面体单元,以便进行数值计算。在这个过程中,需要注意网格划分的密度,特别是在桥梁的关键部位,如支座和连接节点处,需要更密集的网格来准确捕捉局部应力的变化。

2.2 网格划分

钢箱梁疲劳损伤分析阶段,有限元方法在网格划分时是根据桥梁结构的复杂性和分析精度的要求,将结构细分为合适数量的小单元,以便准确模拟结构的力学行为。首先,根据桥梁的几何形状和材料参数确定初始的有限元模型。然后,桥梁结构会被分割成数以千计的小单元,如四边形单元或六面体单元,以便进行数值计算。在进行网格划分时,需要考虑到结构的关键部位和受力情况,通常在这些位置采用更密集的网格,以捕捉局部应力的变化。此外,网格划分的密度还受到计算资源和时间的限制,需要在保证分析精度的前提下尽量减少计算成本^[3]。

2.3 施加荷载

对钢箱梁疲劳损伤进行分析时,根据实际情况选择适当的荷载类型,例如:静载有动载变载分析。由于动态车辆荷载在高速公路桥梁中最为普遍,所以模拟过程中一般考虑车辆通过时的动态效应。同时,确定荷载的大小作用位置和作用方向,一般结合实际情况和设计标准加以确定。而后,在有限元模型中确定荷载作用点的方向和大小,并根据实际情况对荷载的变化规律加以考虑,如车辆通过速度的改变等。施加荷载后,要进行数值计算,用有限元分析来求解结构的响应,分析应力应变变形等参数内容。最后,施加荷载阶段根据计算结果对结构的安全性和疲劳性进行分

析,对引起疲劳损伤的问题提出相应的改进方案。

2.4 求解应力场

在求解应力场时,有限元方法先建立几何形状、材料性质、桥梁结构边界条件等在内的精确的有限元模型。而后,有限元软件在施加适当的荷载后,利用模型的几何性质和物理属性进行计算,同时也利用施加的荷载信息进行计算。有限元软件在计算过程中,将结构内部各点的应力分布,通过数值方法根据结构的离散化模型和材料本构关系求解。这一过程通常涉及考虑材料的弹性、塑性或损伤等非线性作用,以求解结构的刚度矩阵。考虑到高速公路桥梁的特性,动态载重对结构的影响通常是需要考虑到的,所以载重的变化和传递规律也是需要在求解应力场时考虑到的。

2.5 疲劳分析

钢结构在长时间运输荷载作用下,疲劳性能的评估和寿命的评估是疲劳分析的一项重点工作。疲劳分析要获取包括几何形状、材料力学性质、运输荷载频率大小等桥梁结构的详细资料。再根据实际使用条件和设计标准,包括对车辆类型、车速、密度等因素的考虑,以及振动特性和桥体结构的频响等因素,确定适当的载重过程。然后,再结合材料的疲劳本构关系和损伤累积理论,考虑载荷过程对结构的动态影响,并对结构在不同位置和部件上的疲劳寿命进行预测,用有限元方法建立结构的疲劳分析模型。在做疲劳性分析时考虑结构中可能出现的疲劳热点和应力集中区域,负荷频率和幅度对疲劳寿命的影响。

3 高速公路桥梁钢结构加固技术

3.1 工程概况

某钢箱梁桥梁建设长度700 m,由于该区域经济与社会发展速度加快,尤其是通行的重载车辆逐步增多,对桥梁产生严重的碾压和损坏影响,导致桥梁结构病害问题严重,且通行效率无法满足需求。该桥梁项目曾于几年前进行加宽设计,加宽部位与原桥梁结构保持协调性。新建设桥梁和原桥梁一致,并且两侧的人行道改建为中央分隔带。经过多年运营发现,加宽部位的承载力无法满足要求,车辆持续碾压下表面风化、碳化、剥落、钢筋锈蚀等问题较为严重。支撑结构体系开裂问题严重,也出现了不同程度的裂缝缺陷。

由于该桥梁是当地重要的通行基础设施,是省市重点建设项目,交通流量比较大。且该桥梁项目修复的环节如果采用封闭交通的方式,对整个道路交通的

通行带来一定的危害。因此, 施工单位决定采用不中断交通或者尽量缩短中断交通时间的方式进行原桥梁结构的加固, 使其结构荷载等级从汽车 -15 级提升至公路 - I 级。组织相关专家进入现场全面论证分析, 最终选择使用粘贴钢板法进行桥梁的加固处理。

3.2 加固施工工艺

3.2.1 施工准备及粘贴面处理

由于原桥梁结构出现了露筋、结构承载力下降病害, 钢箱梁结构承载力无法达到要求。因此, 在加固作业前准备工作阶段要先将松动的保护层清理掉, 保证表面没有锈蚀的部分, 再应用合格的材料修复处理, 使其达到加固的效果。该项目粘贴加固前要对现场存在裂缝的问题全面检查, 使用钉锤将裂缝两侧的结构物清理掉, 并在该位置制作成为宽深均为 4 cm 的 V 型槽, 使用空压机、钢刷辅助完成现场的清理作业。上述清理工作结束后使用丙酮溶液通过棉布擦拭 V 型槽, 表面干燥结束后再使用改性砂浆填充 V 型槽, 使结构性能恢复到最佳状态。粘贴钢板加固作业前, 将混凝土结构表层的粉饰层凿除掉, 并保证内部没有油垢以及污染物, 使用角磨机将表面 1 ~ 2 mm 厚度结构层磨除, 再使用找平胶修补处理。然后应用空压机将该位置的浮尘吹净, 使用丙酮作为擦拭溶剂, 将粘贴表面擦拭干净, 干燥后再进行现场的加固作业。角磨机清理的环节加固钢板表面没有任何锈蚀问题, 且表面粗糙度达到要求, 打磨到金属光泽后使用丙酮擦拭干净, 再将钢板粘贴到桥梁结构表面^[4]。

3.2.2 加压固定系统

本桥梁加固的环节采用加压固定措施, 使用千斤顶、垫板、顶杆等结构部件组成, 保证加压固定系统提供足够的压力。加固的过程中操控千斤顶加固处理, 确保钢板加固具备紧固性, 使钢板与原桥梁结构共同组合形成整体。加压固定的环节应用膨胀螺栓、垫板、角钢等作为连接部件, 并在加工位置开出螺栓孔, 达到精准定位的要求。为了确保钢板连接具备稳定性, 使用螺栓抗剪力使得钢板和副梁梁体形成整体, 达到共同受力的效果。然后应用高强度黏结剂植入螺栓, 达到结构补强的作用, 提高结构加固效果。

3.2.3 黏结剂配置

本工程应用的环氧树脂黏结剂, 按照配合比参数制作, 质量配比为环氧树脂: 二丁酯: 乙二胺: 水泥 = 100:10:6:300 ~ 400, 并加入一定量的丙酮, 保证配比的精度合格。材料配比环节先将环氧树脂和二丁酯

根据设计要求搅拌制作, 达到均匀性后再加入丙酮溶液。上述混合料搅拌达到无粘连的状态后即可加入水泥材料, 再搅拌制作成为糊状加入乙二胺, 持续搅拌均匀后完成黏结剂的制作。

3.2.4 钢板粘贴

改性环氧树脂胶浆配置完成之后, 且各项指标检测符合要求, 将其均匀涂抹到桥梁的主副梁结构表面, 然后将处理完成的钢板表面涂抹厚度 20 mm 的改性环氧树脂黏结剂, 保证各位置涂抹均匀, 且厚度符合标准要求。现场涂抹结束后将钢板直接粘贴在主副梁结构表面, 达到加固的效果, 并且钢板周边有环氧树脂胶浆挤出以保证连接达到密实度的要求。上述粘贴环节应用螺栓拧紧的方式提供足够的压力, 确保钢板和桥梁结构粘贴达到紧密贴合的效果。粘贴达到密实度标准后, 粘贴完成的钢板表面涂抹厚度 20 mm 的环氧树脂砂浆, 再进行第二层厚度 6 mm 的钢板粘贴作业, 并采用相同方式加压处理。为了确保粘贴钢板加固效果合格, 现场采取防护处理措施, 应用钢丝刷将螺栓表面清理干净, 没有锈蚀问题再涂抹环氧树脂砂浆, 最后涂抹两层防锈漆^[5]。

4 结束语

高速公路桥梁钢结构疲劳损伤分析和加固技术是一个复杂而又关键工程, 本文分析中采用有限元进行高速公路桥梁钢结构疲劳损伤分析, 通过有限元方法能掌握桥梁的疲劳损伤情况。在这种背景下对公路桥梁钢结构加固工程开展起到的作用很大, 而由于高速公路桥梁钢结构加固作为一项系统性的工程, 因此无论是在疲劳损伤分析或是加固技术运用时, 均需要做好每一个环节的控制, 如此才能圆满地完成设计任务。

参考文献:

- [1] 王兵见, 史耀中, 陈可. 公路钢箱梁疲劳安全分析方法研究 [J]. 公路交通科技 (应用技术版), 2020, 16(10): 226-229.
- [2] 徐方圆, 张征文. 重载与氯盐环境下混凝土桥梁疲劳损伤当量分析研究 [J]. 工业建筑, 2019, 49(03): 174-179.
- [3] 周虎, 肖勇刚, 谭斌. 基于断裂力学的混凝土桥梁疲劳损伤及寿命评估分析 [J]. 湖南城市学院学报 (自然科学版), 2018, 27(04): 6-10.
- [4] 张君. 钢箱梁 U 肋桥面系与板肋桥面系疲劳分析 [J]. 科学技术创新, 2019(07): 126-127.
- [5] 芦凯捷. 独柱桥梁钢结构支撑加固改造施工技术研究 [J]. 黑龙江交通科技, 2023, 46(07): 119-121.

深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用分析

李东

(山西冶金岩土工程勘察有限公司, 山西 太原 030000)

摘要 深基坑工程作为基础设施建设和城市建设不可或缺的一部分, 其安全性、稳定性对工程质量及周边环境具有重大影响。深基坑支护技术作为保障深基坑工程安全的关键技术, 涉及土木工程、岩土工程、结构工程等多个领域, 其科学性、合理性的应用直接关系到工程项目的成功与否。在实际施工中, 深基坑支护技术的应用需要基于具体工程特点和周边环境进行详细的分析和设计。在城市中心区域进行深基坑开挖时, 周边往往存在大量的建筑物和地下管线, 这就要求支护设计能够充分考虑到对周边建筑物和地下设施的保护。在复杂多变的地质条件下, 选择和应用合适的深基坑支护技术, 对预防地面沉降、保护邻近建筑安全、维护施工人员安全具有至关重要的意义。

关键词 深基坑支护技术; 岩土工程施工; 土钉墙支护技术; 深层搅拌桩支护技术; 锚喷支护技术

中图分类号: TU4

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0010-03

随着建筑技术的不断进步和工程需求的不断增长, 深基坑支护技术已经发展成为一门综合性强、技术要求高的专业技术领域^[1]。该技术不仅需要考虑到地质条件的复杂多变性, 还需兼顾工程的经济性与施工的可行性, 其应用范围从地下车库、地铁站到大型商业综合体等各种深基坑工程项目。深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用不仅展现了现代工程技术的发展水平, 也反映了工程安全理念的进步。随着新材料、新技术的不断涌现, 深基坑支护技术将更加多样化、专业化, 能够更好地适应复杂地质条件和严峻的工程挑战。

1 深基坑支护结构选型

1.1 自立式支护

自立式支护结构, 包括水泥搅拌桩、悬臂式排桩支护等, 是深基坑支护中的常见形式^[2]。这种支护方式的显著优点在于深基坑内没有横向的支撑结构, 极大地便于地下工程的施工操作, 如机械挖掘、设备进出等。尤其是在城市地下空间有限、施工场地狭窄的情况下, 自立式支护以其施工便捷性被广泛应用。然而, 自立式支护对土质要求较高, 一般适用于土质较好、基坑不是特别深的工程。

1.2 桩锚支护

桩锚支护是针对基坑深度较大, 土层较薄弱环境设计的一种支护方式。通过在桩体中设置锚杆, 并对锚杆施加预应力, 以此来提高支护结构的稳定性。桩

锚支护的设计和施工较为复杂, 要求对桩锚杆参数进行严格控制, 预应力的大小直接影响到桩顶的变位情况和整个支护结构的稳定性^[3]。因此, 桩锚支护方式更适用于土层性状较差且基坑深度较大的工程项目。同时, 预应力的准确施加也是保证施工安全的关键。

1.3 组合型支护

组合型支护方式则是根据深基坑内土地环境的具体差异, 采用不同的支护技术相结合的方法。这种支护方式的灵活性高, 能够根据工程实际需要调整支护方案, 有效适应不同的地质环境和施工条件。组合型支护通常结合了自立式支护的便捷性和桩锚支护的稳定性, 在处理复杂地质条件和深度较大的基坑工程中表现出良好的适应性和经济性。

2 深基坑支护技术的应用

2.1 土钉墙支护技术

土钉墙通过在土体中插入钢筋或钢管等材料作为土钉, 然后以喷射混凝土或其他材料形成面层, 从而增强土体自身的稳定性。土钉与土体之间的摩擦阻力和握裹力为主要工作机理, 可以有效抵抗土体的位移和变形, 提高基坑边坡的稳定性。该技术的关键在于土钉的布置密度、深度及其与面层的协同作用。按设计要求在指定位置钻孔, 并清理孔内杂物; 将钢筋笼或其他材料插入孔中, 进行灌浆固定; 施工面层, 通常采用喷射混凝土, 以形成一定厚度的稳定面层。施工过程中, 需要特别注意土钉的布置角度和深度, 以及

面层的厚度和强度,以确保支护结构的整体稳定性^[4]。在特定的岩土工程条件下,仅凭土钉墙技术可能难以满足基坑支护的稳定性要求,特别是当基坑边坡位移需要严格控制时。此时,可以引入预应力锚杆技术,通过在土钉墙中设置预应力锚杆来提供额外的支撑力,有效控制和减少基坑边坡的位移。预应力锚杆可以增加土钉墙的整体刚度,提高其承载能力和抗变形能力,从而确保基坑的稳定性和安全性。

2.2 深层搅拌桩支护技术

深层搅拌桩技术主要是通过搅拌设备将水泥、石灰或其他固化剂与原土进行充分搅拌,促进固化剂与土体反应,形成坚固的复合土桩。在具体操作中,施工人员需根据工程需求和土质情况,精确配比水泥和水的比例,以确保桩体具有足够的强度和持久性^[5]。深层搅拌桩的直径、深度和布置方式可以根据基坑的具体条件灵活设计,以适应不同工程的支护需求。与传统的支护方式相比,深层搅拌桩技术在施工过程中对环境的影响相对较小。由于其施工过程中主要采用的是物理搅拌和化学固化,较少产生扬尘和噪声,且减少了对周边土地和水质的污染。然而,为确保施工质量和环境安全,施工人员需严格按照技术规范操作,合理控制固化剂的使用量和深度,避免过量使用固化剂造成的次生污染。

2.3 锚喷支护技术

锚喷支护技术主要包括两个核心部分锚杆和喷射混凝土。通过在岩石或土体中安装锚杆来提供主动支护力,而喷射混凝土则形成连续的保护层,与锚杆共同作用于岩体,提高其整体稳定性。锚杆的作用是将岩体内部的拉力传递到稳定的深层岩体中,而喷射混凝土则有效防止岩石表面的风化和脱落,从而达到加固围岩、保护施工面的目的。施工人员通过高压喷射设备将混凝土均匀喷射到岩层表面。高压喷射不仅能确保混凝土与岩层的紧密结合,而且能够根据施工需要调整喷射的厚度和范围,灵活适应不同工程条件^[6]。喷射混凝土的快速固化特性,使得施工后不久即可形成坚固的保护层,有效提升了施工效率。锚杆安装是锚喷支护技术中的另一关键环节。施工人员需根据岩石特性和工程需求,精确钻孔并将锚杆嵌入岩层内部。安装后的锚杆需进行适当张拉,以确保锚杆与岩体之间的有效锚固,进一步增强支护结构的稳定性。锚杆的正确安装和有效张拉,对于提高岩体加固效果至关重要。

2.4 地下连续桩支护技术

地下连续桩支护技术是一种在城市基础设施和大型建筑施工中常用的深基坑支护方法。这种技术以其高效性、稳定性和适用于各种复杂地质条件的优点而被广泛应用。通过在施工前预先在地下挖掘一定长度的沟槽,然后将混凝土浇筑其中,形成一体化的连续桩墙,从而为基坑提供稳定的支护。地下连续桩支护技术的施工流程主要包括导墙制作、泥浆配制和槽壁挖掘、混凝土浇筑等关键步骤^[7]。每一步骤都需要精确控制,以确保支护结构的稳定性和安全性。导墙的制作是施工前的重要准备工作,其主要作用是挖掘提供导向和保证槽壁的稳定。在制作导墙时,必须保证基地的平整性,并严格按照工程设计要求进行,以确保挖掘过程的准确性和连续桩的质量。泥浆在挖掘过程中起到稳定槽壁、防止坍塌的作用。泥浆的科学配比对保证施工质量至关重要,需根据土质情况和施工环境进行优化配制。优质的泥浆不仅能有效稳定槽壁,还能减少对环境的影响。挖掘施工是地下连续桩支护技术的核心环节,包括土层成槽和岩层成槽。在挖掘过程中,需要不断调整施工方案,以适应地质条件的变化。同时,泥浆的循环利用和更新是保证槽壁稳定、防止坍塌的关键。在混凝土浇筑过程中,需采用自底向上的顺序逐渐进行,以确保连续桩的整体性和均匀性。在浇筑过程中,泥浆会被混凝土逐渐置换出来,这一过程需要精确控制混凝土的浇筑速度和质量,防止桩体出现缺陷。

2.5 护坡桩支护技术

护坡桩支护技术在岩土工程施工中的应用,特别是在深基坑边坡防护方面,显著提高了工程的安全性。该技术通过在边坡上设置预制或现浇的混凝土桩,形成稳定的支护结构,有效防止了坍塌和滑坡问题的发生。钻孔是护坡桩施工的第一步,其质量直接影响到后续工序的顺利进行和支护结构的稳定性。在钻孔过程中,施工人员需精确控制钻进速度,同时根据钻孔周边和上部土层的稳定性进行实时观察,确保钻孔工作有序、安全地进行。此外,应根据地质条件和设计要求选择合适的钻孔直径和深度,以达到设计的支护效果。钢筋笼的质量是护坡桩支护结构稳定性的关键。在钢筋笼制作过程中,施工人员应严格按照设计方案的要求,选用合适规格的钢筋,并采用适当的焊接方式确保钢筋笼的结构强度。特别是主筋和弯曲主筋的焊接位置,需要精确布置在钢筋笼的中心线

中,以增强钢筋笼的整体坚固性^[8]。在安装钢筋笼时,需由专业人员指导,合理控制下放速度和角度,防止钢筋笼在下放过程中发生变形。混凝土的质量直接影响到护坡桩的承载能力和耐久性。在混凝土浇筑过程中,需要保证混凝土的均匀性和流动性,以确保混凝土充分填满钻孔并紧密包裹钢筋笼。若混凝土在运输过程中出现分层或离析现象,施工人员应立即进行二次搅拌,确保混凝土的均质性。同时,混凝土的浇筑也需严格控制浇筑速度和方法,防止造成空洞或蜂窝等缺陷。在护坡桩施工过程中,应定期对施工质量进行检测和监控。通过对钻孔位置、钢筋笼安装质量、混凝土强度等关键参数进行检测,可以及时发现和解决施工中的问题,确保支护结构达到预期的设计要求。

3 深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用策略

3.1 优化深基坑支护设计

深基坑支护设计的首要任务是获取准确可靠的测量数据,包括地质勘察、土层分布、水文地质条件等关键信息。建设单位和测量人员必须使用高精度的测量设备,并采取科学的测量方法,确保所得数据真实反映实际地质环境。此外,建设单位应对收集到的数据进行全面评估,通过多次测量和交叉验证来确保数据的准确性和可靠性。设计单位在进行深基坑支护设计时,需根据实际地质条件、周边环境和施工要求,选择合适的支护方案。设计过程中要考虑到各种潜在的风险因素,如地下水位、土层滑移、邻近建筑的稳定性等,并预设相应的应对措施。设计方案需科学合理,同时要具备一定的灵活性,以便根据施工过程中可能出现的新情况进行调整。施工单位在执行设计方案时,需要严格按照设计要求进行操作。在施工过程中,如果发现实际地质条件与设计预测有较大差异,施工单位应及时与设计单位沟通,必要时对支护方案进行适当调整。同时,施工过程中要进行持续的监测和评估,包括基坑边坡的稳定性、支护结构的变形等,确保支护工程能够适应实际的地质和施工条件。

3.2 优化基坑工程内部组织结构

确立配套建设目标并建立一个完善的项目管理体系是优化基坑工程内部组织结构的基础。这要求施工单位对支护施工的各个时间阶段进行合理划分,根据任务总量将施工操作细分为勘察测量、设计规划、施工操作及修正调整等关键环节。通过这种细分,可以确保每个环节都有明确的时间表和质量标准,从而有效地控制工程进度和质量。做好内部管理组织结构的

调整对于提升基坑工程的施工效率和安全性至关重要。施工单位需要不断优化现有的管理结构,简化支护技术类型审批程序,确保工程能够快速响应变化并有效执行。此外,严格遵循安全施工和质量第一的原则,将这些原则贯穿于整个施工过程中,是保证工程顺利进行的关键。注重内部管控和科学建立施工管理责任制是确保工程安全和质量的核心。施工单位应结合现场实际情况,建立一套完善的管理责任制,包括施工操作安全规范、岗位安全责任制等,明确每位施工人员在工作中的具体责任。同时,严格按照支护设计标准和相关条例进行作业,对供应的原材料进行精确选择,确保使用的材料符合工程质量要求。

4 结束语

深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用是一个复杂而又细致的过程,它不仅涉及工程技术的选择和应用,还涉及对周边环境的保护和施工安全的严格控制。在实践中,工程技术人员需不断探索和总结经验,利用土钉墙支护技术、深层搅拌桩支护技术、锚喷支护技术、地下连续桩支护技术以及护坡桩支护技术,优化支护设计以及基坑工程内部组织结构,强化施工监控,以确保每一个深基坑工程的安全、高效、环保。未来,深基坑支护技术的发展将进一步促进岩土工程领域的科技创新和工程实践,为城市建设和基础设施建设提供更加坚实的技术支撑。

参考文献:

- [1] 杨宏伟.深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用浅析[J].工程建设与设计,2022(19):222-224.
- [2] 白晓辉.矿山岩土工程中深基坑支护施工技术[J].你好成都(中英文),2023(22):40-42.
- [3] 高威.岩土工程中基坑支护工程存在的问题及对策[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(09):166-169.
- [4] 马丽.工程建设中深基坑的支护与岩土勘察技术探讨[J].中国设备工程,2022(16):240-242.
- [5] 张敏成.岩土工程中深基坑支护设计与施工方法探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(02):65-68.
- [6] 章锐.深基坑支护技术在岩土工程基础施工中的应用研究[J].江西建材,2023(01):307-308.
- [7] 杨亚莉.研究岩土工程勘察中深基坑支护技术的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(05):172-175.
- [8] 张海君.岩土工程中深基坑支护设计问题与应对策略分析[J].科技资讯,2022,20(22):71-74.

机柜间抗爆计算与结构优化设计在工业建筑物中的应用

庞学成

(山东济炼石化工程有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 工业建筑物在现代化生产中扮演着至关重要的角色。工业建筑物往往存在着各种潜在的安全隐患, 其中之一就是爆炸威胁。在某些特定行业领域, 如化工、石油、军工等, 爆炸风险更加突出, 因此急需开展相关研究以提高工业建筑物的安全性。在爆炸事件中, 机柜间往往成为爆炸波及范围内的薄弱环节, 容易受到严重破坏, 导致连锁性事故发生。因此, 如何提高机柜间的抗爆性能成为当前工业建筑物安全设计中亟待解决的重要问题。本文探讨了防爆计算背后的原理, 结构优化的重要性, 以及在工业环境中实施的实际策略, 通过整合各类结构优化的设计技术, 工业设施可以将爆炸风险降至最低, 并提高整体安全标准。

关键词 工业建筑物; 机柜间; 结构优化; 抗爆

中图分类号: TU27

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0013-03

工业建筑防爆机柜间的研究背景包括了旨在优化安全和降低风险的各种方法和考虑因素, 防爆计算的应用可以识别潜在的着火源、进行风险评估和实施预防或控制爆炸的缓解策略, 对应的结构优化设计的重点是通过材料选择、防爆特性和空间布局优化来提高机柜间的稳健性和完整性。这些方法对于确保机柜室的结构弹性和最小化爆炸的后果至关重要。在工业建筑中, 防爆机柜间的设计和优化方面的进展对于提高安全标准和降低爆炸风险至关重要。通过应用防爆计算、结构优化设计和符合相关标准, 工程师可以开发出稳健的设计, 优先考虑生命安全、性能保护和操作连续性。通过不断改进方法和采用创新技术, 工业设施可以有效地降低爆炸风险, 并确保人员和资产在危险环境中的安全和福祉。

1 建筑物抗爆的基本目标

防爆的基本目标是保护生命、减少财产损失, 以及确保关键基础设施的持续功能。这些目标通常包括:

(1) 生命安全: 主要目标是保护居住者和附近的个人免受爆炸效应造成的伤害或死亡。这包括设计结构, 以承受爆炸产生的压力、冲击和碎片, 从而在建筑内提供一个安全的环境^[1]。(2) 财产保护: 建筑防爆结构旨在尽量减少对设施内包含的财产、设备和资产的损害。通过使用适当的材料、加固策略和布局配置, 可以保持建筑的结构完整性, 减少维修成本和停机时间。(3) 运营的连续性: 确保关键基础设施和基本服

务的持续功能是另一个关键目标, 通过减轻爆炸的影响, 建筑物可以继续运行, 或在事故发生后迅速恢复运行, 从而最大限度地减少对商业活动、公共服务和工业过程的中断。(4) 二次危险的预防: 建筑防爆结构还应旨在防止或减轻爆炸可能引起的二次危险, 如火灾、化学物质释放或结构倒塌。通过在指定区域内控制爆炸影响, 并采取适当的安全措施, 可以将二次事故的风险降至最低^[2]。(5) 弹性和适应性: 建筑设计应该对不同的爆炸场景表现出弹性和适应性, 包括不同的爆炸大小、位置和来源。设计上的灵活性使结构能够承受一系列的威胁, 并适应随时间变化的安全条件。

总的来说, 建筑防爆能力的基本目标是保护生命、保护财产、保持操作连续性、防止二次危险、促进弹性, 并确保符合监管要求。要实现这些目标, 就需要采取一种综合的方法, 针对建筑及其居住者的具体需求和脆弱性, 整合工程原则、风险评估和缓解战略。

2 抗爆机柜间建筑结构的总体布置规定

现代数据中心或工业场所常常存储大量敏感数据和设备, 一旦发生爆炸等意外事件, 可能导致严重的财产损失和设备损坏, 影响正常运营和业务连续性。机柜间抗爆设计可以有效减少爆炸或火灾蔓延的风险, 提高应急处理的效率和安全性, 保护人员和财产安全。此外, 抗爆设计还能够提高设备的稳定性和可靠性, 减少因爆炸等原因造成的停机时间和维修成本, 降低

业务风险。防爆机柜间应设计在工艺设备附近的特定区域，周围不得有其他设备或结构。这种隔离有助于控制潜在的爆炸，并将损害的传播最小化^[3]。

其一，不同防爆类别（如A类、B类）的设备可布置在一起，实施适当的防爆设计，可以确保总体布局支持设施内所有设备的安全标准。其二，防爆区域的楼高不应低于相邻的设备布置区域，这一高度有助于防止危险气体或蒸汽在低洼地区的积累，减少爆炸的风险。其三，被指定为防爆建筑的建筑必须进行独立设计和布置。除非由于现场限制，绝对必要，否则不应与非防爆建筑结合。在这种情况下，应制定具体的计划，以防止风险和二次损害。其四，防爆建筑的位置应使其较窄的侧面面对最大爆炸风险的方向，通常朝向潜在爆炸的来源，此外，这些建筑不应位于有可能发生气体泄漏的区域。其五，计算主导风向的下风区域是至关重要的，特别是在潜在的气体泄漏可能占主导地位的位置。如果防爆建筑位于下风区域，应采取隔离措施，以减少泄漏气体进入建筑物所带来的风险。上述要求对于为存放防爆机柜的工业设施创建一个安全和有效的布局是至关重要的。通过遵守这些准则，可以将爆炸的风险降至最低，确保工人的安全和周围环境的完整性。

3 工业建筑物中机柜间抗爆计算与结构优化设计

3.1 体型要求

工业建筑中防爆柜间的尺寸要求确保足够的空间和结构完整性，防爆柜间的首选形状为矩形，该设计促进了对空间的有效利用，并允许更容易地实现防爆特性^[4]。通过采用矩形布局，可以优化房间的结构完整性，以承受爆炸压力和冲击。

在理想情况下，容纳防爆柜机房的建筑主体应为单层。但是，如果有实际需要，它可以延伸到两层。将建筑限制在一层或两层有助于简化结构设计，并减少了楼层之间爆炸传播的可能性。此外，防爆结构的形状应简单而规则。这种设计考虑提高了房间的结构稳定性和抗爆炸性能。不规则的形状可能会引入容易受到爆炸影响的弱点，影响整体安全性。与此同时，防爆柜间的外墙和屋顶不应包含可能产生飞碎片或阻碍通道的特征，首选光滑、坚固的建筑材料，以尽量减少在爆炸事件中发生破碎或弹丸危险的风险。防爆柜间的尺寸要求对于优化工业建筑内防爆机柜间的安全性和有效性至关重要。通过遵守这些指导方针，工程师和设计师可以确保房间提供足够的防爆保护，同时保持功能效率和结构的完整性。

3.2 构造要求

工业建筑中防爆机柜间的结构要求对于确保在发生爆炸时外壳的完整性和安全至关重要。具体而言，防爆柜间必须符合门窗、阀门的相关防爆标准。这些标准规定了能够有效承受爆炸压力和冲击的必要规范和性能标准，防爆机柜间的设计文件必须明确说明结构设计所能承受的爆炸载荷值。这些信息对于确保房间能够承受潜在的爆炸力至关重要^[5]。此外，逃生路线指定的门和防爆柜房内的观察窗必须配备防爆锁等专用功能。这些特点确保了房间的完整性，并在紧急情况下提供了安全的疏散和观察手段。防爆门应保持门框和门扇之间的紧密密封，以防止爆炸压力和碎屑进入房间。这种密封机构增强了门组件的结构完整性和抗爆性。隔离前室内的内外门应有联锁功能，可在不同时间独立激活，确保了在正常操作和紧急情况下的控制访问和安全性。

与此同时，变形接头应精心放置，以适应爆炸载荷引起的潜在结构运动和变形，相关的接头有助于防止对建筑物外壳的损坏，并在爆炸事件期间和之后保持结构的稳定性。在成形接头不可避免的情况下，必须设计相应的变形，以确保符合设计规范。此外，应采用能够承受爆炸载荷的防爆密封方案，以保持结构的完整性。

3.3 隔离前室的设置以及抗爆防护措施

在存在爆炸危险的工业建筑中，设置隔离前室和机柜间的防爆措施是确保人员安全和降低爆炸风险的关键。为了应对潜在爆炸造成的威胁，必须在机柜间建立隔离的前室。这些房间作为一个屏障，以控制爆炸效应，并尽量减少爆炸的传播。然而，隔离前室的设计需要仔细考虑，以最大限度地提高其有效性，确保人员安全。

门在隔离的前房间的位置，由于对应房间的门直接相对，在爆炸中有被吹穿的危险，危及机柜间的人员。为了降低这种风险，门应该尽可能地交错打开。这种交错的安排有助于尽量减少爆炸力在房间之间的直接传播，减少工作人员受伤的可能性。此外，建议避免在容易发生爆炸危险的区域内设置人员安全出口。如果由于现场条件而需要这些出口，应优先实施防护措施，如爆炸墙，以保护这些出口免受爆炸影响。在没有防爆墙的情况下，可以使用两个单独的墙来隔离前房间，门在不同的方向打开。这种配置有助于进一步分散爆炸力，并加强隔离前室的结构完整性。

总的来说，在工业建筑中设置隔离前室和机柜间

的防爆措施对于保护人员和减少爆炸风险至关重要。工程师采用错开门布置, 避开危险区域的人员安全出口, 采取适当的防护措施, 可以提高工业设施在面对爆炸危险时的安全性和弹性。这些措施不仅保护了人员, 还有助于保护建筑物内的关键基础设施和资产。

4 工业建筑物中机柜间抗爆计算与结构优化的设计方法

4.1 单自由度相关结构等效静荷载技术方法

工业建筑机柜间防爆计算和结构优化的设计方法通常采用单自由度 (SDOF) 相关的结构等效静荷载技术方法, 采用这种设计方法, 工程师可以在优化结构性能、降低施工成本的同时, 有效地提高工业建筑的防爆性能。

首先, 确定建筑的主要内部结构, 包括墙壁、柱、梁和地板, 这些结构对在爆炸事件中提供结构支撑和完整性至关重要, 确定每个结构部件在剧烈爆炸期间所经历的等效静载。这种计算是基于结构静态的研究和计算方法, 这可能涉及分析建筑构件的质量、刚度和动态响应特性。其次, 使用 SDOF 方法进行替代动态分析。这涉及将建筑的复杂的动态响应简化到一个单一的自由度, 通常代表结构的横向或垂直运动。最后, 利用动态分析的结果来告知结构轻量级设计策略。这包括优化建筑构件的材料选择、横截面尺寸和布局配置, 以最小化重量, 同时保持足够的强度和刚度, 以承受爆炸载荷。除此之外, 还可以采用 SDOF 相关的结构等效静载法。它提供了一种简化而准确的方法来评估结构对爆炸载荷的动态响应, 促进了有效的结构优化和轻量级设计, 而不影响安全和性能。

4.2 单自由度相关结构动力模式方法

工业建筑中机柜的防爆计算和结构优化的设计方法往往是采用单自由度 (SDOF) 相关的结构动态模型方法, SDOF 方法集成了弹塑性行为原理和动态响应原理, 以确保钢筋混凝土构件的结构完整性, 特别是在受爆炸载荷影响的抗弯构件中。

一方面, 负责设计防爆机柜间的工程师和技术人员必须遵守控制弹塑性性能的相关技术条件。对于钢筋混凝土结构, 应制定计划, 以确保弯曲构件可以发生塑性变形而不失效。这包括设计结构, 使其至少能承受比弯曲载荷高出 125.185% 的剪切载荷, 以防止过早的偏转和开裂。此外, 需要深入了解爆炸过程中产生的冲击波参数是设计有效的防爆机柜的关键。峰值事故过压, 根据石化设备和安全评估等因素确定, 是

设计过程中的一个关键参数。工程师们利用这些信息来精确地模拟结构对爆炸载荷的动态响应。另一方面, 机柜间的安全参数根据综合安全评估确定。确定峰值事件超压值, 通常在 21 kPa 左右, 正压持续时间通常为 100 ms, 工程师应用这些参数来评估结构响应, 并确保机柜之间的充分保护, 在设计过程中产生的所有爆炸荷载必须符合相关规定和技术标准。这包括进行简化的验证和验证程序, 以确保防爆机柜满足安全要求, 并能够承受预期的爆炸力。通过采用 SDOF 相关的结构动态模型方法, 工程师可以开发工业建筑防爆柜的稳健设计。这种方法综合了弹塑性行为、冲击波参数、安全评估和符合法规的考虑, 以确保承受爆炸负载的机柜的结构完整性和安全性。

5 结束语

工业建筑防爆机柜间的设计和优化需要一种综合性方法。在机柜间应用防爆计算和结构优化设计, 对于提高安全标准和降低爆炸风险至关重要。结构布局要求强调了防爆区域的隔离, 偏好矩形形状, 并避免了容易产生爆炸效应的不规则特征。此外, 符合相关标准和法规, 确保了防爆门窗的正确设计, 具有明显的爆炸负荷值和连锁功能, 以加强安全性。结构要求要求采用密封的门框、变形缝和轻型设计策略, 以承受爆炸压力和最小化损坏。同时, 利用单自由度 (SDOF) 相关的结构动力学模型方法, 可以实现弹塑性设计标准, 准确地考虑冲击波参数, 并验证机柜之间的安全参数。通过这种方法, 工程师可以开发出稳健的设计, 优先考虑生命安全、财产保护、操作的连续性和遵守法规。通过遵循这些原则和方法, 工业设施可以有效地降低爆炸风险, 保护人员和资产, 并在面对潜在危险时保持操作的连续性。

参考文献:

- [1] 李世民, 曾宪明, 林大路. 新型复合锚固结构抗爆优化设计数值模拟分析 [J]. 岩土力学, 2009(S1):276-281.
- [2] 孙钧, 朱火江. 地下结构无梁顶盖抗爆动力分析与优化设计 [J]. 地下空间, 1990,10(01):42-52,64.
- [3] 孙钧, 朱火江. 地下结构无梁顶盖抗爆动力分析与优化设计 [C]// 中国土木工程学会防护工程学会学术交流会, 1990.
- [4] 柏丽. 抗爆机柜间的建筑设计 [J]. 科技创新与应用, 2022(08):12.
- [5] 周珂. 船舶舷侧结构的抗爆性能研究及优化设计 [D]. 上海: 上海交通大学, 2014.

复合掺入纤维改善透水沥青混合料及其性能影响因素分析

罗旭艳

(中交一航局第四工程有限公司, 江西 南昌 330100)

摘要 近些年,随着路面技术的革新发展,一种适用范围广、性能更好的透水沥青混合料路面材料在路面工程中广泛应用,尤其在“海绵城市”的发展理念影响下应用范围更为广阔,但透水沥青路面的质量参差不齐,而且透水沥青混合料根据目前的试验和实际应用总结出强度并不高,同时它的抗裂和耐久性较差,为进一步提升透水沥青路面的质量及在重力重压下的路用性能,通过对透水沥青混合料掺入多种纤维,研究其变化规律,通过多种实验确定最佳配比。

关键词 透水沥青混合料; 渗水性能; 试验

中图分类号: U414

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0016-03

随着海绵城市在我国的不断推进,在市政道路或公园园路规划和建设中使用具备一定功能性的透水沥青路面已成为新技术应用的一个重点方向。当前应用最多的市政道路或公园路面材料为沥青,常用的沥青为密级配的沥青拌合混合料,如常规AC, SMA级配对,孔隙率很低,在面临降雨时,路面雨水依靠预埋排水管网排除路面雨水,不能因地面雨水的下渗降低城市热岛效应,同时雨量较大时降落至地面的雨水不能及时通过预埋管网排出而造成积水,汽车在运行过程中安全性与舒适性会大大降低,对路面透水性能开展课题研究的相关专家或学者^[1],根据研究分析构想可以使用功能不同的路面适用的透水沥青铺设的路面结构层,即一种孔隙相比传统沥青的孔隙大的沥青混合料路面,孔隙率通常在18%~25%之间。研究发现,提高细骨料P-0.075含量能更好地提高沥青混合料黏结性。目前国内外提高透水沥青的耐久性仍以高黏改性剂居多,复掺纤维提高透水沥青拌和物性能方面研究很少。本次对于聚酯纤维(PF)和玄武岩纤维(BF)在市政道路或公园路面沥青透水材料中的性能进行研究,分析透水沥青的水稳定性和高温稳定性对沥青路面的抗疲劳性能改善影响程度,总结出复掺纤维的最优配比范围。

1 研究材料

在传统沥青的基础研究之上结合掺加沥青改性剂进行改性的基础沥青,同石油树脂和橡胶油作为本次论文研究分析的可变与控制对象,其研究技术参数见表1。

表1 改善沥青指标

序号	指标	单位	试验结果
1	软化点	℃	110.6
2	针入度(25℃)	0.1 mm	42.3
3	延度(15℃)	cm	68
4	黏性(25℃)	N·m	21.1
5	韧性(25℃)	N·m	7.4
6	弯曲抗拉韧度(-20℃)	kPa	427.5
7	弯曲抗拉模量(-20℃)	MPa	96.2
8	脆点	/	-22
9	闪点	℃	265

根据试验需要,将集料严格筛分为9档,分别为0.075~0.15 mm、0.15~0.3 mm、0.3~0.6 mm、0.6~1.18 mm、1.18~2.36 mm、2.36~4.75 mm、4.75~9.5 mm、9.5~13.2 mm、13.2~16 mm。矿粉采用磨细的石灰岩。试验严格按照项目所应用的规范开展物理试验,通过试验总结出技术参数见表2。

2 试验方案

为研究复掺聚酯纤维(PF)、玄武岩纤维(BF)的情况下对透水沥青的耐久性影响^[2],本研究共设计了六套不同的混合料,其中,第1组是在没有加入纤维时对比沥青混合料,其他的对比组纤维掺入量均为质量比。通过对比各试件的路用性能来验证掺入纤维后改善路面使用性能的有效性^[3]。纤维掺入透水沥青混合料后,其

体积特性将发生变化，改变了它们的沥青使用配比的最优含量，通过做谢伦堡析漏的试验，对每组透水沥青使用配比的最优含量进行了分析。采用扫描电子显微镜观

察了各组试件内部微裂纹情况，各试件内部微裂缝逐渐增多，且分布更加均匀。透水沥青的性能试验满足相应规范中准飞散、水稳定试验等^[4]。（见表 3、表 4）

表 2 材料部分参数

序号	试验项目	表观相对密度	毛体积相对密度	相对密度	试验项目
1	粗集料 (mm)	13.2	2.922	2.888	/
2		9.5	2.933	2.863	/
3		4.75	2.921	2.797	/
4		2.36	2.742	2.569	/
5		1.18	2.666	/	/
6		0.6	2.655	/	/
7	细集料 (mm)	0.3	2.664	/	/
8		0.15	2.676	/	/
9		0.075	2.652	/	/

表 3 试验纤维的技术性指标

序号	指标	单位	聚酯纤维	规范要求	玄武岩纤维	规范要求
1	密度	g/cm	1.36	/	2.65	/
2	直径	/m	20	10 ~ 25	14	/
3	长度	mm	6	6±1.5	6	/
4	抗拉强度	MPa	550	≥ 500	2 360	≥ 2 000
5	弹性模量	GPa	13.5	/	96	≥ 85
6	断裂伸长率	%	17	≥ 15	3.0	≥ 2.5

表 4 骨料级配

序号	筛孔尺寸 /mm	OGF C-13 级配 /%			
		级配下限	级配中值	级配上限	设计级配
1	16	100	100	100	100
2	13.2	90	95	100	92
3	9.5	62	70	81	65
4	4.75	11	25	35	18
5	2.36	8	16	25	10
6	1.18	7	13	21	8
7	0.6	5	10	17	7
8	0.3	4	8	14	6
9	0.15	3	6	10	5
10	0.075	3	5	7	4

3 试验结果与分析

该研究为检验混合料集料对沥青的黏附能力,做标准飞散试验,从各组实验结果可以看出,飞散的损失情况在 $\leq 11\%$,符合规范规定在 15% 以下。说明混合料具有良好的抵抗水损害的优良性能、抗高温车辙的优势,可以作为路面结构材料使用。随纤维混入,每组飞散损失均减少,聚酯纤维含量在 0.2% 玄武岩抗飞散损失在 0.1% 时表现最好,同为加入纤维的试验分析对比,增加了近 40% ;随温度升高,分析试验组的飞散损失情况概率呈现减小状态,但在高温情况下,其变化幅度较大。随纤维含量的提高,各分组飞散损失几乎均呈现上升的趋势,但是增加的幅度均很小。纤维在沥青混合料中按合适的掺量掺入时,有可能把沥青里过多的油吸走,改善沥青黏结性,强化沥青与矿物料之间的黏附性;同时纤维本身也可充当胶结材料,形成强界面黏结力,改善沥青混合料黏附性等^[5];另外,掺入一定量的玄武岩纤维后,会在一定程度上降低沥青混合料的空隙率、减少其孔隙率。

采用不同纤维配比进行掺加试验,对透水沥青混合料抗剪强度有一定影响。随纤维掺量的增大,其稳定性和被水浸泡 48 h 后稳定度通过试验可知呈现先升后降的走势^[6]。由试验数据可以看出,掺入不同类型的纤维材料均对透水沥青混合料水稳定性有一定程度的改善作用,但各掺加方式下效果不尽相同。分析单独加入纤维的实验情况,掺入 0.2% 的聚酯纤维时透水沥青混合料稳定度 $\leq 9.14\text{ kN}$,与没有加入纤维透水沥青混合料相比增加 32.7% ;与单一加入纤维的试验相比分析,复掺聚酯纤维与玄武岩纤维对提高混合料稳定度具有明显优势,当聚酯纤维掺量为 0.1% 和玄武岩掺量为 0.2% 时,比无纤维试验组提高 38.2% 。掺加纤维材料的沥青混合料抗剪强度指标均大于未掺纤维的沥青混合料。另外,被水浸泡四十八小时稳定度普遍不高于标准马歇尔试验数据,且掺有纤维试验组浸水残留稳定度保持在含量 90% 左右,与未掺纤维的试验组相比提高了。分析冻融循环作用前劈裂和抗拉的实验资料,抗拉强度均可得到改善,最大可达到 0.48 MPa ,比无纤维试验组提高 59.3% 。随着温度的升高,掺加聚酯纤维试件劈裂强度比呈递增趋势,而掺入玄武岩纤维则呈递减趋势^[7]。在单掺纤维的试验组,冻融循环作用下,劈裂强度比随着掺量的增加逐渐提高,但是与无纤维试验组比较,最大的只是上升的高度;复掺及双掺纤维试验组中随着纤维掺量的增多,劈裂强度比也随之增加。复掺纤维的试验组,随着纤维掺

量的增大,冻融循环作用下,劈裂强度比呈现先升高后降低的趋势,在纤维掺量超标的情况下,它在冻融作用下,劈裂强度显著降低。本试验范围内掺入适量的聚酯纤维和玄武岩纤维材料可以显著降低混合料的水稳系数,其中以复合掺合料的减水率最优。研究分析可知, 0.3% 左右的复掺聚酯纤维与玄武岩纤维对改善透水沥青混合料水稳定性具有明显优点,在稳定度、冻融劈裂强度方面基本上都比同一组好^[8]。通过分析提出了一种综合考虑两种材料性能差异以及两者复合作用下,总结出混合掺入量的方式可有效改善混合料的相关性能。

4 结束语

复掺聚酯纤维与玄武岩纤维能显著提高透水沥青混合料的黏附性与水稳定性,相对于未掺纤维,复掺纤维能提高抗飞散损失 40% ,马歇尔稳定度 32.7% , 48 h 浸水马歇尔稳定度 38.2% ,劈裂抗拉强度 59.3% 。考虑了改性透水沥青存在的黏附性和水稳定性,以及高温稳定性和抗疲劳性能等,纤维复合掺比 $0.1\% \sim 0.2\%$ 聚酯纤维, $0.1\% \sim 0.2\%$ 玄武岩纤维。综上所述,透水沥青混合料在目前的沥青路面铺设中有着广泛的应用,在海绵城市建设中透水沥青混合料受到了普遍关注。不同级配的透水沥青混合料所拥有的渗透性能是存在差异的,为了更好地发挥透水沥青混合料的优点,在实践中通过不同级配的透水沥青混合料试件试验来对不同孔隙率的透水沥青混合料渗透性能进行确认,应用科学性显著提升。

参考文献:

- [1] 李俊,李明亮.不同类型高黏剂多孔沥青混合料路用性能对比[J].公路,2020,65(02):1-5.
- [2] 罗倩.玄武岩纤维对大空隙高黏沥青混合料路用性能的影响[J].公路,2020,65(10):286-292.
- [3] 赵阳,贾晓东.基于分散技术的聚乙烯醇纤维沥青胶浆疲劳性能分析[J].科学技术与工程,2021,21(32):13886-13892.
- [4] 汪华莉.聚丙烯纤维长度和掺量对混凝土耐久性影响试验研究[J].新型建筑材料,2021,48(09):63-65.
- [5] 同[3].
- [6] 夏鹏圆,胡力群,严江.高黏度改性沥青低温性能评价指标[J].中国科技论文,2020,15(12):1417-1421.
- [7] 同[3].
- [8] 同[6].

人工智能在智慧城市构建中的关键作用分析

张明远

(青岛图安信息科技有限公司, 山东 青岛 266001)

摘要 本文将深入探讨智慧城市与人工智能技术的融合及其带来的积极影响。人工智能在智慧城市构建中发挥着关键作用, 不仅能显著提升城市运行效率, 如交通管理、能源分配等, 还能大幅改善公共服务质量, 为市民提供更便捷、高效的服务。同时, 它也有助于促进城市的可持续发展, 通过数据分析优化资源配置, 减少浪费。本文还将通过具体案例, 详细分析人工智能在智慧城市中的实践应用, 展示其强大的潜力和广阔的前景。

关键词 人工智能; 智慧城市; 运行效率; 公共服务

中图分类号: TP18

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0019-03

我国城市化进程不断加速, 智慧城市建设成为城市发展的重要方向。智慧城市通过高科技手段, 如大数据、物联网、云计算等, 实现城市管理的智能化、精细化和便捷化。而在这个过程中, 人工智能技术发挥了至关重要的作用。人工智能以其强大的数据处理能力、学习能力和优化能力, 为智慧城市的建设提供了强有力的技术支持。

1 智慧城市建设的重要性和迫切性

全球城市化进程的迅猛推进使得城市问题日益凸显, 人口膨胀、交通拥堵、环境污染、资源短缺等挑战不断加剧, 这些都对城市的持续健康发展带来了严重威胁。在这样的背景下, 智慧城市的概念应运而生, 其建设既显得至关重要, 也充满迫切性。智慧城市通过深度融合物联网、大数据、云计算等高科技手段, 能够实现城市管理的智能化、服务的高效化, 进而显著提高城市的整体运行效率。同时, 这也意味着资源能得到更为合理的配置, 浪费现象得到有效控制。更为重要的是, 智慧城市建设以人为本, 致力于为居民提供更为便捷、个性化和高品质的公共服务, 如智能交通解决出行难题, 智能医疗改善就医体验, 智能教育推动教育资源均衡分布^[1]。这些措施能够直接提升居民的生活质量, 满足他们对美好生活的追求和期待。另外, 智慧城市建设也是应对当前城市化挑战的有效方式。通过创新的城市发展模式, 不仅能够提升城市的竞争力, 还能更好地解决由城市化带来的诸多问题。此外, 智慧城市建设还紧跟科技发展的步伐, 充分利用现代科技推动城市的全面发展, 体现了与时俱进的理念。综合来看, 智慧城市建设无疑是推动城市可持

续发展、提升居民生活品质、应对城市化挑战的重要途径。其迫切性不仅在于满足居民日益增长的美好生活需求, 也在于顺应科技发展趋势, 把握城市化发展的新机遇。因此, 我们必须高度重视并积极推进智慧城市建设, 以实现城市的更好发展。

2 智慧城市构建与人工智能的融合

智慧城市与人工智能的融合, 代表着现代科技与城市发展的完美结合, 为城市的未来描绘了一幅全新的蓝图。这种融合不仅深化了城市管理的智能化水平, 还为居民提供了前所未有的便捷服务, 同时也在推动着城市的绿色、可持续发展。在城市管理方面, 人工智能的引入如同为城市装上了一颗“智慧大脑”。通过大数据、云计算等技术, 人工智能能够实时收集、分析城市运行中的各种数据, 从而为决策者提供更为精准、科学的决策依据。无论是交通管理、环境监测还是公共安全, 人工智能都能够提供智能化的解决方案, 让城市管理变得更加高效、精细。在公共服务领域, 人工智能与智慧城市的结合更是为居民带来了极大的便利。借助人工智能技术, 城市能够提供更加个性化、智能化的服务, 满足居民多样化的需求。例如, 通过智能语音助手, 居民可以随时随地查询公交信息、预约医疗服务等; 通过智能支付系统, 居民可以轻松完成各种缴费业务; 通过智能安防系统, 居民的安全得到了更为全面的保障。同时, 人工智能还在推动着城市的可持续发展。在资源管理方面, 人工智能能够帮助城市实现资源的优化配置和高效利用, 降低资源浪费; 在环境保护方面, 人工智能能够实时监测环境质量, 提供科学的治理方案, 助力城市打造绿色生态环境。

总的来说，智慧城市与人工智能的融合是一种全方位、深层次的结合，它正在改变着城市的面貌和居民的生活方式。这种融合让城市变得更加智慧、便捷和宜居，也为城市的未来发展注入了强大的动力。

3 人工智能在智慧城市构建中的关键作用

3.1 提升城市运行效率

在智慧城市构建中，人工智能对于提升城市运行效率起着核心和驱动的作用。传统的城市管理方式往往受限于人力和信息处理速度，难以做到对城市运行状态的实时全面监控和迅速响应。而人工智能的引入，就像给城市安装了一面“智能镜子”，能够实时反映出城市的各种运行状态，并提供数据驱动的决策支持。在智能交通系统中，人工智能技术的应用显得尤为突出。城市的交通拥堵问题一直是影响城市运行效率的关键因素。通过部署智能传感器和摄像头，结合人工智能的图像识别和数据分析能力，交通管理部门能够实时监控道路的交通流量、车速和路况信息。基于这些信息，人工智能可以自动调整交通信号灯的时序，实现交通流的动态优化，从而有效减少交通拥堵和车辆延误，提升整个城市的交通运行效率^[2]。除了智能交通，人工智能还在城市能源管理和水务管理中发挥着重要作用。在能源管理方面，人工智能能够分析城市的能源消费模式和需求变化，预测未来的能源需求，并据此进行智能调度和供需平衡，确保城市能源的稳定供应，同时减少能源的浪费和排放。在水务管理方面，人工智能可以通过监测和分析城市的水资源数据，提供精确的水量分配和污水处理方案，从而实现水资源的高效利用和环境的可持续保护^[3]。

3.2 改善公共服务质量

在智慧城市的建设中，人工智能技术的引入显著地改善了公共服务的质量，使得服务更加便捷、高效和个性化，从而更好地满足了居民的需求。首先，在智能医疗领域，人工智能的应用已经深入到医疗服务的各个环节。通过自然语言处理和深度学习技术，人工智能可以辅助医生进行病历分析、疾病诊断，甚至提供个性化的治疗方案建议。这不仅大大提高了医疗服务的准确性，还减轻了医生的工作负担，让他们有更多的时间用于与患者的沟通和交流。同时，借助智能预约系统，患者可以通过手机或电脑轻松预约挂号，避免了长时间排队等候的烦恼。远程问诊技术更是打破了地域限制，让居民能够随时随地获得专业的医疗服务。其次，在教育领域，人工智能也为提升教育质

量提供了新的可能。智能教育平台可以根据学生的学习进度和兴趣爱好，提供个性化的学习资源和辅导方案。智能教学助手则能够协助教师进行教学准备和学生管理，提高教学效率。这些智能化的教育服务不仅提升了学生的学习兴趣和效果，还促进了教育资源的均衡分布，让每个孩子都能享受到高质量的教育。此外，在文化、体育等领域，人工智能也发挥着越来越重要的作用。智能图书馆可以根据读者的阅读历史和偏好推荐合适的书籍，智能体育馆则可以为居民提供科学的健身指导和运动方案。这些智能化的服务让文化体育活动更加丰富多彩，满足了居民多样化的精神文化需求^[4]。总的来说，人工智能技术的应用在公共服务领域引发了深刻的变革。它打破了传统服务模式的限制，提供了更加便捷、高效和个性化的服务方案，让居民的生活更加美好。随着技术的不断进步和应用场景的拓展，我们有理由相信，人工智能将在未来对公共服务质量的提升发挥更加重要的作用。

3.3 促进城市可持续发展

在智慧城市构建中，人工智能为促进城市可持续发展提供了强大的动力。随着城市化进程的快速推进，资源短缺、环境污染等问题日益凸显，而人工智能技术的引入为这些问题提供了新的解决路径。首先，在环境保护方面，人工智能通过实时监测和分析环境数据，为城市管理者提供了更加精准的环境状况感知。例如，空气质量监测系统可以实时采集和分析空气中的污染物数据，及时发现污染源，为污染治理提供科学依据。同时，人工智能还可以结合大数据和云计算技术，对环境数据进行深度挖掘和预测分析，为生态保护提供决策支持，助力城市实现绿色发展。其次，在资源循环利用方面，人工智能也发挥着重要作用。通过智能垃圾分类系统，城市可以更加高效地处理垃圾，实现资源的有效回收和利用。这种系统能够自动识别垃圾类型并进行分类处理，大大提高了垃圾分类的准确性和效率^[5]。同时，人工智能还可以应用于能源管理领域，通过智能调度和优化配置能源资源，降低能源消耗和浪费，推动城市向低碳、节能的方向发展。此外，在城市规划和管理方面，人工智能也为决策者提供了更加科学的决策工具。借助人工智能技术，城市规划者可以对城市发展趋势进行模拟和预测，制定更加合理的城市发展规划。同时，通过实时监测城市运行数据，人工智能还可以为城市管理者提供及时的反馈和预警信息，帮助他们更加有效地应对各种城市问题，推动城市实现可持续发展。综上所述，人工智

能在促进城市可持续发展方面发挥着举足轻重的作用。通过为环境保护、资源循环利用以及城市规划和管理提供新的解决方案和技术支持,人工智能助力城市实现绿色、低碳、可持续的发展目标。

4 案例分析与实践应用

新加坡一直在全球范围内引领着智慧城市的建设潮流。其中,备受瞩目的“智慧国 2025”计划,正是新加坡政府为持续推进城市智能化发展而精心策划的重要战略。该计划的核心在于广泛应用人工智能技术,旨在从多个维度提升城市运行的效率和居民生活的质量。在“智慧国 2025”计划的推动下,新加坡政府服务效率得到了显著提升。通过人工智能技术,新加坡成功构建了完善的电子政府服务体系。现在,居民可以轻松在线办理各类政务服务,而智能问答机器人则随时提供咨询帮助。这些智能化服务不仅简化了办事流程,更大大提高了政府服务的响应速度和透明度,让居民感受到了前所未有的便捷。同时,在智能交通系统的建设上,新加坡也取得了显著成效。利用人工智能技术,新加坡部署了智能交通管理系统,实时分析交通流量数据,并据此优化信号灯控制,从而有效减少了交通拥堵现象。此外,智能停车系统的引入,使得驾驶者能够实时获取停车位信息,大大提高了停车效率,节省了寻找停车位的时间。在居民生活质量方面,新加坡的智能家居和智能医疗服务也备受赞誉。通过采用智能家居技术,居民可以通过 AI 助手轻松管理家庭能源使用、安全监控等,生活的便捷性和舒适度得到了显著提升。而智能医疗服务的集成,如远程诊疗和健康监测等,则为患者提供了更加个性化和高效的医疗服务,让健康触手可及。此外,“智慧国 2025”计划还注重加强社会创新能力。新加坡政府开放了大量公共数据,并结合人工智能技术,鼓励企业和创新者开发新的应用和服务。这种数据驱动决策的方式,不仅推动了社会的创新发展,也为城市的可持续发展注入了新的活力。同时,教育部门也积极利用人工智能技术为学生提供个性化的学习路径和资源推荐,努力提高教育质量和公平性。新加坡“智慧国 2025”计划的成功实施为其他城市建设提供了宝贵的经验和启示。它告诉我们智慧城市建设需要政府层面的顶层设计和战略规划来明确发展目标和实施路径;数据的收集、整合和共享是智慧城市建设的基石;同时智慧城市建设也需要企业、科研机构、社会组织以及居民的广泛参与和合作;并且随着科技的不断发展,

智慧城市建设还需要持续创新和技术更新,以适应社会和经济的变化需求。通过借鉴新加坡的成功实践,其他城市可以更加有针对性地推进自身的智慧城市建设进程,实现城市的可持续发展和居民生活质量的不断提升。

5 结论

在现代城市发展的趋势下,智慧城市的构建显得尤为重要,它不仅关乎城市管理的智能化、高效化,还直接影响到市民的生活品质和城市的可持续发展。人工智能技术的引入和应用,为这一构想提供了强大的技术支持和实现路径。首先,人工智能通过其强大的数据处理和优化能力,显著提升了城市的运行效率。在交通管理、公共安全、环境监测等多个领域,人工智能都表现出了其出色的性能,使得城市运行更加流畅、高效。其次,人工智能在公共服务领域的应用也大大改善了市民的生活体验。无论是医疗、教育还是政务服务,人工智能都提供了更加便捷、高效的服务方式,让市民能够享受到更高质量的生活。最后,人工智能还在促进城市可持续发展方面发挥了积极作用。通过对城市资源的智能分配和优化,人工智能有助于减少资源浪费和环境污染,推动城市走向更加绿色、环保的发展道路。综上所述,人工智能在智慧城市构建中发挥了不可或缺的关键作用,它不仅提升了城市管理的智能化水平,还极大地改善了市民的生活品质和城市的可持续发展能力。展望未来,随着人工智能技术的不断进步和应用领域的拓展,我们有理由期待它在智慧城市建设中发挥更加广泛和深入的作用,为现代城市的繁荣与发展贡献更大的力量。

参考文献:

- [1] 崔立勇,李国杰院士:人工智能锦上添花多,应在智慧城市中发挥实际作用[J].中国战略新兴产业,2017(29):17.
- [2] 尚振明,庄洪艳.基于工业互联网的人工智能在智慧城市发展中的应用[J].电子乐园,2021(09):1.
- [3] 韩英,石丹佳.人工智能在智慧城市中的应用和发展前景[J].无线互联科技,2021,18(21):89-90.
- [4] 罗志刚,钱同惠,王嘉前,等.人工智能在智慧城市建设中的应用浅谈:以武汉市为例[J].智能建筑与城市信息,2021(01):50-52.
- [5] 许晶晶.人工智能与物联网在智慧城市中的应用研究[J].中国设备工程,2023(04):42-44.

电网建设工程智能化施工技术应用分析

王镜弛

(中国机械设备工程股份有限公司, 北京 100000)

摘要 新形势下, 为了促进我国电网建设工程领域的可持续发展, 电网建设工程应突出智能化、信息化特征, 可以确保电网运行的安全性、可靠性、经济性与高效性; 应结合智能化施工技术性能, 注重完善电网建设工程, 有利于更好地实现工程建设目标, 并逐渐提升整体服务水平。基于此, 本文将结合当前电网建设工程实际情况, 以智能化施工技术作为切入点, 深入分析电网建设工程中智能化施工技术的应用方案, 希望能为全面提高电网建设工程综合效益提供借鉴。

关键词 电网建设工程; 智能化施工技术; 单台设备智能化; 集群设备智能化; 数字化变电站

中图分类号: TM76

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0022-03

电网建设工程领域在发展过程中, 应朝着科学化、大型化方向不断发展。当前电网建设工程的合理性、安全性与高效性等多个方面受到社会的广泛关注。电网建设工程实施期间, 通过科学应用智能化施工技术, 可以使电网建设领域更具环保性与安全性。在实施智能化管理模式期间, 能够合理节约施工成本以及提高整体施工效率。因此, 应积极探索完善的智能化施工技术应用方案, 不断提升电网建设水平, 不仅给人们的日常生活提供更多便利, 同时有利于促进社会的可持续发展。

1 电网建设工程智能化施工技术简述

电网建设工程智能化施工技术主要是: 电网建设工程项目期间, 合理应用智能化技术。通过创新与优化传统施工作业模式与作业理念, 有效保障电网工程施工效率与施工质量。在电网建设工程施工过程中, 智能化施工技术的应用作为必然发展趋势, 有利于促进电网建设领域的长期、稳定发展。实际进行电网建设工程期间, 通过智能化施工技术, 使电力事业朝着信息化、智能化、环保等方向不断发展, 逐渐提升人们的日常生活质量, 并为人们的生活提供更多保障, 在此基础上全面提升我国综合国力。电网建设工程智能化施工技术具体应用特点主要为:

第一, 智能化施工技术突出抗干扰能力。智能化施工技术与传统电网建设工程项目相比, 实施智能化电网运行模式能够突出抗干扰能力, 并对电网运行过程中产生的电波干扰进行自动回避。智能化电网建设模式在实施过程中, 注重提高自动抵抗干扰能力, 可以为电网系统安全、稳定运行提供更多保障, 防止电

网运行期间由于相关干扰因素产生停电问题。第二, 智能化施工技术呈现出良好的兼容性。电网建设工程中, 合理应用智能化施工技术与以往电网实际运行情况进行分析, 智能电网运行模式可以实际解决传统电网运行期间不允许切入其他能源的情况, 避免电网运行过程中出现瘫痪问题。智能化电网在实际运行过程中, 其他能源可以合理进行切入, 并在运行期间能够自动转化为最佳运行模式, 不仅能节约更多能源, 还能有效提高整体工作效率。第三, 智能化施工技术突出集成性特征。智能化施工技术实际应用电网建设工程中, 能够自动收集与整理电网运行期间产生的相关信息, 并做好存储信息工作, 实际满足电网建设期间信息管理以及信息共享等相关需求。通过信息共享方式, 不断优化电网信息平台, 可以确保电网系统在工作管理上更具规范性, 有利于逐渐提高电力企业自身综合实力。第四, 智能化施工技术突出自我修复能力。实施智能电网运行模式, 可以使管理与控制工作突出自动化特征。如果电网运行期间产生用电安全隐患, 智能电网能够启动预防安全控制系统, 防止对电网运行产生不同程度的损失。此外, 基于智能化电网运行模式, 能够对电网内容进行自动化检查, 有利于及时发现与修复电网建设中产生的安全隐患, 为电网运行安全提供可靠保障。第五, 合理节约运行成本。传统电网运行过程中, 会产生较多的财力、人力与物力等相关资源, 对于电力企业自身综合效益会产生一定的影响。通过实施智能化电网运行模式, 可以帮助电力企业合理节约更多的财力、物力与人力, 有效提升能源整体利用率, 并帮助电力企业获取更多的经济效益与社会效益^[1]。

2 电网建设工程智能化施工技术具备的性能

2.1 单台设备智能化

在进行电网建设工程期间,合理应用单台智能化设备,可以有效提高数据采集与整理工作效率,并逐渐提升机械设备运行的安全性与稳定性。采集数据期间,通过主机对部分的张力以及拉力数据信息进行合理交换,可以避免由于人为因素出现操作失误的问题,并确保施工效率与施工质量,有利于顺利实施电网建设工程项目。

2.2 集群设备智能化

单台智能化设备在电网建设工程中的应用,充分展现出自身应用价值。因此,集群设备智能化也受到社会的广泛关注。实施集群设备的智能化,能够创新与优化单台设备智能化在使用期间存在的不足。电网建设工程项目中,单机设备、中控系统作为主要组成部分。单机设备通过对施工过程进行实时监控、传输施工期间产生的数据,并在中控系统中收集与整理产生的数据信息,有效提高设备整体运行质量。施工期间,施工人员需要结合具体施工需求做好科学设置。通过收集的数据,合理调整相关参数,可以确保构建的施工模型更具合理性与科学性。智能化电网建设工程项目需要不断优化施工模型,并对监督与管理工作进行有效落实,确保电网施工质量实际满足行业质量要求。

3 电网建设工程中的智能化施工技术

3.1 数字化变电站

数字化变电站由新型电流以及电压互感器等共同组成。数字化变电站运行期间,需要将过高的电压以及电流合理转化为较低数字信号以及低电平信号。在工程施工中,通过合理应用以太网系统,能够获取真实、可靠的数据信息,并对多种控制技术进行科学使用,可以确保变电站在运行期间充分体现出自动化应用价值。

3.2 智能化配电网系统

对于智能化配电网系统而言,在网络结构上突出灵活性与安全性特点。系统在实际运行期间,可以在修复故障问题上突出灵活性与自动性。此外,通过合理应用智能化配电网系统,能够实际满足介入其他能源相关需求,有效保障整体供电质量。

3.3 智能用电技术

当前随着社会经济水平以及人们生活质量得到了明显提升,在日常生活中人们对于智能电网运行质量也提出了更高标准与要求。人们不仅对用电量、电能质量等有着较高要求,同时对于电网服务质量也提出

较高标准。对于智能用电技术来说,主要特征包含:首先,高效性。通过智能用电技术,确保用电信息集上突出高效性。在电网建设中,合理应用智能化技术与信息技术,可以及时采集用电信息,有效提高工作效率,并可以准确了解用户实际用电情况。其次,灵活性。合理应用智能用电技术,使售电突出灵活性特征。基于光纤电缆,结合电网、家居等,为售电和供电等相关工作提供更多的便利条件。最后,充电突出智能化特征。当前随着电网系统不断优化与完善,充分体现出自身性能,在充电上也实现了智能化目标,实际满足电网工程项目建设需求^[2]。

4 电网建设工程智能化施工技术的应用策略

4.1 优化电源上的应用方案

在电网建设工程施工过程中,为了符合电子设备实际应用标准,应对智能化施工技术制定完善的应用方案,有利于实际满足不同用户对电子设备的具体使用需求。例如:面对交流电源以及直流电源供应,需要给用户相应频率的电源。在具体使用期间,部分蓄电池为直流方式开展充电活动。针对变电所,通常实施直流电源以及交流电源等形式优化充电作业环节。随着科技的发展,电子计算融入高频率电源,对于这些电源来说作为开关电源。用户在实际应用期间,可以充分展现出这些电源的使用价值,逐渐提高整体服务水平。

4.2 优化发电过程中的应用方案

在实际发电期间,通过电子设备对电能进行科学控制,有效提升电能利用效率,防止设备在实际运行期间产生过多损耗问题,有利于全面提高机电设备、发电机整体使用率。当前,随着社会经济、科学技术的快速发展,电网建设工程施工中通过有效应用电容技术,逐渐提高半导体功率元件整体应用性能,并朝着高压方向不断转变。当前市场上涌现出很多先进的技术,在电网建设工程中科学使用这些技术,对于发电过程起到了很好的辅助作用^[3]。

4.3 优化输电过程中的应用方案

电网建设期间,应用智能化施工技术有着一定的要求,应确保电能整体质量。为了不断提高电网建设工程质量,需要结合当前电网建设实际情况,科学使用无功补偿技术以及谐波抑制技术。新时期,我国逐渐提高了科学技术水平,智能电网逐渐扩大了应用范围,同时智能化电网受到了社会的广泛关注,市场上涌现了大量的智能化设备以及技术。为了充分体现出智能化技术和设备自身使用价值,应全面提升电网输电质量,有效保障电网输电过程的稳定性、安全性,

同时能够合理改善容易断网、电压不稳等相关问题。因此,电网建设工程项目实施过程中,需要积极探索完善的智能化施工技术应用策略,有利于逐渐提高电网整体使用效率以及使用性能。在优化输电过程中的应用方案期间,值得注意的是:输电过程呈现出复杂性特征,为了确保输电质量,需要积极探索完善的智能化施工技术应用方案。确保应用方案的合理性与科学性,可以避免在输电期间浪费过多资源,有效提高资源整体可利用率,并节约更多成本,进而提升经济效益与社会效益。

4.4 完善集群设备的应用方案

在实际开展电网建设工程项目期间,通过广泛应用智能化单机设备,智能化集群设备在使用数量上也逐渐增多。对于智能化单机设备而言,在实际运行期间,展现出自身调节能力与测量能力等,主要涉及的内容为:状态测量、通信与调节、运行显示等相关功能。基于智能化特征,为电网建设工程施工质量提供更多保障。例如:智能系统实际运行中基于通信单元模块,能够真实反映系统实际运行状态,然后将产生的有关数据传输至管理中心。当收到数据信息以后,管理中心需要及时筛选所有数据,可以确保数据结果更具真实性与可靠性,在此基础上构建完善的施工模型,对于电网建设工程施工作业起到了指导作用。集群设备突出智能化特征,可以降低工作人员日常工作劳动强度,使系统运行突出可靠性、稳定性与安全性特征,并结合电网建设工程施工具体情况,制定完善的优化措施,有效提升电网建设水平。

4.5 电网工程配置装置的应用方案

在电网建设工程中,电网工程装置应朝着智能化方向发展,有利于全面提升配置安装环节的施工质量与施工效率,充分体现配置自身价值。具体内容为:首先,构建完善的网络硬件。在构建网络硬件期间,应将网络通信线路、电缆溶接以及敷设二次电缆等进行有效连接。其次,优化装置通信和系统后台的连接工作。在设置交换机期间,施工方应结合电网建设工程具体情况,对各个系统部件进行科学安装,有效提升参数的可靠性与精准性,并通过准确参数实际解决施工期间产生的问题,确保系统在运行过程中处于良好的状态。最后,注重电子式互感器的应用和调试。在实际开展电网建设工程期间,需要通过注重采集、控制、测量以及检测等多种方式,全面落实控制工作,可以避免电网工程配置装置应用期间发生意外问题。因此,应结合具体情况,对电子式互感器进行合理调

试以及制定完善的应用方案,可以帮助电力企业节约施工成本,同时在保障施工质量的基础上,合理缩短施工工期^[4]。

4.6 智能化安装调试二次设备

在电网建设工程建设过程中,为了充分发挥智能化施工技术的应用价值,应注重完善智能化安装调试二次设备,这也是工程中不可或缺的一部分。在实际施工中,应不断优化该项技术,确保施工设备在调试期间突出安全性特征,与当前我国社会发展步伐相互适应。基于智能化施工技术,积极开展二次设备安装与调试工作,可以逐渐提高整体监控水平,并为安装与调试施工设备提供安全作业环境。

4.7 注重完善智能化保护系统

以往电网建设期间,通常采用人工作业模式设置保护装置的定值,会导致整体设置效果不如预期,对于电网运行产生很多不利影响。针对这个情况,通过合理应用智能化施工技术,有利于保护装置突出智能化特征。通过实施智能化保护系统运行模式,在整个控制中心能够实时接收产生的各种数据信息,可以帮助工作人员结合当前电网实际运行情况,对相关参数做出科学调整,不仅为电力企业节约更多的人力成本,同时使系统在运行过程中不断提升整体自动化水平^[5]。

5 结束语

新时期,随着社会的快速发展,人们在日常生活中逐渐加大了用电需求量,在此背景下对于电网建设工程施工质量也提出了更多要求。在电网建设工程中,需要充分发挥科技自身优势,结合电网建设质量要求、建设目标等多个方面,积极探索智能化施工技术应用方案,有利于不断优化与完善电网建设工程实施方案,可以确保电网建设的稳定性、安全性。因此,将智能化施工技术在电网建设工程中进行科学应用,能够有效提升电网建设水平,从而推动我国社会的长期、稳定发展。

参考文献:

- [1] 刘伟力.智能化技术在电网建设中的应用[J].电子技术,2023,52(12):206-207.
- [2] 郑宇.向智能化迈进:智能电网建设中的技术和设备探析[J].产业科技创新,2023,05(06):81-83.
- [3] 王子泰,刘嘉维.电网建设工程中的智能化施工技术分析[J].集成电路应用,2023,40(12):180-181.
- [4] 杨旭,孙若寒.电力通信技术在智能电网中的应用[J].电子技术,2023,52(11):276-277.
- [5] 戚颖.智能化施工技术在电网工程建设中的应用研究[J].新型工业化,2022,12(06):56-59.

公路测量测绘工程中应用新型技术的分析

戴智特

(广西路建工程集团有限公司, 广西 南宁 530001)

摘要 新时期, 各种新技术的应用为交通道路工程开展提供了有力支持, 例如 GPS 系统、遥感技术、无人机影像技术以及 CRS 系统等, 在公路测量测绘工程中应用均具有良好的效果。基于此, 本文对公路测量测绘工程中应用新技术的情况进行分析, 在明确各项新技术基础内容的前提下, 以某公路工程为例进行分析, 探究新技术的实际应用注意事项等内容, 希望为公路工程高效、安全施工提供参考。

关键词 公路工程; 测量测绘; 新技术

中图分类号: U412

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0025-03

公路测量测绘工程对工程施工建设的质量具有直接的影响作用, 严格标准的测量测绘能够为公路工程建设提供真实可靠的数据信息, 帮助施工人员对工程进行严格把控, 进而保障工程施工效果。但是在现代化社会背景下, 传统的公路测量测绘技术已经逐渐无法满足需求, 因此需要对新技术进行研究与应用, GPS 系统、数字化技术以及无人机影像技术等先进技术在公路测量测绘工程中的应用能够显著提高工程效果与质量, 并缩短工程施工周期, 节省工程投入成本。由此可见, 对新技术在公路测量测绘工程中的应用进行研究具有显著的现实意义。

1 公路测量测绘工程中应用新技术的作用

在公路测量测绘工程中应用新技术具有显著的积极作用。首先, 新技术能够有效提高测量数据信息的精准性, 利用卫星系统、无人机技术等多种技术的融合使用, 打破了传统测量测绘模式的约束性, 能够从多方位实现信息数据的采集与处理, 进而提高数据的精准性。其次, 新技术与传统工程测量模式相比, 大幅度提高了工作效率, 计算机技术以及各种自动化处理方法的应用降低了人工作业的难度与任务量, 进而提高了工程测量测绘的效率^[1]。

2 公路测量测绘工程中新技术的应用

2.1 GPS 系统的应用

GPS 系统在公路测量测绘工程中具有相对成熟完善的应用体系, 能够应用到众多项目的测量测绘中, 在实际操作过程中具有适用性强、操作简单、数据精准性高以及测绘效率高等特点, 能够有效满足现阶段公路工程施工建设需求。

第一, 公路测量测绘工程在明确定点位置后, 需

要对坐标型号、坐标架等信息进行集中处理分析, 以此保证数据信息的规范化与流程化, 构建出完善可行的技术运行体系。第二, 在外业测绘环节中, 针对 GPS 装置的安装与设计工作需要保证其规范化与严谨性, GPS 测量装置的三脚架需要严格放置在标志的中心点位, 同时对测量角度进行合理性控制; 对装置基座结构的水平程度进行有效控制, 保证装置系统的整体平衡性。同时对多次测量误差、对中误差以及定向误差等指标的控制, 以此保证公路测量测绘工程的最终效果^[2]。在没有特殊说明的情况下, 一般将多次测量误差与对中误差的数据控制在 3 mm 范围内, 并将定向误差控制在 5° 范围内。第三, 保证测量装置的三脚架的空档角度为 120°, 并且对测量数据信息的填写间隔进行合理控制, 一般将其设计为 15 min。从技术应用结果角度分析, GPS 系统的应用能够为公路测量测绘工程提供高精度性的三维信息, 能够有效反映出工程施工路段的地理空间信息, 同时能够对不同时间段的变化情况信息进行真实记录, 以此为后续工程提供真实可靠的数据资料。

2.2 遥感技术的应用

遥感技术是在卫星发射技术的基础上开发的一种新技术, 在遥感技术诞生的初期阶段, 主要应用于对地球运行情况进行观测分析, 对空间目标相关指标进行记录与处理。在不断的发展过程中, 遥感技术能够与飞装置以及传感装置之间进行融合使用, 从而具有较高的数据处理能力。遥感技术主要是指利用地磁感应波对距离相对较远的反射信号以及辐射引号进行感应识别, 以此完成对数据信息的有效收集处理以及成像展示等操作。利用卫星系统能够实现测量目标的精准定位, 并以此为基础建立遥感影像, 技术人员

能够对影像信息进行科学分析,以此获取到相关的信息数据^[3]。

2.3 数字化测绘技术的应用

数字化测绘技术能为公路工程设计环节提供更加精准真实的数据信息,具有节约成本、降低测绘难度的特点。

数字化测绘技术的应用主要可分成以下三个部分:第一部分,数据采集与收集。工程人员可利用地图数字化反方、摄影测量方法以及地面处测量方法等多样化的手段,对测量目标的相关数据信息进行全面获取,并将其储存到对应的数据库系统中。第二部分,数据处理。技术人员利用计算机系统对外业收集的原始数据资料进行初步整合与处理,将其生成图块文件,并以直观清晰的图形模式展示出来,在经过人机交互处理后形成最终的数字化图形文件。第三部分,成果输出环节。利用输出的数字化图形文件对工程纸质地图进行精准绘制。

2.4 无人机摄影技术的应用

在一般情况下,无人机摄影技术应用时会使用3个摄像装置,并将其分别设计在无人机的不同方位,无人机只需要依据提前设定好的飞行航道进行飞行作业即可实现对不同角度影像信息的收集,并对无人机飞行进行控制,获取到完整智能的测量信息数据。无人机摄影技术对信息数据的处理速度较快,同时操作简单便捷。在无人机测量测绘过程中,技术人员只需要对无人机的飞行状态以及摄影图像进行分析,就能够得到无人机的实时情况,以此保证公路测量测绘工程的顺利完成^[4]。依据测量地区的风向情况可对镜头角度进行适当的调整,从而减少测量数据的误差。

3 公路测量测绘工程中应用新型技术的案例分析

3.1 工程概述

某高速公路工程的具体走向为南北方向,线路总长度约为63 km。公路工程沿线具有复杂的地质环境,施工难度相对较大,其中有一座桥梁工程,桥梁路段的长度约为4.6 km,设计速度为100 km/h,属于六车道高架桥工程。该工程的测量测绘包括地形图绘制、桥梁结构与形状的放样等内容,具体可分成工程项目规划设计阶段的测量测绘、工程施工建设阶段的测量以及工程运营管理阶段的测量三个环节。工程测量测绘具有操作难度较大、地形环境复杂以及工程跨度大的特点,为保障测量测绘工程质量与测量人员的安全,采用新型技术开展工作。

3.2 公路工程规划设计阶段的测量分析

1. 在公路工程测量测绘过程中,首先利用VRS系统建立大比例的地形图。在VRS系统应用过程中,利用GNSS基准站的数据以及后续计算得到的误差分布信息,能够得到虚拟参考站的观测数据,以此消除各种数据参数的误差值,进一步提高测量测绘结果的精准性与可靠性,并提高了工程测量的效率。利用一台GNSS接收装置即可实现有效测量测绘。

2. 建立公路桥梁工程勘测设计一体化系统,并合理运用各项新型技术手段。利用无人机摄影技术对工程沿线航带情况进行拍摄,并将航摄影像信息数字化;使用GPS技术得到测量范围内控制点的三维坐标信息;利用数字化摄影测量系统能够得到工程的地形图。利用遥感技术能够将公路沿线的水文地质信息、工程地质信息等内容收集整理到遥感图像,从而实现测量测绘设计速度的提升与优化,进一步降低测量测绘成本,将各项外业测量测绘得到的信息数据全部整合到GIS系统中,进而开展工程的设计、规划、管理以及决策等^[5]。

3.3 公路工程施工建设阶段的测量分析

1. 控制网测量。结合公路桥梁工程所处地形条件以及跨越的河道宽度等信息,首级GPS平面控制网系统依据一级GPS控制网的技术标准进行设计与规划,在公路桥梁的首级控制网中,一般选择GPS静态相对测量定位技术,通过后续数据的处理技术能够得到mm级别精准度的数据信息,其具有数据成果可靠性高、操作成本低、测量效率高以及数据精度高的特点^[6]。本公路工程对于测量测绘工作的要求比较高,GPS技术的高程拟合能够实现四等级别的测量精准度,因此在首级GPS的高程控制网设计过程中依据四等级别进行布置,同时使用VRS系统动态测量技术进行公路桥梁工程的加密控制测量网设计,能够得到测量点位的三维坐标信息。除此之外,该技术还能够应用于对桥梁承台、塔柱、墩身以及索栏等结构的施工测量工程中。

2. 公路桥梁工程中的墩台施工测量。针对公路桥梁工程中的墩台部分,需要进行细部放样,对结构的横轴线与纵轴线进行测量与设计。基于测量结果数据对公路桥梁的墩台进行精准定位,对墩柱的中心位置进行放样处理,利用数字水准仪装置对墩台的顶面高程进行测量,此外,还需要进行支座垫石、防撞护栏、盖梁位置以及大梁架设位置进行放样施工。立柱与墩帽轴线的误差控制在10 mm;承台轴线的误差控制在15 mm。

3. 公路桥梁工程架设的施工测量。在架梁施工过

程中需要对相邻的墩台之间的距离进行科学分析,在梁结构安装过程中保证钢梁结构始终处于精准的平面位置中,桥梁的假设安全需要符合工程设计规范要求,将支架的安装轴线误差控制在 2 mm 范围内,保证各节点的挠度以及整体跨度与拱度符合工程设计标准^[7]。在工程测量过程中,常规测量测绘装置无法有效获取到精准真实的数据。

4. 超站仪与 VRS 系统的广泛应用。利用 VRS 系统能够实现点线面的精准放样,针对坡度线的放样同样能够保证数据信息的精准性,将其控制在 cm 级别。在实际工程应用中,只需要将工程线路的起始坐标、直线长度、方位角度以及曲线等相关要素输入其中,即可获取到全线路的放样坐标数据,与全站仪相互配合能够充分发挥新型技术的优势效果。超站仪使用过程中不需要添加额外的导线,通过建立 RTK 定位系统即可实现有效控制,在点位上进行一次仪器安装,完成一次超站仪的测量,即可实现数据的自动化处理,在保证数据精度的同时,提高了工程测量效率^[8]。超站仪的应用能够降低外界因素的测量数据的干扰影响,并且对于工程需求相对广泛,具有更高的应用综合收益。

3.4 公路工程运营管理阶段的测量分析

1. 利用 VRS 系统对公路桥梁结构进行测量。为进一步加强工程施工建设效果与质量管理水平,工程质量监管部门应对工程的结构进行监测,其中包括结构桩位、支座偏位、高程、墩柱偏位以及轴线等内容。在使用全站仪等装置进行测量测绘时,需要使用工程单位提供的导线点位数据,如果导线点位数据存在问题,则会对后续测量测绘结果造成一定的影响。因此,本工程选择使用 VRS 系统进行测量,在施工过程中可在一个施工段内设置一个不动的基准点位,在后续测量测绘中均使用其作为基础数据进行检测,利用移动站即可实现有效、快速测量。其与传统测量技术相比,省去了重复架设测量装置以及后视的环节,在保证测量速度的同时,提高了测量数据的精准性。

在具体施工环节,首先需要架设基准站,随后利用移动站对全路段的结构位置进行点位检测,将移动站放置到支座、桩位以及墩柱结构的合理位置,随后进行平整度调整,点位选取,测量手簿能够将相关测量坐标数据自动记录其中,并将点位名称一一对应,最终保存在相对应的数据库系统中^[9]。在内业数据处理环节,能够将测量的数据导出,将其与工程设计指标进行对比分析,进而得到数据差值,最终形成真实可靠的测量检测报告文件。

2. 公路桥梁工程的变形监测。利用 VRS 系统进行公路桥梁工程的变形检测,与传统检测技术相比具有明显的优势效果,在保证测量速度、数据精准性以及作业周期的同时,能够将工程变形检测成本降低 30% 左右,并将测量时间缩减 30%。利用测量机器人进行具体的变形监测,机器人的角度测量精度为 0.5",距离测量精度为 1 mm±1 ppm,在固定测站中安装自动化全站仪 TCA,与自动检测系统相互配合,进而实现全自动的测量控制。数据测量过程实现了自动化、系统化与智能化,测量得到的数据信息会上传到线上控制系统中,同时能够实现远程操作控制。

4 结束语

各种新型技术应用到公路测量测绘工程中,对公路测量测绘的方法与模式产生了显著的变革作用,并在实际工程中应用越来越广泛。GPS 系统、VRS 系统、测量机器人、3S 集成技术、无人机摄影技术以及数字化测绘技术等各种先进技术的科学运用,大幅度提高了公路工程各施工阶段的测量测绘数据结果的精准性,同时提高了测量测距效率,在帮助施工单位节省成本的同时,也进一步加强了工程管理质量,以此为公路工程的现代化发展奠定良好的基础保障。

参考文献:

- [1] 王永生.关于公路测量测绘工程中新技术的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(07):170.
- [2] 吕承胤.公路测量测绘工程中新技术的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(05):124-126.
- [3] 薛玲茜.基于公路测量测绘工程中新技术的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(06):61-64.
- [4] 贾鑫.公路测量测绘工程中新技术的应用试析[J].中国科技期刊数据库工业 A,2021(07):24-25.
- [5] 张猛.关于公路测量测绘工程中新技术的应用分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(01):102-105.
- [6] 刘有福,谢涛.新型测绘技术在公路测量测绘工程中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022(12):121-123.
- [7] 宋亚雷.公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用解析[J].河南建材,2021(02):46-48.
- [8] 同[7].
- [9] 聂家中.新型测绘技术在公路测量测绘工程中的应用[J].工程技术研究,2022,07(24):196-198.

计算机网络技术在电子信息工程中的应用探析

张文建

(郓城县李集镇中心卫生院, 山东 菏泽 274712)

摘要 在当今这个信息化快速发展的时代, 电子信息工程作为信息科学技术的一个重要分支, 其在通信、电子、计算机网络等众多领域发挥着不可替代的作用。随着技术的进步, 计算机网络技术在电子信息工程中的应用也越来越广泛, 从基础的数据传输和处理到高级的智能化应用, 网络技术都是实现现代电子信息工程目标不可或缺的一环。本文将对计算机网络技术在电子信息工程中的应用进行探讨, 以期为相关人员提供借鉴。

关键词 数据安全; 信息处理; 远程监控; 网络通信

中图分类号: TP3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0028-03

全球数字化转型不断加速, 数据的生成、传输和处理需求呈指数级增长, 电子信息工程领域面临着前所未有的挑战和机遇。计算机网络技术作为连接数据与信息处理的桥梁, 其重要性日益凸显。

1 电子信息工程概述

1.1 电子信息工程的定义

电子信息工程是一门涵盖电子科学与技术、信息技术等领域的综合性工程技术学科。它主要研究利用电子技术和信息处理技术来设计、分析、开发和应用电子设备和信息系统的理论、方法和技术。电子信息工程不仅包括硬件的设计和制造, 还涉及软件的开发、信息的处理和传输, 以及系统的集成与优化, 是当前技术发展中极为重要的一环^[1]。

1.2 电子信息工程的主要研究领域

1.2.1 通信技术

(1) 无线通信: 研究无线信号的传输、接收和编码技术, 如4G/5G网络、Wi-Fi技术。(2) 光通信: 包括光纤通信和自由空间光通信, 研究光信号的生成、传输、检测技术。(3) 卫星通信: 研究通过卫星进行远距离通信的技术, 包括地球站与卫星的通信技术。

1.2.2 微电子学与集成电路设计

(1) 半导体物理: 研究半导体材料的电子性质, 为集成电路设计提供基础。(2) 集成电路设计: 研究芯片的设计方法, 包括数字、模拟和混合信号集成电路。

1.2.3 计算机工程

(1) 软件工程: 研究软件的设计、开发、测试和维护技术。(2) 计算机系统结构: 研究计算机的硬件结构设计, 包括处理器架构、内存管理等。(3) 人工智能: 研究使计算机模拟人类智能行为的算法和系统,

如机器学习、深度学习。

1.2.4 控制与自动化

(1) 自动控制理论: 研究控制系统的建模、分析和设计方法。(2) 机器人技术: 研究自动执行工作任务的机器人设计、制造和应用^[2]。

1.2.5 信号与信息处理

(1) 数字信号处理: 研究信号的数字化表示及其在信息系统中的处理技术。(2) 图像和视频处理: 研究图像和视频信号的采集、处理、分析和压缩技术。(3) 语音和音频处理: 研究语音信号的处理和识别技术。

1.2.6 光电子技术

(1) 激光技术: 研究激光的产生、传输、控制和应用。(2) 光电探测与传感: 研究光与电信号转换的传感器技术及其应用。

1.2.7 信息安全

(1) 网络安全: 研究保护计算机网络免受未经授权访问和攻击的技术。(2) 加密技术: 研究数据加密和安全传输的算法和协议。

1.3 当前电子信息工程的技术趋势

1.3.1 人工智能与机器学习

人工智能(AI)和机器学习技术的快速发展, 正在深刻改变电子信息工程领域。AI技术的应用范围日益广泛, 从智能语音助手到复杂的数据分析和模式识别, AI技术提高了系统的智能化水平, 使设备能够自主学习和做出决策。

1.3.2 物联网(IoT)技术

物联网技术通过将日常物品连接到互联网, 实现了物品的智能化和网络化。这使得从智能家居到智慧城市的各种应用成为可能, 极大地提高了生活和工作的效率与便利性。

1.3.3 5G 通信技术

5G 技术的商用部署,为电子信息工程带来了革命性的变化,提供了更高的数据传输速度、更低的延迟和更广泛的连接能力,为远程医疗、自动驾驶、虚拟现实等应用提供了强大的网络支持。

1.3.4 边缘计算

随着数据量的爆炸性增长,传统的云计算模型开始面临延迟和带宽限制的挑战。边缘计算通过在数据产生的地点附近进行数据处理,减少了对中央服务器的依赖,提高了处理速度和效率。

1.3.5 量子计算

虽然量子计算目前还处于研究和开发阶段,但它有潜力为电子信息工程带来根本性的变革。量子计算机通过量子位进行计算,能够在特定任务上大大超过传统计算机的性能,如复杂的数据加密和解密、药物发现等领域。

1.3.6 网络安全技术

随着网络技术的普及和应用范围的扩大,网络安全问题变得更加重要。加密技术、区块链技术和人工智能在网络安全领域的应用,有效提高了数据传输和存储的安全性。

1.3.7 可持续发展技术

面对全球环境变化的挑战,可持续发展技术成为电子信息工程的一个重要趋势。这包括绿色计算、能源高效的电子设备设计、利用可再生能源的系统等,旨在减少技术对环境的负面影响^[3]。

2 网络技术在电子信息工程中的基础应用

2.1 数据采集与传输

2.1.1 基本概念

数据采集是指使用传感器、数据采集卡(DAQ)或其他设备从物理或化学现象中获取信号或数据的过程。这一过程可以是模拟信号的数字化,也可以是对数字信号的直接获取。数据传输是指将采集到的数据通过有线或无线通信网络发送到其他设备、处理单元或存储系统中的过程。这一过程包括数据的编码、发送、接收和解码。

2.1.2 技术方法

(1)模拟信号采集:采用模拟传感器捕获连续信号,通过模/数转换器(ADC)转换为数字信号以便于计算机处理。(2)数字信号采集:使用数字传感器直接获取数字信号,如温度传感器、加速度计等。(3)有线传输技术:包括 Ethernet、USB、串行通信等,适用于数据传输距离短、传输速度要求高的场景。(4)无线传输技术:包括 Wi-Fi、蓝牙、Zigbee、NFC、5G 等,

适用于移动性要求高或者布线困难的场景。(5)光通信技术:通过光纤进行数据传输,特点是传输速度快、抗干扰性强、适合长距离传输^[4]。

2.1.3 应用领域

(1)工业自动化:在生产线上采集机器的运行数据,实时监控生产过程,优化生产管理。(2)环境监测:采集空气质量、水质、温湿度等环境数据,用于环境保护和预警系统。(3)智能交通系统:采集交通流量、车辆速度等信息,用于交通管理和导航系统。(4)智能家居:通过传感器采集家中的环境数据,如温度、湿度、光照等,实现智能家居设备的自动化控制。

2.2 远程控制与监测

2.2.1 基本原理

远程控制与监测系统通常包括三个基本组成部分:传感器、控制单元(包括通信设备)和用户界面^[5]。

(1)传感器:用于实时采集目标设备或环境的数据,如温度、压力、视频图像等。(2)控制单元:接收传感器数据,进行处理分析,并根据预设条件或用户指令对目标设备进行控制。这个单元还负责数据的通信任务,确保数据能够安全、可靠地传输到用户界面。(3)用户界面:提供给用户一个操作平台,用户可以通过这个平台查看实时数据、历史记录,发出控制指令等。用户界面可以是移动应用、网页或其他形式的软件。

2.2.2 关键技术

(1)通信技术:包括有线和无线通信技术,如 Ethernet、Wi-Fi、蓝牙、5G 等,是实现远程控制与监测的基础。(2)云计算与物联网(IoT)技术:通过云平台和物联网技术,可以实现数据的高效处理、存储和分析,支持大规模设备的远程管理。(3)数据加密与网络安全技术:保障数据在传输过程中的安全,防止数据泄露和非法访问。(4)人工智能技术:利用人工智能算法对采集的数据进行分析,可以预测设备故障、优化设备性能等。

2.2.3 应用领域

(1)工业自动化:远程监控生产线上的机器设备,实时调整生产计划,提高生产效率。(2)智能家居:通过手机或其他设备远程控制家中的灯光、空调、安防系统等,提升居住舒适度和安全性。(3)远程医疗:实时监控患者的生理参数,如心跳、血压等,为患者提供及时的医疗服务。(4)智能交通系统:远程监控和控制交通灯、监控城市交通状况,提高交通效率和安全性^[6]。

2.3 信息处理与交换

2.3.1 基本概念

信息处理指对收集来的数据进行分析、整理、转

换等操作,以提取有价值的信息或者按照需求对信息进行加工处理,包括数据清洗、分类、加密解密、压缩解压缩等。信息交换指在不同的设备、系统或网络之间共享和传递信息的过程^[7]。这一过程包括信息的编码、传输、路由、解码等。

2.3.2 关键技术

(1) 数据编码与解码技术:将信息转换成适合于传输或存储的格式,并在接收端将其还原。这是信息交换的基础。(2) 数据压缩技术:通过算法减少数据所占用的空间,提高传输效率,常见的有无损压缩和有损压缩技术。(3) 加密与安全技术:保护信息在传输和存储过程中的安全性,防止数据被非法访问或篡改,包括对称加密、非对称加密、哈希函数等。(4) 网络协议与通信技术:定义信息传输的规则和标准,包括TCP/IP协议、HTTP/HTTPS、FTP等,确保信息交换的可靠性和高效性。(5) 数据库管理与大数据技术:对收集来的大量数据进行高效管理和处理,支持复杂的数据查询、分析和可视化^[8]。

2.3.3 应用领域

(1) 云计算与云存储:通过云平台进行数据的处理和存储,支持高效的数据访问和共享。(2) 物联网(IoT):设备间通过网络实现数据的收集、传输和处理,实现智能控制和管理。(3) 金融科技:处理和交换金融交易数据,支持在线支付、智能风险管理等服务。(4) 医疗健康:通过收集和患者数据,支持远程医疗、个性化治疗和健康管理的。

2.4 安全与加密技术

2.4.1 安全技术

(1) 机密性:确保信息只能被授权用户访问。(2) 完整性:确保信息在传输或存储过程中不被非法篡改。(3) 可用性:确保授权用户能够在需要时访问信息。(4) 不可否认性:确保任何一方都不能否认已经进行过的交易或通信。

2.4.2 加密技术

(1) 对称加密:加密和解密使用同一个密钥。速度快,适用于大量数据的加密,常见算法有AES、DES等。(2) 非对称加密:使用一对密钥,即公钥和私钥。公钥用于加密信息,私钥用于解密。适用于数据传输的安全认证,常见算法有RSA、ECC等^[9]。(3) 哈希函数:将任意长度的输入(或消息)通过哈希算法压缩成固定长度的输出,输出即为哈希值。哈希函数具有单向性,常用于验证数据的完整性,如MD5、SHA系列等。

2.4.3 应用场景

(1) 网络通信安全:使用SSL/TLS协议保护网络

传输过程中的数据安全,如HTTPS安全通信^[10]。(2) 数据存储安全:对敏感数据进行加密存储,如数据库加密、文件加密等。(3) 数字签名:利用非对称加密技术对电子文档进行签名,确保信息来源的真实性和完整性。(4) 区块链技术:利用加密技术保证交易数据的安全和完整性,应用于数字货币、智能合约等领域^[11-12]。

3 结论

在电子信息工程领域,计算机网络技术的应用是多元化和深入的,从数据采集与传输到远程控制与监测,再到信息处理与交换,以及安全与加密技术,每一环节都至关重要。这些技术不仅为我们提供了便捷、高效的通信手段,也极大地提高了信息处理的能力,同时保障了数据传输的安全性。随着新技术的不断涌现,如物联网、云计算、大数据、人工智能等,电子信息工程将继续向着更加智能化、集成化的方向发展。面对日益复杂的技术挑战和安全威胁,持续的技术创新和策略更新将是推动电子信息工程持续进步的关键。因此,深入探析计算机网络技术在电子信息工程中的应用,不仅具有重要的理论价值,也对促进相关领域技术进步和产业发展具有深远的实践意义。

参考文献:

- [1] 张敏敏. 电子信息工程中计算机网络技术的应用研究[J]. 信息记录材料, 2024, 25(02): 72-74.
- [2] 张丹凯, 李金豪. 基于产教融合的中职计算机网络技术专业建设研究[J]. 职业, 2024(04): 58-61.
- [3] 刘斌. 基于OBE理念的职业院校计算机网络技术专业实践教学设计研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(06): 172-174.
- [4] 李彬. 计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J]. 科技资讯, 2024, 22(01): 34-37.
- [5] 李林蔚. 计算机网络安全技术在系统维护中的应用[J]. 电子技术, 2024, 53(02): 87-89.
- [6] 张壮志. 基于物联网技术的计算机网络课程教学实践[J]. 集成电路应用, 2024, 41(02): 212-213.
- [7] 杨星辰. 电子信息技术在计算机工程管理中的应用[J]. 信息记录材料, 2024, 25(01): 53-55.
- [8] 徐长源, 于宏伟, 张健, 等. 电子信息工程中的智能技术应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(02): 356-358.
- [9] 程光德. 数据加密技术在计算机网络安全中的应用研究[J]. 信息记录材料, 2024, 25(02): 84-86.
- [10] 孙正凯. 信息时代电子信息工程技术的发展应用研究[J]. 数字通信世界, 2024(02): 135-137.
- [11] 杨晨灿. 探析计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J]. 信息记录材料, 2024, 25(02): 57-59.
- [12] 吕建业. 网络通信中的电子工程技术分析[J]. 电子技术, 2024, 53(01): 413-415.

官山水利枢纽控制中心自动化 调控系统设计研究

陆展堂

(广东省佛山市樵桑联围南海区水利所, 广东 佛山 528000)

摘要 本研究针对佛山市官山水利枢纽控制中心现有系统存在的不足, 提出了一套全面的升级改造方案, 包括大屏显示系统的更新、控制中心环境的优化改造以及自动化调控系统的实施与评估。通过对系统设计要求的分析、硬件和软件的精心选择与配置, 以及系统实施效果的综合评估, 旨在为类似水利枢纽控制中心的自动化改造提供有益的参考。

关键词 官山水利枢纽; 控制中心; 自动化调控系统

中图分类号: TV6

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0031-03

官山水利枢纽作为佛山市最大的防洪排涝水利设施, 担负着重要的防洪、排涝、蓄水灌溉、通航和引水改善环境等功能。为提高其运行效率和响应能力, 本项目对其控制中心进行了自动化调控系统的升级改造。改造项目包括大屏显示系统的设计与实施、控制中心装饰装修改造设计, 以及自动化调控系统的实施与评估。通过对该项目的升级改造进行分析和综合评估, 可为同类型项目升级改造提供具体参考。

1 工程概况

官山水利枢纽位于樵桑联围西樵镇官山段, 外江为北江下游干流顺德水道, 内涌为樵桑联围内官山涌, 由官山水闸、官山大泵站和扩建站组成, 是具有防洪、排涝、蓄水灌溉、通航、引水改善环境等功能的大(2)型水利工程。官山水利枢纽目前总装机容量为 11 600 kW, 设计排涝流量近 160 m³/s, 与联围内白坭站、大岸新站、大岸扩站、新田站、金岗站、建设站等一起, 担负着联围内总集雨面积为 239 km² 的排涝任务。随着扩建站的建成投产, 官山水利枢纽已成为佛山市最大的防洪排涝水利设施, 其发挥的社会效益日趋显著, 对地区的社会经济发展发挥了巨大的作用。

官山水船闸(中型)位于西樵镇官山涌出口处, 外江为北江下游干流顺德水道, 是樵桑联围上最重要的水工建筑物。闸内捍卫范围包括南海区西樵镇、丹灶镇和三水区白坭镇、金本镇等。船闸按 V 级船闸尺度要求, 设计最大通航过闸船舶为 300 吨, 水闸最大过闸流量 276 m³/s, 设计洪水位采用 100 年一遇。

官山大泵站(大(2)型)及扩建站(大(2)型)位于樵桑联围官山涌出口处, 外江为北江下游干流顺

德水道, 是樵桑联围最重要的一级排涝泵站, 设计排涝标准为 10 年一遇 24 小时暴雨一天排完。官山大泵站(旧站)总装机容量 6 400 kW, 装 4 台 2.8CJ-70 轴流水泵, 设计总排涝流量 98.5 m³/s。官山泵站(扩建站)总装机容量 5 200 kW, 装 2 台 Φ 2900ZLQ32-5 型立式轴流泵, 设计流量 61.23 m³/s。

2 控制中心大屏改造设计

2.1 大屏显示系统设计要求

在官山水利枢纽控制中心的升级改造中, 大屏显示系统的设计和实现成为项目的关键组成部分。这一系统不仅是信息展示的平台, 更是实现水利枢纽自动化调控的核心。为了满足控制中心对实时监控和决策支持的需求, 大屏显示系统的设计需要考虑多个方面。高分辨率与清晰度至关重要, 它保证了复杂水文数据和图形的清晰展现, 使操作人员能够迅速准确地把握水利枢纽的运行状态。实时性是系统设计的另一大要求, 系统必须能够及时反映水利枢纽的最新运行状况, 如水位变化、流量调整和泵站运行状态, 以便操作人员做出快速反应^[1]。

鉴于水利枢纽的重要性, 稳定性与可靠性成为设计中不可或缺的一部分。系统需要能够在各种环境条件下稳定运行, 一旦发生故障, 应具备自检和快速恢复的能力, 以最小化对运行的影响。用户交互设计也非常关键, 一个友好的用户界面和便捷的操作流程可以大幅提升工作效率。最后, 随着技术的不断发展, 系统的易于维护与升级也显得尤为重要, 这不仅关乎系统的长期稳定运行, 也关乎未来功能扩展的可能性^[2]。

总之, 官山水利枢纽控制中心大屏显示系统的设

计旨在通过综合考虑以上要求，建立一个高效、可靠、易用且可持续发展的系统，以支撑水利枢纽自动化调控的核心任务，确保水资源的合理调度和利用，进而服务于更广泛的社会经济活动。

2.2 硬件选择与配置方案

显示屏采用小间距LED屏，具有超窄边框、高清晰度、高亮度和高色域，满足了高分辨率与清晰度的要求。

控制器选择了具备多路HDMI输入、拼接控制一体机的高性能LED控制器，确保了信号的实时处理和稳定输出。

电源系统考虑到系统的稳定性与可靠性，我们设计了专门的配电系统，包括自动空气开关、熔断器、稳压保护等，以保障供电的稳定与安全。

交换机与服务器采用高性能的网络交换机和服务器，保证数据传输的高速度和安全性^[3]。

2.3 软件系统设计与实现

数据处理模块负责实时收集和来自水利枢纽的各种监测数据，以便于数据的准确展示。

显示控制模块负责大屏的内容显示，包括数据可视化、界面布局、用户交互等。

安全与维护模块提供系统日志、故障诊断、远程维护等功能，确保系统的稳定运行。

2.4 大屏系统的集成与测试

在硬件和软件系统都就绪后，我们进行了系统的集成和测试工作。按照设计图纸和技术规范，将硬件设备安装到位并进行连接。安装操作系统和应用软件，进行系统配置和优化。进行了一系列的功能测试、压力测试和稳定性测试，确保系统满足设计要求，并能在各种条件下稳定运行^[4]。

通过上述设计与实现过程，官山水利枢纽控制中心的大屏显示系统得以成功建立，为水利枢纽的自动化调控提供了有力的技术支持。

3 控制中心装饰装修改造设计

3.1 装饰装修改造的设计理念

在官山水利枢纽控制中心的装饰装修改造设计中，我们采纳了“功能性与美观性相结合”的设计理念。这不仅意味着重视控制中心的操作功能性，也强调为操作人员提供一个舒适、美观、提高工作效率的环境。通过使用现代化的设计风格和技术，我们旨在创建一个既能体现高科技感，也符合人体工程学的工作空间^[5]。

3.2 空间布局与功能分区优化

为了提高控制中心的工作效率和操作便捷性，空间布局和功能分区进行了精心的规划和优化。空间被

划分为多个功能区，包括主控制区、数据监控区、会议讨论区以及休息区。每个区域都根据其功能需求进行特定的设计，以满足不同工作场景的需求。

1. 主控制区：作为控制中心的核心，配备了大屏显示系统和操作台，便于实时监控和快速响应。

2. 数据监控区：配置多个工作站，用于数据分析和处理，支持复杂的数据操作任务。

3. 会议讨论区：提供一个开放的交流空间，方便团队讨论和信息共享。

4. 休息区：为操作人员提供一个舒适的休息环境，有利于缓解工作压力，提高工作效率^[6]。

3.3 照明与视觉效果设计

考虑到照明对于操作人员视觉舒适度和工作效率的影响，控制中心的照明设计采用了多层次、多模式的照明方案。通过使用LED灯具和智能照明系统，可以根据不同的时间和场景自动调整照明强度和色温，既节能又保证了最佳的视觉效果。同时，通过墙面和天花板的装饰设计，营造出温馨而不失专业的工作氛围。

3.4 环境舒适度与人机工程学设计

环境舒适度和人机工程学是控制中心设计中不可或缺的部分。通过采用符合人体工程学原理的家具设计，如可调节高度的工作台和椅子，减少长时间工作带来的身体疲劳。空气质量管理系统确保室内空气新鲜，同时，通过使用隔音材料，减少噪声对操作人员的影响，创造一个静谧的工作环境。

通过上述设计和改造，官山水利枢纽控制中心的装饰装修改造不仅提升了工作效率和操作便捷性，也为操作人员提供了一个高效、舒适、美观的工作环境。

4 自动化调控系统实施与评估

4.1 系统实施计划

实施官山水利枢纽自动化调控系统是一个复杂且具有挑战性的工程。实施计划主要包括以下几个关键步骤：项目启动、需求分析、系统设计、系统开发、装配和部署、系统测试、培训和转交。项目管理团队采用了敏捷的方法论，确保项目的灵活性和适应性，以便快速响应项目需求的变化。项目实施的每一个阶段都经过了严格的质量控制和风险管理，以确保项目按计划顺利进行。

4.2 系统调试与优化策略

在系统部署完成后，进行了一系列的系统调试和优化工作，以确保系统能够高效稳定地运行。调试过程中，通过模拟各种运行场景，识别并解决了系统中存在的问题。优化策略包括但不限于性能调优、数据

流优化、界面友好性改进等。此外，通过设置合理的阈值和参数，进一步提高了系统的响应速度和准确性。

4.3 系统运行效能评估

为了全面评估自动化调控系统的运行效能，我们从系统响应时间、控制精度和稳定性、用户满意度三个维度进行了综合评估。

4.3.1 系统响应时间

系统响应时间是衡量自动化调控系统性能的重要指标之一。通过对各个子系统的响应时间进行测试，结果表明（表 1），无论是水位监控、流量控制、泵站管理，还是安全报警和视频监控，系统都能迅速响应控制指令，有效地满足了快速响应的需求。这不仅证实了系统设计和实施的成功，也为控制中心在处理各种操作和紧急情况提供了坚实的技术保障。

表 1 自动化调控系统各个子系统响应时间的测试结果

子系统	预定响应时间 (ms)	实测响应时间 (ms)
水位监控	1 000	800
流量控制	1 200	1 000
泵站管理	1 500	1 200
安全报警	800	500
视频监控	600	400

4.3.2 控制精度和稳定性

控制精度和稳定性是评价自动化调控系统质量的重要指标。根据表 2 可知，通过长期运行和监测，系统显示出了高度的稳定性，控制指令执行的精度高，误差率极低。这些结果说明无论是水位监控、流量控制、泵站管理，还是安全报警和视频监控，系统都展现出了高度的控制精度和稳定性。这不仅确保了水利枢纽的有效管理和运行，也为系统的长期可靠性提供了有力的证据。

表 2 自动化调控系统各个子系统的控制精度和长期稳定性

子系统	目标控制精度	实测控制精度	长期稳定性评价
水位监控	±0.5%	±0.3%	优秀
流量控制	±1%	±0.8%	优秀
泵站管理	±1%	±0.9%	良好
安全报警	即时	即时	优秀
视频监控	即时	即时	优秀

4.3.3 用户满意度调查

用户满意度是衡量系统实施效果的直观指标。通

通过对操作人员进行问卷调查和访谈，收集了他们对系统的使用感受和改进建议。调查结果显示，大多数用户对系统的操作便利性、功能完整性和运行稳定性表示满意。同时，用户的反馈也为系统后续的改进和优化提供了宝贵的意见。（见表 3）

表 3 自动化调控系统用户满意度调查

评价项目	满意度评分 (1~5)	参与评价的用户数	建议改进次数
操作便利性	4.5	50	5
功能完整性	4.7	50	3
运行稳定性	4.8	50	2
用户界面友好性	4.2	50	8
响应速度	4.6	50	4

表 3 的数据表明，大多数用户对系统的操作便利性、功能完整性和运行稳定性表示高度满意，平均满意度评分在 4.2~4.8 分之间。特别是运行稳定性获得了最高的评分，反映了系统在实际运行中的良好表现。虽然用户界面友好性的评分略低，且建议改进次数相对较多，但为系统的进一步优化提供了方向。

5 结束语

本研究通过对官山水利枢纽控制中心自动化调控系统的设计、实施和评估的全面分析，展示了现代化水利控制系统在提高水利枢纽运行效率和管理水平方面的重要作用。大屏显示系统的成功升级改造和控制中心环境的优化，不仅提升了操作人员的工作效率，也提高了系统的运行稳定性和响应速度，从而增强了官山水利枢纽在防洪排涝和水资源调度中的能力。通过系统实施后的评估，用户对系统的满意度高，进一步验证了改造方案的有效性和可行性。

参考文献:

- [1] 张凯. 液压支架自动化后人工调控策略推荐系统[J]. 山西焦煤科技, 2024, 48(02): 33-36, 41.
- [2] 张宇. 基于调控一体自动化系统的变电站电气设备故障诊断技术[J]. 科学技术创新, 2022(33): 88-91.
- [3] 李想. 鸡西电网调控自动化系统平台设计[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2022.
- [4] 孔庆香, 卿子龙. 企业电网智慧型调控自动化系统的探讨[J]. 工业控制计算机, 2021, 34(12): 6-7.
- [5] 杭慧琳, 王飞. 配网自动化系统在电力调控一体化中的应用探究[J]. 中国设备工程, 2021(19): 106-108.
- [6] 王黎明, 陈诚, 王昊炜. 基于跟踪优化的电力设备自动化调控系统设计[J]. 电子设计工程, 2021, 29(15): 137-141.

高炉炉前除尘风机改造安装技术分析

方凌, 李勇

(广西柳州钢铁集团有限公司, 广西柳州 545002)

摘要 高炉作为重要的冶炼设备, 在金属冶炼过程中产生大量烟尘和颗粒物, 对环境造成严重污染。为了保护环境、改善空气质量, 提升生产效率, 对高炉炉前除尘系统进行改造安装是当务之急。而炉前除尘风机作为除尘系统的核心设备, 其改造安装技术非常重要。因此, 本文以广西柳州钢铁集团有限公司3#高炉炉前除尘风机改造项目为例, 深入探讨高炉炉前除尘风机改造安装技术要点, 旨在为相关人员提供借鉴。

关键词 高炉系统; 炉前除尘器; 改造安装

中图分类号: TF57

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0034-03

高炉炉前除尘风机改造安装技术的研究旨在应对当前高炉冶炼过程中存在的环境污染和能源消耗等问题, 以提高生产效率和降低环境负荷。传统的高炉炉前除尘系统在处理烟尘和颗粒物时存在诸多不足, 如排放标准不达标、能耗过高、系统运行不稳定等。因此, 有必要针对这些问题提出新的改造安装技术方案, 以促进高炉冶炼工艺的可持续发展。当前的研究在高炉炉前除尘风机改造安装技术方面存在一些不足之处。一方面, 现有技术对于高炉炉前除尘系统的改造方案缺乏系统性和综合性, 往往局限于单一的技术手段, 无法全面提升系统性能。另一方面, 对于改造安装过程中的运行稳定性和成本控制等问题, 缺乏深入的研究和探讨。因此, 有必要对高炉炉前除尘风机的改造安装技术进行深入研究, 以弥补现有研究的不足, 为高炉冶炼工艺的优化与升级提供技术支持。

1 工程概况

本工程为广西柳州钢铁集团有限公司3#高炉炉前除尘风机改造一台, 参数见表1。

该台离心风机属大型风机, 为散件出厂, 运到现场装配, 对安装技术要求精度高(主机、轴承座、传动电机等主要部位的同轴度要求高), 施工时间紧。为确保施工质量, 满足施工进度要求, 特编制本方案以指导施工作业。电气、仪表、自控系统等的安装调试由广西柳州钢铁集团有限公司负责, 上海瑞晨环保科技有限公司负责指导安装, 并配合调试, 安装数据需三方确认。

2 施工方案

2.1 施工前准备工作

审阅出厂证明书和检验记录; 施工设备准备; 设计及其它技术文件齐全, 施工图纸已经会审, 技术交底和必要的技术培训; 材料、劳动力、机具齐全; 在安装前清点好所需物料及配件, 明确施工步骤, 核对好所有施工的尺寸数据; 施工现场工作会议, 用户单位、施工队主要负责人、上海瑞晨, 三方主要负责人必须参加, 目的是商讨施工方案可行性, 现场指定生产计划, 规避不利因素, 确保安全高效^[1]。

2.2 施工步骤

2.2.1 断开电源

断开电机电源及与风机有关的其他电气元件的电源。

2.2.2 检查安全防护

(1) 检查风机周围设备的安全。(2) 检查拆除风机是否影响其他设备的安全。(3) 检查安装拆卸人员的安全防护措施是否到位。

2.2.3 拆除

1. 划线。根据施工图纸, 画出风道切割线; 拆除风机进出口管道。根据施工图纸, 拆除风机进出口管道, 并将施工现场清理干净。拆除进口调节门, 切割出口管路; 拆除进口调节门所有连接螺栓, 使调节门与风机、进口软连接分开; 检查确保与进口调节门连接的所有连接件全部拆除; 检查起吊的安全性, 确保安全措施到位; 利用吊车将风门移出, 放置指定位置; 拆除与进口软连接的所有螺栓; 检查确保与进口软连

表1 设备参数分析

系统品名	型号	流量 m ³ /h	全压 Pa	转速 rpm	风机重量 kg	备注
3#高炉炉前除尘风机	RCCF7072Z/1982	970 000	5 000	747	50 568	电机利旧

接的所有连接件全部拆除；检查起吊的安全性，确保安全措施到位；利用吊车将进口软连接拆下放到指定位置；拆除与出口软连接的所有螺栓；检查确保与出口软连接的所有连接件全部拆除；检查起吊的安全性，确保安全措施到位，同时，利用吊车将出口软连接拆下放到指定位置；此外，切割风机出口与垂直管之间的全部出口管路。

2. 拆除风机壳体上半部分。拆除轴封与壳体连接的所有连接螺栓；拆除上下壳体之间的所有连接螺栓；检查确保与上壳体连接的所有连接件全部拆除；检查起吊的安全性，确保安全措施到位。

3. 利用吊车，将上壳体移至指定位置。拆除联轴器罩、转子部件（转子部件主要包含叶轮、轴、轴承箱、轴承箱底座、风机轴上联轴器等）拆除联轴器罩；检查起吊的安全性，确保安全措施到位；利用吊车将联轴器罩移至指定位置；拆除连接轴承箱上的冷却水管、电子连接线路及其它连接设施；检查确保与转子部件连接的所有连接件全部拆除^[2]。

4. 检查起吊的安全性，确保安全措施到位。利用吊车吊住转子部件，然后拆除轴承箱和轴承箱底座固定螺栓，将转子部件、轴承箱、轴承箱底座移至指定位置。

5. 拆除风机下壳体。拆除与下壳体之间的所有连接螺栓；固定风机的地脚螺栓；检查确保与下壳体连接的所有连接件全部拆除；检查起吊的安全性，确保安全措施到位；利用吊车，将下壳体移至指定位置。

6. 拆除原轴承箱循环水管路。将切割下来的原轴承箱进出口水管移至指定位置；待最后风机安装完毕后重新布置轴承箱冷却水管路。

7. 拆除电机、电机联轴器。拆除与电机相连的接线及管路；拆除电机与电机底座相连接的螺栓；核对起吊的安全性；利用吊车将电机移至指定位置；拆除电机联轴器，利用吊车将电机联轴器移至指定位置。

2.3 安装

2.3.1 清理现场，核对安装尺寸

清理现场所有垃圾，根据水泥基础图修整地基；核对安装尺寸，对不符合安装要求的，需进行整改；核对风机轴及电机轴中心高是否相符；核对风机轴伸长度与电机轴伸端间隙，是否符合安装要求；核对风机轴承箱底座的安装位置，是否符合现场实际安装要求；核对电机底座的安装位置，是否符合实际安装要求；核对风机下壳体的安装尺寸，是否符合现场安装空间^[3]。

2.3.2 组装转子部件

核对主轴与叶轮尺寸，安装叶轮（叶轮已安装此

步骤略），需热装，温度不超 150℃；核对主轴与轴承尺寸，安装轴承（轴承及轴承箱已安装此步骤略），需用水加热，热装，温度不超 120℃；清洗轴螺纹和锁紧螺母螺纹，螺纹上涂乐泰 271 或 263 螺纹锁固胶；紧固轴套锁紧螺母。

2.3.3 安装轴承箱部件

安装轴承箱底座垫板；安装轴承箱底座，地脚螺栓锁紧；安装轴承箱，调整轴承箱位置、高度及水平，初步达到安装要求；轴承箱固定螺栓锁上螺帽，简易固定。

2.3.4 安装电机

根据原电机底座电机连接孔位置安装固定，如有需要可以适当地扩孔调节；检查起吊安全性；利用吊车将电机移至电机底座上，螺栓锁紧^[4]。

2.3.5 安装电机联轴器

核对电机联轴器和电机轴配合尺寸及其键槽和键的配合尺寸；用油煮加热电机联轴器，温度不超 150℃；装键、电机联轴器。

2.3.6 安装风机主体

核对风机下壳体宽度、风机地脚螺栓尺寸；将分成两部分的下壳体组装完成；利用吊车将风机下壳体移至指定的位置，初步找正；安装转子部件，利用吊车将转子部件起吊，移至指定位置；轴承安装到轴承箱内，轴承间隙初步到位，轴承箱固定螺栓锁上螺帽，简易固定；安装上壳体，利用吊车将上壳体移至指定位置，简易固定上下壳体连接，初调壳体中心位置。

2.3.7 调整间隙、同心度

调整电机轴向水平度，调整联轴器轴向间距；调整轴承间隙，电机端轴承固定，另一端轴承游动，轴承外圈靠风机边间隙 < 5 mm；精调整联轴器同心度，要求偏差 ±0.05 mm 以内；壳体水平配合调整，要求进风集流器的配合间隙符合图纸要求。轴向重叠：固定端 31±2 mm；自由端 27±2 mm；径向间隙上部：11±2 mm，下部 6.5±2 mm，水平 9±2 mm。

2.3.8 安装进口软连接

安装进口软连接，利用吊车将进口软连接移至风机进口位置，锁紧螺栓。

2.3.9 安装出口软连接

安装出口软连接，利用吊车将出口软连接移至风机出口位置，锁紧螺栓。

2.3.10 安装出口变径管

原出口变径管需割除部分，与新风机出口重新拼接；确保安装到位，法兰焊接。

2.3.11 改造进口变径管

进口管路需从原变径管接口处需割, 复核尺寸后重新拼接新变径管原风机进口变径管墙体孔需扩大; 确保安装到位, 法兰焊接。

2.3.12 安装冷却叶轮防护网

核对冷却叶轮防护网尺寸与现场空间; 对照图纸将冷却叶轮防护网焊接到机壳长筒上。

2.3.13 重新布置连接轴承箱进出口冷却水管路

将切割下来的轴承箱进出口循环水管路布置合理, 连接到轴承箱冷却水进出口。

2.3.14 风机监测及调节配件安装

安装测温装置, 将测温装置装入轴承座, 并用扳手拧紧, 出线端连接到广西柳州钢铁集团有限公司配备的中控线路; 安装测振装置, 将测振装置装入轴承座, 并用扳手拧紧, 出线端连接到广西柳州钢铁集团有限公司配备的中控线路。

3 风机试运转

风机试运转前, 把机组所有安装部位重新检查一遍, 检查风机全部安装到位, 检查确保具备试车条件; 电气设备送电启动, 电机空载试运行; 风机启动, 风机各部位是否正常, 负荷试运转启动后, 检查风机振动情况、噪声、电流是否超载, 风量、风压, 并做好监测数据记录。对风机所有部件外观损毁油漆及所有焊接点进行补漆。风机在运行过程中有下列情况之一者, 应紧急停机检查: 一是风机有严重抖动或喘振现象; 二是风机有异常^[5]。

4 起重、吊装伤害预防措施

(1) 施工方所有在现场的施工人员, 经炼铁厂部、车间、岗位三级安全培训指纹录入, 施工人员全部到施工岗位进行现场安全培训(包括培训上锁、挂牌操作)和现场环境熟悉, 必须遵守甲方的有关安全规定。(2) 施工人员办理《二级吊装证》《二级高空作业证》《动火许可证》, 并到现场进行学习。(3) 吊装时专人指挥, 要配备袖标、口哨、对讲机来指挥吊车, 视线不明严禁起吊, 严禁斜拉斜吊。(4) 起重作业人员须经有资格的培训单位培训并考试合格, 才能持证上岗。起重机械必须设有安全装置, 如起重量限制器、行程限制器、过卷扬限制器、电气防护性接零装置、端部止挡、缓冲器、联锁装置、夹轨钳、信号装置等。严格检验和修理起重机机件, 如钢丝绳、链条、吊钩、吊环和滚筒等, 报废的应立即更换。(5) 起重机的悬臂能够伸到的区域不得站人, 电磁起重机的工作范围内不得有人。吊

运物品时, 不得从有人的区域上空经过; 吊装区域要拉设好安全警示线; 吊物上不准站人。(6) 吊装机械在使用前必须进行安全性检查, 主要检查: 驾驶证、钢丝绳良好性、吊具安全性等, 并按规定办理允许投用手续。起重设备设置行走行程限制器、吊钩起升行程控制、联锁开关等安全装置, 并检查各装置完好有效。

(7) 起重机械使用操作, 所有吊车及卷扬机必须设专人指挥, 信号统一明确。开车前必须先打铃或报警。操作中接近人时, 也应给予持续铃声或报警。(8) 当风力大于6级时, 应停止工作, 并将起重机锚定。(9) 技术人员应协助班组对要吊装的构件, 按图纸认真核对其外形几何尺寸、重量、形心, 合理选择吊点、索具, 做到心中有数, 万无一失后方可吊装。(10) 起吊的物品不能在空中长时间停留, 特殊情况下应采取安全保护措施。大件重物吊装, 必须进行物件重量核算, 确保物件重量在允许范围内, 防止误算重量造成超载。

(11) 开工前, 应认真检查吊具是否完好, 并进行负荷试吊, 检查起升制动器工作的可靠性。起重机车运行前, 应先鸣铃, 运行中禁止吊物从人头上经过, 严格执行“十不吊”。(12) 构件装卸车和堆放必须合理选择吊点垫稳封牢, 以防倾倒伤人或损坏构件。大型吊装, 安全负责人及施工负责人必须旁站指导与监督规范操作。(13) 在高空作业区域拉好安全警戒线, 施工人员之间禁止抛扔工具和其他零件。

5 结束语

高炉炉前除尘风机的改造安装技术对于提高冶炼工艺的环保水平、减少污染物排放、降低能源消耗具有重要意义。通过本文提出的改造安装技术方案, 能为大型风机安装提供指导, 能高效、安全地完成安装任务。

参考文献:

- [1] 张高峰, 陈善乾, 丁红柱, 等. 一种炉前除尘风机变频节能新工艺的探索[J]. 中国冶金, 2017, 27(06): 66-70.
- [2] 田国福. 6#高炉9300m~2除尘风机传动系统改造[J]. 现代制造技术与装备, 2019(02): 135, 138.
- [3] 张涛. 变频节能技术在高炉除尘风机的应用[J]. 设备管理与维修, 2020(07): 83-84.
- [4] 刘晓兵. 高压变频器在高炉炉前除尘中的应用[J]. 山东冶金, 2018, 40(02): 47-49.
- [5] 崔立亮. 高炉炉前除尘风机控制系统技术改造[J]. 天津冶金, 2017(03): 22-24, 28.

建设工程二次结构施工技术要点分析

陈 成

(四川蜀道新能源科技发展有限公司, 四川 成都 610094)

摘 要 二次结构是建筑物主体框架完成后, 为实现更佳功能性与实用性而增设的剪力墙、构造柱、过梁等辅助性混凝土结构。本文聚焦于砌筑、抹灰及构造柱施工等核心技术环节, 旨在解析其施工要点与质量标准。尽管二次结构不承担建筑主体承重功能, 但其施工质量对保障建筑整体稳固性、预防墙体开裂、中空及渗水等问题具有举足轻重的作用, 本文通过深入施工实践, 提炼关键技术要素, 旨在为提升二次结构施工品质提供科学依据。

关键词 建设工程; 二次结构; 圈梁施工; 墙体线槽; 墙体排砖图

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0037-03

现代建筑施工体系中, 二次结构施工占据着举足轻重的地位, 不仅关系到建筑功能的完善与优化, 更直接影响建筑整体质量与使用寿命, 但由于材料管理疏忽、技术交底不透彻、施工人员技能参差不齐等诸多因素, 二次结构施工中质量问题时有发生, 如砌筑缝隙不匀、砌块质量瑕疵、砂浆配比失准、构造柱内部空洞等。这些问题影响建筑美观, 更可能埋下安全隐患。本文从施工技术要点入手, 深入探讨如何有效提升二次结构施工质量, 确保建筑的安全稳定与持久耐用, 通过阐述与分析, 为建筑施工行业提供实用的技术参考与改进方向, 共同推动建筑施工质量的全面提升。

1 建设工程二次结构施工技术的重要性

1.1 提高建筑结构的稳定性和安全性

二次结构在建筑中承担着重要的荷载传递和支撑功能, 其施工技术和质量控制直接影响建筑结构的稳定性和安全性, 通过合理的施工工艺以及精细的操作技术, 可以确保梁、墙、柱之间的连接牢固、楼板的承载能力足够强大, 使建筑结构能够抵御外部荷载与地震力的作用, 提高其抗震性能和抗风能力。有效的质量控制可以避免结构缺陷与质量问题出现, 确保建筑在使用过程中的结构安全性^[1]。

1.2 影响建筑物的使用寿命和功能性

在建筑物的使用寿命与功能性方面, 二次结构施工技术同样发挥着不可或缺的作用, 高质量的建筑材料与精细的施工工艺结合, 能显著延长建筑使用寿命, 通过精心挑选的建筑材料, 可以确保建筑在长时间的使用过程中始终保持良好的性能, 减少因材料老化或损坏带来的维修困扰。精湛的施工技术还能够有效减少结构变形和裂缝等问题的出现, 让建筑始终保持美观和实用, 在卫生间和外墙等关键区域, 通过高质量

的防水处理和精湛的施工技术, 可有效预防渗漏问题发生, 提升居住者的生活品质。

1.3 确保建筑施工进度和质量的控制

高效的施工工艺能显著提升施工效率, 避免因施工问题而导致的工期延误, 严格的质量控制体系能确保施工过程中的每个环节都符合设计要求与规范标准, 及时发现并解决潜在质量问题。全面细致的管理可以保证施工质量的稳定性与可控性, 为项目的顺利交付打下坚实的基础, 二次结构施工技术及质量控制对于确保建筑施工进度和质量的整体控制具有不可或缺的作用。

2 建设工程二次结构砌体施工的工艺流程

建设工程二次结构砌体施工中, 为确保施工质量的卓越并优化整体效果, 必须采取全面深入的分析方法, 仔细研究所有可能影响施工的因素, 特别要注意的是圈梁、构造柱以及二次结构砌体等关键构件的施工质量, 当进行墙体砌筑时, 拉结筋的设置成为一个至关重要的环节, 施工人员需确保其被准确地放置在构造柱与砌体之间的预定位置。在施工过程中, 严禁盲目操作, 每一步施工都必须基于对施工标准、要求及规范的深刻理解之上, 以确保实际施工与规划设计保持一致, 为提高砌筑的定位精度并防止质量问题的出现, 施工人员在植筋作业中可以巧妙地采用锚固技术。对细节的极致关注也是提升施工品质的重要策略, 从选材、砌筑技艺到最终工程验收, 每个环节都需精心打磨, 力求完美。这种对细节的不懈追求, 能确保二次结构砌体的施工质量, 为建筑整体稳固性与安全性提供有力保障^[2]。

3 建设工程二次结构砌体施工技术

3.1 砌体与柱或砼墙的拉结筋设置

在建设工程的接结盘设置中, 二次结构砌体施工的精细度和最终质量至关重要, 为实现这一目标, 施

工人员需对拉结筋的各项参数（如弯钩形状、筋长以及砌块模数）进行精准把控，确保其完美契合施工要求，拉结筋的锚固环节，通常存在两种主流方法：预埋法和后置筋法。

后置筋法通常在砌体施工前实施，依赖于专业的施工设备和精准的钻孔技术，施工人员需确保钻孔位置与砌块模数及拉结筋布局严丝合缝，避免错位现象。在此过程中，对主筋位置的准确判断和科学保护尤为关键，任何疏忽都可能对主筋造成损伤，影响整体结构稳定性。遗憾的是，在实际操作中，部分施工人员对此重视不足，导致主筋受损情况时有发生。预埋法尽管应用广泛，却常常面临技术执行不一致的困扰，在实际施工中，砌体灰缝与预埋拉结筋位置不吻合等问题屡见不鲜，这些问题拖慢了施工进度，可能损害整体工程质量。为解决上述难题，施工人员必须深刻认识到砌块现浇技术的重要性，通过该技术的恰当运用，显著提升拉结筋定位的精确度，保障施工质量的全面提升，施工人员专业技能与素养的持续提高也是不可或缺的环节。只有不断学习进步，才能更好地应对施工中的各种复杂情况与挑战。

3.2 圈梁施工

建设工程二次结构砌体的施工中，优化施工效果并确保最终质量是我们的核心目标，工作人员必须严格遵循施工标准、要求及规范，特别是对圈梁和过梁的施工要给予高度重视，并精确把控预留洞的位置。当墙体高度超过4米时，会在距墙体2米处精心设置水平系梁，确保其连续性和稳固性，施工人员会细致调整墙体的厚度，使其与混凝土圈梁的宽度完美匹配，保证圈梁与后加圈梁之间的搭接长度至少为1米。这些细节的精准处理，关乎施工质量的整体提升，直接影响建筑安全与稳定，通过科学的施工方法和对细节的不懈追求，致力于为建筑行业的持续发展贡献力量，推动建设工程施工质量的不断提升^[3]。

3.3 墙体线槽的处理

在建设工程中，墙体开槽与弹线工作至关重要，同时也充满挑战，线管与线盒的安装绝非随意进行，而需施工人员深思熟虑，必须全面审视各种影响因素，结合工程实际需求，精确判断线管与线盒的安放位置。在这一过程中，施工人员需展现出高度的专业素养，以针对性、合理性和科学性为准则，精准切割安装口，确保每一步施工都精益求精，只有砂浆强度满足既定标准后，才能进行垂直方向槽的切割工作，这一环节严禁手工操作，必须使用专业设备，保障施工品质与效率并重。此外，斜槽的开割角度控制也是一项关键

技术，通常需稳定在45度左右，这样既美观又实用，确保槽口的结构稳固与使用功能，通过这些精心策划与细致执行，能显著提升建设工程质量，还能为行业的长远发展注入新的活力。

3.4 墙体排砖图的编制

在建设工程施工中，杜绝盲目操作是首要原则，施工人员需紧密结合现场实况与施工需求，精心绘制节点组砌图与墙体排砖图，此环节对细节把握尤为关键，必须精确记录砌块数量及墙面砌块的排列顺序，对于过梁、大梁、楼板等核心部位，更需明确标注，保证施工的准确无误。在砌体搭接方式的选择上，对错缝搭接因其能有效提升墙体稳定性而备受青睐。在施工过程中，保持现场环境的整洁同样不容忽视，及时清除残渣与浮浆，可以提升施工效率，为施工质量的稳步提升奠定坚实基础。为进一步优化施工效果，确保最终质量达标，对相关数据的严格控制成为关键，以皮数杆的具体刻度为例，其精确度直接关系到建筑的稳固性与安全性，这些数据为施工提供了有力依据，更是保障建筑质量不可或缺的要素。

3.5 墙体拉墙筋植筋施工

在建设工程领域，剪力墙与钢筋的配置关系紧密而重要，通常情况下，剪力墙会巧妙分布在钢筋两侧，此时，植筋外露长度便成为一项至关重要的施工参数，根据权威的施工规范，当钢筋两侧均为剪力墙时，植筋的外露长度应精确控制在大约80厘米左右，若钢筋仅有一侧为剪力墙，该外露长度需相应调整至大约130厘米。这种精度的把控，对于整个结构的稳固性与承载力的保障而言不可或缺。植筋施工前期准备阶段，施工人员担负着全面深入分析各项影响因素的重任，考量范围广泛，包括但不限于钢筋的直径、剪力墙的厚度以及混凝土的强度等诸多方面，基于这些深入的分析，施工人员能以更高的针对性、合理性与科学性，确定钻孔的精确位置，这一步骤的严谨执行，为后续施工流程奠定了坚如磐石的基础^[4]。

在钻孔环节，施工人员巧妙运用电锤与匹配的钻头，降低施工难度，提升工作效率，合理的工具选择有效减少了时间成本，更进一步确保了钻孔质量与精确度。钻孔完成并非万事大吉，紧随其后的清孔工作同样至关重要，施工人员需迅速接通吹风机与橡皮管，将钻孔内的混凝土渣等杂物彻底清除，为植筋胶与钢筋、混凝土的完美黏结创造有利条件。植筋胶的配胶环节，施工人员必须恪守相关的标准、要求与规范，需根据实际施工条件与需求，合理将植筋胶倒入容器中，并密切关注施工温度、黏结量等关键因素的变化，

通过不断调整优化配胶比例, 施工人员能进一步提升植筋胶的质量, 显著增强其黏结性与流动性, 这种精益求精的态度, 有助于提升施工效率, 确保植筋胶在实际运用中发挥出卓越的性能。

配胶完成后, 施工人员需立即将植筋胶注入已彻底清洁的孔内, 确保孔内留出约三分之一的空间, 容纳植筋胶在固化过程中的体积变化, 这一步骤的迅速准确执行, 对于避免植筋胶因长时间暴露而受损至关重要, 紧接着, 钢筋插入工作也需严谨细致进行, 施工人员需仔细检查钢筋表面的洁净度, 必要时使用钢丝刷轻轻拂去杂质与锈迹, 确保钢筋与植筋胶之间的黏结效果达到最佳状态。

为确保植筋胶能够充分固化并发挥出其应有的效能, 施工人员必须严格遵守至少 24 小时的等待时间, 之后再行其他施工工序, 这一等待时间的设定并非随意而为, 而是经过精心计算与实验验证得出的结论, 其严格遵守对于保障整体施工质量和避免潜在的质量隐患具有举足轻重的意义。

3.6 止水反梁

在确定墙体洞口位置过程中, 施工人员应充分认识到墙体弹线的重要性, 深刻理解其对确保位置设置科学性与合理性的关键作用, 严格把控止水反梁高度, 精确至约 15 厘米, 这是保障施工质量的核心要素。清洁工作的重要性也不容忽视, 尤其是凿毛混凝土面的清洁度, 必须达到相关标准, 为接下来的施工环节创造有利条件, 有力保障建筑整体安全性与稳定性, 展现出施工人员专业素养的深厚底蕴。

3.7 构造柱马牙梯施工

在进行构造柱马牙梯的施工过程中, 施工人员需秉持严谨细致的工作态度, 精确把控后退尺寸这一关键参数, 这一尺寸的精准把握, 关乎整体建筑结构稳定性, 对居住者的安全有不可忽视的影响^[5]。

在裁剪搓下口砖的环节, 施工人员应给予斜角设置特别的关注, 将其严格控制在 45 度, 这一角度的精准选择, 能有效提升混凝土浇筑的密实度, 确保拉结筋的设置既科学又实用, 为建筑结构的稳固性提供有力保障。为防范墙面与模板之间可能出现的漏浆问题, 施工人员必须充分认识到双面胶粘条在此环节中的重要性, 通过紧密粘贴构造柱砖墙边缘, 施工人员能显著增强墙体的密实性, 有效规避因漏浆而引发的质量隐患。在支模工作环节, 施工人员还需在模板表面均匀涂抹一层脱模剂, 确保后续脱模过程的顺利进行, 有效保护模板免受损伤, 延长其使用寿命, 降低施工成本。

3.8 门窗洞口混凝土预制块

在选择混凝土预制块时, 施工人员必须对相关尺寸给予高度重视, 确保选定的预制块满足施工需求, 为提升实际施工效果, 保证最终施工质量, 施工人员需精准掌握墙体材料的规格和门框洞口的尺寸。通过在洞口边合理放置皮数杆, 施工人员能更有针对性、更合理、更科学地确定混凝土预制块的具体位置。放置预制块时, 施工人员务必严格遵循各项标准、要求及规范, 杜绝盲目操作, 避免错放或漏放的情况, 展现施工人员对专业技术的熟练掌握, 体现他们对工程质量的严格要求。通过精心挑选和准确放置混凝土预制块, 能为建筑施工的顺利进行提供坚实保障, 确保整个工程的优质与安全。

3.9 填充墙顶部构造

在进行砌筑填充墙施工时, 施工人员应特别关注板底、梁与墙体间的空隙, 确保它们之间维持大约 200 毫米的间距, 保障整体结构的稳固与合理, 完成砌筑后, 不能急于对顶部进行补砌, 而应依据实际状况, 耐心等待约 14 天, 使墙体充分稳固后再继续后续工序。在斜切施工过程中, 为提高工艺的科学性与合理性, 施工人员可灵活运用平行四边形的板式砌砖技巧, 精细的施工环节展现了施工人员对技艺的深厚底蕴, 凸显他们对工程品质的严格要求, 确保砌筑填充墙工程的整体稳固与安全。

综上所述, 建设工程施工质量对于保障人民生命财产安全至关重要, 提升施工质量意识和安全意识尤为重要, 尽管二次结构施工相较于一次结构施工更为简单, 但其对于实现建设工程使用功能以及确保后续施工顺利进行具有举足轻重的作用。深入分析二次结构施工技术具有不可忽视的重要性, 施工企业管理人员必须不断加强施工技术学习, 精确掌握二次结构施工质量控制的关键点, 确保墙体强度达标, 全面保障建设工程的质量与安全。

参考文献:

- [1] 刘学明. 建筑工程二次结构施工技术质量控制要点[J]. 电子乐园, 2019(10):66-68.
- [2] 陈国庆. 建筑工程二次结构施工技术及其质量控制要点[J]. 消费导刊, 2018(38):28.
- [3] 于少辉. 试论建筑施工二次结构施工技术及其质量控制的要点[J]. 建筑与装饰, 2021(12):256-257.
- [4] 冯勇. 建筑工程二次结构施工技术及其质量控制分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(03):864-865.
- [5] 马有良. 圈梁与构造柱的施工注意事项[J]. 内蒙古石油化工, 2023,39(06):61-62.

关于铁路隧道防排水施工技术的分析

宋楠

(中铁十二局集团第二工程有限公司, 山西 太原 030032)

摘要 铁路建设规模的持续扩大和隧道数量的增加,使隧道工程在安全保障上面临着越来越多的挑战。隧道防水问题是其中一个重要的研究课题。由于隧道内部的水汽含量过高和温度波动大等因素,容易导致隧道内部出现渗漏。铁路隧道防排水施工技术的重要性不言而喻,它关乎隧道工程的整体质量和运营安全,因此必须高度重视。在铁路隧道施工过程中,防排水施工技术的选择和应用直接关系到隧道的防水效果和使用寿命,因此,如何有效地处理隧道内的防水问题是一个关键的研究领域。铁路网络的建设和维护对于保障交通运输的安全和流畅起着至关重要的作用。尽管如此,随着铁路网络覆盖的持续扩展,地形复杂区域的铁路规划已经变成了一个迫切需要解决的问题。

关键词 铁路隧道; 防排水施工技术; 渗水; 漏水

中图分类号: U45

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0040-03

我国的铁路建设有两个主要的特征:首先,扩展了铁路的覆盖区域。随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,人们的交通出行需求越来越迫切。因此,为了满足这些需求,铁路网的规模不断扩大,并且它的覆盖区域也在不断扩大。其次,由于隧道的数目持续上升,在隧道建设过程中的防水难题也日益显现。为了确保隧道内部环境的平稳运行和安全操作,必须实施有效的防水措施。然而,随着铁路网络的扩展,其所经过的地理环境也日益复杂。这对于铁路的规划和建设带来了巨大的挑战。铁路隧道防排水施工技术主要包括结构防排水和施工防排水两个方面。结构防排水主要是通过设计合理的防水结构,如设置防水层、防水混凝土等,来防止水的渗透。而施工防排水则是在施工过程中采取一系列措施,如设置排水沟、排水盲管等,将隧道内的水及时排出,防止水在隧道内积聚。防水板施工也是铁路隧道防排水施工中的一项重要技术。防水板施工的关键在于基面处理、防水板铺设和固定等环节。在施工过程中,需要确保基面平整、无尖锐物,防水板铺设要平整、无皱折,固定要牢固可靠。本文将深入探讨铁路隧道的防洪排水施工技术,并对其在铁路建设中的核心地位以及未来的发展潜力进行研究。

1 地形复杂区域的铁路线路规划

地形复杂区域的铁路线路规划是指在地势复杂、地形起伏较大的地区进行铁路线路的规划和设计。这些地区通常包括山区、丘陵地带、河谷地带等。由于

地形的复杂性,这些地区的铁路线路规划需要考虑更多的因素,包括地质条件、水文条件、交通条件等。地质条件对铁路线路的建设和运营有着重要的影响。在地形复杂的区域,地质条件往往较为复杂,包括岩石的稳定性、地层的变化、地下水的分布等^[1]。因此,在规划铁路线路时,需要进行详细的地质勘察和分析,确定地质条件对线路建设的影响,并采取相应的措施来应对地质灾害的风险。水文条件包括地下水位、河流、湖泊等水体的分布和变化。在地形复杂的区域,水文条件往往较为复杂,地下水位的变化和河流的泛滥可能会对铁路线路的建设和运营造成影响^[2]。因此,在规划铁路线路时,需要充分考虑水文条件,确定水文条件对线路建设的影响,并采取相应的措施来应对水文灾害的风险。交通条件包括道路、桥梁、隧道等交通设施的分布和通行能力。在地形复杂的区域,交通条件往往较为困难,道路的通行能力有限,桥梁和隧道的建设也面临一定的困难。因此,在规划铁路线路时,需要充分考虑交通条件,确定交通条件对线路建设的影响,并采取相应的措施来提高线路的通行能力。综上所述,地形复杂区域的铁路线路规划需要充分考虑地质条件、水文条件和交通条件等因素。只有在充分考虑这些因素的基础上,才能规划出安全、稳定、高效的铁路线路。

因此,地形复杂区域的铁路线路规划是一个复杂而重要的工作,需要进行详细的调研和分析,以确保铁路线路的建设和运营能够顺利进行。

2 铁路隧道防排水施工的重要性

随着铁路线路覆盖面积的增加和地形复杂区域的铁路线路规划,铁路隧道的建设已成为现代铁路建设的重要组成部分。然而,在隧道施工过程中,渗水和漏水问题常常会给施工带来困扰。因此,铁路隧道防排水施工技术的重要性不可忽视。(1)在隧道施工过程中,如果没有有效的防排水措施,地下水会不受控制地渗入隧道内部,导致隧道内部积水严重,甚至引发隧道坍塌等严重事故。因此,通过采用科学合理的防排水施工技术,可以有效地控制隧道内部的水流,保证施工过程的安全性和稳定性。隧道内部的水流如果无法得到有效控制,会对隧道内的设备和设施造成严重的损害^[3]。例如,水流会侵蚀隧道内的电缆、管道等设备,导致设备的损坏甚至失效,给铁路运营带来不可估量的损失。因此,通过采用适当的防排水施工技术,可以有效地保护隧道内的设备和设施,延长其使用寿命,提高铁路运营的可靠性。(2)在隧道施工过程中,如果没有有效的防排水措施,地下水会被污染,对周围的土壤和水源造成严重的污染。这不仅会对生态环境造成破坏,还会对人们的生活和健康带来威胁。因此,通过采用科学合理的防排水施工技术,可以有效地保护周围的环境,减少对生态环境的破坏,保障人们的生活和健康。它不仅保障隧道施工的安全性和稳定性,还可以保护隧道内的设备和设施,延长其使用寿命,提高铁路运营的可靠性。同时,它还可以保护周围的环境,减少对生态环境的破坏,保障人们的生活和健康。因此,在铁路隧道建设中,必须重视铁路隧道防排水施工技术的研究和应用,以确保铁路隧道的安全、稳定和可持续发展。

3 隧道施工中的渗水和漏水问题

隧道施工中的渗水和漏水问题是铁路隧道防排水施工技术的重要内容之一。在隧道施工过程中,由于地下水位的存在以及地质条件的复杂性,渗水和漏水问题常常会出现。这些问题不仅会对施工进度和质量产生影响,还会对隧道的使用安全性造成威胁。因此,针对隧道施工中的渗水和漏水问题,需要采取相应的防治措施。由于隧道位于地下,地下水位的高低会直接影响到隧道内部的渗水情况。在施工过程中,如果地下水位较高,就会导致隧道内部的渗水量增加,给施工带来困难。因此,需要采取措施来降低地下水位,如进行抽水处理或者采用隔水墙等技术手段来防止地下水进入隧道^[4]。漏水是指隧道内部的水通过隧道结构的缝隙或者裂缝进入隧道的现象。漏水不仅会增加

隧道内部的湿度,还会对隧道结构的稳定性产生影响。因此,在隧道施工过程中,需要采取措施来防止漏水的发生。一种常用的方法是在隧道结构中设置防水层,以阻止水分的渗透。此外,还可以采用注浆技术来填充隧道结构的缝隙,以防止水分的渗透。地质条件的复杂性会增加渗水和漏水问题的难度。例如,在地质条件较差的地区,地下水位较高,地层较松散,渗水和漏水问题更加严重。因此,在这些地区进行隧道施工时,需要更加注重防排水施工技术的选择和应用。通过采取相应的防治措施,如降低地下水位、设置防水层和注浆技术等,可以有效地解决隧道施工中的渗水和漏水问题,确保隧道的施工质量和使用安全性^[5]。

4 铁路隧道防排水施工技术的探讨

4.1 施工案例

拟建深莞隧道(东段)位于深圳市宝安区,隧道起点里程为DK1+000,终点里程为DK15+621.733(隧站分界里程),隧道左线全长14 621.733 m。隧道主要采用盾构法、矿山法、明挖法施工。隧道施工时,需要考虑地面及地下建筑和管线等造成的影响。隧道大致走向为东南—西北向,隧址区主要地貌单元有阶地平原区、丘陵区、海陆交互沉积平原区。地面标高约3.3~137 m,轨面标高约11.79~-66.271 m,隧道最大埋深在里程DK8+700处为146.7 m,DK1+000~DK1+105为深江铁路正线与深珠高铁合建四线隧道,DK1+105~DK13+450.5为单洞双线隧道,DK13+450.5~DK14+841.486/YDK13+448.65~YDK14+975.639为左右线分离双洞单线隧道,DK14+841.486~DK15+001.104为深江左线与深圳北站至深圳机场东联络线合建三线隧道,DK15+001.104~DK15+621.733为深江正线左右线与深圳北站至深圳机场东联络线合建四线隧道。本隧道设斜井1座,为铁岗斜井,斜井位于线路前进方向左侧,与线路相交里程为DK8+600,交叉角度41.46'13",斜井长863 m,最大埋深约190.5 m。

拟建隧道场地由滨海沉积平原及丘陵组成,隧道进口端海拔约28.87 m;隧道出口海拔约3.76 m。DK1+000.0~DK7+850属阶地平原区,地势平坦,区段内建筑物密集,道路众多,交通便利,地面高程7~30 m。DK7+850~DK10+600属丘陵区,地势起伏较大,地表植被较发育,有登山小路,交通不便,地面高程16~137 m,区段内里程DK6+600~DK9+600右侧400 m附近处为铁岗水库,水库水面标高约29 m,轨底标高约-35 m。此段无下穿工程。DK10+600~DK15+621.733为海陆交互沉积平原区,地势平坦,区段内建筑物密集,道

路众多,交通便利,地面高程3~15 m。

4.2 铁路隧道防排水施工技术

随着铁路线路覆盖面积的增加和地形复杂区域的铁路线路规划,隧道施工中的渗水和漏水问题日益突出。因此,铁路隧道防排水施工技术的研究和应用变得尤为重要。在勘察阶段,需要对地质环境进行深入的研究和分析,以便识别隧道施工过程中可能出现的渗漏问题。在设计阶段,应根据地质条件和隧道工程的特点,合理选择防排水措施,如隧道衬砌、防水层等,以确保隧道的防水性能。在隧道施工过程中,应采取有效的措施来防止渗水和漏水问题的发生。比如,在挖掘阶段,我们可以利用注浆的方式来强化地质结构,避免水的侵入^[6]。在真正的建设过程中,工作人员需要根据隧道挖掘时周围岩石的真实情况进行评估,并做好相关的记录,这将为制定排水计划提供精确的数据。若有大量的渗漏,并且分布广泛,职员需优先使用固定螺栓和对应的锚杆,接着运用裂痕摩擦法来处理渗漏。在建设过程中,若渗漏问题比较突出,范围也比较广泛,那么在进行锚喷施工前,需使用树脂来处理渗漏,并根据具体状况来决定使用哪种集水孔的排水方法以确保排水任务的正常执行。此外,当两个喷射混凝土基于岩石表层完成之后,我们需要利用它们来指导周边的岩体流动,以形成一个健全的排水体系。经验告诉我们,在进行地下隧道的围岩施工时,采取喷浆和指示排水的方法,能够显著降低渗漏的情况,从而确保项目的优秀品质。

在启动隧道建设之前,工作人员需要深入了解建筑现场的真实情况,熟悉隧道建设区域的地表水情况,并探讨其供水方法。对于隧道顶部的山谷,在铺设过程中,应使用水泥砂浆进行覆盖。此外,我们需要对隧道附近的低洼积水区域进行管理,确保积水能够有效排放,以便达到实际的建筑需求。根据具体的建筑情况,我们需要在隧道的顶部安装适当的排水方案,以确保隧道顶部的积水能够有效排除,这样才能确保建筑品质。

在建设隧道时,我们必须重视其质地与紧凑程度,这样才能保障隧道的抗渗透性。另外,我们也可以利用如防水膜、防水块等方法提升隧道的抗渗透效果。在开始具体的建设项目之前,工作人员必须要对建筑物资源做详尽的审核,确保它们满足所有的建设要求。在施工阶段,操作者必须选择与实际情况相匹配的螺栓固定点,并使用电钻进行螺栓的打孔,同时也必须确保防水板的铺设品质。利用塑料焊接器来完成这些

螺栓的连接。在焊接的环节,操作者必须明确焊缝的长度和焊接的深度,以此来确保优秀的焊接品质。在开始二次衬砌的安装之前,操作者需要优先处理混凝土的凹陷和凸起区域,以确保它们的均匀,这样才有可能获得优秀的防水效果。在建设期间,若发生了混凝土表层的渗漏问题,操作者需要根据具体状况挑选出最佳的排水管来引流,并且适度地调节环形的排水管的数量,以此来获得最佳的排水效果。

在隧道施工完成后,应进行严格的监测工作,及时发现和处理可能存在的渗水和漏水问题。同时,还应加强对隧道的维护工作,定期检查和修复可能存在的防水设施,以确保隧道的防水性能长期有效。铁路隧道防排水施工技术的探讨涉及勘察和设计阶段的防水措施选择,施工过程中的防水措施采取,以及施工后的监测和维护工作。通过对这些方面的探讨和研究,可以提高铁路隧道的防水性能,确保铁路线路的安全和可靠运行。因此,铁路隧道防排水施工技术的研究和应用具有重要的意义。

5 结束语

在确保铁路线路的稳定运营方面,采用有效的铁路隧道防洪措施至关重要。经过深入研究,包括扩大铁路线路的覆盖范围,以及针对地理条件较为复杂的区域进行铁路线路的设计,我们发现,在隧道建设过程中存在的渗漏问题是一个必须予以高度关注的难点。针对此问题,我们需实行恰当的防水策略,涵盖但不仅仅是:在勘察阶段,需全面评估地下水位的波动,同时在建筑过程中实行必要的防护手段。所以,铁路隧道的防洪设计的必要性是无需多说的。唯有进行深度的学习与持续的研究,我们才能持续增强铁路隧道的抗洪功能,以保障铁路的稳定运营。

参考文献:

- [1] 张博.高速铁路隧道防排水施工关键技术研究[J].中国勘察设计,2021(03):95-98.
- [2] 殷立军.铁路隧道工程结构防排水设计理念及施工措施的思考[J].工程技术研究,2020(01):216-217.
- [3] 高祁.高速铁路矿山法隧道防水施工现状分析及应对措施[J].四川水泥,2020(04):339.
- [4] 刘涛,朱大河.隧道穿越不同岩性接触带防排水技术探讨与分析[J].四川建筑,2020(05):334-337.
- [5] 李治国.复合式衬砌隧道防排水设计几个问题探讨[J].隧道建设(中英文),2020(11):81-90.
- [6] 丁然.京沈高速铁路支线天秀山隧道洞口段的防冻保温技术[J].铁道建筑,2020(10):73-77.

水电站水轮机发电机运行与维护分析

杨晶晶

(安徽省蚌埠闸工程管理处, 安徽 蚌埠 233000)

摘要 本文首先介绍了水电站水轮机发电机的基本概念、工作原理及其在我国能源领域的地位。其次, 详细探讨了水轮机发电机的运行过程, 包括运行参数、性能指标及其影响因素。再次, 分析了水电站水轮机发电机的维护策略, 提出了预防性维护和故障诊断方法。在此基础上, 对运行与维护进行了优化研究, 旨在提高设备运行效率和降低维护成本。最后, 总结了全文研究成果, 并对未来水电站水轮机发电机运行与维护的发展趋势进行了展望。

关键词 水电站; 水轮机发电机; 工作原理; 结构组成; 性能参数

中图分类号: TV7

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0043-03

全球能源需求的不断增长和人们对环境保护的日益重视, 使得清洁能源的开发和利用成为世界范围内的热点话题。水力发电作为一种传统的清洁能源形式, 具有可再生、无污染、运行成本低等优点, 在我国能源结构中占据着重要地位。水电站的核心设备——水轮机发电机, 其运行效率和维护状况直接关系到整个电站的性能和经济效益。然而, 在实际运行过程中, 水轮机发电机面临着诸多挑战, 如设备老化、故障频发、维护成本高等问题。因此, 对水电站水轮机发电机的运行与维护进行深入分析和研究, 提出有效的优化措施, 对于提高水电站运行效率和降低维护成本具有重要意义。本文探讨水电站水轮机发电机的运行与维护问题, 旨在为我国水电站的稳定运行和可持续发展提供理论支持。

1 水电站水轮机发电机概述

1.1 水轮机发电机的工作原理

水轮机发电机是一种将水流的动能有效转化为电能的装置, 它的工作原理深刻地体现了电磁感应定律。首先, 水轮机的设计使其能够捕捉流经的水流动能并转化为机械能, 这是通过水流冲击水轮机叶片, 推动其旋转实现的。随着水轮机的转动, 通过与之直接相连的传动轴, 旋转力被传递给发电机的转子。转子是发电机的关键部件, 其中安装有导体线圈。当转子在定子内部旋转时, 其线圈会在定子的永久磁铁或电磁铁产生的磁场中切割磁力线, 根据法拉第电磁感应定律, 这个运动导致在线圈中感应出电动势, 进而产生电流。在这个过程中, 机械能被转换成电能, 这是水轮机发电机工作的核心。由于转子的旋转是连续的, 因此产生的电动势是交变的, 所以最终输出的电能是交流电。

1.2 水轮机发电机的类型及特点

根据水轮机与发电机的相对位置和轴承类型, 水

轮机发电机主要分为竖轴式和横轴式两种类型。(1) 竖轴式水轮发电机: 竖轴式水轮发电机的发电机部分位于水轮机上方, 轴承为直立式。这种类型的水轮发电机适用于水头较高、流量较大的环境, 具有输出功率率高的特点。竖轴式水轮发电机通常安装在纵深形式的厂房内。(2) 横轴式水轮发电机: 横轴式水轮发电机的发电机部分位于水轮机侧面, 轴承为水平式。这种类型的水轮发电机适用于水头较低、流量较小的环境, 结构紧凑, 占地面积小。

1.3 水轮机发电机的结构组成

水轮机发电机主要由水轮机、发电机、传动轴、轴承、冷却系统等部分组成。(1) 水轮机: 水轮机是将水流的动能转化为旋转力的装置, 根据其工作原理和结构特点, 可分为法兰西斯式、佩尔顿式、卡布兰式等类型。(2) 发电机: 发电机是水轮发电机组的核心部分, 通常采用回转磁场三相交流同步发电机。发电机主要由定子、转子、冷却系统等组成^[1]。

1.4 水轮机发电机性能参数

水轮机发电机的性能参数主要包括额定功率、额定转速、额定电压、功率因数、效率等(见表1)。以下是一个水轮机发电机性能参数的数据表格。

表1 水轮机发电机性能参数表

性能参数	单位	数值
额定功率	MW	700
额定转速	r/min	750
额定电压	kV	13.8
功率因数	-	0.9
效率	%	98

1.5 水轮机发电机在我国的应用

我国水力资源丰富，水电站水轮机发电机在电力系统中占有重要地位。如世界上最大的水力发电站——三峡水电站，采用34台混流式水轮机组，总装机容量达到22 500 MW。此外，我国还在不断规划和建设新的水电站，以提高清洁能源的比重。

2 水电站水轮机发电机运行分析

2.1 运行状态参数监测

水电站水轮机发电机的运行状态直接影响着电站的安全、稳定和经济效益。对运行状态参数的实时监测是确保水轮机发电机正常运行的关键。(1)监测参数：水轮机发电机的监测参数主要包括：转速、电压、电流、功率因数、温度、振动、压力等。通过对这些参数的监测，可以实时掌握水轮机发电机的运行状态。(2)监测方法：监测方法包括现场仪表显示、远程监控系统、故障诊断系统等。现代水电站普遍采用自动化、智能化的监测系统，实现对水轮机发电机运行状态的实时监控。

2.2 运行性能分析扩展

水轮机发电机作为水力发电站的核心设备，其运行性能的优劣直接关系到发电效率和电站的经济效益。出力分析是评估水轮机发电机性能的重要手段，它涉及水头、流量、转速等多个参数的综合考量。例如，水头的大小会影响发电机的潜在能量，流量的变化会直接影响发电量，而转速的调整则关系到发电机的输出功率。通过对这些参数的精确控制和优化，可以最大化水轮机的发电出力。效率分析则更侧重于水轮机发电机组整体的运行效率，包括其能量转换和传递的效率。高效率的水轮机发电机组不仅能够减少能源损耗，还能降低运维成本，从而提升整个电站的经济性。因此，对水轮机和发电机的设计制造质量、运行状态以及维护策略的综合分析对于确保高效率运行至关重要。调节性能分析关注的是水轮机发电机对负荷波动的响应能力。电网负荷的波动是不可避免的，而水轮机发电机组需要能够迅速而平稳地调整输出，以保证电网的稳定性。良好的调节性能能够有效减少因负荷波动带来的机械冲击和磨损，延长设备的使用寿命^[2]。

2.3 故障诊断与分析扩展

水轮机发电机在长期运行过程中难免会出现各种故障，这些故障如果不能及时诊断和处理，可能会导致发电机组的停机，甚至引发安全事故。因此，建立一套高效的故障诊断和分析体系对于电站的稳定运行是至关重要的。故障类型的细分有助于更准确地定位问题所在。机械故障通常涉及水轮机发电机组的机械

部件磨损和损坏，这可能是由于长时间运行、维护不当或材料缺陷引起的。电气故障则可能涉及电气系统的老化、短路或其他电气元件的问题，这类故障往往需要专业的电气检测设备来诊断。水力故障则与水轮机的水动力性能有关，可能是由于水流条件的变化或水轮机结构问题导致的。故障诊断方法的多样化可以提高故障检测的准确性和效率。振动分析可以通过检测设备的振动特征来发现潜在的机械问题。温度检测可以发现因摩擦过热或冷却系统故障导致的问题。电气特性测试则可以用来检测发电机的绝缘性能和电气连接状况。油液分析则可以通过分析润滑油的化学成分来预测和诊断机械故障。

2.4 运行优化策略

水电站的运行优化是一个复杂而重要的过程，它涉及水轮机和发电机的效率提升，以及整体运营管理策略的改进。(1)在水轮机运行优化方面，关键措施包括调整导叶开度以获得最佳水流状态，优化水轮机转速以减少振动和提高效率，以及改进水轮机叶片设计以适应不同的水流条件和提高能量转换效率。(2)对于发电机运行优化，重点在于调整励磁电流以保持电压稳定，提高绝缘性能以减少故障率，以及降低内部损耗以提升整体发电效率。(3)在整体运行优化层面，水电站需要考虑水库调度策略，以最大化水资源的利用效率，机组组合和负荷分配的优化，以确保在不同的市场需求和水资源条件下，电站能够以最高效的方式运行。这些优化策略的结合运用，不仅能够提升水电站的运行效率，降低维护和运营成本，还能增强电网的稳定性和可靠性。通过智能监测与诊断、预测性维护、运行参数优化、能源管理和环境适应性的技术应用，以及数据分析决策支持，水电站能够实现更加智能化和自动化的管理，从而在确保电力供应的同时，实现可持续发展^[3]。

3 水电站水轮机发电机维护策略

3.1 水电站水轮机发电机维护的基本原则

(1)预防为主：这是维护工作的首要原则。通过实施定期检查、保养和维修，可以提前发现并解决潜在的故障隐患，从而避免设备突发性故障，确保水轮机和发电机的稳定运行。(2)及时性：一旦发现设备出现异常或性能下降的迹象，应立即采取维护措施。及时性维护可以防止小问题逐渐恶化，避免造成更严重的故障和更大的经济损失。(3)规范性：维护工作必须遵循设备制造商的指导和行业规范，确保维护过程的标准化和科学化。这有助于提高维护质量，减少

因操作不当导致的设备损伤。(4)经济性:在保证设备正常运行和不影响设备性能的前提下,应合理规划和控制维护成本。这包括选择性价比高的维护材料和备件,以及采用高效的维护方法,以实现维护成本的最优化^[4]。

3.2 维护内容

水轮机发电机的维护内容主要包括以下几个方面:

1. 日常维护。日常维护主要包括:(1)清洁:保持设备表面清洁,防止灰尘和杂物进入设备内部。(2)润滑:定期加注润滑油,保证运动部件的润滑。(3)紧固:检查并紧固设备的螺栓、螺母等连接部件。(4)检查:对设备的关键部件进行外观检查,发现异常及时处理。

2. 定期维护。定期维护是根据设备运行时间或运行周期进行的维护工作(见表 2)。

表 2 水轮机发电机定期维护周期表

维护项目	周期	备注
主轴轴承润滑	1 年 / 次	根据实际情况调整 润滑周期
机组解体检修	3 ~ 5 年 / 次	根据设备运行 状况调整
定子绕组检查	5 年 / 次	检查绝缘状态和 紧固情况
转子回路检查	5 年 / 次	检查绝缘状态和 接触情况
水轮机叶片检查	1 年 / 次	检查叶片磨损和 损坏情况
冷却系统检查	1 年 / 次	检查冷却效果和 漏水情况

3.3 维护方法

维护方法包括:(1)视觉检查:通过目视观察设备外观,发现异常情况。(2)仪器检测:使用专业仪器对设备的性能参数进行检测,如振动、温度、绝缘等。(3)故障诊断:通过故障诊断系统对设备进行实时监测,发现并分析故障原因。(4)润滑保养:定期对设备的运动部件进行润滑,减少磨损,延长设备寿命。

3.4 维护管理

维护管理是保证维护工作顺利进行的关键环节。

(1)维护计划:制定详细的维护计划,包括维护内容、周期、责任人等。(2)维护记录:记录维护的时间、内容、发现的问题及处理措施,为设备管理提供依据。

(3)维护人员培训:定期对维护人员进行培训,提高维护技能和责任心。(4)备品备件管理:合理储备备

品备件,确保设备故障能及时更换^[5]。

4 水电站水轮机发电机运行与维护优化

水电站水轮机发电机运行与维护优化是提升水电站发电效率与稳定性的关键措施。在运行方面,优化策略主要着眼于提高水轮机的运行效率和响应速度,确保其在各种工况下都能稳定、高效地发电。这包括优化水轮机的调节系统,使其能够根据实时水情和电力需求进行快速调整,以及优化发电机的励磁系统,提高其电压和频率的稳定性。在维护方面,优化策略则侧重于预防性和状态检修的结合。通过定期检查和状态监测,及时发现水轮机和发电机的潜在问题,避免故障的发生。同时,采用先进的故障诊断技术,对已经出现的问题进行准确定位和快速修复,减少停机时间和维修成本。此外,水电站水轮机发电机运行与维护优化还需要注重人员培训和技术更新。通过培训提高运行和维护人员的技能水平,使其能够更好地应对各种复杂情况。同时,关注新技术、新设备的发展动态,及时引进和应用,提升水电站的技术水平和运行效率。

5 结束语

在对水电站水轮机发电机的运行与维护进行深入分析后,我们认识到其稳定运行对于水电站乃至整个电力系统的重要性。为确保水轮机的持续高效发电,必须实施科学、规范的维护策略,及时发现并解决潜在问题。同时,加强运行监控,预防突发故障,保障水电站安全稳定运行。未来,随着技术的不断创新与发展,我们应积极探索更加智能化、自动化的运行维护模式,提高水电站水轮机发电机的管理效率和发电效益,为电力系统的可靠供电做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 张华,李明,王刚.水电站水轮机发电机运行维护技术研究[J].水电能源科学,2018,36(02):45-48.
- [2] 刘强,陈晓东,赵立伟.水轮机发电机运行优化策略及其应用[J].中国农村水利水电,2019(07):60-63.
- [3] 孙建华,郭宇,王瑞.水电站水轮机发电机维护策略探讨[J].电力设备,2017(12):102-105.
- [4] 赵志宇,杨华,张磊.基于大数据的水轮机发电机故障诊断与维护优化[J].电力系统自动化,2016,40(15):85-89.
- [5] 李晓东,王振宇,张强.水电站人员培训与运行维护优化研究[J].电力科学与工程,2015,30(06):120-123.

火电厂电气设备的维护管理与检修技术

赵秋孟

(广西广投能源管理有限公司, 广西南宁 530000)

摘要 火电厂电气设备是保障电力供应的核心组成部分, 电气设备正常运行对于电力系统的稳定运行很重要。但是对于火电厂电气设备而言, 由于电气设备运行环境恶劣、工作负荷大, 容易出现各种故障, 对火电厂正常生产造成一定影响。因此, 对火电厂电气设备进行科学有效的维护管理与检修技术研究显得尤为迫切。本文分析火电厂设备保养管理范围, 总结火电厂电气设备常见的故障, 同时提出火电厂电气设备检修技术, 希望能给相关工作人员提供参考。

关键词 火电厂; 电气设备; 维护管理; 检修技术

中图分类号: TM62

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0046-03

火电厂电气设备作为重要的组成部件, 如果电气设备出现故障问题, 会对整个火电厂的正常运行带来危害。火电厂电气设备包含类型比较多, 系统运行环境比较复杂, 特别是恶劣环境下对火电厂的正常运行造成不利影响。除此之外, 火电厂电气设备运行的环节容易受到外部因素干扰影响, 故障发生概率比较高。

1 火电厂设备保养管理范围

火电厂电气设备中包含变压器、变电站设备、电气主接线、配电装置以及厂用电等, 各设备运行要求比较高, 系统组成比较复杂。一旦出现故障问题, 必然会影响火电厂的正常工作。在电气设备选择阶段, 要根据火电厂的运行实际情况选择合适的规格、型号, 并且重视安装检测工作, 保证火电厂电气设备的运行功能不受任何影响。从目前火电厂电气设备运行情况分析, 很多因素都会导致电气设备运行出现故障问题, 比如接线不牢固、螺丝没有达到紧固标准、接电系统运行异常、电气仪表运行不正常等。由此可见, 相关人员应重视火电厂电气设备的维护和保养工作, 全面落实各项管理措施, 保证火电厂电气设备的运行功能不受任何影响, 切实提升火电厂电气设备运行的稳定性、可靠性^[1]。

2 火电厂电气设备常见的故障

2.1 电气设备短路接地故障

火电厂电气设备安装的环节因为选择的敷设方法不当, 导致设备运行无法达到可靠、稳定的要求, 且没有完善的防护措施。在电气设备安装阶段, 若绝缘系统安装不到位或者绝缘功能不达标, 投入使用后会出现绝缘系统损坏的情况而引发事故问题。由于设备保护层出现严重损坏情况, 结构性能不达标, 验收环节也没有采取合理的措施, 导致系统的功能性不合格,

对整个系统的运行效果造成一定影响。电气设备正常投入使用阶段, 运行温度、环境温度升高以及设备不正常运行的情况下, 极易出现过载过流的现象, 造成绝缘系统损伤严重。上述问题最终会导致绝缘系统击穿, 设备出现短路而引发事故。由此可见, 相关人员应重视电气设备的短路故障检测, 加强日常巡视检查, 了解接地故障问题, 并采取针对性的检修处理措施。

2.2 电气设备绝缘受潮

在电气设备运行的过程中, 如果环境温度比较潮湿, 容易造成绝缘性能下降, 也会出现系统短路放电问题。比如, 火电厂的配电盘柜装置在空气湿度较高的情况下绝缘性能无法达到标准要求, 主要是因为空气中的水分子附着在配电盘柜绝缘层表面, 导致绝缘电阻值下降进而影响整个系统的绝缘性能。如果长期运行下空气湿度较大, 内部灰尘吸收水汽, 会导致潮湿度增大, 绝缘性能快速下降, 甚至还会出现整个系统短路现象。如果这一问题无法彻底解决, 短路现象的发生会击穿绝缘层进而引发严重事故。由此可见, 重视电气设备的运行环境监测、保证环境湿度在合理的范围内, 避免出现严重的绝缘性能损坏或者击穿问题至关重要。

2.3 电气设备的温度过高

为了确保火电厂电气设备运行达到可靠、稳定的要求, 重视设备运行温度监控尤为重要。目前火电厂运行过程中, 各设备运行的阶段时刻处于高负荷运行状态, 长期高负荷运行必然造成设备运行温度升高。比如电机超负荷运转、变压器过载运行等。高温条件下特别是电气设备的运行负载升高, 设备发热量增多, 长期运行导致系统的绝缘性能下降, 造成设备功能性的损失, 甚至还会面临爆炸危险, 对人们的生命健康

造成严重侵害。随着火电厂电气设备安装数量逐步增多,功能日益完善,各元器件的数量也在逐步增加。比如,继电器、电容、压敏元件等,这些元器件发挥本身的作用,同时也散发着较大的热量。而热量逐步累积的情况下,会对火电厂的电气设备运行产生影响^[2]。

3 火电厂电气设备管理维护的举措

3.1 加大电气设备管理制度的执行力

在火电厂电气设备管理环节,要组织专人进行管理工作,保证电气设备各项功能不受任何影响。根据以往火电厂电气设备运行的具体情况,积极总结经验,了解电气设备运行状况,并制定合理管理措施,保证各项管理措施应用到实际中。火电厂电气设备管理制度不断更新,契合当前设备运行需求,保证各项管理措施应用到实际中。除此之外,全面落实电气设备的维修保养工作,让电气设备时刻处于最佳运行状态,降低故障发生概率,对火电厂运行效率和水平的提升有积极作用。

3.2 管理实现专业化和规范化

在火电厂电气设备维护管理过程中应用专业化的措施,保证各项管理工作符合规范性的要求,确保运营维护工作全面落实,提高电气设备运行的总体效果。结合当前火电厂电气设备运行的情况,发挥先进科学技术的优势,提高技术管理水平,保证火电厂的电气设备运行维护效果得到全面提升。在火电厂电气设备运行维护环节,积极总结经验教训,掌握各项资料,并根据以往的经验制定合理管理策略,保证各项维护管理工作有序完成。根据当前火电厂电气设备的运行要求,建设完善的监控体系,随时掌握火电厂电气设备运行的状况,对运行状况全面评估,保证火电厂电气设备运行达到平稳、可靠的要求。

3.3 定期检测电气设备的运行状态

火电厂电气设备类型比较多,运行的要求比较高,综合分析火电厂电气设备运行的具体状况,落实各项管理措施,保证火电厂电气设备运行达到要求。就当前电气设备运行状况展开全面监测,了解火电厂电气设备运行各项数据信息,随时获取系统运行实际情况,并采取针对性的解决方案。根据火电厂电气设备运行异常情况制定相应的处理措施,保证各项解决方式都能够应用到实际中,提高电气设备的运行和维护总体水平。合理安排电气设备维修时间,随时掌握火电厂电气设备运行状态,保证设备处于良好运行状态,避免因停时间过长而造成经济损失。

3.4 提高人员管理水平

火电厂电气设备类型比较多,维护管理的过程中

对人员专业技能水平要求比较高,所以只有重视人员的教育培训,提高人员管理水平,才能保证各项管理工作有序进行。火电厂电气设备运行维护的过程中执行教育培训方案,掌握火电厂电气设备运行情况,并将各项先进管理措施应用到实际中,保证火电厂电气设备的维护管理工作顺利开展。重视火电厂电气设备运行维护人员的教育培训,使其掌握专业的电气设备维护管理措施,各项管理工作在标准要求下进行,提高火电厂运行维护管理水平。除此之外,应用先进的火电厂电气设备运行维护技术,发挥先进监测设备的优势,提高电气设备的管理水平,降低对电气设备的损害,也能保证各项运行维护工作有序开展^[3]。

3.5 制定合理的维护工作标准

1. 在火电厂电气设备运行维护工作开展过程中,考虑到不同设备的情况,分析运行环境,制定科学的维护工作标准,各项维护工作按照标准要求开展。火电厂电气设备中,发电机组、断路器、变压器等都是重要的设备,根据不同设备的类型选择合理的维护方式,并保证各项维护工作能够应用到实际中。电气设备维护管理的环节,由工作人员落实各项管理制度,保证电气设备的运行功能不受任何影响。

2. 发电机作为火电厂电气设备的核心部件,在维护管理环节需做好如下几项工作:首先,了解发电机的组成原理。根据以往发电机出现的故障问题了解发电机的异常信号,并采取必要的维修处理措施。其次,结合发电机各部件工作实际情况建设完善的维护工作体系,定期展开维护管理,并进行发电机组运行状况的检测。最后,提升系统检测以及保护功能。发电机组日常运行中要重视各项运行指标的排查,了解发电机组工作实际情况,并采取合理的检修处理措施。

3. 火电厂变压器是静止设备,属于电能传输的装置,故障发生概率相对较低。在变压器的日常维护工作中,按照如下操作进行:第一,对变压器的运行情况进行全面监控,了解变压器内部工作状况以及各部件运行状态。第二,变压器安装在户外时,设备停止检修环节采取清洗处理措施并落实防护工作,避免因外部环境因素干扰导致变压器出现故障问题。对于沿海地带来说,空气湿度比较大,安装在户外的变压器必须采取必要的保护性措施,避免发生腐蚀性的危险。

4. 发电系统和断路器是紧密联系的部件,尤其断路器在火电厂电气系统中有着不可或缺的作用。具体管理的环节需做好下述几个方面的工作:第一,重视断路器的管理以及维护工作,登记运行时间,做好缺陷处理工作,保证断路器的运行功能不受任何影响。第二,定期开展断路器的检修和处理工作,使得断路器运

行达到平稳、可靠的要求。第三,定期对断路器进行检修以及停机测试,使得断路器始终保持正常运行状态。

5. 厂用母线是重要的电气设施,其作用是汇集电能,需做好下述几方面的工作:第一,定期对母线绝缘性能进行检测,如果发现绝缘性能不合格说明某些系统存在故障,容易导致严重的问题,采取停止检修的方式处理。第二,采取必要措施防范小动物进入母线内,防止母线损坏而引发短路问题。第三,针对户外厂用母线来说,防止杂物进入内部造成短路现象^[4]。

4 电气设备状态检修主要应用技术

在火电厂电气设备维护管理中,应重视状态检修措施的应用,提高检修的效率和水平,保证火电厂电气设备运行不受任何影响。

4.1 局部放电检测技术

局部放电检测技术在电气设备检修中的应用主要是了解其局部位置发生的绝缘或者放电等问题,了解故障现象以便采取针对性的处理措施。比如,电气设备内出现局部放电形成超声波、特高频等电磁信号,利用声学传感器快速测定放电位置,确定故障类型以及故障发生位置。

4.2 油气色谱分析技术

有色光谱分析技术作为电气设备的重要检修技术,故障检测的环节达到精准判定的效果。充油设备如果发生内部过热或者放电的情况,绝缘油产生分解的现象,会形成氢气、甲烷、乙烯等气体。而绝缘材料会释放出一氧化碳、二氧化碳等气体,不同故障类型或者过热所形成的气体有所不同,其产生的放热能量、过热温度等方面也有所差异,根据上述的指征判定具体的故障类型。该方法在故障检测中具有较高的精度,所以在电气设备维护检修中应用范围非常广泛。

4.3 红外检测技术

红外检测技术包含红外测温以及红外检漏技术,特别是红外测温技术在电气设备检修过程中有着非常重要的作用。红外测温技术利用辐射原理测定电气设备表面的温度变化情况,同时也利用检测环境、负荷、电流、温差等方面综合分析电气设备的运行情况。通过红外测温技术了解火电厂电气设备运行的状况,为后续检修工作开展提供支持。

4.4 避雷器阻性电流检测技术

避雷器阻性电流检测技术主要是分析电流以及阻性分量的特性,进而了解内部阀片的绝缘情况,做出精准性的判定,了解是否存在异常现象。结合该技术检测结果,制定合理的电气设备检修和维护工作方式,确保故障检修更加的精准,不断提升处理效果^[5]。

4.5 综合智能巡视技术

综合智能巡检技术是使用专用的设备,比如巡检机器人等,快速了解电气设备运行的状况,达到精准检测的效果。综合智能巡检技术通过电气设备的运行参数准确记录各项数据信息,使检修人员快速掌握故障的位置以及故障发生情况等,切实解决设备运行的故障问题,节约人力资源,促进检修效果的提高。

4.6 绝缘状态监测技术

火电厂电气设备运行过程中,尤其是设备投入时间比较长的情况下,失效、老化现象比较常见,极易引发系统的绝缘性能不达标。因此,可使用绝缘监测技术了解系统绝缘状况,判定故障类型。目前,可应用绝缘状态检测技术对火电厂电气设备的运行情况进行全面监测,了解是否存在绝缘故障问题,以提高检修的效率和水平。

4.7 在线监测技术

在线监测技术以计算机、电力系统检测作为基础,将各项技术融合起来,提升电气系统在线监测水平。应用该技术可随时了解火电厂电气设备运行的情况,了解各方面运行状态,以便采取针对性的处理措施。目前,绝缘状态监测技术可对火电厂电气设备的故障问题精准判定,促进检修工作效率和质量。

5 结束语

火电厂电气设备是正常生产运营的关键,也是提高生产效率的重要举措。电气设备组成比较复杂,内部包含的内容较多,容易存在故障问题。因此,相关人员应重视电气设备的故障检修工作,全面落实各项维护管理措施,保证电气设备运行处于正常状态。结合当前火电厂电气设备运行的情况,考虑到设备的特点以及运行环境选择合理的状态监测技术,了解电气设备运行实际情况,并落实各项维护管理措施,使得火电厂电气设备时刻处于最佳运行状态,为火电厂正常运行提供支持。

参考文献:

- [1] 唐涛.浅析电气设备的运行与维护特点及管理措施[J].中国设备工程,2023(02):55-57.
- [2] 庞志华.电气设备故障诊断及维护管理探讨[J].中国金属通报,2022(08):141-143.
- [3] 林伟峰.解析污水厂电气设备的检测与维护管理[J].新型工业化,2022,12(06):206-208,245.
- [4] 关茗心.电气设备的运行与维护技术分析[J].集成电路应用,2023,40(11):96-97.
- [5] 梅璐,裘嘉慧.电厂电气设备检修与维护技术要点探讨[J].光源与照明,2021(04):90-91.

道路桥隧工程施工中的难点及改进措施分析

张强, 许聪

(山东科达基建有限公司, 山东 东营 257000)

摘要 道路桥隧工程作为现代交通建设的关键环节, 施工质量直接影响着交通网络效率与安全性。在城市化与经济发展背景下, 道路桥隧工程的规模与数量不断扩大, 随着技术进步与人们对生活质量要求的提高, 道路桥隧工程在设计与施工过程中面临的技术要求与安全标准也在不断提升。但由于结构设计复杂性、预制构件体积庞大及施工环境复杂多变, 工程施工过程中常常遇到各种难题, 不仅增加了施工的难度, 延长了工期, 也提高了成本, 影响工程的安全性及耐久性。因此, 系统分析道路桥隧工程施工特点, 识别施工过程中的关键难点, 并针对性地提出改进措施, 对提高施工效率、保障工程质量与安全, 推动交通基础设施建设的可持续发展具有重要的实践意义。

关键词 道路桥隧工程; 结构设计; 钢筋锈蚀; 铺装层

中图分类号: U45

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0049-03

道路桥隧工程施工直接关系到城市交通效率与安全。随着施工技术的不断发展, 道路桥隧工程取得了长足的进步, 但依然面临着许多挑战。严重威胁着道路桥隧工程施工质量与安全。因此, 深入分析道路桥隧工程施工特点与难点, 探索改进措施, 对促进我国交通基础设施建设的健康发展具有重要意义。

1 道路桥隧工程施工的特点

1.1 结构设计复杂

道路桥隧工程施工具有结构设计的复杂性特点, 不仅源于工程规模庞大、功能多样的需求, 也因为需要适应多变地质与气候条件。复杂性体现在多方面: 首先, 桥梁隧道设计必须考虑到载荷分布、材料性能、施工技术等因素的综合影响, 以确保结构稳定性与耐久性; 其次, 在设计过程中需要充分考虑到环境保护、节能减排等现代社会所关注的因素, 要求设计不仅满足技术标准, 还要符合可持续发展要求; 再次, 随着工程技术的发展, 新型材料、新技术的应用使得结构设计更加复杂, 设计师需不断探索、学习和创新, 以融合最新科技成果; 最后, 考虑到施工安全性与经济性, 设计时还需预见施工过程中可能遇到的技术难题与挑战, 设计出既安全又经济的施工方案。

1.2 预制构件体积庞大

在道路桥隧工程施工中, 预制构件应用是提高施工效率、保证工程质量的重要手段。但预制构件体积庞大、重量巨大, 会给运输、安装带来新挑战。首先, 大型预制构件运输需要特殊的运输工具和路线规划,

以避免对公路桥梁造成损害或引起交通堵塞。运输过程中还需考虑气象条件与交通法规的影响, 确保构件在运输过程中的安全性。其次, 庞大构件吊装和安装工作需要高精度定位与复杂的施工技巧, 对施工设备提出了更高要求, 也考验了施工团队的专业技能与协作能力。在空间受限的城市环境中, 大型预制构件的安装更是一项技术难题, 需要精心的施工计划与严格的施工管理。因此, 大型预制构件的应用不仅体现了现代道路桥隧工程技术的进步, 也对施工团队的专业能力提出了更高要求^[1]。

1.3 施工环境复杂多变

道路桥隧工程施工面临的主要挑战是施工环境复杂多变, 施工环境的不确定性主要来源于自然条件与人为因素的多样性。自然条件方面, 工程位于多种地质结构交错的区域, 如软土层、岩石层或水下施工, 每种地质条件都有特定的技术难题与风险; 气候条件的变化, 如暴雨、高温、寒冷等, 也会影响施工安全与进度。城市施工环境更为复杂, 施工场地周边会存在密集的建筑物、交通流、地下管线等, 不仅限制着施工空间, 也增加了施工中的安全风险。人为因素方面, 在施工过程中需协调的利益相关方众多, 如政府部门、环保组织、周边居民等, 他们对施工要求与影响力都会造成施工条件的改变。因此, 道路桥隧工程施工团队必须具备高度的适应性与灵活性, 以便能有效应对施工环境的复杂多变, 确保工程能安全、高效地完成^[2]。施工方不仅要精通专业技术, 还要具备良好的协调与管理能力、对环境变化的快速响应能力。

2 道路桥隧工程施工中的难点分析

2.1 桥梁的铺装层脱落问题

桥梁的铺装层脱落问题是道路桥隧工程施工中的难点,不仅影响着桥梁的使用寿命与行车安全,也反映出施工、材料选择上的挑战。铺装层脱落原因多样,首先是铺装材料本身的质量问题。如果使用材料耐久性不足,无法抵御恶劣天气条件下的温度变化、水侵蚀、机械磨损,就会造成铺装层提前老化和脱落。其次,施工质量问题是造成铺装层脱落的关键因素。包括铺装层与桥面板结合不牢、铺装过程中的压实不足、铺装温度和湿度控制不当等,都会影响铺装层的附着性能与整体质量。最后,桥梁结构的设计缺陷,如排水系统设计不合理,造成水分长期积聚在桥面,也会加速铺装层的损坏和脱落;或者交通荷载的持续增加,重载车辆频繁通行,会对铺装层造成的机械压力过大,从而造成脱落^[3]。

2.2 钢筋锈蚀问题

钢筋锈蚀问题直接影响着工程结构的稳定性与耐久性。钢筋锈蚀主要发生在钢筋表面,当钢筋暴露在含水、含氧环境中时,容易与水 and 氧气发生化学反应,生成铁锈,造成钢筋截面积减少,减弱其承载能力。钢筋锈蚀还会引起混凝土内部应力的改变,造成裂缝产生与扩展,恶化结构的整体性能。在道路桥隧工程施工中,钢筋锈蚀问题由多种因素引起,包括施工期间钢筋保护不当,如防锈措施不足、覆盖层厚度不达标等;工程所在地区的环境条件,如高湿度、高盐分环境特别是海洋气候对钢筋锈蚀有显著促进作用;使用材料质量问题,如钢筋材料本身的抗腐蚀性能不足。

2.3 混凝土裂缝问题

混凝土裂缝问题在道路桥隧工程施工中普遍存在,对结构安全性、耐久性、美观性都会造成影响。裂缝形成原因多样,包括混凝土收缩、温度变化、荷载作用、施工操作不当及材料性能不匹配等。早期收缩裂缝由于混凝土在硬化过程中水分蒸发造成体积减小而产生,如果此时混凝土内部拉应力超过其抗拉强度,就会形成裂缝。温度裂缝则是由混凝土内部与外部温度差异引起的热膨胀和收缩不均造成。荷载裂缝发生在结构承受异常荷载或设计、施工不当时,如超载、基础不均匀沉降或配筋不足等情况。施工操作不当,如振捣不充分、混凝土浇筑间断、养护不当等,也会造成裂缝的产生。混凝土材料本身的性能,如骨料、水泥的类型、质量,水胶比控制不当,也是引起裂缝的重要因素。

2.4 隧道的塌方及滑坡问题

隧道的塌方及滑坡问题是道路桥隧工程中面临的重要地质工程难题,直接关系到施工安全与工程质量。塌方通常发生在隧道开挖过程中,由于地质条件不稳定或开挖技术不当,造成隧道周围的岩土体失稳崩塌,严重时会造成人员伤亡与设备损坏。滑坡问题经常发生在隧道口或隧道穿越山体斜坡上,由于自然降雨、地震等自然因素或人为开挖引起的地表水与地下水变化,造成斜坡稳定性降低,最终发生滑移^[4]。造成隧道塌方及滑坡问题具体因素为:一是地质勘察不足或评估不准确,勘探人员未能充分预测地质条件中存在的隐患;二是隧道设计缺乏考虑地质条件的变异性与复杂性,施工方案与支护结构设计不合理;三是施工过程中监测与预警系统不完善,未能实现施工风险全过程把控;四是自然因素如降雨、地震等增加了地质环境的不稳定性。

3 道路桥隧工程施工中的难点改进措施研究

3.1 应用先进铺装技术和材料预防铺装层脱落

为预防道路桥隧工程中铺装层脱落问题,在施工中可采用先进铺装技术与新材料。

首先,可选用高耐磨、高黏结强度的铺装材料。例如使用改性沥青混合料来提高铺装层的耐久性与抗裂性能,改性沥青具有良好的温度敏感性和老化阻性。高性能混凝土(如聚合物改性混凝土)因出色的耐磨损和抗冻融性能,也适用于铺装层。其次,可应用先进的施工技术,如采用激光平整技术确保铺装层平整度,使用温度控制技术保证沥青混合料在最佳温度下铺设,提高铺装层的整体质量与使用寿命;也可引入智能化施工设备,如自动化铺路机,实现更加精确、均匀的铺装,减少人为因素造成的误差。再次,在铺装层设计阶段,可采用科学的结构设计原则,如考虑铺装层与基层的粘结性能,优化铺装层厚度与材料配比,以增强铺装系统的整体稳定性。最后,施工人员需对铺装层进行长期维护与管理,需定期检测、维修,从而发现铺装层潜在问题,做到及时处理。例如,可建立铺装层性能监测系统,利用物联网技术收集分析数据,可指导维护决策与优化维修计划。总而言之,通过综合应用高性能材料、先进施工技术、科学设计原则及维护管理策略,可提高道路桥隧工程铺装层的质量,预防铺装层脱落问题^[5]。

3.2 优化钢筋施工技术,做好除锈工作

优化钢筋施工技术,加强除锈工作是提高道路桥

隧工程质量, 解决钢筋锈蚀的重要措施。在具体实践中, 首先, 应采用高质量的防腐蚀钢筋, 如镀锌钢筋或不锈钢钢筋, 这些材料能够延长钢筋的使用寿命, 减少因锈蚀造成的维修与更换成本。在施工中, 施工人员需对所有钢筋进行彻底的除锈处理, 可采用机械打磨、喷砂或化学除锈等方法, 确保钢筋表面干净无锈。除锈后, 立即对钢筋表面涂覆一层防锈剂或环氧树脂涂层处理, 以形成保护层, 防止在施工和使用过程中再次发生锈蚀。其次, 在钢筋绑扎与安装过程中, 可采用自动化或半自动化的钢筋加工设备, 如钢筋切割机、弯曲机和自动绑扎机, 提高施工效率, 确保钢筋加工精度与质量, 减少因人为错误造成的钢筋保护层损伤。再次, 在钢筋混凝土浇筑过程中, 需确保足够混凝土覆盖厚度, 以此来防止钢筋锈蚀。例如, 可采用高流动性、高密实度的混凝土, 通过适当振捣方法确保混凝土充分充填钢筋间隙, 避免空洞、蜂窝, 从而提高混凝土密实性与防水性, 减少水分与氧气对钢筋的腐蚀影响。最后, 在施工现场环境控制上, 应避免在潮湿或有盐分环境中施工与存放钢筋, 如必须在环境中施工, 需采取额外的保护措施, 如设置防水覆盖物, 减少钢筋接触水分的机会。

3.3 控制材料配合比, 优化混凝土原材料质量

控制材料配合比, 优化混凝土原材料质量是确保道路桥隧工程中混凝土结构耐久性与强度的关键, 也是解决混凝土裂缝问题的关键技术, 首先, 需精确计算和控制水泥、骨料、水和外加剂的配合比。需根据工程具体要求与环境条件, 通过试验确定最佳配合比, 以达到预期的强度和工作性。水泥选择应考虑类型与强度等级, 优先选用高性能水泥, 以提高混凝土抗压强度与耐久性。在骨料选择处理上, 应保证骨料的清洁、级配合理, 且粒径大小符合设计要求, 以减少孔隙率, 增强混凝土紧密性与强度。其次, 在水胶比控制上, 过高水胶比会造成混凝土孔隙率增加, 强度降低, 可通过使用高效减水剂等外加剂来降低水胶比, 保证混凝土的工作性能。再次, 在外加剂的选用上, 需基于混凝土性能的要求, 如采用缓凝剂以延长混凝土的凝结时间, 使用抗渗剂提高混凝土的密实度与抗渗性。最后, 需实施现场与实验室的质量控制措施, 如定期进行混凝土强度与耐久性测试, 确保每一批混凝土都符合设计要求。在混凝土制备和浇筑过程中, 应严格监控材料的质量, 确保配合比准确执行, 并及时调整以应对现场条件的变化。通过综合考虑材料科学, 控制材料配合比, 优化混凝土原材料质量, 可提高道路

桥隧工程混凝土的性能, 保证其长期的结构安全与稳定性。

3.4 全面考虑隧道选位, 严格控制爆破进尺

全面考虑隧道选位和严格控制爆破进尺是确保道路桥隧工程安全、高效的关键环节。在隧道选位阶段, 需进行地质勘察, 评估潜在的地质风险, 如断层、水文地质条件、岩石稳定性等, 以选择最佳隧道线路。可利用高精度的地质勘探技术, 如地震反射法、钻探、地质雷达, 获取详细的地下信息, 为隧道选位提供科学依据。其次, 在隧道施工过程中, 爆破作业是影响施工安全与进度的关键。需严格控制爆破进尺, 一方面要制定科学的爆破方案, 根据地质条件与隧道断面大小, 精确计算爆破参数, 包括炸药类型、装药量、爆破网格布局、延时顺序。可采用先进的电子雷管与精准控爆技术, 控制爆破振动和飞石, 减少对周边环境与施工结构的影响。最后, 需实施严格的现场监测与管理, 可通过振动传感器、声级计等监测设备, 实时监控爆破振动与噪声水平, 确保在安全阈值内。对爆破效果进行评估分析, 根据实际情况调整后续爆破方案, 以提高爆破效率与施工安全性。

4 结束语

本研究深入分析了道路桥隧工程施工中的主要难点, 包括铺装层脱落、钢筋锈蚀、混凝土裂缝及隧道塌方和滑坡问题, 并针对性地提出了一系列改进措施。通过应用先进的铺装技术和材料、优化钢筋施工技术和除锈工作、控制材料配合比及全面考虑隧道选位和严格控制爆破进尺, 可提高工程质量与安全性, 缩短施工周期, 降低成本。这些改进措施的实施, 可有效解决道路桥隧工程施工中的难题, 为未来相关工程提供参考。

参考文献:

- [1] 李杰. 道路桥隧工程施工难点及改进措施分析[J]. 工程技术研究, 2021, 06(19): 220-221.
- [2] 刘杰. 道路桥隧工程施工难点及改进措施分析: 以平利至镇坪(陕渝界)公路为例[J]. 绿色科技, 2020(16): 214-215.
- [3] 李伟. 道路桥隧工程施工中难点及改进措施分析[J]. 工程建设与设计, 2020(09): 213-214, 217.
- [4] 梁琳琳. 道路桥隧工程施工中难点及改进措施分析[J]. 工程技术研究, 2020, 05(06): 203-204.
- [5] 卢国满. 道路桥隧工程施工中难点及改进措施分析[J]. 佳木斯职业学院学报, 2018(08): 497.

道路桥梁工程软土地基施工的问题与处理技术

黄亮

(广西路建工程集团有限公司, 广西南宁 530001)

摘要 在道路桥梁施工过程中, 软土地基有效处理能够促使地基稳定性与安全性得到大幅度提升, 在避免出现地基失稳现象的同时, 为道路桥梁使用性能提供有力保障, 故而需对软土地基施工处理技术加以更深层次的分析, 并与工程实际情况相结合制定针对性施工步骤, 提升软土地基施工处理效果, 促使我国道路桥梁建设事业切实实现可持续健康发展。基于此, 本文主要针对道路桥梁工程软土地基施工问题展开分析, 同时提出相关处理技术, 旨在为相关人员提供参考。

关键词 道路桥梁; 软土地基; 强夯法; 土质置换法; 排水固结处理技术

中图分类号: U445

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0052-03

在道路桥梁工程施工中, 软土地基技术作为项目开展关键技术, 其主要作用在于为各施工环节根据相关程序标准开展提供保障。在道路桥梁工程中应用软土地基处理技术, 需要对各参建方加以有效组织与协调。伴随我国城市化进程不断加快, 站在道路桥梁工程软土地基施工技术角度上看, 其始终贯穿于整个施工过程与管理范围之内, 故而其对于道路桥梁工程顺利开展有着极为重要的现实意义。

1 软土地基概述

软土地基是指在地基土质中, 包含各种程度的沉积物或泥沙成分的土, 此类土质具有较强的压缩量和含水量, 而透水性和剪切强度就比较差, 导致整体地基承载能力比偏弱。在通常情况下, 由于软土地基质地疏松, 颗粒间空隙较大, 且靠近水体土壤中必然含有大量水分, 长期使用将导致软土地基的形成。所以, 软土地基含水量是较高。当遇到雨、雪等恶劣气候时, 由于软土地基本本身就有相当高含水量, 因此很难将过多水吸入其中, 从而造成雨水堆积在表面, 无法排除。软土地基在外部荷载比较大的情况下, 由于土层中孔隙受到持续挤压, 使得土层中的水被挤出, 从而导致土层体积急剧缩小, 而且也有可能因受力不均而产生其他影响^[1]。

2 道路桥梁工程软土地基处理的重要性

道路桥梁工程开展过程中需要对施工地点进行科学设计, 结合地区发展要求以及交通规划战略等内容。实际建设场地具有显著多变性与复杂性, 部分施工现场土质较为松软, 与工程施工建设要求之间存在一定的差异性, 并且无法转移施工地点, 因此需要进行软土地基处理施工。若忽略软土地基处理, 很容易导致道

路桥梁工程结构质量低下, 进而对后续投入应用造成一定的负面影响, 对交通出行的安全性、舒适性以及稳定性造成干扰, 在严重情况下甚至会发生人员伤亡的问题。软土地基与其他种类地基结构相比, 具有较高的渗透性, 同时地基固结速度比较慢, 因此在道路桥梁工程施工的过程中, 如果未对软土地基进行科学有效的处理, 很容易在道路桥梁自重影响下, 导致工程的可靠性与承载能力受到大幅度削弱, 且极易引发坍塌事故。除此之外, 由软土地基具有较高的含水量, 土质比较松软, 不仅会大幅度提高施工难度, 同时也无法确保施工进度, 从而浪费大量资源^[2]。

3 软土地基处理原则

3.1 做好施工准备工作

在开展道路桥梁施工前, 相关施工单位需做好相关准备工作, 这也是确保道路桥梁工程软土地基处理工作顺利开展的的首要前提条件。为能够确保准备工作有效性, 施工单位需事先对施工现场实际地质情况展开全方位勘察, 深层次开展勘探作业, 同时对施工场地周边资源、地质条件、水文条件等精确收集、整理、分析, 从而确保工程设计资料可靠性, 如此才能让软土地基加固效果满足项目建设要求。

3.2 对设计方案进行对比和优化

通过对软土区域实际地质情况进行调查与了解, 相关设计人员可根据此类资料保证施工设计方案合理性, 确保道路桥梁竣工后具有较长使用寿命与良好性能。在选择设计方案时, 应具有整体与长远发展目光, 对工程建设周期、建设成本等方面加以全方位综合考虑。另外, 还需对设计方案可行性与合理性展开调查, 对不同施工方案施工周期、所需设备进行对比, 在明

确其优势与缺陷后选择最佳方案,从而为施工质量提供有力保障。

4 道路桥梁工程软土地基处理影响因素

在路桥工程软土地基的施工中,要综合考虑施工标准、施工环境、施工场地等多个因素,将施工中不良影响降到最低,确保施工顺利进行。首先,由于道路桥梁工程建设的种类不同,因此工程建设中参考建设规范也各不相同,在对建筑项目进行全面的分析和评价后,对工程进行具体设计,并以具体设计标准为建筑设计的依据。

5 道路桥梁工程软土地基常见处理技术

5.1 强夯法

由于强夯施工法在加固软土地基时,对施工机械和装备的需求较低,并且施工速度较快,适用土质广泛,加固处理效果较好,可以将部分废弃材料回收再使用,达到“变废为宝”效果,所以近几年来,强夯施工方法在道路桥梁工程软土地基加固处理中得到广泛应用,并且有着良好的发展前景。当然,强夯施工方法存在着施工时噪声大、震动大等缺点,所以在靠近住宅区道路桥梁项目中,应该谨慎使用。根据我国工程实践,强夯中产生的振动,对于普通建筑物与构筑物间距为 10~15 m 时,通常不会造成不良影响。但对于某些对震动要求较高建筑物或精密仪器仪表,由于强夯所引起震动,会对其造成不良影响,此时便需要采取隔离或防护措施,如按规范设置隔振沟等^[3]。

5.2 土质置换法

土质置换法主要是运用优质土壤代替软弱土,从而确保填土稳定性,同时降低沉降量。此方法在通常情况运用强制置换与人工挖掘置换两种方法开展,若想确保地基具有更强可靠性,则需使用人工挖掘方式。在通常情况下,粗粒土更加能够有效避免受到水浸湿,确保地基承载力不会受到过大影响,故而将粗粒土作为软土地基置换材料更加适宜。

5.3 排水固结处理技术

此软土地基处理技术较为常见,其主要包括袋式沙井法、沙井法和砂垫层法等,其中又以沙垫层法使用最为广泛,在使用此方法时,施工人员要在软土地基上铺上一定数量沙粒,通过填土荷载,迅速地排除掉路桥上的过量水分,此处理技术合理使用具有良好软土地基处理效果,能够切实实现路桥路基排水和填筑同时进行要求,在实际填筑过程中提高路桥排水效率,降低荷载对路桥不利影响。另外,在采用沙井加固法时,施工人员要利用钻探机械,在道路桥梁软土地基表面进行钻孔,并向钻孔中注入适当砂石,以迅

速地吸收软土地基中水分,从而达到良好排水固结效果。与上述两种软土地基处理方式相比,袋装砂砾处理方式是沙子均匀地装入具有良好透水性编织袋中,再由专门机械设备将沙袋打入到软土地基中,此排水固结处理方式具有成本低、节省材料等诸多优势,因此该软土地基处理技术在道路桥梁等建设中有着极其广泛的应用范围。

5.4 高压喷射注浆法

道路桥梁工程施工阶段,高压喷射注浆法的运用对项目开展起到的作用很大。该技术在运用时主要是通过充分利用注浆法,同时与高压喷射技术相结合的一种地基有效加固方式。该工艺首先利用钻机进行钻孔操作,随后将专用喷嘴插入孔内到一定深度,确保与设计处理要求相匹配。接着,采用高压脉冲泵以 20~40 MPa 的压力喷射出浆液,对土体进行切削和处理,完成相应工序。此时脉状喷射流的速率逐渐提升,从而形成远高于土体本身强度的动压剥离土粒,此时浆液会对部分细小土粒进行置换,并随着浆液逐步移动到表面,剩余土粒会与浆液混合,按照有关规则与比例进行重新排列,在混合物与固化后,在土体中固化为固结体,从而对地基进行了有效的增强和加固。此方法在淤泥质黏土、淤泥地基等软土地基中较为适用,当土中含有较多大粒径块石和较硬黏性土时,要根据实际的测试条件决定其强度。

5.5 换填加固处理技术

换填加固处理技术,是指施工人员在一定深度和面积地基上,对软土地基进行有效替换,常用换填材料包括石灰和砂石材料等,此类材料具有较高施工强度和较好稳定性,经过换填处理,可以形成双层地基,也可以对原先软土地基进行改进,从而避免路桥软土地基剧烈沉降,确保加固效果有效性与可靠性。换填加固技术运用过程中,需要根据项目实际需求选择性能良好的施工材料,同时依托工程项目工况要求基础上做好材料性能检测,让施工材料强度、耐久性均符合项目施工要求。此外,换填施工阶段一般采用多次换填的方式进行作业,同时也安排施工人员检查现场施工情况,如此,才能确保地基实际压实度符合工程规范要求。软土地基的实际换填面积和深度,均需要经过详细计算来确定^[4]。

6 道路桥梁软土地基处理措施

6.1 将现场的软土抽离,添加适合的物理性材料

软土地基处理施工的过程中,首先需要利用相关施工设备将软土抽离,随后添加符合工程建设需求的填充材料,以此保证工程现场土壤结构的稳定性与可

靠性。此类软土抽离置换方法是现阶段道路桥梁软土地基施工中常用手段之一,此方式具有制约条件少、施工成本低廉等诸多优势,同时也是施工单位关注度较大的方式。其次,在开展材料置换填充工作过程中,需对施工现场实际温度、湿度、风力等自然因素加以充分考量与掌握,随后选择与实际条件相匹配的置换材料。若想促使施工效益最大化,施工各单位采购人员需做好前期市场调查工作。最后,相关施工人员需加大对软土地基处理现场周边环境的保护处理,在抽离软土作业环节应尽可能地避免对周边土层结构的破坏与负面影响,降低施工危害。

6.2 利用高压喷射技术,喷射泥浆形成新的地基

现阶段,比较常见的高压喷射技术包括旋喷、定喷以及摆喷等方法,其应用效果非常理想。高压喷射技术的基本原理是利用高压装置吸取适量泥浆,再将其喷出,在压力作用下冲开松散土层,并在土层的空隙中填充高性能的泥浆,进而形成新的地基。此类填充型软土地基处理方法虽然简单易行,但对施工队伍整体素质和专业水平的要求都比较高。在具体施工过程中,有关施工人员在选用高压设备时,也要对其进行严格检查,以保证其实际的工作性能能够满足施工需要。同时,在喷射角度、距离等方面,也需要更为仔细、精细,才能确保地基施工质量。

6.3 利用适合的材料,进行地基分层填充

在软土上修建地基,不但对其稳定、可靠度有着较大影响,使地基具有显著变化,而且一旦建成通车,也会产生诸多安全隐患。为此,在对软土地基进行加固时,应采用与之相适应施工材料,采用砂石、砂土等多层次填充方法。砂石料的充填与铺设,是指根据其自身特点,将各种砂石料按一定性质进行分层充填,从而构成一种新的地基形式。该填筑和铺设的方法具有如下优势:(1)由于各层之间存在着密切的联系,能够提升工程的稳定性。(2)道路桥梁地基具有较高的可伸缩性,能够依据不同的道路桥梁工程需求进行针对性的设计,以此满足工程实际发展需求。(3)砂石土料等建筑材料的成本相对较低,科学利用该方法能够适当降低工程施工建设成本投入。

6.4 利用重力设备对软土地基进行有效的处理

使用重力装备加固软土路基的方法,在现阶段的道路桥梁工程施工中比较常见,并且具有良好的应用效果。由于项目开展的过程中,软土地基不能完全保证道路桥梁工程坚固性,因此可以利用重力设备对需要处理的软土地块进行处理。常见的重力设备为夯机,

能够有效提高地基结构的稳固性能。夯机的工作原理为:上升到足够的高度后迅速下落,基于重力势能以及设备的重量能够实现对地基结构的夯实捶打,从而达到加固地基目的。该施工方法在运用阶段虽然容易受到外界因素的影响,但是在项目开展过程中起到的作用也非常大。在夯实作业中,工程管理人员必须对工程施工现场情况进行科学严格的管控,确保机械夯实际操作的高度符合标准,这样才能够保证对软土地基的处理效果与质量基^[5]。

6.5 利用排水固结法对软土地基进行处理

一般情况下,软土地基具有比较高的含水量,针对这一特点可利用排水凝固法对软土地基进行高效处理。电渗排水法是排水固结法中较为常见的方法之一。此方法主要原理为运用电渗析与电场作用,对水流进行引导与排放。在排水时,可通过直流电为水流流动有序性提供保障,从而促使道路桥梁地基稳定性与可靠性得到大幅度提升。但是电渗排水法的应用会增加施工单位成本,故而在实际当中应用频率相对较低。

7 结束语

随着我国交通事业不断发展,道路桥梁工程施工技术也在不断进步,而软土地基施工技术的运用范围也在扩大,并且其也是道路桥梁工程技术当中日后的首要发展方向。由此不难看出,该技术对道路桥梁工程项目开展起到的作用非常大,其不仅对我国城市化进程有着积极影响,同时也能够促进整体交通规划与基础建设。故而,在道路桥梁软土地基施工过程中,应确保所使用处理技术的合理性,强化施工质量,为道路桥梁建设行业进一步发展提供有力推动,同时依托具有较强先进性的技术措施为道路桥梁工程建设质量进一步提高打下坚实的基础。

参考文献:

- [1] 胡君胜.道路桥梁隧道软土地基处理[J].安徽建筑,2023,30(02):148-150.
- [2] 李劲.道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点[J].黑龙江交通科技,2022,45(09):44-46.
- [3] 李志超.软土地基道路桥梁不均匀沉降防治策略分析[J].工程建设与设计,2022(15):222-224.
- [4] 郑步青.道路桥梁施工中的软土地基处理分析[J].居业,2022(07):76-78.
- [5] 孙爱敏.市政道路桥梁地基施工技术与管理控制[J].四川水泥,2022(07):273-275.

绿色建筑材料的经济效益与环境影响评估

张元川¹, 刘炳超²

(1. 青岛安瑞泽工程有限公司, 山东 青岛 266300;

2. 中京方正(北京)工程技术有限公司胶州分公司, 山东 青岛 266300)

摘要 本文首先对绿色建筑材料进行了概述, 随后详细探讨了绿色建筑材料的经济效益, 包括初始投资成本、运营经济效益以及综合经济效益的评估。接着, 文章深入分析了绿色建筑材料的环境影响, 通过具体评价方法与指标, 对其环境影响进行了全面的剖析, 并最终对其环境效益与可持续性进行了评估。本研究旨在为绿色建筑材料的推广与应用提供理论依据和实践指导。

关键词 绿色建筑材料; 经济效益评估; 环境影响; 可持续性评估; 环保节能

中图分类号: TU5

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0055-03

绿色建筑材料作为实现绿色建筑和生态城市的关键要素, 正逐渐受到人们的广泛关注和应用。绿色建筑材料不仅具有环保、节能、可再生等特性, 还能带来长远的经济效益和环境效益。本文将对绿色建筑材料的经济效益与环境影响进行深入探讨, 以为绿色建筑行业的健康发展提供有益的参考和借鉴。

1 绿色建筑材料概述

随着全球环境保护意识的逐渐增强和可持续发展理念的广泛传播, 绿色建筑材料在现代建筑领域中的重要性日益凸显。这些材料, 也被人们称作生态或环保建筑材料, 正逐渐改变着我们对建筑的传统认知。绿色建筑材料的核心理念是在其生产、加工、运输、使用和回收的每一个环节中, 都力求将对环境的影响降至最低, 同时确保材料能够满足建筑的基本功能需求。这不仅是对自然资源的尊重, 更是对人类未来生活品质的深思熟虑。这些材料的环保性体现在其生产和使用过程中产生的污染极少, 甚至有些材料能实现零污染^[1]。它们大多采用可再生或可循环利用的原料, 从而极大地减少了对有限自然资源的过度开采。不仅如此, 绿色建筑材料还展现出了卓越的节能性。其出色的保温和隔热性能, 使得建筑在冬季能更好地保温, 在夏季则能有效地隔热, 进而降低了空调和供暖系统的能耗。更值得一提的是, 这些材料通常不含毒有害物质, 如甲醛、挥发性有机化合物等, 从而为居住者提供了一个更加健康、安全的室内环境。而且, 它们的耐久性也非常出色, 能够抵御各种恶劣的环境条件, 减少了维修和更换的频率, 从而降低了建筑的

全生命周期成本。绿色建筑材料的广泛应用, 不仅促进了建筑行业的可持续发展, 还助力全球可持续发展目标的实现。它们提高了建筑的能效, 降低了运营成本, 同时也为消费者带来了更加舒适、健康的生活和工作环境。在当今这个环保意识日益增强的时代, 绿色建筑材料正逐渐成为市场的新宠, 引领着建筑行业的发展趋势。建筑企业也纷纷认识到, 采用这些材料不仅能满足市场和消费者的需求, 还能在激烈的竞争中获得更大的竞争优势。总的来说, 绿色建筑材料正以其独特的优势, 为建筑行业的未来发展描绘出一幅充满希望和活力的蓝图。

2 绿色建筑材料的经济效益评估

2.1 初始投资成本分析

在考虑使用绿色建筑材料时, 投资者首先需要面对的是其相较于传统建筑材料的初始投资成本问题。绿色建筑材料的初始投资成本普遍偏高, 这主要是由于其生产过程中的特殊性所决定的。首先, 绿色建筑材料的生产采用了更为环保和可持续的工艺技术。这些先进的工艺技术往往需要使用更高端的设备和更为复杂的生产流程, 以确保在减少对环境的负面影响的同时, 提高资源的利用效率。这样的生产工艺不仅需要大量的研发投入, 还需要高精尖的技术支持, 从而导致了生产成本的上升。其次, 绿色建筑材料在生产过程中大量使用了可再生或可回收的原料。这些原料的获取成本相较于传统的不可再生资源要高, 主要是因为其供应链更为复杂, 且需要特殊的处理和加工技术。这种对可再生或可回收原料的依赖, 虽然有助于

推动环保和可持续发展，但同时也增加了生产成本。再者，绿色建筑材料在生产过程中的质量控制和检测环节也更为严格。为了确保产品的环保性能和品质，生产厂家需要在原料质检、生产过程监控以及成品检测等多个环节进行严格把关。这些额外的品控措施虽然能够确保绿色建筑材料的优异性能，但也在一定程度上增加了生产成本。因此，投资者在选择绿色建筑材料时，需要全面考虑其环保性能和初始投资成本之间的平衡。虽然绿色建筑材料的初始投资成本较高，但其带来的长期效益和环保价值是无法忽视的。

2.2 运营经济效益分析

尽管绿色建筑材料的初始投资成本较高，但从长远来看，其在运营过程中能够带来显著的经济效益^[2]。这种效益主要体现在以下几个方面：首先，由于绿色建筑材料具有优良的保温、隔热等性能，因此能够有效降低建筑在使用过程中的能耗。这意味着在使用绿色建筑材料的建筑中，供暖、制冷等设备的运行效率会更高，从而减少了能源消耗和相应的能源费用支出。这种能源效率的提升不仅有助于降低运营成本，还有助于减少碳排放和缓解全球气候变暖的压力。其次，绿色建筑材料通常具有较长的使用寿命和较好的耐久性。这使得建筑在使用过程中的维修和更换频率相对较低，从而减少了维护成本。同时，由于绿色建筑材料的稳定性和安全性较高，因此也能够降低建筑在长期使用中的风险。最后，使用绿色建筑材料还能提升建筑的整体品质和市场竞争力。随着消费者对环保和健康问题的日益关注，绿色建筑正逐渐成为市场的主流趋势。使用绿色建筑材料的建筑往往能够获得消费者的青睐和信任，从而带来更高的租金收入或销售价格。这种市场竞争力的提升有助于增加建筑的经济回报和盈利能力。

2.3 综合经济效益评估

在综合考虑初始投资成本和运营经济效益后，我们可以发现绿色建筑材料虽然初始投资成本较高，但其在长期运营过程中能够带来显著的经济效益。这种效益主要体现在能源费用的节省、维护成本的减少以及市场竞争力的提升等方面。这些节省下来的费用可以在一定程度上抵消初始投资成本的增加，使得使用绿色建筑材料的建筑在长期运营中具有更低的成本和更高的盈利能力。此外，使用绿色建筑材料还能为企业树立良好的环保形象，增强企业的社会责任感。这种环保形象的树立有助于提升企业的品牌价值和市场

竞争力，从而为企业带来更多的商业机会和合作伙伴。同时，随着消费者对环保问题的日益关注，使用绿色建筑材料的建筑也更容易获得消费者的认可和支持。因此，从综合经济效益的角度来看，绿色建筑材料是一种具有长期投资价值的选择。投资者在决策时应全面考虑绿色建筑材料的环保性能、初始投资成本以及长期运营经济效益等多方面因素，以做出明智的投资决策。

3 绿色建筑材料的环境影响评估

3.1 环境影响评价方法与指标

在进行绿色建筑材料的环境影响评估时，我们首先需要确定科学的评价方法和指标。环境影响评价方法为我们提供了一种系统的、量化的手段，以评估绿色建筑材料在其整个生命周期中对环境产生的各种影响^[3]。生命周期评价（LCA）是一个综合性的评估工具，它涵盖了产品从“摇篮到坟墓”的全过程，即从原材料的提取、加工、制造、运输、使用，到最终的废弃处理。通过LCA，我们可以详细地追踪到绿色建筑材料在全生命周期中的资源消耗、能源消耗以及各类排放情况，进而准确地评估其对环境的综合影响。除了LCA外，环境影响指数法也是一个重要的评估手段。这种方法的核心思想是将多个环境影响因子，如温室气体排放、水资源消耗、固体废弃物产生等，综合成一个单一的指数。这样做的好处是，我们可以更方便地对不同绿色建筑材料的环境影响进行量化比较，从而快速识别出环境性能更佳的材料。在评估过程中，我们还会关注一系列具体的评价指标。首先是资源消耗指标，它主要衡量绿色建筑材料在生产过程中对自然资源的利用情况，如水资源、矿产资源等。通过这个指标，我们可以清晰地了解到材料对自然资源的依赖程度，以及其在资源利用方面的效率。其次是能源消耗指标，它反映了绿色建筑材料在生产和使用过程中的能效表现。一个能效高的材料，意味着在相同的使用条件下，其能源消耗量会更低，从而对环境的影响也会更小。最后是温室气体排放和污染物排放指标，这两个指标直接关系到绿色建筑材料对气候和环境的影响。通过评估这两个指标，我们可以准确地判断出材料是否有助于减缓气候变化和减少环境污染。

3.2 绿色建筑材料的环境影响分析

绿色建筑材料的环境影响分析涵盖了从原材料的开采和加工，到运输和使用，再到最终的废弃处理的

每一个环节。在原材料的开采和加工环节，我们主要关注的是资源消耗、废弃物产生以及污染物排放。相较于传统的建筑材料，绿色建筑材料更倾向于选择可再生资源或循环使用的材料，如废旧塑料、废旧玻璃等工业废弃物，或者竹子、秸秆等农业废弃物，从而减少对有限自然资源的依赖，实现资源的循环利用，进而减少浪费^[4]。同时，这些绿色建筑材料在开采和加工过程中，会采用环保技术，比如封闭式循环系统，以确保废水、废渣等得到有效处理和再利用，显著降低对环境的污染。进入材料的运输和使用环节，绿色建筑材料展现出其优异的保温、隔热等性能。这些性能使得在使用过程中，绿色建筑材料能够更有效地维持室内温度，从而减少了对供暖、制冷等设备的依赖，进而降低了能源消耗和温室气体排放。这不仅有助于缓解全球气候变暖的压力，也为用户带来了更舒适、更环保的居住体验。当绿色建筑材料达到使用寿命后，其废弃处理环节也显得尤为重要。与传统建筑材料在废弃后难以处理、容易对环境造成长期污染的情况不同，绿色建筑材料在设计时通常会考虑其回收再利用的可能性。一些材料采用可拆卸的设计，使得在废弃后可以方便地进行拆解和回收，从而延长了材料的使用寿命，减少了新材料的生产需求，降低了对环境的压力。而对于那些无法回收再利用的绿色建筑材料，其设计也会注重材料的安全降解性，如使用可生物降解的材料，以确保在废弃后能够自然分解，减少对环境的污染。

3.3 环境效益与可持续性评估

环境效益评估是衡量绿色建筑材料在环保方面实际效果的重要手段，它主要通过对比绿色建筑材料和传统材料在多个关键环保指标上的差异来进行。首先，我们关注绿色建筑材料在减少温室气体排放方面的成效。由于温室气体，特别是二氧化碳，是全球气候变暖的主要因素，因此，绿色建筑材料的节能技术显得尤为关键。这些材料在使用过程中能显著降低能耗，进而减少温室气体排放。其次，节约水资源在环境效益评估中也占据重要地位。建筑行业水资源消耗巨大，而绿色建筑材料通过节水设计、雨水收集系统等技术，可有效减少水资源消耗，为水资源的可持续利用做出积极贡献。同时，我们还必须注意到绿色建筑材料在减少废弃物产生方面的优势。相较于传统建筑材料在生产、运输和使用过程中产生的大量废弃物，绿色建筑材料通过优化设计和生产工艺，显著降低了废弃物

的产生，从而减轻了对环境的压力。而从更长远、更全面的视角来看，可持续性评估不仅着眼于绿色建筑材料的即时环保效果，更注重其在长期发展中的可持续性和对环境的长期影响。材料的可再生性是这一评估的关键指标，绿色建筑材料优先选择可再生或可循环利用的原料，这不仅减少了对有限自然资源的依赖，还实现了资源的循环利用，降低了生产成本。此外，资源利用效率也是可持续性评估不可或缺的一部分。通过优化设计和生产工艺，绿色建筑材料提高了资源的利用效率，减少了生产过程中的浪费，进一步降低了生产成本和环境影响。最后，绿色建筑材料对生态平衡和生物多样性的维护同样不容忽视^[5]。这类材料的生产和使用旨在减少对生态环境的破坏，保护生物多样性。一些绿色建筑材料甚至在生产过程中采用环保工艺，减少对周围环境的污染，并在使用过程中避免释放对人体和环境有害的物质。

4 结束语

经过对绿色建筑材料的深入研究，我们可以明确看到其在经济效益和环境影响方面的双重优势。在经济效益方面，虽然绿色建筑材料的初始投资成本可能略高于传统材料，但其长期的运营经济效益和综合经济效益显著，能够实实在在地节约成本。在环境影响方面，绿色建筑材料具有较小的环境负荷，对于推动建筑行业走向可持续发展具有重要意义。综合考虑，绿色建筑材料是实现社会、经济和环境三重赢利的重要途径，值得在未来的建筑实践中得到更广泛的应用和推广。

参考文献：

- [1] 贺蓓. 绿色建筑对生态环境经济效益的研究 [J]. 质量与市场, 2022(12):172-174.
- [2] 吴涵, 吴苗苗, 刘文博, 等. 全寿命经济效益分析: 绿色建筑未来如何比传统建筑更具“地利人和” [J]. 今日财富, 2019(08):21,23.
- [3] 黄蓓佳, 赵凤, 赵娟, 等. 建筑材料隐含环境影响评估 [J]. 环境科学研究, 2017(06):929-936.
- [4] 丁瀚文. 建筑结构主体中的绿色建筑材料对周围环境的影响 [J]. 中国建材科技, 2020,29(02):17-18.
- [5] 姜立婷. 绿色建筑材料在工程施工中的应用 [J]. 散装水泥, 2020(04):14-15,17.

地下综合管廊在市政给排水系统中的应用

鲁天晓¹, 鲁天邦²

(1. 青岛市城市交通研究院有限公司, 山东 青岛 266100;

2. 山东绿城青和建筑设计有限公司, 山东 青岛 266100)

摘要 地下综合管廊作为一种综合性地下设施, 在市政建设中发挥着重要作用。其集输送、排水、通风、布线等功能于一体, 优化了城市道路布局, 提高了城市整体规划性和美观性。然而, 随着城市发展, 管廊内部空间有限、维护困难等问题逐渐显现。为解决这些问题, 可以通过加强设计规划、提高施工质量、采用智能监测技术等手段来改进管廊的管理和维护。这些措施有助于提升地下综合管廊的效益, 更好地满足城市发展的需求, 为市政建设提供可持续发展的支撑。

关键词 地下综合管廊; 市政给排水系统; 城市基础设施

中图分类号: TU99

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0058-03

随着城市化进程的不断加速, 人口快速增长和城市发展给城市基础设施建设带来了更高的需求和更严峻的挑战。其中, 市政给排水系统作为城市基础设施的重要组成部分, 对于保障城市环境卫生、提高居民生活质量具有至关重要的作用。市政给排水系统承担着收集、输送和处理城市废水以及雨水排放的重要任务。在过去, 传统的地下管线网络被广泛应用, 但由于其单一功能和维护困难等问题, 逐渐暴露出一些弊端。因此, 地下综合管廊作为一种新型的城市基础设施, 凭借其集输送、排水、通风、布线等多种功能于一体的特点, 逐渐受到人们的重视。

1 地下综合管廊的定义和特点

1.1 地下综合管廊的定义

地下综合管廊是一种以地下形式布设的多功能管线通道系统, 用于承载城市各类管线(如给水管线、排水管线、天然气管线、通信电缆等)以及其他设施(如电力设备、通风设备等)。这种管廊系统通常由地下通道、服务通道和维护通道等组成, 以满足城市各种管线的布设、维护和管理需求。与传统的地下管线相比, 地下综合管廊不仅具有更高的管线承载能力和更灵活的管线布置方式, 还能够实现管线的集中管理和维护, 提高城市基础设施的整体运行效率和安全性。

1.2 地下综合管廊的特点

地下综合管廊集输送、排水、通风、布线等多种功能于一体, 能够满足城市多样化的基础设施需求, 提高地下空间的利用效率。地下综合管廊采用模块化

设计, 可以根据实际需要灵活调整通道的数量和规格, 适应不同地区和不同场景的要求, 具有较高的适应性和扩展性。地下综合管廊采用先进的建筑材料和技术, 具有较长的使用寿命和较低的维护成本, 能够有效减少资源浪费和环境污染, 实现城市基础设施的可持续发展。地下综合管廊采用封闭式设计, 能够有效防止外界因素对管线设施的损坏和破坏, 保障城市基础设施的安全稳定运行。

2 地下综合管廊在市政给排水系统中的应用优势

2.1 空间利用率高

地下综合管廊在空间利用率方面具有显著优势。首先, 由于其采用地下布设方式, 有效利用了地下空间, 避免了地表建筑物的占地面积, 节约了宝贵的城市用地资源。这种地下布设还能够避免地表管线的交叉和纠缠, 提高了地下空间的整体利用效率。其次, 地下综合管廊采用了立体化设计, 将管线、设施以及服务通道等多种功能集成在一起, 最大限度地压缩了空间占用, 提高了空间利用率。此外, 地下综合管廊还能够与地下停车场、地下商业空间等结合, 形成地下综合利用空间, 进一步提高了地下空间的利用效率。

2.2 环境保护效果显著

地下综合管廊在环境保护方面具有显著效果。首先, 地下布设可以减少地表土地的破坏和覆盖, 保护了地表生态系统的完整性。相比于传统的地表管线, 地下综合管廊减少了土地破坏和破坏生态系统的可能性, 有利于保护地表植被和土壤。其次, 地下综合管

廊采用封闭式设计,有效避免了管线泄漏和漏油等环境污染问题,减少了地下水、土壤和地表水的污染风险。此外,地下综合管廊可以减少地下水水位下降和土壤侵蚀等问题,有利于保护地下水资源和土壤质量。另外,地下综合管廊采用节能环保的建筑材料和技术,能够减少资源消耗和环境污染,降低城市建设和运行过程中的能源消耗和碳排放。

2.3 便于管理和维护

地下综合管廊在管理和维护方面的便利性体现在多个方面。首先,由于地下综合管廊将各类管线和设施集中布设在地下,使得管理工作更加集中化和便捷化。相比于传统地表管线,管理人员无需分别对各个管线进行管理,而是可以通过统一的管廊管理系统进行监控和维护,大大简化了管理流程,提高了管理效率^[1]。其次,地下综合管廊采用模块化设计,使得维护工作更加简便快捷。维护人员可以通过专门设置的维护通道进入管廊内部,进行检修和维护工作,无需受制于地面交通和其他外部因素的影响。这种模块化设计还使得维护工作更加安全可控,减少了维护人员的安全风险。另外,地下综合管廊还采用了先进的智能化技术,如远程监控系统、智能传感器等,可以实现对管线设施的远程监测和自动化控制,从而减少了人力资源的投入,提高了管理效率。此外,地下综合管廊具有较长的使用寿命和较低的维护成本,能够降低城市基础设施的运营成本,减少资源浪费。

3 地下综合管廊在市政给排水系统中存在的问题

3.1 施工难度大

在市政给排水系统中,地下综合管廊施工难度大是一个显著的问题。首先,地下综合管廊的施工需要克服地下环境的复杂性。由于地下地质条件多变,可能存在地下水、软土、岩石、地下障碍物等,这增加了施工的技术难度和风险。例如,当施工遇到地下水位较高的情况时,可能需要采取额外的排水措施,增加了施工的复杂性和成本。其次,地下综合管廊的施工需要考虑地上地下各种设施的冲突^[2]。在城市地下存在大量的地下设施,如地铁、地下管线、地下通道等,这些设施与地下综合管廊的施工可能存在冲突,需要进行综合协调和安排,增加了施工的难度和风险。由于地下空间狭小,施工人员的作业空间受到限制,施工设备和材料的运输和操作受到一定的限制,增加了施工的难度和风险。同时,地下施工存在一定的安全隐患,如地下爆炸、坍塌等,需要采取严格的安全措施和管理措施,增加了施工的难度和成本。

3.2 设计规范不统一

在市政给排水系统中,地下综合管廊的设计规范不统一是一个值得关注的问题。首先,地下综合管廊的设计标准和规范缺乏统一性。在不同地区、不同单位的设计项目中,可能会采用不同的设计标准和规范,导致了地下综合管廊设计方案的不一性和不可比性。例如,某些地区可能采用国家标准进行设计,而其他地区可能会采用地方标准或行业标准,这导致了设计方案的差异,影响了工程质量和使用效果。其次,地下综合管廊的设计规范存在缺乏针对性的问题。由于地下综合管廊涉及多个领域的设计和建设,如给水、排水、电力、通信等,设计规范需要考虑到这些方面的要求和标准^[3]。然而,在现实项目中,往往存在某些设计规范过于笼统,缺乏针对性的情况,这导致了设计方案的合理性和实用性不足。另外,地下综合管廊的设计规范缺乏更新和完善也是一个问题。随着科技和社会的发展,地下综合管廊的设计技术和要求也在不断更新和变化,然而,一些设计规范可能滞后于实际需求,未能及时进行更新和完善,导致了设计方案的过时性和不适用性。

3.3 运营管理成本高

在市政给排水系统中,地下综合管廊的运营管理成本高是一个备受关注的问题。首先,地下综合管廊的运营管理涉及多个环节,包括设备运行维护、巡查检测、安全监控、人员管理等。这些环节需要投入大量人力、物力和财力,特别是地下管廊的设备维护和巡查检测需要频繁进行,人员管理和安全监控也需要持续投入资源,从而增加了运营管理的成本。其次,地下综合管廊的特殊性导致了运营管理成本的增加^[4]。相比于地面设施,地下管廊的运营管理存在诸多困难,例如设备维护需要进入地下空间进行操作,这增加了人力和时间成本;管廊的安全监控难度大,因为地下环境复杂,监控设备的安装和维护也较为困难,都会增加运营管理的成本。另外,地下综合管廊的运营管理还面临着一些技术难题,如设备老化、故障率高、信息化水平低等,这些问题需要投入更多资源进行解决和改进,进而增加了运营管理的成本。

4 地下综合管廊在市政给排水系统中的应用解决方案

4.1 加强规划设计,提高施工效率

在市政给排水系统中,加强规划设计以提高地下综合管廊的施工效率是一个至关重要的措施。首先,规划设计阶段的科学性和全面性对于地下综合管廊项

目的施工效率至关重要。通过对地下管廊项目进行全面、系统的规划设计,可以合理布局管廊线路、确定管径和深度、选取材料和施工工艺等,从而为后期施工提供了清晰的指导和支持,降低了施工过程中的调整和改动,提高了施工效率。其次,规划设计阶段的合理性和前瞻性对于地下综合管廊项目的施工效率具有重要意义。合理的规划设计可以有效避免施工过程中出现的问题和障碍,如交叉干扰、地质条件不利等,从而减少了施工的风险和不确定性,提高了施工效率。同时,前瞻性的规划设计还可以考虑到未来城市发展的需求和变化,为管廊项目的长期运营和管理提供了保障,进一步提高了施工效率。

另外,规划设计阶段还应注重技术创新和信息化应用,以提高地下综合管廊项目的施工效率。通过引入先进的技术和工艺,如机械化施工、无人机监测等,可以提高施工效率,降低施工成本,减少施工周期。同时,通过信息化手段,如建立地下管廊的数字化模型、实施智能化监控等,可以提高施工的精度和可控性,进一步提高施工效率。

4.2 加强技术研发,提高地下综合管廊的适用性

加强技术研发,提高地下综合管廊的适用性是市政给排水系统发展的重要方向之一。首先,加强地下综合管廊材料和结构的研发是提高其适用性的关键。传统的地下管廊材料如混凝土、钢材等存在着耐腐蚀性不强、重量大、施工周期长等问题,影响了地下管廊的适用性。因此,需要通过研发新型材料,如玻璃钢复合材料、聚合物材料等,以提高地下管廊的耐腐蚀性、轻量化和施工效率,从而提高其适用性^[5]。其次,加强地下综合管廊施工工艺和设备的研发也是提高其适用性的关键。地下管廊的施工过程涉及各种复杂的工艺和设备,如隧道开挖、管道铺设、接头连接等,传统的施工工艺和设备存在效率低、成本高等问题,制约了地下管廊的适用性。因此,需要通过研发新型施工工艺和设备,如微机控制技术、无人机施工等,以提高地下管廊的施工效率和质量,从而提高其适用性。另外,加强地下综合管廊运维管理技术的研发也是提高其适用性的重要途径。地下管廊的运维管理涉及设备监测、故障诊断、维修保养等多个方面,传统的管理技术存在信息化水平低、监测手段单一等问题,制约了地下管廊的适用性。因此,需要通过研发新型的运维管理技术,如智能监测系统、远程维修技术等,以提高地下管廊的管理效率和可靠性,从而提高其适用性。

4.3 完善管理制度,降低运营管理成本

完善管理制度,降低地下综合管廊的运营管理成本对于提高市政给排水系统的效率和可持续发展具有重要意义。首先,建立健全地下综合管廊的运营管理制度是降低运营管理成本的基础。这包括明确管廊的使用权和管理责任、规范运营管理流程、建立健全的运营管理机构 and 人员队伍等方面。通过建立科学合理的管理制度,可以有效减少管理过程中的混乱和冗余,提高管理效率,降低管理成本。其次,采用先进的信息化技术和智能化手段是降低运营管理成本的重要途径。可以通过建立地下管廊的数字化管理系统、实施远程监控和智能化巡检等方式,实现对管廊运营管理的精细化和自动化管理,减少人力资源和物力资源的浪费,降低管理成本。另外,加强管廊设施的维护保养和风险管理是降低运营管理成本的关键。通过定期检查和维护设施设备,及时发现和解决问题,可以降低设施设备的损坏和故障率,延长其使用寿命,减少运营管理的维修成本。同时,加强风险管理,及时应对各种突发事件和灾害事故,可以降低运营管理的风险成本,保障管廊的安全稳定运行。

5 结束语

地下综合管廊作为集输送、排水、通风、布线等功能于一体的地下设施,在市政给排水系统中扮演着重要角色。地下综合管廊的应用优势在于高效利用空间、显著的环境保护效果以及便于管理和维护。然而,施工难度大、设计规范不统一和运营管理成本高是当前面临的挑战。解决这些问题需要加强规划设计、提高施工效率、加强技术研发以及完善管理制度。这些举措将促进地下综合管廊更广泛地应用于市政给排水系统中,为市政建设提供可靠支持。

参考文献:

- [1] 高熊.地下综合管廊有限空间安全管理及应急处置[J].建筑安全,2023,38(07):92-95.
- [2] 程宇航.基于模糊认知图的城市地下综合管廊运维安全风险研究[D].烟台:山东工商学院,2024.
- [3] 吕正修.地下综合管廊火灾烟流特性及燃气泄漏扩散影响研究[D].重庆:重庆交通大学,2023.
- [4] 金宇航.城市地下综合管廊特殊节段地震响应分析[D].哈尔滨:中国地震局工程力学研究所,2023.
- [5] 雷秘.概率不确定语言信息下城市地下综合管廊运维安全风险评价[D].重庆:重庆交通大学,2023.

高速公路机电工程质量风险及防范对策

白建斌

(广西路建工程集团有限公司, 广西 南宁 530001)

摘要 我国经济的飞速发展, 推动了我国高速公路的良好发展。由于公路机电工程所涉及的内容诸多, 在日常运行过程中联合运行各个专业功能, 才能保障高速公路机电工程的高质量开展。基于此, 本文主要围绕高速公路机电工程质量风险防控展开, 探讨其相关理论概述以及加强该项工程质量防控的重要意义, 深入分析了机电工程质量防控中存在的问题, 如缺乏完善的管理制度、设备类型选择不当、人力资源整体素质偏低、信息化水平不高等问题。高速公路需根据自身实际情况, 有针对性地制定有效的解决措施, 致力于高速公路机电工程高质量发展, 将各类风险扼杀在萌芽状态, 从而保障机电工程的安全性、高效化开展。

关键词 高速公路; 机电工程; 质量风险防控

中图分类号: U415

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0061-03

在当前我国经济持续增长和城市化进程加快的趋势下, 高速公路建设作为我国基础设施的重要组成部分, 已经取得较大的进步。尤其是机电工程作为整个公路建设和运行的重要组成部分之一, 其工程质量与高速公路的安全、效率、畅通息息相关。由于机电工程在实际运行阶段所涉及的技术种类繁多、专业性强、系统集成度高等特征, 使得整个机电工程运行阶段所面临的质量风险较多, 如果不能对该类风险加强控制, 那么势必会影响高速公路的安全运行, 影响公路的增长使用和效益发挥。

1 相关理论概述

高速公路机电工程质量防控是一项长久性、综合性的防控过程, 其主要是对机电工程运行阶段的设计、施工、运行、维护等环节展开质量风险防控。在整个质量风险防控阶段主要涉及事前预防阶段、事中控制阶段、事后评估阶段。第一, 事前阶段主要是对机电设计方案的全面评估与优化, 根据工程实际情况综合考虑设备选型、系统配置、工艺流程等方面, 保障从机电工程设计之初就具备高质量基础。第二, 事中控制阶段, 该阶段主要是指加强对施工过程的质量监控, 检查、测试、验收关键施工环节的质量, 确保施工工艺满足设计要求, 设备安装调试正确无误。在此基础上, 高速公路还需制定完善的信息反馈机制, 主要用于对整个施工阶段中存在的质量问题进行有效分析和及时处理, 避免问题的扩大化。第三, 事后评估阶段主要是对整个机电工程的质量和性能展开全方位的评估与评价。在评估过程中需要对设备运行状况、系统稳定性、维护管理等方面做好评价, 尤其是针对机电工程的质

量问题更需对其追溯和分析, 利用事后评估实现对各类问题的有效处理, 同时也为后续工程的持续化改进奠定基础。

2 加强高速公路机电工程质量风险防控的重要意义

2.1 提升高速公路运输安全

机电工程作为高速公路建设的重要组成部分之一, 其质量安全与整个公路运输安全、行车安全息息相关。因此, 加强机电工程质量防控有助于保障交通监控系统、通信系统、收费系统的高效运行, 为行驶在高速公路的驾驶员提供准确、及时的路况信息, 为其安全行驶奠定基础。基于此, 加强机电工程风险防控有助于及时发现和解决工程开展阶段存在的诸多风险问题, 降低交通事故的发生率, 保障人民群众的生命财产安全。

2.2 减轻后期维修养护的负担

机电工程如果从设计之初就存在质量问题, 那么在后期维护和使用中, 各类问题会逐渐暴露, 从而为高速公路增加更多的维修和养护成本, 在一定程度上还会影响高速公路的正常运行。因此, 加强质量风险防控, 需从设计初就对其质量问题进行监控, 从源头减少质量问题的发生, 才能有效减轻后期维修养护的负担, 从而节约大量的养护成本, 提高高速公路的运营效率。

3 分析高速公路机电工程质量防控存在的问题

3.1 缺乏完善的管理制度

由于机电工程涉及内容繁多, 如高速卡口收费站、监控系统、通信系统等众多方面, 每个方面都有其独特的技术要求和操作流程。然而, 目前很多高速公路

在机电工程的管理上缺乏一套完善的管理制度，使得整个施工阶段无法对其质量风险进行有效防控。从而出现诸多问题，一是缺乏明确的质量标准和验收规范，使得机电工程在施工阶段难以把控质量标准。二是因为缺乏有效的控制机制，如果机电工程施工阶段出现诸多质量问题，则无法及时分析和处理问题，从而影响整体工程的质量。三是在管理制度不健全的趋势下，很多施工单位现有的维护保养制度存在诸多问题，无法对后续公路的使用和维护加强质量防控，从而出现诸多风险隐患。

3.2 设备类型选择不当

在高速公路机电工程中，因为我国地域宽广，每个区域的地形特征具有差异性，因此高速公路机电工程施工过程中需根据区域特点以及具体的施工方案选择不同类型的机电设备。由于设备的型号、指标、特性具有明确的差异性，使得机电工程设备管理难度较大。有些施工单位一味地追求高配置、高性能的设备，反而忽略该设备在实际运行阶段的稳定性和适用性。而部分施工单位所选择的机电设备未能考虑其兼容性，使得所购入的设备无法与其他设备之间有效集成，不利于机电工程的整体化运行。有些施工单位在选择机电设备时未能综合考量不同设备的后期维护成本，如果盲目地选择一些后期维护成本较高的设备，无形之中会增加施工单位的成本支出。

3.3 人力资源整体素质偏低

3.3.1 专业管理人员团队不足

高速公路机电工程涉及的专业领域广泛，对管理团队的专业知识、实践经验要求较高。然而，目前很多高速公路并不具备电子、通信、自动化等学科知识的管理团队，甚至很多机电管理人员是由工程人员兼任，整个管理团队整体素质较低，难以有效开展后续的各项工 作，从而无法保障工程质量。

3.3.2 管理人员技术水平不达标

部分管理人员虽然具备一定的管理经验，但由于缺乏系统的专业知识和技能培 训，并且，不同地区高速公路的设计方案以及实际需求差异性较大，一旦机电工程中出现较为复杂的技术问题，管理人员难以及时解决该类问题，为高速公路的安全运行埋下隐患^[1]。

3.4 信息化水平不高

随着信息技术的快速发展，高速公路机电工程的信息化水平已经成为衡量工程质量的一个重要指标。然而，目前很多高速公路在机电工程方面的信息化水平仍然不高，主要表现在以下几个方面：一是缺乏统一的信息管理平台，导致信息无法实现有效共享；二

是信息化技术应用不足，无法实现对机电工程运行状态的实时监控和预警；三是缺乏专业的信息化人才，导致信息化建设和应用受到限制。

4 优化高速公路机电工程质量防控的有效措施

4.1 健全机电工程质量防控的管理制度

由于不同区域在具体的机电工程施工中所选择的方案具有差异性，很难明确一套满足所有类型机电工程系统的管理制度。因此，在制定该项管理制度时，需根据区域差异性有针对性地制定。为保障制度的权威性和可参考性，可由监管部门牵头，根据各区域实际情况制定一套具有普适性的管理制度。各区域根据该项制度进行适当的补充，从而满足不同路段高速公路机电工程管理需求。主要可从以下三个方面展开，一是制定明确的质量标准和验收规范，确保每个施工环节都有明确的质量要求。同时，要明确验收标准和流程，确保工程质量符合设计要求。二是要建立健全的质量控制机制，通过定期检查、测试、验收等方式，对机电工程的施工质量进行全面监控。一旦发现质量问题，要及时进行分析和处理，避免问题扩大化。三是要完善维护保养制度，确保机电设备在后期使用和维护过程中能够得到及时、有效地保养和维修，延长设备使用寿命，减少故障发生率^[2]。

4.2 合理选择设备类型

在高速公路机电工程质量防控过程中，根据区域类型的不同需要科学合理地选择设备类型，才能保障机电工程的高质量、安全性、经济性。因此，在选择过程中需从多方面综合考量，确保所选设备的适用性、合理性。

4.2.1 重视规划前的调查分析

高速公路在选择设备类型之前，需做好深入调查与分析，整理相关资料，该资料中需明确机电工程施工阶段对具体设备的需求、工程施工所在区域的环境条件、不同类型设备的后续维护成本等。资料的收集需通过市场调研、实地考察、数据收集等方式，保障所获得的数据信息的全面性、准确性，为后续机电设备类型的合理化选择奠定基础。

4.2.2 所选择的设备类型具有前瞻性

在上述收集资料完成后，高速公路还需充分考量不同设备的技术水平、性能稳定、市场发展趋势等方面，确保所选择的设备不仅能够满足当前工程需求，还能满足未来的技术升级和扩展需求。选择设备要重视其兼容性和可扩展性，才能保障所选择的设备能够与其他设备进行有效连接^[3]。

4.2.3 制定出合理的设备选择预案

在上述工作完成后，需根据各项数据制定详细的

设备选择预案,该预案需设备不同类型选择的原则、标准、流程、方法等内容,确保所有的设备在选择时均能遵循统一的标准和规范。在此基础上,该预案还需具备相应的风险应对措施,对一些可预见和不可预见的问题制定有效的备选方案,保障设备类型选择高效化进行。

4.3 制定差异化人才培养体系

4.3.1 提高聘用标准

任何一项工程的开展离不开人力资源的支持,管理团队整体的质量对机电工程的质量防控有着十分重要的作用。简而言之,质量的维持离不开人力资源的基本素质。因此,为提高管理团队的整体素质,可在招聘阶段就提高相应的标准,保障所选择的人才满足实际岗位需求。首先,施工单位需分析每个岗位的职责和能力需求,根据岗位需求明确招聘职责和期望成果。其次,针对不同岗位,设定合适的教育背景要求,如学历、专业等,确保应聘者具备基本的理论知识^[4]。再次,在选择人才时,除学历之外,还需重视应聘者的工作经验和实践能力,确保其在职后能快速地适应岗位需求。最后,在上述条件完成后,施工单位还需对应聘者的性格、心理情况做好相应的测试,确保其价值观、职业道德等方面能与企业文化相匹配。

4.3.2 制定完善的培训机制

施工单位需根据当前管理团队的实际问题,结合机电工程施工阶段的实际需求,制定不同阶段的培训计划。该计划需覆盖入职培训、工作培训、提升培训等方面。管理人员根据自身不足,有针对性地参与不同阶段的培训中。在此基础上,还需根据管理人员的岗位层级以及具体的技术水平,为其设计不同层级的培训课程,课程内容需涉及多方面,保障管理人员经过培训能够快速掌握相应的技能水平。在整个培训过程中可邀请专家进行授课,也可组织开展小而精的培训规模,根据不同岗位工作需求,有针对性地开展不同类型的培训课程,更好地提升培训者的技能水平和综合素养。

4.3.3 健全培训激励机制

任何培训课程在具体实施阶段如果不配备相应的激励机制,那么势必会影响整体的培训效果。因此,施工单位需根据实际情况制定不同培训课程的激励机制,针对培训过程中表现突出、获得培训证书、资格认证的人员,将其培训成果与员工晋升相挂钩,或者给予相应的物质、精神激励,激发员工参与培训的积极性^[5]。

4.4 推广信息化管理模式

随着信息技术的快速发展,信息化管理模式在高

速公路机电工程质量防控中具有广阔的应用前景。通过推广信息化管理模式,可以提高工程质量管理效率和准确性,降低人为错误和疏漏的可能性。

4.4.1 建立信息化管理平台

施工单位应建立统一的信息化管理平台,将工程质量管理各个环节纳入平台管理范畴。构建集项目管理、质量控制、数据分析于一体的信息化管理系统,实现工程数据的实时采集、传输和存储,提高工程质量管理透明度和可追溯性。

4.4.2 提升信息化技术应用水平

施工单位应关注信息化技术的最新发展,积极引入先进的信息化技术工具和方法,如物联网、大数据、人工智能等,提升工程质量的智能化和自动化水平。如在关键施工区域安装高清摄像头、传感器等智能监控设备,实时监控工程进度和质量,确保施工符合规范要求。再如采用建筑信息模型(BIM)技术进行工程设计和施工和管理,提高设计精度,减少施工变更,优化资源配置^[6]。通过运用这些技术,可以实现对工程质量的实时监控和预警,提高工程质量防控的准确性和效率。

5 结束语

优化高速公路机电工程质量防控需要采取多种有效措施,包括健全管理制度、合理选择设备类型、制定差异化人力培养体系以及推广信息化管理模式等。这些措施的实施将有助于提升高速公路机电工程的质量水平,确保工程的安全性和经济性。同时,随着技术的不断进步和应用范围的扩大,未来还将有更多的创新方法和技术手段被引入高速公路机电工程质量防控中,为工程质量的持续提升提供有力保障。

参考文献:

- [1] 毛海.高速公路交通机电工程施工过程中的质量控制[J].产品可靠性报告,2024(02):111-113.
- [2] 莫犁.公路项目机电工程质量管理的方案优化探讨[J].交通科技与管理,2023,04(12):168-170.
- [3] 郭颂辉.高速公路机电工程管理问题及解决措施[J].交通科技与管理,2023,04(05):35-37.
- [4] 田宇.探讨公路项目机电工程提升质量控制水平的措施[J].交通科技与管理,2023,04(01):174-176.
- [5] 杨尚儒.高速公路机电工程施工质量问题与应对措施[J].集成电路应用,2022,39(05):292-294.
- [6] 钟云海,吴晓波.高速公路机电工程质量风险及防范对策[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(10):400-402.

600 MW 超超临界机组降低燃煤成本措施分析

李 瞳

(深能合和电力(河源)有限公司, 广东 河源 517000)

摘要 我国电力市场不断优化,在满足安全、环保要求的条件下降低燃料成本已然成为火力发电厂的必然趋势,低热值煤种、不同煤种燃煤掺烧降低热值作为一种有效手段备受人们关注。本文以降低入炉煤热值为目标,结合低热值煤种单烧及燃煤掺烧等手段,从煤种的稳定性入手,分析其对制粉系统、石子煤、干渣机的影响,以及对 NO_x 、 SO_2 等排放参数的影响,旨在为火电厂燃煤掺烧的实际运行提供理论和案例参考。

关键词 低热值; 火电厂; 燃煤掺烧; 火检强度

中图分类号: TM62

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0064-03

煤炭在我国能源结构中占据至关重要的地位。随着电力体制改革的不断深化,新能源装机大幅增加。广东电力市场的总交易电量及绿电交易电量的持续上升,电力交易成交均价显著下降,根据广东电力交易中心公布的数据 2024 年交易成交均价较 2023 年下降 15.93%,而电煤价格却维持在一定区间内稳定。各发电厂为了满足发电需要,积极拓展购煤渠道。尽可能地采购符合自身“胃口”的好煤。为了降低燃料成本,稳步降低热值结合掺配烧是必然的选择。如何能够在多样性的煤种间产生较好的“配方”是煤电企业必须面对的课题。

1 设备概况

A 厂锅炉为超临界变压运行直流锅炉,单炉膛、垂直内螺纹水冷壁、II 型结构,一次中间再热、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构,并配低 NO_x 的改进型主煤粉燃烧器,反向墙式切圆燃烧方式,设计燃用煤种为神华、晋北煤、淮南煤、印尼煤。制粉系统选用的是中速磨煤机、一次风正压直吹式制粉系统,每台炉配备 6 台中速磨煤机。烟气经烟道尾部进入 SCR 脱硝系统后进入空预器,A 厂采用石灰石-石膏湿法脱硫^[1]。

2 燃煤掺烧方式

A 厂制粉系统为一次风正压直吹式,因此在燃煤掺配烧的方式选择上采用炉前掺烧的方式,此种掺配方式也可以细分为两种模式:(1)通过两个煤场分别取煤,并在同一条上煤皮带上进行掺混;(2)通过两个煤场分别取煤,并通过两条上煤皮带分别上煤,最后在原煤仓中进行掺混^[2];由于原煤仓较大,且两条上煤皮带的落煤口之间存在较大的距离,因此对比之下第一

种模式相较于第二种模式掺混的效果更好,更加均匀,稳定负荷时带来的煤量波动变化小,稳定性高,但缺点是高负荷时,由于上煤量需求大,单线配煤上煤时间长,单位时间上煤量低(相较于双线配煤),使厂用电率较双线配煤要高。

此外由于 A 厂的制粉系统配置为 5 运行 1 备用,因此在掺配方面可以进一步优化,由底层制粉系统配置单一煤种或掺配热值高不易自燃的优质煤^[3](仅作为备用或高负荷顶峰出力使用),其余上层制粉系统配烧低热值煤种,这样做可以使低负荷大比例大量消耗低热值煤,从而进一步降低成本,同时可以使调峰特别是顶峰出力时启动底层优质煤制粉系统,使出力能够达到电网的要求,保证机组运行安全及避免出现电量偏差产生的考核。

由于 A 厂磨煤机为中速磨,弹簧加载,因此该种掺配烧方式对磨煤机是一种考验,尤其是掺烧煤种煤质偏差大时可能会出现石子煤量过大的情况,对石子煤排放是一个考验。

3 A 厂采用的煤种数据及着火稳定性

3.1 对煤种着火稳定性判别

1. 采用干燥无灰基挥发分 V_{daf} 判别,参考发电用煤国家分类标准对 V_{daf} 的等级界限规定。(见表 1)

2. 稳燃判别指数 M: 气固两相的相互作用包括质量、动量和能量传递,其中质量传递由两相之间的气动阻力产生,可表示为:

$$M=1.34+0.048V_{daf} \quad (1)$$

M 值判别界限如表 2 所示。

从公式(1)计算可得表 3。

通过上述两种方法可以判断当随着入炉煤低位发

表 1 V_{daf} 等级界限

V_{daf} (%)	≤ 9	9 ~ 19	19 ~ 27	27 ~ 40	> 40
分类	极难稳定区	难稳定区	中等稳定区	易稳定区	极易稳定区

表 2 M 值判别界限

M	≤ 1.8	1.8 ~ 2.3	2.3 ~ 2.6	2.6 ~ 3.3	> 3.3
分类	极难稳定区	难稳定区	中等稳定区	易稳定区	极易稳定区

热量的降低,着火稳定性呈线下降趋势^[4],但是目前的热值普遍大于 4 400 cal/g,着火稳定性均在中等稳定区以上,不会对锅炉的稳燃产生影响,事实上根据对各台磨煤机出口火检强度的观察看,在 4 400 ~ 5 000 cal/g 之间,随着热值的下降,火检强度基本没有变化。

3.2 煤种对制粉系统的影响

A 厂磨煤机的额定电流为 70 A,从表 4 数据可以看出,不同发热量的煤在同样的煤量下电流偏差不大,在 50 A \pm 1 ~ 2 A 左右,并且距离额定电流较远,有较大的安全裕度,同时磨煤机干燥出力受全水值大小的影响明显,除配烧印尼煤需控制磨温外,其余磨煤机干燥出力可以通过观察磨出口磨温来判断,出口温度随着全水值的增大而逐渐降低,磨煤机的干燥出力最低值为 55 ℃,低于该值易于发生堵磨情况^[5],目前情况看全水高于 20% 会对干燥出力产生较大影响,10% ~ 20% 之间磨煤机干燥出力时有保证的,同时结合磨碗差压,在 2.1 kPa 左右,从以往运行经验来分析,不会发生堵磨情况,因此综述制粉系统安全运行是有保障的。

3.3 煤种对石子煤、干渣机的影响

通过表 5 可以得出这样的结论,在降低入炉煤热值的时候,石子煤的排放量会减少,而渣量会增加,同时单烧低热值煤,石子煤排放相对较小,但渣量较大;而掺烧热值相近的混煤则石子煤排放相对较大,渣量较小,由于煤种较少,这种定性可能存在一定的偏差。同时根据经验,在全水值较高的时候,由于磨煤机入口风温较高,因此会产生石子煤入口插板门不严,使高温热风漏入产生石子煤斗内部自燃结焦,但这是可以通过设备管理避免的情况。

3.4 煤种对 NO_x、SO₂ 的影响

从表 6 得出,当前降低热值至 4 400 cal/g,就当前各煤种来说,虽然 NO_x 的产生没有相关规律,但是总体上排放可控^[6];在硫分总体配比 < 1.03% 的情况下,SO₂ 的排放也有较大的安全裕度,因此阶段性降低入炉煤低位发热量不会对 NO_x、SO₂ 的排放产生重大影响。

然而就目前的电力市场交易情况下,降低燃料成本已然成为火力发电厂的必然趋势,如何合理配烧低热值煤,以匹配负荷需求和交易量,是一个值得深入

表 3 M 值计算表

煤种	挥发分 %	M	低位发热量 cal/g
淮南烟煤(设计煤种)	40.32	3.27536	5 312
印尼掺烧方式 1	31.5	2.852	5 059
印尼掺烧方式 2	27.64	2.666902857	4 607
煤种 2 掺烧方式	23.945	2.48936	4 440
煤种 2	23.15	2.4512	4 421

表 4 煤种对应的磨煤机参数

煤种	煤量 t/h	电流 A	全水 %	出口温度 ℃	磨碗差压 kPa	低位发热量 cal/g
印尼掺烧方式 1	49	52	13.04	68	2.2	5 059
印尼掺烧方式 2	50	48	17.2	66	2.3	4 607
煤种 2 掺烧方式	50	51	19.615	67	2.4	4 440
煤种 2	50	50	26.7	63	2.1	4 421

表5 煤种对应石子煤、煤渣的排放表

煤种	低位发热量 cal/g	总负荷 万 kW·h	当天总煤量 t	石子煤量 t	石子煤/总煤量 %	石子煤/总负荷 t/kW·h	渣量 t	渣量/总煤量 %	渣量/总负荷 t/kW·h
印尼掺烧方式1	5 059	749.7	3 161.457	46.92	1.48%	6.26%	-	-	-
印尼掺烧方式2	4 606	638.1	3 068.568	0	0.00%	0	56.15	1.83%	8.80%
煤种2掺烧方式	4 440	1 040.7	4 453.716	26.82	0.60%	2.58%	191.61	4.30%	18.41%
煤种2	4 421	964.7	4 191.191	12.99	0.31%	1.35%	260	6.20%	26.95%

表6 煤种对 NOx、SO₂ 的影响

煤种	低位发热量 cal/g	当天总煤量 t	总负荷 万 kW·h	原烟气 NOx mg/m ³	NOx/小时平均煤量	NOx/当天平均功率	净烟气 NO xmg/m ³	原烟气 SO ₂ mg/m ³	SO ₂ /煤量均值	SO ₂ /当天平均功率	净烟气 SO ₂ mg/m ³	
印尼掺烧方式1	5 059	3 161.457	749.7	448.175	3.4	14.35	32.96	0.802	1 707.36	12.96	54.66	17.77
印尼掺烧方式2	4 606	3 068.568	638.1	431.285	3.37	16.22	31.61	0.7	895.6	7	33.69	21.25
煤种2掺烧方式	4 440	4 453.716	1 040.7	354.12	1.91	8.17	38.48	0.935	1 995.48	10.75	46.02	21.35
煤种2	4 421	4 191.191	964.7	406.12	2.33	10.1	37.73	1.03	2314	13.25	57.57	25.57

研究和讨论的方向，而对新煤种的掺烧的评价，上述4个方面是值得关注的地方，对于保证机组从安全、环保、负荷响应迅速方面是有一定的参考价值的，随着后续煤种的试烧数据的积累，笔者相信相关方面的趋势会更加明显，更能起到一定的借鉴作用，并能让火力发电厂在新形势下的电力市场深挖降本潜力。

4 结论

入炉煤低位发热量从设计煤种的 5 312 cal/g 降至 4 421 cal/g，降幅达到 16.77%；从上述4个方面来看，煤种的着火稳定性较好，石子煤量下降，渣量上升，SO₂ 随着入炉煤硫份成正相关变化，NOx 虽然没有呈现相关的规律，但是 SO₂、NOx 的达标排放总体来还是有一定的裕度；但这其中也存在一定的风险，就是随着热值的降低，顶峰出力时（即负荷大幅度上涨至额定 600 MW）燃煤总量由于前馈量较大，会达到较高煤量，从经验来看 4 421 cal/g 较 5 000 cal/g 未修正煤量峰值大 40 t/h 左右，额定 600 MW 负荷稳定阶段大 20 t/h 左右，同时，加负荷至 600 MW 的定压

阶段，由于热值偏低，主汽压力上升较慢，会影响负荷相应速率，在容量电价文件出台的 2024 年，需要加以关注。

参考文献：

- [1] 王斌.660MW 二次再热超超临界机组燃煤掺烧技术分析 [J]. 内蒙古煤炭经济,2022(18):43-45.
- [2] 钟艳斌. 叠加配煤法在火电厂燃煤掺烧中的应用分析 [J]. 中国设备工程,2023(14):21-24.
- [3] 王沧海. 火电厂燃煤掺烧技术的实际应用研究 [J]. 中国新技术新产品,2019(24):62-63.
- [4] 钟艳斌. 新形势下火电厂燃煤掺烧调度研究 [J]. 应用能源技术,2021(07):43-45.
- [5] 杜晓光.《电力用燃料标准汇编》(第2版) 出版 [J]. 热力发电,2003(11):9.
- [6] 龙立义. 大型燃煤电厂燃煤掺烧综述 [J]. 价值工程,2011,30(32):35-36.

建筑电气设计中的节能技术措施分析

张斯琪

(广东粤建设计研究院有限公司粤西分公司, 广东 湛江 524000)

摘要 经济的快速发展极大地促进了建筑行业进步。在建筑工程中, 电气工程是重要内容。如今人民群众对生活品质提出了较高要求, 设计技术也受到更多的重视。绿色节能是当前建筑设计中重要的关注点, 相应的电气设计也应积极实施节能技术, 以使电气设计达到良好效果, 并为建筑行业的持续良性发展提供保障。本文主要对建筑电气设计中的节能设计情况进行简要论述, 以期对相关工作的开展提供参考。

关键词 建筑工程; 电气设计; 节能技术

中图分类号: TU2

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0067-03

在建筑工程中, 电气设计是重要环节, 其设计质量将直接对电气系统运行安全和稳定性产生影响, 关系到建筑工程整体水平。如今社会经济呈现出高速发展态势, 建筑用途、功能日渐多样, 为减少能源资源消耗, 实现持续稳定进步, 建筑企业开始积极研究和运用节能技术措施, 并将这些方法应用到建筑电气设计中, 以达到节能降耗的目的, 并促进建筑行业实现可持续化进步。

1 建筑电气设计中节能技术措施应用意义

1.1 减少能源浪费

在建筑行业中应用节能技术措施优势明显。过去建筑电气设计能耗多, 如灯光等设备能源浪费、存在多余设备等, 不仅能源、资源浪费情况严重, 还会污染环境, 不利于生态环境良性发展。而节能技术应用可以很好地解决这一问题, 使能源、资源得到高效利用, 减少浪费情况发生, 也有助于有效保护生态环境。

1.2 保护建筑周围环境

建筑电气设计涉及诸多内容, 具有一定复杂性, 在设计施工中会使用诸多材料。由于过去电气施工操作相对粗放, 电气设备的存在以及运行会出现诸多光污染、噪声以及电磁波辐射等, 导致周围环境、生态受到严重影响。而应用节能技术, 能使太阳能、风能等清洁能源得到高效利用, 减少了传统能源消耗, 可以明显降低环境污染, 维护建筑周围环境自然生态平衡, 实现人与自然环境和谐共处。

1.3 降低成本投入

有研究显示, 在建筑总体成本中, 电气工程成本约占到 15% ~ 20% 左右, 电气设备正式运营后还会产

生更多费用, 建设以及运营单位成本明显增加。而应用绿色节能技术后, 优化相关设备以及部件配置, 使其在运营过程中减少能源浪费, 节约成本, 创造良好经济效益。

1.4 改善群众生活品质

如今电气设计中应用节能技术, 能够进一步优化传统热工技术, 提升环境品质, 为人们提供更加舒适、愉悦地居住和工作环境。过去建筑设计中通过空调、地暖等改善室内空间温度, 但长时间应用可能会释放有害气体, 影响环境以及人体健康。如今, 被动式建筑得到有效应用与推广, 可以很好地改善周围环境, 节能减排, 对于提高人民群众生活品质具有重要作用。

2 建筑电气设计中节能设计应用原则

2.1 经济性

在建筑工程中, 电气系统设计具有一定复杂性, 其中涉及诸多零部件, 电能消耗多, 若不能科学管控, 必然会提高成本, 出现资源、资金等浪费。为此, 在建筑电气设计中, 应基于经济性原则对设计进行优化, 以实现节能效果。在具体设计中, 设计人员应对过去设计中不足进行分析, 积极探求问题解决措施, 通过大数据资料、过去项目运营情况对建筑电气系统能源消耗进行精准评估^[1], 在不影响其整体性能情况, 找到降低能源消耗方法, 使节能技术措施有效落实。此外, 结合成本、材料等优化设计方案, 让整个建筑工程更具价值、效益。

2.2 适用性

在应用节能技术时, 需对建筑适用性进行分析。如民用建筑要将群众居住体验作为根本标准实现科学

设计。设计电力系统时，工作人员应认真做好前期准备，使群众居住、出行等需求得到满足。具体而言，根据建筑实际条件进一步调整设计方案，使其更加科学可行。操作过程中，实现分段设计，在确保工程设备功能正常发挥的情况下对电气方案合理设计，使节能技术应用取得良好效果。

2.3 节能性

当前，经济发展速度加快，人民群众的能源保护、高效利用意识日渐提高，相应地建筑材料、能源也发生变化，新材料、新能源大量应用到建筑工程中。为此，工作人员应合理应用节能技术使其优势得到系统化发挥。高效实施节能方案，全面监管建筑耗材等环节，将节能技术落到实处。此外，工作人员应从工程实际出发提前预测节能技术措施应用过程中存在的问题，制定应急处理方案，确保节能环保目标顺利实现。

2.4 生态性

所谓生态性原则就是在应用节能技术措施时，尽可能减少对环境、自然等影响，提高资源利用率，有效保护环境，实现全社会可持续发展。在节能技术应用时，应遵循绿色节能、环境友好以及经济适用等理念^[2]，让节能技术更具持续性，减少污染物排放，调整能源消耗结构，使用清洁能源，实现生态环保目的。

2.5 先进性

如今科学技术快速发展，技术应用过程中需确保其先进性。也就是说在一定时间范围内，节能技术应是先进的，可以很好地满足未来很长一段时间技术进步与改革需要。先进性原则能够防止节能技术短时间被淘汰而导致节能作用发挥受限^[3]，进而出现电气系统损失情况。同时，这一原则还能够在电气节能设计中应用最为科学、合理的技术手段，在技术研究发展过程中顺利转化技术成果，使其转变为具体社会效益。

3 建筑电气设计中节能设计措施实际应用

3.1 空调系统设计中应用

在空调系统设计中应用节能技术，能够明显减少空调能耗。对建筑能耗情况分析研究可知，对于大多数建筑而言，空调系统是其能耗主要来源，在总体能耗中空调能耗占比超过50%，冬季供暖、夏季降温等都离不开电能使用。为此在空调系统设计中应用节能技术措施具有必要性和重要性。

首先，在空调系统中使用智能控制技术，能够对空调设备运行情况科学掌控。这一技术是利用传感器

收集室内温度的具体数据，然后传输到空调智能控制中心，在数据分析下对空调运行情况科学调节，在变频管理下防止空调长时间处于高负荷运行状态，使得能耗增加。或是借助智能管理系统，对不同场景下空调运行模式进行设定，参考室内人数、实际温度需求对空调运行情况个性化管控^[4]，从而实现建筑电气节能效果。

其次，设计空调系统时，电能消耗量比较大的是压缩设备。若空调设备不能满足建筑温度调节需要，就会出现空调系统能耗增多的情况。如空调功率比较小，在对室内温度进行调整时就不能发挥出作用，只有高负荷运行空调设备才能够调控室内温度，使得空调设备能耗增多，甚至会让线路、设备加快老化，能源浪费比较严重。为此，在挑选空调时，就要结合建筑具体空间大小、暖通空间使用需要确定规格、型号都相符的空调，防止空调性能冗余或不足，让整个建筑达到良好节能效果。

3.2 照明系统设计中应用

将节能技术应用到照明系统设计中，主要是管控照明和灯具能耗情况。设计照明系统时，为有效减少能耗，应注意缩短照明系统运行时间，这是最为有效的一种方法。长明灯是电能消耗最多的方式，为调整照明时间长短，可以结合地区实际照明需求，保证使用的照明开关同时具有声控与管控功能，以有效控制照明设备。还可以通过智能人物识别技术，识别人物开展智能化照明控制^[5]。要注意该技术虽然比较先进、节能效果好，但是成本高，必须要考虑其经济效益问题。根据照明设备优化情况，可结合照明各区域实际要求对照明设备具体功率进行设计，使用小功率照明设备，以减少能耗。如果成本条件允许，可以选用LED节能灯具。对于光照效果良好的区域，可以对其公共照明系统进行调整，发挥市电和太阳能供电双重优势实现照明，白天太阳能电池板储存能源，夜晚进行照明，若电能储备不足可以实现市电供应，这种方法能够让公共照明系统减少能源消耗，达到节能设计目标。

3.3 动力设备设计中应用

动力设备功率通常是比较高的，对电能也有很大需求。为此应将节能技术科学应用到动力设备设计中。建筑工程中动力设备主要涉及电梯、水泵、空调机房等，其运行过程中会消耗大量能源，为实现节能降耗的目的，应从以下方面做好节能设计。

首先，优化调整设备，选用变频设备以减少运行

过程中能源消耗。水泵以及空调设备可以选用变频,并结合建筑温控和供水情况合理调整设备运行,以实现设备低能耗的要求。对于电梯节能设计,应结合电梯使用频率、建筑楼层高度等对电梯功率进行优化设计,防止性能冗余导致在运行过程中消耗大量能源资源^[6]。

其次,基于动力设备控制系统开展节能设计。如电梯节能设计,在建筑中,电梯这种动力设备使用频率最高,应以最为科学合理的方式高效运行电梯,保证其能够在最短运行距离下运送更多乘客,减少能耗。电梯可以使用再生电能回馈技术,根据变频运行原理,将电梯运行时的机械能转变为电能,借助电能回馈器使直流电转变为交流电传输到电网中,以支持其他设备运行。对于电梯内照明设备,可依据电梯运行时载重情况明确内部是否有人,进而决定开启或关闭电梯中照明设备,以降低电梯内照明能耗。同样空调设备也可以通过这一方式控制,实现电梯节能。

3.4 供配电系统中应用

首先,科学挑选变压器。建筑供配电系统中,变电器的选择不是一件易事。变电器具体数量与变电所功率区间、所需电力负载有一定联系。为实现节能效果,需要先估算出供电区域电源负荷,然后结合电源具体种类、配电方式以及功率能力等对电源供应体系进行设计,保证其合理、有效。但由于建筑工程规模通常比较大,总负载计算难度高、核算工作量大,因此必须要认真分析各机组情况。建筑物供配电中,变压器能耗比较高,为做到节能,降低有功损失,应选择低阻值线圈,S10、SC10 变压器可以满足要求,其空载与短路损失比较小,在电气节能设计中可以有很好应用效果。与此同时,设计过程中,变压器负荷比例为 50%,但有一半变压器并未使用,虽然能耗低,但损失也比较高,为使变压器节能达到最大效果,可以提高变压器负载率,一般控制在 25%~35%^[7]。此外,使用容量大的变压器,对负载科学配置,减少变压器用量,降低能源消耗。

其次,科学规划供电线路。电能传输时不可避免会发生电力损耗的情况,这是受到电力系统布置、负载大小等影响。为此,为降低电力系统损失,可以提高电力系统功率因数,或是降低电力系统电阻。因此在电力系统中,应科学设置电源,以降低运行过程中产生的损失。应先缩短输电线路距离,因为输电线路长度与损失是有一定比例关系的,因此应通过点对点的方式缩短输电线路长度。然后,为使负荷更加稳定,扩大输电线路横截面,减少电能消耗。此外,应选择

铜芯线、铝芯线,以减少电压损耗,实现电能高效运行,提高供电质量。

3.5 科学应用清洁能源

建筑电气设计的节能设计中,应积极应用清洁能源,也就是太阳能、风能、地热能等环保性能源,这些清洁能源的有效利用有助于建筑设计长久发展。为此,作为设计人员,应正确认识清洁能源优势并合理利用。如电气设计中,使用光伏供电系统,降低传统电能损耗,实现节能目的。利用光伏效应能够让太阳能转变为电能,持续为建筑供电,减少了传统电能资源消耗。光伏设备涉及太阳能电池板、蓄电池以及充电控制和放电控制模板等^[8]。在具体电气设计中,可以将太阳能应用到锅炉系统、热水系统中,以提高其运行效率和供热能力。

4 结束语

如今能源短缺是全世界共同面临的严峻考验。作为能源消耗量比较大的建筑行业而言,特别是其中电气能源大量需求,会让能源消费逐渐增多,在一定程度上影响国家经济健康发展。为此建筑行业必须要高度关注节能技术在建筑电气设计中应用,不仅能够使人们用电需求得到满足,也能够减少能源高消耗情况的发生,对于建筑行业良性发展、全社会可持续进步有着重要作用。

参考文献:

- [1] 诸葛夏莹.建筑电气设计中的节能技术分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(06):138-141.
- [2] 刘尧.探析建筑电气设计中的绿色节能技术应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(09):80-83.
- [3] 赵保朋,滕杭君.建筑电气设计中的节能技术分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(03):76-78.
- [4] 李宽乐.建筑电气设计中的节能技术应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(06):57-60.
- [5] 俞飞,黄石.建筑电气设计中节能技术措施探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(08):89-92.
- [6] 王斌.绿色节能技术在建筑电气设计中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(07):138-141.
- [7] 毕仁桥.建筑电气设计中的节能技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(07):160-162.
- [8] 高胜辉.刍议建筑电气设计中的节能措施[J].中国科技期刊数据库工业 A,2023(10):17-20.

电网规划与电力设计对电网安全的影响分析

赖川

(广西俐联电力建设有限公司, 广西南宁 530000)

摘要 电网规划与电力设计是确保电网可靠运行和预防电力系统故障的关键环节。本文分析了电网规划与电力设计在电网安全方面的重要性,探讨了导线的选择、电压等级的确定、负荷转移策略以及供电稳定性对电网安全的影响,并提出了针对性的完善措施,包括优化导线配置、精选电力设备、实施科学负荷管理策略和推进电力企业组织创新等方法,旨在为加强电网的稳健性和应对突发事件的能力提供参考。

关键词 电网规划; 电力设计; 电网安全

中图分类号: TM7

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0070-03

在现代社会,电力设施是支撑国民经济和人们日常生活不可或缺的基础设施。电网规划与电力设计作为电力系统构建和运维的起点,对电网的安全、稳定和高效运行有着举足轻重的影响。因此,如何通过科学的规划和设计手段提高电网的安全性和可靠性,成为电力行业亟待解决的问题。本文旨在通过深入分析电网规划与电力设计各个环节如何影响电网安全,并针对存在的问题提出改进建议,以期为电网管理提供参考和指导。

1 电网规划与电力设计对电网安全的重要性

电网规划与电力设计的科学性直接关系到电网的安全、稳定及可靠性,其重要性不言而喻。电网作为国民经济的动脉,其运行的安全性决定着社会的生产活动能否顺畅进行以及居民生活是否得到充分的保障。从宏观上讲,合理的电网规划能够预见并应对未来发展过程中可能遇到的挑战,如负荷增长、新能源并网等情况,保证电网在各种情况下均能安全稳定运作^[1]。其中,导线的选择、电压等级的确定、输电线路的布局、变电站点的选址等,皆需精心规划设计,以最大程度规避潜在风险。从微观角度分析,优秀的电力设计包括耐久度高、性能优越的设备选型和科学合理的布局,这直接影响电网的抗干扰能力和事故处理速度。在电网建设和运行过程中,电力设计要考虑到系统的灵活性和兼容性,以适应技术进步与变化多端的市场需求。此外,负荷转移策略的设计是确保供电安全和提升供电质量的重要措施,合理分配输电线路和变电设备的负荷,能够有效预防和减缓故障的传播。随着电网规模的不断扩张和功能的日益复杂化,规划与设计阶段

的每一个决策都需综合考虑效率、经济、环保等多方面因素,同时强化应对极端天气、地理灾害、网络攻击等非常规安全风险的能力,以实现可持续发展。此外,针对新能源的高度渗透和分布式发电的广泛应用,对电网的规划与设计提出了更高要求,需要构建更加灵活、智能的电网体系,以容纳和利用这些新兴资源。

2 电网规划与电力设计对电网安全的影响

2.1 导线的选择与电网安全

在电网规划和设计阶段,对导线的选择是关键因素之一,它直接关系到整个电网的可靠性、安全性和经济性。导线的粗细程度,即截面积大小,会受到多方面考虑的影响,特别是在跨区域输电时,需要考虑的因素更为复杂。导线的选型要基于输电距离的长短进行考量。跨区域输电通常涉及长距离,而导线的长度会导致电阻增大,进而引起更多的线损^[2]。若导线的截面积过小,其传导能力有限,将无法满足长距离传输过程中的电流需求,而导致过大的线损和电能损耗,影响系统的稳定运行和输电效率。导线自身的重量也是需要考虑的因素之一。导线的重量随着截面积的增加而变重,会对输电塔的机械强度要求更高,尤其是在跨越复杂地形或恶劣气象条件下,过重的导线可能会对输电塔造成额外的负荷,甚至导致倒塔等极端情况,威胁到电网的安全运行。导线截面积的选择还需要考虑热稳定性。在输电过程中,导线会因为输电电流而发热,在长距离输电或功率较大的情况下,如果没有合适的散热措施,导线可能会超出其材料允许的温升范围,严重时可能会导致导线烧毁或机械性能下降。

2.2 电压等级的确定

技术人员在设计电网系统时，必须充分考虑当地的供电需求、负荷特性以及地理、环境等地区特征。电压等级的选择直接影响到输电线路的传输效率和经济性。较高的电压等级可以降低线路的传输损耗，提高输电能力，适用于远距离大规模电能传输。然而同时高压输电还需考虑对应的设备成本和技术难度。反之，如果电网的供电范围较小，负荷密度大，则可能更倾向于选择相对较低的电压等级，以节约投资并降低对环境的影响。电压等级的确定还必须与当地实际的用电设备相匹配^[3]。过高或过低的电压都将不利于用户的用电设备正常工作，并可能引起电气设备的损坏或缩短使用寿命，甚至有可能导致安全事故。因此，在电网规划时，确保设计电压与需求电压相符，对于保护用户的用电安全、提高用电设备的使用效率非常重要。技术人员在规划和设计电压等级时，还需要考虑未来的发展和可能的扩展。随着社会经济的发展和电力需求的增加，电网系统需要具有一定的扩展能力，以便于未来的升级改造。

2.3 负荷转移策略与系统安全

电力负荷即电能设备在运行过程中所消耗的电功率，它直接关系到电网运行的稳定性。在电网规划与设计时，技术人员必须基于相关标准制定供电方案，确保电网线路及其设备具备足够的负荷承载能力。合理分配电网的负荷，可以有效避免超负荷运行导致的设备损坏和系统故障。

此外，考虑到负荷的时变性和不确定性，设计时还需留有适当的余量，以便应对突发性增负荷的情况。负荷转移是指在电网运行过程中，通过调整配电方式，合理地分配负荷至不同的变压器和电路回路，以平衡不同区域或不同时间段内的负荷差异。

例如，在高峰用电时段，可以通过负荷转移将部分负荷从负担较重的变压器或线路转移至负荷较轻的变压器或线路上，从而防止某些设备的负荷超过其额定能力，确保供电系统的稳定性^[4]。

2.4 保障供电稳定性

恰当地规划和设计可以有效避免电压过低或过高的问题，保障电力供应的稳定性及可靠性。通常居民用电标准电压为 220 V，而工业用电多为 380 V。在不同负荷需求下，恰当的电网规划能够保证足够的供电容量，以应对在用电高峰期电压可能出现的下降。如果供电电压长时间过低，可能会导致家用电器无法正

常运行，甚至损坏；对于工业设备来说，则可能影响生产效率和设备寿命。电压过高也是一个严重的问题。如果家庭用电电压超过标准的 220 V，电器可能会出现功率增加，温度升高，长时间运行还可能导致线路老化、绝缘材料变质，进而引发自燃或者电路短路的安全风险^[5]。电网规划与电力设计人员在制定方案时，必须综合考虑区域负荷特点、用电高峰等因素，合理设置变压器容量和配电线路的参数。同时，通过装设自动调压设备，利用先进的电网监控系统来实时监测电压情况，并采取措施调整电压至适宜水平，这些都是保证供电稳定性不可或缺的策略。电网规划与设计还应该建立健全的应急预案，比如在预见到潜在高负荷导致电压异常的情况时，能够快速调配相邻区域的电网资源，实行负荷转移，确保关键时刻的电力供应。

3 电网规划与电力设计对电网安全的完善措施

3.1 合理选择接线方式以提升电网安全性

合理选取接线方式是提升电网安全性、稳定性及经济性的重要措施之一。例如 110 kV 变电站的接线形式主要有外桥式和内桥式两种。在选择接线方式时，需要根据变电站的地理位置、电网结构、负荷特点以及未来扩展预期等因素进行全面考虑。例如，一个位于城市中心或者用电量较大且集中的地区的变电站，可能会倾向选择内桥式接线，因为这种方式相比外桥式能更好地提供灵活的运行方式，有利于减少停电范围，提高供电的可靠性。外桥式接线适用于入线和出线较少，或者是作为区域电网的一个节点^[6]。由于其结构相对简单，便于维护和检修，同时在故障发生时，配电操作相对简便，可以较快地隔离故障部分，保证其他正常运行线路的供电安全。

在具体实施上，对于 110 kV 变电站而言，内桥式接线拥有更多的间隔，能够提供更高的运行灵活性和安全性。然而，这也意味着更高的投资成本和空间要求。相比之下，外桥式接线在空间和成本上都有优势，但是在某些复杂或者变化多端的供电环境下，它的运行稳定性可能略逊一筹。

3.2 精选电力设备以保障电网可靠运行

所有系统设备的标准和参数选择必须做到合理匹配，以防止电力系统出现所谓的“浴盆效应”，即早期和晚期失效率高的现象，这需要通过精确计算和设计来达到设备的最优工作状态并延长其使用寿命。有关联性的设备之间应当具备高度兼容性，这是为了确保在相互依赖的电网系统中，各个设备可以无缝工作，

避免因不匹配引起的系统稳定性问题。系统中的每一部分都应按照规定的技术要求进行选择 and 配置,从而满足电网整体的可靠性要求。在变压器的选择上,应优先考虑那些电压调节能力强、耗能低的设备。这样的变压器不仅能够提供更为精确和高效的电压控制,而且还能降低能源消耗,提升整体的电力传输效率。变压器的可靠性和维护性能也是重要考量因素,它直接影响到电网故障时的响应速度和恢复能力。至于断路器的选择,它必须拥有适用性能好、便于检修、故障率小等特性。高性能的断路器能够确保发生故障时迅速隔离问题区域,减少损坏范围,并确保其余部分的正常功能。良好的检修便利性也意味着在进行例行维护或紧急修复时,可以减少设备停机时间,最大限度地减少对用户的影响^[7]。

3.3 实施科学负荷管理策略以强化电网稳定性

在现代电网规划与电力设计中,要确保电网的安全性和可靠性,需要对电网进行准确的负荷预测,通过历史数据分析与未来需求预测相结合来评估各时间段的电能需求。这可以通过高级软件工具与智能算法完成,确保预测结果的准确性和足够的前瞻性。在中压配电设计阶段,通常会考虑至少50%左右的裕度。这意味着系统的备用容量应足以应对预期负荷以外的突增负荷,从而增强整个电网的稳定性和应对突发情况的能力。例如,如果设计总容量为100 MW,那么至少有150 MW的装机容量,以保证在负荷峰值时也能稳定运行。在电力系统正常运行过程中,备用容量的评价也十分关键。这不仅包括静态备用,如旋转备用和快速启动的发电单元,也涵盖动态备用,比如频率响应和电压控制资源。这些资源可以在电网故障时迅速投入使用,维持电网的稳定性。一旦主电网发生严重故障无法供电,中压配电网的设计就显得尤为重要。在备用方案中,能够调出超过60%的负荷是必须的。这样,在紧急情况下,中压配电网能够承担起重要的补充角色,实现有效供电,保障关键区域和用户的电力需求得到满足^[8]。

3.4 推进电力企业组织创新以提高系统效率

企业应当注重国际视野的拓展,引入国际上先进的电网规划与管理理念。结合本地实际状况,取其精华,去其糟粕,使得电网规划更具科学性和合理性。在技术层面,电力企业应对现有的电网结构进行全面分析评估,找出潜在的效率问题和提升空间。通过借鉴国外成熟的设计理念和工程技术,进行创新性地改进和

优化。比如优化输电路径、使用智能电网技术提高电力分配的灵活性和智能化水平、升级配电网架构以适应分布式发电和可再生能源接入等。企业需不断改进内部管理体系,如建立和完善电网运行的监管机制,确保能够实时监测并有效响应电网状态变化。配套的应急预案也非常关键,这有助于企业在遭遇极端气候或其他突发事件时迅速恢复电力供应,减少对用户和经济活动的影响。人力资源是企业的宝贵资产,因此电力企业还需要加大对员工的培训和教育力度,特别是对于电网操作和维护人员,需要定期进行专业知识和技能培训,以确保他们能熟练应对各类电网问题,从而保障电网的稳定运行。在政策和法规层面,企业与政府及相关机构协同作用,推动形成一系列促进电力市场健康发展的法律法规,如提高电力市场化程度,鼓励竞争和创新,同时确保公平性和公正性,保护消费者的利益。

4 结束语

电网规划与电力设计对电网的安全运行具有至关重要的作用。选用合适的导线、确立合理电压等级、实施有效负荷转移策略以及强化电源供应的稳定性,都是确保电网安全的关键因素。通过采纳针对性的措施来优化设计和规划,可以显著提升电网的安全性能,进而增强其抵御风险和灾害的能力。

参考文献:

- [1] 秦瑞霞. 电网规划与电力设计对电网安全影响分析[J]. 现代工程科技, 2023, 02(19): 15-18.
- [2] 洪建. 分析电网规划与电力设计对电网安全影响[J]. 电器工业, 2023(06): 66-69.
- [3] 何比. 电网规划与电力设计对电网安全影响分析[J]. 电力设备管理, 2023(15): 222-224.
- [4] 裴延亮. 电网规划与电力设计中确保电网安全措施研究[J]. 电力设备管理, 2023(15): 26-28.
- [5] 廖文娟. 电网规划与电力设计对电网安全影响研究[J]. 通信世界, 2022, 29(08): 70-72.
- [6] 王跃斌. 电网规划与电力设计对电网安全的影响分析[J]. 砖瓦世界, 2022(24): 175-177.
- [7] 王多新. 电网规划与电力设计中确保电网安全的措施分析[J]. 光源与照明, 2022(10): 191-193.
- [8] 陈晓丹. 电网规划与电力设计对电网安全影响分析[J]. 模型世界, 2023(32): 84-86.

建筑工程施工现场质量管理标准化探讨

李 帅

(广西建工第一建筑工程集团有限公司, 广西 南宁 530000)

摘 要 我国社会经济快速发展, 建筑工程的建设数量不断增多, 建设范围也持续扩大, 对于更好地满足人们的生产生活需求起到了重要的促进作用。在建筑工程施工中, 质量是工程施工的核心内容, 只有高质量的工程施工, 才能够保障施工效益最大化。因此, 施工单位必须要针对施工现场加强质量标准化建设, 从而达到理想的质量控制效果, 为工程后续投入使用奠定坚实的基础。本文以具体的工程项目为例, 探讨了建筑工程施工现场质量管理的标准化措施, 以期对提升工程质量有所裨益。

关键词 建筑工程; 施工现场; 质量管理; 标准化

中图分类号: TU712

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0073-03

在建筑工程施工现场, 由于施工内容较为复杂, 涉及的施工流程较多, 因此施工质量控制也需要考虑多方面的影响因素。对于施工单位来说, 通过加强施工现场的质量管理标准化建设, 能够确保各项施工工艺均严格按照设计标准进行, 进而保障施工质量符合工程建设要求, 同时提高施工进度, 缩短施工工期, 降低施工成本, 保障各个工程参建方的经济效益最大化。因此, 施工单位必须要重视施工现场的质量管理, 并积极探索科学有效的标准化管理措施, 保障质量管理工作顺利开展。

1 工程概况分析

本工程为佛冈县龙凤大道及体育中心建设工程的体育中心子项目, 包含一座体育馆和一座游泳场, 总建筑面积为 11 952 m², 其中体育馆地上 2 层, 建筑面积 10 399 m², 建筑高度 20.305 m, 游泳池地上 1 层, 地下 1 层, 建筑面积 1 552 m², 建筑高度 5.1 m。本体育馆工程为框架结构, 基础为桩基础, 屋面采用钢网架结构, 结构安全等级二级。游泳场商铺部分和配套用房部分为框架结构, 游泳池区域露天, 结构安全等级二级。

2 建筑工程施工现场质量管理标准化措施

2.1 工程质量管理措施

2.1.1 建立健全质量保证体系

每个项目经理部都需配备专职的质量检查员, 主要负责该项目的质量监管工作。同时, 各施工队伍中设置兼职质量检查员, 负责本队伍的质量检测任务, 形成自上而下的质量管理网络。对于质量管理人员,

公司定期进行培训和考核, 确保其具备相应的上岗资格证书^[1]。施工队长作为队伍内部质量管理的直接负责人, 承担着队伍施工质量的全面责任, 需要定期与队内质检员和技术人员组织成检查小组, 对施工质量实施全程、多次的检查和技术监督, 实行严格的质量标准。对于自检后未达到质量标准的分部分项工程, 应要求立即修正, 直至符合质量标准。

2.1.2 确保进场物资的质量

公司采取种双层审核制度, 在采购材料时由公司及各项目团队共同进行审查^[2]。对于工程所需的主要材料、成品、半成品、构配件和设备, 要求供应商提供样品和质量合格证明。公司的中心实验室根据标准对材料进行抽检, 对于特殊材料, 还需送往市级检测中心进一步测试。项目团队与公司的技术及质量安全部门紧密合作, 严格按照工程分部分项质量标准对进场材料进行检验, 确保材料质量。

2.1.3 严格工序管理

在建筑工程施工中, 实行严格的工序管理是确保整体工程质量提升的重要环节。施工单位应在每个施工环节都开展详细的技术交底会, 确保所有工作人员都清楚地了解自己的职责^[3]。同时强调采用“自我检查”“相互检查”以及“交接检查”三级检查体系, 确保每一个工序在进入下一步之前, 都必须达到既定的质量标准。如果某一工序的质量没有达到标准, 则必须停止施工, 直到问题得到解决。如果在工序交接的过程中发现质量问题, 项目经理承担主要责任, 必须对问题发生的根源进行调查, 并对涉及的个人或团队进行问责, 以强调责任制的重要性, 确保每个参与

者都对自己的工作负责。如果项目经理未能有效地追究相关人员的责任,项目管理中心将介入并对项目经理进行追责,以保障从上至下每个级别都对工程质量负责,形成全面、多层次的质量保障体系。

2.1.4 明确责任,提高管理、操作人员素质

每周举办一次质量专题会议,邀请相关管理人员深入学习相关的法律、规章、法规、指令及上级关于质量的指导文件,针对工程实际情况的图纸、规范、流程和标准进行学习。在项目启动前,公司的技术与质量安全部门负责对现场管理团队进行详细的技术指导和资料交流,确保每位工长对其职责和任务有透彻了解。项目经理安排工长和项目技术负责人带领团队成员熟悉图纸、规范、流程、标准及《建筑质量通病防治手册》等资料^[4]。在各工序开工前,工长需向施工人员进行书面交底,包括技术、质量和安全要求等,未进行交底的工序不得开工。技术、质量和安全管理文档同施工现场的工程质量一样重要,必须确保技术资料收集与施工进度同步推进。

2.2 技术保证措施

在施工开始前,应将重点放在技术准备上,确保深入理解设计图纸,并有效进行图纸审查。需严格遵守国家当前的施工和验收规范及操作程序,以科学方法指导施工过程。土建与水电安装工作紧密协作,按照设计要求准确预留孔洞和预埋管线,同时详细记录施工过程,以避免重工或者事后打孔,从而提升施工质量。同时加强对测量放线工作的复核,确保建筑轴线、构件尺寸和垂直度都在规定范围之内。

2.3 分部分项工程质量保证措施

2.3.1 建筑测量定位放线质量保证措施

在施工过程中,需从现有控制网点出发,精确地将主轴线传递至各楼层,尤其是标高为±0.000的楼层,必须在复核无误后进行标记,以为后续高层建筑施工做好铺垫。在各层墙体和柱子的钢筋连接安装完毕之后,结合建筑各层标高,将水平点准确地标记到垂直钢筋上,并使用红色油漆进行标识^[5]。此外,根据施工图纸,在墙体和柱子钢筋上标记出梁的底部和板面的标高位置。模板拆除后,将水平点标高准确地标记到柱子上,并选择易于向上层传递的位置进行标记,将其作为向上层传递的控制点。当建筑高度达到40 m后,重新进行高度测量,设定标高控制基线。

2.3.2 土方工程质量保证措施

在土方工程施工中,所有填土作业均需按层进行,每层必须压实至不低于设计规定的密实度,防止出现

未充分压实的情况,并确保场地具有良好的排水斜率和排水沟^[6]。可通过测量校验来预防标高偏差发生,并选用符合标准的回填土料。压实工作应根据选用的机械设备特性,以试验确定的最佳含水量、每层土的铺设厚度、压实次数和机械移动速度。在基坑开挖时遇到地下水应采取降水措施,确保水位维持在基底以下0.5 m。同时在坡顶上合理安排弃土和堆载位置,保持与挖掘边缘3 m至5 m的安全距离。土方挖掘作业将自上而下分段进行,以保持斜坡稳定,并采取措施促进排水,避免由于不当挖掘导致坡体失稳。在挖掘基坑或槽时,周围设置排水沟或挡水堤,并在地下水位以下设置排水系统,以降低水位至适宜水平。回填工作开始前,需清除槽内积水、淤泥和杂物,严格按层回填并压实,确保回填土不含直径超过5 cm的大土块或干土块,严禁采用水沉法回填。

2.3.3 砌体施工质量保证措施

在砌体工程施工中,当进行砖排列时,重点是使每个竖向接缝均匀分布。砌砖工程应使用控制线和水平仪确保整齐对齐,并且各控制线的标高需要保持一致。在角落处砌筑时,要特别注意灰缝均匀性^[7]。为了防止砌体出现不平整,需要确保用于指导砌筑的线拉得既紧且均匀,避免出现上紧下松的情况。每块砌砖的竖向接缝都需填满砂浆,以确保接缝饱满,禁止在没有砂浆的情况下将砌块直接上墙。同时,为了避免施工质量受到天气影响,应尽量避免在雨天进行砌体施工。

2.3.4 模板工程质量保证措施

为确保模板工程高质量完成,在设计模板时应考虑到建筑的平面布局、预期承载荷载及层数和跨度等多种因素。为防止模板与混凝土粘连导致的脱皮问题,模板表面应涂覆一层不会对钢筋产生污染的隔离剂。在模板施工过程中,工地负责人应亲自指导并监督施工质量,同时指派专门的测量人员负责进行放线作业、复核模板水平度,以确保施工精准度。

2.3.5 混凝土施工质量保证措施

在混凝土施工中,应进行精确的配合比设计并严格控制施工流程,确保混凝土混合均匀且坍落度符合要求。对于超过2 m的下料高度,可使用滑筒或溜槽以减少混凝土分离现象。浇筑工作按层进行,每层都需仔细捣实以防止空洞和不均匀密实度。同时确保模板接缝严密封闭,防止浇筑过程中漏浆,并定期检查模板支撑系统以确保稳定性。为防止混凝土与模板不必要粘连,应保持模板表面清洁,并在浇筑前用水湿润,同时使用隔离剂和填缝材料如油毡纸或腻子确保缝阻

密封。尤其是在钢筋密集或结构复杂的区域,应采用细石混凝土进行浇筑,并采取分层捣实或人工捣固的方法以确保密实度。浇筑混凝土时,需要注意保持钢筋的正确位置和保护层的适当厚度,使用合适粒径的石子以保证混凝土性能。对于浇筑高度超过 2 m 的情况,应使用滑筒或溜槽,以避免混凝土离析。还要注意接缝处理,确保接缝处无杂物,浇筑前在接缝处先行浇筑一层原配合比的无石子砂浆或较薄的减半石子混凝土层,以促进结合并加强接缝处捣实。

2.3.6 防止混凝土楼板、墙裂缝的质量保证措施

为了预防混凝土楼板和墙体出现裂缝,应确保模板支撑具备必要的强度,根据设计与规范要求适当起拱,以维持板面的平整度并防止不均匀沉降。可使用撑铁固定负筋位置,确保其精确定位并防止因踩踏引起变形。在浇筑混凝土期间,严禁踩踏负筋,任何因松动导致的钢筋位置偏移,都需由现场钢筋工立即调整。楼板内预留的管线应在底层钢筋绑扎完成后、负筋绑扎前进行布置。同时严格控制楼板厚度,确保按照设计要求施工。在铺设楼板模板时,需准确控制模板标高,并设置楼板混凝土面的高度控制点,这些控制点利用柱子和核心筒墙体的钢筋进行确定。楼板混凝土施工期间,应通过测量设备实时监控现场施工进度,随机检查板厚和平整度。浇筑混凝土后 12 小时内,需对混凝土进行覆盖并浇水保养。在混凝土强度未达到 1.2 N/mm^2 之前,禁止在上面踩踏或安装任何模板或支架。施工材料如方木、钢筋等需要分散摆放,避免集中堆放,并确保在放置材料时动作要轻缓,防止产生冲击荷载,以免对混凝土造成损伤。

2.3.7 混凝土强度等级、防水混凝土抗渗要求的保证措施

在施工过程中,要确保所有施工人员接受详尽的技术说明,清晰了解混凝土的等级、使用目的及所需数量等关键信息。施工人员要进行坍落度测试,以精确控制水灰比,保障混凝土达到施工工艺要求。要加强对混凝土试件的复核和验收,制作试件需遵循相关规范,拆模试件应与实体构件在相同条件下养护,而反映 28 d 强度等级的试件则应进行标准养护。混凝土振捣工作必须按照操作规程执行,避免过度振捣或遗漏振捣,防止混凝土层离析或产生蜂窝、孔洞等缺陷。混凝土养护应及时且充分,养护期需满足规范的要求,确保混凝土的强度和抗渗性能达标。

2.3.8 钢筋工程质量保证措施

为确保钢筋工程质量,首先需对钢筋供应商进行

严格筛选,包括质量检查、价格比较及供应能力评估,从而选定优质供应商,并由领导批准后建立相应档案。在混凝土浇筑前,仔细检查钢筋的位置确保其准确无误,并在浇筑过程中注意防止因振捣作业导致钢筋位移。混凝土浇筑完成后,要立即调整错位钢筋。对于梁的钢筋框架,如果尺寸小于设计要求,应根据实际内部尺寸调整箍筋配制。在梁和柱的核心区域,加密箍筋施工需严格按图纸要求执行,箍筋的末端应弯折至 135° ,且其平直部分长度应达到 $10d$ 。同时,确保梁主筋进入支座的长度满足设计标准,弯起钢筋和负弯矩钢筋位置准确无误。施工中要特别注意不踩踏下层钢筋,绑扎钢筋时使用尺杆进行精确标线,并随时调整确保钢筋直线和位置准确。竖向受力钢筋绑扎需保持垂直,搭接处至少绑定 3 个扣位,且避免使用同方向顺扣。对于超过 4 米的结构,使用脚手架绑扎并采取措施确保钢筋框架的垂直稳定。加工钢筋时应注意避免在搭接区域出现对焊接头。钢筋绑扎完成后,先由施工队进行自检,确认无误后,再由公司质检部门或项目质量安全员进行复查。一旦发现问题并经过整改,应填写隐蔽工程验收记录,并通知监理与施工单位相关人员进行最终验收。合格后由监理和施工单位签字确认,完成验收工作。

3 结束语

建筑工程施工现场的质量管理标准化,有助于施工单位建立起标准的质量管理措施,进而实现对影响质量的各项因素优化控制,保障工程施工水平提升,为后续投入使用提供更多支持。

参考文献:

- [1] 陈超. 建筑工程管理及施工质量控制有效策略[J]. 城市建设理论研究(电子版),2024(07):46-48.
- [2] 石新波,吴伟. 房屋建筑工程施工质量控制策略研究[J]. 陶瓷,2024(01):191-193.
- [3] 姜华. 建筑工程施工现场质量标准化现状及对策分析[J]. 船舶职业教育,2019,07(02):68-69,75.
- [4] 郭子维. 房屋建筑工程施工现场进度及质量管理探究[J]. 居舍,2023(35):126-129.
- [5] 吴一锋. 探究房屋建筑工程现场质量控制的监理策略[J]. 房地产世界,2023(19):115-117.
- [6] 王聪. 浅谈建设工程施工现场质量标准化示范工程监管[J]. 砖瓦,2020(11):136-137.
- [7] 张艳. 建筑工程现场质量管理标准化的探索和实践[J]. 中国标准化,2019(10):157-158.

绿色建筑施工理念在建筑施工管理中的运用探究

罗岩

(甘肃信泽装饰工程有限公司, 甘肃 兰州 730000)

摘要 目的: 为解决建筑施工管理难题, 研究绿色建筑施工管理理念的具体应用。方法: 通过分析绿色建筑施工管理理念的概念及应用意义, 结合当前绿色施工管理理念的应用现状, 提出相应的运用策略。结果: 部分建筑工程施工期间存在较大的资源浪费问题, 整体绿色施工意识较为薄弱, 对周围环境污染较大。结论: 施工管理人员要秉承绿色施工理念, 优化施工方案设计, 认真做好施工材料、节能管理、现场污染控制, 满足绿色施工要求。

关键词 建筑工程; 绿色施工理念; 施工管理; 方案设计; 污染控制

中图分类号: TU71

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0076-03

在社会经济快速发展的今天, 人们的环保意识不断增加, 绿色施工管理理念受到越来越多人的关注, 因其具有“绿色环保, 能源节约”等优势特点, 被广泛应用在我国建筑施工管理领域中, 创新了传统施工管理方法, 在保证施工质量与进度的前提下, 减少不必要的能源消耗, 保护生态环境, 降低污染问题, 有助于建筑品质的持续提高。然而, 绿色施工在我国的推行时间较晚, 部分建筑工程在贯彻绿色施工管理理念时, 往往面临着环保意识不强、资源浪费等问题, 需要采取有效手段将其合理运用在建筑施工管理中, 减少施工过程所产生的能源排放与环境污染问题, 提高建筑施工的经济效益与环保效益。

1 绿色建筑施工管理理念及应用意义

绿色施工理念是指在保证建筑工程质量与安全的前提下, 以“四节一环保”(节能、节地、节水、节材与环境保护)为出发点对施工全过程所采取的管理行动, 其目的就是节约建筑资源, 减少建筑施工对生态环境带来的负面影响, 促进建筑工程与环保工程的协同发展, 具有以下几点应用意义:

第一, 能源节约^[1]。基于生态环保视角下的绿色施工管理理念, 强调在建筑决策、设计、施工等各环节有序落实节能环保概念, 合理设计施工方案, 有组织施工作业, 应用高效节能的管理方法, 最大限度减少施工期间的能源消耗问题, 以此来取得良好的节能减排效果。例如: 在绿色施工现场借助太阳能、水循环系统等节约能耗, 这样所建造出来的绿色建筑降低施工成本, 有良好的绿色环保效果。第二, 环境保

护。绿色施工理念大力提倡生态环境保护, 以此为基础开展绿色施工管理, 充分利用可再生能源, 减少建筑垃圾的产生, 着重加强对水、电等能源的绿色管理, 合理控制施工污染源, 减少建筑施工对周围环境的污染和破坏, 加快环境可持续发展目标实现。第三, 污染控制。绿色施工管理注重对绿色环保技术及材料的应用, 最大限度控制施工期间的能源消耗与污染问题, 保护周围环境与人们健康。

2 绿色施工管理理念的应用现状

现阶段, 绿色施工理念在我国建筑领域得到广泛应用, 但由于绿色施工管理涉及领域广泛, 在日常的施工管理应用中普遍存在一些问题, 具体表现在以下几个方面: 第一, 许多建筑工程的绿色施工管理普遍存在着环保意识薄弱等问题, 环保理念主要局限在垃圾分类等方面, 在绿色施工材料选择、生态环境保护等方面缺乏明确的概念, 导致能耗问题比较显著, 限制绿色施工理念发展^[2]。第二, 建筑施工阶段的资源浪费情况比较严重, 不单单体现在水资源与电能源方面, 同时涉及施工材料、施工用地等多个方面, 尤其在材料使用阶段, 存在一定的盲目性, 往往在材料成本中出现较大损失, 与绿色施工理念相悖而驰。第三, 建筑施工对周围环境的污染与破坏力较大, 现场存在不同程度的污染问题, 粉尘、噪声等污染问题比较常见, 没有严格按照绿色施工管理要求, 将绿色施工理念准确落实到建筑施工的各个环节, 现实问题得不到有效控制。针对此类情况, 建筑企业要积极创新思想观念, 围绕绿色施工理念创新施工管理模式, 优化施工工艺,

力求减少施工能源消耗,取得理想的绿色施工管理效果。

3 绿色施工理念及在建筑施工管理中的运用

3.1 合理设计绿色施工方案

建筑施工过程中的资源消耗比较多,施工管理人员要在施工管理阶段深入贯彻绿色施工理念,持续优化绿色施工方案设计,重点强调绿色环保与能源节约,明确绿色施工及管理要求,增强人员绿色环保施工意识,为接下来的施工建设提供可靠参考^[3]。在实践中,管理人员应合理设定环保目标,在不影响工程质量与安全的前提下,将施工活动对周围环境带来的影响降到最低,具体内容包包括:优化资源利用、减少能源消耗、降低设备噪声影响、合理安排废弃物排放等等,以此为基础制定科学可行的绿色施工方案,促进工程建设活动有序进行。在节能施工的规划方面,有效选择节能工艺与机械设备,合理安排施工作业时间,大力推广节能环保材料应用,做好施工现场节能管理,动态监督能源消耗情况,有序实施节能措施,减少资源浪费与环境污染。另外,施工管理人员要合理制定施工减排方案,其目的便是减少施工期间的污染排放,除基础的环保材料外,合理运用环保型施工机械与车辆,加强施工现场的扬尘、噪声污染控制,配套落实扬尘监控系统,适时监控施工现场污染问题。

3.2 施工材料管理

材料是建筑施工的必需品,其品质与性能将直接影响最终施工效果,需要在绿色建筑施工管理中给予高度重视,从采购、运输、存储三个阶段入手,把握好施工材料管理关。首先,材料采购。管理人员应根据工程量清单及材料需求量,合理制定材料采购计划,以绿色施工理念为导向首选绿色环保型材料,并做好市场调研分析工作,详细了解市场内材料价格浮动情况,在满足绿色施工要求的前提下,减少采购成本支出^[4]。目前,再生环保材料在绿色建筑施工中的应用比较常见,主要应用到建筑垃圾按照一定比例与再生骨料、再生木材等配制而成,支持能源的二次回收利用,具有良好的绿色节能效果(详情见图1)。其次,材料运输。在运输材料阶段,施工管理人员应根据施工计划,合理安排材料运输路线,控制好运输距离,保证运输车辆内部干净整洁,并做好运输期间的防护处理,减少长时间运输或运输磕碰所导致材料损耗现象。最后,材料储存。材料入场前进行性能检测,确认符合绿色施工要求后方可安排入库,然后根据材料类别、使用途径等分门别类地堆放,远离火源、水源等危险场所,避免存储不导致材料损坏。

3.3 现场节能管理

能源过度消耗是当前建筑施工中普遍存在的问题,需要在施工管理中给予高度重视,从水资源、电力能源两个方面出发,认真做好施工现场能源节约处理,最大限度提高资源利用率。

一方面,水资源节能管理。为进一步减少建筑施工期间的水资源消耗问题,施工管理人员应遵循绿色施工理念,认真做好雨水的回收处理,优化设计雨水回收与利用系统,将可回收水源应用到建筑施工过程中(如图2所示)。在此期间,施工人员要加强水质检测,建立完善的水资源保护制度,将二次回收资源应用到水质要求较低的施工环节中。同时,建筑施工期间要根据水资源消耗情况,因地制宜地制定水资源管理模式,着重加强对废水资源的排放管理,正确区分废水污染物质含量,一旦发现废水内部化学物质成分较多,为避免造成环境污染不得在施工现场直接排放,而是需要在经过专业处理后进行有效处理,直至达到排污标准后,才能更好地进行对外排放。

另一方面,电力能源消耗控制。机械设备是施工现场的主要电能源消耗,需要根据施工计划合理安排设备入场与作业时间,减少对消耗大设备的使用,定期做好设备维护保养,避免设备故障所导致的电能浪费^[5]。针对照明系统的电能控制,施工现场应积极采用节能型照明设备,在人员流动较小区域建议安装声控灯光设备,合理控制照明时间,降低照明系统运行的能源浪费。另外,管理人员应着重加强办公用电消耗控制,选用节能型办公设备,日常工作中落实用电管理举措,督促办公人员养成人走灯灭、电脑关机良好习惯,提高用电效率。

3.4 施工现场污染控制

针对当前施工现场的环境污染问题,管理人员要着重加强监督管理,按照既定绿色施工计划,协调安排资源配置与使用,有序落实环保措施,减少不必要的资源消耗与环境污染。在实践中,管理人员应在绿色施工理念的科学引导下,逐步优化施工设备性能,污染严重、能源消耗大的施工机械要及时摒弃,选择效率高、节能效果好的机械设备,并做好设备运行期间的噪声与振动控制,目前常见的方法有设置隔声屏障、合理安排设备作业时间等等,避免设备夜间行驶影响周围居民休息^[6]。另外,建筑施工期间难免会产生一系列的污染问题,需要合理选择节能环保型施工技术与工艺,严格控制粉尘、化工、泥浆等各类污染源,并在绿色施工理念的科学指导下,妥善处理建筑垃圾,合理应用再生技术将废弃垃圾转变为可二次

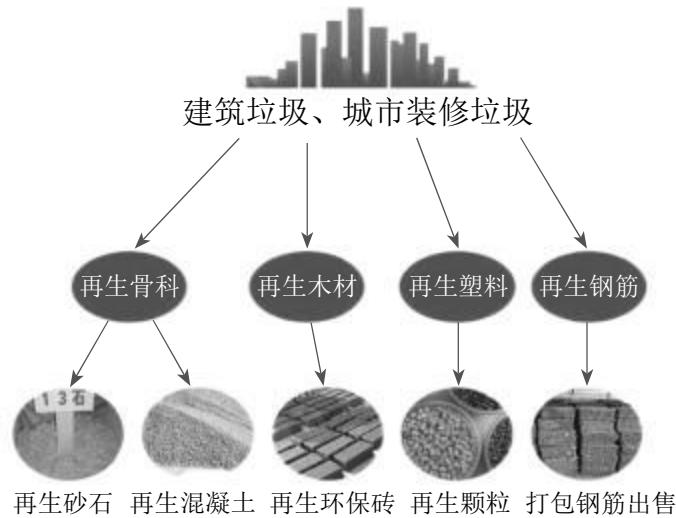


图1 可再生环保材料示意图

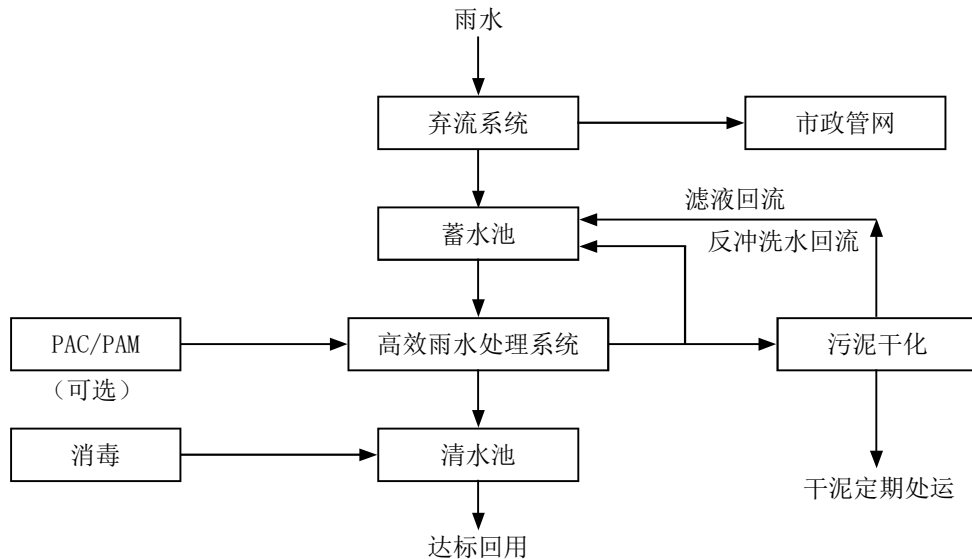


图2 雨水收集与利用示意图

利用的建材，既能减少资源浪费，又能减少建筑工程整体成本投入。

4 结束语

绿色施工理念是新时期建筑行业可持续发展的重要方向，将其应用在建筑施工管理中，不但能够减少能源消耗，提高施工效率，还能最大限度保护生态环境，减少施工期间所产生的污染问题，促进工程项目按时保质地建成。在新时期背景下，建筑企业要给予绿色施工管理高度重视，结合当前建筑施工管理现状，深入贯彻落实绿色施工理念，合理设计绿色施工方案，优化施工资源配置，合理控制现场能源消耗及污染问题，充分发挥绿色施工管理优势，提高建筑施工管理效率。

参考文献：

- [1] 冯飞鸿.绿色建筑施工管理的理念及在建筑施工管理中的应用[J].陶瓷,2023(12):194-197.
- [2] 郑天鸿.绿色建筑施工管理理念及有效实施策略探讨[J].居舍,2023(20):173-176.
- [3] 孙云峰.浅析绿色建筑施工管理及在建筑施工管理中的应用[J].陶瓷,2023(04):170-172.
- [4] 孙漫漫,陈桑桑.绿色建筑施工管理理念及有效实施策略探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(06):37-39.
- [5] 李义珠.绿色建筑施工管理的理念及在建筑施工管理中的应用[J].陶瓷,2022(06):186-188.
- [6] 谭坤林.探究绿色建筑施工管理及在建筑施工管理中的应用[J].中华建设,2022(06):34-36.

道路与桥梁工程现场监理质量的管控措施分析

李定东

(杭州公路工程监理咨询有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘要 道路与桥梁工程现场监理是项目建设过程中的关键环节, 现场监理质量直接关系到道路与桥梁工程建设的质量和效益。为了保证道路与桥梁工程质量, 提高施工效率, 必须对现场监理工作进行严格的管控。本文从道路与桥梁工程现场监理的重要性入手, 阐述了道路桥梁工程现场监理的原则, 对道路与桥梁工程现场监理工作存在的问题进行了分析, 并提出了道路与桥梁工程现场监理质量的管控措施, 以期对提升道路桥梁工程施工质量具有借鉴意义。

关键词 道路与桥梁工程; 现场监理; 质量管控

中图分类号: U4

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0079-03

在当前基础设施建设飞速发展的背景下, 道路与桥梁工程作为城市发展的关键支撑, 其质量管理和监督工作愈发显得重要。随着工程技术的不断进步和建设项目的日益复杂, 传统的监理模式和方法已难以满足高标准、高效率的工程质量要求。因此, 探索和实施有效的现场监理质量管控措施成为提升道路与桥梁工程建设质量的关键。在工程建设中, 如何有效监控每一个施工环节, 确保工程的安全、质量与进度相协调, 不仅是工程成功的保障, 也是现代工程管理领域面临的重大挑战。

1 道路与桥梁工程现场监理的重要性

1.1 提升道路桥梁的建设效率

现场监理通过实时监控工程进度, 能够及时发现工程实施中的任何偏差或延误, 并采取相应措施进行调整, 确保工程按计划有序进行。现场监理通过对施工过程的精准把控, 可以有效地协调各个施工环节, 避免资源浪费和工序重叠, 缩短工程总体时长。专业的现场监理团队通过对施工方案的深入分析和评估, 能够在工程实施前期提出优化建议, 如合理安排施工顺序、选择更高效的施工方法和材料等, 能够提高施工速度, 减少不必要的工时和成本开销。例如, 在桥梁施工中, 现场监理可以推荐使用预制构件, 缩短了施工时间, 降低了现场作业的复杂性。现场监理通过持续的质量检测和风险评估, 能够及时发现和解决施工中可能出现的问题, 避免了工程返工和修改, 能够保持工程进度和提高效率。例如, 现场监理通过定期的质量检查, 可以确保施工过程中使用的材料和施工技术符合标准, 及时发现问题并采取措

施, 避免因材料或施工不合格导致的工程延误^[1]。

1.2 保证桥梁公路建设的质量

通过全程监控, 现场监理确保每一步施工都严格按照设计规范执行, 从而避免了由于施工不当导致的质量问题。这种细致的监管过程, 从根本上提升了桥梁和公路工程的安全性和耐用性。监理团队通常由经验丰富的工程师组成, 他们对工程材料、施工技术和工程设计都有深入理解。在桥梁建设中, 例如, 监理通过对建筑材料的质量控制和施工方法的监督, 确保了工程的整体质量。这不仅关乎结构的稳固性和耐久性, 更关乎整个工程的安全性。现场监理通过对施工现场的环境影响和施工安全的监控, 监理确保了工程建设的可持续性, 能够有效保护环境和确保工程质量。道路与桥梁工程现场监理的重要性在于其全方位、多层次的质量监控作用。从材料检验、施工监督到环境和管理, 监理的综合管理能力保证了桥梁和公路建设的高质量标准, 可以确保工程的长期稳定性和安全性。

2 道路桥梁工程现场监理的原则

2.1 规范遵循原则

规范遵循原则要求监理人员对相关的国家标准、行业规范和工程技术规范有深入的理解和熟练的掌握。这包括但不限于工程设计规范、施工操作规程、材料质量标准等, 只有对这些规范有全面的了解, 监理人员才能在工程实施过程中做出正确的判断和有效的监督。规范遵循原则强调在整个工程建设过程中, 从前期的设计审查到后期的施工监督, 监理人员都必须确保各个环节严格按照规范执^[2]。

2.2 质量优先原则

现场监理能够确保这些工程能够承受长期运营压力、自然环境变化和潜在风险的基本保障。在此原则指导下,工程的每一环节和决策都必须以提升和保证工程质量为最终目标。高质量的道路与桥梁工程能够减少维护成本,延长使用寿命,为社会和经济带来长远的利益。在整个工程建设和监理过程中,监理人员要始终将提高和保证工程质量作为首要目标,其遵循和实施能够确保工程安全、提升社会价值以及引领行业进步。

2.3 持续监控原则

持续监控原则强调在整个工程周期内,从前期的设计、中期的施工到后期的维护,每个阶段都需要进行不间断的监控。这种全程监控保证了工程项目在不同阶段都能达到预定的目标和标准,及时发现问题并做出相应调整。持续监控要求监理工作不仅要覆盖工程的每个阶段,而且要在整个工程周期中持续进行,确保工程的稳定性、安全性和优化。

3 道路与桥梁工程施工现场存在的问题

3.1 路基施工过程中的稳定性不足

路基施工的稳定性直接关系到道路工程的质量和使用寿命,其核心在于确保路基材料的均匀性和压实度。在实际施工中,路基稳定性问题通常源于材料选择不当和施工工艺的缺陷。在杭州绕城高速公路留下互通改建项目中,由于施工单位在选择填充材料时未充分考虑地质条件和材料的力学性能,导致路基在后期出现了沉降和裂缝现象。施工过程中对压实度的控制也至关重要。由于压实度直接影响到路基的稳定性和承载能力,不均匀的压实作业会导致路基在使用过程中出现不均匀沉降,进而影响道路的平整性和舒适性。本项目道路等级为高速公路改建前道路年份长久,原设计承载能力远远赶不上城市的发展需求,部分路段由于施工设备老旧,未能达到预定的压实标准,导致这些路段在使用后就出现了沉降和变形。路基施工中的排水设计也是影响其稳定性的关键因素之一。良好的排水系统能够有效防止水分对路基材料造成破坏,维持路基的干燥和稳定性。然而,在实际施工中,排水系统设计往往被忽视,由于排水设计不合理,雨季时雨水在路基中积聚,造成路面塌陷和裂缝^[3]。

3.2 桥梁桩基施工的质量控制不到位

杭州绕城高速公路留下改扩建及235国道老余杭至五常段改建工程,这两个项目60%以上均为桥梁工程,桥梁桩基施工的质量直接关系到桥梁的整体安全性和

耐用性,其核心问题包括混凝土质量控制、桩基成形质量及施工过程中的监控。开工之际参考省内某大桥工程为例,项目在施工过程中面临了诸多挑战。其中,混凝土质量的控制是一个关键点。由于该工程所处地区气候多变,导致混凝土的配制和养护过程中出现了温度控制不当的情况,进而影响了混凝土的强度和耐久性。桩基成形的质量也是一个重要的考量因素。在该大桥工程中,由于施工团队经验不足,部分桩基在灌注过程中出现了偏斜和空洞问题,这直接影响了桩基的承载能力和桥梁的稳定性。施工过程中的实时监控同样不容忽视。在桥梁桩基施工中,精确的监控可以确保施工过程符合设计要求,减少施工偏差。然而,在上述工程中,由于监控设备的缺乏和监控人员的不足,导致了部分施工偏差未能及时发现和纠正。在该工程中,施工现场周围复杂的地质环境加剧了施工难度,尤其是地下水位的变化和不均匀的土层分布,给桩基施工带来了额外的挑战。

3.3 软基处理中的技术难题

软基,即承载力较低、变形大的地基,是道路与桥梁建设中常见的复杂地质问题。杭州绕城高速留下互通改建工程项目在施工过程中面临了多重技术挑战。软基处理的核心难题在于如何有效提升地基的承载力和控制沉降。在该项目中,由于地下水位较高,土质松软,传统的压实或换填方法难以达到预期效果。软基材料的选择和处理方法对工程质量有着决定性影响。项目团队在选择软基处理材料时,需要考虑到材料的强度、稳定性以及与原地基土的相容性。本项目路段采用了大量的轻质填料和地基加固材料,但在施工过程中发现部分材料与原地基土相互作用不佳,导致处理效果不理想。环境保护也是软基处理过程中的一个重要考虑因素。在处理软基时,如何减少对周围环境的影响,特别是对地下水的保护,是一个技术上的难题。在该项目中,施工过程中产生的排水和材料堆放,对周围生态环境造成了一定的压力。由于软基处理需要长时间的沉降和固化,这直接影响了整个工程的进度安排。在该高速路段的施工中,由于部分区域软基处理时间延长,导致整个工程进度受到影响。

4 道路与桥梁工程现场监理质量的管控措施

4.1 实行精确的材料筛选和压实监控分析

在项目建设中,监理团队面临的主要挑战是确保新扩建路段的路基材料质量与原有路段保持一致,并且达到必要的压实度标准。为此,监理团队制定了一系列严格的材料筛选标准和程序,包括了对供应商提

供的所有材料进行详细的物理和化学特性分析,如颗粒大小、成分、含水率和压缩强度等。特别是在选择填充材料时,监理团队采用了先进的筛选技术,例如使用自动化筛分系统和实验室级别的材料分析仪器,确保每批材料都符合预设的标准。在材料筛选过程中,针对该高速公路工程特殊的地理和气候条件,监理团队特别注意了材料的环境适应性。例如,在面对高湿度区域的路基施工时,选择了更加适合潮湿环境的填充材料,并对材料进行了防水处理。考虑到新旧路基材料的兼容性,监理团队还进行了一系列配比试验,以确保新填充材料与原有路基材料在物理和化学特性上的高度一致性。在压实监控方面,监理团队采用了 GPS 导航压实机械和实时数据监控系统,对整个压实过程进行了精确控制和监测。通过实时监控压实机械的行进路线、速度和压实深度,监理团队能够确保每个区域的压实工作均匀且全面。监理团队还定期在现场进行压实度测试,包括核密度测试和板载试验,以评估压实质量,并根据测试结果调整压实策略^[4]。

4.2 采取精细的施工过程监督和质量反馈机制

考虑到复杂的城区环境和技术难度,监理团队采用了一系列精细化的施工监督措施和质量反馈机制,以确保工程的顺利进行和质量标准的满足。在施工监督方面,监理团队实施了全面的施工进度跟踪和质量监控系统。他们在工程各个关键部位安装了实时监控摄像头和传感器,以实时收集施工现场的数据。监理人员利用这些数据,对工程进展进行日常评估,确保各施工环节按照预定计划进行。监理团队还采用了无人机技术进行空中巡视,特别是在桥梁的高空作业和难以接近的区域,以获取更全面的施工现场信息。在质量反馈方面,监理团队建立了一个动态的质量评估和反馈机制,包括对施工材料、施工方法和完成工作的持续评估。例如,每当桥梁的一个施工阶段完成后,监理团队都会进行详细的质量检查,并将检查结果反馈给施工团队,使得任何潜在的问题都能在早期得到识别和解决。为了确保信息的有效传达和处理,监理团队使用了专门的软件平台,该平台允许快速的数据输入、分析和报告生成,确保所有相关方能够及时了解施工质量的状态。在桥梁施工过程中,通过精细的施工过程监督和建立有效的质量反馈机制,监理团队能够确保每一个施工细节都符合设计要求和安全标准。特别是在处理技术复杂和环境敏感的施工任务时,这些措施显示了其重要性。例如,在桥塔的建设和主梁的安装过程中,通过精细的监督和及时的质量反馈,监理团队能够有效地指导施工团队调整施工方案,确

保施工的安全性和准确性。

4.3 实施全面的地质调查和个性化的加固方案设计

项目地处通车边,施工路段面临交通转换压力大,边坡和明挖隧道开挖等多种地质风险,实施全面的地质调查和制定个性化的加固方案对于保证工程安全至关重要。在地质调查方面,监理团队组织了一个由专家组和工程师组成的调查团队,对项目区域进行了详尽的地表和地下调查。通过使用高精度的地质勘探设备,如钻探机和地震反射仪,团队详细记录了土壤类型、岩石结构、地下水位以及地质断层等信息。结合气候数据和历史地质灾害记录,调查团队评估了潜在的地质风险,高边坡开挖过程中滑坡的发生概率。在个性化加固方案设计方面,监理团队依据地质调查结果,针对不同区段的地质条件制定了相应的加固措施^[5]。在整个工程施工过程中,监理团队密切跟踪地质条件的变化和加固工程的实施情况。通过定期的现场检查和监测数据分析,监理团队确保了所有加固措施的正确执行和有效性。在遇到地质条件变化或预期外的情况时,团队能够迅速调整加固方案,确保工程安全。

5 结束语

道路与桥梁工程现场监理在保障工程质量、确保安全和高效施工方面发挥着至关重要的作用。面对工程建设的复杂性和挑战性,监理工作应不断创新和完善,以适应不断变化的技术和管理需求。在未来的实践中,持续优化监理流程、提升监理团队的专业水平,并实施有效的动态反馈和持续优化策略,将为确保道路与桥梁工程的顺利实施和高质量完成提供坚实保障。这不仅是对监理工作的深化和拓展,也是对整个建筑工程领域质量管理水平的提升和创新。

参考文献:

- [1] 马学良.提高道路桥梁工程现场监理质量的措施[J].运输经理世界,2023(25):64-66.
- [2] 王兴.道路桥梁工程现场监理质量的控制对策分析[J].黑龙江交通科技,2022,45(05):183-185.
- [3] 唐喜悦.市政道路桥梁工程监理质量控制要点探究[J].门窗,2023(04):157-159.
- [4] 郭勇.道路桥梁工程现场监理质量的管控措施分析[J].四川建材,2021,47(12):87-88,90.
- [5] 吴海堂.道路桥梁工程现场监理质量的管控措施分析[J].世界家苑,2023(16):109-111.

水利水电工程建设中主要机电设备的运用和管理

何敬义

(宁明县金晖水电开发有限公司, 广西 崇左 532513)

摘要 水利水电工程建设中的主要机电设备的运用和管理是保障工程顺利进行和高效运行的重要环节, 如果这些机电设备在具体项目应用过程中使用不合理、操作不规范、管理不到位, 会影响建设项目的质量。本文通过整理相关文献资料, 总结水利水电工程中常见的机电设备及其运用特点, 并针对这些设备在工程建设和运行过程中可能遇到的问题, 提出相应的管理措施和建议, 旨在为水利水电工程中的机电设备使用和管理提供有益参考。

关键词 水利水电工程; 机电设备; 设备管理

中图分类号: TV5

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0082-03

水利水电工程建设是一项复杂的系统工程, 涉及土建、电气、机械、自动化等多个领域。其中, 机电设备作为工程的核心组成部分, 涵盖水泵、发电机、变压器、高低压开关柜、控制保护装置等多种设备, 这些设备的选用、安装、调试、维护直接影响着水利水电工程的运行性能。随着科技不断发展, 机电设备在水利水电工程中的应用越来越广泛, 其使用功能进一步拓展, 机电设备的复杂性、智能化程度也在不断提高, 对工程人员的专业知识和管理水平提出更高的要求。但在实际工程中, 机电设备的管理仍然存在各种问题, 如设备选型不合理、安装调试不规范、运行维护不到位等, 这些问题会严重影响工程的建设进度和建设质量。

1 机电设备技术概述

机电设备是指由机械和电气部分组成的设备, 其将机械运动与电气控制结合起来, 实现特定功能, 被广泛应用于工业生产、交通运输、建筑工程、农业等领域, 起到至关重要的作用。机电设备主要包括机械部分和电气部分。机械部分主要由各种传动装置、执行机构、工作部件等组成, 其通过机械原理实现力的转换、运动传递、控制; 电气部分主要由电源、电路、电机、传感器等组成, 通过控制电气信号, 实现对机械部分的实时操作。将机械环节和电气环节相互配合, 共同完成设备的工作任务。目前, 机电设备定义可从多个角度进行解释, 从功能上看, 机电设备是为了完成特定的工作任务而设计。如工业生产中的机床、机器人、自动化生产线, 交通运输中的汽车、火车、飞机, 建筑工程中的起重机和电梯等都属于机电设备; 从技

术上看, 机电设备涉及了机械、电气、电子、自动化等多个学科的技术, 需要工程师具备跨学科的综合能力; 从应用范围上看, 机电设备广泛应用于各行业, 为人们生活提供了便利。机电设备发展与创新一直是工程领域的重要课题, 随着科技不断进步, 机电设备也在不断更新换代, 通过应用新型材料、先进制造技术、智能控制系统, 使得机电设备更加高效, 绿色环保、节能减排也成为机电设备设计的重要方向^[1]。

2 影响水利水电工程建设中机电设备运用的因素

2.1 技术因素

随着科技不断进步, 先进的机电设备不断涌现, 这些设备具有高效率、低能耗、长使用寿命, 能更好地满足水利水电工程的需求。如高效节能的水轮发电机组能提高发电效率, 减少对水资源的消耗; 先进的泵站设备可提供更稳定的供排水服务。因此, 在水利水电工程建设中选择并应用适合的机电设备技术是至关重要的。

2.2 经济因素

水利水电工程建设需要大量的投资, 机电设备购买和维护成本是工程投资的重要组成部分, 在选择机电设备时要综合考虑其价格、使用成本、维护费用。同时, 评估其经济效益, 确保机电设备的投资回报能够满足预期目标。例如: 某种机电设备虽然购买成本较高, 但如果其使用寿命长、能耗低、维护费用少, 能节约大量的运营成本, 从而提高项目的经济效益。

2.3 环境因素

水利水电工程建设往往需要在自然环境中进行, 而自然环境特点会对机电设备使用带来一定限制, 如

果水电站建设区域水流湍急,就要选择具有较高承受能力的水轮发电机组;当泵站建设区域地质条件复杂,需选择适应性较强的抽水设备。且环境因素还包括气候、气温、湿度等因素,这些因素会对机电设备的运行稳定性产生严重影响^[2]。

3 水利水电工程建设中主要机电设备的运用

3.1 运用原则

在水利水电工程建设中,主要机电设备的运用原则主要包括如下原则:第一,科学性原则。水利水电工程是一项复杂的系统工程,其设计与施工需要严格按照科学原理进行。在选取主要机电设备时,必须充分考虑工程特点和实际需求,确保设备的科学性。第二,经济性原则。水利水电工程建设需要投入大量资金,在选用主要机电设备时,需分析其经济性,包括设备造价、维护成本、使用寿命等因素。为了降低工程的投资和运营成本,应选择具有高效能、低能耗、易维护、长寿命的设备,还要考虑设备的国内外市场竞争力的设备。第三,可靠性原则。水利水电工程的机电设备通常在恶劣环境条件下运行,如高温、高湿、腐蚀等,在选用主要机电设备时,必须考虑其可靠性,涉及设备耐久性、抗震性、稳定性等因素。可靠性不仅影响到工程的正常运行,还关系到工程的安全性。在选取设备时,应选择具有良好的品质和技术支持的厂家,确保设备能长期稳定运行。

3.2 水泵机组安装

在水利水电工程建设中,水泵机组是一种非常重要的机电设备,主要用于输送和提升水的工作,广泛应用于农田灌溉、城市供水、排水工程等领域,正确安装水泵机组对于保证水利水电工程的正常运行具有至关重要的作用。选址和基础的合理设计是水泵机组安装的基础,在选址时应考虑到地质条件、地形特点、周围环境等因素,选择一个平整、无污染的地方,基础设计要满足机组重量和振动的要求,以确保机组的稳定运行。同时,水泵机组的管道布置应合理,在布置过程中应遵循短管原则,尽量减少管道的长度和弯头的数量。管道直径和材质要根据水泵机组流量和扬程进行确定,以确保正常的输水效果。还要考虑到管道的维修和清洁,便于后期的维护工作。安装水泵机组时要注意正确连接和调试,水泵机组的进、出口管道、电源线、控制线要正确连接,确保电气设备的可靠运行。在调试过程中,要按照水泵机组的使用说明书进行操作,逐步调整机组的各项参数,达到最佳的工作状态^[3]。

3.3 机电设备自动监测技术应用

在机电设备的使用过程中,为了保障设备的安全

运行,提高其工作效率,机电设备自动监测技术得到广泛应用。通过传感器等装置,会实时感知设备的工作状态、温度、压力等重要参数,并将数据传输给监控中心。监控中心能根据这些数据进行分析,及时发现设备可能存在的故障,并采取相应的措施进行处理,有效避免由于设备故障导致的意外事故,保证工程的安全稳定运行。同时,通过网络连接,监控中心可随时随地远程监控设备的运行情况,无论是在工程建设过程中还是在日常运维中,监控人员都能通过远程监控系统获得设备的实时运行图像,及时发现其存在的问题。这样不仅提高了监控的效率,也减少了人工巡检的工作量,提高工作的便捷性。而应用机电设备自动监测技术,可实现对设备的智能预测,通过对历史数据的分析和比对,监控系统建立设备运行的模型,并根据模型进行预测。一旦发现设备可能出现故障的迹象,监控系统会及时发出警报,提醒相关人员进行处理。这种智能预警功能有利于帮助工程管理人员及时采取措施,防止设备故障对工程造成严重损失^[4]。

4 水利水电工程建设中主要机电设备的管理措施

4.1 规范开展机电设备安装施工

水利水电工程建设中,机电设备是关键的部分,对于工程施工质量起着重要的作用。为了保证机电设备的安装施工质量,需要制定相关管理措施,规范施工过程,确保施工质量。

机电设备的安装施工必须按照国家和行业的技术规范进行,主要包括设备安装的基本要求、操作规程、检测方法等内容,施工单位必须了解并熟悉这些规范,并在施工过程中严格按照规范进行操作,确保设备的安装符合标准要求。而施工现场是机电设备安装施工的关键环节,通过科学管理施工现场可提高工作效率,施工单位应当组织专业的人员对现场进行管理,明确责任分工,合理安排施工进度,确保施工过程有序进行。还要加强施工材料和设备管理,确保材料的质量合格,设备的安装符合要求。而施工人员是机电设备安装施工的执行者,他们的素质和技术水平直接影响到施工质量,施工单位应当组织培训班或请专业技术人员进行技术指导,提高施工人员的技术水平。同时,要建立健全的考核制度,及时发现施工中存在的问题,确保施工质量^[5]。

4.2 加强和土建施工的配合

在水利水电工程建设中,机电设备往往需要与土建结构相互配合,如果两者之间缺乏密切配合,会提高机电设备的安装困难,甚至出现不可逆转的错误。因此,及早与土建施工人员沟通、协调,并制定详细

的计划,确保机电设备的顺利安装;其次,加强与土建施工的配合可以提高工程施工效率。而机电设备的安装时间通常占据整个工程周期的部分,如果机电设备的安装进度落后于土建施工进度,将会导致工程延误,增加工程成本。工作人员通过加强与土建施工的配合,能实现机电设备与土建工程的同步施工,提高工程施工效率。在水利水电工程施工时,机电设备安全运行是关系到整个工程的顺利进行以及运行效果的重要因素。如果机电设备与土建施工不协调,可能会导致机电设备的损坏,从而影响工程的正常运行,工作人员加强与土建施工的配合,确保机电设备的安全稳定运行,可以保证工程的施工质量^[6]。

4.3 协调交叉作业

水利水电工程建设中,机电设备是非常重要的部分,其运行管理直接关系到工程的顺利进行。为了保证机电设备在工程建设中的有效协调和交叉作业,必须采取适当的管理措施。在水利水电工程建设中,涉及多个机电设备的安装运行,这些设备之间的协调需要工程管理人员的协调沟通,管理人员应及时了解各设备的工作进展,并根据实际情况进行调整。同时,还要建立起良好的信息共享平台,使得各设备之间能及时共享信息,避免出现信息不对称的情况,只有通过加强协调沟通,才能确保各机电设备能有序进行交叉作业。在水利水电工程建设中,机电设备安装要按照规范流程进行,为了提高施工效率,减少交叉作业的冲突,管理人员应当对施工流程进行优化。工作人员要制定详细的施工计划,明确各机电设备的安装顺序和时间节点;加强对施工过程的监督管理,及时发现施工中的问题,确保施工进度不受影响;加强对施工人员的培训指导,提高他们的技术水平,从而减少施工过程中的错误操作。水利水电工程建设是一项复杂的工程,机电设备安装涉及大量的人员和设备,为了确保安全,管理人员必须加强安全意识,做好安全管理工作,制定详细的安全管理制度,明确各设备的安全操作要求,并对施工人员进行培训^[7]。

4.4 提高施工人员的专业水平

水利水电工程建设中,主要机电设备是施工过程中必不可少的重要资源,为了确保施工顺利进行,提高施工人员的专业水平至关重要。施工人员应定期参加相关培训课程,提高专业技能和知识水平,通过学习新技术,熟练操作主要机电设备。此外,施工企业还要组织内部培训,分享经验和最佳实践,通过不断学习,可以使施工人员紧跟行业发展的步伐,提高专业水平。在水利水电工程建设中,主要机电设备使用

和维护需要严格管理,施工企业应建立健全设备管理制度,明确责任和权限,制定详细的设备使用和维护规范,确保施工人员按照规定进行操作。同时,建立设备档案和维修记录,定期检查设备状态,及时解决问题,确保主要机电设备的正常运行,提高施工效率。但由于水利水电工程建设是一个复杂的过程,需要不同岗位的施工人员密切合作。为了提高专业水平,施工人员应加强团队合作,相互支持和协作,加强与其他部门和供应商之间的沟通,及时共享信息。通过良好的团队合作和沟通,充分发挥每个人的专业优势,提高整体施工质量^[8]。

5 结论

经过对水利水电工程建设中主要机电设备的运用和管理进行研究,得出以下结论:

1. 根据项目具体需求,选择适合的机电设备可提高工程的效率和质量。如在大型水库建设中,选择具有大功率和高效能发电机组保证水电站正常运行,并满足周边地区的电力需求。
2. 水利水电工程中的机电设备通常需要面对复杂的工作条件,因此,定期的维护和检修工作十分必要。同时,建立科学的预防性维护制度和健全的应急响应机制也可降低设备故障发生的概率。
3. 随着科技不断进步,新型机电设备不断涌现,具有高效率、低能耗特征,工程建设者应密切关注科技发展的动态,积极引进和采用先进的设备,以提高水利水电工程的整体效益。

参考文献:

- [1] 王志远,马千竣,任泽俭.水利水电工程机电设备制造安装资料搜集及档案管理的探讨[J].建设监理,2022(09):52-54.
- [2] 刘绍伟.水利水电工程建设中机电设备技术应用分析[J].中国设备工程,2023(09):6-8.
- [3] 陈立峰.试析水利水电工程中机电设备安装常见问题的解决措施[J].科技创新导报,2022,19(19):107-109.
- [4] 纪宗海.浅谈水利水电工程建设中机电设备技术的运用[J].现代装饰,2024(01):185-187.
- [5] 魏亚垒.水利水电工程中机电设备安装与土建施工的协调配合分析[J].门窗,2022(12):199-201.
- [6] 马汉旷.水利水电工程泵站机电设备故障诊断方法分析[J].电脑爱好者(校园版),2022(12):262-264.
- [7] 贺欣欣.水利水电工程中机电设备安装常见问题的解决措施[J].工程建设与发展,2023,02(10):38-40.
- [8] 马汉旷.水利水电工程机电设备质量管理及自动化监控技术[J].电脑爱好者(校园版),2022(10):95-97.

机场改扩建项目不停航施工的安全管理策略探讨

孙 田

(中国民用航空飞行学院新津分院, 四川 成都 611430)

摘 要 随着航空业的快速发展, 机场面临着改扩建的需求。在不停航的条件下进行改扩建工程, 对机场的安全管理提出了更高的要求。因此, 研究不停航条件下机场改扩建项目的安全管理策略, 对确保机场运营安全、保障民航事业的健康发展具有重要意义。基于此, 本文首先阐述当前机场改扩建项目不停航施工在安全管理上存在的不足, 随后分析机场改扩建项目不停航施工的安全管理策略, 以供相关人士参考。

关键词 机场改扩建项目; 不停航施工; 安全管理

中图分类号: V35

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0085-03

航空运输作为现代社会的重要组成部分, 其安全、高效的运行对经济发展至关重要。随着旅客数量的增长和航空技术的发展, 原有机场设施已难以满足需求, 因此, 改扩建工程成为必然选择。然而, 由于机场运行的连续性, 许多改扩建项目需要在不停航的条件下进行。这对组织和管理工程施工提出了一定的挑战, 也对机场运行的安全构成了潜在威胁。

1 当前机场改扩建项目不停航施工在安全管理上存在的不足

当前机场改扩建项目在不停航施工的安全管理上存在的不足可以从多个维度进行分析。首先, 安全意识的不足是问题之一。在机场改扩建的施工现场, 由于参与各方众多, 包括设计师、承包商、监理和机场运营方等, 他们对安全管理的重视程度不一, 有时可能会出现忽视安全的情况。特别是在时间紧、任务重的情况下, 施工方可能会为了赶工期而在一定程度上降低安全标准, 这种现象在不停航施工的环境下尤为明显。同时, 机场作为一个特殊的施工环境, 其安全管理需要技术人员有更多专业知识和经验, 但现实中技术人员在这方面的专业培训和意识普及还不够充分。其次, 安全管理制度和措施的落实不到位也是一个突出问题。虽然大多数机场都有一套完整的安全管理制度, 但在实际操作中, 这些制度的执行力度往往不够, 监管不严。例如, 安全检查不够频繁或不够彻底, 对违反安全规定的行为惩罚不够严格等。此外, 机场施工环境复杂多变, 需要更具针对性和灵活性的安全措

施, 但现有的安全管理在一定程度上缺乏针对性。再次, 应急预案和风险评估的不足也是一个问题。机场改扩建项目在施工过程中可能会遇到各种突发情况, 如设备故障、施工事故、极端天气等。这些情况对机场的正常运营和施工安全都构成了威胁。然而, 许多机场在这方面的准备不够充分, 应急预案不完善, 风险评估不够全面, 导致在实际应对突发事件时反应迟缓, 有时难以控制损失。最后, 协调和沟通的不足也是安全管理中的一个重要问题。在机场不停航施工项目中, 需要协调的部门和单位众多, 涉及的利益和工作职责交织复杂。缺乏有效的沟通和协调机制, 会导致信息传递不畅, 各方之间的协作不协调, 从而增加了安全风险。例如, 施工方和机场运营方之间信息沟通不充分, 可能会导致施工区域与飞机运行区域的安全隔离不到位, 增加了安全事故发生的风险^[1]。

2 机场改扩建项目不停航施工的安全管理策略

2.1 制定应急预案

在机场改扩建项目中, 特别是对于新津机场这样的训练机场来说, 从处置程序的角度出发, 针对应急源和对应预案的分析是至关重要的。首先, 识别可能的应急源是制定有效应急预案的基础。在新津机场这样的环境中, 应急源可能包括飞行训练中的事故、施工期间的安全事故、自然灾害、设备故障等。针对这些不同的应急源, 需要制定具体而详细的处置程序, 确保在紧急情况下能够迅速有效地应对。例如, 对于飞行训练中的事故, 应急预案需要包括快速的事故响

应流程、救援队伍的部署、紧急医疗援助的提供以及事故调查的程序。而对于施工期间的安全事故，预案则应包括施工区域的紧急疏散路线、伤员救助流程、紧急通讯系统的建立等。对于新津机场而言，考虑到其作为飞行员训练机场的特殊性，应急预案需要特别强调对飞行训练中可能出现的紧急情况的快速响应。这包括建立有效的通信协调机制，确保在飞行训练中一旦出现紧急情况，可以立即通知地面支援团队，同时协调救援行动。此外，由于飞行员训练的特殊需求，应急预案还应包括对训练中断的快速处理方案，确保其他训练活动的安全和顺利进行。总之，对于新津机场这样的飞行员训练机场来说，应急预案的制定需充分考虑到其特殊的运营环境和需求，从处置程序的角度出发，制定针对性强、操作性好的应急预案，确保在面对各类紧急情况时，能够迅速、有效地应对，保障人员和设施的安全^[2]。

2.2 制定严格的安全规范和标准

机场改扩建项目应制定一套针对性强、操作性好的安全规范和标准。这包括施工区域的安全防护、操作流程的安全要求、设备使用的安全规定等。同时，需要定期进行安全检查，确保所有操作均符合规定。具体来说，机场改扩建工程涉及复杂的施工环境和多样化的作业任务，这就要求安全规范和标准必须全面覆盖各种可能的风险和情况，同时具备高度的可操作性。这些规范和标准应包括施工区域的划分与管理、施工设备的安全操作规程、工作人员的安全行为规范以及应急响应程序等。此外，必须严格执行这些安全规范和标准，企业需建立一个有效的监督和执行机制，确保所有参与施工的人员和设备都严格遵守这些规范。以新津机场扩建项目为例，该项目开发的机坪监控系统不仅应覆盖所有施工区域，还应实时监控施工活动与机场运营活动的交互作用，确保及时发现并处理可能的安全风险。此外，机坪消防工程在项目中也扮演着重要角色。考虑到机场特有的安全风险，如燃料泄漏和火灾等，消防工程应具备快速响应和高效灭火的能力，确保在紧急情况下能够迅速控制并消除火灾等安全隐患。

总的来说，机场建设相关部门在制定安全规范和标准时，应特别考虑到项目的特殊性和机场的运营特点，确保安全规范能够全面覆盖施工和运营过程中的所有潜在风险，同时通过高效的监控和消防系统，为项目的安全施工提供坚实保障^[3]。

2.3 优化机场改扩建项目的风险评估和管理机制

这一策略要求机场施工队在项目开始前，应进行全面的风险评估，识别所有可能的安全风险点，并根据评估结果制定相应的风险管理计划。具体来说，风险评估和管理应包括识别和评估可能发生的风险，还应包括制定相应的管理措施来减少这些风险带来的影响。此外，有效的风险评估需要基于详细的施工计划和机场的运营特点，考虑到各种潜在的风险因素，如施工设备的安全性、施工区域与机场运营区域的分隔、工作人员的安全培训等。基于这些评估，制定出相应的风险管理计划，持续监控施工过程中的风险变化，并根据实际情况调整管理措施。以新津机场固定翼停机坪扩建项目为例，考虑到该项目的目的之一是增加本场的训练容量，这意味着未来机场将承担更多的飞行活动，从而增加了安全管理的复杂度。因此，在进行风险评估时，需要特别考虑扩建后的机场运营模式，确保新建设施能够满足更高的安全标准。同时，考虑到改善机场安全水平的需要，风险评估还应包括对施工过程中可能影响现有机场设施安全的因素，如施工噪声、尘埃、设备运行等，确保这些因素不会对机场的正常运营和飞行安全造成负面影响^[4]。在实施有效的风险评估和管理中，环境影响评价是一个不可或缺的部分。工程项目对周围环境可能产生的影响，如噪声、尘埃、废弃物处理和生态干扰，都应在风险评估中得到充分考虑。例如，机场改扩建施工可能对周边的生态系统和居民生活产生影响，因此，需要制定相应的环境保护措施和减缓方案，如设置噪声屏障、控制施工产生的粉尘、合理安排废物处理等。通过综合考虑工程对环境的潜在影响，并采取有效的环境保护措施，可以在确保施工安全的同时，最大程度地减少对环境的负面影响，实现工程建设与环境保护的和谐共生。

2.4 完善应急预案和应急响应机制

针对可能发生的各类紧急情况，机场应制定详细的应急预案，并建立快速有效的应急响应机制。这包括事故报告程序、紧急疏散路线、救援队伍的组织与协调等，确保在发生紧急情况时能迅速有效地应对。具体来说，制定应急预案需要全面评估项目可能面临的各种紧急情况，包括自然灾害、施工事故、火灾、设备故障等。这些预案应包含在不同紧急情况下的应对措施、责任分配、通信流程以及撤离路线等。重要的是，应急预案不应仅仅停留在纸面上，还需要通过定期的演练来确保所有相关人员都熟悉这些预案，并

能在实际情况中迅速有效地执行。此外,建立和完善应急响应机制也同样重要。这包括建立快速有效的信息传递系统,确保在紧急情况发生时能及时通知到所有相关人员。同时,还需要设立专门的应急响应团队,他们需接受专业培训,以应对各种紧急情况。此外,应急响应物资和设备的准备也是必不可少的,比如消防器材、急救设备、撤离指示标志等,都应该随时处于可用状态。在具体操作中,应急预案和响应机制应该是灵活的,能够根据项目进展和现场实际情况进行调整和更新。定期的评估和修订,以及实施紧急演练,都是确保应急预案有效性的关键环节^[5]。

2.5 优化质量管理体系

在机场改扩建项目的不停航施工中,建立和执行有效的质量管理体系与措施对于确保工程质量和安全至关重要。质量保证体系应全面覆盖项目的各个阶段,包括施工准备、过程以及竣工阶段,以确保工程质量符合预定标准。在施工准备阶段,质量保证体系需要关注材料的选择、供应商的评估、施工人员的培训以及施工方案的制定。确保所选材料符合安全和质量标准,供应商具有良好的信誉和服务记录,施工人员经过专业培训,理解并能够执行施工方案。施工过程中,质量保证措施应侧重于监控施工活动,确保每个步骤都按照预定方案和安全规程执行。这包括定期的质量检查、进度监控以及风险管理。确保所有施工活动都符合设计标准和安全规定,及时发现并纠正可能的偏差或不符合标准的行为。在竣工阶段,质量保证体系的重点转向对完成的工程进行综合评估和检验,包括安全性能测试、功能测试和最终的质量审核。确保工程在交付使用前符合所有的安全和质量标准,不会对机场运营和使用安全构成风险。对于新津机场而言,质量管理体系与措施尤其重要。由于机场的特殊性,即作为飞行学员训练的场所,其施工质量直接影响到飞行安全和训练效果。因此,在新津机场的改扩建项目中,质量管理体系需要更加严格和详细,确保所有施工活动不仅符合普通机场的标准,还要满足飞行训练的特殊需求。从确保跑道平整无瑕到保证导航系统的准确性,每一项工程都需要经过严密的质量控制,以确保机场的安全运营和有效训练。

2.6 采用先进的监控设备和技术

随着科技的发展,多种高科技监控设备和技术的应用已成为提升施工现场安全管理水平的有效手段,如无人机巡查技术可以在不影响施工现场正常作业的

情况下,对施工区域进行实时监控,及时发现潜在的安全隐患,如不安全行为、未按规定操作等。实时视频监控也是施工现场安全管理中不可或缺的一部分,通过在关键位置安装高清摄像头,可以实现对施工现场的全方位监控,不仅可以实时观察施工进度,还可以对施工人员的行为进行监督,确保他们遵守安全操作规程。此外,视频监控系统还可以作为事后分析事故原因的重要依据。通过安装各种类型的传感器,如振动传感器、温度传感器和湿度传感器等,可以对施工现场的环境条件进行实时监测,预防因环境因素引发的安全事故。例如,振动传感器可以监测施工机械的运行状态,及时发现异常振动,防止机械故障导致的伤害。此外,物联网(IoT)技术的应用可以实现施工现场各种监控设备的数据集成和智能分析,通过物联网平台,施工管理人员可以在任何时间、任何地点通过移动设备查看施工现场的实时数据,及时做出决策,物联网技术还可以与人工智能(AI)相结合,通过算法分析预测潜在的安全风险,提前采取措施,防患于未然。通过这些技术的应用,可以有效地提高施工现场的安全性,减少事故发生的风险,保障施工人员和航班运行的安全。

3 结束语

本文分析了在机场改扩建项目的不停航施工中的安全管理策略。这些策略包括提升安全意识和培训、制定严格的安全规范和标准、实施有效的风险评估和管理、完善应急预案和应急响应机制、加强协调与沟通以及采用高科技安全管理工具。通过实施这些策略,可以显著提高工程项目的安全性,减少事故发生的风险,推动机场的顺畅运营。

参考文献:

- [1] 王辉. 民航机场场道工程不停航施工组织与安全管理[J]. 科技创新与应用, 2023,13(01):143-146.
- [2] 何洪刚. 民航机场飞行区扩建工程不停航施工项目管理[J]. 工程技术研究, 2022,04(01):63-64.
- [3] 张国魁. 探究机场不停航施工安全管理[J]. 建筑·建材·装饰, 2022(13):49-51,84.
- [4] 朱光中. 机场飞行区不停航施工安全管理的实践要点[J]. 中国高新科技, 2023(14):68-70.
- [5] 王栋. 机场扩建工程不停航施工措施的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(10):414-415.

城市轨道交通土建施工安全风险 管理由静到动的探究

李港华

(中铁十二局集团第二工程有限公司, 山西 太原 030000)

摘要 城镇化进程的不断推进为我国带来了诸多积极影响, 如经济提升、生活质量提升等, 是社会发展的必然趋势, 但同时大量的人口向城镇迁移也使得城市交通面临更多压力, 城市对轨道交通设施的需求提升, 在城镇中可以看到轨道交通土建施工项目逐渐增多, 促进了城市与城市之间的交通和商贸, 不过从施工环节来看, 轨道交通项目存在许多安全风险问题, 由于施工场地经常会涉及隧道、桥梁等复杂工程, 如果施工不当, 容易引发高空坠落、塌方等危险事件, 因此必须保证工程质量。基于此, 本文主要从静态风险与动态风险这两方面来探讨施工安全防护工作, 以期对相关人员进行参考。

关键词 城市轨道交通; 土建施工; 静态风险评估; 动态风险管理

中图分类号: U12

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0088-03

在城市轨道交通建设过程中, 土建施工安全风险无疑是一个亟待关注的问题, 城市轨道交通土建项目需要考虑人员、环境、设备、管理等诸多因素, 通过管控好工程建设的各个方面, 能够提高工程安全性, 降低地下作业、高空作业等环节风险问题, 本文分析了土建施工过程中涉及的多项风险, 从动态两方面来实现安全风险管控, 并注重构建安全风险管理信息化系统。

1 轨道交通土建施工存在的安全风险

在建筑行业无论建设什么项目, 具体施工时都会有潜在风险, 特别是一些突发事件, 如果未做好预防和化解工作, 很容易给工程带来严重损失, 对此为了防止施工质量受到这些风险影响, 本文列举了常见的风险问题, 为后续施工做好防控工作提供参考, 以保证工程顺利开展。

1.1 设计人员工作素质问题

轨道交通工程是我国公共基础设施之一, 为此大众对施工质量持有很高的要求, 在项目施工前期, 必须先制定合理的施工设计方案, 要求设计师做好前期施工现场巡查工作, 掌握工程基本情况, 如果期间设计师没有摸清工程情况, 就会增加设计风险, 造成实际操作与设计内容间的矛盾, 不光可能造成后期工程变动, 还可能影响整体工程的安全质量。特别是建设方没有选对设计单位, 设计人员专业能力低下, 对工作抱有侥幸, 就会导致设计方案与工程实际要求不符, 给后期施工带来风险^[1]。

1.2 施工人员操作失误问题

施工人员的技术与经验水平直接影响着整体施工质量和施工进度, 他们能否符合标准的进行各种操作, 将直接降低可能造成的安全风险, 在施工作业环节, 准确的操作非常重要, 如果施工人员操作方法不当, 是可能造成人员伤亡的, 比如疏忽大意或缺乏经验而导致对机械的操作事物, 造成人员受伤; 高空作业时, 未正确佩戴安全带等设备, 发生高空坠落等。同时安全风险也会加大工程成本, 带来巨大的经济损失。因此针对轨道交通项目, 具体操作可以采用明、暗挖和盾构这三种方法, 从实践来看, 这种方法对保证施工安全性有很大作用, 不过在区域隧道这一区域, 则需要更换方法, 避免影响周围土体结构, 造成塌陷, 引发重大安全问题。

1.3 施工过程中的安全防护意识不足

在轨道交通土建施工过程中, 建立安全意识能有效抑制施工风险, 反之则会提高风险性, 目前一些管理人员在项目施工阶段更关注工程进度和质量, 忽略了安全这一核心因素, 因此可能导致安全监管不到位, 比如一轨道线路建设项目, 施工作业时由于环境、地理情况等因素, 施工人员长期吸入大量灰尘, 而这一问题并未引起管理人员和施工人员的重视, 在一段时间后, 许多施工人员反映出现了缺氧症状, 最终对施工人员健康造成影响。另外也存在安全培训不到位的情况, 一些工人可能没有接受过充分的培训, 不了解

施工现场的安全规范和操作规程,进而在实际施工中提高了风险隐患。比如在施工时所使用的机械仪器、设备等需要定期检查,但受现场环境限制,导致缺乏检查条件,而一些施工人员缺乏安全意识,在使用设备时并未注意设备状态,这样就导致其工作过程中一直存在定时炸弹,很可能在某一时刻引爆,最终危机施工人员安全。

1.4 自然条件的影响

环境往往难以掌控,在施工过程中经常会因为环境问题而引发安全风险,具体来看:首先是地质条件,不同地区地质条件存在明显差异,比如一些地区地下水水位高、岩石层破裂,这就增大了施工难度,在具体施工时需要先做好防护措施。其次是气候条件,比如施工时遇到大雨、冰雹等恶劣天气,可能会造成地质滑坡或土方塌陷,因此实际施工必须先了解施工场地的地质条件与水文环境。再次是存在自然灾害问题,城市轨道交通土建施工如果遇到地震、台风等问题,会直接导致施工场地地质发生变化,进而引发结构倒塌,增加更多的安全风险,特别是施工时出现突发状况,而施工人员并未做好防护工作,很容易造成生命威胁。最后是工程施工时常见粉尘、噪声等问题,严重影响周边空气质量,而施工人员一天的工作时长往往多达十几个小时,很容易为施工人员与周边居民带来健康安全风险。

2 针对城市轨道交通土建施工安全的静态风险评估

近年来,我国不断推进城市轨道交通建设项目,到 2018 年底,我国内地已有 35 个城市运营轨道交通线路,总长为 5 766.6 km,极大地改进了城市交通状况,避免交通拥堵和交通事故发生,但从项目施工实际情况来看,工程本身相对复杂,并且存在一些无法预料的因素,出现安全风险的概率较高^[2]。而施工环节对工程整体质量存在直接影响,因此为提高工程质量和安全性,有必要在施工前期精准评估和辨识可能存在的各种风险,同时在实际施工时落实各项管理措施。

2.1 构建风险评估指标体系

在施工安全管理工作,建立风险评估指标,有助于帮助管理人员了解和评估项目中的各种风险,及早发现项目存在的现在风险,便于及时采取应对措施,降低风险发生概率。为此有必要结合工程情况来建立综合指标体系,从建设场地选择、施工设备、施工工艺、人员操作等多个方面考虑,如场地平整度、基坑支护稳定性、施工材料的质量标准等,便于实时监控项目中的风险情况,特别是指标的选择必须考虑环境因素,如周边建筑物与道路的距离、交通管制措施等,

因为轨道交通项目往往施工场地是在城市中,可能受到周边建筑、交通流量等环境因素影响。针对轨道交通项目施工常见的风险,应借鉴历史数据和案例分析,在评估指标中考虑这些因素。

2.2 加强风险事件的识别和分析

为提高安全风险管效果,有必要建立风险信息化管理系统,明确系统需求,包括具体功能,需要识别的风险内容、风险评估标准等,要想实现风险识别,必须先考虑风险界定,即将工程项目进行分解,确定多个分项工程,之后应完成数据收集整合工作,建立风险事件库,包括工程进度、工程规模、项目成本、设计方案等环节存在的潜在风险事件,可以通过与相关部门合作,获取细致的项目数据,通过参考相关文献和实际案例,对风险事件进行总结^[3]。根据项目建设的特点,对风险进行分析和评估,确立风险等级。根据风险识别特点,设计对应的识别模块,比如风险清单、风险矩阵等,方便对风险的识别和记录。

2.3 注重建筑材料与设备的管理

材料质量对工程质量有着重要影响,优质的施工建材、设备能够有效保障施工人员的安全,因此在施工前期必须做好材料管理工作,检查材料和设备的合格证,并选好供应商,从采购源头实现风险控制,而对于进入施工现场的材料和设备,应做好登记档案,记录材料型号、厂家、生产日期等信息,以便后续对设备、材料使用情况的跟进和管控。对于在现场使用的设备,建立定期检查维护制度,及时处理设备故障问题,建立设备维修记录,保持设备良好状态,避免此方面工作不足引发的安全问题。最后应建立库存管理体系,结合施工进度和需要,合理规划材料和设备的库存量,避免设备闲置,对库存的材料设备做好分类存放,特别是易燃易爆等性质的材料,要重点管控。

2.4 建立风险管理自救系统

为了最大限度保障施工人员安全,有必要提高他们的自救能力,使其建立高度安全防控意识,特别是轨道交通建设项目风险性较高,必须建立风险管理自救系统。针对突发事故,应及时采取自救系统,保证每个施工人员都配备自救工具,尽可能将伤亡降到最低。自救系统因包括安全宣传教育,安全管理负责人应定期组织施工人员进行现场自救逃生演习,同时针对逃生技能定期特训,保证其能熟练运用逃生工具,了解工程每一处的逃生路线。还应包括现场环境监测仪器,一旦周围出现意外,如地质变化,或机械设备违规操作等情况发生后,仪器将进行报警,帮助施工人员争取逃生时间,保障其人身安全。

3 针对城市轨道交通土建施工安全的动态风险管理

3.1 建立实时监测预警系统

针对施工场地,应装设监测设备,实施监测施工现场安全状况和周边环境变化,建立预警系统,确定监测指标和要素,比如地下水位、土壤稳定性等,根据不同要素和指标变化确定监测频率和预警阈值,并设置预警规则,一旦超过预设标准,系统自动报警^[4]。

3.2 加强安全巡视

做好安全巡视工作有助于及时发现施工现场隐患问题,快速及时采取解决措施,同时也有助于发现和解决施工存在的技术问题,降低质量隐患。为此针对轨道施工项目,有必要做好安全巡视工作,建立专业巡视团队,制定巡视计划,事前了解巡视区域的基本情况,比如技术方案、施工技术、施工图纸等信息,确定巡视时间、内容,了解现场安全措施和风险点。在具体巡视时,重点关注安全措施是否规范,是否有安全隐患等,针对发现的问题,监理人员需要及时向相关责任人报告并采取措施,针对问题处理,也应进行跟踪督导,确保问题有效解决,相关措施得到落实。

3.3 紧急应对与处理措施的规划

城市轨道交通土建施工涉及多种专业,如基坑、隧道、桥梁、房建等,且穿越地质结构多样,周边环境复杂,存在整体安全风险较高,隐患类型多样,重大风险源分布密集的特点。因此,施工过程中的安全风险管理工作尤为重要,应当遵从由静到动,动静结合的形式开展相关工作。针对城市轨道交通土建施工的紧急应对和处理措施,以下是一些可行的规划:首先是制定应急预案,针对可能发生的安全事故,制定应急预案,明确应急组织机构、应急流程、应急资源等,确保在发生事故时能够迅速响应,最大限度地减少事故损失。其次是加强监测预警,对施工现场进行全方位、实时监测,及时掌握施工现场的安全状况,发现隐患及时处理,避免事故发生。再次是建立应急救援队伍,配备专业的救援设备和物资,定期组织演练,确保在发生事故时能够迅速响应,有效地进行救援。最后是加强信息公开和沟通,及时向相关部门和周边居民通报施工进展和安全状况,加强相关部门沟通互联,确保在发生事故时能够及时、准确地传递信息,避免恐慌和谣言的传播。同时,需要建立健全的安全管理体系,加强对施工现场的监管和管理,确保施工过程的安全和稳定。

3.4 推动科技创新

科技创新可以在土建施工的各个环节提供更全面、更精确的安全防护。例如,通过引入先进的无人机技术,可以对施工现场进行实时监测,及时发现并纠正安全

隐患;利用虚拟现实技术可以进行模拟实验,提前发现和解决可能出现的问题,减少事故的发生;利用智能安全帽和定位技术,可以实时监测工人的位置和状态,一旦发现异常情况,及时进行预警和救援,确保施工人员的安全;人工智能技术和大数据分析,可以更好地掌握施工现场的各项指标和风险情况,及时调整施工方案和资源配置,确保施工进度和质量的同时,保障安全防护的有效实施。通过引入先进的技术手段,提升施工的安全防护水平,能够有效预防事故的发生,保障工人和乘客的安全。

3.5 强化施工单位安全生产主体责任

在轨道交通施工项目中,安全管理制度是施工过程需要贯彻落实的基本制度,是保障施工人员安全的重要措施,虽然施工单位并不直接参与到施工过程中,但也需要建立科学正确的安全管理意识,在选择承包商时应注重信誉的考虑,确保其能承担施工安全法律义务,当前我国针对施工单位的职能义务已有了明确的规章制度要求,在工程建设中,一旦出现紧急状况,施工单位不光会受到经济损失,同时也需要担负法律责任。为此针对工程招投标环节,施工单位需要了解承包方的资质以及与工程的适宜性,必须保证建设者的专业水平。实际施工需要将责任落实到个人,细化各员工、部门的安全管理职责分工,签订安全责任书,确保在出现事故后能有效追责^[5]。

4 结束语

城市轨道交通施工安全管理是一个复杂而繁琐的过程,它需要从静态到动态,从设计到施工,全方位地进行管理和监控,做好施工前的规划以及风险评估,并在施工过程实时监控,及时纠正不安全行为。城市轨道交通项目是一个系统工程,需要各方共同努力,才能确保施工安全。

参考文献:

- [1] 付晓坤. 地铁建设项目土建施工风险管理研究[J]. 运输经理世界, 2022(17):53-55.
- [2] 蒙国往, 黄劲松, 吴波, 等. 城市轨道交通建设工程施工安全风险信息管理信息化系统研究[J]. 城市轨道交通研究, 2022, 25(09):90-95, 99.
- [3] 张延杰, 杨小兵, 任孟德, 等. 山岭隧道施工期静态与动态风险评估方法及应用[J]. 铁道科学与工程学报, 2020, 17(10):2703-2710.
- [4] 刘冠男. 山岭公路隧道施工安全动态风险评估方法研究[D]. 青岛: 青岛理工大学, 2019.
- [5] 赵剑. 隧道施工安全风险与施工安全管理[J]. 居舍, 2022(02):148-150.

某污水处理厂工程设计与应用

许 誌¹, 张林义¹, 梁 海¹, 许光远^{1, 2}

(1. 合肥市市政设计研究总院有限公司, 安徽 合肥 230041;

2. 上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司, 上海 200125)

摘要 2016 年安徽省出台《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》(DB34/2710—2016)对进入城镇污水收集系统的污水进行净化处理的污水处理厂出水限值提出更高的要求。巢湖流域某乡镇污水处理厂采用“A2/O+高效沉淀+活性砂滤池”处理工艺,进水主要指标 COD_{Cr} ≤ 280 mg/L, NH₃-N ≤ 30 mg/L, TN ≤ 40 mg/L, TP ≤ 4 mg/L 的条件下,出水水质满足《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》(DB34/2710—2016)要求。

关键词 巢湖流域; 高效沉淀池; 活性砂滤池; 组合式 A2/O 工艺; 污水处理

中图分类号: X7

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0091-03

2017 年合肥市对巢湖流域内的 4 座城市污水处理厂已实施升级改造^[1],出水满足 DB34/2710-2016 排放要求;陈孔明等^[2]对合肥市某城区污水处理厂通过增加二次提升泵房、混凝反应池、活性砂滤池、接触消毒池等构筑物建设及管理优化,解东等^[3]采用“A2/O+D 型滤池+生态处理”工艺,均实现出水满足 DB34/2710-2016 排放要求。本文采用“A2/O+高效沉淀+活性砂滤池”处理工艺设计,使出水满足 DB34/2710—2016 排放要求,介绍巢湖流域某镇污水处理厂的水质标准、规模及主要构(建)筑物的主要设计参数,总结设计特点与经验,为类似项目设计提供参考。

1 设计规模及进出水水质

1.1 设计规模

结合该镇建设现状及有关规划,综合考虑近、远期建设,该镇污水厂近期工程设计规模为 1 500 m³/d,远期工程设计总规模 3 000 m³/d。

1.2 设计进出水水质

设计进水浓度参照合肥当地城镇污水处理厂实际运营参数并适当考虑余量取值。

根据《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》(DB34/2710—2016)要求,该镇污水处理厂接纳污水中工业废水量 < 50% 的城镇污水处理厂,属于城镇污水处理厂 I,污水处理厂的出水水质及处理程度见表 1。

2 污水处理工艺

本项目主要为集镇生活污水,具有较好的可生化性,可采用以生化处理为主体工艺的污水处理工艺。而生化处理工艺中 A2/O 工艺较为常见,且较适合水质、水量变化较大的小型城镇污水处理厂。该污水处理厂采用“A2/O+高效沉淀+活性砂滤池”处理工艺,最终出水采用次氯酸钠消毒工艺,污泥采用叠螺式污泥脱水机脱水至含水率 80% 后由县域运营单位统一外运处理,污水厂产生的臭气采用生物除臭工艺处理达标排放。

乡镇生活污水通过粗格栅及细格栅去除较大悬浮物,为保证后续处理设备的正常运行;沉砂池主要作用是为了去除粒径 > 0.2 mm、密度 > 2.65 t/m³ 的砂粒,减少设备的磨损,从而提高设备使用寿命;为避免水质、水量的波动对工艺运行带来不稳定的风险,在较小规

表 1 设计进出水水质

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
进水水质 (mg/L)	≤ 280	≤ 140	≤ 200	≤ 30	≤ 40	≤ 4
出水水质 (mg/L)	≤ 40	≤ 10	≤ 10	≤ 2.0 (3.0)	≤ 10 (12)	≤ 0.3
去除率 (%)	≥ 85.7	≥ 92.9	≥ 95	≥ 93.3 (90)	≥ 75 (70)	≥ 92.5

(注:括号外数值为水温 > 12 °C 时的控制指标,括号内数值为水温 ≤ 12 °C 时的控制指标。)

模污水处理厂设置水量、水质的综合调节池,保证出水的稳定达标排放;组合生化池分为好氧区、厌氧区、缺氧区及沉淀池,主要通过微生物脱碳、硝化、反硝化、除磷等反应,并在沉淀池进行泥水分离,使上部混合液澄清、下部混合液浓缩,同时满足活性污泥回流,保持生化池污泥量稳定;高效沉淀池与活性砂滤池组合^[4-6],作为深度脱氮除磷,高效沉淀池提高活性砂滤池的运行稳定性,避免滤池频繁反冲洗和堵塞情况发生,活性砂滤池也解决深度脱氮问题;在清水池中投加次氯酸钠消毒,维持消毒剂与出水充分接触反应,保证出水的大肠杆菌达标排放;巴氏槽为出水计量设施。

3 主要构筑物及设备运行参数

近期平均设计流量取 $62.5\text{ m}^3/\text{h}$,总变化系数 K_z 为2.0,日变化系数取1.3,最大设计流量为 $125\text{ m}^3/\text{h}$,最大日设计流量为 $81.25\text{ m}^3/\text{h}$ 。远期平均设计流量为 $125\text{ m}^3/\text{h}$,总变化系数 K_z 取1.84,日变化系数取1.3,最大设计流量为 $230\text{ m}^3/\text{h}$,最大日设计流量为 $162.5\text{ m}^3/\text{h}$ 。

进水泵房及粗格栅、细格栅、沉砂池、调节池等预处理单元及接触消毒池按照远期流量设计,生化池及沉淀池、高效沉淀池、活性砂滤池等按照近期流量设计。

3.1 粗格栅及提升泵房

粗格栅渠及提升泵房1座,为地下钢筋混凝土结构,直壁平行渠道,粗格栅渠与提升泵房合建,设计流量 $230\text{ m}^3/\text{h}$,平面尺寸为 $8.0\times 6.0\text{ m}$,栅渠深9 m,栅前水深1.5 m,提升泵房有效水深1.3 m。

主要设备为:粗格栅栅条间隙2 cm,格栅宽度0.8 m,过栅流速 0.6 m/s ,功率1.1 kW,配套皮带输送机1台;潜污泵近期配备2台(1用1备,变频),远期增设1台(2用1备,变频),流量 $125\text{ m}^3/\text{h}$,扬程14 m,功率11 kW。

3.2 组合调节池

细格栅渠及沉砂渠1座,为悬挑式钢筋混凝土直壁平行渠道,与调节池合建,设计流量为 $230\text{ m}^3/\text{h}$,平面尺寸为 $12\times 1.0\text{ m}$,栅渠深0.7 m;调节池为半地下钢筋混凝土结构,近期设计流量为 $81.25\text{ m}^3/\text{h}$,远期设计流量为 $125\text{ m}^3/\text{h}$,近期停留时间8 h,远期停留时间4 h,有效工艺尺寸为 $12.0\times 10.5\times 4.5\text{ m}$ (有效水深4.0 m)。

主要设备有:格栅1台,栅条间隙5 mm,格栅宽度0.9 m,功率1.1 kW,配套螺旋输送机;潜污泵(沉砂斗反冲)1台,流量为 $30\text{ m}^3/\text{h}$,扬程为5 m,电机功率为1.1

kW;潜污泵(提升泵)近期设置2台(1用1备,变频),远期增设1台(2用1备,变频),流量为 $81.25\text{ m}^3/\text{h}$,扬程为5.5 m,功率为4 kW;双曲面搅拌机1台,功率为4.0 kW。

3.3 组合生化池

组合生化池1座,为半地下钢筋混凝土结构,包括厌氧池、缺氧池、好氧池、平流沉淀池、储泥池及污泥泵房,设计流量为 $81.25\text{ m}^3/\text{h}$,设计有效尺寸为 $23.2\times 17.8\times 6.5\text{ m}$ (生化池部分有效水深6 m)其中厌氧池、缺氧池、好氧池、沉淀池及储泥池有效停留时间分别为1.5 h,5.0 h,10.3 h,2.1 h,5.6 h。生化池主要设计参数为混合液悬浮浓度(MLSS)3 500 mg/L,MLVSS/MLSS为0.60,污泥龄16 d,污泥负荷 $0.086\text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$,混合液最大回流比为200%,污泥最大回流比为100%,气水比6:1,需氧量 $21\text{ kgO}_2/\text{h}$;沉淀池表面负荷 $0.95\text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

主要设备有:立式搅拌机(双曲面搅拌机)3台,功率0.75 W,其中厌氧区1台,缺氧区2台;曝气盘160个,通气量 $4\text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{个})$,氧气利用率30%;混合液回流泵2台(1用1备,变频),流量为 $162.5\text{ m}^3/\text{h}$,扬程为2.0 m,功率为1.5 kW;污泥回流泵2台(1用1备,变频),流量为 $81.25\text{ m}^3/\text{h}$,扬程为10 m,功率为3.0 kW;剩余污泥泵2台(1用1备),流量为 $10\text{ m}^3/\text{h}$,扬程为10 m,功率为1.1 kW;非金属链板式刮泥机1台,池宽4.3 m,池底长18 m。

3.4 高效沉淀池

高效沉淀1套采用一体化设备,设计流量为 $81.25\text{ m}^3/\text{h}$,校核流量为 $125\text{ m}^3/\text{h}$,混凝时间2.87 min,加载时间2.82 min,絮凝时间2.76 min,沉淀池表面负荷 $13\text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

3.5 活性砂滤池

活性砂滤池3套,采用一体化设备,设计流量 $81.25\text{ m}^3/\text{h}$,砂床高度2 m,压缩空气压力4~5 bar,单台过滤面积 5 m^2 ,总过滤面积 15 m^2 ,洗砂废水排放 $3\sim 4\text{ m}^3/\text{h}$ /套砂过滤器,正常过滤速度 5.42 m/h ,强制过滤速度 8.13 m/h (1组检修时)。

3.6 接触消毒池

接触消毒池1座,按远期设计,设计流量为 $162.5\text{ m}^3/\text{h}$,消毒接触时间30 min,平面尺寸 $7.6\times 4.85\text{ m}$,有效池深3.0 m。

3.7 辅助用房

辅助用房1座,由鼓风机房、加药间、污泥脱水

机房合建,平面尺寸为 27.0×7.0 m。主要设备为罗茨风机近期设置 2 台(1 用 1 备,变频),远期增设 1 台(2 用 1 备,变频),风量为 8.5 m³/min,风压为 68.8 kPa,功率为 15 kW;叠螺污泥浓缩脱水一体机 1 台,处理能力为 30~60 kg/h,设计工作时间为 6~12 h,出泥含水率≤80%,功率为 2.88 kW。

3.8 除臭系统

生物除臭 1 座,采用一体化成套设备,设置于调节池上部,臭气处理量为 6 000 m³/h,平面尺寸 8×6 m 主要设备有:离心风机 2 台(1 用 1 备) 6 000 m³/h,功率 5.5 kW;喷淋水泵 2 台流量 20 m³/h,扬程 20 m,功率 N=4 kW;加湿水泵 1 台,流量 10 m³/h,扬程 20 m,功率 4 kW。

3.9 自动化控制

污水处理厂整体设计采用工艺过程集中管理、分散控制。厂区主要设备均设置 PLC 自动控制,并配置现场手动控制。

4 工程设计特点

1. 优化构(建)筑物布置,节约项目占地面积,降低投资成本。该项目讲细格栅、沉砂池、调节池等组合建设,厌氧池、缺氧池、好氧池、平流沉淀池及污泥池等合建,清水池和出水在线房合建,加药间、设备间、配电间合建,通过组合设计建设节约占地,降低投资。

2. 优化水力流程,降低开挖投资。调节池设置在两次水泵提升之间,减少调节池的开挖深度,节约土建工程投资。

3. 尽量使用一体化设备,节约建设周期。高效沉淀池、活性砂滤池采用一体化成套设备,安装简单,节约建设周期。

5 工程运行效果

该工程于 2019 年开工建设,2020 年底完成竣工验收并通水调试,2021 年全年进出水水质如表 2 所示,进水水质、水量波动较大,但出水水质均能稳定达到设计排放标准。

表 2 运行进出水水质

项目		COD _{cr}	NH ₃ -N	TN	TP
进水水质 (mg/L)	范围	45~285	7.25~28.50	10.85~42.35	0.83~3.23
	平均值	80.55	18.43	21.36	2.15
出水水质 (mg/L)	范围	10~25	0.05~1.56	4.36~10.24	0.15~0.23
	平均值	13.25	0.46	6.36	0.19
去除率 (%)		83.55	97.50	70.22	91.16

6 投资及运行成本

本项目总投资约 2100 万元,设计常开设备总功率为 160 kW,吨水电耗约 1.97 kW·h。主要使用药剂为 PAC、PAM、次氯酸钠(消毒)及乙酸钠(碳源),污泥处理至含水率≤80%后,统一外运处置。本污水处理厂与县域其他污水处理厂由运营单位统一运营,不设常驻人员,药剂及污泥均为统一调配。

7 结束语

巢湖流域某乡镇污水处理厂采用 A2/O+ 高效沉淀+活性砂滤池处理工艺,最终出水采用次氯酸钠消毒,污泥采用叠螺式污泥脱水机脱水至含水率 80% 后统一外运处理,臭气处理采用生物除臭工艺。出水水质满足《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》(DB34/2710—2016)要求。建议县域乡镇污水处理厂统一规划设计,协调污水处理工艺,优化运营模式,降低运行成本。

参考文献:

- [1] 勾全增,赵二燕,牟为刚,等.《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》研究[J].工业用水与废水,2017,48(06):83-87.
- [2] 陈孔明,毛先勇,马雪峰,等.合肥某污水厂提至巢湖流域排放标准的工程案例[J].中国给水排水,2019,35(24):75-79,84.
- [3] 解东,胡天媛,段琦琦,等.某高标准出水乡镇污水处理厂工程设计与应用[J].工业用水与废水,2019,50(04):77-80.
- [4] 包鹏,庞洪涛,曹效鑫,等.高效沉淀池在市政污水深度处理中的应用研究进展[J].中国给水排水,2023,39(22):13-20.
- [5] 何展毅,饶欠平.高效沉淀池+反硝化深床滤池在污水厂的应用[J].环境工程,2023,41(S2):166-170.
- [6] 李婧,赵卫兵,袁玺,等.UCT/高密度沉淀池/活性砂滤池工艺用于城镇污水厂[J].中国给水排水,2023,39(14):71-74.

园林工程施工新工艺应用探析

李琪

(深圳市宝安区公园管理中心, 广东 深圳 518000)

摘要 新时期, 园林工程施工新工艺的应用非常关键, 对于园林工程的建设效率和质量提升都有积极影响。本文针对新时期园林工程施工新工艺的应用进行分析研究, 分析了新工艺应用背景及相关要求, 总结新工艺应用现状及其优势, 并提出了园林工程施工新工艺应用问题及改善策略, 旨在为促进园林工程建设质量提升提供有益借鉴。

关键词 园林工程施工; 人工湖高边坡防护技术; 反季节种植技术; 节能环保施工技术

中图分类号: TU986

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0094-03

我国城市发展与建设非常重视园林工程建设与规划, 园林工程的高质量建设可切实发挥自身美化城市、净化环境的作用。随着城市建设对环境要求逐渐提高, 对园林工程施工要求也不断提升, 因此园林工程施工中已经开始应用新工艺。通过对园林工程建设进行研究, 发现目前园林施工新工艺开始向环保、智能等方向发展, 符合城市建设对园林工程建设要求, 使园林工程建设更符合未来发展趋势。

1 新时期园林工程施工新工艺建设需求

新时期园林工程施工中应用新工艺是园林工程建设高质量、环保等要求下提出的工艺转型要求。

一方面, 新时期园林工程施工建设需要保持高效率, 因为现代城市建设发展对园林建设需求极大, 以此来满足城市建设美观性需求, 并且在当前城市建设发展过程中, 要求城市各项工程建设提速, 保证高质量。因此, 园林工程建设中也需要在建设中提升质量和效率, 如此一来, 园林工程势必要对传统的施工工艺进行改进, 通过改进传统工艺, 解决传统工艺存在的速度慢和效率低问题, 继而保证现代园林施工质量更高, 效率更高。

另一方面, 新时期园林工程建设更要求节能与环保, 不仅是为了匹配社会发展主题和国家发展战略。同时也是为了优化城市整体环境。因此, 为了进一步优化园林环境, 控制园林建造施工中环境污染问题以及资源建设问题, 要求园林工程建设中应用新型节能环保工艺, 提升园林施工质量。

2 新时期园林工程施工新工艺具体应用现状

2.1 新型高效施工技术应用

2.1.1 人工湖高边坡防护技术

现代园林工程施工中应用高边坡防护施工技术是一种新型施工技术, 该施工技术主要应用于人工湖边

坡防护。当前园林施工过程中, 开始重视水晶棺建造, 其中人工湖就是常见景观之一。但是, 经过对园林施工进行研究, 发现最初人工湖施工缺少边坡治理技术理念, 导致经常出现边坡塌陷、边坡滑坡等问题, 严重影响园林施工质量, 影响园林应用安全。因此, 新时期园林工程施工过程中, 应注重解决园林施工安全性问题, 随即在工程实践中提出高边坡防护技术, 该技术的应用主要是为解决人工湖修筑边坡滑坡问题, 提升园林工程稳定性。另外, 本文在进行工艺研究中, 为保证研究具有实践性, 针对性提出该工艺要点, 以下是对人工湖边坡防护^[1]的施工要求: (1) 评估边坡高度及坡度, 了解施工当地地下水以及管线的分布情况。(2) 计算锚固力安全系数, 锚索锚固力控制在500~3000 KN之间。(3) 采用喷射混凝土施工, 强度控制在C20及以上的标准。(4) 采用胶结材料等将锚索固定。(5) 施工后, 检测边坡稳定性是否能够达到工程需求。

2.1.2 新型管道工程施工工艺应用

新型管道工程施工工艺也是园林施工中应用的新型工艺之一, 该工艺在施工中应用具有非常重要的意义, 有利于提升管道施工质量。传统园林施工过程中排水工艺是比较复杂的工艺环节, 传统工艺容易出现堵塞问题, 严重影响管道施工质量。因此, 在新型管道工程施工的过程中, 开始针对管道堵塞问题进行研究, 最终在工艺研究后提出一种新型软管施工技术, 该技术以软管材料为基础, 利用新型软管材料作为园林排水管道的主要材料, 该材料具有良好的透水和吸水性能, 能够将渗透到土壤中的水分吸收到管道内部, 继而顺管道排出, 如此一来, 便可极大程度上提升园林排水性能, 减少管道堵塞, 提升排水性, 更有利于园林环境优化。以下是对园林管道施工新工艺的要点

进行分析研究。(1) 施工测量,应用水准仪、经纬仪测量管道路径,标记地点。(2) 施工开挖。按照管道尺寸开挖相同比例的管道沟,一般情况下软管排水采用 100 mm 直径管道,所以管道沟直径在 120 ~ 150 mm 左右。(3) 敷设管道。将管道铺设在平整后的管道沟内,管道接头位置按照软管标准连接方法进行安装。(4) 管道连接后进行表土回填,在管道上覆盖薄土,均匀敷设后采用清理压实,最后在上一层回填 30 mm 厚度表土,确保表土高地面 20 ~ 25 mm 即可,最后将上层表土压实。(5) 软管施工技术比传统园林管道施工技术速度更快,排水性更好,但是其主要劣势在于管道容易在施工中破损,所以该工艺应用的过程中更应该做好相应的管理,防止软管损坏^[2]。

2.1.3 反季节种植技术

反季节种植技术也是园林施工中应用的新型技术之一,该技术在园林施工中应用也属于新型技术。现代园林施工更加注重美观,要求园林内部绿化合理搭配。但是实际上,园林施工过程中,部分地区由于气候原因无法实现常年绿化,或者该施工季节不满足绿化施工要求。因此,需要在施工中应用反季节种植技术。

反季节种植技术具体是指在不适宜季节种植植物的技术。反季种植方式在一定程度上违背了植物生长规律,但是却能够使植物种植突破地域和季节限制。目前,该技术已经在我国诸多园林中应用,尤其是在我国气候环境相对较差的城市,应用反季节种植技术,可实现园林美化,表 1 是我国园林种植中常用的反季节植物。以下是对反季节种植技术要点进行总结。(1) 土壤管理。对土壤进行翻耕处理,保证土壤的肥力以及土壤中的氧气充足,并通过翻耕和日晒对土壤中的微生物及病菌进行消杀。在苗圃土壤环境较差时,应该对土壤质量进行适当的提升,通过施撒肥料的方式来完成苗圃土壤养分升级。(2) 苗木栽培。苗木栽培之时,为提升苗木成活率,建议采取大棚种植技术,利用大棚的温室效益来优化植物生长环境,继而优化苗木栽培,园林苗木种植效率,促进园林苗木快速生长。

(3) 反季节植物需要大量水分。尤其是在我国冬季进

行园林种植施工,植物所需水分会有所增加。因此,在反季种植完成后,可以进行灌水。如,在种植后筑成 10 ~ 15 cm 的灌水堰、按照堰的高度将水灌满、注水时一定要做好管理,防止堰出现漏水现象。(4) 冬季反季节种植时,还需要做好防寒保暖工作,如包上塑料膜或使用保暖材料,以预防植物冻伤冻死^[3]。

2.2 节能环保施工技术

新时期园林施工工程在建设过程中,已经开始应用节能环保施工技术,该施工技术应用可切实减少园林施工的污染,也可降低园林施工成本。

2.2.1 节能施工技术

节能施工技术应用具体是指在园林施工建造过程中在技术工艺中融入节能理念,使工艺应用展现出节能特点,降低园林施工及后期应用能耗。通过本文研究发现,目前园林施工中应用的节能施工技术主要包括主动型节能施工技术和被动型节能施工技术,两种技术均可实现节能,但是其节能原理不尽相同,以下是对园林节能环保施工进行研究与总结。(1) 主动式节能技术是指通过对建筑设备的合理调度和安排达到节能的目的。在园林工程的施工过程中,施工人员可多使用可再生施工资源替换不可再生资源。例如,建设园林的夜光灯、路灯时,可以使用太阳能光伏技术,日间吸收、存储光能并转换成电能存储在蓄电池中保存起来,取之不尽用之不竭,特别适用于绿地景观灯光配备,如街灯、庭院灯、壁灯、地灯、水景灯、草坪灯等的用电上,保障夜间照明使用。这样不仅可以节约能源,而且太阳能具有无污染、可再生等优点,有效降低园林建设中的电能损耗,降低污染。(2) 被动型节能技术。被动型节能施工技术具体是指在园林现有环境和气候条件下实施规划,利用自然资源控制周边环境,继而实现园林工程和周边环境能耗相互调整。例如,在园林内建立雨水回收循环利用系统,在园林内建设雨水排污管道,雨水收集池、净化池以及复用水池等体系,多个结构的组合应用可创建园林雨水回收再利用系统,该系统的应用可促进园林高效建设,降低园林水消耗,实现园林水资源集约应用。

表 1 反季节种植植物

名称	特点
木棉花	木棉花桔红色,3 ~ 4 月开花,先开花后长叶,树形具阳刚之美。木棉的花大而美,树姿巍峨,可植为园庭观赏树,行道树
凤凰花	凤凰木,豆科凤凰木属的植物。原生非洲马达加斯加。野外属濒危物种。目前已由人工引种栽培,被广泛栽种为观赏树

2.2.2 环保技术应用

园林建设本身就具有环保作用。因此,在当前园林建设施工过程中,开始尝试应用环保施工技术,该技术在建设中应用可继续提升园林环保功能。目前,在园林工程实践中,环保技术应用类型开始增加,对于环保施工有重要的影响。(1)园林施工过程中,开始应用新型环保绿化技术,在绿化种植之时应用生态性良好的物种,其中包括不同的花卉植物和树木,表2为当前常见的多种具有环保优势的树种。(2)园林建设施工过程中开始应用多种环保施工技术,降低施工中的环境污染。例如,在施工中开始应用静音施工技术,多种施工工艺采取隔音降噪处理,降低施工中的声音污染。施工中开始应用新型板材、涂料等材料,减少施工中材料对环境的污染^[4]。(3)园林进行施工的过程中,要求采用多种环保施工技术,保证园林施工环境符合标准。例如,在园林进行施工的过程中,可采用无尘施工技术,建议园林基础建筑施工的过程中,采用专业化的装配式建筑施工技术,该技术与园林建筑传统施工技术相比,无需抹灰等烟尘比较大工艺,从而降低施工技术对烟尘的污染,利于施工技术管控,因此在园林施工中,更需要完成污染控制。(4)在园林病虫害防止的过程中,为实现环保,也可采用生物以及物理等污染防治技术,切实解决种植物染问题。

表2 园林绿化生态树种

名称	特点作用
杉木	生长快、树形优美,适合用于园林绿化和行道树
柳树	树形婆娑,喜欢湿润的环境,可用于水边绿化
樱花树	以花姿婀娜多姿而闻名,常用于公园和街道两侧的绿化
白蜡树	具有耐旱、耐寒和耐污染的特点,适合环境苛刻的绿化

3 新时期园林工程施工新工艺应用问题及优化措施

通过上述研究发现,新时期园林工程施工中应用的新工艺类型比较多,对于改善园林施工质量有非常重要的意义,有利于提升施工质量,优化园林环境。但是通过对当前园林工程施工新工艺进行研究发现,目前新工艺应用研究还存在问题,影响到园林工程建设,以下是对新时期园林工程施工新工艺的问题和优化措施进行分析。

3.1 新时期园林工程施工新工艺问题分析

1. 新工艺应用不够专业,导致工艺应用存在质量问题。目前,部分园林工程施工虽然尝试应用新型工艺,但是由于缺乏专业化队伍管理,导致园林工程施工出现质量不达标等问题。另外,由于专业化应用不足,也导致新时期园林工程施工工艺应用成本过高,效率较低等诸多问题。

2. 新工艺应用缺少标准化建设。目前我国园林工程施工中的新工艺应用还未实现标准化建设,导致园林工程建设受到影响。如,新时期园林工程施工建设过程中,虽然已经应用了多种新工艺,但缺乏相应的技术标准,无法确保施工规范和质量。

3.2 新时期园林工程施工新工艺应用优化措施

1. 新工艺应用不够专业化问题是当前新时期园林工程施工面对的主要问题之一。因此,为解决该问题,在新时期园林工程建设的过程中,相关专家开始提出新型工艺的应用与管理。在新时期园林工程施工中,必须组建专业的施工队伍,利用专业施工队伍完成专业化施工管理,解决新时期园林工程施工中应用的新工艺,提升新工艺应用的专业性,提升工程施工总体质量。

2. 新工艺应用于园林工程施工非常重要,所以在新工艺应用过程中,也需要相关技术部门在技术应用实践中总结经验,梳理常规要点,继而明确规范化制度,在建立规范化制度的基础上,完善工程施工,解决新时期园林工程施工问题,保证园林工程施工质量^[5]。

总之,园林工程建设应注重完善园林施工新工艺,解决园林施工中存在的问题,并做好技术管理,优化施工中的新材料,继而保证园林施工达到新标准。

参考文献:

- [1] 金丽. 园林工程中的园林施工新工艺的应用探析[J]. 农村科学实验, 2023(16):136-138.
- [2] 王小飞, 王丽英. 风景园林施工新工艺应用难点及措施探讨[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(04): 163-166.
- [3] 任运宝. 浅析园林施工新工艺在园林工程中的应用[J]. 你好成都(中英文), 2023(15):7-9.
- [4] 俞良. 园林工程中园林施工新工艺的应用研究[J]. 花卉, 2023(10):52-54.
- [5] 梁玉玲. 园林施工新工艺在园林工程中的应用与发展[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(04): 86-89.

配电变压器运行及故障检修要点

赵大刚

(广西新电力投资集团靖西供电有限公司, 广西 百色 533000)

摘要 配电变压器承担着电能变换、传输和分配任务, 配电变压器运行稳定与否直接影响到电力系统可靠性。配电变压器在长期的运行过程中会出现绝缘老化、短路等故障。基于此, 本文对配电变压器运行及故障类型进行分析, 并且采用故障树分析法与红外诊断等多种方法对配电变压器故障进行检查, 同时基于案例阐述配电变压器故障检修要点, 以期对相关人士提供有益参考。

关键词 配电变压器; 故障检修; 故障树分析法

中图分类号: TM4

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0097-03

配电变压器作为电力系统内非常重要的设备, 主要作用是交换电流、转变电压等, 满足电力能源传输和使用的要求。配电变压器的运行状态对整个电力系统运行稳定性存在直接影响, 关系到电力能源传输的效果。当前社会高速发展下, 对电力能源的需求量逐步增大, 配电变压器的安装数量逐步增多, 配电变压器的运行和故障检修成为社会关注的重点。电力系统运行环节配电变压器使用的过程中容易发生故障问题, 会对整个系统的稳定运行造成不利的影响。就目前配电变压器运行状况展开分析, 掌握故障发生点位以及故障类型, 并采取合理的检修处理措施, 保证配电变压器正常运行。

1 配电变压器概述

配电变压器是电力系统内不可或缺的主要设备, 目前应用在厂房、高层建筑、商务中心、剧院、宾馆、隧道、地铁、机场等提供能源的传输要求, 将其转化为人们可以使用的电力能源, 满足电力系统稳定运行的要求。配电变压器对人们的日常生活存在重要影响, 也关系到整个电力系统运行的效果。配电变压器运行的环节跳闸、漏电、线路老化等现象比较常见, 对人们日常生产生活造成极大的危害。比如在厂房中安装的配电变压器如果出现故障问题, 突然停止工作, 工厂设备停止运行会导致设备损坏和人员安全问题, 进而产生严重的危害。目前配电变压器运行环节全面落实变压器的维护以及保养工作, 使得变压器时刻处于最佳运行状态, 达到可靠、稳定的效果^[1]。

2 配电变压器异常分析

2.1 运行声音异常

配电变压器运行环节连续发出均匀的声音, 这是正常工作的声音, 如果工作的过程中配电变压器发出

的声音出现断续、时大时小等情况就说明整个变压器存在了异常运行状况, 并且出现故障问题。经过分析发现, 配电变压器的故障多数都是因为磁芯不正常的振动所引起的。工作人员进入现场检查配电变压器运行的情况, 根据声音的变化确定故障发生的位置, 采取合理的检修处理措施。如果配电变压器长期发出不正常的声音, 可能是因为电流过大或者开启功率过大所造成的。目前故障检查的环节, 技术人员根据变压器的运行情况展开故障分析, 解决运行过程中的异响情况。配电变压器检修工作人员根据以往的检修工作经验, 了解配电变压器出现异常运行的原因, 并采取合理有效的处理措施, 保证配电变压器运行达到良好的状态。如果配电变压器运行的阶段产生的异响比较强烈, 并且不是均匀性的, 甚至还会出现爆炸声, 极有可能是因为配电变压器的安装螺栓松动或者铁芯松动所引起的。这种情况下导致配电变压器的硅钢片绝缘材料损坏, 整个铁芯的温度升高而引发异常运行。对于配电变压器出现的持续放电情况, 极易造成绝缘材料的损坏, 甚至还会引发火灾事故。因此, 随时关注配电变压器的运行状况, 落实各项维护措施, 保证配电变压器的正常工作。深入分析目前配电变压器的故障情况, 寻找故障发生的源头和原因, 及时采取合理的解决措施。

2.2 油温异常

配电变压器运行的阶段不管是铁芯损坏还是线圈故障, 都会导致电能转化为热能, 进而出现各结构部件温度异常升高的情况, 散热器运行环节面临较大的负担, 整个系统运行都会产生较大影响。从目前的运行情况分析, 配电变压器运行阶段温度不能超过 85℃, 否则造成绝缘系统老化, 系统运行的故障率升高。目前配电变压器投入使用后, 如果配电变压器超过规定温度限度 10℃以上, 就容易造成事故隐患和风险。通

常来说,导致配电变压器油温持续升高的原因是配电变压器故障、散热功能不足、线圈短路等,使得配电变压器无法满足正常使用要求^[2]。

2.3 跳闸故障

配电变压器投入使用后跳闸是非常普遍的故障类型,而系统发出的保护动作可以给维修人员提供参考,也能确定故障发生的具体位置和类型,以便采取合理的检修处理措施。配电变压器中的跳闸开关为电子结构形式,检修人员检测弹簧结构以及开关动力保险装置,从而确定其运行状况是否达到要求。如果跳闸开关为液压型装置,可以检测跳闸开关的压力状况,并深入分析故障类型以及故障位置。工作人员检测跳闸的原因时深入分析,对于低压侧开关跳闸来说,出现开关互动故障、超级跳闸故障等。针对上述故障技术人员进入现场全面检查,展开深入分析再确定故障类型,以便采取针对性的维修措施。除了上述措施外,配电变压器检修人员分析绝缘故障的类型,了解该故障对配电变压器正常运行的影响,并采取降低运行风险措施。目前配电变压器的故障问题和绝缘故障存在直接关系,所以应重视绝缘性能检测,保证配电变压器的故障能及时解决处理。

2.4 套管故障

配电变压器长期投入使用,有些结构部件出现了磨损问题,这是比较常见的,会对整个系统的运行产生直接影响。配电变压器中套管为重要组成部分,一旦该结构出现问题,变压器的运行功能受到影响,无法达到稳定、可靠运行的要求。套管故障问题的发生多数是因为运行环节表面存在过多的杂物,特别是变压器投入使用后各部件老化严重会有油液渗出,套管中附着大量杂物。套管表面杂物逐步增多的情况下,功能无法满足要求,进而引发配电变压器的故障问题。外界气候条件发生了急剧的变化,内部产生短路的问题,套管也会产生故障。如果维修人员不能及时解决套管故障问题,容易引发变压器的热应力出现而导致结构部件损坏,甚至会出现功能严重缺失的问题。

3 配电变压器检修方法应用分析

3.1 故障树分析法

某变电站的变压器存在故障问题,2001—2007年间技术人员采用更换冷却方式、更换冷却油等方法。但是该方法不能从根本上解决故障问题,并且经过检测发现乙炔超标现象严重。检修人员为了探明发生故障的原因,将各结构部件拆解,发现存在静电环脱落故障而造成上述问题无法解决。之前采用的措施虽然

能从一定程度上缓解变压器的故障,但是却不能从根本上解决,导致人力、物力、财力的消耗,也会影响变压器的运行效果。针对该问题,可以选择用故障树分析方法了解故障形成原因。

3.1.1 定义故障范围

检修人员进入到配电变压器运行现场,根据系统运行的情况采取针对性的处理措施,从而提高故障的解决效果。本案例中工作人员建设数据分析模型,了解变压器异常情况和故障之间的关系,发现很多因素都会造成乙炔超标。经过总结发现套管故障、油箱过热、铁芯故障、引线故障等都容易造成乙炔超标,所以根据实际情况确定故障发生的范围,准确判定故障发生类型以便采取针对性的处理措施^[3]。

3.1.2 原因筛查

1. 客观因素排查。本案例中变压器出现乙炔超标问题前,经过4a的运转,并未进行吊罩检查,也没有考虑到密封性不足引发异物进入的情况。由于检修人员的工作没有达到要求,存在工作疏漏,维修工作也没有落实到位,造成变压器的故障一直无法彻底解决。

2. 油中溶解气体分析。(1)特征气体法。检修工作人员根据现场检测确定的气体数据,了解气体增长变化的具体原因,绘制出变化趋势图而了解特征气体的走向变化情况。经过分析发现本案例中变压器故障发生后形成的一氧化碳、甲烷等气体比较多,将其作为特征气体展开分析。除了上述特征气体之外,乙炔、乙烯、乙烷等也可作为特征气体分析。通过气体分析得出结论,该变压器的油和纸过热问题较为严重。该问题的发生并不是因为绝缘系统老化形成的,是其他因素共同作用造成的。(2)三比值法故障判断。检修工作人员通过对比以往的变压器故障类型,分析历史色谱数据信息,怀疑可能是设备内部存在低能放电的故障,将焊接不良故障排除之后也排除套管外绝缘的故障,可以从低能放电方便对比分析,了解故障发生的位置以及故障类型。

3.1.3 铁心接地电流监测

按照目前配置的要求,结合220kV变压器的运行情况,现场建设电流监测系统。系统运行的环节了解电流参数运行情况,及时发现各部位绝缘系统存在的问题,或者掌握是否存在多点接地的现象。如果绝缘系统正常运行,接地电流将会在0.1A以内。本案例变压器采用监测信号分析的方式了解铁芯是否出现接地情况,并且进一步确定故障问题。

3.1.4 红外诊断方法

经过对变压器运行情况展开监测,落实红外诊断

性措施,不管是变压器本体还是冷却系统、油路、套管等展开深入检查,发现各部位并未出现过热现象。有些尺寸较大的部件以及油箱部件内部组成比较复杂,漏磁导通情况比较常见,也会出现的系统运行损耗过大的情况,出现局部过热、绝缘层老化问题。针对上述故障来说,利用红外线检测系统能够了解系统的温度变化情况^[4]。

3.1.5 超声波局部放电

超声波局部放电方法应用后能快速确定变压器内部绝缘系统是否存在故障,并对各故障位置深入评估。图示法可帮助检修人员快速了解变压器放电具体情况,并精准判定故障问题,确定故障发生的位置,为后续检修工作提供帮助。经过对故障排查以及数据分析后,能够得出下述几种故障:(1)均压球悬浮:变压器使用环节均压球由于引线的搭接错误而脱落,造成电位发生改变而引发放电。(2)静电环脱落:静电环为变压器内重要组成部件,其和高压电线连接达到补偿电容的效果。如果静电环出现脱落、烧断等情况容易造成电位差的发生,进而引发放电问题。(3)绝缘距离不够:由于变压器投入使用后引线发生变形的情况,就会靠近油箱或者铁芯部件,一旦绝缘系统发生受潮问题,放电情况就会出现,绝缘性能无法达到要求而引发整个变压器的故障。(4)悬浮放电:变压器运行环节套管和绕组引线出现脱落现象,进而引发悬浮放电问题。该故障发生率非常高,就上述几种故障中占比达到 72% 左右,因此变压器故障排查环节,结合以往故障发生类型及时地进行排查和处理。

3.2 维修方法

本案例变压器故障排查的环节,最终确定该故障为静电环脱落,与厂家联系更换相同型号的静电环。经过静电环更换后变压器运行环节没有出现问题,说明问题彻底解决^[5]。

4 配电变压器运维控制措施

配电变压器作为电力系统重要的设施,其使用范围非常广泛,多种条件之下都能满足人们对于电力能源的使用需求。为了确保变压器能正常工作,技术人员深入分析配电变压器运行具体情况,了解配电变压器工作状况,以便采取合理的检修处理措施。配电变压器的故障类型比较多,形成原因较多,有些故障是突发性的,有些则是偶然性的。配电变压器投入使用环节外部因素干扰影响比较严重,特别是恶劣气候条件作用下容易造成配电变压器故障的发生,这就导致配电变压器的故障确定和检修难度较高。基于此,变压器运行环节故障检查从日常巡检出发,及时了解运

行异常情况,以便采取针对性的检修措施。(1)检查是否出现漏油。配电变压器运行的环节如果出现漏油的情况,绝缘性能下降,系统出现异常,绝缘层老化,也会引发绝缘击穿的事故。如果经过检测发现存在漏油问题,立即组织人员检修处理,防止引发恶劣事故。

(2)检查油位高度和油温。如果配电变压器选择使用玻璃管式油位计,需要观测其橙色。通常来说,变压器油的颜色是微微泛黄或者透明的状态,一旦出现黑色或者极为浑浊的情况就要对变压器的运行状况展开检测,及时更换变压器油,防止给后续的运行造成不利影响,此外,观察变压器是否出现渗漏的情况,一旦有油液渗出,会给整个系统的运行造成极大危害。(3)检修人员通过判断变压器的运行声响确定是否出现故障问题。变压器正常运行的声音是均匀性的,且没有异常情况,一旦出现异常声响,必然说明变压器存在故障问题。(4)检查油温状况。变压器检修的环节通过设备测量油温,了解油温的状况,确定是否存在故障问题。(5)检查套管是否存在油污或者放电痕迹,变压器套管作为重要的组成结构部件。通过检测其表面的状况,确定是否存在油污、放电痕迹等,能够了解变压器是否存在故障问题。(6)检查接地性能是否符合要求。变压器接地系统作为重要组成部件,检查接地系统是否达到要求,如果存在松动、接触不良等情况及时更换,防止人员进入到现场造成严重事故^[6]。

5 结束语

配电变压器是非常重要的电力设施,也是保证电力能源稳定传输和使用的关键性部件。根据当前配电变压器运行的具体情况,了解配电变压器运行故障,采取科学合理的故障检修处理措施,保证配电变压器运行功能不受任何影响。

参考文献:

- [1] 史利军. 变压器运行中故障检修技术分析[J]. 电子世界, 2021(04):194-195.
- [2] 梁仁杰. 关于配电变压器运行维护及故障的探讨[J]. 技术与市场, 2018,25(09):195,197.
- [3] 同 [2].
- [4] 王杨, 杨宇峰. 配电变压器常见故障分析处理[J]. 农村电工, 2022,30(09):44-45.
- [5] 赵勇军, 徐肖伟, 胡亚超. 一起配电变压器雷击故障的诊断与分析[J]. 变压器, 2023,60(12):73-76.
- [6] 舒辉. 农网安全与运维(2) 农网配电变压器的异常及故障处理[J]. 大众用电, 2022,37(05):33-34.

普通公路建设项目前期阶段工作流程探究

徐恒

(眉山市恒信交通投资建设有限公司, 四川眉山 620000)

摘要 普通公路建设在城乡共同发展具有重要意义, 建设项目前期阶段工作流程繁复, 项目落实流程挑战较大。为推动普通公路建设项目顺利实施, 本文通过对普通公路建设项目前期阶段工作流程进行探究, 包含前期阶段工作的基本流程、前期阶段工作的难点、前期阶段工作流程的优化方案等, 以为相关人员提供有益参考。

关键词 普通公路; 建设项目; 前期阶段; 工作流程

中图分类号: U41

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0100-03

公路运输对国家经济建设和发展极为重要, 为促进地方经济发展、提高生活水平, 交通基础设施设备的完善极为重要, 通过公路建设能够较大幅度地促进区域资源开发利用, 吸引投资和企业, 逐步推动发展^[1]。而普通公路建设更是在缩小城乡差距, 促进乡村振兴上具有较高价值。而对于普通公路建设项目的落实, 在实际中存在一定挑战^[2]。前期阶段工作主要以现场调研、方案论证、可行性研究等方面为主, 是确保项目落实的基础, 但随着近年来对建设行业的各项要求提高, 相关规定的变更, 使得前期阶段工作的周期性延长, 办理审批手续较为复杂, 且部分地区的政策存在差异性, 需不断调整技术标准、筹资方式等问题, 还会出现反复补办、重新办理手续等情况, 对普通公路建设项目的落实造成较大的影响^[3]。本文通过对目前普通公路建设项目前期阶段工作难点探究、分析, 得出树立新的发展理念、项目前期阶段工作办理机制的优化等工作优化策略。

1 普通公路建设项目前期阶段工作的重要性

1.1 提升项目实施效果

(1) 前期工作为项目实施提供基础和依据; (2) 可以避免项目实施过程中的风险和问题; (3) 提高项目实施的效率和效果; (4) 降低项目实施的成本和费用。

1.2 降低项目风险

(1) 提前发现潜在问题, 并提出解决方案; (2) 明确项目建设目标, 预防变更风险; (3) 优化项目设计和施工具体方案, 提高项目质量; (4) 强化项目相关管理人员的沟通协作能力, 促进项目的执行和成功。

1.3 提高项目经济效益

(1) 为项目实施提供依据和指导; (2) 减少项目实施过程中的问题和风险; (3) 促进项目实施的效率; (4) 降低成本。

2 普通公路建设项目前期阶段工作的基本流程

公路建设项目前期阶段主要包含前期规划、前期调研、可行性研究、初步设计。公路建设项目的前期阶段主要是为项目的落实提供技术、政策支持, 因此前期阶段工作质量的提高, 在整体公路建设中具有推动性作用。而项目前期阶段涉及的工作内容较为复杂, 且我国项目管理制度越发严格。

2.1 前期规划

规划阶段需要明确政府及其交通行业部门的相关规划, 公路建设规划需要与城市建设、用地规划紧密结合, 还需注意周边环境、矿产资源、农田情况, 路线选择方案需向规划和自然资源局、规委会进行报备审议。

2.2 前期调研

前期调研在整个公路建设中具有重要影响, 主要针对交通流量、地形地貌、环境影响及周围居民进行调查, 通过前期调研能够明确外界影响因素, 如土地资源分配、城镇规划是否存在冲突、群众期望等, 可初步评估项目落实的可行性。

2.3 可行性研究

通过结合前期调研及可行性研究, 根据目前城镇经济情况、涉及施工技术、社会及环境情况进行综合性评估, 从而提出公路建设的可行性方案。需要根据道路网规划要求, 向发展和改革委员会(简称发改部门)主管或上级发送具体的项目建设设想文件, 并将项目建议书发送至部门审核批准, 这个阶段对项目建设的实施极为重要。交通主管部门需先对项目建议书进行行业审查, 若审查通过, 再由发改部门进一步批复。而可行性研究报告则是根据项目建议书制定的进一步详细方案, 涉及范围较多, 需要收集多方面材料对项目进行明确, 包含经济需求合理性、条件具备

性、技术先进性、具体实际可行性等方面进行分析，为后续项目的决策提供依据。同时可行性研究报告也需要上交至相关部门审批，而对于发改部门复批的前提条件，则需要完善规划选址意见书、土地预审、能评、稳评等手续（见图 1 所示）。

2.4 初步设计

完成可行性分析后，可初步进行设计和规划，设计和规划中，需要包含公路项目路线的选定、横断面设计等，在设计过程需要结合前期规划、调研及可行性分析综合制定详细的建设规划图。在建立可行性报告的基础上，明确普通公路建设规模、路线方案等，并对建设技术性问题进行单独性研究，明确可行性技术方案，同时需要符合行业相关规定，提出适应施工需求的相关图纸资料，再次提交至上级部门审批。

3 普通公路建设项目前期阶段工作难点分析

3.1 人民群众对公路建设的期望值较高

普通公路建设对沿路群众的日常生活造成一定影响，在项目筹备阶段较为复杂。若相关部门的关注度较低，后续问题会持续发展，特别是在建设用地涉及群众住房、耕地等方面，若无法协商到位，群众对项目建设的满意度降低，不接受协商条件，造成公路建设项目的实施受到影响。一旦征地拆迁发生问题，则后续项目的开展进度、质量均会受到影响，无法顺利实施。而在前期阶段工作中，要满足交通需求、城市规划需求及周围居民生活需求，在设计上难度极大，往往无法全面性满足，因而对于涉及部分居民房屋与道路建设、城市规划存在冲突时，多采用拆迁政策进行完善，而仍有部分人民群众对拆迁政策满意度较低，或者与预期存在较大的偏差，无法有效地落实征地拆迁，导致整个项目工程进展缓慢，更是难以达到预期的要求。

3.2 项目需注重后续发展的考量

目前，我国的公路建设发展迅速，社会经济不断增长，在普通公路建设项目的前期规划中也需要有远见，适度进行超前规划。但也需要考虑资金问题和实际建设情况，实现科学性规划。在满足日常生活便利的同时，需要考虑未来随着城市发展，普通公路建设的适用性。

3.3 项目审批问题较为复杂

我国在公路建设上的相关规定中明确公路建设项目需经过审批，充分确保项目可行性，方可逐步落实。而现代城镇发展迅速，公路建设流程复杂，涉及行业、部门也明显增多，导致在公路建设项目的审批环节明显增多，极为复杂，涉及用地、规划、选址等多方面，在审批过程中还存在路线调整问题，周而复始，对普通公路建设项目的落实造成较大的影响。

4 普通公路建设项目前期阶段工作优化策略

4.1 树立新的发展理念

严格执行基本农田保护和生态保护政策，树立“让”“避”“绕”意识，主动绕避永久基本农田、生态环境敏感区和地质灾害点，统筹做好地质选线、环保选线和节约集约用地选线等工作^[4]。

4.2 提高相关工作人员的专业性

涉及公路建设项目前期阶段的相关工作人员应当对于操作流程、相关规范掌握度较高，熟悉施工行业的基础规章制度，并具备良好的沟通协调能力，与相关单位、部门应当主动进行沟通交流，探讨问题及解决方案，从而提高工作效率，使前期阶段工作顺利实行。

4.3 对项目规划、初步设计加强审查

目前审查规范较高，但较为注重城市发展与土地规划，而对于风景区、水源保护区、矿区等地区的走访调查主要以抽查为主，审查存在问题，无法确保实

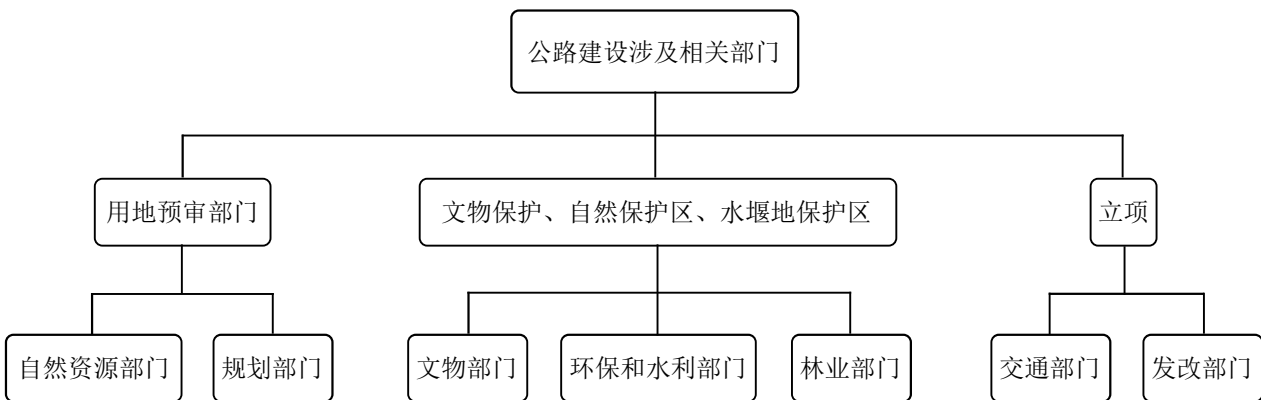


图 1 公路建设项目前期阶段涉及部门

际建设是否对最终生产造成影响,若项目审批通过后,项目建设与实际情况存在问题,则较大程度地影响工程建设的顺利性,可引发停工、手续补办、路线调整等情况,无法确保项目的效益。

4.4 项目前期阶段工作办理机制的优化

1. 强化政府部门统筹能力:公路建设前期阶段工作流程复杂,对项目实施顺利起到决定性影响。而对于项目的审批工作通过加强统筹,建立审批小组,实行统一研究、推进、审批,规避反复审批问题,提高前期阶段工作效率^[5]。

2. 加强与各部门的沟通协调:公路建设前期阶段工作涉及部门较多,与规划自然资源、环保、经信、住建、水利、文旅等多个部门均存在一定关联,对于建设实际范围可能存在矛盾,因此通过提前协商、调解,促进前期阶段工作的顺利进行。

3. 提高相关人员的素质水平:与工作流程优化一致,需要对相关管理人员的专业水平进行强化,充分熟悉办理流程,并实现互联互通、穿插办理等方法,使前期工作得以有效优化。

4. 及时调整公路建设项目现状,及时排查项目涉及因素,是否存在建设风险,应当及时调整,并做出应急应对措施。

5. 审批专家团队的建立:建设项目不仅需要相关部门及单位的审查,在公路建设具体设计上更是需要专家审批,通过选择专业对口、综合能力较强、理论与实践结合性好的专家对建设方案进行评估和分析,提出针对性改善意见,从而避免反复研究,快速促进项目前期工作的完善。

4.5 完善绿色信息化办公

目前,信息技术发展较为成熟,线上办公也逐步被人们所认可,可较大程度地节约人力、物力及时间资源,可较大程度地提高工作效率。相关部门则应当逐步加强线上办公软件的研发和管理,充分运用自动化办公,可实现有效地节省人力、物力,并且为公路建设涉及部门提供快速、便捷查阅信息的渠道,从而实现更快捷、便利地跟踪建设项目。在前期阶段工作中涉及资料较多,提供更易储存的条件,促进前期项目的顺利进行。

4.6 具备充分的项目开展资金

公路建设的前期阶段涉及工作内容复杂,前期规划、调研均需落入实地,而整体工作的落实与充分结合城市发展、具体现状、路网规划等多方面,同时需要确保工作的精细化、流程化,明确落实相关政策规

定,而具备充足的资金是作为项目开展和信息的前提,也是前期阶段工作的重点,因此,在工作开展前结合财政支出水平和资金筹措能力,量入为出,及时制定资金平衡方案。

4.7 加强对外界影响因素的分析

针对公路建设项目可能存在的风险需要尽早地评估和分析,如地质灾害、水土保持、环境保护方面,外界影响因素在项目可行性方案中较为重要,对路线布局、建设质量造成较大的影响。因此,在公路建设项目开展可行性研究时,通过绕行保护区、敏感区等方式来避免前期阶段工作流程重复改进和审批,在促进流程顺利实施中具有重要作用。

4.8 加强政府部门沟通

由于公路建设项目设计区域广泛,政府部门审批工作繁复,实际所需手续极为复杂。因此,在政府部门的沟通和协调中需要不断加强,逐步实现系统化的统筹,对公路项目建设的环节强化前期沟通,需确保可行性逐步落实并适当简化审批流程,提高前期阶段工作效率。

5 结束语

公路建设作为社会发展的基础,在工作流程上存在较多的重点和难点。普通公路前期阶段极为重要,可包含建设规划、调研、可行性研究、初步设计等。而对于前期阶段面临的难点问题还需进一步优化,如何满足人民群众的需求和期望、充分考量后续发展、改善复杂的审批问题等在整个前期阶段流程中极为重要。本文主要提出树立新的发展理念、提高相关工作人员的专业性、对项目规划初步设计加强审查、项目前期阶段工作办理机制的优化、完善绿色信息化办公、具备充分的项目开展资金、加强对外界影响因素的分析、加强政府部门沟通的措施,优化普通公路建设项目前期阶段工作流程。

参考文献:

- [1] 祁永宝.普通省道公路工程可行性研究报告编制流程与思路[J].中华建设,2023(07):71-73.
- [2] 湛缕金.公路建设项目前期阶段造价管理研究[J].西部交通科技,2023(05):200-201.
- [3] 杜池钊.浅谈公路建设项目前期立项工作难点问题与对策建议[J].数字化用户,2019,25(51):312.
- [4] 梁进勇.新时期交通建设项目前期工作研究分析[J].中国建筑金属结构,2020(08):34-35.
- [5] 宁洋.公路建设项目前期审批工作探讨[J].城市情报,2021(11):220-222.

关于市政雨污水管道施工质量存在的问题探析

屈亨泽¹, 曾大芳²

(1. 重庆融金置业有限公司, 重庆 401520;
2. 重庆赛迪工程咨询有限公司, 重庆 400010)

摘要 本文概述了市政雨污水管道施工的基本概念和主要流程, 详细分析了施工中常见的质量问题, 包括材料、技术、管理和环境等多方面因素。通过具体案例分析, 揭示了这些问题对管道施工质量的实际影响, 并提出了针对性的改进措施, 旨在为提升市政雨污水管道的施工质量和长期运行效果提供参考。

关键词 市政雨污水管道; 施工质量; 施工现场管理; 质量管理体系

中图分类号: TU990.3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0103-03

在城市化进程日益加快的今天, 市政雨污水管道作为城市基础设施的重要组成部分, 其施工质量直接关系到城市的正常运行和居民的生活质量。然而, 在实际施工过程中, 受多种因素影响, 市政雨污水管道施工质量问题频发, 严重影响了管道的使用功能和安全性。因此, 对市政雨污水管道施工质量存在的问题进行深入探析, 具有重要的现实意义和应用价值。

1 市政雨污水管道施工概述

1.1 施工基本概念及重要性

市政雨污水管道施工作为城市建设的核心环节之一, 承担着收集、输送和处理城市雨水和污水的重任。其施工质量不仅关系到城市排水系统的正常运行, 更直接影响到城市居民的日常生活和城市的生态环境。在雨季或暴雨天气, 若雨污水管道施工质量不佳, 可能导致城市内涝、污水倒灌等严重问题, 给城市带来严重危害。

1.2 主要施工流程

(1) 施工前准备。这一阶段包括项目立项、设计图纸审查、材料设备采购、施工队伍组织等。其中, 设计图纸是施工的依据, 必须确保其准确性和可行性; 材料设备的质量直接关系到施工质量, 因此需严格把关; 施工队伍的技术水平和管理能力也是影响施工质量的重要因素。(2) 施工现场布置。施工现场的布置需考虑便于施工、保证安全、减少干扰等因素。包括临时设施搭建、施工机械安置、材料堆放等。合理的现场布置能提高施工效率, 减少不必要的浪费。(3) 管道安装施工。管道安装是雨污水管道施工的核心环节, 包括沟槽开挖、管道铺设、接口处理、检查井建设等。每一道工序都需严格按照设计要求和施工规范进行, 确保施工质量。(4) 管道试验与验收。管道安装完成后,

需进行严密性试验、水压试验等, 以检验管道的质量和性能。验收合格后方可投入使用^[1]。

1.3 施工质量影响因素

市政雨污水管道施工是城市基础设施建设中的重要组成部分, 其质量直接关系到城市排水系统的正常运行和居民生活的安全。因此, 确保施工质量是至关重要的。施工质量的好坏受多种因素的影响, 主要包括以下几个方面:

1. 材料因素: 使用的管道材料、管件、阀门等必须符合国家标准和工程要求。质量不合格的材料可能导致管道在使用过程中出现漏水、破裂等问题, 影响整个系统的稳定性和安全性。

2. 技术因素: 施工队伍的专业技术水平和实际操作能力对施工质量有着直接影响。正确的施工方法和技术的应用能够确保管道安装的准确性和可靠性。

3. 管理因素: 有效的施工现场管理和质量监控体系对于保障施工质量至关重要。包括施工进度的控制、质量检查的规范化以及问题处理的及时性。

4. 环境因素: 地质条件、气候因素等自然环境的变化对施工过程和质量都会产生影响。此外, 施工现场的环境条件, 如周围建筑、交通流量等也会对施工造成一定干扰^[2]。

1.4 施工质量控制措施

为了确保市政雨污水管道的施工质量, 采取有效的质量控制措施是必不可少的。

1. 对于施工所用的材料和设备, 必须进行严格的质量把关。这包括对管材、管件、阀门等材料的质量进行检验, 确保它们均达到设计规范要求 and 国家相关标准, 以避免因材料缺陷导致后续的维修和更换。

2. 施工队伍的技术能力和质量意识对于工程质量

至关重要。通过加强对工人的技术培训，不仅可以提高他们的操作技能，还能增强他们对施工质量重要性的认识。同时，加强现场管理人员的责任心和监管力度，确保施工过程中每一步骤都有序进行。

3. 建立和完善质量管理体系，对整个施工过程实行全面的质量监控，这涉及从原材料进场、施工过程中的每个环节，到工程完工后的质量检验和验收，都要有严格的标准和程序。

4. 根据工程所在地的具体环境条件和实际情况，选择最合适的施工方法和工艺，这不仅能保证施工效率，还能在很大程度上保障施工质量。

5. 施工单位需要与设计单位、监理单位以及其他相关方保持紧密的沟通和协作，确保设计意图得到准确实施，及时解决施工过程中出现的问题。

通过这些措施的综合运用，可以显著提高市政雨污水管道的施工质量，确保城市基础设施的安全稳定，为城市的可持续发展和居民的幸福生活提供坚实的保障。

2 市政雨污水管道施工质量问题分析

市政雨污水管道作为城市排水系统的重要组成部分，其施工质量直接关系到城市的防洪排涝能力和居民的生活环境。然而，在实际施工过程中，受多种因素影响，市政雨污水管道施工质量问题频发，给城市排水系统的正常运行带来了严重隐患。

2.1 常见施工质量问题

在市政雨污水管道施工过程中，常见的质量问题主要包括以下几个方面：（1）管道渗漏。管道渗漏是市政雨污水管道施工中最为常见的质量问题之一。其主要原因包括管道接口处理不当、管道材质质量不合格、地基沉降等。管道渗漏不仅会影响管道的正常使用，还会对周围土壤和地下水造成污染。（2）管道堵塞。管道堵塞也是市政雨污水管道施工中常见的质量问题。其主要原因包括施工过程中管道内落入异物、管道设计坡度不合理、管道接口错位等。管道堵塞会导致排水不畅，严重时甚至会造成污水倒灌，影响居民的正常生活。（3）检查井变形、下沉。检查井作为市政雨污水管道的重要附属设施，其施工质量也直接影响到管道的正常使用。检查井变形、下沉的主要原因包括井盖安装不规范、井周回填土不密实、井身砌筑质量不合格等。检查井变形、下沉不仅会影响其正常使用，还会对周边道路和设施造成损坏^[3]。

2.2 施工质量问题原因分析

市政雨污水管道施工质量问题的产生，往往是由多种因素共同作用的结果。通过对实际施工案例的分析，可以将影响施工质量的因素归纳为以下几个方面：

（1）人为因素。人为因素是导致市政雨污水管道施工质量问题的主要原因之一。包括施工人员技术水平不高、质量意识不强、违规操作等。这些因素都会直接影响到施工质量的稳定性和可靠性。（2）材料因素。材料因素也是导致市政雨污水管道施工质量问题的重要原因。包括管道材质质量不合格、管件阀门等配件不匹配、回填土质量不达标等。这些因素都会直接影响到管道的使用性能和安全性。（3）管理因素。管理因素是导致市政雨污水管道施工质量问题的另一重要原因。包括施工现场管理混乱、质量管理体系不健全、监理工作不到位等。这些因素都会导致施工质量无法得到有效的控制和保障^[4]。（4）其他因素。地基沉降导致管道渗漏、异物落入、设计坡度不合理、接口错位导致管道堵塞、井盖安装不规范、回填土不密实、砌筑质量不合格导致检查井变形下沉。

通过对上述问题的深入分析，我们可以更加清晰地认识到市政雨污水管道施工质量问题的严重性和复杂性。为解决这些问题，我们需要从提高施工人员技术水平、加强材料质量控制、完善施工管理体系等方面入手，全面提升市政雨污水管道的施工质量。

3 市政雨污水管道施工的案例分析

在市政雨污水管道施工过程中，质量问题往往以具体案例的形式呈现，这些案例既是问题的直接体现，也是分析和解决质量问题的重要依据。

3.1 案例一：某市A区雨污水管道渗漏事故分析与启示

1. 事故经过扩展。在某市A区新建的雨污水管道发生渗漏事故后，不仅周边道路积水问题突出，还对地下水水质造成了潜在污染。渗漏事故的现场调查显示，管道接口的密封圈安装不到位，部分管节存在错位现象。同时，管道材质的不合格进一步加剧了渗漏的严重性，甚至有的管道在承受较大水压时出现了裂纹。

2. 原因分析扩展。除了施工质量控制不严格外，项目的前期规划和设计审查也存在疏忽。设计方案可能没有充分考虑地质条件的复杂性，导致管道系统的抗压能力不足。监理单位未能有效监督施工单位的操作，缺乏定期的质量检查和风险评估机制。此外，采购环节的监管不力，致使低标准材料进入施工流程。

3. 教训与启示扩展。这起事故不仅暴露出施工环节的问题，也反映出整个工程管理体系的不足。我们应该建立一套更为完善的质量保障体系，包括但不限于强化设计审查、严格材料入场审验、完善施工监理制度以及定期开展工程质量检查。对于施工人员的培训不应仅限于技能提升，还应包括法规、标准和工程

伦理的教育,以培养其全面的质量意识。同时,应当加强事故预警和应急响应机制,确保一旦发生类似事件,能够迅速采取有效措施,最小化损失。

3.2 案例二:某市 B 区雨污水管道堵塞事件的分析与启示

1. 事件经过扩展。某市 B 区受到的雨污水管道堵塞事件在雨季期间引发了连锁反应。随着污水溢出,不仅城市景观受损,还对周边居民生活造成了极大不便,甚至影响到了地下水体和土壤的质量。调查显示,施工过程中的疏忽如未能及时清除管道内的建筑废弃物,加上设计上的不足,如管道坡度未能满足流动需求,共同导致了这一事件。

2. 原因分析扩展。除了施工质量和设计缺陷,管道堵塞还与日常维护不足有关。管道维护的忽视,如对管网的定期检查和清理不到位,使得堆积的固体废物和沉积物得以逐渐形成堵塞。此外,监理单位未能有效地执行其职责,对施工过程中的瑕疵视而不见,缺乏主动的问题发现和解决能力。

3. 教训与启示扩展。这一事件强调了工程项目管理中对于细节的关注和持续监管的重要性。为防止类似事件再次发生,应加强施工期间的质量监控,确保施工现场无异物遗留,施工人员应接受更为严格的培训,以增强其对工程质量和安全的认识。设计审核环节应加入更多实际操作经验,确保设计方案的科学性和实用性。此外,建立和完善管道的定期检查和维护制度,以及实施有效的监理机制,对于维护城市基础设施的长期有效运行至关重要。通过这些措施,可以提高市政基础设施的可靠性,减少因管理不善而导致的环境和社会成本。

4 市政雨污水管道施工质量改进措施

4.1 加强施工质量控制

加强施工质量控制是预防市政雨污水管道施工质量问题的根本措施。具体可以从以下几个方面入手:

(1) 严格材料把关。确保所使用的管道、管件、阀门等配件材料质量符合设计要求和相关标准。建立材料进场验收制度,对不合格材料坚决予以退货处理。(2) 规范施工过程。制定详细的施工方案和工艺流程,确保每个施工环节都有明确的操作规范和质量控制标准。加强对施工人员的培训和教育,提高其技能水平和质量意识。(3) 强化验收工作。建立完善的验收制度,对每个施工环节进行严格的验收把关。对于验收不合格的工程,坚决予以返工处理,直至达到质量要求为止^[5]。

4.2 加强施工现场管理

施工现场管理是确保市政雨污水管道施工质量的重要环节。具体可以从以下几个方面加强:

(1) 实行封闭式管理。对施工现场实行封闭式管理,设置明显的施工标志和安全警示标志,禁止无关人员进入施工现场。(2) 加强现场秩序维护。合理安排施工设备和材料的堆放位置,保持施工现场的整洁和有序。加强对施工人员的纪律管理,确保其按照规定进行施工操作。(3) 强化现场监理工作。配备专业的监理人员对施工现场进行全程监理,及时发现和纠正施工中存在的问题。建立监理日志和报告制度,对监理过程中发现的问题进行记录和处理。

4.3 完善质量管理体系

建立完善的质量管理体系是确保市政雨污水管道施工质量持续改进的重要保障。具体可以从以下几个方面完善:(1) 制定质量管理计划。明确质量管理的目标、任务、责任和措施,确保质量管理工作有计划、有步骤地进行。(2) 加强质量监督检查。定期对施工现场进行质量监督检查,及时发现和纠正施工中存在的的质量问题。建立质量监督检查记录和处理制度,对检查过程中发现的问题进行记录和处理。(3) 开展质量评估与总结。在项目竣工后开展质量评估与总结工作,对施工质量进行全面评价和分析。总结经验教训,提出改进措施和建议,为今后的施工提供借鉴^[6]。

5 结束语

在对市政雨污水管道施工质量存在的问题进行深入探析后,我们不难发现,施工质量的优劣直接关系到城市排水系统的安全与稳定运行。针对现存问题,应引起各方高度重视,从源头上加强质量管控,确保每一环节都符合规范要求。只有这样,才能有效避免潜在的安全隐患,保障市民生活环境的舒适与卫生。展望未来,我们期待通过不断的技术创新和管理优化,推动市政雨污水管道施工质量迈上新台阶。

参考文献:

- [1] 张伟,李明.市政雨污水管道施工质量问题分析与对策研究[J].城市建设,2018,25(08):40-43.
- [2] 同[1].
- [3] 王强,刘洋.市政雨污水管道施工质量控制措施探讨[J].现代城市研究,2019,36(02):98-101.
- [4] 陈晓东,张鑫.市政雨污水管道施工质量问题及改进措施[J].建筑技艺,2017(04):85-87.
- [5] 胡建华,赵立伟.市政雨污水管道施工质量监控策略研究[J].中国市政工程,2016(03):23-25.
- [6] 高峰,马力.市政雨污水管道施工质量影响因素及改进措施[J].城市管理与科技,2015,17(06):78-80.

乡村振兴背景下技工院校建筑装饰专业 “校村企”融合发展研究

胡 薇

(湖南建筑高级技工学校, 湖南 长沙 410000)

摘 要 随着乡村振兴战略的深入实施, 乡村建设对建筑装饰人才的需求日益增长。本文立足湖南建筑高级技工学校的实践, 深入分析了乡村建设对建筑装饰人才的需求现状、技工院校建筑装饰专业人才培养存在的问题, 以及校村企合作的必要性。在此基础上, 提出了“校村企”融合发展的具体路径和措施, 旨在为湖南技工院校建筑装饰专业服务乡村振兴提供参考。

关键词 乡村振兴; 技工院校; 建筑装饰专业; 校村企合作

基金项目: 本文系湖南建筑高级技工学校2022年湖南省人社厅重点课题“乡村振兴背景下湖南技工院校建筑装饰专业校村企合作模式研究与实践”成果, 项目编号: jykt202208。

中图分类号: G646

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0106-03

乡村振兴战略的实施为技工院校建筑装饰专业的发展提供了广阔的舞台。如何培养适应乡村建设需求的高素质建筑装饰人才, 是摆在技工院校面前的一项重要课题。本文立足湖南建筑高级技工学校的实践, 探索“校村企”融合发展的有效途径, 努力实现技工教育与乡村振兴的良性互动。

1 乡村建设对建筑装饰人才的需求分析

1.1 乡村住宅装饰需求

乡村住宅是农村居民生活的主要场所, 其装饰水平直接影响着农村居民的居住质量和生活品质。随着农村经济的发展和农民生活水平的提高, 农村居民对住宅装饰的要求也在不断提升。他们不再满足于简单的住宅功能, 而是希望通过装饰来改善居住环境, 提升生活品位。这就要求建筑装饰专业人才能根据农村居民的实际需求和经济条件, 因地制宜地设计出既美观实用又经济适用的装饰方案。同时, 乡村住宅装饰还应体现地域特色和传统文化, 传承乡土记忆, 展现乡村魅力。这对建筑装饰专业人才的文化素养和创新能力提出了更高要求。

1.2 乡村公共设施装饰需求

乡村公共设施是提升农村生活品质和公共服务水平的重要载体, 包括村委会办公场所、卫生室、幼儿园、敬老院等。这些公共设施的装饰不仅要满足基本的功能需求, 还要体现现代气息和文化内涵, 为农村居民营造舒适优美、温馨和谐的公共环境。这就需要

建筑装饰专业人才在设计过程中充分考虑公共设施的特点和要求, 合理运用色彩、材料、照明等装饰元素, 创造出风格独特、凸显特色的公共空间。同时, 乡村公共设施装饰还应体现节能环保理念, 采用绿色健康的材料和技术, 减少能源消耗和环境污染, 促进乡村可持续发展。这对建筑装饰专业人才的社会责任感和生态意识提出了更高要求。

1.3 乡村文化设施装饰需求

乡村文化设施是传承农耕文明、弘扬优秀传统文化的重要阵地, 包括文化站、图书馆、博物馆、非遗展示馆等。这些文化设施的装饰要突出地域特色和文化内涵, 营造浓郁的文化氛围, 吸引更多村民参与文化活动。这就需要建筑装饰专业人才深入挖掘当地历史文化资源, 把传统元素与现代设计理念巧妙结合, 创造出独具特色、彰显魅力的文化空间。同时, 乡村文化设施装饰还应体现互动性和参与性, 运用多媒体技术和互动装置, 增强村民的文化体验和参与热情。这对建筑装饰专业人才的文化创意和数字化应用能力提出了更高要求。

1.4 乡村旅游设施装饰需求

乡村旅游是实施乡村振兴战略的重要抓手, 也是建筑装饰专业服务乡村建设的重要领域。乡村旅游设施包括农家乐、民宿、乡村酒店等, 其装饰风格直接影响着游客的旅游体验和满意度。这就需要建筑装饰专业人才立足乡村旅游资源禀赋, 因地制宜地设计出

独具特色、富有吸引力的旅游空间。

一方面,要突出乡村田园风光和乡土人文魅力,营造怀旧乡愁的氛围。建筑装饰专业人才要深入挖掘乡村的自然景观、传统建筑、民俗文化等特色元素,将其巧妙融入装饰设计中,打造具有浓郁乡村气息的旅游环境。例如,利用当地的石材、木材、竹材等天然材料,打造质朴自然的建筑外观;在室内装饰中融入传统纹样、地方特色的装饰品,展现乡村独特的艺术魅力。另一方面,要融入现代设计理念和元素,提供舒适便捷的旅游服务。在保留乡村特色的同时,还要满足现代游客的生活需求,提供完善的设施设备和贴心的服务。例如,在传统民居的基础上,合理布局现代化的卫浴设施、电器设备,提升居住舒适度;在装饰风格上,融合现代简约、自然环保等流行元素,打造温馨舒适的旅游氛围。同时,乡村旅游设施装饰还应体现文化创意和产业融合,与乡村手工艺、特色农产品等形成联动,拓展文旅消费的深度和广度。建筑装饰专业人才要发挥创意思维,将当地特色文化、非遗技艺等融入装饰设计,打造具有文化内涵的旅游空间。

2 技工院校建筑装饰专业人才培养现状

2.1 课程设置与乡村需求的契合度

技工院校建筑装饰专业的课程设置直接影响着人才培养的质量和方向。当前,不少院校的课程设置还存在与乡村需求契合度不高的问题。一些课程过于注重城市建筑装饰,而对乡村建筑特点和装饰需求关注不够;有的课程偏重理论教学,实践训练较少,难以培养学生的动手能力和解决实际问题的能力^[1]。针对这些问题,技工院校需要重构课程体系,增设乡土建筑、田园景观、民居装饰等特色课程,加大实践教学比重,让学生掌握更多适用于乡村建设的知识和技能。同时,还要定期调研乡村建设需求,动态调整课程内容,做到紧跟乡村发展步伐,培养适应乡村需要的实用人才。

2.2 实训条件与乡村建设的相关性

实训条件是培养高素质技术技能人才的重要保障。然而,当前许多技工院校的实训设施和环境还不能完全满足乡村建设的需要。一些实训室的设备陈旧,缺乏先进的仿真系统和数字化训练平台;有的实训项目脱离乡村实际,难以让学生获得真实的职业体验。对此,技工院校要加大实训基地建设力度,引进具有乡村特色的实训项目,营造贴近乡村现场的实训环境。例如,建设乡村民居装饰实训室,配备泥瓦木石等乡土材料,开展传统工艺训练;建设乡村旅游景观实训区,模拟乡村旅游环境,进行文化创意和景观设计训练^[2]。通

过强化实训条件建设,让学生掌握乡村建设一线需要的实操技能,提升对口服务乡村振兴的能力。

2.3 师资力量与乡村发展的适应性

高水平的师资队伍是培养乡村建设人才的关键。目前,技工院校建筑装饰专业师资力量总体偏弱,知识结构和能力水平与乡村发展不够适应。部分教师缺乏乡村建设实践经验,对乡村需求把握不够准确;有的教师专业知识更新不及时,难以引领学生紧跟乡村发展趋势。面对这些短板,技工院校要实施师资培养提升计划,鼓励教师深入乡村调研,了解掌握乡村第一手信息;选派教师参加乡村建设项目,提升实践指导能力;支持教师参加学术交流和技能培训,拓宽知识视野,提高教学水平^[3]。与此同时,还要引进和培养一批懂农情、爱农村、爱农民的“三农”型教师,打造一支适应乡村发展需要的高素质双师型教学团队。

2.4 校企合作与乡村市场的联动性

校企合作是技工院校培养应用型人才的有效途径。但当前,建筑装饰专业校企合作还存在着与乡村市场联动不紧密的问题。一些合作企业主要面向城市市场,对乡村市场开拓不够;有的合作项目脱离乡村实际,难以为乡村输送急需人才。对此,技工院校要主动走近乡村企业,加强政行企沟通对接,携手开发适合乡村市场需求的实训项目和课程资源;要引导企业将业务向乡村延伸,通过订单培养、项目合作等方式,让学生直接参与乡村建设,在生产实践中积累经验、提升本领;要鼓励学生和教师将创业就业目标瞄准乡村,针对乡村市场需求开展技术研发和产品创新,推动优质装饰产品和服务下乡进村,更好地服务乡村市场。

3 校村企合作的必要性与路径探索

3.1 校村企合作的必要性

技工院校作为培养高素质技术技能人才的重要基地,肩负着服务乡村振兴的重要使命。然而,受体制机制等因素影响,技工院校与乡村企业之间还存在着信息不对称、资源不共享、合作不紧密等问题,难以形成人才培养和产业发展的良性互动。这就需要技工院校主动走出校门,深入乡村一线,与乡村企业建立常态化合作机制,实现校村企三方优势互补、资源共享、互利共赢。一方面,校村企合作有利于技工院校及时了解乡村产业发展需求,科学制定人才培养方案,有针对性地开展技术技能培训,提升人才培养的精准度和有效性;另一方面,校村企合作有利于乡村企业引进先进装饰理念和技术,提升产品和服务质量,拓展市场空间,推动产业转型升级;同时,校村企合作还

有利于在更大范围、更深层次上整合各方资源,围绕乡村建设这一主题,开展协同创新和集成示范,破解制约乡村振兴的瓶颈问题,实现教育和产业的融合发展。可以说,校村企合作是深化产教融合、促进乡村人才振兴的必由之路,是技工院校服务乡村建设大局、彰显职教担当的战略选择。

3.2 校村合作的主要内容与形式

校村合作是技工院校服务乡村振兴的重要抓手。为了发挥好这一抓手的作用,技工院校要准确把握乡村建设需求,创新合作内容和形式,构建全方位、多层次、宽领域的校村合作格局。在合作内容上,要紧扣乡村产业发展、人居环境整治、文化繁荣兴盛等重点领域,发挥建筑装饰专业优势,为乡村提供规划设计、项目施工、技术指导、培训咨询等系列服务;要立足乡村就业创业需求,通过教学实习、顶岗实践、创业实训等方式,让学生在田间地头接受锻炼、增长才干,实现知识技能向生产力的快速转化;要聚焦乡村人才短缺问题,采取定向培养、订单培养等方式,培养一批扎根乡村、服务乡村的高素质装饰人才队伍^[4]。在合作形式上,要建立健全校村合作的组织保障和制度机制,成立由村委会、驻村干部、农民代表等组成的合作委员会,定期召开联席会议,共商合作事宜;要创新合作方式,采取项目合作、科技推广、挂职锻炼等灵活多样的方式,拓宽校村合作的广度和深度;要强化过程管理和绩效考核,建立健全合作项目的监测评估和奖惩机制,确保合作成效,实现互利共赢。

3.3 校企合作的主要内容与形式

校企合作是技工院校培养高素质技术技能人才的重要平台。在服务乡村振兴的进程中,技工院校要立足建筑装饰专业特点,创新校企合作内容,拓展校企合作形式,推动教育链、人才链与产业链、创新链的有机衔接。在合作内容上,要以企业需求为导向,以人才培养为核心,围绕专业建设、课程开发、实习实训、技术服务、成果转化等领域开展深度合作;要发挥企业的资源优势和平台作用,引进行业标准、生产项目、技术工艺等,优化实训条件,创新教学模式,提升人才培养质量;要面向乡村建设一线,联合开发建筑装饰技术和产品,开展技术攻关和成果转化,为乡村提供优质适用的装饰方案和服务^[5]。在合作形式上,要建立多元化的校企合作运行机制,成立理事会、专家委员会等组织,搭建政策、资金、信息等服务平台;要创新合作模式,采取共建实训基地、联合培养师资、合作开发课程、协同开展科研等方式,实现优势互补、资源共享;要完善合作制度,在人才培养、项目研发、成果归

属等方面制定明确的合作协议和管理办法,形成规范有序、互利共赢的合作关系,提升校企合作水平和实效。

3.4 三方合作的协同机制与措施

校村企三方合作是一项系统工程,需要建立健全协同机制,完善政策措施,形成工作合力。在体制机制上,要整合校村企资源,成立三方合作联盟,建立常态化的合作机制和定期会商制度;要创新合作模式,探索共建乡村振兴学院、产业学院等新型合作组织,打造集人才培养、技术研发、成果转化、创业扶持等功能于一体的乡村振兴综合体;要强化制度建设,制定务实管用的合作章程、管理办法等,明确三方责权利,规范合作行为,保障合作实效。在政策扶持上,要争取地方政府和有关部门支持,将校村企合作纳入乡村振兴规划和职业教育发展规划,在项目安排、资金投入、平台建设等方面给予倾斜;要发挥行业企业的引领作用,组织开展产教对话、项目合作、实习实践等活动,推动行业企业资源向乡村延伸;要鼓励社会力量参与,吸引社会资本、公益组织等投身乡村建设,拓宽校村企合作的社会参与度。在示范带动上,要选树一批校村企合作典型,总结推广好做法好经验,发挥示范引领作用;要加强校际交流合作,建立校际联盟,开展协同创新,集聚发展合力;要加大宣传力度,通过主流媒体、融媒体等方式,讲好校村企合作故事,营造良好氛围,推动校村企合作向广度和深度拓展,打造乡村振兴的“金字招牌”。

4 结束语

乡村振兴为技工院校建筑装饰专业的发展提供了广阔空间,也对人才培养提出了新的要求。技工院校要主动对接乡村建设需求,创新人才培养模式,探索校村企融合发展的有效路径,为乡村振兴培养输送更多高素质技术技能人才,为全面推进乡村振兴贡献智慧和力量。

参考文献:

- [1] 沈桃. 建筑信息化视角下技工院校工程造价专业教学改革策略研究[J]. 大众标准化, 2023(18):97-98,102.
- [2] 唐瑜珈. 湖南省技工院校虚拟现实技术“以赛促教”模式的人才培养的研究[J]. 中国新通信, 2023, 25(12):89-91.
- [3] 周俊, 王贝. 河南省人社厅厅长丁同民到郑州市调研技工院校高质量发展工作[J]. 人力资源开发, 2023(09):97.
- [4] 冯梦梦. 浅析技师学院五年制建筑装饰专业课程设置[J]. 职业, 2023(05):45-47.
- [5] 杨双铭. 基于教赛获奖作品的技工院校教师课程思政教学能力研究[D]. 天津: 天津职业技术师范大学, 2023.

采煤沉陷区成因及综合治理探析

曹 丛

(山东新矿赵官能源有限责任公司, 山东 德州 251113)

摘 要 煤矿开采以地下操作为主, 进而导致地质环境发生变化, 很多采煤区域出现了大范围的沉陷, 不仅影响了矿区整体环境面貌, 而且危及矿区人民的生命财产安全。针对此情况, 必须采用有效的治理手段解决这一难题。本文在对采煤沉陷区成因进行分析的基础之上, 进一步明确了采煤沉陷区综合治理要遵循科学性、全面性、可操作性三大原则, 除了要积极注浆回填与复垦治理、植被恢复、水资源利用、土地整治、液压喷播植草、微生物修复、生态修复监测技术以外, 还要不断强化压煤村庄的搬迁避让管理以及地质灾害点的生态修复。

关键词 采煤沉陷区成因; 综合治理; 植被恢复技术; 水资源利用技术; 土地整治技术

中图分类号: TD82

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0109-03

长期采煤活动而引发的沉陷区问题越来越受关注, 不仅仅导致采煤区出现地面下沉的现象, 而且由于地表遭受了严重的破坏, 还引发了一系列生态环境问题, 随之而来的便是矿区人民生命财产受到威胁^[1]。由于造成采煤沉陷区的原因是多种多样的, 要想改善这些问题, 首先就要明确成因, 进而采取积极有效的治理方法。当前绿色环保可持续发展理念在各行各业快速渗透, 越来越多的行业开始寻找经济效益与生态效益协调共存的发展新路径。基于此, 本文重点针对采煤沉陷区成因进行了分析, 并在治理技术以及保障措施两个层面提出了具有实践操作性的建议, 为采煤沉陷区高效治理提供新思路、新方法。

1 采煤沉陷区成因

1.1 地质体性质因素

由于煤层存在于地下几十米, 甚至几百米深处, 煤矿企业在井下进行采煤活动, 而地下体性质复杂, 除了地层结构以外, 还存在岩性、含水层等诸多结构, 当采煤结束以后, 受到各岩层重力作用, 煤层稳定性以及固结性会受到较大的影响。比如地层结构存在不稳定性因素, 或者出现了断裂带, 那么离层、向下弯曲、裂缝扩张问题便会越来越突出, 极易导致煤层慢慢滑动, 塌陷问题也随之而来, 并且在塌陷周边会有很多裂缝产生, 慢慢便形成了沉陷区。除此之外, 若地下水位明显变高或者含水层越来越厚, 采煤的时候可能会引发地层水压越来越大, 这也在很大程度上使得煤层变形风险较大, 沉陷问题加剧。

1.2 井下采掘方法不合理因素

在进行井下采煤操作的过程中, 如果选择的方法

不正确或者存在诸多不合理之处, 那么同样也会造成采煤沉陷区的形成, 如果使用的采煤方法和地质条件、地下煤层特征匹配度较低的时候, 煤层被破坏的风险也会加大, 可能面临着严重的变形, 此时极易出现沉陷问题^[2]。比如开采的面积较大, 或者工作面较长的时候, 因为持续性破坏了煤层, 使得问题控制难度越来越大, 增加了塌陷发生的概率, 为了最大限度降低采煤沉陷区的形成, 需要综合考虑实际情况, 合理选择采煤方法, 结合地质条件以及煤层特征, 保证采煤方案设计更加合理, 进而才能达到保护煤层, 降低沉陷风险的目的。

1.3 地下水因素

在煤矿采煤过程中会对地表水、地下水进行处理, 通过抽采、排水的形式满足开采需求, 但是如果此环节操作不当, 便会导致地下水位、水流动态发生较大的变化, 煤层稳定性难以保证的同时, 加大了沉陷风险的发生。比如大量的地表水体会使得地下水位越来越高, 造成煤层和地表间承载力越来越小, 沉陷问题发生的风险也就越来越大。在地下水抽采以及排水工程中如果存在不合理操作时, 同样也会使得地下水位快速降低, 此时煤层支撑力变得越来越弱, 极易出现地面塌陷问题。除此之外, 地表建筑物、道路等如果布局不合理, 或者施工时存在不当的操作行为, 破坏了地下地质结构, 影响了煤层, 地表沉陷风险增加, 也可能导致采煤沉陷区的产生。

2 采煤沉陷区综合治理原则

2.1 科学性原则

人与自然和谐相处已经深入人心, 特别是在可持续发展理念支持下, 采煤沉陷区综合治理必须要坚持

科学性原则，以生态环境保护为前提条件，兼顾经济发展，综合考虑社会和谐，三者有效结合，以自然发展规律为依据，基于科学思维，采用科学方法^[3]。采煤沉陷区的治理是一个系统化的过程，面临的问题也较为复杂，更应该以科学性为原则，不仅要当地地理环境及条件全面了解，而且还要结合当地实际情况，保证治理方法的选择是最适宜、最合理的。

2.2 全面性原则

在治理采煤沉陷区问题时不但会涉及多个层面的知识，而且还要综合考虑不同技术手段的优劣势，统筹兼顾进行治理，一方面要基于社会发展，另一方面要对生态环境、经济指标等不同的要素全面考量，严禁出现以偏概全问题的发生，分析问题时需要站在全局视角下，做到全面性、系统化、多方位考虑各个层面的因素。

2.3 可操作性原则

采煤沉陷区治理过程中要保证方法的选择是具备较强可操作性的，以实际问题的解决为出发点、落脚点，严禁出现空想、不符合实际情况的方案、方法及手段的运用，治理目标以及任务的设置切合实际，有着较高的成功率，既要积极发挥主观能动性，同时又要做到实事求是。

3 采煤沉陷区综合治理技术手段

3.1 注浆回填与复垦治理技术

如果沉陷区面积较大的时候，当地质条件恶化越来越严重，沉陷区面积也会随之增加。针对此情况就要采用注浆回填以及复垦的方法，避免灾害扩大化。治理过程中以注浆为主，注浆位置涉及范围是附加荷载较大部位，通常情况下使用的是水泥粉煤灰浆，选择的注浆方法以帷幕或者梅花形注浆孔。如果地表出现了明显的裂缝则需要回填、整平以及复垦、绿化。在具体操作过程中要重视注浆参数的严格控制，具体见表1所示。

表1 综合治理主要注浆参数控制情况

序号	项目	参数
1	水泥粉煤灰浆水灰比	1:1.2 ~ 1:1.5
2	水泥含量占固体总质量比例	20%
3	帷幕孔间距	20 m
4	注浆孔间距	25 m
5	注浆压力	0.5 ~ 0.6 MPa

治理沉陷区沉陷坑以及地表裂缝时先开挖及剥离

地表土层，采用分层回填、碾压的方法回填至设计标高，通常情况下种植水土保持10 cm的厚度，待整平完成以后，铺设草皮进行大面积的绿化。

3.2 植被恢复技术

当沉陷区各种安全隐患被清除以后可以采用植被修复法，在裸露边坡或者受损土地种植植物，以此来降低碳汇损失，将其改变成“天然氧吧”。植被修复时要综合分析周边环境，采取有效措施，首先植物的选择要以生长速度快、适应能力强的当地乡土植物为主；其次生态及经济双效益结合，种植过程中要综合考虑植被特点，草本植物以混播形式种植，木本植物则以栽植方式种植。植被的配置也是极其重要的环节，为确保沉陷区生态系统更加稳定，可以选择多样化植物类型，同时还要在种植时对植物种植密度、间距、生长力等进行综合考量，根据地区环境不同，合理选择植物配置方法。

3.3 水资源利用技术

水资源是沉陷区综合治理的关键，可结合当地资源条件，采用合理的方法，提高自然资源利用率^[4]。例如通过疏挖治理的方法，将雨水、河水资源引入沉陷区中，主要是由于沉陷区地势低，引蓄洪流优势突出，存储的水可用于工业、农业，缓解地区水资源匮乏问题，体现采煤沉陷区可持续发展功能。水资源运用时不仅要时刻关注水体保护以及污染性，而且还应该统筹规划当地地形、工业、农业布局、道路交通等多个层面。

3.4 土地整治技术

沉陷区回填或开采时要选择最佳土壤，主要是由于土壤是植物生长的碳库，必须要符合要求，对林地、耕地更好的覆盖。当覆盖的土壤肥力不足或者呈现酸性时，要通过培肥法促进土壤肥力提高。pH太高时则需要适合加入石灰、石膏，使土壤性能发生变化，以达到变废为宝的目的。

3.5 液压喷播植草技术

此技术是采煤沉陷区综合治理中的新技术，以色素、土壤改良剂、黏合剂、肥料、草籽等与水合理配比为主。材料制备完成以后，使用专业的设备将材料均匀混合，喷射于受到污染的沉陷区土壤内。喷洒结束以后，土壤表面形成了较强的隔热且防水的薄膜，有利于种子萌芽与生长。除此之外，此技术具备了较好的防护性，特别是在沉陷区土壤修复中，只需要30天便可以达到70%的植物覆盖率，而且适合于各种气候条件。

3.6 微生物修复技术

有些沉陷区属于重金属区域,其对于环境的污染性是非常高的,特别是会导致土壤、生态环境遭受严重损害,为解决土壤污染这一难题,可采用此技术。通过向沉陷区土壤中投入大量具有降解功能的细菌,将一些难以降解的有机化合物转化为易降解的物质;也可以将具有吸附有害物质的微生物放入沉陷区,利用其表面黏性物质或者胞外多聚物和污染物结合,将其从环境或土壤中去除。

4 采煤沉陷区综合治理保障措施

4.1 加强压煤村庄的搬迁避让管理

采煤沉陷区变形以及地表沉陷问题的治理可通过煤柱保护的方法,将部分煤炭留住作为支撑,缓解地表沉陷问题^[5]。为此首先要全面进行地质勘测以及对各种参数进行模拟,进而明确煤柱保护大小及位置,以免影响开采效益。同时还要确保地表建筑物、基础设施安全及完整,提前做好合理规划,以免建筑物建设在易变形、易沉陷的区域内。除此之外,还要强化压煤村庄搬迁避让管理,保证人民生命安全。针对受影响的居民要结合具体的数据信息,根据专业人员提出的建议,设计合理的搬迁方案,更好的安置这些居民。通过深入调研以及评估,对压煤村地理条件、人口数量、建筑物结构等全面掌握,测量及监测以后获取精准的沉陷数据。根据地下水、土壤条件,对村庄经济发展、人民生活、就业情况等多种因素综合考虑,满足居民利益、社会利益、环境利益多种要求。要结合沉陷程度进行风险的评估,明确搬迁范围,适当给予搬迁居民补偿。搬迁环节要构建管理体系,由专门的部门负责做好协调工作,以政府为主导,专业技术人员、社会机构为辅助,保证搬迁工作的公平、公正且透明。

4.2 加强地质灾害点的生态修复

由于采煤活动逐渐变得频繁,随之而来的是严重的地质灾害,灾害的发生会威胁到周围生态环境。所以强化地质灾害点生态修复是非常关键的,采用恢复、重建的形式保证生态系统的完整性,使生态环境最大限度还原,资源利用率提高,降低损失^[6]。采煤沉陷区综合治理中除了积极采用一些生态修复技术以外,还要强化环境的有效监测,以便及时发现环境污染问题,及早采取措施应对,尤其在地质灾害高发区域,要构建完善的环境监测系统,保证人民生活及生命安全的同时,为他们提供优质的生活环境。也可以将遥感技术引入,借助卫星遥感器与地面监测设备有效结

合,实时监测沉陷区地表变化,针对山体变化状态,遥感技术能够获取到高清图像,保证了数据的精准性,定量监测地表形态、变形以及沉降情况,及早预测到潜在的地质灾害风险,当发现异常时,系统会发出警报或者提示,以便于相关人员及时做出反应^[7]。通过运用地下水位监测井、水质监测设备等动态监测地下水位以及水质,更加准确的查找出采煤活动是否影响到了水资源,是否引起了地下水下降,是否导致水质越来越差,是否污染了农田以及周围环境。同时也可以构建监测站网,分析数据的同时,找到问题根源,为环境保护以及治理措施的实施提供充足的依据。另外还可以构建生态修复工程,大范围建设人工湿地,扩大植物覆盖面,增加绿化带等,使沉陷区生态系统更加稳定,尽快恢复能力,而在地质灾害周边区域内大面积建设湿地或者扩大植物覆盖率,同样也有利于土壤条件的改善,促进了山体生态环境更加稳定^[8]。

总而言之,导致采煤沉陷区形成的原因是多种多样的,综合治理过程也较为复杂,所以要想达到较好的治理效果,就要深入分析及掌握导致沉陷区出现的具体原因,在此基础上,选择合适的治理方法。治理沉陷区过程中要进行综合考量,除了应用科学合理的技术手段以外,还要强化压煤村庄搬迁避让管理以及地质灾害点生态环境的修复,保证采煤活动有序进行的同时,最大限度降低对周围环境的污染,不断推进持续稳定发展,实现经济效益、生态效益双丰收目的。

参考文献:

- [1] 熊光东,宋培柱,谭绍鑫,等.陕北地区光伏发电与采煤沉陷区的综合治理分析[J].中国资源综合利用,2023,41(12):219-221,227.
- [2] 吴振亮,高永,尚志强,等.浅议采煤沉陷区的生态修复[J].广东水利水电,2023(09):66-70.
- [3] 兰春.安徽省采煤沉陷区生态修复治理存在问题及对策[J].绿色矿冶,2023,39(04):6-9.
- [4] 姚琳.采煤沉陷区的生态修复与综合治理技术研究[J].科技与创新,2023(13):84-86,89.
- [5] 龙军.采煤沉陷区灾害综合治理技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2021(13):45-46.
- [6] 马东山.采煤沉陷区成因及综合治理的实践研究[J].当代化工研究,2023(13):99-101.
- [7] 国中祯.淮南市采煤沉陷区生态修复工程研究[J].淮南职业技术学院学报,2023,23(02):137-140.
- [8] 王军雷.采煤沉陷区成因及综合治理的实践与探讨[J].能源与节能,2021(02):89-90,138.

砂石质量对混凝土质量影响因素分析

蒋庆桦

(广西德彦检测技术服务有限公司, 广西 贵港 537100;
广西水泥及建材产品质量检验中心(贵港), 广西 贵港 537100;
广西壮族自治区产品质量检验研究院贵港分院, 广西 贵港 537100)

摘要 我国经济高速发展, 城市和乡镇的建设步伐加快, 混凝土用量越来越大, 同时也引起混凝土原材料砂石的需求增加。混凝土中的砂石质量对混凝土的物理力学性能有着重要的影响。由于砂石原料多为自然形成, 在生产、运输、储存等环节中, 如母岩风化程度、运输途中车辆不加遮盖导致污染。储存时, 如果没有进行有效的覆盖, 或在储存环境中存在湿度大等问题, 都会严重地影响混凝土的质量, 对工程质量造成较大的安全隐患, 不仅耗费财力, 还会影响施工进度。本文提出要正确意识到砂石质量对混凝土质量的影响, 并针对其产生的隐患采取有效方法。

关键词 砂石; 混凝土质量; 抗压强度; 抗拉强度

中图分类号: TU528

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0112-03

混凝土, 是用水泥作胶凝材料, 砂、石作骨料, 与水(可含外加剂和掺合料)按一定的配合比, 经搅拌而得的水泥混凝土, 也称普通混凝土。其所指的骨料, 就是本文所说的砂子和石子原材料, 又称为集料。是混凝土中最重要的集料, 能影响混凝土强度。优质的砂石材料应具有高硬度、坚固耐磨、粒径均匀等特点, 能确保混凝土的整个强度。反之, 若使用质量较差的砂石材料, 则会导致混凝土强度大幅下降, 从而造成工程质量不可控, 存在较大的安全隐患, 严重的情况还会影响工程的安全性。

1 颗粒级配对混凝土质量的影响

1.1 抗压强度

颗粒级配对混凝土的强度有着直接的影响。当颗粒级配较为均匀时, 混凝土的强度会相对较高。混凝土的抗压强度是其最主要的物理力学性能之一。颗粒级配对混凝土抗压强度的影响, 主要是通过影响混凝土的密实度和孔隙度来实现的。一般来说, 当砂石的颗粒级配越均匀, 混凝土的密实度越高, 孔隙度越低, 抗压强度也就越高。然而, 当砂石的颗粒级配过于均匀时, 砂石之间的空隙会减少, 难以填补水泥和砂的空隙。引起混凝土的密实度下降, 抗压强度也会随之降低。

1.2 抗裂性

颗粒级配对混凝土的抗裂性也有着重要的影响。

当颗粒级配较为良好时, 混凝土的抗裂性会相对较好。当颗粒级配不均匀时, 混凝土中会出现较多的裂缝, 从而影响其抗裂性。

1.3 耐久性

混凝土的耐久性, 是指混凝土在长时间内受到外界环境的影响后, 仍然能够保持其力学性能和使用寿命的能力。不同的颗粒级配对混凝土耐久性的影响, 主要是通过影响混凝土的孔隙结构和水泥石化程度来实现的。一般来说, 当砂石的颗粒级配越均匀时, 混凝土的孔隙结构越稳定, 水泥石化程度也就越高, 耐久性也会相应地提高。当砂石的颗粒级配过于均匀时, 混凝土的孔隙结构会变得不稳定, 水泥石化程度也会下降; 耐久性也会降低。

1.4 抗渗性

砂石颗粒级配对混凝土抗渗性的影响, 主要体现在孔隙结构的调控上。正确选用优良颗粒级配, 能有效减小混凝土中的孔隙率, 降低渗透介质(如水)进入混凝土的能力。特别是在海岸地区或潮湿环境下, 混凝土的抗渗性是确保结构长期稳定的重要保障。砂石颗粒的细、中、粗配比需要根据具体工程要求进行合理选择, 确保混凝土整体孔隙结构的致密性和均匀性。此外, 砂石颗粒的圆角和角棱度等形态特征也对孔隙结构的形成和混凝土抗渗性能具有直接影响。砂石材料的孔隙结构直接关系到混凝土的抗渗性能, 孔

隙结构的形成受到颗粒的堆积密度、形状以及石英等矿物的存在等多种因素的影响。合理控制砂石材料的孔隙结构，可以有效降低混凝土的渗透系数，提高抗渗性。孔隙结构的优化还能减缓水分和溶质物质的渗透速度，对混凝土的长期稳定性有积极的作用^[1]。

砂的颗粒级配区，见表 1；碎石颗粒级配区，见表 2。

在砂石用量相同的情况下，若颗粒级配过粗，则拌制的混凝土粘聚性较差，容易产生离析、泌水现象；若颗粒级配过细，砂石的总表面积增大，虽然拌制的混凝土粘聚性较好，不易产生离析、泌水现象，不过水泥的用量会变多，成本也随之增加。所以，用于拌制混凝土的砂石颗粒级配，不宜过粗，也不宜过细。

根据表 1 所知，1 区砂颗粒较粗，可以用来拌制水泥浆含量高（富混凝土）或者低流动性的混凝土，使用时则适当提高砂率；2 区砂为中砂，粗细程度合适，

拌制混凝土宜优先选用 2 区砂；3 区砂颗粒偏细，所配的混凝土拌合物粘聚性较大，保水性能好，但是硬化后干收缩率较大，混凝土表面容易出现微小裂缝，使用时宜适当降低砂用量^[2]。

根据表 2 可知，碎石在最大粒径相同的情况下，单粒级的空隙率比连续粒级的空隙率大，大空隙率需要用砂浆填充。在同条件的每立方米混凝土中，使用单粒级碎石的表面积比使用连续粒级碎石的大，相应需要的水泥量也增多。又因为使用连续粒级碎石比用单粒级碎石配制出的混凝土的流动性好，利于泵送施工。所以要优先采用连续粒级 5 ~ 31.5 mm 的碎石^[3]。

2 含泥量对混凝土质量的影响

碎石中的含泥量偏高，会减小混凝土对粗集料的摩擦力，同时减小了水泥骨料界面的粘接强度和对水泥的抗拉强度，容易产生裂缝。另外，含泥量太高会

表 1 砂的颗粒级配区

砂的分类	天然砂			机制砂、混合砂		
	1 区（粗砂）	2 区（中砂）	3 区（细砂）	1 区（粗砂）	2 区（中砂）	3 区（细砂）
级配区						
方筛孔	累计筛余 / %					
4.75 mm	10 ~ 0	10 ~ 0	10 ~ 0	5 ~ 0	5 ~ 0	5 ~ 0
2.36 mm	35 ~ 5	25 ~ 0	15 ~ 0	35 ~ 5	25 ~ 0	15 ~ 0
1.18 mm	65 ~ 35	50 ~ 10	25 ~ 0	65 ~ 35	50 ~ 10	25 ~ 0
0.60 mm	85 ~ 71	70 ~ 41	40 ~ 16	85 ~ 71	70 ~ 41	40 ~ 16
0.30 mm	95 ~ 80	92 ~ 70	85 ~ 55	95 ~ 80	92 ~ 70	85 ~ 55
0.15 mm	100 ~ 90	100 ~ 90	100 ~ 90	97 ~ 85	94 ~ 80	94 ~ 75

表 2 碎石颗粒级配区

公称粒级 / mm	累计筛余 / %									
	方孔筛孔径 / mm									
	2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5	53.0	
连续粒级	5 ~ 16	95 ~ 100	85 ~ 100	30 ~ 60	0 ~ 10	0	-	-	-	-
	5 ~ 20	95 ~ 100	90 ~ 100	40 ~ 80	-	0 ~ 10	0	-	-	-
	5 ~ 25	95 ~ 100	90 ~ 100	-	30 ~ 70	-	0 ~ 5	0	-	-
	5 ~ 31.5	95 ~ 100	90 ~ 100	70 ~ 90	-	15 ~ 45	-	0 ~ 5	0	-
	5 ~ 40	-	95 ~ 100	70 ~ 90	-	30 ~ 65	-	-	0 ~ 5	0
单粒粒级	5 ~ 10	95 ~ 100	80 ~ 100	0 ~ 15	0	-	-	-	-	-
	10 ~ 16	-	95 ~ 100	80 ~ 100	0 ~ 15	0	-	-	-	-
	10 ~ 20	-	95 ~ 100	85 ~ 100	-	0 ~ 15	0	-	-	-
	16 ~ 25	-	-	95 ~ 100	55 ~ 70	25 ~ 40	0 ~ 10	0	-	-

造成混凝土和碎石的内部摩擦力降低,内应力增强,造成摩擦,最后破裂,降低强度,降低混凝土质量。通过大量的施工实践和相关研究证实,含泥量对于混凝土的耐久性,有着至关重要的作用。因为含泥量的高低,会影响混凝土的均匀度,即影响了水泥和碎石之间的黏结,同时还会在混凝土中产生不封闭的气孔。而在冻融条件下,泥膨胀比、收缩比和混凝土不一样,因此,集料中含泥量的高低,也会影响混凝土的耐久性和抗冻性^[4]。

3 泥粉含量对混凝土质量的影响

3.1 泥粉含量过高会影响混凝土强度

泥粉含量是砂石材料的一个重要指标。它是指粒径 $< 0.075\text{ mm}$ 的黏土和石粉颗粒含量。在混凝土的拌制过程中,泥粉含量过高,会导致混凝土的强度变低,这是因为泥粉含量较多,会使得混凝土与砂石之间的黏结性变差,同时不利于混凝土中集料的均匀分布。同时用水量就会增加,导致坍落度变差,混凝土的强度就会受到影响。

3.2 泥粉含量过高会降低混凝土的耐久性

泥粉含量过高也会对混凝土的耐久性造成影响。混凝土作为建筑材料,在各种自然环境中长期使用,受到各种因素的侵蚀,如酸雨、冻融、潮湿等。混凝土中的粉末会吸收大量水分,当温度下降时,这些水分会深入混凝土中,产生水化反应,从而造成混凝土的变形和开裂。因此,在混凝土拌制过程中,需要严格控制砂石中的泥粉含量,从而提高混凝土的质量。

4 针、片状颗粒含量对混凝土质量的影响

在混凝土中,碎石的针、片状颗粒含量也是一种常见的集料类型。它们的形状和尺寸是不规则的,通常是长而薄的形状。针、片状颗粒碎石与普通的集料相比,具有更好的填充性能和较高的孔隙率。碎石的针、片状颗粒数量和分布,对混凝土的物理力学性能影响很大。当针、片状颗粒的数量较多时,它们会占据混凝土中的很大一部分空隙,降低混凝土的密实度和抗压强度。此外,如果针、片状颗粒分布不均匀,会使得混凝土的内部应力集中,引起开裂。

4.1 力学性能

针、片状颗粒的掺入可以提高混凝土的抗裂和抗压强度。在适当的情况下,添加一定数量的针、片状颗粒可以显著提高混凝土的抗拉强度、抗弯强度和压缩强度。这是因为针、片状颗粒可以填充混凝土中的

空隙,增加混凝土的密实度和强度。然而,如果针、片状颗粒的数量过多,会导致混凝土的抗压强度和抗拉强度下降。这是因为在这种情况下,针、片状颗粒的分布会变得不均匀,增加混凝土的缺陷概率,导致开裂和疲劳破坏。

4.2 耐久性

针、片状颗粒的掺入还可以提高混凝土的耐久性。在混凝土中添加适量的针、片状碎石可以防止开裂和裂缝扩展,从而提高混凝土的耐久性。另外,针、片状颗粒中的矿物质可以填充混凝土中的孔隙,减少气体、液体和化学物质的渗入,从而提升混凝土的耐久性和防水性。

5 压碎指标对混凝土质量的影响

砂石作为混凝土的骨架,就犹如钢筋作为结构性混凝土的骨架一样,起到了支撑受力作用。所以,砂石质量对于混凝土质量的影响显而易见,特别是压碎指标。在砂石级配相差不大的前提下,砂石的压碎指标越高,混凝土的强度就越低,两者之间成反比。特别是对于C50及C50以上的混凝土,优先选用压碎指标在12%以内的5~25 mm连续级配的碎石^[5]。

6 结束语

砂石质量是影响混凝土质量的重要因素,必须要正确认识和提高重视。应加强砂石原材料管理,严把材料质量关,在选择质量优良、性能稳定的原材料同时,应对进入现场的砂石材料,进行质量抽查和质量检验。确保其符合相应的标准和技术要求,提高砂石的质量,可以有效提高混凝土的质量,从而提高整个工程的安全性和耐久性。

参考文献:

- [1] 张杰.砂石材料对水泥混凝土性能的影响分析[J].新材料·新装饰,2024(05):18-20.
- [2] 中华人民共和国国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.GB/T 14684-2022 建设用砂[S].2022.
- [3] 中华人民共和国国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.GB/T 14685-2022 建设用卵石、碎石[S].2022.
- [4] 闫从旺.原材料对预拌混凝土性能的影响及质量控制要点[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(10):198-201.
- [5] 拜生智.原材料对预拌混凝土性能的影响及质量控制要点[J].广东建材,2022(09):67-70.

建设工程有限空间作业安全防护实践与探索

郭华东

(中国建筑第五工程局有限公司, 湖南 长沙 410000)

摘要 建设工程有限空间作业是一项高风险的作业, 由于工作环境狭小、通风不畅、氧气含量低等因素, 使得工作人员在作业中容易遭受中毒或窒息、高处坠落、物体打击、触电伤害、坍塌伤害等安全生产事故。这些事故的发生不仅给施工人员的生命安全带来严重威胁, 也会对施工进度和质量产生不良影响, 给企业的声誉和经济效益造成巨大的损失。基于此, 本文针对建设工程有限空间作业安全防护实践进行重点分析, 旨在为同行业人员提供参考。

关键词 建设工程; 有限空间作业; 安全防护

中图分类号: TU714

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0115-03

建设工程有限空间作业是一种高危险性工作, 由于其在工作中的保护措施和操作方法不正确, 很容易造成人员伤亡。因此, 有限空间作业安全防护一直是人们关注的重点。近几年来, 尽管从总体上讲, 有限空间作业的安全整治工作已经取得了一定的成效, 但是, 在工作的推进过程中, 有些地方和企业并没有足够的关注对有限空间作业的事故预防, 依然存在着风险识别不到位、作业审批制度不健全、监管措施不到位等问题, 这就造成了与建设工程有限空间作业有关的安全事故频频发生, 目前的安全生产形势依然十分复杂严峻。

1 建设工程有限空间作业安全防护的重要性

建设工程有限空间作业属于高危、高风险作业, 为有效预防建设工程有限空间作业安全事故发生, 降低事故风险, 破解高危、高风险作业安全管理的难题, 建筑企业需要对有限空间作业安全管理及事故应急救援对策进行阐述, 供各行业生产经营单位强化有限空间作业安全管理防护工作。

建设工程有限空间作业引起的生产安全事故是近几年来安全管理的新热点, 相关的标准和规范也相继颁布, 例如, 应急管理部《特种作业目录(征求意见稿)》中新增了一项“有限空间监控”, 要求未来有限空间监控施工人员也必须持有相关证书才能上岗^[1]。在社会各个层级对有限空间作业的安全管理越来越重视的情况下, 可以提前识别出风险, 并采用严格遵守作业流程、一旦出现异常情况, 就可以进行科学的救援, 从而有效地防止由于有限空间作业而导致的安全生产事故发生。

2 建设工程有限空间作业事故发生的原因

建设工程有限空间作业事故的发生原因往往是多种因素综合作用的结果。事故发生的主要原因之一是施工现场管理不善。由于现场工作的复杂性和管理的难度, 如果现场管理不到位, 很容易造成人员职责不清、工作计划不合理、不能及时发现安全隐患等问题, 导致事故发生。此外, 人员素质较低也是事故发生的主要原因之一。现代建筑工程技术不断更新, 建筑结构日趋复杂, 需要高素质的工程技术人才进行施工。但现实情况是, 一些建筑工人缺乏技能和经验, 很容易导致不正确的操作, 造成安全事故。同时, 未按规定配备或使用必要的防护用品和应急装备。防护用品是保护施工人员安全的基本用品, 应急装备是发生紧急情况时的救命设备, 但有些企业、人员思想麻痹, 设备选型与现场作业要求不匹配, 或不会正确使用, 无防护作业或防护不当导致人员伤亡事故发生。此外, 作业规程不完善、安全防护设施不完备也是造成事故的主要原因之一。作业规程不完善容易导致工作流程混乱, 安全隐患得不到有效控制。安全防护设施不完备容易导致施工人员缺乏足够的安全保障, 从而增加安全风险^[2]。综上所述, 建设工程有限空间作业事故发生的原因多方面, 需要综合加强安全管理, 以保障施工现场的安全生产。

3 建设工程有限空间作业安全防护现状

3.1 管理人员不重视安全管理问题

建设单位和一些专业安全管理人员并没有真正了解有限空间, 认为一些半敞开的井洞或者煤洞不算有限空间; 建设工程有限空间作业过程中属于短期作业

的性质，许多任务并没有落实到位，管理人员并不重视有限空间工作的安全管理问题。

3.2 未能落实和完善安全制度

建筑企业（尤其是中小型企业）有限空间作业的安全管理体系并不完善，制度制定的审批流程并不符合国家的标准，操作性不高，可能没有作业票证或者属于形同虚设；大部分建筑行业甚至没有进行过有限空间作业的安全事故演练。

3.3 未能全方面培训员工的安全意识

建筑行业在对员工进行安全培训工作不扎实，大多数建筑企业为了应付进行了安全基础知识讲解和员工安全防护培训，不过许多建筑企业都没有科学合理的开展有限空间作业辨别风险的培训，致使工作人员对于有限空间作业过程中的安全隐患和危险因素不了解，在出现紧急情况时，不能够及时和准确地采取安全应急措施。

3.4 出现事故时救援不当

从有限空间作业事故来看，建设单位和工作人员没有基础的应急知识和救援素养，没有配备防护设备和应急预案，在不清楚导致受伤的原因和不了解如何实行防护措施的时候，就开始盲目救援，进而造成人员伤亡扩大。

4 建设工程有限空间作业安全防护策略

4.1 强化有限空间作业安全管理

有限空间作业前必须严格执行工作票审批制度，结合作业风险等级，针对施工内容和人员制定作业方案和应急预案，由生产经营单位主要负责人或分管安全生产领导审批，经生产经营单位相关技术人员及安全管理人员现场审查通过后方可实施。企业要配置符合国家或行业标准的通风、可燃气体探测及氧含量检测等仪器装备，根据管理制度和安全操作规程规范从业人员作业行为，确保有限空间作业全过程符合规定及专项方案要求。建筑企业对于提升有限空间作业的安全管理有三方面：第一，施工人员需要遵守“先通风、再检测、后作业”的流程，在进入有限空间工作前，有必要了解和测试氧气、易燃易爆物质、有毒有害物质的浓度。当检测人员发现各浓度指标均在国家规定的浓度范围内，然后通风后，即可进入有限空间进行工作；第二，在有限空间操作过程中指定一名监护人。有限空间外应有一名或多名监护人，该监护人应自始至终与有限空间内的施工人员联系。一旦发现实际情况无法进行或施工人员出现异常，应及时制止施工人

员并进行疏散。发生安全事故时，应立即通知有关部门进行急救工作；第三，工作环境需要有符合国家或行业标准的设施。施工人员需要佩戴安全帽和防护眼镜等设备，操作室的施工人员需要随时观察报警器。

4.2 建立有限空间作业安全管理制度

1. 实施“三方确认”系统。施工人员在进入建设工程有限空间作业之前，三方应先到工地进行检查，确认安全措施是否执行完毕，才能进入有限空间进行施工。

2. 构建安保监督体系。任何密闭空间内操作，都要在供水管道外面进行监护，并预先设定好与被保护人联络讯号，一旦发现异常，就立即进行救援。如有需要，需要提供紧急通信设备，以便于发现并迅速处理^[3]。

3. 制订并执行终结程序。出现下列情形时，应立即疏散有限空间：确定不允许操作；检查作业中不正常行为；在有限空间以外发生危险，危及施工人员人身安全及职业健康；当监视器无法安全、高效地执行任务时，如有需要，请及时拨打紧急救助电话，并在有限区域内进行紧急救助。

4. 建立紧急情况计划排练系统。建立紧急情况应急方案，并定期进行应急方案演练，以检验应急方案及装备适用性及合理性，以及安全措施可靠性。再对此进行总结及改进。

4.3 准备好救援器材，提升救援效果

建设项目有限空间作业过程中有针对性地配备相关的安全防护用品和救援工具或设备，以便在紧急情况下对工作人员进行防护。加强对施工作业流程的控制，许多建筑企业都有相关的规章制度，但是在实施过程中，却常常把规章制度放在墙上，锁在柜子里，而在实施过程中又被压缩和简化，形成了规章制度和现实“两层皮”，给企业带来了巨大的安全风险。主要包括：没有取得受限空间的工作证，没有做好安全技术培训；没有实行“一通二测三作业”（先通风，再检测，然后进行施工），没有配备看护人员，没有进行科学的救援。在特定情况下，采用下列措施可以有效地避免情况进一步恶化：首先，有限空间作业人员自救；当无法自救时，可利用相应的救生装备，实施救助；其次，当非进出方式的营救行动出现故障时，进出方式的营救行动将由受过有限空间营救训练的紧急营救行动人员执行；此外，立即呼叫救护，以便有专门的救援人员进行抢救。

4.4 加强有限空间作业安全管理措施

当有限空间作业结束后，施工人员要对施工过程

中产生的杂物进行清理,撤除有限空间内施工器具,恢复作业前环境状态。由现场负责人对监护人员、施工人员进行清点,查验作业设备设施及器具有无遗留,确定作业结束且相关人员、器具安全离开有限空间后,将有限空间进出口关闭,解除作业前隔离、封闭等措施,撤除警示标识,在作业票上关闭作业并注明时间,恢复现场环境,结束本次有限空间作业。

1. 所有进出有限空间的人员和工具,都必须要进行全面的检查,做好登记,并对其身份进行查验。针对施工人员身上的衣物以及携带的工作设备等都需要进行严格的检查。确保可以完全达到有限空间的操作要求才能进入到作业现场。

2. 对于建设项目有限空间的管理人员,应与施工人员进行建立紧密的联系,始终保持信息交流和沟通,对作业过程全面掌握。如果建设项目有限空间内部环境出现了异常变化,或是施工人员自身存在身体不适等,要立即通知施工人员撤离有限空间,然后采取有效的辅助措施,帮助其快速恢复^[4]。

3. 在整个建设项目有限空间作业的过程中,整体环境相对较差,应在适当的时间节点,提醒施工人员暂停休息,并做好记录工作。还要对整个有限空间的毒害气体浓度情况进行实时的监测,如果发现任何问题或者是超过了规定标准,则立即通知施工人员快速离开。

4. 如建设项目有限空间作业发生事故时,应立即启动应急救援预案。救援人员应做好自身防护,配备必要的救援器材、器具,不具备救援条件,或不能保证施救人员的生命安全时,禁止盲目施救。

5. 以下情况禁止有限空间作业:(1)未办理工作票,或工作票与有限空间作业内容不一致。(2)施工人员身体状况不满足工作要求。(3)无监护人员或监护人员能力不满足工作要求。(4)未进行危害识别,作业环境检测结果不合格或存在违反《电业安全工作规程》要求,未采取有针对性的安全组织和技术措施现象等。例如:未识别易燃易爆、有毒有害、缺氧、富氧状况;空间上部及周边附着物有脱落可能等。

4.5 强化有限空间摸排辨识工作

建设项目有限空间的辨识与动态更新,是确保做好安全管理工作的首要前提,涉及有限空间作业的生产经营单位必须高度重视,切实提升本建筑行业有限空间辨识能力,组织专业技术人员或者聘请有关专家,依照有关规程、标准和本行业有限空间目录对本企业的所有有限空间进行一次全面排查确认。要区分出坑、沟、槽、

池、井、管(道)、罐、箱、炉、室、仓(斗)、塔(釜)等不同的有限空间,要结合本单位有限空间风险底数、作业环境及作业内容等特点,制定具有可操作性的应急预案,定期开展培训,配置相应救援设备,明确应急救援人员及工作职责并阶段性开展应急演练,确保发生建设项目有限空间作业险情后要按应急预案规定实施科学救援,杜绝因盲目施救造成更大事故发生,全面提高施工人员自救互救知识和应急处突能力^[5]。在进入有限空间前应连续进行机械或自然通风,随后对建设项目有限空间内作业环境气体指标进行监测,若经取样分析后不合格的,应继续进行连续通风至监测合格。施工人员在施工时应当按照安全交底及作业方案要求严格执行并规范佩戴防护用品,作业时确保与监护人员信息传递畅通,若遇有身体不适或紧急情况中断作业,及时撤离有限空间。

5 结束语

加强建设项目有限空间作业安全管理,是企业履行主体责任的必要措施,对保障职工安全和企业生产经营具有重要意义。有限空间施工是一项高风险作业,施工现场有限的空间容易导致高空坠落、物体撞击、触电伤害、中毒或窒息等一系列安全隐患,是造成安全事故的主要原因。为了保证工人的安全与健康,必须加强安全管理。企业要牢固树立安全生产意识,加强安全管理,从源头上防止事故发生,确保员工的安全健康。对进入有限空间作业的人员,必须进行严格的安全检查,确保其具备操作资格和安全意识。同时,要建立全面的应急预案,加强现场监督检查,确保安全防护措施落实到位。需要注意的是,建设项目中有限空间作业的安全管理需要全员参与,只有通过全体员工的共同努力,才能实现真正的安全生产目标。

参考文献:

- [1] 陈宇财.建设工程有限空间作业安全管理[J].低碳世界,2023,10(02):204-205.
- [2] 赵鹏宇.建设工程有限空间作业安全防护管理分析与安全措施[J].华东科技(综合),2023(05):1.
- [3] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.危险化学品企业特殊作业安全规范:GB30871—2023[S].北京:中国标准出版社,2022.
- [4] 牛成杰,张梅梅,陈丽.建设工程有限空间作业安全防护要点[J].现代职业安全,2023,20(09):75-77.
- [5] 张健.建设工程有限空间作业风险分析与安全防范措施[J].石化技术,2023,29(08):147,213.

输配电及用电工程线路安全运行管控措施研究

刘媛媛, 张 琰

(国网山西省电力公司大同供电公司营销业务管控与稽查中心, 山西 大同 037000)

摘 要 输电线路的安全运行关系到用户的用电安全, 也关系到企业的生产效益, 其运行的好坏直接关系到整个电网的安全与稳定。为确保电力行业的高质量发展, 电力企业需要采取各种先进的技术方法来加强对输配电及用电工程线路的安全管理。基于此, 本文从输配电及用电工程线路的概念及分类入手, 论述了输配电线路安全运行的关键技术, 针对线路安全运行的主要问题进行分析, 并提出了相应的安全管控措施, 以供有关人员参考。

关键词 输配电; 用电工程; 线路安全; 运行管控

中图分类号: TM72

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0118-03

输配电及用电工程线路的安全运行, 直接关系到整个输电网的运行品质, 是确保电力供应的稳定发展的关键。在输电工程的实际运行过程中, 由于自然环境和材料质量等诸多因素的影响, 会产生很多的安全事故。因此, 必须运用现代化的科学手段, 分析和解决这些问题, 从而保证用电工程的正常运行。本文的研究目的是对输配电及用电工程线路的安全问题进行深入的分析, 探讨一种有效的安全管控手段, 实施对输配电项目的系统化、科学化管理, 保证电网的高效、稳定运行。

1 输配电及用电工程线路的概念及分类

输配电线路是一种将电能从发电厂传输到各种用电单元的线路, 由输电线路和配电线路组成。输电线路主要是电厂向变电所传输电能的线路, 一般采用 220 kV、330 kV、500 kV 等高压线路。配电线路是指从变电站向各用电单位输送电能的线路, 一般采用 10 kV、35 kV 等中、低压线路^[1]。用电工程线路是把电能从配电所送往各用电装置的一种线路, 进线通常指配电站连接配电线路的电缆电线, 配电线路是向各用电设备传输电能的线路, 引出线是把用电设备送回配电楼的电缆电线。输配电及用电工程按照使用目的及电压水平可分成多种类型。根据其电压水平可分为高、中、低压三种类型。根据其用途, 可分为输电线、配电线路、输电线路等。根据线路的形态结构, 可以分为架空线路、电缆线路和地下线路。

2 输配电及用电工程线路安全运行的主要问题

2.1 外部环境问题

输配电及用电工程线路的建设地点多在户外, 易受到外界环境因素的干扰。如长期暴露在阳光下, 或

被雨水侵蚀, 输配电线路会很快地被老化, 使其使用寿命大为缩短。雷电是一种非常普遍的现象, 一旦击中输电线或其他电力设备, 轻则破坏其绝缘, 造成线路故障, 重则引发火灾, 造成大范围停电。在连续的强降雨天气下, 极易诱发滑坡、泥石流等重大地质灾害, 导致线路短路跳闸等故障, 无法有效保证线路的安全运行^[2]。在强风天气下, 杆塔也会发生摇摆、偏移、倾斜等现象, 极易发生交叉, 给电网带来严重的安全隐患。此外, 室外的鸟比较多, 在飞行时, 身上可能会缠上一些塑料袋或铁丝网, 可能导致电缆被外物缠绕, 从而诱发输电过程中的短路事故。

2.2 线路质量问题

在输配电及用电工程线路的修建中, 若用电线路的材料质量达不到相应的标准, 在传输过程中必然会发生泄漏, 进而导致线路的损伤。在实践过程中, 为追求利润最大化, 一部分电力企业常常采用低价的线路材料, 虽然这类材料具备一定的工作性能, 能保持一段时间的正常使用, 但是性能较差, 常常会发生各种质量问题, 难以满足线路的高标准建设。同时, 一部分电力企业对物料品质的把关不严密, 未合理运用仪器设备对线路的防护特性、技术特性进行评估, 加剧了输配电系统运行的安全风险。

2.3 运维管理问题

电力企业必须强化线路的日常维修管理, 及时消除线路运行过程中的安全隐患。然而, 一些管理人员对后期运营管理的重视程度还不够高, 在线路建成投入使用之后, 没有对线路的运行质量进行检测, 对老化的线路没有进行及时的替换, 难以确保输配电及用电工程线路的运行品质。同时, 一些企业尽管制订了相应的维修管理计划, 但却没有加强对它们的监管,

导致维修计划的落实不到位, 施工管理混乱等问题。例如, 一些技术工作人员运用的维护方法并未贴合当前运作的实际需要, 仍然依赖过去的工作经验执行相应的保养维修任务, 也没有严格遵循规定的流程进行工作, 容易出现操作错误。

3 输配电及用电工程线路安全运行的关键技术

3.1 输电线路防雷技术

雷击是一种较为常见的自然灾害, 它是导致大面积停电的重要因素, 所以电力企业必须要做好输电线路的防雷防护工作。针对不同雷区级别的地闪发生的频率进行合理的划分, 并对雷电流等级进行合理的划分, 将雷电流等级划分为少雷、中雷、多雷和强雷。在选用防雷技术时, 应采取固定的外部串联间隔, 使其能有效地符合外套式避雷器的塔体结构, 并在接地过程中采用杆塔接地的方法。当雷击到线路时, 雷击过电压值超出了安全限值, 自动击穿间隙。而地闪密集度是指某一时段内雷击次数与区域内雷击区域的比值^[3]。为更精确地测定、分析地闪密度, 进而对闪电活动进行预报, 可以采用网格法对地闪密度进行验证。

在具体的防雷处理中, 可以做如下的设定: (1) 采用设置耦合导线的方式, 利用耦合效应, 有效地控制绝缘子的电压问题。(2) 通过设置自动重合器, 增强了配电线路的防雷性能, 保证了输配电及用电工程的长期稳定运行。(3) 通过合理选用避雷导线, 减少雷击事故的发生概率, 从而有效地控制配电网遭受雷击的可能性。(4) 全面控制感应电压的整个过程, 做好耦合和分流, 使电线的安全性达到最大。(5) 在选用防雷技术时, 应采取固定的外部串联间隔, 使其能有效地符合外套式避雷器的塔体结构, 并在接地过程中采用杆塔接地的方法。

3.2 配电系统防风技术

在输配电线路的运行过程中, 台风对配电网的各个环节都会造成较大的冲击。为此, 电力企业应加强对台风的关注, 制定配电系统的防风技术, 将施工、交通、运行等各种因素都纳入考量, 以保障用电工程线路路径的合理限定。同时, 线路的布设应尽量避开台风灾害较强的地区, 并注意对滑坡、洼地、塌方等不良地质情况对线路安全性的影响进行分析^[4]。如果不能很好地避免这些区域, 要及时地制订出相应的预防对策, 在确定了线路的具体位置之后, 对线路上的各类材料以及铁塔的载荷进行合理的选取, 由风压高度的变化系数来算出荷载, 公式如下:

$$W = \alpha \mu_s \mu_z d L W_0 \sin^2 \theta$$

其中, 公式定义如下: W 代表电力线路受风力作用产生的标准风荷载值; α 象征因台风带来的风压变异的系数; μ 指代风荷载效应系数; d 为输电线路表面的横截面直径; L 描绘水平的悬挂长度; W_0 代表基础风力压强; θ 是指风向与输电线路形成的角度。在实际工程中, 应根据不同的水平档距、风速等因素, 合理地选取 α 值, 可以有效地防止台风对电网的影响, 增强电网的运行稳定。在具体的处理过程中, 要确保防风着力点的设计合理和塔架的完整性, 通过增加导线塔杆的数量, 或采用硬质材料, 可以有效地增强输配电线路的拉线强度, 以此来增强整个线路的抗风能力, 防止由于风力过大而造成的大面积铁塔坍塌^[5]。

3.3 绝缘子防污技术

输配电线路绝大多数都处于户外环境中, 绝缘子表面会附着各种积尘, 如不及时清理, 极易导致漏雨, 从而影响其服役性能, 引发闪络故障^[6]。为此, 有关企业应事先制订好输电工程线路的绝缘子防污染措施, 并根据具体条件, 对输电工程线路进行定期清洗, 减少其表面污损的面积。同时, 要在重点部位安装监测系统, 对绝缘子的运行状况进行实时监测, 若发现绝缘子表面被大面积的污垢所覆盖, 影响了绝缘子的正常工作, 应立即组织工人清除, 提高清扫工作的准确性。此外, 还要在绝缘子表面均匀地涂上一定数量的硅油, 进行防尘工作, 提高绝缘子在潮湿环境下的工作效率, 对漏电流问题进行合理的控制, 提高输电工程的安全性, 防止出现严重的电能损失。

4 输配电及用电工程线路安全的运行管控措施

4.1 注重材料质量控制, 及时进行线路升级

输配电及用电工程线路自身的输送特性由材料的品质决定, 各种用电设备构成了线路运行的重要节点, 电力企业应加强对材料质量的科学管理。

1. 对性能低、质量差的电力设备进行替换。电力行业必须将工作焦点集中在对输电和分配电量以及用电工程的线路巡检上, 并且应增强投入, 对线路进行升级改进。对于那些不合标准、技术落后或质量低劣的设备及材料, 应立即更换升级, 以此提升输配电及用电工程的技术水平和品质标准。

2. 加快电网企业信息化建设, 使电网工程向智能化方向发展。电力企业需要利用互联网、信息化和通信技术等方法, 建立输电、配电和用电系统的实时故障预警机制, 这样可以不断地跟踪电路的运行状态, 如果发现了异常, 就可以及时报警, 迅速地定位出故障点, 极大地提高了系统的工作效率。同时, 要积极

引入智能设备,全面更新输配电及用电工程线路,保证线路的输配电容量、负荷量和运行时间都与城区的需要相适应,增加输配电及电力工程线路的负载容量,尽量防止超载。

4.2 做好线路防护工作,强化线路综合性能

在输配电及用电工程线路的安全运营管理中,必须对环境气候因素的影响给予足够的重视,并有针对性地作出反应,把环境气候因素的扰动降低到最小。

1. 加强输配电线路的防腐、防老化工作。在对沿线区域进行全面调研的基础上,确定该区域的环境特征,并构建预警机制,完善巡检体系。在遇到恶劣天气和突发降雨时,必须加强巡视,保证输配电线路的运行安全。

2. 加强输配电线路的防雷工作。遭遇雷电气候,绝缘装置易出现导电现象,导致电缆流失电流,严重损害输电线路的运行效能。为了防止绝缘装置表层吸湿导致泄电问题,需在其表面施涂地蜡、硅油等材料,以此有效避免泄电。针对普遍存在的尖端电晕、雷击直冲、电磁感应放电等问题,可以配置防雷设施,减少地面电阻值,并迅速导出电荷至地面,提升输电系统的雷击防护性能^[7]。

3. 加强雾霾天气的保障工作。针对雾霾天气下,导线表面粘附着大量细小颗粒物的现象,需要对其进行有效的清扫,以防止细颗粒物长时间积累造成的导线锈蚀,保证线路的绝缘性能。

4. 加强输电线路防风技术的应用,包括适度增添输电杆塔、选用更优质的建筑材料、完善电力铁塔的防风点布局,这样可以提高输电线及电力设施的拉力承受能力,在强风环境下防止杆塔倒塌的风险。

4.3 规范运维管理工作,提高技术人员专业水平

输配电线路的运行一般都是连续不断地,其运维管理质量的好坏,将直接关系到输配电及用电工程的正常运营。因此,电力企业要重视运维管理的规范化,以保障电力系统的运行效率。

1. 强化技术人员的专业水平。经过实地考察电力传输和供应相关工程的日常运作,总结出若干经常遇到的操作难题,进而针对技术人员实施了专门的培训课程,目的是提高他们在专业维护领域的技能水准。课程的重心聚焦于电机力学与各类工程技术知识,旨在加固技术专业人才的理论根基,同时为处理输电和配电以及电力工程实施过程中所遇到的具体操作难题奠定坚实的基础。

2. 积极引进先进的技术设备。输配电线路的维护

管理工作量大,存在着重复测量和重复维修等问题,容易导致维修周期长,检修效率低下。通过引入先进的检测设备与检测手段,对输配电及电力工程线路进行精细地检修,不仅可以消除电力系统的安全隐患,还可以提升运营管理工作的效率,以保障输配电及电力工程线路的安全运行。

4.4 完善线路运行方案,优化线路运行路径

在输配电及用电工程的线路运行过程中,对线路的最优选择是至关重要的。要从实际用电需求、城市规模和线路周围环境等方面进行全面的考量,制定切实可行的线路操作方案,确保输配电及用电工程线路的高效运行。同时,在制定线路运行方案时,要邀请一些专业人士或学者,充分吸收社会各界的有益意见,遵循“听取意见,科学设计”的原则,实现输配电及用电工程线路运行方案的最优化。

5 结束语

输配电及用电工程线路的安全运行十分重要,其存在的安全问题不仅关系到整个电网的稳定运行,而且还可能危及人们的生命财产安全。因此,电力企业必须充分认识输配电及用电工程线路安全运行的关键技术,深入分析现阶段输配电及用电工程线路运行的基本现状,通过加强对材料质量的控制,及时进行线路升级;做好线路防护工作,强化线路综合性能;规范运维管理工作,提高技术人员专业水平;完善线路运行方案,优化线路运行路径等措施,以保障输配电及用电工程线路的安全运行。

参考文献:

- [1] 黄会琴. 输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术分析[J]. 电气技术与经济, 2023(07):96-97,104.
- [2] 张永. 输配电及用电工程线路安全运行问题探究[J]. 中国战略新兴产业, 2020(08):185.
- [3] 王大伟. 输配电及用电工程线路安全运行技术探讨[J]. 设备管理与维修, 2020(12):197-199.
- [4] 刘瑛瑛. 输配电及用电工程线路安全运行问题和对策研究[J]. 电力系统装备, 2021(22):134-136.
- [5] 王乙淳. 输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术探究[J]. 电气开关, 2021,59(06):72-74.
- [6] 彭世亮. 试分析输配电及用电工程线路安全运行[J]. 电气技术与经济, 2023(03):135-137.
- [7] 石洪岩. 输配电及用电工程线路安全运行管控措施研究[J]. 流体测量与控制, 2023,04(06):66-69.

市政给排水设计中的污水处理技术应用探究

彭昱霖

(华蓝设计(集团)有限公司, 广西南宁 530000)

摘要 在城市建设发展中, 市政给排水是非常重要的组成部分, 能够有效地保障社会生产生活秩序。而在市政给排水设计中, 污水处理技术是一项重要内容, 其应用质量问题直接影响市政给排水工程的整体质量。污水处理技术能够更好地提升城市污水处理的效果以及质量, 还能有效减少水环境污染问题, 促进城市生态环境的改善。因此, 相关人员在设计市政给排水的过程当中, 一定要注重对污水处理技术的应用和探索, 以提高城市污水处理效果。

关键词 市政给排水设计; 污水处理技术; 变频控制水泵处理技术; 旋流沉砂池处理技术; 生物过滤膜处理技术
中图分类号: TU99 **文献标志码**: A **文章编号**: 2097-3365(2024)06-0121-03

随着城市化进程的加速, 市政给排水系统的设计和管理面临着越来越大的挑战。污水处理作为给排水系统的重要组成部分, 直接关系到城市的可持续发展 and 居民的生活质量。故此, 本文主要探讨了在市政给排水设计的过程当中, 有效地应用污水处理技术的相关策略, 以期对相关领域提供参考。

1 市政给排水设计概述

市政给排水设计的主要内容包括给水系统和排水系统。给水系统的设计要考虑城市的用水需求, 合理规划水源、水厂、输水管道等设施, 确保城市居民和工业用水的供应。排水系统则需要设计污水收集、处理和排放的管道网络, 以保障城市环境的卫生和安全。在市政给排水设计中, 设计原则至关重要。首先, 要遵循科学合理的规划, 根据城市的发展规划和地形地貌等因素, 合理布局给排水设施。其次, 要注重环保和资源节约, 采用先进的处理技术, 减少水资源的浪费和污染。此外, 还需要考虑系统的可靠性和安全性, 防止给排水事故的发生。市政给排水设计涉及一系列关键技术。例如, 给水系统中的水处理技术, 如沉淀、过滤、消毒等, 以确保供水的质量。排水系统中的污水处理技术, 如生化处理、膜分离等, 以实现污水的达标排放。同时, 给排水系统的管道设计和泵站设计也是关键技术之一, 要考虑管道的选材、管径的确定、泵站的选址和运行等因素^[1]。

2 在市政给排水设计中应用污水处理技术的重要性

随着城市化进程的加速, 市政给排水系统的重要性日益凸显。而在市政给排水设计中, 合理应用污水处理技术具有重要的现实意义。首先, 污水处理技术

的应用对于保护环境和公众健康至关重要。在城市污水当中含有大量的有害物质, 比如有机物、重金属、细菌和病毒等, 如果不经过处理直接排放到自然水体中, 将会对水体生态系统造成严重破坏, 威胁到鱼类、贝类等水生生物的生存, 甚至影响到人们的饮用水安全。通过应用污水处理技术, 可以有效去除污水中的有害物质, 以更好地减少对环境的污染。其次, 有助于水资源的循环利用。在全球水资源日益紧张的背景下, 实现水资源的可持续利用已成为当务之急。污水经过处理后可以变成可再利用的水资源, 用于农业灌溉、工业冷却、城市景观等领域, 从而减少对自然资源的依赖, 实现水资源的高效利用。最后, 促进城市的可持续发展。一个完善的污水处理系统不仅可以改善城市环境质量, 还能够更好地提高城市的形象和竞争力, 从而吸引更多的投资以及人才, 推动城市经济的发展。

3 市政给排水设计中污水处理技术的具体应用

3.1 变频控制水泵处理技术

变频控制水泵处理技术是一种基于现代电子技术和自控原理的先进技术。通过改变水泵的运行频率, 实现对水泵流量和扬程的精确控制, 从而达到节能减排和提高污水处理效果的目的。与传统的恒速水泵相比, 变频控制水泵具有明显的优势。首先, 能够根据实际需求自动调节水泵的输出流量, 避免了水泵在低负荷时的能量浪费。例如, 在污水处理过程中, 不同时间段的污水流量可能会有所变化, 变频控制水泵能够实时感应并调整运行频率, 使水泵始终保持在最佳工作状态, 从而有效降低能源消耗。其次, 变频控制

水泵还可以提高污水处理系统的稳定性和可靠性。传统的水泵在启动和停止时,往往会产生较大的水锤效应,对管道和设备造成损害。而采用变频控制技术后,水泵的启动和停止过程更加平稳,减少了水锤的产生,延长了设备的使用寿命。同时,变频控制水泵还具备过载保护、故障报警等功能,提高了系统的安全性和可维护性。此外,变频控制水泵处理技术还能够适应不同的污水处理工艺和工况要求。通过灵活调节水泵的运行参数,可以满足各种复杂的工艺流程,如曝气池的供气、沉淀池的回流等。这为污水处理厂的运营提供了更大的灵活性和适应性。最后,在市政给排水设计中,应用变频控制水泵处理技术需要综合考虑多方面因素。设计师需要根据污水处理厂的规模、水质特点、工艺要求等因素,合理选择水泵的型号和参数,并结合变频控制器进行系统集成。同时,还需要注意变频控制系统的安装、调试和维护,确保其正常运行和性能发挥^[2]。

3.2 旋流沉砂池处理技术

旋流沉砂池是一种利用离心力和重力原理去除污水中砂子和颗粒物的处理设备。通过使污水在池中形成旋流,利用离心力将砂子和颗粒物抛向池壁并沉降到底部,从而实现砂子与有机物的分离。与传统的沉砂池相比,旋流沉砂池具有许多显著的优点。首先,处理效率高,可以有效地去除污水中的砂子和颗粒物,减少后续处理工艺的负荷。其次,旋流沉砂池的结构紧凑,占地面积小,适用于城市空间有限的情况。此外,还具有运行稳定、维护方便等特点。在市政给排水设计中,旋流沉砂池的应用可以提高污水处理的效果和质量。通过去除沙子和颗粒物,可以减少管道和设备的磨损,延长其使用寿命。同时,砂子的去除也有利于后续生物处理工艺的正常运行,提高有机物的去除效率。

3.3 生物过滤膜处理技术

生物过滤膜处理技术是一种结合生物处理和膜分离技术的新型污水处理方法。其主要原理就是有效地应用微生物的代谢作用,将污水当中的有机物更好地分解为无害物质,同时通过膜的过滤作用去除悬浮物和溶解性污染物,实现污水的净化。与传统的污水处理方法相比,生物过滤膜处理技术具有诸多优势。首先,具有较高的处理效率,能够有效去除各种污染物,包括有机物、氮、磷等。其次,该技术不产生二次污染,

且相对节能,符合可持续发展的要求。此外,生物过滤膜处理技术的操作相对简单,易于实现自动化控制,减少了人力成本。在市政给排水设计中,生物过滤膜处理技术的应用可以在很大程度上改善污水处理效果。设计师可以将生物过滤膜组件集成到污水处理系统中,通过合理的工艺设计和运行参数控制,实现对污水的高效处理^[3]。

3.4 CCAS 污水处理技术

CCAS 污水处理技术是一种先进的污水处理方法,结合了传统活性污泥法和序批式反应器的优点,通过连续循环的操作方式,实现了高效的污水处理。该技术的核心是利用活性污泥中的微生物对污水中的有机物进行降解和去除。与传统污水处理技术相比,CCAS 污水处理技术具有诸多优势。首先,具有较高的处理效率,能够有效去除污水中的有机物、氮、磷等污染物,出水质量稳定可靠。其次,CCAS 污水处理技术的运行过程相对简单,易于控制和管理,减少了人力和物力的投入。此外,该技术还具有较强的适应性,能够应对不同水质和水量的变化,具有较好的稳定性和可靠性。在市政给排水设计中,CCAS 污水处理技术的应用可以带来显著的效益,可以改善城市水环境质量,减少污水对自然水体的污染,保护生态环境。同时,经过处理后的污水可以回收利用,如用于城市绿化灌溉、工业冷却等,实现水资源的循环利用,缓解水资源紧张的问题。此外,CCAS 污水处理技术的应用还能够降低污水处理的能耗和运行成本,提高经济效益。

3.5 活性污泥处理技术

活性污泥处理技术的基本原理是利用微生物群落对污水中的有机物进行降解和去除。通过将污水与活性污泥混合,微生物在有氧条件下分解有机物,将其转化为无害物质,同时产生新的活性污泥。这种技术具有处理效率高、适应性强等优点,能够有效去除污水中的悬浮物、有机物和氮磷等污染物。在市政给排水设计中,活性污泥处理技术的应用需要考虑多方面因素。首先,设计师需要合理设计反应器的结构和运行参数,以提供适宜的微生物生长环境。例如,反应器中的曝气量、污泥浓度、停留时间等都会影响处理效果。此外,还需要考虑污泥的回流和剩余污泥的处理,以维持系统的稳定运行。为了提高活性污泥处理技术的效率和稳定性,一些先进的技术和方法也不断得到应用和发展。例如,膜生物反应器(MBR)将膜分离技

术与活性污泥法相结合,提高了污泥浓度和有机物去除效率;同时,智能控制系统的应用可以实现对反应器运行的实时监测和优化,提高系统的自动化程度和运行稳定性。然而,活性污泥处理技术也面临一些挑战。例如,微生物对环境条件的敏感性较高,温度、酸碱度、毒物等因素的变化可能影响处理效果;此外,污泥的膨胀和沉淀问题也需要得到有效控制。因此,在实际应用中,需要加强对系统的监测和管理,及时采取措施解决可能出现的问题^[4]。

3.6 人工湿地污水处理技术

污水处理是保障城市环境质量和可持续发展的关键环节。传统的污水处理技术在一定程度上能够解决污水处理的问题,但也存在着一些局限性。近年来,人工湿地污水处理技术作为一种生态型的处理方式,逐渐受到了广泛的关注和应用。人工湿地污水处理技术是一种模拟自然湿地生态系统的处理方法。通过利用植物、微生物和土壤等自然元素,对污水进行净化处理,与传统的污水处理技术相比,人工湿地具有诸多优势。首先,人工湿地污水处理技术具有较高的生态效益。通过植物的吸收、微生物的分解等作用,污水中的有机物、氮、磷等污染物得到有效去除,同时还能提供生态栖息地,促进生物多样性的恢复和保护。其次,人工湿地污水处理技术具有运行成本低、维护简单的特点。相比于传统的污水处理厂,人工湿地不需要大量的能源和化学药剂,运行成本较低。此外,湿地植物的自然生长和更替也减少了维护的工作量。另外,人工湿地还具有一定的景观价值。通过合理的设计,可以将人工湿地打造成城市中的绿色景观,增加城市的生态美感,提升居民的生活质量。与此同时,为了更好地应用人工湿地污水处理技术,需要在市政给排水设计中充分考虑以下几个方面:一是合理规划湿地的布局和规模,根据城市的污水排放量和土地资源状况,确定适宜的湿地面积和处理能力。二是选择适合的植物物种,不同的植物对污染物的去除效果和适应性存在差异,应根据污水的特性进行选择 and 搭配。

3.7 快速水质检测技术

快速水质检测技术在市政给排水设计中的污水处理领域具有广泛的应用前景,不仅能够提高污水处理的效果和效率,还可以为市政给排水系统的规划和管理提供重要支持。随着技术的不断发展和完善,快速水质检测技术将在污水处理领域发挥越来越重要的作

用,以此来更好地为保护环境以及公众健康做出更大的贡献。首先,快速水质监测技术能够实时监测污水的各项指标,为污水处理工艺的调整提供依据。传统的水质监测方法往往需要较长的时间,难以满足实时监控的需求。快速水质检测技术则可以在短时间内获得准确的检测结果,帮助工作人员及时了解污水的水质情况,从而针对性地调整处理工艺,保证处理效果的稳定。其次,快速水质检测技术还可以提高污水处理的效率。通过实时监控,工作人员可以快速发现污水处理过程中的问题,并采取相应的措施进行解决,避免因处理不及时而导致的资源浪费和环境污染。此外,快速水质检测技术还能够帮助企业优化处理工艺,降低运营成本,提高经济效益。在市政给排水设计中,快速水质检测技术的应用也具有重要意义。设计师可以根据检测结果,合理规划污水处理设施的布局和规模,确保处理能力与实际需求相匹配。同时,快速水质检测技术也为处理设施的运行管理提供了有力支持,有助于提高设施的稳定性和可靠性。然而,快速水质检测技术在应用过程中也面临一些挑战。例如,检测设备的精度和稳定性、检测成本的控制等。为了应对这些挑战,需要不断加强技术研发,提高检测设备的性能,降低成本^[5]。

4 结束语

市政给排水设计中污水处理技术的应用是一个不断发展的领域。相关人员需要不断创新和改进技术,以适应城市化进程中日益增长的污水处理需求。同时,加强对污水处理过程的监测和管理,确保处理设施的正常运行和处理效果的达标。通过共同努力,可以实现市政给排水系统的可持续发展,保护我们的生态环境和水资源。

参考文献:

- [1] 唐葆彤. 市政给排水工程污水处理的技术与发展探索[J]. 电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(02):1070-1071.
- [2] 严锋,陶亚莉. 市政给排水工程污水处理的技术与发展探索[J]. 建筑工程技术与设计,2020(32):3330.
- [3] 刘志. 市政给排水设计中的污水处理技术研究[J]. 建材发展导向,2023,21(10):196-198.
- [4] 张新春. 市政给排水设计中的污水处理技术分析[J]. 中国科技投资,2020(31):162.
- [5] 罗松. 分析市政给排水设计中的污水处理技术要点[J]. 城镇建设,2020(09):372.

高速公路交通机电设备故障 预测与诊断方法研究

刘钦东

(广西航务建设工程有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 目前, 建立一套完善的公路机电维修与管理体系十分困难, 在这样的大背景下, 为了提高工作效率, 减少维修成本, 必须对其进行有效的改进。本文运用层次分析、模糊控制等理论, 对基于B/S架构的高速公路机电设备养护管理信息平台进行了研究, 在对该系统的具体功能要求进行了明确的认识之后, 对系统的设计、功能模块的设计、功能设计和数据库的设计进行了详细的论述, 并将其应用于高速公路的维修和管理工作中, 以期为相关机构和从业人员提供有益参考。

关键词 机电设备; 维护管理系统; 高速公路; 软件系统

中图分类号: U415

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0124-03

作为我国现代化建设的重要组成部分, 我国的高速公路建设正经历着高速发展, 其交通品质和经营方式也随之改变。为加快交通、建置、发展进度, 各地政府成立交通投资局, 主要负责交通基建投资、融资、公路工程建设等方面, 高速公路运营管理公司保障运营管理工作的开展。在高速公路上, 机电设备的正常运转是其功能发挥的前提, 也是给用户的安全、人性化的服务的关键, 对其进行维修与管理的工作有着很大的需求, 如何提高对其的管理水平, 就成了一个非常关键的问题。

1 高速公路机电设备维护和管理的主要方式

1.1 自主维护和管理

高速公路的运营部门, 一般都是由不同的技师组成, 经过培练后, 承担高速公路机电的维修与管理工。自主维护和管理优点在于可以实现更快速、更持久的高速公路机电设备的维修与管理, 还可以提升相关技术人员的专业素质, 由此建立起一支拥有更高技术水准的维护与管理队伍, 但是, 自主维护和管理也存在着比较明显的缺陷。高速公路上的机电设备种类繁多, 涉及范围广, 对维修人员和管理人员提出了更高的要求。在建立独立的维修及管理队伍时, 其人员的招募、培养工作十分困难, 前期投入也很大。同时, 由于高速公路的不确定性较大, 所需的维修机具、车辆、仪器设备等难以制定出一个统一的规范, 不利于对所投入资金进行有效的控制。

1.2 委托维护和管理

高速公路运营管理单位会委托具有实力及财力的专业机电设备维修及管理公司, 为其辖区内的高速公路提供机电设备维修及管理服务。依据所选用的设备种类及受委托企业维修及经营实力, 可选择一家公司或选择多家公司共同维护和管理。委托维护和管理优点在于, 它可以更加有针对性地、专业化地维护和管理高速公路机电设备, 所要求的成本等更加透明, 并且, 高速公路的运营管理部门不必自己存储零部件, 以免造成不必要的损失。当然, 委托维护和管理模式也存在不足之处, 比如高速公路的机电维护与管理工与分包企业的技术挂钩, 不能实现公开、透明。

1.3 自主与委托相结合的维护和管理

由于自主维护和管理与受托维护和管理相比, 各自具有优势, 可以采用自主维护和管理与委托维护和管理相结合的方式开展一体化的维护和管理工。比如, 高速公路运营管理部门可以把机电设备的维护工外包给专门的企业, 把其他的管理工交给自己的技术人员来做。采用这种维护与管理方式, 既能有效地控制维护与管理费用, 又能使前期投入较少, 还能很好地协助自己的技术人员完成技能提升。采取自主和授权相结合的维护和管理方式, 要重视对机电设备维修工作的职责进行分工, 防止内部人员与外包企业人员发生矛盾或不和谐, 必须根据当前的市场和经济情况, 适时地调整自主权和授权的强度, 形成一套科学的维护和管理体系。

2 高速公路机电设备常见的维护原因

2.1 机电设备故障

高速公路是露天的,没有合理维护的话,很容易出现各种问题,与此同时,高速公路上经常会出现各种各样的故障,这些故障还会对公路上的机电造成损坏。为此,要对高速公路的机电设备进行经常性的或不定时的保养和检修,以防止由于机电设备出现故障而导致高速公路的安全运行。

2.2 机电设备更新

因为高速公路上的路况变化较快,高速公路的机电设施也要跟上时代的步伐,特别是一些比较新的机电设备,能够让高速公路的性能得到很大的提升,并且能够延长其使用寿命。另外,随着时代的发展,各种新兴的技术层出不穷,高速公路的机电设备应该跟上时代的步伐,持续地结合新的技术来对机电设备进行更新升级,这样才能确保高速公路运行的可持续发展,为高速公路提供发展活力和生命力。

2.3 机电设备的使用寿命

高速公路机电设备都有固定的使用寿命,机电设备在其服役期限届满后,若不进行相应的替换,就会出现各类失效问题,严重地制约了其正常功能的发挥,对公路机电设备进行维修与管理时,必须对其服役年限进行检验。

3 高速公路机电设备维护和管理策略

3.1 高速公路机电设备维护和管理要求

由于高速公路机电设备的类型众多、数目庞大,如何对其进行有效的维护与管理,以及如何改善其运行状态,已成为当前高速公路运营单位所必须面对的一个重大课题。为了更好地管理和使用高速公路的机电设备,必须在施工过程中建立机电系统的维护和管理模式。在此之前,高速公路机电设备维护与管理采用准专业型,对管辖范围内的机电设备、机电设施进行检修工作。由于设备管理员还负责着维修单位的日常维护工作,在设备投入使用的早期,部门员工的专业素养比较低,这种单纯、粗糙的管理方式已经不能满足当前高速公路的科学管理要求。在新的时代背景下,高速公路机电设备的管理应采取专业维护与管理相结合的方式,由各部门进行日常的监管,由专业的维护单位来完成具体的维修工作。

高速公路运营管理单位可以实施管维分开,由单位的机电管理处负责设备的例行巡视和管理工作,聘请专业的维修人员来完成设备的维修工作。利用这种

新的维修系统模型,可以减少对专业维修公司的依靠,减少维修成本,这种新的维修系统结构是由管理层和维修层组成的,管理层是由单位的机电管理部门来制定并完善的,对其进行定期的评估,提高其技能水平,并对其进行全面的技术文档记录。二次维修属于维修系统的核心,主要是通过专业的维修公司来完成。挑选有能力的维修公司来负责维修,并对维修工进行定期的检测,并将检测的结果报告给管理层。保养则是由机电行政单位的一线操作人员来执行,如果有自己解决不了的问题,就会有专门的员工来做保养档案,对保养地点进行保养,并对保养工作进行整个过程的督导和评估。

3.2 高速公路机电设备维护和管理措施

高速公路机电设备维护部门要制定重大疑难障碍维护的应急方案,使监测、检查、维护和利用的规范化,根据其受影响程度,将其划分为三个等级,并根据其出现的问题制定一套应对措施。在机电装置出现严重的问题时,要按照应急方案来进行指挥和调度。在机电装置的维修与管理中,要注重延长其服务年限,要对其所在的环境进行适当的防护,并实行机电装置的应用标准化。对机电设备进行维护与管理,应坚持“集中管理、防范为主”的方针,采用外包维护公司取代自主维护的方式,由维护企业进行专业的维修。《机电与机电设备维修与管理》的目标是:监测系统的设备使用率在 90% 以上,不间断电源的使用率为 100%,通讯系统的使用率在 95% 以上。在对机电的管理工作中,要对机电设备的使用状况进行经常性地检测,并将其标准化,建立典型的紧急事件处理方案,制定相应的处理程序^[1]。

4 加强高速公路机电设备维护保养的措施

4.1 进一步详细划分维护保养级别

机电维修分为日常维修,每月保养,年度保养,在高速公路机电设备的检修与保养中,其首要任务是做好例行保养工作,正常保养是保证高速公路机电设备使用寿命的关键。日常的维修要根据有关的规程进行,第一,要对高速公路机电设备的运行状况进行认真的审核,在节假日或者是下班后,对高速公路的机电设备进行清洁,要严格遵守交接班制度,一旦出现问题,就要立即进行处理,当遇到严重的问题,不是一个人能够处理的,就要做好汇报^[2]。公路上的机电要做好清洁工作,确保仪器内部的信号显示和工作的灵活性和可靠性,对松动和脱落的位置进行校正,把缺失的零件补齐,以确保装置的正常运行。

4.2 对于设备维护进行优先级别的划分

在高速公路机电设备维护中,要根据各种类型的设备进行分类,同时还要将供电、监控、通信、收费、基础设施等方面的工作进行完善,以便在出现问题时,根据不同程度的紧急情况,制定相应的应急措施。比如,在高速公路上经常采用的ETC车道,当遇到电力供应系统出现故障的时候,必须将UPS电源和光传输设备作为优先考虑项,这样有利于提升故障的处理和反应速度。

4.3 保证日常运营管理进一步优化

为了确保机电系统的正常工作,在大负载工况下,需要对其工作状态进行专门检测,以便能更好地消除安全隐患。与此同时,要重视由于气温升高和负载增大导致的机电设备、线路导线下沉的情况,加强对线路的安全性和通道内部的安全管理,加强对外部环境中的风险隐患的清除,使其能够更好地避免受到外部环境的损害。同时,利用网络科技,扩大保养区域,加强检验工作的统筹,以提升管理效能,将智能技术引入到机电设备的系统监控中,实质上是通过红外等传感手段,对机电系统中出现的各种故障进行判断,并通过智能控制系统,对出现的问题进行解决,在检修期间,还必须有专门人员在车流量比较少的时段进行整机更换,提高高速公路的运行稳定性^[3]。

4.4 进一步提升设备巡检智能化水平

在科技进步的大环境下,对于高速公路机电设备的维修,可以采用先进的科技手段,利用自动化监控系统24小时不停地监控高速公路机电设施的运转情况,当高速公路机电设备出现故障的时候,就会报警,让维修人员能够在最短的时间内赶到,并迅速地解决故障。在工作中,通过引进先进的自动监控系统,能够将以往手工监控高速公路机电设备的工作状况的工作压力完全释放出来,在自动控制系统的帮助下,实现24小时全天候监控^[4]。通过引进自动化系统,它能够实现对高速公路机电设备在工作中的各个方面的全方位监控,如果在行车中,看到了相关的参数变化,就会自动报警,向相关的检修人员发出警告,得到报警信号后,维修人员可以根据监控的结果及时赶到现场,对高速公路上的机电设备进行维修。

4.5 强化库房备件以及设备故障联合处理机制

在设备的例行维修管理过程中,对备品的盘存、零部件的管理进行有效的改进,更好地保证了配置使用的及时性,在这些工作中,最主要的就是要保证车辆维修所需要的零部件,保证高速公路上的主要设施能够按照设定平稳地运行,尽量降低由于车辆故障而

带来的经济损失。首先要求维修员和设备管理者要不定时常去做数量盘点,同时要对设备零件进行有效的信息收集;其次要保证设备在突发状况下可以满足使用需要。而对高速公路机电系统来说,要保证线路的畅通,就必须对供电系统、网络系统等故障问题进行全面的分析,并建立相应的应急方案,以便在发生故障时能够快速有效地解决问题^[5]。此外,还必须进行相关的实战演习,以保证事故解决效率,为有效化解高速公路机电设备问题打下坚实的基础。除此之外,机电设备的润滑和防护也是必不可少的一环。充分而合理地润滑,可以减少设备发生故障的概率,也可以在某种意义上延长设备的使用寿命。企业要加强对机电设备的润滑的管理,选用合适的润滑油,分析和检查设备中所用的润滑油的状况,并对润滑油进行归类,标注相关的防范措施,方便平时的管理和维修。另外,企业要加强机电设备的防腐蚀工作,对运行中的机电设备进行及时的检查和维护,全面地考虑设备的运行环境、接触的介质等,最大限度地保持机电设备的稳定性和安全性。

5 结束语

为了最大限度地发挥高速公路机电设备的利用价值,推动其维修工作的专业化,必须朝着程序化和标准化的方向发展。在高速公路机电设备运营管理单位的设立中,必须以提升管理的效能为目标,对设备进行科学、高效的管理,获得更大的社会效益和经济效益。高速公路机电设备的管理目的就是要让机电设备处于最优的工作状况,充分发挥其有效的功能,确保其运转顺畅,并力求维护和管理的制度化和科学化。在高速公路机电设备管理过程中,实行标准化管理是十分必要的,它能让管理者清楚地知道自己的责任,提高维护和管理工作的效率,延长高速公路机电设备的使用年限,让机电设备能够更好地发挥作用。

参考文献:

- [1] 陈东来,余妃谋.高速公路机电设备对公路运营的影响研究[J].科技创新与应用,2023,13(36):145-148.
- [2] 曹焯玲.基于云计算技术的高速公路机电系统的设计[J].无线互联科技,2023,20(03):77-80.
- [3] 栗红阳.基于故障状态演化的高速公路机电运维智能化系统设计[J].设备管理与维修,2022(22):3-4.
- [4] 钟仕兴.高速公路智能机电设备运维管理系统的研究与应用[J].机电信息,2022(19):60-65.
- [5] 钱进,文雄,李艳波.基于GIS高速公路机电设备在线监测系统设计与应用[J].云南水力发电,2022,38(03):174-177.