

Research and Application of Integrated Panels for Exterior Wall Diversion and Interior Decoration of Underground Substations

Dan Liu Weiyl Tan Hao Li Yanqing Niu Yajie Cao

State Grid Beijing Electric Power Company Electric Power Construction Engineering Consulting Branch, Beijing, 100164, China

Abstract

Underground substations, due to their special underground environment, are confronted with numerous problems such as condensate water erosion and easy damage to walls. Traditional aerated block walls perform poorly in such an environment, having disadvantages such as being prone to cracking and having strong moisture absorption. For this reason, this study focuses on the exterior wall diversion and interior decoration integrated panel suitable for the wall project of underground substations, and conducts an in-depth exploration of its design, performance, construction technology and engineering application, aiming to solve the problems of moisture-proofing and decoration of underground substation walls, and provide a guarantee for the safe and stable operation of underground substations.

Keywords

Underground substation Exterior wall flow diversion and interior decoration integrated board; Condensate water; Moisture-proof; Construction technology

地下变电站外墙导流内装饰一体化板研究应用

刘丹 谭唯一 李昊 牛彦青 曹亚杰

国网北京市电力公司电力建设工程咨询分公司, 中国 · 北京 100164

摘 要

地下变电站因处于特殊的地下环境, 面临着冷凝水侵蚀、墙体易损坏等诸多问题。传统加气块墙体在这样的环境中表现欠佳, 存在易开裂、吸湿性强等缺点。为此, 本研究聚焦于适用于地下变电站墙体工程的外墙导流内装饰一体化板, 对其设计、性能、施工工艺及工程应用展开深入探究, 旨在解决地下变电站墙体的防潮、装饰等难题, 为地下变电站的安全稳定运行提供保障。

关键词

地下变电站; 外墙导流内装饰一体化板; 冷凝水; 防潮; 施工工艺

1 引言

地下变电站成为电力系统的关键组成, 其稳定安全地运行对电力供应的可靠性意义重大。丽泽 220 千伏变电站项目地下室 24 小时有人值守, 地表下层, 由于地下站室温度较低, 当室外热空气进入地下站室后, 遇到冷的墙壁, 地面或其他表面, 空气中的水汽会凝结成水滴, 形成冷凝水。本项目开展地下变电站外墙导流内装饰一体化板相关研究应用工作, 为增强地下变电站墙体工程质量及可靠性。

2 地下变电站外墙功能需求分析

2.1 环境特点对墙体的要求

墙体应具有良好的防潮能力, 能抵御冷凝水造成的潮湿效应, 防止墙体因长期受潮湿环境侵蚀而致损坏, 鉴于地下环境温度波动相对微弱, 但跟外界存在温度上的差别, 极易生成冷凝水, 墙体应拥有一定程度的抗渗能力, 杜绝冷凝水渗透进墙体里面, 危及墙体结构稳固性。

2.2 装饰功能需求

出色的装饰效果能给站内工作人员打造一个相对惬意、规整的工作空间, 助力工作效率的上扬, 从装饰功能这一维度, 墙体表面要呈现出既平整又美观的样子, 需挑选契合变电站环境的色彩, 多数时候采用浅色, 能让站内空间看上去亮堂又规整。

【作者简介】刘丹 (1987-), 男, 中国山东菏泽人, 硕士, 高级工程师, 从事输变电工程项目技术研究。

3 导流内装饰一体化板的设计与优化

3.1 材料选型

3.1.1 基材选择

基材是一体化板核心组成,该性能直接关乎一体化板整体质量好坏,顾及地下变电站环境的特点,基材要具有出色的强度、耐用性、防潮的能力以及阻燃等相关性能,经多方面考量,经过综合考量,抉择纤维增强硅酸盐防火板作为基材。

3.1.2 装饰层材料

装饰层材料主要关注其装饰成效、耐磨程度、耐污表现及环保属性等要素,为实现优质的装饰效果与使用效能,选用环保聚酯粉末涂料充当装饰层用料,该涂料色彩呈现多样化,可契合多样装饰要求,而且涂层表面既平整又光滑,呈现极佳的光泽特性^[1]。

3.1.3 导流结构辅助材料

不锈钢体现出良好的耐腐蚀成效与一定强度,适用于构建导流水槽集水装置,可高效汇聚并排出冷凝水,在潮湿环境下抗损坏能力强,维持导流结构长期的稳定运作,弹性密封胶在导流槽衔接、转弯及穿墙节点的处理与密封上发挥作用,维持导流结构的密封状态。

3.2 结构设计

3.2.1 导流结构设计

凹槽尺寸经精准核算,保证可容纳并迅速排掉或许产生的冷凝水,参考墙体结构与排水需求设计导流槽的走向,大多是顺着墙体长度方向去安排布置,于合理点位构建斜度,让冷凝水借助重力自行流向集水坑。

3.2.2 装饰层结构设计

装饰层采用的是分层设计模式,底层充当与基材粘结的那一层,保障装饰层与基材实现稳固结合。中间层其实就是质感层,经由对材料配比及施工工艺作出调整,赋予装饰层特定的质感与立体感^[2]。顶层部分为面涂覆层,采用环境兼容性好的聚酯粉末涂料,赋予出色的装饰成效与防护功效。

3.2.3 整体结构强度设计

以对基材厚度、轻钢龙骨规格等实施优化设计的方式,使一体化板具备充分的强度与稳定性,具备防爆性能的墙板,厚度应达到170mm及以上,还得经过防爆试验,适配防爆墙材料相关规章;内隔墙轻钢龙骨,其厚度要达到140mm及以上。

3.3 功能协同优化

为实现导流功能与装饰功能协同优化局面,设计过程当中综合多方面要素考量,就导流槽的布置而言,力求让其隐藏在装饰层内部与边缘位置,防止削弱装饰的整体美感;在装饰层施工期间,确认其不会覆盖且堵塞导流槽,维持导流通道的顺畅度。

4 一体化板的性能测试与验证

4.1 关键性能指标

4.1.1 导流性能

一体化板诸多核心性能里有导流性能,主要指标囊括排水的流速和排水的成效,排水速度的定义为单位时间排出的冷凝水体积,要在规定时间将产生的冷凝水迅速排出,阻止水分滞留现象;所谓排水效率,指的是实际排出冷凝水体积与产生的冷凝水体积的比率,让大部分冷凝水实现有效排出。

4.1.2 装饰性能

装饰性能的指标主要涉及外观质量的综合状况、颜色均匀的实际效果、光泽度的相关特性和耐磨性能的相关表现等,外观质量要求表面要平坦规整,无裂缝、无气泡、无划痕等各类缺陷^[3]。从颜色均匀性看,同一批次一体化板颜色应一致,色差在认可的范围里。

4.1.3 力学性能

诸如抗压强度、抗弯强度、抗冲击强度等都属于力学性能指标,抗压强度要求一体化板有承受一定压力且不被破坏的性能;抗弯强度保障一体化板受弯曲力时不发生断裂;抗冲击强度保障一体化板受外力冲击时呈现一定韧性,不易破碎。

4.1.4 耐久性

耐久性指标主要囊括耐水、抗化学腐蚀以及耐候等方面性能,耐水性要求一体化板在长时间与水相接触的期间,性能无明显的起伏变化,不出现像变形、开裂这类现象。耐腐蚀性需其可抵御地下环境里或许存在的腐蚀性物质的侵害^[4]。

4.2 实验方案设计

4.2.1 测试样本制备

依照一体化板既定的设计规格和生产方式,完成足量的测试样本制作,样本尺寸与形状依不同测试项目而定,保障样本可精准体现一体化板实际性能,处于样本制备的过程中,严格约束材料配比、施工工艺等参数设定,实现样本质量的均一性。

4.2.2 测试方法

进行导流性能测试,模仿地下变电站产生冷凝水的情形,给样本表面喷洒适量的水,记下排水时间以及所排水量,计算得出排水速度及排水效率,对装饰性能进行测试,利用目检及相关仪器检查样本外观质量、颜色的均匀情况、光泽度。借助耐磨试验机开展针对装饰层耐磨性的试验,记录下磨损情形^[5]。力学性能测试借助万能试验机对样本开展抗压、抗弯强度测试。借助冲击试验机开展针对抗冲击强度的测试,把测试数据进行记录留存,耐久性测试会把样本于水中浸泡一定时长,检验其抵御水侵蚀的能力;把样本放置在存有腐蚀性物质的环境内,测定其抵御腐蚀的能力;凭借人工加速老化这一试验,检验其抗候特性。

4.3 实验结果与分析

就装饰性能这一方面而言,样本外观质量佳,光泽度

符合设计既定的标准,拥有较强的耐磨本事,能达成装饰功能预期,力学性能测试后结果显示,一体化板的抗压、抗弯及抗冲击等强度指标,均契合相关标准与设计规定,存有充裕力学性能支撑点^[6]。耐久性测试的相关结果证实,一体化板在长期接触液态水、受腐蚀性物质的侵害以及经历温度和湿度的变动等状况里,性能维持稳定水平,具备出色的防水、抗腐蚀及耐候能力,能达成地下变电站长期运用要求,外墙板有部分材料抗渗透等级实现 P8,拥有防爆特性的墙板历经防爆测试,符合防爆墙材料相关标准要求。

5 一体化板的施工工艺研究

5.1 施工流程设计

一体化板施工的流程主要涉及前期准备阶段、测量放线阶段、龙骨安装阶段、一体化板安装、导流结构安装、装饰层处理阶段、验收等阶段,前期预备事项有熟知施工图纸内容、筹备施工材料及相关设备、清扫施工场地等。测量放线按设计的要求,在墙体上界定龙骨及一体化板的安装位置与标高数值。按照所放的线的位置固定轻钢龙骨,保障龙骨垂直度与平整度达标^[7]。开展一体化板安装作业,把一体化板固定到龙骨上,落实拼接的处理事宜。安装导流结构时,在轻钢龙骨装饰一体墙内的底部添加不锈钢导流水槽集水装置,还要做好衔接与密封的处理事宜;装饰层处理需针对装饰层开展修补、打磨、清洁等系列工作,实现装饰效果达标;最后阶段开展验收环节,查验施工质量是否契合既定要求。

5.2 关键施工技术

5.2.1 导流结构的安装精度控制

导流结构的安装精准程度,直接关乎其导流效果,在安装工作开展阶段,采用精准的测量设备完成定位,保障导流槽的标高和坡度契合设计需求,待安装结束,实施导流槽尺寸与位置的复核,让偏差维持在容许范围以内^[8]。

5.2.2 装饰层拼接工艺

采用专门拼接工艺进行装饰层拼接,保障拼接缝齐整、悦目,实施拼接面的清理及处理操作,去除表面所附着的灰尘、杂物;选用恰当的黏合剂,实现拼接稳固状态;当拼接工作做完,对拼接所成缝隙进行打磨修补,使表面呈现光滑平整模样,跟周围装饰层形成统一体,维持装饰效果的连贯性。

5.2.3 特殊部位处理

针对墙体里转角、穿墙管等特殊的段落,采取专门的处理方式,采用量身定制的转角型材开展连接,保障一体化板在转角处安装稳定,密封性能得以实现;若涉及到穿墙的管道,针对管道四周预留合适空间,采用防火密封物料实施填充与密封。

5.3 施工质量控制要点

材料入场时,严格审视材料质量证明凭据,对材料性能开展抽样检验,保障材料契合设计标准。项目施工阶段,加强针对各工序质量的检查举措,若问题浮现,迅速开展整改工作^[9]。

6 工程应用案例分析

6.1 项目概况

丽泽 220 千伏变电站项目配电装置楼地上一层,地下四层,变电站位于地表下方,地下站室温度偏低,易产生冷凝水,给墙体与电气设备造成不利影响。

6.2 一体化板的应用实施

为施工人员实施细致技术交底,让其掌握施工流程与关键技术要领;安装工作推进时,实施现场管理升级,及时化解施工进程里的问题;安装相关工作结束后,对一体化板安装质量及性能做初步检测。

6.3 应用效果评估

6.3.1 现场测试

当一体化板安装事项结束后,实施现场测试工作,测试涉及导流性能测试这一项,借助模拟冷凝水生成,检查冷凝水收集及排出表现;装饰品质核查,查看装饰层外观风貌、颜色等匀性等;实施针对力学性能的抽样检查,保证一体化板强度等性能达到要求水平,现场检测结果证实,一体化板呈现出出色的导流特性,可快速汇聚并排出冷凝水;装饰层外观齐整又美观,力学性能契合设计给出的要求。

6.3.2 长期监测

对丽泽地下变电站采用一体化板的墙体开展长期监测,定时对墙体防潮情况、装饰层完好性、导流结构工作状态等进行检查,监测采取每月一次的周期模式,开展一年以上的持续监测,历经长时间监测,在多样季节和各类环境情形中,一体化板始终体现出良好的防潮功效;装饰层未展现出明显的磨损、褪色等迹象;导流结构的工作流程顺畅进行。

6.3.3 综合评价

现场测试和长期监测结果综合来看,丽泽地下变电站采用外墙导流内装饰一体化板,成效十分显著,一体化板成功化解传统加气块墙体易开裂、吸湿显著及冷凝水侵害等难题,适应地下变电站对墙体防潮、装饰、安全等多范畴要求。

7 结论

本研究针对地下变电站特殊环境下墙体面临的诸多问题,成功研制出了适用于地下变电站墙体工程的外墙导流内装饰一体化板,并对其进行了全面深入的研究。外墙导流内装饰一体化板具有广阔的应用前景,可为地下变电站的安全稳定运行提供有力保障。

参考文献

- [1] 《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019
- [2] 《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)
- [3] 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017
- [4] 《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019
- [5] 《地下工程防水技术规范》GB50108-2008
- [6] 《屋面工程技术规范》GB50345-2012
- [7] 《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022
- [8] 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- [9] 《消防设施通用规范》GB55036-2022