

蔚海智谷项目连廊钢结构除锈防腐技术研究

陈巨奇

(广东蔚海数据发展有限公司, 广东 广州 510000)

摘要 本文详细探讨了蔚海智谷项目连廊钢结构的除锈防腐技术研究, 重点包括科学选择除锈防腐施工底料、防腐涂装施工技术和喷砂除锈施工技术。通过选择高性能的富锌底漆、环氧树脂封闭漆、云铁中间漆及聚氨酯面漆, 结合严格的喷砂除锈工艺, 确保钢结构表面的清洁度和粗糙度, 增强涂层的附着力和防腐性能。本文还强调了施工环境控制的重要性, 确保涂装过程在适宜的条件下进行, 从而提高涂层的质量和持久性。研究结果表明, 通过科学合理的防腐施工技术, 能够有效延长钢结构的使用寿命, 确保工程质量。

关键词 蔚海智谷项目; 连廊钢结构; 除锈防腐技术

中图分类号: TU39

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0043-03

随着现代建筑结构的发展, 钢结构在各类建筑中的应用越来越广泛。特别是在连廊结构中, 钢结构因其强度高、重量轻、施工便捷等优点, 成为广泛采用的材料。然而, 钢结构在暴露于大气环境中时, 容易受到湿气、盐分等腐蚀性物质的侵蚀, 导致其强度和耐久性下降。因此, 科学合理的除锈防腐技术对于保证钢结构的长期使用和安全性至关重要。蔚海智谷项目连廊钢结构除锈防腐技术研究, 旨在通过选择合适的防腐底料、优化防腐涂装施工技术及严格的喷砂除锈施工技术, 提升钢结构的防腐效果和使用寿命。本研究的重点在于结合项目实际需求和环境特点, 制定科学有效的防腐施工方案, 确保钢结构的整体质量和耐久性。

1 钢结构腐蚀机理分析

钢结构的腐蚀现象, 其本质可归结为两大类: 化学腐蚀与电化学腐蚀, 两者各具特性, 共同作用于钢结构的安全与耐久性。化学腐蚀作为一种直接的化学反应过程, 涉及钢材与大气环境中氧气、水蒸气乃至酸性气体等物质的相互作用, 这些物质作为腐蚀介质, 直接侵蚀钢材表面, 引发腐蚀现象。而电化学腐蚀则是一种更为复杂且加速的腐蚀机制, 它特别在潮湿环境下显现其威力。在此环境中, 钢材表面易形成微型的原电池系统, 通过电子的转移与离子的迁移, 极大地促进了腐蚀反应的进行, 从而加速了钢结构的劣化过程。鉴于蔚海智谷项目连廊钢结构所处的环境极为复杂多变, 其面临的腐蚀挑战尤为严峻。

2 科学选择除锈防腐施工底料

在连廊钢结构除锈防腐施工中, 科学选择底料至关重要, 这直接影响到防腐效果的优劣。根据蔚海智谷

项目的需求和环境特点, 底料选择需要综合考虑防腐性能、附着力、施工工艺兼容性及其环保性等多个因素^[1]。

底料的防腐性能是首要考虑因素。底料应具有出色的防腐蚀性能, 能够有效抵御环境中的湿气、酸碱性物质等对钢结构的侵蚀。推荐使用高性能的富锌底漆, 例如 FL-128D 灰色水性无机富锌底漆, 这种底漆含有超过 85% 的锌粉, 能够在钢结构表面形成一层致密的保护膜, 具备优异的耐腐蚀性能。在实际应用中, FL-128D 的耐盐雾测试超过 1 500 小时, 能够在严苛的环境中提供长期有效的保护^[2]。

底料应具有良好的附着力, 确保能够牢固地黏附在钢结构表面, 防止后续涂层的脱落。选择底料时需关注其黏附强度和施工适应性。FL-128D 富锌底漆在钢材表面的附着力达到 7.5 MPa, 远高于行业标准的 5 MPa。附着力强的底料能够提高涂层的整体稳定性和持久性, 减少因涂层脱落引起的维护成本^[3]。

底料的施工工艺兼容性也是重要的考虑因素。底料应与后续的防腐涂装施工工艺兼容, 确保各层涂料之间有良好的结合性。例如, 在蔚海智谷项目中, 底料需要与 FL-123F 黑色水性环氧树脂封闭漆、FL-123Z 灰色水性环氧云铁中间漆及 FL-139M 灰色水性聚氨酯面漆相容。FL-123F 封闭漆的主要成分是环氧树脂和聚酰胺固化剂, 具有良好的封闭性能和抗化学腐蚀性能。FL-123Z 云铁中间漆含有 50% 的云母氧化铁, 能够提供优异的屏蔽效果和机械强度。FL-139M 聚氨酯面漆则具有耐紫外线和耐磨损的特点, 能够为钢结构提供持久的美观和保护。通过多层涂装, 整体涂层厚度应达到 200 μm , 确保钢结构的长期防腐效果^[4]。

环保性也是选择底料时需要关注的重要因素。随

着环保要求的提高,应选择低VOC含量的环保型底料,减少对环境和施工人员健康的影响。例如,采用水性底漆可以有效降低有害物质的排放。FL-128D水性无机富锌底漆的VOC含量低于100 g/L,符合当前的环保标准。在实际施工中,这种环保型底料能够显著减少施工现场的异味和有害气体的排放,改善施工环境,提高施工人员的健康保障。

通过科学选择除锈防腐施工底料,蔚海智谷项目连廊钢结构的防腐工作将得到有效保障,延长钢结构的使用寿命,确保工程质量。

3 表面除锈、防锈/钝化技术要求

鉴于工程项目的独特需求,针对钢坝体及船闸门除锈任务,摒弃了有害健康的传统喷砂方法,转而青睐喷射法处理,此法显著改善了作业环境,避免了空气污染与工人健康风险。传统磷化防锈手段,其短期防锈效果及再锈蚀问题频发,加之其非环保属性与高昂处理成本,已不合时宜。为顺应环保趋势,保障空气质量,并提升作业安全性,引入了水喷砂湿式除锈技术。此创新方法集绿色、高效于一身,操作简便且全程无废弃物排放,彻底消除了粉尘污染,显著提升了作业现场的环境质量,减轻了对环境的负面影响。

本工程针对金属表层的防锈与钝化处理,特选用HS-FE6001环保型防锈钝化剂,其防锈效能卓越,即便在开放环境中也能维持长达30天的防护期,且能紧密贴合后续涂层,确保结合力优异。该防锈剂基于植物酸配方,性质温和,摒弃了强酸成分,对人体安全无害,并已通过ROHS环保标准认证。施工流程精心设计:首先,利用水喷砂设备进行高效除锈,过程中将HS-FE6001防锈钝化剂融入工作液中,确保金属表面达到Sa2.5级的洁净度标准,随后进行钝化处理,赋予钢结构表面长达30天的抗锈能力,为后续工序奠定坚实的基础。

4 防腐涂装施工技术

钢结构防腐施工流程如表1所示。

防腐涂装施工技术是确保钢结构长效防腐的关键环节。在蔚海智谷项目中,防腐涂层工作将不同的维护位置分为不同的级别。一般来说,对于腐蚀性严重的区域,有必要清洁漆膜和铁锈,也可以对漆膜表面相对完整的区域进行简单的清洁,以确保新涂层具有很强的附着力。防腐涂装施工技术包括以下具体技术要求和操作步骤:

在进行防腐涂装前,需对钢结构进行彻底的表面清洁,确保表面无油污、铁锈和其他污染物。清洁方法包括溶剂清洗和手工工具清理。溶剂清洗使用溶剂擦拭表面以去除油污和其他有机污染物,而手工工具清理使用钢丝刷、砂纸等工具去除表面的铁锈和松动的旧漆膜。清洁后的钢结构应立即进行底漆涂装,以防止二次生锈^[5]。

底漆喷涂采用高性能的水性无机富锌底漆,蔚海智谷项目中以FL-128D灰色水性无机富锌底漆,使用喷漆机进行喷涂时,需保持喷嘴与钢结构表面垂直,喷涂距离约为30 cm。喷涂时应保持均匀,确保底漆覆盖无漏涂,厚度达到设计要求的40 μm。底漆的干燥时间应根据环境温度和湿度进行调整,一般在20℃的环境下,表干时间为30 min,实干时间为24 h。

在底漆干燥后,进行水性环氧树脂封闭漆的喷涂。封闭漆的主要作用是进一步提高防腐性能,厚度应达到30 μm。蔚海智谷项目中封闭漆FL-123F黑色水性环氧树脂封闭漆,需使用专用喷漆机进行喷涂,确保涂层均匀、无漏涂,喷涂后需自然干燥24 h。

封闭漆涂装完成并干燥后,进行环氧云铁中间漆的喷涂。中间漆的主要作用是增强涂层的机械强度和耐候性。蔚海智谷项目中中间漆FL-123Z灰色水性环

表1 钢结构防腐施工流程

| 序号 | 防腐工艺 | 机械、材料 | 施工(处理)方法 |
|----|-------|----------------------------|---|
| 1 | 喷防锈底漆 | 风铃树 FL-128D 灰色水性无机富锌底漆 60% | 防锈底漆是采用喷漆机喷涂,主要喷涂在主次梁上,喷涂两遍,厚度为40 μm |
| 2 | 喷封闭漆 | 风铃树 FL-123F 黑色水性环氧树脂封闭漆 | 环氧树脂封闭漆是采用喷漆机喷涂,主要喷涂在主次梁上,喷涂一遍,厚度为30 μm |
| 3 | 喷中间漆 | 风铃树 FL-123Z 灰色水性环氧云铁中间漆 | 环氧树脂封闭漆是采用喷漆机喷涂,主要喷涂在主次梁上,喷涂两遍,厚度为30 μm |
| 4 | 喷聚氨酯漆 | 风铃树 FL-139M 灰色水性聚氨酯漆 | 漆灰色水性聚氨酯漆是采用喷漆机喷涂,主要喷涂在主次梁上,喷涂两遍,厚度为30 μm |
| 5 | 喷防火涂料 | 风铃树防火漆 | 主次梁安装完成后,现场喷防火涂料。厚度为30 μm |

氧云铁中间漆,喷涂两遍,每遍厚度为 30 μm 。喷涂时需注意保持喷嘴的均匀移动,避免出现厚薄不均的现象。中间漆涂装完成后,每遍漆层需自然干燥 24 h。

最后进行水性聚氨酯面漆的喷涂,以确保涂层的耐紫外线和耐磨性能。蔚海智谷项目中面漆 FL-139M 灰色水性聚氨酯面漆,喷涂两遍,每遍厚度为 30 μm 。面漆的喷涂要求与前两层涂料相同,需确保均匀喷涂,避免流挂和漏涂。面漆涂装完成后,每遍漆层需自然干燥 24 h。

施工环境控制也是涂装过程中重要的一环。涂装工作应尽可能在清洁和干燥的室内进行,相对湿度不大于 80%,构件表面温度高于结露点 5 $^{\circ}\text{C}$ 。若在室外作业,当环境温度低于 5 $^{\circ}\text{C}$ 或高于 35 $^{\circ}\text{C}$,或遇雨、雪、霜和大风天气均应停止作业,以确保涂层质量。

通过严格遵循上述防腐涂装施工技术要求和步骤,能够确保钢结构表面的涂层均匀、厚度达标,并具有优异的防腐性能和耐久性,从而有效延长钢结构的使用寿命。

5 喷砂除锈施工技术

喷砂除锈是钢结构防腐施工中的关键步骤,直接影响涂装效果和防腐性能。在蔚海智谷项目中,喷砂除锈施工的技术要求包括以下内容:

1. 选择高性能的喷砂机非常重要。喷砂空气压缩机的容量应为 6~20 m^3/min ,喷射力不低于 0.5 MPa。适中的喷砂压力和均匀的喷射能够确保除锈的彻底性和表面粗糙度的均匀性,有利于后续涂层的附着。

2. 磨料的选择直接影响除锈效果和效率。用于喷砂的磨料应是清洁、干燥且不含油污的材料,推荐使用高强度、带棱角的磨料,如棕刚玉或石英砂。这些磨料能够有效地去除钢结构表面的锈蚀、氧化皮和旧涂层,同时形成适合涂装的表面粗糙度^[6]。

3. 喷砂除锈应达到 Sa2.5 级标准,即非常彻底的喷射或抛射除锈。按照 Sa2.5 标准,钢材表面应无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物。喷砂后的钢材表面应呈现均匀的金属色泽,并具有一定的粗糙度,以提高底漆的附着力。

4. 在喷砂作业完成后,应对钢材表面的粗糙度和除锈质量进行检查。粗糙度的测量可使用表面粗糙度仪,确保粗糙度值在 40~70 μm 之间,以满足涂装的要求。对于除锈质量不合格的部位,需重新进行喷砂处理,直至达到要求。

5. 喷砂除锈后的钢材应在 4 h 内进行底漆涂装,以防止表面再次生锈。如果无法立即进行涂装,应使用防锈覆盖物对钢材进行临时保护,确保除锈效果不

被破坏。覆盖物如防锈薄膜应紧密贴合钢材表面,防止空气和水分的侵入。

6. 喷砂除锈过程中,应严格控制环境条件。喷砂作业应尽可能在干燥、通风良好的环境中进行,避免在湿度较高的环境中作业,以减少锈蚀再生的风险。同时,操作人员应穿戴防护服、护目镜和防尘口罩等防护装备,确保自身安全。

通过科学选择除锈防腐施工底料、采用先进的防腐涂装施工技术和严格的喷砂除锈施工技术,蔚海智谷项目连廊钢结构的防腐工作将得到有效保障。具体而言,合理的底料选择确保防腐效果,标准化的涂装工艺保证涂层质量,严格的喷砂除锈工艺提高了钢结构表面的清洁度和粗糙度,为涂层提供了良好的附着基础。综合这些措施,不仅延长了钢结构的使用寿命,还确保了工程的整体质量和安全性。

6 结束语

本研究通过蔚海智谷项目连廊钢结构的除锈防腐施工实践,得出了以下结论:科学选择防腐底料、严格执行防腐涂装施工技术及喷砂除锈施工技术,能够有效提高钢结构的防腐性能,延长其使用寿命。具体而言,高性能的富锌底漆、环氧树脂封闭漆、云铁中间漆及聚氨酯面漆的应用,结合规范的施工工艺和环境控制,不仅增强了涂层的附着力和防腐效果,还确保了涂层的均匀性和耐久性。未来的防腐施工应继续注重材料选择的科学性和施工工艺的标准化,结合先进的技术手段,不断优化防腐措施。同时,施工过程中应严格控制环境条件,确保防腐效果的最大化。本研究的成果为其他类似项目提供了有益的借鉴,具有重要的实际应用价值。通过持续的研究和改进,钢结构的防腐技术将不断提升,为建筑工程的长期安全和稳定运行提供坚实的保障。

参考文献:

- [1] 张延,吴寒. 钢结构工程中的焊缝除锈技术[J]. 城市建筑空间,2023,30(S1):433-434.
- [2] 杨锋,汤昊鹏,陈玲,等. 钢结构半封闭空间高压水除锈技术研究[J]. 现代涂料与涂装,2022,25(03):12-14,20.
- [3] 王青峰,安丰发,刘延涛,等. 钢结构“三控强化法”抛丸除锈施工技术研究[J]. 砖瓦,2021(05):170-171.
- [4] 王云龙. 钢结构桥梁除锈防腐施工技术[J]. 全面腐蚀控制,2020,34(12):121-122.
- [5] 白玉峰,孙伟鹏,郑相立,等. 电厂钢结构除锈爬壁机器人的设计与分析[J]. 机床与液压,2020,48(05):15-19.
- [6] 袁文金. 寒旱地区波形腹板钢-混组合结构桥梁防腐涂装的应用研究[J]. 工程建设与设计,2022(08):45-47.