

公路桥梁施工中钢筋腐蚀的诱因及预防措施

李 冰

新疆北新岩土工程勘察设计有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要: 在公路和桥梁的建设过程中不能缺少钢筋混凝土, 它作为主体在整个道路和桥梁中发挥着支撑的作用, 同时也是保障道路和桥梁性能的主要因素, 钢筋的锈蚀直接影响着道路和桥梁的安全性, 甚至可能导致桥梁的坍塌。因此在工程建设的过程中要避免钢筋表面的锈蚀, 建设单位要有目的的去预防钢筋的锈蚀, 制定相关的措施, 保证道路桥梁的安全性。为我国的道路桥梁发展奠定坚实的基础。

关键词: 公路桥梁; 施工; 钢筋腐蚀

引言

钢筋混凝土作为基础设施建设过程中常见的施工材料, 其在桥梁建设中用量较大, 有着不可替代的重要支撑作用。钢筋的承重是影响桥梁安全性的重要方面, 而钢筋的承重性, 则更多依赖于钢筋表面的完整性, 钢筋受外在环境、与之接触材料的性能、使用周期等因素影响, 会出现一定程度的腐蚀, 从而影响钢筋的承载性能。

1 公路桥梁钢筋锈蚀的危害以及防治锈蚀的必要性

1.1 钢筋锈蚀的危害

钢筋是公路桥梁建设中常用的材料之一, 主要用于承重和抗拉。当钢筋表面出现锈蚀时, 其力学性能会受到影响, 具体表现为: 1) 承载能力下降。锈蚀会使钢筋表面产生凹坑和裂纹, 这些缺陷会逐渐扩展, 最终导致钢筋断裂。同时, 锈蚀还会导致钢筋截面面积减小, 进而降低其承载能力。2) 延性降低。锈蚀会对钢筋的显微组织和结构造成影响, 使其延性降低, 更容易发生脆性破坏。3) 对耐久性产生影响^[1]。钢筋锈蚀会产生膨胀力和应力, 这会使混凝土结构产生裂缝, 加速结构的破坏。同时, 锈蚀还会导致钢筋与混凝土之间的粘结力下降, 影响结构的整体性。4) 对安全性产生影响。钢筋锈蚀会影响公路桥梁的使用安全性。比如, 在桥梁的承重结构中, 钢筋锈蚀会导致结构的承载能力下降, 缩短桥梁的使用寿命。在道路工程中, 钢筋锈蚀会导致路面的稳定性降低, 容易出现路面开裂、沉陷等问题。

1.2 防治钢筋锈蚀的必要性

防治钢筋锈蚀的必要性主要体现在以下几个方面: 1) 提高公路桥梁的耐久性和安全性。公路桥梁在使用过程中会受到环境因素(如湿度、氧气等)和化学物质(如氯化物等)的侵蚀, 这些因素会导致钢筋表面的锈蚀。通过防治钢筋锈蚀, 可以延长公路桥梁的使用寿命, 提高其耐久性和安全性。2) 保证交通运行的质量和

效率。公路桥梁是交通设施中的重要组成部分, 如果存在严重的钢筋锈蚀问题, 将会对交通运行的质量和效率产生负面影响。防治钢筋锈蚀可以保证公路桥梁的正常运行, 降低维修和养护成本, 提高交通运行的质量和效率。3) 符合环保和可持续发展的要求。防治钢筋锈蚀可以减少对环境的污染和破坏。在公路桥梁建设中, 采用环保材料和技术, 可以减少对环境的污染和破坏, 符合环保和可持续发展的要求。

2 钢筋腐蚀的诱因

1) 环境因素。环境因素是引起钢筋腐蚀的主要原因之一。在公路桥梁施工中, 钢筋长期暴露在自然环境中, 受到温度、湿度、氧气、酸雨、盐水等因素的影响, 容易发生腐蚀。特别是在海洋性气候、亚热带气候等潮湿环境中, 钢筋的腐蚀速度会更快。2) 施工因素。施工因素也是引起钢筋腐蚀的重要原因之一。在公路桥梁施工中, 如果施工质量不达标, 如混凝土保护层厚度不足、混凝土密实度不足、施工缝处理不当等, 会导致水分渗入混凝土内部, 引起钢筋腐蚀。此外, 施工中使用劣质钢筋、钢筋表面处理不当等因素也会加速钢筋腐蚀。3) 电化学因素。钢筋在混凝土中构成一个电解池, 混凝土中的氢氧化钙为碱, 钢筋为阴极, 其表面会产生一层难溶的氧化物, 使得钢筋成为阴极。当有离子存在时, 铁离子会还原为铁原子附着在钢筋表面, 导致钢筋腐蚀。同时, 当混凝土中存在氯离子时, 会破坏钢筋表面的氧化膜, 加速钢筋腐蚀。4) 材料的碳化和有害气体的侵蚀^[2]。钢筋外保护层是保障钢筋性能的重要结构, 一旦被破坏, 则会对钢筋造成毁灭性的影响, 进而影响桥梁的整体稳定性。由于墙体的渗漏、建筑结构内部的不紧实, 使得建筑结构内部结构长期与空气接触, 造成整体结构的脆化及碳化。究其原因, 主要是由于在施工过程中使用不同批次、不同标号、不同配合比的混凝土。

从外部环境进行分析,大气质量的下降、空气内的碳物质浓度不断提高,则是在非密实封闭的混凝土结构内造成碳化现象的重要原因。在非密闭的材料中,碳物质与氧气相互作用,形成的大量碳化钙物质使得混凝土中的材质脆化,酸性、腐蚀性增强。而空气中同样产生剧烈影响的氯化物与材质发生化学反应后,钢筋混凝土表面所形成的小孔,则对混凝土的承受力、支撑力造成巨大的影响。

3 钢筋腐蚀的预防措施

3.1 设计上的预防

首先,合理设计混凝土保护层厚度是预防钢筋腐蚀的重要措施之一。混凝土保护层能够为钢筋提供保护,防止腐蚀性气体和水分进入。一般情况下,保护层厚度应该不小于2.5厘米,否则就容易出现锈蚀现象。在设计中,可以根据环境条件和钢筋的种类等因素来确定合适的保护层厚度。其次,合理设计钢筋的排列和间距也是预防钢筋腐蚀的重要措施之一。在设计中,应该避免钢筋之间的间距过大或过小,以免影响混凝土的密实性和耐久性。同时,在设计时可以考虑采用细而密的钢筋排列方式,以提高混凝土的密实性,防止腐蚀性气体和水分进入。

3.2 选用优质钢筋

选用优质钢筋是预防钢筋腐蚀的基础措施。在公路桥梁施工中,应选用质量稳定、抗腐蚀性能好的品牌钢筋。同时,应严格控制钢筋的质量,对进场的钢筋进行抽样检测,确保其符合设计要求。其次,选用优质钢筋需要注意以下几点:

1) 选择知名品牌和厂家。知名品牌和厂家的钢筋质量和性能较为稳定和可靠,能够满足工程设计和施工的要求。2) 注意钢筋的化学成分。一些合金元素如铬、镍、铜等对钢筋的耐腐蚀性有着重要的影响。选用含有适量合金元素的钢筋可以提高其耐腐蚀性。3) 注意钢筋的生产工艺。生产工艺对钢筋的质量和性能也有着重要的影响。选用表面光滑、无裂纹、无气泡的钢筋可以提高其耐久性和抗疲劳性能。4) 注意钢筋的储存和运输。储存和运输过程中,钢筋容易受到环境的影响而发生腐蚀。选用防腐涂层或包装的钢筋可以减少其受到环境的影响。

3.3 加强施工质量管控

加强施工质量管控可以有效预防钢筋腐蚀。钢筋腐蚀的主要原因之一是施工质量问题,如钢筋间距过大、混凝土保护层厚度不足等,这些都会导致钢筋直接暴露在空气中,从而引起腐蚀^[3]。通过加强施工质量管控,

可以有效避免施工质量问题,从而减少钢筋腐蚀的可能性。加强施工质量管控的具体措施包括:1) 制定完善的施工方案和质量控制计划,并严格执行;2) 对施工人员加强技术培训和安全教育,提高施工人员的素质和责任心;3) 加强对施工过程的监督和检查,及时发现和解决问题;4) 对钢筋加工和安装过程进行全面监管,确保钢筋加工和安装质量符合要求;5) 对钢筋保护层厚度进行抽样检测,确保钢筋保护层厚度符合要求;6) 对钢筋焊接质量进行全面监管,确保焊接质量符合要求;7) 对钢筋防腐涂层进行全面监管,确保涂层质量符合要求。

3.4 降低氯离子含量

降低氯离子含量可以有效预防钢筋腐蚀。氯离子是一种腐蚀性很强的物质,其存在会加速钢筋的腐蚀过程。因此,降低氯离子含量是预防钢筋腐蚀的有效措施之一。降低氯离子含量的具体措施包括:1) 加强对混凝土配合比的管控,避免使用含氯离子高的水泥和外加剂;2) 加强对混凝土搅拌过程的监管,确保混凝土搅拌均匀,避免局部混凝土搅拌不充分的情况;3) 加强对混凝土养护过程的监管,确保混凝土养护过程中不接触到含有氯离子的溶液。4) 加强对混凝土原材料的检验和检测,确保原材料中氯离子含量符合要求;5) 加强对混凝土养护过程中使用的溶液的检验和检测,确保溶液中氯离子含量符合要求。

3.5 采用防腐涂层

采用防腐涂层是预防钢筋腐蚀的有效措施之一。在公路桥梁施工中,可以在钢筋表面涂覆一层防腐涂层,如环氧涂层、聚合物涂层等,以增强钢筋的抗腐蚀性。同时,可以在钢筋表面采用镀层处理技术,如镀锌、镀铝等,以延长钢筋的使用寿命^[4]。采用防腐涂层的具体措施包括:1) 选择合适的防腐涂层材料,如环氧树脂、聚氨酯、氟碳漆等;2) 对钢筋进行表面处理,如除锈、除油等,确保涂层与钢筋表面有良好的附着力;3) 严格按照涂装工艺要求进行涂装施工,确保涂层质量;加强对涂层的保护,避免涂层被损坏或刮擦。4) 加强对涂层的检验和检测,确保涂层质量符合要求;5) 加强对涂层的维护和保养,确保涂层的有效性和完整性;6) 加强对钢筋加工和安装过程的监管,确保钢筋加工和安装过程中不破坏涂层。

3.6 加强后期维护

加强后期维护是预防钢筋腐蚀的重要措施之一。加强后期维护的具体措施包括:1) 制定完善的后期维护计划,对建筑物、构筑物和基础设施进行定期检查和维护;2) 及时修复和更换损坏和老化的钢筋构件;3) 定

期清洗和打扫建筑物,保持建筑物干燥卫生;4)加强对排水设施的维护,防止污水和废水泄漏引起钢筋腐蚀;5)采用先进的检测手段,如红外线检测、声波检测等,及时发现钢筋腐蚀问题。

3.7 混凝土修补

混凝土修补是预防钢筋腐蚀的重要措施之一。在公路桥梁的建设和使用过程中,由于环境因素、施工质量、使用年限等因素的影响,混凝土容易出现裂缝、剥落、气泡等现象,这些缺陷为腐蚀性气体和水分进入创造了条件。因此,对混凝土进行修补是预防钢筋腐蚀的重要措施之一。1)在修补前应该对混凝土表面进行处理,清除表面的污垢、油渍、苔藓等杂质,使修补材料能够与原有混凝土充分粘合。同时,在修补前应该对裂缝、剥落、气泡等缺陷进行认真分析,确定修补的范围和材料。2)在修补时应该采用高性能混凝土材料。高性能混凝土具有高强度、高耐久性、高抗渗性、高耐蚀性等特点,能够有效提高公路桥梁的耐久性和抗腐蚀能力^[5]。在修补时,可以选择合适的高性能混凝土材料,将其填充到混凝土缺陷处,并进行充分振捣,确保修补材料的密实性和强度。3)在修补时可以考虑采用适当的修补方法和工艺。例如,可以采用预缩式修补法,即在混凝土浇筑前预先制作一块与修补部位尺寸相同的模板,并将其放置在修补部位处。当混凝土浇筑完成后,将模板取出,即可得到一个完整的修补面。4)也可以采用预应力修补法,即通过向混凝土施加一定的预应力,使修补材料与原有混凝土充分粘合,提高修补效果。5)在修补后需要对修补材料进行定期检查和维修。修补后的混凝土强度和耐久性会有所下降,需要定期检查其完整性和密实性,及时处理发现的问题。

3.8 加强新型防护技术的应用

1)阴极保护也是一种有效的预防钢筋腐蚀的措施。通过向钢筋施加一定的电流,使其成为阴极,从而抑制钢筋表面的离子化过程,达到防止腐蚀的目的。阴极保护技术可分为外加电流法和牺牲阳极法两种,其中外加

电流法适用于大型结构物的长期保护,而牺牲阳极法适用于小型、移动式的结构物的短期保护。2)防冻防暑也是预防钢筋腐蚀的重要措施。钢筋结构在使用过程中,容易受到温度变化的影响而产生裂缝,从而导致腐蚀。通过合理的保温和隔热措施,可以减少温度对钢筋结构的影响,从而延长其使用寿命。3)智能防护技术是未来预防钢筋腐蚀的重要发展方向。通过将传感器和智能算法应用到钢筋结构中,可以实现实时监测和智能调节,从而有效延长钢筋的使用寿命。例如,智能钢筋可以监测自身的应力、应变、温度等情况,并通过算法进行分析和调节,以达到最优化的防护效果。

结语

钢筋腐蚀是公路桥梁施工中一个难以避免的问题,了解其诱因并采取有效的预防措施是保障工程质量和安全的重要手段。在公路桥梁施工中,应选用优质钢筋、加强施工质量管控、降低氯离子含量、采用防腐涂层、加强后期维护等措施来预防钢筋腐蚀问题的发生^[6]。同时,应加强对钢筋腐蚀问题的研究,不断提高预防和治理技术水平,为我国基础设施建设的可持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1]刘泽.寒区高速公路桥梁混凝土护栏防腐涂层耐久性能研究[D].石家庄铁道大学,2021.
- [2]贺志伟.基于双向电渗法的混凝土耐久性提升方法研究[D].长安大学,2019.
- [3]贾坚.融雪剂对桥梁混凝土腐蚀的双向防治技术研究[D].山东交通学院,2019.
- [4]桥梁混凝土钢筋腐蚀检测技术探讨[C]//2017第四届海洋材料与腐蚀防护大会论文集.,2017:316-329.
- [5]吴育俊.山区混凝土梁桥长期性能指标体系与实验方法探索[D].重庆交通大学,2019.
- [6]刘怀萍.分析公路桥梁钢筋锈蚀原因及防治方法[J].科技创新导报,2018(01):127