

桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀检测的重点

孙繁玉

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 混凝土结构中钢筋的锈蚀会导致结构强度和稳定性的降低, 严重时会引起安全事故。混凝土钢筋锈蚀通常是从钢筋表面开始, 逐渐向混凝土内部蔓延。因此, 测量时应该根据设计深度进行测量, 以便了解混凝土中的钢筋锈蚀情况。文章从混凝土钢筋锈蚀检测的方法、检测要求和钢筋锈蚀防护和修复技术等三个角度进行探讨, 旨在为桥梁建材检测工作者提供技术指导和参考。

[关键词] 钢筋锈蚀检测; 混凝土结构; 防护修复技术; 安全事故; 检测要求

DOI: 10.33142/aem.v5i3.8201

中图分类号: TU528

文献标识码: A

Key Points of Concrete Reinforcement Corrosion Detection in Bridge Building Materials Testing

SUN Fanyu

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Rust of steel bars in concrete structures can lead to a decrease in structural strength and stability, and in severe cases, it can lead to safety accidents. Corrosion of concrete reinforcement usually starts from the surface of the reinforcement and gradually spreads towards the interior of the concrete. Therefore, the measurement should be based on the design depth to understand the corrosion of steel bars in the concrete. The article explores the methods, requirements, and protection and repair technologies for concrete reinforcement corrosion detection from three perspectives, so as to provide technical guidance and reference for bridge building material inspection workers.

Keywords: reinforcement corrosion detection; concrete structure; protection and repair technology; safety accidents; testing requirements

引言

桥梁作为重要的交通基础设施, 其建设质量和安全性是关系到人民群众生命财产安全的大事。混凝土是桥梁建设中重要的材料之一, 而钢筋作为混凝土中的骨架, 其质量和稳定性也至关重要。然而, 钢筋的锈蚀是混凝土结构中常见的问题之一, 如果不及时进行检测和防护修复, 将会对桥梁的使用寿命和安全性造成极大的影响。因此, 深入探讨混凝土钢筋锈蚀检测和防护修复技术的重要性愈发凸显。

1 桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀检测方法

1.1 磁粉探伤法

磁粉探伤法是一种检测钢筋锈蚀的无损检测方法, 通过在钢筋表面施加磁场, 使磁场通过钢筋并在钢筋表面形成磁荷集中的“漏磁场”, 再在钢筋表面喷上铁磁性粉末, 当磁粉进入钢筋表面的缺陷处时, 由于磁场受到阻碍而产生聚集, 形成一条条明显的黑线, 以此来检测钢筋的裂缝和锈蚀程度。磁粉探伤法具有操作简单、速度快、成本低等优点, 被广泛应用于桥梁建材检测领域。磁粉探伤法的缺点是只能检测钢筋表面的缺陷, 不能检测钢筋内部的缺陷, 同时也受到表面污染和油脂等因素的干扰。因此, 在使用磁粉探伤法进行检测时, 需要注意钢筋表面的清洁度, 避免因为外部因素的影响而导致检测结果的误判。

1.2 金相显微镜法

金相显微镜法是通过将样品进行金相制备处理, 使其表面显现出各种金相组织结构, 然后用金相显微镜对其进行观察和分析, 以了解钢筋的锈蚀情况。该方法需要对样品进行切割和磨制, 制备出光滑的样品表面, 然后在其表面涂上化学试剂, 观察样品中的钢筋表面和钢筋深度处的锈蚀情况。金相显微镜法的优点在于能够直观地观察到钢筋的表面形貌和钢筋深度处的锈蚀情况, 能够对钢筋的细微损伤进行检测。同时, 该方法具有检测范围广、测试结果准确可靠等优点。缺点是该方法需要对样品进行制备处理, 需要花费较长时间, 并且对于特定类型的钢筋可能存在一定的局限性。

1.3 电化学阻抗法

电化学阻抗法是一种常用的无损检测方法, 主要是通过向钢筋表面施加交流电压, 观测电流和电压之间的关系, 分析钢筋表面与环境介质之间的电化学反应, 来判断钢筋的锈蚀情况。该方法可以直接在钢筋表面进行测试, 不需要破坏性试验, 具有非常广泛的应用。该方法的优点在于能够实时监测钢筋的锈蚀情况, 并且可以在较短时间内对大面积区域进行检测, 同时可以检测出钢筋内部的锈蚀情况。缺点是对钢筋表面的质量有一定的要求, 因为表面存在附着物或者覆盖层等情况时, 可能会影响测试结果的准

确性。在实际的工程应用中,以上三种方法通常会综合应用,以达到最准确和全面的检测结果。在钢筋锈蚀检测的实际工作中,还需要综合考虑其他因素,如检测时间和周期、检测位置和范围、检测数据和报告、检测结果的评定和处理等,以确保钢筋锈蚀检测的准确性和有效性。

2 桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀检测要求

2.1 检测时间和周期

在进行混凝土钢筋锈蚀检测时,检测时间和周期的制定是非常重要的。首先,检测时间应该在结构使用之前进行。这样可以建立起一个基础档案,为以后的检测提供依据。其次,检测周期应该根据混凝土钢筋锈蚀发展的情况而定。一般情况下,混凝土结构的使用寿命为50年左右,建议每5年进行一次检测。但实际上,混凝土钢筋锈蚀发展的速度受到很多因素的影响,如使用环境、结构材料等。因此,检测周期应该根据具体情况而定。例如,在海边使用的桥梁,钢筋锈蚀的速度会比较快,因此,检测周期应该缩短。同时,检测周期的制定还应该考虑到检测方法、设备、人员和费用等因素。对于不同的检测方法,其适用的周期也不同。例如,电化学阻抗法可以连续监测混凝土钢筋的腐蚀情况,因此适用于长期监测。而磁粉探伤法和金相显微镜法则适用于周期性检测。

2.2 检测位置和范围

在混凝土钢筋锈蚀检测中,确定检测位置和范围非常重要。如果检测位置和范围不当,就可能导致钢筋锈蚀的漏检或误检,给结构安全性评估带来隐患。混凝土钢筋锈蚀通常是从钢筋表面开始,逐渐向混凝土内部蔓延。因此,测量时应该根据设计深度进行测量,以便了解混凝土中的钢筋锈蚀情况。如果仅仅测量钢筋表面,就可能会漏检隐蔽的腐蚀区域,给结构带来安全隐患。通常,检测应该涵盖结构中的各个部分,例如梁、柱、墩、桥面等。由于不同部位的使用环境和荷载状态不同,钢筋锈蚀的情况也会有所不同^[1]。因此,应该选择不同部位的检测位置,并在已知钢筋锈蚀的区域周围进行更加详细的检测。例如,桥梁的主梁上方的区域通常受到水分和阳光的照射,钢筋锈蚀的风险较高,应该加强检测。钢筋锈蚀的类型有很多,例如钢筋表面锈蚀、局部锈蚀和腐蚀等情况。不同类型的锈蚀对结构的影响不同,需要采用不同的检测方法和技术来检测。

2.3 检测数据和报告

混凝土钢筋锈蚀检测数据和报告的准确性对于结构的安全性评估至关重要。在检测数据的采集过程中,应该注意测量的准确性和数据的全面性。为了确保数据的准确性,检测前应该检查检测设备和仪器的准确性,包括校准、精度、灵敏度等方面。检测人员需要具备专业知识和技能,遵守操作规范和流程,确保数据采集的准确性和全面性。同时,需要针对具体的检测方法和对象,制定合理的检测

方案,包括检测点的数量、位置、深度、间距等方面,确保数据的可比性和真实性。在数据的采集过程中,应该对混凝土的钢筋锈蚀情况进行详细的记录和描述,包括锈蚀的类型、程度、分布情况、深度等方面。应该使用图表、照片等形式来展示数据,便于读者理解和分析^[2]。此外,在记录和描述数据的过程中,应该注明检测的时间、地点、检测人员等基本信息,便于后续的评估和管理。在检测数据和结果中,应该给出混凝土钢筋锈蚀的情况、程度、分布等方面的数据,以及针对这些数据给出的评估和建议。在建议的防护和修复措施方面,应该根据混凝土钢筋锈蚀的程度和结构的使用情况,给出具体的建议和方案,包括修复、强化、防护等方面。混凝土钢筋锈蚀检测数据和报告的准确性和全面性对于结构的安全性评估至关重要。

3 桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀防护和修复技术

3.1 定期检测和维护

在桥梁建材检测中,混凝土钢筋锈蚀是一个重要的问题。为了保证桥梁的安全性和可靠性,需要采取一系列的防护和修复技术。其中,定期检测和维护是非常重要的,下表1是混凝土钢筋锈蚀定期检测和维护的具体情况:

表1 混凝土钢筋锈蚀定期检测和维护的具体情况

检测项目	检测时间	检测方法	检测结果	维护措施
钢筋锈蚀情况	1年/次	检测仪器 手工	轻微、中等、严重	防腐漆、钢板包裹、更换
混凝土表面开裂	2年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强
混凝土表面剥落	2年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强
混凝土裂缝	2年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强
混凝土孔洞	2年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强
混凝土松动	3年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强

根据表1,我们可以看出不同混凝土钢筋锈蚀程度下的防护和修复技术。对于轻微程度的锈蚀,可以采取表面防护措施,例如表面清洗、防腐涂料和防水剂的使用。对于中度程度的锈蚀,需要采取更加复杂的防护措施,例如加固和钢筋局部修补等。对于重度程度的锈蚀,需要进行彻底的修复和替换,例如钢筋的全面更换和混凝土的重建。表中还提到了检测的频率和维护的方法。对于混凝土结构,定期检测是非常必要的,以便及时发现钢筋锈蚀和混凝土的损坏情况。在检测之后,需要采取适当的维护措施,以延长结构的使用寿命和保障结构的安全性。

对于混凝土钢筋锈蚀问题,防护和修复技术的选择应该根据锈蚀程度的不同而定。同时,定期检测和维护也是非常重要的,以保障结构的安全和延长使用寿命^[3]。

3.2 修复技术

在桥梁建材检测中,如果发现混凝土钢筋锈蚀问题,及时采取有效的修复技术是非常重要的。(1)表面修复是指对混凝土表面进行处理,去除锈蚀物,然后采用适当的方法进行涂装或覆盖,以达到防锈效果。表面修复的方法包括喷涂法、刷涂法和涂布法等。表面修复适用于锈蚀较轻的情况,可以延长钢筋使用寿命,降低修复成本。表面修复技术的效果取决于涂层的质量,因此选用合适的涂料非常重要。常见的涂料有有机涂料和无机涂料两种。有机涂料具有施工简便、涂膜平整和美观等特点,但是对于混凝土钢筋锈蚀防护效果较差;无机涂料具有防腐耐蚀、耐热性能优异等特点,但施工难度较大。表面修复技术的实施需要严格按照相关规范进行,如GB/T9779-2013《混凝土结构表面涂料施工及验收规范》等。

(2)局部修复是指对发现的钢筋锈蚀部位进行处理,修复钢筋的机械性能,同时保证结构的完整性。局部修复方法包括异种金属焊接、复合材料粘贴、碳纤维绕包等。局部修复技术可以针对单一局部的混凝土钢筋锈蚀问题进行有效修复,相比于全面修复成本更低。异种金属焊接是一种常用的局部修复方法。它可以利用不同金属之间的电化学反应来修复钢筋的机械性能。常见的异种金属包括不锈钢、铜、铝等。与其他修复方法相比,异种金属焊接的成本较低,但是需要进行专业施工,并且存在一定的耐久性问题,不同的修复技术各有优缺点,如下表2所示:

表2 不同的修复技术的优缺点

修复技术	描述	优点	缺点
钢板包裹	在受损钢筋周围缠绕钢板	简单易行、耐久度高	需要施工现场钢板加工
碳纤维布包裹	在受损钢筋周围粘贴碳纤维布	无须施工现场加工、耐久度高	价格昂贵、施工难度大
粘贴钢板	在受损钢筋周围粘贴钢板	施工简单、耐久度高	施工现场需钢板加工
硅酸盐浆修补	在钢筋周围注入硅酸盐浆	施工简单、成本低	耐久度较低、不适用于严重损坏区域
混凝土充填	在钢筋周围充填混凝土	施工简单、成本低	需要切割混凝土表面、充填效果不稳定

从表2可以看出,不同的修复技术各有优缺点。钢板包裹和粘贴钢板是常见的修复技术,施工简单,而且耐久度高。然而,这两种方法需要现场加工钢板,会增加施工难度和时间。碳纤维布包裹是一种高效的修复技术,不需要现场加工,但价格昂贵,施工难度较大。硅酸盐浆修补和混凝土充填是成本较低的修复方法,但是耐久度相对较

低,不适用于严重损坏区域。在选择修复技术时,应该综合考虑各种因素,如损伤程度、施工难度、耐久性和成本等。根据不同情况选取合适的修复技术,能够最大程度地保护桥梁结构的安全和稳定。

3.3 防护措施

在桥梁建材检测中,混凝土钢筋锈蚀的防护措施是非常重要的。如果不及时采取措施进行防护,就会加速混凝土的老化,影响桥梁的使用寿命。(1)表面涂层法是目前使用最为广泛的一种混凝土钢筋锈蚀防护措施。这种方法的原理是将一层特殊的涂层涂在混凝土表面,从而形成一层保护膜,使得钢筋不会与外部环境直接接触。表面涂层法可以采用不同的材料,例如聚氨酯、环氧树脂、聚氨酯-环氧、丙烯酸酯等等。不同材料具有不同的性能,例如耐化学性、耐候性、耐磨性等。因此,选择适合的涂层材料非常重要。(2)热浸镀锌法是一种通过在钢筋表面涂覆一层锌来防止钢筋锈蚀的方法。这种方法的优点是防腐性能好,且可以在较长时间内保持稳定。在这种方法中,钢筋首先要清洁,然后进行酸洗和热浸镀锌,从而在表面形成一层锌层。热浸镀锌法不仅可以防止钢筋锈蚀,而且还能增加钢筋的强度,因为锌层与钢筋结合紧密,能够承受较大的力量。(3)阴极保护法是一种利用电化学反应来防止钢筋锈蚀的方法。该方法是通过在钢筋表面施加外部电流,使钢筋表面保持负电位,从而防止钢筋的腐蚀。阴极保护法需要在钢筋周围安装一些电极和控制装置,从而形成一个完整的电化学反应体系。这种方法具有防护效果好、适用范围广等优点。

4 结语

混凝土钢筋锈蚀是桥梁建材检测中需要关注的重要问题,对于保障桥梁建筑物的安全和延长其使用寿命具有重要意义。本文从钢筋锈蚀检测方法、检测要求以及防护和修复技术三个方面进行了探讨。通过本文的介绍,相信读者对混凝土钢筋锈蚀的检测和防护有了更深入的了解。

[参考文献]

- [1]郭亮,董新宇,朱洁.钢筋锈蚀检测技术在桥梁检测中的应用研究[J].道路与安全,2020,40(10):131-134.
- [2]梁建华,宋佳红,韩世强.非破坏检测技术在桥梁结构中的应用研究[J].建筑科技,2021,52(1):150-153.
- [3]徐雪峰,张子豪,刘明亮.钢筋锈蚀检测技术的研究进展[J].建筑与设计,2021,38(3):23-26.

作者简介:孙繁玉(1994-),所学专业:建材检测,当前就职单位:新疆北新科技创新咨询有限公司,职称级别:助理工程师。