

# 刂议建材检测中混凝土钢筋锈蚀的检测要点

马银发

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830011

**[摘要]** 国家的发展最直观的改变就是现代化建筑技术的应用, 在当前的现代化建筑中多采用钢筋混凝土施工, 钢筋混凝土的质量、施工保障等成为关系着人民生命财产安全的重要基础。混凝土钢筋锈蚀是建筑结构中常见的问题, 其会导致结构安全性降低、使用寿命缩短、经济损失加大以及生态环境恶化等问题。因此, 在建材检测中对混凝土钢筋锈蚀进行检测十分重要。文中主要介绍了混凝土钢筋锈蚀的危害和检测方法, 并提出了防止混凝土钢筋锈蚀的方法。

**[关键词]** 混凝土钢筋锈蚀; 检测方法; 防止措施

DOI: 10.33142/ec.v6i12.10390

中图分类号: TU528

文献标识码: A

## Discussion on the Key Points of Concrete Reinforcement Rust Detection in Building Materials Testing

MA Yinfa

injiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

**Abstract:** The most intuitive change in the development of a country is the application of modern building technology. Currently, reinforced concrete construction is commonly used in modern buildings, and the quality and construction guarantee of reinforced concrete have become important foundations related to the safety of people's lives and property. Corrosion of concrete reinforcement is a common problem in building structures, which can lead to reduced structural safety, shortened service life, increased economic losses, and deterioration of the ecological environment. Therefore, it is very important to detect the corrosion of concrete reinforcement in building material testing. The article mainly introduces the hazards and detection methods of concrete reinforcement corrosion, and proposes methods to prevent concrete reinforcement corrosion.

**Keywords:** corrosion of concrete reinforcement; detection method; preventive measures

### 引言

混凝土是建筑结构中广泛使用的建材, 而钢筋则是混凝土中主要的承载构件。然而, 由于多种因素的影响, 钢筋很容易受到锈蚀的影响。混凝土钢筋锈蚀问题对建筑结构的安全性和可靠性产生了极大的影响, 因此需要加以重视。为了保障建筑结构的安全性和使用寿命, 建材检测中对混凝土钢筋锈蚀进行检测十分必要。

### 1 混凝土钢筋锈蚀的危害

#### 1.1 结构安全性降低

混凝土结构中的钢筋是承担拉力的重要组成部分, 它们的强度和稳定性对结构的安全性具有至关重要的作用。然而, 当钢筋发生锈蚀时, 它们的断裂强度和延性都将大大降低, 从而可能导致结构的破坏和倒塌。混凝土钢筋锈蚀引起的结构安全问题, 主要包括以下几个方面。由于钢筋截面积减小、钢筋与混凝土的黏结力减弱, 会导致构件承载能力下降, 从而引起构件的挠曲和破坏, 由于钢筋在腐蚀过程中会产生体积膨胀, 会导致混凝土外壳开裂、剥落, 破坏混凝土表面的保护层, 从而更容易被环境侵蚀, 当钢筋锈蚀导致混凝土构件结构破坏时, 可能对周围的人员和财产造成严重的伤害和损失<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 使用寿命缩短

混凝土钢筋锈蚀会导致结构使用寿命缩短, 这是由于

钢筋的承载能力随着腐蚀程度的增加而逐渐降低, 最终导致混凝土构件的破坏。混凝土构件的使用寿命缩短不仅会增加维修和更换的成本, 而且可能会危及使用者的生命安全。因此, 在建筑设计和施工过程中, 应该重视混凝土钢筋的防腐蚀措施, 尽可能延长混凝土构件的使用寿命, 保障结构安全性。混凝土钢筋的锈蚀会加速混凝土的老化过程, 缩短其使用寿命。一般来说, 混凝土结构的设计使用寿命为 50-100 年, 但如果钢筋锈蚀, 混凝土的性能将受到影响, 从而使得结构的使用寿命缩短。一旦混凝土结构的使用寿命缩短, 就需要进行维修、加固或更换工作, 这将带来极高的经济成本和不必要的社会资源浪费。同时, 若出现混凝土结构的倒塌或垮塌等安全事故, 将直接危及人员和财产安全, 给社会带来极大的损失和影响, 对混凝土结构的设计、施工和养护过程中, 需要注意混凝土钢筋的锈蚀情况, 采取相应的措施, 延长混凝土结构的使用寿命, 确保其安全稳定运行。

#### 1.3 经济损失加大

混凝土钢筋锈蚀会导致结构受力性能下降, 从而加速结构的老化和损坏, 需要进行维修和加固。这将带来大量的经济成本和时间成本, 特别是对于一些大型建筑或桥梁等公共设施更是如此。如果混凝土钢筋锈蚀导致的结构损坏严重, 可能需要进行重建或拆除重建, 这将造成巨大的

经济损失。此外,如果结构损坏严重,可能会给周围环境带来威胁,造成更大的经济损失和社会影响。在施工和使用阶段,预防混凝土钢筋锈蚀也可以有效减少经济损失。例如,可以通过在混凝土配合比中控制水泥和水的用量,添加适当的粉煤灰、硅灰等矿物掺合料和减水剂等,来减少混凝土的孔隙率和水泥含量,从而提高混凝土的密实性和耐久性,延长其使用寿命<sup>[2]</sup>。也可以通过对混凝土进行防潮处理和对钢筋进行防腐涂层等方式来保护混凝土钢筋免受腐蚀。这些措施可以有效降低混凝土钢筋锈蚀带来的经济损失。

#### 1.4 生态环境恶化

混凝土钢筋锈蚀还会对周围环境造成负面影响,这主要是因为混凝土钢筋锈蚀后会释放出大量的铁离子和氢氧根离子,这些离子具有一定的毒性,如果排放到周围的土壤和水源中,就会对生态环境造成污染,对周围的动植物造成危害,甚至对人类的健康产生潜在的威胁。同时,钢筋锈蚀还会导致混凝土表面开裂,这也会加速混凝土的老化和劣化,导致更多的碳排放和能源浪费,进一步恶化环境问题。因此,在建筑工程中,应当采取措施来避免钢筋锈蚀和混凝土老化,减少对环境的负面影响。例如,可采用防腐涂层、加强防潮措施、使用耐腐蚀钢筋等方式来保护混凝土结构,减少钢筋锈蚀的可能性,同时降低对环境的污染和破坏。混凝土钢筋锈蚀对建筑工程的稳定性、安全性、使用寿命和经济性等方面产生负面影响,并且还会对周围的生态环境造成潜在的威胁。因此,应采取有效的防治措施来预防混凝土钢筋锈蚀,并加强对建筑工程的维护和管理,从而确保建筑结构的稳定性和安全性,同时保护周围的生态环境。

## 2 混凝土钢筋锈蚀的检测方法

### 2.1 视觉检测法

视觉检测法是指通过目视或使用辅助设备观察混凝土表面是否有明显的钢筋锈蚀现象。这种检测方法简单、直观,可作为初步判断钢筋锈蚀情况的方法。视觉检测法的优点在于:设备简单,无需特殊设备,成本低;检测速度快,可以快速得出钢筋锈蚀的大致情况;适用性强,可以适用于各种类型的建筑结构。但是,视觉检测法也存在一些不足。由于锈蚀程度较轻的钢筋表面不会明显变色,因此视觉检测法只能检测到较为严重的锈蚀情况。此外,视觉检测法无法准确评估钢筋锈蚀的程度和深度。在建筑工程中,视觉检测法一般用于对已知的混凝土钢筋进行定期的检查和维护,也可以用于对新建的结构进行初步的检测。如果在视觉检测中发现了钢筋锈蚀的情况,就需要采用其他的检测方法进行进一步的评估。

### 2.2 磁感应法

磁感应法是一种非破坏性检测技术,用于检测混凝土钢筋锈蚀。该方法利用磁场测量原理,通过磁场感应到的信号来确定钢筋的磁性和钢筋周围混凝土的电导率。当钢

筋发生腐蚀或锈蚀时,钢筋表面的磁场强度会发生变化,因此可以通过检测磁场强度的变化来确定钢筋是否受到了腐蚀或锈蚀。磁感应法可以分为传感器探头法和磁钢法。传感器探头法适用于检测表层钢筋的腐蚀和锈蚀,而磁钢法则适用于检测深层钢筋的腐蚀和锈蚀。在磁感应法中,使用磁场感应仪器将磁感应信号采集下来,然后通过计算机处理信号,并根据不同的数据分析方法来分析检测结果。磁感应法具有快速、准确、高效、无损伤和重复性好等特点。但是,由于混凝土中的杂质和异物会对信号产生干扰,因此在使用磁感应法时需要特别注意检测时环境的影响。磁感应法是一种非常有前途的混凝土钢筋锈蚀检测技术,可以提高工程质量,延长工程使用寿命,保障人民群众的生命财产安全。

### 2.3 电化学法

电化学法是一种广泛用于检测混凝土中钢筋锈蚀的方法,它是基于钢筋电化学腐蚀的原理进行的。钢筋的腐蚀是一个电化学过程,包括阴极反应和阳极反应。钢筋表面有缺陷时,如微小裂缝、钢筋表面起伏不平等,钢筋表面的锈蚀过程将得到加速。通过检测钢筋表面锈蚀引起的电化学反应,电化学法可以确定钢筋锈蚀的程度和深度。电化学法的原理是利用测量钢筋和周围环境之间的电位差来确定钢筋的电化学状态。测量电位差需要在钢筋表面和周围混凝土中间插入电极,作为电化学测量系统的组成部分。通常采用的电极有三种:银/氯化银电极、银/氟化银电极和银/硫酸银电极。其中,银/氯化银电极是最常用的一种电极,因为它具有良好的稳定性和可重复性<sup>[3]</sup>。电化学法的优点是对钢筋的非破坏性检测,能够检测到钢筋内部的锈蚀情况,检测结果可靠,且能够在检测的同时评估混凝土的保护性能。同时,电化学法操作简便,仪器设备价格也相对较低,因此被广泛应用于钢筋混凝土结构的检测。

## 3 防止混凝土钢筋锈蚀的方法

### 3.1 防潮措施

混凝土的密实度可以通过控制混凝土水灰比、控制混凝土的压实度等方式来提高。密实的混凝土可以减少水分的渗透,降低钢筋锈蚀的可能性。对于在潮湿环境中工作的混凝土结构,可以采用表面防水处理来防止水分渗透。表面防水处理包括涂层、喷涂、覆盖等方法。在混凝土结构中适当的通风和排水可以有效减少结构中的湿度,降低钢筋锈蚀的可能性。适当的通风和排水也可以帮助降低混凝土的温度,减少水分的蒸发。对于地下结构,可以采用隔水处理的方法来防止水分渗透。隔水处理包括使用隔水层、增加混凝土覆盖厚度等方法。适当的维护保养也是防止混凝土钢筋锈蚀的重要方法之一。维护保养措施包括定期检查、及时清理排水管道等。定期检查可以发现潜在的问题,并采取措施及时解决,清理排水管道可以避免水分在结构中积累。防潮措施对于预防混凝土钢筋锈蚀非常重

要,可以有效减少湿度对结构的影响,从而延长混凝土结构的使用寿命。

### 3.2 选择合适的混凝土配合比

混凝土的配合比是指水泥、骨料、砂、水等原材料按照一定比例混合后形成的混凝土配合比。合适的混凝土配合比不仅能够增强混凝土的力学性能,还能够提高混凝土的抗渗性和抗腐蚀性,从而有效地防止混凝土钢筋锈蚀。具体的混凝土配合比的选择需要考虑多方面因素,包括混凝土所处的环境、使用条件、要求的强度等级等。下表1是混凝土配合比的示例:

**表1 混凝土配合比**

水泥等级	水泥用量 (kg/m <sup>3</sup> )	水用量 (kg/m <sup>3</sup> )	砂用量 (kg/m <sup>3</sup> )	石子用量 (kg/m <sup>3</sup> )	最大粒径 (mm)	抗压强度 (MPa)	抗折强度 (MPa)	泌水率 (%)
P.042.5	350	180	680	1170	25	35	5.5	5.5

从表格中可以看出,混凝土的配合比是由水泥、水、砂、石子等几种原材料按照一定比例混合而成。同时,表格中还列出了混凝土的各项性能指标,包括抗压强度、抗折强度和泌水率等。通过合理选择混凝土的配合比,可以使混凝土具有更好的抗渗性和抗腐蚀性能,从而达到预防混凝土钢筋锈蚀的目的。需要注意的是,混凝土的配合比应根据具体情况进行选择,并遵循相应的标准和规范。此外,混凝土的施工过程也应符合相关的要求,以确保混凝土的质量和性能。

### 3.3 使用耐腐蚀钢筋

使用耐腐蚀钢筋是一种有效的防止混凝土钢筋锈蚀的方法。耐腐蚀钢筋主要是指钢筋表面具有防锈涂层的钢筋,也称作防腐钢筋。常见的防锈涂层有镀锌、镀镍、涂层等,它们能够有效地阻隔空气、水分和盐分的侵蚀,延长钢筋的使用寿命。使用耐腐蚀钢筋的优点在于其耐久性强、使用寿命长、维护成本低等。在工程实践中,使用耐腐蚀钢筋可以有效地提高混凝土结构的耐久性和可靠性,减少钢筋锈蚀所带来的不利影响。同时,为了确保使用效果,选择合适的耐腐蚀钢筋也非常重要。国际上常用的耐腐蚀钢筋有镀锌钢筋、不锈钢筋和复合钢筋等。其中,镀锌钢筋的防锈效果较好,但在弯曲和焊接时容易造成涂层破损,影响防锈效果;不锈钢筋防锈效果最好,但价格较高,应用范围有限;复合钢筋是将钢筋表面覆盖层高分子材料,具有防腐蚀、防火、阻燃等多重功能,但其价格较高,适用范围较窄。下表2列出了不同类型的耐腐蚀钢筋的主要特点和应用场景:

**表2 不同类型的耐腐蚀钢筋的主要特点和应用场景**

类型	主要特点	应用场景
镀锌钢筋	防锈性能较好,施工方便,但在弯曲和焊接时易造成涂层破损	一般用于中小型建筑物及基础等工程
不锈钢筋	防锈性能最好,使用寿命长,但价格较高	主要用于重要建筑物、海洋工程及化工设施等
复合钢筋	具有防腐蚀、防火、阻燃等多重功能,施工方便	适用于对结构

通过表格可以知道,不同类型的耐腐蚀钢筋具有不同的特点和应用场景,因此在选择时需要根据具体情况进行考虑。首先是不锈钢钢筋,它具有极佳的耐腐蚀性能,适用于海洋、化工等环境下的建筑工程。其缺点是价格较高,使用需要慎重考虑成本和实际需要。其次是镀锌钢筋,它的耐腐蚀性能不如不锈钢钢筋,但价格相对便宜。它适用于大气环境下的建筑工程,如普通住宅和商业建筑。最后是复合钢筋,它是将钢筋表面喷涂防腐涂层或使用钢筋保护套管,适用于一些较为特殊的环境,如地下工程、污水处理厂等。通过对不同类型耐腐蚀钢筋的特点和应用场景的了解,可以根据实际情况进行选择,以达到更好的防腐蚀效果。

## 4 结语

综上所述,混凝土钢筋锈蚀是一种严重的结构问题,可能导致结构安全性降低、使用寿命缩短、经济损失加大和生态环境恶化等问题。因此,对于混凝土结构中的钢筋锈蚀情况需要及时进行检测和防治。现有的混凝土钢筋锈蚀检测方法主要包括视觉检测法、磁感应法、电化学法和超声波法等。防止混凝土钢筋锈蚀的方法包括防潮措施、选择合适的混凝土配合比、使用耐腐蚀钢筋和表面防护措施等。为了确保建筑结构的安全性和可靠性,建筑材料的检测必须得到高度重视。针对混凝土钢筋锈蚀的检测,需要建立规范的检测标准和技术规范,采用可靠的检测方法和有效的防治措施,提高混凝土结构的耐久性和安全性。

### [参考文献]

- [1]王宏志.混凝土钢筋锈蚀检测方法探讨[J].现代建筑工程,2020,39(12):110-113.
- [2]朱海峰.混凝土钢筋锈蚀检测技术研究[J].智能建筑与施工,2021,13(1):98-101.
- [3]张建国.混凝土钢筋锈蚀检测技术研究进展[J].建筑技术开发,2022,51(3):79-83.

作者简介:马银发(1992—),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。