

# 公路桥梁预防性养护技术探究

王永刚

宁夏交通建设股份有限公司 宁夏 银川 750200

**摘要:**公路桥梁是交通网络的重要组成部分,其安全、稳定和持久的运行对于社会经济的发展至关重要。然而,由于自然环境的变化、使用过程中的磨损以及设计施工中的问题,公路桥梁可能会出现各种病害,如裂缝、腐蚀等,严重时甚至可能导致桥梁垮塌,对人民生命财产安全构成威胁。因此,本文深入探讨了公路桥梁预防性养护技术与方法,如裂缝修补技术、钢筋防锈技术、混凝土防腐与修补技术等,为公路桥梁的预防性养护工作提供参考。

**关键词:**公路桥梁;预防性养护;技术

## 引言

公路桥梁是交通基础设施的重要组成部分,其结构性能的稳定性和安全性直接关系到交通运行的安全和效率。预防性养护是公路桥梁维护和管理的关键措施,可以有效延长桥梁的使用寿命和降低维修成本。本文对公路桥梁预防性养护技术进行了深入探究,总结了一系列实用的预防性养护技术和方法,旨在为公路桥梁维护和管理提供有益的参考和指导。

### 1 公路桥梁预防性养护技术的重要性

公路桥梁作为交通网络的重要组成部分,其安全、稳定和持久的运行对于社会经济的发展至关重要。然而,由于自然环境的变化、使用过程中的磨损以及设计施工中的问题,公路桥梁可能会出现各种病害,如裂缝、腐蚀、变形等,严重时甚至可能导致桥梁垮塌,对人民生命财产安全构成威胁。因此,进行公路桥梁的预防性养护是必要的。预防性养护是指在桥梁出现明显病害之前,通过定期检查、维修和保养,及时发现并处理潜在的问题,防止病害的发生和发展。这种养护方式不仅可以延长桥梁的使用寿命,提高其使用效率,还可以避免因桥梁病害导致的交通事故,保障人民群众的生命安全。此外,公路桥梁的预防性养护也有利于节约资源。相比于重建一座新的桥梁,修复和保养旧桥的成本要低得多<sup>[1]</sup>。而且,新桥的建设需要大量的人力、物力和财力投入,而预防性养护则可以在不影响交通的情况下进行,减少了对社会资源的消耗。

### 2 常见的公路桥梁预防性养护技术

#### 2.1 裂缝修补技术

公路桥梁是交通基础设施的重要组成部分,其运行状态直接关系到交通安全和运输效率。然而,由于车辆荷载、自然环境等因素的影响,公路桥梁容易出现各种病害,其中最常见的就是裂缝。裂缝不仅影响桥梁的美

观度,更重要的是会影响其结构和安全性。因此,对公路桥梁进行预防性养护,特别是针对裂缝的修补,具有非常重要的意义。以下几种裂缝修补技术被广泛应用于公路桥梁预防性养护中,使用环氧树脂、水泥砂浆等材料,对裂缝表面进行封闭处理,防止水分进一步渗透。将环氧树脂、水泥砂浆等材料注入裂缝内部,填充缝隙并提高结构的密实度。此方法适用于较宽的裂缝。对于较宽的裂缝,可以先用沥青或树脂等材料进行临时填补,再进行全面的填充和加固。此方法能够有效提高结构的承载能力。在裂缝处粘贴钢板,通过螺栓固定,提高结构的整体稳定性。此方法适用于承受弯矩或剪力的部位。利用碳纤维复合材料的强度和抗腐蚀性能,对裂缝处进行加固处理。此方法不仅提高了结构的承载能力,还延长了结构的使用寿命。在进行裂缝修补时,需要注意对于宽度不同的裂缝,要选择合适的修补方法。一般来说,对于较窄的裂缝,可以使用表面封闭法或注浆法;对于较宽的裂缝,可以使用填充法或粘贴钢板加固法。对于活缝,要注意施工时的温度和湿度控制,避免修补材料与原有结构出现差异。同时,在施工过程中要保持清洁,避免灰尘和杂物污染结构表面。

#### 2.2 钢筋防锈技术

桥梁的钢筋结构是支撑和承载桥梁的关键部分,如果钢筋发生锈蚀,将严重影响桥梁的安全性和使用寿命。因此,对公路桥梁进行预防性养护,特别是针对钢筋的除锈和防锈,具有非常重要的意义。钢筋除锈是公路桥梁预防性养护的重要环节之一。使用钢刷、砂纸等工具进行手工除锈。这种方法虽然比较费力,但对于小面积的钢筋除锈效果较好。使用喷砂机、高压水枪等机械进行除锈。这种方法除锈速度快,适用于大面积的钢筋除锈。使用酸性或碱性溶液进行钢筋除锈。这种方法除锈效果好,但可能会对环境造成一定影响。在进行钢

筋除锈时, 需要注意除锈前应先对钢筋表面进行清理, 去除表面的污垢和杂质。除锈后应立即进行防锈处理, 防止钢筋再次发生锈蚀。在进行除锈作业时, 应注意安全, 避免发生意外事故。钢筋防锈是公路桥梁预防性养护的另一个重要环节。防锈方法: 在钢筋表面涂刷防锈涂料, 如环氧树脂、聚氨酯等, 形成一层保护膜, 防止水分和氧气渗透到钢筋表面引起锈蚀<sup>[2]</sup>。在钢筋表面涂抹一层水泥砂浆保护层, 利用其中的碱性物质中和钢筋表面的酸性物质, 防止锈蚀的发生。利用电化学原理, 给钢筋施加负极电压, 使钢筋失去化学活性, 从而防止锈蚀的发生。这种方法需要合理的电源系统和控制系统, 以保证长期有效的防锈效果。涂抹混凝土保护剂在钢筋表面形成保护膜, 具有防水、防氯、防化学腐蚀等功能, 能有效保护钢筋免受腐蚀。在进行钢筋防锈时, 需要注意防锈前应先对钢筋表面进行清理, 去除表面的污垢和杂质。防锈处理应均匀涂抹, 避免出现漏涂或涂抹过厚的情况。在进行防锈作业时, 应注意安全, 避免发生意外事故。

### 2.3 混凝土防腐与修补技术

公路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分, 其结构主要由混凝土构成。然而, 由于自然环境、施工不当和使用寿命等因素的影响, 混凝土结构会受到不同程度的损害, 影响其安全性和使用寿命。混凝土防腐技术: 在混凝土表面涂刷防腐涂料, 形成一层保护膜, 防止水分和有害物质渗透到混凝土表面引起腐蚀。常用的防腐涂料包括环氧树脂、聚氨酯等。在混凝土表面涂抹一层水泥砂浆保护层, 利用其中的碱性物质中和混凝土表面的酸性物质, 防止腐蚀的发生。同时, 水泥砂浆还具有较好的耐磨、防滑和耐久性, 适用于桥梁的表面防护。利用电化学原理, 给混凝土施加负极电压, 使混凝土失去化学活性, 从而防止腐蚀的发生。这种方法需要合理的电源系统和控制系统, 以保证长期有效的防腐效果。在混凝土搅拌时加入适量的外加剂, 如引气剂、缓凝剂等, 改善混凝土的性能, 提高其抗腐蚀能力。注意防腐前应先对混凝土表面进行清理, 去除表面的污垢和杂质。防腐处理应均匀涂抹, 避免出现漏涂或涂抹过厚的情况。在进行防腐作业时, 应注意安全, 避免发生意外事故。对于一些特殊环境, 如沿海地区或工业区等, 需要定期检查和维护防锈层, 确保其完好有效。二混凝土修补技术: 对于较小的混凝土缺陷, 可以使用环氧树脂、水泥砂浆等材料进行表面修补。这种方法简单易行, 但对于较大的缺陷效果不佳。对于较大的混凝土缺陷, 可以采用灌浆修补法。将环氧树脂、水泥砂浆等材

料通过压力灌注到缺陷部位, 使其充分填满缺陷处并达到一定强度。这种方法适用于较严重的缺陷修补。对于承受较大荷载的桥梁结构, 可以采用预应力修补法。通过施加外部预应力来抵消缺陷部位的内应力, 从而避免裂缝的产生。这种方法需要合理的施工工艺和材料选择。利用碳纤维复合材料的强度和抗腐蚀性能, 对混凝土缺陷进行修补。这种方法具有较好的耐久性和抗疲劳性能, 适用于重要桥梁的修补<sup>[3]</sup>。注意修补前应先对缺陷部位进行全面、细致的清理和评估。要彻底清除缺陷部位的污垢、杂质和松散的混凝土颗粒, 确保修补材料与原有混凝土结构能够良好地粘结。其次, 需要进行全面的质量检测, 评估缺陷的严重程度、位置和影响范围, 以便选择合适的修补方法和材料。

### 2.4 混凝土表面防水除盐

在自然环境和化学侵蚀的作用下, 混凝土表面会受到不同程度的水分和盐分的渗透, 导致内部钢筋的腐蚀, 严重影响桥梁的使用寿命。混凝土表面防水技术, 在混凝土表面涂刷防水涂料, 形成一层防水膜, 有效防止水分渗透到混凝土内部引起腐蚀。常用的防水涂料包括沥青、高分子防水涂料等。在混凝土表面涂抹防水砂浆, 利用其密实性和憎水性, 阻止水分渗透到混凝土内部。这种方法具有较好的耐久性和抗腐蚀性能。将防水卷材铺设在混凝土表面, 可以有效防止水分的渗透。常用的防水卷材包括沥青卷材、高分子卷材等。利用渗排水材料铺设在混凝土表面, 可以将水分引导排出, 避免水分在混凝土内部积聚。这种方法具有较好的排水效果和耐久性。注意防水前应先对混凝土表面进行清理, 去除表面的污垢和杂质。防水处理应均匀涂抹, 避免出现漏涂或涂抹过厚的情况。在进行防水作业时, 应注意安全, 避免发生意外事故。对于一些特殊环境, 如沿海地区或工业区等, 需要定期检查和维护防水层, 确保其完好有效。混凝土表面除盐技术, 利用酸性溶液清洗混凝土表面, 去除表面的盐分和污垢。常用的酸性溶液包括盐酸(此处似乎缺少了某种物质)等。酸洗除盐后, 应立即用清水冲洗干净, 避免残留的酸性物质对混凝土表面造成损害。利用喷砂机将高压空气和磨料喷射到混凝土表面, 去除表面的盐分和污垢。喷砂除盐具有较好的清洁效果和除盐效果, 但可能会对混凝土表面造成一定损伤。因此, 应控制喷砂的压力和时间, 避免对混凝土造成过度损伤。利用离子交换剂吸附混凝土表面的盐分和有害离子, 从而降低混凝土的含盐量。这种方法具有较好的除盐效果和耐久性, 但需要定期更换离子交换剂, 维护成本较高。利用电化学原理, 将混凝土作为一

个电极,通过通电作用去除表面的盐分和污垢。电化学除盐具有较好的清洁效果和除盐效果,但需要合理的电源系统和控制系统,以保证长期有效的除盐效果。注意除盐前应先对混凝土表面进行清理,去除表面的污垢和杂质。根据实际情况选择合适的除盐方法和材料选择。

### 2.5 渗水处理技术

公路桥梁的渗水问题不仅会影响其使用寿命,还会对结构安全造成威胁。因此,对公路桥梁进行预防性养护,特别是针对渗水问题的处理,具有非常重要的意义。对于一些裂缝较小或局部渗水的情况,可以采用堵漏法进行处理。首先对裂缝进行清理,然后使用堵漏材料进行封堵,如水泥基渗透结晶型防水材料、防水砂浆等。堵漏法具有施工简便、快速见效的特点。对于一些裂缝较大或大面积渗水的情况,可以采用排水法进行处理<sup>[4]</sup>。通过在混凝土表面设置排水设施,如排水沟、排水管等,将水分引导排出,从而降低混凝土内部的渗透压力。排水法具有较好的排水效果和耐久性。对于一些防水层失效或局部渗水的情况,可以采用防水层加强法进行处理。在混凝土表面重新铺设防水层或对原有防水层进行修复加强,提高其防水性能。防水层加强法具有较好的耐久性和抗腐蚀性能。对于一些深层裂缝或隐蔽性渗水的情况,可以采用灌浆法进行处理。通过向裂缝注入化学灌浆材料或水泥基灌浆材料,对裂缝进行填充和封堵,提高其防水性能。灌浆法具有较好的填充效果和耐久性。在进行渗水处理时,需要注意处理前应先对渗水部位进行详细检查和分析,确定合适的处理方法和施工方案。在进行堵漏、排水、防水层加强或灌浆作业时,应注意施工质量和安全,避免对桥梁结构造成过度损伤或意外事故。在使用化学灌浆材料时,应注意其环保性和安全性,避免对环境 and 人体造成损害。在进行渗水处理后,应对处理部位进行质量检测和评估,确保其达到预期的防水效果和结构安全。

### 3 公路桥梁预防性养护技术的发展趋势

公路桥梁预防性养护技术是保障桥梁安全、延长使用寿命的重要手段。随着科技的发展,公路桥梁预防性养护技术也在不断进步,其发展趋势主要表现在以下

方面,首先,数字化和智能化是公路桥梁预防性养护技术的重要发展方向。通过引入物联网、大数据、人工智能等先进技术,可以实现对桥梁健康状况的实时监测和智能分析,提高养护效率和准确性。其次,绿色和环保是公路桥梁预防性养护技术的另一个重要趋势。在养护过程中,应尽量减少对环境的影响,采用环保材料和技术,实现绿色养护。再次,预防性养护和修复性养护相结合是未来公路桥梁养护的必然趋势。预防性养护可以有效延长桥梁的使用寿命,而修复性养护则是在桥梁出现病害后进行的必要措施。两者相结合,可以最大程度地保障桥梁的安全和稳定。最后,公路桥梁预防性养护技术的标准化和规范化也是未来的发展趋势。通过制定和完善相关的技术标准和规范,可以提高养护工作的效率和质量,保证桥梁的安全运行。公路桥梁预防性养护技术的发展趋势是向数字化、智能化、绿色化、综合化和标准化方向发展,这将为我国公路桥梁的安全和稳定提供有力的技术支持。

### 结语

预防性养护技术需结合实际情况进行选择和应,也需要加强日常检查和维护,及时发现和处理新的损伤和缺陷。相比于重建一座新的桥梁,修复和保养旧桥的成本要低得多。而且,新桥的建设需要大量的人力、物力和财力投入,而预防性养护则可以在不影响交通的情况下进行,减少了对社会资源的消耗。因此,我们应该高度重视公路桥梁的预防性养护工作,不断探索新的预防性养护技术和方法,采取有效的措施,确保公路桥梁的安全和稳定运行。

### 参考文献

- [1]王海燕.公路桥梁预防性养护技术[J].中国公路,2021(12):1.
- [2]张明.公路桥梁预防性养护的重要性[J].市政工程,2020,44(3):50-53.
- [3]王建华.公路桥梁预防性养护技术的应用[J].交通世界,2019(11):90-91.
- [4]张晓燕,王晓华.公路桥梁预防性养护技术分析[J].黑龙江交通科技,2018,41(7):94-95.