

# 道路桥梁施工中桥梁裂缝研究

孙海峰

新疆北新顺路桥有限公司 新疆 石河子 832000

**摘要:** 在道路桥梁施工中,桥梁裂缝是一个常见且关键的问题,对桥梁的安全性、稳定性和使用寿命产生深远影响。本文旨在全面深入地研究桥梁裂缝的成因,探讨其预防和治理策略,以期提升道路桥梁施工质量和桥梁的长期性能。

**关键词:** 道路桥梁; 施工; 桥梁裂缝; 成因; 防治策略

## 引言

道路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分,其施工质量直接关系到道路的安全和畅通。然而,在桥梁施工过程中,裂缝问题屡见不鲜,严重影响了桥梁的结构完整性和使用性能。因此,对桥梁裂缝的成因进行深入分析,并提出有效的防治策略,具有重要的理论和实践意义。

### 1 桥梁裂缝的成因分析

#### 1.1 材料因素

在道路桥梁施工中,材料的选择和使用对于整个工程的质量具有至关重要的影响。水泥、砂石等作为桥梁建设的基础材料,其质量的好坏直接关系到桥梁的强度和耐久性。如果这些材料存在质量问题,如强度不足或收缩率过大,那么桥梁在使用过程中很可能出现裂缝等病害。水泥作为混凝土的主要成分之一,其质量对于混凝土的性能有着决定性的影响。如果水泥的强度不足,那么由它拌制而成的混凝土也会存在强度不达标的问题,进而导致桥梁的承载能力下降,容易产生裂缝。同时,水泥的收缩率也是一个重要的指标。如果水泥的收缩率过大,那么混凝土在硬化过程中会产生较大的收缩应力,当这种应力超过混凝土的抗拉强度时,就会产生裂缝。砂石的质量同样不容忽视。砂石的粒径、级配和含泥量等指标都会对混凝土的性能产生影响。如果砂石的粒径过大或级配不良,那么混凝土的密实度就会受到影响,从而导致其强度和耐久性下降。而砂石中含泥量过高则会影响混凝土与钢筋的黏结性能,降低桥梁的整体稳定性。材料的不合理使用也是导致桥梁裂缝的一个重要原因。例如,在配合比设计中,如果水灰比过大或砂率过高,都会使混凝土的收缩率增大,从而增加裂缝产生的风险。

#### 1.2 施工因素

在道路桥梁施工过程中,施工操作的规范性和合理性对于桥梁的质量具有至关重要的作用。混凝土浇筑的

均匀性是影响桥梁质量的关键因素之一。如果浇筑过程中混凝土分布不均匀,部分区域过厚或过薄,那么这些区域的混凝土在硬化过程中可能会产生不同的应力分布,从而增加裂缝产生的风险。此外,振捣不密实也是导致桥梁裂缝的常见原因。振捣的目的是使混凝土在模板内充分密实,达到设计要求的强度。如果振捣不足,混凝土内部会存在空隙和气泡,这些缺陷不仅会降低混凝土的强度,还可能成为裂缝的起点。混凝土的养护工作同样不容忽视。养护的目的是为混凝土提供一个适宜的环境,使其能够缓慢而均匀地硬化,达到最佳的强度和耐久性。如果养护不到位,混凝土可能会因为过早失水而产生干缩裂缝,或者因为内外温差过大而产生温度裂缝。这些裂缝不仅影响桥梁的美观性,还可能影响其结构性和耐久性<sup>[1]</sup>。施工进度过快也是导致桥梁裂缝的一个重要原因。为了追求进度,一些施工单位可能会忽视对混凝土性能的合理控制,如过早拆模、过早加载等。这些行为都会使混凝土在未达到足够强度的情况下承受过大的应力,从而增加裂缝产生的风险。

#### 1.3 设计因素

在道路桥梁工程中,结构形式的选择是桥梁设计中的关键决策。不同的结构形式具有不同的受力特点和适用条件。如果结构形式选择不当,比如对于大跨度桥梁选用了不适宜的梁式或拱式结构,那么桥梁在承受荷载时可能会出现应力集中或过大的变形,从而引发裂缝。荷载计算的准确性直接关系到桥梁的安全性和稳定性。在设计中,必须对桥梁所承受的恒载、活载、风载、雪载等各类荷载进行准确计算和分析。如果荷载计算不准确,比如低估了交通流量或重载车辆的比例,那么桥梁在实际使用中可能会因为超载而产生裂缝。温度应力是桥梁设计中一个容易被忽视的因素。混凝土具有热胀冷缩的性质,当环境温度发生变化时,桥梁结构内部会产生温度应力。如果设计中未考虑温度应力的影响,或者

所采取的措施不足以抵抗温度应力,那么桥梁在使用过程中可能会因为温度变化而产生裂缝。

#### 1.4 环境因素

环境因素在道路桥梁工程中扮演着举足轻重的角色,它们对桥梁的长期稳定性和耐久性产生深远影响。第一,温度变化是环境因素中对桥梁裂缝影响最为显著的一个。由于混凝土和钢材等材料具有热胀冷缩的特性,因此,当环境温度发生剧烈变化时,桥梁结构内部会产生温度应力。如果这种温度应力超过了材料的抗拉强度,就会导致裂缝的产生。特别是在极端气候条件下,如骤冷骤热、昼夜温差大等,温度应力对桥梁的影响更为显著,裂缝产生的风险也相应增大<sup>[2]</sup>。第二,湿度变化也会对桥梁裂缝产生影响。当环境湿度发生变化时,混凝土等材料的含水量会随之变化,从而导致其体积发生变化。如果这种体积变化受到约束,就会产生应力,进而引发裂缝。特别是在干燥环境中,混凝土的水分蒸发过快,容易产生干缩裂缝。第三,地基沉降也是导致桥梁裂缝的一个重要环境因素。当地基发生不均匀沉降时,桥梁结构会受到附加应力的作用,从而产生裂缝。这种裂缝通常呈现为水平或斜向裂缝,对桥梁的整体稳定性和安全性构成威胁。第四,需要特别注意的是极端气候条件下的冻融循环对桥梁裂缝的影响。在寒冷地区,冬季的低温会导致混凝土内部的水分结冰膨胀,从而产生冻胀力。当春季温度升高时,冰融化成水,混凝土又发生收缩。这种反复的冻融循环会导致混凝土内部结构的破坏和裂缝的产生。

## 2 桥梁裂缝的修复方法研究

### 2.1 表面修复法

表面修复法适用于那些裂缝宽度较小、深度较浅的局部损伤情况。其核心原理在于通过涂抹专用的修复材料,如防水材料或环氧树脂等,来封闭裂缝表面,从而有效阻断水分、空气以及其他有害物质的侵入路径,保护桥梁结构的内部完整性。在实际操作中,表面修复法的实施步骤相对简洁。首先,需要对裂缝表面进行彻底清洁,确保无油污、无杂物,以保证修复材料能够与混凝土表面形成良好的黏结。接着,根据裂缝的宽度和深度,选择适当的修复材料,并严格按照产品说明进行调配和施工。涂抹时,应确保修复材料充分填满裂缝,并与周围混凝土表面保持平整,以达到最佳的封闭效果。值得注意的是,表面修复法虽然操作简便,但其应用范围有限。它主要适用于那些对结构性能影响较小的表面裂缝,而对于深度较大或宽度较宽的裂缝,则需要考虑更为强力的修复方法。此外,表面修复的持久性也取决

于修复材料的质量和施工工艺的精细程度。

### 2.2 填充法

填充法适用于那些裂缝宽度较大、深度较深的情况。与表面修复法不同,填充法更注重对裂缝内部的填充和修补,以达到恢复结构整体性和强度的目的。在实际应用中,填充法的操作步骤相对复杂。首先,需要对裂缝进行详细的检测和评估,确定其宽度、深度以及走向等参数,为后续的填充工作提供准确的依据。接着,根据裂缝的具体情况,选择适当的填充材料。常用的填充材料包括水泥砂浆、聚合物砂浆等,它们具有良好的流动性、粘结力和耐久性,能够有效地充填裂缝并与其周围混凝土形成良好的整体。在填充过程中,需要严格控制材料的配比和施工质量。填充材料应按照产品说明进行调配,确保其性能稳定且符合设计要求<sup>[3]</sup>。同时,施工过程中应注意填充的密实度和均匀性,避免出现空洞或气泡等缺陷。为了保证填充效果,还可以采取分层填充、振捣密实等措施,确保填充材料与裂缝壁面充分黏结。填充法的优点在于能够从根本上解决裂缝问题,恢复桥梁结构的整体性和强度。它适用于各种类型和规模的裂缝,具有广泛的应用范围。然而,填充法也存在一定的局限性,如施工难度较大、成本较高等。

### 2.3 预应力修复法

在对结构性能有极高要求的桥梁工程中,预应力修复法被广泛应用。预应力修复法的核心原理,是在裂缝周围施加预应力,利用这种预应力的作用使裂缝闭合,从而达到修复的目的。在实际操作中,预应力修复法通常包括几个关键步骤。首先,需要对裂缝进行精确的定位和测量,以确保预应力能够准确地作用在裂缝上。接着,根据裂缝的大小和位置,确定预应力的施加方式和大小。然后,通过张拉预应力筋或安装预应力锚具等手段,在裂缝周围施加预应力。在预应力的作用下,裂缝会逐渐闭合,从而提高桥梁结构的整体性和承载能力。预应力修复法的优点在于,它不仅能够有效地修复裂缝,还能显著提高桥梁的承载能力和耐久性。通过施加预应力,可以改善桥梁结构的应力分布,减少裂缝的产生和扩展<sup>[4]</sup>。此外,预应力修复法还可以提高桥梁的刚度,改善其变形性能,使桥梁在使用过程中更加安全可靠。然而,预应力修复法也存在一定的挑战和限制。首先,它对施工技术和设备的要求较高,需要专业的施工队伍和先进的施工设备。其次,预应力修复法的成本相对较高,可能需要在经济和时间上进行一定的投入。

## 3 桥梁裂缝的防治策略

### 3.1 材料控制

严格控制施工材料的质量是防治桥梁裂缝的首要任务。我们必须选择符合国家和行业标准的优质材料,坚决杜绝使用劣质材料。对于水泥、砂石等关键材料,要进行严格的检测和筛选,确保其强度、稳定性等指标满足设计要求。同时,优化材料的配合比设计也是提高混凝土抗裂性能的重要手段。通过科学的试验和研究,我们可以找到最佳的配合比,使混凝土在强度、耐久性、抗裂性等方面达到最优。这不仅需要依靠先进的技术手段,还需要有丰富的实践经验和理论知识。在实际操作中,我们要根据桥梁的具体情况和设计要求,合理调整配合比,以提高混凝土的抗裂性能。此外,对于新型材料的应用也要给予足够的重视。随着科技的不断进步,新型材料层出不穷,它们具有更好的性能和更高的耐久性。在桥梁施工中,我们可以尝试使用这些新型材料,以提高桥梁的整体性能和抗裂能力。

### 3.2 施工控制

施工过程中我们要确保混凝土浇筑均匀、振捣密实,避免出现空洞、蜂窝等质量问题。这就要求我们在施工过程中要严格按照规范进行操作,确保每一步都符合质量要求。同时,混凝土的养护工作也不能忽视。养护是确保混凝土性能充分发挥的重要环节,必须按照规范要求<sup>[5]</sup>进行。在养护过程中,我们要确保混凝土得到充分的水分和适当的温度,以促进其硬化和强度的发展。此外,合理安排施工进度也是防治桥梁裂缝的重要措施。过快的施工进度往往会导致混凝土性能失控,增加裂缝产生的风险。因此,我们要根据实际情况制定科学、合理的施工进度计划,确保施工质量和安全。

### 3.3 设计优化

在设计中,我们要选择合理的结构形式,确保桥梁在承受荷载时能够均匀受力,避免出现应力集中的情况。同时,准确计算荷载也是必不可少的,必须充分考虑桥梁在使用过程中可能遇到的各种荷载情况,确保设计的安全系数满足要求。为了进一步提高桥梁的抗裂性能,我们还可以在设计中采取一些特殊的措施。例如,在桥梁的关键部位增加配筋量、设置预应力筋等,以提高结构的整体性和抗裂性。这些措施可以有效地增强桥

梁的承载能力和变形能力,减少裂缝产生的风险。

### 3.4 环境适应

环境因素对桥梁裂缝的影响不容忽视。在桥梁设计和施工过程中,我们要充分考虑环境因素的影响,采取相应的措施提高桥梁的适应性和耐久性。例如,在温度变化较大的地区设置伸缩缝来适应桥梁的伸缩变形;在降雨量较大的地区加强排水设计来防止雨水对桥梁的侵蚀和破坏;在地震频发的地区采取抗震设计来提高桥梁的抗震能力等。这些措施都可以有效地提高桥梁的适应性和耐久性,减少裂缝产生的风险。结语:

本文对道路桥梁施工中桥梁裂缝的成因进行了全面深入地分析,并提出了相应的防治策略。然而,桥梁裂缝问题仍然是一个复杂的工程难题,需要我们在未来的研究和实践中不断探索和创新。希望通过本文的研究,能为道路桥梁施工质量的提升和桥梁的长期性能保障提供有益的参考和借鉴。

### 结语

本论文对道路桥梁施工中桥梁裂缝的成因进行了深入分析,探讨了各种修复方法的效果及适用性。研究发现,温度变化、收缩与徐变、地基变形以及施工方法不当是导致桥梁裂缝的主要原因。针对这些成因,提出了相应的修复方法和预防措施。未来研究方向包括进一步优化裂缝修复材料和工艺、提高桥梁结构的耐久性和抗震性能等。

### 参考文献

- [1]贾俊喜,郝培林.道路桥梁施工中裂缝成因分析及对策[J].江苏建材,2023(03):123-125.
- [2]宁建安.道路桥梁设计和施工中裂缝成因与处理对策[J].大陆桥视野,2023(04):125-127.
- [3]王超.道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因和应对措施[J].运输经理世界,2021(35):125-127.
- [4]王雪梅.道路桥梁施工中桥梁裂缝研究[J].运输经理世界,2021(26):124-126.
- [5]许文字.道路桥梁施工中裂缝的成因和防治研究[J].居舍,2021(13):167-168.