

# The Main Causes and Prevention Measures of Cracks in Bridge Deck Pavement in Bridge Engineering

Jincai Yao

Xuzhou Highway Engineering Corporation, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

As the core part of highway engineering, the quality of the bridge deck pavement is directly related to the service life and traffic safety of the bridge. However, the problem of bridge deck pavement crack always occupies an important position in the construction, use and maintenance of bridge engineering, and has become the focus of the industry. These cracks not only affect the appearance of the bridge, but more importantly, they will accelerate the aging and damage of the bridge deck, posing a potential threat to traffic safety. There are many reasons for the occurrence of bridge deck pavement cracks, among which the quality of bridge deck pavement materials is one of the main reasons. By strengthening the material quality control, improving the construction organization and management ability, and taking effective prevention and control measures, the risk of cracks can be reduced, and the safety and lasting use of the bridge can be guaranteed.

## Keywords

bridge engineering; bridge deck pavement; crack prevention measures

## 桥梁工程中桥面铺装裂缝产生的主要原因及防治措施

姚金才

徐州市交通工程总承包有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

## 摘要

桥梁工程作为公路工程的核心组成部分,其桥面铺装的质量直接关系到桥梁的使用寿命和行车安全。然而,桥面铺装裂缝问题在桥梁工程建设和使用维护中始终占据重要位置,成为行业关注的重点。这些裂缝不仅影响了桥梁的外观美观度,更重要的是,它们会加速桥面的老化和损坏,对行车安全构成潜在威胁。桥面铺装裂缝的产生原因多种多样,其中桥面铺装材料的质量不达标是主要原因之一。通过加强材料质量控制、提高施工组织与管理能力、采取有效的防治措施等手段,可以降低裂缝产生的风险,保障桥梁的安全和持久使用。

## 关键词

桥梁工程; 桥面铺装; 裂缝防治措施

## 1 桥面铺装裂缝产生的主要原因

### 1.1 材料质量不达标

#### 1.1.1 水泥安定性不合格

不合格的水泥会直接影响混凝土的质量和强度,从而增加裂缝产生的风险。水泥的安定性较低导致裂缝,如果水泥熟料的煅烧不充分,就会产生多种游离氧化钙,其水化的过程较慢,从而使水泥虽然已经凝结硬化,但是水化的过程还在继续,从而出现体积膨胀现象,导致体积的变化不均匀,以此使桥面铺装出现裂纹。

#### 1.1.2 砂石原材料质量不合格

不合格的砂石原材料可能含有较多的杂质或不符合设计要求的颗粒级配,这会导致混凝土强度下降,从而增加桥

面铺装裂缝的风险。质量不合格的砂石原材料还可能导致混凝土耐久性降低,使得桥面铺装更容易受到环境因素的侵蚀,如水分渗透、冻融循环等,进而加速裂缝的形成和扩展。砂石作为混凝土的主要骨料,其质量不合格会影响混凝土的强度、密实性和耐久性。当砂石的级配不合理,如石子的级配和砂的含泥量较大时,会进一步加剧裂缝的产生。不合格原材料的具体表现为:一是砂石含泥量过大。如果砂石原材料中的含泥量过大,会严重影响混凝土的强度和耐久性,含泥量过大也会影响混凝土的水灰比,降低混凝土的密实性和强度;二是砂石级配不合理。砂石的级配是指不同粒径的颗粒在砂石中所占的比例,如果级配不合理,如石子的粒径过大或过小,都会影响混凝土的拌合效果和力学性能,从而导致裂缝的产生。

#### 1.1.3 钢筋网片质量不达标

首先,钢筋网片是桥面铺装中承受和分散荷载的关键

【作者简介】姚金才(1990-),男,中国江苏徐州人,本科,工程师,从事公路工程研究。

部分,如果其质量不达标,会显著降低桥面的抗裂性能,导致铺装层在荷载作用下容易产生裂缝。按照设计规范要求,钢筋网片的钢筋直径应达到一定标准,以保证其承载能力,如果钢筋直径偏小,将无法满足设计要求,导致桥面抗裂性能下降。其次,钢筋网片的钢筋间距也是设计中的重要参数,间距过大将影响钢筋与混凝土之间的粘结作用,使得桥面铺装层的整体性减弱。最后,钢筋网片保护层厚度不足时,钢筋容易受到外界环境的侵蚀,如水分、氧气等,导致钢筋锈蚀加速,进而影响桥面铺装层的耐久性和使用寿命。

## 1.2 施工组织与管理水平不足

### 1.2.1 规划不科学

桥面铺装施工前的规划工作是确保施工顺利进行的关键,然而,在实际施工中,常常存在规划不科学的问题。一方面,施工计划安排不合理,未充分考虑工期、资源等因素,导致施工过程中的调整频繁,影响施工进度。另一方面,对技术难题和潜在风险预测不足,缺乏应对措施,一旦出现问题,往往措手不及,影响施工质量和安全。

### 1.2.2 管理人员和作业人员素质差

管理人员是施工组织的核心力量,其素质的高低直接影响到施工组织的效果。管理人员缺乏系统的管理知识和实践经验,对施工过程中的问题判断不准确,决策失误。作业人员技术水平低,难以保证施工质量;管理人员和作业人员责任心不强,对施工质量要求不严,对安全问题漠不关心,导致施工组织混乱,其素质的高低直接影响到施工质量和进度。

### 1.2.3 施工操作不规范

施工操作规范是确保施工质量和安全的基本要求。然而,在实际施工中,往往存在施工操作不规范的问题。作业人员对施工工艺和质量标准不了解,随意施工,导致施工质量不达标。同时,作业队伍为了赶工期或降低成本,采取不正当的施工方法,也难以保证桥梁工程施工的质量和安

## 1.3 混凝土的水化热没有充分释放

混凝土的水化热没有充分释放的原因:一是水泥用量过多。在桥面铺装中,单位水泥用量过多,会导致单位体积混凝土内的水化热增大,从而使得热量难以释放。二是水泥类型不当。不同类型的水泥具有不同的水化热特性,如果使用了水化热较大的水泥类型,比如设计使用普通硅酸盐水泥更换为矿渣硅酸盐水泥就会增加热量释放的难度。三是混凝土浇筑温度不当。在高温季节进行桥面铺装时,混凝土浇筑温度较高会使水化热难以迅速释放,较高的外部温度会减缓热量向外部环境的散发速度。四是养护措施不到位。在桥面铺装施工完成后,如果养护措施不到位,不及时采取保湿、避免阳光直射等措施同样会影响混凝土内部水化热的散发。

## 2 桥面铺装裂缝的预防措施

### 2.1 做好施工材料质量验收

#### 2.1.1 严格选择原材料供应商

确保采购的原材料来自信誉良好、质量可靠的供应商,这是保证桥面铺装质量的首要条件。

#### 2.1.2 细骨料验收标准

应选择干净、质地坚硬的砂石,含泥量不应超过相关标准,例如,砂石的含泥量应控制在5%以下。砂石的颗粒级配应合理,满足桥面铺装的设计要求,确保混凝土的和易性和强度。

#### 2.1.3 粗骨料验收标准

粗骨料应坚硬、无杂质,且最大粒径不宜过大,以避免在浇筑和振捣过程中产生离析和空洞。粗骨料的形状和表面特性也应符合标准,如使用卵石时,其吸水率、针片状含量等指标需达到规范要求。

#### 2.1.4 水泥验收标准

水泥的品种和强度等级应符合设计要求,且应有出厂合格证和检验报告,水泥的存放应注意防潮、防结块,避免使用过期或受潮的水泥。

#### 2.1.5 钢筋验收标准

钢筋的直径、长度、弯曲度应符合设计要求,并有出厂合格证和检验报告,钢筋表面应无锈蚀、油污等污染物,如有必要,应进行除锈和清洗处理。

#### 2.1.6 验收流程

原材料进场后,应首先进行外观检查,确保无破损、污染等问题,随后进行抽样检测,按照相关标准和规范进行试验,确保原材料的质量符合要求,对于不合格的原材

#### 2.1.7 做好验收记录

应建立完善的验收记录制度,对每批进场的原材料进行详细记录,包括供应商信息、数量、质量检测结果等。验收记录应妥善保存,以备后续质量追溯和审计检查。

通过以上措施,可以确保桥面铺装工程中使用的原材料质量可靠,从而有效预防因材料问题导致的裂缝产生。

## 2.2 组建高水平施工组织与管理

通过组建高水平施工组织与管理,能够将施工技术的应用效果充分发挥出来,进而降低裂缝病害问题的出现概率。加强施工作业人员的技能培训和安全教育,提高现场人员的施工质量和安全意识。在实际处理中,可以做好施工组织选择和施工组织能力提升的相关工作,在施工组织的选择方面,可以利用信息技术优势搭建综合评估体系,将经济实力、技术实力、设备先进性、经济性等内容作为评价参数,以此来筛选性价比最高的施工组织作为合作伙伴。施工前做

好人员培训管理工作,不断提高施工作业人员的素质教育与培训学习。最后,筛选满足进场要求的人员参与施工,严格执行施工操作规范和质量标准,杜绝违规行为。加强规划管理,制定科学合理的施工计划和技术措施,完善监督体系,进而确保施工活动的顺利推进。

## 2.3 加强混凝土施工工艺的控制

### 2.3.1 确保混凝土配合比合理

严格按照设计要求,通过试验确定混凝土的配合比。确保混凝土中的水、砂、石料和外加剂等的比例合理,以提高混凝土的抗裂性能。注意控制水灰比(坍落度),塑性混凝土在硬化过程中会收缩,水灰比越大,收缩越大,产生的拉应力也越大,容易导致桥面产生收缩裂纹。

### 2.3.2 采用适当的浇筑方法

根据桥梁的截面尺寸,选择合适的浇筑方法,避免裂缝的产生。例如,可以采用分层浇筑的方法,每层浇筑厚度不宜过大,以减少混凝土内部温度应力和收缩应力。在浇筑过程中,应确保浇筑过程连续,避免中途因故暂停浇筑。如果必须暂停,应在之前浇筑的部分达到初凝前恢复浇筑。当采用交叉施工的方法进行浇筑时,应确保衔接处温度差不超过 $15^{\circ}\text{C}$ ,以减少温度应力引起的裂缝。

### 2.3.3 加强振捣和养护

在浇筑的同时,应借助插入式振捣棒做好振捣工作。振捣棒应插入混凝土中足够的深度,并注意与侧模之间保持足够的距离,以防振捣时扰动模板导致模板位移或变形。浇筑完成后,应及时采用凉棚或其他遮盖物将混凝土覆盖起来,避免风吹干燥和日光直接照射。进入养护期后,应注意养生,确保混凝土在7d养护期间内连续保持湿润状态,以保证混凝土强度正常增长。

选用质量优良、性能稳定的铺装材料,可以确保桥面铺装层的强度和耐久性。加强施工过程的质量监控,确保施工规范、操作精细,以减少施工缺陷。在桥面铺装完成后,进行及时的养护和维修,避免早期裂缝的产生和发展。通过以上的防治手段,可以有效地降低裂缝产生的风险,保障桥梁的安全和持久使用。

## 3 桥面铺装裂缝的治理方法

桥面铺装裂缝的治理方法主要包括以下几种,这些方法旨在有效修复裂缝,保证桥面的质量和安全性。以下是具体方法的介绍。

### 3.1 表面处理法

对于桥面铺装层仅出现少量开裂的情况,可以采用小面积裂缝处理法。这种方法通常涉及使用填充材料进行修

补,如环氧砂浆、沥青等。修复时,需沿裂缝凿槽(多呈V形),槽的两边砣面必须修理平整,并用空压机将槽内清除干净,然后在槽内嵌补填充材料。对于桥面上的小面积浅裂缝,还可以使用具有较高粘结强度和耐久性的粘结剂进行修补。

### 3.2 注浆处理法(裂缝修补灌浆法)

注浆处理法是利用空气压力将灌浆料(如环氧灌浆料)灌入裂缝深度的一种修补加固方法。这种方法适用于处理宽度超过 $0\text{mm}$ 的裂缝,可以封闭裂缝,恢复桥梁混凝土结构的完整性,提高耐久性和抗渗性。工艺流程包括准备、钻井、孔洞和裂纹的表面处理、粘贴纸浆口、裂纹表面闭合、密封检查、浆料的制备以及压力灌浆等步骤。注浆处理法可以有效地填充裂缝,增强桥面的承载能力和防止裂缝的进一步扩展。

### 3.3 开槽处理法

在裂缝病害的处理过程中,注浆处理法主要用于深度较大、宽度较大的裂缝病害。在技术应用阶段,会利用开槽设备沿着裂缝进行开槽,开挖的深度略大于裂缝深度,对于裂缝内的杂物进行清理,洒水保持裂缝的湿润性。将拌和好的泥浆填充到槽内,控制好填充时的标高,使其和其他工作面保持一致。浇筑完成后,对其进行养护,等待其终凝后对质量进行验收,满足验收要求后进行下一阶段的施工。

这些治理方法的选择应基于裂缝的大小、位置、成因以及桥面的具体情况。在处理过程中,需要严格遵守施工规范和技术要求,确保修复效果和使用安全。同时,日常维护和检查也是防止桥面裂缝产生和发展的重要措施。

## 4 结语

为保证桥梁工程的安全和稳定,有效提高桥梁质量和使用寿命,应采取一系列针对性的防治措施。综上所述,选用优质的材料与施工工艺、加强施工组织与管理、采用表面处理法、注浆处理法、开槽处理法等防治措施可以有效修复桥面铺装层的裂缝,恢复其强度和耐久性,降低桥面铺装裂缝,确保桥梁工程的安全和稳定,有效提高桥梁质量和使用寿命。

### 参考文献

- [1] 魏绪新.道路桥梁施工中的混凝土裂缝治理措施分析[J].运输经理世界,2021(29):106-108.
- [2] 周颖.市政桥梁施工混凝土裂缝及其防治措施分析[J].中国建筑金属结构,2021(4):112-113.
- [3] 陈晓裕.公路工程施工项目的精细化管理研究[J].黑龙江交通科技,2020,43(3):246-248.
- [4] 杜敏.混凝土桥梁结构裂缝分析及处理方法研究[J].黑龙江交通科技,2021(10):108-109.