

# 公路工程建设中混凝土的裂缝成因及应对策略

朱申荣

盐津县交通运输局, 云南 昭通 657500

DOI:10.61369/ERA.2026010022

**摘要**：本文重点分析公路工程建设中混凝土的裂缝成因，其中包含材料因素、配合比设计、浇筑方式、养护环节以及何在作用等方面，并针对性地提出应对策略，包括材料质量控制、配合比优化、浇筑工艺改进、养护措施强化及荷载管理优化等。旨在为公路工程混凝土裂缝防控提供理论依据与实践指导，提升公路工程质量与耐久性。

**关键词**：公路工程；混凝土裂缝；成因分析；应对策略

## Causes of Concrete Cracking in Highway Engineering Construction and Corresponding Strategies

Zhu Shenrong

Yanjin County Transportation Bureau, Zhaotong, Yunnan 657500

**Abstract**：This paper focuses on analyzing the causes of concrete cracks in highway engineering construction, encompassing material factors, mix proportion design, pouring methods, curing processes, and load effects, among others. Corresponding countermeasures are proposed, including material quality control, mix proportion optimization, improvement of pouring techniques, enhancement of curing measures, and optimization of load management. The aim is to provide theoretical foundations and practical guidance for preventing and controlling concrete cracks in highway engineering, thereby improving the quality and durability of highway projects.

**Keywords**：highway engineering; concrete cracks; cause analysis; countermeasures

### 引言

公路工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，其质量直接关系到交通运输的安全与效率。混凝土作为公路工程的主要结构材料，其性能稳定性对工程质量起着决定性作用。然而，在公路工程建设与使用过程中，混凝土裂缝问题屡见不鲜，不仅影响公路的美观性，更会降低结构的承载能力，缩短使用寿命，甚至引发安全事故。因此，深入探究公路工程建设中混凝土裂缝的成因，并制定科学有效的应对策略，具有重要的现实意义。

### 一、公路工程建设中混凝土裂缝的主要成因

#### (一) 材料因素

混凝土是由各种原料构成的，包括水泥、骨料、掺合料和水，原料的品质和性能对混凝土的抗裂性能有着直接的影响。水泥是混凝土中重要的胶凝材料，其品质不符合要求会造成混凝土强度不足和收缩不足，从而产生开裂。比如，水泥稳定度差、硬化时体积变形不均匀，将会在混凝土中形成应力集中引起开裂<sup>[1]</sup>。骨料的粒度、含泥量、泥砖的含量等都会对混凝土的强度和稳定性造成一定的影响，会在一定程度上增加混凝土开裂的几率；掺合料的品质不稳定，会引起混凝土的各项性能变化，从而降低混凝土的抗裂能力。

#### (二) 配合比设计因素

混凝土的配合比是混凝土中各组分的配比，通过合理的配比设计，可以使混凝土获得最好的工作性能。如果配合比设计不当，例如水胶比和水泥掺量过大，则会引起混凝土收缩增加，从而影响其抗裂能力。水胶比例过高会导致水泥水化后产生大量的气孔，导致混凝土致密度下降，极易出现开裂。水泥用量太大，既提高了工程造价，又加大了混凝土的收缩应力，从而导致混凝土引起开裂。

#### (三) 浇筑方式因素

混凝土浇筑方法直接关系到混凝土的均匀和致密程度，振捣不充分、分层浇筑间隔太久等不合理的浇筑方法，会造成混凝土内部空洞和不均匀密实，从而影响其强度和稳定性，并极易产生

裂纹<sup>[2]</sup>。如果振捣不当,则会使混凝土内部产生大量的气孔,从而导致混凝土的致密程度下降。采用多层浇注的时间过长,将导致上层和下层混凝土间出现冷缝,影响混凝土整体性能,并容易在冷缝处出现裂缝。

#### (四) 养护因素

混凝土浇筑完毕后应及时进行养护,使其逐步恢复到设计强度及稳定状态。若养护不当,例如养护时间不够或不恰当的养护方法,都会引起混凝土表面干燥、开裂等病害,从而引起混凝土内部开裂。如果没有足够的养护时间,水泥水化作用不完全、强度发展缓慢,混凝土则会在外部环境作用下出现开裂的现象。由于养护方式的不合理,例如在养护过程中,混凝土表层的水份迅速蒸发等,都会引起表层的过度收缩和表层开裂<sup>[3]</sup>。

#### (五) 荷载因素

在公路工程的设计、施工及使用过程中,荷载作用是引发混凝土裂缝的重要因素之一。设计阶段未能充分考虑结构承受荷载的均匀性、设计荷载与现实不符、荷载计算不足等,会导致结构在使用过程中出现荷载不均匀的现象,致使部分区域受力过大而产生裂缝。施工顺序和施工受力的改变,也可能使结构内部的应力分布发生变化而引发裂缝。例如,在施工过程中,过早地拆除模板或支撑,会使结构承受的荷载过早地增加,导致结构产生裂缝。

## 二、公路工程建设中混凝土裂缝的应对策略

### (一) 严格控制材料质量

在选择水泥时,一定要选择质量稳定、性能好、信誉好的厂家生产的水泥。在水泥的强度方面,应该根据道路工程的设计强度等级,准确地选用适当的强度等级的水泥,如普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥等。同时要根据有关的标准,对水泥的强度进行严格的检测,使用标准试件在限定的时间内,对其进行抗压、抗折强度的测试,以保证其强度指标满足设计要求。对初凝、终凝等水泥凝固时间进行准确测量,确保水泥的凝固时间符合施工技术的需要,防止凝结时间太久或太少,从而影响到工程的质量与性能。在骨料方面应充分检测其级配、含泥量、泥块含量和压碎值。采用筛分实验确定不同级配的集料,使其具有较好的级配,从而改善混凝土的密实度和强度。对于外加剂,应选择品质良好的产品,并根据混凝土的性能要求和环境,合理选择外加剂的种类,如减水剂、引气剂、缓凝剂等。在选择外加剂时,要查看产品的质量证明文件,了解其性能指标和使用方法,并严格按照产品说明书的要求进行使用,控制外加剂的掺量,避免因外加剂使用不当而影响混凝土的性能。

### (二) 优化配合比设计

根据公路工程的设计要求与施工条件,对混凝土配合比进行科学、合理的设计。首先,根据道路工程的荷载需求、服务年限以及相应的规范,对其进行合理的强度评定。在此基础上,通过对水泥、骨料和掺合料的配比进行调整,最终保证混凝土的强度等级和稳定性。在满足混凝土强度要求的同时,尽可能地减小水

胶比,水胶比是控制混凝土收缩及强度的重要因素,减小水胶比可以有效地减小混凝土的收缩,改善其抗裂性能。通常通过正交试验等手段调整水泥用量。在满足强度要求的条件下,可通过合理选择集料级配、掺入高效减水剂等方法降低水泥用量。与此同时,应注意混凝土的工作性能,并保证其工作性能、便于施工。工作性能是指混凝土在搅拌、运输、浇筑、振捣等方面的综合性能。为了提高混凝土的工作性能,对混凝土的坍落度、含气量等指标进行调整;对于要进行泵送的混凝土而言,应确保其具有较好的可泵性,防止在施工中出现淤堵等现象。为了改善其可泵性,可通过加入泵送剂等措施。

### (三) 改进浇筑工艺

在混凝土浇筑之前,对模板、钢筋、保护层、预埋件等的尺寸、规格、数量、位置等进行全面的检测和控制,并保证偏差的大小满足相关规范。在模板方面,应检查模板的尺寸精度、表面的平整度、连接的紧密性,避免由于模板的大小、表面的不平造成的混凝土结构尺寸与设计不符,或者产生蜂窝麻面等问题。对钢筋应检查其规格、数量、间距等是否满足设计要求,并进行绑扎或焊接,以避免由于钢筋位置偏移或连接不良而影响到混凝土结构受力。保护层的厚度要满足设计要求,保护层太薄或太厚,都会对混凝土的耐久性产生不利影响。预埋件的定位要精确、牢固,避免在浇筑时产生位移。

### (四) 强化养护措施

混凝土浇筑成型后,要立即进行有效的养护。在公路工程建设过程中,应根据不同的施工季节和环境情况,选用适当的养护措施。在夏天的炎热季节,为了避免混凝土表层的水分快速蒸发,出现干燥开裂等病害,可以采取覆膜或湿麻袋等措施。覆膜时,应使覆膜与砼表面紧贴,防止因通风造成的水份流失。湿麻袋要保持潮湿,在冬季气温较低时,应采取覆盖保温材料 and 搭设保温大棚等保温养护措施,以避免因混凝土受冻而影响其强度发展。养护时间要视其强度发展和周围环境状况而定,通常不短于规定的龄期。对普通混凝土而言,夏天气温较高,养护期至少要7天以上;在冬天温度较低的情况下,混凝土的保温期至少要14天。

### (五) 优化荷载管理

对公路工程的设计、施工和使用都应进行合理的负荷管理。在设计时要充分考虑到结构所要承受的荷载均匀性,合理地选择设计荷载、精确地进行荷载计算。公路的设计荷载标准值应按公路等级、交通流量和车辆类型等进行确定。利用有限元法等手段,对各受力状态下的受力情况进行计算,以保证公路结构在设计荷载下有充分的安全储备。

在公路工程建设中,必须严格遵守设计和施工规程,不能随意变更施工次序和受力。由于施工次序的改变,将引起结构内应力的变化,从而引起开裂。比如,在浇筑过程中要遵循先低后高、先远后近的原则,以防止在施工中产生冷缝。与此同时,由于施工荷载的变化,对结构的安全也有很大的影响,如果过早地将模板或支架拆掉,可能会引起结构所需的荷载增大,从而引起结构开裂,所以模板、支架的拆除时机必须严格按照规范规定进

行。在使用过程中，要避免车辆超载行驶，超载车辆会使公路结构承受的荷载超过设计荷载，加速结构的损坏，引发裂缝。应加强对公路交通的管理，设置限载标志，对超载车辆进行处罚。

### 三、结束语

综上所述，公路工程建设中混凝土裂缝问题是一个复杂且重

要的问题，其成因涉及材料、配合比设计、浇筑方式、养护及荷载等多个方面。为有效应对混凝土裂缝问题，需从严格材料质量控制、优化配合比设计、改进浇筑工艺、强化养护措施及优化荷载管理等方面入手，采取综合措施加以解决。以上策略的实施可以显著提升公路施工中混凝土的抗裂性能，以此来有效提高公路工程的建设质量以及耐久性。

### 参考文献

- [1] 白天军. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施 [J]. 建筑设计与研究, 2025(5).
- [2] 高连涛. 公路施工中混凝土裂缝的成因及对策分析 [J]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 工程技术, 2024(003):000.
- [3] 郑彩竹. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施 [J]. 汽车周刊, 2024(10):0094-0096.