

## 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因以及应对措施

刘世兵

江西江南工程管理咨询有限公司, 江西 赣州 341000

**[摘要]**道路桥梁属于城市交通以及区域经济发展的关键基础设施范畴, 其结构所具备的安全性以及耐久性状况, 会对交通是否顺畅以及公共安全起到决定性作用。在桥梁展开施工活动期间, 混凝土出现裂缝的情况, 不但会对其结构的美观程度造成影响, 而且还极有可能致使承载力有所削弱, 耐久性出现降低。文中针对道路桥梁施工环节里混凝土裂缝产生的主要成因展开了较为系统的分析, 这些成因涵盖设计方面的因素、荷载相关的因素、材料层面的因素, 以及温度与环境方面的影响因素。在对这些成因分析完毕之后, 还相应地提出了一系列防控措施, 像是对设计方案予以优化、加强荷载管理、对材料进行优化处理、改进施工工艺以及强化养护管理工作, 另外还有对温度裂缝加以预防的相关举措。希望能够为道路桥梁施工当中混凝土裂缝的控制事宜, 给出科学合理的依据以及切实可行的工程指导。

**[关键词]**混凝土裂缝; 道路桥梁施工; 成因分析; 防控措施

DOI: 10.33142/ec.v8i9.17986

中图分类号: TU4

文献标识码: A

## Causes and Countermeasures of Concrete Cracks in Road and Bridge Construction

LIU Shibing

Jiangxi Jiangnan Engineering Management Consulting Co., Ltd., Ganzhou, Jiangxi, 341000, China

**Abstract:** Road bridges belong to the key infrastructure category of urban transportation and regional economic development. The safety and durability of their structures will play a decisive role in the smoothness of traffic and public safety. During the construction of bridges, the occurrence of cracks in concrete not only affects the aesthetic appearance of the structure, but also has a high possibility of weakening the bearing capacity and reducing durability. The article provides a systematic analysis of the main causes of concrete cracks in road and bridge construction, including design factors, load related factors, material level factors, as well as temperature and environmental factors. After analyzing these causes, a series of prevention and control measures were proposed accordingly, such as optimizing the design scheme, strengthening load management, optimizing materials, improving construction technology, and enhancing maintenance management. In addition, measures were taken to prevent temperature cracks. I hope to provide scientific and reasonable basis as well as practical engineering guidance for the control of concrete cracks in road and bridge construction.

**Keywords:** concrete cracks; road and bridge construction; cause analysis; prevention and control measures

### 引言

随着城市交通网络持续拓展以及经济社会发展需求逐步增长, 道路桥梁工程在确保交通顺畅和提高区域连通性方面有着不可或缺的作用。不过, 在桥梁施工以及使用期间, 混凝土裂缝问题屡屡出现, 这已然成为影响结构安全与耐久性的极为关键的因素。混凝土裂缝有可能会削弱桥梁的承载能力以及抗裂性能, 并且还会加快钢筋腐蚀的速度, 进而使得桥梁耐久性降低, 最终增加维护以及修复的成本。混凝土裂缝产生的原因呈现出多样性以及复杂性的特点, 它既与设计阶段的科学性有关, 还和施工工艺、材料质量、荷载作用以及环境条件存在着紧密的关联。本文综合道路桥梁施工的实际状况, 针对混凝土裂缝的类型、成因以及防控措施展开系统的分析, 目的是为工程实践给予理论方面的参考以及操作层面的指导。

### 1 混凝土裂缝概述

混凝土裂缝属于混凝土结构里常见的一种缺陷呈现形式, 其一般是以混凝土表面或者内部出现线性或者网状

裂缝的形式表现出来的。依据裂缝产生的具体原因以及所具有的特征来看, 混凝土裂缝能够划分出多种不同类型, 像是结构裂缝、收缩裂缝、温度裂缝还有施工裂缝等等。结构裂缝主要是因为设计方面存在不合理之处, 或者是荷载作用超出设计所规定的承载力而形成的, 而且常常会伴随着混凝土结构承载性能的下降情况出现。收缩裂缝是在混凝土硬化期间, 由于水分不断蒸发以及体积发生收缩而引发的微裂缝, 这种类型的裂缝往往会在早期养护工作做得不够充分, 又或者水灰比过大的时候形成。温度裂缝则主要和混凝土内部存在的温度梯度、日温差以及季节性的温度变化有着密切关联, 特别是在进行大体积混凝土浇筑的时候, 是比较容易出现这种情况的。施工裂缝是因为浇筑工艺操作不恰当、振捣不够均匀、模板支撑不够稳定亦或是施工缝处理方式不妥当而产生的裂缝。这些不同的裂缝, 虽说它们呈现出的形态不一样, 产生的成因也各不相同, 但是它们共同会对桥梁的结构性能以及耐久性带来潜在的影响作用。所以说, 针对混凝土裂缝的成因展开科学

严谨的分析，并且采取行之有效的防控举措，这对于保障道路桥梁工程的质量水平、让结构使用寿命得以延长以及促使维护成本有所降低而言，都有着十分重要的意义所在。

## 2 道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因分析

### 2.1 设计因素

施工设计对道路桥梁的施工质量有着较大影响，若是施工设计缺乏合理性，势必会影响到工程质量，加大混凝土裂缝的发生率。有些设计人员在施工设计的时候，未能严格做好工程的实地考察，不了解工程的水文地质情况，比较依赖自身的经验，导致施工设计的内容不够合理。同时，设计过程缺乏明确要求，设计图纸中的标识不明确，使得工程施工中的数据存在误差，加大了工程裂缝的发生率。为解决这一问题，必须对工程的地质地貌、自然环境等因素进行分析，制定出科学合理的施工方案，并做好设计过程的监督，使设计中的问题得到及时解决。

### 2.2 荷载因素

荷载的作用属于混凝土出现裂缝的关键外部因素范畴。就道路桥梁而言，在其施工以及后续使用进程里，会面临诸如恒载、活载还有施工阶段临时荷载等诸多不同作用情况。其中，恒载所涵盖的主要有桥梁自身的重量以及结构方面额外增加的重量。要是结构截面在设计环节存在欠缺，或者配筋安排得不够合理，那么在长时间处于受力状态之下，极有可能催生出微裂缝，甚至进一步发展成结构裂缝。而像车辆通行时候的荷载，或者是施工机械荷载出现集中情形的时候，很可能会致使局部应力超出混凝土原本具备的承载能力，这种情况在桥面板所在的位置、支座以及悬臂梁部位表现得尤为突出。除此之外，在施工阶段要是荷载分布呈现出不均匀的状态，又或者是出现了超载施工的情况，再加上振动以及不均匀沉降等因素的影响，同样是比较容易形成裂缝的。在桥梁施工的相关事宜当中，荷载方面的因素和结构设计是密切关联在一起的。倘若没有充分全面地去考量施工阶段荷载组合的具体状况以及使用荷载可能出现的变化情况，那么混凝土在受力整个过程里就会出现不可预估的应力集中情况，进而引发裂缝的产生。所以说，在开展设计以及施工工作的过程当中，对荷载分布予以合理的把控，清晰明确施工的先后顺序，并且对施工阶段的荷载加以限制，这些举措都属于防止混凝土裂缝产生的极为重要的手段。

### 2.3 材料因素

混凝土材料的质量对结构整体性能以及裂缝敏感性有着直接影响，如果在选择水泥、骨料以及外加剂的时候不够严谨，那么就有可能致使混凝土早期出现过大的收缩情况，使得其抗裂性能有所下降，甚至在硬化之后强度也达不到标准，要是骨料级配不合理或者颗粒过大的话，那么就容易让混凝土内部的孔隙率升高，进而增加出现干缩裂缝的风险，水灰比过高的情况下会降低混凝土的抗拉强

度，使得混凝土更容易产生塑性收缩裂缝，并且如果掺合料使用得当，那么就有可能对水化过程产生影响，导致混凝土硬化不均匀，除此之外，原材料要是受潮了、含有杂质或者温度过高的情况，那么同样有可能引发局部裂缝，施工单位倘若对材料质量缺乏严格的检测与管理，那么在浇筑的过程中就容易形成不均匀应力，最终诱发裂缝。所以严格把控材料质量、科学确定混凝土配合比以及合理使用外加剂，对于减少道路桥梁混凝土裂缝的发生率而言，是有着极为重要的意义的。

### 2.4 温度与环境因素

混凝土裂缝受温度以及环境条件的影响较为明显，在进行大体积混凝土浇筑的时候，因为水泥水化会产生热量并且存在温度梯度，所以内部温度常常比外部要高，这就产生了热应力，当温差过大的时候，就容易在混凝土内部或者表面形成裂缝，日温差比较大或者出现季节性的温度变化，同样会引起混凝土体积出现膨胀和收缩的情况，经过反复的作用之后，就容易形成温度裂缝。除此之外，干湿循环、风力、降雨还有湿度变化等因素，都会加速混凝土的收缩或者膨胀，使得裂缝的敏感性增加，在道路桥梁施工当中，如果没有结合环境因素来采取相应的养护以及施工控制措施，那么混凝土在早期硬化阶段就有可能会出现裂缝，所以说，对温度与环境因素展开科学分析并做出合理的应对，是防控混凝土裂缝必不可少的一个环节。

## 3 道路桥梁施工中混凝土裂缝的防控措施

### 3.1 优化设计方案

优化设计方案乃是预防道路桥梁混凝土出现裂缝的关键起始环节，科学且合理的施工设计可有效分散混凝土应力，进而降低裂缝发生的几率，在设计阶段要充分考量桥梁结构所处的地质环境、荷载条件还有温湿度变化等情况，合理确定截面尺寸、钢筋配筋以及结构形式，以此确保混凝土在受力过程中承载能力与抗裂能力相匹配，施工缝和伸缩缝的布置得科学规划，让混凝土内部应力能够得到释放，防止应力集中而引发裂缝，设计图纸需要标识清晰、数据准确，并且经过严格审核与优化，确保施工单位能依据科学规范来执行施工方案，借助优化设计方案，可从源头把控混凝土裂缝的产生，给后续施工与养护营造良好的条件。

### 3.2 荷载管理

合理的荷载管理在防控混凝土出现裂缝方面有着不容忽视的重要意义，在施工的时候，得严格把控施工机械以及材料堆放所产生的荷载，防止出现局部超载的情况，进而致使结构应力过于集中，施工顺序怎么安排也很关键，要依据桥梁结构的具体特点来合理地分配施工荷载，避免在桥面板、悬臂梁还有支座这些容易开裂的部位形成应力集中。在施工期间，要对活载和恒载展开全面且细致的分析，保证混凝土在硬化的整个过程当中所受到的力处于安全的范围之内，以此来减少结构裂缝出现的可能性。借助

荷载管理这种方式,能够在施工阶段有效降低外部因素给混凝土结构带来的应力作用,进而起到预防裂缝产生的重要作用。

### 3.3 材料优化

材料优化对于降低混凝土出现裂缝的敏感性而言,属于极为关键的一项举措。在实际操作过程中,需要去选用高性能混凝土以及低收缩混凝土,同时还要挑选与之相匹配的掺合料,以此来促使混凝土的强度得以提升,其密实度也能获得增强,抗裂性能同样会有所改善。就骨料的选择方面来讲,务必要保证其级配是合理的,颗粒分布要均匀,并且得对水灰比予以严格的把控,如此一来便能够减小早期出现收缩裂缝的那种可能性。至于外加剂的运用,必须要契合相关的规范要求,从而确保混凝土在施工时所呈现出的性能以及硬化之后的均匀性都能够得到保障。针对材料的质量,应当全程展开检测工作,这其中涵盖了水泥强度等级、骨料含水率、外加剂掺量以及混合均匀性等诸多环节,唯有如此才能避免因为材料本身不合格或者配比出现失误等情况而引发的裂缝问题。通过实施材料优化这一系列的操作,是能够大幅提升混凝土的整体性能的,进而可为道路桥梁结构实现长期的稳定性给予有力的保障。

### 3.4 施工工艺改进

施工工艺的改进在防控混凝土裂缝方面极为关键。在浇筑的时候,得采用连续浇筑以及分层振捣的办法,以此来保证混凝土可以密实且分布均匀,防止出现蜂窝、麻面或者局部裂缝等情况<sup>[1]</sup>。模板支撑务必要稳固可靠,要保障混凝土在硬化期间形状是稳定的,不会出现变形或者应力集中的情况。施工缝的处理需要依据设计要求去做切割、清理以及加固等工作,要确保缝隙处的混凝土能够充分地结合到一起,避免缝处的裂缝进一步扩展。通过对施工工艺加以严格的把控,一方面能够提升混凝土结构的整体质量,另一方面也能够有效地减少裂缝出现的频次,进而为道路桥梁实现长期的安全使用筑牢根基。

### 3.5 养护管理

养护管理对于混凝土裂缝的防控来讲,属于是必不可少的一个环节。混凝土在刚开始硬化的那个阶段,是比较容易受到水分蒸发以及温度变化方面的影响的,进而就可能会出现塑性收缩裂缝的情况<sup>[2]</sup>。所以,在施工结束之后,应当及时地去采取诸如覆盖、洒水又或者是蒸汽养护等一系列的措施,以此来让混凝土维持在一个较为适宜的湿度状态,并且对温度梯度加以控制。在养护所持续的这段时间里,需要针对气候条件展开监测工作,特别是在那种高温、干燥或者有强风的环境之下,得采取像加厚覆盖或者喷雾养护这样的措施,从而保证混凝土可以缓慢而且均匀

地完成硬化过程。科学合理的养护管理,不但能够让早期裂缝发生的概率有所降低,而且还能使得混凝土的抗压强度以及耐久性都得到提升,进而给桥梁结构给予长期的性能方面的保障。

### 3.6 温度裂缝预防

温度裂缝的预防工作需要将设计、材料以及施工等諸多方面的措施综合起来考虑。在对大体积混凝土进行浇筑的时候,应当合理地去布置冷却管,或者采用分段浇筑的方式,以此来使得内部的温度梯度能够有所降低。伸缩缝的设计务必要做到科学且合理,要让混凝土在经历热胀冷缩这样的过程之时,其内部的应力能够得到有效的释放,进而防止裂缝在桥梁的表面或者是结构的内部出现<sup>[3]</sup>。在施工以及养护的阶段,一定要留心对温湿度变化加以监控,并且采取诸如覆盖保温、洒水或者控温等一系列的措施,以此来减缓日温差给混凝土所带来的影响。通过实施综合的温度控制举措以及对结构进行优化处理,是能够有效地减少温度裂缝产生的,同时也有助于提升桥梁混凝土结构在长时间内的稳定性以及耐久性。

## 4 结语

在道路桥梁施工环节当中,混凝土裂缝这一问题呈现出成因颇为复杂且影响范围较为广泛的特性,其涉及到诸如设计方面、荷载情况、所用材料、钢筋状况以及所处环境等多种多样的因素。通过对裂缝成因展开科学且细致的分析,并且采取行之有效的防控举措,像对设计方案予以优化、对荷载加以合理的管理、对材料进行优化处理、对施工工艺做出改进、针对钢筋开展防腐工作以及实施裂缝修复操作、加强养护管理工作,同时做好温度裂缝的预防工作等,如此便能够大幅度地降低裂缝出现的概率,进而使得桥梁结构的承载能力得以提升,耐久性也获得增强。在未来,伴随着施工技术以及材料科学的不断发展进步,针对混凝土裂缝的控制将会朝着更为精细化以及更加科学化的方向去发展,进而进一步促使道路桥梁工程的质量得以提升,结构的使用寿命也能得到延长。

## 【参考文献】

[1]董飞.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J].运输经理世界,2023(13):80-82.

[2]曹洪梅.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因以及应对措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(20):148-150.

[3]史继成.道路桥梁沉降施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J].运输经理世界,2022(17):104-106.

作者简介: 刘世兵 (1989.9—), 毕业院校: 河海大学, 所学专业: 交通工程, 当前就职单位: 江西江南工程管理咨询有限公司, 职称级别: 工程师。