

# 交通道路桥梁施工中裂缝控制方法研究

孙乃滨

山东省路桥集团有限公司 山东 济南 250000

**摘要：**交通道路桥梁建设是城市发展的关键基础设施，质量关乎城市交通与形象。本文首先阐述了裂缝危害，包括破坏结构、降低承载力、影响耐久性、使用功能与美观等。接着分析了裂缝产生原因，涉及材料、施工工艺、环境、设计等因素。最后提出了裂缝控制方法，涵盖材料选择与质量控制、施工工艺优化、温度控制、养护管理等方面。旨在通过有效措施控制裂缝，保障道路桥梁结构安全、耐久、适用与美观，确保交通安全与城市形象。

**关键词：**交通道路桥梁；施工；裂缝控制方法

引言：交通道路桥梁作为城市发展的关键基础设施，其建设质量关乎城市交通顺畅、安全及整体形象。在交通道路桥梁施工中，裂缝问题较为常见，裂缝不仅破坏结构整体性、降低承载能力，还会加速钢筋锈蚀、影响使用功能与美观，甚至威胁交通安全、损害城市形象。本文聚焦交通道路桥梁施工中的裂缝问题，深入剖析裂缝危害、产生原因，并从材料、施工工艺、温度控制、养护管理等方面提出裂缝控制方法，以保障工程质量。

## 1 交通道路桥梁施工中裂缝的危害

裂缝破坏道路桥梁结构整体性，降低承载能力，桥梁关键部位如梁体、墩台出现裂缝，结构应力重新分布，在荷载作用下产生过大变形甚至结构破坏，威胁交通安全。裂缝为水分、空气和有害物质进入结构内部提供通道，加速钢筋锈蚀和混凝土碳化，钢筋锈蚀体积膨胀加剧裂缝，形成恶性循环，缩短桥梁使用寿命。裂缝使道路桥梁表面不平整，影响行车舒适性，裂缝处易积水，冬季结冰造成冻融破坏，影响使用功能，还可能影响排水系统致排水不畅，增加维护成本<sup>[1]</sup>。在城市形象景观上，明显裂缝破坏外观，降低美观度，对城市形象要求高的地区易引发社会关注。裂缝危害贯穿道路桥梁全生命周期，从施工到运营持续发展，对结构安全从局部应力变化到整体失稳，对耐久性从表面锈蚀到内部劣化，对使用功能从行车不适到功能丧失，对美观从局部瑕疵到整体受损。要高度重视施工中裂缝问题，采取有效措施控制，保障结构安全、耐久、适用和美观，确保交通安全和城市形象。

## 2 交通道路桥梁施工中裂缝产生的原因

### 2.1 材料因素

(1) 水泥质量，品种、强度等级、安定性等对混凝土性能至关重要，安定性不合格的水泥会使混凝土硬化

时体积变化不均，引发裂缝，细度、水化热等也会影响混凝土温度应力和收缩性能，水化热高会使混凝土内外温差大，产生温度应力导致开裂。(2) 骨料质量，粒径、级配、含泥量等影响混凝土密实性和强度，含泥量过高会降低混凝土粘结性能，增加收缩，易产生裂缝，碱活性骨料会引发碱骨料反应，使混凝土膨胀开裂，影响结构安全。(3) 外加剂质量，种类和掺量对混凝土性能影响大，质量不合格或掺量不当会影响混凝土凝结时间、强度发展和收缩性能，凝结时间过长或过短、强度发展异常、收缩性能改变等都可能引发裂缝，不同类型外加剂作用不同，如减水剂可减少用水量提高强度，但掺量不当会改变混凝土工作性能，影响内部结构均匀性，进而增加裂缝产生概率。在交通道路桥梁施工中要严格控制水泥、骨料和外加剂质量，选择合格产品，合理确定配合比和掺量，减少因材料因素导致的混凝土裂缝，保障工程质量和使用安全。

### 2.2 施工工艺因素

混凝土浇筑时，振捣不密实会使内部出现空隙与蜂窝麻面，降低强度与密实性，易引发裂缝；浇筑速度过快、分层厚度过大，会因混凝土各部分受力与硬化不均，增加裂缝产生概率，影响整体结构稳定性<sup>[2]</sup>。混凝土养护是保障强度发展、控制裂缝的关键，养护不及时、时间不足或方法不当，会让混凝土表面水分快速蒸发，产生干缩裂缝，在高温、干燥、大风等恶劣环境，失水速度加快，裂缝出现可能性更大，且裂缝可能随时间推移扩展，威胁结构安全。模板施工同样重要，模板安装不牢固、拼接不严密，浇筑时会漏浆，导致混凝土强度降低、外观质量差，内部结构不连续，容易产生裂缝；模板拆除时间过早，混凝土强度未达要求，表面承受应力能力弱，也易出现裂缝，影响结构耐久性。在交通道路桥梁施工中要严格把控施工工艺，浇筑时确保振捣密

实、控制速度与分层厚度；养护时根据环境选择合适方法，保证足够时间；模板施工要保证安装牢固、拼接严密，合理确定拆除时间，减少因施工工艺因素导致的混凝土裂缝，保障工程质量与安全。

### 2.3 环境因素

(1) 温度变化，是重要诱因，混凝土硬化时水泥水化释放大量热，内部温度升高，若内外温差过大，会产生温度应力，使混凝土表面出现裂缝；季节性温度变化、昼夜温差也会让混凝土热胀冷缩变形，进而引发裂缝，不同季节和昼夜交替时，温度反复变化，裂缝可能不断扩展。(2) 湿度变化，会引起混凝土干缩和湿胀，环境湿度降低，混凝土水分蒸发，体积收缩产生干缩裂缝，干燥地区或季节，空气湿度低，混凝土水分散失快，干缩裂缝更易出现，且裂缝宽度和深度可能随干燥程度加剧。(3) 地基不均匀沉降，若道路桥梁地基处理不当，存在软弱或不均匀土层，在桥梁荷载作用下，地基会产生不均匀沉降，导致桥梁结构产生附加应力，从而引发裂缝，这种裂缝对桥梁结构安全危害大，可能影响桥梁整体稳定性，若地基沉降持续发展，裂缝会不断恶化，甚至引发结构破坏。在交通道路桥梁施工中要充分考虑环境因素，采取相应措施，如控制混凝土内外温差、加强养护保持湿度、做好地基处理等，减少因环境因素导致的混凝土裂缝，保障工程质量和安全。

### 2.4 设计因素

其一是结构计算误差，在道路桥梁结构设计时，若结构计算不精准，对结构受力状态分析不全面，会使结构某些部位出现应力集中现象。应力集中区域所承受的应力远超其他部位，当应力超过混凝土的抗拉强度时，就会引发裂缝。这种因计算误差导致的裂缝，可能出现在结构的关键受力部位，对桥梁的整体结构安全构成严重威胁，且随着时间推移和荷载的持续作用，裂缝可能会不断扩展<sup>[3]</sup>。其二是构造设计不合理，桥梁的伸缩缝、沉降缝设置若不符合实际需求，在温度变化和地基沉降时，结构无法自由伸缩和沉降，会产生过大的应力，进而导致裂缝产生。桥梁的配筋率过低、钢筋间距过大，会降低结构的抗裂性能。配筋率低意味着钢筋对混凝土的约束作用减弱，钢筋间距过大则无法有效分散应力，使得混凝土在受力时更容易出现裂缝。在道路桥梁设计过程中，要确保结构计算的准确性，全面分析结构受力状态，合理设置伸缩缝、沉降缝，优化配筋率和钢筋间距，提高结构的抗裂性能，减少因设计因素导致的混凝土裂缝，保障桥梁工程的质量和安

## 3 交通道路桥梁施工中裂缝控制方法

### 3.1 材料选择与质量控制

(1) 水泥选择，要依据工程特点与设计的要求，挑选合适品种与强度等级的水泥。优先选用低水化热、安定性良好的水泥，如普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥。低水化热可降低混凝土硬化时的温度应力，减少开裂可能；良好安定性保证水泥硬化后体积稳定，避免因体积变化引发裂缝。严格把控水泥进场质量，检验各项性能指标，确保符合标准。(2) 骨料选择，质地坚硬、级配良好、含泥量低的骨料是首选。粗骨料粒径需符合设计要求，保证混凝土骨架合理；细骨料细度模数适中，利于混凝土工作性能与强度发展。对于有碱骨料反应风险的工程，要选用非活性骨料，或采取抑制碱骨料反应的措施，防止混凝土膨胀开裂。(3) 外加剂选择，根据混凝土性能要求进行，使用前要进行试验验证，确定最佳掺量，保证外加剂能有效改善混凝土性能，如提高强度、改善工作性等。选择质量可靠、性能稳定的外加剂产品，确保质量达标。(4) 材料质量控制，要建立严格制度，加强对原材料检验和试验，对每一批进场材料都严格检验，合格方可使用，从源头上杜绝不合格材料进入施工现场。做好材料储存和保管工作，根据材料特性采取相应措施，如水泥存放在干燥通风处，防止结块；骨料分类堆放，防止混杂；外加剂按要求储存，保证性能稳定，为交通道路桥梁施工提供优质材料，减少裂缝等质量问题。

### 3.2 施工工艺优化

其一是混凝土浇筑优化，要合理确定浇筑顺序与分层厚度，采用分层分段浇筑法，保障浇筑连续均匀，使混凝土各部分能同步硬化，减少因不均匀受力产生的裂缝。浇筑时加强振捣，保证振捣密实，消除内部空隙与蜂窝麻面，增强混凝土密实性与强度。同时控制浇筑速度，避免过快导致混凝土离析，影响内部结构均匀性，降低抗裂能力。其二是混凝土养护优化，制定科学养护方案，依据环境条件与混凝土性能要求确定养护时间与方法。浇筑完成后及时覆盖养护，保持表面湿润，防止水分过快蒸发产生干缩裂缝。大体积混凝土采用蓄水或喷淋养护，控制内部与表面温差在规定值内，减少温度应力导致的裂缝。其三是模板施工优化，加强模板设计与安装质量控制，确保安装牢固、拼接严密，防止浇筑时漏浆，保证混凝土强度与外观质量<sup>[4]</sup>。安装前清理模板并涂刷脱模剂，提升混凝土表面平整度与光洁度。严格控制模板拆除时间，根据混凝土强度发展确定合理拆模时间，避免拆模过早使混凝土表面承受应力不足而产生裂缝。通过优化这些施工工艺，能有效提高混凝土施工

质量,减少裂缝产生,保障交通道路桥梁工程的结构安全与耐久性,降低后期维护成本,确保工程长期稳定运行。

### 3.3 温度控制措施

(1)原材料温度控制,夏季施工时,高温会使原材料温度升高,加速水泥水化反应,导致混凝土内部温度骤升,增大温度应力与开裂风险。此时需对水泥、砂、石遮阳防晒,减少热量吸收,还可采用低温水拌制混凝土,降低混凝土初始温度。冬季施工则相反,低温会使混凝土受冻,影响强度发展与耐久性,需对水加热,对砂、石覆盖保温,保证原材料温度满足施工要求,确保混凝土正常硬化。(2)混凝土浇筑温度控制,要避免高温时段浇筑,高温下混凝土水分蒸发快,易产生干缩裂缝,且内部温度高,与表面温差大,易引发温度裂缝。对于大体积混凝土,因其体积大,水化热释放集中,内部温度高,可采用分层浇筑,让热量分层散发,降低内部温度;埋设冷却水管,通过循环冷却水带走热量,减少温度应力,防止裂缝产生。(3)温度监测与预警,在混凝土施工时,要建立温度监测系统,加强对内部和表面温度监测。混凝土内部与表面温差过大是产生温度裂缝的主要原因,当监测到温差超限时,应及时调整。若温差大因养护不足,就加强养护,保持表面湿润,减缓水分蒸发;若因冷却效果不佳,就调整冷却水流量,增强冷却效果,将温差控制在合理范围,有效防止温度裂缝产生,保障交通道路桥梁施工质量与结构安全。

### 3.4 养护管理

混凝土浇筑完成后的早期是强度发展与裂缝控制的关键阶段,此时必须加强早期养护。混凝土初凝后,表面水分开始快速蒸发,若不及时处理,会因干缩产生裂缝,且影响水泥水化反应,降低强度。因此要保持混凝土表面湿润,可采用覆盖塑料薄膜、草袋等保湿材料的方式,塑料薄膜能阻止水分散失,草袋可吸水保湿,为混凝土水化提供良好环境,促进强度增长,减少早期裂缝<sup>[5]</sup>。混凝土达到设计强度后,长期养护不可或缺,这能提高混凝土耐久性。长期暴露在空气中的混凝土,会受环境因素影响,如干燥、碳化等,导致性能下降。采用涂刷养护剂、定期浇水等方法可保持混凝土湿润。养

护剂能在表面形成保护膜,减少水分蒸发;定期浇水能补充水分,维持水化反应持续进行,增强混凝土抗渗、抗冻等性能,延长使用寿命。建立完善的养护记录制度是科学养护的基础,需详细记录混凝土的养护时间、方法及效果。养护时间明确不同阶段的养护时长,方法记录采取的具体措施,效果反映混凝土在养护后的状态。定期对养护效果评估,通过检测混凝土强度、抗渗性等指标,判断养护是否到位。根据评估结果及时调整养护方案,若强度增长缓慢,可增加浇水次数或延长覆盖时间;若抗渗性差,可改进养护剂涂刷工艺,确保混凝土质量始终符合要求,保障交通道路桥梁工程的安全与稳定。

### 结束语

综上所述,交通道路桥梁施工中裂缝控制至关重要,关乎结构安全、耐久、适用与美观,影响交通安全与城市形象。裂缝危害贯穿桥梁全生命周期,成因涉及材料、施工工艺、环境、设计等多方面。通过材料选择与质量控制、施工工艺优化、温度控制、养护管理等措施,可有效减少裂缝产生。需各方协同合作,严格把控各环节,保障桥梁建设质量,为城市交通与形象提供坚实支撑。

### 参考文献

- [1]李智.道路桥梁施工中混凝土裂缝控制技术研究[J].科技视界,2025,15(19):67-70.
- [2]折秀丽.道路桥梁工程中沥青路面裂缝的施工处理技术及其质量控制研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(3):101-104.
- [3]吴刚.道路桥梁施工中的预应力张拉精度控制方法研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(10):089-092.
- [4]韩博.桥梁预应力混凝土箱梁施工中的裂缝控制技术研究[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2025,43(3):95-98.
- [5]李鹏坤.道路桥梁混凝土施工及裂缝控制施工工艺研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(2):101-104.