

# 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施

刘燧云

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要：**我国经济水平和我国各行各业的快速发展，道路桥梁施工中混凝土裂缝成因有很多。道路桥梁施工具有较强的专业性和复杂性，不可避免地会出现各类病害问题，其中裂缝问题的危害性尤为严重，不仅影响道路桥梁的美观度，还会给道路桥梁结构带来安全隐患。基于此，有必要对道路桥梁施工中的裂缝问题及解决措施进行研究。本文基于多年桥梁施工经验和相关理论研究，探讨了混凝土裂缝的成因和预防、处理措施，以期桥梁施工提供一定的理论和实践依据。

**关键词：**道路桥梁；混凝土裂缝；成因分析；预防措施

## 引言

为保障交通基础设施的高效运行，加强对道路与桥梁混凝土施工及养护措施的深入研究与分析，具有非常深远的现实意义，尤其是对我国道路与桥梁工程的健康发展起到了极大的推动作用。因此，相关施工单位及技术人员务必要提高重视，充分意识到混凝土施工及养护的重要性，并合理分析影响混凝土质量与性能的因素，不断在实践中总结经验教训，制定更合理的施工方案与养护计划，这样才能更好地保证道路与桥梁工程的整体质量与性能符合要求，从而保障人们的出行安全，并促进经济和社会的稳定发展。

## 1 道路桥梁混凝土裂缝成因

### 1.1 结构性的裂缝

结构性裂缝是道路桥梁主体所固有的，这一类裂缝主要是由所进行道路桥梁工程建设的用料所决定的。因为道路桥梁在实际使用过程中会受到较大的重力和压力，施工材料则会根据所受压力的大小产生不同程度的变形，桥梁道路一旦在使用过程中受到的压力超出了内部钢筋混凝土结构的承受范围，就会导致裂缝的发生，严重的情况会直接破坏钢筋混凝土结构，导致桥梁或路面的开裂。比如一些乡村的小路，这种小路所采用的为韧性和抗压强度较低的材料，在使用过程中，很容易被途经的大货车这样重量级的存在破坏内部结构导致开裂，这就是很多乡间小路禁止大货车通行的原因。

### 1.2 原材料缺陷，配比不当

混凝土的原材料质量是否达标，以及配合比的合理性，直接影响混凝土的综合性能和裂缝敏感性。例如，水泥中如果游离氧化钙含量过高，混凝土就会膨胀开裂；如果掺合料如粉煤灰、矿渣等含量过高或质量不合格，也会影响混凝土的早期强度和长期持久性，增加开

裂风险。砂石如果含泥量过高、级配不合理，同样会降低混凝土的和易性和抗开裂性。配合比设计也是关键，如果水灰比过大、砂率不当，都可能引发混凝土后期开裂和收缩裂缝。因此从源头把控原材料质量，合理配置混凝土，是避免裂缝的前提。

### 1.3 环境及使用因素

混凝土裂缝的产生也与其所处的环境以及后续的使用方式有着密不可分的关联。例如，极端的气候条件，如寒冷的温度会导致混凝土内部水分冻结膨胀，而高温则会加剧混凝土的干燥收缩，这些都可能导致裂缝的形成。此外，化工场所中腐蚀性物质的渗透可能会引发内部化学反应，造成体积膨胀和材料劣化，也是裂缝产生的原因之一。长时间的荷载作用，包括静荷载和动荷载如交通流量中的车辆震动，也会使混凝土结构产生疲劳，形成微裂纹，并在长期作用下裂缝逐渐扩展。桥梁和道路的使用过程中，设计负荷的超载使用，或是在使用中未按规定进行定期检查和维修也会加剧裂缝问题。因此，施工后的环境控制和使用维护是确保混凝土结构完好，防止裂缝的重要手段。设计时需考虑结构所处环境的具体条件，进行相应的耐久性设计，同时，使用与维护阶段需要进行定期检查，对出现的裂缝及时进行评估和修补。

### 1.4 温度变化引起的裂缝

(1) 热胀冷缩引起的温度裂缝。混凝土具有热胀冷缩的性质，由于气候条件的影响，会出现不同的温差，从而造成混凝土的开裂。混凝土在初凝升温阶段，由于水泥的水化作用产生并释放大量的水化热，当外部环境温度发生变化，与混凝土构件内部形成较大温差，产生较大温度应力和温度变形，导致混凝土表面出现裂缝。尤其是对于道路桥梁工程的大体积混凝土，其施工

时间较长,若没有对混凝土采取温度控制措施和温度监测,很容易因为混凝土配合比不合理、不协调导致混凝土内部出现气泡、气孔,加上受到周围环境温度和混凝土内部温度的温差影响很容易产生裂缝。此外,混凝土在搅拌、浇筑的过程中,因为化学反应释放大量的热量,这些热量向外扩散形成热胀冷缩导致混凝土表面出现裂缝,并且这种裂缝大小、深度均要大于气泡裂缝,会对工程整体质量形成巨大的影响。(2)干性收缩变形引起的裂缝。混凝土硬化阶段,由于混凝土表面水分蒸发快和干燥硬化快、混凝土内部水分散慢、收缩慢,混凝土表面收缩变形受到中心内部混凝土的约束而在表面产生拉应力,当表面混凝土受到的拉应力超过其抗拉强度时,就会产生收缩裂缝,如混凝土养护措施不到位就会出现混凝土裂缝。

## 2 道路桥梁施工中混凝土裂缝应对措施

### 2.1 混凝土配合比设计的优化

大体积混凝土配合比中,水胶比的含量即水泥的用量直接影响水化热的高低。因此,在配合比设计中,在保证混凝土的强度基础上尽量减少水泥的用量,以降低由于水泥水化热产生的热量。也可以掺入适当的缓凝剂等外加剂改善大体积混凝土的性能。必要时,施工单位应该联系设计人员,在征得设计人员的同意通过试泵送验证优化混凝土配合比设计,从而避免由于混凝土配合比设计的原因导致大体积混凝土裂缝的产生。本项目为了降低墩台内部温度,采用水化热较低的矿渣硅酸盐水泥,且掺入适量的磨细粉煤灰,优化混凝土配合比,减少水泥用量。

### 2.2 控制混凝土振捣时间

(1)严格控制混凝土浇筑的时间,当气温高于30摄氏度时应避免施工;气温低于5摄氏度时也应避免施工。

(2)模板要有足够的支撑强度和刚度,防止产生过大的变形;在浇筑后及时用塑料薄膜覆盖养护,并保证塑料薄膜内有适量的水。(3)当混凝土强度达到2.5兆帕以后方可拆模,拆模后应立即用湿润材料养护或喷水养护。

(4)当环境温度低于5摄氏度时,不宜在室外进行混凝土浇筑施工。对采用膨胀混凝土或高性能混凝土的表面,在浇筑完毕后应及时浇水养护,以保证混凝土表面有足够的湿度;严格控制混凝土的运输时间,防止混凝土温度过高或过低。

### 2.3 混凝土浇筑施工环节

在混凝土浇筑过程中,若采取的浇筑方法不合理,忽视对周围自然环境的评估,则很容易引发各类质量问题。因此,在混凝土浇筑环节,施工人员要严格按照

参数搭建模板,并按照道路与桥梁施工实际需求,从众多浇筑法中选择能满足工程需求的浇筑方法。在浇筑的同时,混凝土中的水分不断蒸发,若混凝土脱水严重,则易在其未平整的情况下凝固,致使路面坑洼不平。还要做好水分补充工作,根据当地的气温、湿度等条件,在混凝土表面洒水,防止浇筑的混凝土快速脱水。将混凝土材料浇筑到搭建的相应模板中,让混凝土在模板中成型,检验并合理控制成型时间。模板的质量也是施工质量的一大影响因素,因此,施工人员要提高模板搭建质量,尤其做好模板衔接处的搭建工作,尽可能防止模板交接处的缝隙。将浇筑厚度控制在30cm以内,将振捣时间控制在15~30s,当混凝土填满模板(尤其是边角处),表面出现浮浆且无气泡时,停止振捣。而后根据混凝土试块检验结果,决定是否拆除模板。

### 2.4 合理控制外界温度和湿度,密切关注天气情况

由于外界温度和湿度的影响,会导致混凝土内部结构的变化,因此,施工人员在工作过程中需要配备专业的测量人员,时刻关注天气中相关因素的变化,及时发现温度过高和过低的情况,避免出现温度和湿度的变化而造成混凝土出现结构性开裂的现象,同时管理人员还需要做好配套的保温、保湿等工作,从而在天气发生变化时能够及时补救。最后,在建筑施工过程中,管理人员应当密切关注天气的变化情况,谨防在施工过程中出现高温、降雨等恶劣天气对建筑工程的质量造成不良的影响,以及所造成的一些资金的浪费。只有日复一日地对建筑材料等做好保存工作,才能够实现道路桥梁工程高质量的完成,保障人民的人身安全。

### 2.5 裂缝维修加固,提高结构韧性

即使经过设计优化和精细施工,裂缝的出现仍是难以完全避免的。因此对于已出现的裂缝,及时采取维修加固措施也是非常必要的。具体步骤如下:(1)对裂缝开口进行清理处理,去除浮渣杂质,注入灌浆材料将其充分封闭,提高结构密实性;(2)对于较大裂缝,需采取如植筋、加钢板、锚喷层等加固措施,采用外加预应力或粘钢加固等办法提高结构抗裂能力;(3)对于贯穿性和延性较差的裂缝,及时采取缝内喷射加固等手段修补,增强结构韧性;(4)定期检查监测,对新产生的裂缝迅速补救,也是确保结构安全性和使用寿命的必要措施。维修和加固不仅能够从根本上修复裂缝问题,还可改善结构抗开裂性能,提高整体耐久性。

### 2.6 填缝与封闭技术

裂缝一经检测和评估后,根据裂缝的性质采取相应的修补方法。细裂缝通常可以通过填缝来修补,使用如

环氧树脂、聚氨酯等材料进行注入,这些材料在裂缝中硬化后具有良好的粘结性和弹性,能够恢复混凝土的完整性和防水性。对于贯穿整个混凝土结构的裂缝或更大的损伤,可能需要使用更为复杂的修补技术,比如灌浆修复,这种方法可以恢复混凝土的承载能力。封闭技术通常用于那些不需要恢复承载力,只是要防止水分、化学物质或其他有害物质进入混凝土内部的裂缝。封闭剂材料包括硅酮、沥青乳液等,可以有效地阻止水和腐蚀性物质渗透裂缝。在特殊情况下,可能需要采用结构加固技术与裂缝修补相结合,如应用碳纤维布、钢板贴覆等增强方法来提升结构整体的承载能力。每一种技术都要根据裂缝的类型、严重程度和所在结构的特定要求来定制化地选择和应用,以确保修复后的混凝土结构能够延长使用寿命,并且保证使用安全。在裂缝修补和治理工作开始之前,应当进行全面的技术评估和策划,选择最合适的材料和方法来执行修复工作。

#### 2.7 合理施工设备选用

在道路桥梁施工中,裂缝的产生与施工设备选用不当也有一定的关系。合理选用施工设备是预防裂缝产生的重要措施之一。在选择施工设备时,应考虑设备的工作能力、可靠性、稳定性和安全性。如果设备性能不稳定或存在故障,不仅会影响施工进度和质量,还会增加施工过程中的振动和冲击,从而导致裂缝的产生。例如,在桥梁施工中,使用不同规格和质量的振捣设备会直接影响混凝土的密实度和均匀性。如果选用过小或故障的振捣设备,可能会导致混凝土密实度不足,进而引发裂缝。另外,在预应力张拉过程中,如果千斤顶选用不当或未进行校准,也会导致预应力筋的张拉力不均匀,从而产生裂缝。

#### 2.8 混凝土养护

大体积混凝土在桥梁施工中很常见,不仅施工过程复杂,后期的养护管理也是难点,因为大体积混凝土的内部温度会随着水化反应而升高,而过高的温度会导致混凝土产生裂缝,影响结构的强度和耐久性,因此需要

采取一系列措施来控制混凝土的温度,如使用低温水、添加冷却剂等。另外,由于大体积混凝土的施工量较大,要保证混凝土的质量和均匀性也是一项挑战,需要在施工过程中使用合适的搅拌设备、控制混凝土的水灰比和骨料配比,并进行充分的搅拌,才能确保混凝土的均匀性和稳定性。具体来看,在大体积混凝土构件浇筑前,可以使用冷水或喷淋系统对混凝土骨架进行预冷处理,这样能有效降低混凝土的起始温度,减缓混凝土内部温度升高速率。另外,控制大体积混凝土的浇筑层数和时间也是一种控制温度的有效方法,即适当控制每层混凝土的厚度和浇筑时间间隔,这样可以将热量的释放分散到更大的表面积上,从而减少混凝土的温度升高。

#### 结语

在道路桥梁的施工中,裂缝的形成对结构的稳固和持久性造成了重大威胁。只有通过深入研究裂缝的形成原因,并提出相应的预防措施,才能有效地减少或避免裂缝的出现。对施工材料质量的严格把控,施工工艺的优化以及应对各种外部影响的策略,都是确保道路桥梁质量的关键步骤。未来,在道路桥梁的施工中,我们仍需进一步深入研究裂缝的形成原因和预防措施,不断提高施工质量的控制水平,以保障道路桥梁的安全和稳定性,为交通提供坚实可靠的基础。

#### 参考文献

- [1]张兴旺.道路与桥梁施工中现浇混凝土的质量通病及解决措施研究[J].交通世界,2021(34):105-106.
- [2]王利强.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的运用分析[J].四川水泥,2021(07):5-6.
- [3]黄祖生.道桥施工中的混凝土施工技术探究[J].科技创新与应用,2019(19):163-164.
- [4]郭爱永.道路与桥梁混凝土施工温度控制和裂缝防治[J].科技资讯,2018(33):75-76.
- [5]马胜利.道桥施工和养护管理措施解析[J].黑龙江科技信息,2017(13):225.