

道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策

高兴军 郭亚军

天津港航工程有限公司 天津 300457

摘要: 道路桥梁施工中裂缝问题成因复杂,其危害不容忽视。裂缝不仅破坏道路完整性,加速老化,还影响排水系统。主要因素涵盖载荷超限、温度变化、原材料质量缺陷以及收缩应力。为了防范裂缝的产生,需要有效控制施工载荷、严选并严控原材料质量、科学调控施工温度、加强后期养护管理,并不断提升混凝土施工技术。

关键词: 道路桥梁; 施工; 裂缝成因; 预防对策

1 裂缝问题对道路施工造成的危害

裂缝问题对道路施工造成的危害不容忽视。第一,裂缝的出现直接破坏了道路的完整性和结构稳定性;在道路使用过程中,裂缝会逐渐扩展,导致道路表面出现不平整、坑洼等现象,这不仅影响了行车的舒适性和安全性,还可能导致车辆损坏和交通事故的发生。第二,裂缝问题会加速道路的老化过程;裂缝为水分、盐分和其他有害物质的渗透提供了通道,这些物质进入道路内部后会加速混凝土或沥青等材料的腐蚀和破坏,使道路失去原有的韧性和强度,长时间的渗透作用会导致道路结构的逐渐软化、疏松,最终降低道路的承载能力和使用寿命。第三,裂缝还会对道路的排水系统造成不良影响;道路排水系统的主要功能是迅速排除路面上的积水,保证道路畅通无阻,裂缝会破坏路面的平整性,使得水流无法正常排出,从而在路面上形成积水,积水不仅增加行车难度和危险,还会加剧道路的损坏和腐蚀,形成恶性循环^[1]。裂缝问题对道路施工造成的危害是多方面的,它不仅破坏了道路的完整性和结构稳定性,加速道路的老化过程,还影响了道路的排水系统。

2 道路桥梁施工裂缝问题产生因素

2.1 载荷超限引发裂缝

在施工过程中,如果设计荷载计算不准确或施工期间超出设计荷载,道路桥梁的结构会受到额外的应力作用,从而导致裂缝的产生。具体而言,设计荷载计算不准确可能是由于设计人员对实际情况考虑不周、计算模型选择不当或计算参数取值错误等原因造成的。在施工过程中,如果施工单位未严格按照设计要求进行施工,擅自增加荷载或改变结构形式,也会导致荷载超限的问题。当道路桥梁承受的荷载超出其设计能力时,结构内部的应力会超过材料的弹性极限,从而产生塑性变形和裂缝。这些裂缝在初期可能不太明显,但随着时间的推移和应力的持续作用,裂缝会逐渐扩展,最终影响道路

桥梁的安全使用。

2.2 温度原因

温度变化会对道路桥梁的结构产生热胀冷缩的影响,从而导致裂缝的产生;在施工过程中,如果混凝土浇筑时的温度过高或过低,会导致混凝土内部温度分布不均匀,产生温度应力;当温度应力超过混凝土的抗裂能力时,就会产生裂缝。在道路桥梁使用过程中,外界环境温度的变化也会对结构产生影响,例如,在炎热的夏季,道路桥梁的表面温度会迅速升高,而内部温度由于传导速度较慢而相对较低,这种温差会导致结构内部产生温度应力,进而引发裂缝。温度梯度效应也是导致裂缝产生的一个重要原因,在道路桥梁的某些部位,如桥梁的悬臂端或桥墩的顶部等,由于温度梯度效应的影响,会产生较大的温度应力集中区域。这些区域容易出现裂缝。

2.3 原材料质量原因

混凝土作为道路桥梁的主要结构材料,其质量对裂缝的产生具有重要影响;如果混凝土原材料中的水泥、砂、石等质量不符合要求或配合比设计不合理,会导致混凝土的强度和抗裂性能降低,从而容易产生裂缝,钢筋作为道路桥梁中的重要承重材料,其质量也会对裂缝的产生产生影响,如果钢筋的抗拉强度、屈服强度等性能指标不符合要求或存在锈蚀、杂质等问题,会导致钢筋在承受荷载时发生断裂或滑移等现象,进而引发裂缝^[2];其他原材料如防水材料、防腐材料等的质量问题也会对道路桥梁的防裂性能产生影响,如果这些材料的质量不符合要求或施工不当,会导致道路桥梁的结构防水性能降低、腐蚀加剧等问题,从而增加裂缝产生的风险。

2.4 收缩裂缝

收缩裂缝是道路桥梁施工裂缝问题中较为常见的一种类型;它主要是由于混凝土在硬化过程中体积收缩而产生的裂缝,在混凝土硬化初期,由于水泥水化反应

和水分蒸发等因素的影响,混凝土会发生体积收缩,如果这种收缩受到约束或限制(如钢筋的约束、模板的约束等),就会在混凝土内部产生拉应力,当拉应力超过混凝土的抗裂能力时,就会产生收缩裂缝。收缩裂缝的特点是其宽度通常较小、数量较多、分布较广,它们往往出现在混凝土的表面或接近表面的位置,且形状不规则、延伸方向多样,收缩裂缝的存在会降低道路桥梁的结构强度和耐久性,甚至可能导致结构破坏和事故的发生。

3 预防道路桥梁施工裂缝的情况

3.1 载荷控制

为确保道路桥梁结构的稳定性和安全性,必须严格控制 and 监测施工过程中的载荷情况。设计阶段需准确计算并预测道路桥梁在实际使用中将承受的各类载荷,包括车辆荷载、人群荷载、风荷载等;设计过程中应充分考虑不同地区的实际情况和道路桥梁的使用要求,确保设计荷载的合理性和准确性,在施工过程中,必须严格按照设计要求进行施工,并严格控制施工载荷,施工单位应制定详细的施工方案,确保施工过程中的每一步骤都符合设计要求和施工规范。同时,应加强施工现场的管理和监督,避免擅自增加荷载或改变结构形式的行为,在载荷控制方面,可采用多种技术手段进行监测和控制,例如,在施工现场安装传感器和监测设备,实时监测道路桥梁结构受到的载荷情况,确保结构受到的应力不超过其设计承受能力,同时,可对施工过程中的临时支撑、模板等进行设计和计算,确保其具有足够的承载能力和稳定性,防止因支撑不当导致的载荷超限问题。定期对道路桥梁结构进行维护和检查,及时发现并处理可能存在的载荷超限问题。

3.2 控制施工原材料的质量

优质的原材料是确保道路桥梁结构质量的基础,也是防止裂缝产生的重要因素;选用符合国家标准和行业规定的原材料,确保原材料的质量和性能满足设计要求,这包括对水泥、砂、石、钢筋等关键材料的选择,必须严格按照设计和施工要求进行采购和验收^[3]。对原材料的质量进行定期检查和抽样检测;通过检测,可以及时了解原材料的性能变化情况,确保施工过程中使用的原材料质量稳定可靠,同时,对于发现的不合格原材料,要立即停止使用并进行处理,防止因原材料质量问题导致的施工裂缝,加强原材料存储和使用的管理;在存储过程中,要注意防潮、防晒、防腐蚀等措施,防止原材料受潮、变质或受到其他损害,在使用过程中,要严格按照施工要求进行使用,避免浪费和误用,确保原

材料得到充分利用。

3.3 道路桥梁施工中的温度控制

由于混凝土等材料对温度变化极为敏感,不适宜的温度条件可能导致材料内部应力不均匀,进而引发施工裂缝。为确保道路桥梁施工的质量与安全性,我们需要采取一系列的温度控制措施,在施工前,应充分考虑当地的气候条件和施工季节,选择适宜的施工时间段,避免在高温或严寒天气进行浇筑作业,以降低材料因温度变化产生的应力,对于不可避免的高温季节施工,应采取降温措施,如使用冰水或冰块进行混凝土搅拌,以降低混凝土入模温度,对于低温季节施工,应采取加热和保温措施,确保混凝土在适宜的温度下硬化,避免冻害。在施工过程中,应实时监测混凝土的温度变化;通过设置测温点,并利用先进的温度监测设备,实时掌握混凝土内部温度,一旦发现温度异常,应立即采取措施进行调整,如加快施工进度、增加冷却水循环等,以确保混凝土在合适的温度范围内硬化,在养护阶段,也应注意温度的控制。根据混凝土的养护要求,合理安排拆模时间,避免过早拆除模板导致混凝土暴露在过冷或过热的环境中。在养护过程中,应采取适当的保湿和保温措施,保持混凝土的温度稳定,防止温度梯度过大引起的裂缝。

3.4 强化后期养护管理工作

在预防道路桥梁施工裂缝的情况中,强化后期养护管理工作是确保工程质量、延长使用寿命的关键环节;后期养护管理不仅包括对已完工结构的日常维护和检查,还包括对潜在问题的及时发现和处理,从而有效预防裂缝的产生和发展,制定详细的养护管理计划,明确养护周期、养护内容以及养护标准,养护工作应按照计划有序进行,确保每项措施都得到落实。加强日常巡查和监测。定期对道路桥梁进行全面检查,包括裂缝、变形、沉降等方面的观察,利用现代监测技术,如无损检测、传感器监测等,对结构内部状况进行实时监测,及时发现潜在问题。对于发现的裂缝问题,应立即采取修补措施,根据裂缝的类型、位置和严重程度,选择合适的修补材料和方法,如注浆、填充、粘贴等^[4]。修补工作应严格按照规范进行,确保修补质量,确保排水设施畅通无阻,防止积水对结构造成损害,对于桥梁伸缩缝、支座等易产生裂缝的部位,应加强检查和维护,确保其处于良好状态。

3.5 提高道路桥梁混凝土施工技术水平

随着建设技术的不断发展,混凝土施工技术的提升对于保障结构质量、减少裂缝风险具有不可忽视的作

用；要提高道路桥梁混凝土施工技术水平，施工单位应加大对混凝土施工技术的研发投入，积极引进新技术、新工艺和新材料，不断提升混凝土的性能和施工效率。加强对施工人员的技术培训和教育，提高他们的专业技能和责任意识，确保他们能够熟练掌握和运用先进的混凝土施工技术，根据具体工程要求和气候条件，科学确定混凝土的配合比，合理控制水灰比、骨料比例和添加剂用量，确保混凝土具有良好的工作性能和耐久性能，同时，在混凝土搅拌过程中，应加强对原材料的质量检测和搅拌设备的维护保养，确保混凝土搅拌均匀、质量稳定，施工单位应建立完善的现场管理体系，明确各项施工工序和质量要求，确保施工过程中的每一个环节都符合规范和标准。

4 道路桥梁施工中裂缝检测与修复技术

在道路桥梁施工中，裂缝是一种常见的问题，如果不及处理和修复，可能对桥梁结构的安全性和使用寿命造成严重影响。因此，掌握裂缝的检测与修复技术对于确保道路桥梁的质量至关重要。

4.1 裂缝检测方法

4.1.1 视觉检查

视觉检查是最基本的裂缝检测方法。工程师和技术人员使用肉眼或辅助工具（如望远镜、反光镜）直接观察桥梁的表面和结构，在裂缝形成的早期，视觉检查可能难以察觉，但随着裂缝的发展，可以通过直接观察识别出较大的裂缝或明显的裂纹。

4.1.2 显微镜检查

显微镜检查可以用来检测细小的、不易观察的裂缝，使用显微镜可以放大裂缝的表面，从而更清晰地观察裂缝的形态、走向和分布情况，这种方法对于评估裂缝的性质和确定修复方法具有重要意义^[5]。

4.1.3 无损检测技术

无损检测技术是一种在不破坏结构材料的前提下，通过物理或化学方法检测材料内部缺陷和损伤的技术，在道路桥梁施工中，常用的无损检测技术包括超声波检测、射线检测、红外热像检测等；这些技术能够检测到混凝土结构内部的裂缝和空洞，并提供裂缝的深度、位置和形状等信息。

4.1.4 雷达扫描

雷达扫描技术利用高频电磁波在介质中的传播和反射特性，对结构进行扫描检测。在混凝土桥梁中，雷达波遇到裂缝会产生反射和散射现象，通过收集和分析雷达波的反射信号，可以确定裂缝的位置、深度和形状等信息。

4.2 裂缝修复技术

4.2.1 表面处理

对于宽度较小、深度较浅的裂缝，可以采用表面处理的方法；表面处理通常包括清洁裂缝、涂刷裂缝修补材料或注浆材料等方法，这些方法可以封闭裂缝，防止水分和有害物质的侵入，同时提高结构的耐久性和使用寿命。

4.2.2 填充修复

对于宽度较大、深度较深的裂缝，需要采用填充修复的方法；填充修复通常使用高流动性的修补材料或注浆材料，将修补材料注入裂缝中，填满裂缝并固化，这种方法可以恢复结构的完整性和承载能力，同时提高结构的耐久性和安全性。

4.2.3 加固修复

对于裂缝严重、结构受损的情况，需要采用加固修复的方法；加固修复通常包括在结构表面或内部增设加强层或加固材料，如钢板、碳纤维布等。这些方法可以提高结构的承载能力和稳定性，同时延长结构的使用寿命。

4.2.4 更换构件

在某些情况下，如果裂缝过于严重或结构已经受到严重损伤，可能需要进行构件的更换；这包括更换受损的梁、板、柱等结构构件，更换构件可以恢复结构的完整性和承载能力，但需要注意新构件与旧构件之间的连接和协调问题。

结束语

总之，道路桥梁施工中裂缝问题不容忽视。通过深入了解裂缝的成因和采取有效的预防对策，可以显著降低裂缝发生的概率，保障道路桥梁的结构安全和使用寿命，同时，掌握裂缝的检测与修复技术，能够及时发现并修复已产生的裂缝，维护道路桥梁的正常使用功能。未来，应继续关注裂缝问题的研究，不断探索新的防治技术和方法，为道路桥梁建设事业贡献力量。

参考文献

- [1]杨琳琳.关于道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J].科技创新导报,2020,17(05):27-28.
- [2]曾财.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J].企业科技与发展,2020(05):76-78.
- [3]王未亮.桥梁施工中裂缝成因分析及预防对策[J].交通世界,2020(33):76-77.
- [4]王冬京.探究道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J].居舍,2020(32):69-70.
- [5]洪凯.探究道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J].科技创新与应用,2020(25):132-133.