

道路桥梁施工中裂缝的成因与预防对策分析

吴紫琛

保定市交通运输局安新县养路工区 河北 保定 071600

摘要: 道路桥梁施工中裂缝问题严重影响工程安全性、耐久性和经济性,本文分析了裂缝的成因,包括施工材料质量、环境温度及超负荷等因素,并提出了载荷控制、温度控制、原材料质量控制及后期养护管理等预防对策。通过科学合理的措施,旨在降低裂缝风险,确保道路桥梁工程的稳定性和耐久性。

关键词: 道路桥梁施工; 裂缝; 成因; 预防对策

引言

道路桥梁作为城市交通的重要组成部分,其安全性和耐久性直接关系到公众的日常出行安全和社会的经济发展,但是在施工过程中,裂缝问题一直困扰着道路桥梁工程领域,成为影响工程质量和使用寿命的关键因素。本文旨在深入分析道路桥梁施工中裂缝的成因,探讨预防裂缝的有效对策,以期提升道路桥梁工程的质量和耐久性提供科学指导。

1 裂缝问题对道桥施工产生的危害

道路桥梁施工中裂缝的成因与预防对策分析是确保工程安全性、耐久性和经济性的关键环节,直接关系到公众日常出行安全及社会信任度。裂缝问题的出现,往往揭示了施工过程中存在的潜在缺陷,如材料选择不当、施工工艺不合理、设计瑕疵或环境因素考虑不周等,这些问题直接削弱了道路桥梁的承载能力,缩短了使用寿命,导致结构在实际运营中表现出不稳定性,严重威胁公众生命财产安全。裂缝不仅破坏了道路桥梁的结构完整性和美观性,降低了行车舒适度和道路通行效率,还可能成为安全隐患的源头,允许水分、空气等有害物质渗入,加速钢筋锈蚀、混凝土碳化等化学和物理过程,进一步加速结构劣化,增加维修成本。此外,裂缝导致的道路不平整和桥梁结构不稳定,容易引发交通事故,给受害者及家庭带来巨大痛苦,同时加重社会经济负担,引发法律纠纷,削弱公众对道路桥梁工程的信任,降低政府公信力,甚至可能引发社会恐慌和不满,影响社会稳定。为有效预防裂缝问题,必须从施工材料选择、施工工艺优化、环境因素考虑及施工人员培训等多方面入手,严格遵循国家相关标准和规范,选择优质材料,确保性能指标满足设计要求;优化施工流程,提高施工精度和效率,加强质量监控和检测;充分考虑温度、湿度、风力等环境因素,采取有效措施预防和应对;加强施工人员培训和教育,增强其专业技能和安

意识,确保施工操作规范,从而全面保障道路桥梁工程的安全性和耐久性。

2 造成施工裂缝的原因

2.1 施工材料的质量问题

施工裂缝的产生是一个多维度且复杂的工程问题,其根源深植于施工材料的选取、配比以及施工工艺的精细程度之中,砂石与水泥作为混凝土的核心成分,其质量直接关乎混凝土的物理性能和耐久性。砂石粒径的合理选择至关重要,粒径过粗会增大混凝土内部空隙,削弱密实性和强度;粒径过细则可能使混凝土拌和物过于黏稠,难以振捣密实,进而影响力学性能。水泥用量的平衡同样关键,过多会增加水化热,导致混凝土内部温度升高,引发温度裂缝;过少则可能使混凝土强度不足,难以抵御外部荷载和变形,增加裂缝风险。水泥的含碱量需严格控制,高碱水泥易引发碱集料反应,导致混凝土体积膨胀,产生难以修复的裂缝,严重威胁桥梁结构的稳定性和安全性。钢筋与模板等辅助材料的质量同样不容忽视,钢筋锈蚀、断裂将直接威胁桥梁整体稳定性,模板变形、漏浆则会影响混凝土浇筑质量和成型效果,导致表面裂缝或内部空洞,降低强度和耐久性。施工工艺的不当也是裂缝产生的重要原因,振捣不充分或过度均会导致混凝土内部应力集中,振捣不充分产生气泡和空隙,振捣过度则可能引起离析和泌水,影响力学性能。混凝土养护不足或条件不当,如水分蒸发过快或温度过高过低,也会导致干缩裂缝的产生,影响水化反应和强度发展^[1]。

2.2 环境温度的原因

环境温度作为影响桥梁结构稳定性和耐久性的核心因素,在极端天气条件下对桥梁构成了严峻的考验,尤其是裂缝问题的出现,随时间推移愈发严重,直接威胁到桥梁的安全性和预期使用寿命。在高温天气下,桥梁结构显著受热膨胀,材料吸收大量热量导致体积增加,

内部应力随之变化。若设计或施工过程中未充分考虑热膨胀效应,桥梁内部可能出现应力集中,一旦超过材料抗拉强度,即会产生裂缝,高温还加速了桥梁材料的老化,如混凝土硬化、水泥石劣化及钢筋蠕变,降低了材料的强度和耐久性,增加了裂缝风险。极端高温下,桥梁表面与内部温差形成的热应力梯度,进一步加剧了裂缝的形成与发展,而在低温环境中,桥梁材料收缩,内部结构紧绷,抗拉能力受到挑战,特别是在梁端、支座等薄弱环节,更易因尺寸和形状变化引发应力集中和裂缝。低温还可能导致混凝土内部水分结冰,产生冻胀效应,对结构施加巨大压力,超出混凝土抗压强度时即形成和扩展裂缝。而且低温下混凝土凝结过程中的体积增大也对内部结构产生额外压力,促进裂缝产生,环境温度的变化还导致桥梁内部应力重新分布,热胀冷缩引起整体尺寸和形状变化,超出材料承载能力时即产生新裂缝或扩展已有裂缝,高温加速了混凝土碳化,使保护层失效,钢筋易受腐蚀;低温则导致钢筋脆化,韧性降低,这些变化均增加了裂缝风险,缩短了桥梁使用寿命。

2.3 道路桥梁超负荷的问题

近年来,城市化进程的加速和物流行业的迅猛发展,使道路和桥梁所承载的交通流量及荷载量显著增长,大型、重型车辆如货车、工程车辆的频繁通行更是加剧了这一趋势。这对道路桥梁的结构安全构成了前所未有的考验,特别是对那些设计标准相对较低或已历经多年风雨的老旧桥梁而言,超负荷及超载现象尤为突出,成为威胁公共安全的一大隐患。当桥梁承受的荷载远超其设计承载能力时,梁体、支座、墩台等关键组成部分将面临额外压力,导致桥梁内部应力分布发生变化,出现应力集中现象。一旦应力集中超出材料承载能力极限,桥梁内部就会产生微裂缝,这些裂缝随时间推移逐渐扩展,形成肉眼可见的宏观裂缝,严重威胁桥梁的安全性和使用寿命。裂缝不仅损害桥梁美观,还降低其整体刚度,使其更易变形,影响行车舒适度,同时加速材料老化,如混凝土碳化、钢筋锈蚀等,进一步削弱桥梁性能。若桥梁超负荷问题得不到有效解决,极端情况下甚至可能导致桥梁突然破坏,造成交通中断、经济发展受阻、交通事故频发及人员伤亡和财产损失等严重后果,给受害者及其家庭带来难以挽回的损失。

3 预防道路桥梁施工裂缝的对策

3.1 荷载控制

荷载控制是确保桥梁结构稳定性和耐久性的关键所在,为了实现这一目标,从项目启动之初,我们就必须着手进行科学合理的荷载控制,精确确定并严格管理

混凝土荷载量。这要求我们深入理解道路桥梁的施工方案,对预期的荷载变化进行详尽的调研和评估,准确把握桥梁的荷载需求,并全面考虑静态荷载、动态荷载以及环境荷载等多种因素。在项目规划和设计阶段,我们需对桥梁施工地点进行全面考察,包括地质地形、土壤条件、水文状况及温度变化等,为后续的荷载控制提供科学依据。针对地质不稳定可能导致的桥梁基础不均匀沉降,以及极端温度变化加剧混凝土收缩膨胀等引发裂缝的重要因素,制定针对性的荷载控制策略显得尤为重要。在混凝土配比方面,严格控制原材料质量,优化混凝土配比,提高混凝土的强度、耐久性和抗裂性能,是降低裂缝风险的关键,同时优化结构设计,合理布局桥梁结构,提高承载能力,也是应对各种荷载挑战的重要手段。在施工过程中,我们不仅要严格控制极限荷载量,防止超载,还需深入剖析荷载裂缝产生原因,加强桥梁结构监测和评估,通过定期巡检、无损检测等手段及时发现并处理潜在裂缝问题。此外,积极采用裂缝预警系统、应力监测设备等先进技术,提高裂缝控制的精准度和效率,为桥梁安全稳定提供有力保障。从设计角度看,提升荷载裂缝控制效果还需综合考虑设计方案的经济性和技术性,在确保桥梁结构安全稳定的前提下,充分考虑施工成本、难度及后期维护等因素,制定经济实用的设计方案,并加强与施工单位的沟通协作,确保设计方案有效落实,还要关注新材料、新工艺的应用,通过技术创新降低施工成本、提高施工效率,进一步提升桥梁耐久性和使用寿命^[2]。

3.2 道路桥梁施工中的温度控制

温度裂缝的控制对于确保道路桥梁工程质量和延长桥梁使用寿命至关重要,为了有效应对这一问题,我们必须结合施工实际情况,采取一系列科学合理的措施。第一,精确控制混凝土的施工温度,因为混凝土作为一种热敏性材料,其内部温度的变化会直接影响其力学性能和结构稳定性,施工中我们需要密切关注混凝土的温度变化,并通过调整水泥的种类和用量、添加适量的矿物掺合料和外加剂等方式,优化混凝土的配比,降低其水化热效应,减少热量积聚。第二,加强温度裂缝的控制环节,包括在混凝土浇筑和振捣过程中严格控制施工速度和振捣力度,避免温度应力集中,以及在混凝土养护阶段采取适当的保温措施,如覆盖保湿膜、洒水降温等,维持混凝土内部温度的相对稳定。第三,结合道路桥梁的施工标准,进一步强化温度控制策略,优化混凝土的浇筑顺序和层厚,确保混凝土能够均匀散热,降低内外部温度差异,并通过设置冷却水管、采用低热硅酸

盐水泥等措施,进一步降低混凝土内部温度,提高其抗裂性能。第四,综合控制混凝土结构、含水量、力学性能等方面,如充分考虑混凝土受力特点和温度应力分布,避免在应力集中区域出现温度裂缝,通过控制含水量和添加适量的抗裂纤维等措施,提高混凝土的抗裂性能。

3.3 控制施工原材料的质量

施工原材料的质量是道路桥梁工程整体质量和长期耐久性的核心保障,对于预防裂缝、提升工程质量及延长桥梁寿命具有关键作用。为从源头上有效应对裂缝挑战,我们必须采取全方位的质量控制措施,涵盖原材料的采购、储存、使用等关键环节。一是对原材料性能和质量进行综合评估,深入研究其物理和化学性质,特别是水泥的水化热特性与混合料的关系,通过调整混合料配比、合理减少水泥用量以降低水化热,减少裂缝形成,提升混凝土耐久性。选择水泥时,应优先考虑质量稳定、信誉良好的供应商,并确保水泥符合相关标准,并且在储存过程中采取防潮、防结块措施,维持水泥优良性能。二是骨料其含泥量、级配、形状等直接影响混凝土强度、抗裂性和耐久性,因此需严格筛选和检测骨料,结合工程要求选择合适的骨料级配,并严控含泥量,避免对混凝土性能造成不利影响。三是施工过程中原材料质量易受多种因素影响,需建立完善的原材料质量检测体系,配备先进设备和专业人员,定期进行抽样检验,及时发现并处理质量问题,同时加强施工人员培训和管理,提升其质量意识和操作技能,避免因操作不当导致原材料质量下降,从而确保道路桥梁工程原材料质量始终符合规范要求,为提升工程整体质量和延长使用寿命奠定坚实基础。

3.4 强化后期养护管理工作

在道路桥梁工程的建设与维护中,裂缝控制是确保工程质量、延长使用寿命的核心环节,而强化后期养护管理工作则是实现这一目标的关键所在,结合道路桥梁工程的实际特点,我们必须重视并优化混凝土结构的

养护管理与维护策略。首先,应以道路桥梁的实际需求为导向,全面审视其结构特性、使用环境及潜在风险,设计既注重质量又具备高度可行性的养护方案,通过采用科学合理的养护手段,如借鉴国内外先进的养护技术和经验,结合工程实际情况进行创新与应用,我们能够有效封堵灌浆施工中的裂缝与孔隙,减少外部水分及有害物质的侵入,进而维护混凝土结构的完整与稳定。加强对养护人员的专业培训与管理,提升其专业技能与责任意识,确保养护工作的规范化与标准化,也是提升养护效果的重要一环,此外预防性养护的应用同样不可忽视,它要求在日常巡查与检测中及时发现并处理潜在的裂缝问题,防止其进一步恶化。在封堵灌浆施工中,我们需严格控制施工质量和工艺,确保灌浆材料性能达标,并加强对施工过程的监督与检查,确保施工质量符合设计要求。同时为降低裂缝的扩大概率,还要加强对道路桥梁工程的监测与评估,及时发现并处理结构损伤问题,并通过设置排水系统、加强防风固沙等措施,改善工程使用环境,降低裂缝等结构损伤的发生概率,全面提升道路桥梁工程的综合施工与维护水平^[3]。

结语

综上所述,预防道路桥梁施工裂缝需要综合考虑多方面因素,并采取科学合理的对策。通过载荷控制、温度控制、原材料质量控制及强化后期养护管理等工作,我们可以有效降低裂缝风险,确保道路桥梁工程的稳定性及耐久性,我们将继续探索更加高效、环保的裂缝预防方法,为道路桥梁工程的安全运营提供有力保障。

参考文献

- [1]王乐.道路桥梁施工中裂缝的成因与预防对策分析[J].城镇建设,2020(1):122,163.
- [2]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.
- [3]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.