

道路桥梁施工中混凝土裂缝的原因及对策分析

赵思安

甘肃三林工程咨询有限责任公司

摘要: 在道路桥梁施工中,混凝土裂缝是一个常见的问题,严重影响了结构的安全性和耐久性。混凝土裂缝的形成与多种因素相关,包括施工过程中的操作不当、环境条件的变化以及结构设计的缺陷等。为了预防和控制混凝土裂缝的发生,需要采取一系列的防治措施。文章将从混凝土浇筑质量、混凝土搅拌过程控制、温度和湿度控制、结构设计优化和混凝土材料质量等方面进行探讨,并结合实际工程案例进行分析,旨在提供指导和参考,提高道路桥梁施工中混凝土裂缝防治的效果。

关键词: 桥梁施工; 混凝土裂缝; 原因; 对策

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.034

引言:

道路桥梁是城市和交通基础设施中重要的组成部分,承载着车辆和行人的交通需求。混凝土是常用的桥梁建设材料,具有良好的强度和耐久性。然而,在道路桥梁的施工过程中,混凝土裂缝的发生是一个常见的问题,给结构的安全性带来了一定的威胁,还降低了道路桥梁的使用寿命,需要相关部门和施工人员提起高度关注。为此需要深入研究路桥桥梁施工中混凝土裂缝的原因,并结合裂缝形成原因给出有效的解决对策,对于保障道路桥梁的安全可靠运行、延长道路桥梁使用寿命、提高施工质量具有重要意义。

一、道路桥梁施工中混凝土裂缝的危害

在道路桥梁施工中,混凝土裂缝问题不仅可能会带来经济方面的损失,还可能会危害到行人和行车的安全,造成无法挽回的损失。混凝土裂缝可能会降低桥梁的承载能力和稳定性,增加结构的危险,裂缝的扩大和延伸可能导致桥梁的部分或完全破坏,危及行车和行人的安全^[1]。同时,裂缝可能导致道路桥梁的不平整和不稳定,增加车辆行驶时的颠簸和摩擦,进而加速路面磨损和损坏,这将导致道路维护和修复成本的增加,对交通运营和财政造成不利影响。道路桥梁中一些小裂缝可能导致道路表面的凹凸不平,增加车辆的阻力和摩擦力,影响交通的流畅性和效率。而大型裂缝可能需要进

行紧急维修或施工封闭,给交通运输带来不必要的延误和拥堵。混凝土裂缝还会导致桥梁的使用寿命缩短,裂缝中的水分、盐和其他有害物质可能渗入混凝土内部,引发腐蚀和劣化,从而进一步损害桥梁结构的耐久性和耐候性。可以看出,道路桥梁施工中的混凝土裂缝问题不仅对结构安全构成潜在威胁,还会增加运营成本,缩短使用寿命,并对交通流畅性产生不利影响。因此,及早识别、预防和处理混凝土裂缝问题至关重要,以确保道路桥梁的安全可靠运行。

二、道路桥梁施工中混凝土裂缝的原因分析

(一) 施工过程中的原因

1. 混凝土浇筑不当

混凝土浇筑不当是导致道路桥梁施工中混凝土裂缝的常见原因之一,在混凝土浇筑过程中,如果不按照规范和最佳实践进行操作,就容易出现各种裂缝问题。不正确的浇筑方法可能导致混凝土内部的空洞和孔隙,当混凝土中存在空洞时,在承受负荷时会出现局部应力集中,从而导致裂缝的形成。这可能是由于不适当的振捣或浇筑过程中的浆液分离引起的。浇筑过程中的振动不均匀也可能导致混凝土裂缝,如果振动器的操作不当或振动器的位置不正确,混凝土中的颗粒排列不均匀,从而导致内部应力不平衡,进而引发裂缝的形成。除此之外,浇筑过程中的浇注速度和浇筑高度控制不当也可能是混凝土裂缝的原因之一,如果过快地连续浇筑混凝土或过大的浇注高度超过了混凝土的自身承载能力,会引起混凝土塌落或产生裂缝^[2]。如在某座高速公路桥梁的施工中,施工人员在混凝土浇筑时未能控制好施工速度和浇筑层厚度,导致混凝土浇筑不均匀,一侧浇筑层厚度过大,而另一侧则较薄,使得混凝土内部的应力分布不均,从而引发了裂缝问题。

2. 混凝土搅拌不均匀

混凝土搅拌不均匀是道路桥梁施工中导致混凝土裂缝的另一个常见原因,在混凝土搅拌过程中,搅拌不均匀可能导致混凝土中水、水泥、骨料和添加剂等材料的比例失衡^[3]。例如,如果水泥含量不均匀,部分区域的混凝土强度可能会降低,容易出现脆弱区域,当受到负

荷作用时，这些区域容易发生破坏和裂缝。搅拌不均匀还可能导致骨料（如砂、石子）在混凝土中的分布不均匀，这可能导致混凝土中的空隙和孔洞增加，进而降低混凝土的密实性和承载能力，导致裂缝的形成。在某座桥梁施工的混凝土搅拌过程中，搅拌设备的叶片磨损严重，导致混凝土的搅拌不均匀，形成了明显的颜色和质地差异，由于混凝土的均匀性受到影响，这些区域在硬化后很容易出现裂缝，给桥梁的使用埋下了安全隐患。

3. 施工过程中的温度和湿度变化

混凝土在凝固和固化过程中会发生体积变化，而温度和湿度的变化会对这一过程产生直接影响，进而引发裂缝问题。当混凝土受到急剧温度变化时，例如在炎热的夏季或寒冷的冬季，由于混凝土不同部分的收缩和膨胀速度不同，就会产生内部应力，从而导致裂缝的形成。此外，高温条件下混凝土的水分蒸发速度加快，可能导致混凝土过早干燥，增加裂缝的风险。湿度变化也可能引起混凝土裂缝，在施工过程中，如果混凝土在凝固和固化阶段中受到湿度变化的影响，例如受到大气湿度的快速变化或不均匀的水灌溉，就会导致混凝土的收缩或膨胀不均匀，进而引起内部应力积聚和裂缝的形成。

（二）设计和材料问题

1. 不合理的结构设计

如果道路桥梁的结构设计不符合实际使用条件或荷载要求，就容易导致混凝土承受超出其设计强度范围的负荷。这种情况下，混凝土可能无法有效承载荷载，从而产生裂缝。例如，设计中未充分考虑交通荷载、温度变化或地震等因素，就容易导致结构应力集中和裂缝的形成。不合理的结构设计还可能导致混凝土构件的变形不均匀，进而引发裂缝。例如，设计中忽略了混凝土收缩、膨胀或搬运过程中的应变，导致构件在受力过程中出现不均匀的变形。这会使混凝土产生内部应力集中，从而造成裂缝的产生和扩展。如在某座跨越河流的桥梁工程中，设计师忽略了河流的周期性泛滥和冰冻融化等因素对桥梁结构的影响，设计中未考虑混凝土结构在受到河流水位上升和下降时的应变情况，导致了不合理的结构设计。施工过程中，由于河流水位上涨，桥梁受到了额外的水压力。由于设计未考虑到这种情况，桥梁的混凝土结构承受了超过设计荷载的压力，产生了应力集中现象，随着水位的下降，混凝土结构在减压过程中出现了不均匀的收缩变形，最终导致了裂缝的产生。这种

裂缝问题不仅影响了桥梁的外观美观，更重要的是对结构的安全性和稳定性构成了威胁，裂缝的存在可能导致结构被进一步损坏，甚至危及行车安全和桥梁的使用寿命。

2. 混凝土材料质量不合格

混凝土材料的质量与混凝土结构产生裂缝有着最直接的影响，如果使用的混凝土材料质量不符合规范要求，包括水泥、骨料、掺合料等成分的不合格或掺杂杂质，就会对混凝土的性能和耐久性产生负面影响，进而引发裂缝的形成。在某座桥梁工程中，施工方使用了质量不合格的水泥。该水泥含有过高的含水量和未达到规定强度等问题。这导致混凝土的强度和耐久性不符合设计要求。在桥梁投入使用后不久，混凝土结构中开始出现裂缝，且随着时间的推移裂缝逐渐扩展，并引发了混凝土的剥落和破坏，最终，桥梁的结构稳定性受到威胁，不得不进行紧急维修和加固工作。

三、做好道路桥梁施工中混凝土裂缝防治的有效对策

（一）施工过程中的对策

1. 控制混凝土浇筑质量

控制混凝土浇筑质量是道路桥梁施工中防止混凝土裂缝的重要措施之一。合理的混凝土浇筑质量控制可以确保混凝土的均匀性、密实性和强度，有效预防裂缝的形成。想要控制好混凝土的浇筑质量，首先要确保混凝土配合比设计的合理性，根据道路桥梁的设计要求和环境，制定合理的混凝土配合比，还要考虑水灰比、骨料粒径和混凝土强度等因素，以确保混凝土的均匀性和强度满足要求^[4]。其次要做好混凝土浇筑工艺控制，采取适当的工艺控制，包括搅拌时间、振捣方式和浇筑速度等，确保混凝土充分振捣和密实，排除空隙和气泡，提高混凝土的均匀性和密实性。最后还要控制好混凝土浇筑的速度，确保均匀地填充模板空间，减少内部空隙和气泡的形成，从而降低裂缝的发生风险。通过控制混凝土浇筑质量，可以降低混凝土裂缝的发生率，确保道路桥梁的结构稳定性和耐久性，保障道路桥梁的安全运行。

2. 加强混凝土搅拌过程的控制

混凝土搅拌的质量直接影响混凝土的均匀性和密实性，对防止裂缝的形成起着重要作用。在搅拌前一定要选择符合标准和规范要求的搅拌设备，并进行适当的调试和维护，确保搅拌设备的运行稳定和搅拌效果良好，

以保证混凝土的均匀性。在混凝土搅拌过程中根据混凝土的配合比和施工要求，合理确定搅拌时间和搅拌速度，搅拌时间要充分，以确保混凝土各组分充分混合，避免骨料分离和不均匀现象的发生。同时还要按照规范要求，先将水和一部分骨料投入搅拌设备中进行预湿，然后加入水泥和剩余的骨料进行搅拌。搅拌时要保持搅拌刀具与混凝土的充分接触，确保混凝土的均匀性。通过加强混凝土搅拌过程的控制，可以提高混凝土的均匀性和密实性，减少裂缝的形成，提高混凝土搅拌工作的质量。

3. 控制混凝土凝固过程中的温度和湿度

在混凝土凝固过程中，温度和湿度的变化会对混凝土的收缩和开裂产生重要影响，所以应避免在极端温度条件下进行混凝土浇筑。在高温季节，可以采取降温措施，如在混凝土中添加冰块或使用冷却水进行混凝土浇筑。在低温季节，可以采取加热措施，如在混凝土浇筑前预热水泥和骨料。在浇筑过程中还要保持适当的湿度，防止混凝土过早干燥，在干燥气候条件下，可以采取覆盖保湿的措施，如使用湿布、喷水等^[5]。这有助于延缓混凝土的水分蒸发速度，减少收缩和裂缝的形成。在混凝土浇筑后，可以覆盖隔离膜，以防止水分过早蒸发。隔离膜可以有效地减少水分损失，提供较好的湿度环境，有助于控制混凝土收缩和开裂，预防混凝土结构裂缝的出现。

（二）设计和材料方面的对策

1. 优化结构设计

优化结构设计是道路桥梁施工中防治混凝土裂缝的重要策略之一，合理的结构设计可以减少混凝土结构受力集中、变形不均匀等问题，从而有效预防和控制裂缝的发生。在结构设计中应充分考虑地基的承载能力和稳定性，如果发现地基不够稳定，应该及时采取合理的地基处理措施，如地基加固或排水措施，减少地基沉降和变形，降低对混凝土结构的影响。在设计过程中还应该充分考虑当地温湿度对混凝土结构造成的影响，可以采用伸缩缝、伸缩装置等措施，允许混凝土在温度和湿度变化时进行自由膨胀和收缩，减少内部应力的积累，从而减少裂缝的发生。随着科学技术水平的发展，还可以在结构设计中应用一些先进的技术，如采用预应力或钢筋增强等技术，增加混凝土的抗拉能力和承载能力，这样可以降低混凝土的应力水平，减少裂缝的形成。在某条高速公路桥梁的结构设计中，设计团队在考虑桥梁跨

度和荷载情况的基础上，采用了预应力混凝土结构，并设置了伸缩缝和控制缝以应对温度和收缩变形。通过优化结构设计，成功减小了混凝土结构的应力集中和变形不均匀性，有效防止了混凝土裂缝的形成。

2. 使用高质量的混凝土材料

为保证道路桥梁施工中施工材料的质量，在施工开始前，需要对混凝土原材料进行严格的选择和检验。选择优质的水泥、骨料、矿粉、掺合料等，并确保这些材料符合相关的标准和规范要求，对于重要工程，可以进行更加严格的材料检验，如进行抗渗、抗冻等性能测试。在施工过程中也要做好质量控制，确保混凝土的浇筑、振捣和养护等环节符合规范要求，使混凝土的整体性能能够满足工程需求。一个实际工程案例是，在某座桥梁的施工中，工程团队选择了高品质的水泥和骨料，并进行了严格的材料检验。配合比设计考虑了混凝土的强度和抗裂性能要求，通过精确控制混凝土的搅拌和振捣过程，并进行适当的养护，成功地防止了混凝土裂缝的形成，这证明了使用高质量混凝土材料在道路桥梁施工中防治混凝土裂缝的重要性。

总结：

混凝土裂缝是道路桥梁施工中常见的问题，具有较大的危害性，不仅会造成经济损失，还有可能会造成人员伤亡，但通过合理的防治措施可以有效地预防和控制裂缝的发生。为了解决混凝土裂缝问题，应该注重控制混凝土浇筑质量、加强混凝土搅拌过程的控制、控制混凝土凝固过程中的温度和湿度、优化结构设计和使用高质量的混凝土材料。这对于保障公共交通的安全和顺畅运行具有重要意义，同时也对道路桥梁工程的可持续发展起到积极的推动作用。

参考文献

- [1] 寇建明. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及预防对策探析[J]. 工程建设与设计, 2022(18): 197-199.
- [2] 白杨. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及对策[J]. 中国新技术新产品, 2020(13): 93-94.
- [3] 钱程. 道路桥梁施工中混凝土裂缝的原因及对策分析[J]. 居舍, 2020(01): 67.
- [4] 邓泽军, 罗晓, 张玉洁. 道路桥梁施工中混凝土裂缝的形成及解决对策[J]. 居舍, 2019(33): 51.
- [5] 江厚权. 道路桥梁施工中混凝土裂缝产生原因及对策分析[J]. 住宅与房地产, 2019(15): 84.