

道路桥梁施工中混凝土裂缝的原因及对策分析

周红

(安徽省高等级公路工程监理有限公司, 安徽 合肥 230000)

【摘要】本文旨在分析道路桥梁施工中混凝土裂缝的类型、危害、存在原因,并提出有效的对策措施。裂缝的形成主要分为结构性和非结构性裂缝,对桥梁结构安全、水分侵蚀、维修成本等带来严重危害。裂缝出现的原因包括混凝土施工质量、温度变化、荷载因素、收缩等多方面因素。针对这些原因,提出了优化设计、材料检测、温度控制、施工技术提升、养护管理、裂缝修复等有效措施,以期降低混凝土开裂的风险,确保道路桥梁结构的稳固性和持久性。

【关键词】混凝土裂缝;道路桥梁;危害;原因分析;对策措施

引言:

修复裂缝不仅可以提高桥梁结构的整体美观度,更重要的是确保桥梁的结构稳定性和安全性。未修复的裂缝加速混凝土的进一步损坏,进而影响桥梁的强度和耐久性。此外,裂缝存在时,水分和化学物质更容易渗透到混凝土内部,导致钢筋锈蚀和结构损坏,进而影响桥梁的承载能力和使用寿命。因此,及时有效地修复混凝土裂缝,对于维护桥梁结构的完整性、稳定性和安全性至关重要。

一、道路桥梁施工中混凝土裂缝的类型

(一) 结构性裂缝

结构性裂缝是在桥梁结构设计、材料力学性质等因素的作用下产生的一类裂缝。这些裂缝通常与桥梁的受力特性相关联,出现在特定结构部位,比如支座、伸缩缝、连续梁等位置,这些地方更容易发生结构性裂缝^[1]。在桥梁受力过程中,这些区域承受着特定的荷载,因此裂缝的发生与这些特定位置的结构应力分布密切相关。这类结构性裂缝的形态多样,呈线状或板块状,其位置相对固定,而且裂缝的宽度和方向通常会受到外部受力的影响。

(二) 非结构性裂缝

当混凝土因气温波动而发生收缩或膨胀时,会形成非结构性裂缝。特别是在极端温度条件下,如高温或低温环境中,混凝土的膨胀或收缩更为显著,

容易产生非结构性裂缝。另外,外部荷载和混凝土材料本身的特性也导致非结构性裂缝的出现^[2]。外部荷载如交通运输中超重的车辆通行,也对混凝土结构施加不均匀的压力,导致裂缝的形成。混凝土材料的特性,如某些化学成分或质量问题,会影响混凝土的稳定性,促进裂缝的产生。

二、道路桥梁施工中混凝土裂缝的危害

(一) 结构安全隐患

这些裂缝存在时,导致桥梁结构的整体脆弱性增加,降低其整体的承载能力。裂缝的扩张使得桥梁在承受荷载时面临更高的应力集中,增加了结构发生破坏的风险。尤其当裂缝影响到桥梁的关键结构部位或支撑点时,导致整个结构的不稳定性,甚至引发结构部分或完全垮塌的严重危险。

(二) 水分侵蚀与结构损坏

混凝土裂缝成为水分和氧气等物质侵蚀混凝土内部的通道,引发水分渗透问题。这种侵蚀会加速混凝土内部钢筋的锈蚀速度,削弱钢筋的抗拉能力,进而影响桥梁结构的强度和耐久性。长期水分侵蚀会导致混凝土表面的剥落、龟裂,甚至引发混凝土结构的破坏和腐蚀,缩短桥梁的使用寿命。这种结构性的损坏会对桥梁的安全稳定性产生显著影响,需要及时有效地进行修复和管理。

(三) 维修与维护成本增加

混凝土裂缝带来了大量的维修和维护成本。针

对裂缝的修复工作需要专业技术和大量的人力物力投入^[3]。这涉及对裂缝进行检测、修复补强、防水涂料处理等措施,耗费大量时间和资金。裂缝的修复和维护不仅增加了道路桥梁的维护费用,也需要暂时关闭桥梁进行维修,给交通运输带来不便。

三、道路桥梁施工中混凝土裂缝存在的原因

(一) 混凝土施工质量管理不够严格

在混凝土施工过程中,质量管理不严格,出现原材料配比不准确、搅拌不均匀等问题。这些问题导致混凝土内部存在着材料不均匀的情况,如水泥、骨料、粉煤灰等比例不当或掺杂有杂质。因此,所制备的混凝土质量参差不齐,会表现出强度不足、耐久性差、易开裂等问题。这种质量问题增加了混凝土在桥梁使用过程中产生裂缝的风险。

(二) 温度变化影响混凝土质量

混凝土浇筑后会受到环境温度的影响而发生收缩或膨胀。如果在浇筑后未能有效控制温度变化,混凝土内部会产生应力,最终导致裂缝的出现。特别是在高温或低温情况下,混凝土的收缩或膨胀变化更为显著。这种温度变化所导致的内部应力增加了混凝土开裂的风险,尤其是在桥梁结构中承受荷载时,裂缝问题更为突出。因此,有效控制温度变化对于减少混凝土裂缝的产生至关重要。

(三) 荷载因素导致裂缝出现

在桥梁施工及使用过程中,超过设计荷载或超负荷荷载的情况下,桥梁结构会受到不同程度的荷载影响,从而导致混凝土产生应力集中现象,促使裂缝的出现。这种情况下,桥梁结构受力不均匀,尤其是在承受超载或突发荷载时,裂缝出现的性更大^[4]。荷载超限是由于设计不当、交通运输过程中超载车辆的通行等因素所致,这增加了桥梁结构产生裂缝的风险。

(四) 收缩引起裂缝问题

混凝土在固化过程中会发生收缩现象,即水分挥发使混凝土体积减小。如果收缩过于剧烈或未得到有效控制,就会导致混凝土内部产生拉应力,进而引发裂缝问题。特别是在固化过程中湿度或温度变化较大的情况下,混凝土收缩更为显著,导致内部应力增加,加剧了裂缝产生的性。

(五) 施工中混凝土材料问题

施工过程中,混凝土材料质量不一致或混合物中掺杂了劣质材料,导致混凝土内部存在质量缺陷,增加了混凝土裂缝产生的风险。这种情况是由于选用不当的材料、储存条件不佳或供应商质量问题等原因造成的。这些质量问题会影响混凝土的整体质量,增加了桥梁结构出现裂缝的潜在风险。

四、控制混凝土开裂的有效措施

(一) 优化力学设计

通过合理的结构设计和优化方案,可以有效地减轻混凝土结构所承受的内部应力,从而降低裂缝产生的风险。在优化力学设计的过程中,结构工程师会考虑混凝土结构的受力分布情况、支撑方式以及各个部件的设计合理性。通过采用更为合适的结构形式和承载方式,可以减少结构在荷载作用下的受力不均匀情况,降低结构内部的应力集中程度。这涉及改变桥梁的结构形式,优化桥梁的荷载传递路径,合理设置支撑点和伸缩缝,以减轻混凝土结构在使用过程中所受到的不利影响^[5]。例如,在桥梁设计中,采用合适的支撑结构,考虑荷载分布情况,减少结构的悬挑部分,合理设置受力支撑点,都是优化力学设计的重要手段。通过对结构进行力学模型分析和仿真,可以更好地评估结构的受力情况,并针对性地进行优化设计,降低混凝土结构的内部应力集中,减少裂缝产生的风险。

(二) 加强材料检测

建立严格的质量控制体系是确保混凝土结构质量稳定的关键步骤。这一体系需要从原材料供应链开始建立全程追溯机制,以确保每一批混凝土原材料的来源可追溯、质量可控。同时,建立专业的检测团队,利用先进的检测设备和方法对原材料进行全面检测,包括物理性能、化学成分、力学性能等指标。这有助于及早发现潜在的质量问题,确保每一批次的原材料质量符合规定标准。随着行内技术水平的不断提高,先进的检测设备和技術能够极大地提高检测的精确度和效率。采用X射线衍射、电子显微镜、光谱分析等高级仪器,能够更精准地分析材料的成分和结构,发现微小的缺陷和异物,有助于提前发现潜在问题,确保混凝土原材料的质量稳定可靠。

（三）合理控制温度

在高温环境下，控制混凝土温度是确保混凝土质量的关键一步。在炎热天气下，为了降低混凝土温度，采用遮阳网、湿润覆盖等措施是常见做法。遮阳网可以有效减少太阳直射，降低混凝土表面温度。同时，通过对混凝土表面进行湿润覆盖，如喷水、覆盖湿毛巾等方式，可以利用水分蒸发带走热量，减缓混凝土固化速度，避免由于快速脱水导致的内部应力增大和裂缝产生。而在低温环境下，预防混凝土过早冷却也是至关重要的。采取保温措施是维持一定施工温度的有效手段。覆盖绝热毯或使用加热设备等方法有助于防止混凝土过快失去热量，维持适宜的施工温度。

（四）重视养护管理

养护管理对于保障道路桥梁结构的完整性和安全性至关重要。定期检查是养护管理中的关键环节，需要对道路桥梁的混凝土结构进行系统、定期的检查。这种检查应该包括对裂缝、漏水、表面破损等问题的全面评估，及时发现潜在隐患并采取相应的补救措施。通过这样的检查机制，能够在问题出现时快速响应，防止问题进一步扩大、恶化，确保结构的持久稳定性。一旦发现混凝土裂缝等问题，需要及时采取维修措施。这涉及使用填补、封闭、加固等方法来处理裂缝，以防止其扩展并进一步损害结构。定期的维护和修复工作可以保持结构的完整性，有效减少裂缝对结构稳定性的不利影响。

（五）裂缝修复处理

对于较为细小的裂缝，常使用填充剂或粘结剂填充，强化裂缝部位，以确保裂缝处的连续性和强度。而对于较宽或较深的裂缝，需要使用更耐久的修复材料，如聚合物修补材料或钢筋加固等，以增加修复部位的承载能力和耐久性。另一方面，采用适当的技术手段和工艺对裂缝进行修复至关重要。这意味着在施工过程中，必须对混凝土表面进行充分的清理和处理，确保修复材料能够牢固地黏附在表面上。

（六）开展浇筑检测

浇筑检测是在道路桥梁施工中不可或缺的环节，能够有效确保混凝土结构的质量和稳定性。首先，通过应用传感器、测量设备等现代技术，浇筑

检测能实时监测混凝土的浇筑质量和均匀性。这些工具可评估混凝土的密实性、坍落度及均匀性等关键参数，及时发现潜在问题如气泡、空洞或分层现象，进而采取调整措施，确保混凝土结构的均匀性和高质量^[6]。其次，浇筑检测还可检测混凝土的温度变化，维持合理的温度控制对混凝土的强度和耐久性至关重要。通过实时监测混凝土的温度变化情况，及时采取措施如降温或加温，有助于减缓混凝土的收缩或膨胀速度，从而避免温度变化引发的裂缝问题。

结束语：

在道路桥梁施工中，混凝土裂缝的成因及对策分析是保障工程质量和延长使用寿命的必要步骤。深入探究裂缝产生的原因，能够帮助我们更全面的理解裂缝的本质，从而制定更为有效的解决方案。通过对裂缝出现的各种可能性进行分析，我们不仅可以提前预防，还能及时采取措施以避免裂缝对桥梁结构安全性和稳定性的不利影响。

参考文献：

- [1] 董飞. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J]. 运输经理世界, 2023(13):80-82.
- [2] 金智军. 混凝土裂缝防治技术在道路桥梁施工中的运用[J]. 石油化工建设, 2021, 43(06):138-140.
- [3] 王维琪. 道路桥梁设计和施工过程中裂缝成因分析[J]. 科技视界, 2021(30):131-132.
- [4] 农瑞娟. 道路桥梁工程施工中的混凝土裂缝成因与防治措施研究[J]. 西部交通科技, 2021(07):116-117+121.
- [5] 谭梁. 探究道路桥梁工程施工中的混凝土裂缝成因与防治措施[J]. 现代物业(中旬刊), 2020(05):146-147.
- [6] 阳俊. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施探讨[J]. 工程建设与设计, 2019(05):205-206+209.

作者简介：周红（1984.2—），女，硕士研究生，中级，道路与桥梁施工。