

道路桥梁施工管理中裂缝的处理

王佳伟

北京市政路桥管理养护集团有限公司 北京 100000

摘要：道路桥梁施工管理中，裂缝的处理是至关重要的环节。裂缝产生可能源于设计缺陷、施工不规范、材料质量问题及环境因素等。针对不同类型和成因的裂缝，需采取科学的评估与分类方法，明确其危害程度，进而选择合适的处理措施，如填充、密封、加固等。同时，注重预防措施，如优化混凝土配合比、采取温度控制措施、加强施工监管等，以减少裂缝产生。本文旨在探讨道路桥梁裂缝的有效处理策略，确保施工质量和道路桥梁的长期安全稳定。

关键词：道路桥梁；施工管理；裂缝；处理

引言：在道路桥梁施工管理中，裂缝问题一直备受关注。裂缝不仅影响道路桥梁的美观性，更重要的是可能对其结构安全构成潜在威胁。因此，合理处理裂缝对于确保道路桥梁的施工质量和长期使用安全具有重要意义。本文将深入探讨道路桥梁施工中裂缝产生的各种原因，分析裂缝的类型和特征，并提出一系列有效的处理措施和预防策略，旨在为道路桥梁施工管理提供有益的参考和指导，保障交通基础设施的安全与可靠性。

1 道路桥梁裂缝产生的原因分析

1.1 设计因素

设计是道路桥梁建设的基石，设计不合理往往是导致裂缝产生的重要原因。结构设计不合理，如结构布置不当、截面尺寸偏小等，会导致结构在承受荷载时内部应力集中，超过材料的抗拉强度，从而产生裂缝。此外，荷载承受能力、变形控制、支撑和连接设计不足也是导致裂缝的重要因素。如果设计未能充分考虑实际荷载情况和变形需求，或者支撑和连接设计不合理，会导致结构在受力过程中产生过大的变形或应力，进而引发裂缝。

1.2 施工因素

施工过程中的不规范操作也是导致裂缝产生的重要原因。不达标的施工工艺，如混凝土浇筑过程中的振捣不足、养护不当等，会导致混凝土内部产生空隙和微裂缝，进而在荷载作用下扩展成宏观裂缝。此外，混凝土浇筑速度过快、温度控制不当也会导致裂缝产生。快速浇筑会使混凝土内部温度升高过快，产生较大的温度应力，而温度控制不当则会使混凝土在硬化过程中因收缩不均而产生裂缝。在预应力张拉过程中，如果操作不当或拉杆质量存在问题，也会导致预应力分布不均，产生裂缝。

1.3 材料因素

材料质量是影响道路桥梁裂缝产生的重要因素之一。使用质量不达标的材料，如强度不足、抗裂性差的混凝土或钢筋，会直接导致结构在受力过程中产生裂缝。此外，混凝土骨泥含量过高、钢筋锈蚀膨胀也是导致裂缝的常见原因。骨泥含量过高会降低混凝土的强度和耐久性，而钢筋锈蚀膨胀则会在钢筋周围产生应力集中，导致混凝土开裂。使用低质量材料或材料使用不当，如混凝土配比不合理、外加剂使用过量等，也会对结构的整体性能和稳定性产生负面影响，进而引发裂缝。

1.4 环境因素

环境因素也是导致道路桥梁裂缝产生不可忽视的原因。温度变化引起的热胀冷缩是导致裂缝产生的主要因素之一。在极端气候条件下，如夏季高温暴晒和冬季严寒冰冻，结构内部会因温度变化而产生较大的温度应力，当这种应力超过材料的抗拉强度时，就会产生裂缝。湿度变化、化学腐蚀等也会对混凝土的稳定性产生影响，导致裂缝产生。此外，路基不稳定或地基沉降也是导致裂缝的重要原因。地基沉降不均会使结构产生过大的变形，进而在受力过程中引发裂缝。

2 道路桥梁裂缝类型及特征分析

2.1 结构性裂缝

(1) 特点与成因。结构性裂缝通常是由于桥梁主体结构在承受荷载时，由于设计不当、施工质量问题或地基条件不佳等因素，导致结构内部应力超过材料的抗拉强度而产生的。这类裂缝往往具有明确的走向，与结构的受力方向密切相关。其成因可能包括结构设计不合理、地基沉降不均匀、荷载超过设计值等。(2) 对桥梁主体结构的影响。结构性裂缝对桥梁主体结构的影响十分严重。它们会削弱结构的承载能力，导致结构整体刚度的下降。在裂缝处，结构的应力集中现象明显，容易引发进一步的损伤和破坏。此外，结构性裂缝还可能成为水分和腐蚀性介质渗

入的通道,加速结构的老化和腐蚀。

2.2 热胀冷缩裂缝

(1) 典型特征。热胀冷缩裂缝是由于温度变化导致结构内部产生温度应力,当这种应力超过材料的抗拉强度时产生的。这类裂缝通常呈现为平行于构件长度方向的细小裂缝,且裂缝间距相对均匀。(2) 温度变化对混凝土或钢结构的影响。温度变化对混凝土和钢结构的影响有所不同。混凝土具有热胀冷缩的性质,当温度变化较大时,内部会产生较大的温度应力。而钢结构由于导热性好,温度变化对其内部应力的影响相对较小。但无论是混凝土还是钢结构,温度变化都可能导致裂缝的产生,特别是在极端气候条件下,如夏季高温暴晒和冬季严寒冰冻^[1]。

2.3 预应力张拉裂缝

(1) 预应力筋受力不均匀或锚固端、张拉端质量问题。预应力张拉裂缝是由于预应力筋受力不均匀或锚固端、张拉端存在质量问题而导致的。在预应力张拉过程中,如果预应力筋的拉力分布不均,或者锚固端、张拉端的连接不牢固,就会产生额外的应力集中,进而引发裂缝。(2) 裂缝的发展与扩展。预应力张拉裂缝一旦产生,往往会随着预应力筋的持续作用而不断发展和扩展。这些裂缝不仅会影响结构的整体刚度,还可能对预应力筋的耐久性构成威胁。如果裂缝扩展严重,甚至可能导致预应力筋的断裂,进而引发结构的整体破坏。

2.4 劈开裂缝

(1) 构件自重或额外荷载引起的延伸性裂缝。劈开裂缝是由于构件自重或额外荷载引起的延伸性裂缝。这类裂缝通常呈现为从构件的一端向另一端逐渐扩展的趋势,裂缝宽度随着荷载的增加而逐渐增大。(2) 荷载分布和结构形式的影响。荷载分布和结构形式对劈开裂缝的产生和发展具有重要影响。如果荷载分布不均,或者结构形式存在缺陷,如构件截面尺寸不足、配筋不当等,都会增加劈开裂缝的风险。此外,劈开裂缝还可能与其他类型的裂缝相互作用,加速结构的损伤和破坏。

2.5 非结构性裂缝

(1) 热隔离层裂缝、材料问题裂缝、沉降裂缝等。非结构性裂缝是指那些不直接由结构受力引起的裂缝。这类裂缝的成因多种多样,包括热隔离层失效导致的裂缝、材料质量问题引起的裂缝、地基沉降导致的裂缝等。热隔离层裂缝通常是由于热隔离材料老化、脱落或施工不当导致的;材料问题裂缝则可能是由于材料本身存在缺陷或施工质量不佳引起的;沉降裂缝则是由于地基沉降不均匀导致的。(2) 各类型非结构性裂缝的特点

与成因。1) 热隔离层裂缝:不规则形状,宽度和长度各异,成因是热隔离材料失效或施工不当致热量传递不均。2) 材料问题裂缝:与材料质量和使用情况相关,材料本身缺陷如强度不足、抗裂性差,或过度振捣、养护不足等不当处理,均可能引发裂缝。3) 沉降裂缝:从地基向上扩展,成因是地基沉降不均匀导致结构内部应力集中。沉降裂缝预示地基潜在不稳定,需及时修复加固,以防结构整体破坏和安全隐患。

3 道路桥梁裂缝的处理措施

3.1 裂缝的评估与分类

(1) 裂缝类型、大小、形态及发展趋势的判断。裂缝的评估首先需明确其类型、大小、形态以及可能的发展趋势。裂缝类型多样,包括结构性裂缝、非结构性裂缝、疲劳裂缝、温度裂缝等。结构性裂缝往往与结构设计、地基条件、荷载作用等因素有关,对结构安全构成直接威胁;非结构性裂缝则多因材料问题、施工不当或环境因素引起,虽对结构安全影响较小,但长期存在也会加速结构老化。裂缝的大小以宽度、长度和深度衡量,形态则包括直线型、曲线型、网状等。通过现场观测、无损检测等手段,可以准确判断裂缝的几何特征。同时,结合结构历史受力情况、环境因素变化等,可以初步预测裂缝的发展趋势,为制定处理方案提供依据。

(2) 危害程度的评估。裂缝的危害程度评估是制定处理方案的关键。评估内容主要包括裂缝对结构承载力的影响、对结构耐久性的威胁以及可能引发的安全隐患等。通过结构分析、材料试验、现场监测等手段,可以量化评估裂缝对结构的实际影响程度,进而确定处理的优先级和必要性。结构承载力评估主要关注裂缝是否导致结构整体刚度的下降、是否影响结构的稳定性。耐久性评估则关注裂缝是否加速了结构的腐蚀、老化过程。安全隐患评估则需考虑裂缝是否可能导致结构突然失效,从而对人员和财产安全构成威胁^[2]。

3.2 处理方法选择

(1) 根据裂缝类型和成因选择合适的处理方法。针对不同类型的裂缝,需要采取不同的处理方法。结构性裂缝通常需要采取加固措施,如增设支撑、粘贴碳纤维布等;非结构性裂缝则可能通过填充、密封等方法进行处理。对于热胀冷缩裂缝,可以通过设置伸缩缝、应力短缝等措施来减少温度变化对结构的影响;施工裂缝则需要通过改进施工工艺、加强施工质量控制来预防。

(2) 常见处理方法:填充、密封、切割、加固等。填充法是通过注入修补材料来填充裂缝,恢复结构的完整性。常用的修补材料包括聚合物修补剂、环氧树脂等。

密封法则是在裂缝表面涂抹密封材料,以防止水分、腐蚀性介质等渗入裂缝内部,延长结构的使用寿命。切割法适用于宽度较大、深度较浅的裂缝,通过切割裂缝释放内部应力,防止裂缝进一步扩展。加固法则是在裂缝周围增设加固构件,如粘贴碳纤维布、增设钢板等,以提高结构的整体承载力和抗裂性能。

3.3 具体处理措施

(1) 聚合物修补剂、沉降补偿材料填充小裂缝。对于宽度较小、深度较浅的裂缝,可以采用聚合物修补剂或沉降补偿材料进行填充处理。聚合物修补剂具有高强度、耐老化、与混凝土基体相容性好等优点,能够迅速固化形成坚硬的修补层。沉降补偿材料则能够补偿地基沉降引起的结构变形,从而防止裂缝因沉降而继续扩展。在处理过程中,需要确保修补材料与原有结构的紧密贴合,避免产生新的应力集中点。(2) 混凝土修复、钢筋加固处理大裂缝。对于宽度大、深度深的裂缝,需采用混凝土修复与钢筋加固处理。修复前,需清除裂缝内杂物,确保修补材料与结构紧密贴合。随后,使用高强度混凝土进行修复,以恢复结构整体性。修复时,要严控混凝土浇筑与振捣工艺,防止新裂缝或损伤产生。钢筋加固是关键措施之一,通过在裂缝周围增设钢筋网片或钢板,提升结构整体刚度与承载能力。加固构件的设计与布置需依据裂缝特性进行,确保加固效果。同时,需注重加固构件与原有结构的连接方式及质量,避免连接不牢或新应力集中点的出现,确保结构安全与稳定^[3]。(3) 使用高分子材料、自愈合混凝土技术进行修复。随着材料科学的不断发展,高分子材料和自愈合混凝土等新型材料在裂缝修复领域得到了广泛应用。高分子材料具有优异的柔韧性和粘结性能,可以有效地填充和修复裂缝,同时提高结构的耐久性和抗渗性能。自愈合混凝土则是一种能够自动修复裂缝的智能材料,通过内置的修复剂或微生物等机制,在裂缝产生时能够自动释放修复剂并填充裂缝,从而恢复结构的完整性和承载能力。

3.4 预防措施

(1) 合理控制混凝土配合比、养护期等关键参数。混凝土的配合比和养护期是影响混凝土性能和质量的关键因素。通过合理控制混凝土的配合比和养护期等参

数,可以提高混凝土的强度和耐久性,从而减少裂缝的产生。在配合比设计中,需要根据工程要求和材料性能进行合理选择,避免使用低质量或不合格的材料。在养护过程中,需要按照规范要求对混凝土进行养护,确保混凝土充分硬化和强度发展。(2) 采取温度控制措施,如设置伸缩缝或应力短缝。温度变化是导致道路桥梁裂缝产生的重要原因之一。为了减小温度变化对结构的影响,可以采取一系列温度控制措施。例如,在结构中设置伸缩缝或应力短缝等构造措施,可以允许结构在温度变化时产生一定的变形,从而减小内部应力和裂缝的产生。同时,还可以通过在混凝土中添加抗裂剂、使用低热水泥等措施来提高混凝土的抗裂性能^[4]。(3) 加强施工监管,确保施工质量和设计要求。施工过程中的质量控制是预防道路桥梁裂缝产生的关键。需要加强施工监管,确保施工质量和设计要求得到严格执行。在施工过程中,需要对原材料进行质量检验和控制,确保使用合格的材料。同时,还需要对施工工艺和操作流程进行严格监控和管理,避免出现操作不当或施工质量问题导致的裂缝产生。此外,还需要加强对施工人员的培训和教育,提高他们的技术水平和质量意识。

结束语

综上所述,道路桥梁施工管理中裂缝的处理是一个系统工程,需要从设计、施工、材料选择到后期维护等多个环节综合考虑。通过科学的评估分类、合理的处理措施以及严谨的预防措施,我们可以有效控制裂缝的产生和发展,确保道路桥梁的结构安全和长期稳定性。未来,随着材料科学和施工技术的不断进步,我们将迎来更多创新的裂缝处理技术和方法,为道路桥梁的建设和管理提供更加坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]宁建安.道路桥梁设计和施工中裂缝成因与处理对策[J].大陆桥视野,2023,(12):125-127.
- [2]刘尧.市政道路桥梁设计问题与施工中裂缝成因分析[J].工程建设与设计,2024,(07):83-84.
- [3]赵娟娟.道路桥梁施工中桥梁裂缝研究[J].运输经理世界,2024,(08):113-114.
- [4]宋海超.道路桥梁施工中混凝土裂缝的原因及对策分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(06):59-60.