

道路桥梁施工中桥梁裂缝研究

鲍青云

宁波市市政工程建设集团股份有限公司 浙江 宁波 315000

摘要: 道路桥梁作为国家基础设施的重要组成部分,其施工质量直接关系到交通的便捷性、区域经济的发展以及人民的生命财产安全。桥梁裂缝作为道路桥梁施工中常见的质量问题,不仅影响桥梁的美观和使用功能,更可能对其结构安全构成严重威胁。因此,深入探究桥梁裂缝的成因,并提出有效的预防和治理措施,对于确保道路桥梁的施工质量和使用寿命具有重要意义。

关键词: 道路桥梁; 施工; 桥梁裂缝; 研究

引言: 本文重点探讨了道路桥梁施工中桥梁裂缝的成因及其危害,包括荷载过大、温度变化及混凝土收缩等因素。针对这些问题,文章提出了一系列预防和治理措施,如优化施工设计、选择优质材料、控制温度、加强施工管理以及采用表面修补法、内部灌浆修补和结构加固法等修复技术。这些措施的综合应用,旨在确保桥梁的安全性能和耐久性,为道路桥梁建设提供有力保障。

1 道路桥梁施工的重要性

道路桥梁施工的重要性不言而喻,它是国家基础设施建设的核心组成部分,对于促进区域经济发展、提高交通便捷性、保障人民出行安全具有举足轻重的作用。首先,道路桥梁的建设能够显著改善地区的交通状况,使得物资、人员流动更加迅速高效,有力地推动了区域经济的繁荣。在商业、物流、旅游等多个领域,便捷的交通都是发展的先决条件。其次,施工质量直接关系到道路桥梁的使用寿命和安全性能。一座高质量建设的桥梁或道路,能够经受住时间的考验和恶劣自然环境的侵袭,减少维修和重建的频率,从而节约大量的人力物力资源。再者,道路桥梁工程对于提升城市形象、优化城市布局也具有重要意义。一座设计先进、施工精良的桥梁,往往能成为城市的标志性建筑,提升城市的整体美感^[1]。

2 道路桥梁施工中桥梁裂缝的成因

2.1 荷载过大

载过大是导致桥梁裂缝产生的重要原因。当桥梁承受超过其设计极限的静态或动载荷时,混凝土结构无法承受这些巨大的力量,从而导致裂缝的产生。这种裂缝被称为荷载裂缝,是桥梁结构在外部力量作用下常见的损伤形式。荷载裂缝的出现往往与桥梁的设计、施工和使用情况密切相关。在设计阶段,如果荷载计算不准确或结构设计不合理,就可能导致桥梁在实际使用中无法承受预期的荷载。在施工过程中,如果材料质量不达

标、施工工艺不当或质量控制不严,也可能留下隐患,使得桥梁在承受荷载时更容易产生裂缝。荷载裂缝对桥梁的安全性和使用寿命构成严重威胁。裂缝的存在会降低桥梁的整体强度和稳定性,使其更容易受到外部因素的伤害。随着时间的推移,裂缝可能会逐渐扩大,甚至引发更严重的结构问题。

2.2 温度变化

温度变化是导致桥梁混凝土裂缝产生的另一大关键因素。混凝土作为一种热胀冷缩的材料,其体积会随着温度的变化而发生相应的变化。当桥梁结构内部或外部环境温度上升时,混凝土会膨胀;反之,温度下降时,混凝土则会收缩。如果这种由温度变化引起的变形受到外部或内部约束的限制,如桥梁的支座、钢筋或其他混凝土结构部分,就会在混凝土内部产生应力。当这个结构应力超过混凝土构件的抗拉强度时,混凝土就会开裂,形成所谓的温度裂缝。这些裂缝往往随着环境温度的波动而周期性地张开和闭合。在实际施工中,特别是在大跨径桥梁的建设中,温度裂缝尤为常见。这主要是因为大跨径桥梁的结构更为复杂,受到的温度梯度影响更大。此外,混凝土的缩水收缩和塑性收缩也是导致温度裂缝产生的重要原因。缩水收缩是混凝土在硬化过程中由于水分蒸发而引起的体积缩小,而塑性收缩则是混凝土在浇筑后尚未硬化时由于表面水分蒸发过快而产生的收缩。这两种收缩都可能导致混凝土内部产生拉应力,从而引发温度裂缝。

2.3 收缩引起

混凝土在硬化过程中的收缩是导致桥梁裂缝产生的常见且重要的原因。这一过程的复杂性在于,它受到多种内外因素的共同作用。例如,使用矿渣水泥、快硬水泥或低热水泥等特定品种的水泥时,由于其独特的化学和物理性质,所构造的混凝土结构收缩性往往较高。相

对而言,普通硅酸盐水泥的收缩性则较低^[2]。此外,水泥的标号、用量以及磨细度也会对混凝土的收缩性产生影响。一般来说,水泥标号越低、单位体积用量越大、磨细度越高,混凝土的收缩趋势就越明显。同时,水灰比是一个不容忽视的关键因素。在混凝土配制中,水的使用量越多,即水灰比越大,混凝土在硬化过程中的收缩量就越大。除了材料因素外,施工方法和环境条件也会对混凝土的收缩产生影响。比如,振捣方法和时间不当、维护保养方法不合理、施工时的温度和湿度变化等,都可能导致混凝土产生不正常的收缩,进而形成裂缝。

3 道路桥梁施工中桥梁裂缝的预防和治理措施

3.1 优化施工设计

施工设计是预防混凝土桥梁裂缝产生的第一道防线。首先,材料的性质是施工设计中不可忽视的一环。不同品种、标号和用量的水泥,以及骨料类型、粒径和级配,都会对混凝土的收缩和变形产生影响。因此,设计师应根据桥梁的具体要求和施工条件,选择合适的材料,并在设计中充分考虑其性能特点。其次,环境条件的变化也是施工设计中必须考虑的因素。温度、湿度、风速等环境因素的变化,都会导致混凝土产生收缩和变形。为了减小这些影响,设计师可以在设计中采用一些措施,如设置伸缩缝、使用预应力技术等,以增强结构的适应性和稳定性。此外,施工方法和顺序也会对混凝土的裂缝产生重要影响。不当的施工方法或顺序可能导致混凝土内部应力分布不均,从而产生裂缝。因此,在施工设计中,应明确规定施工方法和顺序,确保混凝土的浇筑、振捣、养护等各个环节都符合规范要求。为了更精确地分析各种因素对混凝土裂缝的影响,设计师可以利用先进的计算工具和方法进行模拟和计算。

3.2 选择优质材料

选择优质材料在道路桥梁建设中占据着举足轻重的地位,这直接关系到桥梁的安全性能、结构稳定性以及长久的使用寿命。钢筋,作为桥梁结构的支撑骨架,其质量优劣对于桥梁的整体性能有着决定性的影响。优质的钢筋不仅具备出色的屈服强度和延伸率,能够有效承受桥梁所受的拉应力,从而大大减少裂缝的出现概率。同时,钢筋的表面质量以及材料的纯净度也是评估其质量的重要指标,这些因素直接影响到钢筋与混凝土之间的粘结效果,进而关系到桥梁的耐久性和稳定性。除了钢筋之外,混凝土的质量同样至关重要。优质的混凝土具备较低的收缩率和高抗裂性能,这使得它能够更好地应对由于温度变化、湿度波动等环境因素导致的应力变化,从而有效减少裂缝的产生。为了进一步提升混凝土

的性能表现,工程中还常常会采用一些特殊的混凝土添加剂。例如,膨胀剂能够有效地补偿混凝土在硬化过程中的收缩,减少内部应力的产生;而减缩剂则能够显著降低混凝土的水分蒸发速度,有效预防因干燥收缩而引发的裂缝问题。

3.3 控制温度

温度是混凝土桥梁施工中一个极为关键的因素,对桥梁的最终质量和安全性有着深远的影响。因此,在施工过程中,对混凝土温度进行严格控制显得尤为重要。首先,优化混凝土的质量和配合比是降低温度引发裂缝风险的有效手段。通过精心选择原材料,如采用低热水泥、适量减少水泥用量,并掺入粉煤灰等掺合料,可以显著降低混凝土在水化过程中产生的热量,从而减轻因温度应力导致的裂缝问题。这种优化不仅有助于提升混凝土的耐久性,还能增强其整体强度^[3]。其次,根据施工现场的天气条件灵活调整浇筑策略也至关重要。在高温天气下进行浇筑时,施工人员应采取多次浇筑的方式,以增加混凝土的散热面积,避免其温度迅速升高。相反,在低温环境下,浇筑完成后应立即采取保温措施,如使用保温材料覆盖混凝土表面,以减少表面与内部的温差,防止温度应力引发的裂缝。此外,现代科技手段也为混凝土温度控制提供了有力支持。例如,利用冷却水管等设备在混凝土内部循环冷水,可以有效降低混凝土的温度,确保其在施工过程中保持稳定的热状态。

3.4 加强施工管理

加强施工管理在道路桥梁建设中扮演着举足轻重的角色。在施工过程中,对原材料质量的严格把控是预防桥梁裂缝的首要任务。水泥、砂石、钢筋等基础材料的质量直接关系到桥梁的承载能力、稳固性和使用寿命。因此,对进场的每一批原材料,我们都必须进行细致入微的质量检测,确保它们符合国家和行业的严格标准,从源头上杜绝质量隐患,为桥梁的坚固耐用奠定坚实基础。同时,混凝土配合比的精确控制也是施工中不可或缺的一环。通过科学合理的配合比设计,我们能够确保混凝土具备所需的强度、耐久性和抗裂性,从而显著提升桥梁的整体性能和使用寿命。此外,混凝土的养护工作同样不容忽视。在混凝土硬化过程中,我们必须采取切实有效的保湿和温控措施,以防止因水分过快蒸发或温度剧烈变化而引发的裂缝问题。最后,加强现场施工管理是确保施工质量和预防裂缝的关键所在。我们必须制定并执行一套严谨的施工规范和质量控制标准,确保每一道工序都严格按照规范进行,从而打造出坚固耐用、安全可靠的道路桥梁,为人们的出行提供强有力的

保障。

3.5 表面修补法

表面修补法是一种常用于处理较小、较浅裂缝的方法，特别适用于那些裂缝程度较轻、尚未对桥梁结构造成严重影响的情况。这种方法的核心思想是在裂缝表面涂抹适当的修补材料，以封闭裂缝并恢复其表面的完整性。在实际操作中，表面修补法通常包括以下步骤：首先，需要对裂缝进行清理，去除裂缝内的杂物和灰尘，确保修补材料能够与裂缝表面充分接触。然后，根据裂缝的宽度和深度，选择合适的修补材料。常用的修补材料包括环氧树脂、水泥浆等。这些材料具有良好的粘结力和耐久性，能够有效地封闭裂缝并防止水分和有害物质的侵入。涂抹修补材料时，需要采用适当的工具和技术，确保材料均匀地覆盖在裂缝表面上，并充分填充裂缝内部。涂抹完成后，还需要进行一定的养护和固化处理，使修补材料充分硬化并与周围混凝土形成良好的整体。表面修补法的优点在于操作简单、成本较低，能够快速有效地处理一些较小的裂缝问题。然而，它也有一定的局限性，对于较大、较深的裂缝或结构性裂缝，表面修补法可能无法提供足够的强度和稳定性。

3.6 内部灌浆修补

内部灌浆修补是一种广泛应用于桥梁裂缝修复的技术，适用于各种大小的裂缝，并且修补效果显著。该方法主要通过向裂缝内部注入特制的修补材料，如水泥浆、环氧树脂等，以达到填充裂缝并加强结构强度的目的。在实施内部灌浆修补时，首先需要清理裂缝，确保裂缝内部无杂物、干燥且具有一定的粗糙度，以便修补材料能够更好地附着。接着，根据裂缝的宽度和深度，选择合适的灌注设备，如注浆管、注浆泵等，将修补材料均匀地注入裂缝内部。注入修补材料后，需要一定的时间让其充分凝固和硬化。在此过程中，应注意保持环境温度和湿度的稳定，以确保修补材料能够达到最佳的强度^[4]。凝固完成后，还需要对修补部位进行打磨和抛光处理，使其与周围表面保持一致。内部灌浆修补方法不仅能够有效填充裂缝，阻止水分和其他有害物质的侵入，还能显著提高桥梁结构的整体强度和耐久性。同时，该方法操作简便、成本较低，因此在桥梁维

护和修复领域得到了广泛应用。

3.7 结构加固法

结构加固法是应对桥梁严重裂缝、确保桥梁结构安全的重要手段。当裂缝已经威胁到桥梁的整体稳定性时，必须采取果断措施进行加固处理。结构加固的核心在于提升桥梁的承载能力和稳定性。增加钢筋数量是加固的常用方式。在裂缝周围或关键受力部位增加钢筋，能够有效提高结构的抗拉和抗压强度，防止裂缝进一步扩展。粘贴钢板是另一种有效的加固方法。将高强度钢板粘贴在裂缝处或结构薄弱部位，不仅能封闭裂缝，还能显著提升桥梁的整体刚度和承载能力。这种加固方式施工简便，效果显著。此外，施加预应力也是结构加固的重要手段。通过在桥梁结构中施加预应力，可以预先引入压应力，从而抵消部分外部荷载产生的拉应力。这种方法能有效提升桥梁的抗裂性能和承载能力，延长桥梁的使用寿命。在实施结构加固时，必须根据桥梁的具体情况和裂缝的严重程度制定详细的加固方案。同时，要确保加固材料与原有结构的相容性和协同工作性能，以达到最佳的加固效果。

结束语：道路桥梁施工中桥梁裂缝的预防和治理是一项系统而复杂的工作，需要综合考虑多种因素，从设计、材料、施工等多个环节入手，采取科学有效的措施。通过优化施工设计、选择优质材料、严格控制温度、加强施工管理以及合理运用各种修补和加固技术，我们可以有效预防和治理桥梁裂缝。在未来的道路桥梁建设中，我们应继续加强研究和创新，不断提升施工技术和管理水平，为构建更加安全、高效、美观的道路桥梁网络贡献力量。

参考文献

- [1] 苏彦彬.道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因及应对分析[J].四川建材,2023,49(01):118-119.
- [2] 张淋彬.道路桥梁设计问题与施工中裂缝成因分析[J].大众标准化,2022(24):107-109.
- [3] 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.
- [4] 高冬克.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防措施分析[J].绿色环保建材,2019(04):123+125.