

道路桥梁设计和施工中裂缝成因与处理对策

王立一

山东泰山交通规划设计咨询有限公司, 山东 泰安 271000

[摘要]近年来,我国交通事业取得了日新月异的成果,道路桥梁工程规模也是越来越大。在道路桥梁工程施工过程中,存在着诸多设计问题,并且施工中出现的裂缝问题,严重影响了道路桥梁建设的质量和安全。针对设计问题及引发的裂缝问题,必须引起工程施工人员的高度重视,只有准确掌握造成裂缝的根本原因,才能采取有效的解决措施,改善设计方案,进而提升道路桥梁工程的施工质量。为此,文章就以上几方面展开讨论,以期道路桥梁建设提供必要帮助。

[关键词]道路桥梁设计;裂缝成因;对策

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11657

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

Causes and Countermeasures of Cracks in Road and Bridge Design and Construction

WANG Liyi

Shandong Taishan Traffic Planning & Design Consulting Co., Ltd., Tai'an, Shandong, 271000, China

Abstract: In recent years, Chinese transportation industry has achieved rapid progress, and the scale of road and bridge engineering is also increasing. In the construction process of road and bridge engineering, there are many design problems, and the crack problems that occur during construction seriously affect the quality and safety of road and bridge construction. In response to design problems and the resulting crack problems, it must be highly valued by engineering construction personnel. Only by accurately grasping the root cause of cracks can effective solutions be taken, design schemes be improved, and the construction quality of road and bridge engineering be enhanced. Therefore, this article discusses the above aspects in order to provide necessary assistance for road and bridge construction.

Keywords: road and bridge design; cause of cracks; countermeasures

引言

在道路桥梁设计和施工过程中,裂缝问题一直是工程质量和安全的重要考量因素。裂缝的形成不仅影响了桥梁的结构完整性和稳定性,还可能导致维护成本的提高。因此,深入了解裂缝的成因以及采取有效的处理对策显得尤为重要。桥梁裂缝的成因多种多样,涉及温度变化、荷载作用、混凝土收缩等多个方面。这些因素相互交织,使得裂缝问题变得复杂而严重。同时,由于桥梁处于不同的环境和使用条件下,对裂缝问题的处理策略也需要因地制宜。本文将深入探讨道路桥梁设计和施工中裂缝的成因,从理论和实践两个层面出发,剖析裂缝问题的根源。随后,将提出一系列有效的处理对策,包括在设计阶段的预防性措施和在施工及后期养护阶段的治理手段。通过系统而全面的研究,旨在为道路桥梁工程提供可行、科学的裂缝问题解决方案,确保桥梁结构的安全、稳定和可持续使用。

1 道路桥梁设计中存在的问题

1.1 设计体系不完善

在道路桥梁设计领域,我们不可忽视的一个关键问题是设计体系的不完善。这一问题主要体现在设计理论的整体性和系统性上存在欠缺,未能全面考虑各种因素对桥梁性能的影响,从而导致设计中出现一系列难以预测的问题。首先,当前设计体系可能未能对不同材料的物理特性和力

学行为有足够全面的理解和考虑。不同材料在承受荷载、温度变化等外部因素时表现出不同的性能,若设计体系无法准确捕捉这些特性,就难以为各类材料提供合适的设计方案,容易导致裂缝问题的发生。其次,对于结构受力特点的理论研究也可能存在缺陷。不同的桥梁结构在承受荷载时会产生复杂的应力分布和变形规律,而设计体系对于这些复杂情况的处理可能不够细致入微,从而在实际施工中留下了潜在问题。最后,环境因素对桥梁的影响可能未被充分考虑。例如,气候、湿度、地质条件等因素在设计中可能未能得到充分的关注,这可能导致在实际使用中出現无法预测的桥梁问题。

1.2 排水设计不完善

首先,排水设计的不完善可能表现在对于降雨水的快速排除和集水的不足。在极端天气条件下,降雨水可能会在桥梁表面积聚,导致积水现象,进而加速桥梁结构的腐蚀和损坏。其次,排水系统可能未能充分考虑到桥梁结构的特殊性。不同类型的桥梁在结构形式和材料选择上存在差异,而排水系统的设计应该针对具体桥梁的特性进行调整,以确保排水系统的有效性。此外,可能存在对于排水设施的定期检查和维护不足的情况。排水设施一旦发生故障或堵塞,就可能引发一系列问题,包括水损和结构损伤等,因此定期的检查和维护是至关重要的。

1.3 道路桥梁设计的安全性和耐久性不够

首先,安全性不足可能源于设计中未能全面考虑到各种外部因素对桥梁结构的影响。例如,未能充分预测交通荷载的变化、地震、洪水等自然灾害,以及人为因素对桥梁的影响,这可能导致桥梁在特定情况下无法满足安全使用的要求。其次,耐久性方面的不足可能反映在对材料性能、环境因素、结构设计等方面的考虑不足。如果设计中未能考虑到桥梁在不同气候条件下的疲劳、腐蚀等问题,那么在使用一段时间后,桥梁的结构可能会逐渐削弱,出现裂缝或其他损伤。另外,设计中对于材料的选择、施工工艺、养护要求等方面可能未能制定足够严格的标准,这也会影响到桥梁的安全性和耐久性。

2 道路桥梁施工中的裂缝成因

2.1 温度变化的影响

在道路桥梁施工中,裂缝的形成受到多种因素的影响,其中温度变化是一个重要的因素。温度的周期性变化会导致桥梁材料产生膨胀和收缩,进而引发裂缝问题。首先,温度的变化导致了桥梁材料的体积膨胀和收缩。在日夜温差和季节性温度变化的影响下,桥梁结构中的材料会受到温度的作用而发生体积的变化。当材料受热膨胀时,如果受限于周围结构或其他因素,可能无法自由膨胀,从而在结构中形成内部应力,最终导致裂缝的产生。其次,不同部位受到的温度变化可能不一致,也会导致内部应力的不平衡。例如,阳光直射的桥面和阴影下的桥墩可能受到不同程度的温度变化,这种不均匀的热膨胀和收缩可能导致桥梁结构中的裂缝^[1]。此外,温度变化引起的裂缝问题也可能与材料的特性有关。不同类型的材料在温度变化下的膨胀和收缩系数不同,如果在设计和施工中未充分考虑这一点,就有可能引发裂缝。

2.2 钢筋锈蚀问题的影响

首先,钢筋锈蚀是由于外部介质的侵蚀导致钢筋表面氧化和腐蚀。在桥梁施工过程中,如果钢筋未受到足够的保护或者施工环境中存在腐蚀因素,钢筋表面就容易发生锈蚀。当钢筋发生锈蚀时,其截面积减小,抗拉能力降低,进而影响整个桥梁结构的稳定性。其次,锈蚀的钢筋可能引发周围混凝土的开裂。由于锈蚀引起的钢筋体积膨胀,导致周围混凝土发生裂缝。这些裂缝不仅影响混凝土的力学性能,还可能进一步加速钢筋的锈蚀,形成一个恶性循环。此外,锈蚀的钢筋在承受荷载时容易出现断裂,从而导致整个桥梁结构的失稳。这种断裂不仅会减弱桥梁的承载能力,还可能引发严重的安全隐患。

2.3 荷载因素的影响

荷载是指桥梁所承受的各类外部力,包括静载和动载,其大小和作用方式对桥梁结构产生重要的影响。首先,静载是桥梁自身和桥梁上的结构构件所承受的静态荷载,如自重、道路铺装和桥梁本身的附加结构。这些静载可能导致桥梁结构的挠度和变形,进而引发裂缝的形成。例如,

由于自身重量或其他附加结构引起的变形可能导致结构中的应力集中,从而产生裂缝。其次,动载是桥梁在使用过程中所受到的动态荷载,如交通荷载、风载和地震力等。这些动载作用下,桥梁结构会发生振动和变形,如果荷载过大或作用频率与结构固有频率相近,可能导致疲劳损伤和裂缝的形成。特别是在交通密集、车辆重型区域,频繁的荷载作用下,桥梁可能经历较大的变形和振动,这对桥梁结构的稳定性和耐久性提出了更高的要求。如果设计和施工未能充分考虑到这些荷载因素,就容易导致桥梁结构的疲劳和裂缝问题。

2.4 基础位移或沉降的影响

基础位移或沉降是指桥梁基础在使用过程中发生的位置变化,这可能导致桥梁结构的不平衡和不稳定,从而引发裂缝问题。首先,基础位移可能由于地下土壤的沉降或不均匀变形而引起。土壤的力学性质和水分含量的变化,以及施工工程对土壤的影响,都可能导致桥梁基础发生沉降或位移。当基础发生不均匀的变形时,桥梁结构可能受到不均匀的力,引起内部应力的集中,最终导致裂缝的形成。其次,基础位移也可能由于桥梁结构自身的变形而引起。例如,桥墩或桥台在使用过程中由于荷载和环境作用发生位移,如果这种变形无法得到有效的控制,就可能导致基础的不稳定和裂缝的产生。此外,基础位移的发生可能还与桥梁的地质条件和基础设计有关^[2]。在选择桥梁基础类型和进行基础设计时,如果未充分考虑到地下土壤的特性和桥梁结构的相互作用,就容易导致基础位移问题。

3 加强道路桥梁设计和施工质量的措施

3.1 合理设计荷载

在加强道路桥梁设计和施工质量的过程中,合理设计荷载是至关重要的一项措施。设计荷载直接关系到桥梁结构的承载能力和安全性,因此在设计阶段要充分考虑各种荷载因素,采取合理的设计荷载标准和计算方法。首先,合理设计荷载需要考虑桥梁所处的地理位置、用途和预期的交通情况。不同地区的交通状况和气候条件可能导致不同的荷载特点,因此需要根据实际情况选择合适的荷载标准。考虑到桥梁的使用寿命和未来交通负荷的增长,设计时还应留有一定的余量,以确保桥梁在长期使用过程中依然能够安全可靠地承载荷载。其次,合理设计荷载还需要考虑不同荷载的同时作用。桥梁在使用过程中可能同时受到静载、动载、风载等多种荷载的作用,因此在设计中需要考虑这些荷载的相互影响,确保桥梁结构在各种工况下都能满足安全要求。最后,随着科技的发展,新的荷载特性和计算方法不断涌现,设计人员应及时更新相关知识,采用最新的设计标准和技术手段,以确保桥梁设计在科技水平和工程实践的双重推动下不断提升。

3.2 严格控制施工材料的质量

施工材料的质量直接影响着桥梁结构的稳定性、耐久性和安全性,因此在整个工程过程中,对施工材料的选择、

采购和使用都必须严格按照标准和规范进行管理。首先,施工材料的选择应符合相关的国家和地区标准,确保其性能和质量满足桥梁设计和使用要求。不同的桥梁结构和环境条件可能对施工材料提出不同的要求,因此在选择材料时要考虑桥梁的具体情况,确保选用的材料具有足够的强度、耐久性和抗腐蚀性。其次,采购和使用施工材料时,要从合格的供应商处获取材料,并对每一批次的材料进行严格的检验和测试。确保施工材料符合规范要求,杜绝使用次品或不合格材料,避免因材料质量问题导致桥梁结构的隐患。同时,要建立健全的施工材料管理制度,包括材料的储存、运输、保管等方面的规范,防止施工材料在使用过程中受到外部环境的损害或变质。定期进行材料的检测和评估,确保其性能和质量的稳定性。

3.3 降低混凝土的温度

首先,混凝土的浇筑阶段是关键的温度控制节点。在浇筑过程中,要合理控制混凝土的温度,避免因外部环境条件、水泥水化反应等因素导致的过快或过慢的温度升降。过快的温度升降可能引起混凝土表面快速凝结,形成较大的内部应力,增加裂缝的发生风险;而过慢的温度升降则可能影响混凝土的早期强度发展。其次,混凝土养护阶段也是温度控制的关键时期。养护时要采取保湿措施,防止混凝土过早失水,保持适宜的温度。尤其在高温季节,要采取遮阳、喷水等方式,控制混凝土的表面温度,避免因高温引起的裂缝和质量问题。此外,可以考虑使用降温剂、采用合适的混凝土配合比,以及在特殊情况下采用预冷、预热等技术手段,降低混凝土的整体温度。

3.4 加强养护工作

养护工作直接关系到桥梁的长期使用寿命、结构安全性以及整体性能的保持。通过科学、细致的养护工作,可以有效预防和减缓桥梁结构的老龄化、损伤和腐蚀,确保其长期安全、稳定运行。首先,养护工作应该始于桥梁建成之初。在桥梁投入使用后的初期,要进行定期的巡检和检测,发现和及时修复任何可能存在的缺陷、裂缝或磨损。这有助于防止潜在问题进一步发展,保持桥梁结构的完整性。其次,要根据桥梁的不同结构和材料特性,制定科学合理的养护计划。养护计划包括定期的表面清理、涂层修复、防腐处理等工作,以确保桥梁各部分的性能和功能得到有效维护^[3]。对于钢结构部分,要加强防腐措施,防止钢材发生腐蚀,提高桥梁的耐久性。此外,加强养护工作还包括定期的桥梁结构监测和评估。通过使用先进的监测技术,及时获取桥梁结构的变化信息,对可能存在的问题进行及时分析和处理,确保桥梁在使用过程中始终保持良好的状态。最后,加强养护工作需要专业的养护团队和设备支持。培训养护人员,提高其专业水平,确保他们能够熟练掌握各类养护技术,对桥梁进行精细化的管理。通过加强养护工作,可以最大限度地延长道路桥梁的使用寿命,确保其在整个运营期间始终保持良好的结构和功能状态。

3.5 加大资金技术等的支持力度

充足的资金和技术支持能够为道路桥梁项目提供必要的资源,保障设计和施工的高质量完成,同时提升整体工程的可持续性和稳定性。首先,充足的资金支持是保障设计和施工质量的基础。道路桥梁项目通常需要大量的投资,包括设计、施工、材料采购、人力成本等方面。充足的资金能够确保项目在各个阶段都能够得到充分满足,不仅保障了项目的正常推进,还为质量控制提供了坚实的经济基础。其次,技术支持在提高设计和施工质量方面起着至关重要的作用。先进的设计技术和施工方法可以提高工程的效益和可持续性,减少可能出现的问题和隐患。通过引入新技术,例如智能化设计、先进的材料应用等,能够提高工程的科技含量,从而提高整体工程质量。此外,人才培养也是技术支持的一部分。培养一支专业、高素质的工程团队,包括设计师、施工人员、监理工程师等,是保障工程质量的必要条件^[4]。技术支持应该包括培训计划,确保团队成员具备最新的知识和技能,以适应工程发展的需求。

4 结语

在道路桥梁设计和施工中,裂缝问题一直是一个需要认真对待的挑战。裂缝的出现可能会对桥梁的结构完整性、耐久性和安全性产生负面影响,因此,对裂缝的成因进行深入了解,并采取有效的处理对策,对于保障桥梁工程的长期稳定运行至关重要。通过对裂缝成因的剖析,我们能够更好地理解桥梁在不同环境和使用条件下产生裂缝的机制。同时,了解不同成因对裂缝形成的影响程度,可以为设计、施工和养护阶段提供有针对性的解决方案。在设计阶段,可以通过合理的设计理念、荷载分析和材料选用等措施降低裂缝的产生概率;在施工和养护阶段,通过精确的施工工艺、科学的材料控制和及时的维护手段,有效地延缓裂缝的发展。然而,裂缝问题的解决不是一劳永逸的,需要设计者、施工方和养护人员之间的密切合作。未来的研究和实践中,我们应继续加强对裂缝成因的深入研究,不断优化设计和施工技术,探索更加创新的治理手段。只有通过不懈努力,我们才能更好地保障道路桥梁的安全性、可靠性和长期使用性,为社会交通和经济发展提供更为可靠的支持。

【参考文献】

- [1] 罗奕城. 道路桥梁设计与施工裂缝成因分析研究[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(19): 113-115.
- [2] 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(4): 125-127.
- [3] 唐坤. 道路桥梁设计施工中裂缝成因及控制分析[J]. 低碳世界, 2023, 13(1): 114-116.
- [4] 张平, 游海伦. 道路桥梁设计问题与施工中裂缝成因分析[J]. 价值工程, 2022, 41(13): 153-155.

作者简介: 王立一(1991.7—), 毕业院校: 山东科技大学, 所学专业: 结构工程, 当前就职单位: 山东泰山交通规划设计咨询有限公司, 职称级别: 中级工程师。