

# 市政桥梁施工混凝土裂缝产生的原因与预防措施

杨茂千

石家庄市道桥建设总公司

DOI: 10.12238/ems.v5i6.6873

**[摘要]** 随着科技水平的不断提升,市政桥梁工程建设取得突出成就,有效推动了地区经济发展。混凝土作为桥梁工程建设的重要材料,其质量、性能直接决定桥梁工程建设的整体质量。但由于混凝土材料抗拉性能较差,导致桥梁施工及运营阶段极易产生开裂问题,严重影响桥梁结构承载性能及耐久性。本文主要分析市政桥梁施工混凝土裂缝产生的原因与预防措施。

**[关键词]** 桥梁工程项目; 混凝土裂缝; 开裂成因; 预防措施

## The causes and preventive measures of concrete cracks in municipal bridge construction

Yang Maoqian

Shijiazhuang Road and Bridge Construction Corporation

**[Abstract]** With the continuous improvement of technological level, municipal bridge engineering construction has achieved outstanding achievements, effectively promoting regional economic development. Concrete, as an important material in bridge engineering construction, its quality and performance directly determine the overall quality of bridge engineering construction. However, due to the poor tensile performance of concrete materials, cracking problems are prone to occur during bridge construction and operation, seriously affecting the bearing capacity and durability of bridge structures. This article mainly analyzes the causes and preventive measures of concrete cracks in municipal bridge construction.

**[Keywords]** Bridge engineering projects; Concrete cracks; Causes of cracking; preventive measure

### 引言

桥梁工程是一项系统性工程,其施工环境复杂、工序繁多,施工中存在的不可控因素较多,防控不当极易产生桥梁结构开裂等质量病害,严重影响桥梁结构稳定性、安全性、耐久性。因此,桥梁工程建设时,应加强设计、施工、运营等各环节质量控制。

### 1、市政桥梁设计与施工规范

市政桥梁的设计与施工需要遵循相应的规范和标准,以确保桥梁的安全性和可靠性。《公路桥涵工程施工及验收规范》(JTGH22-2014):该规范是中国公路桥梁施工和验收的技术规范,对市政桥梁的施工过程、质量及验收标准有详细规定。《城市路桥设计规范》(CJJ25-2012):该规范由中国城市道路协会制定,对城市道路桥梁的设计、施工和验收等方面提供了具体规范。《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010):该规范是中国国家标准,对混凝土结构的设计和施工提供了

规范要求,包括材料选用、结构设计、施工工艺等方面内容。

《桥梁抗震设计规范》(JTG/TD62-2004):该规范主要针对桥梁抗震设计进行了规定,包括地震荷载计算、结构抗震设防要求等内容。《桥梁钢结构设计规范》(GB50017-2017):该规范对钢结构桥梁的设计和施工提供了具体规范,包括材料选用、构件连接、焊接工艺等方面的要求。此外,各地方政府也可能制定了适用于本地区市政桥梁设计与施工的地方性规范,需要根据具体情况进行遵循。在市政桥梁的设计和施工过程中,参考上述规范是必要的,可以确保桥梁的结构安全、功能合理,同时也有助于提高施工质量和工程的可维护性。建议根据具体项目要求和相关标准来选择适用的规范进行设计和施工。请注意,规范可能会有不同版本或修订,请根据最新的规范执行。

### 2、桥梁混凝土裂缝产生的原因

#### 2.1 混凝土质量问题

混凝土质量是影响混凝土结构性能和耐久性的重要因素之一。混凝土质量问题包括混凝土配合比不合理、水灰比不当、材料质量不过关等。混凝土配合比是指混凝土中水、水泥、骨料和掺合料等各组分之间的比例关系。合理的配合比应根据工程要求和混凝土性能要求进行设计, 确保混凝土强度、耐久性和抗裂性等满足设计要求。若配合比不合理, 比如水灰比过大, 可能导致混凝土的强度下降、抗裂性能差。水灰比是指水与水泥质量比值, 一般用于衡量混凝土的湿度、流动性和耐久性。水灰比过大会导致混凝土疏松、孔隙率增加, 从而降低混凝土的密实性和强度, 容易引发裂缝产生。混凝土材料的质量问题也会影响混凝土的质量。例如, 使用质量不合格的水泥、骨料和掺合料等, 会降低混凝土的强度和耐久性。此外, 掺入过多的外加剂可能对混凝土的性能产生不利影响。

## 2.2 施工工艺问题

施工工艺问题在混凝土施工过程中可能出现, 这些问题可能导致混凝土结构质量下降、耐久性降低或者裂缝的产生。施工人员在摊铺混凝土时未能将混凝土均匀地分布于整个结构中。造成不均匀摊铺可能导致混凝土内部空洞和孔隙的形成。振捣是为了提高混凝土的密实性和强度而进行的操作。如果振捣不充分或振动时间不足, 混凝土中可能出现气孔和松散区, 从而影响混凝土的强度和耐久性。过快的施工速度可能导致混凝土的流动性差, 无法完全填满模板空间。这样会容易造成夹渣、偏心和冷接缝等问题, 降低混凝土结构的质量。混凝土施工后需要进行适当的养护。如果养护不到位或时间不足, 混凝土可能失水过快, 引起龟裂、表面开裂等问题, 降低混凝土的耐久性。在一次浇筑中, 混凝土层数过厚容易导致温度和收缩不均匀, 产生较大的内应力和裂缝。如果在极端温度下施工, 混凝土容易出现冷热接缝, 从而导致裂缝的产生。使用质量不合格的水泥、骨料和掺合料, 会降低混凝土的强度和耐久性, 增加混凝土脆性和裂缝的风险。例如振捣时摇摆幅度过大、模板安装不牢固、撤模操作过早等, 都可能导致混凝土结构出现破损和裂缝。

## 2.3 设计缺陷

设计缺陷是指在混凝土结构的设计过程中存在的问题, 可能导致结构的强度、稳定性或耐久性不足, 甚至引发裂缝、变形或灾害事故等。如果在设计中估计的结构荷载不准确或考虑不全面, 可能导致结构承载能力不足, 从而引发结构的塌陷或裂缝。如果在受力分析和计算过程中存在错误或假设不准确, 可能导致结构在实际使用中出现超负荷或应力过大的情况。设计过程中忽视了混凝土、钢筋等材料的性能和特点, 如混凝土收缩、钢筋锈蚀等, 可能造成结构的变形、裂

缝或震动反应。如节点连接方式未考虑到滑移或变形等因素, 可能导致结构连接点的强度和稳定性不足。在结构分析和计算中使用的模型假设不准确或与实际情况不相符, 可能导致分析结果与实际结构行为不符合。设计中未充分考虑施工阶段和维护期对结构产生的影响, 例如混凝土收缩、温度变化等, 可能引发裂缝和变形。

## 3、道路桥梁施工中混凝土裂缝的应对措施分析

### 3.1 合理配合比和材料选择

合理的配合比和材料选择对于混凝土的性能和质量至关重要。在混凝土施工中, 配合比是指水、水泥、骨料和掺合料等组分之间的比例关系, 在施工中需要确保配合比合理并选用适当的材料。合理的配合比是根据工程要求和混凝土性能要求来设计的, 目的是使混凝土具有所需的强度、耐久性和抗裂性能等。合理的配合比应根据不同的工程要求确定, 如强度等级、使用环境的特点等。水灰比是指水与水泥质量的比值, 它是控制混凝土湿度、流动性和耐久性的重要参数。合理控制水灰比可以提高混凝土的密实性和强度。较低的水灰比可以降低混凝土的孔隙和气孔数量, 提高混凝土的强度和耐久性。材料选择也对混凝土的质量起着重要作用。水泥、骨料和掺合料等材料的质量直接影响混凝土的性能。水泥应选择符合国家标准的产品, 具有较高的强度、稳定性和可靠性。骨料应选择质量好、均匀粒径分布的骨料, 以保证混凝土的强度和耐久性。掺合料的选择可以根据工程要求和混凝土性能来确定, 如使用矿渣粉或粉煤灰可以改善混凝土的耐久性和抗裂性能。为了确保合理配合比和材料选择, 需要进行实验室试验和技术评估。在试验中, 通过调整不同的水灰比和材料配比, 对混凝土样品进行性能测试, 从而确定最佳的配合比和材料选择方案。合理的配合比和材料选择是保证混凝土质量的关键因素。在混凝土施工前, 设计人员应仔细考虑工程要求和性能要求, 选择合适的配合比和材料, 以确保混凝土具有所需的强度、耐久性和抗裂性能等。

### 3.2 加强施工管理

加强施工管理对于确保混凝土结构的质量和非常安全非常重要。一个有效的施工管理体系可以提高工作效率、预防问题发生, 并确保施工按照规范和质量要求进行。建立完善的施工管理组织机构和责任体系, 明确各项工作任务和责任人员, 确保施工过程中各岗位人员的协调配合和工作高效进行。在施工前制定详细的施工计划, 包括工序安排、进度控制、材料、设备采购及运输等方面的考虑, 合理调配资源, 确保施工有序进行。选择符合国家标准的水泥、骨料和掺合料等材料, 根据需要组织验收检测, 确保材料质量符合要求, 杜绝使用劣质材料。设立专门的监理人员或监督小组, 对施工现

场进行实时监督和质量检查,确保施工符合设计要求和规范,及时发现和纠正施工中的问题。制定合理的安全管理制度,明确施工现场的安全责任和安全管理措施。加强施工现场的安全巡视和隐患排查,确保施工过程中安全风险的及时发现和处理。在施工过程中,定期进行混凝土的抗压强度和其他性能的检验,及时排查和处理可能引发问题的因素,确保施工的质量和耐久性。

### 3.3 控制温度和湿度变化

控制温度和湿度变化对于混凝土结构的质量和耐久性具有重要影响。在混凝土施工过程中,控制温度和湿度的变化可以减少混凝土的收缩、裂缝和变形,确保混凝土结构的稳定性和耐久性。在施工时尽可能选择气温和湿度适宜的季节和时间段进行,避免在极端高温、低温或湿度较大的条件下进行施工。混凝土的初始温度在浇筑时必须控制在适宜的范围内,过高的初始温度会引起混凝土收缩过快,过低的初始温度则会影响混凝土的强度发展。在高温季节或炎热环境下,可以采取降温措施,如在混凝土中添加冰块、使用冷却剂或在浇筑前进行预冷处理,以防止混凝土过热。在浇筑完成后,及时覆盖混凝土表面,防止日照和风力对混凝土的过快干燥,适时进行养护,保持混凝土水分和温度的稳定。在施工现场采取合适的措施来控制环境温度和湿度,如通过湿布覆盖、喷水冷却、通风或加湿等方式,维持适宜的施工环境。

### 3.4 加强混凝土结构的设计

加强混凝土结构的设计对于确保结构的安全性、耐久性和经济性非常重要。一个优良的混凝土结构设计应该充分考虑各种因素,包括结构荷载、材料性能、施工工艺和使用环境等。在设计阶段,需要对各种可能的结构荷载进行全面的考虑,包括恒载、活载、风荷载、地震荷载等。合理考虑结构荷载可以确保结构的承载能力和稳定性。根据结构的要求和设计荷载选择合适的混凝土强度等级,以确保结构的强度和耐久性。在选用混凝土强度等级时,要充分考虑混凝土的使用寿命和环境特点。在设计混凝土结构时,需要根据结构功能和荷载特点合理选择构件的布局和形式。合理的布局和形式可以提高结构的效率和稳定性,并减少施工难度。在结构设计中,需要合理考虑混凝土的收缩和温度变化对结构产生的影响。通过设置伸缩缝、预留收缩缝等措施来控制混凝土的收缩和温度变形,以减少裂缝的发生。在混凝土结构设计中,需要合理选择和布置钢筋,以提高结构的强度和稳定性。钢筋的选用和配筋应满足设计要求,并考虑到结构的受力特点和可能的变形情况。混凝土结构的设计应考虑施工工艺和施工质量对结构的影响。合理设计施工工艺和施工顺序,以确保结构安全、质量可靠。随着科技的进步,设计者可以

采用现代的计算方法和软件工具来辅助结构设计。借助计算机辅助分析和优化方法,可以提高设计效率和精度。设计者应紧跟行业的发展和技术进步,不断学习和研究新的设计方法和技术,提升自身的设计水平和专业素养。

### 3.5 定期检测和维护

定期检测和维护对于混凝土结构的安全和耐久性至关重要。通过定期检测和维护,可以及时发现和处理混凝土结构中的缺陷、损伤或劣化问题,并采取适当的修复和防护措施,以延长结构的使用寿命和保证结构的安全可靠。定期进行混凝土结构的视觉检查,包括观察是否有裂缝、脱落、变形或渗漏等问题。检查可以由专业人员进行,记录和评估结构的状态。采用传感器、应变计等监测设备对混凝土结构进行实时监测,以获取结构的变形、应力和震动等数据。通过监测数据的分析,可以判断结构的健康状态并及时采取维护和修复措施。利用非破坏性检测技术,如超声波检测、雷达扫描和红外热像仪等,对混凝土结构的内部和表面进行检测,以评估混凝土的质量和存在的缺陷。对于高层建筑或桥梁等难以直接接触的结构,可以采用高空作业设备和技术,对结构进行检测和维护。根据检测结果,及时采取维护和修复措施,包括清洁、加固、覆盖防护层、补充保护层、充填缝隙等。维修和修复工作应依据具体情况采取专业的方法和材料,确保修复效果和结构的长期稳定性。混凝土结构在使用过程中,需要进行适当的养护管理,包括定期清洁、防止积水、控制草木生长等,以减少外部因素对结构的侵蚀和损害。

### 结束语

加强市政桥梁施工混凝土裂缝的预防是确保结构安全和耐久的关键。只有通过科学合理的设计、施工方式控制和定期检测维护等综合手段,才能有效预防混凝土裂缝的产生,提高市政桥梁的使用寿命和安全可靠性。

### [参考文献]

- [1]胡太堂. 预应力混凝土连续箱梁裂缝成因分析及预防策略研究[J]. 砖瓦, 2020, 50(12): 189, 191.
- [2]张立营. 桥梁工程中混凝土裂缝成因及防治对策[J]. 中小企业管理与科技, 2021, 30(4): 176—177.
- [3]尹乾坤. 公路桥梁施工中裂缝的成因及防治对策[J]. 中国高新科技, 2020, 4(23): 91—92.
- [4]姚征. 公路桥梁混凝土裂缝防治措施[J]. 交通世界, 2022, 29(17): 175—177.
- [5]沈梁. 大体积混凝土裂缝成因分析及对策研究[J]. 砖瓦, 2020, 50(7): 89, 91.
- [6]谢建武. 道路桥梁混凝土裂缝问题及处理措施[J]. 四川水泥, 2022, 44(7): 278—280.