

# 道路桥梁施工中的裂缝成因及预防方法

杨定川

(中国铁建港航局集团有限公司, 广东 珠海 519031)

**摘要** 在道路桥梁运维工作中, 桥梁开裂问题的发生对桥梁的后期应用造成了严重的负面影响。为了促进道路桥梁施工质量的有效提升, 减少裂缝现象, 及时明确裂缝产生的原因, 最大限度地降低桥梁开裂的可能性至关重要。因此, 本文认为在道路桥梁施工的设计和施工阶段, 有必要深入探讨和分析桥梁裂缝的原因, 以便有针对性地优化道路桥梁设计方案, 提高道路桥梁施工质量, 确保桥梁施工的安全。

**关键词** 道路桥梁; 裂缝; 承载力; 施工材料; 温度

**中图分类号**: U445

**文献标识码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2024)01-0100-03

经济的高速发展, 使道路桥梁交通量、载重量日益增大, 部分现役公路桥梁产生了较为严重的裂缝病害, 急需进行维修加固。但由于公路桥梁裂缝种类多样, 且形成原因复杂, 加之当前裂缝处治技术较多, 如何准确了解裂缝形成原因, 从而采取科学有效的处治措施对裂缝进行修复处理, 已成为当前面临的主要难题。为此, 针对公路桥梁裂缝成因及防治修补技术展开综合分析, 对提升裂缝修补水平, 保证公路桥梁裂缝修补质量具有重要意义。

## 1 道路桥梁施工裂缝的危害性

在道路桥梁工程的建设过程中, 钢筋混凝土的工艺构造形式被广泛采用。随着时间的推移, 钢筋混凝土的施工工艺日益成熟, 整体施工效率较高, 且相对于其他工程结构, 成本较为低廉。然而, 在施工过程中, 必须对混凝土的特性进行严格把控。因为混凝土容易受到外界环境的影响, 产生质量问题, 进而降低道路桥梁的整体性能, 减弱强度和刚度, 对正常的车辆通行造成影响。因此, 通过研究裂缝的危害并采取针对性的措施, 可以有效地解决裂缝问题。以下是裂缝危害的两个主要方面:

一是道路桥梁的裂缝会导致整个结构的稳定性受到影响。尽管裂缝可能仅发生在结构的表面, 但随着时间的推移, 裂缝会从外部逐渐向内部扩展, 严重威胁到结构的整体特性。

二是裂缝会使原本包裹在内部的钢筋暴露于空气中, 导致钢筋材料的腐蚀, 这将缩短道路桥梁的整体使用寿命, 使工程项目的结构受到破坏。

## 2 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析

### 2.1 承载力因素

在道路桥梁工程的使用中, 明确了工程的承载力范围。如果承载力过大, 会导致不同程度的裂纹。例如, 在工程施工中, 建筑材料、设备和工具的随意堆放会带来巨大的荷载, 并导致施工裂缝。例如, 施工人员对工程结构了解不足, 导致吊装过程中受力不均, 导致施工裂缝。

### 2.2 施工材料的质量方面

道路桥梁工程中, 如果施工原材料质量出现问题, 也会直接导致裂缝的发生。一方面, 一些建筑公司为追求更高的净利润, 在施工过程中偷工减料、以次充好, 使用低成本、廉价的原材料, 导致原材料质量差, 给工程埋下安全隐患; 另一方面, 一些建筑公司对施工过程控制不足, 影响了材料性能。首先, 在于混凝土原材料的质量方面, 如混凝土配比不正确、混合搅拌操作过程的不规范、添加剂选择不恰当等。其次, 在于沙石材料的直径过小, 混凝土孔隙率过大, 不能够达到使用标准。最后, 在于钢筋材料的选用不恰当, 钢筋直径过小、承载能力较差等, 都会直接引发道路桥梁的裂缝问题。

### 2.3 荷载裂缝

在道路桥梁使用过程中, 由于桥梁自重和车辆荷载等荷载的长期影响, 道路桥梁长期承受较大荷载。在荷载和二次应力的共同作用下, 道路桥梁可能因其影响而形成荷载裂缝。这种类型的裂缝与其他类型的裂缝的不同之处在于, 它的特征不是固定的, 并且随

着道路和桥梁的不同荷载条件而不同地发展。通常,荷载裂缝更容易发生在桥梁振动严重的区域、拉伸/剪切区域和中心受压区域。在不同的应力结构下,荷载裂缝主要分为三种类型:首先,在中心压缩下,这种类型的荷载形成的裂缝沿着应力方向逐渐衍生出平行、短、密的裂缝。荷载裂缝的发生在桥墩结构中较为常见。其次,弯曲时存在荷载裂缝,通常发生在弯矩最大的截面,并从受拉区边缘逐渐发展演变。荷载裂纹倾向于向中性轴延伸,并与拉伸方向呈约 $90^\circ$ 的角度。然后是受剪出现的裂缝,当桥梁抗剪切筋、桥梁主筋因设计问题而出现箍筋过密现象时则会出现荷载裂缝,角度至少为 $45^\circ$ <sup>[1]</sup>,沿梁端腹部位置呈倾斜分布。梁中下部的斜裂缝出现主要是由于桥梁箍筋结构受到剪切荷载的破坏所致。

#### 2.4 温度因素

在道路桥梁施工中,温度因素也会导致裂缝的发生。混凝土材料受外界因素影响较大,随着外界温度的变化会出现不同的反应现象,引起混凝土构件变形,从而产生拉应力。拉应力的出现会随着混凝土构件变形程度的加剧而逐渐增加。当它超过道路桥梁本身的抗拉强度时,就会导致拉应力裂缝的出现。具体来说,出现这种裂缝的主要原因有以下两个方面:一方面,它是混凝土构件因水化热现象而产生的变形。所谓水化热现象,主要是指混凝土与水结合后产生的热效应。当混凝土内部热量积累并急剧增加时,如果外部环境温度较低,将直接导致拉应力的产生,导致表面产生裂缝;另一方面,它是由蒸汽养护引起的混凝土结构的变形。所谓的蒸汽养护处理是在寒冷的冬季施工期间进行的,通过热蒸汽进行混凝土表面养护的一种方式,当养护施工完成时,混凝土表面的温度受到冷空气的影响会快速下降,引发温差裂缝。

### 3 道路桥梁施工中的裂缝预防措施

#### 3.1 优选施工材料

在道路桥梁混凝土施工中,要注意合理选择施工材料,确保材料的各项性能符合要求,减少因材料问题引起的混凝土裂缝。在采购材料时,要对材料市场进行研究,根据工程需要合理选择不同规格型号的材料。选择水泥材料和骨料,并调整各种添加材料的密度、硬度和粒度。要掌握施工计划的具体要求,控制混凝土材料的数量、规格和成本,选择最具成本效益的材料,在保证材料质量的同时减少成本投资<sup>[2]</sup>。应严格

做好材料的保管,将材料存放在环境适宜的地方,不能出现其他物质混入、材料被水打湿等情况,以此保证材料的质量不变。其次,需要对材料的拌合方式及施工温度进行控制,比如将冰水加入骨料搅拌的过程,杜绝出现水化反应。在炎热天气进行材料运输的时候,做好遮阳、降温、保湿等措施;在寒冷天气进行材料运输的时候,对混凝土温度进行提升。

#### 3.2 完善混凝土浇筑方案及控制措施

混凝土浇筑作业也可能对道路桥梁路面产生一定的负面影响。有必要注意混凝土浇筑方案的合理设计,以有效降低混凝土浇筑问题引起裂缝的可能性。例如,在混凝土构件尺寸较大的情况下,匆忙采用一次性浇筑方法进行处理可能难以及时消散构件内部温度,导致混凝土表面热损失率显著增加。然而,内部热损失的速率明显较慢,并且在内部和外部之间的大温差的影响下形成温度应力。如果温度应力超过混凝土的极限抗拉强度,就极有可能导致裂缝的发生。因此,在这种情况下,可以采用分层浇筑方法进行处理,并且可以通过添加水平后浇带来进行浇筑操作。分层浇筑过程中,应根据实际情况选择适当的分层浇筑方法,如综合分层、分段分层等。合理的分层浇筑方法可以有效地提高分层浇筑的质量<sup>[3]</sup>。此外,严格控制浇筑温度,减少混凝土内外温差,有效降低混凝土内部温度应力也很重要。在混凝土浇筑的过程中,需要结合所在季节特点,选择适宜的浇筑方案。比如在夏季时节可以借助草包对泵管进行包裹处理,同时喷洒凉水以达到降温的目的;冬季时节需要严格控制浇筑厚度大小,通常需要控制在1m左右的水平,为了能够减少混凝土表面温度流失速度,可以选择应用烤炉的方式改善区域温度大小,以便于减少内外温差而降低温度应力,对减少裂缝现象的产生具有十分重要的意义与价值。

#### 3.3 科学控制施工温度

在施工过程中的温度控制方面,主要有两个方面,即混凝土温度的控制和自然温度的控制。在混凝土的温度控制方面:首先,在混凝土材料的搅拌过程中,要严格控制加水量和混凝土厚度的控制,以确保混凝土散热的有效性。同时,当混凝土发生水化反应时,需要及时采取降温措施,降低混凝土温度,避免温差开裂。其次,搅拌站与施工现场之间的运输距离应尽可能缩短。如果运输距离过长,还应采取冷却措施,

避免罐车温度过高。再次,在混凝土浇筑施工过程中,可以在内部设置冷却水管,以减少混凝土结构内外的温差。同时,如果是大型混凝土浇筑施工,还应采用分层浇筑法,以减少水化热反应的负面影响。最后,要进行与混凝土结构相关的养护工作,保持混凝土表面湿润,定期组织施工人员对混凝土表面洒水,并根据施工区域的实际情况确定具体的洒水周期和用量。在自然温度控制方面,施工单位虽然不能改变客观的自然环境,但在实际施工中,也可以通过一定的手段和方法来减少温度的负面影响。在路桥工程规划中,施工企业应充分考虑气候和环境因素,选择合适的混凝土施工时间,并根据施工区域的环境特点选择合适的原材料和施工工艺。应结合天气情况,调整混凝土的浇筑时间、速度和养护方法,以确保工程的最大质量。

### 3.4 落实施工工艺控制

在道路桥梁设计施工过程中,还要注重施工工艺的合理选用,尽可能地提高施工工艺水平,以保障道路桥梁设计施工质量。在施工材料配置过程中,要确保搅拌的均匀性,能够提高材料配比试验的合理性,加强混凝土控制质量,尽可能地减少因为混凝土搅拌材料存在杂物或因为负载问题、雨水冲刷等相关因素的影响而导致道路桥梁施工质量受到负面影响。同时还要注意施工过程中进行平整、规范碾压,合理把控碾压质量,促进基层抗压强度的有效提升<sup>[4]</sup>。在所选用的施工工艺方面,要加强工艺把控质量,确保施工工艺符合标准规范要求,能够一次性高质量地完成碾压施工作业。最后需要特别注意,在新旧道路连接施工区域,可以应用台阶压层方法进行施工,以便于确保连接区域的夯实性与紧密性,在加强对施工技术人员的培训工作中,要强化施工人员质量意识,确保能够在实际施工中体现出应有的专业素质,促进施工质量得到提升,尽可能地减少在人为技术因素的影响下而造成桥梁裂缝现象的产生。

### 3.5 加强设备管理

在道路桥梁混凝土施工中,需要使用到各种各样的施工设备,这些设备的运行直接影响着工程的施工效率及施工质量,必须严格做好设备管理,保证施工设备处于安全稳定的运行状态。在施工之前,需要安排专业的人员对施工设备进行检查,确认施工设备是否存在运行异常,一旦发现施工设备运行存在问题,应及时采取有效措施进行处理,使设备能够恢复到正

常的工作状态。在施工中,应保证施工人员数量掌握施工设备的操作方法,确保施工人员的行为规范,杜绝错误操作造成的设备故障,确保混凝土施工的质量不受影响。在施工后,需要对施工设备的磨损程度进行检查,保证施工设备的完整性,及时对存在受损的设备进行维修,避免后续施工受到影响。

### 3.6 做好道路桥梁裂缝的质量检测工作

在道路桥梁施工中,为了最大程度地保证施工质量,避免裂缝问题给后续工程使用造成不良影响,施工企业还应做好质量检测工作,一旦发现裂缝问题,就要及时进行处理,从而避免裂缝病害的进一步扩大,引发严重的安全事故。目前,在混凝土裂缝检测的问题上,较常使用的方法有两种,一种是光纤检测技术,另一种则是自感应检测技术。光线检测技术能够有效检测道路桥梁结构是否出现结构变形,同时,也能够有效检测应力情况,从而有助于推断工程结构是否存在潜在的形变风险<sup>[5]</sup>。自感应检测技术在实际应用中,会将感应器放置于桥梁内部,一旦桥梁出现结构变化,自感应装置就会自动进行数据信息的收集与分析,分析桥梁结构的潜在风险,同时,还能够推算结构缺陷位置并预测未来可能会出现的问题。施工企业在实际施工中,需要合理应用上述两项检测技术以做好质量检测工作,避免道路桥梁存在潜在的安全隐患风险。

## 4 结语

道路桥梁建设事关社会经济发展以及服务民生,为了能够满足国民生产生活要求,应当着重控制道路桥梁的工程质量。根据裂缝产生的原因,做好相关控制工作,从而采取针对性的有效措施,尽可能地降低裂缝对于建筑的结构影响。消除道路桥梁工程的安全隐患,推动项目的可持续发展,保证工程的建设质量。

### 参考文献:

- [1] 郑明波.公路桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J].交通世界,2021(13):117-118.
- [2] 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.
- [3] 厚龙宝.公路桥梁养护维修中裂缝成因的分析及处治措施[J].科学技术创新,2022(24):109-112.
- [4] 赵有富.公路与桥梁混凝土施工温度与裂缝防治分析[J].西部交通科技,2021(10):24-26.
- [5] 彭锐.公路桥梁混凝土的施工温度与裂缝防治[J].运输经理世界,2022(22):89-91.