

道路与桥梁施工中的裂缝处理对策

李超

安徽万里公路桥梁建设有限公司

摘要：道路桥梁是我国现代化交通运输体系内的重要组成部分，在推进区域间文化交流、经济均衡发展发挥着重要作用。以道路桥梁施工为研究焦点，简要阐释道路桥梁施工中混凝土裂缝的危害，分析混凝土裂缝成因，重点从材料质量控制、施工方法改进、材料配比优化、施工温度保持、混凝土养护、裂缝修复处理六个方面探究道路桥梁施工中混凝土裂缝应对措施。

关键词：道路桥梁施工；混凝土裂缝；成因；应对措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.064

一、影响道路桥梁裂缝产生的因素

（一）交通负荷较大

交通负荷是产生裂缝现象的主要因素。首先，我国很多沥青公路设计标准主要以几十年前的设计标准为主，但近十几年来，我国车辆总数迅速增加，交通流量远远超过了以往的设计标准，在巨大的交通压力下，沥青路面出现裂缝。其次，很多路段存在车辆超载情况，运输车辆载重远远超过车辆载重的最高标准，而且，很多车辆超载量基本为标准载重的1.5~3倍，过大的载重量使车辆在行驶时对路面的压力变大，从而导致路面出现裂缝。最后，路面处于长时间不间断的运行状态下也容易出现裂缝，在一些交通枢纽地区，车辆的来往频次相对较高，这些路面基本要承受至少18个小时不间断行车的压力，因此，容易出现裂缝。

（二）气候变化影响

气候变化对路面造成的影响较大，尤其是出现极端气候，路面受到的影响更大。首先，极寒天气出现后，路基内部的水分快速地凝结成冰，对路基结构产生过大的压力，导致路基内部出现结构性损坏，在车辆的碾压下路基沉降，导致路面出现裂缝。其次，在炎热的夏季，过高的温度导致路面稳定性降低，沥青路面吸热能力较强，且一直处在阳光的暴晒下，如果温度达到沥青熔化临界值，沥青可能出现熔化的趋势，在车辆的碾压下，路面发生形变，等到晚间路面温度快速降低，导致路面出现急速收缩的现象，从而出现路面裂缝。最后，进入雨季后，大量的降水使路基长时间浸泡在水中，在车辆的碾压下也会导致路基出现沉降并引发路面开裂，

如果降水量较大，可能带来泥石流和滑坡等自然灾害，这些灾害对路面结构产生的直接冲击力较大，导致路面出现裂缝。

（三）技术操作问题

人为因素对路面结构稳定性的影响也很大，特别是技术操作方面的影响。首先，设计阶段为对路面的最大承载量进行严格设计，沥青混合料比重不合理，路面结构的稳定性降低，在较大的负荷下路面出现裂缝。其次，施工过程中对路面的碾压不到位，一般情况下，施工人员应借助压路机碾压遍数并对路面的强度进行测试，但在一些施工项目中存在着施工人员玩忽职守的现象，碾压作业的措施、规范性与要求不符，所以，埋下了质量隐患。再次，施工时，在沥青彻底凝固前未能完成碾压作业，导致路面结构无法形成完整的整体，路面存在凹凸不平的情况，长时间行车将会出现裂缝。最后，维护管理工作不到位，施工作业完成后，要对路面进行维护和管理，但负责这项工作的人员并未按照要求开展工作，在长时间的压力作用下路面出现裂缝。

二、道路桥梁建设中混凝土裂缝成因分析

（一）收缩裂缝

收缩裂缝是混凝土施工过程中的常见裂缝类型之一，主要包括塑性裂缝以及干缩裂缝两种。其中，塑性裂缝指的是混凝土浇筑之后，水化反应放热，导致水分蒸发，出现失水收缩情况，同时混凝土硬化前，骨料下沉，若遇到结构内部钢筋，就会在混凝土失水情况下，沿着钢筋方向形成裂缝。干缩裂缝主要指的是混凝土硬化过程中，当表面失水与内部失水速度存在一定差异，就会引发结构内部不均匀收缩，进而形成收缩裂缝。此外，在混凝土硬化之后，由于失水，整体体积会有所下降，在配筋率较高的情况下，钢筋结构会影响混凝土正常收缩，进而产生裂缝。因此，影响此类裂缝的因素主要包括水泥材质、骨料粒径、水灰比等。

（二）温度裂缝

混凝土浇筑的最佳温度在10~15℃，而南方夏季气温较高，若混凝土原料温度较高，或者在运输过程中出现升温情况，会影响混凝土入模温度，进而造成假凝，产生裂缝；或者在养护过程中，环境温度较高，导致混凝土升温，也会产生裂缝。因此，在南方夏季施工的过程

中,应适当采取相应的降温、控温措施。对于北方冬季而言,环境温度较低,会导致混凝土入模温度较低,或者混凝土表面散热较快,而内部由于水化热反应温度较高,混凝土表面与内部形成温差,进而造成温度裂缝。因此,应结合实际情况采取相应的保温以及升温措施。此外,在进行施工的过程中,若混凝土结构局部受到暴晒,导致受热不均匀而产生较大的拉应力,也会引发温度裂缝。

(三) 沉降裂缝

沉降裂缝主要是混凝土结构在纵向上沉降不均匀或者出现水平位移而引起的。当结构应力超过结构自身抗拉强度时,会导致混凝土出现不均匀沉降,进而引发沉降裂缝。沉降裂缝出现的原因主要包括以下几个方面:(1)施工前勘察工作不到位,导致地基地质变化较大,出现不均匀沉降;(2)桥梁结构基础类型差异较大,桩基础的桩径、桩长不统一,或者标高存在较大差异等;(3)桥梁在长期运行之下,受到雨水、滑坡等各种因素影响,导致地基土层发生变形情况,进而引起不均匀沉降裂缝。

(四) 质量裂缝

质量裂缝主要是施工质量不达标引起的。主要原因如下:(1)振捣问题。振捣不充分、不密实,导致混凝土结构出现蜂窝、麻面等缺陷问题,留下裂缝隐患。(2)浇筑问题。混凝土浇筑过程中速度过快,导致硬化前后出现沉降差异,引发裂缝。(3)混凝土材料运输时间过长,导致材料中水分过度蒸发,影响坍落度,引发裂缝。(4)为提高混凝土流动性,在混凝土拌和过程中随意添水或者水泥,影响材料质量,增加收缩,进而出现裂缝。(5)混凝土上下层浇筑间隔控制不良,导致上下层混凝土衔接不充分,造成裂缝。(6)模板质量问题,导致混凝土浇筑时,模板出现变形,引发变形裂缝。(7)混凝土强度未达标时强行拆除模板,导致混凝土出现裂缝。

三、道路桥梁施工中混凝土裂缝应对措施

(一) 强化材料质量控制

水泥水化热反应放热是诱发混凝土裂缝的主要原因,因而在道路桥梁施工中应严格把握混凝土材料质量。①采用水化热反应程度较低的水泥,适度添加粉煤灰代替部分水泥,可以降低水泥用量,避免温度及收缩裂缝的产生;②提高集料级配的连续性与稳定性,对集料进行水洗筛分,保证集料的清洁、干燥、粒径适中、无风化、无杂质;③对进场材料进行抽样检测,重点检验粗细骨料粒径、集料含水量、外加剂及掺入剂性能、

水泥是否结块等,检验合格的材料才能进场使用。

(二) 优化材料配比

在道路桥梁施工中,除了通过控制材料质量有效应对混凝土裂缝之外,还可以通过材料配合比的优化降低材料收缩变形对混凝土结构的负面影响。首先,控制水泥的种类与掺量,选择初凝时间大于4h,终凝时间大于6h的低水化热水泥可以降低水泥用量,同时,选择SO₃含量不超过3%的粉煤灰,按照水泥设计用量的15%~20%掺入检验合格的粉煤灰,可以延缓水泥强度形成时间,有效控制收缩裂缝;其次,选料后需按照设计标准进行混合料拌和,限制细料、粉料的用量,可以有效防止混凝土裂缝的出现;最后,适当加入缓水型外加剂,可以缩小混凝土表面及内部水分流失速度差异,进而控制收缩裂缝。

(三) 改进施工技术方法

道路桥梁施工中混凝土施工包括材料拌和、模板拼装、混凝土浇筑及振捣。通过材料质量控制及配比优化可以解决因混凝土自身问题诱发的裂缝病害。因此,在实际施工中应加大对模板拼装、混凝土浇筑施工的质量控制。首先,在模板拼装前检查模板表面有无划痕、杂质,做好模板位置放线,用石灰清晰标出模板位置;其次,在模板拼装时需要对接角进行处理,通过粘贴胶条防止模板漏浆;此外,严格按照施工图及放线进行模板安装,保证模板之间拼接紧密、位置精准;最后,在混凝土浇筑施工中一般采用分层浇筑方法,每层浇筑厚度控制在30cm之内,每层浇筑完成后利用振捣设备沿统一方向对不同振捣点进行振捣,将振捣设备插入下层混凝土材料一定深度,保证上下层材料混合均匀,从而避免施工质量裂缝。

(四) 控制施工温度

温度是影响混凝土裂缝的关键性因素之一,包括外界环境温度、混凝土材料初始温度及因水泥水化热反应引发的温升。在道路桥梁施工中,首先需确定每日最佳施工时间,通过对全天温度的监测找准温度适宜且变化幅度最小的时间段,尽量在该时间范围内进行混凝土施工,可以避免外界环境温度变化诱发混凝土裂缝;其次,将集料温度控制在50℃以内,在材料拌和中可以通过洒水将材料温度控制在合理范围内,或者借助冷风机对集料进行降温,可以避免混凝土内部温度过高;最后,根据温度变化控制混凝土浇筑厚度、浇筑速度,使水泥水化热反应产生的热能可以在短时间内消散,进而降低混凝土裂缝产生概率。

(五) 注重混凝土养护

外界环境温度、湿度会对混凝土质量产生影响,在干燥环境下混凝土内外部湿空气交换频发,可能诱发裂缝问题。因此,需结合混凝土凝结情况确定拆模时间,按照合理顺序进行拆模,避免拉应力造成混凝土裂缝。同时,混凝土硬化过程中如果出现坍缩等质量病害,现场施工人员需探明病害成因并采取补救措施,避免混凝土裂缝扩大。此外,根据混凝土等级确定养护周期、养护起始时间,拆模后在混凝土表面喷洒适量的水并铺设防水材料,使混凝土处于温湿度适宜的环境下。同时在混凝土表面及四周铺设防晒布、防水布等,避免局部温度过高造成混凝土裂缝。

四、道路桥梁施工中的裂缝问题处理对策

(一) 混凝土置换法

部分构件裂缝问题比较严重,可利用混凝土置换方式进行处理,有效剔除裂缝部位,并应用新型材料进行施工,有效消除裂缝。首先,剔除混凝土,随后,对混凝土面层进行钢筋处理,最后,应用新型混凝土材料进行施工,对裂缝剔除部位进行粉刷处理。

(二) 内部灌浆修补法

在道路桥梁工程裂缝处理方面,应当注意不同裂缝的影响范围有所不同,在裂缝修复方面,应当对裂缝受损程度以及面积进行有效控制,避免对道路桥梁工程结构稳定性造成不良影响。现如今,在道路桥梁工程裂缝处理方面,内部灌浆修补技术的应用较为常见,其操作方式简单,对于各类裂缝,均可应用这一技术进行处理,对裂缝发生面积进行有效控制。

(三) 锚固补充加固法

如果道路桥梁工程主体结构产生裂缝,如果没有及时采取有效的处理措施,则会造成裂缝面积不断扩大,进而危害整个道路桥梁工程稳定性,甚至在此道路桥梁工程发生坍塌事故,对此,可应用锚固补充加固方式进行处理。比如,当道路桥梁工程主体结构产生裂缝问题后,可能会造成钢筋暴露在空气中,首先需对道路桥梁工程现场进行全面检查,确定裂缝的发生位置,再应用锚固补充加固技术进行处理,即可有效解决道路桥梁工程主体结构裂缝问题,避免对道路桥梁工程主体结构承载能力造成不良影响。

(四) 裂缝表面处理

在道路桥梁工程裂缝处理方面,裂缝表面处理十分关键,如果表面处理不当,则会造成裂缝面积持续扩大。对此,在裂缝处理过程中,应当做好表面处理,比如,对裂缝部位进行灌浆填充,随后,采用混凝土对裂缝表面进行封闭处理,避免裂缝内外部直

接接触,发挥防水作用。三、案例分析本文选择某桥梁工程作为研究对象,该桥梁工程的桥跨布置为 $30\text{m}+35\text{m}+35\text{m}+30\text{m}=130\text{m}$,桥面宽度为 31.5m ,桥梁工程截面积为单箱六室截面。在该桥梁工程施工中,桥墩为双柱式门形墩,桥台应用板式。在桥梁工程混凝土浇筑施工中,选用C50混凝土。在该桥梁工程施工质量检测中发现,桥梁工程底面产生裂缝,局部混凝土振捣密实不当,进而产生孔洞、露筋等质量问题,亟须进行修补处理。另外,通过对该桥梁工程施工现场进行观测分析,东西侧桥台内侧已出现竖向裂缝,并且从桥台的顶面开始延伸至底面,裂缝宽度在 $0.08\sim 0.20\text{mm}$ 之间,部分裂缝的宽度比较大,渗水痕迹较为明显,应当及时进行灌浆修复。除此以外,在该桥梁工程项目建设中,桥台为弧形,桥头排水流入至中间部位。因此,桥台渗水问题较为明显。在梁体内部应用修补模板,需进行拆除处理。

结语

综上所述,在实际进行道桥施工的过程中,为保障混凝土质量,降低裂缝出现的概率,应先明确混凝土裂缝出现的主要原因,可能是材料质量、配比以及环境和材料温度导致的,也可能是施工过程控制不到位引起的。对此,在施工时,应结合实际工程特点和情况,合理采取相应控制措施。本文以某冬季施工的道桥项目为例,着重针对材料配比以及温度影响因素进行分析和探讨,强调了对于材料质量、配合比的控制,以及对于混凝土入模温度和浇筑温度的把控,以此降低混凝土裂缝出现的概率,保障施工质量效果。相信随着人们对实际工况的重视,以及混凝土裂缝的研究,道桥工程中混凝土裂缝出现的现象将会得到良好控制。

参考文献

- [1] 郑玉才. 道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(30): 103-105.
- [2] 吴冬. 道路与桥梁施工质量问题管理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(25): 28-30.
- [3] 海拉提·阿布都外力. 混凝土桥梁裂缝原因分析及养护技术措施探析[J]. 工程机械与维修, 2022(04): 209-210.
- [4] 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(07): 278-280.
- [5] 吕文博. 桥梁施工中裂缝成因分析及预防对策[J]. 交通世界, 2022(19): 80-82.