

道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因及应对分析

陈 飞

(上海三维工程建设咨询有限公司合肥分公司, 安徽 合肥 230000)

摘 要 混凝土材料是道路桥梁施工过程中必不可少的重要材料之一, 为道路桥梁工程提供了足够的支撑力。道路桥梁施工中混凝土裂缝主要包括温度裂缝、沉降裂缝及施工质量裂缝, 不同类型的裂缝其成因有所差异, 与混凝土材料自缩性、水泥水化热反应、外界环境温湿度及混凝土施工工艺相关。为有效解决混凝土裂缝问题, 在道路桥梁施工中应优化材料配比、改进施工方法、控制施工温度、注重混凝土养护、及时修复处理裂缝, 进而在解决裂缝问题的同时促进道路桥梁施工朝向高质量、高水平的方向发展。

关键词 道路桥梁施工; 混凝土裂缝; 表面裂缝; 微型裂缝; 温度裂缝

中图分类号: U415; U445

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0049-03

混凝土裂缝在道路桥梁工程中较为常见, 它不但会导致混凝土的抗渗性能下降, 而且会导致钢筋腐蚀、混凝土碳化, 从而导致混凝土的耐用性下降, 影响道路桥梁的承载力^[1]。基于此, 必须对混凝土裂缝问题进行深入研究, 并结合混凝土裂缝产生原因, 采取针对、有效的处理措施, 确保混凝土的施工质量, 使其发挥正常作用。总之, 在道路桥梁工程中, 混凝土抗裂是一项综合性的、系统性的工程, 其特点是复杂而持久的。混凝土裂缝的防治工作, 需要各部门通力合作, 共同努力。

1 混凝土裂缝的种类

1.1 表面裂缝

在道路桥梁工程施工中, 混凝土表层裂缝问题多有存在, 什么是表层裂缝, 就是道路桥梁表面呈现的裂缝被称为表层裂缝。表层裂缝形成于在混凝土凝结期间, 因混凝土中水分占比失衡导致的。在实际施工中, 在混凝土结构中呈现该种裂缝后, 会对钢筋结构与混凝土之间的融合产生一定影响, 进而严重影响着混凝土结构对钢筋结构保护效用的发挥, 这样施工质量就得不到保证。倘若在道路桥梁工程中呈现表层裂缝问题, 便会造成钢筋外露状况, 再通过一定时间与空气的接触后, 便会呈现出不同程度的氧化状况, 最后会使道路桥梁工程的钢筋结构质量遭到不同程度的损害。针对道路桥梁工程项目具体施工状况而言, 把钢筋和混凝土进行全面融合, 可全面提高道路桥梁工程整体结构的稳固性与质量性。^[2]

1.2 微型裂缝

在道路桥梁工程项目施工中, 微型裂缝一般是肉眼看不见的一种混凝土裂缝, 鉴于缝隙小, 同时裂缝通常均是在混凝土内部呈现, 倘若混凝土物料的应用性能与综合质量达到标准水平, 尽管混凝土结构中有一定范围的裂缝现象, 也不会对道路桥梁工程结构体的综合质量造成重要损害。倘若要准确明辨微型裂缝的规格与实际位置, 就需通过相对先进的超声波探测仪来对其实施定位, 进而为后期修补工作提供重要指导。

1.3 温度裂缝

混凝土温度裂缝是指因内外部温度梯度诱发的裂缝, 其最为显著的特征便是随着水泥水化热反应的进行, 混凝土材料的凝固等产生。道路桥梁施工中混凝土温度裂缝产生的主要原因为: (1) 混凝土局部位置因阳光暴晒温升过大, 该位置与其他部分温度差距较大, 在温度的影响下产生局部拉应力进而产生温度裂缝; (2) 在道路施工中忽视温度控制, 混凝土浇筑及振捣期间温度变化幅度较大, 尤其是温度急剧降低的情况下混凝土表面温度下降速度远高于内部温度下降速度, 在温度应力的作用下很容易产生裂缝; (3) 混合料初始温度过高, 浇筑成型后再加上水泥水化热反应放热, 混凝土内部温度可达 80℃ 以上, 巨大的温度差距会加大混凝土养护难度, 从而诱发混凝土裂缝问题。^[3]

1.4 沉降裂缝

在道路桥梁施工中混凝土沉降裂缝是指因基础竖向沉降不均匀、横向位移等引发的裂缝。当道路桥梁

地基为软土地基或天然基础承载力不满足设计要求时,便会导致地基失稳、沉降量过大,在混凝土结构上产生附加应力,当附加应力超过混凝土抗拉极限时便会诱发混凝土沉降裂缝。从施工层面来看,混凝土沉降裂缝产生的主要原因为:(1)地质勘察工作不到位,未能全面掌握各个路段地质条件、土质特征等,尤其是地质变化较大的路段,若采用统一的施工技术,地基处理方法则会导致不同地质条件下路基土体压缩性不一,很容易造成地基不均匀沉降,引发混凝土沉降裂缝;(2)软土地基处理不当,原有土层变形压缩会导致主体结构位移或沉降。

2 道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因分析

2.1 材料问题造成的混凝土裂缝

在材料配比工作中,由于粗骨料中含有过多杂质,受环境和温度等因素限制,易出现混凝土裂缝问题。在混凝土施工中需采用不同品种的集料,不同的集料类型收缩能力有所差异,若是使用相同的材料管理方法,则会造成混凝土裂缝问题。在选择水泥材料过程中,需关注水泥的水灰比,若是材料配比出现问题,则无法保证材料使用质量。在混凝土应用过程中会出现渗水现象,从而造成混凝土材料搅拌不均匀,增加了道路桥梁出现裂缝的概率。

2.2 施工不规范造成的混凝土裂缝

混凝土施工需匹配完善的养护方案,养护工作是解决裂缝问题的主要方法。从现实施工角度看,大部分施工人员对养护工作重视程度不够,从而形成了混凝土裂缝问题。在混凝土使用过程中,由于施工环境较为干燥,混凝土内部水分蒸发过快,混凝土内部和外部温度差异较大,从而造成混凝土裂缝。

2.3 温度造成的混凝土裂缝

温度裂缝形成的主要原因为温度出现急剧变化的情况,在施工开展的初始阶段,需做好温度测试工作,降低外部因素产生的影响。但是施工中无法避免昼夜温差影响与四季温差影响,温度混凝土裂缝主要出现在施工完成后,因此需要通过施工维护的方法进行解决。对于一些工期较长的施工项目而言,需注意道路桥梁的热胀冷缩特点,匹配完善的养护措施,降低混凝土裂缝发生概率。^[4]

2.4 设计问题与养护问题造成的混凝土裂缝

从施工设计角度看,施工单位将重点放在施工收益和设计外观上,对于施工细节关注度不足,则会造成施工裂缝。在养护工作中,需关注混凝土材料是否

出现离析和分层的状态,养护工作需与工程需求相符,对存在问题的工作环节进行处理,增加混凝土实际应用能力,保证施工材料拥有标准的应用流程,降低施工裂缝发生概率。在维护工作开展中,需保证洒水工作的均匀度,水分不宜过多也不宜过少,降低裂缝发生的概率。

3 道路桥梁施工中混凝土裂缝的应对措施

3.1 优化混凝土配合比

混凝土材料能否顺利成型,很大程度上取决于其配合比是否科学合理。在工作中,首先应确保混凝土材料配比的科学性。其次,需要对混凝土材料的干缩率、坍落度等进行实验,并结合工程施工需求进行适当调整,在不影响道路桥梁工程施工质量的基础上,尽可能减小混凝土的坍落度。再次,要控制混凝土材料的用水量、水灰比和砂率等,尽可能降低水胶比,保证最佳砂率值,优化混凝土材料的整体性可采用粉煤灰或矿粉替代部分水泥以达到优化配合比的效果。最后,在确定混凝土材料配合比之前,工作人员要真正深入一线施工场所,根据施工单位的浇捣工艺以及操作水平等,适当调整混凝土的设计坍落度等参数,为后续混凝土材料顺利成型打下坚实的基础。

3.2 合理规划混凝土施工程序

混凝土施工过程中包含多项程序,各项之间需要保持有效衔接,按照施工流程有序开展施工作业,能够大大降低裂缝发生的概率。施工程序运行期间还要做好作业规范监管和质量控制工作,主要包括以下方面:第一,根据设计图纸确定混凝土各项参数,包括型号、强度、数量和应用部位;然后对混凝土浇筑施工方案进行完全交底,并对原材料进行质检。第二,开展混凝土拌制、运输、浇筑与振捣施工程序。第三,合理留置混凝土试块,及时开展养护处理。第四,开展混凝土各项结构的检验,包括现浇结构、结构实体以及混凝土子分部等,完成工程验收。

3.3 做好混凝土的浇筑工作

为确保混凝土结构质量,工作人员应根据构件种类、钢筋数量等,确定最佳的混凝土浇筑施工方案。混凝土浇筑分为基础、柱和梁板3部分,其中在基础混凝土浇筑中,应沿纵向进行连续浇筑,使混凝土能够流淌成斜坡状,并通过提高泵送效率来优化接缝的及时性,从而有效预防冷缝问题。在柱混凝土浇筑施工期间,需要根据实际情况合理控制振捣、浇筑方式以及间隔时间等。例如,对于小于3m的柱,采用柱顶

直接下灰的浇筑方法;对于大于 3m 的柱,采用模板侧面开门子洞安装斜溜槽分段的浇筑方式。而墙体混凝土浇筑要保持连续性,每层浇筑完成后间隔时间应控制在 2h 内。梁与板混凝土浇筑施工需同步进行,但梁要稍早于板,即应用赶浆法将梁分层浇筑形成阶梯状,浇筑至底板区域后再与板混凝土浇筑共同进行。在各项混凝土浇筑期间要有效配合振捣处理,控制振捣频率、时间和深度,保证振捣密实性,全面防控裂缝问题。在混凝土振捣施工期间按照《混凝土泵送施工技术规程》(JGJ/T10-2011)的要求,一次振捣完成后间隔 20min~30min 进行复振。为了针对性防控收缩裂缝,在混凝土水平面应用木抹子搓平搓毛至少两遍,观察楼板面混凝土结构是否存在裂缝的可能性,若存在则应用铁滚子进行压实处理,同样压实至少两次。

3.4 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。

3.5 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。

3.6 强化裂缝的修补

在修复道路桥梁混凝土裂缝时,需要对其进行相应的修补,其中最常用的方法有:第一,置换修补技术,

是一种在施工中普遍采用的混凝土结构裂缝修复技术,适用于裂缝较大的区域。在施工中,这种技术将利用新材料代替裂缝部分。首先,工人从裂缝中取出水泥,并用高压水枪冲洗,当剩余部分全部清除后,在裂缝处填入新的混凝土。通过对裂缝进行修补,可以获得较好的修补效果,但是,该工艺十分复杂。在道路桥梁工程中,要根据工程建设的时间来进行合理的分析与选取。第二,灌浆修补技术。对于某些渗漏型裂缝,可以采用灌浆修补技术,即先将材料混合,再利用高压设备将其灌注到裂缝中,以达到填补裂缝的目的。在混凝土裂缝治理中,常用的方法有:水泥、化学灌浆。对于化学灌浆修补技术而言,其应用效果较好,但由于所选用的化学灌浆材料较少,目前主要应用于大型混凝土裂缝的治理工作中。水泥浆液具有较高的凝固性,能够适应潮湿条件下的凝结需要,并且能够有效控制凝结时间,可以满足混凝土结构裂缝治理的需求,因此,应用广泛。第三,表面修补技术能够对某些深度和宽度不大的裂纹进行修复。在实际使用中,表面修补技术用于修复表面的裂缝。该方法可以有效地改善混凝土结构的防水性能,并达到裂缝养护的需要。修补方法有骑缝修补和全部修补。在应用表面修复技术时,整体工艺较为简单,但对裂纹的修复效果却不理想,所以在使用此类技术时,必须对道路桥梁混凝土裂缝情况进行详细的分析。

4 结语

在道路桥梁工程施工中,针对混凝土施工,裂缝问题是影响施工质量的最大原因。在实际项目施工中,需要利用行之有效的应对策略加以实施,以此呈现对混凝土裂缝问题的科学控制,尽量确保道路桥梁的完整性。并且,需要全面融合具体状况,尽量对裂缝数量、裂缝宽度加以控制,以免造成重大裂缝呈现,让道路桥梁工程综合质量得到全面保证。

参考文献:

- [1] 刘春喜.道路桥梁设计及施工裂缝的产生原因及控制方法[J].智能城市,2021,07(14):85-86.
- [2] 梁小俊.道路桥梁裂缝成因及施工防治技术[J].科技创新与应用,2021,11(16):133-135.
- [3] 申鹏.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J].交通世界,2021,28(15):37-38.
- [4] 吴峰.道路桥梁混凝土施工及裂缝控制技术[J].四川水泥,2021,43(05):29-30.