

# 桥梁结构设计中现浇混凝土裂缝的控制研究

喻 峰

中国葛洲坝集团股份有限公司勘测设计院 湖北武汉 430000

**摘要:** 桥梁结构设计过程中现浇混凝土裂缝的控制对于提升桥梁建设整体质量和稳定性具有关键性的作用。本文分析了桥梁结构设计中混凝土裂缝出现的类型以及对桥梁建设所产生的危害,通过对现浇混凝土裂缝出现的原因进行分析,提出了合理控制混凝土裂缝的具体对策,从而保证桥梁建设的整体质量符合设计和使用需求。

**关键词:** 桥梁结构设计; 现浇混凝土; 混凝土裂缝; 控制

## Research on crack control of cast-in-place concrete in bridge structural design

Feng Yu

China Gezhouba Group Co. LTD survey and Design Institute Wuhan, Hubei 430000

**Abstract:** In the process of bridge structure design, the control of cast-in-place concrete cracks plays a key role in improving the overall quality and stability of bridge construction. This paper analyzes the types of concrete cracks in the design of bridge structure and the harm to the bridge construction, through the analysis of the causes of cast-in-place concrete cracks, puts forward the concrete countermeasures for reasonable control of concrete cracks, so as to ensure that the overall quality of bridge construction meets the design and use requirements.

**Keywords:** bridge structure design; Cast-in-place concrete; Concrete crack; control

桥梁结构设计中现浇混凝土裂缝的控制是保证桥梁建设质量的关键性因素。混凝土裂缝也是桥梁结构的主要病害形式,因此,在桥梁结构设计和施工过程中应保证桥梁结构设计方案的科学性,严格的控制混凝土的配合比以及浇筑时间和养护等工作。现浇混凝土裂缝出现的原因是多个方面的,在桥梁结构设计和施工等各个阶段都应考虑到混凝土裂缝问题的存在,并通过科学合理的混凝土裂缝控制手段和方法,将混凝土裂缝发生的几率降低,从而保证桥梁的使用寿命以及稳定性。

### 一、桥梁结构现浇混凝土裂缝类型分析

#### (一) 应力导致出现混凝土裂缝

在桥梁结构设计中现浇混凝土应力裂缝是一种常见的形式,这种裂缝的产生主要以温度裂缝和收缩裂缝的形式出现。收缩裂缝在桥梁结构设计中更为常见,主要是由于在混凝土施工完成后混凝土硬化所导致的,混凝土在浇筑完成后会随着时间的变长混凝土的硬度发生变化,混凝土内部的水分会受到温度的影响而蒸发,导致混凝土整体的体积发生变化,体积逐渐的收缩导致出现裂缝。温度裂缝的产生原因是因为混凝土浇筑完成后,

受到温差的影响,导致混凝土外部温度与内部温度出现较大的温差,导致混凝土表面的拉应力增加,拉应力增大混凝土所受到的冲击力也加大,如果混凝土受到的拉应力大过自身的最大限度时,就会导致出现裂缝的情况。

#### (二) 塑性原因导致裂缝

桥梁结构设计过程中现浇混凝土浇筑完成后需要经过一段塑性时间,由于在桥梁结构设计过程中使用的钢筋和骨料自身特性的原因,在混凝土塑性过程中会导致混凝土出现下沉的现象<sup>[1]</sup>。这导致混凝土垂直收缩的速度提高,但是混凝土水平收缩无法适应垂直收缩的速度,这两种收缩力不平衡的情况下,导致混凝土出现塑性裂缝。通常情况下,塑性裂缝的纹路相对较深,且裂缝的形状对呈现出规则状,裂缝的产生一般发生在混凝土硬化之前。因此,这种裂缝对桥梁结构的稳定性和功能性的发挥受到了一定的影响,并且裂缝的维修难度相对较大。

#### (三) 结构因素产生裂缝

桥梁结构设计过程中现浇混凝土易出现结构性裂缝,其主要是由于应用构件的原因导致的,在桥梁设计过程

中会针对薄弱区域出现混凝土裂缝的情况较为常见。如果桥梁结构在设计过程中设计缺乏科学性和合理性,也会导致现浇混凝土出现裂缝。在桥梁建设施工阶段,现浇板在制作过程中会提高墙体的所承受的刚度,在一定程度上降低了桥面承受度,但是由于存在受力不均的情况,无法将力扩散开,进而导致桥梁的边角处易出现混凝土裂缝。同时由于受到负弯矩的控制,桥面的顶端也容易出现裂缝,对裂缝的修复也相对较麻烦。

## 二、桥梁结构混凝土裂缝产生的危害

桥梁结构设计过程中现浇混凝土出现裂缝会对桥梁的稳定性和安全性产生重要的影响。因此,在桥梁结构设计过程中需要对现浇混凝土裂缝进行科学的控制。首先,对桥梁上部结构产生的危害表现为:如果桥梁上部结构中出现混凝土裂缝,对桥梁的质量产生的危害性较大,会导致桥梁主梁或者主拱圈受力位置出现开裂或者破损以及桥体承载能力下降等严重危害。同时还会导致整个桥面出现下沉以及雷锋等情况,导致桥面防水层遭到一定程度的破坏,桥面建筑结构中的钢筋发生锈蚀、混凝土也会出现剥离的情况,还会导致桥体支座发生倾斜和移位等情况。其次,桥梁下部结构出现混凝土裂缝的危害主要表现为,桥体的承载能力不足导致桥面出现不均匀下沉;桥体基础出现倾斜和滑移等情况;桥体的基础性结构也会出现异常应力和混凝土开裂的情况,对整个桥体的安全性产生严重的威胁<sup>[2]</sup>。最后,桥墩和桥台出现裂缝的危害主要体现在,桥墩或者桥台出现水平或网状裂缝的情况,严重影响了桥体的美观性,同时也导致桥体失去稳固性;还可能受到船舶等外力撞击的影响,导致混凝土裂缝加大,导致桥体的稳定性受到严重的破坏,导致桥台和桥墩发生严重的变形,使桥体出现位移的情况。

## 三、桥梁结构混凝土裂缝出现的原因

### (一) 桥梁结构设计缺乏科学性

桥梁结构设计过程中由于设计人员自身的专业设计能力不足,且桥梁结构设计的经验较少,那么会导致桥梁结构设计的质量不高,在施工过程中容易出现混凝土裂缝等缺陷问题。在桥梁结构设计阶段,设计人员需要根据桥梁的使用需要和功能性,提出科学合理的设计方案,这样才能满足桥梁的各种需求,也避免在桥梁建设过程中由于方案的因素导致建设出现各种问题。因此,在桥梁结构设计过程中应利用现代化的软件,对桥梁结构设计的合理性进行分析,将混凝土裂缝控制的合理的范围内,避免对桥梁的整体质量和结构稳定性产生影响。

### (二) 桥梁建设原材料质量因素

桥梁工程建设施工过程中需要使用的材料种类较多,在施工期间如果对原材料的质量管理和控制工作不到位,

那么也会对桥梁施工的质量产生严重的影响。桥梁建设过程中需要使用大量的水泥和钢筋以及粗细料等,在这些原材料选择过程中需要选择正规厂家生产,且质量和规格等符合桥梁建设的标准和要求。同时还需要在原材料进厂前对原材料的质量和规格以及性能等进行严格的检查,并分析原材料的指标数据,如果发现不合格材料应及时的返回厂家,避免在施工过程中由于原材料质量问题而导致混凝土出现严重裂缝,致使桥梁工程建设的质量下降。

### (三) 桥梁施工材料配备设计不合格

桥梁结构设计完成后施工阶段是非常关键的,施工单位应与设计单位做好技术交底工作,确保桥梁建设施工过程中严格遵循结构设计方案开展施工作业。施工过程中需要工人严格按照施工技术要求,对混凝土做好科学的配合比设计,并且需要进行反复的试验,确保混凝土的质量符合桥梁建设质量要求<sup>[3]</sup>。如果配合比设计不合理,那么会导致混凝土拌和与施工受到影响,导致混凝土的和易性降低,在施工完成后易出现不同程度的裂缝,导致桥梁工程的施工进度受到影响。

### (四) 温度控制不够重视

桥梁建设施工过程中由于对温度控制没有足够的重视,导致在施工过程中对砂石集料的温度没有进行合理的控制,同时在夏季施工期间对混凝土混合料拌和过程中没有实施科学合理的降温措施,致使混凝土内部和外部的温差过大,在施工期间容易出现温度裂缝,导致桥梁施工质量达不到建设标准和要求。

## 四、桥梁结构现浇混凝土裂缝控制对策

### (一) 提高桥梁结构设计水平

桥梁结构设计中现浇混凝土出现裂缝会导致桥梁的质量和安全的严重的影响,不利于桥梁使用寿命的延长。因此,应科学有效的控制桥梁结构现浇混凝土出现裂缝的情况,特别是在桥梁结构设计阶段,应从整体上提升桥梁结构设计的水平,根据桥梁的用途和性能科学的设计桥梁的结构。同时还需要严格遵守桥梁结构设计的技术性标准和要求,将混凝土裂缝控制在质量标准范围内。桥梁建设施工过程中应严格遵循设计图纸的要求,确保桥梁施工符合科学性和技术性以及美观性的原则。桥梁结构设计最重要的是设计的安全性,桥梁构件设计应避免出现结构或者断面发生突变,这样才能确保桥梁施工质量符合建设的基本要求。

### (二) 保证原材料质量符合桥梁施工要求

桥梁建筑施工过程中混凝土的质量对桥梁的质量产生重要的影响,需要根据桥梁不同位置的功能和作用合理的配置混凝土的强度,并且需要根据混凝土硬度的等级来科学的选择水泥的质量和等级<sup>[4]</sup>。通常情况下,桥

梁施工使用的水泥是32.5级较为普通的硅酸盐水泥,在保证混凝土综合性能以及强度等级符合桥梁结构建设标准的情况下,可以是适当的降低水泥的使用量,科学的选择添加剂并合理的控制添加剂的用量,以有效的提高混凝土的整体施工质量,避免出现严重的混凝土裂缝情况。

### (三) 科学设计混凝土配比

桥梁施工过程中需要根据桥梁建筑质量需求,科学的选择混凝土配合比,并且要根据混凝土强度等级与和易性特点来确定配合比,对混凝土中水泥的用量和水灰比进行科学的控制。对混凝土中粗细集料以及外加剂和水泥等用量进行科学的配比,包括砂的粒径与含量等,同时要保证砂石的质量符合桥梁建设质量要求。并且通过反复的配比试验,最终确定最佳的混凝土配合比。科学合理的配合比能够确保混凝土的硬度与和易性达到最佳,同时也能够最大限度的减小空隙率,从根本上降低混凝土的收缩量。在混凝土浇筑施工期间应由专业技术人员对混凝土的施工进行技术指导,从而达到有效的预防混凝土裂缝的出现。

### (四) 合理控制环境温度

混凝土施工过程中对周围环境温度的控制是非常关键的,通过对周围环境温度的合理控制从而有效预防混凝土出现温度裂缝的情况,从而保证桥梁建设质量符合设计与使用需求。在施工过程中为了能够有效的降低混凝土的水热比,降低水泥水化反应所产生的热量,在施工过程中通常会使用干硬性混凝土,并且对骨料进行科学的改良,并且选择适当的外加剂。对于粗集料在施工过程中需要通过洒水来适当降低温度。混凝土在浇筑过程中应科学的控制浇筑的时间和速度,避免混凝土长时间的浇筑导致其内部和易性发生改变,导致混凝土的硬度达不到工程需求<sup>[5]</sup>。在较为炎热的天气下施工,需要在骨料上进行洒水,这样可以有效的减少混凝土浇筑的厚度,并且还能够利用浇筑层发挥出散热的效果,从而有效的避免温度裂缝的出现。在大体积混凝土施工过程中,需要在混凝土内部设置降温用的水管,这样可以有效的降低混凝土内部的温度。在冬季混凝土施工需要根据环境温度情况做好保温措施。

### (五) 做好混凝土养护工作

混凝土浇筑施工完成后需要及时做好养护工作,根据桥梁施工的具体要求对混凝土的温度实施科学的控制,避免混凝土内外部出现温差过大的情况。一般情况下对混凝土温度的控制采用覆盖土工布和洒水的方式,混凝土养护的时间一般控制在14天之内。针对大体积混凝土施工,养护工作的实施较为关键,在养护期间还需要重视浇筑块内外部的温差控制,有效的降低混凝土体自约束应力,并且针对混凝土的配合比要对梁体降温速

率进行合理的掌控,通过其抗拉强度来提升混凝土的抗裂能力。桥梁在户外施工期间,应确保混凝土在适宜的湿度和抗风条件下施工,使桥梁体的内外温差进行合理的控制,避免出现混凝土裂缝的情况。

### (六) 提高桥梁施工技术能力

桥梁建设过程中为了避免混凝土裂缝的发生,应综合提高桥梁建设施工的水平。在桥梁施工前做好模板和支架以及地基处理等工作,保证桥梁结构设计的合理性,保证地基的稳固性,在施工中不会出现沉降和位移的风险。施工过程中应严格按照桥梁设计的图纸要求,做好技术保障工作。针对现浇梁板支架的荷载以及时间进行预压,对模板的强度以及稳定性等进行检查,确保为下一步施工提供可靠的保障。混凝土浇筑施工是技术性较强的工作,要使混凝土的性能和质量达到桥梁建设标准,并做好混凝土的振捣工作。对于桥墩出的混凝土浇筑,应采用一次成型技术,墩身施工缝应控制在合理的范围之内。混凝土施工完成后还需要进行凿毛处理,并用清水冲洗干净。桥梁建设过程中通过以上技术水平的提升,能够有效的控制混凝土裂缝的产生,进而保证桥梁建设的整体质量。

## 五、结束语

混凝土裂缝时桥梁结构的重要病害形式,要想保证桥梁结构的质量和使用寿命,需要桥梁施工单位对现浇混凝土裂缝问题给予足够的重视,并且在桥梁结构设计和施工等不同阶段根据桥梁结构设计的技术标准和要求对现浇混凝土裂缝进行合理的控制。通过对混凝土裂缝出现的类型和原因进行分析,进而提出科学有效的混凝土裂缝预防和控制措施,保证桥梁建设的质量符合使用需求。

### 参考文献:

- [1]李从号,刘拼,纪宪坤,等.MgO膨胀剂在沿海地下工程混凝土裂缝控制中的应用研究[J].新型建筑材料,2020,47(03):04-05.
- [2]杨扬,韩建坤,张国荣,陈伟,韩依璇.桥梁拼接缝混凝土渗透性及与裂缝宽度关系研究[J].公路交通科技,2020,37(09):07-09.
- [3]黄宾,李新新,刘燕,等.基于水化热调控的大体积混凝土裂缝控制技术在某水利工程中的应用[J].施工技术,2019(15):03-04.
- [4]杨晓娟,吉乔伟,陈群,等.欧洲,美国规范混凝土结构裂缝控制方法及其与中国规范的对比研究[J].建筑结构,2020,50(07):07-08.
- [5]杨毅超,张德锋,冯伟明,等.超长混凝土结构裂缝控制关键技术工程中的应用研究[J].建筑结构,2018,48(18):04-05.