

# 桥梁施工大体积混凝土裂缝成因及防治对策

邱伟宾 陆秋俊

中交二航局第三工程有限公司, 江苏 泰州 212021

**[摘要]**近些年来我国桥梁建设数量逐年增加, 大体积混凝土施工使用率也随之增加, 大体积混凝土的有效应用可以提高工程整体建设质量, 在施工过程中应严格按照流程进行, 并对施工中的问题进行优化, 发挥出大体积混凝土在桥梁工程中的作用。但是现阶段在应用大体积混凝土进行桥梁工程建设过程中会因为结构设计等问题产生裂缝现象, 既影响了桥梁外观又导致质量问题频发, 因此做好大体积混凝土裂缝防治工作对桥梁工程建设有着重要的意义。

**[关键词]**桥梁施工; 大体积混凝土; 裂缝; 成因; 防治对策

DOI: 10.33142/ec.v4i4.3610

中图分类号: U445.57

文献标识码: A

## Causes of cracks in Mass Concrete in Bridge Construction and Prevention and Control Measures

DI Weibin, LU QiuJun

Third Engineering Co., Ltd. of The Second Harbor Engineering Company, Taizhou, Jiangsu, 212021, China

**Abstract:** In recent years, the number of bridges in China has increased year by year and the construction utilization rate of mass concrete increases. The effective application of mass concrete can improve the overall construction quality of the project. In the construction process, it should be carried out strictly according to the process and the problems in construction should be optimized to play the role of mass concrete in the bridge engineering. But in the process of using mass concrete in the construction of bridge engineering, cracks will occur due to structural design and other problems, which not only affect the appearance of the bridge, but also lead to frequent quality problems. Therefore, it is of great significance to do a good job in prevention and control of cracks in mass concrete.

**Keywords:** bridge construction; mass concrete; crack; causes; control measures

### 1 大体积混凝土概述及特点

#### 1.1 概述

与普通混凝土相比大体积混凝土体积要大, 其实体通常在一米或一米以上。但是大体积混凝土表面系数并不大, 以集中方式将水化热进行释放, 所以大体积混凝土内部温度上升速度相对较快。所以当外界温度相对较低时, 大体积混凝土内部会产生较大的温差, 最终导致温度裂缝。如果没有对裂缝进行控制, 最终会给桥梁整体结构带来影响。因此要想确保桥梁工程建设质量, 应对大体积混凝土质量进行控制, 避免裂缝现象<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 特点

大体积混凝土重量较大且体积较大, 可以应用到不同地质环境中, 但是在使用过程中对施工技术有着较高的要求。此外, 当出现水化热现象时会导致其内外部温差过大最终形成结构变形, 出现裂缝问题, 给桥梁工程施工质量带来影响, 无法保证桥梁工程使用效果。大体积混凝土实体尺寸通常在 1m 以上, 因此应对施工技术进行控制, 从而可以降低混凝土内外温差, 避免裂缝现象<sup>[2-3]</sup>。

### 2 裂缝类型

#### 2.1 因温度所导致的裂缝

对温度的有效控制是大体积混凝土施工过程中应重点关注的问题之一, 有效的控制温度可以避免收缩或膨胀裂缝, 假如没有控制好大体积混凝土温度, 就无法避免裂缝现象。温度裂缝可以从深到浅进行分类, 主要包括贯穿裂缝、深层裂缝及表面裂缝。当环境温度产生变化时大体积混凝土表面裂缝会演变成深层裂缝, 如果不及时处理最终会形成贯穿裂缝, 当形成贯穿裂缝后会导致更大的危害, 给大体积混凝土结构带来影响的同时无法保证桥梁的稳定性。

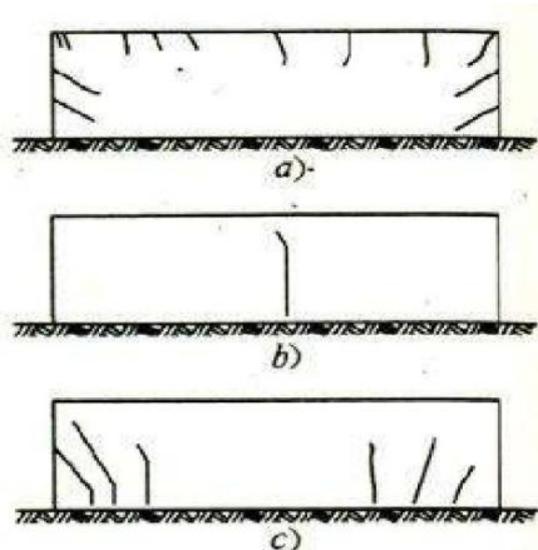


图1 温度裂缝示意图 a:表面裂缝 b:贯穿裂缝 c:深层裂缝

## 2.2 因集料等原因所导致的裂缝

在进行大体积混凝土施工过程中产生的裂缝在最大允许值范围内,不会给桥梁结构带来影响,通常情况下在室内环境中最大允许值应控制在0.3mm,路面施工环境中最大允许值应控制在0.2mm。导致微型裂缝的主要原因是集料中水泥石料、集料质量及粘着原因。微型裂缝分布并没有规律,通常会随着截面延伸。虽然大体积混凝土出现微型裂缝但是其可以承担相应的拉力,当受力增加时,一些薄弱部位易发展成深层裂缝,从而影响到大体积混凝土强度及刚度<sup>[4]</sup>。

## 3 形成的主要原因

在桥梁工程施工过程中大体积混凝土的使用频率逐渐增多,要想保证大体积混凝土施工质量应严格做好裂缝防治工作并保证所选择防治方式的合理性。在对大体积混凝土裂缝防治过程中对裂缝原因分析可知,多数是来自材料自身问题、环境因素等,因此还应进行更加深入的分析。

### 3.1 水化热原因

采用大体积混凝土施工时应多关注水化热现象,当出现水化热现象时会导致混凝土内部温度升高。水化热现象与水泥类型及单位体积有着直接的关系。如果没有控制好水化热现象,在混凝土龄期增长的十至二十天后出现绝热升温现象。大体积混凝土处于自然环境中会自动散热,且在完成浇筑后的三到五天,混凝土内部温度会到达最大值,此后混凝土龄期增长会使弹性模量提高,内部收缩约束会增加且拉应力最大。当大体积混凝土抗拉强度达不到标准时就无法对内部拉应力进行抵抗,最终产生裂缝。在对已完成工程进行分析后可知道,当单位体积水泥增加到10Kg时其内部温度会升高1℃,大体积混凝土膨胀率也会增长到0.01mm<sup>[5]</sup>。

### 3.2 环境温度原因

采用大体积混凝土进行桥梁工程建设过程中,因自然环境温度变化导致浇筑温度出现变化。特别是环境温度在较短的时间内出现降低现象时,温度应力会因为大体积混凝土内部或外部温差而增加,最终因变形现象导致裂缝问题。在夏季温度升高时大体积混凝土内部温度无法及时发散,就会影响施工质量。此外在进行养护时如果环境比较干燥就会加快大体积混凝土水分蒸发速度并会出现水化热不完全现象,最终因收缩问题导致裂缝现象。

### 3.3 结构设计原因

采用大体积混凝土进行施工时应做好结构设计工作,采用合理的方式对结构进行计算可以避免裂缝问题。在进行计算过程中,应先做好大体积混凝土结构受力计算并将其与内力计算进行结合,从而判断计算模型以外的受力情况。大体积混凝土结构设计过程中会出现荷载状态不一致现象,例如外部温度越高差异也就越明显,此时桥梁转角混凝土结构容易产生收缩变形情况,最终导致裂缝。当出现此种情况时桥面位置大体积混凝土会出现收缩现象并出现裂缝问题,同时还会产生温度应力等。

## 4 主要防治对策

在采用大体积混凝土进行桥梁工程施工过程中应对裂缝问题进行有效防治,在进行防治工作过程中应对裂缝产生原因进行全面分析,从而制定出更加详细、具体的防治对策,在防治过程中应对温度、材料质量及结构进行控制与优化。

### 4.1 保证材料质量

大体积混凝土中的水泥是导致水化热现象的主要材料,水化热现象会伴随温度应力,因此应严格控制水泥材料质

量。首先,桥梁工程正式开工前应做好材料的抽检及复检工作并保证每次检测工作的有效性,在发现材料质量问题后应及时处理不得将其用到工程中。保证所选用的水泥、水源、外加剂、粗集料及细集料可以满足工程要求,进而确保大体积混凝土施工质量。其次,选择水泥材料时相关管理人员应先确认工程具体情况,以此来确保所选择的水泥的凝结时间及水化热可以满足要求,通常会采用火山灰硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥等;粗细骨料选择时应应对粗骨料的连续级配进行了解,细骨料多以中砂为主;控制水泥用量时应先确定大体积混凝土强度及塌落度,并通过此明确骨料及掺和料的添加量;外加剂选择时可以将缓凝剂与减水剂作为主要材料;通常会将粉煤灰、粒化高炉矿渣作为主要掺和料。此外,为了有效避免大体积混凝土裂缝现象,施工企业还应做好混凝土配比工作,保证其可以符合施工要求。同时严格控制砂率、水胶比例及塌落度等,加入粉煤灰后对裂缝问题进行控制。正式施工前还应了解工程实际荷载承受力并做好试验工作从而确保掺量的准确性。

#### 4.2 严格控制大体积混凝土温度

大体积混凝土完成浇筑后,会经过早期凝结硬化过程,此过程与环境温度有着直接的关系,如果控制不好会导致裂缝出现。当混凝土自身出现问题时也会导致裂缝现象,所以应强化材料温度控制工作。首先,控制浇筑温度。在进行大体积混凝土温度控制时应根据实际情况对混凝土出机温度进行控制,通过此来降低混凝土温度值及混凝土内外部温差。要想对大体积混凝土温度进行控制,可以采用控温材料。夏季温度较高时应在搅拌站、石料堆场做好遮阳工作,避免暴晒现象,如果环境温度过高还可以使用水淋方式降低温度,因此可以在夜晚进行浇筑工作。在冬季进行大体积混凝土施工时应了解一天中温度变化情况选择高温时段进行施工,从而避免内外部温差。其次,采用分层浇筑方式,采用分层浇筑方式时应将每层浇筑厚度控制在30cm并做好振捣工作,从而加快散热速度,避免裂缝现象。此外强化二次振捣,二次振捣的主要目的是确保混凝土密实度并可以将两层混凝土紧密粘结,对裂缝问题进行控制。在进行大体积混凝土施工过程中应样将表面及中心温度进行控制,通常在25℃以内;混凝土浇筑结束后可以采用定时喷水方式或水存储方式对混凝土温度进行控制。在进行内部温度控制时可以将管道进行预埋并将冷热水注入到管道中。再次,控制湿度。湿度控制阶段是在完成浇筑作业后凝固硬化阶段,此时水化热速度相对较快,可以采用洒水方式保证环境湿度。只有保证环境湿度才能减慢混凝土中水分蒸发速度,实现水泥水化。最后,做好温度测量,有效的温度测量可以对混凝土温度变化情况进行实时了解。在了解大体积混凝土实际情况后完成温度测量点布置工作,通常会设置到大体积混凝土表面、底部等位置,并将间距控制在2.5m至5m之间。在温度升高时可以将温度测量时间控制在2小时至4小时之间,当温度下降时测温间隔可控制在8h并做好记录。此外,为了更好的避免裂缝问题应对搅拌时间、浇筑温度进行严格控制,在完成浇筑工作48h内应测量一次温度并将其控制在合理的范围内<sup>[6]</sup>。

#### 4.3 保证结构设计的合理性

要想确保大体积混凝土结构设计的合理性,应计算好混凝土变形裂缝,在了解应力、刚度及强度后应与工程地点实际情况进行结合。在了解工程实际情况后合理控制钢筋数量并将其铺设到桥梁面转角位置,在此种情况下,钢筋会在各个方向产生合理,这样可以有效避免大体积混凝土出现变形情况,同时可以降低内应力,出现斜侧缝现象。在对桥梁立面及平面结构进行分析后,对钢筋进行合理布置可以避免大体积混凝土截面产生变化导致拉应力。此外,大体积混凝土约束力直接影响着其分缝间距,可以采用切割方式将变形缝分成一个个小单位,从而削弱约束力。此种方式应用可有效控制应力并可以确保大体积混凝土抗拉强度满足要求,进而提高施工质量。

### 5 结语

总体来说,在采用大体积混凝土进行施工的过程中应有效避免裂缝问题,并对其进行有效的管理,从而降低给桥梁工程整体质量所带来的影响。采用大体积混凝土进行施工时,相关人员应认识到此项技术的重要性并根据具体情况对裂缝进行防治;同时还应做好员工培训及考核工作,从而提高施工人员专业水准并提高大体积混凝土施工质量,避免裂缝问题并可以确保桥梁结构的整体性,推动桥梁工程领域更好的发展<sup>[6]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] 陆林. 公路桥梁大体积混凝土常见裂缝与施工控制工艺[J]. 智能城市, 2020, 6(11): 219-220.
- [2] 李大虎. 大体积水泥混凝土结构浇筑施工温度裂缝防控初探[J]. 建材与装饰, 2020(15): 34-37.
- [3] 张航. 大体积混凝土裂缝控制及施工技术的应用[J]. 建材与装饰, 2020(13): 34-37.
- [4] 江花平. 对桥梁施工大体积混凝土裂缝成因与防治研究[J]. 四川水泥, 2020(10): 42-43.
- [5] 邓超. 公路工程大体积混凝土裂缝成因与防治措施[J]. 住宅与房地产, 2020(21): 207.
- [6] 李涛. 桥梁大体积混凝土裂缝成因及控制措施[J]. 交通世界, 2020(14): 142-143.

作者简介: 邱伟宾(1986.10-)男, 石家庄铁道大学, 土木工程, 中交二航局第三工程有限公司, 项目总工, 中级工程师; 陆秋俊(1994.8-)男, 重庆交通大学, 港口航道与海岸工程, 中交二航局第三工程有限公司, 工程部部长, 助理工程师。