

市政隧道施工中大体积混凝土裂缝控制的措施

张 静

十九冶集团有限公司 四川成都 610000

摘 要: 在市政隧道施工中,大体积混凝土裂缝问题一直是一个重要的挑战。裂缝不仅影响结构的外观,更重要的是可能对结构的承载能力和安全性造成威胁。随着工程技术的不断进步,对大体积混凝土裂缝的控制已经成为隧道施工中的关键环节。本文将探讨大体积混凝土裂缝形成的原因,分析现有控制措施的优缺点,并提出新的裂缝控制策略,以提高市政隧道施工的质量和安全性。

关键词: 市政隧道;大体积混凝土;裂缝;控制措施

引言

在隧道建设中,一旦发生裂缝问题,会严重降低工程质量与使用寿命。在进行隧道建设时,温度等外部因素可能导致隧道内的混凝土产生裂痕,这对隧道的整体建设带来了负面效果。一旦发生较大面积的裂缝,就会严重影响隧道结构安全性与稳定性。因此,相关的施工人员需要深刻理解大体积混凝土施工中的关键环节,明确裂缝产生的根本原因,并有针对性地采取措施,合理地控制裂缝的产生。通过对混凝土进行有效的修复和加固,可以确保隧道工程的安全和牢固性。然而,大多数隧道工程处于室外环境,这给裂缝的防治带来了困难。作为隧道建设者,必须精心管理,提高裂缝控制的有效性,保护隧道安全。

一、大体积混凝土的特点

1. 体积庞大

大体积混凝土结构通常具有较大的体积,如混凝土大坝、大型桥梁、高层建筑等。这种庞大的体积使得混凝土的浇筑、养护和温度控制变得更加困难。(2) 厚度较厚。大体积混凝土结构通常具有较厚的混凝土层,这会使混凝土的自收缩、温度收缩、干缩等物理变形受到影响,从而产生裂缝。(3) 水泥用量大。为了提高混凝土的强度、减少收缩裂缝,大体积混凝土通常使用较高比例的水泥,这也导致了混凝土的收缩变形增大。(4) 水化热大。由于水泥水化反应产生大量的水化热,使得混凝土内部温度迅速升高,容易引起混凝土开裂。(5) 环境条件复杂。大体积混凝土结构所处的环境条件复杂,如高温差、高湿度、风力等,这些环境条件会对混凝土的结构性能产生影响,从而增加裂缝的风险。(6) 施工

难度大。大体积混凝土结构的施工难度大,如混凝土浇筑、养护、温度控制等,需要采用特殊的施工技术和措施,以确保混凝土结构的质量和耐久性。

2. 大体积混凝土裂缝产生原因

(1) 温度应力。大体积混凝土在施工和养护过程中,内部温度会不断升高,同时混凝土与外部环境之间存在温差。在这种情况下,混凝土内部会产生温度应力。当温度应力超过混凝土的抗拉强度时,混凝土会产生裂缝。(2) 混凝土收缩。混凝土在施工过程中,内部水泥水化产生大量水化热,使混凝土内部温度升高。随着混凝土的硬化,水泥水化放热逐渐减小,混凝土内部温度会逐渐降低。在这个过程中,混凝土会发生自收缩,导致混凝土内部产生拉应力,从而导致裂缝的产生。(3) 混凝土不均匀收缩。混凝土在浇筑过程中,不同部位的混凝土受到的约束力不同,容易导致混凝土产生不均匀收缩。(4) 混凝土干缩。混凝土在浇筑后,随着水分的逐渐蒸发,混凝土会发生干缩。干缩过程中,混凝土内部会产生拉应力,当拉应力超过混凝土的抗拉强度时,混凝土会产生裂缝。(5) 混凝土外力作用。混凝土结构在施工、运行过程中,受到外力作用,如振动、冲击等,这些外力作用会使混凝土产生应力集中,当应力集中超过混凝土的抗拉强度时,混凝土会产生裂缝。(6) 材料因素。混凝土的原材料,如水泥、骨料、矿物掺合料等,其性能、质量对混凝土的性能和裂缝产生具有重要影响。如果原材料的性能和质量不合格,混凝土容易产生裂缝。

3. 大体积混凝土裂缝类型

(1) 表面裂缝。表面裂缝通常是混凝土在浇筑、养护过程中产生的。这类裂缝通常较浅,对结构的影响较

小,但可能影响混凝土结构的外观。(2)深层裂缝。深层裂缝可能深入混凝土内部,对结构的受力性能和耐久性产生影响。这类裂缝可能由于混凝土浇筑不均匀、材料质量问题、施工工艺不当等原因导致。(3)垂直裂缝。垂直裂缝是指裂缝沿混凝土柱、梁等垂直构件方向分布。这类裂缝可能导致结构的整体稳定性和受力性能下降。(4)贯穿裂缝。贯穿裂缝是指裂缝贯穿混凝土结构,可能导致结构的整体性受到破坏。这类裂缝可能是由于设计或施工过程中的失误、荷载过大等原因引起的。(5)斜向裂缝。斜向裂缝通常是由于混凝土受拉、受压方向的不均匀分布导致的。(6)剪切裂缝。剪切裂缝是指裂缝沿着混凝土受拉、受压方向的分布。这类裂缝可能导致混凝土结构的受力能力下降。

4.大体积混凝土裂缝控制措施

4.1 浇筑技术

虽然大体积混凝土施工与其他类型的混凝土施工相似,但也有一些不同之处。因此,在施工过程中,不能仅仅依靠工作人员的个人经验来进行施工,而应该对工程现场等外部因素进行详细全面的分析和研究,加上相应的精确计算,并在此基础上选择和使用大体积混凝土的浇筑措施。一般情况下,在大体积混凝土浇筑施工过程中会选择应用连续浇筑技术或连续分层浇筑技术。混凝土浇筑过程中,如果采用泵送方式浇筑混凝土,混凝土摊铺厚度要控制在60厘米;如不采用泵送方式尤其对大体积混凝土摊铺厚度应控制在40厘米以内。工人在选择连续分层浇筑技术执行浇筑任务时需特别关注各层混凝土浇筑次序。具体而言,下层混凝土浇筑工作须在上一层混凝土尚未初凝的情况下进行,才能保证各层紧密粘结。另外,在保证施工质量的前提下,要尽量减小各个浇筑层的时间差异,及时去除每层混凝土表面多余的水,这都会给最后的施工效果造成很大的影响。

4.2 控制温度

混凝土振捣后,浇筑温度在表面以下10cm左右处较高。大体积混凝土由塑性状态变为弹性状态后,温差越大,出现裂缝的概率越高。在大体积混凝土施工过程中,浇筑温度每下降6℃,混凝土的温升将减少3℃。目前在隧道工程中,常用的降温措施是加冰或冷却水搅拌,或者将骨料进行预冷。笔者通过多年的工作经验发现,要达到整体效果,最佳的方式是先拌预冷的石子,然后再掺加预冷的砂浆,更常用的方法是对混凝土的预冷处理。混凝土浇筑后,应格外重视后期的保温与养护。进行保

温与养护,能够有效减小大体积混凝土内部的温度差异,减少约束力。但是必须注意的是,不要使用强制措施进行减热处理,不然容易产生反作用,提高混凝土裂缝的几率。

4.3 混凝土养护

4.3.1 蓄热与养护技术

如果市政隧道施工工程是在夏天,那么,对于混凝土的养护要注意在混凝土终凝后,要处理好保温的问题,通过准确计算保温层和保温层外侧的厚度来分析和确定该隧道是否需要加塑料薄膜。如果没有特殊的条件要求,应保证在硬化阶段,混凝土的实测温度必须满足混凝土内部和表面温度的温差要求,降温速度小于1.5℃/h。在拆除保温层的过程中,还要保证混凝土表面与大气的温度差要小于20℃。

4.3.2 混凝土养护期

应符合混凝土材料养护期标准,做好混凝土的养护工作。在常规的工程项目中,使用的硅酸盐水泥材料的维护周期不应少于14天,其他类型的材料不应少于21天。如果项目处于炎热的夏季,应根据实际情况适当延长养护时间。同时,在养护过程中,应确保混凝土表面始终处于温暖湿润状态,塑料薄膜中有一定的冷凝水。

结束语

因此,在实际的隧道施工过程中,需要根据工程的具体情况 and 条件,进行合理的选择和调整。例如,对于某些特殊的工程或环境条件,可能需要采用更加先进和复杂的技术和方法,才能有效控制和减少裂缝。同时,还需要加强质量管理和检测,及时发现和处理裂缝问题,确保市政隧道工程的质量和安。通过上述科学合理的控制和处理,可以最大限度地减少裂缝的产生和影响,提高混凝土的耐久性和安全性。

参考文献

- [1] 蔡家准.关于大体积混凝土产生蜂窝原因及质量控制对策研究[J].中国建筑装饰装修,2023(3):147-149.
- [2] 马泽琛,吴英红,周海鹏,等.大体积混凝土裂缝控制[J].中国住宅设施,2021(10):119-120.
- [3] 周晓刚.基于跳仓法施工的深基坑大体积混凝土裂缝控制技术[J].广东建材,2023,39(2):81-84.
- [4] 牛晓丹.大体积混凝土裂缝控制技术研究[J].散装水泥,2022(6):143-144,147.