

大体积混凝土开裂的起因及防裂措施

凌 飞

泰州市九旺混凝土有限公司 江苏 泰州 225300

摘要: 经济在发展, 社会在进步, 近些年来我国的建筑行业得到了快速发展。在建筑行业的发展中, 出现了不少新的技术, 随着新工艺的不断引进, 工程的质量得到了大幅度的提高。但是需要注意的是, 在实际的施工过程中, 可能会出现各种各样的问题。其中, 比较容易出现混凝土开裂的问题。因此, 本文对大体积混凝土开裂的起因进行了简单分析, 并且提出了一系列防裂的具体措施。

关键词: 大体积混凝土; 开裂; 起因; 防裂

引言: 随着建筑业的快速发展, 大体积混凝土在建筑工程中的应用越来越广泛。大体积混凝土具有强度高、耐久性好、成本低等优点, 但同时也存在着易开裂的问题。裂缝不仅影响混凝土的美观, 还可能导致结构安全隐患。因此, 研究大体积混凝土开裂的起因及防裂措施具有重要的现实意义。

1 大体积混凝土概述

大体积混凝土是指体积足够大, 以至于其内部热能无法快速散失, 导致混凝土内外温差较大, 产生热应力, 进而导致裂缝的混凝土。这种混凝土的结构尺寸通常在1立方米以上, 有的甚至可以达到几万立方米。在建筑领域, 特别是在桥梁、大坝、高层建筑等大型基础设施建设中, 大体积混凝土被广泛使用。大体积混凝土的特点是结构厚实、体积大、混凝土用量大、施工复杂、工程量大等。由于其体积大, 混凝土在硬化过程中会产生大量的水化热, 使得混凝土内部温度升高, 而外部温度由于环境因素的影响会迅速降低, 形成较大的温度梯度, 导致热应力的产生。这种热应力会使混凝土产生裂缝, 影响结构的完整性和安全性。在进行结构设计时, 应尽量减少混凝土的截面面积, 以减少混凝土的散热面积, 从而减少裂缝的产生。可以设置一定的预应力, 以抵消由于温度变化产生的应力。在施工过程中, 应采用分层次浇筑、二次振捣等方法, 确保混凝土的密实度和均匀性^[1]。在混凝土硬化过程中, 应采取合理的养护措施, 如覆盖保温、洒水保湿等。合理的养护可以有效地控制混凝土的温度变化和湿度损失, 从而减少裂缝的产生。通过采用先进的监测技术, 实时监测混凝土内部的温度、湿度、沉降等参数, 可以及时发现并处理可能出现的问题, 从而避免产生裂缝。大体积混凝土是大型基础设施建设中的重要材料, 对于其防裂措施应该从设计、材料选择、配合比设计、施工过程、养护措施等方

面入手, 综合考虑各种因素, 采取相应的措施来降低开裂风险。同时, 在施工过程中也应该加强监测和管理, 确保各项措施得到有效执行和落实。

2 大体积混凝土开裂的起因

2.1 材料因素

大体积混凝土开裂是一个复杂的现象, 其起因可以归结为多种因素。在材料因素方面, 水泥的水化反应会产生大量的热量, 这是导致混凝土开裂的主要原因之一。特别是在浇筑大体积混凝土时, 由于水泥浆体的散热速度较慢, 产生的热量不能及时散失, 从而导致混凝土内部温度过高, 产生内外温差应力, 最终导致裂缝的产生。水泥用量过多或质量不好都会影响混凝土的抗裂性。过多的水泥会增加混凝土的收缩率, 降低混凝土的抗拉强度, 从而增加裂缝的产生。而质量差的水泥则可能导致混凝土内部产生微裂纹, 这些微裂纹在后期可能扩大成为裂缝。骨料的性质对混凝土的抗裂性也有重要影响。如果骨料中含有较多的石粉, 会降低混凝土的抗压强度和抗拉强度, 从而增加裂缝的产生。骨料的颗粒形状、大小和级配也会影响混凝土的抗裂性。外加剂的使用可以改善混凝土的性能, 但不当的使用也可能引发裂缝。减水剂的使用可以减少混凝土的收缩率, 但如果减水剂的掺量过大, 可能会导致混凝土内部产生空洞、孔隙等缺陷, 从而增加裂缝的产生。施工工艺的控制也是防止大体积混凝土开裂的关键。浇筑和养护过程中的温度、湿度控制, 以及振捣、抹平等操作的方式和时间选择, 都可能影响混凝土的抗裂性。因此, 在实际工程中, 我们需要根据具体情况合理选择和使用水泥、骨料、外加剂等材料, 同时严格控制施工工艺, 以减少大体积混凝土开裂的发生。

2.2 施工因素

大体积混凝土开裂的原因有很多, 其中施工因素是

其中一个重要的方面。施工过程中的振捣不均匀或漏振、过振等导致混凝土离析,使混凝土结构内部产生孔洞和裂缝。在混凝土运输过程中没有及时进行覆盖保温,导致混凝土表面热量散失过快而产生开裂。拆模时间不合理,过早拆模导致混凝土受到损伤,从而产生裂缝。施工过程中的质量保证措施不足,如二次振捣和表面抹压等不及时进行,导致松顶和表面干缩裂缝的产生。施工过程中的养护措施不到位,如覆盖保温保湿工作不充分,导致混凝土表面失水过快而产生开裂^[2]。在高温季节施工时,没有合理安排浇筑时间,导致在高温时段进行浇筑,使混凝土内部热量无法散发,导致开裂。在冬季施工时,没有采取相应的保温措施来防止混凝土受冻,导致混凝土内部水分结冰而产生裂缝。施工因素对大体积混凝土开裂的影响很大,因此在进行大体积混凝土施工时,应该严格遵守相关的规范和标准,加强施工管理和质量监控,确保施工过程的各个环节都符合要求,以避免因施工因素导致混凝土开裂的问题。

2.3 设计因素

在众多原因中,设计因素是一个重要的方面,对大体积混凝土的开裂有着直接的影响。设计时未充分考虑到混凝土的收缩性能。混凝土在硬化过程中会发生收缩,如果设计时未充分考虑到这一点,可能会导致混凝土内部产生过大的应力,从而引发开裂。设计时未设置合理的伸缩缝或者预埋件位置不合理,都可能导致混凝土在收缩过程中产生应力集中,进而引发开裂。设计时未充分考虑到混凝土的抗裂性能。混凝土的抗裂性能与其强度、弹性模量等因素有关,如果设计时未充分考虑到这些因素,可能会导致混凝土在受力时无法有效地抵抗裂缝的产生和扩展,从而引发开裂。设计时未选择适当的水泥品种或者掺合料种类,可能会降低混凝土的抗裂性能。设计时未充分考虑到混凝土的温度变形。混凝土在硬化过程中会由于温度变化而发生热胀冷缩,如果设计时未充分考虑到这一点,可能会导致混凝土内部产生过大的应力,从而引发开裂。例如,设计时未设置合理的保温措施或者冷却系统,可能会导致混凝土在高温下产生较大的热膨胀和收缩,进而引发开裂。设计时未充分考虑到混凝土的施工条件。施工条件对混凝土的开裂也有着重要的影响。施工环境的温度、湿度、风速等因素都可能影响混凝土的硬化过程和裂缝的产生。如果设计时未充分考虑到这些因素,可能会导致混凝土在施工过程中产生过大的应力,从而引发开裂。设计因素对大体积混凝土的开裂有着直接的影响。因此,在进行大体积混凝土的设计时,应充分考虑到混凝土的收缩性

能、抗裂性能、温度变形以及施工条件等因素,以降低混凝土开裂的风险。

3 大体积混凝土防裂措施

3.1 材料控制

大体积混凝土防裂是建筑工程中的一项重要任务,因为大体积混凝土在浇筑和硬化过程中容易产生裂缝,这不仅会影响建筑物的美观,还可能对结构的安全性产生影响。因此,采取有效的防裂措施是非常重要的。选择优质的水泥是防止混凝土开裂的关键。应选择水化热低、早强性能好、抗裂性能强的水泥。还可以使用矿物掺合料,如粉煤灰、矿渣粉等,以降低水泥用量,减少水泥水化热,从而降低混凝土的温度峰值,减少裂缝的产生。骨料的选择也非常重要。骨料的级配应合理,粒径不宜过大或过小。粗骨料的粒径一般控制在5-20mm之间,中细骨料的粒径一般控制在0.16-5mm之间。还可以使用适量的掺合料,如粉煤灰、矿渣粉等,以提高混凝土的抗裂性。外加剂的使用也是防裂的重要手段。常用的外加剂有减水剂、高效减水剂、引气剂、膨胀剂等。这些外加剂可以改善混凝土的工作性能,降低水泥用量,提高混凝土的密实性和抗裂性。施工工艺的控制也是防裂的重要环节。应采用适当的搅拌方式和浇筑速度,避免混凝土内部产生温度应力。同时,还应考虑适当的早期养护和延迟养护,以减缓混凝土的收缩速度,降低裂缝的产生。

总的来说,通过合理的材料选择和施工工艺控制,可以有效地防止大体积混凝土的裂缝产生,保证建筑物的质量和安全。

3.2 施工控制

大体积混凝土防裂是建筑施工中一个重要的问题,因为混凝土的裂缝不仅影响建筑物的美观,还可能导致结构强度下降,甚至引发安全事故。因此,对于大体积混凝土的防裂措施,不同的水泥在硬化过程中产生的热量不同,因此需要根据混凝土的具体要求选择适合的水泥。同时,水泥用量也会影响混凝土的热膨胀和收缩,过多的水泥会增加混凝土的热膨胀系数,从而加大裂缝的可能性。合理的配合比设计也是防裂的关键。配合比设计需要考虑混凝土的强度、耐久性和工作性,同时也要考虑混凝土的热膨胀和收缩特性。通过合理的配合比设计,可以有效地降低混凝土的热膨胀系数,从而减少裂缝的产生。施工过程中的温度控制也是非常关键的。混凝土在硬化过程中会产生大量的热量,如果不进行有效的控制,就会导致混凝土的温度过高,从而引发裂缝^[3]。因此,我们需要在施工过程中设置温度监测点,对

混凝土的温度进行实时监控,并采取相应的冷却措施,如喷水、覆盖湿布等,以降低混凝土的温度。施工过程中的养护也是防止裂缝的重要措施。混凝土在硬化过程中需要进行适当的养护,以保证其内部和表面的水分均匀分布,从而降低混凝土的收缩速度,减少裂缝的产生。我们还可以通过添加适量的纤维或掺合料来改善混凝土的性能。纤维或掺合料可以提高混凝土的抗拉强度和韧性,从而降低混凝土的热膨胀系数,减少裂缝的产生。大体积混凝土防裂的措施需要从多个角度进行综合考虑,包括水泥品种和用量的选择、配合比的设计、施工过程中的温度控制、养护措施以及添加纤维或掺合料等。只有做好这些措施,才能有效地防止大体积混凝土的裂缝产生,保证建筑物的质量和安全。

3.3 设计优化

设计优化是防止大体积混凝土裂缝的关键步骤。设计阶段应充分考虑混凝土的热特性和收缩性。在材料选择上,应优先选择低热膨胀系数的水泥和骨料,以减少由于温度变化引起的热应力。通过添加适量的高效减水剂和掺合料,可以降低混凝土的水化热,进一步减小热应力。设计时应考虑合理的配筋方案。适当的钢筋配置可以有效地约束混凝土的变形,提高其抗裂性能。采用双层钢筋或设置预应力钢筋,可以在混凝土内部产生预压力,抵消由于温度变化引起的收缩力。设计时还应考虑到施工工艺的影响。采用分段浇筑的方法,可以减小混凝土在硬化过程中的温度差,从而降低裂缝的产生风险。通过控制混凝土的养护条件,如湿度、温度和养护时间,也可以有效地预防裂缝的产生。设计时应充分利用计算机模拟技术,预测混凝土在不同条件下的应力应变状态,以便在设计阶段就找出可能导致裂缝的因素,并采取相应的措施进行优化。例如,通过建立混凝土的热-应力-时间模型,可以预测在特定条件下混凝土的收缩和应力分布情况,从而为设计提供依据。通过合理的材料选择、配筋方案、施工工艺设计和计算机模拟技术的应用,可以有效地降低混凝土的裂缝风险,保证工程的安全性和耐久性。

3.4 进行科学合理的养护

大体积混凝土防裂是建筑工程中一个重要的问题,

因为裂缝不仅影响建筑物的美观,还可能导致结构安全隐患。为了有效地防止大体积混凝土在浇筑和养护过程中出现裂缝,需要采取一系列科学合理的防裂措施。选择合适的水泥品种和掺合料。在设计阶段,应根据工程特点和环境条件选择适当的水泥品种,如矿渣粉、粉煤灰等,以提高混凝土的工作性和抗裂性能。合理控制水胶比,降低混凝土的收缩率,从而减少裂缝的产生。采用合适的骨料级配。粗骨料应选用粒径适中、形状规整的石料,以减少骨料与水泥砂浆之间的界面应力。细骨料应选用质地坚硬、含泥量低的石料,以提高混凝土的抗裂性能^[4]。还可以采用掺加纤维的方法,增加混凝土的韧性,降低收缩应力。合理设置施工缝和后浇带。在大体积混凝土浇筑过程中,应尽量避免设置施工缝,以减少因温度变化引起的收缩应力。但在某些情况下,如结构转折处、设备基础等,必须设置施工缝时,应尽量将其布置在受力较小的位置,并采取相应的防裂措施。后浇带是一种有效的防裂手段,可以有效地减小结构的收缩应力,提高混凝土的抗裂性能。

结语

大体积混凝土开裂是一个复杂的问题,涉及到材料因素、施工因素和设计因素等多方面的因素。通过对这些因素的分析,可以找出裂缝产生的起因,并提出相应的防裂措施。在实际工程中,应根据具体情况综合考虑各种因素,采取有效的防裂措施,以保证大体积混凝土的质量和安全性。

参考文献

- [1] 王海滨,王秀娟,王双,等.海洋环境下大体积混凝土开裂及防裂措施研究[J].混凝土与水泥制品,2021(6):3.
- [2] 李荣,刘朝霞,王海滨,等.基于红外热像技术的混凝土早期开裂及防裂措施研究[J].混凝土与水泥制品,2020,000(003):5.
- [3] 马昆,张焕新,王海滨,等.基于数值模拟的大体积混凝土温度场及防裂措施研究[J].混凝土与水泥制品,2022(3):6.
- [4] 王海滨,马昆,王双,等.基于数字图像处理技术的大体积混凝土早期裂缝监测及防裂措施研究[J].混凝土与水泥制品,2020(11):8.