

土木工程建筑混凝土温度应力分析及养护策略

张秋山

(中交基础设施养护集团有限公司, 北京 101300)

摘要 土木工程建筑作为现代工程建设的核心组成部分,其施工质量与安全性能受到了社会各界的广泛关注。混凝土作为土木工程中不可或缺的材料,其施工环节在整个工程建设中占据着举足轻重的地位。然而,混凝土在施工过程中常常会出现裂缝、崩裂等问题,这些问题不仅影响建筑的美观性,更直接关系到建筑的结构安全与使用寿命。究其原因,很大程度上是由于材料本身的特性以及外界温度等因素引起的温度应力所致。因此,本文认为深入探究混凝土温度应力的产生机理,并提出相应的养护策略,对于提高土木工程建筑的质量、确保施工安全具有一定的理论与实践意义。

关键词 土木工程建筑; 混凝土温度应力分析; 养护策略

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0046-03

在当前的建设环境下,施工单位面临着诸多挑战,其中包括如何在确保建筑质量的同时,有效节约成本、提高施工效率等。混凝土施工技术的引入,正是解决这些问题的有效途径之一。通过科学配比、合理控温、严格规范化操作等措施,不仅可以降低温度应力对混凝土的不良影响,还能在一定程度上提升建筑的牢固性,使其更适应现代化发展的需求。但这一切的前提都是必须严格遵循操作标准,重视混凝土的早期养护,从而减少温度应力的形成,确保建筑的质量与安全。

1 土木工程建筑混凝土施工要点

在土木工程的建设过程中,混凝土施工是确保整体建筑质量与安全性的关键环节。为确保混凝土结构的稳定性与耐久性,施工过程中应全面评估并控制多个要点。首先,对施工现场的周边环境进行全面评估是不可或缺的,包括检测混凝土结构强度,以及对影响混凝土性能的各种因素进行深入分析,这样做的目的是为了预防常见的混凝土质量问题,如渗漏、裂缝等,从而确保建筑的整体性与安全性。其次,对于规模较大的土木工程,实时监测混凝土温度、干缩应力值以及温度应力等参数至关重要,这些参数的变化会直接影响混凝土的性能与稳定性^[1]。因此,一旦发现参数异常,应立即采取针对性干预措施,以避免产生的不良影响。最后,在选择混凝土模板时,必须根据建筑的具体特点进行评估。模板的选择不仅关乎施工效率,更与混凝土的成型质量和结构的力学性能息息相关。因此,应确保所选模板能够满足工程的承重要求,从而降低因承重力不足而引发的风险。土木工程建筑混

凝土施工要点涉及环境评估、参数监测以及模板选择等多个方面,这些要点的有效控制是确保工程整体建设质量与安全性的关键。

2 混凝土养护要点

混凝土养护作为土木工程建筑中至关重要的一环,其要点涉及多个方面,包括养护体系的完善、温度控制、湿度保持以及早期养护等。以下将详细论述这些要点,并探讨如何在实际操作中有效实施。

2.1 完善养护体系与提前制定应对措施

混凝土养护工作的复杂性要求我们必须建立一个完善的养护体系,这一体系应涵盖养护工具的选择、温度控制策略、季节影响因素等多个方面。同时,为了确保养护工作的顺利进行,我们需要提前预见可能出现的问题,并制定针对性的应对措施,这样,一旦在养护过程中遇到问题,我们能够迅速作出反应,确保混凝土的硬化过程符合标准,减少过快硬化带来的质量问题。

2.2 严格控制温度以减少温度应力的影响

在混凝土养护过程中,温度控制是至关重要的一环。我们需要密切关注混凝土内部和外部的温度变化,确保两者之间的温差不会过大。为了实现这一目标,我们可以采取多种措施,如使用保温材料覆盖混凝土表面、在寒冷季节采取加热措施等^[2]。同时,我们还需要注意避免混凝土表面温度过高或过低,以减少温度梯度对混凝土结构的影响。在冷却和凝固过程中,也要特别注意避免过冷情况的发生,以确保新旧混凝土之间的良好结合。

2.3 保持适宜的湿度以促进混凝土水化作用

湿度的保持对于混凝土养护同样重要。适宜的湿度条件可以促进混凝土的水化作用,从而提高混凝土的耐久性和强度。为了实现这一目标,我们需要在混凝土浇筑完成后及时进行保湿养护,如覆盖湿麻袋、定期浇水等。同时,我们还需要注意避免混凝土表面水分过快蒸发,尤其是在炎热和干燥的天气条件下。

2.4 重视早期养护以提高混凝土抗裂能力

早期养护是混凝土养护过程中的关键环节,这一阶段主要是确保混凝土的温度和湿度条件适宜,以促进其正常硬化和水化作用的进行。通过早期养护,我们可以有效避免混凝土由于不良的外界条件因素导致的干缩、冷缩等情况的发生。同时,早期养护还能够提高混凝土的抗裂能力和强度,确保其符合设计要求和使用标准。

混凝土养护要点包括完善养护体系、严格控制温度、保持适宜的湿度以及重视早期养护等方面。在实际操作过程中,我们需要根据具体情况采取相应的措施,确保混凝土养护工作的有效进行,从而提高混凝土结构的整体质量和稳定性。

3 混凝土温度应力的危害

混凝土温度应力作为土木工程建筑中常见的物理现象,其产生不仅源于外界多变的环境条件,也与混凝土自身的材料特性和结构紧密相关。在混凝土的制备和施工过程中,骨料等材料的使用,在没有外界约束的情况下,会因外界温度的波动而产生机械应力,这种应力在混凝土内部往往呈现为复杂的非线性分布^[3]。同时,混凝土内部各种材料的化学反应和相互约束,也是温度应力形成的重要因素。

温度应力的存在对混凝土结构的安全性和耐久性构成了严重威胁。一方面,外界环境中光照、湿度、风速和温度的急剧变化,会在混凝土的振捣、浇筑等关键施工环节中引入显著的温度应力,导致混凝土出现干缩、形变等不利情况。另一方面,由于混凝土结构通常体积庞大,一旦养护不当或忽视温度应力的预防,就很可能因外界条件的变化而引发混凝土的机械性形变,进而影响建筑的整体质量和长期稳定性。

特别是在混凝土结构较厚或板梁交接等关键部位,由于内外温度差异造成的温度应力更为显著,极易导致裂缝的形成,这些裂缝不仅影响建筑的美观性,更重要的是,一旦裂缝超过安全标准,将直接损害建筑的稳固性,缩短其使用寿命,甚至引发更严重的安全

问题。因此,在土木工程建筑中,对混凝土温度应力的认识和控制显得尤为重要。

4 混凝土温度应力的形成

混凝土温度应力是由于外界温度变化与混凝土内部特性相互作用而产生的机械应力。其形成过程可以分为三个阶段,每个阶段都有其独特的特点和影响因素。

在第一阶段,即早期阶段,从混凝土浇筑开始到水泥放热基本结束,这一过程通常持续约三十天。在这个阶段,混凝土由于多种材料成分(如砂、水等)的混合,会发生化学反应并释放大量的水化热。然而,由于混凝土本身的弹性空间有限,这种热量变化容易在混凝土内部形成温度应力^[4]。为了降低这一阶段的温度应力,施工人员需要采取一系列有效的养护措施,如适当与相关物质混合、加强保温和防晒工作等,这些措施能够在很大程度上减弱温度应力的影响,确保混凝土的早期稳定性。

进入第二阶段,即中期阶段,从水泥放热结束到混凝土初步冷却的这段时间内,温度应力同样容易产生。此时,混凝土结构已经基本稳定,外界温度变化和混凝土冷却过程成为影响温度应力的主要因素。由于早期残余应力的存在,这一阶段产生的温度应力会与之叠加,但不会对混凝土的弹性模量产生显著影响。在这一阶段,科学使用外部养护方法成为减弱温度应力的关键。通过合理的养护措施,可以有效控制混凝土的温度变化,降低温度应力的产生。

最后进入第三阶段,即晚期阶段,从混凝土完全冷却开始到投入使用的这段时间内。在这一阶段,环境温度的变化会对混凝土内部结构产生影响,导致结构形变并进一步产生应力,这些应力会与前两个阶段的应力相叠加,形成综合作用。虽然这一阶段的应力效果通常不会对建筑主体造成显著影响,但仍需要定期采取科学、有效的养护措施来延长建筑的使用时间。在这一阶段,对混凝土结构的持续监测和养护至关重要,以确保其长期稳定性和安全性。

对于施工人员而言,分析混凝土温度应力的分布情况是一项复杂且烦琐的工作。通常需要借助模型实验等方法来模拟混凝土在不同温度条件下的应力变化情况^[5]。此外,在计算过程中还需要充分考虑混凝土变化对整体施工温度应力的影响。通过综合考虑各个阶段的特点和影响因素,施工人员可以采取针对性的措施来控制温度应力的产生和发展,确保混凝土结构的稳定性和耐久性。

5 土木工程建筑混凝土的温度应力控制对策

土木工程建筑中,混凝土温度应力的有效控制是保障项目质量和结构稳定性的重要环节。为了实现这一目标,需要采取一系列对策,从材料配比到施工养护,全方位地降低温度应力的影响。

5.1 深入研究与科学制定混凝土材料配比

为了有效地控制混凝土温度应力,首先要从源头做起,即混凝土的原材料配比,这一过程需要充分考虑多种因素,包括环境湿度、温度和风速等自然条件,以及建筑物的具体质量要求和设计标准。通过深入研究和科学计算,可以确定出最适宜的混凝土配比方案。在配比过程中,应特别关注水泥的种类和用量,因为水泥的水化热是混凝土温度升高的主要原因。选择低热水泥或调整水泥用量,可以有效降低水化热,进而减少温度应力。同时,加入适量的粉煤灰、矿渣粉等矿物掺合料,不仅可以改善混凝土的工作性能,还能进一步降低水化热。此外,添加缓凝剂、减水剂等化学外加剂也是调整混凝土性能、减弱温度应力的有效手段,这些外加剂能够延缓混凝土的凝结时间、提高流动性,从而降低浇筑过程中的温度应力。

5.2 全面把控与合理调整混凝土施工温度

在混凝土施工过程中,温度控制是降低温度应力的关键。为了实现这一目标,需要从多个方面入手。首先,在浇筑前应对碎石进行预冷处理,以降低其温度,可以通过向碎石堆中注入冷水或利用冰块来实现。同时,在搅拌过程中也可以加入适量的冷水来降低混凝土的温度。其次,浇筑过程中应控制浇筑厚度和速度,避免一次性浇筑过厚导致热量积聚。通过分层浇筑、逐层振捣的方式,可以有效提高混凝土的散热效果。此外,在炎热天气或高温环境下施工时,应采取遮阳、降温等措施来减少外界热量对混凝土的影响。例如,可以在施工现场设置遮阳棚、喷洒水雾等。

5.3 细致规划与有效改善混凝土结构约束条件

混凝土结构的约束条件是温度应力产生的重要因素之一。为了降低温度应力的影响,需要对混凝土结构进行细致规划和有效改善。一方面,通过合理的分缝、分块设计,可以打破大体积混凝土的约束条件,降低温度应力的产生。在规划过程中,应充分考虑结构的受力特点和使用要求,确保分缝、分块的位置和尺寸合理。另一方面,加强施工过程中的质量控制也是改善混凝土结构约束条件的重要手段。例如,确保模板的平整度、垂直度和支撑牢固性,避免在浇筑过程中

出现跑模、胀模等现象。同时,加强振捣操作的控制,确保混凝土密实、均匀。

5.4 严格执行与不断优化混凝土养护方案

混凝土养护是控制温度应力的最后一道防线。为了确保养护效果,需要严格执行并不断优化养护方案。在自然养护方面,应在浇筑完成后及时覆盖保湿材料,如湿麻袋、塑料薄膜等,以保持混凝土表面的湿润状态。同时,应定期浇水以保持混凝土内部的水分充足。在养护过程中还应注意避免阳光直射和风吹干燥等不利因素的影响。在加热养护方面,可以利用蒸汽或电热等方法对混凝土进行加热处理。通过控制加热温度和时间,可以加速混凝土的硬化过程并提高其强度。但需要注意的是,加热养护过程中应保持温度的均匀性和稳定性,避免出现局部过热或过冷的现象。

综上所述,土木工程建筑中混凝土的温度应力分析及养护策略是确保建筑质量与安全的关键环节。通过深入研究温度应力的产生原因,结合实际的施工条件与需求,制定出科学合理的养护方案,对于提高混凝土施工质量、延长建筑使用寿命具有重要意义。土木工程建筑混凝土的温度应力控制需要从多个方面入手,包括科学配比材料、合理调整施工温度、细致规划结构约束条件以及严格执行养护方案等。只有全面落实这些对策,才能有效地降低温度应力的影响,确保工程质量和结构稳定性。在未来的工程实践中,我们应继续关注这一领域的发展动态,不断完善现有的技术与方法,为土木工程建筑的健康发展贡献更多的智慧与力量。

参考文献:

- [1] 宫亮,樊焯,张凤丽,等.基于数字化的大体积混凝土温度应力分析,监测及养护应用[J].建筑技术开发,2022,49(14):93-95.
- [2] 许广平,许宇琛.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术及其质量控制对策[J].居业,2022(01):13-15.
- [3] 田杨,陈博智,王路路,等.超长混凝土框架结构厂房的结构设计及温度应力分析[J].福建建材,2023(09):51-53.
- [4] 彭文明.岩基上混凝土浇筑块施工期温度应力仿真分析[J].水利规划与设计,2022(02):88-93.
- [5] 李周.超长大体积混凝土施工过程温度应力有限元分析及裂缝扩展技术的应用与探讨[J].陕西建筑,2022(09):36-42.