

建筑工程大体积混凝土施工技术分析

沈 博

中国能源建设集团东北电力第二工程有限公司 辽宁 大连 116000

摘 要: 在建筑工程中,大体积混凝土因经济、施工便利而被广泛应用,但存在温度裂缝风险。本研究深入探究了大体积混凝土施工技术,涵盖原材料选择、配合比优化、施工工艺改进及后期养护。科学合理的配合比设计可控制混凝土硬化热效应,减小温度梯度,防止开裂;改进施工工艺如预冷、尾砂技术可降低内部温度。施工后期采取适当养护措施,保持混凝土湿润、温度梯度小,确保结构完整稳定。该研究为建筑工程中大体积混凝土施工提供有效技术支持。

关键词: 大体积混凝土;温度裂缝;施工技术;配合比优化;养护工作

引言

在现代建筑工程中,大体积混凝土因性能优越、施工便捷而被广泛应用。然而,温度裂缝破坏问题逐渐显现,源于混凝土内部热释放和外部环境气候导致的温度梯度。因此,深入探讨大体积混凝土施工技术,包括原材料选择、配合比优化、施工工艺改进及后期养护,具有重要意义。研究表明,科学合理的配合比设计能控制混凝土硬化热效应,减小温度梯度,防止开裂;改进施工工艺,如预冷、尾砂技术,可降低内部温度,控制裂缝产生,确保结构完整稳定。提升大体积混凝土施工技术对提升建筑工程质量具有重大实用价值。

1 大体积混凝土在建筑工程中的应用概述

1.1 大体积混凝土的定义与特性

大体积混凝土是指在建筑工程中一次性浇筑量较大的混凝土结构,其厚度一般超过一定数值,通常为1米以上^[1]。这类混凝土具有体积大、质量重的特点,因而在施工和使用过程中需要特别关注温度变化对其性能的影响。由于水泥水化作用产生的大量热量无法迅速散失,易导致混凝土内部温度升高,形成温度梯度。这种温度梯度可能引发温度裂缝,对混凝土结构的完整性造成威胁。大体积混凝土还要考虑收缩变形、自重作用等因素对其性能的影响。为了确保其质量,需要在配合比设计和施工工艺上进行细致的控制,以降低温度裂缝产生的风险,提升结构的稳定性和耐久性。大体积混凝土通过适宜的原材料选择、科学的施工工艺和有效的后期养护,可以在降低施工难度的实现优良的工程质量,是现代建筑工程中不可或缺的重要材料。

1.2 建筑工程中大体积混凝土的应用现状及优点

在建筑工程中,大体积混凝土因经济效益与施工便利性被广泛应用于大坝、桥梁、隧道、高层建筑、工业

厂房及大型地下室等结构。其优势在于良好的整体性、高抗压强度及优异的成型性和密实度,满足大型结构承载力要求,减少维护成本。大面积浇筑提升施工效率,缩短工期,降低消耗。然而,施工中需面临温度控制挑战,需采取技术措施防止裂缝产生,确保结构安全稳定。大体积混凝土在建筑工程中扮演重要角色,需关注其施工技术和温度控制。

1.3 大体积混凝土施工过程中存在的问题

大体积混凝土在施工过程中存在诸多问题。其中,温度裂缝是最常见且影响最大的难题。混凝土在硬化过程中,会因为水化反应释放大量热量,使内部温度急剧上升,形成较大的温度梯度,从而导致裂缝产生。水化热还会加剧混凝土体积变化,引发收缩裂缝和开裂风险。由于大体积混凝土体型庞大,内部热量不易散发,导致温差应力难以释放。这些问题的存在直接关系到混凝土结构的安全性和耐久性。

2 大体积混凝土施工技术中的原材料选择

2.1 原材料选择的影响因素

大体积混凝土施工中,原材料选择对性能和质量至关重要。需考虑其承载能力、抗裂性和耐久性。其中,抗裂性能尤为关键,因混凝土硬化会产生水化热,导致内部温度升高,形成温度梯度,可能引发裂缝。水泥品种和用量是影响温度控制的核心,选用低热水泥或掺加矿物掺合料能有效降低水化热,减小温度裂缝风险。

骨料的性质和级配对混凝土性能有显著影响。选择高强度、低热膨胀系数和低吸水率的骨料,可增强混凝土的结构稳定性,降低温度应力。合理的骨料级配能减少拌合水用量,降低干缩和收缩裂缝风险。粉煤灰、矿粉等矿物掺合料需谨慎选择,可改善混凝土工作性能,提高抗裂能力,降低水化热。化学外加剂如减水剂和引

气剂的选择需根据施工条件和性能要求优化,确保混凝土流动性、保水性和抗冻融性能达标。综合考虑原材料性质,可实现大体积混凝土最佳性能。

2.2 原材料选择对混凝土性能的影响

在大体积混凝土施工中,原材料选择对性能至关重要。水泥种类影响混凝土早期温度升高和温度梯度,低水化热水泥降低内部温度裂缝风险。骨料选择影响整体稳定性和耐久性。掺合料如粉煤灰、矿渣可改善工作性,降低水化热,提高强度和抗裂性。良好减水剂和缓凝剂调控混凝土流动性和固化时间,不损力学性能。水质纯净度影响水泥水化反应。外加剂科学使用提升抗渗、抗冻等特殊性能,保障施工质量和工程耐久性。

3 大体积混凝土配合比优化技术

3.1 混凝土配合比的基本知识

混凝土的配合比决定其性能优劣,涉及水泥、骨料、水及外加剂的比例。在大体积混凝土施工中,配合比影响强度、耐久性、工作性及热效应。需综合考虑原材料品质、用途及施工环境。降低水泥用量、使用矿物掺合料替代部分水泥、调整水灰比、适量使用减水剂,均可减缓水化热释放,降低混凝土内部温度和温度梯度,预防温度裂缝,确保结构稳定性和耐久性。这些调控措施对实现混凝土性能最优化至关重要。

3.2 配合比优化技术的实施

配合比优化技术基于混凝土性能要求,综合考虑强度、工作性、耐久性和经济性,通过调整水泥、砂石比例、水灰比及外加剂,优化热效应和温度梯度。使用低热水泥或矿物掺合料如粉煤灰、矿渣微粉降低水化热,优化水灰比提高强度和密实性,降低收缩风险。设计时结合施工条件,如环境温度、施工速度及养护方式,确保温度变化平稳,降低开裂风险。这些优化措施提升大体积混凝土结构的整体性能和施工质量。

3.3 配合比优化对混凝土施工效果的影响

配合比优化对大体积混凝土施工效果具有显著影响。优化后的配合比有效降低混凝土在硬化过程中释放的热量,从而减少温度梯度,减少温度裂缝的风险。合理的配合比设计增加混凝土密实度,提高抗压强度和耐久性,增强结构的整体稳定性和使用寿命。配合比优化还影响施工的流动性和粘聚性,有助于提高施工效率和质量控制。通过精确调整水泥、骨料和外加剂的比例,可以实现更好的施工性能,满足不同工程的需求。

4 大体积混凝土的施工工艺改进

4.1 传统施工工艺存在的问题

大体积混凝土传统施工工艺常面临多种问题。温度

裂缝是最关键的风险之一。硬化过程中,水泥水化产生大量热量,当内部温度与外部环境温度存在较大梯度时,极易导致裂缝。传统施工工艺通常忽略了现场环境对温度控制的重要性,缺乏有效的温控手段,难以实现对温度梯度的有效调节,进而影响混凝土的质量与寿命。原材料使用上,过于注重成本削减,忽视了原材料对混凝土内外温度平衡的影响,可能诱发不必要的风险。在浇筑过程中,施工速度的控制不严,易造成施工层间的结合面裂缝。而不当的振捣手法可能会引起离析或气泡残留等问题,进一步削弱混凝土的结构性能。在大体积混凝土的施工过程中,传统工艺需要进行全面的改进,以保证施工质量及材料的长久稳定性。

4.2 施工工艺改进方法

施工工艺改进在大体积混凝土施工中的重要性不可忽视,旨在有效应对温度裂缝的挑战。采用预冷技术是一种关键方法,通过在浇筑前降低混凝土原材料温度,可以显著减小混凝土内部温升。使用尾砂技术同样是降低内部温度的有效手段,增强混凝土的抗裂性能。优化浇筑工艺,如分层分块浇筑和无缝施工,能够使混凝土内部应力分布更加均匀,减少应力集中。在混凝土浇筑过程中,选用高效振捣设备和合理振捣工序,可排除多余空气,提高密实度。选择合适的模板系统和温控措施,不仅为混凝土提供稳定的外部环境,还能有效控制温度梯度。上述工艺的不断创新和完善,是确保大体积混凝土在施工过程中保持结构完整性和稳定性的关键。

4.3 改进后的施工工艺对混凝土性能的影响

改进后的施工工艺对大体积混凝土性能产生显著影响。采用预冷技术,通过降低入模温度,减少水化热累积,控制温度梯度,显著降低温度裂缝风险。尾砂技术的引入,有效填充空隙,提高密实度,从而增强混凝土的强度和耐久性。改进的振捣工艺确保混凝土结构的均匀性和完整性,避免局部缺陷。通过这些施工工艺的优化,不仅提高了混凝土的抗裂性能,还提升了整体结构的稳定性,为建筑工程的安全性提供了保障。

5 大体积混凝土施工后的养护工作

5.1 养护工作的必要性和重要性

养护工作在大体积混凝土施工后期扮演着至关重要的角色,其必要性主要体现在防止裂缝产生和提高结构耐久性上。大体积混凝土由于其自身的体积特性,在硬化过程中会产生较大的水化热,这可能导致内部与表面温度差异加剧,从而引发温度裂缝。通过及时且有效的养护,可保持混凝土表面的湿润状态,降低蒸发速度,进而缓和温差。合理的养护措施能够促进水泥的水化过

程,增强混凝土的早期强度发展,避免由于内外应力不平衡而产生的结构损伤。养护工作还可提升混凝土的抗冻融、抗碳化等长期性能。这对保证大体积混凝土结构的使用寿命与稳定性至关重要。制定并实施科学合理的养护方案是大体积混凝土施工中不可或缺的一环。养护工作的质量对整体施工效果具有直接影响,进而决定了建筑工程的安全性和经济效益。

5.2 养护措施的选择和实施

在大体积混凝土施工中,合理的养护措施对于保障混凝土结构的性能及稳定性至关重要。有效的养护措施应根据混凝土的特性和施工环境精心选择。保持混凝土表面湿润是控制温度裂缝的关键,可采用覆盖湿草席、洒水、喷雾等方法维持适宜湿度。利用湿养生法可以显著减小混凝土表面与内部的温度梯度,从而减少裂缝形成的风险。在夏季高温条件下,遮挡阳光直射,并利用冷却水循环系统调节混凝土温度,以避免温度骤升。在低温环境中,覆盖保温材料保持混凝土温度,防止冻害。养护过程中需定期监测混凝土温度和湿度,以确保养护措施的有效性,从而实现混凝土的最佳性能。通过以上措施的实施,将大大提升混凝土结构的耐久性与整体质量。

5.3 养护工作对混凝土性能保障的作用

养护工作是保障大体积混凝土性能的关键环节,通过适当的养护措施可以有效防止混凝土内部产生不均匀温度梯度,避免温度裂缝的产生。养护过程中保持混凝土表面的湿润状态,能够为混凝土提供充分的水化时间,从而提升其强度和耐久性。温度控制也是养护的重要内容,使用绝热覆盖和适时喷水等方法,有助于减缓温度变化,降低内外温差。适宜的养护还能使混凝土的微观结构更为致密,提高其抗渗性和持久性,确保混凝土结构的整体稳定性与耐久性。

结束语

本次研究探讨了大体积混凝土施工技术的多个关键

方面,包括如何选择合适的原材料,如何优化配合比,如何改善施工工艺,以及实施有效的施工后期养护工作等。实验证明,这些方法可以有效降低混凝土内部温度,控制温度梯度,防止温度裂缝的产生,从而保护混凝土结构的完整性和稳定性。然而,本研究也有其局限性,例如,研究中的建议主要基于实验数据,并且在具体执行中可能因地域、气候条件、施工环境等因素产生变化。此外,虽然本研究的结果能够有效解决大体积混凝土施工中的一些问题,但是在一些复杂的环境中,可能还需要进行进一步的研究和实践。对于未来的研究,除了深入探讨各种新型混凝土的性能和应用,还将发展出更加科学和有效的施工技术,提高工程的施工安全性和效率,同时也期望为大型土木工程项目的成功实施提供理论和技术支持。

参考文献

- [1]康凌.建筑工程中大体积混凝土裂缝控制技术的运用分析[J].居业,2024,(11):37-39.
- [2]马瑞.土木建筑工程中大体积混凝土结构的施工技术分析[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(一).吴忠市利水水利工程有限公司,2024:2.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.036558.
- [3]范舜源.建筑工程大体积混凝土后浇带施工技术[J].住宅与房地产,2024,(32):57-59.
- [4]陈东鹏.房屋建筑施工中大体积混凝土技术的运用[J].建材发展导向,2024,22(21):67-69.DOI:10.16673/j.cnki.jcfzdx.2024.0740.
- [5]彭水平.基础底板大体积混凝土跳仓施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2024,(21):162-164.
- [6]吴建宏.建筑工程中大体积混凝土结构的施工技术探析[J].中国住宅设施,2024,(10):154-156.
- [7]林依仲.土木建筑工程中大体积混凝土施工技术探究[J].散装水泥,2024,(05):91-93+96.