

Key Points and Precautions for Crack Control of Large Volume Concrete in Construction Engineering

Pengfei Yang

Beijing Xinghong Construction Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

With the continuous evolution of building functionalization and intelligence, mass concrete, as a key part of the structural system of high-rise building, plays an indispensable role. This structural material, in the structure of the underlying base plate, shows its unique importance. As the foundation of these huge buildings continues to thicken, temperature cracks in high-rise buildings arise. This problem has become the main challenge restricting the construction quality and safety of high-rise buildings. In this context, the quality of mass concrete is improved to ensure the structural integrity and durability of high-rise buildings. Therefore, it is very important to deeply analyze and study the application of mass concrete in the construction of high-rise buildings. This involves not only the scientific analysis of the causes of cracks in mass concrete in the construction process, but also the exploration and implementation of effective control measures to prevent the occurrence of these cracks.

Keywords

construction engineering; large mass concrete; crack control

建筑工程大体积混凝土裂缝控制要点及注意事项

杨鹏飞

北京兴宏建设有限公司, 中国·北京 100000

摘要

随着建筑功能化与智能化的不断演进,大体积混凝土作为高层建筑结构体系的关键组成部分,扮演着不可或缺的角色。这种结构材料,在底层基础底板的结构中,显示出其独特的重要性。随着这些庞大建筑的基础不断加厚,高层建筑物温度裂缝的产生。这一问题已成为制约高层建筑施工质量和安全的主要挑战。在这个背景下,提高大体积混凝土的质量,以确保高层建筑的结构完整性和持久性。为此,论文深入分析和研究大体积混凝土在高层建筑施工中的应用至关重要。这不仅涉及对大体积混凝土在施工过程中产生裂缝的原因进行科学分析,而且还包括探索和实施有效的控制措施,以防止这些裂缝的出现。

关键词

建筑工程; 大体积混凝土; 裂缝控制

1 引言

在建筑工程的实践中,大体积混凝土的裂缝问题常常是导致结构安全隐患、降低建筑美观及减少结构寿命的关键因素。因此,深入探讨并解决这一问题,不仅对于保障结构的安全性和功能性至关重要,也是对建筑工程技术进步的一种体现。论文旨在综合探讨和分析大体积混凝土裂缝形成的原因、影响因素及其控制技术,以提供更为全面和深入的理解。

2 大体积混凝土裂缝的种类与成因分析

2.1 温度裂缝的形成与控制

对于大体积混凝土中的温度裂缝,其形成主要与材料的初始温度有关。确保混凝土在储存过程中的实际温度与预期温度一致至关重要。如果材料的温度过高,特别是在混凝土结构固化过程中水泥产生的水化热超标,会导致内部与外部的温差过大,从而产生裂缝。混凝土表面在承受较大的热应力后,其抗拉强度可能受影响,进而导致裂缝。此外,若未采取措施缓解外界的限制性条件,混凝土在承受低于其热应力的外力时,也可能在表面形成裂缝。因此,采取适当的降温策略和措施对于避免温度裂缝至关重要,尤其是在拆模阶段,需格外注意温度变化对裂缝的影响。

2.2 收缩裂缝的发生及其预防

在大体积混凝土中,水化热的产生及其随后的散热和

【作者简介】杨鹏飞(1989-),男,中国河北定州人,本科,助理工程师,从事工程技术研究。

硬化过程会导致材料体积的收缩^[1]。如果此时受到外部环境的影响，混凝土内部会产生收缩应力。若混凝土本身的抗拉强度不足以承受这种应力，便可能导致裂缝。为防止这种情况，需采取多种措施控制收缩裂缝，如调节水泥品种和用量，以减缓混凝土的收缩。选择合适的水泥品种，如中低热水泥和含粉煤灰的水泥，可以有效减少混凝土的收缩率。

2.3 材料裂缝的原因及解决方案

在高层建筑的混凝土施工中，使用不合格材料和骨料、水泥含量过高是导致材料裂缝的主要因素。这些裂缝通常表现为表面的不规则龟裂，给施工质量带来安全隐患。控制这类裂缝的关键在于使用合格的施工材料，并严格控制骨料及水泥的配比，确保材料的稳定性和质量。

2.4 贯穿性裂缝的预防措施

在大体积混凝土的分层、分段施工过程中，容易产生贯穿性裂缝，其根源在于混凝土收缩受限。因此，在施工计划的制定中，需要考虑施工现场的具体条件，如结构断面尺寸、分区、支模和搭架等。同时，应明确混凝土工程量、各层的循环时间、放料厚度和浇筑强度。每层的浇筑时间应在下层初凝之前，以确保结构的稳定性。此外，还需根据拌合站的生产能力、拌合机的容量和数量等因素进行精确调整，以避免施工过程中的贯穿性裂缝。

3 大体积混凝土裂缝控制技术与措施的深入探讨

3.1 材料的精选与优化

3.1.1 水泥选择的战略性考量

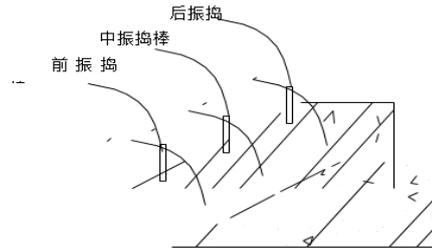
在大体积混凝土的使用中，水化热是引发裂缝的主要元凶。因此，控制水泥水化热的策略是至关重要的。在选择水泥时，首选那些具有较低水化热特性的品种。水泥的矿物成分和细度是影响水化热的主要因素，因此在选择时应特别关注这些指标^[2]。硅酸盐水泥中高含量的铝酸三钙和硅酸三钙会导致较高的水化热，所以，应减少这些成分的使用量，并选择中低热的硅酸盐水泥或混有矿渣的水泥。同时，在确保水泥活性的前提下，应尽量控制水泥的细度，以减缓水化热的提升速度。

3.1.2 骨料的选择与优化

在选择粗骨料时，应倾向于选择粒径较大、级配良好的骨料，以最小化总面积和孔隙。这样做可以减少所需的单位砂浆量和水泥用量，从而降低水化热，进而减少裂缝的发生可能性。同时，严格控制砂石的含砂量也非常关键，因为含砂量与混凝土的变形和裂缝发生率呈正比关系。选择中粗砂作为细骨料可以有效防止混凝土在施工过程中的严重变形，因此在选择细骨料的过程中应尽可能选择中粗砂，并严格控制砂石含量，确保不会因含量过大而导致混凝土的严重变形，影响施工质量和进度。

3.1.3 掺和外加剂的精细化应用

在大体积混凝土的施工中，添加合适的外加剂能有效减少其收缩裂缝的机会。通常在搅拌过程中添加减水剂，可以改善其和易性，同时通过降低水灰比来提升混凝土强度，从而避免裂缝的出现。此外，在搅拌混凝土时加入一定量的引气剂，可以提高混凝土的耐久性和和易性，进而增强其抗裂能力。然而，在添加外加剂的过程中，必须严格控制其用量，并根据工程实际需要来选择合适的掺和比例，以避免可能产生的不良影响。大体积混凝土浇筑振捣棒布设位置如图1所示。



大体积混凝土浇筑振捣棒布设位置示意图

图1 大体积混凝土浇筑振捣棒布设位置

3.2 提升混凝土的抗渗性能

在混凝土施工过程中，增强其抗渗能力对于减少水泥用量和确保结构的良好性至关重要。这可以有效控制在水化热应对过程中内部温度的上升，从而避免因温度裂缝而影响结构完整性。在搅拌混凝土时加入适量的外加剂和掺和料，可以增加混凝土的密度，产生内部压力，以抵消拉应力。

3.3 实施表面隔热保护措施

在大体积混凝土施工中，温度裂缝常因内外温差过大而产生。浇筑完成后，由于水泥水化热反应的影响，加上较厚的混凝土截面导致热量难以散发，从而增加了混凝土内部的温度^[3]。然而，由于表面温度容易散发，这导致内外温差的显著对比，形成了外部的拉应力和内部的压应力。当混凝土的抗拉应力超出其抗拉强度时，就会在表面产生裂缝。同时，由于冷空气影响或过度通风散热，混凝土表面的稳定性会降低，特别是在拆模阶段，由于气温较低，需要采取相应的保护措施，避免表面温度急剧下降，引发裂缝。

3.4 混凝土结构的施工工艺优化

在大体积混凝土的施工中，施工工艺的优化对于控制裂缝非常重要。这包括但不限于合理的浇筑计划、适宜的养护方法、精确的施工控制等。例如，在浇筑过程中，采用分层、分段的施工方式，可以有效控制裂缝的发生。同时，适当的养护措施，如湿养护、温度控制等，可以显著降低裂缝的风险。控制混凝土的温度是避免温度裂缝的关键。这涉及在施工过程中实施有效的温度控制措施，如使用冷却水管、冰水或其他冷却方法来降低混凝土温度。同时，监测混凝土的温

度变化,以确保其在安全范围内,避免过高的温差导致裂缝的产生。在大体积混凝土施工中,对混凝土应力的控制至关重要。这包括应力的预测、监测和控制。使用先进的计算模型和技术,可以预测混凝土在不同条件下的应力状态,从而采取相应措施以控制应力水平。通过定期监测混凝土的应力变化,可以及时调整施工计划和方法,以防止裂缝的发生。采用创新的施工技术和方法,如预应力技术、自密实混凝土技术等,可以有效提高大体积混凝土的质量和性能。这些技术能够减少混凝土的裂缝风险,提高其耐久性和功能性。通过结合现代科学和技术的最新成果,可以实现混凝土施工的更高效率和更优质量。

4 大体积混凝土施工中裂缝控制的关键注意事项

4.1 大体积混凝土施工温度的精密控制

4.1.1 温度监测的精细化管理

在大型高层建筑的混凝土施工过程中,严格的温度监控至关重要。首先,必须实时更新并反馈监测到的温度数据。施工团队需要结合实际情况,确保温度始终保持在合理的范围内。对于超过正常范围的温度,必须采取有效的降温措施以保证施工质量。特别是在关键施工阶段,如浇筑和出机温度,应每两小时进行一次监测。混凝土浇筑完成后的首12小时内,应进行初次温度检测。此外,振捣混凝土拌合物时,应保持温度在28℃以内,并确保内外温差不得超过25℃。

4.1.2 降低浇筑温度的多元策略

①降低骨料和拌合用水温度在高温季节,可通过搭建遮阳棚和在阴凉处存放骨料2~3天来降低其温度,一般可降低2℃~4℃。骨料堆放高度可达5~8m,以确保充足的储备量。利用底部和土垅取料也有助于控制骨料温度。此外,使用喷水雾的方式降温亦是有效的,但需配备排水系统,以保持骨料含水量在合理范围内。②减少拌合物温度上升夏季,可在混凝土的泵管上覆盖草包等材料,并进行喷水,以保持湿润,防止拌合物温度升高。③优先选择夜间或低温季节浇筑避免夏季高温时浇筑混凝土,因为这会加快水化热的产生。建议在夜间或温度较低的季节进行浇筑。混凝土浇筑完成并收水后,需在养护阶段严格控制温度,防止因养护不当导致裂缝。可采用蓄水养护、温度监测和保温层铺设等方法,以有效控

制养护期间的温度。

4.2 强化大体积混凝土的养护管理

养护管理的核心在于控制混凝土的成熟过程,确保其逐步达到预期的强度和性能。第一,为保障混凝土结构的完整性,当混凝土强度未达到1.2MPa之前,应严格禁止在其表面行走或放置重物。这一措施旨在防止在强度未充分发展的情况下造成结构损伤或裂缝。因此,施工过程中应有明确的标识和监控,确保这一要求得到严格执行。第二,保温养护是大体积混凝土养护的重要组成部分。保温养护的目的是控制混凝土在养护初期的温度,防止由于温度波动过大导致的裂缝。在养护期间,应使用保温毯、草袋或其他保温材料覆盖混凝土表面,以减缓温度变化。特别需要注意的是,不得在规定的养护时间内随意揭开保温层,除非施工过程中有特殊需要。在这种情况下,应局部揭开,并且操作完成后立即恢复保温覆盖。第三,当混凝土在养护过程中的内外温差超出规定的标准时,应在混凝土表面额外加盖薄膜和草袋,以进一步增强保温效果。这种额外的保温措施有助于均匀控制混凝土内部的温度,从而避免由于温差引起的应力过大和裂缝的产生。

5 结语

综上所述,在当前的建筑领域,面对多样化的施工环境和挑战,对大体积混凝土裂缝的成因进行细致分类和分析显得尤为重要。通过系统地分类、分析和解决大体积混凝土裂缝问题,建筑行业可以显著提高其对于高层建筑施工的技术能力和管理水平。这不仅有助于提升建筑的质量和安全性,也能促进整个行业向更高效、更可靠的建筑施工方向发展。这一过程需要建筑业界各方的共同努力和持续的创新,以确保我们的建筑工程能够适应日益复杂的建筑需求和挑战。

参考文献

- [1] 杨禄裕.房屋建筑大体积混凝土裂缝控制的要点分析[J].建材发展导向,2019,17(19):1.
- [2] 薛超,章鑫,宁波.大体积混凝土裂缝控制及预防措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022.
- [3] 俸洁.大体积混凝土施工以及裂缝预防措施[J].建筑工程技术与设计,2018(30):78.