

建筑工程中大体积混凝土结构施工技术研究

郭建磊

上海和运工程咨询有限公司 上海 201100

摘要：在当前建筑行业高速发展的同时，建筑施工技术也得到了很好的发展，比如大体积混凝土施工技术就凭借自身的众多应用优势被广泛的应用在建筑工程施工中。随着建筑行业发展的过程中对建筑高度及强度的要求也不断提升，必然也会对大体积混凝土结构的施工质量要求更高一些，因此，工程技术人员就必须全面了解大体积混凝土的施工技术，并结合工程实际情况，把握好技术应用要点，充分发挥技术优势，达到预期施工目标，促进整体施工质量及效率提升。

关键词：建筑工程；大体积混凝土结构；施工技术

1 大体积混凝土结构特点

在建筑工程施工中应用大体积混凝土结构施工技术，有助于减少材料用量，控制施工成本，缩减施工周期，所以目前此施工技术在建筑工程中得到广泛应用。大体积混凝土结构的特点主要包括以下几个方面：第一，结构厚实。大体积混凝土的最小尺寸通常都不小于1m，这使得大体积混凝土结构在承受荷载时表现出较高的稳定性和承载能力。第二，施工技术要求较高。由于大体积混凝土结构的体积大，施工难度大，需要采用特殊的施工技术和方法。第三，水泥水化热大。大体积混凝土在浇筑后，水泥水化热释放比较集中，内部温升较快，这可能导致混凝土产生温度裂缝，影响结构的安全和正常使用。因此，要采取适当的措施来控制温度应力，如设置冷却水管、采用低热量水泥等。第四，强度要求高。大体积混凝土结构需要具备较高的强度和承载能力，以满足工程要求。第五，抗渗和防水要求高。大体积混凝土结构，尤其是地下部分对抗渗方面的性能要求相对较高。因此，需要做好抗渗和防水处理工作。第六，施工质量要求较高。大体积混凝土结构的施工质量要求很高，需要进行严格的质量控制和检测，确保结构的可靠性^[1]。总之，建筑工程中的大体积混凝土结构具有其独特的特点和施工技术要求。为了确保施工质量，需要采取相应的技术措施，严格控制施工过程中的各个环节，确保大体积混凝土结构的安全性和耐久性。

2 大体积混凝土产生裂缝的种类

2.1 温度裂缝

大体积混凝土产生裂缝的种类有很多种，其中最常见的是温度裂缝。温度裂缝是由于大体积混凝土结构内部温度变化引起的，通常出现在结构的表面或者深层区域。由于大体积混凝土结构在硬化过程中会产生大量的

热量，使得混凝土内部的温度升高，同时由于混凝土的导热性能较差，热量难以快速散失，导致混凝土内部和外部温差较大，从而产生温度应力。当温度应力超过混凝土的抗拉强度时，就会产生温度裂缝。温度裂缝通常有横向裂缝、纵向裂缝、斜向裂缝等不同形式。横向裂缝通常是由于混凝土浇筑时没有进行充分的水平分层导致的；纵向裂缝则是由于混凝土浇筑时没有进行充分的垂直分层导致的；斜向裂缝则通常是由于混凝土内部的温度梯度过大，使得混凝土内部产生了较大的剪切应力而引起的。

2.2 收缩裂缝

收缩裂缝是大体积混凝土结构中常见的裂缝类型，其是混凝土在硬化过程中，由于水分蒸发和化学反应等原因，体积减小的一种现象。当混凝土收缩时，如果受到外部约束力的作用，就会产生收缩应力，当收缩应力超过混凝土的抗拉强度时，就会产生收缩裂缝。收缩裂缝通常有塑性收缩裂缝和干缩裂缝等不同形式。塑性收缩裂缝通常出现在混凝土浇筑后的硬化初期，由于混凝土表面的水分蒸发过快，导致表面收缩速度大于内部收缩速度，从而在表面形成裂缝。干缩裂缝则通常出现在混凝土硬化后期，由于混凝土内部的水分逐渐蒸发，使得混凝土内部相对干燥，而表面相对湿润，从而在内部产生收缩应力，导致裂缝产生^[2]。

3 大体积混凝土结构施工技术要点

3.1 材料选择与配合比设计

大体积混凝土结构施工时，材料选择和配合比设计无疑是最为关键的环节。这其中，对骨料的选择又是重中之重。优质的骨料，不仅能够保证混凝土的基本性能，还能在很大程度上提高其抗压、抗渗和耐久性。在选择骨料时，含泥量是一个重要的考量因素，因为含泥

量过高会严重影响混凝土的强度。同时,为了保证混凝土的工作性和耐久性,对于骨料的粒径也有明确的要求。粒径过大会降低混凝土的密实度,而过小则可能增加混凝土的干缩性,从而产生裂缝。而对于水泥的选择,考虑到大体积混凝土结构的特殊性,应选择水化热低的水泥,以减小因为水泥水化导致的温升,从而防止因为温差造成的混凝土裂缝。收缩性小、耐磨性好的水泥也是一个重要的选择标准。过早的水泥硬化过程可能会导致混凝土在浇筑过程中出现裂缝,因此避免使用早强水泥是必要的。配合比设计更是技术上的一个难点和重点。这需要充分考虑多方面的因素,如抗压强度、抗渗性能、耐久性等。这些性能的平衡与优化并不是一件容易的事,需要通过多次试验和调整来确定最优的配合比^[3]。在这个过程中,实验室的模拟测试、计算机辅助设计等技术的应用都起到了至关重要的作用。通过这些技术手段,可以更精确地模拟和预测混凝土在实际施工中的性能表现,从而进行针对性的优化设计。

3.2 施工方法与浇筑技术

大体积混凝土结构的施工,是一项涉及到多方面技术问题的综合性工程任务,而施工方法的选用是这一过程中关键的技术研究领域。根据工程需要,平面浇筑和立体浇筑、集中浇筑和分散浇筑都是可选的方法。平面浇筑适合大面积的施工区域,能提高施工效率;而立体浇筑则更适用于高层或大型结构的施工,能够确保结构的整体稳定性。集中浇筑有助于减少施工缝,提高混凝土的均匀性;而分散浇筑则更适用于对温度控制要求较高的施工项目,有助于减小温差引起的应力。在这两种方法中,浇筑速度的控制是技术难点。过快的浇筑速度可能会导致混凝土产生流动性和塑性变形,而速度过慢则可能增加混凝土在空气中的暴露时间,导致干缩裂缝的出现。振捣质量的控制也是一项重要的技术研究内容。振捣的主要目的是确保混凝土的密实度,防止内部出现孔洞和蜂窝麻面等现象。振捣过度可能会导致混凝土离析,而振捣不足则可能使混凝土结构不均匀,影响其力学性能。为了防止大体积混凝土结构出现裂缝,除了控制浇筑速度和振捣质量外,还需要采取一些针对性的技术措施。例如,设置抗裂钢筋网片是一种有效的技术手段。钢筋网片能够增加混凝土的抗拉强度,减少裂缝的产生。同时,加强钢筋布置也是重要的技术研究点。合理的钢筋布置能够提高混凝土结构的承载能力和稳定性,减少由于外部载荷或温度变化引起的应力。在技术研究过程中,需要通过模型试验、数值模拟等方法,对各种施工方法和措施进行评估和优化,以提高大

体积混凝土结构的施工质量和技术水平。

3.3 温度控制与养护技术

大体积混凝土结构的施工过程中,温度管理和养护是两个核心环节。为了保障结构的稳定性和耐久性,精确控制混凝土的温度变化至关重要。在这一过程中,技术上的关键策略包括采用低水化热水泥和减水剂等先进材料。这些材料不仅有助于降低混凝土内部温度峰值,还能减少因温度梯度引起的应力,从而增强混凝土的力学性能和耐久性。施工技术同样对温度控制起着决定性作用。通过采用分层浇筑、优化施工顺序等措施,可以有效地降低混凝土的内外温差,进一步减小温度应力^[4]。同时,对施工过程中的温度进行实时监测和调控,可以及时发现并处理潜在的温度问题,确保施工质量和安全。养护环节也是提高混凝土结构性能的重要步骤。在这一阶段,重点在于精确控制混凝土表面的温度和湿度条件。通过科学的洒水降温 and 保温覆盖等养护措施,可以有效地防止混凝土表面开裂,提高其耐久性。随着技术的发展,现代化的养护技术也在不断进步。例如,利用智能养护系统,可以实现自动化的喷水、温湿度监测等操作,显著提高养护的效率和精确度。这些技术的应用离不开先进的传感器技术和数据分析方法,它们能够实时采集和处理养护过程中的数据,为养护决策提供科学依据。

4 大体积混凝土结构施工技术的优化创新

4.1 新型混凝土材料的应用

随着科技的不断发展,新型混凝土材料如高性能混凝土、自密实混凝土等逐渐应用于大体积混凝土结构的施工中,极大地提升了施工质量和效率。高性能混凝土以其优异的力学性能和耐久性能,成为大体积混凝土结构施工中的首选材料。通过优化配合比设计,高性能混凝土能够满足工程对强度、抗裂性、耐久性等方面的要求,有效减少裂缝的产生,提高结构的整体稳定性。自密实混凝土则以其良好的流动性和自密实性能,简化了施工过程,降低了施工难度。自密实混凝土能够在无需外力振捣的情况下,自行填充模板内的空隙,实现均匀密实的混凝土结构。这不仅提高了施工效率,还减少了人工操作带来的质量波动。还有一些新型混凝土材料如轻质混凝土、纤维增强混凝土等也在大体积混凝土结构施工中得到了应用。这些新型材料的应用不仅丰富了施工手段,也为解决大体积混凝土结构的施工难题提供了新的思路和方法。

4.2 施工工艺与设备的改进

在施工工艺方面,通过引入先进的预制构件技术,

可以大幅度减少现场湿作业，提高施工速度。同时，优化浇筑顺序和分层方法，以及改进振捣工艺，能够更有效地控制混凝土的均匀性和密实性，从而减少裂缝的产生。此外，利用BIM技术进行施工模拟和碰撞检测，可以在施工前发现并解决潜在的问题，进一步提高施工质量和效率。在施工设备方面，智能化施工设备的引入为施工过程的自动化和精准化提供了有力支持。例如，智能浇筑设备能够根据施工需求自动调整浇筑速度和流量，确保混凝土均匀分布；智能振捣设备则能够根据混凝土的密实程度自动调整振捣频率和力度，实现精准振捣。利用无人机和智能监控系统进行施工现场的实时监控和数据采集，能够及时发现施工过程中的异常情况并采取相应措施，保证施工的安全和质量。通过引入先进的工艺和设备，可以进一步提高大体积混凝土结构施工的精度和效率，为建筑行业的持续发展注入新的动力。

4.3 信息化施工管理与监控

通过采纳和整合信息化管理系统，可以实现对整个施工过程的全面监督和精确调控，从而确保施工的高效性和质量标准。这些系统能够实时收集、处理和分析施工数据，为管理人员提供决策支持。通过数据驱动的管理，可以更加精准地预测施工进度、资源需求和质量风险，从而制定更加科学的施工方案和措施^[5]。在监控方面，信息化技术的应用也大大提高施工监控的效率和精度。例如，利用智能传感器和物联网技术，可以实时监测混凝土的温度、湿度、应力等关键参数，及时发现并处理异常情况。同时，结合高清摄像头和无人机技术，可以实现对施工现场的全方位、无死角监控，确保施工安全和质量控制。信息化技术还为施工过程中的协同作业和沟通提供了便利。通过建立统一的信息平台，不同部门和团队之间可以实时共享施工信息和数据，加强沟通和协作，提高施工效率和质量。通过应用信息化技术，可以实现对施工过程的全面掌控和精准管理，为施

工质量和效率的提升提供有力支持。

4.4 可持续性发展与节能减排技术研究

可持续性发展与节能减排也需要将绿色设计理念融入大体积混凝土结构的施工过程中。比如，在结构设计阶段，考虑采光、通风等环保措施，选择适宜的建材以提高结构的能效性，实现建筑全生命周期的节能减排目标。同时，通过智能化监控系统实时监测建筑结构的能源消耗情况，及时调整使用模式，从源头上减少能源浪费，促进建筑行业的可持续发展。在大体积混凝土结构的施工过程中，技术创新的实践不仅提高了建筑工程的质量和效率，也为节能减排和可持续性发展注入了新的动力。未来，应该继续探索更多的绿色建筑材料和施工工艺，不断完善技术体系，促进建筑行业走向更加环保、高效、可持续的发展方向。

结束语

建筑工程中大体积混凝土结构施工技术研究是一个持续深化、不断创新的过程。总之，大体积混凝土结构施工技术是建筑工程中的重要组成部分，其施工质量直接关系到整个工程的安全性和耐久性。因此，需要我们深入研究和实践这一技术，不断提升建筑工程的质量水平，为人们创造更加安全、舒适和美好的生活环境。

参考文献

- [1]吕斌,林韦洁.探析建筑工程大体积混凝土结构的施工技术[J].建材与装饰,2020(10):34-35.
- [2]许超.研究建筑工程中大体积混凝土结构的施工技术要点[J].建材与装饰,2020(09):114-115.
- [3]吴小钢.浅谈混凝土工程中温度裂缝的成因及防治措施[J].科技视界,2020,000(002):344-345.
- [4]刘庆玉.大体积混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的应用探索[J].产业与科技论坛,2018,17(19):61-62.
- [5]董文炫.论土木工程中大体积混凝土结构施工技术[J].居舍,2020(6): 42-31.