

建筑工程大体积混凝土施工技术要点研究

肖亮

中恒建设集团有限公司 江西 南昌 330000

【摘要】：本文旨在探讨建筑工程中大体积混凝土施工的技术要点，通过分析大体积混凝土的施工特性、温度裂缝控制、浇筑工艺以及养护措施等，提出一系列切实可行的施工技术措施，以确保大体积混凝土施工的质量与安全。

【关键词】：建筑工程；大体积混凝土；施工技术；温度裂缝；浇筑工艺

DOI:10.12417/2705-0998.25.15.040

1 引言

随着建筑工程规模的不断扩大，大体积混凝土施工已成为现代建筑领域的重要环节。这一施工技术不仅关系到建筑物的结构安全和耐久性，而且对整个工程的进度和成本控制也有着深远的影响。然而，在大体积混凝土施工过程中，温度裂缝、浇筑难度以及混凝土的养护等问题，一直是工程技术人员关注的焦点。温度裂缝的产生，往往与混凝土内部温度应力的不均匀分布有关，这不仅影响结构的美观，更可能威胁到建筑物的安全性。而浇筑难度的增加，则是由于大体积混凝土的浇筑量大、施工周期长，对施工技术和设备要求较高。此外，混凝土的养护工作也至关重要，不当的养护措施会导致混凝土强度不足，进而影响整个建筑的质量。因此，本文将对大体积混凝土施工的技术要点进行深入研究，包括温度控制、浇筑工艺、混凝土配比以及养护措施等方面，以期同类工程提供借鉴和参考。通过对这些技术要点的探讨和分析，旨在为工程技术人员提供更为科学、合理的施工方案，从而提高大体积混凝土施工的质量和效率，确保建筑物的长期安全和稳定。

2 大体积混凝土施工特性

大体积混凝土结构因其独特的特点，如结构厚重、体积庞大、钢筋密集以及混凝土用量巨大，而显得与众不同。这种类型的混凝土结构在现代建筑工程中扮演着至关重要的角色，它们通常用于大型基础设施项目，如水坝、桥梁、大型建筑物的基础等。在施工过程中，这些特点使得混凝土在硬化过程中，由于水化热效应导致的内部温度变化和水分蒸发引起的失水收缩，成为了一个不可忽视的问题。这些物理变化在混凝土内部产生温度应力和收缩力，若不加以适当控制，很容易导致混凝土结构出现裂缝。这些裂缝不仅影响混凝土结构的外观，更重要的是，它们可能削弱结构的整体性和耐久性，甚至可能引发结构安全问题。因此，在大体积混凝土施工中，如何有效地控制温度裂缝，确保混凝土结构的完整性和稳定性，是施工过程中的一个关键环节。为了达到这一目标，施工团队需要采取一系列科学合理的措施，比如优化混凝土的配比设计、合理安排浇筑时间、采用适当的养护方法等，以减少温度裂缝的发生，确保工程质量。此外，施工团队还应密切关注天气变化，避免在极端温度条件下进行施工，因为这可能会加剧温度应力。同

时，采用先进的监测技术，实时监控混凝土内部的温度和湿度变化，也是预防裂缝的有效手段。通过这些综合措施的实施，可以显著提高大体积混凝土结构的施工质量，延长其使用寿命，确保建筑物的安全和可靠性。

3 温度裂缝控制技术

3.1 选用低水化热水泥

在进行混凝土施工时，优先选择低水化热的水泥品种是至关重要的。例如，粉煤灰硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥就是非常好的选择，因为它们在水化过程中释放的热量较低，这有助于减少水泥用量，从而降低整体的水化热。此外，通过在混凝土中掺入适量的磨细粉煤灰，不仅可以进一步降低水化热，还能提高混凝土的耐久性和工作性。同时，加入优质减水缓凝剂，可以有效改善混凝土的粘聚性和可泵性，确保混凝土在施工过程中具有良好的流动性和稳定性。这些措施共同作用，不仅有助于减少水化热，还能提升混凝土的整体性能，确保工程质量。

3.2 合理分层浇筑

在进行大体积混凝土浇筑时，为了确保结构的稳定性和混凝土的最终质量，必须采取一系列细致而周密的施工措施。首先，施工过程中应合理规划浇筑的分段和分层，确保每层的厚度不超过 300mm，这样可以有效控制混凝土在固化过程中的温度应力，避免因层间温差过大而产生裂缝。其次，浇筑速度的均匀性对于保证混凝土的密实度和均匀性至关重要，因此必须严格控制，避免因速度过快导致混凝土内部出现空洞或不均匀现象。此外，振捣工作是提高混凝土强度和密实度的关键步骤，必须加强振捣，确保混凝土内部气泡被充分排出，从而提升混凝土的整体性能。

在控制混凝土质量的同时，温度控制也是大体积混凝土浇筑中不可忽视的重要环节。为了减少温度裂缝的产生，必须严格监控混凝土内外的温差，确保其不超过 25℃。这通常需要通过调整混凝土的浇筑温度、使用冷却水管或采取其他保温措施来实现。通过这些措施，可以有效降低混凝土内部与外部环境之间的温差，从而减少因温度变化引起的应力，进一步确保结构的完整性和耐久性。

3.3 预埋冷却水管

为了有效防止混凝土在硬化过程中因温度差异导致的裂缝，我们采取了一项重要的技术措施——通过预埋冷却水管。这种方法涉及到在混凝土结构中预先安置一系列的冷却水管，这些水管将循环流动的水引入混凝土内部。通过这种方式，水在混凝土中流动时会吸收热量，从而降低混凝土的温度。这种人工导热的过程是持续且有效的，它从混凝土刚刚浇筑完毕的那一刻起就开始发挥作用。

通过精确控制循环水的温度和流量，我们可以确保混凝土在整个硬化过程中保持一个相对稳定的温度环境。这种温度控制对于防止混凝土内部和外部之间产生过大的温差至关重要。因为如果混凝土内部的温度过高，而外部环境温度较低，这种温差会导致混凝土表面收缩，而内部仍然膨胀，从而产生应力。这种应力如果超过混凝土的抗拉强度，就会导致裂缝的产生。因此，通过及时的冷却措施，我们能够有效地控制混凝土的温度变化，减少裂缝的发生，确保混凝土结构的完整性和耐久性。

4 浇筑工艺

4.1 浇筑顺序

在进行大体积混凝土浇筑时，合理规划和确定浇筑的顺序至关重要，这有助于确保整个浇筑过程的顺利进行，避免出现因一次性浇筑量过大而导致的先浇筑部分混凝土已经终凝，而后续部分混凝土还未开始浇筑的不良情况。为了达到这一目的，建议采用一种科学的浇筑方法，即从结构的两侧开始，向中间进行分层浇筑。这种方法不仅有助于均匀分配混凝土的浇筑量，而且可以有效控制混凝土的温度变化，减少裂缝的产生。在实际操作中，应严格遵循分层浇筑的原则，逐层进行，确保每一层混凝土在浇筑下一层之前已经充分凝固，从而保证结构的整体性和稳定性。通过这种有序的浇筑方式，直至整个结构的混凝土浇筑工作全部完成，可以有效地提高工程质量，确保混凝土结构的长期安全和耐用。

此外，为了进一步优化浇筑过程，还可以考虑使用混凝土的预冷技术，特别是在炎热的天气条件下，通过预冷可以降低混凝土的初始温度，从而减缓其硬化过程中的升温速度。这不仅有助于减少因温度应力引起的裂缝，还能延长混凝土的可工作时间，为施工人员提供更充裕的时间来完成浇筑工作。同时，施工团队应密切监控混凝土的温度和湿度，确保其在适宜的环境中硬化，避免因环境因素导致的混凝土性能下降。

在浇筑过程中，还应特别注意混凝土的搅拌和运输环节，确保混凝土在到达浇筑现场之前保持均匀一致的混合状态。这要求搅拌站和运输车辆必须具备良好的性能，以防止混凝土在运输过程中发生离析。此外，施工人员应使用适当的浇筑设备和工具，如泵车、输送管和振捣器等，以确保混凝土能够均匀且密实地填充到模板中，从而提高混凝土结构的密实度和均匀

性。

最后，为了确保大体积混凝土结构的长期性能，除了在浇筑过程中采取上述措施外，还应进行后期的养护工作。这包括及时的浇水养护、覆盖湿麻袋或塑料薄膜等措施，以保持混凝土表面的湿润状态，防止水分过快蒸发导致的表面裂缝。通过这些综合措施，可以确保混凝土结构在服役期间保持良好的性能，延长其使用寿命。

4.2 二次振捣

在混凝土浇筑过程中，当混凝土即将进入凝固阶段，适时地进行二次振捣是一项至关重要的施工技术。通过这一过程，可以有效地排除混凝土内部因沁水作用而在粗骨料和水平钢筋下部形成的多余水分和孔隙。二次振捣不仅有助于提高混凝土的密实度，确保结构的均匀性，而且还能显著减少混凝土内部的微裂缝，从而增强混凝土的整体强度和耐久性。此外，二次振捣还能改善混凝土的表面质量，使其更加光滑平整，减少后期修补的需要，进一步提升工程的整体质量。

在实际操作中，二次振捣的时机选择非常关键。过早或过晚的振捣都可能对混凝土的最终性能产生不利影响。因此，施工人员需要根据混凝土的初凝时间、环境温度、混凝土的配比以及浇筑速度等因素综合判断，以确定最佳的振捣时间。一般来说，混凝土初凝前的1-1.5小时内进行二次振捣效果最佳。

在进行二次振捣时，施工人员应使用合适的振捣工具，如振捣棒或平板振捣器，以确保振捣均匀且深入。振捣过程中，应避免过度振捣，以免破坏混凝土的骨料结构，影响其强度。同时，振捣的力度和频率也应根据混凝土的稠度和浇筑部位的不同进行适当调整，以达到最佳的振捣效果。

二次振捣技术的应用，不仅提升了混凝土结构的内在质量，还对工程的外观和耐久性有着深远的影响。通过减少混凝土内部的孔隙和微裂缝，二次振捣有助于延长建筑物的使用寿命，降低长期维护成本。此外，由于二次振捣可以减少混凝土表面的缺陷，因此可以减少后期的装饰和修补工作，从而节约工程成本，提高施工效率。

5 养护措施

5.1 温度监测

在混凝土浇筑作业完成后，为了确保工程质量，必须对混凝土结构进行严格的温度监控。这包括指派专业的技术人员，持续监测混凝土表面以及结构内部的温度变化。在监测过程中，特别需要注意混凝土内部与表面的温差情况。如果检测到混凝土内部与表面的温差超过了25℃这一临界值，这可能预示着混凝土内部的热应力过大，有产生温度裂缝的风险。为了防止这种情况的发生，必须立即采取一系列有效的措施。这些措施可能包括但不限于：使用保温材料对混凝土表面进行覆盖，以减缓热量的散失；同时，也可以使用保湿材料来保持混凝土

表面的湿润，因为湿润的环境有助于降低混凝土表面的温度，从而减少内外温差。通过这些方法，可以有效地控制混凝土的温度变化，避免因温度应力导致的裂缝，确保混凝土结构的完整性和耐久性。

此外，技术人员还应定期检查混凝土的养护情况，确保养护措施得当。混凝土在初凝和终凝阶段对温度和湿度尤为敏感，因此，必须在这些关键时期内保持适宜的环境条件。在混凝土结构的养护过程中，除了温度监控外，还应关注混凝土的湿度水平，因为湿度不足同样会导致混凝土表面过早失水，从而引起收缩裂缝。因此，适时地喷水保湿或使用塑料薄膜覆盖等方法，都是维护混凝土湿度的有效手段。此外，对于大型混凝土结构，还可以考虑使用冷却水管，通过循环水的方式，从内部降低混凝土的温度，进一步控制温差。

在混凝土结构的整个生命周期中，温度监控和控制是一个持续的过程。从混凝土的浇筑、养护到最终的使用阶段，都必须密切关注温度变化。通过科学的温度管理，可以显著提高混凝土结构的性能，延长其使用寿命。因此，施工单位应制定详细的温度控制计划，并在施工过程中严格执行，以确保混凝土结构的质量和安

参考文献：

- [1] 大体积混凝土施工技术.王臣林.建筑技术开发,2022(24).
- [2] 大体积混凝土施工技术在工程项目中的综合应用.张彦奇.湖南水利水电,2023(04).
- [3] 建筑工程大体积混凝土施工技术及泵送设备应用分析.章勇.中国设备工程,2023(18).
- [4] 探析房屋建筑工程大体积混凝土结构的施工技术.吕斌.建材与装饰,2020(10).
- [5] 论土木工程中大体积混凝土结构施工技术.谭春腾.科技创新导报,2020(12).

5.2 湿润养护

在混凝土浇筑工作完成后，必须确保混凝土得到充分的养护，以保证其强度和耐久性。首先，当混凝土初凝之后，应立即用湿润的麻袋进行覆盖，以防止水分过快蒸发。覆盖时需注意，应至少覆盖两层麻袋，每层麻袋之间的搭接缝应不少于100mm，这样可以确保覆盖的严密性。同时，上下两层麻袋的搭接缝应错开，避免形成连续的缝隙，这样可以更有效地保持混凝土内部的湿润状态。

为了保持麻袋的湿润，需要指派专人负责洒水养护工作。洒水的频率应根据实际情况调整，但基本原则是确保麻袋始终处于湿润状态，而不是过湿或过干。适当的湿润可以有效减缓混凝土表面水分的蒸发速度，从而为混凝土内部提供一个缓慢而均匀的硬化过程。此外，整个养护期不应少于14天，以确保混凝土达到预期的强度和稳定性。

6 结论

大体积混凝土施工技术要点包括选用低水化热水泥、合理分层浇筑、预埋冷却水管、确定合理的浇筑顺序、进行二次振捣以及加强养护措施等。通过实施这些技术措施，可以有效控制温度裂缝的产生，提高大体积混凝土的施工质量与安全。