

水工施工中大体积混凝土施工技术研究

黄伟

江西省赣西土木工程勘测设计院有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5795

[摘要] 在现代水利工程施工中,大体积混凝土的应用日益广泛,其施工质量直接关系到整个水利工程的稳定性和安全性。随着水利工程建设规模的不断扩大和施工技术要求的不断提高,大体积混凝土的施工技术研究显得尤为重要。如何有效控制混凝土的内外温差,预防温度裂缝的产生,确保大体积混凝土的施工质量,已成为水利工程施工领域亟待解决的关键问题。本文旨在深入探讨水工施工中大体积混凝土的施工技术,通过分析水工施工中大体积混凝土施工技术的具体应用,提出大体积混凝土施工质量控制措施及改进和创新方法,以期提高水利工程的整体施工质量,保障工程的安全运行。

[关键词] 水工施工; 大体积混凝土; 施工技术

中图分类号: TV221 文献标识码: A

Research on Construction Technology of Large Volume Concrete in Hydraulic Construction

Wei Huang

Jiangxi Ganxi Civil Engineering Survey and Design Institute Co., Ltd

[Abstract] In modern hydraulic engineering construction, the application of large volume concrete is becoming increasingly widespread, and its construction quality directly affects the stability and safety of the entire hydraulic engineering. With the continuous expansion of water conservancy engineering construction scale and the continuous improvement of construction technology requirements, the research on construction technology of large volume concrete has become particularly important. How to effectively control the temperature difference between the inside and outside of concrete, prevent the occurrence of temperature cracks, and ensure the construction quality of large volume concrete has become a key issue that urgently needs to be solved in the field of hydraulic engineering construction. This article aims to explore in depth the construction technology of large volume concrete in hydraulic engineering construction. By analyzing the specific application of large volume concrete construction technology in hydraulic engineering construction, it proposes quality control measures and improvement and innovation methods for large volume concrete construction, in order to improve the overall construction quality of hydraulic engineering and ensure the safe operation of the project.

[Key words] hydraulic construction; Large volume concrete; construction technique

为了满足工程建筑需要,大体积混凝土被广泛应用于水工施工当中,并发挥着至关重要的作用。大体积混凝土通常是指混凝土结构中最小断面也大于1m的混凝土结构,其特点在于混凝土的浇筑量较大,结构尺寸较大,混凝土内部的钢筋布置较多,施工质量影响因素较多。由于混凝土体积相对较大,在混凝土浇筑结束后,在水泥水化热的作用下很容易由于温度应力以及混凝土的收缩特性出现裂缝。因此,对水工施工中大体积混凝土施工技术进行研究分析,能为大体积混凝土施工技术的应用提供依据,继而为保障工程建筑质量提供便利^[1]。

1 大体积混凝土施工技术的难点

由于大体积混凝土的结构尺寸大、浇筑量大,导致混凝土内

部的水泥水化热难以迅速散发,使得混凝土内部温度急剧上升。当内外温差过大时,混凝土内部会产生温度应力,一旦超过混凝土的抗拉强度,便会导致裂缝的产生。因此,如何有效地控制混凝土的浇筑温度和内部最高温度,成为施工中的一大难点;由于浇筑量大,混凝土的凝结时间相对较长,这就需要对凝结时间进行精准的控制;由于浇筑量大,混凝土的均匀性难以保证,容易出现渗水、漏沙等现象。这不仅会影响混凝土的整体性能,还可能导致结构安全隐患;由于混凝土内部温度应力、收缩应力等因素的作用,容易导致混凝土表面和内部产生裂缝。这些裂缝不仅会影响混凝土的美观性,更会降低混凝土的耐久性和安全性^[2]。

2 水工施工中大体积混凝土施工技术的具体应用

2.1 施工前的准备工作

水工施工中的施工团队应全面而细致地审查施工图纸, 确保对设计意图和工程要求有深入的理解。在此基础上, 施工团队应制定详细的施工方案, 明确施工流程、工艺要求、质量标准以及安全措施等。确保施工现场的设施按施工总平面布置图的要求按时完成, 包括道路、水电、排水等基础设施的搭建和调试。场区内道路应坚实平坦, 以便于混凝土的运输和浇筑。在原材料方面, 施工团队应对水泥、骨料、外加剂等关键材料进行严格的检验和筛选。施工设备应进行全面的检修和试运转, 确保其性能和数量满足大体积混凝土连续浇筑的需要。施工人员则应接受专业培训和交底, 熟悉施工图纸和施工方案, 掌握施工技术和安全操作规程。

2.2 混凝土拌制和输送

水工施工中的施工人员应严格按照施工图纸和施工方案中的配合比要求, 精确称量各种原材料, 包括水泥、骨料、外加剂等。在称量过程中, 应使用经过校准的计量器具, 以确保原材料的准确性。在搅拌过程中, 施工人员应合理控制搅拌时间和搅拌速度, 以确保混凝土搅拌均匀。还应密切关注混凝土的坍落度、和易性等关键指标, 及时调整配合比或搅拌参数, 以满足设计要求。

在选择输送方式时, 施工人员应根据工程规模、施工现场条件以及混凝土的性能要求等因素进行综合考虑。常见的输送方式包括泵送、自卸车运输等。在输送过程中, 施工人员应密切关注混凝土的坍落度变化, 及时调整输送参数, 以确保混凝土在输送过程中不发生离析、泌水等现象。

2.3 混凝土浇筑和振捣

在水工施工中的混凝土浇筑前, 施工人员需对模板进行彻底的检查和清理, 确保模板的尺寸、位置和牢固性满足设计要求, 同时清除模板内的杂物和积水, 以避免对混凝土质量造成不良影响。施工人员应根据混凝土的坍落度、浇筑速度和天气条件等因素, 合理选择浇筑方法和浇筑顺序。密切关注混凝土的浇筑状态, 及时调整浇筑速度和振捣力度, 确保混凝土能够均匀、连续地填充模板, 避免出现漏振、过振等现象。

在振捣过程中, 施工人员应根据混凝土的特性和浇筑厚度, 选择合适的振捣器类型和振捣方式。对于大体积混凝土, 通常采用插入式振捣器进行振捣, 振捣时应遵循“快插慢拔”的原则, 确保振捣棒能够深入混凝土内部, 充分排除混凝土中的气泡和多余水分。还应加强对振捣器的维护和保养, 确保其在工作过程中能够保持稳定、高效的运转。在振捣过程中, 一旦发现振捣器出现故障或异常声音, 应立即停止使用并进行检查和维修。

2.4 混凝土表面处理和养护

水工施工中的施工人员应使用刮尺或抹子对混凝土表面进行初步刮平, 去除多余的混凝土浆料和气泡, 使混凝土表面达到初步的平整。在混凝土初凝前, 施工人员需使用磨光机或抹光机对混凝土表面进行进一步的打磨和抹光, 以提高混凝土表面的

密实度和光泽度。对于混凝土表面的裂缝、气孔等缺陷, 施工人员还需及时采取修补措施, 如使用修补砂浆进行填充和抹平, 以确保混凝土表面的完整性和美观度。

在混凝土浇筑完毕后, 施工人员应立即对混凝土进行覆盖保湿养护。根据混凝土的硬化程度和天气条件, 合理调整养护时间和养护方式。在混凝土强度达到设计要求的70%以上前, 应持续进行保湿养护; 在气温较高或风速较大的情况下, 还需增加养护频次和延长养护时间。对于大体积混凝土, 由于其内部水化热较大, 易产生温度裂缝, 因此施工人员还需采取降温措施, 以降低混凝土内部的温度应力^[3]。

3 大体积混凝土施工质量控制措施

3.1 原材料质量控制

水工施工中, 在选择水泥时, 应优先考虑低热水泥, 如矿渣水泥、粉煤灰水泥等, 这些水泥的水化热较低, 有助于减少混凝土内部的温度应力, 从而降低温度裂缝的产生。砂、石含泥量应严格控制, 通常不应超过1%和3%, 且应确保骨料中不含有有机质等杂物, 以免对混凝土的性能产生不良影响。高效减水剂和引气剂的掺加, 能够减少混凝土的用水量和胶凝材料用量, 改善混凝土的工作性, 提高混凝土的力学、热学、变形和耐久性性能。因此, 在选择外加剂时, 应充分考虑其性能与混凝土的适配性, 并严格按照相关标准进行掺加。所有原材料在进场前, 必须经过严格的检验和试验, 确保其质量符合相关标准和设计要求。

3.2 施工过程质量控制

水工施工的混凝土拌制过程中, 必须严格遵循配合比设计要求, 精确计量每一种原材料的用量, 确保混凝土成分的准确性。水泥、骨料、外加剂等原材料的掺配比例需经过反复试验与调整, 以达到最佳的施工效果。在混凝土运输过程中, 需保持混凝土的流动性与稳定性, 避免因运输时间过长或条件恶劣导致混凝土出现分层、离析等现象。混凝土浇筑时, 需严格控制浇筑速度与高度, 避免因浇筑过快导致混凝土内部产生过大的温度应力, 进而引发裂缝。混凝土振捣过程中, 应根据混凝土的稠度与厚度, 选择合适的振捣器型号与振捣频率。浇筑完成后, 应立即对混凝土进行覆盖保湿养护, 避免混凝土因失水过快而产生干缩裂缝。

3.3 质量检测和验收

水工施工要对水泥、骨料、外加剂等各项性能指标进行全面检测, 确保其符合设计与规范要求; 在混凝土拌制过程中, 需定时检测混凝土的坍落度、含气量等关键指标, 及时调整施工参数; 而在浇筑与振捣环节, 则需通过现场观察与检测, 确保混凝土的均匀性、密实度与无裂缝状态。在施工现场, 应按照规范要求, 随机抽取混凝土拌合物制作标准养护试块与同条件养护试块。当混凝土施工完成并达到规定的养护时间后, 便进入了验收环节。此时, 应组织专业的验收团队, 对混凝土施工成果进行全面检查与评估。对于发现的任何问题或不符合项, 验收团队应及时提出整改意见, 并要求施工单位在规定时间内完成整改, 直至满足验收标准。质量检测和验收环节还应建立完善的记录与追

溯机制。所有检测数据、验收结果及整改记录均需详细记录并存档备查,以便在后续工程中或质量追溯时提供有力的证据支持^[4]。

4 大体积混凝土施工技术的改进和创新

4.1 新材料和新技术的应用

4.1.1 低水化热水泥、高性能外加剂等的应用

低水化热水泥,以其独特的水化热特性,成为水工大体积混凝土施工中的优选材料。应根据工程的具体需求,选择水化热低、强度等级符合设计要求的水泥类型。在配合比设计中,充分考虑低水化热水泥的特性,合理调整水泥用量、水灰比等参数,以确保混凝土的强度、耐久性和工作性能满足设计要求。由于低水化热水泥的水化热较低,施工过程中仍需通过埋设温度传感器、采取冷却措施等手段,确保混凝土内部温度控制在合理范围内。

高性能外加剂,以其显著的改善混凝土性能的能力,成为水工大体积混凝土施工中的又一重要创新。应根据工程的具体需求,选择具有减水、增强、引气等性能的高性能外加剂。在外加剂的掺加过程中,需严格控制掺量,确保外加剂能够充分发挥其作用。在混凝土拌制、运输、浇筑等各个环节中,均需加强质量控制,确保高性能外加剂能够均匀分散于混凝土中。在施工过程中,定期对混凝土进行性能检测与评估,及时调整施工参数,确保混凝土性能满足设计要求。

4.1.2 智能化施工设备和技术的引入

在水工大体积混凝土施工中,自动化搅拌站通过先进的自动化控制系统,实现了对混凝土搅拌、输送和浇筑过程的精准控制。这种设备不仅能够连续、高速地进行搅拌和输送,大幅提高施工效率,而且能够精确控制搅拌比例和浇筑位置。大型输送泵和全自动浇筑机,通过管道将混凝土快速、高效地输送到远距离或高难度的施工位置,同时配备精密的定位系统和激光测距仪,确保浇筑位置和厚度的精确性。智能温控系统的应用,能够实时监测混凝土的温度变化,并根据温度数据自动调节冷却水流量,从而确保混凝土内外温差控制在合理范围内。数字化振捣工艺控制技术,通过建立捣棒振动能量传递模型,实现了对混凝土振捣质量的数字化量化客观评价,提高了混凝土振捣的密实度和均匀性^[5]。

4.2 施工技术的创新和改进

4.2.1 裂缝控制技术的研发和改进

随着科技的进步,智能化施工设备与技术的引入,为裂缝控制带来了新的可能。例如,利用自动化监测系统实时监测混凝土

的温度、应变等参数,以便及时调整施工措施,预防裂缝的产生。再如,采用泵送混凝土技术,提高混凝土的浇筑效率和质量,减少施工冷缝的产生。新型材料的研发也为裂缝控制提供了有力支持。高性能混凝土、自修复混凝土等高科技材料的应用,不仅提高了水工施工中的混凝土抗裂性能,还实现了裂缝的主动预防和修复。

4.2.2 施工效率和质量提升方法

水工施工中的施工人员培训与管理是提升施工效率与质量的重要环节。应定期组织培训课程,邀请专家对施工人员进行培训和指导,提高他们的专业技能和质量意识。建立健全质量管理体系,明确施工过程中的质量标准和要求,对施工过程进行全程监控和管理,确保施工质量的稳定和可控。注重施工过程中的安全管理。加强对施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和操作技能。还应加强施工现场的安全管理,建立健全安全管理制度和应急预案,确保施工过程中的安全可控^[6]。

5 结束语

水工施工中大体积混凝土施工技术不仅关乎水利工程的施工质量与稳定性,更是保障人民生命财产安全的重要基石。随着科技的不断进步与工程实践的不断深入,大体积混凝土的施工技术正逐步迈向更加科学、高效与精细化的新阶段。在未来的水利工程施工中,仍需不断面对新的挑战与问题。因此,呼吁广大科研人员与施工人员继续秉持创新精神,不断探索与实践,为推动大体积混凝土施工技术的持续进步贡献自己的力量。

[参考文献]

- [1]赵飞,方禹.水工结构大体积混凝土温度监测及浇筑施工技术分析[J].工程与建设,2023,37(2):739-742,775.
- [2]温茂青.新时期水工施工中大体积混凝土施工技术[J].城市情报,2024,(18):190-191.
- [3]黎柳坤.水工施工中大体积混凝土施工技术研究[J].珠江水运,2022,(16):55-57.
- [4]李树国.基于海洋环境的大体积水工混凝土施工技术分析[J].黑龙江水利科技,2022,50(9):16-18.
- [5]金建龙.水工施工中大体积混凝土施工技术研究[J].水利电力技术与应用,2022,4(11):11.
- [6]季默.水工施工中大体积混凝土施工技术研究[J].数码—移动生活,2023(1):199-201.

作者简介:

黄伟(1989—),男,汉族,江西省宜春市人,本科,工程师,研究方向:水利规划,水工,水土保持。