

水利工程技术大体积混凝土施工与优化研究

马永福

青海领英建设工程有限公司, 青海 西宁 810000

[摘要] 混凝土作为水利工程建设中常用的材料, 其施工质量直接关系到工程的安全和稳定性。文旨在探讨水利工程中大体积混凝土施工过程中所面临的挑战, 并提出相应的优化方案。通过对施工现状的调研和分析, 结合相关理论知识, 探讨了大体积混凝土施工中存在的问题及原因, 并针对这些问题提出了有效的优化措施, 以期为水利工程建设提供参考和借鉴。

[关键词] 水利工程; 大体积混凝土; 施工技术; 优化措施

DOI: 10.33142/ect.v2i9.13471

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Research on Construction and Optimization of Large Volume Concrete in Water Conservancy Engineering Technology

MA Yongfu

Qinghai Lingying Construction Engineering Co., Ltd., Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract: As a commonly used material in hydraulic engineering construction, the construction quality of concrete is directly related to the safety and stability of the project. The article aims to explore the challenges faced in the construction process of large volume concrete in hydraulic engineering and propose corresponding optimization solutions. Through research and analysis of the current construction situation, combined with relevant theoretical knowledge, this paper explores the problems and reasons in the construction of large volume concrete, and proposes effective optimization measures for these problems, in order to provide reference and inspiration for the construction of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; large volume concrete; construction technology; optimization measures

引言

水利工程是国民经济和社会发展中重要的基础设施, 而混凝土作为水利工程建设中主要的结构材料, 其质量直接影响到工程的安全可靠性。在水利工程中, 大体积混凝土施工是一项复杂而关键的工作, 其施工过程中存在着诸多挑战, 如温度控制、裂缝防治、浇筑技术等方面的难题。因此, 对大体积混凝土施工进行深入研究和优化具有重要意义。

1 水利工程技术大体积混凝土施工现状

大体积混凝土施工是指单次浇筑体积大于 1000 立方米的混凝土工程。由于其特殊的施工特点, 如大浇筑量、复杂性高、施工周期长等, 对水利工程技术提出了更高的要求。在我国, 大体积混凝土施工技术已经取得了显著的进展。首先, 在施工方案设计方面, 工程师们已经能够根据工程具体情况和现场条件, 设计出合理的施工方案。其次, 在混凝土配比设计方面, 技术人员已经可以根据工程需要, 设计出适合大体积混凝土的配比, 确保混凝土的强度和耐久性。此外, 在大体积混凝土的浇筑和养护方面, 施工人员已经掌握了相应的技术, 能够保证混凝土的质量和施工安全^[1]。然而, 大体积混凝土施工仍面临着一些挑战。如混凝土温度控制、裂缝防治、施工质量控制等问题需要水利工程技术人员进一步研究和探索, 以期在大体积

混凝土施工领域取得更大的突破。

2 大体积混凝土施工中存在的问题

2.1 温度控制困难

在大体积混凝土施工过程中, 温度控制是一个至关重要的环节。然而, 在实际施工中, 温度控制困难的问题时常困扰着施工人员。首先, 混凝土温度分布不均匀。在大体积混凝土浇筑过程中, 由于混凝土的导热性较差, 内部和外部的温度差异较大。这种温度分布不均匀会导致混凝土产生温度应力, 进而引发裂缝等质量问题。此外, 混凝土内部温度场的分布还会影响混凝土的硬化速度和强度发展, 从而影响工程质量。其次, 温度控制措施难以落实。在大体积混凝土施工中, 为了保证混凝土的温度控制效果, 施工人员需要采取一系列措施, 如采用低热水泥、掺加粉煤灰、控制浇筑速度、进行表面保温等。然而, 在实际施工过程中, 由于各种原因, 这些措施往往难以得到有效落实, 导致温度控制效果不佳。此外, 外部环境因素的影响。在大体积混凝土施工过程中, 外部环境因素对温度控制的影响不容忽视。例如, 在炎热天气下, 混凝土表面容易受到太阳辐射和空气热度的影响, 导致表面温度升高。而在寒冷天气下, 混凝土表面则容易受到冷空气的影响, 导致表面温度降低^[2]。这些外部环境因素会使得混凝土的温度控制更加困难。最后, 施工监测手段不完善。在大体积混凝土

土施工过程中,监测混凝土温度变化是判断温度控制效果的重要手段。然而,目前施工过程中,监测手段往往不够完善,无法实时、准确地掌握混凝土温度变化情况,使得施工人员难以根据实际情况调整温度控制措施,从而影响施工质量。

2.2 裂缝防治难题

随着我国城市化进程的加快,大体积混凝土施工在这些工程中占据着重要的地位。然而,大体积混凝土施工中裂缝的产生是一个普遍存在的问题,不仅影响了建筑物的外观质量,而且对建筑物的结构安全和使用寿命也带来一定的隐患。大体积混凝土裂缝的产生主要与混凝土的收缩、温度变化、混凝土的配比和施工工艺等因素有关。混凝土在硬化过程中会发生收缩,如果收缩受到限制,就会产生裂缝。而温度变化也会引起混凝土的体积变化,如果温度变化剧烈,容易产生裂缝。此外,混凝土的配比不合理或者施工工艺不规范也会导致裂缝的产生。

首先,混凝土原材料的质量是大体积混凝土裂缝产生的因素。混凝土主要由水泥、砂、石子和水等原材料组成,其中任何一种原材料的质量问题都可能导致混凝土裂缝的产生。例如,水泥质量不合格会导致混凝土强度不足,砂石中含有过多杂质或粒径大小不均匀也会影响混凝土的密实度,从而增加裂缝产生的风险。其次,施工过程中的温度控制也是防治大体积混凝土裂缝的关键环节。混凝土在浇筑初期会产生大量的水化热,导致温度升高,而后期则会逐渐冷却。由于混凝土的膨胀系数和收缩系数不同,容易产生温度应力,使混凝土出现裂缝。最后,混凝土的养护条件对其抗裂性能具有重要影响。养护过程中,混凝土需要保持一定的温度和湿度,以保证水泥水化反应的正常进行。如果养护条件不满足,会导致混凝土收缩加剧、强度不足,从而增加裂缝产生的风险^[3]。因此,在施工过程中,应严格按照养护规范进行养护,避免混凝土出现干缩裂缝。

2.3 浇筑技术挑战

大体积混凝土施工中存在浇筑技术挑战。此类施工通常涉及大量混凝土的浇筑,因此必须精心规划,以确保混凝土的质量均匀和结构强度。然而,在实践中,浇筑过程中往往会出现各种问题,如冷缝、蜂窝、麻面等问题严重影响混凝土结构的耐久性和外观。

大体积混凝土浇筑中的温度控制是挑战。混凝土在浇筑过程中会释放大量的热量,如果没有适当的散热措施,混凝土内部温度将迅速上升,导致内外温差过大,产生热应力。这种热应力可能导致裂缝的产生,从而严重影响混凝土结构的完整性。因此,在大体积混凝土施工中,必须采取有效的温度控制措施,如预冷骨料、使用低热水泥、埋设冷却水管等,以降低混凝土的温度升高。

混凝土在浇筑过程中需要具有足够的流动性,以便能

够顺利地填充模板和施工缝。然而,混凝土的流动性受到许多因素的影响,如水泥用量、水灰比、骨料类型等。如果混凝土的流动性不足,将导致蜂窝、麻面等质量问题。因此,在施工过程中,必须严格控制混凝土的配合比,并进行充分的搅拌和运输,以确保混凝土的流动性。施工缝是混凝土结构中的薄弱环节,如果处理不当,将严重影响结构的承载能力和耐久性。在浇筑过程中,必须严格按照规范要求进行施工缝的处理,包括清洁、湿润、涂刷隔离剂等。同时,施工人员应掌握合适的浇筑速度和振捣方法,以确保混凝土在施工缝处的质量。

综上所述,大体积混凝土施工中的浇筑技术挑战主要包括温度控制、流动性和施工缝处理等方面。为了保证混凝土结构的质量和耐久性,施工人员必须掌握相关的技术要点,并采取有效的措施。

3 大体积混凝土施工优化措施

3.1 采用降温剂

在混凝土配合比中添加降温剂可以控制混凝土的内部温度,减少温度裂缝的产生。大体积混凝土结构在施工过程中,由于水泥水化反应放热,会导致内部温度升高,产生温度应力,从而引发裂缝。通过添加降温剂,可以降低混凝土的内部温度,减小温度应力,有效防止裂缝的产生。

首先,降温剂应该具有较好的降温效果,能够显著降低混凝土的内部温度。其次,降温剂应该对混凝土的强度和耐久性没有负面影响。在使用降温剂时,还需要根据具体的工程要求和环境条件进行合理的配合比设计,以确保混凝土的施工质量和性能。除了采用降温剂,还可以通过控制混凝土的施工温度来减少温度裂缝的产生。在混凝土施工过程中,可以通过调整原材料的温度、控制混凝土的搅拌和运输时间、采用预冷骨料等措施来降低混凝土的施工温度,可以有效减小混凝土内部的温度应力,提高混凝土的抗裂性能^[4]。此外,采用合适的施工工艺也是优化大体积混凝土施工的重要措施。在混凝土施工过程中,可以采用分层浇筑、分段施工的方法,控制混凝土的浇筑速度和热量传递,减少温度裂缝的产生。同时,还可以采用预应力施工技术,通过施加预应力,减小混凝土的内部应力,提高混凝土的抗裂性能。

总之,采用降温剂是一种有效的优化大体积混凝土施工的措施。通过控制混凝土的内部温度,可以减少温度裂缝的产生,提高混凝土结构的质量和耐久性。同时,还需要注意降温剂的选择和使用,以及施工工艺的控制,以确保混凝土结构的施工质量和性能。

3.2 合理设置伸缩缝

大体积混凝土施工优化措施对于保证混凝土结构的安全性、耐久性和可靠性具有重要意义。其中,合理设置伸缩缝是优化大体积混凝土施工的有效手段,能够在很大程度上减少收缩裂缝的发生,提高混凝土结构的性能。

伸缩缝的设置应根据具体的工程特点和环境条件进行合理设计。具体来说,伸缩缝的宽度、深度和布置间距等参数应根据混凝土的收缩徐变特性、温度变化范围、地震作用等因素综合考虑。在设计过程中,可以参考相关的规范和标准,结合工程的实际情况进行优化设计。伸缩缝的设置应考虑到施工和维护的便利性。在施工过程中,伸缩缝的设置不应给施工带来太大的困难和不便,同时也要便于日后的维护和修复。因此,在设置伸缩缝时,应考虑到施工工艺的要求,避免出现施工质量问题。此外,在维护方面,伸缩缝的设置应易于检查和更换,以保证其在使用过程中的稳定性和可靠性。在现代建筑工程中,美观性也是一项重要的考虑因素。伸缩缝的设置应与整个混凝土结构的造型和线条相协调,以达到良好的视觉效果。在设计过程中,可以采用一些装饰性的元素和材料,使伸缩缝既具有实用性,又具有艺术性。最后,伸缩缝的设置应尽可能地减少对整个混凝土结构的影响。伸缩缝的宽度、深度和布置间距等参数应当适当,过大的伸缩缝会影响结构的稳定性,而过小的伸缩缝则不能有效地减少收缩裂缝的发生。因此,在设计过程中,应根据具体的工程特点和环境条件,进行合理的优化设计,以达到最佳的施工效果。总的来说,合理设置伸缩缝是大体积混凝土施工优化措施的重要组成部分,对于提高混凝土结构的性能具有重要意义。在设计过程中,应根据具体的工程特点和环境条件,进行合理的优化设计,以达到最佳的施工效果。

3.3 优化浇筑工艺

在水利工程建设中,大体积混凝土施工是一项基础而关键的工程。要想提高施工质量,优化浇筑工艺是不可避免的。首先,可以采用分层浇筑的方式进行施工,该方法是将整个混凝土浇筑过程分为多个层次,每层浇筑完成后进行充分的振动和排除空气,以确保混凝土的密实性和均匀性。此外,分层浇筑还可以有效减少混凝土的温度应力,避免裂缝的产生。

其次,预应力张拉技术在大体积混凝土施工中的应用也至关重要。通过对混凝土结构施加预应力,可以提高其承载能力,减小变形,防止裂缝的产生。在施工过程中,要严格按照预应力张拉的规范进行,确保预应力的施加均匀、稳定^[5],同时要注意控制张拉速率,避免速度过快导致混凝土破坏。为了进一步提高浇筑质量,可以采用以下措施。

(1) 严格把控混凝土的配合比和原材料质量,确保混凝土的强度和耐久性。同时,根据施工环境和工作条件,合理调整混凝土的配合比,以适应不同的施工需求。

(2) 优化振动工艺,选择合适的振动设备,确保混凝土在浇筑过程中得到充分的振动,消除空气和蜂窝,提高混凝土的密实度。

(3) 加强施工过程中的温度控制,采取措施降低混凝土的温度应力,防止裂缝的产生。例如,使用低热水泥、掺加粉煤灰等。

(4) 严格把控混凝土的养护过程,确保混凝土在早期阶段得到充分的湿润和温度保护,以提高其强度和耐久性。

(5) 加强施工现场的管理和监督,确保施工人员严格遵守操作规程,提高施工质量。

(6) 采用现代化的施工设备和监测手段,如混凝土泵车、搅拌站等,提高施工效率,保证混凝土的质量。

总之,通过采用分层浇筑、预应力张拉等技术手段,严格把控施工过程中的各个环节,我们可以有效提高大体积混凝土的施工质量,减少施工中的问题。这不仅有利于保证建筑物的安全性和耐久性,也有助于提高施工企业的竞争力和经济效益。

4 结语

水利工程中大体积混凝土施工的优化是重要的课题,需要结合现有技术和理论知识,通过科学合理的方法解决实际问题。本文介绍了大体积混凝土施工技术的要点和优化措施。大体积混凝土施工应严格控制温度和裂缝,以保证结构安全和使用寿命。优化措施包括采用低热水泥、掺合料等,以降低混凝土温度和裂缝风险。此外,施工过程中应加强监控和调整,确保混凝土质量。通过这些技术和措施的合理应用,提高大体积混凝土施工的质量和安全性,减少裂缝和温度问题的发生,延长结构的使用寿命。

[参考文献]

- [1] 张珍. 水利工程大体积混凝土浇筑标准施工技术探究[J]. 大众标准化, 2023(14): 164-165.
- [2] 邹浩. 水利工程大体积混凝土施工技术应用研究[J]. 珠江水运, 2023(11): 108-110.
- [3] 庞书起. 水利工程中双曲拱坝大体积混凝土施工及优化[J]. 江西建材, 2023(1): 203-204.
- [4] 史玮. 水利工程大体积混凝土施工技术应用探析[J]. 治淮, 2022(4): 50-51.
- [5] 杨清志. 水利工程技术大体积混凝土施工与优化探究[J]. 长江技术经济, 2022, 6(1): 113-115.

作者简介: 马永福(1973.2—), 毕业院校: 青海大学, 所学专业: 水利水电建筑工程, 当前工作单位名称: 青海领英建设工程有限公司。