

探析水利混凝土工程的施工要点及其裂缝控制

贾 也

安徽省长江河道工程有限责任公司, 安徽 芜湖 241000

[摘要] 水利混凝土工程在施工过程中常常面临着裂缝问题, 不仅会影响工程的结构安全性, 还会导致水渗漏等问题。文章主要探讨水利混凝土工程的施工要点, 包括混凝土浇筑、绿化混凝土技术、堆石混凝土技术、搅拌混凝土技术和混凝土养护施工技术等方面, 再重点讨论水利混凝土工程中的裂缝控制方法, 主要是从施工操作、施工材料择、结构设计和加固等方面展开分析, 以提高水利混凝土工程的施工质量, 减少裂缝的产生, 确保工程的安全稳定性。

[关键词] 水利工程; 混凝土施工; 裂缝控制

DOI: 10.33142/hst.v7i6.12523

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Exploration on Construction Points and Crack Control of Water Conservancy Concrete Engineering

JIA Ye

Anhui Yangtze River Engineering Co., Ltd., Wuhu, Anhui, 241000, China

Abstract: Water conservancy concrete engineering often faces the problem of cracks during the construction process, which not only affects the structural safety of the project, but also leads to problems such as water leakage. The article mainly discusses the construction points of water conservancy concrete engineering, including concrete pouring, green concrete technology, rockfill concrete technology, mixed concrete technology, and concrete curing construction technology. It also focuses on the crack control methods in water conservancy concrete engineering, mainly analyzing construction operations, construction material selection, structural design, and reinforcement, in order to improve the construction quality of water conservancy concrete engineering, reduce the occurrence of cracks, and ensure the safety and stability of the project.

Keywords: water conservancy engineering; concrete construction; crack control

引言

水利混凝土工程作为重要的基础设施项目, 具有保障水资源利用、防洪排涝、供水等多方面的关键作用, 但目前水利混凝土工程在施工过程中常常面临着裂缝问题。裂缝的产生不仅影响工程结构的安全性和耐久性, 还容易导致渗水、渗漏等问题, 影响工程的运行和使用效果。在传统的水利混凝土工程施工中, 为了确保施工进度, 常常采用快速浇筑和过度振捣的方法, 这容易导致混凝土内部出现裂缝, 另外, 由于施工材料和技术的局限性, 或施工操作不当, 也会导致裂缝的产生。因此, 深入研究水利混凝土工程的施工要点和裂缝控制方法, 对于提高工程质量、确保工程安全具有重要意义。

1 水利工程混凝土施工问题

1.1 蜂窝麻面

蜂窝麻面是水利工程混凝土施工常见的表面缺陷, 指的是混凝土表面出现的小孔状缺陷, 类似于蜂窝或麻子。蜂窝麻面的出现不仅影响了水利工程的美观度, 还会降低混凝土的强度和耐久性, 进而影响工程结构的安全性^[1]。蜂窝麻面的形成是由于混凝土浇筑过程中产生的气泡未能完全排除, 导致混凝土表面形成小孔密集的麻状缺陷。这些气泡通常由于以下因素造成: 一是施工过程中空气困

留, 混凝土浇注时, 浆体会围绕颗粒排列, 混凝土表面附近可能会形成空腔, 使得气泡无法完全排除而困留在混凝土中; 二是振捣不当, 过度振捣或振动不均匀会导致混凝土中的气泡上浮而未能排除; 三是混凝土配合比不合理, 混凝土配合比中砂浆含量较高, 水灰比过低, 或者施工中砂粒级配不合适, 都可能导致气泡困留。

1.2 缝隙夹层

缝隙夹层指的是混凝土内部出现的裂缝和空隙, 这些裂缝和空隙存在于混凝土内部, 通常分布不均匀且间距不一, 会影响混凝土的力学性能和使用寿命, 甚至可能导致渗水和结构破坏。缝隙夹层的形成往往有以下因素导致: 一是浇筑不均匀, 在混凝土浇筑的过程中, 出现浇筑不均匀或间断浇筑, 会导致混凝土的连接不紧密, 形成裂缝和空隙; 二是过度振捣或振捣不均匀, 引起混凝土内部脱水和松散, 从而出现空隙; 三是混凝土配合比不合理, 混凝土中骨料的级配、水灰比等配合比参数不合理, 导致混凝土在浇筑过程中产生过多的缩短, 从而形成裂缝和空隙。

2 水利混凝土工程施工技术要点

2.1 混凝土浇筑

混凝土浇筑关系到混凝土结构的质量和安全性。在施工前应制定详细的混凝土浇筑计划, 覆盖浇筑工序、浇筑

面积、浇筑顺序和浇筑量等,确保合理安排施工进度和人员配备,以确保连续性和一致性的浇筑。在浇筑前,对模板进行准备和检查,确保模板的平整度、边角、防护措施和连接牢固,清理模板内部的杂物和脱模剂残留物,以避免对混凝土质量的不良影响。然后,根据工程需要选择合适的浇注方式,可采用人工浇注、机械泵送或自流式浇注等,确保混凝土均匀、连续地流入模板中,避免造成浇筑不均匀或堆积的现象。在混凝土浇筑过程中要适度控制浇筑速度,避免过快或过慢,过快的浇筑速度会导致浆体和骨料分离,产生空隙和缺陷;过慢的浇筑速度则会导致浆体凝固过早,影响浇筑的连续性。在振捣时,使用合适的振捣设备对混凝土进行振捣,以提高混凝土的致密性和抗渗性。注意振捣的均匀性和覆盖面积,避免振捣过度或不足造成的质量问题。对于较厚的混凝土构件,进行插管操作,可以帮助排除混凝土中的气泡和空隙,提高混凝土的质量^[2]。混凝土浇筑时还要注意控制浇筑温度,避免过高温度造成混凝土早龄期开裂和强度降低,采取适当的降温措施,如增加水泥含量或使用冷却骨料等。浇筑完成后,及时对混凝土表面进行修整和处理,平整表面、清除浇筑过程中产生的杂物和浮渣,确保混凝土表面的光洁度和平整度。

2.2 绿化混凝土技术

绿化混凝土技术是将植物和混凝土结合起来,使得水利工程具备绿化功能的一种施工技术。施工前,应先进行市场调研,了解本地区适宜种植的植物种类和生长情况,根据对水利工程的环境要求和绿化设计要求,选择合适的植物品种,考虑耐旱、耐盐碱、抗风、抗寒等特性。再根据植物的生长需要和土壤条件,进行土壤改良工作,如采用添加有机物质、调整土壤酸碱度、改善土壤结构等方法。在混凝土的配制过程中,根据土壤改良要求和植物生长需求,选择合适的骨料、水灰比和掺合料配比,使得混凝土具备良好的透水性、透气性和保水能力。在混凝土浇筑时,注意浇筑的均匀性和连续性,避免出现混凝土的裂缝和空隙,浇筑完成后,及时对混凝土表面进行修整和处理,保持表面平整,在混凝土表面覆土以创造适合植物生长的土壤环境,同时切勿过厚以免对植物生长造成不利影响。根据绿化设计方案,按照规定的距离和布局,将选定的植物种植到绿化混凝土中,种植时要注意植株的选择和植株与混凝土之间的接触,确保植物的生长和根系发育。在种植后的养护中,要注意适时浇水、施肥、修剪等养护措施,使植物能够健康生长并与混凝土形成良好的生态环境。在绿化混凝土技术施工完成后,进行相关检测和评估,以确保混凝土与植物的良好结合和生态功能,定期对绿化混凝土进行维护和管理,包括除草、病虫害防治、修剪等工作,以保持绿化效果和水利工程的稳定性。

2.3 堆石混凝土技术

堆石混凝土技术用于构建堆石坝、护岸、河道整治和

水工建筑等工程。在堆石混凝土技术的操作过程中,首先需要选择合适的堆石材料,可以使用天然石块、人工石块或再生石材,根据水利工程的要求和设计,进行堆石分类和分级,确保石块质量符合要求,尺寸均匀且与设计要求相符。其次,根据水利工程的设计要求,确定堆石的布置模式和堆石的形状,采用适当的堆石方式,如平面堆石、立面堆石或组合堆石等,使得堆石之间能够相互锁固,形成稳定的结构。在堆石施工前,通常要设置垫层以填平地形不平整或保护基底,选择合适的填料材料进行垫层施工,并确保垫层的稳定性和充实度,在堆石过程中,注意填缝问题,尽量填满石块之间的空隙,以提高整体的密实性和稳定性。堆石施工中,可以采用加固措施来增加结构的稳定性,如设置锚杆、钢筋、钢板等加固材料,以提高堆石的抗剪和抗滑性能,还要注意堆石之间的连接,使用连接件或者配合合适的施工工艺进行连接,以增加堆石之间的连续性。堆石施工完成后,进行必要的养护和维护,对堆石进行浇水、覆盖和保护等操作,保持充分的湿润和温度稳定,以促进石块之间的相互嵌结。

2.4 搅拌混凝土技术

搅拌混凝土技术是通过混凝土搅拌设备将水泥、骨料、水和掺合料等原材料进行充分混合,形成均匀、致密的混凝土。首先,应根据水利工程的设计要求,准备好所需的水泥、骨料、水和掺合料等原材料,确保原材料的质量符合要求,水泥应符合国家标准,骨料应选择坚硬、清洁的骨料,水要保证清洁饮用水,掺合料需符合设计要求。在配料过程中,按照设计比例和配合比,对原材料进行配料和称量,确保搅拌过程中原材料的均匀性和一致性。然后,选择适合规模和工程需求的搅拌设备,如混凝土搅拌站、搅拌车或搅拌机等,在搅拌设备使用前,进行调试和检查,确保设备的正常运行和搅拌效果,再将准备好的原材料按照设计要求加入搅拌设备中。在搅拌过程中,根据混凝土的质量要求和设备的特点,选择适当的搅拌时间和搅拌方式,注意控制搅拌时间和搅拌速度,确保混凝土均匀、致密地混合。最后,将混合好的搅拌混凝土从搅拌设备中运输到施工现场,根据工程要求选择合适的运输方式,如使用搅拌车、泵送设备或运输斗等,在倾倒过程中,注意均匀分布和连续性,避免产生浇筑不均匀或堆积的现象。

2.5 混凝土养护施工技术

混凝土浇筑后,养护工作应尽早开始,确保混凝土表面的湿润和保温,通常情况下,在混凝土浇筑后的2小时内开始养护工作,以防止混凝土早期干燥和开裂。混凝土在早期养护过程中需要保持湿润,以促进水化反应和减少混凝土收缩,可以采取覆盖保湿、喷水保湿或浸水保湿等措施,根据环境条件和天气情况,选择适当的方法进行养护^[3]。在养护期间,需要注意控制混凝土表面的温度,避免过高温度导致混凝土干燥快和裂缝的产生,必要时可采

用遮阳、覆盖保温材料或喷水降温等措施,以降低混凝土表面温度;同时,尽量减少混凝土表面和内部的温度和湿度差异,避免产生应力集中和裂缝,通过控制室内温度、加湿或防止直射日光等方式来达到温湿度均衡。养护时间可以根据水利工程的要求和设计确定,通常情况下,混凝土的养护时间应为7~14天,以确保混凝土的强度发展和稳定。如发现有损坏、裂缝或其他问题,及时采取修复和维护措施,以确保混凝土的质量和工程的安全。

3 水利混凝土工程中的裂缝控制

3.1 施工操作控制

在施工过程中,需要小心处理和运输混凝土,避免导致裂缝产生,对于新鲜混凝土,要注意机械操作的轻柔,防止在浇筑、振捣和运输过程中产生剧烈的震动和冲击,在装车运输过程中需避免过度挤压和护航下载,以免带来额外的应力和裂缝。在浇筑时,应将混凝土均匀地浇到相应层次,避免形成过厚或过薄的浇筑层,尽量控制浇筑速度,避免过快或过慢的浇筑速度,以减少温度和应力的差异。在大型水利混凝土工程中,通常会采用施工接缝来控制裂缝的形成,施工接缝应根据设计要求和混凝土性能,合理确定接缝的位置和长度,接缝的施工应符合相关规范,确保接缝的充分贯通和严密性。另外,混凝土的水化过程会引起温度的升高,如果温度升高过快或温度差异过大,会导致混凝土产生裂缝。因此,在施工过程中应采取措施控制混凝土水化温度,通过调整混凝土材料的配比、使用适当的混凝土添加剂、防止混凝土过度脱水等方式来控制水化温度。

3.2 施工材料选择

正确选择施工材料可以提高混凝土的强度、延缓开裂的发生。在水利混凝土工程中,一般应选择符合国家标准优质水泥,如普通硅酸盐水泥、矿渣水泥或复合材料水泥等,根据具体工程要求和环境条件,选择水泥的类型和品种;骨料应选择质量良好、尺寸均匀的骨料,如天然骨料或人工骨料,根据设计要求和工程环境,选择合适的骨料级配和规格,以保证混凝土的强度和稳定性;掺合料是混凝土中的辅助材料,可以改善混凝土的性能和减少裂缝的发生,水利工程中常用的矿物掺合料包括粉煤灰、矿渣粉、硅灰等;减水剂的选择应根据具体施工要求和混凝土性能的需求,选择符合国家标准减水剂,并进行适当的试验和调整;纤维增强剂是能够增加混凝土抗裂和韧性的添加剂,水利工程中可以考虑选择合适类型的纤维增强剂,如钢纤维、聚丙烯纤维等,有效地控制混凝土的开裂,提

高水利工程的结构稳定性和耐久性。

3.3 结构设计和加固措施

在水利混凝土工程的结构设计过程中,应采用合理的布置与配筋、控制构件尺寸、提供足够的伸长长度等措施,以增加结构的抗裂能力,考虑水利工程的荷载特点和变形要求,合理设计结构的强度和刚度,以减少应力集中和裂缝的形成。如果水利混凝土结构存在裂缝或裂缝倾向,可以采取适当的加固措施来增加结构的强度和稳定性,常见的加固措施包括增加纵向和横向钢筋,使用预应力或后张拉等方式,可根据具体情况和工程要求,选择合适的加固方案,并进行详细设计和施工操作。在结构设计过程中,要合理控制结构的变形,避免过大的收缩和温度变形,采用控制混凝土的配合比、减少水化热、增加施工接缝等方式来控制结构变形,从而减少裂缝的形成。对于已经建成的水利混凝土结构,应进行定期的结构监测和维护,通过结构监测,及时发现结构变形和裂缝的变化,采取相应的维护措施,如补充预应力、修补裂缝等,以保证结构的安全和可靠性^[4]。此外,还可通过合理的水流导向设计和排水系统建设,减小水流的冲击和渗透,降低结构的温度和水分变化,减少裂缝的形成。

4 结束语

深入研究水利混凝土工程的施工要点和裂缝控制方法,可以有效提高工程的施工质量和结构稳定性。施工过程中,科学施行施工技术,能够提高工程质量和效益,同时,通过严格控制施工操作、合理选择施工材料、采取结构设计和加固措施,以及进行有效的监测和维护等方面的措施,可以在水利混凝土工程中达到裂缝控制的目标,确保工程的安全稳定性和持久性。

[参考文献]

- [1]杨猛,余超.水利工程中碾压混凝土大坝施工技术的应用[J].水上安全,2023(4):182-184.
 - [2]张虎.农村水利工程建设中混凝土施工及其管理[J].新农业,2023(3):92-93.
 - [3]王志强.水利工程中水下混凝土施工要点探析[J].城市建筑空间,2022,29(2):677-678.
 - [4]于洋,张爱锋.水利工程中水下混凝土的施工要点探讨[J].河南水利与南水北调,2022,51(4):35-37.
- 作者简介:贾也(1990.1—),毕业院校:安徽水电职业技术学院,所学专业:道路桥梁工程技术,当前工作单位:安徽省长江河道工程有限责任公司,就单位职务:项目经理。