

水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术

王永嘉¹ 陈璐²

1 中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

2 开封文化艺术职业学院, 河南 开封 475000

[摘要] 水利水电工程的大坝是重要的灌溉、发电、供水和水资源调节设施。碾压混凝土大坝是近年来广泛应用的一种大坝类型, 具有高强度、高耐久性、耐磨损等特点, 适用于各种复杂地形条件。碾压混凝土大坝施工技术是建造碾压混凝土大坝的基础和核心, 其施工过程的质量与效率直接影响大坝建设的成功。碾压混凝土大坝的施工技术是大坝成功建造的基础。针对不同的地形和条件, 需要选择合适的填筑料、施工方法和机械设备, 并对施工过程进行严格的质量控制, 以确保大坝的稳定性和安全性。

[关键词] 水利水电; 大坝; 碾压混凝土; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i8.9124

中图分类号: TV642.2

文献标识码: A

Construction Technology of Roller Compacted Concrete Dam in Water Conservancy and Hydropower Engineering

WANG Yongjia¹, CHEN Lu²

1 Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

2 Kaifeng Vocational College of Culture and Arts, Kaifeng, He'nan, 475000, China

Abstract: Dams in water conservancy and hydropower projects are important facilities for irrigation, power generation, water supply, and water resource regulation. Roller compacted concrete dam is a type of dam that has been widely used in recent years, with characteristics such as high strength, high durability, and wear resistance. It is suitable for various complex terrain conditions. The construction technology of roller compacted concrete dams is the foundation and core of constructing roller compacted concrete dams, and the quality and efficiency of its construction process directly affect the success of dam construction. The construction technology of roller compacted concrete dams is the foundation for the successful construction of dams. For different terrains and conditions, it is necessary to select appropriate filling materials, construction methods, and mechanical equipment, and strictly control the quality of the construction process to ensure the stability and safety of the dam.

Keywords: water conservancy and hydropower; dam; roller compacted concrete; construction technology

水利水电工程是重要的基础设施和基础产业。大坝是其中的重要组成部分, 作为水利枢纽, 储存水资源和调节水量; 并且可利用积聚的水能发电, 为人们的生产和生活提供电力。大坝按施工工艺, 主要可分为常态混凝土坝、碾压混凝土坝、砌石坝、各种土石坝等, 传统的混凝土坝虽具有良好的强度和稳定性, 但存在施工繁琐、成本高昂等缺点。随着经济技术的快速发展和, 碾压混凝土大坝以其施工工期短、结构简单、成本低且质量有保证等优点, 作为一种相对新型的大坝结构, 越来越受到业主的青睐。并逐步成为水利水电工程发展的一种趋势。

1 研究水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术的重要意义

1.1 提高大坝建设效率和质量

碾压混凝土大坝施工, 相对于传统的钢筋混凝土大坝, 具有便于就地取材、钢筋和模板用量少、成本低等优点。该技术能有效提高大坝建设效率和质量, 并可以降低建设成本, 进一步推动水利水电工程建设的发展。

1.2 提高大坝性能和稳定性

碾压混凝土大坝采用的是强度、耐久性等较好材料, 能够提高大坝的性能和稳定性, 有利于保障人民生命财产安全。

1.3 推动构筑物建设技术进步

随着碾压混凝土大坝施工技术的逐步成熟和普及, 也促进了构筑物建设技术的进步。针对施工过程中的问题和需求, 不断提出新的技术和方法, 将有效推动构筑物建设技术的不断前进。

1.4 促进经济社会可持续发展

水利水电工程是重要的经济支柱, 构筑坝体作为水利水电工程基础设施之一, 具有重要意义。碾压混凝土大坝施工技术能够更好地推动水利水电工程的建设, 也能够推动社会经济和技术的不断发展, 进一步促进经济社会可持续发展。

2 水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术的发展现状

2.1 技术成熟度稳步提升

碾压混凝土大坝的施工技术经过近几十年的不断研

发和探索,已经具有成熟的技术路线和应用范围,并且已应用于很多重点工程的建设中。相关的施工工艺和施工机械也得到了不断优化和升级,可以满足不同水利水电工程大坝施工的需求。

2.2 工程实践不断深入

碾压混凝土大坝施工技术已经在一些重点工程中进行了广泛应用,其中包括秦山核电站、乌东德水电站等。随着实践的不断深入,不断总结经验,将进一步加强碾压混凝土大坝的施工管理及优化技术。

2.3 技术创新不断推进

随着大数据、人工智能、云计算等技术的发展,碾压混凝土大坝施工技术也将受到技术创新的影响,形成新技术,如碾压掺化学品 C3 (poly-carboxylate) 的技术;同时新耐碳化应力增强掺合物的应用技术,能够进一步提高碾压混凝土大坝的施工效率、节约原材料,并降低碾压混凝土大坝因惯性荷载和温度变化导致的底部或者结构的变形和破坏的风险。

2.4 国际合作积极推进

碾压混凝土大坝是国际上比较先进的大坝工程,目前许多发达国家在碾压混凝土大坝领域已经取得了许多成果。目前,国际上许多大型水利水电工程采用碾压混凝土大坝结构。同时,多个国家间在贡献经验和技術等方面展开合作,促进碾压混凝土大坝施工技术的进一步发展。

3 水利水电工程碾压混凝土大坝施工的技术工艺

3.1 岩石预处理

在碾压混凝土施工之前,需要对岩基面进行清理。对于松散、破碎、粉化的岩石部分,需要通过清理、凿除、灌浆等方式进行处理,以提高基础的整体稳定性。

3.2 基础处理

为了确保大坝的稳定性,需要对基础进行充分评估和处理,包括基础的地质分析、基础的加固设计、缝隙处理等工作。对于抗渗性能要求高的基础,还可以采取止水帷幕或建造防渗墙等方式增强防水能力。

3.3 碾压式混凝土填充

碾压混凝土是一种干硬性低水泥含量的混凝土,主要由硅酸盐水泥、级配碎石、火山灰或粉煤灰掺和料、水、外加剂、砂等拌制而成,其塌落度较小。因而采用与土石坝施工相同的运输及铺筑设备,用振动碾分层填筑压实。在碾压混凝土大坝施工前宜建设试验段来确定压实机具、压实遍数以及最佳配合比。对于较难控制碾压质量的边角部位,多采用等标号的常态混凝土或变态混凝土补强。

3.4 其他构造物的施工

水利水电工程碾压混凝土大坝建设中的一般构造物包括扭面、冲砂底孔、溢洪道、引水塔等。工程建设时,需进行详细的设计规划,并根据规划进行现场实地勘测,制定相应的车间图和施工方案,经论证审批后实施。在施工开始前,需要完成控制点复测、三通一平以及必要的模

板准备等工作。总之,水利水电工程碾压混凝土大坝的一般构造物施工需要严格按照设计要求和安全规范进行,确保工程质量和运行的安全可靠。

3.5 检验验收

施工完成后,需要对大坝的各施工段进行检验验收,通过各种指标的测试与评估,以保证大坝符合建设要求和质量标准。

4 加强水利水电工程碾压混凝土大坝施工的质量控制和安全管理

4.1 加强预处理和基础处理

碾压混凝土施工前,应先对岩基面进行检查,发现裂缝、松动等不良现象应及时处理。应对施工区域进行隔离,并采取安全措施,确保人员和设备安全。可用清水将岩石基面清洗干净,使表面无灰尘、油污等杂质。一般使用高压水枪、风水枪等。依据岩石硬度和表面条件,合理控制清理机械的压力和速度,避免对岩基表面造成二次损伤。清洗时应注意保护环境,避免对周围环境造成污染。清理完毕后,应再次检查岩基面,确保清理彻底,无残留杂物和污染物。清理后需要浇筑一层均匀的水泥砂浆,以增强基础的强度和稳定性,如不能及时进行混凝土施工,应及时进行防护处理,防止岩基面受氧化风化影响。此外,还需要进行深层的地质勘探,掌握下部的地质情况,为基础处理提供科学依据。为了确保大坝的稳定性,在进行基础处理时,需要针对基础的结构、性能、稳定性进行科学的加固设计。加固设计一般包括加固的深度、强度和防渗等方面,以保证基础的稳定性和安全性。底板施工主要是对基础面进行填筑和调平。浇筑时应严格按照设计要求进行分块,并在各个分块之间设置水平缝和垂直反应缝,以满足基础对渗透和膨胀的要求。底板施工完成后,需要进行充足的养护,以确保混凝土强度和质量。为了提高水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术的安全和可靠性,需要对基础的缝隙进行固结处理。在缝隙处理过程中,需要根据不同缝隙的大小和角度,选择不同的固结材料、采用不同的施工方式,以确保固结后的基础稳定性和整体强度。综上所述,预处理和基础处理是水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术中非常关键的一步,采取科学有效的处理方法和技術手段,能够提高大坝的稳定性和安全性,有利于保证水利水电工程建设的长期效益。

4.2 严格控制坝体混凝土的质量

在工程施工过程中,应根据不同部位和结构的需要确定不同的配合比和掺合料的投入量,对于每批混凝土进行配合比、掺合料的质量掌控和记录,保证混凝土配合比的准确性、混凝土质量的稳定性。施工过程中,需要对混凝土的坍落度、骨料分布、含水量等指标进行检测和控制,以保证混凝土质量的稳定性和均匀性。混凝土的硬化和强度与浇筑时的温度、风速、湿度等因素密切相关。因此,在施工过程中应严格控制浇筑温度、风速和湿度等因素,

以保证混凝土的强度和整体性。混凝土浇筑后需要进行充分的养护,包括对养护期的温度、湿度和风速等因素进行控制和调节等。只有加强混凝土浇筑后的养护,才能确保混凝土强度和整体性达到设计要求。在施工过程中,需要严格遵守国家和地方对混凝土的质量标准和检验规定,及时记录和报告混凝土的质量情况,确保混凝土质量符合建设要求和质量标准。严格控制在施坝体混凝土的质量是水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术中非常重要的一步,提高混凝土质量的稳定性和均匀性,为大坝的稳定和安全提供保障。

4.3 加强碾压混凝土施工过程的检测、监控和记录

为了加强水利水电工程碾压混凝土大坝施工的质量控制和安全管理,需要加强碾压混凝土施工过程的检测、监控和记录,以保证施工质量和安全。在碾压混凝土施工过程中,需要进行定期的检测,以及在特定情况下的现场检测。采用振动仪、温度计、湿度计、压力计等仪器,对施工过程中的振动和温度、湿度等指标进行控制和检测,及时发现和解决质量隐患。在整个施工过程中,需要严格监控施工人员的操作行为和安全措施,以保证施工安全。对碾压混凝土的压实度、强度、等级和均匀性等方面进行监控,并及时调整施工方案和措施,以确保施工质量和安全。在施工过程中,要及时记录每一天的施工情况,并对每层压实后的混凝土强度进行测试和记录,以方便后期检查和评估。同时,要求施工人员填写施工日志,并对施工过程中的事故和异常情况进行记录和汇报。对于施工完成后的碾压混凝土的质量,需要进行严格的质量验收,包括初验和复验。通过对混凝土强度、密度、均匀性、缺陷、骨料分布等指标进行检测和评估,以确保碾压混凝土的质量符合设计要求和国家标准。对每一道工序的施工都需要进行质量评估,评估结果应记录在施工日志中,并作为后续工序的参考依据。同时,也要对施工过程中出现的问题进行评估,并及时采取有效的纠正措施,以避免问题扩大和影响施工质量。综上所述,加强碾压混凝土施工过程的检测、监控和记录,通过各种有效的措施,可以保证施工质量和安全,为大坝的稳定和安全提供保障。

4.4 做好施工现场安全管理

水利水电工程碾压混凝土大坝的施工现场安全管理是水利水电工程建设过程中至关重要的一环,因此需要采取适当的措施做好施工现场安全管理。制定具体的安全生产管理制度和施工规范,确立安全生产目标和责任人,明确安全管理方面的要求和措施,并将其贯彻到整个工程的施工过程中,使其成为施工现场的重要管理工具。建立安全监测和检测体系,包括测量和记录混凝土浇筑的温度、湿度、压实度和均匀性等指标,以便及时发现安全隐患和质量问题,并采取必要的措施加以解决。在施工现场随时加强安全管理,包括对工地的出入口、工地周边、施工区域、危险地段、道路交通等方面进行巡查和安全检查,并

做好管理记录。同时还要加强对员工的安全教育和技能培训,提高员工个人安全意识和技能水平。对施工现场可能发生的各种不安全情况,制定应急预案,包括应急处置流程、应急物资和设备准备、救援力量的调度和配合等方面的安排,以确保一旦发生紧急事件,能够快速、有效地进行处理和应对。在施工现场应用现代安全技术手段,比如视频监控、安全检测仪器、远程控制系统和安全设备等,以提高安全管理能力和水平,降低安全风险和隐患,同时提高施工效率和质量。综上所述,做好水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术的施工现场安全管理,对保障工程建设和工人各方面的安全都有着至关重要的作用。通过各种合适的安全措施和管理手段,可以有效地预防和化解施工过程中出现的各种安全问题,确保水利水电工程的安全和稳定建设。

4.5 加强作业现场环境保护

水利水电工程碾压混凝土大坝施工技术的作业现场环境保护,是一个非常重要的问题。在施工过程中,遵循环境保护法律法规,严格按照施工许可证中的环境保护要求进行施工。尽可能采用绿色环保的材料和设备,减少废弃物和有害物质的排放。在施工前,要充分了解被淹没区域的情况,充分听取当地居民的意见,制定完善的搬迁方案,确保居民的合法权益得到保障。施工现场应建设固定的环境保护设施和监测站,对施工现场的空气、水质、噪声等环境指标进行监测,确保环境质量不受影响。对施工人员进行环保知识教育,引导他们自觉遵守环保规定,做到文明施工。建立健全的环境监测、环评和环保督察制度,对施工过程进行全程监督,严格查处破坏环境的行为。

5 结束语

综上所述,水利水电工程碾压混凝土大坝是一项涉及国计民生的重大工程,其施工技术、环境保护、安全生产等方面都需要我们慎重对待。在施工过程中,我们应该始终坚持“安全第一、质量为上、环境友好、文明施工”的工作原则,加强管理、督促落实,确保工程施工平稳有序进行,保证了水利水电工程的安全稳定运行,促进了当地经济和社会的发展。同时,也要充分认识到环境保护的重要性并采取相应措施,保护好我们的生态环境,创造更美好的未来。

【参考文献】

- [1]曾侃.水利水电工程中碾压混凝土大坝施工技术的运用[J]. 钛学术,2020(8):98.
 - [2]唐凯.水利水电工程中碾压混凝土大坝施工技术的运用探讨[J]. 工程技术,2017(7):9.
 - [3]陆宏斌.水利工程中碾压混凝土大坝施工技术的运用[J]. 工业,2017(6):34.
- 作者简介:王永嘉(1988.10—),毕业院校:河南城建学院,所学专业:工程造价,当前就单位:中国水利水电第十一工程局有限公司,职务:主管,职称级别:中级,研究方向:国际工程投标。