

## 水利水电工程中大坝填筑施工技术的探讨

杨浩

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**随着经济的不断发展和人口的不断增加, 水利水电工程建设的需求日益增长, 大坝填筑施工技术的研究和应用也越来越受到关注。在大坝填筑施工中, 分层夯实技术、渗透防治技术和坝顶填筑整平技术是非常重要的技术环节, 关系到工程的安全性、可靠性和经济性。因此, 文中对这些技术进行深入的研究和探讨, 旨在提高大坝填筑施工的质量和效率。

**[关键词]** 大坝填筑; 分层夯实; 渗透防治; 坝顶整平

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8566

中图分类号: TV66

文献标识码: A

### Discussion on Dam Filling Construction Technology in Water Resources and Hydropower Engineering

YANG Hao

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** With the continuous development of the economy and the increasing population, the demand for water conservancy and hydropower engineering construction is increasing, and the research and application of dam filling construction technology are also receiving increasing attention. In dam filling construction, layered compaction technology, infiltration prevention and control technology, and dam top filling leveling technology are very important technical links, which are related to the safety, reliability, and economy of the project. Therefore, the article conducts in-depth research and exploration on these technologies, so as to improve the quality and efficiency of dam filling construction.

**Keywords:** dam filling; layered compaction; penetration prevention and control; dam crest leveling

#### 引言

水电工程是一项关系国家能源和水资源安全的重要工程, 其施工过程存在许多风险和挑战, 需要进行科学、规范、高效的管理和控制。因此, 水电工程施工管理和技术研究一直备受关注和重视。近年来, 随着信息化和数字化技术的广泛应用, 水电工程施工管理模式和方法也得到了新的拓展和提升, 水电工程施工中的安全管理、文化建设、风险控制等问题也日益凸显, 对于水电工程施工管理和技术研究的探讨和研究具有重要的意义。

#### 1 坝体填筑的分层夯实技术

##### 1.1 夯实层厚度的确定与控制技术

夯实层厚度的确定与控制技术主要涉及到夯实层的厚度、夯实层的变形和夯实层的稳定性等方面。在确定夯实层厚度时, 需要考虑土石料的性质和夯实设备的能力等因素, 以确保夯实质量和工期进度, 在夯实过程中, 需要及时调整夯实层厚度, 以避免夯实层的变形和不稳定性。夯实层厚度的控制需要借助夯实设备和技术手段。其中, 夯实设备包括夯实机、振动夯等, 需要根据填筑土石料的性质和夯实层的厚度来选择合适的设备, 夯实过程中需要控制夯实机的速度和频率等参数, 以确保夯实层的稳定性和夯实质量。在填筑大坝的过程中, 需要进行现场巡视和质量检测, 及时发现和纠正问题, 还需要建立完善的质量控制体系, 对夯实层厚度进行实时监测和控制, 以确保夯实质量和坝体的稳定性<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 夯实设备与工艺选择技术

在分层夯实技术中, 夯实设备和工艺的选择对夯实质量和工期进度都有着重要的影响, 夯实设备和工艺的选择技术是填筑大坝时需要重点关注的方面之一。夯实设备种类繁多, 包括振动夯、压路机、钢轮振动夯等。选择合适的夯实设备, 可以提高夯实质量和工期进度。其中, 振动夯的振动频率较高, 能够增加填筑土石料的密实度, 适用于夯实砂土、黏性土等松散土石料。压路机和钢轮振动夯适用于夯实黏性土、石料等较坚硬的土石料, 但夯实效率较低。在夯实工艺方面, 主要包括夯实次数、夯实压力、夯实速度等, 夯实次数越多, 土石料的密实度就越高。夯实压力是指夯实设备对土石料施加的压力大小, 夯实压力越大, 填筑土石料的密实度也就越高。夯实速度是指夯实设备在填筑土石料时的移动速度, 夯实速度越快, 夯实效率就越高, 在选择夯实工艺时, 需要综合考虑填筑土石料的性质和夯实设备的能力, 以确定合适的夯实工艺<sup>[2]</sup>。

##### 1.3 夯实质量控制技术

在水利水电工程中, 大坝填筑施工技术是至关重要的, 坝体填筑的分层夯实技术是确保大坝结构安全和稳定的关键步骤, 而夯实质量控制技术是保证夯实质量稳定和可靠的重要手段。夯实质量控制技术是指在夯实过程中, 通过对填筑层的密实度、强度等参数进行测量、监控和调整, 保证填筑层的夯实质量稳定和可靠的技术手段。在填筑夯实过程中, 应按照规定夯实厚度和夯实层数进行分层夯

实,对于每一层填筑,应保证其夯实均匀、密实度高、强度均匀,以达到稳定和可靠的夯实质量。在填筑夯实过程中,应通过测量夯实层的厚度、密实度、强度等参数,及时掌握填筑夯实情况,通过数据分析,可以及时调整夯实参数,保证填筑层的夯实质量。夯实设备是实现夯实质量控制的重要条件,应选用合适的夯实设备,并对设备进行定期维护和保养,确保设备的正常运转和精准性。填筑夯实完成后,应进行质量验收,通过对填筑层的强度、密实度等参数的检测,判断填筑层是否达到要求,从而保证填筑夯实质量的稳定和可靠。

## 2 坝体填筑的渗透防治技术

### 2.1 渗透路径的判定与分析

在水利水电工程中,大坝填筑是一个复杂的过程,需要考虑多种因素对其安全性和稳定性的影响。其中,渗透问题是一个不可忽视的因素,如果大坝填筑体内出现渗透问题,就会对大坝工程的稳定性和安全性产生很大的威胁,在大坝填筑施工中,渗透防治技术的选用非常重要。而渗透防治技术的选用需要先进行渗透路径的判定与分析。渗透路径是指水分或水压力从大坝填筑体内部通过孔隙、缝隙、裂缝等通道向外泄漏的路径。渗透路径的判定与分析是指在大坝填筑施工过程中,通过对渗透路径的观测、检测和分析,确定渗透路径的位置、形状、大小和渗透程度,以及对渗透路径进行分析,找出产生渗透的原因和影响因素,以便采取相应的渗透防治技术和措施。在大坝填筑施工中,渗透路径的判定与分析是非常重要的。首先,通过渗透路径的观测和检测,可以确定渗透路径的位置和大小,以及渗透程度的大小和分布情况。这对于制定渗透防治方案和选择合适的防渗材料和技术方案非常重要。其次,渗透路径的分析可以找出产生渗透的原因和影响因素,以便对这些影响因素进行相应的处理和改善,从而避免渗透问题的再次发生。在进行渗透路径的判定与分析时,需要使用多种工具和技术手段,例如地质勘探、地下水位监测、渗透压力测试、超声波检测等。通过这些手段的应用,可以准确地判定渗透路径的位置和分布情况,分析渗透路径的形状、大小和渗透程度,以及找出渗透问题的原因和影响因素,在进行渗透路径的判定与分析时,还需要特别注意施工过程中环境和温度等因素的影响,以免对渗透路径的判定和分析产生误差<sup>[3]</sup>。

### 2.2 渗透防治材料的选用技术

在水利水电工程中,大坝填筑施工中的渗透防治技术的选用需要选用合适的渗透防治材料,以有效地防止渗透问题的出现。渗透防治材料的选用是一个复杂的过程,需要综合考虑填筑体的地质和水文地质条件、施工工艺、工程经济等因素。首先,渗透防治材料的选用需要根据填筑体的地质和水文地质条件进行选择。例如,在填筑体中存在较多的弱带或者裂缝时,需要选用高强度的渗透防治材料来填补这些弱带和裂缝,以达到防渗的效果,在填筑体

的渗透性比较高的情况下,需要选用具有良好渗透防治效果的材料,例如钢筋混凝土等,以有效地提高填筑体的渗透防治能力。其次,渗透防治材料的选用还需要根据施工工艺进行选择,在进行坝体填筑时,需要根据填筑体的夯实程度和密实度,选择合适的渗透防治材料进行施工。对于已经夯实的填筑体,可以使用喷涂或者滚涂等方法将渗透防治材料涂覆在填筑体表面,以提高填筑体的渗透防治能力。在大坝填筑工程中,材料的选用不仅要考虑其渗透防治效果,还要考虑其成本和使用寿命等因素。例如,对于一些经济效益较高的工程,可以选用成本较低的渗透防治材料,以降低工程成本和投资。在水利水电工程中,大坝填筑施工中的渗透防治技术的选用需要综合考虑填筑体的地质和水文地质条件、施工工艺、工程经济等因素,选用合适的渗透防治材料进行施工,选用合适的渗透防治材料能够有效地提高填筑体的渗透防治能力,保障大坝工程的安全和稳定。

### 2.3 渗透防治效果的监测与评价技术

在水利水电工程中,大坝填筑施工中的渗透防治技术的监测与评价是确保工程安全稳定的重要环节,渗透防治效果的监测与评价技术主要包括监测方法的选择、监测参数的选取以及监测数据的处理与评价等方面。针对不同的工程场地和渗透防治技术的特点,可采用不同的监测方法。常见的监测方法包括静压监测法、动压监测法、孔隙水压力监测法、渗流监测法等。其中,静压监测法是一种直接测量填筑体内部渗透压力的方法,通过测量填筑体内部的水压力,可以得出填筑体内部的渗透情况。动压监测法则是通过测量水流速度、水位和温度等参数来间接反映填筑体的渗透性能。而孔隙水压力监测法和渗流监测法则是通过测量填筑体内部孔隙水的水位、水压力和流量等参数来监测填筑体的渗透性能。根据工程实际情况选择适合的监测方法,可以更加准确地监测填筑体的渗透性能。针对不同的渗透防治技术和工程场地,需要选取合适的监测参数进行监测。常见的监测参数包括渗透压力、水位、流量、孔隙水压力、渗流速度、土体密度等。选取合适的监测参数,可以更加准确地反映填筑体的渗透性能,提高监测评价的准确性和可靠性。监测数据的处理与评价需要根据监测参数和监测方法进行分析和处理,得出填筑体的渗透性能和渗透防治效果等方面的评价。在评价渗透防治效果时,需要结合工程实际情况和设计要求等因素进行评价,并对评价结果进行分析和总结,以为后续的工程提供经验和参考<sup>[4]</sup>。

## 3 水利水电工程中坝顶填筑的整平技术

### 3.1 填筑材料的选择与配合比设计

填筑坝顶的整平技术在水利水电工程中具有重要的作用,不仅可以提高坝体的稳定性和安全性,还可以保证坝体的整体结构均匀性。在整平过程中,选择合适的填筑材料以及设计合理的配合比是非常重要的一步。填筑材料的选择通常考虑以下几个方面:首先,填筑材料的力学性

能应该符合设计要求,能够满足坝体的承载和抗滑稳定要求;其次,填筑材料应该具有较好的耐久性和抗风化性能,能够适应复杂的自然环境条件;最后,填筑材料应该易于加工和运输,能够满足施工的需要。常用的填筑材料包括砂土、黏土、石材、碎石等,其中,砂土和黏土是最常用的填筑材料。在实际施工中,填筑材料的配合比设计非常关键,不同的填筑材料配比可以影响整个填筑坝顶的力学性能和稳定性,下表 1 是填筑材料的配合比设计表格:

表 1 填筑材料的配合比设计

填筑材料	配合比(重量比)
砂土	70%~80%
黏土	20%~30%

从表 1 中可以看出,砂土和黏土的配合比为 70%~80% 和 20%~30%,在实际施工中,根据填筑材料的具体情况和工程要求进行调整。砂土和黏土的不同配合比会对填筑坝顶的力学性能和稳定性产生不同的影响。当砂土比例较高时,填筑坝顶的承载能力会提高,但是抗滑性能相对较差;当黏土比例较高时,填筑坝顶的抗滑性能会提高,但是承载能力相对较弱。因此,在实际施工中,填筑材料的选择和配合比的设计需要综合考虑工程要求、填筑材料的力学性能和稳定性以及施工条件等多种因素,以确保填筑坝顶的整平效果和工程质量。

### 3.2 填筑设备的选择与操作技术

填筑设备的选择与操作技术需要考虑多方面因素,如填筑材料的性质、坝顶整体的要求、施工工艺等等。其中,填筑设备的选择需要考虑设备的型号和规格是否符合要求,是否能够满足施工工艺和工期的要求,以及设备的效率和精度是否足够高。填筑设备的操作技术需要掌握正确的技巧和方法,避免操作不当导致填筑质量问题和安全事故的发生,下表 2 是填筑设备的选择与操作技术:

表 2 填筑设备的选择与操作技术

填筑设备	型号	主要技术参数	操作技术
推土机	XG21	功率: 162 kW 质量: 21.3 t	1、确保车辆处于稳定状态; 2、调节前进速度,保证平整度; 3、根据填筑物厚度调节推土板高度
压路机	XS303	排量: 5.8 L 压实宽度: 2300 mm	1、根据填筑物厚度选择压路机重量; 2、调整振动频率和幅度; 3、按照规定的行驶路线操作压路机

从表 2 中可以看出,推土机和压路机是填筑设备中最

常用的两种设备。推土机主要用于推平和夯实填筑材料,而压路机主要用于压实填筑材料,以提高填筑坝顶的密度和稳定性。对于推土机的操作技术,需要注意保证车辆处于稳定状态,避免在推平填筑材料时车辆发生不稳定的情况,从而影响填筑质量。对于压路机的操作技术,需要根据填筑物的厚度选择合适的压路机重量,避免重量不足或者过重导致填筑质量问题。在操作过程中,还需要根据填筑物的厚度和物料的性质,调整振动频率和幅度,以确保填筑物得到充分的压实和密实。此外,在填筑设备的选择与操作技术中,还需要考虑设备的效率和精度。设备的效率直接影响施工工期和进度,而设备的精度则直接影响填筑坝顶的平整度和稳定性。因此,在选择填筑设备时,需要充分考虑设备的效率和精度,保证填筑质量和工期的双重要求。总之,填筑设备的选择与操作技术是水利水电工程中坝顶填筑的整平技术中非常关键的一环。通过正确选择合适的设备,掌握正确的操作技巧和方法,可以保证填筑质量和工期的双重要求,确保水利水电工程的安全和稳定运行。

### 4 结语

大坝填筑施工技术的研究和应用对于保障水利水电工程的安全性、可靠性和经济性具有重要意义。本文对大坝填筑施工中的分层夯实技术、渗透防治技术和坝顶填筑整平技术进行了详细的探讨和分析,总结了一些可行的建议和经历,对于提高大坝填筑施工质量和效率具有一定的参考价值。

#### [参考文献]

- [1]王伟,黄勇.基于 BIM 的水电站施工管理系统设计与实现[J].中国水利水电建设,2020,40(8):46-49.
- [2]陈晓峰,张磊,李华.水电工程施工现场安全管理措施研究[J].安全、健康和环境,2021,21(3):15-20.
- [3]李红,周勇,张丽.基于风险管理的水电工程施工安全评价研究[J].工业安全与环保,2022,48(1):65-70.
- [4]郭宁,李志强.水电工程施工现场文化建设研究[J].工程建设与设计,2023,23(1):25-30.

作者简介:杨浩(1995.5-),毕业院校:新疆交通职业技术学院,所学专业:铁道工程技术,当前就职单位:新疆北新科技创新咨询有限公司,职务:试验员,职称级别:助理工程师(初级)。