

# 水利工程施工堤坝防渗加固技术

孙 银

高台县水电勘测设计施工队 甘肃张掖 734300

**摘 要:** 水利工程对促进社会经济稳定发展具有重要作用。在水利工程中,大坝是最关键的结构之一。由于其工作环境艰苦,长期使用很可能跑偏,导致水利工程整体稳定性下降,甚至造成严重后果,要求有关部门做好堤坝防渗加固处理工作。从水利大坝防渗加固的重要性出发,分析了水利大坝渗漏的原因,提出了常见的水利大坝防渗加固技术,并结合具体工程实例进行了探讨,希望能为类似工程提供参考。

**关键词:** 水利工程;堤坝防渗;加固技术

## 引言:

在经济快速发展的社会背景下,中国加快了水利工程建设,希望充分发挥水利工程在发电和灌溉中的作用。从目前情况看,我国现有水利工程存在大坝渗漏问题。所以,要开展水利大坝的防渗工作,对该工程进行了整治。虽然采取适当的防渗措施可以解决大坝渗漏问题,但无疑会增加后期工程维护费用。在水利工程建设中科学运用大坝防渗加固施工技术,可以大大减少后续水利工程的大坝渗漏问题,节约工程维护费用。因此,有必要选择合适的大坝防渗加固施工工艺进行工程施工,以达到良好的工程施工效果。

## 一、堤坝防渗加固在水利工程中的重要性

水利工程不仅是我国基础设施建设的重要组成部分,也是贯彻可持续发展理念的有效举措。通过水利工程,我们可以学会合理利用水资源,可以预防洪水,更好地满足社会生产和人民群众对水资源的需求。大坝作为水利工程的核心结构,其本身占水利工程总量的80%~90%。因此,在水利工程建设中,做好大坝施工是非常重要的。从目前的发展状况分析,我国许多中小水利工程都是在20世纪六七十年代建成的。大坝运行时间长,维护管理不到位,存在一定的渗漏问题,威胁着水利工程的运行安全。做好大坝防渗加固工作,可以消除水利工程大坝存在的缺陷和隐患,进一步提高大坝运行的稳定性,保证水利工程功能的充分发挥。

## 二、水利工程堤坝渗水问题的影响

从目前我国大部分地区水利工程的使用情况来看,渗水是整个工程中最常见的问题。另外,大坝防渗加固的效果也达不到预期的状态。如果大坝渗漏问题不能及

时解决,这不仅会使设备的使用寿命缩短,还会影响设备的正常运行。所以,对大坝渗流控制问题的重视十分重要。

水利大坝正常运行时,会出现裂缝、渗水等问题,造成严重的渗水问题。由于各断面水利工程的坝身结构不同,如果坝体出现大规模渗水,整体可靠度将在一定程度上降低。渗水的主要问题是其自身填料的质量不符合规定。此外,如果长时间浸泡在水中,稳定性会降低,从而导致渗水问题。

## 三、水利工程建设中常用的堤坝防渗加固技术

### 1. 高压喷射灌浆防渗技术

高压喷射灌浆防渗技术最早诞生于日本,20世纪70年代初传入中国。目前,最先进的施工技术是开挖搅拌喷射灌浆连续施工法。该技术是在原有静压注浆和水力采煤技术的基础上,借助射流作用,改变大坝所在地层的结构,然后浇注水泥浆或复合浆,促进其中凝结水形成的施工技术,从而达到加固大坝和防渗的目的。目前的高压喷射灌浆方法可分为以下类型:

#### (1) 单管法

该方法依靠高压泥浆泵。施工过程中,水泥浆在30MPa压力下喷射。水泥浆射流在冲击力作用下破坏原有结构,当注浆管上升或旋转时,水泥浆可与崩落土颗粒混合,形成高稳定性的凝胶。单管法的优点在于水灰比易于控制,能量利用率高。特别适用于淤泥、流沙等地层结构的大坝加固和防渗施工。然而,这种方法的缺点是严重依赖高压泥浆泵,最终凝胶尺寸相对较小。

#### (2) 二管法

采用双通道灌浆管,可在坝底将高压水泥浆和空气从坝底喷出。在这两个因素的共同作用下,损伤区域将进一步扩大,形成桩径或更长的凝胶。该方法的优点是高压水泥浆与空气在同一压力下可以相互配合,提高加固和防渗效果,缺点是只适用于软土层。

**作者简介:** 孙银,男,汉族,1966.6.10,籍贯:甘肃张掖,学历:大专学历,职称:高级工程师,研究方向:从事水利工程建设与管理,邮箱:453196141@qq.com

### (3) 三管法

该方法是通过三个通道将高压水泥浆、空气和清水直接输送到不同介质中,在超高压(30MPa~60MPa)下打孔,然后将稠浆倒入其他泥浆泵中形成凝胶。三管法的优点是施工机械损耗小,注射压力高,最终凝胶量大。主要用于软土地基和含砂地层的加固和防渗。

### (4) 多管法

在实施过程中,首先在地表钻一个放空孔,以便放置多个管道,借助向下移动和旋转的超高压射流破坏周围的土壤结构,用高压水冲洗和切割崩解的土石,然后借助真空泵从多根管道中提取成型泥浆,形成巨大的内部操作空间,待喷嘴附近的超声波传感器采集到相应的数据信息后,根据工艺一的需要将水泥浆、砂浆、砾石等材料充分混合,填满空间,将大直径固结体倒入地层中。

由于不同地区的气候、水文、地层条件差异较大,水利工程施工中的高压喷射灌浆防渗技术需要结合实际情况进行合理选择,以获得最佳的加固防渗效果。然而,无论采用何种施工方法,压力和水量对形成凝胶体/凝结核[延伸长度(CM)/有效长度(CM)]的影响是相同的。

### 2. 振动沉模防渗技术

振动沉模防渗技术主要有两个原理。第一个是振动机原理,动力设备采用振动锤,偏心块固定在两个轴上,电机启动后,牵引偏心块形成偏心,如果克服两轴同向运动引起的横向离心力,在垂直运动中形成激振力,使其具有垂直方向的高频振动,冲击动量将直接作用于空心模板,使其迅速沉入地层;二是振动沉模原理,在空心模板沉入地层后,可启动灌浆设备灌注水泥浆。振动模板在牵引作用下逐渐上升,水泥浆在重力作用下填充模板上升形成的空间。施工过程中,模板升模与灌浆同时进行。空腹模板具有良好的防护功能,不易坍塌墙体。此外,在模板底部设置多个槽孔,能很好地处理地下溶洞、废弃管道、渗水点等问题,保证防渗加固效果。

### 3. 土工膜防渗技术

土工膜防渗技术是近年来发展起来的一种新的技术形式。可用于水工大坝垂直防渗墙、防渗斜墙和水平防渗毯的防渗加固。在施工过程中,应沿大坝垂直方向钻槽孔,将与槽孔深度一致的整卷土工膜放入槽孔内,然后将其轴翻转。完全展开后,应在两侧连接区域重叠,并在土工膜两侧填充混凝土,形成相应的防渗帷幕。土工膜防渗技术的施工效果与土工膜本身的质量密切相关。因此,我国相关规范对大坝防渗加固中的土工膜参数进行了定义:水工大坝所用土工膜厚度应大于0.5mm,一些关键部位可根据实际情况适当加厚,其他部分可适当减少,但最小厚度不应小于0.3mm。

### 4. 渗漏和涌水处理技术

考虑到水利工程大坝渗漏可能造成的严重后果,工作人员必须结合实际情况合理选择封堵材料。从提高大坝防渗加固效果的角度出发,可选用具有明显膨胀扩散机理的高分子材料,能有效处理裂缝问题,避免可能出现的严重后果,同时也为以后的处理提供方便,正确引导水流,有效缓解水压,减少水流对大坝的影响。与水利大坝的实际情况相比,选择科学的渗流和进水处理技术,可以发挥良好的防渗加固效果,促进水利工程施工质量的提高。

### 5. 混凝土防渗墙技术

这项技术诞生于50年代初,至今已有60多年的发展历史。随着机械设备和施工技术的进步,混凝土防渗墙技术的实用性得到了显著提高。在实际施工中,混凝土防渗墙技术采用专用的闸门开槽机械在坝面钻孔,利用泥浆灌入槽孔形成的压力防止大坝内部结构坍塌,然后用混凝土代替泥浆形成混凝土墙。

### 6. 级配料灌浆技术

级配比灌浆防渗加固技术适用于断层带、岩溶地貌和大裂缝水利工程。在实际处理中,要结合防渗加固的需要,做好水、砂、砾石的配合比设计,形成混合浆,用压力泵将混合浆压入坝内,利用压力和重力的联合作用,填满大坝的空隙和空洞,形成致密稳定的固化体。岩溶地貌广泛分布于华南和西南丘陵地区。分级配料灌浆技术的出现,为这些地区的水利大坝防渗加固提供了可靠的支撑。

## 四、结束语

水利工程是惠及当代和子孙后代的工程,但大坝长期以来受到水流冲击和施工工艺的影响,存在很大的安全隐患,因此,大坝防渗的加强尤为重要。目前常用的防渗加固技术有高压旋喷防渗技术、振动沉入防渗板墙技术、土工膜防渗技术、混凝土防渗墙技术、级配料灌浆技术、渗漏及涌水处理技术等,选用国内常用的大坝防渗加固技术后,总结了其优缺点和适用条件,对大坝防渗加固技术的合理使用起到很好的指导作用。

### 参考文献:

- [1]王梦帆,王兴民.水利工程堤坝防渗加固施工技术[J].工程建设与设计,2020(20):150-151+242.
- [2]卜祥禹,马建强.水利工程施工中堤坝防渗加固技术分析[J].建筑技术开发,2020,47(15):99-100.
- [3]朱景星.水利工程施工中堤坝防渗加固技术的探讨[J].科技创新与应用,2020(05):153-154.
- [4]高增龙.水利工程施工中堤坝防渗加固技术[J].价值工程,2019,38(35):250-251.