

# 水利工程堤坝防渗加固施工技术分析

贺登贵

甘肃省酒泉市肃州区洪临灌区洪水水利管理所 甘肃 酒泉 735000

**摘要:**我国幅员辽阔,水力资源丰富。为对自然界的水合理调控,人类修建了大量水利工程。中国是拥有水利设施数量最多国家之一,建国后我国建成各种水库20万座,修建水利工程在防洪灌溉等方面创造巨大经济效益,对保障人民生命财产安全做出了巨大贡献。经过多年运行,由于水温地质等内因,设计不良等外因,使得许多水工建筑物发生缺陷,成为病险工程威胁人民的生命安全。大坝安全问题受到国内外工程界的普遍关注。我国大坝事故中土石坝占比达70%,运行期失事占74%,失事原因中洪水漫坝占51%。国内土石坝渗流破坏问题严重,渗流问题是影响土石坝安全的关键。堤坝防渗加固是保证水利工程安全的基础,要深入研究堤坝防渗加固技术,确保水利建设综合效益的提升。本文对水利工程堤坝防渗加固施工技术进行分析。

**关键词:**水利工程;堤坝防渗;施工技术

## 1 防渗原则分析

堤坝防渗工作需要立足于工程自身所在的环境条件,即针对环境特征分析渗漏原因,从而有针对性地进行加固和防渗处理。当发现堤坝存在渗漏问题时,首先需要重点分析,综合全部影响因素,客观判断造成渗漏的原因,有的放矢,合理制定防渗处理计划,从而在源头上解决问题。防渗加固方案需要吻合堤坝工程自身的实际情况,要重视细节处理,确保防渗效果可以从根本上得到提升。当今市面上用于堤坝防渗加固的施工材料种类繁多,施工材料的选择应当遵循基本的防渗原则,并在保证材料质量达标的基础上,再进一步追求材料的经济性。从防渗原则的角度来看,不同位置的堤坝在防渗方面有着本质上的差异性,如上游堤坝应遵循“堵、截、铺”三大原则,下游堤坝则要遵循“排、减、导”三大原则。在坚持原则的基础上,选择科学的防渗加固技术,以保证堤坝的实际防渗效果<sup>[1]</sup>。

## 2 堤坝渗漏的原因分析

### 2.1 工艺因素

在堤坝建设之前,首先要制定科学的施工方案,并严格遵循施工方案组织施工活动。在前期设计阶段,要充分考虑堤坝自身的性质和用途,采集现场的各项数据,保证设计的合理性与可靠性。此外,设计人员应当重点分析环境因素对于堤坝渗漏问题的影响,通过对环境因素的有效控制,降低其负面影响。而从堤坝稳定性的角度来看,影响稳定性的因素众多,如在地基建设阶段中,如果土体不够紧实,就会导致堤坝产生沉降,影响总体的质量。由于堤坝在水中施工,对填充材料的使用环境有一定的要求,为避免冻土产生,一般要求填充材料的环境温度达到10℃及以上<sup>[2]</sup>。并且,填充材料的纯度也影响着工程质量,有杂质的填充材料会增加堤坝的缝隙,加上接头处理不善,分段施工没有严格按照规范,影响了防水层的质量,渗漏情况就不可避免了。

### 2.2 结构因素

堤坝底部长期浸泡在水中,而水体的上下温度差异影响到了水上水下两部分的工程差异,导致局部受力不均,使得堤坝结构容易变形。变形的产生是一个长期积累的过程,在这个过程中,堤坝的内部结构将受到持续性的腐蚀和影响,一旦结构被严重破坏,则势必会引发堤坝渗漏问题。通过对以往堤坝渗漏案例的分析可以发现,坝基是堤坝结构中最容易出现变形的部位,因为坝基的所在位置和功能具有一定的特殊性,其会长时间受到水体的冲击力,受到的水压过大,一旦排水效果不佳,坝基结构的稳定性势必会受到严重影响,因此,坝基的变形问题必须作为一个重点来抓,要做好养护、检测工作<sup>[3]</sup>。

### 2.3 材料因素

堤坝建造材料的选择必须符合质量标准,很多堤坝工作选用石头来作为坝基的建造材料,但是石头受到流水的冲击容易被侵蚀、破坏。而堤坝其他部位使用的沙石因为其自身的抗击性不强,也容易受流水冲击而变得松散,从而使堤坝出现渗漏问题<sup>[4]</sup>。

## 3 堤坝防渗加固技术

### 3.1 灌浆防渗技术

#### 3.1.1 劈裂式灌浆技术

劈裂式灌浆技术可以应对坝身出现渗漏的情况。在应用该技术时,需要依据堤坝的曲直度进行钻孔处理,一般采用直线形钻孔,在坝顶部位竖着钻孔,钻孔与堤外肩预留1.5m的距离、与孔洞预留3m的距离,根据堤坝的高度来确定钻孔的深度。灌浆要纵向实施,防止一次性过量灌注,应坚持“少量多次”的基本原则。在灌浆之前需要保证浆液的浓稠度,依据灌浆进度逐步提升灌浆压力,并确保浆液使用量的合理性。实践证明,劈裂式灌浆技术的使用可以在堤坝轴线位置构建可靠的防水屏障,堤坝自身的防渗性能也能够大幅度提升。

#### 3.1.2 高压注浆技术

高压注浆技术常用于处理坝基的渗漏问题。其主要是通过高压注浆机械将砂浆注入到坝基中,缩小渗漏缝隙,从而稳固结构。选用大型钻孔机在坝顶钻孔,孔距为2m。为防止钻孔过程中对堤坝结构造成破坏,需要严格控制钻孔压力,一般为0.15MPa左右。此外,钻孔所使用的套管需要确保延伸至砾石层,并在砂砾层中注入砂浆,这可以有效避免堤坝受潮的现象。

### 3.1.3 灌浆加固技术

灌浆加固技术是堤坝防渗加固的常用技术手段之一。在应用该技术时,首先需要明确堤坝的具体渗漏位置,在渗漏位置进行打孔,打孔完成后将孔洞清理干净,随后开始注浆。灌浆加固技术所使用的浆液为高强度水泥与防水材料的混合物,其不仅具有出色的加固、缝隙封堵效果,且防水性能出色,可在多种不同环境条件下应用<sup>[5]</sup>。

### 3.2 土工膜防渗技术

土工膜防渗技术是近几年得到广泛使用的新型防渗技术。在土工膜防渗技术诞生的初期,由于该技术所需要的土工膜单价较高,导致技术的普及性受到了较大限制。随着社会生产力的进步,如今的土工膜产品不仅价格明显下降,且性能优异,在实际中具有较高的利用率。堤坝防渗加固工程中所用的土工膜包括聚乙烯土工膜、乙炔土工膜等。沥青土工膜是以沥青材料为基础的复合型土工膜,其在诸多土工膜材料中属于防渗性能最优的一种,但缺点是单价较高,大量使用会导致建设成本失控。土工膜材料的类型多样,实际施工时可以依据施工需求灵活进行选择。

### 3.3 防渗墙的施工技术

防渗墙的本质在于对水流进行隔离,从而形成独立的无水区域。防渗墙在实际中的应用频率较高,其属于一种连续的墙体结构,无论是在防渗性能方面还是在稳定性方面均具有出色的表现,且整体制造成本较低,技术体系相对较为成熟。防渗墙技术的应用重点在于前期的打孔操作,打孔完成之后需要立刻进行清孔,孔内杂质清除干净之后开始灌注。孔内泥浆厚度在10cm之内、含砂量在百分之五以下方可达标<sup>[6]</sup>。成槽施工中,槽与槽之间的距离需要控制在4m以上,操控偏差必须在30mm以内,且槽壁四面要保持中正无孔。在连接墙体时,主要采用接头管和钻凿施工。将钻孔接头插座连接到孔的中心,钻孔深度应小于壁厚三分之一。在完成第二阶段的储罐清洁和泥浆更换后,应清理多余的泥浆和泥皮。为避免墙体连接处出现孔洞和裂缝,需要确保墙体连接处的牢固,避免存在淤泥,石屑等杂质。墙体连接完成之后,需进一步对墙体质量进行检查,一般通过钻孔取样检测样品的防渗和抗压功能,以确保防渗墙符合使用要求。

## 4 提高堤坝防渗加固技术效果的措施

### 4.1 优化堤坝加固方案

防渗加固技术的选择需要从水利工程堤坝的实际效果

出发,要明确潜在的渗漏原因和易出现渗漏的具体位置,从而进一步对加固方案进行优化。确定好了防渗加固技术之后,要依据堤坝工程的实际情况,提前做好各项施工准备,确保后续的防渗加固操作可以顺利进行。尤其是灌浆施工最为关键,包括砂浆配比、工艺选择在内的诸多环节均需要考虑到。此外,防渗加固过程中还需要充分考虑施工技术自身的环保性,在保证防渗加固效果的基础上,还要避免施工行为对周围的自然生态环境造成的破坏<sup>[7]</sup>。施工方案确定之后还应当组建技术小组,做好图纸审核以及现场调度,确保施工方案的可行性,切实提高工程防渗加固质量。

### 4.2 排除滑坡预防崩岸

为避免堤坝防渗加固施工受到自然环境因素的干扰,施工单位应当重视对周围自然灾害的预防和治理,如滑坡等。滑坡不仅会影响到正常施工,且对于堤坝自身的安全也会造成较大的威胁。若判定堤坝周围存在滑坡的风险时,需要立刻加固堤坝,减少负载。截流疏导,减少经济损失,降低人员伤亡。在施工中要着重清除主要滑坡体<sup>[8]</sup>。治理滑坡时,还应该处理好崩岸防渗,避免在重力作用下,因为岸坡内部压力集中、失衡,导致坝岸边土石崩落,从而导致河床位移,造成堤坝结构变形。

结束语:综合来看,堤坝防渗加固技术的应用可以从根本上提高水利工程的综合质量,进一步提高水利工程的综合效益,可以更好地为人们的生产和生活提供更便利。为此,相关单位需要明确堤坝渗漏的主要原因,有针对性地提出科学合理的解决方案,进而选择更加完善的防渗加固技术体系,确保堤坝的防渗性、耐久性、可靠性,延长其使用寿命,避免其产生灾害,保持堤坝长期平稳运行。

### 参考文献

- [1] 张继军. 水利工程中堤坝防渗加固技术分析[J]. 农业与技术, 2015(4): 35.
- [2] 郭鹏飞. 水利工程堤坝防渗加固技术分析研究[J]. 网友世界, 2014(14): 67.
- [3] 单仁章. 水利工程中堤坝防渗加固技术分析[J]. 黑龙江水利科技, 2017, 45(11): 44-46.
- [4] 王复明, 李嘉, 石明生, 等. 堤坝防渗加固新技术研究与应用[J]. 水力发电学报, 2016, 35(12): 1-11.
- [5] 姚洪林. 水利工程施工中防渗新技术的应用[J]. 工程技术研究, 2020, 5(12): 116-117.
- [6] 和磊, 贺芳丁, 田庆中, 等. 浅谈高压喷射灌浆两管旋喷施工技术在水坝加固中的应用[J]. 山东水利, 2016(8): 65-66.
- [7] 熊晓燕. 水利工程施工中堤坝防渗加固技术的运用[J]. 魅力中国, 2017(22): 239.

作者简介: 贺登贵, 1981年3月、男、汉族、籍贯: 甘肃省、职称: 工程师、毕业院校: 大连理工大学、学历: 水利工程管理本科、主要从事水利工程管理建设。2086024747@qq.com