

水利工程中水库堤坝防渗施工技术实践应用

张吉刚

甘肃省水利厅讨赖河流域水资源利用中心,甘肃 酒泉 735000

摘要:水利工程能够为我国各地区农业和生活提供充足、优质的水利资源,并且还具有洪涝、干旱等灾害的防治功能。水利工程与电力工程结合形成了水利供电这一新兴产业,加大了我国资源的节能力度,提升了水资源和电力资源运行质效水平。水库堤坝是水利工程中重要的防护结构,水路堤坝渗漏会严重影响堤坝结构的稳定性与安全,需要科学应用防渗施工技术强化水库堤坝结构的防渗性能,强化结构质量,保障水库运行安全。基于此,首先分析水利工程中水库堤坝渗漏的影响因素和主要特征,然后对水路堤坝防渗施工技术应用意义和实践应用进行研究。

关键词:水利工程;水库堤坝;防渗施工技术;实践应用

中图分类号:TV698.2

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.02.014

0 引言

我国水资源丰富,但是各个地区水资源的分布却处于不均衡的状态,水利工程建设能够解决这一问题,让各个地区均能够获得充足的水资源供应。我国水利工程项目建设已经形成成熟、完善的体系,在国际水利工程行业发展中也占据有利地位。但是我国很多地区水利工程项目运行时间年限较久,水库堤坝结构出现渗漏的问题凸显,这会严重影响水利工程运行质量和安全,需要严格按照国家水利工程建设标准,应用防渗施工技术,保证水库堤坝结构防渗性能水平达到合格标准。

1 水利工程中水库堤坝渗漏的主要特征

水利工程本身就是一项系统性、综合性的项目,工程建设包括的技术类型、组成结构都非常纷杂,而水利工程运行的环境相对比较恶劣,综合影响下水利工程水库堤坝渗漏也具有明显的复杂特性。水库堤坝防渗工程具有隐蔽性特征,在水利工程后期运行过程中,水库堤坝会长期受到水流压力,还需要承受自身的重力作用,堤坝基础结构本身就非常容易产生变化,引发裂缝问题,裂缝问题加深或扩大就会导致渗漏问题的出现。而且水库堤坝结构内部渗漏问题比较常见,单纯观察堤坝外观很难在第一时间就被察觉,这也为水利工程水库堤坝防渗性能质量提出了更高的要求,这也凸显出防渗施工技术强化应用的重要性^[1]。由于水库堤坝渗漏的影响因素非常多样,若是渗漏问题是由内部开始扩散,在短时间内很难察觉,而当渗漏问题扩大变得明显时,往往渗漏规模已经相对较大,因而水库堤坝渗漏还具有突发性特征,发生时人为控制难度极高,效果也不理想,对堤坝防渗施工技术进行科学应用,是从根本上

预防渗漏问题发生的有效途径。而水利工程中水库防渗漏施工技术类型多样,要根据实际水利工程水库建设的防渗需求,对防渗技术进行合理选择。

2 水利工程中水库堤坝防渗施工技术科学应用的意义

在水利工程中,水库堤坝的功能是对水资源进行储存,也需要对水库内部的水流进行阻挡,防止对外界环境造成不良的影响,产生水资源的浪费。水库堤坝保持良好的防渗性能,才能保证水库运行功能的有效发挥。水库是水利工程的重要组成结构,水库堤坝结构若出现渗漏问题,就会严重降低水库堤坝抗剪强度、稳定性,而且堤坝长期存在于水环境中,渗漏问题会持续扩大,当达到一定程度后就会导致堤坝变形问题的出现,进而引发倒塌、破损等更为严重的问题^[2]。防渗技术的科学应用,能够有效强化水库堤坝结构自身的防渗性能质量,更好地降低渗漏问题的发生概率。水库能够储存大量的水资源,主要是在降雨量较大时将多余水资源储存起来,然后在当地水资源缺乏、干旱问题出现时能够保证供应充足的水分,也能防治洪涝灾害的发生,对周围环境和群众生命财产安全进行有效保护。而水库堤坝只有拥有优良的防渗性能,才能保证上述功能的顺利实现。通过防渗施工技术的有效应用,不仅能够强化结构防渗性能,还能够为水库堤坝结构长期保持稳定状态运行提供保障。

3 水利工程中水库堤坝防渗施工技术实践应用

3.1 混凝土防渗墙施工技术的实践应用

3.1.1 混凝土截水墙的浇筑施工

首先,要应用专业锯槽设备刀杆装置进行锯槽

城墙施工操作,要根据防渗施工设计标准要求,对刀杆的角度、位置进行确定之后,然后将其安装先导内部结构当中。其次,确定准备工作完成之后,将锯槽设备启动开始施工操作,利用刀具按照相应的角度方位进行反复切割,观察切割的实际情况,当达到相应锯槽标准之后,将设备进行上一处理。最后,在混凝土截水墙浇筑施工期间,要严格按照水利工程水库堤坝的防渗设计要求进行,落实防渗指标,保证混凝土截水墙结构的防渗性能达到标准水平。

3.1.2 混凝土截水墙表面处理

混凝土截水墙表面处理工序非常关键,要保持细致性和严谨性。在混凝土防渗面,先应用高压水枪,对表面结构进行清理,还需要结合人工凿毛进一步对混凝土防渗表面的杂质进行彻底清除。确保避免结构达到清洁标准之后,在基础面涂抹两层冷底子油,保证表面结构平整、洁净即可,涂抹完成后要进行检查,确定没有任何瑕疵问题之后,再开展下一项施工流程。

3.1.3 施工测量放线施工技术

水库堤坝工程施工测量放线期间,要对设计图纸的各项内容数据进行审核,保证设计图纸各项结构参数与施工实际情况相符合,然后严格按照设计图纸内容,在相应的施工范围内进行坐标测量和标注,形成完整的测量网络结构,对混凝土防渗墙体结构的位置进行精确,对施工轴线进行放样处理,在工程测量完成之后,要进行复检,对测量精准性进行保障。之后按照工程测量防线的标注,应用先导孔、金钻头和回转钻机设备,在防渗墙建设区域中无法用肉眼直接观察到的水地层界线位置进行探查,获取相应的地质结构、条件、特征数据,为后续施工方案实施和灵活调整提供数据参考依据。

3.1.4 混凝土防渗墙模板施工

模板施工期间需要按照设计图纸确定模板安装的位置和方位,然后应用钢板 U 形卡槽对模板进行固定处理,要对模板固定之后对两边墙体的高度进行测量检测,保证高度持平。钢板的底部位置,可以根据实际情况添加一定量的过渡料,确保在实际施工操作过程中,钢板位置能够保持稳定状态,防止沉降问题出现^[3]。若是实际钢板安装之后,稳固性受到多样化因素的影响,根据需要可以应用垫钢筋的方法来进一步对其进行固定,务必保证模板结构安装之后在施工期间能够持续保持稳固状态,为后续施工提供便利。

3.1.5 混凝土防渗墙灌浆施工

首先,需要对灌浆液的组成材料进行优选,保证组成材料的性能质量符合混凝土防渗墙建设要求,

灌浆液是通过施工灌注到地层、岩石的缝隙中,这样能够让混凝土防渗墙体结构自身承载能力大幅度提升,防渗性能也就能够随之得到强化。其次,灌浆材料混合施工中,水泥和黏土是主要材料,要对各个材料混合比例进行科学控制,保证混合之后构建的灌浆材料质量和性能达到理想水平,也要对材料应用的质量和进行同步考量。最后,在混凝土防渗墙灌浆施工期间,要保证施工操作流程的连续性,非必要情况下不要出现间断的情况,否则容易降低灌浆施工质量,对结构的防渗性能产生不良的影响。

另外,在混凝土防渗墙灌浆施工期间,要安排专业的施工管理人员,到现场对施工流程和操作运行进行监督和管控,在不规范行为出现时要第一时间察觉并及时制止,然后根据实际情况进行规范调整 and 有效补救。实际上在灌浆施工期间,质量和效率会受到多样因素的影响,在现场监督管理期间需要保持整体思想,做到事无巨细^[4]。近些年我国水利工程施工技术在持续创新升级,更多先进的施工技术投入应用,在灌浆施工期间各项施工技术运行时,均需要做好准备工作,按照施工技术规范要求对施工流程、方案进行规划,将施工安全和质量保障放在首要位置。

3.2 帷幕灌浆防渗施工技术的实践应用

3.2.1 成孔施工技术

成孔是整体施工的基础阶段,对后续施工的顺利、有效开展有决定性影响作用,施工期间要对成孔施工进行重点技术把控,优化成孔质量。在成孔施工之前,需要对施工场地进行全面清理,将多余的杂物进行清除,并对成孔范围内的场地进行平整处理,按照施工设计图纸对成孔的位置进行精确测量和标注,然后在孔位对成孔规格参数进行确定。提前对成孔钻机设备进行质量检验,对零件、结构组成情况进行详细检验,并将检查情况进行详细记录,然后将成孔施工的装机设备提前放置到相应的位置,钻机支撑架和成孔操作台安装妥当,保证稳固性。在成孔操作台安装前,要对钻杆、钻机平台和灌浆孔与地面的垂直中心线要保持重叠一致的状态,然后对钻机设备进行调试,确定设备运行正常且稳定,避免因设备问题导致成孔质量受损。一切准备就绪之后,应用钻机进行成孔施工,钻机成孔深入过程中,要时刻对泵压状态进行观察,对钻机方位进行管控,保证顺利成孔,对成孔误差进行严格控制。

3.2.2 冲洗与试压施工

顺利成孔之后,要将导管、高压水枪按照规范进行安装连接,对孔内进行全面、彻底的冲洗,包括成孔底部、孔壁,在冲洗过程中对孔底的回流水状态进

行观察,当水流变得清澈之后,证明已经冲洗到位。冲洗施工的时间最少要达到半个小时,才能达到冲洗彻底的水平。冲洗结束之后,确认成孔底部的沉渣厚度值,根据测量的数值情况对冲洗质量进行检查,要求沉渣的厚度最大不能超过 20 cm,否则就证明冲洗没有达到要求标准。成孔试压施工是以灌浆压力为衡量标准,对缝隙进行冲洗的过程中要对压力值进行测量,获取的压力值达到灌浆压力的 4/5 时,就达到合格标准。

3.2.3 灌浆与封孔施工

灌浆施工要在成孔的底部开始,根据施工实际灌浆压力标准,来对灌浆注入率标准范围和持续灌浆时间范围进行确定,具体来说就是当灌浆的注入量在 0.4 L/min 以内的情况下,持续灌浆施工的时间要控制在 0.5 h 之内^[5]。而若是灌浆每分钟的注入量在 1 L/min 以内的情况下,持续灌浆施工的时间要控制在 1 h。确定灌浆时间和速率之后,开展灌浆施工,在施工期间要安排具体的人员对进浆和回浆比重进行实时测量,然后根据测量获取的数据对施工操作进行合理调整,对灌浆施工质量进行严格管控。

灌浆施工结束并达到质量合格标准之后,就可以开展封孔施工操作,通常置换灌浆封堵技术在封孔施工中比较常用,要按照施工技术标准对操作规范性进行把控。在水泥浆和内浆液置换的过程中,要对置换比例进行严格控制,常规情况下置换比例为 5:1。应用压力灌浆施工技术进行封孔处理,在水泥浆注入孔内部之后,要做好压实处理,并对注入方案的实际情况进行详细记录,作为后续结构维护管理的参考依据。

3.3 高喷灌浆防渗施工技术的实践应用

这种防渗施工技术主要就是应用高压喷射设备,按照一定的角度和方位,将灌浆液喷射到水库堤坝覆盖层结构中,与原本的堤坝覆盖层结构材料进行融合,并能够在覆盖层表面形成一个保护层结构,以此来强化结构的防渗性能。在实际施工期间,对喷射角度进行合理设定以及保证浆液材料混合配比,科学设计是关键,要求施工技术运行不能对施工区域的地层结构造成不良影响。

首先,在喷射角度选取方面要根据水库堤坝和坝基结构情况进行合理调控,让高喷设备能够顺畅

喷射水泥浆,能够实现连续喷射^[6]。在水泥浆混合期间,要将水库堤坝混凝土建设强度标准作为参考,水泥浆混合配比之后形成的浆液性能质量要达到工程混凝土强度标准范围,在配比期间也要重点对浆液密度值进行控制,密度值过大或过小都无法让防渗施工质量达到理想水平。其次,高压喷射装置的喷射压力较大,会对地层结构产生一定的力量冲击,地层结构的稳固性容易因此而降低,需要通过调控高压喷射灌浆切割长度,增加喷射器的切割颗粒,让浆液与水 and 空气进行充分混合,达到强化地层结构稳定新高的效果。最后,要应用静脉灌注技术进行灌浆施工,这样浆液与孔体的凝结效果会更好,孔体的防渗质量能够进一步得到强化。

4 结语

近些年,我国各地区的水利工程建设力度持续增强,水利工程建设进程加快,规模也在逐渐扩大。水库堤坝长期在水环境中运行,水资源流动会对堤坝进行长期的冲击,混凝土颗粒结构在冲击力的作用下会产生一定的移动,堤坝组成结构就容易出现变化,从而形成渗漏问题。水库堤坝渗漏之后,水资源会从渗漏位置逐渐流失,对水库和水利工程整体运行产生不良影响,尤其是水库堤坝蓄水、分洪等功能会严重受损,安全风险也会随之提升,因此对水库堤坝防渗漏性能进行强化非常重要且必要。

参考文献:

[1] 亢春波. 水利水电工程中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术研究[J]. 四川水泥, 2021(3):160-161.
[2] 郭广善. 水利工程堤坝防渗加固施工技术分析[J]. 中国新技术新产品, 2021(10):106-108.
[3] 苏银久. 堤坝工程中防渗漏作业方法研究[J]. 科技创新与应用, 2020(23):125-126.
[4] 李万里, 牛飞, 李森, 等. 高压旋喷灌浆技术在病险水库大坝防渗的应用[J]. 河南水利与南水北调, 2019(12): 41-42.
[5] 王俊丹. 水库堤坝防渗施工技术及其防治措施研究[J]. 绿色环保建材, 2019(12):236+238.
[6] 赵茜. 堤坝防渗加固施工技术探析[J]. 建材与装饰, 2020(5):284-285.

作者简介:张吉刚,男,1989 年生,工程师。研究方向为水利水电工程。