

水利工程施工中堤坝防渗加固技术应用及质量控制探究

王敏¹, 赵盼², 邢友云³

1.南京市高淳区水务局漆桥水工站, 江苏 南京 211300

2.南京振高建设有限公司, 江苏 南京 211300

3.南京振高建设有限公司, 江苏 南京 211300

摘要 : 水利工程施工包含诸多施工项目, 其中堤坝的施工对于水利工程整体结构的稳定性具有重要影响。受诸多因素的影响, 堤坝的施工可能会存在渗漏问题, 如果渗漏问题未能及时解决, 久而久之, 可能会破坏堤坝的稳定性, 引发安全事故。此次论文先是对水利工程施工中堤坝防渗加固施工技术的应用意义进行了分析, 随后又对该技术的应用要点展开了探讨, 最后是对水利堤坝防渗加固施工质量控制策略的研究, 以期对相关人员进行参考。

关键词 : 水利工程; 水利施工; 堤坝; 防渗加固技术; 质量控制

Research on the Application and Quality Control of Anti-seepage Strengthening Technology of Levees in Hydraulic Engineering Construction

Wang Min¹, Zhao Pan², Xing Youyun³

1.Qiqiao Water Station of Nanjing Gaochun District Water Affairs Bureau, Jiangsu, Nanjing 211300

2.Nanjing Zhengao Construction Co., Ltd, Jiangsu, Nanjing 211300

2.Nanjing Zhengao Construction Co., Ltd, Jiangsu, Nanjing 211300

Abstract : The construction of water conservancy project includes many construction projects, among which the construction of embankment dam has an important influence on the stability of the overall structure of water conservancy project. Influenced by many factors, the construction of embankment dams may have leakage problems, if the leakage problem is not solved in time, over time, it may destroy the stability of embankment dams and cause safety accidents. The paper firstly analyzes the significance of the application of embankment seepage control and reinforcement construction technology in water conservancy project construction, then discusses the application points of this technology, and finally studies the quality control strategy of water conservancy embankment seepage control and reinforcement construction in order to provide reference for the relevant personnel.

Key words : water conservancy project; water conservancy construction; dam; seepage prevention and reinforcement technology; quality control

堤坝是水利施工的重要组成部分, 其防渗加固施工质量的控制对于水利工程整体施工质量具有重要影响。为此, 建设企业以及施工单位等需要重视对防渗加固施工技术研究, 提高技术应用水平, 保证技术应用质量的同时, 借助技术的规范化使用强化水利施工整体施工质量, 避免水利施工出现质量隐患。此外, 堤坝施工中, 可选用的防渗加固技术类型多种, 施工人员需要依据工程实际施工要求合理选择防渗加固技术, 确保技术应用价值获得充分发挥。

一、水利工程施工中堤坝防渗加固施工技术应用意义

水利工程施工中, 堤坝施工属于重要组成部分, 也是水利施工的核心项目, 受诸多因素的影响, 堤坝的施工及使用已经出现渗漏问题, 为防止渗漏问题逐渐加重, 建设企业及施工单位等需要注重防渗加固技术的选用, 该技术的应用不仅可以解决堤坝的渗漏问题, 还可以起到一定的加固作用, 提高水利工程整体施工质量。我国大部分水利工程建设久已, 受自然环境的影响, 水利堤坝存在渗漏隐患或渗漏问题, 如果未能及时进行处理, 可能会增加水利工程的安全风险, 缩短工程使用寿命^[1]。为此, 建设企

业需要对水利堤坝进行防渗加固处理, 因各水利堤坝的施工工艺存在一定差异, 所以堤坝防渗加固技术的选择略有不同, 施工人员需要依据水利堤坝施工特点以及施工要求等合理选择防渗加固技术, 以此提升防渗加固效果。

二、水利工程施工中堤坝防渗加固施工技术应用要点

(一) 水平防渗加固技术

部分水利工程堤坝的施工可能需要进行水平防渗加固施工, 该施工工艺涉及水平防渗加固技术的应用。如果水利堤坝出现大

面积的渗漏问题,依据水利堤坝施工相关要求,施工人员可以选择使用水平防渗加固技术进行处理。首先,施工人员需要测量水量,再依据水利堤坝施工实际情况详细分析技术应用效益及制定应用方案等,确保水平防渗加固技术应用质量。其次,全面分析堤坝施工情况,排查堤坝结构缺陷,综合考虑是否仅选择使用水平防渗加固技术,无需其他类型的防渗加固技术提供支持^[9]。最后,受诸多因素的影响,水平防渗加固技术的应用存在一定缺陷,且技术应用难度系数较大,如果防渗加固施工需要对堤坝的渗流量进行控制,施工人员可以选择使用临水载渗技术,其防渗加固效果良好。

(二) 灌浆防渗加固技术

灌浆防渗加固技术是水利堤坝施工中常用的防渗加固技术之一,其主要是通过导管向堤坝土体结构内部灌注浆液材料,致使浆液材料与堤坝土体颗粒进行混合,最终可以形成较为坚固且具有一定防渗功能的连续性结构。该结构不仅可以防止水渗入堤坝内部,还可以对堤坝结构上的渗漏点进行封堵,加强堤坝的稳固性。灌浆防渗加固技术的具体应用可以分为多种类型,例如劈裂式灌浆防渗加固技术,该技术的应用需要使用钻机设备。施工人员需要优先在堤坝指定位置使用钻机钻出多个孔洞,随后受水力劈裂原理的影响,施工人员需要依次向堤坝孔洞内灌注浆液材料,该操作会对水利坝体结构产生一定破坏,致使坝体结构出现贯穿式的劈裂缝^[9]。与此同时,在注浆压力、浆液自重以及坝互压的影响下,灌注浆液会在堤坝内部形成连续性防渗墙,以此将堤坝孔隙以及裂缝等进行封堵,从而达到防渗加固的目的,改善堤坝结构的压密性。

(三) 帷幕灌浆加固技术

帷幕灌浆防渗加固技术的应用对于施工人员的技术水平具有较高要求,施工人员需要使用钻孔设备优先在水利堤坝结构上开设数个孔洞,而孔洞的具体布设需要使用煤化性能,且孔洞大小各异,后期灌浆液的灌注量需要依据孔洞大小而定。因水利工程具体施工存在一定差异,所以并非所有的水利堤坝防渗加固施工均适合使用帷幕灌浆加固技术,以某省市的水利工程项目为例,该项目的堤坝基础为砂卵石层,厚度是6.1m,石层含砂量较少,所以具有较强的渗透性,该堤坝的防渗加固施工使用的是帷幕灌浆加固技术^[10]。通过压水测试可知该堤坝的最大透水性率远超850Lu,施工人员需要通过帷幕灌浆技术的应用提高堤坝的防渗性能。技术应用过程中,施工人员需要对孔洞间距进行控制,标准间距应大于3.0m,灌浆操作需要保证压力均衡,同时钻孔施工中需要科学控制钻孔深度,标准为1.6m。

(四) 防渗墙防渗加固技术

1. 振动沉模板墙防渗

振动沉模板墙防渗加固技术适用于低等级水利堤坝的施工,具体应用需要使用步履式打桩设备。施工人员需要优先保证打桩机底端阀门处于开启状态,随后将空腹钢模板插入堤坝结构中,并在模板内部灌注适量浆液,灌注需要选择胶结性较强的浆液^[9]。待一切准备就绪之后,施工人员可以将打桩机设备开启进行振动提模操作,此时空腹钢模板内部浆液会不断向预设槽孔内灌入,待该操作结束之后,预设槽孔内灌注的浆液需要一定时间

的静置,长此以往,浆液逐渐凝结之后可在堤坝内部形成连续性的防渗加固墙,以此起防渗加固水利堤坝的作用。

2. 高压喷浆成墙防渗

高压喷浆成墙防渗加固技术适用于水利堤坝接触带及地基覆盖层等位置的防渗加固施工,具体应用需要使用高压喷射灌浆机以及喷杆等,施工人员可以通过对喷杆的控制让喷杆进行旋转或升降,以此完成浆液的喷射施工。受压力作用的影响,浆液会自动从喷嘴中喷射而出,最终落在堤坝土体结构破坏位置或出现裂缝的位置,通过浆液与土体的有效融合可以起防渗加固作用。此外,在技术应用过程中,施工人员需要依据堤坝施工要求合理选择注浆材料,保证注浆材料质量,如果选择使用水泥砂浆,需要确保水泥与混凝土之间的融合性,保证水泥砂浆强度符合堤坝防渗加固施工强度^[9]。与此同时,为保证技术应用质量,浆液的喷射需要一次性完成,避免出现中断现象,如果出现中断问题,需要将已灌注的浆液进行清除,重新灌浆。

3. 混凝土置换成墙防渗

混凝土置换成墙防渗加固技术是堤坝防渗加固施工技术之一,其主要适用于土石类水利堤坝的施工。施工过程中,施工人员需要借助开槽设备在堤坝的指定位置进行开槽施工,随后在槽体内部使用泥浆对槽体护臂进行加固处理,最后缓慢灌注适量混凝土,完成混凝土的振捣与养护施工。待混凝土凝结硬化之后,槽体内部便可以形成较为坚固的混凝土防渗加固连续墙,该连续墙不仅具有防渗加固堤坝的作用,还具有提高堤坝结构力学性能的作用^[7]。此外,针对水利老堤坝的防渗加固处理,混凝土置换成墙可以分为悬挂式与直达式,无论使用何种方式都需要优先在堤坝内部开挖凹槽,大致确定防渗墙灌注位置以及灌注高度等,凹槽的开挖断面与原混凝土的连接位置可以施工成链槽,常见的开挖断面形状为长方形。

(五) 填充式高压灌浆防渗技术

填充式高压灌浆防渗加固技术是常见的防渗加固施工方法,因该技术的应用可以有效规避部分堤坝防渗加固施工问题,所以常被应用于堤坝防汛施工当中。技术应用过程中需要使用大功率钻机,施工人员可以利用钻机在水利堤坝上进行钻孔,钻孔实际深度需要大于帷幕灌浆技术的钻孔深度。为保证技术应用质量,施工人员需要科学控制灌浆压力,常规情况下,合理的灌浆压力值为167kPa^[9]。与此同时,施工人员需要确保浆液的灌注一次性完成,避免出现中断现象。灌浆施工前期,施工人员需要做好相应的测量与计算工作,科学控制浆液的灌注量,同时还需要完成坝体的测量工作,保证浆液能够在较高荷载的情况下完成压力冲击。此外,在进行填充式高压灌浆之前,施工人员需要将管道内、外清理干净,待基础性浆液灌注完成之后,施工人员需要在管道口处使用黄胶液进行封堵。

三、水利工程施工中堤坝防渗加固施工质量措施

(一) 做好险情预防工作

水利工程施工的占地面积较大,施工前期施工人员需要进入

施工现场开展地质勘察工作,详细了解施工场地的地质情况及水文特点等,并对水利堤坝施工的渗透性以及开裂险情等进行预判,以便于施工方案的科学制定,有助于防险计划的及时部署。如果水利施工现场的土层存在砾石层,且砾石颗粒较大,施工人员需要优先对地层进行处理,常用的方法为开槽法以及盖重排水减压法等;如果是力学性能下降,结构层老化较为严重的堤坝施工,施工人员需要加强防渗及加固处理,适当增加堤坝坝身的施工厚度^[9]。

(二) 加强工艺质量控制

水利堤坝加固施工中,质量问题的及时发现与解决十分重要,施工人员需要加强对防渗加固施工工艺质量的控制,注重提高各类防渗加固施工技术的应用质量。以劈裂式帷幕灌浆的施工为例,施工期间施工人员需要时刻观测注浆情况,掌握注浆压力值以及监测浆液稠度等,借助间歇灌浆法防止防渗加固施工出现冒浆问题,同时还需要做好冒浆及串浆问题的预防工作,重在提高水利工程堤坝的防渗加固施工质量。此外,各类防渗加固技术的施工流程各异,施工人员需要强化技术质量管理,加强对技术应用过程中的质量监管,避免出现监管纰漏。

(三) 提高注浆材料性能

传统水利工程施工主要使用的材料为水泥砂浆,此类材料的抗渗性以及可控性偏低,且力学性能不高,可能无法满足当前水

利堤坝的防渗加固施工要求。为此,建设企业以及施工单位等需要重新选择堤坝防渗加固施工的注浆材料,优先选择使用新型的高聚物注浆材料,以此代替传统的水泥砂浆,常见的新型注浆材料为聚氨酯注浆材料,该材料的可控性以及防渗性较强。如果堤坝施工选择使用的是劈裂式灌浆防渗加固技术,水泥砂浆类注浆液在土层中的扩散容易呈现球形或柱形状态,其会增加注浆液的控制难度,而高聚物注浆液,浆液压力的增大可以对其起到一定的控制作用,致使注浆液在土层中的扩散呈现片状楔形体,久而久之会逐渐形成片状浆脉,从而起到良好的防渗加固作用^[10]。

结束语:

水利工程的施工是城市化建设及发展的基础性项目,其施工质量直接影响着工程使用的安全性以及使用周期等,为延长工程使用周期,保证工程施工的安全性,强化施工质量管控的同时,还需要注重水利堤坝防渗加固施工质量的提升。在水利堤坝防渗加固施工中,常见的施工技术包括水平防渗加固技术、灌浆防渗加固技术、帷幕灌浆加固技术、防渗墙防渗加固技术以及填充式高压灌浆防渗技术等,技术应用质量对于堤坝防渗加固的施工质量具有重要影响。

参考文献:

- [1] 王小茹,张世安.水利工程施工中堤坝防渗加固技术探析[J].东北水利水电,2023,41(11):14-16+49.DOI:10.14124/j.cnki.dbsltd22-1097.2023.11.001.
- [2] 王羊子.水利工程施工中堤坝防渗加固技术的运用[J].中华建设,2022(07):153-154.
- [3] 白雪丽,王燕峰.水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术[J].建筑与预算,2022(06):74-76.DOI:10.13993/j.cnki.jzyys.2022.06.025.
- [4] 严伟.农田水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术[J].农家参谋,2022(12):165-167.
- [5] 聂玉锋.水利工程施工中堤坝防渗加固技术探究[J].陕西水利,2021(09):201-202.DOI:10.16747/j.cnki.cn61-1109/tv.2021.09.076.
- [6] 杨言波.浅谈水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术[J].建筑工人,2021,42(09):19-21.
- [7] 刘艳珍.水利工程施工中堤坝防渗加固技术应用及质量控制[J].珠江水运,2021(15):53-54.DOI:10.14125/j.cnki.zjsy.2021.15.022.
- [8] 王积功.水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术研究[J].河南科技,2020,39(25):60-62.
- [9] 黄智能.水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术的探讨[J].绿色环保建材,2020(06):221+224.DOI:10.16767/j.cnki.10-1213/tu.2020.06.154.
- [10] 谢同.水利工程施工中堤坝防渗加固技术的运用研究[J].内蒙古水利,2020(04):60-61.