

水库除险加固工程中塑性混凝土防渗墙的应用研究

潘绍刚

开平市大沙河水库

摘要: 防渗墙是水库除险加固的重要形式,涉及众多施工技术,需要做好施工流程的控制,推进施工过程的稳定进行。基于此,本文将从导墙施工、槽段划分、槽段开挖、清槽验收、墙体浇筑、墙段连接、缺陷处理、墙体养护、质量检测九个方面对水库除险加固工程中塑性混凝土防渗墙的应用进行分析,使防渗墙能够得到有效应用,提高水库出现加固的控制水平。

关键词: 水库除险; 加固工程; 防渗墙

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.12.063

引言: 水库除险加固具有一定的难度,需要注重施工技术的综合应用,提高混凝土的运用水平,使墙体具有足够的稳定性。水库加固工程对墙体具有防渗要求,需要使墙体具有足够的抗渗性,降低流水对墙体的侵蚀作用,使防渗墙能够更好地发挥作用。防渗墙属于重要的施工工艺,具有设计原则方面的要求,并且应严格按照施工过程实施,对防渗墙的渗透系数进行控制。

一、水库除险加固工程中塑性混凝土防渗墙设计原则

塑性混凝土防渗墙对设计原则具有一定的要求,需要采用合理化的设计形式,结合“上堵、中截、下排”展开设计,确保墙体加固处理后能够全面防渗。防渗墙展开设计之前,应对水库所处地质情况进行调查,对墙体渗透原因进行一定的判断,确保墙体防渗控制的有效性,便于对防渗墙施工方案进行设计。塑性混凝土防渗墙具有较强的防渗能力,能够降低流水的侵蚀作用,有着稳定的防渗指标,使防渗墙能够长期投入使用。防渗墙设计应具有稳定的加固方案,改变粗砾砂层的渗透性,采用娴熟的防渗技术,提高水库除险加固效果。为了确保防渗墙的抗渗性及耐久性,需要结合《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)标准进行设计,使墙体设计符合规范要求,便于掌握墙体设计的要点,使防渗墙设计处于规范的原则下^[1]。

二、水库除险加固工程中塑性混凝土防渗墙应用分析

(一) 导墙施工

导墙施工过程中,需要以设计图纸作为参考依据,构建混凝土防渗墙的施工平台,保证防渗墙能够顺利进行施工。导墙施工前需要对坝基进行处理,将土料运输到施工现场,平铺工作完成后,采用压路机进行压实,

形成密实的坝基条件。需要注意的是,边角部位不宜采用压路机进行压实,否则容易对边角造成破坏。为此,需要采用人工夯实的方式,针对边角部位进行加固,避免造成过大的损伤创面。导墙施工泥浆具有一定的要求,为了形成混凝土的塑性结构,采用1:1.5的水灰比进行配置,使泥浆具有良好的固结特性,提高导墙结构的稳定性。导墙采用钢筋混凝土结构展开设计,高度为0.8m,导墙间距为0.56m。钢筋布置应确保连接牢固,将钢筋植入到模板内部,采用浇筑的方式使导墙成型。模板是导墙成型的关键,需要做好误差方面的控制,采用水平仪对其进行校正,满足误差稳定控制要求,将误差控制的5mm以内,使导墙能够处于水平状态。

(二) 槽段划分

防渗墙采用分段施工的方式,可采用两段工序进行施工,先施工其中一段,再对另一段展开施工,确保成槽控制的效果。同时,还要注重分段距离的控制,其中一段为8m一段,二段为10m一段,便于对施工过程的局部进行控制,采用连续化的施工形式,保障施工过程能够顺利进行。槽段划分过程中,可根据地层变化进行适当调整,使槽段施工能够满足实际环境的要求。

(三) 槽段开挖

1. 布置导向孔

槽段开挖过程中,采用冲击钻进行挖掘,两段槽段同时进行开挖,提高槽段挖掘的效率。为了避免槽段挖掘过程中出现偏差,需要将导向孔布置在导墙中心线上,便于冲击钻与导向孔进行对正,发挥出导向孔的导向作用。为了确保冲击钻能够正常运行,需要对其进行校正处理,避免出现钻头偏移的情况,实现钻头的稳定钻进,避免钻头的运行状态出现偏差。开始钻进前,需要将泥浆灌入到导墙内,达到标高处50mm处。钻进过程中,需要对钻进模式进行控制,适宜采用小冲击钻进模式,降低初始钻进过程中的局部损伤,保证槽段开挖具有良好的开端。同时,采用间接冲击的方式,确保钻进控制的连续性,当钻进深度大于50mm时,钻进过程以基本稳定,可采用大冲击钻进模式,进一步提高钻孔的效率,推进钻孔成型工作的进行。钻孔过程中,需要对垂直度进行控制,将钻头对准孔位中心位置,每隔20min测量一次孔斜率,对钻进垂直状态进行调整,保证钻孔能够处于垂直状态,提高成孔控制的效果,确保导向孔的导向控制水平。冲击成槽过程中,还需要采取泥浆固

壁操作,采用泥浆对钻孔进行保护,减轻对钻孔表面的损伤程度,实现钻孔成槽的控制指标^[2]。

2. 液压抓斗成槽

液压抓斗成槽是一项重要的工作,需要提高成槽控制效果,对成槽条件进行控制。槽段施工过程中,采用“三抓成槽”施工工艺,提高成槽控制的稳定性,提高成槽质量控制水平。第一抓长度为2.8m,抓取位置垂直于导墙,并且将钻孔中的杂土抓出,降低槽孔中杂土的含量。第二抓、第三抓长度分别为2.4m、2.8m,将槽孔进一步进行抓取,使槽段能够迅速成型,保障槽段开挖的质量控制水平。液压抓斗具有一定的控制难度,需要时刻关注槽内泥浆页面的变化,避免出现泥浆不足的情况,而且应及时采取补浆措施,确保槽段能够形成稳定的形状,满足槽段成型控制的基础。

(四) 清槽验收

槽段开挖完成后,槽内残留着大量的杂土,需要将杂土清理出去,保证槽孔内部处于清洁状态,降低对墙体浇筑固过程的影响。清槽使用洗刷锤和泵吸法进行综合处理,先由洗刷锤对槽面进行修理,使槽面能够处于平整状态,提高槽面的洁净度;再采用泵吸法将槽底的杂土吸出,将杂质清理出槽内,实现对槽孔的彻底清洁,使清槽处理能够合格。清槽过程中,需要做好泥浆的泵送工作,对液面的高度进行控制,防止出现塌孔的情况,防止清槽控制过程中发生问题。为了确保槽孔处于达标状态,需要对成槽进行检验,孔位偏斜不能超过2.5%,孔斜率不能超过1.0%,进而提高槽孔控制的质量。同时,还要对清槽质量进行检验,沉渣厚度不能超过10cm,否则将会造成沉渣大量堆积,致使槽孔的深度不足。

(五) 墙体混凝土浇筑

1. 混凝土配置

水库防渗墙采用塑性混凝土进行施工,需要合理对混凝土进行配置,使混凝土满足防渗要求。混凝土配置过程中,需要对最大粒径进行控制,一般不超过20mm,否则将会导致混凝土粒径过大,甚至对防渗效果造成影响。同时,需要对含泥量进行控制,通常不超过1%,降低流水对混凝土的侵蚀作用。混凝土使用前,需要由质量检测中心进行检定,确保检验符合要求后才能投入使用,尤其是在混凝土的塑性方面,需要符合塑性控制的指标,保障防渗墙能够稳定浇筑。混凝土在现场进行拌和,搅拌时间在40-80s之间,使混凝土处于黏稠状态,同时确保搅拌的均匀性。另外,还要对搅拌温度进行控制,通常控制在40℃以内,防止出现温度过高的情况,使混凝土具有良好的制备条件,进而保证混凝土的配置质量^[3]。

2. 浇筑导管下设

防渗墙采用导管进行浇筑,确保混凝土能够浇筑到指定位置,并且能够提高浇筑的效率,保证墙体能够迅速成型。为了确保导管下设的质量,首先,需要合理对导管进行选择,采用 $\phi 25$ 的导管,避免导管出现堵塞的情况。同时,还要对导管进行承压检验,确保导管的抗压能力,在大压力作用下实现输送,使混凝土输送过程畅通无阻;其次,需要注重间距方面的控制。相邻导管间距不超过3.5m,距离槽孔间距不超过1.5m,使导管间距得到有效把控,保障导管下设位置的合理性,便于对浇筑过程进行控制。最后,需要注重下设要领的把控,初浇储料斗容量为 1.5m^3 ,采用混凝土泵同时进行供料,将导管埋入到混凝土中,提高浇筑导管下设的稳定性,并且使浇筑导管能够连续浇筑。

3. 浇筑过程控制

防渗墙施工过程中,需要对浇筑过程进行控制,做好浇筑导管的控制工作,满足浇筑质量的控制要求。混凝土浇筑过程中,导管的埋设深度不能低于2.0m,高差应控制在0.5m以内,提高导管的稳定控制水平。导管孔口附近应设置钢盖板,避免杂物落入到槽孔内,导致混凝土受到杂物污染,对混凝土的浇筑质量造成影响。混凝土浇筑时应做好测量工作,对混凝土的抗渗压力进行检验,确保塑型混凝土墙体能够顺利成型。防渗墙浇筑应确保一次成型,需要对混凝土的上升速度进行控制,控制在2.0-2.5m/h之间。一旦混凝土浇筑过快,内部容易出现大量的气泡,造成内部孔隙的出现,将会影响到混凝土的密实程度,不仅会导致强度下降,还会影响到防添加固效果,对浇筑过程进行控制具有必要性。

混凝土浇筑过程中,需要对混凝土性能指标进行控制,通常情况下,混凝土的坍落度为20-25cm,吸水率不超过3%,初凝时间不低于6h,终凝时间不超过1d,密度在 $1.5-3.0\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。为了满足上述指标要求,不仅需要注重混凝土材料的配置,还需要控制好浇筑过程,做好混凝土的振捣工作,提高混凝土的密实程度,有助于保证混凝土各个方面的指标。防渗墙振捣采用大功率振捣器,将振捣器插入混凝土20cm以下,采用逐层振捣的方式,确保混凝土能够均匀混合,满足混凝土的振捣要求,掌握混凝土振捣控制的重点,保障混凝土具有良好的密实程度。在混凝土振捣作用下,可以在很大程度上消除混凝土内部的气泡,提高混凝土的密实程度,使防渗墙能够满足密度要求,使其具有良好的抗渗能力。

(六) 墙段连接

防渗墙施工需要对墙段连接处进行处理,采用钻凿法形成施工接头孔,孔径为0.6m,使墙段能够顺利进行连接。墙段连接需要与双反弧桩结合起来,桩间距为墙

厚的1.2倍,提高墙段连接的固定作用。接头连接过程中,混凝土强度应处于达标状态,避免混凝土强度不达标而发生变形,实现对混凝土的严格控制,形成墙段连接的基础条件。接头连接需要做好刷洗工作,一边冲洗一边用钢丝进行刷洗,使墙段接头处能够露出砂浆,保障墙段的连接条件。接头表面需要避免墙皮出现,确保表面处于洁净状态,保证墙面之间具有良好的衔接性,提高墙面的衔接效果,不仅可以提高墙面连接的效率,还能够缩短墙段的连接时间,保障墙段连接过程能够顺利地进行^[4]。

(七) 缺陷处理

1. 塌孔和裂缝

塌孔和裂缝属于槽孔施工中的常见现象,需要做好问题的防治工作,及时采取相应的应对措施,保障塌孔和裂缝得到及时解决。塌孔和裂缝主要由孔壁防护不合格引起,需要对加固方法引起重视,使槽孔具有稳定的加固状态。槽孔加固的主要材料为固壁泥浆,应合理对泥浆进行配置,使泥浆符合规范要求。需要注意的是,泥浆的强度不能低于C30,确保护壁作用的显著性,促进槽孔防护效果的提升。对于已经产生的裂缝,需要立即进行封堵处理,防止裂缝进一步扩大,对槽孔的钻进过程造成影响。

2. 固壁泥浆漏失

成槽过程中,固壁泥浆存在着漏失现象,需要及时采取堵漏和补浆操作,必要时在泥浆中添加堵漏剂,提高泥浆的封堵效果。为了确保泥浆漏失状况得到及时封堵,需要做好堵漏材料的准备工作,包括黏土球、锯末、水泥等,便于对封堵材料的配比进行调整,防止出现泥浆流失严重的情况。封堵是解决即将流失问题的重要方式,需要对封堵形式引起重视,防止封堵控制过程中出现问题,降低封堵过程中出现问题的概率,使固壁泥浆能够更好地发挥作用。

(八) 防渗墙养护

防渗墙施工结束后,需要注重养护措施的使用,规范混凝土的养护工作,保证墙体能够正常凝结,使墙体能够得到强度指标。防渗墙养护应结合环境温度,避免在温度不足5℃条件下进行施工,否则不利于养护过程的实施,甚至导致养护质量下降。对于裸露部分,需要进行养护处理,在低温条件下,采用保温材料进行覆盖,使其在保温状态下凝结,防止温度过低而发生开裂;在高温条件下,需要喷洒养护剂,防止混凝土中的水分迅速散失,使其在湿润状态下逐渐凝结。同时,需要注重养护时间控制,不能少于7d,否则将会造成养护时间不足,影响大坝帷幕灌浆的强度。养护措施对于灌浆过程是不可或缺的,需要注重养护措施的全面实施,

保障水库除险加固切实发挥作用,提高水库周边区域的安全性^[5]。由此可见,防渗墙养护关键在于温度的影响,需要充分考虑环境的作用,提高养护控制的效果,避免养护控制过程中出现问题,提高对混凝土养护的推进作用,既要保障混凝土强度满足要求,又要具有一定的抗渗性能,进而使防渗墙能够满足设计指标要求,保障水库除险加固的有效性,确保防渗墙的养护效果。

(九) 质量检测

为了满足水库防渗墙的质量指标,施工完成后,需要对防渗墙的质量进行检查,确保质量处于达标状态,提高质量控制的稳定性。防渗墙的主要检测指标为抗渗性,需要对渗透系数进行检验,采用注水试验检测方法,实现对墙体渗透性的检测,提高墙体的防渗控制水平。以某次检测结果为例,混凝土防渗墙的槽深为36.5m,孔深为34.6m,采用水柱自重向墙体进行渗透,对透水情况进行检测发现,针对10个不同的点位进行测量,渗透系数K在 $2.54 \times 10^{-7} \sim 3.67 \times 10^{-7}$ cm/s之间,检测结果均小于标准值 5×10^{-7} cm/s,表明防渗墙的抗渗性能符合要求。质量检测是确保防渗效果的关键,属于防渗墙施工个验收工作,是水库除险加固的重要举措,避免水坝在质量检验过程中出现问题。

结论:综上所述,水库防渗控制具有一定的难度,需要注重防渗墙施工技术的应用,合理对塑性混凝土进行配置,发挥出混凝土的强度及抗渗效果,提高混凝土使用的规范性。防渗墙对混凝土施工具有较高的要求,需要对施工过程进行严格控制,掌握控制方法的有效性,构建稳定的墙体浇筑条件,确保墙体的分段连接效果,提早对墙体问题进行防治,保障防渗墙能够满足质量检测指标。

参考文献

- [1]牛洪志,韩武伟.水库大坝除险加固混凝土防渗墙施工漫谈[J].城市建设,2013(29).
- [2]刘玉才,滕忠雪,张晓.塑性混凝土防渗墙在察尔森水库除险加固中的应用[J].东北水利水电,2021,39(07):13-15.
- [3]高波,田赞,李天虎,等.塑性混凝土垂直防渗墙在田村水库除险加固工程中的应用[J].中国水利,2021,(14):38-39.
- [4]郑延鹏.混凝土防渗墙在水库除险加固应用与分析[J].水利科学与寒区工程,2022,5(04):115-118.
- [5]文勇坤.塑性混凝土防渗墙在黄材水库除险加固工程中的应用和探讨[J].湖南水利水电,2022,(02):79-82.