

西克尔水库放水涵洞及溢洪道防渗处理措施的探讨

帕尔哈提·吐尔地

新疆喀什地区盖孜库山河流域管理处

DOI:10.32629/hwr.v3i9.2421

[摘要] 西克尔水库位于新疆喀什噶尔流域克孜河下游,针对西克尔水库溢洪道、放水涵洞应急防渗处理均采用坝体上游护坡铺设土工膜防渗、砼板护坡与垂直混凝土防渗墙结合形成完整的防护体系。

[关键词] 溢洪道;放水涵洞;超薄砼防渗墙

1 基本情况

西克尔水库位于新疆喀什噶尔流域克孜河下游,坝址位于喀什地区伽师县东北部西克尔镇境内,距喀什市约160km,距伽师县城70km,有国道经过,交通方便。地理坐标:东经 $77^{\circ} 21' 34''$,北纬 $39^{\circ} 47' 32''$ 。工程于1958年4月-12月建成,属“三边”工程,1959年初投入使用,后经1986年、1996年、1999年-2000年和2005年-2006年历次加固达到现状规模。

2 主要建筑物型式

西克尔水库除险加固后由主坝、副坝、溢洪道、泄洪闸、放水涵洞、小放水闸等建筑物组成。

3 从现场地质勘察及现场调查来看,存在如下问题:

现场检查发现溢洪道进口上游堆筑有临时土围堰,溢洪闸进口底板为钢筋混凝土衬砌,混凝土板上有淤泥,并滋生杂草。溢流堰前底板为框格梁浆砌石结构,浆砌石有局部脱落现象,砌石之间部分滋生杂草,驼峰堰混凝土表面可见裂缝。溢洪道洪水经底栏珊消能后,投入泄洪渠,泄洪渠内芦苇生长茂盛。检查发现溢洪道基础和闸后有渗水冒沙现象,表明建筑物基础及相邻坝体接触渗透破坏较严重。应尽快对溢洪道上游进行防渗处理,放水涵洞进口两侧防渗混凝土护坡,局部板间错动拉开,形成错台约5cm。上游齿墙橡胶止水带外露。经检查放水涵洞出口翼墙侧壁有渗水冒沙现象,表明建筑物基础及相邻坝体接触渗透破坏较严重。应尽快对放水涵洞上游进行防渗处理。

4 溢洪道、放水涵洞防渗处理总体方案

针对溢洪道、放水涵洞渗漏产生的隐患,本次加固工程:溢洪道、放水涵洞应急防渗处理均采用坝体上游护坡铺设土工膜防渗、砼板护坡与垂直混凝土防渗墙结合形成完整的防护体系。对涵洞出现裂缝洞段实施挂网锚固进行加固处理。

溢洪道防渗处理方案:

溢洪道坝段上游坝坡采用铺设复合土工膜、砼板防渗与垂直砼防渗墙结合形成完整的防护体系。

溢洪道坝段左右各80m范围内,坝体上游坝坡采用下部填筑砂砾料厚50cm,并铺设复合土工膜,然后上部采用现浇c20砼板进行防渗。

砼防渗墙紧贴溢洪道进口底板砼隔墙布置并延伸至溢洪道左右各80m的两侧坝顶。在溢洪道有闸控制段砼防渗墙

顶高程与进口底板高程齐平,高程为1165.6m,在溢洪道两侧无闸控制段砼防渗墙顶高程与进口底板砼隔墙顶高程齐平,高程为1166.96m;砼防渗墙底高程均为1145.6m。溢洪道两侧砼防渗墙顶高程为1166.96m~1170.20m,底高程均为1145.6m。

放水涵洞防渗处理方案:

放水涵洞坝段上游坝坡采用铺设复合土工膜、砼板防渗与垂直砼防渗墙结合形成完整的防护体系。

放水涵洞坝段左右各50m范围内,上游坝坡采用下部填筑砂砾料厚50cm,并铺设复合土工膜,然后上部采用现浇C20砼板进行防渗。

砼防渗墙紧贴放水涵洞进口底板砼隔墙布置并延伸至放水涵洞左右各50m的两侧坝顶。在进口引渠段砼防渗墙顶高程为1162.78m~1165.25m;砼防渗墙底高程为1142.78m。放水涵洞两侧砼防渗墙顶高程为1165.25m~1170.20m,底高程均为1142.78m。

5 防渗方案比选

本工程选用以下两种基础处理防渗方案,超薄砼防渗墙、槽孔混凝土防渗墙,现将以上两种除险加固处理方法分别介绍如下:

5.1 超薄砼防渗墙

超薄砼防渗墙为一种新兴的塑性砼防渗墙,采用液压抓斗 $5\sim 6\text{m}$ 一个槽段开挖成槽,由泥浆固壁成槽后用导管浇注砼,边开挖边固壁边浇注砼成墙,这样就形成了一个连续的防渗墙,砼防渗墙墙厚 $0.25\sim 0.30\text{m}$,为降低墙体砼的弹性模量,提高抗震性能,改善墙体受力条件和适应变形的能力,砼防渗墙墙体采用C8(90天龄期)塑性砼,抗渗标号W6,抗冻标号F200,坍落度 $18\sim 22\text{cm}$,扩散度 $34\sim 40\text{cm}$,水灰比0.82,砂率47%。成墙深度可达 $30\sim 40\text{m}$,适用于病险情严重,处理深度较深的坝段,超薄砼防渗墙成单排布置,采用直线连接,对于有砂层的坝基,要求截断砂层伸入砂层以下相对不透水层 $1.0\sim 2.0\text{m}$,该法能有效地降低坝体浸润线和坝基地下水,解决建筑物混凝土结构与基础及相邻坝体接触渗透破坏。

5.1.1 超薄砼防渗墙成墙工艺及质量要求

成槽:再每一槽段10m抓斗成槽前,先采用XY-II型钻机钻设深度与防渗墙一致,直径为300mm的钻孔,钻孔采用三叶

钻头泥浆护壁钻进。成槽机具采用利勃海尔HS875HD型液压抓斗,最大挖深130m,并配薄壁抓斗。槽段宽度300m,要求槽孔壁面保持平整垂直,防止偏斜,成墙段无探头石和波浪形小墙等,防渗墙轴线上、下游方向的误差不大于30mm,槽段偏斜率不大于4%。

5.1.2固壁泥浆:对护壁泥浆粘土材料性能指标要求达到:粘粒含量大于40%,塑性指数大于20、含砂量小于5%、二氧化硅和三氧化铝含量的比值为3~4。对泥浆的性能指标要求:比重1.1~1.15、粘度30~90s、含砂量小于6%、胶体率大于97%、失水量小于30ml/min和稳定性小于0.01。在成槽内,引起泥浆性能的改变;为防止离析、沉淀、保持性能指标均一,槽段内泥浆液面保持在槽口板顶面以下30~50cm的范围内。泥浆采用拌制使用高效、低噪音的LSJ-1500型立式高速搅拌机,拌制好的泥浆由泥浆泵输送到各槽口用浆点。

砂拌和泥浆:防渗墙墙体材料为塑性砼,按设计配合比需加入一定的粘土,因其粘性强且有泥团状,将干料加入无法拌和均匀,为此采用高速泥浆搅拌机制备成泥浆加入,其粘土材料与上相同。所拌制的泥浆性能主要以比重来控制,通过计算要求,泥浆比重为1.25g/cm³对拌制的泥浆不定期进行检查,要求比重基本不变,从而使泥浆中粘土和水的含量基本达到要求。

混凝土浇注:防渗墙体采用塑性混凝土,成墙后采用直升导管法在泥浆下进行混凝土浇注。防渗墙体强度C₈、抗渗W₆,混凝土配合比(重量配合比),其水灰比0.82,砂率47%,坍落度为18~22cm,扩散度为34~40cm。

根据塑性混凝土上述特点,结合类似工程经验,初拟配合比如下:

塑性混凝土配合比(参考)

表-1

强度等级	砂率%	每立方米砼材料用量(kg/m ³)					外加剂(%)	坍落度(mm)	扩散度(mm)
		水泥	水	膨润土	砂子	石子5-20mm			
C5-C8	50	200	240	50	848	848	0.66	200	360

5.2槽孔混凝土法

槽孔混凝土墙为是用冲击钻或回转钻在坝体填筑料层中造成直立槽孔,造孔时用泥浆固壁,并带出钻屑,钻到设计墙底高程清孔后,在泥浆下浇筑混凝土墙,造槽孔时分两期,第一期先造间隔一槽段的槽孔,浇筑混凝土墙,并在墙两端预置柱管,一周后造第二期槽孔,浇筑混凝土后,将一期槽孔混凝土墙两端预置柱管拔出,并浇筑此预留柱,连接一、二期混凝土墙。浇筑混凝土时,用导管在泥浆下浇筑,混凝土上升速度宜大于1m/h,槽内混凝土面高差不大于0.5m,导管直径为20—25m,故最大骨料粒径为2—4cm,墙体凝结28天后抗压

强度80—100kg/cm²,抗渗标号大于S8,墙厚0.6—0.8m,对于有砂层的坝基,要求截断砂层,伸入砂层以下相对于透水层2.0m,该方法能有效降低坝体浸润线和坝基地下水位,解决建筑物混凝土结构与基础及相邻坝体接触渗透破坏问题。

施工工艺同超薄砼防渗墙。

不同除险加固方法的技术经济比较表

表-2

处理方法比较项目		槽孔混凝土法	超薄砼防渗墙
序号			
1	适用条件	适用于粘性和砂砾石土基础,成墙深度大于30m。	相同
2	防渗效果	混凝土防渗墙厚一般为0.6—0.8m,抗渗标号大于W8,防渗效果较稳定。	超薄砼防渗墙为一种新兴的塑性砼防渗墙,防渗体厚度0.25—0.30m,抗渗标号C8,抗渗标号为W6,防渗效果稳定。
3	施工条件	施工受库水位影响较小,施工速度相对较慢,工期长,技术要求高。	施工受库水位影响较小,施工期水库可低水位运行,施工速度快,工期短,技术较简单。

比选情况表明:槽孔混凝土法处理深度深,防渗效果好,施工方便,能有效降低墙体下游部分的基础浸润线,但投资大,施工技术要求高,工期长;超薄砼防渗墙法,施工简单,能够有效解决建筑物混凝土结构与基础及相邻坝体接触渗透破坏问题,工期短,投资相对较省。

6 结语

通过经济技术比较后认为坝坡斜墙复合土工膜结合垂直超薄砼防渗墙处理方案在经济上、施工技术上是合理的、可行的,因此西克尔水库除险加固工程推荐方案为坝坡斜墙土工膜结合坝基超薄砼防渗墙防渗方案。

【参考文献】

- [1]西克尔水库除险加固工程初步设计报告及设计图集[R].新疆:农业部新疆勘察设计院,2005:4.
- [2]西克尔水库安全评价报告[R].新疆:水利水电勘测设计院,2019:3.
- [3]西克尔水库调度规程[R].新疆:水利水电勘测设计院,2019:3.
- [4]水工建筑物抗冰冻设计规范.文献著录:第6、9、10部分非书资料:GB/T50662-2011[S].北京:中国计划出版社,2012.
- [5]碾压式土石坝设计规范.文献著录:第5部分非书资料:SL274-2001[S].北京:中国水利水电出版社,2002.
- [6]水利水电工程进水口设计规范.文献著录:第4部分非书资料:SL285-2003[S].中国水利水电出版社,2003.

作者简介:

帕尔哈提·吐尔地(1979—)男,新疆喀什人,维吾尔族,本科学历,工程师,研究方向:农业水利工程;从事工作:农业水利工程设计。