

在山区水库库盘防渗中复合土工膜应用设计

程睿

身份证号码: 650104xxxxxxxx3326

摘要: 本文对“某”水库进行分析, 针对工程概况、坝型选择进行深入分析, 对复合土工膜设计、复合土工膜观测设计等方面进行阐述, 以期在今后的工作中为类似工程提供参考。

关键词: 山区水库; 库盘防渗; 复合土工膜

Application design of composite geomembrane in seepage control of reservoir plate in mountainous area

Cheng Rui

Id number: 650104XXXXXXXX3326

Abstract: In this paper, “a” reservoir is analyzed, for the project general situation, dam type selection in-depth analysis, the composite geomembrane design, composite geomembrane observation design and other aspects are described, in order to provide reference for similar projects in the future work.

Keywords: mountain reservoir; Storage plate seepage control; Composite geomembrane

引言:

“某”个水库建设过程中砂砾岩覆盖层的厚度特别大, 且通透性特别的好, 因此水盘防渗工程就成了建设水库的核心技术。伴随着工程科技的不断发展, 为我们提供了功能较为优异的混凝土膜料, 使水库的全库盘防渗工程得到了应用。本章将对复合土工膜在该水库上的应用情况加以介绍。

1. 工程概况

1.1 工程任务和规模

“某”水库是“某”河段流域的重要控制性工程, 坝型为砼面板堆砂砾石坝, 由枢纽建筑通过主坝, 东西副坝、溢洪道、导流和泄洪地涵、工业和灌溉引水地涵、工业给水管道等构筑物, 共同组合而成。具备了工业供水, 防洪等多重效益, 属综合型利用工程。水库总库容 980m^3 , 拦河坝的总高是44.8米, 肩负着工业园区 1460m^3 的年供水任务。工程规模属于小型的工程, 工程的等级属于四等。

1.2 工程地质

这一个工程处在东天山支脉一博格达山南坡出的出口旁边, 地势上呈现出北高南低的情况, 最高的海拔高程是2000到3500米, 相对高差是200到500米, 最低的

海拔高程是500到800米, 相对高差是20到80米。通过坐北朝南地貌, 依次为中高丘陵、中山地等。

区域范围内, 主要出露上古生代石炭系、侏罗系和中新生界第三系和第四系的岩石地层。整个库区全部被第四系石屑堆所覆盖、未见坝基岩性的出露, 断层结构也不发达。因此库区内并未有较大的断裂结构通过。

水库渗漏问题。指库区漏水, 库区并不存在向邻谷和沿断裂或破裂地带漏水的问题; 水库蓄水之后如果库盆和坝基都有漏水的问题出现, 建议最好是对水库进行全库盘水平防渗的工作。如果水库基础渗漏, 则坝基上第四系砂砾石土层的平均渗透系数为 $1.33 \times 10^{-3} \sim 1.17 \times 10^{-2}\text{cm/s}$, 为强透土层, 应对水库坝基进行防渗处理。

2. 坝型选择

“某”水库遭受地形条件跟周围建筑物带来的影响, 只可以在平面上对大坝的形式进行设置, 呈“U”字型, 但整个水库实际上是通过东副坝、主坝和西副坝所共同组成的。大坝底下是第四系的过筛细土卵砾石地层, 其厚度相对较大一些, 相对隔水层是第三系的泥岩、砂岩, 其埋藏的深度应该就是在35米左右, 对修建混凝土重力坝等刚性工程而言并不是非常的合适。结合相关地质勘

测资料显示,在当地砂砾石比较丰富的区域,并无粘土料,同时河床上砂卵碎石的覆盖层也相对较深。所以根据上述现象,在粘土石坝坝型中不可以采用粘土均质稳定坝,粘土心墙砂砾石坝和粘土斜墙砂砾石坝的坝型。

因为在东库区和西部岸坡上,都是相对比较厚实的细砂砾石覆盖层,而且按照“某”东水库地质学报告的资料,在东水库盘内河床表层大部分是第四系Q4al含漂岩的细砂卵砾石层,厚度大约是在2米到5米,渗透系数K等于 1.23×10^{-2} 约等于 2.7×10^{-2} cm/s,属于强透水层,渗透的系数 $K=5.0 \times 10^{-3} \sim 1.1 \times 10^{-2}$ cm/s,属于中等透水层。水库蓄水之后的渗漏量非常大,为此一定要对整个库区和坝体展开防渗工作,坝址区没有可以用来做库盘铺盖的防渗土料,为此必须要选择符合土工膜当做是库盘内防渗的材料。坝体的防渗一定要跟库区内的复合土工膜防渗进行有效连接,进而形成一个防渗整体。

3. 复合土工膜设计

3.1 方案比选

“某”水库位于第四系全新统冲积含漂石的砂卵石层上,地层渗透系数为 $5.0 \times 10^{-3} \sim 1.1 \times 10^{-2}$ cm/s,相对抗水层为第三系的泥岩和砂岩,埋深约35m。必须采取坝基处理举措,避免坝基出现渗漏破坏和大渗漏,提升大坝安全性。由于相对不透水层的埋深比较大,并且“某”水库坝线相对较长,按照“某”水库实际的地质地形要求,进行坝基土体防渗的主要方式有以下两个方面:第一,坝基土体采用槽孔砼防渗墙,与全坝坡屋顶漏水体串联在一起的形式;第二,采用复合地混凝土层进行全库盘屋顶渗水的主要形式。依照上述方案,从多个方面展开论述,优化选择方案。

3.1.1 安全方面

当洪水和卵石大量涌入水库时,河流会有大量的泥沙和卵石直接进入水库。洪水期间,大的漂石,卵石直接随洪峰进入库盘。虽然可以采取一些方法来保护复合土工膜,但复合土工膜的破坏能力是非常强的,如果遭到破坏,大坝则有安全隐患。坝基采用开槽孔混凝土防渗墙结构时,大漂石和卵石对坝基破坏能力相对较弱一些,不会出现大坝安全隐患。结合以上分析,坝基采用开槽孔混凝土防渗墙结构,其安全性优于水库整体防渗法。

3.1.2 经济方面

坝基开缝混凝土的主要用量是连续墙开槽、混凝土防渗墙浇注和帷幕灌浆,而采用全库盘复合土工膜的主要用量是铺设复合土工膜、复合土工膜上下防护垫、干砌卵石底部防护、水库尾部防冲沙挡土墙等。从投资上

看,采用坝基防渗墙方案的投资远大于采用全库盘复合土工膜防渗方案,全库盘复合土工膜防渗方案更好。

3.1.3 施工方面

全库盘复合土工膜防渗方案便于施工。复合土工膜上下垫层铺设、干砌卵石保护底、防冲沙挡土墙施工均为常规施工,难度相对小一些,但复合土工膜的焊接控制难度高,接缝容易发生问题,给大坝的安全埋下隐患;由于库盘为深砂砾石层,坝基的巨石和卵石较深且较厚,不易形成凹槽,难以采用坝基防渗墙方案进行施工。

3.2 土工膜类型选择

常用的土工膜有聚氯乙烯(PVC)和聚乙烯(PE)。PVC膜可粘合或焊接;而PE薄膜则可以用电焊机焊接。二种工艺方法作业上都较为简单,且焊缝品质也有提高。但厂家所制造的PE膜的长度比PVC膜的长度还要宽,因为这样才能缩短焊缝。此外,PE膜的伸长率比PVC膜大,且均匀度好。但是由于某水库需要采用复合土工膜作其水平防渗层,其要求的复合土工膜用量和水平抗渗漏体积都比较大,且复合土工膜的接缝长度又比较长,而且由于多片复合土工膜会同时连接在一个接头施工的难度较大,对接头品质要求很高。所以“某”水库必须采用PE膜,这样才能缩短接缝宽度,从而提高土工层的水平伸长率,以达到对复合土工层的水平防渗效果。

3.2.1 土工膜与周边建筑物的锚固

考虑到符合土工膜跟面板混凝土趾板,面板等刚性建筑之间的连接对水库的防渗透性产生非常关键的影响,因此水库复合土工层必须与刚性建筑物连接并采用螺栓或锚固的方法有效地连接,并且也有可能会出现面积较大但唯一的在相反方向上留有膜与混凝土体一起变形的情况余幅,并且不能够出现褶皱,因为这一些褶皱一旦遭受压力影响,想要舒展就非常困难,就算可以展开,在经过折叠以后的土工膜,自身的各方面性能也会受到很大的影响。首先,在趾板边与上面的距离约二十厘米处对膨胀螺栓进行了预埋处理,然后沿着连接的长度一般放置了一条厚度在五毫米至十毫米左右的橡皮,接着再将复合土工膜折叠成三层并打眼穿进螺栓连接,之后再在上面使用一层橡皮,而钢挤件则利用膨胀螺栓将符合的混凝土层进行固化,最后再在足趾板与库盘之间的交叉点处采用柔性连接方法进行固化。

周边结构是指两边的岸坡、堤坝顶部的填筑材料或防浪墙、下部的地基或防渗墙。因此,周边的连接可归纳为土工膜与基岩、与混凝土以及与土之间的连接。连接方式可分为浇注式、锚固式和粘贴式三种。

(1) 浇注式。在岸坡或防渗帷幕顶部浇筑盖帽混

凝土,并将土工膜的边缘浇于混凝土中,如:围堰防渗心墙的连接,土工膜的插入深度不小于0.3m,且至少有10cm光膜边缘浇于混凝土中。

(2) 锚固式。在岩石或混凝土中埋设螺栓或膨胀螺钉,用槽钢或条钢借助螺母压紧,在螺栓穿过土工膜处应置橡胶垫或填筑水泥砂浆及沥青胶泥等止水材料。

(3) 粘贴式。复合土工膜的织物一般为聚酯(PET),可用粘合剂粘于岩石或混凝土上,如果膜材为聚氯乙烯,也可用粘合剂粘合。

无论用哪种方式连接,在接头之外的土工膜都应留有折叠层,防止接头承受较大拉力。

3.2.2 防冲水平铺盖

某水库蓄水板上应用了复合土工膜屋顶渗漏技术,该复合土工膜上的水垫层结构由五十公分厚的砂砾层保护。但由于砂砾层颗粒较小,且为松散结构,抗冲击力不足,当某流域发生大洪水时,由洪流所形成的巨大流速便会冲击砂砾垫层,进而损坏复合材料的混凝土膜结构。因此,复合土工膜结构和上垫层的砾石材料,都应该加以维护。

复合土工膜在上垫木的砾石材料上,再铺约三十厘米深的干砌卵石,防冲水平敷设。铺盖的高程一般为库盘挡砂防冲墙至库盘死水位处,直径大约为整个库盘。按照水力估算,在设计防洪要求下,一旦库盘内的水流量超过3m/s,用干卵石模筑衬砌就可达到设计要求。但要保证,将用于法刻蚀连接方法铺设的干卵石,在山洪冲刷条件下分成大小大约为50m×50m的块,块间用C20细骨料水泥注浆成形,混凝土最大灌浆高度为零点五0.5m。为避免复合土工膜倾覆,被大水冲走,并造成水库的防渗损坏,在水库尾部使用深-1m,宽0.5m的的碎石混凝土埋墩跨越某河道,以连通东副坝与某水电站的西副坝。将复合土工膜尾部埋设墩内,以避免复合土工膜被山洪冲走。

4. 复合土工膜观测设计

某水电站除大坝的变形、应力等检测以外,还根据库盘强透水地基跟符合土工膜的应用状况,布置了下列几种观测项目:

(1) 土压监测。布设于东、西副坝内,检测断面共设计为三个。每节设置三个土压力表和三个支孔隙水压力表,用以检测相互接触部位的土压。

(2) 复合土工膜的变形观察。分别在东、西副坝中选择一段,从坝趾开始沿不同标高布置30个土工膜应变片。

(3) 复合土工膜下压力监测。在水库初期的蓄水过程中,随着蓄水渗漏和地面上的气体受到地下水的挤压和驱动,在土工层下产生了顶压,可以引起混凝土层在短时间内的局部膨胀或者爆裂。因此,设置6个气压监测段,分别设置2个气压计,用以检测压力并调节蓄水速率。

5. 土工膜铺设

复合土工膜的铺设,采取了分段浇筑、流水作业的方式。而焊缝方面也引入了瑞士焊接工艺,并实行了批量检测,更严格地对焊缝的品质实施了有效管理。在库盘内的复合土工层,也是可以直接通过下游向上完成的铺设。上游复合土工膜边必须压紧下游的水泥膜边,并力求均匀、牢固,松紧适度。在工程建设的整个流程中还应清理库区杂草、灌木,并平整蓄水池。在对库盘进行清洗干净之后,还必须对垫板进行合理铺设,之后再重新铺设复合土工膜。在对复合土工膜进行安装以后,还必须在第一时间填满上垫木,并且对库盘上的复合土工膜和垫木还应当采用占位法铺设。

6. 结束语

复合土工膜在平原水库的库盘防渗中已经进行了比较成熟的使用,防渗效果也相对比较理想化,只是在山区水库库盘翻防渗施工中还比较鲜见。本文就“某水库”施工实际加以简要的介绍,符合土工膜在山区水电站中的敷设方式以及周围的建筑物连接方式有待经验总结。

参考文献:

- [1]何潇.西北某注入式水库库盘防渗方案比选研究[J].陕西水利,2021(07):24-26+30.
- [2]刘英杰,韩秀娟,库永慧,赵国荣.甘肃河西地区山前洪积扇地段水库全库盘土工膜防渗关键技术研究与应用[J].水利规划与设计,2019(01):113-115+142.
- [3]武清.山区水库库盘土工膜防渗的适用性与防渗方案研究[J].水利技术监督,2018(06):133-136.
- [4]李针龙,王振业.深厚覆盖层上拦河式面板坝全库盘水平防渗工程实践[J].水利规划与设计,2017(09):123-126.
- [5]魏振荣.拦河式面板坝全库盘水平防渗土工膜的连接与锚固[C]//2017年3月建筑科技与管理学术交流会论文集.[出版者不详],2017:1064-1065.
- [6]李针龙.在山区水库库盘防渗中复合土工膜应用设计分析[C]//2014年3月建筑科技与管理学术交流会论文集.[出版者不详],2014:192-194.