

全库盘土工膜防渗技术在稍门平原水库中的应用

朱天民 张涛

(山东省水利勘测设计院, 山东 济南 250013)

【摘要】 山东省稍门平原水库,采用全库盘土工膜防渗技术进行水平防渗,防渗效果明显。本文从水库水平截渗平面布置、水平截渗设计、坝体防渗设计,以及防渗施工支持层施工、软式透水管铺设、长丝无纺土工布铺设、PE膜铺设焊接方面做了详细描述分析。

【关键词】 全库盘防渗;土工膜防渗技术;应用

中图分类号: TV223.4

文献标识码: B

文章编号: 1005-4774(2017)02-0026-03

Application of full reservoir basin geomembrane anti-seepage technology in Shaomen Plain Reservoir

ZHU Tianmin, ZHANG Tao

(Shandong Water Conservancy Survey and Design Institute, Jinan 250013, China)

Abstract: Full reservoir basin geomembrane anti-seepage technology is applied for horizontal anti-seepage in Shandong Shaomen Plain Reservoir. The anti-seepage effect is prominent. In the paper, reservoir horizontal impervious plane layout, horizontal impervious design, dam anti-seepage design, construction in anti-seepage construction support layer, soft pervious pipes pavement, filament non-woven fabric pavement and PE film pavement and weld are described and analyzed in details.

Key words: full reservoir basin anti-seepage; geomembrane anti-seepage technology; application

1 工程概况

稍门平原水库位于济南市济阳县境内,库区占地面积 1635 亩,设计最高蓄水位 26.54m,相应最大库容 897.90 万 m³,调蓄库容 761.90 万 m³,年供水量 3176 万 m³,为小(1)型水库。水库引黄取水口门为葛店引黄灌区引黄闸,入库泵站设计流量 7.70m³/s,出库流量 1m³/s;该水库采用全库盘土工膜防渗技术。

2 水库防渗设计

2.1 水库水平截渗平面布置

稍门水库库底面积 0.80km²,全部采用铺设两布一膜水平防渗型式,在铺设过程中,根据自然地势开挖、整平、压实,库底铺设完成后,延坝坡继续向上铺设至坝脚与坝体防渗连接处,使坝体防渗与库底防渗形成完整的防渗体系。

2.2 水库水平截渗设计

库底防渗设计包括支持层、排水排气层、防渗层及保护层设计。

2.2.1 支持层

库底整平压实至设计高程后作为两布一膜防渗的支持层。支持层压实厚度不小于 50cm,粉质黏土支持层要求压实度不低于 0.90。为防止防渗层被刺穿,支持层表面不得有树根、芦苇根、石块、尖角状硬物等突出物,库底不允许出现坑洼不平现象。

2.2.2 排水排气层

库底不另设排水排气层,由两布一膜下层土工布兼作排水层, $\phi 80$ 软式透水管沿水库坝角处封闭布置一条,在水库内南北方向 $\phi 80$ 软式透水管间距 20m 均匀布置,东西方向 $\phi 80$ 软式透水管间距 60m 均匀布置,南北向、东西向排水排气管两端均与水库坝角处封闭管相连,坝体排水排气管与坝角处封闭管相连间距 60m 沿坝坡通至坝顶排气井内,入库泵站及出库涵闸坝基处各设一条 $\phi 80$ 钢管将渗水排至截渗沟。

2.2.3 防渗层

本工程防渗层选用土工膜防渗,土工膜厚度计算公式^[3]为:

$$T = 0.204Pb/\zeta^{1/2}$$

式中 T ——单宽土工膜所受拉力;

P ——膜上承受的水压力;

b ——预计膜下地基可能产生的裂缝宽度;

ζ ——膜的拉应变。

经计算,选择 0.50mmPE 膜,通过对两布一膜、一布一膜的优化比选,并参考山东省境内目前已运行的平原水库工程经验,一布一膜的膜下复合防渗结构对施工水平要求高,容易发生破损且对底部变形要求高,施工质量难以保证,而两布一膜克服了以上缺陷,因此,库底采用两布一膜方案,分层铺设,上下均铺设 200g/m² 的无纺土工布,中间铺设 0.50mmPE 膜。

2.2.4 保护层

库底铺设两布一膜后,上部设保护层,保护层采用素土,厚度 50cm,素土内不得有树根、芦苇根、石块、尖

角状硬物等突出物,铺土整平后压实,压实度不低于 0.96,该保护层兼作防冲和压实作用。

2.3 水库坝体防渗设计

水库坝体上游护坡防渗自上而下依次为 12cm 厚混凝土预制块、15cm 厚粒径 2~4cm 碎石垫层、复合土工膜(200g/m² 无纺土工布 + 0.5mmPE 膜 + 2000g/m² 无纺土工布)、10cm 厚中粗砂垫层;为增强异型混凝土预制块之间稳定性,横向采用键槽连锁,上下企口结合,混凝土预制块强度 C30,抗冻等级 F150;为增强护坡的稳定性,在上游马道处设深 0.80m、宽 0.50m 现浇混凝土防滑齿槽,坝脚处设深 0.50m、宽 1m 现浇混凝土防滑齿槽。

3 防渗施工

水库库底防渗工程施工的主要工序:支持层平整压实、 $\phi 80$ 软式透水管铺设、无纺土工布铺设缝合、PE 膜铺设焊接、保护层铺土整平压实。

3.1 支持层施工

由于水库地下水位距地面仅 1.00~1.50m,支持层施工时需降低地下水至设计支持层高程以下 0.50m,降水采用明沟降水,然后开挖运输土方,整平压实检测,压实度 0.90。

3.2 $\phi 80$ 软式透水管铺设

将软式透水管用 200g/m² 无纺土工布包裹并用尼龙绳捆扎,按设计要求开挖 20cm×20cm 沟槽,再将已包裹好的软式透水管放入槽内,用中粗砂填埋压实。施工过程中需注意以下三方面:

a. 防止倒管。软式透水管支撑体为高强度钢丝圈,具有较高的强度,可承受一定的覆土重压。但最好先将其两端加以固定,然后再填覆中粗砂,可避免软式透水管由于受不均匀水平推力而倒管,失去排水排气作用。

b. 管子连接。直接连接,将一端管子内支撑钢丝圈去掉,将外覆材料裁开,套入另一节管子,用绳索扎牢即可。T 管连接,将支管端头内支撑钢丝圈去掉,将外覆材料裁开然后捆扎即可。端头处理,将端头内支

撑钢丝圈去掉一段,用尼龙绳捆扎即可。

c. 铺设时间。应尽量减少紫外线的照射,软式透水管拆封后在阳光下直接暴晒避免超过96h。挖槽铺设后,软式透水管在水体浸泡状态下,24h内应回填覆土,以保证其使用年限。

3.3 长丝无纺土工布铺设

土工布卷在安装展开前要避免受到损坏,土工布卷应该堆放于平整不积水的地方,堆高不超过四卷的高度,土工布卷必须用不透明材料覆盖,以防止紫外线老化,在施工现场储存过程中,要保证标签与资料的完整。主要施工方法如下:①土工布的铺设采用人工滚铺法,布面要平整,并适当留有变形余量;②土工布缝合采用手提缝包机缝合,缝合时针距控制在6mm左右,上层土工布缝合方法与下层土工布缝合强度应不低于土工布本身强度的70%;③土工布的拼接采用缝合方式,缝合宽度不小于0.10m;④所有的缝合必须连续进行,不允许出现点缝,最小缝针距离织边2.50cm;⑤用于缝合的线应为最小张力超过60N的树脂材料,并有与土工布相当或超过的抗化学腐蚀和抗紫外线能力;⑥如果缝合存在跳针等不合格现象,必须在缝合结合处进行重新缝合修补,并保证跳针部分的末端重新缝合。

3.4 PE膜施工

PE膜施工是整个水库防渗工程施工的关键环节,焊缝形式采用双焊缝搭接法,焊缝检测采用充气法。施工工艺顺序:PE膜铺设、裁剪一对证、搭齐一压膜定型—擦拭尘土—焊接实验—焊接—焊缝检测—修补—复检—验收。主要施工过程如下。

3.4.1 PE膜采用人工铺设

按规定顺序和方向分区分块进行并适当放松,避免人为硬折和损伤,模块间形成的结点应为T字形,不得做成十字形,膜搭接面不得有污垢、砂土、积水等影响焊接质量的杂质存在,膜铺设完毕未覆盖上层土工布前应在膜的边角处每隔5m放一个40kg重的砂袋。

3.4.2 焊接

焊接采用自动调温(调速)电热熔挤压焊接机,焊

接时PE膜应平行对正,适量搭接。现场撕拉检验试样,焊接缝不被撕拉坏而母材被撕裂为合格。焊接时焊缝处PE膜应熔融为一体,不得出现虚焊、漏焊或超焊,如果出现漏焊、虚焊、超焊,使用热熔挤压焊机对切开损伤部位采用大于破损直径一倍以上的母材补焊,双焊缝宽度宜采用(2×10)mm。

3.4.3 焊缝检测

焊缝检测采用充气法,对双缝充气长度为30~60m,双焊缝间充气压力达到0.15~0.20MPa,时间保持1~5min,压力无明显下降的为合格,检测完成后,应立即对检测时所做的充气打压孔全部采用热熔挤压焊接法补堵。

4 防渗效果

根据稍门平原水库现场勘测结论,如果在未防渗情况下,水库年渗漏量为372.80万m³,占设计总库容897.90万m³的42%,防渗后全年渗漏量为17.44万m³,占设计总库容的2%。水库正常运行后,设计渗漏量与运行后实际渗漏量基本相符,实现了设计的防渗效果,该水库截渗沟以外农田区域地下水位与水库建成前没有变化,有效验证了全库盘土工膜防渗技术在稍门平原水库中的成功应用。

5 结语

稍门平原水库采用全库盘土工膜防渗技术进行水平防渗,从防渗效果分析,防渗效果明显,但全库盘土工膜防渗技术对施工过程中的铺膜、焊膜、覆土等要求严格,因此,严格控制施工质量是全库盘土工膜防渗技术达到设计防渗效果的关键。◆

参考文献

- [1] 周荣星,金瑞清.山东省平原水库建设现状及发展对策[J].中国水利,2015(8):25-26.
- [2] 王继新,郭凯.土工合成材料在平原水库防渗中的应用[J].水利建设与管理,2001(4):61-62.
- [3] 顾淦臣.大坝防渗用土工膜的厚度计算[J].水利建设与管理,1992(6):3-9.