

沉箱式溢流坝的设计与应用

牛占¹, 李勇¹, 牛迎胜², 贾存岚³

(1. 四子王旗水利局, 内蒙古 四子王旗 011800; 2. 乌兰察布盟水利工作队, 内蒙古 乌兰察布盟 012000;

3. 乌兰察布盟水利技术推广站, 内蒙古 乌兰察布盟 012000)

摘要:针对内蒙古自治区乌兰察布盟的河流特性和河床水文地质条件,提出了“沉箱挡板式溢流坝”这一新型结构,并经过几年的实际运行,效果较好。该坝型具有抗冻性能好、消能充分、坚固耐用、造价低、施工简便等优点,适合在小河流上建低坝时采用。

关键词:沉箱;溢流坝;挡板

中图分类号:TV652.1

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2001)03-0060-02

乌兰察布盟地处内蒙古中部地区,地形以低山丘陵和波状高平原为主,境内分布有较大河流60多条。这些河流的主要特点是纵比降大,流程短,所以汛期洪水具有峰大、量小、流急、历时短、含沙量大等特点,且属季节性河流。多年来,乌兰察布盟在大小河流上先后建起400余座引水溢流坝,这些工程大部分为铅丝网砌石和浆砌石结构。而现在完好且能够利用的仅占70%,而且这些工程也是几经水毁修复,造成了大量的财力、物资和人力的浪费。针对这种现状,根据当地河流特性和河床水文地质条件,设计了沉箱挡板式溢流坝,并在四子王旗应用,通过3年的洪水考验和灌溉运行,效果较好。

1 沉箱式溢流坝设计

沉箱式溢流坝由钢筋混凝土沉箱坝基、箱顶横梁、箱顶垂直悬臂支墩和活动挡板四部分组成。

a. 活动挡板.活动挡板是装配在悬臂支墩上的主要挡水建筑物,为钢筋混凝土结构。为了便于拆装,其宽度一般为30~50 cm,长度由墩间距来决定,一般为2~3 m,厚度8~15 cm,挡板与支墩的搭接长度为6~9 cm。由于该坝主要以引洪灌溉为主,不蓄水,故不设止水。

b. 悬臂支墩.悬臂支墩浇筑在沉箱迎水面墙顶,起固定活动挡板、承受坝前水压力和土压力的作用。悬臂支墩的间距取决于坝高和坝体挡板的可操作性,一般取2~3 m。悬臂支墩的断面尺寸和配筋由计算求得,悬臂与箱体及箱顶横梁为整体结构。

c. 箱顶横梁.箱顶横梁按受压构件计算,断面

尺寸及配筋根据计算来确定,一般为20 cm×25 cm左右,箱顶横梁与悬臂支墩排列一致,数量相同。

d. 沉箱.钢筋混凝土沉箱是沉箱式溢流坝的基础,也是坝后的消能池,它是该坝型的主要构件,其配筋根据计算确定。沉箱的沉降深度和沿水流方向的宽度,根据水力学有关水流跌落射程公式计算(堰顶按宽顶堰考虑,因为在运行中坝前淤积与坝顶齐平)。根据计算出的水流跌落射程,再乘以安全系数(取1.5~2)即为沉箱沿水流方向的宽度。沉箱的沉降深度可根据河床的地层岩性及齿墙深度的计算公式来确定。

为了便于施工和预留结构缝,沿坝轴线分筑若干个沉箱,每个沉箱的长度一般为10~20 m,且箱体中间增设一钢筋混凝土支护隔墙。箱体钢筋混凝土墙的厚度,根据沉箱高度(箱深)和施工支护条件确定,一般为20~30 cm。

沉箱式溢流坝,适宜于建在小河流上的低坝,且河床地质岩性以砂及砂砾石层较为理想。该坝型具有安全稳定、坚固耐用、消能充分、造型美观、施工方便、造价低等优点。特别是活动挡板可自由拆除和安装,确保了汛期河道行洪畅通,而且由于箱体为空心结构,大大减轻了冻胀对建筑的破坏。

2 沉箱式溢流坝施工

沉箱式溢流坝均采用钢筋混凝土结构,施工精度和质量要求较高,施工时一定要严格按施工程序进行。

沉箱式溢流坝施工时,首先是预制沉箱。先将坝

作者简介:牛占(1961—),男,内蒙古四子王旗人,高级工程师,从事水利规划、勘测与设计工作。

基大致整平,在预制沉箱的位置上,绑好钢筋,固定好模具,开始浇筑第一节沉箱,依次进行,直到各个沉箱全部完成第一次浇筑.每节沉箱养护7d后,开始沉陷.在沉陷时,一边在沉箱内挖土,一边排水,并让沉箱均匀下沉,待第一次浇筑的沉箱下沉到一定深度时,再进行第二次浇筑,达到设计深度为止,并在箱内回填砂砾石及块石.然后开始浇筑箱顶横梁和悬臂支墩.各个悬臂支墩需预埋铁件,待以后装配挡板时使用.挡板可提前预制,待悬臂支墩养护凝固两周后,即可安装.

在施工时,各个箱体之间的接缝要进行防渗处理,以免产生管涌形成坝基孔流而威胁坝基的稳定.箱体之间的间隙应小于5cm,采用混凝土灌注处理防渗.每节箱体下沉到一定深度后,要在箱体内先用圆木做临时支护,等箱体完全沉降到设计深度时,应及时回填砂砾块石,并将临时支护拆除,边回填边拆除.沉箱有时需分段浇筑两三次才能完成.

3 工程实例

四子王旗于1997年首次在塔布河支沟——大青河上游建成1座沉箱式溢流坝,并经过几年来的洪水考验和引水运行,效果良好.

3.1 基本情况

该坝位于乌兰花镇东北的库伦图乡,坝址以上沟道长17.5km,流域面积122km²,坝址处河道比降为1/100.设计洪水标准为20年一遇(102.10m),相应洪峰流量为197m³/s.校核洪水标准为50年一遇(102.46m),相应洪峰流量294m³/s.设计引水灌溉面积112hm².

3.2 结构尺寸

渠首溢流坝长126m,坝高1.0m,悬臂支墩和箱顶横梁间距3m,沉箱基础深为2.0m,箱体壁厚30cm,外形尺寸为每节20m(长)×3m(宽),箱内中间隔梁断面尺寸20cm×25cm,活动挡板分为2层,每块长299cm,宽49cm,厚为10cm,每块板在悬臂支墩上搭接长度为9cm,其细部结构详见图1和图2.

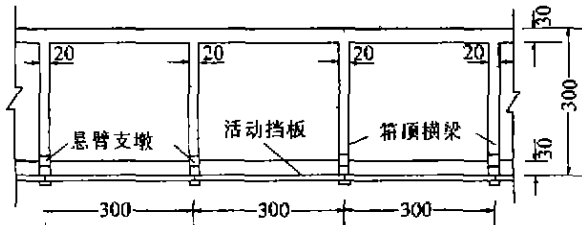


图1 溢流坝平面图(单位:cm)

该工程从1997年5月15日开工,同年7月15日竣工,总造价21万元.该坝型与其它形式的溢流坝

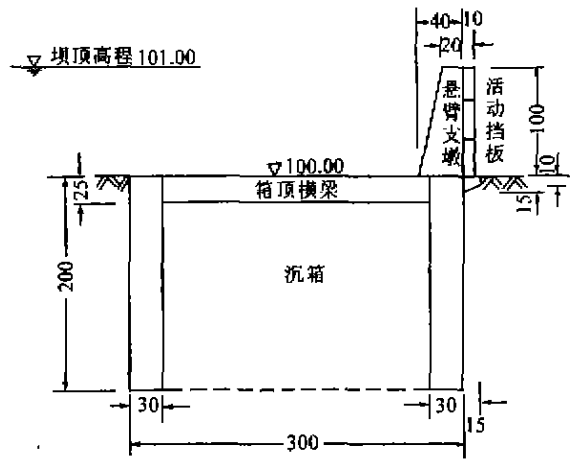


图2 溢流坝横断面图(单位:cm)

在同等条件下单位坝长造价对照见表1.

表1 不同坝型单位坝长造价对照

坝型	消能方式	单位造价/(元·m ⁻¹)
沉箱式	井流	1667
铅丝笼网砌石	底流	1984
浆砌石坝	底流	3702

该坝建成后,第一次洪水于1997年7月24日安全通过大坝,经实测,洪峰流量达250m³/s,以后经过2年不同流量的考验,工程至今运行正常.该工程运行3年,累计灌溉农田307hm².

(收稿日期:1999-12-16 编辑:张志琴)

(上接第28页)

用两站坐标差及V值统计计算得出的结果是符合规律的,即绝对位移观测值的外符合精度要比内符合精度来得低,其实际精度应为±1.1mm.根据统计学的原理,绝对位移观测值的最大误差应允许为两倍中误差,即为±2.2mm.

5 结 语

a. 在测定变形体特定方向位移时,可以用边长交会法来代替视准线法或小角度法,其优点是速度快,基准点选择范围大.

b. 边长交会法的精度小于或接近于测距仪的测距精度.

c. 为了保证观测的精度和可靠性,必须采取措施保证测距仪的常数准确.

d. 实际应用表明,边长交会法可用于大型建筑物的变形观测,特别适合变形频繁的变形体变形观测.

(收稿日期:2000-04-21 编辑:熊水斌)