

绥化市南河生态治理工程景观水闸设计

成采林

长江水利水电开发集团(湖北)有限公司 湖北 武汉 430010

摘要: 绥化市南河发源于绥化市大中央堡屯,由东向西南流过绥化市区,汇入呼兰河。流域面积 509km²,全长 61.5km。南河流域径流年内分配不均,是洪涝灾害频发区,基本上是“大雨大灾、小雨小灾”,而且河道淤积严重,每逢汛期,河水几乎年年外溢出槽,覆田溃坝时有发生。近年来南河的治理明显滞后,其实际防洪能力已经抵抗不了 10 年一遇的洪水。为彻底消除水患,保证工农业的正常发展,繁荣市域经济,对南河的治理已刻不容缓。

本次治理内容为扩宽河道、新建两岸堤防、景观水闸、截污建筑物及跨河桥梁等。涉及到金属结构的主要任务是新建 3 号景观水闸,桩号位置 3+150.00。

关键词: 生态治理;水闸方案;结构设计

一、设计标准与工程等别

根据《绥化市国民经济和社会发展规划纲要》及《绥化市东部生态新城区总体城市设计》,项目区将打造成为绥化市的城市新门户形象。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)、《防洪标准》(GB50201-2014)规定,工程等别为 等,防洪标准按 50 年一遇设防。根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)规定,确定堤防工程的级别为 2 级。

二、景观水闸方案比选

工程区域南河采用传统的自溢式坝会抬高河床高程及上游水位,影响河道行洪、防洪能力,增加堤防高度及工程投资,不适合修建堰顶高程固定不变、汛期影响行洪的传统滚水坝,适合建设可以调控水位的闸坝。可调控水位的坝型主要有弧形闸门坝、平板闸门坝、上翻门坝、卧倒门坝、橡胶坝、钢闸坝等。

弧形闸、平板闸、上翻门、卧倒门坝:河床闸墩会缩窄河道过水断面,抬高上游河道水深,增加堤防高度;且本工程河段堤高较矮,闸门开启时会高出坝顶并高举在空中,显得很突兀,影响美观。

橡胶坝:橡胶坝属薄壁柔性结构,使用寿命较短,洪水期易损坏,安全可靠性较低,运行管理麻烦,运行能耗高,塌坝后影响过水断面,且不能远程集中控制。

钢闸坝:钢坝是一种新型可调控溢流坝,适合于河道孔口较宽(10m ~ 100m)且水位差较小的工况(1m ~ 6m)。

由于钢坝单孔溢流宽度较宽,可不设中间闸墩,不缩窄河道行洪断面,不影响河道行洪能力;可立坝蓄水,卧坝行洪排涝;亦可坝顶过水,形成人工瀑布。



图 1-1 水景钢坝效果图

综上所述,本阶段南河景观坝选择钢坝作为推荐坝型。

三、景观水闸设计

景观水闸采用钢闸坝,从上游往下游依次布置铺盖段、闸室段。上下游均顺接河道。闸室基础采用 6m 长水泥搅拌桩处理。根据布置要求,水闸上游铺设 10m 长 C25 钢筋砼铺盖,铺盖下设置 0.5m 块石垫层。闸底板采用 C25 混凝土浇筑,闸底板垂直水流方向分永久缝,缝距为 10m,缝间设一道紫铜片止水。堰上设一扇钢闸门,闸顶可溢流。

四、金属结构

(1) 金属结构特性

根据工程新建 1 座景观水闸,金属结构设施特性见表 1-2。

表 1-2 闸门特性表

项目名称	闸门型式	孔口尺寸(m) (宽 × 高)	闸门数量(扇)	底坎高程(m)	闸门高程(m)	设计水头(m)
3# 景观闸	钢坝闸门	17.20 × 1.5	1	166.28	167.78	1.9

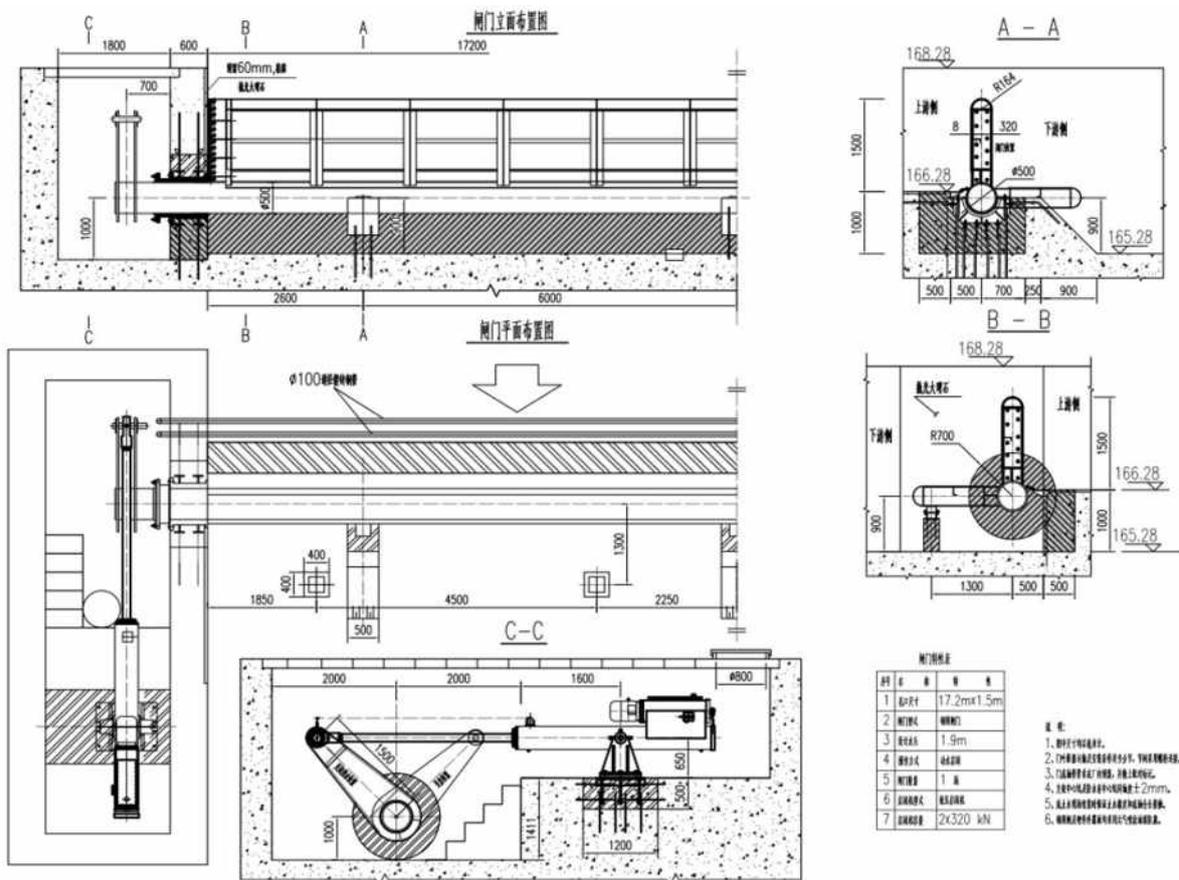


图 1-3 闸门总图

(2) 金属结构设计

本工程闸门有水头低, 跨度大的特点, 故采用钢坝闸门型式, 拟选用定型产品, 由专业生产厂家提供。

每套钢坝闸门由带固定轴的平面钢闸门门体、闸门埋件和液压启闭设备组成。它以底横轴连接门叶作为悬臂梁的固定端, 门叶设计成纵向悬臂梁结构, 底横轴由多个铰座、轴承、水封及锁定装置组成, 门叶的左右两侧分别设置液压启闭机, 底横轴的两端分别固定连接启动臂, 每个启动臂的上端分别与对应的液压启闭机的伸缩杆铰连接, 每个液压启闭机铰连接在支座上, 每个支座内分别设置锁定装置, 每个锁定装置的一端分别与启动臂铰连接, 由液压启闭机通过启动臂驱动底横轴旋转, 从而带动闸门作弧形运动, 实现立起和卧倒的动作, 并由锁定装置控制闸门的开启角度, 从而实现调蓄水位的功能。水位达到正常挡水位以上时, 门顶形成堰流, 水位达到设计洪水水位时, 底横轴旋转钢闸门按不同开度放倒。

闸门门宽 17.20m, 设计水头 1.9m。底轴取 500mm×25mm, 材料为 35# 钢; 门叶结构材料为 Q235B; 止水材料为橡胶。底轴分节制作, 节间采用法兰连接; 门叶结构与底轴采用螺栓连接。

(3) 启闭设备

根据闸门运行要求, 启闭设备选用 QRWY-2×320kN

液压启闭机。闸门启门力和闭门力计算公式如下:

闸门竖立时需持住力:

$$T_1 = 1.2M / (L \cos 45^\circ) = 1.2 \times 500 / (1.5 \times \cos 45^\circ) = 565.7(kN)$$

闸门卧倒时需启门力

$$T_2 = \frac{(G_{水} + G_{门})l}{L \sin 45^\circ} = \frac{(1.0 \times 10^3 \times 0.0098 \times 17.2 \times 1.5 + 80) \times 0.85}{1.5 \times \sin 45^\circ} = 266.7(kN)$$

综上所述, 考虑止水摩阻力、支铰摩阻力和泥沙压力等选取启闭力为 2×320 kN。

(4) 闸门检修与防腐设计

钢坝闸门由于跨度较大, 上、下游不便设置检修闸门, 通常闸门检修时需要做上、下游围堰, 代价较大, 因此适当加强闸门底横轴等结构构件及防腐设计, 增加闸门使用年限。本工程金属结构防腐设计依据 SL105-2007《水工金属结构防腐蚀规范》进行, 钢坝闸及埋件外露面均采用无气喷涂油漆防腐。

(5) 闸门防冰冻措施

对在冰期运行时可能出现的冰冻水位线内门槽埋件部位, 采用热管防冻设备加热措施防止闸门冰冻, 即将需要加热的埋件部位设计成密封空腔, 并充装传热介质, 把加热装置布置于密封空腔的一端, 通过手动、自动控制加热装置, 使附着在埋件和水封上的冰融化, 确保闸门冰期操作时水封不被破坏。热管防冻设备由加热装置、传热装置、传热介

质、传感器、控制系统等组成。

(6) 附表

表 1-3 闸门主要技术特性参数及工程量

名称	孔数 量	闸 门						启闭机		
		门 体				埋 件				
		型式	孔口尺寸(宽) — 设计水头(m)	单 重 (t)	总 重 (t)	单 重 (t)	总 重 (t)	型 号	容 量 (kN)	数 量 (台)
3# 景观门	1	钢坝 闸门	17.2×1.5-1.9	9.2	8.0	1.2	1.2	Q R W Y - 2×320kN-3.0	2×320	1

结束语

钢坝广泛应用于城区河道的景观水坝，其将拦河坝与水景系统的实用功能巧妙的结合在一起，既具有拦河坝的蓄水、防洪、泄洪、调节水位的功能，又是一道美丽的水利风景线。

参考文献

- 《水利水电工程钢闸门设计规范》(SL74-2019)
 《水利水电工程启闭机设计规范》(SL41-2018)
 作者简介:姓名:成采林,男,出生于1976年10月,汉族,陕西安康人,大学本科,工程师.研究方向:水利工程咨询、设计, 邮箱:314800775@qq.com.