

钢坝闸门在团结水闸中的应用

陈志刚

(福建惠安菱溪陈田水库管理处, 福建 惠安 362100)

【摘要】 本文通过对钢坝闸与直升平面钢闸的对比,分析了钢坝闸门的优势,描述了钢坝闸门在团结水闸中的具体应用。

【关键词】 钢坝闸; 直升平面钢闸; 比较; 应用

中图分类号: TV663

文献标识码: B

文章编号: 1005-4774(2017)02-0062-03

Application of steel dam gate in Tuanjie Sluice

CHEN Zhigang

(Fujian Hui'an Lingxi Chentian Reservoir Management Office, Hui'an 362100, China)

Abstract: In the paper, steel dam gate and helicopter plane steel gate are compared for analyzing the advantages of steel dam gate. The concrete application of steel dam gate in Tuanjie Sluice is described.

Key words: steel dam gate; helicopter plane steel gate; comparison; application

1 工程概况

林辋溪为惠安县第二大溪流,集雨面积 119km²,全长 21km,承担着沿线两岸的防洪、排涝、灌溉等任务,沿溪共设水闸 5 座。团结水闸位于林辋溪中下游河段,集雨面积 64.2km²,主要功能为排洪、灌溉。该闸已运行六七十年,现已破损严重,年久失修,被鉴定为三类水闸,对其重建已刻不容缓。

重建团结水闸位于现有水闸上游约 30m 的林辋溪河道上,为中型水闸。工程等别为 IV 等,水闸枢纽等主要建筑物级别为 4 级,次要建筑物级别为 5 级。重建团结水闸主要由上游段、闸室段、两岸启闭房、下游段组成。水闸设计孔口宽度为 35m,共 1 孔,两岸设有控制房。闸门型式为底轴驱动钢闸门,宽 35m、高 2.6m、重 110t,采用液压启闭装置控制。

2 钢坝闸门特点

底轴驱动钢闸门简称钢坝闸门,是近几年发展起来的新型闸门,属于翻板式闸门,由门叶和固定在其底部的底横轴以及底铰座、底水封、自润滑轴承、侧水封、液压驱动装置、液压锁定装置等共同组成。门轴与门叶相连,通过底铰座固定在闸底板。门轴设置了底水封,门叶设置有侧水封,确保了止水效果。液压驱动装置驱动门轴转动,进而控制闸门启闭;液压锁定装置设定锁定点,确保闸门固定。闸门面板设置在上游侧,门体竖向垂直时闸门为全关,向下游侧旋转 90°后平卧,闸门全开,闸门全开时门体完全淹没于门库中;闸门可调节局部开启,全关时门顶像滚水坝一样过流,形成人工瀑布,可营造良好的生态水景观。

3 直升平面钢闸门和钢坝闸门比较

该工程水闸主要起挡水、泄洪的作用,按单向通水设计,挡水高度及闸孔孔径较小,根据闸门选定原则,结合工程实际情况,工作闸门拟采用平面钢门。

平面钢闸门根据启闭方式可分为直升平面钢闸门和底轴驱动钢闸门,以下对该两种闸门型式进行方案比较。

3.1 直升平面钢闸门方案

直升平面钢闸门门叶主要由面板、主梁、吊耳、边柱、次梁、止水装置以及行走部分等组成,与门槽相配合能起到控制水流作用。门槽一般由主、侧、反支承轨道,顶(门楣)、侧止水座和底槛组成。闸门支承采用滑块,具有结构简单、便于维护的优点。平面钢闸门结构简单,技术成熟,运用广泛,而且挡水时闸门结构受力影响小,止水效果好。但是由于闸门为直升结构,闸门全开时整扇门直立于检修平台上,对景观稍有影响。直升平面钢闸门配上拉式螺杆启闭机,需修建启闭房,启闭房建设可结合景观进行规划设计,见图1。



图1 直升平面钢闸门启闭房方案示意图

3.2 钢坝闸门方案

钢坝闸门外形新颖、美观、实用,汛期闸门卧倒于水面以下,挡水时闸门立起。河道中没有闸墩、启闭房,也无需设交通桥,因此土建费用较低。门顶可以溢流过水,从而形成人工瀑布景观。闸门材质为钢材,在其表面进行热喷锌,坚固耐用。运转件采用复合材料,在水下运行无需加润滑油。闸门通过液压设备启闭,运行速度快,一般情况下1~2min之内就可以完成。特有的锁定装置,有效控制了闸门开启角度,水位也可以任意调节,见图2。



图2 底轴驱动钢闸门示意图

3.3 方案比较

以上两种方案的优缺点见表1和表2。

表1 工程量及投资分析

序号	名称	方案一	方案二
		直升平面钢闸门方案	钢坝闸门方案
1	闸室		
	C30 混凝土底板/m ³	1089	930
	C30 混凝土闸墩/m ³	1251	410.4
	C30 混凝土刺墙/m ³	81	
	C30 交通桥板/m ³	225	
	钢筋制安/t	267	112
	镀锌管栏杆/m	123	114
	钢模板/m ²	2857	980
2	启闭房/m ²	414	190
	消力池		
	C30 混凝土(底板)/m ³	532	240
	C30 混凝土(翼墙)/m ³	193	82
	钢筋制安/t	72	32
	钢模板/m ²	1241	960
3	闸门		
	闸门门体/t	72	100
	埋件/t	22	30
	防腐喷锌/m ²	1380	800
	卷扬式启闭机/台	5	
	液压启闭机/台		1
4	液压锁定装置/套		2
	投资合计/万元	639.97	603.21

表2 优缺点比选分析

序号	影响因素	方案一	方案二
		直升平面钢闸门方案	钢坝闸门方案
1	闸顶景观	闸顶有美观启闭房	利用闸门顶过水,形成瀑布景观效果
2	维护保养	结构简单,易于维护	主要转轴件埋设于水底,维护相对困难
3	结构受力	传力简单,闸墩荷载大,软基时需做地基处理	受力小,地基处理简单
4	检修门布置	每座闸单独设置检修门,平时放置于启闭房内,检修时安放较为方便	无检修门
5	水流流态	门槽少许影响流态	无门槽对流态的影响
6	应急状态	可利用自重有效闭门	液压设备启闭,速度快
7	挡水方式	可双向挡水	仅单向挡水
8	使用寿命	寿命长	寿命长
9	投资	土建费用高,金结费用低,总体投资略高	土建费用低,金结费用高,总体投资略低

3.4 方案选定

通过以上比较,两种闸门型式主要优缺点综述如下:

a. 投资分析。直升平面钢闸门设有启闭房、交通桥,土建费较高,闸门金结及启闭机费用略低,总体投资略高;钢坝闸门由于不设闸墩,没有交通桥,土建费用低,金结及启闭机费用高,总体投资略低。原闸下游侧将新建团结桥,因此原闸拆除后不必新建交通桥。

b. 使用性分析。直升平面钢闸门方案闸室布置常规化,汛期过水时门体提至检修平台上,以利河道行洪;底轴驱动钢闸门,分别在河道两岸各设置一座启闭房,设置一台液压启闭机。钢坝闸门是由底轴旋转来带动门叶,从而达到实现闸门启闭,底轴由分布两侧闸墩内的液压启闭装置来控制,因此它的开启精确度很高。

c. 维护性分析。直升平面钢闸门单独设置检修门,平时放置于启闭房内,检修时安放检修门,将工作闸门提至检修平台上,易于维护;钢坝闸门不设置检修门,主要转轴件埋设于水底,闸门检修不方便。

d. 景观性分析。直升平面钢闸门启闭房方案中闸顶布置有常规启闭房,启闭房可结合景观修建成较为美观形式;钢坝闸门门顶可像滚水坝一样溢流过水,形成人工瀑布景观,相对而言景观效果更好一些。

综上,从投资、使用、维护及景观等各方面综合比

较,推荐采用钢坝闸门方案。

4 钢坝闸门的具体应用

团结水闸设置的钢坝闸门,孔口尺寸为 35m × 2.2m(宽 × 高),设计水头为 2.4m(门顶溢流按最大 0.3m)。主要结构件材质为 Q345B,门叶采用竖向悬臂梁受力结构;闸门采用底横轴驱动方式启闭,底横轴采用无缝钢管 φ800,材质为 Q345C,按扭转弯曲受力条件设计,底轴在净宽 35m 范围内共设 6 个支铰点,用以承受径向荷载,轴承采用 MGA 耐磨自润滑球面轴承,底轴与底板及底槛采用底铰座连接固定,底轴与门叶采用螺栓连接或焊接。为确保止水效果,闸门两侧设止水密封条,并在闸墙临水侧采用大理石贴面,闸门上游底槛、底轴处设置一道底水封。闸门顶设有破水器及若干门侧通气孔,以避免局部开启运行时因门顶溢流及启闭操作时造成门后负压。底铰式翻板闸采用的启闭方式为双边同步,每孔配置 2 × 1800kN 液压启闭机 1 台,液压缸采用中部转铰支承结构,活塞杆吊头与固定于底轴端部的转动铰拐臂直接相连接,拐臂长度 2.3m。液压缸、液压泵站、电控柜等布置在闸室两侧的启闭机房内,每个液压泵站控制 1 个液压缸,水闸共设置 2 个液压泵站(1 机 2 站)、1 个电控柜,每个液压泵站都要设置 2 台油泵电机组,其中 1 台备用。启闭机房内配有可靠的备用电源。考虑到闸门的运行可靠性,启闭机房内设液压锁定装置,固定闸门。

5 结语

溪流综合整治要在实现河道防洪、排涝、灌溉等基本功能的前提下,把生态景观融入工程设计,改善河道及周边空间环境,形成亲切怡人的休闲空间和绿化生态空间,达到人与自然的和谐发展,构建人水和谐、祥和安定的生态环境。钢坝闸整体美观并且更加适应水体变化的需求,在水景观建设中造价更低,施工期短,具有良好的柔性、强度性,运行安全可靠,占地较少,符合景观设计要求,是一种先进的新型技术,具有很好的发展前景。◆

参考文献

- [1] 姚泽永. 钢坝闸在城市用水与景观建设中的优势[J]. 水利科技与经济, 2010(10).
- [2] 蔡金丽, 孟建发. 钢坝闸——一种新型挡水结构的设计和应用[J]. 水利建设与管理, 2011(8).