

浅析城市景观翻板闸门的设计选型

陶光慧

(贵州省水利水电勘测设计研究院, 贵州 贵阳 550002)

摘要:随着社会经济的大发展,景观与环境生态水利工程建设正成为现代水利发展的一个重要方向。介绍了目前常用的城市景观翻板闸门的原理及结构特点,探讨了此类闸门的设计思路及未来发展方向,可为今后此类景观闸门设计选型参考。

关键词:城市;景观闸门;水利工程;设计

中图分类号:TV66;TV72;TV76

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)01-0075-04

1 概述

近年来,随着社会经济的发展和城市现代化进程的加快,对城市水利工程建设提出了新要求 and 内容,其除应符合防洪安全要求外,还需满足改善和美化环境的要求,从而要求水利工程逐步实现从传统工程水利向资源水利、生态水利的转变,注重水利工程的景观和美学要求,寻求城市景观水利规划设计的新思路。由于传统闸门布置需较厚的闸墩及突起的启闭机排架,影响防洪能力及景观效果,为顺应景观水利的要求,各类新型闸门大量涌现,如橡胶坝、翻板闸、一字门、人字门、三角门等。从我国目前的工程实例看,翻板闸门在城市景观水闸中的应用最为普遍,因此,研究此类闸门的设计选型具有较为重要的现实意义。

2 城市景观河道中常用的翻板闸门

2.1 水力自动翻板闸门

水力自动翻板闸门是目前国内最常见的一类自控闸门,是我国研发出来并拥有完全自主知识产权的一种节能、环保型闸门,先后经历了横轴双支铰型、多支铰型、滚轮连杆式和滑块式水力自控型四个发展阶段。由于水力自动翻板闸门具有过流能力强、水位壅高少、结构简单、制造使用方便、造价低廉、维护简单等诸多优点而得到了广泛的应用。

水力自动翻板闸门的工作原理是杠杆平衡与转动。具体来说,水力自动翻板闸门是利用水力和闸门重量相互制衡,通过增设阻尼反馈系统来达到调控水位的目的:当上游水位升高,闸门绕“横轴”逐渐开启泄流;反之,上游水位下降,则闸

门逐渐回关蓄水,使上游水位始终保持在设计要求的范围内,根据水位的变化,依靠水力作用自动控制闸门的开启和关闭。当上游来流量加大,闸门上游水位抬高,动水压力对支点的力矩大于门重与各种阻尼对支点的力矩时,闸门自动开启到一定倾角,直到在该倾角下动水压力对支点的力矩等于门重支点的力矩,达到该流量下新的平衡;流量不变时,开启角度也不变。而当上游来流量减少到一定程度且门重对支点的力矩大于动水压力与各种阻尼对支点的力矩时,水力自动翻板闸门可自行回关到一定倾角,从而又达到该流量下新的平衡。

水力自动翻板闸门由于其工作原理是由水压与自重平衡的作用使门体自动打开而不受人为控制,加上各种运行时的阻卡不一样,门什么时候开很难把握,而下游一旦有人畜或其他临时建筑时,在没有征兆或通知的情况下,上游就翻坝泄洪,存在很多安全隐患;再加上其对河流泥沙的适应能力较弱,因此,这些缺点制约了水力自动翻板闸门的推广作用。水力自动翻板闸门的结构如图1所示。

2.2 液压控制翻板闸门

针对水力自动翻板闸门存在的问题,结合工程实践,在原有的水力自动翻板闸的基础上增设了液压控制系统。闸门的开启、关闭,既能由水力自动控制开关,也可由液压人工随意控制开关,且翻板闸可控制在任何一个开度。在水力自动控制时,液压控制系统起阻尼减震的作用。

液压控制翻板闸门由液压动力控制机构和闸门两部分组成。液压动力控制机构包括电机、泵、

收稿日期:2013-11-07

马达、控制阀、管路、油箱和减速器;闸门部分包括闸门、连接轴和支承墩。每扇闸门设两个油缸(也可以设一个油缸),油缸设在支墩内(主要目的是防盗,也可设在支墩外),油缸的一端通过铰固定于闸板转动铰的下部,油缸的另一端通过另一铰固定于支墩上。油缸通过导油管连接至液压控制台,液压控制台可以设在河岸上实现远程控制。当人工操纵开闸放水时,开动液压传动系统使油缸的活塞杆向前移动,推动闸门板转动,即闸

门开启,操作液压传动系统的控制元件,闸门板可停留在任意开度。当闸门需要关闭时,开动液压传动系统,使油缸的活塞杆向后移动,拉动闸门转动,即可关闭闸门。闸门既可部分开启,也可全部开启,同时,也可以通过调节闸门的开度以控制流量的大小,开关速度可任意调节。为了保证整个工程的安全,液压控制系统还设有无人值守或断电状态,控制系统可自动转入水力自控状态。

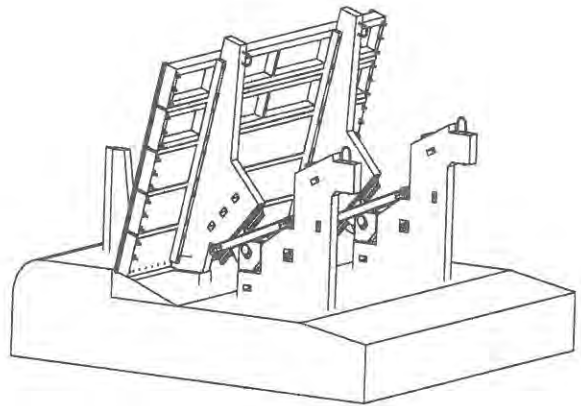
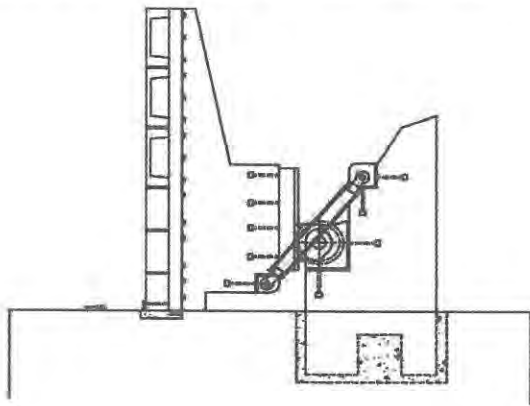


图1 水力自动翻板闸门示意图

设置了液压启闭机控制的翻板闸门,在一定程度上解决了混凝土材料在翻转、拍打、受到水流中杂物撞击时容易损坏的问题,液压启闭机也解决了闸门自动运行机构容易受到水草、树枝等杂物卡阻而无法正常运行的问题。该方案由于其结构形式的需要,仍需要在闸门后设置数量较多的支承墩结构,闸门开启泄洪时门体横卧于水中,门顶与门底处于同时过水状态,门体等结构仍然会受到复杂的门顶和门底同时通过高速水流的影响,对河道泄洪、河道景观也会产生一定程度的影响和破坏,并会阻碍河流的通航。液压控制翻板闸门结构如图2所示。

底横轴翻板闸门是一种较新改进型的翻板式闸门,由门叶、固定在门叶底部的底横轴、多个底铰座、自润滑轴承、底水封、侧水封、液压驱动装置以及液压锁定装置等组成。底横轴的两端穿过闸墙外伸,其外伸端与电液一体式启闭机连接,启闭机库位于闸墩内,底轴与闸墙之间设有水封装置,河道内的水不会渗入启闭机库。通过控制闸墩两侧的电液一体式启闭机的正反转可实现底横轴翻转门的启闭及开度控制,从而实现蓄水、泄洪、溢流、行船等功能。

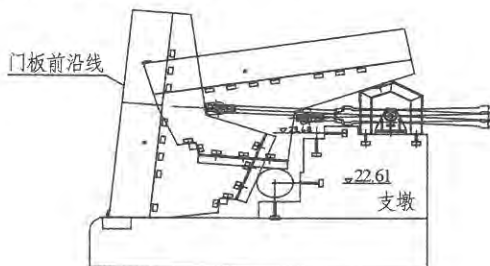


图2 液压控制翻板闸门示意图

2.3 底横轴翻板闸门

源动力为液压启闭机的驱动装置,两台驱动装置布置于闸坝两侧的驱动室内,通过拐臂驱动支承在转轴座上的底转轴转动,带动固定联结在底转轴上的底轴驱动翻板闸门门叶按要求适时平稳、可靠地做启坝、闭坝等动作。支承结构为设置在闸门底部的旋转转轴,液压启闭机油缸控制底轴的旋转从而带动闸门门体的翻转开启和关闭,闸门在关闭时向上游或下游几乎完全平卧于河道底面。由于这种闸门形式的支承旋转结构为闸门的底部转轴,因此,闸门门体宽度方向尺寸可适当加大,门叶的下端固定连接底横轴。底横轴转

动连接若干支铰座,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。液压启闭机通过启动臂驱动底横轴转动,从而带动闸门作弧形运动,并由锁定装置控制闸门的开启角度。

由于底横轴翻板门是一种新型景观液压驱动式闸门,其操作方便,启闭灵活,闸门开度无级可

调,方便调度、工作较隐蔽、不妨碍防汛和通航,不会对原有河道的景观造成影响且启闭闸门的时间较短;不需要设置较多的闸墩结构,对河道泄水影响较小,对河道景观效果较好,不影响河道的通航。对于大规模底轴驱动翻板闸门及启闭机,其底轴基础的处理要求相对较高,底轴受基础不均匀沉降的影响较大,因此,该种闸门形式的检修条件不是太好,很难应用于高水头。底横轴翻板闸门如图 3 所示。

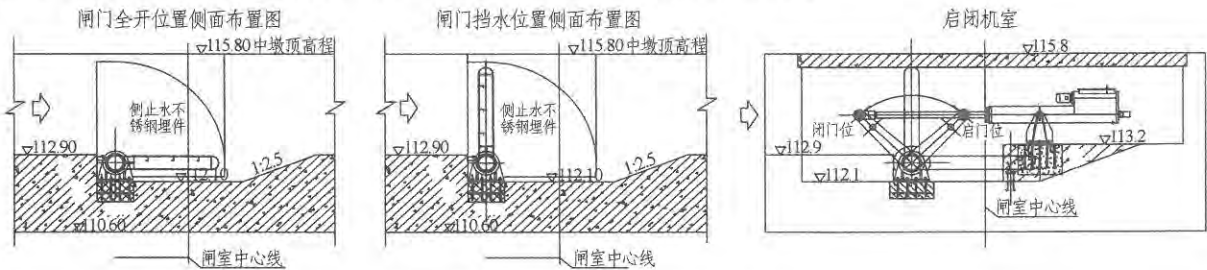


图 3 底横轴翻板闸门示意图

2.4 气动盾形翻板闸门

气动盾形翻板闸门为目前较为新颖美观的景观水闸形式之一,由钢闸门(钢结构的盾形门板和框架结构等)、高分子材料的气袋、埋件、空压

系统和闸门控制系统等组成,其利用空气压缩原理,通过气袋的充气与排气使闸门升起和倒伏,维持特定的水位高度,并可在设计水位内实现任意水位高度的调节(图 4)。

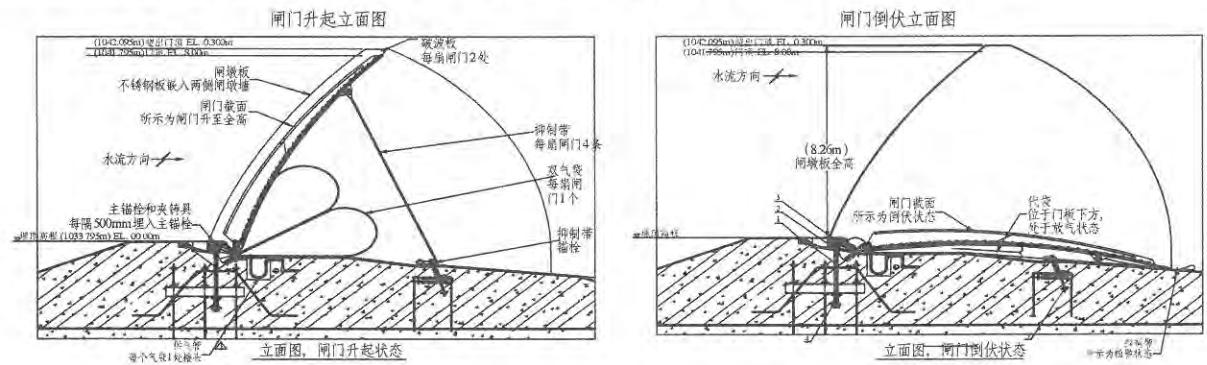


图 4 气动盾形翻板闸门示意图

此种闸门形式融合了底轴驱动翻板闸门与橡胶坝的一些优、特点,当闸门需要升起挡水时,利用压缩空气向气袋充气,使闸门面板处于挡水状态;当闸门需要倒伏泄水时,打开排气阀及排气泵等将气袋内的空气排放,使得闸门门体向下游倒伏几乎完全平卧于河道底面。该种闸门形式挡水时的支承结构主要为高分子材料的气袋,整套气动闸系统可由若干模块化的钢闸门及气袋组合而成,拦河宽度不受限制且中间不需要设置闸墩及支墩结构,泄水面几乎与河道宽度一致,对河道泄水几乎不产生影响,可实现大面积、高效率的泄

水,河道景观效果较好,不影响河道的通航。气动闸盾形门体和闸底铰链的设计亦使得泥沙、树枝、冰块、浮木及其它杂物容易流过,不易造成阻塞。气动闸的门体加筋板兼具导流功能,可平顺水流并减少冲刷。若使用的气袋材料较好并以压缩干净空气作为驱动,无任何机械用油,不会造成水和周围环境的污染,环保性能较好;气动闸完全倒伏时不影响泄洪,可采用手动控制和电动自动控制两种方式进行操作控制,特别对因洪水泛滥时引发的断电,可通过手动紧急排放气袋内的空气实现安全泄洪。泄洪后,即使闸门上沉积污泥等

杂物,仍不影响其正常运行。气动盾形闸门不需要启闭机械等设备,对土建基础要求不高,只需简单地地基且不需设置中间闸墩和维修廊道。

3 结 语

从以上各种闸门的特点及情况看,水力自动翻板闸门应用较早,但因其对污物的适应能力较差,且自动泄水时容易使下游发生安全事故,故影响了其的应用推广;液压控制翻板闸门虽然解决了部分问题,但仍无法解决闸墩阻水及门顶和底部同时过流的水力学问题,因此其应用依然受限;底轴驱动翻板闸门较为新型,行洪能力及景观效果不错,然而,对于高水头大型工程,其结构特点决定了其难以胜任,仍需加以改善。综合来看,气

动盾形翻板闸门应具有较好的行洪能力及景观要求,在整个河边流道内无需设立支墩,且泄洪操控更为安全可靠,因此,从未来发展方向看,应用前景广阔。

参考文献:

- [1] 李宗健,等.水力自动闸门[M].北京:水利水电出版社,1987.
- [2] 吴望一.流体力学[M].北京:北京大学出版社,2004.
- [3] 姜佩东.液压与气动技术[M].北京:高等教育出版社,2000.
- [4] 张光斗.水工建筑物[M].北京:水利电力出版社,1992.

作者简介:

陶光慧(1978-),男,贵州天柱人,桐族,工程师,学士,从事水利水电工程金属结构设计工作。(责任编辑:李燕辉)

西藏旁多水利枢纽首台机组正式投产发电

2013年12月10日上午11时50分,西藏迄今为止最大的水利枢纽工程——旁多水利枢纽工程首台机组正式投产发电,标志着旁多水利枢纽工程自此开始发挥效益。旁多水利枢纽工程位于拉萨市林周县旁多乡拉萨河支流扒曲、乌龙曲、热振藏布的汇合处,海拔高达4100米。工程以灌溉、发电为主,兼顾防洪和供水,水库总库容12.3亿立方米,电站设计装机容量16万千瓦。工程建成后,将通过横贯林周东部杰吴隆琼山脉16.8公里的灌溉输水洞,给下游彭波灌区提供灌溉水源,使灌区控制灌溉面积新增35.96万亩,为藏中电网年均供电5.99亿千瓦时,使拉萨市区堤防防洪标准由100年一遇提高到200年一遇,工业用水保证率由73%提高到95%。旁多水利枢纽2009年7月主体工程开工建设,2011年10月工程截流,2013年10月下闸蓄水。旁多水利枢纽工程被称为“西藏三峡”,是国内水利专家公认的极具挑战性的一项水利工程。截至目前,该工程已创造海拔4000米以上库容最大、防渗墙最深、沥青混凝土心墙抗地震烈度最大、单机容量最大、隧洞最长等多项世界纪录。旁多水利枢纽工程计划于2014年安装完成另外三台机组并投入使用,整个工程计划2015年完成全部建设任务。旁多水利枢纽工程也是国家西部大开发10周年确定开工的重点工程,国务院常务会议批准的“十二五”支持西藏经济社会发展建设项目规划的重点工程。

国家进一步完善水电价格形成机制

为合理反映水电市场价值,更大程度地发挥市场在资源配置中的决定性作用,促进水电产业健康发展,近日,国家发展改革委发出通知,完善水电上网电价形成机制。通知规定,对于今后新投产水电站,跨省跨区域交易价格由供需双方参照受电地区省级电网企业平均购电价格扣减输电价格协商确定;省内消纳电量上网电价实行标杆电价制度,标杆电价以省级电网企业平均购电价格为基础,统筹考虑电力市场情况和水电开发成本制定。水电比重较大的省份可在水电标杆上网电价基础上实行丰枯分时电价或者分类标杆电价。同时,要建立水电价格动态调整机制,逐步统一流域梯级水电站上网电价。通知提出,鼓励通过竞争方式确定水电价格,探索通过招标等竞争方式确定水电项目业主和上网电价。对现有水电站上网电价进一步规范管理,逐步简化电价分档。自2004年开始,国家对燃煤发电实行“标杆电价”政策,减少了政府定价的自由裁量权。此后,陆续对风电、核电、光伏发电等也实行了标杆电价政策,电价形成机制逐步趋于规范。由于水电站与其他发电类型不同,地质、水文条件差异大,不同水电开发成本相差很多,因此,在标杆电价基础上需实行分时电价或分类标杆电价。此次出台水电价格形成机制,使得水电定价往市场化方向前进了一大步;对保留的政府定价部分实行标杆价格管理,进一步减少了政府定价过程中的自由裁量权,有利于引导水电合理投资,激励水电企业降低成本,促进水电产业健康发展。

由中水五局公司主编的四项行业标准通过国家能源局批准颁布

日前,从国家能源局公告获悉,由中水五局公司主编的“水电水利工程清水混凝土施工规范、碾压式土石坝施工规范”等四项规范为行业标准,通过国家能源局批准颁发,自2014年4月1日起实施。国家能源局对《水电水利工程清水混凝土规范》、《水电水利工程水下混凝土施工规范》、《沥青混凝土面板堆石坝及库盆施工规范》、《碾压式土石坝施工规范》四项水电水利行业标准批准发布,并定于2014年4月1日实施。《水电水利工程清水混凝土规范》、《水电水利工程水下混凝土施工规范》由中水五局公司、水电股份公司共同编制完成。该规范在总结了水电水利工程清水混凝土施工经验的基础上,通过反复讨论、修改和完善,该规范共分7章。《沥青混凝土面板堆石坝及库盆施工规范》在编制过程中,认真总结了我国已建沥青混凝土面板坝的施工经验,通过反复讨论、修改和完善。该规范共分8章和2个附录;《碾压式土石坝施工规范》主要是为了更好地规范碾压式土石坝施工,该规范共分11章和2个附录。