

# 新型双向台车在魏村水利枢纽闸门上的应用

陈国荣 史庆之

(镇江市工程勘测设计研究院 镇江 212003)

**摘要** 常州魏村水利枢纽节制闸大型闸门采用新型双向台车式支承移动装置,该装置在保持支承反力静定和各轮受力均匀的前提下,与定轮式相比轮数增加,各轮荷载减小,可降低对材料强度的过高要求,提高运行的安全性。新型双向台车比老式台车结构简单、造价低、稳定可靠、运行更为安全。

**关键词** 水利枢纽 闸门 双向台车 支承移动装置

魏村水利枢纽工程位于太湖湖西北部,在沿江引排河道德胜河北端,北距长江 1.5 km,地处武进市魏村镇境内,是太湖湖西引排水工程之一,又是太湖流域治理十大工程之一,具有流域防洪排涝、灌溉供水、航运、水环境保护等多种功能的水利枢纽工程。该工程由套闸、节制闸、抽水站及上下游引河组成。其中节制闸引排流量  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ ,闸孔总净宽 24 m,共三孔,中孔兼有通航要求,孔宽 12 m,门底高程 0.0 m,闸门启闭采用液压启闭装置。

## 1 闸门支承移动装置的工作要求和型式选择

平面钢闸门的支承移动装置作为闸门的支承部分,将闸门所受的全部水压力可靠地传递给闸墩,同时保证闸门沿着门槽上、下平稳地移动,并尽量减少移动摩阻力。

要求中孔闸门的支承移动装置能承受闸门传来的双向水压力:正向挡水时承受的最大水压力为 4240 kN;反向挡水时承受的最大水压力为 2090 kN。闸门选用摩阻力较小的滚动式支承移动装置,因该型式的摩阻力一般仅为滑道式摩阻力的  $1/2$  至  $1/8$ ,常被大中型闸门

优先选用。

为了保持支承反力的静定性和各滚轮受力均匀,最好每扇门只布置四个主滚轮。但是,对于大型闸门和大荷载闸门,滚轮数受限,轮缘、轴承、轨道等部位的承受能力将难以满足要求。所以,对荷载和孔口大的大型闸门,宜采用台车滚动式支承移动装置。老式台车型式如图 1 所示,在主要受力侧布置四只台车,每只台车上装有两只滚轮和一个

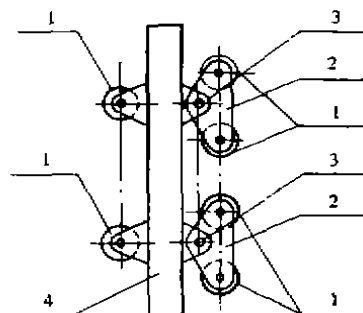


图 1 老式台车型式

1. 滚轮; 2. 台车; 3. 铰轴; 4. 闸门

与闸门铰接的铰轴,一只台车相当于一只定轮作用于闸门,保持了支承反力的静定性,各滚轮受力均匀,滚轮数增加一倍,各轮荷载即减小一半,各部位的承受能力将容易得到满足;在另一侧,为了稳定闸门或承受较小的反向水压力,亦必须再布置四只定轮,若正、反

第一作者简介:陈国荣,男,高级工程师,从事工程建筑设计,曾发表《节制闸上液压装置的新布置》等论文。

向水压力都很大,则要在闸门的上、下游两侧各布置四只台车。

老式台车型式虽有各轮受力小而均匀合理等优点,但也有构造复杂笨重、耗钢量大(上、下游两套支承移动装置合计用钢量占门重的30%~40%)等缺点,严重制约了该型式的发展。因此,需要寻求结构稳定、简单、轻巧并保留原有受力合理等优点的新型台车型式。克服老式台车型式弊病最有效的途径是将上、下游两套支承移动装置合并为能双向工作的一套装置。

## 2 新型双向台车滚动式支承移动装置设计

### 2.1 结构设定

中孔闸门新型双向台车滚动式支承移动装置布置于闸门两侧双腹式端竖梁的腹腔内。在每一侧端竖梁内布置上、下两只台车,台车中心设铰轴,铰轴两端简支于端竖梁。台车车身是用钢板焊成的“目”字形框架,其中上、下孔内各布置一只主滚轮,中孔布置铰轴,两只主滚轮的中心轴能绕铰轴转动以调正各主滚轮中心位置。每个主滚轮都可以直接接触上、下游导轨,支持闸门承受上、下游水压力,并能上、下行走。新型双向台车布置见图2,单只新型双向台车结构见图3。

### 2.2 主要部件计算说明

#### 2.2.1 车身强度验算

双向台车车身强度除按矩形截面验算其

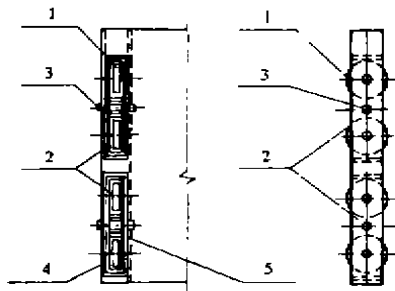


图2 新型双向台车布置

1.滚轮;2.台车;3.铰轴;4.闸门端竖梁内支;  
5.闸门端竖梁外支

正应力等常规应力强度外,还验算了梁在失稳边界的临界承载力  $P_{cr}$ ,其计算公式为

$$P_{cr} = 4.13 \sqrt{EI_y G I_t / L^2} \quad (1)$$

式中  $E$  为钢的弹性模量; $I_y$  为截面抗侧弯惯性矩; $G$  为钢的抗剪弹性模量; $I_t$  为截面抗扭惯性矩; $L$  为计算跨度。

#### 2.2.2 双腹式端竖梁强度验算

对双腹式端竖梁内支除验算几种常规应力外,还进行了抗扭强度及一些复合应力强度的验算。该双腹式端竖梁外支用单片钢板制作,也进行了稳定性的验算,其临界承载力公式为

$$P_{cr} = 28.29 \sqrt{EI_y G I_t / L^2} \quad (2)$$

## 3 新型双向台车结构的优缺点

新型双向台车结构的优点是保留了老式台车支承反力静定和各滚轮受力均匀等优点,且以一套新型双向台车替代了老式台车在闸门的上、下游两侧各需一套滚动支承移动装置的重复布置型式,简化了结构,减轻了门重;因新型双向台车隐身于闸门端竖梁内,结构稳定可靠,消除了老式台车远离闸门主体稳定性差且结构厚实笨重的不足。

## 4 结 语

新型双向台车已用于魏村水利枢纽闸门,通过近一年时间700余次的运行,台车部分未发现异常情况,由此可得出如下结论。

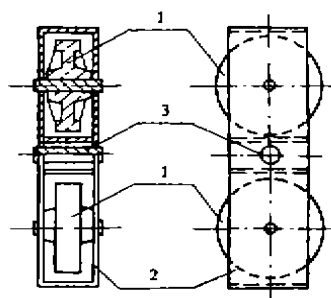


图3 单只新型双向台车结构

1.滚轮;2.台车;3.铰轴

a. 新型双向台车是安全可行的,一扇闸门用一套(四只)台车可满足闸门承受双向水压力并启闭行走的要求。

b. 新型双向台车比老式台车结构简单紧凑、稳定牢靠,便于设计、施工和管理,比老

式台车容易推广。

c. 新型台车比老式台车节省钢材,节省的钢材一般占门重的 10%~20%,同时相应减小了启闭设备的吨位,具有一定的经济效益。

(收稿日期:1996-05-22 编辑:张志琴)

## 国际灌排委员会简介

国际灌排委员会(ICID)是为改善水土管理,促进粮食生产,保障粮食供给的一个科学与技术的非政府国际组织。其宗旨是促进工程科技、农业、经济、生态、社会科学在以灌排、防洪、河道整治为目的的水土管理中的开发与利用。

ICID 设有 6 个技术委员会:①技术活动委员会;②研究与未来开发委员会(下设系统分析工作组和灌排及防洪历史工作组);③实践委员会(下设灌溉效率工作组、需水量工作组、机械化灌溉工作组和小型灌溉工作组);④施工与运行委员会(下设灌溉工程施工、改造、现代化工作组,灌排工程的运行、维护、管理工作组,以及排水建设工作组);⑤财务委员会;⑥公务员委员会。除此以外,还设有几个专门研究该组织活动的工作组。

ICID 从 1951 年 1 月在印度新德里举行第一届国际排灌会议以来,每 3 年举行一次,至 1996 年 9 月已举行了 16 届国际排灌会议,促进了排灌领域的科技交流与合作。

ICID 的主要出版物有:统计年报、历届国际灌排会议论文集、文献资料目录、专著、专利文献、调查报告等。

ICID 是国际技术组织联合会(UITO)的发起机构之一,它与许多国际组织保持着密切的合作关系,如联合国教科文组织、联合国粮农组织、世界粮食理事会、世界气象组织、世界银行及地区银行、联合国开发计划署、联合国环境计划署、世界卫生组织、联合国亚洲及太平洋经济和社会委员会、联合国欧洲经济委员会、联合国拉丁美洲经济委员会、水资源委员会(COWAR)、国际农业工程委员会、国际大坝委员会、国际水力学研究协会等。

1996 年 9 月 15~22 日,ICID 在埃及开罗召开了第 16 届国际灌排委员会大会暨第 47 届执行理事会。参加大会的有 64 个国家,900 余名代表。我国派出了以中国国家灌排委员会主席许志方教授为团长的 7 人代表团参加了这次大会。大会讨论的主题是:灌溉农业的持续性。大会期间分别召开了各个专业工作组会议,有:作物和用水;机械化灌溉和微灌;灌溉和排水的功能;灌溉和防洪工程对环境的影响;灌溉农业的持续性;排水研究和发展;灌溉和防洪历史;灌溉工程的建设、改建和现代化;灌排工程的运营和管理;非防洪工程措施管理;作物-水环境模型等。大会共收到论文 99 篇,分别归纳成 5 个专题报告并进行讨论,其各自专题的主题分别为:农民参与管理和持续的灌溉农业(33 篇);灌溉规划与管理(与环境协调的措施)(25 篇);在竞争用水、水量和粮食需求激增条件下灌溉的前景(13 篇);灌溉排水中的管理信息系统(11 篇);灌溉、排水和防洪历史(17 篇)。我国在论文集中刊有 2 篇论文。许志方教授在大会上扼要宣读了《中国灌溉管理机制转换》的论文。这次大会还改选了国际灌排委员会主席和三位副主席。加拿大的阿里·宪台先生当选为新任的国际灌排委员会主席,任期三年。

(元国江供稿)