

# 气袋升降式翻板闸门安装质量控制

侯俊宇<sup>1</sup>, 尚琦智<sup>2</sup>, 朱晨辉<sup>3</sup>

(1. 江苏省淮安市水利工程建设管理服务中心, 江苏 淮安 223005;  
2. 江苏淮阴水利建设有限公司, 江苏 淮安 223005; 3. 南通大学, 江苏 南通 226019)

**摘要:**气袋升降式翻板闸门(简称气盾坝)是一种新型的挡水结构,其兼具橡胶坝和钢闸门的优点,刚柔并济,被水利部列入推广计划。介绍了气袋升降式翻板闸门在茭陵一站引河蓄水闸工程中的技术管理要点,着重分析了施工中如何对要点和重点进行有效质量控制。气盾坝在该工程中的成功应用,可为类似工程提供方案比选参考。

**关键词:**气盾坝; 水工建筑; 闸门安装; 质量控制

**中图分类号:**TV663 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2023)12-0048-0003

## Air bag lifting flap gate installation quality control

HOU Junyu<sup>1</sup>, SHANG Qizhi<sup>2</sup>, ZHU Chenhui<sup>3</sup>

(1. Jiangsu Huai'an Water Conservancy Engineering Construction Management Service Center, Huai'an 223005, China; 2. Jiangsu Huaiyin Water Conservancy Construction Co., Ltd., Huai'an 223005, China; 3. Nantong University, Nantong 226019, China)

**Abstract:** Air bag lift flap gate (referred to as air shield dam) is a new type of water retaining structure, which has the advantages of both rubber dam and steel gate, both rigid and flexible. The Ministry of Water Resources included the air shield dam in the national promotion plan. This paper introduces the technical key points of the air bag lifting flap gate in the water storage gate project of the water diversion project of the first station of Jiaoling, and emphatically analyzes how to effectively control the key points in the construction. The successful application of the gas shield dam in this project can provide a reference for similar projects.

**Key words:** gas shield dam; hydraulic architecture; gate installation; quality control

## 1 工程概况

淮安高铁新区水系调整工程位于淮安市高铁新区境内,茭陵一站引河蓄水闸为其中一个单位工程,位于茭陵一站引河河道桩号5+912处,京沪高速

西侧约420 m,长度89.04 m,设计排涝水位7.26 m,蓄水位6.17 m。工程等别为IV等,主要建筑物等级为4级。蓄水闸采用气袋升降式翻板闸(气盾闸)结构,单孔净宽50.0 m,设计挡水高度3.94 m。

其中闸门由8扇6.25 m×3.95 m气盾坝组成,每

收稿日期:2023-10-15

基金项目:江苏省水利科技项目(2023034)

作者简介:侯俊宇(1971—),男,高级工程师,主要从事水利工程建设管理工作。E-mail:547481600@qq.com

扇面板后均布置气囊。压缩机房及控制室设在河道堤防堤脚处。闸门高度3.95 m,闸底板顺水流长15 m,总宽55.4 m。上游设铺盖,下游设消力池,两侧为高钢筋混凝土挡翼墙。

## 2 气盾坝特点

### 2.1 成本低、施工周期短

气盾坝为单元化、模块化结构,结构简单,安装作业现场不需要大型施工设备,且安装周期短,基础上部安装一般只要两周就可完成。

### 2.2 过流能力强

气盾坝不需要中间闸墩连接,在整个河道宽度范围盾板可完全贴伏于基础,阻水高度小,可实现大流量泄水。且钢制盾板充分保护橡胶坝袋,不惧怕漂浮物的突然冲击,树枝、浮木等杂物容易流过,不会造成阻塞。

### 2.3 运行可控、管理简单

气盾坝控制系统运行简单,故障极少,无需经常涉水进行维修、维护保养,树枝等漂浮物不宜卡挂,清理工作量少,安全保障程度高。

### 2.4 使用寿命长

气盾坝使用寿命长短取决于橡胶气囊的寿命,气囊耐老化性能超过50年,且在升坝运行和降坝运行洪时,气囊都在盾板下面,避免了日光和紫外线直接照射,不受滚动砂石的磨损碰撞、树木等漂浮物的划伤等外部伤害。

### 2.5 过水高度可控、生态景观效果佳

气盾坝的起升高度可按照要求随意调节,过水高度和运行状态持续可控。在溢流时具有较好的挑流效果,日常泄水时自然形成瀑布景观,可以为城市增添靓丽的风景。

### 2.6 绿色环保

气盾坝的控制系统采用空气作为充胀介质,不存在漏油问题,不会造成水和周围环境的污染。

### 2.7 适用范围广

气盾坝适用范围广。适用于各种水文情况复杂的河道,适用于城市美化建设。更可直接应用于各种橡胶坝、自动翻板坝的改造。

## 3 安装难点

气盾坝主要由盾板、埋件、气囊及配件、控制系统等组成,其中埋件、气囊及配件的安装是控制气盾坝安装质量控制的重点。其工艺原理为:利用空气压缩原理,通过气囊充气与排气,使钢盾板升起

与倒伏,以维持特定的水位高度,允许坝顶溢流。

## 4 安装过程质量控制

### 4.1 安装流程

预埋件安装→混凝土浇筑施工→精确放样→气囊就位→气嘴连接→盾板就位→锚栓紧固→限位带安装→运行调试→验收。

### 4.2 预埋件安装

预埋件主要分为锚固体系埋件和充排气体体系埋件两类,其中锚固体系埋件的安装是重点,安装精度要求高,需采取独立的固定措施。

#### 4.2.1 锚固体系埋件

现场实施时,锚固螺栓应垂直定位准确,倾斜不超过3 mm,竖直方向采用 $\Phi 18$ 钢筋焊接在螺栓底部形成剪刀撑并固定在混凝土垫层上,水平方向采用 $\Phi 18$ 钢筋焊接锚爪,形成独立的支撑体系,消除了底板混凝土施工过程中对预埋锚栓的扰动(图1)。

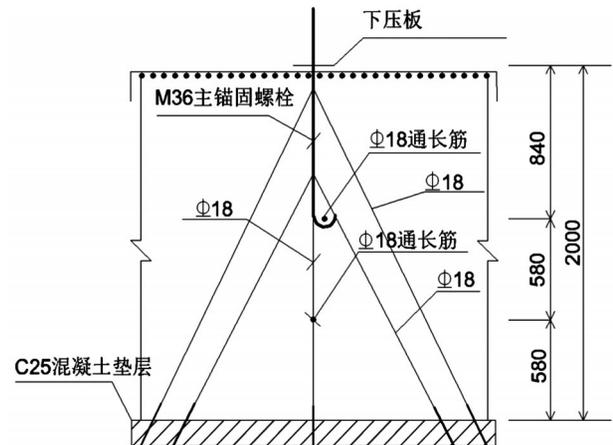


图1 预埋锚固螺栓安装纵剖面示意(单位:mm)

预埋螺栓安装好后,应对埋件的最终安装精度进行复测,并由专人使用包装工具将螺栓丝口位置包扎,避免在施工过程中伤损破坏。

#### 4.2.2 充排气体体系埋件

气盾坝的充排气管一般采用PPR管,管头之间用热熔方法连接;充排气管线布置要顺直,不能交叉布线;每个气囊的管线做好标记,以便与控制房的管线对接;管线每隔3 m用短钢筋固定,以保证充排气管的倾斜度和牢固度;做好充排气管外套管的安装,只要是充排气管线与混凝土的接触处一定要有套管的保护。

### 4.3 气囊就位

#### 4.3.1 气囊安装前的准备工作

(1)清理基础上的建筑垃圾,将坝基工作面打

磨平整,达到安装的要求;

(2)锚固系统要达到设计强度,锚固螺栓要检查校紧,并清理干净锚固件表面,不能有灰浆、砂石等;

(3)根据下压板靠近气袋一侧边线测量出气袋边缘定位位置,以此定位距离向两边边墙画垂线。此线必须垂直于两边边墙,否则可能会导致气盾坝升坝或降坝出现故障,如不垂直可适当整改边墙;

(4)测量盾板组合后的长度,从中心线向两边画出盾板的就位点,在基础上做好标记,以便盾板就位。

#### 4.3.2 气囊安装

(1)在气囊长度方向画出气囊中心线;

(2)在气囊上画出锚固螺栓钻孔线;

(3)气囊按所画的线准确就位(对准中心线);

(4)查看气囊下面的管道进气口是否与进气管线对接上,如有问题及时调整。

#### 4.3.3 气囊钻孔

按照锚固螺栓钻孔线准确钻孔,严禁在气囊没有就位前钻孔。

#### 4.3.4 进气口对接

将气囊进气口与管道进气口连接好,确保该处不漏气。

#### 4.3.5 气囊就位

将气囊尾板套进螺栓,压上上压板,螺丝上紧临时固定。

#### 4.3.6 检查充排气体体系气密性

开启充气系统给气袋打压,进行气袋打压检验和管路气密检测。

### 4.4 盾板安装

(1)边墙处理。在边墙处理范围内用钢丝刷清理墙面,洒水湿润直至混凝土处于饱和状态,表面无水时涂刷丙乳净浆打底,然后用丙乳砂浆抹面。

(2)摆放盾板。从两边往中间开始摆放盾板并微调,吊车将盾板吊至指定位置,微调至与标线重合,微调盾板的间距,使盾板与盾板的间距达到设计间距。

(3)安装连接橡胶板。盾板摆放好后,铺设软连接橡胶板。铺好后现场打孔再铺设相应的压板并拧紧螺栓,然后再铺设铰链盖板和侧止水。

(4)安装边墙止水带。在两侧盾板最外侧安装边墙止水带,材质为EPDM橡胶,安装允许误差1 mm。

(5)连接限位带。在边墙上用仪器标好盾板挡

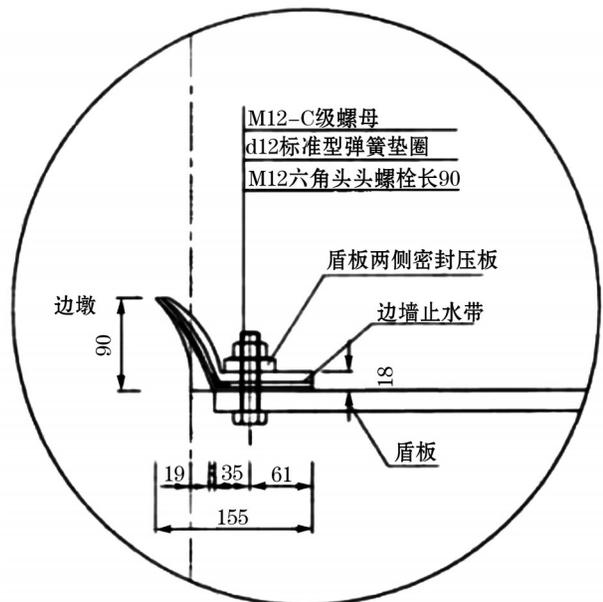


图2 边墙止水大样示意

水高度值,气袋充气,盾板升至适当位置先安装盾板限位带,然后安装限位槽的限位带,必须保证所有盾板在同一高度时才固定限位槽的限位带。拧紧所有限位带螺母后,做连续充排升降试验2~3次,如有问题及时调整。

## 5 安装后调试

### 5.1 充气试验

(1)气囊。气囊充气后,停放24 h,查看有无漏气泄压情况,如果发现有漏气现象,找到漏气点并及时处理好;

(2)竖井内管线。检查竖井内管线接头及阀门是否有漏气现象。

### 5.2 高度调整

用水准仪测量每块盾板上正对限位带位置的坝高,对不符合设计要求的坝高做好标记,排气将坝塌落到一定高度,然后通过调整限位带的固定位置来调整坝高。调整完成后重新充气升坝,用水准仪再次测量坝高,对不符合设计要求的,调整限位带。如此反复,直至每块盾板的坝高达到设计要求为止。

## 6 经济效益分析

通过对比,气袋升降式翻板闸门结构施工可以缩短工期,节约成本,能取得良好的经济效益。该技术在河道治理及城市景观等工程中应用推广,将发挥较大的经济效益和社会效益。见表1。

(下转第72页)

### 4.3.3 全面推广节水型用水器具

将非节水器具改造作为创建节水型社会示范区和提高居民节水意识的一项重要任务,采取切实有效措施,狠抓改造任务。积极推广质优高效、具有水效标识的节水新技术和节水器具。

### 4.3.4 加快供水管网技术改造

对供水管网进行整体且全面的普查,建立完备的供水管网技术相关档案,制定供水管道维修和更新改造计划,加大新型防漏、防爆、防污染管材的更新力度。加强自用水的管理,完善管网检漏制度,推广先进的检漏技术,提高检测手段,降低供水管网漏损率。

### 4.3.5 加大生活污水处理与回用力度

根据现状非常规水资源利用和水资源配置分析,宿迁市规划期内非常规水源利用重点工程主要为污水处理回用。加强非常规水源利用,开展节水工业、高耗水行业节水技术与推广,铺设中水回用供水管道,推行低影响开发建设模式,城市建设注重雨水收集利用,道路两侧逐步配套建设雨水蓄水设施。

### 4.3.6 加快节水型单位和节水型社区建设

制定节水型社区标准,在全市选择重点区域开

展“节水型单位”和“节水型小(社)区”活动,重点区域包括工业企业生活区、城市居民住宅区、学校、医院、宾馆等。

## 5 结 语

面对新时期节水型社会建设的主要任务,宿迁市将全面实施节水控水行动,努力建成自觉节水的社会行为规范体系,积极推进节水技术进步,加强节水能力建设,构建强有力的节水领导机构和保障机制。从农业、工业、生活等层面入手,不断激发全社会节水潜力,提高人们节水意识,稳步推动宿迁市节水型社会的建设与发展。

### 参考文献:

- [1] 沙朦,许广东,刘昊. 宿迁市农田灌溉水有效利用系数测算分析[J]. 江苏水利,2020(6):49-52.
- [2] 刘艳杰. 增强节水意识,节约水资源[J]. 知识经济,2012(15):33-37.
- [3] 陈岩,徐娜,王赣闽,等. 中国居民节水意识和行为的典型区域调查与影响因素分析:以河北省和福建省为例[J]. 资源开发与市场,2018(3):19-22.
- [4] 周雪,贾守东,黄栌洲. 山东省县域节水型社会建设探讨[J]. 山东水利,2021(1):23-29.

(上接第50页)

表1 气袋升降式翻板闸门结构施工与常规节制闸施工经济效益分析对比

序号	常规节制闸施工(设计流量为100 m <sup>3</sup> /s)及经济效益	气袋升降式翻板闸门结构施工(设计流量为100 m <sup>3</sup> /s)及经济效益
1	常规节制闸闸身:混凝土约6 459 m <sup>3</sup> 、钢筋536 t 903万元 (不含地基处理)	气袋升降式翻板闸门结构闸身:混凝土约2 450 m <sup>3</sup> 、钢筋185 t 418万元
2	金属结构及机电设备 约288万元	气袋升降式翻板闸门及机电设备 568万元
	合计 1 191万元	986万元

## 7 结 语

2019年12月31日,对气袋升降式翻板闸门安装进行验收。经验收,气盾坝安装质量合格,经过6个月的试运行,未发现明显漏水现象,说明安装过程质量控制可靠。本次安装过程中的质量控制对其他气盾坝项目具有较好的参考价值 and 借鉴意义。

### 参考文献:

- [1] 张立清. 气动盾形闸坝安装工程施工技术[J]. 建筑工程技术与设计,2017(14):607-609.
- [2] 高为民,洪志强,李玲,等. 气盾坝在小水电站建设上的应用[J]. 中国橡胶,2017,33(2):43-45.
- [3] 陈茂. 气动盾形闸坝锚固体系研究[J]. 珠江水运,2020(19):31-32.
- [4] 沈荣建. 气盾坝在多泥沙河道生态景观工程施工中的应用分析[J]. 工程与建设,2023,37(3):1016-1018.