

# 中小型水闸建设中常见问题成因与对策分析

宁区亮

兰陵县水利局 山东临沂 277700

**摘要:** 水闸工程结构复杂, 施工环境的质量控制难度较大。在施工过程中容易出现诸多问题, 可能对施工管理工作产生影响, 导致施工进度和质量受到影响。分析和研究中小型水闸建设中的问题, 并制定针对性的解决措施非常关键, 这是保障工程质量的关键一环。

**关键词:** 中小型水闸; 常见问题; 问题分析

## Analysis of causes and countermeasures of common problems in the construction of small and medium-sized sluices

Quliang Ning

Lanling County Water Resources Bureau Linyi, Shandong 277700

**Abstract:** The water gate engineering structure is complex, and it poses significant challenges in terms of quality control in the construction environment. Various problems are prone to occur during the construction process, which can potentially impact construction management and result in delays and compromised quality. Analyzing and researching the issues that arise in the construction of small and medium-sized water gates, and devising targeted solutions, are crucial steps in ensuring the quality of the project.

**Keywords:** small and medium-sized sluice; common problem; countermeasure

水闸是一种利用闸门挡水和控制泄水的低水头水工建筑物, 其主要作用是泄洪和引水, 通过调节水位、流量、水流方向等来实现防洪、灌溉、供水、发电、航运等功能。目前, 我国中小型水闸主要有两种形式: 一种是以钢筋混凝土为主体的闸, 另一种是以钢闸门为主体的闸孔闸门。水闸结构设计中, 对于闸室结构的设计, 根据水闸所处地形和地质条件, 通常会采用一些特殊结构和构造措施。闸门按照结构形式分为平板工作闸门、弧形工作闸门、人字闸门、一字闸门、圆筒闸门、环形闸门、浮箱闸门等。中小型水闸闸墩主要有浆砌石闸墩和混凝土闸墩两种形式。

### 一、中小型水闸建设中常见问题

中小型水闸的建设中常会出现一些问题, 主要表现在以下几个方面:

第一, 水闸建筑物在建设过程中由于技术不到位及管理不善等原因, 容易导致水闸建筑物在使用过程中出现一些质量问题<sup>[1]</sup>。如地基的不均匀沉降导致地基破坏; 工程施工过程中因各种因素出现质量问题; 建设完成后由于管理不善或维修不及时等原因出现了渗漏、裂缝、蜂窝等质量问题。第二, 在水闸工程建设中, 由于各种原因使闸室混凝土受到破坏, 影响了水闸工程的使用寿命。如由于混凝土振捣不及时导致混凝土强度不够而产生裂缝; 由于混凝土养护不当产生混凝土干缩、温差变化而引起的裂缝。第三, 对于中小型水闸来说, 由于设计标准低、施工技术不规范等原因导致了工程建成后存在安全隐患。如在使用过程中发现水闸有漏水现象发生、闸室出现漏水现象、闸室出现渗水等。

### 二、中小型水闸建设中常见问题成因与对策分析

#### 1. 底板施工

在进行底板混凝土施工时, 应注意以下几点:

第一, 由于混凝土的收缩和膨胀不同, 从而产生温度应力, 在混凝土内部产生温度应力。由于混凝土的抗拉强度很低, 其抗裂能力也较低。因此, 在底板混凝土施工时应采取相应的措施以防止底板出现裂缝<sup>[2]</sup>。为了防止底板混凝土表面出现裂缝, 在施工过程中, 应严格控制混凝土的配合比, 并应认真做好施工中的每一环节。首先要做好施工前的准备工作。底板混凝土施工前, 应按设计要求及有关规范规定, 准备好各项技术资料及相应的技术措施。施工前, 应先将底板混凝土的原材料准备好, 并对进场的水泥、砂、石等材料进行检验, 同时应检查钢筋的品种、规格和数量, 并按规定对其进行试验, 经试验合格后方可使用。在底板浇筑前, 应将底板表面清理干净, 并洒水湿润<sup>[3]</sup>。底板浇筑时, 应安排专人检查模板的牢固程度和位置的正确性。浇筑时应注意不能出现漏振现象; 混凝土振捣时要保证模板和钢筋不移位。第二, 在底板混凝土浇筑前, 应根据设计要求及有关技术文件规定, 先按一定比例将混凝土水灰比降低到最佳配合比(一般为0.35~0.40), 并根据施工现场情况确定掺用减水剂的种类及掺量。第三, 底板混凝土的振捣, 是保证底板质量的关键技术措施。在振捣过程中, 振捣棒略高低抽动, 使混凝土振捣密实, 插点要均匀, 插点之间距离控制在50cm, 离开模板距离为20cm。每次插入振捣的时间为20-30秒左右, 并以混凝土不再显著下沉, 不出现气泡, 开始泛浆时为准。振捣时不要碰到模板, 钢筋和预埋件。由于混凝土浇筑后, 需要一定时间的养护, 以使混凝土中的水分蒸发掉。因此, 底板混凝土振捣要在混凝土初凝前进行。第四, 底板混凝土表面的处理,

主要是做好钢筋网片的绑扎和模板的支立,同时应注意保护钢筋位置,以确保板面尺寸正确、无气泡和蜂窝麻面现象;对于特殊部位(如弧形闸门基础内墙)还应将钢筋全部进行除锈处理后再行浇筑。第五,在底板浇筑之前,应根据设计图纸对底板底面进行放样,并标出各层钢筋位置。放样时必须考虑到各层钢筋的间距和位置。模板安装后必须采用木楔及钢钉进行固定,以防止混凝土表面产生裂缝;模板在拆除前应将底板表面浮浆和杂物清除干净,再用水冲洗干净并洒水湿润。底板钢筋绑扎时应注意:底板钢筋一般在上下层钢筋绑扎完毕后再进行绑一次。为了防止钢筋在浇筑时移位,混凝土振捣时,避免振捣棒撞击钢筋,使钢筋移位。在钢筋密集处,可采用细石混凝土浇筑,使混凝土充满模板间隙,并认真振捣密实。第六,底板混凝土的养护是保证结构安全的重要措施。一般要求:当浇筑完混凝土后,必须在6小时内覆盖湿麻袋或草袋洒水养护;养护期内应注意保温保湿;混凝土养护期间,应经常观察混凝土表面有无裂缝及变形情况。第七,底板浇筑后48h左右,应对其表面进行二次抹压并及时覆盖塑料薄膜及草袋,同时洒水养护,以确保表面有足够的水分供应和防止表面裂缝形成。

### 2. 闸墩及底板裂缝的控制

在温度控制方面,主要是通过以下几方面进行:

第一,降低混凝土的入仓温度。如降低浇筑混凝土的出机温度,及时对浇筑的混凝土散热处理;降低混凝土入仓温度,一般可通过掺加高效减水剂,降低水灰比等方法来实现。第二,对钢筋混凝土闸墩、底板,应根据施工条件,尽量选用低热水泥,或在水泥中掺加粉煤灰及其他微膨胀剂。采用低热水泥、粉煤灰等微膨胀剂,可补偿混凝土收缩<sup>[5]</sup>。第三,根据混凝土养护期间的气温和内外温差,对混凝土进行温度控制,可采用在混凝土表面覆盖塑料薄膜或草袋、木屑等方法降温。第四,闸墩、底板混凝土浇筑后,在未硬化前要采取保温措施,防止表面过热或产生降温裂缝。第五,闸墩、底板混凝土浇筑后,在其表面应覆盖一层塑料薄膜或草袋等保温材料,以减少混凝土内外温差。也可以用喷水养护来降低表面的温度。第六,混凝土浇筑后4小时内,要用塑料薄膜覆盖,并在其上洒水养护,保持湿度和温度均匀。第七,闸墩、底板在浇筑完毕后7天内不能使用混凝土养护用品,以免影响混凝土表面强度和外观质量。第八,混凝土养护期间应防止曝晒、雨淋。为了保证闸墩、底板混凝土的质量和外观质量,闸墩、底板应尽可能避免在高温季节浇筑和养护<sup>[6]</sup>。第九,由于闸墩、底板结构的特殊性,如表面有钢筋网覆盖层等因素限制了表面温度与环境温差的变化幅度较大的情况下,可适当降低浇筑速度、减少浇筑次数以及加强振捣等措施控制温度与温差裂缝的产生。第十,闸墩、底板在浇筑完后4小时内禁止浇水,待混凝土终凝后即进行表面抹灰处理。第十一,在夏季高温季节浇筑时,应通过在闸墩、底板上覆盖遮阳网等措施来降低表面温度。同时对闸墩、底板表面采取洒水养护措施。

### 3. 闸门止水问题

闸门止水问题的产生是由于闸门的止水结构损坏或不严密造成的,因此,应选用强度高、耐老化的止水材料和

符合止水结构设计要求的止水胶,保证闸门密封良好。另外,在止水设计时应考虑门槽深度,使止水结构能充分覆盖门槽。在实际工程中,闸门止水问题的主要原因是:止水材料选用不当,止水材料质量不高,达不到应有的止水效果;止水材料选用不当,厚度不够,易断裂或局部脱空;止水材料施工不当,焊接工艺不符合要求,焊接质量差等。止水胶作为一种新的止水材料在水利工程中已有广泛应用,止水效果良好<sup>[7]</sup>。目前止水材料的发展趋势是:止水材料品种趋于多样化;高强度、高弹性、耐腐蚀、耐磨等高性能的材料将越来越多地应用于止水胶中;由聚合物制成的新型塑料类止水胶也将有较大发展;与橡胶相比,聚乙烯类的止水胶在性能上具有明显优势。为解决这些问题,在水利工程中应注意以下几个方面:

第一,止水结构的设计:止水胶的止水面要尽量采用整块材料(或按要求加工成合适的形状和尺寸)制作,然后将其焊接或浇注到金属结构上,避免采用焊接和浇注等方法施工,以减少止水结构在施工中可能发生的变形。第二,止水胶及橡胶板的选择:水闸闸门所用的橡胶板应选用耐老化、耐高低温等性能较好的品种;橡胶板厚度应根据止水胶种类和具体工程情况确定;选用的橡胶板应具有较好的弹性和延伸率。第三,金属止水材料及焊接质量:金属材料(包括底塞、侧塞)要表面平整,无裂纹和毛刺等缺陷;止水胶及橡胶板应厚度均匀且符合设计要求,保证其与金属止水材料在连接上具有良好的结合;焊接工艺要符合有关技术规范。

### 4. 启闭机底座封闭与开度指示问题

启闭机底座封闭问题的产生原因是由于工程施工时对启闭机底座的固定、定位和封闭等工序没有严格按设计要求施工,造成启闭机底座与基础连接不牢,在荷载作用下发生位移,致使启闭机底座发生不同程度的变形和损坏;有的工程在启闭机安装过程中没有认真按施工程序操作,忽视了启闭机底座与基础连接的安全要求,直接将启闭机安装在不牢固的混凝土基础上,造成启闭机底座变形、松动;有的工程启闭机底座安装时没有按设计要求做好排水孔或排水沟,以致混凝土基础中积水无法排除,从而使启闭机底座出现不同程度的裂缝和变形;还有的工程在混凝土浇筑时振捣不密实、不均匀,或模板支设不规范、不牢固、尺寸大小不一,导致在启闭机底座上出现不同程度的蜂窝麻面现象。

针对以上问题产生的原因和对工程安全运行影响较大的因素,笔者提出如下解决对策:第一,认真贯彻执行《水利水电工程施工规范》SL303-2004、《水工建筑物金属结构、安装及验收规范》SL201-80 DL201-80质量的有关规定。第二,施工时必须认真按设计要求做好止水封闭工作,要保证止水封闭质量,确保止水严密、密实、光滑。第三,要按设计要求做好排水孔或排水沟施工<sup>[8]</sup>。第四,施工时对模板支设不规范、不牢固的,应采取必要的加固措施。第五,模板支设完毕后,对已完混凝土浇筑部位应及时进行凿毛处理;对已浇筑完成的混凝土表面,应及时抹平压实。第六,当启闭机基础发生位移或其他影响启闭机安全运行因素时要及时处理。

## 三、结束语

综上所述,水闸建设十分重要。不论是为了防洪、城市用水,还是为了建造水景或是排涝,水闸都是水利工程中的重点项目。因此,必须继续深入对其研究,做好管理工作,才能更好地促进我国水利工程建设。

#### 参考文献:

[1] 董华林. 基于 BIM 技术的中小型水闸施工图设计研究 [D]. 华北水利水电大学,2022.

[2] 罗海冰. 跃进水闸施工导流方案优化决策研究 [D]. 长沙理工大学,2018.

[3] 陈秀华, 元杉. 中小型水闸管理与提高防汛抗旱能力分析对策 [J]. 江淮水利科技,2018(05):30-31.

[4] 程高晖, 丁桂清, 朱信涛, 陈伟. 水闸施工的质量控制对策 [J]. 智能城市,2016,2(11):179.

[5] 马兴建, 潘军海. 中型及小型水闸建设中若干技术问题的探讨 [J]. 浙江水利水电学院学报,2016,28(03):34-36+40.

[6] 林勇. 浅谈中小型水闸建设中常见问题成因与对策 [J]. 四川水泥,2015(06):237.

[7] 唐伟亮, 朴石柱. 中小型水闸建设中的常见问题与对策探讨 [J]. 科技创新与应用,2014(13):164.

[8] 轩敏芝, 翟文. 浅谈中小型水闸建设中应注意的问题 [J]. 河南水利,2006(10):32.