

# 水利工程中水闸工程施工方法研究

鲁详磊 韩斌

山东菏泽黄河工程有限公司 山东 菏泽 274000

**摘要:** 在水利工程中,水闸工程是其重要组成部分,更是控制并调节水流量、拦截洪水的关键。因此在水利工程施工中,水闸工程施工质量对水利工程运行稳定性、安全性以及实际运行效果具有直接影响,这就要求相关单位以及施工人员能够重视并保障水闸工程施工质量。但因水闸工程施工具有难度大、影响施工质量因素多等特点,应根据工程实际情况确定水闸工程具体施工方法。本文主要探讨水利工程中水闸工程的具体施工方法,以期为相关人员提供参考与借鉴。

**关键词:** 水利工程;水闸;施工方法

水闸工程在水利工程中应用较为常见,更多建设于河道、水库等地区,其建设作用目的是挡水与泄水,组成水闸工程的施工建筑部分较为多样,一般包括闸室以及上、下游连接段。若关闭水闸,可发挥拦洪、挡潮、水位抬高作用,从而满足上游各方面需求,如取水或通航等<sup>[1]</sup>。若水闸开启,则可发挥泄洪、冲沙或是取水等需要,在满足下游用水需求基础上对水流量合理调节。但由于水闸工程结构构造具有较强复杂性,不仅施工环节众多,且涉及范围广、影响因素多,其施工质量控制难度大,需要采取合理施工方法与流程保证整体施工进度与施工效果,促使整个水利工程建设安全与运行稳定性。

## 1 基础开挖与处理

### 1.1 基础开挖

在基础开挖前,需根据工程相关资料如工程施工图纸等对施工现场勘察与测量,经工程师检验合格后方可进行基础土方开挖<sup>[2]</sup>。开挖水闸基坑时需注重专业挖掘机的选择,在此基础上以倒退方式完成开挖,并将挖出弃料及时运出场地。相关施工人员需注意,一般在土方开挖时应加强对护坡、边坡以及底板的保护,一般需提前预留一定范围保护层,通常控制为50cm即可。而在垫层施工前,需按照设计标准与要求将保护层以自上而下方式以人工方式进行修坡与开挖。另外若在基础开挖过程中存在坚硬岩层可结合实际情况应用潜孔爆破技术施工。为防止积水影响基层质量,对此可应用小水闸及时清除基坑积水,与此同时合理应用提前集水坑与排水沟系统合理应用,如在集水坑位置设置排污潜水泵,并应用水管完成引流,以将水及时引出开挖区。

### 1.2 基础处理

在进行基础处理前,施工人员需进入施工现场,对闸室实际情况有全面认识,在此基础上选择固结灌浆方

式完成基础处理。在应用这一方法时,可将水泥作为基础使用材料,灌浆孔布局可采用梅花式,但需注意对排距与孔距合理控制,通常为3m,而孔深需控制为4m<sup>[3]</sup>。进行灌浆前,需及时进行压水试验,并且闸址范围内各爆破作业完成后方可展开基础灌浆施工处理,在灌浆时根据实际情况合理控制灌浆压力,防止出现混凝土漏浆、开裂等不良现象。

## 2 围堰施工

水闸工程施工重要环节则是围堰施工,一般应用的施工方法相对较多,其中以土石围堰、膜袋砂围堰以及钢管桩围堰较为常见,在实际应用时可根据围堰施工方案以及工程特点、施工现场水文地质条件等综合选择。

### 2.1 土石围堰法

土石围堰法其应用成本较低,通常可利用现有材料资源完成施工,主要是通过土石完成施工。以该施工方式完成的围堰通常具备结构简单且抗冲刷能力强的特点,具有较强实用性。在实际施工时,需对施工现场综合考察,结合所处位置水位、风浪大小以及其他安全影响因素等对围堰施工高度、宽度等合理确定<sup>[4]</sup>。另外在进行施工时,除以进占法完成填充施工处理外,还可应用挖掘机进行填筑,根据实际选择单侧或双侧同时进行。若填筑高度与水平面平行后,为保证填充质量,与此同时应进行分层填充、逐层压实处理,填充使用的土石材料需经检测确保含水量达标后完成压实处理。

### 2.2 膜袋砂法

膜袋砂法即应用袋装砂对围堰修建,这一施工方法其优点显著,如施工速度较快、施工成本较低同时具备良好加固效果。另外在施工过程中可应用大型机械,不仅能够减少对河岸的损害,同时其抗冲刷效果良好。与土石围堰法相似,膜袋砂法在施工中应用的施工材料可

就地取材,借助施工现场砂土即可完成施工,因此使得施工材料成本较低。一般水闸工程施工中膜袋砂围堰材料通常多选择牛皮砂,同时其颗粒直径应大于0.1mm,而土工膜应为腈纶纤维布,且其伸缩率超过32%。具体施工流程如下:首先做好河床表面杂物清理,完成清理干净后可填充牛皮砂,并确保填充厚度为1.5m。在填充结束后须对沉降进行严密监测,在无明显沉降发生后可填充膜袋砂。

### 2.3 钢板桩法

钢板桩法是围堰施工常用施工方法,其在施工时是以预制钢板桩完成围堰施工。目前围堰施工中钢板桩多为型钢,其边缘位置一般具有锁扣,且其截面形式较为多样。因其尺寸丰富且连锁形式操作简单,相较于其他围堰施工方式,该方法可多次应用,使得施工成本进一步降低<sup>[5]</sup>。该施工方法其主要优势有施工操作简单、施工效率高,同时止水效果显著。但对比其他施工方法,钢板桩围堰施工缺点较为明显,如钢板桩刚度难以达到理想效果,受钢材种类影响较为明显,从而对制造工艺同样产生一定影响,进一步易产生安全问题,增加施工风险。

### 3 水闸岩基工程的开挖施工

闸基工程开挖前需对岩基厚度进行分析,若厚度较大,则可应用潜孔钻分层钻孔,并保证自上而下的顺序,同时还需明确开挖方向,一般多为上游至下游。另外设计的边坡可应用光面爆破方式,在爆破处理时应选择乳化炸药,其引爆操作需以建设导爆管系统完成,且保证爆破停止于建基面50cm处,并以人工撬挖方式完成以保证建基面质量。

### 4 水闸混凝土施工

#### 4.1 划分平地板施工筑块

在浇筑水闸平地板混凝土时一般可应用逐层浇筑法,但经分析后,平地板厚度偏低,同时拌和站生产能力不足,则可应用斜层浇筑法。混凝土运输入仓时需将脚手架在仓面上合理搭建,同时还应提前预制与实际相符的混凝土柱,其中应保证断面为方形,大小为15cm\*15cm,而高度需与底板厚度保持一致。脚手架搭建时,需将混凝土柱以竖立方式将浇筑板块模板合理放置,同时将短木桩、横梁等在柱顶位置准确设立。一般情况下混凝土柱间距的设立需以脚手架横梁跨度为准,根据实际情况设定为2-3m之间即可<sup>[6]</sup>。在浇筑混凝土底板时,须先对上、下游齿墙等进行浇筑,并从一端浇向另一端。在浇筑时,若底板混凝土方量明显较大,且其水流长度在12m范围内,需合理分设两个作业进行分层浇筑。具体浇筑方法如下:对下游齿墙由两组同时浇筑筑

平后,其中第二组可完成上游齿墙浇筑,而第一组可从下游向上游浇筑,在到达底板中游时,若第二组上游齿墙已基本浇筑完成则可转入自下而上进而混凝土浇筑。与此同时若第一组浇筑上游底板边缘时,此时第二组浇筑位置基本处于底板中游,而第一组则可转入自下而上的另一混凝土浇筑流程中,以该方法连续浇筑,不仅能够使整个浇筑所花时间减少,同时能够减少甚至避免冷缝产生,以此保障施工效率与质量。

### 4.2 反拱底板施工

#### 4.2.1 施工程序

在水闸工程反拱底板施工中,因其对地基不均匀沉降反应相对较为敏感,因此需在施工前明确相应施工流程。目前反拱底板施工多应用两种施工流程,分别为先浇筑闸墩与岸墙、后浇筑反拱底板以及同时浇筑闸墩、岸墙以及反拱底板。

#### 4.2.2 施工要点

通常反拱底板多应用土模,为保证施工质量、强化拱模控制效果,需做好相应的排水工作。即在挖模前需夯实基土,严格控制放样曲线。在挖出土模后可及时铺设砂浆,铺设厚度为10cm,待其具有一定强度后进行加盖保护处理,从而准备浇筑混凝土。

### 4.3 闸墩施工

#### 4.3.1 闸墩模板安装

为确保闸墩混凝土经一次浇筑能够达到设计标准与要求,则要求闸墩模板强度与刚度满足实际所需,为落实这一目标,闸墩模板在安装过程中可合理应用相应的立模支撑方法,如铁板螺栓、对拉撑木等。相较于其他安装方法而言,该方法对材料消耗较多,且安装工序较为繁琐复杂,其更适用于小型水闸工程中。

#### 4.3.2 闸墩混凝土浇筑

将闸墩模板放置后,需对模板内侧与闸墩底部位置进行清洗,清洗后的污水可通过底层模板的预留排出,在清仓完成后及时堵塞小孔并进行混凝土浇筑施工。在实际浇筑过程中,施工人员需注重两方面问题,分别是各底板的闸墩混凝土均衡上升以及流态混凝土入仓与仓内混凝土的铺设。就前者而言,为实现均衡上升,可在入仓时确保同一时间各闸墩混凝土运送量大致相同。同时为避免流态混凝土下落时产生离析等不良情况,则在仓内根据实际情况合理设置溜管,一般一组间隔长度为2.5m左右。

### 5 混凝土扭面翼墙的施工

#### 5.1 规范翼墙模板的加工

一般混凝土扭面翼墙模板加工需要在相应加工厂进

行专业化加工,同时以翼墙实际大小尺寸等加工大块竹胶板,加工完成后须运输至施工现场进而对其进行组装。对安装接缝位置再次加工,保证接缝平顺。另外需合理控制钢脚手架稳定性、墙厚以及拉螺栓的形状,为进一步保证稳固性可同时应用钢木斜撑进一步加固。在浇筑混凝土时需应用分层浇筑法,且每层厚度应不高于50cm,为提升混凝土浇筑均匀,可应用插入式振捣器完成振捣处理,但应注意,对底板面层在振捣时可应用平板式振捣器。

### 5.2 科学应用止水措施

在应用止水措施时可依据实际情况合理选择垂直或水平橡胶止水片,为保证止水质量,在止水施工时需选择高质量止水设施,并根据实际情况尽可能选择整段止水带,以此减少甚至避免出现较多接头影响止水效果。但若存在接头,则可对接头位置采取焊接与粘接处理。另外对止水带立模时还应注重定模固定,并由专人看守整个浇筑过程,防止止水带偏移。

### 5.3 闸门施工

闸门施工前需提前做好预制,一般而言在水利工程施工时,需对各闸门槽预设预埋件,并完成制作与安装。在安装前,施工人员需对设计图纸进行分析,了解闸门具体要求,并做好出门槽高程点与中心线的测量,另在安装时需应用多种测量工具如钢直尺、水准仪等对各部位进行精密测量与校验,待检验合格后完成二期混凝土浇筑。闸门具体安装方法如下:将闸门拉板、闸底板完整拼接后将其吊于闸墩顶后,并进行转正、竖直处

理,与此同时进行定位,另外安装人员及时校准侧轮与定轮。在升降调试工作完成后进行止水密封,最后即可将其沉放就位,完成安装。

### 总结

总而言之,水闸是水利工程施工重要环节,其对拦截洪水、水流量调节发挥着重要作用。随着现代化社会发展进程与速度进一步加快,各界对水利工程需求量进一步提升,但如何满足社会发展需求,不断加强水闸施工技术、保证施工质量是现阶段水利工程面临的重要问题。因此在实际施工中,相关施工人员需在了解工程项目基础上进入施工现场做好勘测调查,在全方位了解并把握工程特点基础上应用合理施工方法,提升施工效率、增强水闸施工安全性。

### 参考文献

- [1]夏杰.水利水电工程中水闸施工技术与管理的研究[J].珠江水运,2023,(11):114-116.
- [2]尹晓冰,刘亮,陈俊全.混凝土施工技术在水利水电工程中的应用研究[J].工程技术研究,2023,8(07):72-74.
- [3]李广峰.水利水电工程中水闸施工技术与管理的研究分析[J].水电站机电技术,2021,44(05):71-73.
- [4]王忠法.探究水闸施工技术在水利水电工程当中的应用[J].科技创新导报,2019,16(36):17+19.
- [5]高晓明,陈永刚.水利水电工程中水闸施工技术与管理研究[J].江西建材,2019,(09):106+108.
- [6]鲍传信.水闸施工技术应用在水利水电工程中的实践探究[J].计算机产品与流通,2018,(05):108.