

水利工程中水闸施工的技术要点及其注意事项分析

王清云

安徽水安建设集团股份有限公司 中国 安徽 合肥 230000

【摘要】水闸施工作为水利工程建设中的重要环节，其施工质量的优劣与整个工程建设的可靠性与稳定性有着直接关系，为提高水利工程建设效益，需对其展开深入探索。基于此，本文围绕工程案例，对水闸施工技术要点进行分析，并对其施工时注意事项展开探讨，以期为同类工程提供借鉴。

【关键词】水利工程；水闸施工；技术要点

Analysis of the technical points and precautions of sluice construction in water conservancy project

Wang Qingyun

Anhui Shui'an Construction Group Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

[Abstract] As an important link in the construction of water conservancy projects, the construction quality of sluice construction is directly related to the reliability and stability of the whole project construction. In order to improve the construction efficiency of water conservancy projects, it is necessary to be explored in depth. Based on this, this paper focuses on the engineering case, analyzes the key technical points of the sluice construction, and discusses the matters needing attention during the construction, in order to provide reference for similar projects.

[Keywords] water conservancy project; sluice construction; technical points

引言

水利工程项目建设对国民经济发展具有推进意义，而水闸施工作为工程建设中的关键内容，通过对水流量和水位进行调节，可以有效避免水流向外流出，强化水利工程的运行质量和效率。为发挥其最大的效能，施工人员必须对水闸施工技术要点进行严格掌握，对施工工序进行层层细化，提高水闸施工技术水平，进一步推动水利工程健康可持续发展。

1 工程案例分

某水闸工程，全长 163.21m，泄水闸 14 孔，闸门尺寸 6.00m×2.50m，闸底高程 108.21m；排水闸 3 孔，每孔净宽 4m，闸室段长 17.0m，总净宽 12.0m，闸底槛底板厚 0.6m，中墩厚、边墩厚 1.2m、1.0m，最大排涝流量为 103m³/s；冲

砂闸共 4 孔，闸长 11.80m，闸底高程为 101.32m；引水闸左右各 1 孔，闸门尺寸为 1.8.0m×2.2m，闸底高程 102.13m，工作闸门采用预应力钢筋混凝土闸门。工程设计洪水水位为 108.72m，蓄水位设置为 107.35m，闸室胸墙、楼梯间外墙以及挡墙形成封闭的挡浪结构，闸室基础位于微风化新鲜基岩上，为满足蓄水灌溉要求，提高生态环境效益，需对其工程建设质量严格控制。

2 水利工程中水闸施工技术要点

2.1 闸门预埋件施工

闸门预埋件位置的准确性与后续施工的顺利开展有着密切联系，所以为保证工程的有序进行，需对该阶段施工要点严格控制。主要从以下几方面着手：其一水闸施工前，需对预埋件质量进行核查，确保其质量、规格以及性能均符合施

工需求后,方可投入使用。并且在使用的过程中,工程管理人员需做好材料、设备储存工作,避免材料设备性质发生变形或腐蚀的情况,影响其使用性能。其二,在对预埋件安装前,施工人员需要以其中心点为基点展开工作,对中心点进行确定时,将门槽横向的中心线与孔口中心部位进行衔接,二者相交的部分可确定为中心线,为工程稳定性夯实基础^[1]。其三,对中心点确定后,对于主轨、侧轨等预埋件的安装需要以点焊的方式进行连接,将其固定在指定位置,运用相应设备对其进行准确测量,确保其测量范围符合标准(如图1)。其四,为保证预埋件安装的质量,需采用混凝土浇筑的方式对其进行加固,提高预埋件的稳固性,降低其出现移位的情况,对工程造成不利影响。



图1 预埋件安装图示

2.2 水闸混凝土浇筑

混凝土作为水闸工程施工中应用的主要原材料,其浇筑的质量决定着水闸工程建设整体效果,所以必须对混凝土浇筑工作进行高度重视。其一,在混凝土浇筑前,需对混凝土材料进行抽检,对混凝土的材料、配比情况、振捣时间进行严格控制,确保其粗骨料含泥量在1%以下,细骨料混合砂细度模数在2.3-2.9,塌落度控制在80-180mm,降低水化热情况的出现。其二,混凝土浇筑时,对其浇筑的方法、浇筑高度以浇筑的时间严格掌握,避免出现离析或者构件移位的情况。例如,在本工程中,结合工程的实际情况,决定采用推移式连续浇筑法和整体分层连续浇筑法,将每一个坝块作为一个区域,遵循从高到低原则,浇筑时间控制在45min以内,混凝土浇筑高度控制在2m以下,并且整个过程要保持连续性,避免出现中断,引起渗漏现象。其三,在浇筑过程中,为避免空洞现象的出现,要做好混凝土降温工作,温度要控制在6℃以下,以提高混凝土的密实度;在混凝土硬化阶段,

可采用水管注入冷水的方式进行降温,将混凝土内外温差控制在20℃左右;混凝土浇筑结束后,要做好养护工作,最大化的保证工程建设质量。

2.3 金属结构的施工

金属结构施工作为水闸施工中比较特殊的施工环节,需对其施工工艺进行严格控制,提高水闸工程的金属结构施工质量。其一,施工时,需对其施工材料进行严格控制,对其施工工艺要点进行严格掌握,在做好样品检测与复查审核,确保材料、技术工艺均符合标准规范后,准确对金属结构进行安装,将其对工程质量所带来的负面影响降到最低^[2]。其二,场内生产、整体运输以及分片运输是金属结构施工中的主要核心要素,对金属结构生产时,需确保其质量、性能、规格以及材料特性均符合要求后,方可投入应用;在对其运输时,需做好防护措施,避免运输工程中出现金属结构变形或损坏的情况,影响其使用效能。其三,在对金属结构进行安装时,施工人员需对其拼接安装技术严格掌握,熟练各项工艺流程,根据工程实际情况,结合设计方案和设计图纸,对金属结构进行规范化安装,并采用合适的焊接方法,使水闸工程金属结构施工的质量得到保障,避免渗流情况的出现,影响水利工程的稳定运行。

2.4 闸室底板的施工

在对闸室底板进行施工时,由于闸墩受水流等外在因素的影响,会出现膨胀、收缩等动态变化,对底板进行浇筑时,其浇筑的时间和位置会出现差异性,导致高度峰出现,为将影响因素降到最低,施工时需对各个工序进行严格控制。其一,对混凝土等施工材料进行运输时,可采用起重机或自卸卡车将材料运输到制定地点,利用其自动化优势对材料进行倾倒,有效避免脚手架搭建工作,在减少人力、物力投入的基础上,最大化的保证施工人员生命财产安全(如图2)。其二,对闸室底板进行浇筑时,需采用分层的方式进行浇筑,将基础约束区浇筑层厚度控制在1.5m-2m之间,其它层厚度控制在3m左右,并根据实际情况,对其浇筑时间严格控制,从根源上避免冷缩缝情况的出现。其三,闸室底板受其自身重量因素的影响,易发生沉降现象,所以为避免该情况的出现,施工时需对各个工序进行严格控制。例如,在对其进行混凝土浇筑时,需确保其稳固后,方可进行浇筑;对软土地基进行

施工时,要做好加固处理措施,提高底部地基承载力。



图2 闸室底板施工图示

2.5 水闸闸面板施工

在对闸面板进行施工时,施工人员对其控制要点如下:其一,对支铰座进行合理安装。具体安装时,施工人员需借助机械设备将支铰座吊起,在确定预埋件螺栓位置后,将二者连接并拧紧,使其固定,为后续工作奠定坚实基础。其二,在对门叶安装前,需要对其质量、尺寸进行核对,如发现不合理的区域,及时对其进行调整,在确认无误后,将门叶下部以及支臂的位置嵌入门槽中,再次对其进行检查,确保嵌入尺寸合理后,对其进行焊接加固。其三,焊接加固后,对施工现场的临时焊件进行清理,对存在焊缝或出现焊疤等凹凸不平的位置进行修复、磨光,使其表面以光滑的形式呈现,以保证闸面板安装的质量。其四,在闸门全部安装结束后,为避免出现运行障碍,在无水状态下,需要做好闸门的开启闭合试验,确认各方面质量均符合要求后,方可投入到水闸应用中。其五,受材料因素的影响,闸门在长时间运行下,易发生腐蚀故障等情况,影响其运行水平,所以在应用的过程中,工作人员需做好防腐工作,并加大日常的养护管理力度,提高闸门的使用寿命。

2.6 水闸闸墩施工

在对闸墩进行施工时主要从以下三方面进行控制:其一,施工前的准备。对闸孔中心线以及闸墩侧面平行线进行标记,以此为导向做好高度勘测工作,为后续的立模工作开展提供参考依据,保证立模作业的质量;对于已经施工完毕的模板,需将其工作门槽以及检修门槽的位置进行认真标记,并将闸墩编号进行准确填写,为后续运输工作提供便利。其二,立模阶段。在对闸墩两边的模板进行施工时,应遵循先平头立模、后圆头立模的原则进行操作,在保证地层模板核算上端

呈水平位置后,对圆孔以间隔的方式进行钻取,使圆孔两端的木板以对立形式呈现,在此基础上,圆孔的位置利用螺钉将其进行串连,使模板的垂性得到提升,侧面压力相应下降,达到强化支撑模板的效果;在对圆头模板进行施工时,需按照布置的顺序,对模板进行箍筋处理,并做好焊接工作,以保证整个模板的稳定性^[9]。其三,混凝土浇筑阶段。在模板施工完毕后,为避免因混凝土浇筑速率过大,使其压力增加,影响模板的质量,要对混凝土的上升速度进行严格控制;对于混凝土浇筑过程中出现孔洞的情况,要做好封堵工作,以确保闸墩的建设效果。

2.7 水闸导流施工

水利工程水闸进行施工时,受潮汐因素的影响,易对施工效率和施工质量造成制约,阻碍工程建设水平。为有效改善这一问题,需对水闸导流施工技术要点进行准确把握,确保其严格按照水闸施工挡潮标准进行改造和建设。在水闸工程施工中,导流工程主要是在束窄的滩地基础上进行围堰修建,以达到挡潮的目的,所以在建设前需对河道情况进行准确计算,对河流的水文特征和气象条件进行及时了解,将所有影响因素考虑到位后,制定完善的基坑排水与拦洪渡汛施工措施,以保证方案设计的合理性、可行性。另外,在开展截流工作时,主要采用平堵、立堵以及二者结合的方式开展。当截流位置在河床上时,河床在长时间冲刷和压缩的作用下,会产生不同程度的下沉或滑移情况,易导致所使用的材料和准备的材料二者出现偏差,影响工程进度,所以施工人员在开展该工作时,需要提前准备好备用材料。

3 水闸施工注意事项

3.1 施工前准备工作

为保证水闸工程顺利开展,必须做好施工前的准备工作。其一,相关工作人员需到实地进行勘察,根据勘察结果,结合施工设计图纸,制定完善的施工方案和质量管理体系,为后续施工提供基础保障。其二,以设计方案为依据,选择合适的施工材料设备、人员以及工艺技术,确保其满足施工质量需求。其三,施工人员做好技术交底工作,根据建设规划,对其开展安全教育培训,确保在发生问题时,可以第一时间内采取有效的措施进行处理,减少安全事故发生。其四,在图纸进行审查时,需对技术质量和技术指标进行严格审查,

对施工管理工作进行不断优化调整,确保所有施工工序的规范性,保证工程建设的最优效果。

3.2 沉陷缝填缝施工

水闸因主要建设在松软的河床上,在外在荷载力作用下,易出现沉陷的现象,为避免该情况的出现,需对该问题进行高度重视。其一,在对构件进行安装时,要选择科学合理的安装方式和填充材料。如对模板进行安装时,可以借助铁钉将材料固定在木板后方,在此基础上对填料进行安装,并浇筑混凝土,以达到降低承载力的目的。其二,在对沉降缝一侧浇筑混凝土时,要确保铁钉的1/3在混凝土的外部,再对填料进行安装,全部结束后,将铁钉敲弯;若闸墩产生沉陷缝,则要对两侧沉降缝同时进行浇筑^[4]。其三,在对翼墙设置沉降缝时,要对沉降缝的位置明确,在保证无误后,沿着墙基础进行设置,使整个缝面以平整垂直状态呈现,发挥其最大的效能。

3.3 渗流问题与控制

水闸在挡水的过程中,受水位差因素的影响,在水闸、闸基以及两岸连接处等部位易发生渗流的情况,对水闸抗滑稳定性造成制约,易出现土体流失的情况,甚至严重时岸基与闸基会被严重侵蚀,对水利工程运行造成影响。为避免该情况的发生,必须对各项工艺流程进行严格控制,对施工人员的技术操作进行规范,从根源上避免渗流问题的出现。另外,如已经出现渗流的问题,需做好止水防控措施,主要分为水平止水和垂直止水两种方法。对于前者,主要是在浇筑

层的中间设置止水带,以达到止水的目的。但值得注意的是,在应用该方法时,要确保止水片的高程除不得设置施工缝;对于后者,主要是将紫铜片作为止水片,在对其进行退火处理后,对其进行沥青灌注,做好加工和焊接工作,以避免水闸渗流问题的出现。

3.4 冲刷问题的防治

在进行开闸放水时,如水闸下游水位较浅,与上游水位差存在较大差异,则会使水流的速度得到提升,当水流超过一定阈值后,其产生的强大能量会对下游泥土造成冲刷,出现掏空闸基的情况,使整个工程的运行出现故障,甚至造成较大的安全事故。所以在水闸施工时,需对上下游的水位情况进行严格控制,确保其蓄水量在合理范围内,做好除险加固措施,消除水闸对防洪安全的影响。另外,水闸两岸均以土层或较软岩石为主,当闸孔较多时,如只开启一个闸孔,则会导致折冲水流出现,对水闸的稳定性造成影响,针对该情况,在工程运行时也要给予重视。

结论

总而言之,水闸施工作为水利工程中的核心要素,为发挥其最大的效能,必须对其施工技术要点和施工时的注意事项进行深入探索,对施工中存在的不足及时进行调整,提高水闸施工建设质量,在保证水利工程综合效益的同时,进一步推进水利工程行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 吴建伟. 水利工程中水闸施工的技术要点及其注意事项探讨[J]. 居舍, 2020(24):83-84.
- [2] 梁尚珍. 水利工程中水闸施工的技术要点及其注意事项简述[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(16):174.
- [3] 李鸿斌. 浅谈水闸施工工艺及技术要点[J]. 水电站机电技术, 2021,44(05):74-76.
- [4] 李建国, 郑彩芳. 浅谈海堤水闸施工技术要点与质量控制措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(21):124.

作者简介:王清云(1970.11-),女,汉族,本科学历,安徽合肥,目前职称:工程师,从事水利水电工程管理工作