

水利水电工程水闸施工技术研究

夏精平

中国水利水电第十四工程局有限公司 云南 昆明 650041

摘要：水利水电工程作为基础设施建设的重要组成部分，对于国家经济发展和社会稳定具有举足轻重的作用。水闸作为水利水电工程中的关键设施，其施工技术直接关系到工程的整体质量和运行效果。本文从水利水电工程水闸的重要性入手，分析了水利水电工程水闸施工技术与管理技术，旨在为水利水电工程水闸施工提供科学的指导和参考，进一步提升施工质量和效率，促进水利水电事业的可持续发展。

关键词：水利水电工程；水闸；施工技术

引言

随着城市化进程的加速和工业化水平的提高，水资源的需求日益增加，水利水电工程的建设变得尤为重要。水闸作为水利水电工程中的核心结构，承担着控制水量、调节流速、防洪减灾等重要功能。然而，在实际施工过程中，水闸施工面临着多种挑战，这些问题不仅增加了施工难度，还可能影响工程的质量和进度。因此，深入研究水利水电工程水闸施工技术，探讨其优化策略，具有重要的理论和实践意义。

1 水利水电工程水闸的重要性

水利水电工程中的水闸，作为其核心组成部分，扮演着至关重要的角色。它不仅直接关系到水利水电工程的整体功能和效益的发挥，还在防洪、灌溉、供水、水力发电等多个方面发挥着关键作用，是确保工程安全、稳定、高效运行的重要保障。首先，从水利水电工程的基本功能来看，泄水和挡水是其核心任务，而水闸正是实现这两项功能的关键装置。水闸通过其灵活的开闭调节，能够精准地控制水流的进出和流向，从而实现了对水资源的有效管理和利用。在汛期，水闸可以适时开启，将多余的水量排出，防止洪涝灾害的发生；在枯水期，则可以关闭水闸，蓄集水量，以满足灌溉、供水等需求。这种调节功能不仅保证了水利水电工程的防洪安全，还实现了水资源的可持续利用。其次，水闸在水利水电工程中还具有调节水位、改善河道水流条件的重要作用，通过水闸的调节，可以控制上游水位，确保水利水电工程的蓄水安全^[1]。同时，水闸还可以调节下游水位，防止下游河道因水位过低或过高而引发的各种问题。最后，水闸在水力发电方面也发挥着重要作用，水力发电作为一种清洁、可再生的能源，对于缓解当前能源紧张、降低环境污染具有重要意义。而水闸则可以通过调节水流的流速和水位，使水能的效果得到充分发

挥，提高水力发电的转换率，进而实现水资源的高效利用。这种调节功能不仅提高了水利水电工程的发电效益，还为社会的可持续发展做出了积极贡献。

2 水利水电工程水闸施工技术

2.1 准备阶段

地质勘察是施工前准备阶段的首要任务，这一环节旨在深入了解工程所在地的地质条件，包括地层的构成、岩石的性质、土壤的稳定性以及潜在的地质灾害风险等。地质勘察不仅为水闸的基础设计提供了科学依据，还能够帮助工程师预测和规避可能的地基沉降、滑坡等风险。通过地质勘察，可以获得关于地下水位、水流速度、水质等水文信息，这些信息对于确定水闸的防渗、排水设计至关重要。此外，气象条件的了解也是必不可少的，包括降雨分布、风向风速、气温变化等，这些因素将直接影响到施工期间的作业安排和材料保管。紧接着，施工图纸的绘制是施工前准备的关键一步，施工图纸是水闸建设的蓝图，它详细描绘了水闸的结构布局、尺寸规格、材料选用以及施工工艺等各个方面。施工图纸的绘制需要依据地质勘察的结果，并结合水利水电工程的设计要求，确保水闸既能够满足防洪、灌溉、发电等功能需求，又能在结构上保持安全稳定。图纸绘制完成后，还需经过专业团队的审核，确保其准确性和可行性。此外，施工方案的制定是施工前准备的另一项重要内容，施工方案是指导整个施工过程的技术文件，它包括了施工顺序、方法、技术措施、安全措施以及资源调配等。制定施工方案时，需要综合考虑工程规模、工期要求、施工条件以及成本控制等因素，力求在保证工程质量和安全的前提下，实现经济效益的最大化。

2.2 主体结构的施工

主体结构的施工是水利水电工程中水闸建设的核心环节，其复杂性和精细度直接关系到水闸的整体性能与

使用寿命。水闸的主体结构主要由闸室、上游连接段和下游连接段三大部分构成，每一部分在施工时都有其特定的技术要求和施工要点。其中，闸室作为水闸的核心功能部件，其施工质量直接关系到水闸能否有效控制水流的进出和流向。闸室通常由混凝土和钢筋构成，因此，在闸室的施工过程中，混凝土的浇筑和钢筋的安装是两项至关重要的工作^[2]。混凝土的浇筑需要严格控制原材料的质量，确保混凝土的和易性、强度和耐久性满足设计要求。同时，浇筑过程中还需注意振捣的均匀性和密实度，避免混凝土内部出现空洞和裂缝，影响闸室的强度和稳定性。钢筋的安装则需要严格按照设计图纸进行，确保钢筋的位置、数量和间距准确无误，以形成有效的钢筋骨架，增强闸室的抗剪、抗弯和抗拉能力。另外，除了混凝土的浇筑和钢筋的安装，闸室的止水设施施工也是不可忽视的一环。止水设施的主要作用是防止水流通过闸室结构缝隙渗漏，确保水闸的密封性，常见的止水设施包括橡胶止水带、金属止水片等。在施工过程中，需要确保止水设施的材料质量符合要求，安装位置准确，且与混凝土紧密结合，形成有效的止水屏障。并且，还需对止水设施进行定期检查和维修，确保其长期保持良好的止水效果。最后，上游连接段位于闸室的上游，其主要作用是引导水流平顺地进入闸室，避免水流对闸室产生过大的冲击和冲刷。上游连接段的施工需要特别注意其形状和坡度，以确保水流能够顺畅地过渡。下游连接段则位于闸室的下游，其主要作用是消除过闸水流的剩余能量，防止水流对下游河道造成冲刷和破坏。在施工过程中，需要特别注意下游连接段与闸室的连接处，确保连接处的平整度和密封性，避免水流在此处产生漩涡和冲刷。

2.3 附属设施的安装

(1) 排水系统的安装是确保水闸结构安全和功能正常发挥的基础，水闸在运行过程中，尤其是在开闭操作时，会产生一定的水流冲击和渗漏，如果不及时排除，可能会对闸体造成损害，甚至影响水闸的整体稳定性。因此，排水系统的安装需要精心设计，确保能够有效地收集并排除闸区内的积水，保持闸室的干燥和清洁。排水系统通常包括排水沟、集水井、排水泵等设施，它们协同工作，将闸区内的积水迅速排出，防止水闸结构受到侵蚀和损坏。(2) 供电系统的安装则是水闸实现自动化控制和远程操作的前提，水闸的启闭、监控以及附属设施的运行都离不开稳定的电力供应^[3]。所以，在供电系统的安装过程中，需要充分考虑电源的可靠性、电压的稳定性以及线路的合理性。供电系统通常包括高压进

线、变压器、低压配电柜、电缆线路等组成部分，它们共同构成了水闸的电力网络，确保了水闸各项功能的正常运行。(3) 照明系统的安装则保障了水闸在夜间或光线不足条件下的安全运行，照明系统不仅需要提供足够的亮度，还需要考虑照明范围的覆盖、灯具的防水防潮性能以及节能效果。在水闸的关键部位，如闸室、启闭机房、控制室等，需要安装防爆、防水、防尘的专业照明灯具，以确保操作人员的安全和工作效率。

3 水利水电工程水闸施工管理技术

3.1 施工质量控制

在水闸施工的整个过程中，施工质量控制必须贯穿始终，从原材料的采购、构配件的加工制作到施工工序的每一个细节，都需要进行严格的监控和管理，以确保水闸工程的最终质量满足设计要求和用户需求。一方面，水闸工程所使用的原材料，如钢筋、水泥、砂石料等，以及构配件，如闸门、启闭机、止水带等，都是构成水闸工程实体的基本元素。这些原材料和构配件的质量直接关系到水闸工程的耐久性和安全性。因此，在施工前，必须对原材料和构配件进行严格的检验和验收。这包括检查原材料和构配件的出厂合格证、质量证明文件，以及进行必要的抽样检测，确保其性能指标符合相关标准和设计要求。对于不合格的原材料和构配件，必须坚决拒收，并追究相关责任人的责任，以防止其流入施工现场，对水闸工程的质量造成潜在威胁。另一方面，水闸工程的施工工序繁多，每一个环节都至关重要。在施工过程中，必须加强对施工工序的监督和检查，确保各项施工操作符合规范和标准。这包括对施工人员的操作技能进行培训和考核，确保他们具备相应的技术水平和安全意识；对施工过程进行实时监控，及时发现并纠正施工中的偏差和错误；对施工成品进行质量检验和评定，确保其满足设计要求和质量标准。特别是对于混凝土施工、闸门安装等关键环节，更需要加强质量控制。混凝土施工需要严格控制混凝土的配合比、浇筑工艺和养护条件，以确保混凝土的强度和耐久性；闸门安装则需要精确测量和定位，确保闸门的开启和关闭灵活可靠，止水效果良好。

3.2 施工安全监管

在水闸施工的全过程中，施工安全监管必须作为一项核心任务来执行，通过系统的安全教育和培训、严格的现场安全管理、全面的安全隐患排查以及完善的应急预案和救援措施，共同构建起一个立体化的施工安全监管体系。首先，施工人员的安全意识与操作技能直接影响到施工现场的安全状况，所以在施工前，必须对全体

施工人员进行系统的安全教育和培训,包括施工安全法律法规、岗位安全操作规程、个人防护装备的正确使用等内容^[4]。通过培训,提高施工人员的安全意识和自我保护能力,使他们能够识别并规避施工中的潜在危险,减少施工安全事故的发生。其次,施工现场是施工安全事故易发的地方,因此必须对其进行严格的管理和监控。不仅要建立完善的施工现场安全管理制度,明确各级管理人员的安全职责和权限,确保施工现场的安全管理有序进行;还要加强对施工现场的日常巡查和检查,及时发现并消除安全隐患。这包括对施工现场的机械设备、电气线路、脚手架、模板支撑等进行定期检查和维修,确保其处于良好的工作状态;对施工现场的易燃易爆物品、有毒有害物质等进行严格管理,防止发生火灾、爆炸、中毒等事故;对施工现场的交通、照明、通风等条件进行改善和优化,为施工人员创造一个安全、舒适的工作环境。最后,尽管可以通过各种措施来预防和减少施工安全事故的发生,但事故总是存在一定的不确定性。因此,必须制定完善的应急预案和救援措施,以应对可能发生的施工安全事故。

3.3 施工环境的保护和施工成本

在水闸施工管理技术中,施工环境的保护和施工成本的控制同样占据着不可忽视的重要地位。这两个方面不仅关系到水闸工程的可持续性发展,也直接影响到工程的经济效益和社会影响。第一,在水闸施工过程中,必须采取一系列有效措施来减少环境污染。例如,可以通过设置围挡、喷洒降尘剂等方式减少施工扬尘;选用低噪音设备、合理安排施工时间等方式降低噪音污染;建立废水处理系统,确保施工废水达标排放;对废渣进行分类处理,尽可能实现资源的再利用。通过这些措施的实施,不仅可以减少对周边环境的破坏,还能提升水

闸工程的社会形象和公众认可度。第二,在水闸施工过程中,还需要合理控制各项成本,包括原材料采购、人工费用、机械租赁、管理费用等。其一,可以通过优化施工方案、提高施工效率来降低直接成本。例如,通过合理的施工组织和调度,减少机械和人员的闲置时间;采用先进的施工技术和方法,提高施工质量和效率。其二,可以通过加强成本管理和核算来降低间接成本,如建立完善的成本管理制度,明确各项成本的核算方法和责任主体。第三,施工环境的保护和施工成本的控制并不是相互独立的两个方面,而是相互促进、相互制约的。加强施工环境的保护可能需要增加一定的成本投入,如购买环保设备、采用环保材料等。但长远来看,这些投入将有助于提升水闸工程的整体品质和可持续性发展能力,从而带来更多的经济效益和社会效益。

结语

综上所述,水利水电工程水闸施工技术的研究对于提升工程质量、保障工程安全、促进水利水电事业的可持续发展具有重要意义。为了进一步提升水闸施工的质量和效率,我们提出了一系列优化策略,这些策略不仅有助于解决当前水闸施工中存在的问题,也为未来的水利水电工程建设提供了有益的参考和借鉴。

参考文献

- [1]和玉芳.水闸施工技术在水利水电工程建设中的应用研究[J].建材发展导向(上),2020,18(2):204.
- [2]王卉.水利水电工程中水闸施工技术与管理研究[J].写真地理,2020(9):204.
- [3]佟志涛.基于不同生态护坡技术在河道治理中的应用评价[J].黑龙江水利科技,2019,47(2):194-196.
- [4]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.