

水闸施工技术在水利工程中的应用分析

李伟

靖边县水资源调度中心

DOI:10.12238/hwr.v8i6.5478

[摘要] 水利工程对于一个国家的经济发展和民生安康至关重要。基于此,本文全面梳理了水闸施工技术的重要意义,系统介绍了混凝土浇筑、防渗漏、除险加固等多种水闸施工关键技术,并提出了加强技术创新、完善标准规范、重视环境保护、加大投入力度、提高工人素质等对策建议。研究表明,掌握先进的水闸施工技术,并根据具体情况因地制宜地加以应用,对于保证水利工程质量、延长使用寿命、减少安全隐患具有重要意义。未来应大力推进水闸施工技术创新,不断提高整体建设水平。

[关键词] 水利工程; 水闸施工; 技术应用; 策略建议

中图分类号: TV66 文献标识码: A

Application analysis of water gate construction technology in hydraulic engineering

Wei Li

Jingbian County Water Resources Dispatch Center

[Abstract] Water conservancy engineering is crucial for a country's economic development and people's health. Based on this, this article comprehensively summarizes the important significance of water gate construction technology, systematically introduces various key technologies for water gate construction such as concrete pouring, leakage prevention, and hazard removal reinforcement, and puts forward countermeasures and suggestions such as strengthening technological innovation, improving standards and specifications, valuing environmental protection, increasing investment, and improving worker quality. The research results indicate that mastering advanced water gate construction techniques and applying them according to specific conditions is of great significance for ensuring the quality of water conservancy projects, extending their service life, and reducing safety hazards. In the future, we should vigorously promote innovation in water gate construction technology and continuously improve the overall construction level.

[Key words] Water conservancy engineering; Water gate construction; Technology application; Strategic recommendations

引言

水利工程是人类利用水资源的重要途径,水闸作为水利工程的重要组成部分,其施工质量直接关系到工程的安全运行和使用寿命。随着我国水利工程建设规模不断扩大,对于提高水闸施工技术水平、保证工程质量安全的要求也日益迫切。但是,目前水闸施工技术在实践中仍存在一些问题和不足,有必要对水闸施工技术在水利工程中的应用进行分析和探讨。

1 水闸在水利工程中的重要意义

1.1 调节水位、控制流量

水闸是水利工程中不可或缺的重要设施,其主要功能之一是调节水位、控制流量。对于河流来说,水位的变化往往伴随着流量的增减,水闸可以通过启闭闸门来调节河道内的水位和流量,实现对水资源的合理调度。在枯水期,适当关闭闸门可以蓄

水补淖,确保下游用水;在汛期,则需开启闸门释放洪峰,防止决口溃堤。同时,水闸还可用于调节水库的蓄放水,从而实现多种用途,如灌溉、发电等。此外,在运河、航道等人工水系中,水闸也发挥着控制水位、疏导船舶的作用,对于航运事业的发展具有重要意义。

1.2 防洪防涝、灌溉供水

合理设置水闸可以有效防洪防涝,减轻洪水对居民生命财产威胁。洪水来袭时,打开闸门将有助于疏导洪峰、缓解内涝;在非汛期,闸门关闭则可拦蓄水源,防止外水倒灌内涝。另一方面,水闸还是农田灌溉取水 and 排水的重要设施,通过调节闸门可以实现适时适量的田间浸润和排涝,满足农作物生长需求。无论是在黄淮海地区,还是在西北干旱区,水闸都发挥着灌溉供水的作用,对粮食安全和农村经济发展具有重要意义。

1.3 航运、发电

航运是综合交通运输体系中的重要组成部分,2023年12月21日,时隔六年的汉江陕西安康白河至湖北丹江口段“黄金水道”正式复航,地形复杂,水位变化大,水闸的建设和运营能够调节水位,控制流量,为船舶的通行创造必要的水深条件。同时水闸还可以分隔不同水域,使河道、湖泊具备更好的通航性能。在内河航运和近海运输中,水闸扮演着重要角色。此外,在利用水能资源发电时,水闸也是必需的设施。通过调节水位差,可以形成流量和水头,为发电机组提供动力。因此,在航运和水力发电等领域,水闸都有着不可替代的作用。

1.4 生态环境保护

合理设置水闸并控制好水量、水位,可以维持河湖的基本水位,保障其生态基流,为水生生物的栖息和繁衍创造良好条件。尤其,陕西作为一个具有丰富水资源和多样生态环境的省份,合理设置水闸并控制好水量、水位显得尤为重要。同时,水闸还可作为河道的节制坝,控制淤积,避免造成河床淤高。此外,陕西是一个内陆省份,并不直接面临海水的入侵问题,但在一些河流的河口地带,水闸也发挥着类似的作用。通过调节水量和水位,水闸可以控制河口水域的咸淡水分布,防止淡水资源的咸化,这对于维护陕西河流的淡水生态系统至关重要,确保了当地居民和农业用水的安全。总的来说,水闸在维护河湖生态环境平衡、防治水污染、保护生物多样性等方面都发挥着积极作用,是维系人与自然和谐共生的重要设施。

2 水闸施工应用相关技术

2.1 基础处理技术

基础是水闸工程顺利施工的重要前提。由于水闸多建在河道、湖泊等水域,基础条件往往较为复杂。因此,采取恰当的基础处理技术至关重要。常见的基础处理技术包括挖孔灌注桩、沉管等止水和加固措施,旨在处理松软地基、提高抗渗能力。以三峡水利枢纽为例,工程师们先采用沉井作业将河道打通,再用混凝土封堵两侧,最终形成一个长约2公里、宽约77米的基础,为大坝主体工程的修建奠定了坚实基础。另外,对于黄土地区,工程师们还需要采取特殊的防止基础扰动的技术,如通过灌浆加固等手段,避免因采空和渗流而发生基础失稳问题。

2.2 混凝土浇筑技术

混凝土浇筑是水闸施工的核心环节,水闸工程浇筑体量大、连续时间长,对混凝土的性能、工艺均提出了很高要求。混凝土的原材料选取、配合比设计、拌合作业等方面均需格外注意。其次在浇筑作业时,要采用适宜的工艺,保证混凝土的密实性和整体连续性,如抬浇法、泵送法等。以三门峡水利枢纽为例,由于混凝土浇筑量大且时间紧张,工程师们创新采用了多龙门混凝土智能浇筑新工艺,将混凝土浇筑速度提高到每天9万立方米,有力保证了工期。此外,对于大体量浇筑,还需严格控制混凝土的温度、收缩变形等,以免出现裂缝等问题。

2.3 防渗漏技术

防渗漏是水闸工程质量控制的重点,由于水闸常年处于水

压作用下,一旦发生严重渗漏就可能工程失稳甚至决口。防渗措施主要包括采用防水混凝土、设置防水钢膜等物理防渗和注入堵漏剂等化学防渗。以溪洛渡水电站为例,工程师们在水闸混凝土中添加了粉煤灰等矿物掺合料,并注入了具有良好流动性的堵漏剂,有效提高了水闸混凝土的抗渗性。此外,在施工时还需注意构造缝等易漏部位的防治,合理设置止水带等附加设施。渗漏问题一旦发生,还需及时采取灌浆、堵漏等补救措施。

2.4 除险加固技术

水闸在长期运行中难免会发生失稳、老化等问题,因此需要采取除险加固措施。例如,对于老旧的砌体砌石水闸,可采取锚喷加固或更换现浇混凝土等方式进行加固。同时,还需注意壁护体的稳定问题,根据实际情况设置锚杆、预应力索等措施。此外,闸门启闭系统也需要检修和更新,防止卡阻。对于存在严重变形和位移的水闸,更需要采取整体加固,如设置拦河坝、加大基础等措施。除此之外,定期检测评估和日常维护保养也是除险加固的重要组成部分,能够及时发现问题、采取补救措施,确保水闸工程的长期安全运行。

3 水闸施工技术在施工中的不足

3.1 施工工艺落后

部分施工单位仍沿用传统落后的施工工艺,如混凝土人工浇筑、防渗防漏单一手段等,效率低下,质量难以保证。新技术新工艺的推广应用步伐滞后,智能化、数字化、机器人化等先进施工工艺尚未广泛运用,制约了施工技术水平的提高。

3.2 质量控制不到位

由于对质量控制重视不够,施工过程中存在原材料把关不严、作业工序管理滞后、关键工序验收流于形式等问题,导致质量隐患屡有发生。此外,质量评估和质量追溯体系建设滞后,难以及时发现和解决质量通病,也是导致质量控制不力的重要原因。

3.3 环保理念缺失

部分施工单位在施工过程中重视程度不够,噪声扰民、水土流失、植被破坏等环境污染问题时有发生。同时,对环保新技术新材料的应用也较为谨慎和滞后,绿色环保施工理念有待进一步加强。

3.4 人才队伍建设滞后

施工一线缺乏高素质技术人才是当前的一大难题。高技能人才紧缺,年轻人愿意从事施工作业的热情不高,加上培养机制不完善,人才队伍建设明显滞后于施工技术的发展需求。

4 提高水闸施工技术水平的对策

4.1 加强技术创新

加强技术创新是提高水闸施工技术水平的关键。传统的水闸施工技术在一定程度上已无法满足当前工程建设的需求,创新是突破瓶颈的必由之路。要坚持理论和实践相结合,鼓励工程技术人员在工作中勇于创新,并为创新活动提供良好政策环境和资金支持。比如在混凝土配合比设计上,可开发利用工业固体废弃物等新型掺合料,不仅可以减少资源消耗,还能赋予混凝土

优良的工作性能。在施工工艺上,可借鉴建筑、交通等行业的新技术,并根据实际情况加以改造创新,以提高作业效率和工程质量。例如采用先进的智能化、数字化的浇筑新工艺,利用机器人和无人机等设备开展作业,可有效降低劳动强度、提高精度。同时还要重视新型施工材料和装备的研发,持续更新换代,为水利工程插上创新的翅膀。

4.2完善标准规范

标准规范是指导工程建设的重要依据,只有不断完善标准规范,才能为先进技术的应用创造良好环境。当前,我国虽然在水闸建设方面制定了一系列标准规范,但随着新技术、新工艺的不断涌现,亟须对标准规范进行及时修订完善。一方面要结合工程实践的发展需求,对原有规范进行充实和细化,使其能够对新情况作出明确规定和指导。例如在原有防渗漏规范的基础上,增加新型化学防渗剂的相关内容。另一方面,还需及时制定适应新技术的新规范,如智能化混凝土浇筑工艺操作规程等,为新技术的应用提供遵循。同时,还要加强与国际先进标准的对标交流,主动吸收借鉴国外的成熟技术和管理经验,不断提高我国水闸施工的整体水平。

4.3重视环境保护

水闸施工必须高度重视环境保护,努力实现经济社会可持续发展。传统的施工方式存在噪音扰民、水体污染、植被破坏等诸多问题,应运用绿色环保新技术来加以改观。比如采用智能化精确作业,可以有效降低施工扰动;利用环保型材料,如无毒无害掺合料或再生混凝土,可减少资源消耗和污染排放。同时还应注重水土保持,采取排水、拦挡等措施防治水土流失,并做好施工区的植被保护。施工结束后,还需要对场地进行生态修复,营造良好的环境。此外,在施工过程中也需加强环境监测管理,一旦发现问题及时采取补救措施。只有真正将环境保护工作贯穿始终,水闸施工才能朝着绿色环保的方向不断迈进。

4.4加大投入力度

提高水闸施工技术水平需要政府、企业和社会各界共同出力,加大投入力度是前提和保证。首先要加大财政投入,为科技创新营造良好环境。例如增加水利领域的科研经费投入,支持高校院所开展水闸施工关键技术研究;为工程建设提供充足资金,鼓励企业采用新技术新工艺。其次要重视人才培养,构建高素质技术人才队伍。可以加大对水利专业人才的培养力度,提升教育教学质量;也可通过开办培训班、举办讲座等形式,提高在岗人员的理论和实操水平。此外,还需加大技术引进力度,积极学习吸收国外先进的管理模式和施工理念,为企业创新注入新活力。只有持续稳定地加大投入,才能为水闸施工技术的创新发展提供坚实支撑。

4.5提高工人素质

施工质量的好坏在很大程度上取决于作业人员的专业素养。因此提高施工工人的综合素质,是确保技术高水平应用的重要一环。首先要加强施工人员的理论培训,使之对水闸工程建设的相关流程、标准有深入了解,熟悉新技术新工艺的操作要求。

其次需加大实操培训力度,安排专业的师傅现场教学,使工人掌握熟练作业技能。再次要严把专业人员的准入关,通过资格审查和考核制度,选拔经验丰富、技术过硬的人才投入到施工一线。此外,还应当建立长效的激励机制,提高工人的工作积极性。例如根据工人的技术水平和工作业绩实行工资和奖惩分级,为他们提供广阔的职业发展通道。只有施工队伍的整体素质不断提高,先进技术才能真正落地生根,发挥应有作用。

4.6加强信息化建设

信息技术在现代工程建设中扮演着越来越重要的角色,水闸施工也应该充分运用先进的信息化手段,以提高管理和作业水平。一方面要建立数字化施工管理平台,通过物联网、大数据等技术实现工程各环节的精细化管控,提高施工组织效率。另一方面要推广应用BIM(建筑信息模型)、三维扫描、无人机航测等新型辅助技术,高效准确地完成测量放样、监控检测等工作,为优化设计和分析评估提供数据支撑。此外,还可以开发基于人工智能的智能化施工系统,对复杂作业环节实现智能化操控,降低施工风险。总之,充分利用信息技术将有助于提升水闸施工的现代化、精细化和智能化水平。

4.7强化全过程质量管理

质量是水闸施工的命脉所在,必须从全过程的角度来系统管理。首先要加强质量意识教育,增强全员质量意识,树立“保证工程质量永不过时”的理念。其次要建立完善的质量管理机构 and 制度,明确各方责任主体,并将质量考核贯穿招投标、设计、施工、监理、验收的全过程。再次要采取严格的实体质量控制措施,如原材料检验、工序交叉检验、关键工序旁站等,确保每个施工环节的质量合格。此外,还要注重质量数据的完整记录和分析,对质量通病进行系统诊治,持续改进质量管理水平。只有通过制度、流程和措施的全方位管理,才能从根本上保证水闸工程的质量安全。

5 结束语

综上所述,本文分析了水闸在水利工程中的重要作用,介绍了基础处理、混凝土浇筑、防渗漏、除险加固等关键施工技术,并针对目前存在的问题提出了加强技术创新、完善标准规范、重视环境保护、加大投入力度、提高工人素质等对策建议。未来,我国应进一步加大科技投入,重视人才培养,推动施工技术不断创新,同时完善相关法律法规和标准规范,努力提高水闸施工整体技术水平,为水利工程的高质量发展奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]罗创.水利工程水闸施工技术的应用分析[J].水上安全,2023,(09):163-165.
- [2]霍开璟.水利工程中水闸施工技术分析与应用[J].黑龙江水利科技,2023,51(06):154-156.
- [3]张强,王宇航,薛晨旺.对水利工程水闸施工技术的分析[J].内江科技,2022,43(10):22-23+50.
- [4]吕红松.简析水利工程中水闸施工技术[J].大众标准化,2020,(12):38-39.