

水利工程水闸施工技术及管理探讨

刘 佩

北京燕波工程管理有限公司 北京 100000

摘要：水利工程中，水闸施工面临稳定及沉陷、渗漏、冲刷等常见问题。本文探讨了水闸施工技术的具体运用，包括围堰施工、土方工程施工和混凝土施工等方面，旨在提高施工质量。同时针对施工管理，提出了建立标准体系、加强技术管理和强化安全管理与教育培训等对策，以确保施工过程的顺利进行。通过综合应用这些技术和对策，可有效解决水闸施工中的常见问题，提升水利工程的整体效能。

关键词：水利工程；水闸施工技术；管理探讨

引言

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，对于保障人民生命财产安全、促进经济社会发展具有重要意义。水闸作为水利工程中的关键设施，其施工质量直接关系到水利工程的整体效能。然而，在水闸施工过程中，常常会遇到稳定及沉陷、渗漏、冲刷等问题，这些问题不仅影响施工进度，还可能对工程质量造成严重影响。因此探讨水闸施工技术及管理，对于提高水利工程质量具有重要意义。

1 水利工程中水闸施工中常见的问题

1.1 稳定及沉陷问题

在水利工程中，水闸施工常见的问题之一是稳定及沉陷问题。水闸作为拦截水流的建筑物，在水利工程建设中扮演着重要角色，然而由于水闸需要承受两段水流之间的巨大水位差所带来的压力，如果其质量和稳定性不足，就可能在大压差下发生移动^[1]。此外水闸基础位置的稳定性也至关重要。在旱季施工或水闸未挡水时，基础位置需要承受垂直角度的压力。如果基底淤泥较多、稳定性不强，或者软土地基在初期未按既定标准步骤进行处理，那么在后续的水利工程使用过程中，就可能导致水闸发生严重下沉，甚至整体坍塌或闸室倾斜。这些问题不仅会影响水闸的正常使用，还可能对水利工程的后续建设和运行造成严重影响。

1.2 渗漏问题

水闸施工中的渗漏问题是一个严重隐患。在水闸建成后，面对上游和下游之间的显著水位差，当竖向荷载超出设计范围时，闸基础与其设计连接部位极易出现渗流。这种渗流现象不仅会对水闸底部产生向上的压力，进而削弱其重力效应，还会对水闸的抗滑稳定性构成威胁。特别是当水闸两侧均建立在土质基础上时，渗流会加速掏空闸门基础，导致结构稳定性进一步下降。更为

严重的是，一旦渗流量超出安全阈值，水闸原本的截水功能将受到严重干扰，甚至可能完全失效。这不仅意味着水闸无法继续有效调节水流，还可能对下游区域造成洪水威胁，严重影响水利工程的整体运行效果和安全性。

1.3 冲刷问题

水闸施工中的冲刷问题不容忽视。在水利工程运行中，若下游河道水位较低或处于非饱和状态，受上下游水位差的影响，水流速度会急剧加快，从而对下游河道造成剧烈冲刷。这种冲刷作用不仅会破坏河道的自然形态，还可能导致闸门基础被逐渐掏空，进而危及闸门的整体稳定性和安全性。特别是在水闸选址于软质岩层区域时，由于岩层本身强度较低，易受水流冲刷和侵蚀，因此冲刷问题更为突出。此外如果水闸设计中闸孔过多，还会在闸位处产生折流压力，进一步加剧冲刷作用，对水利工程的正常运行构成潜在威胁。这些问题可能引发闸门损坏、水利设施失效等一系列连锁反应，严重影响水利工程的防洪、灌溉、发电等功能，甚至可能对周边环境和居民生活造成不利影响。

2 水闸施工技术的具体运用

2.1 围堰施工

在水闸施工中，围堰施工是一项关键步骤，其设计和实施需精心规划。水利水电工程企业在施工前需深入现场考察，全面考虑水位变化、风浪强度等因素，从而科学设定外围堰顶的高程、宽度及坡比^[2]。为确保上游侧围堰能有效抵御风浪冲刷，应合理设计花雨布的铺设方式。外围堰顶部可增设防浪墙，内侧坡脚则采用袋装石块构建反滤层，以增强围堰的稳固性。对于内围堰，由于其不受风浪直接影响，其高度、宽度及坡度比的设计可依据实际情况灵活调整，边坡处理需尤为注意。在围堰填筑作业中，需运用专业技术。具体而言，可借助两台挖掘机进行填筑，初期可采用进占法，后续则根据

施工进展及现场条件,灵活选择单侧或双侧填筑方式。填筑至水面后,需进行分层填筑,每层厚度控制在30厘米以内,填料粒径不超过5厘米,并逐层进行压实处理。围堰施工达标后,方可进行上一层填筑作业。填筑材料方面,优先选用路堤土方,施工前需严格检测其含水量,确保符合工程要求,以保障压实度。填筑完成后,使用推土机进行压实作业。待工程竣工前,需拆除临时围堰,并做好水上部分的回填工作;对于水下废弃物,应及时运至指定地点处理,避免长时间堆积影响施工环境。在施工过程中,确保各涵洞闸门的开挖一次成型至关重要。工作人员需遵循严格的施工流程,按照入口、出口及涵体的顺序依次进行作业。这种有序的施工方式不仅能保证施工质量,还能有效提升工作效率,确保整个水闸工程的结构稳定性和运行安全性。通过精细化的施工操作,工作人员能够最大限度地减少施工误差,为水利工程的长期稳定运行奠定坚实基础。

2.2 土方工程施工

土方工程在水闸施工中占据核心地位,主要包括开挖与回填两大环节,每个步骤都蕴含着关键的技术要点。在开挖作业启动前,施工人员需严格依据施工图纸,精确放出高程控制桩,并准确标定开挖线,为后续施工奠定坚实基础。开挖过程需遵循分层原则,逐层向下推进,同时巧妙布置临时排水沟,确保开挖区域排水顺畅,避免积水影响施工进度与质量。在开挖接近基底时,为减少对基底的扰动,当剩余土层厚度达到约20厘米时,应转为人工开挖,以精细控制开挖深度与精度。开挖作业应始终遵循自上而下的顺序,严禁掏挖等不规范操作,以防土体失稳引发安全事故。在开挖过程中,需自然形成排水边坡,以有效引导地表水与地下水流向安全区域,防止水土流失与边坡坍塌。鉴于施工现场土壤含砂量较高的特点,施工企业需搭建稳固的临时作业平台,为施工人员提供安全的作业环境,同时加强现场安全管理,确保施工安全无虞。进入回填施工阶段,首先根据施工部位和土质进行回填土碾压工艺试验确定碾压工艺参数,同时做好施工人员交底工作。施工过程中施工人员会利用推土机进行大面积整平与碾压作业,确保回填土层的密实度与平整度。对于机械难以触及的边角区域,则采用人工夯实的方法,确保回填质量无死角。施工完成后,工作人员需进行严格的质量检测,特别是压实度的检测,通过对比设计要求与实际检测结果,确保回填质量达标,为水闸工程的整体稳定性与耐久性提供有力保障。

2.3 混凝土施工

混凝土施工是水闸建设中的关键环节,其质量直接关系到水闸的整体性能。在混凝土制备阶段,拌合料的质量和配合比及搅拌工作至关重要,尤其控制好夏季高温和冬季期间混凝土配合比以及搅拌质量控制。搅拌过程中,需密切监测混凝土的坍落度,一旦发现与预期不符,应立即查找原因并作出相应调整,同时确保搅拌时长维持在约90秒,以保证混凝土混合均匀。混凝土的运输与浇筑同样不容忽视。水平运输可借助双胶轮运输车高效完成,而垂直运输则依赖于脚手架。在运输过程中,需严格控制单次提升高度不超过2.5米,且总运输距离不超过150米,以防止混凝土发生离析或水泥浆流失,同时确保混凝土在初凝前完成浇筑。浇筑作业主要采用分块分层法,确保浇筑过程有序进行。在浇筑涵洞混凝土时,需特别注意两侧应同步上升,直至达到完全水平状态。若混凝土和易性不佳,应加强振捣作业,以提升混凝土密实度,确保施工质量。浇筑完成后,还需关注温度应力的控制,确保混凝土内外温差不超过25℃,以防止因温差过大导致的裂缝问题。为此,工作人员需进行洒水养护,且养护时长应不少于14小时,以充分保证混凝土的后期强度与耐久性。混凝土施工需从搅拌、运输、浇筑到养护等各个环节严格把控,确保每一步都符合技术要求,从而构建出高质量的水闸工程^[3]。

3 水闸施工管理的相关对策

3.1 建立标准体系

针对水闸施工管理的优化,关键在于构建并落实一套完善的管理体系,以确保施工质量和安全。水利工程建设团队与管理单位需紧密协作,基于实际建设需求,构建一套全面且高效的建设管理体系。此体系应涵盖施工的全过程,通过实施标准化施工管理,确保各项施工活动均符合既定规范。管理者需对施工各环节进行全面把控,包括机械设备与材料的定期检查与管理,以预防施工事故的发生。建设单位应强化施工人员的专业素养与操作意识,通过建立施工责任制,明确各岗位人员的职责与义务,从而确保水利工程水闸施工的质量得到有效保障。在施工过程中,应组织专业管理人员,从技术、施工条件等多维度对施工现场进行动态监督,确保施工活动严格遵循既定规范与标准。管理人员需具备丰富的施工经验,以便在面对突发情况时,能够迅速作出合理决策,提升施工效率。此外,管理与监督人员还需对建设项目进行细致入微的检查与管理,确保水闸建设项目的整体进展处于全面监控之下。在监督管理过程中,一旦发现潜在问题或隐患,管理人员应立即结合实际情况,采取针对性措施予以解决,确保所有施工环节

均能够严格按照既定标准进行,从而保障水闸建设项目的顺利进行与高质量完成。通过这一系列举措,不仅能够提升施工管理的整体水平,还能为水利工程的长期稳定运行奠定坚实基础。

3.2 加强技术管理

加强技术管理对于水闸施工至关重要,它直接关系到工程质量和施工效率。技术人员需紧密围绕施工环节的各项要求,精心策划并执行有效的管理措施,确保施工质量符合国家标准。为实现这一目标,管理体系的完善与全面实施显得尤为重要。管理者需深入了解并掌握各施工环节的基本情况,紧密结合既定的施工计划,确保各项监督管理制度得以切实落实。在水闸工程的混凝土施工过程中,混凝土因其优良的物理和化学性能,成为构建防渗墙的理想材料。技术人员需根据水利工程的实际状况,精心挑选适宜的混凝土材料,以显著提升水闸墙的抗渗性能,从而加快施工进度,确保工程高效完成。针对施工中的不均匀部位,技术人员需综合考虑当地的气候条件、温度状况以及使用环境,科学制定混凝土的配合比,以确保混凝土的强度和稳定性满足工程需求。对于埋管深度的设定,也需进行严谨的计算与测试,通过现场试验来确定最佳的拔管时间,以避免因拔管过早或过晚而对工程质量造成不利影响。在实施技术管理的过程中,各施工环节之间的紧密衔接与高效协同至关重要。技术人员需加强各环节之间的沟通与协作,确保信息流通顺畅,以便及时发现问题并采取有效措施予以解决。此外,还需加强对施工环节的动态监督,确保各项技术措施得以切实执行,从而从根本上保证工程质量,全面提升技术监督效率。

3.3 强化安全管理与教育培训

在水闸施工管理中,安全管理与教育培训是不可或缺的一环。施工单位必须建立健全的安全管理制度,明确各级人员的安全职责,确保施工过程中的安全防

措施得到有效执行。这包括但不限于施工现场的安全防护、施工机械的安全操作、以及施工人员的个人防护等方面。为了提升施工人员的安全意识与应急处理能力,施工单位应定期组织安全教育培训活动。培训内容应涵盖施工安全知识、安全操作规程、以及应急处置技能等多个方面,确保施工人员能够全面掌握安全知识,提高自我保护能力。施工单位还应加强安全宣传,营造浓厚的安全文化氛围,使施工人员时刻保持高度的安全意识。施工单位还应建立健全的安全检查与隐患排查机制,定期对施工现场进行安全检查,及时发现并消除安全隐患。对于发现的问题,施工单位应迅速采取措施进行整改,确保施工过程中的安全风险得到有效控制。通过强化安全管理与教育培训,施工单位可以显著提升施工过程中的安全管理水平,为水闸工程的顺利进行提供有力保障。这也有助于提升施工人员的安全素养,为水利工程的长期安全运行奠定坚实基础。

结语

综上,水闸施工技术在水利工程中扮演着至关重要的角色。通过本文的探讨,我们了解了水闸施工中常见的问题以及相应的施工技术和管理对策。在未来的水利工程实践中,我们应注重技术创新和管理优化,不断提高水闸施工的质量和效率。加强施工管理,确保施工过程的顺利进行,也是保障水利工程整体效能的关键。只有这样,我们才能更好地发挥水利工程的作用,为经济社会发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]侯鹏.水利工程水闸施工技术及管理探讨[J].智慧城市,2020,6(10):239-240.
- [2]胡云智.关于水利工程中水闸施工技术及管理探讨[J].百科论坛电子杂志,2024(18):172-174.
- [3]苏本乐.水利工程建设中的水闸施工技术要点及其管理探讨[J].建筑工程技术与设计,2020(34):3283.