

水利工程建设与水利工程管理

华树待

来宾市兴宾区水利工程技术服务中心 广西 来宾 546100

摘要: 水利工程建设与管理是保障水资源合理利用和防洪安全的关键环节。本文围绕水利工程建设全过程管控、安全管理与风险防控、运行管理日常体系及技术支撑四个维度展开系统论述,深入分析从前期勘测设计、施工建设到竣工移交各阶段的质量控制要点,探讨大坝安全监测、防汛应急处置及隐患排查的实施路径,梳理调度运行、巡查监测与维修养护的日常管理内容,并就信息化、智能化等新技术在建设与管理中的运用进行阐述,为水利工程长效稳定运行提供理论参考。

关键词: 水利工程建设;运行管理;安全防控;技术支撑;全过程管控

引言: 水利工程承担着蓄水调洪、灌溉供水及水力发电等多重功能,工程建设品质与后续管理水平直接关系到水资源调配效率与区域防洪安全。随着工程规模不断扩大、运行环境日趋复杂,建设期的施工质量把控与管理期的安全运维均面临更高要求。工程建设阶段的施工工艺、材料管控与验收标准构成了运行安全的物质基础,而管理阶段的调度运行、隐患排查与维修养护则决定着工程全寿命周期的服役状态。两者相互衔接、彼此支撑,共同构成水利工程完整的技术管理框架。

1 水利工程建设的全过程管控

1.1 前期勘测与设计准备

前期勘测与设计准备是水利工程建设开展的前置核心工作,为整体项目建设推进筑牢科学基础。地质勘探工作深入探查建设区域的地层构造、岩土性状及场地稳定性,系统梳理场地地质条件的优劣特征^[1]。水文资料收集工作覆盖流域径流变化、降水分布、河道水势等各类水文信息,积累完整的基础数据支撑设计工作落地。工程建设规模与运行需求对应适配既定建设等级,结合场地实际条件确立适配的建设设计标准,规范后续各项建设工作的实施尺度。工程总体布置结合地形地貌与水系分布统筹规划布局模式,结合承载需求完成主体建筑及配套结构的选型配置。施工组织规划统筹整体建设工期、作业工序与资源排布,结合河道水流规律与汛期变化特征编制科学可行的导流方案,规避自然水文条件干扰施工推进。

1.2 施工建设的关键环节

施工建设阶段的各项作业内容直接把控水利工程整体建设品质与长期运行稳定性。土石方工程严格依照预

设施工范围与设计标高开展精准开挖作业,根据填筑施工规范分层开展土体铺筑与压实处理,提升基础场地的平整程度与整体承载强度。混凝土工程严格把控各类原材料配比参数,规范分层浇筑厚度与现场作业节奏,针对大体积混凝土结构实施系统化温度调控手段,有效控制温度应力引发的结构裂隙问题。地基处理运用适配的专业施工工艺改良基底岩土结构性能,提升地基整体承载与抗变形能力,同步推进全方位防渗施工作业,有效阻断基底与坝体的水体渗透通路。金属结构构件与各类机电设备严格遵循施工技术规范完成精准定位安装、固定对接与精细化调试校准,保障设备运行工况契合工程建设标准。导截流施工合理调整作业区域的水体流动路径,度汛施工落实完善的汛期防护举措,保障施工周期内工程主体结构与现场作业区域的整体安全。

1.3 竣工移交与技术档案

主体施工工序全部完成后,项目逐步进入竣工核验与交付归档的关键阶段。项目管理人员按照工程单元划分标准,逐层逐项开展分部工程与单位工程的质量核验工作,细致核查各施工工序的作业精度、施工工艺落实情况与实体质量状态。工作人员全面整合项目建设全周期产生的设计文件、现场施工记录、质量检测数据等各类核心资料,依照行业标准化要求完成竣工资料的系统梳理、规范编制与分类归档,构建体系完整的工程技术档案。建设单位与运维单位遵循标准化交接流程开展工程实体移交工作,清晰界定建筑主体、配套设施、机电设备的移交范围与后续管理权责。针对核验环节排查出的各类质量缺陷与施工偏差,制定针对性修复整改方案,落实精细化修缮作业,同步

完成整改内容的复核校验,保障工程整体建设品质完全契合交付使用的各项标准。

2 水利工程安全管理与风险防控

2.1 防汛抗洪与应急处置

防汛抗洪工作贯穿水利工程运行全过程,是抵御汛期水文灾害、稳固工程运行状态的重要工作内容。汛前检查与准备针对河道行洪断面、水工启闭设施、排水疏导体开展全面排查,对存在缺陷的设施部位开展修整维护,完善场地防汛基础条件^[2]。洪水预报与预警依托流域水文监测网络持续采集水情数据,结合水文演变规律分析水情发展态势,依据险情轻重程度划分预警等级,传递汛情提示信息。险情判别与抢险措施结合现场水位、水流态势及工程形变状态判断险情类型与影响范围,针对渗漏、冲刷、漫水等常见汛情制定针对性处置方案,快速开展抢险作业遏制灾情蔓延。应急物资与队伍保障持续完善防汛物资储备体系,按期完成物资盘点与设备养护更新,组建专业化抢险队伍,常态化开展技能实训与抢险演练,提升突发汛情的处置能力。与此同时,还应建立健全与地方政府及相关部门的联动协作机制,明确各方职责分工与信息共享渠道,形成统一指挥、协调有序的防汛抗洪工作格局,全面提升区域综合防灾减灾能力。

2.2 大坝安全与隐患排查

大坝构筑物的稳定运行是水利工程安全管控的重点内容,常态化排查治理能够有效规避各类结构隐患。坝体结构安全监测依托专业化监测设备布设监测点位,持续采集坝体形变、沉降、位移等关键数据,掌握结构整体运行工况的动态变化。渗透破坏与管涌防治重点关注坝基、坝肩及堤身渗透状态,通过封堵防渗、加固土体等技术手段完善防渗体系,减少水体渗透引发的结构破坏问题。边坡稳定与滑坡防治定期核查坝体周边边坡的土体密实度与坡面完整状态,对松散土体与破损坡面开展加固修护,提升边坡整体稳固性能。白蚁与动物危害防治针对坝体及周边植被土体开展常态化排查,清除有害生物栖息环境,修复生物活动造成的土体空洞与结构缝隙,保障坝体土体的完整性与密实性。

2.3 运行风险识别与管控

水利工程长期暴露在自然环境中,各类外界因素与自身损耗都会引发运行风险。极端气候应对结合区域气候特征制定专项防护方案,调整工程调度运行模式,削弱强降雨、大风、持续高温低温等恶劣气候对水工设施的不利影响。地震工况下的安全措施结合区域地质特征

优化工程抗震防护体系,强化结构整体稳固性能,制定地震扰动后的设施核查与修护流程,保障震后工程基本运行条件。超标准洪水防御优化工程泄洪、行洪的调度机制,完善流域洪水疏导体系,提升工程应对超额水量冲击的承载能力。工程老化与功能退化处置持续跟踪各类水工建筑与机电设施的运行状态,针对构件老化、性能衰减、功能弱化等问题制定分阶段养护修复计划,及时开展修护更新作业,维持工程稳定的运行效能。

3 水利工程运行管理的日常体系

3.1 调度运行管理

水利工程调度运行是日常管理工作的核心内容,科学规范的调度模式能够保障水资源合理分配与工程平稳运转^[3]。水库蓄泄调度依据流域水文变化规律与水资源供需需求,动态调整库区蓄水水位与泄水流量,平衡库区水资源存量与下游用水需求,维持水库运行的稳定状态。闸门启闭与控制依照水文工况及运行需求开展精细化操作,精准调控水流进出速率,适配不同时段的水利运行需求,保障水工建筑物受力状态趋于合理。供水与发电运行调度统筹城乡供水保障、农田灌溉及水力发电的多元需求,科学规划水资源分配模式,协调水利综合利用效能。跨流域联合调度依托区域水系连通格局,统筹不同流域水资源分布情况,调配水系水资源存量,缓解区域水资源分布不均的问题,提升全域水资源利用的整体效率。

3.2 巡查监测与观测

常态化巡查监测工作可以及时捕捉工程运行异常状态,为日常管控提供可靠的数据支撑。大坝安全监测围绕坝体结构运行状态设置常态化监测项目,持续掌握坝体结构的整体工况变化,及时察觉结构运行的异常趋势。堤防巡查按照固定线路开展常态化排查工作,重点核查堤身外观形态、堤顶路况及临水背水坡面状态,细致排查各类潜在安全隐患。渗流渗压数据采集依托布设的监测设备持续开展,精准捕捉坝体、堤身及基础部位的渗流变化情况,完整留存连续的监测数据。变形与应力观测针对水工主体结构开展持续性追踪记录,掌握结构受力变化与形体变动规律,为工程日常运维调整提供可靠的数据依据,维持结构长期稳定运行。

3.3 维修养护管理

常态化维修养护工作能够延缓水利设施损耗速度,延续工程整体使用年限。建筑物表面修补与防护针对水工结构表层出现的剥落、风化、冲刷破损等问题开展专项修复作业,布设对应的防护措施,抵御自然环境对结

构的侵蚀破坏。机电设备定期检修依照运维标准开展系统性检查与调试,排查设备运行隐患,紧固设备连接构件,润滑运转部件,保障机电设备始终处于良好运行状态。堤防维护与草皮养护针对堤身坡面开展修整作业,补植修护坡面植被,规整坡面形态,借助植被固土性能强化堤防抗冲刷能力。河道清淤与障碍物清除定期开展河道全域清理工作,疏通河道淤积土体,移除河道内阻碍水流通行的杂物与障碍物,保障行洪输水通道的通畅状态,维持河道正常输水排洪能力^[4]。

4 水利工程建设与管理的技术支撑

4.1 信息化与自动化技术

信息化与自动化技术为现代水利工程建设及运维工作提供智能化基础支撑,推动行业管理模式向精细化、智能化方向升级。自动化监测系统布设结合水利工程结构特征与运行管控需求,在坝体、堤防、河道等关键区域布设智能传感设备,捕捉工程结构变化与水文环境动态信息,实现工程运行状态的不间断采集。远程监控与数据传输依托网络通信技术搭建全域数据传输链路,将现场监测采集的各类工况数据输送至终端管控端口,打破场地空间带来的管控局限,提升现场工况掌握效率。信息化管理平台建设整合工程建设、运行、养护等多维度工作内容,集成各类业务处理模块,实现水利项目各项工作的线上统筹处理与资源统筹调配。数字孪生技术应用依托真实工程数据搭建虚拟仿真工程模型,复刻实体工程的结构形态与运行状态,推演不同工况下工程运行变化规律,为技术优化与管控调整提供全新技术路径。

4.2 新技术在建设中的运用

现代化新型施工技术的普及应用,持续提升水利工程建设精细化程度与施工品质。BIM 技术在施工中的应用贯穿工程施工全流程,依托三维数字化模型完成施工方案模拟优化、施工工序排布与管线碰撞核查,减少施工偏差问题,提升整体施工规划的科学程度。智能化碾压与浇筑依托智能测控设备锁定施工参数,自动适配碾压频次、浇筑速度与摊铺厚度,规范现场施工作业标准,提升混凝土结构与填筑工程的施工均匀度。预制装配式施工通过工厂标准化生产各类构件,运输至施工现场完成拼接组装,缩短现场作业工期,降低现场施工环境对建设品质的干扰,提升工程构件的成型质量。新型防渗材料应用替换传统防渗施工材质,依托新材料的抗

腐蚀、耐冲刷、高密闭的性能优势,强化水工结构防渗能力,延长工程防渗体系的有效使用时长。

4.3 新技术在管理中的运用

智能化技术手段深度融入水利工程日常管理工作,有效提升运维管控的效率与精准程度。智能巡检与无人机巡查弥补传统人工巡查的覆盖短板,依托智能设备完成偏远区域、高危区域的全方位排查,细致捕捉结构破损、坡面异常、河道淤积等隐蔽隐患,拓宽巡查工作的覆盖范围。大数据分析辅助决策归集工程长期运行数据、水文监测数据、养护作业数据等海量信息,通过数据深度挖掘梳理运行规律,为工程调度、隐患治理、养护规划提供数据支撑。智能闸门与自控系统依托智能感知设备捕捉水情变化,自主完成闸门开度调节与水流管控操作,适配不同时段的输水、泄水运行需求,提升水资源调度的精细化水平^[5]。工程全生命周期管理依托数字化技术串联项目设计、施工、竣工、运维及养护各个阶段,整合全流程数据信息,形成连贯的管控体系,实现水利工程长效化、规范化智能管控。

结束语

水利工程建设与管理是一项贯穿工程全生命周期的系统性工作,建设期的施工质量与管理期的运维水平共同决定着工程的服役效能与安全状况。从建设阶段的勘测设计、施工管控到管理阶段的调度运行、隐患排查,各环节紧密衔接、相互支撑。信息化、智能化等技术手段的深度融入,为传统水利管理模式注入了新的活力,推动行业向精细化、智能化方向持续演进。持续优化建设与管理的协同机制,方能充分发挥水利工程的综合效益,为区域水资源安全与经济社会发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 曹洪英. 水利工程建设与水利工程管理浅析 [J]. 水上安全, 2023(12):40-42.
- [2] 刘吉森. 论析水利工程建设与水利工程管理 [J]. 水上安全, 2024(19):152-154.
- [3] 梁艳. 水利工程建设信息管理系统设计与实现 [J]. 水上安全, 2023(04):40-42.
- [4] 宋金智. 关于水利工程建设与水利工程的探析 [J]. 工程技术, 2023, 32(8): 123-123.
- [5] 邢显卫. 刍议水利工程施工管理的重要性和对策措施 [J]. 城市建设理论研究, 2021, 5(03): 545-546.