

新建大型灌区工程全过程管理模式研究

普晓杨

(云南省红河州大型灌区管理局, 云南 红河 661100)

摘要 本文对新建大型灌区工程全过程管理模式进行研究, 以石屏灌区工程实践为基础, 从总体要求、建设管理体系、标准化与技术支撑、运维管理等方面进行分析。石屏灌区依托 370.4 km 输水渠(管)道工程、多水源联合调度和信息化监测平台应用, 由经验管理转变为数据驱动管理, 打造出具有推广意义的全过程管理模式, 旨在给类似大型灌区工程建设提供实践参考。结果表明, 确定建设目标和功能定位, 健全组织架构和施工管理机制, 推进工程标准化建设和信息化应用, 创建科学的运维和绩效评价体系, 可以有效地提高工程建设质量和运行效率。

关键词 大型灌区; 全过程管理; 标准化; 信息化; 运维管理

中图分类号: TV698

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.18.029

0 引言

随着区域农业结构调整与水资源约束加剧, 构建覆盖规划设计、施工建设到运行维护的全过程管理体系, 成为提升工程综合效益的重要路径。同时, 信息技术的快速发展为工程管理模式创新提供了新的支撑条件, 使管理方式由粗放分散逐步向集约协同转变。基于此, 本文结合具体工程实践, 对全过程管理模式进行系统梳理与总结, 以期同类工程提供可借鉴的理论依据与实践经验。

1 新建大型灌区工程建设的总体要求

1.1 建设目标与功能定位

新建的大型灌区工程建设目标应当明确灌区供水规模、服务范围以及农业灌溉保障能力, 从而满足区域农业生产和社会发展实际方面的需求。与此同时, 在建设过程当中必须兼顾生态环保和节水减排这些目标, 通过对水资源进行合理调度以及对灌溉模式进行优化, 减少水资源的浪费情况, 实现水资源的可持续利用。除此之外, 工程规划应当充分考虑多功能利用, 不但要满足农业灌溉的需要, 还应当具备防洪调蓄、水力发电和区域生态建设等综合功能, 让灌区成为集合经济效益、社会效益与生态效益为一体的现代化水利基础设施。

1.2 规划设计原则

在规划设计阶段, 应当遵循科学性、经济性与可持续性原则, 确保工程建设既能够满足功能需求, 又能够实现资源的最优配置以及环境保护要求。规划设计需要综合考虑地形地质、水资源条件以及社会发展状况, 合理布局干渠、支渠以及配套设施, 降

低施工难度和运行风险。同时, 应当强化工程标准化和模块化设计, 通过统一技术规范和构件标准, 实现施工和运维的高效化, 提升灌区工程的建设质量和管理水平, 为后期管理和维护奠定坚实的基础。

1.3 政策法规与制度规范

新建的灌区工程必须严格遵循国家以及地方水利、土地、环境保护等相关政策法规, 确保工程建设符合法律和政策要求。在工程实施过程中, 应当建立完善的质量、安全以及管理制度, 对工程设计、施工、监理和验收环节进行规范化管理, 保证工程安全可靠。同时, 要对接建设审批、验收以及监管流程, 实现从立项、设计、施工到竣工验收全过程的制度化管理, 保障工程建设合法合规, 提升管理效率和工程透明度。

1.4 信息化管理支撑

信息化管理是大型灌区工程建设全过程管理的重要支撑内容。应当建立统一的工程信息化平台, 把规划、设计、施工以及监理数据进行整合, 实现信息共享和动态管理。通过推行 BIM、GIS 等先进技术, 可以对工程建设全过程进行数字化管理, 提高设计精度、施工效率以及监控能力。此外, 应当建设数据可追溯体系, 为工程管理提供科学决策依据, 同时支持工程质量、安全和成本管理的分析与优化, 实现全过程精细化、智能化管理^[1]。

2 工程建设全过程管理体系

2.1 项目管理组织架构

大型灌区工程建设工作需要成立能够进行统一指挥、分工明确的管理机构, 进而形成系统性的项目管

作者简介: 普晓杨(1991-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 水利水电工程。

理体系。管理机构应该设置投资管理、设计管理、施工管理、质量安全管理等方面的职能部门,各个部门要明确自身的职责以及权限,从而形成具备高效性的协同机制。在工程实施的过程中,通过开展科学的分工以及层级管理,能够有效协调设计单位、施工单位、监理单位以及政府监管等各部门之间的关系,确保各个环节可以有序推进,降低管理冲突以及减少信息滞后的情况,提高工程建设整体效率以及质量水平。

2.2 施工阶段管理

施工阶段属于灌区工程建设的核心环节,施工管理应该涵盖工程招投标、合同签订以及施工组织的整个过程。招标以及合同管理需严格规范,确保施工单位的资质符合相关要求,合同条款明确责任与义务。施工进度计划应该根据工程的特点制定详细的时间表,并且在施工过程当中进行动态调整,以此来应对不可预见的自然环境以及资源方面变化的问题。同时,应该建立施工质量和安全监督机制,对施工过程中的关键节点、隐患部位进行实时的监控和检查,保证工程建设能够按期、高质量、安全地完成^[2]。

2.3 质量与安全控制

灌区工程的质量与安全应该贯穿施工的整个过程,建立完善的质量监督体系,实现从设计开始到施工再到验收的全链条监督。通过风险识别与隐患排查机制,及时发现潜在的问题并且采取措施防范事故的发生。在安全管理方面,应该定期开展培训和演练,提高施工人员的安全意识以及应急处置能力,并且制定完善的应急预案,确保在突发事件出现的情况下能够快速响应和有效处理,从而保障人员的安全以及工程建设顺利推进。

2.4 投资与成本管理

投资与成本管理是灌区工程建设的重要保障,需要从项目立项阶段开始进行系统的规划。应该制定科学的投资预算和成本控制措施,结合工程的特点进行经济性分析,优化设计和施工方案,合理配置资源,从而降低不必要的支出。在整个建设过程中,应该实行支出透明化管理,建立审计机制,对各项费用进行监督和核查,确保资金使用高效、安全,同时为后续的运营和维护提供可靠的经济保障。

3 标准化与技术支撑

3.1 工程建设标准化

标准化体系贯穿石屏灌区工程建设的规划设计、施工建设、竣工验收的各个环节中,用统一的技术标准、质量要求对工程进行全方位的控制。以石屏灌区为例,骨干输水工程共建设渠(管)道 370.4 km,新建和改

建工程同步进行,在长距离、多标段施工条件下,统一材料选型、施工工艺、质量检测标准,避免接口不匹配、施工质量不均衡。施工及监测过程中严格按照规范管理,保证观测数据真实、连续、准确,采取“四随四固定”等标准,保证观测数据稳定、可追溯。在工程安全监测方面,以统一布设变形观测、水质检测、环境监测等项目为基础,创建起系统的监测体系,让工程质量由依靠经验判断变为依照标准执行的模式。该标准化建设管理模式不但可以提高施工效率,而且为后期运行管理打下了坚实的基础。

3.2 信息化技术应用

石屏灌区在建设及运行期间,把信息化技术当作主要的支撑手段,创建包含数据采集、传输以及分析等环节的智能管理架构。工程依靠遥测技术、通信网络以及自动控制,对水雨情、水质、流量和土壤墒情这些重要参数展开实时监测,从而达到对水库、渠道和闸站等节点实施动态感知的目的。在系统架构上分为现场采集系统、基础支撑系统、信息应用系统三部分,通信方式采用运营商专线和自建光缆相结合的方式,保证数据传输稳定性的同时也降低了运行成本。利用视频监控、自动化设备等手段,可以对分散的工程点位进行全天候的远程管理,克服了人工巡检覆盖范围小、反应慢的缺点。从数据应用角度来说,信息中心对监测数据进行分析处理,得到调度决策的依据,使灌区由原来的靠经验来管理变为依靠数据来进行管理,从而提高水资源配置的效率以及运行的安全性^[3]。

3.3 技术创新与科研支撑

石屏灌区在运行管理中重视技术创新和科研支撑,依靠改进调度手段并推广节水技术,不断改善水资源的利用率。根据不同的降雨情况和用水需求的变化来调节输水流量,使系统具有较强的适应性。用水管理上推行计划供水、用水评价制度,改善农业灌溉结构,削减无效用水,提升单位水量利用效率。生态保护上确定生态用水控制标准,把生态流量控制在合理范围内,实现工程效益和生态环境保护的协调发展。另外,利用自动化监测与数据分析技术对工程运行情况进行动态评估,依靠科研成果的更新完善不断改进调度模型及管理模式,使得灌区逐渐由原来的粗放型向精细型转变,技术革新为工程长久运转提供支持成效凸显。

3.4 人才与培训体系建设

在石屏灌区工程管理过程中,依靠健全的组织机构和加强人员培训来创建起比较系统的人员保障体系。工程覆盖范围广,涉及多个乡镇和多种类型的水利设施,组建统一管理机构,实行集中调度和分级负责相

结合的管理模式,配备约 300 余名管理人员,基本满足运行管理的需求。在人员能力建设上,关键岗位人员必须有专业技术基础,经系统培训后掌握监测设备的操作和数据分析方法,保证管理工作的科学性和规范性。同时,配套建设管理用房和巡检设备,给日常运行维护提供必要条件。从运行机制上来说,将专业管理同基层参与相结合来提高整体协同效率,经过不断的工程技术和信息化应用培训、经验交流,逐步建立起一支有工程管理、信息化应用能力强的复合型人才队伍,为灌区工程的安全、高效运行打下坚实的人员基础。

4 运营维护与长效管理

4.1 竣工验收与移交管理

石屏灌区工程建成之后,严格按照《水利水电建设工程验收规程》开展分级验收工作,把验收过程划分为单元工程、分部工程和单位工程三级体系,对关键水工建筑物如水库大坝进行专项安全鉴定,保证工程具备安全运行条件。在资料管理上,创建起规范化的竣工资料整理和移交体系,全面搜集设计图纸,施工记录以及检测报告这些成果资料,而且还要创建电子档案管理系统,从而达成信息长久保存并快速调取的目的。工程移交时要明确运维管理的责任主体,划分出不同类型的工程管护责任,创建起责任分明、衔接顺畅的管理体系,为工程由建设期向运行期顺利过渡赋予制度支撑^[4]。

4.2 运维管理体系

石屏灌区在运行过程中创建了以水资源优化配置为主的运维管理机制,把蓄水工程同引提水工程结合起来,实行多水源联合调度,按照设计水平年年度约 2.63 亿 m^3 的需水规模来科学分配,从而达到农业灌溉和城乡供水相结合的目的。日常运维阶段对管网、渠道、泵站等设施进行常态巡检,对长距离输水管线和排灌沟渠做全面检查,定期对泵站机组进行保养,保证各项设施的正常运转。针对岩溶区渗漏、管道破损等典型问题,创建起快速响应的维修和应急机制,形成“短响应、限时修复”的处置流程,切实改善了供水系统可靠性和连续性,把灌区运行由被动维修变成主动预防。

4.3 绩效评估与持续改进

石屏灌区在运行管理中创建了包含灌溉保障能力、供水安全水平和节水效果等各方面的绩效评价体系,用灌溉面积、供水人口和不同类型的用水量保障情况来衡量工程运行效果。在此基础上,根据农业灌溉和

城乡用水结构,对水资源利用效率进行动态分析,从而不断改善调度方式和用水结构。根据以上分析可知,改变种植结构、改善输水调度方式可以减小区域缺水程度,使水资源分配更加合理。依靠“评估—反馈—优化”这个循环系统,逐步推进灌区运行管理的持续改善,不断加强工程的综合效益和服务能力。

4.4 信息化运维支撑

石屏灌区在运行维护过程中加大了信息化的支撑作用,创建起一个包含数据采集、监测以及分析功能的运维平台,对水位、流量以及设备运行状况等重要数据展开实时采集并加以处理,同时依靠大数据分析技术来预测和预报可能出现的故障风险。系统功能上设置水库水位、管道压力等重要指标的预警阈值,对出现异常的情况进行自动识别并发出提示,可以很好地规避运行风险。同时以运维数据为依托,创建数据驱动的决策改进体系,把分析成果应用到年度管护规划的制订和专项工程的推进当中,通过推行水库防渗补强、渠道清淤等具体举措,从而改善工程的使用年限和运行效能,让信息化技术在灌区长久治理中保持持续支持的作用^[5]。

5 结束语

新建大型灌区工程全过程管理要以标准化、信息化、制度化为重心,创建起覆盖规划、建设、运行的系统化管理体系,从而实现工程质量、安全、效益三者的协同改善。从石屏灌区实践可以看出,加强组织管理,做好施工控制,利用信息化手段提高运行管理效率,建立健全维护机制,可以有效地提高水资源调配效率、水利工程运行稳定性。全过程管理模式的运用,一方面提高了工程建设水平,另一方面也给灌区的长期可持续发展赋予了有力保证。

参考文献:

- [1] 戴曼,郑迪,张翼轩.以某大型工业项目为例探析全过程工程咨询模式下的设计管理[J].建筑经济,2025(202):218-220.
- [2] 彭涛,宋培.大型水利工程项目档案全过程管理模式探讨[J].四川水利,2024,45(06):126-127,134.
- [3] 梅焜荃.全过程工程咨询模式下建筑工人违章行为仿真模拟研究[J].建筑安全,2025(07):69-73,77.
- [4] 李莱,张旭,许耀文,等.基于全过程输水损失的灌区渠系优化配水模型构建:以长岗灌区为例[J].南水北调与水利科技(中英文),2024,22(04):684-696.
- [5] 贺成.全过程造价管理模式下的工程造价控制[J].建筑与预算,2026(01):34-36.