

水利工程质量管理工作中的信息化手段运用

文 / 张金荣 青岛润天丰实业有限公司

摘要：随着科学技术的发展，水利工程质量管理工作信息化已成为提高水利建设质量与效率的重要因素。但是，目前水利工程质量管理工作还存在着管理机制不完善、目标不合理、现场管理不完善、管理人员素质不高等问题。这些问题不仅影响到工程的顺利实施，而且严重威胁到水资源的合理利用与可持续发展。为此，迫切需要从加强信息化监测技术的应用，提高管理者的综合素质，优化施工管理流程等方面来提高水利工程的综合管理水平。

关键词：水利工程；质量管理；信息化手段

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.08.106

引言

水利工程质量管理工作也遇到空前的挑战：不健全的管理机制、不合理的建设目标、不全面的现场管理、缺乏专业的管理人员素质，已成为制约水利建设质量与效率的瓶颈。这既增加了工程风险，又对水资源可持续利用产生了不利影响。因此，对这些问题进行深入研究并加以解决，对提高水利工程质量管理工作水平，保证工程安全高效运行，具有十分重要的意义。

一、水利工程施工管理的特点

（一）涉及领域广

水利工程与自然环境有着密切的联系，涉及地质、水文、气象等方面的知识。只有充分了解这些自然因素，才能在设计与施工时作出科学、合理的决策。例如，水文信息的准确与否，直接关系到水利设施的设计与运行，建设单位需要根据这些信息，合理安排施工与资源，以保证工程的安全高效。在水利工程质量工作中，信息技术、环境科学和经济管理的知识越来越多。随着信息技术的不断进步，建设管理人员对现代化信息系统的掌握程度越来越高，管理水平也越来越高。这种多学科的交叉，对管理人员提出了更高层次的知识背景与综合素质的要求。水利工程是国家和地方政府重点关注的重大工程，它的建设和管理要符合相关法律、法规、政策导向。同时，在水利工程建设过程中，也要考虑到社会经济发展对水利工程的影响，并对其进行合理的经济和社会评价。这种对外界环境的敏感与适应性，使水利工程建设项目能够在复杂多变的环境中有效地应对各种挑战，保证工程顺利进行^[1]。

（二）涉及学科多

土木工程是水利设施设计和建造的基本框架，而流体力学则是帮助管理者了解水流的运动规律以及它们对工程结构的影响。这种多学科的交叉融合，可使施工管理者在设计阶段就充分考虑水动力特性，进而对施工方案进行优化，保证安全高效。现代水利建设对信息技术的要求越来越高。这些技术的应用，不仅提高了施工过程的数据管理与决策支持能力，而且增强了对施工进度与质量的实时监测能力。水利建设项目往往涉及国家及地方政策导向，因此，建设管理人员必须熟知相关法律

法规，才能保证项目的顺利实施。同时，经济管理知识是项目成本控制与效益评价的基础，也是管理人员在项目预算、资源配置、风险管理等方面进行科学决策的基础^[2]。

（三）未知的自然、人为因素

水利工程质量管理工作面临着自然因素的不确定，如洪涝、旱灾、地震等极端天气事件，都会直接影响到工程的进度与安全。这些自然灾害不仅会造成施工中断，也会给已建工程带来严重危害，因此，对施工管理人员提出了灵活应变、快速修复的要求。施工过程中存在的技术难题，如人员短缺、设备故障等，直接影响施工进度及质量。另外，设计失误、施工失误等人为因素也会增加工程风险。这就要求施工单位采取严格的质量控制与风险管理措施，以降低这些因素对项目的不利影响。社会经济因素如政策的变化、资金的筹措、市场供求的变化等，都会影响到水利工程的规划与实施。因此，建设单位必须密切关注外部环境的变化，及时调整施工计划与资源调配，保证项目的顺利实施^[3]。

二、水利系统建立信息化管理体系的必要性

（一）管理决策科学性的必然结果

水利工程质量管理工作涉及大量的水文、地质和环境监测等方面的复杂数据。信息化管理系统通过对这些数据整合、分析，为管理者提供准确的决策依据。例如，通过对水文信息的实时监测，管理者可对洪涝灾害进行预测，并采取相应的对策，减少灾害损失。传统水利管理存在着信息传递与处理滞后、决策滞后等问题。而信息化管理系统则利用自动化、网络化等技术，使信息快速流转，及时处理。这样，管理者就可以对突发事件做出快速的反应，及时调整施工方案，保证了项目的进度与安全。水利工程质量管理工作是一项复杂的系统工程，涉及人力、物力、财力等多方面的协调工作。信息化管理系统通过实时监测与分析资源的使用状况，帮助管理者及时发现资源的浪费与分配不当，以达到优化配置的目的。例如，管理者可通过对设备使用效率的分析，对设备进行合理安排，减少闲置与重复投资，提高资源的利用率^[4]。

（二）加强施工资源共享

在水利工程建设过程中，需要不同的建设单位、监

理单位以及管理部门进行信息交流,通过构建一个统一的数据平台,实现了项目进度、资源利用及质量控制等方面的实时共享。这样的信息共享机制,不仅提高了信息交流的效率,而且有利于及时发现并解决建设过程中出现的问题,保证了项目的顺利实施。水利工程往往涉及大量的人、物、机等资源。通过信息技术手段,管理者能够实时监控、分析资源的使用状况,以达到合理配置资源、提高资源利用率的目的。例如,通过对项目建设各阶段所需资源的分析,可以对项目所需资源进行提前规划,避免资源闲置、短缺,降低建设成本,提高建设效率。水利工程的复杂性,要求各专业、各部门必须密切配合。信息化管理系统是指将不同部门之间的数据、过程进行整合,从而实现跨部门协同工作^[5]。

三、信息化时代水利工程质量管理的控制困境分析

(一) 管理机制缺乏健全性

在水利工程建设中,由于责任划分不清,导致施工、监理和管理部门之间存在着职责重叠或者缺失的现象,这种模糊的责任边界导致了当出现问题时,很难快速地确定责任主体,延误了问题的解决和工程进度。水利工程监理制度如果不健全,就很难对工程建设的各个环节实施有效的监控,从而导致工程质量难以得到保障。在水利工程建设过程中,由于缺乏系统的风险评价与管理机制,导致难以对工程建设过程中的各类风险进行有效的预测与应对。

(二) 施工管理目标缺乏合理性

建设管理目标不合理表现为目标设定太过理想化,没有考虑到实际施工条件的约束。例如,部分工程可能在规划阶段过分追求速度与费用的最优,却未充分考虑自然条件如地质、气候等因素对建设进度与费用的实际影响,致使目标难以实现。在水利工程项目中,质量、进度、成本是三大管理目标,然而实际操作中,这些目标往往被孤立地考虑,缺乏有效的整合与均衡。比如,在追求进度的同时,可能牺牲质量或降低成本,从而影响项目的长期稳定与安全。水利工程建设,不仅仅是自身的利益问题,更是对周围环境的影响,以及社会责任的体现。然而,在项目实施过程中,往往忽略了项目实施过程中的生态环境保护及社会影响,从而引发了一系列的环境与社会问题。

(三) 施工现场管理缺乏全面性

施工现场的噪声、粉尘、废物处置等环境因素对施工人员身体健康及周边居民生活质量有重要影响。如果不能有效地管理这些环境因子,不仅会降低建设效率,也会引起社会矛盾。施工队伍的技术水平、安全意识及工作态度,将直接影响到项目的质量与进度。然而,在现实生活中,系统的培训与激励机制却被忽视,造成了施工队伍素质参差不齐,安全事故频繁发生。

(四) 施工管理人员素养较低

建筑工地的有效管理,要求管理者具有较强的组织、协调、决策能力。但是,在实践中,由于缺乏现代化管

理理念与方法的训练,很难有效地将各方面的资源进行有效的整合,及时解决建设中出现的问题,影响了项目的进度。安全与环境保护是水利工程建设中的两道“红线”。然而,由于缺乏安全环保教育与培训,部分管理者对施工现场存在的安全隐患及环境影响认识不足,致使安全事故频发^[6]。

四、信息化时代水利工程施工管理的质量控制策略

(一) 提高水利工程测量放线施工水平

采用全站仪、激光测距机等高精度测量仪器,可大大提高测量精度,提高工作效率。这些仪器不但能快速采集数据,而且可以利用数据处理软件对数据进行实时分析,减少人为误差。如水利工程放线工作中,利用全站仪可快速定位多个测点,保证放线精度与一致性,为后续施工提供可靠依据。通过定期组织专业培训、技术交流等方式,提高测绘人员业务素质,提高业务水平,掌握现代测绘技术与仪器。培训内容涵盖测量原理、设备运行、数据处理和现场处理等方面,使测量人员能灵活地应对复杂环境下的各种挑战,全面提升测量放样的整体水平。制定详细的测量放样操作规范与标准,明确各环节的职责与程序,保证每一步的测量有据可循。另外,定期对测量放样工作进行检查、评价,发现问题及时纠正,形成良性反馈机制。

(二) 开展水利工程施工原材料质量控制工作

严格执行进货检查制度。建立标准化的检测程序,对进场原材料进行质量检验,以保证满足设计要求。这包括对重要材料如水泥,砂石,钢筋的理化特性的测试,以及供应商的资格审查。这样就能从源头控制原材料的质量,杜绝使用不合格品,减少工程风险。采用条形码、RFID等现代信息技术,实现原材料采购、存储、使用等环节的实时跟踪,保证材料的全过程可追溯性,不仅能迅速定位出有问题的物料,而且能根据数据分析对物料进行优化管理,减少废料浪费,提高物料利用率。定期对原材料进行质量审核及性能检测,对原材料的实际使用情况进行评价,并与供应商沟通反馈,促进供应商提高原材料质量。这一持续的品质监控与改善机制,有助提升供应链整体品质水准,以确保项目所用之原料,始终保持最佳状态。

(三) 卫星定位技术

卫星定位技术作为信息管理系统的辅助技术,可以帮助信息系统良好运行,为其提供必要的支持和保障。它在水利工程建设管理中发挥着重要作用,为管理者提供精准的位置信息,以便更好地监测和管理。卫星定位技术获得的信息是比较准确可靠的,能够确保信息管理系统在运行的过程当中不受天气影响,并且卫星定位技术能够通过网络信息技术把获得的信息及时地发送到信息指挥中心。同时该技术是最近几年才逐渐发展起来的,发展与应用的空间比较为广阔,而且水利信息要进行不断的更新才能够保证水利工程建设管理的顺利进行。水利工程对于社会的经济发展和进步具有重要影响,

因此我们需要充分地运用信息管理系统, 不断创新和发展, 完善管理机制, 以确保水利工程质量得以提升。

(四) 增强水利工程施工管理的质量控制力度

要加强对施工企业的质量控制, 必须建立完善的质量管理体系, 建立一套完善的质量管理标准及流程, 可以引进 ISO 9001 等国际标准, 保证施工过程的各个环节有明确的质量标准, 明确责任, 形成一套系统的质量控制体系, 保证工程质量的可控可追溯性。企业成立一支质量监督员队伍, 定期对施工现场进行全面巡查, 保证施工过程达到规定的质量标准。这些检验包括对建造过程, 材料使用, 建筑设备状况等的评价。在此基础上, 建立质量反馈机制, 不断改进措施, 强化质量管理。建立质量问题反馈渠道, 鼓励施工人员及时发现质量隐患, 及时上报, 并做好记录、分析。定期召开质量分析会, 根据反馈意见, 制定相应的改进措施, 保证每一次施工过程都能在前期工作的基础上持续优化。这种以反馈为基础的持续改进机制, 不仅能提高施工单位的质量控制

能力, 而且有助于提高施工班组的质量意识与责任意识。

(五) 应用信息化的监控技术开展施工管理工作

采用建筑信息模型 (BIM) 技术, 实现建筑全过程的可视化管理, BIM 技术可以将设计、施工、运营三个阶段的信息集成起来, 从而准确地控制项目的进度、造价和质量。BIM 技术能够对施工过程进行模拟, 对可能出现的施工冲突与问题进行预测, 实现施工前的最优调整, 降低施工进度。通过在施工现场布设传感器和监测设备, 实时采集环境参数、设备状态、施工进度等信息, 实时监测施工环境及工作过程。这种方法能够及时发现设备故障、安全隐患等异常情况, 使管理者能够快速做出反应, 从而保证工程的安全高效运行。利用大数据分析技术, 对施工现场数据进行深度挖掘与分析, 在前期工作的基础上, 通过采集大量施工数据, 采用统计分析、机器学习等方法, 深入分析施工效率、材料使用及质量控制等关键问题, 发现瓶颈与改善点。如图 1:

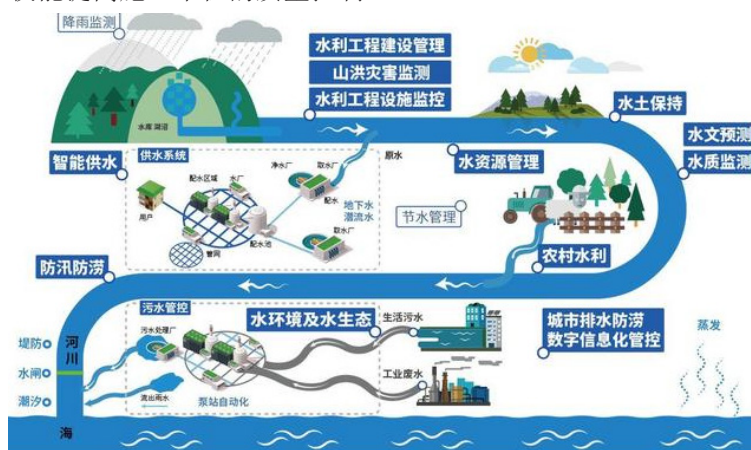


图 1 信息化的监控技术开展施工管理

(六) 提高水利工程施工管理人员的综合素养

定期举办水利水电技术、管理理论及行业标准的专业培训活动。培训方式包括网上课程、研讨会等, 确保管理者掌握先进的建筑技术与管理手段。例如, 项目经理可通过模拟演习与个案分析等方式, 提升项目经理解决实际问题的能力, 并加强对项目细节的控制。随着水利工程信息化建设的不断深入, 对管理者提出了更高的要求。通过专业培训, 例如地理信息系统的使用, 项目管理软件的使用等, 提高管理人员对信息技术的熟练程度。通过这种培训, 管理者可以更好地运用信息技术来分配资源, 监测进度, 控制质量, 提高管理效率。通过团队建设及领导能力提升, 加强沟通、协调及团队领导能力。通过互动学习, 如角色扮演, 团队项目等, 让管理者学会激发团队精神, 解决冲突, 培养团队精神。这一能力的提升对协调施工现场、维护团队士气具有重要意义。

结语

水利工程建设环境日趋复杂, 质量要求越来越高, 迫切需要在水利工程质量管理中融入更多的创新性因素。

在未来, 我们还将进一步加强信息化应用、加强管理人员培训和优化施工程序, 使水利工程质量向智能化、精准化方向发展。水利工程质量向信息化和智能化转变, 将成为水利水电产业发展的必然趋势。

参考文献

- [1] 郭三旺. 基层水利工程质量存在的问题和改进对策分析 [J]. 内蒙古水利 2024, (10): 113-114.
- [2] 詹欣. 论信息化手段在水利工程档案管理中的运用 [J]. 内蒙古煤炭经济 2020, (16): 101-102.
- [3] 赵红侠. 论信息化手段在水利工程档案管理中的运用 [J]. 办公室业务 2015, (21): 38.
- [4] 彭翔. 论信息化手段在水利工程档案管理中运用 [J]. 农技服务 2014, 31(11): 164.
- [5] 黄小敏. 论信息化手段在水利工程档案管理中的运用 [J]. 科技与企业 2014, (09): 21.
- [6] 张治家. 信息化手段在水利工程建设档案管理中的应用 [J]. 广东水利水电 2012, (01): 139-141.

作者简介: 张金荣, 1989.02.26, 女, 汉, 山东省青岛市莱西市, 本科, 中级工程师, 研究方向: 水利工程。