

水利水电施工管理的创新策略探析

何亚妹 苑红伟

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要：随着我国水利水电工程向规模化、复杂化和智能化方向发展，传统施工管理模式在应对投资巨大、技术复杂、周期漫长、参与主体多元等工程特点时面临严峻挑战，管理创新已成为提升项目效益与保障工程质量的必然选择。本文系统探讨了水利水电施工管理在理念体系、方法技术及过程要素三个维度的创新策略：在理念与体系上，提出引入精益管理、全过程集成管理与风险预控理念，并构建矩阵式、扁平化的组织体系与协同决策机制；在方法与技术上，重点分析了建筑信息模型（BIM）、大数据、物联网、无人机等数字化与智能化技术的应用路径；在过程与要素上，针对进度、质量、成本与安全四大核心要素，提出了关键链项目管理、全员质量管理、全过程成本控制及安全风险分级管控等精细化管控方法。通过这些多层次、全方位的创新举措，旨在构建现代化、高效率的水利水电施工管理体系，为保障工程高质量建设、推动行业可持续发展提供理论与实践参考。

关键词：水利水电；施工管理；创新策略；精益管理；BIM技术；关键链管理；探析

引言：水利水电工程作为国家基础设施建设的核心组成部分，在保障能源安全、促进区域经济发展等方面发挥着不可替代的作用。此类工程通常具有投资规模大、技术体系复杂、建设周期长、参与主体多等特点，给施工管理带来了巨大挑战。在当前工程建设日益趋向规模化、复杂化与精细化的背景下，依赖传统经验型的管理模式已难以适应新发展需求，施工管理的系统性创新迫在眉睫。本文立足于行业发展趋势，从管理理念与体系、方法与技术、管理过程与要素等多个维度出发，深入探析水利水电施工管理的创新策略，以期提升项目管理水平、推动行业高质量发展提供有益借鉴。

1 水利水电施工管理创新的重要性

水利水电工程的典型特征决定了其施工管理必须实现从传统向现代的转型，管理创新的重要性主要体现在以下三方面：

（1）提升管理效能。传统管理模式在应对复杂工程时，常因信息壁垒、资源配置低效等问题导致管理成本居高不下。通过引入数字化管理平台、优化资源配置流程等创新手段，可实现信息的实时共享与资源的动态调配，显著提高决策效率与管理精准度。

（2）保障工程目标。工程质量、安全、进度与成本四大目标相互关联、相互制约。创新管理方法，如构建全过程质量监控体系与智能化安全预警机制，能够实现对工程全要素、多层次的精准管控，及时识别并化解潜在风险，确保各项目标协同推进与整体实现。

（3）适应行业发展需求。随着“智慧水利”建设的推进与绿色施工理念的深入，水利水电工程对管理的科

学化与专业化提出了更高要求。管理创新通过引入前沿技术与管理理念，不仅能够提升项目的市场竞争力，也是推动行业实现绿色、安全与可持续发展的关键动力^[1]。

2 施工管理理念与体系创新

2.1 管理理念创新

精益管理理念：聚焦于施工全过程的价值流分析，着力消除物料、工时、工序等待等各类浪费，通过流程优化与标准化作业，实现资源利用效率与价值创造能力的同步提升。

全过程集成管理理念：打破设计、采购、施工、运维等环节间的传统壁垒，构建一体化项目管理框架。强调信息共享与业务协同，实现工程从策划到运营的全生命周期无缝衔接与整体优化。

风险预控理念：建立前瞻性风险管理机制，运用现代风险评估技术（如故障树分析、蒙特卡洛模拟等），对施工中可能遭遇的地质灾害、技术难题、质量与安全风险等进行早期识别与动态评估，并制定针对性预案，实现风险源头防控与过程可控^[2]。

2.2 组织体系创新

矩阵式组织结构：在保留职能部门专业优势的基础上，强化项目团队的横向协调功能。项目成员接受职能部门与项目经理的双重领导，促进跨专业沟通与资源共享，提升项目执行的灵活性与响应速度。

扁平化管理结构：通过压缩中间管理层级，缩短决策链条与信息传递路径，加快指令下达与问题反馈速度，增强组织对施工现场变化的适应能力，提高管理决策的时效性与准确性。

项目群管理模式：针对企业内多个并行或关联项目，建立统一的协调机构与管理平台，实现人力、设备、资金等核心资源的集中调度与优化配置，追求企业整体资源利用效率与综合效益的最大化。

2.3 管理机制创新

建立协同决策机制，为参建各方搭建一个开放、透明的沟通平台，促进各方在项目决策过程中的有效交流与共同参与。通过充分的信息共享与意见征集，确保决策的科学性与合理性，提高各方对决策的认同感与执行力。

完善绩效考核机制，构建一套科学、全面的绩效评价体系，从工作业绩、工作能力、团队协作等多个维度对管理人员进行客观评价，将评价结果与薪酬调整、职位晋升等挂钩，激发管理人员的工作积极性与主动性。创新激励机制，将管理绩效与个人发展紧密结合，为表现优秀的管理人员提供更多的培训学习与职业晋升机会，同时将薪酬待遇与绩效挂钩，实现多劳多得、优绩优酬，充分调动管理人员的创新活力与工作热情。

3 施工管理方法与技术创新

3.1 数字化管理应用

在水利水电施工管理中，积极推广应用建筑信息模型（BIM）技术具有重大意义。（1）BIM 技术凭借其强大的三维建模与信息集成能力，能够将施工全过程的各类信息，如建筑结构、设备设施、施工进度等，以直观可视化的形式呈现出来。这不仅有助于施工人员更清晰地理解设计意图，提前发现潜在的设计冲突与施工难题，还能实现各参建方在同一模型基础上的协同作业，打破信息孤岛，提升沟通效率与协作水平。（2）建立项目管理信息系统是数字化管理的核心举措之一。该系统可全面整合施工进度、质量、安全、成本等多方面的管理信息，通过数据的集中存储与实时更新，为管理人员提供一站式的信息查询与分析平台。管理人员借助该系统，能够实时掌握工程动态，及时发现偏差并采取纠偏措施，有效提升管理效率与决策的科学性。（3）利用大数据技术对管理数据进行分析，能够挖掘数据背后隐藏的规律与趋势。通过对历史施工数据的深度剖析，可以预测施工过程中可能出现的问题，提前制定应对策略；对实时数据的分析，则能为现场管理提供精准的决策支持，如优化资源配置、调整施工计划等，从而实现施工管理的精细化与智能化。

3.2 智能化监控技术

采用物联网技术实时采集施工现场数据，是智能化监控的基础。（1）通过在施工现场布置各类传感器，如温度传感器、湿度传感器、位移传感器等，能够实时获

取施工环境的各项参数以及设备设施的运行状态。这些数据通过网络传输至监控中心，实现对施工过程的动态监控，使管理人员能够及时掌握现场情况，确保施工安全与质量。（2）应用智能视频分析技术，可自动识别施工现场的安全隐患和违规行为。该技术通过对监控视频的实时分析，能够快速准确地检测出未佩戴安全帽、违规操作设备、施工现场烟火等异常情况，并及时发出警报，通知相关人员进行处理，有效提升施工现场的安全管理水平。（3）利用无人机等设备进行现场巡查，能够弥补传统人工巡查的不足。无人机具有灵活机动、视野开阔的特点，能够快速覆盖大面积的施工现场，对一些人工难以到达的区域进行全面检查。同时，无人机搭载的高清摄像头和传感器可实时传输巡查影像与数据，提高监控的全面性和时效性，为施工管理提供更可靠的依据^[3]。

3.3 精细化过程控制

推行标准化施工管理是精细化过程控制的重要手段。制定详细的作业指导书和质量控制标准，明确每个施工工序的操作流程、技术要求和质量标准，使施工人员有章可循、有据可依。通过标准化作业，能够有效减少施工过程中的随意性和不确定性，提高施工质量和效率。标准化施工管理：编制并严格执行覆盖各工种、各工序的作业指导书与工艺标准，明确操作流程、技术要点与质量要求，规范现场作业行为，减少施工过程的随意性与质量波动。

工序精细化管理：对关键工序进行细化解构，设立明确的质量控制点与验收标准。加强工序交接检查与旁站监督，确保每道工序质量合格后方可进入下一环节，形成闭环质量控制。

质量追溯体系建设：利用二维码、RFID等技术为重要构件、批次材料建立唯一身份标识，记录其生产、检验、安装等全过程信息。一旦出现质量问题，可迅速追溯至源头，明确责任，并实施精准改进。

4 管理过程与要素创新

4.1 进度管理创新

在水利水电施工进度管理领域，引入关键链项目管理方法具有革新性意义。传统进度计划制定往往聚焦于活动持续时间的估算，却对资源约束和不确定性因素考量不足，导致计划在实际执行中频繁出现偏差。关键链项目管理方法则将资源约束作为核心要素纳入考量，精准识别项目中的关键链，即那些对项目总工期起决定性作用的活动序列。同时，设置项目缓冲、接驳缓冲和资源缓冲等不同类型的缓冲时间，以应对不确定性因素

带来的影响,从而制定出更具可靠性和弹性的进度计划。此外,推行动态进度控制至关重要。在项目实施过程中,持续收集实际进度数据,运用专业的进度分析工具,将其与计划进度进行细致对比。一旦发现偏差,迅速深入分析原因,如资源调配不合理、施工工艺问题或外部干扰等。依据实际情况,灵活调整进度安排,例如合理增加资源投入、优化施工顺序或延长部分非关键活动工期等,确保工程能够严格按照预定时间节点完成,避免因进度延误引发的成本增加和信誉受损。

4.2 质量管理创新

建立全员质量管理体系是质量管理创新的基石。通过明确各部门、各岗位在质量管理中的具体职责和权限,将质量责任层层分解、落实到每一个细微环节,形成全员参与、全方位覆盖、全过程控制的质量管理格局。推行首件样板制度,在每个分项工程开工前,精心制作首件样板。组织相关人员进行严格验收,确保样板符合质量标准 and 设计要求后,将其作为后续施工的参照范例。通过样板引路,让施工人员直观了解施工工艺、质量标准 and 操作要点,有效避免施工过程中的盲目性和随意性,确保施工质量的一致性和稳定性。应用统计过程控制方法,收集施工过程中的各类质量数据,运用统计图表和质量控制图等工具进行分析。通过对数据的定量评价,及时发现质量波动趋势和潜在问题,采取针对性措施进行改进,实现施工质量的持续优化和提升。

4.3 成本管理创新

实施全过程成本控制,涵盖项目从规划、设计、施工到竣工结算的各个阶段。建立动态成本监控机制,实时跟踪成本发生情况,及时掌握成本动态变化。通过定期的成本分析,对比实际成本与预算成本,找出成本偏差原因,如材料价格波动、工程量变更或施工效率低下等。针对不同原因,采取有效措施进行成本控制,如与供应商协商价格、优化施工方案或加强人员培训等。推行价值工程方法,在保证工程功能和质量的前提下,对设计方案、施工工艺和材料选用等进行全面分析和优化,去除不必要的功能和成本,实现成本结构的优化和资源的高效利用。建立成本数据库,收集整理历史项目

的成本数据,包括人工、材料、机械等各项费用信息,为新项目的成本控制和报价决策提供科学、准确的参考依据^[4]。

4.4 安全管理创新

构建安全风险分级管控体系,依据施工现场的安全风险程度,将风险划分为不同等级,如重大风险、较大风险、一般风险和低风险等。针对不同等级的风险,制定相应的管控措施和应急预案,实现安全风险的分差异化管控。推行行为安全管理方法,通过对作业人员的行为进行观察、分析和纠正,规范作业行为,培养良好的安全习惯,减少因人的不安全行为引发的安全事故。建立应急管理平台,整合应急资源,包括应急救援队伍、物资装备和通信设备等。制定完善的应急预案,定期组织应急演练,提高应急响应速度和处置能力,确保在突发事件发生时能够迅速、有效地进行应对,保障施工人员的安全和工程的顺利进行。

结束语

水利水电施工管理创新贯穿于工程建设的各个环节,从理念体系到方法技术,再到过程要素,全方位的创新举措为工程的高效推进筑牢根基。通过提升管理效能、保障工程目标、适应发展需求,创新展现出强大驱动力。数字化、智能化、精细化等手段的应用,让管理更科学精准。而进度、质量、成本、安全等方面的创新管理,确保工程有序开展。持续推进施工管理创新,是提升水利水电工程建设水平、增强行业竞争力的必由之路,对推动行业高质量发展意义深远。

参考文献

- [1]卜运涛.简论水利工程施工管理特点及质量控制策略[J].珠江水运,2021(19):5-6.
- [2]潘意正.基于精细化管理的水利工程项目施工管理研究[J].珠江水运,2021(19):70-71.
- [3]林艳,陈辉,胡志超.新时期水利工程施工建设管理与成本控制研究[J].水利科学与寒区工程,2021,4(05):182-184.
- [4]赵小霞.水利工程施工管理的重要性与对策探析[J].大众标准化,2021(18):47-49.