

水利工程施工现场精细化管理路径

赵培剑

博尔塔拉蒙古自治州博尔塔拉河流域管理处, 新疆 博州 833400

[摘要]精细化管理作为一种现代管理理念, 强调对管理对象的精准把控与全过程优化。水利工程施工具有投资规模大、建设周期长、技术复杂度高、安全风险多等特征, 传统粗放式管理模式难以适应新时代工程建设要求。从精细化管理视角出发, 系统分析水利工程施工现场推行精细化管理的必要性, 构建包含管理目标设定、制度责任体系、全过程控制要点及信息化平台支撑的精细化管理体系。在此基础上, 从施工组织与资源调配、质量安全进度协同、材料设备成本控制、环境风险应急管理四个维度提出精细化管理核心路径, 并结合管理人员能力培养、绩效考核监督、智慧工地技术应用及长效改进机制等方面设计实施保障措施。研究表明, 精细化管理能够显著提升水利工程施工现场的资源利用效率、质量管控水平与风险防控能力, 是推动水利工程建设高质量发展的有效路径。

[关键词]水利工程; 施工现场; 精细化管理

DOI: 10.64635/ja.2026.1383

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Refined Management Paths for Water Conservancy Project Construction Sites

Zhao Peijian

Bortala River Basin Management Office, Bortala Mongol Autonomous Prefecture, Bortala, Xinjiang 833400, China

Abstract: Refined management, as a modern management concept, emphasizes precise control over management objects and whole-process optimization. Water conservancy project construction is characterized by large investment scale, long construction periods, high technical complexity, and multiple safety risks, making traditional extensive management models unable to meet the requirements of engineering construction in the new era. From the perspective of refined management, this paper systematically analyzes the necessity of implementing refined management at water conservancy project construction sites, and constructs a refined management system covering management objective setting, institutional responsibility systems, whole-process control points, and information-based platform support. On this basis, core refined management paths are proposed from four dimensions: construction organization and resource allocation, coordination of quality, safety, and schedule, material, equipment, and cost control, and environmental risk emergency management. Implementation safeguards are also designed in terms of management personnel capacity development, performance assessment and supervision, smart construction site technology application, and long-term improvement mechanisms. The study shows that refined management can significantly improve resource utilization efficiency, quality control levels, and risk prevention and control capabilities at water conservancy project construction sites, and serves as an effective path for promoting the high-quality development of water conservancy project construction.

Keywords: water conservancy project; construction site; refined management

引言

水利工程属于国家基础设施体系的重要部分, 施工管理水平同工程质量、安全以及长久运行效果存在直接联系。近些年来, 由于水利建设投资规模不断增大, 工程技术日趋繁杂, 传统的依靠经验判断、粗放式的调度管理方式已经不能满足现代水利工程对于质量、安全、进度、成

本等诸多目标的协同控制要求。精细化管理是从工程施工的全过程出发, 对每一个环节进行施工管理, 以达到优化资源利用、降低成本、提高施工质量和安全质量的目的。怎样把精细化管理的理念系统地融入到水利工程施工现场管理中去, 形成科学合理的管理途径, 是目前水利工程建设领域亟待解决的重要问题。本文主要对水利工程施工

现场精细化管理路径进行研究,在分析推行精细化管理的必要性之后,构建管理体系框架,设计核心实施路径,提出配套保障措施,为水利工程施工管理实践提供理论参考和方法支持。

1 水利工程施工现场推行精细化管理的必要性

水利工程施工管理有明显的行业特性。从工程属性来说,水利工程大多处于河流、湖泊等水域环境中,受到水文气象条件的影响较大,施工期防洪度汛压力大、时效性高。从管理对象来说,水利工程包含土石方开挖填筑、混凝土浇筑、灌浆锚固、金属结构安装等众多作业种类,工序衔接繁杂,质量把控环节众多。就风险特征而言,高边坡、深基坑、隧洞开挖等高风险作业存在较多,安全管理工作任务繁重。目前水利工程施工现场管理还存在着一些问题。施工组织管理方面,部分项目存在着计划编制不合理、动态调整迟缓、资源配置不科学等问题。质量控制环节中存在关键工序管控不到位、隐蔽工程验收不规范等现象。安全管理方面存在风险辨识不全面、隐患排查不彻底、应急预案可操作性差等问题比较普遍。材料设备管理中采购储存环节的损耗大、设备利用率低。信息化应用上数据采集不全面、信息共享不到位、智能决策支持能力弱。推行精细化管理可以有效地解决以上问题。通过目标量化分解、流程标准化设计、责任精准化落实、过程动态化监控,精细化管理把宏观管理要求变成具体的可执行操作规范,把事后补救变成事前预防和事中控制,把经验判断变成数据驱动的决策,系统性提高施工现场管理效能。

2 水利工程施工现场精细化管理体系构建

2.1 管理目标设定与总体框架

精细化管理体系创建的首要任务就是确定管理目标。水利工程施工现场精细化管理要以质量优良、安全可控、进度合理、成本节约、环境友好五个方面为目标来开展工作。总体框架的设计要遵照全过程覆盖、全要素控制、全参与方协同的原则,构建起目标层、制度层、执行层、支撑层这四个有机联系的部分。确定管理方向及评价标准为目标层,完善管理规范和责任体系为制度层,细化各个环节的管控要点和操作规程为执行层,搭建信息化平台和数据保障机制为支撑层。

2.2 管理制度与责任体系完善

制度建设给精细化管理赋予根基保证。应根据施工现场管理的实际需要,建立包含质量、安全、进度、成本、环保等各方面内容的管理制度体系,对各项工作的流程、操作标准、验收要求、考核办法做出规定。责任体系建立遵循权责对等的原则,用逐级分解管理目标的方式把责任准确地落实到岗位和人身上。厘清职责,创建起“镇街统筹、村居统管、专业巡查”三者相辅相成的立体化管护格局,形成一条纵向到底、横向到边的责任链。另外还要建立责任追究制度,保证各项管理制度的落实、各项责任的履行。

2.3 施工全过程控制要点识别

水利工程施工全过程包含诸多阶段以及重要工序,各个阶段的控制要点存在较大差别。下表整理出各个施工阶段的主要控制内容。

表 1 水利工程施工全过程控制要点一览表

施工阶段	关键工序	主要控制指标	精细化管理要点	检测监控方式
施工准备	场地平整、临建搭设	场地标高、临建质量	施工总平面动态优化	测量复核、验收记录
土石方工程	开挖、填筑、碾压	开挖坡度、压实度	分层分区、碾压参数控制	环刀法、核子密度仪
混凝土工程	模板、钢筋、浇筑、养护	配筋位置、坍落度、强度	温控防裂、仓面工艺设计	温度监测、试块强度
灌浆工程	钻孔、制浆、灌浆	孔深、浆液密度、注浆压力	灌浆自动记录、压力控制	灌浆自动记录仪
金属结构安装	闸门、启闭机安装	安装精度、焊缝质量	预拼装、焊接工艺评定	无损检测、水准仪测量
隧洞工程	开挖、支护、衬砌	超欠挖控制、支护时机	围岩监测、动态设计调整	激光点云扫描、收敛计
围堰与导流	填筑、防渗、拆除	堰体压实度、渗流量	汛期前形象进度控制	渗流监测、巡视检查

2.4 信息化平台与数据支撑建设

信息化属于实现精细化管理的技术支持。应创建集成项目管理、施工监控、数据分析、决策支持等各方面的施工现场管理信息系统,对各种管理数据进行统一的采集、规范的存储、高效的流转以及深入的挖掘。数字孪生系统创建起天空地水工一体化的监测感知体系,不但可以及时

了解施工状况,而且可以准确保证人员安全以及工程安全,从而提升作业速度。部署物联网传感器、视频监控设备、智能定位终端等感知设备,对施工过程进行实时监测,得到施工现场数据底板。在此基础上,用大数据分析、人工智能等技术对数据进行挖掘和应用,给管理决策提供准确的算据支持。

3 水利工程施工现场精细化管理核心路径

3.1 施工组织与资源调配精细化管理

施工组织设计的精细化要求以工程设计文件和施工规范为依据,对施工工艺流程、流水节拍、平面布置进行系统的分析,使施工计划在时间和空间上形成协调一致。借助共享局内多个自营劳务班组,加上动态调度机制,达成人力资源在多个项目间高效流动的目的,较好地解决了高峰期劳动力不足的问题,而且也降低了资源闲置的成本。从资源调配上来说,用需求预测和动态平衡机制来计算人员、机械、材料的峰值需求,使资源的投放同进度结构保持一致。材料管理实行集中采购和厂家直供相结合的方式,削减中间环节,缩减采购费用。周转材料实行循环利用制度,增加周转材料的使用次数和利用率。

3.2 质量、安全与进度协同精细化管理

质量、安全、进度三者之间存在着相互制约的关系,必须建立协同管理机制来实现多目标的统筹。质量管理上建立班组自检、工序互检、质量监督检验三级质量保证体系,以关键部位、关键工序为重点设置质量控制点,使工序和质量要求相对应。从工序、环境、管理行为三个层面建立起一个持续识别体系,用风险清单更新、阶段性的评价以及现场巡视来形成风险动态诊断机制,从而使得风险源能够在早期就被发现并加以控制。进度管理上采用网络计划技术、关键路径分析来对施工计划进行动态调整,进度出现偏差时利用预警机制、滚动调整策略进行修正。三者协同的关键就是建立信息共享和联合调度机制,防止单目标优化造成其它目标的损害。在具体实施层面,协同管理机制应包含三个核心环节。一是创建联合决策平台,以项目经理为牵头人,质量、安全、进度管理人员共同参加每日碰头会,对当日施工计划展开全方位的风险评估,一旦某个目标出现偏差,就同步考量它对其他目标产生的影响程度。二是创建预警联动机制,设定质量不合格率、安全隐患整改逾期率、进度滞后天数等重要指标的阈值,任一指标触发预警就会自动引发联合处置程序,防止出现各自为政造成次生问题的情况。三是实行工序交接双确认制度,每道工序完成后质量验收必须同步确认作业环境安全条件是否满足下道工序要求,安全管理人员和质量验收人员共同签字放行,从作业层面实现质量与安全的深度绑定。利用上述机制,把质量、安全、进度由原来的分头管理变为一体化协同,达到三者动态平衡、整体最优的目的。

3.3 材料、设备及成本精细化控制

材料管理实行全过程精细化的控制。对于钢筋、水泥

等主要材料实行集中采购,建立材料消耗台账实时追踪使用情况,用改进施工工艺的方式来降低浪费。设备管理上,对大型机械设备实行统一管理、集中调配,建立设备进场台账,记录型号、技术参数、维护记录等信息,按各工区施工需要动态分配资源。建立日常巡检、定期维护、预防性维修制度,保证设备正常运转。成本控制贯穿于施工的全过程之中,用目标成本分解、实际成本核算、偏差分析纠偏等环节来形成闭环的管理。将成本控制责任落实到具体的岗位上,创建成本超支预警体系,及时察觉并修正成本偏差。

3.4 现场环境、风险与应急精细化管理

环境管理以减少施工活动给周围生态带来的影响为根本目的。施工现场进行降尘、降噪、水体保护和废弃物分拣工作,减小环境干扰,对高敏感区设置环境观测站,对生态要素进行连续记录^[1]。采用数字孪生平台开展施工期防洪度汛的预演分析工作,从而达到预演分析、预案制定和应急响应发布等各个环节的管理目的。风险管理按照风险等级实行差异化的管理,用风险分级措施、重大风险专项方案、关键部位专责控制来增加高等级风险的资源和管理重视程度。应急管理创建应急预案体系,定时开展应急演练,从而使得突发事件出现之时能迅速响应、有效处理。

4 精细化管理实施保障与持续改进

4.1 管理人员能力培养与团队建设

精细化管理的有效开展需要有素质高的管理人员。根据精细化管理对专业能力的要求来开展系统的培训工作^[2]。实行“阶梯式”人才培育计划,在专项培训、导师带徒、动态监管三个方面齐头并进,全面提高团队的专业水平。培训内容包含精细化管理理念、管理制度规范、信息化操作技能等各方面内容,采取理论加实践的方式进行培训,保证培训效果。另外还要重视管理团队文化培育,形成一种精益求精、不断改进的组织氛围。

4.2 绩效考核与动态监督机制

绩效考核属于推动精细化管理落实的重要途径。应该创建包含质量、安全、进度、成本、环保等各方面内容的绩效考核指标体系,确定各个指标所占的权重、评分标准以及数据来源。考核结果与薪酬分配、评优评先相挂钩,起到正向激励的作用^[3]。动态监督机制创建日常巡查、专项检查、定期评价三者相融合的监管系统,及时察觉管理过程里出现的状况并催促改正。推行实名制加专户的劳务管理模式,用双流程审批和专户监管来保证工资发放的规

范透明,从而保证施工队伍的稳定。

4.3 技术升级与智慧工地融合应用

现代信息技术的广泛应用是提高精细化管理能力的一种方式。BIM 技术可以进行施工过程的可视化模拟、碰撞检测,发现设计矛盾、施工难题。物联网技术可以对人员进行定位、对设备的状态进行采集和传输,也可以对环境参数进行采集和传输。数字孪生系统把超前地质预报、激光点云扫描这些先进技术融合起来,从而达到进度和质量即时掌控的目的。智慧工地建设要以实际的管理需求为导向,不能出现技术堆砌而使业务脱节的现象,保证技术的应用真正为管理效能的提高服务。

4.4 问题反馈与长效改进机制建立

持续改进属于精细化管理的主要思想之一。应该建立发现问题、分析问题、解决问题、验证问题的闭环管理机制。经由日常巡查、专项检查、数据剖析等途径发现管理上的问题,采用根本原因剖析的方法找出问题的根源,制订相应的改进举措,并且追踪观察改良成果。同时重视经验总结与知识沉淀,把成功的做法、典型的经验固化成制度或标准,促使管理水平不断螺旋式上升。建立设计变更控制体系,保证技术调整以工程必要性及全寿命成本为前提,不能随意变更,造成管理秩序混乱。

5 结语

水利工程施工现场精细化管理属于一项系统工程,要从理念转变、体系创建、路径规划、保障措施等各方面共

同推进。本文系统论述了精细化管理的内涵特征和推行必要性,创建了以目标设定、制度健全、过程把控、信息支撑为主要内容的管理体系架构,从施工组织及资源调配、质量安全进度协同、材料设备成本控制、环境风险应急处置四个方面制订了主要实施途径,最后提出人员培育、绩效评定、技术革新、长久改进等保证手段。精细化管理在水利工程施工现场的有效推行,可以促使管理方式由粗放型向集约型转变,由依靠经验向依靠科学转变,由被动应对为主动管理转变,从而全面提高工程质量、安全、进度、成本、环保等各方面综合管理效益。随着 BIM、物联网、人工智能等新技术同水利工程施工管理深度融合,精细化管理将会朝着更智能、更精确、更高效的方向发展,给水利工程建设高质量发展赋予更强有力的支持。

[参考文献]

- [1]陈琳.水利工程管理现代化与精细化建设路径探究[J].工程建设与设计,2024(16):239-242.
 - [2]马慧钧.精细化管理在水利工程管理中的实践探讨[J].中国设备工程,2024(12):96-98.
 - [3]张劲松,沈菊琴,郭宁,等.水利工程运行精细化管理的理论与实践探索[J].水利经济,2023,41(02):33-40+94.
- 作者简介:赵培剑(1991.09—),毕业院校:新疆农业大学,所学专业:农业水利工程,就职单位名称:博尔塔拉蒙古自治州博尔塔拉河流域管理处,职务:灌溉工程科工程师,职称级别:工程师。