

# 水利工程机械在水利施工过程中的管理策略分析

黄杏荣 王航宇

广西珠委南宁勘测设计院有限公司 广西 南宁 530000

**摘要:**随着我国经济社会的持续发展和基础设施建设的不断推进,水利工程作为国家基础性、战略性工程,在保障水资源安全、防洪抗旱、生态修复等方面发挥着不可替代的作用。水利工程机械作为现代水利工程施工的核心装备,其高效、科学的管理直接关系到工程进度、质量与成本控制。本文围绕“水利工程机械在水利施工过程中的管理策略”这一核心议题,系统梳理了水利工程机械在施工全过程中的作用与特点,深入剖析当前管理中存在的主要问题,并从制度建设、技术手段、人员素质、信息化应用等多个维度提出具有针对性和可操作性的管理策略。研究旨在为提升水利施工企业机械设备管理水平、优化资源配置、提高工程综合效益提供理论支撑与实践指导。

**关键词:**水利工程机械;水利施工;设备管理;管理策略;信息化管理

## 引言

水利工程是人类改造自然、利用水资源的重要实践活动,其历史源远流长。进入21世纪以来,伴随着科技革命与产业变革的浪潮,水利工程建设呈现出规模更大、技术更复杂、标准更高的新特征。在这一背景下,传统依赖人力与简单工具的施工模式已难以满足现代工程需求,水利工程机械以其高效率、高精度和强适应性,成为推动水利施工现代化的关键力量。然而,水利工程机械并非简单的“投入—产出”工具。其在施工过程中的效能发挥,高度依赖于科学、系统的管理。管理不善不仅会导致设备闲置、故障频发、维修成本激增,更可能引发工期延误、质量缺陷乃至安全事故,严重制约工程整体效益的实现。因此,如何构建一套契合水利施工特点、覆盖设备全生命周期的管理策略体系,已成为行业亟待解决的重要课题。

## 1 水利工程机械在水利施工中的核心作用与管理特点

### 1.1 水利工程机械的核心作用

一是提升施工效率与生产力:现代水利工程机械,如大型挖掘机、推土机、混凝土泵车、盾构机等,能够完成人力无法企及的高强度、大规模土石方开挖、运输、填筑及混凝土浇筑作业,极大地缩短了工期,提高了单位时间内的工程产出。二是保障工程质量与精度:精密的测量仪器(如全站仪、GPS定位系统)、自动化控制的摊铺与压实设备,能够确保工程结构的几何尺寸、材料配比和密实度等关键指标达到设计规范要求,有效避免了人为操作带来的误差。三是增强施工安全性与可靠性:在高边坡开挖、深基坑支护、水下作业等高风险环节,使用专用机械可以最大限度地减少人员直接暴露于危险环境中的机会,降低事故发生率。同时,可靠的机械设备

是应对突发险情(如管涌、滑坡)进行快速抢险救援的物质基础。四是促进施工技术革新与绿色化:新型节能环保型水利工程机械的应用,如电动或混合动力设备、低噪音设备,有助于减少施工过程中的能源消耗与环境污染,推动水利工程建设向绿色、可持续方向发展。

### 1.2 水利施工中机械管理的独特性

#### 1.2.1 作业环境复杂多变

水利工程多位于江河湖海沿岸、山区峡谷等自然条件恶劣的区域,面临水文、地质、气象等多重不确定因素。这要求机械设备必须具备良好的环境适应性和可靠性,管理上也需更具灵活性和预见性<sup>[1]</sup>。例如,设备需具备良好的防潮、防腐、防尘能力,管理策略需包含针对雨季、汛期等特殊时段的应急预案。

#### 1.2.2 设备类型繁杂、专业性强

从通用的土方机械到专用的水工金属结构安装设备、水下作业机器人,水利施工涉及的机械种类繁多,技术集成度高。管理者需具备跨领域的专业知识,才能进行有效的选型、调度与维护。这种多样性决定了管理不能采用“一刀切”的模式,而需分类施策,精准管理。

#### 1.2.3 施工工序衔接紧密

水利工程施工通常由多个相互关联的工序组成,一个环节的机械故障或调度失误,极易引发连锁反应,导致整个施工计划被打乱。因此,机械管理必须与施工组织设计高度协同,强调系统性和整体最优。设备的进场、退场时间必须与施工进度无缝对接,确保流水作业的连续性。

#### 1.2.4 全生命周期成本考量

水利工程机械投资巨大,其成本不仅包括购置费用,更涵盖运行、维护、修理、更新直至报废的全过程。有

效的管理策略应着眼于降低全生命周期成本（LCC），而不仅仅关注初始采购价格。这意味着管理者需要具备长远的战略眼光，平衡短期支出与长期收益。

## 2 当前水利工程机械管理中存在的主要问题

### 2.1 管理体系不健全，制度执行流于形式

许多施工企业尚未建立起一套完整、动态、闭环的机械设备管理制度。即便有相关制度，也往往停留在纸面，缺乏有效的监督、考核与激励机制。例如，设备的日常点检、定期保养制度执行不严，导致“重使用、轻保养”的现象普遍存在，小问题积累成大故障，最终造成非计划停机，严重影响工程进度。

### 2.2 管理理念滞后，缺乏全生命周期视角

部分管理者仍将设备视为单纯的生产工具，关注点集中在短期使用效率上，忽视了设备从选型论证、采购、使用、维护到报废更新的全过程价值管理。这种短视行为导致设备选型不合理（如盲目追求低价）、维护不及时、更新不科学（如超期服役），最终造成资源的巨大浪费和潜在的安全隐患。

### 2.3 信息化、智能化水平低下

在数字化时代，许多水利施工企业的设备管理仍依赖于手工台账和经验判断。缺乏统一的设备管理信息系统（EAM），无法实现设备状态的实时监控、故障的智能预警、备件库存的精准管理以及维修资源的优化配置<sup>[2]</sup>。信息孤岛现象严重，决策缺乏数据支撑，管理效率低下且容易出错。

### 2.4 专业人才队伍建设薄弱

高水平的设备管理需要既懂机械技术又懂管理知识的复合型人才。然而，现实中，一线操作人员技能水平参差不齐，专业维修技师短缺，而高层管理者又往往缺乏对设备管理的足够重视和专业理解。人才断层使得先进的管理理念和技术难以落地，制约了管理水平的整体提升。

### 2.5 资源配置与调度效率不高

在大型水利项目中，设备资源的跨项目、跨区域调度十分频繁。由于缺乏全局性的资源规划平台和高效的调度算法，常常出现“此地设备闲置、彼处设备紧缺”的局面，导致资源利用率低下，增加了不必要的租赁和运输成本。这种粗放式的资源配置模式，与精益化管理的要求背道而驰。

## 3 水利工程机械管理的优化策略体系构建

针对上述问题，本文提出一个多层次、全方位的水利工程机械管理优化策略体系。

### 3.1 构建科学完善的管理制度体系

（1）建立健全规章制度：制定覆盖设备全生命周期

的管理制度，包括《设备选型与采购管理办法》、《设备使用与操作规程》、《设备维护保养制度》、《设备安全管理制度》、《设备报废与更新管理办法》等，做到有章可循。制度内容应明确各环节的责任主体、工作流程、技术标准和考核办法，确保管理活动的规范化和标准化。（2）推行定人定机与岗位责任制：明确每台设备的操作员、维修员及管理责任人，将设备的技术状况、完好率、利用率等关键绩效指标（KPI）与个人绩效挂钩，强化责任意识。通过签订责任书等形式，将管理责任层层分解，落实到具体岗位和个人，形成“人人有专责、事事有人管”的良好局面。（3）建立严格的监督与考核机制：设立独立的设备管理监督部门或岗位，定期对各项制度的执行情况进行检查、评估与反馈，确保制度落地生根。考核结果应与奖惩措施直接关联，形成有效的激励与约束机制，杜绝制度执行中的“宽松软”现象，确保管理闭环。

### 3.2 树立全生命周期成本管理理念

（1）强化前期论证与选型：在设备采购前，进行充分的技术经济论证，不仅要考虑购置成本，更要综合评估其在整个生命周期内的运行成本、维护成本、能耗成本及残值，选择性价比最优的方案。选型时应充分考虑设备的技术先进性、可靠性、通用性及与现有设备的兼容性，避免因短期利益而牺牲长期效益<sup>[3]</sup>。（2）实施精细化的使用与维护：其一为预防性维护（PM），需制定涵盖年度、季度、月度的详尽计划，包含每日清洁润滑紧固、每周性能参数校准、每月全面检查与易损件更换、每年大修和性能测试等具体任务清单，且以工作订单形式派发、执行与记录以确保可追溯；其二是基于状态的维护（CBM），在关键设备部署传感器网络采集数据，分析判断设备状况，实现维护成本与可靠性平衡。（3）科学规划设备更新与报废：建立设备技术档案，跟踪记录其性能衰退趋势，依据经济寿命和技术寿命，适时做出更新或报废决策。报废处置应遵循环保法规，对可回收部件进行再利用，对有害物质进行无害化处理，实现经济效益与社会效益的统一，体现企业的社会责任感。

### 3.3 大力推进管理信息化与智能化

（1）建设一体化设备管理信息系统（EAM）：是现代设备管理核心平台。功能模块至少涵盖：设备主数据管理，集中存储设备基础信息等形成唯一数据源；工单管理，支持全流程闭环管理提升维修效率；库存与采购管理，精确管理库存并实现自动化采购；合同与成本管理，跟踪合同归集成本；报表与分析，提供关键指标可视化报表辅助决策。（2）应用物联网（IoT）与大数据技术：

在关键设备上加装传感器,实时采集运行参数(如温度、振动、油耗),通过大数据分析,实现故障的早期预警和预测性维护,变被动维修为主动预防。通过构建设备数字孪生体,可以在虚拟空间中模拟设备运行状态,为优化操作和维护策略提供强大的决策支持。(3)探索人工智能(AI)在调度中的应用:利用AI算法,结合施工进度计划、设备位置、状态及任务需求,自动生成最优的设备调度方案,提升资源利用效率。通过机器学习,系统可以不断从历史调度数据中学习,优化调度模型,以更好地适应复杂的、动态变化的施工环境。

### 3.4 加强专业化人才队伍建设

(1)分层次开展培训:针对操作人员,重点培训安全规范、标准化操作流程及日常点检技能,确保正确使用设备以减少人为故障;对于维修人员,强化高级故障诊断、精密部件拆装等专业技能,并引入CBM数据分析培训,促其向“设备医生”转变;面向管理人员,侧重现代管理理念、EAM系统应用等培训,提升其战略与系统管理能力。(2)建立人才引进与激励机制:积极引进高素质的设备管理专业人才,并通过设立技术津贴、技能等级评定等方式,激励现有员工不断提升专业技能。可参照水利行业的职业技能鉴定体系,如针对“泵站机电设备维修工”、“水工闸门运行工”等工种设立初、中、高、技师、高级技师五个等级,打通技术人员的职业晋升通道,让技术人才有奔头。(3)营造尊重技术、重视设备的良好文化:在企业内部倡导“设备是生产力”的理念,提升设备管理岗位的地位和认同感。通过举办技能竞赛、评选技术能手、设立创新奖励等活动,激发员工钻研技术、爱岗敬业的热情,形成崇尚技能、尊重劳动的良好氛围。

### 3.5 优化资源配置与协同管理

(1)建立企业级设备资源池:打破项目壁垒,将企业所有设备纳入统一的资源池进行管理,实现资源共享和统筹调配。通过信息化平台,实时掌握所有设备的位置、状态和使用情况,为全局优化调度提供准确、及时的数据基础,最大化资产利用效率<sup>[4]</sup>。(2)加强与施工组

织设计的深度融合:设备管理部门应深度参与施工组织设计的编制过程,根据施工方案和进度计划,提前做好设备需求预测、进场安排和配套准备。设备配置方案应作为施工组织设计的重要组成部分,进行同步评审和优化,确保设备资源与施工需求精准匹配。(3)构建供应链协同机制:与设备供应商、维修服务商建立长期战略合作关系,确保备件供应及时、技术服务到位,形成稳定的外部支持网络。通过签订框架协议、建立联合库存(VMI)等水利工程机械方式,降低采购成本和供应链风险,保障设备维护的连续性和可靠性。

## 4 结语

是现代水利工程施工不可或缺的物质基础,其管理水平直接决定了工程项目的成败。面对当前管理中存在的体系不健全、理念滞后、信息化不足、人才短缺等问题,水利施工企业必须转变观念,从战略高度审视设备管理工作。通过构建以全生命周期成本管理为核心、以信息化智能化为驱动、以专业化人才队伍为保障、以科学制度为支撑的综合性管理策略体系,可以有效提升水利工程机械的使用效率、可靠性和经济性,从而为高质量、高效率地完成水利工程建设任务提供坚实保障。未来,随着数字孪生、人工智能、5G通信等新技术的不断涌现和深度融合,水利工程机械管理将朝着更加智能、高效、绿色、协同的方向持续演进,不仅能够降本增效,更能为国家水安全保障、生态文明建设和水利事业高质量发展贡献更大力量。

## 参考文献

- [1]何志强.水利施工机械设备管理分析[J].中国设备工程,2022,(19):60-62.
- [2]王广广.水利水电工程施工机械设备管理的现状及改善措施[J].现代工业经济和信息化,2022,12(02):186-187+191.
- [3]闫晗.水利工程施工现场机械设备安全管理分析[J].中国设备工程,2025,(02):51-53.
- [4]郑伟.水利工程施工机械设备管理水平提升策略研究[J].工程建设与设计,2020,(15):242-244.