

水利工程精准化管理系统在生产管理中的应用

马登鑫

天津市于桥水库管理中心 天津 301900

摘要：水利工程精准化管理系统在生产管理中的应用，显著提升管理效率与运行效益。通过集成物联网、大数据、人工智能等先进技术，系统实现对水利工程运行状态的实时监测、智能分析与精准调控，有效降低运行成本，增强防洪调度能力，优化水资源配置。同时系统还提升安全管理水平，确保工程的安全稳定运行。实践证明，精准化管理系统的应用是推动水利工程现代化、智能化的重要手段。

关键词：水利工程；精准化管理；生产管理；应用

随着水利工程的规模不断扩大与复杂度的增加，传统的管理模式已难以满足现代水利生产管理的需求。水利工程精准化管理系统应运而生，它集成了物联网、大数据、人工智能等前沿技术，旨在通过实时监控、智能分析与精准调控，实现对水利工程生产管理的全面优化。这一系统的应用，不仅将显著提升管理效率与运行效益，还将推动水利工程的智能化、现代化进程，为水资源的可持续利用与保护提供有力支撑。

1 水利工程精准化管理系统的概念

水利工程精准化管理系统，是指依托现代信息技术，如物联网、大数据、云计算及人工智能等前沿科技，对水利工程的规划、设计、建设、运营、维护及灾害预警等全生命周期进行智能化、精细化管理的综合平台。该系统通过实时监控水工设施的运行状态、水质水量、水文气象等关键数据，实现数据的快速采集、智能分析与精准决策，显著提升水利工程的管理效率与安全性。在精准化管理系统中，GIS（地理信息系统）与BIM（建筑信息模型）技术的融合应用，为水利工程提供了三维可视化的管理界面，使管理者能够直观掌握工程结构、空间布局及周围环境情况。基于大数据分析预测模型，系统能提前预判可能的水文灾害风险，为防灾减灾提供科学依据，该系统还支持远程操控与自动化调节，确保水利工程在最优工况下运行，实现水资源的合理分配与高效利用。

2 当前水利工程生产管理存在的问题

当前水利工程生产管理面临的问题主要体现在几个方面：（1）信息孤岛现象严重。传统水利工程生产管理中，各部门间信息共享不畅，导致数据孤岛现象普遍存在。这不仅影响决策的及时性和准确性，还增加管理成本和复杂度^[1]。（2）监测手段落后。部分水利工程仍依赖人工巡检和传统监测设备，难以实现对工程状态的全面、实时、精准监控。这不仅效率低下，且难以捕捉潜在的安全隐患。（3）数据分析能力不足。面对海量的监测数据，许多水利工程缺乏高效的数据处理和分析能力，无法充分挖掘数据价值，为管理决策提供有力支持。（4）应急响应机制不健全。在面对突发状况或自然灾害时，部分水利工程的应急响应机制不够健全，无法迅速有效地进行处置，可能加剧灾害影响。（5）智能化、自动化水平低。相较于其他行业，水利工程的智能化、自动化水平普遍较低，难以实现远程操控和自动调节，影响了工程的运行效率和稳定性。（6）人才短缺与技能不匹配。随着水利工程的不断发展和技术革新，对专业人才的需求日益增长，当前水利行业面临着人才短缺和技能结构不匹配的问题，制约了生产管理水平的提升。

面、实时、精准监控。这不仅效率低下，且难以捕捉潜在的安全隐患。（3）数据分析能力不足。面对海量的监测数据，许多水利工程缺乏高效的数据处理和分析能力，无法充分挖掘数据价值，为管理决策提供有力支持。（4）应急响应机制不健全。在面对突发状况或自然灾害时，部分水利工程的应急响应机制不够健全，无法迅速有效地进行处置，可能加剧灾害影响。（5）智能化、自动化水平低。相较于其他行业，水利工程的智能化、自动化水平普遍较低，难以实现远程操控和自动调节，影响了工程的运行效率和稳定性。（6）人才短缺与技能不匹配。随着水利工程的不断发展和技术革新，对专业人才的需求日益增长，当前水利行业面临着人才短缺和技能结构不匹配的问题，制约了生产管理水平的提升。

3 水利工程精准化管理系统的需求分析

水利工程精准化管理系统的需求分析，主要围绕提升水利工程管理效率、保障工程安全稳定运行、优化水资源配置及促进可持续发展等核心目标展开。具体而言，该系统需满足几方面的需求：第一，实时精准的数据监测与采集。系统需集成先进的物联网技术，实现对水利工程各关键部位（如大坝、水闸、泵站等）运行状态的实时、精准监测，包括水位、流量、水质、气象等多种参数的自动采集与传输，为管理决策提供可靠的数据基础。第二，高效的数据处理与分析能力。面对海量监测数据，系统需具备强大的数据处理与分析能力，运用大数据、云计算等技术手段，快速识别数据中的异常与趋势，为管理者提供预警信息、风险评估及优化建议，支持精准决策。第三，智能预警与应急响应机制。系统应建立智能预警模型，基于数据分析结果，提前预判可能的水文灾害风险，并自动触发应急响应机制，包括信息通报、资源调配、远程控制等，确保在紧急情况下能够迅速、有效地进行处置。第四，三维可视化管理

与决策支持。利用GIS、BIM等技术，构建水利工程的三维可视化模型，实现工程结构的直观展示与空间分析。通过可视化界面，管理者可轻松掌握工程运行状况，进行模拟演练、方案对比与决策优化。第五，远程操控与自动化调节。系统需支持对水利工程的远程操控与自动化调节，实现水资源的智能分配与高效利用。通过预设规则或算法，系统自动调节水泵、水闸等设备，保持工程在最优工况下运行^[2]。第六，系统集成与信息共享。系统应具备良好的开放性和兼容性，能够与其他水利信息化系统（如防汛抗旱系统、水资源管理系统等）实现无缝对接与信息共享，打破信息孤岛，提升整体管理效能。第七、用户友好与易维护性：系统界面设计应简洁明了，操作便捷，便于不同层次的用户使用。系统应具备完善的维护机制，确保长期稳定运行，降低维护成本。

4 水利工程精准化管理系统在生产管理中的应用

4.1 数据收集和分析在水利工程精准化管理系统中的应用

在水利工程的生产管理中，数据收集和分析是精准化管理系统的基石。该系统通过集成物联网、传感器网络等先进技术，实现了对水利工程各环节的全面、实时数据收集。从水位、流量、水质等自然环境参数，到设备运行状态、能耗情况等生产运营数据，无一不被精准捕获并实时传输至系统数据中心。这些数据不仅数量庞大，而且类型多样，涵盖了水利工程生产管理的方方面面。数据分析环节则依托大数据处理技术和机器学习算法，对收集到的数据进行深度挖掘与分析。系统能够自动识别数据中的异常值、趋势变化及潜在关联，为管理者提供直观的数据可视化报告和深度分析结论。这些分析结果不仅帮助管理者快速掌握工程运行状况，还能预测潜在问题，提前制定应对措施，确保水利工程的安全稳定运行。

4.2 生产计划和调度在水利工程精准化管理系统中的应用

生产计划和调度是水利工程生产管理的重要环节。精准化管理系统通过整合数据收集和分析的成果，为生产计划和调度的制定提供了有力支持。系统能够综合考虑工程运行需求、水资源状况、天气条件以及设备性能等多种因素，自动生成最优的生产计划和调度方案。在生产计划方面，系统根据工程目标、任务要求及资源限制，合理安排各项生产活动的时间、顺序和规模。通过模拟仿真和对比分析，系统能够评估不同计划方案的可行性和效益，为管理者提供最佳选择。系统还支持计划的动态调整和优化，确保生产计划与实际运行情况高度

契合。在调度方面，系统实现了对水利工程各环节的实时监控和远程操控。通过自动调节水泵、水闸等设备的运行状态，系统能够精准控制水流、水位等关键参数，确保工程按照既定计划顺利运行。系统还具备应急调度功能，在突发情况下能够迅速响应，调整调度方案，减少损失，保障安全。

4.3 成本控制和预算管理在水利工程精准化管理系统中的应用

成本控制和预算管理是水利工程生产管理中的关键环节。精准化管理系统通过精细化的成本核算和预算管理，帮助管理者有效控制工程成本，提高经济效益。系统能够实时跟踪各项生产活动的成本支出情况，包括设备维护、能源消耗、人员薪酬等多个方面，系统还能够根据历史数据和当前市场情况，预测未来成本变化趋势，为管理者提供预警信息^[3]。在预算管理方面，系统支持预算的编制、审批、执行和考核全过程管理。通过设定预算目标和控制指标，系统能够实时监控预算执行情况，及时发现并纠正偏差，系统还能够对预算执行情况进行分析评估，为管理者提供改进建议和优化方案。这些功能不仅有助于降低工程成本，还能提高预算管理的透明度和效率。

4.4 人员管理在水利工程精准化管理系统中的应用

人员管理是水利工程生产管理的重要组成部分。精准化管理系统通过集成人力资源管理模块，实现了对水利工程人员队伍的全面管理和优化配置。系统能够记录每位员工的基本信息、工作经历、技能特长等详细资料，为管理者提供便捷的查询和统计功能。系统还支持员工考勤、绩效考核、培训发展等日常管理工作，确保人员管理的规范化和制度化。在人员管理方面，系统还具备智能化的人才推荐和配置功能。通过分析员工的技能特长和工程需求，系统能够自动匹配最适合的人员组合，提高团队协作效率和工作质量，系统还能够根据员工的绩效表现和发展需求，制定个性化的培训计划和职业发展路径，激发员工的积极性和创造力。

4.5 安全监督和风险管理

水利工程精准化管理系统在生产管理中的应用，特别是在安全监督和风险管理方面，展现出了显著的优势和效果。在安全监督方面，精准化管理系统利用物联网技术，将各类安全监测设备（如位移传感器、应力计、视频监控等）与系统无缝对接，实现了对水利工程关键部位和危险源点的全天候、全方位监控。系统能够实时采集并处理监测数据，一旦发现异常情况或潜在风险，立即触发预警机制，通过短信、邮件、APP推送等多种方

式通知相关责任人,确保问题得到及时发现和处理,系统还支持远程视频监控功能,管理者可以随时随地查看工程现场情况,增强了对工程安全的掌控力。在风险管理方面,精准化管理系统运用大数据和人工智能技术,对收集到的安全监测数据进行深度挖掘和分析,识别出可能引发安全事故的风险因素和隐患点。系统能够建立风险评估模型,对各类风险进行量化评估,并给出相应的风险等级和应对建议。系统还支持风险预警和应急响应功能,在风险即将发生或已经发生时,能够迅速启动应急预案,指导相关人员采取有效措施进行处置,降低事故发生的概率和损失程度。通过精准化管理系统的应用,水利工程的安全监督和风险管理水平得到了显著提升。管理者能够更加全面、准确地掌握工程安全状况,及时发现并处理潜在的安全隐患;系统提供的风险评估和预警功能也为管理者提供了科学的决策依据,使得风险管理工作更加具有针对性和实效性^[4]。

5 水利工程精准化管理系统的应用效果分析

水利工程精准化管理系统的应用效果分析,可以通过选取典型水利工程案例来深入阐述。以某大型水库为例,该水库在引入精准化管理系统后,其生产管理发生了显著变化,具体体现在管理效率、运行成本以及社会效益等多个方面。(1)管理效率的提升:在应用精准化管理系统前,该水库的传统管理模式依赖于人工巡检和手工记录,导致数据收集不及时、处理效率低,且难以实现对工程运行状态的全面监控。引入系统后,通过物联网、大数据等技术的集成应用,实现了对水库水位、水质、气象、设备状态等关键参数的实时监测和自动分析,大大提高了数据处理的时效性和准确性,系统支持远程操控和自动化调节,使得管理人员能够迅速响应工程变化,及时调整运行策略,显著提升了管理效率。

(2)运行成本的降低:精准化管理系统的应用还有效降低水库的运行成本。一方面,通过实时监测和预警机制,系统能够提前发现并处理潜在的安全隐患,避免了因故障停机或事故造成的损失。另一方面,系统优化设备运行策略,如根据实际需求自动调节水泵、水闸等设备的工作状态,减少不必要的能耗和磨损,降低设备维

护成本,系统还通过数据分析为管理者提供更加科学的决策依据,减少因决策失误而导致的资源浪费。(3)社会效益的增强:精准化管理系统的应用还带来了显著的社会效益,系统提高水库的防洪调度能力,通过精准预测和快速响应,有效减轻洪水灾害对下游地区的影响,保障人民群众的生命财产安全。系统优化水资源的配置和利用,提高水资源的利用效率,为周边地区的农业灌溉、工业生产和居民生活提供了更加稳定可靠的水源保障。系统的智能化、自动化特点也促进了水利行业的转型升级和可持续发展。

在系统应用过程中也遇到了一些问题和挑战。例如,部分老旧设备可能无法与系统进行有效对接,需要进行升级改造;系统对数据的安全性和隐私保护也提出了更高的要求。针对这些问题,建议采取以下改进措施:一是加强设备更新和改造力度,确保所有设备都能与系统进行无缝对接;二是加强数据安全管理和隐私保护措施,建立完善的数据安全管理体系;三是加强人员培训和技术支持力度,提高管理人员对系统的操作能力和维护水平。

结束语

水利工程精准化管理系统的应用为生产管理带来了革命性的变革。它不仅提高了管理效率与运行效益,还促进水资源的合理利用与保护,增强水利工程的社会服务功能。未来,随着技术的不断进步与应用的深入拓展,精准化管理系统将在水利工程领域发挥更加重要的作用,为水利事业的可持续发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]叶纪刚.水利工程智慧化管理系统设计探究[J].四川水利,2021,43(01):159-161+183.
- [2]高兴,张莹,周旭东.水利工程智慧化运行管理方式分析[J].中国设备工程,2021(03):253-254.
- [3]雷明.盘锦市水利信息智慧管理平台的设计与实现[J].水利技术监督,2021(01):30-33+89.
- [4]马洪雁.水利工程安全生产标准化建设分析及管理策略[J].低碳世界,2023,13(1):108-110