

黄河水利工程管理与养护

常上飞¹ 韦鹏翔² 李 岩²

1. 山东菏泽黄河工程有限公司 山东 菏泽 274000

2. 菏泽黄河河务局东明黄河河务局 山东 菏泽 274500

摘 要：黄河水利工程对区域经济发展和生态安全意义重大。然而，当前工程管理与养护面临工程设施老化、巡查监测不精准、专业人才短缺及周边环境不利影响等问题。为此，提出系列创新对策，包括加强工程设施更新改造与维护，构建智能化巡查监测体系，强化专业人才培养，加强周边环境治理与工程保护，建立健全管理养护联动协调机制，旨在全方位提升黄河水利工程管理养护水平，保障工程长期稳定运行。

关键词：黄河水利；工程管理；养护

引言：黄河作为中华民族的母亲河，其水利工程在防洪、灌溉、供水等方面发挥着不可替代的作用。科学有效的管理与养护是确保黄河水利工程持续高效运行的关键。但随着时间推移与环境变化，黄河水利工程管理养护暴露出诸多问题，如设施老化、监测滞后等，严重制约工程效益发挥。在此背景下，深入探讨其管理养护的创新路径，对保障黄河安澜、促进流域可持续发展具有紧迫且重要的现实意义。

1 黄河水利工程管理养护的重要性

1.1 保障防洪安全

黄河水情复杂，洪水常肆虐，历史上多次给沿岸带来巨大损失。完善的水利工程管理与养护至关重要。定期巡查加固堤坝，能增强其抗冲击能力，预防决堤。水闸、泵站等设施的精准管理与科学调度，可在洪灾时迅速分洪、泄洪，削减洪峰。像小浪底水利枢纽，以先进管理和精细养护，在洪水期发挥拦蓄作用，保护了中下游众多人口与重要设施，成为黄河流域防洪减灾体系的关键支撑，为保障人民生命财产安全发挥了重要作用。

1.2 促进水资源合理利用

黄河水资源总量有限，时空分布不均，给流域用水带来难题。科学的水利工程管理与养护是破解之法。规范管理引黄灌溉工程，能精准满足农田用水，保障粮食丰收；精心维护供水工程，可稳定供应城乡用水。利用信息化手段，依季节、区域需求灵活调度水量，实现水资源在生活、生产、生态间合理分配，提升利用效益，为流域经济社会可持续发展筑牢水资源根基。

1.3 维护生态平衡

黄河流域生态脆弱，水利工程的科学管养对维护生态平衡意义重大。水利工程正常运行，能保证河流有合适生态流量，给鱼类等水生生物创造生存空间。管养

中注重生态修复，保护培育周边植被，减少水土流失，提升水源涵养力，推动流域生态良性循环。如今，水利工程管养水平不断提高，有力促进黄河流域生态环境改善，为实现人与自然和谐共生提供坚实保障^[1]。

2 黄河水利工程管理养护存在的问题

2.1 工程设施老化损坏严重

黄河水利工程大多建设年代久远，长期受河水冲刷、泥沙淤积及自然风化影响，设施老化问题突出。堤身土体抗渗性降低，在汛期面临极大安全隐患。水闸设备磨损严重，止水橡胶老化失效，导致漏水现象频发，影响水闸正常启闭与调控功能。部分泵站机组运行多年，设备老化、性能下降，不仅能耗高，还时常出现故障，严重影响灌溉与排涝效率。老化损坏的工程设施难以满足当下黄河水利工程高标准管理养护需求，急需更新改造。

2.2 日常巡查监测不够精准高效

当前黄河水利工程日常巡查多依赖人工，耗费大量人力物力且效率低下。巡查人员在复杂地形与恶劣环境下，难以及时发现细微隐患。监测技术手段相对落后，部分监测设备精度不足，数据传输不及时。例如，对堤坝渗流、变形等关键指标监测，无法做到实时、精准反馈。在面对突发洪水、冰凌等灾害时，现有监测体系难以及时捕捉关键信息，为应急决策提供有效支撑。监测数据整合与分析能力薄弱，难以从海量数据中挖掘出有价值信息，精准判断工程运行状态，影响工程管理与养护工作科学开展。

2.3 管理养护专业人才短缺

黄河水利工程管理养护工作专业性强，需具备水利工程、地质、自动化等多学科知识人才。但目前，行业内专业人才匮乏。一方面，现有人员年龄结构老化，

知识更新慢,对新设备、新技术掌握不足,难以适应智能化管理养护需求。另一方面,因工作环境艰苦、待遇不高,难以吸引高校相关专业优秀毕业生加入。在专业技能培训方面,投入不足、培训形式单一,无法有效提升在职人员业务水平。人才短缺导致工程管理养护工作缺乏创新活力,面对复杂问题时应对能力不足,严重制约工作质量与效率提升。

2.4 周边环境对工程的不利影响

黄河流域人口密集,周边人类活动频繁给水利工程带来诸多不利影响。部分居民在堤坝附近取土、挖砂,破坏堤身结构稳定性。一些企业违规向黄河排放污水,导致水质恶化,加速工程设施腐蚀。工程周边违章建筑屡禁不止,侵占工程管理范围,阻碍正常巡查与维护作业。此外,河道内非法采砂现象时有发生,改变河势,影响河道行洪能力。周边环境的无序开发与破坏,给黄河水利工程管理养护增添巨大压力,威胁工程安全与运行寿命^[2]。

3 黄河水利工程管理养护的创新对策

3.1 加强工程设施更新改造与维护

加强黄河水利工程的更新改造与维护,对工程长期稳定运行起着决定性作用。第一,在工程设施评估环节,组建由水利专家、结构工程师等构成的专业技术团队,携带地质雷达、超声波探伤仪等先进检测设备,深入堤坝、水闸、泵站等关键设施区域。通过无损检测、实地测量等方式,详细记录设施的服役年限、运行时长、受损痕迹等数据。第二,在更新改造实施阶段,积极拥抱前沿技术与优质材料。针对堤坝防护,选用长寿命、高韧性的新型土工合成材料,通过铺设、锚固等工艺,显著提升堤身的抗冲刷、抗渗性能,有效应对黄河水的常年侵蚀。水闸系统升级时,引入物联网、自动化控制技术,在水闸关键位置安装传感器,实时采集水位、流量、闸体应力等数据,借助 5G 通信实现远程精准操控,大幅提高水闸调控的及时性与准确性,保障防洪、灌溉等功能高效发挥。第三,维护计划制定同样关键。依据不同设施的运行特点与季节规律,制定月度、季度、年度巡检计划,明确巡检内容、路线与标准。针对易损部件,安排专项维护。为维护人员提供定期培训,涵盖新技术应用、设备操作维修等课程。建立严格的维护工作考核机制,从维护及时性、质量达标率、设备故障率等维度进行量化考核,考核结果与绩效挂钩。借助信息化管理平台,实时录入维护记录、设备状态,运用数据分析及时调整维护策略,确保工程设施始终处于良好运行状态,充分发挥黄河水利工程的综合效益,

为流域经济社会发展筑牢根基。

3.2 构建智能化巡查监测体系

构建智能化巡查监测体系,是提升黄河水利工程管理养护效率与精准度的核心举措。在设备层面,全面部署多元智能监测设备。沿堤坝每隔一定距离安装分布式光纤传感器,其能敏锐捕捉堤坝内部细微的渗流变化与应力应变情况,实现对堤坝安全隐患的早期预警。利用搭载高清摄像头、红外热成像仪以及激光雷达的无人机,定期对工程设施进行全方位巡检。无人机可迅速穿越复杂地形,采集堤坝、水闸、泵站等设施的高清影像,精准识别裂缝、坍塌、渗漏等病害迹象,尤其适用于人员难以抵达的偏远或危险区域。数据汇聚与处理至关重要。搭建一体化智能化数据监测平台,运用 5G、LoRa 等无线通信技术,将各类监测设备采集的数据实时传输至平台。该平台具备强大的数据存储与可视化功能,以直观图表、地图等形式呈现工程设施的运行状态,方便管理人员快速掌握全局信息。同时,深度运用大数据分析、人工智能算法对海量监测数据进行挖掘。通过建立机器学习模型,基于历史数据与实时监测信息,预测堤坝在不同水位、流量条件下的变形趋势,精准预判水闸设备可能出现的故障,提前制定维护计划,实现从被动应对故障到主动预防风险的转变。

3.3 强化专业人才培养建设

强化专业人才培养建设是提升黄河水利工程管理养护水平的关键驱动力。(1)在内部人才培养上,与国内顶尖水利院校及科研机构建立长期合作关系。根据工程管理与养护的实际需求,定制个性化培训课程。为提升工程设施维修技能,开展机械维修、电气故障排查等实操课程。定期组织员工参与行业研讨会、学术交流等活动,拓宽视野,及时掌握前沿技术与管理理念。同时,鼓励员工自主学习,对取得相关专业证书或发表高质量论文的给予奖励。(2)人才引进方面,制定极具吸引力的政策。提高薪资待遇,提供具有竞争力的薪酬福利体系,改善工作环境,建设舒适的办公与生活设施。设立专项人才引进基金,吸引水利工程、信息技术、生态环保等多领域高层次人才。比如,招聘具备大数据分析能力的专业人才,助力智能化监测体系的数据处理;引入水利工程设计专家,为工程设施更新改造提供专业指导。(3)建立科学合理的激励机制同样不可或缺。设立绩效奖励制度,依据员工在工程管理、养护任务完成质量、技术创新等方面的表现进行量化考核,给予丰厚的物质奖励与荣誉表彰。为优秀人才开辟晋升绿色通道,提供广阔的职业发展空间,激发员工的工作积极性与创

造力。

3.4 加强周边环境治理与工程保护

加强黄河水利工程周边环境治理与工程保护，对保障工程安全稳定运行、维护流域生态平衡意义重大。

(1) 在环境治理行动上，开展多轮专项整治。针对垃圾污染，组织志愿者与专业清洁队伍定期清理工程周边及河道内的固体废弃物，设置垃圾分类收集点，引导周边居民规范投放垃圾，减少污染物对水体与工程设施的侵蚀。针对工业污染，联合环保部门加大对周边工业企业的监管力度，安装在线监测设备实时监控企业排污情况，对违规排放的企业依法依规严惩，责令限期整改，从源头遏制污水对工程设施的腐蚀破坏。(2) 在工程保护措施方面，完善防护设施建设。在堤坝沿线、水闸周边等关键区域设置坚固的防护栏，防止无关人员随意靠近与破坏；增设清晰醒目的警示标识，明确工程管理范围与禁止行为，提醒过往行人与车辆注意保护工程设施。加强日常巡查执法，组建专门的巡查队伍，利用无人机、视频监控等技术手段辅助巡查，对工程管理范围内的违法取土、挖砂、搭建违章建筑等行为及时发现、严厉打击，形成强大威慑力。(3) 强化宣传教育与合作。通过举办社区讲座、发放宣传手册、开展线上科普活动等方式，向周边居民普及黄河水利工程的重要性及相关保护法规，提升公众环保与工程保护意识。加强与地方政府、环保组织、学校等的合作，建立联动机制，共同参与环境治理与工程保护行动。

3.5 建立健全管理养护联动协调机制

建立健全管理养护联动协调机制，是提升黄河水利工程管理与养护效能的关键保障。(1) 管理部门与养

护单位需强化协同合作。搭建信息化沟通平台，实时共享工程运行数据、养护进度及问题反馈。管理部门借助平台远程监控养护作业，及时给予指导与调整；养护单位依据管理要求与指令，优化养护流程与资源配置。例如，在应对突发工程险情时，双方迅速响应，管理部门统筹协调资源，养护单位即刻投入抢险作业，无缝衔接工作环节。(2) 积极拓展外部联动。与地方政府、水利科研机构、环保组织等建立常态化合作关系。针对跨区域水资源调配、工程周边生态保护等复杂问题，联合商讨解决方案。水利科研机构为工程管理养护提供技术支持与创新思路；环保组织协助监督周边环境治理，共同推动黄河水利工程管理养护工作迈向新高度，保障工程安全、稳定、高效运行^[3]。

结束语

黄河水利工程的管理与养护对流域意义非凡。借助设施更新改造、智能化监测体系构建、人才队伍强化及周边环境治理等创新举措，工程运行稳定性提升，周边环境改善。但前路漫漫，后续仍要不断完善管理养护机制，加大技术创新力度，汇聚各方力量，全力保障工程长久稳定，助力流域迈向高质量、可持续发展之路。

参考文献

- [1]王娟,李磊,毛敏.浅析黄河水利工程管理与养护及存在的问题[J].大科技:科技天地,2023,(1):328-329.
- [2]汤明超,郭卫星,高延涛,等.关于黄河水利工程管理与养护问题的探讨[J].城市建设理论研究:电子版,2022,5(31):356-357
- [3]吕鑫,朱国中.黄河水利工程管理及养护存在的问题分析[J].建材与装饰,2023,000(049):295-296.