

# 水利工程巡查工作的优化方法与实践探讨

郭红旗

河北省沧州市河间市水务局，河北沧州，062450；

**摘要：**水利工程作为保障水资源安全、防洪减灾及社会经济稳定发展的关键基础设施，其运行状态直接关系到公共安全与民生福祉。巡查工作作为水利工程日常管理的核心环节，是及时发现隐患、防范风险、保障工程长效运行的首要防线。本文围绕水利工程巡查工作的优化路径展开探讨，从巡查体系的顶层设计、技术应用的深度融合以及保障机制的全面构建三个维度，系统分析当前巡查工作中存在的不足，并提出针对性的优化策略与实践方向，旨在提升巡查工作的科学性、高效性与精准性，为水利工程的安全运行提供坚实支撑。

**关键词：**水利工程；巡查工作；优化方法；技术融合；保障机制

**DOI：** 10. 69979/3060-8767. 25. 12. 027

## 引言

水利工程是国家重要的基础设施，有防洪、灌溉、供水、发电等多种作用。它的结构是否完整、运行是否稳定，直接关系到这些作用能否充分发挥。这些年，水利工程越建越多，规模不断扩大，而且很多早期建的工程已经用了很多年，开始老化。再加上风吹、雨淋、水流侵蚀，还有人为的违规操作、保护不到位等，水利工程的安全隐患越来越多，对工程管理的要求也更高了。巡查是水利工程日常管理的重要工作，能及时了解工程的运行情况，发现早期的安全隐患，防止风险扩大。巡查做得好不好、快不快，直接影响能不能及时发现风险、准确判断风险，以及有效控制风险。但是，传统的巡查主要靠人工，面对现在水利工程复杂的环境（比如跨多个地区、有多种地形）、大量的巡查数据（比如很多地方、很多参数的监测结果），还有风险随时变化、突然出现的特点，传统巡查的问题就暴露出来了，比如流程固定不变、技术用得少、各部门配合不好等，已经满足不了现代水利工程管理对风险防控、提高效率、准确决策的需求。所以，要好好研究怎么优化、改进水利工程巡查工作，让巡查从靠经验变成靠数据，从只靠人工变成人工和机器一起做，从出了问题再处理变成提前预防，这是现在水利工程管理必须解决的问题。

## 1 巡查体系的顶层设计优化

### 1.1 巡查内容的系统化梳理

巡查内容要全面、有针对性，这样才能保证巡查时不遗漏关键的风险点。设计巡查内容时，不能再用过去那种“一刀切”的统一清单，不能对所有工程都用一样

的巡查标准。具体来说，要结合水利工程的类型（比如水库、堤防、水闸、渠道等不同功能的工程）、工程的结构特点（比如坝体、溢洪道、输水建筑物、监测设施等部分的结构和作用），还有工程所在的外部环境（比如当地的气候、水文变化、周围的地质情况），建立分层次、分类别的巡查内容体系。对于工程的关键部位和平时容易出问题的地方，要明确哪些项目必须重点查，哪些指标要仔细监测。比如，水库坝体要重点看有没有裂缝、漏不漏水、有没有沉降；堤防要仔细查有没有管涌、边坡会不会塌、有没有被水流冲刷的痕迹；水闸要检查闸门开关灵不灵活、止水装置好不好用、其他设备运行正常不正常。同时，在重点查关键部位的同时，也要检查工程的一般区域，不能只盯着重点而忽略了其他地方的潜在风险。另外，还要根据工程不同运行阶段的风险特点（比如汛期水位高的风险、枯水期结构稳定的风险、维修后功能恢复的风险），调整巡查内容的重点，让巡查的范围和实际的风险分布相匹配，合理利用巡查资源。

### 1.2 巡查流程的标准化构建

标准化的巡查流程，能提高巡查效率，保证巡查结果的质量稳定。优化流程时，不能再靠巡查人员的个人经验和主观判断来做巡查，要建立一套覆盖巡查全过程的标准操作流程，包括巡查前的准备、现场的检查和结果的反馈这三个主要阶段。在巡查准备阶段，要明确各项准备工作的要求。资料核对方面，要收集并仔细查看工程的设计图纸、过去巡查记录的隐患情况、最近的监测数据；工具准备方面，要根据巡查任务，备好巡查手册、测量仪器（比如测裂缝的仪器、测渗压的仪器）、



通讯设备；人员分工方面，要根据巡查人员的技能和经验，明确每个人的职责和工作范围，让分工清楚、责任到人。在巡查实施阶段，要规范巡查时的各项操作。巡查路线要规划好，保证所有预设的巡查点都能查到，不留下盲区；检查方法要统一标准，比如测裂缝要明确精度要求，判断漏水要确定观察的要点；记录信息要统一格式，对文字描述、照片拍摄的角度和清晰度、数据填写的精度和单位都做规定，保证巡查信息完整、规范。在巡查结果反馈阶段，要建立隐患分级的标准，按照隐患的危害程度、影响范围和处理难度，把隐患分成一般、较大、重大三个等级。对不同等级的隐患，要明确上报的流程、处理的时间限制和跟踪的要求，形成“巡查记录—上报隐患—制定方案—处理隐患—复查效果”的完整流程，避免因流程缺失或衔接不好而耽误隐患的处理。

### 1.3 巡查频次的动态化调整

设定和调整巡查频次，要在保证工程安全和控制巡查成本之间找到平衡。过去的巡查频次都是固定的，比如每个月、每个季度或每年查一次，这种方式适应不了工程风险随时变化的特点。实际情况中，经常会出现工程风险高的时候巡查次数不够，不能及时发现风险；而工程安全稳定时候巡查次数太多，浪费人力物力的问题。所以，要建立根据工程风险评估结果来调整巡查频次的机制，设定频次时要考虑多方面因素。这些因素包括水利工程的重要等级（比如国家规定的一级、二级、三级工程）、工程当前的运行状况（比如新建的工程、用了很多年的老化工程、维修后的工程）、外部环境对工程的影响（比如暴雨、台风、地震等自然灾害，还有工程周边的施工、非法采砂等人类活动），以及工程过去出现过的隐患情况和风险发生的规律。根据这些因素的综合评估，制定不同的巡查频次标准。比如，对于重要的工程、用了很久的老化工程、最近发现隐患正在整改的工程，要增加巡查次数，缩短巡查间隔；对于结构稳定、运行良好、周围环境干扰少的工程，可以适当减少巡查次数，合理安排资源。同时，还要建立应急巡查的机制，当气象部门发布极端天气预警，或者工程监测数据出现异常时，要马上启动加密巡查，安排人员进行针对性的巡查，确保风险出现时能第一时间应对、处理。

## 2 巡查技术应用的深度融合

### 2.1 智能化感知技术的集成应用

把智能化感知技术用在水利工程巡查里，是让巡查

从“人工查”变成“智能监测”的关键。具体做的时候，要在工程的关键地方装很多物联网传感器，组成监测网络。这些传感器能实时收集工程的重要数据，比如结构移动的距离、里面的渗水压力、受力情况，还有水位高低、水流大小等。这种方式能代替以前人工定期去测量的做法，让收集到的数据更连续、更准确。比如，在坝体里面装渗压计和应变计，能一直监测坝体渗水压力和受力的变化；在堤防旁边装视频监控和红外热成像设备，能自动发现堤防表面的裂缝、管涌等问题；在渠道周围装水位计和流量传感器，能随时知道输水时水量的变化和有没有漏水。另外，用无线传输技术把收集到的数据实时传到管理平台上，让数据能集中存放、大家随时共用。这样巡查人员就能随时拿到工程的实时情况，不会因为人工巡查有时间间隔，而漏掉隐藏的问题。

### 2.2 无人机巡查技术的场景适配

无人机巡查技术有灵活、快、覆盖范围广的优点，能解决复杂地形和大范围巡查的难题。对那些人工不好去的地方，比如高坝的坝顶、陡的边坡、偏远的渠道段，用无人机带上高清相机、红外相机或者激光雷达设备，能快速完成全面、精准的巡查。巡查时，无人机能仔细拍摄工程表面，找到人工看不到的小裂缝、侵蚀痕迹；用红外热成像技术，能查出坝体或堤防内部漏水的地方，准确找到漏水点；用激光雷达做三维模型，能和设计图或以前的模型对比，看出结构有没有变形。而且，无人机巡查能大大缩短时间。比如大范围的堤防或渠道，以前人工要查好几天，用无人机几小时就能完成，巡查效率提高很多。

### 2.3 大数据与人工智能技术的协同赋能

把大数据和人工智能技术一起用在巡查里，能让巡查数据从“存着不用”变成“主动分析”，让找隐患更智能、更准确。首先，建一个水利工程巡查大数据平台，把以前的巡查记录、监测数据、工程设计资料、维修档案，还有外面的环境数据都整合起来，形成一个统一的数据库。然后，用人工智能算法分析这些大量数据。一方面，建工程安全评估模型，把实时数据和以前正常的数据对比，自动发现数据异常，提前预警可能的隐患；另一方面，开发隐患自动识别算法，分析无人机拍的照片、监控画面，自动标记出裂缝、渗漏、塌坡等问题，减少人工判断的错误。同时，人工智能能通过不断学习更多隐患案例，优化算法，提高识别隐患的准确率和速度，形成“收集数据—智能分析—预警隐患—辅助决策”



的完整智能巡查流程。

### 3 巡查保障机制的全面构建

#### 3.1 巡查人员能力的综合提升

巡查人员是水利工程巡查工作的直接做的人,他们的专业能力和责任意识,直接影响巡查工作做得好不好。要建立一套完整的人员培养办法,从知识积累、技能提高、责任加强三个方面,全面提升巡查人员的综合素质。在知识积累方面,要定期组织理论培训课,内容包括水利工程的结构原理、水文水利的基础知识、怎么识别安全隐患等。通过这些培训,让巡查人员明白工程运行的基本规律,掌握防控风险的关键要点。在技能提高方面,要组织实际操作训练和应急演练。实际操作训练包括怎么操控无人机、调试传感器、使用数据分析平台等;应急演练包括怎么在现场标记隐患、怎么紧急上报情况、怎么采取临时处置措施。通过这些训练,提高巡查人员的动手能力和应对突发情况的能力。在责任加强方面,要明确巡查人员的具体职责和工作标准,建立巡查岗位责任制。把巡查的质量、发现隐患的数量等,纳入绩效考核。同时,还要加强职业道德教育,让巡查人员更有责任心和敬业精神,避免因疏忽漏掉隐患。

#### 3.2 跨部门协同机制的建立完善

水利工程巡查工作要涉及工程管理、水文监测、应急处置等多个部门。如果部门之间配合不好,就容易出现信息不通、工作衔接不上的问题。所以,要建立长期有效的跨部门配合机制,明确每个部门在巡查工作中的职责和配合流程。比如,工程管理部门负责组织日常巡查,做好现场检查和隐患记录;水文监测部门负责提供实时的水文数据和极端天气预警,给调整巡查次数、启动应急巡查提供依据;应急管理部门负责制定隐患应急处理方案,在出现重大隐患时,协调资源进行处理;技术支撑部门负责维护智能化设备,提供数据分析支持。同时,要建立定期开会的制度,各个部门定期汇总巡查进展,分享隐患信息,一起解决遇到的问题。还要搭建一个统一的工作平台,让巡查数据、监测数据、处置情况都能实时共享,打破部门之间的信息障碍,形成“分工清楚、配合高效、响应快速”的工作模式。

#### 3.3 巡查成果的闭环管理机制

让巡查成果发挥作用,是巡查工作有价值的键。要建立巡查成果的闭环管理机制,确保巡查发现的隐患能及时处理、全程跟踪、认真复核,不让巡查工作只是走个过场。在隐患处理阶段,要按照隐患的等级,明确负责处理的单位和完成时间。一般隐患由工程管理部门负责整改;较大隐患由上级主管部门协调整改;重大隐患要上报政府部门,由政府统一安排处理。在跟踪阶段,通过管理平台全程跟踪隐患处理的过程,记录处理措施、整改进度和负责人,确保整改工作有序推进。在复核阶段,隐患整改完成后,由巡查人员或第三方机构到现场检查,验证整改效果。只有确认隐患已经消除,才能完成闭环管理。如果隐患没有按时整改,或者整改效果不好,要启动问责机制,督促负责单位限期整改。另外,要建立巡查成果的归档和分析机制,把巡查记录、隐患处理资料、复核报告等整理归档。定期分析历史数据,总结隐患发生的规律和分布特点,为工程维修养护、调整巡查重点提供数据支持。

### 4 结语

水利工程巡查工作的优化是一项系统性工程,需从体系设计、技术应用与机制保障三个维度协同发力。通过构建系统化、标准化、动态化的巡查体系,为巡查工作提供科学的顶层指引;借助智能化感知、无人机、大数据与人工智能等技术的深度融合,提升巡查工作的效率与精准性;依托人员培养、跨部门协同与成果闭环管理机制,为巡查工作的有效实施提供坚实保障。在实践中,需始终坚持“安全第一、预防为主”的原则,根据工程实际情况与管理需求,动态调整优化策略,推动巡查工作持续升级。唯有如此,才能充分发挥巡查工作的风险防控作用,保障水利工程长期安全稳定运行,为社会经济发展与民生福祉提供可靠的水利支撑。

#### 参考文献

- [1] 安建民. 可视化无人巡查系统在灌区渠道巡查中的应用[J]. 陕西水利, 2023, (05): 179-181+184.
- [2] 李春霞. 水利工程渠道运行管理与维护存在的问题及解决对策[J]. 农村经济与科技, 2023, 34(06): 64-67.
- [3] 陈伟. 当前水利工程渠道维护与管理对策探究[J]. 农家参谋, 2022, (01): 169-171.