

水文水资源标准化管理在水利工程中的应用

任启粉 刘小涵

黄河水利委员会三门峡库区水文水资源局 河南三门峡 472000

摘要：水文水资源管理的基本目标在于优化水资源配置，水文水资源管理的实施成效直接关系到水利工程的作用发挥。随着水利工程的建设规模扩大，水文水资源的标准化管理手段日益丰富，工程管理部门应结合水资源使用的实际情况进行优化与完善。本文探讨水文水资源标准化管理的内涵及意义，提出应当将标准化管理理念贯穿于水利工程的全生命周期。

关键词：水文水资源；标准化管理；技术应用

引言

水文水资源的标准化管理，指的是由水利工程管理部门制定统一的水资源调配及使用标准，并且将标准化管理理念渗透于水利工程的水源配置、利用、保护等多个环节。与传统的水文水资源管理做法相比，引进标准化管理作为支撑的水文水资源管理方案更具可行性，能够在最大程度上发挥水利工程的生态效益、经济效益与社会效益。因此如何建构水文水资源的标准化管理体系，应成为水利工程管理模式创新面临的突出问题。

一、水文水资源标准化管理的重要性

水利工程的水资源配置与使用效率取决于多个方面因素，水利工程所在的区域地质条件、自然气候变化、人为施工作业等要素都会影响到水资源的优化配置。将标准化管理的指导思想贯穿于水文水资源的配置过程，能够显著提升水文水资源监测结果的精准性，从而方便水利管理部门制定符合实际的水资源调配方案^[1]。深入推行标准化的水文水资源监测与管理做法，能够在节约区域水资源的前提下提前预测自然灾害，提升监管部门对于灾害事件的应急处置能力。

由此可见，全面推行水文水资源的标准化管理具有节约资源、提升预警能力、降低灾害影响等重要作用，体现了水利工程管理模式转型的必要性。在目前的现状下，各地水利工程的管理部门正在积极引进标准化的水文水资源管理做法。工程管理部门通过制定行之有效的预警响应机制，能够为工程管理人员提供科学监测数据的指导，同时也降低了洪灾以及旱涝灾害导致的潜在损失，符合精细化与规范化的水利工程管理转型目标。

二、水文水资源标准化管理的体系建构

1. 总体架构设计

水文水资源标准化管理的系统总体框架，主要划分为硬件平台与软件平台的两个核心部分。其中，标准化管理系统的硬件平台应包括自动遥感设备、物联网传感器、互联网服务器等；系统软件平台应包括水资源的优化配置模块、水文预报模块、数据管理模块、系统决策支持模块^[2]。

如下图，为水文水资源标准化管理的系统架构设计：

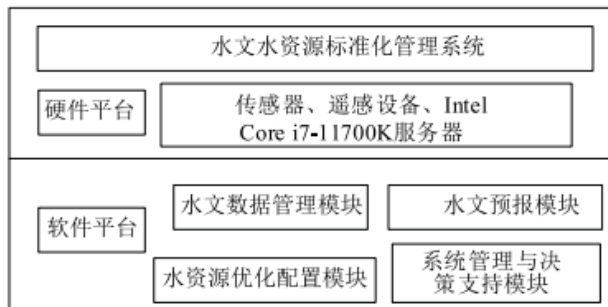


图1 水文水资源标准化管理的系统架构设计

2. 系统模块划分

水文水资源标准化管理的系统模块划分应体现精细化、规范化、一体化的指导思想，系统设计人员首先应加强前期考察，经过收集得到详细而完整的水文水资源勘测资料，并将其作为水利工程标准化管理的重要支撑。

水利工程的技术人员在合理划分系统模块的前提下，还应当设计科学、合理的水文水资源数据采集、分析与处理流程。具体应包括数据采集、数据准确性校验、异常值处理、数据归一化、数据清洗与插补、数据分类等步骤，水利工程的技术人员需要利用自动传感器的数据

采集设备作为辅助^[3]。

如下图，为水文水资源标准化管理中的数据处理流程：

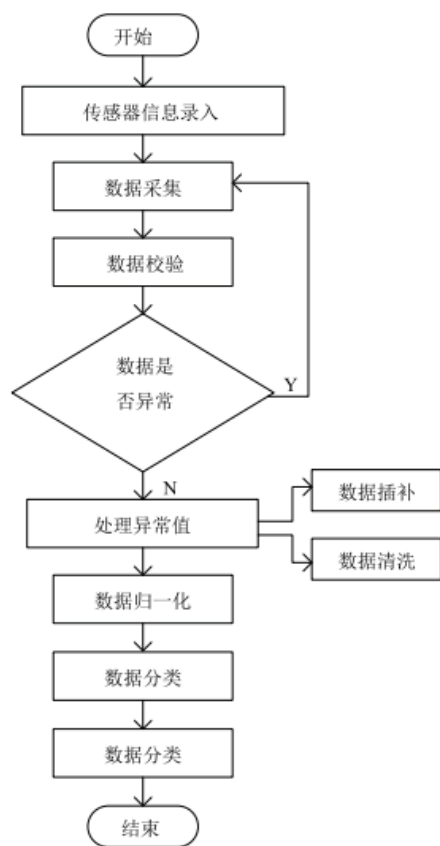


图2 水文水资源标准化管理中的数据处理流程

三、水文水资源标准化管理的影响因素

1. 数据时间序列存在断层

水文水资源管理的决策制定需要依靠全面且详细的第一手资料，但是目前一部分水利工程的管理部门在采集水文水资源数据指标的过程中，其普遍存在“时间序列断层”的现象。导致出现以上情况的重要根源，即为水利工程的监测点分布密度较低，易导致水文水资源的监测时间不够连续，因此无法为水利工程的管理部门提供行之有效的科学决策支持^[4]。存在时间序列断层、空间分布密度较低等问题的水文水资源监测机制亟待获得进一步的调整，如此才能够更好适应水利工程标准化管理的全新要求。

2. 缺乏精准而全面的水环境评价指标

水利工程标准化管理的重要方面就是水环境评估，其中包括地表水以及地下水的两个环境体系评估。现阶段的一些水利工程规划建设部门未能充分考虑地下水运行监测的实际需求，未建立多元化、动态化的水环境评

价指标体系，从而不利于水利工程所在区域的地下水变化动态得到更加精准的预测。具体在建构水利工程的水环境影响评价模型时，一些技术人员局限于建构统一的评价模型，没有全面考虑人为活动、地质条件等特殊因素的潜在影响，导致最终的评价结果与地下水环境的实际情况不符。

3. 忽视定期监测与污染防治

水文水资源的标准化管理需要建立在定期监测水环境变化的基础上，忽视定期监测的做法不利于水利工程的水资源配置效率得到客观的判断。目前一些地区的水利工程监管部门在水文监测方面存在技术手段的单一性，没有充分利用物联网的自动传感器作为支撑，导致采集到的水文水资源数据相对滞后。一些地区的工程管理部门片面重视水利工程的经济效益实现，忽视水利工程建设与运行全过程中的潜在生态影响，相关负责人员缺乏水利工程的污染防控意识^[5]。例如，水利工程的施工部门未能严格落实固体废弃物处置的规章制度，导致施工人员在处置废弃物、有害化学材料的过程中存在随意性，严重威胁到水利工程的区域生态平衡。

四、水文水资源标准化管理在水利工程中的应用完善

1. 注重前期调查，保证信息真实

水文水资源标准化管理的重要实施前提就在于前期调查，水利工程的地质勘察部门应深入水利施工场地展开动态化、一体化的勘察作业，做到准确了解水利工程所在区域的自然气候、土壤条件、生物多样性等方面特点。在标准化管理的理念指导下，充分发挥物联网、云计算、大数据等人工智能技术的保障作用，确保采集到的水文水资源信息资料真实可靠。

具体有必要引进机器学习技术、大数据分析技术等，依靠遥感卫星等辅助设备来监测偏远地区的水文水资源变化情况。建构跨区域、跨部门的信息资源共享机制，对于来源多样的原始数据进行优化整合，以期在最大程度上发挥水文水资源监测平台的作用。

2. 健全评价指标，优化资源配置

建构全方位、一体化的水文水资源运行评价指标，重点在于评估地下水受到人为施工污染以及破坏的等级，从而为水利工程的监管部门提供科学决策的支持。具体需要结合水利工程所在区域的地下水赋存条件，利用BIM与VR的仿真建模工具，经过模拟得出地下水在不同时段的污染迁移规律、水位与流量的变化波动等因素。

技术人员还需要利用人工智能的建模技术平台，在调整原始参数设计的基础上全面反映地表水与地下水的变化规律，将原始监测数据转化为直观的曲线模型。一般情况下，水文水资源的管理成效评价体系应包括各监测站点的响应时间、水资源的配置利用效率、传输数据的速率、预测水文灾害的准确度等方面因素，以上的各项评价指标应当融合成为有机的整体^[6]。

优化区域水资源的配置与使用方案，重点就是要着眼于该地区的水利工程历史资料查询，并通过实地调研来获取有关地下水位数据、地质结构、土壤类型、地下水流动方向、流动速度等基本情况信息。在此基础上，水利工程的技术人员就能够依据目前采集的数据来建构“概念分析模型”，以期进一步明确水文地质单元界线和水文连接性。例如，美国地质勘探局开发的“模块化有限差分地下水流模型软件”，能够辅助技术人员将采集到的原始数据导入软件，以此为基准构建地下水流模型；并围绕实际的观测数据，适当调整模型中的水文地质参数，然后对于水利工程所在区域的地下水变化趋势进行重新的仿真建模。通过实施以上的技术改进措施，水利工程管理部门即可动态把握水文水资源的变化异常，有效避免了决策失误的后果。

如下表，为水文水资源标准化管理的成效评价结果：

表1 水文水资源标准化管理的成效评价

系统节点编号	响应时间 (s)	水资源的配置效率 (%)	灾害预警的准确率 (%)	传输数据的速率 (MB/s)
1	5.51	98.92	99.19	4.45
2	5.68	99.11	99.05	4.81
3	4.12	97.54	98.94	4.67
4	4.75	98.48	99.62	4.59

3. 动态排查隐患，加大预警力度

全面加大水利工程在选址规划、建设施工、运维养护全过程中的生态隐患排查，能够在根本上解决水利工程长期存在的生态破坏问题。工程管理部门应加大针对水利工程生态污染的预警力度，在水利工程的大坝部位增加监测站，充分依靠物联网传感器自动采集该区域的流量、水位、酸碱度、溶氧量等指标数据。在物联网与5G移动通信平台的支持下，水利工程的监测部门人员应及时上传各项监测结果，确保计算机网络数据库的信息真实性。相关部门通过采取全方位、一体化的生态隐患

排查与处置方法，能够减轻旱涝灾害对于附近区域居民带来的不利影响，切实维护水利工程所在地区的生态系统良好平衡。

从水资源动态管理与优化配置的角度分析，相关部门应根据监测数据以及统计结果，做到及时调整水利设施的运行状态，以期实现优化区域水资源配置的目标。水利工程的管理人员经过数据分析，预测到某一时段可能会出现干旱情况，则应当提前调整水库蓄水策略与农业灌溉用水计划，以最大限度减少干旱灾情对于水资源使用过程的影响。并需要进一步开放水利工程监测预警方面的“数据访问平台”，使得广大公众能够充分参与到水利工程的水文水资源管理领域，发挥广大公众在科学决策制定与实施中的支撑作用。

结束语

综上所述，水利工程的管理成效能否获得最大化的体现，关键决定于水文水资源的标准化管理程度。近些年来，国内各地的水资源短缺趋势比较严重，充分体现了加强水文水资源标准化管理的意义所在。为了进一步发挥标准化管理理念的导向功能，重点就是要健全水利工程的运维与养护机制，依托信息技术平台增进相关部门的协调沟通；还要建构一体化、动态化的水文水资源评价指标体系，秉持因地制宜的基本思路，促进水资源的优化配置与高效利用。

参考文献

- [1] 刘泽云. 水文水资源防洪问题及环境保护措施研究[J]. 中国资源综合利用, 2025, 43(07): 209-211.
- [2] 姜龙, 汝楠, 王坤等. 流域水资源管理与调配“预警”方法及应用[J/OL]. 水利水运工程学报, 2024(08): 96-99.
- [3] 陈讯. 水文水资源标准化管理在水利工程中的应用研究[J]. 水上安全, 2025(13): 49-51.
- [4] 富雪艳. 水利工程施工中的水文水资源标准化管理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025(07): 211-213.
- [5] 路佳伟. 水文水资源标准化管理在水利工程中的应用[J]. 大众标准化, 2023(04): 158-159+162.
- [6] 杜旋. GIS技术在水文地质领域的应用研究[J]. 中国金属通报, 2020(08): 287-288.