

# 水利工程智能化运行管理方式分析

丁佳英

杭州盛亦科技咨询有限公司

**[摘要]**当前和今后水利工作的重点是对已建成的水利工程设施进行长期运行管理,使其处于良好的工作状态,发挥正常的作用,保证设施的安全,维护江河湖泊水系的健康。水利工程建设管理信息化内涵丰富,面向水利工程规划、设计、施工、运营、管理和控制的全生命周期各个环节。水利工程信息化建设作为水利产业发展能力的重要组成部分,是彻底改变水利工程“重轻管理”发展惯性的重要起点。随着水利事业的发展、智能水利的推进和生态文明建设,需要不断实现自主创新,引领行业发展。目前,我国水利工程数字化任务繁重,自动化、智能化发展远远不够,安全保障存在隐患,工程效益发挥不足。同时,水利工程信息化的研究主要针对水库、灌区等单项工程。因此,研究水利工程智能化运营管理的发展思路和总体框架设计,将有助于推动水利工程信息化建设,引领水利工程现代化建设。

**[关键词]**水利工程; 智能化; 运行管理; 方式

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.1435

## 引言

水利工程的智能运行实际上就是智能水利。其理念是利用新一代科学技术,深入挖掘水利信息资源,对收集到的水利信息数据进行存储、传输、分析和处理,全面提高水利工程管理的效率和质量,从而实现更全面的感知、更积极的服务、更科学的决策和更及时的响应。智能化水利工程是改变当前水利工程重建设轻管理问题的重要手段。随着智能水利的普及,相关行业的管理者也应该采取更加科学有效的方式进行管理,引领行业的发展。

### 一、中国水利工程信息化发展现状

目前,我国水利工程建设取得了很大进展和成就,水利工程体系逐步完善,水资源利用和防洪能力逐步提高。同时,为了配合水利工程建设,中国逐步建立了由省级地方管理机构组成的比较系统、完整的水利工程管理组织体系。水电站、水闸等水利工程相关法律法规也不断完善,水利工程管理取得初步成效。然而,结合智能水利工程的现状,仍然存在很多问题,主要体现在以下几个方面。

#### (一) 水利工程建设和管理成果

经过多年的发展,我国水利工程建设在世界上取得了显著成就,水利工程体系初步形成,主要河流的防洪能力和水资源调节能力显著增强。到目前为止,建成水库9.88万座,堤防31.2万公里,水闸10.4万座,万亩以上灌区7881个。随着水利工程建设,我国逐步建立了由流域、省级和地方基层管理机构组成的较为完善的水利工程管理组织体系。堤防、水闸、水库、大坝、水电站等水利工程管理法日趋完善,水利建设和运行管理水平显著提高。

#### (二) 水利工程建设与管理信息化现状

1. 水利建设与管理信息化顶层设计。为推进顶层设计,水利部从国家层面积极探索,水利工程建设与运行管理信息化的业务内容逐步得以丰富。继2003年《全国水利信息化规划(“金水工程”规划)》《全国水利信息化发展“十二五”规划》之后,《水利信息化发展“十三五”规划》进一步明确水利工程建设与管理信息化重点项目建设,包括水利工程信息管理建设、试点建设项目运行巡查管理系统建设、江河湖泊水

域岸线管理系统建设。规划水利工程建设管理业务应用系统在各个时期的建设目标和任务是不同的。水利部2019年发布的《智能水利总体规划》对水利工程建设全生命周期管理和安全运行监控的智能化应用提出了明确要求。随着国家加快智能水利建设,水利工程建设和管理信息化的总体设计思路需要拓展。

2. 水利建设管理信息系统。在国家层面,从公共网络访问的国家水利建设和管理信息系统(截至目前)的组成模块包括:在建工程信息、水库大坝信息、堤防工程信息、河流和湖泊信息、水闸信息、市场主体信用信息、水库除险加固动态信息、水闸除险加固动态信息。每个模块包括基本概念说明、基本信息名称、重点项目简介,以及涉及的一些法律法规和政策文件。离开内网办公区将无法实现水利建设和管理信息的基本查询,更不用说智能调度和运行管理,缺乏公共服务和政府公开等功能。除市场主体信用信息模块与全国水利建设市场信用信息平台有链接外,其他模块正在建设中或只能通过内网查询。

与中西部地区相比,东部地区水利工程信息化建设水平明显增强。例如,上海采用网格对海堤、黄浦江和苏州河进行检查、维护和监督;宁波市大型水利工程自动监测和远程控制实现全覆盖,中型水利工程自动监测覆盖率达到50%以上。

3. 水利工程信息化技术标准。水利工程信息化涉及工程设计、计算机监控、信息采集、监控与传输、业务流程、应用系统、信息共享与安全,以及物联网、大数据、云计算、区块链应用等技术标准。目前,我国还没有专门的水利工程信息化标准体系。只有单个项目才有相应的标准。例如,水库大坝监测有一系列国家和水利行业标准,泵站、水闸等水利工程的设计规范中包括了观测设计内容,水电工程监测有相应的国家能源行业和电力行业标准。

#### (三) 水利工程信息化存在的问题

近年来,中国每年都在建设数以万计的水利工程。以水库为例,从2000年到2021年,每年修建约18座大型水库、70座中型水库和780座小型水库。建设项目数量巨大,调度、运营和安全等管理任务繁重且不断增加。水利工程建设和管理

信息化建设作为水利信息化的重要组成部分，普遍面临着区域发展不平衡、感知不足、连通性有限、信息孤岛、与新信息技术融合不足、信息资源匮乏等问题，重复建设、业务协调不足、安全保障不足、公共服务薄弱，导致系统整体效率低下，难以满足水利工程管理现代化的需要。水利工程信息化的具体问题表现在以下几个方面。

1. 标准体系有待完善。水利工程建设与管理信息化作为水利行业信息化的重要组成部分，尚缺乏顶层设计，现有水利工程标准规范的信息化内容薄弱。例如，现有标准对水利工程在线自动监测（监测）系统的数据传输和交换缺乏技术规范；《水库大坝安全评价办法》未规定安全评价和观测设施。

2. 有限的信息监控覆盖范围。我国水利工程数量众多，但水利工程信息监测过程中存在许多问题。相应的管理和监测部门对水利工程各部分的覆盖范围较小，部分流域或区域水利工程获取的信息不全面。因此，许多水利工程的管理方案不合理、不科学，我国许多小型水库没有安全监测的内容，基本上不会建立安全监测管理。此外，在许多中小灌区，用水监测不到位，许多地方没有实时监测管理。特别是在我国的水库工程中，监测中不能正确监测位移、变形和视频监测，一些下游河段的重点水域也没有长期动态监测。

3. 功能设计有待提升。目前，国家水利建设管理信息系统的业务应用与信息查询比较接近，主要集中在水利工程最基本信息的上报汇总、基本查询、统计分析和图表显示等方面。在项目运营管理方面，缺乏核心的重大项目运营调度管理模块。实时显示、动态模拟、预测预警、综合决策等功能有待补充。基本上没有社会服务功能，智能应用很少，与智能管理的要求相去甚远。

4. 项目建设运维体系和机制有待完善。水利工程施工时间跨度大，责任单位多，质量安全因素复杂，管理难度大。任何环节或要素的疏忽都可能影响工程安全和正常调度。目前，水利工程信息化主要由水利工程管理单位来推动。还需要在更大的流域范围内以全面协调的方式进行，以避免人力和基础设施等信息资源的浪费。

5. 网络信息安全隐患。目前，我国许多重大水利工程的（工业）自动控制系统大多由国外知名厂家生产。一旦接入互联网，容易受到攻击，信息安全难以保障，直接影响水利基础设施的安全，更有可能对国家安全造成重大破坏。

## 二、水利工程智能化运行管理办法

水利工程运行管理要与时俱进，不断创新和改革智能系统，运用先进的信息技术不断解决各项工作中遇到的问题，学习发达国家的先进经验和先进技术，真正实现我国水利工程的智能化运营管理。

### （一）管理职责的落实

在水利工程运行管理智能化运行管理过程中，要移交有关部门统一协调管理，使各部门有自己的工作内容和职责，承担相应的责任，实现责权统一。一些中央水利工程由水利

部门和相应的流域区域机构负责，一些地方水利工程由地方政府部门负责。

### （二）注重信息建设

要真正实现水利工程智能化运行，就要注重信息采集，加强信息系统基础设施建设，使水利工程监控系统更加立体化，并将每个地面站作为监控系统的基础。利用先进的新技术、新设备，实现水资源监测和水管理，提高监测效率。在我国水利工程智能化建设中，信息化应用一直处于落后状态。因此，在未来的智能化建设中，要注意不断完善信息化建设，从水利工程的网络环境方面，保证网络的稳定运行。同时，还要保证大数据信息采集等各类智能系统的稳定运行，更好地实现水利工程的智能化运营管理。同时，构建云平台，实现水利信息数据的分析处理功能，有效降低后期维护成本。

### （三）明确关键内容

首先，要明确水利工程智能运行管理的重点内容，积极建设一些大中型水库的智能运行管理系统，根据中国颁布的相关法律法规，在中国境内修建农田和其他水利工程。之后，要在其他中小型水库、水闸等水利工程中推广智能化建设。在建设过程中，要结合当地实际情况和工作需要，灵活构建智能化管理系统和平台。

### （四）构建知识体系

在当前的水资源管理中，提前预测水资源的发展趋势，是水利工程运营管理的重要内容之一，可以有效地促进我国生态文明建设。因此，水资源预测系统可用于水利工程资源的智能管理。该系统应包括天气预报和水利工程调度模型等多种功能的组合，以便在规定的时间内准确预测我国的水文发展趋势，为水资源的转移和节约提供准确的依据。它还可以有效地帮助水利部门规划水资源的使用。此外，还应实现信息共享，使各水利工程部门能够及时获取更多的水利工程信息，从而提高整个水利工程的运行和管理效率，从而有效保证水利工程资源的运行管理质量。

## 结束语

水利工程智能化运行为我国水资源调度提供了便利，对我国开展生态文明建设具有重要意义。水利工程智能化建设是一个长期的过程，需要多方共同努力，分阶段实现。我国需要在借鉴其他国家经验的基础上，逐步开展智能化水利工程建设，不断提高我国水利工程建设管理水平。

## 参考文献：

- [1] 卞晓燕, 嵩文正. 水利工程智慧化运行管理方式分析[J]. 工程建设与设计. 2021(08)
- [2] 田英, 袁勇, 张越, 黄火键. 水利工程智慧化运行管理探析[J]. 人民长江. 2021(03)
- [3] 宋东东, 李夏, 成建国. 智慧化驱动的水利高质量发展思考[J]. 中国水利. 2020(09)