

探索智慧水利建设管理的方向

龙祖华

(重庆市秀山县水利局 重庆 409900)

【摘要】电子工业的迅猛发展、智慧智能设施的不断升级换代，为水利高速、高质量发展提供了有力的保障，本文从智慧水利建设的必要性和智慧水利需要建设的模块方面深入分析，明确了智慧水利应从哪些方面实现。

【关键词】水利；智慧建设；智慧管理

【中图分类号】TV51

【文献标识码】A

【文章编号】1673-9574(2022)18-000230-03

随着国家经济技术迅猛发展，脱贫攻坚任务的全面完成，乡村振兴思路战略目标的兴起，我国的基础设施建设得到强有力的改善与提升，尤其是水利基础设施建设超常规发展，国家从大型水利项目的谋划与建设，国家水网、区域节点性水网战略思路的提出，一大批大、中、小、微水利工程建设相继投入建设；5G时代的出现、云系统的开发利用等网络技术日新月异变化，给水利工程建设管理工作提供了相应变革基础，科学系统解决水利工程建设管理是当代水利工作者必须思考的问题。

一、时代背景

近年来，各行各业智慧建设如雨后春笋蓬勃发展，智慧城市、智慧交通、智慧电力、智慧工厂、智慧工地、智慧家庭等涉及许多领域很多方面。习近平总书记在党的十九大明确提出要建设网络强国、数字中国、智慧社会。2018年4月，在全国网络安全和信息化会议上，习近平总书记深入阐述了网络强国战略思想，对实施网络强国战略作出了全面部署。在2018年《国家乡村振兴战略规划（2018-2022年）》中明确提出要实施智慧农业林业水利工程。水利部在2020年印发《关于开展智慧水利先行先试工作的通知》；“十四五”规划纲要提出要“构建智慧水利体系，以流域为单位提升水情测报和智能调度能力”；智慧水利是越来越多的先进理念和高新技术在水利行业中创新应用，是以云计算、大数据、物联网、传感器等技术的综合运用系统。智慧水利的科学内涵是实现人水和谐、兴利除害、云为载体、互联感知。智慧水利的目标：空间全域化、时间序列化、过程自动化、应用智能化、管理一体化、决策科学化的全面实现。

1. 新时代治水的要求

按照习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”十六字发展方针政策，对水利提出了新的内涵、新的要求、新的任务。现代水利涉及面广业多，各职能部门工作的相互交替与叠加，程序性工作要求尤其突出，如果一个项目的建设管理团队不懂得项目建设的繁杂程序，将会导致项目的建设管理杂乱无章，严重影响项目建设管理质量进度。

2. 水利人才的要求

进入“十四五”高速发展阶段，与我国七八十年代的计划经济相比较，现代社会的发展速度是非常之快，而社会人才的综合利用，城市人才的聚集，一些欠发达地区或者正在发展地区的人才就显得匮乏。事多了没有人干，就需要从智慧建设管理来减轻繁重的重复性的工作，从而减少人力的投入，适应高速发展节奏。

3. 高质量发展的要求

我国已经进入高质量发展阶段，国内外机械化、智能化的广泛使用，各种智能设备的相继投入运行，各国均在多专业多方向进行智慧智能设备的研究，为水利高质量发展奠定了坚实的基础。而高质量的发展绝对不可能由人工慢慢进行操作，需要智慧建设和管理才能实现。

4. 人民对美好生活向往的要求

现代社会的主要矛盾已从物质的需要转变为人民对美好生活向往，人们从原来简单需要解决自来水，转为对水质的要求、对水量的要求、对水保障率的要求；对于水利的要求既要能实现管水治水又要能够亲水戏水，对河流要达到河畅、水清、岸绿、景美、兴业、人和的宜居环境、实现水美乡村。

二、智慧水利支撑条件

1. 建设管理程序的规范化

从开天辟地以来，前仆后继的水利人对水开发利用作出了巨大的贡献，为建设与管理留下了宝贵的经验，形成了相应的法律法规、规范规程，让水利工程建设管理进入了规范化、标准化、程序化，对智慧水利建设管理提供了强有力的支撑，程序开发员可系统进行程序开发利用。

2. 数字网络的发展

数字信息化的高速发展，数字孪生技术的运用，5G时代的到来，北斗卫星的投运，云端数据的形成与运用等，这一系列的数字网络的建成投运，为智慧水利建设管理提供了数据的传输分析计算提供了通道。近年来实施的智慧河长、防洪能力提升、河道管理信息化、数字灌区、水雨情测报系统等，为智慧水利建设奠定了一定的基础。

3、设施设备的自动化

现代的水利设施设备企业有了自己的智慧研发中心,对水利所涉及的检测与运行设备作出了改进,从水利设施的建设与管理方面均有成熟的设施设备,从原来的模拟信号均变成了数字信号,提供了智慧智能的控制接口,为智慧水利建设管理实现提供了基础保障。

4、算法程序的减化

世界各国研发了相应成熟的编程基础软件,如C语言、MATLAB Python等,为开发人员提供了平台,越来越多的程序包、程序功能的集成化、致使编程倾向简单,开发容易;加之多年来水利工作者为水利智慧建设管理作出了针对性的试验性工作,为智慧水利开发提供了参考。

三、智慧建设管理思路

要做好一个行业智慧设计,要从行业管理所涉及的范围入手,针对每一个板块建模分类进行智慧管理,从建设方面主要有水利项目前期工作管理、施工建设管理;从水利专业管理主要有防汛抗旱管理、水资源管理、水土保持管理、河长制工作管理、河道综合治理、水质监测管理、蓄水工程管理、病险水库管理、人畜饮水管理、灌溉系统管理、水安全保障管理等。

(一) 行业统一的思路

从水利行业顶层来说,制定一个统一的智慧水利规范是相当必要的,要结合水利的发展,和水利行业的特殊职能制定,要有统一的开发源程序,这样才能上下统一,相关数据才能共享共治,其它行业进入智慧水利有统一的接口,要有统一的思路,按照水利法律、法规、规范高度统一在行业上来共同研究开发,开发人员既要懂得水利前期、施工、管理相关要求,又要懂得水利相关的法律法规;既要懂得程序的开发,还要熟练其它相互牵连行业的规定,这样开发水利智慧建设管理系统才具有针对性、实效性、落地性。

(二) 智慧水利的过程

智慧水利是水行政管理部门作为水利领域方面建设与管理的一种措施,在初期间可分为总体水利智慧和局部工程、板块智慧,水行政主管部门或项目业主负责进行单独分块完成,在水行政主管部门的指导下,参建各方配合共同完成初期工作;开发成功后,则在水行政领导下,分类分块设置权限进入系统进行水利工程建设与管理,水利领域各单位根据权限遵照执行的一个强制性系统。涉及与其他部门交叉行为的则留足接口和相应审批权限的信号。

(三) 水利工程建设

水利工程分类,水利工程是指以蓄水、灌溉、供水、河道治理、水土保持、水环境治理等为目的的各类工程,以及与上述工程相关的其他附属工程建设等。

1、水利工程前期

水利工程的前期工作非常重要,它是项目建设的前置条件和奠基石。智慧水利需要从各行业、各专业进行系统思考,从源头谋划好智慧建设与管理,所以要认真分析项目前期工作的各阶段、

各专题报告所涉及的部门及审批权限,认真分析建设管理流程图。从水利项目的分类进行页面设置,具有指向性,从各子项目的同时性、逻辑性分析前期工作的关系进行开发。从什么阶段、什么事宜完成后才能跳转至下一阶段或子项进行前期思考。从项目建设过程和项目建成后的管理提前思考,并纳入项目前期设计,为下一阶段建设管理提供项目前期工作的支撑。项目的招投标也应该在项目前期工作一并纳入考虑(包括项目招标的启动、招标单位的选择、文件的审批、招标的限价、招标接口等)。

设计单位在此阶段要针对项目本身的功能进行分析,拟定采用的工程措施,将所有需要监测的数据设备设施一一列出,并对工程措施的计算方法形成单独的计算书,以便进入智慧水利设计时采用同样的方法对实施的工程进行复核算,统一采用BIM进行建模分析,明确提出建模的方向,对于设备类需要厂家在提供设备时,同时提供设备的BIM三维模型,以及需要监测的数据,怎样进行监测等方面的文件。

2、水利工程施工

进入施工阶段,主要考虑施工准备期、施工过程、阶段验收、完工验收、竣工验收四个方面,按照我国水利项目建设管理对项目合同、进度、质量、安全、监理、档案、验收等方面进行全面指引和监督。

施工准备期,按照现行管理制度文件规范等要求,需实现施工图审查、施工人料机料准备、开工令发布前的施工方案审批、进度审批,监理细则、跟审细则、质量评定验收细则、安全质量报监、投资控制细则,项目分部工程单元工程单位工程的设置、各类监控设施设备的安装等,严格按照工程设计要求进行建模,信息的录入,对于监测设备要有清单,并要能够实现安装时间的提醒。

施工阶段,按照审批的施工进度计划,分析平行施工的可行性。每一个单位工程开始前的审批流程,主屏IP屏均可,同意开展后方可进入施工,施工技术交底,按照每一项单位工程所需要做的事项,按做工步骤建模,每一步骤的逻辑关系,分析施工危险源,与其它单位工程的关系,按参建各方的职能职责,现场的信息录入,施工日志的填写,工程记量,工程造价的组价情况,是否与施工方案的进度投资一致,是否进行了设计变更,中间施工过程的验收,单位工程验收,单元工程验收。每一个单位工程需要的资料档案在施工过程中一并完成,建立电子档案和纸质档案,最终形成工程档案。需要注意的是智慧建设管理中提出的数据采集设施设备应该列入单位工程,要实现监测的实际数据与设计数据的对比分析,判断施工与设计之间的差异,判定建设的质量是否合格。

完工验收,按照水利工程建设管理程序及要求,由项目法人组织参建各方进行完工验收,该板块根据工程验收规范的流程和清单逐一建模,从验收资料是否完整、工程验收资料是否提交、施工综合管理资料是否齐全、质量评定资料(质量检查签证资料)是否签证、质量检测资料(质量保证资料)是否合格、竣工图及照(图)片声像材料、电子档案是否满足佐证、工程计量与支付(合同结算资料)是否结清等方面进行全面清单化管理。

竣工验收是在完工验收完成的前提下，项目运行一定的时间周期后由水行政主管部门根据项目本身的管理权限主持进行行政验收。工程已按批准设计是否全部完成、工程重大设计变更是否批准、各单位工程能否正常运行、历次验收所发现的问题是否处理完毕、各专项验收是否通过、工程投资是否到位、竣工财务决算是否通过竣工审计，审计意见中提出的问题是否整改并提交了整改报告、运行管理单位是否明确，管理养护经费是否落实、质量和安全监督工作报告是否提交，工程质量是否达到合格标准、竣工验收资料是否准备就绪等方面进行建模清单化处理。

（四）水利工程运维

以河流、湖库、灌溉工程、供水工程建立模块，实现防汛抗旱、水资源、河湖管护、水利工程运行、灌溉、供水、水质监测、水利质量安全等运维管理功能，其中防洪工程部分所需要考虑的水文雨量站点布置与收集，预测数据的收集、分析计算降雨量大小、分析各蓄水工程情况、计算洪水至每一个重要节点的时间与淹没范围，发出预警信号，与上下游左右岸的联防联控关系计算。水利工程的运行主要包括各种指标信息的采集与数据的分析，是否存在安全隐患，并指导工作人员在哪一种工况下需要做什么，要有巡检的记录与值班值守的情况，与防洪工程关联较大，实现人机对话与数据共享，同时要能够实现运行数据的导出，否则系统数据过多，会影响系统运行。灌溉工程主要功能需要与灌区内的商情站进行联合调度，从水源到田间各水闸实现自动控制，根据植物的生长周期以及各阶段的需水要求及天气情况进行控制供水；各水闸还需实现防洪要求，在闸与闸之间需要根据集雨面积和降雨预测计算水量情况，分析开关闸门开度，实现渠道的安全运行；从闸与闸之间的流量分析判定渠道是否出现问题，发出报警、并指向该段的视频设备。供水工程实现末端水的智能计量与各闸间计量，实现源水、治水、末端水的水质检测数据收集与整理并根据水质检测情况发出报警与开关闸的要求，实现片区水压数据采集与水压平衡和水量控制调度，要实现每家每户的水费计算，以及 APP 系统自动缴费功能，要有统计汇总功能以及催缴功能；能够实现从“源水购买 + 治水成本 + 人员管理 + 各类税金”分析与水费收入之间的利润计算等。

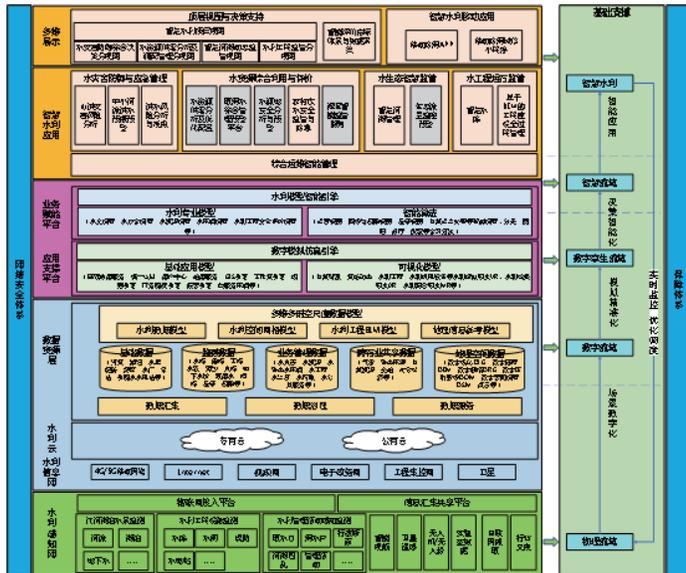
（五）水利行政

水行政的智慧管理需要从河长制工作、水利执法、取水许可审批、水土保持审批、洪水影响评价审批、水利工程审批，防洪方案审批等水行政处理的流程和相应的格式文件及表格。首先系统中要能够查询相关的法律法规，各种审批的程序和审批所需要提供的相关资料，构建水利行政 APP，人们需要进行水行政审批时，进入 APP 点击相关的审批事项，一步一步按照流程进行操作。其次需要解决行政审批大厅接件与水利管理单位之间的相关审批人员之间的关系，要能够实现人们点击进入后通知相关人员的操作平台，如果能够进入下一步则可以同意，并且能够写审批意见。再次系统应该能够自行对一些标准的事

项进行审查，如果合格系统通知相关审批人员，如果审核不通过，明确不符合的方面，通知需要办理人员重新提交资料。

（六）智慧水利总体框架

智慧水利总体架构从业务需求出发、结合信息化设计特点，构建“四纵三横两屏一体系”，四纵：四大落地业务应用，在综合运维管理的基础上，覆盖水灾害、水资源、水生态、水工程四个主要业务线应用，并实现大屏综合决策及现场移动应用；三横：水利感知网络、数据资源池、双中台的分层设计架构支撑智慧水利业务应用；两屏：支持大屏、移动端、PC 端多种展示方式，同时支持二、三维数字孪生、智慧流域的多维展示方式；一体系：智慧水利智能评价指标体系。总体框架如下图所示。



总体框架图

通过智慧水利系统的运用，可解决防汛抗旱管理、水利工程的前期工作管理、施工建设管理、水利工程的运行维护管理、水行政管理，在运维方面可以大大减少人力物力，在建设管理方面使水利工作的繁杂程序得以明了，达到水利工程补短板，水利工程强监管的效果。

参考文献

- [1] 蔡阳 智慧水利顶层设计与实践 CIO 时代网 . 2020.4.
- [2] 智慧水利顶层设计方法 . 2018.7.
- [3] 智慧水务详细解读文件 . 原创力文档 . 2018.5.
- [4] 智慧水利建设研究 . 原创力文档 . 2020.5.
- [5] 《水利部关于印发加快推进智慧水利的指导思想和智慧水利总体方案的通知》(水信息 [2019]220 号) .
- [6] 《水利部关于印发加快推进新时代水利现代化的指导意见的通知》(水规计 [2018]39 号) .
- [7] 《关于进一步加强水利信息化建设与管理的指导意见》(水信息 [2016]459 号) .
- [8] 《水利信息化资源整合共享顶层设计》(水信息 [2015]169 号) .