

水利建设管理中信息化技术的应用

杨德君

江门市新会区水资源开发利用管理中心

摘要：本文以水利建设管理为重点，对水利工程信息化建设过程中存在的落后于行业整体发展需求、信息化应用缺乏协调机制等问题进行了分析，介绍了BIM技术、大数据技术、综合智能管理系统的优点，并围绕这些技术在水利工程项目建设可行性分析阶段、勘察设计阶段、成本控制管理、招投标阶段的具体应用方式进行梳理，希望为相关人员提供参考。

关键词：水利工程；建设管理；信息化技术；BIM技术；大数据技术；智能管理系统

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.11.080

引言：修建水利设施的目的是更好地控制、利用、保护地表及地下水资源与环境，是贯彻落实可持续发展理念、促进人与自然和谐共生的重要方式之一。如果水利工程项目的整体完成质量不佳，不仅无法实现既定目标，还有可能对自然环境造成破坏，这并不符合建设者的需求。基于此，必须不断提高水利工程的综合管理水平。一般而言，水利工程管理分为建设管理和施工管理。前者的主体是水利工程建设单位，要求在施工前做好各项管理工作，为工程整体进展定下基调；后者的主体是施工单位和监理单位，需要按照建设单位的要求，高质量完成施工与监理工作。本文以建设管理为切入点，重点分析信息化技术在其中的应用。

一、我国水利工程信息化建设存在的问题

我国水利工程建设管理虽然在一定程度上引入了信息化技术，但当前的体系建设及应用水平均较为有限，具体问题包括但不限于：其一，包括建设管理在内的所有管理环节，所应用的信息化技术未能与时俱进，针对水利数据的采集、分析方式较为陈旧，很难满足水利行业当前的发展需求^[1]。其二，缺少综合协调系统的支持。水利工程全过程、全域管理期间，要求确保各项目业务信息都能够及时共享且得到协调性使用。但由于缺少协调系统，造成水利事业在发展过程中累积获取的工程信息、运行信息、调度信息、档案信息很少能够高效率协调、衔接，故当出现数据信息的处理及应用需求时，信息的调动频率相对较低。一旦与水利工程有关的信息超过时效性，这些信息的实用价值会大幅度降低，从而令工程建设成本上升。由此可见，全面提高水利工程建设管理信息化水平已经迫在眉睫，水利工程项目建

设单位必须予以重视。

二、可用于水利建设管理的信息化技术分析

（一）BIM技术

现阶段，可用于水利建设管理的信息化技术中，BIM（Building Information Modeling，建筑信息模型）技术不可或缺。这项技术可用于几乎所有类型的工程建设项目，其主要特点是：①基于Revit、Envisioneer等软件，可以根据使用者的需求，完成对工程项目任何阶段、任何形态的虚拟模型的建设。能够极大地提升工程项目建设管理的“可视化”程度。比如在水利工程项目规划阶段，建设单位若要高质量解决“在什么地方修建施工”“工程项目完成后应该呈现出什么样的效果”等问题，可基于BIM技术，将施工地点施工前后的变化情况、工程项目阶段性的进展情况逐一以虚拟模型的形式加以呈现，从而令有关方面（包括政府审核及监管部门、参与投标的施工单位、人民群众等）有更加清晰、直观地了解。②BIM技术具有较强的适配性，能够与多种水利工程建设管理机制联合应用。比如工程甲方需要做好项目建设成本管控工作，所采用的预算造价管理方式为工程量清单计价模式，那么同样基于“可视化”考量，造价人员可以会同技术人员，将每一个分部分项工程阶段性完工时，对应的实时建设效果，所消耗的原材料数量、投入的人力资源等设计成虚拟模型，这对全面提高水利工程建设管理水平大有帮助^[2]。

（二）大数据技术

当前社会已经进入了大数据时代。从信息化的角度来看，万事万物都能够以数据形式加以表示，且万事万物在正常运转期间，都会呈现出一定的规律性。基于大数据技术，对潜藏在数据背后的规律进行深度挖掘，进而制定具有较强针对性的管理计划，是紧跟时代发展趋势的明智之举^[3]。比如将大数据技术应用于水利工程成本管理时，管理人员可以针对某些施工原材料在过去数年内的采购价格涨跌变化规律。如果某种原材料的保质期较长且对保存条件的要求并不苛刻，则可以在价格低谷时批量购入，由此可以节省大量成本，从而提高工程项目的利润空间。此外，大数据技术还可以用于分析水利工程所在区域的水力资源动态变化情况，在大量具有较高精度的水利分析数据的支持下，水利工程项目的

整体设计方案会得到优化，这对提高水利工程质量能够产生积极作用。

（三）综合智能管理系统

上文提到，在水利工程项目开展期间，各参与方可能因缺乏协调、数据共享而导致工程开展效率低下。若要解决这一问题，需要建设并应用综合智能管理系统。该系统的主要特点如下：其一，管理功能齐全且强大。比如在工程招投标阶段初期，业主单位面向全社会发布招标信息，要求有意投标的施工单位必须在规定日期前登录综合智能管理系统，注册企业账号并按照相关要求（包括需要准备的文件类型、数量、内容要求、编制格式等），完成电子版标书的投递。业主单位为了确保公平性，在面向社会公布入围企业的名单时，需要将“因未在规定时间内投递标书”的企业名单一一列出，并将综合智能管理系统中清晰记录的“超出规定时限的投标时间”等信息对应标记，可有效打消社会疑虑。其二，信息可以即时上传且多端同步、共享。该综合智能管理系统分别设置可以在PC电脑端、移动智能设备端（包括智能手机、平板电脑等）下载及应用的不同版本，但多端的后台运行数据是统一的。比如水利工程业主单位委托第三方设计单位编制工程设计图、施工图，相关作业完成后，最终成果经由PC电脑端上传至智能管理系统。设计单位委派设计师与业主单位管理人员前往拟建现场论证设计方案的可行性时，可以使用随身携带的智能手机登录系统并迅速调取已经上传的设计图、施工图，整个调取过程不会受到任何制约。总体来看，在水利工程项目建设管理中建设并运用综合智能管理系统，具有极大的可行性和必要性，业主单位应予以重视。

三、信息化技术在水利建设管理中的具体应用方式

（一）信息化技术在水利工程项目建设可行性分析阶段的应用

对水利工程业主单位来说，建设管理主要集中在工程前期，首先便是针对水利工程项目是否具有可行性进行分析、论证的阶段^[4]。该阶段应用信息化技术的方法如下：其一，该阶段所应用的信息化技术不止一种，故业主单位需要从各个部门抽调掌握各类信息化技术的骨干人员，组建项目建设可行性工作组，进而利用各项信息化技术，开展专业性分析论证工作。比如，①从财务部抽调对综合智能管理系统功能较为熟悉、具有大数据分析经验的人员，主要从水利工程项目成本管控、投资收益等方面开展项目可行性分析工作。②从技术部抽调对BIM相关软件较为熟悉的人员，要求其根据水利工程项目规划描述，初步设计出项目建成后的三维

立体效果图，最终在编制可行性分析报告时，做到“直观、生动、专业性强”。③从宣传部、运管部等部门选择熟练掌握网络社交媒体、直播平台运维的人员，面向社会发布有关拟建水利工程项目的信息（如建成后的效果图、施工期间需要暂时封闭的陆地、水流域的示意图等），之后由这些人员负责，从多元渠道收集社会多个层面对该工程的反馈信息。比如广东省江门市新会区英洲海水道开展小鸟天堂国家湿地保护区周边水系及基础设施提升工程（首期）中金牛头泵站。但初步设计方案中，考虑泵站主要功能以防洪、排涝，厂房区以常规建筑为主，但采用常规性厂房后，与大幅降低小鸟天堂周边景区性。该工程建设单位通过广泛收集前期反馈意见，最终更改了初步设计方案，采用了螺旋上升的观景平台、智慧管控制中心、设备用房、休闲草坪、地理式泵站布置，提高了项目的可行性。总体来看，基于BIM技术、大数据分析技术、智能管理平台、网络社交媒体等信息化技术，可助力提高水利工程建设管理水平。

（二）信息化技术在水利工程项目勘察设计阶段的应用

业主单位在水利工程项目勘察设计阶段应用信息化技术的方法如下：其一，收集勘察地区的历史勘察数据。包括地形地势、土层结构、环境条件（包括气候条件）在内的“自然信息”一般会在极长时间内保持稳定性，只会在偶然条件下出现较为反常的情况。因此，业主单位委托勘察单位进行相关作业时，首先应当广泛收集过去5~10年甚至更长时间的已勘察资料，以此作为依据，与当前工程中产生的新勘察结果进行比对、分析。其二，当前工程中重新勘察时，勘察人员可借助的信息化技术除了上文所述之外，还可以使用无人机搭载摄像机、照相机等设备，能够深入人力无法达到的区域。比如要修建一座水库，流域范围内原本存在一些“最佳”勘察点位。但这些点位周边环境复杂，勘察人员很难亲身前往。基于此，在远端操控无人机前往这些点位，可对目标勘测区域、勘测对象进行全方位、无死角、动静态结合的勘察，且在勘察过程中，所得到的勘察数据信息可以实时回传，有助于全面提高勘察作业质量。

完成勘察，进入设计阶段之后，设计人员应用信息化技术的方法是：经由数学分析软件，对本次勘察所获得的所有数据进行全面分析，并与提前收集的过往勘察数据及分析结果进行全面比对。比如本次勘察过程中，围绕某个勘察点位共获得100个同类型数据。其中有10个数据的偏差值较大，故应当排除在外。技术人员通过与过往勘察结果进行比对，发现曾经的勘察数据中

心,“偏差值”所占比例同样接近十分之一,这一结果可以表明本次勘察数据在整体上是可靠的(注:上述比对分析过程全部经由数字分析软件完成,无须人工手动筛查及比对分析)。

(三) 信息化技术在水利工程项目成本控制管理方面的应用

业主单位在水利工程项目成本管理建设方面应用信息化技术的方法是:其一,如上文所述,在对原材料的采购、有关施工设备的购买及租赁方面,基于大数据技术进行全方位比对分析^[5]。比如某小型水利工程建设过程中,除了使用混凝土浇筑某些建筑体之外,还需要以块砖作为主要材料,在混凝土浇筑体周围砌筑一些非支撑结构墙体。我国一些地区的砖厂在块砖生产方面有明显的淡季、旺季之分。进入生产旺季之后,块砖产品产量会在短时间内大幅度提升,此时市场需求量可能不会相应地增加,故块砖价格大概率会下降;进入生产淡季之后,块砖产品产量下降甚至暂时停产,存量会持续下降,此时如果市场需求量保持不变或者增加,块砖价格便会水涨船高。对水利工程建设管理人员来说,应该充分收集与块砖生产、块砖市场价格波动、块砖经营商产品存量有关的数据,之后基于大数据分析技术,将块砖的生产、售卖、价格变化规律分析清楚,进而做好规划——尽量在块砖价格低谷期大批量购进,避免在价格高峰期买入。此外,管理人员还应考虑一个问题——大批量购进块砖虽然能够节省一部分资金,但这些块砖不一定在极短时间内便被使用。在这种情况下,应该如何妥善存储这些块砖,由此会产生多少成本同样是关注重点。管理人员基于大数据技术,对这些价格数据进行全方位比对分析,最终得出的结论会更加完善,水利工程项目成本控制建设管理水平也能够得到提升。

(四) 信息化技术在水利工程项目招投标阶段的应用

在招投标阶段运用信息化技术的要素如下:其一,业主单位在招投标网站等官方平台发布招标信息的同时,还应当注重做好宣传工作,尽量增加社会的关注度,吸引更多优质施工单位参与投标。比如业主单位的市场部、运管部等,可以注册企业官方网络社交媒体账号,在官方平台发布招标信息之后,使用多种网络社交媒体同步转发相关信息。其二,转发信息的过程应当避免呈现出“僵硬”的态势,而是应该做好各项导引工作。比如通过官方平台发布的招标信息往往过于格式化,对一些重要信息缺乏足够的标注和提示,容易导致一些有意投标的企业在短时间内难以抓住重点。如官方

平台发布的信息中心给出的投标文件投递说明是:“请有意投标单位登录相关网站,下载标准格式投标书文件,并于规定之前完成投递”。这种表述过于简单且严重缺乏指向性,很多有意投标企业按照指引登录网站之后,需要耗费很多时间才有可能找到下载标准格式投标书文件的模块,无疑需要改进。考虑到上述问题,水利工程专业单位的宣传人员基于网络社交媒体转发与官方平台完全一致的信息之后,可以在评论区一一列出“专项途径”。比如:①在第一条置顶回复中,重点标注投标书的最后投递时间;②在第二条置顶回复中,附上标准格式投标书的下载路径(能够确保点击该路径后,页面能够直接跳转至对应的网站模块,且可以在第一时间清楚看到);③在第三条置顶回复中,重点列出投递投标书的多种途径和相关要求,比如是否需要同时投递纸质版投标书和电子版投标书;投递电子版投标书时如果需要借助业主单位的综合智能管理系统,则是否需要提前完成账号注册(基于个人账号投递还是企业账号投递,应当标注明确)等。

结语

总体来看,对水利工程项目业主单位来说,做好工程项目建设管理工作,是为工程总体进展定下良好基调——当项目经过可行性论证、前期勘察结果精确且完整、设计质量较高、成本得到有效控制、选择优质程度最高的合作建设单位、每一项合同条款都经过反复推导且不会引起歧义,那么工程后续的施工及监理工作完成质量有极大概率可得到保障。业主单位依靠常规方法开展建设管理工作时,有可能存在无法满足行业当前需求、信息化应用缺乏协调机制等问题。对此,善于应用BIM技术、大数据分析技术,建立综合智能管理系统,可有效提高水利建设管理水平,最终达到确保水利工程项目达标,提高综合收益的目的。

参考文献

- [1] 陈利. 对水利工程建设管理信息化、智能化的几点思考[J]. 农业科技与信息, 2022, (21): 126-128.
- [2] 朱修海. 信息化技术在水利工程建设管理中的应用[J]. 中国高新科技, 2022, (02): 149-150.
- [3] 吕伟, 居云. 信息化技术在水利工程建设管理中的应用[J]. 长江信息通信, 2022, 35(10): 116-118.
- [4] 王贻胜. 农田水利工程施工管理中信息化技术的应用[J]. 农业工程技术, 2022, 42(12): 54+76.
- [5] 高静. 水利水电工程安全管理中信息化技术的应用[J]. 长江技术经济, 2022, 6(S1): 251-253.