

# 智慧水利工程建设管理实施要点

颜彦<sup>1</sup> 刘华华<sup>2</sup>

1. 曲阜市河湖事务服务中心, 中国·山东 济宁 273100
2. 山东水总有限公司, 中国·山东 济南 250000

**摘要:** 智慧水利工程是通过将现代信息技术应用到水利工程中, 使其能够作用于工程建设、运行、管理的各个方面, 而为保证水利工程在投入运行以后表现出高水准的管理效率, 创造更理想的社会效益与经济价值, 就需要高度重视前期工程建设工作的开展、管理、实施。这也就意味着智慧水利工程建设管理工作需要抓准具体的实施要点。故此次研究以智慧水利工程建设意义为出发点, 探讨这类工程的建设管理思路, 并结合具体案例对智慧水利工程建设管理的实施要点加以辨析, 以期能为相关管理工作提供理论层面的参考与支持。

**关键词:** 智慧水利工程; 建设管理; 管理要点

## Key Points for the Implementation of Smart Water Conservancy Project Construction Management

Yan Yan<sup>1</sup> Huahua Liu<sup>2</sup>

1. Qufu River and Lake Affairs Service Center, Jining, Shandong, 273100, China
2. Shandong Water Conservancy Group Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

**Abstract:** Smart water conservancy engineering is the application of modern information technology to water conservancy engineering, enabling it to play a role in various aspects of engineering construction, operation, and management. In order to ensure that water conservancy engineering shows a high level of management efficiency after being put into operation, create more ideal social benefits and economic value, it is necessary to attach great importance to the development, management, and implementation of preliminary engineering construction work. This also means that the construction and management of smart water conservancy projects need to focus on specific implementation points. Therefore, this study takes the significance of smart water conservancy engineering construction as the starting point, explores the construction management ideas of this type of engineering, and combines specific cases to analyze the implementation points of smart water conservancy engineering construction management, in order to provide theoretical reference and support for related management work.

**Keywords:** smart water conservancy engineering; construction management; management points

## 1 引言

长期以来中国都面临着水资源短缺的情况, 个人水资源占有量早年间仅达到世界平均水准的 25%, 且这一参数随近年来人口总量持续增长表现出逐年下降的趋势。为改善水资源短缺的现状, 自古以来中国就高度重视水利工程建设。而随着近年来前沿科学技术及信息技术的发展, 各个具体行业及领域都在持续推进信息化、智慧化建设, 水利工程领域也不例外, 且水利工程领域的智慧化建设不仅仅体现在工程投入使用后的运行管理过程中, 更表现在智慧水利工程前期的建设管理工作中, 这在总体层面上彰显了中国水利工程建设的良好发展态势。为进一步强化建设管理的有效性, 针对智慧水利工程建设管理实施要点的研究与探讨, 逐渐成为相关领域重点攻关的关键问题之一, 其具体举措更在推动社会发展的过程中表现出不可替代的重要意义。

## 2 智慧水利工程建设意义

### 2.1 推进水资源科学调度

水资源在人类社会的发展过程中扮演了至关重要的角色,

而社会整体发展水平及物质生活水平的持续提升, 也使得整个社会的水资源需求量表现出持续增长的态势。纵观中国水资源分布情况, 南水北调这类工程的出现就很好地揭示出中国水资源分布不均的问题, 而这种问题也制约了社会整体的稳定发展与繁荣昌盛。在这种情况下, 水利工程的水资源调度作用得到空前强调, 而是否能够实现水资源的科学调度, 将在很大程度上影响到社会的用水保障<sup>[1]</sup>。对此, 智慧水利工程建设就为这类问题创造了一条更理想、更科学且更具合理性的解决途径, 这是由于智慧水利工程高度实现了水资源管理智能化, 其强大的算力及控制能力远远超出传统水利工程的上限, 不仅能够实现区域水文条件的实时观测, 从宏观角度进行水资源需求的分析, 并结合分析结果开展水资源开发利用及调度工作, 还能够实时监控工程所在地区辐射范围内的水资源污染问题, 进而为水环境保护提供可靠技术支持及保障。

### 2.2 实现流域协同管理

在各种前沿技术被应用到水利工程中之后, 中国水利工程建设事业获得了长足的发展, 这种发展不仅体现在水利

工程总量及规模的提升上,还表现在长流域、大范围水资源协同管理的实现上。以农业生产及水体自然灾害防范为例,保证区域内农业生产正常进行及水体自然灾害防范的有效前提,是实现大流域的水资源协同管理,而这就需要通过联合多个水利工程,使各水利工程相互协调及配合方能实现<sup>[2]</sup>。传统人工调度沟通方式缺少应有的即时性,在前景预估上也因算力不足面临着明显的局限,而智慧水利工程则能够从全局角度上对流域水资源管理工作加以统筹,通过形成集约化的管理模式,水资源相关信息的采集也能上升至更高的规模。在此过程中获得的大量参数无疑进一步保证了水资源管理信息采集的科学性,其全面性及准确性也能为水资源流域协同管理提供可靠的数据支持。作为当下进一步挖掘水利工程社会价值的关键要素,智慧水利工程同样代表了未来水利工程发展的必然趋势,因此其建设工作不仅能够实现中国水资源流域协同管理,还能够为中国水利工程的科学化发展提供基础建设支持<sup>[3]</sup>。

### 2.3 促成水利工程现代化管理

水利工程是中国重要的基建工程之一,其功能主要体现在水资源管理、洪涝灾害防范、农业生产、水电开发等与社会民生息息相关的领域,而随着社会的发展演化,智慧水利工程会以其强大的功能优势逐渐代替传统水利工程,并促成水利工程现代化管理的实现。就目前的社会舆论环境来看,任何与水利工程相关的信息、新闻一经出现,都能够引发整个社会的高度关注,这也恰恰证实了水利工程在全民心中的重要地位。而促成水利工程的现代化管理,则需要从安全监测、工程检查、调度运行、检修维护及应急管理多个层面入手,随着中国水资源状况的日益复杂,这些相关工作实际上已经超出了人力可解决的上限,因此更需要推进智慧水利工程建设工作,以实现水利工程建设管理的智能化与信息化转变,在充分解放人力的同时,显著提升工程建设及相关管理工作的质量和效率,并为水利工程建设规范化提供策略支持,逐步实现水利工程建设管理工作的现代化发展演化<sup>[4]</sup>。

### 3 智慧水利工程建设管理思路

首先,需要做的是完善水利工程建设预警制度。相比其他自然资源,水资源及其构成的水文环境向来拥有较高的管理难度,且非常容易与自然环境结合形成严重的灾害,同时这类灾害往往会造成严重的后果,其影响范围也异常庞大。因此在推进智慧水利工程建设工作的过程中,需要结合工程施工现场周围的具体情况,通过完善安全预警制度,及时、全面分析并发现潜在的安全隐患后,针对这些安全隐患落实对应的灾害防范机制。这就需要工程建设人员及工程设计人员在工程建设前夕,灵活运用包括无人机在内的各种设备与技术,广泛开展现场勘察作业,详细记录各方面工程建设相关的数据参数表现并加以分析,结合工程项目施工区域

周边环境变化、当地气候特征等影响要素,完善已有的安全预警制度,以智慧化管理为智慧水利工程建设管理的进行提供可靠预警制度支持<sup>[5]</sup>。

其次,需要做好信息源及信息系统基础设施的建设工作。对于智慧水利工程而言,其智慧化的特征意味着这类工程具有非常高的技术力水平,而这种技术力需要也应当被用在各类信息采集过程中。通过完善工程项目已有的信息体系,使环境监测系统能够充分采集各方面信息,在合理参考已有水利工程站网分布状况、水循环路线等工程建设自然环境影响要素的前提下,高度关注工程建设过程中水体及周边自然环境的实际状况。在此基础上需要持续推进信息化设施的逐步完善及健全,为智慧水利工程建设提供理想的技术环境支持,同时则要强化前沿信息技术平台的建设和应用,依靠先进技术强大的数据分析、整合、归纳及存储能力,为整个智慧水利工程建设提供可靠信息支持。

最后,则应重视相关保障体系的建立与完善。智慧水利工程建设管理对信息技术有较高要求:一是要建立高度科学性且标准化的执行体系,对工程建设的各方面工作进行标准化管理,具体内容包括智慧水利系统的建立、建设过程管理、人员管理及材料管理等层面;二是要重视网络环境净化及网络技术安全保障,在这方面除了要建立起硬件层面的防护之外,还需要重视信息安全认证系统、故障维修反馈机制及安全防护措施这些软件层面的保障,确保相关保障机制的建立与完善。

## 4 智慧水利工程建设管理的实施要点

### 4.1 具体案例

淮河流域某工程同时需进行多个项目主体的建设,项目主体同时包括堤防、泵站、涵闸、道路旱闸等内容,各工程主体分布状况较为分散且表现出内容繁杂的特征。此外,工程现场空间环境不甚理想,施工内容又包括十余处深基坑施工,且工期安排并不充裕,整体上表现出非常高的工程建设管理难度。项目业主及工程设计人员在综合考量之后,受当下信息技术高速发展的启发,决定将数字技术及智能化手段应用到该水利工程建设过程中,以期实现工程建设信息的实时交互、互联共享,并使整个工程表现出高水准的智慧化管理水平,其工程实际管理过程可为其他同类型工程提供关键参考支持。

### 4.2 全局项目规划

首先,该工程在项目建设前期的设计阶段,拟应用 BIM 技术与 GIS 技术形成准确的工程数字化模型,通过将这两项技术匹配到不同项目主体建设环境中,实现各项目主体工程量的准确高速统计。其次,根据统计结果对项目工期设置进行优化分配,并结合项目规划结果重新结构工程具体内容,将各工程主体细分为具体的单元工程。最后,考虑到各单元工程在实际施工过程中可能面临的各项问题,保留各

项目主体施工单位的技术应用权限,并匹配相应技术人员,以便在项目建设过程中遭遇具体问题时,分别应用两种技术对问题进行进一步细分,并从中找出问题解决方案及措施。

#### 4.3 前期布置

此次智慧水利工程建设管理的前期布置工作包括安全教育、技术交底及场地布置三方面内容。考虑到安全教育应保证应有的完善性,故将这部分内容放在前期布置的最后一步。初始的技术交底应用 BIM 技术构建项目主体的三维可视化模型,该技术为项目主体提供了不同的展示策略,帮助施工单位准确理解项目主体各阶段的具体实施状况、应达成的效果及将会面临的环境干扰因素;后续进行的场地布置则同时应用了 BIM 与 GIS 两种技术,由于施工场地空间资源不甚理想,环境相对较为狭窄,因此对场地中设施、人工、设备、工程材料的布置提出较高要求,针对这种问题项目组则应用两种技术模拟了不同场地布置下出现的不同情况,通过反复调整给出最终的场地布置方案,并为工程建设动态管理提供了可靠的参数支持;最后的安全教育则结合前两个步骤中发现的各种状况加以推演,模拟出安全风险相关的各种情况,为安全教育工作的执行提供了充足的样本支持。

#### 4.4 进度管理

于淮河流域建设的该智慧水利工程,在进度管理上同样高度重视 BIM 这一智慧化管理关键技术的应用。通过开发 BIM 技术的功能,并使之与倾斜摄影测量、无人机测量及其他测量技术相配合,根据工程不同阶段需要达成的进度构筑了实时进度模型,为工程实际进度提供对照支持。在进行过直观对比后,工程实际建设进度中发现的问题得到深入分析,并能够采用针对性措施加以解决;而不同阶段的工程进度参数则被录入到对应的系统中,用以与计划进度对比来核对工程完成情况。针对工程中存在的关键作业内容,则在系统中预留出滞后阈值,一旦实际录入的进度数据抵达滞后阈值的报警标准,则发出警报,要求管理人员前往现场加以解决。此外,工程中实际应用的数字管理系统连通了对应的大数据平台,而平台则能够通过采集相关数据,一键形成工作周报及月报,为工程进度管理提供了更详尽的数据支持。

#### 4.5 施工现场监测

此次智慧水利工程施工现场监测是通过加装视频监控实现的,监测技术体系同时支持 PC 端、大屏端及移动终端的呈现,使得管理人员可分别在各自工作岗位上、总控室乃

至随身携带的手机上观察施工现场画面。同时该技术体系还能在一定时间内保存摄录的画面内容,在硬盘存储量达到上限预警时,则会向连通的大数据平台上传已有的摄像内容,从而在不影响过往工程建设进度追溯的前提下,节省出更多的存储空间。具体监测内容包括扬尘监测(主要监测 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、噪音、温湿度、风速等)、水位监测(通过预先安装的水位监测设备,实时监测施工环境中的水位动态变化)等与施工息息相关的市场环境要素。

#### 4.6 质量控制及安全管理

该智慧水利工程在质控上借助了智慧管控平台,通过在平台中建立施工单位质量自检、监理单位检测、第三方检测的数据台账,同时收录第三方的检测结果及数据,之后依靠大数据平台对具体数据内容进行对比分析,将重点报警数据数值较大的检测内容上报管理人员,进而由管理人员提出具体的管理要求并勒令整改。在此基础上支持管理人员对建设质量问题的拍摄及上传,从而实现全方位的质量监控。针对安全管理则通过在工程环境重点位置安装防护网、监测仪及传感器,并匹配对应的广播设施,在发现有人员接近防护网时立即发出警告。

智慧水利工程建设管理是一项系统化的工作,需要以面面俱到的理念照顾到工程建设的各个相关方面。上述案例中针对工程建设管理要点进行了相应分析,且在最后也收获了理想的管理效果,并有效节省了施工周期,对其他同类型的工程具有一定的参考借鉴意义。

#### 参考文献:

- [1] 张斌.智慧水利工程建设管理实施路径研究[J].治淮,2023(6):42-43.
- [2] 胡汛训,胡婷婷.智慧水利在工程风险管理中的应用探析[J].水电与新能源,2023,37(8):38-41.
- [3] 胡汛训,胡婷婷.智慧水利在工程风险管理中的应用探析[J].水电与新能源,2023,37(8):38-41.
- [4] 李宗红.水利工程智慧化运行管理方式分析[J].中国科技投资,2022(15):118-120.
- [5] 王岩,刘斌,徐立建,张璇.数字孪生技术与智慧水利枢纽建设思考[J].江苏水利,2022(S2):76-80.

作者简介:颜彦(1978-),女,中国山东曲阜人,本科,工程师,从事水利工程建设研究。