

水利水电工程数字化建设发展综述

张子宁

(河北省水利水电勘测设计研究院 天津 300250)

[摘要] 现阶段, 随着社会的发展, 我国的现代化建设发展也突飞猛进。互联网与数字化、信息化技术飞速发展, 水利水电工程进入了数字化建设新时代。在制造业精益制造、智能制造、数字化工厂和建筑领域日趋成熟的BIM多维度应用引领下, 水利水电行业也提出了越来越精细化的各种需求, 水利水电工程数字化建设逐步呈现为以BIM为核心开展的各项以信息为加工对象的数字化应用, 依托工程全生命周期基础平台、激活创造数据应用新价值。本文将从国内外水利水电行业数字化应用案例分析入手, 重点综述国内大中型水利水电工程在全生命周期各阶段数字化应用的发展, 供行业数字化建设参考借鉴。

[关键词] 水利水电工程; 数字化建设; 发展综述

引言

随着水利水电工程建设的发展, BIM、大数据、智能化技术在水利水电行业应用前景非常广阔。水利水电工程数字化建设自初期应用发展至今, 已经积累了工程全生命周期设计、建造、运行管理各个阶段大量的应用案例, 形成了一定的应用广度和深度。通过归纳总结有一定代表性的国内外大中型水利水电工程数字化应用案例, 从工程设计、建造、运行管理等方面分析了发展现状和存在的问题, 提出了未来发展趋势, 为今后数字化、信息化技术与行业深度融合提供参考借鉴。

1 国外水利水电行业数字化应用

国外水利水电开发主要分布于欧洲、北美、大洋洲、南美、亚洲、非洲等地域, 欧洲、美国、大洋洲在上世纪40至80年代大坝建设和水电发展达到了高峰, 当前重点已转入维护和整修大坝或是发展供水工程, 未来也还会新增一些水电装机和抽水蓄能电站建设。北美加拿大的水电蕴藏量极其丰富, 特别是魁北克等地区, 2020年前还将规划建成一批水利水电工程, 南美、亚洲、非洲等区域水电开发建设也仍在持续进行中。BIM理念追溯起来是在1975年由乔治亚理工大学的Eastman教授在其研究的课题BuildingDescriptionSystem中创建的, 当时受全球石油危机的影响, 美国全行业需要考虑提高行业效率的问题。Eastman教授提出了“acomputer-baseddescriptionofabuilding”, 以便于实现建筑工程的可视化和量化分析, 提高工程建设效率。BIM技术的研究经历了萌芽、产生和发展三个阶段, 特别是在建筑领域日渐成熟。水利水电行业则以加拿大魁北克水电BIM应用成为全球典范, 其数字化应用自设计到施工和运行管理全面覆盖。

2 我国水利水电数字化建设现状

BIM理念虽然起源于美国, 但在水电领域的发展机遇却在中国, 当前及未来一段时期, 中国都将是亚洲水电开发最活跃的国度。水利水电行业属于传统领域, 长期以来沿着固有的工程设计、施工与管理方法, 随着互联网、数字化、信息化技术日益发展, 受其影响和冲击, 行业不断尝试着各种革新, 从初期的二维制图、三维制图发展到三维设计, 从独立的点线面元素绘制到几何模型创建再到工程BIM, 从个体串行工作到协同并行作业, 再到平台体系化数字工程设计并向智能建造与运行管理延伸, 逐渐从单一模型应用跨入了服务化、网络化的系统集成应用, 水利水电行业正在全面开启数字化应用发展新篇章。近年来国内建成、在建和新建的大中型水电项目主要集中在西部金沙江、雅砻江、大渡河、澜沧江等流域, 内地抽水蓄能电站处于建设高峰期, 2020年前还要开工兴建172项重大水利工程。这些工程不断践行将BIM及信息技术应用到工程勘察设计、建造和运行管理全过程, 引领行业数字化电站枢纽的快速发展, 并逐渐趋向两大特点, 一是以BIM为核心信息资源, 二是信息技术创新驱动。BIM与信息技术结合可以将工程实体演变为一个具有多维度、结构化数据库的工程数字模型, 数据对象粒度可以精细到构件级。在项目的不同阶段, 不同利益相关方通过在BIM中录入、修改和共享

信息, 不断丰富完善, 使得BIM成为承载项目工程数据、业务数据的大数据平台, 进一步对这些数据资源进行归类分析与挖掘, 将原始业务数据转换为知识和洞察力, 为项目全生命周期各阶段提供业务决策支持和智慧管理服务。整个数字化建设过程体现了工程数据的收集、展现、分析、挖掘和再利用, 激活了数据在工程全生命周期的不断生长与健康发展。以BIM为核心信息资源并深度融合信息技术的数字化电站枢纽建设方兴未艾, 下面将从数字化设计、建造、运行管理等方面进行阐述。

3 数字化建造发展

现阶段数字化建造主要由建设单位或施工总承包方组织参建各方共同参与实施数字化施工建造, 也有施工单位自行承担或委托完成关键环节数字化施工管理。数字化建造重在施工安全、质量、进度、技术、投资及综合等专业化管控, 经过不断的实践积累, 国内大中型水利水电工程数字化建造创出了经典并逐渐趋向普及应用的态势, 从糯扎渡、溪洛渡数字大坝, 到丰满的智慧管控、双江口的智慧工程建设、乌东德和白鹤滩的智能建造、引汉济渭三河口施工期监控管理智能化、河南天池抽水蓄能电站5DBIM建设管理平台, 再到前坪水库的智能碾压机器人, 越来越多的工程前瞻性地融入现代前沿科技, 引领行业从数字化到智能建造和人工智能方向的不断发展。

3.1 数字大坝与智能大坝建设

糯扎渡、溪洛渡等工程率先开创了数字大坝的先河, 引领大坝建设管理向数字大坝、智能管理转变。数字大坝主要通过信息采集技术实现信息自动采集并结合数值仿真模拟指导设计与施工, 是网络技术、数据库和先进控制技术的深度融合。数字大坝首度在糯扎渡工程建设中得到了全面应用, 实现了高心墙堆石坝碾压质量实时监控、坝料上坝运输实时监控、坝料加水信息自动采集与控制、PDA施工信息实时采集、土石方动态调配、进度实时控制及工程信息的可视化管理。针对堆石坝特点, 可以连续、实时对大坝碾压机械进行定位, 自动采集位置、行进速度、振动状态等施工质量信息, 实时计算碾压遍数、仓面压实高度、压实厚度等监控指标, 分析填筑强度、机械设备配置和资源利用率等, 使大坝施工质量始终处于真实受控状态。

结语

水利水电工程数字化建设经过十余年的积累发展, 从初期的分散应用更加趋向于数字化设计、建造、运行三个阶段一体化建设, 从设计阶段就开始引入工程全生命周期理念, 综合考虑各阶段业务与管理需求, 不断引入新技术, 将虚拟和实体建造运行的过程有效结合, 依托BIM打通各环节的数据流通, 优化设计、绿色建造、高效运行, 实现从数字化到智能化设计、建造和运行的跨越, 推动行业业态整合与转型升级, 为水利水电行业发展带来无限可能。

参考文献

- [1] 贾金生. 国外水电发展概况及对我国水电发展的启示(一)
- [2] 中国水能及电气化, 2010(3): 6-10.