

# “智慧大藤峡”顶层设计

黄鹏嘉<sup>1</sup>,王广铭<sup>1</sup>,王之龙<sup>2</sup>

(1.广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司,530200,南宁; 2.水利部珠江水利委员会珠江水利综合技术中心,510611,广州)

**摘要:**通过对“智慧大藤峡”内涵的深度解析,围绕大藤峡水利枢纽的功能定位和全生命周期管理需求,充分利用物联网、云计算、大数据、移动互联网、BIM、虚拟现实等技术,提出1个智慧赋能平台、3个智慧业务板块、1个智慧决策中枢的大藤峡“一三一”智慧工程建设,实现大藤峡全面感知、全域互联、全程智控、全景可视,大幅度提升了大藤峡工程建设和运营全过程、全方位、全要素智慧化管理水平。

**关键词:**大藤峡水利枢纽;顶层设计;智慧企业;智慧工程;安全监测

**Top-level design of “Intelligent Datengxia”//Huang Pengjia, Wang Guangming, Wang Zhilong**

**Abstract:** Based on the in-depth analysis of the "Intelligent Datengxia", this paper makes full use of Internet of Things, cloud computing, big data, mobile Internet, BIM and virtual reality, has proposed "One-Three-One" intelligent project that is one intelligent empowerment platform, three intelligent business segments, and one intelligent decision-making center around the functional positioning and life cycle management requirements. The "Intelligent Datengxia" will realize the comprehensive perception, interconnection, intelligent control and panoramic vision, greatly improve the intelligent management during the whole process of construction and operation, and enhance the core competitiveness of company development in the future.

**Keywords:** Datengxia Hydraulic Project; top-level design; intelligent enterprise; intelligent project; safety monitoring

中图分类号:TV6+TP3

文献标识码:B

文章编号:1000-1123(2020)04-0018-03

大藤峡水利枢纽开发有限责任公司(以下简称“大藤峡公司”)高度重视信息化建设,全面推进,成效明显。但是,出于对信息化的迫切需求,前期主要采用“急用先建”的模式。随着新兴技术的高速发展、业务需求的不断增加,基础设施整体支撑能力不足、数据资源融合及贯通程度有限、业务应用协同共享不够、智慧化程度不高等问题逐步凸显,难以实现以全生命周期管控为核心的水利工程智慧化目标。

为突破大藤峡信息化发展过程中面临的瓶颈,强力支撑工程建设、水电运营、企业管理,实现企业业务绩效和战略目标,大藤峡公司站高望远、超前谋划,开展“智慧大藤峡”顶层设计,强调设计对象定位上的准确、结构上的优化、功能上的协调、资源上的整合;从战略高度和发展全局

明确提出未来三至五年“智慧大藤峡”建设的总体思路、顶层架构和重点内容,为大藤峡公司信息化建设提供科学依据和指导,为把大藤峡工程打造成精品工程、阳光工程、廉洁工程、生态工程、智慧工程、标杆工程提供必要支撑。

## 一、“智慧大藤峡”内涵与特征

围绕大藤峡水利枢纽的功能定位和全生命周期管理需求,高度融合运用信息化新技术,实现大藤峡全面感知、全域互联、全程智控、全景可视,逐步提升大藤峡工程建设和运营全过程、全方位、全要素智慧化管理的水平,打造水利行业标志性工程和国内一流现代企业。

**全面感知:**实现工程建设、运行

及公司运营所涉及工程、设备、人员、环境等全要素状态信息的实时感知。

**全域互联:**实现全部办公/生活场所、全部工程节点、全部测控终端的互联互通,实现与水利部门、电力部门、航运主管部门的网络互联。

**全程智控:**实现工程设计、施工、运行、调度及企业运营等全过程、全生命周期的精细化业务管理与自动化控制,实现数据驱动条件下即时、科学、高效的辅助决策,自动预判风险、自主分析决策、自我演化升级,形成企业智慧管控能力。

**全景可视:**实现大藤峡工程要素、业务要素和环境要素的三维可视化展示,构建大藤峡全景视图。

## 二、总体思路

“智慧大藤峡”建设的总体思路

收稿日期:2020-01-03

作者简介:黄鹏嘉,助理工程师,主要从事水利信息化方面工作。

是倾力打造“一三一”智慧工程,即1个智慧赋能平台、3个智慧业务板块、1个智慧决策中枢。

**智慧赋能平台:**是大藤峡的“智慧之根”,从基础支撑层面打通数据边界与应用边界,统一标准、互联开放、全面感知、资源共享,为大藤峡新一代信息系统建设与运行注入智慧基因,并以此为各大业务板块实现智慧赋能。

**智慧业务板块:**是大藤峡的“智慧之源”,包括智慧建设、智慧运营、智慧保障三大业务板块。后期随着工程建设的不断推进,业务板块将随业务增长动态变化。

**智慧决策中枢:**是大藤峡的“智慧之钥”,面向大藤峡公司高层领导综合决策的需要,构建工程关键信息全景展示、企业运营态势与风险分析、电力营销优化决策、综合会商与应急指挥等专题服务,为领导决策提供智慧化支持。

### 三、顶层架构

以大藤峡公司业务应用为核心,设计“智慧大藤峡”顶层架构,如图1所示,从下至上分为5层:采集感知层(业务量化)、数据资源与支撑平台层(统一平台)、业务应用层(协同应用)、决策层(综合决策)、界面层(统一入口)。

### 四、建设内容

#### 1.智慧赋能平台

**全感知物联网:**建设覆盖“人、事、物、能”等的天地一体感知体系,建设物联网平台,实现对信息的自动采集与汇聚,实现全时空智能化监控和管理。

**大数据中心:**按照“一张图、一套库、一数之源”的原则,对数据资源进行统筹规划,基于大数据技术体系搭建数据资源管理平台,实现所有数据资源的统一集中管理和服务。

**一体化平台:**以分布式、服务化为原则,搭建资源共享、业务协同、技术一

致、安全可控的“互联开放式架构体系”,为业务应用提供统一支撑平台。

**基础运行环境:**按照“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的原则,构建全域覆盖、三级分区的计算机通信网络,并实现与有关水利、电力、航运部门的网络互联,实现信息的高速传输;建设南宁基地标准化机房和桂平前方营地、武宣营地一体化机房;建立以南宁基地为主节点、桂平前方营地和水利部珠江水利委员会中心机房为备份节点、武宣营地为接入节点的计算存储架构和资源环境;建设完备的安全防护体系和统一运维管理系统;建设覆盖南宁基地、桂平前方营地、武宣营地并支持移动视频会议的视频会议系统,实现与有关水利、电力、航运部门的视频会商接入。

**标准规范体系:**通过制订相关技术规范和管理制度,有效解决“智慧大藤峡”建设过程中技术和管理问题,保障信息化建设顺利开展和信息系统长效运行。

#### 2.智慧业务板块

**智慧建设:**围绕大藤峡枢纽工程

建设的业务主线,以工程施工安全、质量、进度、投资、环保和关键保障要素管理为重点,进一步实现工程全方位业务数据量化和标准化,形成由绿色施工、精品建造、阳光建管共同组成的工程建设管理应用板块,实现工程建设全生命周期的智慧化管理。

**智慧运营:**围绕大藤峡公司生产运营的业务主线,实现对电厂、大坝、船闸、鱼道、库区防护工程等设施设备运行状态的实时监控,开发电力生产管理、船闸管理、鱼道与增殖站管理、库区运行管理等应用系统,形成由经济运行、科学调度、智能运维共同组成的生产运营应用板块。

**智慧保障:**围绕大藤峡公司内部管理的业务主线,实现公文、财务、人力资源、物资、档案、安全生产、党群、后勤服务、园区等一站式业务管理,为大藤峡枢纽工程建设和公司生产运营提供智慧化保障。

#### 3.智慧决策中枢

**工程关键信息全景展示:**在三维可视化平台的基础上,制作并发布不同专题应用的三维场景,实现真实图像、

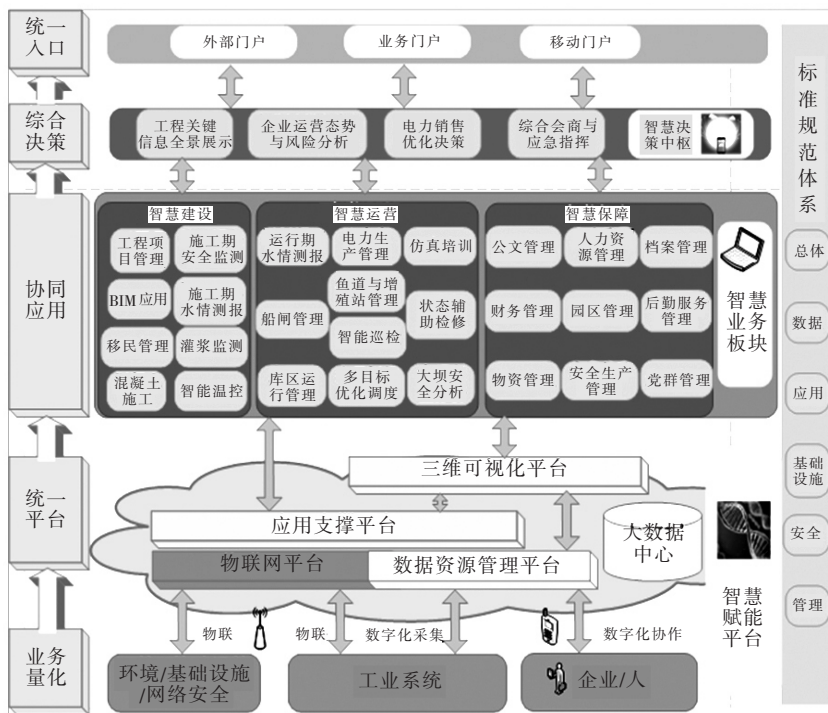


图1 “智慧大藤峡”总体架构

视频、监测数据与物理模型、地理空间模型的多源信息融合,为决策者提供形象化、直观化、交互式的全景展示。

**企业运营态势与风险分析:**从企业发展战略和经营目标出发,建立企业运营状态与风险管理体系模型,通过识别、预测和处理企业的运营态势,深化公司运营风险管控机制,及时对企业运营水平进行预警评估,有效保证企业安全稳定运营。

**综合会商与应急指挥:**按照应急指挥和会商的需求,将会商指挥所需的各类信息通过组织加工处理后,形象直观地展现给决策者,让决策者快速了解会商主题事件发生的前因后果,满足决策者对信息时间、空间变化的了解,进一步提高制定决策方案的科学性。

**电力营销优化决策:**基于对电力营销业务和管理数据的流程监控和历史数据挖掘,结合当前发电市场规划、电力市场、发电成本等,通过多层结构的深度学习,输出并分析各时段市场边际电价,为决策者提供及时、科学的报价决策依据,为企业提供最大的经济效益。

#### 4. 典型工程实践

大藤峡水利枢纽安全智能监测系统遵循“智慧大藤峡”顶层设计理念,开展典型实践,能够对水工建筑物及其基础的安全度和稳定性进行快速、准确的评价,及时捕获可能危及水工建筑物安全的各效应量值异常现象及因素,并提出决策建议,有效保障大坝施工和运行安全。

系统覆盖 1 座主坝、2 座副坝和 1 座通航建筑物以及围堰等临时设施等全部水工建筑物。针对各监测对象类型,采用不同的监测方法,主坝以渗流监测(扬压力)和变形监测为主,土石坝为变形监测和渗流监测(浸润线),永久船闸为渗流、应力应变和变形。目前,工程共有各类测点(包括传感器、表面变形测点、内部变形测点等)5 000 多个,几乎涵盖了目前水利水电工程所使用

的全部监测仪器类型。

系统总体架构由现场监测站、监控管理站和监控中心站组成,通过分布式网络连接。不仅具有安全监测数据的存储、检验、整编及资料分析功能,还可自动对安全监测数据进行误差分析与整编,可生成各类表格和图线(过程线、分布图),可进行安全监测资料综合分析,可自动生成各类简报、月报、季报、阶段性报告和年报。

下面以 #25 坝段基岩的直线变形监测为例,分析大藤峡水利枢纽安全智能监测系统典型监测成果。

为了监测大坝基岩的直线变形情况,沿 #25 坝段上下游齿槽的建基面垂直钻孔安装 2 套基岩多点位移计。上游齿槽仪器编号为 25M<sub>1-1</sub>~25M<sub>1-4</sub>、下游齿槽仪器编号为 25M<sub>2-1</sub>~25M<sub>2-4</sub>。

#25 坝段上游齿槽 25M<sub>1-1</sub>~25M<sub>1-4</sub> 仪器历史测定最大垂直位移在 0.74~2.11 mm 之间变化,2019 年 4 月 17 日测得垂直位移为 0.63~1.88 mm,反映为压缩变形,压缩变形量不大;下游池槽 25M<sub>2-1</sub>~25M<sub>2-4</sub> 仪器历史最大变形在 1.45~2.12 mm 之间变化,2019 年 4 月 17 日测得基岩变形为 1.29~1.75 mm,引起基岩压缩变形的原因是上部荷载增加,基岩变形压缩微增。

总之,通过监测表明,#25 坝段基岩变形不大。

### 五、结语

本文参考借鉴“智慧企业”“智慧工程”建设的新理念、新思维进行“智慧大藤峡”顶层设计,改变原有传统信息化建设思路,打破数据壁垒和信息孤岛,建立灵活、可拆卸式的微服务架构,提出“一三一”智慧工程总体思路,构建全面感知、全域互联、全程智控、全景可视的发展新格局,对于“智慧大藤峡”建设具有重要的指导意义。安全智能监测系统的典型实践也说明了顶层设计的重要作用,对其他水利水电工程的智慧化建设有一定的参考价值。 ■

### 参考文献:

- [1] 黄小兵, 谌晓东. 加快大藤峡水利枢纽建设 完善流域防灾减灾体系[J]. 人民珠江, 2009, 30(S2).
- [2] 刘辉. 水利工程智慧之路探讨——从通用 IT 到知识自动化到数据智能[J]. 水利规划与设计, 2017(12).
- [3] 陈劲, 黄海霞. 智慧企业理论模式——以中国航天科工集团公司为例[J]. 技术经济, 2017(8).
- [4] Quinn J B. The intelligent enterprise a new paradigm[J]. The Executive, 1992(4).
- [5] Goh B H. Creating intelligent enterprises in the Singapore construction industry to support a knowledge economy[J]. Building and Environment, 2006(3).
- [6] 龚炳铮. 关于发展我国智慧企业的思考[J]. 中国信息界, 2014(2).
- [7] 葛焱, 傅明华. 互联网+背景下智慧企业的理论演化与建构方向[J]. 企业经济, 2016(9).
- [8] 涂扬举, 等. 智慧企业——框架与实践[M]. 北京: 经济日报出版社, 2016.
- [9] 徐敦楷. 顶层设计理念与高校的科学发展[J]. 中国高等教育, 2008(22).
- [10] 涂扬举. 智慧企业关键理论问题的思考与研究[J]. 企业管理, 2017(11).
- [11] 李苏璇. 基于微服务架构的 SaaS 应用构建方法研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2016.
- [12] 潘路. 电力二次系统网络信息安全防护的设计与实现[D]. 广州: 华南理工大学, 2014.
- [13] 吴宇迪. 智慧建设理念下的智慧建设信息模型研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2015.
- [14] 陈金红, 陈雯, 俞磊. 电力企业运营监控管理体系建设实践研究[J]. 管理观察, 2017(11).
- [15] 魏艳平. 基于大数据平台的电力营销分析决策系统的研究与设计[D]. 成都: 西华大学, 2017.

责任编辑 韦凤年