

### 3. 二等奖成果

#### 3.1 水利工程建设管理智能化关键技术研究与应用

##### ➤ 简要信息

【获奖类型】应用二等奖

【任务来源】科技部“十二五”科技支撑计划项目、水利部公益性行业科研专项

【课题起止时间】2012 年 1 月~2018 年 10 月

【完成单位】中国水利水电科学研究院

【主要完成人】王玉杰、赵宇飞、温彦锋、姜 龙、林兴超、魏迎奇、孙 平

##### ➤ 立项背景

目前，随着信息化技术的不断发展，越来越多的信息化技术在水利工程建设得到了应用，提高了水利工程建设管理水平。但是，随着大数据、云平台、物联网技术的发展，水利工程建设管理的智能化要求也越来越迫切。主要体现在：利用信息化技术在水利工程建设管理中形成的各种管理系统应用目前还是相对孤立的，没有形成真正的各单位协同管理平台；工程建设中重要的建设信息缺乏统一的采集标准，导致信息孤岛现象严重；水利工程建设过程中关键的施工过程管理与控制智能化程度不足。故而，利用信息化技术，提高水利工程建设中的智能化水平迫在眉睫。

##### ➤ 主要内容

我院承担了科技部十二五科技支撑项目以及水利部公益性行业经费项目，针对水利工程建设管理智能化的关键问题开展了深入研究，形成了水利工程建设管理云平台，能够为水利工程建设管理提供标准化、数字化、实时化、精细化及协同化管理手段，并在此平台上形成了“1 套标准、2 套系统、3 项物联网关键技术、1 个数字档案中心”的综合水利工程建设与运行管理服务体系。

- 针对目前水利工程建设管理智能化水平低的现状，开展了水利工程建设管理云平台的建设与应用研究，为水利工程建设各单位的协同管理提供了重要的平台。包括：云平台结构建设、平台功能模块开发及用户协同

管理应用实现：



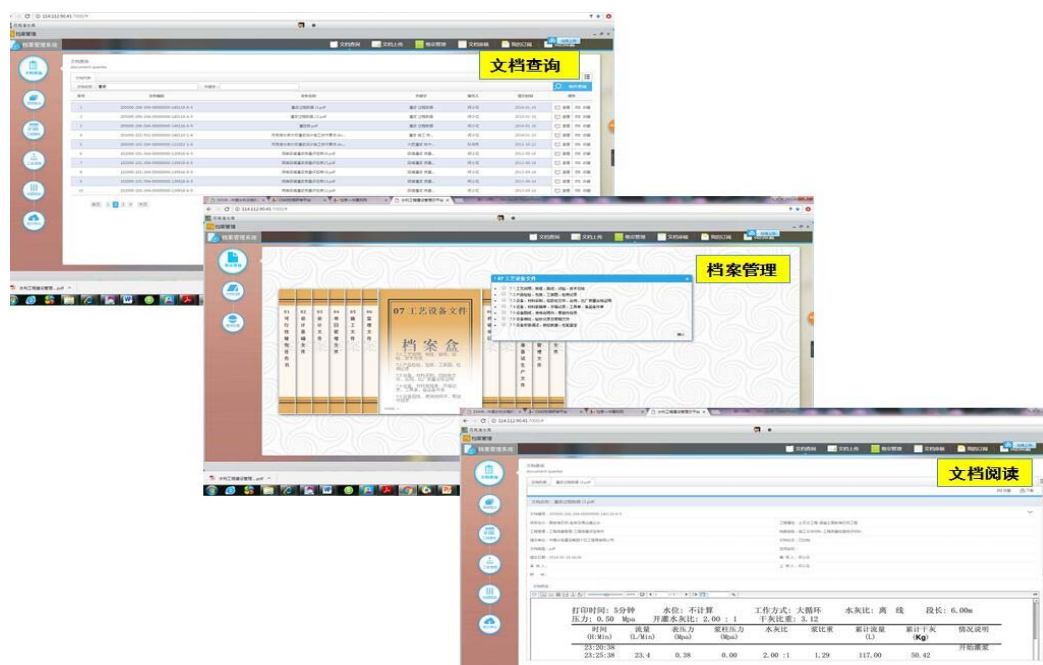
水利工程云管理平台的总体架构图

- 结合水利工程建设管理云平台的建设，开展了水利工程建设过程中各类重要信息的采集、传输、分析及展示标准；
- 建立大坝碾压施工、灌浆施工过程实时监控系统，对关键施工过程进行实时精细化管理，开展了海量数据处理、大数据挖掘以及关键施工工序物联网技术等方面研究；
- 基于填筑施工机械无人驾驶技术，开发了大坝智能化填筑碾压系统，该系统具有很好的适应性与移植性。极大提高了施工效率，也有效提高了工程建设质量与进度；
- 开展水利工程重要建设文档的碎片化生成、签批流程的关键技术研究，并借助于文档编码系统，建立基于云平台的数字化标准化的水利工程建设数字档案中心。

➤ 创新点

- 提出了水利工程建设信息管理架构标准，首次建立了实时共享的“设计-施工-监理-检测-业主”五位一体、以数据采集、传输与应用为主线的“感知层-网络层-中间层-应用层-目标层”水利工程建设单位群体协同的水利工程建设管理云平台；
- 结合水利工程文档管理现状，提出了水利工程建设信息文档编码体系，

首次建立了基于云平台的数字化标准化的水利工程建设数字文档中心，实现了水利工程建设信息文档的实时化、精细化、体系化管理，极大地提高了文档管理与应用水平；



水利工程建设文档管理

- 利用物联网技术，构建了基于填筑施工机械无人驾驶技术的大坝智能化填筑碾压系统。基于北斗高精度定位导航系统、物联网、云计算、图像识别及大数据挖掘等技术，实现大坝碾压、工程灌浆等重要施工环节的实时、真实、可靠有效控制；基于水利工程建设管理相关标准规范，建立了图像识别、传感器实时监测与便携式智能终端等多数据物联采集体系；实现了施工环境自动感知、碾压路径自动规划、人机操作便捷切换、坝料压实程度自动判别的大坝填筑智能碾压施工功能；

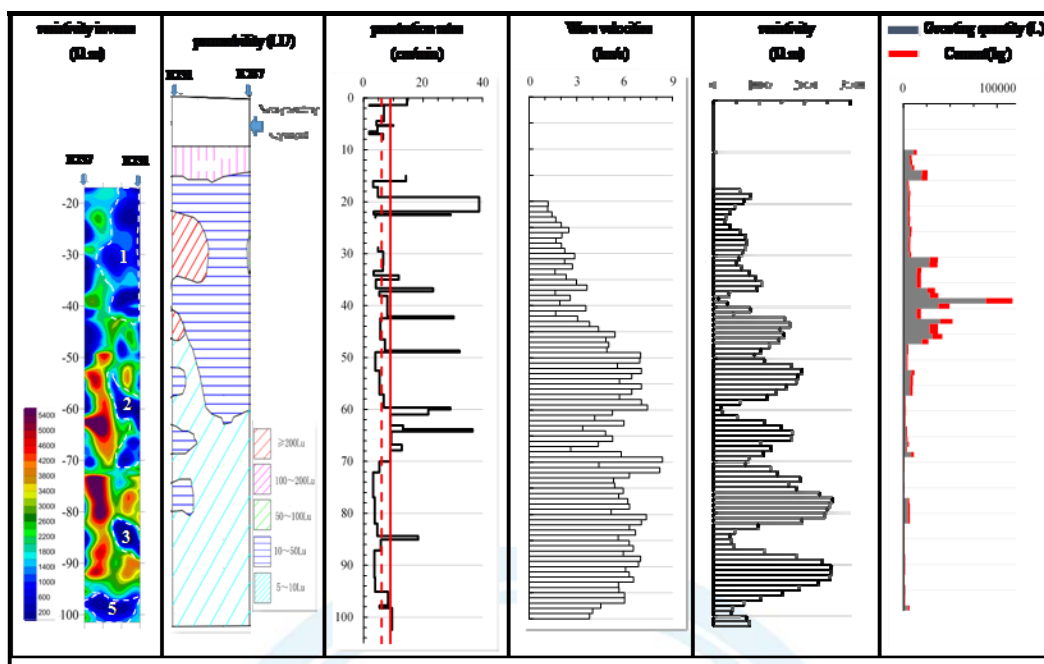


大坝填筑施工过程智能化监控系统



基于填筑施工机械无人驾驶技术的大坝智能化填筑碾压系统

- 结合灌浆工程施工工序，构建了关键全过程信息实时采集与分析的灌浆工程实时智能化监控系统。基于钻孔过程实时感知技术、岩体无损检测技术以及灌浆过程记录仪等，实现灌浆前地层可灌性复合感知、灌浆过程实时监控、灌后检测信息分析及灌浆质量多维评价功能，为灌浆工程的信息透明、过程可控、质量可靠提供重要的技术手段。



灌浆工程全过程信息对比分析示意图

### ➤ 推广应用情况

项目研究成果目前已经在河南出山店水库、新疆阿尔塔什水利枢纽、安徽江巷水库、老挝南俄 3 水电站、云南德厚水库等工程中得到了推广应用，取得了良好的应用效果，产生了重要的社会与经济效益。