

[大数据]

抽水蓄能电站洞室爆破施工管理大数据分析应用研究

文/吉林敦化抽水蓄能有限公司 马龙彪 王辉伟 赵永志 王兴国
北京易用视点科技有限公司 刘生智 刘高波

吉林敦化抽水蓄能电站建设工程中的洞室爆破施工管理，作为该电站建设的
 危险工程在现场施工过程中有施工环境复杂、危险性极大等特点，需要一套智能
 化的大数据分析管理系统，来解决工程建设质量及安全管控问题。

吉林敦化抽水蓄能电站位于吉林省敦化市北部，本工程为大（1）型一等工程，规划装机容量1 400 MW，装机4台，单机容量350 MW。电站建成后将主要供电吉林电网，担负系统调峰、填谷、调频、调相以及事故备用等任务。

通过系统建设实现洞室爆破施工规范化、流程化管理，通过建立施工爆破管理单元及爆破施工流程，全面实现洞室开挖爆破施工控制，将开挖单元工程下爆破重点内容通过现代信息化手段管控，实现对洞室爆破施工数字化、流程化、标准化管理及过程数据可视化，提高洞室开挖爆破施工作业的管理水平。

总体架构

敦化抽水蓄能电站智能化施工管控平台架构采用统一技术架构、统一数据管理、统一业务和数据标准，在现有敦化抽水蓄能电站大坝数字化管理系统基础上，依托大数据、云计算和物联网等新一代信息技术，深化扩展对地下洞室工程的智能化管控，对洞室工程安全及质量施工，洞室工程爆破施工、洞室监测数据、原材料使用跟踪及施工材料质量相关施工管理业务及建设管理内容进行深化研究，建立相应的信息化业务功能，达到深化抽蓄工程主要施工管理业务信息智能化的目标，为新源公司抽蓄项目施工管理智能化提

供可供参考推广的实践经验及信息化软件。

数据架构

数据架构部分从数据区域（数据主题）、数据模型和数据管控三个方面进行架构的设计和说明。

（1）数据区域

数据架构（Level_1）如图1所示。

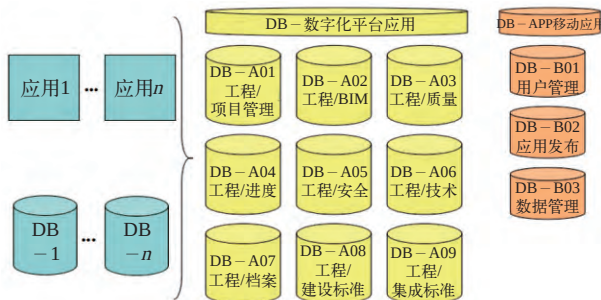


图1 数据架构（Level_1）

1) 根据应用松耦的原则，数据库也根据应用的划分为对应的独立库。

2) 在实现计划上可以根据建设路线图，前期可以逐步拆分，与应用的拆分对应。

3) 为了业务上的高效率，数据需要部分冗余。

（2）数据模型

数据架构（Level_2）描述各部分领域模型，特别是跨应用边界的领域模型。比如，A03—工程/质量要依赖A02—工程/BIM“工程实体”模型等，如图2所示。

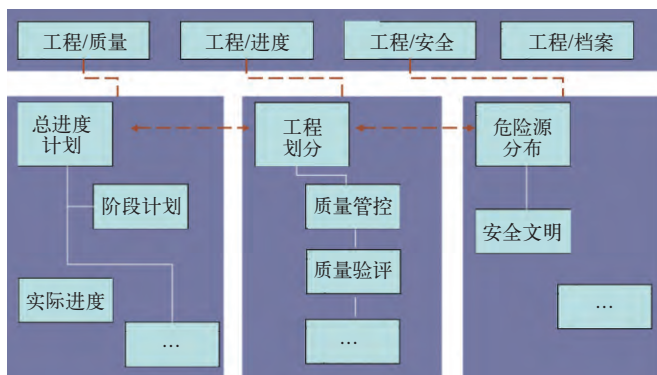


图2 A02-工程/BIM“工程实体”模型

(3) 数据管控

最终各个应用的数据会在应用之间进行传递，在数据管理中心中进行传递和加工处理，最终才能被分析应用使用。数据管控主要是对全域数据模型、数据处理过程和业务指标等进行管控。

1) 通过对数据模型的管控，可以从应用的建设过程进行数据模型的有序管理，包括预先定义、使用声明、变更控制、审计与分析等。

2) 通过对业务指标以及数据传输和加工等处理过程的管控，便于操作人员对每个最终展示的业务指标进行反向溯源，比如对指标计算异常进行问题溯源；也可以从正向进行数据模型变更的影响分析，帮助运维人员确定上线影响范围和测试范围等。

(4) 技术架构

系统采用基于SOA架构设计：用户可以根据需要选配、组装出适用的个性化系统。通过配置调整，可以使系统适应业务流程和商业模式的变化，实现企业资源按需部署、业务架构按需构建、业务组件按需装配、业务延展按需设计等方面，建立敏锐的商业洞察力与快速的反应力，真正实现随需而变的管理智慧。

应用支撑

(1) 洞室爆破施工管理

通过敦化抽水蓄能电站洞室工程爆破施工管理，有效监管洞室开挖施工过程，实现对洞室开挖工程施工爆破设计、爆破施工全过程进行跟踪，对洞室开挖施工单循环爆破设计、钻孔、装药和爆破等全过程施工工序质量管控，通过规范有序的工艺流程和控制措施，确保开挖施工质量满足或超过设计及规范要求；同时，爆破施工流程审批信息化，将开挖单元工程下爆破重点内容（爆破设计、民爆物品领用审批、火工品发放、钻孔装药检查记录、

准爆证、爆破作业通知单、安全交底、准爆证管理和作业后检查等）通过建立统一的应用集成平台，建立数据接入标准，开发统一数据集成接口，便于项目专项数据信息集成，降低数据接入的难度，提高不同应用数据的接入效率。利用现代信息化手段管控，实现对洞室爆破施工数字化、流程化与标准化管理，提高洞室开挖爆破施工作业的过程管理水平，为爆破施工管理提供统一信息协同、管理平台，各方在平台上对爆破施工业务管控及沟通，有效提高沟通管理效率，加快施工进度，节约投资。

(2) 洞室稳定性检测数据管理

通过系统集成洞室稳定性监测数据，实现监测数据的及时收集、统计分析和数据分析应用，达到安全数据监测集成与管理功能。

1) 抽蓄电站洞室工程稳定性监测数据集成和管理，将洞室稳定性监测数据及时采集，便于管理人员查询统计分析，统一集成管理监测数据。

2) 通过在吉林敦化抽水蓄能电站数字化施工技术应用项目，集成抽水蓄能电站引水隧洞、地下厂房、尾水隧洞、主变洞、通风洞、交通洞和尾闸室等洞室稳定性监测数据，包括围岩及支护状态的观察描述、地表沉降、隧道拱顶沉降、隧道收敛监测以及孔隙水压力监测数据。

3) 对洞室变形、受力和环境等施工过程中洞室稳定性监测数据集成与管理并结合三维模型的进行可视化的数据展示，充分掌握洞室整体施工/运行的安全状态。

4) 统计分析洞室稳定性监测数据，集成展现洞室稳定性分析结果，对集成洞室稳定性监测数据进行存储，为今后同类工程设计、施工提供类比依据。EA

(收稿日期：2018.09.18)

(编辑：白文亭)