

DOI: 10.19364/j.1674-9405.2020.05.015

大藤峡工程项目管理系统的设计与实现

黄鹏嘉, 王广铭, 丘仕能

(广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司, 广西 南宁 530000)

摘要: 为全面掌控大藤峡水利枢纽工程建设, 在详细分析大藤峡水利枢纽工程项目建设基础上, 基于项目管理软件产品的多种引擎支撑及功能模块的实现使系统数据互联互通, 通过 BIM 技术建立模型实现工程建模可视化、虚拟化管理, 完成大藤峡水利枢纽工程建设项目管理系统的建设。项目管理系统可为工程建设管理的各部门提供协同工作平台, 实现数据信息的填报、发送、处理, 以及业务的协同共享, 提高大藤峡水利枢纽工程建设管理的信息化程度和项目投资预测水平。

关键词: 大藤峡水利枢纽; 项目管理系统; BIM 技术; 引擎支撑; 工程管理

中图分类号: TV632

文献标识码: A

文章编号: 1674-9405(2020)05-0063-05

0 引言

大藤峡水利枢纽工程位于珠江流域西江水系黔江干流大藤峡出口弩滩上, 是国务院批准的 172 项节水供水重要工程, 工程建设项目管理涉及项目立项、招标投标、规划设计、项目施工、采购、验收、移交等多个环节, 涵盖技术、资产、合同、质量、进度、安全、造价、档案、运行的管理, 以及观测、维修等多个类别, 具有专业性强、复杂度较高、多领域相结合的特点^[1]。因此, 需要通过大藤峡水利枢纽工程建设项目管理系统(以下简称大藤峡工程项目管理系统)的开发和应用, 加强工程建设的全过程跟踪和管理, 加强投资计划执行的动态监管, 提高管理单位内部信息实时性、资源共享性、管理智能性和决策科学性。

1 用户需求分析

1.1 功能需求

大藤峡水利枢纽工程建设的协同管理, 需要以项目为单元, 实现工程建设过程中多专业、部门、单位之间的信息交互和协调工作。信息是支撑系统发挥实效的基础, 大藤峡水利枢纽工程建设管理需要实时准确的信息支撑, 实现各类信息的互联互通和充分共享。项目管理系统需要通过一个可视化展示平台, 实现信息资源的“一站式”服务^[2]。

1.2 接口需求

大藤峡工程项目管理系统内部相关模块之间需要达到相互联系、协调工作的目标; 同时, 与财务管理、移民管理、物资采购管理、档案管理、资产管理、工程资金监管与审计安全、水利安全监督等系统进行接口对接, 以及门户网站需要开放接口, 从数据、应用等不同层面进行接口的分类, 实现系统之间的集成和互为调用。

1.3 安全需求

为保证大藤峡工程项目管理系统的安全运行, 在遇到硬件损坏和软件系统崩溃故障时, 应能有效地避免信息丢失和破坏, 并尽快恢复正常运行。系统安全需求主要有系统的物理、网络设施、数据等的安全防护, 以及身份认证与访问控制、安全管理制度^[3]。

1.4 性能需求

大藤峡工程项目管理系统是个大型的、专业性强的应用系统项目, 因此应具有大型信息化系统的常规性能要求。系统上线后, 应保证用户数大于 300 个, 并发数大于 50 个, 触发响应时间为毫秒级, 在其他性能方面需要具备稳定性、可靠性、容错性、易维护性、安全性、易扩展性、开放性。

2 业务分析

大藤峡工程项目管理系统是大藤峡水利枢纽工

收稿日期: 2019-12-20

作者简介: 黄鹏嘉(1989-), 男, 广西平果人, 壮族, 助理工程师, 主要从事水利信息化工作。E-mail: 228239302@qq.com

程信息化建设的龙头,应满足以下要求:满足工程建设过程流程化、规范化的要求;支持工程建设资金、质量、进度、合同、安全等的合理控制和精细化管理,实现工程建设管理过程中各类信息及业务流程的高效流转和协同共享;能够对工程建设管理

中产生的庞大数据进行有效地收集、整理、统计和分析,实现对各类数据和文档的高效管理,为管理层提供可靠的辅助决策手段^[4]。大藤峡工程项目管理系统业务模型如图1所示。

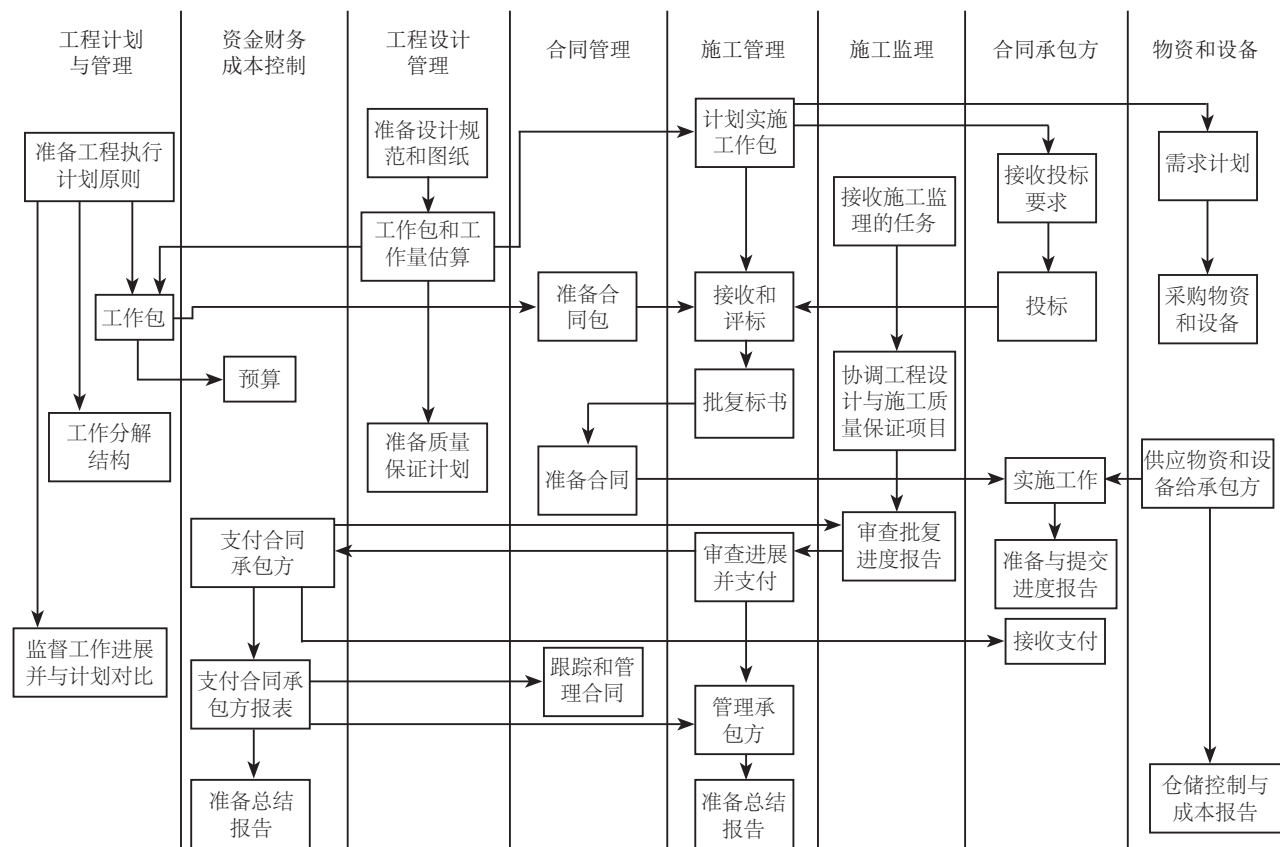


图 1 大藤峡工程项目管理系统业务模型

3 系统设计

3.1 设计思路

大藤峡工程项目管理系统设计思路如下:基于成熟的工程建设项目管理系统和进度计划软件定制开发;采用联合开发、产权共享方式设计;强调用户参与,保证与业务系统集成。大藤峡工程项目管理系统应充分利用云计算、大数据、仿真建模、移动互联等新兴技术,并在业务功能上弥补以往其他水利工程信息化建设过程中的不足,同时结合大藤峡水利枢纽工程项目管理的实际管理需求和特征,创新并快速完成系统开发建设工作。

大藤峡工程项目管理系统的设计主要如下:

1) 以进度为主线进行综合计划管理,不同的责任单位编制各自的计划,计划分为不同等级,不同

级别计划之间有内在关联。

2) 让管理者记录合同的全面信息,且记录合同执行的各项过程数据,通过对应关系和差值,以合同为主线,实现投资控制的根本目标。

3) 将行业的质量和安全生产规范以结构化数据的形式,融入到项目管理系统中,通过可视化的手段将质量安全工作变得更加主动,最大程度地降低事故发生概率,保障质量安全。

4) 以赢得值(挣值)思路贯穿项目生命周期,将综合体现项目进度和成本执行绩效的赢得值管理体系引入到项目管理系统建设过程中,提高项目管理和决策的科学性。

5) 以电子认证体系作为保障,解决各系统中身份认证的问题,实现应用系统用户信息资源共享和统一管理的电子政务安全支撑,确保业务操作的不

可抵赖性。

大藤峡工程项目管理信息系统总体框架如图 2

3.2 总体框架

所示。

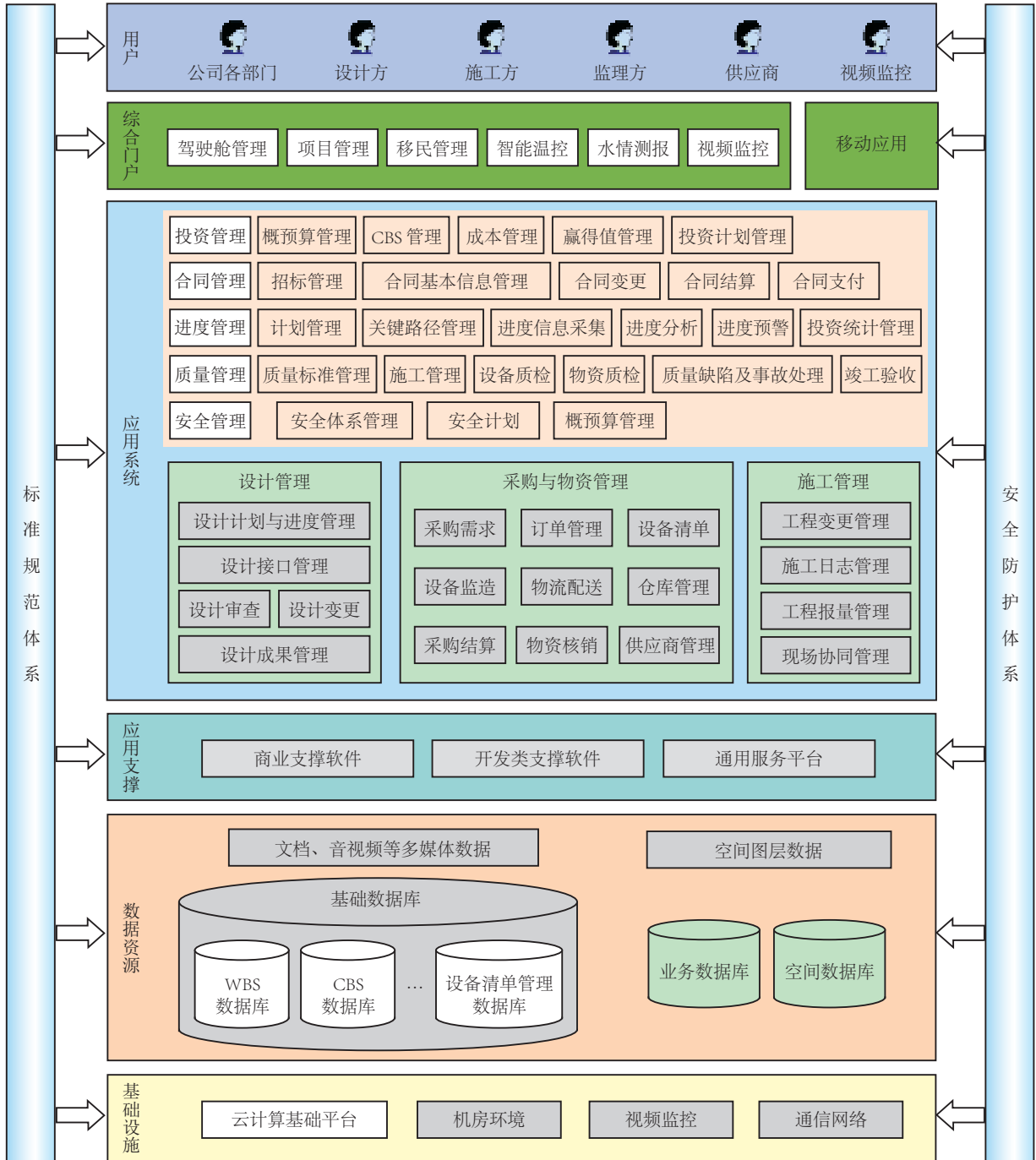


图 2 大藤峡工程项目管理系统总体框架

总体框架分析如下：

1) 用户。主要包括业主、设计、施工、监理、供应商等工程参建各方，为其提供协同工作平台，实现各专业业务的流程化、一体化管理。

2) 综合门户。综合门户可将系统内的办公业务和信息服务集中到一个应用平台，通过单点登录，

实现所有应用统一入口，提供个性化业务界面，以及结构清晰、内容可定制的信息服 务，实现资源整合、全方位共享。

3) 移动应用。主要包括事项待办、流程审批、业务工作台、关键绩效（驾驶舱管理）、移动采集、系统管理等栏目，支持主流的移动终端，实现核心

业务的移动办理。

4) 应用系统。主要包括以下 2 个管理层面：

a. 项目管理层，体现项目管理基本理论，提供投资（成本）、进度、合同、质量、安全管理的功能，可对接成熟的项目管理软件；b. 业务管理层，涵盖水电开发工程设计、采购、施工管理的所有业务，与项目管理层紧密结合。

5) 应用支撑。主要包括各类商业、开发类支撑软件，以及通用服务平台，提供统一的技术架构和运行环境，为大藤峡工程项目管理系统建设提供通用应用和集成服务。

6) 数据资源。数据资源主要包括结构化及非结构化数据，结构化数据包括基础、业务和空间等数据库；非结构化数据包括文档资料、音视频等多媒体文件，以及空间图层数据。

7) 基础设施。基础设施是支撑数据资源和应用系统运行的基础环境，部署在虚拟化云平台上，配置 2 台集中式存储服务器本地组成双活热备。同时配置 2 台光纤交换机，2 台存储双活仲裁交换机，1 台仲裁服务器，保障系统数据安全。云平台服务器运行在模块化机房中，模块化机房具有微模块、机房供配电、精密空调、动环监控等子系统，能够实时监控和保障服务器及应用的正常运行。

3.3 基本流程数据库整编

参考国家及相关行业数据库结构标准，建设大藤峡水利枢纽工程建设管理综合数据库。数据收集、整编、入库流程，包括前期准备、数据收集、数据整编、数据审查与汇编、数据入库、审查与复审、评审及验收等，并通过邀请相关管理部门参与审查、评审环节，确保入库的数据质量。根据收集、整编与录入的原始数据资料类型确定不同的处理方式，具体流程如图 3 所示。

4 关键技术与模块功能

4.1 关键技术

4.1.1 BIM 技术

BIM 建模精度与内容根据 GB/T 51212—2016《建筑信息模型应用统一标准》要求确定，模型精度要求为 LOD300 等级，三维模型应满足工程施工和运维的使用要求，为全专业全信息三维模型，须包含模型内容、结构、描述和构件信息，建立各类模型之间的装配关系，电站三维模型采用 KKS 编码。可在以下工程管理中引入 BIM 技术：1) 构件管

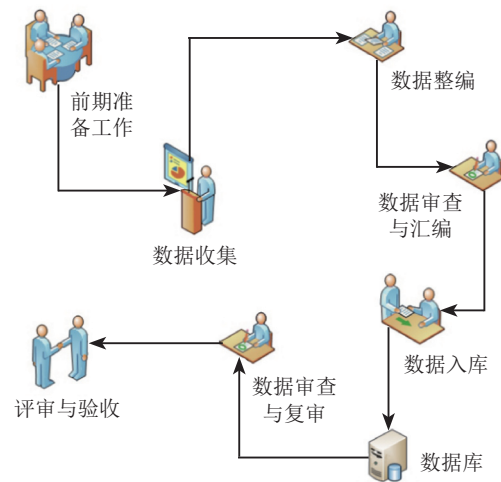


图 3 数据库整编入库基本流程

理。实现工程模型构件结构用户自定义组织，支持构件属性添加扩展，建立工程模型构件与工程量清单的关联关系。2) 进度管理。可使施工进度计划及构件与任务关联，支持 P6 (Oracle Primavera P6) 计划导入，实现施工进度计划与模型构件的关联。3) 质量安全。通过颜色区分验收状态，实现实时跟踪。

4.1.2 支撑引擎

支撑引擎包括以下 3 种：1) 流程引擎。实现对流程效率的监控和意外处理，可以灵活配置流程，进行授权设置。2) 搜索引擎。支持数据源管理，并对搜索参数、权限进行配置，实现索引的定时更新及对数据的管理。3) 消息引擎。实现即时通讯、快速搜索、群发消息等功能，还支持文件共享、第三方统一消息、个性设置。

4.2 模块功能

4.2.1 投资管理模块

投资管理模块能够实现资金计划编制和汇总功能，进行多维度与动态费用控制，输出项目费用控制表，提供相应设计界面，实现每月资金计划和预算的线上填报。

4.2.2 合同管理模块

合同管理模块能够查询并输出合同付款台帐及明细报表，实现合同防伪管理功能，提供相应设计界面，实现合同的立项、审批、支付、归档的无纸化。进度款审批流程平均耗时为 8.58 d，较线下流程（平均 30 d）至少提高 3 倍；支付申请流程平均耗时为 3.67 d，较线下流程（平均 30 d）至少提高 8 倍。

4.2.3 进度管理模块

进度管理模块能够支持工作结构分解 (WBS), 甘特图、单代号网络图绘制, 关键路径实现及资源平衡等功能, 并提供相应设计界面。

4.2.4 采购与物资管理模块

采购与物资管理模块能够输出材料收支存报表, 具备供应商评价及管理功能, 提供相应设计界面, 实现工程物资管理中参建单位上报物资计划、业务审批的无纸化。

4.2.5 施工管理模块

施工管理模块涵盖日志、周报、月报、工程图片、联系单、竣工验收管理, 进场准备, 现场问题管理, 并提供相应设计界面。

4.2.6 质量管理模块

质量检验和评定能够与计划 WBS 联动, 质量验评结果能够作为计量支付的依据, 提供相应设计界面。可实现业主单位质量巡查问题的反馈、任务的下发, 以及参建单位反馈整改措施的无纸化。

4.2.7 安全管理模块

支持运营商 UIM 通信卡作为证书存储介质, 提供运营商证明文件。

4.2.8 其他模块

还可以实现设计、技术咨询、科研、审计、工程文档的管理, 以及综合门户、移动应用等模块的功能。

5 创新及预测

5.1 “互联网 +”技术优势充分利用

结合大藤峡水利枢纽工程管理实际情况, 创新性地开发基于 BIM 技术搭建的工程数字化交付平台和移动 App 应用, 以可视化强、移动办公协同效率高作为创新点, 可帮助大藤峡业主实现工程建设及运维管理的数字化、远程化、可视化、智能化、移动化作业, 辅助大藤峡水利枢纽工程建设项目管理的科学决策。

5.2 IT 应用于项目管理和项目管理的 IT 应用并举

本项目管理系统的建设将结合大藤峡水利枢纽工程的项目管理和 IT 的成熟度, 坚持 IT 应用于项目管理和项目管理的 IT 应用并举, 最大化地创建工程建设项目管理系统。

5.3 投资预测

传统的项目管理系统一般通过计划 (预算) 与实际完成情况的对比进行控制, 但无法依据当前执

行绩效预测项目完成时的工期或费用。设计的大藤峡工程项目管理系统通过赢得值原理的应用, 可以做到以下 2 点: 1) 现状的评估。通过对监测点实际数据与比较基准的对比, 反映实际完成情况与计划的差异。2) 未来的预测, 根据现有生产率和预算完成情况, 预测竣工时成本和进度^[5]。就大藤峡水利枢纽工程而言, 项目管理系统以工程项目合同作为基础数据, 将当前实际发生投资对比工程初步设计概算, 并通过相关数据模型判断当前某个项目的费用及进度是否合理, 对进度慢、费用超支的项目每月统计后生成报表, 给相关参建人员提供决策依据, 便于对项目进度或投资概算进行调整。

6 结语

大藤峡工程项目管理系统是大藤峡水利枢纽工程信息化建设的重点与核心, 可为大藤峡水利枢纽工程从项目策划到工程竣工及运行期管理等各个阶段的业务管理过程提供全面、科学的信息化支撑, 为勘测、设计、监理、施工、科研、设备物资供应商等项目参与各方搭建起集成的信息共享与工作协同平台, 为高层管理提供量化的、可视化的决策支持。大藤峡工程项目管理系统的开发、应用、维护、优化完善将贯穿于大藤峡工程整个建设周期。

大藤峡工程项目管理系统的建成也为工程建设提供了良好的现代化支撑, 对工程建设过程关键点成果进行了数字化管理, 为工程验收和结算设计提供可靠的信息资源支撑。但项目管理系统涉及查询数据量大的数据库表反应速度可能相对缓慢, 在后续维护中需要进一步完善。

参考文献:

- [1] 廖志伟, 徐林, 廉浩, 等. 大藤峡水利枢纽工程生态效益研究分析[C]//2018 (第六届) 中国水生态大会论文集. 南京: 河海大学, 2018: 56-62.
- [2] 林宇. 福建省森林资源“一张图”年度更新系统设计与实现[J]. 林业资源管理, 2019 (5): 130-135.
- [3] 孙祥鹏, 郭阳, 牟舵. 大藤峡水利枢纽施工区无线网络设计与应用[J]. 人民珠江, 2018 (9): 79-81.
- [4] 廖华春, 张飞, 刘聪. 珠江委地理空间信息服务平台建设初探[J]. 人民珠江, 2016 (12): 102-105.
- [5] 王浚. CD 工程公司信息化管理现状分析与对策研究[D]. 成都: 西南财经大学工商管理学院, 2010: 51.

(下转第 72 页)

参考文献:

- [1] 马立科. 基于一体化管控的长距离调水工程运行管理系统构建[J]. 中国水利, 2017 (12): 27-29.
- [2] 陈堃. 淮水北调工程调度运行信息化系统设计[J]. 江淮水利科技, 2016 (3): 43-45.
- [3] 周洲, 祁洁, 沈醉云. 大型调水工程运行管理系统的应用设计[J]. 水利信息化, 2014 (5): 54-55.
- [4] 廉娟. 塔里木河流域信息化整合平台的建设与应用[J]. 水利信息化, 2015 (4): 61-65.
- [5] 贾斌, 冯晶. 基于 PLC 控制的多泵站远程监控系统设计与实现[J]. 南水北调与水利科技, 2011 (4): 144-148.
- [6] 晋成龙, 王根喜, 方国材. 南水北调东线一期工程通信网络系统设计[J]. 水利信息化, 2013 (5): 60-63.
- [7] 宗致军. 谈黄水东调应急工程的建设与管理[J]. 山东水利, 2019 (3): 33-34.

Dispatching operation management system of Shandong Yellow River water east diversion project

YUAN dong¹, XU Yongbing¹, YAN Shiqiu², ZHANG Wenbo³

(1. *Shandong Water Conservancy Survey and Design Institute, Ji'nan 250014, China;*

2. *Shandong Water Diversion Engineering Operation and Maintenance Center, Ji'nan 250014, China;*

3. *Bureau of hydrology of Shandong Province, Ji'nan 250014, China)*

Abstract: Dispatching operation management system of Shandong yellow water east diversion project comprehensively considers the needs of combined dispatching with Jiaodong water diversion project and other projects. By adopting advanced and scientific information and management technology, it forms the overall framework of the dispatching operation management system of Shandong Yellow River water east diversion project, and realizes the integration of multiple applications in the system. The system consists of several parts: computer monitoring system, video monitoring system, integrated engineering management information system, computer network, integrated communication network system, etc., which solves the problems of large area span, multiple information points and multiple types of control buildings. And it achieves the goal of fine water distribution.

Key words: dispatching operation management system; Yellow River water east transfer project; demand analysis; long distance; pipeline water transfer project; internet of things control; intelligent operation and maintenance

(上接第 67 页)

Design and implementation of project management system of Datengxia hydraulic project

HUANG Pengjia, WANG Guangming, QIU Shineng

(*Guangxi Datengxia Gorge Water Conservancy Development Co., Ltd., Nanning 530000, China)*

Abstract: In order to fully control the construction of Datengxia hydraulic project, based on the detailed analysis of the construction of Datengxia hydraulic project, and derived from the realization of various engine supports and functional modules of project management software products, the system data is interconnected. Through the BIM technology, the model is established to realize the visualization and virtualization management of the project modeling and the construction of project management system of Datengxia hydraulic project. The system provides a collaborative work platform for all departments of engineering construction management, realizes the filling, sending, processing of data and information as well as the collaborative sharing of business, and improves the informatization level of construction management and project investment prediction level of the Datengxia hydraulic project.

Key words: Datengxia hydraulic project; project management system; BIM technology; engine support; engineering management