

# 大型水利枢纽信息资源整合 共享技术研究与实践

薛井俊, 袁志波

(江苏省江都水利工程管理处, 江苏 江都 225200)

**摘要:**为全面推进水利信息资源整合共享,基于省一级部署、四级应用的水利信息资源整合模式,以江都水利枢纽为例,开展了信息资源整合共享关键技术研究,从总体技术框架入手,重点研究了数据和应用整合共享技术,为建设跨平台、跨系统、跨数据库的统一门户系统提供了切实可行的思路和技术途径。

**关键词:**水利信息化; 信息资源; 数据整合; 应用整合

中图分类号:TV317.1

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2019)11-0051-04

## Research and practice of integration and sharing technology on information resource for large – scale water conservancy project

XUE Jingjun, YUAN Zhibo

(Jiangdu Water Conservancy Project Management Office, Yangzhou 225200, Jiangsu)

**Abstract:**To comprehensively promote the integration and sharing of water resources information resource, based on the water conservancy information resource integration model of provincial level deployment and four levels of application, taken the Jiangdu Water Control Project as an example, key technologies for information resource integration and sharing are studied. Start with the overall technical framework, data integration and application integration technologies are researched. Practical ideas and technical approaches for building a unified portal system that is cross – platform, cross – system, and cross – database are provided.

**Key words:**water resources information; information resource; data integration; application integration

## 0 引言

江苏省江都水利枢纽工程作为江苏江水北调和国家南水北调东线工程的源头工程,具有独特的位置和重要的作用。随着水利工程管理信息化的不断深入和发展,管理单位结合江都水利枢纽高效运行管理实际需求,相继开发建设了工程调度管理系统、工程管理系统、工情信息系统、水文信息系统、电子政务系统等一批现代化智慧决策系统,为工程管理和 社会服务提供了必要的基础信息和决

策支持。但是由于建设的需求和建设的年代不同,大多数业务系统建设较少考虑到互联互通的要求,普遍存在软硬件基础设施相对独立分散、资源共享困难的问题<sup>[1-2]</sup>,制约了江都水利枢纽综合利用信息资源的水平。因此新形势下推进江都水利枢纽信息资源整合共享尤为必要。

## 1 信息资源现状分析

基于江都水利枢纽工程管理要求,已建成的工程调度管理系统、工程管理系统、工情信息系统、水

收稿日期:2019-08-14

作者简介:薛井俊(1977—),男,高级工程师,主要从事水利信息化建设工作。

文信息系统、电子政务系统等应用系统,初步实现了工情、水情、雨情信息的实时查询,日常管理资料电子化及办公自动化等功能,但系统相对独立分散、应用软件关联度不高,存在以下主要问题。

### 1.1 数据共享问题

由于各业务系统的数据源独立分散,数据库建设的数据格式不统一,大多数数据库仅与具体的业务处理联系紧密,数据重复量较大,难以形成相互兼容、数据统一的管理体系。如:江都水利枢纽水文信息系统与工情信息系统的数据库都有工程的水位数据,但是两者数据独立分散、存储重复,无法共享。

### 1.2 业务协同问题

由于各个业务系统的管理要求、功能定位和展示方式不统一,业务系统普遍存在功能重复单一、整体联动少,各业务应用系统无法相互联动,在一定程度上限制了系统在日常管理和应急调度等方面作用的发挥。如:工程调度管理系统与工情信息系统的用户管理、GIS 地图服务、报表工具等功能重复开发,整体上联动较少,系统操作便利性较差。

上述问题在一定程度上限制了信息化系统在日常管理和应急调度工作中发挥的作用,亟需对江都水利枢纽信息资源进行整合共享,实现数据的有效共享、业务的互动协同。

## 2 信息资源整合共享总体思路

### 2.1 总体技术框架

信息资源整合共享的主要目的是实现各项业务系统数据的共享统一,促进水利信息资源的公用与共享。因此在技术框架的设计上,要保证统一集成门户系统的扩展,宜采用 B/S 结构模式进行信息资源整合共享。

B/S 结构模式统一了客户端,将系统功能实现的核心部分集中到服务器上,简化了整合共享的开发、维护和使用。只需在服务端上进行数据库管理平台的部署,客户端上即可通过自带的浏览器实现数据交互,大大降低了服务器客户端载荷<sup>[3]</sup>。以此为出发点江都水利枢纽信息资源整合共享的系统技术框架如下图 1。

在系统的四层模型结构设计中,第一层为信息资源层,由数据和基础应用构成;第二层为资源整合层,主要包括枢纽数据中心、应用服务平台等组成;第三层为应用层,运行在服务器上,接收表达层用户提出的数据请求,组织数据发布;第四层为表

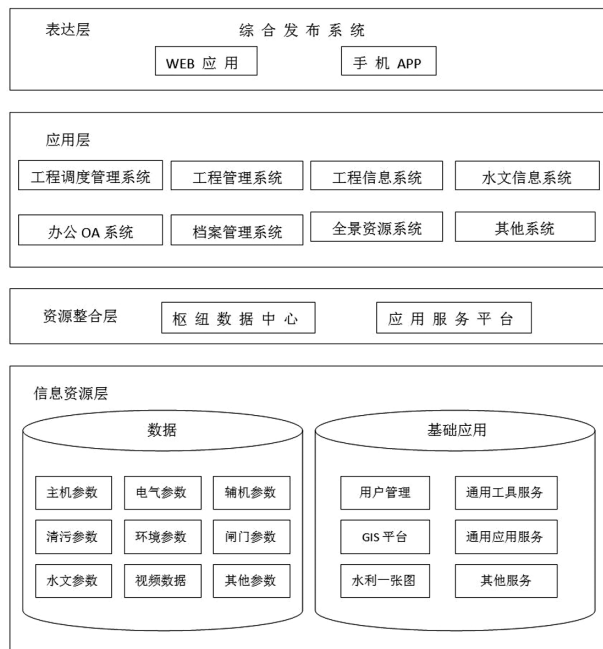


图 1 总体技术框架

达层,由运行人员、管理人员等用户构成,直接通过 WEB 应用或手机 APP 面向桌面进行操作。

### 2.2 数据与应用的整合共享

江都水利枢纽信息资源数据来源于不同的业务系统,各个系统建设的年代、承建厂家、所用技术架构、数据库平台、数据结构和更新周期等各不相同。多源数据整合共享可从 2 个方面入手:一、由于不同的数据来源降低了数据汇聚录入的效率,可对各种数据进行分析,实现数据的汇聚录入自动化;二、通过协调不同的数据刷新周期,减少访问数据库服务器的次数,提高数据的查取效率,同时也有效降低服务器的工作量,实现不同数据源的协调展示<sup>[4]</sup>。

江都水利枢纽各个业务系统的业务功能、展示方式、技术框架不统一,但是业务的基础功能都是一致,因此可通过构建统一的支撑平台,实现报表工具、检索引擎、GIS 平台等软件功能的复用和业务协同。此外通过对各个业务系统功能进行有机集成并个性化定制,最终达到信息资源分析和统计的目的<sup>[5]</sup>。

## 3 信息资源整合共享实践

根据现有的水利行业技术管理规范、规程和管理制度,贯彻信息资源最大程度共享的总体思路,促进江都水利枢纽信息资源整合共享的关键技术应用,其主要包含数据整合共享技术和应用整合共享技术 2 个方面。

### 3.1 数据整合共享技术

数据整合是共享或者合并来自于两个或者更多应用的数据,创建一个具有更多功能的综合共享数据库的过程。江都水利枢纽数据整合共享技术主要包含数据汇聚录入技术和数据协调展示技术。

#### 3.1.1 数据汇聚录入技术

数据汇集录入主要完成业务系统和电子政务系统数据的自动汇集。按照不同数据来源,系统设计了相应的汇集录入程序,最大程度地实现数据录入的自动化,减少数据入库的工作量<sup>[6]</sup>,数据汇集录入技术实现了各个应用系统动态数据的自动汇集。以江都水利枢纽运行工况状态数据的自动汇集录入为例,程序具体如下:

```
switch (i)
{
    case "PL_SUM": NAME = "排涝"; break;
    case "KH_SUM": NAME = "调水"; bgColor
= "#2c9aeb"; break;
    case "FD_SUM": NAME = "发电"; bgColor
= "#d96969"; break;
    case "XH_SUM": NAME = "泄洪"; bgColor
= "#5284e1"; break;
    case "YS_SUM": NAME = "引水"; bgColor
= "#24c1d7"; break;
    case "BS_SUM": NAME = "补水"; break;
}
```

此外数据自动汇集录入的同时,江都水利枢纽信息资源整合还采用了离线缓存技术,开发数据汇集的离线缓存服务功能,保障系统在网络中断的突发状况下,依然可以正常使用系统的基础功能模块,能够提供断网条件下的历史数据查询和平台功能的正常使用服务,确保在关键时刻系统能发挥应有的作用。

#### 3.1.2 数据共享服务技术

数据库系统主要功能是存储和管理自动汇集的数据,并为各业务应用系统提供数据支持。统一应用共享数据,产生于某业务或政务应用,其他业务或政务应用需要使用该数据时,应通过共享方式引用,且统一存储于水利数据中心,最终达到数据协调展示的目的。江都水利枢纽统一建设共享数据库,主要涵盖在不同业务和政务之间需要共享的由特定业务和政务活动产生的水利对象属性数据。表 1 以江都水利枢纽运行数据分析为例,建立共享数据库的运行数据分析表。

江都水利枢纽采用建立共享数据库的方式实现数据的协调显示,共享数据库主要包含以下方面:①数据目录库,建设数据资源目录数据库,对外提供权威、完整、全面的水利数据资源目录服务;②基础数据库,建设水利基础数据库,主要包含水情、工情等水利特征数据。

### 3.2 应用整合共享技术

应用整合共享就是建立一个统一的综合应用,将截然不同的、基于各种不同平台、用不同方案建立的应用软件和系统有机地集成到一个无缝的、并列的、易于访问的单一系统中,并使它们就像一个整体一样,进行业务处理和信息共享。江都水利枢纽应用整合共享技术主要包含支撑平台共享和统一门户集成 2 个方面。

#### 3.2.1 支撑平台共享

支撑平台共享的内容主要有:①通用工具服务,对统一空间引擎、报表工具、全文检索引擎、工作流引擎等通用工具,在支撑平台上采用服务注册方式,集成整合在应用支撑环境中,供各业务应用系统使用;②通用应用服务,对应用支撑平台中实现的统一数据交换、统一地图服务、统一用户管理采用服务注册、二次集成等方式,形成通用服务,集成整合在应用支撑环境中,供各业务应用系统开发及使用。③水利通用服务,采用“水利一张图”的水利工程专题图层服务,在此基础上进行深化开发。

江都水利枢纽应用集成支撑平台采用 SOA 体系架构,构建统一应用支撑平台,将工程管理、实时工情、实时水情等水利核心业务以及电子政务通用的系统功能进行复用,形成统一的数据报表、数据查询和地图服务等,把这些基础应用作为服务“拿来就用”,而无需考虑底层的集成,最终实现水利业务应用的协同。

构建统一应用支撑平台的同时,江都水利枢纽还采用了实时瓦片地图高速、海量数据高性能发布技术,实现对矢量图、航拍遥感影像、海量数据的处理生成并快速发布图像和数据,满足用户对特定区域地图、海量数据快速处理的要求,同时能够大大缩短处理时间,提高系统对地图、数据请求的响应时效。

#### 3.2.2 统一门户集成

统一门户集成主要是将各种应用资源和应用功能进行集成,在业务网、移动互联网分别建立统一的门户,实现单点登录、内容聚合和个性化定制等。

表 1 运行数据分析表

序号	列名	数据类型	长度	小数位	标识	主键	允许空	说明
1	ID	int	4	0	√	√		ID
2	YEAR	int	4	0			√	年份
3	STCD	nvarchar	8	0			√	工程编号
4	HJSL	decimal	9	2			√	合计水量
5	HJRUNDAY	int	4	0			√	合计运行天数
6	JSSL	decimal	9	2			√	江水北调水量
7	JSRUNDAY	int	4	0			√	江水北调运行天数
8	NSSL	decimal	9	2			√	南水北调水量
9	NSRUNDAY	int	4	0			√	南水北调运行天数
10	PLSL	decimal	9	2			√	排涝水量
11	PLRUNDAY	int	4	0			√	排涝运行天数
12	YSSL	decimal	9	2			√	引水水量
13	YSRUNDAY	int	4	0			√	引水运行天数

江都水利枢纽信息资源整合的统一门户集成从实现系统的综合功能出发,将工程管理、实时工情、实时水情、维修养护、安全生产、枢纽动态等业务功能进行组件模块化,模块化的组件结合支撑平台实现江都水利枢纽的统一门户集成。江都水利枢纽主要利用构件、Web 服务、Java、XML 等技术搭建支持综合应用集成的统一门户,根据工程管理、实时工情、实时水情、维修养护、安全生产、枢纽动态等业务功能需要,利用构件和 Web 服务技术将应用进行具体划分,在平台中提供基于 XML 的数据传输转换机制,提高了平台的独立性和数据传输的便利性。在人机交互方面,统一门户的建设根据用户个性化定制界面的特点,用报表(Report)、Web 页面、XML 数据、GIS 信息和统计图形来描述信息,通过多轮专家讨论意见汇总选择信息和知识的表示方式,目前江都水利枢纽已完成了统一门户的主要工作。

江都水利枢纽统一门户集成还采用了 FLEX 插件式框架以及分布式开发模式进行建设,降低系统各模块之间的互依赖性。统一门户在开发过程中各个功能模块进行独立开发,相互之间不存在互依赖性,对单个功能模块进行维护不会影响到其他模块的正常运行,满足了水利一张图多样性展示和及时性维护的要求。

4 结语

推进信息资源整合共享技术研究是顺应未来信息化发展的客观要求,江都水利枢纽信息资源整合共享的实践改变了原有的数据信息分散、业务协同不足的局面,提高了工程管理技术水平和运行管理保障能力,促进了工程效益的充分发挥。下一步,江都水利枢纽将继续完善、总结,不断提高信息资源的综合利用水平,为全国水利工程信息资源整合共享提供更多的成功经验。

参考文献:

[1] 蔡阳. 关于水利信息化资源整合共享的思考[J]. 水利信息化, 2014(12):1-6.

[2] 叶健. 江苏水利信息资源整合共享研究与实践[J]. 水利信息化, 2018(5):1-5.

[3] 许媛,周灿华,刘媛媛,等. 大型水利枢纽工程信息化系统的构建[J]. 海河水利, 2016(4):59-62.

[4] 张文,陈雅莉,徐小迪,等. 水利数据多库智能整合机制研究与应用[J]. 水利信息化, 2018(12):21-26.

[5] 戴昱,李军,郭磊. 水利综合管理平台中用户、功能、数据整合与实践[J]. 软件, 2019(1):187-191.

[6] 薛井俊,高萧,周开欣,等. 大型水利枢纽工程综合发布系统的构建及应用[J]. 水利信息化, 2019(1):56-59.