

基于“一张图”的矿区后勤调度管理平台设计与应用

于峰涛

天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015

[摘要]针对煤炭企业集团矿区后勤保障业务存在的点多面广、条块分割、数据利用率不高和管理水平参差不齐等现状,文章提出了采用“一张图”管理思想和相关关键技术,进行了后勤保障体系构建和调度管理信息平台的架构设计。通过对后勤业务实际情况对比分析了后勤调度“一张图”采用的webgis核心技术选型和面向企业信息化管理的快速开发引擎搭建,并利用“一张图”架构技术,实现了地理空间要素、监测数据和业务管理对象的融合,提出了采用百度地图API主框架可视化引擎开发后勤调度管理信息平台技术路线,在某大型煤炭企业集团进行了网络改造、私有云基础设施建设和系统集成部署,形成了煤炭企业集团后勤保障新的管理模式,解决了矿区民生问题,为政府后继社会化职能规划和管控提供了思路和手段。

[关键词]煤矿“一张图”; 后勤调度; WebGIS; 快速开发引擎; 百度地图API

DOI: 10.33142/sca.v3i2.1860

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

Design and Application of Mine Logistics Dispatching Management Platform Based on "One Map"

YU Fengtao

Tiandi (Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213015, China

Abstract: In view of current situation of coal enterprise group's logistics business in mining area, such as many points, block segmentation, low data utilization rate and uneven management level, this paper puts forward the idea of "one chart" management and related key technologies, and constructs the logistics support system and architecture design of dispatching management information platform. Through comparative analysis of actual situation of logistics business, this paper analyzes selection of the core technology of WebGIS and construction of rapid development engine for enterprise information management adopted in the "one map" of logistics dispatching, realizes the integration of geospatial elements, monitoring data and business management objects by using the "one map" architecture technology and puts forward that the main framework visualization engine of Baidu map API is used to develop logistics. The technical route of dispatching management information platform has carried out network transformation, private cloud infrastructure construction and system integration deployment in a large coal enterprise group, formed a new management mode of logistics support for coal enterprise group, solved the problems of people's livelihood in the mining area and provided ideas and means for the government's subsequent socialized function planning and control.

Keywords: coal mine "one map"; logistics scheduling; WebGIS; rapid development engine; Baidu map API

引言

由于煤炭开采的特殊性,矿井往往远离现代化的城市,尤其是传统大型国有煤炭企业的矿区往往煤矿工人生活和工作在同一区域,煤炭企业不仅承担煤炭开采运营,同时也承担着矿区范围内的地方政府职能,涉及到煤矿工人衣食住行等基本民生问题同样变得越来越重要。其中,比较突出的问题表现在煤矿工人生活保障问题,这些业务基本都由矿区物业公司、供水公司分管,包括供热系统、供水系统、供电系统、污水处理系统等后勤保障系统,存在着如下问题:①保障体系点多、面广,管理水平参差不齐;②虽然实现了部分业务数据的远程监测,但数据利用率不高;③采用单一形式的监控组态技术,未实现对异常事件、突发事故和事故上报等跟踪、定位和落实;④缺乏煤矿集团层面总体的监管调度机制,未形成煤矿矿区生产生活一盘棋的协同发展模式等,这些历来是与居民切身利益相关的重大民生问题,既关系着居民的生活水平和节能减排目标又关系着社会稳定^[1]。

与此同时,新一代信息化技术在煤炭行业也逐步发挥着重大作用,自第二次国土资源调查和“一张图”数据管理及服务器平台的建设以来,煤矿“一张图”理念也逐步推广开来,煤矿“一张图”主要围绕煤矿安全生产相关的多源数据的统一组织与存储,实现不同专业的数据处理、信息共享、智能联机分析与处理以及突发事故的辅助决策支持与服务应用^[2]。同样,作为矿区“三供一业”后勤保障系统也应作为煤矿“一张图”服务不可忽视的主要业务,笔者在充分研究某大型煤炭集团矿区“三供一业”相关后勤保障业务特点及民生诉求基础上,结合煤矿“一张图”相关关键技

术,开展了矿区后勤管理平台的设计与应用开发,并基于该炭企业集团矿区现状进行了系统的部署与应用,形成了煤炭企业集团后勤保障管理新模式,为煤炭企业集团后勤管理保障系统建设及管理提供了一种新的思路和手段。

1 矿区后勤调度管理平台建设思路

1.1 建设思路和方法

为解决后勤保障系统存在的诸多问题,本文从管理模式设计和关键技术支撑两方面入手:(1)管理模式方面:①首先从管理体系构建和流程建模梳理出发,全面分析和诊断目前在整个后勤保障体系中存在的问题和管理漏洞;②其次,根据存问题和漏洞明确管理流程和责任主体,建立问责追溯机制;③最后,利用信息化手段针对管理过程建立监管和协同手段,提升保障体系的响应效率和服务水平。(2)关键技术支撑方面:①采用 WebGIS 相关关键技术,实现物业公司、供水公司、供电公司、小区范围、居民楼、电厂、加压站、换热站和三供管路等基础信息的集成可视化管理;②采用感知传感、组网接入和组态融合技术将基础实时数据进行全面采集、传输和存储;③采用企业信息快速开发引擎建立物业信息管理和流程建模支撑;④采用“一张图”架构模式和集成技术实现后勤保障体系相关数据及业务的综合集成和管理。

1.2 建设内容

根据上述分析,后勤保障管理平台主要建设内容分解为三部分:①是构建集团后勤保障管理体系,建立全流程管控和问责机制;②建设基于“一张图”的集团后勤调度指挥信息管理平台,实现后勤保障系统全面数据透明化;③建设后勤调度中心,包括调度室、调度大屏、网络改造和私有云建设等。通过在集团层面集中部署安装调度指信息平台,并在调度室大屏幕上进行综合显示,实现整个集团的后勤保障系统的监控数据集成、业务数据管理、系统运维监管、事故追溯管理和信息对外发布等核心功能,供调度人员和管理人员及时直观的了解各业务系统的运行、管理情况,为指挥决策提供支撑。

1.3 后勤保障体系设计

根据煤炭企业集团后勤保障业务管理现状,梳理管理体系组织架构、制定后勤保障制度和问责条例等,明确各后勤业务系统归口管理部门和管理流程。①成立后勤保障中心,隶属于后勤集团管理,日常管理与各职能部门、公司协同开展,由集团公司副总经理分管并定期召开业务办公会协调和决策重大事宜;②建设后勤调度中心,包括调度系统、调度大屏、网络、私有云等,将信息化管理系统作为体系保障手段;③设立后勤总调 7×24 小时呼叫中心,并建立应急响应预案。体系核心即是建立基于“一张图”的后勤调度指挥信息管理平台,从而实现保障体系的实施。

2 平台架构设计

后勤保障业务的“一张图”管理是指建立标准的数据采集、描述规范前提下,将现有供水、供暖、供电等原有独立的相互分割的业务系统及数据,根据在统一地理坐标参考、对象属性关联关系进行相互融合的过程。解决原有后勤保障业务条块分割、信息孤岛等问题,能够将业务流程同数据分析、回溯和共享进行协同。平台架构包括数据接入层、数据协同存储层、数据服务层和应用层等 4 层,如图 1 所示。

2.1 数据接入层

包括物业公司、小区、楼房、电厂、管线、换热站、加压站等基础地理信息数据,以及供热系统、供电系统、供暖系统监测类数据,此外还包括各个业务系统历史数据、文档数据等,各类型数据采用统一数据采集规范、接口标准、对象描述方法标准等,通过 OPC/FTP/ODBC 等协议采集汇总至“一张图”数据中心。

2.2 数据协同存储层

通过构建后勤调度平台混合云数据中心,将空间地理数据、业务管理数据、实时监测数据、预案数据等多源异构数据进行综合存储,利用 WebGIS 地图引擎与企业信息化快速开发平台引擎联合架构,实现空间与管理数据融合。基于“一张图”数据中心实现后勤保障业务数据的同步更新与协同。

2.3 数据服务层

基于“一张图”数据中心将不同类型数据以地理信息要素类方式进行组织,采用 Webservice、RestAPI、SQL、XML 等方式对外发布数据服务,结合地图引擎为应用层提供数据调用接口。

2.4 应用层

业务应用层指利用数据服务层发布的各类接口服务,搭建面向后勤调度指挥管理的各个业务应用,如综合地理信

息及数据的综合可视化展示、监控预警、事故追溯定位和应急调度联动等功能，从而实现基于集团后勤管控视角的跨部门、跨业务的协同应用系统。

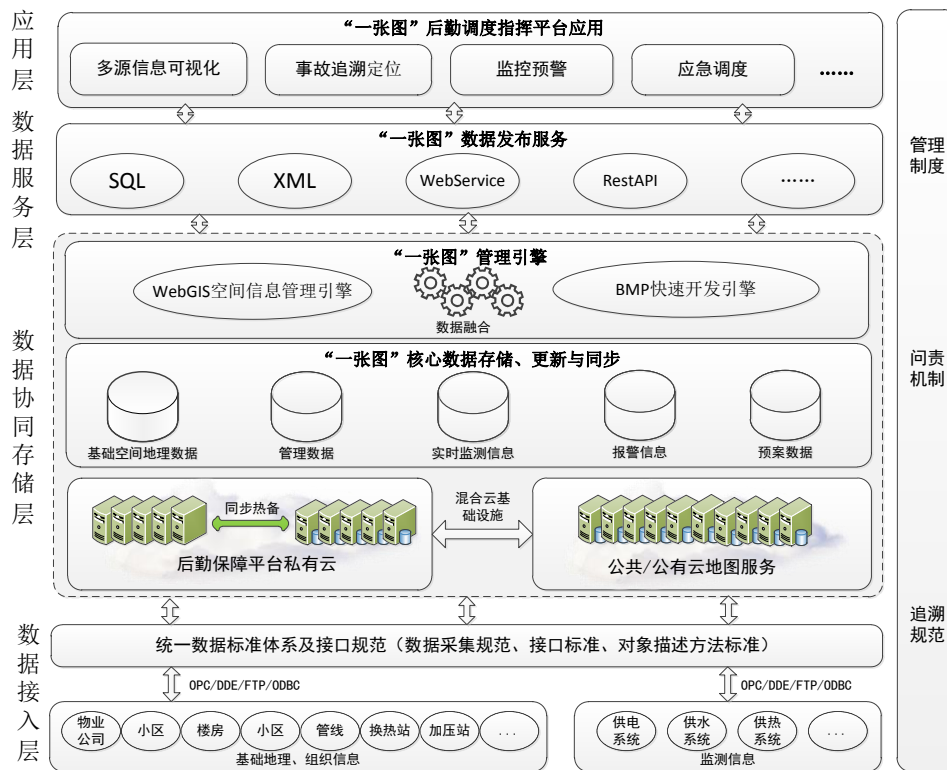


图1 后勤调度管理平台总体架构

3 “一张图”关键技术

3.1 面向Web应用的“一张图”地理信息图形引擎对比

3.1.1 GIS引擎现状与选型

目前构建“一张图”地理信息图形引擎采用的方式主要有三类方法，①采用商用地理信息引擎，如 ArcGIS Server^[3]、超图的 SuperMapIS.NET^[4-5]、MapGISK9^[6]等二次开发应用。②采用自主开源地理信息引擎，如 Cesium^[7]、MapServer+OpenLayers^[8]、ActiveXCAD 控件技术^[9-10]、Leaflet 开源库^[11]、LongruanGIS^[12]等方式；③基于公有云的地图服务引擎，如高德地图、百度地图、谷歌地图等^[13]。各类方法及引擎对比如表1所示。

表1 “一张图”GIS图形引擎关键技术对比

GIS引擎名称	优点	缺点	适用方向
ArcGIS	美国著名GIS引擎，成熟稳定，具有丰富的二次开发接口。	国外商用软件，价格昂贵，专门维护数据。	大型场景，支持私有化部署。
SuperMapIS	发展迅速的国产GIS引擎，应用领域广泛。	版本迭代较快，采购多模块计算下来费用不菲，专人维护数据。	市政规划、交通等，支持私有化部署。
MapGIS	国产GIS引擎，在国土勘探有较多应用，产品线较全。	国产商用软件，操作性需加强，专人维护数据。	国土、地质领域，支持私有化部署。
Cesium	开源免费，适合大场景的三维GIS引擎。	二维功能相对较少，需一定开发能力。	自主封装GIS引擎，定制化应用。
MapServer+OpenLayers	开源免费，适合二维应用场景。	部署维护负责，需一定开发能力。	自主封装二维GIS引擎，定制化应用。

(续表)

GIS 引擎名称	优点	缺点	适用方向
ActiveXCAD 控件	兼容 AutoCAD, 符合 AutoCAD 制图习惯, 数据处理过程较少。	不是 GIS 引擎, 架构上仍然属于 CAD 图形浏览工具, 需安装 windows 控件。	设计图纸等预览、查看。
Leaflet 开源库	面向桌面和移动设备互动地图的开源 JS 库。	仅在线地图应用功能, 需一定开发能力, 需使用其他制图工具。	面向移动在线地图应用。
LongruanGIS	面向煤矿地测系统应用, 逐步从 PC 端矢量图形编辑器向 GIS 系统转型。	面向 Web 应用需安装 windows 控件。	煤矿地测图件管理应用。
高德地图、百度地图、谷歌地图	开放成熟的 API 接口, 地图美观并且免维护地图数据, 公有云支撑效率高, 高精度数据需另行采购。	不能私有化部署, 需连接外网。近年来支持离线部署但需自己维护瓦片数据、数据和分析服务等。	面向互联网公共服务应用。

3.1.1 选型结论

综合考虑后勤管理业务特点、运维人员水平和预算等因素, 确定选择基于公有云地图引擎百度地图 API 应用于此项目。主要考虑如下几方面: ①受众人员为矿区社会普通职工、居民和相关运维管理人员等, 是面向互联网的公共服务; ②地图数据免维护, 且稳定可靠, 地图矢量、影像数据实时更新, 对于后勤管理公共基础数据需求基本满足; ③地图 API 基础功能服务免费, 后勤业务数据可存储于私有云数据库, 在应用层融合地图数据和业务数据。

3.2 企业信息快速开发引擎

根据总体架构, 作为支撑平台流程引擎的快速开发平台, 是满足后勤管理信息化相关业务需求, 目前市场上企业信息化快速开发平台较为广泛, 目前成熟的商用软件有 java 技术起步科技、普元、宏天、泛微等, .NET 的有力软、NextEasy、UCML 等。本文在研究相关技术基础上, 利用自主研发的快速开发平台引擎搭建“一张图”信息管理流程引擎, 系统功能包括表单设计器、业务设计器、报表设计器、流程设计器和配套工具组成, 技术实现采用模板引擎、AJAX 无刷新异步加载机制技术等^[14]。

3.3 “一张图”数据融合技术

(1) 百度地图 API 及应用

百度地图 JavaScript API 是一套由 JavaScript 语言编写的应用程序接口, 不仅包含构建地图的基本功能接口, 还提供了诸如本地搜索、路线规划等数据服务。适用于 PC 或移动设备端的基于浏览器的开发。

百度地图 API 在 WebGIS 中的应用流程: ①用户通过 Web 浏览器通向 Web 应用服务器发起请求; ②应用服务器用于发布“一张图”应用服务, 并根据客户的地图服务请求, 通过 Inetnet 向百度地图服务器发起访问请求; ③百度地图服务通过 Inetnet 反馈请求数据; ④应用窗口显示地图数据。如图 2 所示:

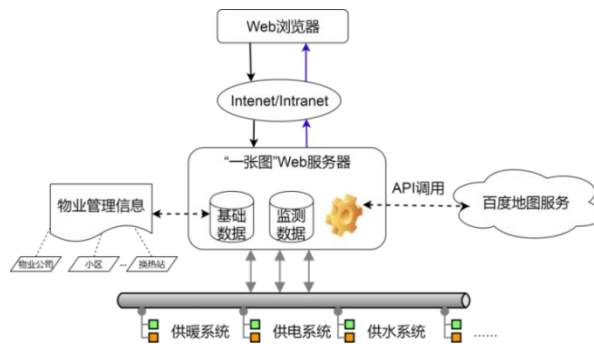


图 2 “一张图”数据访问流程

(2) 地图要素与业务管理对象关联

通过地图要素定义空间几何信息和属性信息, 按要素对象与业务管理对象进行一一对应, 并将属性信息写入, 通过 UUID 关联。

(3) “一张图”集成开发方法

1) 创建地图实例

```
<script type="text/javascript" src="http://api.map.baidu.com/api?ak=yourkey&v=2.0  
&services=false"></script></script></div></div></div></div></div></div>
```

2) 通过添加覆盖物 Overlay 增加后勤业务图层

Overlay: 覆盖物的抽象基类, 所有的覆盖物均继承此类方法。

Marker: 表示地图上的点, 可自定义标注物业公司、电厂、换热站等图标。

Label: 表示地图上的文本标注, 可以标注对于图标的标注。

Polyline: 表示地图上的折线, 用于绘制供暖、供水、供电等管线。

Polygon: 表示地图上的多边形。表示物业管理范围、小区范围、楼房边界等。

InfoWindow: 信息窗口一种特殊的覆盖物, 展示更为丰富的文字和多媒体信息。

4 应用案例

某大型煤炭企业集团职工生活保障系统由供热系统、供水系统、供电系统、污水处理系统等构成, 这些系统由平旺物业、鹏程物业、平泉物业、宏远物业、实业公司物业 5 家物业公司和供水公司、电业公司等单位分片区、分系统负责运营管理, 各职能业务部门先后不同程度地建立了各自的水、暖等业务的监控系统, 但这些系统存在着前述点多面广、条块分割等诸多问题, 加之集团层面缺乏统一的管控调度, 矿区民生问题逐步成为集团决策层重要的关注点。为解决这些问题, 采用本文基于“一张图”的后勤调度指挥信息管理平台设计方案, 开展了对该集团公司后勤管理、信息化、网络、基础设施等系统集成改造, 如图 3 所示, 实现与集团总调实现互联互通。通过后勤调度业务系统集成开发建设, 搭建了后勤业务的后勤调度指挥管理平台, 实现“三供”业务(供水、供电、供暖)数据集成与日常业务管理功能, 并实现信息对外发布, 最终通过后勤调度中心大屏幕展示, 通过信息化手段提高后勤服务质量。建设效果图 4~9 所示, 通过对实现集团后勤总图、子系统视图、站点监控视图和基础信息录入、查询等, 为后勤调度业务提供了信息化系统支撑。

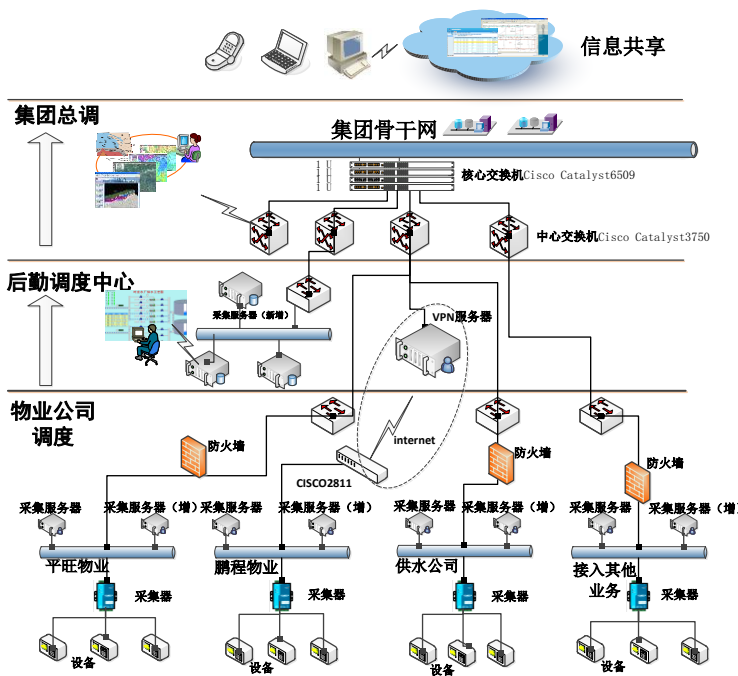


图 3 后勤调度平台系统集成网络改造图



图4 后勤调度总图



图5 供热系统监控视图

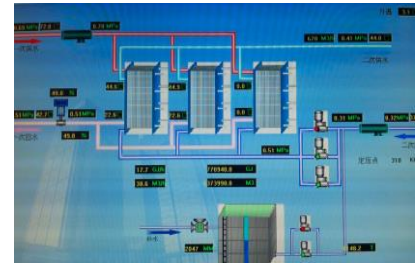


图6 换热站监控视图



图7 基础信息查询

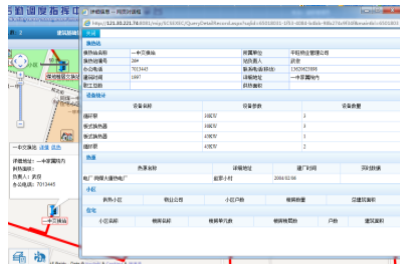


图8 详细信息查询



图9 基础信息管理

5 结论

根据煤炭企业集团矿区后勤保障业务存在的问题和需求,本文提出了基于“一张图”的后勤调度管理和系统建设思路,对后勤“三供一业”相关业务管理模式和系统数据规范提供了“一张图”技术解决方案。经过实践,后勤保障业务“一张图”的管理思路满足煤炭企业集团矿区后勤管理实际诉求,将后勤保障业务管理过程中的信息孤岛、业务鸿沟通过信息化手段进行了梳理和重构,为管理层解决矿区生产生活等民生问题提供了抓手,在政府后继将国有企业分离办社会职能相关工作具有一定的现实意义。

【参考文献】

- [1]陈颖.“一张图”城市供热管理模式的研究与应用[J].城市管理,2018,2(12):67-74.
- [2]李红玲.煤矿“一张图”概念及其体系结构研究[J].测绘与空间地理信息,2014,37(8):168-171.
- [3]赵明,张健钦,申兆慕.供热信息服务可视化平台的研制北京测绘[J].城市管理,2019,33(6):66.
- [4]刘芳等.基于 SuperMapIS.NET 的 WebGIS 开发[J].科学技术与工程,2007,2(7):123-124.
- [5]徐仁勇.基于 SuperMap 的重庆市南川区矿政管理“一张图”试点研究[J].国土资源情报,2010,2(10):66-69.
- [6]钟世彬.MapGISK9 投影变换在国土资源“一张图”中的应用研究[J].安徽农业科学,2011,39(35):22010-22012.
- [7]李桂华.基于 Cesium 的南中国海石油平台信息系统设计与开发[J].安徽农业科学,2019,6(9):134-135.
- [8]赵炯.基于 WebGIS 的设备监测系统设计与实现[J].机电一体化,2016,7(11):156-157.
- [9]马国礼.基于 WebGIS 的煤矿安全监测物联网系统研究[J].中国煤炭,2010,8(9):76-78.
- [10]李红玲等.煤矿“一张图”概念及其体系结构研究[J].测绘与空间地理信息,2014,8(37):168-171.
- [11]李正学,许捍卫.基于开源的轻量级 WebGIS 开发框架的研究与实现[J].测绘与空间地理信息,2015,5(5):53-55.
- [12]侯水云,毛善君等.煤矿地测“一张图”平台关键技术研究[J].煤炭科学技术,2017,8(8):6.
- [13]孙迪等.百度地图 API 在 WebGIS 中的应用[J].交通与建筑科学,2013,8(11):165-166.
- [14]张鸿楠.企业信息快速开发平台研究[J].煤炭与化工,2015,7(7):119-121.

作者简介:于峰涛(1980-),太原理工大学,地图制图学与地理信息工程专业,现就职于天地(常州)自动化股份有限公司,工程师。