

基于企业级 GIS 平台的配电“一张网”构建及应用

赵 越

(扬州供电公司, 江苏 扬州 225009)

摘 要: 配电“一张网”的管理, 需要消除配网信息壁垒、共享企业数据资源。国网扬州供电公司基于企业级电网空间信息平台 (GIS) 构建了分层多维度的供电逻辑, 实现了配网所有设备信息及关联关系、实时数据的可视化, 为配电“一张网”理念下的配网抢修、业扩辅助、停电管理提供了基础支撑平台。

关键词: GIS; 配电“一张网”供电逻辑; 营配调业务一体化

0 引言

传统配网管理缺乏统筹, 系统顶层设计欠缺, 专业壁垒和信息“孤岛”制约了配网管理的效率和效益。要实现配电“一张网”的管理, 首先要求消除信息壁垒, 全面共享配网信息资源。如何构建数据层面多维度、一体化的管理平台, 解决系统在设备信息的关联共享、图模数据的多维管理、实时和静态数据的组织等方面的问题, 满足配电“一张网”的管理需求, 是需要研究的重点。

本文介绍了国网扬州供电公司基于企业级电网空间信息平台 (GIS) 构建配电“一张网”的思路和做法, 重点阐述了全网供电逻辑的设计思路和配电“一张网”的设计方案, 并介绍了在配网抢修、业扩辅助、停电管理等具体业务中的应用实践。

1 供电逻辑设计

1.1 设计供电逻辑的必要性

随着电力信息化的发展, 电力信息系统的功能和数据更加复杂。电网模型作为信息系统的基础, 需要更好地描述日趋复杂的电网结构, 满足电网计算分析和需求。构建一个结构合理、面向对象、信息一体化、适应系统发展的电网模型描述十分必要。

不同时期建设的各类信息系统在数据模型、架构、平台、标准方面不尽相同, 在开展信息化提升时, 面临多个业务信息系统的信息集成和交互, 迫切需要统一信息模型作为支撑。

公共信息模型 (CIM) 是整个 EMS-API 框架的一部分, 是一个抽象模型, 它提供一种标准化方法, 把电力系统资源描绘为对象类、属性以及它们

之间的关系, 为各个应用提供了与平台无关的统一的电力系统逻辑描述。CIM 包含了所有描述电力系统模型的类和关系, 但在实际应用中发现为了满足具体业务, 还需在 CIM 规范上进行属性扩展。依据 IEC61968/IEC61970 规范为基础设计供电逻辑, 建立一个标准的、开放的共享交换模型, 以满足发电、输电、变电、配电、用电和调度环节的数据应用需求, 从数据层面保证系统的开放性和标准化。

1.2 供电逻辑的组成及描述

供电逻辑由电网的功能位置、供电拓扑、物理设备、用户以及功能位置、设备的量测组成, 描述了从发电、输变电、配电, 一直到用户的功能位置和供电拓扑关系, 以及功能位置和设备、量测、最终用户之间的关联关系。如图 1 所示。

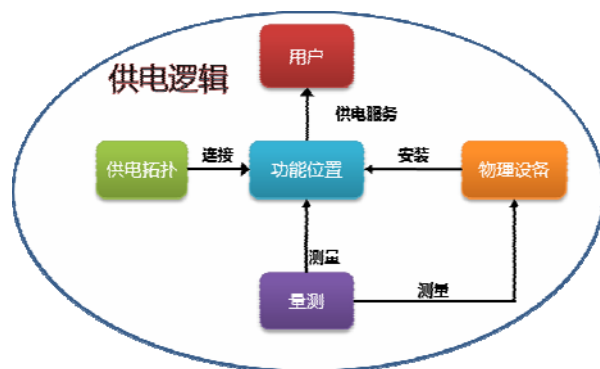


图 1 供电逻辑组成

功能位置各要素关系如下:

- (1) 功能位置包含功能点和功能组合 (包括厂站、线路、间隔、电压等级);
- (2) 功能点之间的连接关系构成电网的供电拓扑关系;
- (3) 物理设备安装、挂接在功能位置上;

(4) 供电逻辑通过功能位置中的表计功能为用户提供供电服务;

(5) 量测描述了功能位置、设备上的实时运行工况。

通过构建供电逻辑可以描述覆盖发、输、变、配、用的完整电网拓扑关系。如图 2 所示。

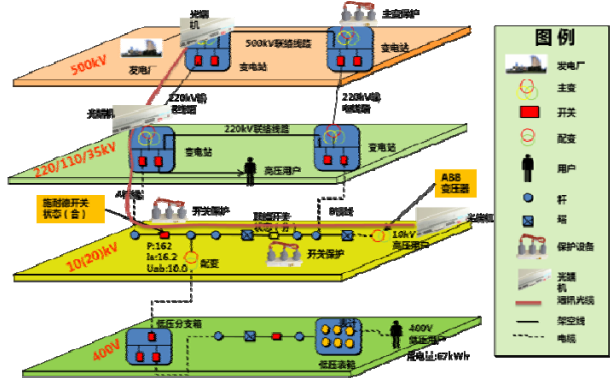


图 2 供电逻辑示意图

2 基于 GIS 平台的配电“一张网”设计方案

2.1 设计原理

在共享融合平台和实时数据平台的支撑下，整合数字化电网资源，通过构建统一的供电逻辑，在 GIS 平台内建立起涵盖电网资源、用户信息和空间信息三位一体的统一数据共享模型，满足配电“一张网”的管理需求。再借助于企业服务总线，开发接口封装良好的空间信息服务，将多维度分层管理的供电逻辑主数据对外发布，实现生产（PMS）、营销（CIS、95598）、调度（EMS、DMS、OMS、五防系统）及其它业务系统间跨专业、跨部门的数据共享，支撑公司高级应用的构建。

2.2 全网供电逻辑的建立

经过前期建设，已初步建成了共享融合平台和实时数据平台。

共享融合平台汇总了如下主数据：

- (1) 生产管理系统（PMS）的输、变、配设备信息。
- (2) 营销管理系统（CIS）的表箱、高压用户信息。
- (3) 调度管理系统（OMS）的发电厂信息。
- (4) 一体化平台的组织机构信息。

实时数据平台汇总了来自 EMS、DMS、电能采集、用电信息采集等多个系统的遥信、遥测数据。

企业级 GIS 平台通过和共享融合平台集成，接入各专业主数据，涵盖了电网功能位置、设备台帐、拓扑信息、用户信息，并结合企业主数据的不同维度（例如设备类型、区域、组织机构等），通过自动沿布服务（后台运行的将主数据构建为供电逻辑的自动建模工具）依次构建起静态物理网架。并结合实时数据平台主动推送过来的开关遥信变位信息，构建起实时动态电网拓扑。静态物理网架和动态电网拓扑的构建，形成了支撑各类业务应用的供电逻辑。

2.3 配电“一张网”的形成

长久以来，单线图、网络图、地理图由不同的业务部门分别在 PMS 和 GIS 中管理维护，造成三图间没有拓扑、台帐等逻辑关联，无法进行数据联动和设备对应。建立供电逻辑后，单线图作为供电逻辑主数据的数据来源，供电逻辑与其保持一致，而网络图和地理图则是在 GIS 平台内由供电逻辑沿布生成，“三张图”间数据源头唯一、环环相扣、互为校验，形成了支撑配电高级应用的“一张网”。

现在，可以在“三张图”上联动定位、并查看配网供电逻辑下的变电站、线路、设备相关的实时监测和管理信息，为业务与业务一体化奠定了基础。

2.4 技术架构

通过自动沿布服务将共享融合平台的主数据构建为静态物理网架，通过实时数据接收服务结合遥信变位信息构建动态电网拓扑。并在此之上，以标准的 WebService 方式对外提供空间信息服务，涵盖了图形浏览、查询定位、拓扑分析、空间分析等公共服务，便于基于各种技术的业务系统与其集成。

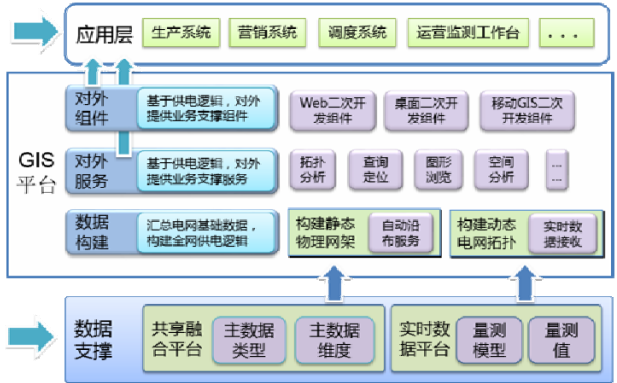


图 3 基于供电逻辑的 GIS 平台架构图

为了进一步简化业务系统集成开发难度，协

助业务系统开发人员专注其自身业务逻辑实现, GIS 平台还提供了多种二次开发组件, 涵盖了 Web、桌面、移动终端等多种运行环境, 为生产、营销、调度、监测平台、规划设计和防灾减灾等电力业务应用提供有力支撑。如图 3 所示。

3 配电“一张网”应用

基于 GIS 平台的配电“一张网”, 借助于共享融合平台和实时数据平台, 全面融合了生产、营销、调度等相关系统主数据和实时数据, 构建起基于供电逻辑的统一数据共享模型, 从而协助实现了异构系统间的信息交互, 为跨部门、跨专业的业务应用需求提供了一种数据交互方式。目前, 已经在实时工况监视、停电信息管理、故障报修抢修、业扩报装辅助设计、准实时线损管理等方面开展了应用, 并取得良好的应用效果。

3.1 实时工况监视

基于统一的供电逻辑模型, 将变电站主变、出线断路器、10KV 配电线路开关、公用配变、专用配变、分布式电源等设备的实时运行状态、实际潮流、实际负荷、可开放负荷等量测信息, 叠加显示到 GIS 地理图中对应的功能位置和设备上, 并实时统计和提醒设备/线路的越限情况, 及时提供状态预警提示。

结合地理位置进行故障/停电区域的可视化, 监控电网实时电气状态, 直观的反映供电可靠性。

结合分线分台片实时线损, 在地图上对相关线路/台区进行线损率预警分析, 并对线损率异常的地方进行分色提醒, 提供辅助决策支撑。

3.2 停电信息管理

统一的供电逻辑模型建立、和实时停电范围分析算法, 为计算机辅助停电计划优化提供了可能, 综合各类电网建设和改造工作计划、客户和居配接入等需求进行综合评价, 实现停电计划排程及其捏合优化。实现停电信息在调度、检修、客服等业务环节的数据共享, 实现停电范围分析到户, 提升公司优质服务水平。

3.3 故障报修抢修

基于用户、设备关联信息、空间位置、设备运行工况, 建立起电网故障研判逻辑, 实现无效报修(重复报修、计划停电、客户内部故障等)的排除, 节约了人力成本, 提升了故障处理效率。

基于配网供电逻辑, 故障抢修应用自动通过追溯报修用户的供电路径, 分析供电路径上关键设备的实时运行信息, 确定故障类型以及故障设备, 为抢修人员现场作业指明了方向。

3.4 业扩报装辅助设计

通过在 GIS 平台上建立可视化的电网模型、设备模型和用户模型, 结合现有线路/设备负荷情况, 综合分析投资成本、供电能力和电能质量, 为业扩报装申请分析最优的电源接入点, 并可根据多种策略自动生成供电方案, 为供电方案辅助编制提供决策支持, 有效的提升了业扩申请的处理效率, 提高了营销服务和配网应用管理水平。

3.5 准实时线损管理

建立配网线路和低压台区线损考核计算模型和相关管理规则, 依托于 GIS 平台配网线路/台区的功能位置和拓扑信息, 结合用电信息采集系统、调度一体化电量采集系统分别获取的用户、台片、线路每天零点冻结电量, 以支撑应用实现分线分台区实时线损统计, 推进线损精益化管理, 极大提高了用电管理环节的工作准确性。

4 结论

建设供电逻辑, 推进配电“一张网”的统一管理, 对真实电网进行高度抽象, 正确反映了电网结构。供电逻辑模型的构建, 在各个业务应用之间建立了统一的基础模型。通过供电逻辑可建立覆盖发、输、变、配、用的完整电网拓扑关系, 实现基于全网拓扑的分析应用。

通过建立配电“一张网”, 客户服务、故障定位、抢修指挥等配网业务得到统一、及时、准确的电网数据, 打破了过去存在的业务壁垒和信息“孤岛”, 推动了营配调业务的一体化和配电网运营管理能力提升, 有力支撑了国网扬州供电公司“一流配电网”运营管理模式的创新与实践。

参考文献:

- [1] Terrell T J. Building a Geographic Information System. IEEE Computer Applications in Power, 1991.7: 50-54.
- [2] IEC61970-301, energy management system application program interface (EMS-API) part 301: common information model (CIM) base[S]. Third edition, revision 018.

- [3] 邬伦,等. 地理信息系统教程[M]. 北京: 北京大学出版社,1994.
- [4] 邱家驹,李军. 配电网地理信息系统[J]. 电力系统自动化,1997,21(3):13 -16.
- [5] 王成山,王赛一. 基于空间 GIS 的城市中压配电网智能规划[J]. 电力系统自动化,2004,28(5):30-35.
- [6] 史兴华. 电网 GIS 及其应用[M]. 北京: 中国电力出版社,2010.

- [7] 李灿, 陈琰, 陈春霖. 电网企业一体化信息模型设计与其应用[J]. 华东电力, 2009,37(6):929-932.

作者简介:

赵 越 (1982—), 男, 江苏扬州人, 工程师, 从事电力企业信息化建设及配网管理的研究, E-mail: seu_yue@163.com。