

基于三维 GIS 技术的输变电 设备多维可视化监测系统的设计研究

黄军凯, 刘华麟, 杨 涛
(贵州电力试验研究院, 贵州 贵阳 550002)

摘 要:设计了一个电网三维可视化展示平台,集成现有的电网信息系统,建成全方位,多维可视化的电网监测平台,为电网安全生产运行提供技术支持。

关键词:三维 GIS 技术;多维可视化;三维建模;虚拟仿真

文章编号:1008-083X(2014)03-0005-03 **中图分类号:**TM8 **文献标志码:**B

1 输变电设备多维可视化监测系统结构

多维可视化监测平台包括基础数据管理、输变电设备三维模型管理、输变电多维可视化监测、三维监测及预警报警、模拟分析、辅助决策及分析等内容,根据系统的具体内容做总体架构设计。系统运行于复杂网络环境中,需要与众多的业务系统进行交互。为保证系统良好的适应性和扩展性,本系统采用分层设计思路,包括:业务应用层、应用系统平台层、数据存储层和外部数据接入层。

为了保证总体架构设计的先进性、成熟性和可实施性,在总体架构设计过程中,遵循“业务驱动”的原则,采用业务架构设计、应用架构设计到系统架构设计(数据架构、技术架构、物理架构)的三步设计方法。建立了从业务到系统的有形、科学的方法,保证业务能够得到系统支撑。

2 输变电设备多维可视化监测系统功能

通过采集变电站、变电站设备、输电杆塔的坐标信息及其属性信息,为输变电设备建立底层的信息库,集合三维 GIS(Geographic Information Systems)和输变电设备建模,在可视化系统中直观的展示变电站、输电线路杆塔周边的地形地貌信息。并在监测系统中实现对输电线路、变电站和所有监测设备的三维数字建模功能、输变电设备的三维可视化仿真功能和三维监测及预警报警功能。在系统的远期建设中还可实现输变电设备的模拟与分析功能和辅助决策功能。

3.1 三维数字建模功能

系统能够根据设备台帐自动选择三维塔模型,同时能够根据塔型及设备台帐自动将导线挂接到绝缘子;根据变电站平面图和变电站一次接线图进行三维数字建模,对变电站三维模型在三维场景中采用流加载方式,有效降低了变电站模型数据量大时对整个系统性能的影响。同时系统支持对变电站站内模型可见性进行控制,如可以只显示某一变电站的主变压器,这样用户可以更方便地查看变电站站内某种设备三维模型的分布和有效展示。

监测设备的数字建模功能,主要对变电站及变电站设备杆塔上视频摄像头等监测设备进行建模,系统对每种监测设备提供不同的三维模型,同时根据同一种监测设备的不同样式类型提供不同的三维模型。监测设备模型同变电站、变电站设备及输电杆塔设备的三维模型结合进行综合展示,而输电杆塔导线挂接的位置需要根据不同类型的杆塔模型调整其在三维场景中的挂接点高度和偏移,以便更真实地展示监测设备在实际场景中的位置。

2.2 三维监测及预警报警功能

系统通过在线监测系统获取输变电设备信息,包括变压器、GIS(HGIS)组合电器、容性设备、避雷器和开关柜等的设备情况,综合电网运行信息、线路在线监测信息、雷电监测信息、气象信息和视频监测信息等,在三维 GIS 图形上进行可视化的展现,同时各应用服务根据对数据的分析提供相应的警示功能。

另外,系统不仅能够为输电网日常管理提供服

务,还能够实现预警地点的快速定位,及时了解线路运行状态和当地的地理和环境资源。在辅助决策系统的支持下,对输电线路安全状况及趋势进行准确预测预报,由此制定合理的维护方案,实现设备维修作业最优配置,缩短维护时间,提高工作效率。

3 关键技术

多维可视化监测系统涉及的关键技术主要有三维 GIS 技术、三维建模技术和系统集成技术等。

表 1 几种主流三维 GIS 技术特点比较

	EV - Globe	Skyline	ArcGIS 3D
可视化显示工具(平移、缩放、旋转)	较流畅完成各类操作	流畅完成各类操作	数据量大时表现一般
录制三维电影或生成三维景观图片	一般	好	弱
空间量测(距离、面积)	功能较全面	功能较全面	×
空间分析(剖面分析、淹没分析、三维取点)	较好	好	弱
海量数据平滑操作	快,平滑	快,平滑	中等
产品二次开发	一般	好	一般

三维建模技术是在三维图形展示方面的关键技术,通过建立正确的模型来描述和表现事物的各种属性。利用采集的三维数据,将现实中的三维物体或场景在计算机中进行重建,最终实现在计算机上模拟出较真实的三维物体或场景。系统运用 3DMAX 等三维建模软件创建输变电设备模型,宏观真实地展现各电压输电线路、地下隧道、地上变电站、室内变电站等各类电网信息。

系统集成技术包括平台集成和数据集成两个层面。通过网络技术、接口技术,将各个系统和信息等集成到相互关联的、统一系统之中,使资源达到充分共享,实现集中、高效、便利的管理。在本项目研究中,主要将三维 GIS 平台、虚拟仿真平台、以及其它监测、检修等信息化系统这三个平台和数据进行集成,如下图所示。

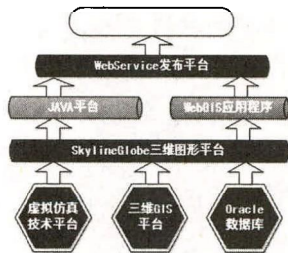


图 1 系统集成技术的实现方案

4 技术难点

4.1 与现有信息系统的集成

多维可视化系统与贵州电网现有的信息系统的

三维 GIS 在电力行业上的应用,除提供基础的交互式三维可视化功能外,宏观方面,飞越漫游能迅速把握整个空间分布,包括地形特征和地物布局(如输电线路走势、地形、地貌);微观方面,展现和分辨单个设备的特征(如展杆塔、变压器等设备的各个细节)。鉴于本系统主要用到的是三维 GIS 技术,因此经过系统平台兼容性、技术特点、服务、性价比等综合比较,选取 SkylineGlobe 系统作为本系统的三维 GIS 平台软件。

集成,包括生产管理系统、EMS/SCADA 系统、雷电监测系统、灾害(覆冰)预警系统、输电 GIS 系统、变电设备在线监测系统以及基建系统等,有以下几方面的问题亟待解决:一、开发通用接口服务平台,使本系统与外部各系统之间数据交互实现可配置化;二、集成服务平台的接口规范针对于贵州电网公司数据交换标准进行升级改造,须满足贵州电网的系统之间的接口规范要求。

4.2 海量数据存储技术

本系统要实现多维可视化监测的功能,必须具备高速的海量数据存储和处理功能。海量数据往往是 Terabyte (1024bytes)、Petabyte (1015bytes) 甚至 exabyte (1018bytes) 级的数据集合。存储这些海量信息,不但要求存储设备有很大的存储容量,且还需要大规模数据库来存储和处理这些数据,在满足通用关系数据库技术要求的同时,更需要对海量存储的模式、数据库策略及应用体系架构有更高的设计考虑。

5 结论

输变电设备多维可视化系统以电网智能化运行管理为目标,通过采用三维 GIS 技术、虚拟仿真技术,对输变电设备三维模型进行定位查询摆放位置、属性信息和拓扑关系,并与现有的在线监测系统接口,对相关监测信息进行共享整合,达到对输变电设备的多维可视化在线监测,使得电网的资产管理更

加直观,信息更加明确和详细。最终实现异常及故障状态的预警和报警,实现设备健康状况的动态评估,实现管理模式从“粗放控制”到“状态评估”、“定期巡视”到“状态监视”的转变,实现电网运行状态的多维可视化以及异常立体报警模式,对突发事件实现三位一体的应急指挥,可预防电网输电出现重大安全事故,确保电网突发性安全事故的得到及时抢修,从而保障电网的安全及供电的稳定。

参考文献:

- [1] 魏华,王玮,徐丽杰.基于工作流技术的电力企业生产管理自

动化系统的设计与实现[J].北京交通大学学报,2007,31(3):116—118.

- [2] 荆心,雷聚超.供电所标准化作业系统设计与实现[J].电力系统自动化,2008,32(22):94—96.
[3] GBJ233—90.110~500 kV 架空电力线路施工及验收规范[S].
[4] DL/T 74—2001.架空送电线路运行规程[s].

收稿日期:2013-09-26

作者简介:

黄军凯(1984),男,硕士研究生,主要研究方向为高压一次设备质量检测技术。(本文责任编辑:刘媛)

Design research on multi-dimensional visible monitoring system for electric transmission and transformation equipments based on three-dimensional GIS technology

Huang Junkai, Liu Hualin, Yang Tao

(Guizhou Electric Power Testing & Research Institute, Guiyang 550002 Guizhou, China)

Abstract: This paper designed a three-dimensional visible show platform for electric power grid that integrated the information systems of power grid, to construct an all-dimensional, multi-dimensional visible monitoring platform, which provided technology support for power grid safety operation.

Key words: three-dimensional GIS technology; multi-dimensional visible; three-dimensional modeling; virtual simulation

(上接第90页)

5 结束语

本文从供电企业的管理实践出发,对应急物资管理进行了系统研究:

(1)明确了供电企业应急物资的种类,包括救援设备材料类、救援工具类、个体防护类、通讯信息类、交通运输类、照明类、医疗救护类、生活用品类等。

(2)明确了应急物资采购计划的基本内容,并对物资的采购和验收要求、入库登记及处理、物资紧急放行等环节作出了限定。

(3)针对应急物资仓储环节的物资标识、保管、保养、出库管理、仓储信息管理、统计管理及不合格

品控制,提出了相应的管理方法和管理要求。

参考文献:

- [1] 张扬.完善我国应急物资管理的若干问题探讨[J].物流工程与管理,2011,33(1):78—79.
[2] 晏士梅.应急物资管理浅析[J].物流工程与管理,2010,32(5):78—81.
[3] 张素青.电力企业建立应急物资管理体系的建议[J].学理论,2011,8:35—37.

收稿日期:2013-11-10

作者简介:

姜世晓(1975),男,本科,工程师,主要从事安全监督管理工作。

(本文责任编辑:龙海丽)

Research on emergency material management in power supply enterprise

Jiang Shixiao

(CSG Guizhou Power Grid Corporation, Guiyang 550002 Guizhou, China)

Abstract: The emergency material management in power supply enterprise was researched in this paper. The type of emergency material was defined. Aiming at the planning, purchasing and storage of emergency material, this paper proposed specific management methods and requirements.

Key words: power supply enterprise; emergency material; purchase; storage