

[电网建设]

多源数据整合技术在油田电力网中的应用

文/中油电能供电公司电力调度中心 崔学保

随着企业电网电气设备智能化程度的提高以及电网调度运行指挥监控系统应用不断完善，需要大量的数据支持。提出利用数据整合技术实现电网数据的准确整理和分类，并结合大环流输电线路动态增容、最大需量调控两个监控应用系统的典型案例，论述了数据整合技术的作用。

在大型电网中，大数据产生于整个电网的各个环节，由于专业部门的应用系统独立构建各自的数据库，各自拥有独立的数据模型，各自的数据采用不同类型、编码规则的数据模型存储，导致多元电网运行参数不一致，无法共享参数信息，互相辨识数据，缺乏彼此协同机制与一致性，出现了“一个电网，多套参数”的问题。所以实时准确地为电网调度各个应用系统提供各类信息是非常困难的。因此，利用数据整合技术在海量数据中将不同数据源的同一对象数据进行整合，迅速找到调度人员感兴趣的信息，并在一定程度上提高经济效益。

数据整合在大型企业电网的应用

1. 数据整合技术

数据整合是一种自动化信息综合处理技

术，利用多源信息，进行多层面、多级别及多角度的信息检测以获得目标数据和发展趋势评估的一种高级信息处理过程。数据整合技术利用多源数据的互补功能来对具有不同数据源中具有相似特性的数据进行综合处理，从而使数据更精确。

目前，电网的数据大部分来自电网调度的各个应用系统，主要提供电网运行和设备检测或监测数据。由于这些数据的类型不同、规范不同、技术体系不同，例如不同厂商不同时期所遵循的标准和规范不同，不同系统的体系结构和运行环境也是不同，有C/S和B/S两种不同架构体系。数据库又分为Oracle 10i、SQLSERVER 2005和ACCESS等多种不同类型内在数据的结构，这为数据整合增加了很大难度。其特点见下表。

表 大型企业电网数据特点

序号	特点	详细说明
1	数据量巨大	从TB级别升到PB级别。常规SCADA系统60 000多个遥测、遥信点，按采样间隔5 s计算，则每年产生大约300 TB的数据
2	数据格式繁多	电网数据广域分布、种类繁多，包括实时数据、历史数据和文本数据等各类结构化、半结构化数据，这些数据源各自独立，难以实现数据共享，导致数据孤岛和大量数据的冗余
3	数据来源广	数据来源十分广泛，包括调度自动化SCADA实时数据、地方电网远传数据、营销集抄系统数据、各地区集控站上传数据及环境参数等
4	实时性高	电网每时每刻都在产生大量的数据，主要包括反映一次运行状态和二次信息各种数据

近年来,数据整合越来越多地应用在电网日常运行中。但是由于电网信息化程度的不断提升,其数据来源更广泛,种类更繁多,使得数据整合增加很大难度,需要对各类数据进行解析和差异分析,以确保整合后数据的准确性。

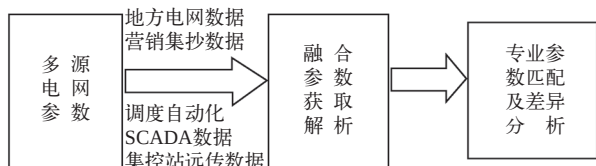


图1 电网多源异构参数整合示意图

2. 应用案例一：大环流输电线路动态增容技术的数据整合

为了充分发挥输电线路的动态增容能力,有效规避电网合环操作风险,通过对导线温度以及线路局部环境温度、风速、风向、光辐射强度和合环电流等数据的现场采集,通过研究动态增容的参数模型,根据数据空间聚类分析,依据现场所采集的数据及影响输电线路安全运行的各类判据,实时计算出来,需要研究动态增容计算数据的整合模型,由于数据采集设备运行稳定性受环境等外界因素影响较大,为此通过引入 Q 为第 N 个参数的参数差异度与各自参数的匹配,排除无用的数据

$$Q = \frac{|X_j - X_m|}{\bar{X}} \times 100\% \quad (1)$$

式中, X_m 和 X_j 分别为上下两级参数的参数值, $\bar{X}$ 为上下两级的参数的均值。

电力调度中心通过研究动态增容的参数模型,根据数据空间聚类分析,建立数据整合模型为

$$\min = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n p_{ij} d(x_j, x_i) \quad (2)$$

式中, $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ 定义为模型空间数据; $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ 为各类 X 在计算周期内的平均值; m 为模型数据总数目; x_j 为第 j 个样本向量; n 为需要分类的数目; y_i 为第 i 个类的中心向量; $d(x_j, y_i)$ 根据应用情况可选取不同的计算方式,本项目中 $d(x_j, y_i)$ 为 x_j 和 y_i 数据的方差,目标为求取在计算周期内满足式(2)的一组数据。

通过统一的Web Service 接口获取各个来源的电网参数进行下一步数据解析。由于电网参数的复杂性,在不同系统中参数存在不同的表达形式,为消除数据表达形式对参数整合结果的影

响,进一步整理

$$\min = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n p_{ij} d \quad (\text{日照等各类数据平均值}) \quad (3)$$

数据整合应用于大环流输电线路动态增容技术取得了较好效果。通过图1所示的现场采集装置对区域电网12条线路进行现场实时监测,将采集到的数据传送到主站,再应用数据整合技术整合收集的基础数据,保证了发电机出力、合环点两侧的电压差、合环点两侧系统的短路阻抗差等基础数据的提供,并且参数的差异度 $Q_{u,i}$ 在合理范围内。通过电网实际操作应用,能够识别合环操作风险,给出合环电流预警,实现保护定值动态调整,提高了区域电网输电线路短时输送能力。

通过图2的现场采集装置对区域电网12条线路进行现场实时监测,将目标线路的一个计算周期5 s (每秒采集一组), 每组采集到的30个数据根据模型进行计算,求取在计算周期内满足式(3)的一组数据,作为计算合环电流与承载电流的基础数据,保证动态增容的准确计算。通过电网实际操作应用,能够识别合环操作风险,给出合环电流预警,实现保护定值动态调整,提高了区域电网输电线路短时输送能力。



图2 路动态增容现场收集装置

3. 应用案例二：最大需量调控技术中的数据整合

企业用电需量直接关系着基本电费的支出,因此,需要通过技术手段来提高用电负荷率,实行均衡用电,减少需量的支出。电网动态运行数据(包括有功、无功、电流和电压)是最大需量调控的重要基础数据,这些数据主要来源于调度自动化主站实时数据、各集控站数据、地方电网数据和营销抄表系统等多方面数据。由于数据来源多,实时性高,一致性差,需要对不同来源数据应用式(4)进行数据整合,为最大需量调控方

案优选出准确的动态运行数据。

$$\min = \sum_j^m \sum_{j=1}^n p_j d \quad (\text{有功等各类数据平均值}) \quad (4)$$

数据整合技术应用成功应用于企业电网最大需量调控技术研究。通过数据整合发现了相关数据2 905个,成功对最大需量调控技术中的数据进行整合,并且保证参数的差异度在合理范围内,整合数据的提供为最大需量的实时调控提供可靠的数据支持。通过实际应用,在处理电网紧急缺陷、系统事故时,通过启动计算程序,确定最优最大需量调控策略,减少最大需量的发生,极大地降低了最大需量的发生,取得了较好的经济效益。

结束语

本文较为详细地分析了在企业电网中数据整合的需求。与已有的分析方式相比较,数据整合计算高效,能更好地管理和检测电网的运行状态和故障信息,因此非常适合于电网复杂系统数据的整合。但从目前的应用来看,数据整合技术还没有大规模和普遍使用,而且数据整合本身还有很多问题需要解决,如数据整合算法的高效性、数据整合模型的通用性等。因此,想要在电网中更多地使用数据整合技术,还需要对数据整合技术进一步探讨和研究。EA

(收稿日期: 2018.11.06)

(编辑: 朱金凤)

(上接第68页)

南方区域电力市场独立结算系统开发与部署

1. 系统开发

当前的南方区域电力市场独立结算系统是在原交易系统结算模块中分割后开发实现的,因此在系统开发中必须考虑如下方面实施要点:

1) 在用用户的使用上需要保持原有的界面操作风格,使市场主体在使用的过程中减少学习成本以及减少出错的可能。

2) 在系统的衔接上也需要与分割后的交易系统在系统使用上保持统一性,支持用户一次登录便可在两个系统间任意跳转,而无需重新登录。在基础数据的结构以及结算数据的数据结构上尽量与原有的系统数据结构一致,这涉及将老系统的数据迁移至新系统。

3) 对交易系统与结算系统之间数据的交互需要支持快速响应与交互,在编程的语言以及程序架构上尽量保持一致。

根据原有系统的建设情况,系统开发中采用了JAVA语言和J2EE的3层架构方式。同时在结算系统与交易系统在数据的传输上,使用EJB的RMI方式,能够支持对象远程调用机制。

2. 系统部署

在系统部署上,为保证信息安全和对外发布的便捷性,系统部署架构如图3所示。在电力生产安全区建设交易结算主系统,并在安全区建设该系统的映射。通过正反向隔离装置实现该系统的信息安全防护。

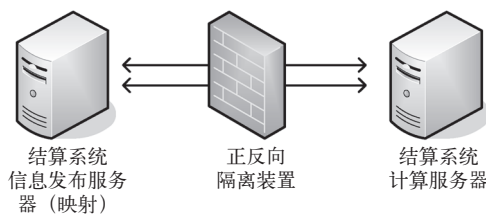


图3 系统部署结构

结束语

本文对比分析了国内外典型电力市场的交易结算系统,基于南方区域电力市场实际,介绍了独立结算系统的设计构想,并提出了具体的功能体系方案,最后介绍了该系统开发与部署的要点,希望能够有助于我国电力市场改革顺利推进。EA

(收稿日期: 2018.12.27)

(编辑: 朱金凤)