

# 基于 IEC 61970 的智能电网数据采集平台设计

郭金根, 刘 晔

(浙江省电力公司, 杭州 310007)

**摘 要:** 针对电力信息采集技术发展现状, 提出了基于 IEC 61970 建立智能电网数据采集平台的设想, 并详细介绍该平台总体架构设计中的逻辑架构、数据架构、物理架构、安全架构、性能设计等关键要素, 该采集平台可实现远方数据采集与业务应用的分离, 提高数据采集利用性能, 实现资源共享。

**关键词:** IEC 61970; 智能电网; 数据采集平台

中图分类号: TM764

文献标志码: B

文章编号: 1007-1881(2010)08-0041-04

## Design of IEC 61970-based Data Acquisition Platform for Intelligent Power Grid

GUO Jin-gen, LIU Ye

(Zhejiang Electric Power Corporation Information Technology Center, Hangzhou 310007, China)

**Abstract:** In view of the current development of electric power information collection technology, the paper proposes to establish an IEC 61970-based data acquisition platform for intelligent power grid and describes in detail the key elements of the overall architectural design such as the logical architecture, data architecture, physical architecture, security architecture, performance design etc. This platform can realize the separation of remote data acquisition and business application, improve utilization performance of data acquisition and achieve resource sharing.

**Key words:** IEC 61970; intelligent power grid; data acquisition platform

### 1 构建智能电网数据采集平台设想的提出

近年来, 随着电力信息技术不断发展, 对电能信息采集领域的研究和建设也逐步深入, 各级电力企业分别建设了发电厂关口电能采集系统、变电站关口电能采集系统、配网公用配变监测系统、电力负荷管理系统、中小客户电能采集系统、低压集中抄表系统等, 已具备一定的规模和技术水平。这些系统针对不同专业, 在输、变、配监测, 低压集抄、电能质量监测等业务领域得到一定应用。

但是, 这些系统仅考虑了各自部门的需求, 并未从全局的角度来开发建设, 系统的规模、技术架构千差万别, 运行中存在着重复建设、运维管理困难、运维成本增加、数据交互困难、数据

沉重冗杂等一系列问题。因此, 构建统一的电网数据采集平台是降低成本和强化管理的需要, 也是精细化管理的要求。

国家电网公司已经公布了智能电网的发展规划。智能电网的基础是分布式数据传输、计算和控制技术, 以及多个供电单元之间数据和控制命令的有效传输技术。建设面向购电侧、供电侧、售电侧综合统一的智能电网数据采集平台, 是建设坚强智能电网、提供按需应变的数据支撑能力的迫切要求。

国际电工委员会(IEC)制定的 IEC 61970 定义了智能电网数据采集平台所需的系列数据模型标准。基于 IEC 61970 构建电网结构模型, 可以化解各个专业不同部门数据应用的矛盾, 解决系统建设过程中的诸多实际困难, 为智能电网的实施

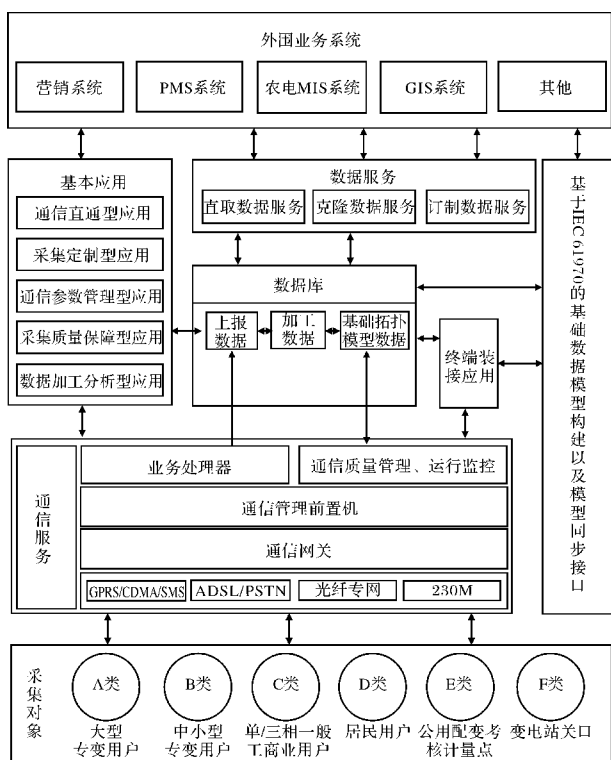
提供数据支撑。

本文结合智能电网的规划理念,提出了构建基于 IEC 61970 建立智能电网数据采集平台的设想,以下着重介绍该平台总体架构的设计。

## 2 平台设计

### 2.1 逻辑架构

根据采集平台与业务应用分离的原则,智能电网数据采集平台以数据采集为主,对采集的数据进行合理存储,并为不同业务应用系统提供标准的数据服务。平台逻辑架构如图 1 所示,由通信服务、数据库、终端装接应用、模型构建及同步接口、基本应用、数据服务组成。



**通信服务:**由负责侦听通信报文、提供报文转发及缓存功能的网关系统、负责通信调度和流量监控等业务的通信前置机系统、负责对报文进行封装和解析的业务处理器等组成。

**数据库:**负责数据的存储,包含模型数据、上报数据、加工数据。

**终端装接应用:**负责所有终端安装过程,包含通信参数的配置和通信调试、参数下发、任务

下发等。

基本应用包含通信直通型应用(主要是提供相关业务系统直接调用通信服务与终端进行通信的接口)、采集定制型应用(主要是提供相关业务系统向平台订制数据服务的接口)、通信参数管理型应用、采集质量保障型应用(包含工况监视、漏点补召等)、数据加工分析型应用(数据采集后做基础加工,提供加工数据给相关业务系统)。

**数据服务:**平台提供直取数据、克隆数据、订制数据 3 种类型的数据服务。

平台的数据服务采用面向服务(SOA)的体系架构,结合企业级数据总线(ESB)的设计理念,为各个业务应用系统提供协议无关、平台无关、松散耦合、一致高效的数据服务。数据服务的逻辑架构由协议适配及总线、授权与认证、数据服务请求正确性与完整性甄别、数据服务请求排队、数据服务请求调度、数据服务请求分发、数据服务分类提供等组成。

### 2.2 数据架构

数据架构定义了智能电网数据采集平台中的数据模型、数据构成、存储原则等,可以实现数据收集和接入,通过数据中心、数据交换平台实现各业务应用系统和智能电网数据采集平台的基础数据同步维护,保证基础数据的一致性。

#### 2.2.1 数据模型

平台采集的数据包括电网设备的电气量、电能、状态量等,可以分为参数数据和运行数据两大类,不仅记录设备的实时运行情况,也反映被测量的电网局部或整体的正常运行、经济运行、健康状况、故障等数据。

为实现数据共享,采集的数据必须进行全模型设计,与一次设备、自动化设备、通信设备建立关系,即可从一次设备系统、自动化设备系统、通信系统实现对采集数据的关联检索与查询。借鉴 IEC 61970 数据模型设计思想,智能电网数据采集平台如图 2 所示,其中包含了设备在线信息、离线信息、在线维护及设备状态分析。

#### 2.2.2 数据中心

智能电网数据采集平台对准实时数据、非实时数据进行集中型平台建设,并在此基础上提供“全面业务整合平台”的业务支撑。

通过建立整体数据模型,实现统一信息资源

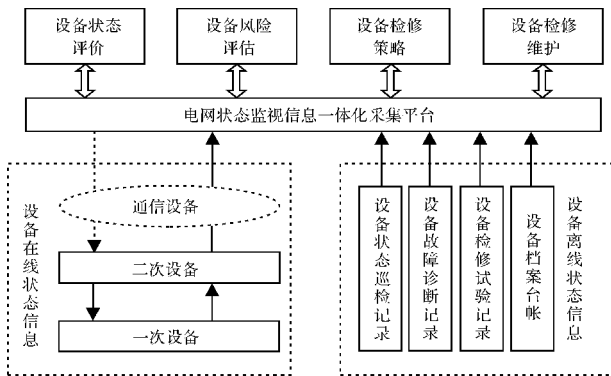
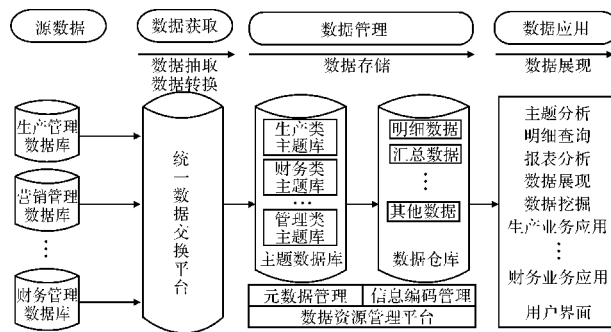


图2 电网设备状态监测关系模型

层次体系、统一数据元素标准和统一信息编码。通过对数据的规范化定义,保证数据的唯一性、准确性、完整性、规范性和时效性,实现数据的共享共用,解决数据层面的信息孤岛问题。

数据中心应覆盖电网公司的所有资产、资源、业务过程、采集数据、财务等核心数据。基于智能电网数据采集平台的电力企业数据中心设计如图3所示。



即便电力信息系统发展到高级阶段,仍然要分为多个专业子系统,只不过这些专业子系统构筑在集中统一的平台上,包括财务资金、营销管理、安全生产、协同办公、人力资源、物资管理、项目管理、综合管理等业务系统。各大业务系统内部高度耦合,与外部则有明确的业务界面分界,且耦合度相对较低,便于未来的业务整合。

(1)源数据(与数据规划有关)

首先对电力企业进行整体数据规划,基于元数据划分数据块,并按其来源分解到相应的业务系统中,形成所谓的源数据。源数据就是产生此数据的源头,负责数据的产生、修改、质量保证

和最终解释。

源数据可分为共享数据、私有数据、公共数据三大类。其他系统能使用的数据为共享数据;仅自身系统使用的称为私有数据;所有系统均要使用的数据则是公共数据。

(2)统一数据交换平台

统一数据交换平台主要实现各业务系统的源数据写入数据中心和以订阅等方式向各业务系统提供所需的数据服务。

尽管 IEC 61970 定义了各类标准,但实践中主要采用带模型的电网资源、设备数据、拓扑数据及测量数据的 CIM/XML 文件方式进行导入、导出。

(3)主题数据库

借鉴 IEC 61970 设计思想,在整体数据规划时,可按测量设备、测量值(实时、准实时、非实时)、电气设备、电气拓扑四大类设计主题数据库,继而再划分为输电网类、变电站类、配电网类、配电变压器类、低压网类、低压用户类等6个子类。

(4)元数据管理

元数据描述了关于数据的一组典型特征,但通常不包含数据本身。元数据包括:现有数据的详细清单;名称和数据项定义;名称和定义的关键字列表;数据清单索引和访问关键字列表;数据生成的操作步骤记录,包括数据是如何采集的;数据结构和使用的数据模型文档;用于分析的步骤记录。

IEC 61970 CIM 模型提供了面向领域模型驱动的元数据。

2.2.3 存储原则

智能电网数据采集平台的基本目标是建立一套统一的数据采集和存储平台,并通过数据服务的方式将存储的数据提供给外部的业务应用系统,使数据采集、存储与数据的业务应用相分离。遵循此存储原则有以下优点:

(1)降低系统复杂度。平台只关注数据的采集、存储,与数据的具体业务应用无关。因此在系统构建时不受具体业务应用的影响和限制,可以尽可能地做到数据采集与存储的通用性和独立性。应用系统与平台的数据交互均通过数据服务接口进行,使平台的架构具有更大的自由度,也

降低了系统的复杂程度。

(2)减少系统存储量。平台存储的数据主要是原始采集数据和加工数据,数据存储和数据应用分离,平台不需要存储与具体应用有关的相关业务数据及中间数据,可以减少平台的数据存储量。平台通过数据服务接口将基本数据提供给外部应用系统,具体的数据加工、计算及与业务相关的操作均在应用系统内部进行。

(3)降低平台和业务应用系统间的耦合度。数据存储与业务应用相分离,通过数据服务接口连接,系统相对独立,不会因为自身的问题影响彼此的正常运转。例如,如果业务应用系统因某种原因而不能正常运行,也不会影响平台系统的数据采集和存储,从而保证了采集、存储的高可靠性。

(4)有利于提高平台系统的性能。平台主要对原始数据进行采集和基本加工,数据的操作主要是针对原始数据(生数据)的频繁存储,查询相对较少。业务应用系统则主要是对处理后的数据(熟数据)进行查询,很少有修改。将数据存储和业务应用相分离,即对生、熟数据进行了分离,使平台更关注数据的存储、修改,而不会受大量数据访问的影响,有利于提高系统的性能。

(5)有利于数据库系统的性能提高。平台偏重于数据库的写入性能,而应用系统更偏重于数据库的读取性能,数据存储和业务应用相分离,使数据库的性能进一步提高。

### 2.3 物理架构

物理架构是为应用提供软硬件的支撑平台,主要包括软件平台、服务器、网络、存储、采集设备、通信信道、主站系统等软硬件设施。物理架构设计需重点考虑智能电网数据采集平台的高可靠性和高效性,以达到系统高效稳定运行的目的。根据平台逻辑架构的设计,相应的物理部署如图4所示。

### 2.4 安全架构

安全架构决定了智能电网数据采集平台建设的成败。针对企业级智能电网数据采集平台的业务特点,必须建立起坚强的网络信息安全防范体系,有效保护企业内部网络的信息安全,防范来自外部网络的黑客和非法入侵者的攻击。

平台的安全架构分为技术和管理两个层面。技术层面的安全主要包括应用安全、数据安全、

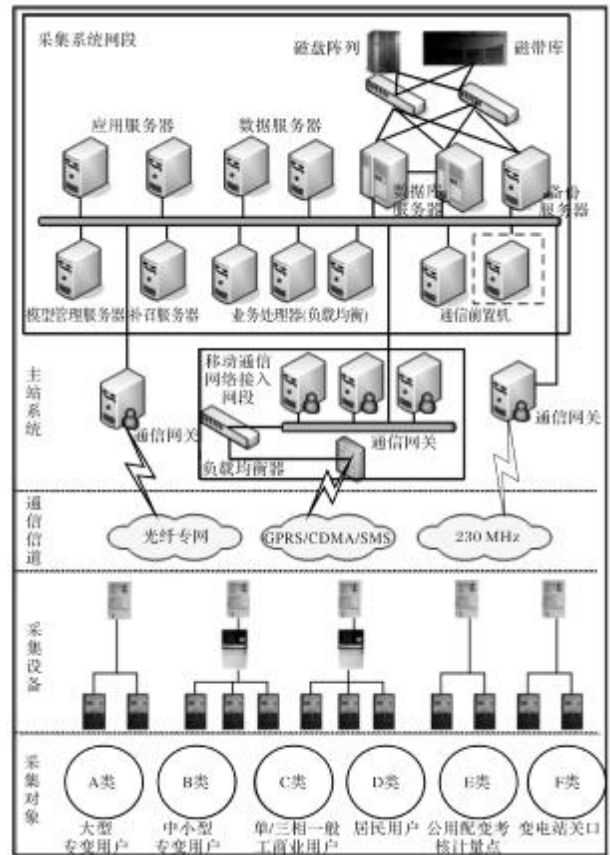


图4 平台物理架构

系统安全、网络安全、物理安全等。管理层面的安全主要包括安全组织及人员保证、安全管理制度、安全技术规范、安全考核及监督等内容。

### 2.5 性能设计

智能电网数据采集平台的性能设计按以下要求考虑:

- (1)主站巡检终端重要信息(重要状态信息及总加功率和电能量)时间 $<15\text{ min}$ 。
- (2)系统控制操作响应(遥控命令下达至终端响应)的时间 $\leq 5\text{ s}$ 。
- (3)常规数据召测和设置响应(主站发送召测命令到主站显示数据)的时间 $<15\text{ s}$ 。
- (4)历史数据召测响应(主站发送召测命令到主站显示数据)的时间 $<30\text{ s}$ 。
- (5)系统对客户侧时间的响应时间 $\leq 30\text{ min}$ 。
- (6)常规数据查询响应时间 $<10\text{ s}$ 。
- (7)模糊查询响应时间 $<15\text{ s}$ 。
- (8)90%界面切换响应时间 $\leq 3\text{ s}$ , 其余 $\leq 5\text{ s}$ 。

(下转第60页)

(上接第 44 页)

(9)前置主备通道自动切换时间<5 s。

(10)在线热备用双机自动切换及功能恢复的时间<30 s。

(11)计算机远程网络通信实时数据传送时间<5 s。

### 3 结语

本文提出了基于 IEC 61970 建设企业级智能电网数据采集平台的设想,并给出了平台设计的总体架构。建立智能电网采集数据综合应用支持中心,可实现远方数据采集与业务应用的分离,

满足各级供电企业、各个业务部门不同的数据需求。本文为电力企业信息化建设提供了一定的思路和参考。

### 参考文献:

- [1] 李亚楼,周孝信,林集明,等.2008 年 IEEE PES 学术会议新能源发电部分综述[J].电网技术,2008,32(20):1-7.

收稿日期:2010-06-25

作者简介:郭金根(1955-),男,浙江桐乡人,工程师,从事电力系统自动化及电力信息化建设工作。

(本文编辑:龚皓)

---

## 什么叫总被引频次? 影响因子? 他引率? 基金论文比?

根据中国科学技术信息研究所 2008 年发布的《2008 年版中国科技期刊引证报告(扩刊版)》的名词解释,相关名词的定义是:

总被引频次:指该期刊创刊以来所登载的全部论文在统计当年被引用的总次数。这是一个非常客观实际的评价指标,可以显示该期刊被使用和受重视的程度,以及在科学交流中的作用和地位。

影响因子:是 E.加菲尔德于 1972 年提出的国际上通行的期刊评价指标。通常,期刊影响因子越大,它的学术影响力和作用也越大,计算方法为:影响因子=
$$\frac{\text{该刊前两年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该刊前两年发表论文总篇数}}$$

他引率:指该刊全部被引次数中,被其他期刊引用所占的比例。他引率=
$$\frac{\text{被其他期刊引用的次数}}{\text{期刊被引用的总次数}}$$

基金论文比:期刊中各类基金资助的论文占全部论文的比例。这是衡量期刊论文学术质量的主要指标。

本刊编辑部摘编