



# 建设基于云技术的智能电网高效通信网络探讨

刘 畅, 王彦力 (天津市电力公司 电力通信分公司, 天津 300010)

论坛



**摘 要:** 云技术和智能电网是下一代数据网络和下一代电网的代名词。智能电网是以信息革命的造法性标准和技术手段大规模推动电网体系的革新和升级, 建立消费者和电网管理者之间的互动, 这其中的信息革命必然包含云技术的使用。通过建设基于云技术的高效通信网络服务于智能电网, 必将使智能电网的水平提到新的高度。

**关键词:** 云技术; 智能电网; 通信; 虚拟服务

## 0 引言

云技术是下一代数据网络的主要技术, 而智能电网, 人们俗称“电网2.0”, 是下一代电网的代名词。我们设想如果将这2个技术进行融合, 将产生出怎样的高科技产物, 这将不是简单的“1+1=2”的事, 它将产生巨大的效率及效益, 它将使电网与数据网络合为一体, 实现“四网”融合——电网、电信网、广播电视网和互联网的融合。

## 1 概念简述

### 1.1 云技术

云技术除包含云计算外, 还包括云存储和云安全等。

“云计算”是分布式处理、并行处理和网格计算的发展, 或者说是这些计算机科学概念的商业实现。它是透过网络将庞大的计算处理程序自动分拆成无数个较小的子程序, 再交由多部服务器所组成的庞大系统经搜寻、计算分析之后将

处理结果回传给用户。透过这项技术, 网络服务提供者可以在数秒之内, 处理数以千万计甚至亿计的信息, 达到和“超级计算机”同样强大效能的网络服务。

但云计算和早期的分布处理技术的网格计算还是有较大差别的。这就像PC发展的这30年来, Unix用于科学计算面向专业人员, 而Windows则通过简单易用的设计使得普通大众都能使用, 把计算普及到了桌面。网格计算就像当年的

Unix,而云计算就像是当年的Windows。他们面向的用户、领域以及使用的计算技术基础都有了很大的不同。在以前接触到的网格计算机中,基本上是一个矩阵似的计算节点结构,使用类似Unix的操作系统,而计算节点之间的通信,往往需要特定的协议来实现。云计算是通过互联网来提供信息服务,而这些服务的实现,在计算系统内部,有一个很重要的技术就是虚拟化。对于网格计算,主要是面对特定领域的计算任务,而云计算的任务是通过互联网为各行各业的应用提供基础的计算和存储服务。

现在最简单的云计算技术在网络服务中已经随处可见,例如搜索引擎、网络信箱等,使用者只要输入简单指令即能得到大量信息。

云存储是从云计算衍生出来的。云存储是将用户的大容量信息如电影资料等大容量数据包存储在网络的数据中心,用户端设备不必安装大容量的硬盘,使设备造价大幅降低,用户只需输入用户名和密码即可安全提取。

云安全是在构建了以云计算和云存储为核心技术的网络后,在新的网络运行模式下,为保证用户信息和网络安全,产生的新型网络防御技术。它将防御功能转移到“云”端去实现。通过“探针”方式的监测——反馈机制,IT部门可以快速隔离威胁,迅速、有效地处理恶意软件,减少网络损害控制成本并提高整体安全水平。

## 1.2 智能电网

智能电网,就是电网的智能化。中国的智能电网是由中国能源

专家武建东提出的“互动电网”。互动电网,英文为Interactive Smart Grid。互动电网定义为:在开放和互联的信息模式基础上,通过加载系统数字设备和升级电网网络管理系统,实现发电、输电、供电、用电、客户售电、电网分级调度、综合服务等电力产业全流程的智能化、信息化、分级化互动管理,是集合了产业革命、技术革命和管理革命的综合性的效率变革。它将再造电网的信息回路,构建用户新型的反馈方式,推动电网整体转型为节能基础设施,提高能源效率,降低客户成本,减少温室气体排放,创造电网价值的最大化。

## 2 技术融合的可行性分析

### 2.1 云技术的本质分析

云技术是不论身在何处,只需接入网络,输入账号,就可以享受服务,其他的事情都交给网络。而未来只要用户能够访问网络并且有一台连接到网络的设备,就能够在任何时间从任何地点访问其数据。用户的数据保存在一个地方,是密封和安全的,用户不必再负责它的安全。

我们可以看到,原有的个人计算机等设备包含3个外设部分:输入/输出接口、处理器和存储器。如果使用云技术,处理器和存储的大量工作将被放到云端,用户手中设备的成本将大幅降低。但是云技术的实现在现今社会中还是存在一定阻力的。人们依然担心网络和个人信息的安全。许多人认为他们的数据如果放到网络的服务器上,那么个人信息、隐私将脱离控制。

### 2.2 智能电网的本质分析

智能电网中的互动电网学说的本质,就是以信息革命的造法性标准和技术手段大规模推动工业革命的最重要资产——电网体系的革新和升级,建立消费者和电网管理者之间的互动。互动电网的能效包括:(1)智能电网能够实现双向互动的智能传输数据,实行动态的浮动电价制度;(2)可以利用传感器对发电、输电、配电、供电等关键设备的运行状况进行实时监控和数据整合,遇到电力供应的高峰期时,能够在不同区域间进行及时调度,平衡电力供应缺口,从而达到对整个电力系统运行的优化管理;(3)智能电网能够将新型可替代能源接入电网,如太阳能、风能、地热能等,实现分布式能源管理;(4)可以提高供电效率,减少能量损耗,改善供电质量,解决电网商业化运转;(5)智能电表可以作为互联网路由器,推动电力部门以其终端用户为基础,进行通信、宽带业务或传播电视信号。

### 2.3 云技术在智能电网中的应用可能

云技术用于智能电网的诱因是基于对云技术应用的可扩展性服务和此技术产生网络运行新模式的认识。现在的互联网服务就像是以前我们用自备的发电机或者蓄电池来使用电器,云技术则像是现在使用电网的电力来使用电器一样。在云的世界里,我们只需要配备简单的接口装置,通过通信端口连接,即可以使用网上多种的数据服务。

云技术应用于前沿的智能电网建设,构想如下。

(1) 大力发展基于电力线宽带

通信技术 (Broadband Powerline Communication, BPLC) 和光纤复合电力线技术的物理通信介质, 建立能够高速传输数据信息的物理平台, 实现电网、信息网合一。

(2) 以国家电网公司级或网省公司级建设数个大型计算机和大型服务器的计算存储中心, 用于处理电力设备智能化后所产生的巨大电网数据信息。

(3) 与大型或专业软件服务公司合作, 编写适用于电网信息服务的相关软件, 可以概括为1个核心、3个接口: 1) 1个核心是指计算和存储中心内部的电网数据信息的分析处理软件, 这涉及电网潮流分析、平衡策略、故障处理方法、电网仿真动作、峰谷自动调节定价机制、用户反馈控制系统等专家系统。2) 3个接口分别是面向电力生产者接口、面向电网人员接口和面向用户接口。面向电力生产者接口需要实现的功能为: 图形化界面、电网现状和电力需求信息、购电价格、电网故障处理策略和指令。面向电网人员的接口主要功能在于对电网人员提供可视化图形界面, 将电网信息的计算策略结果提供给调度和运行人员, 提供远程控制的指令接口, 利用电网仿真进行预操作模拟, 对电网可能的威胁进行处理预估, 利用电网仿真软件进行在岗培训, 对用户提出的用电需求及控制请求进行回馈。面向用户接口的主要功能涉及用户人性化界面, 将峰谷自动调节定价信息传送给各用户电表显示, 以使用户可以使用更加经济的电价, 同时为电网平衡负荷; 通过无线网络等多种通信手段, 实现在任何地方均可向电网提

出请求, 对自家的“电力开关”根据电网电价进行开启和闭合。以上2种接口均提供信息定制服务, 电网中调度运行人员或其他相关人员由于权限或信息需求不同所提供的信息界面会有所改变; 而用户方面同样由于需求不同和服务等级不同, 信息界面也会存在差别, 实现差别化服务。3) 安装智能电气设备, 采集和测量电网运行数据; 安装智能用户电表, 用于显示用户电量信息及实时电价。

在实现电网设备智能化的过程中还需要实现各种电厂设备的智能化。只有电厂智能化后, 电力生产链才能完全实现智能化, 电网才能安全、无缝地容纳各种不同类型的发电和储能系统接入, 简化联网的过程, 这有些类似于“即插即用”。从小到大各种不同容量的发电和储能设备在所有的电压等级上都可以互联, 包括分布式电源如光伏发电、风电、先进的电池系统、即插式混合动力汽车和燃料电池。商业用户可以安装自己的发电设备(包括高效热电联产装置)和电力储能设施。大型集中式发电厂包括环境友好型电源, 如风电和大型太阳能电厂和先进的核电厂将继续发挥重要的作用。

(4) 通过物理通信介质和IP等通信协议, 使用网络路由设备建立信息传输主网, 将智能电力设备与网络路由器进行连接, 将电网的各种数据送至计算和存储中心进行处理, 将运算结果发送给调度部门和相关运行站点及用户端(为提高小故障的处理效率和适度减轻数据中心的处理数据, 可能需要在部分站

点就地安装服务器和电网策略设备, 在故障处理后, 将故障信息传回数据中心进行存储)。

(5) 建设电网服务中心, 包括网站及电话服务, 用户可以通过有线或无线网络, 经电网与自家的电气设施保持联系及沟通。

(6) 未来用电方式将与手机付费方式类似。未来用户所购置的电能不再与其电表绑定, 而是与其身份信息绑定, 使用身份证或有效证件办理一张用电卡, 或直接使用身份证芯片, 用户只需将用户卡插入电力接口机, 即可为自己的电动汽车或其他电力设备充电。充电方式也将多种多样, 除有线充电外, 感应充电将变成可能。这样不论是公共场合所产生的费用, 还是家庭电表费用, 将共同计入用户的数据中心账户中。

基于云技术组建的智能电网通信网,如图1所示。

## 2.4 技术应用优缺点

优势: 1) 由于使用了云技术, 所以用户设备和智能电力设备都可以大大简化, 节省了新建电力设施的投资, 同时运行维护费用也会降低。2) 由于数据中心采用大型计算机和服务器, 为电力生产者、电网管理者及电力使用者所提供的服务会更加丰富。用户通过网站或智能电表, 只需登录个人账户, 即可享受差异化服务。3) 电网故障处理分析更加迅速。由于在数据中心安装有各种电网分析系统, 并存储全网历史数据及仿真操作系统, 为调度人员快速处理电网故障提供可能。4) 电力使用方式灵活。由于用户所

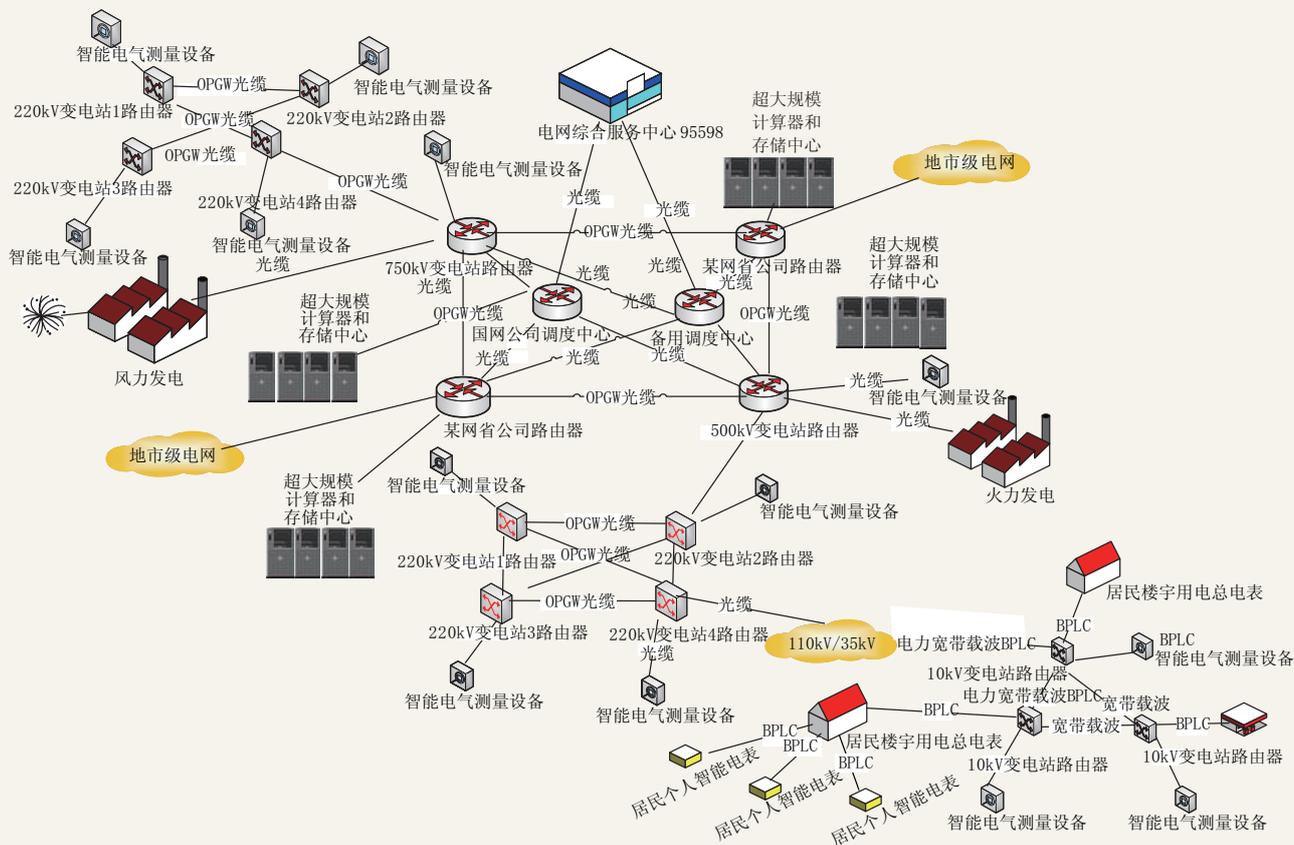


图1 基于云技术组建的智能电网通信网

购置的电只与其账户有关，那么不论他身在何处，均可以方便地使用电力资源。

缺点：电网原有设备的接入和控制是一个较大的问题。这可能导致在较长的一段时间内，电网调度人员要同时对2个电网进行监控，同时由于电网必然会互联，这会对数据中心的全网分析和潮流计算等带来不便，甚至是偏差。

### 3 结语

云技术与智能电网的结合将是必然，其中最主要的原因在于电网智能化后，数据信息量将相当巨

大，不仅包括电网的电气设备信息，而且还有用户信息和电厂信息。如果依然按照现有数据应用体系进行处理，网络建设成本和运行成本将无比巨大。这两者的结合既避免了云技术的公共不安全性，又适合电网的企业建设。

### 参考文献：

- [1] 何光宇，孙英云. 智能电网基础[M]. 北京：中国电力出版社，2010.

责任编辑 张钦芝

收稿日期：2010-06-02

### 作者简介：

刘畅（1982-），男，天津人，助理工程师，从事光纤及电网通信工作；

王彦力（1985-），女，山东淄博人，助理工程师，从事电网调度自动化技术工作。