

智能电网之华东高级调度中心项目群建设 核心系统

## 信息化服务“智能电网”的初步探索

陈春霖, 陈 琰

(华东电网有限公司, 上海 200002)

**摘 要:**信息技术变革,即信息获取、传递和利用模式的变革,已逐渐成为各国推动“智能电网”变革的主力军和先行策略。从信息技术应用的趋势分析出发,系统阐述了信息化服务“智能电网”建设的价值和作用,对信息技术在电网运行和控制、电网企业经营和管理领域的应用进行了分层部署及一体化架构,介绍了华东电网在相关方面进行的探索和尝试。

**关键词:**智能电网;信息化;探索

**作者简介:**陈春霖(1971-),男,硕士,副总信息师,长期从事电网企业信息化管理工作。

**中图分类号:**TP391 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-9529(2009)06-0895-04

### Preliminary exploration of information service for the smart grid

CHEN Chun-lin, CHEN Yan

(East China Grid Co., Ltd., Shanghai 200002, China)

**Abstract:** The transformation of information technology indicates changes in the the acquisition, delivery and use of information. It has become the main force and preceding strategy in promoting smart grid transformation for countries worldwide. Starting from the developing trend of information technology application, this paper presents the value and usefulness information service brings to smart grid. It addresses the implementation of layered assignment and integral framework in the application of the information technology in the operation and control process of the power grid and the management sectors of the power grid enterprises, as well as explorations the East China Grid has initiated in this regard.

**Key words:** smart grid; informationiazatin; exploration

智能电网从本质上讲是人类应对能源危机的一种愿景和策略。传统化石能源基础上建立的输电网和系统,面临以风能、太阳能、氢能等为代表的可再生能源以及众多分布式能源的挑战。电网如果要继续大规模发挥资源配置效率,就需要考虑从单向、实时的传统电网发展为双向、可间断的智能电网。在这个演变过程中,人的行为从被动转为主动,依托智能电网建立人与能源之间的新型关系,促进人与自然的和谐发展,是具有战略高度的新命题。

以什么样的途径来实现智能电网的愿景?毫无疑问技术变革是主要的推动力,新材料的研制、电力电子控制技术、大容量储能装置等领域的任何创新突破都可能给电网带来全新的变革。而信息技术变革,即信息获取、传递和利用模式的变革,是这场技术变革的重要组成部分,甚至某种程

度上将成为加速这场变革的重要力量。

### 1 趋势分析

#### 1.1 智能电网发展趋势

传统电力流从发电单向传输到用电,其间输电线路上的潮流由网络特性实时决定。而未来的电力流,用户既是电能的消费者又是电能的提供者,电网上的任意潮流都可调节,不连续不可预见的电能输入(如太阳能、风能)对电网的冲击被降低到最小,甚至电网的物理特性发生根本转变。

发、输、配、用各个环节对绿色能源的支撑可能体现在:发电环节中大量可再生能源的接入,输电领域中应用更高电压等级降低传输能耗,配电领域通过智能表计等技术对用电设备进行灵活控制和调节,开源与节流有机结合,同存共依。

目前,在大容量储能装置、超导材料短期内无

法规模应用的前提下,在混合动力及蓄电电动汽车、分布式能源、可再生能源、氢能、天然气水合物、清洁煤等新能源仍处于实验室研究阶段的情况下,依靠信息技术应用推进智能电网绿色能源战略,逐渐成为各国探索智能电网建设的先行策略。

### 1.2 电网企业发展趋势

随着发、输、配分离,电网企业要适应电流单向到双向传导,需要从实现企业内部协作出发,走向发、输、配、用的协作联盟。从管理学的发展观念看,是从企业资源重组(ERP)发展走向协作联盟重组(Union Resources Planning,与ERP相比URP更注重联盟体的资源共享和协同商务,更符合现代企业的特征)。从主体的经营地位来讲,协作联盟与原先的发输配用一体是完全不同的。从发输配用一体到协作联盟再进一步走向适应分布式交互式的扁平化管理结构,应该是未来电网企业发展的路径图。

### 1.3 信息技术应用趋势

“信息技术正在大力推动工业自动化和管理现代化的革命”<sup>[1]</sup>。对电网企业而言,信息流既是电力流和业务流的“二次”辅助手段,更是电力流、业务流等“一次”变更的驱动力。

针对信息采集、传输、集成、分析、仿真、展现、决策等各个环节,电力自动化领域有设备监测技术、运行控制技术、运行分析技术、决策支持技术等;管理现代化领域有资源重组、商务智能、辅助决策等。归根结底都是应用信息技术来提升电网运行和电网企业管理的效率。

电力系统自动化和管理信息化是电网企业信息技术应用的主要范畴。随着电力流、业务流、信息流的融合,信息技术在电网企业的应用也将是一个融合电网数字化、运行自动化、管理信息化的多层次协调体系。

## 2 核心价值

### 2.1 信息化在智能电网中的作用和价值

在“智能电网”的建设中信息技术的作用和价值体现在:

(1) 提升物理电网的控制能力 这种控制能力在传统电网中已得到充分体现,在智能电网建设中只要进一步扩展范畴即可,如在电网中大量应用电力电子技术,通过二次控制元件改变一次

潮流走向,控制分布式能源的间隙导入以及新一代能量管理系统的架构和开发等。

(2) 提升输电组织自身的管理能力 随着ERP的深入,电网企业内部各个业务的协作成为管理提升和业务之间实现协同的一个方向。同时,智能电网下的新能源以及新用电模式要求在输电企业和发电企业以及用电企业间以信息化形式建立新联盟,突破了企业协同的原有边界,这种联盟可以用电力市场这样的实时联盟体现,也可以按前述的协作联盟重组来体现。

(3) 促进发展模式的转变 这是信息技术带来的创新价值。信息技术除了带给我们看得见的东西外,还以前所未有的想象力引领发展。很多新的模式正在培育和发展中。比如Google推出的智能电表,将互联网这一信息交互技术与信息控制技术结合在一起,开创了一个崭新的发展模式。这也是业界很多专家之所以把智能电网定义为新能源变革加信息变革的原由。如何将电力网和互联通信网有机结合在一起,成为许多知名厂商热议的话题。通过信息化技术加强人与电网的互动,从而提升人节约能源的主动性,是目前许多智能电网城市(Smart Grid City)采用的技术路线和方式。

### 2.2 信息化核心价值的分层次体现

对输电企业而言,信息技术的核心价值分为两个层面,分别为电网运行和控制的智能化及电网企业经营和管理的智能化,两者的基本建设框架如图1、图2所示。

电网运行和控制智能化主要体现在分布式能源装置、数字化电网设备及信息化用电设备在集成的能源和通信系统架构(美国EPRI提出)下实现电网运行及市场交易的全局最优。这个全局最优充分考虑了发、输、配、用各环节,在确保安全基础上以能效最高、能耗最小为目标来进行设计和实现。

输电企业管理智能化主要是电网企业内部规划、投资、建设、维护与运行的协作,以及电网企业与发、用电企业、乃至大用户等外界之间的协同。以企业绩效和履行社会责任(社会价值)兼顾为优化目标设计和实现的。

### 2.3 信息化核心价值的有机融合

电网运行和控制(也即生产控制自动化)是把电网设备及系统作为应用对象,而管理信息化

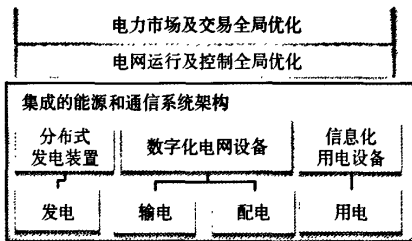


图1 智能化的电网运行和控制框架

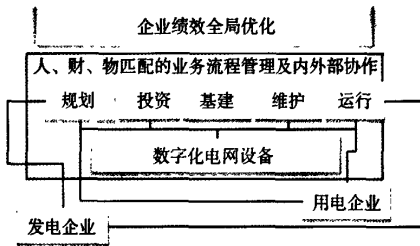


图2 智能化的输电企业管理框架

某种程度是调节和规范人的行为,由于人的活动穿插在系统规划、建设、运行、控制的各个环节,所以需要把生产控制自动化和管理信息化有效地集成起来,开创未来的电网运作和管理模式。

电力企业管控一体是发展的趋势,具体体现在:

(1) 信息应用体系融合 运行控制信息化与企业管理信息化的管理对象一致,但管理的角度不同,一个是系统运行的角度将设备抽象成元件,另一个是从管理的角度将设备实物化为资产,需要在通用信息模型基础上通过开放的 IT 集成架构来完成应用体系的融合。

(2) 信息治理体系融合 运行控制信息化的管控与管理信息化管控宜采用同一套流程。通过协调机制来保证 IT 规划、IT 建设、IT 运维,以及采用的技术路线的一致性。这个协调机制既可以采用大集中的方式,也可以采用协作方式实现。

(3) 信息安全体系融合 处于不同的安全分区的运行控制信息化与经营管理信息化,按照不同的划分原则进行信息安全部署。需要有统一的信息安全管理机构、安全管理流程以及安全管理平台来进行安全评价和安全督导。

(4) 信息创新体系融合 信息化标准要采用分层建立,统一管理的原则,对新技术的应用要有共享机制。虽然不同领域的信息技术有一定的差异,但基本理论与发展趋势还是相同的,要在共性基础上进行差异化发展。要建立信息创新人才的共享和沟通机制。

### 3 整体规划

信息技术可以提高电网和电网企业的效率,对智能电网绿色战略进行有力支撑。在外围条件没有发生本质变化的情况下,信息化是智能电网建设的有效途径和重要载体。

图3给出的是智能输电企业的信息化架构,电网运行和控制体系与电网经营和管理体系在开放集成的架构下有机融合,并以此为基础建立企业级智能运作平台、智能分析平台及智能决策平台。这个架构是电网企业通过信息化手段推进智能电网建设的有力探索和尝试,符合中国目前的电网企业组织结构和业务特点。体现了电网企业社会责任与经济效益的最大化。

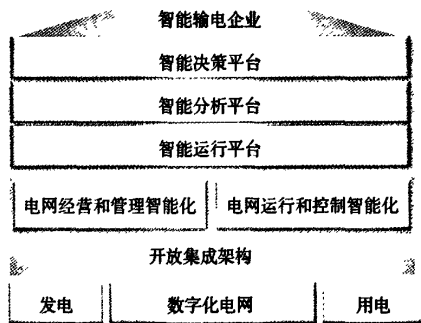


图3 智能输电企业信息化框架

智能输电企业的主要特征:

(1) 安全 体现为大电网的监测、分析和控制能力,以自愈为特点,有效对抗物理攻击及突发事件,保证电力的优质供应。

(2) 高效 既体现电网在确保可靠性基础上的经济性,又体现为电网企业内外部协作下业务流程、管理的高效性。

(3) 价值 不仅满足企业自身的经济优化,更突出对外界(发电厂商、供电商、客户)和社会价值的促进作用。

(4) 互动 满足产业链、价值链上的合作伙伴及利益相关者,与企业的有效互动。

### 4 探索

2007年6月,华东电网有限公司开始探索智能电网建设等前瞻课题,针对电网运行和控制信息化开展了高级调度中心、数字化变电站的建设,针对电网企业管理经营开展了ERP的深化应用,并在两者

的集成融合方面作出了一些有益的尝试和探索。

“电网企业多层次全信息集成体系”<sup>[2]</sup>建设始于2008年5月,目标是贯通企业EMS与ERP,建立企业级的应用集成体系。主要的探索成果如下。

#### 4.1 建立企业级通用信息模型

以IEC61970标准扩展在生产控制系统与管理信息化系统之间建立了统一信息模型。解决了对象来源的唯一性和一致性,在理顺业务及企业级通用信息模型(含资产与电网运行模型)基础上,促成业务流程整合和服务共享。

#### 4.2 搭建分层次的信息化集成体系

尝试在华东电网生产控制系统与管理信息化系统之间,通过双层ESB总线部署,以开放的集成架构贯通管控,进行跨平台跨系统的流程集成,实现资产从设计、建设、投产、运行、维护、控制、分析的全过程信息化,流程化。

#### 4.3 部署面向电网应用的全局公共服务

以SOA为技术路线,将企业公共信息组件封装为服务,部署到企业服务总线上。目前已完成企业级公共GIS平台的设计和初步部署,完成公共编码服务、公共数据服务、公共图形服务的设计和实现等,搭建了面向服务的信息化基础设施以适应未来电网经营和管理模式的变革。

#### 4.4 完成集成场景的DEMO实现

依托自主设计和开发,完成了多个集成场景的实施,如潮流计算的公共服务封装,基于IEC 61968标准的变压器状态检修应用SOA服务,通过多种

新兴技术的应用,完成了技术路线的验证工作。

2009年,华东公司将在ERP与EMS基于开放IT架构的融合基础上,进行企业智能运作平台、智能分析平台及智能决策平台的研究和实践,探索“智能输电企业”的建设之路。

## 5 结语

迄今为止,人类社会经历了三次工业革命,随着智能电网理念的提出,很多专家和学者预言第四次工业革命将要到来。在全球经济陷入衰退的大背景下,美国和欧洲都提出了依托智能电网建设的经济复苏计划,无论出发点如何,智能电网的发展最终都会服务和服从于低碳经济,这是能源利用的大趋势。而信息技术在提升能源利用效率上,具有不可忽视的力量,智能电网是飞速发展的信息技术与新能源变革融合在一起的产物。输电企业要对应这样的挑战和机遇,必须以科技和信息为车轮,推动企业的科学发展。

#### 参考文献:

- [1] 中国企业国际化发展战略思考[C/OL]. [2007-4-20]. <http://www.drcnet.com.cn>.
- [2] 陈春霖. 电网企业信息化建设的深化探索与创新[J]. 华东电力, 2008(10).
- [3] 霍国庆, 孟建平, 刘斯峰. 信息化领导力研究综述[J]. 管理评论, 2008, 20(4).

收稿日期: 2009-04-29

本文编辑: 郑文彬

## 电力简讯

### 创新点燃绿色能源梦想

#### 上海世博国家电网企业馆地面工程开工

国家电网企业馆地面工程正式开工。该馆用地面积4 000 m<sup>2</sup>,由上海久隆电力(集团)有限公司和上海建工集团第七建筑公司联合总承包。建筑设计不仅表达了国家电网“创新,点亮梦想”的世博参展主题,在建筑的各个细节上也体现了绿色、可持续性的理念以及对参观者的人文关怀,充分演绎了上海世博会“城市,让生活更美好”的主题。光影幻动、流光溢彩的透明晶体“魔盒”主体形象以及被誉为上海世博会“能量之心”的专为世博园区和展馆供电的高新技术变电站,将全方位展示国家电网的企业形象及其可持续发展的理念。建筑主立面的“零耗能”是国家电网馆的最大亮点。据了解,展馆建筑立面直接引入太阳能光伏系统,总面积约800 m<sup>2</sup>,这将成为整座建筑夜间演示效果的主要能量来源。同时,展馆所有建筑材料均可回收再利用。国家电网企业馆不仅是一座展馆,而且是世博会重要的能源设施,其地下110 kV蒙自变电站将为浦西世博园区提供可靠的电力服务。

在开工仪式上,国家电网公司外联部副主任王昕伟指出,国家电网企业馆的规划、建设得到了上海世博局的大力支持。国家电网公司既承担服务世博、保障供电的职责,又作为参展方独立建馆参展。上海世博会事务协调局副局长丁浩在讲话中强调,国家电网企业馆通过积极创意的设计,充分体现了国家电网发展绿色能源、坚持可持续发展的理念。

(陆项羽,张渭桥供稿)