

# 智能电网建设对中国电力运营模式的影响及政策启示

慈向阳

(上海电力学院 经济与管理学院,上海 201300)

**摘要:**当前关于智能电网的研究多集中于技术层面以及对一国能源战略的影响,有关智能电网对电力运营模式影响的研究尚有待深入,基于此,研究了智能电网建设对中国电力运营模式的作用,探讨了中国实施智能电网的瓶颈和优势,并得出相应的政策启示。

**关键词:**智能电网;电力;运营模式

**基金项目:**上海市重点学科资助项目(J51302)

**作者简介:**慈向阳(1967-),男,副教授,博士,研究方向为电力市场运营与电力企业管理。

**中图分类号:**F062.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-9529(2010)03-0329-03

## Influence and Policy Enlightenment of Smart Grid on China's Electric Power Operation Model

CIXiang-yang

(School of Economy and Management, Shanghai University of Electric Power, Shanghai 201300, China)

**Abstract:** Currently, study on smart grid was mainly focused on the technique and its impact on energy strategy of a country, and smart grid's effect on model of electric power operation should be further studied. On this basis, the effect of smart grid on China's model of electric power operation was studied, bottleneck and advantage of building smart grid in China were discussed and corresponding policy enlightenment was also acquired.

**Key words:** smart grid; electric power; operation model

当前关于智能电网的讨论与研究较多,智能电网甚至被人们称为超越互联网革命的新能源产业革命。目前对智能电网的关注多集中于技术层面以及它对一国能源战略的影响,有关智能电网对电力交易模式影响的研究还有待深入。本文主要从中国电力运营模式改革的角度,研究其对中国的电力运营模式的作用,并得出相应的政策启示。

## 1 智能电网的基本概念

关于智能电网的表述有很多,但本质上大同小异,基本上都认为将信息技术应用于电力系统,实现类似互联网的互动,与互联网不同的地方在

于互联网实现了人与人的互动,而智能电网除了实现人与人之间的互动以外,还实现了物与物之间的互动,实现发、输、配、送电环节全过程的智能化。国内外不少专家也从不同角度发表了相应的看法,不少意见认为自愈(self-healing)功能是智能电网所有功能中最为重要的一种功能,即当电力生产及传输过程中任何一个环节出现故障时能够实现系统的自动修复。智能电网在世界引起了广泛关注。美国国内形成了巨头逐鹿的局面。思科、BM、微软和谷歌等巨头竞逐智能电网的配电设备市场,而在输电、变电设备市场传统的电力制造厂商彼此展开竞争。美国的智能电网战略规划

[7] Systems Research, 2001, 57(1): 33-39.

[2] SONG Y H, YU In-Keun. Dynamic load dispatch with voltage security and environmental constraints[J]. Electric Power Systems Research, 1997, 43(1): 53-60.

[3] CAI Jiejun, MA Xiaoqian, LI Qiong, et al. A multi-objective chaotic particle swarm optimization for environmental/economic dispatch [J]. Energy Conversion and Management,

2009, 50(5): 1318-1325.

[4] LI Xuebin. Study of multi-objective optimization and multi-attribute decision making for economic and environmental power dispatch[J]. Electric Power Systems Research, 2009, 79(5): 789-795.

收稿日期:2010-01-05

本文编辑:王延婷

被认为是美国继信息革命之后的又一次革命,从短期来看,在促进美国经济摆脱金融危机、走出衰退方面具有积极作用;从长远来看有利于美国经济重登制高点。中国近几年也开始了对智能电网的研究,如2007年10月华东电网公司启动了对智能电网的可行性研究,华北电网公司计划开展智能电网发展规划和实施方案的研究,另外还有一些地方公司对电网安全稳定实时预警及协调防御系统方面进行研究。我们认为,智能电网的建设将对一国能源经济的发展尤其是一国的电力运营模式产生重要影响。

## 2 智能电网的实施对中国电力运营模式的作用

### 2.1 改变目前独家购电的状况

中国现有的电力交易模式主要是电网集中供电和部分大用户直接供电模式,前者占主导地位。这是由目前的电力结构决定的。截至2007年底,火力发电量占比82.9%,装机容量占77.6%;水力发电量占比15%,装机容量占20.3%;核能发电占比1.9%,装机容量占比1.2%;风能发电量占比0.2%,装机容量占比0.8%。可见,中国绝大多数用户购买的电力是火电,中国的电力结构呈现火电占主导地位的状况。中国火电的一大特点就是煤炭资源产地离主要电力负荷中心较远,煤炭资源主要分布于华北、西北地区,而主要能源消费区集中在东南沿海经济发达地区。这决定了长距离输电成为火电的主要输送方式,在这方面国家电网的集中购电和输电起着难以替代的作用。高压、特高压输电适应这种长距离输电方式。这在一定程度上可以解释为什么中国国家电网目前大力推进特高压输电网的建设。但特高压并不是唯一的输电方式。特高压输电是20世纪美国、日本、德国和俄罗斯研究的输电技术,从20世纪60年代开始,美国、前苏联、日本、意大利等国家先后开展了特高压输电技术的研究和开发。由于技术和经济的因素,日本和俄罗斯铺设了特高压线路但未转入商业化运行。这些国家目前基本上都放弃了特高压输电,美国正在推进智能电网和超导电网输电战略。而智能电网成功建立的一个重要基础就是分布式清洁能源。在中国要实施智能电网,必然要大力发展分布式清洁能源,中国的风能、太阳能等清洁能源储量十分丰富,这为发展

分布式清洁能源奠定了基础。分布式能源使得发电中心与负荷中心的距离缩短,为用户直接向发电厂购电提供了方便,在很大程度上增添了用户的电力选择途径,为用户进行成本控制,选择最低成本的电力提供了可能。智能电网的实时、高速、双向的特点使用户能够实时了解自己的用电量及用电支出,以便进行合理的电力消费,如在高峰时少消费而在非高峰时多消费,从而可以减少电力支出;除此之外,智能电网技术使得用户很容易区分不同电源的价格,因而用户能够很容易地从高价的电源转换成向低价的电源购电。由此可见,智能电网的实施对现有的独家购电的电力交易模式是一个深远的冲击。

### 2.2 分布式能源体制的建立必然进一步打破垄断,加强电力市场的竞争

如前所述,智能电网的实施通常以分布式清洁能源的发展为基础,而分布式清洁能源的发展必然促进多种能源的有效利用,缩短发电厂与能源负荷中心的距离。距离缩短一方面可以降低电网的输电成本,另一方面也方便发电厂向普通用户直接供电。用户用电选择权的增加不仅可以打破火电的相对垄断地位,促进其他清洁能源的发展,从而促进电源领域的竞争,同时由于距离的缩短使得直接供电成本相对降低,因而输电环节的垄断地位将会被打破。此外,通常伴随智能电网建设的一项研究是超导输电技术,超导电缆就是采用高温超导材料制作的电缆,它具有输电过程中的能量损耗低、输送容量大、体积小、电磁污染少的四大优点,在相同截面下,输电能力是常规电缆的3~5倍。超导输电技术对高压与特高压的长途输电方式形成挑战,超导技术使得输电领域的进入壁垒大为降低,许多中小型电厂也能自行向其客户输送电力,这有助于电力市场的竞争,打破垄断。此外,智能电网不仅是技术革命,更是一场系统的制度革命。智能电网的局部实施可能只是IT和电力部门的事,但全面实施还涉及除以上两部门以外的其他部门,如消费者、政府及其他利益相关群体。智能电网技术将改变电力市场的信息不对称状况,调高电力市场的制度效率。

### 2.3 智能电网的实施有利于中国电力行业的集约化运营

当前世界电网的损耗浪费非常严重,如由于几乎没有平衡负载或监控能流的智能系统,每年

损失的电力足够印度、德国和加拿大使用 1 a。如果美国的电网效率提高 5%,那么它将能永久性消除 5 300 万车辆排放的燃气和温室气体。每天浪费的能源造成的损失高达几十亿美元。中国电力行业向来被认为运营效率低下,如经营成本较高,发电企业的盈利空间小,电网企业也抱怨投资不足。以发电企业为例,2007 年由于电煤价格的上涨使得电力企业盈利空间大幅收窄,经营压力大增。智能电网建设使得企业可以实时监控能流,合理平衡负载,减少浪费和低效率,降低企业经营成本,增强盈利能力,实现自身利益最大化,实现内涵式发展。

### 3 我国智能电网的实施及其存在的瓶颈与优势条件

智能电网建设对我国的电力交易模式具有重要影响。我国在建设智能电网上存在制度瓶颈,同时也有自己独特的优势。

#### 3.1 存在的瓶颈

(1) 中国的电力市场制度安排导致目前推进智能电网的艰难

中国的电力市场制度安排是政府主导下的强制性制度变迁的结果。强制性制度变迁是一种由上而下的变迁,其优势在于政府的力量强大,从而使政策推出的时间短,由政府的强制力来保证执行。强制性制度变迁不是微观经济主体基于潜在获利性动机自发推动的,从而存在制度变迁动力缺乏的问题。诱致性制度变迁是微观经济主体主动寻求潜在获利机会的自发行行为导致的制度变迁,制度变迁的动力较强。中国的电力市场制度由于是政府按既定目标推动的,在改革到达一定阶段会形成各种既得利益集团,从而成为进一步改革的阻力。

#### (2) 缺乏法律和政策扶持

在 BM 曾经发布的未来 5 年中改变生活的 5 项创新中,以智能电网为代表的“智慧能源”首当其冲。诚然,在全球资源逐渐稀缺的今天,智能电网的出现无疑是一场令人欣喜的革命。然而,当技术准备好的时候,更大的阻力也许来自体制。为有效促进智能电网建设,美国于 2007 年 12 月颁布“能源独立与安全法案 2007”,确立了国家层

面的电网现代化政策,设立新的专责联邦委员会,并界定其职责与作用,建立问责机制,同时建立激励机制,促进股东投资。在政策层面,智能电网成为美国政府的振兴经济计划的一部分。相比之下,中国的各种关于能源及电力方面的法律没有这方面的表述,政策上也缺少相应安排。国内目前关于智能电网研究主要是由电网企业进行的,研究主体较为单一。

#### 3.2 中国实施智能电网的优势

除了建设瓶颈以外,中国建设智能电网也有自己的优势。如 BM 公司中国区高级电力专家 Martin Hauske 认为,与美国相比,中国电力行业的基础建设要先进得多,美国有的变电器用了 40 a,没有收集数据的功能,中国的变电器却有,而且很新。他认为,中国电网起点高,实现智能化更容易。此外,美国没有国家电网,各州在能源政策上有很大的自主权,可以自行其是。而中国有着统一的国家电网,在推进智能电网的实施上比起美国有执行力优势。

### 4 政策启示

如上所述,智能电网的建设将对中国电力运营模式产生重大影响,中国在智能电网的建设上既有瓶颈,也有自己的优势。因此,应该将智能电网的实施纳入国家发展战略。既然我国的电力制度变迁是政府主导下的强制性制度变迁,政府自然应该是推进智能电网建设的主体。智能电网的建设应该作为国家能源战略的一部分。同时,政府应制定专门的智能电网政策,使之成为中国调整经济结构,实现经济结构升级的一部分。此外,要大力维护电力市场的竞争环境。智能电网的建设是一个系统工程,其推进依赖于各市场主体的参与。只有充分竞争的市场环境才能确保各电力市场主体的平等参与。在电力设备市场的准入方面,应该允许各种经济成分进入智能电力设备市场,平等参与竞争。在具体实施上,各地可以根据自身的实际情况,有计划、有步骤地实施。可以首先在相对较容易的配售电环节实施,取得经验后往输电环节推进。

收稿日期:2009-11-17

本文编辑:郑文彬