

# 加拿大安大略省电力改革失误浅析

郑丹丹<sup>1</sup>,周伟<sup>2</sup>,侯志俭<sup>1</sup>

(1. 上海交通大学,上海 200030; 2. 东南大学,江苏 南京 210096)

**摘要:** 对 2002 年加拿大安大略省电力改革受挫事件进行了分析,指出发电容量相对不足和市场支配力的行使是造成此次改革失败的主要原因。目前,中国正在进行电力改革方面的积极尝试,安大略改革失误的教训会起到重要的警示作用。

**关键词:** 电力市场; 电价; 市场支配力

**中图分类号:** TM73; F123.9

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1003-4897(2004)08-0077-04

## 0 引言

1988 年 2 月,英国政府发表《电力市场私有化》白皮书,拉开了电力市场化改革的序幕。从此,在全世界掀起了电力市场改革的热潮。美国、澳大利亚、挪威、阿根廷和巴西等许多国家纷纷根据本国国情甚至各州或省的实际情况进行市场设计,并逐步投入运营。各国开放电力市场,其初衷都是为了通过引入竞争的方式,提高效率,降低电价,向电力用户提供优质服务。然而,如果实际操作不当,往往事与愿违。2001 年美国加州电力危机和 2002 年安大略电力改革失误都是值得深思的典型案列。尤其是后者,在电力市场正式开放短短几个月内即严重受挫,造成电价飞涨。未雨绸缪,防患于未然。对于电力改革刚刚起步的中国,研究国外电力改革失误的前车之鉴,将有助于平稳推进市场开放进程。

## 1 背景

### 1.1 安大略电力市场的开放历程

目前,加拿大电网启动电力市场的有两家:一是 Alberta 市场,于 2001 年 1 月投入运营;一是安大略市场,于 2002 年 5 月投入运营。另外,还有一些地区的电力市场尚在评估阶段<sup>[1]</sup>。

在安大略实行电力改革以前,只有原 Ontario Hydro 一家公司负责提供全省用电。在旧的垄断格局下,电力经营非常低效,负债累累,且电价较高。直至改革初期,Ontario Hydro 欠债 38 亿加元,并负有其他债务<sup>[2]</sup>。20 世纪 80 年代和 90 年代,安大略的电价一度上涨,造成了加拿大第三次电价高峰。安大略开放电力市场,旨在促进竞争、降低电价、清还历史债务、保护环境,提高供电质量,保护电力用户的权利。

1997 年 11 月,安大略政府提出进行电力工业重

构的计划,意将电力运营市场化,使其不再受政府资助。1998 年,市场设计委员会成立,同年,《能源竞争法(1998)》出台。自 1999 年 4 月 1 日以来,原 Ontario Hydro 已被拆分成五家公司,包括两家商业公司、两家非营利性公司和一家皇家代理机构(Crown Agency),它们分别是:

- 1) 安大略发电公司(OPG),从事发电业务,与其他发电公司一同参与市场竞争;
- 2) Hydro One,从事输电、配电和售电业务;
- 3) 独立电力市场运营商(IMO),进行电能买卖交易,安排电力调度,保证电力系统的可靠性和市场的公平准入;
- 4) 电力安全局(ESA),负责为线路安装和仪器设备评估设定安全标准;
- 5) 安大略电力财务公司(OEFC),负责清偿原 Ontario Hydro 的套牢债务(Stranded Debt),即分摊给以上几家公司后的剩余债务。

此外,安大略能源局(OEB)负责对电力市场进行监管,维护用户权益,有权对电力零售商进行调查,对违反有关法规的零售商吊销其运营许可执照。

加拿大安大略政府于 2002 年 5 月 1 日正式开放该省的电力市场,来自省内外的发电厂进行竞价上网售电,大多数大用户既可以根据现货市场的价格进行购电,也可以自由联系通过认证授权的电力零售商。大多数小用户通过支付固定电价购电。

### 1.2 安大略电力市场模式简介

安大略电力批发市场包括实时市场、金融市场和采购市场,由 IMO 负责运营、监控和调度<sup>[3]</sup>。

在实时市场中,买卖双方以投标的形式参与市场竞争,IMO 根据竞标的情况,进行调度,维持电力供求在实时平衡。IMO 每 5 min 计算一次能量和运行备用的市场清算价,并计算每小时内每

5 分钟能量价格的平均值,作为该小时能量价格,此即为电力批发用户所支付的价格。

金融市场从事资金流动和金融风险管理,不影响电力的实际交易。

部分辅助服务(如黑启动)等交易以签订双边合同的方式在采购市场中进行。签订合同的双方可以向 IMO 提交详细信息,由 IMO 参与市场结算;也可以自行结算。

### 1.3 安大略电力危机及政府对策

安大略的电力市场刚刚正式开放,在同年夏天即出现电价飞升的现象,不仅违背改革初衷,还使公众对未来电力改革的信心大大受挫。该市场开放一年来的能量市场价格如图 1 所示(原始数据取自文献[4])。

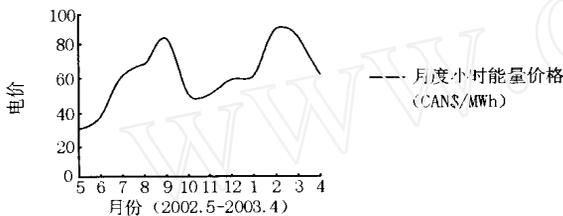


图 1 安大略市场月度小时能量价格

Fig. 1 Hourly energy price (monthly weighted average) in Ontario

为了尽可能减轻电力改革失误对用户的影响,安大略政府于 2002 年 11 月 11 日出台了一系列补救政策,据此,居民用户和小型商业用户可以获得平均 75 加元的补偿金,以抵偿自 2002 年 5 月 1 日以来增长的电价<sup>[5]</sup>。12 月 9 日,安大略政府通过了《电力定价、保护和供应法案(2002)》(Electricity Pricing, Conservation and Supply Act, 2002),以法律的形式批准了 11 月出台的政策。根据该法案,政府做出以下规定以平息电力市场价格波动<sup>[6,7]</sup>:

- 1) 冻结家庭用户及小型企业的电价,价格维持在 4.3 分/kWh,直至 2006 年 4 月 30 日;
- 2) 为配电收费设置封顶价位;
- 3) 冻结输电收费;
- 4) 冻结电力批发市场电价;
- 5) 为用户设置封顶电费;
- 6) 要求联邦政府停止征收货物与服务税(GST),将其从电费单中删去。

此外,安大略政府还采取各项措施号召和鼓励居民节约用电。比如,如果居民在 2002 年 11 月 26 日(对于购买冰箱的消费者,从 2003 年 1 月 1 日算起)至 2003 年 11 月 25 日期间购买了通过“能源之星”认

证的冰箱、制冷空调、洗碗机和洗衣机等节能家电产品,且于 2003 年 12 月 31 日前完成送货,消费者可以从购买之日起的 4 年中提交申请,享受该省销售税(PST)的 8% 折扣<sup>[8]</sup>。

## 2 安大略改革失误原因浅析

通常情况下,在一个具有竞争性的市场中,价格总是起着重要作用,它能够灵敏地反映供求情况及其相互关系的变化。在安大略电力市场中,需求相对大于供给,造成价格飞升。

在电力批发市场中设置封顶价格甚至冻结电价,对于暂时稳定电力市场,具有一定作用,但不宜作为长远之计;相反会在一定程度上降低发电公司的积极性,尤其从原 Ontario Hydro 拆分出的几家公司仍然负债累累,这种做法的有效性更需要深入考虑。价格是市场最重要的信号,从图 1 可以看出,截止 2003 年第一季度,尽管价格呈下降趋势,但市场状况并没有得到明显改善。

要寻求治标治本的解决方案,首先要全面分析改革失误原因,下文归纳了安大略改革失误的主要原因。

### 2.1 发电容量相对缺乏

缺乏足够的发电容量,致使供求失衡,是造成安大略电力危机的原因之一。

安大略在加拿大的经济地位相当重要,近年来蓬勃发展的各行产业对电力的需求大幅度增加,但该省的发电容量并不能满足增长的需求,于是引发危机。另外,位于 Bruce 和 Pickering 的核反应堆预计在两年后才能投运。如果不采取其它有效措施,2002 年夏天的电价飞涨现象在以后的两年中有可能还会发生<sup>[9]</sup>。

### 2.2 市场支配力的行使

前文中已提到,市场开放前负责全省电力供给的原 Ontario Hydro 已被拆分成五家公司,但是并没有从根本上消除反竞争行为的可能性。为了抑制市场支配力,早在 1999 年市场设计委员会就与 Ontario Hydro-genco(后来的 OPG)达成了《市场支配力削减协议》<sup>[10]</sup>。根据该协议,90% 的发电价格被设置了 3.8 分/kWh 的封顶价格,电费增加必须得到 OEB 的批准<sup>[11]</sup>。然而,事实上,OPG 在发电市场的份额都很大,很容易行使市场支配力。

计算 Herfindahl-Hirschman 系数(HHI)是分析市场集中度的常用方法,计算公式如下<sup>[12]</sup>:

$$HHI = \sum_{i=1}^n q_i^2 \quad (1)$$

其中:  $n$  为系统中发电商的个数;  $q_i$  (%) 为发电商  $i$  所占有的市场份额,  $i = 1, 2 \dots n$ ;

1) 若  $HHI < 1000$ , 市场集中度较小, 有利于市场竞争;

2) 若  $1000 < HHI < 1800$ , 市场集中度一般;

3) 若  $HHI > 1800$ , 市场集中度较大, 市场成员有可能行使市场支配力。

我们根据文献[13]提供的数据,用公式(1)计算2002年8月安大略市场的  $HHI$ , 结果  $HHI = 6253.5913$ 。可见,市场高度集中。从图2可以看出,OPG所占的市场份额非常大,为77.73%,存在市场支配力。

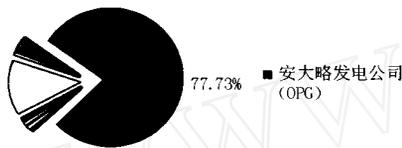


图2 安大略市场中各发电商所占市场份额(2002年8月)

Fig.2 Market shares of generation companies in Ontario market (in August 2002)

### 2.3 负债过重

前文已指出,原 Ontario Hydro 拆分的五家公司负债压力很大,而这些公司在市场中的角色又比较重要,这对改革之初的电价政策和市场运作有一定的负面影响,是改革失误的部分原因所在。

### 2.4 政策失误

Ontario 负责电力改革的有关机构在制定相关政策和市场规则时存在一定的失误,这也是此次改革受挫的一个原因。

首先,缺乏前瞻性,没有充分估计市场开放后需求侧市场可能出现的较大波动,没有发挥好价格的市场信号作用。其次,没有协调好市场中各参与者之间的利益关系,使市场支配力在一定范围内得以行使。这些因素导致了预调度(Pre-dispatch)电价与实时市场的电价之间存在较大偏差<sup>[4]</sup>。

## 3 安大略改革失误对我国电力改革的启示

中国的电力市场改革刚刚起步,近期的工作重点是在各大区域电网的基础上建立区域电力市场。今后随着全国电网互联的发展,逐步打破市场壁垒,实现各区域电力市场之间的无缝连接,进而形成全国电力市场。从电网结构和改革步骤来看,安大略

电力市场与我国的区域电力市场具有一定的可比性,安大略开放市场的经验教训值得认真吸取。

### 3.1 政府参与,鼓励投资与竞争

中国经济正处于良好的增长时期,未来一段时期的用电负荷仍将大幅度增长空间,发电市场仍需要很大投资。另外,我国电网的基础建设在有些方面还比较薄弱,近期仍需要吸引投资。因此,在逐步开放电力市场的过程中,应做好负荷预测工作,鼓励投资,合理制定发电规划,并尽量削弱潜在的市场支配力。

由于电力工业投资多为搁浅成本(Stranded Cost),具有很大的风险性。所以,在改革初期,政府在引导投资、制定法规等方面的积极参与具有很重要的意义。而且电力市场的不确定性因素很多,电力又是关系到国计民生的重要商品,有关政策也需要根据市场走向及时修订,同时也应出台针对投资方和用户的相应补偿措施,保持市场吸引力。

### 3.2 考虑电力需求对市场的影响,制定合理的市场运作规程

电力市场不同于一般的市场,它严格要求供求实时平衡。根据这个特性,在制定市场运作模式和规则时,应使投资方能够较好地预见市场前景,减少搁浅成本损失的几率,进而降低市场紊乱的可能性。

在制定市场运作规则时,应重点考虑需求市场的动态走向。美国 New England 州提出并着手制定需求市场下的区域电力市场设计方案(New England Demand Response Initiative),充分考虑需求市场的因素,其做法值得研究学习。

### 3.3 政策透明,做好应急对策

安大略电力危机爆发后,该省能源管理部门及时通过各类媒体向公众发布各项应对政策,这有助于社会稳定,防止投机商加剧事态发展。负责市场运营的 IMO 也表示,要增加市场的透明度<sup>[4]</sup>。进一步开放市场,增加信息互动性和市场透明度,是目前中国电力工业改革面临的挑战之一,也是安大略电力改革的前车之鉴。

## 4 结论

电力市场作为近十几年来出现的新兴事物,在研究和应用上仍有很大的探索空间,个别市场的失误并不能否定开放电力市场的积极意义。文献[14~16]深入分析了加州电力危机的产生原因,与安大略的情况有一些共同之处。制定合理的市场运行机制,保证充裕的发电容量,削弱市场支配力,以及发

挥政府的积极作用,是维持电力市场良性运作的重要因素。

## 5 致谢

感谢香港大学的文福拴副教授对本文的修改提出了宝贵的意见。

## 参考文献:

- [1] Branget G. Ontario's New Power Market [D]. the AIMR Annual Conference[EB/OL]. <http://www.opg.com/livl/presfiles/aimvconference-02.pdf>.
- [2] Message from the Honourable Chris Stockwell. Power Switchr Special Bulletin: Update on Energy Competition in Ontario[EB/OL]. <http://www.est.gov.on.ca/english/PDF/power-switch-may-2002.pdf>,2002-05-01.
- [3] Market Overview[EB/OL]. <http://www.iemo.com/ir/moweb/mktOverview/mktOverview.asp>.
- [4] Independent Electricity Market Operator. Ontario Wholesale Electricity Market: Year in Review May 2002-April 2003 [EB/OL]. <http://www.theimo.com/imoweb/pubs/marketReports/MarketYearReview-2003apr.pdf>.
- [5] Ontario Freezes Electricity Rates Six Months After Implementing Deregulation [EB/OL]. <http://www.eren.doe.gov/electricity-restructuring/weekly/nov15-02.html#can>.
- [6] Action Plan to Lower Your Hydro Bill[EB/OL]. <http://www.energy.gov.on.ca/english/pdf/action-plan-brochure.pdf>.
- [7] Ontario Power Generation Inc. Annual Information Form for the Year Ended December 31, 2001[EB/OL]. <http://www.opg.com/ir/sedar/2002%20aif.pdf>,2003-03-31.
- [8] Get the Tax Back[EB/OL]. <http://www.energy.gov.on.ca/english/pdf/conservation/Eng-PST.pdf>.
- [9] Deregulation Brings Problems to Ontario. Canadian Press

[EB/OL]. <http://dukeemployees.com/deregulation2302.shtml>,2002-10-14.

- [10] Market Power Mitigation Detailed Description [EB/OL]. <http://www.opg.com/info/mdc.asp>.
- [11] Cavlovic A. Electricity Deregulation in Ontario. Peace and Environment News [EB/OL]. [http://perc.ca/PEN/2002-04/s\\_cavlovic.html](http://perc.ca/PEN/2002-04/s_cavlovic.html),2002-04.
- [12] YANG Jian, Jordan G. System Dynamic Index for Market Power Mitigation in the Restructuring Electricity Industry [A]. Power Engineering Society Summer Meeting, IEEE [C]. 2000, 4:2217-2222.
- [13] Independent Electricity Market Operator. Monthly Generator Disclosure Report-August 2002 [EB/OL]. <http://www.iemo.com/imoweb/pubs/marketReports/monthly/gdr-2002aug.xls>.
- [14] 文福拴(WEN Fu-shuan), David A. K. 加州电力市场失败的教训(Lessons from Electricity Market Failure in California) [J]. 电力系统自动化(Automation of Electric Power Systems), 2001, 25(5):1-5.
- [15] Wolak F A. Lessons from the California Electricity Crisis[DB/OL]. <http://www.ucei.berkeley.edu/PDF/csemwp110.pdf>.
- [16] 何大愚(HE Da-yu). 美国加州电灾的分析与思考(Analysis and Ponderation on California's Electricity Disaster). 电力系统自动化(Automation of Electric Power Systems), 2001, 25(11):17-19.

收稿日期: 2003-07-31; 修回日期: 2003-08-27

## 作者简介:

郑丹丹(1979-),女,硕士研究生,从事电力市场方向的研究;

周伟(1979-),男,硕士研究生,从事电力市场和经济调度方向的研究;

侯志俭(1942-),男,教授,博士生导师,从事电力市场、潮流优化等方面的研究。

## Analysis of the failure of electricity deregulation in Ontario

ZHENG Dan-dan<sup>1</sup>, ZHOU Wei<sup>2</sup>, HOU Zhi-jian<sup>1</sup>

(1. Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China; 2. Southeast University, Nanjing 210096, China)

**Abstract:** This paper tries to make an analysis of the failure of Ontario electricity market during the year of 2002, and concludes that the main reasons for the energy crisis in Ontario are the insufficiency of the generation capacity and the exercising of the market power. China is restructuring her electricity industry, and the electricity market failure in Ontario is a good lesson for the deregulation efforts in China.

**Key words:** electricity market; electricity price; market power