◆环球揽萃◆

DOI:10.3969/j.issn.1009-1831.2017.04.016

美国德克萨斯州电力市场设计与监管

李永刚

(美国德州电力市场独立监管部,美国 德克萨斯州 78705)

Design and regulation of electric market in Texas America

LI Yong-gang

(Texas Electricity Market Independent Supervision Department, Texas 78705, USA)

摘要:从实时市场建设、辅助市场、容量市场建设、市场趋势变化、市场过程、能量市场与输电权市场等6个方面,详细分析美国电力市场改革的经验。针对阻塞管理问题,分析了输电线路阻塞收费和没有线路阻塞收费情况下,市场的阻塞收益。利用典型案例,介绍了美国电力市场监管的主要目标。最后,对电力市场化改革过程提出了若干体会。

关键词:美国电力市场;电力市场设计与监管;电力市场改革

美国目前已经有7个电力市场,加拿大有2个,墨西哥电力市场也正在紧锣密鼓的建设过程中。近20年来,虽然经历过一些挫折,但北美的电力市场版图还在不断地扩大过程中,目前已覆盖了美国大部分的经济发达地区,其中德州、加州和纽约州3个经济大州都建立了以州为单位的电力市场,而PJM、MISO、SPP和新英格兰地区的市场则涵盖了若干个州。近年来,由于Entergy的加入,MISO更是在地域上将北美的市场版图从东到西分开。德州电力市场建设的最终决定权在德州州政府,这和其它市场必须受联邦政府的管辖不同,所以其改革经历也有一定的不同。虽然每个电力市场经历的历程各不相同,但可以从以下几个方面分析总结这些市场可以借鉴的经验,并从中把握北美电力市场发展的大趋势。

1 美国电力市场改革经验

一是实时市场的建设一般提前或至少与目前市场同步。在德州,区域价格市场运营的前10年里并没有目前能量市场,但是活跃的双边市场和实时市场照样推动了售电市场的繁荣。第二个是辅助服务市场可以考虑和实时市场同步建设。虽然德州市场的能量市场和辅助服务市场是同步建设的,

Abstract: From six aspects such as the real-time market construction, the secondary market, capacity market construction, market trends, market process, the energy market and transmission power market, America's electricity market reform experience is detailed analyed. In view of congestion management problems, the congestion revenue of the market is analyzed based on the analysis of the congestion charging of transmission lines and the absence of congestion charging. This paper introduces the main objectives of the regulation of electric power market in the United States. Finally, some experiences have been put forward in the process of power market reform.

Key words: U.S. electricity market; electricity market design and supervision; power market reform

中图分类号:F416.61;TK018 文献标志码:E

MISO的辅助服务市场的运行则比能量市场晚了好 几年时间。第三个是容量市场的建设一般滞后于 能量市场。在市场启动初期,建立一个稳定运行的 能量市场是至关重要的,容量市场的一些细节问题 稍微放后一点也无妨。第四个趋势则是从区域价 格市场到节点价格市场的演变。在16~17年前市 场创建初期,各个市场对于应该建立区域价格市场 还是节点价格市场有过一些严肃的讨论和不同的 尝试,但是目前,美国所有的市场均为节点价格市 场。区域价格市场的优点是理解起来比较简单,但 由于区域价格市场中市场模型和运行模型很难达 到完美统一,所以在运行中相对节点价格市场更复 杂些,并且区域价格市场对于发生在每个价区内的 局部输电拥塞没有很好的答案。第五点是从简单 到复杂的过程。几乎没有一个一成不变的市场,各 个市场在运行的过程中,随着市场运行经验的不断 积累,往往会发现一些有待提高的地方,这样一个 动态的调整过程往往使一个市场在实现上变得越 来越复杂。第六点则是关于能量市场和输电权市 场的先后顺序。如果在能量市场中线路阻塞费用 是收费的,输电权市场一般同步实现,相反,如果线 路阻塞不收费,输电权市场就不必要了。最后一 点,也是很重要的一点,就是有几个市场所覆盖的 地理范围在不断扩大。这样,当后来的州在建立市

收稿日期:2017-02-04

场时,会面临2个选择,是该像SPP一样建立一个新的市场,还是像Entergy一样加入一个已有的市场。

经过近20年的演变后,北美有一些被大家认可 的基本的相对稳定的市场设计原则。首先是鼓励 签订中长期合同来规避风验,并建立基于经济安全 调度的实时市场来调节价格,降低成本和促进新能 源吸纳,这2条非常关键。再有就是考虑输电线路 阻塞,并且有能量和辅助服务协同优化的目前市 场,以及建立金融输电权市场来对冲由于输电线路 阻塞收费所带来的风险,并且由RUC,也就是可靠 性机组投入来保证系统安全运行的容量需要。接 下来,是有效而且动态地抑制市场主体的市场力,并 且在市场设计中尽可能降低uplift,也就是平衡账户 的流量。这样一个批发市场,应该可以为活跃的售 电市场和电力用户的用电选择权提供一个很好的 支持。一个好的市场设计,应该可以做到电力系统 运行模型和市场模型的有机统一,并且可以有效促 进可再生能源的发展。

理想情况下,电力运行中的系统实际状态、系统运行模型,以及电力市场模型应该是合一的。如果电力系统的运行状态和市场模型的偏差越大,市场的效率就会越低,所以一个市场采用什么样的市场模型是很关键的问题。

2 阻塞管理问题

电力市场设计中,阻塞管理机制的设计是核心问题。这里,举个例子来说明阻塞管理的问题。假如:机组A的边际成本是30美元,机组B的边际成本是45美元,从A到B的输送能力是100 MW,负荷L1和L2和机组B在同一侧,总负荷是150 MW。实时市场中B端的边际价格应该是多少?当线路阻塞存在时,如果B端每增加1 MW用电,机组B就多发1 MW,所以B端的边际价格是45美元,同样可以得出A端的边际价格是30美元。这时分析比较下面几种情况:负荷所需的150 MW用电会100%分别从双边市场、日前市场或者实时市场购买,第四种情况则是一半从双边市场买,一半从实时市场买;第五种则考虑到负荷从每个市场各买一部分电。

当所有负荷只在实时市场买电时,整个市场所产生的阻塞收益是1500美元。怎么得到的呢?负荷付出的钱减去发电机收入的钱,或者用两边价差乘以线路输送容量。在输电权拍卖150 MW的情况下,这时市场的uplift是0美元。当负荷只从双边市场买电时,又可以分为下面两种情况:一种是负荷从

机组A买电100 MW,从机组B买电50 MW,另外一种 则是负荷从机组A买150MW,没从B买。在这2种 情况下,如果考虑输电线路阻塞收费,市场阻塞收益 还是1500美元,考虑输电权后的uplift是0,和负荷 只从实时市场买电的情况一样。但是,如果没有阻 塞收费,那前一种情况下由于阻塞产生的阻塞收益 是0,后一种则是-750美元。这个例子说明,在向双 边合同收取阻塞费用的节点市场中,无论电源和用 户以何种方式交易,市场的阻塞收益都是1500美 元,考虑输电权后的uplift都是0,意味这种设计是个 稳定而有效率的设计。但是在没有线路阻塞收费的 情况下,市场的阻塞收益则和市场主体的市场行为 密切相关,这个市场运行起来就不稳定。如果用的 分价区的市场模型,市场的uplift费用也会和市场主 体的市场行为相关,这样平衡帐户中用户分担的资 金也会比较大,而这正是区域模型所面临的一大挑 战,也是德州市场从区域转向节点的主要原因之一。

3 电力监管

市场监管的目标主要有2个:一个是监测和预防市场操纵行为以及市场力的滥用;第二就是评估市场设计和市场运行并提出相应的改进方案。监管过程中要注意的3个问题:第一个就是这个市场是否为电源和用户提供了有效的激励机制;第二就是市场运行以及系统调度是否降低了市场效率;第三就是一个市场主体是否有市场力?如果有,市场力有否被滥用?以及一个市场主体有没有市场操纵行为等。

关于市场监管有一些比较经典的案例,有10几 年以前的,也有刚发生不久的,并且就发生在设计 比较成熟的市场中。特别是2000年的加州电力危 机,导致电力市场失控,加州经历轮番大停电,进而 引起几大电力公司破产,并导致加州政府的财政危 机。至于这场危机的根本原因,今天依然众说纷 纭:有人认为是因为市场设计有缺陷,有人认为是 因为发电企业操纵市场,有人认为是因为联邦政府 监管不力。这些案件也引发了以下几个值得思考 的问题:几乎每个市场在开始时都是不完善的,那 么我们应该如何应对市场设计中的不足之处?如 果一个市场主体利用市场设计中的漏洞来获利,这 是一种诈骗或市场操纵行为吗? 一个交易单独获 利不算操纵市场,可如果以一个交易的损失来达到 整体交易的获利,这会是一种市场操纵行为吗?一 个市场主体的市场行为应该有界限吗?如果有,界

限应该在哪里?如果一个市场主体发现一个市场设计的缺陷,它应该主动上报吗,还是去利用这个机会去获利?对以上问题的回答攸关市场建设的成败。

4 电力市场化的几点体会

下面,结合参与市场建设的过程,总结电力市场化过程中的几点体会。

在鼓励签订双边合约以规避风险的前提下,建立一个基于安全运行的经济调度为依托的实时市场会是一个相对简单、风险也比较小并且益处比较大的切入点;一个比较理想的设计是目前市场为金融性,系统安全则交由可靠性机组投入。

输电网络阻塞很难准确预测,如果认为可以准确预测,会发现大多数时候是错的;一个缺乏前瞻

性、整体性和兼容性的市场设计往往会付出代价; 理想情况下,市场监管应该开始于市场设计阶段; 对一个给定地区来说,设计一个适合自己情况的电 力市场方案需要考虑很多因素,所以一个好的市场 设计一定要有一个本地化的过程,照搬是不行的; 充足的电力装机和坚强的输电网络最终一定会要 一个一流的电力市场机制来相配,这样才能最大限 度地优化系统的资源配置;一个高效运行的电力市 场会进一步倒逼输电网络运行的透明性和电网管 理水平的进一步提高;电力市场机制的建立会更有 力地推动技术革新和促进新一代能源革命的进一 步发展。**D**

(本栏责任编辑 孙 晶)

(上接第61页)

客户经理除了可检索查看知识外,还可在移动端 实时提出问题,系统自动将问答信息推送到各客户 经理,使资源得到充分利用,提高解决问题的效率。

4 结束语

客户经理智能移动服务平台主要通过为客户 经理所配用的手机或平板等智能移动终端获取后 台系统推送的任务,让客户经理知道每天该做些什 么、怎么做,并把完成情况实时传回后台,以便上级 营销部门能对客户经理进行量化考核。通过该系 统的建设,解决了之前客户经理在日常工作中存在 的客户分析时间过长、拜访服务时间过长、客户经 营指导的针对性不强等问题,从而大大提高客户经 理工作效率,让客户经理有更多的时间服务客户,进而全面提升电力客户服务水平。

客户经理智能移动服务系统是运用数据分析、移动互联网技术提升客户经理服务水平的一次积极尝试与探索,顺应了数据分析、移动互联网等信息化技术的发展趋势。本系统在客户服务上的尝试,也为电网企业其他业务在数据分析、移动领域的信息化应用积累了经验。另外本系统还存在一些不足有待进一步改,如:数据分析算法需不断完善、数据分析性能有待优化、移动端应用场景还需扩充,使之能够更好的满足客户个性化需求,提供更加精准的客户服务。

(本栏责任编辑 徐文红)

勘 误

本刊2017年增刊第80页《客户服务》栏目论文《用户重复缴费问题的探讨》作者单位信息误为"国网江苏省电力公司连云港供电公司",应为"国网江苏省电力公司宿迁供电公司",特此更正,并向作者致歉。

《电力需求侧管理》编辑部