

一种衡量发电商市场控制力的新指标

丁军威¹, 沈瑜¹, 康重庆¹, 夏清¹, 胡左浩²

(1. 清华大学电机系, 北京市 100084; 2. 清华大学经济管理学院, 北京市 100084)

摘要: 衡量各发电商的市场力与投机行为, 研究市场的电价变化, 是电力市场的深层次问题。在总结传统市场力理论的基础上, 基于厂商所面对的需求曲线, 提出了反映机组市场力的市场电价可控区的新概念, 建立了从市场电价角度衡量各厂商市场力大小的指标——市场价格可控指数。在此基础上, 提出了衡量市场力程度的综合指数和衡量厂商滥用市场力行为的指标。这些指标能较全面地反映市场力变化的动态信息, 使得对市场控制力的监管更科学化和具有可操作性, 有利于采取针对性和预知性措施以抑制市场力的垄断行为。

关键词: 电力市场; 市场力; 报价策略; 市场清算价格; 市场集中度; 监管

中图分类号: TM73; F123.9

0 引言

近几年, 电力工业的市场化改革席卷全球。然而, 解除管制后的电力市场并非一个真正的完全竞争市场, 在这种不完全竞争的市场环境下, 拥有一定市场力(market power)的发电公司, 可以依据其市场力, 采用策略性的投标行为增加自身利润。市场成员行使市场力的行为, 导致了不完全竞争市场环境下的高价格和低效率^[1], 同时导致电力市场无法实现社会福利最大化。比如: 1998 年 6 月, 美国中西部市场的趸售电价高达 7 000 美元/(MW·h) 1998 年 7 月 13 日, 美国加州替代备用价格则高达 9 999 美元/(MW·h)^[2]。由于电力工业的特殊性, 滥用市场力的负面影响不仅表现为电价飙升, 还伴随着发电、输电长期投资的减缓, 进一步导致供电可靠性下降, 较明显的例子就是加州的电力危机^[3]。

电力市场中的市场力研究课题主要包括: 如何认识市场力的产生及其带给电力市场的价格风险; 如何评估各发电商市场力对市场电价的影响; 如何发现过度行使市场力的行为; 如何有效控制市场力, 以杜绝各种不合理现象的发生。这些方面是电力市场的深层次问题, 也是很有意义的研究课题。

本文从分析市场力的成因及其影响因素入手, 建立了一套衡量市场力的新指标, 提出了发电商的市场价格可控度和评估整体市场力的综合指标, 在此基础上提出了一系列平抑市场力的措施。

1 市场力问题的研究现状

在电力市场中, 目前市场力的主要分析和研究方法有以下 4 类:

a. 基于市场集中度的方法

经济学中常以产业的集中率(concentration ratio)作为衡量市场力的标准。其中, 以 HHI (Herfindahl-Hirschman Index)^[4,5] 最具代表性, 其值 I_{HHI} 为所有成员的市场份额的平方之和。美国 FERC 规定: I_{HHI} 低于 1 000, 市场低度集中; 高于 1 800, 市场高度集中; 处于两者之间, 则市场中度集中^[4,6]。然而加州电力市场的 I_{HHI} 不足 1 400^[7], 其市场力却表现出较大的危害^[3], 可见该标准还存在一定的隐患。

I_{HHI} 的合理性主要表现在衡量市场结构方面, 为市场设计提供了一个重要的参考指标。但 I_{HHI} 不包含需求信息、机组报价、网络拥塞等动态信息^[4,8]。针对这些弊端的改进方法^[6,9] 也没有实质性的改变。

b. 价格-成本比较方法

采用 Lerner 指数或 PCM 指数^[4,10] 直接根据市场价格 P 偏离边际成本 C_M 的程度, 界定机组是否在滥用市场力。Lerner 指数为:

$$I_{\text{Lerner}} = \frac{P - C_M}{P} \quad (1)$$

该指标可以最直接地反映发电商滥用市场力的程度。但在电力市场下, 边际成本是企业的商业秘密, 所以, 这类方法更适合理论分析。

c. 研究市场运行历史数据的方法

这类方法通常是根据历史数据, 对照机组报价, 用统计学方法分析哪些机组有滥用市场力的行

收稿日期: 2002-12-18; 修回日期: 2003-01-24。
国家重点基础研究专项经费资助项目(G1998020311); 清华大学基础研究基金资助项目(JC2002018)。

为^[11]。该方法属于后验法,只能在市场稳定运行一段时间后检验已有历史数据。而当市场发生变化时,比如新增市场成员、电网结构变化、新增负荷时,该方法都不能准确分析市场力行为。

d. 模拟发电商竞价行为的方法

这种方法主要有 2 种思路:一种是直接采用电力模拟市场模型,通过人为制造策略性投标和容量抽撤,揭示可能发生的滥用市场力行为。市场模拟的复杂程度较高^[4,12],通常用于市场模型的分析论证,无法用于监管。另一种是以寻找寡头博弈市场的纳什均衡点为研究重点,评估潜在的滥用市场力行为。比如:计算不同策略组合下的损益矩阵^[13],或基于 Cournot 模型等寡头博弈模型,确定市场博弈均衡点^[8,14]。这类方法的优点是市场力的研究结合了行使市场力后的利润,缺点是博弈模型无法完整地描述电力市场中的各博弈方,而且必须假定机组的成本曲线和报价策略都是公共信息。

2 市场力的量化指标设计

如何认识、分析和评估市场力,关键在于建立一套良好和可行的市场力分析指标。该指标既能分析各发电商的市场力行为,又能反映市场整体的市场力状况,还能指导监管机构采取何种措施抑制市场力的滥用。

2.1 电力市场中市场力的成因

经济学对市场力的定义为:“一个或一组企业对某一行业价格和生产决策的控制程度”^[1]。可见,价格和产量是衡量市场力的主要内容。

机组价格的研究需要结合微观经济分析。本文以 $\rho = s_i(P_i)$ 表示机组 i 的供给曲线,以 $P_i = s_i^{-1}(\rho)$ 表示机组出力。

设市场中有 n 台机组,若定义机组 i 以外其余 $n-1$ 台机组的总供给曲线为 $\rho = S_{n-1,-i}(P_i)$,则根据市场均衡理论,机组 i 面对的需求曲线 d_i 为市场需求曲线 P_D 与其余 $n-1$ 台机组的总供给 $S_{n-1,-i}$ 之差,即:

$$d_i^{-1}(\rho) = P_D^{-1}(\rho) - S_{n-1,-i}^{-1}(\rho) \quad (2)$$

如图 1 所示,机组 i 将报价曲线分别调整为 s_i' 和 s_i'' 时,可以在市场中分别成交于 M 点和 N 点(L 点也体现了机组控制电价的能力,但它是以停产为代价的非理性行为)。因此,机组 i 通过调整报价可以控制的市场电价区间为 $[\rho_{e,\min}, \rho_{e,\max}]$,其中: $\rho_{e,\max} = \max\{d_i(P_i) | P_i \in [P_{i,\min}, P_{i,\max}]\}$, $\rho_{e,\min} = \min\{d_i(P_i) | P_i \in [P_{i,\min}, P_{i,\max}]\}$,分别为机组 i 可以控制的市场电价上、下限, $P_{i,\min}$ 为机组下限出力, $P_{i,\max}$ 为机组装机容量。区间 $[\rho_{e,\min}, \rho_{e,\max}]$ 即为机组

的市场价格可控区 (MPCS——market price controllable scope),该区间的高低和大小表明了机组的市场力程度。在不完全竞争市场中,容量较大的机组拥有较大的市场电价可控区,可以左右市场电价,故又被称为价格制定者(price maker)。这种左右市场价格的能力,就是经济学中的市场力。市场成交点由 N 点向 M 点的移动过程,体现了经济学中厂商利用其市场力控制产量并抬高价格的过程。

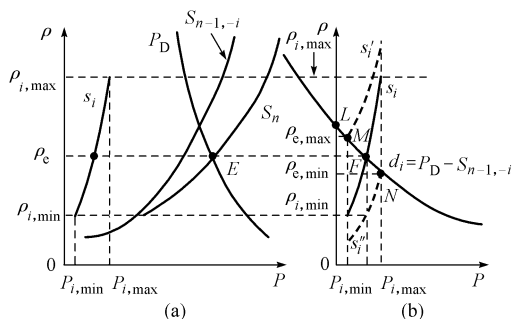


图 1 机组市场价格可控区

Fig. 1 Market price controllable scope of generator

考虑到各联络线传输容量极限的影响,当网络出现拥塞时,系统将出现负荷分区,位于区域 k 中机组 i 的需求曲线可以表示为:

$$d_i^{-1}(\rho) = D_k^{-1}(\rho) - S_{\Omega_k,-i}^{-1}(\rho) \quad (3)$$

式中: D_k 为区域 k 的负荷需求与外送功率的代数和(送入功率为负); $S_{\Omega_k,-i}$ 为区域 k 中除机组 i 以外其他机组的总供给; Ω_k 表示区域 k 。

具备较大市场力的机组可以控制较大的市场价格区间,其报价曲线将高于边际成本曲线,导致市场电价的上扬以及社会福利的下降。如果这种情况发生,将违背建立电力市场的初衷。因此,发现和分析市场力行为,抑制和削弱市场力对电力市场的负面影响,对电力市场的研究工作至关重要。

需要指出的是,本文提出的价格可控区概念不仅可以应用于电力市场,对于研究经济学中普通商品市场中各商品生产者的价格可控区也同样适用。

2.2 机组的市场价格可控指数

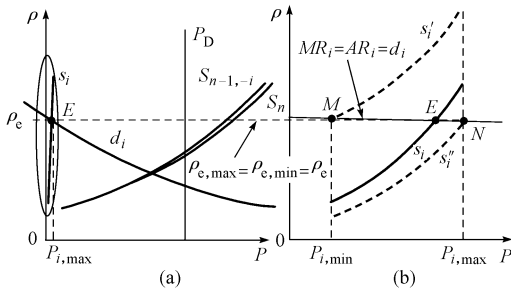
在市场价格可控区的基础上,本文提出了机组的市场价格可控指数 (market price controllable index,简称 MPC 指数)的概念,该指数可以定量描述各机组对市场电价的可控制力大小,并能反映电力市场中需求弹性、输电拥塞、机组报价变化因素等问题。

由于机组市场力与价格可控区的大小成正比,与机组可以控制的价格成正比。故本文定义机组 i 的市场价格可控指数为:

$$I_{MPC,i} = (\rho_{e,max} - \rho_{e,min})\rho_{e,max} \quad (4)$$

通过研究市场价格可控区可以发现,机组的市场力可出现 2 种极端情况:

a. 容量相对负荷较小的机组,如图 2 所示,在其出力范围内,可以控制的市场成交点为 M 点和 N 点,对应 $\rho_{e,min} \approx \rho_{e,max}$,即市场价格可控区大小为 0,机组面对的需求曲线近似为水平线(即完全弹性)。无论市场电价有多高,这类机组都不具备市场力,只能作为市场中的价格接受者(price taker)。在完全竞争市场中,所有机组都面对一条水平需求曲线。



图(b)为图(a)中圈出部分的局部放大

图 2 机组市场力的极小情况

Fig. 2 Polar case of small market power

b. 当其他 $n-1$ 台机组的总供给 $S_{n-1,-i}$ 与负荷需求 P_D 之间出现缺额时,如图 3 所示,超过 B 点后,无论电价多高, $n-1$ 台机组只能提供其最大供给 $P_{\Sigma,n-1}$ 。某大容量机组 i 已不仅是市场中的价格制定者,而且可以肆意抬高市场的 MCP。此时,如果不采取封顶价格 ρ_{hat} 或弹性负荷,将市场电价控制到 H 点或 G 点,那么机组 i 可以将 MCP 抬高到 M 点甚至无穷大(极端情况)。这类机组的市场力定义为 $+\infty$ 。

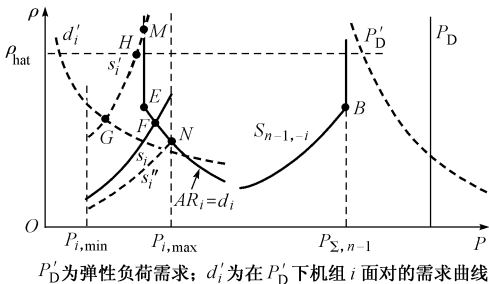


图 3 机组市场力的极大情况

Fig. 3 Polar case of large market power

2.3 无阻塞时的市场力综合指数

不出现输电阻塞时,评估市场整体的市场力综合指数为:某时段所有机组的 MPC 指数按照机组相对装机容量的加权平均之和,可表示为:

$$I_{MPC} = \sum_{i=1}^n (I_{MPC,i} O_i) \quad (5)$$

式中: O_i 为机组 i 所占市场份额(单位为%)。

出现输电阻塞时,计算市场整体的 MPC 综合指数意义并不很大。只有分别计算各区域内的 MPC 指数,才能真正反映实际市场力情况。各区域 MPC 指数的计算与市场整体的计算公式类似。为节省篇幅,本文后续内容仅列出市场整体的计算公式。

市场 MPC 综合指数就像股票指数一样,交易中心每天监视并公布各时段的 MPC 综合指数,供监管机构参考。

各机组的 MPC 指数在市场 MPC 综合指数中所占比值,表明了该机组市场力的相对大小,且该比值取值 $0 \sim 1$,便于统计比较。市场监管机构可通过该指标衡量各机组拥有的市场力。机组 i 对市场 MPC 总指数的贡献率可表示为:

$$R_{MPC,i} = \frac{I_{MPC,i} O_i}{I_{MPC}} \quad (6)$$

与以往研究方法相比,MPC 指数的优势在于:

a. MPC 指数的公平性、透明性和可操作性好,不需要了解机组边际成本曲线,也不需要统计机组的历史报价数据,便于市场的监管。

b. MPC 指数与机组 i 的容量和市场供求相关,既体现市场集中度思想,又具有必备的价格信息。

c. 基于曲线 d_i 建立的 MPC 指数体现了该时段的其他对手竞价策略的合成,体现了博弈思想,包含了该区域的负荷需求状况。

2.4 影响机组市场力的因素

由式(4)可知,机组对市场价格可控指数的大小取决于机组的相对容量、可调出力范围、其他对手的报价策略、负荷高低、负荷弹性、 $n-1$ 供给、封顶价格、远期合约及网络阻塞等因素。

a. 机组装机容量反映了市场集中度。装机容量越大,机组 i 面对的需求曲线 d_i 越陡,价格可控区越大,机组的市场力也就越大。

b. 相同容量的机组中,可调出力大的机组,其电价可控区较大,拥有的市场力也大。

c. 市场成员的报价策略。报价陡度和高低分别对应于经济学中的供给曲线弹性和价格。其他对手报价越陡,则曲线 d_i 的刚性越大,机组 i 的电价可控区也就越大;对手报价越高,曲线 d_i 也会越高,机组 i 的市场力也越大。

d. 市场成员数量越多,则市场总供给曲线越平缓,曲线 d_i 的弹性越大,各机组的市场力就越小。

e. 负荷高低,即对应于经济学中的市场需求。由式(2)可知,负荷增大,曲线 d_i 整体右移,市场电价增高, $\rho_{e,max}$ 增大,供应紧张,各机组市场力增大。

f. 封顶价格。在市场成员报价普遍较高时,采用封顶价格可以限制市场均衡电价 $\rho_{e,\max}$ 。

g. $n-1$ 机组的供给。如图 3 所示,当 $n-1$ 机组的最大供给与负荷需求出现缺额时,对应机组可以将市场电价无限制地抬高,须采用封顶价格加以限制。

h. 负荷弹性。由式(2)可知,若用户负荷需求无弹性,则所有曲线 d_i 的弹性也随之降低。更陡峭的曲线 d_i 将使所有市场成员获得更大的市场力。另外,负荷弹性有助于降低 $\rho_{e,\max}$ 。

i. 远期合约。存在远期合约的市场,其现货市场负荷需求较低,使曲线 d_i 左移,降低了市场电价;同时,签订的合约使机组可调出力范围减少。两方面影响都降低了机组的市场力。

j. 输电网拥塞使送电区负荷低于无网络约束的负荷,而受电区负荷高于无网络约束的负荷。网络拥塞使得送电区机组的曲线 d_i 左移,市场力下降,而受电区机组的曲线 d_i 右移,市场力上升。

MPC 指数可以作为交易中心或监管机构的决策依据之一,用来研究市场中各成员对市场电价可能产生的影响,并加以控制和管理,比如设置必开(must run)机组(核定成本定价),以平稳市场电价。

2.5 发电商的市场可控制力

由于电力市场的成员为发电商,评估发电商的市场力比评估单台机组的市场力更重要。正如博弈论中经典的“田忌赛马”问题,某些发电商的装机容量可能处于劣势,但策略组合的结果,反而比一些更大的发电商更具市场破坏力。发电商通常拥有 1 台或多台发电机组,所以,评估发电商的市场可控制力,应该考虑发电商的所有机组出力范围的并集。

发电商 j 的 MPC 指数为:

$$I_{MPC,j} = (\rho_{j,\max} - \rho_{j,\min})\rho_{j,\max} \quad (7)$$

式中: $\rho_{j,\max} = \min\{d_j(P_j)\}$; $\rho_{j,\min} = \max\{d_j(P_j)\}$; d_j 为发电商 j 面对的需求曲线; P_j 为发电商 j 的出力范围, $P_j \in [\min(\sum_{i \in G_j} P_i), \max(\sum_{i \in G_j} P_i)]$; G_j 为发电商 j 所拥有的发电机集合; $P_i \in \{0\} \cup [P_{i,\min}, P_{i,\max}]$ 。

市场(发电商)的 MPC 综合指数为:各发电商的 MPC 指数按其市场份额的加权平均之和,可表示为:

$$I_{MPC,G} = \sum_{j \in G} (I_{MPC,j} O_j) \quad (8)$$

式中: G 为所有发电商的集合; O_j 为发电商 j 所占市场份额(单位为%)。

3 市场力的抑制措施与实时监管

具备市场力的发电商使电力市场沦为不完全

竞争市场,而不完全竞争的结果是市场价格的上升和市场效率、社会福利的下降^[1]。市场力的滥用使电力市场与完全竞争相背离,这是电力市场的倡导者们所不愿意看到的。电力市场规则的制订者需要考虑的是如何采取市场力控制措施,以提高市场效率,最终实现社会效益的最大化。

3.1 市场力的控制措施

在认识到市场力的不利影响后,平抑市场力的措施,消除市场力过度膨胀的负面影响,也成为电力市场理论研究的一大热点。

由于 MPC 指数综合了许多机组市场力的影响信息,因此,减弱各市场成员的市场力也应从分析影响 MPC 指数的各项因素入手。

a. 降低各发电商的装机容量,拆分发电商。拥有多个机组的发电商,机组之间的协作博弈等同于一台大容量机组,拥有非常强大的市场力。所以,拆分这类发电商将有助于降低市场中的市场力。

b. 限定市场成员的报价曲线陡度。如上所述,机组报价斜率较陡的曲线实质是增加其他机组 d_i 曲线的刚性,即帮助其他机组增加市场力。所以,成熟的市场应该对报价曲线的斜率有一定的限定。

c. 网络互联。简单的功率交换有利于提高市场的供给弹性;统一市场的建立,相当于增加市场成员的数量。这些措施都有利于降低市场成员的市场力。

d. 用户弹性效应。市场中的用户需求弹性不仅有利于市场价格和交易量的稳定,还可增加曲线 d_i 的弹性,从而可降低所有市场成员的市场力。

e. 签订长期合同可降低发电商的可调出力范围和市场现货需求,从而降低其市场力。

f. 封顶价格在市场成员普遍报价较高或系统 $n-1$ 供给不足时,是限制市场力的有效手段。

g. 加强输电网建设,合理配置电源分布。由于电源分布不合理和输电瓶颈,造成某些地区成员市场力膨胀。这种状况的改善将有利于削弱市场力。

MPC 指数为评估市场力提供了参考依据,市场决策机构依据这些指标,可以考虑采用哪些措施削弱和控制市场力,并预先计算各种措施的结果。

3.2 滥用市场力行为的实时评估与监管指标

为了便于监管,本文设计了发电商市场力行使指数(indices of market power exertion,简称 MPE 指数)。与 MPC 指数不同,MPE 指数是对市场成员实际运用市场力进行控制市场电价行为的影响程度的量度。正如前述,图 1 中市场成交点由 N 点向 M 点的移动过程,体现了机组控制产量并抬高电价的过程,成交点越接近 M 点,机组利用市场力程度

越大。因此,本文定义 MPE 指数为:机组电价实际控制区占机组的市场价格可控区的比例。其中,机组电价实际控制区为市场成交价与该机组可控电价下限之差。机组 i 的 MPE 指数可表示为:

$$I_{MPE,i} = \frac{\rho_e - \rho_{e,min}}{\rho_{e,max} - \rho_{e,min}} \tag{9}$$

式中: ρ_e 为市场均衡点的出清电价(MCP)。

同理,发电商 j 的 MPE 指数可表示为:

$$I_{MPE,j} = \frac{\rho_e - \rho_{j,min}}{\rho_{j,max} - \rho_{j,min}} \tag{10}$$

整个市场的市场力行使度为:

$$I_{MPE} = \sum_{j \in G} (I_{MPE,j} O_j) \tag{11}$$

MPE 指数为监管机构提供了良好的监管手段。过去通常采用统计机组报价曲线在相邻几天各时段的变化量限制其各报价点变化幅度等方法,计算量大。而对于采用 MPE 指数的监管机构,只需规定市场成员的 MPE 指数上限,对超过 MPE 指数上限者进行处罚,其效率和可操作性将大大提高。

4 算例分析

本文以 10 机系统市场为例,各机组参数及报价数据见表 1。市场及各机组的 MPC 指数、MPC 贡献率和 MPE 指数如图 4 和表 2 所示。

表 1 10 机组的报价点数据
Table 1 Data of bidding points of 10 units

发电商 机组号	各报价点数据					
	报价点 1		报价点 2		报价点 3	
	$P_{i,min}$ /MW	电价	出力/ MW	电价	$P_{i,max}$ /MW	电价
I	1	150	110	225.0	200	380
	2	150	120	225.0	210	380
II	3	100	160	150.0	260	420
	4	120	130	170.0	220	215
III	5	65	125	95.0	255	125
	6	60	125	95.0	265	125
IV	7	60	125	80.0	255	100
	8	60	155	80.0	270	100
V	9	7	142	8.5	205	10
	10	7	139	8.5	195	10

注:本文采用折线报价形式,电价的单位为元/(MW·h)。

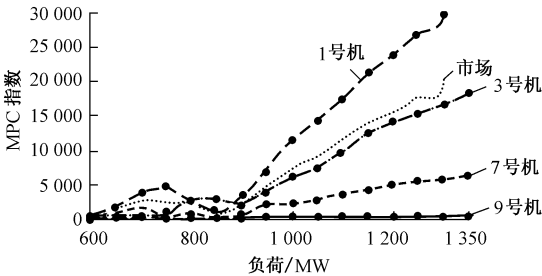


图 4 机组的 MPC 指标比较
Fig. 4 Comparison of MPC indices among units

表 2 机组市场力指数比较
Table 2 Comparison of market power among units

机组及 市场	$O_i/(%)$	刚性负荷指数						弹性负荷指数	
		950 MW		1 313.15 MW		1 350 MW		1 350 MW	
		I_{MPC}	$I_{MPE}/(%)$	I_{MPC}	$I_{MPE}/(%)$	I_{MPC}	$I_{MPE}/(%)$	I_{MPC}	$I_{MPE}/(%)$
1 号机组	20.200	6 888	43.75	30 974	18.71	$+\infty$	0.00	21 082	19.44
3 号机组	13.470	4 081	89.08	17 158	34.28	18 244	29.25	12 622	34.36
5 号机组	8.418	3 204	80.60	9 537	28.88	10 090	22.79	7 144	28.91
6 号机组	8.418	3 444	80.30	10 491	28.87	11 098	22.78	7 830	28.90
7 号机组	6.734	2 074	80.60	5 987	28.92	6 338	22.80	4 549	28.94
9 号机组	0.673	148	73.46	406	4.46	426	0.00	316	4.46
市场	100.000	4 666	65.96	19 829	23.89	$+\infty$	12.73	13 906	24.22

注:该市场 HHI 指数为 1 440.556。

各机组的市场力随负荷的增加而增加,容量大的机组市场力大(见图 4)。由表 2 可知,同容量机组中,可调节出力范围较大的 6 号机,其 MPC 指数大于 5 号机;5 号机~7 号机的报价相同,其 MPE 指数较接近。在 $n-1$ 机组供给与负荷出现缺额后,大机组的市场力指数出现 $+\infty$ 。

若某用电高峰时段的负荷为 1 350 MW,其需求弹性如表 3 所示,则对应的市场供需均衡点为 1 313.15 MW(该负荷对应的数据也列于表中,以便比较)。

表 3 高峰时段需求弹性
Table 3 Demand flexibility of peak load

负荷/MW	电价/(元·(MW·h) ⁻¹)	需求弹性
1 206	500	0.774
1 224	460	0.692
1 232	440	0.642
1 241	420	0.885
1 254	400	0.770
1 280	360	0.638
1 306	320	0.523
1 333	280	0.593
1 350	260	0.495
1 385	220	0.507
1 407	200	0.438
1 428	180	0.447

由表 2 可以看出,刚性负荷 1 313.15 MW 和 1 350 MW对应的 MPC 指数均高于弹性负荷的 MPC 指数。可见,弹性负荷可以有效地抑制市场力。

表 4 为市场及各发电商的 MPC 指数、MPC 贡

献率和 MPE 指数。由表 4 可知,由若干机组构成的发电商具备更大的市场力,当负荷为 1 350 MW 时,即使采用弹性负荷,依然无法抑制发电商 I 的市场力,在该情况下只能采用价格封顶的措施控制市场力。

表 4 发电商市场力指数比较
Table 4 Comparison of market power among generators

机级及 市场	$O_i/(%)$	刚性负荷指数				弹性负荷指数		刚性负荷(封顶)指数	
		950 MW		1 350 MW		1 350 MW		1 350 MW	
		I_{MPC}	$I_{MPE}/(%)$	I_{MPC}	$I_{MPE}/(%)$	I_{MPC}	$I_{MPE}/(%)$	I_{MPC}	$I_{MPE}/(%)$
发电商 I	40.40	57 491	12.89	$+\infty$	0	$+\infty$	0.00	183 767	10.44
发电商 II	27.95	28 242	32.42	$+\infty$	0	74 603	11.87	177 280	7.17
发电商 III	16.84	9 203	34.36	$+\infty$	0	29 317	18.52	173 932	5.38
发电商 IV	13.47	7 373	41.31	$+\infty$	0	18 820	17.56	170 469	3.46
发电商 V	1.35	655	32.53	1 873	0	1 383	1.03	1 873	0.00
市场	100.00	33 672	26.05	$+\infty$	0	$+\infty$	8.81	176 058	7.59

注:该市场 HHI 指数为 2 880.092。

5 结论

本文在分析总结各种市场力研究方法优缺点的基础上,建立了一套从市场电价角度衡量市场力的指标。这套指标研究市场力相比于其他方法的特点是:

- a. 指标的综合性强。既包括市场结构信息,又提供市场动态变化信息;既能反映局部机组或发电商的市场力,又能反映市场整体的市场力程度。
- b. 较全面地涵盖了市场力的诸影响因素,提供了动态综合信息。既可以反映市场集中度等指标,又对市场供求、对手报价策略、网络拥挤状况等多种信息具备动态描述性。
- c. 提供了更全面的监管信息,包括机组、发电商、全市场的市场力及行使程度的数据,简化了监管方式,使监管过程可操作性好。
- d. 分析和抑制措施有针对性,效果具备反馈性。可以根据市场动态和发电商行为特点制定相关的抑制市场力策略,预先计算各种抑制或监管策略的市场力指数,并能从指标上反馈出抑制效果。

参 考 文 献

1 Samuelson P A, Nordhaus W D. Economics. 16th ed. Columbus (USA): McGraw-Hill Companies, Inc, 1998

2 Lusan D A, Yu Z, Sparrow F T. Market Gaming and Market Power Mitigation in Deregulated Electricity Markets. In: IEEE Power Engineering Society Winter Meeting. New York: 1999. 839~843

3 文福拴(Wen Fushuan), David A K. 加州电力市场失败的教训(Lessons from Electricity Market Failure in California). 电力系统自动化(Automation of Electric Power Systems), 2001, 25(5): 1~5

4 林济铿,倪以信,吴复立(Lin Jikeng, Ni Yixin, Wu F F). 电力市

场中的市场力评述(A Survey of Market Power in Relation with Electricity Market Structure). 电网技术(Power System Technology), 2002, 26(11): 70~76

5 Baker D I, Blumenthal W. Demystifying the Herfindahl-hirschman Index. Mergers and Acquisitions, 1984, 19(2): 42~46

6 Yang Jian, Jordan G. System Dynamic Index for Market Power Mitigation in the Restructuring Electricity Industry. In: IEEE Power Engineering Society Summer Meeting. Seattle: 2000. 2217~2222

7 Borenstein S, Bushnell J, Knittel C R. Market Power in Electricity Markets: Beyond Concentration Measures. <http://www.ucei.berkeley.edu/ucei/bushnell/pwp059r.pdf>, 1999

8 David A K, Wen Fushuan. Market Power in Electricity Supply. IEEE Trans on Energy Conversion, 2001, 16(4): 352~360

9 Gan D, Bourcier D V. A Simple Method for Locational Market Power Screening. In: IEEE Power Engineering Society Winter Meeting. New York: 2002. 434~439

10 Aleksandr Rudkevich. Modeling Electricity Pricing in a Deregulated Generation Industry: The Potential for Oligopoly Pricing in a Poolco. The Energy Journal, 1998, 19(3): 19~48

11 Visudhiphan P, Ilic M D, Mladjan M. On the Complexity of Market Power Assessment in the Electricity Spot Markets. In: IEEE Power Engineering Society Winter Meeting. New York: 2002. 440~446

12 Zimmerman R D, Bernard J C, Thomas R J, et al. Energy Auctions and Market Power: An Experimental Examination. In: Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences. Maui (USA): 1999. 1~9

13 Schuler R E. The Dynamics of Market Power with Deregulated Electricity Generation Supplies. In: Proceedings of the 31st Hawaii International Conference on System Sciences. Kohala Coast (USA): 1998. 9~14

14 Hobbs B F, Helman U, Pang J. Equilibrium Market Power Modeling for Large Scale Power Systems. In: IEEE Power Engineering Society Summer Meeting. Vancouver (Canada): 2001. 558~563

