

电力市场中发电商有限理性问题探讨

吕 泉¹, 武亚光², 李卫东^{*1}, 林 歆³

(1. 大连理工大学 电气工程与应用电子技术系, 辽宁 大连 116024;

2. 国家电网公司, 北京 100020;

3. 大连市电业局, 辽宁 大连 116001)

摘要:探讨了发电商的有限理性对其交易决策与市场有效性两方面的影响. 分析表明, 对发电商交易决策来说, 有限理性会使发电商在预测市场的过程中存在不可避免的偏差, 而在选择决策方案的过程中又往往体现出变化的风险偏好; 而对市场而言, 发电商的有限理性竞价行为很可能会导致市场在某些特定的条件下失效. 为了解释和描述发电商有限理性的决策行为, 引入了新兴的行为经济学的基本观点和分析方法, 并进一步展望了其在发电商构造交易决策和市场监管机构分析及设计电力市场中的应用前景.

关键词: 电力市场; 交易决策; 有限理性; 行为决策理论

中图分类号: TM73 **文献标志码:** A

0 引言

在电力市场中, 发电商是市场交易的主体, 其交易决策包括年度总发电量在多种物理交易市场(如无风险的双边合同交易市场和有风险的各类竞价交易市场: 年度、月度、日前、实时等市场)中的优化分配决策^[1~6]以及之后在各单一竞价交易市场中的报价决策^[7~13]两个方面. 由于在各类竞价交易市场中, 市场电价和竞争对手行为具有高度的不确定性, 发电商无法确知其未来真实状态, 但却总可以通过历史统计或经验分析得到其各种可能状态的概率分布. 因此, 就单个发电商而言, 上述两个方面的交易决策问题本质上属于风险型经济决策问题. 此外, 发电商如何做决策不仅涉及其自身利益, 从市场角度来看, 还影响到市场设计的有效性.

目前, 已有的关于发电商辅助交易决策和市场分析的文献^[1~5, 7~11]大多利用建立在决策者具有完全理性基本假设基础之上的传统经济学分析方法. 然而, 现实中, 发电商本质上只是具有有限理性的决策者, 即只具有有限的信息获取和加工

能力以及对问题本质的洞察能力^[14]. 这个本质很可能导致传统分析方法所得到的结果偏离客观实际, 无法指导实践.

因此, 有必要从有限理性的角度来研究发电商的交易决策行为及其对市场有效性的影响. 为此, 本文借鉴建立在决策者只具有有限理性基本假设之上的行为经济学(behavioral economics, BE)^[14, 15]所取得的前沿成果, 分析、归纳、解释发电商在交易决策过程中可能具有的源于有限理性的行为特性, 并讨论其对市场有效性的影响. 在此基础上, 进一步分析行为经济学的基本观点和分析方法在发电商交易决策和市场分析中的应用前景.

1 发电商有限理性与决策行为特性

如前文所述, 发电商的交易决策属于风险型决策问题. 依据人类决策的心理过程, 该问题的求解通常可分解为市场预测和方案选择两个连续的心理过程^[14]. 据此, 本文分析了在这两个决策过程中发电商所可能体现的源于有限理性的行为特性.

1.1 预测偏差的不可避免性及其自我意识

在面对交易决策这个不确定性问题时,发电商往往首先需要预测各决策要素(主要是各类竞价交易市场中市场价格或竞争对手行为)的主观概率。

现实中,发电商在获取信息的过程中会受到各自不同的信息渠道、复杂多变的环境等因素的影响,无法获得完备的、完全准确的信息;而在加工信息的过程中,又会受到自身背景知识、获取信息的顺序、先入为主的假定目标等因素的影响,因此所预测的主观概率无法达到像传统经济学所假设的那样是对客观概率的无偏估计,而具有预测偏差。行为经济学把这种偏差称为直觉驱动偏差^[15],指智力正常、教养良好的人却一贯做着错误的判断和决策。也就是说,不同的发电商所预测出的主观概率和客观概率之间总会存在一定的偏差,差别只是偏差程度的不同。

不过,发电商通常都对这种预测偏差的不可避免性具有一定的自我意识,从而在选择决策方案过程中下意识地规避这种预测偏差风险。

1.2 决策心理及其变化的风险偏好

在对各决策要素主观概率做出预测之后,发电商就可以计算出每种交易决策方案下的所有可能的后果及其发生的主观概率。然而,要选择出满意的决策方案,发电商还需根据其自身风险偏好,对各交易决策方案进行主观评价。

1.2.1 发电商的决策心理分析 发电商的风险偏好来源于其决策心理。文献[16]中 Lopes 于 SP/A 理论中描述了普通决策者在风险决策过程中所具有的一般性心理特征。SP/A 理论,即“安全,潜力和期望理论”,是一种在不确定性条件下进行选择的心理理论。该理论认为,在决策过程中,主要有两种情绪影响决策结果:一种为希望,另一种为恐惧。希望使决策者的注意力集中于有利的事件上,而恐惧则促使决策者过分关注特别不利的事件。希望导致决策者强调决策方案的潜力性,而恐惧则导致决策者注重于决策方案的安全性。在决策过程中,决策者会同时受到这两种情绪的影响,但通常一种为主导情绪。除此之外,影响决策的还有决策者对实现预期目标的渴望。该理论认为,就经济决策而言,对盈利的希望(潜力

性要求)和对损失的恐惧(安全性要求)以及对实现预期目标的渴望共同构成了决策心理。显然,发电商在进行交易决策过程中,也具有类似的心理,即希望交易决策方案可以规避损失,还希望其能带来较大的利润,同时还要满足预期目标。

1.2.2 发电商变化的风险偏好分析 发电商预测偏差的存在以及上述决策心理导致其在交易决策过程中会无意识地受到预期目标、使用目的(用途)等因素的影响,从而具有变化的风险偏好。

(1) 预期目标对风险偏好的影响

在电力市场中,特别是在中长期交易决策过程中,受历史因素或上级要求等因素的影响,每个发电商往往具有一定的预期目标,如年度利润额、市场份额、机组利用率等。即使在相同的市场状态下,如果预期目标发生变化,则其选择的交易决策方案也很可能相应地发生变化,从而不自觉地具有变化的风险偏好。例如,在以报价结算的年度竞价市场中,如果上级下达的利润目标有了较大的提高,那么该发电厂相应的报价也很可能会相应地提高。

上述决策行为是传统经济学理论所无法描述的。行为经济学使用预期理论(prospect theory, PT)^[17]来解释这种在经济决策中非常普遍的决策行为。该理论认为,绝大多数决策者在实际决策过程中的风险态度依赖于其预期目标。当财富小于其预期目标时,相对于预期目标,决策者会认为处于“损失”状态,此时,希望避免“损失”通常是主导情绪,使得决策者愿意冒险,因而该状态下决策者往往是风险进取的;而当财富大于其预期目标时,相对于预期目标,决策者认为处于“盈利”状态,此时,恐惧低“盈利”事件的发生通常是主导情绪,使得决策者不愿冒险,因而该状态下决策者往往是风险回避的。这说明,预期目标的存在会引起决策者(包括发电商)的风险偏好发生变化,从而使所选的决策方案发生变化,决策者实际上回避的不是风险,而是“损失”,因此该现象一般称之为“损失厌恶”。

(2) 使用目的对风险偏好的影响

在以报价结算的竞价市场中,发电商往往会采用对容量进行分段差别定价的报价方式^[13]。例如,在报价方案中对部分容量段申报较低的价格,

从而使该容量段具有较高的上网概率,以尽量规避竞价失败时导致停机损失的风险,显然,发电商对该容量段的目标是尽可能规避损失,具有明显的风险规避心理;同时,发电商会对另一部分容量申报较高的价格,以期望获得正常利润;甚至有的发电商还可能会拿出一部分容量申报更高的价格,以期望一旦市场价格很高时,可以获得超额利润,显然,此时发电商对该容量段具有明显的投机性心理.发电商采用这种报价方式的原因在于这种报价方式可以满足发电商希望所制定的报价方案同时具有安全性和潜力性的心理需求,即有一个受最低风险保护的安全部分和一个用来盈利的风险部分.显然,此时发电商对不同的容量报价段具有不同的目的和风险偏好.

上述决策行为也是传统经济学理论所无法描述的.行为经济学使用“多心理账户”(multi-mental accounting, MMA)^[18]的概念描述这种常见的决策现象.在不同心理账户中,人们由于使用目的不同具有不同的风险偏好.例如,大多数人往往会同时购买风险性质完全相反的保险和彩票,原因在于人们会因为目的不同(买保险是为了规避损失,买彩票则是为了获取暴利)把它们归类于不同的心理账户.产生心理账户现象的原因在于把资金或资产分配在具有不同风险条件的心理账户中可以满足人们同时对安全性和潜力性的心理需求:既可以在不利的条件发生时规避风险,还可以在有利的条件发生时获取更多财富.显然,发电商采用分段差别定价的方式也是由于其把不同容量段归类于不同的心理账户中.

除了预期目标和使用目的(用途)可能导致发电商的风险偏好发生变化之外,还有后悔情绪、对决策问题评估的时间长度等因素,但相对于上述二者而言影响较小,见文献[14、15].

2 行为决策方法在发电商交易决策中应用分析

由前文分析可知,发电商的交易决策可分为市场分配和报价决策两个方面.已有的关于交易决策的文献大多借鉴传统经济学分析方法,无法体现发电商的有限理性,因此本文分析了行为经济学分析方法在发电商交易决策中的应用前景.

2.1 市场分配决策中的应用分析

在交易决策过程中,发电商首先需要确定分配给各交易市场的发电量.

目前,关于该问题的文献^[1~5]均基于传统金融学中的现代投资组合理论(modern portfolio theory, MPT)^[19].该理论假设投资者是完全理性的,预测不存在偏差,面对不同资产的风险偏好是稳定而一致的,不会受到预期目标和使用目的(用途)的影响,因此应该把注意力集中在整个组合,最优的组合配置应处在均值方差有效边界上,即一定收益率水平下方差最小的投资组合.

然而,根据前文分析,发电商对决策方案同时具有安全性和潜力性的心理需求以及其对预测偏差不可避免的自我意识使得其在优化分配参与各个市场的交易电量时,自然地认为需要有一个受最低风险保护的安全部分和一个用来盈利的风险部分,所以构造的发电量分配方案更可能类似于行为投资组合理论(behavioral portfolio theory, BPT)^[20]中的分层金字塔结构,把不同的交易市场归于具有特定的预期目标和特定的风险态度的不同的心理账户中.例如,如图1所示,把金字塔的底部设计为提供安全性的低利润率低风险市场,投入较多的电量,如期货市场和长期合同市场;往上则设计为获取正常利润的市场,投入相对较少的电量,如日前市场;再往上则是高利润高风险市场,投入更少的电量,如实时市场、辅助服务市场等.在确定各市场分配电量的过程中,还会受到总的预期目标的影响^[6],例如,当预期利润目标增大时,发电商往往会投入更多的电量到高利润、高风险的市场.

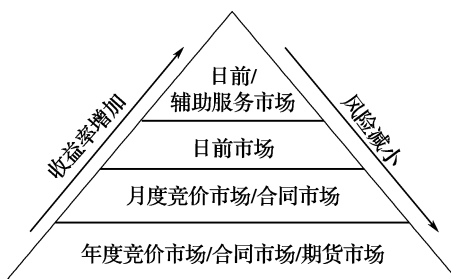


图1 金字塔形的市场分配结构

Fig. 1 The pyramidal structure of market allocation

上述分配方法虽然忽略了不同市场价格之间的协方差,会使市场分配结果位于MPT导出的

均值方差有效边界的下方,但由于发电商在预测各类竞价交易市场中市场价格和竞争对手行为时存在难以避免的直觉驱动偏差,而各竞价市场价格的高度波动性、发电商拥有市场信息的不完全以及其对信息有限的加工能力使得各市场之间的相关性实际上很难预测.因此,在发电商对市场预测结果信心不足的前提下,这种分配结构实际上更有利于发电商提高自控能力,降低风险(特别是在电力市场初期数据较少的情况下),也更加符合发电商的心理需求,是发电商对其有限理性本质特征具有自我意识的“理性”决策行为.也就是说,基于MPT的决策方法所得的结果很可能不能满足发电商心理需求,而预测偏差的存在也很可能使得该结果无法起到预期的规避风险、提高收益的作用,甚至可能带来更大的风险.因此,较之MPT, BPT是发电商进行电量分配更为理想的辅助决策工具.

2.2 在单市场报价决策中的应用分析

在各市场电量分配以后,发电商还需在各个竞价交易市场中进行报价决策,以实现其在该市场中特定的预期目标,如利润额、市场份额、机组利用率等.根据前文所述,在报价决策过程中发电商的风险偏好受到这些目标的影响而具有变化的风险偏好.然而,目前大多数计及风险的交易决策文献^[7~11]均基于传统经济学理论,采用效用函数来选择报价方案.效用函数如图2(a)所示凹向原点,表示财富(图中 w 表示财富)递增对决策者的效用是边际递减的,也即在决策过程中,决策者总是风险厌恶的,不同的决策者只是风险回避的程度不同,同一决策者具有稳定而一致的风险偏好.效用函数无法体现预期目标对决策的影响,因此很可能使得决策结果偏离发电商愿望,失去作为辅助决策工具的效用.为此,文献^[12]使用期望理论中的价值函数取代效用函数来选择报价方案.价值函数用来量化财富的价值,如图2(b)所示(图中 Δw 表示财富相对于参考点 w_0 的差值).价值函数在预期目标(即参考点)左侧是凸函数,体现了发电商无法满足预期目标时为了达到预期目标不惜承担较大风险的心理态度;在预期目标右侧是凹函数,体现了发电商当预期目标可以实现时尽量回避风险的心理态度.利用价值函数选择

报价方案,体现了预期目标对发电商报价决策的影响.

此外,如前文所述,在按报价结算的竞价市场中,发电商对安全性和潜力性的心理需求使得其在报价决策过程中往往会采用分段差别定价的方法^[13],而划分容量段的依据很可能也采用类似分层金字塔结构的方式.例如,把大部分容量申报较低的价格,用来以较低风险保证安全性;而把少量容量申报高价,以进行投机.此时,BPT就是一种很好的辅助决策工具.而分段差别定价的方式也是传统经济学理论所无法描述的.

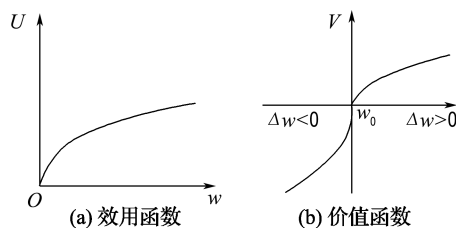


图2 效用函数和价值函数对照

Fig. 2 Comparison between utility function and value function

事实上,由于电力市场有其不同于一般市场的经济和技术特征,例如发电商可以把在年度市场竞价失败的容量转移到月度市场、供需需要瞬时平衡等,发电商竞价策略是一个非常复杂的风险决策问题,市场分配和报价决策往往交织在一起.因此,如何有效地利用行为经济学的基本观点和分析方法,构造符合发电商有限理性本质特征的实用化交易决策模型,是一个非常有价值的研究课题.

3 发电商的有限理性对市场有效性的影响

3.1 有限理性决策行为可能导致市场失效

在电力市场中,发电商是交易主体,如何做决策将影响到市场是否可以有效地配置资源、使电能价格反映其基本价值,也即市场是否有效.

在现实世界中,电力市场总是由有限个只具有有限理性的决策个体组成的.市场的有效性除了受理性的博弈行为影响外,一些有限理性和非理性行为也会(甚至更容易)导致市场失效.例如,当一部分发电商对市场具有某些共同的预测偏差

或对市场具有相同的预期或决策具有羊群行为(指发电商受其他人影响,模仿他人决策,或过度依赖舆论,而不考虑自己信息的行为),就会导致电能市场的价格偏离其基本价值,从而产生定价偏差;而定价偏差反过来会影响到发电商的认识和判断,加强其对认知结果或羊群行为的信心,从而很可能在一定的条件下形成系统的(市场中大多数发电商均具有的)认知偏差,进一步导致了定价偏差的扩大,引起恶性循环,从而导致市场电价在较长时期内偏离其基本价值,甚至可能造成市场崩溃.这一过程在行为金融学中称为“反馈机制”(feed-back)^[15],是金融市场特别是股票市场经常会出现的情况.然而,在电力竞价市场中关于该问题的研究目前还没有.但是,很多市场的边际价格在负荷较高时远远高于均衡电价很可能就是由于这种“反馈机制”所造成的.

此外,我国电力投资市场中也存在羊群效应,为此文献[21]建立了考虑羊群效应的博弈均衡模型,给出了弱化羊群效应的一些建议.然而,目前相关文献尚少之又少.

由上述分析可知,发电商预测的直觉驱动偏差、对市场相同的预期、非理性的羊群行为等因素完全有可能使得市场价格在较长一段时期内偏离其基本价值,从而导致市场失效.因此,在设计市场时,必须考虑对这种有限理性和非理性行为的抑制作用.

3.2 行为经济学理论在电力市场设计和分析中的应用前景

与其他市场不同的是,电力市场是典型的设计者市场,实际运行前首先需要设计运营规则、确定市场机制.电力市场是寡头垄断市场,而发电商只是具有有限理性的决策者,因此,市场规则的不完善很可能造成市场无法有效运行.所以在市场实际运行之前需要对这些规则进行分析、测试和评价,以考察这些规则是否可以诱导市场有效运行.

目前的市场分析方法主要有 3 种:其一,基于规范性的经济学分析方法,例如博弈论^[22,23];其二,基于实验经济学的分析方法^[24,25];其三,基于 Agent 的计算经济学(agent-based computational economics, ACE)仿真分析方法^[26,27].

上述各类方法在各自严格假设的条件下均可作为理想的分析工具,然而,在现实的环境下,却均存在一定程度的缺陷.博弈论假设人是完全理性的、信息是完备的,事实上不存在这样的“超级理性人”,所分析的均衡结果也不一定符合实际.实验经济学的分析方法无法保证实验环境下,实验对象的心理与真实环境相一致,进而无法保证实验结果符合客观现象,且实验只能研究短期行为,无法作为研究长期影响因素的工具.

目前,基于 ACE 的仿真方法正形成一个新的研究热点.从理论上讲,只要所构建的智能体(agent)的学习模型和决策模型可以描述各个发电商在实际决策过程中的学习和决策特性,就可以模拟出未来市场真实的运行状态,从而检验市场的有效性.但是,从已有文献^[26,27]来看,构造的智能体模型均没有系统地考虑发电商在学习行为和决策行为上源于有限理性的行为特性,如直觉驱动偏差、损失厌恶、心理账户、羊群行为等,很可能使得模拟结果不符合实际市场现象,从而失去实用价值.

要构造符合实际的 Agent 模型,就必须研究发电商源于有限理性的决策行为及其相应的数学模型.在这方面,行为经济学的基本观点和分析工具可以为 Agent 的这种实用化建模提供非常有力的支持.由于行为经济学建立在认知心理学和实证分析的基础上,所描述的决策者决策心理、市场认知特性和决策行为特性符合决策者的普遍的实际情况.因此依据其决策思想,从分析发电商决策心理出发,借助实验方法或分析已有历史数据,就可能较为准确地提炼、归纳、解释发电商实际的学习和决策行为特性,进而构建出符合实际行为的 Agent 模型,从而使得基于 ACE 的仿真方法实用化.例如,通过在 Agent 的模型中体现源于有限理性的直觉驱动偏差或羊群行为,就有可能考察出市场规则是否可以抑制前文所述的“反馈机制”,从而避免造成市场失败.

此外,在市场实际开始运行之后,还需要对市场运行结果进行分析评估,以进一步完善市场规则,保障市场安全有效运行.而只有从发电商有限理性的客观实际考察其竞价心理,了解其行为特性,才可能正确分析、理解市场现象,为市场规则

的修正提供合理建议.显然,行为经济学也可为其提供非常有益的理论指导.

4 结 论

本文分析了发电商的有限理性对其交易决策与市场有效性两方面的影响.分析表明:(1)发电商有限的信息获取和加工能力及电力市场的高度复杂性、动态性使得其在预测市场的过程中必然存在不可避免的直觉驱动偏差.(2)预测偏差的存在及发电商对交易决策方案同时具有安全性和潜在性的心理需求使得其在交易决策过程中往往会体现出“多心理账户”的决策现象.(3)在每个心理账户中,发电商对实现预期目标的渴望往往会使得发电商风险偏好发生变化.(4)发电商预测市场的直觉驱动偏差、对市场相同的预期及非理性的羊群行为等因素完全有可能使得市场价格在较长一段时期内偏离其基本价值,从而导致市场失效.

由于上述分析结果无法由建立在“决策者是无限理性的经济人”基本假设之上的传统经济学分析方法所解释和描述,为此,本文借鉴新兴的行为经济学中的基本观点和分析方法来解释上述分析结果.进一步,本文分析了行为经济学在发电商构造交易策略和市场监管机构分析设计市场中的应用前景.分析表明,由于行为经济学建立在决策者只具有有限理性的基本假设之上,对发电商而言,利用行为经济学分析方法所制定的交易决策更加符合发电商的心理愿望,更加有利于发电商提高收益、降低风险.而从分析市场运行角度来看,行为经济学的基本观点和分析方法对正确理解发电商实际决策心理,构建符合实际的发电商行为决策模型,进而有效地验证市场有效性、完善市场竞价机制,具有非常重要的理论指导意义.因此,引入行为经济学理论的基本观点和分析方法,可为研究电力市场提供一条新颖而有效的途径.

参考文献:

- [1] BJORAN R, LIU C, ALWARREE J. Financial risk management in a competitive electricity market[J]. *IEEE Transactions on Power Systems*, 1999, **14**(4): 1285-1291
- [2] 刘 敏,吴复立. 电力市场环境下载电公司风险管理框架[J]. 电力系统自动化, 2004, **28**(13): 1-6
- [3] 王 壬,尚金成,冯 旸,等. 基于 CVaR 风险计量指标的发电商投标组合策略及模型[J]. 电力系统自动化, 2005, **29**(14): 5-9
- [4] WANG Y, WEN F. Risk-constrained decision making on optimal allocation of generation capacity in energy and reserve markets for generation companies[C]// **2004 IEEE International Conference on Electric Utility Deregulation, Restructuring and Power Technologies (DRPT2004)**. Hong Kong: IEEE, 2004
- [5] YAMIN H Y, SHAHIDEHPOUR S M. Risk and profit in self-scheduling for GenCos[J]. *IEEE Transactions on Power Systems*, 2004, **19**(4): 2104-2106
- [6] 吕 泉,武亚光,李卫东. 考虑预期利润目标的发电商多交易市场发电量分配策略[J]. 电力系统自动化, 2006, **30**(9): 29-33
- [7] 马新顺,文福拴,倪以信,等. 计及风险的发电公司最优报价策略[J]. 电力系统自动化, 2003, **27**(20): 16-20
- [8] 马 莉,文福拴,倪以信,等. 考虑风险约束的发电公司报价策略研究[J]. 电力系统自动化, 2003, **27**(23): 6-11
- [9] 张喜铭,姚建刚,李立颖,等. 基于效用分析方法的发电企业最优报价策略[J]. 电力系统自动化, 2005, **29**(7): 12-16
- [10] CONEJO A J, NOGALES F J, ARROYO J M, *et al.* Risk-constrained self-scheduling of a thermal power producer[J]. *IEEE Transactions on Power Systems*, 2004, **19**(3): 1569-1574
- [11] GOUNTIS V P, BAKIRTZIS A G. Bidding strategies for electricity producers in a competitive electricity marketplace[J]. *IEEE Transactions on Power Systems*, 2004, **19**(1): 356-365
- [12] 吕 泉,武亚光,李卫东. 基于 SP/A 理论的发电商报价决策模型[J]. 电力系统自动化, 2006, **30**(4): 29-34
- [13] 吕 泉,武亚光,李卫东. 基于多心理账户的发电商报价决策模型[J]. 中国电机工程学报, 2006, **26**(24): 24-30
- [14] 薛求知,黄佩燕,鲁 直,等. 行为经济学——理论与应用[M]. 上海:复旦大学出版社, 2003
- [15] 饶育蕾,刘达锋. 行为金融学[M]. 上海:上海财经大学出版社, 2003

- [16] LOPES L L. Between hope and fear: the psychology of risk[J]. **Advances in Experimental Social Psychology**, 1987, **20**(3): 255-295
- [17] KAHNEMAN D, TVERSKY A. Prospect theory: an analysis of decision making under risk[J]. **Econometrica**, 1979, **47**(2): 263-291
- [18] RICHARD T. Mental accounting matters [J]. **Journal of Behavioral Decision Making**, 1999, **12**: 183-206
- [19] FARRELL J L, REINHART W J. **Portfolio Management: Theory and Applications**[M]. London: McGraw Hill, 1997
- [20] SHEFRIN H, STATMAN M. Behavioral portfolio theory [J]. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, 2002, **35**(2): 127-151
- [21] 韩金山, 刘 严, 谭忠富. 中国电力投资市场羊群效应的博弈模型[J]. 电网技术, 2006, **30**(8): 46-49
- [22] 施展武, 杨 莉, 甘德强. PAB 和 MCP 电价机制下考虑不同容量水平的市场均衡分析[J]. 电力系统自动化, 2005, **29**(19): 10-13
- [23] SON Y S, BALDICK R, LEE K H. Short-term electricity market auction game analysis: uniform and pay-as-bid pricing[J]. **IEEE Transactions on Power System**, 2004, **19**(4): 1990-1998
- [24] 胡朝阳, 许 婧, 甘德强, 等. 电力市场竞价博弈实验方案设计与结果分析[J]. 电力系统自动化, 2004, **28**(4): 10-16
- [25] 陈皓勇, 王锡凡, 王秀丽, 等. 基于 Java 的电力市场竞价实验平台设计、实现与应用[J]. 电力系统自动化, 2004, **28**(17): 22-26
- [26] 袁家海, 丁 伟, 胡兆光. 基于 Agent 的计算经济学及其在电力市场理论中的应用综述[J]. 电网技术, 2005, **29**(7): 47-51
- [27] 刘梅招, 杨 莉, 甘德强. 基于 Agent 的电力市场仿真研究综述[J]. 电网技术, 2005, **29**(4): 76-80

Discussion about bounded rationality of GenCos in electricity market

LÜ Quan¹, WU Ya-guang², LI Wei-dong^{*1}, Lin Xin³

- (1. Department of Electrical and Electronics Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China;
2. State Grid Corporation of China, Beijing 100020, China;
3. Dalian Power Supply Company, Dalian 116001, China)

Abstract: The impact of bounded rationality on both Generation Companies' (GenCos') trading decisions and market efficiency is discussed. The analyses show that for the GenCos his bounded rationality will make himself have inevitable error in the process of forecasting market and changeable risk preference in the process of selecting trade scenario; and for the market, the bounded-rational trading behaviors of GenCos will make the electricity market inefficient in some conditions possibly. In order to explain and describe the bounded-rational trading behaviors of GenCos, some basic conceptions and analyzing methods of emerging behavioral economics are introduced, and the potential application prospects of behavioral decision-making methods in both making trading strategies for GenCos and analyzing market for regulator are further analyzed.

Key words: electricity market; trade decision; bounded rationality; behavioral decision-making theory