

# 基于激励相容原理的大用户直购电模型与机制研究

王鹏<sup>1</sup>, 吴素华<sup>1</sup>, 戴俊良<sup>2</sup>, 刁强<sup>2</sup>, 吴冰<sup>2</sup>, 刘汉伟<sup>2</sup>, 杜钢<sup>1</sup>

(1. 华北电力大学, 北京市 昌平区 102206; 2. 国家电监会华北监管局, 北京市 丰台区 100070)

## Research on Model and Mechanism of Large Consumers Direct-purchasing Based on Incentive Compatibility Principle

WANG Peng<sup>1</sup>, WU Su-hua<sup>1</sup>, DAI Jun-liang<sup>2</sup>, DIAO Qiang<sup>2</sup>, WU Bing<sup>2</sup>, LIU Han-wei<sup>2</sup>, DU Gang<sup>1</sup>

(1. North China Electric Power University, Changping District, Beijing 102206, China;

2. North China Electricity Regulatory Bureau, Fengtai District, Beijing 100070, China)

**ABSTRACT:** Direct-power-purchasing of large consumer is a bilateral agreement model between large consumers and power generation enterprises. Direct-power-purchasing of large consumer pilot is one of the vital practice of China electric power system reform. A three-party profit model among power plants, large consumers and grid companies was build. Based on incentive compatibility principle of mechanism design theory, the prospective expressions of the power consuming increase as well as the three-party win-win achievement were discussed to meet the individual intent of these three-party in large consumers direct-purchasing pilot (each party expect that their profit could increase or keep the original level at least when the purchasing power tariff drop down). The article analyzed the 'utilization hour compensation' policy for the pilot project of direct-power-purchasing of large consumer implemented in Inner Mongolia Municipality. It was indicated that the policy is reasonable. It will motivate the power plants enthusiasm significantly and further reduce the resistance of the pilot reform accordingly.

**KEY WORDS:** direct-power-purchasing of large consumer; incentive compatibility principle; utilization hour compensation; power market mechanism

**摘要:** 大用户直购电是大用户与发电企业直接进行电力购销的一种双边交易模式, 是中国电力体制改革的重要内容之一。该文建立了发电厂、大用户和电网公司3方的利润模型, 分析用户的购电电价发生变化时, 直购电参与3方的利润变化。基于机制设计理论的激励相容原理, 讨论满足直购电试点3方各自分散决策(当购电电价下降时, 希望自身的利润增加, 或者至少不下降)下的用户电量增长预期的表述形式, 以及实现3者共赢的用户电量增长预期的表述形式, 提出促进直购电试点的政策要点。针对内蒙古自治区大用户直购电试点方案中的“网时补偿”政策进行剖析, 指出该政策符合

激励相容原理, 有利于充分发挥发电厂的积极性, 能够进一步降低试点改革的阻力。

**关键词:** 大用户直购电; 激励相容原理; 网时补偿; 电力市场机制

## 0 引言

大用户直购电是指大用户与发电企业通过市场行为, 直接签订购售电合同, 进行电力购销的一种交易模式。由于这种购电模式需要通过公共电网的输送、调度等一系列服务完成, 因此应向电网公司支付合理的服务费用。

国外经验表明, “大用户”是一个相对概念, 随着电力市场改革的深入, “大用户”的门槛将逐渐降低, 当电力市场改革进入零售竞争运营模式后, 所有的用户都有资格直接购电。例如, 西班牙电力零售市场是由大用户逐步放开的, 到2003年完全解除管制<sup>[1]</sup>; 2007年7月1日起, 意大利按照欧盟的电力指令全面开放用户侧市场, 所有用户都可以自由选择电力供应者<sup>[2]</sup>。国内外的学者对用户参与市场也开展了较为全面的研究。文献[3-6]从需求侧管理角度讨论了市场设计的相关问题; 文献[7-10]探讨了购电方参与市场的模型与方案; 文献[11-13]则比较针对性地对我国大用户直购电存在的问题进行剖析。

大用户直购电是在供需缓和与供需紧张情况下均适用的一种市场交易模式, 大用户直购电的最终目的决不是单纯地降低用户电价。当前在我国开展大用户直购电试点的深刻意义在于<sup>[14-15]</sup>: 探索输配分开、电网公平开放的有效途径和办法, 改变电网企业独家购买电力的格局, 促进竞价上网, 进一

步打破垄断, 加快建立竞争、开放的电力市场; 探索建立合理的输配电价形成机制, 促进电价改革, 促进电网的可持续发展。但同时应该承认, 正如区域电力市场试点的推进一样, 推进大用户直购电试点的难易程度确实与外部环境密切相关。在电力供需充足的情况下, 乘势而为, 进行试点改革, 降低用户电价, 容易得到社会各方的理解和支持, 因此, 把握适当的时机、设计合理的交易规则、配套适度的政策支持是试点成功的重要前提。

本文以内蒙古自治区正在着手开展的大用户直购电试点为背景, 采用机制设计理论的激励相容原理, 通过分析阐明: 有关部门“网时补偿”的制度设计是合理的, 有利于充分发挥发电厂、大用户、电网公司3方的积极性, 实现3家共赢, 能够最大限度地降低试点的阻力和风险。

## 1 机制设计理论与激励相容原理简介

由利奥·赫尔维茨(Leonid Hurwicz)在21世纪60到70年代开创, 并由埃瑞克·马斯金(Eric S. Maskin)、罗格·迈尔森(Roger B. Myerson)进一步发展起来的机制设计理论(mechanism design theory)<sup>[16]</sup>已经进入了主流经济学的核心部分, 被广泛地运用于垄断定价、最优税收、契约理论、委托代理理论以及拍卖理论等诸多领域。该理论获得了2007年诺贝尔经济学奖。许多现实和理论问题, 如规章或法规制订、最优税制设计、行政管理、民主选举、社会制度设计等都可归结为机制设计问题。

机制设计理论所讨论的背景是, 现实世界并不像亚当·斯密设想的那么理想, 总存在各种各样的约束(比如不完全竞争、不完全信息、外部性、公共物品、规模报酬递增以及不可分商品等), 使得市场作用不能充分发挥, 即市场总是容易失灵的。该理论所讨论的一般问题是, 对于任意给定的一个经济或社会目标, 在自由选择、自愿交换、信息不完全等分散化决策条件下, 能否设计以及怎样设计出一个经济机制, 使经济活动参与者的个人利益和设计者既定的目标一致。该理论通过解释个人激励和私人信息, 大大提高了我们在这些条件下对最优配置机制性质的理解。

当经济信息不完全并且不可能或不适合直接控制时, 人们需要采用分散化决策的方式来进行资源配置或做出其他经济决策。因为个人利益与社会利益不一致是一种常态, 所以在制度或规则的设计者不了解所有个人信息的情况下, 他所要掌握的一

个基本原则, 就是所制定的机制能够给每个参与者一个激励, 使参与者在最大化个人利益的同时也达到了所制定的目标, 此即机制设计理论的激励相容原理(incentive compatibility principle, ICP)。事实上, 激励相容已成为机制设计理论, 甚至是现代经济学的一个核心概念。

## 2 直购电利润模型的建立

### 2.1 简述

假定有一家发电厂企业的部分电量由电网公司收购, 另一部分电量与一家大用户企业进行直购电交易, 其间通过电网公司提供服务。对于用户而言, 其支付电价形式上可表述为

$$c_c = c_p + c_n \quad (1)$$

式中:  $c_n$ 为电网的输电价格, 是由有关部门核定的;  $c_p$ 为发电厂售电价格对应于电网收购部分, 是由政府核定的, 对应的直购电交易部分是发电厂和大用户直接谈判得到的。

研究中不考虑交易谈判成本, 不考虑结算方式的可能变化及其对发电厂带来的市场风险。为简化分析, 假定发电厂、大用户、电网公司3方的总成本分固定成本和与电量(产量)成线性关系的变动成本2类。

### 2.2 直购电3方的利润模型

1) 发电厂的利润 $\pi_p$ 是其总收益与总成本之差, 具体描述为

$$\pi_p = R_p(Q_c) - C_p(Q_c) = Q_c c_p - (A_p + b_p Q_c) \quad (2)$$

式中:  $R_p$ 为电厂的总收益;  $C_p$ 为电厂的总成本;  $Q_c$ 为发电厂的发电量;  $A_p$ 为固定成本;  $b_p$ 为单位电量的变动成本。

发电企业参与直购电, 其利润的表述形式是一致的, 只不过售电价格由政府定价部分地变为了企业的自主协商, 同时发电量也相应的发生了变化。

2) 用户的利润 $\pi_c$ 是其总收益与总成本之差, 具体描述为

$$\pi_c = R_c(Q) - C_c(Q) = Q c_s - (A_c + b_c Q) \quad (3)$$

式中:  $R_c$ 为用户的总收益;  $C_c$ 为用户的总成本;  $Q$ 为用户的商品产量;  $c_s$ 为商品的销售价格;  $A_c$ 为用户生产的固定成本;  $b_c$ 为单位产量的变动成本。

用户的产量 $Q$ 与其耗电量 $Q_c$ 的关系采用经济发展中常用的柯布-道格拉斯(Cobb-Douglas)生产函数形式<sup>[17-19]</sup>, 具体描述为

$$Q = AL^\alpha K^\beta Q_c^\gamma \quad (4)$$

式中:  $L$ 为劳动力要素投入量;  $K$ 为资金要素投入

量； $A>0$ ， $\alpha>0$ ， $\beta>0$ ， $\gamma>0$  都是常数， $A$  为考虑技术进步因素和生产规模的常数； $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  分别为劳动力、资金和电能要素间的替代弹性。

变动成本  $b_c$  进一步表述为

$$b_c = b_{c0} + C_c \quad (5)$$

式中  $b_{c0}$  为除去电能后的变动成本。

用户不论是否参与直购电，其利润的表述形式也是一致的，只不过其购电价格由定价部分地变为了自主协商(当然包括支付电网输电费用)；同时电价的变化必然带动企业经营成本、市场竞争能力和效益的连锁变化，其耗电量也相应的发生变化。

3) 电网公司的利润在参与直购电前后是不同的，具体描述如下。

在直购电之前，其利润  $\pi_n$  是其总收益  $R_n$  与总成本  $C_n$  之差，具体描述为

$$\pi_n = R_n(Q_\Sigma) - C_n = (Q_0 + Q_c) \delta c_{pbc} - [A_n + b_n(Q_0 + Q_c)] \quad (6)$$

式中： $Q_\Sigma$  为电网的总购(售)电量； $Q_0$  为除去大用户的购(售)电量； $\delta c_{pbc}$  为电网公司的平均购售电价差； $A_n$  为电网公司运营的固定成本； $b_n$  为电网公司运营的变动成本。其中

$$\delta c_{pbc} = c_{pc} - c_{bc}$$

式中： $c_{pc}$  为电网公司的平均售电价格； $c_{bc}$  为电网公司的平均购电价格。

在直购电之后，设电网公司的总成本不变，其利润  $\pi'_n$  是其总收益  $R'_n$  与总成本  $C_n$  之差，具体描述为

$$\pi'_n = R'_n - C_n = Q_0 \delta c_{pbc} + Q_c c_n - [A_n + b_n(Q_0 + Q_c)] \quad (7)$$

### 2.3 直购电的利润变化模型

假定开展大用户直购电后，用户的购电电价发生变化  $\Delta c$ ，分析直购电参与 3 方的利润变化。

对于发电厂，结合式(1)，对式(2)差分后变为

$$\Delta \pi_p = \Delta Q_c c_p + Q_c \Delta c_p - b_p \Delta Q_c = \Delta Q_c (c_p - b_p) + Q_c \Delta c \quad (8)$$

对于用户，结合式(4)、(5)，对式(3)差分后变为

$$\Delta \pi_c = \Delta Q_c c_s - \Delta b_c Q - b_c \Delta Q = \Delta Q (c_s - b_c) - \Delta b_c Q = \gamma Q Q_c^{-1} \Delta Q_c (c_s - b_c) - \Delta c Q \quad (9)$$

对于电网公司，利用式(6)、(7)，可以得出差分形式为

$$\Delta \pi_n = Q_c (c_n - \delta c_{pbc}) + \Delta Q_c (c_n - b_n) \quad (10)$$

## 3 基于激励相容的直购电机制设计

### 3.1 直购电激励需求分析

大用户直购电的重要目的在于打破电网公司

的统购统销，它是电力行业资源优化配置方式的一项重要变革。在有关制度下，是否参与直购电，3 方的决策是分散的、自由的。直购电试点能否顺利开展，关键是制度设计上要遵循激励相容原理。据此，开展直购电试点的时机最好把握在 3 者共赢的基础上。就参与直购电试点的 3 者意愿而言，当购电电价下降时，希望自身的利润增加，或者至少不下降。

发电厂的意愿用数学描述为

$$\text{当 } \Delta c < 0 \text{ 时, } \Delta \pi_p \geq 0$$

应用式(8)，进一步变为

$$\text{当 } \Delta c < 0 \text{ 时, } \Delta Q_c \geq \frac{-Q_c \Delta c}{c_p - b_p} \quad (11)$$

同理，用户的意愿用数学描述为

$$\text{当 } \Delta c < 0 \text{ 时, } \Delta \pi_c \geq 0$$

应用式(9)，进一步变为

$$\text{当 } \Delta c < 0 \text{ 时, } \Delta Q_c \geq \frac{Q_c \Delta c}{\gamma(c_s - b_c)} \quad (12)$$

同理，电网公司的意愿用数学描述为

$$\text{当 } \Delta c < 0 \text{ 时, } \Delta \pi_n \geq 0$$

应用式(10)，进一步变为

$$\text{当 } \Delta c < 0 \text{ 时, } \Delta Q_c \geq \frac{Q_c (\delta c_{pbc} - c_n)}{c_n - b_n} \quad (13)$$

**定义：**由于购电电价降低而期望引起的用电量的增加量为参与者的电量预期，记为  $Q^F$ ；参与者对电量预期的底限为最小电量预期，记为  $Q^{F,\min}$ 。

由式(11)，发电厂的最小电量预期为  $Q_p^{F,\min} =$

$\frac{-Q_c \Delta c}{c_p - b_p}$ 。由于  $(c_p - b_p)$  为原有售电价格与单位电量变动成本之差，对电厂而言相对固定，且为正，已设定  $\Delta c < 0$ ，因此  $Q_p^{F,\min}$  与电价的变化量成正比，且  $Q_p^{F,\min} > 0$ 。可见，如果期望试点后购电价格下降，

则电厂对试点的电量增量是有相当期望的，或者说其对用户电量增长量能否达到自己期望的顾虑是显然的。

由式(12)，用户的最小电量预期为  $Q_c^{F,\min} =$

$\frac{Q_c \Delta c}{\gamma(c_s - b_c)}$ 。 $(c_s - b_c)$  为产品的销售价格与单位产量的

变动成本之差，对用户而言相对固定，且为正， $\gamma > 0, \Delta c < 0$ ，因此  $Q_c^{F,\min} < 0$ 。即如果期望试点后购电价格下降，用户对试点后是否需要用电量增加没有任何自身压力或顾虑。在市场竞争中用户电力

成本降低必然带来总成本的降低,并使其在市场竞争中的竞争力明显提高,因此,尽管用户没有顾虑,但 $|Q_c^{F,\min}|$ 越大政策的昭示作用越明显。

由式(13),电网公司的最小电量预期为 $Q_n^{F,\min} = \frac{Q_c(\delta c_{pbc} - c_n)}{c_n - b_n}$ 。其中, $c_n - b_n > 0$ 。

图1为 $Q_n^{F,\min}$ 与 $c_n$ 的关系示意图。由图可见,如果预期试点后购电价格下降,电网公司对试点后是否期望需要用电量增加的关键取决于输电费用与原有购销价差的差距。如果 $b_n < c_n < \delta c_{pbc}$ ,则 $Q_n^{F,\min} > 0$ ,电网公司对用户电量增加是有期盼的;特别地, $c_n$ 接近 $b_n$ 时对电量增长的期盼将很高以至于不现实,否则电网的利益将受影响; $c_n$ 接近 $\delta c_{pbc}$ 时由于电网利益未受影响,因此对电量增长基本没有期盼。如果 $c_n > \delta c_{pbc}$ ,则 $Q_n^{F,\min} < 0$ ,电网公司对用户电量是否需要增加没有任何期盼。

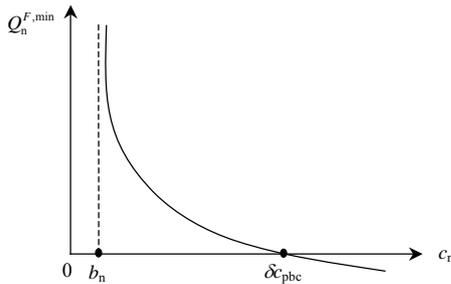


图1  $Q_n^{F,\min}$ 与 $c_n$ 的关系图

Fig. 1 Relationship between  $Q_n^{F,\min}$  and  $c_n$

以上分析表明,直购电制度形成有前提条件。就直购电3方而言,电厂需要绝对的激励,用户完全不需要额外的激励,电网公司有条件地需要激励。

为了使得直购电政策与3者分散的决策行为趋同,需要使政策效应产生的电量预期达到或者超过参与者的最小电量预期。综合式(11)~(13),有:

$$\text{当 } \Delta c < 0 \text{ 时, } Q_p = \Delta Q_c \geq Q_n^{F,\min} \quad (14)$$

$$\text{其中 } Q_n^{F,\min} = \max \left\{ \frac{-Q_c \Delta c}{c_p - b_p}, \frac{Q_c \Delta c}{\gamma(c_s - b_c)}, \frac{Q_c(\delta c_{pbc} - c_n)}{c_n} \right\} = \max \left\{ \frac{-Q_c \Delta c}{c_p - b_p}, \frac{Q_c(\delta c_{pbc} - c_n)}{c_n - b_n} \right\}$$

上述的研究方法同样适用于购电电价上升(即 $\Delta c > 0$ )时的情况和相关分析。

### 3.2 直购电政策要点

从上面的分析中可见,开展大用户直购电试点,当希望购电电价下降时,若期望发电厂、大用户和电网公司都给予支持,需要满足一定的条件(即

式(11)~(14)),或者说试点工作无障碍地开展存在一定的技术难度。

按照“立足多赢,创造多赢”、“积极试点,稳步推进”等有关的试点工作原则<sup>[15]</sup>,有关政府部门需要也可以通过加强政策支持和引导来稳步推进试点改革。为此,在大用户直购电试点方案设计中:

1) 针对电网公司,要关注输电费用与原有购销电价的差距并适度控制,以保障电网公司的合理利润。

2) 针对电厂,应合理选择。在同等条件下,应重点考察售电价格与变动成本差距较大的企业;当售电价格都是标杆电价时,关注的范围就是变动成本低(往往也就是高性能、高参数、低能耗的大机组)的企业。这类企业对电量增长的期望相对较低,抵御风险的能力较强。

3) 为放大政策的示范效应,针对大用户也应精心选择。除了符合国家产业政策、用电负荷相对稳定、单位产值能耗低、污染排放小、电压等级、年用电量等一般要求外,当购电电价降低时要使用户电量增加量达到最小电量预期,就必须特别关注用户的用电特性及其在国内外的市场竞争力。

## 4 实证研究

### 4.1 案例介绍

内蒙古自治区政府于2006年向国家电监会和国家发改委报送了大用户直购电试点方案,提出在包头生态工业(铝业)园区等地区内选择一定数量符合国家产业政策和环保政策的大用户开展大用户直购电试点。

方案提出试点初期在全网年度电量计划中拿出10亿kW·h时左右的电量,对参与大用户直购电试点的发电厂进行“网时补偿”。所谓网时补偿,是上网利用小时数补偿的简称,指对于参与试点的发电厂,在全网所有机组年度发电利用小时数“三公”分配的基础上,额外增加一定的利用小时数,以鼓励其参与试点的积极性。

### 4.2 网时补偿的激励作用

网时补偿的政策效应,实际上也就是对参与试点的发电厂补偿了一定的发电量 $Q_k$ 。假定此部分发电量对应的电价为 $c_k$ ,则根据上节的分析方法可得到发电厂的最小电量预期为

$$\Delta c < 0 \text{ 时, } Q_p^{F,\min} = \frac{-Q_c \Delta c}{c_p - b_p} - \frac{Q_k(c_k - b_p)}{c_p - b_p} \quad (15)$$

下面就网时补偿的激励作用做 3 点讨论：

1) 由于  $c_k > b_p$ ，因此  $\frac{Q_k(c_k - b_p)}{c_p - b_p} > 0$ 。比较式(15)

与式(11)，可见在政策激励下，发电厂的期望(或者说顾虑)将明显降低。而且这种政策的力度是可控的，通过控制补偿电量就可以部分或者全部地打消发电厂的顾虑。例如，当  $\frac{Q_k(c_k - b_p)}{c_p - b_p} \geq \frac{-Q_c \Delta c}{c_p - b_p}$  时，

$$Q_p^{F,\min} \leq 0$$

，即发电厂完全没有顾虑。

2) 对补偿电量  $Q_k$  的属性进行政策细分很必要，即在直购电政策上要明确  $Q_k$  属于计划电量范畴，还是要求必须通过直购电交易增售。前者对应的电价  $c_k = c_p$ ，最小电量预期记为  $Q_{p,1}^{F,\min}$ ；后者对应的电价  $c_k < c_p$ ，最小电量预期记为  $Q_{p,2}^{F,\min}$ ，则不难看出， $Q_{p,1}^{F,\min} > Q_{p,2}^{F,\min}$ ，也就是说，直购电试点初期，在政策上明确补偿电量  $Q_k$  属于计划电量，按原有标杆电价计费，起到的激励作用更明显。

3) 由式(15)可知，电厂的变动成本  $b_p$  变小，最小电量预期  $Q_p^{F,\min}$  亦小。这个论断的意义在于，对于直购电试点，如果有多家电厂可以选择，那么变动成本低的电厂需要较少的政策激励，公共政策更容易制定。

### 4.3 定量分析

结合国家发改委和内蒙古电力公司 2006 年度的有关资料，电厂选取华电东华发电厂(容量 600 MW)，整理相关数据如表 1 所示。

电厂相应的最小电量预期与电价变化量之间的关系与如图 2 所示。未考虑网时补偿政策时， $Q_p^{F,\min} = -755.7\Delta c$ ；考虑网时补偿政策(补偿电量归于计划电量)时， $Q_p^{F,\min} = -755.7\Delta c - 16\ 500$ ；考虑网时补偿政策(补偿电量归于直购电量)时， $Q_p^{F,\min} = -755.7\Delta c - 14\ 223$ 。

由图可知：

1) 网时补偿政策大大降低了电厂最小电量预期，曲线向下出现平移。并且，将网时补偿电量计

表 1 基础数据

Tab. 1 Basic data of the example

变量	取值	变量	取值
$\Delta c_{pb}$ /(元/MW·h)	97.68	$c_k(Q_k$ 归计划电量)/(元/MW·h)	294.1
$c_n$ /(元/MW·h)	82.75	$c_k(Q_k$ 归直购电量)/(元/MW·h)	274.1
$c_p$ /(元/MW·h)	294.1	$b_n$ /(元/MW·h)	4.95
$Q_k$ /GW·h	500	$b_p$ /(元/MW·h)	150
$Q_c$ /GW·h	3 300		

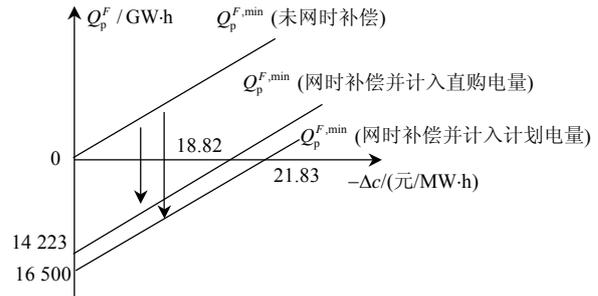


图 2  $Q_p^{F,\min}$  与  $\Delta c$  的关系

Fig. 2 Relationship between  $Q_p^{F,\min}$  and  $\Delta c$

入计划电量的政策激励更为明显。

2) 网时补偿政策为电厂提供了与大用户交易的价格谈判空间。网时补偿电量计入直购电量时，电厂的谈判空间为  $-18.82 \sim 0$  元/MW·h；网时补偿电量计入计划电量时，电厂的谈判空间为  $-21.83 \sim 0$  元/MW·h。

分析电厂变动成本与电价变化量之间的关系。以网时补偿电量计入计划电量情况为例，相应的关系如图 3 所示。可见，电厂变动成本越低，其价格谈判空间越大。

实际上，受网时补偿政策影响，电网公司的最小电量预期也发生了变化，如图 4 所示。由于补偿电量的作用，图中曲线下降，电网公司对用户电量增加有期盼的输电价格(单位为元/MW·h)区间由  $[4.95, 97.68]$  缩减为  $[4.95, 85.48]$ 。实际的输电价格 82.75 已经比较接近区间的上限边缘 85.48，电网公

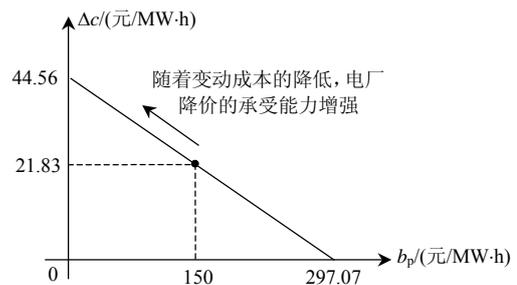


图 3  $b_p$  与  $\Delta c$  之间的关系

Fig. 3 Relationship between  $b_p$  and  $\Delta c$

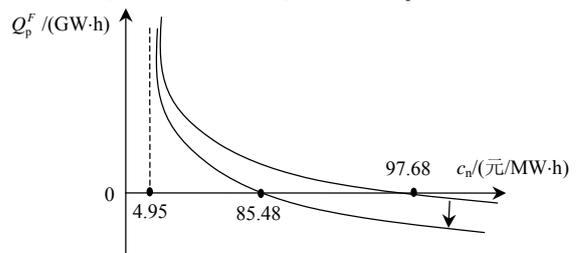


图 4 受网时补偿政策影响  $Q_n^{F,\min}$  与  $c_n$  的关系图

Fig. 4 Relationship between  $Q_n^{F,\min}$  and  $c_n$  touched by utilization hour compensation

司的最小电量预期明显降低。

## 5 结论

1) 本文建立了发电厂、大用户和电网公司 3 方的利润模型, 分析了用户的购电电价发生变化时, 直购电参与 3 方的利润变化。

2) 基于机制设计理论的激励相容原理, 讨论了满足直购电试点 3 者各自分散决策(当购电电价下降时, 希望自身的利润增加, 或者至少不下降)下的用户电量增长预期的表述形式, 以及实现 3 者共赢的用户电量增长预期的表述形式。以激励相容原理为指导, 分别对 3 者提出了促进大用户直购电试点的政策要点。

3) 针对内蒙古自治区的试点方案中“网时补偿”的政策进行了剖析, 指出该政策符合激励相容原理, 有利于充分发挥发电厂的积极性, 实现 3 家共赢, 能够进一步降低试点的阻力。

## 参考文献

- [1] Spain National Energy Commission(CNE). Annual report 2006 [R/OL]. Madrid: Spain National Energy Commission, 2007[2008-01-05]. <http://www.cne.es/>.
- [2] Italian Regulatory Authority for Electricity and Gas(AEEG). Annual report 2006[R/OL]. Roma: Italian Regulatory Authority for Electricity and Gas, 2007[2008-01-05]. <http://www.autorita.energia.it/>.
- [3] 周明, 李庚银, 严正, 等. 考虑备用需求和风险的供电企业最优购电计划[J]. 电网技术, 2005, 29(3): 36-41.  
Zhou Ming, Li Gengyi, Yan Zheng, et al. Optimal electricity procurement schedule for load service entities incorporating with reserve and risks[J]. Power System Technology, 2005, 29(3): 36-41(in Chinese).
- [4] 曾庆禹. 需求侧参与的电力批发市场定价机制[J]. 电网技术, 2004, 28(17): 6-10.  
Zeng Qingyu. Electricity wholesale market pricing mechanism with demand side incorporated[J]. Power System Technology, 2004, 28(17): 6-10(in Chinese).
- [5] 马豫超, 蒋传文, 候志俭. 基于猜测供给函数的需求弹性对电力市场运行的影响[J]. 中国电机工程学报, 2006, 26(13): 52-57.  
Ma Yuchao, Jiang Chuanwen, Hou Zhijian. The impacts of demand elasticity on the electricity markets performance based on the conjecture supply function[J]. Proceedings of the CSEE, 2006, 26(13): 52-57(in Chinese).
- [6] 程瑜, 张粒子. 销售电价与用电需求的协整建模分析[J]. 中国电机工程学报, 2006, 26(7): 120-124.  
Cheng Yu, Zhang Lizi. The co-integration analysis of power tariff and demand[J]. Proceedings of the CSEE, 2006, 26(7): 120-124(in Chinese).
- [7] Wen F S, David A K. Optimal bidding strategies for competitive generator and large consumers[J]. Electrical Power and Energy System, 2001(23): 37-43.
- [8] 方德斌, 王先甲, 张玉新, 等. 完全开放的双边电力市场中供需双方叫价拍卖的贝叶斯博弈模型[J]. 电网技术, 2003, 27(12): 1-5.  
Fang Debin, Wang Xianjia, Zhang Yuxin, et al. A double auction bayesian model with supplier and demander in open bilateral electricity market[J]. Power System Technology, 2003, 27(12): 1-5(in Chinese).
- [9] 周明, 聂艳丽, 李庚银, 等. 电力市场下长期购电方案及风险评估[J]. 中国电机工程学报, 2006, 26(6): 118-124.  
Zhou Ming, Nie Yanli, Li Gengyin, et al. Long-term electricity purchasing scheme and risk assessment in power markets [J]. Proceedings of the CSEE, 2006, 26(6): 118-124(in Chinese).
- [10] 乞建勋, 方军, 牛东晓, 等. 考虑系统稳定性的供用电交易模型[J]. 中国电机工程学报, 2005, 25(5): 83-87.  
Qi Jianxun, Fang Jun, Niu Dongxiao, et al. A bilateral dealing model considering the system stability[J]. Proceedings of the CSEE, 2005, 25(5): 83-87(in Chinese).
- [11] 梁锐, 徐辉, 夏会军. 大用户直购电对电网企业影响的测算分析[J]. 电力需求侧管理, 2005, 7(6): 16-18.  
Liang Rui, Xu Hui, Xia Huijun. Calculation and analysis of influence made by large consumers direct-purchasing on the profit of power companies[J]. Power Demand Side Management, 2005, 7(6): 16-18(in Chinese).
- [12] 夏会军, 徐辉, 梁锐. 浅议大用户直购电试点存在的问题[J]. 电力需求侧管理, 2006, 8(4): 20-21.  
Xia Huijun, Xu Hui, Liang Rui. Discussion on the problems existing in the experimental unit of large consumers direct-purchasing [J]. Power Demand Side Management, 2006, 8(4): 20-21(in Chinese).
- [13] 赵磊, 郭昆. 目前我国大用户直购电存在的问题及对策建议[J]. 电力需求侧管理, 2006, 8(2): 51-54.  
Zhao Lei, Guo Kun. The problem existed in direct power supply for large customer and its counter measure[J]. Power Demand Side Management, 2006, 8(2): 51-54(in Chinese).
- [14] 国务院办公厅. 关于“十一五”深化电力体制改革的实施意见[S]. 北京: 国办发[2007]19号文件, 2007.
- [15] 国家电监会. 电力用户向发电企业直接购电试点暂行办法[S]. 北京: 电监输电[2004]17号文件, 2004.
- [16] Laffont J J, Martimort D. The theory of incentives i: the principal-agent model[M]. Princeton: Princeton University Press, 2002: 1-20.
- [17] 周惠中. 微观经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 2003: 97-103.
- [18] 沈大军, 王浩, 杨小柳, 等. 工业用水的数量经济分析[J]. 水力学报, 2000(8): 27-31.  
Shen Dajun, Wang Hao, Yang Xiaoliu, et al. The econometric analysis of industrial water use[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2000(8): 27-31(in Chinese).
- [19] 付雪. 基于生产函数和投入产出技术的两阶段模型应用: 关于工业部门固定资产存量增长的影响分析[J]. 管理评论, 2005, 17(5): 60-64.



王鹏

收稿日期: 2009-02-16。

作者简介:

王鹏(1973—), 男, 博士, 教授, 华北电监局市场监管处处长, 主要从事电力市场理论与技术、电力系统分析与建模等研究, wangpeng@serc.gov.cn;

吴素华(1974—), 女, 硕士, 研究方向为电力技术经济;

戴俊良(1963—), 男, 博士, 华北电监局副局长, 研究方向为电力技术经济、电力市场监管。

(编辑 吕鲜艳)