

考虑节能减排与网络约束的发电权交易模型

陈 赟, 严 正

(上海交通大学电气工程系, 上海 200240)

摘要: 为了促进优质能源以及可再生能源发电的发展, 本文考虑环境成本, 阻塞成本, 煤耗, 以及网络约束, 分别以社会效益最大, 环境成本最小为目标函数, 建立了水火电厂间的发电权交易模型。采用加权组合法对该多目标问题进行求解。此外, 本文设计了详细的环境成本计算流程和发电权交易流程。标准 IEEE-9 节点算例比较了考虑环境成本和网络约束带来的交易结果变化, 表明了该模型的有效性, 能够较好地兼顾国家节能减排政策和市场机制的调节作用。

关键词: 发电权; 交易; 网络约束; 煤耗; 环境成本

Generation rights trade model based on energy-saving, emission-reducing and network constraint

CHEN Yun, YAN Zheng

(Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China)

Abstract: In order to promote the development of highly-efficient energy and the renewable energy generation, this paper presents a multi-objective optimization model for generation rights trade among hydro power plants and thermal power plants, which comprehensively takes environmental cost, congestion cost, coal consumption, and network constraints, and economy into consideration. This paper presents weighted array algorithm for solving the multi-objective optimization problem. Method for calculating environmental cost of various power plants is presented. This paper also designs a specific work flow of the generation rights trading market. Case study of IEEE-9 standard nodal system compares the results when consider environmental cost and network constraints, which indicates that this generation rights trade model is valid and can balance the state policies of energy-saving, emission-reduction and market adjusting mechanism quite well and can be practically used in the initial phase of electricity market reform of China.

Key words: generation rights; trade; network constraints; coal consumption; environmental cost

中图分类号: TM732 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2009)12-0052-06

0 引言

我国政府近年来高度重视能源节约和污染物减排工作, “十一五”规划纲要将“国内生产总值能源消耗降低”和“污染物排放总量减少”列为约束性指标。《节能发电调度办法(试行)》指出, 按照节能、环保、经济的原则, 以保障电力可靠供应为前提, 优先调度水能等清洁能源发电^[1]。《可再生能源中长期发展规划》等相关能源政策要求充分地利用水电资源^[2,3]。《节能减排综合性工作方案》^[4]要求降低煤耗量, 减少污染物排放。

国内外学者在发电权交易的机制设计方面进行了很有价值的理论研究和探讨。在发电权交易模型设计方面, 文献[5]建立了考虑交易成本的发电权交

易经纪人模型, 文献[6]设计了基于水火置换的发电权调节市场, 文献[7]建立了基于期权的发电权交易模型, 论证了其在降低发电商市场运营风险方面的作用, 文献[8]基于委托代理理论, 提出非对称信息条件下的发电权委托代理模型。在发电权交易模型分析方面, 文献[9]对发电权交易各方效益进行了分析, 文献[10]运用博弈论分析了发电权交易市场中水火电厂的商业操作行为, 文献[11]利用带有CVaR约束的期望收益最大化的投标组合模型, 分析了发电商的单期发电权交易量分配策略。在非发电权交易的研究领域, 文献[12]研究了计及输电网络约束的短期水火电系统的经济调度, 文献[13]建立了考虑水火协调与能源、环境和经济等因素的电力市场竞标模型, 为发电权交易模型设计提供了启发。但是对于包括水火电的发电权交易还没有一个完善的考虑了网络约束以及环境成本和煤耗的发电权交易模型。本文建立了以环境成本最小、社会效益最

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863计划)资助项目
(2007AA05Z458)

大为目标函数, 其中的环境成本包含了由于含碳、硫、氮污染物排放造成的环境成本。以电量平衡、水流平衡、存水量等为约束条件, 考虑交易成本、网络约束和阻塞成本的发电权交易模型。采用加权组合法对该多目标问题进行求解。此外, 本文介绍了各种电厂包括可再生能源电厂的环境成本估算方法, 并设计了详细的发电权交易流程。最后, 通过算例表明该模型简单实用, 能够较好地兼顾国家节能减排政策和市场机制的调节作用。

1 发电权交易模式

1.1 发电权交易思想

发电权交易是指准入市场的发电企业根据平等自愿的原则, 在不推动上网电价上涨的前提下, 按照市场运行规则和约定, 相互之间进行的合约电量转让交易, 通过竞价由发电权受让方代替发电权出让方完成部分(或全部)合约电量。发电权出让方申报的卖价是其自愿为受让方支付的发电价格, 而发电权受让方申报的买价是其希望代替出让方发电而获得的回报价格^[5]。

1.2 环境成本的确定

目前用来评估电力生产环境成本的主要方法有 3 种: (1) 以污染物造成损害的价值作为计量基础; (2) 以污染后果的清除与损坏赔偿补救成本作为计量基础; (3) 以预防污染发生的成本作为计量基础。对电力生产相关的环境成本的研究主要是针对损害成本。现有的环境成本评估方法主要有: 欧盟的 ExternE 方法, EXMOD 方法, 美国能源部的环境成本分析系统 ECAS, 分级指数法, 以及能源规划软件 LEAP 等。ExternE 方法已在山东进行了应用, 并计算得到该地区燃煤发电厂产生的 SO_2 , NO_x 等污染物的单位环境成本^[14]。

第 1 步: 计算燃煤电厂的烟尘排放量。其取决于耗煤量, 煤的灰分, 除尘系统的除尘效率等。

第 2 步: 计算燃煤电厂的 CO_2 排放量。采用政府间气候变化专门委员会 IPCC 计算方法。

第 3 步: 计算燃煤电厂的 SO_2 排放量。其取决于耗煤量, 煤中的硫分, 以及脱硫效率。

第 4 步: 计算燃煤电厂的 NO_x 排放量。

第 5 步: 将燃煤电厂的各污染物的排放量和各自的单位环境成本相乘, 将结果相加得到总的单位环境成本。

第 6 步: 通过与燃煤电厂环境成本的横向对比计算新能源发电的单位环境成本, 其中使用欧盟的发电环境成本数据^[15,16]。

本文将环境成本内部化于发电权交易中的发电

厂申报价格。环境成本内部化使高环境成本的发电方式在电源结构中的比例逐渐下降, 将促进优质能源、清洁能源、可再生能源发电等“绿色电力”的发展。

1.3 发电权交易引起的阻塞

考虑整个电网拓扑时, 发电权转移造成的影响不仅包括发电权的成本、煤耗的改变, 以及污染物排放的改变, 更重要的是, 发电权的转移会造成网络潮流的变化, 结果可能使原来不阻塞的线路发生阻塞, 这会导致现货市场各节点的节点电价的变化从而给其他用户造成影响, 因此发电权的交易必须考虑这一影响。

可以定义两种形式的发电权, 一类发电权需要进行可行性分析以保证发电权的转移不会导致新的阻塞现象的发生。另一类发电权允许发电权的转移导致新的阻塞现象, 但交易双方必须对阻塞产生的经济影响负责, 例如要对因为节点电价的升高而导致损失的市场参与者补偿, 这部分额外的成本可以称为阻塞成本。

1.4 发电权交易流程

(1) 确定固定的单位交易成本矩阵 C_F , 即电力公司组织发电权交易的佣金。

(2) 计算各个节点间交换发电权的网损成本矩阵 C_L 。 C_F 加上 C_L , 得到总成本矩阵 C , 由电力公司在开市前公布。

(3) 发电权交易市场成员申报数据, 包括: 机组类型、交易类型、交易时间范围、交易电量、报价、单位发电煤耗量或水耗量。

(4) 计算发电厂的环境成本, 累加到各自的单位报价, 更新报价。

(5) 交易中心撮合交易, 并进行安全校核, 未通过安全校核的交易, 交易中心应进行重新撮合。

(6) 发布交易结果。

(7) 执行发电权交易。

2 发电权交易数学模型

本文的模型以直流模型为基础, 采用线性规划的优化方法, 同时考虑社会效益最大和环境成本最小两个目标函数, 约束条件包括火电厂和水电厂等约束条件, 并考虑了网络约束, 指出由于线路的潮流限值使得发电权在一定程度上无法自由地在市场参与者之间交易。

设第 t 时段买家 i 和卖家 j 的交易量为 $W_{ij,t}$, 报价分别为 $P_{Bi,t}$ 和 $P_{Sj,t}$, 对应的交易价格为 $P_{ij,t}$ 。第 t 时段第 i 个买家的社会效益为 $U_{Bi,t}$, 第 j 个卖家的社会效益为 $U_{Sj,t}$ (元/MW·h)。如果买家或卖家是水电

厂，则煤耗为零，但有存水量约束。

2.1 目标函数

目标函数 1: 社会效益最大

$$\max \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m U_{ij,t} \quad (1)$$

其中: $U_{ij,t} = (P_{Bi,t} - P_{Sj,t})W_{ij,t}$ (2)

目标函数 2: 环境成本最小

$$\min \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E_{ij,t} \quad (3)$$

其中: $E_{ij,t} = (E_{Bi,t} - E_{Sj,t})W_{ij,t}$ (4)

2.2 约束条件

(1) 置换电量约束

$$\sum_{i=1}^n W_{ij,t} \leq W_{Bi,t}, \quad \sum_{j=1}^m W_{ij,t} \leq W_{Sj,t} \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n W_{Bi,t} = \sum_{j=1}^m W_{Sj,t} \quad (6)$$

式(5)的含义为买家和卖家在 t 时段的交易量分别小于其申报量。式(6)为电量平衡约束。

(2) 发电厂出力约束

$$P_{Gi}^{\min} \leq P_{Gi} \leq P_{Gi}^{\max}, \quad \text{其中 } i=1,2,\dots,N_G \quad (7)$$

(3) 水流平衡方程

$$V_{t+1} = V_t + I_t - W_t - S_t \quad (8)$$

式中: V_t 为水库 t 交易时段初存水量; I_t 为水库 t 交易时段天然来水量; W_t 为水库 t 交易时段发电用水量; S_t 为水库弃水量。其中,

$$V_{t,\min} \leq V_t \leq V_{t,\max}, \quad W_{t,\min} \leq W_t \leq W_{t,\max} \quad (9)$$

(4) 水电厂水库存水量约束

$$V_{hy,t,\min} \leq V_{hy,t} \leq V_{hy,t,\max} \quad (10)$$

式中: $V_{hy,t,\min}$, $V_{hy,t,\max}$ 为水电厂 hy 在 t 时段的存水量限值。

(5) 水电厂发电出力

$$P_{hy,t} = \gamma_t H_t Q_t \quad (11)$$

式中: γ_t 水电厂 t 交易时段出力系数, 由水库水头和发电效率决定; H_t 水电厂 t 交易时段平均水头。

(6) 水库存水量边界条件

设水库在调度周期始末的存水量分别为

$$V_{hy,0} = V_b, \quad V_{hy,T} = V_e \quad (12)$$

(7) 传输线容量约束

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_{kij} W_{ij,t} \leq T_k^{\max} \quad k=1,2,\dots,K \quad (13)$$

其中: α_{kij} 为节点 ij 在线路 k 上的功率传输分布因子

PTDF, 定义为某节点功率注入的变化引起线路功率潮流的变化, 其中:

$$\alpha_{mn-ij} = \frac{\Delta P_{ij}}{\Delta P_{mn}} = \frac{X_{im} - X_{jm} - X_{in} + X_{jn}}{x_{ij}} \quad (14)$$

式中: ΔP_{ij} 表示线路 ij 上有功功率的变化量, ΔP_{mn} 表示节点 m 和节点 n 间电能交易的变化量, X_{im} 为网络节点阻抗矩阵第 i 行第 m 列对应的元素, x_{ij} 为线路 ij 的电抗值。PTDF仅与网络结构有关, 而与系统运行状态无关。 T_k^{\max} 为输电线的容量限值, K 为线路约束的总数^[19]。

2.3 模型求解

本文采用加权组合法对多目标问题进行求解, 引入了环境加权系数 μ , 此方法的交易结果表明系数 μ 的差异性会导致不同结果。

模型的求解也可采用目标主次法。不同的主次顺序对于交易结果有较大的影响, 尤其是在小火电较大火电在出售发电权方面有优先级。

3 发电权交易算例分析

根据本文发电权交易的数学模型, 以标准IEEE-9节点的系统模型为例, 应用线性规划法对同时考虑社会效益最大和环境成本最小的多目标函数进行求解, 同时考虑网络约束的作用。

标准IEEE-9标准节点系统如图1所示。

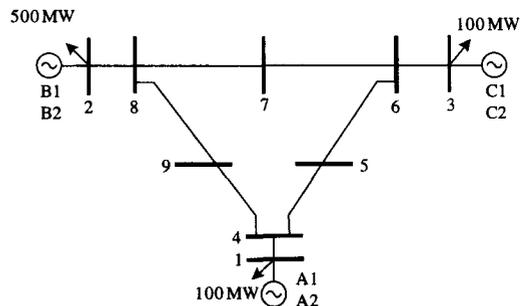


图1 IEEE-9标准节点系统

Fig.1 IEEE-9 standard nodal system

各市场成员参与者的信息如下, 其中节点1和节点3负荷为100 MW, 节点2负荷为500 MW。A1, A2在节点1上, B1, B2在节点2上, C1, C2在节点3上。具体机组类型及交易数据如表1

所示, 线路约束情况如表 3 所示, 选取最易发生阻塞的 4-5, 6-7, 8-9 三条线路为例进行分析。

表 1 各市场成员申报数据

Tab. 1 Bidding data of each participant

电 厂	机组 类型	交易 类型	交易电量 MW · h	报价(元 · (MW · h) ⁻¹)	煤耗量 (kg/MW · h)
A1	火电	出售	40	286	325
B1	火电	出售	80	284	360
C1	火电	出售	60	272	347
A2	水电	购入	60	270	0
B2	水电	购入	80	275	0
C2	火电	购入	60	278	315

表 2 水电厂约束条件

Tab.2 Constraints of hydro plants

电 厂	Q_{max} (m ³ /s)	Q_{min} (m ³ /s)	V_{max} (10 ⁸ m ³)	V_{min} (10 ⁸ m ³)	γ (10 ⁻⁴)	V_b (10 ⁸ m ³)	V_c (10 ⁸ m ³)
A2	1600	180	175	70	85	170	170
B2	1200	90	90	25	87	80	80

表 3 线路约束条件

Tab.3 Network constraints

线路方向	线路约束/MW	线路方向	线路约束/MW
1-4	200	3-6	100
4-5	50	7-8	100
6-7	80	8-2	200
8-9	80	9-4	200
5-6	100		

3.1 简易发电权交易模式

不考虑网络约束的发电权交易模式, 定义其为简易模式, 即认为线路不会发生阻塞, 也不考虑发电权交易对煤耗和污染物排放产生的影响。

表 4 简易模式下各机组成交情况

Tab.4 The trading result under simple mode

电 厂	机组 类型	交易 类型	交易申 报电量 MW · h	实际交易电量 MW · h
A1	火电	出售	40	40
B1	火电	出售	80	80
C1	火电	出售	60	0
A2	水电	购入	60	60
B2	水电	购入	80	60
C2	火电	购入	60	0

总收益: 1460 (元)

采用简单撮合交易后, 可以看到尽管参与者 C2 还剩余部分待出售的发电权, 参与者 B2 还剩余部分待购入的发电权, 但由于参与者 C2 出售发电权的价格低于参与者 B2 购入发电权的价格, 故撮合过程不能完成。

表 5 简易模式下支路潮流的情况

Tab.5 Branch power flow under simple mode

线路方向	真实潮流	线路约束
4-5	-50.587 5	50
6-7	-50.587 5	80
8-9	89.412 46	80

从表 5 中可以看到线路 8-9 中通过的潮流已经超过实际的线路约束, 真实潮流中的负号代表潮流方向与假设的潮流方向相反, 说明简单模式下得到的优化结果只是理想情况下的结果, 实际过程中并不能按此调度出力。而且这种情况只考虑了社会效益的最大化, 没有考虑环境成本。

3.2 考虑环境成本的发电权交易模式

由于节能减排政策的出台, 为了可持续发展, 发电时不能只考虑经济效益, 要同时考虑煤耗和节能环保的要求。这里引入环境成本系数, 将不同量纲的多目标优化问题转换为单目标优化问题。不同参与者的环境成本系数不同, 为多鼓励环境成本低的水电和煤耗低的机组购买发电权, 水电和煤耗较低机组的环境成本系数较小, 使之处于更为有利的排序地位, 而高煤耗机组的环境成本系数较大。

表 6 考虑环境成本后各参与者报价的调整值

Tab.6 The adjusted bidding data of each participant considering environment cost

电 厂	机组 类型	交易 类型	交易 时间 范围	交易 电量 MW · h	调整后的报价 元 · (MW · h) ⁻¹
A1	火电	出售	20-23	40	288
B1	火电	出售	20-23	80	289
C1	火电	出售	20-23	60	275
A2	水电	购入	20-22	60	267
B2	水电	购入	20-23	80	272
C2	火电	购入	20-23	60	277

具体影响为对各发电机报价的影响, 调整结果如下表所示。这样的目标函数将不仅仅考虑社会效益最大化, 同时也考虑到了环境的因素, 可以减少煤耗量。

假设火电厂的煤耗次序如下 B1> C1>A1> C2,

A2, B2 为水电厂, 则需对机组的报价做如下调整。

此处更改的报价只影响到交易的次序, 并不影响最后的结算, 结算仍按原报价处理。

总的社会效益为 1 400 元, 比原来降低了 4. 1%, 但由于考虑了环境成本的作用, 通过计算可知煤耗比原来相比减少了 16. 6%。

表 7 考虑环境成本后各机组的成交情况

Tab.7 The trading result considering environment cost

电厂	机组类型	交易类型	交易时间范	交易电量
			围	MW · h
A1	火电	出售	20-23	40
B1	火电	出售	20-23	80
C1	火电	出售	20-23	20
A2	水电	购入	20-22	60
B2	水电	购入	20-23	80
C2	火电	购入	20-23	0

总收益: 1 400 (元)

表 8 考虑环境成本后支路潮流的情况

Tab.8 The branch power flow considering environment cost

线路方向	实际潮流	线路约束
4-5	-70.117 5	50
6-7	-50.117 5	80
8-9	109.882 5	80

可以看到这种情况下由于未考虑到网络约束, 导致实际潮流也大于线路约束。

3.3 同时考虑环境成本和网络约束

表 9 同时考虑环境成本和网络约束后的交易结果

Tab.9 The trading result considering environment cost and network constraint

电 厂	机组 类型	交易 类型	交易电量	交易电	报价 (元)
			MW · h	量上限	
A1	火电	出售	40	40	288
B1	火电	出售	72.631 09	80	289
C1	火电	出售	4.55E-08	60	275
A2	水电	购入	60	60	267
B2	水电	购入	52.631 09	80	272
C2	火电	购入	4.70E-09	60	277

在同时考虑环境成本和网络约束的情况下, 由于输电线路潮流限值的存在, 发电厂之间不能随意地交易发电权, 还必须受到线路容量的约束。

以三条线路为例, 其线路容量约束如表 3 所示, 其他条件不变, 可得交易结果如表 9。

可以看到, 在考虑线路约束的情况下, 由于线

路 8-9 的潮流已达到线路约束上限, 使得虽然有待出售的发电权和待购入的发电权, 也可以增加社会效益, 但由于网络的约束, 使得剩余的发电权不能继续交易。此时收益为 1 393.68 元。略低于之前讨论的简单模式和考虑环境因素的情况, 这是由于网络约束所致。表 10 为实际潮流和线路约束的比较。

表 10 考虑环境成本和线路约束后支路潮流的情况

Tab.10 The branch power flow considering environment cost and network constraint

线路方向	实际潮流	线路约束
4-5	-45.262 2	50
6-7	-45.262 2	80
8-9	80	80

4 结论

本文建立了考虑环境成本、阻塞成本、煤耗以及网络约束的水火电厂间的发电权交易模型, 并得出以下结论:

1) 考虑环境成本后, 低耗节能的火电以及水电在发电权交易中可以优先取得发电权。

2) 在发电权交易中考虑线路约束, 可以提高交易结果的可行性。

总之, 通过本文提出的方法, 可以有效防止水电弃水现象, 并提高低耗的大火电机组的发电份额。能够发挥市场的资源优化配置作用, 同时实现节能减排的社会效益和企业多方和谐共赢的经济效益。

参考文献

- [1] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于转发发展改革委等部门《节能发电调度办法(试行)》的通知(国办发[2007]53号文)[Z]. 2007-08-02.
- [2] 中华人民共和国国家发展和改革委员会《可再生能源中长期发展规划》[Z].2007.
- [3] 中国国务院新闻办《中国的能源状况与政策》白皮书发布(全文)[Z]. 2007.
- [4] 国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知[Z]. 2007.
- [5] 黎灿兵, 康重庆, 夏清, 等. 发电权交易及其机理分析[J]. 电力系统自动化, 2003, 27(6): 13-18. LI Can-bin, KANG Chong-qing, XIA Qing, et al. Generation Rights Trade and Its Mechanism[J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27(6): 13-18.
- [6] 王雁凌, 张粒子, 杨以涵. 基于水火电置换的发电权调节市场[J]. 中国电机工程学报, 2006, 26(5): 131-136. WANG Yan-ling, ZHANG Li-zi, YANG Yi-han. Adjusting Market of Generation Rights Based on Hydro-thermal Exchange[J]. Proceedings of the CSEE,

- 2006, 26 (5): 131-136.
- [7] 姚建刚, 周启亮, 张佳启, 等. 基于期权理论的发电权交易模型[J]. 中国电机工程学报, 2005, 25 (21): 76-81. YAO Jian-gang, ZHOU Qi-liang, ZHANG Jia-qi, et al. Generation Rights Trade Mode Based on Option Theory[J]. Proceedings of the CSEE, 2005, 25 (21): 76-81.
- [8] 莫莉, 周建中, 李清清, 等. 基于委托代理模型的发电权交易模式[J]. 电力系统自动化, 2008, 32(2): 30-34. MO Li, ZHOU Jian-zhong, LI Qing-qing, et al. Mechanism of Generation Rights Trades Based on Principal-agent Model[J]. Automation of Electric Power Systems, 2008, 32(2): 30-34.
- [9] 许荣, 赵岩, 李磊, 等. 基于节能降耗的发电权交易效益分析[J]. 水电能源科学, 2007, 25(6): 150-153. XU Rong, ZHAO Yan, LI Lei, et al. Profits Analysis of Generation Right Transaction Based on Energy Consumption Saving[J]. Water Resources and Power, 2007, 25(6): 150-153.
- [10] 张午阳. 发电权转让交易中的博弈行为的研究[J]. 华中电力, 2005, 18 (6): 1-4. ZHANG Wu-yang. Research of Game Theory in Generationrights Trade[J]. Central China Electric Power, 2005, 18(6): 1-4.
- [11] 刘嘉佳, 刘俊勇. CVaR 风险度量模型在单期发电权交易中的应用[J]. 四川大学学报(工程科学版), 2007, 39(1): 160-165. LIU Jia-jia, LIU Jun-yong. Application of CVaR Models in the Single-period Generation Rights Trade[J]. Journal of Sichuan University (Engineering Science Edition), 2007, 39(1): 160-165.
- [12] Iguchi M, Yamashiro S. An Efficient Scheduling Method for Weekly Hydro-thermal Unit Commitment[A]. In: Proceedings of IEEE TENCON '02[C]. China: 2002. 1772-1777.
- [13] 马瑞, 贺仁睦, 颜宏文, 等. 考虑水火协调的多目标优化分组分段竞标模型[J]. 中国电机工程学报, 2004, 24(11): 53-57. MA Rui, HE Ren-mu, YAN Hong-wen, et al. A Novel Multi-objective Optimal Group and Block Bidding Model for Hydrothermal Power Market[J]. Proceedings of the CSEE, 2004, 24(11): 53-57.
- [14] Socrates Kypreos, Robert Krakowski. An Assessment of the Power-Generation Sector of China[EB/OL]. Paul Scherrer Institute, Switzerland, 2005. <http://eem.web.psi.ch/>
- [15] 丁淑英, 张清宇, 徐卫国, 等. 电力生产环境成本计算方法的研究[J]. 热力发电, 2007, (2): 1-4. DING Shu-ying, ZHANG Qing-yu, XU Wei-guo, et al. Study on Calculation Method of Environmental Costs for Power Generation[J]. Thermal Generation, 2007, (2): 1-4.
- [16] European Commission, Externalities of fuel cycles ExternE Project[EB/OL]. Report No. 2-Methodology. European Commission DG XII, Science Research and Development, JOULE. EUR 16521 EN. Brussels, Luxembourg. 1995.
- [17] 华科, 谢开, 郭志忠. 采用直流和交流功率传输分布因子的输电权交易[J]. 电网技术, 2007, 31(13): 71-74. HUA Ke, XIE Kai, GUO Zhi-zhong. Research on Power Flow-Based Transmission Right Transaction by Use of DC and AC Power Transfer Distribution Factor[J]. Power System Technology, 2007, 31(13): 71-74.

收稿日期: 2008-08-02; 修回日期: 2008-09-10

作者简介:

陈 赟(1982-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向为电力市场; E-mail: cathychen522@gmail.com

严 正(1964-), 男, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为大规模电力系统优化, 电力系统稳定分析, 电力市场。

参加国网第二批二次设备集中招标 许继收获丰厚

5月21日, 从国家电网公司传来特大喜讯, 许继集团在国家电网公司2009年第二批二次设备集中招标采购中取得了“中标套数第一”的历史最好成绩, 中标保护控制643套, 占招标总套数的32.43%, 中标监控系统26套, 占招标总套数的30.95%, 均排名第一。这次批招项目单位共包括22个省网公司, 许继中标涉及19个项目单位, 并在区域高端市场上获得大面积突破, 其中许继220kV及以上保护、监控在山东、北京、重庆、江西、黑龙江、辽宁、华北网局等省、网公司全面进入, 部分地区中标率达到100%, 改变了许继在以上地区电网二次设备高端市场多年无业绩的现状, 为公司二次设备在全国主网全面、合理布局迈出了关键一步, 实现了战略性突破。

本次成绩的取得是集团公司长期坚定不移推行“产品领先”战略的成果, 是全体技术人员潜心研究、努力拼搏, 高质量、高标准开发新产品的成果, 是电网保护自动化公司、技术中心、驻京办、电网销售总公司等相关单位紧密配合、团队合作的成果, 是响应“抢市场、降成本、增效益”号召的生动体现, 是“用智慧做销售”和“从单打独斗向团队协作转变”的成功典范, 望各相关部门务必做好后期产品服务工作, 推动公司电力系统业务百尺竿头更进一步。