

区域电力市场中月度撮合交易竞价机制研究 (一) 考虑输电价格和输电损耗折价的 MCP 结算机制

张森林

(中国南方电网电力交易中心, 广东 广州 510620)

摘要: 设计了考虑输电价格和输电损耗折价, 并按 MCP 结算的区域电力市场月度撮合交易竞价机制, 它主要解决了区域电力市场中省级电网间存在跨省输电价格情况下的竞争交易问题。在理论分析的基础上, 对所提出竞价机制的具体交易流程进行了说明, 并给出了算例, 以期能够为我国区域电力市场竞价交易机制设计提供理论上的依据和参考。

关键词: 输电价格; 撮合交易; 竞价机制; 电力市场

中图分类号: TM73; F123.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2006)10-0050-05

0 引言

自 20 世纪 80 年代以来, 世界上许多国家开始推进电力市场化改革, 引入公平竞争机制以打破垄断、提高效率, 最终实现电力资源的优化配置和社会福利的最大化, 促进电力工业的可持续健康发展。

电力工业市场化改革最核心的内容就是将电厂和电网分离开来, 形成电厂竞价上网的机制。竞价交易机制设计是国内外电力市场研究中最富有挑战性的课题之一, 它直接关系到系统运行的安全性和市场运营的效率。

目前国内外电力市场的竞价交易机制一般分为双边交易和撮合交易两种模式 (也称为经纪人运作模式^[1])。

双边交易指购售双方直接协商, 确定交易电量、交易曲线以及交易价格, 经电力调度交易机构安全校核确认后, 双方签订双边交易合同的交易方式。

撮合交易指购电方或售电方 (或购售双方) 申报电量 (或电力) 和对应电价, 购电方按照报价由高到低进行优先级排序, 售电方按照折算排序价 (在报价基础上考虑输电价格、输电损耗折价等因素) 由低到高进行优先级排序, 在满足一定的网络约束条件下, 通过交易算法撮合购售双方成交的交易方式。一般分为单买 (或单卖) 的单边撮合交易和多买多卖的双边撮合交易两种形式。

单边撮合交易又有排序竞争 (单一买主) 方式和拍卖 (单一卖主) 两种形式。排序竞争 (单一买主) 方式是指根据售电方折算排序价由低到高对其进行优先级排序, 从购电方的待购电量中依次满足,

直至无剩余待购电量的交易方式, 每笔成交交易的结算电价可取售电方的报价 (PAB 模式), 也可以采用 MCP 模式, 即最后成交的售电方报价作为市场统一的出清价, 所有售电方的成交电量均按此价格结算; 拍卖 (单一卖主) 是指根据购电方报价, 由高到低对其进行优先级排序, 从售电方的待售电量中依次满足, 直至无剩余待售电量的交易方式, 每笔成交交易的结算电价可取购电方的报价 (PAB 模式), 也可以采用 MCP 模式, 即最后成交的购电方报价作为市场统一的出清价, 所有购电方的成交电量均按此价格结算。

多买多卖的双边撮合交易竞价是组织双边交易的常见模式, 其交易方式和单边撮合交易方式类似, 只是不再是单边报价, 而是购售双方都报价, 这样便引入了购售双方的双边价格弹性 (而不是单边撮合交易具有的单边价格弹性), 任何一个交易方都无法对成交价格拥有绝对的控制权, 因此成交价格可以在一定程度上揭示电能这种特殊商品的真实价值。双边撮合交易竞价这种模式已经在证券交易中得到成功应用^[2,3], 在证券市场中撮合交易竞价机制是指投资人的委托指令到了交易所之后交易所系统处理过程中的“逻辑程序”, 包括委托成交的成交原则和成交价格确定原则等内容, 一般包括集合竞价和连续竞价两种模式。由于证券和电力市场交易的相似性, 国内外电力市场竞价交易机制设计中也广泛引入了这种证券竞价交易机制的思想。我国已模拟运行的华东区域电力市场的月度竞价即采用了这种交易模式^[4], 即将模拟运行的南方区域电力市场的年度和月度竞价也将采用这种交易模式^[5]。

本文对多买多卖的撮合交易竞价机制的原理和交易流程进行了说明,并进一步设计了一种在实践中可操作的、考虑省间输电价格和输电损耗折价,并按MCP模式结算的区域电力市场月度撮合交易竞价机制,以期能够为我国区域电力市场竞价交易机制设计提供理论上的依据和参考。

1 撮合交易竞价机制的数学模型

1.1 目标函数

不考虑省间输电价格(仅考虑输电损耗折价)的月度撮合交易竞价机制的目标函数如下^[4,6]:

$$\text{Maximize} \left(\sum_{p \in S} \sum_{i \in B_p} T_{p,i} R_{p,i} - \sum_{g \in G} \sum_{j \in A_g} \frac{1}{L_g} N_{g,j} M_{g,j} \right)$$

其中: S 为省份集合, p 为省份编号; G 为竞价单元(机组或电厂)集合, g 为竞价单元编号; B_p 为省份 p 的报价段集合, i 为报价段编号, $T_{p,i}$ 为省份 p 的第 i 段报价, $R_{p,i}$ 为省份 p 的第 i 段报价成交电量, $p \in S, i \in B_p; A_g$ 为竞价单元 g 的报价段集合, j 为报价段编号, $N_{g,j}$ 为竞价单元 g 的第 j 段报价, $M_{g,j}$ 为竞价单元 g 的第 j 段报价成交电量, $g \in G, j \in A_g; L_g$ 为竞价单元 g 的输电损耗折算系数,由电力调度交易机构计算并在开市前发布。

目标函数表示市场交易的社会福利最大化,其中第一项表示购电方按报价计算的购电费用,第二项表示经输电损耗系数折算后售电方按折算排序价计算的售电费用,两者之差即为社会福利。

1.2 约束条件

电量平衡约束,成交的总购电量应等于成交的总售电量,之所以不考虑网损是因为网损可以在日前或实时现货市场中得到平衡。

成交量约束,各售电报价段的成交量不应超过这一报价段的段电量,各购电报价段的成交量不应超过这一报价段的段电量。

还有其他约束,如线路潮流约束,省间联络线的可用传输容量约束,节点电压约束等。

以上由目标函数和约束条件联立所建立的数学模型是一个线性规划问题,其优化变量是各购电报价段的成交电量和各售电报价段的成交量。这个线性规划问题在数学上可以近乎完美地解决。

2 撮合交易竞价机制的经济学意义

撮合交易竞价机制具有丰富的经济学意义,其核心思想是“高低匹配”;即购电方按照报价由高到低进行优先级排序,售电方按照折算排序价由低到

高进行优先级排序。首先撮合优先级最高的购电方和售电方之间的交易,交易的成交价格为购电方报价和售电方折算排序价之和的均值(这样可保证社会福利在购电方和售电方之间的公平分配),然后撮合优先级次高的市场交易对,以此类推,直至达到规定的市场交易中止条件。

撮合交易竞价机制最大优点体现在交易的高效性和公平性^[7]。

撮合交易竞价机制的高效性体现在目标函数是使社会福利最大化,社会福利最大化的市场出清结果是对资源的最优化配置。经济学中已从理论上证明了使社会福利最大化时的成交量也是使得交易量达到市场均衡时所能成交的最大量,且每单位成交量都尽可能分配给社会福利最大的购售双方。

撮合交易竞价机制的公平性体现在任意一对购电方和售电方、购电方和购电方、售电方和售电方之间都是公平的。

3 交易流程

下面简要介绍不考虑省间输电价格(仅考虑输电损耗折价)的月度撮合交易竞价机制的交易流程。

3.1 电力调度交易机构按市场运营规则要求发布市场信息。如区域电网典型日负荷曲线、全网和分省份用电需求预测、区外来电及分配情况、已安排非竞争电量及其占用输电通道状况、可竞争电量规模、输电通道稳定极限、主要输变电设备和竞争电厂的检修计划、输电损耗率、时段(峰、平、谷)划分、最高最低限价值等信息。

公开、透明、及时的市场信息发布是电力市场有效竞争必不可少的重要因素^[8],也是市场主体策略性报价最重要的依据。

3.2 售电方和购电方通过技术支持系统申报电量(或电力)和对应电价。报价必须遵守市场运营规则中相关规定,如以机组(或电厂)为竞价单元按峰、平、谷三个时段报价、每个时段可以分多个阶梯报价、报价不得超过最高最低限价值等。

3.3 电力调度交易机构根据公布的输电损耗率对售电方报价进行折算,形成售电方折算后的排序价,并分别计算购电方报价和售电方折算排序价两两之间的价差。

$$\text{价差计算公式为: } P_d = P_p - P_{bc}$$

其中: P_d 为价差, P_p 为购电方报价, P_{bc} 为售电方折算后的排序价。其中售电方折算排序价的计算是价

差计算的核心内容。

3.3.1 如果购电方与售电方同省,则 $P_{bc} = P_b$,即售电方报价不需折算,售电方的排序价等于售电方报价。

3.3.2 如果购电方与售电方异省,则 $P_{bc} = P_b + P_1$,其中 P_1 为输电损耗折价,即先对输电损耗折价,再将其叠加在售电方报价基础上,然后才形成售电方折算后的排序价。

输电损耗折价的计算公式为: $P_1 = P_b \cdot \frac{k\%}{1 - k\%}$

其中: $k\%$ 为综合输电损耗率, $k\% = k_1\% + k_2\% - k_1\%k_2\%$ 。

$k_1\%$ 为售电方省内输电损耗率, $k_2\%$ 为购售双方省间输电损耗率。

输电损耗包括省内输电损耗和省间输电损耗。国家有权部门已经核定过的输电损耗,执行核定标准;未核定过的输电损耗,由区域电网公司根据上一年度实际输电损耗提出建议方案,报国家有权部门批准后执行。

3.4 电力调度交易机构根据“报价最高的购电方优先与经折算后排序价最低的售电方交易匹配”为原则,按照价差从高到低对购电方和售电方进行撮合交易,直到“价差为正且最接近于零或为零”或“所有需求电量都已经平衡”或“没有剩余可售电量”为止。当由于受成交电量总量规模制约,虽然报价相同但不能全部成交时,按报价电量比例分配最后一笔待成交电量。价差小于 0 的交易对不能成交。

市场统一出清价等于最后一笔成交的售电方折算排序价和购电方报价之和的均值。

3.5 电力调度交易机构根据撮合交易结果和公布的输电损耗率,确定购售双方在各自计量点的成交量及成交价。

3.6 电力调度交易机构对撮合交易结果进行安全校核和阻塞管理,只有通过安全校核的交易结果才能最终生效。安全校核包括:是否破坏线路热稳传输极限、断面传输极限、电网静态稳定和电网动态稳定等。

3.7 电力调度交易机构根据通过安全校核的撮合交易结果制定交易计划和调度计划,并向市场主体公布交易结果。如全网和分省的市场成交量(峰、平、谷时段)、成交价(峰、平、谷时段)、市场出清过程中起作用的电网安全约束等信息。各市场主体在各自的报价终端可以查阅自己的成交信息。

当然,为了提高市场竞争力度,使电力市场充满

竞争的活力,减少市场不成交电量的比例,撮合交易竞价机制也可以采用预交易机制,允许各市场主体在技术支持系统最终锁定报价前多次修改报价,但不得修改申报的技术参数和电量(或电力)。每次报价后,电力调度交易机构根据当前各市场主体最新的报价信息,计算得到在当前情况下各市场主体的中标情况作为预交易计划,但预交易计划并不是最终生效的交易计划。各市场主体可以根据电力调度交易机构公布的预交易计划中自己的中标情况,及时调整自己的报价。最后一次竞价结果才作为最终生效的交易计划予以确定,所有市场主体根据最后一次竞价结果达成交易计划。

另外,撮合交易竞价机制也可以采用每一笔成交交易都按售电方折算排序价和购电方报价之和均值作为成交价交易模式,南方区域电力市场模拟运行期间将采用这种交易模式。我们将另文介绍区域电力市场中考虑输电价格和输电损耗折价,并按 PAB 结算的月度撮合交易竞价机制。

4 考虑省间输电价格的月度撮合交易竞价机制

若区域电网省间不存在跨省输电价格,则撮合交易可采用上述的竞价模式。若区域电网还存在跨省输电价格,则需要在以上的交易模式基础上进行扩展。

输电价格包括省间输电价格和省内输电价格。国家有权部门已经核定过的输电价格,执行核定标准;未核定过的输电价格,由区域电网公司提出建议方案,报国家有权部门批准后执行。

考虑省间输电价格的撮合交易竞价机制的数学模型前述基本一致,只是计算社会福利目标函数时还要扣除省间成交电量的输电费用(成交电量与输电价格的乘积)。

考虑省间输电价格的撮合交易竞价机制的交易流程与前述基本一致,只是在市场开市前公布市场信息时还要公布省间和省内输电价格,并且对售电方报价折算时要考虑输电价格。即 3.3.2 节内容要修正为:

如果购电方与售电方异省,则 $P_{bc} = P_b + P_{tl} + P_{e2} + P_1$,其中 P_{tl} 为省间输电价格, P_{e2} 为省内输电价格, P_1 为输电损耗折价。即不仅要考虑输电损耗折价,还要考虑省间和省内输电价格,将三者叠加在售电方报价基础上,然后才形成售电方折算后的排序价。

当考虑输电价格后,撮合交易竞价机制的出清方式也将发生改变。即最后一笔成交交易购电方的出清价扣除输电价格和输电损耗价格后,按照分省统一出清方式确定购售各方在各自计量点的出清电价。

$$P_{cb} = (P_{co} - P_{li} - P_{ls}) \cdot (1 - k\%)$$

其中: P_{co} 为最后一笔成交交易购电方出清价, P_{cb} 为异省出清价。

设撮合过程中最后匹配的一笔为位于 M 省的售电方 P 和购电方 Q 成交的交易,则首先可以确定购电方 Q 的出清价,由于购电方 Q 所在省份的电厂与本省电网间不考虑省内输电价格,故如果购电方 Q 与本省电厂有成交交易,则本省份电厂的出清价也就是购电方 Q 的出清价。由于购电方 Q 还与 M 省的电厂有成交交易,则 Q 的出清价扣除 Q 和 M 省间和 M 省内的输电价格、输电损耗折价后即为 M 省内电厂的出清价,又由于 M 省内电厂与本省电网间不考虑省内输电价格,故如果 M 省电网与本省电厂有成交交易,则 M 省电网的出清价也就是本省内电厂的出清价。以此类推,就可以确定市场中每一个购电方和售电方唯一的出清价。省间输电价格的存在自然形成了区域分价区。

若某一个省份的电网公司和电厂都没有与外省交易,即本省电厂的电能完全就地消纳,则在该省内可采用某种交易竞价机制(如单一买主的排序竞价机制)单独形成一个价区。

这种考虑省间输电价格的撮合交易竞价机制出清方式的最大优点是保证了每一个购电方和售电方都只有唯一的结算电价。即对于电网公司来说,购买任何一个特定省份不同电厂电能的价格都是完全一样的,不存在价格差异问题;对于电厂来说,不管电能卖给省外哪个电网公司,价格都是完全一样的,也不存在价格差异问题。

5 算例

表 1 和表 2 所示为某区域电力市场月度交易购电方和售电方报价表,购电方为 A、B 和 C 三个电网公司,售电方 A 省为 AA1、AA2 和 AA3 三个电厂, B 省为 BB1 和 BB2 两个电厂, C 省为 CC1 和 CC2 两个电厂,共计七个售电方。由报价情况可以看出, A 电网公司是强势购买方,其电价承受能力远比另外两个购买方强。

假定购售双方报价都在合理范围内,即购电方报价没有超过最低限价,售电方报价没有超过最高限价。由于目前我国区域电力市场都采取了部分电

量竞争模式,故假定月度市场竞争规模为 4.0 亿 kWh。

表 1 某区域电力市场月度竞争购电方报价表

Tab 1 Provincial grid bidding data in a regional electricity market

购电方名称	申报代码	购电量 / (亿 kWh)	购电价 / 元 · (kWh) ⁻¹
A 电网公司	A	4.5	0.52
B 电网公司	B	1.2	0.38
C 电网公司	C	0.5	0.28
购电量合计		6.2	

表 2 某区域电力市场月度竞争售电方报价表

Tab 2 Generator offering data in a regional electricity market

售电方名称	申报代码	售电量 / (亿 kWh)	售电价 / 元 · (kWh) ⁻¹
A 省电厂	AA1	0.8	0.46
	AA2	0.6	0.44
	AA3	0.4	0.42
B 省电厂	BB1	0.6	0.36
	BB2	0.4	0.34
C 省电厂	CC1	0.8	0.28
	CC2	0.7	0.26
售电量合计		4.3	

表 3 所示为电力调度交易机构公布的输电价格和输电损耗率表。

表 4 所示为按照本文的撮合交易竞价机制得到的价差排序及出清情况表。由于价差小于 0 的交易对不能成交,故表中只列出了价差不小于 0 的交易对。

表 3 某区域电力市场输电价格和输电损耗率表

Tab 3 Transmission price and loss in a regional electricity market

区域	输电价格 / 元 · (kWh) ⁻¹	输电损耗率 / (%)
C 省和 A 省之间	0.10	6.0%
B 省和 A 省之间	0.03	2.0%
C 省和 B 省之间	0.07	4.0%
A 省内	0.06	4.0%
B 省内	0.03	2.0%
C 省内	0.04	3.0%

表 4 价差排序及出清情况表

Tab 4 Market clearing results

交易对	价差 / 元 · (kWh) ⁻¹	成交量 / (亿 kWh)
A - BB2	0.106	0.4
A - AA3	0.1	0.4
A - CC2	0.095	0.7
A - BB1	0.085	0.6
A - AA2	0.08	0.6
A - CC1	0.073	0.8
A - AA1	0.06	0.5
B - BB2	0.04	
B - BB1	0.02	
C - CC2	0.02	
C - CC1	0	

月度市场竞争规模为 4.0 亿 kWh,虽然 A -

AA1、B - BB2、B - BB1、C - CC2和 C - CC1交易对价差均不小于零,但由于受成交量总量规模制约,A - AA1交易对仅成交 0.5亿 kWh,其它交易对无成交量。

最后一笔成交的交易是电网公司 A 和 AA1 电厂配对,电网公司 A 的出清价为 0.49元/kWh,则 A 省区内所有电厂(AA1、AA2和 AA3)的出清价均为 0.49元/kWh, B 省电厂和电网公司 B 出清价为 0.413元/kWh, C 省电厂和电网公司 C 出清价为 0.319元/kWh。

6 小结

电力市场竞价交易机制的设计必须按照国家电力体制改革方案的总体部署,借鉴国内外电力市场建设的成功经验,统筹考虑区域电力系统的实际情况,如区域内各省的经济发展状况、电价承受能力、电力交易现状等,科学制定市场的长远发展目标和阶段目标,在实施过程中做到平稳起步,逐步深入。只有符合区域电力系统交易和调度现状,有利于电力投资市场发展,妥善处理好政府、发电企业、电网企业、电力用户和市场监管机构之间关系的竞价交易机制设计,才是成功的区域电力市场设计,才能打破省间壁垒,实现电力资源在区域内的优化配置,促进区域电力工业和经济社会持续、快速、协调、健康发展。

多买多卖的撮合交易竞价机制是一种既能充分发挥资源的优化配置作用、体现社会公平公正,又具有良好可操作性的市场双边交易方式。它可以有效地激发市场成员参与市场竞争的积极性,增加市场竞争的激烈程度,提高市场竞争的效率,使市场价格能够反映电能商品的真正价值。当然,撮合交易竞价机制在华东区域和南方区域电力市场的应用也会暴露这种竞价机制可能存在的不足,希望能在市场的实际运营过程中进一步得到完善和发展,以推进我国的电力市场建设进程,最终实现构建政府监管下统一开放、竞争有序的电力市场体系这一电力市场建设目标。

参考文献:

- [1] 冯贵明. 华东电力市场经纪人运作方式设想 [J]. 华东电力, 2000, (4): 4-8
FENG Guiming A Concept on Operation Mode of East China PowerMarket Agent[J]. East China Electric Power, 2000, (4): 4-8

- [2] 李兴绪. 证券市场的竞价机制与证券价格形成 [J]. 经济问题探索, 2001, (11): 59-61.
LIXing-xu Competition Mechanism and Price Determination in Stock Market[J]. Survey on Economics, 2001, (11): 59-61.
- [3] 仁可. 证券市场撮合竞价方式的比较研究 [J]. 证券市场导报, 2000, 10: 16-23
REN ke Comparison on Matchmaking Tradeoff Competition Mechanism in Stock Market [J]. Journal of Stock Market, 2000, (10): 16-23.
- [4] 中国国家电力监管委员会. 关于印发华东电力市场运营规则的通知 (电监市场 [2004]13号) [EB/OL]. http://www.serc.gov.cn
State Electricity Regulatory Commission An Announcement About Operation Rule of East China Power Market No. 13, 2004 [EB/OL]. http://www.serc.gov.cn
- [5] 中国国家电力监管委员会. 关于印发南方电力市场建设方案的通知 (电监市场 [2004]42号) [EB/OL]. http://www.serc.gov.cn
State Electricity Regulatory Commission An Announcement About Construction Scheme of Southern China Power Market No. 42, 2004 [EB/OL]. http://www.serc.gov.cn
- [6] 李灿, 朱峰, 杨立兵, 等. 华东电力市场月度双向竞价模式 [J]. 电力系统自动化, 2004, 28 (17): 27-31.
L ICan, ZHU Feng, YANG Li-bing A Monthly Ahead Two-way Bidding Mode for the East China Electricity Market [J]. Automation of Electric Power Systems, 2004, 28 (17): 27-31.
- [7] 黎灿兵, 康重庆, 夏清, 等. 发电权交易极其机理分析 [J]. 电力系统自动化, 2003, 27 (17): 13-17.
L ICan-bing, KANG Chong-qing, XIA Qing, et al Generation Rights Trade and Its Mechanism [J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27 (17): 13-17.
- [8] 普华永道. 中国南方区域批发交易建议方案: 促进发电有效竞争的设计原则 [Z]. 2004.
Price Water House Coopers Southern China Region Proposed Wholesale Trading Arrangements: Design Principles for Promoting Effective Competition in Generation [Z]. 2004.

收稿日期: 2005-08-11; 修回日期: 2005-11-16

作者简介:

张森林 (1978 -), 男, 工学硕士, 主要从事南方电网跨省区电力交易的管理工作和电力市场竞价交易机制理论、经济学及信息技术在电力系统自动化领域的应用等方面的研究工作。Email: zhangsenlin_csg@126.com

(下转第 67 页 continued on page 67)

- Load Forecasting Technology and Application [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1998.
- [2] 陈守煜. 工程模糊集理论与应用 [M]. 北京: 国防工业出版社, 1998.
CHEN Shou-yu Engineering Fuzzy Theory and Application [M]. Beijing: National Defence Industry Press, 1998.
- [3] 杨伦标, 高英仪. 模糊数学原理及应用 [M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1998.
YANG Lun-biao, GAO Ying-yi Principle and Application of Fuzzy Maths [M]. Guangzhou: South China University of Technology Press, 1998.
- [4] 曹鸿兴, 陈国范. 模糊集方法及其在气象中的应用 [M]. 北京: 气象出版社, 1998.
CAO Hong-xing, CHEN Guo-fan Fuzzy Method and the Application in Weather [M]. Beijing: China Meteorological Press, 1998.
- [5] 陈允平, 等. 人工神经网络原理及其应用 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.
CHEN Yun-ping, et al Artificial Neural Network Theory and Application [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2002.
- [6] 张涛, 赵登福, 周琳, 等. 基于 RBF神经网络和专家系统的短期负荷预测方法 [J]. 西安交通大学学报, 2001, 35(4): 3-6.
ZHANG Tao, ZHAO Deng-fu, ZHOU Lin, et al Short Term Load Forecasting Using Radial Basis Function Networks and Expert System [J]. Journal of Xi'an Jiaotong University, 2001, 35(4): 3-6.
- [7] 鞠平, 姜巍, 赵夏阳, 等. 96点短期负荷预测方法及其应用 [J]. 电力系统自动化, 2001, 25(22): 32-36.
JU Ping, JIANG Wei, ZHAO Xia-yang, et al Ninety-six Points Short-term Load Forecasting—Theory & Applications [J]. Automation of Electric Power Systems, 2001, 25(22): 32-36.
- [8] 张艳杰, 刘耀年, 祝滨, 等. 基于模糊聚类及统计相关的短期负荷预测 [J]. 电网技术, 2002, 26(11): 35-39.
ZHANG Yan-jie, LU Yao-nian, ZHU Bin, et al Short-term Load Forecasting Method Based on Integrating Fuzzy Cluster Pocongnition with Statistic Correlation [J]. Power System Technology, 2002, 26(11): 35-39.

收稿日期: 2005-10-19; 修回日期: 2006-12-01

作者简介:

王平 (1962 -), 男, 副教授, 主要从事控制理论与控制工程, 电力系统及其自动化方面的研究; E-mail wangp@hhu.edu.cn;

张亮 (1982 -), 男, 硕士研究生, 主要从事控制理论与先进算法方面的研究;

陈星莺 (1964 -), 女, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事电力系统分析与控制、电力系统经济运行 (优化)、电力市场与电力经济等方面的研究与分析。

Short-term load forecasting based on fuzzy cluster and RBF network

WANG Ping, ZHANG Liang, CHEN Xing-ying
(Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: In this paper, a short-term load forecasting method based on fuzzy cluster and RBF network is presented. By using fuzzy cluster theory, membership degree is applied to describe the correlative relation among the loads and their influencing factors, and gain a set of historical days which have similar information of the day to be forecasted. By training RBF network using the information of selected days, short-term load forecasting without large number of samples can be realized. The results of calculation example show that the daily mean error is 1.91% and daily precision is 97.41%.

Key words: fuzzy cluster; membership degree; radial basis function network; short-term load forecasting

(上接第 54 页 continued from page 54)

Research on matchmaking tradeoff competition mechanism in regional electricity market, part one: a MCP competition mechanism based on transmission price and loss

ZHANG Sen-lin
(Electricity Trade Center, China Southern Power Grid Co., Ltd, Guangzhou 510620, China)

Abstract: This paper presents a new matchmaking tradeoff competition mechanism. It solves the problems of transmission price between provincial networks in a regional electricity power market. Based on theoretical analysis, trade procedure and example are also established, which can supply a theoretical reference for the competition mechanism design in regional electricity market.

Key words: transmission price; matchmaking tradeoff; competition mechanism; electricity market