

现货市场过渡期的中长期电力市场交易机制分析

宋少群¹, 郑旭冬¹, 程鑫¹, 毛文照², 游成彬², 王珍²

(1. 福建省电力调度控制中心, 福建 福州 350001;

2. 北京清大科越股份有限公司, 北京 100084)

摘要: 现货市场建设过渡期间面临着与中长期电力市场和实时电力市场衔接的问题, 分析了该过渡期的中长期电力交易品种及交易机制。首先分析了现货市场对中长期市场交易机制的影响以及与现货市场衔接的中长期市场特点, 对比分析了国内外电力现货市场过渡期的建设情况。然后提出了该过渡期内的中长期交易模式, 并对各模式下的交易品种以及其特点进行了分析。最后根据过渡期间的特点, 分析了中长期交易偏差结算机制、电量结算机制以及出清机制。

关键词: 电力现货市场; 中长期市场; 电力交易品种; 交易机制

Analysis of trading varieties and trading mechanism of medium and long-term electricity market during the transition period of spot market

SONG Shaoqun¹, ZHENG Xudong¹, CHENG Xin¹, MAO Wenzhao², YOU Chengbin², WANG Zhen²

(1. Fujian Power Dispatching and Control Center, Fuzhou 350001, China;

2. Beijing QU Creative Technology Co., Ltd., Beijing 100084, China)

Abstract: During the transition period of the spot market construction, it faces the problem of connecting with the medium and long-term power market and the real-time power market. The medium and long-term power trading varieties and trading mechanism during the transition period are analyzed. First, the impact of the spot market on the medium and long-term market trading mechanism and the characteristics of the medium and long-term market connected with the spot market are analyzed, and the construction of the domestic and foreign power spot markets during the transition period is compared. The medium and long-term trading models during the transition period is proposed, and the trading varieties and their characteristics under each model are discussed. According to the characteristics of the transition period, the medium and long-term transaction deviation settlement mechanism, electricity settlement mechanism and clearing mechanism are analyzed.

Key words: electricity spot market; medium and long-term market; electricity trading varieties; trading mechanism

0 引言

随着《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》的发布, 我国电力市场改革不断推进, 以“中长期交易规避风险, 以现货市场发现价格”的模式逐渐形成, 电力交易品种逐渐丰富, 交易类

型也逐渐完善。考虑到我国目前电力现货市场正处于建设关键时期, 在一定阶段内, 尚不能完全形成成熟的机制, 因此需要考虑在市场过渡阶段与中长期市场相衔接的交易机制和交易品种。本文针对该问题进行了研究。

目前针对我国电力现货市场的研究较多。文献

[1]对甘肃电力现货市场双边交易机制进行了设计。文献[2]研究了省级电力现货市场建设方案。文献[3]提出了电力现货市场配套容量机制的国际实践比较分析。文献[4]提出了省级电力现货市场中衔接日前出清环节的多日机组组合策略。文献[5]提出了中长期合同电价与现货市场电价互换交易方案。可见,目前针对电力现货市场过渡期内的市场交易品种以及交易机制分析还不是很全面。

本文根据电力中长期市场以及电力现货市场的特点,分析了现货市场过渡期的中长期电力市场交易品种及交易机制。首先对电力交易的基本概念进行了阐述,理清了电力现货交易与中长期交易之间的联系,对比分析了国内外电力市场运行的状况。其次对电力现货市场过渡时期的电力交易品种进行了分析。最后结合现阶段电力现货市场与中长期交易的市场机制,从交易结算、出清机制和价格机制等方面进行了阐述。

1 电力现货市场与中长期市场交易关系

1.1 电力中长期交易概述

电力中长期交易市场也称为远期交易,即交易双方在当前或在未来某一时间达成以某种价格交换某一数量电力商品的买卖活动。中长期交易合同最大的特点是锁定了风险,又锁定了收益,这种合同在签订时就确定了双方未来交易电量的交易价格,在合同有效期内,无论标的物的市场价格如何变化,对未来实际交易价格都会产生较小的影响,这意味着交易双方能够在将来价格变动时,降低自己损失的风险,但也同时失去了由于市场价格变动而有利于自己获利的机会。因此中长期交易是一种非标准的实物交易。

电力中长期交易的周期分为年和月。通常先执行以年为单位的交易,再执行以月为单位的交易。年交易和月交易一般都以中心竞标为基础。月交易是根据年交易的结果以及上一月电量使用情况,确定下月电量供应情况以及月交易电量。中长期电力交易主要针对的对象是电力企业以及火电厂,通常

依靠中心化匹配算法对价格进行出清。

1.2 电力现货交易概述

通常电力现货交易是指日前交易、日间交易以及实时交易。但在一些电力市场中,现货交易特指日前电能交易。电力现货交易可以减少远期交易与运行日实际需求之间的交易差额,能够在保障运行日的电力供需平衡方面发挥重要作用。日前现货交易一般是指交易日前进行的市场参与者之间的电力电量交易,参与双方在运行日的前一天,对24 h之内的出力以及相应的价格进行投标。目前各国电力市场中,交易间隔分别为1 h、30 min和15 min。

通常情况下,日前现货交易的价格由市场竞争条件决定,买卖双方通过成交的电能数量和通过竞价方式的价格确定,这样的方式交易过程简单清晰,监管明确。日前现货交易的结算价格通常采用系统边际电价或者发电商申报电价。系统边际电价是指成交最后电量的发电商报价。

以系统边际电价作为交易的价格,可以真实地反映商品的价值,但是当机组内发电机组的边际成本相差较大时,单一购买者支付的购电成本按照发电申报价格结算可能高一些。在以发电申报价格作为交易结算价格的情况下,在竞争市场的初期,发电商缺乏经验,可能出现非理性报价行为,因此按照发电申报报价结算与系统边际电价进行交易结算相比,可能更有利于引导发电商根据成本和合理利润进行报价。电力交易分类如图1所示。

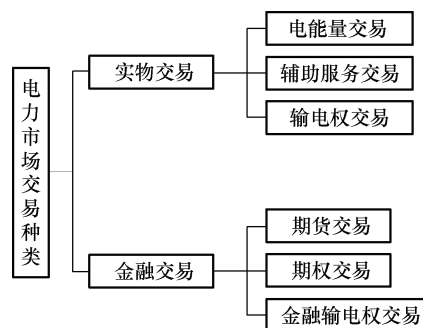


图1 电力交易分类

Fig. 1 Classification of electricity transaction

1.3 电力现货交易与中长期交易的关系

电力中长期市场与电力现货市场在多种交易维度上都有关系，集中体现在电能交易、电力调度和电量结算等方面。

由于电力交易包括不同维度的品种，与电力供需、能源机会成本和电力价格等联系密切，交易的时间尺度决定了电力中长期市场与现货市场的紧密联系；在电力调度方面，电力中长期市场偏向于制订发电计划和长期发电任务。而电力现货市场主要针对实时机组性能调节以及安排机组实施处理等，通过合同交割与电力系统调度进行紧密联系。

在电量结算方面，中长期市场与电力现货市场所接触的结算种类较为相似，但结算机制有很大差别，在各种市场结算之间需要进行相应的衔接，从而实现现货市场与中长期市场的有效结合。

电力市场中长期交易与现货市场是相互补充和协调的，远期交易和现货交易相互配合能够在以下几方面提供相应的市场基础：

- 1) 中长期交易可以稳定产销关系以及电价水平，在一定程度上为供需双方提供在现货市场以及实时市场上难以避免的风险。
- 2) 中长期交易能够有利于保障电力系统的安全，保证电力市场的稳定运营。
- 3) 现货市场交易能够增加电力市场的竞争力度，通过供给方以及需求侧的实时竞争促进市场活跃度。
- 4) 电力现货市场的价格能够为中长期市场以及期货市场的交易提供参考。
- 5) 中长期交易能够满足电量平衡的需求，而现货市场主要满足电力平衡需求。

1.4 我国国内电力市场运行情况

南方电网作为我国电力市场改革的先行者，已经积累了一定经验。广东电力现货市场构建了以电力现货市场发现价格、中长期交易规避风险的交易体系，电力现货市场以电能量为核心进行交易，同时考虑辅助服务市场，利用节点边际电价对电能的时空差异进行深度挖掘。内蒙古电力

市场实现了现货电能量市场与调频辅助服务市场的联合调试运行，其电力现货市场包括日前、日内和实时等时间尺度交易，以消纳清洁能源为目标，保障中长期合约电量的均衡性，在曲线分解基础上进行优化调整。山西提出了全电力优化、新能源优先的辅助服务市场交易原则；浙江电力现货市场充分借鉴美国 PJM 电力市场经验，对电能量现货交易紧密相关的辅助服务品种进行了市场交易机制设计。

1.5 其他电力市场交易经验

根据已有的运行成功的英国电力市场、美国电力市场的运行经验，一般情况下，中长期交易的交易量与现货市场的交易量占比约为 8:2，这样情况下，可以实现两者市场结构的相互协调和补充。通过改变市场的比例、能够改变市场的竞争程度，以适应不同时期的市场要求。一般情况下，为了增大电力市场竞争力度，可以逐步减少远期交易电量比例，增加电力现货交易电量比例，同时合理引入具有规避市场风险的金融衍生工具。

中长期交易的实施及远期合同变量在日发电计划中安排的规则，是与电力现货市场的运营规则相互协调和配套的，如果在电力现货市场中，交易主体可以是供电方，也可以是购电方，那么电力平衡比较容易实现，按照交易日计划中的平均分配原则或者交易双边合同约定曲线，可以执行中长期交易电量。如果在电力现货市场中，发电公司只允许售电，这样的市场难以完全依靠电力现货交易实现电力供需平衡。因此在这样的电力市场中，中长期交易电量应该按照近似的与各时段负荷需求成比例的原则安排在日发电计划中进行实施。

在我国电力市场建设中，应当从长远发展考虑，逐步建立和完善电能量现货市场、电力金融市场以及辅助服务市场等。通过现货市场与电力中长期市场的交易机制衔接，可以实现电力交易更加灵活高效运行，在电能量现货市场中，交易主体包括发电商、供电商、零售商和大用户等。而电力中长期交易主体则更加

完善。

在我国电力市场发展的初期，存在着经济过渡转型阶段，因此在电力市场模型和电价形成机制的设计中，要充分考虑电力交易品种与电价形成机制的协调发展，通过相应的交易机制以及交易品种，共同完善现货市场过渡时期的中长期电力市场交易。

2 现货市场过渡时期的电力交易品种

电力市场的建设和发展是一个完善的过程，也是电力市场中电力交易品种不断丰富和发展的过程。在我国区域电力市场建设初期，只有单一购买者或省电网公司与少数几家发电厂之间存在远期交易、差价合同交易以及日前现货交易。日前市场的电价有拍卖的是市场竞争确定的，远期合同与差价合同交易的电量和电价一般采取在电力市场化改革之前，以政府制定的上网电价为基准，由买卖双方协商的原则进行确定。在采取两部制发电上网电价的电力市场中，远期合同一般需要采取定期拍卖的竞争方式确定价格。辅助服务一般采取合理成本+准许收益的方式进行定价。

随着我国电力市场建设的发展，在电力中长期市场与电力现货市场过渡的中期，将发展为允许供电公司、大用户和发电商之间进行实物远期交易、差价合约交易、日前交易以及实时交易，交易品种也变得更加丰富。现货交易的价格将由市场供需均衡点的价格确定，远期交易与差价合约交易的价格受买卖电双方的参考发电机组上一年度的上网电价以及预测的未来年的平均日前现货市场价格协商确定。在电力市场发展较为完善的阶段，发电商与配电商、零售商和大用户之间可以参与多种周期的电力交易，还可以进行期货、期权等电力金融交易。远期交易、差价合约交易以及期货交易的价格都以现货市场交易价格为参考，依靠中长期电力市场交易的原则，由买卖双方进行协商确定或者由市场竞争进行确定。电力交易品种如图2所示。

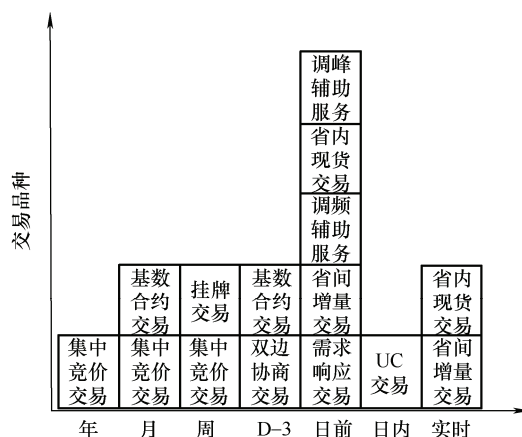


图2 电力交易品种

Fig. 2 Types of electric transaction

电力中长期交易在电力现货市场过渡阶段起到一定规避风险的作用，在电力市场过渡期，调度机构需要对交易品种以及交易结果进行校核。在电力现货市场向电力中长期市场过渡阶段，交易品种较为丰富，中长期交易机制交易尺度从年到实时交易不等，主要涉及集中竞价、双边协商、挂牌交易和辅助服务等，能够满足市场交易成员电量电力灵活调整的需求。

另一方面，在电力现货市场与电力中长期市场交易的衔接过程中，重点发展电力电量，在时间和空间维度的交易机制实施优化资源配置。调度机构根据负荷预测、发电能力预测等边界数据，适时组织需求响应交易以及省间增量交易，从而促进新能源消纳，保证电力有序供应。

3 现货市场过渡时期的电力市场机制

3.1 电力现货交易与中长期交易结算机制

针对电力中长期市场的交易合同，都有相应的合同约定结算过程，各市场之间、每笔交易之间的结算关系相对独立。对于各时段的偏差不平衡电量和电力现货市场的偏差电量，结算规则适用于电力中长期市场，但该结算方法无法鉴别交易种类造成的偏差电量，由于偏差电量为实物交割量偏差，为了保障电力的实时供需平衡，需要制定相应的平衡机制进行电力平衡，也可以通过

建立平衡市场弥补这一偏差。

电力中长期交易与电力中长期合同及电价形成机制联系紧密，在结算过程中，电力中长期交易可以实现以电力现货市场价格交割、实物合同或财务合同等方式进行处理；在定价方面，通过电力现货市场价格作为参考，实现电力中长期价格的方案制定。

目前主流的交易合约分为电力差价合约、电力期货合约以及电力期权合约。三种合约可以实现不同的交易组织方式，形成双边直接交易、经济人双边交易以及场内集中交易等。鉴于电力现货市场与电力中长期市场的耦合关系尚未完全形成，可以选择相应的差价合约以及期货合约进行目前电力市场的补充，通过完善相关的合约机制，实现不同交易类型在电力中长期市场以及电力现货市场过渡期的交易类型。

3.2 电力现货交易与中长期交易出清机制

在电力现货市场向电力中长期市场过渡阶段，现货市场出清模型主要包括安全约束机组组合以及安全约束经济调度^[6]。前者主要用于日前市场出清次日的发电机组组合，后者用于日前市场和实时市场的发电计划安排。根据用户申报的电价意愿，出清模型的目标函数为总的发电成本最小，同时考虑相应的约束条件。

3.3 电力现货交易与中长期交易价格机制

在电力现货市场交易机制设计中，主要考虑省内以及省间电能量交易的优先次序，保障日前市场中电力供应具有充足的电能。另一方面，在交易过程中，应当主要优先选用节点边际定价机制，能够在时间和空间尺度上更好地反映电力价格的差异性，同时能够为市场价格出清提供相应的参考。另一方面还要增加日前市场与实施市场衔接的电价机制，形成价格跟踪体系，确保机组组合次序能够保障电力的安全稳定平衡。

4 结束语

本文根据电力中长期市场以及电力现货市场的特点，分析了现货市场过渡期的中长期电力市场交易品种及交易机制。首先对电力交易的基本概念进行了阐述，理清了电力现货交易与中长期交易之间的联系，对比分析了国内外电力市场运行的状况。其次对电力现货市场过渡时期的电力交易品种进行了分析。最后结合现阶段电力现货市场与中长期交易的市场机制，从交易结算、出清机制和价格机制等方面进行了阐述。

参考文献

- [1] 陈振寰, 杨春祥, 张柏林, 等. 甘肃电力现货市场双边交易机制设计[J]. 全球能源互联网, 2020, 3(5): 441-450.
- [2] 李有亮, 吴旭, 梁肖, 等. 省级电力现货市场建设方案探讨[J]. 电工电气, 2020(9): 61-65.
- [3] 陈大字. 电力现货市场配套容量机制的国际实践比较分析[J]. 中国电力企业管理, 2020(1): 30-35.
- [4] 杨辰星, 程海花, 冯树海. 省级电力现货市场中衔接日前出清环节的多日机组组合策略[J]. 电网技术, 2020, 44(3): 982-991.
- [5] 王勇, 游大宁, 房光华, 等. 山东电力现货市场机制设计与试运行分析[J]. 中国电力, 2020, 53(9): 38-46.
- [6] 张廷营, 陈玮, 杨塑, 等. 南方区域跨省跨区电力交易偏差结算机制探讨[J]. 电力需求侧管理, 2020, 22(04): 94-100.

作者简介:



宋少群

宋少群(1979—), 男, 福建莆田人, 高级工程师, 博士研究生, 主要研究方向: 电网调度运行和电力市场管理。

(收稿日期: 2020-10-18)EA