

南方区域电网中长期电力统一交易模式设计

梁志飞¹, 邝敏亮², 李文萱²

(1. 广州电力交易中心有限责任公司, 广州 510623;

2. 北京清能互联科技有限公司, 北京 100000)

Mode design for the medium and long term unified power transaction of power grid in southern region of China

LIANG Zhifei¹, KUANG Minliang², LI Wenxuan²

(1. Guangzhou Power Exchange Center Co., Ltd., Guangzhou 510623, China;

2. Beijing TsIntergy Technology Co., Ltd., Beijing 100000, China)

摘要:为了通过市场手段促进区域层面资源优化配置,实现南方区域省间电力资源余缺调剂,基于南方区域各省电力市场建设情况,提出符合南方区域统一电力市场建设的南方区域中长期电力交易基本规则的设计,设计内容包括市场管理、中长期交易机制、衔接机制以及适应现货市场的交易结算机制。该规则设计结合南方区域的经济发展结构、能源分布特点,在最大程度上解决日益凸显的区域性电力供需矛盾,解决了现今南方区域各省中长期电力交易模式不一、难以融合的问题。

关键词:区域统一市场;中长期统一基本规则;电力供需矛盾;交易机制

Abstract: To promote the optimal allocation of energy in southern region by marketization and balance the surplus and lack of power resources among southern provinces, based on construction situation of electric power markets in southern provinces, a design for basic rules of the medium and long term power transaction of power grid in southern region of China is proposed, which are in line with the construction of unified electric power market. The details of the design include market management, medium and long term trading mechanisms, connection mechanisms and transaction settlement mechanisms adapted to the spot market. According to the economic development structure and energy distribution characteristics in southern region, this design can solve the increasingly prominent contradiction between regional power supply and demand to the greatest extent. The problem that the medium and long term electric transaction models of the provinces in southern region are different and difficult to integrate is also solved.

Key words: regional unified market; unified medium and long term electric power market rules; contradiction of power supply and demand; trading mechanisms

0 综述

2015年中发9号文《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》^[1]及其配套文件^[2]提出了完善跨省跨区电力市场交易机制的要求,充分落实国家层面的能源战略,采取以中长期为主、临时交易为补充的交易模式推进跨省跨区市场化交易,促使电力富余地区更好地向缺电地区输送电力,充分发挥市场配置资源、调剂余缺的作用。

当前南方区域各省份的电力市场建设存在较大的局限性。为了解决东西部经济发展与能源供需的互补性、差异性引起的资源优化配置问题,南方电网公司按照“统一规则、统一平台”原则分步推

进南方区域统一电力市场的建设,使市场范围从省扩展到区域,进一步促进清洁能源消纳和西电东送战略的实现,提升电力资源配置成效和范围。现阶段各省的中长期电力市场的交易品种、交易时序和与现货市场的衔接等方面缺乏统一性。因此,南方区域中长期电力统一基本规则的设计是当下助力南方区域统一电力市场建设的重要步骤。

目前,已有不少文献对区域市场和中长期电力市场的建设进行了研究。文献[1]对中国区域电力市场建设现状进行了深入的分析,提出区域电力市场在优化配置电力资源问题上的重要作用。文献[3]分析了中国电力市场运营现状和面临的挑战,对未来电力市场的发展提出设想,其中包括统筹省间和省内市场,以及统筹中长期和现货交易。文献[4]—文献[6]根据国外统一平衡电力市场和分区平衡电力市场的经验,对南方区域市场的融合与统一提出了建议。

收稿日期:2020-09-09;修回日期:2021-02-15

基金项目:中国南方电网有限责任公司科技项目“现货条件下南方区域跨省跨区电力中长期交易关键技术研究”(ZBKJXM20180981)

为促进南方区域的资源优化配置,推动以“统一规则、统一平台”为原则的南方区域统一市场建设,本文借鉴国外区域统一市场的经验,以及根据南方区域各省电力市场的建设情况,明确了南方区域中长期电力统一基本规则设计的必要性和目标,并对设计思路进行阐述。

1 南方区域4省电力市场建设情况

1.1 广东省电力市场发展情况

截至2019年底,广东统调装机容量由煤电与气电为主,共占65.70%,核电、水电等清洁能源次之,占26.30%。广东省各类能源装机情况如图1所示。

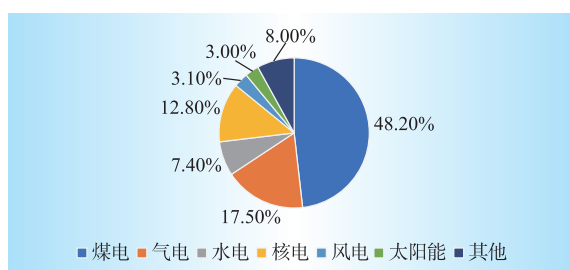


图1 广东各类能源装机情况

Fig. 1 Installed capacity of different energy resources in Guangdong

在交易品种上,广东电力市场主要为年度协商交易、年度合同集中交易、月度集中竞价交易、月度发电合同转让和长协交易。现阶段广东电力市场已形成较为成熟的双边协商、集中竞价、挂牌交易和基数合约的交易方式,形成一二级衔接、场内外互补的批发市场品种架构^[7-9]。

1.2 云南省电力市场发展情况

截至2019年底,云南全省全口径发电装机(含向家坝)9 500.0万kW。其中,云南能源结构以水电为主,占比71.00%,另外也包括一部分火电以及风、光发电的装机^[10]。云南省各类能源装机情况如图2所示。

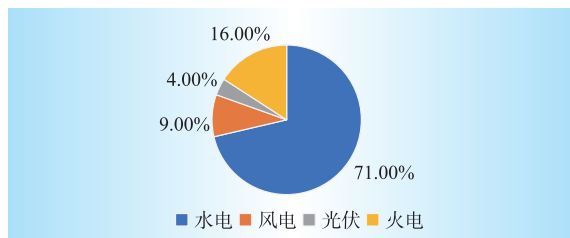


图2 云南各类能源装机情况

Fig. 2 Installed capacity of different energy resources in Yunnan

云南电力市场化交易采用4种模式,即双边协商交易、集中竞价交易、挂牌交易、合约转让交易。

交易品种有年度双边协商交易、月度双边协商交易、月度集中撮合交易、连续挂牌交易、增量挂牌交易、自主挂牌交易、日前电量交易、发电侧事后合约转让交易及用户侧事后合约转让交易等。当前云南电力市场主要由电量市场和合约转让市场构成。

1.3 贵州省电力市场发展情况

截至2019年底,贵州电网统调装机容量5 057.8万kW,其中煤电占比最大,达54.15%;其次是水电,占比33.46%;风电、光伏等新能源占比12.38%。贵州省各类能源装机情况如图3所示。

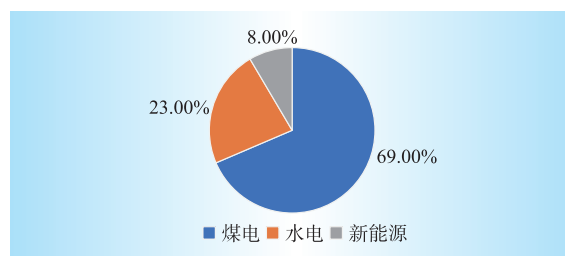


图3 贵州各类能源装机情况

Fig. 3 Installed capacity of different energy resources in Guizhou

贵州省现阶段电力市场主要形式为双边协商直接交易、集中竞价交易、挂牌交易和合同电量转让交易。交易品种包括年度双边交易、季度双边交易、月度双边交易、月度集中竞价交易、月度挂牌交易、跨省区年度交易、跨省区季度交易、跨省区月度交易、月度合同转让交易及省内水火发电权转让交易。

1.4 广西省电力市场发展情况

截至2019年底,广西电网统调装机容量以火电为主,占比51.90%,水电占比为37.80%,核电占比为6.70%,风、光、气、生物质发电占比为3.60%。广西省清洁能源装机容量占总装机容量的48.00%,高于全国平均水平^[11]。广西省各类能源装机情况如图4所示。

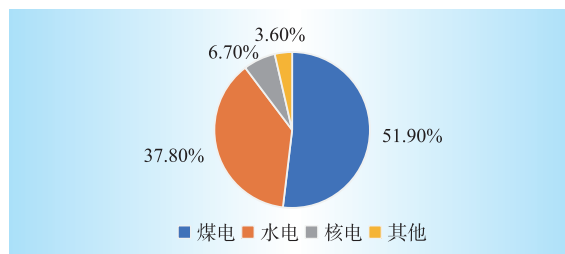


图4 广西各类能源装机情况

Fig. 4 Installed capacity of different energy resources in Guangxi

广西的主要交易品种包括年度长协交易、月度发电合同转让交易、月度集中竞价交易、增量交易、发电侧合同转让交易、用户侧合同转让交易和工业园、集聚区、大数据用户交易。截至2019年底,直接交

易签约电量为690.65亿 kWh。其中,年度长协交易电量278.81亿 kWh;集中竞价交易电量22.70亿 kWh;增量交易电量263.08亿 kWh;专场交易电量11.58亿 kWh;工业园、集聚区、大数据交易电量110.86亿 kWh^[12]。

1.5 南方区域4省电力市场发展情况对比

首先,南方区域4个省份装机结构各不相同,云南、贵州和广西的清洁能源装机占比大,分别为84.12%、45.85%和48.10%。而南方区域的负荷特性与经济的发展呈正比,即负荷集中于东部地区。结合清洁能源的季节性、随机性与区域的负荷特征,除广东以外的省份的清洁能源消纳成为了关键问题。建立区域统一市场,能够利用能源结构互补的特征,助力东西供需互补与清洁能源消纳。

其次,根据各省的中长期电力市场规则,各省在省内和跨省跨区交易上存在明显的差异,没有形成统一的交易品种。在交易周期上,广东、云南和广西电力市场有年度和月度交易,但贵州在年度和月度交易的基础上还包括了季度交易。在交易方式上,广东、云南和贵州电力市场有双边协商交易、集中竞价交易、挂牌交易和合约交易,但广西的电力市场在此基础上还包括了专场交易。目前各省的电力市场发展步伐不一,交易规则各自为政,给未来的南方区域统一现货市场建设带来一定的障碍。因此设计南方区域中长期电力统一交易模式,能够给各省中长期电力市场提供标准化样板,为向未来的统一市场过渡做好准备。

2 建设统一市场的必要性

由于南方区域的经济结构、能源分布特点,区域性电力供需矛盾日益凸显。建设区域统一电力市场,应用市场化手段进一步发挥区域资源优化配置作用是当前南方区域电力市场建设所面临的重要战略选择。

2.1 解决电力供需的矛盾

在经济发展方面,南方区域的东部地区经济体量大、发展速度快,能源需求大,可开发、利用的资源相对匮乏;西部地区经济规模较小、发展相对缓慢,能源资源却十分丰富。西部地区的清洁能源具有良好的价格和外部优势,但其随机性和季节性特点导致其参与区域市场中长期交易的规模受限,并且难以发挥边际成本低的优势,难以送出^[5]。经济发展与能源供需的互补性、差异性引起的资源配置矛盾,已逐步在区域层面凸显。因此,需要建立统一区域市场,才能充分扩大东、西部地区资源配置优化的范围,缓解不同地区和不同类型市场主体的矛盾。

2.2 刺激经济和电力供需的发展

随着经济进入新常态时期,各省区均已持续性呈现增速放缓的经济发展趋势,普遍出现了固定资产投资和社会消费总额增幅逐年下降、经济高速发展的内生动力不足等现象。因此,通过设计统一的南方区域中长期电力交易规则,形成需求、价格等信号,利用资源优势吸引电力投资,合理引导产业转移;在电力宽松形势下降低用户购电成本,利用省外具有价格竞争优势的电能,提高产品出口竞争力,有效缓解企业去产能、去库存压力;逐步打破现已存在的省间交易壁垒,提高地区资源优化配置的水平,解决各省区经济和电力供需发展已呈现持续性、区域性的问题。

2.3 紧跟电改政策的步伐

2017年2月批复的《关于开展跨区跨省间可再生能源增量现货交易试点工作的复函》(国能监管[2017]49号)^[13]明确了跨区跨省可再生能源增量现货交易与受电地区现货市场融合建设的指示。同年8月的《关于开展电力现货市场建设试点工作的通知》(发改办能源[2017]1453号)^[14]明确选择南方(以广东起步)等地区作为第一批试点,南方区域将分阶段完成区域现货市场的过渡。以上电力体制改革政策文件为建设南方区域统一电力市场提供了充分的依据。

3 设计目标

根据上文提出的市场建设必要性,南方区域中长期电力交易需要考虑各省供需之间的矛盾,考虑衔接现有各级市场,建立一个能够规范各省中长期电力市场的标准化样板,具体包括以下4个方面:

(1) 建立以跨区跨省中长期物理交易为基础、以现货交易为补充发现价格信号,契合省为实体的经济格局并兼顾局部利益与全局优化的区域统一市场。在统一市场方面,研究协议计划与市场化交易、省间市场与省内市场、中长期交易与现货交易的融合,理顺区域电力市场交易的边界条件,明确不同省区市场之间的市场主体准入、交易时序衔接关系;

(2) 推动南方区域统一交易平台建设,全面支撑南方区域中长期交易与现货交易,实现南方区域市场统一服务的入口。在统一平台方面;设计南方区域统一交易平台与各交易中心交易系统,以及与调度、营销和计量系统的数据接口,实现跨平台的业务和信息互联;统一规范平台运维管理机制和信息共享机制;

(3) 确立统一规范、统一时序、公正合理、满足各方利益诉求最大公约数的区域统一市场规

则^[15]。在统一规则方面,研究统一南方区域中长期交易不同交易品种的基本规则和规范,统一安排交易时序。针对跨区跨省市场统一规划建设、各省区内市场个性化差异化发展的两级市场架构,建立统一的跨区跨省市场规则以及2级市场衔接规则。推进2级市场深度融合,最终实现全区域中长期、现货、金融交易统一规则。

4 设计思路

一般而言,交易规则制定的目的在于明确市场各方在市场中的定位、市场交易的产品组成和基本交易原则,以及市场运作的基本流程。市场运行的核心在于交易机制以及结算机制,交易机制决定了整个市场的运行方式,又因为交易的完成需要由资金的交付作为结束,结算机制则决定了交易后的资金流转与交付方式。南方区域作为国内电力现货市场试点之一,以从广东开始率先开展了现货市场的试结算,后期将会慢慢将市场运行版图扩展至南方5个省区,因此省间与省内以及中长期与现货2个维度的衔接机制也是未来需要考量的重要因素。最后,市场的平稳运行离不开运营机构对于市场中影响市场效率的方面进行有效的管理与规范,具体又包括市场准入、信用管理、市场监管等方面。综上所述,南方区域中长期统一电力交易模式的设计主要从交易机制、衔接机制、结算机制以及市场管理4个方面进行阐述。

4.1 交易机制

现货市场启动初期,中长期交易规模应限定不低于总市场规模一定比例。现货市场运作成熟后,由市场主体自行确定中长期交易比例。多周期的中长期电能量交易应配套合同交易进行开展。

为了给未来市场的融合创造条件,已有的跨区跨省、省内中长期交易品种应按照规范性、一致性、通用性的原则分阶段精简优化。基于以上原则,中长期交易品种有以下限定:

- (1) 交易范围限定为跨区跨省与省(区)内2种;
- (2) 交易组织方式限定为双边协商、集中竞价和挂牌3种;
- (3) 交易标的限定为电能量交易和合同交易,其中合同交易包括发电合同和用电合同交易;
- (4) 交易周期限定为年度、季度、月度、周(7个自然日)、日5种典型周期。在典型周期之外,其他交易周期根据典型周期组合确定;

在中长期交易与现货交易的时序安排上,跨区跨省中长期交易应不迟于区域现货、送出或收入省

区现货执行日前3个自然日闭市;各省内中长期交易合同作为实物合同执行时,应不迟于省内现货执行日前2个自然日闭市,当作为差价合同执行时,由电力交易机构根据结算要求确定交易闭市时间,如图5所示。

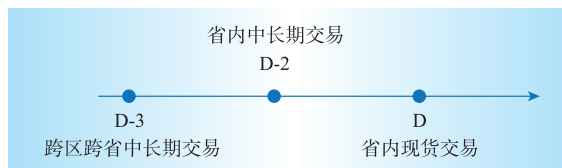


图5 中长期与现货市场时序安排

Fig. 5 Time arrangement of medium and long term and spot market

在市场价格形成方面,需建立市场交易价格与政府补贴等非市场价格相结合的完整价格体系,即市场交易价格与非市场价格独立生成,确保市场价格信号的透明、公允。当按照价差模式组织电力交易时,市场化交易价差与原核定标杆上网电价、目录用电电价叠加作为结算电价;当使用输配电价组织电力交易时,电能量交易价格为含税价的电能量绝对价。各省区内燃煤电厂间的发电合同转让交易中,环保补贴根据当地环保政策支付给市场主体,但在跨区跨省发电合同转让交易中,出让省区不向受让省区支付环保补贴。

4.2 衔接机制

4.2.1 跨区跨省交易与省内交易衔接机制

跨区跨省交易与省内交易需按照“省间优化、省内平衡”的原则实施衔接。跨区跨省交易是实现大范围的资源优化配置、清洁能源消纳的重要举措。在不改变各省区外送及受入交易计划总量的前提下,跨区跨省交易计划可以在省内参与发电合同转让、互保等交易,促进区域市场的资源要素充分流通。

4.2.2 中长期交易与现货交易衔接机制

为了给现货市场准备基础条件,鼓励市场主体通过协商方式签订3年及以上电力中长期交易合同,并可以以实物合同、差价合同等一种或多种形式签订交易合同^[16],其中实物合同为最终物理执行的合同,差价合同为最终不物理执行,仅与现货价格进行差价结算的合同。

为使中长期的合同电量足额出清或执行,在启动现货市场的省区,电力交易机构把中长期交易合同按一类、二类、三类优先等级细分,并按优先次序认定计划曲线出清顺序,合同细分方法如表1所示。在出清过程中,一类、二类优先合同作为实物合同执行,三类优先合同由购售电主体自行选择作为实物合同或差价合同执行。

表1 合同等级细分

Table 1 Contract level classification

合同类别	合同定义
一类优先	各省区政府之间协商确定的送受电协议,国家发改委下达的指令性计划,跨区跨省市场化交易计划
二类优先	各省区政府授权的厂网双边合约,包括扶贫电量、基数电量等
三类优先	各省区内市场化交易计划

4.3 结算机制

4.3.1 结算周期

为适应现货市场交易时序,电力交易机构原则上按日计算、月度开展结算。因政策性调整、购售电主体合同变更、分电比例调整等因素导致需要退补清算的,可在后续月份进行调整。

4.3.2 结算主体与结算依据

省区内交易原则上由电力用户所在地区电力交易机构向市场主体出具结算依据,跨区跨省交易由广州电力交易中心向发用电主体出具结算依据。

电力交易机构根据交易结果和执行结果,出具包含电量电费、辅助服务费及输电服务等凭证的结算依据,电网企业根据交易结构出具的结算依据对发用电主体开展电费结算。

电费支付关系按照合同相关规定进行,原则上由购电方向输电方支付购电费,输电方向售电方支付售电费。跨区跨省中长期交易中,原则上由购电方向跨区跨省输电方支付购电费,跨区跨省输电方分别向售电方、省区内输电方支付售电费和输电费。

各类省内、跨区跨省中长期交易合同依据前述原则提前约定交易曲线,作为开展交易结算、偏差认定的依据。

4.3.3 结算价格

在现货市场已启动且未建立物理或金融输电权市场时,以现货市场电费收支平衡为原则,可以采用以下方式确定用电侧现货结算价格:根据发电侧现货加权价确定用电侧现货结算价;根据发电侧应付现货电费总量确定用电侧现货结算电费及价格。

在现货市场已启动且未建立物理或金融输电权市场时,中长期交易合同按照如下方式结算:

(1) 若一类、二类、三类优先合同作为实物合同执行,则购售电双方均按照合同约定价格结算,不承担发电侧现货价格与用电侧现货结算价之间的阻塞电价;

(2) 购售电双方自主协商执行差价合同时,在合同中约定发电侧现货价格与用电侧现货结算价之间的阻塞电价的分摊方式;

(3) 对于差价合同的阻塞电费,电力交易机构可以按日结算,也可以按照合同周期结算,电力交

易机构可以对每一份差价合同结算阻塞电费,或汇总阻塞电费并按合同比例分摊的结算方式。

4.3.4 不平衡资金

在优先发电与市场发电并存的“双轨制”环境下,针对现货市场中市场化发、用电偏差等原因导致的不平衡资金做好分析、测算及管控。

不平衡资金分时段统计、按日汇总,建立不平衡资金短期疏导机制,确保在一个结算周期内疏导给相关市场主体。当前阶段,由市场用户及售电公司按照“风险自担”的原则对不平衡资金进行分摊^[17],具体分摊方式依据各省区市场规则执行。

4.4 市场管理

统一规则中需要明确跨区跨省及各省区市场管理的一致性原则^[18],管理内容包括以下方面:

(1) 共享市场注册及变更信息,实现“一地注册,多地共享”。由广州电力交易中心牵头建立健全电力交易机构市场主体注册信息共享机制,各电力交易机构对注册信息共享,无需重复注册,实现“一地注册,多地共享”;

(2) 市场信用统一管控,实现统一管控、各自评价、多地复用。信用评价管理作为电力交易机构防范电力市场交易风险的重要抓手,可以统一信用评价等级和评级标准,按市场主体类型建立信用评价的指标体系,对各市场主体的信用情况统一管控、各自评价、多地复用;

(3) 规范市场监测及干预,对出现异常情况的市場活动进行暂停、终止、恢复。为保证电力市场竞争的合理、有序、公正、公平和公开,电力交易机构对市场运营情况进行监测,对市场主体扰乱市场准入和退出、市场竞争、市场交易等秩序的行为进行管理;

(4) 加强信息披露,对信息披露的规范性、及时性、完整性进行管理。

5 结束语

为了通过市场手段促进区域层面资源优化配置,实现南方区域省间电力资源余缺调剂,本文提出南方区域中长期电力统一基本规则的设计。该规则的设计结合了南方区域各省电力市场建设情况,提出符合区统一电力市场建设的市场管理、中长期交易机制、衔接机制以及适应现货市场交易的交易结算机制,在考虑南方区域的经济发 展结构、能源分布特点下,最大程度上解决日益凸显的区域性电力供需矛盾。本文的研究对于南方区域统一电力市场的建设具有一定的推进意义。D

参考文献:

- [1] 中共中央国务院. 关于进一步深化电力体制改革的若干意见[EB/OL]. (2015-03-15)[2020-03-09]. http://www.ndrc.gov.cn/fzgggz/tzgg/ggkx/201504/t20150409_676931.html. CPC Central Committee and State Council. Several opinions on further deepening the reform of electric power system [EB/OL]. (2015-03-15)[2020-03-09]. http://www.ndrc.gov.cn/fzgggz/tzgg/ggkx/201504/t20150409_676931.html.
- [2] 国家和改革委员会, 国家能源局. 关于印发电力体制改革配套文件的通知[EB/OL]. (2015-03-15)[2020-03-09]. http://www.nea.gov.cn/2015-11/30/c_134867851.html. National Development and Reform Commission, National Energy Administration. A notice on the printing and issuing of the supporting documents for the reform of the electric power system[EB/OL]. (2015-03-15)[2020-03-09]. http://www.nea.gov.cn/2015-11/30/c_134867851.html.
- [3] 史连军. 我国电力市场运营现状、挑战及发展思路[J]. 中国电力企业管理, 2018(13): 49-53. SHI Lianjun. China's power market operation status, challenges and development ideas [J]. China Power Enterprise Management, 2018(13): 49-53.
- [4] 李可昕, 郭鸿业, 陈启鑫. 从加州限电与美国 WEIM 机制看电力市场的融合协同[J/OL]. 电力系统自动化, (2021-01-09)[2021-02-13]. <http://kns.cnki-net.vpn.hhu.edu.cn:8118/kcms/detail/32.1180.TP.20210209.1319.004.html>. LI Kexin, GUO Hongye, CHEN Qixin. Analysis of electricity market collaboration based on California electricity restriction and western energy imbalanced market mechanism in USA[J/OL]. Automation of Electric Power Systems, (2021-01-09)[2021-02-13]. <http://kns.cnki-net.vpn.hhu.edu.cn:8118/kcms/detail/32.1180.TP.20210209.1319.004.html>.
- [5] 梁志飞, 陈玮, 张志翔, 等. 南方区域电力现货市场建设模式及路径探讨[J]. 电力系统自动化, 2017, 41(24): 16-21, 66. LIANG Zhifei, CHEN Wei, ZHANG Zhixiang, et al. Discussion on pattern and path of electricity spot market design in southern region of China. Automation of Electric Power Systems, 2017, 41(24): 16-21, 66.
- [6] 陈敏曦. 南方区域电力市场的探索与未来[J]. 中国电力企业管理, 2018(1): 46-49. CHEN Minxi. Exploration and future of southern regional power market [J]. China Power Enterprise Management, 2018(1): 46-49.
- [7] 国家能源局南方监管局. 广东电力市场中长期交易实施细则[EB/OL]. (2018-08-31)[2020-03-09]. <http://nfj.nea.gov.cn>. South China Energy Regulation Office of National Energy Administration. Regulations on medium and long term transactions in Guangdong electricity market. (2018-08-31)[2020-03-09]. <http://nfj.nea.gov.cn>.
- [8] 广州电力交易中心. 2018南方区域电力市场年报[R]. 广东: 广州电力交易中心. 2019. Guangzhou Power Exchange. 2018 Southern regional power market annual report[R]. Guangdong: Guangzhou Power Exchange. 2019.
- [9] 广东电力交易中心. 广东电力市场2019年年度报告[R]. 广东: 广东电力交易中心. 2020. Guangdong Power Exchange. 2019 Guangdong power market annual report[R]. Guangdong: Guangdong Power Exchange. 2020.
- [10] 昆明电力交易中心. 云南电力市场2019年运行总结及2020年预测分析报告[R]. 云南: 昆明电力交易中心. 2020. Kunming Power Exchange. Summary of Yunnan power market operation in 2019 and forecast analysis report in 2020[R]. Yunnan: Kunming Power Exchange. 2020.
- [11] 广西电力交易中心. 广西电力市场交易情况总结分析[R]. 广西: 广西电力交易中心. 2020. Guangxi Power Exchange. Summary and analysis of Guangxi electric power market trading situation [R]. Guangxi: Guangxi Power Exchange. 2020.
- [12] 广西电力交易中心. 统计数据[DB/OL]. (2020-03-10)[2020-03-10]. <https://pm.gx.csg.cn/mh/mh.do?method=toInfor&node=B6>. Guangxi Power Exchange. Statistics [DB/OL]. (2020-03-10)[2020-03-10]. <https://pm.gx.csg.cn/mh/mh.do?method=toInfor&node=B6>.
- [13] 关于开展跨区跨省间可再生能源增量现货交易试点工作的复函[EB/OL]. (2017-02-14)[2020-03-09]. <https://www.ne21.com/news/show-88620.html>. Replying letter on the development of cross-regional and inter-provincial incremental spot trading of renewable energy[EB/OL]. (2017-02-14)[2020-03-09]. <https://www.ne21.com/news/show-88620.html>.
- [14] 国家发展改革委办公厅, 国家能源局综合司. 关于开展电力现货市场建设试点工作的通知[EB/OL]. (2017-09-12)[2020-03-09]. http://www.nea.gov.cn/2017-09/05/c_136585412.html. General Office of the National Development and Reform Commission, Comprehensive Department of the National Energy Administration. Notice on the development of pilot power spot market construction[EB/OL]. (2017-09-12)[2020-03-09]. http://www.nea.gov.cn/2017-09/05/c_136585412.html.
- [15] 林女贵, 蔡冰凌, 刘建. 区域电网竞价策略研究[J]. 电力需求侧管理, 2019, 21(2): 15-18, 23. LIN Nügui, CAI Bingling, LIU Jian. Regional power grid electricity trading optimization [J]. Power Demand Side Management, 2019, 21(2): 15-18, 23.
- [16] 丁晓, 杨斌, 陈美璇, 等. 区域多能源供给系统技术经济综合评估[J]. 电力需求侧管理, 2019, 21(6): 70-75. DING Xiao, YANG Bin, CHEN Meixuan, et al. Comprehensive evaluation of regional multi-energy supply system technology and economy [J]. Power Demand Side Management, 2019, 21(6): 70-75.
- [17] 周明, 严宇, 丁琪, 等. 国外典型电力市场交易结算机制及对中国的启示[J]. 电力系统自动化, 2017, 41(20): 1-8, 150. ZHOU Ming, YAN Yu, DING Qi, et al. Transaction and settlement mechanism for foreign representative power markets and its enlightenment for Chinese power market. Automation of Electric Power Systems, 2017, 41(20): 1-8, 150.
- [18] 陈玮, 林言泰, 丁军策, 等. 国外区域电力市场对南方区域电力市场建设的启示[J]. 南方电网技术, 2018, 12(12): 3-8. CHEN Wei, LIN Yantai, DING Junce, et al. Enlightenment of foreign regional electricity market to the construction of southern regional power [J]. Southern Power Grid Technology, 2018, 12(12): 3-8.

(责任编辑 徐文红 赵雨昕)