

新时期新能源参与电力市场路径

金洋

(中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038)

[摘要] 本文分析了当前我国新能源发展存在的问题,介绍了国内外现行新能源并入电力市场的模式,并就中国加速建构新时期电力市场体系给出建议。我国新能源发展目前存在电网消纳能力不足、政府补贴力度降低、技术水平偏低、参与电力市场的模式不清晰等问题。目前,应从持续完善电力市场对新能源的配套政策、提升电力市场对可再生能源的适应性、提升电力系统调节能力、系统优化配额设计、推动绿证市场与碳市场协同发展等方面加速新能源参与电力市场,构建完善的新时期电力市场体系。

[关键词] 新能源; 可再生能源; 电力市场; 配额制; 绿电; 绿色电力证书; 碳市场

[中图分类号] X322 [文献标志码] A [文章编号] 2097-2423(2023)02-0014-05

DOI:10.19610/j.cnki.cn10-1873/tf.2023.02.004

0 前言

当前,在国家建设统一大市场的背景下,蓬勃发展的新能源正在加速融入我国电力市场。随着“双碳”目标的逐步实现,新能源还将迎来更大规模、高质量的发展^[1-2],加快建立绿色能源生产消费的体制机制、充分发挥市场在资源配置过程中的决定性作用至关重要。本文分析了当前我国新能源发展存在的问题,以及国内外现行新能源并入电力市场的模式,对中国加速建构新时期电力市场体系给出建议。

1 新能源发展现存问题

历史上能源的数次变革,从木炭到煤炭,到油气,再到现在的新能源,均以减少排放温室气体为全球共识。我国也在近20年持续推动绿色电力发展,尤其在2020年“双碳”目标提出后,新能源发展进一步提速。在装机规模方面,截至2021年底,中国水电、核电、风电、光伏发电装机规模分别为3.9亿kW、0.53亿kW、3.3亿kW和3.1亿kW,在发电量方面分别达到1.3213万亿kW·h、4076亿kW·h、6554亿kW·h、3269亿kW·h。其中,风光电装机占比26.9%,发电量占比12.1%。

我国新能源发展速度快、规模大,但是包括电力市场适应程度在内的诸多问题亟待解决:

1)在消纳方面,大规模的新能源集中并网,带给电网的冲击较大,电网消纳能力跟不上,存在较大的安全风险。此外,由于风光电的出力具有非常明显的间歇性、波动性和反调峰特性,对电网负荷能力、调节能力都提出很高要求。更加值得关注的是,过去较长一段时间,新能源并网配套的输电网规划和建设均存在比较滞后的问题,极大地阻碍了电力向需求端的输送,造成电力供需两端的失衡问题^[3]。

2)在价格方面,近年来国家对可再生能源的补贴力度降低,市场化水平提升,日益激烈的市场竞争严重地挤压了企业的利润空间。

3)在技术方面,产业在初期重点发展中低端装备制造,迅速实现了资源优势,但是整体技术水平仍然有待提升。尤其在近些年的快速发展过程中,“重规模、轻高端”的问题有待解决,跨产业、多领域的技术集成也非常不足。

4)在市场化方面,中长期的电力交易市场中,总体电量的持续增加必将造成整体电价水平降低,其中火电价格的下降,使新能源企业效益在“保量不保价”的局面下受损。此外,在过去很长一段时间内,由于产业发展与市场机制发展进度不匹配,新能源参与电力辅助服务市场的模式并不清晰,不论是光伏发电还是风力发电,都仅能作为辅助服务费用分摊者,导致成本增加、收益降低。最为关键的

[收稿日期] 2022-09-14

[作者简介] 金洋(1981—),男,北京市人,工程师,主要从事景观、建筑设计及研究工作。

[引用格式] 金洋. 新时期新能源参与电力市场路径[J]. 绿色矿冶,2023,39(2):14-18.

是,在以储能为代表的新能源技术的应用并入过程中,新能源纳入电力市场的条件认定、价格等方面存在诸多不明朗之处,政策难题待解。

2 新能源参与电力市场的条件

2022年1月,国家发展和改革委员会联合出台《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》(以下简称《意见》),提出到2025年,初步建成全国统一的电力体系;到2030年,基本建成全国统一的电力市场体系。其中的核心内容仍然在于电力改革的市场化和转型。这当中,市场化仍然聚焦于还原电力作为商品的市场属性;转型则强调了电力市场对于占比持续提升的新能源的适应性。《意见》提出的与新能源相关的几方面内容,将极大地推动新能源与电力市场的紧密结合,使新能源能够全面参与电力市场交易。

因新能源所具有的特殊性,参与电力市场应该具备以下几个方面的基本条件:

1)以配套的辅助服务市场作为保障,建立起一套适应性强、较为全面的辅助服务市场机制,或者建立起能够迅速得到应用的补偿机制。针对新能源发电的间歇性特点配备发电机组,为电力系统提供安全运行保障。

2)电价机制^[4]。相对而言,新能源的投资成本较高,除了政府层面给予补贴,还需要在电价方面给予有效激励,以提高新能源市场竞争力。例如,可以根据常规能源和新能源的成本差异考量激励,或者根据新能源本身所具有的社会、环境、市场效益,在常规电价基础上予以激励(补贴)。

3)保障机制。由于当前储能技术仍有较大提升发展空间,对于新能源进入市场交易的保障,也应以长期合同为主。此外,电网公司既要支持新能源电力的接入,以确保新能源的波动性不会影响系统安全稳定运行,还要付出成本购买新能源电力(价格通常高于常规电力),因此需要以各种方式来收回用于购买绿色电力的资金。同时,还要结合资源的富集程度,建立与相关市场行为配套的差价分摊机制。

3 新能源补贴及参与电力市场典型模式

全面参与电力市场,是新能源产业发展的必由之路。自20世纪80年代起,世界各国就开始逐步尝试在电力市场引入新能源,并逐步建立起电力体系,从而提高资源利用率,使各行业均衡、高效、协调

发展。在《京都议定书》签订后,各国纷纷以各种政策鼓励新能源发展,相关政策和市场机制形成了类似的框架和内容。

总体来说,建立电力市场的前提是电能可以像商品一样得到交易。相关框架的建立,都是以拓展新能源在电力市场中的份额为目的,而实现此目的的主要途径是提升新能源技术水平和补贴价格。

3.1 电价机制

从国际上看,在电价端建立新能源电力市场机制或给予补贴,作用明显且快速。电价补贴是各国在新能源行业发展初期常用的政策扶持手段,主要包括固定上网电价、溢价补贴、净电表制、差价合约及招标电价机制等方式。

1)固定上网电价是指按照新能源的发电标准成本,明确对电力上网价格作出规定,电网企业按照规定的上网价格向发电企业支付费用。此种机制能够较为有效地确保发电项目的收益,且相对来说较为持续、稳定,对于吸引更多社会资本进入相关领域具有优势。

2)溢价补贴是在电力市场价格的基础上,给予可再生能源相应的电价补贴,市场溢价补贴水平固定不变。也就是说,采用溢价补贴,新能源的上网电价不再单独确定,而是参照常规电价或采用市场电价同时给予补贴,从而保证新能源发电收益的稳定性,以及确保政府补贴规模的相对稳定。

3)净电表制是一种特殊的溢价电价政策,适用于小规模风、光电项目,如分布式光伏系统等。采用此种方法,安装可以反转的双向电流表,实现净电流计电量,使白天发电量超过用电量的建筑物上网,夜间使用电网电力,最终按照电力用户的销售电价确定可再生能源的电价。

4)差价合约为电网与新能源发电厂签订合同,以固定价格购买新能源所发电量,并在运行中根据实际发电量级出清的市场电价计算收入,属于市场电价和溢价补贴的组合模式,不过由于合约价格由市场竞争决定,所以有利于降低新能源的溢价补贴。

5)招标电价是通过招标方式确定新能源价格的机制,可以确保获得相对价格较低的电价,从而降低补贴资金的总量。

为保障能源安全、推动低碳发展,欧洲自20世纪末就出台了大量新能源扶持政策,其中的财政补贴政策吸引全球投资者竞相进入,使欧洲迅速成长为当时世界上新能源规模最大、比重最高的地区,尤

其是在光伏、风电方面。巨额补贴催生了市场,但长期实施也给政府带来巨大财政负担,尤其欧洲各国政府赤字不断扩大,同时还引发产业发展过热和产能过剩的问题。且高能耗行业的成本增加,虽然会加快新能源产业发展,但也会使一些传统工业领域的发展受到影响,国际竞争力下降。因此,欧洲各国在最近10年逐步削减补贴,新能源行业明显降温,进入平稳发展阶段^[5]。

中国自2006年实施《中华人民共和国可再生能源法》,也通过电价附加费的方式筹集资金对新能源上网电量给予补贴,且为满足补贴需求多次上调电价附加费征收标准。随着新能源行业高速发展,可再生能源装机量呈几何级增长,电价附加收入难以覆盖存量滚动的可再生能源补贴,缺口高达数千万元。2020年以来,国家加大力度采用各种措施弥补之前的“欠账”,并出台财税政策给予行业发展以引导调控。

3.2 配额制

配额制指的是国家或地区以法律强制规定新能源发电量或占比,由为终端用户供电的电商承担配额。对责任主体当中未及时合规完成配额义务的单位进行罚款,以实现提高新能源比例的目的。与配额制相辅出现的,是绿色电力证书(简称“绿证”)。可再生能源参与电力市场,出售电能之后可获取与发电量相对应的绿色电力证书。绿证可以在市场上出售,并获得收益。一方面,引入绿证可以有效规避新能源因波动性、区域发展不平衡等问题面对标准单一、强制性的行政手段时出现的被动局面,引入市场化机制使配额责任主体以更加灵活的方式完成配额;另一方面,引入绿证,以市场促进价格调节,相对于固定补贴,更有益于促进技术进步和产业升级;此外,政策的框架结构相对稳定,也能降低政府的监管成本,利于推动政府支持行业的发展。

英国自2002年就实施了配额制,随后澳大利亚、日本、韩国、美国部分地区相继实施此项制度。承担配额的主体,有售电企业,也有发电企业,都获得较好的实施效果。在很多国家和地区,具有经济实力 and 环保意愿的个人和企业还可以通过自愿的方式对绿证进行自主认购,表达消费绿色电力的意愿。对于一些知名企业来说,这也是践行社会责任、提升企业品牌价值的一种手段。

在我国,《中华人民共和国可再生能源法》首次提出了可再生能源配额的概念;2010年国务院发布《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》,首

次以官方文件确定实施可再生能源配额制;2015年,国家发布《关于开展可再生能源就近消纳试点的通知》,要求努力解决弃风弃光的问题;2018年,国家发改委、能源局三轮征集对可再生能源配额制的实施意见,并明确承担配额义务的市场主体及相关考核办法;2019年,国家印发《关于印发各省级行政区2020年可再生能源电力消纳责任权重的通知》,配额制在我国正式落地,但较长一段时间,由于缺乏实质奖励、价格较高等原因,绿色交易较为停滞。

4 新能源与中国电力市场的加速融合路径

我国的电力改革始于2002年,国家出台《电力体制改革方案》,着力扭转过去指令性强、政企不分、厂网不分的情况,推动市场主体多元化发展,在发电侧市场塑造主体。由此,中国加快了电网建设,输配电价持续上涨。随后,电力市场相继出现了交易机制、市场定价机制缺失,以及可再生能源开发利用困难等问题。国家在2015年启动了第二轮电力市场化改革,发布《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》,聚焦输配电价核定、增量配网市场和售电市场放开两个方面,北京、广州两个国家级的电力交易中心、省级电力交易中心随即建立,多种类型的交易品种逐步形成。2016年以后,新一轮输配电价改革确立了“准许成本加合理收益”的机制,尤其在一般工商业电价连续降低的大背景下,输配电价持续下降。2020年,国家发布《关于推进电力交易机构独立规范运行的实施意见》,要求在2025年之前建立全国统一的电力交易组织体系,由此使发电侧、售电侧充分竞争,引导经营性用户全部进入市场,使电力的商品属性得到凸显,同时参与电力交易的机组也实现了火电、水电、核电、风电和光伏发电的全覆盖。2021年,国家提出改革煤电价格市场化形成机制,特别要求有序推动燃煤发电电量全部进入电力市场,并对除高耗能行业以外的市场交易电价进行限制。10月份,《关于进一步深化燃煤发电上网电价市场化改革的通知》印发,对于推动发电、用电两侧建立“能涨能跌”的市场化电价机制至关重要,通过放开发电侧电源和用户,使中国电价机制开始向完全市场化轨道行进。这被业内视为中国电力市场2015年以来的一次重大改革。2022年1月发布的《关于加快建设全国统一电力市场体系

的指导意见》，是一份国家电力市场建设的纲领性文件，标志着我国电力市场建设由省委单位的“各自为政”、不同市场功能局部优化布局的阶段，进入了跨省跨区、全国融合、系统优化的新阶段。

4.1 持续完善电力市场对新能源的配套政策

在我国“双碳”目标、电力体制改革的背景下，相关配套政策的建立至关重要，将推动新能源更加积极高效、公平地参与市场竞争。

1) 统筹优化全额保障性的收购制度，加强与电力市场建设的协同。以当下实际为基础，面向长远进行考虑。初期可以存量项目基数进行保障性收购，明确退坡路径后实现退坡。在政策上增强稳定性和可预期性，在电价上行周期鼓励新能源自愿选择参与市场交易，自行承担市场收益和风险。对于新增产能，则不再进行全额保障收购，通过竞争的配置方式确定上网电价，探索通过政府授权的合约方式，与市场进行有效衔接，同时自主选择是否参与电力市场。

2) 健全可再生能源消纳责任权重机制。在此方面，要加强与绿色证书制度的衔接，优化各省区可再生能源电力消纳责任权重指标，强化考量新能源发展目标、历史消费削弱和完成难易程度的影响，制定更加合理的消纳责任权重，并落实到每个用电主体。强化消纳责任权重的刚性约束，对未完成消纳责任权重的主体实施惩罚电价，进一步激发绿色电力的消费潜力，共同承担新能源的消纳责任。同时要注重健全绿色电力证书、碳排放权交易等制度，加强统筹衔接，使绿色电力的价值得到进一步彰显。

4.2 提升电力市场对可再生能源的适应性

1) 理顺新能源电网电价形成机制。着力新能源市场主体，创造和提供更加公平的竞争环境，不开展以降价为目的的交易，从而使新能源作为电力商品的真实价值得到充分发挥，依靠市场机制实现其经济消纳率。同时，要持续完善“弃风弃光”考核标准，落实文件要求，对于因考虑经济性不高而通过报价资源产生的弃风弃光，不纳入考核，需要推动各地落实，同时要注意将追求95%消纳率的政策导向转化为追求新能源消费量占比的目标。

2) 进一步完善市场机制，提升新能源适应性。相关交易牵头部门要加强统筹，完善交易机制，将曲线交易以中长期为时间单位逐渐转变为标准化的交易品种。同时，允许发电企业和用户买入或卖出电量，提升中长期交易的流动性，缩短交易周期，提升

交易频次，并且在交易调整上给予重组的机会。在电力现货市场建设初期，适当降低对新能源的偏差考核标准，考虑以“报量不报价”的形式参与现货交易，作为市场价格的接受者有限出清。加强对有关重点信息的披露管理，保障及时性、准确性和信息获取便利性，使新能源主体能够及时获取重组的市场信息，从而进行价格预测和风险控制。

4.3 提升电力系统调节能力

新能源发电并网速度持续超过电力需求增长，在电力系统调节能力提升空间有限的前提下，新能源消纳非常困难。为此，应进一步推进火电改造，面向调峰辅助服务市场进行完善和推广，引入容量电价机制，调动更多火电企业参与改造的积极性。同时，也可以尝试引入社会资本，加强储能技术的研发应用和储能电站的建设，特别是要结合当前储能领域的问题给予政策性的解决。

4.4 系统化优化配额设计

要持续构建配额制框架体系，对现行的行业法律法规和有关政策进行调整，为建立全国统一的能源市场营造科学完善的制度环境。同时，要充分考虑配额制的制度参数、绿证市场参数，持续围绕提高配额制的绩效水平进行设计优化，从而进一步挺高电力市场与绿证市场的运行效率。此外，要围绕全国统一的能源市场持续完善，解决因市场分割造成的价格扭曲问题，同时有序推进“证电分离”，鼓励跨区输送能源，充分考虑可再生能源的商品属性和环境属性，发挥绿证市场的作用。

4.5 推动绿证市场与碳市场协同发展

绿证市场与碳市场均能实现可再生能源环境正外部性的内在化，但独立运行的两个市场会产生环境成本重复计算的问题。因此，绿证市场与碳市场协同将有利于降低电力消费者的履约成本，促进绿电消费。为此，应建立绿证与碳排放权的抵消机制，避免电力消费者承担双重环境成本。同时，应推动绿证市场与国家核证自愿减排量(CCER)市场的准入机制协同发展，避免可再生能源发电厂商获得双重收益。

[参考文献]

- [1] 刘梦飞,金洋. 碳减排之路上的煤电发展之“惑”[J]. 有色冶金节能,2021,37(3):1-3,10.
- [2] 吴琦,金洋,韩旭.“双碳”目标下的能源发展路径[J]. 有色冶金节能,2021,37(6):6-9.

- [3] 张森林,卢智. 关于全国统一电力市场框架体系的思考[J]. 中国电力企业管理,2021(1):49-52.
- [4] 张粒子,郑华,程瑜,等. 区域电力市场电价机制[M].

- 北京:中国电力出版署,2004.
- [5] 朱敏,高辉清. 欧洲新能源补贴机制调整及对我国的启示[J]. 发展研究,2014(9):47-49.

The Path of New Energy Participating in Power Market in the New Era

JIN Yang

Abstract: This article analyzed the current problems in the development of new energy in China, and introduced the current models of integrating new energy into the electricity market at home and abroad, and provided suggestions for China to accelerate the construction of a new era electricity market system. At present, there are problems in the development of new energy in China, such as insufficient consumption capacity of the power grid, reduced government subsidies, low technological level, and unclear participation models in the electricity market. At present, in order to accelerate the participation of new energy in the electricity market and build a complete new era electricity market system, it should continuously improve the supporting policies for new energy in the electricity market, enhance the adaptability of the electricity market to renewable energy, enhance the regulatory capacity of the electricity system, optimize quota design of the system, and promote the coordinated development of the green certificate market and the carbon market.

Key words: new energy; renewable energy; electricity market; quota system; green electricity; Green Power Certificate; carbon market

(上接第 13 页)

Progress, Challenges and Suggestions of Power Battery Recycling for New Energy Vehicles

YANG Junfeng, Yu Yue, WANG Xi

Abstract: With the rapid increase in the penetration rate of new energy vehicles, the power battery recycling industry has entered the fast lane of development. This paper summarized the policy system of power battery recycling in China, and analyzed the development status of power battery recycling industry. At present, there are some problems in the recycling of power battery for new energy vehicles, such as poor recycling channels, insufficient technical reserves and perfect standards and regulations. In view of the above problems, the countermeasures and suggestions for promoting the high-quality development of the power battery recycling industry were proposed. First, improve the design of power batteries to achieve standardization, easy disassembly and easy recycling of power batteries; second, innovate the recycling business model, standardize recycling channels and improve recycling networks; the third is to carry out technical development and promote safe, environmentally friendly and efficient recycling technology; fourth, improve policy measures and regulatory mechanisms.

Key words: decommissioned power battery; lithium battery; recycling; reuse; nickel; cobalt; development suggestion