

## 中国新能源发展战略思考<sup>①</sup>

林伯强

**摘要:**近年来,以风电、太阳能和电动汽车为代表的新能源行业发展迅速,中国已成为世界上风电、太阳能装机容量最大的国家和新能源汽车保有量最多的国家。新能源快速发展的同时也暴露出来了一些问题,集中体现在过度依赖补贴以及弃风弃光现象突出等方面。针对这些问题,本文介绍了中国新能源产业发展的成功路径和机制,分析了补贴和弃风弃光等问题,并提出了转变新能源补贴方式、适时推出可再生能源配额制等政策建议。在十九大精神指导下,通过合理的政策设计和引导,中国新能源将能抓住历史性的发展机遇,为新时代的美丽中国建设增砖添瓦。

**关键词:**新能源;发展战略;能源补贴;电动汽车;弃风弃光

**中图分类号:**F206 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-0169(2018)02-0076-08

**DOI:**10.16493/j.cnki.42-1627/c.2018.02.008

### 一、引言

中国新能源发展引领了当今世界的能源改革与能源转型大潮,与航母、高铁等并称为当代中国的闪亮名片。中国新能源行业发展是新时代中国发展“四个自信”的优秀注脚,尤其深刻诠释了发展的道路自信与制度自信。

中国是世界新能源发展最快的国家,短短十年内,完成了从新能源起步到世界第一的过程。2011年,中国风电装机46 GW,光伏装机仅2 GW,而当时世界可再生能源的领头羊德国已经有风电装机29 GW,光伏装机24 GW。截止到2017年底,中国风电装机已达约180 GW,光伏装机约120 GW,相比之下,德国风电、光伏装机约为50 GW与40 GW。2016年,中国并网风光发电已占总发电量的5.1%,风光装机均已稳居世界第一。大规模的产业应用促进了大幅度的成本下降。以光伏为例,2007年光伏组件价格为30元/瓦左右,2012年就下降至10元/瓦左右,2017年最新价格已低至2元/瓦。以国内市场的发展情况作为参考来简单计算,大致相当于累计装机每翻一倍,单位产品成本降低35%。成本优势使得中国风电与光伏制造业成为世界新能源市场的领跑者。

长期以煤为主的能源消费结构使得中国面临着严重的环境问题和能源安全的巨大挑战<sup>[1]</sup>。2016年,在中国一次能源消费结构中,煤炭、石油和天然气消费分别占61.8%、19.0%和6.2%,非化石能源消费占13.0%<sup>②</sup>。中国政府在《能源生产和消费革命战略(2016—2030)》的规划中明确提出,将于2030年实现天然气和非化石能源消费的比例分别提高到15%和20%左右的目标。由于国

作者简介:林伯强,长江学者,厦门大学管理学院教授、博士生导师(福建 厦门 361005)

<sup>①</sup> 本文是作者在参加中国能源研究会能源经济专委会换届会议上的讲话的基础上整理扩展完成的。

<sup>②</sup> 数据来自《BP Statistical Review of World Energy 2017》,笔者注。

际社会对能源、气候与环境的重视，中国政府已承诺，到 2030 年单位 GDP 的二氧化碳排放量比 2005 年下降 60%~65%，而中国一半的减排压力来自于发电部门，煤电发电的二氧化碳排放占整个发电行业的 90%<sup>[2][3]</sup>，这也敦促政府发展新能源从而减少对煤炭的依赖。

在非化石能源中，水电因受资源限制而发展缓慢，核电因其安全问题而发展受限，除风电、光伏以外的其他非化石能源，由于开发难度较大而尚未实现大规模开发。因此，中国政府要确保实现 2030 年非化石能源消费比例提高到 20% 的战略目标，风电、光伏和天然气的消费必须基本覆盖全部增量。为了实现温室气体减排、能源消费结构优化和减少对煤炭等化石燃料依赖的目标，推动风电和太阳能等新能源发展将会成为重要的举措。十九大报告强调要推动绿色发展，发展清洁能源是改善能源结构、保障能源安全、推进生态文明建设的重要任务。牢固树立社会主义生态文明观，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局，反映出中国在转变经济发展方式和优化能源消费结构上的急迫和重视。中国的新能源将迎来历史性的发展机遇，目前新能源的主要代表是风电、太阳能和电动汽车，本文试图通过对其深入分析，进行中国新能源发展的思考和探讨。

## 二、新能源发展道路和机制

中国新能源发展的道路自信体现在：依据实际国情，开辟了一条中国特色的发展道路。与其他国家相比，中国新能源发展面临几个突出特点与困难：第一，中国能源需求总量巨大。由于能源结构以煤为主，中国的新能源发展与能源转型是人类历史上难以借鉴的伟大工程，需要发扬自力更生的精神。第二，中国新能源发展需要解决以煤为主的能源结构与日益严峻的环境压力，以及支持经济发展需要等错综复杂的矛盾。对于西方发达国家而言，其经济发展相对稳定，环境早已得到改善，新能源与传统能源是简单的替代关系。而中国经济以庞大体量惯性发展，新能源既要替代传统能源，为缓解环境压力作出贡献；又要与传统能源一起满足不断增长的能源需求。第三，中国新能源资源禀赋与总体能源需求存在区域倒置现象，这导致在发达国家可以顺利运用的分布式光伏等新能源发展路线在中国难以复制。以上种种既是困难，也是发展机遇。新能源发展路线非常重要，与之相应的道路自信更为重要。在中国新能源发展中，集中体现了这样的道路自信：目光长远，效率优先，在发展中解决问题；充分学习国外先进经验，结合本国实际制定政策，确保发展方向正确。

中国新能源的快速发展体现了制度的优越性。在大发展中制定大目标，激活大市场，保持高效率。新能源发展始终坚持以政府为主导，集中力量优化资源配置，充分调动产业积极性，高效地解决一些新能源发展的集中性问题。新能源发展历程中曾遇到过三个重大难题：一是发展初期的成本问题。其解决方式是在政府政策支持下规模化发展基础制造业，以产业扩张实现大幅度成本降低。二是 2012 年左右的新能源国外市场萎缩与限制的问题。中国政府及时启动了庞大的国内市场装机计划，避免了新能源制造业的大幅度下滑，有力维护了国内产业链的发展整合，为今天新能源产业的世界主导地位奠定了基础，而同期国外新能源巨头的接连陨落则与之形成鲜明对比。三是解决近两年来凸显的弃风弃光问题。弃风弃光是全世界新能源发展的共同难题，中国政府通过高效的调控手段，合理统筹了新能源发电行业、传统发电行业、电网以及用电侧企业调配、消纳电力资源，至 2017 年这一现象得到了比较有效的缓解。以上三大难题的高效解决或有效缓解充分体现了新能源发展的制度优越性。改革创新、不断完善的中国制度能为中国道路提供有效保障。制度自信可以为中国新能源发展继续提供原动力。

中国新能源发展路径体现了对自身工业能力的自信。中国的新能源发展特别是国内市场发展晚于发达国家，起步时技术并不先进，补贴相比而言不算高，发展模式也不甚明晰。而中国新能源产业并不囿于这一短期困难，以规模化生产成本优势为切入点，从整体培育与适度竞争的角度解决这

一根本难题。以光伏为例,中国制造使得光伏组件成本十年间下降了90%,突破了四十余年来发达国家的学习成本曲线。从规模优势、成本优势起手,尔后积累人才优势、技术优势,最终实现市场优势,中国新能源的发展离不开对中国制造的信心,而喜人的发展速度也更加坚定了政府与产业的信心。

中国的新能源为世界其他国家提供了一条可以参照学习的发展道路,说明了只要社会支持、政策得当,像中国一样环境压力大的发展中国家照样可以发展好新能源,甚至可以利用后发优势比发达国家发展得更快。发达国家,特别是一些欧洲国家,前几年的新能源发展一定程度上片面地传递了一个信息:新能源是富人的游戏,社会需要承担起高昂补贴来换取新能源的发展空间。以德国为例,发展新能源以来,其平均居民电价翻倍,电价构成中仅可再生附加这一项就超过了中国的平均电力价格。这样的发展路径是发展中国家所难以承担和选择的。由于新能源的环境外部性问题,仅仅依靠市场经济解决其发展问题,可能滞于短期困难而缺乏总体规划。中国新能源发展路线的成功,为广大发展中国家特别是印度等同样面临资源约束与环境困扰的能源消费大国提供了榜样。

### 三、新能源补贴现状

中国新能源的发展成就充分说明了上网电价补贴政策的有效性。上网电价政策的最大优点是能锚定发电品种全生命周期的收益,给予投资者明确的价格信息,在行业发展初期有效地支持启动。

随着风光装机的急剧扩张,新能源总补贴也在急剧增长。比较2012年与2016年,按平均上网电价计算风光补贴总量,2012年补贴总量约为600亿元,2016年扩大到1800亿元。虽然这期间国家有几次略微调低了风光补贴水平,但补贴总额仍然跟随规模持续急剧扩大。理论上说,给予新能源的补贴应该由销售电价中征收的可再生能源附加费进行补偿。2012年中国可再生附加费为0.015元/千瓦时,2016年提高至0.019元/千瓦时<sup>①</sup>。依此计算,2012年中国“新能源补贴”帐户还有150亿盈余,到2016年就转为约700亿亏空。即使将可再生附加提高到0.03元/千瓦时,也只能在2016年实现大致平衡。然而2017年中国光伏装机又大幅度增长,短短九个月完成了42GW,带来近300亿的补贴需求。另外,由于新能源发电的不稳定性,其消纳也会给电网带来成本(如稳定性等)增加。虽然这部分成本难以明确计算,但随着新能源发电比例的增长,也可能是比较大的“补贴”。

与此同时,中国新能源汽车产业的补贴数额也较为巨大。2016年12月,财政部、科技部、工信部、发改委联合发布了《关于调整新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》。该通知从2017年1月1日起实施,其中对地方补贴也有进一步的明文规定,要求地方财政对单车的补贴上限不得超过中央财政单车补贴额的50%<sup>②</sup>。截止到2017年7月,北京、重庆等13个省市出台了2017年新能源汽车补贴政策。从已经出台的省市补贴政策看,为了推动电动汽车产业发展,大多数地方政府都将补贴额度调到了中央规定的上限。2016年中国新能源汽车销售量约50.7万辆,保有量达到109万辆,占世界新能源汽车保有量的一半以上。对于中国来说,电动汽车发展应该注重电动汽车的“质”,而不是“量”。同传统燃油汽车相比,如何让电动汽车具有核心竞争力才是产业发展的实质性问题。一般来说,消费端补贴是临时性的,并且是不可持续的,因为补贴数额会随着消费量的增长而不断扩张,最终超出财政补贴的能力。

新能源的扩张必然带来补贴的迅速增加。不同的解决方式导致两种现象:一是销售电价的快速

<sup>①</sup> 财政部和国家发改委《关于提高可再生能源发展基金征收标准等有关问题的通知》(财税[2016]4号)。

<sup>②</sup> 财政部等四部委《关于调整新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》(财建[2016]958号)。

增长（如德国）；二是维持高补贴（中国）难以抑制低效装机，弃风弃光现象难以避免。德国可再生能源的快速发展引致了显著的电价上升，这也使得德国成为了欧洲电价最高的国家之一，而这当中增长最大的部分就是可再生附加费。现阶段，德国可再生附加费约为 0.8 元/千瓦时，仅此一项就相当于中国的平均销售电价<sup>[4]</sup>。电价上升对德国经济发展与人民生活造成了相当大的负面影响，导致反对力量很大。近两年德国的新能源发展急剧降速，风光年装机降至 10 GW 以下，迅速让出了世界新能源发展领头羊的位置。

当然，中国弃风弃光现象很大程度上源于能源禀赋的不平衡，西部新能源发电集中但风电光伏消纳能力有限。考虑到中国电力市场的实际情况，电价市场化将是一个较长期的过程。尽管政府努力降低弃风弃光的比例，但如果新能源装机仍然快速增长，较为严重的弃风弃光现象仍会客观存在。现阶段政府应该重点考虑如何降低新能源发电补贴，以及转变补贴方式和产业链节点等问题，并争取早日取消补贴。

#### 四、新能源补贴相关问题

补贴终究是临时的和不可持续的，由于新能源补贴额快速大幅增长，补贴的负担必然导致补贴降低和取消。任何行业都难以依靠补贴规划长远发展。由于风电光伏的成本大幅度下降，补贴对其发展的边际刺激效应已经大幅度降低。在碳排放限制的大背景下，通过对传统能源发电施行环境税、碳交易、碳税等政策对促进新能源发展会更有效，这样既可以通过市场化手段限制火电的发展，也可以结合电力市场化，实现多种发电品种的竞争，更有利于资源优化配置，提高整个电力行业的效率。另外，可以参考德国的经验，提前发布明确的补贴降低与退出时间表，给予市场明确的预期，从而抑制抢装等行为。

在短期电力过剩的大背景下，根据装机成本下降及时降低补贴，可以抑制低效装机。有计划、透明地降低和取消补贴，可以倒逼风电光伏制造企业与发电投资者更加主动地降低成本，也可以促使其择优选择更经济的项目，特别是在新能源项目立项前能更深入地研究项目的消纳问题，以及如何更好地实现发电与用电的结合以保证项目收益。从长远来看，改善弃风弃光现状必须通过经济手段，进行风电光伏发电的“供给侧改革”，提高其发电投资效率。降低的新能源补贴可以部分用于解决电网消纳和商业模式创新。新能源发展无法忽视电网成本问题。随着风光比例增大，电网成本会大幅度增加，而电网智能化是减少电网成本的主要途径，政府可以帮助解决一部分电网智能化技术创新的成本。另外，储能、微网、需求侧响应等商业模式也有助于解决弃风弃光问题，这些也都需要早日获得相应的政策支持。

补贴需要用来支持新能源本身的进一步技术进步与创新。只有技术进步带来的成本下降才是永久的。新能源将在 21 世纪取得快速发展正逐渐成为人们的共识<sup>[5][6][7][8]</sup>，然而从长远来看，解决人类能源需求的清洁技术路线不一定是现在占主导地位的几种模式，新能源的研发与新型技术进步仍然需要充分的资金支持。近年来，一些新能源技术路线受成本因素影响而被压制发展，因此需要政府补贴来支持其发展的初始阶段<sup>[9]</sup>。

中国新能源已经迈入发展壮大阶段，政府的补贴政策也可以有更大、更灵活的操作空间。政府要立足长远，通过更好的补贴设计来解决新能源发展问题。对新能源汽车产业而言，逐渐减少甚至取消消费端的补贴主要基于两方面：一是消费端补贴必要性逐渐减弱；二是消费端补贴会对电动汽车发展带来消极影响。补贴必要性减弱主要有两点原因。首先，随着电动车成本的不断下降，从整个使用周期来看，电动汽车的成本劣势不明显。与 2011 年相比，目前的电池单位能源密度已经提高了一倍，同时制造成本降低了 50%，随着技术进步，未来电池成本还会比较快地继续下降。并

且从电动汽车和燃油汽车的燃料成本比较,目前电动汽车的成本劣势并没有想象的那么大。电动汽车大额消费端补贴的边际效应逐步减弱。其次,大中型城市逐渐实施的汽车限购政策,使得燃油汽车牌照中签概率非常低或者需要付出很高成本,而如果配合电动汽车的牌照政策,可以扩大电动汽车的需求,例如北京目前实行的新能源汽车轮候制度。2017年,北京小客车的总体指标为15万辆,其中燃油车为9万辆,新能源车为6万辆。这6万指标采用“先到先得”的轮候配置方式获取,超出部分按申请时间下一年优先配置。目前每年15万的指标中,新能源汽车已经占到了40%。基于北京的汽车限购情况,传统燃油汽车中签概率已经下降到725:1,只有0.14%的概率。而电动汽车轮候,通过不参与摇号调动电动汽车需求,对北京电动汽车推广的促进作用比政府补贴可能更为显著和直接。目前,全国已有北京、上海、广州、贵阳、石家庄、天津、杭州、深圳八个城市实施了汽车限购政策。随着汽车普及率的提高和汽车存量的增加,汽车限购将是大中型城市的趋势。在此背景下,电动汽车轮候制度显得非常重要,可以作为一种替代和大幅降低补贴的措施。一方面,轮候制度保证了消费者对电动汽车的购买热情;另一方面,通过调节传统燃油汽车和电动汽车的配额比例,可以有效调节城市车辆结构。

目前,消费端补贴带来的消极影响至少有两个方面。一是消费端补贴会导致生产企业利益短视,“骗补”现象层出不穷。消费端高额补贴很难绝对避免“骗补”现象的发生,这是因为政策制定过程中难以对补贴产品进行分类和定义,给“骗补”留下了空间。比如,补贴政策按照续航里程(客车按照长度)来分类,但是单纯的续航里程无法反映电动汽车的质量和生产成本。利益短视的生产企业就有激励去生产续航里程突出,但是其他方面低质量甚至无法达标的车辆。因此,只有通过市场的手段才能催生出真正有质量的产品。二是补贴若没有数量限制,将使电动汽车生产商将补贴更多地用于扩大产能,而不是提高电动车的质量。这既是对国家资源的浪费,也是对整个产业的伤害。

## 五、新能源弃风弃光问题

中国可再生能源有着良好的发展前景。中国政府的目标是:到2020年,非化石能源占一次能源消费比重提高至15%。为满足这一目标,尽管目前电力需求增长疲弱,政府未来一段时间还将会从政策上大力支持风电和太阳能发展。随着可再生能源的不断扩展,中国可再生能源制造业也取得了较快发展。近年来,随着产业集中度的提高,技术进步,成本降低明显,涌现出一批世界领先的龙头企业。中国目前可再生能源的发展特征是:发展目标明确,政策支持有力,而且具备完成目标的生产制造能力。但是,如何经济有效地完成设定的目标,很大程度上取决于政府的路径规划及相关政策设计<sup>[10]</sup>。

中国可再生能源发展面临许多困难,目前最主要的是收益问题,影响收益的重要因素包括上网电价、补贴发放和弃风弃光等。从当前情况来看,可再生能源上网电价应该已经到位,补贴滞后问题也比较容易解决,因此主要矛盾集中在弃风和弃光。弃风弃光率居高不下的主要原因是电力行业整体供大于求。2015年,全社会用电量仅增长了0.5%,全国发电设备平均利用小时只有3969小时,为1978年以来的最低值。此后全社会用电量增速开始反弹,2016年全年和2017年前十一个月分别同比增长5.0%和6.5%。随着全社会用电量增速开始回暖,弃风弃光现象也有所缓解。从长远来看,解决弃风弃光问题需要从平衡市场供需和推广“配额制”两方面综合考虑。

首先,解决弃风弃光问题虽然有技术方面的原因,但更为重要的矛盾仍然是市场问题。从电力需求的角度来看,要尽可能实事求是地根据电力需求的实际增长来确定未来装机发展目标。相比核电七至八年的建设周期,风电和太阳能所需的建设周期较短,因此等到电力需求回暖的时候再加快

建设也来得及。其次，如果政府为了完成到 2020 年非化石能源占一次能源消费比重 15% 的目标，且在低能源需求的背景下加快清洁能源替代，则可能需要考虑实施更为强有力的措施来解决当前弃风弃光问题。在低电力需求背景下，真正有可能做到比较经济有效地解决弃风弃光问题的方法，就是推行可再生能源“配额制”。

可以说，配额制与上网电价政策是支持可再生能源发展的两大机制。上网电价通过直接定价方式使投资者获得稳定可预期的收益；而配额制更多的是需要通过市场机制引导企业以最低的成本开发可再生能源，其补偿具有不确定性。上网电价政策一般适用于可再生能源发展的起步阶段，而配额制更适用于发展成熟的阶段，甚至可以考虑上网电价政策与配额制政策同时使用。

配额制主要有如下特点：第一，从可再生能源配额制承担主体来看，承担主体可以是发电企业或供电企业。如果是发电企业作为承担主体，一般采取购买可再生能源发电证书的形式，将配额制义务成本传导至常规发电企业。目前我国正在开展的新一轮电力改革，其核心就是放开售电侧市场，这就具备了供电企业作为承担主体的基本条件。在售电侧市场放开的条件下，供电企业作为承担主体能够采取更灵活的方式将配额义务成本通过终端销售电价进行疏导。第二，在分配可再生能源配额指标时，需要更多地考虑资源条件、地区经济发展水平与该地区电网情况。第三，支持可再生能源发展，配额制的运作机制较为灵活，主要是基于电力市场化运行机制进行调节。

当然，需要认识到中国配额制的可操作性问题，这就是电力市场改革进程。由于配额制主要是基于电力市场化，由政府制定配额，供电企业或发电企业作为承担主体，市场化的运作机制保证了可再生能源配额可被交易，更有利于资源配置，增强了配额制的灵活性与可操作性<sup>[11]</sup>。

## 六、结论和政策建议

十九大报告指出，在保证人民生活水平逐步提高的同时，生活品质的提高需要良好的环境，同时也需要对全球气候变化做出突出的贡献，这都是中国梦的重要组成部分。中国新能源的发展历程依靠道路与制度自信，实践自信，巩固自信，以后必将进一步发扬和传播自信。中国新能源产业汇聚力量，奋发有为，不忘初心，汇入宏伟的中国梦，为支持中国和人类的可持续发展、开辟中国特色社会主义社会事业发展的新局面添砖加瓦。

针对当前较为严重的新能源并网消纳困难的问题，政府陆续出台可再生能源保障性收购政策和支持北方地区冬季清洁取暖等政策来促进消纳。风电的发展可以带来较高的环境和经济效益，现阶段的消纳问题也是发展过程中必然会面临的问题，应以更长远的眼光来解决并网消纳问题。首先，需要以十九大报告对环境治理要求为大背景，加强新能源发展的政策设计，适时出台可再生能源配额制，建立全国统一的可再生能源绿色证书交易机制，通过补贴制、配额制以及发电绿色证书等多种策略的有效结合，探索有效的发展道路，在发展中解决问题。其次，应该加大支持新能源并网相关技术的创新。储能技术可以有效解决新能源接入电网时面临的间歇性缺陷，测风技术有助于风电的合理规划和开发，并网技术的提高有利于电网的安全稳定运行。另外，还需要优化风电发展布局和规划。三北地区应着重加强就地消纳，通过采用清洁能源取暖的方式增加需求；促进特高压电网的建设，实现三北地区的风电外输；逐步将风电发展重点转向中东部、南部地区，重点开发分散式风电，并注重电网布局、农村电网升级、配电网智能化建设等来与分散式风电匹配。

转变新能源补贴方式可以从两个角度来进行。第一，如果现阶段还需要新能源消费端补贴，可以参考美国的经验来设定补贴配额，如对每家新能源汽车生产企业给予固定电动汽车数量的补贴配额，车辆配额用完之后则不再提供消费端补贴。以特斯拉为例，美国政府给予其 20 万辆的补贴额度，按照目前特斯拉的销售和预定数量，补贴配额可能在 2018 年用完，之后将不再享受政府补贴。

这样的政策设计一方面可以有效防止企业的“骗补”行为,另一方面可以倒逼企业在一定的时间内,提高自身的核心竞争力,在质量上下功夫,而不是追求数量。只有拥有核心技术竞争力,才能形成真正有“质”的电动汽车产业。第二,补贴应当从消费端向上游过渡。政府资金应主要支持电池等技术的研发和创新,以占据国际电动汽车产业前沿为目标。作为目前全球最大的汽车增量市场,商业潜力有足够吸引力,对于中国电动汽车业而言,技术是核心问题。具体而言,补贴转向上游可以推动车企和电池厂家在技术方面不断突破,争取国际领先;同时迫使在补贴政策下涌现的一大批既缺乏先进技术,又生产标准落后的企业退出市场。中国电动汽车业需要实现从“量”到“质”的观念上的突破。对大中型城市来说,可以转变补贴方式,逐步减少甚至取消对电动汽车消费端的补贴<sup>[12]</sup>。

中国可再生能源发展已经超越起步阶段,并进入到成熟发展阶段,现阶段需要通过电力市场改革的配合,把对可再生能源的支持政策由上网电价政策逐步转向配额制。电力市场化改革的背景使得推行可再生能源配额制的条件更为成熟,尤其在今后电力需求增长相对低迷的前提下,实行配额制可以提高可再生能源的竞争力,较为有效地减少弃风弃光现象。而且,配额制可以通过市场化手段,由发供电企业承担责任,使得附加成本传导至消费端。

除了技术因素,新能源发展也需要考虑市场因素。海上风电和分布式能源都更为接近市场。中国海上风电发展起步较晚,但装机规模正在逐步增大。十九大报告提出“加快建设海洋强国”,同时也提出了“加快生态文明体制改革”,“壮大清洁能源产业,推进能源生产和消费革命”等发展目标,海上风电正受到越来越多的关注。中国有着绵长的海岸线和广阔的海域,风能资源较为丰富,为海上风电的发展提供了良好的自然地理条件。另外,还有部分潮间带及潮下带滩涂风能资源,深海风能资源储量也较大。在土地资源供需日趋紧张的情况下,海上风电具有不占用土地资源且对环境整体影响较小的优势。东部沿海城市是中国能源消费的主要区域,海上风电更靠近电力负荷中心,更加容易并网消纳。

制约新能源发展的核心是成本,技术和商业模式创新则是关键。“内部化”化石能源成本(提高化石能源价格)和对新能源补贴都可以解决成本问题。“内部化”化石能源成本在现实中很困难,而对新能源的政策补贴则具有不确定性、不可靠性与不可持续性,只有技术进步和创新是确定的、可靠的和可持续的。政府新能源发展政策要改变目前的补贴设计和补贴方式,使其更有利于技术创新<sup>[13]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 林伯强,李江龙. 环境治理约束下的中国能源结构转变——基于煤炭和二氧化碳峰值的分析[J]. 中国社会科学,2015(9).
- [2] Liu, L., X. Sun, C. Chen, et al. How will auctioning impact on the carbon emission abatement cost of electric power generation sector in China? [J]. *Applied Energy*, 2016, 168.
- [3] 林伯强,姚昕,刘希颖. 节能和碳排放约束下的中国能源结构战略调整[J]. 中国社会科学,2010(1).
- [4] 林伯强. 德国能源转型带给我们的启示[J]. 人民周刊,2016(14).
- [5] Karakosta, C., C. Pappas, V. Marinakis, et al. Renewable energy and nuclear power towards sustainable development: Characteristics and prospects[J]. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2013(8).
- [6] Han, F. Development status and prospect of renewable energy in China[J]. *Renewable Energy Resources*, 2010.
- [7] Zhang, D., J. Wang, Y. Lin, et al. Present situation and future prospect of renewable energy in China[J]. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2017, 76.

- [8] Ellabban, O. , H. Abu-Rub, F. Blaabjerg. Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2014(2).
- [9] 林伯强, 李江龙. 基于随机动态递归的中国可再生能源政策量化评价[J]. *经济研究*, 2014(4).
- [10] 林伯强. 中国新能源发展何以快速跃至世界第一[EB/OL]. [http://www.cs.com.cn/sylm/zjyl\\_1/201801/t20180103\\_5650451.html](http://www.cs.com.cn/sylm/zjyl_1/201801/t20180103_5650451.html), 2018-01-03.
- [11] 林伯强. 尽快转变风电光伏补贴方式[EB/OL]. [http://www.cs.com.cn/xwzx/201711/t20171129\\_5596718.html](http://www.cs.com.cn/xwzx/201711/t20171129_5596718.html), 2017-11-29.
- [12] 林伯强. 电动汽车补贴方式亟待转变[EB/OL]. [http://www.cs.com.cn/sylm/zjyl\\_1/201711/t20171108\\_5558517.html](http://www.cs.com.cn/sylm/zjyl_1/201711/t20171108_5558517.html), 2017-11-08.
- [13] 林伯强. 光伏补贴应倾向储能和分布式[EB/OL]. [http://www.cs.com.cn/sylm/zjyl\\_1/201612/t20161228\\_5137280.html](http://www.cs.com.cn/sylm/zjyl_1/201612/t20161228_5137280.html), 2016-12-28.

## Strategic Consideration of New Energy Development in China

LIN Bo-qiang

**Abstract:** Represented by wind power, solar energy and electric vehicles, China's new energy industry has developed rapidly in recent years. China has become the country with the largest installed capacities of wind power and solar energy, as well as the largest number of new energy vehicles in the world. However, some problems are uncovered in the rapid development of new energy, such as untargeted subsidies, curtailment of wind and solar power generation, and so on. In response to these problems, this paper analyzes the successful path and mechanism of China's new energy industry development, investigates the untargeted subsidy and curtailment of wind and solar power, and offers some policy recommendations, such as changing the design of subsidies and timely introduction of renewable energy quotas system. Under the guidance of the spirit of the 19th CPC National Congress, China's new energy industry should be able to seize the historic development opportunities and add new impetus to the construction of beautiful China in the new era through better policy design and guidance.

**Key words:** new energy; development strategy; energy subsidy; electric vehicle; curtailment of wind and solar power

(责任编辑 朱 蓓)