

# 藏能于民：光伏发电助力实现“双碳”目标

赵万明, 王 芳

中共天津市委党校, 天津

收稿日期: 2021年9月20日; 录用日期: 2021年10月21日; 发布日期: 2021年10月28日

---

## 摘 要

本文从碳达峰、碳中和概念界定出发, 指出中国要想实现碳达峰、碳中和的关键是能源的绿色低碳转型, 太阳能发电应成为未来中国重要的电源之一, 就此对我国光伏发电的发展现状进行了分析, 并指出中国光伏发电发展模式和前景, 提出中国光伏发电未来将成为主体能源。

## 关键词

能源转型, 模式和前景, 藏能于民

---

# Storing Energy for the People: Photovoltaic Power Generation Helps Achieve the Goal of “Double Carbon”

Wanming Zhao, Fang Wang

Party School of Tianjin Municipal Party Committee of CPC, Tianjin

Received: Sep. 20<sup>th</sup>, 2021; accepted: Oct. 21<sup>st</sup>, 2021; published: Oct. 28<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

Starting from the definition of carbon peaking and carbon neutralization, this paper points out that the key to achieving carbon peaking and carbon neutralization in China is the green and low-carbon transformation of energy, and solar power generation should become one of the important power sources in China in the future. This paper analyzes the development status of photovoltaic power generation in China, and points out the development mode and prospect of photovoltaic power generation in China. It is proposed that China's photovoltaic power generation will become the main energy in the future.

## Keywords

### Energy Transformation, Model and Prospect, Hide Energy in the People

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 实现“双碳”目标急需能源转型

碳达峰通常指某个地区或行业年度二氧化碳排放量达到历史最高值,之后逐步回落进入持续下降的过程,是二氧化碳排放量由增转降的历史拐点。碳中和则是指某个地区在一定时间内人为活动直接和间接排放的二氧化碳,与通过植树造林、农业和碳移除等吸收的二氧化碳相互抵消,即通过碳汇,碳捕集、利用与封存等方式抵消全部的二氧化碳,实现正负抵消,实现二氧化碳“净零排放”。IPCC 特别报告《全球变暖 1.5°C》给出的碳中和定义为:当一个组织在一年内的二氧化碳排放通过二氧化碳去除技术应用达到平衡,就是碳中和或净零二氧化碳排放。碳达峰与碳中和紧密相连,前者是后者的基础和前提,达峰时间和峰值高低直接影响碳中和实现的时长和难度;后者是对前者的约束条件,要求达峰行动方案必须在实现碳中和的引领下制定。通常的“碳中和”目标只与 CO<sub>2</sub> 有关,“净零排放”目标则包括所有温室气体,而“气候中性”目标则考虑其他地球物理效应的影响。特别需要强调的是,基于 IPCC 对碳中和的定义,对中国 2060 年碳中和目标准确的理解应是争取在 2060 年前实现 CO<sub>2</sub> 中和,而不是所有温室气体的中和。

据国家统计局 2020 年数据,中国能源消费总量全年 49.8 亿吨标准煤,比 2019 年增长 2.2%。其中,煤炭消费量增长 0.6%,原油消费量增长 3.3%,天然气消费量增长 7.2%。数据显示 2020 年,尽管中国煤炭在一次能源消费量中占比下降了 0.9 个百分点,但仍然高达 56.8%,中国化石能源消费仍以较大的幅度在增长。当前,中国碳排放占全球比重达 28.8% (年排放总量全球第一,但人均碳排量居全球第 49 位,不到美国人均碳排量的 50%),主要由于能源消费结构不同,中国以化石能源为主,欧美国家的煤炭消费仅占 11% 和 12%。

中国能源消费产生的二氧化碳排放量超过二氧化碳排放总量的 85%,占据二氧化碳总排放和全部温室气体排放的绝对主体位置,能源系统减排对中国实现“双碳”目标起着决定性作用[1]。随着科技的进步,尽管中国度电二氧化碳排放持续下降,2019 年约为 577 g/(kW·h),为 2010 年排放水平的 76.7%,但中国电力二氧化碳排放总量,在 1990~2020 年间,由 6 亿吨上升至约 45 亿吨,发电企业多达 2162 家,电力二氧化碳占二氧化碳排放总量的比重由 25% 升高至 40% 多,占比逐年上升。从中远期来看,能源消费产生的二氧化碳排放占比要持续下降,能源系统相较于其他排放环节要实现更高层次的减排,为其他部门的二氧化碳排放和温室气体排放争取更多空间,助力碳中和愿景实现。有鉴于此,要实现碳达峰、碳中和首先需要改变的是能源产业格局,必须加快向绿色低碳能源转型的步伐。要实现 2060 年碳中和的目标,就要大力发展可再生能源,降低化石能源的比重,因此,能源格局的重构必然是大势所趋[2]。站在当前的时点看,要加快减少碳排放,就要加快发展目前正处于生命周期成长期的新能源行业,使新能源替代成为我国中长期减少碳排放的第一驱动力。太阳能是已知宇宙当中取之不尽、用之不竭的能源之一,人类测量出太阳照射到地球 40 分钟左右,便足以提供地球上的人类一年所需要的能量,并且太阳能发出的电力干净、低碳,太阳能发电碳排放量是化石能源发电的十分之一到二十分之一,是真正的低碳

能源,所以太阳能发电是应用广泛,前景光明的理想能源。中国绿色发展的关键是能源的绿色低碳发展,太阳能发电应成为未来中国重要的电源之一,为实现“双碳”目标提供强劲引擎[3]。在《世界能源展望》报告中,国际能源署表示,由于价格下降,太阳能发电比新的火电和天然气发电厂发电更便宜,太阳能有望成为“新电力之王”。国际能源署认为,太阳能装机容量将继续打破纪录,并预计到2022年,每年装机容量都将超过160吉瓦。这比2019年疫情前的安装量几乎高出50%。

“碳达峰、碳中和”的提出,为我国加快推动能源生产与消费的变革、构建清洁低碳安全高效的能源体系指明了方向。我国要构建以光伏发电为主体的新能源电力系统,实施光伏发电可再生能源替代行动,使光伏发电装机和发电量规模不断扩大成为发电主体。

## 2. 光伏发电产业方兴未艾

常见太阳能发电有两种方式:一种是光-热-电转换方式,另一种是光-电直接转换方式。因目前光-热-电发电占比非常小,通常所说太阳能发电即为光伏发电。分布式光伏发电是指一种新型的、具有广阔发展前景的发电和能源综合利用方式,它区别于传统的集中式发电,倡导就近发电,就近并网,就近转换,就近使用的原则。不仅能够有效提供同等规模系统发电量,同时还有效解决了电力在升压或长途运输中的损耗问题。

中国的光伏发电装机容量在2011年仅为日本、美国的六成,为欧盟的6%。从2013年起,中国光伏发电快速发展,到2017年,中国的光伏发电装机容量就超过了整个欧盟的总和。2019年,全球光伏发电当年装机量为114.9GW,累计装机则达到了627GW,其中中国的装机总量则达到了204.3GW(1亿千瓦=100GW),占到了全球装机量的近三分之一。截至2021年6月底,全国发电总装机容量约为22.6亿千瓦,同比增长9.5%。其中,光伏发电累计总装机容量2.68亿千瓦,同比增长23.7%。2021年1-6月,全国光伏新增装机1301万千瓦,其中,光伏电站536万千瓦、分布式光伏765万千瓦,分布式光伏增长较快。从新增装机布局看,装机占比较高的区域为华北、华东和华中地区,分别占全国新增装机的44%、22%和14%。

随着国家能源局正式下发《国家能源局综合司关于报送整县(市、区)屋顶分布式光伏开始试点方案的通知》。截至2021年8月,已有河北、安徽、甘肃、浙江、山东、陕西、新疆、福建、广东、江西等25个省要求,整县(市)推进户用和屋顶分布式光伏开发试点工作。其中,甘肃、福建文件明确推荐“一个企业包一个县”建设模式。光伏发电的发展已经成为各地政府的重点工作。在2021年各地披露的政府工作报告中有超过10个省市把发展光伏发电作为2021年的重点工作内容。

根据国家发展改革委能源研究所等机构的最新预测,到2050年,中国近四成的用电量将来自光伏。而全球能源互联网发展合作组织也预测:到2025年,中国发电总装机容量将达到29.5亿千瓦,其中光伏装机容量达到5.6亿千瓦,占比近20%;2030年,中国发电总装机容量38亿千瓦,其中光伏装机容量为10.25亿千瓦,占比近27%;2050年,中国发电总装机容量75亿千瓦,其中光伏装机容量为34.5亿千瓦,占比46%;2060年,中国发电总装机容量80亿千瓦,其中光伏装机容量为38亿千瓦,占比47.5%,估算到时当年即可减少CO<sub>2</sub>排放64亿吨。随着“双碳”目标,光伏发电必将成为加快电力和能源清洁转型、近期增量替代、未来存量替代的主力。

## 3. 加速发展光伏发电,做好“藏能于民”

碳达峰、碳中和本质上是能源生产、消费和科技革命。实现“双碳”目标,首先要树立新的能源观,减少碳排放,要抓住“能源减碳”,能源革命是文明形态进步的基础和动力[4]。中国将用40年的时间大幅度降低煤炭、石油等高碳化石能源消费占比,提高以光伏发电为主的可再生能源占比,并且太阳能资

源的利用有助于提升能源体系的安全性, 使得低碳转型和能源保障安全并行, 能源安全很重要的一点是供需安全, 能源不仅要保供, 而且要有合理的增长, 要以科学供给满足合理需求。要重新认识中国的能源禀赋, 中国的光伏发电资源基础十分丰厚, 丰富的太阳能资源是能源资源的重要组成部分, 中国太阳能的已开发量低于技术上可开发资源量的十分之一, 光伏发电未来将成为主体能源。要通过宣传、教育、社会风尚等引领人们树立和传播光伏发电理念, 引导政府、企业、家庭承担各自的生态责任, 让每个人从自身做起, 自觉成为光伏发电的践行者、宣讲者, 推动中国能源转型。

发展光伏发电是一项复杂的系统工程, 离不开理念引导、政策激励、市场发展、科技创新、资金投入等要素支撑。为此, 要采取一系列前瞻性、战略性、服务性的政策和措施, 全力推动光伏发电加速发展。要城乡统筹, 深挖分布式光伏潜力, 加大农村复合式光伏发展。打造集光伏电站建设、光伏新型技术示范、特色种养殖、生态环保修复为一体的综合新能源发展基地, 实现经济效益、社会效益和环境效益“三提升”。坚持“自发自用、余电上网”模式, 推动全国加快分布式光伏进小区、进农村、进家庭。坚持“抓大放小”“藏能于民”原则, 在全力推进集中式光伏电站建设的同时, 因地制宜推动分布式光伏发电发展。要加大农村复合式光伏发展, 引领光伏发电行业将巩固脱贫攻坚成果与乡村振兴衔接起来。能源是农业农村发展的重要物质基础, 要结合推动碳达峰、碳中和工作, 加快乡村能源变革, 助推乡村振兴发展。优先支持农村地区发展分布式太阳能, 开展整县(市、区)推进屋顶分布式光伏建设, 在集约利用土地前提下, 大力推广建设“农光互补”“林光互补”“渔光互补”以及建设“盐光互补”“牧光互补”等多模式的光伏发电项目。坚持光伏与土地利用、生态保护、农业生产协调发展, 实现土地资源最大化利用, 科学推进光伏电站建设。

“双碳”目标更加清晰了中国能源革命和能源高质量发展的目标, 也对能源低碳转型提出了新的更高要求。优化能源结构、高比例发展光伏发电是实现“双碳”目标的根本对策之一[5]。光伏发电是一种理想的替代能源, 光伏发电的开发与利用可以有效地减轻我国对化石能源的依赖, 极大地降低二氧化碳排放强度。光伏发电相对于风电、水电和核电的分布范围更为广泛, 更利于“藏能于民”, 中国光伏发电发展具有良好的基础和潜力, 在“双碳”目标导向下, 光伏发电在能源安全、能源革命以及能源竞争力等方面应发挥更加重要的作用。

## 参考文献

- [1] 郭朝先. 2060 年碳中和引致中国经济系统根本性变革[J/OL]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2021. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4558.G.20210428.2036.002.html>, 2021-04-29
- [2] 林卫斌, 朱彤. 实现碳达峰与碳中和要注重三个“统筹”[J]. 价格理论与实践, 2021(1): 17-19+33.
- [3] 邹才能. 新能源在碳中和中的地位与作用[J]. 石油勘探与开发, 2021(4): 411-420.
- [4] 庄贵阳, 窦晓铭. 新发展格局下碳排放达峰的政策内涵与实现路径[J/OL]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2021. <https://doi.org/10.14100/j.cnki.65-1039/g4.20210316.001>, 2021-03-18.
- [5] 胡鞍钢. 中国实现 2030 年前碳达峰目标及主要途径[J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2021, 21(3): 1-15.