

风电、光伏等电力新能源对实现碳达峰中的作用和影响

丁成龙

上海熠隆新能源开发有限公司, 中国·上海 201612

摘要: 面对全球气候变化的严峻形势和环境保护意识的持续增强, 各国政府已明确提出碳达峰与碳中和的目标, 旨在推动能源结构的深刻转型, 促进可持续发展。在此背景下, 风电、光伏等电力新能源凭借其清洁无污染、可再生性强以及低碳排放的显著优势, 成为助力实现碳达峰目标的关键力量。基于此, 论文首先将深入剖析碳达峰与碳中和目标提出的背景, 进而详细阐述风电、光伏等电力新能源的三大核心特征。随后深入探讨这些新能源在实现碳达峰目标中的重要作用, 并在此基础上, 提出在碳达峰与碳中和背景下新能源项目的发展策略, 旨在为相关领域的研究与实践提供有价值的参考与借鉴。

关键词: 新能源; 碳达峰; 碳中和

The Role and Influence of Wind Power, Photovoltaic and Other Power New Energy on the Realization of Carbon Peak

Chenglong Ding

Shanghai Yilong New Energy Development Co., Ltd., Shanghai, 201612, China

Abstract: In the face of the severe situation of global climate change and the continuous enhancement of environmental protection awareness, the governments of all countries have clearly put forward the goal of carbon peak and carbon neutral, aiming to promote the profound transformation of energy structure and promote sustainable development. In this context, wind power, photovoltaic and other new energy sources have become a key force to achieve the carbon peak with their significant advantages to achieve the carbon peak. Based on this, this paper will first deeply analyze the background of carbon peak and carbon neutral goal, and then elaborate on the three core characteristics of wind power, photovoltaic and other power new energy. Subsequently, the important role of these new energy projects in achieving the goal of carbon peak is deeply discussed, and on this basis, the development strategy of new energy projects under the background of carbon peak and carbon neutrality is proposed, aiming to provide valuable reference for research and practice in related fields.

Keywords: new energy; carbon peak; carbon neutral

0 前言

随着中国政府明确设定了“2030 年前实现碳达峰, 2060 年前实现碳中和”的宏伟目标, 这一战略决策将对新能源、化工、建筑及环境保护等多个行业领域带来深远且颠覆性的变革^[1]。为积极应对这一挑战并把握发展机遇, 与工业和信息化部、财政部、科学技术部等多个关键部门携手合作, 共同发布了《关于扩大战略性新兴产业投资 培育壮大新增长点增长极的指导意见》, 为相关领域的发展提供了明确的指导方针, 《指导意见》中明确指出, 光伏、风电、智能电网、微电网、分布式能源以及新型储能等新兴产业将成为国家重点扶持的对象, 标志着中国新能源时代的全面到来。

1 “碳达峰、碳中和”提出的背景

碳达峰是指中国承诺 2030 年前, 二氧化碳的排放不再增长, 达到峰值之后逐步降低; 碳中和是指中国承诺 2060 年前, 企业、团体或个人测算在一定时间内直接或间接产生

的温室气体排放总量, 然后通过植物造树造林、节能减排等形式, 抵消自身产生的二氧化碳排放量, 实现二氧化碳“零排放”^[2]。

全球变暖无国界之分, 影响广泛而深远。鉴于此, 2015 年, 全球 196 个国家共同签署了《巴黎协定》, 旨在将全球平均气温升幅控制在工业化前水平之上的 2℃以内, 并尽力将其限制在 1.5℃之内。然而, 根据联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 2018 年的报告预测, 全球可能要到 2070 年才能实现碳中和; 而若要在 2050 年实现零排放, 则需将全球平均气温升幅严格控制在 1.5℃以内, 面对这一全球性挑战, 中国政府正积极将“碳中和”目标提升至“无碳”愿景, 并已作出了一系列庄严承诺。在“十三五”期间, 中国应对气候变化的各项措施取得了显著成效, 成功完成了全年碳排放总量下降 18.2% 的目标。在联合国大会上, 中国更是郑重向世界作出了为期 40 年的承诺: 至 2030 年, 中国人均 GDP 二氧化碳排放量将比 2005 年下降 65% 以上, 且非化石能源在一次能源消费中的占比将达到 25%。同时,

中国还提出了以“零碳排放和碳中和”为核心的八项重点工作，以应对气候变化带来的挑战^[3]。

2 风电，光伏等电力新能源的三大特征

2.1 绿色低碳

在“十四五”规划期间，新能源的装机规模预计将超过总量的 50%，并且对全社会总用电增长的贡献将达到三分之二，标志着新能源正逐步成为能源领域的主流力量。随着新一轮科技革命的深入推进，电力系统正积极向“零碳”和“绿色”的方向转型，有力推动了能源结构向更为环保和可持续的方向转变。

2.2 灵活柔性

随着新能源装机规模的不断扩大，电力系统的输出功率呈现出更加复杂和不确定的特点。为了应对这一挑战，特高压柔性直流输电技术应运而生，并有望成为中国新能源大规模集中开发和跨省域高效优化配置的核心技术手段，灵活柔性的特性，使新能源能够更好地适应电力系统的变化，为能源的高效利用提供了有力保障。

2.3 数字智能

新一代数字化技术的蓬勃发展，极大地增强了电网在数据收集、分析和应用方面的能力。通过实现“计算+电源”的深度融合，电网能够实现智能决策和快速响应。数字化技术与传统电网的紧密结合，不仅促进了电网上下游各个环节的智能化升级，也为“源网荷储”的协同发展奠定了坚实基础，数字智能的特性，不仅提升了电网的运行效率和安全性，也为未来能源系统的智能化发展提供了广阔前景。

3 风电，光伏等电力新能源对实现碳达峰中的作用

3.1 光伏发电技术对碳达峰的支持

中国迈进太阳能发电新时代之际，光伏发电技术已然成为推动能源结构转型、助力达成碳达峰目标的关键力量。光伏发电的基本原理为将太阳能转化为直流电，再由逆变器把直流电转换为交流电并入电网。近年来，中国光伏发电技术进步显著，一方面源于市场需求的不断增长以及太阳能电池成本的降低，另一方面也得益于科技进步促使太阳能发电装置寿命延长以及光伏技术在企业中的广泛运用。在业务发展进程中，光伏发电企业不但运用先进的发电技术开展生产运营活动，而且采用更高功率的并网逆变器，以保障电力高效且稳定地并入电网。同时，光伏发电企业对外部光线、温度等环境因素有着严苛要求，借助先进的计算机技术对整个发电系统进行全面监测，从而确定最佳的照明强度与输出功率，进而为国家电网供应高质量电能，既提升了光伏发电的效率与稳定性，也为碳达峰目标的实现给予了有力的支持。

3.2 光伏发电并网技术及其对碳达峰的助力

光伏发电并网技术是把太阳能转化为电能，经逆变器变换后输出到电网的核心技术。在电网运行过程中，为确保

电网稳定运行并减少谐波对电网的不良影响，光伏发电并网技术至关重要^[4]。随着电网结构中多种能源类型共存，光伏发电并网技术需要对多能源结构系统中的能量供需失衡状况进行有效调控，以保障电网稳定运行。通过对开关电源、储能器件进行优化设计以及严格控制电能质量，光伏发电并网技术能够大幅提升光伏接入系统的稳定运行能力，减轻因电压时变给系统稳定带来的不利影响，不但有助于提高电网的可靠性与安全性，而且为风电、光伏等电力新能源的广泛应用提供了坚实保障，进一步推动了碳达峰目标的实现。

3.3 生物质能发电技术及其对碳达峰的补充作用

生物质发电属于利用生物质将有机质转变为可燃燃气来发电的新型清洁能源，发展前景广阔。生物质发电包含燃烧发电、气化发电和沼气发电等多种类型，这些技术的运用不但有助于削减化石能源的使用量，而且能够实现废弃物的资源化利用。中国生物质能资源丰富，像林草、秸秆、城镇固体废弃物等，为生物质能发电奠定了良好的物质基础，且近年来，国家大力扶持生物质能技术发展，制定了一系列相关的发展规划和指导方针，推动了生物质能发电技术的快速发展，生物质能发电技术的应用，既有助于优化能源结构，又能为碳达峰目标的实现提供有益补充。

3.4 风力发电技术及其对碳达峰的推动作用

风力发电技术是另一种重要的电力新能源，对实现碳达峰目标有着明显的推动作用^[5]。其中，风功率预测技术的不断完善，为风电机组的优化调度提供了更为精确可靠的预报结果，实现了风电机组的高效、经济运行。通过构建完善的数据获取体系、提取风力发电的有效特征以及整合多种预报模式等手段，风功率预测技术的准确性得到了显著提高。此外，系留风筝式高空风力发电技术的出现，为风力发电领域带来了新的突破，该技术借助飞行伞的拖曳力驱动发电机发电，不但施工简单、造价低，而且能有效解决传统风力发电技术中飞行部件过重难以控制的问题，既提高了风力发电的效率与稳定性，也为碳达峰目标的实现提供了强有力的技术支撑。

4 “碳达峰、碳中和”背景下新能源项目发展思路

4.1 走绿色发展之路

4.1.1 加速新能源发展，优化能源结构

当前，中国一次能源消费中非化石能源占比约为 15%，而新能源占比不足 3%，严重制约了中国的经济发展。为实现“碳达峰、碳中和”目标，中国已明确提出 2030 年非化石能源消费比重要达到 25% 的目标（见表 1）。然而，即便达到这一目标，距离实现碳中性仍有较大差距。因此，加速新能源发展，提高其在一次能源消费中的比重，是优化能源结构、实现“碳达峰、碳中和”的必由之路。

在新能源项目的选择上，应充分考虑其稳定性、经济

性和环保性，风能、太阳能等可再生能源虽然具有清洁、可再生的优点，但其稳定性较差，接入电网后可能对电力输配系统造成冲击。因此，在大力发展新能源的同时，必须同步提升储能技术，确保新能源发电的稳定性和可靠性，应积极探索地热发电、氢气等新的能源资源，丰富新能源项目类型。

表 1 中国非化石能源消费量预测表

非化石能源类型	消费量 /10t (油当量)	
	2020 年	2030 年
水电	2.85	4.00
核电	0.85	1.85
可再生	1.80	3.60

4.1.2 推动天然气消费，促进能源转型

天然气作为一种低碳、洁净的化石能源，在能源结构转型中扮演着重要角色。相较于煤炭等传统能源，天然气燃烧产生的二氧化碳排放量较低，有助于减少温室气体排放。因此，在“碳达峰、碳中和”背景下，推动天然气消费，提高其在能源消费中的比重，是促进能源转型、实现低碳发展的重要途径。通过比较中国与美国能源构成及碳排放量，美国在能源转型方面取得了显著成效，美国通过大力发展页岩气等天然气资源，成功降低了煤炭消费比重，从而大幅减少了二氧化碳排放。因此，中国应借鉴美国的成功经验，大幅提高天然气在能源消费中的比重，推动能源结构转型。

4.1.3 多样化制氢，发展氢能产业

当前，中国氢能产业仍处于起步阶段，制氢技术以化石燃料制氢和电解水制氢为主，但存在二氧化碳排放量大、转化效率低、制氢成本高等问题。因此，多样化制氢、发展氢能产业成为新能源项目发展的重要方向。在多样化制氢方面，应积极探索太阳能制氢、海洋风能电解海水制氢等新型制氢技术，同时还应加强液态有机载体等新型储氢技术的研发和应用，提高氢能的储存和运输效率，发展绿氢产业，提高绿氢在氢能产业中的比重，将太阳能制氢的效率从当前的 2% 提升至大约 10%，并推动氢能产业向低碳、环保、高效方向发展（见表 2）。

表 2 中国能源消费结构预测表单位：10⁸t (油当量)

能源消费结构	2020 年前	2030 年
总量（煤炭 + 油气 + 非化石能源）	35	42
比例（煤炭：油气：非化石能源）	6.0：2.5：1.5	4.5：3.0：2.5
煤炭	21.0	18.9
石油	6.9	7.0
天然气	2.8	5.6
非化石能源	5.3	10.5

4.2 完善消纳的市场体系

为了有效促进新能源的消纳，构建完善的电力市场至关重要。电力市场的构建旨在通过市场化的运作机制，推动新能源的就地消纳，并实现跨省区的资源优化配置，从而加

速新能源消纳市场体系的建立。根据已发布的《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》，在推动可再生能源电力交易的过程中，需要引导并促使承担消纳责任的市场主体积极参与电力交易。在此过程中，新能源电力的消纳被置于优先地位，并在中长期电力交易合同的审核以及电力交易信息的发布等环节中得到明确强调和警示。此外，对于参与新能源消纳的各类市场主体，需要对电力交易机构做出明确的承诺，并积极主动地履行其消纳责任，以旨在确保新能源能够得到充分的利用和消纳，从而推动能源结构的优化和可持续发展。

4.3 推进能源科技创新

科学技术作为推动社会进步的首要动力，对新能源建设具有不可或缺的支撑作用。当前，中国在新能源领域已取得了显著成果：全国范围内，13MW 级别的风电机组已成功投入商业运营，国产光电产品的光电转换效率亦在稳步提高。在全球舞台上，中国光伏和风电装备制造业展现出强大的国际竞争力，为中国在全球绿色科技竞争中占据领先地位奠定了坚实基础。为进一步巩固并提升中国在新能源领域的优势，需在多个领域持续发力，保持领先地位，包括但不限于可再生能源、新能源以及智能电网等领域。具体而言，需要大力发展海上风电机组、太阳能光伏电池、储能电池、氢能技术，并积极推动 5G 通信技术与智慧电网的协同应用。

5 结语

综上所述，实现碳达峰与碳中和的目标，离不开全社会的广泛参与和共同努力，政府、企业及公众三者缺一不可。在推动低碳经济转型的进程中，必须强化技术创新力度，优化政策扶持体系，以加速可再生能源的蓬勃发展并提升能源利用效率。唯有全方位、多层次地推进低碳经济转型，方能确保碳达峰与碳中和目标的顺利达成，携手应对气候变化带来的挑战，共同守护地球家园的美好未来。

参考文献：

[1] 方元庆,陈晶.碳达峰碳中和背景下我国新能源技术发展及意义[J].材料导报,2024,38(S1):27-32.

[2] 边伟,王明莹.电力市场抽水蓄能与新能源联合运营的协同优化研究[J].建筑经济,2024,45(S1):424-427.

[3] 武雅君.“双碳”目标下我国清洁能源发电现状及发展趋势[J].电气技术与经济,2023(1):121-124.

[4] 李鹏,熊京.浅析新形势下碳达峰和碳中和对我国电力结构的影响及对策研究[J].中国科技期刊数据库 工业A,2022(2):4.

[5] 刘林海.新能源消纳与电网规划[J].中国产经,2022(2):48-50.

作者简介：于成龙（1985-），男，中国杭州人，本科，从事新能源（太阳能）、光伏和风电的节能、可持续发展、绿色生态等研究。