

基于风电技术和光伏发电技术的探究

崔异军

国家电投集团贵州金元威宁能源股份有限公司，贵州 威宁 553100

摘 要：近年来，在经济、政治和文化三个领域中，可持续发展受到了广泛关注，尤其是在经济发展领域。使用清洁能源，如风能和光能，不仅有助于环境保护，还能促进产业结构调整和经济运作模式的优化，从而推动国家的长期发展。本研究首先详细分析了当前风能和光能的应用情况，接着深入探讨了能源转换技术的关键点，旨在为新能源领域的科研人员提供有价值的信息支持。

关 键 词： 风电发电；风电送出；光伏发电

Exploration Based On Wind Power Technology And Photovoltaic Power Generation Technology

Cui Yijun

State Power Investment Group Guizhou Jinyuan Weining Energy Co., Ltd. Guizhou, Weining 553100

Abstract： In recent years, sustainable development has received widespread attention in the fields of economy, politics, and culture, especially in the field of economic development. The use of clean energy, such as wind and solar energy, not only helps with environmental protection, but also promotes industrial restructuring and optimization of economic operation models, thereby promoting the long-term development of the country. This study first provides a detailed analysis of the current application of wind and solar energy, and then delves into the key points of energy conversion technology, aiming to provide valuable information support for researchers in the field of new energy.

Keywords： wind power generation; wind power transmission; photovoltaic power generation

引言：

随着经济的稳步增长和城市化的快速推进，人类生活和产业对电力的需求显著上升，然而，我国目前电力供应主要依靠的是不可再生的传统能源，其使用不仅加剧了生态环境的污染，还对其造成了破坏，这与我国倡导的可持续发展理念不符。因此，新型清洁能源的开发和利用受到了广泛关注。风能和光能，作为自然界能量转换的产物，被视作可循环利用的清洁能源，在现代能源结构中占据了关键位置。为了充分利用风能和光能在电力供应领域的潜力，提高它们的使用效率，深入研究风能发电和光伏发电的关键技术显得格外重要。

一、风电和光伏发电应用现状

（一）风电发电现状

风能，作为一种新兴的清洁能源形式，在电力领域表现出了其显著的价格优势，同时，关于风能的发电技术，已经发展到一个相对成熟的阶段，最近几年，利用风的能量来产生电力的总量一直在增加，预计到2026年，风能可能会变成所有可再生能源中最主要的电力提供方式，其在全球范围内的发电量可能会占到37%，我国拥有在风能领域利用其显著资源优势的潜力，作为一种可持续发展的能源形式，风能发电展现了巨大的发展前景，此外，在设计风能发电系统时，预计其使用寿命较长，这无疑增

强了风能在整体能源结构中的稳定性和可靠性。依据我国能源局发布的数据，在风能发电这一领域，我国已全面实现显著发展，其技术能力正稳步提升，逐渐与国际先进技术接轨，2019在我国，一年之内，风电并网总容量累积至21005万千瓦，较前一年有14%的增长，此后，受国家补贴退坡政策影响，陆上风电场的建设步伐显著加快，2020年，我国风能发电领域新增装机容量为7167万千瓦，占电源总新增装机量的37.5%，与此同时，风能发电总量达到4665万千瓦，相较上一年增长了15%，截至2023年9月底，我国新增风能发电装机容量达3348万千瓦，使得总装机容量超过4亿千瓦，在我国，利用风能开展电力生产展现出积极的发展潜力。

（二）光伏发电现状

依据国家能源局发布的统计数据，自2015年以来，我国光伏发电领域经历了显著的发展与产业结构调整，2015在所述年份，太阳能光伏产业录得显著增幅，当年新增装机容量高达1513万千瓦，2018年，我国推行了名为“光伏531新政”的政策，此举引致光伏发电行业的年度新增装机容量呈现下滑态势，并且相关项目的个数亦有所降低。2019在过往一年中，我国出台了数项政策，旨在促进光伏发电行业的发展，这些政策鼓励企业借助市场竞争的手段来增加产业规模，同时，政府也提供了相应的财政激励措施，2020在所述年份，由于竞价项目的影响，包含新增竞价项目及特高压项目实施所带来的效果，光伏发电行业的市场经济出现了增长的态势，近年来，持续演进的光伏发电技术推动了市场趋势的多元化发展，体现在光伏发电系统的年度新增装机能力持续走高。

在我国，实施电力市场化交易背景下，“隔墙售电”现象的出现，使得光伏发电行业得以稳健发展，年新增装机容量持续保持稳定增长态势，截至2023年9月底，今年前三个季度，光伏电力的生产能力新增已达到12894万千瓦，进而推动光伏发电的累计装机总量提高至5.21亿千瓦，经过对这些数据的深入解析，我们能够观察到，光伏发电行业目前正处于其增长周期的上升阶段。

二、风电发电关键技术的分析

（一）调峰技术

调峰技术包含两大类，接下来的讨论将具体展开：首先，我们需要理解定桨距失速控制技术，这项技术主要关注飞机在飞行过程中，通过调整桨叶间距，以控制飞机失速状态的技术，本技术采用刚性固定的螺旋形风扇叶轮叶片进行实现，其应用过程简便，且具有较高的稳定性，定桨距失速控制技术在实际应用过程中显示出明显的优势，但同时也遇到了一些问题，比如调整螺旋形风扇叶片的角度就是一个挑战，实际操作中工作人员通常难以完成这种调整。运用定桨距失速控制技术，依据空气动力学原理，实现对风力发电机输出功率的调整，依据技术应用所揭示的数据，观察到在实际应用过程中，该技术并未能保证风能电力的彻底开发，进而导致了风能资源的浪费，这无疑对风能发电的效益造成了显著的负面效果，在风能转换领域，关键的技术手段是变桨距控制技术，此技术通过调整桨叶的安装角度，实现对风力发电机的转速和功率输出的优化。

（二）海上风电送出技术

1. 高压直流送出技术

一套海上的风力发电系统，涉及柔性高压直流输电技术，主要包括用于提升电压的变压装置，设置于海面之上的升压站，以及连接风电机组的海上换流站点等构成要素，晶闸管相控变换器所采用的传统高压直流输电方式，即所谓的LCCHVDC，代表着一种电压源型的电网连接技术，该技术以其输电柔性和应用上的高度灵活性为特点，能够适配无源系统，并支持有功与无功功率的独立解耦控制。在实施过程中，不会遭遇相位更换的失败情

况，近年来，模块化多电平换流器技术（简称MMC）的进步促使高压直流输电技术在远距离大规模电力传输中得到了广泛应用，尤其是在深远海环境中，该技术显示出其独特的优势，然而，鉴于高压直流输电技术（VSC-HVDC）并网模式在使用过程中面临较高的资金投入、维护保养的难度较大以及海上施工的众多挑战，该技术的实际应用目前仍处于起步阶段。

2. 高压交流送出技术

作为一种成熟的电力传输手段，高压交流输电技术拥有完善的设备生产流程和相对简洁的系统架构，在短距离电力传输方面，基于成本效益高与技术成熟的交流输电技术，已在市场中取得一定的地位，针对海上风电场的实际应用场景，这项技术遭遇了一系列棘手的问题，交流电缆的充电电流与传输功率的限制是导致其不适用于远距离输电，特别是对于装机容量较大的风电场的主要原因，在长距离的电缆电力传输过程中，电能的损耗及其传输效率将受到明显的影响，进而可能降低整个电力传输的经济效益。

在远距离、大容量传输方面表现出色的柔性高压直流输电技术，已成为海上风电场的关键选择，采用HVDC技术，将交流电转换为直流电，从而降低传输过程中的能量损耗，并有效满足长距离电力传输的需求，HVDC技术在长距离电力传输中的应用，极大提升了电能传输的效率，同时也巩固了电力系统的稳定性与可靠性，然而，高电压直流输电系统（HVDC）的建设所需资金较为庞大，涉及到的设备生产以及后续维护技术较为繁杂，因此其起始阶段的资金投入显得尤为昂贵。

在中国海域建设的风电发电站，在电力传输距离不超过70公里的情况下，可采用高压交流输电技术作为有效的能源传输方式，在近距离电力传输中，得益于较低的成本和技术上的成熟度，交流输电的优势得以充分展现，确保了电能的经济性和高效性，当电力传输距离超出100公里时，柔性高压直流输电技术便成了唯一的选择，HVDC技术在长距离输电方面展现出卓越性能，有效确保电能传输的高效性与稳定性，克服了交流输电在远程传输中遭遇的诸多限制。

3. 分频输电送出技术

分频输电送出技术，简称FFTS，作为一种新兴的输电手段，特别适合远距离水力发电资源的开发利用，分频输电系统和高、低电压交流及直流输电系统在结构上存在相似之处，为了实现高压交流电的大容量传输，提升传输电压等级的方法是必需的，这又需通过减少分频输电系统的运行频率来完成，分频输电技术与常规的高压交直流输电系统不同，无需在海洋环境中构建换流站，由此降低了建设和维护的经济成本，此外，相较于海上组网技术，采用分频输电技术可以获得更优的交流电网性能。

（三）风功率预测技术

风电机组的动力特性表现出一定的波动性，其直接受到风速变化的影响，当风速上升，风力增强，但风电的功率输出却可能出现下降的现象，风力发电所生产的电能资源最终会被纳入电力网络，如果风能的供应不恒定，可能会对电力网络的稳定性带来负面影响，为了保障风能的持续稳定性，必须开展对风力的预测

工作，而风功率预测技术正好能够提供这一功能。考虑到风能的预测模型在预报周期需求上存在差异，因此，有必要利用各种技术手段进行风力预测的工作，在天气预报中，按时间跨度可分为短期、中期与长期三种类型，其中，短期预报是最常用的，它关系到风力发电机组的日常调配和运维管理，为了保障风力发电机组能够高效运转，工作人员必须细致地进行规划和安排，确保各项任务按时按序完成，在风力预报这一领域，主流的预测方法可大致划分为统计学和物理学两大流派，统计方法主要通过通过对历史数据的深入分析，来试图揭示风速变化的规律性，这一过程对于有效挖掘和利用风力数据资源至关重要。然而，这种方法预测的准确性，很大程度上取决于所使用的算法的优劣，物理学的基本规律是建立在对自然现象深入研究之上的，尤其是大气层的物理变化，这是预测气流运动的关键，这个过程涉及到利用详尽的数学模型和精密的计算技术，以此来提高预估的准确性；物理法，一种依托气象学原理的仿真技术，其通过模拟风速、风向、空气浓度和气压等气象要素，以预测风力，然而，由于其固有的随机性，所得到的预测值通常伴随着一定误差。

三、光伏发电关键技术的探究

（一）酸碱法

在物料的浸出处理环节，酸碱法扮演着关键角色，它通过特定化学试剂的作用，实现金属与物料的分离，同时优化硅的纯度，硅晶片作为生产太阳能电池的核心材料，其表面覆盖着众多需清除的物质和元素，诸如导线、铝背电极、银、PN结扩散层及抗反射层等，目前主流的电池材料精炼技术可分为两大类，采用一种混合酸性溶液，由60%的硝酸和40%的氢氟酸配比而成，针对硅晶片表面杂质和元素的去除，能在六十秒的短时间内取得显著效果，在80摄氏度环境下，将硅晶片背面之铝质电极，以30%氢氧化钾溶液进行刻蚀作业，约6分钟可完成去除过程。

采取的方法是在160摄氏度环境中，利用90%磷酸含量的溶液对硅晶片进行60秒的刻蚀处理，此过程能高效移除晶片的抗反射层以及铝质背电极，借助由60%硝酸与40%氢氟酸混合而成的酸性溶液，可以有效地去除银以及扩散层中的PN结，尽管两种净化技术皆展现出优异性，但第一种技术仍存在一个明显不足，银在硝酸溶液中的腐蚀速度与氢氟酸对硅晶片的腐蚀速度差异，可

能会造成硅晶片表面银层的凹槽形成，进而使其不适用于制造太阳能电池，通常情况下，此类凹槽的深度大约在36微米上下，尽管采用研磨技术能够实现凹槽的平整化处理，然而此举却导致硅晶片厚度减少，进而影响其回收及再次利用的可能性。

（二）热处理法

热处理法主要利用EVA胶膜在高温下的变性分解特性，通过这一过程的高温作用，EVA胶膜得以软化并分解，达到分离的目的，如果加热温度没有升至EVA的分解温度，EVA材料将会变软，其粘接剂相应减弱，最终致使面板发生脱落，在加热板进行加热作业期间，工作人员可以设计一种功能独特的加热刀片，这种刀片有能力裁切EVA材料，进而完成电池片与玻璃的分离工作。例如，在实际应用中，此方法呈现出一定的限制，日本研究人员设计了一种装置，此装置通过控制热切刀的精确位置，实现了光伏组件与玻璃之间的分离，此装置在玻璃光伏组件的回收过程中，其处理能力存在局限性，主要针对那些保存相对完好或者未出现损坏的玻璃板进行回收作业，由于设备的拆解步骤较为简单，使得在光伏玻璃上遗留一定量的EVA材料，此情况需要由专业工作人员在后续阶段执行清除任务，当加热温度上升至EVA分解所需之临界值时，该聚合物自行裂解，故在光伏玻璃上EVA残留量相对较低。

结语

社会经济在发展过程中面临多重挑战，如生态环境的恶化和化石能源的稀缺。如果不采取相应的改善与调整措施，社会发展可能受阻，人类生存也将面临更加严峻的困境。随着科技的持续进步，中国在风能和光能的应用研究领域取得了显著成就，目前，许多地区的电力供应已经开始采用这两种可再生能源为了更充分地利用风能和光能的价值，电力公司需要加大对关键技术的研发力度。在风力发电领域，需要重点发展调峰技术、海上风电输送技术以及风能功率预测技术。这些技术的进步将显著提高风能的利用效率和可靠性。同时，在光能发电领域，对酸碱法和热处理法等关键技术的研究也同样重要。酸碱法主要用于提高硅的纯度和去除硅晶片表面的杂质，而热处理法则用于优化光伏材料的性能。这些技术的改进将直接影响光能发电的效率和成本效益。

参考文献

- [1]王嘉媛,李洋,李媛,等.关于风电、光伏发电与水力发电结合的研究[J].中国设备工程,2023(10):263-265.
- [2]焦在强,闫兴国,陈思雨,等.关于风电与光伏发电生态产品价值影响的评估探索[J].环境保护,2023,51(22):48-54.
- [3]杨博华.基于STATCOM的含风电和光伏发电系统低电压穿越技术研究[D].吉林大学,2023.
- [4]雷建国.风电和光伏发电中的关键技术分析[J].集成电路应用,2022,39(11):324-325.
- [5]林楚.2030年风电和光伏发电装机总规模将达10亿千瓦以上[N].机电商报,2021-06-21(A07).
- [6]思勉.国家发改委:促进风电和光伏发电等行业健康有序发展[J].中国设备工程,2021(07):1.
- [7]万明祥.含风电和光伏发电的综合能源系统的低频振荡研究[J].现代工业经济和信息化,2020,10(12):39-40.
- [8]刘向勇.计及风电和光伏发电的配电网优化重构研究[D].山东科技大学,2020.
- [9]刘扬.风电和光伏发电将是未来低碳发展和能源转型的主力军[J].企业观察家,2019(10):56-57.
- [10]和萍,武欣欣,陈姝,等.含风电和光伏发电的综合能源系统的低频振荡[J].电力科学与技术学报,2019,34(01):20-27.