

# 高被引论文选编

编辑：侯美亭 张萌

## “新能源”主题被引频次最高的前10篇论文

来源数据库：SCI-E和CAJD（气象与大气科学领域），检索时段：2017—2019年

**通过天气类型进行空间配置，平衡欧洲风力发电量**——Balancing Europe's wind-power output through spatial deployment informed by weather regimes. *Nature Climate Change*, 2017, Vol. 7, No. 8.

由于风能和太阳能在欧洲电力中所占的份额越来越大，理解和适应它们在多个时间尺度上的变化仍然是一个关键问题。在每周的时间尺度上，风能的变化与长期的天气状况（即天气类型）有关，这可能导致邻国风力发电的中断。苏黎世联邦理工学院的Grams等展示了天气类型为欧洲风力发电的多日波动提供了一种气象解释，并可以帮助指导新的部署路径，将这种变化最小化。目前不同天气类型下的平均发电量从22 GW到44 GW不等，按照目前的规划策略，预计到2030年将增长两倍。然而，平衡各地区未来的风力发电能力，并对比各国政府间的行为——特别是在巴尔干半岛而不是北海部署——将几乎消除这些产量差异，维持平均发电量。太阳能光伏发电可以平衡局地的风力条件不足状况，但只能通过将目前的容量扩大十倍的手段。基于对大陆尺度风力状况的理解和泛欧洲合作的新部署战略，可以在最大程度上减少风力发电量变化的负面影响。

**1.5 °C目标的替代途径减少了对负排放技术的需求**——Alternative pathways to the 1.5 degrees C target reduce the need for negative emission technologies. *Nature Climate Change*, 2018, Vol. 8, No. 5.

实现《巴黎协定》所列宏伟目标的减缓通常依赖于温室气体减排和大气净二氧化碳去除（CDR），主要通

过大规模应用生物能源、碳捕获和储存以及植树造林来实现。然而，CDR战略面临着一些困难，例如依赖地下二氧化碳储存、和耕地以及用于生物多样性保护的土地区域存在竞争。因此，一个关键问题是是否存在替代的深层缓解途径。为此，荷兰环境评估署（PBL）的van Vuuren等使用一个综合评估模型，探讨了其他途径的影响，包括生活方式的改变、额外减少非二氧化碳温室气体，以及基于可再生能源的能源需求更快地电气化。虽然这些替代方案也面临特定的困难，但它们可以显著减少对CDR的需要，尽管不能完全消除CDR。替代方案为实现《巴黎协定》的目标提供了多样化的过渡途径，同时也有利于其他可持续发展目标。

**2014年4月4日撒哈拉沙尘暴对德国光伏发电的影响**——Impact of the 4 April 2014 Saharan dust outbreak on the photovoltaic power generation in Germany. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2017, Vol. 17, No. 21.

准确预测太阳辐射的重要性正在迅速增加，特别是对那些在光伏（PV）发电中所占份额越来越大的国家来说。太阳辐射预测的可靠性主要取决于云和气溶胶粒子对吸收和散射辐射的表征。特别是在极端气溶胶条件下，数值天气预报在太阳辐射预报中存在系统偏差。这是由于数值天气预报模式本身的设计造成的，该模式通常使用气候学平均值来解释气溶胶粒子对辐射的直接影响，以及假设气溶胶浓度在空间和时间上均为均匀的情况下对云层形成的影响。在极端气溶胶条件下，这些模式的缺陷会导致重大的经济损失。对德国来说，撒

哈拉沙尘每年暴发5~15次，每次持续数天，在这种情况下，数值天气预报难以充分预测太阳辐射。2014年4月4日，在撒哈拉沙尘暴期间，德国卡尔斯鲁厄理工学院的Rieger等利用ICON-ART研究了矿物粉尘对PV发电的影响。ICON-ART是目前德国的数值天气预报模式，由包含微量物质和相关反馈过程的模块扩展而成。研究发现，德国65%的辐射监测站点的PV功率预测总体上有所改善。在预报与实测差异较大的9个台站中，有8个台站有改善。此外，还量化了矿物粉尘的直接辐射效应和间接辐射效应，直接效应占64%，间接效应占20%，协同效应占16%，其中包括矿尘辐射效应和忽略矿尘预测的差异。

**水力与灌溉：全球格局分析**——Hydropower versus irrigation: an analysis of global patterns. *Environmental Research Letters*, 2017, Vol. 12, No. 3.

世界各地众多的水库提供多种流量调节功能，其中的关键是水力发电和灌溉用水。这些职能有助于国家、区域和全球各级的能源和粮食安全。虽然水力发电的水库作业可能支持灌溉，但众所周知，水力发电可能减少了用于灌溉粮食生产的水的供应。美国伊利诺伊大学的Zeng等使用机器学习技术和多源数据集在全球范围内评估了这些关系，发现54%的全球水电装机容量（约507万 MW）与灌溉竞争。存在这种竞争的地区包括美国中部、北欧、印度、中亚和大洋洲。另一方面，全球8%的水电装机容量（约79000 MW）是灌溉的补充，尤其是在中国的黄河和长江流域、美国东海岸和西海岸以及东南亚、加拿大和俄罗斯的大多数流域。在世界其他地区没有发现明显的关系。进一步分析气候变量对水电与灌溉关系的影响，发现在降水增加的情况下，水库的防洪功能似乎限制了美国、中国南方以及欧洲和大洋洲大多数流域的水力发电。另一方面，由于潜在蒸发量

的提高, 水库蒸发损失的增加和灌溉需求的增加, 可能导致灌溉和水力发电之间的权衡增加, 因为在气候较暖的地区, 如印度、华南和美国南部, 水的可用性降低。如今, 大多数水库都是为多种目的而建, 因此, 政策制定者必须理解并计划如何在关键功能之间进行权衡。因为减缓气候变化要求增加可再生能源, 而气候变化、人口和经济增长以及相关饮食变化的农业水文影响增加了世界许多地区粮食生产的灌溉需求。

(以上由侯美亭选编)

### 基于相似时刻的光伏出力概率分布估计方法——《电网技术》2017年第2期

程泽等针对光伏发电可预测性低的问题, 提出了一种综合使用通径分析 (path analysis, PA)、k近邻算法 (k-Nearest Neighbor, KNN)、神经网络分位数回归 (quantile regression neural network, QRNN) 和核密度估计 (kernel density estimator, KDE) 的光伏出力概率分布估计方法, 构造出未来1 d任意时刻的光伏出力概率密度函数, 可以得到比点预测和区间预测更多的有用信息。首先由通径分析对气象因素进行约减, 在降低模型输入维数的基础上减小变量间的耦合作用。然后通过K-means算法按天气类型对历史样本进行聚类, 进一步提高相似样本的筛选效果。最后利用神经网络分位数回归和核密度估计对光伏出力的概率分布进行估计。实验结果表明, 相比于核密度估计和传统的正态分布估计方法, 采用所提方法估计出的概率分布的可靠性和锐度更高。

### 基于相似日和CAPSO-SNN的光伏发电功率预测——《电力自动化设备》2017年第3期

针对光伏发电功率预测精度不高的问题, 陈通等提出了一种基于相似日和云自适应粒子群优化 (CAPSO) 算法优化Spiking神经网络 (SNN) 的发电功率预测模型。考虑到季节

类型、天气类型和气象等主要影响因素, 提出以综合相似度指标进行相似日选取; 以SNN强大的计算能力和其善于处理时间序列问题的特点为基础, 结合CAPSO算法搜索的随机性和稳定性优化SNN的多突触连接权值, 减少对权值的约束, 提高算法的收敛精度。根据某光伏电站的实测功率数据对所提模型进行测试和评估, 结果表明, 该模型比传统预测模型具有更高的预测精度和更好的适用性。

### 基于多时段综合相似日的光伏发电功率预测——《电源技术》2017年第1期

由于历史数据和天气因素对光伏出力预测的影响较大, 卢舟鑫等提出了一种日特征相似度与形状相似度相结合的方法, 分时段地预测光伏发电功率。该方法首先采用欧式距离法对气象类型进行细分, 然后在不同时间段中分别利用两种相似日选取算法选取历史相似日, 再利用其对应时段的历史功率值及气象数据, 采用BP神经网络对预测日相应时段的功率进行预测, 结果表明该方法的预测精度有明显提高。

### 基于PCA-BPNN的并网光伏电站发电量预测模型研究——《可再生能源》2017年第5期

针对目前光伏电站发电量预测模型中输入气象维数较多、预测精度低等问题, 李芬等提出基于主成分分析 (PCA) 和BP神经网络 (BPNN) 相结合的光伏电站发电量预测模型。利用PCA对水平面太阳总辐射、日照时数、气温日较差等多个气象变量进行解耦降维处理, 形成相互正交、相互独立的公因子变量。将这些公因子变量作为BPNN模型的输入变量, 并进行训练拟合建模, 从而实现对光伏电站发电量进行预测。文章利用我国华中地区某屋顶并网光伏电站的实测数据, 对PCA-BPNN模型进行检验。通过研究结果可知, 与常见的预测模型相比, PCA-BPNN模型大大降低了气象变量的输入维数, 该模型预测结果的准确性较高。

### 基于多维气象数据和PCA-BP神经网络的光伏发电功率预测——《电网与清洁能源》2017年第1期

太阳能光伏发电受很多随机因素的影响, 这使得光伏系统输出功率具有不确定性的特点。光伏系统输出功率的精确预测对电力系统的未来规划、调度管理和运行控制有着重要意义。刘俊等通过多个渠道搜集多维数的历史气象数据, 同时将天气类型分为无云、有云、多云和雨天4类; 然后基于反向传播 (back propagation, BP) 神经网络建立不同气象条件下的光伏发电功率预测模型; 最后利用主成分分析 (principal component analysis, PCA) 对原始气象特征数据进行降维分析和处理, 提高计算速度和精度。仿真算例结果验证了所建立的光伏发电功率预测模型的有效性, 而且PCA降维能够降低训练, 减少预测的计算时间, 并提高预测精度, 这表明PCA能适用于未来海量气象大数据下光伏电站短期、超短期的分钟级实时功率预测。

### 基于密度峰值层次聚类的短期光伏发电功率预测模型——《高电压技术》2017年第4期

程启明等针对传统聚类算法不易选取初始聚类中心、对噪声值较敏感、收敛速度慢及易陷入局部最优等问题, 提出一种基于密度峰值的层次聚类算法对天气类型进行聚类。首先确定气象数据的密度峰值参数, 采用分层聚类算法将气象数据划分为不同类别, 然后利用支持向量机 (SVM) 对未知天气类型进行识别, 最终采用径向基 (RBF) 神经网络建立光伏发电短期功率预测模型。仿真结果表明, 该方法能有效提高气象类型的分类精度、加快寻优速度, 提高离群样本点分离的鲁棒性, 证明了其在小样本的情况下具有较高的精度, 且在天气波动较大时仍能较好地实现功率值的预测。

(以上由张萌选编)