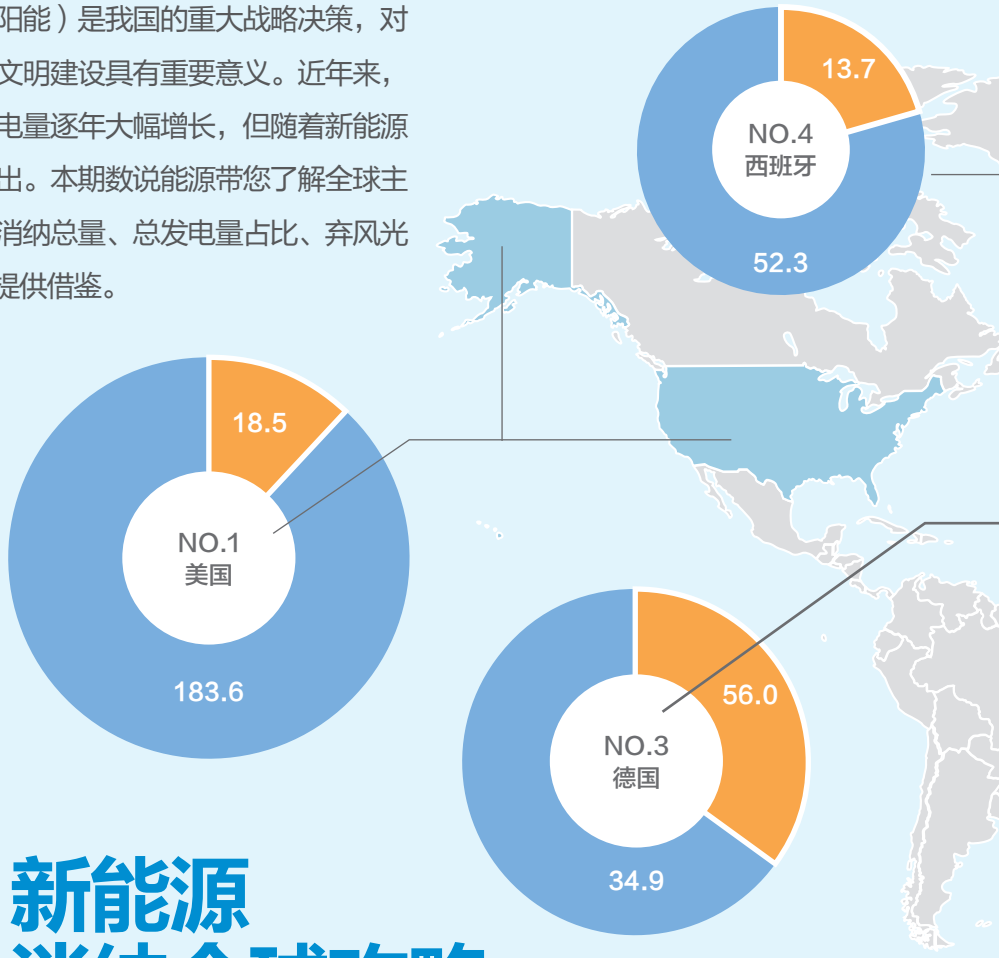
栏目主编：王伟 w-wang@sgcc.com.cn

大力发展新能源（本文中指风能与太阳能）是我国的重大战略决策，对推进能源生产和消费革命、促进生态文明建设具有重要意义。近年来，我国新能源持续快速发展，装机和发电量逐年大幅增长，但随着新能源大规模开发，运行消纳矛盾也日益突出。本期数说能源带您了解全球主要新能源大国的“他山之石”，包括消纳总量、总发电量占比、弃风光量、支撑政策等，为我国发展新能源提供借鉴。



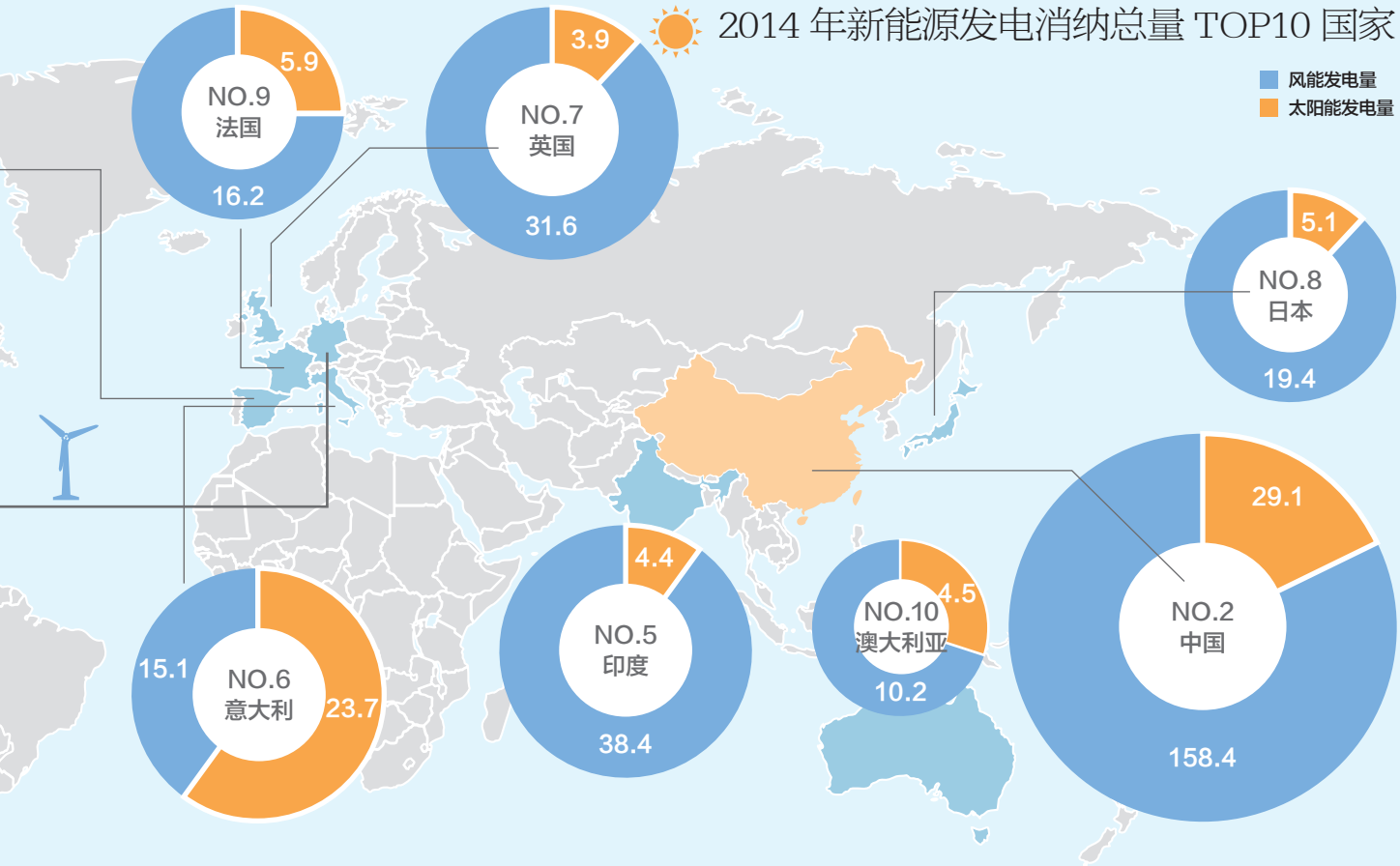
新能源消纳全球攻略

文 · 蔡斌

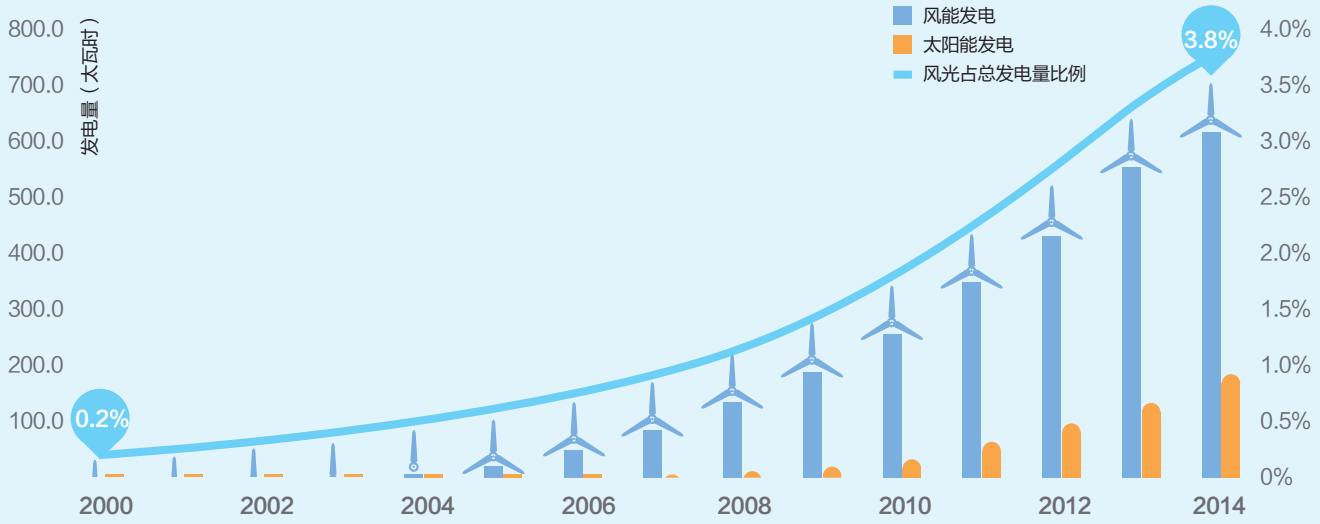
全球新能源总量及占比趋势

2014年，全球新能源消纳总量为892.1太瓦时。尽管中国是新能源装机总量最大的国家，但2014年全球最大的新能源发电量消纳国家是美国，达到202.1太瓦时（风能和太阳能分别为183.6和18.5太瓦时，分列全球第1和第5位），占全球总量的22.7%；中国以187.5太瓦时排名第2（风能和太阳能分别为158.4和29.1太瓦时，均全球第2和第2位），占全球总量的21.0%；德国以90.9太瓦时排名第3（风能和太阳能分别为56.0和34.9太瓦时，分列全球第3和第1位）。新能源消纳量最大的十个国家占全球新能源消纳总量的81.3%。

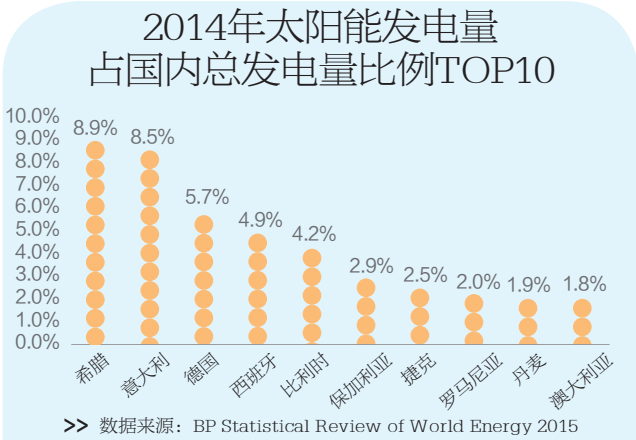
2014 年新能源发电消纳总量 TOP10 国家

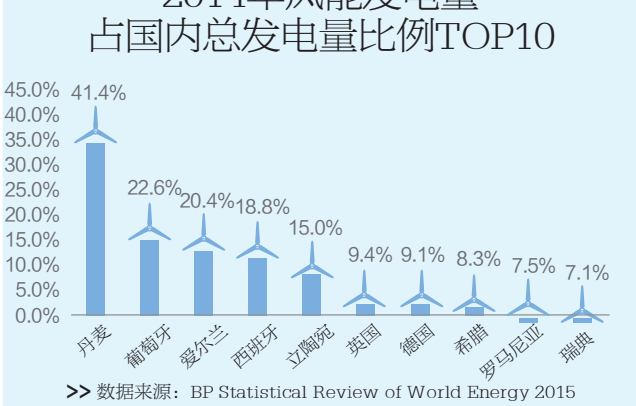


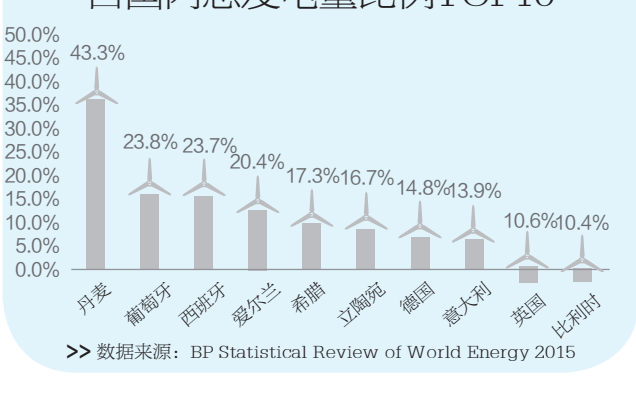
全球风能与太阳能发电量及其占总发电量比例图（2000~2014）



>> 数据来源：BP Statistical Review of World Energy 2015







自2000年以来，全球风能发电与太阳能发电量占总发电量的比例快速增长，从2000年的0.2%增长至2014年3.8%（约相当于1.5个德国的发电量）。2014年，风能发电与太阳能发电量分别达到706.2和185.9太瓦时，分别占总发电量的3.0%和0.8%。

新能源发电量占比TOP10国家

光伏发电量占比最大的十个国家中仅排名第十的澳大利亚是非欧洲国家，其中排名第一的希腊有8.9%的发电量来自太阳能，意大利（8.5%）和德国（5.7%）分列二、三位，整个欧盟的光伏发电量占比达到了3.1%，中国和美国的这一比例为0.5%和0.4%。

风能发电量占比最大的十个国家全都是欧洲国家，其中排名第一的丹麦有41.4%的发电量来自风能，远超全球其它国家。排名二、三位的葡萄牙（22.6%）和爱尔兰（20.4%）也都超过了20%，整个欧盟的风电发电量占比达到了7.9%。中国和美国的这一比例为2.8%和4.3%。

就风能与太阳能发电两者的总量而言，占比最大的十个国家依然都是欧洲国家，均超过了10%。其中排名第一的丹麦达到了惊人的43.3%，风光发电量占比超过20%的国家共有4个，分别是葡萄牙（23.8%）、西班牙（23.7%）、爱尔兰（20.4%）。整个欧盟的风光发电量占比达到了11%，中国和美国的这一比例为3.3%和4.7%。

弃风、弃光问题

国外也曾遭遇较严重的弃风弃光问题，但目前已逐渐得到解决，采取的措施包括：改变电力市场运营方式，建设送电通道（包括与邻国间的互济），进行电价机制改进（如负电价），增加水电、气电等灵活机组等。例如，2010年，美国德克萨斯州将每15分钟调度一次的区域电价市场，改变为每5分钟调度一次的节点电价市场，再加上新输电线路的投运，大幅降低了弃风率。意大利也是在各区域间投建了大量的输电容量，从而减少了弃风光量。西班牙则因本国拥有大量的抽水蓄能电站，为风电消纳提供了空间。新能源占比达到43.3%的丹麦通过多条大容量输电线路跟德国（1直流、5交流）、挪威（3直流）、瑞典（2直流、4交流）等欧洲邻国的电网互联，

欧美新能源大国弃风光百分比表

国家	2009	2010	2011	2012	2013
德国	0.2%	0.3%	0.6%	0.5%	0.4%
西班牙	0.1%	0.6%	0.4%	0.3%	–
爱尔兰	–	1.0%	2.4%	2.5%	–
意大利	9.7%	4.8%	1.3%	0.5%	–
英国	–	–	4~9月：1.3%	4~9月：0.9%	–
美国邦纳维尔电力局(BPA)	–	–	春季，5~6%	春季：2.5~3.0%	–
德克萨斯州（ERCOT）	17%	8%	9%	4%	~2%
美国中部（MISO）	~2%	~4%	~3%	~2.5%	~4%

注：英国与美国数据仅包括风电，其余国家包括风电与太阳能发电

>> 数据来源：NREL，NationalGrid UK，Bundesnetzagentur，

总外送和接收输电容量超过总风电装机容量。

中国可以从以下几个方面着手加强新能源消纳问题：特高压远距离输电通道的建设，加强省、区域以及国家间电网的互联，加快抽水蓄能电站建设、鼓励火电调峰、增加调度的灵活性，加强新能源建设规划的合理性，推动电能替代、减少煤炭等污染严重能源的直接使用、扩大新能源消纳市场空间，改进发电调度机制、开展发电权交易等。

新能源消纳支撑政策

截至2015年年初，为了支持新能源消纳，全球至少有164个国家制定了可再生能源发展目标，145个国家正在实施可再生能源支持政策，包括：监管类（上网电价/额外补偿，可再生能源配额制，净计量法，可交易可再生能源证书，招标等）、财政激励和公共融资（资本补贴、拨款或退税，投资或生产税抵免，减免销售、能源、二氧化碳和增值税，公共投资、贷款或拨款等）两大类，主要新能源大国的支撑政策参见下表。E

（作者供职于南京南瑞集团）

主要新能源大国的支撑政策表

监管政策　财政激励和公共融资

国家	制定可再生能源目标	上网电价/额外补偿	可再生能源配额制	净计量法	可交易可再生能源证书	招标	资本补贴、拨款或退税	投资或生产税抵免	减免销售、能源、CO_2和增值税	公共投资、贷款或拨款
澳大利亚	√	√	√		√	√	√			√
比利时	√		√	√	√	√	√	√	√	
加拿大	√	√	√	√		√	√	√	√	√
捷克	√				√		√	√	√	√
丹麦	√	√		√	√	√	√	√	√	√
法国	√	√			√	√	√	√	√	√
德国	√	√					√	√	√	√
希腊	√	√		√			√	√	√	√
爱尔兰	√	√			√	√				
意大利	√	√		√	√	√	√	√	√	√
日本	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
葡萄牙	√	√	√	√		√	√	√	√	√
俄罗斯	√	√				√	√			
西班牙	√			√	√		√	√		
瑞典	√	√	√		√		√	√	√	√
英国	√	√	√		√		√		√	√
美国	√	√	√	√	√		√	√	√	√
中国	√	√	√			√	√	√	√	√