

绿色新能源

低碳新生活

绿色发展是建设美丽中国的基石。2020年，珠三角地区空气优良天数比例达92.9%。深圳全年灰霾日仅3天，达到1988年以来最优水平。中国南方地区碧水蓝天的背后，绿色能源功不可没。“十三五”期间，“西电东送”大通道源源不断地将西南地区的绿色清洁水电和“风光”资源输送到广东、广西和海南负荷中心，最大年输送电量超过2300亿千瓦时，其中超过84%为清洁能源，相当于每年为南方区域减

少标煤燃烧0.55亿吨、减少二氧化碳排放1.48亿吨、减少二氧化硫排放107万吨。

正是依托“西电东送”输电大通道，云南省内澜沧江和金沙江干流的大型水电基地才有了集中开发和消纳的条件。2020年，云南全省清洁能源装机占比达到85%，水能利用率达到99.1%，比国家清洁能源消纳三年行动计划要求高出4.1个百分点，有力支撑了南方地区的天更蓝、山更绿、水更清。

实现碳达峰、碳中和目标，能源是“主战场”，电力是“主力军”，电网是“排头兵”。近年来，南方电网公司注重从能源供给、配置与消费侧，推动形成绿色低碳生产生活方式，并大力发展海上风电、储能、氢能、新能源汽车、光伏等清洁能源产学研用各个环节。根据规划，2025年前，南网供电区域将大力支持新能源接入，具备支撑新能源新增装机1亿千瓦以上的接入消纳能力。



珠海桂山海上风电场。周卓英摄



广西白云岭风电场，风机与铁塔共谱绿色发展新篇章。李志杰摄

李文华

广州：低碳生活 有账可查

“简单来说，居民可以通过‘低碳生活’查看自己家里用的电，有多少来自清洁能源。如果居民用户在屋顶装了光伏、使用非纸质账单等，还可以获得相应的‘碳减量’。”南方电网公司市场部客服管理负责人王宗义说。

近日，“低碳生活”服务模块在广东试点上线。“低碳生活”以“南网在线”APP为入口，可为居民提供碳排放分析、降碳活动、低碳账单等服务，促进居民用电养成绿色低碳的消费模式和生活方式。

“这个设计非常有意思，通过开具电子发票等低碳行为，可以在‘低

碳生活’中‘打怪升级’，解锁更高级的低碳场景，让我更愿意在生活中培养低碳习惯。”广州市民黄女士说，打开低碳账单，立刻就能知道自己上个月用了111.26千瓦时的清洁能源，占总用电量的28.75%，“原来清洁能源离我这么近！”

据了解，在“低碳生活”服务模块的基础上，“南网在线”APP将持续更新企业用户碳名录、碳净码、绿电购买证明、碳排评价、碳源强度等“双碳”服务。另外，还包括分布式光伏、电动汽车、储能等节能服务，为企业用户、工业园区提供灵活用能解决方案。



广州一居民用户的低碳用电账单。李志杰摄

贵州：电能替代 安全环保

绿色转型，就要抓住生产生活方式着力点。贵州电网实施电能替代，电烤烟、电烤酒、电制茶等电能替代项目应用广泛，“十三五”期间累计实现替代电量约104亿千瓦时，相当于替代标煤约128万吨，减少二氧化碳排放319万吨。2021年预计实现替代电量43亿千瓦时。

每年产能达800吨酱香基酒的秦含章酒业，与大多数酒厂不同，在烤酒环节使用的是“电酿酒”。“原先我们使用的是一个5吨燃气锅炉，一旦发生爆炸，后果不敢想象。现在改了电锅炉，彻底解决了这个后顾之忧！”秦含章酒业老板邹银说，“现在的电锅炉基本可以做到锅底水零排放，每天节约用水约4.8吨。”

据了解，“煤改电”项目中，“电

酿酒”工艺安全性优势明显，具有可靠的运行系统，实际运行过程中，有过电流保护、漏电保护、压力超限保护等多重自动保护功能，解决了煤锅炉和气锅炉存在的易燃易爆等问题。

“使用‘电酿酒’是仁怀酒业绿色发展的一个重要选择，对行业健康发展具有重要的推动作用，希望项目尽快全面推广。”仁怀酒业协会秘书长杨必刚说。

珠海：海上风电 加快并网

大力发展海上风电，是广东省实现碳达峰、碳中和的必然选择。目前，广东省规划海上风电总装机容量6685万千瓦，是全国海上风电规划装机容量最大的省份，发展前景广阔。尤其是，广东珠海三角岛桂山二期风电场8兆瓦级大容量海上风电机组一体化测试平台正式投运，有力支持了广东海上风电大容量机组规模化发展走在全国前列。

“3兆瓦的小风机桨叶转一圈大约能发3千瓦时电，6兆瓦大风机桨叶转一圈能发7-8千瓦时电。”南方海上风电联合开发有限公司工程技术部王大龙说，珠海桂山海上风电场是广东省

首个海上风电示范项目，计划于2021年底全部建成投产，预计每年可提供4.93亿千瓦时的清洁电力，节约标煤约16.02万吨，减排二氧化碳约38.25万吨，对促进粤港澳大湾区节能减排、优化调整电网能源结构具有积极意义。

截至6月，广东电网完成首次并网的海上风电项目总装机规模已达到260万千瓦，预计今年底广东海上风电并网容量规模将超过400万千瓦，较去年年底并网规模翻4倍。另外，为更好地服务海上风电项目并网消纳，广东电网加快新能源配套送出工程建设，确保年底累计投产海上风电400万千瓦、光伏1000万千瓦。



建设中的三峡新能源阳江发电公司海上风电机组。赖增鹏摄

2020年我国能源消费产生的二氧化碳排放总量中，电力行业占能源行业二氧化碳排放总量的42.5%左右，电力行业的碳达峰、碳中和进度将直接影响整个碳达峰、碳中和目标实现的进程。因此，大规模接入新能源、限制化石能源总量，构建以新能源为主体的新型电力系统，是实现清洁低碳安全高效能源体系的必要手段。

新型电力系统中，电源、电网、储能、负荷（源网储荷）各个环节相互耦合，使得电力系统的分析必须从过去孤立分析方式，向各个环节的协同分析转变。因此，构建数字电网，形成以数据为核心的生产要素，推进电能、风能、太阳能等多种能量流和由数据构成的信息流的深度融合，打通源网储荷各个环节，实现多能源网的协同互动，是电力系统对国家实现碳达峰、碳中和目标提供主动支撑的有效途径。

深入发展电网数字化将有力地推进新型电力系统的建设：一方面，数字电网将使得数据采集终端在数量上越来越多、在类型上越来越广，使得数据在数量和类型上大大增加。同时，各种跨域、跨业务数据系统之间的壁垒逐渐被打破，不同数据系统之间的数据共享为跨域、跨业务数据分析提供了广泛的数据基础；另一方面，数字电网的建设将催生更加有效的数据处理技术。边缘计算、云计算、人工智能等新一代数字技术的发展，将为新型电力系统中的不同场景、不同领域、不同业务提供更加有力的技术支持。

在此背景下，如何有效获取大量数据，并对其进行关联和综合分析，实现对新型电力系统中各个环节各类场景的准确、统一和全面感知（即数据融合），是电网可观、可测、可控的重要手段。

新型电力系统中的数据融合主要包括三个关键步骤：第一，数据采集层面，通过广泛部署小微传感、芯片化智能终端和智能网关，采集大量数据，为电网的全面感知提供有效的数据基础；第二，数据处理方面，通过充分发挥运用数据融合技术，充分挖掘数据间的关联性，实现数据间的补充和增强，增强新型电力系统中万物互联和全面感知的能力；第三，数据应用方面，通过跨领域、跨业务数据系统之间的数据共享，加速实现电网状态、设备状态、交易状态、管理状态的全面透明。

新型电力系统中，数据融合有利于对目标进行精确感知，从而实现电网的全面可观；数据融合从多种维度对同一目标进行感知，使得被感知目标全面可观；精确可测：单一数据表征的信息有限，一定程度限制了目标感知的精确性，数据融合通过数据之间的补充和增强，实现被感知目标的精确可测；高度可控：对被感知目标的全面可观和精确可测，使得目标越发“透明”，有利于实现其高度可控。

新型电力系统中，数据融合有利于实现源网储荷各个环节的协同，从而能统筹好新能源与电力保障的关系：风光等新能源发电具有较强的随机性、波动性和间歇性，在目前技术条件下可能出现因其波动性导致的电力支撑能力不足问题，且新能源发电对极端天气的耐受能力相对脆弱。数据融合通过电网和新能源之间的协同运行，使电网及时做出相应措施应对新能源的不稳定性，保障电力持续稳定输出；统筹好新能源与电网安全的关系：新型电力系统中，源网储荷各环节高度电力电子化，电网将呈现低转动惯量、宽频域振荡等新的动态特征，电力系统的稳定性问题更加复杂。数据融合通过多能源之间的融合，准确把握新型电力系统的运行特性；统筹好新能源与电能供应经济性的关系：新能源能量密度小、发电年利用小时数低，且大型新能源基地通常远离负荷中心，为保障高比例新能源并网消纳、系统安全与可靠供电，总体上新电力系统建设和运营成本将上升。数据融合通过统筹系统可靠安全供电和经济性之间的关系，结合电价趋势分析，推动电源侧降本增效，用户侧节能提效。

（董旭柱系武汉大学电气与自动化学院院长，姚森敬系南方电网数字电网研究院有限公司新型电力系统数字化技术研究所所长）

数字化赋能新电力

董旭柱 姚森敬