

中小型风能设备与应用



主办：中国农机工业协会风能设备分会

2017年6月·第1期（总第25期）

特别报道 > P04

中国风能设备协会(CWEEA)出席 国际电工委员会IEC/TC82会议简报

> P07 国家发改委发布28个新能源微电网示范项目名单

> P23 大弯度翼型是提高风力机性能的重要途径

> P26 下一个蓝海,分布式风力发电和智能微电网



中小型风力发电配套电源设备专业供应商

—提供各种中小型风力发电离网系统和并网系统配套电源及解决方案



中小型风力发电机组控制器国家标准主持制定单位
公司十二年的专注，保证了我们服务的专业！

合肥为民电源有限公司
Hefei Win Power CO.,Ltd.

地址：安徽省合肥市高新区天达路71号华亿科学园C1栋 电话：0551-65278258
传真：0551-65278288 E-mail:sales@win-power.cn 网址：www.win-power.com

CE CQC TUV ISO9001



为民电源
WIN POWER

产业报国 精品为民

中小风电危机当前要做好空间转换

□ 祁和生

从2012年到2017年持续5个年头，在国内被其他可再生能源产品挤压得生存空间不断缩小，中小风电的危机感越来越强。在危机关头，如何化解，转危为安？需要实施危机转换。实现危机转换，利用其不确定性，就能把这个事态往有利的方向转化，就能够有效地遏制危机的危害面，利用危机的功能面。

当前的危机，至少存在几种转换空间。

其一是促进行业优胜劣汰的时代的到来。市场的紧缩，加快了对劣质产品的淘汰，市场在寻找性能更全面、质量更优良、使用寿命更持久、安全更可靠、服务更到位的产品。强者恒强的法则正在到来。

其二，越是在行业出现危局的时候，强势企业则会在危局中找到解决危局的办法。市场在对产品缺乏信任感的时候，有实力的企业则开始了国际认证的渠道，为自己的产品走向海外开辟了道路。近期，我国小型风电产品打入日本、意大利市场就是一宗绝好的案例。

其三，国家在对待中小风电的扶持上虽没有明确的指导政策，但在背后则把中小风电排入分布式发电领域参与竞争。2017年5月5日，国家发改委和国家能源局下发《关于新能源微电网示范项目名单的通知》，通知中有28个新能源微电网示范项目获得批准。这批项目包括了光伏、风电、生物质能、储能等可再生能源的冷、热、电、储联供，其中小型风电项目有四个项目。从这仅有的4个新批准项目可以看出，在分布式微电网应用领域，中小风电已经被确认为新型能源装备之一。这是一次转换的机会，这28个项目已成过去，但后期项目还会重现。

2017年3月12日，由农业工程微信号发出的《发改委（2017-2020年）33个农业重大工程项目可立项申请资金扶持》的消息。这33项农业现代重大工程中包括“农村清洁可再生能源重大工程”，工程明确指出因地制宜地发展中小风能。这是国家层面为中小风电行业提供的一种转换，中小风电产品已经在国家的新能源产业政策中占有一定地位。这又是一次机遇，这个机遇如何把握就要看中小风电行业如何布局，如何做好自身的事业。

以后的行动不外乎有以下几点动作来转换危机：其一是各制造企业要把好产品质量关。切莫像以前一样自毁长城，把低劣的质量技术掺混进分布式应用领域，在新兴的能源行业废掉自己的武功。

其二，中小风电产品由于这几年的发展滞后，新产品和新的技术研发投入已是少得可怜。要适应当前国家重点推崇的分布式微电网项目，中小风电行业就应联合起拥有先进技术的大企业和相关企业合作，共同开发分布式微电网平台，以图持久发展；

其三，中小风电企业要开拓新市场。尤其是农村可再生能源市场，我国中小风电企业都不具备跟一线用户直接接触的能力，要想打入一线市场，企业必须具备与一线用户直接沟通的能力，不能仅仅做个提供产品的供应商。还需要具备分布式微电网整体解决方案的能力，以适应国内不同用户的需求。

其四，做好售后服务工作。在分布式应用领域，一年服务期怕是满足不了用户的需求。中小风电企业应当把眼光放远一点，对用户做长远服务的打算。



主办：中国农机工业协会风力机械分会（风能设备分会）

协办：国际铜业协会（中国）
中国中小型风力发电产业联盟
中科恒源科技股份有限公司

专家委员会（按姓氏笔划排名）：

王大刚 王建平 刘长安 刘志璋
许洪华 朱瑞兆 肖占俊 吴永忠
李宝山 李景明 李 锋 张世惠
陈 严 郝先荣 贺德馨 俞红鹰
赵福盛 徐学根 都志杰 高瑞林
常东来 韩 镝

主编：祁和生

副主编：姚修伟

编辑部主任：李德孚

编辑部副主任：沈德昌

编辑：梁 伟 徐 涛 王润茁

电话：010-68596009 68513557

传真：010-68596006

邮箱：gaojian@cweea.com.cn

市场部主任：年方清

市场部：闫吉林

电话：010-68596008 68596007

传真：010-68596006

邮箱：fncy@cweea.com.cn

美术设计：吴培花

编辑出版：《中小型风能设备与应用》
编辑部

地址：北京市西城区月坛南街 26
号院 1 号楼 2008-2022 室

邮编：100825

网址：www.cweea.com.cn

版权声明：本刊物为中国农业机械工业协会风能设备分会内部刊物，所刊内容未经许可，不得转载。来稿必须遵循有关法律、法规、文责自负、不得一稿多投。本刊登载的学术论文将被中国知网《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社出版的《中国重要会议论文全文数据库》及 CNKI 系列数据库网络以协会年度论文集的形式出版。若不同意文章为数据库收录，请在来稿时向本刊声明，本刊将做适当处理。本刊录用稿件均视为同意在中国风能产业网或我会其它出版物刊登。



卷首语

01 中小风电危机当前要做好空间转换

特别报道

04 中国风能设备协会（CWEEA）出席国际电工委员会 IEC/TC82 会议简报 都志杰

产业综述

07 国家发改委发布 28 个新能源微电网示范项目名单

10 绿证交易实施细则

14 国网专家支招：轻松明白的分布式并网与补贴结算

16 《微电网接入电力系统技术规定》等 3 项国家标准获批

17 2017 年小型风电世界报告总结

20 国家能源局关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知

21 评论：风电分散式接入的挑战和机会

技术交流

23 大弯度翼型是提高风力机性能的重要途径 申振华

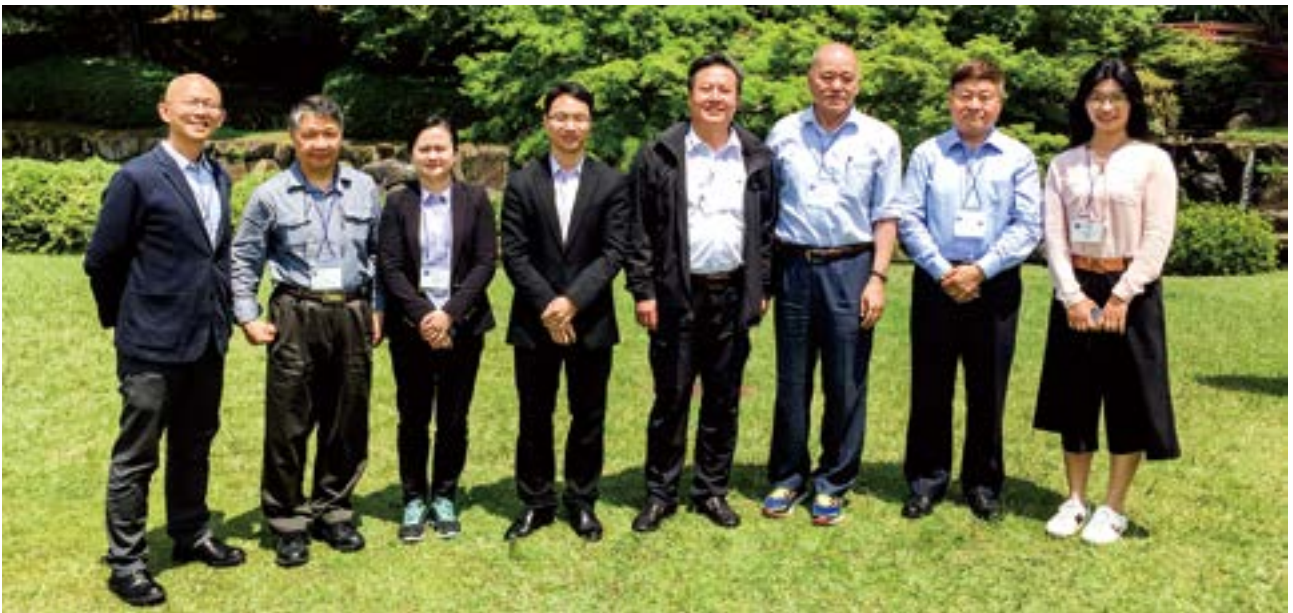
产品应用

26 下一个蓝海，分布式风力发电和智能微电网

32 GN-20KW 垂直轴风力发电机介绍

34 户用风光互补发电模式的建立与实践经历

37 锡林郭勒盟户用风光互补供电系统应用现状及存在的问题 陈绍恒



前方报道

41 风雪无情，致远有爱

专题报道

42 强者恒强：又有一款上海致远机组获得日本 Class NK 认证

43 华业风能风电机组驻守祖国南大门

45 南京欧陆电气股份有限公司在上海“新三板”挂牌上市

46 鉴衡认证正式成为欧洲之外首家 IECRE 认证机构

47 上海致远 2017 年通信行业“四新”技术交流会在新疆成功举办

48 上海致远助力贵州电网首个国家 863 计划项目顺利通过科技部验收

行业动态

49 2017 年第一次 IEA T27 会议简报 都志杰

52 中国农村能源行业协会召开第六届理事会第五次会议

53 风力发电“治癌”

行业资讯

55 分布式可再生能源有哪些商业模式

57 国内首个风电制氢工业应用项目制氢站沽源开工

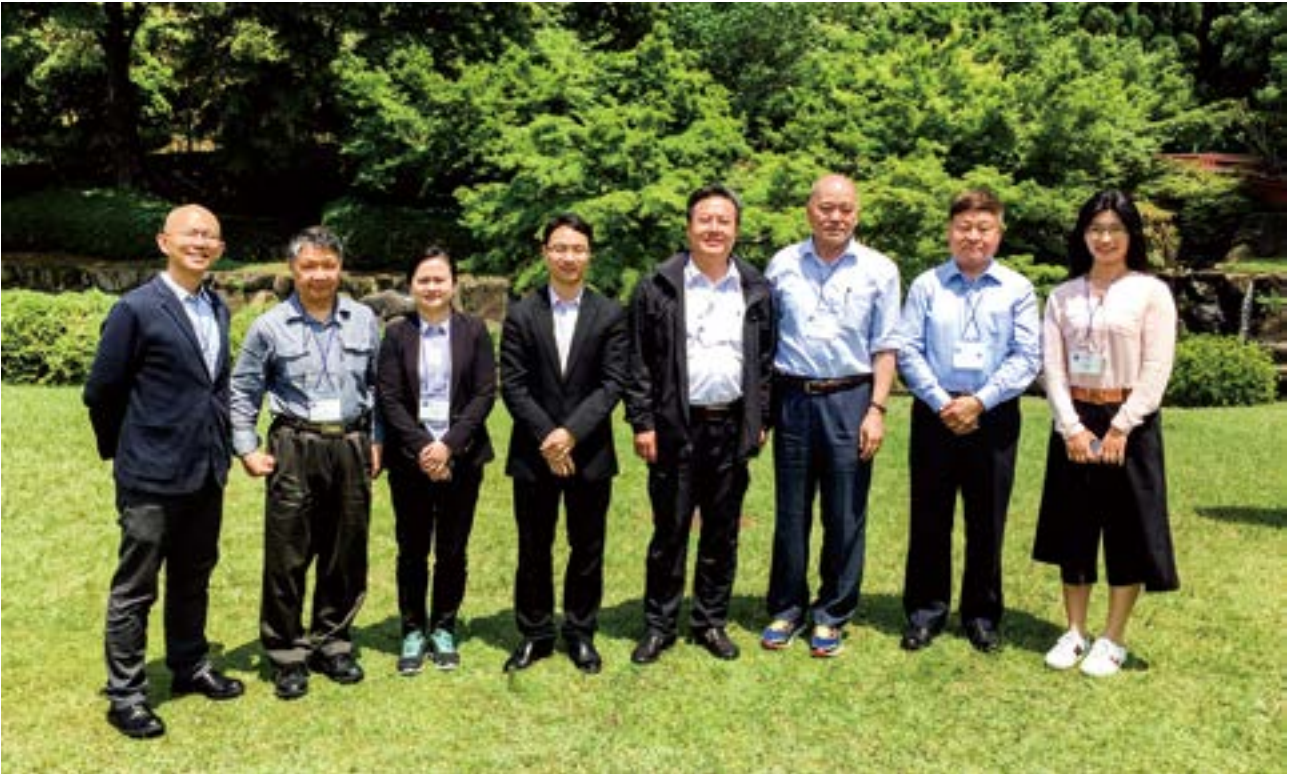
58 小型风电市场有望回暖

59 石墨烯电池市场前景广阔 新型量子电池突破局限

国际动态

61 苏格兰的风能等可再生能源范例岛

64 锂电池储能系统价格跌至 273 美元 / 千瓦时



参加 IEC/TC82 的部分中国代表合影

中国风能设备协会（CWEEA）出席 国际电工委员会 IEC/TC82 会议简报

□ 都志杰

一、前言

国际电工委员会太阳光伏能源系统技术委员会(IEC/TC82)大会于 2017 年 5 月 12-19 日在日本奈良(Nara)国际会议中心召开。作为 IEC/TC82 国内总技术归口单位,中国电子技术标准化研究院组织国内专家及企业代表 30 余人参加会议, SAC/TC90 副秘书长、光伏协会标委会秘书长刘筠任代表团团长。

IEC/TC82 是国际电工委员会下的太阳光伏能源系统技术委员会,专门负责制定与太阳能光伏相关的国际技术标准。为了促进小型可再生能源及互补系统在农村电力建设中的应用,TC82 成立了与风能合作的联合工作组 JWG1, 制定了相关标准 IEC62257 《RECOMMENDATIONS FOR SMALL RENEWABLE ENERGY AND HYBRID SYSTEMS FOR RURAL

ELECTRIFICATION》系列。

二、IEC62257 标准

(一) IEC62257 标准是一个系列标准，目前其内容包括

IEC 62257-1 Part 1: General introduction to IEC 62257 series and rural electrification IEC62257 系列标准和农村电力建设介绍

IEC 62257-2 Part 2: From requirements to a range of electrification system 农村电力建设范围的要求

IEC 62257-3 Part 3: Project development and management 项目开发和管理

IEC 62257-4 Part 4: System selection and design 系统选择和设计

IEC 62257-5 Part 5: Protection against electrical hazards 电气危险保护

IEC 62257-6 Part 6: Acceptance, operation, maintenance and replacement 验收、运行、维护和更换

IEC 62257-7 Part 7: Generators 发电设备

IEC 62257-8 Part 8: Battery 蓄电池

IEC 62257-9 Part 9: 微型电网

IEC 62257-10 Part 10: 技术参数：能源管理

IEC 62257-11 Part 11: 技术参数：能源管理微型电网互联

IEC 62257-12 Part 12: 电气设备

IEC 62257-12 Part 13: 其它议题。

其中：IEC 62257-7 Part 7: Generators 发电设备是专门制定互补系统中关于发电设备的子标准组，具体包括太阳能光伏、小型风力发电机、燃料发电机等的发电设备：

IEC 62257-7-1 Part 7-1: Generators-Photovoltaic generators 第一部分：太阳能光伏；

IEC 62257-7-2 Part 7-2: Generator set-Off-grid wind turbines 第二部分：离网风力发电机；

IEC 62257-7-3 Part 7-3: Generator set-Selection of generator sets for rural electrification systems 第三

部分：燃料发动机；

IEC 62257-7-4 Part 7-4: Generation – Integration and management of different generators within hybrid power systems 系统中不同发电机的集成和管理。

(二) 今后可能还会扩充

三、我国在 IEC62257 标准中承担的任务

由我国参与 IEC / TC82 标准制定工作的光伏专家的推荐，中国风能设备协会（China Wind Energy Equipment Association, CWEEA）承担《IEC 62257-7-2 Part 7-2: Generator set-Off-grid wind turbines（第二部分：离网风力发电机规范）》这一标准的编制工作，并委派协会资深顾问都志杰出席了这次在日本奈良召开的第一联合工作组 JWG1 的会议。这是中国风能设备协会第一次派专家出席 IEC / TC82 标准会议，向 IEC / TC82 第一联合工作组汇报编写离网互补系统中风力发电机系统标准的构思以及标准大纲，并征求与会各国专家对大纲的意见。

(一) 会议议程

第一联合工作组是《光伏离网系统，包括分布式农村电气化和互补系统（Photovoltaic off grid systems, including decentralized rural electrification and hybrid systems）工作组》。这次会议由美国 Schatz Energy Research Center 的 Arne Jacobson 博士和 George 主持。会议进行了如下议程：

- 首先会议进入一般性议程，批准这次会议的议程，评估和接受上次会议的纪要；
- 讨论了联合工作组优先发展策略，潜在的新标准题目，尽可能让有关各方参与本工作组的工作，促进本标准的采用，等等；
- 随后会议听取了各课题组长在上次会议后的反馈意见，对现有标准周期性维护的评估以及新提案；
- 接着会议讨论了与 IECRE（国际电工委员会可再生能源认证体系）保持一致的工作；
- Arne Jacobson 介绍了互补系统中 LVDC（低压

直流用电设备)方面的工作,提交讨论是否要为更多的LVDC制定国际标准。

(二) 我国承担任务的标准大纲

在完成上述各项议题后,都志杰应邀就《IEC 62257-7-2 Part 7-2: Generator set-Off-grid wind turbines (第二部分:离网风力发电机规范)》的标准大纲进行详细介绍。这一标准的大纲是在都志杰教授和内蒙古工业大学贾彦博士团队多次反复深入讨论的基础上制定的,具体将至少包括如下内容:

- 1、Scope 范围
- 2、Normative references 规范性引用
- 3、Terms and definitions 术语和定义
- 4、Off-grid wind turbine (WT) 离网风力发电机
- 5、Wind Power Systems(WPS) 风力发电系统
- 6、Selection of wind turbine systems 选择风力发电机

- 7、Design WPS 风力发电系统设计
 - 8、Wind turbine installation 风力发电系统安装
 - 9、Safety issues 安全
 - 10、Tests and Acceptance 检测和验收
 - 11、Operation and maintenance 运行和维护
 - 12、Marking and documentation 标识和文件
- Annex 附录

四、IEC62257-7-2 标准会议成果

都志杰向与会专家详细讲解了标准的编写思路 and 其中每一章将包含的内容、支撑材料及主要依据。经过专家的讨论和提问,标准大纲得到与会各国专家的一致通过,并将开始正式进入编写阶段!这一标准大纲的编写得到我国风能设备协会领导的高度重视和关心,内蒙古工业大学贾彦博士团队付出了极其认真的工作,标准制定也得到我国风电企业上海致远绿色能源股份有限公司和合肥为民电源有限公司的大力支持。



IEC62257-7-2 标准会议现场

国家发改委发布 28 个新能源微电网示范项目名单

新能源圈报道：日前，国家发改委、国家能源局下发《关于新能源微电网示范项目名单的通知》，28 个新能源微电网示范项目获批。这批项目带来的新增光伏装机为 899MW，新增的电储能装机超过 150MW，此外，各种热储能、风电等其他类型能源也都有体现。此举将对中国的分布式光伏、储能带来巨大推动。在 28 个新能源微电网示范项目中，其中带有小型风力发电单元的有四项，分别为第 9、11、12 和 21。

昌盛日电、阳光电源、北京能源、协鑫集团、国网、南网等作为业主单位进入该名单。从地域上看，山东有 5 个项目入选，分别位于青岛中德生态园、青岛临港工业园区、济南积成工业园、济南经开区、泰安；其次为浙江（4 个：嘉兴、温州、舟山、瑞安）和河北（3 个：张北、崇礼奥运专区、崇礼中心城区）；北京（延庆、海淀）、安徽（合肥、天长）、甘肃（玉门、酒泉肃州）、广东（广州、珠海）各获得两个；其余一个的有：山西（太原）、吉林（白城）、陕西（宝鸡）、贵州（毕节）、上海（临港）、福建（福鼎）、宁夏（吴忠）和江苏（苏州）。

原文如下：

国家发展改革委 国家能源局关于 印发新能源微电网示范项目名单的通知

各省、自治区、直辖市发改委（能源局）、物价局，国家能源局派出能源监管机构，国家电网公司、南方电网公司、电力规划设计总院、水电水利规划设计总院：

按照《关于推进新能源微电网示范项目建设的指导意见》（国能新能〔2015〕265 号），经组织专家对各地报送的新能源微电网示范项目方案进行审核，确定了一批示范项目。现将示范项目名单予以公布并就相关事项通知如下。

一、新能源微电网示范项目重点在于技术集成应用和运营管理模式、市场化交易机制创新。本批示范项目的主要审核条件为：新能源微电网的可再生能源电力渗透率（可再生能源发电装机容量 / 微电网内峰值负荷）应不低于 50%；清洁能源电量自给率（清洁能源发电量 / 园区总用电量）应不低于 50%；微电网与主网单一并网点交换功率不得超过与大电网连接变电站的单台变压器容量等。经对有关省（区、市）申报的项目进行审核，

符合条件的共 28 个项目，具体项目名单见附件。

二、请有关省（区、市）发展改革委（能源局）按项目建设内容一次性整体备案，微电网内部的新能源发电项目建成后按程序纳入国家可再生能源发展基金补贴范围，执行分布式可再生能源发电补贴政策。

三、新能源微电网示范项目由单一的投资经营主体负责投资、建设和运营管理。鼓励地方政府与微电网项目投资经营主体采用 PPP 模式，共同承担新能源微电网示范项目的建设和运营。新能源微电网示范项目投资经营主体负责新能源微电网范围内用户的供电、供冷、供热等能源服务，在政府监督指导下，根据项目的实际情况与区域特性在其服务范围内用能价格由买卖双方协商确定，但不得高于政府规定的同类用户的用能价格。

四、新能源微电网和公用主电网要有明确的分界点，原则上分界点是微电网内最高电压等级变电站的高压母线侧。微电网内部的电源可以直接给微电网内的所有用

户供电；新能源微电网可以作为独立的购售电主体，与配电网内部的电力用户或微电网外新能源发电项目直接进行电力交易。微电网内部的交易电量配网费由双方协商确定，对微电网与用户和发电企业的直接电力交易，若使用电网企业设施，则由微电网投资经营主体向电网企业缴纳过网费，费率为微电网接入主电网电压等级对应的输配电价；若当地输配电价尚未核定，可暂按电网企业购销价差模式执行。当新能源微电网与外部用户和发电企业的电力交易无法满足电量平衡需要时，其与当地电网公司开展电力购销业务，购电价格按当地燃煤机组标杆上网电价加微电网接入主电网电压等级对应的输配电价，售电价格按当地燃煤机组标杆上网电价。微电网交易电量都要公平承担社会责任，按政府规定标准缴纳政府性基金及附加和政策性交叉补贴。

五、国家能源局派出能源监管机构依申请按规定向项目投资经营主体颁发电力业务许可证（供电类）或赋予相应业务资质，不附加其他前置条件。国家能源局派出能源监管机构负责新能源微电网示范项目运营主体和交易机构市场行为的监管，对新能源微电网运营主体准入、电网公平开放、市场秩序、交易行为、能源普遍服务等实施监管。

六、新能源微电网投资运营主体承担微电网内部用户的保底供电服务责任和安全主体责任。同时，新能源微电网作为公共主电网的用户，由当地电网企业承担保底供电服务的责任。当地电网企业要做好示范项目与主电网的并网工作衔接。当地电网企业负责为新能源微电网与大电网的分界点以及新能源微电网内部发电项目安装功率监测和电量计量装置，以满足各类交易和补贴需

求测算的需要，并代国家向微电网企业转付相应度电补贴资金。新能源微电网涉及的补贴事宜统一纳入国家可再生能源信息系统监测管理。

七、新能源微电网示范项目投资经营主体，如满足第二类售电公司的准入条件，在履行售电公司准入程序后，可作为第二类售电公司参与电力市场，拥有配电网运营权，开展售电业务。

八、新能源微电网应建设能量管理系统，并根据需要及时将项目运行关键数据报送省级能源主管部门、价格主管部门、国家能源局派出能源监管机构和省级电网公司。项目建成后，省级能源主管部门、价格主管部门会同能源局派出能源监管机构及时组织开展项目后评估，并将评估结果及时上报国家发展改革委和国家电能质量；新能源微电网的可再生能源功率渗透率和清洁能源电量自给率；示范区域内可再生能源和清洁能源供热（冷）比例；价格评估的内容。

九、新能源微电网示范项目应注重提高技术装备先进水平，应切实推动控制系统等关键设备相关技术进步。各项目实施中应继续优化技术方案，提高可再生能源占比，使用柴油发电为应急备用电源的项目，在具备条件时应改造为天然气发电。鼓励地方政府给予新能源微电网项目投资补贴，或在项目贷款利息上给予一定比例的贴息支持，鼓励各类产业基金等对新能源微电网予以支持。

十、有关省（区、市）能源主管部门应负责做好相关政策落实的协调工作，做好与本地区电力体制改革有关工作的衔接，会同国家能源局派出能源监管机构解决好项目实施中出现的有关问题。各省（区、市）能源主管部门要加强对新能源微电网建设的指导，防止无序发展。

附件：

新能源微电网示范项目名单

序号	项目名称	项目单位	建设内容	技术指标	供能范围
并网型					
1	北京延庆新能源微电网示范区项目	北京北变微电网技术有限公司	1. 微电网组织机构： 2. 电源： 3. 配网： 4. 负荷：	(略)	(略)
...

序号	项目名称	项目单位	建设内容	技术指标	供能范围
9	国网嘉兴新能源微电网关键技术与示范应用项目	国网嘉兴供电公司	1. 微电网组织机构: 在 220KV 勤丰变电站内构建一个微电网, 微电网内部以 AC3380/220 供电, 与大电网并网运行 2. 电源: 光伏 0.119MW, 风力 0.012MW, 储能 500Ah 3. 配网: 采用低压 380V 配电 4. 负荷: 供电面积 2230 平方米, 最大负荷为 280kW	1. 可再生能源渗透率: 60% 2. 电量自给率: 100% 3. 供电可靠性: 不低于本地区供电可靠性 4. 孤网运行情况: 可孤网运行 5. 项目投资: 1939 万元	嘉兴勤丰供电站
11	山东济南积成工业园新能源微电网	积成电子股份有限公司	1. 微电网组织机构: 在山东济南积成工业园建一个微电网, 与大电网并网运行 2. 电源: 光伏 3MW、风力 0.05MW、天然气三联供机组 2.4MW, 磷酸铁锂电池储能 1MWh、2 × 4000RTH 空调水蓄冷系统 3. 配网: 配网采用单进线方式, 通过一条进线接至 35KV 春晖变电站 10KV 母线侧, 10KV 终期接线为单母线三分段, 已建成单母线分段, 共 7 面 10KV 配电柜 4. 负荷: 供电面积为 308 亩, 水平年电负荷约为 5.2MW, 负荷包括工业和居民用电	1. 可再生能源渗透率: 58.65% 2. 电量自给率 51.11% 3. 供电可靠性: 满足国家相关标准 4. 孤网运行情况: 可以实现并 / 离网的无缝切换	积成工业园, 面积 308 亩
12	上海电力学院临港新校区智能微电网示范项目	上海电力大学	1. 微电网组织机构: 在上海电力学院临港校区建设一个微电网, 与大电网并网运行 2. 电源: 光伏 2MW、风力 150kW、储能装置 2MWh 并采用 100W × 10s 超级电容 3. 配网: 本工程拟在基地北面设置一座 10KV 校区电业开关站, 申请 10kV 市政高压电源进线, 两路常用, 同时供电, 引出六回 10KV 线路, 设置三座 10kV 中压配电室 (每个地块一座 10kV 中压配电室) 4. 负荷: 总供电面积为 57.5 万平方米, 用电负荷 3.659MW, 全年的用电量 4271.94MWh	1. 可再生能源渗透率: 58.7% 2. 电量自给率 52.8% 3. 供电可靠性: 99.9% 4. 孤网运行情况: 微电网可以从并网模式切换到离网运行模式, 以及从离网运行模式切换到并网模式 5. 项目投资: 2872 万元	上海电力学院临港新校区, 占地约 960 亩, 建筑面积 57.5 万平方米
21	苏州协鑫工业应用研究院新能源微电网项目	苏州协鑫工业应用研究院有限公司	1. 微电网组织机构: 在苏州协鑫工业研究院的实验室楼构建一个微电网 2. 电源: 光伏发电 500kW、风电 60kW、风光互补 2kW、微风系统 60kW、天然气冷热电三联供 400kW、储能容量 200kWh 3. 配网: 工研院区变电所采用两路 20kV 进线, 设置一段 10kV 高压母线, 两路进线互为备用, 配置两台 2000kVA 干式变压器, 能源站设置一台 400kW 的燃气内燃发电机组, 发电机出口电压 0.4kV, 接入变电间 2000kVA 变压器 0.4kV 低压母线侧, 向园区建筑内用电设备供电 4. 负荷: 供电面积为 83648 平方米, 负荷为 3.2MW	1. 可再生能源渗透率: 60.7% 2. 电量自给率 81.9% 3. 供电可靠性: 高于本地区的供电可靠性 4. 孤网运行情况: 根据外部条件可以有并网运行、孤岛运行以及模式转换三种运行状态 5. 项目投资: 1385 万元	苏州协鑫工业园
...
独立型					
4



绿证交易实施细则

第一章 总则

第一条 为规范绿色电力证书自愿认购交易行为，维护市场秩序，保护认购交易参与者合法权益，根据国家有关法律、法规和国家发展改革委、财政部、国家能源局《关于试行可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易制度的通知》（发改能源〔2017〕132号）要求，制定本细则。

第二条 中国绿色电力证书（以下简称“绿证”）核发和自愿认购交易适用本细则。

第三条 国家可再生能源信息管理中心（以下简称“信息中心”）依托国家可再生能源发电项目信息管理系统，负责绿证核发工作，建设全国绿色电力证书自愿认购交易平台（以下简称“交易平台”），并组织实施绿证自愿认购交易。

第四条 从事绿色电力证书自愿认购交易应当遵守法律、法规、规章以及信息中心相关业务规则规定，遵循公开、公平、公正和自愿平等、诚实信用的原则。

第二章 名词解释

第五条 绿证是指信息中心按照国家相关管理规定，依据可再生能源上网电量，通过国家能源局可再生能源发电项目信息管理平台，向符合资格的可再生能源发电企业颁发的具有唯一代码标识的电子凭证。

第六条 买方是指在全国绿色电力证书自愿认购交易平台上购买绿证的用户。

第七条 卖方是指在交易平台上自愿注册账户、发布绿证信息并出售绿证的新能源发电企业。

卖方仅可拥有一个账户，每个账户对应唯一的账户名。

第八条 绿证信息是指卖方在全国绿色电力证书自愿认购交易平台上在线出售中的绿证数量、价格及项目信息等。

第九条 成交是指买方在全国绿色电力证书自愿认购交易平台上购买绿证，并成功付款到卖方账户。

第十条 绿证注销是指在全国绿色电力证书自愿认购交易平台上成交的绿证，由交易平台自动注销，已注销绿证不得再次进行交易。

第十一条 绿色电力认购证明是指绿证成交后由交易平台自动生成的具有防伪二维码和唯一数字编号的电子证明，证明内容包括买方名称、购买绿色电力来源、认购电量等信息。

第三章 绿证核发

第十二条 证书核发与自愿认购试行期间，国家可再生能源电价附加资金补助目录内的风电（陆上风电，下同）和光伏发电项目（不含分布式光伏项目，下同），可通过国家能源局可再生能源发电项目信息管理平台（以下简称“信息平台”）向信息中心申请绿证权属资格。

第十三条 信息中心负责核对绿证核发资格提交材料。企业应依据《国家能源局关于实行可再生能源发电项目信息化管理的通知》（国能新能〔2015〕358号）要求，在信息平台按月填报项目结算电量信息，并于每月25日前上传所属项目上月电费结算单、电费结算发票和电费结算银行转账

证明扫描件等。对于共用升压站的项目，需提供项目间的电量结算发票及其他证明材料。信息中心负责复核企业所属项目的合规性和月度结算电量，按照1个证书对应1MWh结算电量标准，在信息平台上向企业核发相应证书，并自动同步到交易平台。不足1MWh结算电量部分，结转到次月核发。

信息平台在核发绿证时，根据项目结算电量的发电时间、批复上网电价、燃煤标杆电价等，自动计算绿证交易价格上限，并自动录入到交易平台。

第四章 绿证交易市场

第一节 交易单位及交易时间

第十四条 绿证以整数为交易单位。报价为元/个绿证，允许保留小数点后两位。

第十五条 绿证自愿认购交易无交易时间限制，7×24小时内均可交易。

第二节 交易场所

第十六条 信息中心为绿证自愿认购交易提供交易场所、相关设施及其他交易相关服务。

第十七条 交易场所及相关设施包含交易大厅、交易系统、数据中心、信息发布系统、结算交收系统等与交易相关的支撑体系。

第三节 交易参与者

第十八条 交易参与者是指进行绿证自愿认购交易的买方以及卖方，主要包括纳入绿证自愿认购交易体系的企业、机构以及符合规定的投资机构、其他组织和个人。

第十九条 绿证自愿认购交易卖方在自愿注册时应与信息中心签署绿证核发权属资格承诺书，在线提交或现场提交企业营业执照、组织机构代码、税务登记证明、企业法定代表人或代理人等文件扫描件或复印件，明确委托交易人信息。信

息中心对现场办理客户优先审核。

第二十条 为保障资金交易安全，卖方在自愿注册时应按要求提供银行收款账户信息，并与银联公司签署分账承诺书，信息中心以该账户作为卖方相应款项的结算账户。如交易平台资金托管和支付方式需要调整，信息中心有义务提前通知卖方办理相关手续。

第二十一条 当买方为企业时，注册时需提交适用第十九条的资料。当买方为个人时，注册时不需提交上述资料。

第二十二条 交易参与者享有下列权利：

- (一) 参与绿证交易及相关活动；
- (二) 使用信息中心提供的有关设备、设施；
- (三) 获得信息中心提供的有关绿证交易的指导、信息和服务；
- (四) 对信息中心工作进行监督，提出建议或意见；
- (五) 依法享有的其他权利。

第二十三条 交易参与者应履行下列义务：

- (一) 遵守有关法律、法规、规则以及信息中心其他相关管理制度；
- (二) 对其交易账号发出的交易指令和产生的交易结果承担相应的法律责任；
- (三) 主动、及时了解信息中心发布的信息、公告和各项制度，并承担未尽合理关注给自身造成的损失；
- (四) 对其所订立的合同承担相应的风险和法律责任，并严格履行合同，公平、公正、公开买卖；
- (五) 发生可能影响交易的重大事件时应及时通知信息中心；
- (六) 保证提供材料的真实性、完整性、有效性，并为此承担相应的法律责任；
- (七) 依法应当承担的其他义务。

第五章 交易方式

第二十四条 绿证自愿认购交易试行期间采用单向挂牌或协议转让的交易方式。信息中心可

根据实际情况适时调整交易方式及启用时间，并提前予以公告。

第二十五条 卖方在发布绿证信息前，应当确保其绿色电力证书账户中持有满足成交条件的绿证。

第二十六条 交易完成后，交易系统自动生成电子交易凭证，具有相应的法律效力。卖方相应的电量不再享受国家可再生能源电价附加资金补贴。

第二十七条 卖方未申领绿证、申领绿证未挂牌出售或协议转让，以及挂牌出售未售时，卖方仍可继续享受国家可再生能源电价附加资金补贴。卖方出售绿证的行为，不影响卖方其他已经上网的电量和未来的上网电量继续享受国家可再生能源电价附加资金补贴的权利。

第一节 单向挂牌

第二十八条 单向挂牌是指意向卖方向交易平台提交单向挂牌出售绿证信息，意向买方通过交易平台查看实时挂牌信息，点击加入购物车并完成支付购买的交易方式。个人买方也可通过信息中心微信公众号完成支付购买。

第二十九条 意向卖方挂牌信息应包括交易标的数量、单价以及交易标的项目类型、项目介绍等信息。单向挂牌完成后，对应的交易标的会被冻结。卖方可随时撤销挂牌，撤销挂牌后交易标的将自行解冻。

第三十条 卖方挂牌绿证单价不得超过绿证交易价格上限，交易平台不接受超过交易价格上限的绿证出售请求。

第二节 协议转让

第三十一条 协议转让是指交易双方通过协商达成一致，并通过交易平台完成交易的交易方式。

第三十二条 意向卖方向交易平台提交协议转让交易挂牌申请，挂牌信息除需提交交易标的代码、数量、价格等信息外，还应提供协议转让

意向买方账户信息。

意向买方和卖方可以选择在交易平台进行线上资金支付，也可以自行协商线下进行资金支付。

如意向买方和卖方选择自行协商线下进行资金支付时，意向买方和卖方需按照交易平台提供的绿证协议转让确认书标准文本要求，填写相关信息，双方盖章并由卖方上传电子文本文件至交易平台。信息中心在收到意向卖方和买方双方确认书信息后，应核实协议转让数量与确认书信息是否一致，对符合条件的协议转让进行绿证划转。意向买方和卖方自行线下协商确定的其他约束条款引起的争议、纠纷，交易平台概不负责。

第三十三条 协议转让的成交价格不纳入绿证交易即时行情，成交量在交易结算后计入当日绿证成交总量。

第六章 资金结算及绿证交收

第三十四条 绿证自愿认购交易资金暂通过网上银联支付渠道进行结算。意向买方通过银联支付方式向意向卖方支付资金，全额购证资金在第二个工作日到达卖方资金账户，完成资金划转。网上银联支付渠道可以提供个人网银支付、企业网银支付、无卡支付和移动支付四种服务模式，满足个人、机构客户对绿证购买的功能需求。如交易平台资金托管和支付方式发生调整，则资金结算规则做相应修改，并及时公布。

第三十五条 自愿认购绿证一经交易后不得再次交易，并由交易平台自动注销。

第七章 交易信息披露

第三十六条 信息中心负责按月和按季度编制全国绿证自愿认购交易简报，按年度编制全国绿证自愿认购交易年报，并通过交易平台对全社会公布。

第三十七条 交易平台定时统计，并公布当日的绿证挂牌行情，内容包括当日全国、分省的绿证平均挂牌价格、挂牌量，每一小时更新一次。

第三十八条 交易平台定时统计，并公布绿证历史成交信息，内容包括全国、分省的绿证平均成交价格、成交量，可按照时间进行选择统计，每一小时更新一次。

第三十九条 交易平台定时统计，并公布绿证购买者排名，内容包括购买方名称、购买数量，以七天、每月、每年为周期进行统计。

第四十条 交易平台在交易完成后，自动生成带有防伪二维码的电子版绿色电力购买证明，交易平台既为买方提供电子版绿色电力购买证明的免费下载，也可以根据需要提供纸质版绿色电力购买证明。

第四十一条 交易平台提供绿色电力购买证明在线防伪查询功能，用户可根据购买编号、卖方的项目代码等信息，或根据防伪二维码，在线查询绿色电力购买证明的真伪。

第八章 交易的暂停、恢复和终止

第四十二条 出现下列情形，信息中心可以对个别绿证交易或整个交易系统进行暂停交易；造成严重后果的交易，信息中心可以采取适当措施或认定无效。

(一) 因交易系统技术故障、非法侵入、意外事件及不可抗力的原因导致部分或全部交易不能进行的；

(二) 出现涉嫌违法违规交易、交易量超过一定范围或高频交易等异常情形；

(三) 出现影响交易正常进行或信息中心认定的需要暂停交易的其他情形。

第四十三条 暂停交易情形消除后，信息中心可以恢复交易。暂停交易及恢复交易的具体时间和方式，由信息中心根据实际情况决定，并及时对外公布。

第四十四条 暂停交易期间，交易系统不接受涉及应被暂停交易的申报或所有的交易申报；待恢复交易后，暂停前的指令进入正常交易程序。

第四十五条 交易参与人或根据有关法律、

法规或政策的规定不再具备交易资格或交易条件的，信息中心应终止相关交易并予以公告。

第四十六条 因交易暂停、恢复、终止造成的损失，信息中心不承担责任。

第九章 监管与争议处理

第四十七条 为防范市场风险，信息中心可采取包括但不限于警告、绿证下架、取消卖方收款功能、交易暂停等风险控制措施。信息中心制定风险控制管理办法，对风险管理制度做出具体规定。

第四十八条 信息中心可对交易参与人的交易行为进行监督，交易参与人应接受信息中心的监督。

第四十九条 信息中心可对交易账户的相关情况进行监督。交易参与人在账户开立和使用过程中存在违规行为的，信息中心可对违规交易参与人的账户采取限制使用等处置措施。因违反本办法被取消交易资格的交易参与人，不再享有交易权，其标的物应限期退出或转让。

第五十条 交易参与人严重违反本细则及相关细则的，信息中心有权要求其做出更正，并采取暂停其交易资格、限制交易、取消交易资格等措施。由此造成的后果及损失由违规方承担。

第五十一条 交易参与人在交易过程中对信息中心行为存在异议的，应向信息中心提出书面异议，信息中心在接到书面异议后 15 个工作日内予以答复，根据实际状况采取相应处理措施。

第五十二条 信息中心可对违反本细则相关规定的交易参与人进行处置。对处置有异议的，可以自接到处置通知之日起 15 个工作日内向信息中心申请复核。复核期间不停止相关处置的执行。

第五十三条 交易参与人与信息中心之间发生纠纷时，可以协商解决。协商不成的，可以依法向北京仲裁委员会申请仲裁。

第十章 附则

第五十四条 本细则自发布之日起试行。

国网专家支招： 轻松明白的分布式并网与补贴结算

根据国家能源局最新的统计数据显示，2016年我国累计光伏装机容量达到77.42GW。分布式光伏装机容量发展迅速，2016年新增光伏装机容量同比增长200%。

分布式光伏市场的高歌猛进，不少人看到其中的商机。在屋顶安装光伏电站成为了一种潮流，但这其中有不少人弄不明白分布式光伏项目并网如何申报？收益如何计算？国家和地方补贴如何计算？

“电网公司的工作原则，依据电力法、可再生能源法和国家节约能源法，制定国家电网公司分布式电源相关管理意见，也就是电网公司日常使用国家电网办〔2013〕1781号《关于印发分布式电源并网相关意见和规范（修订版）的通知》，所有的分布式管理工作都是基于这项文件的管理。”国网冀北电力公司的曹洪刚为光伏人答疑解惑。

电网公司对于分布式光伏项目并网的要求

分布式电源接入申请受理。分布式电源包括光伏，天然气等发电类型。现在主要来说的是分布式光伏的接入申请，由地市或县电网公司的客户服务中心就地受理。地市或县客户服务中心受理

分布式光伏项目，协助项目业主填写申请表。电网公司在办理分布式光伏项目需要填写申请表，如果没有申请表等于没有正式受理。

按照国家电网公司的要求受理分布式光伏项目后，由客户服务中心负责将申请资料档案报到市电网公司的发展策划部，市电网公司的发展部再通知经研所制订接入系统方案。分布式光伏的接入方案是由电网公司免费编制，每个地市电网公司都有经研所，由其负责编制接

入系统方案。有些地区，比如石家庄电网为了简化手续，不再转送发展策划部，可直接由县或市公司客户服务中心受理后转到营销部门，再统一直接交给经研所，提高了效率与速度。

受理分布式光伏需要准备哪些资料？

第一，经办人、法人的身份证复印件、项目业主的委托书。

第二，营业执照。若公司申请光伏项目应有营业执照。

第三，房产证或房屋租赁合同。分布式光伏项目一般都是在屋顶，要出示相关证件证明屋顶的所属权。

第四，备案证。超过6兆瓦的集中并网的项目需要有备案证，如果是6兆瓦以下的项目，发改委没有规定，电网公司就按照政府的管理部分，电网公司来实施。

第五，地面光伏电站项目还需提交前期相关资料。主要包括光伏发电项目的设计方案，电网公司须知道项目所在地，占地面积是多少？装机规模是多大？怎样进行汇集，准备与电网进行连接？准备上述好五项资料，会缩短时间，提高效率。

分布式光伏接入方案的那些事儿

第一，分布式光伏的接入系统方案。如果分布式光伏项目装机规模在400KW以下，电网公司按照380V、220V电压接入。如果装机规模在400KW以上按照国家电网公司的文件，应该采取10千伏电压接入。但具体到采用哪种接入方式，则根据现场的实际情况和项目投资大小。比如，如果是接入380V的项目，都是由营销

部门进行受理，并且由营销部门在石家庄电网公司组织经研所编制方案。

编制完成的接入方案需要经过项目业主的确认，电网公司与项目业主协调接入方案是否可行，确认无误后项目业主出具确认单，这部分由营销部门负责实施。如果是以自然人身份进行项目申报，那么电网公司会负责提供集中备案的方式，这部分由电网公司负责实施。

第二，接入系统方案的内容包括以下几项。

1. 项目规模，预备建设多大规模的光伏电站，要在申请表上有所体现；

2. 光伏项目建设的开工时间；

3. 光伏项目的投产时间；

4. 接入系统的一次设计方案，包括电气主接线图、防雷接地、无功配置、互联接口设备的选型等。

5. 二次方案设计，满足保护、自动化配置要求以及监控、通信系统要求的设计方案。

6. 主要设备的参数，使用哪些设备，提供设备材料表，设备的主要参数、满足参数。电网公司才能够认可、验收、受理、送电。

7. 产权分界点设置，由项目业主投资的部分，与电网公司投资的部分，在方案里面写清楚。

8. 地头计量关口点设置。原则关口点的设置是在产权分界点。

第三，接入系统的一般原则，分布式电源电网电压问题。根据装机容量进行初步选择，在国家电网的相关文件规定，在国家电网的范围之内统一，8kW 以下的光



伏项目可接入 220V，8kW-400kW 可以接入 380V 的原则，但具体的接入方案还要经过现场勘察和协商。

分布式光伏项目接入方式有两种，一种是，专线并网，光伏电站以专线接入电力系统的变电站进入公用电网。另一种就是，还有一种就是 T 接并网，是指分布式电源接入点处未设置专用的开关设备（间隔），如分布式电源直接接入架空或电缆线路方式。

光伏项目的接入并网，对电网来说，便于管理。对光伏项目来说，接入电网以后，要进行电网调度管理，原来就是一条供电线路，现在增加了一条发电线路。电源点原来是用电，现在不仅是供电项目，还是电源项目。为了对小的分布式电源项目的支持，电网公司可以采取无线方式，包括有电能计量的采集，还有安全措施。

分布式光伏上网电价的如何计算？补贴如何结算？

分布式光伏项目一般有三种模式，一是自发自用，二是自发自用，余电上网，三是全部上网。这三种模式，光伏电价怎么计算？

以上三种模式中，每一种模式还存在两种形式，屋顶与非屋顶。国家为了鼓励屋顶电站项目，电价补贴相对较高一些。以河北省为例，屋顶电站“全部自用”的电价补贴 0.42 元，“自发自用，余电上网”模式电价补贴是 0.42 元 + 当地燃煤电价，“全额上网”在 2017 年 1 月 1 日前建成并网的项目电价是 0.98 元，2017 年以后建成并网的项目电价 0.85 元。

那么，大概计算下收益，居民在屋顶建设光伏电站，采用“自发自用余电上网模式”下，河北地区补贴是 0.2 元，河北省居民电价是 0.52 元，那么收益 = 国家补贴 0.42 元 + 地方补贴 + 燃煤电价（卖电价格）+ 居民用电电价（自用省下的电费）；采用“全额上网”模式下，河北地区补贴是 0.2 元，那么这户收益 = 国家补贴 0.85 元 + 地方补贴。

光伏电站补贴的结算方面，地面光伏电站的结算是由河北省电网公司计算，分布式光伏项目是由市级电网公司结算，原则上，是按月结算，但，每个省市情况不一样，所以结算时间也并不相同。


（来源：索比光伏网）

《微电网接入电力系统技术规定》 等 3 项国家标准获批

中国储能网讯: 2017年6月2日,中国电力科学研究院牵头编制的国家标准 GB/T33589-2017《微电网接入电力系统技术规定》、GB/T33593-2017《分布式电源并网技术要求》、GB/T33599-2017《光伏电站并网运行控制规范》获批发布,将于2017年12月1日正式实施。

《微电网接入电力系统技术规定》涵盖了微电网接入系统要求的各个方面,为微电网及配电网的安全可靠运行提供了技术保障。《分布式电源并网技术要求》适用于通过35kV及以下电压等级接入的新建、扩建或改建分布式电源。主要包括:电能质量、功率控制和电压调节、启停、运行适应性、安全、继电保护与安全自动装置、通信与信息、电能计量、并网检测。《光伏电站并网运行控制规范》标准规定了光伏电站并网运行的基本规定,以及运行管理、功率预测、发电计划、有功功率控制、无功功率控制、继电保护及安全自动装置运行等要求。

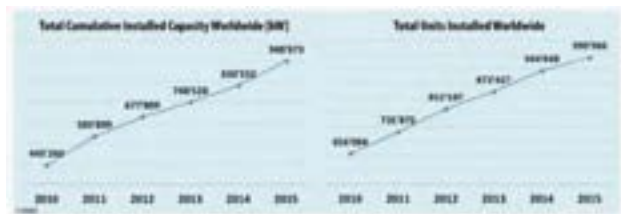
三项国家标准的发布实施,将为规范光伏电站的并网运行控制提供有效依据,为国内微电网和分布式电源产业的技术发展提供一定引导。

此外,根据2017年第一批下达的国家标准计划,中国电科院主编的国家标准《风力发电机组故障穿越能力测试规程》及《风力发电机组电网适应性测试规程》获批立项。本次立项将有效推进我国风力发电并网技术研究工作,进一步完善新能源方面的国家标准体系,对行业发展和标准化建设具有积极意义。(来源:中国储能网) 



2017 年小型风电世界报告总结

小型风电世界市场缓慢增长，继 2014 年有所复苏后，小型风电世界市场再次克服了困难，于 2015 年在单位数量方面取得小进步，安装方面取得很大进步。一些主要市场，如中国、美国、英国一年内再次遭遇了单位安装数量的减幅。一个在小型风电领域新崛起的巨大力量——意大利市场，为这一行业挽救了很多安装量。截止 2015 年底，经累计，全世界至少安装了 990 000 万个小型风电机组。相比 2014 年的 944 000 的安装量，增长了 5%，2014 年增长了 8%，2013 年增长了 7%。



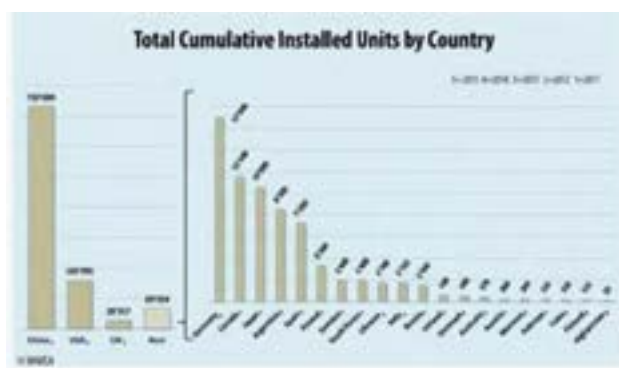
这里给出的数据是以有效数据为基础的，甚至排除了如印度的一些主要市场。世界风能协会因此估计全球的实际安装数量接近一百万。

目前，就安装量而言，中国将继续领先市场，仅 2015 年就增加了 43 000 台。2014 年，增加了大约两万台，截止到 2015 年底，总安装量达到了 732 000 台。现在，就总安装量，中国市场已经占领了全球 74% 的市场，在 2015 年新安装量占全球市场的 95%。据估计，中国大约一半的机组将持续发电，这一市场已于十九世纪八十年代就开始了。

美国的小型发电厂和 2014 年相比，安装数量没有太大出入。2015 年卖出了 1695 台，比 2014 年多 95 台。美国是全球第二大市场，其累计安装量为 160995 台，明显落后于中国，但是却在中型风电市场遥遥领先。

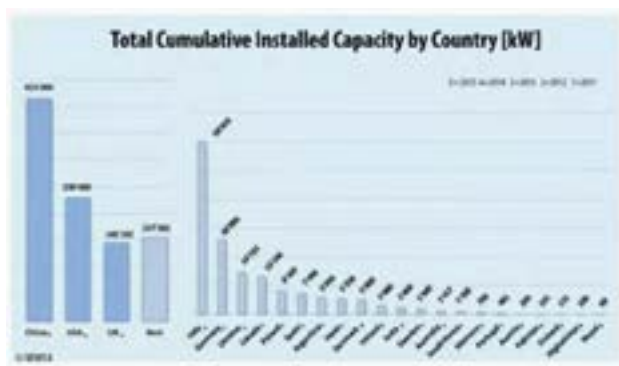
2012 年英国更改补贴计划，这一改变给过去几年的发展造成很大影响。2015 年，为了配合 FiT he Roofit

项目，英国仅安装了 277 台，是有史以来最低水平。遗憾的是，没有可用的离网安装信息。



意大利已成为世界上最重要的中型风电市场，特别是超过 50 千瓦范围的风电市场。2015 年安装了 115 座新的分布式发电站。

德国，加拿大，日本和阿根廷，这些国家都是重要的中型风电市场，其风电总数大约是 7000 到 14500 之间。



全球小型风力装机容量增加 14%

2015 年，国际小型风电市场又是另一种局面。截止到 2015 年年底，世界上小型风电的装机容量已超过 948 兆瓦。这与 2014 年的 830 兆瓦相比增加了 14%。

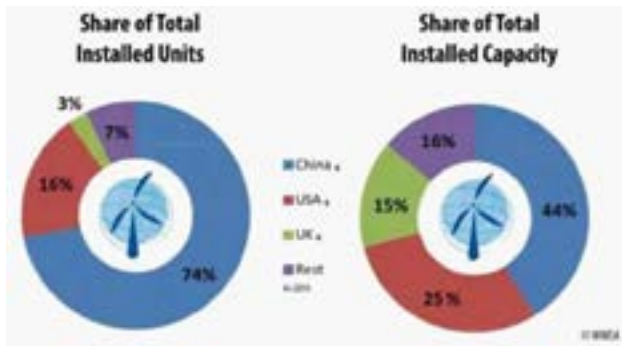
就装机容量而言，中国在全球的市场份额为 44%，因中型风电机组安装量增加，机组装机容量也日益增加。美国是全球第二大市场，其市场份额为 25%，英国占 15%。

继 2014 年美国小型风电增加了 3.7 兆瓦，2015 年又增加了 4.4 兆瓦。根据美国风电市场报告，2015 年在小型风电市场的投资为 21,000,000 美元，略高于去年。

在英国，1.5~15 千瓦的发电功率似乎更能很好地配合 FiT 项目。而且在 Roofit 项目上的安装数为 143 台，发电量为 50~100 千瓦。

从全球范围来看，小型风电机组的平均数量的增长显而易见：2010 年平均安装量为 0.66 千瓦，2011 年 0.77 千瓦，2012 年 0.84 千瓦，2013 年 0.85 千瓦，2014 年 0.87 千瓦，2015 年 0.96 千瓦。

各个国家的平均产电量也大有不同：中国的平均风电机容量为 0.56 千瓦，美国的小型机组容量为 1.4 千瓦，英国已达到 5.1 千瓦，意大利更高，已达到 37.1 千瓦。



小型风电机组制造业

五大国——加拿大、中国、德国、英国和美国的小型风电机组制造商超过全球 50%。截止到 2011 年底，全球已有超过 330 家小型风电机组制造商能够提供完整的一体化的发电系统。预计 300 家以上的公司能够提供零部件生产，技术支持以及咨询和售后服务。

基于世界上风电机组制造商的分布状况，小型风电的生产仍然集中在几个地区：中国、北美和几个欧洲国家。发展中国家在这方面仍然发挥着次要作用。

技术及主要应用

早期的风力机技术已统治了风电市场将近 30 年。根据 2011 年对 327 家小型风电制造商的分析，74% 的一体化小型风电制造商投资了水平轴方向的机组，只有 18% 的制造商投资了垂直风力机。6% 的制造商试图同时发展两种技术。在过去 5~7 年间，垂直机组模式是主要发展对象，市场份额的规模也相对较小。预计垂直轴风力发电机的平均额定容量为 7.4 千瓦。与水平轴风力发电机相比，其平均额定功率和中间额定功率更小一些。此报告所研究的 157 种垂直风力发电机型，88% 的发电功率低于 10 千瓦，75% 的低于 5 千瓦。根据 2011 年的平均销售量每台的平均发电量为 1.6 千瓦，这与实际市场需求相符。

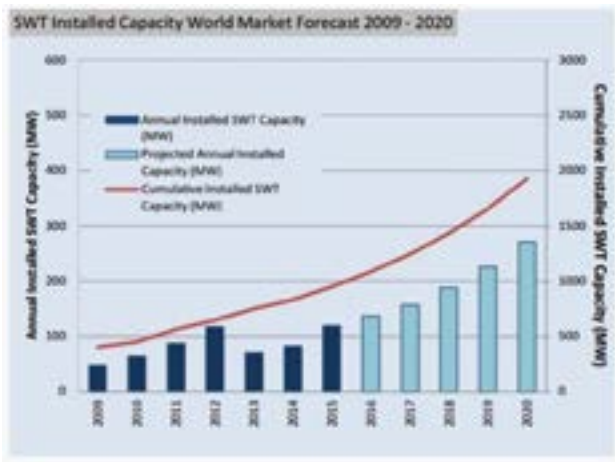
尽管市场趋势倾向于电网容量较大的系统，但离网应用将继续在发展中国家偏远地区发挥重要作用。离网应用技术包括农村住宅电气化，电子通信站、离岸发电，以及柴油和太阳能混合动力系统。超过 80% 的制造商生产独立应用程序。在中国，离网技术应用占整个市场的 97%。在美国，小型离网风电技术在风能应用中得以利用。处于这些原因，离网系统在中国和许多其他国家非带电气化区域将继续发挥重要作用。

小型风电上网电价

世界小型风电上网电价表

Country/Region	Size Limit	EUR/kWh	Country/Region	Size Limit	EUR/kWh
Canada			Japan	< 20kW	0,464
Nova Scotia	< 50kW	0,340		≥ 20kW	0,185
	> 50kW	0,089	Luxemburg		0,091
China		0,134-0,201	Portugal	< 3,68kW	0,432
Chinese Taipei	1-20kW	0,237	Serbia		0,092
	> 20kW	0,078	Slovenia	< 1 MW	0,095
Czech Republic		0,071	Switzerland	< 10kW	0,179
Denmark	< 30kW	0,330	Switzerland	< 10kW	0,179
	10-25kW	0,200	UK	< 50kW	0,097
Greece	< 50kW	0,250		<100kW	0,0635
Italy	< 1MW	0,300	USA		
Israel	< 15kW	0,250	Hawaii	< 100kW	0,110
	15-50kW	0,320	Vermont	< 15kW	0,200

到 2020 年全球市场预测



在过去两年内，尽管全球小型风电市场缓慢增长，但持续增长仍然有望。预计 12% 的最低增长率将持续一段时间。到 2020 年，业内预计新增的装机容量将达到 270 兆瓦，并且到 2020 年装机容量将累计达到 1.9 吉瓦。

小型风电定义

从技术上来讲，有几个对小型风电发电机的定义

如下：

最权威的的国际标准化机构——国际电力委员会 (IEC)，根据 IEC 标准 61400-2，风力发电机的转子扫描面积为 200 平米，在交流电压低于 1000 伏或者直流电压低于 1500 伏，这基本等同于额定功率的 50 千瓦电。除此标准外，一些国家自己定义了小型风电。对世界五大小型风电国家，小型风电的发电容量范围差异在 15 千瓦到 100 千瓦之间。现在的发电容量上线更倾向于 100 千瓦。这主要是由于北美和欧洲市场的主导作用造成的。在过去的几十年里，小型风电容量的增长也是显而易见的。这种模式很大程度上是由较大的电网系统的递增和独立系统的相对减少造成的。尽管如此，为了创建一个标准化、健康的小型风电市场，应该对小型风电有一个令人满意的定义。

本报告拟对小风的定义进行探讨，旨在最终形成一个统一的小型风电的国际分类体系，从而让行业各方接受。此报告中出现的对比图，数据和表格的目的在于选择 100 千瓦作为暂定的参考值。但是，这个定义还需要进一步讨论，直至全球各国达成一致。

(来源：国际能源协会)



国家能源局关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知

各省（区、市）、新疆生产建设兵团发展改革委（能源局），各派出能源监管机构，国家电网公司、南方电网公司、内蒙古电力公司：

为提高分散式风能资源的利用效率，优化风电开发布局，切实做好分散式接入风电项目建设，探索有利于推动分散式接入风电项目发展的有效模式，现将有关工作和要求通知如下：

一、加快推动分散式风电开发

优化风电建设布局、大力推动风电就地就近利用，是“十三五”时期风电开发的重要任务。随着风能勘察工作的不断深入和低风速技术的持续进步，加快推动接入低电压配电网、就地消纳的分散式风电项目建设，对于优化利用中东部和南方地区的分散风能资源、因地制宜提高风能利用效率、推动风电与其他分布式能源融合发展具有重要意义。

二、规范建设标准

分散式接入风电项目开发建设应按照“统筹规划、分步实施、本地平衡、就近消纳”的总体原则推进。项目建设应严格满足以下技术要求：

（1）接入电压等级应为 35 千伏及以下电压等级。如果接入 35 千伏以上电压等级的变电站时，应接入 35 千伏及以下电压等级的低压侧。

（2）充分利用电网现有变电站和配电系统设施，优先以 T 接或者 π 接的方式接入电网。

（3）在一个电网接入点接入的风电容量上限以不影响电网安全运行为前提，统筹考虑各电压等级的接入总容量，鼓励多点接入。严禁向 110 千伏（66 千伏）及以上电压等级送电。

三、加强规划管理

各省级能源主管部门按照有关技术要求和并网规定，结合前期区域内风能资源勘察的成果，在认真梳理区域内电网接入条件和负荷水平的基础上，严格按照“就近接入、在配电网内消纳”的原则，制定本省（区、市）及新疆兵团“十三五”时期的分散式风电发展方案，向全社会公示，并将方案和公示结果抄报我局。

各省级能源主管部门应结合实际情况及时对规划进行滚动修编，分散式接入风电项目不受年度指导规模的限制。已批复规划内的分散式风电项目，鼓励各省级能源主管部门研究制定简化项目核准程序的措施。

红色预警地区应着力解决存量风电项目的消纳问题，暂缓建设新增分散式风电项目。

四、有序推进项目建设

开发企业要认真研究分散式风电项目定义和要求，严格按照规划方案和相关管理规定做好项目建设工作，

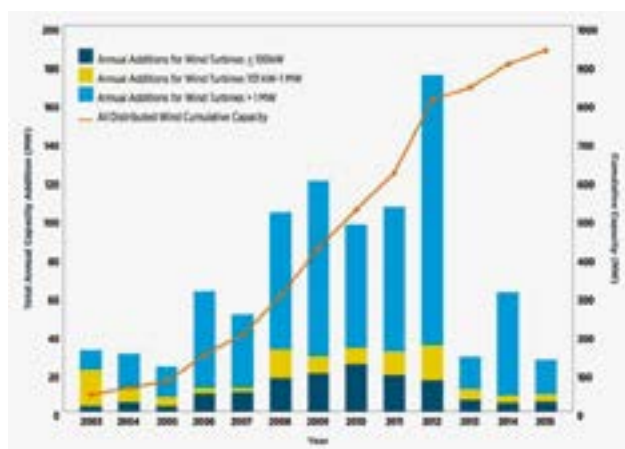
（下转第 22 页）

评论：风电分散式接入的挑战和机会

2017年6月6日，能源局发出通知，要求各地加快分散式接入风电项目的建设。

我们和其他国家的风电行业发展的一个很大的不同是，我们这个行业大发展的起点就是兆瓦级风电机组，以及集中式的风电场开发。即使在大规模引进兆瓦级机组之前的那十几年，要入网的风电机组都是以风电场集中并网的形式展开的。

美国的分散式接入是和整个风电行业一起发展起来的。可以分散式接入的机组从几十千瓦到兆瓦级都有，分散式接入并不对机组大小做任何要求，完全根据接入点的实际情况确定。



图：美国分布式风力发电能力

美国能源部的统计，从2003年到2015年的分散式风电接入情况，我们看到过去的十几年分散式接入的风电项目一直在进行，机型包括了几十千瓦、几百千万到兆瓦级机组。这里的数据也包括了那些离网型的机组。

欧洲则更不一样，整个行业一开始就不是大型风电场集中接入的方式。我们以丹麦为例，丹麦风电机组主要接入30kV及以下网络，2006年底丹麦风电装机容量中，约88%接入低压网络和10~30kV配电网。所以，欧洲干脆就没有特别强调分散式接入的概念，因为分散式接入所占的比重非常大。

而我们国内直到近期才实质上允许分散的用电个人或组织从配电侧发电入网，并且似乎很多地方也不是那么容易。所以，分散式接入在风电行业发展了这么多年之后才被提上日程，不能不说显得有些不一样味道。事实上，中国一直是离网型小机组的重要市场。

那么，面对分散式接入的风电项目我们目前主流的整机厂商应该要面临以下几个挑战：

第一个，很多分散式项目并不适合兆瓦级机组，同时，这也成为小型机组的机会，几十几百千瓦的小型机组又有了新的应用场景，问题是，能否给这样的机组更多的机会？

第二个，需要多样化，配电网入网对机组的要求和集中式风电场并网要求是完全不同的，机组要面对多变的配电网环境和要求，甚至整个机组的变流和功率控制都要做出改变才行；

第三个，噪音控制，配电网接入往往意味着机组要安装在接近生活和生产区域的位置，对噪音的要求和那些安装在戈壁上、荒野里的机组完全不一样；或者说，那些认证要求里的噪音标准，这回要动真格的了；

第四个，运维方式和服务方式的改变。分散式的项目，可能一个客户只需要一台机组，这和一个风场几十台机组的运维和服务方式有着很大的差别，对运维管理、成本控制都带来了新的挑战；

第五个，客户多元化。原来的客户不过是几个大的运营商，而分散式的客户理论上可以是任何法人主体，农户、工厂、学校等等都有可能。这些分散的客户和行业里的大运营商完全不同，意味着更大的沟通和协调成本，不要小看客户多元化的挑战。

有人面对挑战，有人可能就有机遇：

第一个是第三方运维，这些分散的小业主显然需要一个专业的第三方运维机构来帮助他做好机组的运维工作；

第二个是小型风电机组厂家，我不知道目前那些做离网型小机组的厂家有没有看到这样的机会，理论上，他们真的可以有机会；

第三个我说着心里有点没底，但我认为这个机会理论上存在，那就是基于云的运维平台，分散式的机组没有集中监控，从技术角度最好的方式就是监控接入云端，这需要专业的云端服务为分散式业主和第三方运维机构提供合作的 IT 和技术支撑。

以上，是我关于分散式风电接入的几点分享，欢迎交流讨论！👍

（来源：风电聚焦）

（上接第 20 页）

在保证施工安全、工程建设质量和可靠性的前提下，有序推进项目建设，推进技术进步和成本下降，鼓励探索分散式风电发展新模式，特别是鼓励建设部分和全部电量自发自用，以及在微电网内就地平衡的分散式风电项目。

五、加强并网管理

国家电网公司、南方电网公司、内蒙古电力公司及其它地方供电企业要对具备分散式接入风电的变电站位置和周边负荷情况进行梳理，统筹考虑系统安全运行和系统接入总容量等因素，对各自供电区域内的分散式接入风电项目规划方案出具意见函，对于规划内的项目应及时确保项目接入电网。

对于未严格符合第二条所列并网技术要求的分散式风电项目，电网企业不得接受其并网运行。

六、加强监管工作

各省（区、市）、新疆兵团能源主管部门要会同相关技术单位、电网企业对规划方案内的分散式风电项目开发建设和并网运行情况进行全过程监管，规范工程管理和监督体系，确保分散式项目按照有关要求和规定落实执行到位。

国家能源局各派出能源监管机构应对已建成和拟建设的分散式接入风电项目的合规性特别是接入系统技术方案的合规性进行核查，并对项目建设和建成后的运行情况进行监督，将评估报告上报国家能源局，不符合并网技术要求的项目应提交原因说明，并责令项目单位整改。对不符合技术要求的项目不得发放发电业务许可证。

各派出能源监管机构要对本区域内的分散式风电建设运行情况进行监测，定期公开发布监测结果。👍

国家能源局

2017 年 5 月 27 日

大弯度翼型是提高风力机性能的重要途径

□ 沈阳航空航天大学 申振华

经过十几年的快速发展，我国的风力机装机总量已经稳居世界第一。但是产业大而不强，缺少的就是属于自己的核心技术。目前由于种种原因，从产业到研究都处于相对稳定的低潮阶段，至少在技术上似乎已经进入一个瓶颈期，很难再有突破。实际上，从技术源头上仔细分析，风力机本身是风力涡轮，而长期以来人们却一直沿袭螺旋桨的思路设计风力机，这是应该认真反思的问题。本文就从这一契合点入手进行讨论。

1、水平轴风力机不是螺旋桨式风力机

水平轴风力机的外形酷似飞机螺旋桨，如图1所示。一直以来，在大量书籍和文献资料中，人们仍习惯于称水平轴风力机为螺旋桨式风力机，但是实际上这是错误的！螺旋桨是由发动机驱动用来对空气做功的，是从动机，与航空发动机中的压气机（风扇）同类，见图2；而风力机则是由风（空气）驱动做功的，是原动机，叫做风力涡轮，所以与发动机中燃气涡轮同类。在风力机研究中，首先弄清其属性是非常重要的。至于一直延续的对风力机的错误称谓已不重要，不妨尊重“习惯”将错就错，但是再按照螺旋桨设计的思维模式去设计本是涡轮的风力（涡轮）机恐怕就需要认真反思了。



图1：飞机螺旋桨



图2：发动机的风扇（压气机）

2、风力机翼型应该涡轮化

且看图3中的三轴涡扇发动机，（各轴相互空套，）其中有3种颜色，颜色相同的部件表明其装在同一根轴上，分别是后方的涡轮带动前方的压气机（或风扇），褐色的一级高压涡轮带动前方褐色的6级高压压气机，而黄色的一级中压涡轮带动前方黄色的8级中压压气机！同为叶片机械，何以一级涡轮能够带动多级压气机？只能说涡轮与生俱来就比压气机有大得多的做功能力，这是涡轮的属性决定了的。那么涡轮与压气机有什么差别呢？见图4，图中，左边是压气机叶栅，其叶片剖面（翼型或叶型）比较平直；右边是涡轮叶栅，其翼型（叶型）就弯曲得多，由此推断，在类似的机匣（通道）中工作的涡轮所以有大得多的做功能力，除了涡轮前高温燃气之外，主要是涡轮叶型比压气机叶型的弯度大得多的缘故。如前所述，现有的风力机通常选用八、九十年前美国为机翼或螺旋桨设计的NACA系列翼型，尽管近些年来出现了更适合于风力机的专用翼型，如DU-系列，FFA-W-系列，国内也有NPU-，CAS-系列等，



图3：三轴涡扇发动机剖视图

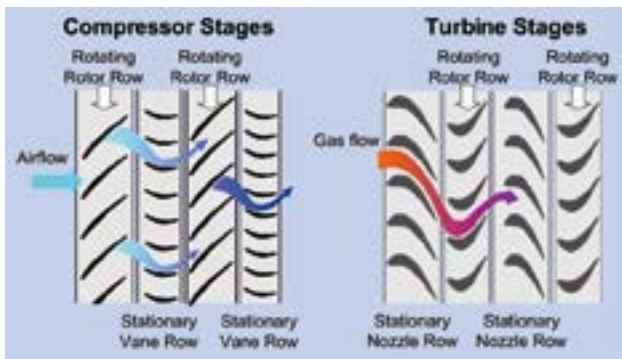


图 4: 压气机与涡轮的叶栅示意图

但是翼型的弯度依然很小，通常相对弯度不超过 4%，这显然走的还是螺旋桨式风力机的设计思路。

既然风力机叫（风力）涡轮，属于涡轮类，理应参照（燃气）涡轮的叶型进行设计，为什么偏偏按照螺旋桨设计而选择螺旋桨翼型？风力机本来有千里马的潜质，为什么你却偏偏把它当驴子使用，岂非大材小用？因此，现有的风力机即使从工作原理的基本层面分析也远未达到瓶颈期，仍有很大的潜力待挖掘，这潜力就在于大弯度新翼型的开发。

3、大弯度翼型的设计及风洞实验结果

为了考查大弯度翼型的可行性，本作者首先进行了概念性研究。将目前在大型风力机上广泛使用的 FFA-W3-211 翼型作为比较基准，然后将其进行大弯度改造，即保持上表面不变，而将下表面随意挖去一块以便增加翼型的弯度，如图 5 所示。图中 a 为 FFA-W-211 原型，而 b 则为改型，显然翼型的弯度大大增加。然后分别依其制作成 2 支矩形不扭曲的直桨叶，弦长均为 0.05m，模型风轮直径 0.57 米，在低紊流度、实验段剖面为 1m×1m 切角正方形低速风洞中进行对比实验。实验结果如图 6 所示，可见这个不经意的增加翼型弯度的措施竟然使得模型的功率显著提高：在同等风

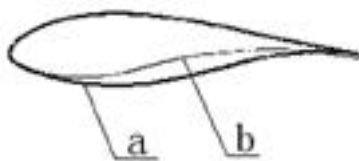


图 5: FFA-W-211 翼型及其改型

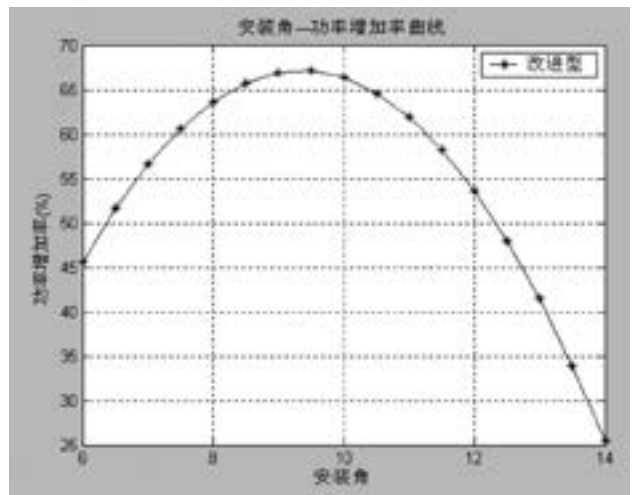


图 6: 翼型改型后功率增加率随安装角的变化

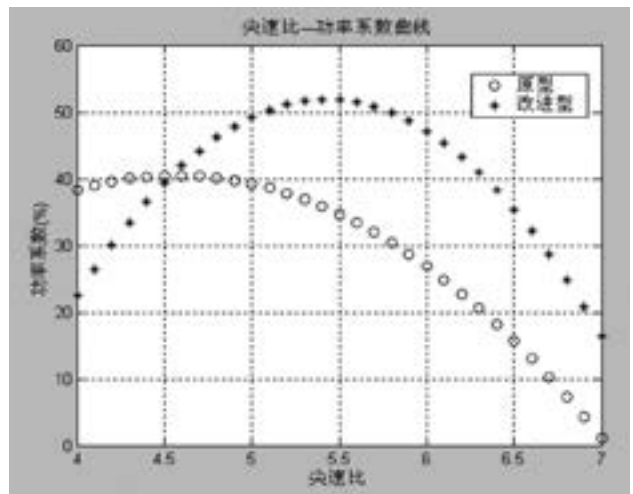


图 7: FFA-W-211 及改型的功率系数随尖速比的变化

速时，改型风力机的功率输出（在 9° 安装角下）最大提高了 67%，最少提高也有 26%！这充分证明了大弯度概念的生命力。而图 7 则说明了改型前后功率系数随尖速比的变化，可见翼型弯度增大后功率系数显著增加。

为了考察大弯度翼型的可靠性，本作者曾做过多种翼型改进，并进行了大量风洞模型实验。以图 8 为例，图中原型指翼型 NACA4424 制作的叶片，而弯度翼型则是由一组 15%、18%、21% 和 25% 厚度的自设大弯度翼型（未公开）制作的叶片。从图中可见，在相同的风速下，弯度翼型都比对应的原型制作的风力机 C_p 值明显提高。

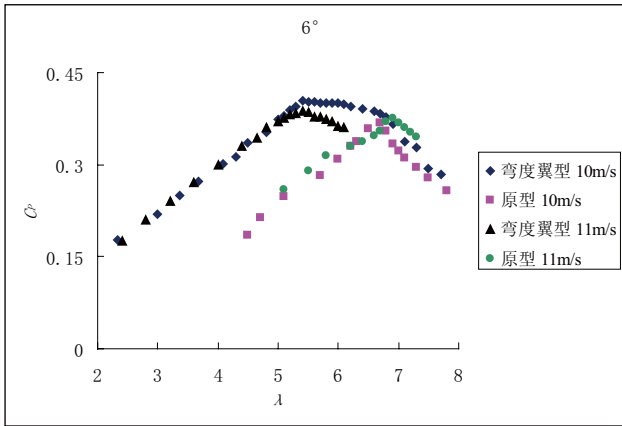


图 8: 某自设多个大弯度翼型对 Cp 值影响

4、大弯度翼型的最新进展

近来，本作者使用 RFOIL 软件设计了针对大型水平轴风力机的专用翼型 SZ-W- 系列，相对厚度包括 15%、18%、21%、25%、30% 等的适用于叶片尖部和中部的翼型族，也包括 35%、40%，特别还有直到 60%、65% 和 70% 的根部厚翼型族。以尖部翼型 SZ-W-180 为例，图 9 中比较了其与同等厚度的优秀翼型 DU96-W-180 及 NACA64618 的外形。SZ-W-180 翼型突出的优点是比同等厚度的对照翼型有更高的升阻比和升力系数，对于尖部薄翼型，兼顾了翼型前缘的粗糙度敏感性，使得即使在翼型污染后仍然有不低于相应对照翼型的性能。以尖部 18% 厚度的各翼型对比为例，见图 10a 和 10b。图 10a 中示出本作者发明的 SZ-W-180 翼型与目前常用的优秀翼型 DU96-W-180 和 NACA64618 的比较，从中可见，SZ-W-180 比这二个对照翼型升阻比明显提高，更重要的是升阻比曲线更平坦，其高升阻比对应的攻角范围大大拓宽，这对于风力机的年功率输出 (AEP) 是非常有利的。而图 10b 则说明了它们升力系数的比较，可见 SZ-W-180 比对照翼型的升力系数明显提高，这对翼型的做功和提高启动能力非常有利。

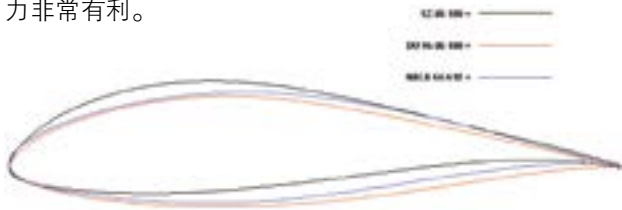


图 9: SZ-W-180、DU96-W-180 及 NACA64618 翼型的比较

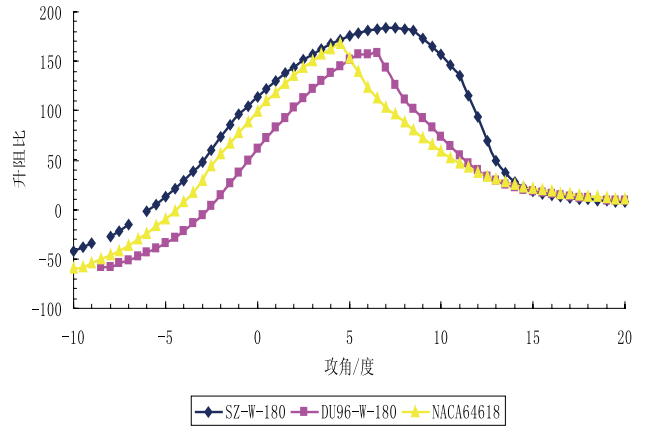


图 10a: SZ-W-180 与对照翼型升阻比的比较

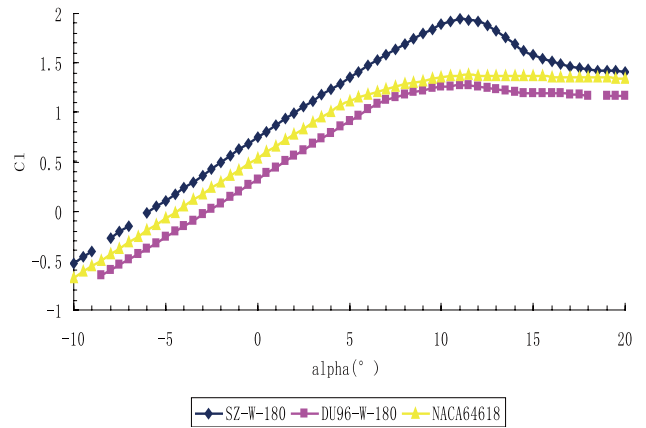


图 10b: SZ-W-180 与对照翼型升力系数的比较

此外，除了上述高性能大型（高雷诺数）风力机专用翼型之外，本作者还开发了适用于中小型（低雷诺数）风力机的专用翼型，其性能的提高同样很明显。

5、结束语

(1) 风力机是涡轮机，传统的“螺旋桨式风力机”的称谓是错误的，因此按照螺旋桨设计模式选用的翼型将极大限制其吸收风能能力的发挥；

(2) 现有风力机技术不仅未达技术瓶颈，而且还有很大的上升空间，这就需要设计新的大弯度“涡轮化”翼型；

(3) 应用于风力机的大弯度翼型已经进入工程应用阶段，虽不成熟但应用前景很好，需要有志快速提升企业品味并做大做强企业家加盟并合作研究。

下一个蓝海， 分布式风力发电和智能微电网

随着生活水平的提高，用电需求也随之增大，特别是分布式发电、微电网等应用领域的拓展，风力发电机组的需求也迅速增加。在中型机组应用领域，一方面是小机组的发电容量、可控性等不足以满足需求，另一方面是大型机组的运输、吊装、运维、电网接入等问题难以解决，中型机组为覆盖小型机组与大型机组之间的市场需求空白而出现，其应用及技术发展直接来源于市场需求的驱动。



适合大型机组的风场资源越来越少，也有很多地区的风资源条件适合大型机组运行，但电网接入条件、电网容量或运输及安装条件等却不能满足大型风场的开发或建设，这部分的资源同样非常丰富。同时，世界范围

内仍然有很多区域还无法实现电网覆盖且迫切需要解决供电问题。相比之下，中型机组由于运输及安装条件要求不高等特点，可以在山区、海岛等地方便捷地安装，组成单台离并网独立供电系统、单台或多台并网系统或多台小风场等各种方式，充分利用风能资源和解决供电问题。



中型风力发电机组介于小型风力机组和大型风力机组之间，目前并没有一个明确的学术定义，其技术方案也横跨小型机组和大型机组两大标准体系。根据传统的定义方式，更多的人接受按照功率等级划分，如北美将

100kW 以下都定义为小风电机组，IEC 定义风轮扫掠面积 200 平方米以下（约为 50kW）为小风电机组，在我国业内通常将 10kW~100kW 的机组称为中小型机组。



目前，中型机组正以其适中的发电容量、方便的运输安装要求、多样化的系统配置方案，在商业发电（分布式发电）、微电网等领域发挥越来越大的作用。同时，随着多种应用的逐渐深入，市场需求也对中型机组提出了更高的要求，中型机组的技术发展本身就是一个不断识别市场需求和满足市场需求的过程。机组是项目应用中的重要组成部分而非全部，市场最终是以项目整体投资回报作为评价依据。以下就中型机组的二个典型应用及其需求趋势做简单介绍。

一、分布式商业发电应用

虽然国内少有针对中小型风力发电机组的扶持政策，但在国外，许多国家和地区制定了各种政策以鼓励中小型风力发电机组并网发电等应用，越来越多的客户开始采用中型机组并网发电，逐步形成了一种相对完整的商业投资模式。与小型机组相比，中型机组适中的发电容量更适合商业投资，不仅适合个人投资，还适合公司或组织投资。中型机组的需求也完全由扶持政策所引导，需求功率等级多集中在扶持政策规定的上限，如意大利的 60kW 及以下、英国的 100kW 及以下、日本的 20kW 及以下、台湾地区的 10kW 及以下、美国的 100kW 及以下投资税收优惠和项目补贴等。各个国家和地区对于中小型风力发电机组的鼓励政策源于分布式发

电的自然优势，新能源接入成本低、电网接入要求不高以及可以直接利用现有的配电网络。当然，对可再生能源的关注及绿色环保也是政策因素之一。

分布式商业发电应用作为一种商业投资方式，对中型机组的需求影响来源于几个关注焦点：全项目成本、全生命周期成本和投资风险控制等。

在分布式商业发电应用领域，全项目成本主要包括设备成本与项目运作成本，设备成本并非投资成本的全部，而项目运作成本很大程度上与机组额定容量的相关性又比较低，其所占比重又较大，这决定了分布式商业发电应用对中型机组的需求并不仅仅限于技术本身。基于项目资源的稀缺性，在满足政策法规要求的前提下，市场需要更高的年发电量以提高单位项目收益，也就是说在额定功率满足政策条件的情况下，市场更关注的是风电机组年发电量。因此对于中型机组的需求越来越关注低风速的发电量，即在厂家标定相同的额定功率条件下，风轮的直径越来越大，额定风速越来越低。如 60kW 机组的风轮直径从最初的 18m、增大到 21m、23m、24m 甚至 25m，其根本目标是提高单位项目的年利用小时数，摊薄项目运作成本，降低资源门槛，扩大投资范围。我们也看到越来越多的大风轮直径机组加入到商用发电应用，如上海致远的 FD21-60kW 风轮直径 21 米、FD16-19.8kW 风轮直径 15.6m、Endurance 50kW 风轮直径 19.2m、gaia 11kW 风轮直径 13.3、Northernpower 60kW 风轮直径 24m、C&F 51kW 风轮直径 20.8m 等。这些机组对应额定功率的额定风速已经降到 9~11m/s，对应年平均风速 5~7m/s 的常规风资源场地，与那些对应额定功率的额定风速超过 13m/s 的机组，发电量明显提高。这种低风速化的趋势在设备利用效率上可能并不是最优的，但是在市场需求中，这种趋势是一种市场综合选择。

风力发电投资本身是一个长期投资行为，全生命周期成本在商业发电应用中主要体现在运维成本控制。在国外，中型机组类似于大型风电场运作模式，已经逐步建立起相对规范的运维体系以保障投资收益的可持续性。当运维服务逐步演变成一种可以盈利的长期业务时，机组的可靠性和维护成本也成为市场选择的重要评价标准。



案例参考之一

安装机型：上海致远 FD21-60 风力发电机组（有 SCADA 系统）

安装情况：2014.9 安装于意大利

运行情况：根据意大利的补贴政策引导，目前市场需求多集中在 60kW 机组。该机组风轮直径 21m，额定风速 10m/s，额定功率 60kW，安装地点年平均风速约 6m/s，该项目机组运行 32 个月，总发电量为：494740(kWh)，平均年发电约 18.6 万 kWh，良好的项目整体投资回报是市场推广的关键因素。

投资就必须控制风险。在中型机组商业发电应用领域，国外已经建立了一套相对完善的测试、认证评价体系，对企业而言既是技术壁垒，同时也是品质验证手段。一个良性发展的行业，需要有规范的评价体系，能够在公平的评价体系基础上有序竞争。比如在意大利除了 CE 认证和风电机组噪音测试以外，逆变器还要通过 CEI0-21 认证。要进入国际市场，上海致远的 FD21-60、FD21-100 不仅完成了 IEC61400 标准的噪音测试、性能测试，还通过了 ETL、CEI0-21、G59 等测试认证，FD16-19.8, FD16-19.7, FD8-9.8 三款机型获得了日本 ClassNK 认证，成为全球唯一一家三款机型获得此认证的厂家。



中型机组在国外的商业发电应用已经建立起从政策激励、需求筛选产品、测试认证、运维服务、融资服务、保险等各环节构成的完整应用链，以全项目成本、全生命周期成本、投资风险控制等为关注焦点，进一步促进了中型机组商业发电应用的良性循环。未来我国针对中小型风力发电机组的扶持政策也会考虑这些因素，配套的测试、认证、服务等也需要完善和建设。



控制 / 运行模式	远程 / 自动	风速_5m	5.8(m/s)	偏航 / 解缆方向	--/--	日发电量	187.28 (kWh)	电机温度	27.2/22.4/29.8℃
报警 / 运行状态	告警 / 运行	风向_1s	-13.4°	偏航目标 / 已走	0.0/0.0°	月发电量	3069.35 (kWh)	机仓温度	26.5℃
偏航 / 变桨	--/--	风向_10m	-3.7°	绞缆角度	0.0°	年发电量	36832.2 (kWh)	功率：变桨 / 偏航	0.0/0.0 (kW)
加热 / 泄茶	--/--	泄茶电压	650.0 (V)	桨距角	0.0°	总发电量	494740.70 (kWh)	时间	2017-05-12 10:09:56

参考案例之二

安装机型：上海致远 FD16-19.8 风力发电机组（有 SCADA 系统）

安装情况：2016.10 安装于日本



运行情况：根据日本 FIT 的补贴政策需求，扫风面积小于 200 平方米，补贴 55 日元。该机组风轮直径 16 米，额定风速 9m/s，额定功率 19.8kW，年发电量预计 81500kWh(年平均风速 6m/s)，按此计算 IRR(内部收益率)为：11.2%。

二、微电网应用

中型机组的另一个典型应用是微电网。近几年，微电网的发展越来越快，中型机组作为一种重要的分布式发电设备，在微电网中的应用也越来越多。微电网应用可以说是离网商业发电应用和集中供电应用的技术升华。对于微电网应用而言，中型机组除需要具备商业发电应用和离网集中供电应用的要求外，可控应该是微电网应用对中型机组提出的最基础的要求。机组必须服从微电网智能控制策略调度，自动服从整个微电网状态动作指令，一切行动听指挥。这其中包含两层含义：一方面，机组必须时刻服从微电网的调度指令，比如即便是在额定风速以上，要关机就得关机，要开机就得开机，要限制功率就得限制功率，要输出无功就得输出无功；另一方面，机组在服从微电网调度指令的同时，还必须实现对风电机组的安全控制。因此，这就要求中型机组多一些主动控制，少一些被动控制，机组运行状态时刻在掌

控中。如同行所述，对机组的要求就好比是驾驶员要求汽车一样，想开就开，想停就停，这应该就是对机组可控性最通俗的解释。

案例参考之三

安装机型：上海致远 FD21-100 风力发电机组（有 SCADA 系统）

安装情况：2012.4 安装于韩国济洲岛

应用方式：韩国电科院微电网项目



运行情况：该机组风轮直径 21m，额定功率 100kW，采用主动变桨距控制。最初采用韩国产第三方逆变器，控制效果不甚理想，系统一直不能顺畅运行。后更换为上海致远逆变器。机组可以自动接受微电网的调度指令，可以根据指令在全工作风速范围内实现输出功率控制、无功调度、启停控制等功能。在满足微电网调度的同时，机组运行安全稳定。

综合中型机组的典型应用及其发展，我们需要从不同的角度去审视中型机组的需求趋势，毕竟，产品是为满足需求而存在的。中型机组都是在一定的应用中存在，追求机组自身的成本最优、效益最优固然是风力发电技术发展的重要动力，但更重要的是，机组本身并非完全孤立，有很多主观或客观的限制存在，这也将影响技术发展方向。全项目成本、全生命周期成本、风险控制等关注焦点或许可以帮助我们和技术和产品的发展方向拓展到一个更大的范围。一些需求趋势对风力发电设备本身而言可能并不是最优的，但是对最终需求而言，却恰恰可能是优化的。从中型机组的应用和需求趋势中或

【 RE-071-03 】

Registration of Type Certification for Small Wind Turbines

Rev.0

Certificate No.	Type No. of product	Name of Registrant	Standards	Reference Annual Energy Production (kWh)	Reference power (kW)	Reference Sound Level (dB(A))	Date Issued	Date Expired	Date Changed	Revision	Remark
TC-0001	Airdolphin GTO/ Z-1000-250	ZEPHYR CORPORATION	JSWTA 0001	786	0.59	55	2012/06/29	2017/06/28	2015/04/14	1	-
TC-0002	Z-9000	ZEPHYR CORPORATION		9,167	4.7	53	2013/02/20	2018/02/19	2015/12/09	2	-
TC-0003	DS3000	HI-VAWT Technology Corp.		2,669 2,514	1.8 1.9	59 59	2013/06/03	2018/06/02	2015/09/16	5	Depend on combination of PCS
TC-0004	WINDSPOT 3.5kW	Japanlife Co., Ltd.		4,818	3.2	43	2013/07/18	2018/07/17	2015/02/03	2	-
TC-0005	NWG-1k	NIKK COMPANY		1,435	0.91	43	2013/11/22	2018/11/21	-	0	-
TC-0006	EXCEL10	Bergey Windpower Co.		13,842	8.9	51	2013/12/12	2018/12/11	2016/09/14	1	-
TC-0007	RW3K-JA-01	RIAMWIND		1,478	1.6	55	2014/07/17	2019/07/16	-	0	-
TC-0008	Xzeres 442SR	Xzeres Corp.		16,899 14,853	10.4 9.5	57 57	2014/09/10	2019/09/09	2016/09/05	1	Depend on combination of PCS
TC-0009	CF20	C&F Green Energy Ltd.		41,064	19.5	52	2014/09/26	2019/09/25	2015/10/26	1	Suspended on 21st November 2016
TC-0010	GW113	Gaia-Wind Ltd.		27,502	10.7	52	2014/10/14	2019/10/13	2016/07/25	1	-

Nippon Kaiji Kyokai

Certificate No.	Type No. of product	Name of Registrant	Standards	Reference Annual Energy Production (kWh)	Reference power (kW)	Reference Sound Level (dB(A))	Date Issued	Date Expired	Date Changed	Revision	Remark
TC-0011	Winder S	Ennera Energy and Mobility S.L.		6,179	3.1	49	2015/02/20	2020/02/19	-	0	-
TC-0012	H3000	TECO Electric & Machinery Co., Ltd.		4,608	2.8	44	2015/10/19	2020/10/18	2015/10/23	1	-
TC-0013	LP-H3000	Loop inc		4,608	2.8	44	2015/10/19	2020/10/18	2015/10/23	1	-
TC-0014	GHRE19.8J	Winpower Incorporated		65,400	19.7	57	2016/03/24	2021/03/23	-	0	-
TC-0015	TN535	TOZZI NORD s.r.l.		37,410	10.2	49	2017/01/16	2022/01/15	-	0	-
TC-0016	LC9800	Life Communication CO., LTD		19,882	9.6	56	2017/02/10	2022/02/09	-	0	-
TC-0017	CF20JAPAN	C&F Green Energy Ltd.		46,924	19.3	53	2017/02/28	2022/02/27	-	0	-
TC-0018	HY16/19.7	HY ENERGY CO., LTD		65,500	19.7	59	2017/02/28	2022/02.27	-	0	-
TC-0019	Osiris10	Ningbo Ginlong Technologies Co., Ltd		22,429	8.3	56	2017/04/25	2022/04/24	-	0	-

Note1) Reference Annual Energy Production: The calculated total energy that would be produced during a one year period at an average wind speed of 5m/s, assuming a Rayleigh wind speed distribution, 100% availability

Note2) Reference Power: Power output at a wind speed of 11m/s

Note3) Reference Sound Level: The sound pressure level at an observer distance of 25m from the rotor center when the turbine is subjected to a wind speed of 8m/s at its rotor center

Note4) The registrant of suspended small wind turbines shall not ship the product. To resolve the suspension, the registrant shall solve problems that has caused the suspension within the period specified by ClassNK. If the registrant can't solve problems, the certification should be cancelled

注：本表数据是在原表的基础上复制而成，并非原件，如查原件，请登陆“ClassNK”查询。

(下转第 36 页)

GN-20KW 垂直轴风力发电机介绍

□ 国能风力发电有限公司 胡立强

引言

目前市场上 200W 至 1KW 等小型垂直轴风力发电机额定功率相对较小，一般只适用家庭、公园、路灯照明等一些对电量要求不高的场所。如果以分布式形式应用，对于学校、居民区、边远地区、岛屿等来说，其功率就显得太小，从客观上增加了系统的投资费用（单台风力机额定功率越低，度电成本越高）和系统的复杂性。而目前国内还没有大于 10kW 的垂直轴风力发电机投放市场，所以开发大于 10kW 垂直轴风力发电机不仅是市场的需求，而且能填补国内这一机型的空白。国能风电根据市场需求与山东电科院等科研机构合作研发一款 20kW 垂直轴风力发电机，该风力机具有噪音低、结构简单、安装方便、低风速发电等优点。

1. 产品研发情况

为开发一款 20kW 垂直轴风力发电机组，公司投入巨资设立风洞实验室，在原有技术和人力资源的基础上对叶片进行气动研究，确定了技术参数和机型构造。通过载荷计算、测试并结合风洞反复试验验证，摸索出了 20kW 垂直轴风力发电机的全新机型，于 2013 年 2 月完成首台样机的试制。

为验证风力机的实效性，该样机于 2013 年 3 月安装在国能风电厂区，首先进行了长达 8 个月时间的测试（如图 2 所示），测试数据显示风力机主要技术参数基本满意，对发现了的问题进行了整体优化。2013 年 10 月，公司委托第三方监测机构“机械工业风力机械产品设备质量监督监测中心”对该机组内蒙苏尼特塞汉塔拉风场进行了长达一年的测试（如图 3 所示），验证了风力机的各项技术指标，使该产品达到了相关设计和标准要求。

2. 技术特点

GN-20kW 垂直轴风力发电机组的叶片、发电机、控制系统等所有部件均为自主研发完成。风机采用直驱

式低速永磁发电机技术、碳纤维复合材料技术和电驱启动技术等多项技术，该风机具有切入风速低，风能利用效率高，环境友好、外形美观，结构简单、可靠性高等特点。表 1 为风机总体技术参数，表 2 为不同风况下风机年发电量情况。

3. 项目实例及应用效果

2.1 项目实例

1) 南京 20kW 风机项目：该项目是国家电网公司客户服务中心南方基地从公司采购四台 20kW 垂直轴风

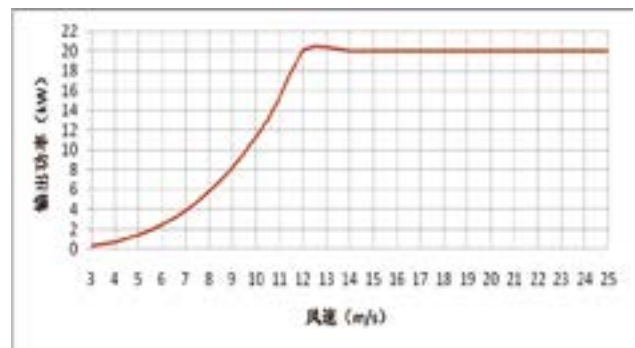


图 1：GN-20kW 垂直轴风力发电机实测功率曲线图



图 2：厂区测试照片

图 3：内蒙测试照片

表 1 GN-20kW 垂直轴风力发电机技术参数

序号	项目	参数	单位
1	额定功率	20	kW
2	风轮直径	8	m
3	切入风速	3	m/s
4	额定电压	560	V
5	切出风速	25	m
6	额定转速	54	rpm
7	转速范围	0 ~ 80	rpm
8	极限风速	37.5	m/s
9	叶片数量	3	片
10	叶片材质	玻璃纤维 / 碳纤维	
11	风力机高度	16/22	m
12	超速保护	机械刹车 + 卸荷	
13	发电机	三相低速永磁外转子发电机	
14	传动方式	直驱	
15	工作环境温度	-20 ~ 40	°C
16	设计寿命	15	年

表 2 不同风况下风力机年发电量

年平均风速 (m/s)	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
年发电量 (kWh)	6482	12702	21988	34865	52122

力发电机组用于分布式发电系统，该项目从 2015 年 7 月安装调试完成至今运行良好，南京现场运行照片如图 4 所示。

2) 山东 20kW 风机项目：2016 年初，国网山东节能服务有限公司从公司订购一台 20kW 垂直轴风力发电机组用于并网发电项目，该项目于 2016 年 6 月完成安装调试，项目至今运行良好，山东项目现场运行照片如图 5 所示。



图 4：南京项目照片

图 5：山东项目照片

2.2 应用效果

目前，该 20kW 垂直轴风力发电机是国内单机容量最大的垂直轴风力发电机组新产品，运行达到国际领先水平。目前，单台风机年可节约标准煤约 7.9 吨，减排二氧化碳约 23.92 吨，减排二氧化硫约 0.61 吨，相当于种树 1057 棵，年创造经济效益 53.5 万元，具有良好的经济效益和显著的社会效益。

4. 专利、获奖情况

公司与山东电科院等院所合作所研发生产的 GN-20kW 垂直轴风力发电机技术行业内领先，该风机已经获得多项专利（图 6），其中发明专利两项（专利号：ZL201310705508.7、ZL201510242803.2），并得到客户和市场的认可。根据其优异的性能表现，该项目获得“山东电力科技进步奖一等奖”，“山东省电力职工技术成果奖一等奖”，“全国电力职工技术成果奖二等奖”，“山东省环境保护科学技术奖三等奖”，等诸多奖项（图 7）。



图 6：专利证书

图 7：获奖证书

户用风光互补发电模式的建立与实践经历

□ 呼和浩特市博洋 杨彬

内蒙古地处蒙古高原，有丰富的风能和太阳能资源，而绝大部分牧民居住分散，没有常规电力。近30多年来，政府、团体、学者、企业、个人为解决牧区用电问题付出巨大努力，取得丰硕成果，直接使牧民受益，间接的为节能减排、利用可再生能源做出贡献。本人自上世纪80年代起，一直在内蒙地区从事户用风光互补发电系统的研究和生产，经历了整个系统的发展与演变过程。作为总结，下面仅就本人直接参与的项目模式与成果做一介绍：

1. 80年代初，小型风力发电机研制与使用

内蒙古自治区由于特殊的人文地理环境原因，70年代人们就开始尝试研制风力机，80年代中后期，小型风力发电机逐渐趋于成熟，研发的代表性机型为FD1.65和FD2型，开启了商品流通，在内蒙有较好的使用。首要原因是两款风力机设计风速较低，其额定风速为6m/s，以锡林郭勒盟为例，全盟地面平均风速为3.4m/s，大于8m/s风速约60~100天，其额定输出功率

$$P = \frac{D^2 V^3 C_p \eta}{2080}$$

其中：FD1.65输出功率为

$$P = \frac{1.65^2 \times 6^3 \times 0.32 \times 0.55}{2080} = 0.05 \text{ kW}$$

$$\text{FD2 为 } P = \frac{2^2 \times 6^3 \times 0.38 \times 0.68}{2080} = 0.1 \text{ kW}$$

两种机型分别输出50W和100W功率，日均发电量为0.3 kW·h和0.6 kW·h电力，解决牧户照明和收看直流黑白电视的问题。看似风力机很小，由于设计风

速较低，由此解决了牧民靠油灯照明的问题，在当地盛行了很长时间，风力机整个系统价格1000~1200元，政府补贴200元人民币，共推广14万套之多，其机型见下图。



2. 90年代小型风光互补模式建立与使用

到了90年代，牧民生产生活水平不断提高，用电量也开始增加，原有小型风力发电机已不足其使用要求。特别是在弱风的八、九月份只有3.5m/s和3m/s的月平均风速，用电问题出现缺电，风力机配套的蓄电池出现寿命变短。有关专家提出采用风光互补概念。风光互补发电系统就是在那个时候产生的。以锡林郭勒盟为例，该地区近15年太阳能水平面总辐射统计，4~8月为580MJ/m²~680MJ/m²为最高，11月~2月总辐射量下降为320MJ/m²~210MJ/m²；夏季月平均日照时数接近300小时，冬季不足190小时。太阳能的照射正好对风能可起到有效补充作用。这时期中美可再生能源

项目启动，中美专家学者重点研究风光互补，选用多家风力发电机、控制逆变器、蓄电池在美国可再生能源实验室现场考核。按当时牧民家庭用电量及今后一段时间的发展考虑，确定原商都牧机厂额定风速小于 8m/s 的 FD2.5-300 型风力机配置 200Wp 单晶硅太阳能组件及 600 瓦控制逆变器和两块 200Ah 蓄电池组成系统，风力机日平均发电量月 12kW·h，光伏发电约 0.6kW·h，解决了牧民照明、看彩色电视机和带动小冰柜的热切需求。当地政府及时推广，一套系统 12000 元左右，牧民自筹 10%，推广数量近 4 万套。



3. 千瓦级风光互补发电模式建立与使用

随着牧区生产水平的提高，急需较大功率风光互补发电系统应用，经由内蒙古锡林郭勒盟调查研究，内蒙开启了千瓦级风光互补发电系统的尝试，以能满足现有牧民家庭几乎所有生活用电设备及小部分生产用电器，如照明、看电视、电脑、电饭锅、电磁炉、生活提水等，需日发电量 6 ~ 9 度电，逆变器输出功率 2.5kW 和 4 kW，蓄能用 200Ah 4 块免维护蓄电池，确定 3 米直径风力发电机和 3.3 米直径风力发电机，额定风速小于 10m/s，输出 1 kW 和 1.5 kW 电力，配置 1 kW 和 1.5 kW 太阳能光伏，组成 2kW 和 3 kW 系统。这 2 个系统推出广受牧民欢迎，在价格方面，牧民仅自筹 15%，其他部分全部由政府承担，使这一模式配置成为内蒙西部部分地区离网应用主流。其中，仅呼和浩特博洋公司在该地区就推广应用 1500 套。

在此阶段博洋受自治区标准委会委托，起草了具有内蒙古风资源特点的《中小型风力发电机组技术要求》

的地方标准，重点规范选用机组，特别推出降低设计风速，适应当地应用环境，明确调速功能的特征。

千瓦级风光互补发电系统应用模式，引起自治区政府重视。现自治区有关部门已重点进行调研，经重新论证后，计划向全自治区推广。



4. 开创风光互补采暖系统应用模式的使用

内蒙地处我国北部，属于内陆寒冷地带。由于牧民居住分散，缺少资源，牧民的冬季采暖一直是其生活中最急迫的现实问题。近年来，博洋公司注意到了牧民对生活质量的极大需求，进行了多项风光互补采暖模式试验研究，开创了以风光互补发电系统结合采暖系统技术改造，践行了多种住宅的零碳排放、冬季保温、夏季隔热的应用模式建立。

1) 设计建造 80m² 零碳住宅。房室四壁、地面、屋顶用 250mm ~ 300mm (密度 20kg/m³) 聚苯乙烯保温材质，基础从地下 3m 做保暖 (当地苏尼特左旗冬季冻层为 2.5 米)，门窗用 3 层玻璃的保温门窗，较好的保温系统，冬季保暖，夏季隔热，可以节省大量能源，也为使用可再生能源提供便利。采用 5kW 风力机和 2kW 太阳能光伏互补发电并网，采暖季平均日发电量 20kW·h+6kW·h，通过热泵带动地暖供热，全年发电量远远大于耗电量，实现住宅零碳排放。

2) 为独立的 50m² 保温隔热蒙古包零碳采暖。通过对苏尼特左旗 50m² 保温蒙古包冬季供暖试验及计算，该蒙古包 (密度为 40kg/m³ 聚苯乙烯)，采暖零耗电 24 kW·h，用 9 块新型电热地板作发热元件，通过 1.5 kW 风力机 (直径 3.3 米，额定风速 10m/s) 和 7.5 kW

太阳能光伏互补发电，蓄能为 2V400Ah48 款固定式阀控蓄电池，实现独立无电住宅整个冬季采暖，夏季带动空调等降温和其他生产活动之用。



5. 风光互补储能提水系统模式

用风光互补充电蓄能泵水，主要解决寒冬季牛羊畜饮水问题。以锡林郭勒盟为例，水井约 20 ~ 100m，较多牧户养羊 400 多只，夏季干热，冬季寒冷。人畜饮水是最大困难。风光互补可以基本实现全年供水，特别是连续风雪天气，光照不好时也可以提水，夏秋季无风也可为人畜供水。采用蓄能办法，实现即用即供的理想饮用水。本模式用 96V 电压和直流泵水系统，效率大为提高。以 1.5 kW 风力机（直径 3.3 米。额定风速 10m/s）配备 2 kW 光伏发电为 8 块和 200Ah(12V) 蓄电池充电，日均发电约 10.5 kW·h，可以为 100m 深井以 1 吨/时提水 8 ~ 9 吨。

6. 结论

- 1) 不断探索的风光互补系统解决了无电的牧户现代化生活用电；
- 2) 风光互补泵水解决风、光季节变化时储能供水问题；
- 3) 风光互补零碳排放住宅具有非常大的实现意义，特别在牧区，减少燃烧牛粪、羊粪对增加草地肥力，保护草场有深远的现实意义。

（上接第 31 页）

许可以梳理得到以下几点以供参考，也应该适合其他类型机组的应用：

（1）以项目的整体投资回报作为评价依据，而不仅仅单纯考虑机组成本

（2）更好的低风速发电性能（中小型风电机组安装地点的年平均风速很难达到一类或二类风资源，三类和四类为主要可利用资源）

（3）更合理的机组评价标准是年发电量而非额定功率（MCS 认证和欧美行业协会并不十分关注额定功率，而是以年平均 5m/s 发电量作为评价标准，并且离网应用中中高风速时的发电也并无太大的意义，从应用需求来看更应该关注年发电量，忽略额定功率）

（4）更规范的测试认证评价体系（各国协会都有

评价体系，我国已经建成相应测试场地，行业协会将会积极推动对风力发电机组的测试认证工作，保证为客户提供安全可靠的产品），上海致远 FD16 风力发电机组在日本 ClassNK 认证中发电量最大（详见 TC-0016T TC-0018），比同类机型发电量高 28%。同时 FD8-9.8 机型对应 TC-0014。

（5）更安全更可控（性能和耐久性测试认证及安全标准的执行是保证）

中小型机组只有不断满足市场需求，充分借鉴国外经验，才能快速推动我国中小型风力发电的政策建设，在此基础上进一步推动行业发展，形成一个良性循环。

（来源：上海致远绿色能源股份有限公司）

锡林郭勒盟户用风光互补供电系统应用现状及存在的问题

□ 锡林郭勒盟农牧业机械技术推广站 陈绍恒

1. 锡林郭勒盟风能、太阳能资源状况

锡林郭勒盟位于内蒙古自治区中部，是一个以高平原为主体，兼有多种地貌的地区，地处东经 $115^{\circ} 13' \sim 117^{\circ} 06'$ 北纬 $43^{\circ} 02' \sim 44^{\circ} 52'$ 。海拔在800 ~ 1800米之间。总面积20.26万平方公里。锡盟地处西风带，地势由东南向西北倾斜，是构成风能资源的内在因素。根据风能分类区划指标，全盟均为风能可利用区。风能总蕴藏量达5亿千瓦以上，可利用资源总量超过1.5亿千瓦，占全区总量的三分之一以上。根据近30年气象数据统计，全盟地面年平均风速约为3.4m/s， $\geq 8\text{m/s}$ 的大风天气约60 ~ 100天。

锡林郭勒盟气候干旱，大气透明度高，日照时数和年总辐射量都高于同纬度的平原地区，全盟太阳能年平均等效利用小时数约1650小时，由东向西递增，从1610小时上升至1690小时。年总辐射量平均达143.3千卡/平方厘米，太阳能可利用资源总量占全区总量的六分之一。根据锡林浩特地区近15年太阳能水平面总辐射量统计数据，4月至8月月平均总辐射量在 $580\text{MJ/m}^2 \sim 680\text{MJ/m}^2$ ，11月、12月到次年1月、2月总辐射量下降至 $320\text{MJ/m}^2 \sim 210\text{MJ/m}^2$ 。月平均日照小时数夏季最高接近300小时，冬季则最低降至不足19小时，夏季光照强度大、冬季光照强度弱的特点明显。

2. 1kW 一下户用风光互补供电系统应用现状

锡林郭勒盟，辖阿巴嘎旗、苏尼特左旗、苏尼特右旗、东乌珠穆沁旗、西乌珠穆沁旗、太仆寺旗、镶黄旗、正镶白旗、正蓝旗九个旗和锡林浩特市、二连浩特市两市及多伦县和乌拉盖管理区，全盟11个旗县（区）的847个嘎查（村），无电网覆盖农牧民约3.78万户。为解决偏远牧区生活用电，2000年内蒙古自治区实施了“草原光明工程”，到2005年全盟九个旗（市）累计安装400W（风电300W/光伏100Wp）户用风光互补发电系统3035套。设备供应商基本都是自治区内的生产企业。2009年内蒙古电力（集团）有限公司实施的内蒙古无电地区新能源通电工程，在锡盟五个旗和锡林浩特市安装400W（300W/100Wp）户用风光互补发电系统493套。2011年至2012年全盟除太仆寺旗和多伦县以外的十一个地区共安装500W(300W/200Wp)户用风光互补发电系统28954套。设备供应商来自全国多个风电制造企业，基本解决了无电地区农牧民生活用电问题。2013年内蒙古电力（集团）有限公司又对2009年以来投入运行的系统进行升级改造，将原400W、500W系统全部升级到600W。此外，锡林郭勒盟依托当地农业综合开发、财政一事一议、兴边富民工程、农机购置补贴等涉农涉牧项目以及中国-意大利太阳能发电项目、中国-西班牙合作太阳能发电项目，解决了盟内所有无电地区农牧民生活用电。



2013 年新能源升级改造工程 500W 升级到 600W



中国 - 西班牙合作 560W 太阳能发电系统

3. 解决民生的升级改造项目情况

解决民生的升级改造项目，主要是以 1.5kW 至 3kW 户用风光互补发电系统进行改造。随着广大农牧民生活水平的不断提高，1kW 一下小功率户用风光互补发电系统仅能满足日常生活用电，不能满足牧区生产用电需求，针对这一现状，2014 年锡林郭勒盟结合内蒙古自治区“十个全覆盖”，对全盟无电地区实施“新能源通电设备升级改造工程”民生工程，计划利用 3 年时间，

从 2015 ~ 2017 年为居住偏远、无电网覆盖地区农牧民实现风光互补新能源通电，设备采用 1500 ~ 3000 瓦风光互补发电系统，利用三年时间为全盟 11 个旗、市(区)、447 个嘎查(村)的 12683 户农牧民实施新能源通电，按照项目总体目标 2015 年计划完成 6000 户、2016 年完成 4477 户、2017 年完成 2206 户。大功率户用风光互补通电系统在锡林郭勒盟乃至内蒙古自治区大面积应用尚属首次，户用垂直轴风光互补系统发电也是首次在



经过两次升级改造后的项目

锡林郭勒盟推广应用。因此，当地政府和项目主管部门高度重视这一民心工程的实施，并把该项目确定为向自治区成立 70 周年重要献礼工程。

2015 年全盟共完成 5483 套设备的安装运行，其中 1500W 系统 274 套，2000W 系统 1869 套，2500W 系统 361 套，3000W 系统 2979 套，并于 2016 年通过项目验收。2016 年新能源通电设备升级改造工程，到 2016 年 12 月共完成 1483 套设备的投入运行。

4. 存在的问题

通过大功率风光互补风电系统升级改造工程实施，不仅满足了农牧民家用电器、水窖抽水、反渗透去氟纯水机等生活用电需求，而且能够满足小型电焊机、切割机、角磨机、电锤等小型电动工具用电。2500W 以上系统还能够满足扬程 50 以内机电井抽水、电动剪羊毛机、草场监控、棚圈监控等生产用电需求。项目的实施很大程度地满足了农牧民生产、生活用电需求，提高了生产生活质量，广大农牧民用户满意度很高。但是通过对项目实施地区现场调研查勘和验收，各供应商设备不同程度地存缺陷和不足，主要体现在：

(1) 安全性问题

设备及施工方面：系统发电机、控制器、逆变器、卸荷器等主要部件的设计、加工质量、性能较传统小系统技术更新、进步较快。小的细节方面如地锚预埋件、开式锁扣、塔架拉环、光伏支架等，不但没有进步反而不如老旧系统，对系统的安全性构成一定的威胁。另外，企业对施工培训的缺失，在施工过程中安全意识淡泊也是造成安全隐患的因素之一。



简陋的地角扣存在安全隐患

极端气候对设备的影响：企业对当地极端气候特别是风速了解的不够全面详细，所掌握和了解的数据基本来自网络。当遭遇极端气候时设备需要人工尾翼偏航停车，无法实现无人值守和自动停车，目前普遍采用的风力机短路停机的安全性有待于进一步考核验证（研究试验）。

表 1 2015 年锡林郭勒盟最大风速

区站号	站点	最大风速 (m/s)	出现时间
54102	锡林浩特	14.9	2015/5/13
50913	乌拉盖	11.5	2015/5/5
50915	东乌旗	11.3	2015/5/31
54012	西乌旗	14.5	2015/5/7
53192	阿旗	13	2015/5/31
53195	东苏旗	16.1	2015/10/26
53272	西苏旗	20.4	2015/10/26
53289	黄旗	15.6	2015/5/18
54204	白旗	11.4	2015/5/18
54205	蓝旗	16.2	2015/10/26

表 2 2016 年锡林郭勒盟各地极大风速

区站号	站点	最大风速 (m/s)	出现时间
50913	乌拉盖	8.6	2016/11/10
50915	东乌旗	7.8	2016/11/10
53068	二连	18.5	2016/11/10
53083	那仁	13.6	2016/11/10
53192	阿旗	16.5	2016/11/10
53195	东苏旗	16.5	2016/11/10
53272	西苏旗	19.9	2016/11/10
53276	朱日和	20.2	2016/11/10
53289	黄旗	17.8	2016/11/10
54012	西乌旗	12.9	2016/11/10
54102	锡林浩特	19.2	2016/11/10
54204	白旗	16.1	2016/11/10
54205	蓝旗	18.5	2016/11/10
54208	多伦	15.6	2016/11/10
54305	太旗	15.8	2016/11/10

(2) 可靠性问题

某些中标企业自身并不生产风力发电机、控制器、逆变器等关键部件，系统基本采用商品化集成组合实现，设备的成套性、匹配性差，导致系统故障率高、可靠性差，暴露出企业对技术储备不足。边施工边改进，不但给企业自身造成一定的经济损失，而且给用户留下了不良影响，出现了几家供货企业在采购方规定的场地集中展示设备，通过对比选择供应商的尴尬局面。



拉环强度差



卸荷器安装位置不合理



极端气候对风力机造成的破坏

(3) 产品品质及服务问题

近几年小风电项目的竞争最突出的特点就是价格战，企业之间的竞争不是通过改善产品品质、质量和和服务，而是通过价格竞争，以低价中标现象普遍存在，致使一些货真价实的产品和企业无缘进入市场，从而导致小风电产品的粗制滥造和低劣品质。服务方面两个极端，一方面以延长服务期限争取订单，另一方面以降价抵扣服务期限。不和谐因素给小风电市场造成一定的负面影响，对行业的发展影响巨大。



5. 建议

充分发挥行业协会的功能和作用，引领致力于小风电研发、生产的企业，从产品的安全性、可靠性、适用性及服务等几个方面规范行业市场，依托科技进步和技术创新，促进行业发展。

风雪无情，致远有爱

【本刊讯】来自上海致远绿色能源股份有限公司通讯员的消息：进入3月份，由于受高原天气系统过境影响，玉树地区气温骤降，持续的强降雪造成区域交通中断。凌厉的寒风大雪阻挡了车辆行驶的道路，却阻挡不了致远人前行的脚步，面对山路难行、车辆抛锚等应急状态，上海致远工程服务人员不畏极端恶劣天气，他们用最原始的方式，徒步抵达4000多米海拔的基站，目的就一个，及时完成铁塔公司新能源基站的安装和调试任务，保证通信网络的畅通。

用致远工程服务部人员的话来说：“工程服务人员每天不是在现场，就是在去现场的路上。再累再辛苦，只要客户对我们工作满意，我们再多的付出都是值得的。

只要客户有需要，我们可爱的工程服务人员就会第一时间出现在身边”。致远人战风雪，斗严寒，用自己的实际行动谱写了一曲“风雪无情，致远有爱”的赞歌。



车辆受阻



冰雪路面



在海拔4000多米的移动基站开展维护工作

强者恒强：又有一款上海致远机组获得日本 Class NK 认证

【本刊讯】刚过完农历新年，从日本传来喜报，上海致远 FD8-9.8 机型获得日本船级社 Class NK（位列世界十大船级社之一）颁发的认证证书。这是上海致远继 GHRE19.8J 机型获得 ClassNK 认证之后，又一款机型获得此认证证书。这也是国内第一家，也是唯一一家两个型号获得此认证的厂家。自 2016 年 3 月上海致远 GHRE19.8J 获得 ClassNK 认证之后，凭借其超强的发电量、超高的 FIT 补贴以及强大的团队支持，已经有多个客户和上海致远达成合作，于此同时，获得了上百台的订单，为上海致远开拓日本市场奠定了基础，也为整个行业树立了信心。

上海致远 FD8-9.8 机型严格按照 JSWTA0001 以及 IEC61400-22 的标准进行测试，并且完全满足日本的严格生产需求，是符合日本 FIT 补贴政策 (55 日元 /kWh) 的机型。

ClassNK 认证覆盖了风力发电机组所有测试项目，包括功率曲线、机械载荷、噪音、电能质量、安全功能以及专门针对于风电机组的耐久测试。

上海致远 FD8-9.8 和 GHRE19.8J 两个机型获得日本 ClassNK 认证，拿到日本并网许可，为上海致远在日本市场大展身手铺平了道路，让我们拭目以待吧！🌱





华业风能风电机组驻守祖国南大门 ——三沙岛礁引入风光互补新能源海水淡化设备

湛蓝的海，浩荡的风，充沛的光，通过科技设备的运转，摇身变成了三沙岛礁渔民最为渴求的纯净淡水。从去年年底开始，在曾经缺水的三沙赵述岛上，风光互补集装箱式智能微电网海水淡化项目启动，随着设备逐渐被安装完成，岛礁居民们未来会有更为充足的淡水储备。

化解用水难题

三沙设市前，由于淡水少，需求量大，岛上居民对淡水的使用十分珍惜。

53岁的赵述岛渔民谢胜清深有感触，每次有大船开来三沙永兴岛，他都会开着渔船去“接水”，然后运回赵述岛分发给渔民们。“水永远都不够，自来水主要用来饮用、做饭，洗澡洗衣服用水基本上长期吃紧。”

很多渔民不敢随便洗澡。“在下雨天，我们把家里能装水的工具都拿出来，希望多攒一点水。”谢胜清说。

三沙设市后，三沙市委、市政府多措并举，为各岛礁居民补足淡水。2014年1月2日，三沙市永乐群岛管委会鸭公岛社区的海水淡化装置生产出了第一口“海

水淡化水”。经过处理的淡化海水水质达到了国家生活饮用水卫生标准。

此后，鸭公岛、羚羊礁、赵述岛、西沙洲、北岛、永兴岛……三沙一个个岛礁上的海水淡化设备相继投产，岛礁居民用水问题终于得到解决。

引入新能源

在海水淡化设备的运营过程中，柴油发电机的供电成为一个不小的问题，不仅油料价格昂贵，在台风季节或海况差时，补给船上不了岛，发电机所需的油料常会吃紧。为此，三沙人又开始尝试新模式。

“海岛的风能、太阳能都很丰富，用这些新能源来供电，对岛礁节约资源是非常大的促进。”三沙七连屿工委书记王春表示。

去年年底，在三沙市政府的支持下，针对三沙海岛的自然条件，经过反复调研论证，风光互补集装箱式智能微电网海水淡化项目启动。项目方江苏丰海新能源淡化海水发展有限公司向赵述岛运来设备，寻找风电机组安装地址、布置岛上吊机使用情况及规格、测算取水井位置及深度——项目稳妥向前推进。

今年年初，一大片用于支撑太阳能板的支架装订好，工人们扛着一块块光伏板顺利完成安装，项目进入到收尾阶段。

“系统方便快捷，一两个人就可以日常管理好。”丰海公司技术总监许卫国介绍，项目系统采用智能化设

置，不仅可以自动运行，还具备蓄电功能，充分让风能、太阳能互补，保持用电畅通。

许卫国表示，整套海水淡化系统均采用国内先进设备，其中风力发电机组采用山东华业风能设备有限公司生产的100kw永磁直驱风力发电机组，此发电机组在国内市场占有率80%以上，性能稳定可靠，具有耐腐蚀、抗风沙、运行稳定、少维护等特点；海水淡化设备选取国内先进设备，可以日产100吨淡水，所产淡水完全可以满足赵述岛居民饮用，也可以供给永兴岛等岛礁居民用水，设备产出高标准的纯净水还将包装成桶装水。

节约渐成风尚

随着一个个新能源科技项目在三沙落地，资源循环利用的模式逐渐成为岛礁风尚。

每当夜幕降临，三沙赵述岛上，25盏明亮的太阳能灯柱会准时开启，将这片岛礁装扮成一串闪亮的“珍珠项链”——璀璨的灯光为在风浪里耕海归来的渔民们照亮了回家的方向。“太阳灯白天蓄电，晚上点亮岛礁，有管护人员定期维护保养，既节约了用电，又方便了渔民。”赵述社区居委会主任梁锋表示。

在三沙永兴岛，环卫工徐师兰每天用经过污水处理后的中水来浇灌花草草。“污水经过处理后变成中水，让污水有了去处的同时，又节约了岛礁的用水。”三沙环卫站站长潘海鹞表示。

不仅如此，在三沙环保中心内，整个永兴岛的垃圾都被高效地收集处理，环卫工人们会对垃圾进行初步分类，分成餐厨垃圾、可回收和不可回收垃圾几类。工作人员在堆放餐厨垃圾的车间里将收集来的树枝、树叶绞碎，然后与餐厨垃圾合在一起发酵。“发酵成熟后，这就是我们永兴岛用于绿化植被的上等肥料。”潘海鹞说，而在可回收垃圾车间，工人们通过压缩机将分类好的废品集中“打包”装箱，再通过垃圾转运船转运至海南岛实施无害化处理。

在追寻资源节约利用、生态良性循环的路上，三沙人还有更多愿景和期盼……（来源：海南日报）



南京欧陆电气股份有限公司 在上海“新三板”挂牌上市



【本刊讯】南京欧陆电气股份有限公司《关于股票在全国中小企业股份转让系统挂牌的申请报告》获得“全国中小企业股份转让系统有限责任公司”批准，并于2019年5月19日正式挂牌上市，6月22日正式挂牌交易。其证券简称：欧陆电气；证券代码：871415。

南京欧陆电气股份有限公司主营业务为变频器等工业自动化控制设备、新能源发电设备的研发、生产与销售以及以风能和太阳能为主的新能源应用工程服务。多年来，始终围绕着工业电气设备的传动控制与节能技术、新兴能源发电设备及其应用工程等领域，通过产品和技术不断改进为下游客户提供便利高效的节能产品和技术服务，是集研发、生产、销售和服务于一体的高新技术企业。

欧陆电气从创立之初就将自己定位在致力于工业节能与自动化、新能源电力领域的发展，是行业内专业、

高端产品和系统集成的智造者！长期为该技术领域提供专业的高新产品和解决方案。现如今，成功在“新三板”挂牌上市，是欧陆电气十年以来踏踏实实做事，规范经营的结果，饱含着每一位员工的智慧汗水和辛勤付出。

该公司将以挂牌作为新起点，充分利用资本市场，加快企业发展步伐，以“创造高效节能环境，以科学与品质成就生活之美”为己任，为中国节能、环保与工业自动化发展做出新的更大贡献。

“新三板”挂牌，仅仅是欧陆电气发展过程中的一个重要里程碑和新的起点。今后，公司将在江华董事长的带领下，植根中国市场，立足全球市场，忠诚德厚，以精立业，凝聚全体员工共同努力，实现“欧陆电气”的新发展，将企业做大做强，带动行业创新，履行社会责任。🌱

鉴衡认证正式成为欧洲之外首家 IECRE 认证机构

北京鉴衡认证中心消息：2017年4月17日，国际电工委员会可再生能源设备认证互认体系（IECRE）官方网站公布，鉴衡认证中心正式成为IECRE认可的认证机构，并准许颁发IECRE证书。由此，鉴衡认证成为目前欧洲之外首家IECRE认证机构，其余6家被德国、法国、西班牙包揽。鉴衡认证成为IECRE认证机构，是中国风电产业国际化的重要里程碑，必将加快中国风电企业的“走出去”步伐，使中国风电产业更好的支持全球可再生能源发展。

IECRE体系认可的认证机构称为RECB，只有成为IECRE的认证机构才能够颁发IECRE认证证书。在风能领域，认证机构成为RECB需要经过成员国推荐申请、现场评审以及成员国投票这三个环节。2017年3月9日-10日，鉴衡认证中心接受了IECRE的现场评审。评审期间，专家对鉴衡认证的管理体系、技术能力及风电认证项目进行了全方位的审查。现场评审一次性通过。随后评审报告被提交至IECRE秘书处并向各个成员国征集投票意见。2017年4月12日，鉴衡认证顺利通过国家投票。

IECRE是IEC（国际电工委员会）于2014年9月成立的全球可再生能源设备认证体系，其宗旨是开发高质量的国际标准，建立和运作全球统一的可再生能源认证制度，推动认证结果在全球范围内的广泛采信，促进国际间贸易的便利化，实现一张证书，全球通行。目前，IECRE体系下包括风能、太阳能和海洋能三个领域，随着可再生能源产业的发展，还将有更多的领域加入该体系。

早在1995年，IEC建立了风电机组认证模式（IEC61400-22），这也为各国建立统一的标准认证体系提供了有力依据。我国的风电检测认证体系也是在此基础上发展转化而来的。2011年，IEC风力发电机组认证咨询委员会（WT CAC）成立，鉴衡认证作为发起人之一，参与承担了委员会的大量工作，积极推动国际

A screenshot of the IECRE website showing a list of Member Bodies (MBs). The table lists various countries and their corresponding member bodies, with checkmarks indicating their status.

Country	Member Body Name	MB Code	RECB	IEC
China	China Certification Center for Renewable Energy (CCCREE)	CCCREE	✓	✓
Germany	Germanischer Werkstoffprüfverband (GWV)	GWV	✓	✓
France	Association Française pour le Développement des Energies Renouvelables (AFDER)	AFDER	✓	✓
Spain	Asociación Española de Organismos de Certificación (AENOR)	AENOR	✓	✓
Spain	Asociación Española de Organismos de Certificación (AENOR)	AENOR	✓	✓
Spain	Asociación Española de Organismos de Certificación (AENOR)	AENOR	✓	✓

互认体系建设。2012年鉴衡认证在北京承办了CAC第三次工作会议，会议上确定了建立全球风电认证体系的路线图。随后在2013年，光伏和海洋能加入该体系，风电评价体系升级为可再生能源体系，接着IECRE于2014年9月成立，成为IEC的第四个合格评定体系。在2015年9月于日本东京召开的IECRE管理委员会第二次年会上，由国家认监委提名的IECRE副主席候选人——鉴衡认证中心主任秦海岩顺利当选，体现了我国在IEC合格评定领域影响力和话语权的提升。目前，在IECRE的风能领域，鉴衡认证参加了3个工作组，有3名同行评审员，参与了认证和检测执行文件的制定，并起草了一项执行文件，为该体系建设发挥了重要作用，并用实际行动努力推动全球可再生能源互认体系的发展，积极助力产业破除贸易技术壁垒，深化国际合作。（来源：风能产业）

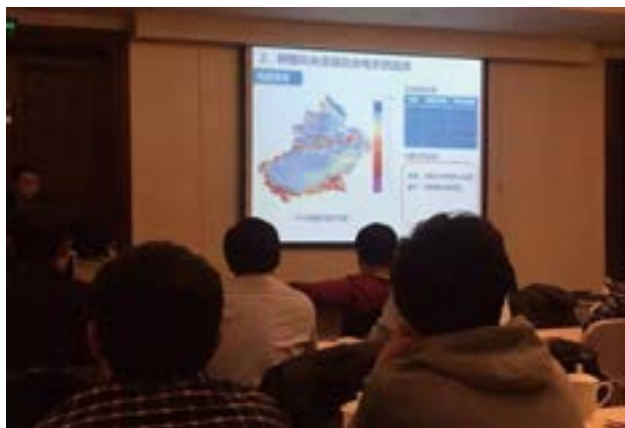
上海致远 2017 年通信行业 “四新” 技术交流会在新疆成功举办

【本刊讯】2017年3月22日，上海致远2017年通信行业“四新”技术交流会在新疆成功举办。

本次活动得到了新疆铁塔公司领导的大力支持，上海致远通信电源技术行业经理邱德杰，向新疆铁塔公司的领导和专家多层次、多维度的展现风光互补电源系统在通信基站建设中新思路、新技术、新产品，新工艺。在会上，宣贯了中国铁塔总部对新能源新建基站和改造基站的指导方针，同时分享了上海致远风光互补通信电源系统在通信行业的技术应用和创新，对推动绿色通信基站建设和发展，提升网络资源的利用率，降低运营成本，减少设备对环境的影响，构建风光互补电源系统在通信基站建设中标准化运作起到了重要的作用，为铁塔带来更快速、更高效、更安全的体验，是保障通信基站电源稳定性最佳选择。

“上海致远2017年通信行业“四新”技术交流”活动得到了新疆铁塔公司领导和专家的认可，与会嘉宾对上海致远风光互补电源技术及解决方案表现出了浓厚的兴趣和积极的肯定。

本次会议的成功举办说明了风光互补电源系统在通信市场上的强劲需求，使我们更有理由相信未来行业的发展潜力仍然巨大，上海致远愿意和各位伙伴一道继续为行业发展添砖加瓦。🌱



上海致远助力贵州电网首个国家863计划项目顺利通过科技部验收

上海致远报道：2017年5月19日，国家科技部组织专家在贵阳对贵州电网公司承担的863计划“集成可再生能源的主动配电网研究及示范”项目进行了验收。上海致远为该项目量身提供全套风力发电系统解决方案，出色地完成了并网发电任务，为此次国家863计划可再生能源的主动配电网项目的顺利实施起到了关键作用。

“集成可再生能源的主动配电网关键技术研究及示范”项目是贵州电网公司承担的首个国家863计划项目，项目采用3台上海致远提供的100kW风力发电机组，作为上海致远精心打造的一款成熟机型，100kW风力发电机组采用无齿轮直接驱动，主动变桨控制技术设计。该机型符合意大利CEI021，美国UL1741，加拿大SWCC，英国G59并网标准，预计年发电量可以达到300000kWh（平均风速7m/s）。同时具有智能变桨、机械刹车，电磁刹车，主动偏航等多重系统保护措施以及优化的低速永磁发电技术将风力发电机组的噪音水平

降低至最低限度。另外机组还具有远程监控系统，可以实时监测风机运行状况。100kW风力发电机组凭借其强大发电能力，以及卓越的性能，获得了专家组的一致好评。专家组充分肯定了项目所获得的成果及示范效果，认为项目的性能指标均达到或超过任务书的要求，并在系统的关键指标上有重大突破。

自项目设立以来，上海致远和贵州电网公司工作人员，周密部署，积极沟通，密切配合，先后取得了一系列重大的成果，首先研究了主动配电网规划及规划运行互动决策，以主动配电网为中心的多能源协同交互控制等关键技术。其次研制了分布式电源管理单元、主动配电网协同交互控制器样机等装置。另外开发了主动配电网运行决策系统和负荷主动管理系统，对提升配电网智能管理水平，实现“安全、可靠、绿色、高效”智能电网发展提供技术支撑。

上海致远还根据客户提出的需求，提供了定制化服务，增加了一些新的功能模块，使得系统既可以与外部电网并网运行，也可以孤立运行。同时可以接受能源管理和调度，实现限功率等功能快速响应，实现多种能源互补，高效可靠，配置灵活。另外减少远距离传输，提高电力和负荷的智能优化调度，实现绿色电力直供，减少碳排放和环境污染，极大丰富了平台的内容，得到客户的高度认同。

国家863计划“集成可再生能源的主动配电网关键技术研究及示范”项目顺利完成，标志着上海致远在新能源主动配电网实际应用中迈出了实质性的一步，同时也推动了我国分布式发电和智能微电网实用化发展。



2017 年第一次 IEA T27 会议简报

□ 都志杰

一、基本信息

2017 年第一次 IEA T27 会议在爱尔兰的都柏林举行。出席会议的各国代表有：爱尔兰 DKIT 大学的 Ray Byrne 教授、韩国 KETEP 的 Seokwoo Kim 博士、西班牙 CIEMAT 的 Ignacio Cruz 博士、奥地利的 Mauro Peppoloni、日本 Kanazawa University 大学的 Takaaki Kono 博士、美国 Wind Advisors Team 的 Trudy 女士和

NREL 的 Heidi Tinneland 博士，奥地利维也纳应用技术大学的 Mauro Peppoloni，和我国风能协会 CWEA 和风能设备协会 CWEEA 的代表都志杰。

会议由爱尔兰敦达克理工学院承办，在爱尔兰国家可持续能源局（SEAI）会议室召开。IEA Wind 副主席，爱尔兰国家可持续能源局（SEAI）官员 John McCann 到会致欢迎词。



二、T27 项目进展和项目期延长报告

项目执行单位，西班牙 CIEMAT 的 Ignacio 博士首先做了 2016 年项目进展年度报告，同时宣布经 IEA Wind 执委会批准，项目实施期延长到 2018 年。

三、关于 2016 年小风电市场的国家报告

各国代表做了各国的 2016 年小风电市场和产业报告。各国的小风电情况好坏不一，但好与坏基本都和各国政府对小风电的支持力度直接有关。

• 爱尔兰

到 2015 年 8 月，总共安装了 886 台并网小风电，总装机容量 4.065 MW。主要是 < 11 kW 的小风机，平均单机功率 6 kW。2016 年爱尔兰的小风电的市场仍然没有什么起色。对于小于 11kW 小风电的出口退税在 2014 年 2 月终止。50-500KW 范围的中小型风力发电机的市场开始显露。

• 日本

日本对小风电的 FiT 如下表：

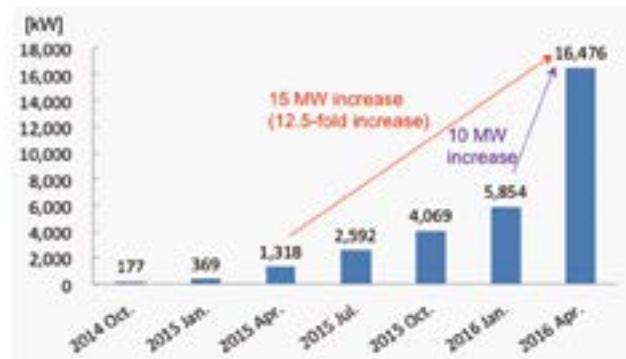
		≥ 20 kW			< 20 kW
		陆上	陆上 (更换)	海上	
电价 (kWh)	FY 2016	\22+ 税			\55 + 税
	FY 2017	\21+ 税 (\22+ 税, until September)	\18+ 税	\36 + 税	
	FY 2018	\20+ 税	\17+ 税		
	FY 2019	\19+ 税	\16+ 税		
期限		20 年			

要获得 FiT 的小风电必须经过认证，认证标准为 JIS C 1400-2，相当于 IEC 61400-2。认证由认证体 NK (Nippon Kaiji Kyokai) 实施。2014 年 10 月到 2016 年 4 月，按 FiT 要求认证的小风电容量如右图。

• 西班牙

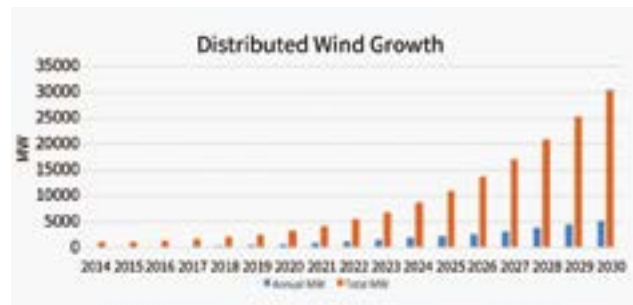
希望推动小风电的发展，制定很多政策，但市场没太大起色。小风电鼓励自发自用，不允许上网。

• 韩国



• 美国

美国的小风电主要用于分布式发电，数据由 Distributed Wind Energy Association (DWEA) 统计发布。而分布式发电仅定义了应用方式，而不是容量，它的范围，从几 kW 到几 mW 都有。下图是 DWEA 统计和预测的分布式风力发电 (2014-2030)。



四、研究和讨论

这次会议采用演讲和讨论的形式，且以讨论为主。

会上，各国专家先后发表了以下有关研究成果的演讲：

- 奥地利维也纳技术大学的 Mauro Peppoloni: 来自 Lichtenegg 的有关小风电的消息，主要讨论振动问题；

- 韩国 KETEP 的 Seokwoo Kim 博士: 受建筑物和环境阻碍的风资源特性

- 爱尔兰 DKIT 大学的 Ray Byrne 教授: 爱尔兰可持续能源局实验数据分析: 好的和差的发电

- 台湾的张正兴教授: 小风机的湍流和 CFD 模型

- 我国内蒙古工业大学汪建文教授: 基于 CFD 方法的篱笆下游风力机微观选和不同入流条件下屋顶湍流特性和风轮输出功率的数值模拟两个报告

• 美国能源部 NREL 的 Heidi Tinnesand 博士：建筑物环境案例研究，安装现场评估和风资源评估报告

在一系列学术研究报告的引领下，各国会议专家代表进行了深入和广泛的讨论。讨论的第一个议题是基于 T27 这些年来研究和发现，对 IEC61400- 第三版提出什么修改意见：

- 应该采用哪些湍流参数？是 TI（湍流强度）还是 TKE（湍流动能）？

- 什么样的湍流强度量化量是合适的？目前是 $I_{15} \leq 0.18$ 。

- 如何考虑阵风因子？

- 在哪个合适的风速条件下评估湍流？

- 目前 61400-2 中的 NTM（一般湍流模型）合适吗？

如果不合适，那应该是什么？

- 有没有更好的过滤 Kaimal 或范卡曼或其他？

- 垂直轴风机的简化负载模型

- 等等

第二个议题是屋顶安装小风电的振动问题：

- 哪些关于振动的研究成果可以包括在 IEC 61400-2 中的屋顶安装系统？

第三个议题是受建筑物和周边环境影响下的风资源特性问题：

- 哪些研究成果可以被放到“小风电微选址指南”

推荐实践和 IEC 61400-2 修改的技术建议

第四个议题是复杂地貌对小风电发电的影响

- 哪些研究成果可以被放入“小风电微选址指南”

推荐实践中

第四个议题是 CFD 研究结果和结论

- 哪里是屋顶上安装 SWT 的最佳位置？

- 屋顶安装 SWT 的高度是什么？

- 最好的屋顶的形状是什么？

- 从 CFD 验证工作中我们还可以学到什么？

- IEA 任务 27 技术建议中的哪些应该被包括在“IEC 61400 - 2”？

- 从相关的实地测量和 CFD 仿真我们学到了什么？

- 从超声波测风和激光雷达测风的比较中我们学到什么？

- 就垂直流入气流，我们对 61400-2 有什么建议？

还有对 61400-2 的什么建议？

- 基于应用空气弹性建模和负载分析的安全因素，有什么总结？

- “小风电微选址指南”和 IEA 技术建议文件主要需要回答什么问题？

会议代表一致希望在本课题结束时，能研究出一款安装的入手机上 APP 一样的软件，在输入若干主要信息后能对潜在安装现场的湍流进行评估，对 SWT 的微选择给出建议。

五、出现爱尔兰国家可持续能源年会和展览会

应爱尔兰国家可持续能源局的邀请，会议代表出现了正在都柏林举行的可持续能源年会和展览会，并作为嘉宾发言，和与会的当地代表和观众进行了问答交流。



中国农村能源行业协会 召开第六届理事会第五次会议

——会议选举邹瑞苍同志为行业协会新一届会长

【本刊讯】2017年06月28日，中国农村能源行业协会在北京召开第六届理事会第五次会议。会议通过选举，以107票全票通过邹瑞苍为中国农村能源行业协会新一届会长。邹瑞苍原为农业部人力资源开发中心副主任（正局级）兼中国农学会秘书长。

会议由中国农村能源行业协会常务副会长兼秘书长王久臣主持。会上王久臣副会长兼秘书长介绍了会长变更相关事项；农业部人事劳动司机构编制处副处长翁崇鹏介绍了协会脱钩工作相关国家政策；前任会长王衍亮和新选举产生的会长邹瑞苍分别做了讲话。同时，太阳能热利用专业委员会主任张晓黎、沼气专业委员会主任李景明和民用清洁炉具专业委员会主任郝方洲分别介绍了各专业委员会工作进展情况以及“十三五”发展规划。



新当选会长邹瑞苍讲话



风力发电“治癌”

一部人类的演进史是一部赤裸裸的略夺史，不论是别国的，他人的，被统治阶级的，但归根结底都是对大自然的……

火的使用无可争议地推动了人类文明进步，但同时燃烧造成的氧气消耗和二氧化碳等温室气体大量的产生，无疑破坏了生态环境。

工业革命无疑极大的解放了生产力，极大的丰富了人们的物质产品。但又有多少人注意到那浓烈的黑烟对子孙后代的危害？

城市和摩天大楼无疑又是人类文明的一大杰作，可是谁又想到，这奢靡的城市背后，无尽的污染和能源消耗？

雾霾对人的健康及其有损害。过去 30 年里，中国的肺癌病例上升了 4 倍多，同期的公共场所吸烟率却是下降的。中国工程院院士钟南山在年初的一个公共论坛上说：“雾霾天气的增加或许与此（肺癌病例上升）有关系。”

中国社会科学院的一项研究发现，空气中的 PM2.5（细颗粒物）70% 来自化石能源，细颗粒物多了便形成雾霾。

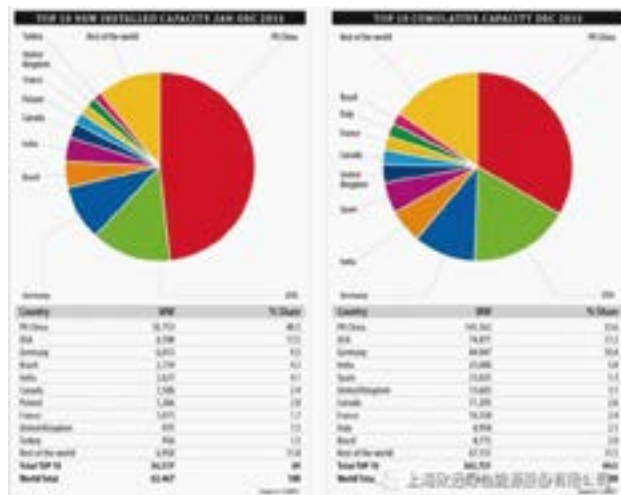
年年都来的雾霾，伴随 GDP 一起不断飙升的癌症发病率。这真的是我们要的生活吗？发展就一定需要牺牲环境吗？人类就此走上毁灭自我的不归路吗？？？当然不是！！

以风电为代表的新能源产业的兴起，将完美的解决了这一问题。统计数据显示陆地风能资源超过 1 万亿千瓦，利用起来，完全可以很好的帮助人类满足发展的需求。

让我们用数字说话，1 套上海致远 FD25-100 风

力电机组，6.5m/s 年均风速下，一年可以发电 32 万度电，每年将减少 179.2 吨原煤燃烧，从而可减少排放约 275.65 吨二氧化碳。（1 度电 =0.4kg 标煤 =0.56kg 原煤 =0.997kg 二氧化碳 =0.27kg 碳）。

国家层面，中国已经超越美国，成为世界第一大风电强国。风电装机容量远超美国，欧洲等传统强国，成为真正的“绿巨人”。



国家风电发展“十三五”规划总量目标：到 2020 年底，风电累计并网装机容量确保达到 2.1 亿千瓦以上，其中海上风电并网装机容量达到 500 万千瓦以上；风电年发电量确保达到 4200 亿千瓦时，约占全国总发电量的 6%。

但是由于可以利用的大风场资源逐渐枯竭，而且大风场地区大多是老少边穷地区，弃风限电不再成为新闻，长途输电投入巨大等问题困扰了几代风电人。

国家风电发展“十三五”规划明确提出，重视中东

部和南方地区风电发展，将中东部和南方地区作为为我国“十三五”期间风电持续规模化开发的重要增量市场。这就为分布式风电的发展指明了方向。

中国到 2015 年风电并网总装机容量达到 100 吉瓦的目标已经提前实现。中长期的目标是 2020 年达到 200 吉瓦，2030 年达 400 吉瓦，2050 年达 1000 吉瓦。到这个宏大计划的最后一年，风电将满足全国 17% 的电力需求，当年避免排放 15 亿吨的二氧化碳。

不光是中国，翻开欧洲地图，你也会被风机的海洋所淹没。

打开互联网，丹麦 2050 弃用化石能源，葡萄牙用电零排放，都不再是新闻。

利用风能源，绿色无污染。没有了有毒有害的废气排放和雾霾，蓝天白云，青山绿水，自然“癌症”也被“治”了！

顺应时代潮流，上海致远始终秉持“让绿色能源触手可及”的公司愿景，快速成长为国内乃至全球的中小风机领导者。

睿智而坚定的致远人以“人与自然和谐共生”为使命，以愚公移山的精神，专注中小风机 40 年。

(来源：上海致远绿色能源股份有限公司)



分布式可再生能源有哪些商业模式

分布式可再生能源的商业模式一直是业界和学界关注的重点。基于市场现状，分布式可再生能源的商业模式主要可以归纳为两种：

一种是区域连片式开发。这一模式主要基于国家正在执行的 18 个园区项目，开发商大多是具有一定资金实力且融资能力较强的大中型电力开发商；

另一种主要是分散或零散开发。开发商多是中小型节能服务公司或有屋顶的业主，融资能力较弱。下面将基于这两种模式，提出相对可行的商业模式以供探讨。

一、以园区为单位，集中连片开发模式

（一）基本思路

通过区域管理委员会协调管理屋顶资源。

政策性银行为国有大型企业提供低息、长期贷款，而民营企业等其它投资机构可以成立“专业投资实体”，以股权基金或投资公司的形式对项目进行融资引入完善的风险评估和保险机制，对产品质量和收益进行风险评级。

自用电量之外的电量一律上网，以保障后期电力的就近调度问题，从而保障收益。

由区域管理委员会、电网以及项目投资方成立光伏物业管理公司，此管理公司有以下几项功能：

（1）收购区域内所有分布式可再生能源发电量，统一协调多户发电系统和用电方，有效解决由电力供需变化而造成的收益损失；

（2）对电费统一结算，可避免由于用电方电费拖欠或由于发电方变动所造成的电费收取混乱的问题，减少不确定性因素；

（3）承担园区和区域内的所有电站维护服务工作，确保电站长期稳定的运行。

专业投资实体作为电站的持有方，与光伏物业管理公司签订长期购电协议 PPA。在风险评估和保险体系的认证下，电站可以作为金融产品进行二级市场融资，引入后续资金。

（二）建议

采用园区内统一开发模式。单个工厂屋顶开发费用高，建议采取“园区屋顶、集中开发”的模式，即集中连片区域由单一开发商统一开发，体现规模性、规范性、展示性；多样多元推进示范应用，建设模式以屋顶为主，兼顾路灯、户外棚体等。

管委会出面统一管理屋顶。对已建成的厂房等建筑物，充分发挥管委会引导、协调作用，统一管理园区内有条件的建筑物屋顶，通过组织屋顶企业业主现场参观、提高企业有序用电等级、优先办理新增用电容量等举措，提前与屋顶企业签订安装光伏电站协议，统一实现光伏发电系统的覆盖。对新建建筑，提前配套分布式可再生能源的设计和安装、并网等。

光伏物业公司统一电站管理。由园区管委会、开发商（或加上电网）成立专业光伏物业管理公司，负责辖区内所有分布式可再生能源电站的电网对接工作、电费结算、运行维护等服务工作，一旦业主出现用电波动，可以尽快找到新的用电户，最大程度上保障分布式可再生能源的经济性，彻底解决电费收缴难、常期运营预期收益不确定等问题。

国有大型电力开发商等具有较强融资能力的公司，

可以直接向政策银行贷款，以获取尽可能低息、长期的融资支持。

而民营企业等其它投资机构可成立“专业投资实体”，以股权基金或投资公司的形式，从公有、私营机构或社会民众等多元化投资主体吸引资金投资分布式电站的建设。

引导国内分布式市场逐步由实体项目层面的商业模式转变为聚焦于开发、融资和运营一体化，实现实业与资本相融合的商业模式。应用受到认可的 PPA 和融资租赁模式引入更多长期资本。

（三）问题

要实现这一灵活的电量管理模式，电网的支持是进行实时电力调度的前提。在这一模式中，我们建议分布式可再生能源电力统一上网并就近消纳，即使用电网通道。

光伏物业管理公司负责协调和调整分布式可再生能源电力发电方和用电方按协议电价进行经济结算。

例如：假设当地销售电价为 1 元 / 千瓦时，脱硫电价 0.45 元 / 千瓦时，区域内的分布式可再生能源发电方将电量以 0.8 元 / 千瓦时售予物业管理公司，物业管理公司再以 0.9 元 / 千瓦时售予当地用户（低于当地销售电价的 0.1 元 / 千瓦时相当于给当地业主的屋顶租金）。物业管理公司获得 0.1 元 / 千瓦时的盈利，并从中让利一部分作为使用电网通道的补偿给予电网，假设为 0.02 元 / 千瓦时。因此：

（1）光伏项目的回流资金是：

上网电量 × (0.8+0.42) 元 / 千瓦时

（2）物业管理公司收益：

购买区域内电量 × (0.1-0.02) 元 / 千瓦时

（3）电网收益：

0.02 元 / 千瓦时 × 过网电量

由此看来，电网的损失在于原本可以 0.45 元 / 千瓦时收购，以 1 元 / 千瓦时卖出的电量，目前仅收获过网费 0.02 元 / 千瓦时，经济效益的差异较大。

因此，电网是否能够提供配套服务，需要依赖政府协调，并对其经济效益进行适当补偿。

二、节能服务公司为主，分散零散开发模式

（一）基本思路

通过区域管理委员会协调管理屋顶资源，与业主达成协议。

在政府指导下，由政策性银行授信，鼓励企业和其它银行加入“统借统还——融资平台”，为中小企业和个人提供融资途径，地方政府考虑给予分类补贴，或在税收上给予优惠政策，引入完善的风险评估和保险机制，对产品质量和收益进行风险评级。

要求电网独立或联合投资方共同成立特殊电力协调机构，负责分布式可再生能源项目上网电量的消纳和调度，收购区域内自用电量之外的所有分布式可再生能源发电量，有效解决由电力需求变化造成的收益损失；电网统一结算电费，向发电方支付补贴和电费，可减少不确定性因素。

通过合同和保险机制保障屋顶的续存性，合同内明确屋顶的使用年限，如果出现变化将由业主赔偿损失，节能服务公司或其它专业的维护公司负责电站维护工作。

（二）建议

中小型电力开发商和节能服务公司很难参与第一种集中连片的开发模式，由于规模较小，也较少采取与地方政府和电网合作或合资的模式。

但为鼓励分布式可再生能源的应用和屋顶资源的有效利用，我们仍需要为中小型电力开发商、节能服务公司以及业主营造良好的市场应用条件和配套机制。

为解决融资难问题，可借鉴佛山三水案例中应用的“统借统还——融资平台”的模式，鼓励地方政府和企业试点地区，成立以企业信用为基础，以市场化运作方式为核心的融资平台。

政策性银行向具备借款资格和承贷能力的融资平台提供授信，或鼓励大型光伏企业参与并承担融资职能，融资平台则以委托贷款等有效的资金运作方式，向符合条件的对象提供融资支持。

（转下页）

国内首个风电制氢工业应用项目 制氢站沽源开工

近日，国内首个风电制氢工业应用项目——沽源风电制氢项目制氢站顺利开工。

沽源风电制氢项目由河北建投集团投资建设，制氢站规划建设容量为 10MW 电解水制氢系统及氢气综合利用系统，项目建成后，可实现年产纯度为 99.999% 的氢气 700.8 万立方米。



氢气作为一种新型清洁能源，在燃烧后生成的产物是水，无任何污染物质排放。同时，氢气也是重要的工业气体和特种气体，在石油化工、电子工业、冶金工业、食品加工、航空航天等方面有着广泛的应用。

风电制氢是一种新的能源利用模式，通过制氢设备将风力发出的电能转化为氢气。依照规划，沽源风电制氢项目生产出的一部分氢气将用于工业生产，降低工业制氢产业中煤炭、天然气等化石能源消耗量。另一部分将在氢能源动力汽车产业具备发展条件时，用于建设配套加氢站网络，支持河北省清洁能源动力汽车发展。

项目投产后，对提升张家口风电消纳能力具有重要意义，将探索出风电本地消纳的新途径，有利于破解河北省风电产业发展瓶颈。

(来源：河北新闻网)

(接上页)

针对中小型企业一次性投入成本过高的情况，可配套初装费用补贴（包括设备补贴和工程补贴），可按照装机规模采用阶梯补贴方式，鼓励屋顶资源的使用效率。此外，鼓励地方出台分布式可再生能源项目补贴政策，加大支持力度，并在税收优惠上进行调整。

上网电量的统一消纳和协调。分散式的分布式可再生能源项目一般装机规模较小，部分地区负荷主要集中在夜间，日间自用电量较小，导致项目可获收益相对较差。建议电网以“高于脱硫标杆电价，低于销售电价”的价格收购分布式可再生能源的上网电量。

综上所述，德国采用规模差异性、定期递减的光伏发电上网电价政策。

一方面，根据市场需求水平保障分布式可再生能源发电投资者合理的投资回报率；

另一方面，定期递减的电价补贴旨在推动光伏发电成本的降低，并激励新建项目尽快投产。

(三) 问题

为保障“统借统还投融资平台”的安全、稳定运行，需先明确项目的备案、审批、贷款条件等实施细则。

另外，与上一模式相同，为了让光伏项目获取更多的收益，电网须做出一定的让利，仅对分布式可再生能源收取过网费用。这一问题仍需要政府与电网进行协商。

(来源：分布式能源网)



小型风电市场有望回暖

近日，美国咨询机构 NavigantResearch 发布了全球中小型风机市场研究分析报告。

该份报告显示，虽然没有利好的政策推动，光伏成本下降也带来了激烈竞争，但全球中小型风机市场仍然保持增长。

该公司资深分析师分析指出，风能资源的巨大潜力，以及风电市场的增长和新兴市场的崛起，都有利于中小型风机产业保持增长态势。近几年来，日本、丹麦和意大利等国由于受到政策的鼓励和扶持，分布式风电市场正在崛起。正因如此，报告预测，全球中小型风机装机容量有望从今年的 176.4 兆瓦增长到 2026 年的 446 兆瓦，发展潜力不容小觑。

发展前景虽被看好，但近几年来，全球主要的风电市场如美国、英国等国的中小型风电却呈现极度萎缩态势。

就我国来说，据中国农业机械工业协会风能设备分会发布的相关数据显示，2011 年，我国中小型风力发

电行业产销量达到高峰，生产达到 18 万台，产品销售量达到 16 万多台，同比增长 23%。但是好景不长，到 2015 年，中小型风电机组产销量已连续五年下跌。

究其原因，业内人士分析指出，中小风电产品没有国家财政补贴政策，在此情况下用户没有经济效益，市场难以打开。其次，近几年来光伏发展迅猛，对中小风电产业冲击严重。另外，国内市场受政策牵制，国际市场也不容乐观。由于欧美各发达国家已实施产品认证制度，设立了技术门槛，致使我国多数中小风电产品进入原有市场受到限制，出口数量也在减少。

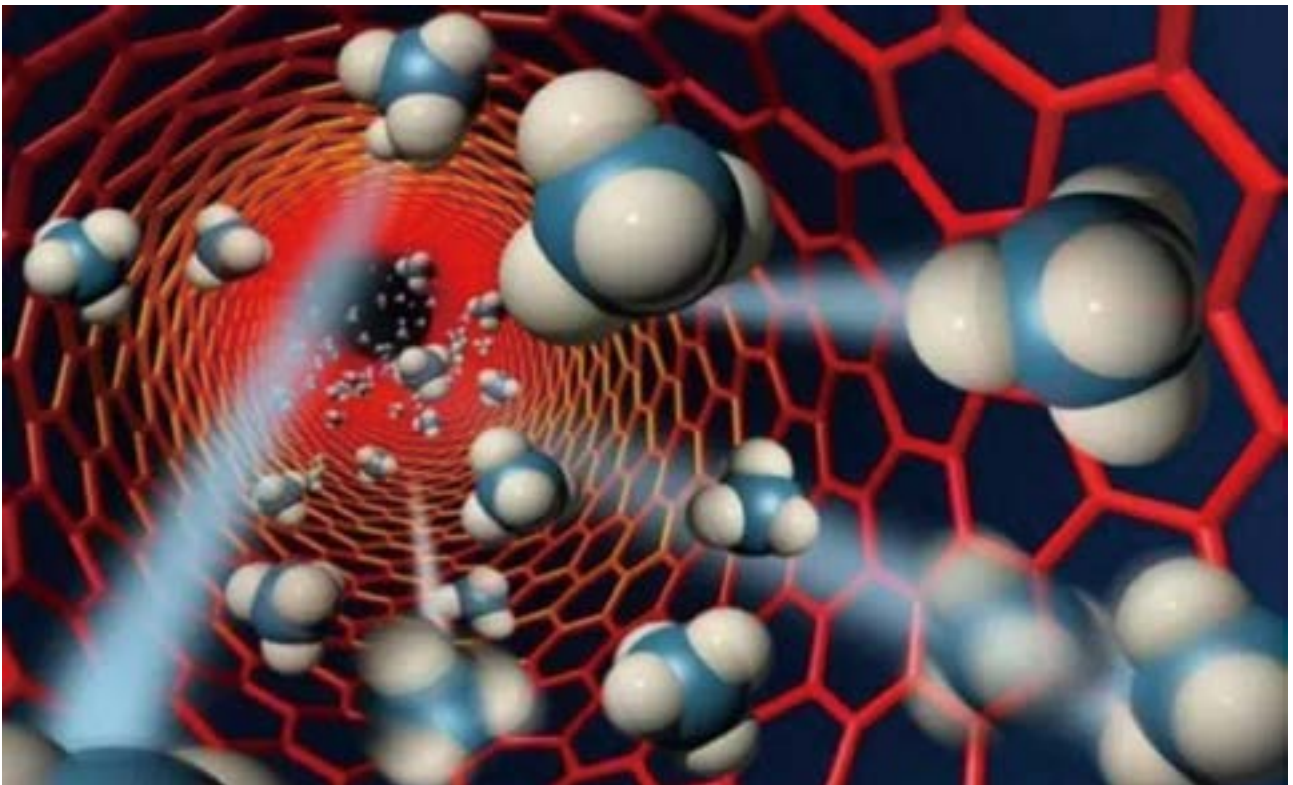
因此业内专家建议，国家应参考分布式光伏发电在我国的发展经验，给予中小型风电机组政策支持。尽快出台中小型风电上网电价补贴政策，实现分布式发自用、余电上网；对于无电地区的离网型风力发电系统，给予投资补贴方面的支持和优惠政策；对小型风电产品的检测和认证给予适当资金补贴等。

（来源：国际新能源网）

石墨烯电池市场前景广阔 新型量子电池突破局限

近几年，新能源的势头很猛，无论是有关它的项目还是产品，随随便便都能造成一个话题引人关注，新能源石墨烯量子电池就是一个很好的例子。

如今，我国新能源电池市场借助着国家经济快速增长及石墨烯产业开发迅猛的东风，石墨烯电池市场正稳步发展，并不断吸引外企投资。机遇与挑战并存，我国石墨烯电池企业能否赢得这次发展机遇？市场前景很被看好。



除了工业应用，目前电池比较大众化的用途主要用于手机与电动汽车两方面。然而，长期以来，传统的锂离子电池都有耗能、成本高、使用条件有限制、充电时间长、续航时间短等问题。特别是使用时长，相信大部分人都或多或少遭遇过关键时刻手机或汽车突然没电的尴尬。

而随着工业时代的发展，电池作为动力的来源，在世界市场上占领的份额越来越大，传统电池的这些问题也就成了其自身的“诟病”，亟待解决。技术和材料是主要攻破点，在意识到电池行业将是个庞大的市场后，数年来，一大批国内外企业和机构纷纷投入研究，都希望能找出一种完美的材料发展新型电池，突破使用局限。

与此同时，一直致力于石墨烯研发的聚碳复材发现，传统锂离子电池都采用石墨类负极材料，在负极性能相似的情况下，锂离子电池的性能很大程度上取决于正极材料。因此，聚碳复材研究人员想到了在电池上采用新的能源材料石墨烯。

其实验表明，通过在锂电池正负极材料中添加石墨烯，一是作为导电剂，二是作为负极电极嵌锂材料，在降低电池内阻的同时，可以达到实现高倍率快充快放和大幅提高电池循环寿命以及提升电池耐受高低温的性能的作用。

石墨烯电池取得了革命性成功的同时，聚碳复材石墨烯量子电池研究领域也取得了辉煌的研发成果。近日，聚碳复材首席科学家，哈尔滨工业大学王殿龙教授在石墨烯量子电池领域取得重大突破。

通过实验和理论计算，他们发现自主研发的纳米石墨烯/LiFePO₄ 电池在水溶液中具有超快充放电速度，在 200C(3600/200=18 秒)充放电倍率下，容量可保持理论容量

的 92%。这一倍率性能超过 2009 年 MIT Ceder 教授在 Nature 上报道的最快充放电速度 (150 C 下容量保持 56%)，同时也发现比同等条件下有机电解液的充放电速度快约 10 倍。

通过电化学实验和模拟，及量子化学第一性原理计算，发现纳米石墨烯/LiFePO₄ 超充放电的机理，关键是 LiFePO₄ 纳米颗粒与不同电解液接触形成的新的固液界面结构，该固液界面的结构成为锂离子脱嵌过程及锂离子输运速度的决速步。

石墨烯/LiFePO₄ 与水溶液电解质接触后，表面化学吸附键合水分子的氧原子弥补了表面的对称性破缺，形成了与体相对称性一样的结构，同时又形成了一层水合界面。这层界面不仅有类似于体相的结构，同时也具有溶液中锂离子水合结构，形成一层 Janus(古希腊神话中的双面神)界面。

这将降低锂离子在界面处的脱嵌能垒，有利于锂离子溶剂化和去溶剂化过程。此项研究将为今后进一步提高纳米量子电容电池倍率性能提供新的方法和视角，即通过调控正极材料的界面性质提高电容电池的倍率性能。

值得一提的是，聚碳复材研究人员不但提高了电池的续航能力，在防鼓防燃上也比传统电池做得更好，成功扭转了蓄电池在过热或过冷的天气都会受到影响的尴尬局面，使电动汽车哪怕处于低温状态，都能充满电并顺畅使用。产品落地后，聚碳复材将这款真正意义上的石墨烯电池称作石墨烯量子电池，预计将于 2017 年 4 月上市。

研究小组估计，如果石墨烯量子电池得到广泛应用，将带动智能手机跟电动汽车为中国带来每年数以亿计的经济利润。

(来源：消费日报)

苏格兰的风能等可再生能源范例岛

风电峰观察报道：全球有大约 13 亿人还没用上电。在苏格兰有一座名叫艾格 (Eigg) 的边远小岛建立了一个可靠的独立电网系统，而且所有电能均来自风、水和阳光等可再生能源。Eigg 的能源模式可能是解决全球电力短缺问题的钥匙。

苏格兰小岛艾格 (Eigg) 与外界的联系堪称脆弱，对此我深有体会。一场暴风雨导致我计划乘坐的渡轮航班取消，结果一直等了足足两天才等到下一班



艾格岛居民站在“欢迎来到艾格岛”和“绿色足迹”的标牌前，当地人早已习惯了节能的用电方式

渡轮。但是正是由于这种不可靠的交通，这座距离苏格兰主岛 24 公里远的小岛学会了自给自足。更了不起的是，在能源方面它也获得了完全的独立。

2008 年，艾格成为世界上首个启用完全依靠风能、水电和太阳能的独立电网系统的社区。而这一切都是小岛上的居民们依靠自学所摸索创建的。在此之前，由于无法连接全国电网，居民们依靠噪音大又昂贵且每天只能运行几个小时的柴油发电机。新的可再生能源电网让居民首次过上了 24 小时有电的日子。

今天，这个 30 平方公里的小岛已经成为新能源楷模，岛上电力不仅完全来自可再生能源，而且向世界展示了在无法连接国家电网的情况下如何满足自我能源需求，这也是全球 1/5 的缺电人口所面临的难题。

艾格模式

我抵达时，码头旁边的杂食店里挤满了访问学者。他们都是来向艾格的电网系统取经的，其中一队研究人员来自巴西，另一队来自格拉斯哥。此前，这座小岛还接待了从美国阿拉斯加和非洲马拉维等地远道而来的学习团队，大家都想知道一个问题，艾格的模式是否能为全球近 13 亿缺电人群带来稳定的电力供应。

艾格依靠三种可再生能源——水电、风能和太阳能。它们被整合输入一个稳定的地下高压电网。这套系统的设计师约翰·布斯 (John Booth) 是艾格



4 台风力涡轮发电机最多可向电网输送 24 千瓦的电能

电力公司前负责人。他带我参观了这个系统的工作方式。在岛上最高峰 390 米高的 AnSgurr 山一侧峭壁下面，4 台风力涡轮发电机最多可向电网输送 24 千瓦的电能。在我参观的时候，虽然涡轮机的叶片在呼呼地旋转，发电量却只有设计最高产量的一半，恰恰说明了为什么这个系统需要整合三种可再生能源。

在更靠北的地方，从岛上青年旅馆再往山上走一段路就能看到一大片光伏电池板，它们全部向南，呈 30 度角，不停地吸收着任何穿破云层射向地面的阳光。“平均而言，每年它们的产量约相当于额定输出功率 (50 千瓦) 的 9.5%，”布斯说，“所以如果完全依靠太阳能发电，你注定要失望。”

一般来说，艾格使用电力的 90%–95% 来自可再生能源。有少数时候，通常是在春季，当天气



备用电池可储存艾格岛多余的电能



冬季，当电力产能过剩时，
社区公共空间的电力加热器自动开启
图中所示为克里戴尔教堂

不合作的时候，偶尔依然需要使用柴油发电机。岛上有两台 70 千瓦的备用发电机用于补充电能、给蓄电池组充电。

其他的时候，通常在冬季，小岛面临相反的问题：生产的能源超过储备能力。和产能不足一样，产能过剩同样是艾格电力公司需要解决的问题。幸运的是，对此，它同样有一套应对办法：当电力过多时，社区礼堂、码头大厅和岛上两座教堂的电力加热器自动开启，使得这些公共空间整个冬季都能保持温暖，布斯说：“几乎不需要任何中央供暖系统，我们不收取这部分供暖电费，因为整个社区都能从中受益。”

自力更生

由于电网完全由当地居民自主开发，因此电网剩余电力免费造福于社区被视为理所当然的事情。今年 6 月，艾格将庆祝实施产权集体所有制 20 周年。在这之前，艾格曾经有过一系列的地主；多数住户没有合法土地所有权，这构成了最大的开发障碍。1997 年，当地居民、苏格兰野生动物基金会和高地议会共同建立的合作组织“艾格岛遗产信托基金”将整个岛屿买下。几年后，岛上居民开始建设电网项目。信托基金全资所有的子公司艾格电力公司于 2005 年成立。“整个项目”，布斯说，“完

全由我们自主经营。”

这种集体所有制和电网本身一样为外国社区树立了值得借鉴的样板。去年，马拉维社区能源组织的代表拜访艾格岛。艾格岛遗产信托基金的姐妹机构“苏格兰社区能源”的格奥尔基·戴维斯 (Georgy Davis) 说，“艾格的例子说明，只要有足够的自信心和积极性，一个普通社区也能完成了不起的壮举。”

戴维斯说，尤其让马拉维人备受鼓舞的是，“完全没有技术背景的人也能通过学习掌握陌生的技能。”艾格电力公司的六人维修小组全部由非专业人士组成，他们包括岛上的面包师、园丁和一名毛衣织工。当建筑公司建设这套电力系统时，他们就在旁边跟随学习。布斯说，“在这座岛上没有一个人能够被称为电气工程师。”他本人是一名生物化学家。“我只能依靠自学。有时，在需要做决定时，我可能要整晚查看资料，自己琢磨。”

这个总耗资 166 万英镑的项目主要由欧盟的欧洲地区开发基金资助，此外，几个国家机构和岛上居民也提供了一部分资金。为了省钱，艾格电力公司自己完成了很多工作，比如给太阳能电池板铺设水泥地基。即使如此，启动资金依然可能是很多希望拷贝艾格模式的社区的最大障碍。最近的一项独立电网分析报告指出，目前，大多数在国家电网服务区域之外的人都居住在发展中国家。

“对于任何发展中国家，这都将是一项主要挑战，”该研究报告的联合作者德蒙福特大学的萨博斯·巴塔查里亚 (Subhes Bhattayya) 说，“尤其是在撒哈拉沙漠以南和东南亚这些缺电人口最密集的地方，筹集初始资金将是个大问题。”

能耗限制

电网系统的每个决策都经过艾格社区的集体协商，包括电费价格和能耗限制。目前岛上的电费为

23 便士 / 千瓦时，加上每天 12 便士的固定收费，比英国本岛略高。为了避免系统超载，保证每个人都能公平地享用电能，岛上居民全票通过规定，要求每个家庭单位时段的用电量不能超过 5 千瓦（相当于同时开启电热水壶和洗衣机）。商家的用电上限为 10 千瓦。为了跟踪自己的能耗，家家户户的电表时刻监测当前的用电量，一旦超过上限，立即自动断电。为了尽量避免这种情况，断电后用户需要致电艾格电力公司的团队要求恢复供电，并缴纳 20 英镑的罚金。布斯说，不难预测，这种情况很少发生。

在可再生能源发电量低的时候，码头上专门建立的交通灯系统会立刻将这一情况告知居民。红灯亮起，提醒居民限制用电量，绿灯则表示产量可以维持正常使用。

这一切看似非常简单，而当地居民对此也没有任何抱怨。在布斯家里，他的妻子克莉丝汀分次为我端上了茶和烤面包，以避免同时使用电热水壶和烤面包机。由于使用的是小功率水壶，即使同时开启两种电器也不会超过 5 千瓦的上限，但她已经习惯了分散能源使用，尽量维持电网的能耗平衡。她说，“我们早就习以为常了。”

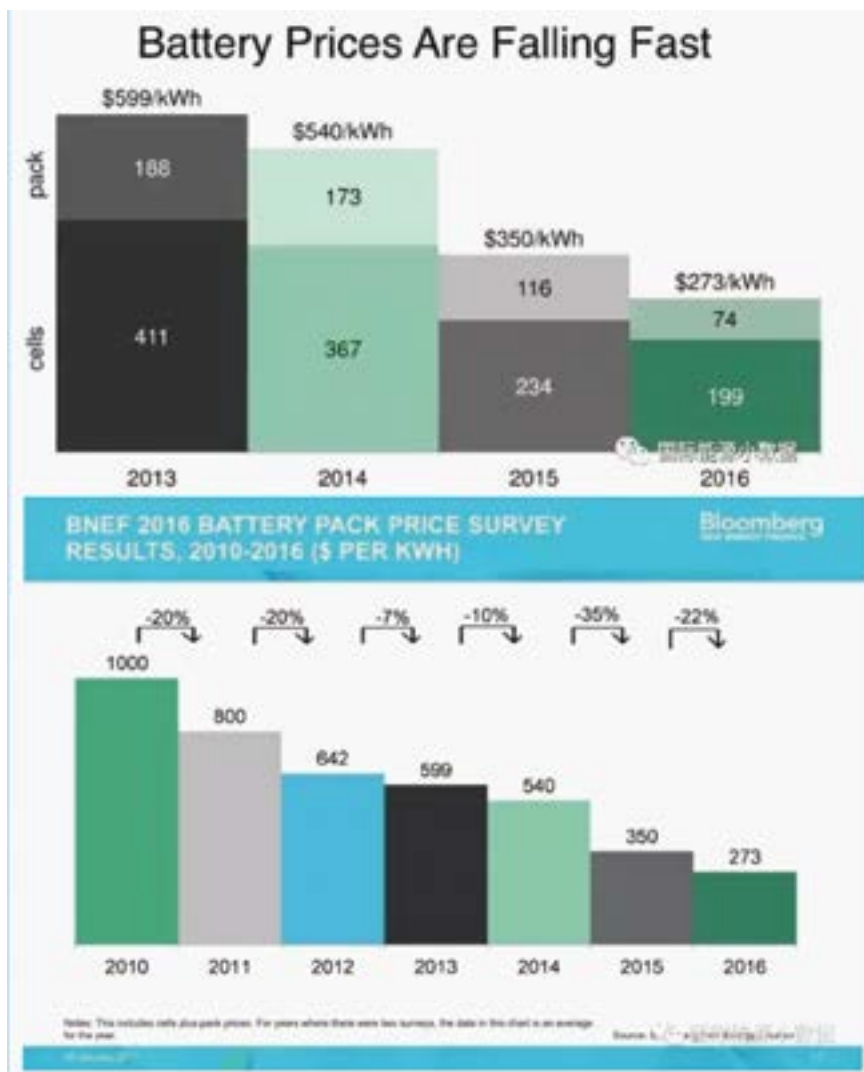
在过去 20 年里，艾格岛的人口从 65 位居民增加到约 100 人，和邻近的岛屿形成鲜明对比。陆续有新的房屋建成，新的公司开业。“对于供电系统的需求在不断提高，”布斯说，“但一切证据说明我们从一开始就找到了正确的做法，即使能耗增加，我们也能应对。”

巴塔查里亚说，艾格向我们证明了独立的小型电网不仅能够解决基本能源需求，甚至可以满足发达国家的生活方式。类似艾格的例子向世界展示了完全的可再生能源系统有能力“支撑现代生活，并改善生活质量。”

（来源：南方都市报）

锂电池储能系统价格跌至 273 美元 / 千瓦时

中国储能网讯：根据彭博新能源财经的调查统计，锂电池储能系统价格自2010年以来持续下跌。2013年到2016年超过一半，从599美元/kWh（其中电池成本411美元/kWh）跌至2016年的273美元/kWh（其中电池成本199美元/kWh）。（来源：国际能源小数据）



CHINA
WINDPOWER
2017 17-19 October
Beijing, China

www.chinawind.org.cn

CHINA
WIND
POWER



2017 北京 国际风能大会暨展览会

CHINA WIND POWER 2017

2017年10月17-19日 中国国际展览中心(新馆)

October 17-19, Beijing, China
China International Exhibition Center(New Venue)

上海致远
GHREPOWER

GHRE

中小风机领导者——让绿色能源触手可及

上海致远绿色能源股份有限公司（证券简称：上海致远，证券代码：430324），成立于2006年，注册资金8061.5万元，2013年10月18日在新三板成功挂牌，成为首家在新三板挂牌的专注于新能源应用系统整体解决方案的供应商。

上海致远是一家专业从事新能源研发、制造、销售、运维、产业投资为一体的上海市高新技术企业。公司致力于解决通信、军用、民用、商业、公共事业等无电地区的供电问题，同时提供分布式、微电网、智能电网应用研究以及商用发电投资等新能源供电解决方案。

公司以市场为导向，坚持技术创新，获得自主知识产权、专利48项，国际PTC专利2项，参与起草多项国家标准，产品先后获得日本ClassNK认证、欧盟CE认证、美国ETL认证、SWCC认证、英国G59认证、意大利CEI0-21认证、IEC61400认证等多项认证证书。



上海市松江区茸华路1281号
电话：021-37832332
邮箱：info@ghrepower.com
www.ghrepower.com