BUSINESS RENEWABLES CENTER
A ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE INITIATIVE

ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE

2017年度报告：
企业可再生能源采购在中国的市场现状

改编自企业可再生能源中心中国项目工作坊的会前阅读材料
工作坊于2017年7月12至13日在中国北京举办

作者

Kate Chrisman，Jon Creyts，Lena Hansen，
李夕璐，蒙姿合
*按姓氏首字母顺序排列

总编辑：Cindie Baker
编辑：David Labrodor
设计总监：Romy Purshouse

联系方式

欲了解更多信息，请联系：
Kate Chrisman，kchrisman@rmi.org
Jon Creyts，jcreyts@rmi.org
李夕璐，bli@rmi.org

建议引述

Kate Chrisman，李夕璐，蒙姿合，*2017年度报告：企业可再生能源采购在中国的市场现状*，落基山研究所，2017年10月

鸣谢

特别感谢以下个人为撰写本报告以及组织工作坊提供的支持与帮助

Steve Abbott
曹艺严
郝一涵
Ian Kelly
李婷
林若思达
刘莎
马莉
Mark Porter
乔天
宋佳茵
王喆
Dan Wetzel

关于 RMI：

落基山研究所（Rocky Mountain Institute, RMI）是一家于1982年创立的专业、独立、以市场为导向的智库。我们与企业、社区、科研机构及创业者协作，推动全球能源变革，以创造清洁、安全、繁荣的低碳未来。落基山研究所致力于借助经济可行的市场化手段，加速能效和可再生能源取代化石燃料的能源结构转变。落基山研究所在北京、美国科罗拉多州巴索尔特和博尔德、纽约市及华盛顿特区设有办事处。

BUSINESS RENEWABLES CENTER
A ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE INITIATIVE

关于 BRC：企业可再生能源中心中国项目（BRC China）是一个会员制平台，旨在帮助在中国的企业用户以更高效、更可靠、更具成本效益的方式采购可再生能源，从而推动中国向清洁能源经济的转型。

目录

01: 报告背景 04
02: 美国企业可再生能源购买概况 06
a.市场概况 07
b.企业可再生能源 (BRC) 美国项目介绍 12
03: 企业可再生能源购买在中国的发展前景 16
a.电力市场概况 17
b.可再生能源发展 20
c.电力市场改革 24
04: 中国市场现有和潜在交易机制 29
a.交易机制介绍 30
i.可再生能源证书 (绿证) 31
ii.双边协议合同 32
iii.集中竞价合同 33
iv.跨省可再生增量现货市场 34
v.售电公司购电 35
vi.虚拟购电协议 36
vii.大规模可再生能源直接投资 37
viii.分布式太阳能和风能 38
ix.社区级光伏 39
b.买方企业参考条件 40
05: 附录: BRC美国项目产品概览 43

01 报告背景

企业可再生能源中心
中国项目工作坊
PORATE RENEWABLE PROCUREMENT IN CHINA: A BRC WORKSHOP
7月12–13日 | 北京

本报告基于BRC中国团队过去一年半的研究调查，主要用于2017年7月BRC中国项目工作坊

2017年7月，50余名代表参加了BRC中国团队在北京举办的工作坊，参会者来自不同的企业买家、发电公司和市场中间商。在工作坊中，与会嘉宾分享了各自在可再生能源购买方面的经验以及目前市场中存在的障碍，借此机会，大家也彼此建立了联系，进一步推动了企业在中国购买可再生能源的意愿和机制探索。同时，买方企业和发电公司通过小组讨论的形式，了解了彼此的需求和存在的阻碍，也共同探索出了一些潜在的解决方案。当然，参会者都非常清楚目前中国的可再生能源购买市场尚不成熟，想要帮助买方企业达成他们的可持续发展目标，仍然有许多工作需要共同推进。

BRC中国团队也在过去一年半的时间里，进行实地调研，走访了60多个不同的企业买家，10多家发电企业，以及相关政府部门和电网公司。我们探索了新交易机制在中国市场的可行性，也对过去已有的交易以及试点项目进行了解析。我们为7月的工作坊准备了会前阅读材料-中国可再生能源购买市场概览，从而帮助参会者对市场有一致的认知和信息。本报告基于会前阅读材料进行了修缮，希望能以此激发买家、发电企业等市场推动者，继续创新、实践。

BRC中国团队

关于项目团队

企业可再生能源中心在美国由28家会员企业共同创立，如今已成长至200余家会员企业。截至目前，美国94%以上的可再生能源交易都有BRC会员参与其中，交易总容量达到8GW，BRC平台也为会员提供了以下支持：

- 推动了行业认知
- 建立了紧密的合作群体
- 开发了高效的交易工具和服务

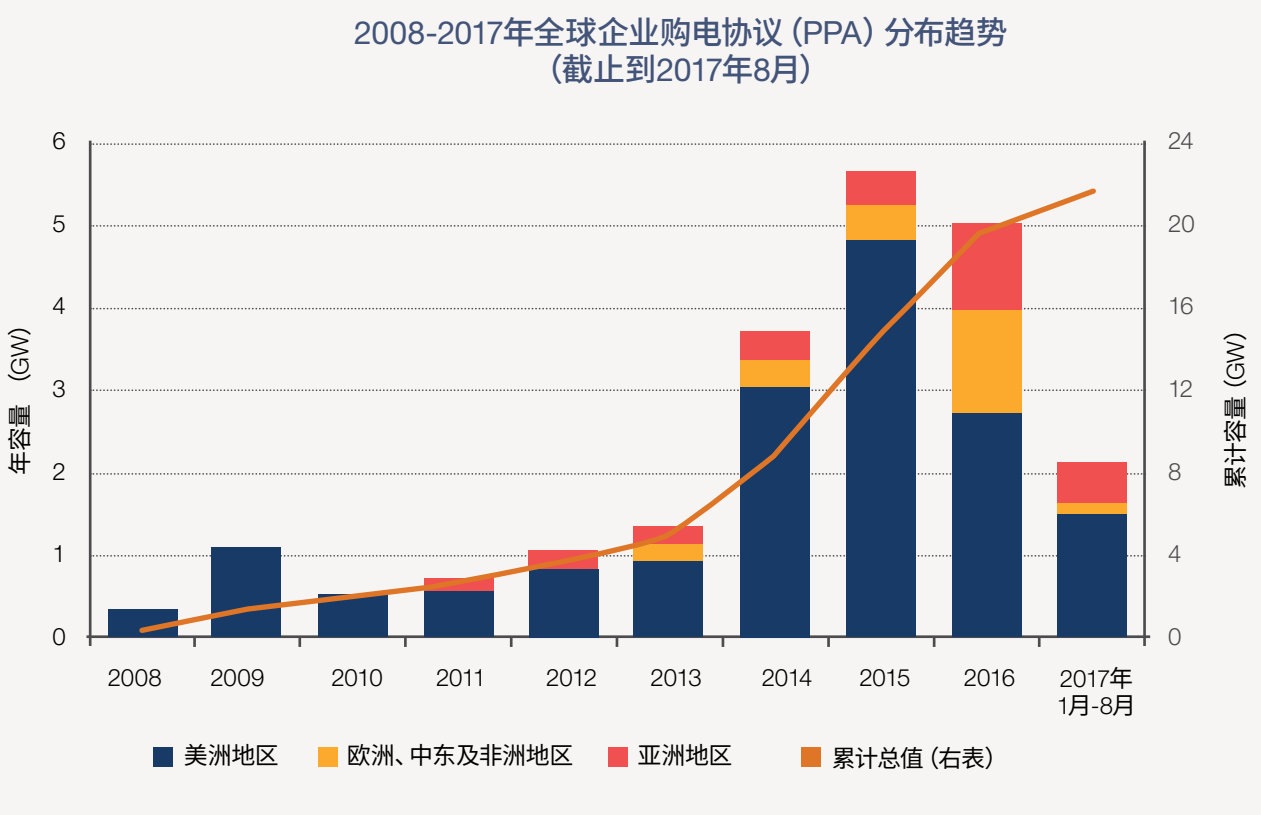
基于会员的兴趣和市场潜在的机遇，BRC项目成立了中国团队。BRC中国项目希望能在这个快速发展的市场中，进一步推动企业可再生能源的交易。

BRC中国项目是一个会员制的平台，由企业买家、发电公司和其他市场参与者如中间商、咨询公司、律师事务所等共同组成，BRC中国为会员提供以下四方面服务：

- 研究服务
- 市场辅助服务
- 试点支持服务
- 互动交流服务

02 美国企业可再生能源购买概况

北美占全球企业购电协议（PPA）的75%以上



美国的企业在可再生能源交易笔数和交易规模上都引领全球。与此同时，其他国家也在陆续迎头赶上。截至2016年3月，墨西哥风电装机容量达到2.4GW。2017年年初，墨西哥政府刚刚通过新的清洁能源目标，旨在进一步推动墨西哥2024年可再生能源消费比例达到35%以上。

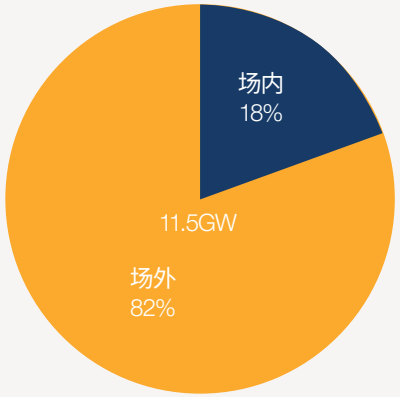
截至2017年第一季度，印度企业可再生能源消费达到6GW，约占亚太地区的70%。

截止2017年第一季度的购电协议累计总值	
美洲地区	14.4GW
欧洲、中东及非洲地区	2.2GW
亚洲地区	2.4GW

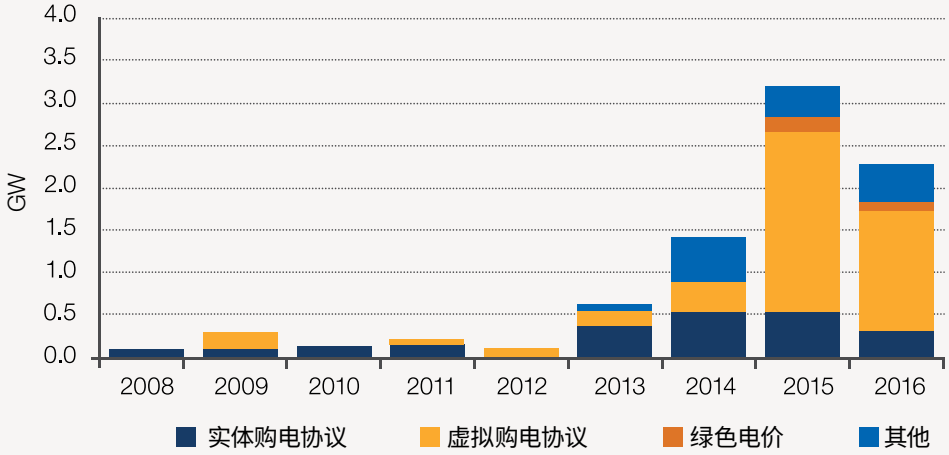
注：APAC容量是预估值。墨西哥的容量是用户端接收电量最大值。表中的数值我们会实时更新。
来源：Bloomberg New Energy Finance

在美国购买可再生能源电力有多种机制

企业电力购买协议（美国）– 场内 VS 场外（截至2016年）



美国2008-2017年目前为止企业购电协议 （按不同机制区分）*



主要的机制有：

场内投资或购电协议

- 直接投资或者通过购电协议的形式在自有场地建设屋顶光伏供电

实体购电协议（场外）

- 企业同发电公司签定长期合同，直接供电给企业

虚拟购电协议

- 虚拟购电协议是企业用户与可再生电厂签订的金融协议，获得对应的绿证，但实际用电仍然从本地电力公司（或售电公司）获得

绿色电价

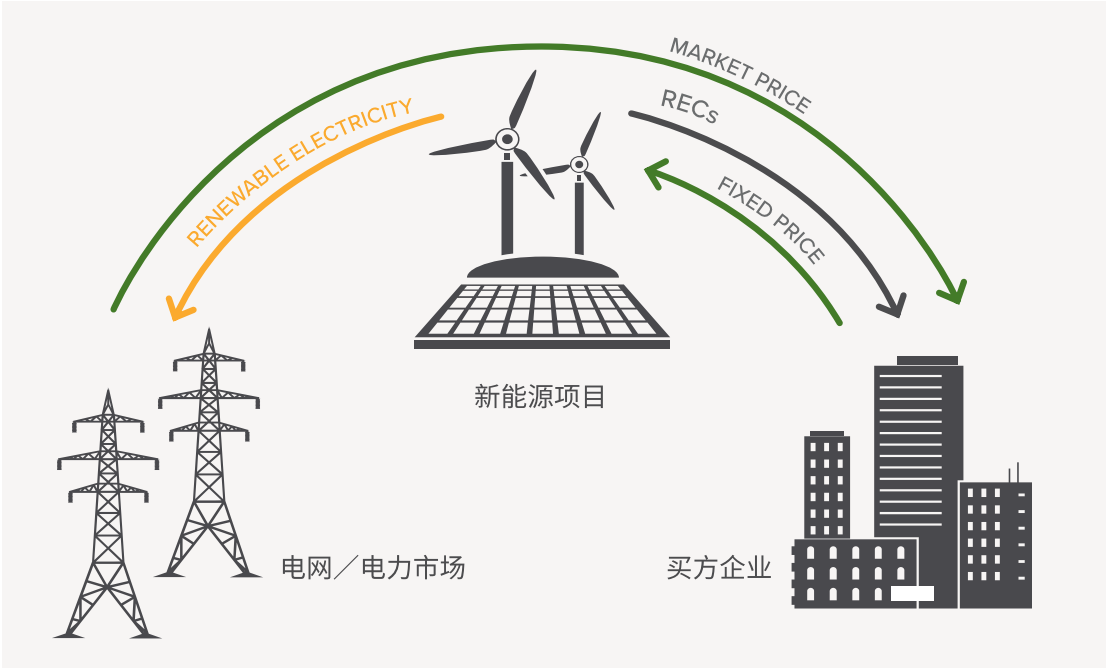
- 用户基本电费以外的费用。通常在受管制的电力市场内，由电网给用户提供清洁能源并收取额外费用

自2013年起，90%以上的交易都是场外直接购电协议或是虚拟购电协议。虚拟购电协议自2015年起越来越受欢迎。

*注：限场外协议
来源：Bloomberg New Energy Finance

大多数美国企业选择虚拟购电协议（VPPA）附加绿证的形式来完成采购

虚拟购电协议是买方企业同发电公司签署的金融合同。合同会起到以下作用：
1）让更多可再生电力并网，2）在合约期间保障了发电企业收入的稳定性，2）对于本身所在地区可再生能源有限的买家，VPPA可以明确证明买家带动了新的可再生能源。

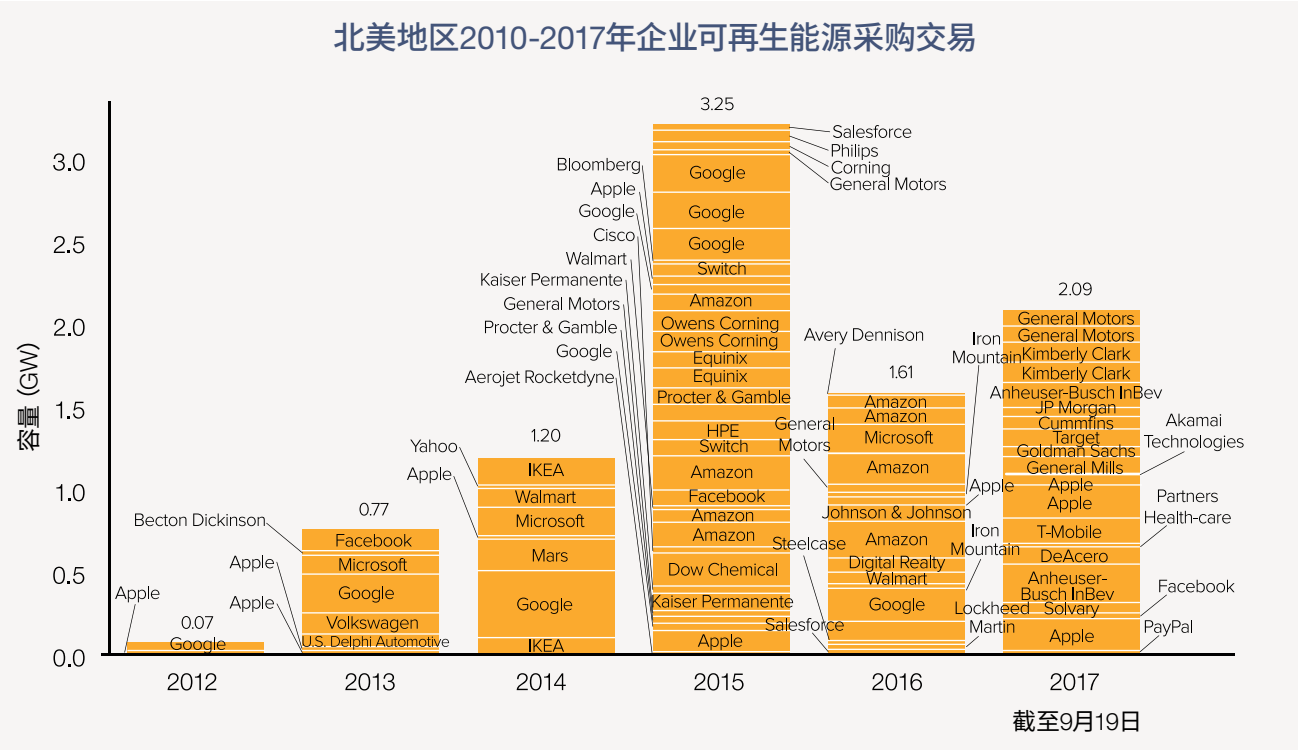


虚拟购电协议（VPPA）主要特点：

- 与风电场、光伏电站直接签订协议
- 项目开发商可以用VPPA协议进行项目融资
- 企业买家可以用VPPA证明绿电消费附加性
- 交易电量的同时也交易绿证
- 与电力公司账单或者实际电力消费都没有直接联系，只与实际发电量有关联
- 以合同互换的形式定价（固定价格与现货市场浮动价格互换）
- 12至25年合同期

来源：BRC美国团队

企业可再生能源采购在美国新增可再生装机容量中占到较大比重

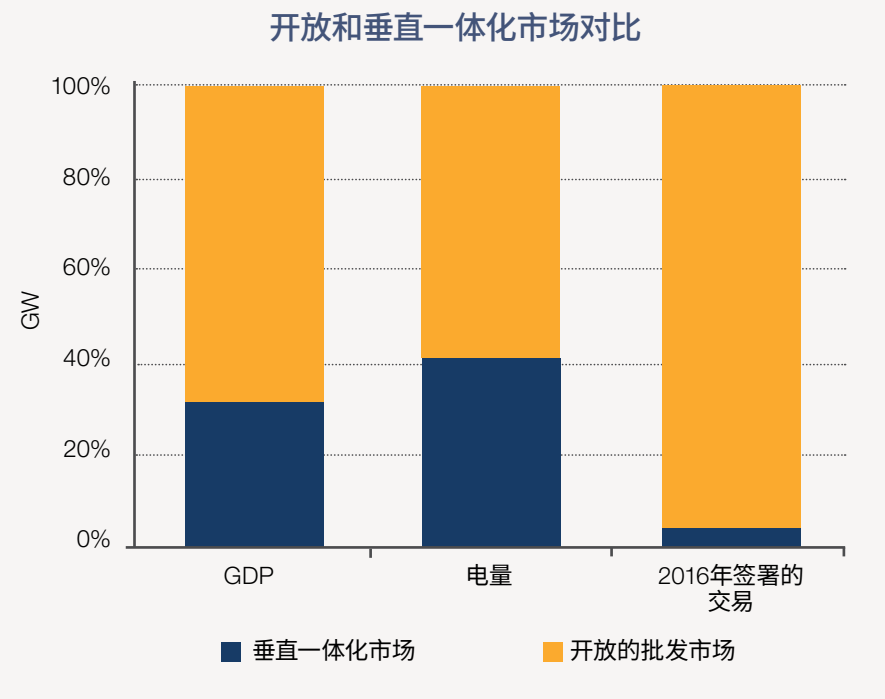


企业正在推动美国可再生能源装机容量的增长：

- 2015年，官方宣布的企业可再生能源采购容量占到了可再生能源总交易量的40%，风电市场中企业的需求超过了电网的需求，企业签署了56%的风电购电协议
- 在2015年市场暴涨之后，2016年交易幅度收缩，2017年市场又开始回热，截至2017年9月，已经签署了2GW的协议，包括许多首次交易的买家，如高盛、百威英博、苏威集团等

注：图中包括2012年-2017年在美国和墨西哥公开签署的绿电购电协议、绿色电价项目和投资可再生电厂的总量。不包括就地生产可再生能源，如屋顶光伏等。
来源：BRC美国团队

企业购买可再生能源电力主要驱动力是可再生能源良好的经济效益以及电力市场化



电力市场化

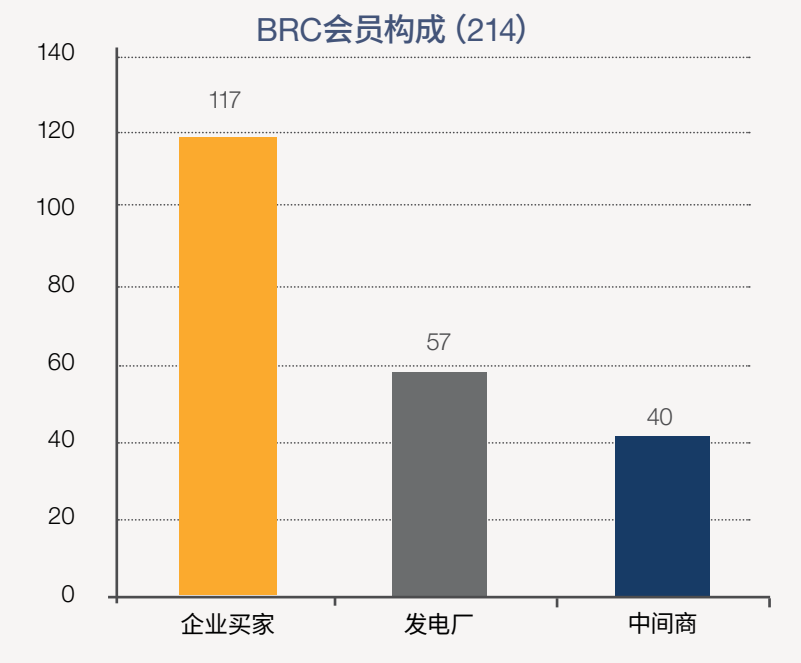
- 在超过一半的美国地区，企业都可以直接购买可再生能源电力。而有电力市场的区域涵盖了美国三分之二以上的GDP
- 尽管在垂直一体化市场内，也有如绿色电费一样的机制来帮助企业购买绿色电力，但是大部分美国的交易（超过95%）还是在有电力市场的地区进行

日益提高的经济效益

- 因为地理因素，美国许多地区风光资源都非常丰富。另外，科技的不断进步和随之降低的成本，使得很多风光电力在成本上也对企业有吸引力
- 税收抵扣也降低了风电和光电的价格，2015年美国国会延长了风电的生产税收抵扣（PTC）和太阳能的投资税收抵扣（ITC），两种抵扣都会逐步减少，但是预期未来可再生能源的成本会进一步下降，市场中也会更有竞争力
- 加速折旧准则和州市政府的税收优惠政策也增加了可再生能源的经济效益

来源：BRC美国团队

企业可再生能源中心 (BRC) 是一个会员制的平台，致力于推动企业可再生采购的进程



美国BRC平台从创立之初的28家会员，到如今超过200多家会员企业。迄今为止，北美的可再生能源采购交易中的超过94%的交易都有BRC会员参与。

来源：BRC美国团队

BRC美国团队会根据用户的进度需要和市场情况提供对应的服务

	需求	方案
阶段I	新的买家需要了解自身交易存在的障碍和解决的途径，并且了解需要哪些内部资源完成交易	• BRC针对一些共同的挑战（会计、风险、经济性），提供案例分析和技术指南 • BRC正在撰写一份路线图，具体分析如何在正确的时机与内部团队沟通，还帮助准备了如何向CFO汇报项目的PPT范本
阶段II	新的买卖双方深度了解整个交易流程	• BRC每半年举办一次买家训练营，帮助新买家了解交易流程 • BRC举办了卖家训练营，帮助卖家了解企业用户的内部操作流程
阶段III	需要标准化的交易文件，和市场中现有交易的参考资料，从而帮助买卖双方加速交易流程	• BRC提供合同条目范本和RFP范本，帮助交易更加高效地进行 • BRC建立起了一个线上交易平台，为场外可再生能源PPA交易各方提供了沟通渠道
阶段IV	有经验的买家和卖家希望对市场有更深刻的了解，从而希望有更高级的分析工具	• BRC推出了公允价值分析工具，帮助买方了解项目收入和成本在美国各个地区和市场的分布，帮助卖家快速锁定哪些地区项目经济性较好 • 未来的分析工具还将对电网阻塞进行分析，帮助确定哪些地区更容易发生弃电

BRC提供各种分析工具，帮助会员克服可再生采购中遇到的障碍

	设定目标	寻找和筛选项目	协商交易细则	分析经济性	处理财会事宜	达成交易
主要挑战	多类目标间的平衡	项目获取的渠道	交易细则中关键点的理解和存在的不同选项	未来市场电价的预测	交易结构及其对财会影响的理解	交易的内部审批
BRC 技术辅助工具		BRC 线上交易平台	交易架构辅助工具	经济性分析辅助工具	财会辅助工具	风险分析辅助工具
BRC 管理指导工具		交易团队组建指导	交易过程指导			内部支持获取指导
BRC 案例分析		案例分析				

BRC美国团队通过和会员的沟通，了解市场的最新需要

顾问委员会：

顾问委员会由20多个业界领先的买家、发电厂和服务提供商组成，分析市场趋势，为BRC产品战略和运营模式集思广益

会议和工作坊：

BRC每半年举办一次工作坊，参会人数超过200人，包括企业买家、发电公司和中间商

训练营：

训练营帮助买家卖家更好的了解市场的最新动态。同时BRC团队也收集反馈信息，制定未来的工作方针

针对性咨询：

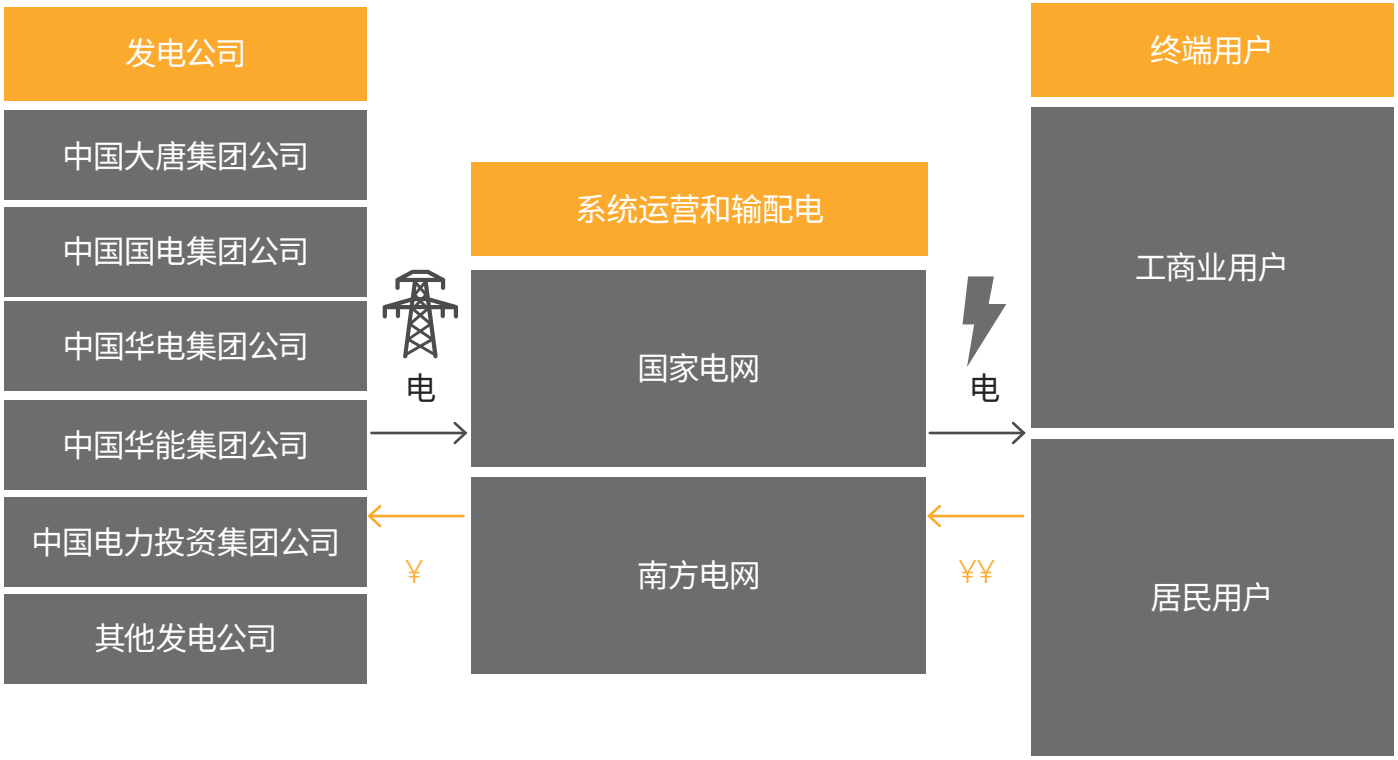
BRC团队在和会员企业保持定期的交流基础上，也为会员企业提供更具针对性的咨询服务

通过以上模式，BRC团队从会员企业那里了解到：

- 市场中存在的障碍
- BRC可以帮助解决这些障碍的途径
- 对未来的预期

03 企业可再生能源购买在中国的发展前景

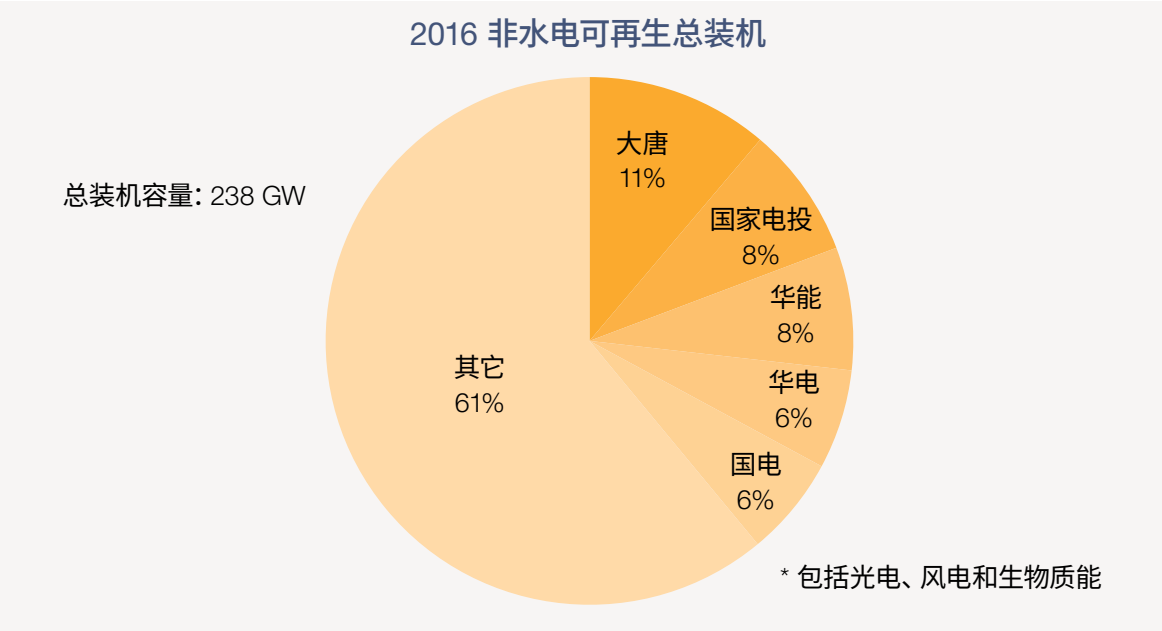
中国电力市场主体目前主要由国有企业构成，并由政府管制价格

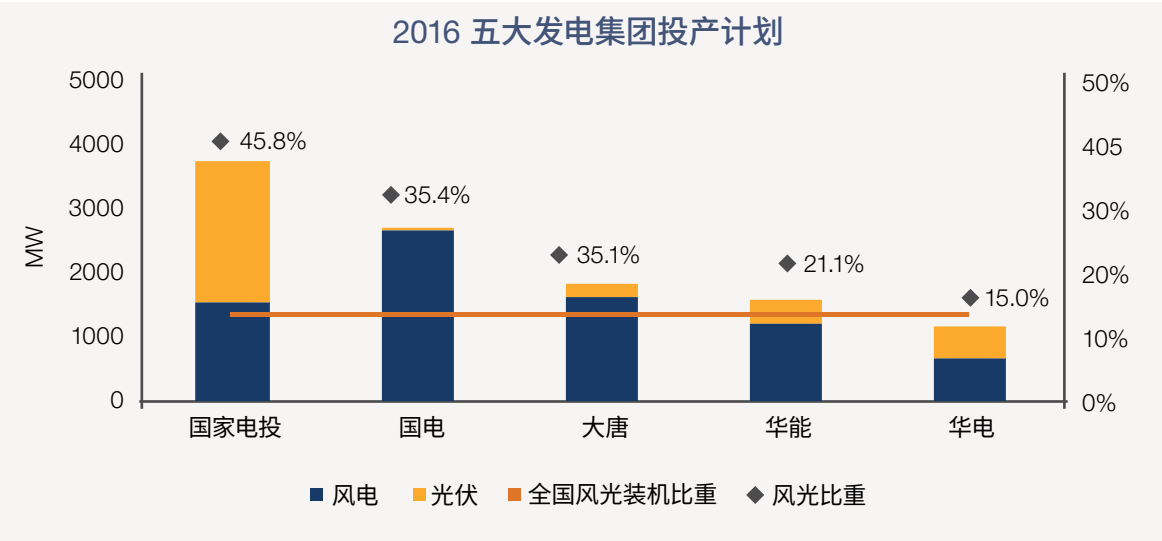


在中国，批发市场和零售市场的电价都由政府管制，而且更新频率不确定。中国电力系统只有电量市场，也就是说发电厂的唯一收入来源是每发一度电获得的固定收入，因此发电厂会尽可能多地发电。尽管中国设立了可再生能源目标，但是目前的定价机制无法让发电公司降低火电的发电量。

电网公司的利润来自输配电和系统运营服务，但是电网成本信息尚未公开。如果用户可以直接向发电公司购买电力，电网公司可能会损失一部分利润。

可再生能源主要参与者是国有企业





- 截至2016年末，中国风电和光伏的装机容量分别达到149GW和77GW，占全部发电容量的13.7%
- 其中，国有企业在可再生能源的发展中起到了十分关键的作用。2016年，全部非水电可再生能源装机容量中，五大发电集团占到了39%，可再生能源装机容量比例超过国家平均值
- 目前在中国市场，私有企业在可再生能源领域还很难起到决定性的作用

来源: 中国电力企业联合会，中国国家能源局，中国电力知库

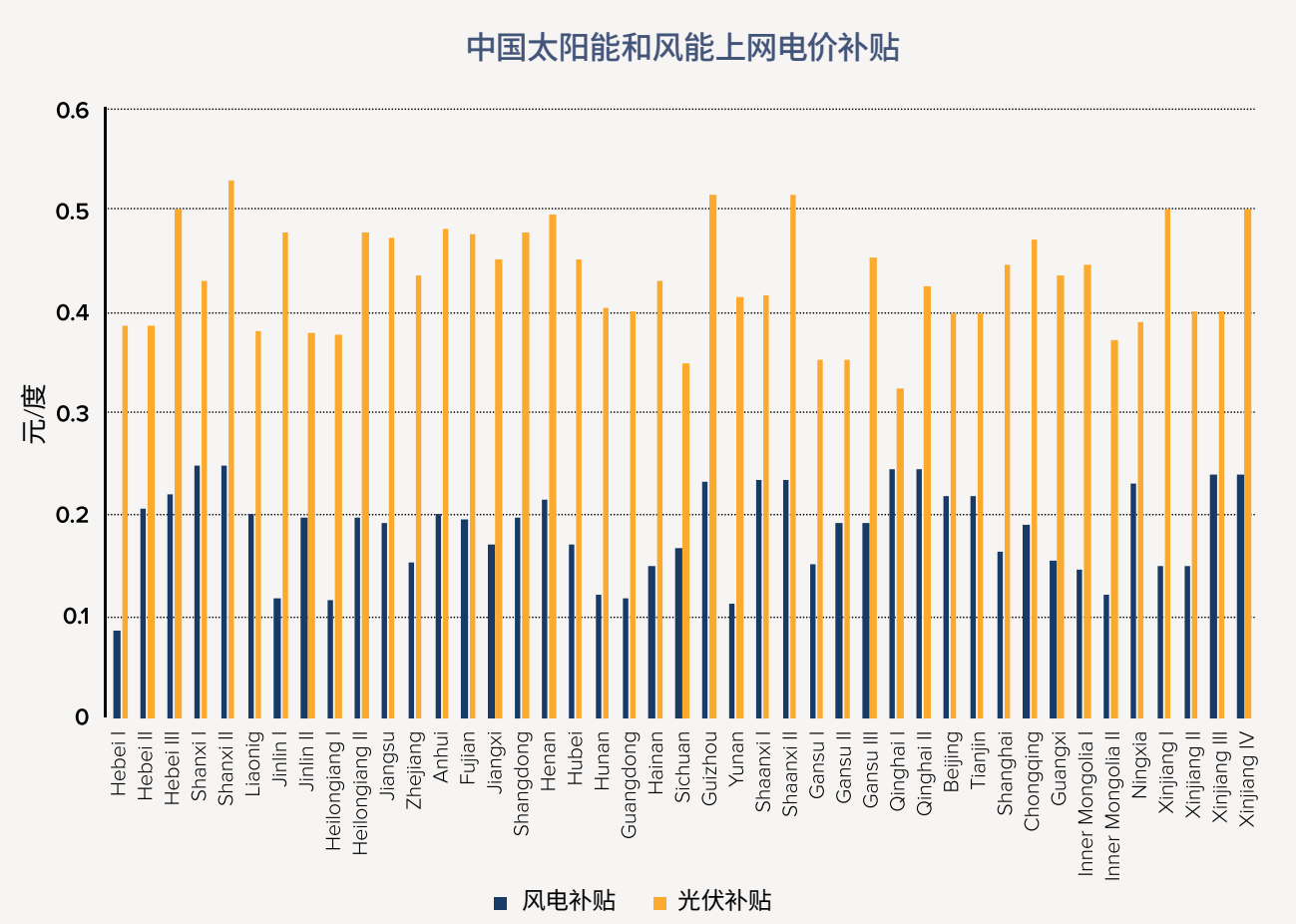
中国电力调配使用三公调度和节能调度

	描述	存在问题
三公调度	• 在全国27个省，“电网调度火电厂基于保证每家电厂的容量系数保持一致，从而让每家电厂有相同的机会获得合理的投资回报率” [1]	• 效率低的电厂和效率高的电厂运行时间相同 • 可再生能源未被优先调度 • 经济性不好的电厂没有被淘汰
节能调度	• 从2010年开始，八个省份开始基于能源种类调度发电机组，水电、核电和可再生能源原则上优先于火电调度 • 火电厂调度基于热效率（效率高的优先调度）	• 批发价格没有调整，导致电网没有动力落实节能调度 • 系统成本太高 • 调度优先顺序不够灵活（天然气永远优先于煤炭）

尽管自2010年开始，已有八个省份采用了节能调度制度，但是其他省份都还是采用三公调度制度，并没有优先消纳可再生能源或是效率较高的火电厂，从而导致弃电率居高不下。因为购买的电无法保证被电网调度，也阻碍了企业直接向发电公司购买可再生能源电力。

来源：[1] “Recommendations for power sector policy in China”, RAP, Oct. 2013

可再生能源的发展主要由上网电价补贴推动



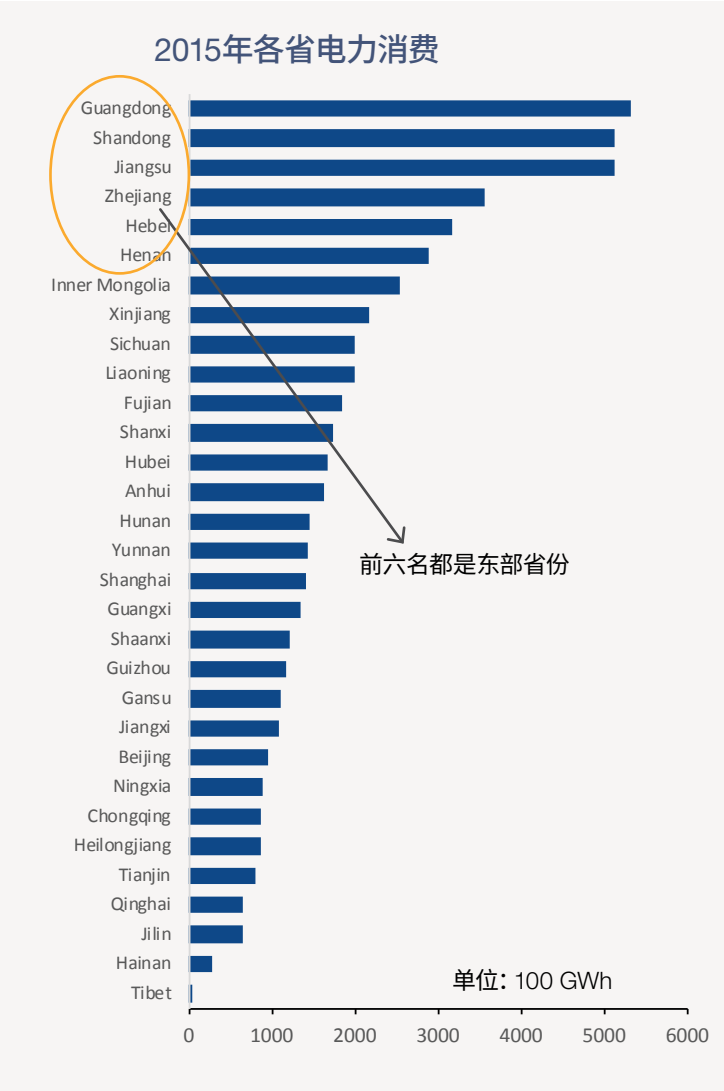
注: I, II, III反映了同一省内不同风光资源的分级，具体可见风光标杆电价表。西藏地区的光伏标杆电价是单独制定的，目前是1.05元/度

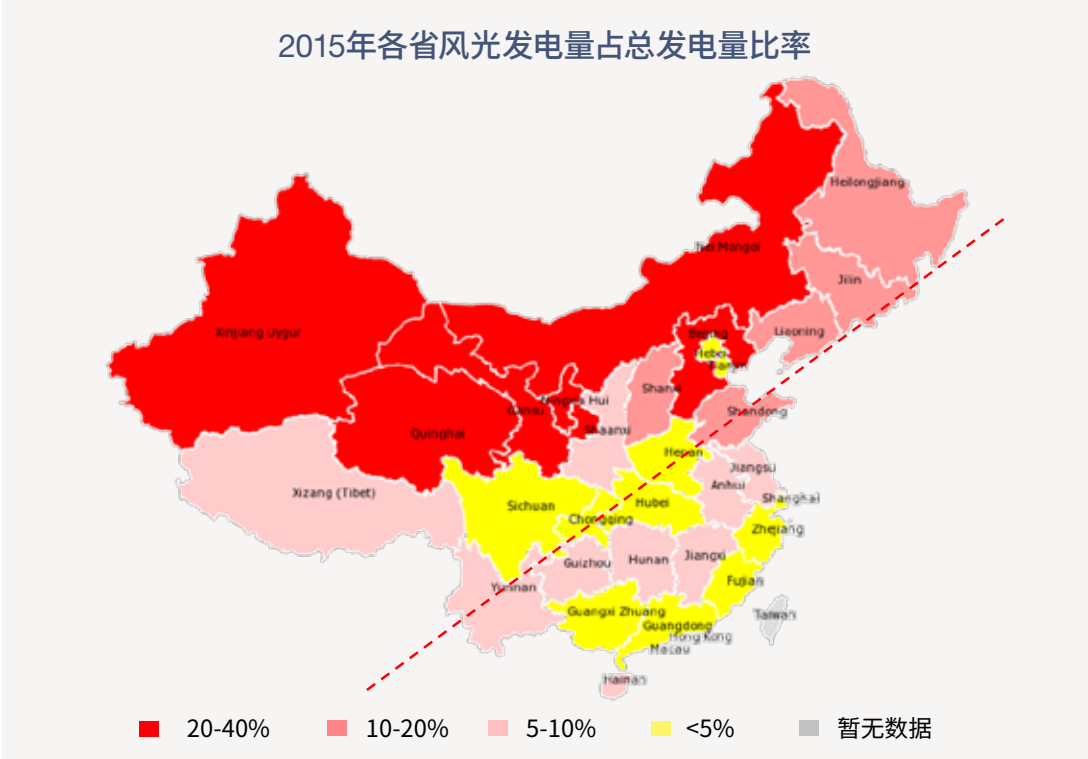
政府以省或者市为划分单位，制定风电和太阳能的标杆上网电价。每个地区的上网电价补贴都是不同的。例如，青海地区的光伏补贴最低，仅为0.33元/度，而山西一些地区光伏补贴达到了0.53元/度，是目前补贴最高的地区。

电价补贴政策对目前中国刚试行的绿证市场也有借鉴意义，绿证市场于2017年7月开始试行，目的在于逐步取代上网电价补贴。本报告的后续章节会详细介绍绿证的有关情况。

来源: 国家发改委

中国的可再生能源资源集中在北部和西部，而电力需求则集中在东部和南部



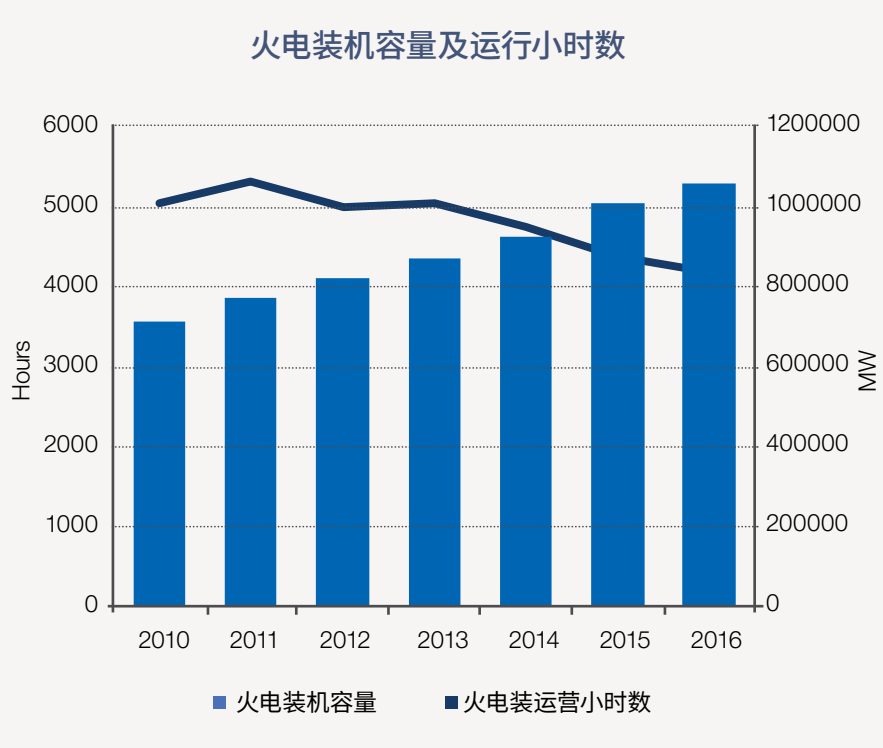


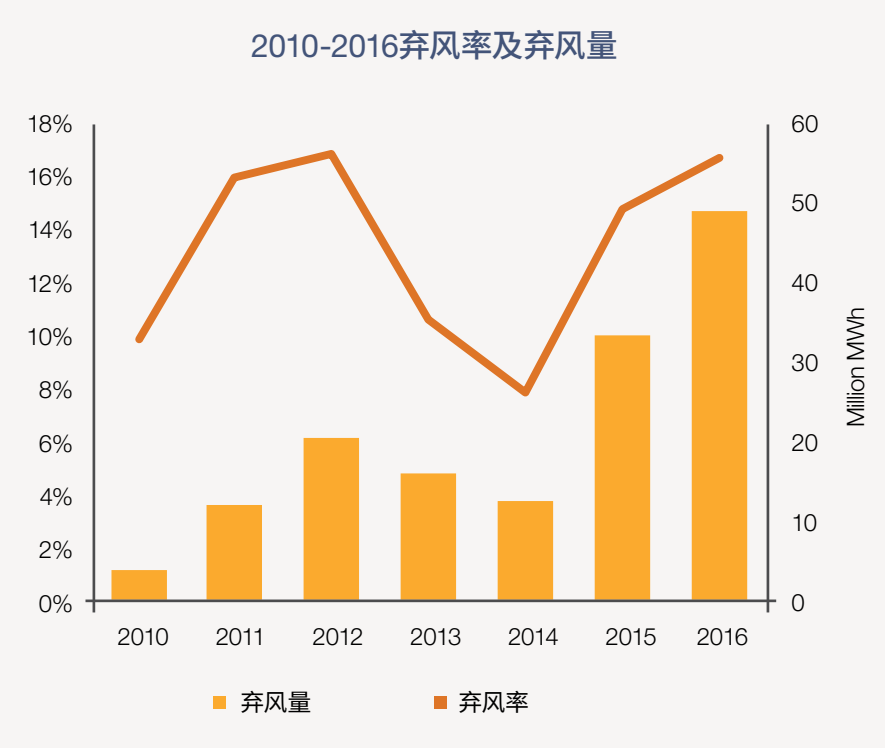
2015年，中国的风电装机容量达到了世界的33.6%，相比之下，美国作为风电第二大国，容量为世界的17.2%，而2016年，中国风电装机容量近一步增长至世界的34.7%。同时中国也拥有世界上最多的太阳能装机容量。

新能源资源主要集中在中国西北部地区，2016年，甘肃省的风电装机总量达到12.8GW，太阳能达到6.9GW，在新疆，风电达到17.8GW，太阳能达到8.6GW。然而电力需求则主要集中在东部地区。

来源：中国电力企业联合会，国家可再生能源中心，全球风能协会

在中国，新的发电机组不断建成，导致火电运营小时数下降，可再生能源弃电率上升



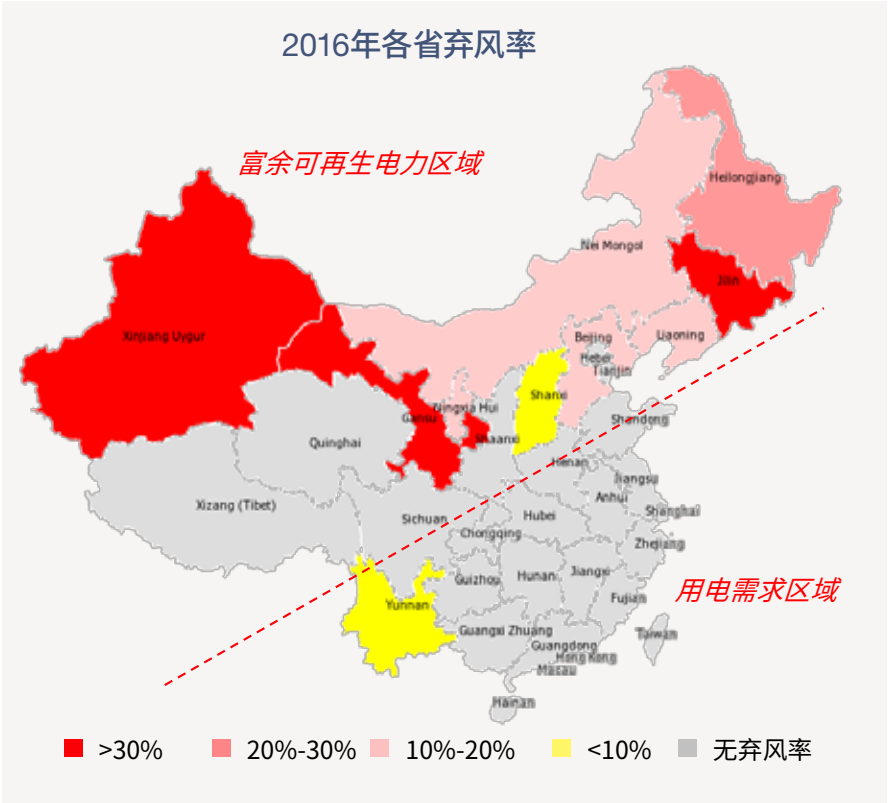


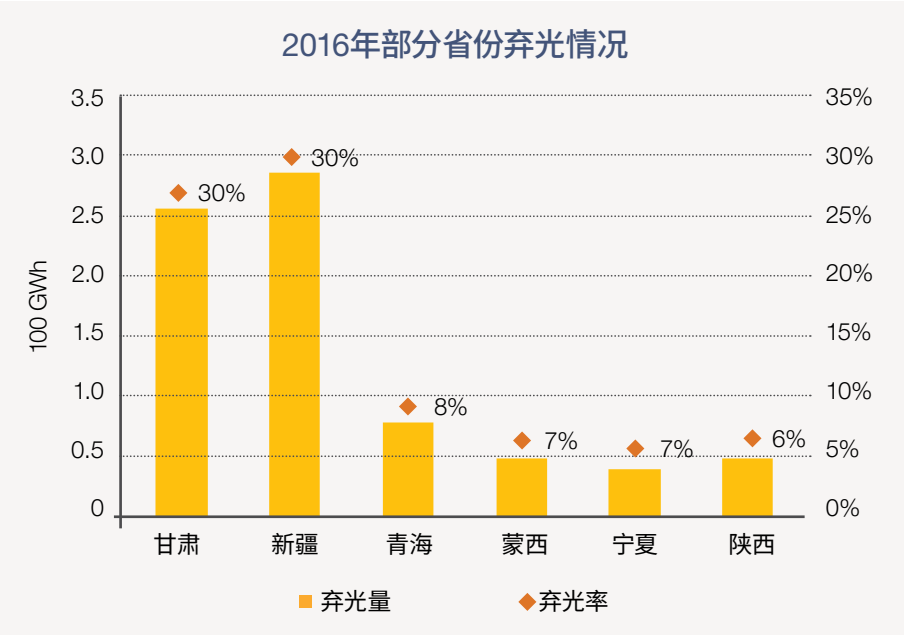
中国装机容量的增长高于电力需求的增长。尽管装机容量增长水平在过去两年保持稳定，火电运营小时数还是在下降。同时，弃风弃光也成为一个严重的问题。2016年，总弃风量达到497亿千瓦时，占我国总发电量的1%。中国西北地区，仅在2016年上半年的弃光总量就超过了38亿千万时。

根据美国能源局的数据显示，2016年美国的风电发电总量为2260亿千瓦时，欧洲总量约为3000亿千瓦时。而中国弃掉的风量，相当于美国的22%和欧洲的17%。

来源：中国电力企业联合会，中国国家能源局，美国风能协会，欧洲风能协会

高弃风弃光率和达到电力供需平衡地区的不足，增加了新能源电力采购的复杂性

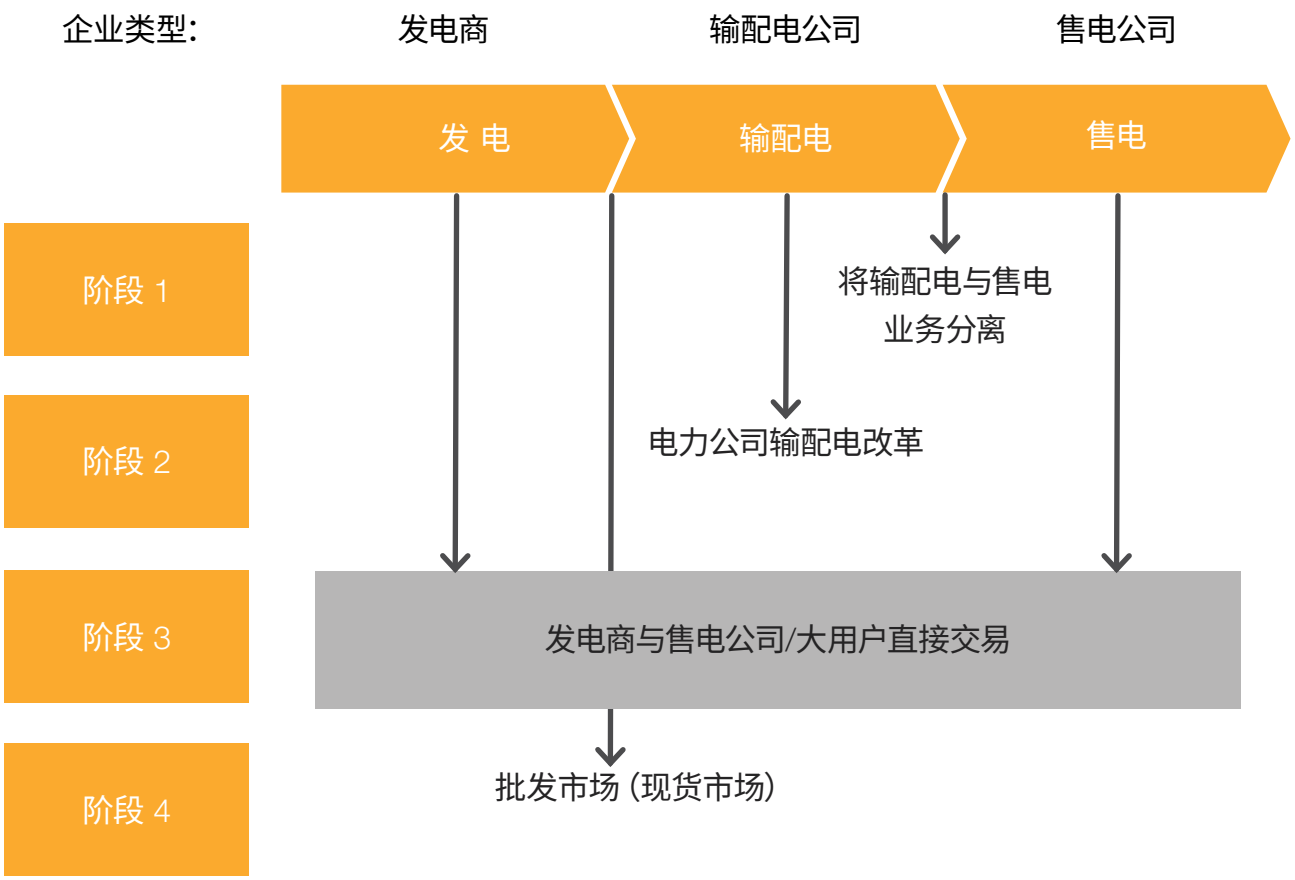




- 因为新能源供给和本地用电需求的不平衡，弃风弃光现象在中国西北地区最为严重。2016年甘肃的弃风率达到43%，弃光率达到30%。
- 缺少输配电基础设施（如跨省高压电线）以及平衡区域较少，也阻碍了跨区新能源电力交易，限制了市场的发展。

来源：中国国家能源局，国家发改委能源研究所，国家可再生能源中心

电力行业改革为市场化消纳可再生能源提供了路径，从供给侧和需求侧双管齐下



2015年3月，中国开始了新一轮的电力市场改革，旨在进一步深化开放电力的零售市场，提高新能源的并网率。

改革分为四个阶段:

- 阶段1: 将输配电与售电业务分离
- 阶段2: 电力公司输配电改革
- 阶段3: 发电商与售电公司/大用户直接交易
- 阶段4: 建立以边际成本为基准的批发市场，进而建立完整的现货市场

BRC中国项目致力于推动新能源购买市场，尤其是第三阶段企业直接购买可再生电力。

具体的有关政策也在陆续出台，推动可持续能源的发展

	政 策	影 响
2015. 03	• 《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》	• 开始新一轮的电力改革，尤其是售电侧改革
2015. 11	• 《关于推进输配电价改革的实施意见》 • 《关于推进电力市场建设的实施意见》 • 《关于电力交易机构组建和规范运行的实施意见》 • 《关于推进售电侧改革的实施意见》	• 此轮改革的具体文件明确指出了改革的方向，需要建立一个透明独立的输配电定价系统，以及相对独立的电力交易机构，成立公平标准化的市场平台，开放售电侧市场。
2016. 03	• 在北京和广州成立跨省交易中心 • 零售商在广东每月参与电力竞标 • 《可再生能源发电全额保障性收购办法》	• 电力交易中心开始试点，推动发电企业和买家的直接交易 • 吸引私有资本进入售电市场 • 减少弃风弃电
2016. 07	• 《京津唐电网电力用户与发电企业直接交易暂行规则》	
2016. 08	• 《江苏省电力集中竞价交易规则（试行）》 • 广州电力交易中心市场管理委员会成立，是中国首个地方电力市场管理机构	
2016. 08	• 《跨区域省间可再生能源增量现货交易规则（征求意见稿）》	• 开始了跨区域省间可再生能源增量现货交易，专注于隔天和实时的针对弃风弃电的交易

具体的有关政策也在陆续出台，推动可持续能源的发展（续）

	政 策	影 响
2016. 12	• 《电力中长期交易基本规则（暂行）》 • 《省级电网输配电价定价办法（试行）》	• 标准化了中长期市场交易交易流程和机制，尤其是直购电交易 • 标准化了省级电网电力输配电定价原则和计算方式
2017. 02	• 《关于实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》	• 绿证认购于今年7月1日开始实施
2017. 03	• 《关于开展分布式发电市场化交易试点的通知》征求意见函	• 允许分布式可再生能源并网并被当地消纳，首批试点项目在工业园区等用电负荷较大的区域

目前可再生能源交易非常有限

双边协议合同

- 内蒙古的风电、火电打捆交易
- 甘肃的风光交易
- 云南和四川的水电交易

集中竞价

- 通过跨省交易中心进行了银东交易（甘肃、宁夏–山东）

直接投资

- 四川和内蒙古有少量太阳能投资，风能投资主要在河南、山东、山西和云南等省份

售电公司购电

- 主要业务在广东，但没有可再生能源交易
- 少量内蒙古和四川售电公司在发展可再生能源交易

可再生能源现货市场

- 青海试点将可再生电力输送至浙江和江苏
- 新疆发布了相关规则政策

REC/绿证

- 绿证认购于今年7月1日开始实施。
- 发电厂分布广泛，主要在三北地区

尽管可再生能源购买在新政策环境下日益明朗，但目前市场中仍存在一系列障碍

可再生能源并网遇到的障碍

- 中国现行的三公调度和电力批发市场的缺失给可再生能源的并网增加了挑战
- 因为中国可再生能源参与的主体以国有企业为主，项目融资和经济效益相比其他市场，作用没有那么显著

可再生能源直接购买遇到的障碍

- 交易成本偏高，买方企业有关交易的资源、经验不足
- 不能帮用户增加经济效益
- 存在弃电的风险
- 电网对消纳更多的可再生资源有限制
- 跨省电力传输线路有限
- 检测和追踪核实难度大

BUSINESS RENEWABLES CENTER
A ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE INITIATIVE

BRC中国团队致力于发掘交易存在的障碍，通过召集买卖双方进行交流合作，探索潜在的解决方案来推动可再生能源交易的发展。BRC中国平台也会提供一系列与交易相关的政策分析、技术指南等资源。

经过深入的讨论和研究，BRC中国团队也总结评估了几种主要的可再生能源购买机制（下页）。

04 中国市场现有和潜在交易机制

近期的电力改革为可再生能源采购提供了新选项

1	可再生能源证书 (绿证)	• 证明可再生能源生产的证书; 用户通过购买绿证可证明自己的消费来自于可再生电力
2	双边协议合同	• 可再生能源生产者与企业购买者之间直接签订的购买合同
3	集中竞价合同	• 买方与发电商通过一个集中式的匹配平台完成交易
4	跨省可再生增量现货市场	• 致力于解决西北省份被弃的可再生能源
5	售电公司购电	• 售电公司将可再生电力再次分售给工商业 (C&I) 用户
6	虚拟购电协议	• 企业购买者与可再生能源生产者之间达成的一种金融协议
7	大规模可再生能源直接投资	• 企业直接投资可再生能源发电项目，并拥有项目的一部分所有权
8	分布式太阳能和风能	• 企业在场内直接安装分布式发电设施
9	社区级光伏	• 企业从社区内的其它场内分布式发电用户购买多余电量

机制 #1: 绿证市场

描 述

什么是绿证?

- 可再生能源证书（绿证）是用来证明所用电力可再生属性的证书，购买了绿证的用户可以被认可所用电力为可再生能源
- 中国目前有两种绿证，一是由中国政府刚刚成立的中国绿证市场，二是由一些国际组织颁布的国际绿证
- 发电厂选择出售绿证后，不会再获得政府可再生能源补贴。基于此，绿证的作用是取代对应的政府补贴
- 价格不得超过当地可再生能源上网电价补贴
- 过去几年里，可再生能源的补贴在不断下调，未来补贴很有可能会进一步降低直至取消，迫使发电公司通过绿证市场或者其他渠道赚回收益
- 目前没有二级市场

优缺点:

- 对企业用户来说绿证简单、快速、可操作，但同时绿证不具有附加性，并且企业用户需要支付溢价（在零售价格基础上）
- 对发电公司来说，相较于政府补贴的延迟，绿证可较快获得收入，但同时发电公司动机不一定很强，因为有政府补贴作为价格上限

案 例

中国绿证

- 中国绿证于2017年7月1日试行交易
- 企业和个人都可以通过在线平台购买绿证
- 2017年九月的前三周绿证交易中，风电绿证价格为170-300元每兆瓦时，太阳能绿证价格为627-750元每兆瓦时 [1]

国际绿证

- 利乐公司购买了吉林的太阳能绿证，来供应他们北京的工厂[2]
- 诺和诺德公司购买了天津的风能绿证来供应他们当地的工厂[3]

问题

- 未来会有绿证的二级市场吗?
- 未来中国的绿证会取代国际绿证吗，还是会有两个不同的绿证市场?（例如国际绿证适用2017年之前的，而中国绿证适用2017年之后的）

注: [1] http: //www.greenenergy.org.cn/history/echarts.jhtml
[2] http: //www.cnbc.com/2017/05/16/tetra-pak-announces-big-boost-in-renewable-electricity-use.html, http: //3blmedia.com/News/Tetra-Pak-Uses-More-one-Third-Renewable-Electricity
[3] http: //www.prnasia.com/story/161974-1.shtml

机制 #2: 双边交易

描 述

什么是双边交易?

- 发电厂和企业用户直接签订电力合同
- 每个省都成立了自己的交易中心，买卖双方都必须在政府指定的名单上才能参与交易
- 企业用户大多只能与省内电厂签订双边合同

优缺点:

- 用户可以便捷地证明购买了可再生能源
- 跨省双边交易不容易获得输配线路
- 中小型买家和卖家目前还不能参加交易

案 例

- 甘肃2016年签订了23亿千瓦时可再生能源双边合同
- 内蒙古进行风电、火电打捆交易
- 广东、江苏在探索电力用户直接与云南、四川水电厂签订双边合同

问 题

- 如果项目不具有附加性，企业是否愿意签署双边协议?
- 新能源双边协议的价格是否应该跟与热电厂签署的协议价格不同?
- 双边协议是否同样会发绿证?

机制 #3: 集中竞价合同

描 述

什么是集中竞价?

- 省内交易和跨省交易都可以提供交易平台来匹配买卖双方
- 集中撮合平台，买卖双方竞价，供需决定市场出清价格
- 企业用户可以获得低价电力，但无法证明哪部分是可再生

优缺点:

- 发展初期，交易量很小
- 2017年规划中仅有个别地区的企业用户可以直接参与竞价
- 尽管跨省交易中心可能会消纳部分富余可再生能源，但是目前还没有健全的追踪机制，因此无法证明交易对可再生能源的附加性
- 跨省交易可再生能源比例固定，不会因为企业用户参与增加而增加，但比例通常高于电网平均值

案 例

- 省内交易: 广东月度竞价市场，但目前尚未包含可再生能源
- 跨省交易: 银东交易（甘肃、宁夏–山东），90亿千瓦时中40%为可再生能源

问 题

- 买卖双方是否有在集中竞价的基础上签订虚拟购电协议?
- 可以接受的价格折扣是多少?

机制 #4: 跨省增量现货市场

描 述

什么是增量现货市场?

- 跨区域省间富余可再生能源电力现货交易试点为西北富余可再生能开辟了消纳渠道
- 目前买方仅为省级电力公司、售电公司和大负荷用户，未来可能向企业买家开放

优缺点:

- 附加性明确
- 市场目前还处于试点阶段，企业用户尚无法直接参与
- 可再生能源发电量波动性较大，达到供给需求匹配需火电调节
- 定价定量机制尚未确定

案 例

- 新疆于2016年底发布跨省增量现货市场方案
- 青海于2017年2月完成首个跨省增量现货市场试点，向浙江、江苏输送640万千瓦时可再生电力
- 甘肃计划于2017年下半年开始试点

问 题

- 企业用户何时可以直接参与?
- 价格是如何制定的，如果交易的电力都是被弃掉的可再生能源，成交价格是否可能出现为0甚至为负的情况?

机制 #5: 售电公司

描 述

什么是售电公司?

- 售电公司可以向工商业用户转售电，或代理用户参与市场交易

优缺点:

- 售电公司可以帮助小负荷用户进行交易，售电公司可以为企业用户分担市场风险
- 尽管已经有几千家注册了的售电公司，但是大部分尚未开展业务
- 没有明确的商业模式，售电公司很难在市场中竞争
- 在部分地区，用户一旦选择向售电公司购电，再想从电网购电就会受到限制，用户因而缺少备选保障
- 目前尚未有购买增量可再生能源的明确机制

案 例

- 广东: 电力市场交易量售电公司占40% (尚未有可再生交易)
- 四川: 售电公司帮助企业购买省内水电

问 题

- 售电公司如何购买大规模的可再生能源电力?
- 售电公司倾向于寻找哪类企业用户?

机制 #6: 虚拟购电协议 (VPPA)

描 述

什么是虚拟购电协议?

- 虚拟购电协议是可再生电厂与企业用户签订的金融协议，旨在:
  (1) 帮助消纳更多的可再生能源
  (2) 帮助可再生电厂保证了电价的稳定性
  (3) 明确的帮助买方购买了没有弃风弃电区域的可再生能源电力
- 在没有弃风弃光现象的区域较为适用
- VPPA在美国日益盛行

优缺点:

- 虚拟购电协议能让东部沿海的本土和跨国公司也帮助可再生能源发展，同时只需要企业有限的初始投资
- 对买家来说，这种在其他市场已经很成熟的模式，既不需要他们有大量的初始投资，也可以证明附加性
- 对于发电公司来说，协议可以用来向银行融资，可以对冲价格波动，也可以代替政府补贴
- 市场化机制下，收入不确定因素越大，虚拟购电协议对发电公司的吸引力就越大

案 例

- 在中国尚未推行

问 题

- 在没有完善的批发市场情况下，其他市场里价格对冲的优势并不能体现，买卖双方是否还有动力交易?
- 公司场地如果是租用的，是否还能使用VPPA?
- 有没有第三方机构处理纠纷?
- 买方企业是否愿意签署长期合同，发电公司又是否愿意签署短期合同?
- 中国的金融机构是否熟悉项目融资?

机制 #7: 直接投资可再生能源电厂

描 述

什么是直接投资?

- 企业在新能源电厂项目中直接投资，占有项目的股份

优缺点:

- 企业有明确的额外可再生能源的拥有权
- 不受地理因素限制，有更多项目供选择
- 和企业的核心业务无关
- 需要大量的资本投入和有关知识
- 项目投资人不愿意将股权分享，尤其是投资人除了资本外没有其他能贡献的价值
- 如果项目所在区域存在弃风弃光现象，项目收益不够明朗

案 例

- 苹果公司在四川和内蒙投资了太阳能电厂，也在河南、山东、山西和云南投资了风电厂，平均占股30%[1]

问 题

- 买方企业是否愿意投入大额资本在他们的非核心业务上?
- 买方企业如何找到合适的项目?
- 中国此类项目投资是否会要求更高的股份?

注: [1] http: //news.solarbe.com/201511/25/92664.html, http: //news.dahe.cn/2016/12-07/107892426.html

机制 #8: 场内太阳能和风能

描 述

什么是场内太阳能和风能?

- 企业在自有屋顶安装太阳能电板，或在自己场地内安装风电机组，直接供电给自己使用，额外发的电可以出售给电网

优缺点:

- 屋顶光伏一般都有经济收益
- 快速且相对简单
- 用户可以明确消费的可再生能源及其附加性
- 尽管有些项目很大，但是还不足以满足企业的目标。许多企业的屋顶光伏只能满足5-10%的用电负荷
- 买方企业不希望限定于长期协议，因为他们认为未来电价很有可能会降低
- 会存在信誉问题

案 例

- 宜家和玛氏公司已在其门店和工厂安装了屋顶光伏[1]

问 题

- 随着电价的降低，分布式能源在中国还会有经济竞争力吗?
- 对于场地是租用的用户来说，如何能使用这种机制?
- 如何能让这种模式更有效便捷?

注: [1] http: //solar.ofweek.com/2014-03/ART-260019-8460-28787853.html, http: //www.china-nengyuan.com/news/93741.html

机制 #9: 社区级光伏

描 述

什么是社区级光伏?

- 企业从邻近用户购买太阳能发电余量
- 新能源的形式不只限于屋顶光伏，也可以是其他形式的分布式能源，甚至是中型可再生能源电厂
- 中国最近披露了此类选择的有关费用，为今后的发展做好了铺垫
- 社区级光伏正契合了许多工业园区的微电网发展

优缺点:

- 用户可以证明可再生能源的消费和附加性
- 不受单个公司光伏的限制或他们对光伏的所有权
- 公司内部场地不用任何施工
- 规模要比屋顶光伏大，但依然很难完全满足企业的内部目标
- 有关政策比较新，未来的不确定性比较大

案 例

- 尚未实行，但是国家政策正在鼓励由工业园区率先试点

问 题

- 当地电网支持这些项目吗?
- 此类交易的价格、规模、时间跨度和风险分别怎样?

团队对这些机制的初步评估显示，未来有很多机遇，但也存在很多阻碍

	溢价或折扣 (+/~/-)	可以实行 (+/-)	附加性 (+/~/-)	交易大小 (+/~/-)
	买家需要支付溢价，还是能获得折扣，或者没有区别？	这种机制目前可以实行吗？	这种机制有无附加性？（能否带动新的可再生能源发展）	交易是大是小还是灵活的？
绿证	+	+	–	~
VPPA	~	–	+C	+
双边协议	–	+	~	+
集中竞价	–	+C	~	+
现货市场	–	+C	+	+
售电公司	~	+C	+C	~
屋顶光伏	–	+	+	–
社区光伏	–	–	+	–

+C: 适用于特定地区

中国正在考虑交易的买方企业，应该用下列问题来决定选择哪种机制

	问题	影响	选择
和企业资产有关	您所在区域有弃风弃电现象吗？	如果有的话，那么在同省内购电合约被满足就会比较困难，直购电的经济效益还不明朗。	如果有的话，可以选择购买绿证或者屋顶光伏等无需并入大型电网的选择。
	您公司的场地是租的还是买的？	如果是租用场地的话，屋顶光伏比较困难（必须要和业主谈好合约）	本公司、业主和新能源公司试行签订三边协议。或者选用其他机制。
	对于租用场地： 您有智能电表吗？ 您能选择从何处购买电力吗？	如果用户有计量电表，那么会有更多选择。如果还没有安装计量电表，买家企业应该首先考虑收集用电数据的方案。	对于没有电表的用户，安装电表收集数据是第一步。对于收集了用电数据的用户，可以选择绿证或者虚拟购电协议。
	您的用电负荷是多少？	有些机制会有最低用电负荷要求，例如通过交易中心达成的交易，另一些则允许小负荷参与，例如通过售电公司的。	小负荷-屋顶光伏 中型负荷-售电公司 大型负荷-直购电
	您公司的用地是集中在部分区域还是分散的？	分散的负荷会增加额外的难度，尤其是当部分负荷位于弃风弃光率较高的地区。	对于分散的负荷用户来说，使用虚拟购电协议或是购买绿证，要比参与每个地区的市场，更经济可行。
战略性问题	您有具体的购买时间计划吗？	对于希望成为购买新能源电力领头羊的企业，现在已经可以采取一系列措施。而想要有更完善的方案的企业，可以考虑先实时跟进市场信息动态。	对于目前不想试行新机制的企业，可以考虑购买绿证。
	您的企业对于可再生能源附加性有要求吗？	中国绿证市场尚在试行阶段，目前中国还没有明确的追踪认证机制。另外弃风弃光也增加了附加性的难度。	如果您对附加性有要求的话，省内双边协定目前是最好的选择。

中国正在施行追踪系统和采购机制，如果能将二者结合起来，会形成一个更成熟的市场

阶段1: 绿证追踪平台及交易
随着2017年7月1日绿证市场的施行，路径1已经在进行中。

路径2的发展也随着电力市场改革的深化变的很有希望。部分地区已经有了可再生双边协议的试点，而VPPA在非弃电区域的应用也很有希望。

阶段2: 绑定模式
第一阶段的两种路径模式可以绑定起来。绿证在未来可以用于追踪证明双边协议或虚拟购电协议的交易。这种模式可以避免重复计量，交易数量也会因为信息透明化得到增长。

阶段3: 用户整合
中小型用户可以通过整合的模式参与虚拟购电协议，在美国市场这种模式已经成型。市场的最终形式，将会是买方和卖方都可以通过一个交易平台，像交易传统能源一样，交易可再生能源。

05 附录：BRC美国项目产品概览

顾问委员会集思广益，帮助BRC调整工作方向，确保解决市场最突出的问题

BRC 顾问委员会

- 由20多位行业领先的企业买家、项目开发商和第三方服务提供商代表组成
- 每个季度召开一次会议
- 讨论市场趋势、产品战略、工作方向、会员扩张策略、筹集资金策略以及与其他NGO组织的合作等诸多事宜
- 顾问专家对BRC团队成员提出的理论假设及行动方案提出反馈意见

顾问委员会帮助BRC团队：

- 不断了解市场参与者对市场中面临的主要挑战的观点，从而确保BRC能够有效促进解决方案的形成
- 提炼重要信息，与所有BRC会员传递交流

BRC通过“训练营”的模式帮助买卖双方进行团队建设

企业买家“训练营”

- 历时三天，针对PPA交易全过程的基础知识提供高强度的深度培训
- 针对希望了解批发电力市场和大规模PPA交易的企业买家量身定做的工作坊
- 工作坊规模较小，为买家提供一个交流学习、畅所欲言的安全空间
- RMI团队工作人员作为组织者，同时邀请经验丰富的企业买家代表作为“教员”

卖家“训练营”

- 为发电厂、项目开发商量身定做，帮助卖家更好地了解消费者需求
- 详细介绍企业买家采购可再生能源的动机和过程
- 为卖家讲解如何针对买家发布的投标申请书（RFP）进行回复
- 为卖家详细介绍企业买家完成交易需要准备的内部程序，帮助卖家有的放矢地为买家提供解决路径

BRC通过与会员及顾问委员会的交流，针对会员需求快速提出解决方案

风险管理

需求:

- 部分PPA交易很难帮助项目开发商获得融资
- 部分PPA交易让企业买家承担太多风险，从而使得企业买家获得的经济性很差

解决方案:

- BRC发现上述两种情况都是因为交易中对风险分担的安排不合理造成的
- BRC将一些关键的买家、卖家、金融机构、法律服务机构聚集在一起，共同商讨合适的风险分担方案
- 讨论结果汇集成BRC为会员提供的合同条目范本，为买卖双方谈判协商公平交易提供了范例

RFP经验

需求:

- 许多刚开始进入企业可再生采购的买家不清楚如何发布大规模可再生项目的投标申请书（RFP），尤其是哪些条目应该在投标申请书（RFP）中列出

解决方案:

- BRC团队为会员提供了投标申请书（RFP）范本，买家可以以此范本为基础，根据自身情况进行相应调整，从而更加高效地完成投标申请书（RFP）发布过程

交易获批

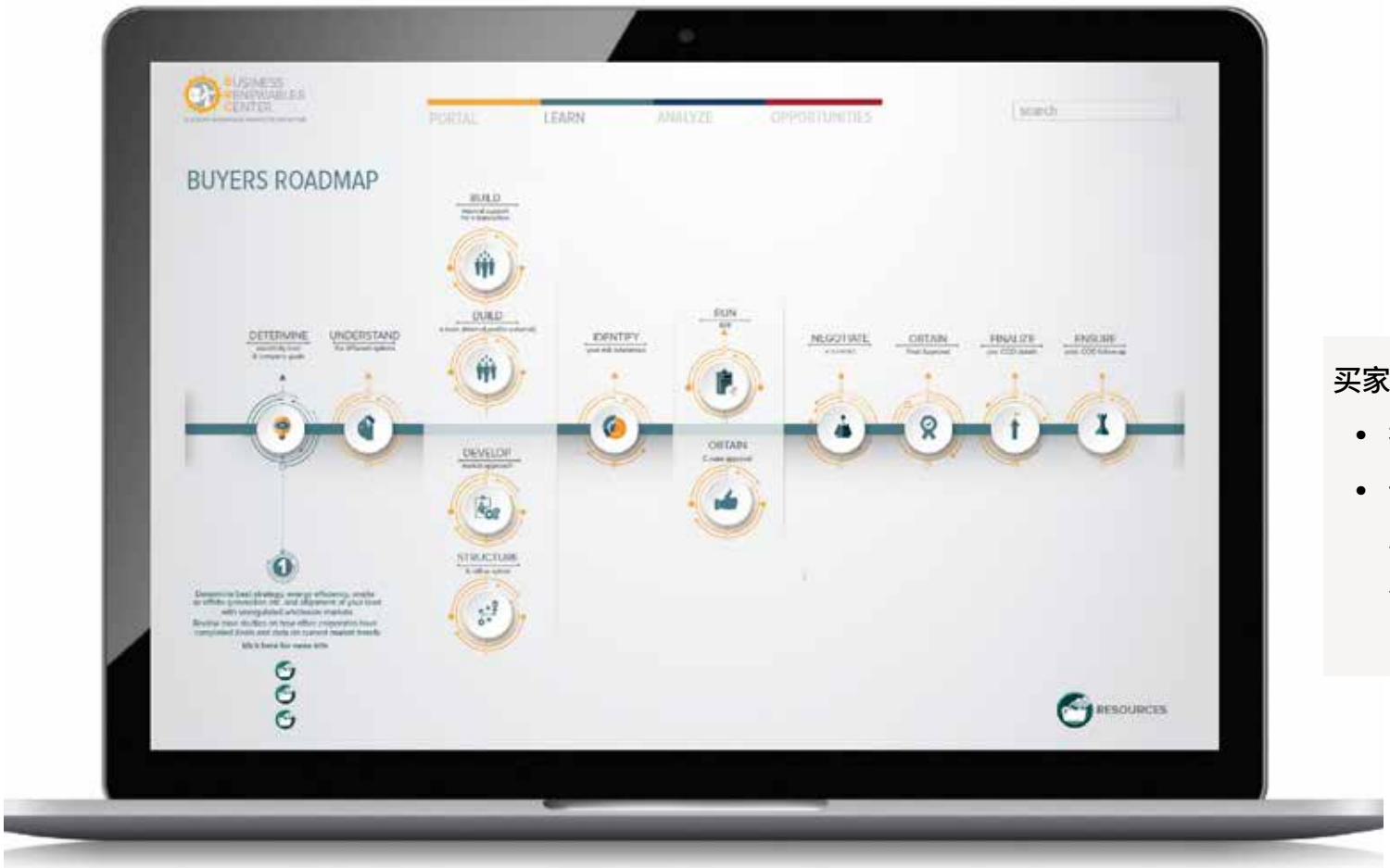
需求:

- 大多数企业买家在交易最终签订之前，都需要获得CFO的最终批准
- 许多企业采购团队成员对CFO关注的主要问题不够了解，从而无法最有效地在企业内部“推销”绿电采购

解决方案:

- BRC团队提供了技术分析报告，针对会计准则、交易经济性、风险管理等关键步骤做了详细分析
- BRC团队还提供了与CFO交流的PPT范本，以及针对内部利益相关方动员的详细路线图

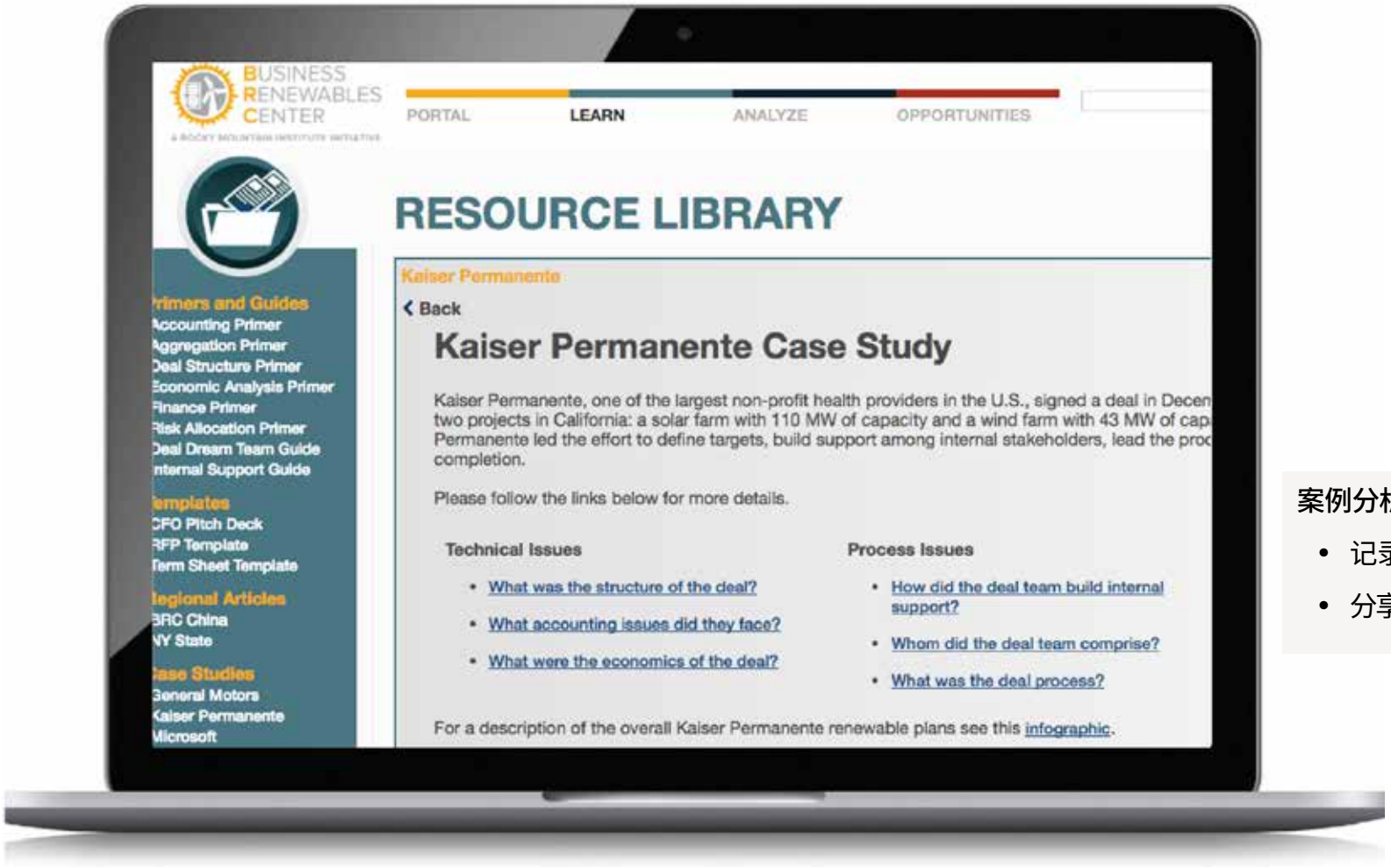
BRC买家路线图为新老买家提供了交易全过程概览，针对每个具体环节引导买家到相应的资源页面



买家路线图:

- 把采购过程分为9个步骤
- 详细列出每个步骤买家应当采取的行动，以及可用的资源，帮助买家借鉴已有的成功经验

BRC与公司合作，撰写成功项目案例分析并进行分享传播，营造互利共赢的团队合作氛围



案例分析

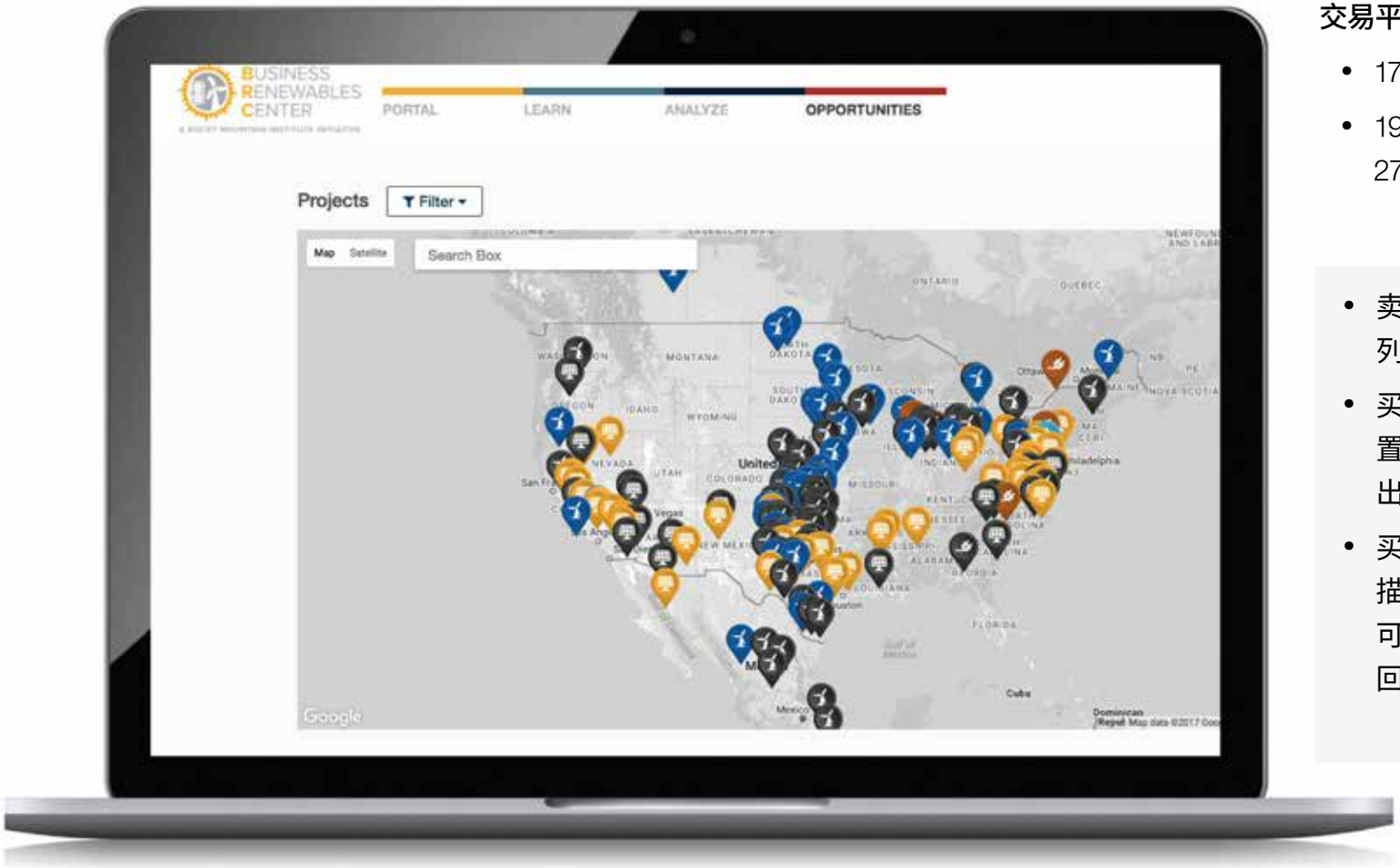
- 记录交易的最佳实践
- 分享成功经验

BRC针对交易关键环节撰写技术分析指南，包括经济性、风险、交易结构及财会等方方面面

技术分析指南

- 对交易关键环节进行分析
- 详细介绍最佳模式

BRC网上交易平台为买卖双方提供了撮合交易的渠道

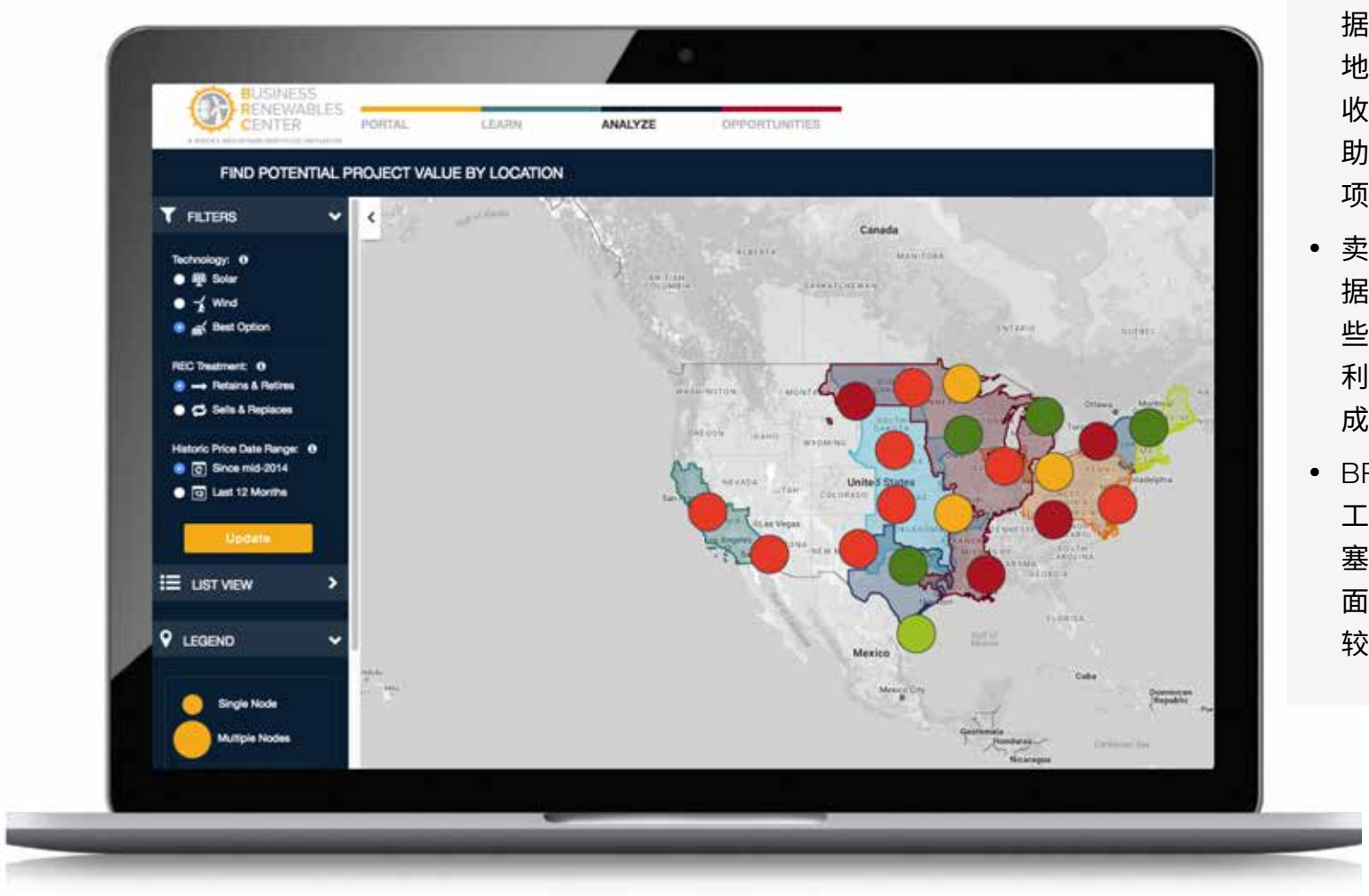


交易平台数据

- 173个买家，67 个卖家
- 192个项目已列出，共计27GW新增容量

- 卖家在BRC交易平台上列出项目
- 买家根据项目规模、位置、技术和其他因素做出选择
- 买家也可以提交申请，描述需要的项目，卖家可以针对买方需求作出回应

BRC网上交易平台还提供了市场数据以及分析工具，帮助买卖双方更好地了解项目经济性



- 买家通过交易平台数据，可以了解到美国各地区可再生能源项目的收入、成本情况，从而帮助其确定经济性较好的项目的定位
- 卖家通过交易平台数据，可以快速确定在哪些地区电厂运营可以获利（电价收入超过电厂成本）
- BRC团队正在开发分析工具，帮助分析电网堵塞，从而确定哪些地区面临弃电问题的可能性较大

有任何建议或问题，请联系：
Kate Chrisman: **kchrisman@rmi.org**
Becky Li (李夕璐): **bli@rmi.org**