
“互联网+”分布式能源技术

产业的创新路径思考

刘惠萍¹

（上海市发展改革研究院 200032）

【摘要】 分布式能源系统是一种在用户端或靠近用户端的能量梯级利用方式，也是全球能源转型发展的重要选择。我国分布式能源的利用已经从起步到试点示范，进入全面推进阶段。本文根据国家“互联网+”行动计划为能源生产和消费革命带来的新机遇，梳理了国内外分布式能源的发展历程，结合笔者多年工程实践和近百个项目调研，分析我国分布式能源四类市场诉求和五个可能面临的关键问题，提出五类适合的重点用户和技术路径实施的五个关键点。针对未来“互联网+”分布式能源的可持续发展，提出技术创新的4E优选要素，通过能源科技革命和体制革命引领的分布式能源创新模式，包括基于用户端个性定制的智慧能源模块化、菜单式服务方式，“你的能源你作主，你用能源我服务”的分布式能源服务业发展思维，力求还原能源商品属性，“藏能于民”，实现“网购能源不是梦”的愿景，形成和完善“互联网+”分布式能源生态圈。

【关键词】 “互联网+” 分布式能源 商业模式

引言

人们基本生活的衣食住行、城乡社会经济环境的可持续发展要求更加注重用能渠道稳定，更为注重基础设施布局集约、用能结构优化，更为注重用能方式合理，分布式能源系统就是在这样的背景下发展的新型用能方式。分布式能源指采用清洁能源，靠近用户端能量梯级利用的用能方式，具有安全、清洁、高效、灵活、经济、智能的特质。十多年来，我国对分布式能源的利用已经从起步到试点示范，而如何在“互联网+”行动计划中抓住生产和消费革命带来的机遇，以及破解体制机制难题，通过能源科技革命引领助推分布式能源规模发展，值得思考。

基于能源革命的大背景下，国务院印发关于积极推进“互联网+”行动指导意见，明确提出11个具体行动，其中包括“互联网+”智慧能源。能源生产和消费革命的目标就是构建保障可靠稳定的能源生产供应，但不损害生态环境的能源消费体系，而能源体制革命将为用户端的用能带来更为灵活的选择，用户或将成为能源生产以及消费者。这些都是分布式能源的特质，通过能源革命，借助“互联网+”，建立互联网与分布式能源相结合的产业模式，正是对能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命以及能源体制革命的最好诠释。

在此，本文通过梳理政策发展历程，结合国内外实践案例经验，对未来“互联网+”分布式能源的可持续发展进行思考，以天然气、热电（冷）联供、分布式光伏发电为主要对象进行重点分析，提出基于用户端的“互联网+”分布式能源商业模式新理念和建议。

¹**作者简介：**刘惠萍，教授级高级工程师，上海市发展改革研究院能源交通研究所副所长，长期从事能源交通技术工程应用研究及标准规范编审、能源管理及规划政策研究工作。

一、国内外分布式能源发展历程与趋势

(一) 分布式能源范畴演变及内涵

分布式能源系统的定义范畴与英语定名经过多次发展，各地区或组织对分布式能源系统的定义均具有鲜明的地区或组织特色。美国电力公司最早使用分布式发电(Distributed Generation, DG)描述分布式能源。世界分布式能源联盟(World Alliance Decentralized Energy, WADE)主要采用分布式能源(Decentralized Energy, DE)。分布式能源(Distributed Energy, DE)或分布式能源资源(Distributed Energy Resources, DER)的概念在美国应用较广。其中，Distributed表示分布在用户端的系统是相互联系或连接的，如同网络化的能源系统。Resources说明人们将可再生能源和废热等其他分散化的废弃资源的利用作为一种资源看待。2005年，我国首部《分布式供能系统工程技术规程》在上海编制，综合国际8种表述，结合规程以燃气为主要内容，称其为分布式供能系统(Decentralized Energy System, DES)。2013年7月，我国颁布了《分布式发电管理暂行办法》(发改能源〔2013〕1381号)，其中对分布式发电的定义是：在用户所在场地或附近建设安装，运行方式以用户端自发自用为主，多余电量上网，且在配电网系统平衡调节为特征的发电设施或有电力输出的能量综合梯级利用多联供设施。

综上，无论出发点如何，定义如何变化，分布式能源系统都以用户端用能更安全为第一要素，并具有以下两个特征内涵：一是靠近用户端，可根据用能方资源情况、用能特点等因素，因地制宜选择一次能源，一般采用天然气、沼气、太阳能、风能、生物质废弃物等可再生能源。二是能直接应用，独立运行，运行方式一般为并网、离网或可上网，可以根据用能方的实际情况灵活选择应用方式。多联供设施还具有梯级利用的特性，即可利用高品位能源发电，利用低品位能源供冷、供热，系统能效可达70%以上。

(二) 国际分布式能源发展趋势研判

各国由于资源禀赋、产业特点等差异，推动分布式能源的出发点与发展历程也不尽相同。从分布式能源的起源来看，美国、德国和日本发展分布式能源的原因相似，旨在鼓励使用更为高效的能源系统。丹麦则是迫于1973年石油危机发生造成其供热价格成倍增长，致使丹麦政府被迫着手调整能源结构，推行节能政策，以维护社会利益。

从分布式能源的发展历程来看，各国存在异同点。2003年美国大停电事件以及2011年日本大地震事件发生后，美国和日本开始反思集中式发电，从加强电力供应安全性的角度出发，推进分布式能源的发展。而丹麦和德国均属于欧盟成员，两国将推进包括可再生能源在内的分布式能源作为达到欧盟提出的2020年基于1990年的水平减少40%温室气体排放要求的重要举措。分析上述几个国家的发展历程发现，在发展中各国都经历了电力改革、能源结构调整、政策法规出台以及政府的支持。

分布式能源虽然在上述各国几十年的发展中经历过起落，重要的是各国现又从能源安全、经济、科技产业等方面考虑大力支持和发展分布式能源。具体特征趋势分析如下：

1、分布式能源已经成为全球能源转型发展的重要选择

近年来，随着分布式能源在技术研发、设备制造、系统集成和规模化应用等环节的突破，分布式能源已经成为世界各国推动能源转型发展的重要选择，成为世界能源发展的新方向。分析国际分布式能源政策，得出以下三个特点：一是依然明确分布式能源的发展方向，提供电网接入和售电服务保障；二是鼓励分布式能源投融资，激发商业模式创新；三是通过政策的精准调整引导发展方向（见表1）。

表1 部分先行国家分布式能源政策

	丹麦	德国	美国	日本
固定电价制度	0	0	0	0
优惠贷款	0	0		
排放补贴		0		
投资减税			0	0
生产减税		0		
净电量机制	0		0	
强制配额	0	0		
研发	0	0	0	
专项补贴			0	0
特色定价		0		

2、技术进步不断推动分布式能源的商业化进程

技术是推动全球分布式能源发展的重要动力，从发展趋势来看，技术进步将从以下两方面加快分布式能源的商业化进程。

一是分布式能源呈现技术集成化、服务模块化特点。由于工业生产对于电力、热、冷均有较稳定的需求，工业生产对于节能系统装机容量的需求很高。随着一体化服务与技术的不断改进与成熟，分布式能源逐步向更小型化的商业与住宅用户发展，针对个人用户，德国、日本等国的企业已经开发了模块集成化的微型分布式能源系统，以满足庞大的家用市场需求，如日本天然气分布式能源的平均装机从 1996 年的 2.4 兆瓦下降到 2008 年的 0.25 兆瓦。

二是以用户端为导向构成了“互联网+”分布式能源的新型商业模式。靠近用户端的分布式能源与互联网技术，构成一个整体性的需求侧能源供应与管理系统，在智能调度管理过程中产生的大量实时数据可以通过后台大数据的挖掘实现新的经济价值和社会价值。例如，工业部门可以实现生产过程的节能优化控制和过程管理，而基于这些数据所开发的预警预测公共或私人部门，实现了商业价值的开发。这种多元的商业价值创造意味着多元的参与机制与利益分享机制，为分布式能源依靠“互联网+”实现规模化发展提供了有效载体。

3、政府扶持激发分布式能源商业模式创新

国际层面看，尽管在分布式能源利用成本下降的大背景下，各国的分布式能源直接财政补贴政策扶持力度有所减弱，但扶持政策并没有全面退出，转而形成更有针对性的精细化扶持政策，推动市场寻找商机，以商业模式创新带动分布式能源行业优

胜劣汰。

从各国经验来看，推进分布式能源的出发点不同，但拥有共同实施做法：一是稳定持续的政府支持是关键，从扶持政策来看，长期稳定的支持政策是推进分布式能源的重要动力和保障。二是随着分布式能源与用户端资源情况的结合，政策扶持重点着力从安全供电、提高能效、清洁排放三方面推动。三是分布式能源的用户需求逐步从工业用户向商业、住宅用户转变，随着装机规模向小型化、模块化发展，政策的扶持覆盖面更为宽广。

（三）我国分布式能源相关政策历程与市场诉求

1、分布式能源发展政策历程

我国分布式能源系统发展至今已有十多年的历史，发展历程可大致划分为引入阶段、起步阶段和推进阶段（见表2）。自“十二五”起，我国分布式能源系统的发展已进入推进阶段，扶持政策陆续出台，主要涉及天然气分布式能源、分布式光伏等。其中，《分布式发电管理暂行办法》的颁布标志着我国开始全面推进分布式能源的发展。

表2 我国分布式能源政策发展历程

引入阶段	“九五”和“十五”	2000年，国家出台《关于发展热电联产的规定》，提出分布式供能
		2004年，举办首届国际分布式能源研讨会
起步阶段	“十一五”	2006年，区域热电联供纳入“十一五”十大重点节能工程
		2007年，国家颁发《天然气利用政策》
		2010年，在北京召开天然气分布式能源专题研讨会
推进阶段	“十二五”	2011年，国家出台《关于发展天然气分布式能源的指导意见》、《关于分布式接入风电开发的通知》、《分布式接入风电项目开发建设指导意见》
		2012年10月，中华人民共和国国家发展和改革委员会第15号《天然气利用政策》；2012年，国家公布首批4个国家天然气分布式能源示范项目，出台《关于申报分布式光伏规模化应用示范区的通知》、《关于做好分布式光伏发电并网服务工作的意见（暂行）》
		2013年7月，中华人民共和国国家发展和改革委员会发能源〔2013〕1381号文，国家发展改革委关于印发《分布式发电管理暂行办法》的通知及分布式光伏系列政策
		上海等地方出台支持政策，各省市积极开发分布式能源示范试点项目

		2015 年 3 月，国务院发布《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》（中发〔2015〕9 号），建立区域统一的电能交易平台，开展部分电量竞争，开展大用户直购电试点，初步建立输配电电价体系。分布式电源的发展问题在电改新方案中获得了足够的重视。
--	--	--

2015 年 3 月国务院发布《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》，标志着我国第二次电力改革正式启动，电改的实施也成为分布式能源发展的重要驱动力。其核心目标是破除电网垄断，建立市场化电价机制，改革手段是扩大用户直购电范围及放开中小工商业用户售电市场。这将对中国的能源结构调整和新能源发展产生重要影响，对于推进集中供电向分布式能源过渡，以及移动能源的创新模式发挥指导性作用。

2、分布式能源市场诉求分析

目前，从分布式能源发展市场诉求看大致可分为 4 类。

（1）清洁空气要求解决电厂、工业锅炉等燃煤污染问题，要解决用户原电力、燃气、燃煤（油）锅炉供能用途和未来用能需求。

（2）大机组、高电压、大电网的电力系统较脆弱，存在区域性、季节性、时段性缺电现象，需要解决用户日常用电、调峰和应急备用等问题。如在美加大停电、日本地震、2007 年中国南方冰雪、2012 年印度北部地区大电网停电事故中，分布式能源系统都发挥了重要作用。近年来，夏季多地区遭遇台风暴雨断电情况，造成地铁停运、交通信号灯应急用电出力不够、农户养殖业损失惨重等，再次引发了人们对用电安全的反思。

（3）天然气与可再生能源的发展给优化能源结构带来了机遇，用电和用气高峰存在季节性、时段性的互补性，而大规模天然气电厂又产生“气、电”双调峰的新压力，发展分布式能源可缓解城市区域调峰应急问题。

（4）在用户端发展分布式能源系统，因能而选。采用天然气（沼气）热电冷联供与多能互补提高效能和用能安全，利用分布式能源调节用户端“电、气、冷、热”能源平衡，提供了解决电力供应安全问题的新途径。

综上所述，分布式能源系统作为集中式发电的一种重要的补充，基于用户端按需供能，实现多能互补，“藏能于民”，有利于能源安全保障、能源综合利用、能源结构调整、节能减排。

二、“X+分布式能源+互联网”的技术创新

（一）分布式能源适用技术路径

分布式能源系统的定义涵盖了众多供能技术，国家《分布式发电管理暂行办法》根据各用能领域的用能特征与需求，对分布式能源系统划分了 5 个适用范围，初步遴选了 9 类目前适用技术，可为 8 个领域分布式能源系统发展提供参考。

1、适用范围：总装机容量 50MW 及以下的小水电；以各个电压等级接入配电网的风能、太阳能、生物质能、海洋能、地热能等新能源发电；除煤炭直接燃烧以外的各种废弃物发电，多种能源互补发电，余热余压余气发电、煤矿瓦斯发电等资源综合利用发电；总装机容量 50MW 及以下的煤层气发电；综合能源利用率高于 70%且电力就地消纳的天然气热电冷联供等。

2、目前适用：技术小水电发供一体化技术；与建筑物结合的用户侧光伏发电技术；分散布局建设的并网型风电、太阳能发电技术；小型风光储等多能互补发电技术；工业余热余压余气发电及多联供技术；以农林剩余物、畜禽养殖废弃物、有机废水和生活垃圾等为原料的气化、直燃和沼气发电及多联供技术；地热能、海洋能发电及多联供技术；天然气多联供技术、煤层气（煤矿瓦斯）发电技术；其他分布式能源发电技术。

3、发展领域：各类企业、工业园区、经济开发区等；政府和机关事业单位的建筑物或设施；文化、体育、医疗、教育、交通枢纽等公共建筑或设施；市场、宾馆、写字楼等商业建筑或设施；城市居民小区、住宅楼及独立的住宅建筑物；农村地区村庄和乡镇；偏远农牧区和海岛；适合分布式发电的其他领域。

总体看来，过去十多年来，我国分布式能源项目更加偏重通过技术集成为各类分布式能源系统用户服务，即“X类技术+分布式能源系统+互联网”发展路径。其中，利用信息技术对项目进行智能监测或监控，也主要在能源服务企业内部项目运营中实施，与用户端或多用户实现互动案例还不多。

（二）分布式能源重点用户需求分析

笔者通过多年实践和对近百个项目调研，基于目前政策环境和用户负荷需求，建议在寻找适合的分布式能源项目时，对以下5个方面用户进行重点负荷分析和定制服务。



图 1 分布式能源项目用户需求

- 1、对安全用能需求要求较高的用户如医院、军事基地、交通枢纽、数据中心、农业养殖、重要科研实验室；
- 2、受气候影响较小的用户如交通枢纽、机场、火车站等；
- 3、有工艺热电需求的用户如有稳定热需求的工业企业或工业园区；
- 4、无大电网或大电网供电成本高导致用户侧电价高的供电用户如野外作业、海岛、部分农村农业用电、渔业用电等；
- 5、对节能减排有特别要求的用户如燃煤锅炉替代改造用户。

综合来说，分布式能源市场从供应侧到需求侧的全面节能中都有需求，如商业地产与酒店、工业建筑等。考虑冷热负荷、负荷稳定性、连续运行时间、用户的用能特征等因素，以天然气领域为例，如果用打分法初步排序（单项3分为最高，1分为最低），对天然气分布式能源适用领域具体排序如下（见表3）。

表3 分布式能源多联供系统应用领域评价

应用领域	热负荷/分	空调采暖负荷/分	负荷波动小/分	连续运行时间/分	传输距离短/分	需备用能源/分	综合评价/分
工业企业	3	1	3	3	3	3	16
医疗设施	2	3	3	3	2	3	16
宾馆	2	3	3	3	3	2	16
数据中心	1	3	3	3	3	3	16
交通枢纽	2	3	3	3	2	2	15
工业园区	3	2	3	3	1	2	14
军事设施	1	3	2	2	3	3	14
文化设施	1	3	2	2	3	2	13
商务区	2	3	2	2	1	2	12
写字楼	1	3	1	1	3	1	10
商场	1	3	1	1	3	1	10
体育设施	1	3	1	1	2	2	10

（三）分布式能源项目成功实施关键问题分析

通过总结梳理已实施项目的投资运行经验发现，在气候条件、政策环境都同等的条件下，影响分布式能源市场发展的最重要因素是资源供给、能源比价、服务能力等。在具体设计建设运行过程中，还可能面临5个关键问题。

1、负荷特性问题：用户通常类型较多，因地域、气候、功能不同，其负荷变化特性不同，在系统设计中需要考虑协调冷热电调节的模式。

2、主机选型问题：系统类型多种多样，包括热电联产、光伏发电、热利用、生物质能利用、燃料电池等，在系统中除主机外还包括余热利用设备、控制系统等，对主机选型和系统匹配提出更高要求。

3、环境要求问题：不同区域对环保要求不同，需将噪声、排放等特定环保要求与区域规划和分布式能源系统建设进行综合考虑，将系统性能与环保要求进行匹配。

4、工程范围问题：项目应用范围一般较广，但项目建设过程中往往更重视设备的性能与价格，对系统集成重视不够，需更多考虑分布式能源系统项目在整个工程范围内的系统集成应用。

5、运营维护问题：与传统能源应用相比，分布式能源系统项目类型多样，要对用户量身定做，对运营维护团队的专业技术要求较高，而运营水平高低对项目整体运行影响极大。

综上分析，分布式能源项目有较好效益产出的核心是全生命周期的经营管理，一个好的分布式能源方案要具有安全经济和善于服务两方面，还需要抓住 5 个关键点：一是项目选择的关键是要满足经济性的负荷需求。二是项目管理难点是需求侧负荷预测与管理。三是项目产出有效益的核心是适宜的商业模式。四是提升项目抗风险能力要重视合同约定。五是技术产业瓶颈突破关键在人。

三、“互联网+” 分布式能源+X 的技术集成与商业模式创新案例

在“互联网+”智慧能源的推动下，新一轮分布式能源发展将会更加注重用户端的诉求，注重精准服务，利用“互联网+”分布式能源思维模式去创新商业模式。项目涉及类别也将从单一用户型向多用户区域型拓展、从城市用户供能型向美丽乡村综合型延伸，能源品种选择从单一品种向多能互补转型。下面就近年上海及业内相关企业创新案例进行分析，包括低碳商务园区示范、工业园区燃煤锅炉替代示范、垃圾处理场立体式新能源产业基地示范、与电动车船用户及储能结合试点、风电非并网就近吸纳与产业能源互联网试点、有机农场智慧能源探索等（见表 4）。

表 4 “互联网+” 分布式能源+X 的技术集成与商业模式创新案例

项目名称	项目概况	模式特点
上海虹桥商务区区域分布式能源项目	该项目共分三期，共建设 8 个能源中心，建成后将供应 7 平方公里约 1000 万平方米建筑面积的冷热负荷和部分生活热水负荷，综合利用效率达到 80%以上	该项目是国内首个针对商务区的区域分布式能源项目，以燃气三联供为主，项目实现并网上网
上海老港立体式绿色能源产业基地	上海老港生活垃圾填埋场，坐落在东海边，日处理生活垃圾占全市垃圾产出量的 70%以上	垃圾填埋气分布式能源系统（地下）+垃圾焚烧+风电（海边空中）+太阳能利用（填埋场土地上）
风电就近消纳一产业能源互联网	江苏省宏观经济研究院院长顾为东博士主持的国家“973”计划“大规模非并网风电基础研究”项目，以产业能源互联网系统为理论，研究相关技术路径和实践，形成多能	分布式风电——开展试点项目就近为电解铝、氯碱工业、海水淡化、制氢、煤化工、冶金、新能源汽车等高耗能产业圈服务，创新多个产业分布式能源新模式

	源协同供电核心技术模式	
有机农业生态园智慧能源	上海某农业科技公司在崇明县投资的现代有机农业示范园智慧能源项目，有机蔬菜占地 70 亩，有机大米占地 200 亩，未来发展 1000 亩	“种菜+种电”模式，正在探索有机农业示范+分布式可再生能源利用，包括农业大棚分布式光伏与植物生长光照和 LED 体系结合，农业废弃物生物质循环利用及分布式能源供给示范园、智慧能源+观光农业等
低碳商务园区示范-仙居大卫世纪城能源中心	项目由上海普天与“国家生态县”仙居县携手合作打造，节能规划包括区域基础设施，节能科技集成系统涉及区域分布式能源系统、太阳能利用系统；地源、水源热泵系统；绿色照明系统、新型保温材料利用系统、能源中心监控管理平台	以规划节能为理念衍生出的区域能源模式。通过能源系统可靠、供能成本经济、环境影响最小化、提升综合效率最大化，以期促进区域经济转型升级
与电动车船用户及储能结合试点	上海瑞华集团为上海电电混合动力公交车（电池+电容）提供动力集成系统。公司建立了“车船屋储”智能微网系统	采用电池租赁+汽车能源智能服务的商业模式。开展电池梯级利用，支持分布式能源系统+储能接入和智能监控，服务导航方便用户互动和灵活切换
工业园区燃煤锅炉替代示范	项目位于老港工业区，规划面积 8 平方公里，产业导向为电子、电缆、印染、精细化工等化工类企业	该项目是围绕上海工业燃煤锅炉清洁能源替代目标，成立园区能源服务公司，实行投资多元化、服务专业化的合作模式

（一）工业型分布式能源技术与智慧能源产业服务案例

项目位于老港工业区，规划面积 8 平方公里，产业导向为电子、电缆、印染、精细化工等化工类企业。该项目是围绕上海工业燃煤锅炉清洁能源替代目标，上海首个工业园区天然气分布式能源国产燃气轮机应用的示范项目，由上海同祺新能源、株洲中航动科、老港工业园区等“产、研、用”单位成立园区能源服务公司——敏欣能源科技，实行投资多元化、服务专业化的合作模式。预计至 2015 年底，区内 25 台（套）燃煤锅炉实现清洁能源替代，项目的实施实现了蒸汽、电力、水等的集中供应，提高了能源站之间的电力运输安全性。项目建成后，企业无须再自备供热锅炉，由敏欣能源科技根据园区工业用户各自需求，提供蒸汽等能源服务，与企业自备燃气锅炉的蒸汽价格相比，该项目至少能降低企业 25% 的蒸汽成本，减少了企业的经济负担。同时，项目致力于通过区域多用户负荷协同智能控制，打造分布式能源核心装备国产化创新资源集聚地，构建工业型分布式能源技术与智慧能源产业服务平台。



图2 老港工业区项目运营模式

（二）国家生态县多能互补区域分布式能源系统案例

仙居大卫世纪城能源中心项目由上海普天与“国家生态县”仙居县携手合作打造，以规划节能为理念衍生出的区域能源模式。通过能源系统可靠、供能成本经济、环境影响最小化、提升综合效率最大化，以期促进区域经济转型升级。节能规划包括区域基础设施，节能科技集成系统涉及区域分布式能源系统、太阳能利用系统；地源、水源热泵系统；绿色照明系统、新型保温材料利用系统、能源中心监控管理平台。

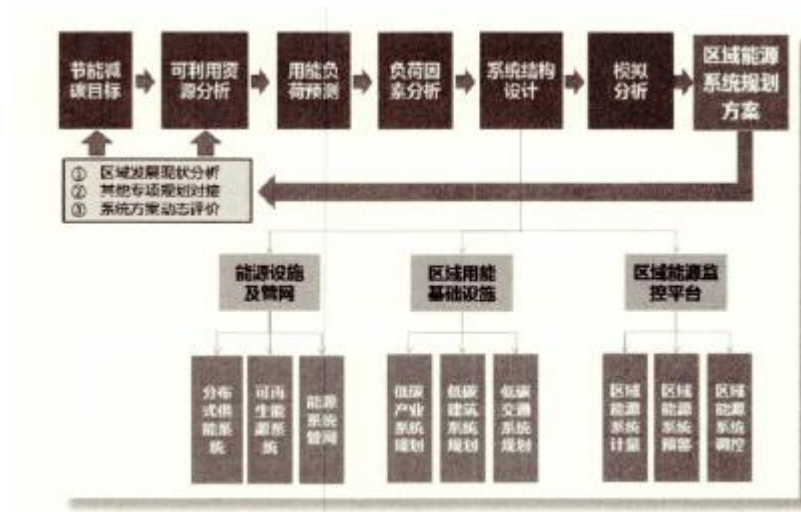


图3 区域分布式能源模式

（三）“车船屋储”多领域用户智能能源服务+电池梯级利用案例

为上海电电混合动力公交车（电池+电容）提供动力集成系统的上海瑞华集团在商业模式上也进行了创新，采用电池租赁+汽车能源智能服务模式。公交企业将以往使用燃油车的运营维保等费用交给瑞华作为租赁电池与购买服务费用。在这个模式下，双方可实现共赢。这种电池租赁+汽车能源智能服务模式，可为公交用户提供全生命周期服务。如根据航程的长短配备电池，对

电池及系统智能监控,手机实现实时预检预警,为公交驾驶提供及时服务,提高安全性经济性,提升电池的续航里程和使用寿命,降低驾驶员的工作强度。

同时,瑞华建立“车船屋储”智能微网系统,开展电池梯级利用,支持分布式能源系统+储能接入和智能监控,服务导航方便用户互动和灵活切换。如将为电动汽车和电动船提供租赁服务的电池梯级利用,给商务楼宇夜间低谷储能,白天高峰供能,达到削峰填谷的目标,提高电池利用率的同时也实现了建筑节能。由此,基于“互联网+”车船屋智能能源服务方式的灵活性会显著提高。



图 4 “车船屋储”智能微网系统

（四）“互联网+”新能源汽车生态产业链全新商业模式

“互联网+”催生许多行业的融合发展。与分布式光伏+储能结合的智能充电站,2014 年底在上海松江投运。充电站顶棚是一套 10 千瓦的光伏发电系统,最大转化效率可达 22%,通常每天所发的电量可以满足 2.5 辆电动汽车的充电需求。该充电站与电网并网运行,遇阴雨天太阳能不足或者充电车辆较多,系统就会自动切换到电网供电,储能作为应急备用。充电站具有分布式能源利用清洁化,运营管理服务“互联网+”充电服务的特征。用户可以通过手机 APP 等查找附近的充电设施,进行导航和预约充电。充电中可随时查看充电进程,实现银联闪付等多种手机支付方式。该项目探索了基于“互联网+”,光伏发电与新能源电动车相结合的全新商业模式。



图 5 “跳”出电桩“谈”电桩

在充电桩产业链中，充电运营服务环节至关重要，因其决定着行业的整体盈利模式。普天新能源有限责任公司以新能源汽车充电网络建设、运营和服务为主业，致力于通过建设全国性新能源汽车运营平台网络，提供专业化、网络化的运营服务。2011 年，普天以大运会为契机，率先在深圳建立基于网络化运营管理的充电基础设施，对新能源车行驶和充电设施运行进行实时监控，自动采集信息并分析各类异动数据，确保电动车充电和运营的安全性，提高运营服务质量。截至 2014 年 7 月，普天在深圳市内已建成直流充电站共 74 座，900 多个充电桩，可供给全市 3700 辆新能源汽车充电需求，深圳已成为全国最大规模的新能源汽车充换电运营网络城市。未来随着新能源车在城市业务的推广发展，将逐步与新一代城市智能交通相融合，形成综合型城市信息服务能力。

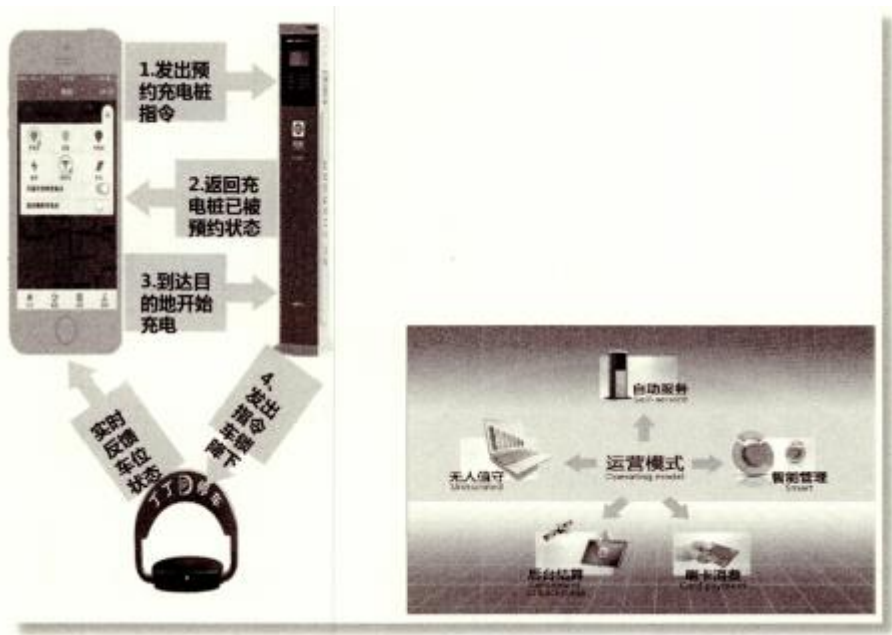


图 6 充电运营服务及电桩运营模式

从中长期来看，充电设施运营服务是最具有潜力的环节，在“互联网+”助力之下，与多业态结合的目的地充电服务模式已经是跳出“电桩”谈“电桩”，形成了“互联网+”新能源汽车生态产业链全新商业模式，在新能源汽车后市场服务、文化创意、休闲旅游、影视娱乐等方面的共享服务，将给新能源汽车行业带来较高的共享经济收益。

（五）电改后商业模式思考

2015 年 3 月 15 日中共中央、国务院下发《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》（中发〔2015〕9 号），进一步加快推动电力行业市场化改革的步伐，标志着我国第二次电力改革正式启动。进一步放开电力市场，破除供电体的垄断性、架空输电网的交易属性后，用户可以选择供电商或直接与发电企业采用双边交易模式，即用电户或供电公司与发电企业直接签订用电协议交易，进而供电企业的竞争能力将不仅体现在电价低廉、供电稳定两个方面，需求侧管理、节能服务、个性化解决方案等都将是影响供电企业能否实现异地扩张，稳定客户资源的重要因素。电改 9 号文的发布无疑优化了“互联网+”分布式能源发展的外部政策环境，将推动其可持续发展。互联网与分布式能源的融合可以提高系统的智能水平和价格透明度，使系统各个部分的运行都更经济、更协调。

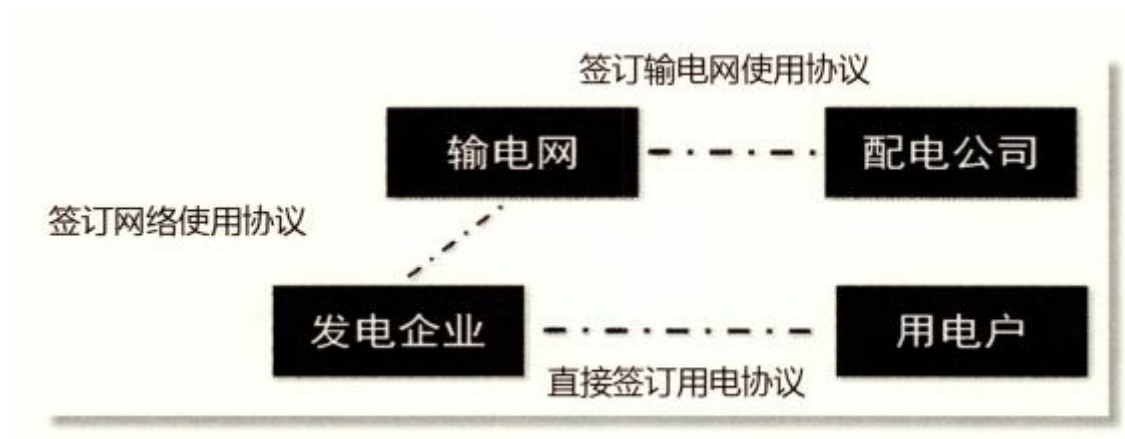


图 7 双边交易模式

四、建设“互联网+”分布式能源生态圈

在国家政策推进下，分布式能源领域的能源服务企业迅速发展，企业数量不断增多，市场活跃度不断提高。各类能源企业以发展分布式能源为重要契机，拓展业务板块，延伸企业价值链。随着技术和用能环境的变化，未来分布式能源行业发展在用户诉求、利用方式、服务模式等方面都将发生变化，催生分布式能源服务产业的发展。

为了更好地推进分布式能源服务产业的建设与发展，上海市分布式能源产业技术创新战略联盟于 2014 年成立，联盟以国家能源战略和上海市科技创新中心建设需求为导向，以企业为主体，以形成产业核心竞争力为目标，围绕优化分布式能源产业技术创新链及“产学研用”结合机制，实现企业、高校和科研机构在战略层面的有效结合，共同致力于突破分布式能源技术创新和产业发展的技术瓶颈，提升上海市分布式能源产业整体水平。分布式能源产业技术创新战略联盟站在分布式能源行业队伍前列，应发挥出集群优势，实现“产学研用金”一体，打破国外技术壁垒。并利用互联网新思维，打造出自己的文化品牌，借助联盟力量，发挥行业领导力，从宣传模式创新角度考虑，将分布式能源创新技术以及所带来的生活新方式以更生动的形式向大众展示，引导人们创建一个更安全、更高效、更清洁的生活环境。

联盟所提供的集成服务将更受市场青睐，从规划设计、建设运营、管理服务、监测评估、文化宣传，构建教育培训平台、标准宣传平台、国内外学术交流平台、文化创作平台、文体活动互动平台、职业人才实训交流平台，承担科普启蒙平台、政策宣传平台、节能环保健康平台、学生实习平台。



图 8 联盟集群创新服务平台

五、结语

“互联网+”分布式能源产业技术创新，要以用户端需求为导向，精准便利服务为先。用户端能源品种及技术种类选择不以多为优，要用 4E 要素来优选项目与技术路线，4E 要素即能源 (Energy) 可获得性、环境 (Environment) 友好性、经济 (Economy) 性、使用便利 (Easy)，实现“安全、清洁、高效、经济、智能、灵活”的目标。

基于用户端个性订制的智能能源模块化、菜单式服务将是分布式能源系统的重要服务方式，以安全为本，从可靠供应出发，因地制宜、因能而选、多能互补的设计将会成为基本“菜单”。从外出便携式、手提式到居家“即插即用”型的智能技术模块，智能电表、智能气表、智能能源网网上网下、智能互动、多能共享、现代服务方式将会成为通用“标配”。从农村偏远无网电区到无人值守重要基地能源站，都将成为分布式能源主要用户之一。“网购能源不是梦”终将实现。

基于用户端的分布式能源发展，让用能方有了主人翁意识，还能源商品属性，“藏能于民”，不仅是解决能源问题，而且也是推动全民自主创新的机遇，特别是推动农村能源发展和促进就业，一批被服务的用户或将会转化为服务他人的新生力量，促进经济社会发展。未来分布式能源服务业，会以“你的能源你做主，你用能源我服务”这样一种新思维、新理念去推进，分布式能源行业发展的新模式将会引领新型的生活方式。随着“互联网+”战略推进，“互联网+”分布式能源生态圈逐步完善，如何在能源这场革命中把握市场机遇，选准切入口，投身于分布式能源行业，在技术和商业模式上创新，获得多赢，值得谋划。

注释：

1 卢安武，洛基山研究所. 重塑能源[M]. 湖南：湖南科技出版社，2014:12.

2 刘惠萍. 分布式能源政策实践与产业发展路径思考[J]. 电力与能源，2014, 35(5):546.