



开启中国的“能源互联网”时代

我们处在一个能源格局巨变的时代。这个时代是技术变革的时代，能源技术的不断突破，能源结构发生颠覆性改变；这个时代是体制变革的时代，电力市场的不断开放，能源行业的现有业务模式及盈利模式即将面临巨大的冲击；这个时代是“互联网+”的时代，互联网与能源不断融合，非传统竞争对手不断涌现，正加速行业的颠覆进程。

能源互联网是开放的平台

“能源互联网”概念的第一次出现是在杰里米·里夫金（Jeremy Rifkin）2012年出版的《第三次工业革命》书中，他提出了能源互联网的四个主要特征：1）以可再生能源为主要一次能源；2）超大规模接入分布式发电与储能系统，形成产销一体新形态；3）基于互联网技术实现广域能源共享；4）支持交通系统的电气化，即由燃油汽车向电动汽车转变。

正如里夫金描述的那样，我们认为能源互联网是以智能电网为核心，可再生能源为基础，互联网为纽带，通过能源与信息高度融合，实现能源高效清洁利用的新型能源体系；是将分布式发电、储能系统、负荷等组成众多的微型能源网络，形成产销合一的新模式；是采用先进的信息技术，智能终端和平台，使得能量和信息双向流动、对等交换；是传统电网与智能化技术广泛融合，发挥先进输电技术，将传统电网升级为具有强大能源资源优化配置功能的智能化平台。

与传统互联网类似，能源互联网具备智能化、平台化、和共享性三个基本特点。智能化体现在能源互联网对能源大数据智能采集并打通信息闭环；平台化体现在打破行业壁垒，接纳各类市场主体；共享性体现在协助共享行业资源，实现产业互补。

《开启中国的“能源互联网”时代》的作者为**陈玮**，L.E.K.（艾意凯）咨询上海分公司董事总经理兼大中华区业务负责人、**滕勇**，艾意凯上海分公司董事总经理，及**卜曦云**，艾意凯上海分公司项目经理。

如需了解更多详情，请发送电子邮件至lekchina@lek.com与我们联系。

能源互联网的发展需要不断探索

为探索能源互联网，国内外很多政府及企业正进行不断尝试。美国FREEDM项目借助于电子技术的发展成熟，建立具有智慧功能的能源网络构架吸纳大量分布式能源，验证了能源互联形成独立运行体系的可能性。德国eTelligence项目运用互联网技术构建一个能源调节及实时电力交易系统，利用对负荷的调节来平抑新能源出力的间歇性和波动性，提高对新能源的消纳能力。验证了通过实时电力交易系统调节能源配置的可能性。

在我国，国家电网提出了“全球能源互联网”的概念，是以特高压电网为骨干网络、以输送清洁能源为主的全球互联的坚强智能电网。但更多的探索还是利用分布式能源与微电网的有机融合。例如，协鑫的分布式微能源网和新奥的泛能网是通过产业链延伸，打造区域多能互补能源互联网。协鑫以光伏、热电联产为主导，同时布局天然气、智慧能源；而新奥是以燃气为主导，同时往燃气的深度加工——发电、冷热供应方向发展。

能源互联网的发展是不可逆转的必然

能源互联网的持续推进得益于人类对可持续性发展的日益重视、能源技术的不断突破、电力市场的逐渐开放，以及全球及区域一体化的持续演进。

可持续发展的目标：巴黎协定的签署确认了主要国家较1990减少20-30%碳排放量，中国在巴黎协定中也提出自己的减排目标，比2005年减少40-45%的温室气体排放，同时非化石能源占一次能源消费比重达到15%左右。我们预计中国可再生能源装机容量将会以7.6%的年均复合增长率持续增长，于2035年达到23亿千瓦装机容量，可再生资源的装机容量占比将在2035年达到65%。

能源技术的突破：光伏转换效率与风机效率持续突破，从光电来看，目前国内平均度电成本达到0.7元/度电，预计会继续以每年10-20%下降，平价上网指日可待；从风电来看，目前国内平均度电成

本达到0.5元/度电，平价上网已经在很多区域实现，并且5MW风机已广泛应用，20MW风机将进一步提高大型集中式海上风电的经济性，成为主流。预计我国大部分地区在2020年达到平价上网。另外我们预计未来5年，储能将会有技术突破，成本将下降大约40%，使得微网技术更加成熟，足以颠覆传统电网模式，形成成熟的独立区域电网。

电力市场的放开：研究全球电力体制变革的历史，可以发现包括中国在内的全球电力体制改革大都遵循逐步放开管制，并且向（部分）私有化发展的方向发展。电力体制改革打开市场竞争格局，推动配售分开，带动创新创业机制的形成，推动业态多元化发展，使得有越来越多跨界的竞争对手进入到产业中来，他们带来了新的技术以及新的思维，推动了能源互联网的建设和发展。

区域一体化的建设：全球化及区域一体化是不可逆的趋势，能源及电力具备天然的跨区域的互联性，大电网的区域间互联和国际间资源配置在欧洲得到有力验证。中国提出“一带一路”的构想有助于加强中国与沿线国家的能源联系，并且通过能源基础设施、商业金融与投资合作能促进区域融合发展。区域一体化成为能源互联网发展不可逆的又一推动因素。

能源互联网将带来了“三个层面”的产业机遇

能源互联网的发展将颠覆现有的能源格局与能源体系，也催生新兴商业模式和机遇的不断涌现。随着资本市场的深入介入，我们认为未来的能源互联网的将会带来“三个层面”的产业机会。

在实体网层面，以电力网络为主体骨架，融合气、热等网络，覆盖包含能源生产、传输、消费、储存和转换的整个能源链。商业机遇包括了分布式能源发电、微电网建设、增量配网、售电、电动汽车等。

在数据信息层面，物联网、大数据、移动互联网等信息技术的飞速发展，为能源生产、传输、消费、储存和消费的整个产业链提供信息支撑。商

表 1
能源互联网将带来了“三个层面”的产业机遇



资料来源：L.E.K.研究与分析

业机会包括了大数据分析、信息数据交换、数据安全、智能交易体系（碳交易、电力交易）等。

在运营平台层面，则要充分运用互联网思维，以用户为中心，实现业务价值。在整个能源链上提供运营增值业务，提供解决方案。商业机会包括了运维服务、需求侧管理、综合能源服务等。

不同商业机会的发展阶段以及市场吸引力有所差别，我们筛选出了未来十大产业机遇（表2）。

近期最有条件快速发展的产业包括燃气分布式、光伏分布式、增量配电网、电动汽车及电力需求侧管理。

1. 燃气分布式的装机容量将会以17.5%年均增长率在2035年达到2500亿瓦。五大电力集团、石油天然气公司以及专业技术服务公司均可在这一领域找到各自机会；
2. 中国的光伏市场目前是全球最大的，并且新增装机容量将维持在全球增量的20%-30%。我们预计到2035年，分布式光伏装机容量将达到30000亿瓦，其中大中型分布式（>=1MW）的将占到60%左右；

3. 电力体制改革所带来的增量配电网的放开将面临更加激烈的竞争，增量配电网包括新的工业区建设、现有园区扩容、新商业中心等一系列原先被电网企业所垄断的优质配网资源。我们预计在2035年左右，全国工商业增量配电网容量将达到5550亿瓦左右；

4. 电动汽车作为近年来发展最迅速的产业之一，在2035年预计将会有超过3000万辆的保有量，同时当年的销售量预计将会超过500万辆；

5. 电力需求侧管理是指通过采取有效措施，引导电力用户优化用电方式，提高终端用电效率，优化资源配置，改善和保护环境，实现最小成本电力服务所进行的用电管理服务。在我国开展需求侧响应具有很大空间，例如在华东地区的夏季日负荷构成中，商业可调负荷占16%，民用可调负荷占13%，总可调负荷占比达到了29%。

除了近期能够迅速发展的产业机会外，我们认为像储能、微电网、能源交易、虚拟电厂以及碳交易也是未来可以进一步去探索的产业方向。

表 2
能源互联网十大产业机遇



资料来源：L.E.K.研究与分析

机遇永远垂青于变革者

对于传统电网企业来说，能源互联网带来的挑战是不可忽视，尤其是增量配网的放开与能源互联网的开放性及共享性将会极大的削弱电网的控制力。优质客户会因为更加有竞争力的产品和服务而流失，从国外电改后其主要电网不断流失客户的事实中可以得到印证。因此，对于传统电网企业来说，必须转变思想，积极参与竞争，在需求侧守住增量配电网，积极开拓三联供等综合能源业务；在供给侧则可以顺势把握住国家政策，大力开发清洁能源；同时关注和孵化有潜力的竞争性产业，迅速打通产业链，因此传统电网企业需要“积极转型，打造市场竞争实力”。

对于传统发电及其它能源类企业，能源互联网时代是挑战和机遇并存的。发电企业逐渐从幕后走到前台直接面对客户，因此势必面临多样化的业务类型。由于电力需求增长的下滑，应适时转变思路，从原先与发电企业的单一横向竞争逐渐转变成多环节竞争。传统发电企业应关注清洁能源发电，

积极布局综合能源业务，关注分布式能源，为需求侧响应系统提供决策支持，从而进一步在能源互联网中抢占优势地位。总之，对于传统能源类发电企业是要“面向客户，走向终端市场”。

对于新能源企业来说，能源互联网将带来巨大经济利益，并且不少新能源企业已经从中名利双收。不过由于传统能源企业“稳健”的特性，目前还主要是在尝试阶段，有些还是在观望阶段，竞争尚未完全显现。因此新能源企业应乘此机会充分发挥自身优势，努力创造标杆项目，制定行业标准以抗衡未来能源巨头的反扑。总之，对于新能源企业来说是要“灵活机智（制），积极引导产业走势”。

对于电力设备企业来说，能源互联网对正在践行《中国制造2025》的企业无疑是提出了更高的要求。对于设备企业，解决能源与“互联网”融合深度不足，支撑和推进电力装备制造的升级换代发展是当务之急。同时可以考虑与其它企业一起合作，在物联网及人工智能方面积极发力，共同开发智能化的解决方案。总之，设备企业需要积极“升级换代，发挥智造优势”。

领袖视角

对于互联网及信息技术企业来说，能源大数据是未来能源互联网非常重要的基石。2016年4月国家发改委印发了《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》，其中明确提出“发展能源大数据服务应用”，对信息技术企业提出了要求和期望，在大数据的集成和安全共享、业务服务体系和行业管理与监督体系三方面提出了要求。但是由于能源大数据共享和交易仍然处于萌芽状态，如何有效获取能源大数据，并把能源大数据与其它大数据进行融合，最大化其价值，需要互联网及信息技术企业进

一步深入探讨和研究，寻求与各方的利益最大化。总之，对于互联网及信息技术企业来说是要“有效融合，深挖（能源）数据的价值”。

结束语

面对巨变的格局，不进则退。能源互联网对于各类企业的发展既机遇与挑战并存，抓住机遇的企业势必能迎来新一轮的业务腾飞。

作者介绍



陈玮现任艾意凯咨询上海分公司董事总经理兼大中华区业务负责人。陈女士拥有超过25年在美国和亚洲市场管理咨询行业的丰富从业经验，自2000年起在中国工作。



滕勇是艾意凯咨询上海分公司董事总经理。他拥有12年的管理咨询及行业经验，在集团发展战略及业务发展规



卜曦云是艾意凯咨询上海分公司项目经理，在企业战略咨询领域有丰富的项目经验，拥有10年的工作经验。

关于L.E.K.（艾意凯）咨询

L.E.K.（艾意凯）咨询是全球领先的管理咨询公司，致力于运用深厚的行业经验和缜密的分析协助商业领袖作出更具实效的决策、持续提升业绩并创造更大的股东价值。我们为众多行业领先的企业提供战略咨询服务——包括大型跨国企业、政府机构、私募股权基金以及新兴的创业公司等。艾意凯咨询成立至今已有三十多年，目前共拥有1,200多名专业咨询顾问，遍布于美洲、亚太地区以及欧洲。艾意凯于1998年进入中国开展业务，专注于为客户提供深入的市场洞见及有效的战略工具，帮助他们在中国复杂的商业环境中提高盈利，取得成功。欲了解更多详情，请访问www.lek.com。

L.E.K.上海分公司

中国上海市南京西路1168号
中信泰富广场34楼
邮编: 200041
电话: 86.21.6122.3900
传真: 86.21.6122.3988
电邮: lekchina@lek.com

L.E.K. Consulting (L.E.K. (艾意凯) 咨询) 是L.E.K. Consulting LLC (L.E.K. (艾意凯) 咨询有限责任公司) 的注册商标。
所有本文中提及的产品和品牌是其各自所有者的资产。
© 2017 L.E.K. Consulting LLC