

第三次工业革命起因于现有经济模式的生产效能问题，通过协同共享、能源互联网，降低边际成本逐渐趋零，很有可能会带来翻天覆地的巨大变化。

# 能效变革时代来临

文·刘文强

人类提升能源效率的历程堪称任重道远。

在第二次工业革命起步的时候，美国的整体转化能效只有13%，这意味着，会浪费掉87%的能源和资源。上世纪90年代，日本把能效提到20%，但也意味着还有80%被浪费掉了。

## 传统经济模式潜力殆尽

在传统模式的经济平台基础上，现有生产力平台的生产效率已经穷尽，已经达到顶峰，一般而言，工业产品的整体能量转化效率只有20%。

在工业化进程之中，能源资源消耗都有其规律性，不管是英国、美国、德国、日本，这些国家无一例外，都是在上世纪左右达到了能耗的峰值。其能源需求变化规律表现为：工业化起步阶段，单位GDP能耗缓慢上升；工业化中期，能耗水平快速上升，并逐步达到峰值；工业化后期和后工业化时期，单位GDP能耗开始下降。由于技术进步，越接近现代，单位GDP能耗峰值越低，能源消费持续增长时间也将缩短。其原因就在于，在工业化初期，经济总量不大，资源需求也不高；进入工业化中

>> 随着工业的发展，高耗能产业的增长难以为继。图为北京周边钢铁工厂，由于“高排放”而造成空气污染。



根本的出路在于把互联网技术与可再生能源相结合，在能源开采、配送、利用上从石油世纪的集中式变为智能化分散式，将全球的电网变成能源共享网络。

期，对资源需求急剧攀升；工业化中后期由于增速回落、结构优化、技术进步，工业对资源的消耗也开始回落。

对我国而言，目前仍处在工业化中期，工业占国民经济相当大的比重，工业能源消费量占全国能源消费总量的比重达到70%左右。比照发达国家走过的历程，我国能源资源消耗还将有一个持续增长的过程。

近年来，我国工业快速发展，能耗迅速增加。从数字来看，2010年，我国能源消费总量占世界的19.6%，单位GDP

能耗约为世界平均水平的2.6倍，钢铁、建材、化工等行业单位产品能耗比国际先进水平高出10%~20%。2012年我国能源消费总量占世界的21.3%，并消耗了世界54%的水泥、45%的钢铁、40%的铜和41%的铝。2013年我国能源消费总量占世界的22.4%，其中煤炭消费量占世界的50.3%、石油消费量占12.1%。2014年数据调整之后，全国的能耗大约在42.6亿吨标准煤，这个量从全球来看都是非常惊人的。

同时，这几年我们的节能降耗水平

也在不断提升，“十一五”期间，我们规模以上工业的单位增加值能耗下降了26%；“十二五”前四年降了21%，十年来我们的工业能耗的生产效率提升了50%。钢铁、有色、石化、化工、建材、造纸等六大行业的重点产品单耗显著下降，缩小了与国际先进水平的差距，全国能源系统的总效率也从2000年的10.6%提升到2012年的13.3%。

## 从智慧能源到能源互联网

里夫金先生提出的第三次工业革命，通过五大支柱的构想，描绘了新经济发展模式的远景：一是可再生系统能源转型；二是能源系统的结构要变成分布式；三要把所有的建筑变成微型发电厂和储能设备、设施；四是构建一个全球的能源互联网；五要把以上转变与交通运输结合，转变交通运输系统。同时，每个人既是生产者又是消费者，可直接在物联网上生产，并相互分享能源和实物，边际成本接近于零，近乎免费。

其核心的思想就是要发挥协同共享理念，通过能源互联网，降低边际成本，逐渐趋零，由此，能源系统向可再生能源转型，能源和通信技术相结合，进而引发新一轮工业革命——随着信息互联网系统的广泛建立，能源互联网络的初具雏形，加上智能交通、物流网络的构建，很快就会发展形成一个以数据为基础的三网融合的高新技术平台，信息互联网、能源互联网、物联网——三网融合，最终将会让我们的商业模式和社会模式发生翻天覆地的变化。

如何让“梦想照进现实”？实现路径就是从智慧能源逐步过渡到能源互联网。而在智慧能源领域，当下的发展形势可以用风生水起来形容。

从产业层面，已有一些单位联合成立了中国智慧能源产业技术创新战略联盟，正在进行探索推进的工作。工信部、财政部也在一起推动工业企业、高耗能企业能耗在线监测的试点。大规模储能也正在变成现实，国外的特斯拉，国内的比亚迪都在进行项目尝试。

从技术层面，作为国际电工组织的通信协议，IEE1888被寄予厚望，其核心思想就是把所有的用能设施IP化，包括房间里的空调、洗衣机、照明设施等所有的家用电器，都赋予一个IP地址，从底层协议建立一个工业级协议，将所有的数据联网，力争做到优化控制。这个构想一旦实现，所有的动力设备、能耗设备、家庭用电设备就都能实现互联，会为智慧能源发展打下很好的基础。

从体制层面，2015年11月底，国家发改委、国家能源局发布关于印发电力体制改革配套文件的通知，下发了6个配套文件。电力体制改革，已经为分布式能源系统的建设打开了一扇门。从德国的经验来看，农场主可以建一个风机直接发电，现在德国有上百万个农民家庭都在发电，将来在能源互联网技术的支撑下，新能源必然会对能源系统形成一系列的冲击。

历史地看，过去的电网转型是机械型的演变，现在要改成智能型、数字化的升级；以前是集中的、以石油为中心，而现在要变成高度重视分散的新能源。这也

以新一代信息技术与制造业深度融合为主要特征的新一轮科技革命和产业变革，正在引发制造模式、生产组织方式和产业形态的深刻变革，数字化、网络化、智能化和服务化成为制造业发展新趋势。

就意味着包括电力、能源以及各个行业都必须做出改变以适应变革。而智能电网仅是电网管理模式上的革新，解决不了化石能源日益稀缺、开发利用过程低效的根本问题。根本的出路在于把互联网技术与可再生能源相结合，在能源开采、配送、利用上从石油世纪的集中式变为智能化分散式，将全球的电网变成能源共享网络。

### 能源互联网带来深刻变革

2015年，国务院发布了中国制造2025，以及“互联网+”的指导意见，依托互联网技术，不仅改变电网，改变能源系统，同时也会改变我们的汽车，改变交通、运输业，还会对制造业发展带来深刻的冲击和变革。

以电动汽车为例，在能源互联网冲击之下，不仅电动汽车会得到加速的发展，信息技术还会改变汽车行业，甚至是整个交通领域。未来，汽车不仅是一个移动的交通工具，更是一个移动的信息终端。包括手机、电视机、计算机、汽车的屏幕在内的四张屏幕可能实现统一切换、无缝链接。这种由新能源、互联网以及无人驾驶汽车协同的新的三网的融合将会构成一个新的平台，改变我们的价值链，比如，基于互联网的无人驾驶汽车交通网络，使得汽车共享——“使用”而非“拥有”的理念深入人心。未来新生代渴望的将不再是一辆汽车，他们想要的是GPS和自动驾驶。通过智能交通和拼车，下一代的买车需求将会降低80%。届时将会有2亿车辆加入拼车市场，而且这些汽车都是纯电驱动，能源边际成本几乎为零，驾驶

员的边际成本也几乎为零，城市拥堵、雾霾问题也将得到解决。

从全产业链来看，以新一代信息技术与制造业深度融合为主要特征的新一轮科技革命和产业变革，正在引发制造模式、生产组织方式和产业形态的深刻变革，数字化、网络化、智能化和服务化成为制造业发展新趋势。

随着互联网在各行各业应用的不断深化，众包、众创、众筹、威客、个性化定制、线上到线下（O2O）等新业态新模式层出不穷。互联网金融、智慧物流、数字医疗，“互联网+制造”深刻改变技术和产业演进路线，推动全球制造业进入一个大变革大创新的时代。

一是制造业服务化成为新趋势。服务型制造成为主流，制造业和服务业的界限越来越模糊，制造行为当中服务性收益占比日益增大，出现了没有工厂的制造企业和没有制造行为的工厂。一些品牌企业开始去制造化，不再专注于生产，把制造部分交给代工厂完成，只保留研发、设计以及营销网络等核心内容，甚至研发、设计、营销都外包出去。

二是生产小型化、智能化、专业化成为产业组织新特征。得益于互联网、开源软件、开源硬件，以及3D打印等新技术的应用，从研发设计、生产制造、物流配送到营销服务，各环节智能化有机协同地联系起来。众多“创客”脱颖而出，小微企业创新创业活动如雨后春笋般涌现，只有运营总部而没有生产车间的网络企业或虚拟企业开始出现。■

（作者系工业和信息化部赛迪研究院副院长）