

智慧能源系统发展历程及未来前景介绍

智慧能源系统发展历程及未来前景介绍 近年来，我国电力消耗持续增长，工业用电和商业用电都在不断增加，这也直接提高了生产和生活成本，同时在电力使用中也有着不必要的浪费现象。

针对以上问题我国逐渐兴起了智慧能源解决方案，智慧能源一般借助能源互联网，将电、水、气等能源数据化，利用 IPv6、大数据、云计算等互联网技术，将能源产业互联网化，动态管理能源生产、传输和消费，达到提高效率、节能减排等作用。

而智慧能源系统在电力节能上尤为突出，近几年已经得到广泛应用。

我国用电量持续增长 限电和节能成为首要问题 随着我国经济的快速增长，国民用电需求也持续走高，2019年，全社会用电量首次突破6万亿千瓦时大关，达到6.3077万亿千瓦时，同比增长6.6%，电力消费达到3万亿以上，这也创造了新高。

表1 2010-2019年全国用电量及增速（单位亿千瓦时 %）（资料来源：

中国电力年度发展报告）然而在电力大规模应用之后也相应面临着一些问题。

目前我国电力消耗还是以第二产业为主，我国工业生产中耗电占到了相当大的部分。

在用电高峰电力短缺的环境下，对高耗能产业的影响整体上是负

面电，而且部分缺电严重省市高耗电企业可能面临拉闸限电风险。

根据国家能源局对投入产出多个行业电力消耗情况进行测算，结果显示除电力行业自身外，钢铁、建材、有色、化工和石化等行业是中国耗电最高几个行业，这些行业面对电荒将首当其冲，成为拉闸限电重点对象，一旦对企业限电，将会极大地打乱企业的生产规划，企业将会受到一定的经济损失。

此外，在工业生产中用电成本也给企业造成了一定的负担，而电力成本不仅表现为直接消耗的影响，而且还可以通过产业链价格传导对行业成本产生影响。

如化工行业对电力的完全消耗，不仅包括生产过程中直接消耗的电力，还涉及到产业链上游电力消耗包括：

基础化学、石油、燃料、电力、采矿业，这些电力成本都会间接承压到生产企业。

长此以来，解决电力限制，降低用电成本也成为企业必须解决的难题。

除了工业用电外商用和民用电力也面临着一些困扰，目前一些园区、校园、医院、机场、居民住宅区等大型公共区域也急需解决电力消耗过大、用电成本较高的难题。

目前我国电力实行峰谷分时电价，峰时和谷时价格相差较大，以江苏省为例，峰时电价 1.0697 元/度，平价 0.6418 元/度，谷时电价 0.3139 元/度，峰谷电价相差 3 倍多，而这些大型公共区域用电

高峰也主要集中在峰时，这也带来一笔额外支出。

针对这些问题，急需一个解决方案，而智慧能源系统在发电、输电、配电和用电环节都能起到很好优化效果，在发电侧方面，用于负荷调节，平滑间歇性能源，提高新能源消纳，提高备用电网容量等；在输配电方面，用于提高电能质量，降低线路损耗，提高输配电设备利用率，延缓增容需求；在用户侧方面，用于提高分布式能源消纳、削峰填谷、负荷转移、平抑负荷、降低用电费用，提高供电可靠性和电能质量。

经过多年发展，智慧能源系统已经较多应用到日常生活中，其带来能源优化及电力节能效果十分显著。

智慧能源电力管理系统应用范围较广 主要包括工业生产和商业用电 出于用电成本和节能环保目的，智慧能源中电力管理系统已经有较多应用。

一般电力管理系统也要不相应节能设备结合使用才能起到最佳效果。

能源端主要以分布式光伏、分布式风电、余热发电、电储能还有储热等供能形式。

其应用场景除了大型园区、工业厂房还包括一些独立居民楼、商业楼、校园、医院等大型公共区域。

图 1 我国电力配网应用主要场所 (资料来源：

国金证券) (1) 工业应用 智慧能源电力节能系

统在工业生产园区或工厂应用较多，其带来效益也更加明显，但是整个节能系统配套设备较多且成本相对较高，整体采用节能方式为节能系统+节能设备联合使用。

工厂一般处于连续工作状态，工厂内照明系统也是损耗电能的一部分，在智慧能源系统有相应节能手段，系统会对照明时间段、照明覆盖范围进行合理计算，同时监测整个厂区照明用电量，对照明用电进行合理分配，最大限度降低无效照明率。

同时针对整个厂区用电环境，厂区一般会建设光伏发电系统及储能系统，这两部分也直接由智慧能源系统所控制，在用电低谷时光伏发电及电网配电会进入储能系统储存，在用电高峰期则优先采用储能系统电力，起到一个削峰填谷作用，最大限度地降低用电成本，同时避免拉闸限电现象发生，维持工厂正常运行。

除此以外电力节能系统还可以综合调节电力应用，对整个工厂电力起到能耗统计、在线监测、异常报警、用能诊断等作用。

智慧能源在工业中应用案例很多，如在河北保定英利集团厂区内就建设了智慧能源管理系统，在园区实验楼上安装了大量太阳能发电板，这套光伏发电系统装机容量为 605 千瓦时，除此以外厂区内还安装了 200 千瓦时的电池储能系统、1.5 千瓦时的飞轮储能，和 100 千瓦时的柴油发电机系统。

这些发电单元构成了工业园区供电系统，并结合建筑大楼负荷构建具备开网和离网运行能力的智能微电网系统。

这些电力能源统一由厂区内智慧能源系统控制，厂区白天用负

荷较大，且处于用电峰值期间，电价较高，这一阶段智慧能源系统则启用光伏发电系统首先为负载供电，在开网运行过程中，飞轮储能联合电池储能可以平抑光伏功率波动，保证公共连接点电能质量。

在夜间厂区负荷较小且处于谷时，电价较低，储能系统进行储能。

同时在电网出现故障或者大范围整修时，智慧能源系统也会监测、预警及修复，同时自动启动储能电源或者柴油电机发电，保证工厂正常运行。

据测算，605 千瓦时光伏系统平均每年产生 39 万千瓦时电能，不同等电量火电厂相比，相当于每年节约标准煤约 137 吨，减排二氧化碳 316 吨这将大大助力工业园区节能减排。

同时光伏系统结合储能系统和电力优化系统，在电力消费方面每年为企业可以节约近百万元。

(2) 商业应用 除了在工业应用中以外，智慧能源在商用和民用中应用也较多，主要可以安装在小型园区、商区、居民住宅小区，及各类大型公共区域如校园、医院、机场等用电集中区域。

这些区域中智慧能源广泛应用大数据、云计算、物联网、移动互联网、人工智能等技术，打造多种能源融合互补优化配置平台，在这些区域中一般还建设有储能电站、虚拟电厂等项目，配合电力管理系统，将进一步提升用户用电质量，降低电力使用费用，通过多维度信息处理技术为用户提供全方位节能服务。

智慧能源通过物联网和大数据技术，用户可建立电力系统监测系

统，实时掌握整个区域内电力使用及消耗情况，此外，针对不同类别区域中工商业、公共区域、社区等用户差异化用电需求，智慧能源还将提供定制化综合能源管家式服务，为区域用电降低成本提供支持。

智慧能源系统在商业及居民用电中也得到了较多应用，以天津地区为例，天津市北辰商务中心搭建了智慧能源系统，通过新能源自发自用、储能系统峰谷电价差值、地源热泵效率提升、管控平台智慧控制使得整个北辰商务中心全年总节能量达 220 万千瓦时，节省费用超过 149 万元。

在天津全运村也建设了智慧能源项目，其中电力管理系统监测及修复能力最为优异，当电网发生故障时智慧能源系统快速启动解决程序，实现电网故障区自动隔离，降低断电范围，同时启动修复程序，使电网故障处置时间缩短到分钟级，非故障区域内客户恢复供电时间也大大缩短，用户平均故障停电时间由原先的 56.5 分钟缩短至 3 分钟以内，在全运村示范区供电可靠性达到 99.9994%，达到世界一流水平。

结语 随着能源结构的不断变革及需求的持续更新，传统能源管理系统已经不再满足当前的需求，需要结合大数据、互联网、云计算等新一代信息技术打造智慧能源系统。

尤其是在电力领域对于智慧能源的需求更加迫切，无论是在工业、商业还是民用领域，智慧能源都能得以应用。

随着技术的不断创新及人们节能意识的不断提高，智慧能源系统

将会大有可为。