霍尼韦尔杨捷：被忽视的“第五大能源”

伴随着中国高速的工业化和城市化的进程，不仅大气和环境污染的态势日益严峻，也反复出现高峰电力短缺问题。今年上半年，国家发改委与财政部联合发布《关于完善电力应急机制做好电力需求侧管理城市综合试点工作的通知》，智能电网自动需求响应技术正在得到越来越多的重视。为此，霍尼韦尔建筑智能系统部中国总经理杨捷日前在《能源》杂志撰文指出：最廉价、清洁的能源方案其实是节约。以往中国的能源产业的重心都在能源的生产供应，未来则应该学习如何更好地管理需求。此文为霍尼韦尔“畅享深呼吸”洞察系列之一，文章全文如下：

霍尼韦尔建筑智能系统部中国

在中国，每发一度电大约需要300-400克煤炭，排放870克左右二氧化碳。即使采用像太阳能这样的清洁能源，每度电也将排放13-19克二氧化碳，这些都是产生温室效应的来源。在人类不断寻找新型清洁能源的同时，另一个高效清洁的能源却一直被忽视，那就是被称为“负瓦特”(Negawatt)的“第五大能源”。在保持经济发展增速的前提下，通过节电手段节省的用电量相当于少建造几十座发电厂。其中对电力需求侧进行智能化管理的自动需求响应技术(ADR，Automated Demand Response) 则堪称“负瓦特”的制造工厂。

“负瓦特”这一概念早在1989年由洛基山环境研究所(Rocky Mountain

Institute)环境学家和能效专家艾莫里·洛温斯(Amory Lovins)提出。其核心思想是，在自然资源有限的情况下，采取节能措施而节约下的一瓦电力可以另作他用，这是最为廉价、清洁的能源方案。

联合国2010年《可持续发展能源前景》报告指出，节能增效比减排温室气体最低廉方案的成本还要低2/3，这使得“负瓦特”的概念成为现今制定全球能源计划和政策的核心。

负瓦特的技术支撑

作为二氧化碳最大的排放来源之一，电力的生产与供应，尤其是火电一直是空气污染治理的重点。通常而言，用电量与经济增长保持同步，这也意味着经济发展势必有空气污染相伴随。但是据《经济学人》杂志报道，2014年工业化国家的用电量比2013年减少0.9%，甚至比2007年的用电量还微有下降，但是经济却增长了6.3%。

这一成就在很大程度上归功于对电力需求侧的管理，一方面政府通过价格来引导用户用电，另一方面则大力实施节能减排技术，比如在建筑物中采用更为先进的制冷/制热系统、普及LED灯等等。但是单纯的价格控制和产品技术的创新还不足以达到高效用电的目标。

以往由于用户端分布广泛且用电不均，随机性强，管理难度大，造成供电量与用电量常常不匹配，用电高峰集中时电力供应严重不足，而低谷时却浪费严重。随着物联与互联技术的成熟，人们发现终端用户的行为在智能网络的管理下可以变得规范有序，一旦优化，甚至可以创造出比产品节能更多的“负瓦特”。

2001年，美国电力科学研究院 (EPRI) 提出智能电网项目研究，借助于物联与互联技术，架设一张从能源开发到终端用户管理的数字化信息网络。有了这张智能网络，人们能够实现供电侧与需求侧的电力协同，实现电网与用户电力流、信息流、业务流的实时互动，并且通过智能化的互动管理，调动用户参与优化需求侧的电力使用，平滑波峰与峰谷的电力需求，减少不必要的电厂建设。这一技术称为自动需求响应技术 (ADR)。

据中国电力科学院预测，一旦大规模应用ADR技术，中国可以显著减少供电不足情况的发生，并每年节省1%-1.2%的用电量，到2020年之前能够节省相当于40座100万千瓦电厂的发电量，相当于一年减少1.3亿吨标准煤消耗（一座100万千瓦电厂基本相当于一个大型核反应堆）。“负瓦特”实际创造出众多的“虚拟电厂”，在应对环境污染、节能减排上有着巨大的前景。

为此，继2006年欧盟推出《欧盟智能电网技术框架》、2009年美国政府将智能电网提高至国家战略层面之后，中国也于2009年提出建设“坚强智能电网”，并且于2011年在天津泰达工业园区展开电力需求侧管理项目试点工作。在泰达项目取得成功后，又逐渐在北京、苏州、唐山、佛山市开展电力需求侧管理城市综合试点，在上海市开展需求侧响应试点工作。2015年，发改委和财政部联合发布《关于完善电力应急机制做好电力需求侧管理城市综合试点工作的通知》，要求各有关单位要在前期试点工作的基础上，进一步突出特色，建立长效机制，更好发挥试点的引领示范作用。

自动需求响应(ADR)的运行原理

如果说智能电网如同人的神经网络系统，那么供应侧管理和需求侧管理好比这张网络系统的压力调节开关，通过分布在各个神经节点上的传感器预见用电的波峰波谷，给出优化运营的建议，还可以进行快速故障隔离、避免大面积停电的发生。又由于这张神经网络具有交互性，用户可以从智能电表或是手机软件中获知整个城市的用电情况，自行根据不同时段的电力定价规划用电，主动参与到电力需求的调节中来。

但是，电力需求侧响应管理并非只是用户一方的事，需要通过电网企业、能源服务企业、电力用户等几方协力才能完成。

对用户而言，它可以降低电力消耗，降低企业营运成本，提高产品竞争力；对政府而言，可以合理配置电力资源，促进经济协调发展；对电网公司而言，可以减少高峰时段电力负荷对电网的压力，保证电网安全，减少和延缓电网建设的投资；对社会而言，可以减少能源消耗与污染物排放。其最终目标是在满足同样用电功能的同时减少电力消耗和电力需求。

技术优势

ADR 技术具有两个鲜明的技术优势，一是敏捷性。首先，ADR 将电网公司高峰的反应时间从分钟级降为秒级。以

往电网公司需要通过人工的方式提前一天或几天通知企业断电，但到断电日时，往往电网的实际负荷与预测有偏差。

其次，可以随时调整参与需求侧响应的用户数量。随着智能电表以及用电信息采集系统的大量普及，电网公司能够实时监视用户的负荷信息，随时调整需求侧响应策略，比如增加或减少参与需求侧响应的用户。

三是用户可自行定制节能预案。电网公司和用户之间的双向信息通信系统提高了需求侧响应的执行效率，减少估算误差，用户也可快速可靠地在高峰段减少用电量。

第二个优势是利于管理和运行分布式发电。试想，在未来的城市中，人们使用的电源不仅有火电，还有风电、太阳能电。与火电、核电的稳定性相比，风电和太阳能电源的随机性和波动性巨大，属于“靠天吃饭”的能源。但是ADR提供了一种低成本的平衡大规模间歇性可再生能源的技术，可以将每家每户家用太阳能设备中多出的电源，作为备用发电资源参与到电网的交易市场中。这些不同来源的清洁能源可以自行定价，用户端也可根据能源的来源和定价做出合理的用电选择。

中国实践

据美国能源信息局预计，到2040年，中国的能源使用量将达到美国的两倍，但是单位GDP能耗却相当于世界平均水平的2.5倍。

中国经济发展对电网的负荷也带来巨大的挑战。电力峰谷差逐年加大，平均在30%左右，部分地区达到40%。峰谷差的增大造成高峰时电力短缺，而低谷时电力设施能力过剩，单靠建电厂、建输配电网络的方法已经无法持续。2008年，中国政府着手对电力需求侧管理进行政策指导，通过高效、先进的电网系统的主动管理来缓解电荒的挑战。

2011年，国家电网电力科学委托楼宇自控行业的领导者霍尼韦尔公司在天津泰达经济技术开发区针对部分建筑实施ADR技术。这是中国首个围绕建筑用电需求侧管理而开展的智能电网示范项目及可行性研究，意在让需求侧和供应侧进行无缝对接，优化电网运行成本。除了自动需求响应的功能，ADR也可以搭配能源效率系统。虽然能效和需求响应计划的目标略有不同（分别为减少总消耗量与减少用电高峰负荷），但是，如果将两者相结合，往往能产生更好的效果。管理者可以通过智能手机、平板电脑或是主控室的屏幕实时看到用电状况，一目了然。霍尼韦尔的ADR技术目前已经在欧美成功应用，全球数据中心也积累丰富的运营数据，建立了不同场景下的解决方案，数据的丰富度及相应的预案对于保障智能电网的有效运营将起到关键作用。

天津泰达试点的成果也显而易见，试点工业场地的电力负荷随着生产计划的变化而相应减少，整个生产周期内负荷减少了7.7%。未进行满负荷生产时，该场地的需求侧响应能力提高30%以上。两座商业楼宇提供了更加稳定和一致的负荷卸载响应，卸载负荷15%至20%。

由于试点的成果超出了各方预期，人们看到中国已经具备了推广和使用ADR这一技术的条件。有了智能监控系统、云计算、需求侧响应软件和交互式控制等技术，可以做到降低营运成本、减少空气污染，企业亦可以针对设施量身定制节能策略，以便在公用事业单位需要时自动采取节能措施。

目前，北京、苏州、唐山、佛山等都成为了试点城市，上海也正式启动了30座楼宇的试点项目，这些尝试将为中国2020年全面建成强大的智能电网打下了良好的基础。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/news/81936.html