智能电网与节能减排

改革开放30多年来，中国经济有了飞速发展，也付出了相当大的资源和环境代价。发达国家工业化200多年遇到的环境问题，在我国30多年的快速发展中集中出现，使我国的资源、环境问题凸显。改变不可持续的发展方式，已成为当务之急。

2005年，我国在社会经济发展的“十一五”规划纲要中，首次提出约束性的量化节能减排目标：到2010年，我国单位GDP能耗由2005年的1.22吨标准煤下降到1吨标准煤以下，降低20%左右；单位工业增加值用水量降低30%。主要污染物排放总量减少10%。去年，我国政府再次提出了新的目标，即到2020年单位GDP二氧化碳排放比2005年下降40%至45%，非化石能源占一次能源消费的比重达到15%左右。

作为发展中国家，我国正处在工业化、城镇化加快发展的进程中，同时面临着发展经济，消除贫困，改善民生，控制污染、减少温室气体排放等多重压力，在相同发展阶段面临的挑战比发达国家大得多。五年来，我国的节能减排工作取得了显著成效，达到了预定目标，但这是以不惜牺牲GDP的增量为代价取得的成绩。在个别地区还出现了拉闸限电以完成目标的做法。从手段上来说，我国现在多还采取的是一些初级手段，如淘汰落后产能，控制高耗能、高污染行业过快增长等。而根据国际经验，节能减排的工作是开始容易做，后面越来越难。也就是说， “十二五”、“十三五”期间，在我国转变经济发展方式的情况下，我们一方面面临着经济发展、消费升级，对能源的需求的刚性增长；另一方面，面临着应对气候变化和减排温室气体的巨大压力。如果我们不采取新的努力，新的方式，减排将给经济的健康发展带上枷锁。因此，我们必须继续寻求提高能效、改变能源结构的方法，从根源上减少单位GDP的能耗压力。

2010 年3 月，政府工作报告中指出“大力开发低碳技术，推广高效节能技术，积极发展新能源和可再生能源，加强智能电网建设”。从此，智能电网建设作为提高能效和节能、优化能源结构的节能减排新思路逐步进入人们的视野。而提高能效和节能、优化能源结构是我国实现2020年碳减排目标的主要途径，其贡献率将分别达到70％和20％左右。建设智能电网既有利于风电、太阳能发电等间歇性能源的并网利用，也有利于构筑“输煤输电并举”的国家能源综合运输体系，并可有效控制环境污染和温室气体减排。基本建成智能电网后，发挥其能源配置的绿色平台功能，通过大规模电力输送以消纳清洁能源、助推电力系统提升能源利用效率、加快电动汽车发展等，实现2020年比2005年减排二氧化碳16.5亿吨，这对实现中国2020年单位GDP碳排放目标的贡献率将超过20％。

通过建设智能电网，实施科学有效的需求侧管理，到2020年，我国可减少装机1亿千瓦左右，超过5个三峡工程的装机容量，同时还可节约8000亿至10000亿的投资。2009年全国发电煤耗340克/千瓦时，在智能电网发展模式的推动下，2020年发电煤耗可达305克/千瓦时。每年发电以101616亿千瓦时计算(火电装机容量为11.6亿千瓦，占全部装机容量的64.5%)，每年可节约煤耗3.56亿吨；在智能电网的推动下，假定2020年相对2005年新增电动汽车3000万辆，可替代燃油3550万吨，考虑到2020年的发电结构，通过以电代油可实现减排二氧化碳6870万吨。

同时，智能电网的节能效率在国际上已经得到了普遍认可。日前世界经济论坛在天津发布的《2010年能源展望报告》中指出，美国的线路电力损失将近总发电量的6%，印度线路损失高达25%。而智能电网则使得电网能在需要的时间和地点有效生产并配送理想数量的电力，使得消费者行为变得更加有效。

首先，智能电网能提高输电效率。作为国际高压输电技术的制高点，特高压输电技术是指以1000 千伏交流输电网和±800千伏直流系统为骨干网架的、与各级输配电网协调发展的现代化大电网技术，较之世界各国目前普遍采用的500 千伏和220 千伏电网，特高压电网具有容量大、距离长、损耗低等突出优势。智能电网建设，通过应用电力电子HVDC（高压直流） 技术和FACTS（柔性交流输电系统）技术来提高现有输电线路的输送能力，能在不增加输电走廊的前提下充分利用现有输电线路，提高传输容量和稳定性。监测、通信、控制、保护技术的发展使得广域内潮流控制成为可能。电能质量调节技术的发展将建立起具有自适应、自恢复能力的智能化输电配电网络。能量转换技术的成熟使得新能源发电、尤其是风电并网得到广泛应用；同时微网与能量存储技术使电力用户拥有更多选择，从而构成一个具有高效性、清洁性、自愈性的完全智能化的电网。到2020年， 如使我国电网线损率从6.72%进一步降低，电网线损率再降低0.5%，到时规划的装机容量17.9亿千瓦，根据规划2020年的跨区输电容量，国家电网特高压及跨区、跨国电网输送容量将达到3.73亿千瓦以上，其中通过特高压传输的容量为2.5亿千瓦以上，特高压传输节约电量达到109亿千瓦时。

其次，智能电网能提高电网利用率。在最高负荷不断增长而调峰能力有限情况下，为了匹配年内有限的峰值区间段，不得不增加电网及电源投入，但明显降低了利用效率。而为此增加的输配电能力的年平均利用率不到2%。现时还没有经济有效、节能环保的大容量能量存储手段，致使电的发生和消费必须随时保持平衡。而电力负荷是随时间而变化的，为满足供需平衡，电力设施必须根据全年的峰荷来规划和建造。

我国目前多数城市10kV配电线路和变压器的年平均载荷率低于30%；为保证电网出现一个主要元件故障后还可安全运行，峰荷时的线路载荷率全部在50%以下。解决上述问题的办法之一，是缩小负荷曲线峰谷差。同时为了应对电网偶然事件和电力负荷的不确定性，电力系统必须随时保持(10%~13%)发电容量裕度(又称旋转备用)，以确保可靠性和峰荷需求，这也增加了发电成本和对发电容量的需求。通过智能电网建设，实现电力公司与终端用户的互动(需求响应或用电管理)，则可实现电力负荷曲线的削峰填谷。我国城市中居民用电在年典型峰荷日的峰荷时大多占到峰荷的15%~20%，如果消减6%~8%的峰荷，以2020年我国发电装机容量达17.9亿千瓦为准，按上述中间比率计算，可减少的发电容量为2193万千瓦，相当于现有长江发电总装机容量，其所节约的电力资产投资额及原煤消耗量十分巨大的。

最后通过智能电网建设，催生低耗高效智能电器发展提高。预计十年间我国建设坚强智能电网投资总额将超过4万亿元，大量的建设改造工程将有巨量的各种电器产品需求。

我国[电](http://power.people.com.cn/GB/index.html)机安装总功率约7.5亿千瓦，采用智能化技术使这些电机系统运行效率提高20%，则可减少电力装机1.5亿千瓦左右，这相当于七个三峡工程的装机容量还不止！电子式互感器未来10年将有900亿的市场规模，用小信号传输代替大功率输出，功率从几十瓦降低到最低不足一瓦，使互感器小型化、低功率化可使原先数十公斤甚至上吨、数吨的重量减小到几公斤。全部的变压器、开关电器采用智能化操纵机构，采用集成化器件、数字化控制，其消耗的功率也将降低很多。全国以数字化电表取代传统电磁式电表，数字化电表本身的能耗只有传统表的1/10不到，全国的能耗节约也将是一个很大的数字。

随着智能电网列入国家战略性新兴产业规划，其建设与发展必将对我国2020年节能减排目标的实现，起到关键性作用。