

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2011.08.007

在中国发展天然气分布式能源的战略意义

□ 北京恩耐特分布能源技术有限公司 (100035) 冯江华

1 引言

近来由国务院研究室和国家能源局组成的调研组,在中国城市燃气协会分布式能源专业委员会的协助下,对全国分布式能源发展情况进行了调研,这标志着在中国履步维艰的发展了近十年的天然气分布式能源事业终于获得了国家的高度重视,即将步入发展时期。此次调研使我们认识到发展天然气分布式能源的必要性,同时也了解到目前遇到的问题和阻碍。

天然气分布式能源是分散在用户周边的发电系统,同时又将发电后的余热用来供蒸汽、采暖或制冷;通过对能源有效的梯级利用,使得一次能源利用率可达70%~90%,避免了传统能源长距离输电带来的损耗。发电设备一般采用燃气内燃机、燃气轮机或微燃机,余热利用则采用余热锅炉、余热溴化锂直燃机等装置。这样一个简单的理念,正在引领着世界能源系统的革命。20世纪,随着人类的技术进步,世界发电装机规模经历了一个由小到大的过程。到了20世

纪末,这种趋势几乎走到了它的极限,已不能满足人类进一步对提高能源效率和环保的要求,追求规模效益转变为追求效益规模,高效、清洁的天然气分布式能源回到用户身边将是本世纪能源发展的必然趋势。

十几年来,国外许多国家的天然气分布式能源已有了长足的发展,而我国还处于起步阶段。为了实现中国在节能减排方面对外的庄严承诺,国家即将出台《新兴能源产业规划》,提出从2011年至2020年,将累计增加对新兴能源产业投资达5万亿元,发展分布式能源也成为规划的重要元素;国家能源局正在制定发展我国天然气分布式能源的规划和指标,一些电力、燃气、石油等产业集团正在制定分布式能源产业的发展战略,纷纷成立各种形式的能源服务公司。种种迹象表明,天然气分布式能源已越来越受到广泛重视。为了保证我国分布式能源健康有序的发展,必须对天然气分布式能源在国家能源整体结构和战略中的地位做出一个明确的定位。

2 500座,各类加气汽车150万辆。

4 结束语

在今后几年,天然气汽车必将会迎来发展的高峰,并且从出租车、公交车为主发展到出租车、公交车和长途客车、载重汽车并重。加气车的形式也会从单一的CNG汽车,发展为CNG、LNG并重的局面。

参考文献

- 1 罗佐县.中国城市加气站发展前景分析.天然气经济, 2006; 1
- 2 丛皓.CNG燃料汽车优势分析及推广应用中存在的问题.节能, 2009; 10
- 3 华贲.中国低碳能源格局中的天然气.能源网

2 国内外的的发展状况

2.1 国外的发展

美国：2003年大停电及2004年至2005年的飓风提升了人们对采用分布式能源的重视。2008年，美国有3 374个分布式能源项目，总装机容量为8 520万kW，占全国发电总装机容量的8.6%，目标客户群集中在大型工业企业和大型商业建筑：如大学（约300所），医院（约170个），72个市区的分布式能源站。美国政府把进一步推进“分布式热电联产系统”的发展列为长远发展规划，并制定了明确的战略目标：力争2020年在50%的新建办公楼或商用楼群中，采用“分布式热电联产”模式，将15%现有建筑的“供能系统”改建成“分布式热电联产”模式。美国能源部计划在2010年削减460亿美元国家电力投资，采取的办法是加快分布式能源发展。

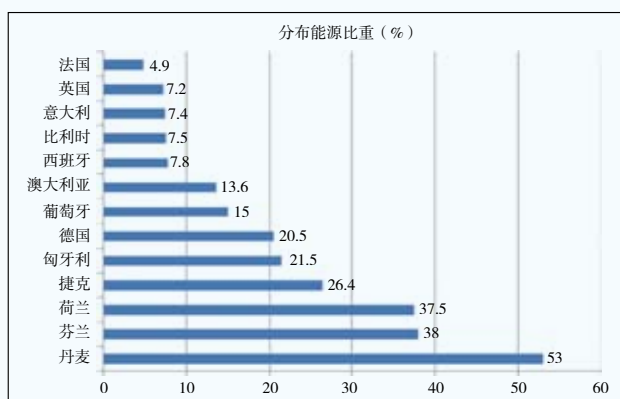


图1 1997年欧盟9 000多台分布式能源机组分布情况

摘自：世界银行北京环境二期项目三联供市场评估报告

欧洲：据1997年资料统计，欧盟拥有9 000多台分布式热电联产机组，占欧洲发电总装机容量的13%，其中工业系统中的分布式热电联产装机总容量超过了33GW，约占热电联产总装机容量的45%，欧盟决定到2010年将其热电联产的比例增加1倍，提高到总发电比例的18%。丹麦对热电工程给予低利率优惠贷款；将环保所得税作为投资款返还工商业；对工商业的天然气热电联产项目发电价格给予补贴。法国对热电联产项目的初始投资给予15%的政府补贴。英国免除热电联产的气候变化税、免除商务税，高质量的热电联产项目可申请政府关于采用节约能源技术项

目的补贴。荷兰建立热电联产促进机构、热电联产的发电量优先上网。

日本：政府从立法、政府补助、建立示范工程、低利率融资以及给予建筑补助金等角度来促进能源开发及节能事业的发展。对热电联产项目给予诸多减免税。提出2万m²以上新建筑设计，应论证采用分布式能源项目的可能性。截至2009年天然气分布式能源项目总数达8 199个项目，总装机已达938万kW。

2.2 国内的发展情况

十几年来，我国已建了约40多个天然气分布式能源项目。约半数在运行，半数因电力并网、效益或技术问题处于停顿状态。较为成功的案例有上海浦东机场项目（4MW）、广州大学城项目（150MW）、北京燃气集团大楼项目（1.2MW）；北京火车南站项目（3MW，因发电尚未并网，燃气内燃机尚未投用，只有污水源热泵在运行）。

国家在若干个文件中提出对分布式能源的鼓励，但是尚没有实施细则。地方只有上海市分别于2004年和2008年出台了鼓励政策：对分布式能源系统给予1 000元/kW的补贴，以及低气价、免设备进口税和支持电力并网等方面的鼓励。

2010年4月，国家能源局下发了《国家能源局关于对〈发展天然气分布式能源的指导意见〉征求意见的函》，明确提出：到2011年拟建设1 000个天然气分布式能源项目；到2020年，在全国规模以上城市推广使用分布式能源系统，装机容量达到5 000万kW，并拟建设10个左右各类典型特征的分布式能源示范区域。

同年7月，国家能源局油气司司长张玉清在“2010中国分布式能源研讨会”上表示，要因地制宜规范发展分布式能源，结合分布式能源本身特点，确定合理规模，在经济发达、天然气资源有保证的大中城市，做到试点先行，优先发展。要通过分布式能源示范工程，政府和企业共同努力打破行业界限，逐步完善行业标准规范，出台鼓励政策，为天然气分布式能源发展创造良好环境。

对于分布式能源面临快速增长的商机，国家电力、石油、燃气、热力等能源行业的龙头企业备受鼓舞，许多企业都制定了相关规划，积极筹建试点项目。中国华电集团新能源公司已有几十个项目在开发。中国广东核电集团，已成立了中广核节能产业发展有限公

司,计划在近年内在分布式能源项目上投资100亿元;中国南方电网也成立了旨在投资分布式能源的节能服务公司、重庆燃气集团已与法国苏伊士公司合资成立了重庆中法能源服务公司、中海油的新能源公司也正在积极准备大规模进军天然气分布式能源市场。

3 在我国发展天然气分布式能源的意义

我国政府明确承诺在2020年碳减排降低40%—45%的目标,但如果不采取加速发展天然气,尽可能减少对煤炭的过度依赖,优化产业结构,大规模提高能效等措施,是不可能实现这个承诺的。

推广天然气分布式能源意义重大,但是由于天然气价格过高,即使对天然气的梯级利用和节能减排所带来的效益显著,所发电的电价也很难与未考虑环境成本的煤电上网电价相比较。如果站在能源战略的层面能综合考虑它所带来的效益,将使国家有关部门进一步认识到支持天然气分布式能源发展的必要性,和它所带来的巨大的附加经济效益。天然气分布式能源的综合效益体现在:

3.1 天然气高效利用的效益

根据国家“十二五”能源规划,到2015年天然气消耗增加到2 600亿 m^3/a ,占一次能源8%以上。这相当于每年增加300亿 m^3/a ,约合0.39亿当量标煤/a,但我国的工业化和城市化每年会增加1亿多当量标煤/a的能源需求。如采用天然气分布式能源,能源利用率可增加一倍以上,即能够替代相当于0.8亿当量标煤/a的煤炭。这样,从2011年到2020年,随着这种替代的持续增长,中国煤炭的年增消耗量将会逐年减少。

3.2 将成为电网调峰的主力

由于天然气分布式能源项目只需要少量投资增加供冷供热的调峰设备(如燃气发电机与直燃机对接型三联供项目,只要在直燃机上增加补燃的燃烧器;如燃气热电项目只需加装调峰用的燃气锅炉等)便可成为可中断、可调节的发电系统,为周边提供冷热电的同时还可以为电网调峰。我国将大规模建设风电、太阳能和核电这些不可调节的发电项目,原计划投入巨额资金建设大型抽水蓄能电站和燃气调峰电厂(事实上,规划的大型燃机调峰电厂,由于每次启停使设备折寿达几十个小时,用于电网的日峰调节是不合适

的;抽水蓄能以4度电换3度电,不仅不节能,而且建设成本很高),最终这些投资也会分摊到销售电价中。如果配合电网建设规划有计划的大规模发展天然气分布式能源,完全可以取代大部分大型调峰电厂,节省国家大量投资,有效地降低电网的运行成本。

3.3 对增强供电安全性的贡献

天然气输送不受气候的影响,而且一定程度上可以就地储存(LNG储气库及地上或地下的CNG储气库),因此城市或区域配有一定规模天然气分布式能源供电系统较单纯依赖大电网供电系统具有更高的安全性。2008年,南方大规模冰雪灾害造成直接经济损失1 516.5亿元,其中很大一部分是由于电网大规模瘫痪造成的。电力专家指出了在灾害下电力系统存在的问题:a)重视主干电网建设,忽视地区电网建设;b)发展大电源,忽视了分布式电源建设。贵阳和南昌在一片黑暗中仅有的亮光源于已被勒令关闭的分布式热电厂,如果使电网的抵御灾害天气能力提高到50年一遇,电力设备建设造价就要翻8倍,因此单纯依赖增强电网来抵御天灾是不现实的;c)不能重视跨区供电而忽视就地供电(跨区依赖于电网安全和煤的运输);d)不能一味依赖火力发电。目前国内许多城市,特别是沿海经济发达的城市对节能减排和大气环境的要求越来越高,燃煤电厂的建设放缓或停止或拆除,随之而来的是城市供电系统的安全问题。电力专家认为,一个城市,特别是大城市,为保证其供电系统的安全性,自发电能力至少应超过25%。因此只有大力发展天然气分布式能源才是最好的选择。

3.4 为天然气系统调峰

天然气分布式能源除了能起到为电网调峰的作用外,还可以为城市乃至全国的天然气输配系统的季节性调峰做出贡献。天然气的供应跟季节和天气变化关系比较大,前几年出现天然气短缺的现象,多数跟季节和天气变化有关。目前两湖地区天然气负荷的季节性峰谷差是2:1左右,华北地区峰谷差达到7:1左右,北京峰谷差在10:1左右。峰谷差越大,对于天然气的保供难度也越大。在“十二五”期间,中石油规划了10座储气库,工作气量达到224亿 m^3 ,预计至少需要500亿元的投资,大部分将用于季节性调峰。如果在天然气的负荷区大规模发展分布式能源,消减了城市以至国内天然气供应的季节性峰谷差,因此不

仅增加了供气系统的安全性,还可以大规模减少天然气地下储气库的建设规模,进而减少投资。

3.5 案例分析:优化北京能源结构,合理配置天然气和电力系统

2010年北京天然气供应近70亿 m^3 ,近80%只在冬季用于烧锅炉供暖。如此珍贵的能源用于提供低品位的供热所带来的经济损失暂且不说,天然气生产不可能是季节性的,需要投资几十亿元建设地下储气库来满足天然气的季节性调峰的需求。另一方面,北京2010年夏季最高电负荷超过1 500万kW,约40%用于电空调,给电网带来巨大的压力,为保证电网调峰的电力装机投资需要几百亿元。如果在北京大规模发展天然气分布式能源,不仅在夏季大幅度增加了天然气用量,所发电量补充了电网,发电的余热制冷又可以大规模降低空调对电力的需求。按规划,2020年北京天然气供应量将达260亿 m^3 ,电力将达3 000万kW,北京目前以每年新增建筑面积约为4 000万 m^2 ,设想如果届时北京天然气分布式能源总发电装机达到1 000万kW,北京市的天然气管网和系统全年利用率可从目前的不到30%增至40%以上,电力负荷需求可降至2 500万kW,北京电网的自发电可增至近45%。这将大大地增强了北京电网的安全性,同时大规模降低了输电的电网建设成本和长距离输电造成的电力线损。

3.6 与可再生能源和常规能源整合,建立区域优化智慧能源系统

区域智慧能源系统将成为我国工业技术开发区和城镇建设能源系统的最佳选择。在区域能源一体化、最优化和智能化的理念上建立起来的智慧能源系统使分布能源、新能源与传统能源合理的结合起来,在保证经济性的基础上最大限度地实现了节能减排。天然气分布式能源在整个智慧能源系统中起着粘合剂和调节剂的作用。它不仅自身节能、环保和经济,同时还具有可调节和可中断的特点,可以为常规能源和可再生能源调峰,使整个能源体系实现结构的最佳配置。

“十二五”期间将建设上千的新城和开发区,新城的综合商务区,工业和技术开发区将是天然气分布式能源发展的重点,只要能够解决政策和能源价格结构的问题,天然气分布式能源将大有可为。

3.7 节能和环保效益(碳税、CDM等)

如果天然气分布式能源总装机容量达到1.1亿

kWh,发电量增至0.5万亿kWh/a~0.6万亿kWh/a,在公布的“十二五”能源规划方案基础上,可使2015年总能耗减少1.5亿当量标煤/a,少耗煤2亿t/a,CO₂排放减少约6亿t/a,并且可以节省0.3亿kWh/a左右在西部燃煤发电和向东部输送的投资费用,并带动新的低碳产业群的发展。由于大规模的减碳,通过CDM机制或可能实施的碳税机制,使天然气分布式能源有可能获得附加收益。

4 天然气分布式能源在中国发展的基本形式

天然气分布式能源项目主要分为楼宇式和区域式两种。相比之下,楼宇式项目的经济性会受到负荷的变化负面影响(如办公楼下班后负荷很低)。区域性项目有较大互补性负荷,建设规模大(一般从几千千瓦到几十万千瓦),系统能效高、单位千瓦造价低,经济性较好。城镇化是今后几十年我国经济发展的重要模式,同时工业发展主要集中在城市的工业技术开发区,因此区别于国外,天然气分布式能源在我国的发展特点将是区域为主,楼宇式为辅。

5 发展天然气分布式能源遇到的主要问题及讨论

5.1 电力市场开放

现行的电力体制是阻碍天然气分布式能源发展的最主要的问题。输配没有分开,电网公司既是电网的运营商又是电力销售的受益者,本身不是一个中立的公共电力输送平台。根据我国电力法有关规定“供电企业在批准的供电营业区内向用户供电”,“一个供电营业区内只设一个供电营业机构”,“供电营业机构持《供电营业许可证》向工商行政管理部门申请领取营业执照,方可营业”等,这些规定限制了分布式能源项目业主将多余电力出售给其他用户。目前,电监会正在全国开展电力直供的试点,但电力直供只限于一个大的发电厂与大用户之间的直供,尚不能应用在分布能源项目上。也就是说,一个法人建设的项目只能自发自用,不能向周边的其他法人出售其多余电力。目前国内最看好的是在大型综合商业区和工业技术开发区建设分布能源项目。这类项目产生的冷、

热和蒸汽可以在整个园区销售，而电力却不能；唯一的途径是将电力以当地燃煤标杆上网电价卖给电网公司，致使项目不具备经济性。

5.2 电力并网和统一规划

目前，主要是体制和利益的问题，也有部分技术原因，电网公司一般不欢迎分布式能源项目并网。即使同意并网，也将项目的发电容量限制在接入点上级变电站单台主变容量的30%，且不应超过主变最大负荷的25%。此规定严重的阻碍了分布式能源项目的建设规模和经济性。如上所述，大量的分布式能源项目并网不但可以为电网调峰而且可以增加电网的安全性。华电广州大学城的分布式能源项目在亚运会期间为电网承担黑启动的备用功能，同时夏季三个月被要求为电网调峰。南方电网公司将其调峰期间的电价增加了0.10元/kWh。电网公司不应拒绝或被动的接受分布式能源并网，而应该在电网规划中考虑分布式能源项目的建设，以增强电网的调峰能力和安全性。

5.3 项目的经济性

由于天然气价格过高，其电价又要与煤电的上网电价竞争，因此尽管节能效益显著，项目的经济性对投资者还是不具备吸引力。事实上，项目所发的是就近使用的电，不应与经过长途输送的燃煤电力的电价同等待遇。如果能采用一种公平交易方式，即以电网公司售给项目周边用户的售电电价为基准，再向电网缴纳相应的容量备用费，这样将使大量的分布式能源项目将获得发展的空间。天然气分布式能源在节能减排和改善大气环境方面贡献显著，理应获得相应的激励。另一方面，天然气分布能源在电网调峰、天然气季节性调峰、城市能源安全和构造区域智慧能源系统等方面的还有许多附加的重要贡献，政府有关部门应综合考虑它的战略定位和在总体能源结构所发挥的作用，综合评价它对我国经济体系的贡献，制定相应的鼓励政策和财政补贴政策，促进其健康有序的发展。

6 结语

要实现节能减排不仅需要采用新型能源技术，更重要的是必须有一个合理的能源结构，天然气分布式能源技术在优化能源结构方面的作用是巨大的。发展天然气分布式能源的意义不仅是对天然气的高效利

用，由于它的燃料可管输可储存，它本身又具有可调节和可中断的特点，对水电、太阳能、风能、热泵和核能等不可中断或不可调节的能源可以提供重要的支持和调节作用。

天然气分布能源不仅对实现节能减排具有非常重要的作用，而且通过对全国和区域能源系统的统一规划，它的加入可以使能源系统更安全，少建设几千万千瓦的调峰电厂，少上百亿立方米的天然气地下储蓄库，减少几百亿元长距离输电的电网投资，以这种先进的生产方式拉动几千亿元的投资内需。如果算总账，国家加大支持天然气分布式能源发展的力度是绝对划得来的。

国家、地方和电网公司应在引入天然气分布式能源理念和技术的基础上，重新规划国家和区域的能源系统。考虑到天然气分布式能源对我国能源系统优化的贡献，如能出台相应的鼓励政策、开放电力市场、解决电力接入等问题，提出税收和财政的鼓励政策，天然气分布式能源的大发展即在眼前，它将会对我国的宏观经济发展做出重要贡献。

工程信息

四川省宜宾市珙县 投资1亿建输气管网

2011年7月11日，四川省宜宾市珙县人民政府与重庆恒圣天然气有限公司正式签订南部乡镇民用天然气工程项目投资协议书，标志着珙县县委、县政府高度关注民生、着力招商引资改善民生又取得一项新成效。

据悉，珙县南部乡镇民用天然气工程项目概算总投资约1亿元人民币，拟在底洞镇、孝儿镇、上罗镇、洛表镇、仁义乡、玉河乡等15个南部乡镇建新天然气输气管网工程，安装户用供气管网等，将于2012年10月前建成营运。该项目营运后，可实现日供气1万 m^3 以上，满足珙县上万居民对生活用天然气的需求。

(本刊通讯员供稿)