

天然气分布式能源在浙江的发展前景分析

俞利锋 王伟

(中国华电集团公司浙江分公司)

1 前言

众所周知,城市大气污染是严重影响人们生活质量、工作质量的重要因素之一^[1]。进入 21 世纪以来,浙江省的大气环境质量呈逐年下降趋势。究其原因,浙江省能源结构主要以煤炭为主,煤炭燃烧不充分,产生大量的粉尘、一氧化碳、氮氧化物,造成大气污染、环境破坏^[2],虽然已经逐步实施脱硫脱硝技术,但并没有从根本上改变现状。因此,改善能源结构,建立多元化能源供应体系,构建清洁、安全、经济的电源供应系统,成为解决污染问题的一个重要途径。

分布式能源系统(DES)按照“温度对口、热能梯级综合利用”原则,直接建设在负荷中心区域,就近满足用户对多种能源的需求,在国外已经得到了非常广泛的应用,在我国方兴未艾。天然气分布式能源系统采用冷热电联产方式,就地接入配电网,实现能源就地供应,可以作为大电网几种功能的有效补充;同时,通过能源梯级利用,提高系统综合效率,其综合利用效率可达 80%以上,进而满足环境保护、能源节约、能源结构优化的需要。天然气分布式能源系统一般分为楼宇式和区域式两种,适宜建设在城市工业园区、旅游集中服务区、生态园区、大型商业设施等能源负荷中心^[3]。

2 浙江省电源结构现状

浙江省作为东部沿海经济发达省份,能源需求随着工业化、城市化、现代化进程的不断推进而突飞猛进。截至 2012 年底,浙江省电力总装机容量为 $6170 \times 10^4 \text{ kW}$,电源结构见表 1。

表1 截至2012年底浙江省电源结构

项目	装机容量/ 10^4 kW	占总装机比例, %	世界电源结构 ^① , %
火电	3498	56.7	40
水电、抽水蓄能	984	16	16
天然气发电	477	7.7	20
核电	440	7.1	15
其他	771	12.5	9

注: ①国际能源机构(IEA)2005年数据。

由表 1 数据可以看出,浙江省火电比例比世界平均水平高出很多,而天然气发电、核电及可再生能源等清洁能源所占比例明显偏少,不利于电力的均衡生产。

作者简介: 俞利锋, 高级工程师, 1997 年毕业于浙江科技学院工业电气自动化专业, 现主要从事能源项目规划建设管理工作。
E-mail: chdzjdb@163.com

浙江省是典型的能源资源缺乏省份，95%以上的一次能源需要外省供给或从国外进口。尤其是煤炭自给率不到 0.1%，几乎全部依靠省外调入，一旦煤炭供应紧张，将会对浙江省的电力供应产生很大影响。因此，优化能源结构成为保障浙江省电力安全、稳定供应的当务之急。除此之外，浙江省尚有数百万千瓦的高能耗、高排放的小火电机组将会逐步关停，能源结构调整任务艰巨。

3 浙江省天然气分布式能源发展现状

自 2004 年西气东输天然气进入浙江省以来，浙江省天然气市场需求不断增大，但是受限于气源的供应量，仅仅在杭州、湖州、绍兴、宁波等地区能使用管输天然气，其他少数地区只能使用压缩天然气 (CNG) 或液化天然气 (LNG)。目前浙江省天然气气源主要是西气东输一线、东海天然气和川气东送天然气。2010~2012 年，全省管输天然气供应量分别为 $31.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、 $43 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $47.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

2000 年 8 月国家四部委(局)发布《关于发展热电联产的规定》，2004 年 6 月国务院出台《能源中长期发展规划纲要》，我国部分大中城市相继启动分布式能源发展计划，先后建成了广州大学城、上海浦东机场、北京中关村国际商城、北京燃气集团生产指挥调度中心大楼等冷热电三联供项目。由于各种原因，已建成的 40 多个天然气分布式能源项目仅有约半数在运行，半数因电力并网、效益或技术等问题处于停顿状态，我国天然气分布式能源仍处于起步阶段。

截至 2012 年底，浙江省天然气发电总装机容量为 $477 \times 10^4 \text{ kW}$ 。据浙江省发改委、能源局制定的《浙江省天然气热电联产项目抢建行动计划》，14 个天然气热电联产项目将在近年内建成投产，总装机容量达 $793 \times 10^4 \text{ kW}$ 。上述项目均为热电联产项目，所发出的电力均通过公共电网统一分配使用。因此，当前浙江省还没有真正意义上的天然气分布式能源系统投入商业运行。

4 浙江省发展天然气分布式能源的必要性和可行性分析

浙江省是资源小省，又是资源消耗大省，能源结构不合理，节能减排环保压力大，按照目前的能源利用方式，将会对未来浙江经济社会的可持续发展产生阻碍。因此，浙江省必须立足现有能源资源，调整能源结构，提高能源利用效率，扩大能源的综合利用范围。

4.1 环保形势严峻

据《2012 年浙江省环境状况公报》的数据，2012 年浙江省降水 pH 值年均均为 4.45，较 2011 年下降 0.09；平均酸雨率为 84.1%，较 2011 年上升 1.3 个百分点。69 个县级以上城市中有 67 个被酸雨覆盖，其中属于轻酸雨区的 7 个，中酸雨区的 37 个，重酸雨区的 23 个；从降水化学组分看，降水中主要致酸物质仍然是硫酸盐。2012 年浙江省平均霾日数为 77.5 天，比 2011 年减少 38.2 天；杭嘉湖地区、温州地区霾日数较多，在 100 天以上；浙西南地区、舟山、台州等地霾日数较少，在 50 天以下；霾的出现以冬季最多，春秋季节次之，夏季最少。2012 年全省轻微和轻度影响的霾天气占总数的 93.6%，中度影响占 4.9%，重度影响占 1.5%。

从上述数据可知，浙江省大气污染形势严峻，环保压力很大。要想改变浙江省的大气环境质量，必须对现有的能源结构进行调整，提高清洁能源使用比例。大力发展天然气分布式能源无疑是解决问题的一个有效举措。

4.2 能源安全供应要求

2003 年北美、澳大利亚、英国和欧洲地区相继发生的多次大停电事故，均说明大电厂、大电网、超高压的传统金字塔式的供电系统存在难以解决的重大技术隐患，对于重要用户难以保证供电系统的高度安全、稳定和可靠性。2010 年，浙江省外购电量达到 $491 \times 10^9 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，占全省用电量的 17.4%；统调口径最高购电负荷 $1047 \times 10^4 \text{ kW}$ ，占全省负荷的 23.0%。浙江省已基本落实

的区外受电主要有三个渠道，分别是省际 500kV 联络线、特高压直流和特高压交流，其中皖电入浙 $360 \times 10^4 \text{kW}$ 、葛沪增容 $96 \times 10^4 \text{kW}$ 、三峡 $165 \times 10^4 \text{kW}$ ；“十二五”后期计划新增的区外受电为溪洛渡直流 $800 \times 10^4 \text{kW}$ 、皖电东送二期 $332 \times 10^4 \text{kW}$ 、宁东—浙江特高压直流 $800 \times 10^4 \text{kW}$ 。

从上述数据可以看出，浙江省外购电力呈现输送距离远、电压高、容量大、占电力供应比重高的特点。而随着浙江省电力需求的持续快速增长，区外购电将会进一步增加，在未来一定时期内，区外购电将是满足浙江省用电需求的重要手段之一。因此，过高的区外受电比例，势必将成为浙江省电力安全供应的一大隐患。对于重要电力用户来说，优先发展天然气分布式能源，能够有效提高供需两侧的供电安全性和可靠性，同时也能改善能源结构。

4.3 可靠的天然气气源供应

目前，浙江省的天然气气源主要是西气东输一线、东海天然气和川气东送天然气。根据国家统一部署，到 2015 年，浙江省将有西一气、东气、西二气、川气、进口 LNG 等气源可供使用。预计到 2015 年，浙江省可争取的天然气总量将达到 $200 \times 10^8 \text{m}^3$ 。此外，浙江沿海拥有众多的深水良港和条件优越的深水岸线，台州、温州、舟山等地都在进行港口、码头开发建设，国内较大的能源集团都在依托这些场址积极进行海外 LNG 资源的引进和接收站的前期开发工作，这些都将为浙江省带来可靠的气源保障，亦将为浙江天然气分布式能源的发展奠定坚实的基础。

随着天然气需求缺口的增加，页岩气的开发也受到我国油气界的广泛关注，尤其是有美国页岩气成功开发的先例作为蓝本。在国家能源发展“十二五”规划中，专门规划了页岩气开发项目，计划优选 30~50 个页岩气远景区和 50~80 个有利目标区，探明可采储量 $2000 \times 10^8 \text{m}^3$ ，到 2015 年实现页岩气年产量 $65 \times 10^8 \text{m}^3$ ，到 2020 年实现年产页岩气 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ 的目标。页岩气产业的大规模发展，必将极大地丰富我国的天然气供应，同时也能有效降低天然气市场价格，对天然气分布式能源的发展必将起到很好的推动作用。

4.4 巨大的市场需求

根据统计，浙江省现有省级及以上开发区(工业园区)173 家，园区内共有工业企业 9 万多家；浙江省已投入使用的高层建筑约有 15604 幢，其中建筑高度在 50m 以上的一类高层建筑超过 8900 幢，约占 57%，超过 100m 的超高层建筑有 672 幢。在这些工业园区和楼宇建筑中，大部分使用的是燃煤锅炉系统。随着环保压力的不断增大和节能减排的逐步推进，上述区域都有改造的可能，这就预示着天然气分布式能源系统在浙江省有着非常广阔的市场前景。

4.5 积极的政策导向

2011 年 10 月，国家发改委发布《关于发展天然气分布式能源的指导意见》，将通过规划先行、标准配套、投资补贴、政策倾斜和金融支持等形式扶持天然气分布式能源发展，计划“十二五”期间建设 1000 个左右的天然气分布式能源项目，并拟建 10 个左右各类型特征的分布式能源示范区域。2012 年 6 月 1 日，国家发改委[2012]1571 号文件确定开工建设首批 4 个国家级天然气分布式能源示范项目，对天然气分布式能源的支持政策又向前推进了一步。在《浙江省“十二五”及中长期能源发展规划》中，提出“适度发展天然气发电”，在各负荷中心规划布局建设一批分布式冷热电三联供机组。这些都表明，在浙江大力发展天然气分布式能源的有利政策因素将会逐渐趋于明朗化、细节化。

4.6 丰富的管理经验和人才优势

天然气分布式能源站涵盖了暖通技术、发电技术、燃气技术、供配电技术及网络技术等^[4]。人才和经验是天然气分布式能源能否顺利发展的又一个重要因素。截至 2012 年底，浙江省已投产天然气电厂 9 座，在建的天然气热电联产项目 13 个，另有大

中型燃机电厂 3 座。众多的投产和在建天然气能源项目，为浙江省天然气分布式能源站的规划、建设、运营、维护、管理积累了丰富的经验和人才，使天然气分布式能源在浙江省具备了良好的发展基础。

5 浙江省发展天然气分布式能源的建议

由于天然气分布式能源在能源系统中处于辅助地位，大多数人对其重要性还缺乏深刻的认识。天然气分布式能源在发展中存在不少问题和障碍，包括政策、观念、技术及市场等多方面^[5]。

5.1 转变观念，局部试点

大电厂、大电网、超高压的电源模式越来越多地被实践证明既无法满足用电高峰需求，同时也存在安全隐患，2008 年我国低温雨雪冰冻灾害和近年来欧美、东南亚地区发生的大面积停电事故，正是这些弊端的最好例证。天然气分布式能源由于靠近用户侧，启动灵活，在出现突发事件时可以确保安全供电，减缓了电力供应对集中供能系统的过分依赖，可以作为大电网强有力的补充。同时，从环境保护的角度出发，可以利用天然气分布式能源节能环保和建设周期短的优点，大力推行“无燃煤区”建设，强制对燃煤锅炉、高污染锅炉等实施关停。基于此，应加强对天然气分布式能源系统的宣传，使用户能够认识到分布式能源系统的环保性、可靠性和安全性。

浙江省拥有众多的制造园区、高新区、技术开发区以及高层建筑和大型场馆，可以选择几个拥有稳定冷、热、电负荷用户的区域，建设天然气分布式能源站示范工程，通过示范工程的带动效应，逐步推动行业发展。

5.2 提前做好规划布局，有序推广

天然气是不可再生能源，当前中国还存在天然气供应不足的问题，而且随着《大气污染防治行动计划》的施行，许多地区都在压煤(电)上气(电)，天然气供应紧张的局面可能会进一步加剧，这更需要对天然气资源进行合理、高效的利用。

建议从全省、全局高度来统一提前规划，一是要保证电源项目建设与电网规划布局协调一致，保证电源项目上网便利；二是要做好天然气引进和城市管网、门站、高压管道的规划建设，保证重要潜在用户能够顺利获取气源供应，从而为实现系统大规模推广应用打好基础。当然，在发展过程中也不能盲目上项目，遍地开花，应该综合考虑气源供应、电网规划及能源需求等各方面，采取积极稳妥、合理有序、分类推进的方针科学发展。

5.3 简化审批程序，健全行业立法

目前天然气分布式能源站严格和繁复的项目审批制度，阻碍了现实或者潜在的项目发展，应进一步简化审批制度。另外，政府应该制订相应的法规，把天然气分布式能源站、电网公司、天然气公司之间的各种互利、协调关系，通过立法的形式确立下来，便于天然气分布式能源站的规范运作。

5.4 采取优惠政策，破解电价难题

我国天然气资源少，分布不均，主要集中在西北、西南和近海地区，且为满足日益增长的天然气需求，加大了 LNG 的进口力度。在我国页岩气产业未取得实质性突破之前，昂贵的运输成本导致天然气气价较高，进而造成天然气分布式能源燃料成本较高，在电力供应市场上缺乏竞争力。对于冷热电三联供的天然气分布式能源，电网收购余量电力的价格政策不明确，无法保证享受峰谷差价。相比现行未计入环境成本的常规电源的上网价格，天然气分布式能源缺乏足够的竞争力，如何确定上网电价将极大地影响天然气分布式能源的发展。

因此，政府应充分考虑天然气分布式能源的环境效益，给予各种优惠政策，扶持天然气分布式能源行业发展，包括提供装机补贴、实行天然气差别供应价格、对天然气分布式供能系统的进口自用设备给予税收减免等^[6]。除此之外，为顺利推动天然气分布式能源的发展，可进一步考虑对被替代而释放的环保排放容量和煤炭消费容量实行上市交易。

5.5 做好天然气资源拓展和储备

据《2010-2015 年中国燃气行业现状分析及市场发展趋势调研报告》预测，2015 年全国天然气需求量将达到 $1600 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，按国内供应 $1200 \times 10^8 \text{ m}^3$ 计算，缺口达 $400 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，2020 年国内需求缺口可能达到 $800 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。至 2015 年，浙江省气电装机容量将达到 $1300 \times 10^4 \text{ kW}$ ，天然气的需求量将会不断增大。为了促进天然气分布式能源行业的健康发展，规避未来天然气供应不足的风险，应加强与国内上游供气方的合作，建立长期、稳定的供气合作模式；加快建设宁波、温州、台州、舟山等地的 LNG 接收站；紧密跟踪国际天然气市场变化形势，拓展海外天然气市场，积极介入上游天然气资源开发项目，多渠道掌控天然气资源，提高天然气供应保障能力。

6 结语

天然气分布式能源系统能源利用率高，改善环境效果明显，可以有效降低电网供电压力，增强应对突发事件的能力。在浙江省发展天然气分布式能源具有比较成熟的条件，随着省级天然气管网建设的不断推进，天然气管道陆续投入运行，城市天然气管网逐步完善，天然气分布式能源的发展已具备可行性。尤其是在一些供热需求量较大、较集中且环保要求较高的地区，可以大力推进天然气分布式能源系统的规划建设，甚至在某些重点区域替代原有的燃煤热电联产项目。

参考文献：

[1]林雷, 邱纪侠. 宁波地区的环境污染与防治[J]. 能源与节能, 2012(7): 58-59, 71.

[2]谢钦岳. 浙江省大气污染及灰霾天气的形成原因、现状以及防治对策[EB/OL].

http://wenku.baidu.com/link?url=gJCkweGHdtzWdVJFZX7yeirS125tadmWu_4pfVAoHS1Vlg00r3uMqKjZx6R6YSJVxb0zPQ4wvQQJq1dsJGZjMe8FqrAhkXmUJ6r-z9L9Km.

[3]胡文斌, 华贲. 分布式能源站在我国的推广前景及对策分析[J]. 科技进步与对策, 2004, 21(12): 119-120.

[4]姜述杰, 薛子畅. 分布式能源站发展分析[J]. 黑龙江电力, 2009, 31(5): 377-381.

[5]吴贵辉. 中国能源现状和分布式能源的发展[J]. 热电技术, 2004(4): 1-2.

[6]潘亚鸿. 上海市实施分布式供能的可行性分析[J]. 华电技术, 2008(9): 1-3.