

提升沼气在中国天然气产业发展中的战略地位

李 景 明

中国沼气学会

李景明.提升沼气在中国天然气产业发展中的战略地位.天然气工业,2011,31(8):120-123.

摘 要 中国的沼气事业取得了前所未有的大发展,但是由于社会经济的发展和农业产业结构的调整,传统的沼气发展模式已经逐渐制约了中国沼气事业的健康持续发展。为此,通过分析中国沼气发展的综合效益及其应用潜力,结合对天然气开发、应用消费现状及发展趋势的判断,提出中国沼气事业的发展必须走工业化和城乡统筹的道路,认为未来沼气可以部分替代天然气,用于城市天然气管网的补充、交通运输燃料、发电和工业动力用燃气,以调整中国能源消费结构,保障国家能源安全,延伸沼气产业链及其经济价值。最后指出,要加强沼气与天然气行业的联合,提升中国沼气发展的战略地位。

关键词 中国 沼气 生物天然气 战略 综合效益 能源消费结构 补充 替代

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2011.08.028

作为清洁能源的重要组成部分,各国政府和社会各界已经将“气体能源”的发展作为 21 世纪用能的主流。目前,中国正在积极组织实施“十二五”发展战略,回顾过去中国经济社会的发展,不少行业和地区盲目追求高 GDP 增长,导致一次能源消费比例严重失调,对石油进口的依赖不断攀升,节能减排的压力持续加大。

第十一届全国人民代表大会第四次会议通过了温家宝总理做的《政府工作报告》和《国民经济和社会发展第十一个五年规划》,对中国今后 5 年的节能减排提出了新的战略目标,即温家宝总理在政府工作报告中正式披露,单位国内生产总值能耗和二氧化碳排放分别降低 16% 和 17%,非化石能源占一次能源消费比重提高到 11.4%,主要污染物排放总量减少 8%~10%,森林蓄积量增加 $6 \times 10^8 \text{ m}^3$,森林覆盖率达到 21.66%。

在经济发展和节能减排的双重刚性约束下,未来的能源发展将面临重大考验,而包括沼气在内的可再生能源和天然气等清洁能源的发展将会出现一个良好的机遇期。

1 中国的沼气建设取得了举世瞩目的成就

沼气在中国的应用已有近百年的历史。作为连接

养殖和种植业的循环链条以及高效清洁的生物气体能源,多年来一直受到各级政府的重视和老百姓的欢迎,已经成为许多地方经济发展的增长点和新农村建设的抓手,特别是在应对国际金融危机、拉动内需和保障国家能源安全方面,越来越发挥着不可替代的作用^[1]。

1.1 国家对沼气的投入持续增加

自 2000 年农业部提出“生态家园富民计划”,并在全国范围内组织实施示范工程建设以来,以沼气为纽带的各种类型能源生态模式和工程技术得到了各级政府的大力支持。尤其是自 2003 年开始实施农村沼气建设国债项目以后,中央对沼气示范推广给予了高度关注,并在每年投入大量资金专项支持。在过去的 10 年间,中央政府投入了超过 250 亿元的资金专项支持沼气事业建设与发展(图 1),使得 21 世纪的前 10 年成为中国沼气发展最快的历史时期。

1.2 户用沼气的发展稳定增长

根据农业部门的不完全统计^[2],自 2000 年开展生态家园富民示范工程项目至 2009 年底,中国农村户用沼气池由 763 万户增至 3 507 万户(图 2),每年平均增加约 275 万农村沼气用户,年均增长 36.0%。目前,中国农村户用沼气每年可以为农户提供 $124 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的沼气。可以说,中国农村户用沼气池的建设规模和

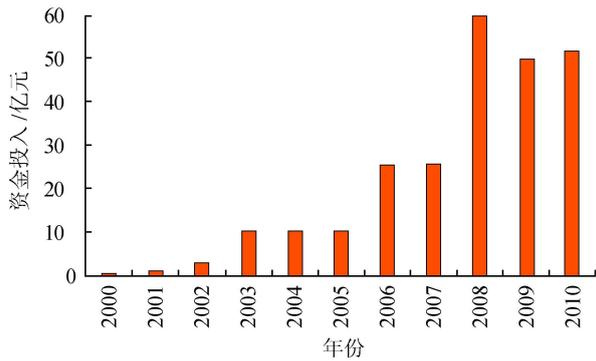


图1 近10年来国家对沼气的专项投入持续增加图

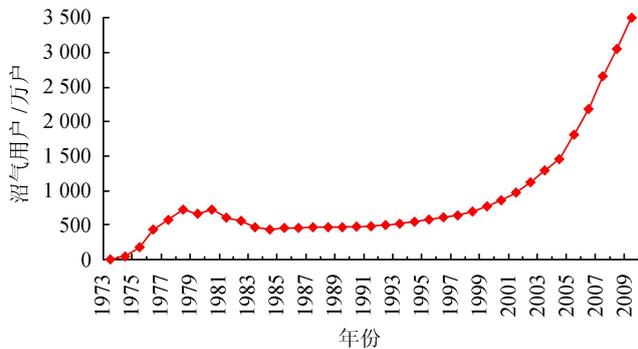


图2 户用沼气发展趋势图

使用量居全球之首,成为中国利用技术最成熟、推广规模最大、效益最突出的可再生能源开发领域之一。户用沼气池的建设与普及,为广大农民提供了清洁的可再生能源,在有效缓解部分地区缺煤少柴等实际困难的同时,节约了农户的生产生活支出,降低了妇女的劳动强度,改善了项目区的卫生状况,保护了生态环境,提高了农民的健康水平和生活质量,使村容村貌发生了彻底的改观。

1.3 各类沼气工程迅猛发展

在各级政府政策和财政的支持下,各类沼气工程连续几年迅猛发展,从2000年的1 042处猛增至2009年的5.69万处。仅2009年,全国各地新增各种沼气工程1.70万处,年增42.6%,总池容达 $714.96 \times 10^4 \text{ m}^3$,年产沼气 $9.17 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。其中,新增大中型沼气工程931处(指发酵单体容积大于 300 m^3 或工程总发酵容积超过 600 m^3 ,下同),年增30.0%;新增中型沼气工程5 986处,年增46.5%;新增小型沼气工程10 073处,年增42.2%。同时,新增生活污水净化沼气池2.32万处,同比增加14.2%,使全国生活污水净化沼气池的总数达到了18.69万处,总池容达 $851.39 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。近10年中,各种类型沼气工程的建设总量比之前增长了50多倍。

1.4 技术标准体系初步形成

从20世纪80年代开始,国家有关部门就开始重视沼气标准化工作,并组织制订和贯彻执行。目前,沼气标准化已经成为国家标准化和农业标准化工作的重要组成部分。截至2010年底,已经颁布实施各类沼气国家标准和农业行业标准项目共计33项。这些标准涉及户用沼气池标准图集、沼气发酵工艺操作规程、质量检查验收规范、施工操作规程、输配系统设计与安装规范、沼气灶具、家用沼气灯、沼气压力表、户用沼气脱硫器、户用沼气池密封涂料,以及沼气工程规模分类、沼气工程设计技术规范、规模化畜禽养殖场沼气工程运行维护及其安全技术规程、规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范、沼气发电机组等多个领域。在国家标准和行业标准的引导下,不少企业为了提高产品质量、提升企业形象、规范生产行为,非常注重企业标准的编制和建设,使行业形成了一个学标准、用标准、建标准的良好氛围,产品生产质量和工程建设质量都得到了较大的提升。

1.5 沼气产业逐步壮大

在国家优惠和激励政策的吸引下,越来越多的企业和机构投入到沼气产品生产、设备研发和工程建设中,甚至一些大型龙头企业和社会资本也加入到沼气产业发展行列,形成了“小沼气、大产业”的态势。在沼气示范推广规模日益扩大过程中,中国的沼气产业化发展程度也有所提高:①沼气灶具及配套产品生产企业已有上百家,每年生产沼气灶具、管材管件和脱硫净化器的能力接近1 000万套;②各类沼气和施工企业规模不断扩大,具有较高设计生产与施工水平的专业企业逐年增加,一大批企业已经具备了组织实施“交钥匙”工程的能力;③与沼气工程配套的设备和装备生产的龙头企业迅速成长,相关制造服务企业已有3 000余家;④沼气服务体系初步形成,截止到2009年底,中央共投资14.2亿元,在全国建设了县级服务站536个,村级服务网点6.48万个,从业人员达11.53万人。同时,通过成人培训和职业鉴定,使26.71万名农民技术员获得了《沼气生产工》职业资格证书。目前,中国的沼气产业已经初步具备了全面发展的条件,为沼气的持续健康稳定发展奠定了坚实的基础。

2 沼气的可持续健康发展呼唤产业链延伸和效益提升

中国的沼气发展已有近百年的历史,上世纪20年代就已出现了沼气的利用^[3]。建国以后,沼气利用的

发展更快,规模更大。随着经济社会发展的不同历史时期,中国的沼气行业发展经历了3次飞跃。

第1次飞跃出现在20世纪70年代前后。当时中国经济社会和农业生产得到迅猛发展,粮食连年丰收,但是一些地区的农民出现了“锅上不愁锅下愁”的现象,农民为了烧柴问题大量砍伐树木甚至挖草根,出现了严重水土流失的现象。中央和国务院曾经先后为解决农村能源的问题专门下发了《关于解决农村烧柴问题的指示》和《关于批转〈关于当前农村沼气建设中几个问题的报告〉》等文件,于是农村沼气和省柴节煤炉灶开始发展。从“六五”开始,沼气建设列入国家5年发展计划中,掀起了沼气建设的群众性运动高潮^[4]。

第2次飞跃发生在世纪之交。随着技术的进步,沼气生产和应用模式的增多,沼气利用在给农民提供清洁方便能源的同时,也跳出了就能源论沼气的传统思路,与经济发展和环境保护相结合,与农业生产和卫生健康相结合,坚持走综合利用的道路,显示出沼气的纽带作用,为种植业提供了更多的有机肥料,带动了养殖业的发展,改善了落后的村容村貌,实现了低碳和循环利用。尤其是从2003年开始,沼气建设被列入国家国债资金支持的范围,中央对沼气的资金投入逐年增加,使沼气进入到快速发展的历史最好时期,也成为许多地区新的经济增长点。

第3次飞跃是进入“十一五”以后。中国的沼气建设跳出了仅为“三农”服务的圈子,坚持城乡统筹,逐步走上了工业化的道路,实现了沼气原料的多元化、沼气应用的多样化。除农作物秸秆和畜禽粪便外,许多沼气生产企业开始将沼气发酵原料转向农产品加工废弃物、工业有机废水废渣、城市生活污水和餐厨垃圾等。沼气的应用也不仅仅局限在为周边农户或居民提供炊事取暖和点灯照明的燃气,而是开始逐渐通过沼气提纯、压缩等方式,用于补充城市天然气紧缺和替代交通燃料,或利用沼气发电上网和为工业提供动力热源,使沼气的产业链得到了延伸,应用效益得到了大幅度提升。随着国家可再生能源激励政策和中长期发展规划的不断贯彻落实,一些大型能源投资公司、房地产开发商、装备制造龙头企业和物流运营商瞄准了沼气产业的巨大潜在市场,纷纷加入到了沼气建设的行列。

但是由于技术和管理等方面的问题,中国沼气建设在发展的历程上也经历了几次波折。形式上反映出的问题:①原料来源单一,绝大部分都是畜禽粪便和农作物秸秆,这些原料受季节变化和产业结构调整影响很大,使得沼气生产的稳定性也受到很大影响;②工艺选择传统落后,许多户用沼气和沼气工程受经济条件

的限制,采用的是常温的发酵工艺,冬季也未作任何保温或者增温措施,导致产气率低,运行成本高;③沼气应用功能单纯,绝大多数沼气池和沼气工程仅为农户或居民提供日常用炊事和照明燃气,每天可以发挥的效益不超过2h;④沼渣沼液综合利用不到位,甚至有些人对沼渣沼液的使用存在误解,使得沼气的整体效益得不到充分发挥;⑤运行和管理不专业,目前留守农村的以老人妇女和孩子为主,而大部分沼气工程的经营者是养殖户,缺乏沼气池或沼气工程运行和管理的专业知识与技能,导致不少沼气池或沼气工程难以维持。

上述问题在很大程度上影响了沼气工程的效益,已成为制约沼气工程健康和可持续发展的因素。历史的经验证明,沼气事业的发展,在政策支持、技术进步、服务完善和管理规范的基础上,必须依靠效益拉动,让投资者和经营者都“有利可图”。

3 全面提升沼气的战略地位,应对中国不断增加的天然气市场需求

3.1 天然气消费缺口不断加大

自2005年以来,在国家相关政策的引导下,中国天然气的产量和消费量都得到了快速增长,分别从2005年的 $499.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $460.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ 增长到2010年的 $944.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $1\,100.0 \times 10^8 \text{ m}^3$,年均增长分别为17.8%和27.8%。在“2011年度全国能源工作会议”上,国家能源局预测“十二五”期间天然气消费量年均增速将达到25%以上,预计2011年消费量为 $1\,300 \times 10^8 \text{ m}^3$,2015年的消费量为 $2\,400 \times 10^8 \sim 2\,600 \times 10^8 \text{ m}^3$ ^[5]。而预计“十二五”的产量增幅保持在15%左右,这说明未来5年,中国天然气的生产量与消费量的增长仍然保持每年10%的差距,缺口将会越来越大。

但是,如果延续这样的快速发展趋势,而仅仅依靠进口来满足消费增长需要的模式,将可能会引发一系列的隐患。比如,大量进口天然气将会对中国的能源安全甚至国家安全带来长期不可预测的隐患;快速增长的需求已经形成部分地区“气荒”的现象,给人民生活和工农业生产带来了极大的影响;只满足城市供气将会造成进一步的城乡不和谐,也加剧了原本就不公平的国民待遇继续分化;在需求量强劲增加的情况下,天然气的价格势必会“水涨船高”,从而对中国经济通胀形势形成新的压力。

3.2 以沼气作为天然气的替代和补充是战略性选择

中国沼气的发展已经取得了举世瞩目的成就,其

发展规模和应用潜力巨大。最为重要的是,沼气与天然气具有许多共性。它们的主要成分都是甲烷(CH_4),均属于清洁的气体能源;它们应用广泛,既可以作为民用炊事照明,又可以用于工业动力、直接发电和替代车用燃料等;它们储存、输送方便,既可通过管道输送,也可采取压缩和液化的方式远距离运送。

在天然气发展过程中,用沼气作为其补充和部分替代具有特殊的优势。①原料来源更加丰富。只要有有机物质通过厌氧发酵的方式都可以生产沼气,所以包括人畜粪便、农作物秸秆、工业有机废水废渣、生活和餐厨垃圾等,都可以作为沼气生产的发酵原料,原料几乎无处不在,收集极为广泛。②发展潜力巨大。《可再生能源中长期发展规划》预计,2020年的沼气生产量为 $440 \times 10^8 \text{ m}^3$,而据有关部门和专家估计,中国沼气生产的潜力约为 $900 \times 10^8 \text{ m}^3$,相当于2010年天然气消费能量的45%左右。③具有循环利用的特点。沼气属非化石的可再生能源,其原料来源大多为生产生活领域的有机废弃物,而生产沼气的同时,又有大量的沼渣沼液产出可以作为优质有机肥,返回来用于农业生产,促进低碳经济和循环农业的发展。④规模可大可小。作为分布式能源系统,沼气工程的生产规模可以依据原料的收集情况以及当地用户的消费需求进行规划和设计,既可分散又可集中,形式灵活多变,生产方便快捷。

根据沼气的上述特点和优势,在传统为“三农”服务的同时,还应该从延伸沼气产业链和综合效益的角度,将沼气的发展与天然气的发展紧密结合起来。

1)将沼气作为天然气消费缺口的补充。特别是在一些有机物资源相对富集的地区,可以通过扩大沼气工程的规模和生产能力,将沼气作为城市天然气管网或者车用压缩天然气的补充,以缓解天然气供应的紧张状况。

2)将沼气作为天然气供应的调峰手段。充分利用沼气生产的灵活性和分散性,以发电、供热或者供气的形式,来调节电网、热力和燃气管网在高峰时期或者低谷时段的平稳运行。

3)将沼气作为实现城乡统筹的抓手。在大城市居民可以使用上天然气的同时,用沼气来满足农村地区和乡镇居民对清洁、方便能源的需求,实现公平待遇,是现实可行的。

4)将沼气作为低碳和循环经济的推进剂。沼气是一种清洁的可再生能源,同时沼渣沼液是一种优质的

有机肥,它可以返回来促进农业的生产,形成资源利用的良性循环,为中国的节能减排作出贡献。

5)将沼气作为保障能源安全的重要组成部分。沼气的生产与应用不受传统化石能源市场波动的影响,不受政治和外交关系的左右,只要有生物质有机物质资源,就可以转化成沼气,就可以稳定地提供能源。

因此,应全面提高沼气的战略地位,特别是在天然气产业发展中,充分认识到沼气的积极影响和作用,在中长期发展规划中给予相应的位置,在政策制定和执行中给予明确的支持,在推广和应用示范中给予大力的投入,使沼气与天然气行业获得“双赢”。

3 结论

1)沼气作为天然气的补充和部分替代,应得到高度重视,并将其作为能源发展战略的重要组成部分。

2)近期沼气还将以服务“三农”作为优先支持的重点,但今后应逐步向工业、城市和交通领域进军,获得更大效益,提高可持续发展能力。

3)沼气虽然有很多优点和优势,但应该用辩证法“一分为二”的观点客观对待,在发展过程中还存在技术和经济上的一些制约因素,有待突破。

4)应制定和完善有利于沼气发展的激励政策,并落实到位。虽然现阶段已有不少法律和政策鼓励与支持沼气的发展,但是条款的可操作性较差,应明确各项政策的具体措施,包括沼气发电上网、产品及其生产企业的减免税等。

参 考 文 献

- [1] 李景明,薛梅.中国沼气产业发展的回顾与展望[J].可再生能源,2010,28(3):1-5.
- [2] 农业部科技教育司.2009年农村可再生能源统计报表[R].北京:农业部科技教育司,2010.
- [3] 国家发展和改革委员会农村经济司,农业部发展计划司,农业部科技教育司.农村沼气建设管理实践与研究[M].北京:中国农业出版社,2008.
- [4] 《中国农业年鉴》编辑委员会.中国农业年鉴(1997)[M].北京:中国农业出版社,1998.
- [5] 陈其珏.天然气产业“十二五”规划目标明确[EB/OL]. [2011-01-21]. <http://finance.sina.com.cn/stock/t/20110121/02199288369.shtml>.

(收稿日期 2011-05-17 编辑 罗冬梅)