

大力开发利用我国天然气

中国石油天然气集团公司新技术开发公司 程宗明 黄明珠

坚持依靠高新技术 拓展天然气利用新领域

目前,国内外将天然气作为清洁燃料主要在以下几方面:

1. 研究推广以气代油新技术,积极发展天然气汽车产业

目前,在世界上已有 40 多个国家推广了以天然气作燃料的汽车约 120 多万辆,且发展势头还在加快。中国石油天然气集团公司根据国家科委等有关部门的支持下,从 1984 年起,经过试验研究、典型示范、重点推广、形成网络等几个阶段,十多年来已建成投产加气站 35 座,推广天然气汽车 2 230 辆。与此同时,以四川石油管理局为基地,先后研制成功了建站所需的分子筛脱水、脱硫,充气顺序控制、高压售气、压缩机微机程控等装置以及改装汽车成套部件,并且形成了从改车建站、设计施工、技术监督到人员培训的一条龙服务。与国家有关部门合作,制订了推广压缩天然气(CNG)汽车和液化石油气(LPG)汽车所需的气体质量、车辆改装、加气站建设、储气瓶生产使用等主要标准以及规章制度;与四川省政府合作,在成都组建了南方天然气汽车检测中心;在重庆石油高等专科学校建立了天然气技术培训中心;集团公司在石油勘探开发研究院筹建了天然气汽车研究开发中心,从而把天然气汽车的发展纳入科学化、标准化、规范化的轨道。与北京和天津市签订了合作发展天然气汽车的协议,积极投入供气、改车、建站的实际工作。现在已为北京市完成了衙门口加气站建设,改装了 75 辆公共汽车(包括汽油车和柴油车),目前正忙于新建扩建 2 座加气母站及 14 个子站的前期工作。我国发展天然气汽车的工作进入一个新的发展时期,全国 12 个示范省市已建成加气站 70 多座,改装车辆 12 000 多辆,比前十几年增长 3 倍多。

2. 研究推广以气代煤新技术,积极发展联合循环发电

联合循环发电机,是指燃气发电、蒸汽发电和余热利用的联合循环发电机组,它包括燃气轮机利用天然气作燃料,先直接拖动发电机组发电,然后利用高温烟气进入“废热锅炉”(包括废气预热器、汽化器、过热器等)产生过热蒸汽,进入蒸汽透平进行第二次发电,最后将排放出来的烟气与冷水换热就近进行采暖保温,实现能源的“梯级利用”,其系统热效率可达 80% 左右。这项技术与采用烟道脱硫同等能力的燃煤电厂相比,其主要优点是:每千瓦装机容量的建设费用节省 50% 左右;建厂工期缩短 30% 左右;占地面积节约 85% 左右;电厂热效率可达 55%,高出 25% 左右;冷却水少用 40%;操作灵活,调节方便;发电成本低 15% 左右等。

天然气快速增长,也推动了燃气发电技术的进步。过去

10 年,世界发电用气增长了 50% 左右。1994 年在世界天然气消费构成中,工业占 28.5%,民用和商业占 26%,发电占 26%,能源部门自用占 14.5%,化工原料占 5%,其中俄罗斯天然气发电占 40%,日本进口的 LNG 70% 以上用于发电,社会效益很好。中国石油天然气集团公司及时跟踪燃气发电新技术的进展,大庆油田 80 年代初从美国引进了几套联合循环发电机组,年发电 5 亿多千瓦时,最高日发电达 250 万千瓦时。按照“以油换电”的价格计,两年多即可收回投资。另外,大庆还以气代电,用燃气轮机直接拖动注水泵每年注水 500 多万吨,平均注每吨水的成本比电机拖动降低了 30%,后来利用烟气余热保温,实现热动结合,综合成本进一步下降。胜利油田济南柴油机厂研制成功了天然气发电机组,其中 550 千瓦的机组,每 1 立方米的天然气可发 3 千瓦时的电,比柴油发电便宜很多。这个厂开发的 22~40 马力的天然气发动机,直接拖动抽油机,取代了常用的电动机。特别是在人少、缺水、没电的边远地区,用燃气机拖动输油泵、注水泵、压缩机,解决了缺电造成的许多困难。为解决我国东南沿海地区的电力紧缺,中国海洋石油总公司除用海上天然气发电外,经国家批准正准备进口部分 LNG 发电。

3. 研究推广天然气综合利用,积极发展多种合成燃料

一是利用天然气合成油作燃料。早在 1923 年德国科学家发明了利用催化剂,将一氧化碳和氢气合成烃类。近几十年,许多国家的科学家继续苦心钻研,终于使天然气合成油作为炼油厂的中间馏分,生产出煤油、柴油和粗柴油获得了成功,进一步提高了天然气的应用价值,国外少数国家正进行小批量试生产。合成油的主要优点是天然气价格便宜,不用高压管输,而且不含硫,比常规燃料油更清洁。这种技术,适用于天然气很丰富、价格又低廉的地区;运输或管输不便的边远地区;海上平台零散气处理以及伴生气难以回收利用的地区。

二是利用天然气生产甲醇作燃料。采用以天然气生产甲醇比用煤生产甲醇工艺流程简单、建厂投资省、能源消耗少、生产成本低。美国的甲醇基本上都是用天然气生产的,全世界 80% 的甲醇都是用天然气生产的。目前,世界甲醇生产能力约 2 300 万吨,年增长率 5%~8%。特别是由甲醇生产的汽油添加剂甲基叔丁基醚(MTBE),可降低汽油的含铅量,减轻对环境的污染,并能保持较高的辛烷值,引起甲醇的年销量逐年增长,预计 2000 年可达 3 000 万吨左右。1996 年我国甲醇消费量 125 万吨,市场需求量仍在增长,生产能力继续扩大。据最近有关报道,美国一家公司(CALALYL-CA),将生产甲醇的催化剂由汞改为熔合的铂以后,在一定的温度、压力条件下,可将天然气直接转化为甲醇,其生产率可

由43%提高到70%，在技术上取得了重大突破。另据中国科学院大连物理化学研究所介绍，加、英、美、日等国的科学家，利用甲醇制氢，作为质子交换燃料电池的氢源取得了新进展，并一致认为这个方案技术上是可行的，这将推动我国燃料电池汽车事业的发展。甲醇也可作为汽车的清洁燃料，但与天然气汽车相比，甲醇热值低、价格高、行驶半径短、排放二氧化碳超标，加上甲醇腐蚀性大、购车费用很高，所以国内外尚处在试验阶段。

继续深入开展科技攻关
提高天然气利用水平

(1) 继续改进完善柴油车烧双燃料的新技术。集团公司石油勘探开发研究院从1993年以来，一直从事柴油/天然气双燃料汽车的研究工作，开发成功了电子控制机械式双燃料供给系统和单点天然气电子喷射双燃料系统，1997年通过了部级科研成果评审，已在北京、成都、重庆改装了6种车型共50辆车，其中公共汽车30辆。1999年初改装车通过了国家汽车质量监督检验中心的检测，现已申报了国家专利。据检测结果：汽车尾气中烟度下降了70%~90%；噪音下降了2~4分贝；动力性提高了15%；操作方便可靠，经济性良好，一年内可回收改车费用。在此基础上，最近他们又改装成功了液化石油气/柴油双燃料汽车，在环保性、动力性、经济性方面，也都取得了良好的效果。为进一步提高配套技术水平，正研究柴油车改烧天然气和LPG的电子控制喷射系统，使其达到九十年代水平。

(2) 继续研究提高汽车燃气质量。针对当前脱水深度有时不够稳定，在供气系统减压降温时，发生气阻及冰堵现象，如果再遇上脱硫指标不合格，就会对设备进行腐蚀，造成不安全的隐患，现正从工艺、技术方面进行改进，以解决气质超

标的问题。另外，炼厂现在生产的LPG其烯烃含量高达10%~20%，为国内外车用气标准(5%~6%)的1.6~3.3倍，造成蒸发调节器及混合器粘堵，而且残液也多，现在大庆油田与长春市签订协议，改造现有装置，1999年三季度生产出合格产品，向市场提供合格车用LPG。

(3) 继续研究改进汽车改装部件的质量、增加品种。四川石油管理局南充石油机械厂是全国研究开发改装件最早的单位，当前国内自行研制的减压阀、混合器、电磁阀等部件还存在高压密封可靠性较差、易损件寿命较短、低温起动较困难以及产品单一的问题，正开展改进生产工艺、增加检测设备、精选材质、开发小车改装件等工作。

(4) 继续研究开发LNG汽车改装件。长庆油田利用原国家经贸委的贴息贷款，建设一座日处理干气5万立方米的LNG生产厂，1999年试投产，提供给柴油机及汽车作燃料，现在改装件研制进展较慢，需要从人才、资金、仪器等方面加大投入，使其与工厂建设同步进行，按时配套投产。

(5) 立项开展利用LNG调峰技术的研究。利用天然气在-162℃条件下，由气态变成液态，其体积约只有气态的1/600的特点，作为城市气化调峰之用，比用地下储气库有许多优点。例如，它选址不受地理位置、地质构造、距离远近、容量大小等的限制，而且占地少、造价低、工期短、维修方便。这项技术比较成熟，国外已推广100多座，国内开封、绵阳、吉林油田、长庆油田也都推广了，中原油田正筹建一座日处理15万立方米天然气的液化工厂。随着我国天然气管网覆盖面扩大，气化城市越来越多，调峰的问题必须解决。在没有油气田、盐穴、水层的城市，难以建造地下储气库，而需要设置LNG调峰。

(编辑 赵勤)

江汉油田运用高分辨率三维地震勘探获成功

江汉油田首次运用高分辨率三维地震勘探获得成功。在所获得的2439炮生产记录中，优良率78.3%，合格率99.9%，分别超过规定标准3.3和0.9个百分点。

为进一步考察高分辨地震勘探技术寻找岩性油气藏的能力，江汉油田去年底在潜江凹陷广华西区部署了14.7平方公里的三维地震勘探。承担此项目的江汉油田物探处采取了三项措施：一是公开招标，在7支地震队中择优确定施工队伍。二是加强现场技术方法攻关，采用隔炮变观法、闷井、多井组合等措施，确保取全取准地质资料。三是严格施工作业，加强工序互检，确保施工质量。

(陈敏摘)