

文章编号:1671-6833(2004)01-0041-04

以发展醇醚燃料为重点的能源结构调整战略探讨

李永涛

(郑州大学,河南 郑州 450002)

摘要: 能源是发展国民经济的基础,我国经济发展中最值得注意的关键问题之一就是能源结构和能源安全问题.我国的能源结构是富煤、少气、缺油.随着经济社会的不断进步和人民生活水平的日益提高,对能源的需求与日俱增,特别是清洁民用燃料和汽车燃料的增长速度更快.我国是煤炭储量、生产和消费大国,国家的西气东输工程已经启动,因此我国必须坚持能源供应基本立足国内,并以煤炭作为主体能源,发展以煤和天然气为原料的清洁能源.改善能源结构并进一步发展其深加工产品,提高煤炭和天然气的附加价值,促进经济发展是一个战略选择.

关键词: 改善; 能源结构; 发展; 醇醚燃料; 深加工

中图分类号: TM 411.2

文献标识码: A

1 中国能源结构现状

能源是发展国民经济的基础,中国经济发展中最值得注意的关键问题之一就是能源结构和能源安全问题.世界各国间的明争暗斗都直接或间接与能源有关,最典型的是中东地区的战争,我国南海的主权之争也与此有直接关系.我国的能源结构是富煤、少气、缺油.据有关资料介绍,全球石油资源总量为 4 138 亿吨,其中探明的剩余可采储量 1 661.48 亿吨,我国的石油资源总量预计有 1 021 亿吨,天然气资源总量为 38 万亿立方米,其中陆上石油资源平均探明程度为 28%,天然气资源探明程度仅 6%,仅占世界总量的 3% 左右,是世界人均石油资源量的 18%.我国的石油自给能力不容乐观.全球石油储量最多可供世界再用 50 年左右^[1~4],而随着社会经济的不断进步和人民生活水平的日益提高,对能源的需求却与日俱增,特别是清洁民用燃料和汽车燃料增长的速度更快.而石油替代能源首先必须具有资源优势,从我国的国情看,现有可用能源中煤炭无疑是最具资源优势的.国家已公布的资料表明,目前,我国累计探明的煤炭总储量为 8 000 亿吨,其中可供建井开采的精查储量为 2 000 多亿吨,按每年开采 20 亿吨(2001 年为 9.6 亿吨)维持使用 100 年是不成问题的.目前,我国一次能源消费中,煤炭占

67%(世界平均水平为 25%),可以预料,未来几十年甚至更长时间煤炭仍然是我国的基础能源.从技术经济方面来说,用煤制气、制甲醇和二甲醚等清洁燃料是可行的^[5].因此依靠煤的气化和液化,发展清洁燃料成为世界各国政府和科学技术界关注的热点之一;各国政府都在不惜重金投入到替代能源和清洁能源的研究和开发上,特别是美、德、日等西方发达国家,更走在前面.我国有 13 亿人口,国内是个巨大的能源市场,同时我国也是煤炭储量、生产和消费大国.国家发展改革委员会已初步提出规划,到 2015 年用煤液化法(含直接和间接法)年产油品 6 000 万吨,以减少石油进口^[6].国家的西气东输工程也已经启动,又给我们合理有效的利用天然气创造了良机,因此,发展以煤和天然气为原料的清洁能源,改善我国的能源结构,确保我国的能源安全,并进一步发展其深加工产品,提高煤炭和天然气的附加价值,促进经济发展,为全面建设小康社会打下坚实的物质基础,是一个战略选择.

从我国 1993 年进口 930 万吨石油成为石油净进口国以来,石油的进口依存度(石油净进口量占当年消费总量的比例)呈上升趋势,2002 年进口石油已达到 8 360 万吨,进口依存度 34%,需求量年均递增 5%~6% 左右,依照目前的经济发展模式,到 2005 年进口石油将达 1.15 亿吨,成为仅

收稿日期:2003-11-06;修订日期:2003-12-11

作者简介: 李永涛(1941-),男,河北省定州市人,郑州大学原党委副书记,高级工程师,主要从事化工企业生产技术及经营管理工作和高校的党政管理工作.

次于美国的世界第二大石油进口国,2010 年达 1.5 亿吨,2020 年达 3 亿吨,进口依存度达到 50% 左右.这在风云变幻莫测的国际形势下,对我国的能源安全是一个重大挑战,也是非常危险和不安全的.因此必须坚持能源供应基本立足国内的方针,并把煤炭做为主体能源,同时还要实施多元化的能源政策.但是,以煤直接燃烧为主要能源导致严重的大气污染.我国的二氧化硫排放量居世界第一位,酸雨的覆盖面积达国土面积的 40%;二氧化碳的排放量仅次于美国,居世界第二位.据资料显示,燃煤造成的二氧化硫及总悬浮颗粒物的排放量分别约占 85% 和 70%,二氧化硫等大气污染造成的经济损失总量达到 GDP 的 2% 以上^[9].因此,不转变我国的能源发展道路和经济增长方式是不行的.用甲醇替代汽油,用二甲醚替代柴油就是一个现实可行的出路.并且原国家经贸委已组织了国家科委、计委、中科院、化工部、山西省、清华大学、西安交通大学等部门和单位以及美国的福特汽车公司,麻省理工学院、德国、日本的有关单位进行了研究.

2 以醇醚燃料为重点的能源结构调整思路

目前我国的醇醚燃料汽车已从跟踪国外的技术,开始进入到自主开发的阶段.

甲醇:它可以由煤或天然气为原料合成而得.2001 年我国甲醇产量为 206.5 万吨,表观消费总量为 357.7 万吨,进口 150.8 万吨^[9],甲醇汽油经试验得出的基本结论是:①在动力性能上,山西对掺烧 15% 甲醇的汽油,日本本田公司对掺烧 85% 甲醇的汽油,美国福特公司对燃烧 100% 甲醇汽车试验证明功率相同或相对高于汽油.②在经济性上,在大同云冈汽车集团有限公司研制的全甲醇环保汽车燃料装置,经试验除有明显的环保优势外,其加速性、经济性与同类汽油发动机相比没有什么大的差异,但其运行成本却比汽油发动机下降 25%^[9].如果甲醇生产装置大型化(如达到 60 万吨/年以上),甲醇成本进一步降低,将更具价格竞争优势.按每吨甲醇 1 800 元和甲醇与汽油 1.8:1 比例计算折合燃料甲醇价格为 2 812 元,而汽油是 3 600 元/吨左右,所以经济性优于汽油.③在环保性上,燃料甲醇由于其辛烷值高,燃烧性能好,不论是全烧(即 100% 甲醇燃料)还是掺烧不同比例的甲醇汽油,其尾气的常规排放废气污染都低于石油基燃料.美国能源部国家实验室做的毒性测试报告,对生态的影响,如果以

汽油为 100 来衡量,甲醇为 30,乙醇为 50;并且指出,只要遵守操作规程,没有发现人体健康异常^[9].

二甲醚:它可以由甲醇或煤制气、天然气合成而得.据中国工程院院士、清华大学教授倪维斗先生介绍,我国环保能源十分紧缺,特别是清洁民用和车用燃料是目前最受重视的问题之一.二甲醚由于其良好的产品性能和优越的环保性能,应用前景和范围也越来越广.它主要用于车用燃料、民用燃料、发电、燃料电池、汽雾剂、制冷剂和各种甲基化及羰基化产品的制造.它用于汽车是极好的柴油替代燃料,据美国、日本、瑞典和我国西安交大研究,二甲醚用于柴油汽车具有高效率、低污染的优点,其废气污染明显低于目前的优质柴油和汽油,若生产装置大型化(若年产 20 万吨以上),成本可在 2 000 元/吨左右,经济上也很合算,并且只要对柴油发动机稍加改进就可适用.目前世界二甲醚年产量为 20 多万吨,我国为 3~3.5 万吨,预计未来 5 年内我国每年将有 500 万~1 000 万吨二甲醚的需求量,亚洲有 3 000 万吨的需求量^[10,11];未来 20~30 年将形成庞大而高效的二甲醚经济,成为我国能源经济的主要支柱之一.发展醇醚燃料以替代石油燃料,已成为不可逆转的发展方向,中国工程院院士倪维斗指出,因此开发二甲醚清洁燃料已成为全世界能源、环保和化工领域的研究热点.国内立项和拟立项的生产装置就有:中海油总公司在海南东方化工城投资 14.7 亿元,建设的年产 60 万吨甲醇项目和四川泸天化投资 11 亿元建设年产 40 万吨甲醇、10 万吨二甲醚项目已开工;山西忻州 100 万吨/年甲醇、80 万吨/年二甲醚;汾阳 24 万吨/年甲醇、10 万吨二甲醚;山东临沂 120 万吨/年甲醇、80 万吨/年二甲醚;云南曲靖 160 万吨/年甲醇、50 万吨/年合成氨;河南永城 80 万吨/年甲醇、30 万吨/年二甲醚、30 万吨/年醋酸,3 万吨/年聚甲醛、1 万吨/年碳酸二甲酯;宁夏 160 万吨/年甲醇、80 万吨/年二甲醚等等.国外新西兰在智利建有年产 300 万吨的甲醇装置;卡塔尔与南非合作利用卡塔尔的天然气建日产 1.2~1.5 万吨的甲醇;日本利用澳大利亚丰富的煤炭资源建设大型二甲醚生产装置等.可以预料,以甲醇和二甲醚为主的清洁能源,是新的煤化工时代的领军产品.

另外,从甲醇和二甲醚出发可以再加工制造许多高附加值的有机化合物,其主要深加工产品见附图 1.

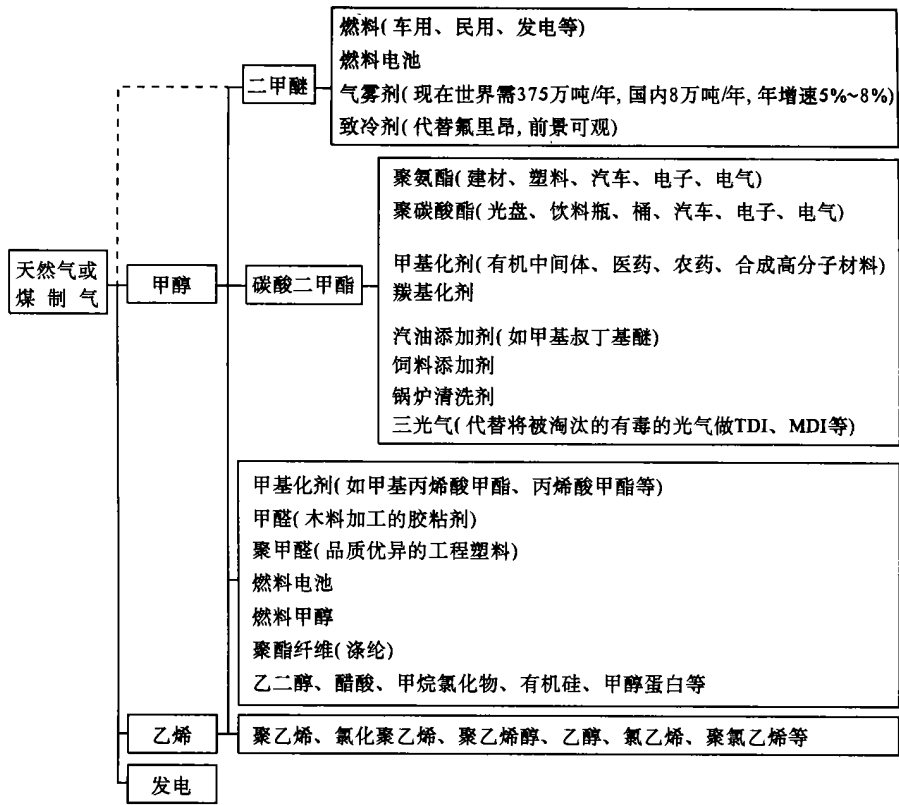


图 1 煤和天然气深加工的主要产品方案

Fig. 1 The main developing products of coal and natural gas

3 调整中国能源结构应遵循的原则

至于如何确定产品方案,则要慎重、科学的论证,本文认为应遵守以下几个主要原则:

(1) 要依国家的产业政策和长远规划为依据,坚持统一规划、合理布局、突出重点、分步实施、量力而行、协调发展、滚动发展,产业链梯次开发,有利于形成“产品树”。

(2) 坚持以市场为导向,以效益为中心,高起点、大规模、新机制(特别是所有权制度、分配制度、用人制度),多渠道筹集建设资金。

(3) 利用现有基础,依托资源优势,创造良好的投资环境、人才环境和运行环境,发挥最大的综合效益。

(4) 坚持资源开发与环境保护并重,产业发展与生态建设互动,资源合理开发、可持续开发及综合利用,促进经济、社会、环境协调发展、可持续发展。

同时建议国家有关部门对此问题引起足够的重视,在政策上和研发基金上(主要是煤制气、煤制甲醇、二甲醚技术,甲醇、二甲醚内燃机的研制以及加油站点的改造等)给予支持,组织有关部门

和单位联合攻关,协调有关工作,还要从长远考虑,特别是我国人口众多的国情出发,认真研究和制定我国的交通运输结构和政策,实行个人(家庭)交通与公共交通工具相结合,轨道交通与无轨交通相结合,燃油汽车与电动(电力)汽相结合;化石能源、生物能源、太阳能、电能、核能、风能、海洋能相结合,不要只途短期的所谓高增长,给后人留下难以解决的课题。

参考文献:

[1] 刘方斌.石油替代能源,谁可堪当重任[N].中国化工报,2003-11-13(01).

[2] 王红.醇醚燃料何时启动汽车上路-汽车专家谈中国汽车燃料结构[N].中国化工报,2003-04-02(4).

[3] 韩保江.再敲国情警钹[J].《瞭望》周刊,2003,(46):20~22.

[4] 王慧峰.“石油大战”拉响中国石油安全警笛[N].人民政协报,2003-02-17(2).

[5] 顾定槐.煤制油:装备先行[N].中国化工报,2003-10-29(02).

[6] 范维唐.我国能源新世纪面临的挑战[N].光明日报,2001-11-19(4).

[7] 刘方斌. 甲醇工业前途无量 [N] . 中国化工报, 2003—01—13(4) .

[8] 王乐意. 燃料甲醇推广应用蓄势待发 [N] . 中国化工报, 2003—03—27(4) .

[9] 赵加积. 山西甲醇汽车大面积推广难在何处 [N] . 中国化工报, 2003—09—15(2) .

[10] 杨岩辉. 二甲醚产业阳光灿烂 [N] . 中国化工报, 2003—01—28(3) .

[11] 孙俊波. 替代石油的新能源——二甲醚清洁燃料* 待字闺中 [N] . 中国化工报, 2002—01—31(4) .

Discussion on the Adjust ment of Energy Structure with the Emphasis
on the Development of Methanol and Ether Fuels

LI Yong -tao

(Zhengzhou University ,Zhengzhou 450002,China)

Abstract : Energy plays a fundamental role in the development of national economy .This paper discusses China ’s energy policy and proposes that China ’s energy should be mainly self reliant and develop the clean energy out of coal and natural gas improve the energy structure by further processing the energy resources ,which should constitute a strategy for improving China ’s economic development .

Key words :improvement ;energy structure ;development ;methanol and ether fuel further processing

(上接第 27 页)

Study on Load Mechanism of Thick Pile Caps

GUO Hong -lei^{1,2}, DING Da -jun³, WANG Yuan -han¹

(1.College of Civil Engineering & Mechanics ,Huazhong University of Science and Technology , Wuhan 430074,China ; 2.College of Mechanism Power &Civil Engineering Jiangnan University , Wuhan 430056,China ;3.College of Civil Engineering ,Southeast University , Nanjing 210096,China)

Abstract :In order to reveal load mechanism and failure mode of thick pile caps ,by means of the test of 1/4scale models of thick pile caps with six piles and post handling study of 3dimensional non -linear finite element ADINA , this paper points out the shortage , which is that the design of pile caps is carried out by flexural strength in Chinese technical code for building pile foundations JGJ 94—94and American reinforcement concrete building construction code ACI 318—02, promulgates that the failure mode of thick pile caps is punching failure and load transfer mechanism is the strut and tie ,which is that zones of concrete with primarily unidirectional compressive stresses are modeled by compress struts ,while tension ties are used to model longitudinal reinforcement over pile .

Key words : pile cap ; punching failure ; strut -and -tie load ; transfer mechanism