

煤化工发展与规划

FOCUS ON COAL CHEMICAL ENGINEERING

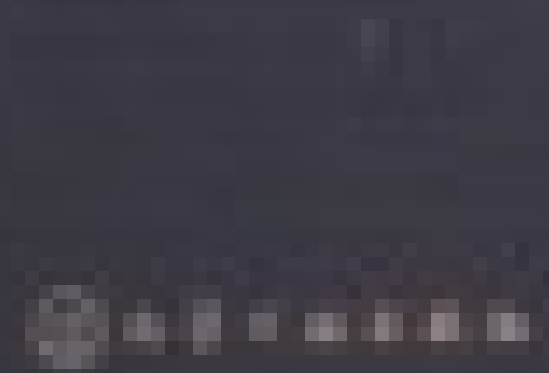
谢克昌



化学工业出版社



圖 2-2-1



煤化工发展与规划

FOCUS ON COAL CHEMICAL ENGINEERING

谢 克 昌



化学工业出版社

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

煤化工发展与规划/谢克昌. —北京: 化学工业出版社, 2005. 8
ISBN 7-5025-7548-0

I. 煤… II. 谢… III. ① 煤化工-化学工业-经济发展-中国
② 煤化工-化学工业-经济规划-中国 IV. F426.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 096265 号

煤化工发展与规划

谢克昌

责任编辑: 路金辉

文字编辑: 李姿娇

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 29¼ 字数 730 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7548-0

定 价: 98.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换



一方面由于煤炭特点是能源资源的主要提供者，另一方面因为技术落后又是环境生态的主要污染源，煤炭对中国而言无疑是一种两难选择，发展煤化工、开发和推广洁净煤技术是唯一出路。

谢克昌

谢克昌院士简介

谢克昌，中国工程院院士，煤化学工程专家。1946年10月5日生于太原，原籍山西省五台县。1968年毕业于天津大学，1981年研究生毕业于太原工学院，1999年获日本信州大学工学博士学位。曾做美国南卡大学工学院煤科学方向访问学者两年。现任太原理工大学校长、教授和博士生导师，煤科学与技术教育部重点实验室主任；全国政协常委、民革中央常委、山西省人大常委会副主任等。

谢院士长期从事煤化工教学和科研工作，是我国煤化工科技领域的开拓者之一。对煤化工利用中的主要过程煤的气化建立了可模拟工业条件的高温高压多气氛差热测试理论与方法，获得了多种煤种在不同压力和气氛下的气化动力学规律，建立了煤的结构与反应性的定量关系，为煤热解和气化新技术开发与引进气化炉的优化运行提供了指导；对煤化工利用中的关键过程气体脱硫确立了硫的赋存形态和在煤的不同热转化工艺中的变化及分布，据此优化了脱硫技术，开发了系列脱硫剂，取得了显著效益。在煤直接利用和转化方面开发成功煤填充高分子复合材料和等离子热解煤制乙炔与煤气化技术；连续两次作为首席科学家承担国家关于煤热解、气化和多联产应用的“973”项目，提出气化煤气与热解煤气共制合成气多联产模式。作为第一完成人获国家科技进步二等奖1项，省部一等奖7项；发表论文500余篇，SCI等收录198篇次，他引150余篇次；授权发明专利22项；出版著作3部，其中《煤的结构与反应性》是该领域的第一部专著。培养博士后2名，博士22名，硕士50余名。2002年被授予全国杰出专业技术人才称号。

序

物换星移，春华秋实。在我国实施能源、环境和可持续发展重大战略的形势下，恩师谢克昌院士的专题文集《煤化工发展与规划》经众弟子协力编纂即将付梓。作为追学于先生的弟子，完成这一工作，我们至感荣幸。谢老师几十年来一直致力于煤炭能源化工领域的教学和研究，为解决国家重大需求，弘扬科学真理，传播人文理念，倾注了大量心血。虽然文集中的文章我们大都很熟悉，但面对编辑完备、体例齐整的文稿，犹如面对历史，仍难禁思绪纷飞，师生之情竟然如此凝重，复杂的情感交集于心，哽咽于喉，而难以言表。

以师长言。谢老师素以严谨治学、坚韧不拔、率真为人而深令学生敬重。对待知识，他孜孜以求；对待科研，他一丝不苟；对待学子，他诲人不倦；对待朋友，他如水相交。先生用他的大智慧和大原则，培养着我们的人格，传播着科学的圣火，也启迪着我们的成长。对于学生的各种学术观点，谢老师都宽容地给予平等的生长空间，悉心呵护培育，使之发展壮大，正是这种兼容并包的学术作风开辟了学术研究的源头活水。我们牢记着谢老师在学生论文上密密麻麻的红批，也目睹了谢老师叹为观止的教案；我们感戴谢老师倾心而严格的教导，更钦敬谢老师质雅而爽直的风范。

以校长言。身为三晋大地惟一一所全国“211工程”重点建设大学——太原理工大学的校长，谢校长躬耕高等教育数十载，深谙中国高等教育的发展现状和规律。怀忧患之心放眼四海，以必胜之意总揽全局，以改革家的魄力和严谨，以教育家的悲悯和胸襟，践行着“大学不仅要注重其生存与构架，更应注重其生命与精神”的办学思想，诠释着培养“思考人类、适应时代、服务社会”的高素质人才大学精神。太原理工大学一年一个新台阶，其中体现着谢校长高屋建瓴的大手笔，浸润着谢校长殚精竭虑的苦辛劳。

以学者言。谢克昌教授是中国工程院煤化工领域的首位院士，也是山西本土培养的第一位工程院院士。一方面，谢院士对煤炭能源化工领域的科学和技术问题有着深刻的理解和把握，他的学术思想集中体现在专著《煤的结构与反应性》中。国际知名的德国煤化工专家 van Heck 博士对该书的评论恰当地评价了谢院士的学术贡献：“该著作深入到煤结构的层次，广泛地总结和评价了其所涉及研究领域创新性的研究成果，适应了加强关于高效和清洁煤加工工艺所依托的基础研究的需求，是一个极好的具有方向性的研究路线。它是科学研究结果向实际转化之关键所在，展示了煤的研究如何给众多的学科提供了令人着迷的课题，展示了新的研究方法如何应用于深入研究煤的微观组成、结构以及基本反应研究之中。祝贺谢克昌博士如此成功地完成了这一巨大而重要的工作！”另一方面，谢院士对煤炭能源化工领域宏观性的技术和经济策略以及区域发展的战略全局也有着深入的思考和研究，其学术思想集中地体现在这部《煤化工发展与规划》之中。从书中收编文章的年代，我们可以体会谢院士对我国煤炭能源化工事业的执著；从

书中对我国能源安全、环境保护等重大问题的理性分析，我们可以发现谢院士二十多年前的许多文章所具有的战略前瞻；从书中的研究领域和研究成果，我们可以感受谢院士理工并重、文理兼通的治学方法和学术思想。

先生为学生作序多矣，学生为先生作序鲜有。众弟子编纂先生专题文章成书以飨社会，理应言序以志，以表明对先生多年“思考人类、适应时代、服务社会”教诲真谛之理解。

此外，作为谢克昌教授的学生，真诚地感谢国内外专家学者、社会各界人士对我们的老师多年的支持与厚爱，感谢化学工业出版社对于本书的出版给予的热忱关心和辛苦工作！

祝谢克昌老师身体健康，事业顺达！

愿是书是序可表学生感念之万一，可报恩师春晖之万一。

博士后：	曾凡桂	李彦旭	樊明强
	王怀法	王晓华	王晓钟
博 士：	李文英	冯 杰	陈宏刚
	赵 炜	张永发	郭晓汾
	田亚峻	杨槐馨	赵明举
	黄 伟	吕永康	卢建军
	樊惠玲	刘生玉	常丽萍
	田原宇	马静红	李 忠
	张 剑		

博士生：王宝俊（执笔）等

2005 年 7 月

前言

2004 年我国 GDP 增长 9.5%，而煤炭消耗同比增长 15.2%，石油消耗同比增长 16.8%。其中，第二产业在为 GDP 贡献 53% 的同时，能源消耗达到总量的 69.9%。因此，按目前我国的产业结构（一般认为要持续 20 年），若想保持经济的持续增长和可持续发展，必须解决能源保障问题。但是，我国化石能源资源有限，在世界剩余探明储量中，煤炭仅占 11.6%，石油占 2.1%，天然气占 1.0%，但产量占世界总产量的比例却分别高达 33.5%、4.6% 和 1.3%，储采比仅为 69、19.1、53.4，大大低于世界平均储采比。其中，石油和天然气资源严重不足，威胁我国能源安全，尤其以石油为原料的车用燃料。2004 年我国原油进口达 1.23 亿吨，对外依赖度超过 40%。在较为严格的控制下，预计 2020 年总消耗量不小于 4.5 亿吨，国内可生产 1.8 亿吨，对外依存度将达 60%。2050 年总消耗量将达 8 亿吨，对外依存度高达 70%~80%。

因此，我国应面对经济全球化的发展趋势，与世界各国共享全球资源，平等参与资源领域的国际竞争，实现能源资源多元化。在开发利用化石能源资源（煤、石油、天然气、煤层气）的同时，注意发展可再生能源和新能源，如水能、风能、氢能、核能、太阳能以及生物质能等，并充分利用国内和国外两种资源、国内和国际两个市场。

我国化石能源资源的赋存状况决定了我国至少在 50 年内仍以煤为主要能源。煤炭是我国能源的主要提供者，但在开采和利用过程中造成了严重的环境污染，也是主要的环境污染者。我国燃煤发电占总发电量的 83%，发电耗煤约占煤炭总消耗的 53%。中国工程院的研究报告指出，我国燃煤排放的 SO_2 、 CO_2 都已占到总量的 85%，烟尘和 NO_x 分别为总量的 70% 和 60%。特别是随着《京都协议书》的正式生效，要求减排和限排温室气体承诺的国际压力与日俱增。虽然煤炭能源的消耗造成了比较严重的生态和环境污染，但煤炭作为我国能源消费的主要来源不会改变，只有通过技术进步、科学规划和设计，高效洁净地综合利用煤炭资源。

本书正是在这种国内和国际的煤炭和能源的消费环境下，将谢克昌院士从事煤化工事业二十余年来有关煤化工的规划与发展的相关内容整理编辑出版。谢克昌院士是我国著名的煤化工专家，在从事科学研究、技术开发和人才培养的同时，在国内外学术期刊和重要会议上发表过数百篇研究论文，出版了《煤的结构与反应性》、《甲醇及其衍生物》和《煤的气化动力学和矿物质的作用》等学术专著。本书虽不能全面反映谢克昌院士关于煤化工科学研究和技术进步的整体学术思想，但关于煤化工规划与发展的主要观点均历史性地体现在本书的各个章节中。特别是本书收集了近年来谢克昌院士作为全国政协常委、民革中央常委、山西省人大常委会副主任、山西省科协主席等在各种高层会议或论坛上发表的有关我国能源可持续发展和煤炭化工发展的新观点、新思路，对于发展我国煤化工工业具有重要的指导意义。

本书由五部分组成：第一章为煤炭能源的可持续发展，主要收集了有关我国能源的

可持续发展、能源供应安全问题、石油能源替代问题和循环经济等方面的发言和论文；第二章为新一代煤化工发展与规划，主要收集了有关我国煤化工发展与规划的建议、对策等方面的言论和文章；第三章为区域煤化工发展与规划，主要收集地方或区域发展煤化工方面的建议 and 对策；第四章为煤化工理论基础研究进展，着重收集了有关煤化工理论基础研究方面的综述和会议报告；第五章为煤化工技术基础研究进展，收集了有关发展新型煤化工技术等方面发表的应用基础研究评论性文章。本书各章所收集文章的编排以作者相关著作前言、会议发言和论文、期刊论文为序，发表时间由近及远为次，但由于每篇文章自成一体，有些文章所属章节未必准确。

本书的出版得到了化学工业出版社的大力支持。太原理工大学煤化工研究所和重点实验室李忠教授为本书的出版发行做出了特别贡献。本书的出版也得到了太原理工大学煤科学与技术教育部和山西省重点实验室所有师生的大力支持和协助。在此向为本书做出贡献的同仁和部分文章的共同作者表示感谢。

本书整理编辑出版过程中，虽认真组织，仔细审核，但不妥之处仍在所难免，敬请读者和关注本书的有关人士批评指正，不胜感激。

太原理工大学煤科学与技术教育部和山西省重点实验室
2005 年 7 月

内 容 提 要

我国煤炭资源相对丰富,石油和天然气资源严重不足,进口量逐年增加,威胁我国能源安全。虽然煤炭能源的消耗过程中造成了严重的生态和环境污染,但作为我国能源资源和化工原料消费的主要来源至少 50 年不会改变,因此必须通过技术进步、科学规划和设计,高效洁净地综合利用煤炭资源。本书正是在这种国内和国际的能源消费环境下,将谢克昌院士从事煤化工事业二十多年来有关煤化工的规划与发展的相关内容分五部分按发表时间由近及远整理编辑出版的。

全书由五部分组成:煤炭能源的可持续发展;新一代煤化工发展与规划;区域煤化工发展与规划;煤化工理论基础研究进展;煤化工技术基础研究进展。

本书可供从事煤化工行业的发展、规划和设计的有关工作人员以及高等学校从事煤化工专业和相关学科的师生阅读参考。

目 录

第一章 煤炭能源的可持续发展	1
一、关于保障我国能源安全的几点建议	1
二、应对化石能源资源短缺必须坚持三个多元化	3
三、关于促进我国能源可持续发展的几点建议	5
四、重化工业是工业化进程中的必经阶段	7
五、节能——能源供应安全和生态环境保护的重要途径和措施	9
六、煤利用技术研发现状及发展趋势	11
七、洁净煤战略与循环经济	26
八、以煤气化为核心的多联产系统的技术基础和科学问题	30
九、适应新的重化工业发展阶段 建设循环经济型能源化工	36
十、煤基醇醚燃料是可靠的车用替代燃料	39
十一、关于我国能源供应安全的几点思考和建议	47
十二、发展我国煤基醇醚燃料的几个问题	51
十三、燃煤电厂实现多联产的新途径	57
十四、中国洁净煤技术的研究与开发	61
十五、煤的优化利用技术及其开发中的科学问题	67
十六、煤炭能源优化利用中的重要基础科学问题	72
第二章 新一代煤化工发展与规划	75
一、煤基多联产技术基础、科学问题及创新模式	75
二、发展中国特色煤化工	81
三、新一代煤化工和洁净煤技术利用现状分析与对策建议	84
四、实行可持续发展的战略 建设山西能源经济基地	96
五、关于我国煤化工发展战略的几点拙见	103
六、国际煤炭科学领域研究近况和日本的煤化工研究开发现状	107
七、我国煤化工发展中几个值得注意的问题——第五届全国 C ₁ 化学学术会议述评	111
八、PDAS 模型应用于煤化工发展规划的实例分析研究——Ⅰ. 实例研究范围和 技术过程设计	114
九、PDAS 模型应用于煤化工发展规划的实例分析研究——Ⅱ 实例运行结果和 经济分析评价	121
十、当今煤炭转化的发展方向——清洁利用技术	128
十一、煤和重质油料共处理技术及其应用前景	135
十二、对发展我国煤化工前景的探讨	141
第三章 区域煤化工发展与规划	148
一、循环经济与山西新型能源和工业基地建设	148

二、对贵州省发展煤化工的几点看法和建议	156
三、建设山西新型能源和工业基地的思考	158
四、可持续性发展与循环经济型能源化工	162
五、Advanced Clean Combustion Technology in Shanxi Province	165
六、山西省煤化工稳步发展的技术选择和战略措施刍议	171
七、对山西省煤化工发展走出低谷的几点思考	179
八、山西煤炭的加工途径和有效利用	183
九、煤炭初中级加工转化技术现状分析与山西省的对策	191
十、煤炭深加工的技术现状分析及山西的对策	196
第四章 煤化工理论基础研究进展	200
一、《煤的结构与反应性》前言	200
二、《煤的气化动力学和矿物质的作用》前言	203
三、石油替代能源的思考和建议——关于煤制醇醚燃料的发展	206
四、洁净煤技术的源头创新——煤分子工程及其关键问题的进展	213
五、煤超分子结构的概念及其研究途径与方法	221
六、煤结构化学的理论体系与方法论	226
七、煤与垃圾衍生燃料混烧技术展望	231
八、煤的热解研究进展	236
九、量子化学计算在煤的结构与反应性研究中的应用	240
十、煤特性研究	254
十一、微生物法对煤进行改性的研究进展	261
十二、煤的化学族组成研究——(I)煤的六组分分离法的建立	267
十三、煤的化学族组成研究——(II)煤的可溶化体系的优化	270
十四、煤化过程的模拟研究进展	275
十五、煤层甲烷含气量预测的研究现状	282
十六、影响煤层甲烷储气量的主要因素分析	287
十七、从煤的表面特性研究煤燃烧过程	293
十八、垃圾衍生燃料(RDF)处理技术及研究进展	301
十九、煤结构特征与煤反应活性关系的研究	306
二十、煤结构和反应性的多方位认识和研究——(I)煤的结构	315
二十一、煤气化的基础研究和应用开发新进展——(I)煤和煤焦气化的基础研究	321
二十二、煤气化的基础研究和应用开发新进展——(II)煤的催化气化和煤气脱硫	325
第五章 煤化工技术基础研究进展	330
一、《甲醇及其衍生物》前言	330
二、中国焦化工业实现洁净可持续发展的思考	332
三、连续冶炼冶金焦工艺初探——(I)现状分析和连续混热式焦炉的结构	341
四、连续冶炼冶金焦工艺初探——(II)特点和有待研究的问题	345
五、熔体结晶法提纯工业萘的原理和方法	349
六、世界炼焦工业现状和炼焦工艺的发展	353
七、煤焦油加工的发展和对策	360
八、高温煤气脱硫剂的研究进展	366

九、在煤的利用和加工过程中硫的处理·····	372
十、煤基燃料的制备与应用·····	381
十一、煤基甲醇燃料的开发应用前景·····	389
十二、车用燃料发展趋势对煤液化的影响——(I) 机动车尾气排放标准对车用 燃料发展的影响·····	393
十三、碳酸二甲酯的合成化学·····	398
十四、煤基高分子复合材料研究现状及发展趋势·····	406
十五、煤等离子体热解制乙炔工艺的工程探讨·····	411
十六、煤的烷基化反应研究进展·····	415
十七、煤基高分子工程材料的研究进展·····	421
十八、煤等离子制乙炔工艺的应用研究·····	424
十九、等离子体煤热解与气化工艺的研究进展·····	428
二十、等离子体在煤气化中的应用·····	434
二十一、煤等离子体热解法制乙炔的工艺技术现状及进展·····	439
二十二、有关煤洁净制乙炔的等离子技术的基础研究·····	444
后记·····	452

第一章 煤炭能源的可持续发展

一、关于保障我国能源安全的几点建议

(一) 我国能源资源和存在的问题

我国目前仍处在以工业和建筑业等第二产业为主的发展阶段，第二产业为 GDP 贡献 53% 的同时，能源消耗达到总量的 69.9%。因此，按目前我国的产业结构，若想保持经济的持续增长，必须解决能源保障问题。

煤炭是我国的主要能源，占已探明的化石能源总资源中的 94.3%，占一次能源消费的 70%。煤炭在利用过程中，带来严重的环境污染问题。另外，煤炭在大量开采过程中，带来一系列环境和生态问题。我国的石油消费正处于快速增长期，而石油产量的增长却相对缓慢。在较为严格控制下，预计 2020 年石油总消耗量不小于 4.5 亿吨，国内可生产 1.8 亿吨，对外依存度将达 60%；2050 年石油总消耗量将达 8 亿吨，对外依存度高达 70%~80%，严重威胁我国的能源安全。

此外，我国单位能源 GDP 产品能源加工、转换、储运和终端利用的效率较低，仅为 34%，而发达国家为 41%。我国目前的能源效率水平和西方发达国家相比，存在较大的差距，八大高耗能行业的单位产品能耗平均比世界先进水平高 47%，节能潜力高达 2 亿吨标准煤。全国 430 多亿平方米建筑中，99% 属于高耗能建筑，节能潜力十分巨大。

(二) 保障我国能源安全的几点建议

1. 通过多种途径实现能源可持续发展

①在保证经济适度发展的前提下，提高有限能源资源，如石油、煤、天然气的利用效率和开采效率，延长优先能源资源的使用时间；②开发利用可再生能源，如水能、核能、风能、太阳能、生物质能、地热能 and 海洋能等新型能源，发展多种能源和多种终端利用技术，最终取代化石能源；③尽可能减少能源资源开采、使用、转化过程中对环境的破坏，不断恢复由于人类过去的工业化过程所破坏的环境，进一步改善和优化人类的生存环境；④发展节能技术。

2. 加大力度有效保护和合理开采有限的能源资源

必须建立完整的勘探、开采、销售和利益分配体系，健全法制体系，合理利用资源，保障有限资源得到充分合理的开采利用。数据显示，我国煤矿回采率平均只有 35%，而一些

乡镇煤矿回采率仅仅有 15%，有些甚至低至 10%，资源浪费和环境破坏十分严重。明晰煤矿产权，激励煤矿投资者着眼于长远预期，增加投入以提高煤矿开采的资源、能源和环境的综合效益。

3. 大力发展洁净煤利用技术和循环经济型煤炭能源化工体系

发展洁净煤技术是保证我国能源安全、保护我国生态环境实现可持续发展的必然选择。洁净煤技术的核心是煤炭的高效、清洁转化，以煤气化为基础的多联产技术是实现洁净煤利用的主要途径。一方面使煤炭资源高效洁净转化为可利用的二次能源或洁净石油替代燃料，另一方面解决煤炭在利用过程中的污染问题。科学规划发展方案，建立循环型、集团化、区域型煤炭能源化工体系，形成单一企业“点”上小循环，众多企业“线”上中循环，整个区域“面”上大循环。

4. 积极推广和研究开发石油补充和替代能源

逐渐发展以大规模煤气化为基础的多联产技术，将煤炭高效转化为电力的同时，联产汽柴油替代产品，特别是甲醇和二甲醚燃料等，推广替代燃料车技术，增加能源资源来源多元化，能源加工生产多元化和利用多元化，减少石油资源的对外依存度，解决近中期石油的供需问题。从长远讲，必须开发利用可再生能源，如水能、核能、风能、太阳能、生物质能、地热能和海洋能等新型能源，逐步取代石油资源。

5. 发展新技术新工艺，提高能源利用率，提倡全社会节能

我国单位 GDP 产品的能源利用率低，为我国研究开发新技术新工艺、降低能耗、节约能源提供巨大的空间。全社会要树立节能意识，坚持把节约能源放在首位，实行全面、严格的节约能源制度和措施，不仅可以减少能源需求量，而且可以大大改善环境质量。

二、应对化石能源资源短缺必须坚持 三个多元化

(一) 坚持能源资源来源多元化

能源资源的来源多元化有两层含意，一是在开发利用化石能源资源（煤、石油、天然气、煤层气）的同时也要注意发展可再生能源和新能源，如水能、风能、氢能、核能、太阳能以及生物质能等。

据估计，我国有 600 万平方公里的国土太阳能年总辐射量超过 60 万焦耳/平方厘米；风能资源总量为 16 亿千瓦，约 10% 可供开发利用；已探明的地热资源储量约为 4626 亿吨标准煤；海洋能源资源中可开发的潮汐能有 2000 万千瓦以上；水能可开发资源为 3.78 亿千瓦，目前已开发利用 11%；特别是包括农作物秸秆、薪柴和各种有机废物在内的生物质能资源，可利用量相当于 3 亿吨标准煤，仅次于煤而可以成为第二大能源。若采用先进技术手段，如以热解和气化方式实现高档次利用，生物质的能源利用率可以提高到 35%。除煤层气外，焦炉煤气每年排放 300 亿立方米以上，而西气东输耗资 1200 亿元，铺设管道 4200 公里，第一期工程只能输气 120 亿立方米/年。焦炉煤气中甲烷和氢含量很高，是优质的碳氢资源。对焦炉气、天然气这类碳氢资源如能将其中的 H_2 分离出来，不仅可以得到清洁的 H_2 能，而且其中 CO_2 浓度大，易于处理实现减排，目前可用来发电和制取石油替代燃料。

能源资源的来源多元化的另一层含意是要充分利用国内和国外两种资源、国内和国际两个市场。实际上，我国化石能源资源有限，在世界剩余探明储量中，煤炭仅占 11.6%，石油占 2.1%，天然气占 1.0%，但产量占世界总产量的比例却高达 33.5%、4.6% 和 1.3%，储采比仅为 69、19.1、53.4，大大低于世界平均储采比。我国化石能源资源所谓“多煤、缺油、少气”中的多煤也仅仅是相对而言。因此，我国必须适应经济全球化的发展趋势，与世界各国共享全球资源，平等参与资源领域的国际竞争。在能源资源共享与竞争中，不仅油、气，煤炭也应在其中。利用 WTO 缔约国地位，对我国资源供应进行优化配置，构建合理安全的国际资源贸易体系，以获得长期稳定的资源供应，保障国家可持续发展目标的实现。

(二) 坚持能源生产技术多元化

根据我国的技术水平现状和国情，科学论证，多元地选择先进、适用、成熟、可行的产品和工艺，可以考虑近期可望工业化的、正在开发的技术，如煤炭液化技术，但要先示范再推广，切忌“一窝蜂”、“一拥而上”。不考虑现有的消耗高、经济效益差的落后技术，尤其要摒弃那些虽然国家政策允许，但不符合科技进步和科学规划、浪费资源、污染环境的技术。技术选择要密切结合可利用的资源，提倡技术创新，实现循环经济型的资源合理利用。

本文为全国政协专题协商会（2005 年 7 月 11 日）发言稿。