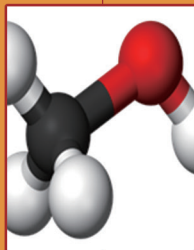


CFI 期货投资者教育系列丛书

甲醇期货

METHANOL FUTURES

中国期货业协会 编
INVESTOR EDUCATION BOOK
SERIES ON FUTURES PRODUCTS





期货投资者教育系列丛书

甲醇期货

中国期货业协会 编

中国财经出版传媒集团
中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

甲醇期货 / 中国期货业协会编. -- 北京 : 中国财政经济出版社, 2022. 6

(期货投资者教育系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5223 - 1295 - 8

I. ①甲… II. ①中… III. ①甲醇 - 期货交易 - 基本知识 IV. ①F830. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 052096 号

责任编辑: 郭爱春

责任校对: 胡永立

封面设计: 王颖

责任印制: 刘春年

甲醇期货

JIACHUN QIHUO

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100142

营销中心电话: 010 - 88191522

天猫网店: 中国财政经济出版社旗舰店

网址: <https://zgczjjcbs.tmall.com>

北京时捷印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

成品尺寸: 170mm × 230mm 16 开 19 印张 290 000 字

2022 年 6 月第 1 版 2022 年 6 月北京第 1 次印刷

定价: 49.00 元

ISBN 978 - 7 - 5223 - 1295 - 8

(图书出现印装问题, 本社负责调换, 电话: 010 - 88190548)

本社质量投诉电话: 010 - 88190744

打击盗版举报热线: 010 - 88191661 QQ: 2242791300

《期货投资者教育系列丛书》编委会

编委会主任：洪磊

编委会委员：王明伟 张晓轩 陈东升 吴亚军

王颖 冉丽 孙明福

主 编：洪磊

执行编委：董文旭 刘方媛

编撰人员：王化栋 田震昊 杨首樟 詹建平



前 言



我国期货市场经过 30 多年发展，经历了从无到有、从小到大、从乱到治，走出了一条独具特色的道路，取得了令人瞩目的成就。30 多年来，期货市场的规则体系不断完善，品种创新有序推进，风险管理工具进一步丰富，对外开放进程明显加快。期货市场的规模稳步扩大，市场投资者结构逐步优化，资产管理和风险管理等创新业务探索取得初步成效。期货市场整体运行质量和效率不断提高，价格发现和风险管理的基础功能得到发挥，在优化资源配置，促进产业升级，助力脱贫攻坚和维护国家经济金融安全等方面发挥着越来越重要的作用。

随着我国期货市场规模的不断发展壮大，新的市场参与者特别是个人投资者呈持续上升趋势。投资者是期货市场的重要主体，期货市场的发展离不开投资者的积极参与。中小投资者是我国现阶段资本市场的主要参与群体，但处于信息弱势地位，抗风险能力和自我保护能力较弱，合法权益容易受到侵害。维护中小投资者合法权益是证券期货监管工作的重中之重，关系广大人民群众切身利益，是资本市场持续健康发展的基础。因此，当前我国期货市场正处于快速发展时期，做好投资者教育工作意义深远。

2013 年，《国务院办公厅关于进一步加强资本市场中小投资者合法权益保护工作的意见》（以下简称《意见》）发布，指出要强化中小投资者教育，加大普及证券期货知识力度。将投资者教育逐步纳入国民教育体系，有条件的地区可以先行试点。充分发挥媒体的舆论引导和宣传教育功能。证券期货经营机构应当承担各项产品和服务的投资者教育义务，保障费用支出和人员



配备，将投资者教育纳入各业务环节。提高投资者风险防范意识。自律组织应当强化投资者教育功能，健全会员投资者教育服务自律规则。中小投资者应当树立理性投资意识，依法行使权利和履行义务，养成良好投资习惯，不听信传言，不盲目跟风，提高风险防范意识和自我保护能力。2019年3月，证监会、教育部联合印发了《关于加强证券期货知识普及教育的合作备忘录》（以下简称《合作备忘录》），旨在学校教育中大力普及证券期货知识，对于推动全社会树立理性投资意识，提升国民投资理财素质，维护社会和谐稳定。

随着《意见》的深入贯彻和落实，我国中小投资者保护工作取得了积极成效，围绕投资者教育工作，期货市场的监管部门、自律组织与中介机构都深入进行了大量形式多样、内容丰富、卓有成效的工作。由中国期货业协会组织编写的本套《期货投资者教育系列丛书》，就是协会按照中国证监会的统一部署，贯彻落实期货投资者教育工作的重要措施之一，也是协会积极响应《关于加强证券期货知识普及教育的合作备忘录》要求，推动期货知识进校园、进课堂、纳入国民教育体系的切入点。本丛书是为期货投资者编写的一套普及性读物，以广大普通投资者为服务对象，兼顾了专业机构的需求，采取简单明了的问答体例，在语言上力争做到深入浅出、通俗易懂、可读性强。衷心地希望本丛书的出版能够为期货投资者了解期货市场、树立风险意识、理性参与期货交易提供有益的帮助。

在此，我们对所有在本丛书编写和出版过程中付出辛勤劳动的朋友表示衷心感谢。由于编写时间紧迫，书中错误和疏漏在所难免，恳请读者批评指正。

中国期货业协会

2022年6月



目 录



第一章 了解甲醇 / 1

- 一、甲醇是什么？ / 1
- 二、甲醇和乙醇有什么区别？ / 2
- 三、甲醇的产业链状况如何？ / 3
- 四、甲醇的生产工艺是怎样的？ / 4
- 五、煤炭是如何变成甲醇的？ / 4
- 六、天然气是如何变成甲醇的？ / 10
- 七、焦炉煤气是怎样变成甲醇的？ / 15
- 八、甲醇的主要下游产品有哪些？ / 16
- 九、甲醇包装、储存及运输是怎样的？ / 18
- 自测题 / 18

第二章 甲醇的供需和消费 / 22

- 一、国际甲醇供应现状如何？ / 22
- 二、国际甲醇贸易流向是怎样的？ / 24
- 三、国内甲醇供应现状如何？ / 25
- 四、国内甲醇市场各区域产能分布情况如何？ / 30
- 五、我国甲醇的产能如何？ / 32
- 六、我国甲醇生产企业的生存状况如何？ / 39
- 七、未来全球甲醇供应情况如何？ / 42
- 八、国内甲醇需求现状如何？ / 44



- 九、我国甲醇消费结构是怎样的？ / 45
- 十、如何进行甲醇主要下游成本利润分析？ / 59
- 自测题 / 60

第三章 认识甲醇期货 / 64

- 一、甲醇期货是什么？ / 64
- 二、甲醇期货市场有哪些应该熟知的基本制度？ / 66
- 三、甲醇期货交易的保证金是如何规定的？ / 68
- 四、甲醇期货交易的限仓方面有什么规定？ / 71
- 五、甲醇期货交割等级是如何规定的？ / 72
- 六、甲醇期货上市有什么重要意义？ / 73
- 七、甲醇期货具体如何交易？ / 73
- 八、郑州商品交易所甲醇交割库有哪些？ / 76
- 九、期现价差的变化揭示了什么？ / 87
- 自测题 / 87

第四章 认识甲醇期权 / 91

- 一、期权是什么？ / 91
- 二、甲醇期权规则有哪些？ / 94
- 三、甲醇期权价格的主要影响因素有哪些？ / 95
- 四、什么是期权希腊字母？ / 96
- 五、期权定价基础是什么？ / 100
- 六、期权策略有哪些？ / 102
- 七、期权套期保值的方式和策略有哪些？ / 107
- 自测题 / 110

第五章 甲醇价格的主要影响因素 / 113

- 一、甲醇价格历史走势情况如何？ / 113
- 二、影响甲醇价格变化的主要因素有哪些？ / 118



- 三、宏观经济对甲醇价格有何影响? / 119
- 四、国家政策对甲醇价格有何影响? / 120
- 五、国际能源价格如何影响甲醇价格? / 123
- 六、国内外新增产能及甲醇装置的开工状况如何影响甲醇价格? / 127
- 七、分析甲醇下游需求时应关注哪些因素? / 128
- 八、甲醇运输成本是如何影响甲醇价格的? / 129
- 九、甲醇进出口对行情有哪些影响? / 132
- 十、国外甲醇产销对国内甲醇价格有什么影响? / 135
- 十一、天气因素是如何影响甲醇价格的? / 136
- 十二、甲醇价格有何季节性规律? / 138
- 自测题 / 138

第六章 甲醇上游企业如何利用甲醇期货 / 142

- 一、甲醇期货对生产企业管理经营风险有什么帮助? / 142
- 二、甲醇生产企业是如何参与套期保值降低库存风险的? / 144
- 三、甲醇生产企业如何利用期货市场拓展销售渠道、提前销售锁定预期利润? / 150
- 四、甲醇生产企业如何利用期货市场规避产品销售价格下跌风险? / 152
- 五、甲醇生产企业如何利用期现套利建立“虚拟库存”? / 154
- 六、甲醇生产企业如何进行期货展期操作? / 156
- 七、甲醇生产企业如何规避套期保值中的增值税? / 156
- 自测题 / 161

第七章 甲醇中间贸易商如何利用期货市场 / 164

- 一、甲醇期货对中间贸易商管理经营风险有什么帮助? / 164
- 二、贸易商如何利用期货市场管理库存风险? / 165
- 三、基差是什么? 基差对甲醇套期保值效果有何影响? / 171



- 四、甲醇贸易商如何利用期货市场稳定采购成本？ / 175
- 五、签订进口合同后，甲醇贸易商如何规避甲醇价格下跌的风险？ / 176
- 六、甲醇期转现如何操作？ / 177
- 七、甲醇的融资套现是如何进行的？ / 180
- 八、甲醇现货贸易商如何利用甲醇期货进行溢价抛售？ / 180
- 自测题 / 181

第八章 甲醇下游企业如何参与期货市场 / 185

- 一、甲醇期货对下游企业管理经营风险有什么帮助？ / 185
- 二、甲醇加工企业如何利用甲醇期货市场规避原料价格上涨风险？ / 188
- 三、甲醇加工企业如何利用期货工具锁定产品价格下跌的风险？ / 191
- 四、甲醇加工企业如何利用期货工具解决仓储空间不足的矛盾？ / 192
- 五、甲醇加工企业建立库存时点的选择？ / 194
- 六、甲醇期货价格如何作为现货采购的定价参考基准？ / 195
- 七、甲醇加工企业如何审慎决定是否运用期货市场进行采购管理？ / 198
- 八、哪些甲醇加工企业原材料采购需要运用期货市场规避价格波动风险？ / 201
- 自测题 / 202

第九章 甲醇期货的实物交割 / 205

- 一、交割过程中有哪些规定？ / 205
- 二、卖方入库需要注意哪些问题？ / 206
- 三、买方出库需要注意什么？ / 206
- 四、买方交割可以选择仓库吗？ / 207



- 五、仓单生成和注销需要注意什么问题? / 208
- 六、甲醇企业如何利用和管理仓单? / 208
- 七、交割违约如何处理? / 209
- 八、甲醇交割的相关费用有哪些? / 210
- 九、甲醇期货交割流程是怎样的? / 211
- 十、怎样注册仓单及入库? / 214
- 十一、怎样注销仓单及提货? / 217
- 十二、期转现是怎样操作的? / 218
- 十三、有价证券(仓单)充抵保证金业务如何操作? / 221
- 十四、仓单折抵业务如何操作? / 224
- 十五、仓单银行质押授信业务如何操作? / 225
- 自测题 / 232

第十章 甲醇期货的投资策略 / 235

- 一、什么是甲醇的期货投机? 甲醇期货投机的作用有哪些? / 235
- 二、甲醇期货投机交易的主要参与者有哪些? / 238
- 三、如何进行甲醇的期货投机? 投机策略有哪些? / 239
- 四、什么是套利交易? / 243
- 五、为什么要进行甲醇期货的套利交易? 套利交易何以吸引众多投资者? / 245
- 六、甲醇期货的套利交易与套期保值、投机交易的区别在哪里? / 247
- 七、甲醇期货套利交易的类型有哪些? / 248
- 八、如何利用合约之间的不合理差价盈利? / 249
- 九、甲醇的跨期套利有哪几种类型? / 252
- 十、什么是期货合约之间的反向跨期套利? / 256
- 十一、商品期货间的跨品种套利是如何进行的? / 257
- 十二、如何在期货市场与现货市场之间盈利? / 261
- 十三、套利交易有哪些需要注意的地方? / 262
- 自测题 / 262



第十一章 甲醇期货交易的风险管理 / 266

- 一、甲醇期货交易的主要风险有哪些? / 266
- 二、个人投资者如何进行风险管理? / 268
- 三、机构投资者如何进行风险管理? / 270
- 四、长假休市期间是否具有某种风险? / 272
- 五、涨跌停板限制可能带来的风险? / 273
- 六、如何通过资金管理降低期货投资风险? / 273
- 七、如何通过制定应对策略降低交易风险? / 276
- 自测题 / 281

后记 / 284

中国期货业协会

中国财政经济出版社



第一章

了解甲醇

本章要点

本章主要介绍了甲醇的主要用途、产业链状况、生产工艺、上下游产品，使投资者进入甲醇期货市场前对甲醇有一个感性的认识，也为投资、分析、展望甲醇期货行情打下一定的基础。



一、甲醇是什么？

甲醇，又名木精、木醇，英文名为 Methanol 或 Methyl Alcohol，化学分子式为 $\text{CH}_3 - \text{OH}$ ，为无色、略带醇香气味的挥发性液体，沸点 $64.5^\circ\text{C} - 64.7^\circ\text{C}$ ，能溶于水，在汽油中有较大的溶解度，有毒、易燃，其蒸汽与空气能形成爆炸混合物（见图 1-1）。甲醇是由合成气生产的重要化学品之一，既是重要的化工原料，也是一种燃料。

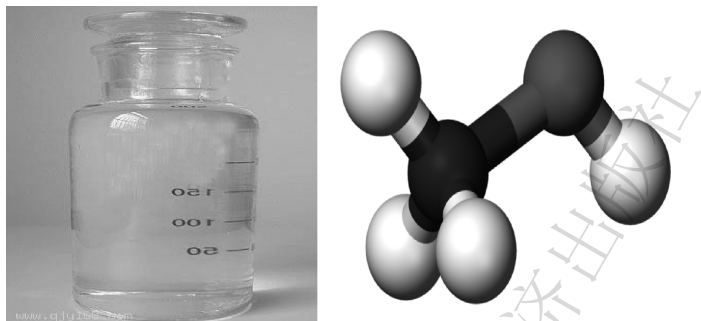


图 1-1 甲醇

甲醇有工业甲醇、燃料甲醇和变性甲醇之分，目前以工业甲醇为主。凡是以煤、焦、天然气、轻油、重油等为原料合成的，其质量指标符合国标 GB338-2004 要求的，都是工业甲醇。随着可再生资源的开发利用，利用农作物秸秆、速生林木及林木废弃物、城市有机垃圾等也可以气化合成甲醇。粗甲醇经脱水精制、作为燃料使用的无水甲醇，称之为燃料甲醇。燃料甲醇未加变性剂，成本往往要比工业甲醇低，因为对它只有可燃烧和无水的要求。变性甲醇是加入了甲醇变性剂的燃料甲醇或工业甲醇。因为甲醇和汽油、柴油不互溶，尤其在低温潮湿环境中发生分层（相分离）现象而造成发动机不能正常工作，因此燃料甲醇（或工业甲醇）变性后才能加入汽油、柴油使用。变性燃料甲醇是在工业用甲醇中加入一定比例的车用甲醇汽油添加剂后，专门用于调配车用甲醇汽油的甲醇。



二、甲醇和乙醇有什么区别？

乙醇即酒精，乙醇是化学名词，酒精是俗称。

从分子式上看，甲醇分子式为 $\text{CH}_3 - \text{OH}$ ，乙醇分子式为 $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$ ，乙醇比甲醇多一个 CH_2 ，属同系物。

从用途上看，甲醇是基础的有机化工原料和优质燃料，主要应用于精细化工、塑料、新型清洁燃料等领域；乙醇也有相当广泛的用途，除用作燃



料、制造饮料和香精外，也是一种重要的有机化工原料，如用乙醇制造乙酸、乙醚等。乙醇也是一种有机溶剂，用于溶解树脂，制造涂料。医疗上常用75%（体积分数）的酒精做消毒剂。

从安全角度看，甲醇有毒，乙醇对人体一般无害。不管是工业酒精还是食用酒精，其主要成分都是乙醇。只是工业酒精中大约含有4%的甲醇，被不法分子当作食用酒精制作假酒，而被人饮用后，就会产生甲醇中毒。



三、甲醇的产业链状况如何？

上游：甲醇的原材料主要有煤、天然气、焦炉气。我国拥有丰富的煤炭资源，因此生产甲醇的主原料为煤炭。我国甲醇产量占全球一半以上。而在国外，95%以上的甲醇是以天然气为原料进行生产的，中东、中南美地区天然气资源丰富，价格低廉，是世界甲醇的主要产地。

下游：甲醇是一种基础化工产品，其下游主要有乙烯、丙烯、甲醛、甲基叔丁基醚（MTBE）、醋酸和二甲醚（DME）等传统初级衍生化工产品，以及甲醇汽油等燃料产品。甲醇行业的产业链见图1-2。

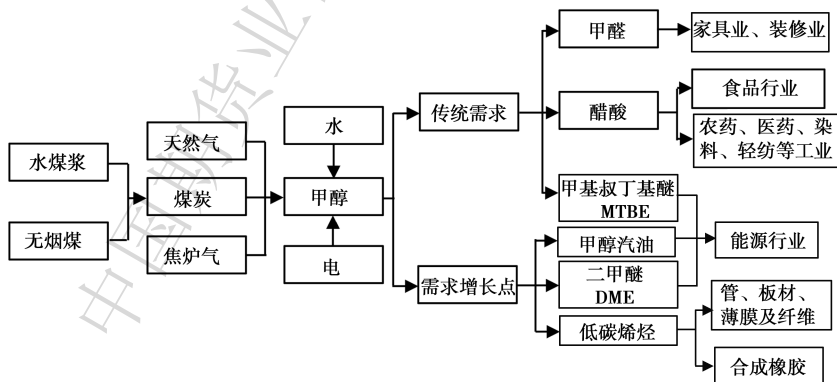


图 1-2 甲醇的产业链



四、甲醇的生产工艺是怎样的？

目前，工业上几乎全部采用一氧化碳加压催化加氢法生产甲醇，典型流程包括造气、合成气净化、甲醇合成和粗甲醇精馏等工序。

根据原料的不同，甲醇有三种生产工艺：煤制甲醇生产工艺、天然气制甲醇生产工艺和焦炉气制甲醇生产工艺。自1923年开始工业化生产以来，甲醇合成的原料路线经历了很大变化。20世纪50年代以前多以煤和焦炭为原料；50年代以后，以天然气为原料的甲醇生产流程被广泛应用。目前，欧美、中东地区国家主要采用天然气为原料生产甲醇，该工艺具备投资低、无污染的优点，且无须过多考虑副产物销路。由于我国一次能源结构具有“富煤贫油少气”特征，缺少廉价的天然气资源，同时随着石油资源紧缺、油价持续上涨，在大力发展煤炭洁净利用技术的背景下，当前并且今后较长一段时间内煤炭仍是我国甲醇生产最重要的原料。此外，我国还有部分企业采用焦炉气为原料生产甲醇。



五、煤炭是如何变成甲醇的？

煤炭在甲醇生产中既是作为原料（用于气化），也是作为燃料。传统的甲醇生产设备的气化用煤以无烟块煤为主，采取的工艺是固定床工艺，该工艺流程简单但是由于无烟煤价格偏高，导致成本偏高。目前随着甲醇生产工艺和生产设备的升级，动力煤（烟煤）可以通过水煤浆法或航天炉法制备甲醇，甲醇的生产成本也越来越低。目前，在我国烟煤与动力煤工艺制备甲醇都占有较高比重。



根据煤合成甲醇的工艺流程可知，煤与空气燃烧后加入水蒸气使之分解，反应生成氢气和一氧化碳、二氧化碳等，生成半水煤气。半水煤气经过脱硫、变换、脱碳净化后脱除大部分的硫化氢和二氧化碳，氢气和一氧化碳经铜锌系催化剂催化，高温反应生成含水粗甲醇，在经过精馏工序得到无水甲醇。

煤经气化制取合成气，再由合成气在铜基催化剂条件下合成甲醇的典型流程见图 1-3。

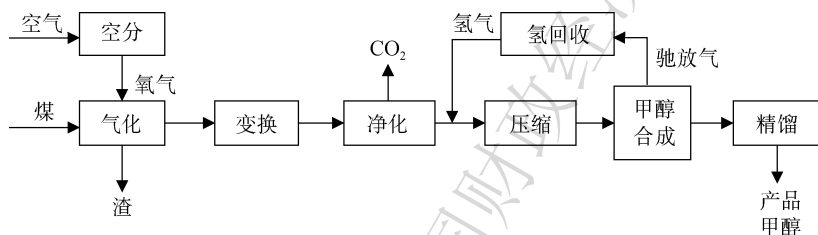


图 1-3 煤制甲醇工艺图

上述生产工序中，气化和合成是两个决定性的工艺。气化合成工艺主要有 ICI 低压甲醇合成工艺、Lurgi 低压甲醇合成工艺、TEC 的新型反应器以及正趋向成熟的液相法甲醇合成工艺，而空分、变换、净化、压缩、氢回收、精馏均为常见工艺，与相关行业（如冶金、合成氨工业）的工艺基本一致。

煤制甲醇的耗煤情况与生产设备有关，也与使用的煤种有关，一般情况下，每吨甲醇耗煤 1.5—1.8 吨。

延伸阅读

我国煤炭及无烟煤的基本情况

煤炭是我国储量最多、分布最广的不可再生战略资源。根据全国第三次煤炭资源预测与评价，我国煤炭资源总量约 5.57 万亿吨，居世界第一。截至 2010 年底，全国煤炭保有查明资源储量 13412 亿吨。其中，动



力煤查明资源储量 8794.11 亿吨，占全国煤炭查明资源储量的 65.57%；无烟煤查明储量 1550.43 亿吨，占全国煤炭查明资源储量的 11.56%。据悉，我国矿产查明资源储量中仅有约 20% 是可采储量，据此测算，我国煤炭查明资源储量中约有 2682 亿吨是可采储量，其中动力煤的可采储量为 1759 亿吨。无烟煤储量分布相对集中，主要在山西晋城、阳泉，河南永城、焦作地区，宁夏汝箕沟矿区，贵州矿区 6 个区域，山西省和贵州省共占我国无烟煤总储量的 67%。此外，河南省、宁夏回族自治区、北京市的无烟煤储量也较丰富。虽然贵州省占我国无烟煤预测储量的 24%，但由于位置偏远、开采条件及煤质等原因，至今产量很小。山西省无烟煤预测资源量为 2020 亿吨，其中晋城矿区占到 1000 亿吨，是我国最大的无烟煤生产矿区之一。

2020 年我国煤炭产量 39 亿吨，同比增长 1.4%。到“十四五”末期，国内煤炭年产量将控制在 41 亿吨，煤炭年消费量将控制在 42 亿吨左右。我国无烟煤生产区主要集中在山西省。产量达到 10 亿吨以上的有山西省、内蒙古自治区。2020 年全国无烟煤产量 5.70 亿吨，同比增长 3.00%。

据国际能源机构统计，2020 年全球煤炭产量约为 74.38 亿吨，同比缩减 6.5%。除中国外，俄罗斯、印度尼西亚、澳大利亚、蒙古国、印度、美国等国煤炭产量下滑。2020 年我国的煤炭产量全球占比高达 51%，已经超过了“所有外国”。2020 年，全国共进口煤炭 3.04 亿吨，同比增长 1.5%。

由于无烟煤具有广泛的适用性，在电力、冶金、化工、建材及民用领域都有普遍应用。根据中国煤炭运销协会无烟煤专业委员会统计，在近几年的无烟煤消费中，电力行业占 36% 以上，化工行业 and 水泥行业各占 20%，钢铁行业占到 7%。



延伸阅读

我国煤化工产业状况

煤化工是指所有以煤炭为原料的化学工业。按不同工艺路线可以分为煤焦化、煤气化和煤液化；按产品路线可以分为煤制油、煤制烯烃、煤制醇醚、煤焦化—焦炭—煤炭、煤气化—合成氨等。

目前在业内引起关注的煤化工，主要是指煤制油、煤制烯烃和煤制醇醚类的新型现代煤化工；像煤焦化、氯碱和合成氨制尿素等都属于传统煤化工（见图 1-4）。

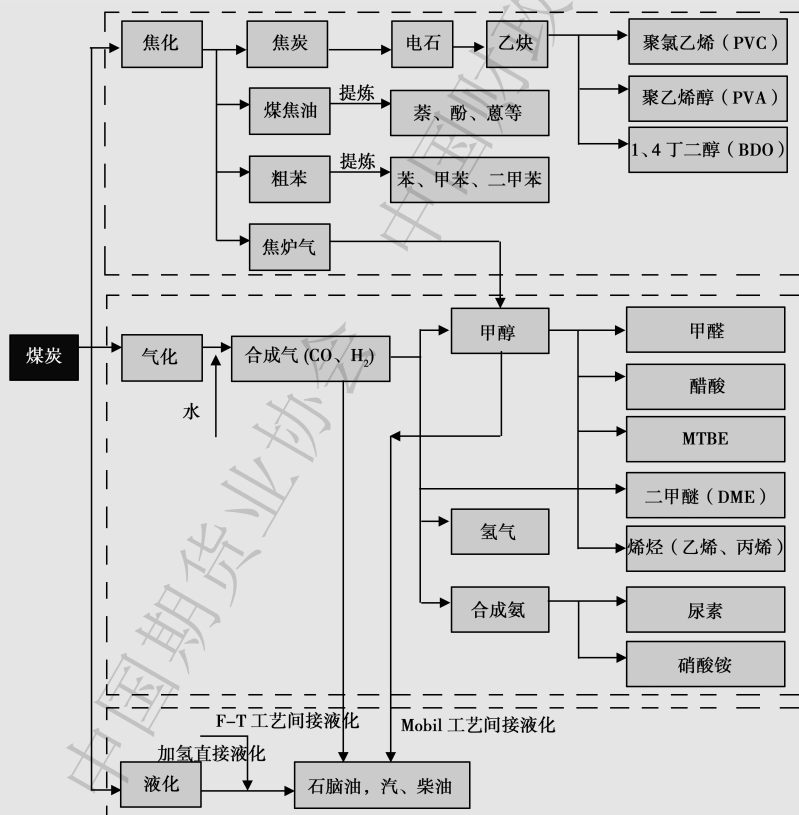


图 1-4 煤化工主要工艺路线及产品



我国煤化工经过几十年的发展，在化学工业中占有很重要的位置。煤化工的产量占化学工业（不包括石油和石化）大约 50%。合成氨、甲醇两大基础化工产品，主要以煤为原料。

生产 1 吨甲醇所消耗的原料煤与所采用的气化工艺、煤质及企业的生产、技术管理水平都有很大的关系。以年产 20 万—30 万吨甲醇装置为例：（1）固定层间歇气化工工艺，使用优质无烟块煤，生产 1 吨甲醇约需煤 1.8 吨；（2）GE 或多喷嘴水煤浆氧化工艺，使用优质烟煤（义马煤），生产 1 吨甲醇约需煤 1.4—1.5 吨；（3）SHELL 粉煤气化工艺，使用优质烟煤（义马煤），生产 1 吨甲醇约需煤 1.25—1.45 吨。一般而言，生产一吨甲醇需要大约 1.5 吨标准煤。

“十三五”期间（2016—2020 年），国家有关政策明确煤炭深加工定位为国家能源战略技术储备和产能储备示范工程，指出“十三五”继续处于升级示范阶段，不但细化了产业政策，而且提出未来发展目标。2016 年 5 月，国家发布的《现代煤化工“十三五”发展指南》提出了规模、技术和节能减排三方面目标：到 2020 年，将形成煤制油产能 1200 万吨/年、煤制天然气产能 200 亿立方米/年、煤制烯烃产能 1600 万吨/年、煤制芳烃产能 100 万吨/年、煤制乙二醇产能 600 万—800 万吨/年；突破 10 项重大关键共性技术，完成 5—8 项重大技术成果的产业化，项目设备国产化率不低于 85%；在 2015 年基础上，到 2020 年实现单位工业增加值水耗降低 10%、能效提高 5%、碳排放降低 5%。同年 5 月国务院颁布的“关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见”和同年 9 月工业和信息化部颁布的《石化和化学工业发展规划（2016—2020 年）》均指出，在中西部符合资源、环境条件的地区，结合大型煤炭基地开发，按照环境准入条件要求，有序发展现代煤化工产业；继续开展煤制烯烃升级示范，积极促进煤制芳烃技术产业化。同年 12 月，国家能源局发布《煤炭工业发展“十三五”规划》，内容包括推进煤炭深加工产业示范，提出以国家能源战略技术储备和产能储备为重点，在水资源有保障、生态环境可承受的地区，开展 5 种模式和技术装备的升级示范，加强先进技术攻关和产



业化。同年12月，国家发改委及能源局发布《能源发展“十三五”规划》提出，煤炭深加工的定位是国家能源战略技术储备和产能储备示范工程，要合理控制发展节奏，强化技术创新和市场风险评估，严格落实环保准入条件，有序发展，稳妥推进煤制燃料、煤制烯烃等升级示范；“十三五”期间，煤制油、煤制天然气生产能力分别达到年产1300万吨和170亿Nm³左右规模。2017年2月，国家能源局发布“关于印发《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》的通知”，指出主要任务是要重点开展5种模式和技术装备的升级示范。同年3月，国家发改委与工业和信息化部发布《现代煤化工产业创新发展布局方案》，明确指出煤化工产业整体仍处于升级示范阶段，重点任务包括：重点开展煤制烯烃、煤制油升级示范，有序开展煤制天然气、煤制乙二醇产业化示范，稳步开展煤制芳烃工程化示范。

“十三五”期间，陆续建成投运了一批现代煤化工工业化升级示范项目。其中，有些项目强化了最严格的环保设施配套，实现了烟气的超低排放和煤化工废水（有的项目包含了配套或周边煤矿的矿井水资源化利用）的近乎排放；有的项目在煤化工生产过程智能化控制方面取得了良好的进展。特别值得提及的是，世界上单厂生产规模最大的煤间接液化工业化示范项目和煤制甲醇转制烯烃（SMTO）工业化示范项目。

总体而言，“十三五”期间的现代煤化工升级示范项目的推进速度是比较慢的，产业化进程未能跟上规划要求的节奏，究其原因主要包括以下三个方面：

（1）油、煤、气、化工产品的比价关系发生了大幅度变化，煤价大幅上涨，油价低位波动，相关化工产品价格总体下滑，使得现代煤化工项目“两头受挤”，“煤价低”优势已基本不复存在。与2016年初相比，2021年秦皇岛国内动力煤价上涨了141%，同期的原油价格只上涨了122%、液化天然气（LNG）价格上涨了9.8%、甲醇价格上涨了50.12%。高煤价、低油价、低气价以及化工产品价格走低，使现代煤化工“转化煤”的经济性受到严重挑战。现代煤化工产业既是原料价格的



接受者，也是煤化工产品价格的接受者，处于两头受挤的艰难状态。

(2) 示范项目承担的关键技术产业化示范任务较重，每个示范项目一般至少都要承担2—3项具有开拓性的创新任务，需要慎重对待。《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》和《现代煤化工产业创新发展布局方案》均对每个示范项目提出了具体的示范任务要求，《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》还要求有环保方面的示范任务。这都在客观上对这一阶段的示范项目带来了严峻的技术性挑战。

(3) 某些外部原因对此也产生了不同程度的影响：一是当前化工行业清洁生产、治污降霾、危化品企业搬迁等方面的压力很大，现代煤化工项目的用煤、用水、用能、环境容量指标的获取难度越来越大，有的省份甚至要求“不新增煤炭消费量”，尽管不直接针对现代煤化工示范项目，但仍需要事先腾出相应的控制指标；二是煤炭行业深化改革导致煤化工项目的配套煤矿不能如期开工或者煤炭资源配置不能及时到位；三是虽然天然气管输政策在逐步改革深化，但市场化和第三方参与等具体措施仍有待落实；四是大型石化项目和轻烃化工（以乙烷、丙烷、C4为原料的化工）项目发展提速，也对现代煤化工的市场空间判断有所影响。



六、天然气是如何变成甲醇的？

天然气是国际甲醇生产的主要原料，天然气制甲醇装置具有规模大、成本低、产品质量好的优点。以天然气为原料是国际上甲醇生产的主要原料路线，尤其是具有丰富廉价天然气资源的国家和地区，如中东、智利、特立尼达、多巴哥、新西兰和墨西哥等，已成为世界甲醇工业的核心。2020年我国以天然气为原料的甲醇装置占国内产能的10.64%。

以天然气为原料制甲醇的生产工艺主要由预转化、转化、压缩、合成和



精馏等单元组成（见图 1-5）。天然气制甲醇与煤制甲醇工艺上的主要区别在合成气的生产部分。煤气化生产的合成气中 CO 的含量为 30%，不能满足甲醇合成对氢碳比 $(H_2 - CO_2)/(CO + CO_2)$ 等于 2.05 的要求，因此需要进行变换，将 CO 转化为 CO_2 ，变换后的合成气还要通过净化除去硫和 CO_2 ，才能达到甲醇合成的要求。

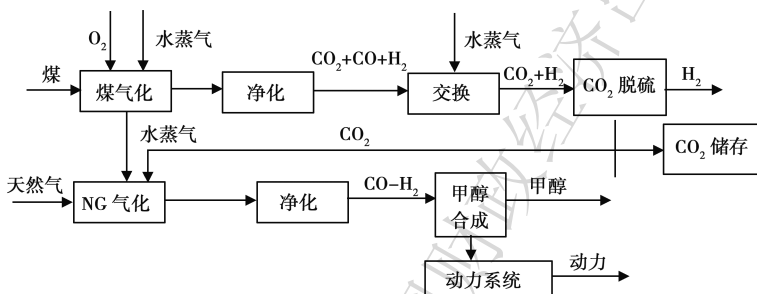


图 1-5 天然气制甲醇工艺图

天然气制合成气的工艺流程较之煤制合成气要简单得多，天然气经预转化脱硫后，只需调整合适的水碳比，转化后的合成气即达到甲醇合成的要求。因此天然气制甲醇工艺技术可靠、流程短、设备少、操作简单，适合于建设大型或超大型甲醇装置。如以年产 50 万吨甲醇装置计算，煤制甲醇的装置投资约 16 亿元，天然气甲醇的装置投资约 12.5 亿元，前者是后者的 1.28 倍。

我国虽然有相对丰富的天然气储量，但是为了能源安全保障，现有政策未能明确支持大力发展天然气化工。例如，2012 年制定的《天然气利用政策》与 2017 年印发的《加快推进天然气利用的意见》，都是针对天然气如何在城镇燃气、工业燃料、燃气发电、交通运输等领域进行高效科学利用。

延伸阅读

我国天然气资源及分布

我国沉积岩分布面积广，陆相盆地多，形成优越的多种天然气储藏的地质条件。根据 1993 年全国天然气远景资源量的预测，我国天然气总



资源量达 38 万亿立方米，陆上天然气主要分布在中部和西部地区，分别占陆上资源量的 43.2% 和 39.0%。

根据我国第二轮油气资源评价，全国天然气资源量 380400 亿立方米，其中陆上 62 个沉积盆地的天然气资源量 299000 亿立方米，海域 7 个沉积盆地的天然气资源量 81400 亿立方米。全国最终可采天然气储量 140000 亿立方米。

延伸阅读

我国天然气的利用政策如何？

为了鼓励、引导和规范天然气下游利用领域，国家发改委、国家能源局于 2012 年 10 月 14 日专门制定了《天然气利用政策》，并于 2017 年印发《加快推进天然气利用的意见》。

为加快推进天然气利用，提高天然气在我国一次能源消费结构中的比重，稳步推进能源消费革命和农村生活方式革命，有效治理大气污染，积极应对气候变化，现形成以下意见。

一、总体要求

（一）指导思想

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，深入贯彻落实习近平总书记系列重要讲话精神，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循“四个革命、一个合作”能源发展战略思想，发挥市场在资源配置中的决定性作用，以燃料清洁替代和新兴市场开拓为主要抓手，加快推进天然气在城镇燃气、工业燃料、燃气发电、交通运输等领域的大规模高效科学利用，产业上中下游协调发展，天然气在一次能源消费中的占比显著提升。

（二）基本原则

规划引领、政策驱动。充分发挥规划引领作用，明确天然气利用目标、部署及保障措施。切实落实大气污染防治行动计划，限制使用高污



染燃料。推进北方地区清洁取暖，加快提高清洁供暖比重。充分发挥环保、产业、金融、财政、价格政策对扩大天然气利用的驱动作用。

改革创新、市场运作。深入推进天然气体制改革，着力破解影响天然气产业健康发展的体制机制障碍，发挥市场在天然气资源配置中的决定性作用。有序放开竞争性环节，鼓励各类资本进入天然气基础设施建设和利用领域，加快推进天然气价格市场化。

全面推进、突出重点。将北方地区冬季清洁取暖、工业和民用“煤改气”、天然气调峰发电、天然气分布式、天然气车船作为重点。因地制宜、以点带面，积极推进试点示范，积累经验后逐步推广。

产业协调、健康发展。重视天然气产业链上中下游协调，构建从气田开发、国际贸易、接收站接转、管道输配、储气调峰、现期货交易到终端利用各环节协调发展产业链，以市场化手段为主，做好供需平衡和调峰应急。各环节均要努力降低成本，确保终端用户获得实惠，增强天然气竞争力。

（三）总体目标

逐步将天然气培育成为我国现代清洁能源体系的主体能源之一，到2020年，天然气在一次能源消费结构中的占比力争达到10%左右，地下储气库形成有效工作气量148亿立方米。到2030年，力争将天然气在一次能源消费中的占比提高到15%左右，地下储气库形成有效工作气量350亿立方米以上。

二、重点任务

（一）实施城镇燃气工程

推进北方地区冬季清洁取暖。按照企业为主、政府推动、居民可承受的方针，宜气则气、宜电则电，尽可能利用清洁能源，加快提高清洁供暖比重。以京津冀及周边大气污染传输通道内的重点城市（2+26）为抓手，力争5年内有条件地区基本实现天然气、电力、余热、浅层地能等取暖替代散烧煤。在落实气源的情况下，积极鼓励燃气空调、分户式采暖和天然气分布式能源发展。

快速提高城镇居民燃气供应水平。结合新型城镇化建设，完善城镇



燃气公共服务体系，支持城市建成区、新区、新建住宅小区及公共服务机构配套建设燃气设施，加强城中村、城乡接合部、棚户区燃气设施改造及以气代煤。加快燃气老旧管网改造。支持南方有条件地区因地制宜开展天然气分户式采暖试点。

打通天然气利用“最后一公里”。开展天然气下乡试点，鼓励多种主体参与，宜管则管、宜罐则罐，采用管道气、压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）、液化石油气（LPG）储配站等多种形式，提高偏远及农村地区天然气通达能力。结合新农村建设，引导农村居民因地制宜使用天然气，在有条件的地方大力发展生物天然气（沼气）。

（二）实施天然气发电工程

大力发展天然气分布式能源。在大中城市具有冷热电需求的能源负荷中心、产业和物流园区、旅游服务区、商业中心、交通枢纽、医院、学校等推广天然气分布式能源示范项目，探索“互联网+”、能源智能微网等新模式，实现多能协同供应和能源综合梯级利用。在管网未覆盖区域开展以LNG为气源的分布式能源应用试点。

鼓励发展天然气调峰电站。鼓励在用电负荷中心新建以及利用现有燃煤电厂已有土地、已有厂房、输电线路等设施建设天然气调峰电站，提升负荷中心电力安全保障水平。鼓励风电、光伏等发电端配套建设天然气调峰电站，开展可再生能源与天然气相结合的多能互补项目示范，提升电源输出稳定性，降低弃风弃光率。

有序发展天然气热电联产。在京津冀及周边、长三角、珠三角、东北等大气污染防治重点地区具有稳定热、电负荷的大型开发区、工业聚集区、产业园区等适度发展热电联产燃气电站。

（三）实施工业燃料升级工程

工业企业要按照各级大气污染防治行动计划中规定的淘汰标准与时限，在“高污染燃料禁燃区”重点开展20蒸吨及以下燃煤燃油工业锅炉、窑炉的天然气替代，新建、改扩建的工业锅炉、窑炉严格控制使用煤炭、重油、石油焦、人工煤气作为燃料。

鼓励玻璃、陶瓷、建材、机电、轻纺等重点工业领域天然气替代和



利用。在工业热负荷相对集中的开发区、工业聚集区、产业园区等，鼓励新建和改建天然气集中供热设施。支持用户对管道气、CNG、LNG 气源做市场化选择，相关设施的规划、建设和运营应符合法律法规和技术规范要求。

（四）实施交通燃料升级工程

加快天然气车船发展。提高天然气在公共交通、货运物流、船舶燃料中的比重。天然气汽车重点发展公交出租、长途重卡，以及环卫、场区、港区、景点等作业和摆渡车辆等。在京津冀等大气污染防治重点地区加快推广重型天然气（LNG）汽车代替重型柴油车。船舶领域重点发展内河、沿海以天然气为燃料的运输和作业船舶，并配备相应的后处理系统。

加快加气（注）站建设。在高速公路、国道省道沿线、矿区、物流集中区、旅游区、公路客运中心等，鼓励发展 CNG 加气站、LNG 加气站、CNG/LNG 两用站、油气合建站、油气电合建站等。充分利用现有公交站场内或周边符合规划的用地建设加气站，支持具备场地等条件的加油站增加加气功能。鼓励有条件的交通运输企业建设企业自备加气站。推进船用 LNG 加注站建设，加快完善船用 LNG 加注站（码头）布局规划。加气（注）站的设置应符合相关法律法规和工程、技术规范标准。



七、焦炉煤气是怎样变成甲醇的？

焦化企业在炼焦过程中要产生大量的焦炉煤气，据测算，每生产 1 吨焦炭可产生 400 立方米焦炉煤气。焦炉煤气是一种富氢气体，含有 55%—69% 的 H_2 、23%—27% 的 CH_4 、5%—8% 的 CO ，是非常理想的化工原料。

目前，世界上只有我国拥有焦炉煤气制取甲醇的技术。随着近年来我国



甲醇企业新增装置快速发展，焦炉气制甲醇装置逐渐增多，主要集中在山东省、西北和华北地区，焦炉气制甲醇产能在 1126.5 万吨，占比 12.28%。

焦炉煤气制取甲醇的关键技术是将焦炉煤气中的甲烷及少量多碳烃转化为一氧化碳和氢。基本工艺是焦炉煤气首先经低压压缩，然后进行有机硫加 H_2 转化为无机硫，精脱硫后加压催化部分氧化，使焦炉气中的烃类进行转化，使之成为 $CO + H_2$ ，加压合成粗甲醇，经过精馏产出精甲醇（见图 1-6）。

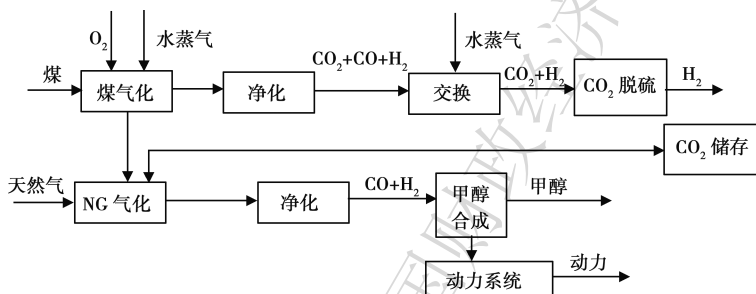


图 1-6 焦炉煤气制甲醇生产工艺



八、甲醇的主要下游产品有哪些？

甲醇的用途主要可以分成两大类，一是做燃料，二是做化工原料。

甲醇是优良清洁燃料，它的热值高，为 4650kcal/kg (1111 kJ/kg)，同时甲醇完全燃烧仅产生水与二氧化碳，不产生其他有害气体，属于清洁燃料。同时，甲醇可以加入汽油掺烧或代替汽油作为动力燃料。甲醇与汽油混合通常称为“汽油掺烧甲醇”，并以甲醇的含量作为燃料标记，如掺入 15%、30%、50%、85% 甲醇的汽油分别为 M15、M30、M50、M85，纯甲醇燃料和添加剂则为 M100。目前市场上以掺入 15% 者为最多，称 M15 甲醇汽油。甲醇汽油抗爆性能好，研究法辛烷值（RON）随甲醇掺入量的增加而增高，马达法辛烷值（MON）则不受影响。燃烧排出物的毒性比普通含



铅汽油小，排气中一氧化碳含量也较少，燃烧清洁性能良好。但一般的甲醇汽油对汽油发动机的腐蚀性和对橡胶材料的溶胀率都较大，且易于分层，低温运转性能和冷起动性能不及纯汽油，可用作车用汽油的替代品。目前，甲醇汽油在多个国家广泛研究，并有一定的产业化应用。

甲醇最重要的用途是用作化工原料，下游工艺与产品应用极其广泛，可以用来生产乙烯、丙烯、甲醛、二甲醚、醋酸、甲基叔丁基醚（MTBE）、二甲基甲酰胺（DMF）、甲胺、氯甲烷、对二甲苯、对苯二甲酸二甲酯、甲基丙烯酸甲酯、合成橡胶等一系列有机化工产品。此外，甲醇也是生产敌百虫、甲基对硫磷、多菌灵等农药的原料。可以说，甲醇是“非石油工艺”中最基础也是最重要的化工原料。由于我国是一个“缺油，少气，多煤”的国家，通过煤制甲醇，再通过甲醇制其他重要的化工产品（煤化工），对我国能源化工安全与发展具有重要的战略意义。

甲醇制烯烃（Methanol To Olefin, MTO）是将甲醇催化转化为乙烯、丙烯的工艺，也是甲醇下游占比最大的工艺，目前占到甲醇总需求的50%以上。三烯三苯（三烯指的是乙烯、丙烯、丁二烯，三苯指的是苯、甲苯、二甲苯）是最重要也是最基本的化工原料，甲醇制烯烃技术是煤制烯烃工艺路线的枢纽技术，实现了由煤炭或天然气经甲醇生产基本有机化工原料。在我国煤制烯烃路线是对传统的以石油为原料制取烯烃的路线的重要补充，也是实现煤化工向石油化工延伸发展的有效途径。

甲醛是甲醇重要的下游产品之一，也是重要的基本有机化工原料之一，主要用于生产酚醛树脂、粘合剂及其他有机化学品。目前，我国是世界上最大的复合板生产国。

二甲醚（DME）除了在日用化工、制药、农药、染料、涂料等方面具有广泛的用途外，它还具有燃料性能，解决了能源和污染的矛盾这一难题。

醋酸是甲醇另一重要的下游产品，它是一种重要有机化工原料，主要用于生产醋酸乙烯单体、醋酐、对苯二甲酸（PTA）、聚乙烯醇、醋酸酯类、醋酸纤维素等，在化工、轻纺、医药、染料等行业具有广泛用途。

甲基叔丁基醚（MTBE）是甲醇下游产品中增长最快的一个品种，它是一种重要的高辛烷值汽油添加剂。尽管最近一项研究表明，MTBE极易对土壤、地下水造成污染，且能致癌，但在新化学品未出现之前，它还是较为理



- C. 化工
D. 医药
2. 甲醇的生产原料主要有 () 种。
A. 石油
B. 煤炭
C. 天然气
D. 焦炉气
3. 聚烯烃 (聚乙烯与聚丙烯) 是甲醇最重要的下游产品, 它的主要用途有 () 种。
A. 地膜
B. 编织袋
C. 防护用品
D. 注塑料
4. 甲醇产能最大的地区是 ()。
A. 西北
B. 华南
C. 华北
D. 东北
5. 甲醇用量下游占比最高的行业是 ()。
A. 甲醇制烯烃
B. 甲醛
C. 二甲醚
D. 醋酸
6. 醋酸的主要用途有 () 种。
A. 化工
B. 医药
C. 染料
D. 轻纺
7. 甲醛的两大主要下游有 ()。
A. 房地产
B. 农药
C. 涂料
D. 木材加工
8. 除了甲醇制烯烃外, 下列 () 还是甲醇的主要下游产品。
A. 甲醇汽油
B. 二甲醚
C. 乙醇
D. 甲醇制烯烃
9. 甲醇燃料的使用主要有 ()。
A. 直接代替汽油 (如 M100)
B. 按照一定比例掺杂在汽油中 (如 M5、M15 等)
C. 通过化学转化成二甲醚
D. 通过电化学转化成燃料电池



二、判断题

1. 甲醇是无色、略带醇香气味的易燃、无毒、挥发性液体。 ()
2. 我国与世界其他地区一样，以天然气作为甲醇主要生产工艺。 ()
3. 甲醇是一种重要的有机化工原料，应用广泛，可以用来生产甲醛、二甲醚、醋酸、甲基叔丁基醚 (MTBE)、DMF、合成橡胶等一系列有机化工产品。 ()
4. 甲醇不但是重要的化工原料，而且是优良的能源和车用燃料，可以加入汽油掺烧或代替汽油作为动力燃料。 ()
5. 甲醇也是生产敌百虫、甲基对硫磷、多菌灵等农药的原料。 ()
6. 甲醛是甲醇最重要的下游产品之一，也是最重要的基本有机化工原料之一，主要用于生产酚醛树脂、粘合剂及其他有机化学品。目前，我国是世界上最大的复合板生产国。 ()
7. 二甲醚 (DME) 除了在日用化工、制药、农药、染料、涂料等方面具有广泛的用途外，它还具有燃料性能，解决了能源和污染的矛盾这一难题。 ()
8. 醋酸是甲醇另一重要的下游产品，它是一种重要有机化工原料，主要用于生产醋酸乙烯单体、醋酐、对苯二甲酸 (PTA)、聚乙烯醇、醋酸酯类、醋酸纤维素等，在化工、轻纺、医药、染料等行业具有广泛用途。 ()
9. 由甲醇制烯烃即以甲醇为原料生产乙烯、丙烯等低碳烯烃的生产工艺技术 (简称 MTP/MTO) 可有效缓解我国石脑油的不足和低碳烯烃对国际市场的依赖程度。 ()
10. 我国甲醇的主要产地是东北地区。 ()
11. 我国甲醇最大的下游需求是甲醇制烯烃。 ()



参考答案

一、不定项选择题

- | | | | | |
|---------|--------|---------|---------|------|
| 1. ABCD | 2. BCD | 3. ABCD | 4. A | 5. A |
| 6. ABCD | 7. AD | 8. ABD | 9. ABCD | |

二、判断题

- | | | | | |
|-------|------|------|------|-------|
| 1. × | 2. × | 3. √ | 4. √ | 5. √ |
| 6. √ | 7. √ | 8. √ | 9. √ | 10. × |
| 11. √ | | | | |