

专论与评述

# 甲醇生产发展机遇和潜在市场风险探讨

薛祖源

(中国天辰化学工程公司, 天津 300400)

**摘要:**介绍了国内外甲醇生产消费情况和生产工艺进展,对国内市场消费和市场风险进行了分析,指出:甲醇企业应增强危机意识;鼓励自主创新来提高甲醇及其下游产品的技术水平;甲醇生产企业宜搞上下游一体化延伸其生产链;应尽早推广应用甲醇燃料,替代石油能源;要建立畅通的产品销售体系;加强宏观调控来防止盲目建设;对我国煤化工产业中长期规划进行必要的修订及完善,促进国内煤化工甲醇及其下游产品行业能走上有序健康发展道路。

**关键词:**甲醇;市场;工艺;风险

中图分类号:TQ214

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2008)08-0001-09

## Discussion on developing opportunity and potential market risks of domestic methanol production in China

XUE Zu-yuann

(Tianchen Chemical Engineering Corp., Tianjin 300400, China)

**Abstract:** The consumption and technological advances of methanol production in China and abroad are introduced, the risks on the markets are analyzed. It's pointed out that: ① the methanol production enterprises must increase their sense of crises; ② the production technological level of methanol and its downstream products must be improved by encouraging self-innovation; ③ the production chains of methanol production enterprises can be extended by the way of integration of upstream and downstream production; ④ methanol should be popularized as a kind of fuel instead of petroleum; ⑤ the macro-adjustment should be strengthened to prevent blind constructions; ⑥ the middle- and long-term planning for China's coal chemical industry must be revised and perfected to promote the industry of methanol and its downstream products to a healthy and orderly road.

**Key words:** methanol; market; technology; risk

甲醇是重要的碳一化工产品,是重要的基础有机化工原料。其消费量仅次于乙烯、丙烯和苯。它在化工、医药、轻工、纺织等行业具有广泛用途,主要衍生物有很多。

近年来在建、新建及拟建甲醇项目不断涌现。尤其是 2007 年以来,一批以煤为原料的新建装置相继开工,同时现有的甲醇生产装置也由于市场需求增加都设法提高开工率。

以往很多化工产品是以石油为原料先制成乙烯、丙烯等后,再进行下游加工,如:醋酸、醋酸乙烯、丁辛醇等。现因国际油价飙升,使产品成本升高,几乎无利润空间,且不能都依赖进口原油来生产,所以国内生产商纷纷改为煤化工路线,先制成甲醇后再进行下游加工,从而使甲醇需求量迅速增加,新的消费领域如醇醚燃料和利用甲醇制烯烃/丙烯(MTO/MTP)等发展前景及潜在市场很广阔,利用甲醇、二甲醚等作为清洁能源将会带动其今后更大的市场

空间。

当前甲醇产业正处于一个良好的市场发展时期,但在繁荣市场后面,也隐藏着一些潜在市场风险。因此在投资决策时,应谨慎分析,搞好调研,随时注意各种发展趋势,以确保甲醇产业能健康有序的发展。

### 1 国内外近期甲醇生产消费概况<sup>[1-4]</sup>

#### 1.1 国外情况

近几年,全球甲醇供需基本平衡。北美洲曾是世界上最大的甲醇生产地区。2000 年产能就占世界生产的 20%,2004 年则降为 8%,而拉丁美洲则上升至 20.3%;中东和亚太地区产能增长最为迅速,2004 年分别占全球总产能的 19.2% 和 25%。2005 年世界甲醇产能达到 4 117.5 万 t/a,2006 年世界甲醇总产能为 4 695 万 t/a。

近年世界甲醇装置新建和扩建速度明显加快,

尤其是以亚太、中东和南美地区为甚,并继续将规模向大型化方向发展。尽管业内人士发出了产能已接近过剩的警告,但高利润仍促使一些天然气资源丰富的国家积极建设年产量在百万吨级以上的大型装置。当前甲醇生产已进入历史上最大规模的产能增长期。据美国 SRI 咨询公司分析认为,今后 5 年世界甲醇产能将以年均 5.7% 速度增长,自 2007 年起产能已出现过剩,不少公司不得不降低开工率,预计 2009 年产能将达 5 357 万 t/a, 2015 年产能将达 6 500 多万 t/a。

随着世界甲醇生产重心向中东(如沙特阿拉伯已建有 2 套 70 万 t/a 甲醇装置和 2 套 85 万 t/a 装置)、南美和非洲等天然气资源丰富的国家和地区转移,美国、西欧和日本已由过去的甲醇自产自给转变为甲醇的主要进口国,而加拿大以及拉美、东欧(俄罗斯)、中东、亚洲则成为甲醇的主要出口国家和地区。未来几年世界甲醇产量将稳步增长,一批大型甲醇装置的建设将给原料成本较高且是非经济规模的甲醇企业带来巨大压力,从而将推动甲醇行业的重组和资源合理配置,实现供需平衡。随着新增的大型装置的陆续投产,甲醇市场价格将由高位缓慢回落。预计今后全球甲醇需求及增长速度将会放缓。

当前世界甲醇消费的主要地区是亚太、北美和西欧地区,消费比例分别为 34.8%、27.41% 和 19.96%,全球甲醇消费结构中,最大消费领域为甲醛,占总消费量的 36%;其次是 MTBE,占 14%;第三是醋酸,占 11%,其他消费领域所占份额较小。

2006 年全球甲醇需求量约为 3 800 万 t,近年来全球甲醇需求平均增长率约 4%,预计 2010 年世界甲醇需求量将达到 4 226 万 t 以上,今后世界甲醇生产格局的变化将导致消费格局的重大变化。美国、欧洲、日本等发达国家和地区甲醇消费已由自给转变为逐步依靠进口,而加拿大、拉丁美洲、俄罗斯、中东及非洲等国家和地区已成为甲醇出口基地。

## 1.2 国内情况

最新报告显示,全球新增甲醇需求主要来自我国,如 2000—2007 年全球每年新增甲醇需求量约 133 万 t,其中我国年新增甲醇需求量就达 105 万 t 左右,约占全球新增需求量的 79%。

从 2006 年起我国甲醇消费已超过美国而成为全球最大的甲醇消费国。而 2001 年国内甲醇表观消费量仅为 357.7 万 t。2006 年达到 981 万 t, 2001—2006 年期间年均消费增长率为 19.1%,

2001—2006 年国内甲醇产量、进口量、表观消费量和自给率情况见表 1。

表 1 2001—2006 年国内甲醇产量、进口量、表观消费量和自给率

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年
产量/万 t	206.5	211.0	298.9	440.6	535.6	885.0
净进口量/万 t	151.1	179.1	135.1	132.6	130.5	93.7
表观消费量/万 t	357.7	390.0	434.0	573.2	666.2	981.0
自给率/%	57.73	54.10	68.87	76.87	80.40	90.21

据近期初步统计,现国内大、小型规模甲醇生产企业有 177 家,主要集中在西南、华东和华北地区,而近年新增甲醇产能则主要分布在内蒙、山西、陕西等地,因这些地区具有丰富的煤炭资源。2007 年国内产能合计为 1 639.4 万 t/a,平均开工率为 65.7%,全年累计产量为 1 076.4 万 t,按 2006 年统计产能在 10 万 t/a 以上的企业仅有 20 多家,产量不足 400 万 t,约占全国总产量 50%,而 5 万 t/a 规模以下的企业约占国内总产能的 30%。

2007 年新建的甲醇装置,大多数装置生产能力在 10 万~20 万 t/a,可以说目前国内整个甲醇生产仍呈现规模小和分散化的布局。

现国内几个主要甲醇企业在 2005—2006 年的产量见表 2。

表 2 2005—2006 年国内主要甲醇企业的产量 万 t

企业名称	2005 年	2006 年
陕西榆林天然气化工有限责任公司	36.7	36.2
中国石化集团四川维尼纶厂	34.1	28.3
上海焦化有限公司	32.1	35.7
河南蓝天集团光山化工有限公司	22.0	23.9
河南蓝天集团有限公司遂平化工厂	15.4	20.5
大庆油田化工有限公司	20.1	19.0
内蒙古苏里格天然气化工股份有限公司	18.7	18.0
兖矿集团	10.0	38.7
安徽昊源化工集团有限公司	8.3	9.7
河南省煤气(集团)有限责任公司义马气化厂	10.9	13.5
巨化集团公司	11.4	11.4
长庆油田公司	10.1	10.3
湖北宜化集团有限责任公司	9.7	15.9
中国石油天然气股份公司青海分公司	11.2	15.4
山西丰喜肥业(集团)股份有限公司	8.0	20.0
四川泸天化股份有限公司	8.4	33.2
濮阳市甲醇厂	9.1	8.7
山西省宁津县永兴化工有限责任公司	8.0	17.0

2007年以来,由于国际油价飙升,使国内油品市场供应趋紧,各地加快了一批大型煤化工项目的建设,仅2007年前10个月开工的大中型项目就有20多项,这些大型甲醇装置集中分布在鄂尔多斯盆地及其周边地区,此外云贵、鲁南、豫北、皖北等地区也有一些大中型甲醇项目开工建设,2007年开工的主要煤化工甲醇项目见表3(有些是分期建设而达到最终产能)。

表3 2007年开工的主要煤化工甲醇项目

企业	产能/万 t·a <sup>-1</sup>
中国中煤能源集团公司	420
神华包头煤化工有限公司烯烃项目	180
神华宁煤集团烯烃项目	167
大唐多伦烯烃项目	160
新奥集团	60
神华宁煤集团二甲醚项目	60
陕西咸阳化学工业有限责任公司	60
甘肃省华亭煤电股份有限公司	60
内蒙古西蒙集团	60
内蒙古世林集团	30
三维公司	60
旭阳焦化集团	100

生产甲醇所用原料可为天然气、煤/焦、焦炉气、渣油、乙炔尾气、石脑油等。

目前国内甲醇生产企业主要是以煤为原料,其次是天然气,以煤和天然气为原料的装置生产能力分别约占60%和35%。近年来国内各地区一些综合利用项目利用焦炉气、煤层气等原料进行甲醇生产的企业也有所增多。目前,国内在建甲醇装置约85%以上是以煤炭或焦炉气为原料,预计大部分装置将在今后3年内建成投产。

2005—2006年我国甲醇生产能力、产量和进口情况见表4。

表4 2005—2006年我国甲醇生产及进口情况

	2005年		2006年	
	产能/万 t·a <sup>-1</sup>	产量/万 t	产能/万 t·a <sup>-1</sup>	产量/万 t
全国	956	642	1365	885
甲醇	439	340	751	501
联醇	517	302	614	384
原料来源				
煤	692	463	918	617
天然气	246	172	429	253
焦炉气	18	7	18	15
进口		136		113

国内甲醇产能的增长,使国内甲醇的自给率提升,进而使近年国内甲醇进口量有所减少,出口略有增长。

目前甲醇在我国主要应用于甲醛、醋酸、甲醇掺入汽油作替代燃料以及医药、农药等领域。我国甲醇消费情况及预测如表5所示。

表5 我国甲醇消费情况及预测

消费领域	2005年		2008年		2010年	
	甲醇消耗量/万 t	比例/%	甲醇消耗量/万 t	比例/%	甲醇消耗量/万 t	比例/%
甲醛	300.8	45.2	428.0	37.8	470.0	23.5
醋酸	50.0	7.5	80.0	7.1	300.0	15.0
甲胺	30.0	4.5	40.0	3.5	50.0	2.5
甲基丙烯酸甲酯	37.0	5.6	50.0	4.4	65.0	3.6
二甲醚	4.0	0.6	150.0	13.2	670	30.0
甲基叔丁基醚	40.0	6.0	60.0	5.2	85.0	4.2
甲醇燃料	100.0	15.0	140.0	12.4	320.0	16.0
医药	35.0	5.2	55.0	4.8	87.0	4.3
农药	22.0	3.3	30.0	2.6	450.0	2.2
溶剂	20.0	3.0	25.0	2.2	28.0	1.4
聚乙烯醇	3.7	0.5	4.6	0.4	5.0	0.3
MTO	—	—	—	—	240.0	—
其他	40.5	0.6	70.0	0.6	55.0	2.8
合计	666.0	100.0	1133.0	100.0	2000.0	100.0

关于利用甲醇、二甲醚作为替代燃料已在国内经示范试用取得成效,现国家正进行国标编制及报批,预计不久将公布施行。利用脲醛胶作为木材胶粘剂,因该胶粘剂会释放游离甲醛,如超标将受环保制约,现正研发采用生物胶来代替。

另外利用甲醇作原料的下游产品,如醋酸等的需求也不断增长,在美国已基本不使用MTBE作为汽油添加剂,但在国内现仍有一定市场,基于上述情况,今后利用甲醇的消费情况随着国情及时间的推移对各种消费领域的比例会有一定变化。

## 2 甲醇生产技术简介<sup>[5-9]</sup>

### 2.1 甲醇生产发展简史

世界上最早生产甲醇的是德国BASF公司,该公司于1923年在30 MPa压力下采用Zn-Co催化剂首先实现工业规模生产。由于高压合成甲醇投资大,生产成本低,为此各国都探求能降低合成压力的工业生产方法。1966年英国ICI公司提出在5 MPa压力下采用Cu-Zn-Co催化剂的低压法生产甲醇,并以天然气为原料。随后德国Lurgi公司也成功研

制出中低压法生产甲醇。

1972 年,英国 ICI 公司又采取其改进技术建立第 2 套甲醇装置,操作压力为 10 MPa,采用 Cu-Zn-Al 组分催化剂。

1997 年德国 Lurgi 公司提出大甲醇 (Mega-methanol) 的概念,甲醇生产技术逐渐向大型化发展,目前全球已有好几套日产 5 000 t 甲醇装置投入运行。

而低压法合成甲醇能节约设备投资并回收大量蒸汽,回收的蒸汽除保证装置自用外,尚有多余蒸汽外供,此低压法的催化剂对原料气中硫含量要求很严(小于  $1 \times 10^{-6}$ ),且反应器内催化剂床层对超温很敏感,往往温升稍高,催化剂活性便会下降。若控制好温度,催化剂寿命可达 4 年以上。由于低压法生产的粗甲醇中所含杂质较少,所以一般采用两塔蒸馏流程即可。

1 t 甲醇约排废水 0.5 m<sup>3</sup>,废水中含甲醇质量分数为 0.5% ~ 1.0%,并含微量高级醇,可用一般生化法即可处理达标。现国外大都采用天然气或石脑油为原料,而当前国内生产则以煤为主,早期在国内西南地区也有以天然气为原料生产甲醇。

## 2.2 国内煤气化技术制甲醇工艺情况

由于我国对甲醇需求量的不断增加,鉴于国内资源状况是富煤、缺油、少气,今后建设甲醇项目的原料路线必然将以煤为主,2006 年国内现有甲醇产量中以煤为原料就占 70%,今后建设甲醇项目仍需依赖用煤作原料为主。

我国是继德国之后研究开发与应用煤气化技术最多的国家,几乎涉及有固定床、流化床、气流床的各种方法的生产,而固定床因产气能力小,需用无烟煤或焦炭为原料,故不适用于大型生产,而流化床有恩德炉粉煤气化技术,它是在德国常压温克勒 (Winkler) 煤气化技术基础上进行了改进,单台产合成气量在 20 000 ~ 40 000 m<sup>3</sup>/h,目前已在国内中型氮肥

厂推广应用。气流床应用在目前国内较普遍采用的大型煤气化技术中,它有水煤浆加压气化法,该法属湿法进料的气流床加压气化工工艺,是世界先进的煤气化技术之一,当然煤气化技术将根据煤的成分、性能、品种不同而选用不同的煤气化技术。

而甲醇生产中用煤制成合成气是首道关键工序。根据业内人士认为,当前世界上技术先进产气能力已商业运行的首推气流床煤气化技术,表 6 列出气流床煤气化技术在国内外已建成并商业化的造气装置。

表 6 气流床煤气化技术已建成并商业化的造气装置

煤气化技术	公司或地点	用途	运行年份	备注
水煤浆气化				
Texaco(GE)	美国 Eastman	化工生产	1983	
Texaco(GE)	美国 Cool Water	IGCC	1984	
E-gas	美国陶氏化学 Dow Chemical	IGCC	1987	
多喷嘴	中国山东	化工生产	2005	国内开发技术
粉煤气化				
Shell	荷兰 Demkolee	IGCC	1994	
Prenflo	西班牙 Puertollano	IGCC	1996	
GSP	德国 GSP 地区	化工生产	1984	

根据实际生产运行情况及对比分析后专家建议,为满足化工生产(甲醇、合成氨等)的要求,采用多喷嘴对置式水煤浆气化技术为好。而国内引进的 Shell 法煤气化技术则投资较大,技术成熟性比多喷嘴对置式水煤浆气化技术差。

采用多喷嘴对置式水煤浆化技术建成的第一套工业化生产装置是 2004 年 12 月在山东华鲁恒升化工公司投入运行的,目前国内已采用这一技术制甲醇的装置见表 7。

表 7 多喷嘴对置式水煤浆气化技术制甲醇装置一览表

建设单位名称	气化炉规格	台数	气化炉压力/MPa	投煤量/t·d <sup>-1</sup>	工厂产品	生产建设情况
兖矿国泰化工有限公司	Φ3400	2 台	4.0	1150	甲醇、发电	2005 年投产
山东华鲁恒升化工有限公司	Φ2800	1 台	6.5	750	甲醇	2005 年投产
兖矿国泰化工有限公司	Φ3400	1 台	4.0	1150	甲醇、醋酸	2007 年四季度已投产
兖矿鲁南化肥厂	Φ3400	1 台	4.0	1150	合成氨、甲醇	预计 2008 年下半年投产
滕州凤凰化肥有限公司	Φ3400	2 台	6.5	1500	合成氨、甲醇	预计 2008 年末投产
江苏索普(集团)有限公司	Φ3400	3 台	6.5	1500	甲醇、醋酸	预计 2009 年上半年投产
神华宁夏煤业集团	Φ3880	3 台	4.0	2000	甲醇、二甲醚	预计 2009 年上半年投产

据有关部门专家介绍,如在国内东部地区建年产60万t甲醇装置,可建3套多喷嘴对置式气化炉,两开一备。目前最大的气化炉外壳直径为3880mm(日处理煤2000t),且没有超出运输条件限制,如考虑直径控制在4200mm以下,单台气化炉日处理煤能力在2500~3000t。

今后甲醇装置将向大型化发展,这样能大大降低单位产能的投资及运行费用,当装置规模由30万t/a提高到150万t/a后,单位产品投资可降低28%,产品成本可降低24%,所以装置规模增大后就可带来明显的效益,因此我国目前的产业政策已明确规定,新建甲醇装置规模需在100万t/a以上。

### 3 国内近年煤气化生产及甲醇合成回收等工艺技术的进展<sup>[10-12]</sup>

#### 3.1 煤气化技术

国内在德士古水煤浆造气技术的基础上开发了多喷嘴对置式水煤浆气化技术,并已在较多工业装置上采用,几个主要运行指标已超过德士古水煤浆气化技术。

最近由江西昌昱实业有限公司与福建三明化工公司联合成功开发具有中国特色的粉煤气化技术——粉煤成型富氧气化技术,已在贵州美丰化工公司获得应用,美丰项目是国内近期首次采用这一全新设计的型煤富氧气化工程。该技术是把粉煤成型,用富氧空气和蒸汽作气化剂生产煤气,为甲醇、合成氨、醋酸等化工产品提供原料气。这一技术与国外粉煤气化技术相比有以下显著优势:①投资少,见效快;②生产成本低,型煤富氧气化用的无烟粉煤范围较宽,不受限制,可就地取材生产;③技术成熟,生产调整周期短;④零排放,无污染。此外型煤富氧技术更新简单易行。据了解,现国内有5000余台各种型号的固定床间歇气化炉,承担着600多家中小氮肥企业原料气制造任务,占我国煤气化工业70%以上的生产能力,同时也带来了大气污染和能耗偏高问题,而型煤富氧气化工程为固定床间歇气化炉的技术提升开辟了一条新路,可在原固定床间歇气化炉的基础上进行技术改造。

#### 3.2 煤气净化技术

最近一项用于壳牌粉煤气化装置变换新工艺,因实现平稳、节能、环保运行而引起业界人士极大关注。因Shell公司开发的SCGP工艺制得的原料气中的CO体积分数高达60%以上,这不仅加重了耐硫变换系统的CO变换负荷,而且还有可能引起高放

热的甲烷化副反应的发生,使催化剂床层超温。

由青岛联信化学有限公司、广西柳州化学工业公司等共同开发的QDB-04催化剂已在广西柳州化工公司第二合成氨厂变换装置成功运行14个月,工业装置应用结果表明,运用青岛联信化学有限公司生产QDB-04并通过控制反应的水/气比和床层入口温度,可以较理想地控制一段炉的反应深度和床层热点温度,该装置运行一年多,不仅操作平稳,而且节能效果显著,是一种非常理想的用于高浓度CO工艺气生产甲醇或合成氨的工艺技术。

此外,该催化剂还在天脊-高平中化煤化工有限公司的国内第一套高压全低变制NH<sub>3</sub>装置中成功应用,填补了国内在压力大于3.5MPa的条件下“全低变”工艺技术催化剂应用的空白。我国中小企业采用的传统造气技术后续工段配套高压耐硫QDB系列催化剂的应用成功,为国内以煤为原料采用常压气化制气配套高压耐硫变换的工厂树立了典范。

另外,该催化剂也成功应用在兖矿国泰化工有限公司第一套压力较高部分深度变换制甲醇装置中。兖矿国泰化工有限公司年产24万t甲醇装置,是国内首次采用自主创新气化技术的甲醇装置,同时该催化剂在兖矿鲁南化肥厂全低变流程中使用了几年。日前,他们又与安徽临泉化工股份有限公司签定了国内第一套航天气化配套用耐硫变换催化剂应用协议,预计2008年下半年投入运行,这预示着我国自主开发的气化技术和耐硫变换技术将替代国外技术,打破了由国外公司垄断气化和高浓度耐硫变换催化剂技术的局面。

#### 3.3 甲醇分离、回收技术

国内不少甲醇生产装置在运行中暴露出分离技术落后,造成系统产量低、能耗高等问题。陕西省西安海祥洁净技术工程有限公司在甲醇回收技术方面取得了重大突破,因甲醇分离是甲醇生产中最易被忽视,损失也最明显的一个单元,由于受温度、压力与气体成分的影响,甲醇生成物按(7~8):1:(1~2)的比例以液态、雾态和气态3种方式共存于循环气中。传统方式采用机械分离器,只能对其中的液态甲醇进行分离,雾态甲醇、气态甲醇及小部分液态甲醇在合成系统中反复循环,不仅回收率低,影响装置产能的发挥,还降低了反应推动力,使副反应加剧。

据海祥洁净技术工程技术公司对国内数10家甲醇生产系统的实际分析,未分离的甲醇夹带量普遍占反应总量的6%~25%,中原某12万t甲醇厂

循环夹带量竟高达 5.6 万 t。传统落后的分离技术已成为影响甲醇装置产量和能耗的重要因素。该技术的最大亮点是实现甲醇全回收并实现低成本直接增产。采用 KSL 技术,出口气体甲醇含量由原分离系统的 0.5%~1.2% 降至 0.02%,基本实现甲醇反应物的全回收,可直接增加甲醇生产装置合成能力 6%~25%。但这种创新成果尚未被国内外学术界、设计单位及工厂用户所重视。要想得到更广泛的推广应用,一方面需要现有生产企业提高认识,认同分离出效益的理念;另一方面还需要企业加强与工艺开发商和设计单位的合作。在建设和改造项目中将分离新技术纳入甲醇整体设计之中。

### 3.4 国产大型甲醇合成塔的应用

目前,杭州林达化工技术工程公司自主开发成功的大型甲醇合成塔已用于宁夏宝塔联合化工有限公司 60 万 t/a 甲醇工程,并开始准备参加神华位于呼伦贝尔的 100 万 t 甲醇项目招标,这是我国拥有自主知识产权的合成塔成功用于 20 万 t/a 甲醇项目后(陕西渭化、内蒙天野、云南云维 3 套年产 20 万 t 甲醇),在规模上实现的重大变破。林达化工技术工程公司是我国拥有专利最多的甲醇反应器专利商。为适应我国甲醇装置大型化的需求,该公司自主开发了横向管式换热大型甲醇合成技术,简称“卧式水冷反应器”。这项专利开创性地设计出以换热水管横向排列、内外件分离为主要特征的卧式水冷反应器内部结构,有效地降低了甲醇合成循环比。该技术使同等生产能力甲醇合成装置通过的气量随循环比成倍降低,出塔气中甲醇含量大幅提高,因而配套设备和管道规模、投资均大幅下降。与此同时,由于该结构为卧式结构,气体流通床层薄,流通截面大,故合成塔阻力为原轴向塔的 10%~20%,低阻力和低循环比大幅度降低了循环机的电耗。此外,该反应器还兼具内件可单独更换,外壳使用寿命延长,列管排列布置紧凑,设备投资省等优点。目前已有多家用户采用了林达化工技术工程公司提供的 30 万~180 万 t/a 卧式水冷合成技术方案。

## 4 甲醇生产发展机遇和潜在市场风险分析<sup>[2-4,13-15]</sup>

### 4.1 国内各地甲醇项目争相列项建设,投资风险加大

由于甲醇下游产品需求增长的推动,使今后几年世界甲醇需求将以年均 4%~5% 以上的速度增长,我国是甲醇需求增长的重要地区,由于利润空间

大,所以各企业对甲醇发展形势看好。

据统计,“十一五”期间我国新建、拟建甲醇项目共 42 个(不包括二甲醚、甲醇制烯烃生产企业自身配套的甲醇生产装置)。其中,“十一五”期间可以投产的项目为 35 个,产能合计 1 198 万 t/a。另外还有拟建产能超过 2 000 万 t/a。考虑政策影响不能实施的项目,预计到“十一五”末期,我国甲醇产能将达到 2 500 万~3 200 万 t/a。

当前各甲醇生产企业对甲醇作燃料前景看好,并从节省原油的角度来讲,预计不久这种形势将成为当前各新建甲醇项目企业不断上马的主要推动力。但由于国家正式产业标准仍未出台,因此对甲醇的消费应先仍按其传统消费领域来考虑,不宜过早盲目上马太多,这是因甲醇直接作燃料使用还未成定局,一是因没有国家统一的系统使用标准和配套掺混、安全、环保等设施要求的规定,所以政策导向不明,对甲醇今后发展存在一定变数,使投资风险加大。最近广西等地区推广使用非粮乙醇汽油(效仿美国正大量采用的乙醇汽油),天津继北京等地对市内 350 辆公交车和出租车改烧天然气以改善城市空气质量。因此,今后究竟每年会有多少汽油量会掺烧甲醇,还是一个变数。也会导致在一定时期内出现一些混乱,因此甲醇产能一旦过快的增长,将会造成市场供应过剩,使企业开工率降低或被迫停产,这种市场潜在风险的出现将在所难免。

### 4.2 甲醇主要衍生物甲醛受环保等不利因素将制约甲醇的需求

自 2002 年以来,国内市场一直呈快速发展态势,产销量不断增加,预计近期甲醛消费量将接近 900 万 t/a,其中“三醛”胶粘剂消耗甲醛约 500 万 t/a,其他用于生产聚甲醛、季戊四醇等。但必须看到,由于人民生活水平不断提高,对家居、家装的环保要求越来越高,加之近来出现一种以可再生资源大豆、豆粕为原料生产无甲醛释放的生物胶,这种完全无毒的木材胶黏剂有望取代目前普遍使用的脲醛胶,使今后甲醛在木材胶黏剂的使用方面会受到一定限制。这种胶黏剂生产使甲醛下游行业将面临需求量下降的局面,已引起业内人士的关注。另二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)是生产聚氨酯(PU-polyurethane)产品的主要原料之一,甲醛是用于 MDI 生产的原料,随着近期国内 MDI 新装置建成投产,预计到 2010 年后,国内 MDI 供需将趋于平衡,届时将影响甲醛的需求,转而影响甲醇的销量。

### 4.3 汽油添加剂甲基叔丁基醚将受到环保制约

甲基叔丁基醚(MTBE)是利用甲醇及异丁烯制成的汽油添加剂,它能改善汽油的辛烷值及燃烧性能,国外已广为应用,为此,近几年国内建成不少MTBE装置,如按全年汽油消费量5 100万~5 200万t、添加MTBE按5%计,则全年需MTBE 250万~260万t,2005年MTBE产量约180万t,而表观消费量已超过210万t,2005年进口MTBE近40万t,2006年国内MTBE产能已超过210万t/a,由于炼油企业加工原油不足而影响异丁烯资源供应,进而影响MTBE装置的开工率,美国早在加州等地发现MTBE会污染地下水,具有特殊臭味,因此美国已明文规定禁用MTBE,北欧有的国家也确定不用MTBE,有的则改用ETBE(乙基叔丁基醚),MTBE流入土壤和地下水,因其半衰期均比苯、甲醇的长,所以经长期使用也可能会出现污染问题而受环保制约,所以从长远考虑,不能不引起关注。

### 4.4 新建甲醇规模要大型化,要保证原料不受限制

当前,国内约70%的甲醇装置是以煤炭为原料,其次为天然气,少量采用焦炉气及工业回收尾气等。2006年7月,国家发展和改革委员会提出,一般不再批准年产规模在100万t以下的甲醇项目,同时国内天然气供应紧张对甲醇开工率的制约,成本的增加,使得国内天然气甲醇生产企业无法与国外天然气甲醇企业相抗衡,而处于明显弱势。因此2007年9月国家发展和改革委员会明文通知,新建甲醇项目禁止使用天然气的规定,这从能源政策角度来推动煤制甲醇在国内的发展,当前煤炭价格不断上涨,一定程度上煤制甲醇与燃煤发电企业相争用煤,2008年1月下旬南方地区出现冻雨灾害,交通受阻造成各地用煤发电企业告急,煤炭企业本身用煤量的不断增加,无疑会减少煤炭向社会的供应能力,从而使煤化工热可能潜伏存在一些“电煤荒”危机现象,要引起重视。

### 4.5 多数甲醇生产企业规模偏小,布局分散,加工工艺技术落后,成本过高

目前国内甲醇生产企业有大、小不同规模的近200多套装置,平均装置能力不到6万t/a,装置规模在10万t/a以下的占全国总能力50%,而这批装置中约有70%的甲醇企业生产能力只在2万t/a左右。30万t/a以上装置不到10套,60万t/a以上生产装置更是凤毛麟角,大部分甲醇装置达不到经济规模,生产成本高,这是制约国内甲醇产业健康发展的重要因素。

我国甲醇产业的发展是从联醇生产起步。规模不大,且这类联醇企业仍占国内甲醇企业总数的60%以上,装置能力约占50%,大多数采用固定床煤气化和高压合成甲醇工艺技术,因受近几年甲醇短期高额利润的驱使,部分企业匆忙建设一批10万t/a以下规模的煤制甲醇装置,不仅能耗比先进的技术高出1倍以上,而且使用块煤为原料,导致原料及生产成本大幅提高。

由于国内甲醇装置多以煤为原料,往往规模偏小,造成生产成本低,污染严重,开工率低,无法与进口甲醇相竞争。随着国外大装置不断投产,并以低价冲入国内市场,且国外天然气成本相对便宜,生产装置规模大,运行低成本,使国内甲醇企业在市场竞争中处于劣势。因此国内甲醇生产能力过剩,多余的甲醇出口将面临困难。

### 4.6 甲醇生产工厂一般远离市场,使运输成本增加

国内大部分在建和拟建的甲醇装置都在内蒙、陕西、山西、河北、宁夏等中西部地区,但主要消费市场集中在华东和华南地区。从目前情况来看,物资运输单向流动的局面还要保持相当长一段时间,甲醇运输要求使用专用槽车,空返会造成运力浪费,使铁路运输的紧张程度进一步加剧。而且这种长距离运输降低了供货稳定性和灵活性,不能及时根据顾客需求进行调整,同时也使甲醇运输成本大幅上升。有些地区拟建甲醇长输管道,这样要增加一次性投资,而近年来沿海华东、华南地区市场从国外进口甲醇数量增多,究其原因,主要是由于国外甲醇运输成本较低原因所致。

### 4.7 甲醇所用原料供应有的难以得到保障,而甲醇成本将受煤价上涨影响失去显著优势

目前我国约有60%以上的甲醇装置以煤炭为原料,其次为天然气,少量采用焦炉气及工业回收尾气等。由于国内天然气资源短缺且价格上涨的压力不断加大,除了极少数天然气难以外输的偏远地区外,其他以天然气为原料的甲醇企业竞争力降低。长远来看,鉴于我国缺油、少气、多煤的能源情况,未来国内甲醇生产仍将以煤炭为主要原料。从煤炭分布来看,可供大规模用于甲醇生产的煤炭资源均分布在远离市场的中西部地区,甲醇生产过程中需要消耗大量的水资源,而中西部地区水资源的分布与煤炭资源分布呈反向趋势。因此甲醇生产的2种最主要资源往往很难同时得到保障。但近期煤炭价格上涨,使甲醇成本接近用天然气为原料的甲醇成本,使煤化工风险骤增,应引起高度关注。

#### 4.8 国际甲醇对国内市场的影响

世界甲醇生产格局的变化导致消费格局发生了重大变化。目前欧美、日本等工业发达国家已由甲醇自产自给国转变为主要进口国,加拿大、东欧、中东等国家和地区成为甲醇的主要生产国。拉美、中东地区正在大规模建设超大型甲醇装置,建成投产后,质优价低的甲醇产品有可能对国内甲醇市场造成较大冲击。国外甲醇市场竞争力将使得国内一部分低产能装置逐步遭到淘汰。

从以上因素可以看出,今后国内甲醇生产发展中潜藏着这些风险,因此在投资时宜谨慎决策。

### 5 对甲醇今后生产发展的建议

(1)企业要增强危机意识,提升在市场竞争中的应变能力。

国内甲醇产业现仅在产能上可满足市场需求,但很难适应国际甲醇生产调整的局势,所以甲醇生产必须从成本、消耗等方面来提高竞争力。应从长远发展上对装置规模、工艺技术、销售模式、产品链的延伸等各方面改进与发展。

今后随着甲醇市场竞争加剧及装置大型化的趋势,除少数综合利用所生产甲醇外,应淘汰、关闭或改造一批规模偏小、成本又高、技术落后的企业。如具备条件也可改造现有装置,并尽量向经济规模大型化靠拢。

(2)借鉴先进经验,鼓励自主创新来提高甲醇及其下游产品的技术水平。

要在认真学习国内外有关的先进技术和经验的同时,加大自主创新力度,往往那些高附加值的甲醇下游产品企业的技术力量薄弱,可借助高校、研究设计单位的技术力量,采取产、学、研三结合的方针,对其核心关键技术及生产中的难题,组织统一攻关,开发新工艺、新技术及新设备来获得成果,实现成果共享,并改进及提高现有的技术水平,做到成果有偿推广应用。

(3)增强企业效益,对甲醇生产企业,应搞上下游一体化,延伸其生产链。

现国内有大批甲醇在建项目正在投产或即将投产,目前正处于迅速上升时期,为了增强企业整体效益,凡有条件的可向其附加值高的下游产品延伸其产业链,进一步来发展达到做强、做大,并提高其企业的经济效益;或可采取兼并或重组方式,成为集团公司以增强企业整体效益。

(4)尽早推广应用甲醇燃料,替代石油能源,降

低对外依存。

有专家预言,甲醇燃料(含二甲醚)在我国今后将有更广阔的市场前景和很大的生产潜力。这是因煤基燃料作为石油替代能源,完全符合国家环保、节能的能源替代政策,具有清洁、高效、经济特性,技术成熟,市场接受潜力很大。以山西为例,该省煤类储量大,产量多,具有发展煤基替代能源的资源优势,尤其发展煤制甲醇、二甲醇等产品,具有较大潜力,甲醇燃料的存储、输配、防腐、安全以及甲醇汽车的运营,调度、维护、检测和故障排除等方面,已总结出较为系统的技术规程和管理办法,目前经过大量的试验及技术改进后,困扰甲醇燃料发展的诸多技术壁垒已攻破,应尽快制定出台国家统一标准,这对从节能降耗、提高效益,保护环境的高度来全力促进甲醇燃料和甲醇汽车的应用推广十分必要。

(5)以保护环境为前提,保证甲醇及其衍生物产业的健康发展。

当今甲醇及其下游产品的生产企业一定要注意保护环境,要真正彻底解决好污染排放问题,即便有少量污染也应在装置、工厂内进行治理并尽可能做到回收利用。尤其对新建项目要优先采用无污染、零排放的先进生产工艺,决不能搞重复落后、污染严重的落后工艺技术。

(6)建立畅通的产品销售体系。

当前甲醇行业的物流运输是甲醇销售的制约因素之一。因我国原材料生产商远离消费用户所在地,这样运输问题往往会制约甲醇及甲醇下游企业,建议生产厂家与经销商共同来建立畅通的销售体系。我国甲醇新建生产装置大都建在内陆及交通不便的西部地区,而甲醇消费市场一般集中在华东、华南地区,因此运输成本将成为发展甲醇产业必须考虑的重要因素。

(7)加强宏观调控来防止盲目建设,避免供大于求。

要适当控制甲醇在建、扩建规模,尽管由于当前甲醇市场供需仍处于平衡态势,虽然成本有增长,但由于下游需求的旺盛,使各甲醇企业仍有利润空间,无序发展将会出现很大的投资风险和市场风险。随着更多的甲醇生产装置投产,消费容量短期内难以与生产产能相匹配,那么各甲醇生产企业的装置开工率将难以达产达效,产品供应过剩将形成更加不利的市场竞争环境。2008年下半年到2009年国内甲醇行业供不应求的状况将可能发生变化,这样再迅速增加产能将很快超过市场的需求。当前甲醇项

目的投资过热,会导致甲醇市场竞争异常激烈,直至企业受损。因此一定要采取措施抑制甲醇供大于求,这种盲目投资建设必然为将来的市场埋下隐患。所以甲醇项目的建设必须要考虑市场、原料、储运、水资源、电力供应、环保等因素。要认真加以研究并建议国家对一些项目进行清理,重新评估及审查,看一些项目可否缓建。同时要纠正一些地区还在招商引资中,不顾大局的违规做法,一定要真正贯彻宏观调控政策。最近国家发展和改革委员会已下发通知,要求稳步发展煤制油品、甲醇、DME等项目,但在具体执行中还要定期进行检查督促,决不要走过场。

(8)对我国煤化工产业中、长期规划进行必要的修订及完善。

关于煤化工产业规划必须用科学发展观来认真处理,而产业发展方向必须与坚持节约资源和环境保护的基本国策相吻合,希望通过规划的修正来整合以往有关方面已出台的有关煤化工政策、规定,作为国家宏观调控的重要依据,以促进国内煤化工甲醇及其下游产品行业能走上有序健康的发展道路。

### 参考文献

[1] 穆娟.我国甲醇市场分析[J].中国工程咨询,2008(2):28.

- [2] 陈卫国.甲醇行业需应对国外挑战[J].中国化工信息,2007(26):6-7.
- [3] Autor. China leads world in methanol fuel blending[J]. Hydrocarbon Processing March, 2008(5):19.
- [4] 庞晓华.全球甲醇需求量将高速增长[N].中国化工报,2008-03-19(5).
- [5] Petrochemical handbook-methanol[J]. Hydrocarbon Processing, 1993(5):190.
- [6] 程建光,孙西英.煤气化甲醇:发电联产生产工艺的优化组合[J].煤化工,2007(4):12-15.
- [7] 梁雪梅,叶盛芳,杨斌,等.水煤浆气化制甲醇装置改造运行总结[J].煤化工,2007(6):12-15.
- [8] 张明辉.大型甲醇技术发展现状评述[J].化学工业,2007(10):8-11.
- [9] 于子方,郑伟中.氮肥工业煤气化技术经济评述[J].氮肥工业,2008(2):1-13.
- [10] 中国特色粉煤气化装置技术开花果[N].中国化工报,2008-04-09(2).
- [11] 柳青.一项用于壳牌粉煤气化装置的变换新工艺低水/气耐硫变换新工艺应用告捷[N].中国化工报,2008-03-31(2).
- [12] 甲醇全回收,从分离技术突围[J].中国化工报,2008-03-26(2).
- [13] 孙瑞华.“十一五”甲醇产能直逼3000万吨需求与政策决定甲醇产业走势[N].中国化工报,2008-03-25(1).
- [14] 寒江.甲醛市场谨慎乐观[J].中国化工报,2008-03-28(3).
- [15] 陈继军.醇醚市场一反常态持续走牛[N].中国化工报,2008-03-25(3). ■

### 法国机动车的新能源

2008年6月在格勒奈尔(Grenelle)环境圆桌会议上,法国政府将改革交通运输政策列为工作重点。现在这一政策正在经历重大变革。研究者们积极寻求燃料能源的替代物,并加紧探索如何减少汽油的用量,因为它是二氧化碳的排放源。他们的研究促进了电动车的发展——新生代高密度电池或可燃电池产生的电力是这种电动车的动力之源。如与交流电配合使用,这些电池可使机车行驶150 km左右。

自20世纪80年代以来,法国的汽车制造商们在探寻新能源之旅中的表现出色。例如:第二代电动车(使用锂电池)在SEV(Electronique Serge Dassault)与Heuliez(汽车模具生产商)的协作努力下诞生,它就是CleaNova,如今正被广泛运用在法国邮政部门、威利雅集团、雅高集团和法国电力公司。此外,Bolloré集团已与意大利Pininfarina公司合作(Pininfarina,汽车模具设计与制造专业厂商),准备于2008年底实施“蓝车”开发制造项目。到2011年,雷诺-尼桑公司将为雷诺以色列公司生产纯电力驱动车,这一项目需要大约1.5亿欧元。2011年,雷诺-尼桑公司还将向丹麦消费者提供符合欧洲标准的电动车,这一项目将在本地电力供应商DONG公司和“项目优化组织”公司(Project Better Place)的协作下完成。美国GEM公司生产的电动车则由

Matra公司负责在法国的经销。

法国的技术与能源环境对发展电动车非常有利,因为在不少大城市已经建立起数量众多的公共充电站。市政府正越来越敏感地意识到城市地区对混合动力车和纯电力驱动车的需求。

这些优势在过去几年内引起了外国产业集团的浓厚兴趣。例如:美国江森自控(Johnson Controls)已与法国SAFT公司结成了合作伙伴关系。其他感兴趣者不仅包括汽车行业内的巨头如:博世、通用、德尔福、本田、大众等,也包括一些为电动车或混合动力车生产牵引链的制造商。最近,丰田公司与法国电力公司合作销售新一代混合动力车“插电”普瑞斯。这种混合动力车中使用的电池可以用一个简单的插头充电,从而可以为短途旅行提供更好的动力支持。

法国政府投资部主席华伟立先生强调说:“2008年1月1日以来,法国政府对研发活动给予了鼎力支持,提供欧洲最优惠的研发抵扣税,即第一年返还研发支出的50%。优惠的政策,偕同8个汽车领域的创新性产业集群,合力推动了这个行业的发展。产业巨头们致力于新解决方案的研发与生产,它们倚重创新支持并将研发项目外包,而在后两者中法国的身影随处可见,担当着重要角色。”(袁静)