

中国联醇工业发展的问号

国家甲醇网 张二红

中国联醇工业是在特殊背景下不断发展起来的，成为中国甲醇工业的一大亮点，是我国甲醇工业的摇篮，为我国甲醇工业的发展起到了重要作用。随着中国甲醇市场的完善和发展，甲醇期货也即将上市，一些期货公司的朋友经常询问一些问题，对甲醇市场、生产、销售、成本等很多方面产生疑问和不解。本文应郑州商品交易所的邀请，主要介绍了中国联醇工业的发展情况，仅供关注甲醇期货的朋友参考。

一、中国联醇工业概述

1、甲醇的产生

甲醇最早是用木材干馏法生产，所以甲醇也叫木精，1923年德国 BASF 公司首先用一氧化碳和氢气（俗称合成气）在 30-35MPa，300-400℃条件下合成甲醇，实现了甲醇的工业化生产，直到 1965 年，这种高压法工艺是合成甲醇的唯一方法。1966 年英国 ICI 公司开发了低压法工艺，接着又开发了中压法工艺。1971 年德国的 Lurgi 公司相继开发了适用于天然气—渣油为原料，在 200-300℃、5-8 MPa 下合成甲醇低压法工艺。由于低压法比高压法在能耗、装置建设和单系列反应器生产能力方面具有明显的优越性，所以从 70 年代中期起，国外新建装置大多采用低压法工艺。世界上典型的甲醇合成工艺主要有 ICI 工艺、Lurgi 工艺和三菱瓦斯化学公司 (MCC) 工艺。

2、联醇的定义

“联醇”顾名思义，就是联产甲醇，凡是主营业务产品生产中，通过清除有害气体或回收尾气，而副产甲醇产品的联合生产装置，则称为联醇装置。目前国内联醇装置有这么几种形式，一种是合成氨联产甲醇形式，这种形式的联醇就是在合成氨生产过程中，通过联醇装置清除氨合成气中的一氧化碳和二氧化碳之目的，保证了合成氨的安全生产，同时也净化了空气，也减少了精炼铜氨液造成的二次污染，起到了节能增效的作用。第二种是焦炭联醇甲醇，焦炭生产过程中产生焦炉尾气，该尾气中含有大量的氢气和一氧化碳，通过对焦炉气的回收，减少火炬“天灯”的排放，副产了甲醇产品。目前这两种联醇形式占行业的主流，还有乙炔尾气制甲醇，后期还可能开发的炼钢高炉尾气制甲醇，电石尾气制甲醇、黄磷尾气制甲醇等等。本文仅介绍合成氨联醇。

二、中国为什么选择联醇工业

1、国外帝国主义对我国的经济技术封锁

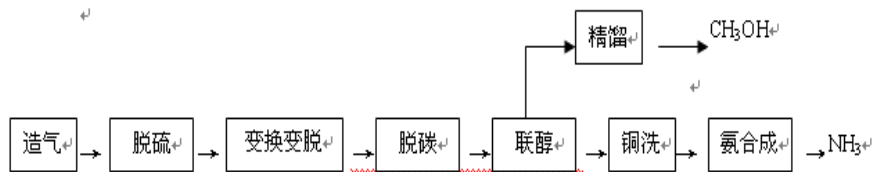
我国建国初期，中国工业正处于百废待兴阶段，西方帝国主义对我国实行高度的经济封锁，甲醇工业更是一片空白，到 1957 年 10 月，吉化公司化肥厂从前苏联引进的高压合成甲醇装置投产，此后又陆续在兰化公司及太化公司建成类似的高压合成甲醇装置，以煤或焦炭为原料生产甲醇。进入 20 世纪 60 年代，随着我国合成氨工业的发展，我国自主研发的联产甲醇诞生，它依附于中、小型合成氨厂，规模小，20 世纪 60 年代末，我国甲醇生产能力仅 10 万吨/年。然而由于我国甲醇合成气脱硫技术仍不成熟，合成技术仍在研发，阻碍了我国甲醇工业的发展。进入二十一世纪，脱硫技术有了质的飞跃，以杭州林达公司 JW 低压均温甲醇合成塔技术，湖南安淳高新技术有限公司 JJD 低压恒温水管式甲醇合成塔技术以及南京国昌 GC 型轴径向多层绝热式甲醇合成技术的成功应用，打破长期以来被 ICI、Lurgi 等国外少数公司所垄断的局面，中国正式拥有了完全自主知识产权的甲醇合成技术，中国甲醇

工业才得以迅速发展。因此，也决定了中国甲醇工业选择联醇的必然结果。

2、中国合成氨工业发展的产物

我国合成氨生产开始于 30 年代。1966 年以前建成投产的合成氨企业基本上是以焦炭或无烟煤为原料，采用固定层间歇式煤气化工艺生产合成氨。其中采用的高温变换工艺只能使 CO 含量降低至 2-4%，残余的 CO 需要用铜氨液除去。1966 年 6 月，化工部化肥公司在兰州召开甲醇会议，商定合成氨联产甲醇的攻关项目。1966 年 7 月在兰州化学工业公司和吉林化学工业公司分别设立联醇催化剂试制组。同年，化工部化肥公司与江苏省轻化工厅召开会议，商定在江苏省丹阳化肥厂建设以煤的原料的联醇中试车间。通过努力，于 1967 年通过部级鉴定，随后化工部安排了 16 套联醇装置建设，为全国联醇的推广打下了基础。

联醇工艺流程图如下：



三、中国联醇工业现状的迷惑

1、企业多，规模小的迷惑

随着合成氨工业的发展，90 年代前后，小合成氨企业如雨后春笋般迅猛发展，最顶峰时期，几乎每个县都有一个小合成氨厂，合成氨产能大多都不超过 8 万吨，这样也决定了配套联醇装置能力一般都在 2-3 万吨。随着联醇技术的成熟完善，投资成本低，吨醇投资不超过 1000 元，因此形成了中国特色的联醇工业——企业多，规模小。

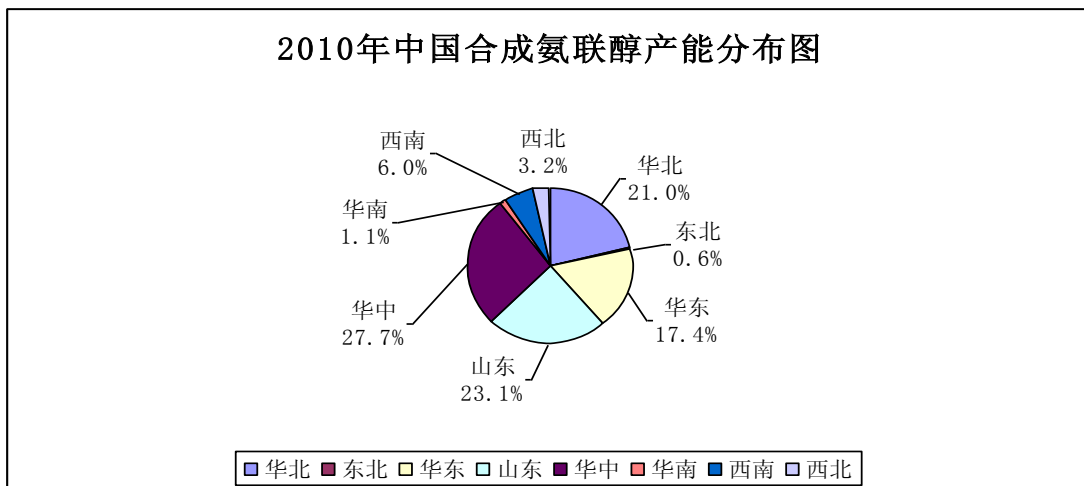
国家甲醇网统计，2010 年底，153 家联醇企业占中国甲醇企业总数的 60.2%。装置产能 836.8 万吨，占总甲醇总产能的 21.8%。企业平均产能 5.6 万吨。

表 1：2010 年中国联醇产能情况 单位：万吨

	企业数	产能	比例%	企业平均能力
单醇	101	3076.5	78.2	30.5
联醇	153	856.8	21.8	5.6
全国	254	3933.3	100.0	15.5

153 家企业产能，主要分布在华东、山东、华中和华北，这四个地区的联醇产能占全国联醇产能的 89.2%。

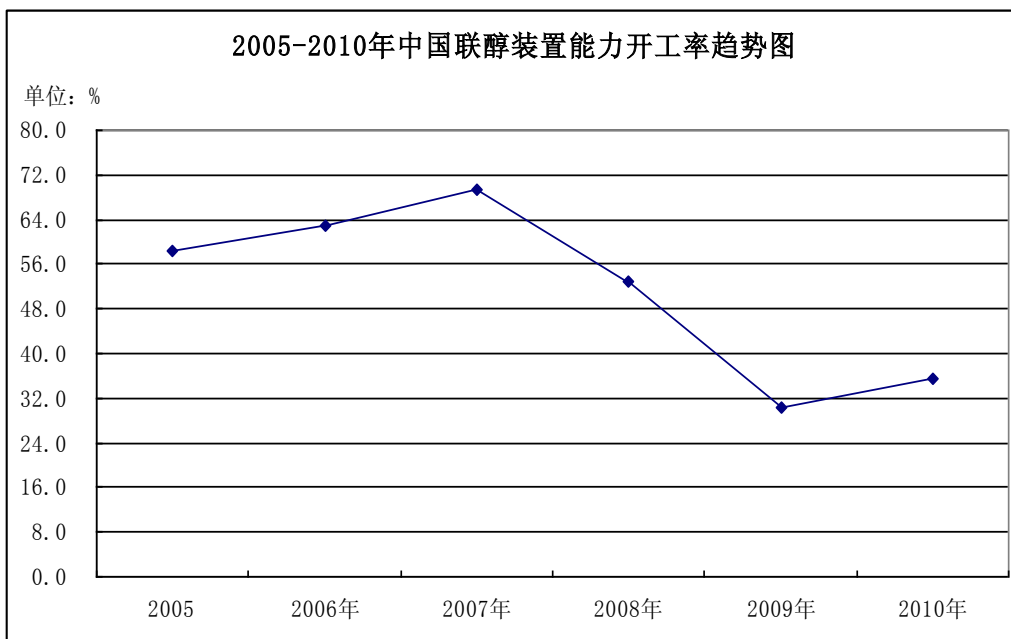
2010年中国合成氨联醇产能分布图



2、开工率低的迷惑

由于中国合成氨联醇装置是以净化合成气为目的，从合成气气体成分上来说，合成气中的一氧化碳含量不能过高，从而决定了甲醇生产能力不能象单醇装置那样满负荷生产；另一方面，联醇装置必须有充足的净化生产能力，保证合成氨安全生产，同时一些联醇装置根据市场情况，适当调整甲醇生产负荷。因此，决定了中国联醇工业甲醇装置能力开工率不高。

2005-2010年中国联醇装置能力开工率趋势图



从上图可以了解，在市场情况较好的情况下，联醇装置开工率大致在 55-70%内波动；在市场不好的情况下，联醇装置开工率会下降到 35-45%波动。

2010年主要联醇企业产量及开工率情况 单位：吨

单位名称	2010年产量	开工率%
山东明水大化集团	307560	61.5
安徽昊源化工集团有限公司	220010	73.3

开封晋开化工有限责任公司	203665	67.9
河南心连心化工有限公司	194753	64.9
江苏恒盛化肥有限公司	190911	63.6
湖北宜化集团有限责任公司	187418	53.5
湖北三宁化工股份有限公司	169299	51.3
鹤壁市宝马化肥厂	153032	76.5
河北正元化工集团有限公司	134745	53.9
山东晋煤日月化工有限公司	125859	74.0
浙江晋巨化工有限公司	124587	83.1
山东聊城鲁西化工集团有限责任公司	105693	27.8
河南晋开集团武陟绿宇化电有限公司	85443	57.0
江苏华昌化工股份有限公司	67103	83.9
安徽三星化工有限责任公司	63274	63.3
重庆市万利来化工股份有限公司	62036	51.7
湖南宜化化工有限责任公司	61673	47.4
河南延化化工有限责任公司	53640	29.8
福建三钢（集团）三明化工有限责任公司	50924	63.7
山西晋丰煤化工有限责任公司	98875	76.1

3、经济效益差的迷惑

3.1 规模小，工艺流程长，消耗高

国家甲醇网统计，2010年153家联醇企业平均甲醇生产能力5.6万吨，这些企业大多采用固定床煤气化工艺，这种工艺决定了，在常压气化下，煤炭转化率低，工艺流程长，动力消耗高，2010年统计联醇装置甲醇原料煤消耗在1257千克标准煤/吨，电耗在1000千瓦时/吨，蒸汽消耗也达1000千克/吨左右。

表2：2010年中国固定床煤气化甲醇产能情况 单位：万吨

煤气化工艺分类	企业数	产能	比例%	企业平均能力
合计	199	2687.8	68.3	13.5
固定床煤气化	164	1041.8	26.5	6.4
德士古	14	755	19.2	53.9
多元料浆加压气化	5	270	6.9	54.0
壳牌	6	337	8.6	56.2
鲁奇气化	2	72	1.8	36.0
四喷嘴	4	142	3.6	35.5
航天炉	2	40	1.0	20.0

3.2 合成氨联醇企业所使用原料无烟煤价格持续上涨

由于合成氨联醇所使用的原料大部分是无烟煤，这些年来，随着能源价格的不断攀升，国内联醇企业煤炭到厂价格也在不断上涨，2010年全国平均煤炭到厂价格已经突破1000元/吨，到2010年底有些地区达到了1500元/吨左右。

表 3：2006-2010 年全国无烟煤到厂价格 单位：元/吨

年份	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
价格	684	721	991	974	1041
同比%	6.0	5.4	37.5	-1.7	6.9

四、中国联醇工业的生命力

1、支农政策不动摇

由于中国是农业大国，农业是国民经济的基础，肩负着保障国家粮食安全和增加农民收入的两项艰巨任务。多年来，氮肥企业作为支农企业，一直享受着国家在增值税、电价、运输等方面的优惠政策，有效地降低了合成氨及氮肥的生产成本。早在原化工部时期，甲醇等化工联产产品也曾作为以化养肥得到支持。

2、产品调整的灵活性

由于联醇工艺是与合成氨生产串联，所以生产能力是以合成氨产量与甲醇产量之和，即所谓“总氨”产量来代表。在“总氨”生产能力不变的情况下，甲醇生产能力用醇氨比（甲醇产量/总氨产量）来表示，醇氨比可以在一定的范围内调整。调整的方式，一般是以改变原料气中 H₂/CO 的比例，精确的说是 (H₂-CO₂) / (CO+CO₂) = f。所以在联醇工艺中，除了要有合成氨生产时调节氢氮比的手段，还必须有能够调整 f 值的控制手段。一般说来，联醇生产中经常用改变 CO 在变换反应中的转化率，或在变换炉进、出口之间设置一条近路，来调节原料气中 CO 的含量，对醇氨比在一定范围内进行调节。

表 4：2006-2010 年醇氨产量比情况

年份	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
醇氨比	0.2218	0.23	0.221	0.144	0.201

由于甲醇合成比氨合成多耗氢而不耗氮，随醇氨比的上涨，必须提高气体中氢含量和降低氮气含量，必然造成造气炉发气效率的下降，同时增加了调整氢氮比的难度。因此，醇氨比应该在一定适合比例，从上述表中几年的比例来看，应在 0.2—0.22 之间调节较为合适。

表 5：2006-2010 年醇氨价格比

年份	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
醇氨价格比	1.171	1.224	1.042	0.875	0.893
甲醇价格	2451	2678	2811	1964	2322
液氨价格	2093	2189	2697	2245	2599

从表中来看，当醇氨价格比低于 1.1 时，醇氨比开始下降，减少甲醇生产，当价格比高于 1.1 时，醇氨比开始上升。

（注：关于醇氨比调整的合理性、经济性以及如何操作，包括成本的计算，将会专门撰文阐述，这里不在详谈）

3、合成氨联醇竞争力弹性很强

3.1、联醇产品完全可以满足国内外不同类型用户的质量需求

不同的原料和不同的方法生产的粗甲醇的杂质含量不同。粗甲醇中所含的杂质种类很多，要想将粗甲醇中的这些杂质彻底清除干净是不可能的，也是不必要的。精甲醇的质量标准是根据不同用途而定的。

随着催化剂的改进，现代工业（中、低压法合成甲醇，联醇）采用铜系催化剂，粗甲醇中还原性杂质较少。采用精馏、萃取等技术，采用一个精馏塔就能获得一般工业所需要的精甲醇产品；采用双塔精馏流程就能获得优级品工业甲醇；采用三塔精馏流程可得到甲醇含量达 99.95%的高纯度精甲醇产品。

我国的联醇企业，甲醇精馏装置规模较小者采用双塔流程，装置规模较大者采用三塔流程，产品质量完全可以满足不同类型用户的质量要求。

3.2 成本弹性很强

由于联醇企业在计算甲醇成本时，不是根据合成氨联醇的特有性质来计算，而是按合成氨和甲醇的产量进行分摊原料煤耗、燃料煤耗、电耗以及人工、折旧等来计算成本，这样导致联醇企业甲醇成本和焦炉气制甲醇的成本核算的不一致，从而掩盖了联醇装置在合成氨生产中的作用和优点；由于联醇企业的主营业务产品是氮肥，而氮肥享受国家给予的一些优惠政策，联醇企业为了合理避税，造成甲醇成本的不可比性，成本弹性很强。

综上所述，由于中国联醇工业是中国甲醇工业的摇篮，是中国特色的甲醇工业，具有时代的特殊性，也受时代的制约，他的未来发展既取决于甲醇工业的发展，也取决于合成氨工业的发展及未来政策的走向，相信在未来几年，联醇工业依然有很强的生命力。