



道特化工

TECHNOLOGY DOCUMENT

技术报告书

30000t/a 丙酮加氢生产异丙醇
联产 10000 异丙醚 t/a 生产装置
建设项目建议书

吉林市道特化工科技有限责任公司
JILIN DOT CHEMICAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT INC.
吉林市龙潭区龙北路 90 号 邮编: 132021
电话:0432-63989213 传真:63989282 E-mail: dot_wzf@163.com

1. 产品概述

1.1 异丙醇

异丙醇(Isopropyl Alcohol, 简称 IPA)又名仲丙醇、二甲基甲醇, 是一种性能优良的有机溶剂, 广泛用作虫胶、硝基纤维素、生物碱、橡胶以及油脂等的溶剂。异丙醇还是生产多种有机化合物的重要中间体, 可用作合成甘油、乙酸异丙酯以及丙酮等的原料, 还广泛用作石油燃料的防冻添加剂, 用于汽车和航空燃料等方面。此外 异丙醇还可用于制造杀菌剂、杀虫剂、清洁剂和消毒防腐剂等, 它可以单独使用, 也可以和其他醇、表面活性剂并用, 在农药、电子工业、医药、涂料、日用化工以及有机合成等领域具有广泛的用途, 开发利用前景广阔。

工业上异丙醇的传统生产方法主要是丙烯水合法, 其工艺路线可分为间接水合法和直接水合法两种。

我国异丙醇的产量连年增加, 但仍不能满足国内实际生产的需要, 每年都得大量进口, 且进口量逐年递增。

我国进口的异丙醇主要来自新加坡、韩国、美国、日本和中国台湾地区。2001-2011 年的表观消费量的年均增长率约为 10%。目前, 我国异丙醇主要用作油墨、涂料和制药工业过程中的溶剂或萃取剂, 其消费量约占异丙醇总消费量的 60%。在涂料中, 异丙醇主要用在如硝化纤维素清漆中作惰性溶剂, 以减少贮存和运输过程中的可燃性等, 在制药方面, 主要用作抗生素、维生素萃取剂和药品胶囊清洗剂等; 在油墨中, 主要用作水基涂料的助剂和稀释剂, 醇溶油墨能够解决甲苯类油墨对健康所产生的危害, 以及溶剂残留影响包装食品质量等问题, 近年来醇溶油墨已经发展成为一种趋势。

目前，我国已经成为世界第二大涂料生产国家，而且近几年来，我国涂料工业合资合作和结构调整的步伐明显加快，涂料向高档化方向发展，国外许多大型涂料生产商纷纷在我国投资建设高档涂料生产装置，加上交通、汽车和建筑等行业快速发展的拉动，我国涂料行业对异丙醇的需求将呈现较快的增长势头。在油墨方面，随着国内包装品、广告、出版等行业迅速发展，对油墨等的需求也大幅度增加，相应对异丙醇的需求量也将不断增加。

制药行业是我国传统的精细化工领域，随着世界经济的一体化，出口形势看好。

在化学中间体领域，我国异丙醇主要用于生产异丙胺、异丙醚以及一些酯类，其消费量约占异丙醇总消费量的 25%。我国传统的医药、农药行业出口势头看好，医药原料和中间体也有相当量的出口，因此该领域对异丙醇的需求量将保持稳定增长的势头。

异丙醇在其他方面的应用主要包括电子工业清洗剂、汽车防冻液、消毒剂、洗涤用品、日化产品等，其消费量约占异丙醇总消费量的 15%。其中异丙醇在电子工业清洗剂方面的应用是全球异丙醇消费增长最快的领域之一，我国目前虽然已经成为世界电子电器元件的主要生产基地，但异丙醇在该领域的应用才刚刚起步，发展潜力巨大。

综上所述，预计到 2012 年我国异丙醇的总需求量将达到约 30.0-35.0 万吨。

与异丙醇情况相反，国内丙酮产能较大，市场量富足，价格较低。同时，由于国内丙烯资源紧张，丙烯水合工艺异丙醇的丙烯消耗定额、能耗定额居高不下，其生产成本远远高于丙酮加氢工艺。

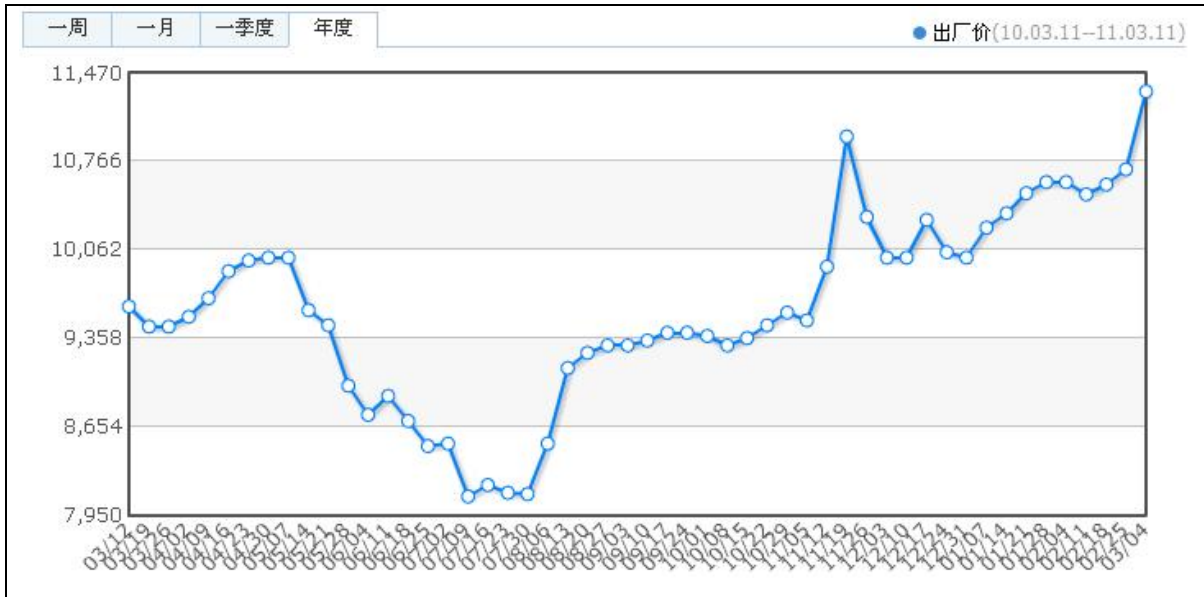


图 1-1 2010 年 3 月至 2011 年 3 月国内丙烯市场行情走势
(价格单位：元)

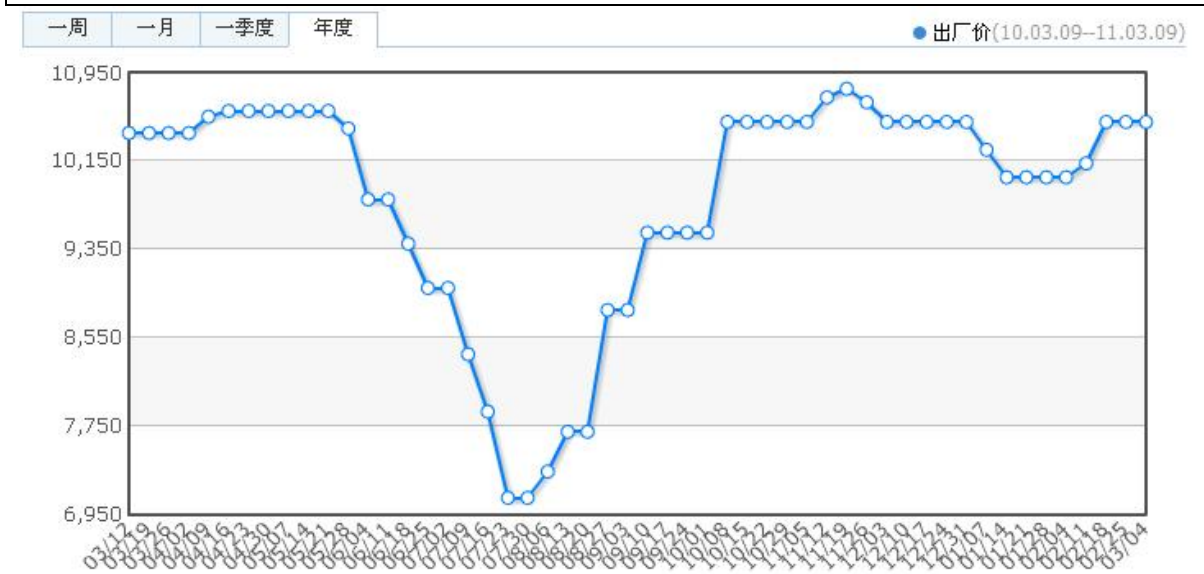


图 1-2 2010 年 3 月至 2011 年 3 月国内异丙醇市场行情走势
(价格单位：元)

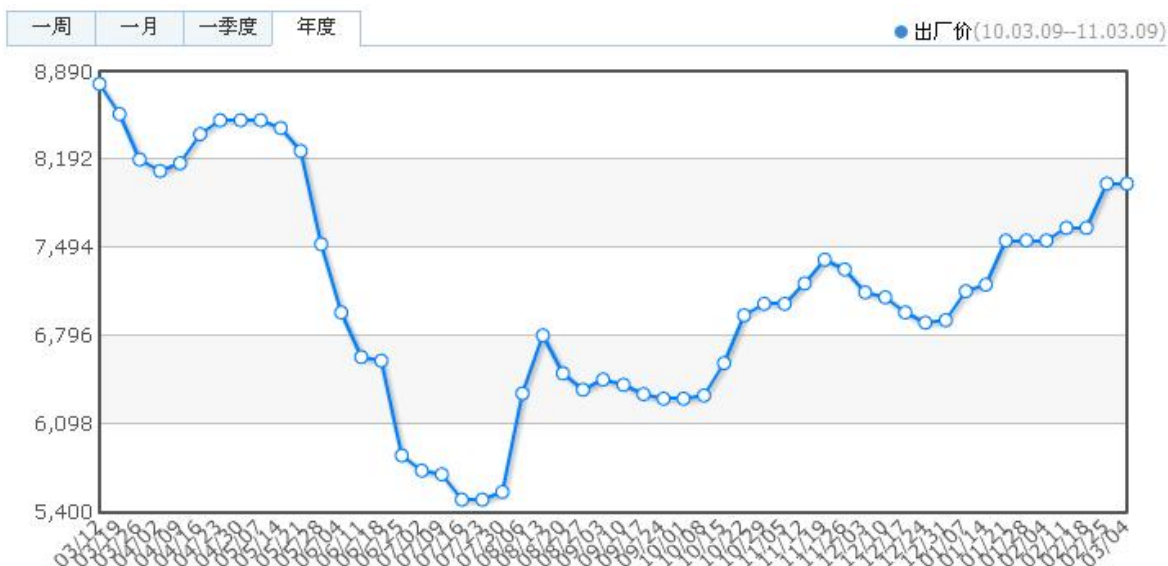


图 1-3 2010 年 3 月至 2011 年 3 月国内丙酮市场行情走势(价格单位:元)

丙酮加氢生产异丙醇为低压加氢过程，反应温度不高，反应及精制过程能耗较低，装置流程简单，设备投资小，回收期短。

特别是氯碱、生物发酵法丁醇丙酮、化肥生产企业来说，不仅将目前市场低迷的丙酮进一步加工为附加值较高的异丙醇，而且能够通过回收副产尾气中的氢气用于生产，变废为宝，其原料氢气的成本较低。

对与有大量氢气富裕的企业，采用丙酮加氢生产异丙醇是目前适应国内市场需求，快速投入、快速产出、快速回报的短、平、快项目。

1.2 异丙醚

异丙醚(IPE)又称二异丙醚(DIPE)是一种无色液体。带有类似乙醚的气味能与多数有机溶剂混溶，其蒸气具有麻醉性，是电的不良导体；由于其沸点高于乙醚和丙酮，因而在某些萃取作业中用它做溶剂更有利，异丙醚除可做溶剂外，在环保方面也有应用。

异丙醚是动植物油脂、矿物油、蜡和树脂的优良溶剂，它和异丙醇的混合物能够很好地溶解纤维树脂，它与其他醇、醚的混合物可以溶解

硝化纤维素，因而化纤工业上广泛采用它做溶剂。另外，作为溶剂它还用于乙酸、丁酸稀溶液的浓缩和回收，从烟草中抽取尼古丁和焦油。从鱼肝油中提取维生素 A，湿法腈纶工艺中采用萃取法回收硫氰酸钠，萃取剂就是异丙醚。

近年来，异丙醚是一种极佳的汽油调和组分，有较高的辛烷值和抗冻性，可用作汽油的添加剂。二战时期它曾被用于高辛烷值汽油的调和，具有很高的不加铅研究法辛烷值 (RONC) 和 不加铅马达法辛烷值 (MONC)，分别为 112 和 98，它的雷诺蒸汽压低，为 27.6 至 34.5Kpa，这有利于炼厂降低汽油的挥发度，其调和性能与使用性能类似于甲基叔丁基醚 (MTBE)。随着人们对环保要求的越来越高，它作为汽油器加剂具有特殊作用，这不仅解决了汽油加铅的问题，而且能取代汽油中高辛烷值的芳烃和轻烯烃，这样也解决了汽车尾气中未燃烧的烯烃和 NOx 以及轻烯烃的蒸发污染问题，同时避免了辛烷值的损失。

它在环保上的另一个重要应用是三联供式清洁煤气工程中异丙醚用于处理含酚污水，以减少水污染。

作为国内唯一一家拥有固定床催化生产乙醚技术的生产商，吉林市道特化工科技有限责任公司为解决传统工艺的缺点，开发了拥有自主知识产权的催化脱水法生产异丙醚的生产工艺，该工艺采用新型催化剂。

经过试验研究和中试试产，不仅克服了传统工艺的不足，而且各项经济技术指标均达到了国际领先水平。该工艺工艺流程短，操作灵活，设备简单，无污染，能耗低，符合投资相对较少，见效快的目标。

本工艺异丙醚是以丙酮加氢生产异丙醇中间过程产物粗异丙醚为原料，经反应催化合成，联合异丙醇的生产，在一套装置中完成产品的精

馏分离、精制等过程完成生产过程的。

该技术克服了丙酮加氢工艺不能同时联产异丙醚的原有缺点。

同时，由于使用丙酮加氢生产的粗异丙醇为原料，生产过程压力属于低压，低温过程，设备投资强度大幅度下降。

2 丙酮加氢联产异丙醇、异丙醚产品技术的指标

我们具备提供 5000t/a—50000t/a 丙酮加氢合成异丙醇、异丙醚的工艺
技术包的能力。

出于论述的考虑：我们现在提出的技术报告以 30000 吨/年异丙醇的
装置情况来作为标准，装置年联产异丙醚生产能力为 10000 吨/年。每年
设计生产时间为 8000 小时。

2.1 异丙醇

产品异丙醇质量技术指标

项目名称	质量指标	试验方法
外观	透明液体, 无机械杂质	目测
色度 (pt-co 色号)	≤5	GB/T 3143
密度 (20°C) g/cm ³	0.784-0.786	GB/T 7814
含量, 质量%	≥99.7	GB/T 7814
水, 质量%	≤0.15	GB/T 2366
羰基含量(以丙酮计) , 质量%	≤0.02	GB/T 6324

2.2 异丙醚

产品异丙醚质量技术指标

项目名称	质量指标	试验方法
外观	透明液体, 无机械杂质	目测
色度 (pt-co 色号)	≤20	GB/T 3143
含量, 质量%	≥99.5%	气相色谱分析
水分, 质量%	≤0.1 %	卡尔费休法

3.工艺技术

本工艺技术采用丙酮加氢生产异丙醇、催化脱水生产异丙醚工艺，反应过程为低压及常压气固相催化反应。

经精馏单元的生产工艺过程，获得满足销售需要的产品异丙醇、异丙醚。废水生化处理。

采用本工艺可以达到以下指标：

丙酮转化率： ≥ 99.0 质量，%；

异丙醇选择性： ≥ 99.0 质量，%；

异丙醚全程收率： ≥ 90.0 质量，%；

生产异丙醇的丙酮单耗： ≤ 1.02 t/异丙醇

生产异丙醚的丙酮单耗： ≤ 1.3 t/t 异丙醚。

本项目建成后，可以达到降低成本，降低能耗、节约装置的维修费用，减少三废，减轻对环境的污染，保护环境的目的。

同时，本项目实施将填补催化法生产异丙醇及异丙醚的技术空白。

4. 原料供应情况

4.1 丙酮

丙酮含量 (wt%) ≥ 99.5 ;

水份 (wt%) 0.3;

4.2 氢气

氢含量 (V%) ≥ 99.5 ;

无油

4.3 系统置换用氮气

氮含量 (V%) ≥ 99.5

4.4 催化剂

吉林市道特化工科技有限责任公司提供。

5. 公用工程消耗

5.1 异丙醇生产过程

丙酮加氢生产异丙醇过程消耗定额

序 号	名 称	消耗定额	单 位
1	蒸 汽	3	吨
2	循环冷却水	300	吨
3	电	200	Kwh

5.2 异丙醚生产过程

异丙醚过程消耗定额

序 号	名 称	单 位	小时用量
1	新鲜水	M ³ /吨	15
2	循环水	M ³ /吨	45
3	电 (380V, 50HZ)	Kwh/吨	235
4	蒸汽	吨/吨	6.8

6. 设备布置方案

a. 设备布置原则

充分考虑工艺流程的合理性，同类设备尽量集中布置，在满足生产工艺要求的前提下，满足安全、防火要求，布置尽量紧凑，减小占地面积，节省建设投资。

b. 设备布置方案

生产装置露天布置在框架上平台。框架平台主体四层。框架一侧布置反应单元，精馏布置于框架另一侧，原料罐、产品中间罐、产品中间罐集中布置，另设原料、产品罐区、和灌装区。

装置附近设置冷冻冰机等辅助设备。

装置的配电室、控制室及生活辅助间等设施按规范要求设置在装置附近。

7. 三废处理

本项目不产生不可以回收的废渣和废气。

废水含微量异丙醇 ($\leq 0.5\%$), 需经生化处理后排放。

8. 劳动定员及劳动保护

8.1 化工操作采用四班三运转制, 每班配备 3 名化工操作工, 班长 1 人。

分析控制采用三班两运转制, 每班配备 1 名分析工, 共 4 人。

车间工艺主管 1 人。

车间分析技术员 1 人。

车间设备技术员 1 人。

其它 2 人。

8.2 劳动保护 略。

9. 投资估算

装置规模为 30000 吨异丙醇/年、10000 吨异丙醚/年。

采用等温固定床反应器，设备无特殊要求和特殊材质，塔器、一般换热器、贮罐、泵类都为普通碳钢。

装置建设总投资估算为 4500 万元以内。

10. 本项目经济性评价

10.1 产品成本

10.1.1 异丙醇

名称	消耗定额	单位	单价	单位	成本(元)	备注
丙酮	1.02	吨	8000	元/吨	8160	
氢气	300	Nm ³	0.6	元/Nm ³	180	
催化剂	0.4	Kg	235	元/Kg	94	
蒸汽	3	吨	150	元/吨	450	
循环冷却水	300	吨	0.3	元/吨	90	
电	200	Kwh	0.6	元/Kwh	120	
氮气	1	Nm ³	0.5	元/Nm ³	0.5	
仪表气	50	Nm ³	0.1	元/Nm ³	5	
合计					9100	

10.1.2 异丙醚（使用粗异丙醚，无异丙醇蒸馏能耗）

名称	消耗定额	单位	单价	单位	成本(元)	备注
异丙醇	1.3	吨	8600	元/吨	11180	
催化剂	1	Kg	473	元/kg	473	
辅助原料	0.3	Kg	35	元/Kg	10.5	
新鲜水	15	吨	2.5	元/吨	37.5	
循环水	215	吨	0.2	元/吨	43	
电	235	Kwh	0.6	元/Kwh	141	
蒸汽	6.8	Nm ³	150	元/Nm ³	1020	
仪表气	50	Nm ³	0.1	元/Nm ³	5	
合计					12910	

其它费用	指标	数额	总额	备注
人工工资	45000 元/人年	25 人	112.5 万元	
折旧费	500 万元		500 万元	10 年
大修费	150 万元		150 万元	固定资产的 3%
管理费			150 万元	
合计			912.5 万元	

10.2 利润与收益

异丙醚利润收益表

序号	项 目	数值 (万元)
1	销售收入	49300
2	总 成 本	41122.5
3	毛利润	8177.5
4	预期净利润	5724