



# 2021中国聚四氢呋喃(PTMEG)行业深度分析报告

---

嘉肯市场咨询有限公司 (CHARCOLN CONSULTING)

行业研究部

2022年01月

# 报告目录

---

报告摘要：结论与建议	3
1) 行业前景：2023-2025年中国聚四氢呋喃行业市场规模预测	5
2) 中国聚四氢呋喃行业目前的发展阶段及特征	7
3) 影响聚四氢呋喃行业发展的关键因素	8
4) 中国聚四氢呋喃的产业竞争力评估分析	11
第一章 聚四氢呋喃产品介绍	12
第二章 国内聚四氢呋喃行业发展分析	25
第三章 聚四氢呋喃工艺技术	34
第四章 产品价格分析	48
第五章 主要生产企业分析	57
第六章 下游应用市场分析	92

---

# 国内PTMEG产业发展变迁

## (1) 国内研发

- 国内“八五”期间，政府立项攻关聚四氢呋喃工艺的研究开发，最早由河南化学研究所率先展开研究，而后大连理工大学、南开大学、中科院长春应用化学研究所等高校研究机构相继参与。
- 研发成绩一般，河南化学研究所建立过百吨级的中试生产装置；大连理工大学与烟台氨纶厂校企合作，在杂多酸法工艺上取得进展。但研发工艺都未能实现商业化生产。
- 当时国内科研机构自主研发工艺影响力较大的，是中科院的特殊催化剂PTMEG工艺，它是国家“九五”重点科技攻关项目，通过了国家验收。2002年，中科院将该项PTMEG工业化合成技术转让给中化国际。

## (2) 产业化开端

- 中化国际于2004年在江苏太仓建立2万吨产能的生产装置，该工艺技术并不成熟，生产的PTMEG产品在氨纶领域的应用不是很成功，后来太仓中化环保化工有限公司停产了该装置。
- 2002年，济南圣泉集团引进俄罗斯国家应用化学科研聚四氢呋喃生产技术，建成国内首套1500吨/年生产装置，是我国聚四氢呋喃工业化装置的开始，但该项技术引进并不成功，由于市场原因，该生产装置于次年就停产，开车不足一年，2004年恢复过短期生产，2011年公司完全拆除了该生产装置，彻底退出了PTMEG市场。
- 2008年，青云控股集团在PTMEG工艺技术研发上取得突破，发明以BDO为原料生产制备THF，用THF聚合生产PTMEG的杂多酸法技术路线。同年，成立三隆新材料公司筹建2万吨PTMEG生产线。

## (3) 技术引进

- 自济南圣泉集团后，更多的本土企业选择外部技术引进，如山西三维集团、四川天华股份和重庆华峰工业集团，遗憾的是，这些地方国企在技术设备引进后业务经营都表现不佳，技术吸收和创新方面均无突出表现。
- ✓ 山西三维集团，2004年引进韩国K-PTG的聚四氢呋喃生产工艺；2009年，与意大利Conser公司签订购买PTMEG技术合同，购买基础工艺设计文件、技术和诀窍、基础设计工艺包等。
- ✓ 四川天华富邦公司，2007年向英威达公司购买引进BDO工艺技术，2012年再度引进BDO和PTMEG生产工艺技术。
- ✓ 2009年重庆建峰工业集团与英威达公司签署协议，购买其BDO和PTMEG生产工艺技术和产品配方。
- ✓ 其他引进公司有：新疆屯河能源

# 报告正文

(部分报告内容试阅)

# 1 聚四氢呋喃(PTMEG)产品介绍

- 聚四氢呋喃，简称PTMEG。又名聚四亚甲基醚二醇，四氢呋喃均聚醚等。PTMEG常温下为白色蜡状固体，在40℃左右融解为无色透明黏稠液体，易溶于醇、酯、酮、芳烃和氯化烃，不溶于脂肪烃和水。
- 因其分子结构中无侧链，聚合结构排列紧密，分子密度较其他聚醚高而引人注目，是合成热塑性和浇注型聚氨酯、聚氨酯弹性纤维、酯醚共聚弹性体等的主要原料。
- 根据分子量不同，PTMEG产品规格约有10种，不同的分子量有不同的用途。因其较强的吸水性，工业生产时通常会利用干氮作为密封介质对密闭的容器来进行氮封，其吸水取决于分子量的大小，最高时可吸收2%的水分。
- 用聚四氢呋喃制成的氨纶纤维有良好的柔韧性和回弹性，在伸长率为300%时瞬间回弹率达99.8%，单丝可伸长500%而不断裂，号称人类第二皮肤，广泛应用于纺织服装领域。
- 此外，它优异的水解稳定性、透气性、耐磨性及低温力学性能，在管材、化工、合成革、医疗器械等领域具有独特的应用前景。



聚四氢呋喃产品性能要求

	单位	PTMEG 2000
CAS编号		25190-06-1
分子量 (MW)	g/mol	1950-2050
羟基值	mg KOH/g	54.7-57.5
折射率		1.464
水含量	ppm	200 max
色度 Color	APHA	40
粘度, CP	40℃	1225
过氧化物	ppm	2 max
熔点	(Tm, °C)	32
稳定剂 BHT	ppm	200-300
挥发性		0.1 max
性状		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 常温下为白色蜡状固体，当温度超过室温时熔化为透明、无色液体</li> </ul>

## 2 聚四氢呋喃产品类型

- 聚四氢呋喃产品根据分子量不同，PTMEG产品规格约有10种，主要分为P250、P650、P1000、P2000、P3000等。不同的分子量有不同的用途。

规格	PTMEG 650	PTMEG 1000	PTMEG 1800	PTMEG 2000	BASF 3000
羟基值(mg KOH/g)	166-179	106-118	60-64	54-57	37.4-40.1
平均摩尔质量(g/mol)	625-675	950-1050	1750-1850	1950-2050	2800-3000
水含量 (ug/g) max	100	100	100	100	150
色度 color max	30	30	30	30	40
酸值 (mg/g) max	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
过氧化物 (ug/g)	5	5	5	5	—
稳定剂(BHT) 含量 (ug/g)		—	—	—	200-350
固态	✓ 白色蜡状				
液态	✓ 无色透明，无可见杂质				



数据来源：国家标准 GBT 25254-2010

### 3 聚四氢呋喃产品的国家标准

- 聚四氢呋喃目前国内产品质量标准为GBT 25254-2010，公司产品出口至国外大客户，还需要通过客户的内部认证，如出口至莱卡公司新加坡工厂，需通过莱卡公司质量体系认证。

另外，企业产品要出口国际市场，需要进行系列认证，如：

- ✓ 质量管理体系认证
- ✓ 欧盟REACH认证
- ✓ 美国ASTM产品认证
- ✓ 欧盟RoHS认证等

	相关行业标准
化工行业	GBT 25254-2010 工业用聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)

聚四氢呋喃海关编码与国内市场进出口税率

HS编码	货品名称	最惠(%)	普通(%)	退税率(%)	增值税率	检验检疫	计量单位
39072010.00	聚四亚甲基醚二醇 (聚四氢呋喃)	6.5	45	13	13	无	千克
54024410.00	氨纶	5	70	13	13	无	千克

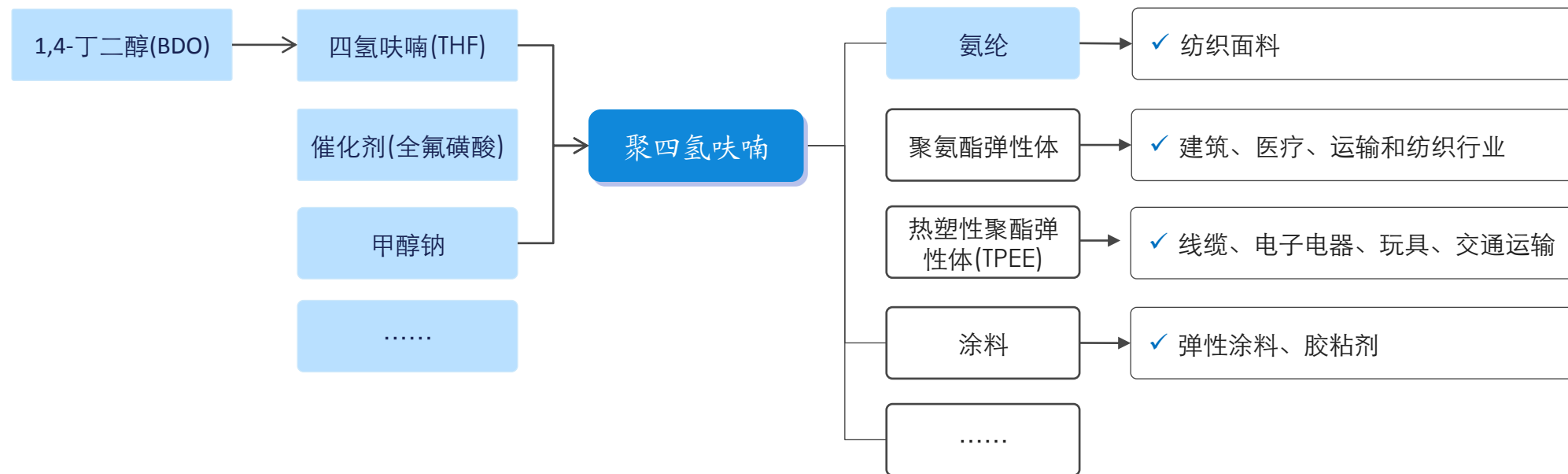
## 4 产业政策与法规

NO.	产业政策的主要内容	影响
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>按照2017年《国民经济行业分类》，PTMEG行业属于有机化学原料制造（C-2614）。不属于战略新兴产业</li> <li>国内市场，通常将其归类为纺织纤维原料</li> </ul>	不属于战略新兴产业
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录-2019》其中：PTMEG的下游应用产品氨纶、聚氨酯弹性体均为鼓励类产业。</li> <li>如“间歇式氨纶聚合生产装置”，“有机硅改性热塑性聚氨酯弹性体等热塑性弹性体材料开发与生产”</li> </ul>	聚四氢呋喃不属于限制类 下游应用属于鼓励类产业
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>聚四氢呋喃的工艺研发曾被列入“八五—九五”国家重点科技攻关项目和“863计划”</li> </ul>	国家支持
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>对照《环境保护综合目录(2017年版)》，聚四氢呋喃不属于高污染、高环境风险产品；也不属于产能过剩和淘汰落后产能</li> <li>目前PTMEG新建项目没有产能规模门槛要求，原则上，鼓励万吨级生产装置</li> </ul>	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020年《石化和化工行业“十四五”规划指南》发布，细分行业发展要点：</li> <li>化工新材料行业：实施“重质轻量”原则，增加化工新材料产品的丰富度和高端化水平，打通“补短板”和“补空白”路径；加大产品应用定制化服务力度。</li> <li>传统化工行业：传统产能加大力度实施产能整合、技术进步、节能降耗、绿色发展等新旧动能转化和升级。</li> </ul>	思路：调结构，促升级，推进供给侧改革

数据来源：嘉肯咨询研究员分析



## 5 聚四氢呋喃行业上下游产业链

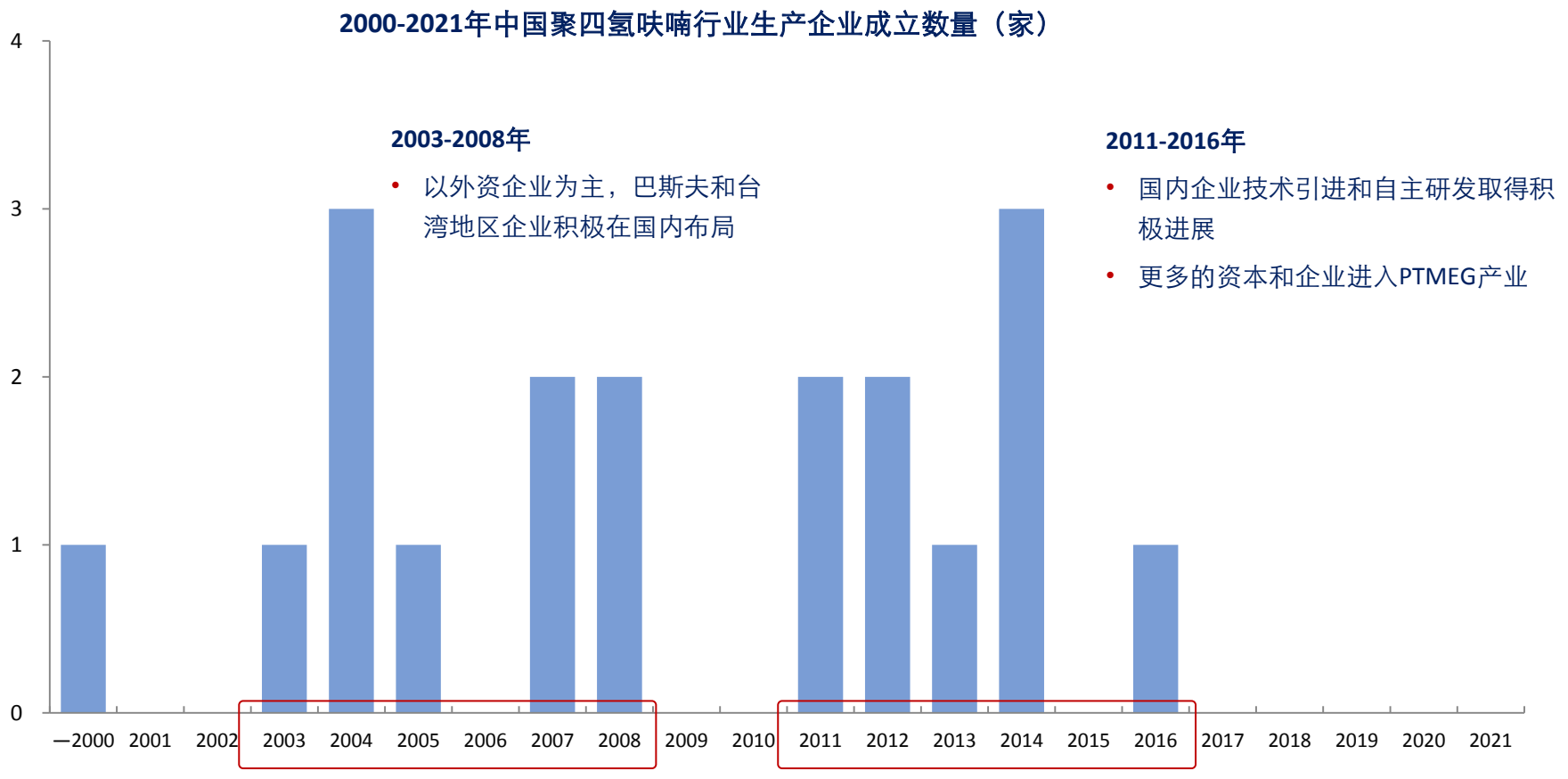


- 聚四氢呋喃(PTMEG)主要用于生产氨纶、聚氨酯弹性体、TPEE、涂料等。它在许多应用中为有价值的辅助剂，如作为分散剂或废纸脱墨。产品类型中其中大于1000分子量的PTMEG主要用于合成氨纶及纤维；低分子量的PTMEG产能过剩且下游产品开发较少，如制成耐磨耐油、强度高的橡胶。
- 目前国内主要的生产技术为美国INVISTA技术、德国BASF技术和韩国PTG技术。

## 第二章 聚四氢呋喃行业发展分析

# 国内聚四氢呋喃行业发展历程

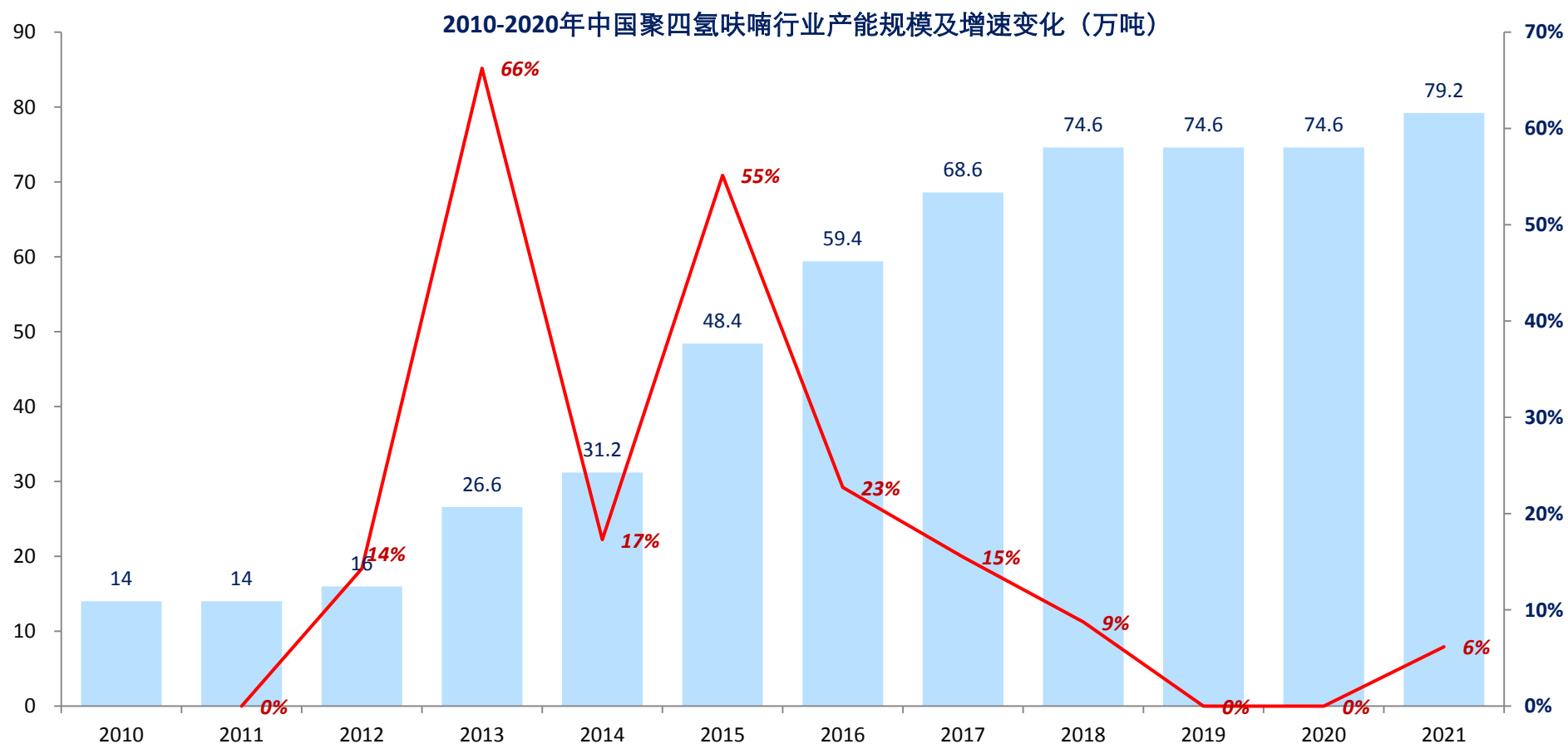
- 国内聚四氢呋喃行业发展可分为三个阶段。
- 起步阶段：我国从2002年才开始PTMEG的生产。2000年之前，外部技术引进，建设中小型生产装置，终以失败而告终。
- 2003-2008年间，新增产能以外资企业为主，巴斯夫、三菱化学、韩国晓星和台湾地区企业积极在国内市场建立PTMEG生产线。
- 2011年后，本土企业技术引进和自主研发取得积极进展，更多的资本和本土企业，特别是中西部地区国有企业，进入PTMEG产业领域。



数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析

# 国内聚四氢呋喃行业产能：2021年达79.2万吨

- 2021年国内聚四氢呋喃产能达79.2万吨，过去十年，产能年均增速为19.4%。
- 期间产能扩张的高峰期是在2012-2017年间，产能从16万吨提高到68.6万吨，增长50万吨，年均增速高达33.8%。这主要是受益于国内企业引进外部技术，新建大型生产装置。如9.2万吨产能的中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司，5万吨产能的巴斯夫美克化工制造(新疆)有限责任公司等。



数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析

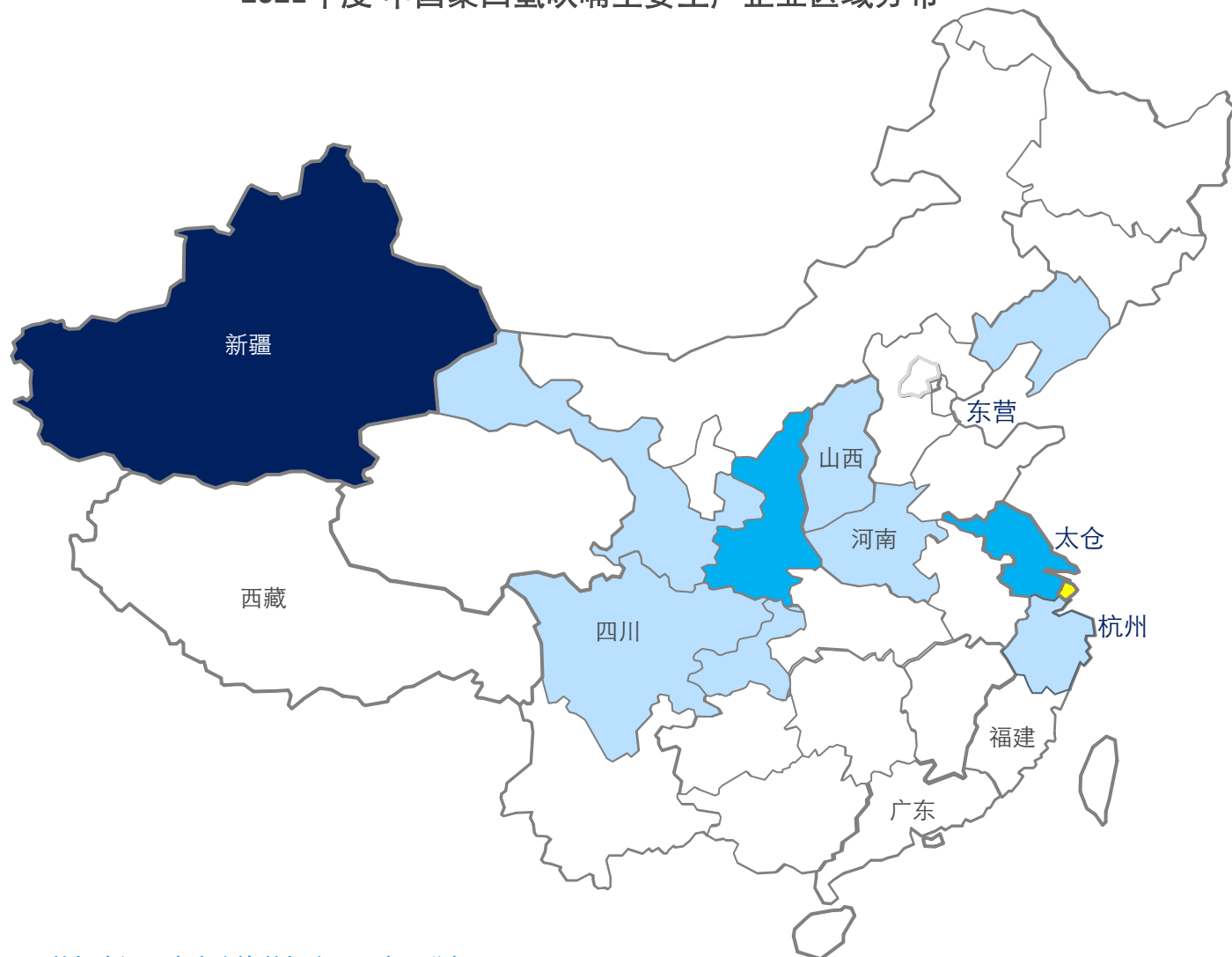
# 国内主要聚四氢呋喃生产企业

项目	生产企业	成立时间	注册资金(万元)	所属区域	产能(吨)	备注
1	山西三维华邦集团有限公司	1999	24,871	山西省临汾市	3.0	• 先后引进韩国PTG公司和意大利技术
2	杭州三隆新材料有限公司	2008	10,000	浙江省杭州市	4.0	• 自主研发技术, 2021年扩建产能至5.6万吨
3	太仓中化环保化工有限公司	2005	41,300	江苏省太仓市	2.0	• 中科院技术, 停产
4	重庆弛源化工有限公司(华峰工业集团)	2011	68,000	重庆市	4.6	• 美国英威达技术; 经营效益不佳
5	四川天华富邦化工有限责任公司	2004	132,251	四川省	4.6	• 美国英威达技术
6	新疆国泰新华化工有限责任公司	2013	550,252	新疆昌吉州	6.0	• 山西三维集团转让技术
7	陕西比迪欧化工有限公司	2009	237,516	陕西省	4.6	• 山西三维集团转让技术
8	中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司	2010	680,700	宁夏	9.2	• 美国英威达技术
9	巴斯夫美克化工制造(新疆)有限公司	2014	26,305	新疆	5.0	• 巴斯夫技术
10	新疆蓝山屯河能源有限公司	2013	209,703	新疆昌吉州	4.6	• 美国英威达技术
11	陕西延长石油集团油田气化工科技公司	2016		陕西省延长县	4.6	• 美国英威达技术
12	河南能源化工集团鹤壁煤化工有限公司	2011	54,700	河南省鹤壁市	6.0	• 山西三维集团转让技术
13	济南圣泉集团股份有限公司	1994	77,478	山东省济南市	0	• 2003年因市场原因停产
	合计				79.2	

数据来源: 嘉肯咨询数据库2018、研究员分析

# 中国聚四氢呋喃生产企业主要分布在中西部地区

2021年度 中国聚四氢呋喃主要生产企业区域分布



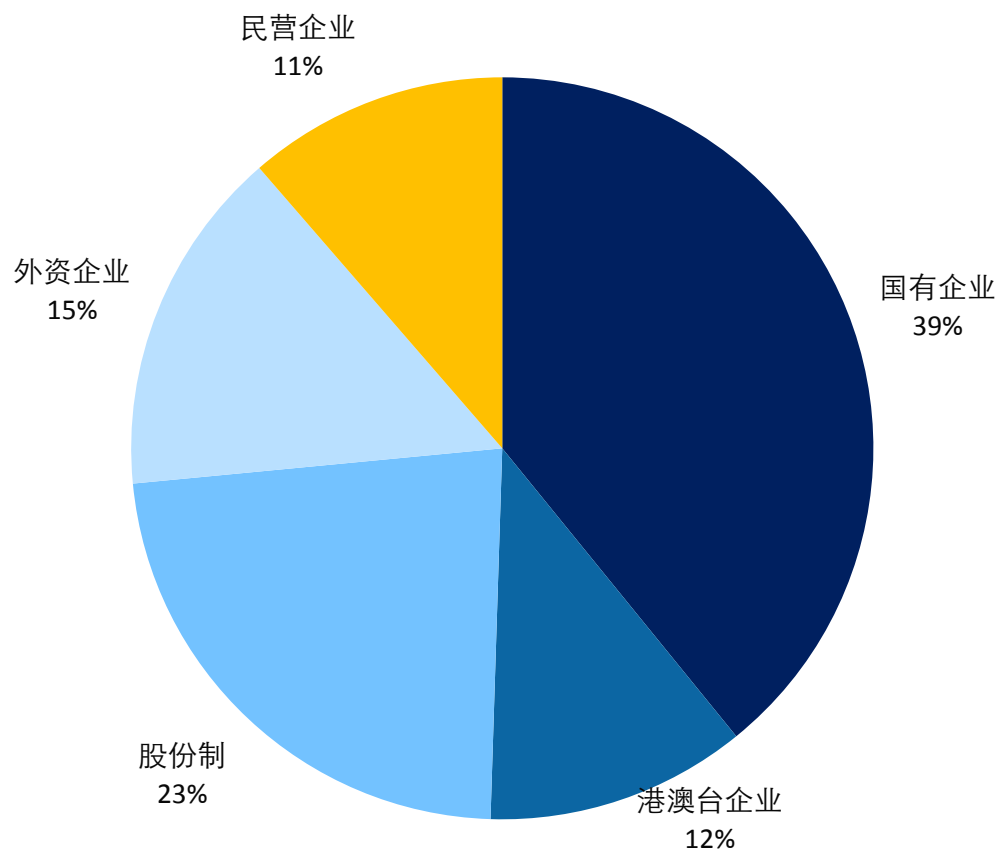
主要聚四氢呋喃生产企业的区域

区域	企业数	特点 (代表性企业)
新疆	3	✓ 巴斯夫美克化工
江苏	2	✓ 太仓中化环保化工
陕西	2	✓ 陕西延长石油
河南	1	✓ 河南能源化工集团
辽宁	1	
宁夏	1	✓ 中国石化长城能源化工
山西	1	✓ 山西三维
浙江	1	✓ 杭州三隆新材料
上海	1	
重庆	1	
合计	16	

数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析

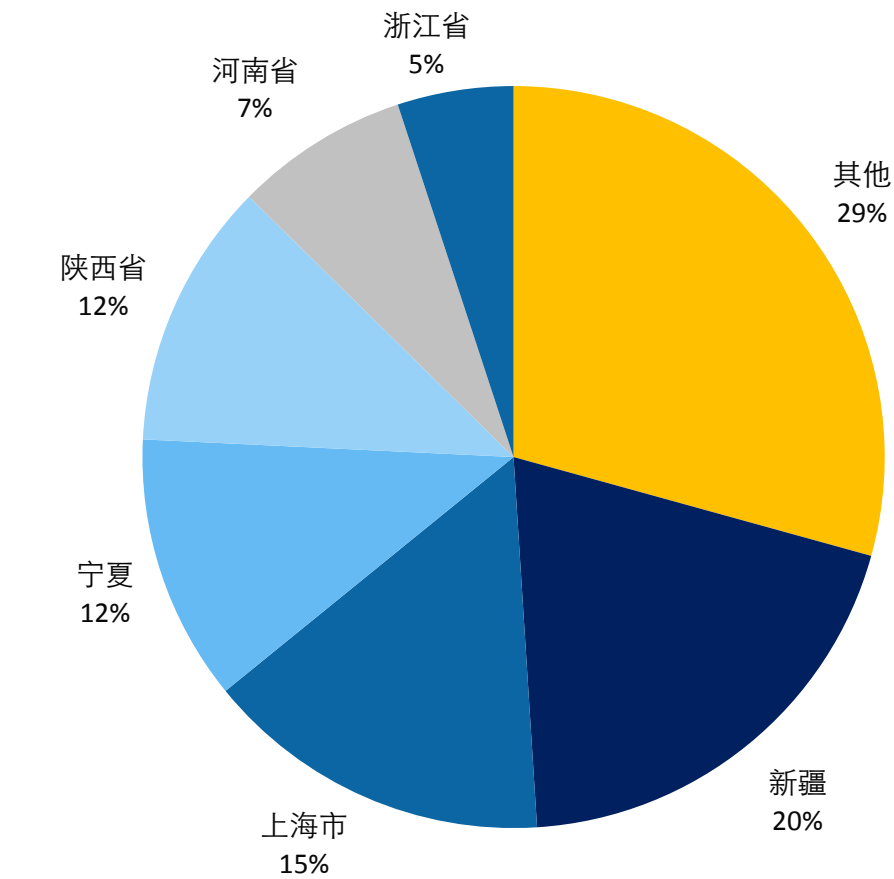
# 产能结构分析

2021年中国各类经济性质企业 PTMEG产能结构



Base=79.2万吨

2021年中国PTMEG行业产能区域分布



Base=79.2万吨

数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析

# 潜在行业进入者

表：意向投资聚四氢呋喃行业的生产企业列表

No.	生产企业	成立时间	注册资金 (万元)	公司地址	投资意向	规划规模 (吨)	公司实业背景
1	杭州三隆新材料有限公司	2008	10,000	浙江省杭州市	2021年技改	16,000	PTMEG生产企业
2	神木市国融精细化工公司	2014	130,000	陕西省榆林市	2021年筹建	100,000	BDO生产企业，大股东陕西煤化工
3	内蒙古东源科技有限公司	2008	250,000	内蒙古乌海市	2021年意向	46,000	BDO生产企业，引进英威达技术
4	晓星氨纶(宁夏)有限公司	2021	\$10,800	宁夏省宁东市	2021年筹建	300,000	韩国氨纶生产企业
合计							

## 退出的企业

1	南京蓝星化工新材料有限公司	2005	43,390	江苏省南京市	2018年停产		BDO-THF生产企业，停产
2	菱化高新聚合产品(宁波)公司	2007	37,100	浙江省宁波市	2016年停产		大股东日本三菱化学

- 根据嘉肯咨询分析：
- 在过去三年中，国内主要有3家生产企业拟进入聚四氢呋喃产业，但实际有可能进入的企业只有[杭州三隆新材料有限公司](#)，其现有产能为4万吨，自主研发技术日益成熟，产能扩张至5.6万吨时机已经成熟。另有外资企业晓星氨纶(宁夏)公司将配套生产。
- 其他煤化工和BDO生产企业的行业进入，更多是依靠外部技术引进。

数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析



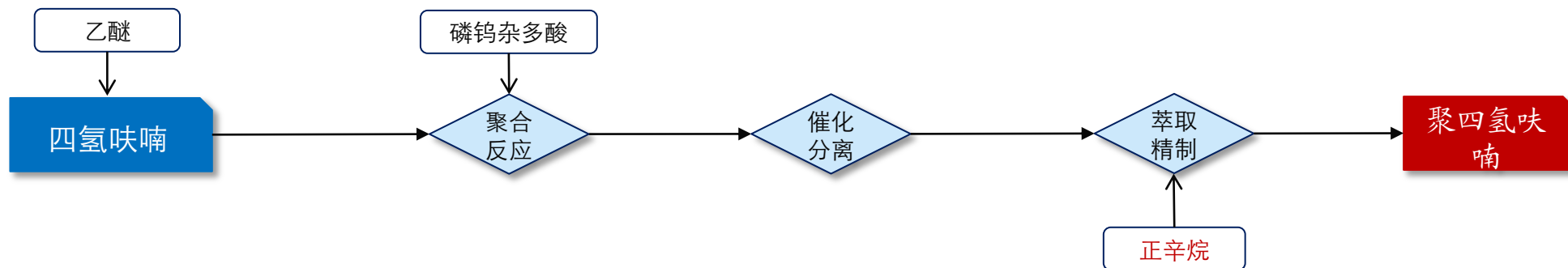
# 第三章 聚四氢呋喃工艺技术

# PTMEG主流生产工艺技术

表：目前主流的PTMEG生产工艺技术列表

No.		工艺方法	催化剂	优点	缺点
1	旧工艺 (已淘汰)	氟磺酸法	氟磺酸催化剂	<ul style="list-style-type: none"> <li>均相催化剂工艺、催化剂单一；THF转化率高，催化剂便宜，原料单一、不需消耗醋酐、技术成熟、可靠</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>催化剂不能回收，系统腐蚀性大，工艺流程长、设备多，投资大，酸性废水要处理</li> </ul>
2		高氯酸-醋酐法	醋酐-高氯酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>催化剂高氯酸便宜，活性高，产品色泽浅，分子量分布窄。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备腐蚀性大，副产物较多，水洗等后处理步骤较多，能耗高。</li> </ul>
3		浓硫酸法	浓硫酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>催化剂便宜，THF转化率高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备腐蚀性大，投资高，反应温度低，催化剂分离困难。</li> </ul>
4	新工艺	强酸树脂法	全氟磺酸树脂催化剂	<ul style="list-style-type: none"> <li>生产成本可降低20%，投资减少17%，现主流工艺方法(英威达技术)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>催化剂种类为专利催化剂。反应温度高，要有加氢工段和解聚工段。</li> </ul>
5		黏土法 (固体催化剂法)	聚合-固体催化剂	<ul style="list-style-type: none"> <li>固体催化剂寿命长，装置投资少、成本低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>催化剂种类多，为专利催化剂</li> <li>催化剂活性较低，副反应多</li> </ul>
6		杂多酸法	杂多酸催化剂	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备腐蚀小，THF和催化剂可循环使用，流程短，占地少</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>THF转化率较低，约23%，多股物料进出并</li> <li>循环，稠液体分离难度较大</li> </ul>

# 聚四氢呋喃工艺流程示意图-杂多酸法



## 1) 聚合反应工序

- THF聚合反应：将添加有乙醚的四氢呋喃和杂多酸催化剂经过强化分散器充分混合，并使温度维持在50~52℃后进入主反应釜发生聚合反应；
- 杭州三隆新材料公司开发的强化分散器由下至上依次由静态混合段、分布板和循环换热段组成。

## 2) 催化-循环工序

- 在主反应釜内沉降的催化剂从釜底部送出循环利用，所得反应液从釜顶排出后进入一级离心机，通过离心作用将大部分催化剂分离并循环利用。
- 剩余反应液进入第一蒸馏塔将大部分四氢呋喃及全部乙醚去除，所得浓缩液从第一蒸馏塔底部排出与萃取剂混合后进入二级离心机，混合后的混合液中萃取剂浓度为55~65wt%，在萃取剂作用下析出的催化剂经二级离心机分离循环利用。

## 3) 分离精制工序

- 剩余的含有少量催化剂的混合液经吸附柱内吸附剂的吸附作用后，催化剂被彻底去除；去除了催化剂的混合液主要含有四氢呋喃、萃取剂、PTMEG，通过第二蒸馏塔将四氢呋喃去除。
- 含有萃取剂及聚四亚甲基醚二醇的混合液在温度为35-40℃时进入沉降分离器发生分层，对上层的萃取剂进行收集并循环利用，下层物料输送至精制器去除残留溶剂后得到纯的聚四氢呋喃。

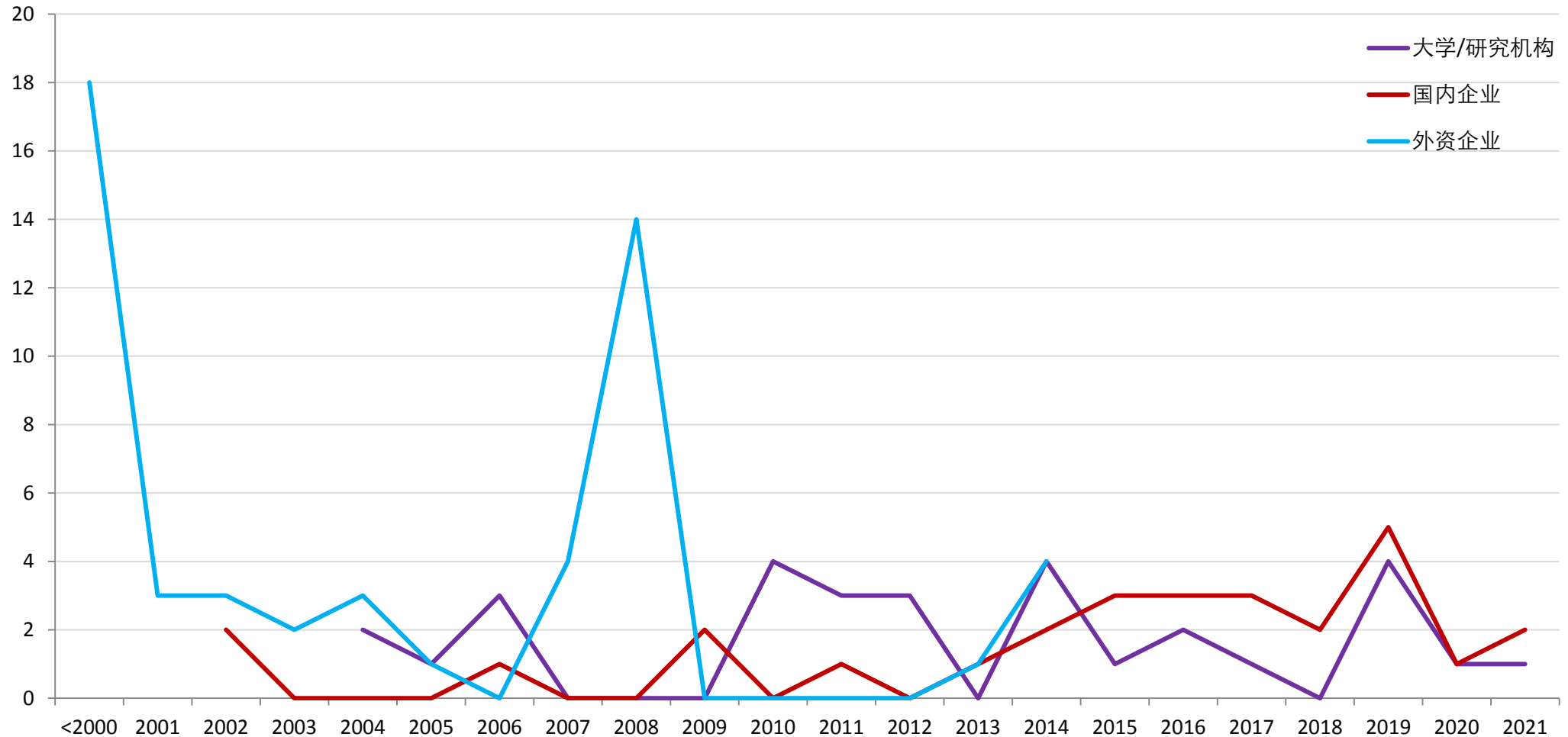
# 近年来国内企业聚四氢呋喃相关技术的研究进展与方向

公司名称	年份	近三年研究专利名称	研究方向
中石化长城能源化工(宁夏)公司	2019	一种清洗聚四氢呋喃装置板框压滤机滤布的方法	✓ 生产装置改进
	2019	一种低分子量聚四氢呋喃二苯甲酸酯增塑剂的制备方法	
	2019	一种利用近红外光谱仪分析聚四亚甲基醚二醇分子量的方法	
	2019	一种降解聚四氢呋喃并回收四氢呋喃的设备及其改进流程	✓ 副产品回收, 降耗节能
新疆蓝山屯河能源有限公司	2021	聚四氢呋喃在无水环境下全部解聚的方法	✓ 聚四氢呋喃解聚工艺技术
中国石油化工股份有限公司	2021	一种聚四氢呋喃聚环氧丙烷嵌段共聚醚的制备方法	✓ 新产品开发
陕西陕化煤化工集团有限公司	2019	一种聚四氢呋喃碱值测定法中空白溶液的配制方法	
成都化润药业有限公司	2017	一种聚四氢呋喃的制备方法	✓ 工艺技术
	2017	聚四氢呋喃二醇的制备工艺	
杭州重力脚轮科技有限公司	2017	一种聚四氢呋喃二醇型聚氨酯弹性体及其制备方法和应用	✓ 下游产品开发
常州聚博节能科技有限公司	2016	无机杂化聚四氢呋喃二醇醚化三聚氰胺树脂及其制备方法	
	2016	无机杂化三聚氰胺树脂聚四氢呋喃二醇及其制备方法	
杭州三隆新材料有限公司	2020	一种高生产效率的聚四亚甲基醚二醇制备方法	✓ 生产工艺优化
	2018	一种同时制备多种规格的聚四亚甲基醚二醇的方法	✓ 生产工艺优化

数据来源: 企业调查、嘉肯咨询研究

# 国内企业研究聚四氢呋喃工艺技术进展

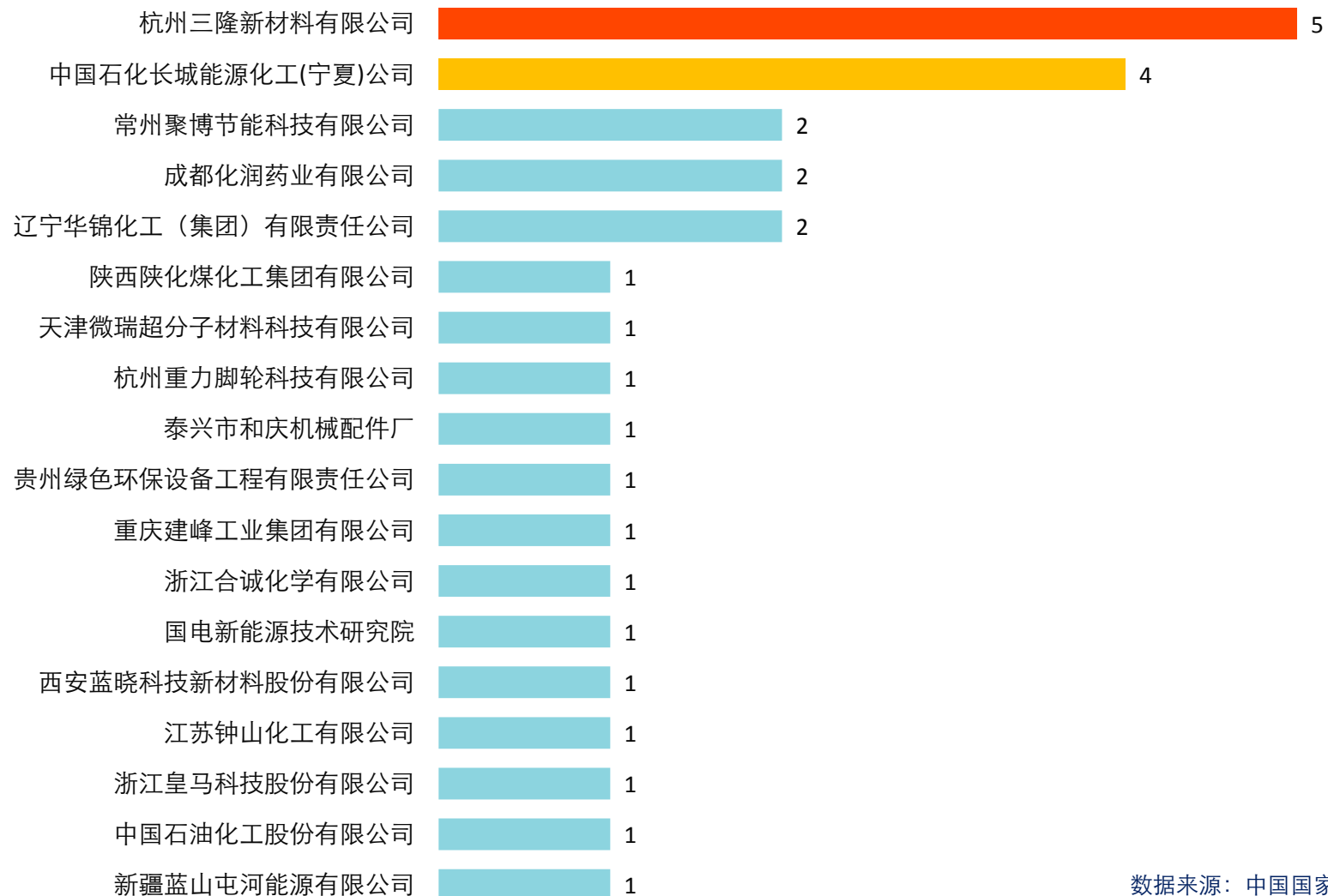
2000-2021年中国聚四氢呋喃(PTMEG)专利数量变化



数据来源：中国国家专利局、嘉肯咨询研究

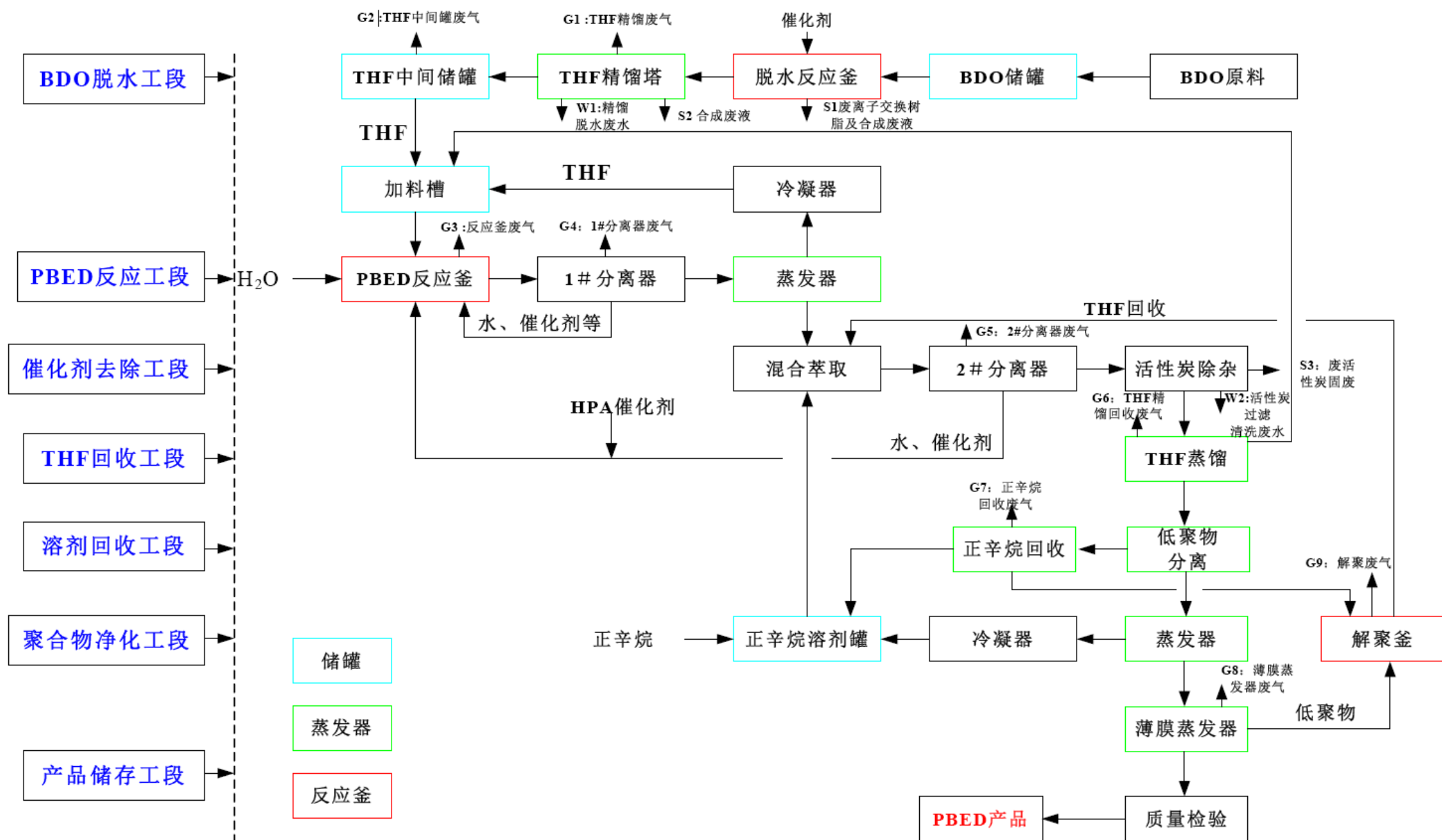
# 国内主要企业聚四氢呋喃专利数量分布

2011-2021年中国主要企业聚四氢呋喃(PTMEG) 专利数量(件)



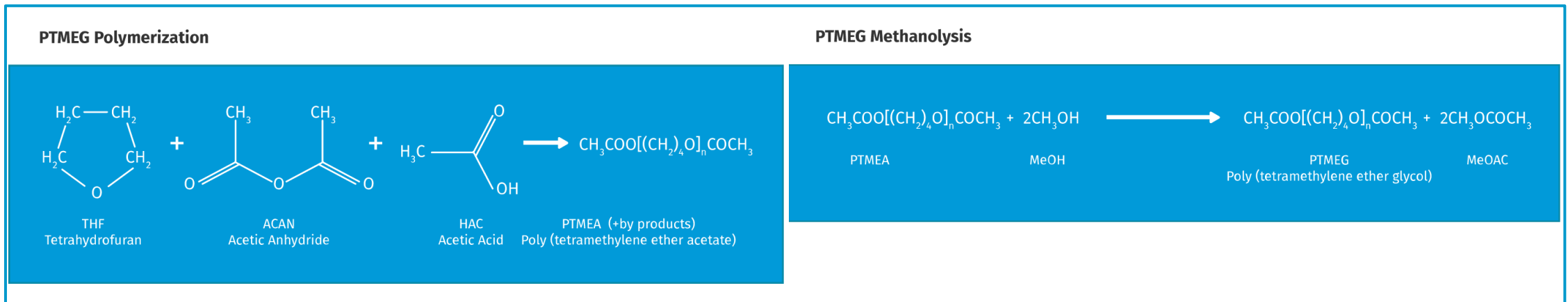
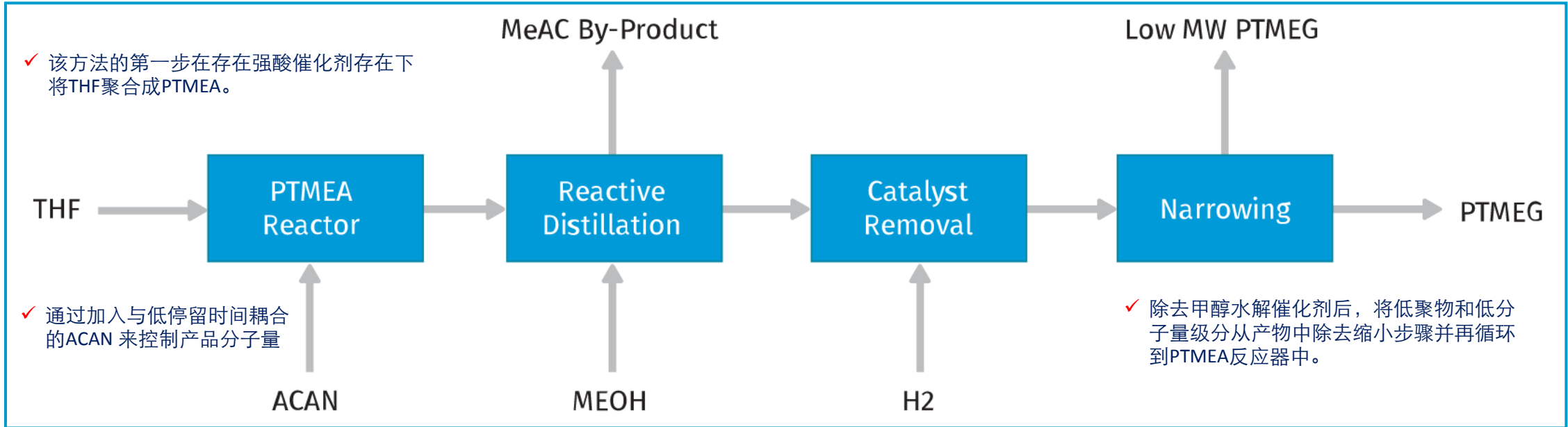
数据来源：中国国家专利局、嘉肯咨询研究

# 参考：韩国晓星化工的PTMEG工艺流程图



# 参考：英威达提供的技术套餐简介

图：强酸树脂法 (全氟磺酸树脂催化剂)

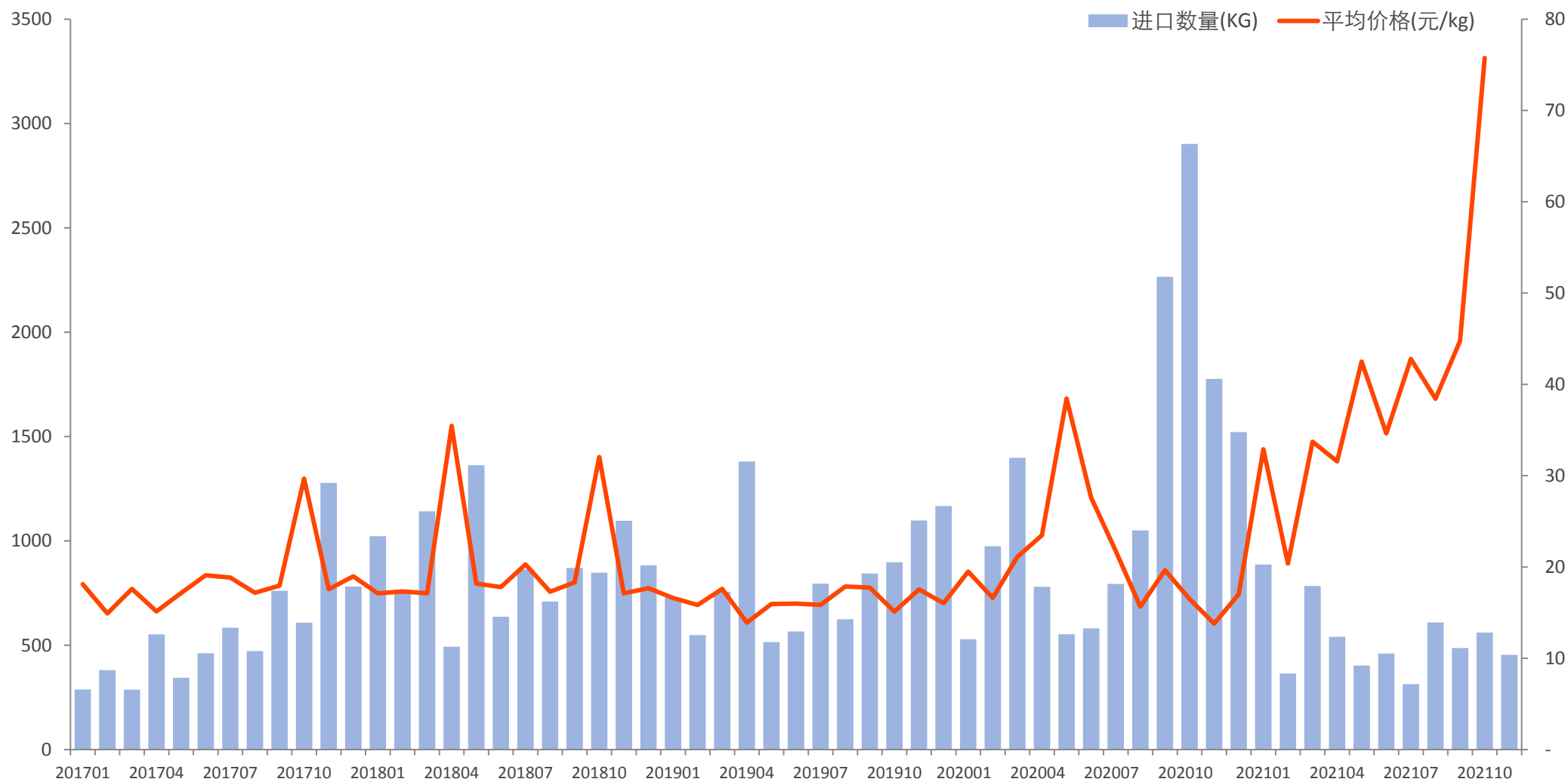


数据来源：kochtechsolutions、嘉肯咨询研究



# 国内进口韩国产PTMEG产品量价变化

2017-2021年中国进口韩国聚四氢呋喃(PTMEG) 产品价格(RMB/KG)



# THE END

---

**专注智信·慧见洞察**

上海嘉肯市场咨询有限公司

行业研究总监：刘志洪

E-mail: [royce.liu@charcoln.com](mailto:royce.liu@charcoln.com)

Tel: (86) 139 1672 1761

更多行业研究信息: [www.charcoln.com](http://www.charcoln.com)