

2019年中国聚苯硫醚(PPS)行业深度分析报告

上海嘉肯市场咨询有限公司 (CHARCOLN CONSULTING)

行业研究部

2019年4月

报告目录

第一章 报告结论与建议

第二章 聚苯硫醚行业发展概况

第三章 中国聚苯硫醚行业市场竞争格局分析

第四章 生产工艺技术

第五章 重点聚苯硫醚生产企业深度分析

第六章 下游行业需求分析

第七章 行业进入的可行性评估

报告正文

(部分报告内容试阅)

聚苯硫醚(PPS) 介绍

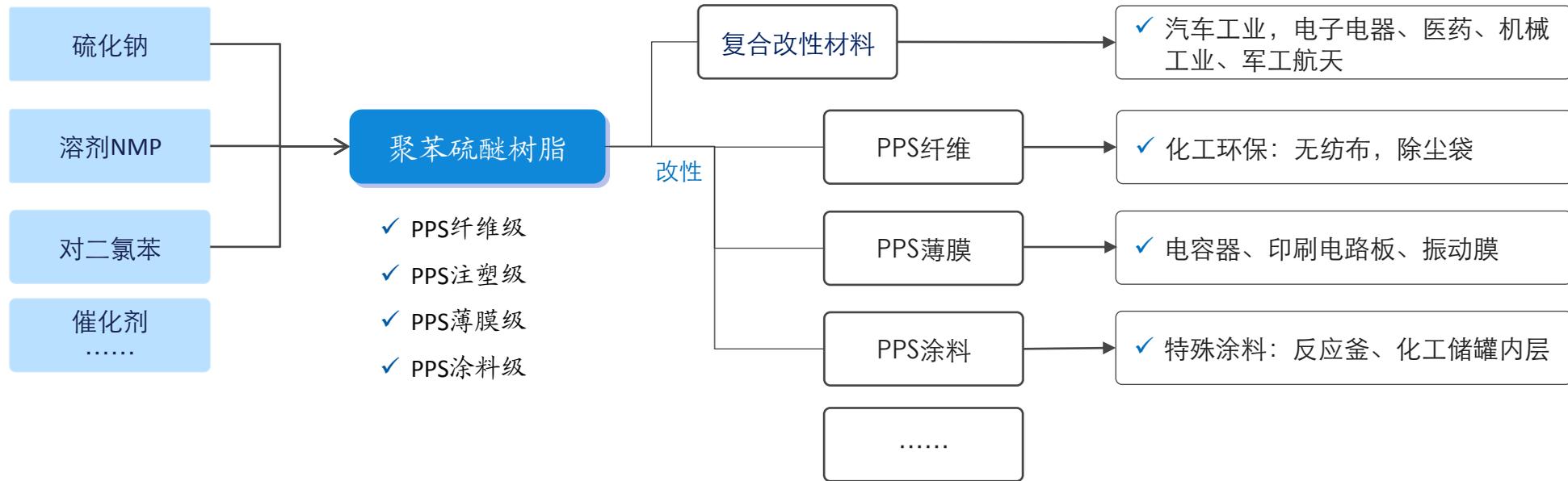
- 聚苯硫醚，又名聚亚苯基硫醚(英文名Polyphenylene Sulfide，简称PPS)，它具有苯环与硫原子相联而构成的对称大分子线型刚性结构。具有耐高温、耐辐射、阻燃、低粘度、高尺寸稳定性、良好的耐溶剂和耐化学腐蚀性，优良介电性能及耐磨损等特性。
- 耐高温：PPS 其熔点超过280℃，热变形温度超过260℃，短期可耐260℃，并可在200℃下长期使用。经特殊改性的品种，热变形温度可达350℃以上，是目前使用温度最高的热塑性工程塑料之一。
- 耐化学性能：PPS 的最大特点之一为耐化学腐蚀性好，其化学稳定性能仅次于聚四氟乙烯(PTFE)。PPS 对大多酸、酯、酮、醛、酚及脂肪烃、芳香烃、氯代烃等稳定，目前尚未发现可在200℃以下溶解聚苯硫醚的溶剂。
- 电学性能优良：与其他工程塑料相比，其介电常数和介电损耗角正切值都比较低，并且在较大的频率、温度及温度范围内变化不大；PPS 的耐电弧好，可与热固性塑料媲美。PPS 常用于电器绝缘材料。
- 阻燃耐磨：PPS 的氧指数为46~53，在火焰上能燃烧，但不会滴落，且离火自熄，发烟率低于卤化聚合物，不需添加阻燃剂即可达到UL-94V-0 高阻燃性标准。
- 加工性能好：PPS 可以采用注射、模压、挤出法加工，成型收缩率和线性膨胀系数较小，吸水率低，其制品在高温高湿的环境中不易变形。
- 聚苯硫醚与无机填料、增强纤维的亲合性以及与其他高分子材料的相容性好，因而可制成不同的增强填充品种及高分子合金，用途十分广泛，主要用于电子电器、精密仪器、机械、汽车、家用电器、薄膜领域、纤维领域、电力、航空、环保和化学等行业。它是继聚碳酸酯(PC)、聚酯(PET)、聚甲醛(POM)、尼龙(PA)、聚苯醚(PPO) 之后的第六大通用工程塑料。

参考：聚苯硫醚产品性能指标

指标	单位	指标
拉伸强度	MPa	30~90
弯曲强度	MPa	100~150
熔融温度	℃	280~298
密度	g/cm ³	1.20~1.50
断裂伸长率		1~30%
悬臂梁冲击强度	KJ/m ²	2~5
熔体流动速率	g/10min	5~2000
吸湿率		0.02~0.3%

数据来源：新和成特种材料、嘉肯咨询

聚苯硫醚树脂行业上下游产业链



- PPS树脂按照分子链结构可分为交联PPS和线型PPS，按照分子量和用途等可分为注塑级、纤维级、薄膜级和涂料级PPS。
- 虽然聚苯硫醚具有诸多优势，但纯聚苯硫醚因性能脆而很少使用，在实际的商业应用中，PPS树脂大多需要经过工程改性，制成改性料颗粒。然后根据最终下游客户的需求根据不同的成型加工工艺做成复合材料等产品，如玻璃纤维增强，碳纤维增强，PPS合金，玻纤/矿物增强等。再应用于不同的终端应用领域。

数据来源：嘉肯咨询研究员分析

国内主要聚苯硫醚生产企业

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	四川得阳特种新材料有限公司	2007	17,800	四川省德阳市	0	• 原有2.5万吨PPS树脂产能，2014年断续停产
2	浙江新和成特种材料有限公司	2012	50,000	浙江省杭州市	15000	• 2018年扩产
3	重庆聚狮新材料科技有限公司	2016	5,000	重庆市	10000	
4	张家港迪爱生化工有限公司	2003	2,824	江苏省张家港市	6000	• 日本DIC
5	张家港市新盛新材料有限公司	2008	7,200	江苏省张家港市	0	• 原有0.5万吨产能，2016年停产
6	敦煌西域特种新材股份有限公司	2005	7,448	甘肃省酒泉市	4000	
7	广安玖源新材料有限公司	2013	6,400	四川省广安市	3000	• 产能不稳定
8	鄂尔多斯市伊腾高科有限责任公司	2009	4,082	内蒙古鄂尔多斯	3000	
9	四川中科兴业高新材料有限公司	2013	14,450	四川省眉山市	2000	• 新建产能
10	海西泓景化工有限公司	2014	10,000	德令哈市	2000	• 新建产能
11	成都乐天塑料有限公司	2001	1,625	四川省成都市	500	• 产能不稳定
12	珠海长先新材料科技股份有限公司	2005	6,175	广东省珠海市	1000	• 生产工艺调试中
13	昊华鸿鹤化工有限责任公司	1997	97,495	四川省自贡市	2000	• 产能不稳定
	合计				46,500	

数据来源：嘉肯咨询数据库2018、研究员分析

中国聚苯硫醚生产企业主要分布在四川和江浙一带

2019年度 中国聚苯硫醚树脂主要生产企业区域分布



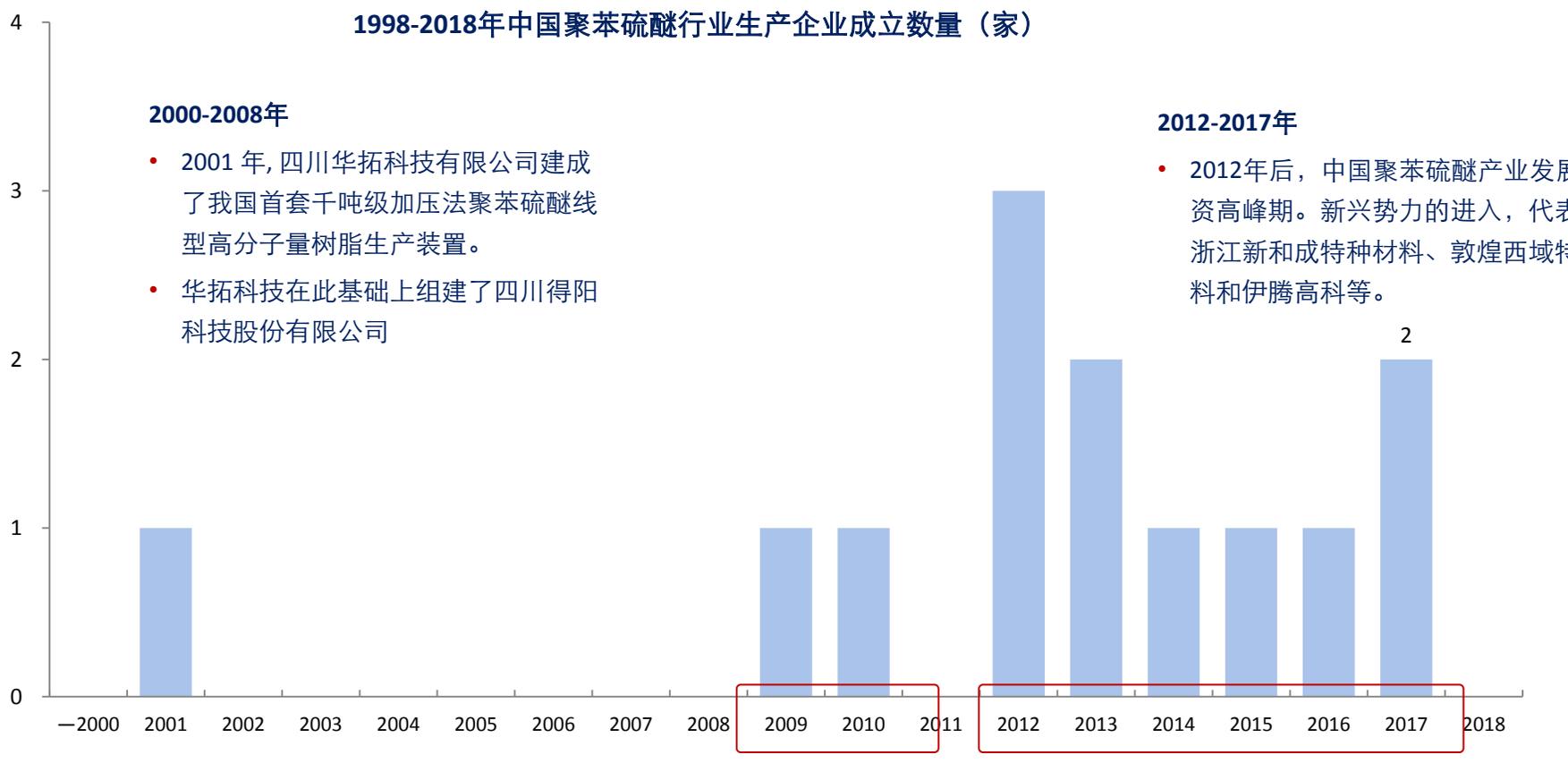
主要聚苯硫醚生产企业的区域

区域	企业数	特点 (代表性企业)
四川	5	✓ 得阳特种新材料
江苏	2	✓ DIC
浙江	1	✓ 新和成特种新材料
甘肃	1	✓ 西域特种新材
内蒙古	1	✓ 伊腾高科
重庆	1	✓ 聚狮新材料
合计	13	

数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析

国内聚苯硫醚行业发展历程

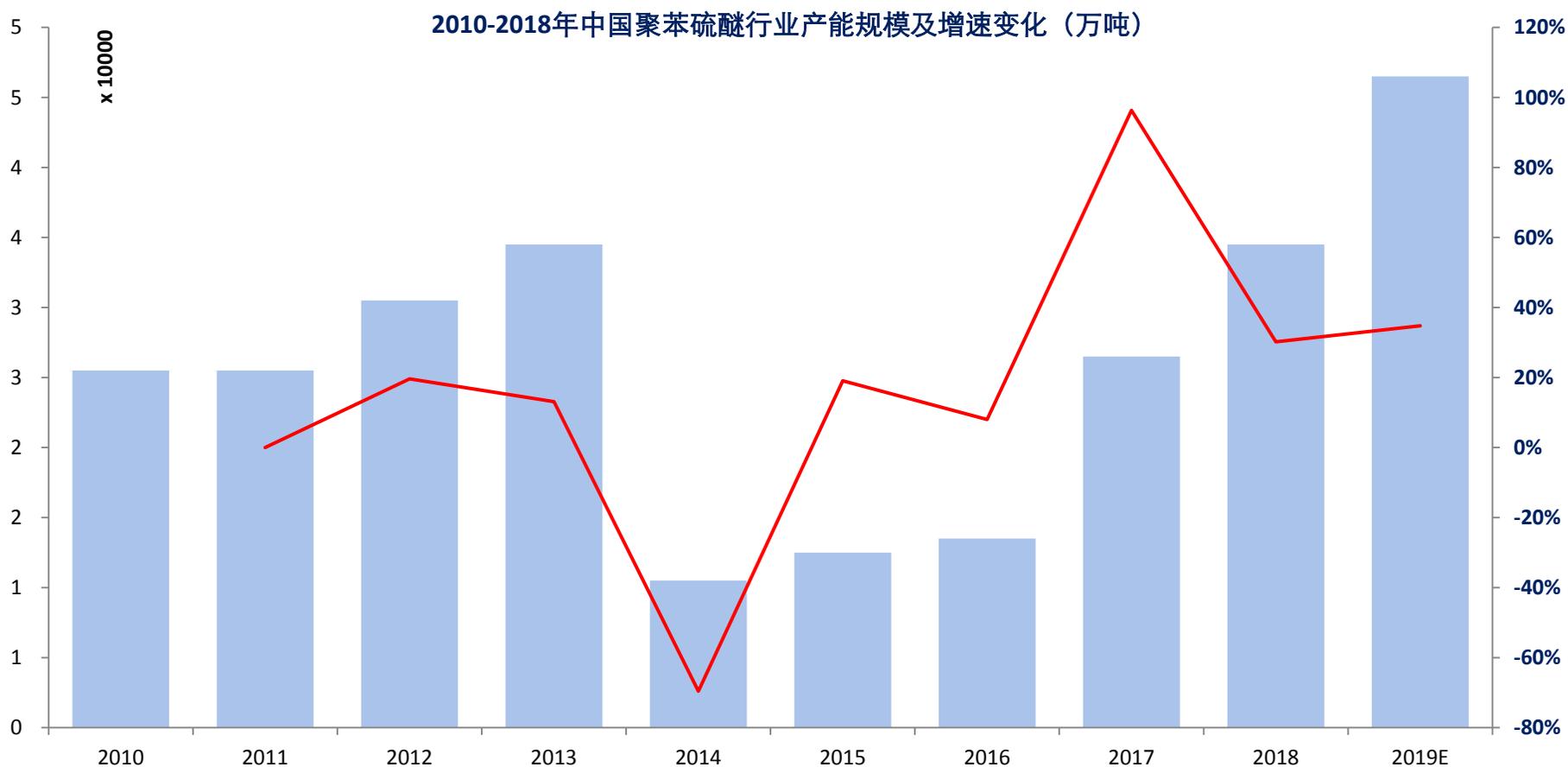
- 据川化集团的汪家铭介绍：国内在上世纪70年代, 上海华东化工学院、上海合成树脂研究所、天津合成材料研究所、广州化工研究院和四川大学等单位对聚苯硫醚进行了生产与应用的研究开发工作，大大小小先后上了数十套生产装置。但在原料精制、聚合工艺、产物后回收、生产成本、产品开发及工程放大等方面，有很多关键技术没有取得突破而陆续废弃，或只能小批量生产。
- 其中研究最有实力的单位是四川大学材料研究所。80年代后半期，四川地区的一些中小企业，以川大技术为基础建设了一批多为年产几十吨规模的小装置，生产低分子量的涂料级聚苯硫醚树脂。四川特种工程塑料厂(原自贡化学试剂厂)与川大合作，1991年建成年产150 t 聚苯硫醚工业化试验装置，生产交联型注塑级树脂。但由于工艺技术不完善，产品缺乏竞争力，这些小装置实际上并未能正常运转。
- 2001年, 四川华拓科技有限公司建成了我国首套千吨级加压法聚苯硫醚线型高分子量树脂生产装置。开始了我国聚苯硫醚产业化生产。



数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析

国内聚苯硫醚行业产能：2019年达4.65万吨

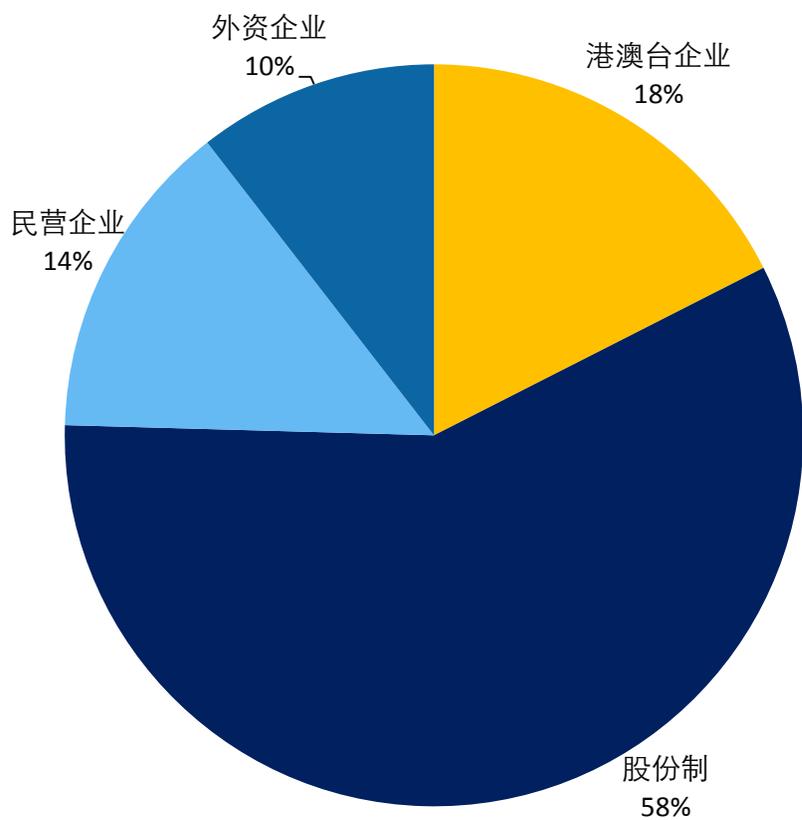
- 2019年国内聚苯硫醚产能达4.65万吨，在过去十年，产能年均增速为6.9%；与其他行业相比，成长缓慢。
- 国内PPS树脂产业发展并不顺利。2010年四川德阳特种新材公司PPS树脂产能扩充至2.5万吨，但在2014年公司在资本市场遭遇阻击，生产陷入停滞。至今未能有效恢复。而其他国内企业，受工艺技术不完善制约，产品缺乏竞争力，产能一直无法有效放大，一些企业在激烈的市场价格竞争中陷入停产境地。
- 当前国内PPS树脂有效产能最大的企业是浙江新和成特种材料公司。2018年公司产能扩充至1.5万吨。



数据来源：嘉肯咨询数据库2018、研究员分析

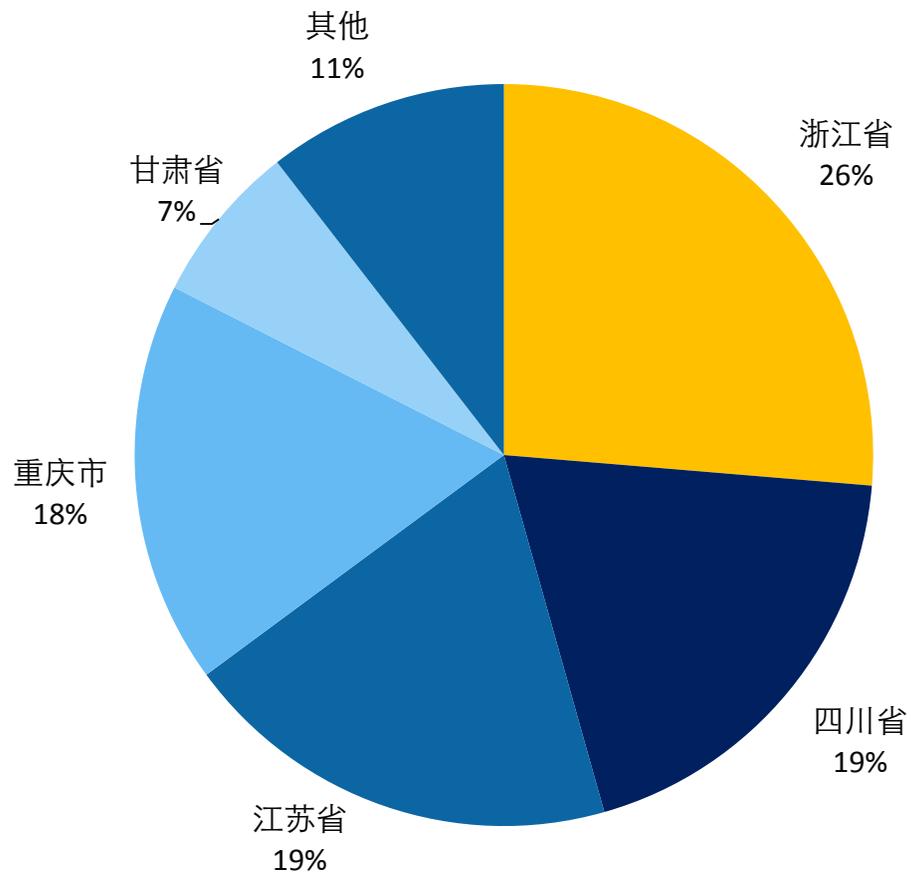
产能结构分析

2018年中国主要聚苯硫醚生产企业经济性质结构



Base=13

2018年中国主要聚苯硫醚生产企业产能区域分布



Base=13

数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析

潜在行业进入者

表：意向投资聚苯硫醚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	珠海长先新材料科技股份有限公司	2005	6175	广东省珠海市	中试	5000	
2	长治市霍家工业有限公司	2004	10000	山西省长治市	拟建	10000	
3	重庆普力晟新材料有限公司	2017	2000	重庆市	筹建	10000	私人
4	铜陵瑞嘉特种材料有限公司	2016	29000	安徽省铜陵市	筹建	10000	大股东铜陵化学工业集团
5	内蒙古磐迅科技有限责任公司	2017	30000	内蒙古包头市	筹建	10000	
6	四川中科兴业高新材料公司	2013	14450	四川省眉山		2000	生产工艺调试
合计						47,000	

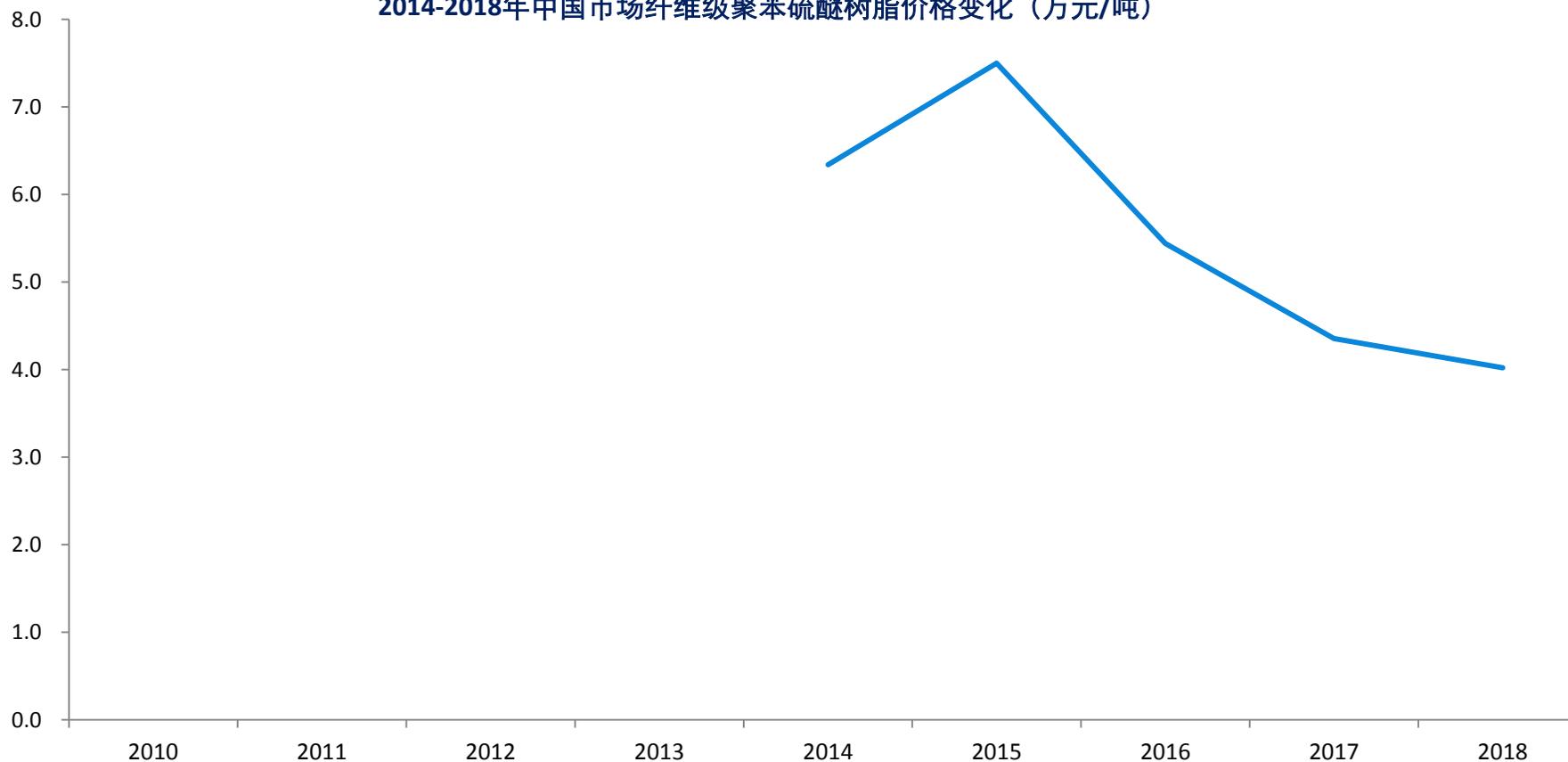
- 根据嘉肯咨询分析：
- 近年来，国内PPS树脂生产企业受工艺技术约束，产能利用率较低。另外叠加产品价格走低和国外产品的冲击，国内老牌PPS树脂生产企业经营状况不佳。生产并不稳定。
- 潜在新进入者，资本实力和技术储备雄厚者并不多。相比较而言，珠海长先新材料科技股份有限公司行业进入的可能性较大。其他公司行业进入的风险相对较高。

数据来源：嘉肯咨询数据库、研究员分析

2014-2018年中国市场聚苯硫醚产品销售价格变化

- 2015年由于国内新产能的投产，日韩PPS产品进口大幅降价，国内市场聚苯硫醚产品价格呈大幅下降走势，以国内纤维级PPS树脂为例，2015年初产品价格7.5万元/吨，2016年下跌到5.4万元/吨，2018年产品平均销售价格为4.0万元/吨。距离2015年的峰值下跌了47%。
- 该价格水平已经接近国内中小规模PPS生产企业的生产成本了。

2014-2018年中国市场纤维级聚苯硫醚树脂价格变化（万元/吨）



数据源：嘉肯咨询数据库、企业调查

主流生产工艺技术：加压硫化钠法

聚苯硫醚生产工艺

- 聚苯硫醚合成方法有多种：
- 有硫磺和苯聚合、对二氯苯和硫磺溶液聚合(硫磺溶液法)、对卤硫酚或卤硫盐的自缩合(对卤代苯硫酚缩聚法)、硫化钠和对二氯苯在N-甲基吡咯烷酮溶液中缩聚(硫化钠法)、硫化氢法、氧化聚合法和等多种方法。
- 但真正工业化的方法只有一种，即硫化钠法。使用硫化物和多卤代芳族化合物通过缩聚反应合成PPS。硫化物主要为硫化钠和硫氢化钠。也有研究采用硫化氢。

1) 硫化钠法

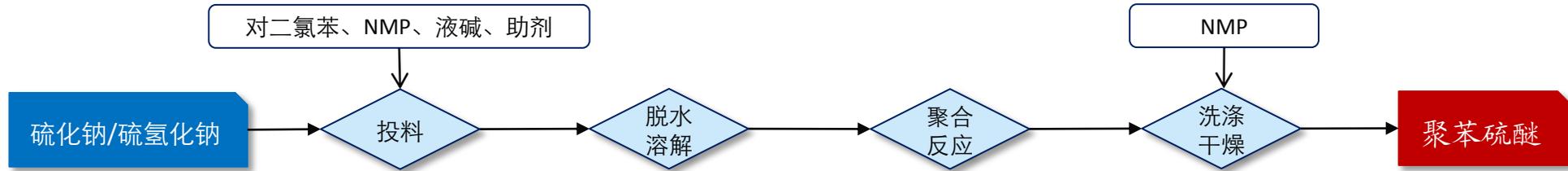
- 该法以对二氯苯和硫化钠为主要原料，在极性有机酰胺溶剂中，在高温高压下进行缩合反应生成聚苯硫醚。
- 由于采用的硫化钠通常为含水硫化钠，在聚合反应前需要进行脱水，生产过程复杂、生产成本低。
- 合成过程中会产生大量废气(硫化氢气体和NMP蒸汽等)、废液(脱水液、水洗液等)以及废固(副产盐和低分子量的聚苯硫醚等)。
- 日本公司在硫化钠法研发上投入资源最多，并在PPS树脂生产领域取得领先地位。代表性公司是日本东丽株式会社，它对于硫化钠法的原料和工艺进行了大量研究并申请了大量日本专利。在这些专利中，针对多卤代芳族化合物、硫化物、溶剂和缩聚反应助剂的种类和用量进行了详细的研究。

- ✓ 除日本东丽外，研究与生产PPS树脂的日本企业还有吴羽化学、日本东燃化学、东曹-保士谷和大日本油墨化学公司等。日本是目前生产PPS树脂的主要国家。

2) 硫磺溶液法

- 硫磺溶液法为中国四川大学材料研究所研发。
- 将溶剂、无机盐催化剂依次加入反应釜中，开启搅拌，然后加入硫磺，持续搅拌至反应釜内形成均匀的悬浮液；
- 然后向悬浮液中加入苯，调节反应釜内温度，恒温反应；再次调节反应釜内温度至120~170℃，恒温反应2~6h；固液分离，得到聚苯硫醚树脂粗品；最后，对聚苯硫醚树脂粗品进行洗涤、干燥，得到聚苯硫醚树脂。
- 该工艺以苯取代传统对二氯苯，与硫磺反应合成非晶质的聚苯硫醚树脂，克服了现有生产工艺制备的聚苯硫醚因分子链规整性强、结晶度高而不易加工成薄膜或纤维的问题，扩展了聚苯硫醚树脂的应用领域和使用范围。

聚苯硫醚工艺流程示意图-加压硫化钠法



化学反应原理

- 主反应：以硫化钠/硫氢化钠和对二氯苯为起始原料，经聚合反应即可得到纤维级聚苯硫醚。

主要的副反应工序有：

- 脱水工序
- 脱硫中和工序
- 离心NMP母液回收工序

2) 脱水溶解

- 将硫化钠固体颗粒或者硫氢化钠溶液及液碱、助剂、助剂NMP溶液、NMP泵入脱水釜，进行溶解脱水
- 将脱水物料通过放料管放入聚合反应釜。脱水过程中会产生硫化氢气体，并入脱硫装置进行处理生成单质硫。
- 对二氯苯溶解釜内加入对二氯苯和溶剂NMP，于50-60℃下完全溶解。

3) 聚合反应

- 将脱水物料放入聚合釜后，将溶解好的对二氯苯溶液放入聚合釜中进行聚合反应，经过聚合反应生成聚苯硫醚树脂和氯化钠，以及低聚物。
- 聚合反应结束后，反应浆料通过放料管转入中转釜，经由中转釜放入离心机进行过滤，并用足够的热NMP淋洗滤饼。
- 然后经过多次洗涤和干燥处理，即得到聚苯硫醚。

近年来国内聚苯硫醚生产技术的进展与研发方向

公司名称	年份	近三年研究专利名称	研究方向
浙江新和成特种材料有限公司	2017	一种聚苯硫醚树脂的制备方法，及由其制备得到的聚苯硫醚树脂	✓ 生产工艺
	2017	一种聚苯硫醚树脂的连续洗涤装置	✓ 生产装置的改进
	2016	一种聚苯硫醚制造中所用丙酮溶剂的精制方法及其应用	✓ 生产原料
四川中科兴业高新材料公司	2018	一种以苯和硫磺为原料制备聚苯硫醚的方法	✓ 新的生产工艺
	2018	一种以有机酸盐为催化剂制备支链型聚苯硫醚的方法	✓ 生产工艺
	2017	一种短切玻纤增强聚苯硫醚树脂材料及其制备方法	✓ 改性
	2017	一种用合成母液制备聚苯硫醚的方法	
	2017	一种低成本聚苯硫醚的制备方法	
珠海长先新材料科技股份有限公司	2017	一种聚苯硫醚的超声波清洗和纯化方法	✓ 生产工艺优化
	2017	一种通过溶剂提取工艺技术回收聚苯硫醚生产中的NMP和LiCl的方法	✓ 溶剂回收
德阳科吉高新材料有限公司	2018	一种聚苯硫醚树脂生产工艺	
	2018	一种聚苯硫醚树脂合成工艺	✓ 改性
四川金和成科技有限公司	2017	一种薄膜级聚苯硫醚树脂的制备方法	
江苏隆昌化工有限公司	2017	一种对二氯苯缩聚制备聚苯硫醚的方法	

数据来源：企业调查、嘉肯咨询研究

主要聚苯硫醚生产企业的研发动向

公司名称	年份	近年研究专利名称	研究方向
东丽纤维研究所（中国）公司	2017	一种水电解槽用聚苯硫醚机织物及其制造方法	✓ 下游应用产品
	2010	一种聚苯硫醚织物及其用途	
东丽株式会社	2015	聚苯硫醚单丝及其制造方法、以及卷装体	
	2015	聚苯硫醚嵌段共聚物及其制造方法	
	2015	聚苯硫醚多孔质体及其制造方法、聚苯硫醚-热塑性树脂嵌段共聚物及其制造方法	
	2014	聚苯硫醚嵌段共聚物、其制造方法及聚苯硫醚多孔质体的制造方法	
	2014	聚苯硫醚微粒	
四川得阳特种新材料有限公司	2013	一种聚苯硫醚熔融纺丝中间废料循环再利用的方法	✓ 废料回收
	2012	一种合成聚苯硫醚树脂溶剂体系的脱水工艺	✓ 生产工艺改进
	2011	聚苯硫醚生产中的多水硫化钠脱水技术	
	2011	聚苯硫醚生产合成工艺条件控制方法	
	2011	聚苯硫醚生产中产品纯化处理工艺方法	
	2011	聚苯硫醚生产中剧毒介质硫化氢废气回收及利用方法	
	2011	聚苯硫醚生产中的溶剂及催化剂回收技术	
	2011	聚苯硫醚纺丝工艺	
	2011	低氯薄膜级聚苯硫醚树脂的合成工艺	✓ 生产工艺

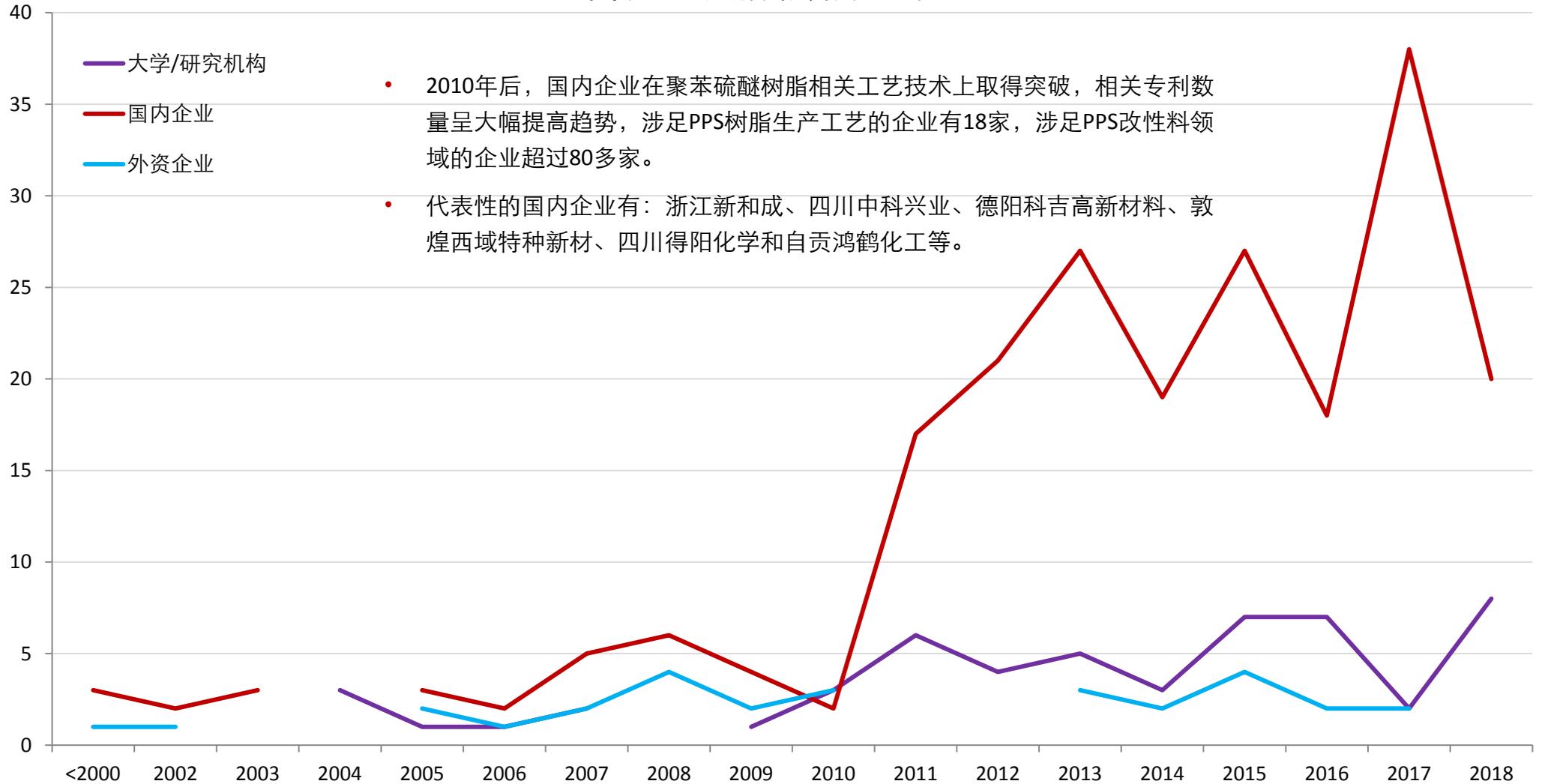
东丽公司生产工艺研发工作在日本本部，国内的研究所仅从事一些辅助性研发工作。

四川得阳特种新材料公司研发工作在2013年后陷入停滞，无新成果。

数据来源：企业调查、嘉肯咨询研究

国内企业聚苯硫醚树脂研发专利技术数量

2000-2018年中国聚苯硫醚树脂专利数量变化



- 2010年后，国内企业在聚苯硫醚树脂相关工艺技术上取得突破，相关专利数量呈大幅提高趋势，涉足PPS树脂生产工艺的企业有18家，涉足PPS改性料领域的企业超过80多家。
- 代表性的国内企业有：浙江新和成、四川中科兴业、德阳科吉高新材料、敦煌西域特种新材、四川得阳化学和自贡鸿鹤化工等。

数据来源：中国国家专利局、嘉肯咨询研究

嘉肯咨询行业数据库

工商企业数据	海关进出口数据	购销数据	规模以上企业数据
<p>工商总局</p> <ol style="list-style-type: none">1. 各行业企业数据名单2. 企业基本信息3. 企业资产负债表4. 企业利润表5. 企业财务状况6. 各股东及出资额7. 历次变更情况8.	<p>海关总署</p> <ol style="list-style-type: none">1. 10位码/8位码进出口数据2. 进出口的产品规格描述3. 进出口量4. 进出口额5. 单价6. 出口国/出口区域7. 进口来源8. 海关口岸9. 运输方式10. 贸易方式11. 进出口企业名称12.	<p>国税总局</p> <ol style="list-style-type: none">1. 购销双方公司名称2. 供应商名单3. 经销商名单4. 购销金额5. 购销税额6. 购销时间（年份/月份）7.	<p>国家统计局</p> <ol style="list-style-type: none">1. 规模以上企业单位基本信息2. 工业产销总值3. 主要产品产量4. 企业财务状况5. 从业人员6. R&D活动情况7. 企业成本费用8. 企业科技项目9. 工业产品销售/库存/订货10.

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

Tel: 021- 6100 9400

更多行业研究信息: www.charcoln.com