

聚丙烯生产消费现状及发展建议

1 生产现状

我国聚丙烯的工业生产始于 20 世纪 70 年代, 经过 30 多年的发展, 目前已经基本上形成了溶剂法、液相本体-气相法、间歇式液相本体法、气相法等多种生产工艺并举, 大中小型生产规模共存的生产格局。现在我国的大型聚丙烯生产装置以引进技术为主, 中型和小型聚丙烯生产装置以国产化技术为主。国内聚丙烯产量来自乙烯联合生产企业的约占 40%, 以炼油厂副产的丙烯为原料的约占 60%。引进技术主要有釜式反应器液相本体-气相本体 Hypol 工艺(三井化学技术)及环管式液相本体-气相本体组合法 Spheripol 工艺(原海蒙特公司, 现巴塞尔公司技术), 并在吸收、消化国外釜式液相本体-气相本体工艺和环管式液相本体-气相本体工艺的基础上, 自行设计建成了几套 4 万吨/年 Hypol 工艺和几套 7 万吨/年 Spheripol 工艺聚丙烯生产装置。2002 年初, 中石化上海石油化工股份有限公司(上海石化公司)采用中国石化自行开发的第二代环管工艺技术, 建成 20 万吨/年聚丙烯生产装置。2004 年我国聚丙烯的生产能力达到 450 万吨。陕西省延炼实业集团公司的一套 10 万吨/年聚丙烯生产装置, 中石化、上海石化与 BP 公司合资组建的上海赛科石化有限责任公司新一套 25 万吨/年聚丙烯生产装置以及中石油大庆石油炼化公司引进巴塞尔公司技术新建的一套 30 万吨/年聚丙烯生产装置于 2005 年上半年建成投产。截止到 2005 年底, 我国聚丙烯的生产厂家有 70 多家, 生产装置共有近 90 套, 总生产能力合计约为 545.0 万吨/年, 约占世界总生产能力的 11.5%

由于历史上多头引进及引进年代不同, 我国聚丙烯工艺呈现多样性, 水平参差不齐, 总体水平与发达国家相比差距很大。我国有连续法聚丙烯生产装置 37 套, 生产能力合计约为 447.2 万吨/年, 约占国内总生产能力的 82.0%; 间歇式生产装置有 54 套, 生产能力合计为 97. 万吨/年, 约占国内总生产能力的 18.0%。

我国聚丙烯生产能力集中在中石化和中石油两大公司。中国石化集团公司生产装置有 46 套装置, 生产能力合计为 366.7 万吨, 约占我国总生产能力的 67.3%; 中石油集团公司生产装置有 31 套, 生产能力合计为 151.2 万吨/年, 约占我国总生产能力的 27.7%; 地方企业聚

丙烯的生产装置有 14 套，生产能力合计约为 27.1 万吨/年，约占我国总生产能力的 4.9%。中石化北京燕山石油化工股份有限公司(燕山石化公司)的 44.5 万吨/年聚丙烯装置是目前我国最大的生产装置，生产能力约占国内总生产能力的 8.26%；其次是中石化扬子石油化工股份有限公司扬子石化公司，生产能力为 42.0 万吨/年，生产能力约占国内总生产能力的 7.7%；再次是中石化上海石油化工股份有限公司，生产能力为 40.0 万吨/年，生产能力约占国内总生产能力的 7.3%。除此之外，我国聚丙烯的主要生产厂家还有茂名石油化工公司（生产能力为 17.0 万吨/年）、广州石油化工公司（生产能力为 15.5 万吨/年）、大连石油化工公司（生产能力为 12.0 万吨/年）、天津石油化工公司（生产能力为 7.0 万吨/年）、大庆石油化工公司（生产能力为 6.0 万吨/年）、九江石油化工公司（生产能力为 11.0 万吨/年）、大连西太平洋石油化工有限公司（生产能力为 10.0 万吨/年）、武汉石油化工公司（生产能力为 9.0 万吨/年）、长炼石油化工公司（生产能力为 10.0 万吨/年）、荆门石油化工公司（生产能力为 7.0 万吨/年）、齐鲁石油化工公司（生产能力为 7.0 万吨/年）、抚顺石油化工公司（生产能力为 9.0 万吨/年）、福建炼化有限公司（生产能力为 7.0 万吨/年）、济南石油化工公司（生产能力为 9.0 万吨/年）、洛阳石油化工公司（生产能力为 6.0 万吨/年）、中原石油化工有限公司（生产能力为 6.0 万吨/年）、独山子石油化工公司（生产能力为 10.0 万吨/年）、辽宁华锦化工（集团）有限责任公司（生产能力为 6.0 万吨/年）、华北石油化工公司（生产能力为 10.0 万吨/年）、兰州石油化工公司（生产能力为 4.0 万吨/年）、前郭石油化工公司（生产能力为 4.0 万吨/年）、辽阳石油化工公司（生产能力为 4.4 万吨/年）、湖南长盛石化有限公司（生产能力为 10.0 万吨/年）、镇海炼化化工股份有限公司（生产能力为 20.0 万吨/年）、甘肃兰港石化有限公司（生产能力为 11.0 万吨/年）、延炼实业集团公司（生产能力为 10.0 万吨/年）、大庆炼化公司（生产能力为 30.0 万吨/年）以及上海赛科石化有限责任公司（生产能力为 25.0 万吨/年）等。

随着我国聚丙烯生产能力的不断增加，产量也不断增加。1995 年我国聚丙烯产量只有 102.1 万吨，2000 年达到 324.0 万吨，1995-2000 年产量的年均增长率约为 26.0%；2005 年产量为 523.0 万吨，同比增长约 12.3%，2000-2005 年产量的年均增长率约为 10.05%。

2 新建扩建情况

由于目前我国聚丙烯的生产能力和产量都不能满足国内实际生产的需求，因此，有许多厂家准备新建或扩建生产装置。中海油与壳牌公司合资的惠州南海石化项目将新建一套 24 万吨/年聚丙烯生产装置，已经于 2006 年 3 月正式建成投产；茂名石化公司拟新建一套 20 万吨/年生产装置，预计今年投产；另外，大庆炼化公司正在研究建设第二套 30 万吨/年装置，与

丙烯扩建项目配套，投产日期尚未确定。福建炼化股份有限公司与埃克森美孚和沙特阿美合资的福建石化项目将建设一套 30 万吨/年装置，定于 2007 年初建成投产。福建东信石化公司建在福建泉州泉港石化园区的 10 万吨/年装置，目前已开始施工建设；兰州石化公司拟新建一套 30 万吨/年装置，中石油天然气公司大连石化公司拟新建一套 20 万吨/年新装置，工程正在进行中，预计今年底投产；浙江绍兴富陵集团公司打算在当地新建两套 30 万吨/年，预计将于 2007 年建成投运，生产装置计划采用巴塞尔公司的 Spheripol 技术；台湾台湾塑胶公司计划应用 Novolen 技术，在宁波建设一套产能为 30 万吨/年工厂，该工厂将在 2007 年初完成；中石化正在我国海南省洋浦经济开发区内建设一套 20 万吨/年聚丙烯装置。另外，中石化巴陵石化公司也拟建一套 20 万吨/年聚丙烯生产装置。预计到 2008 年，我国聚丙烯的总生产能力将超过 1100 万吨，届时将在一定程度上缓解我国聚丙烯的供需矛盾。

3 进口情况

虽然我国聚丙烯工业发展迅速，但是我国聚丙烯的产量仍不能满足国内实际生产的需求，自给率只有约 63% 左右，每年都得大量进口。1995 年我国聚丙烯的进口量只有 107.0 万吨，2000 年达到 164.0 万吨，1995-2000 年进口量的年均增长率约为 8.9%。2005 年进口量达到 302.3 万吨，同比增长约 3.8%，2000-2005 年进口量的年均增长率约为 13.0%。

4 消费现状及发展前景

我国聚丙烯产品的应用与欧美国家有所不同，主要用于生产编织制品、薄膜制品、注塑制品、纺织制品等，广泛应用于包装、电子与家用电器、汽车、纤维、建筑管材等领域。目前，我国聚丙烯的消费结构为：编织制品对聚丙烯的需求量约占总消费量的 50.2%，纤维制品约占 10.1%，双向拉伸聚丙烯薄膜制品 (BOPP) 约占 13.1%，流延聚丙烯薄膜制品 (CPP) 约占 3.7%，注塑制品约占 17.0%，管材约占 3.8%，其他产品约占 2.1%。

(1) 编织制品。编织制品(塑编袋、篷布和绳索等)是我国聚丙烯消费的最大市场，主要用于粮食、化肥、水泥、糖、盐、工业原料和矿砂等的包装，另外还有一部分出口到日本、美国和西欧。1995-2000 年，编织制品所消耗的聚丙烯树脂在我国一直占很高的比例。近年来，由于聚丙烯注塑制品和包装薄膜的发展，逐步改变了我国聚丙烯的消费结构，用于编织制品的比例有所下降，但仍是我国聚丙烯树脂最大的消费领域。2005 年我国编织制品消耗聚丙烯约 410.0 万吨，预计 2010 年消费量将达到约 525.0 万吨。

(2) 双向拉伸聚丙烯(BOPP)薄膜。BOPP 薄膜具有质量轻、机械强度高、尺寸稳定性好等优点，广泛应用于包装领域，特别是食品包装领域。我国的 BOPP 薄膜生产虽然起步较晚，但

技术设备起点较高。目前我国 B0 即的生产企业有 80 多家，120 多条生产线，总生产能力约为 140 万吨。主要的生产厂家有抚顺石化公司、福建现代塑料公司、广州宏铭塑胶有限公司、广东中山永宁塑料制品公司、广东省运通塑料集团公司、广东湛江包装材料企业有限公司、安徽合肥塑料一厂、湖北云梦塑料薄膜厂、江苏无锡环宇包装材料公司、江阴华盈新包装材料公司、浙江诸暨大东南塑胶公司、云南昆明昆岭薄膜有限公司、河北保定宝硕富太包装公司、保定中产塑料包装材料公司、大庆庆港塑料有限公司以及江苏武进金氏集团公司、广东佛山塑料集团股份有限公司、江苏申达包装集团公司、武进金氏集团有限公司、宁波大榭开发区金源复合材料有限公司以及洛阳石油化工公司等。2005 年我国 BOPP 薄膜约消耗聚丙烯约 105.0 万吨，预计 2010 年消费量将达到约 130.0 万吨。

(3)流延聚丙烯(CPP)薄膜。流延聚丙烯薄膜具有阻隔性好、热封温度低、印刷和复合适应性强，耐蒸煮等特点，主要用于食品包装。我国从 20 世纪 80 年代中期开始先后从德国、日本、意大利、奥地利等国引进流延膜生产线，目前生产装置有 60 多套，生产能力约为 22.0 万吨/年，年产量约为 18.0 万吨。2005 年，我国 CPP 薄膜对聚丙烯的需求量约为 33.0 万吨，其中均聚物约占 50%，二元共聚物约占 30%，三元共聚物约占 20%，国内产品使用量约占总量的 30%，产品牌号产品主要有上海石化公司的 FC801、F800E、F800EPS，北京燕山石化公司的 C1608、C4608，茂名石化公司 X37F 等，其余约 70%依靠进口解决。在进口产品中，复合膜进口料使用比例为 55%-65%，蒸煮膜和镀铝膜进口料使用比例均在 95%以上。预计 2010 年我国聚丙烯薄膜对聚丙烯的需求量将达到约 43.0 万吨。

(4)聚丙烯纤维。聚丙烯纤维(即丙纶)是指以聚丙烯为原料通过熔融纺丝制成的一种纤维用品，在装饰、产业、服装三大领域中具有广泛的用途。目前，我国聚丙烯纤维的总生产能力约为 90.0 万吨，生产厂家主要集中在东南沿海地区。其中短纤维的生产能力约为 22.0 万吨，产量约为 13.0 万吨/年；长丝(含 BCF)生产能力约为 25.0 万吨/年，年产量约为 10.0 万吨，其中 BCF 年产量约为 5.0 万吨；无纺布生产能力约为 27.0 万吨/年，年产量约为 28.0 万吨；烟用丝束的生产能力约为 12.0 万吨/年，年产量约为 4.5 万吨。目前，我国长丝和短纤维市场绝大部分使用国产材料，各大石化公司均有此类材料的生产，如辽化的 5004、T30S、2401、70218，吉化公司的 T10S，燕山石化的 S1018、S1318 以及洛阳石化的 YS820 等。无纺布材料 40%由国产产品占领，主要有燕山石化公司的 S2040、湖南长盛公司、九江石化、济南石化和大连石化的 Z30S 等，产品绝大部分被应用在产业用布和一次性尿布中，60%依靠进口来解决，主要有韩国现代公司的 7700、韩国晓星公司的 S905、韩国大林公司的聚丙烯 185，Exxon 公司的 3155 和 Ba8eU 公司的 PC973 等。烟丝束产品全部使用国产材料，主要有上海石化公司的

Y2600Y 和辽阳石化公司的 71735 等。2005 年我国聚丙烯纤维行业共消耗聚丙烯约 90.0 万吨，预计 2010 年消费量将达到约 164.0 万吨。

(5) 注塑制品。 注塑制品是我国聚丙烯的第二大消费领域，是今后聚丙烯需求潜力最大的领域之一。产品主要应用于硬包装(如容器、周转盘、托盘以及瓶盖等)、运输(如汽车内装饰、保险杠、蓄电池壳以及油箱等)、日常消费用品(如厨具、家具、洗衣机、花盆以及旅游箱等)、器械以及医疗制品(如注射器、工具箱、料盆)等。聚丙烯注塑料品种多，质量档次差很大，有均聚物、嵌段共聚物、无规共聚物以及聚丙烯合金等，可以满足各种不同性能制品的需要。2005 年我国注塑制品对聚丙烯的消费量约为 140.0 万吨，预计 2010 年消费量将达到约 230.0 万吨。

(6) 聚丙烯管材。 聚丙烯管材具有耐高温、管道连接方便、可回收使用等特点，主要应用于建筑物内冷热水输送系统、采暖系统、化工管道系统以及农田输水系统等，是一种绿色环保型产品。聚丙烯管材按原材料性质分为无规共聚管(PP-R)和嵌段共聚管(PP-B)两大类。PP-R 管主要用于散热器采暖等热水输送，PP-B 管则主要用于温度相对较低的地板采暖、冷水输送以及化工和农用管道等。2005 年我国管材对聚丙烯的需求量约为 31.0 万吨，预计 2010 年需求量将达到约 45.0 万吨。

(7) 其他方面。 聚丙烯在其他方面的应用还包括聚丙烯涂覆专用树脂、土工材料、餐具、饮料杯等食品包装、文件夹等文化用品等，2005 年对聚丙烯的需求量约为 12.0 万吨，预计 2010 年需求量将达到约 23.0 万吨。

由此可以预计，2010 年我国对聚丙烯的需求量将达到约 1160.0 万吨，其中编织制品所占的比例将逐渐减少，而纤维及注塑制品等所占的比例将越来越大。

5 存在的问题及发展建议

近年来，我国在聚丙烯催化剂、生产工艺及产品的技术创新和开发方面都取得了显著的进步，但是与世界发达国家聚丙烯生产水平相比，差距仍然很大，主要体现在以下几个方面。

(1) 生产装置规模偏小，生产成本较高。 2005 年我国聚丙烯的总生产能力虽然已经达到 545 万吨，但生产装置数量多，单套装置生产能力小，其中连续法生产装置的平均生产能力只有 10 万吨/年左右，远远低于世界聚丙烯生产工艺的平均生产规模(Spherpol 工艺为 15.7 万吨/年，Unipol 工艺为 16.8 万吨/年，Novolen 工艺为 19.6 万吨/年，Innovene 工艺为 23.2 万吨/年。由此导致国内生产能力不足，市场自给率仅有 63%左右，每年仍需要大量进口。另外由于装置规模小，能耗、物耗普遍高于国外先进水平，使得一些企业市场竞争能力较差，在产品成本和质量上难与国外产品相竞争。

(2) 工艺技术开发能力上存在较大差距。我国虽然开发成功聚丙烯成套生产技术，在此基础上，又发展了第二代环管聚丙烯技术，但对聚合工艺，产品牌号开发和工程放大等方面的研究力度还不够，在设备、自控方面的开发研究较少。在聚丙烯催化剂研究方面，有一定的优势，但开发周期较长，质量不太稳定，如催化剂中钛含量存在波动，造成配置活性及聚合反应的波动；催化剂粒度分布较宽，易对催化剂管线的运行造成影响，生产中工艺控制不平稳，从而使操作成本上升，对产品质量也产生不利影响。此外，国产主催化剂在生产无规共聚及嵌段共聚产品方面还有待进一步加强，同时，茂金属聚丙烯催化剂的研究还刚刚起步。

(3) 产品牌号较少，高档次品种比例小。在我国聚丙烯供应市场，抗冲击共聚物产品和专用料等高档次产品生产量较少，且产品质量不稳定，所需产品仍主要依靠进口，如 BOPP 高速生产线(线速在 400m / min 以上)、耐压管材料、高流动高抗冲汽车专用料等几乎全部依靠进口解决。在我国聚丙烯树脂消费市场中，编织制品消费量最大，而注塑料、薄膜及纤维等所占的比重偏低，而世界发达国家或地区聚丙烯消费结构中注塑制品的应用却占了主要的份额。这说明我国聚丙烯消费市场还不够成熟，我国聚丙烯树脂产品结构还有待于进一步改进。

(4) 加工应用力量薄弱，技术服务需要进一步加强。我国对聚丙烯树脂进行加工应用研究的人力和物力相对显得薄弱，大都分散于各个企业，并缺少进行系统加工应用研究的手段，对产品添加剂的研究也很少。

(5) 基础研究薄弱，技术储备少。根据市场需求，独立自主开发新牌号的能力不足。

为加快发展我国聚丙烯生产技术，尽快赶超世界先进水平，我国聚丙烯行业今后的发展应做好以下几个方面的工作。

(1) 加快新型催化剂的研究开发。催化剂的发展是推动聚丙烯生产技术发展的主要动力，目前国外齐格勒-纳塔催化剂和单活性中心的催化剂仍在不断发展，我国应该跟踪世界聚丙烯催化剂的发展动向，消化吸收国外先进的催化剂技术和应用技术，提高国产催化剂的质量稳定性，加强对微球型聚丙烯催化剂、新型内给电子体聚丙烯催化剂、新型聚丙烯共聚催化剂、醚类高活性新型聚丙烯催化剂和气相法聚丙烯催化剂的研究开发力度和进度，尤其是要积极配合我国聚丙烯第二代环管成套工艺的开发，研制开发与其配套适用于高抗冲、高刚性聚丙烯产品生产的新型聚丙烯催化剂。开发高温聚合用聚丙烯催化剂，实现聚丙烯的超临界生产技术。此外，还应加快茂金属催化剂和非茂金属催化剂的研究开发力度。

(2) 扩大装置生产能力，提高市场竞争力。在加强现有生产装置管理的基础上，应进一步扩大单线生产装置的生产能力，以降低生产成本，提高市场竞争力。除了设计建设新的大规

模聚丙烯生产装置外，通过对现有聚丙烯生产装置进行扩能改造，提高产量，是增加国内聚丙烯产量，满足市场需求的一条有效途径，同时又有利于提高企业的经济效益和市场竞争力。

(3)进一步完善并开发聚丙烯新的成套技术。在目前完成 20 万吨/年第二代环管聚丙烯的国产化成套技术开发的基础上，重点是提高装置生产能力，设计制造较高的耐压等级设备、开发气相共聚流化床技术、配套用的新型高效催化剂的开发、配套用的树脂新牌号添加剂的研究等。对现有环管聚丙烯装置进行扩能改造，通过改变现有的聚合操作条件和消除瓶颈，提高装置的生产能力。另外还应积极准备新技术的研究和开发。

(4)调整产品结构，增加高档次品种牌号的生产比例。针对目前我国聚丙烯的产品结构现状，各企业应调整生产思路，把生产定位在生产适销对路，高质量、高附加值产品专用料，代替进口产品上来。聚丙烯的生产将调整品种结构，提高档次，向多样化、系列化、专用化和高性能化的方向发展。努力开发 BOPP 热封膜及高速生产线专用树脂，加速三元共聚 CPP 树脂的开发，加快汽车用高流动抗冲共聚物聚丙烯的开发和生产，加强高透明聚丙烯产品的研究、生产和应用，开发聚丙烯洗衣机内桶和底座专用树脂、薄壁注塑制品专用树脂以及聚丙烯吹塑容器等市场急需的专用树脂。

(5)注重基础研究，加强结构、性能表征及加工应用研究。要促进聚丙烯技术的可持续发展，基础理论研究和应用基础研究必不可少。结构、性能表征及加工应用要与催化剂的研究紧密结合，以新型材料的开发为先导，加速新型聚丙烯牌号的开发工作并提高牌号开发的技术水平。

(6)加强双峰聚丙烯工艺的研究和开发。双峰聚丙烯工艺可以使用齐格勒-纳塔催化剂，也可以使用单活性中心催化剂，或者使用双催化剂体系。该工艺生产的双峰聚丙烯产品具有优良的性能，可广泛地应用于薄膜、纤维、热成型、聚丙烯合金和管材等领域，具有广阔的应用前景。目前我国双峰聚丙烯的生产还属于空白，应加快该工艺的研究开发和应用，并尽快实现工业化生产，以满足国内实际生产的需求。