

聚丁二烯橡胶的供需分析及发展建议(一)

崔小明

(北京燕山石油化工公司研究院, 北京 102500)

摘要: 分析了国内外聚丁二烯橡胶的供需现状及发展前景, 提出了我国聚丁二烯橡胶的发展建议。提高镍系聚丁二烯橡胶技术水平, 加大稀土聚丁二烯橡胶的推广应用势在必行。

关键词: 聚丁二烯橡胶; 市场分析; 发展建议; 生产; 消费

聚丁二烯橡胶是以丁二烯为单体, 采用不同催化剂和聚合方法合成的仅次于丁苯橡胶的世界第二大通用合成橡胶。它具有弹性好、耐磨性能优、耐低温性能好、生热低、滞后损失小、耐屈挠、抗龟裂以及动态性能好等优点, 可与天然橡胶、氯丁橡胶以及丁腈橡胶等并用, 在轮胎、胶管、胶带、胶鞋等橡胶制品中广泛应用。按照聚合物的微观结构, 聚丁二烯橡胶可以分为高顺式聚丁二烯橡胶(顺式-1, 4-结构 90%以上, 即常说的顺丁橡胶, 简称 BR)、低顺式聚丁二烯橡胶(顺式-1, 4-结构 35%~40%, 简称 LCBR)、中乙烯基聚丁二烯橡胶(1, 2-结构 35%~65%)和高反式聚丁二烯橡胶(反式-1, 4-结构 65%以上)4种产品。其微观结构的不同主要取决于催化剂、聚合溶剂和聚合反应温度。钴系、钛系、镍系和稀土催化剂主要用于生产高顺式-1, 4-聚丁二烯橡胶, 其它聚丁二烯橡胶品种则主要采用锂系催化剂体系。

能力的 3.78%; 亚太地区的生产能力为 137.2 万 t, 占总生产能力的 45.13%; 独联体地区的生产能力为 29.6 万 t, 占总生产能力的 9.74%。美国固特异轮胎橡胶公司是世界最大的聚丁二烯橡胶生产厂家, 2006 年生产能力为 36 万 t, 占世界聚丁二烯橡胶生产能力的 11.84%; 其次是中国石油化工集团公司, 总生产能力为 35.8 万 t, 占总生产能力的 11.78%; 排名第三的是德国朗盛公司, 总生产能力达到 26.5 万 t, 占总生产能力的 8.72%, 在美国、法国和德国拥有生产装置。2006 年世界十大聚丁二烯生产厂家及主要的聚丁二烯橡胶生产厂家情况分别见表 1 和表 2。

预计 2006~2011 年, 世界聚丁二烯橡胶的生产能力将以年均 1.8% 的速度增长, 到 2011 年生产能力将达到约 370 万 t, 其中产能增长主要来自亚洲地区, 该地区年均增长率将达到 2.8%。

1 世界聚丁二烯橡胶的供需现状及发展前景

1.1 生产现状

根据世界合成橡胶生产者协会(IISRP)统计, 2006 年世界聚丁二烯橡胶的总生产能力为 304 万 t, 比 2005 年增长 3.97%, 其中欧洲地区的生产能力为 49.5 万 t, 占世界聚丁二烯橡胶总生产能力的 16.28%; 中东和非洲地区的生产能力为 5.5 万 t, 占总生产能力的 1.81%; 北美地区的生产能力为 70.7 万 t, 占总生产能力的 23.26%; 拉丁美洲地区的生产能力为 11.5 万 t, 占总生产

表 1 2006 年世界十大聚丁二烯橡胶生产厂家情况

序号	生产厂家	年生产能力/万 t	占全球总生产能力比例/%
1	美国固特异轮胎橡胶公司	36.0	11.84
2	中国石油化工集团公司	35.8	11.78
3	朗盛公司	26.5	8.72
4	韩国锦湖石油化工有限公司	22.2	7.30
5	中国石油集团公司	16.0	5.26
6	费尔斯通聚合物公司	14.5	4.77
7	Sibur 公司	12.6	4.14
8	Polimeri Europa 公司	12.0	3.95
9	Efremovsky Zavod 公司	12.0	3.95
10	巴西 Petroflex 公司	10.0	3.29
合计		197.6	65.00

表2 2006年世界聚丁二烯橡胶主要生产厂家情况

生产厂家	地点	生产能力/万t	备注
欧洲合计		49.5	
法国朗盛公司	Port Jenome	10.0	多用途装置,可生产BR和SSBR
法国米其林公司	Bassens	7.5	多用途装置,可同时生产BR和SSBR
法国陶氏化学公司	LEtang de Berre	4.5	生产高顺式BR
德国朗盛公司	Domagen	5.5	稀土钨系和钛系催化剂,生产高顺式BR
德国Dow BSL公司	Schkopau	2.6	日本合成橡胶公司技术,生产LCBR
意大利Pilimeri Europa公司	Ravenna/拉文纳	4.0	稀土钨系和钛系催化剂,生产高顺式BR和充油BR
英国Polimeri Europa公司	Grangemouth	8.0	多用途装置,可生产SSBR和BR,由Polimeri Europa完全所有
罗马尼亚Brazi公司	—	6.0	
土耳其Petkim Petrokimya公司	Izmir	1.4	
中东和非洲合计		5.5	
南非Karochem公司	New castle	3.0	多用途装置,可同时生产BR和SSBR
伊朗国家石油化工公司	Arak	2.5	
北美合计		70.7	
美国合成橡胶公司	肯塔基州	9.0	多用途装置,可生产BR和SSBR
美国费尔斯通聚合物公司	得克萨斯州	14.5	多用途装置,可生产BR,SSBR和TPE
美国Advanced Resins公司	科罗拉多州	0.2	生产液态1,2-BR
美国固特异轮胎橡胶公司	得克萨斯州	36.0	多用途装置,可同时生产BR和SSBR
美国朗盛公司	得克萨斯州	11.0	多用途装置,可同时生产BR和SSBR
拉丁美洲合计		11.5	
巴西Petroflex Coperbo公司	Cabo	10.0	多用途装置,可同时生产BR,SSBR和TPE
墨西哥Dynasol弹性体公司	阿拉塔米拉	1.5	多用途装置,可同时生产BR,SSBR和TPE
亚太地区合计		137.2	
印度石化公司	巴罗达	7.3	
日本旭化成公司	川崎	4.5	多功能装置,兼产SSBR和SBS
日本弹性体公司	大分	2.0	多功能装置,兼产SSBR和SBS,旭化成公司和昭和电工的合资企业
日本合成橡胶公司	千叶	7.2	
日本瑞翁公司	德山	5.8	多用途装置,可同时生产BR,SSBR和ESBR
日本UBE工业公司	千叶	9.5	
韩国LG化学公司	大山	7.5	多用途装置,可同时生产BR,SSBR和SBS
韩国锦湖化学公司	丽川	22.2	多用途装置,可同时生产BR,SSBR和SBS
中国台湾合成橡胶公司	高雄	5.4	多用途装置,可同时生产BR和SBS
中国台湾奇美公司	台南	4.0	
泰国BST弹性体公司	罗勇府	5.0	
泰国合成橡胶公司	罗勇府	5.0	泰国石化、日本宇部兴产以及日本丸红公司组建的合资公司
中国大陆		51.8	
独联体合计		29.6	
俄罗斯Sibur公司	Voronezh	12.6	
俄罗斯Efremov公司	Efremov	12.0	
俄罗斯Nizhnekamsk公司	Nizhenkamsk	5.0	

1.2 消费现状及发展前景

近年来,世界聚丁二烯橡胶的消费量不断增加。2006年世界聚丁二烯橡胶的总消费量为269.3万t,比2005年增长2.2%。其中亚洲、北美和西欧地区是主要的消费地区,2006年这三个地区聚丁二烯橡胶的消费量合计达到229.4万t,占世界聚丁二烯橡胶总消费量的85.18%。其中亚洲地区的消费量为123.3万t,占世界总消费量的45.78%;北美地区的消费量为60.6万t,占世界总消费量的22.50%;西欧地区的年消费量为45.5万t,占世界总消费量的16.89%。

2006年,北美、亚洲和非洲地区是世界聚丁二烯橡胶的净出口地区,其中北美地区是净出口量最大的地区。其它地区均为聚丁二烯橡胶的净进口地区,以中南美和西欧地区位居前列。预计到2011年,北美地区仍将是世界聚丁二烯橡胶的主要净出口地区,而中南美和西欧地区仍将是净进口地区。

2006年,在世界聚丁二烯橡胶的消费结构中,66.3%用于生产轮胎及其相关制品,14.2%用于高抗冲聚苯乙烯(HIPS)等塑料改性剂,4.0%用于ABS树脂的改性,另外15.5%的产品用于

火箭推进器的专用粘合剂、高尔夫球芯、非轮胎橡胶制品和专业密封剂、防水膜以及其它粘合剂等。在北美和西欧地区,由于轮胎产业比较发达,用于生产轮胎及其相关制品的聚丁二烯橡胶所占比例高于世界平均水平,2006年北美和西欧地区聚丁二烯橡胶在轮胎及其相关制品上的应用比例高于世界平均水平,2006年分别高达77.5%和73.3%,而亚洲只有52.8%。

世界各地聚丁二烯橡胶的消费结构有所不同。美国轮胎及其相关制品的消费量占聚丁二烯橡胶总消费量的76.5%,抗冲改性剂占19%,工业制品等其他方面占4.5%;西欧轮胎及其相关制品的消费量占总消费量的74.5%,抗冲改性剂占20.5%,工业制品等其他方面占5%;日本轮胎及其相关制品的消费量占总消费量的62.5%,抗冲改性剂占20%,制鞋方面占2.5%,工业制品等其他方面占15%。

预计到2011年,世界聚丁二烯橡胶的消费量将以年均2.8%的速度增长,到2011年总消费量将达到约310万t,其中亚洲地区的消费量增长最快,消费量的年均增长率将达到3.6%。

2 我国聚丁二烯橡胶的供需现状及发展前景

2.1 生产现状

我国聚丁二烯橡胶的研究开发始于20世纪60年代,1971年北京燕山石油化工公司合成橡胶厂建成投产了我国第一套镍系聚丁二烯橡胶生产装置。1998年锦州石油化工公司与中科院长春应用化学研究所合作,在锦州石油化工公司万吨级镍系聚丁二烯橡胶生产装置上采用绝热聚合方式实现了钹系稀土聚丁二烯橡胶的工业化生产,使我国聚丁二烯橡胶的生产水平上了一个新台阶。2000年茂名石油化工公司从Fina公司引进的低顺式聚丁二烯橡胶生产装置顺利生产出合格产品,同年齐鲁石油化工股份有限公司合成橡胶厂研究开发出氯化聚丁二烯橡胶产品。2003年北京燕山石油化工公司研究院开发出低顺式聚丁二烯橡胶生产技术,并在北京燕山石油化工公司合成橡胶厂SBS生产装置上顺利进行了全流程的试生产。2006年8月,中石化高桥石油化工公

司采用日本旭化成公司溶液法工艺建成一套溶聚丁苯橡胶和低顺式聚丁二烯橡胶多功能生产装置,年总生产能力为10万t,其中低顺式聚丁二烯橡胶的生产能力为5.8万t。

2007年,我国聚丁二烯橡胶的生产厂家有8家,总生产能力为51.8万t,占世界聚丁二烯橡胶总生产能力的15.5%,是仅次于美国的世界上第二大聚丁二烯橡胶生产国。其中中国石化集团公司的生产装置有5套,年总生产能力为35.8万t,占全国聚丁二烯橡胶总生产能力的69.11%;中国石油集团公司的生产厂家有3家,年总生产能力为16万t,占全国总生产能力的30.89%。其中中石化高桥石油化工公司是目前我国最大的聚丁二烯橡胶生产厂家,年生产能力为15.8万t,占全国总生产能力的30.5%。除茂名石油化工公司和高桥石油化工公司新建的低顺式聚丁二烯橡胶生产装置采用引进比利时Fina公司和日本三井化学公司技术外,其余均采用国内生产工艺。中国台湾合成橡胶公司在江苏南通新建一套年产5万t高顺式聚丁二烯橡胶生产装置,计划于2008年建成投产,另外,中国石油集团公司计划在四川乙烯工程中建设年产15万t聚丁二烯橡胶生产装置。

预计到2011年,我国聚丁二烯橡胶装置的总生产能力将达到约72万t。2007年我国聚丁二烯橡胶的主要生产厂家情况见表3。

随着生产能力的不断增加,近年来我国聚丁二烯橡胶的产量也不断增加。2001年我国聚丁二烯橡胶的产量为33.41万t,2006年增加到44.62万t,比2005年增长12.62%,2001~2006年产量的年均增长率为5.96%。其中中石化北京燕山石油化工公司的产量最大,2006年产量达到13.66万t,占全国聚丁二烯橡胶总产量的30.61%;其次是中石化上海高桥石油化工公司,产量为11.02万t,占全国总产量的24.70%;再次是中石油大庆石油化工总厂,年产量为6.05万t,占全国总产量的13.56%。2007年1~8月我国聚丁二烯橡胶的产量为27.90万t,同比减少2%。

2001~2006年我国聚丁二烯橡胶主要生产厂家的产量见表4。

表3 2007年我国聚丁二烯橡胶主要生产厂家

生产厂家	生产能力/万 t	备注
中石化北京燕山石油化工公司	12.0	产品牌号主要有 BR9000, BR9002, BR9003 和 BR9004
中石化上海高桥石油化工公司	15.8	两套装置, 产品牌号主要为 BR9000
中石化齐鲁石油化工股份有限公司	4.0	产品牌号主要有 BR9000 和 BR9073(充油胶)
中石化巴陵石化有限公司	3.0	产品牌号主要为 BR9000
中石油锦州石化分公司	5.0	主要有 BR9000 和 BR9100(稀土胶)
中石油独山子石化分公司	3.0	产品牌号主要为 BR9000
中石油大庆石油化工总厂	8.0	2005年扩产, 产品牌号主要为 BR9000
中石化茂名石油化工股份有限公司	1.0	产品牌号主要为 F250(低顺式)
合计	51.8	

表4 近年我国聚丁二烯橡胶主要生产厂家产量

万 t

生产厂家	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
中石化北京燕山石油化工公司	9.10	12.03	12.22	13.25	13.17	13.66
中石化上海高桥石油化工公司	8.57	8.46	9.23	10.20	9.81	11.02
中石化齐鲁石油化工股份有限公司	4.61	4.19	4.80	3.59	5.07	4.80
中石化巴陵石油化工公司	2.96	1.04	1.90	2.79	1.51	3.38
中石油锦州石化分公司	1.73	2.21	2.43	1.87	0.90	2.60
中石油独山子石化分公司	2.20	1.67	3.22	3.23	3.14	3.11
中石油大庆石油化工总厂	4.23	4.52	5.22	4.77	6.02	6.05

在生产技术方面,中科院长春应化所经过多年的技术攻关,在世界上首次以铁系催化剂成功合成出乙烯基含量大于80%的高乙烯基聚丁二烯橡胶(HVBR),突破了国外锂系催化体系乙烯基含量不超过70%,乙烯基聚丁二烯橡胶物理性能不佳的问题;所生产的高乙烯基聚丁二烯橡胶的性能指标达到了高成本、高性能溶聚丁苯橡胶的水平,而且生产成本低、工艺简单,是适合我国工业水平现状的高性能、低成本的轮胎橡胶新品种,有广阔市场和发展前景。新合成路线的溶剂体系和聚合工艺可方便地在现有镍系顺丁橡胶装置上推广。

中科院长春应化所与锦州石化公司共同研究开发了稀土顺丁橡胶,在万吨级装置上成功实现规模化生产。目前,该项目已经完成工业生产成套生产技术的开发,催化剂技术达到国际先进水平,可批量向国内外用户提供质量优异的稀土顺丁橡胶产品。锦州石化公司在改造的镍系顺丁橡胶装置上建成我国第一套稀土顺丁橡胶生产装置,并以此为基础,编制了“中国石油锦州石化分公司年产2.5万t稀土顺丁橡胶生产装置设计基础工艺包”;根据稀土顺丁橡胶的生产实践,完善了催化剂各组分的生产技术和分析评价方法,建立了稀土催化剂的质量标准;结合国内外标准,提

出了适应市场需求的新企业标准——《中国石油天然气股份有限公司企业标准——稀土顺丁橡胶(BR)9100》。

2007年4月,独山子石化公司研究院利用橡胶聚合中试装置试生产出稀土橡胶新产品。这次试生产成功的20L连续聚合中试装置除了可以完成镍系顺丁橡胶合成评价外,还能用于其他聚丁二烯橡胶以及溶聚丁苯橡胶和热塑性弹性体的工艺研究和产品评价。装置包括聚合反应、胶液凝聚和较先进的自控系统,特别是新增的胶液凝聚过程使实验更加接近工业化装置生产实际状态。

中石化北京燕化石油化工公司和北京化工大学合作发明了一种新型顺丁橡胶聚合反应釜,釜体的顶部设有搅拌装置,搅拌装置包括向下垂直穿进釜体内中部的搅拌轴,搅拌轴自上而下设有多个搅拌桨,每个搅拌桨外侧面与釜体的内侧壁相配合,上下相邻的搅拌桨彼此交错排列,釜体的底部设有底搅拌装置。底搅拌装置包括向上穿垂直进入釜体内下部的下搅拌轴,下搅拌轴的顶端安装有底搅拌桨。这种新型顺丁橡胶聚合反应釜的设计使聚合反应的温度分布更趋合理,达到良好的混合效果,可提高产品的平均相对分子质量,降低支化度和微凝胶含量。(未完待续)