

# 我国合成橡胶工业技术、质量、结构的现状与分析

顾朝霞

(中国石油天然气集团公司 合成橡胶技术开发中心, 甘肃 兰州 730060)

**摘要:** 针对我国合成橡胶技术成就、质量水平和结构现状进行了详细分析。认为基本完整的 SR 工业生产体系已在我国建成, 而且 Ni-BR 和 ESBR 的生产技术水平已达到世界先进水平, 但是结构性的过剩和短缺之间的矛盾还很突出。提出了我国合成橡胶工业应当采取的发展战略和对策。

**关键词:** 合成橡胶; 技术; 质量; 结构

**中图分类号:** T Q333 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-890X(2001)01-0045-08

我国合成橡胶工业诞生于 20 世纪 50 年代末, 当时建成了 CR、热法乳聚丁苯橡胶(ESBR)和 NBR 生产装置。60 年代初完成了 ESBR 由热法聚合向冷法聚合技术的改造。70 年代在全国镍系顺丁橡胶(Ni-BR)技术开发攻关会战的基础上建成投产了一批 Ni-BR 生产装置。进入 80 年代, 从日本引进的两套大型(产能为  $8.0 \text{万 t} \cdot \text{a}^{-1}$ )冷法 ESBR 生产装置分别在吉林化学工业公司(简称吉化)和齐鲁石化股份公司(简称齐鲁石化)建成投产。80 年代后期至 90 年代自行开发和建成投产了锂系 SR[包括溶聚丁苯橡胶(SSBR)、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯三元共聚物(SBS)和低顺式聚丁二烯橡胶(LCBR)]生产装置, 引进比利时 FINA 公司的锂系 SS-BR、SBS、LCBR 和日本三井石化公司的 EPR 装置; 与此同时, 各大 BR 生产厂分别对各自的 BR 装置进行了扩能改造。由意大利 PI 公司引进的  $3.0 \text{万 t} \cdot \text{a}^{-1}$  的 IIR 和由日本瑞翁公司引进的  $1.5 \text{万 t} \cdot \text{a}^{-1}$  的 NBR 生产装置也相继于 1999 年年底和 2000 年年初投产。至此, 基本完整的 SR 工业生产体系已在我国建成, 可生产 ESBR、SSBR、Ni-BR、稀土顺丁橡胶(Ln-BR)、LCBR、EPR、IIR、低温和高温法 NBR、

CR、热塑性弹性体(TPE)和合成橡胶胶乳(SRL)等主要 SR 品种。

根据多个来源的信息, 预计 2000 年左右我国 SR 总生产能力将超过  $107.95 \text{万 t} \cdot \text{a}^{-1}$ , 届时这一总产量将基本能够满足国内市场对 SR 总量的需求。

## 1 SR 工业技术现状及成就

### 1.1 Ni-BR 生产技术进入国际先进行列

以中国石化燕山石油化工股份有限公司(简称燕山石化)BR 生产技术为代表的我国自行开发的 Ni-BR 生产技术, 经不断的技术改造和完善提高, 装备了 DCS 控制系统和智能仪表, 工艺条件进一步优化, 物耗能耗都有大幅度降低(见表 1), 与 1991 年日本 JSR 公司报告数据相比, 仅溶剂单耗偏高, 已达国际先进水平。

表 1 国内外 Ni-BR 技术经济指标对比

经济指标	国内典型	国内一般	JSR	瑞翁
丁二烯用量/t	1.007 6	1.012 0	1.012 0	1.026 0
溶剂用量/kg	30.0	84.9	22.4	20.0
蒸汽用量/t	4.47	4.65	4.60	6.50
耗电量/(kW·h)	212	221	410	400
循环水用量/t	183	320	500	400

整个生产流程中, 从单体制备到聚合再到后处理, 所有工程数据已处于与国外同类技术相当的水平, 与国外名牌同类产品相比, 所有物

作者简介: 顾朝霞(1968-)女, 上海人, 中国石油天然气集团公司合成橡胶技术开发中心工程师, 学士, 主要从事世界合成橡胶工业的信息研究工作。

化性能相当或略优<sup>[1]</sup>,产品已经出口到20多个国家和地区。1998年,我国Ni-BR生产能力已达国内SR总产能的41.6%,占世界BR总产能的14.9%,约占世界Ni-BR产能的50%,是我国目前产能和产量最大的SR胶种。

我国Ni-BR工业生产的主要特点是:稀硼单加,以水作为催化体系的第4组分,反应器大型化(30 m<sup>3</sup>)和生产强度较高[生产强度为500 t·(m<sup>3</sup>·a)<sup>-1</sup>,比JSR公司的217 t·(m<sup>3</sup>·a)<sup>-1</sup>约高1.5倍],聚合系统运转周期长(600 d),双釜凝聚,改进的溶剂回收技术,降低了胶粒粒径,采用能减小胶中溶剂含量的静态混合器和改进型喷嘴等。

## 1.2 ESBR生产技术达到世界先进水平

ESBR是目前我国第二大通用SR品种,1998年其产能占我国SR总产能的31.6%。经过不断调整聚合配方、优化工艺条件和技术改造等,物耗和能耗都明显降低,产品质量已获ISO 9000认证。与国外著名公司相比,我国ESBR综合技术经济指标已接近或达到世界先进水平(见表2)。

表2 国内外ESBR生产技术经济指标对比(以SBR1500为例)

经济指标	国内典型	国内一般	JSR	瑞翁
单体用量/t				
丁二烯	0.721 7	0.725 8	0.728 0	0.729 0
苯乙烯	0.233 3	0.234 2	0.239 0	0.229 0
合计	0.955 0	0.960 0	0.967 0	0.958 0
引发剂用量/kg	91.0	108.0	88.0	86.0
防老剂用量/kg	12.5	12.8	11.0	10.0
蒸汽用量/t	2.7	2.95	2.7	2.6
耗电量/(kW·h)	240.2	279.7	305.0	240.0
冷却水用量/t				
循环水	139.0	145.2	220.0	136.0
新鲜水	2.4	2.9	2.3	2.4

在消化吸收引进技术的基础上,进行了以提高反应速度和转化率[在(10±2)h内转化率达到(70±2)%]为目标的ESBR技术创新。在完成可行性研究、工业装置概念设计、聚合配方试验和聚合釜放大准数研究后,建成了2 000 t·a<sup>-1</sup>中试装置,经过试验,取得了指导性的结果<sup>[2]</sup>。在此中试装置上,还开发出了高苯乙烯

丁苯橡胶(HS-SBR),产品质量和性能达到日本HS860牌号水平。

## 1.3 锂系橡胶国产化成套技术实现工业化和技术出口

锂系SR[SSBR、SBS、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯共聚物(SIS)和LCBR]生产技术,是我国继Ni-BR后自行开发的又一重大成套技术。

20世纪90年代初,利用燕山石化研究院研制和开发的SBS技术,在岳阳石油化工总厂(简称巴陵石化)建成投产了我国国内第一套1.0万 t·a<sup>-1</sup>的SBS工业生产装置。该装置采用快速聚合技术、30 m<sup>3</sup>聚合釜、脱水干燥机组和TDC-3000 DCS控制系统,后处理使用French公司设备,采用三步法生产线形SBS,两步法和偶联法生产星形SBS,共6个牌号<sup>[3]</sup>。1998年已扩能改造至产能5.0万 t·a<sup>-1</sup>,并在此装置上开发生产出SIS产品。1993年燕山石化投产了我国第二套SBS工业生产装置,生产能力1.0万 t·a<sup>-1</sup>,采用43 m<sup>3</sup>聚合釜,生产充油和非充油2个系列6个牌号产品,现已扩能至3.0万 t·a<sup>-1</sup>。1999年,我国SBS产能已达9.0万 t·a<sup>-1</sup>[含茂名石化乙烯工业公司(简称茂名石化)的SBS生产线,产能1.0万 t·a<sup>-1</sup>]。

LCBR于1996年在万吨级产品装置上试生产成功<sup>[4]</sup>,生产出了合格产品,改变了我国LCBR长期依赖进口的局面。

燕山石化1.5万 t·a<sup>-1</sup>的SSBR装置建成后不久扩能改造至3.0万 t·a<sup>-1</sup>,采用抽余油为溶剂,可生产SSBR 2304、2305和2306三个牌号,其中SSBR 2305的质量与性能达到国外同类产品Cariflex 1204的水平。加上茂名石化3.0万 t·a<sup>-1</sup>能力,我国SSBR的产能达到了6.0万 t·a<sup>-1</sup>。

我国的SBS技术已向意大利和我国台湾省的有关公司转让,开创了我国SR技术出口的先河。此外,SBS氢化改性和锂系乙烯基BR技术开发亦取得了重大进展。

## 1.4 溶液法Ln-BR试产品投放市场

锦州石油化工公司(简称锦州石化)于1998年利用自己开发的溶液法Ln-BR技术,采

用三元羧酸钕催化剂,在现有工业装置上试生产钕系 BR(Nd-BR)获得了成功,共生产出 3 个牌号产品,即 41<sup>#</sup>, 47<sup>#</sup>和 53<sup>#</sup>,代号为 BR9100。产品顺式-1,4 结构质量分数可达 0.98,相对分子质量分布较宽,主要性能指标分别等同或接近意大利埃尼化学集团公司(简称埃尼公司)的 Neocis BR40 和拜耳公司的 Buna CB24, CB23 (如表 3 所示)。Nd-BR 耐磨性优异,用其制造的轮胎行驶里程比 Ni-BR 轮胎提高 20%。该产品已提供有关轮胎厂试制轮胎胎体、胎侧和胎冠,前景乐观。我国将是继德国和意大利之后第 3 个能生产 Ln-BR 的国家。

表 3 我国 Nd-BR 试产品主要性能

项 目	41 <sup>#</sup>	47 <sup>#</sup>	53 <sup>#</sup>
顺式-1,4 结构质量			
分数×10 <sup>2</sup>	97~98	97~98	97~98
数均相对分子质量	50 万~ 80 万	50 万~ 80 万	50 万~ 80 万
相对分子质量分布	宽	宽	宽
门尼粘度			
[ML(1+4)100 °C]	41±3	47±3	53±3
挥发分质量分数×10 <sup>2</sup>	≤0.75	≤0.75	≤0.75
灰分质量分数×10 <sup>2</sup>	≤0.5	≤0.5	≤0.5
硫化胶性能			
拉伸强度/MPa	≥15.0	≥15.5	≥16.0
300%定伸应力/MPa	≥7.5	≥8.0	≥8.5
扯断伸长率/%	≥450	≥450	≥450
所用防老剂	非污染型	非污染型	非污染型

## 1.5 羧基丁苯胶乳(XSBRL)技术工业化

中国石油兰州石化公司(简称兰州石化)以低皂乳液聚合法,在高温和高转化条件下,采用分批间歇加料方式合成出 XSBRL。利用该成套技术在 2 000 t·a<sup>-1</sup>中试装置上进行试验后<sup>[5]</sup>,于 1990 年在齐鲁石化建成投产了 1.0 万 t·a<sup>-1</sup>工业生产装置,产品质量稳定,获国家科技进步二等奖<sup>[6]</sup>。在产品品种方面,先后开发了造纸、地毯、油墨、石棉、帘线、合成革、轿车地毯、沥青路面等专用胶乳。

## 1.6 橡胶粉末化产品开发成功

兰州石化 1993 年年初投产的 200 t·a<sup>-1</sup>粉末 NBR(PNBR)中试装置,经过不断探索、改进和完善,先后开发成功了用于火车合成闸瓦、汽车密封条、汽车刹车片和 PVC 改性的交联型

PNBR、用于 PVC 改性的半交联型 PNBR 及用于制取胶粘剂和热塑性弹性体等制品的非交联型 PNBR,并已有批量产品投放市场。3 个牌号 PNBR 的技术指标见表 4。

表 4 兰化 PNBR 产品技术指标

项 目	交联 PNBR	半交联 PNBR	非交联 PNBR
	(PNBR 4001)	(PNBR 4002)	(PNBR 4003)
结合丙烯腈			
质量分数×10 <sup>2</sup>	37~40	37~40	37~40
凝胶质量			
分数×10 <sup>2</sup>	80~90	50~70	0~5
门尼粘度	100~130	60~90	40~70

兰州石化用凝聚法制备 PNBR 的工艺是:胶浆直接凝聚→活性剂隔离→离心滤洗→滤饼搓散→过筛→振动流化床干燥。该工艺已获国家专利。

以高分子树脂为包覆剂的隔离成粉技术已应用于粉末丁苯橡胶(PSBR)的开发,并取得了阶段性成果,在 2000 年有 PSBR 中试产品投放市场。兰化的 PSBR 包括改性预交联 PSBR、炭黑填充 PSBR、改性非交联 PSBR 和超细碳酸钙填充型 PSBR 共 4 个牌号。

## 1.7 2.5 万 t·a<sup>-1</sup>的 C<sub>5</sub> 分离工业装置投产

上海石油化工股份有限公司(简称金山石化)2.5 万 t·a<sup>-1</sup>的 C<sub>5</sub> 分离装置全流程试车成功,可同时生产 4 个规格 3 种二烯烃产品,即将扩建到 3.5 万 t·a<sup>-1</sup>。已具备设计和建设 10.0 万 t·a<sup>-1</sup>的 C<sub>5</sub> 分离装置的能力,为提高乙烯副产品 C<sub>5</sub> 综合利用水平、降低乙烯工业生产成本和发展 SR 新品种(IR)奠定了原料单体基础。

## 2 产品质量现状及发展趋势

### 2.1 ESBR 产品质量现状及发展

1999 年,在中国合成橡胶工业协会的组织协调和指导下,北京橡胶工业研究设计院在吸取 BR 质量剖析工作成功经验的基础上,开展了对国内外 ESBR 的全面质量剖析。最终试验胶样来自国内的兰州石化、吉化和齐鲁石化,国外胶样则主要选取了曾是我国有关 ESBR 生产厂技术来源的日本 JSR 公司和日本瑞翁公司以及同样在国际 SBR 生产中有重要影响的意

大利埃尼公司具有代表性的相关品牌。经过全面质量剖析,表明:①所试国产 SBR1500, 1502 和 1712 各胶样的平均相对分子量、相对分子量分布和化学分析结果等在各自系列中与相应的国外胶样基本相当;②国产 SBR1500, 1502 和 1712 各胶样与相应的国外品牌相比,加工工艺性相似或稍优;③综合实测各项静态物性测试结果,以国产胶样的综合物理性能稍优或相当;④动态性能试验中,用粘弹谱仪测定

的动态力学性能各胶样在各系列中基本相似;以所测动态粘弹参数预测的实用性能,国产胶样与进口胶样也大致相当。以 RPA2000 橡胶加工分析仪在各种因素的模拟扫描对比中,国产胶样也稍佳或与国外胶样相当,可以说,国产 SBR 胶样的动态力学性能也超过或相同于国外胶样水平。

我国几个厂家生产的 ESBR 与日本同类产品性能指标对比见表 5。

表 5 中国和日本 E-SBR 性能指标对比

项 目	日 本							中 国	
	JSR				瑞翁			兰州石化	
	SBR1500	SBR1502	SBR1712	SBR1778	SBR1500	SBR1502	SBR1712	SBR1500	SBR1712
挥发分质量分数 $\times 10^2$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.22	0.22	0.22	0.38	0.38
总灰分质量分数 $\times 10^2$	0.8	0.8	0.7	0.7	0.12	0.12	0.15	0.28	0.25
有机酸质量分数 $\times 10^2$	6.2	5.9	4.8	4.8	6.1	6.1	5.0	6.12	5.0
结合苯乙烯质量分数 $\times 10^2$	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
防老剂质量分数 $\times 10^2$	0.34	1.18	—	—	1.10	1.10	> 1.10	1.10	> 1.10
皂类质量分数 $\times 10^2$	0.02	0.02	0.01	0.06	0.50	0.50	0.80	0.28	0.28
门尼粘度	52	52	47	55	52	52	48	52	42~58
拉伸强度/M Pa	31.48	30.80	25.36	23.80	26.3	25.6	21.2	25.5	19.62
扯断伸长率/%	554	430	637	520	552	440	640	527	620
300%定伸应力/M Pa									
25 min	10.98	17.75	8.92	10.01	10.0	13.1	6.9	—	—
35 min	15.30	19.90	10.20	11.67	15.2	17.2	8.3	—	—
50 min	17.47	21.18	10.18	13.05	17.6	17.4	8.7	12.75	6.4

  

项 目	中 国						
	齐鲁石化			吉 化			
	SBR1500	SBR1502	SBR1712	SBR1500	SBR1502	SBR1712	SBR1778
挥发分质量分数 $\times 10^2$	0.22	0.22	0.22	$\leq 0.75$	$\leq 0.75$	$\leq 0.75$	$\leq 0.75$
总灰分质量分数 $\times 10^2$	0.12	0.12	0.15	$\leq 1.00$	$\leq 0.75$	$\leq 1.50$	$\leq 1.50$
有机酸质量分数 $\times 10^2$	6.1	6.1	5.0	5.0~7.25	4.5~6.75	3.9~5.7	3.9~5.7
结合苯乙烯质量分数 $\times 10^2$	23.5	23.5	23.5	22.5~24.5	22.5~24.5	22.5~24.5	22.5~24.5
防老剂质量分数 $\times 10^2$	1.10	1.10	> 1.10	—	—	—	—
皂类质量分数 $\times 10^2$	0.50	0.50	0.50	$\leq 0.50$	$\leq 0.50$	$\leq 0.50$	$\leq 0.50$
门尼粘度	52	52	48	46~58	45~55	42~54	48~62
拉伸强度/M Pa	27.8	26.0	21.2	22.1	23.7	20.6	20.6
扯断伸长率/%	552	440	800	480	415	520	410
300%定伸应力/M Pa							
25 min	11.0	13.9	8.1	7.1~11.6	11.3~15.8	7.5~10.4	9.1~12.1
35 min	15.0	15.9	8.8	11.3~15.8	14.1~22.1	8.2~11.2	10.6~13.5
50 min	17.3	17.0	9.3	13.2~17.7	19.5~23.4	8.7~11.7	11.6~14.5

综上所述,我国 ESBR 的产品质量水平与国外同类产品相当,已处于国际先进水平。

## 2.2 BR 产品质量现状

1994~1995 年北京橡胶工业研究设计院对国内外诸多 BR 生产厂生产的 BR 产品质量

进行了全面剖析,中国合成橡胶工业协会就剖析结果于 1996 年 5 月 13 日召开了“中国 BR 科技进步新闻发布会”,会上郑重宣布,BR 在获得国家特等奖之后,在科技进步上又获重要新进展,BR 生产的原料消耗、能量消耗、反应

器生产强度、工程配套、运转周期及“三废”处理等多个方面都已处于与国外同类生产厂相当水平, BR 产品质量水平与国外同类著名品牌相当。表 6 示出了我国 BR9000 和 JSR BR01 的内在质量比较。

表 6 我国 BR 和日本 JSR BR01 总体内在质量比较

项 目	BR01	BR9000	
		范围	平均
顺式-1,4 结构质量			
分数 $\times 10^2$	95.7	95.4~95.8	95.6
相对分子质量 $\times 10^{-5}$	42.5	38.2~44.6	40.7
相对分子质量分布			
$M_w/M_n$	2.6	3.3~5.1	4.0
分子链规整性	相近	—	相近或稍好
抗冷流指数	89	73~96	82
混炼工艺性	相近	—	相近
挤出工艺性	相近	—	相近或稍好
混炼胶屈服强度/MPa	0.17	0.17~0.18	0.17
混炼胶自粘强度/ ( $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$ )	0.2	0.16~0.26	0.20
拉伸强度/MPa	15.3	15.0~16.4	15.6
疲劳寿命/次	4 994	5 518~14 142	10 420
疲劳温升/ $^{\circ}\text{C}$	50	51~56.5	53.8
相对抗湿滑系数/%	100	100~104	102
相对滚动系数/%	100	95~101	98

由表 6 可见, 我国 BR 产品质量已与国际先进的 JSR 产品处于同一水平, 且耐屈挠性大大优于 JSR 产品, 产品总体质量与国际先进水平相当。

### 2.3 NBR 产品质量现状

由于 1962 年由前苏联引进投产的兰州石化 NBR 装置采用间断高温聚合 ( $30^{\circ}\text{C}$ ), 产品门尼粘度高、相对分子质量大、相对分子质量分布宽、加工性能差, 需先进行塑炼, 因此能耗升高, 加工成本增加。尽管如此, 其硫化胶拉伸强度和扯断伸长率均比国外冷法 NBR 产品优异, 尤以拉伸强度高更明显。

吉化 NBR 生产工艺尽管与国外 NBR 相同, 均采用冷聚工艺制造, 但其灰分、硫化时间和拉伸强度均比国外产品略差, 有待进一步改进。国内外 NBR 产品质量比较见表 7。

我国其它橡胶, 如 EPR, CR 和 SBRL 等与国外同类产品相比仍有一定差距。

表 7 国内外 NBR 产品质量比较

项 目	兰州石化	吉化	瑞翁	宝兰山
	NBR2707	N41	N41	802
灰分质量				
分数 $\times 10^2$	$\leq 1.50$	$\leq 1.50$	$\leq 0.8$	0.5
结合丙烯腈质量				
分数 $\times 10^2$	27~30	24.5~27.5	27~31	27
门尼粘度	70~120	50~62	65~90	88
硫化条件				
( $^{\circ}\text{C}\times\text{min}$ )	142 $\times$ 60	145 $\times$ 50	145 $\times$ 30	166 $\times$ 10
拉伸强度/MPa	$\geq 28.0$	$\geq 14.7$	$\geq 16.9$	16.0
扯断伸长率/%	$\geq 600$	$\geq 500$	$\geq 500$	400

### 3 产品结构现状及分析

目前我国 SR 市场形势严峻, 结构性过剩和短缺的矛盾十分突出。一方面是七大通用胶种中的 IR 尚无建设计划, IIR 刚开车成功, EPR 尚需进一步消化吸收, 许多特殊性能的品种还很大程度上依赖进口, 进口量逐年增加, 而另一方面是某些品种(如 BR)生产能力的严重过剩, 造成装置开工率低下, 胶价下跌, 企业经济效益不断滑坡。因此, 如何解决这个矛盾是提高我国 SR 市场适应力和竞争力的关键。

据对橡胶加工 5 个行业使用情况的调查并参考有关行业“九五”规划, 预测 2000 年全国橡胶总消耗量为 190 万 t, 按目前已知的改、扩和新建计划, 2000 年我国 SR 总生产能力将超过 107.95 万  $\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$ , 产需总量基本平衡, 但结构性过剩与短缺的矛盾非常突出。以 BR 和 SBR 为例, 如前所述, 1998 年我国 SBR/BR 产能比为 0.91, 预计至 2000 年 SBR/BR 将达 1.04, 仍远低于世界平均水平, 这既不利于用胶结构的合理化, 又不利于整个 SR 本身的协调均衡发展, 造成 BR 滞销压库和装置开工率低下。此外, 我国轿车产量占汽车总产量的比例不大, 因此发展 SSBR 必须适度, 应以 BR 为戒。总之, 在产品结构上, SBR 尤其是 ESBRL 应发展, BR 应限制发展, 其余品种适量发展。

根据我国国情对 SR 各品种需求量的预测, SR 品种构成比以控制在如下范围为宜: SBR (ESBR + SSBR) 41% ~ 42%; SBRL (SBRL + XSBRL) 5.5% ~ 6.5%; BR 28% ~ 29%; IIR 6.5% ~ 7.5%; EPR 6.0% ~

6.5%; NBR 5.0% ~ 5.5%; CR 5.0% ~ 6.0%。

### 3.1 SBR 产品结构分析

目前,我国生产的ESBR(胶乳除外)有一般类和特殊类两大品种,其中一般类品种为1500和1700两大系列,前者包括1500,1502和1503三个牌号,后者包括1712,1706-5和1778三个牌号;特殊类品种为HS-SBR(相当于日本的HS860),尚未形成系列。ESBR1500,1502和1712国内4家SBR生产厂均可生产,ESBR1778吉化和南通中华化工有限公司(简称南通中华)可生产,而ESBR1503和1706-5仅吉化独家生产,兰州石化能够生产特殊品种HS-SBR。世界范围SBR产品分为通用品级和特殊品级两大类。通用品级包括1000,1100,1200,1300,1500,1600,1700,1800,2000和2010共计10个系列,特殊品级则包括预交联SBR、粒状SBR、PSBR、液体SBR、HS-SBR、羧基SBR(XSBR)和防滑SBR等,品种多达几百种,牌号上千个。相比之下,我国SBR产品结构显得很不合理,品种和牌号过少,液体SBR和XSBR尚属空白,国外能生产的10个通用品级系列中我国仅能生产2个系列,即使是这2个系列,我国能生产的牌号也为数很少。因此,为改变SBR产品结构,应大力开发新产品、新牌号,使之系列化,从而增强市场竞争力。

### 3.2 BR 产品结构分析

目前,我国BR的生产在品种牌号方面与国外相比处于相当大的劣势,正在并将长期影响和制约我国BR的生产和发展。我国目前生产Ni-BR和LCBR,试生产Nd-BR,Ni-BR共5个牌号,其中3个为充油品种。而国外同类公司日本JSR的Ni-BR有9个牌号,拜耳公司生产四大品种系列的BR共22个牌号,且每个品种均有充油牌号。相比之下,我国BR品种单一,既无适应子午线轮胎使用的高顺式-1,4-钹系胶,更无适应飞机轮胎用的高乙烯基胶;而对于能改善BR抗湿滑性能并较易投产的充油胶,亦因填充油供应问题而无法生产,致使每年进口数千吨;至于能适应中小型橡胶加工厂需要的BR炭黑母炼胶尚未考虑。

### 3.3 EPDM 产品结构分析

目前国外EPDM的牌号已从20世纪60年代初的10个发展到90年代的100多个品种,DSM公司和埃克森公司都各自有20多个基本牌号。近年来又开发成功了用作增塑剂、润滑油粘度调节剂、胶粘剂、密封剂等的超低粘度EPDM;采用茂金属催化剂,能对分子结构特征、门尼粘度、乙烯和ENB含量以及相对分子质量分布进行设计的Nordel IP EPDM;低、高、超高相对分子质量的EPDM;用作增塑剂、加工助剂的液体EPDM;用于汽车挡风板、窗用玻璃、电视机外壳的透明EPDM等。

我国吉化EPDM生产装置生产的产品有24个牌号,其中二元胶、ENB型三元胶、DCPD型三元胶和四元EPDM的牌号分别有5,14,4和1个,此外,该公司又自行研究和开发了4个牌号的EPDM。吉化实际生产的牌号仅11个。与国外相比,我国真正能顺应市场需求的EPDM牌号少,影响了我国EPDM的发展进程。

### 3.4 NBR 产品结构分析

国外NBR产品牌号众多,大型公司生产的NBR品种牌号均达几十个,如日本JSR公司有26个,宝兰山公司有40个,拜耳公司有13个,意大利埃尼公司有15个,美国固特异公司26个,尤尼罗伊尔公司37个。这些公司不仅生产NBR,还生产橡塑共混改性胶和PNBR等产品。相比之下,我国 $0.4 \text{万 t} \cdot \text{a}^{-1}$ 的NBR生产装置仅能生产3个牌号的NBR产品,即将投产的 $1.5 \text{万 t} \cdot \text{a}^{-1}$ 的NBR装置可生产9个牌号NBR产品,在 $8.0 \text{万 t} \cdot \text{a}^{-1}$ 的ESBR装置上兼产 $1.0 \text{万 t} \cdot \text{a}^{-1}$ 的NBR的吉化也仅能生产5个牌号NBR产品,因此,我国BR品种牌号仍较少,且产品结构仍显不尽合理,远远满足不了市场需求。

我国其它橡胶也与上述橡胶类似,均存在产品结构不尽合理、产品牌号较少的问题。

## 4 我国SR工业发展战略与对策

### 4.1 提高产品质量,改善自控水平,降低生产成本

首先应严把SR原料及助剂质量关,其次

应提高生产机械化程度和自控水平,以减少操作中的人为因素,提高 SR 产品质量。

在降低生产成本方面,要降低过高的管理费用,此外应通过进一步优化工艺条件、调整聚合配方、完善工艺流程等措施降低较高的原料和公用工程消耗,以提高市场竞争力。

#### 4.2 加强对现有生产装置的技术改造及引进技术的消化吸收、创新工作

要对现有生产装置进行必要的技术改造,重视引进技术的消化吸收和创新,积极推广国产化先进技术,要在重视消化吸收的基础上,提倡技术创新,力争做到“三个一代”,即生产一代、储备一代、研制一代。

#### 4.3 增加技术储备,开发前瞻性技术和高科技产品

国外大型 SR 公司视新技术和新产品开发为关乎企业生存与发展的头等大事,无不投入巨资开发前瞻性技术和高科技产品。相比之下,我国这方面差距很大,应更新观念,增加我国的技术储备,如研究开发气相聚合技术、茂金属催化剂、乙烯基聚丁二烯橡胶生产工艺、高饱和 NBR 生产技术、粉末橡胶制备技术、动态硫化热塑性弹性体工艺等,为我国 SR 长远发展打下坚实基础。

#### 4.4 加强基础研究力量,坚持科研开发高起点,加大科研投入力度

我国 SR 基础研究薄弱,科研开发主要是在对国外已有成果或技术进行模仿的基础上进行,缺乏独创性和超前性,成果很难处于世界领先水平。化学工程、装备和自控技术等配套开发能力尤其薄弱,集成度不高,影响成果向现实生产力转化以及装置大型化。

科研开发队伍整体素质不高,经费投入不足。国外科研开发投入一般为销售额的 3%~5%,我国企业一般不足 1%,这样就很难参与国际交流或合作开发,因而难以了解和掌握国外最新进展和发展趋势以及先进的科研开发方法,进而导致科研开发起点低和成果难以领先世界水平。因此建议一定要加强基础研究工作,对在基础研究工作中有突出贡献的科技人员坚决予以奖励,并有针对性地加大科研经费

投入,保证我国 SR 科研开发在高起点、高水平上获得不断发展。

#### 4.5 继续进一步完善 Nd-BR 生产技术

Nd-BR 分子链立构规整度高,物理性能和加工性能优异,特别适用于胎面胶和胎侧胶,此外 Nd-BR 生产过程中残留物无需脱除、采用脂肪烃作溶剂、聚合物门尼粘度易调整、可生产高门尼充油基础胶、聚合反应具有准活性特征等优点恰好顺应了 SR 工业节能降耗、保护生态环境和产品化学改性高性能化的发展趋势。Nd-BR 最吸引人之处在于生热低、屈挠好、耐磨损、且抗湿滑性好,是“绿色轮胎”很好的应用胶种,在子午线轮胎中常常使用 Nd-BR,因而备受人们关注。

我国是世界第 3 个能生产 Nd-BR 的国家。锦州石化公司已具有 Nd-BR 模试、中试及万吨级工业化试验成果,试产品已供全国 45 家轮胎厂使用,反响强烈,具有非常良好的市场前景,因此有关领导部门应多方位支持锦州石化公司,加强对 Nd-BR 成果专利的保护,抢在台湾奇美公司之前进一步完善已有的 Nd-BR 生产技术,尽早占领国内市场,并延伸占领部分国外市场。

#### 4.6 加强国家宏观调控力度,合理产品生产布局及开发研究布局

发挥国家的宏观调控优势,加强企业管理,在全面掌握国家 SR 整体现状及动向的基础上,找准目标、审时度势。一方面要切实加强立项前的各项论证工作,摸清项目的远期发展前景及市场经济效益;另一方面需集中优势资源和技术,合理产品生产布局及开发研究布局,坚决防止各企业、科研单位间各自为营、自相火并、无序竞争等现象的发生。

#### 参考文献:

- [1] 佚名.万吨级 SIS 工业化技术[J].合成橡胶工业,1996,19(5):294.
- [2] 李万宝.乳液丁苯橡胶技术开发通过鉴定[J].合成橡胶工业,1994,17(3):156.
- [3] 佚名.万吨级热塑性丁苯橡胶成套技术通过鉴定和竣工验收[J].合成橡胶工业,1992,15(2):108.
- [4] 佚名.LCBR 工业试验获得成功[J].合成橡胶工业,

1996, 19(5): 296.

- [5] 杨继钢, 沈志强, 李成贵, 等. 高固羧基丁苯胶乳的工艺开发[J]. 合成橡胶工业, 1993, 16(2): 82.

- [6] 佚名. 羧基丁苯胶乳荣获国家科技进步三等奖[J]. 合成橡胶工业, 1993, 16(2): 141.

第11届全国轮胎技术研讨会论文

## 中国合成橡胶工业协会 2000 年 顺丁、丁苯和丁腈橡胶技术 交流研讨会在青岛召开

中图分类号: TQ333 文献标识码: D

由中国合成橡胶工业协会主办的 2000 年顺丁、丁苯和丁腈橡胶技术交流研讨会于 2000 年 9 月 19~21 日在青岛召开。参加会议的合成橡胶生产企业、科研院所和大中专院校, 以及中国石化集团公司、中国国际工程咨询公司的代表共计 68 人。会上, 中国合成橡胶协会吴棣华理事长致词, 并分析了合成橡胶行业的现状, 希望合成橡胶行业与橡胶加工行业密切合作, 开发新的品种和牌号, 扩大合成橡胶的使用比例, 以迎接中国加入 WTO 所面临的新的机遇和挑战。

会议交流论文 31 篇, 评出优秀论文 11 篇。  
(北京橡胶工业研究设计院 曹振纲供稿)

## “中国橡胶市场网”开通试运行

中图分类号: TQ330 文献标识码: D

中国橡胶行业的专业门户网站“中国橡胶市场网”(www.Ex-rubber.com)于 2000 年 9 月 25 日试运行。该网站由海南金象网网络技术有限公司联合北京金网安泰信息技术有限公司结合海南的橡胶资源优势开发建设的, 是一个集网上交易、信息提供及专家服务于一体的电子商务网站。

依托海南橡胶中心批发市场的物流配送体系, 中国橡胶市场网将开展基于因特网的 B2B 方式的橡胶网上批发交易。电子化的交易方式将使企业运营成本大大降低。据悉, 目前该网站只开通了信息服务栏目和专家服务社区, 网上交易功能预计将在 10 月中下旬开通。

(本刊讯)

## 具有注射模压成型热塑性聚氨酯 表面的缠绕高尔夫球

中图分类号: TQ336.6 文献标识码: D

日本专利 JP10 290 850[98 290 850] 介绍了具有注射模压成型热塑性聚氨酯表面的缠绕高尔夫球。此种高尔夫球具有使用寿命长、耐刮和表面不掉色的特点。

它是由中芯球、橡胶缠绕层和一种脂肪和/或羧酸二异氰酸酯热塑性弹性体外层胶构成的。外层胶是将橡胶缠绕层浸在聚氨酯溶液中, 再注射模压成型制成的。如: 将 BR 中芯球, 缠绕上硫化的 IR 和 NR, 再浸到聚氨酯醋酸溶液中(100 份的聚氨酯 Reamne D 6028 及 52.5 份固化剂 Reamne D), 再将主要成分为聚氨酯弹性体 Pandex T 7898 的胶料通过注射模压包覆在球芯上, 制成一个高尔夫球。

## 胶树落叶病威胁天然橡胶业

中图分类号: TQ332 文献标识码: D

英国《国际轮胎技术》2000 年 3 期 6 页报道:

国际橡胶研究开发委员会警告, 一种导致胶树早期落叶的霉菌可能对天然橡胶业产生巨大威胁。

该委员会最近举办了一次研讨会, 会上各成员学会共同寻求解决 *Corynespora* 落叶病的方法, 并讨论了如何防止它传播到全球而对世界生胶供应造成严重威胁。

这种病害可造成胶树死亡, 但典型的是使胶乳产量减少 20%~25%。鉴于如果这种病害突然流传到非洲或亚洲, 它将摧毁整个天然橡胶业, 因此急需病理学家严密警戒这种病害的症候。

(涂学忠摘译)