

专家论坛

全面提升橡胶助剂水平 适应子午线轮胎发展要求

陈志宏

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100039)

随着我国子午线轮胎的迅速发展, 橡胶助剂的国产化取得了很大进展, 主要品种都能生产, 质量、数量基本满足国内需求, 还有些品种大量出口, 全国助剂年产能已超过 40 万 t, 年产量约 25 万 t。

但有些产品与国外先进水平相比, 仍存在较大差距。同时, 根据世界对环保要求越来越高, 大力推进我国橡胶助剂工业的清洁生产是今后的发展方针, 对助剂新技术、新品种开发, 还有许多工作要做, 需全面提升我国橡胶助剂水平。

1 子午线轮胎的发展目标

我国汽车工业经过前几年的高速增长, 已进入稳步的增长期, 2004 年产量仍达 507 万辆, 增长 14%, 保有量 2742 万辆, 增长 15%, 普遍认为 2005 年汽车产量为 580 万辆左右, 其中轿车 275 万辆。为实现我国全面建设小康社会的目标, 汽车工业要在 2010 年前发展成为国民经济的支柱产业, 成为世界主要汽车制造国。汽车产品满足国内市场大部分需求并批量进入国际市场, 形成几家具有国际竞争力的大型汽车企业集团, 力争跨入世界 500 强企业之列, 可见, 2005 ~ 2010 年, 汽车仍将在稳定高速增长期。预计 2010 年产量将达到 1000 万辆, 年均增长 11.5%, 其中轿车 600 万辆, 届时汽车保有量至少达到 6200 万辆, 其中轿车 3000 万辆以上。

根据国家可持续发展战略, 2010 年前, 乘用车新车平均油耗比 2003 年降低 15% 以上, 建立汽车产品油耗公示制度, 积极开展新型材料、可回收材料、环保材料的研发, 作为汽车的重要配件轮胎, 除加快子午化外, 开发低滚动阻力的绿色轮胎, 采用轻型材料, 减轻轮胎质量等已提到日程

上。

我国轮胎产量 2004 年约 21000 万条, 子午线轮胎 10960 万条, 子午化率 52%, 除满足国内市场需求外, 还出口 6875 万条, 有近 1/3 产量的轮胎进入国际市场。预计 2005 年, 轮胎产量达到 23120 万条, 其中子午线轮胎 13000 万条, 子午化率 56%。

根据我国汽车的发展以及出口国际市场的需求, 测算了 2010 年我国各类轮胎的总产量将达到 30000 万条, 其中子午线轮胎 21000 万条, 子午化率 70%, 在汽车轮胎中, 子午线轮胎将占到 85% 左右, 为 2015 年汽车轮胎基本实现子午化 95% 打下基础。同时, 载重子午线轮胎进一步发展无内胎公制轮胎, 轿车轮胎增加高性能轮胎比例, 工程子午线轮胎形成产业化生产, 开发拖拉机子午线轮胎, 航空子午线轮胎。力争 2010 年有 1 ~ 2 家轮胎企业集团进入世界轮胎 10 强。

2 轮胎发展对橡胶的需求

根据各类轮胎的发展, 测算了 2005 年和 2010 年对橡胶的需求, 列于表 1。

从表 1 可见, 在轮胎耗胶中, 2005 年子午线轮胎已接近斜交轮胎。到 2010 年, 子午线轮胎耗胶将占轮胎(外胎)耗胶的 63% 左右, 其中载重子午线轮胎约占 35%, 半钢子午线轮胎占 28% 左右, 但随着轮胎品种结构的变化, 全国平均单胎耗胶将逐年下降, 如 2005 年外胎单胎平均耗胶 8.9kg, 而 2010 年将下降到 8.7kg。

2005 年, 轮胎耗胶预计为 232 万 t, 比 2004 年的 210 万 t 增长 10.5%, 2010 年, 轮胎耗胶估计达 288 万 t, 年均增长 4.4%, 而轮胎年均增长为 5.3%。在 288 万 t 橡胶中, 天然橡胶 162 万 t,

合成橡胶 126 万 t, 比例为 43.7%。由于我国天然橡胶资源有限, 增加合成橡胶使用比例具有战

略意义, 要求发展各种合成橡胶系列品种, 发展各种橡胶助剂也应考虑到这个因素。

表 1 2005~2010 年轮胎耗胶预测

轮胎类别	平均计算 单耗/(kg·条)	2005 年				2010 年			
		橡胶 /万 t	其中 SR/万 t	SR/%	占外胎 耗胶/%	橡胶 /万 t	其中 SR/万 t	SR/%	占外胎 耗胶/%
子午线轮胎		99.5	32.6	32.8	48.1	164.2	59.2	36.1	62.6
其中 载重	24	53.5	8.0	15	25.9	91.4	18.3	20	34.9
轻卡	6	19.1	9.0	47	9.2	27.4	13.7	50	10.4
轿车	3.6	26.9	15.6	58	13.0	45.4	27.2	60	17.3
斜交轮胎		107.2	45.4	42.4	51.9	98.2	48.7	49.6	37.4
其中 载重	21	45.0	13.5	30	21.8	30.3	12.1	40	11.5
轻卡	8	17.0	7.7	45	8.2	15.4	7.7	50	5.9
农业	6	30.0	18.0	60	14.5	25.8	16.8	65	9.8
工程	60	14.4	5.8	40	7.0	25.8	11.6	45	9.8
工业	1	0.8	0.4	50	0.4	0.9	0.5	55	0.4
外胎合计		206.7	78.2	37.7	100	262.4	107.9	41.1	100
其他(内胎垫布等)		25.3	17.7	70		25.6	17.9	70	
轮胎综合		232.0	95.1	41.0		288.0	125.8	43.7	
单胎平均	外胎	8.9	3.4			8.7	3.6		
耗胶/(kg·条)	综合	10.1	4.1			9.7	4.2		

3 对橡胶助剂的需求

根据表 1 中各类轮胎的橡胶需求量, 可以大致估算相关助剂产品的需求量, 下面着重对几种典型产品作一分析。

3.1 不溶性硫黄

不溶性硫黄是子午线轮胎重要助剂之一。高热稳定性不溶性硫黄仍未全面达到国外产品 $120^{\circ}\text{C}\times 15\text{min}$ 下保持率 40% 以上的指标, 轮胎企业仍大部分进口这类产品, 尤其是在载重子午线轮胎中使用。进口量上万吨, 预计 2010 年需求量达 3 万 t 左右, 这就需提高产品水平, 扩大生产规模, 降低生产成本, 使这一产品真正提高国产化率。

3.2 钴盐粘合增进剂

这是橡胶与钢丝粘合体系中的重要组成。用量虽然不大, 但至今在国际上无论是载重子午线轮胎或是轿车子午线轮胎均仍采用钴盐粘合剂, 2004 年耗量约 1200t, 有一半以上为新癸酸钴, 而且大部分进口, 价格较贵。预计 2010 年需求量将达 2500t 左右, 国内生产厂家也有不少, 主要应提升产品质量水平及其稳定性。

3.3 增粘树脂

乙炔酚醛增粘树脂是目前优良的工艺增粘剂, 国内空白, 由于其生产过程的易燃易爆性, 难度较大, 全部靠进口。国内采用非乙炔路线生产的 TKM 增粘树脂, 可望进一步扩大应用, 降低价格。

3.4 橡胶均匀剂

典型产品是 STRUKTOL 40MS、60NS 等, 全部靠进口, 国内要加大开发力度和产业化。仅气密层胶使用, 就达 4000~6000t, 再加上丁基橡胶内胎普遍使用, 也需约 5000t, 因此, 这类产品应用前景上万吨, 实现国产化, 成本可大大降低。

3.5 抗硫化还原剂

提高生产效率, 节省能源, 对轮胎企业已显得越来越重要, 提高硫化温度, 缩短硫化周期, 能保持胶料的良好性能, 抗硫化还原剂将起重要作用。辐射预硫化技术, 除提高产品质量水平, 节省材料外, 相应也能缩短硫化周期, 国外轮胎企业已较多采用此工艺, 国内也正在开发应用。

抗硫化还原剂 PK-900、V PKA9188 等产品, 其效果较好, 但价格昂贵, 国内已开发了相应的产品, 但尚未产业化。

3.6 非污染性防老剂

胎侧胶要求外观不变色, 现在以防老剂 4020 取代 4010NA 变色问题有所改善, 但仍不如不加防老剂的外观漂亮, 既要求优异的抗臭氧老化又要求不变色, 这类非污染的防老剂(在轮胎中应用的)国内仍属空白, 国外的非污染防老剂 TBTT (四氢化 1, 3, 5 三正丁基-硫代三嗪硫酮)、TAP-DT (2, 4, 6 三[N-1, 4 二甲基戊基-对苯二胺]-1, 3, 5 三嗪)等, 如用 TAPDT 2.0/ODPA 0.75/

蜡 2.0 可与防老剂 4020 媲美, 而外观乌黑发亮, 不变色。拜耳公司开发的 AFS/蜡用于彩色轿车轮胎。

3.7 白炭黑及其配套的助剂

降低轮胎滚动阻力、节省燃料的环保型绿色轮胎是发展方向, 胎面胶中已采用白炭黑替代部分或大部炭黑, 在国外已较为普遍。如表 2、3、4 是各类子午线轮胎胎面胶采用白炭黑的例子。

表 2 轿车子午线轮胎胎面胶主要组分

165/70R13 79T	M	G	C	Y	V	S	
生胶	SBR100	BR60/NR40	SBR70/NR30	SBR100	SBR100	SBR100	
炭黑/份	9	16	6	78	68	77	
白炭黑/份	68	43	50	0	6	0	
增塑剂*/份	27.5	19.3	17.4	36.8	26.5	52.5	
含胶率/%	47.97	54.79	56.54	45.65	48.94	42.67	
175/70R13 82T	M	G	B	C	Y	F	
生胶	SBR100	BR50/NR50	SBR100	SBR80/NR20	SBR80/NR20	SBR60/NR40	
炭黑/份	68	18	16	13	54	47	
白炭黑/份	0	42	51	65	15	10	
增塑剂*/份	20.2	16.8	25.0	26.4	20.4	15.7	
含胶率/%	52.19	55.22	52.16	47.79	51.54	55.99	
195/65R15 91V	M	G	B	C	P	T	
生胶	SBR90/BR10	SBR80/BR20	BR80/BR20	SBR60/NR40	SBR80/NR20	SBR100	
炭黑/份	15	16	1652	15	13	66	
白炭黑/份	55	64	20	60	53	6	
增塑剂*/份	17.4	25.1	23.5	25.1	16.0	26.1	
含胶率/%	51.04	47.77	49.56	48.76	53.30	49.55	
225/60R16(冬用胎)	M	G	B	D	N		
生胶	BR50/NR50	BR65/NR35	BR30/NR70	BR30/NR70	BR40/NR60		
炭黑/份	6	19	54	44	48		
白炭黑/份	52	53	0	12	0		
增塑剂*/份	25.5	41.3	17.2	19.3	22.5		
含胶率/%	53.89	46.43	56.60	55.24	57.65		
225/45Z R17	M	G	P	K	H	V	
生胶	SBR100	BR65/NR36	SBR100	SBR100	SBR70/NR30		
炭黑/份	7	16	39	43	60	7.5	
白炭黑/份	60	65	33	35	20	57.5	
增塑剂*/份	31.3	35.5	26.3	33.9	43.9	21.7	
含胶率/%	49.04	45.13	49.80	46.17	43.37	51.81	
225/40Z R18	M	G	C	P	Y	A	H
生胶	SBR100	SBR100	SBR100	SBR100	SBR100	SBR/80/NR20	SBR80/NR20
炭黑/份	77	41	14	49	64	11	56
白炭黑/份	21	39	64	36	15	59	24
增塑剂*/份	47.7	41.7	24.0	35.3	38.7	26.0	36.3
含胶率/%	39.99	44.41	48.68	44.91	45.00	50.39	45.40
235/35Z R19	M	G	C	P	D	Y	
生胶	SBR100	SBR100	SBR70/NR30	SBR100	SBR100	SBR100	
炭黑/份	7	32	6	41	16	60	
白炭黑/份	65	51	74	36	62	17	
增塑剂*/份	28	42.9	31.4	35.4	35.4	38.6	
含胶率/%	49.28	43.19	46.40	46.31	45.97	45.62	

* 除操作油或充油胶中的油外, 还包括防老剂、硬脂酸等丙酮抽出物, 下同。所有填料份数均为近似值。下同。

表 3 载重子午线轮胎胎面胶主要组分

11R24.5	M	G	B	C	Y	
生胶	NR100	NR100	NR100	NR100	NR100	NR100
炭黑/份	48	48	48	49	50	
白炭黑/份	9	0	0	0	0	
增塑剂/份	7.4	7.9	8.6	7.3	9.4	
含胶率/%	58.91	60.72	61.69	61.02	59.24	
315/80R22.5	M	C	P	Y	K	H
生胶	NR100	NR80/BR20	NR80/BR20	NR100	NR100	NR100
炭黑/份	40	52	47	50	47	50
白炭黑/份	12	4	0	0	0	0
增塑剂/份	15.9	12.0	12.2	10.1	12.4	10.0
含胶率/%	56.82	57.67	60.30	60.53	59.80	59.93
385/65R22.5	M	G	C	Su	Y	D
生胶	NR100	NR100	NR100	NR100	NR100	NR100
炭黑/份	52	41	47	51	51	47
白炭黑/份	0	12	0	8	0	6
增塑剂/份	8.5	13.0	8.1	9.1	11.0	9.7
含胶率/%	60.46	58.33	62.35	58.21	60.30	59.80
295/60R22.5	M	G	B	C		
生胶	NR100	NR70/BR30	NR100	NR100		
炭黑/份	50	44	51	47		
白炭黑/份	0	12	5	0		
增塑剂/份	9.5	14.3	8.5	10.4		
含胶率/%	60.15	56.83	58.87	61.88		

表 4 轻卡子午线轮胎胎面胶主要组分

205/75R16C	M	G	B	P	K	H	N
生胶	SBR100	SBR80/NR20	SBR80/NR20	SBR80/NR20	SBR50/NR50	SBR100	SBR80/NR20
炭黑/份	65	70	65	64	65	66	80
白炭黑/份	0	0	0	0	0	0	0
增塑剂/份	21.9	32.3	19.8	27.4	21.8	22.8	28.5
含胶率/%	52.5	48.41	52.93	51.74	52.45	51.90	46.94
225/75R15C	B	C	P	Y	V	K	
生胶	SBR100	SBR100	SBR100	SBR100	SBR100	SBR100	
炭黑/份	58	69	57	62	76	63	
白炭黑/份	0	0	0	0	0	0	
增塑剂/份	13.4	29.2	19.9	27.4	35.9	23.0	
含胶率/%	55.36	49.66	55.38	51.68	45.96	52.20	
235/70R16	M	G	P				
生胶	SBR70/BR30	SBR10/BR15/NR75	SBR60/NR40				
炭黑/份	11	44	65				
白炭黑/份	62	15	0				
增塑剂/份	24.2	20.6	30.6				
含胶率/%	50.23	54.41	49.39				
215/65R16C	G	C					
生胶	SBR60/BR40	SBR100					
炭黑/份	35	60					
白炭黑/份	37	8					
增塑剂/份	32.0	23.7					
含胶率/%	48.20	51.13					

从 2~4 表可看到,主要是轿车子午线轮胎应用白炭黑较多,有的高达 60 份以上。白炭黑虽然不在橡胶助剂的范畴,但如此高用量的白炭黑,除了采用高分散性白炭黑外,相应的偶联剂、分散剂等显然也是重要的,白炭黑用量的增

加也是显而易见的。

3.8 环保型绿色助剂的开发与推广应用

逐渐淘汰产生亚硝酸等致癌物产品,已为人们逐步认识,但重要的是要促进制定相关法规。

(下转第 7 页)

强度保持率等指标的优化。随着帘子布浸胶机速度的进一步提高,对粘合体系的工艺要求势必也会越来越高,这就要求丁吡胶乳生产企业紧密跟随下游帘子布发展趋势,细化产品功能,根据不同粘合体系的要求给用户不同的产品和服务,尤其是在涤纶、芳纶的应用上。

4 投资丁吡胶乳须慎重,防止恶性竞争

尽管国产丁吡胶乳最近几年取得了长足进步,规模、质量以及用户认可度达到了历史最好水平,但行业内存在的问题日益突出,一是原材料价格上涨幅度过大,产品价格持续低迷,行业效益低下;二是整个行业无序价格战愈演愈烈,个别企业无视质量,产品价格甚至低于正常产品的成本价,给下游产品质量埋下隐患,甚至危及轮胎安全性;三是盲目投资过快,企业开工严重不足;四是多品种系列化新产品太少,技术创新能力差,行业发展后劲不足。

丁吡胶乳所用主要原材料与合成丁苯橡胶类似,主要是丁二烯、苯乙烯、ZVP 及乳化剂,随着近几年石油及石油产品价格的不断走高,丁二烯、苯乙烯的价格由最初的每吨几千元上涨至近 1.5 万元,至今仍在高位徘徊,从目前能源供应情况来看大幅下降几乎不可能。同时橡胶行业的快速发展导致国内合成橡胶需求量大增,原料苯乙烯、丁二烯需求旺盛,这两种原料几乎都在中石油、中石化内部使用,外部流通量很少,丁吡胶乳行业面临原料难采购的问题,尤其是部分小企业的原材料采购更加困难,生产开开停停甚至停产,难以保

证下游用户连续开车的要求。进入 2005 年,国外厂家大幅提高了 ZVP 的销售价格,增长幅度为 10%~15%,直接导致丁吡胶乳成本再次出现大幅上扬,而国内丁吡胶乳的销售价格远远低于成本的增幅,整个丁吡胶乳行业处于微利甚至亏损状态。与进口同类产品的价格差距进一步拉大,主要原因是国内企业死拼价格战,特别是开工不足的小企业更是拿价格扰乱市场。价格战的恶果是企业盈利减少,货款积压过多,资金流动不畅,给企业的下一步发展造成很大困难,必要的设备更新、技术进步和产品换代工作难以开展,甚至有些企业为了生存下去而偷工减料、以次充好,无视产品质量和下游用户的利益,严重损害了国产丁吡胶乳的声誉,阻碍了整个行业的健康发展。

最近几年民间资本的涌动,加上化工生产简单化思想的影响,各地要上马丁吡胶乳的消息不断,有些已经开工。现有生产厂家也纷纷扩大生产规模,淄博合力 2004 年生产能力达到 1.5 万 t,成为亚洲地区最大的丁吡胶乳生产商,2005 年将达到 2.0 万 t;昌之海也将达到万吨以上规模。国内现有丁吡胶乳生产能力 3.7 万 t,预计 2005 年底将达到 5 万 t,即使将来丁吡胶乳全部国产化,也将有 1.5 万 t 的生产能力闲置。有别于其他普通化工产品的是,丁吡胶乳的应用范围较窄,用户认可周期长,质量与应用息息相关,生产、销售和服务密不可分,市场准入门槛较高,做出丁吡胶乳很容易,做好很难,长期稳定做好更难,鉴于该产品目前太低的盈利水平、过剩的生产能力、较高的资金需求,新的投资须慎之又慎。

(上接第 4 页)

促进剂:据统计,近年促进剂 NOBS 产量有所下降,更多地采用了促进剂 NS,促进剂 TBSI (N-叔丁基-双[2-苯并噻唑]次磺酰胺,促进剂 CBBS (N-环己基-双[2-巯基苯并噻唑]次磺酰胺等也是 NOBS 的优良替代品,促进剂 XT580,不含亚硝酸胺,性能与 NOBS 相近,价格较低,也在推广应用过程中。

防老剂:至今仍有使用防老剂 D,无论从防老效果或价格考虑,均可被许多防老剂替代。

塑解剂:目前仍较多地采用五氯硫酚类产品,

国内外均有新产品代替,如雷那细 XI、HTA 等,关键做好技术服务,推广应用。

3.9 预分散性助剂的开发与应用

采用预分散的助剂母粒,既改善环境,提高助剂使用效率,又能改善产品质量,也便于炼胶自动化工艺,是助剂的发展方向。据称,德国莱茵化学公司在全球已形成年产 7 万 t 的生产能力,上千个规格品种,极具影响,国内要加大力度推进。

综上所述,我国橡胶助剂已形成较大的市场,但仍需引起有关方面的关注,致力全面提升我国橡胶助剂的水平。