

热裂解炭黑 N 990 在轮胎中的应用

周伊云 王名东

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

姬锦雯 罗 刚 朱晓光

(贵州轮胎股份有限公司 550008)

摘要 对热裂解炭黑 N 990 在轮胎中的应用前景进行了探讨。将非补强型热裂解炭黑 N 990 应用在轮胎的胎侧、胎肩垫胶、气密层等部件中,试制了一批轮胎,并进行了耐久性能和高速性能试验。结果表明,在轮胎中用热裂解炭黑 N 990 替代部分补强型炭黑,对轮胎的耐久性能和高速性能以及耐透气性能无不良影响并能改善工艺性能,降低含胶率,且可降低气密层胶的生产成本,具有实用价值。

关键词 炭黑 N 990, 轮胎, 橡胶, 应用

热裂解炭黑 N 990 为非补强型炭黑,可赋予胶料高弹性、低生热、低透气性及耐热、耐化学稳定性等性能,而且其混炼胶的流动性好、半成品尺寸稳定、填充量高,因此在非轮胎制品中得到了广泛应用。由于它不能提高硫化胶的强度和刚度,使其在轮胎中的应用受到限制。

我们以高配合量的炭黑 N 990 替代部分补强型炭黑在轮胎胎侧胶、胎肩垫胶和气密层中进行了试验,并对热裂解炭黑在轮胎中的应用前景进行了探讨。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, RSS³, 马来西亚产品; CIIR, HT-1068, 德国拜耳公司产品; BR, DJ9000, 燕山石化公司产品; 炭黑 N 550, 天津炭黑厂产品; 炭黑 N 660, 水城炭黑厂产品; 炭黑 N 990, 加拿大肯卡伯公司提供。

作者简介 周伊云,女,56岁,高级工程师。1965年毕业于清华大学高分子专业。主要从事子午线轮胎配方设计工作。主要成果有:《顺丁胶攻关项目》获 1978 年全国科技大会特等奖;《轻型载重子午线轮胎》获 1989 年化工部科技进步三等奖;《高速轿车胎研制》获 1994 年化工部科技进步三等奖。通过部级鉴定项目 16 项,发表论文 30 余篇。

1.2 试验配方

在轮胎的胎肩垫胶、胎侧胶配方中以 15 份炭黑 N 990 替代 5 份炭黑 N 660 或 N 550,在气密层胶中以 30 份炭黑 N 990 替代 5 份炭黑 N 660,并试制 145/80R12 轮胎。基本配方如下:

胎侧胶: NR/SR 100;氧化锌和硬脂酸 6.0;软化剂 5.5;促进剂和硫化剂 2.4;防老剂 2.5;炭黑 变量;其它 2.5

胎肩垫胶: NR/SR 100;氧化锌和硬脂酸 12.0;软化剂 5.5;促进剂和硫化剂 3.42;防老剂 2.5;炭黑 变量;其它 2.2

气密层: NR/CIIR 30/70;氧化锌和硬脂酸 6.0;软化剂 6.0;促进剂和硫化剂 2.4;炭黑 变量;其它 3.5

1.3 性能测试

胶料的物理性能试验和轮胎的耐久性能及高速性能试验均按有关国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 在胎侧胶中的应用

在胎侧胶中用 15 份炭黑 N 990 替代 5 份炭黑 N 550,含胶率下降 3.3%。胶料的拉伸强度和扯断伸长率略有下降,门尼粘度、定伸应力略有上升,其它性能变化不大。投用的

生产大料,因原材料产地影响,拉伸强度和扯断伸长率略微偏低,试验结果见表 1

表 1 胎侧胶并用炭黑 N 990的胶料物理性能

项 目	北京实验室试验			贵阳实验室试验			贵阳生产胶料											
							贵阳测试			北京测试								
炭黑 N 550	50	45		50	45		45			45		45						
炭黑 N 990	0	15		0	15		15			15		15						
含胶率下降率 %	0	3.3		0	3.3		3.3			3.3		3.3						
门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}C$	50.0	52.0		61.5	65.1		46.9			46.9		44.0						
门尼焦烧 $t_5(120^{\circ}C)/min$	39	43		32.01 ¹⁾	29.77 ¹⁾		33.07 ¹⁾			33.07 ¹⁾		64						
硫化仪数据 (148 ^o C)																		
$M_H/dN \cdot m$	34.8	34.7		34.9	38.4		31.1			31.1		30.4						
$M_L/dN \cdot m$	9.51	8.9		9.6	10.5		8.8			8.8		8.9						
t_{10}/min	7.78	7.57		11.25	10.33		11.40			11.40		11.15						
t_{90}/min	22.77	23.65		24.87	23.17		24.37			24.37		28.63						
硫化时间 (148 ^o C) /min	20	30	60	20	30	60	20	30	40	20	30	40	20	30	40	20	30	40
邵尔 A 型硬度 度	57	57	56	57	56	56	55	58	60	60	60	60	53	55	55	50	53	53
扯断伸长率 %	585	583	571	566	552	578	600	595	590	570	550	530	540	500	500	586	494	521
拉伸强度 /MPa	19.5	18.5	17.2	17.2	18.1	17.9	14.7	16.5	16.6	15.0	15.5	16.1	13.3	14.0	14.1	15.1	15.3	14.8
300%定伸应力 /MPa	8.5	8.7	8.2	8.2	9.0	8.2	5.6	6.7	6.8	6.6	7.6	7.9	6.3	7.6	7.3	6.9	8.3	8.5
扯断永久变形 %	13	12	10	11	11	9	13	11	10	12	10	8	11	10	9	20	16	16
固特里奇压缩温升 / ^o C	39			41			98/115 ²⁾			93.5/95 ²⁾			-			-		
回弹值 %	45			46			-			-			46.5			45.0		
屈挠次数 /万次	51			45			-			-			30			-		
龟裂等级	0,0,0			0,1,0			-			-			0,0,0			-		
屈挠 50万次割口长度 /mm	10.3			8.3			-			-			-			8.7		
撕裂强度 /kN ^o m ⁻¹	-			-			-			-			53.3			43.3		
100 ^o C×48h 老化后																		
拉伸强度 /MPa	16.2			13.8			-			-			-			-		
扯断伸长率 %	413			320			-			-			-			-		
屈挠次数 /万次	49.5			49.5			-			-			12			-		
龟裂等级	1,0,0			0,2,1			-			-			0,1,0			-		

注: 1) 测试温度为 125^oC; 2) 贵阳测试的为弯曲疲劳温升, 疲劳次数分别为 500和 1000

胶料混炼工艺性能好,混炼负荷和排胶温度无差别,混炼胶的断面致密、光洁。半成品的挤出性能好,表面光滑,边缘清晰,断面致密性好,尺寸稳定,挤出胶温略低。

成品胎的耐久性能试验运行 210h 无损坏(部级鉴定标准为运行 100h 无损坏),高性能试验破坏速度为 180km/h(国家标准为 140km/h),证明应用炭黑 N 990对胎侧胶无不良影响。测试结果见表 2

2.2 在胎肩垫胶中的应用

在胎肩垫胶中用 15份炭黑 N 990替代 5份炭黑 N 660,含胶率下降 3.2%。胶料物理性能与原配方差异不大,其中拉伸强度、扯

表 2 145/80R12轮胎成品试验结果

项目	胎 号		
	N 607-410052	N 607-410055	N 607-410045
配方特征			
胎肩	N 990/N 660	N 990/N 550	N 990/N 550
胎侧	N 990/N 550	N 990/N 550	N 990/N 550
气密层	N 990/N 660	N 990/N 660	N 990/N 660
耐久性试验			
实测	210h 未坏	210h 未坏	-
标准		100h 未坏	
高速试验			
实测	-	-	170km/h 未坏
标准	通过 140km/h 未坏		

断伸长率和弹性略有下降,定伸应力及生热略有提高。生产胶料中多添加 0.5 份油,其物

理性能与实验室试验测得的数据相比略有提高(见表 3)。

表 3 胎肩垫胶并用炭黑 N990的胶料物理性能

项 目	北京实验室试验						贵阳实验室试验						贵阳生产胶料					
	北京测试		北京测试		北京测试		贵阳测试		贵阳测试		贵阳测试		北京测试		北京测试			
炭黑 N 660	50	45					50	45					45	45				
炭黑 N 990	0	15					0	15					15	15				
含胶率下降率 %	0	3.2					0	3.2					3.2	3.2				
门尼粘度 ML(1+ 4) 100°C	50.0	47.0					51.3	56.9					47.3	41.0				
门尼焦烧 t ₅ (120°C) /min	63	61					19.68 ¹⁾	20.74 ¹⁾					18.34 ¹⁾	27				
硫化仪数据(148°C)																		
M _H /dN° m	37.6	38.4					41.9	41.8					40.4	36.4				
M _L /dN° m	8.0	7.7					7.2	8.4					7.8	7.0				
t ₁₀ /min	10.20	9.17					6.50	7.13					6.75	5.20				
t ₉₀ /min	22.68	21.82					16.30	16.58					18.27	19.58				
硫化时间(148°C) /min	20 30 60	20 30 60					20 30 40	20 30 40					20 30 40	20 30 40				
邵尔 A 型硬度 度	60 61 60	62 62 60					61 60 60	60 60 60					60 60 60	60 56 58				
扯断伸长率 %	541 534 539	527 524 496					510 510 510	520 480 500					440 420 420	497 477 469				
拉伸强度 /MPa	23.9 23.0 22.0	21.3 23.2 20.6					19.7 19.7 18.5	21.2 18.5 18.5					21.0 19.2 17.9	22.5 21.1 20.4				
300% 定伸应力 /MPa	10.8 11.1 10.0	10.7 12.2 11.7					10.2 9.7 9.3	10.6 10.4 9.7					12.3 11.7 12.0	13.1 12.7 12.6				
扯断永久变形 %	22 20 14	21 18 13					20 13 12	19 13 13					11 25 20	29 23 19				
固特里奇压缩温升 /°C	19.5	21.5					71/91 ²⁾	72.5/68.5 ²⁾					—	—				
回弹值 %	50	49					—	—					49.5	51				
屈挠次数 /万次	6	9					—	—					21	12				
龟裂等级	3, 3, 4	3, 3, 3					—	—					6, 6, 6	3, 3, 3				
撕裂强度 /kN° m ⁻¹	—	—					—	—					36.6	—				
100°C× 48h 老化后																		
拉伸强度变化率 %	- 47	- 41					—	—					- 44	—				
扯断伸长率变化率 %	- 17	- 10					—	—					- 52	—				
屈挠次数 /万次	9	7.5					—	—					14	6				
龟裂等级	4, 3, 3	3, 4, 4					—	—					断, 断, 断	3, 3, 3				
撕裂强度 /kN° m ⁻¹	—	—					—	—					25.1	—				
老化系数	—	—					—	—					0.69	—				

注: 同表 1

试验胶料的混炼工艺性能好,混炼胶断面光洁度好,半成品挤出表面光滑、致密,尺寸稳定,重量公差小。

成品轮胎的耐久性能试验运行 210h 无损坏,高速试验破坏速度为 180km/h(见表 2),这表明应用 N990 炭黑对胎肩垫胶无不良影响。

2.3 在气密层中的应用

在 NR/CIIR 并用的气密层胶料中,用 30 份炭黑 N990 替代 5 份炭黑 N660,其含胶率下降 7.3%。胶料的拉伸强度和扯断伸长

率下降,定伸应力和硬度提高。其中,由于炭黑添加量较大,拉伸强度的下降幅度较大(约 2MPa),生产胶料的拉伸强度和定伸应力略有提高(见表 4)。

生产胶料的混炼工艺性能较好,填充系数大,混入快,混炼胶的致密性和炭黑分散均较好。存在的主要问题是当炭黑添加量增至 80 份时,若不增加软化剂的用量,混炼胶会变硬,导致胶料过滤困难,滤胶温升较高,局部胶温可达 170°C。因此其软化剂用量可适当增加 1~ 2 份。因为气密层对物理性能的要

表 4 无内胎轮胎气密层并用炭黑 N990的胶料物理性能

项 目	北京实验室试验						贵阳实验室试验						贵阳生产胶料			
	贵阳测试		北京测试		贵阳测试		北京测试		贵阳测试		北京测试		贵阳测试		北京测试	
炭黑 N 660	55	50	55	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
炭黑 N 990	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30
含胶率下降率 %	0	7.3	0	7.3	0	7.3	0	7.3	0	7.3	0	7.3	0	7.3	0	7.3
门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}C$	51.0	52.0	68.9	74.7	62.8	68.0	51.0	52.0	68.9	74.7	62.8	68.0	51.0	52.0	68.9	74.7
门尼焦烧 $t_5(120^{\circ}C)/min$	24	22	7.17 ¹⁾	6.47 ¹⁾	7.92 ¹⁾	10	24	22	7.17 ¹⁾	6.47 ¹⁾	7.92 ¹⁾	10	24	22	7.17 ¹⁾	6.47 ¹⁾
硫化仪数据 (158 ^o C)																
$M_H/dN^{\circ}m$	30.4	34.0	26.3	28.1	29.4	28.1	30.4	34.0	26.3	28.1	29.4	28.1	30.4	34.0	26.3	28.1
$M_L/dN^{\circ}m$	6.8	7.0	9.0	8.0	9.9	11.0	6.8	7.0	9.0	8.0	9.9	11.0	6.8	7.0	9.0	8.0
t_{10}/min	3.80	3.60	3.33	3.33	3.27	2.58	3.80	3.60	3.33	3.33	3.27	2.58	3.80	3.60	3.33	3.33
t_{90}/min	20.60	20.60	29.50	44.67	34.00	33.57	20.60	20.60	29.50	44.67	34.00	33.57	20.60	20.60	29.50	44.67
硫化时间 (158 ^o C) /min	20	30	60	20	30	60	20	30	40	20	30	40	20	30	40	30
邵尔 A型硬度 度	54	53	52	58	60	58	56	56	56	61	62	62	60	60	60	60
扯断伸长率 %	597	537	498	483	462	418	500	460	430	410	360	340	330	320	330	336
拉伸强度 /MPa	13.0	13.2	13.0	10.7	11.0	12.4	12.0	12.3	11.9	9.7	9.9	10.4	12.2	11.2	11.9	11.5
300% 定伸应力 /MPa	6.0	6.5	7.3	7.5	7.7	9.4	6.8	7.7	7.5	7.6	8.5	8.9	10.6	10.7	10.9	10.9
扯断永久变形 %	12	11	11	12	8	5	6	5	6	5	5	2	2	2	1	4
固特里奇压缩温升 / $^{\circ}C$	66.5	61.5	93/102 ²⁾	—	—	—	66.5	61.5	93/102 ²⁾	—	—	—	66.5	61.5	93/102 ²⁾	—
回弹值 %	8	7	—	—	—	—	8	7	—	—	—	—	8	7	—	—
屈挠 50万次割口长度 /mm	5.4	4.0	—	—	—	—	5.4	4.0	—	—	—	—	5.4	4.0	—	—
撕裂强度 / $kN^{\circ}m^{-1}$	39.0	36.4	—	—	—	—	39.0	36.4	—	—	—	—	39.0	36.4	—	34.6
100 ^o C \times 48h 老化后																
拉伸强度 /MPa	12.8	10.0	—	—	10.7	10.9	12.8	10.0	—	—	10.7	10.9	12.8	10.0	—	10.9
扯断伸长率 %	474	383	—	—	270	250	474	383	—	—	270	250	474	383	—	250
屈挠 50万次割口																
长度 /mm	3.7	3.8	—	—	—	—	3.7	3.8	—	—	—	—	3.7	3.8	—	—
撕裂强度 / $kN^{\circ}m^{-1}$	36.2	33.2	—	—	—	30.0	36.2	33.2	—	—	—	—	36.2	33.2	—	30.0
老化系数	0.86	0.75	—	—	0.80	0.71	0.86	0.75	—	—	0.80	0.71	0.86	0.75	—	0.71
透气率 $\times 10^9$	1.5	1.46	—	—	—	—	1.5	1.46	—	—	—	—	1.5	1.46	—	—

注: 同表 1

求较低,炭黑总量可增至 90~ 100份,软化剂用量也可适当增加,含胶率下降 10%~ 13%以上(见表 5),可进一步改善工艺性能,降低生产成本

投用的气密层试验胶料,其压延、成型和硫化工艺与原生产配方相比,没有任何异常现象,成品轮胎也没有漏气现象,胶料的透气率与原生产配方相近

2.4 经济分析

NR和 CIIR的价格分别按 1.43万和 2.68万元 $\cdot t^{-1}$ 计,对比炭黑 N990的价格分别为 1万, 9 000, 8 300, 8 000和 7 000元 $\cdot t^{-1}$ 。

表 6列出了各试验部件的成本与原生产配方成本对比,其中“+”为提高成本,“-”为降低成本

炭黑 N990按 1万元 $\cdot t^{-1}$ 计,在气密层胶中并用 30份,则可降低混炼胶成本 0.80元 $\cdot kg^{-1}$,即使 CIIR的价格降至 2.1万元 $\cdot t^{-1}$,仍然可节约成本 0.487元 $\cdot kg^{-1}$ 。如果炭黑 N990用量扩大至 50份,炭黑总填充量为 100份时,则可降低成本 1.6201元 $\cdot kg^{-1}$ 。如果炭黑 N990的价格下降到 7 000元 $\cdot t^{-1}$ 以下,其经济效益更为可观。因此,在气密层胶中用炭黑 N990部分替代补强炭黑具有实用价值。

在胎侧和胎肩配方中,由于炭黑 N 990 有当其价格降至 7 000元 ° t⁻¹以下时,经济价格较高,根据目前国内原材料价格计算,只 上才有意义。

表 5 无内胎轮胎气密层扩大并用炭黑 N 990 试验胶料的物理性能¹⁾

项 目	配 方 号																	
	1			2 ²⁾			3			4			5			6		
炭黑 N 660	55			50			50			45			50			50		
炭黑 N 990	0			30			40			55			50			50		
芳烃油	6			7			8			10			11			12		
TKO-80	3			4			4			5			5			5		
含胶率下降率 %	0			7.8			10.4			13.1			13.3			13.5		
门尼粘度 ML (H-4) 100°C	66			61			66			61			62			63		
门尼焦烧 t ₅ (125°C) /min	11			10			10			9			10			10		
硫化仪数据 (158°C)																		
M _H /dN° m	24.3			29.0			25.3			24.9			24.8			23.2		
M _L /dN° m	8.7			9.8			7.7			7.8			7.6			6.7		
t ₁₀ /min	2.78			2.75			2.67			2.82			2.60			2.68		
t ₉₀ /min	32.00			32.00			28.67			30.17			31.50			27.00		
硫化时间 (158°C) /min	20	30	40	20	30	40	20	30	40	20	30	40	20	30	40	20	30	40
邵尔 A 型硬度 度	60	60	60	70	70	70	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
扯断伸长率 %	530	510	490	330	360	330	450	430	410	480	410	430	430	400	390	410	400	400
拉伸强度 /MPa	10.0	11.4	10.5	10.1	10.1	10.6	8.3	8.5	9.0	8.0	8.3	8.4	8.3	8.1	8.9	7.6	8.1	8.1
100% 定伸应力 /MPa	1.2	1.4	1.3	2.2	2.2	2.4	1.8	1.7	1.8	1.7	2.1	1.9	1.8	1.9	2.1	1.9	1.8	1.9
300% 定伸应力 /MPa	5.6	6.2	6.3	8.5	8.5	9.5	6.5	6.6	7.4	5.9	6.9	6.9	6.5	6.8	7.6	6.6	6.5	6.8
撕裂强度 /kN° m ⁻¹	31.0	32.5	34.3	33.0	31.5	31.9	29.2	27.7	28.4	27.3	32.7	12.5	12.5	32.6	42.7	12.6	32.6	27.0
扯断永久变形 %	11	8	8	10	8	6	10	7	7	9	6	8	7	5	4	7	7	6
回弹值 %	6	6	5	6	6	5	5	5.5	5.5	6	6	6	6	6	6	6	6	5.5
疲劳温升 /°C	93/97			125/118			112/105			101.5/87			105.5/104			105/104.5		
屈挠 30万次龟裂等级	0,0,0			0,0,0			0,0,0			0,0,0			0,0,0			0,0,0		
100°C× 48h 老化后																		
拉伸强度 /MPa	10.4	10.8	10.4	10.0	10.1	9.9	8.7	8.4	8.2	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.6	6.8	7.5	7.4
扯断伸长率 %	330	360	350	250	260	250	300	280	260	290	280	290	320	280	280	250	280	280
老化系数	0.59	0.67	0.71	0.75	0.71	0.71	0.70	0.65	0.58	0.55	0.59	0.59	0.60	0.64	0.52	0.52	0.65	0.64
撕裂强度 /kN° m ⁻¹	28.8	27.3	28.2	25.0	26.7	25.0	23.2	22.3	0.24	22.1	5.20	6.20	4.21	4.21	0.19	1.21	5.20	3.19
屈挠 30万次龟裂等级	0,0,0			0,0,0			0,0,0			0,0,0			0,0,0			0,0,0		

注: 1)贵阳实验室试验结果。由于试验系统误差导致硬度结果偏高,拉伸强度结果偏低; 2)2号配方比试验胎配方多加 1 份芳烃油和 1份 TKO-80

表 6 并用炭黑 N 990 的混炼胶的成本对比

元° kg⁻¹

CIIR价格	N990价格	气密层* 成本 (N660/N990)		胎侧胶成本	胎肩垫胶成本
		50/30	50/50		
26.80	10.00	- 0.8042	- 1.6201	+ 0.0104	+ 0.0672
	9.00	- 0.9543	- 1.7529	+ 0.0199	- 0.0134
	8.30	- 1.0594	- 1.9963	- 0.0390	- 0.0699
	8.00	- 1.1044	- 2.0628	- 0.0643	- 0.0940
	7.00	- 1.2545	- 2.2841	- 0.1483	- 0.1746
21.00	10.00	- 0.4870	- 1.0691		

注: * 在气密层胶料配方中, N660/N990= 50/30为本次试验配方; N660/N990= 50/50为扩大应用配方(表 5中 6号配方);生胶价格按 1996年 11月份计。

3 结论

(1)在轮胎的胎肩垫胶和胎侧胶中用 15 份炭黑 N990替代 5份补强型炭黑(N660或 N550),胶料的物理性能与原配方相当,其中拉伸强度和扯断伸长率略有下降,定伸应力略有上升,对耐割口屈挠性能略有改善,含胶率可下降 3%以上,对成品轮胎无任何不良影响,胶料的工艺性能良好,胶料的挤出性能明显改善

炭黑 N990可投用于生产中,但考虑到价格较高,只有当其价格降至 7 000元 \cdot kg⁻¹以下时,在经济上才有意义

(2)在无内胎轮胎的气密层中,炭黑填充

量可有较大幅度的提高,用 30份炭黑 N990替代 5份炭黑 N660,其物理性能有所下降,但成品轮胎耐透气性和耐屈挠性能不受影响,其含胶率可下降 7.3%,成本下降 0.8元 \cdot kg⁻¹,具有实用价值

鉴于气密层胶料在物理性能上还具有较多的剩余功能,其炭黑总量可增至 90~100份,软化剂用量也需相应增加,含胶率可望下降 10%~13%。由于 CIIR的价格较高,因此胶料的生产成本将会进一步下降,具有较为广泛的应用前景。

收稿日期 1997-02-14

Application of Thermal Black N990 to Tire

Zhou Yiyun and Wang Mingdong

(Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry 100039)

Ji Jinwen, Luo Gang and Zhu Xiaoguang

(Guizhou Tire Corp. Ltd. 550008)

Abstract The prospect of application of thermal black N990 to tire was investigated. A batch of prototype tires were produced by using the thermal black N990 in some tire parts such as sidewall, shoulder pad and liner. The endurance and the performance at high speed of the said tires were tested. The results showed that the processibility improved, the rubber content and the cost decreased without affecting the endurance, air permeability and high speed performance of tires when the reinforcing carbon black was partly replaced by the thermal black N990.

Keywords black N990, tire, rubber

马来西亚欲提高天然橡胶价格

近期,马来西亚建议提高 NR的价格,以确保种植业工人得到合理的收入,从而稳定 NR的生产。

马来西亚一位政府官员指出,长期以来, NR的价格一直处于低水平,这对生产国极不公平。目前, NR的价格比 50年代还要低,但是轮胎的价格却增长了 10倍多。这位官员认为,占世界 NR生产总量 80%的马来西亚、印尼及泰国目前正处于经济迅速增长,向

工业化迈进的阶段,如果种植业工人不能得到合理的收入,可能导致他们离开此行业。马来西亚已经出现这种情况,泰国和印尼也面临这种困境。

一旦这 3个国家出现割胶工短缺的情况,必然会造成 NR短缺,影响橡胶制造业,并导致 NR价格的波动,这对生产国及消费国都无益

(摘自《中国汽车报》,1997-04-08)