

乳液聚合 E-BR® 的應用和超耐磨鞋底試驗

首立企業股份有限公司 曾明德 1998.4.4

§ 前言:

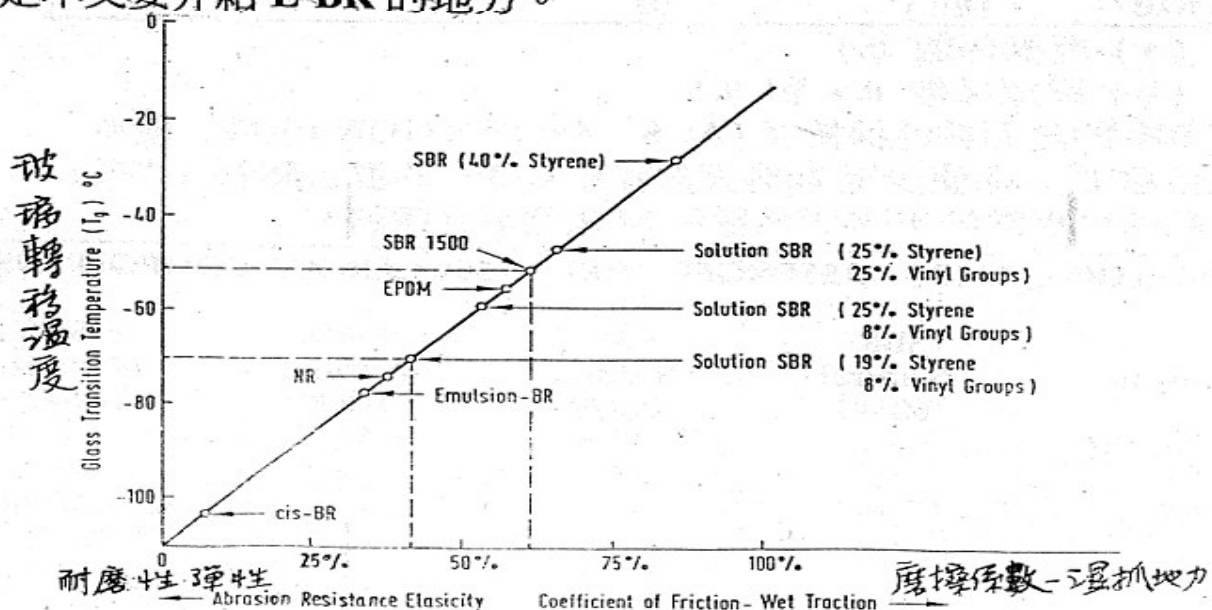
乳液聚合的聚丁二烯橡膠 E-BR®, 係將丁二烯單體在水中乳化後, 以自由基引發劑, 用低溫 (-5 °C) 聚合而成。和市面上溶液聚合的高順式聚丁二烯橡膠 HIGH CIS-BR (所謂“順丁膠”) 以及低順式聚丁二烯橡膠 LOW CIS-BR 比較, E-BR® 分子微結構中的順式 CIS 比率都要來得低, 僅 14%, 和 SBR 1500 中的丁二烯(B) 的分子微結構比率極其相近。(2)

分子微結構(丁二烯,B)	E-BR	SBR 1500	高 CIS-BR	低 CIS-BR
%CIS 順式(1,4 結構)	14	15	94	35
%TRANS 反式(1,4 結構)	69	68	2	55
%VINYL (1,2 結構)	17	17	4	10
分子量分佈	寬	寬	窄	
玻璃轉移溫度 Tg(°C)	-75	-56	-105	

§ 特性:

乳液聚合 E-BR® 和 SBR-1500 在外觀上極相似呈半透明膠塊, 因為係乳液聚合的緣故, 透明度不如溶液聚合的順丁膠 CIS-BR。

由於分子微結構和分子量分佈的關係, 也和 SBR-1500 一樣加工性比 CIS-BR 佳, 而耐磨性也高出 SBR (因為它終究是 BR!), 尤其它傑出的抓地力 (TRACTION) 和抗止滑性 (SKID RESISTANCE), 尤其濕抓地力 (WET TRACTION) 特優, 這也是本文要介紹 E-BR 的地方。



(4) Figure The dependence of the glass transition temperature T_g on the 1,2-content of BR, in contrast with the glass transition temperature of some other SR's [3.134].

S 輪胎的應用：

由於 E-BR[®]和乳液聚合的 E-SBR 1500 相容性佳，而其加工性也比 CIS-BR 好，故在輪胎胎面膠的應用方面，可以提高 BR/SBR 混合膠中 BR 的比率，獲得更優異的耐磨性（相對磨損率指數或對應千哩程數），以下是在南德克薩斯輪胎試驗工廠的測試結果(3)

	100% SBR	60% SBR 40% E-BR [®]	70% SBR 30% CIS-BR
相對磨損率指數 Relative Rate of Wear Index	100	107	102
胎面磨損指標對應千哩程數 PROJECTED THOUSAND MILES TO TREAD WEAR INDICATOR	106	113	107

除外 E-BR[®]賦予更佳的抓地力和抗止滑性，特別是濕路、冰上、雪地的濕抓地力！下表顯示 50% SBR 1712/50% E-BR[®] 混合膠料和 100% SBR 1712 膠料的抗止滑性和抓地力極接近。

濕止滑性和抓地力 (2)

(全部油含量 40PHR, N234 碳黑 70PHR)

橡膠 (混合比率)	抓地力指數 (a)	止滑性指數 (b)
SBR 1712 (100)	100	100
1712/CIS-BR (75/25)	97	95
1712/CIS-BR (50/50)	91	89
1712/E-BR [®] (50/50)	100	99
EBR 8407 (100)	95	97

(a) 磨擦係數 0.4

(b) 磨擦係數 0.4 和 0.7

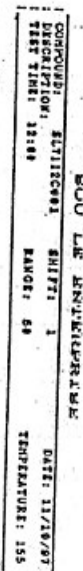
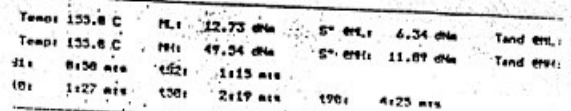
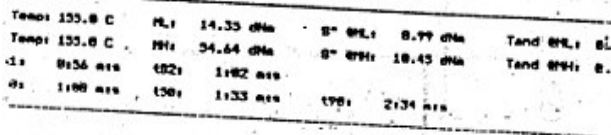
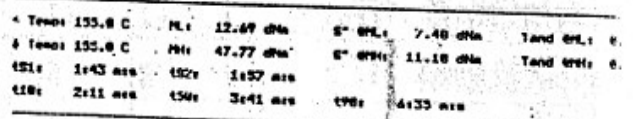
又 E-BR[®]的表面粘性保持 (TACK RETENTION) 也極其優異，在混合膠中，即使少至 20% 天然膠和 E-BR 的混合膠料，它的表面粘性也相當於 40% 天然膠和 SBR 的混合膠料。

RAW BUILDING TACK - PASSENGER - TIRE N -550 CARCASS COMPOUNDS				
Polymer	SBR/ Natural	SBR/ Natural	E-BR/ Natural	E-BR/ Natural
Ratio	60/40	80/20	80/20	60/40
Total Oil, phr	36	43.5	43.5	36
Tack Ratio	4	2	4	10
Tack Rating	(Good)	(Fair)	(Good)	(Excellent)

橡 膠 物 性 比 較

DATE:04/14/98

原 料	1	2	3	4				
EBR 8405	400	300	160	300				
BR 0150		100	240					
ADS 1XL				100				
活性鋅氧粉	16	16	16	16				
硬脂酸	3	3	3	4				
白煙 PPG-255	200	200	200	200				
加工油 HC-100	20	20	20	12				
活性劑 AKTIOL	16	16	16	16				
防老劑 BHT	4	4	4	4				
防龜裂脂 #1900	4	4	4	4				
均勻增粘劑 WH/P	12	12	12					
分散流動劑 FL	8	8	8	8				
偶合劑 Si-69/GR	20	20	20					
80%硫磺	10	10	10	10				
促進劑 DM	6	6	6	6.4				
促進劑 M	2	2	2	1.6				
促進劑 TS	2	2	2	1				
RHEOMETER MDR2000	TEMP 155 °C		CHART TIME 12 MIN		RANGE SEL 50			
試片 CURE 155°C MIN	7.3'	4.9'	2.9'	8.9'				
硬度 JIS	72	76	74	74				
M100 kg/cm	28	33	43	51				
M300 kg/cm	98	106	113	104				
M500 kg/cm	178			140				
拉 力 kg/cm	183	169	164	152				
延 伸 率 %	510	460	470	560				
引 裂 抵 抗 kg/cm	78	92	78	100				
磨耗 CURE 155 °C MIN	10.8'	8.4'	6.4'	12.4'				
磨耗(6 磅/3300 轉) cc	0.24	0.19	0.07	0.29				
比 重	1.15	1.18	1.17	1.15				



橡 膠 物 性 比 較

CODE:SL8061A

EBR TEST (4)

DATE:04/14/98

原 料									
BR 0150	240	}	先混煉成母料 MIX FIRST						
ADS IXL	240								
PPG-255	180								
Si-69/GR	18								
E-BR 8405	120								
PPG-255	120								
FL	9								
WH/P	12								
OIL HC-100	12								
TACK 300H	6								
AKTIOL	18								
BHT	6								
OKERIN 1900	6								
Act. ZnO	18								
Stearic Acid	6								
80% S	15								
MBTS	9								
MBT	3								
TMTM	2								
RHEOMETER MDR2000	TEMP 155 °C	CHART TIME 12 MIN RANGE SEL 50							
試片 CURE 155 °C MIN	3.3'								
硬度 JIS	70								
M100 kg/cm	36								
M300 kg/cm	99								
M500 kg/cm	170								
拉 力 kg/cm	190								
延 伸 率 %	520								
引 裂 抵 抗 kg/cm	85								
磨耗 CURE 155 °C MIN	6.8'								
磨耗(6 磅/3300 轉) cc	0.41								
比 重	1.26								

38

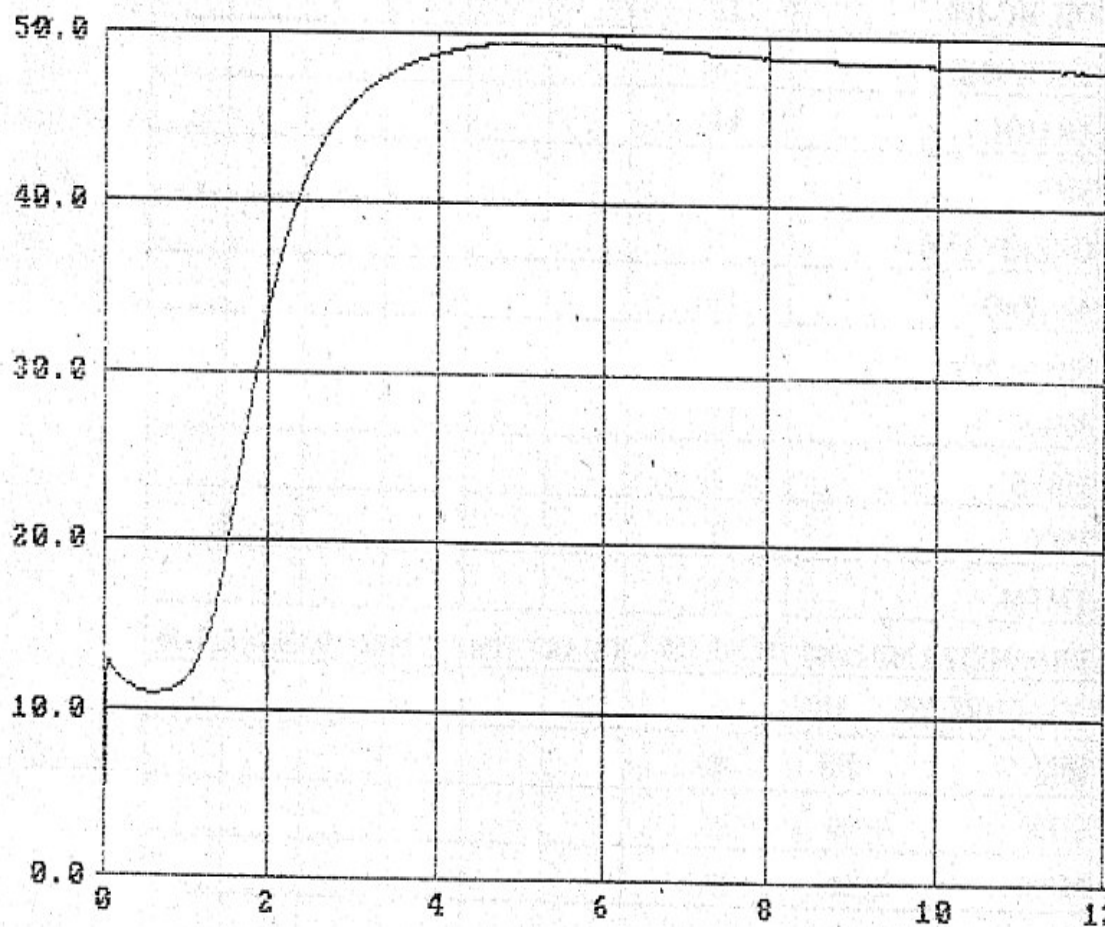
SOU LE ENTERPRISE

COMPOUND: SL8061A001	SHIFT: 1	DATE: 06/05/98
DESCRIPTION:		
TEST TIME: 12:00	RANGE: 50	TEMPERATURE: 155

Rheometer Gates							
	ML	MH	TS2	TC50	TC90	Cure	Date
Lo	0.00	0.00	0:00	0:00	0:00	0.00	
Hi	0.00	0.00	0:00	0:00	0:00	0.00	

Batch	ML	MH	TS2	TC50	TC90	Cure	Date	P/F
0001	10.91	49.51	1:10	1:52	2:58	26.70	06/05/98	

Compound: SL8061A001 Date: 980605 Shift: 1 Batch: 0001 Lot:



Temp.

Start
154.4
154.6

End
155.0
155.0

Judgment
OK

§ 高級運動鞋底和止滑鞋底的應用：

目前高級運動鞋底大約含 40~60% CIS-BR 順丁膠，並混合其他通用橡膠 (SBR, NR, IR)，而 CIS-BR 用量超過 60% 以後，不但加工性差而且止滑性不佳，以下為三種 E-BR[®] 應用方法的建議：

- (1) 全部或部份取代 CIS-BR，可提高混合膠中 E-BR 的用量比率（例如：配方 4，E-BR / NR = 75/25）。
- (2) 保持 60% CIS-BR 而取代其他通用橡膠 (SBR, NR, IR) 如此可以得到超耐磨鞋底 (例如：配方 3，E-BR / CIS-BR = 40/60)。
- (3) 在使用溴化丁基橡膠 BIIR 的止滑底配方 (BIIR / CIS-BR / IR) 中，用 E-BR 取代全部或部份的 CIS-BR，則可降低高單價的 BIIR 用量而保持抗止滑性（濕止滑性可以更好！）。

§ 參考資料：

- (1) 首立實驗室 SL8022A, SL7112A
- (2) EMULSION POLYBUTADIENE MANUAL
(AMERIPOL SYNPOL COMPANY) P.4, P.9
- (3) TREAD RUBBER BULLETIN
(AMERIPOL SYNPOL COMPANY) P.2
- (4) HOEFMANN RUBBER TECHNOLOGY HANDBOOK
(HANSER PUBLISHERS) P.55
- (5) 實用化工材料手冊 (廣東科技出版社) P.102~P.104