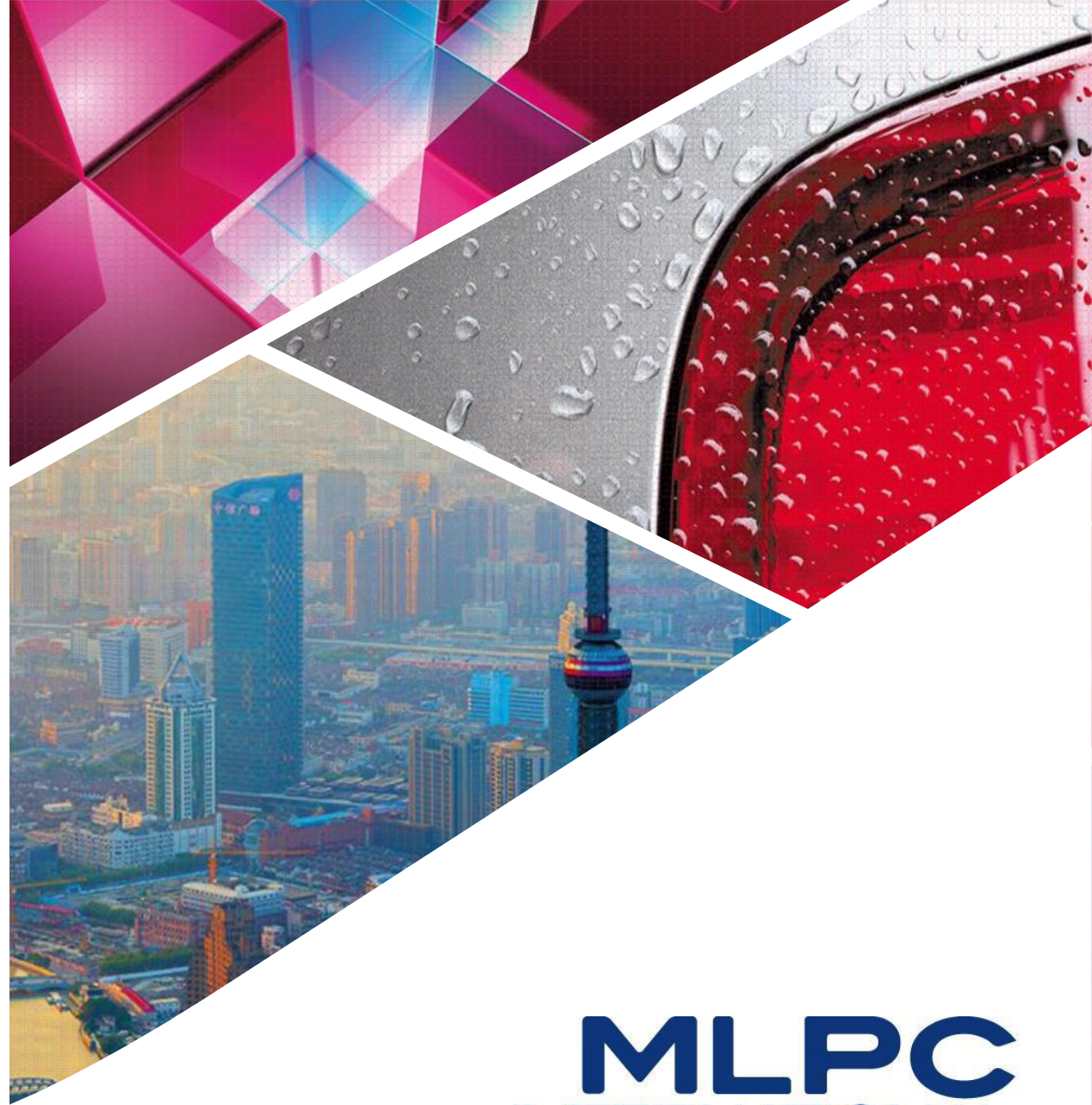


MIXLAND+SD 75GA 取代 ETU

VULTAC® TB7 減少VOC

MIXLAND+® TBP 75 取代 TMTD & OTOS



MLPC
INTERNATIONAL
ARKEMA GROUP

MLPC 於橡膠應用的發展與技術支持

感謝:

- ❖ 應用實驗室 致力於支持客戶的需求 – 具備橡膠硫化全套設備和三位專業技術人員
- ❖ R&D 實驗室 於兩年前成立，配置一名化學博士和兩位技術人員
- ❖ 產品安全和法規事務經理 處理客戶的所有需求（在Arkema的支持下，進一步針對新的特定法規或自定義規則演變）

MLPC 為您提供的服務:

新產品的開發: 根據Arkema 最佳實踐之執行

- ❖ 多年來，MLPC對現有的技術支持進行了廣泛的研究，協助客戶解決產品更換的問題
- ❖ 這些研究可根據要求提供

MLPC 解決方案 - 根據要求可提供的研究清單

POLYMER	APPLICATION	MARKET	TO REPLACE	PROPOSED SOLUTION	DOCUMENT TITLE
All	All	Rubber	All	Wide	Marketing Survey Comparison of MB Competition vs MIXLAND+ 2018 04
All	Solid tire	Rubber	Various	VULTAC	Vultac in solid tyres 2019 V1
All	All	Rubber	NA & CMR		NA, CMR and VOC replacement solutions 2018 02
BIIR	Innerliner Pharma	Rubber		VULTAC	VULTAC in BIIR 2018 v6
CR S40V Denka	All	Rubber	ETU	SD 75GA+DPG	ETU by SD75 +DPG in CR S40V Denka 2016 01
CR WRT	All	Rubber	ETU	SD 75GA+CBS	ETU replacement by SD75 +CBS in CR WRT 2018 04
CR WRT	All	Rubber	S+TMTM+ DOTG	SD 75GA+DPG	S-TMTM-DOTG by SD75+DPG in CR WRT 2014 11
EPDM	Profile	Rubber	ETU	DPTU	ETU by DPTU in EPDM
EPDM	Profile	Rubber	ZDCA (geniplex 80)	DPG	ZDCDA by DPG in EPDM
EPDM	Profile	Rubber		Vultac	Blooming odors fogging of accelerators 2018 04
EPDM		Rubber	CLD	Vultac - ZDTP	CLD replacement in EPDM compound 2018 04
NBR	All	Rubber	MBS	CBS TBBS	MBS by CBS & TBBS in NBR 2019 09
NBR	All	Rubber	DCBS	CBS TBBS	DCBS by CBS TBBS OTOS in NBR 2017 09
NBR	Curing agent	Hose	DTDM+MBS	Vultac TB710	VULTAC TB710 in NBR to replace DTDM 2016 08
NR	AVS	Rubber		TBP 75	TBP 75 scorch in NR 2017 05
NR- EPDM- NBR	All	Rubber	TMTD & OTOS	TBP 75	MIXLAND+® TBP 75 GA F140 2017 10
NR/BR	Antireversant	Tire tread	P900	VULTAC	VULTAC vs P900 2018 03 V1
NR-SBR-BR	white compound	Rubber	6PPD	Vultac	6PPD replacement
SBR-BR	tire	Rubber	silane	VULTAC	VULTAC in green tire silane replacement
SBR-BR	tire	Rubber	resorcinol resin	VULTAC	VULTAC for truck tyre retreading 2015
SBR-NR	Confection, Textile Adhesion	Adhesive	Acetaldehyde resorcinol resin Hexamethylenetetramine resorci nol	VULTAC	Vultac tackifier 2019 V1
SBR-NR	Tire	Rubber	SBR based Masterbatches	MiXLAND+®	Mixland+ behavior in SBR-BR Tire compound 2017 10
Various	Curing agent	Various	Sulfur donor	VULTAC	VULTAC vs NA Generating cure agents 2015 V1
Various	All	Rubber		DPG	DPG applications 2018 02
Various	Latex	Latex			MLPC Latex Application Guide
NBR-BR-IR	Shoe soles	Rubber	TMTM, TMTD, Xanthate	TBzTD, VULTAC	MLPC accelerators for Shoe Sole applications 2018 11
Various	All	Various			MLPC, EKALAND DPG strengths



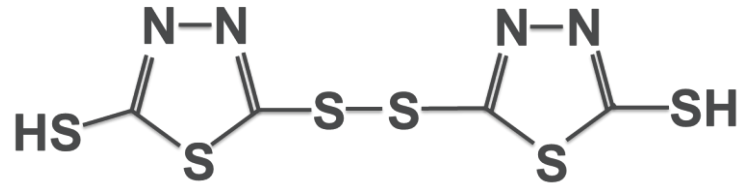
ETU 取代品

解決方案 - MIXLAND+[®]SD 75GA

MLPC
INTERNATIONAL
ARKEMA GROUP

ETU: MIXLAND+® SD 75 GA 作為取代品

- ❖ 5,5'-dithiobis(1,3,4-thiadiazole-2-thiol)
- ❖ CAS : 72 676-55-2



Classification (REGULATION (EC) No 1272/2008):

Oral: Acute toxicity, 4, H302
Skin irritation, 2, H315
Serious eye damage, 1, H318

危險聲明:


H302 : 吞食有害
H315 : 刺激皮膚
H318 : 造成眼睛嚴重傷害



完成 **REACH** 註冊:
無須新的研究

MIXLAND+® SD 75 GA F250 取代 ETU

MLPC 提供一個安全的 ETU 取代方案，且通過 REACH 註冊，根據新分類，不含危害物質，ECHA不列入規範

分類 ((EC) No 1272/2008法規)	
ETU : 1,3-ethylene thiourea	SD : 5,5'-dithiobis(1,3,4-thiadiazole-2-thiol)
口服: 急毒性, 4, H302 生殖毒性, 1B, H360 口服: 靶器官系統毒性 - 反復接觸, 1, 甲狀腺, H372 致癌性, 2, H351	口服: 急毒性, 4, H302 皮膚刺激 2, H315 嚴重眼睛傷害, 1, H318 

應用於 CR 橡膠應用

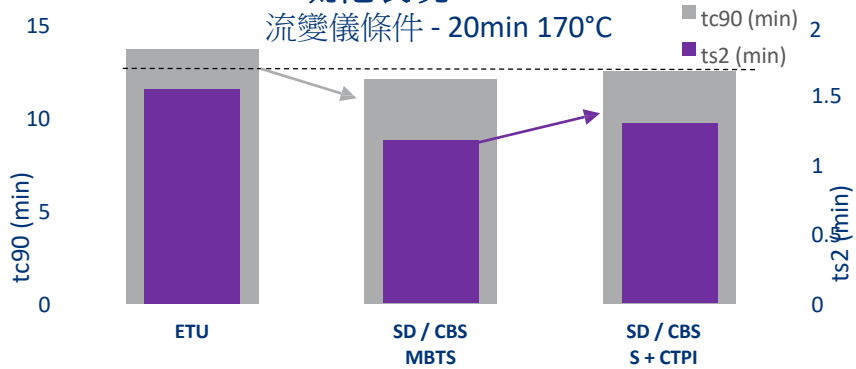
感謝實驗測試，MLP 提出兩個配方，降低 ZnO 用量

COMPOUND REFERENCE	SOLUTION 1		SOLUTION 2
	ETU	SD / CBS MBTS	SD / CBS S + CTPI
RECIPE REFERENCE	198	198	198
Mixland+ ZnO 80 GA F140	6.25	3.75	3.75
Mixland+ ETU 80 GA F140	0.75		
Mixland+ SD 75 GA F250		1	1
Mixland+ CBS 80 GA F140		0.2	0.2
Mixland+ MBTS 75 GA F140		2	
Mixland+ SM300 80 GA F140			0.25
Mixland+ CTPI 80 GA F500			1

MIXLAND+® SD 75 GA F250: 硫化，加工工藝和儲存穩定性

硫化表現 AT 170°C

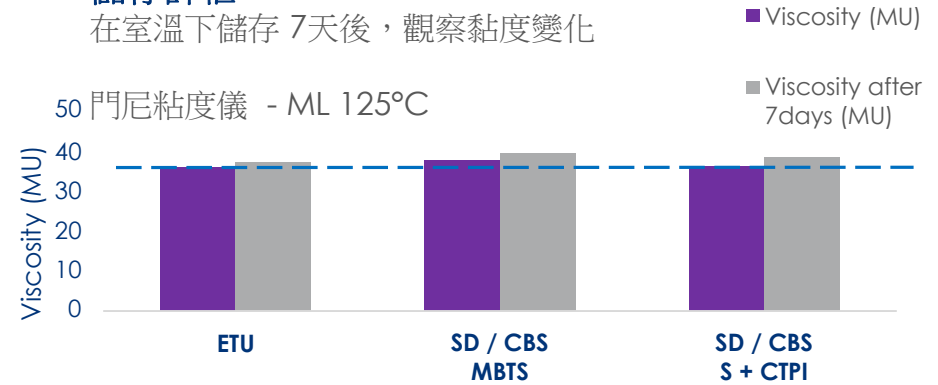
流變儀條件 - 20min 170°C



兩個含 SD 的配比 ETU 配方具**更高效率**。
併用 MBTS 的配**具更快的硫化速率**
含 S 和 CTPI 的配**方，可以改善焦燒時間**

儲存評估

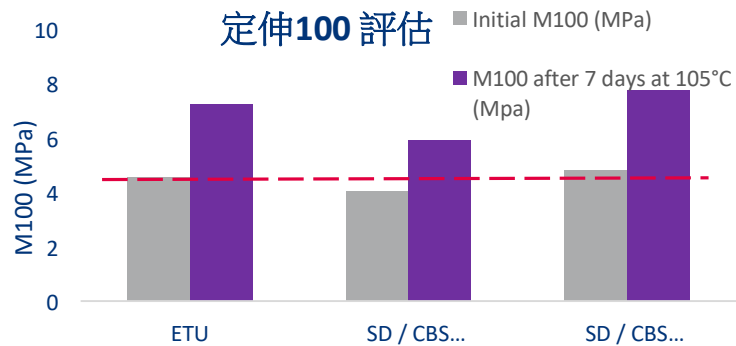
在室溫下儲存 7 天後，觀察黏度變化



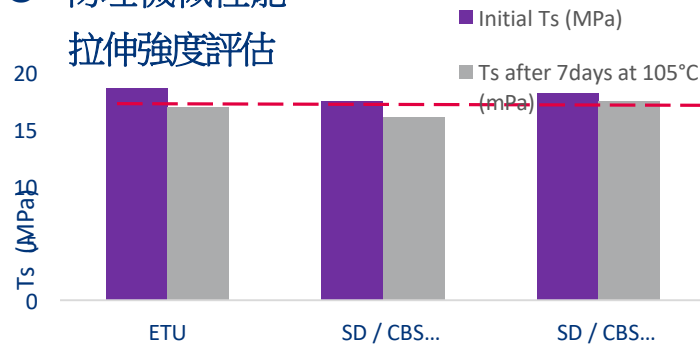
含 SD 的兩個配**方之黏度與 ETU 配方一樣穩定**
相同的黏度和硬度

熱老化 AT 105°C - 物理機械性能

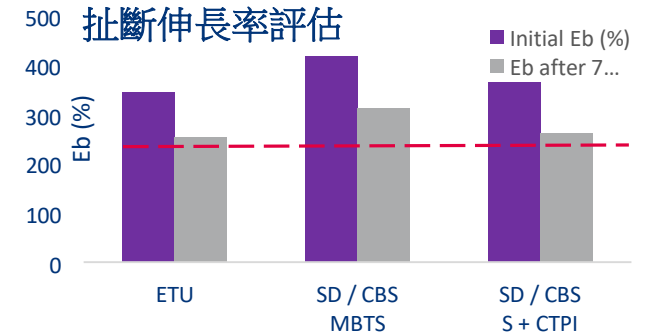
定伸100 評估



拉伸強度評估



扯斷伸長率評估



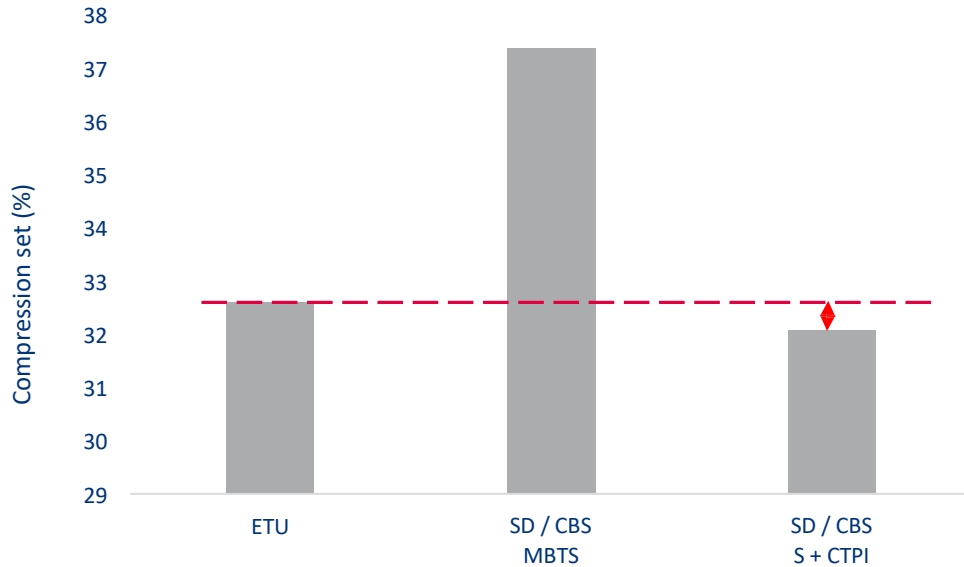
受熱影響後，架橋的數量會增加 =>
硫化系統之成熟度與 ETU 配方相同

含 SD 配**方，拉伸強度與 ETU 配方相同**

更**高的扯斷伸長率**

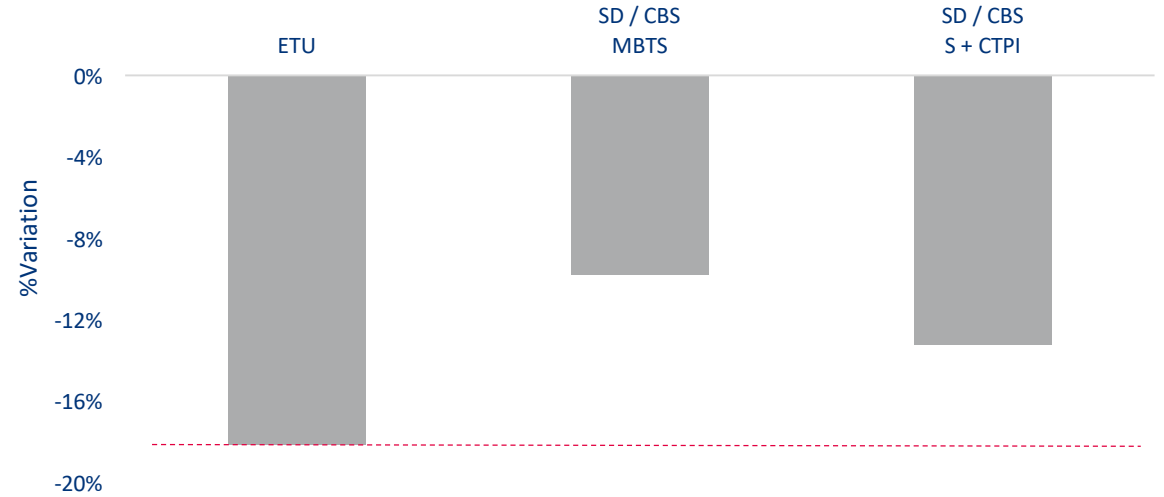
MIXLAND+[®] SD 75 GA F250: 壓縮變形率AT 105°C 和膨脹測試

壓縮變形性 72H AT 105°C



- ❖ 注意，含 **S+CTPI**之配方形成更多的短鏈
=> 受熱環境下具較好的壓縮變形性

膨脹測試後，拉伸強度之變化



- ❖ 含 **SD**之配方，兩個配方皆更耐用
- 含 **MBTS**之**SD**配方因鍵結鏈較長，因此膨脹變化較少
- 含**S+CTPI**之**SD**配方，因鍵結鏈較短，相較於**ETU**配方，具有較高的交聯密度。

MIXLAND+® SD 75 GA F250: 解決方案概述

長鍵結

高交聯密度

	ALTERNATIVE SOLUTION 1 SD/CBS/ MBTS	ALTERNATIVE SOLUTION 2 SD/CBS/ S/CTPI
流變特性		
硫化動力學		
交聯密度		
焦燒時間		
結晶性與儲存抗性		
物理機械性值		
伸長		
抗撕裂強度		
壓縮變形 72H at 105°C		
耐熱老化		
油膨脹 7 days at 70°C		
油膨脹 15 days at 70°C		

MIXLAND+® SD 75 GA F250: 結論 – 與 ETU 比較

	MIXLAND+® ALTERNATIVE SOLUTIONS		OTHER SOLUTIONS		
	ALTERNATIVE SOLUTION 1 SD / CBS MBTS	ALTERNATIVE SOLUTION 2 SD / CBS S + CTPI	SOLUTION MIXLAND+® S / TMTM / DOTG <i>Nitrosamine generative</i>	3-methyl-thiazolidine- thione-2 MTT or CRV product	SR102 product <i>new chemical product => no tox and eco tox known</i>
	102	159	143	123	102
System cost vs ETU base 100					
Cure rate	Much Faster	Faster	~TO ETU	Curing at 170°C	Slower
Scorch time	Shorter	~TO ETU	Much longer	Much longer	Much longer
Processability	~TO ETU	~TO ETU	lower viscosity	~TO ETU	~TO ETU
Storage	~TO ETU	~TO ETU		Scorch divided by 2	Little less
Cristallization	~TO ETU	~TO ETU			~TO ETU
Crosslinking density	Lower	Higher	Higher	~TO ETU	Lower
Bridges lenght	Much Longer	Longer	Shorter	~TO ETU	Longer
Heat ageing	~TO ETU	Better	Poorer	~TO ETU	~TO ETU
Compression set at 105°C	Higher	~TO ETU	Higher	Higher	Much Higher
Oil swelling	Better	Better	Better	~TO ETU	Better
Nitrosamine generative	NO	NO	YES	NO	NO
Blooming	Lower	Lower	~TO ETU		Much lower

VULTAC® TB7 減少VOC，藉由取代以下材料

- 6PPD
- RESORCINOL 間苯二酚
- SILANE 矽烷

VULTAC® 減少VOC: 6PPD 取代方案

- ❖ 眾所皆知，**6-PPD** 是一種非常有效的抗臭氧劑，但近期被**ECHA**分類在-生殖毒性 **cat 1b** –損害生育能力並釋放**VOC**

❖ EPDM

- 具優秀的抗臭氧性和耐熱老化性，此歸功於高的飽和化學結構，且無污染問題。
- 可以與二烯橡膠併用，例如 NR, BR, SBR... 為了改善這些特性，但EPDM和其他二烯聚合物的C=C的莫爾濃度不同
=> 硫化劑和填料優先擴散至高不飽和彈性體

缺點:

- 非勻相的交聯和填料分散
- 非勻相的性值

針對此研究，我們建議使用 **EPDM 接枝 Vultac® TB7:**

- 目的為取代 **6PPD**，其被分類在生殖毒性 **cat 1b**
- ❖ ● 取代其他傳統的抗臭氧劑，避免污染和移行至表面
- 呈現良好的共硫化性和性能均勻性

VULTAC® TB7 減少VOC: 作為 6PPD 的取代方案

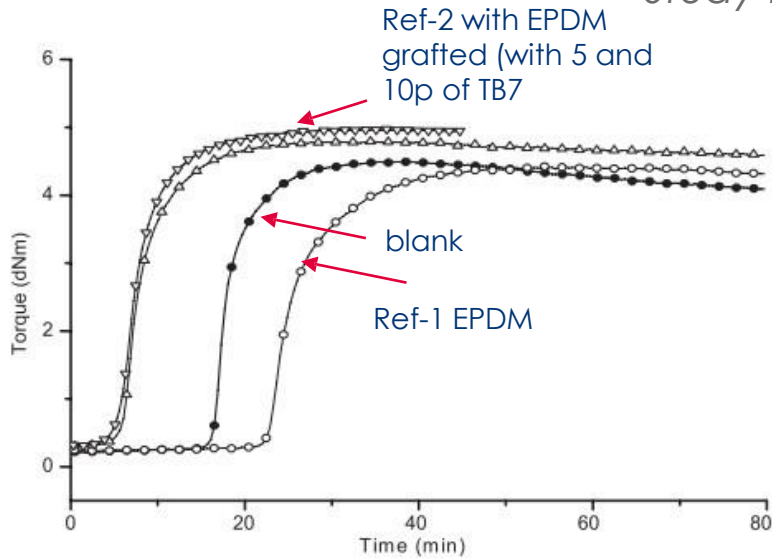
Study from J. W. Noordermeer et.al, ACS Rubber Div.meeting fall 2009

	Ref-0	Ref-1	APPS grafted EPDM
NR	50	35	35
BR	50	35	35
EPDM		30	
EPDM grafted			30+5
ZnO	4	4	4
Stearic Acid	2	2	2
TMQ	1	1	1
6PPD	2		
CBS	2	2	2
Sulfur	2.5	2.5	2.2
HAF N330	50	50	50
Oil	10	10	10

- ❖ **第一步: 接枝TB7在EPDM上**
 Realised in a Brabender of 50 cm³
 Rotor speed 80rpm/Fill factor: 0.8/Initial T° 165°C
- **Mastication of EPDM 1min**
- **Addition and mixing TB7 10min**
- ❖ **Compound mixing with other elastomer / filler/...**
 Initial T°: 50°C/Fill factor: 0.7
- **Addition and mixing of other ingredients**

VULTAC® TB7 減少 VOC: 作為 6PPD 的取代方案

Study from J. W. Noordermeer et.al, ACS Rubber Div.meeting fall 2009



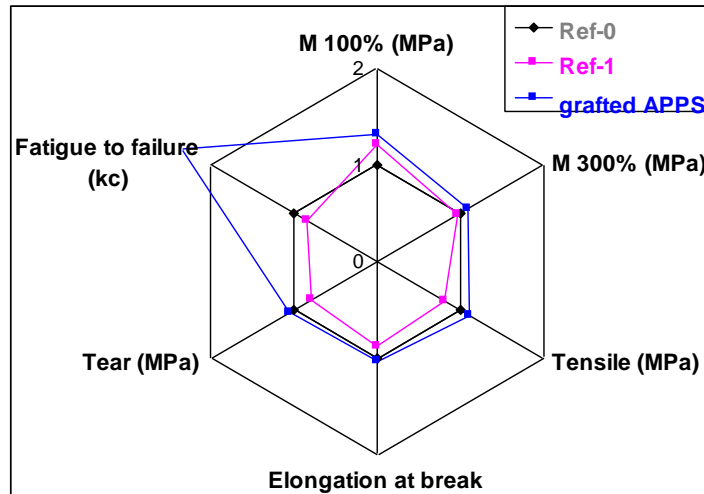
❖ **Ref 1: 未接枝的 EPDM 具有較低的效率**

硫化劑在異相中的分散
較長的硫鍵和較少的碳鍵 => 硫化返原

❖ **Ref 2: EPDM 接枝 VULTAC® TB7 具有較高的效率**

VULTAC® TB7 活化 CBS → 接枝 VULTAC TB7 可以改善效率
盡可能地降低促進劑的用量

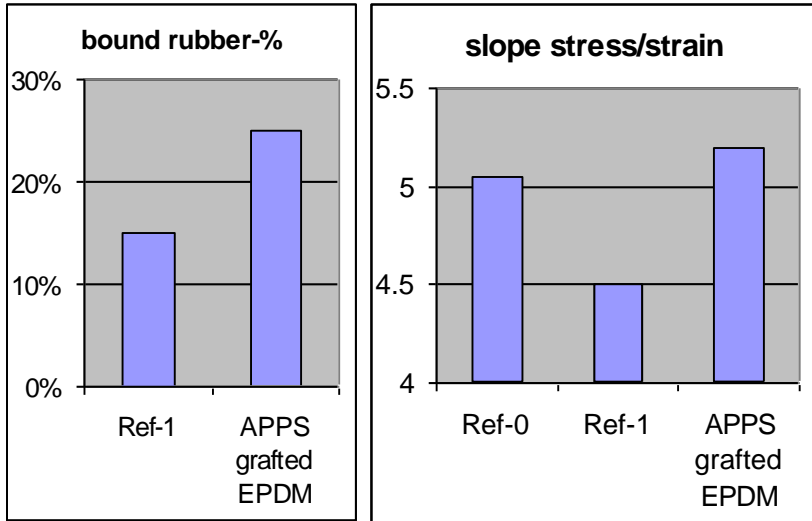
	Ref-0 with 6PPD	Ref-1 with EPDM	Ref-2 with EPDM grafted
M 100% (Mpa)	2.8	3.4	3.7
M 300% (Mpa)	12.9	12.4	14.1
Tensile (Mpa)	20	16.2	22
Elongation at break	430%	380%	440%
Tear (Mpa)	16.5	13.1	17.2
Fatigue to failure (kc)	120	100	280



❖ 單獨使用 EPDM (ref-1) 的性質會降低，是因為交聯和填料分散問題

❖ 與ref-0配方相比(含6PPD)，使用接枝的EPDM可以改善物理性能和耐臭氧性，且沒有污染的問題

VULTAC® TB7 減少 VOC: 作為 6PPD 的取代方案

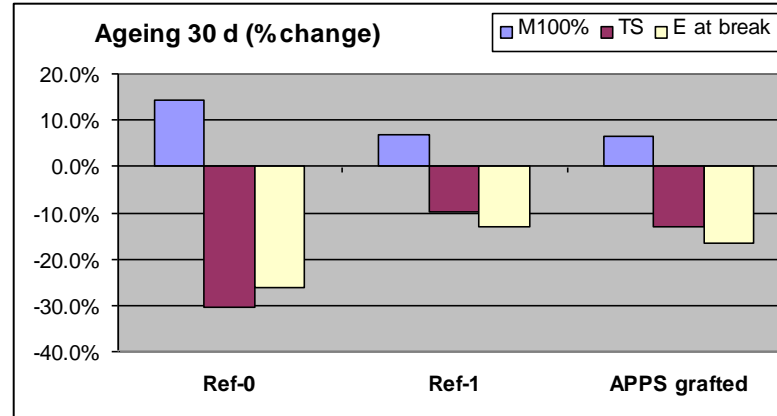


Bound rubber = 萃取未硫化橡膠，浸泡於甲苯72H，再於105°C環境下乾燥24H

VULTAC® TB7上的羥基可以改善
CB 和 EPDM之間的親和性

- 提供碳黑在不同橡膠中有更均勻的分散
- Bound rubber 含量增加
(不被甲苯萃取的量 = 保留橡膠)

Study from J. W. Noordermeer et.al, ACS Rubber Div.meeting fall 2009



→ 顯著改善耐老化特性

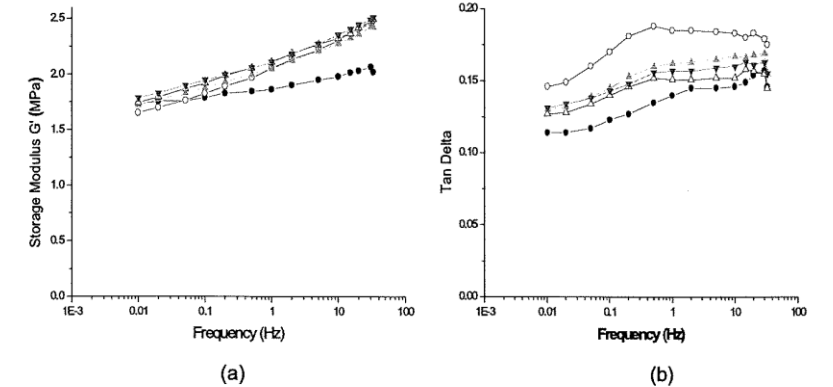


Figure 8.14 (a): Storage modulus and, (b) Tan δ , of vulcanised HAF-filled blends as function of frequency: (●): Ref-0; (○): Ref-1; (▲): APPS-3; (△): APPS-5; (▼): APPS-7.

- Tan delta 與 ref-0 相近
- 更好的滾動阻力

- 更好的耐疲勞性和耐熱老化性
- 更高的安全性：無 CMR 疑慮，無汙染問題，無 VOC 釋放
- 不會提高價格

VULTAC TB7 減少VOC: 作為間苯二酚的取代方案

黏合促進樹脂的減少

❖ VULTAC® TB7 分子結構中的酚基團：

- 在橡膠表面形成氫鍵 (如酚醛樹脂)
→ VULTAC TB7 具有增黏特性

❖ 在卡車翻修胎的緩衝層中使用 VULTAC® TB7之優勢

Tread 胎面

Cushion gum 緩衝膠



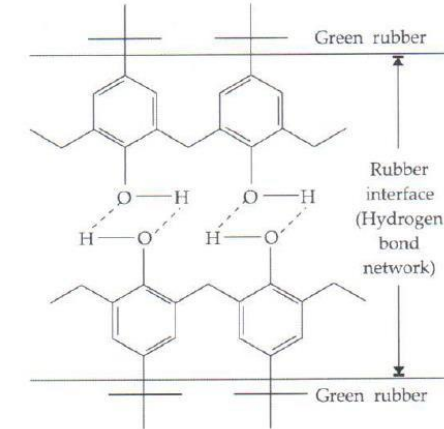
Carcass 簾布層

Masterbatch

NR	70
BR	30
N 330	25
N 650	15
ZNO	5
Stearic acid	1
Hikotack P90	3
Cut 4 oil	3

Methods used :

- Tackiness and peel adhesion measurements are based on standard method ASTM D1876
- Others properties (i.e. rheometry, tensile strength, tear) were measured using classical standard methods



Adhesion & Curing system

	Control	Vultac®
Acetaldehyde resorcinol resin	3	1.5
Hexamethylenetetramine resorcinol	3	1.5
Mixland® + S80	2.75	2.75
Mixland® + MBT80	1.25	1.25
Mixland® + DPG80	1.25	1.25
Mixland® + TMTD80	0.4	0.4
Vultac® TB7	**	0.5

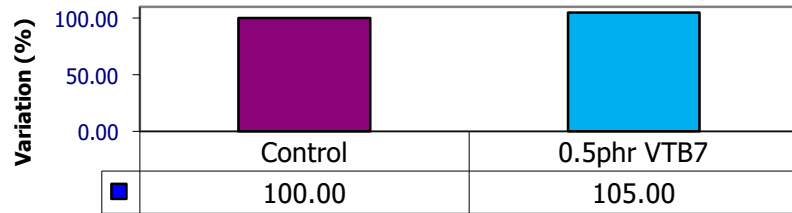
VULTAC® TB7減少VOC: 作為間苯二酚的取代方案

黏合促進樹脂的減少

同時減少間苯二酚和六亞甲基四胺(HMMM)的使用

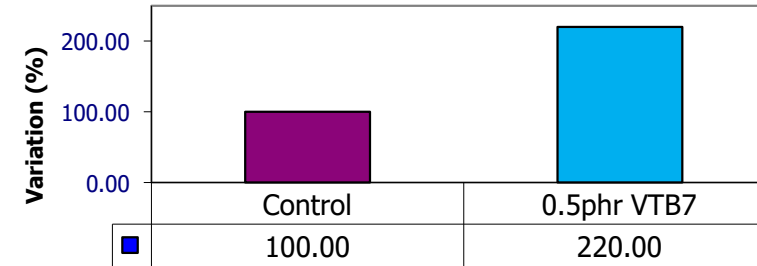
VULTAC® TB7 提供:

- 顯著增加 緩衝膠和胎面膠間的黏合



➤ 緩衝層與簾布層間的黏合性相似

緩衝層和胎面膠之間的剝離黏合力



使用 0.5 phr 的V ultac® TB7 在冷翻胎之緩衝膠配方，提供以下優勢:

- 改善緩衝膠和胎面膠之間的剝離黏合力
- 獲得合適的硫化和機械性能
- 減少緩衝膠中黏合促進樹脂的用量 => 降低成本

VULTAC® TB7 減少 VOC: 作為矽烷的取代方案

PATENTED

ARKEMA
INNOVATIVE CHEMISTRY

VULTAC® TB7 部分取代矽烷

胎面膠配方

Formulation	A (ref)	B (with VULTAC® TB7)
SSBR(*)	103	103
BR (**)	25	25
Silica Zeosil 1165 MP	80	80
Mobilsol K	4.38	4.38
ZnO	2.5	2.5
Stearic Acid	2.5	2.5
Antiox 6PPD	2	2
Antilux 500	1.5	1.5
Coupling agents	TESPT 6.4	TESPT: 1 or 2
VULTAC® TB7 added	0	4 or 3
Sulphur m300	1.4	1.4
CBS	1.7	1.7
Ekaland™ DPG	2.0	2.0

(*) : Vinyl (55 %) Styrene (25%) oil (37.5%)

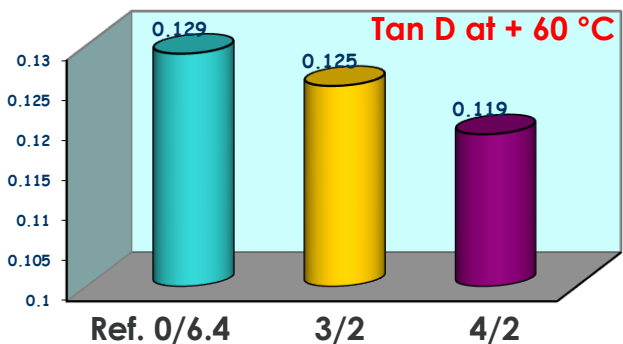
(**) : 96.5% cis 1-4

混煉條件

Mixed products	Conditions	Total time	Comments
SBR/BR polymers		0	
	密煉機	15s	
¾ silica+TESPT+ VULTAC® TB7		1 min	
	密煉機	1 min 15s	
¼ silica, antioxidant, ZnO, stearic acid, oil		3 min	
	密煉機	3 min 15s	
	清潔	5 min	溫度145°C
	密煉機	5 min 30s	
	轉子減速	6 min	
	排膠	7 min 30 s Or 10 min	

VULTAC® TB7 減少 VOC: 作為矽烷的取代方案

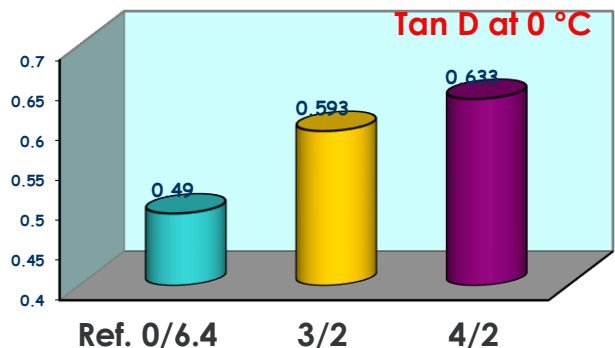
VULTAC® TB7 部分取代矽烷



降低滾動阻力



Vultac®TB7	TESPT	tgΔ @ -60°C	tgΔ @ 0°C	tgΔ @ +60°C
phr 0 (Reference)	phr 6.4	0.029	0.487	0.129
3	2	0.0285	0.593	0.125
4	2	0.0239	0.633	0.119



提高濕式抓地力



結論 - VULTAC® TB7:

- 可以降低矽烷用量 - 降低VOC (因乙醇會釋放VOC)
- 改善白煙和橡膠的結合 - 較好的滾動阻力和濕式止滑

磨耗



Vultac/ TESPT = 3/2

MIXLAND+[®] TBP 75 GA F100 取代TMTD & OTOS

- MIXLAND+[®] TBP 75 GA F100 介紹
- 應用於 NR 之結果
- 應用於 NBR 之結果

MIXLAND+® TBP 75 GAF100 – 天然膠

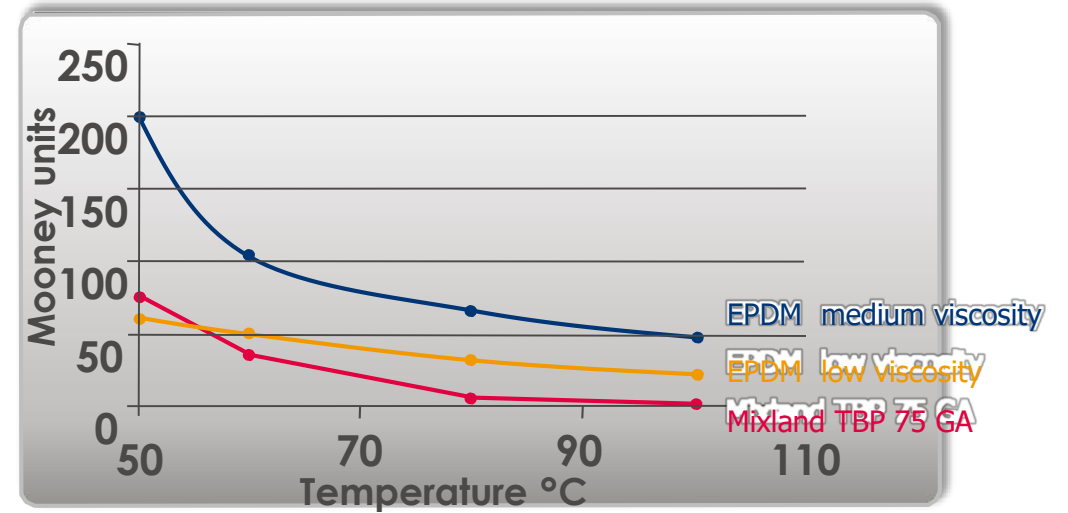


Mixland+® TBP 75 GA F100 是一種結合藥膠的新型預分散彈性體

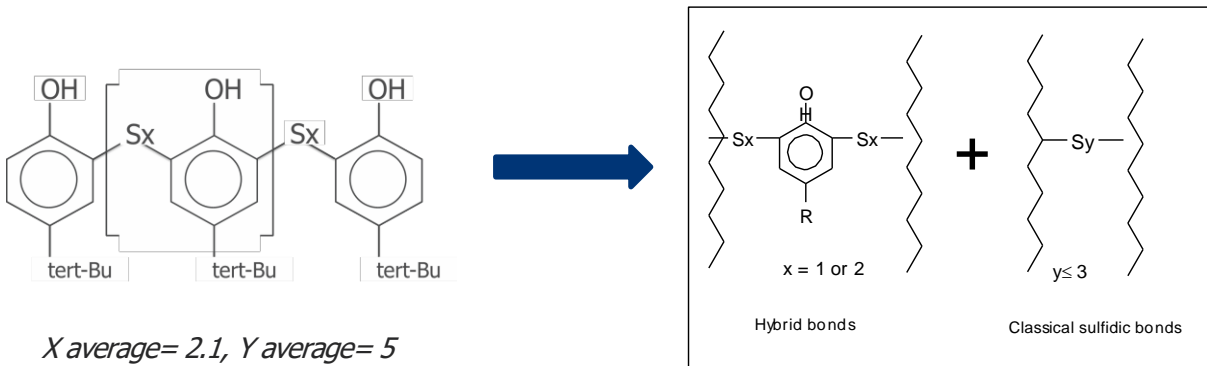
此專利的載體為乙烯 - 丙烯酸烷基酯共聚物，其與多種橡膠的相容性佳

此材料已於成功應用在多種膠料多年

❖ 甚至在黏度很低的膠料，也有容易且快速的分散性



Mixland+® TBP 75 GA F100 是一種聚叔丁基苯酚二硫化物



❖ 歸功於氫鍵:

與標準硫磺固化系統相比，此產品取得動態特性和熱老化之間的平衡

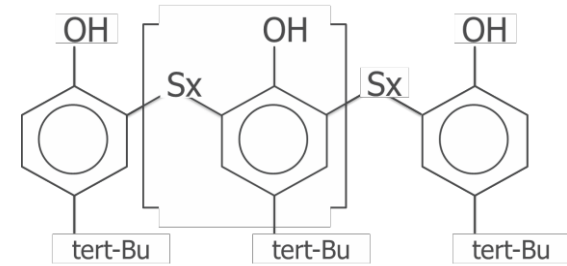
TMTD 的取代: 介紹 MIXLAND+® TBP 75 GA F100 – 天然膠

Mixland+® TBP 75 GA F100 是將聚叔丁基苯酚二硫化物預分散在彈性體的藥膠

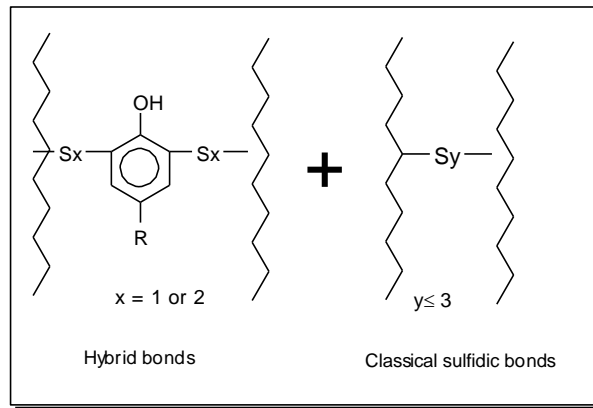


(= Vultac™)

活性成分為**75%**
濾網為**140µm** mesh



$X \text{ average} = 2.1, Y \text{ average} = 5$



氫鍵 vs 標準硫磺硫化系統:



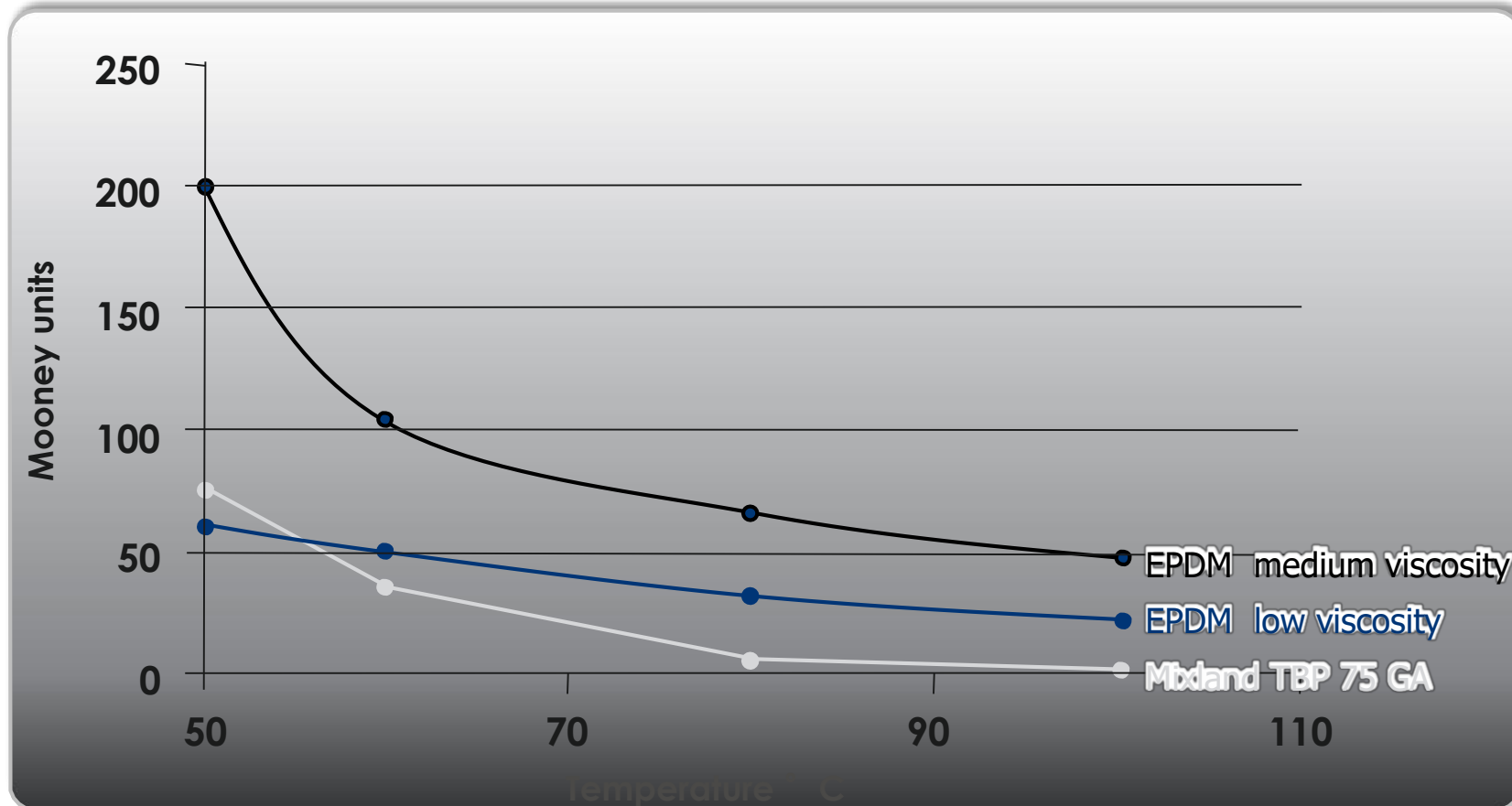
獲得良好的動態性能與耐熱老化之間的平衡

與Vultac相較， Mixland+® TBP 75 GA F100 之優勢

- ✓ 更快的分散
- ✓ 在標準膠中更有效率 (NR, SBR, BR, NBR, EPDM)

TMTD 的取代 : MIXLAND+® TBP 75 GA F100 – 流變

Mixland+® TBP 75 GA F100 Mooney viscosity behavior in EPDM base



▶▶▶ 在極低黏度的膠料也有很容易且快速的分散

MIXLAND+® TBP 75 GA F100 在天然膠中取代 TMTD

Recipe comparison with and without TMTD

FORMULATION (Phr)	Reference compound	Improved compound
NR base*	164	164
M+® ZNO 90 GA	5	5
M+® TMTD** 80 GA	2	-
M+® S 80 GA	0.5	0.5
M+® TBP 75 GA	-	2
M+® CBS 80 GA	-	1.2
M+® DPG 80 GA	-	0

* Included stearic acid
** Nitrosamine generator

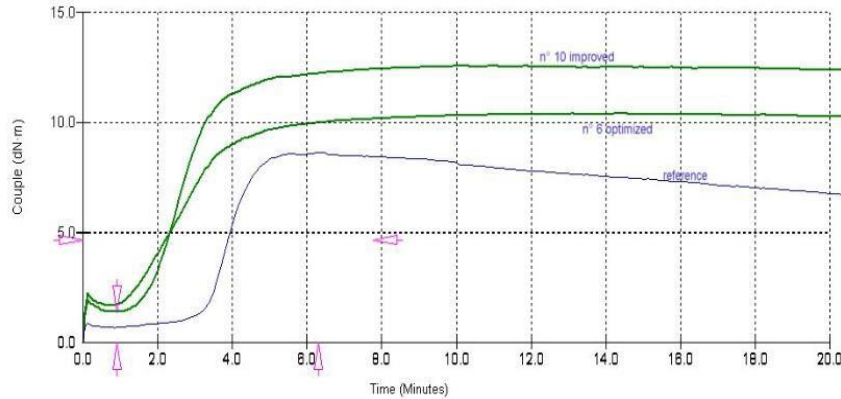
PROPERTIES	UNIT	Reference Compound	Improved Compound
		Cured at 160°C	Cured at 180°C
TS2	min	1.08	0.74
T90	min	1.33	1.14
Delta H	min	8.65	8.79
Reversion Index 100-1,5		0.205	0.10
Slope at TC50		15	22.6

比較 Mixland+® TMTD 80, Mixland+® TBP 75 結合 Mixland+® CBS 80 可以改善

- ✓ 抗硫化還原
- ✓ 在高溫環境下，有更好的硫化效率
- ✓ 可接受之焦燒安全性
- ✓ 減少硫化時間
- ✓ 無亞硝胺污染

MIXLAND+® TBP 75 GA F100 在天然膠中取代 OTOS

Rheometrical improvements @ 160°C (MDR)
In NR compounds in AVS



INGREDIENTS	REF with OTOS	Optimized compound Nr 6	Improved compound Nr 10
	Phr	Phr	Phr
NR base	164	164	164
M+® S 80%	0.5	0.5	0.5
M+® DPG 80%	0.6	0.6	-
M+® CBS 80%	1	-	-
M+® OTOS 80%	1	-	-
M+® TBP 75%	-	2	2
M+® MBTS 75%	-	1.5	2
M+® PBS-R 80%	-	0.6	0.6
M+® ZDTP 50%	-	-	1.2

PROPERTIES	UNIT	Reference compound containing OTOS	Compound Nr6 (optimized from experimental plan)	Improved compound Nr10
Scorch @ 121°C	min	26.1	15.4	20.5
Ts1 @ 160°C	min	3.22	1.51	1.4
T 90 @ 160°C	min. 1/100 s	4.85	4.74	4.22
CRI	No unit	77	31	41
Tensile strength	MPa	16.7	16.8	19.7
Modulus @ 300%	MPa	4.5	6.1	5.6
C tear strength	N:mm	32.2	46.5	41.5
Compression set 70°C, 72 h, 25%	%	35	40	35
Tan delta, @1%, 50 Hz; 23°C		0.13	0.12	0.13

MIXLAND+® TBP 75 GA F100 在NBR中取代 TMTD

Mixland+® TMTD 主要應用在 NBR 耐油管.

TMTD 是秋蘭姆促進劑，其是一種內分泌調節劑和亞硝酸胺產生劑，這是導致CMR問題的原因。

因此，現今需要將 TMTD 替換掉



NBR COMPOUND

NBR 33-45	100
Stearic Acid	1
IPPD	0.5
MBI	1
Durex 0/35	34
DOA	12
Struktol WB212	1
Struktol WB16	1
TOTAL	150.5

BLANK CURING SYSTEM

MIXLAND+® SM 300 80 GA F140	0.5
MIXLAND+® TMTD 80 GA F140	3.125
MIXLAND+® CBS 80 GA F140	1.25
MIXLAND+® PBS-R 80 GA F500	0.5

MIXLAND+[®] TBP 75 GA F100 在NBR中取代 TMTD

SULFUR DONOR EVALUATION AT EQUIVALENT SULFUR CONTENT

	Mixland+ [®] TMTD 80 GA	Mixland+ [®] TBP 75 GA	Mixland+ [®] ZDTP 50 GA	Mixland+ [®] TBZTD 70 GA	Mixland+ [®] SD 75 GA	CLD 80
NBR Base	150	150	150	150	150	150
MIXLAND+ [®] S 80 GA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MIXLAND+ [®] ZNO 80 GA	5	5	5	5	5	5
MIXLAND+ [®] CBS 80 GA	1.25	2.2	1.25	1.25	1.25	1.25
MIXLAND+ [®] TMTD 80 GA	3.125					
MIXLAND+ [®] TBP 75 GA		3.13				
MIXLAND+ [®] ZDTP 50 GA			7.22			
MIXLAND+ [®] TBZTD 70 GA				8.08		
MIXLAND+ [®] SD 75 GA					4.24	
CLD 80						3.76
RHEOMETRICS VALUES IN RHEOTECH M+ AT 170°C						
Cmax-Cmin	8.5	8.32	5.12	5.99	5.55	4.62
TS1	0.93	0.88	0.77	1.5	1.22	0.77
T90	1.89	3.75	1.21	3.96	8.7	2.47
DRC (%) 75H 100°C						
DRC (%)	16	23	57	27	40	52

Mixland+[®] TBP 75 GA is the nearest for delta C and scorch but it needs a booster

Mixland+[®] ZDTP 50 GA in NBR is more an accelerator than a sulfur donor

Mixland+[®] TBZTD 70 and SD 75 need a 2ndary accelerator to give more sulfur and be faster

CLD gives less sulfur than the other one tested and it is scorchy

Mixland+[®] TBP 75 GA F100 的硫化表現最接近 Mixland+[®] TMTD 80 GA F140，但其需要添加促進劑

MIXLAND+® TBP 75 GA F100 在NBR中取代 TMTD

		Best in CS	Best rheometric behavior	Blank TMTD
CURING SYSTEM				
MIXLAND+® SM 300 80 GA F140		0.5	0.5	0.5
MIXLAND+® TMTD 80 GA F140				3.125
MIXLAND+® TBP 75 GA F100		3.125	3.125	
MIXLAND+® CBS 80 GA F140		2.18	2.18	1.25
MIXLAND+® PBS-R 80 GA F140		0.75	0.75	0.5
MIXLAND+® MBT 80 GA F140		2	1	
Total compound price	€/MT	4880	4891	4940
Recipe price vs Blank TMTD		99	99	100
RHEOMETRICS VALUES IN RHEOTECH M+				
Cmax-Cmin	dN.m	9.7	8.8	11
TS5	min	0.72	0.75	1.24
T90	min	1.27	1.4	1.49
MECHANICAL PROPERTIES				
R. Rupt.	Mpa	7	8.3	6.1
Allongement	%	585	728	524
M100	Mpa	1	1.12	1.4
Dureté	Shore A15s	45	44	45
HEAT AGEING 72H AT 100°C				
Delta R. Rupt.	Mpa	-2	-10	-2.9
Delta Allongement	%	-7	-10	-13
Delta Dureté	Shore A15s	+6	+5	+2
CS	%	31	43	26
IMR903 swelling	%	-7		-7.3

根據客戶的要求，我們提供兩個配方:

- ✓ 1st 非常相近的物性，但速度太快
- ✓ 2nd 非常相近的硫化表現，但DRC較高

兩配方對價格的影響不大