

新型橡胶代用材料 PVCR 的应用试验

包凤英¹, 李 贻²

(1. 青岛橡胶工业研究所, 山东 青岛 266002; 2. 山东景阳岗橡胶总厂, 山东 阳谷 252300)

摘要: 考察了易与橡胶共混的改性聚氯乙烯树脂(PVCR)在通用橡胶(NR, BR 和 SBR)和胶管、胶带胶料中的应用情况。结果表明, PVCR 可在常温下以常规混炼工艺与通用橡胶较好地混合; 在纯胶配方中以 PVCR 等量替代 10 份 NR、20 份 BR 或 15 份 SBR 对胶料性能影响不大; 在普通胶管、胶带胶料中也可以以 10~20 份的用量对其中的通用橡胶进行等量替代。

关键词: 橡塑共混; PVCR; NR; BR; SBR; 胶管; 胶带

中图分类号: T Q334. 9; T Q336. 2; T Q336. 3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-890X(2001)07-0403-04

聚合物共混作为一种聚合物改性的有效手段, 自 20 世纪 70 年代起便得到广泛的应用, 尤其是橡胶与塑料共混, 其共混物不仅具有橡胶的高弹性, 而且具有塑料的高强度及良好的耐磨性和耐老化性。但是一般塑料的熔点或软化点较高, 因此橡塑共混时必须先在高温炼胶机上使塑料塑化后才能与橡胶共混。这样的操作工艺不仅使橡胶的性能在高温共混过程中受到损害, 而且耗能大、设备损害大、操作不便、费工时, 同时还必须添加专用的加工设备, 这使橡塑共混的应用受到很大的限制。

PVC 价格较低, 虽然近年来价格有所提高, 但仍比橡胶便宜得多, 而且 PVC 易于通过物理或化学改性提高与橡胶的相容性。就此, 青岛化工学院、青岛橡胶工业研究所和山东景阳岗橡胶总厂联合进行了“易与橡胶共混的改性聚氯乙烯树脂(PVCR)”的研制工作, 采用特种物理改性剂和化学改性剂对 PVC 塑料进行了改性, 制得了可采用常规橡胶加工工艺进行生产的橡塑共混物 PVCR, 达到了增强 PVC 与橡胶相容性的目的, 而成本却依然保持在较低水平。

本工作考察了 PVCR 等量替代通用橡胶的可行性及其在胶管、胶带用胶料中的应用情况。

作者简介: 包凤英(1954-) 女, 山东海阳人, 青岛橡胶工业研究所工程师, 主要从事高分子材料的应用研究。

1 实验

1.1 原材料

NR, 3 号烟胶片, 马来西亚产品; SBR, 牌号 SBR 1500, 齐鲁石油化工股份有限公司产品; BR, 牌号 BR 9000, 齐鲁石油化工股份有限公司产品; PVCR, 片状, 25 kg 装, 山东景阳岗橡胶总厂产品; 其它均为橡胶工业常用工业品。

1.2 试样制备

基本配方: 生胶(纯 NR, BR, SBR 或其共混胶) 100; 硬脂酸 2; 氧化锌 5; 防老剂 MB 1; 轻质碳酸钙 60; 快压出炉黑 50; 硫黄 2. 1; 促进剂 DM 1. 2; 促进剂 M 0. 5。

试验配方中分别用 0~40 份 PVCR 等量替代基本配方中的生胶。将试验配方按橡胶常规混炼方法混炼均匀后, 薄通 5 次下片, 停放 24 h 后在 150 °C 下硫化得到硫化胶试样, 硫化时间为用 LH-II 型硫化仪在 150 °C 下测得的 t_{90} 。

2 结果与讨论

2.1 PVCR 代用量对 NR, BR 或 SBR 硫化胶物理性能的影响

用 PVCR 等量替代后的 NR, BR 或 SBR 硫化胶物理性能变化情况如图 1~3 所示。

由图 1~3 可见, 以不同用量 PVCR 等量替代生胶后各胶料都呈现出大体一致的性能变化规律: 随 PVCR 代用量的增大, 硫化胶的定

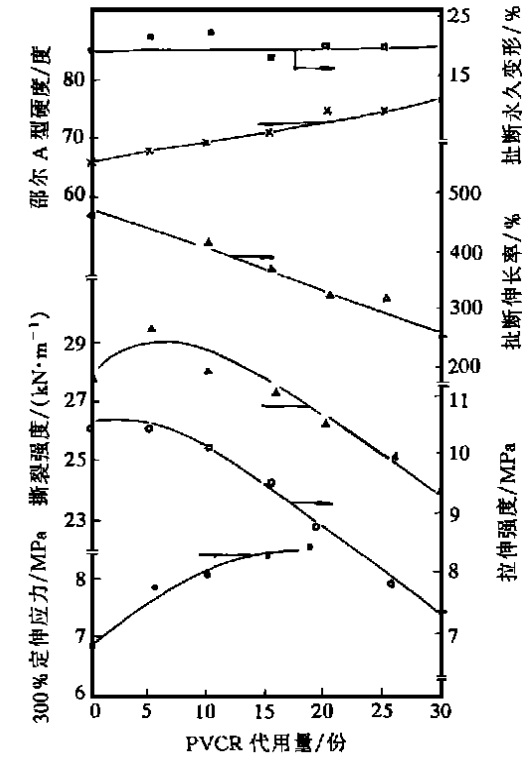


图1 PVC 代用量对 NR 硫化胶性能的影响

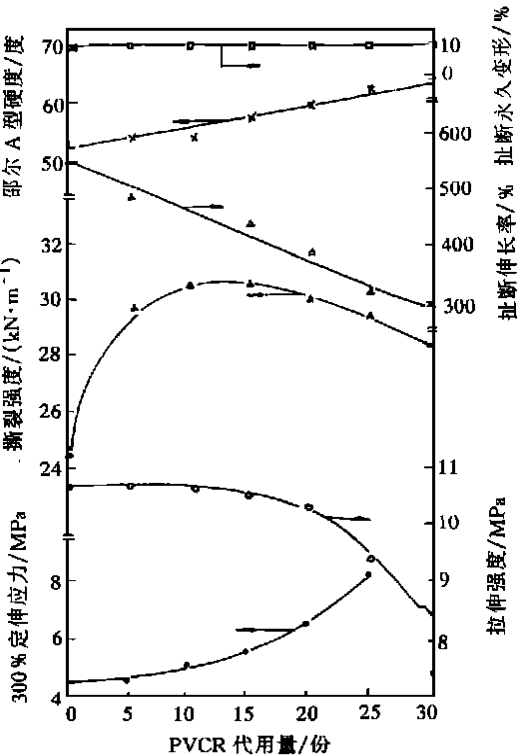


图2 PVC 代用量对 BR 硫化胶性能的影响

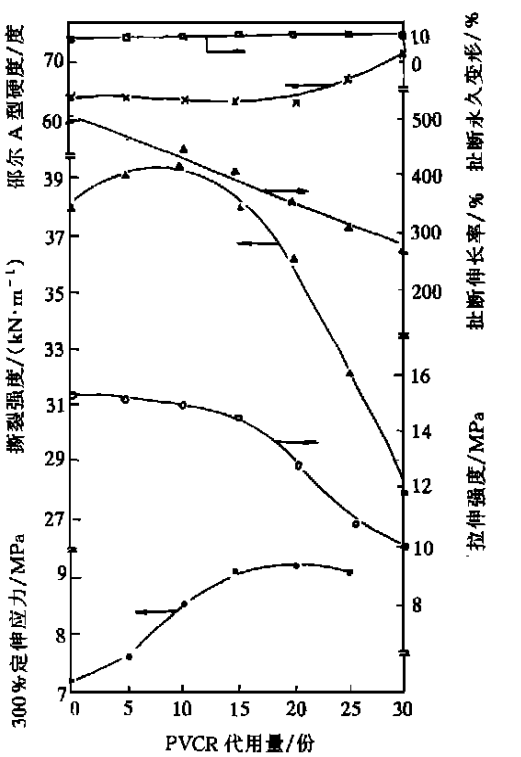


图3 PVC 代用量对 SBR 硫化胶性能的影响

伸应力和邵尔 A 型硬度持续增大,扯断伸长率线性下降,拉伸强度开始下降较小,后来降幅逐渐增大,撕裂强度先上升后下降,扯断永久变形基本保持不变。

由图 1~3 还可见,以 10 份 PVC 等量替代 NR, 20 份 PVC 等量代替 BR 和 15 份 PVC 等量代替 SBR 时,各硫化胶的拉伸强度相对于纯胶基本未变,撕裂强度还略有提高,即当原配方为单一胶种时,用 PVC 等量替代 10 份 NR、20 份 BR 或 15 份 SBR 不会对胶料性能产生显著影响。

2.2 PVC 代用量对共混胶物理性能的影响

在 NR/BR 和 NR/BR/SBR 共混胶中以不同用量的 PVC 等量均分地替代各种橡胶,具体用量情况和共混硫化胶物理性能测试结果见表 1。

2.3 混炼温度对共混胶性能的影响

在不同的混炼温度下制备 NR/BR/SBR/PVC 共混物(共混比为 32/24/24/20),然后测定各胶料的物理性能,结果见表 2。

表 1 PVCR 代用量对共混硫化胶老化前后性能的影响

项 目	NR/ BR/ PVCR					NR/ BR/SBR/ PVCR				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
主体原材料用量/ 份										
NR	50	45	40	35	30	40	36	32	28	24
BR	50	45	40	35	30	30	27	24	21	18
SBR	0	0	0	0	0	30	27	24	21	18
PVCR	0	10	20	30	40	0	10	20	30	40
硫化胶性能										
邵尔 A 型硬度/ 度	65	67	70	72	75	69	69	73	75	77
300%定伸应力/ MPa	7. 58	7. 75	7. 77	7. 72	8. 19	7. 89	8. 09	8. 96	8. 42	—
拉伸强度/MPa	12. 89	12. 06	10. 90	9. 03	8. 35	12. 14	11. 94	11. 43	9. 45	8. 75
扯断伸长率/%	450	445	400	350	305	390	365	355	300	290
扯断永久变形/%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	47. 14	45. 88	40. 07	38. 56	34. 76	45. 00	44. 08	44. 88	34. 35	32. 50

表 2 混炼温度对共混物性能的影响

性 能	混炼温度/ °C					
	60	70	90	110	130	150
邵尔 A 型硬度/ 度	73	73	72	70	70	69
300%定伸应						
力/ MPa	8. 96	8. 01	8. 57	8. 43	9. 03	8. 43
拉伸强度/ MPa	11. 43	11. 10	11. 70	11. 05	11. 20	11. 40
扯断伸长率/%	355	335	320	350	360	370
扯断永久变形/%	15	15	15	15	15	15
撕裂强度/						
(kN·m ⁻¹)	42. 88	39. 72	36. 36	38. 77	39. 06	40. 99

3 PVCR 在胶管和胶带胶料中的应用

3. 1 普通织物芯输送带覆盖胶

青岛胶带(集团)有限责任公司普通织物芯输送带覆盖胶原采用 NR/BR(共混比 50/50)胶料,后在其中加入 10 份 PVCR 等量替代 NR

或 BR 进行了试验,结果见表 3。

由表 3 可见,用 10 份 PVCR 等量替代 NR 或 BR 的覆盖胶的物理性能全面满足标准要求。除了撕裂强度下降约 10 kN·m⁻¹、扯断永久变形增大约 5%以外,其它性能均与原配方胶料相近或略有改善。

3. 2 V 带底胶

青岛胶带(集团)有限责任公司普通 V 带底胶原采用纯 NR 配方,后在其中加入 10 份 PVCR 进行等量替代进行了试验,结果见表 4。

由表 4 可见,用 10 份 PVCR 等量替代 NR 后,底胶胶料的拉伸强度和定伸应力下降了约 1 MPa,扯断永久变形增大了 10%,屈挠寿命提高了 1 万次。

济南三星橡胶有限公司也对其全 SBR 的 V 带底胶胶料进行了PVCR等量替代试验,试

表 3 PVCR 对输送带覆盖胶性能的影响

项 目	N R/ B R	N R/ B R/ P V C R	N R/ B R/ P V C R	标准值
	(50/ 50)	(50/ 40/ 10)	(40/ 50/ 10)	
邵尔 A 型硬度/ 度	65	65	65	—
300%定伸应力/MPa	6. 3	6. 2	6. 1	—
拉伸强度/MPa	15. 0	14. 8	14. 5	≥14. 0
扯断伸长率/%	480	490	480	≥350
扯断永久变形/%	15	20	20	—
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	73	64	63	—
阿克隆磨耗量/cm ³	0. 439	0. 490	0. 355	≤0. 8
回弹值/%	26	24. 7	26	—
老化后(70 °C× 168 h)性能变化率/%				
拉伸强度	— 3. 6	— 3. 6	— 6. 8	— 25~25
扯断伸长率	— 20. 8	— 22. 4	— 22. 9	— 25~25

注: 标准为 GB 7984—89。

表 4 PVCR 对 NR 配方 V 带底胶性能的影响

性 能	全 NR	NR/PVCR(90/10)
邵尔 A 型硬度/度	79	75
300%定伸应力/MPa	7.1	6.1
拉伸强度/MPa	12.7	11.4
扯断伸长率/%	380	410
扯断永久变形/%	10	20
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	57	62
屈挠寿命/万次	1.32	2.43

验结果见表 5。

由表 5 可见, PVCR 的 V 带性能不但全面满足标准要求, 而且各项性能都比原全 SBR 胶带有所提高。另外, 成品外观也有改善。

表 5 PVCR 对成品 V 带性能的影响

性 能	全 SBR	SBR/PVCR (80/20)	标准值
整根拉伸强度/MPa	8.9	9.6	≥5.0
屈挠后拉伸强度/MPa	8.4	9.3	≥4.0
参考力伸长率/%	7	7	≤14
帘布间粘合强度/(kN·m ⁻¹)	4.7	5.7	≥4.4

注: 标准为 GB 1171—89。

3.3 胶管内、外层胶

济南三星橡胶有限责任公司夹布胶管内、外层胶原来均采用 NR/SBR 胶料, 后在其中加入 15 份 PVCR 等量替代胶料中的 NR 进行了试验, 结果见表 6。

表 6 PVCR 对夹布胶管内、外层胶性能的影响

项 目	外层胶						内层胶					
	NR/SBR(70/30)			NR/SBR/PVCR(55/30/15)			NR/SBR(60/40)			NR/SBR/PVCR(45/40/15)		
硫化时间(140℃)/min	15	20	30	15	20	30	15	20	30	15	20	30
拉伸强度/MPa	9.6	9.3	9.2	8.6	8.5	8.6	8.5	8.3	8.3	7.5	7.8	7.3
扯断伸长率/%	461	406	406	360	336	344	448	438	414	332	320	330
扯断永久变形/%	44	44	37	24	24	22	26	25	22	18	20	18
邵尔 A 型硬度/度	70	70	70	72	74	74	70	70	70	74	74	75

由表 6 可见, PVCR 等量替代后, 胶料的拉伸强度和扯断伸长率略有降低, 硬度和扯断永久变形有些增大。虽然性能有所下降, 但从实际生产看, 以 15 份 PVCR 等量替代原配方中的 NR 并按原生产工艺生产该胶管未出现异常, 说明用此胶料制造胶管还是可行的。

4 结论

(1) PVCR 可在一般橡胶混炼设备上与 NR, BR 或 SBR 等通用橡胶共混, 而不需要较高的温度。

(2) 以 20 份 PVCR 等量替代 NR, BR, SBR 或它们的共混胶, 可以提高胶料定伸应力和硬度, 改善耐热性能, 且拉伸强度和撕裂强度无明显下降。

(3) 在织物芯输送带、V 带和夹布胶管胶料中加入 20 份 PVCR, 胶料和产品性能无显著下降, 且能全面满足国家标准的要求。

在目前 NR 和 SR 价格仍然较高的情况下, 采用 PVCR 部分替代生胶可使混炼胶成本降低约 0.25 元·kg⁻¹, 效益显著。

收稿日期: 2001-01-02

Application of PVCR in rubber hose and belt production

BAO Feng-ying¹, LI Yi-liang²

(1. Qingdao Research Institute of Rubber Industry, Qingdao 266002, China; 2. Shandong Jingyanggang General Rubber Factory, Yanggu 252300, China)

Abstract: The application of a modified PVC (PVCR) partly instead of NR, BR or SBR in rubber hose and belt production was investigated. The results showed that PVCR could be well blended with the general rubbers using common mixing technology at the normal temperature; the physical properties of rubber compound were affected little by using 10 and 20 phr of PVCR instead of equal parts of BR or 15 phr of PVCR instead of equal parts of SBR in whole rubber formula; and 10 ~ 20 phr of PVCR could be used instead of general rubbers in conventional rubber hose and belt compounds.

Keywords: rubber/plastics blend; PVC R; NR; BR; SBR; rubber hose; rubber belt