

调整胶料硫化速度 提高轮胎硫化安全性

左 成

(银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要: 通过测试轮胎各部件胶料的发泡点和调整硫化速度, 可以有效改善轮胎各部件胶料硫化的同步性, 提高轮胎硫化安全性; 以发泡点为依据, 通过轮胎硫化安全性验证, 调整轮胎硫化时间, 可以有效提高轮胎的生产效率和成品轮胎性能。

关键词: 轮胎; 硫化速度; 发泡点; 安全系数

轮胎发泡试验的理论根据是: 橡胶制品硫化时形成的气泡或孔眼与硫化卸压时制品的硫化程度有关, 且存在一个避免气泡形成的硫化时间极限值(属胶料特性), 这个值称为硫化发泡点。

轮胎发泡试验的目的是: 确定轮胎不同部件胶料的发泡点, 使各部件胶料的发泡点集中在较短时间范围内, 以尽可能缩短轮胎硫化周期, 同时通过利用后硫化效应, 使轮胎各部件胶料的硫化程度达到更好的平衡, 以减少过硫或欠硫现象, 进

一步提高硫化工艺的合理性和成品轮胎性能, 提高设备利用率及经济效益。

1 10.00R20 轮胎胶料硫化速度调整

1.1 胶料硫化速度调整前的发泡试验

对有代表性的 10.00R20 YAR1 轮胎(硫化时间 55 min)进行了发泡试验, 以确定轮胎的硫化安全性, 试验结果见表 1。

根据发泡理论, 发泡点=发泡时间+1 min,

表 1 10.00R20 YAR1 轮胎胶料硫化速度调整前不同硫化时间下的邵尔 A 型硬度度

部 件	硫化时间/ min													
	27		31		35		39		41		43		45	
胎冠中心	发泡		61	62	61	62	60	61	62	63	61	60	62	62
胎冠肩部	发泡		61	62	62	62	61	62	62	63	61	62	61	62
带束层胶	发泡		—		—		—		—		—		—	
0°带束层胶	发泡		—		—		—		—		—		—	
胎肩垫胶 ¹⁾	发泡		发泡		发泡		发泡		发泡		发泡		发泡	
胎体帘布胶	发泡		—		—		—		—		—		—	
胎侧胶 ²⁾	54	53	55	56	56	57	55	55	55	55	54	52	56	54
胎圈护胶 ²⁾	71	72	75	75	76	77	74	76	72	74	73	74	74	75
上三角胶	发泡		58	59	61	60	58	58	57	58	55	53	55	57
下三角胶	发泡		发泡		87	87	85	86	87	87	84	83	87	87
胎圈粘合胶	发泡		63	64	68	69	68	69	68	68	74	70	70	72
胎圈钢丝包胶	发泡		—		—		—		—		—		—	
内衬层	发泡		64	65	65	65	—		68	67	—		—	

注: 1)发泡时间为 45 min; 2)发泡时间为 26 min。

硫化安全系数=(硫化时间-发泡点)/硫化时间×100%, 胶料硫化安全系数要求在 15%~25%之间。

从表 1 可以看出, 在原胶料硫化速度下, 各部件胶料的发泡时间相差较大, 发泡最晚的胎肩垫

胶发泡时间与发泡最早的胎圈护胶及胎侧胶发泡时间相差 19 min 以上, 胎肩垫胶的发泡点为 46 min, 安全系数为 16.3%, 硫化安全性较低, 这意味着由于胎肩垫胶的硫化速度较慢, 轮胎的硫化安全性处在下限, 如果单一延长硫化时间会使

其它部件胶料过硫化程度增大,同时也提高了轮胎的硫化成本,降低了生产效率。所以调整胎肩垫胶的硫化速度,使各部件胶料的硫化效应尽可能相近,以在不延长硫化时间的前提下,达到提高硫化安全性的目的。

1 2 胎肩垫胶硫化速度的调整

10.00R20 YAR1 轮胎胎肩垫胶硫化体系调整后在 151 °C下的硫化特性数据见表 2。

表 2 硫化体系调整前后胎肩垫胶的硫化特性		
项 目	调整前	调整后
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	1.31	1.39
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	13.06	13.64
t_{30}/min	6.04	4.58
t_{60}/min	7.52	6.13
t_{90}/min	11.29	9.02

从表 2 可以看出,硫化体系调整后胶料的焦烧时间缩短,硫化速度加快。用调整后的配方混炼了一车大配合试验胶料,胶料快检结果为:门尼粘度 $[(1+4)100\text{ }^{\circ}\text{C}]$ 51.4,门尼焦烧时间 16.35 min,密度 $1.091\text{ Mg} \cdot \text{mm}^{-3}$,邵尔 A 型硬度 55 度。与硫化体系调整前的大配合试验胶料相比,硫化体系调整后的大配合胶料焦烧时间比调整前缩短 4 min,其他性能基本不变。硫化体系调整后的胶料混炼正常,在开炼及供胶过程中胶料未出现焦烧现象,肩垫胶挤出尺寸稳定,说明硫化体系调整不影响胎肩垫胶的加工工艺。

1 3 胎肩垫胶硫化速度调整后的发泡试验

10.00R20 YAR1 轮胎胎肩垫胶硫化速度调整后的发泡试验结果见表 3。

从表3可以看出,胎肩垫胶的发泡时间提前

表 3 10.00R20 YARI 轮胎胶料硫化速度调整后不同硫化时间下的邵尔 A 型硬度											度
部 件	硫化时间/ min										
	40		41		43		44		45		
胎冠中心	61	62	61	61	64	64	65	65	62	63	
胎冠肩部	61	60	61	61	64	65	64	65	61	62	
胎肩垫胶	发 泡		发 泡		发 泡		59	59	58	59	
胎侧胶	52	53	54	55	55	57	54	55	54	55	
胎圈护胶	72	74	72	75	74	75	74	74	74	75	
上三角胶	61	62	62	61	58	58	59	61	55	56	
下三角胶	88	85	87	87	87	87	85	87	85	86	
胎圈粘合胶	69	70	68	68	71	71	70	71	69	70	
内衬层	71	72	68	67	65	66	69	69	65	69	

到 43 min,发泡点为 44 min,硫化安全系数达到 20%,说明在未延长硫化周期的条件下提高了轮胎的硫化安全性。

2 多种规格轮胎的发泡试验

由于发泡试验的成品轮胎均成为废品且数量较大,为了减少浪费,应尽可能减少试验,一般用具有代表性规格的轮胎发泡试验数据去推算其它规格轮胎的发泡点。为此,我们参考 10.00R20 YAR1 轮胎的发泡时间及按其他规格轮胎半成品部件厚度,并根据发泡时间(胎肩垫胶升温速度)随胎体帘布层和内衬层厚度之和增大而延长的原则,对其他规格轮胎的发泡时间进行估算,结果见表 4。

在估算发泡时间的基础上,对这些轮胎进行

表 4 估算的轮胎发泡时间	
规 格	发泡时间/ min
9.00R20 YAR1	42
9.00R20 YAR3	42
11.00R20 YAR1	45
11.00R20 YAR2	45
11.00R20 YAR3	45
12.00R20 YAR1	46
12.00R20 YAR3	46

了发泡试验,结果如表 5 所示。

从表 5 可以看出,9.00R20 YAR1 轮胎、11.00R20 YAR2 轮胎、11.00R20 YAR3 轮胎和 12.00R20 YAR1 轮胎的发泡时间分别为 42 min, 47 min, 47min 和 45 min,与估算发泡时间相差不大。

确定轮胎发泡点后,对原硫化时间的轮胎安全性进行了验证,结果见表 6。

表 5 各规格轮胎的硫化发泡试验结果

项 目	数据 1	数据 2	数据 3	数据 4
9. 00R20 YA R1 轮胎				
硫化时间/ min	40	41	42	
发泡情况	发泡	发泡	未发泡	
10. 00R20 YA R1 轮胎				
硫化时间/ min	40	41	43	44
发泡情况	发泡	发泡	发泡	未发泡
11. 00R20 YA R2 轮胎				
硫化时间/ min	45	46	47	
发泡情况	发泡	发泡	未发泡	
11. 00R20 YA R3 轮胎				
硫化时间/ min	46	47		
发泡情况	发泡	未发泡		
12. 00R20 YA R1 轮胎				
硫化时间/ min	44	45	46	
发泡情况	发泡	未发泡	未发泡	

从表 6 可以看出, 9. 00R20 YAR1 轮胎、10. 00R20 YAR1 轮胎、10. 00R20 YAR2 轮胎、10. 00R20 YAR3 轮胎、11. 00R20 YAR1 轮胎和 11. 00R20 YAR2 轮胎的硫化时间合理; 11. 00R20 YAR3 轮胎、12. 00 R20YAR1 轮胎和 12. 00R20 YAR3 轮胎的硫化时间不合理, 需要调整。

11. 00R20 YAR3 轮胎、12. 00R20 YAR1 轮胎和 12. 00R20 YAR3 轮胎硫化时间的调整情况见表 7。

对调整硫化时间的轮胎及部分未调整硫化

表 6 各规格轮胎的硫化安全性验证结果

规 格	发泡点/ min	原硫化时间/ min	安全系数/ %	合理性
9. 00R20 YA R1	42	50	16. 00	合理
10. 00R20 YA R1	44	55	20. 00	合理
10. 00R20 YA R2	44	55	20. 00	合理
10. 00R20 YA R3	44	55	20. 00	合理
11. 00R20 YA R1	47	60	21. 67	合理
11. 00R20 YA R2	47	60	21. 67	合理
11. 00R20 YA R3	47	63	25. 40	不合理
12. 00R20 YA R1	45	65	30. 77	不合理
12. 00R20 YA R3	45	65	30. 77	不合理

表 7 轮胎硫化时间的调整情况

规 格	发泡点/ min	原硫化时间/ min	调整后的硫化时间/ min	安全系数/ %
11. 00R20 YA R3	47	63	60	21. 67
12. 00R20 YA R1	45	65	58	22. 41
12. 00R20 YA R1	45	65	58	22. 41

时间的轮胎按照企业标准进行高速性能试验, 结果见表 8。

从表 8 可以看出, 除 10. 00R20YAR1 轮胎(硫化时间 45 min)高速性能未达到企业标准外, 其它轮胎高速性能均达到企业标准, 硫化时间或胶料硫化体系调整后的 10. 00R20 YAR1 轮胎、11. 00R20 YAR3 轮胎、12. 00R20 YAR1 轮胎和 12. 00R20 YAR3 轮胎高速性能较未调整前有所提高, 尤其是 10. 00 R20 YAR1 轮胎的高速性

表 8 轮胎高速性能试验结果

规 格	硫化时间/min	累计行驶时间/h		试验结束时轮胎状况	判定结果
		测试值	指标值		
9. 00R20 YAR1	50 ¹⁾	16. 56	13	肩部脱层	通过
10. 00R20 YA R1	45 ²⁾	11. 85	12	肩部脱层	未通过
10. 00R20 YA R1	50 ²⁾	12. 00	12	肩部脱层	通过
10. 00R20 YA R1	50 ²⁾	12. 18	12	肩部脱层	通过
10. 00R20 YA R1	55 ¹⁾	12. 77	12	肩部脱层	通过
10. 00R20 YA R1	55 ³⁾	17. 08	12	肩部脱层	通过
11. 00R20 YA R1	60 ¹⁾	13. 97	11	肩部脱层	通过
11. 00R20 YA R2	60 ¹⁾	12. 70	11	肩部脱层	通过
11. 00R20 YA R3	63 ¹⁾	12. 33	11	花纹块脱落	通过
11. 00R20 YA R3	60 ³⁾	13. 18	11	冠部脱层	通过
11. 00R20 YA R3	60 ³⁾	12. 65	11	肩部脱层	通过
12. 00R20 YA R1	65 ²⁾	10. 90	9	冠部脱层	通过
12. 00R20 YA R1	58 ³⁾	11. 52	9	肩部脱层	通过
12. 00R20 YA R3	65 ¹⁾	11. 63	9	冠部脱层	通过
12. 00R20 YA R3	58 ³⁾	12. 77	9	肩部脱层	通过

注: 1) 硫化时间或胶料硫化体系未调整, 批量产; 2) 限产; 3) 硫化时间或胶料硫化体系调整, 批量产。

能大幅度提高。

3 结论

1. 通过发泡试验以及调整胶料硫化速度以提高轮胎各部件胶料硫化的同步性,可以减少轮胎

各部件胶料的欠硫或过硫现象,提高轮胎的硫化安全性。

2. 以发泡点为依据,通过轮胎的安全性验证,调整轮胎的硫化时间,可以有效提高轮胎的生产效率和成品轮胎性能。

RTP 公司推出电线电缆用含氟聚合物色母料

RTP 公司宣布,它已使一系列用于电线电缆工业的可熔融成型含氟聚合物色母料(MPFP)实现商业化。这些色母料用于静压空间护套十分理想。

RTP 公司的 MPFP 色母料现有 10 种与 Munsell 标准和 RAL 标准一致的常规电线电缆工业颜色编码配方,它们最初的获得形式是氟化乙烯丙烯(FEP)和聚偏二氟乙烯(PVDF)树脂体系,现已扩展到包括其它的 MPFP 树脂。MPFP 色母料使加工商可采用 3% 的低稀释比,分散优良。含氟聚合物固有的阻燃性和低冒烟性使其可用作静压空间的护套材料。

RTP 公司的总部设在美国明尼苏达州威诺纳,在北美洲、欧洲和亚洲拥有 9 个制造基地,可生产应用于电线电缆工业及相关装置的热塑性弹性体以及导电、电磁屏蔽、阻燃、耐磨及耐高温系列产品。

朱永康

米其林的农业轮胎

米其林的农业轮胎有 OmniBib 系列、XeoBib Ultraflex 60 系列、AgriBib 85 系列、MachXBib 系列和 MegaXBib 系列。

OmniBib 系列农业轮胎的特征:负荷大,效率高,节能,在公路上和稻田里的作业速度快;胎面凹槽较少,作业时对农作物的影响小,有利于保护土壤;与同规格标准轮胎相比,负载大 14%;与普通轮胎相比,行驶里程长 20%~25%。

目前,70 系列农业轮胎需求量较大,并呈增长之势。OmniBib 系列农业轮胎在欧洲市场上需求量较大。自 2008 年 9 月起,OmniBib 系列农业

轮胎被一些主要拖拉机制造商选用为原配轮胎。2008 年推出的 OmniBib 系列农业轮胎有: 620/70R42, 480/70R30, 580/70R38, 480/70R28, 520/70R38, 420/70R28, 480/70R34 和 380/70 R24。2009 年已推出和计划推出的 OmniBib 系列农业轮胎有: 380/70R28, 420/70R24, 480/70R38, 360/70R24, 480/70R24, 360/70R28, 520/70R34 和 320/70R24。

XeoBib Ultraflex 60 系列农业轮胎的特征:乘坐舒适性和安全性良好,对农田和公路压力小,工作效率高。

AgriBib 85 系列农业轮胎的特征:效率较高,牵引性能好。

MachXBib 系列农业轮胎的特征:乘坐舒适性和牵引性良好,对农田和公路的压力超低,效率高。该系列轮胎的主要规格有: 600/65R28, 600/70R28, 710/55R30, 650/75R38, 650/85R38 和 900/50R42,近期将推出 800/70R38 和 600/70R30 两种规格轮胎。

MegaXBib 系列农业轮胎的特征:负载大,胎面压力分布均匀,对农田和公路的压力超低,乘坐舒适性和操纵性良好。该系列轮胎的主要规格有: 1000/50R25 和 1050/50R32。

罗永浩

▲近日,国家科技部、国务院国资委和中华全国总工会联合公布我国第三批开展创新型企业试点工作的企业名单,桂林橡胶机械厂榜上有名,广西获此殊荣的企业仅 3 家,橡胶机械行业获此殊荣的企业仅 1 家。

陈维芳

▲近日,桂林橡胶机械厂承担的 5000 轮胎定型硫化机关键技术研究项目正式列入国家科技合作专项计划,并获得 100 万元国际科技合作专项资金。

陈维芳