

超细粉末橡胶对不同橡胶性能的影响

周志峰¹, 王清才¹, 李花婷¹, 乔金梁², 张晓红², 高建明²

(1. 北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143; 2. 中国石化北京化工研究院, 北京 100013)

摘要:研究超细粉末丁腈橡胶(UFP-NBR)用量对丁苯橡胶(SBR)1500、充油 SBR1712 和顺丁橡胶(BR)9000 性能的影响。结果表明:在 SBR1500 配合体系中,随着 UFP-NBR 用量的增大,硫化胶的耐磨性能先提高后降低,滚动阻力先减小后增大,抗湿滑性能则呈提高趋势,且 UFP-NBR 的最佳用量为 3~5 份;在充油 SBR1712 配合体系中,随着 UFP-NBR 用量的增大,硫化胶的耐磨和抗湿滑性能提高,滚动阻力减小;在 BR9000 配合体系中,随着 UFP-NBR 用量的增大,硫化胶的耐磨性能降低,滚动阻力减小,抗湿滑性能则呈提高趋势。

关键词:超细粉末橡胶;超细粉末丁腈橡胶;丁苯橡胶;顺丁橡胶;滚动阻力;耐磨性能;抗湿滑性能

中图分类号:TQ336.1/.2;TQ333.99 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)06-0343-06

纳米粉末橡胶是近年来设计开发的新材料之一^[1],用其改性轮胎胎面胶可明显提高轮胎的综合性能。纳米粉末橡胶一般通过使胶乳中的橡胶微粒交联,再经喷雾干燥后获得。有时为了提高交联纳米橡胶粒子在混炼胶中的分散性和降低成本,胶乳交联后不进行喷雾干燥,而是直接与胶乳混合,再经共沉淀制成母胶。

目前已有很多关于纳米粉末橡胶研究和应用的报道。德国朗盛公司^[2-10]采用化学交联法制备高度交联的粉末橡胶[粉末氯丁橡胶(PCR)、粉末顺丁橡胶(PBR)、粉末丁苯橡胶(PSBR)]及使粉末橡胶接上官能团进行改性,以提高胶料的耐磨和抗湿滑性能并降低滚动阻力。固特异轮胎橡胶公司^[11]将制备的具有核-壳结构的纳米 PSBR 用于丁苯橡胶(SBR)中,硫化胶的撕裂强度提高,高低温回弹值的差值增大。对 PSBR 进行表面改性,可以改善白炭黑补强 SBR/顺丁橡胶(BR)体系的耐磨性能和滞后损失^[12]。普利司通公司通过使用具有软壳硬核结构的纳米 PSBR^[13],提高溶聚丁苯橡胶(SSBR)/乳聚丁苯橡胶(ESBR)并用胎面胶的操控性能。日本横滨和瑞翁公司将低交联密度粉末橡胶^[14-16]用来改善天然橡胶(NR)的耐磨和抗湿滑性能;还可用于 SBR(1721)胶料

中制备高性能轮胎。大陆轮胎公司将不同官能团改性的纳米 PSBR 用于 NR 胶料中^[17-19],降低胶料的滚动阻力,提高抗湿滑性能和定伸应力。日本合成橡胶公司用粉末橡胶改善胎面胶加工性能和耐磨性能^[20],以及制备具有低滚动阻力、出色的抗湿滑和耐磨性能的胎面胶^[21]。中国石化北京化工研究院^[22-23]采用放射同位素(Co^{60} γ 射线)或电子射线交联技术,使橡胶胶乳发生交联,之后进行喷雾干燥制得了具有高度交联(交联度 90% 以上)且粒径小(50~200 nm)的超细粉末橡胶(UFPR),东洋橡胶工业公司采用该 UFPR 制备了一种具有低燃油消耗和高抗湿滑性的橡胶复合材料^[24];住友橡胶工业有限公司也采用该 UFPR 制备了一种可用于轮胎生产的橡胶复合材料^[25]。

本工作采用的 UFPR 是其胶乳交联后未直接喷雾干燥成粉,而是与 SBR1502 胶乳混合,再经共沉淀制成 SBR 母胶(母胶中 UFPR 干胶与 SBR1502 干胶的比例可随需要进行调节),进而研究超细粉末丁腈橡胶(UFP-NBR)用量对不同炭黑填充胶料性能的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

UFP-NBR 丁苯母胶,母胶中 SBR1502(结合苯乙烯质量分数为 0.235)质量分数为 0.20,

作者简介:周志峰(1980—),男,山东胶州人,北京橡胶工业研究设计院高级工程师,硕士,主要从事新材料的改性、开发及应用研究工作。

UFP-NBR 质量分数为 0.80,UFP-NBR 中结合丙烯腈质量分数为 0.26,中国石化北京化工研究院提供;SBR1500,结合苯乙烯质量分数为0.235,南通中华化学工业有限公司产品;SBR1712,结合苯乙烯质量分数为 0.235,芳烃油填充量为 37.5 份,中国石化齐鲁石化分公司产品;镍系 BR9000,中国石化北京化工研究院燕山分公司产品。

1.2 试验配方

采用 3 组不同配方,A₁~A₅ 配方采用 SBR 标准炭黑试验配方,生胶采用非充油 SBR1500;B₁~B₃ 配方采用 SBR 标准炭黑试验配方,生胶

采用充油 SBR1712,但配方按照生胶 100 份进行设计;C₁~C₅ 配方采用 BR 标准炭黑试验配方。试验配方中采用 UFP-NBR 丁苯母胶等量替代对比生胶,具体组分及用量如表 1 所示。

1.3 主要设备和仪器

XK-160 型开炼机,上海橡胶机械厂产品;Banbury 型密炼机(1.57 L),英国 Farrel Bridge 公司产品;RSS-II 型橡胶滚动阻力试验机,北京万汇一方科技发展有限公司产品;T2000E 型电子拉力机、M200E 型门尼粘度计和 C200E 型无转子硫化仪,北京友深电子仪器有限公司产

表 1 试验配方组分及用量份

组 分	SBR1500 配方编号					SBR1712 配方编号			BR9000 配方编号				
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
SBR1500	100	96.25	93.75	91.25	88.75	0	0	0	0	0	0	0	0
SBR1712	0	0	0	0	0	100	93.75	91.25	0	0	0	0	0
BR9000	0	0	0	0	0	0	0	0	100	96.25	93.75	91.25	88.75
UFP-NBR 母胶	0	3.75	6.25	8.75	11.25	0	6.25	8.75	0	3.75	6.25	8.75	11.25
UFP-NBR 占生胶含量	0	3	5	7	9	0	5	7	0	3	5	7	9
3# 标准炭黑	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60
氧化锌	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
硬脂酸	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
环烷油	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	15	15	15
硫黄	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
促进剂 NS	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

品;DMTA IV 型动态机械热分析(DMTA)仪,美国 Rheometric Scientific 公司产品。

1.4 试样制备

SBR 胶料按照 GB/T 8656—1998 进行混炼,采用两段混炼工艺,一段混炼在密炼机中进行(60℃,80 r·min⁻¹),加料顺序为:SBR→炭黑、氧化锌和硬脂酸等小料(硫黄和促进剂 NS 除外);二段混炼在开炼机上进行[辊温为(50±5)℃],加入一段母炼胶包辊后加入硫黄、促进剂,薄通 6 次下片。

BR 胶料按照 GB/T 8660—2008 进行混炼,采用两段混炼工艺,一段混炼在密炼机中进行(50℃,80 r·min⁻¹),加料顺序为:BR→炭黑、氧化锌和硬脂酸等小料(硫黄和促进剂 NS 除外);二段混炼在开炼机上进行[辊温为(35±5)℃],加入一段母炼胶包辊后加入硫黄、促进剂,薄通 6 次下片。

胶料在平板硫化机上进行硫化,硫化温度为 160℃。

1.5 性能测试

门尼粘度[ML(1+4)100℃]按照 GB/T 1232.1—2000 进行测试;门尼焦烧时间按照 GB/T 1233—1992 进行测试,测试温度 120℃;硫化特性按照 GB/T 16584—1996 进行测试,测试温度 160℃。

邵尔 A 型硬度按照 GB/T 531—2008 进行测试;拉伸性能按照 GB/T 528—2009 进行测试;撕裂强度按照 GB/T 529—2008 进行测试,采用直角形试样。

滚动阻力采用橡胶滚动阻力试验机进行测试,试验条件为:时间 30 min,负荷 15 MPa,速度 400 r·min⁻¹;耐磨性能按照 GB/T 1689—1998 进行测试;动态力学性能采用 DMTA 仪进行测试,试验条件:频率 10 Hz,应变 0.5%,升温速率 2℃·min⁻¹;压缩生热性能按照 GB/T 1687—1993 进行测试,试验条件:冲程 4.45 mm,预应力 1 MPa,温度 55℃。

2 结果与讨论

2.1 门尼粘度、门尼焦烧时间和硫化特性

UFP-NBR 用量对混炼胶门尼粘度、门尼焦烧时间和硫化特性的影响如表 2 所示。

从表 2 可以看出,添加 UFP-NBR 母胶后,SBR 胶料的门尼粘度有所提高,且随着 UFP-NBR 用量增大而提高,BR 胶料与之相反。SBR 胶料门尼粘度的提高与 SBR 中结合苯乙烯和

表 2 UFP-NBR 用量对混炼胶门尼粘度、门尼焦烧时间和硫化特性的影响

项 目	SBR1500 配方编号					SBR1712 配方编号			BR9000 配方编号				
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
UFP-NBR 用量/份	0	3	5	7	9	0	5	7	0	3	5	7	9
门尼粘度	75	80	79	81	84	59	63	65	61	56	55	55	56
门尼焦烧时间/min													
<i>t</i> ₅	73	65	60	55	52	65	63	60	58	62	65	62	61
<i>t</i> ₃₅	93	83	76	70	67	75	76	72	67	71	74	71	79
硫化仪数据													
<i>M</i> _L /(N·m)	0.95	1.00	1.41	1.00	1.09	0.76	0.77	0.84	1.14	1.03	1.00	1.06	1.08
<i>M</i> _H /(N·m)	3.12	2.83	4.10	2.76	2.93	1.87	2.01	2.20	2.42	2.44	2.38	2.37	2.39
Δ <i>M</i> /(N·m)	2.17	1.83	2.69	1.77	1.85	1.11	1.24	1.36	1.28	1.41	1.38	1.31	1.32
<i>t</i> _{s1} /min	5.55	6.13	3.55	5.68	5.55	6.63	6.55	6.25	2.88	2.87	2.62	2.72	2.77
<i>t</i> ₁₀ /min	6.97	6.88	6.08	6.37	6.28	6.73	6.75	6.60	2.50	2.57	2.30	2.37	2.42
<i>t</i> ₉₀ /min	16.72	13.98	12.08	12.48	12.45	11.92	11.70	12.45	6.85	7.13	6.87	6.60	6.50
<i>V</i> _c /min ⁻¹	8.95	12.74	11.71	14.70	14.49	18.92	19.42	16.13	25.21	23.44	23.53	25.75	26.79

UFP-NBR 中结合丙烯腈之间相互作用有关,具有供电子能力的苯基与具有吸电子能力的氰基之间有较强的静电作用力,使 SBR 分子运动能力降低;除此之外,UFP-NBR 粒子与炭黑在混炼时很难发生浸润和渗透作用,因此对橡胶而言,相当于炭黑用量的增大,导致门尼粘度提高。BR 胶料门尼粘度的变化更多是由于刚性的 UFPR 在 BR 胶料中起到了分子隔离剂作用,降低了 BR 分子之间相互缠结的几率。

添加 UFP-NBR 母胶后,SBR 胶料的焦烧时间缩短,BR 胶料的焦烧时间延长。

UFP-NBR 能够提高 SBR1500 胶料的硫化速度,对 SBR1712 和 BR9000 胶料的硫化速度影响较小。添加 UFP-NBR 后,SBR1500 和 SBR1712 胶料的 *M*_L 增大,SBR1500 胶料的 *M*_H 呈减小趋势,SBR1712 胶料的 *M*_H 增大。UFP-NBR 对 BR 胶料的 *M*_L 和 *M*_H 影响不大。

2.2 物理性能

UFP-NBR 用量对硫化胶物理性能的影响如表 3 所示。

从表 3 可以看出:UFP-NBR 能够提高 SBR1500 胶料的硬度和定伸应力,300%定伸应力随着 UFP-NBR 用量的增大而加大;拉伸强度

和拉伸伸长率均有不同程度的减小;撕裂强度、回弹值和生热变化较小,与未添加 UFP-NBR 的 SBR1500 接近。UFP-NBR 对 SBR1712 的物理性能的影响与 SBR1500 接近。综合可知,UFP-NBR 在 SBR 胶料中的最佳用量为 3~5 份。

UFP-NBR 对 BR 胶料性能的影响较小;除定伸应力略有增大外,强伸性能、回弹值均变化不大;压缩疲劳温升随着 UFP-NBR 用量的增大而呈减小趋势。对 BR 胶料来说,可适当增大 UFP-NBR 用量。

2.3 滚动阻力、耐磨性能和抗湿滑性能

抗湿滑性能采用 0℃的损耗因子(tanδ)进行表征,0℃的 tanδ 越大,抗湿滑性能越好。分别以未添加 UFP-NBR 的 SBR1500(A₁),SBR1712(B₁)和 BR9000(C₁)作为参照对象,性能指数为 100。滚动阻力指数越小,表示滚动阻力越低;磨损指数越大,表示耐磨性能越差;抗湿滑指数越大,表示抗湿滑性能越好。UFP-NBR 用量对硫化胶滚动阻力、耐磨性能和抗湿滑性能的影响如表 4 所示。

从表 4 可以看出,随着 UFP-NBR 用量的增大,SBR1500 胶料的滚动阻力先减小后增大,但变化幅度较小,耐磨性能先提高后降低,抗湿滑性

表 3 UFP-NBR 用量对硫化胶物理性能的影响

项 目	SBR1500 配方编号					SBR1712 配方编号			BR9000 配方编号				
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
UFP-NBR 用量/份	0	3	5	7	9	0	5	7	0	3	5	7	9
邵尔 A 型硬度/度													
硫化时间为 15 min									58	59	60	59	59
硫化时间为 20 min	66	67	69	68	69	61	63	64					
300%定伸应力/MPa													
硫化时间为 15 min									9.70	10.6	10.2	10.8	11.2
硫化时间为 20 min	16.7	17.4	18.4	18.6	19.9	11.2	13.7	14.2					
拉伸强度/MPa													
硫化时间为 15 min									14.9	15.5	14.5	15.2	15.3
硫化时间为 20 min	26.5	24.2	25.3	22.6	25.8	20.2	20.1	18.8					
拉断伸长率/%													
硫化时间为 15 min									416	406	396	372	383
硫化时间为 20 min	437	386	389	361	382	485	418	382					
拉断永久变形/%													
硫化时间为 15 min									6	5	5	2	6
硫化时间为 20 min	—	3	7	6	—	17	14	9					
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)													
硫化时间为 15 min									43	44	41	44	40
硫化时间为 20 min	60	59	57	57	58	51	51	49					
回弹值/%													
硫化时间为 20 min									55	55	52	55	55
硫化时间为 25 min	49	50	49	49	48	39	39	39					
压缩疲劳温升/℃													
硫化时间为 20 min									39.7	39.8	40.3	39.2	37.8
硫化时间为 25 min	39.3	39.4	39.9	39.0	40.0	33.4	33.9	33.8					

表 4 UFP-NBR 用量对硫化胶滚动阻力、耐磨和抗湿滑性能的影响

项 目	SBR1500 配方编号					SBR1712 配方编号			BR9000 配方编号				
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
UFP-NBR 用量/份	0	3	5	7	9	0	5	7	0	3	5	7	9
滚动阻力指数													
硫化时间为 25 min									100	101	101	98.8	96.3
硫化时间为 30 min	100	97.8	90.9	104	103	100	97.6	95.8					
磨损指数													
硫化时间为 15 min									100	119	138	124	138
硫化时间为 20 min	100	84.9	112	127	102	100	95.1	85.9					
抗湿滑指数													
硫化时间为 15 min									100	110	106	112	115
硫化时间为 20 min	100	116	115	121	119	100	110	110					

能呈提高趋势。当 UFP-NBR 用量为 3~5 份时,可同时改善 SBR1500 胶料的耐磨性能、减小滚动阻力以及提高抗湿滑性能。UFP-NBR 对耐磨性能和滚动阻力的影响,与 UFP-NBR 中结合丙烯腈和 SBR 中结合苯乙烯相互作用有关。抗湿滑性能的提高是因为引入了表面带有丰富极性氰基的橡胶弹性粒子的缘故。

在 SBR1712 胶料中,添加 UFP-NBR 后的硫

化胶的滚动阻力减小,耐磨和抗湿滑性提高。

随着 UFP-NBR 用量的增大,BR 胶料的滚动阻力呈减小趋势,耐磨性能降低,抗湿滑性能提高。耐磨性能降低主要是由于 UFP-NBR 与 BR 在耐磨性能上存在较大差别以及 UFP-NBR 与 BR 的相容性较差。抗湿滑性能提高的原因同 SBR 胶料。

如果依据粉末橡胶的极性、母胶及炭黑的分

散加以分析,滚动阻力应该增大,而当粉末橡胶用量超过5份后,滚动阻力反而减小。滚动阻力随着UFP-NBR用量的增大而减小主要与UFP-NBR与BR的相容性以及炭黑的分布有关。UFP-NBR是极性橡胶,与BR的相容性差,在BR中相对形成一个独立的橡胶相。相比SBR和UFP-NBR,炭黑与BR具有更好的结合能力,加之UFP-NBR的高度交联,在混炼时炭黑更多的分布在BR中,导致BR分子链段运动受到炭黑粒子的限制程度增加。轮胎在变形中,滚动阻力的产生是基于橡胶分子链的内摩擦以及与炭黑的相对滑移摩擦。因此,当粉末橡胶的用量增大时,相当于增大了炭黑对BR分子链段运动的限制作用,分子链的内摩擦及与炭黑的滑移摩擦降低,致使滚动阻力减小。

滚动阻力、耐磨和抗湿滑性能在轮胎性能中是有名的“魔三角”关系,即改变三者中的一项性能,就会影响另外一项或两项性能。因此同时改善轮胎这3项性能一直是研究人员的奋斗目标。综上可知,UFP-NBR有平衡改善“魔三角”的应用前景,能同时提高SBR1500和SBR1712胶料的耐磨性能,减小滚动阻力,提高抗湿滑性能。在牺牲部分耐磨性能的情况下,能同时减小BR9000胶料的滚动阻力,提高抗湿滑性能。

3 结论

研究UFP-NBR用量对SBR1500,SBR1712和BR9000胶料性能的影响,结果表明:

当UFP-NBR用量为3~5份时,对SBR1500胶料的物理性能影响较小,能同时减小滚动阻力,提高抗湿滑性能,且对耐磨性能的影响不大;

随着UFP-NBR用量的增大,对SBR1712胶料的物理性能会产生一定的负面影响,但能同时减小滚动阻力,改善耐磨性能并提高抗湿滑性能;

UFP-NBR用量的变化对BR9000胶料的物理性能无不利影响,随着UFP-NBR用量的增大,BR胶料的耐磨性能降低,滚动阻力和抗湿滑性能同时得到改善。

参考文献:

[1] Wang X R, Hall J E, Warren S, et al. Synthesis, Characteriza-

tion and Application of Novel Polymeric Nanoparticles[J]. *Macromolecules*, 2007, 40(3): 499-508.

- [2] Bayer AG. Rubber Mixtures Containing Surface-modified Cross-linked Rubber Gels[P]. USA: USP 6 184 296, 2001-02-06.
- [3] Bayer AG. Microgel Containing Rubber Mixtures with Masked Bifunctional Mercaptans and Vulcanization Products Produced therefrom[P]. USA: USP 6 372 857, 2002-04-16.
- [4] Bayer AG. Microgel-containing Rubber Compounds Which Comprise Sulfur-containing Organosilicon Compounds[P]. USA: USP 6 399 706, 2002-06-04.
- [5] Bayer AG. Isocyanatosilane and Gel-containing Rubber Mixtures[P]. USA: USP 6 632 888, 2003-10-14.
- [6] Bayer AG. Rubber Mixtures Based on Uncrosslinked Rubbers and Crosslinked Rubber Particles and Multifunctional Isocyanates Based on Polyurethane[P]. USA: USP 6 649 696, 2003-11-18.
- [7] Bayer AG. Rubber Gels and Rubber Compounds Containing Phenolic Resin Adducts[P]. USA: USP 6 737 478, 2004-05-18.
- [8] Bayer AG. Rubber Mixtures Containing Silica, Carbon Black and Rubber Gel[P]. USA: USP 6 809 146, 2004-10-26.
- [9] Werner Obrecht, Anthony Sumner. Gel-containing Rubber Compounds for Tire Components Subjected to Dynamic Stress[P]. USA: USP 2001/0051685, 2001-12-13.
- [10] Bayer AG. Rubber Mixtures Which Contain SBR Rubber Gels[P]. USA: USP 6 127 488, 2000-10-03.
- [11] The Goodyear Tire & Rubber Company. Modified Gel Particles and Rubber Composition [P]. USA: USP 2006/0178476, 2006-08-10.
- [12] The Goodyear Tire & Rubber Company. Pneumatic Tyre [P]. 中国: CN 101157786A, 2008-04-09.
- [13] James P Kleckner, William J O'Briskie. Rubber Composition Containing a Polymer Nanoparticle[P]. USA: USP 2008/0149238, 2008-06-26.
- [14] The Yokohama Rubber Co., Ltd & Zeon Corporation. Rubber Composition and Pneumatic Tire Using the Same [P]. USA: USP 2007/0167555, 2007-06-19.
- [15] The Yokohama Rubber Co., Ltd & Zeon Corporation. Rubber Composition and Crosslinked Rubber[P]. USA: USP 6 642 315, 2003-11-04.
- [16] The Yokohama Rubber Co., Ltd. Rubber Composition for Tire Tread[P]. USA: USP 2008/0161479, 2008-07-03.
- [17] Continental AG. Rubber Composition, Method of Formulating the Composition and Vehicle Tire Made from the Composition[P]. USA: USP 6 133 364, 2000-10-17.
- [18] Continental AG. Rubber Composition, Method of Adding and Blending the Composition and Vehicle Tire Made from

the Composition[P]. USA;USP 6 207 757,2001-03-27.

[19] Continental AG. Rubber Composition, Method of Formula-
ting and Blending the Same and Article and Tires Made
Therefrom. [P]. USA;USP 6 242 534,2001-06-05.

[20] JSR Corporation. Crosslinked Rubber Particles and Rubber
Compositions[P]. USA;USP 6 747 095,2004-06-08.

[21] JSR Corporation. Rubber Composition [P]. USA; USP
6 699 935,2004-03-02.

[22] Qiao J L,Wei G S,Zhang X H,et al. Fully Vulcanized Pow-
dery Rubber Having a Controllable Particle Size. Prepara-
tion and Use[P]. USA;USP 6 423 760B,2000-10-30.

[23] Zhang S J,Qiao J L. Preparation and Application of New
Nano-rubber Materials[J]. New Chemical Materials,2005,3
(2):46-51.

[24] Toyo Rubber Industry Co. ,Ltd. Rubber Compositions with
Processability for Pneumatic Tires with Balance in Low Fuel
Cost and High Wet-grip Ability[P]. JPN:JP 2006/213803,
2006-08-17.

[25] Sumitomo Rubber Industry Co. ,Ltd. Rubber Compositions
for Tires and the Pneumatic Tires with Balanced Properties
Therefrom[P]. JPN:JP 2006/89552,2006-04-06.

收稿日期:2014-12-12

Influence of Ultra Fine Powdered Rubber on the Properties of Different Rubber

ZHOU Zhi-feng¹,WANG Qing-cai¹,LI Hua-ting¹,QIAO Jin-liang²,ZHANG Xiao-hong²,GAO Jian-ming²
(1. Beijing Research &. Design Institute of Rubber Industry,Beijing 100143,China;2. SINOPEC Beijing Research Institute of Chemical
Industry,Beijing 100013,China)

Abstract: The influence of addition level of ultra fine powdered nitrile-butadiene rubber (UFP-NBR) on the properties of SBR1500,SBR1712 and BR9000 was investigated. The results showed that, as the addition level of UFP-NBR increased,the wear resistance of SBR1500 compound was improved at first and then decreased,the rolling resistance decreased at first and then increased,the wet skid resistance increased,and the optimum addition level of UFP-NBR was 3~5 phr. As the addition level of UFP-NBR increased, the wear resistance and wet skid resistance of SBR1712 compound were improved,and the rolling resistance decreased. As the addition level of UFP-NBR increased,the wear resistance of BR9000 compound decreased,the rolling resistance decreased,and the wet skid resistance was improved.

Key words: UFPR;UFP-NBR;SBR;BR;rolling resistance;wear resistance;wet skid resistance

两款邓禄普 Hercules 轮胎获 SmartWay 认证

中图分类号:TQ336.1;U463.341 文献标志码:D
美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2015 年 3 月 2 日报道:

最近,两款 Hercules 轮胎满足美国环境保护署低滚动阻力要求,获得 SmartWay 认证。Hercules H-704 EcoFT 是一款长途闭合胎肩深花纹驱动轮胎,Hercules H-902 EcoFT 是一款高速全轮位轮胎。

“我们的目标一直是为客户提高销售和盈利机会,”Hercules 载重子午线轮胎产品及采购主管 Pat Tripp 称,“拥有越来越多的通过 Smart-Way 认证轮胎产品是我们能做的关键步骤,因此

我们很高兴让 Hercules H-704 EcoFT 和 Hercules H-902 EcoFT 轮胎加入 SmartWay 项目。”

Hercules H-704 EcoFT 轮胎在 2014 年拉斯维加斯专用设备市场联盟(SEMA)上推出,该款轮胎现有 14 和 16 层级规格,花纹深 23.8 mm (30/32 英寸),坚硬的胎肩可抵抗不规则磨损。Hercules H-902 EcoFT 全轮位轮胎具有 5 条条形花纹设计,现有 14 和 16 层级规格。

Hercules H-704 EcoFT 和 Hercules H-902 EcoFT 轮胎采用独有的 EcoFT 胶料生产,可降低滚动阻力。通过 SmartWay 认证或待认证的 Hercules 品牌的中型载重轮胎均有 EcoFT 标记。
(肖大玲摘译 吴淑华校)