

氧化锌预分散母粒ZnO80在轮胎胶料中的应用研究

刘学民¹, 李艳臣², 陈宏¹, 于森¹, 秦锴¹, 姜云平¹

(1. 北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143; 2. 中国化工橡胶有限公司, 北京 100080)

摘要: 采用全钢载重子午线轮胎气密层胶配方, 研究氧化锌预分散母粒ZnO80在轮胎胶料中的应用。结果表明: 氧化锌预分散母粒ZnO80的理化性能与国内外其它氧化锌预分散母粒相当, 用其制备的胶料加工性能、物理性能和气密性与国内外其他氧化锌预分散母粒胶料无显著差异, 可等量替代国内外其它氧化锌预分散母粒用于轮胎胶料中。

关键词: 氧化锌; 预分散母粒; 全钢载重子午线轮胎; 气密层

普通粉末状氧化锌在贮存和配料过程中容易吸收空气中的水分而结团, 且容易飞扬而影响称量准确性, 造成橡胶制品质量缺陷。粉末状氧化锌在卤化丁基橡胶中特别难分散, 胶料在压延和挤出过程中容易出现质量问题, 导致橡胶制品使用寿命缩短。

作为粉末状氧化锌的升级替代产品, 氧化锌预分散母粒无粉尘, 不飞扬, 在胶料中分散性良好, 近年来发展很快。氧化锌预分散母粒ZnO80是用特级氧化锌、载体和分散剂制成的高性价比预分散母粒, 本工作采用全钢载重子午线轮胎气密层胶配方, 研究其在轮胎胶料中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

溴化丁基橡胶(BIIR), 牌号2222, 美国埃克森公司产品; 氧化锌预分散母粒ZnO80, 自制; 1[#]和2[#]氧化锌预分散母粒, 国内某公司产品; 3[#]氧化锌预分散母粒, 国外某公司产品。

1.2 配方

全钢载重子午线轮胎气密层胶配方: BIIR, 100; 炭黑, 60; 硬脂酸, 2; 氧化镁, 1; 芳烃油, 10; 硫黄, 0.5; 氧化锌预分散母粒(变品种), 3.7; 其他, 9.5; 合计, 186.7。

1.3 主要设备与仪器

1.57 L本伯里型密炼机, 英国法雷尔公司产品; XK-160型开炼机, 上海橡胶机械厂产品; M200E型门尼粘度试验仪和C2000E型无转子硫化仪, 北京友深电子仪器有限公司产品; 5567型高低温材料试验机, 美国英斯特朗公司产品。

1.4 混炼工艺

胶料混炼分2段工艺进行。一段混炼在密炼机中进行, 密炼室初始温度80℃; 转子转速80 r·min⁻¹。加料顺序为: 生胶^{0.5 min}→小料^{1.5 min}→炭黑和油^{2 min}→清扫^{1.5 min}→排胶(温度≤170℃)。二段混炼在开炼机上进行。加料顺序为: 一段混炼胶→促进剂和硫黄→薄通6次→下片。

2 结果与讨论

2.1 理化性能

4种氧化锌预分散母粒的理化性能见表1。

从表1可以看出: 4种氧化锌预分散母粒的氧化锌质量分数均在79%~81%之间, 其他杂质含量也全部达到了企业标准要求, 能够满足轮胎行业使用需求。

2.2 物理性能

4种胶料的物理性能见表2。

表1 4种氧化锌预分散母粒的理化性能

项目	1 [#] 氧化锌 预分散母粒	2 [#] 氧化锌 预分散母粒	3 [#] 氧化锌 预分散母粒	氧化锌预分散母粒 ZnO80	企业标准
氧化锌质量分数 × 10 ²	80.44	80.26	80.30	80.31	79~81
105 °C挥发物质量分数 × 10 ²	0.22	0.23	0.20	0.20	≤0.3
氧化铅(以铅计)质量分数 × 10 ⁴	0.14	5.40	1.80	3.38	≤25
氧化铜(以铜计)质量分数 × 10 ⁶	5	3	2	7	≤2
锰氧化物(以锰计)质量分数 × 10 ⁶	1.0	0.2	0.4	0.6	≤1
铁质量分数 × 10 ⁵	0.13	0.15	0.28	0.14	≤2

表2 4种胶料的物理性能

项目	1 [#] 配方		2 [#] 配方		3 [#] 配方		4 [#] 配方	
氧化锌预分散母粒	1 [#] 氧化锌 预分散母粒		2 [#] 氧化锌 预分散母粒		3 [#] 氧化锌 预分散母粒		氧化锌预分散 母粒ZnO80	
门尼粘度[ML(1+4) 100 °C]	58		57		56		57	
门尼松弛参数								
t_{70}/s	6		6		6		6	
t_{80}/s	9		9		9		9	
截距 k	55.3		54.1		53.5		54.0	
斜率 α	-0.7		-0.7		-0.7		-0.7	
面积 A	591		578		572		577	
门尼焦烧时间(120 °C)								
t_5/\min	25		23		25		23	
t_{35}/\min	54		55		54		55	
$\Delta t_{30}/\min$	29		32		29		32	
硫化仪数据(160 °C)								
$M_{10}/(N \cdot m)$	9.40		9.43		9.87		10.60	
$M_{11}/(N \cdot m)$	22.70		21.69		24.18		24.01	
t_{10}/\min	7.52		8.00		6.62		6.55	
t_{90}/\min	24.35		23.15		23.23		23.28	
$t_{90} - t_{10}/\min$	16.83		15.15		16.61		16.73	
硫化时间(160 °C)/min	20	35	20	35	20	35	20	35
邵尔A型硬度/度	58	60	58	60	58	60	58	60
100%定伸应力/MPa	1.10	1.22	1.09	1.25	1.09	1.19	1.08	1.21
300%定伸应力/MPa	3.22	3.69	3.13	3.79	3.11	3.66	3.16	3.68
500%定伸应力/MPa	5.75	6.42	5.62	6.57	5.59	6.37	5.68	6.44
拉伸强度/MPa	9.61	9.62	9.23	9.75	9.46	9.67	9.30	9.54
拉断伸长率/%	827	789	833	771	827	795	826	798
拉断永久变形/%	32	26	32	26	30	26	30	26
透气率 × 10 ¹⁷ /(m ² · s ⁻¹ · Pa ⁻¹)	2.235	2.217	2.243	2.220	2.220	2.215	2.220	2.217

从表2可以看出:4种胶料的门尼粘度和门尼松弛性能基本相当,门尼焦烧时间相近,表明4种胶料的加工性能接近;4[#]配方胶料的 M_L 较1[#]~3[#]配方胶料大, M_H 与3[#]配方胶料相当,略大于1[#]~2[#]配方胶料;除2[#]配方胶料的硫化速度略快外,其他3种胶料的硫化速度基本相当;4种胶料的硬度、定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和拉断永久变形都基本相当,硫化时间35 min时4种胶料的物理性能优于硫化时间20 min时的胶料;4种胶料的透气率相

当,均具有较好的气密性。

3 结论

氧化锌预分散母粒ZnO80的理化性能与国内外其他氧化锌预分散母粒相当,用其制备的气密层胶加工性能、物理性能和气密性与国内外其他氧化锌预分散母粒胶料无显著差异。氧化锌预分散母粒ZnO80可以等量替代国内外其它氧化锌预分散母粒用于轮胎胶料中。

Application of Masterbatch ZnO80 in Tire Compound

Liu Xuemin¹, Li Yanchen², Chen Hong¹, Yu Miao¹, Qin Kai¹, Jiang Yunping¹

(1. Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry, Beijing 100143, China;

2. China Chemical Rubber Co., Ltd., Beijing 100080, China)

Abstract: In this study, the materbatch ZnO80 with pre-dispersed zinc oxide was applied in the inner liner compound of TBR tire. The properties of ZnO80 were similar to other zinc oxide rubber masterbatches in the market. It was found that the processing properties, physical properties and air tightness of the inner liner compound with ZnO80 were the same as the compounds with other zinc oxide masterbatches.

Keywords: zinc oxide; pre-dispersed master batch; TBR tire; inner liner



卡博特推出橡胶用低多环芳烃含量炭黑新产品

卡博特公司日前推出多环芳烃(PAHs)含量极低的橡胶用炭黑新产品——LP产品系列。该系列产品用于帮助客户降低橡胶制品中的PAHs含量,以满足相关环保法规的要求。

LP产品系列包括2种半补强炭黑和1种补强炭黑。

Spheron SO-LP是高结构半补强炭黑,具有良好的分散性,赋予胶料卓越的挤出性能。这款炭黑被推荐用于替换炭黑N650, N683, N539或N550。

Spheron 4000-LP是具有极低比表面积和结构的半补强炭黑,即使在较大填充量下,胶料仍具有较低粘度,可保证胶料优异的流动性。这款炭黑被推荐用于替换炭黑N762, N772或N774。

Vulcan 6-LP是高补强炭黑,主要用于对强度、耐磨性能、抗撕裂性能有较高要求,同时要求PAHs含量较低的产品。这款炭黑适用于替换炭黑N220。

郭隼奎