

原材料配方

异戊橡胶在农业轮胎胎面胶中的应用试验

毛霞 曹桂斌 冯耀岭

(河南轮胎厂 454159)

摘要 在农业轮胎胎面胶配方中用异戊二烯橡胶等量代替天然橡胶,适当调整硫化体系,胶料的各项物理性能完全满足农业轮胎胎面性能的要求,工艺性能良好,轮胎达到了国家标准要求,经济效益较好。

随着我国同俄罗斯经贸关系的改善和边境贸易的发展,异戊橡胶大量进入国内市场。异戊橡胶具有与天然橡胶相似的分子结构,能赋予橡胶制品良好的物理性能,与轮胎常用的其它合成橡胶相比,具有滞后损失低和抗湿滑性能好等特点^[1]。与天然橡胶相比,其成本低、加工方便。由于合成时对分子量的控制,使其不需烘胶、塑炼,就可直接混炼,节约能耗^[2]。为此,采用异戊橡胶等量代替天然橡胶在农业轮胎胎面胶中进行了应用试验。

1 试验

1.1 原材料

试验使用的异戊橡胶系俄罗斯合成顺式 1,4-聚异戊二烯橡胶,牌号为 СКИ-3,门尼粘度为 65~74。天然橡胶和充油丁苯橡胶等均为工业化生产橡胶。

1.2 参比配方

天然橡胶 45;充油丁苯橡胶 55;促进剂 2.2;炭黑 55;防老剂 4;活化剂 6;软化剂 9;合计 176.20。

1.3 试样制备及试验方法

混炼是在试验室 $\Phi 150\text{mm}$ 开炼机上进行的,容量为基本配方的 6 倍。加料顺序为:生胶→活化剂→其它助剂→炭黑→油料→促进剂。

试样是在 140t 蒸汽平板硫化机上硫化的。胶料及成品物理机械性能按现行标准方法测试。

2 结果与讨论

2.1 异戊橡胶的基本性能

按生产单位提供的技术资料^[3]和工厂现有条件对异戊橡胶进行了基本配合试验,结果如表 1 所示。

表 1 异戊橡胶基本配方的物理性能

性能	硫化时间(133℃),min		标准
	20	30	
拉伸强度,MPa	32.5	30.5	≥28.4
扯断伸长率,%	855	790	≥700
500%定伸应力,MPa	2.2	2.6	—
邵尔A型硬度,度	37	38	—

基本配方:生胶 100;氧化锌 5;促进剂 DM 0.6;促进剂 D 3;硬脂酸 1;硫黄 1;合计 110.6。

为了较好地掌握异戊橡胶的基本性能,将其与天然橡胶进行了对比,结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出,在配方相同时,与天然橡胶相比,异戊橡胶胶料的门尼焦烧时间较长,硫化速度较慢,硫化胶的定伸应力、硬度、回弹性、拉伸强度、耐老化性能较低。这是由于异戊橡胶与天然橡胶相比,不含有脂肪酸和蛋白质等对硫化有活化作用的非橡胶烃组分,因此硫化速度较慢,交联密度降低。此外,异戊橡胶的微观结构、拉伸结晶力和分子量及其分布与天然橡胶不同,这也是影响胶料硫化性能的原因之一。从与天然橡胶的对比结果来看,如果在配方中用异戊橡胶等量代替天然橡胶,调整配方设计,提高胶料的交联

密度、300%定伸应力及硬度等性能是必要的。

表 2 异戊橡胶与天然橡胶基本配方性能对比

性能	天然橡胶	异戊橡胶
门尼焦烧时间(120℃),min	16.35	24.10
密度,Mg·m ⁻³	1.123	1.110
拉伸强度,MPa	26.2	28.1
扯断伸长率,%	410	525
300%定伸应力,MPa	17.2	11.9
扯断永久变形,%	22	29
邵尔 A 型硬度,度	70	63
回弹值,%	47	45
撕裂强度,kN·m ⁻¹	100	148
磨耗量(1.61km),cm ³	0.374	0.364
100℃×24h 老化后		
拉伸强度,MPa	17.6	15.2
扯断伸长率,%	270	295
撕裂强度,kN·m ⁻¹	74.2	43.5
磨耗量(1.61km),cm ³	0.545	
老化系数	0.44	0.30

基本配方:生胶 100;氧化锌 5;促进剂 CZ 0.9;硬脂酸 4;硫黄 2;高耐磨炉黑 45;合计 156.9。硫化条件为 137℃×30min。

2.2 异戊橡胶对农业轮胎胎面胶性能的影响

在配方相同时,由于异戊橡胶的硫化速度慢,胶料定伸应力和硬度等性能偏低,在用异戊橡胶等量代替天然橡胶的农业轮胎胎面胶配方中,调整了硫化体系,即促进剂 CZ 用量增加 0.2 份,软化剂减少 2 份,其余组分不变。胶料物理性能如表 3 所示。配方中的不

表 3 异戊橡胶等量代替天然橡胶的试验结果

性能	正常配方	试验配方
门尼焦烧时间(120℃),min	29.20	26.50
拉伸强度,MPa	17.0	16.4
扯断伸长率,%	510	420
300%定伸应力,MPa	8.2	9.8
扯断永久变形,%	28	16
邵尔 A 型硬度,度	62	64
回弹值,%	29	31
撕裂强度,kN·m ⁻¹	85	73
磨耗量(1.61km),cm ³	0.269	0.276
100℃×24h 老化后		
拉伸强度,MPa	11.7	12.4
扯断伸长率,%	345	300
撕裂强度,kN·m ⁻¹	47	54
磨耗量(1.61km),cm ³	0.544	0.379
老化系数	0.47	0.54

注:硫化条件为 137℃×50min。

变组分为:充油丁苯橡胶 55;炭黑 55;防老剂 4;活化剂 6。

2.3 配方的工业化试验及成品性能试验

室内试验表明,用异戊橡胶代替天然橡胶是可行的。为此,以农业轮胎胎面参比配方为基础,用异戊橡胶等量代替天然橡胶进行了工业化试验。先在 XM140-20 密炼机中混炼成母胶,然后在试验室内进行促进剂变量试验,结果如附图所示。

从附图可以看出,随着促进剂 CZ 用量的增加,胶料的拉伸强度、300%定伸应力、硬度、老化性能均有所提高,扯断永久变形减小。根据附图所示结果,选择促进剂 CZ 的用量为 0.85 份。正常生产配方(天然橡胶)与试验配方(异戊橡胶)性能对比如表 4 所示。

从表 4 可以看出,试验配方胶料除定伸应力略低外,其余性能与正常生产配方接近。混炼过程中工艺性能良好,门尼焦烧时间较长,加工安全性能好。

表 4 异戊橡胶等量代替天然橡胶的胎面试验配方与正常配方胶料性能对比

性能	正常生产配方	试验配方
门尼焦烧时间(120℃),min	35.45	42.15
密度,Mg·m ⁻³	1.144	1.134
拉伸强度,MPa	21.0	22.2
扯断伸长率,%	595	655
300%定伸应力,MPa	8.6	6.9
扯断永久变形,%	34	35
邵尔 A 型硬度,度	62	60
回弹值,%	30	28
撕裂强度,kN·m ⁻¹	88	93
磨耗量(1.61km),cm ³	0.314	0.202
屈挠龟裂(5 万次),mm	1.0	1.1
100℃×24h 老化后		
拉伸强度,MPa	15.5	15.8
扯断伸长率,%	400	420
撕裂强度,kN·m ⁻¹	65	64
老化系数	0.50	0.46
磨耗量(1.61km),cm ³	0.358	0.420
屈挠龟裂(5 万次),mm	4.2	5.4

注:硫化条件为 137℃×50min。

采用同正常生产农业轮胎一样的工艺条件,试制了 4.50-16 8PR 农业轮胎,并且

进行成品性能测试,结果如表5所示。4.50—16 8PR 农业轮胎的胎面配方为:异戊橡胶

45;充油丁苯橡胶 55;促进剂 2.45;炭黑 55;防老剂 4;活化剂 6;软化剂 9;合计 176.45。

表5 并用异戊橡胶的4.50—16 8PR
轮胎成品性能

性能	实测值		国家标准
	上层	下层	
拉伸强度,MPa	19.5	19.5	≥ 15.5
扯断伸长率,%	530	525	≥ 420
邵尔A型硬度,度	58	59	55~65
300%定伸应力,MPa	8.2	8.0	—
磨耗量(1.61km), cm^3	0.322	0.341	≤ 0.4
胎面胶与缓冲层粘附强度 $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	11.6		≥ 6.8

表5结果表明,用等量异戊橡胶代替天然橡胶,调整配方后,农业轮胎的性能完全达到了国家标准。

3 结论

(1)在农业轮胎胎面胶中用异戊橡胶等量代替天然橡胶,适当调整配方后,胶料的各项性能与原配方相近,成品性能完全达到国家标准(GB1192—91)的要求。

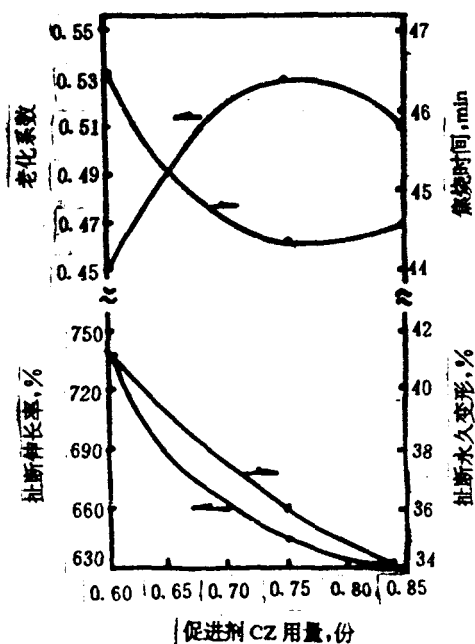
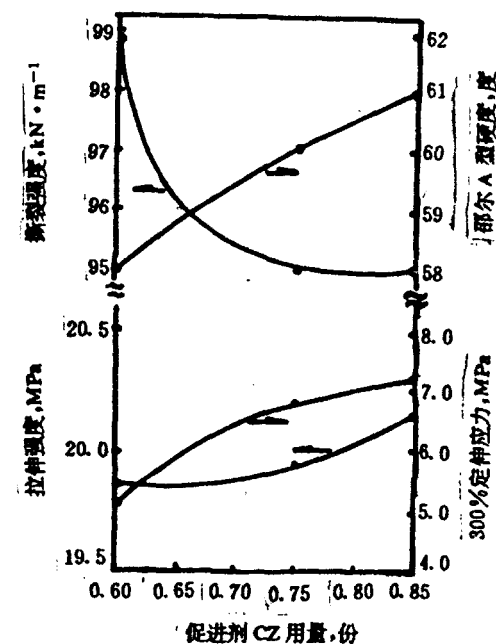
(2)异戊橡胶不需塑炼就可直接混炼,具有良好的工艺性能,并可降低能耗。

(3)每千克异戊橡胶较天然橡胶价格低1.00元左右,因此在农业轮胎胎面胶中用异戊橡胶等量代替天然橡胶后,每千克混炼胶可节约成本0.25元。按我厂年耗农业轮胎胎面胶700t计,每年可节约成本18.09万元,具有良好的经济效益。

参考文献

- [日]小室经治等著,盛德修译.异戊橡胶的加工技术.北京:化学工业出版社,1980:25—43
- 邓本诚,纪奎江主编.橡胶工艺原理.北京:化学工业出版社,1985:22
- ГОСТ-14925—90

收稿日期 1994-02-28



附图 促进剂 CZ 用量对胶料性能的影响