

不同生产工艺天然橡胶的性能差异

卓容燕,唐海龙,袁 意,朱德创

(海南天然橡胶产业集团股份有限公司 海南先进天然橡胶复合材料工程研究中心,海南 澄迈 571924)

摘要:研究3种天然橡胶(NR)[胶清胶(SCR-G)、全乳胶(SCR-WF)、10[#]子午线轮胎胶(SCR-RT10)]性能差异。结果表明:SCR-G的灰分、挥发分和氮含量较大,杂质含量和塑性保持率较小,物理性能较好,且价格较低,适用于发泡橡胶制品和鞋底;SCR-WF的灰分、杂质和氮含量都较小,加工安全性能较好,物理性能较差,适用于输送带、密封圈和胶鞋;SCR-RT10的杂质含量较大,氮含量较小,加工安全性能较差,适用于轮胎和输送带等。

关键词:天然橡胶;氮含量;塑性保持率;加工安全性能

中图分类号:TQ332 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2018)02-28-03

天然橡胶(NR)是由橡胶树分泌的天然胶乳经加工而制成的高分子弹性材料,具有良好的综合性能,如拉伸强度高,弹性大、气体阻隔性能和电绝缘性能好,无毒^[1-3]。NR的主要成分是橡胶烃,还有少量蛋白质、脂肪酸、水分、灰分等。三叶橡胶树的橡胶烃由顺式-1,4-聚异戊二烯组成,其相对分子质量约为70万,橡胶烃的相对分子质量对NR的性能影响极大^[4-5]。

NR性能直接影响其制品的性能,而不同加工工艺制备的NR性能不同^[6]。因此,分析NR的理化性能对NR的应用具有指导意义^[4]。目前,我国NR按生产工艺可以分为烟胶片、绉胶片、胶清胶(SCR-G)等,按理化性能可以分为全乳胶(SCR-WF)、恒粘胶(SCR-CV)、5[#]标准胶(SCR5)、10[#]标准胶(SCR10)、20[#]标准胶(SCR20)、5[#]子午线轮胎胶(SCR-RT5)、10[#]子午线轮胎胶(SCR-RT10)、20[#]子午线轮胎胶(SCR-RT20)等。

本工作通过对比3种NR(SCR-G, SCR-WF和SCR-RT10)性能差异,为不同下游产品用户选择合适的NR提供指导。

1 实验

1.1 主要原材料

NR(SCR-G, SCR-WF和SCR-RT10),海南

作者简介:卓容燕(1986—),女,海南万宁人,海南天然橡胶产业集团股份有限公司助理工程师,学士,主要从事橡胶复合材料研究和实验室管理工作。

天然橡胶产业集团股份有限公司各加工厂产品;氧化锌,扬州振中锌业有限公司产品;硬脂酸,印度尼西亚斯文公司产品;硫黄,南宁五星饲料添加剂有限公司产品;促进剂M,浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司产品。

1.2 试验配方

NR 100, 氧化锌 6, 硬脂酸 0.5, 硫黄 3.5, 促进剂M 0.5。

1.3 主要设备与仪器

XK-150型开炼机,广东省湛江机械厂产品;XLB-D型平板硫化机,湖州宏侨橡胶机械有限公司产品;UT-2080型拉力试验机,中国台湾优肯科技股份有限公司产品;DHG-9023A型烘箱,上海精宏试验设备有限公司产品;DR2-5D型高温马弗炉,上海唐河实业发展有限公司产品;XS105DU型电子天平(精度为0.000 01 g)和MS204S型电子天平(精度为0.000 1 g),梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司产品;TM8100型半自动定氮仪,丹麦福斯公司产品;P14型塑性计,英国华莱士公司产品;GT-7080-S2型门尼粘度测试仪和M2000-FAN型无转子硫化仪,高铁检测仪器有限公司产品。

1.4 试样制备

胶料混炼在开炼机上进行。辊距调为2 mm,将已均匀化的NR生胶包辊,依次加入氧化锌、硬脂酸、硫黄和促进剂,混炼均匀后左右割刀各3—4次;将辊距调为0.8 mm,薄通,打三角包4—5次;将辊距调为3 mm,下片。混炼胶停放12 h,在平

板硫化机上硫化,硫化条件为140℃×25 min/15 MPa。

1.5 性能测试

胶料性能按照相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 生胶理化性能

3种NR生胶的理化性能见表1。

从表1可以看出:SCR-G的灰分、挥发分和氮含量较大,杂质含量和PRI较小,这是由于鲜胶乳在离心时,绝大多数杂质都沉积在离心鼓中,且胶清粘度小,残留的杂质容易沉淀出来^[5];SCR-WF的灰分、杂质和氮含量都较小;SCR-RT10的杂质含量较大,氮含量较小。

2.2 混炼胶硫化特性

3种NR混炼胶的硫化特性见表2。

从表2可以看出:SCR-G的 F_{max} 较大;SCR-WF的 t_{10} 较长,加工安全性能较好;SCR-RT10的 t_{10} 较短,加工安全性能较差。

2.3 硫化胶物理性能

3种NR硫化胶的物理性能见表3。

从表3可以看出,与SCR-WF和SCR-RT10相比,SCR-G的硬度、定伸应力、拉伸强度和撕裂强度都较高,物理性能较好,这与其氮含量和 F_{max} 较大相关。

3 结论

(1) SCR-G的灰分、挥发分和氮含量较大,

表1 3种NR生胶的理化性能

项 目	SCR-G				SCR-WF				SCR-RT10			
加工厂	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
灰分质量分数×10 ²	0.65	0.46	0.48	0.52	0.27	0.23	0.34	0.25	0.41	0.42	0.25	0.56
杂质质量分数×10 ²	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.02	0.06
挥发分质量分数×10 ²	1.00	0.90	0.70	1.04	0.26	0.35	0.22	0.48	0.31	0.25	0.48	0.25
氮质量分数×10 ²	1.64	1.49	1.46	1.42	0.38	0.46	0.38	0.39	0.29	0.28	0.39	0.31
塑性初值(P_0)	34	47	38	40	36	42	34	38	40	40	38	34
塑性保持率(PRI)	56	59	41	35	85	78	87	89	85	71	89	73
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	82	97	91	97	73	90	74	79	92	90	79	77

表2 3种NR混炼胶的硫化特性(140℃)

项 目	SCR-G				SCR-WF				SCR-RT10			
加工厂	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
t_{10}/min	1.17	1.27	1.37	1.30	2.90	2.25	1.87	1.93	0.95	0.90	0.85	1.08
t_{50}/min	5.07	5.50	5.42	5.55	7.02	7.50	5.23	5.97	3.72	3.45	3.52	3.72
t_{90}/min	18.68	19.97	19.30	19.25	20.38	25.33	22.68	20.48	11.92	12.58	13.23	13.00
$F_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	1.19	0.90	0.95	0.95	0.22	1.02	1.26	0.64	1.36	1.05	1.53	0.99
$F_{max}/(\text{dN} \cdot \text{m})$	16.58	15.08	16.00	17.50	7.05	7.27	8.85	8.21	9.82	10.49	9.62	9.20

表3 3种NR硫化胶的物理性能

项 目	SCR-G				SCR-WF				SCR-RT10			
加工厂	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
邵尔A型硬度/度	49	47	46	50	33	36	33	34	40	39	40	38
100%定伸应力/MPa	1.5	1.3	1.3	1.4	0.6	0.7	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
300%定伸应力/MPa	4.7	2.8	3.2	3.8	1.1	1.5	1.0	1.3	1.8	1.8	1.9	1.8
500%定伸应力/MPa	16.7	9.5	11.5	14.3	2.1	4.0	2.1	2.8	4.4	4.6	5.6	5.2
拉伸强度/MPa	31.4	31.8	33.2	32.9	15.6	20.6	15.5	20.4	27.3	26.2	26.8	23.0
拉伸伸长率/%	638	704	697	665	809	739	804	798	752	726	715	700
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	51	45	50	63	23	32	25	32	40	38	38	35
回弹值/%	82	79	82	83	70	72	77	72	82	80	82	76

杂质含量和PRI较小,物理性能较好,且价格较低(比SCR-WF和SCR-RT10便宜4 000元·t⁻¹),但在贮存过程容易吸潮长霉,建议在发泡橡胶制品和鞋底中使用。

(2) SCR-WF的灰分、杂质和氮含量都较小,加工安全性能较好,物理性能较差,适用于输送带、密封圈和胶鞋等。

(3) SCR-RT10的杂质含量较大,氮含量较小,加工安全性能较差,不宜用于密封制品和高弹、减震制品,适用于轮胎和输送带等。

参考文献:

- [1] 杨清之. 现代橡胶工艺[M]. 北京:中国石化出版社,1991.
- [2] 张立群. 天然橡胶及生物基弹性体[M]. 北京:化学工业出版社,2014.
- [3] 罗勇悦,吕明哲,伊智峰,等. 混炼工艺对NR性能的影响[J]. 橡胶工业,2010,57(6):347-349.
- [4] 罗海珍. 影响天然橡胶物理机械性能的因素[J]. 热带农业工程,2006,30(1):29-31.
- [5] 何映平. 天然橡胶加工学[M]. 海南:海南出版社,2007.
- [6] 董昱. 我国天然橡胶市场2015年回顾及2016年展望[J]. 橡胶科技,2016,14(5):5-8.

收稿日期:2017-09-10

Difference in Properties of Natural Rubber Prepared by Different Processes

ZHUO Rongyan, TANG Hailong, YUAN Yi, ZHU Dechuang

(China Hainan Rubber Industry Group Co., Ltd, Chengmai 571924, China)

Abstract: The difference in the properties among three kinds of natural rubber (SCR-G, SCR-WF and SCR-RT10) was studied in this paper. The results showed that the ash content, volatile content and nitrogen content of SCR-G were high, its impurity content and plasticity retention index were low, it possessed good physical property and low price, and it was suitable for foam rubber products and soles. In contrast, the ash content, impurity content and nitrogen content of SCR-WF were low, it had good processing safety property but inferior physical property, and it was suitable for conveyor belts, seals and rubber shoes. In addition, the impurity content of SCR-RT10 was high, but the nitrogen content was low, the processing safety property was poor, and it was suitable for tires and conveyor belts.

Key words: natural rubber; nitrogen content; plasticity retention index; processing safety property

米其林收购欧洲轮胎压力控制系统行业 两大龙头企业

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

日前,米其林集团宣布收购欧洲轮胎压力控制系统行业的两家龙头企业——德国PTG和法国Téléflow公司。此举彰显出米其林迈向全球农业轮胎市场的轮胎中央自动充放气系统领导者地位的决心。收购完成后,米其林农业轮胎将进一步扩大服务范围,从单一的农业轮胎制造商向综合解决方案供应商转型。

米其林农业轮胎业务部表示,本次收购标志着米其林农业轮胎产品线迎来了全新的开始,即为用户提供完整解决方案。采用轮胎压力控制系

统,农业轮胎用户可以全方位管理轮胎以及控制其与地面的接触,优化设备性能,提升生产效率和经济效益,并保护土壤。用户可以根据路况和使用条件来监测并自动调整胎压,如在田间作业时降低胎压以保护土壤,在路面行驶时提高胎压以保持高速稳定前进,延长轮胎使用寿命。

米其林下一步推向市场的农业轮胎产品线将采用PTG公司和Téléflow公司研发的Zen[®]Terra全面解决方案。该方案整合了米其林EvoBib轮胎技术与自适性设计技术、PTG公司和Téléflow公司合作研发的轮胎中央自动充放气系统以及简便易用的仪表盘控制系统。

(王 雯)