

原材料·配方

配合体系对丁腈橡胶胶料性能的影响

刘金岭, 陆明, 王珍, 孙霞容

(中国航发北京航空材料研究院, 北京 100095)

摘要: 研究生胶体系、防护体系、增塑体系、硫化体系对丁腈橡胶(NBR)硫化胶性能的影响。结果表明: 当单独采用丙烯腈含量为29%的NBR2707或NBR N640时, NBR硫化胶的耐油性能优异, 但耐低温性能较差; 适宜的防护体系可以在不影响NBR硫化胶的力学性能的前提下, 提高其耐油性能和抗压缩永久变形性能; 采用增塑剂DOS/TP-95体系的NBR硫化胶的力学性能和耐油性能优于单独采用增塑剂DOS或TP-95的NBR硫化胶; 采用过氧化物DCP/甲基丙烯酸镁和过氧化物BIPB/硫黄给予体硫化体系的NBR硫化胶的综合性能优异。

关键词: 丁腈橡胶; 防护体系; 增塑体系; 硫化体系; 耐低温性能; 耐油性能; 力学性能; 压缩永久变形

中图分类号: TQ333.7; TQ330.38

文献标志码: A

文章编号: 1000-890X(2022)07-0512-06

DOI: 10.12136/j.issn.1000-890X.2022.07.0512



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

丁腈橡胶(NBR)是由丁二烯与丙烯腈乳液聚合制成的弹性体, 具有良好的耐油性能、耐磨性能和耐热性能, 且成本低、加工性能好, 一直以来都是耐油橡胶制品的首选材料, 广泛用于胶管、胶带、胶辊、胶囊、密封制品、垫圈等的制造^[1-4]。

随着丙烯腈含量的升高, NBR的耐油性能和耐热性能提高, 但耐低温性能变差。在NBR胶料配方设计时, 最主要的是平衡好胶料的力学性能、耐油性能、抗压缩永久变形性能和耐低温性能之间的关系^[5-17]。

本工作研究生胶体系、防护体系、增塑体系、硫化体系对NBR胶料性能的影响, 以期研制出兼具良好力学性能、耐油性能、抗压缩永久变形性能和耐低温性能的NBR胶料, 以满足在严苛工况下使用的橡胶制品的性能要求。

1 实验

1.1 原材料

NBR, 牌号1704和2707, 中国石油兰州石化公司产品; NBR, 牌号N250S和N640, 日本合成橡胶

公司产品; 丁腈酯橡胶(BNBR), 牌号HF03, 第三单体为丙烯酸六氟丁酯, 北京化工大学提供; 增塑剂DOS, 山东海化天际化工有限公司产品; 增塑剂TP-95, 美国罗门哈斯公司产品; 过氧化物DCP, 阿克苏诺贝尔涂料(天津)有限公司产品; 过氧化物BIPB, 上海方锐达化学品有限公司产品; 甲基丙烯酸镁(MMG), 西安西化氯碱化工有限责任公司产品; 其他均为市售品。

1.2 基本配方

NBR(变品种) 100, 炭黑N550 85, 氧化镁 4, 氧化锌 4, 防护体系 变品种和变量, 增塑体系 变品种和变量, 硫化体系 变品种和变量。

1.3 主要设备和仪器

Φ160 mm×320 mm型开炼机, 广东湛江机械制造集团有限公司产品; RC2000E型无转子橡胶硫化仪和T2000E型电子式拉力机, 北京友深电子仪器有限公司产品; YXC-50型平板硫化压机, 上海伟力精密机械制造有限公司产品; WG4501型高温试验箱, 重庆银河试验仪器公司产品; LX-A型橡胶硬度计, 上海市轻工业局标准计量管理所试

作者简介: 刘金岭(1976—), 男, 河北大城人, 中国航发北京航空材料研究院高级工程师, 硕士, 主要从事高分子材料研制及应用研究。

E-mail: 19801130850@126.com

引用本文: 刘金岭, 陆明, 王珍, 等. 配合体系对丁腈橡胶胶料性能的影响[J]. 橡胶工业, 2022, 69(7): 512-517.

Citation: LIU Jinling, LU Ming, WANG Zhen, et al. Effect of compounding systems on the properties of NBR compounds[J]. China Rubber Industry, 2022, 69(7): 512-517.

验工厂产品;低温性能测试仪,意大利Gibitre公司产品。

1.4 试样制备

首先将生胶在开炼机上塑炼,薄通8—10次,然后依次投入氧化镁、氧化锌、防老剂、炭黑N550和增塑剂,待吃料结束后加入硫化体系,混炼均匀。

混炼胶在50 t平板硫化机上硫化,2.0 mm厚胶片硫化条件为160 ℃×20 min,压缩永久变形圆柱形试样硫化条件为160 ℃×30 min。

1.5 性能测试

硫化特性按照GB/T 16584—1996《橡胶 用无转子硫化仪测定硫化特性》测试,邵尔A型硬度按照GB/T 531.1—2008《硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)》测试,拉伸强度和拉断伸长率按照GB/T 528—2009《硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定》测试,低温回缩温度[T_{R10} (回缩率为10%的温度)]按照GB/T 7758—2002《硫化橡胶 低温性能的测定 温度回缩程序(T_R 试验)》测试,耐油性能按照GB/T 1690—2010《硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法》测试,压缩永久变形按照GB/T 7759.1—2015《硫化橡胶、热塑性橡胶 常温、高温和低温下压缩永久变形测定》测试。

2 结果与讨论

2.1 不同丙烯腈含量NBR体系硫化胶以及BNBR硫化胶的性能对比

丙烯腈含量越高的NBR的耐油性能和耐热性

能越好,而丁二烯含量越高的NBR的耐低温性能越好。不同丙烯腈含量(质量分数)的NBR体系硫化胶以及BNBR硫化胶的性能如表1所示。

从表1可以看出:通过采用NBR1704/NBR2707和NBR N250S/NBR N640两种并用方式调节的NBR体系的丙烯腈含量为19%~21%时,NBR硫化胶的 T_{R10} 为-47~-51 ℃,油浸泡后体积变化率为23%~29%和压缩永久变形为27%~31%;当单独采用丙烯腈含量为29%的NBR2707或NBR N640时,NBR硫化胶的 T_{R10} 升高10 ℃以上,油浸泡后体积变化为3%~4%和压缩永久变形达到35%以上;与丙烯腈含量相近的NBR硫化胶相比,BNBR硫化胶的 T_{R10} 升高约5 ℃,耐油性能显著提高,拉伸强度减小。

2.2 防护体系对NBR硫化胶性能的影响

NBR的耐候性能较差,需要在其胶料中加入防老剂,以提升其硫化胶的耐老化性能。NBR胶料中常用的防老剂主要为对苯二胺类防老剂(6PPD和NAPM)、取代二苯胺类防老剂(KY-405)、酮胺类防老剂(TMQ)和苯并咪唑类防老剂(MBI),并且随着配合剂生产技术的不断创新,开发出了一些新型的防老剂[2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉(FR)]和三嗪类防老剂[Durazone 37,简称为D37]。

不同类型防老剂对NBR硫化胶拉断伸长率和压缩永久变形性能的影响如图1和2所示[试验配方为NBR1704 100,炭黑N550 85,氧化锌 4,氧化镁 4,防老剂(变品种) 4,增塑剂DOS 15,过氧化物DCP 2,MMG 5]。

表1 不同丙烯腈含量NBR体系硫化胶以及BNBR硫化胶的性能对比
Tab. 1 Comparison of properties of different acrylonitrile content NBR system vulcanizates and BNBR vulcanizate

项 目	生胶体系						
	NBR1704/ NBR2707	NBR1704/ NBR2707	NBR2707	NBR N250S/ NBR N640	NBR N250S/ NBR N640	NBR N640	BNBR HF03
用量(份)或用量比	85/15	75/25	100	85/15	75/25	100	100
丙烯腈含量/%	19	21	29	19	21	29	20
拉伸强度/MPa	17.3	17.5	17.8	15.9	16.2	16.9	15.2
$T_{R10}/\text{℃}$	-48.7	-47.6	-37.3	-50.6	-48.3	-36.9	-43.6
YH-15液压油150 ℃×24 h浸泡后							
质量变化率/%	16.5	13.3	1.6	17.3	14.2	2.0	7.2
体积变化率/%	27.6	23.8	3.2	28.3	24.5	3.9	13.2
压缩永久变形/%	27	29	35	28	31	36	27

注:试验配方为NBR(变品种) 100,炭黑N550 85,氧化锌 4,氧化镁 4,防老剂TMQ 2,防老剂MBI 2,增塑剂DOS 20,过氧化物DCP 2,MMG 5。

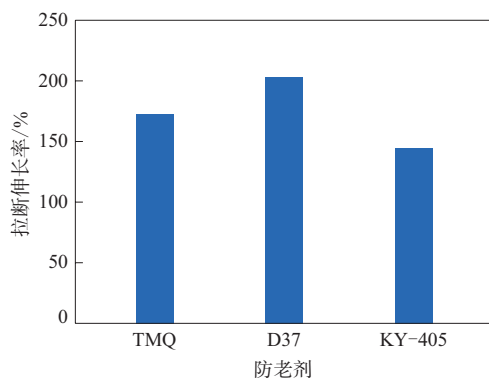


图1 不同类型防老剂对NBR硫化胶拉断伸长率的影响
Fig. 1 Effect of different type antioxidants on elongations at break of NBR vulcanizates

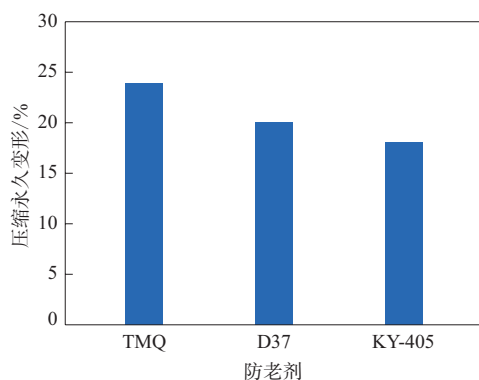


图2 不同类型防老剂对NBR硫化胶压缩永久变形的影响
Fig. 2 Effect of different type antioxidants on compression sets of NBR vulcanizates

从图1和2可以看出,采用防老剂KY-405的NBR硫化胶的拉断伸长率和压缩永久变形较小,其耐油更好。

防护体系对NBR硫化胶性能的影响如表2所示。

从表2可以看出,防护体系对NBR硫化胶性能

的影响显著,采用防老剂D37/6PPD/MBI体系的NBR硫化胶具有最佳的耐油性能,其力学性能与采用其他防护体系的硫化胶无明显区别。故通过选择适宜的防护体系可以在不影响NBR硫化胶力学性能的前提下,提高其耐油性能和抗压缩永久变形性能。

2.3 增塑剂DOS用量和增塑体系对NBR硫化胶性能的影响

增塑剂可使橡胶分子间的作用力降低,从而降低橡胶的玻璃化温度,增加橡胶的塑性和流动性等^[18-19]。增塑剂DOS用量和增塑体系对NBR硫化胶性能的影响分别如表3和4所示。

从表3可以看出,随着增塑剂DOS用量的减小,NBR硫化胶的邵尔A型硬度和拉伸强度增大,耐低温性能变差,油浸泡后的质量变化率和体积变化率增大,这可能是增塑剂DOS在热液压油中被抽提出来导致的。

从表4可以看出:采用增塑剂DOS/TP-95体系的NBR硫化胶的耐低温性能较采用增塑剂DOS/DBP体系的硫化胶更加优异;相同用量下,采用增塑剂DOS/TP-95体系相比于单独采用增塑剂DOS或TP-95,NBR硫化胶的力学性能和耐油性能更好,这说明二者在NBR中产生了一定的协同作用。

2.4 硫化体系对NBR硫化胶性能的影响

由于硫化过程中发生的化学反应不同,不同硫化体系所形成的化学键不同,赋予了硫化胶不同的力学性能、耐热性能、耐油和抗压缩永久变形性能^[20]。硫化体系对NBR硫化胶性能的影响如表5所示。

表2 防护体系对NBR硫化胶性能的影响
Tab. 2 Effect of anti-aging systems on properties of NBR vulcanizates

项 目	防护体系				
	TMQ/MBI/NAPM	D37/MBI/NAPM	TMQ/MBI/KY-405	D37/6PPD/MBI	D37/6PPD/FR
用量比	2/2/2	2/2/2	2/2/2	2/2/2	2/2/2
邵尔A型硬度/度	78	78	79	76	75
拉伸强度/MPa	16.8	17.9	17.7	17.3	15.8
拉断伸长率/%	228	224	274	253	275
YH-15液压油150℃×24h浸泡后					
体积变化率/%	20	21	19	18	21
压缩永久变形/%	31	24	23	22	27

注:试验配方为NBR1704/NBR2707(用量比75/25) 100,炭黑N550 85,氧化锌 4,氧化镁 4,防护体系(变品种) 6,增塑剂DOS 20,过氧化物DCP 2,MMG 5。

表3 增塑剂DOS用量对NBR硫化胶性能的影响
Tab.3 Effect of plasticizer DOS amounts on properties of NBR vulcanizates

项 目	增塑剂DOS用量/份		
	20	10	5
邵尔A型硬度/度	74	78	80
拉伸强度/MPa	17.5	19.2	19.6
拉伸伸长率/%	246	226	230
$T_{R10}/^{\circ}\text{C}$	-50.9	-47.8	-46.1
YH-15液压油150℃×24 h浸泡后			
质量变化率/%	12.9	13.3	14.5
体积变化率/%	23.8	23.9	26.6
压缩永久变形/%	25	23	22

注: 试验配方为NBR1704/NBR2707(用量比75/25) 100, 炭黑N550 85, 氧化锌 4, 氧化镁 4, 防老剂TMQ 2, 防老剂MBI 2, 增塑剂DOS 变量, 过氧化物DCP 2, MMG 5。

表4 增塑体系对NBR硫化胶性能的影响
Tab.4 Effect of plasticizing systems on properties of NBR vulcanizates

项 目	增塑体系			
	DOS/DBP	DOS	TP-95	DOS/TP-95
用量(份)/或用量比	10/10	20	20	10/10
邵尔A型硬度/度	74	75	75	74
拉伸强度/MPa	16.6	17.3	16.5	17.2
拉伸伸长率/%	244	236	228	242
$T_{R10}/^{\circ}\text{C}$	-48.6	-50.8	-51.5	-51.3
YH-15液压油150℃×24 h浸泡后				
质量变化率/%	14.9	12.9	14.8	13.3
体积变化率/%	25.4	23.2	25.9	23.1
压缩永久变形/%	24	23	22	22

注: 试验配方为NBR1704/NBR2707(用量比75/25) 100, 炭黑N550 85, 氧化锌 4, 氧化镁 4, 防老剂TMQ 2, 防老剂MBI 2, 增塑体系(变品种) 20, 过氧化物DCP 2, MMG 5。

表5 硫化体系对NBR硫化胶性能的影响
Tab.5 Effect of vulcanization systems on properties of NBR vulcanizates

项 目	硫化体系			
	硫黄/促进剂TMTD	过氧化物DCP	过氧化物DCP/MMG	过氧化物BIPB/硫黄/促进剂TMTD
硫化体系类型	硫黄/硫黄给予体体系	过氧化物	过氧化物/助交联剂体系	过氧化物/硫黄给予体体系
用量(份)/或用量比	1.6/1.8	2.2	2/5	1.5/0.6/1.5
交联键类型	多硫键	碳-碳单键	碳-碳单键/离子键	碳-碳单键/硫键
邵尔A型硬度/度	74	75	77	74
拉伸强度/MPa	17.8	15.9	16.8	17.2
拉伸伸长率/%	266	228	235	242
YH-15液压油150℃×24 h浸泡后				
体积变化率/%	28.9	23.8	22.8	23.4
压缩永久变形/%	32	26	19	18

注: 试验配方为NBR1704/NBR2707(用量比75/25) 100, 炭黑N550 85, 氧化锌 4, 氧化镁 4, 防老剂TMQ 2, 防老剂MBI 2, 增塑剂DOS 20, 硫化体系 变品种和变量。

从表5可以看出: 硫黄/促进剂TMTD硫化体系硫化形成多硫键的NBR硫化胶拉伸强度和拉伸伸长率最大, 但耐油性能和抗压缩永久变形性能较差; 过氧化物DCP/MMG和过氧化物BIPB/硫黄/促进剂TMTD硫化体系是在形成碳-碳单键的基础上分别引入了离子键和硫键, 故二者的NBR硫化胶的耐油性能和抗压缩永久变形性能较优。

3 结论

(1) 当单独采用丙烯腈含量为29%的NBR2707或NBR N640时, NBR硫化胶的油浸泡后体积变化率较小, 但 T_{R10} 较高; 与丙烯腈含量相近的NBR硫化胶相比, BNBR硫化胶的耐油性能显著提高, T_{R10} 升高约5℃, 拉伸强度减小。

(2) 单独采用防老剂KY-405的NBR硫化胶的

拉伸伸长率和压缩永久变形较小, 耐油性能较好; 适宜的防护体系可以在不影响NBR硫化胶的力学性能的前提下, 提高其耐油性能和抗压缩永久变形性能。

(3) 随着增塑剂DOS用量的减小, NBR硫化胶的邵尔A型硬度和拉伸强度增大, 但 T_{R10} 升高; 采用增塑剂DOS/TP-95体系的NBR硫化胶的力学性能和耐油性能优于单独采用增塑剂DOS或TP-95的NBR硫化胶。

(4) 采用过氧化物DCP/MMG和过氧化物BIPB/硫黄/促进剂TMTD硫化体系时, NBR硫化胶的综合性能优异。

参考文献:

[1] 李玉芳, 伍小明. 国内外丁腈橡胶的供需现状及发展前景[J]. 广东

- 橡胶, 2015(10):18-20.
- LI Y F, WU X M. Current situation and development prospect of supply and demand of nitrile rubber at home and abroad[J]. Guangdong Rubber, 2015(10):18-20.
- [2] 张保岗. 丁腈橡胶微观结构与性能及高性能丁腈磁性橡胶的制备研究[D]. 青岛: 青岛科技大学, 2013.
- [3] 夏斌. 国内丁腈橡胶市场分析及技术进展[J]. 化学工业, 2018, 36(2):35-39.
- XIA B. Analysis market and technologies progress of nitrile rubber[J]. Chemical Industry, 2018, 36(2):35-39.
- [4] 申凌云. 丁腈橡胶低温性能的影响因素探析[J]. 大观周刊, 2020(20):342.
- SHEN L Y. Analysis of influencing factors on low temperature properties of nitrile rubber[J]. Daguan Weekly, 2020(20):342.
- [5] 高茜, 侯党社, 纪宗善, 等. HNBR/NBR共混胶的研究[J]. 应用化工, 2013, 42(10):1872-1874.
- GAO Q, HOU D S, JI Z S, et al. Study on the property of HNBR/NBR blends[J]. Applied Chemical Industry, 2013, 42(10):1872-1874.
- [6] 汤怀国, 丁方政. 丁腈橡胶和丁腈酯橡胶对比[J]. 高分子通报, 2020(5):24-30.
- TANG H G, DING F Z. Comparative study on properties of NBR and BNBR[J]. Chinese Polymer Bulletin, 2020(5):24-30.
- [7] 王磊, 国建峰, 胡伟, 等. 丁腈橡胶性能的硫化体系依赖性研究[J]. 应用化工, 2017, 47(7):1412-1414.
- WANG L, GUO J F, HU W, et al. Study on vulcanization system dependence of NBR properties[J]. Applied Chemical Industry, 2017, 47(7):1412-1414.
- [8] 邱祖民, 何维娟, 黄伟, 等. 无机填料对丁腈橡胶性能的影响[J]. 南昌大学学报(工科版), 2014, 38(4):307-310.
- QIU Z M, HE W J, HUANG W, et al. Effects of incorporation of six different fillers on NBR composite[J]. Journal of Nanchang University (Engineering & Technology), 2014, 38(4):307-310.
- [9] 李文博, 原晓城, 姬燕飞, 等. 不同硫化体系对丁腈橡胶性能的影响[J]. 橡塑资源利用, 2020, 46(2):1-6, 28.
- LI W B, YUAN X C, JI Y F, et al. Influence of different vulcanization systems on the properties of nitrile rubber[J]. Rubber & Plastics Resources Utilization, 2020, 46(2):1-6, 28.
- [10] 曲敬贤, 陈海峰. 丁腈橡胶的并用改性及应用进展[J]. 合成树脂及塑料, 2015, 32(6):82-84, 88.
- QU J X, CHEN H F. Research on blending modification of nitrile rubber and its development[J]. China Synthetic Resin and Plastics, 2015, 32(6):82-84, 88.
- [11] 郑红兵, 朱晶, 赵义穆, 等. 复合环保防老剂在丁腈橡胶中的应用研究[C]. “蔚林杯”第13届全国橡胶助剂生产和应用技术研讨会论文集. 常州: 中国化工学会橡胶专业委员会、全国橡胶工业信息中心, 2017:241-244.
- [12] 尤黎明, 杜伟, 董晓坤, 等. 不同防老体系对丁腈橡胶老化前后物理机械性能及丁腈胶管扣压过程中性能变化的影响[J]. 橡塑技术与装备, 2021, 47(5):11-14.
- YOU L M, DU W, DONG X Q, et al. Effect of different anti-aging systems on the physical and mechanical properties of nitrile rubber before and after aging and the performance changes of nitrile rubber hose during crimping[J]. China Rubber/Plastics Technology and Equipment, 2021, 47(5):11-14.
- [13] 马雯, 李箐. 丁腈橡胶胶浆门尼粘度测试用防老剂的选择[J]. 化学工程师, 2013, 27(9):67-70.
- MA W, LI Q. Selection antioxidant using in the detection of Mooney viscosity of butadiene-acrylonitrile latex[J]. Chemical Engineer, 2013, 27(9):67-70.
- [14] 张名亮, 陈俊, 郭绍辉, 等. 橡胶防老剂的协同作用及发展趋势[J]. 石化技术与应用, 2013, 31(5):442-447.
- ZHANG M L, CHEN J, GUO S H, et al. Synergy and development tendency of rubber antioxidants[J]. Petrochemical Technology & Application, 2013, 31(5):442-447.
- [15] 郑方远, 解希铭. 增塑剂对丁腈橡胶胶料性能的影响[J]. 橡胶工业, 2020, 67(8):610-617.
- ZHENG F Y, XIE X M. Effect of plasticizer on properties of NBR compound[J]. China Rubber Industry, 2020, 67(8):610-617.
- [16] 苗珍珍. 环保型增塑剂对丁腈橡胶/聚氯乙烯共混胶性能的影响[J]. 橡胶科技, 2020, 18(4):199-202.
- MIAO Z Z. Effect of environment-friendly plasticizer on properties of NBR/PVC blends[J]. Rubber Science and Technology, 2020, 18(4):199-202.
- [17] 樊晓娜, 魏明勇, 陈朝晖, 等. 增塑剂TP-95和TP-90B对丁腈橡胶性能的影响[J]. 特种橡胶制品, 2008, 29(4):8-11.
- FAN X N, WEI M Y, CHEN Z H, et al. Effects of plasticizers TP-95 and TP-90B on properties of NBR[J]. Special Purpose Rubber Products, 2008, 29(4):8-11.
- [18] 刘燕, 史晓滔, 乔琦, 等. 海疆N4006/N4010橡胶增塑剂的研制及其在SBS体系中的应用[J]. 工程科学与技术, 2019, 51(3):221-226.
- LIU Y, SHI X T, QIAO Q, et al. Development of rubber plasticizer coastal N4006/N4010 and applications in SBS/oil blends[J]. Advanced Engineering Science, 2019, 51(3):221-226.
- [19] 于恩强. 石油系橡胶增塑剂在轿车子午线轮胎胎面胶中的应用[J]. 轮胎工业, 2017, 37(3):162-165.
- YU E Q. Application of petroleum-based rubber plasticizer in tread compound of passenger car radial tire[J]. Tire Industry, 2017, 37(3):162-165.
- [20] 黄耿, 苏胜培. 对苯乙烯磺酸钠修饰水滑石/丁腈橡胶复合材料的制备与在过氧化物硫化体系中的性能研究[J]. 衡阳师范学院学报, 2011, 32(3):64-68.
- HUANG G, SU S P. Preparation of sodium styrene sulfonate modified hydrosulfites/NBR composites and characteratation study in DCP curing system[J]. Journal of Hengyang Normal University, 2011, 32(3):64-68.

收稿日期: 2022-03-16

Effect of Compounding Systems on Properties of NBR Compounds

LIU Jinling, LU Ming, WANG Zhen, SUN Xiarong

(AECC Beijing Institute of Aeronautical Materials, Beijing 100095, China)

Abstract: The effect of raw rubber system, anti-aging system, plasticizing system and vulcanization system on the properties of nitrile butadiene rubber (NBR) vulcanizates was studied. The results showed that when NBR2707 or NBR N640 with 29% acrylonitrile content was used alone, NBR vulcanizate had excellent oil resistance, but poor low temperature resistance. A suitable anti-aging system could improve the oil resistance and compression set resistance of NBR vulcanizate without affecting the mechanical properties. The mechanical properties and oil resistance of NBR vulcanizate using plasticizer DOS/TP-95 system were better than those of the NBR vulcanizate using the plasticizer DOS or TP-95 alone. The comprehensive properties of NBR vulcanizates using peroxide DCP/magnesium methacrylate and peroxide BIPB/sulfur donor vulcanization systems were excellent.

Key words: NBR; anti-aging system; plasticizing system; vulcanization system; low temperature resistance; oil resistance; mechanical property; compression set

专利3则

由泰州吉尼船舶科技有限公司申请的专利(公布号 CN 113846605A, 公布日期 2021-12-28)“基于船舶防撞用新型橡胶护舷”, 涉及的新型橡胶护舷包括2个底板、2个橡胶护舷、连接带和2个定位壳。该发明将锚定结构、连接带、定位壳、连接结构和压力释放孔配合使用, 通过锚定结构能够方便底板的固定和拆卸, 连接带、定位壳和连接结构能够方便多个橡胶护舷进行连接, 压力释放孔能够有效缓解橡胶护舷受力, 避免橡胶护舷内部发生变形, 延长橡胶护舷的使用寿命, 解决了现有橡胶护舷在使用中因长期风吹日晒而导致的橡胶老化问题。

由河北华密新材科技股份有限公司申请的专利(公布号 CN 113831652A, 公布日期 2021-12-24)“一种碳系改性的高导电发泡三元乙丙橡胶”, 涉及的三元乙丙橡胶(EPDM)胶料配方为: EPDM 100, 炭黑 30~60, 轻质碳酸钙 20~40, 氧化锌 5~10, 硬脂酸 1~3, 石蜡油 15~35, 发泡剂 5, 碳系复合组分 5~15, 促进剂 3~6, 硫黄 0.5~1。该EPDM胶料可实现

发泡、低密度及导电性的良好结合, 适用于橡胶密封件。

由国网黑龙江省电力有限公司七台河供电公司和国家电网有限公司申请的专利(公布号 CN 113861424A, 公布日期 2021-12-31)“一种变压器用氟硅橡胶密封材料的制备方法”, 提供了一种变压器用氟硅橡胶密封材料的制备方法: 将1,3,5-三甲基-1,3,5-三(3,3,3-三氟丙基)环三硅氧烷加入干燥聚合反应器中减压脱水, 再依次加入2,4,6,8-四甲基-2,4,6,8-四乙烯基环四硅氧烷、2,4-二叔丁基过氧化异丙苯、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷、过氧化二异丙苯及催化剂进行聚合反应, 制得氟硅橡胶; 将氟硅橡胶与白炭黑、结构控制剂、耐热添加剂和硫化剂进行一段混炼, 再进行一段硫化, 然后进行二段混炼并薄通得到坯料, 在平板硫化机上进行二段硫化, 得到氟硅橡胶密封材料。本发明氟硅橡胶密封材料用于变压器密封, 解决了现有技术的变压器用密封材料耐热性能、耐油性能及耐老化性能不理想, 不能满足使用要求的问题。

(本刊编辑部 赵敏)