

产品应用

26 型/246 型氟橡胶并用胶性能研究

韦 璇, 陈 磊

(中国船舶重工集团公司第 725 研究所, 河南 洛阳 471039)

摘要: 考察了 26 型和 246 型两种氟橡胶并用后的常规物理性能、压变性能、耐热和耐油性能。结果表明 将 26 型和 246 型两种氟橡胶并用是获得综合性能较好的密封胶料的一种简易方法; 随着并用比的变化, 并用胶的各项性能呈现规律性变化; 可通过调节 26 型和 246 型的并用比可有目的、有重点地改进胶料的某些性能, 使其适用于要求特殊的工况。

关键词: 氟橡胶; 并用胶; 压变性能; 耐热性能; 耐油性能

氟橡胶(fluororubber)是主链或侧链的碳原子上含有氟原子的合成高分子弹性体。它在耐高温和耐化学介质性能方面极佳, 因此在现代工业中占有重要的地位。氟橡胶制品主要为密封件、垫圈、垫片、隔膜、胶管、油封、衬里和防腐制品, 还有电绝缘制品, 目前已广泛地应用在各个领域如汽车工业、化学和石油工业、能源工业、商用和军用的航空工业、半导体工业中。我国汽车工业消耗的氟橡胶占氟橡胶总消费量的 40%, 石油化工占 25%, 航天、航空及其他行业占 35%。氟橡胶在汽车上主要用作发动机燃料软管、加油软管、燃料泵及喷射装置密封材料, 动力活塞密封材料, 气门杆密封材料, 曲轴密封材料, 空调装置 O 形圈和汽车空调装置压缩机密封件等, 平均每辆汽车耗用氟橡胶 0.20~0.25 kg。

目前应用最广泛的氟橡胶是 26 型和 246 型。两者均具有极佳的耐热、耐化学介质、耐氧化及优良的物理机械性能, 但由于其聚合单体和结构不同, 氟含量有差异, 所以在加工性能、物理性能、耐热性和耐介质性能方面有差异。国产 26 型氟橡胶相当于美国杜邦公司的同类产品 Viton A, 246 型氟橡胶则相当于 Viton B。26 型氟橡胶是偏二氟乙烯(VDF)和六氟丙烯(HFP)的二元共聚物, 氟质量分数为 66%。246 型氟橡胶是偏二氟乙烯(VDF)、四氟乙烯(TFE)和六氟丙烯(HFP)的三元共聚物, 氟质量分数为 68%。246 型氟橡胶中

的氢原子数量减少, 耐化学介质性能提高, 同时还具有突出的高温稳定性。26 型氟橡胶一般的拉伸强度为 10~20 MPa, 拉断伸长率为 150%~300%, 撕裂强度为 20~40 kN·m⁻¹, 但是其弹性较差。26 型氟橡胶可在 200~250℃高温下长期工作, 在 300℃也可短期工作, 246 型氟橡胶的耐热性能比 26 型更好一些, 在 350℃热空气老化 16 h 后仍保持良好弹性。

本文考察了 26 型和 246 型两种氟橡胶并用后的常规物理性能、压变性能、耐热和耐油性能, 期望通过共混的方法调整 VDF, HFP 和 TFE 的比例以及聚合物内部结构, 以获得综合性能更优异的氟橡胶。

1 实验

1.1 配方

246 型和 26 型氟混炼胶均为四川自贡中昊晨光化工研究院产品。将 26 型和 246 型氟橡胶以不同并用比例配合, 设计了 5 个配方, 见表 1。

1.2 加工工艺

胶料混炼在开放式炼胶机上进行。

氟橡胶与其他橡胶不同, 其硫化一般须分二

表 1 氟橡胶并用配方

氟橡胶型号	1#	2#	3#	4#	5#
246 型	100	70	50	30	0
26 型	0	30	50	70	100

段进行。一段硫化条件为 $175\text{ }^{\circ}\text{C} \times 30\text{ min}$, 硫化压力 12 MPa , 在平板硫化机上进行; 二段硫化均在电热空气干燥箱内进行, 试验条件为室温 0.5 h 后升至 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, 保温 23.5 h , 然后自然冷却。

1.3 性能测试

试样的硬度测试采用邵尔 A 型硬度计, 按 GB/T 531—1999 进行; 拉伸强度、拉断伸长率测试在美国 MTS-100 电子拉力试验机上按 GB/T 528—1998 进行; 试样的高温老化试验在高铁科技股份有限公司生产的 GT-7017 型换气式空气老化试验箱中进行, 条件为 $250\text{ }^{\circ}\text{C} \times 48\text{ h}$; 耐油试验按 GB/T 1690—1992 进行, 条件为室温 (ASTM 1[#] 标准油) $\times 48\text{ h}$, 室温 (ASTM 3[#] 标准油) $\times 48\text{ h}$; 压缩永久变形测试按 GB/T 7759—1996 进行, 条件为 $200\text{ }^{\circ}\text{C} \times 22\text{ h}$, 压缩率为 25% 。

2 结果与讨论

2.1 物理性能

室温下 1[#]~5[#] 配方胶料的部分性能试验结果对比见图 1~3。

由图 1~3 可知, 1[#] 配方 (即 246 型氟橡胶) 胶料的拉伸强度和硬度值最大, 随着 26 型氟橡胶的并用比增大, 胶料的拉伸强度和硬度值均呈下降的趋势。5 个配方胶料的拉伸强度均大于 12 MPa ; 邵尔 A 型硬度处于 $70\sim 77$ 度之间; 而拉

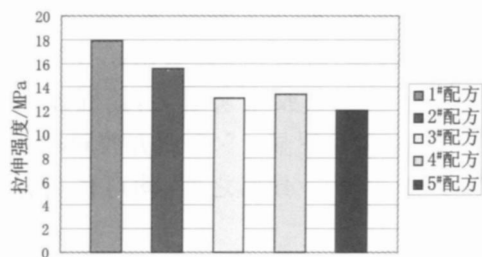


图 1 1[#]~5[#] 配方胶料拉伸强度比较

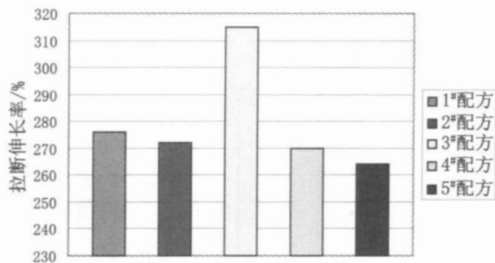


图 2 1[#]~5[#] 配方胶料拉断伸长率比较

图 2 1[#]~5[#] 配方胶料拉断伸长率比较

断伸长率的变化规律却不同, 在 246 型/26 型并用比为 50/50 时拉断伸长率出现了极大值, 超过了 310% , 比两个并用组分各自的数值大幅增加, 这可能是并用胶中 HFP-VDF-HFP 链节的含量以及单体的比例对性能产生了影响。

2.2 热空气老化性能

热空气老化后 1[#]~5[#] 配方胶料的部分性能试验结果见图 4~6。

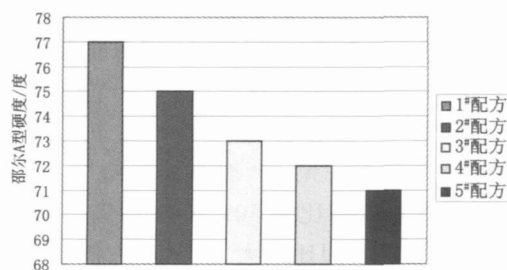


图 3 1[#]~5[#] 配方胶料硬度比较

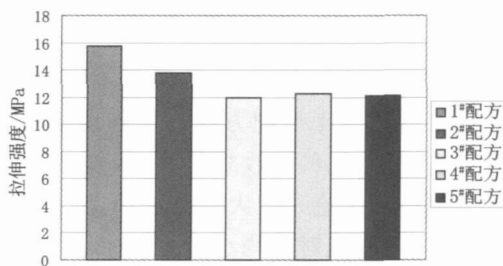


图 4 1[#]~5[#] 配方胶料老化后拉伸强度

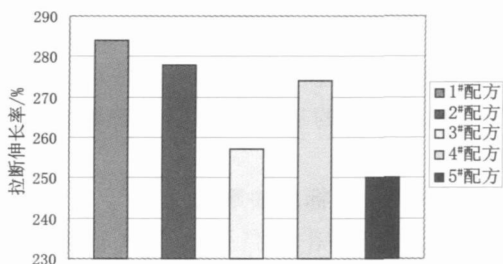


图 5 1[#]~5[#] 配方胶料老化后拉断伸长率

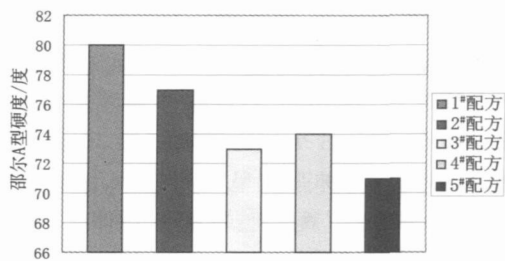


图 6 1[#]~5[#] 配方胶料老化后硬度

由图 3~6 可知, 经过 $250^{\circ}\text{C}\times 48\text{ h}$ 的热空气老化后, 5 个配方胶料中, 1[#] 配方胶料的拉伸强度、拉断伸长率和硬度均高于其他 4 个配方胶料。5 个配方胶料老化后的拉伸强度均不小于 12 MPa; 3[#] 配方胶料的拉断伸长率下降较大; 硬度均增大, 1[#] 配方胶料的邵尔 A 型硬度达到 80 度。

2.3 耐油性

2.3.1 耐 ASTM 1[#] 标准油

5 个配方胶料在 ASTM 1[#] 标准油中室温浸泡 48 h 后, 各项性能见表 2。

比较表 2 中数据发现, 耐油试验中, 拉伸强度和硬度变化规律一致: 1[#] 配方胶料最大, 3[#] 配方 (246 型/26 型并用比为 50/50) 胶料最小, 而随着 26 型氟橡胶的并用比增大, 其他配方胶料的拉伸强度和邵尔 A 型硬度呈减小趋势。5 个配方胶料的拉断伸长率随着 26 型的并用比增大而呈增大趋势。

浸泡 ASTM 1[#] 标准油后, 除了 5[#] 配方胶料体积变大外, 其他 4 个配方胶料体积均呈收缩现象, 其中 3[#] 配方胶料的收缩最大, 4[#] 配方胶料收缩最小, 但体积无论是增大还是减小, 5 个配方胶料的体积变化率绝对值均小于 2%。

浸泡 ASTM 1[#] 标准油后, 3[#] 配方胶料质量减小, 质量变化率为 -0.74%, 其他 4 个配方胶料质量均增大, 其中 4[#] 配方胶料质量增加最多, 但质量变化率不超过 0.1%。无论是增大还是减小, 5 个配方胶料的质量变化率的绝对值均不超过 1%。

2.3.2 ASTM 3[#] 标准油耐油

5 个配方胶料在室温下的 ASTM 3[#] 标准油中浸泡 48 h 后, 各项性能见表 3。

从表 3 可以看出, 随着 26 型氟橡胶并用比的增大, 胶料拉伸强度、拉断伸长率和硬度这三项物理性能的变化趋势各不相同 (除 3[#] 配方胶料处出现最小值外): 1[#] 配方胶料的拉伸强度最大, 3[#] 配方胶料最小, 其他 3 个配方胶料随着 26 型氟橡胶的并用比增大, 拉伸强度呈下降趋势, 但最小值依然大于 12 MPa; 4[#] 配方胶料的拉断伸长率最大, 3[#] 配方胶料最小, 其他由小到大依次排列的

是 5[#], 1[#] 和 2[#] 配方胶料, 但拉断伸长率最小值

表 2 经 ASTM 1[#] 标准油浸泡后的胶料性能

项 目	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
拉伸强度/MPa	19.98	17.68	12.27	13.97	13.99
拉断伸长率/%	292	298	310	304	325
邵尔 A 型硬度/度	76	74	71	73	72
质量变化率/%	+0.03	+0.06	-0.74	+0.10	+0.02
体积变化率/%	-0.80	-0.60	-1.57	-0.11	+0.34

表 3 经 ASTM 3[#] 标准油浸泡后的胶料性能

项 目	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
拉伸强度/MPa	20.11	18.64	13.04	13.71	13.35
拉断伸长率/%	283	282	280	293	284
邵尔 A 型硬度/度	76	74	72	73	72
质量变化率/%	+0.02	+0.06	+0.10	+0.10	+0.09
体积变化率/%	-0.30	-0.15	+0.17	+0.10	+0.27

不低于 280%; 1[#] 配方胶料的硬度最高, 3[#] 配方胶料最低, 其他 3 个配方胶料随着 26 型氟橡胶的并用比增大, 硬度减小。

浸泡 ASTM 3[#] 标准油后, 1[#] 和 2[#] 配方胶料体积减小, 其他 3 个配方胶料体积均增加, 其中 1[#] 配方胶料体积变化率绝对值最大, 为 0.3%。浸泡 ASTM 3[#] 标准油后, 5 个配方胶料质量均增大, 其中 3[#] 和 4[#] 配方胶料质量增加最多, 1[#] 配方胶料质量变化率最小, 但 5 个配方胶料的质量变化率均不超过 0.1%。

2.4 压缩永久变形

氟橡胶用于高温下的密封时, 压缩永久变形是它的关键性能。5 个配方胶料的压缩永久变形对比如图 7 所示, 试验条件为 $200^{\circ}\text{C}\times 22\text{ h}$, 压缩率为 25%。从图 7 可以看出, 5 个配方胶料中, 随着 26 型氟橡胶用量增大, 压缩永久变形依次降低, 规律性明显。5 个配方胶料的压缩永久变形处于 17%~49% 之间, 均可作为密封胶料使用。

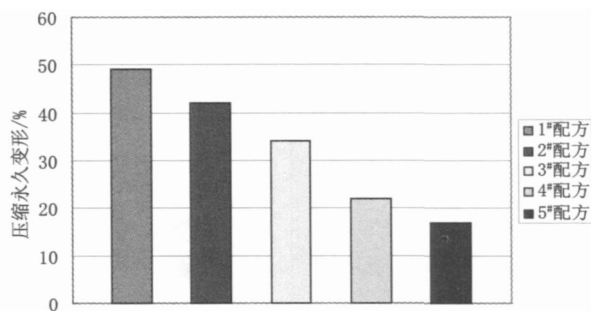


图 7 1[#]~5[#] 配方胶料压缩永久变形对比

3 结论

本文考察了 26 型和 246 型氟橡胶并用比不同的 5 个配方胶料的常规物理性能、压变性能、耐热和耐油性能,得出以下结论:(1)将 26 型和 246 型氟橡胶共混是获得综合性能较好的密封胶料的

一种简易方法;(2)可通过调节 26 型和 246 型的并用比有目的、有重点地改进胶料的各项性能,使其适用于要求不同的特殊工况。

参考文献:略

米其林继续为平朔煤矿供应轮胎

法国克莱蒙费朗讯,米其林集团已经与中国平朔煤矿续签了为期 3 年的合同,继续为该矿提供轮胎及相应服务。该矿为中国最大的露天煤矿。

上述两家企业于 7 月 10 日在法国克莱蒙费朗的米其林总部签下上述合同。米其林将向平朔煤矿供应 XKD1 53/80R63 全钢子午线轮胎,并提供相应的技术支撑服务。这种巨型工程机械子午线轮胎是供小松(Komatsu)930E 矿车使用的。据了解,2007 年平朔露天矿全年生产大约 8 000 万 t 标准煤。

据米其林介绍,2007 年 5 月与平朔煤矿签署了上一单轮胎供应合同,两个月前接到通知,与其他 186 家公司一起被选定为该矿 2008 年度供应商。

作为轮胎制造商,米其林将按合同要求提供技术服务,优化使用条件,延长 63 英寸轮胎的工作寿命,从而延长该矿大型矿用汽车的工作周期,最终达到帮助平朔煤矿降低经营成本,提高生产率的目标。

米其林技术专家计划和平朔煤矿有关人员合作,管理好该矿的轮胎维护团队,做好轮胎安装、拆卸、维修、内压检查等工作。邓海燕

双星瀚海推拉模具实现自动化

前不久,双星瀚海公司员工通过创新,实现了人工推拉模机械自动化,收到了较好效果。

一直以来,硫化工序操作劳动强度较大,制约着人员的相对稳定,成为提升管理的绊脚石。对此,该厂积极用创新来解决管理中存在的难点,技术人员积极开阔创新思路,结合硫化机的构造原

理,在硫化机上创新安装上了气缸,实现了推拉模具机械自动化,成功代替操作工推拉模具,较大的降低了操作劳动强度,稳定了员工队伍。

张艾丽 任超

益阳橡机 QC 成果连获殊荣

今年 6 月下旬,益阳橡胶塑料机械集团有限公司 QC 成果连获殊荣,“密炼机转子形状、体积控制方法改进”、“穿轴式转子热装预紧工艺的改进”分获湖南省机械(汽车)工业优秀质量管理成果一、二等奖;“密!韧!硬!”QC 成果获省石化系统优秀 QC 成果一等奖,其 QC 小组获优秀 QC 小组,QC 活动取得的丰硕成果同时使该公司荣获“2008 石化系统 QC 小组活动优秀推进单位”,质监中心主任季颜章被授予质量管理卓越领导者。李中宏

台湾合成橡胶公司在大陆建聚丁二烯橡胶厂

台湾合成橡胶股份有限公司(简称 TSRC)计划于今年下半年在大陆建设一个聚丁二烯橡胶工厂。这个工厂将坐落于公司江苏南通的丁苯胶乳工厂内,距离上海大约 60~70 英里。据介绍,聚丁二烯橡胶新厂的年生产能力将达到 5 万 t,而丁苯胶乳工厂的产能为 20 万 t,目前工厂在满负荷运转。陈维芳

▲位于俄亥俄州的固铂轮胎公司正计划将其德顿市的仓库迁移至富兰克林地区附近的工业园内,此次迁移项目将于 2011 年完成。

博文