

# 汽车燃油泵密封制品用耐低温耐含醇汽油 氟橡胶胶料的配方优化

郑书军,徐玉朵,李 丹

(江苏海川卓越密封材料有限公司,江苏 镇江 212400)

**摘要:**优化汽车燃油泵密封制品用耐低温耐含醇汽油氟橡胶(FKM)胶料的配方。结果表明:采用过氧化物硫化型FKM作为主体材料,优化配方为FKM Viton GLT600S 100,炭黑N990 12,氧化镁 3,氢氧化钙 6,棕榈蜡 1,加工助剂WS-280 1,硫化剂Luperox 101XL-45 1.5,交联剂Drimix TAIC 4;胶料的综合物理性能、耐低温(-35℃)、耐臭氧老化、耐汽油、耐含醇汽油、耐金属污染和耐燃料抽出性能均较好,且硬度较低,达到日本本田公司标准要求;用该优化配方胶料制备的密封制品已应用于日本本田公司汽车和摩托车含醇汽油燃油泵,产品质量得到认可。

**关键词:**乙醇汽油;甲醇汽油;密封制品;氟橡胶;耐低温性能;耐臭氧老化性能;氟含量

**中图分类号:**TQ333.93;TQ336.4<sup>+2</sup>

**文章编号:**2095-5448(2022)07-0326-06

**文献标志码:**A

**DOI:**10.12137/j.issn.2095-5448.2022.07.0326



OSID开放科学标识码  
(扫码与作者交流)

甲醇汽油和乙醇汽油作为汽油替代能源,不仅可以节省石油资源,还可以减少污染,因而又被称为“绿色能源”或“清洁燃料”<sup>[1-6]</sup>。在日本,乙醇质量分数为20%的乙醇汽油(CE20)和甲醇质量分数为20%的甲醇汽油(CM20)市场占有率较高。巴西作为世界上唯一不销售纯汽油的国家,车用燃料以CE20为主,美国车用燃料以乙醇质量分数为10%的乙醇汽油为主<sup>[7-11]</sup>。

与纯甲醇、乙醇和汽油相比,这几种燃料的混合物对橡胶和塑料的溶胀作用更强<sup>[5,12-13]</sup>。乙醇汽油和甲醇汽油会缩短发动机橡胶密封制品的使用寿命,因此开展橡胶制品对含醇汽油的耐受性能研究十分必要。

日本本田公司开发的汽车和高档摩托车新机出口巴西和美国,其燃油泵使用的燃料油为乙醇汽油或甲醇汽油,配套密封制品的使用工况复杂、密封要求苛刻,同时需耐低温、耐臭氧、耐燃油、耐乙醇汽油和甲醇汽油<sup>[14]</sup>。

氟橡胶(FKM)是主链或侧链上含有氟原子的一种高分子弹性体,具有优异的耐高温、耐油和耐化学药品性能。二元FKM是偏氟乙烯和六氟丙烯的共聚物,三元FKM是偏氟乙烯、四氟乙烯和六氟丙烯的共聚物。本工作研究不同氟含量(质量分数,下同)和不同类型FKM对耐含醇汽油性能的影响,以研制出满足日本本田公司标准要求的耐含醇汽油的汽车燃油泵密封材料。

## 1 实验

### 1.1 原材料

FKM,牌号2603和246,国内某公司产品;牌号G603,G621,G671和LT-302,日本某公司产品;牌号PL855,意大利某公司产品;牌号Viton GF600S, GLT600S,A401C和B601C,美国某公司产品。炭黑N990,加拿大肯卡伯公司产品。氧化镁,日本协和工业株式会社产品。氢氧化钙,日本井上石灰株式会社产品。加工助剂WS-280,德国Struktol公司产品。六氟双酚A(双酚AF)和苄基三苯基氯化磷(BPP),日本旭硝子株式会社产品。硫化剂

**作者简介:**郑书军(1978—),男,山东临沂人,江苏海川卓越密封材料有限公司工程师,学士,主要从事橡胶密封制品研制工作。

**E-mail:**qdmrn\_xx@126.com

Luperox 101XL-45, 法国阿科玛公司产品。

## 1.2 配方

配方见表1和2。

## 1.3 主要设备和仪器

ML-6型开炼机, 佰弘机械(上海)有限公司产品; 2010型智能无转子硫化仪、智能电子拉力试验机和UA-2074型臭氧老化试验箱, 优肯科技股份有限公司产品; MZ-4016B型门尼粘度仪、401A型老化试验箱、MZ-4068型橡胶低温脆性测定仪和高低温试验箱, 江苏明珠试验机械有限公司产品; 数显恒温水浴槽, 常州丹瑞实验仪器设备有限公司产品。

## 1.4 试样制备

胶料在开炼机上混炼。先将辊距调小, 加入FKM, 薄通8—10次, 包辊约2 min, 再调整辊距直到出现一定量的堆积胶, 然后加入配合剂, 辊温控制为50~60℃。加料顺序为: FKM→棕榈蜡、加

工助剂WS-280、吸酸剂(氧化镁和氢氧化钙)→补强填充剂→硫化剂(双酚AF、BPP)。混炼均匀后, 薄通5—6次, 打三角包3—4个, 下片, 制得混炼胶。混炼胶停放12 h后, 返炼并薄通5次, 下片。用无转子硫化仪测试混炼胶180℃时的 $t_{90}$ ; 用平板硫化机采用两段硫化工艺制备硫化胶试样, 一段硫化条件为180℃× $t_{90}$ , 二段硫化条件为200℃×24 h。

## 1.5 性能测试

硬度按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; 拉伸性能按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; 压缩永久变形按GB/T 7759.1—2015《硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形测定 第1部分: 在常温及高温条件下》测试; 脆性温度按GB/T 1682—2014《硫化橡胶 低温脆性

表1 配方A1—A9

组 分	A1配方	A2配方	A3配方	A4配方	A5配方	A6配方	A7配方	A8配方	A9配方
FKM 2603(氟含量66%)	100	0	0	0	0	0	0	0	0
FKM 246(氟含量66%)	0	100	0	0	0	0	0	0	0
FKM Viton A401C(氟含量66%)	0	0	100	100	0	0	0	0	0
FKM G671(氟含量66%)	0	0	0	0	100	0	0	0	0
FKM Viton B601C(氟含量68.5%)	0	0	0	0	0	100	100	0	0
FKM G603(氟含量70.5%)	0	0	0	0	0	0	0	100	0
FKM G621(氟含量70.5%)	0	0	0	0	0	0	0	0	100
炭黑N990	20	20	8	20	20	8	20	20	20
氧化镁	3	3	3	3	3	3	3	3	3
氢氧化钙	6	6	6	6	6	6	6	6	6
棕榈蜡	1	1	1	1	1	1	1	1	1
加工助剂WS-280	1	1	1	1	1	1	1	1	1
双酚AF	2	2	2	2	2	2	2	2	2
BPP	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

表2 配方A10—A14

组 分	A10配方	A11配方	A12配方	A13配方	A14配方
FKM Viton GF600S(氟含量70.5%)	100	100	0	0	0
FKM LT-302(氟含量64.5%)	0	0	100	0	0
FKM PL855(氟含量64.0%)	0	0	0	100	0
FKM Viton GLT600S(氟含量64.0%)	0	0	0	0	100
炭黑N990	8	18	12	12	12
氧化镁	3	3	3	3	3
氢氧化钙	6	6	6	6	6
棕榈蜡	1	1	1	1	1
加工助剂WS-280	1	1	1	1	1
硫化剂Luperox 101XL-45	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
交联剂Drimix TAIC(有效成分含量75%)	4	4	4	4	4

的测定 单试样法》测试;热氧老化试验按GB/T 3512—2014《硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验》在老化试验箱中进行,老化试样放置16 h后测试;臭氧老化试验按GB/T 7762—2014《硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验》在臭氧老化箱中进行;耐油试验按GB/T 1690—2010《硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法》进行,汽油Fuel C(分析纯)组分为异辛醇/甲苯(体积比为1/1),CE20(分析纯)组分为汽油/无水乙醇(体积比为4/1),CM20(分析纯)组分为汽油和甲醇(体积比为4/1),试样浸泡完毕后

在1 min内进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 FKM性能对比

A1—A7配方胶料性能见表3,A8—A14配方胶料性能见表4。

#### 2.1.1 二元和三元FKM胶料性能

从表3可以看出:国产二元FKM 2603(A1配方)胶料在耐CE20试验后,拉伸强度变化率超过日本本田公司指标范围,体积变化率接近指标上限;FKM 2603胶料在耐CM20试验后,拉伸强度

表3 A1—A7配方胶料性能

项 目	A1配方	A2配方	A3配方	A4配方	A5配方	A6配方	A7配方	指标 <sup>1)</sup>
邵尔A型硬度/度	70	71	63	72	72	63	70	60±5
拉伸强度/MPa	11.5	11.9	14.6	12.6	15.3	13.0	17.2	≥9.8
拉断伸长率/%	225	232	239	205	195	253	219	≥200
脆性温度/℃	-16	-15	-19	-17	-23	-21	-18	<-15
压缩永久变形/%								
100℃×70 h			3.7	3.3	0	6.8	4.4	≤15
175℃×70 h			10.3	11.8	8.0	11.5	6.0	≤25
230℃×70 h热氧老化后								
邵尔A型硬度变化/度	+3	+2	+2	+1	0	-1	+2	<5
拉伸强度变化率/%	-5.8	-14.5	0	+24.6	-8.5	+7.0	+1.2	>-20
拉断伸长率变化率/%	-18.6	-15.8	-10.9	+14.1	-7.7	-3.2	-9.1	>-25
IRM901 <sup>®</sup> 油浸泡175℃×70 h后								
邵尔A型硬度变化/度			-3	-1	-1	-1	-1	-10~5
拉伸强度变化率/%			-17.8	+0.8	-35.3	-14.6	-12.8	>-20
拉断伸长率变化率/%			-3.8	+13.2	+18.3	-5.1	+0.5	>-20
体积变化率/%			+0.4	-0.2	+1.2	+0.7	+0.3	-5~5
IRM903 <sup>®</sup> 油浸泡175℃×70 h后								
邵尔A型硬度变化/度			-3	-2	-4	-3	-1	-10~5
拉伸强度变化率/%			-15.8	-6.3	-15.7	-18.5	-16.9	>-20
拉断伸长率变化率/%			-2.1	+19.5	+9.9	-11.1	+4.6	>-20
体积变化率/%			+2.6	+2.9	+2.1	+3.7	+2.1	-5~5
汽油Fuel C浸泡40℃×48 h后								
邵尔A型硬度变化/度	-14	-12	-9	-8	-7	-8	-5	-15~0
拉伸强度变化率/%	-52.4	-50.6	-52.7	-22.2	-45.8	-41.3	-37.7	>-50
拉断伸长率变化率/%	-29.7	-27.3	-28.5	-7.8	-16.8	-19.0	-16.4	>-40
体积变化率/%	+15.8	+14.5	+11.5	+9.1	+9.3	+10.1	+8.8	0~20
CE20浸泡40℃×48 h后								
邵尔A型硬度变化/度	-15	-14	-13	-11	-12	-12	-10	-20~0
拉伸强度变化率/%	-71.2	-70.5	-71.9	-54.8	-64.7	-60.8	-57.6	>-70
拉断伸长率变化率/%	-44.1	-42.3	-42.3	-29.8	-37.9	-36.0	-32.0	>-55
体积变化率/%	+28.5	+25.8	+25.8	+24.0	+22.7	+22.0	+21.2	0~30
CM20浸泡40℃×48 h后								
邵尔A型硬度变化/度	-22	-18	-16	-14	-13	-14	-13	-20~0
拉伸强度变化率/%	-75.8	-73.6	-76.4	-66.7	-77.6	-65.2	-59.8	>-70
拉断伸长率变化率/%	-53.5	-48.5	-48.1	-39.5	-52.4	-42.7	-29.6	>-55
体积变化率/%	+56.7	+48.8	+46.4	+40.1	+40.4	+39.5	+37.6	0~55

注:1)日本本田公司《FKM Material Specification for Fuel Pump Gasket》密封材料标准。

表4 A8—A14配方胶料性能

项 目	A8配方	A9配方	A10配方	A11配方	A12配方	A13配方	A14配方	指标 <sup>1)</sup>
邵尔A型硬度/度	71	73	63	72	62	62	63	60±5
拉伸强度/MPa	11.9	10.0	18.8	20.4	10.8	11.2	13.4	≥9.8
拉伸伸长率/%	225	241	359	234	314	308	336	≥200
脆性温度/℃	-17	-18	-36	-31	-38	-37	-42	<-35
压缩永久变形/%								
100℃×70h			11.6	10.5	12.4	11.8	11.2	≤15
175℃×70h			12.9	12.3	14.5	14.3	13.9	≤25
-30℃×24h			92	96	82	79	75	<80
230℃×70h热氧老化后								
邵尔A型硬度变化/度	-1	0	0	0	+1	0	0	<5
拉伸强度变化率/%	+2.5	+2.9	+2.7	+0.5	+8.5	+4.8	+5.4	>-20
拉伸伸长率变化率/%	-16.0	+12.4	+12.8	-3.8	+16.7	+15.8	+24.4	>-25
IRM901 <sup>#</sup> 油浸泡175℃×70h后								
邵尔A型硬度变化/度	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-10~5
拉伸强度变化率/%	-9.2	+6.0	-2.2	-5.8	-1.5	-2.1	+0.9	>-20
拉伸伸长率变化率/%	-0.4	-0.4	-1.2	-3.2	-10.5	-11.8	-9.8	>-20
体积变化率/%	-1.2	+0.4	+0.3	+0.3	+0.8	+0.6	+0.6	-5~5
IRM903 <sup>#</sup> 油浸泡175℃×70h后								
邵尔A型硬度变化/度	-3	0	-2	-1	-3	-2	-2	-10~5
拉伸强度变化率/%	-10.9	+15	-0.5	-0.3	-0.8	-0.6	+2.6	>-20
拉伸伸长率变化率/%	-1.8	-17.0	+3.9	+5.2	-2.6	+1.8	+6.5	>-20
体积变化率/%	+2.2	+2.8	+2.0	+1.8	+3.5	+3.2	+2.8	-5~5
汽油Fuel C浸泡40℃×48h后								
邵尔A型硬度变化/度	-6	-7	-6	-6	-8	-8	-7	-15~0
拉伸强度变化率/%	-34.5	-24.0	-49.5	-29.5	-40.5	-38.2	-24.0	>-50
拉伸伸长率变化率/%	-18.7	-22.8	-15.0	-12.5	-15.1	-11.9	-1.0	>-40
体积变化率/%	+9.5	+10.1	+7.1	+6.5	+18.3	+16.7	+14.0	0~20
汽油Fuel C浸泡40℃×120h后								
邵尔A型硬度变化/度			-7				-8	-15~0
体积变化率/%			+9.6				+16.5	0~20
CE20浸泡40℃×48h后								
邵尔A型硬度变化/度	-12	-10	-9	-8	-12	-12	-10	-20~0
拉伸强度变化率/%	-52.1	-33.0	-43.6	-32.4	-71.4	-69.5	-67.0	>-70
拉伸伸长率变化率/%	-22.7	-34.4	-5.0	-10.3	-48.6	-42.5	-36.9	>-55
体积变化率/%	+20.1	+19.6	+12.3	+10.5	+28.7	+27.9	+25.3	0~30
CE20浸泡40℃×120h后								
邵尔A型硬度变化/度			-10				-12	-20~0
体积变化率/%			+15.7				+28.5	0~30
CM20浸泡40℃×48h后								
邵尔A型硬度变化/度	-13	-15	-12	-11	-17	-17	-15	-20~0
拉伸强度变化率/%	-63.0	-56.0	-52.5	-49.6	-71.4	-70.6	-61.8	>-70
拉伸伸长率变化率/%	-38.7	-42.7	-41.5	-34.5	-53.4	-50.3	-47.2	>-55
体积变化率/%	+36.9	+36.3	+28.3	+22.5	+50.4	+49.8	+46.0	0~55
CM20浸泡40℃×120h后								
邵尔A型硬度变化/度			-14				-17	-20~0
体积变化率/%			+31.2				+49.6	0~55

注:1)同表3。

变化率和体积变化率均超过指标范围;国产三元FKM 246(A2配方)胶料在耐CE20试验后,拉伸强度变化率超过指标范围,体积变化率接近指标上限;FKM 246胶料在耐CM20试验后,拉伸强度变化率超过指标范围,体积变化率接近指标上限。

分析认为:CE20和CM20对FKM具有极强的侵蚀和破坏作用,普通国产FKM无法满足日本本田公司标准指标要求;FKM 2603和246(氟含量均为66%)胶料的耐含醇汽油性能基本接近,说明FKM的耐含醇汽油性能与氟含量相关,与二元或三元

FKM相关性不大;与二元FKM 2603胶料相比,三元FKM 246胶料的耐含醇汽油性能略优。

### 2.1.2 不同氟含量FKM胶料性能

从表3和4可以看出,在A4, A5, A7和A8配方胶料中,随着氟含量的增大,FKM胶料在CE20和CM20中的体积变化率明显减小,耐含醇汽油性能提高。分析认为,随着氟含量的增大,氟橡胶中的树脂片段增多,主要是由于四氟乙烯和六氟丙烯含量增大,提高了对燃料油的阻隔性能<sup>[15-17]</sup>。

### 2.1.3 不同硬度FKM胶料性能

分析不同硬度二元FKM Viton A401C (A3和A4配方)和三元FKM Viton B601C (A6和A7配方)胶料性能。从表3可以看出:A3配方胶料的耐汽油Fuel C、耐CE20和耐CM20试验后的拉伸强度变化率均超出指标范围,体积变化率接近指标上限;硬度较大的A4配方胶料性能均满足指标要求;A6和A7配方胶料均满足指标要求,硬度较大的A7配方胶料耐含醇汽油性能更好。总的来看,在相同牌号FKM基础上,硬度较大的FKM胶料的耐含醇汽油性能更好。

### 2.1.4 高氟含量FKM胶料性能

分析高氟含量(68.5%~70.5%)FKM胶料性能。从表3和4可以看出,A7, A8, A9和A11配方胶料的耐含醇汽油性能总体较好,其中以过氧化物硫化的FKM Viton GF600S (A11配方)胶料的综合物理性能和耐含醇汽油性能更好。

### 2.1.5 过氧化物硫化型FKM胶料性能

国外FKM厂家为改善FKM的耐低温性能,在FKM侧链上通过引入醚键,破坏分子链结构的规整性,增加氟碳分子链的柔顺性,以达到降低玻璃化温度的目的,同时提高耐介质性能,并且可使用过氧化物硫化。日本本田公司标准进一步将指标中低温脆性温度由-15℃降低到-35℃,并增加了一30℃低温压缩永久变形指标。

本工作分析FKM Viton GF600S (A10配方)、FKM LT-302 (A12配方)、FKM PL855 (A13配方)、FKM Viton GLT600S (A14配方)这4种过氧化物硫化型FKM胶料的性能。从表4可以看出:氟含量较高的过氧化物硫化型FKM GF600S (A10配方)胶料在含醇汽油中的硬度变化和体积变化率最

小,-35℃脆性温度达到-36℃,满足指标要求,但低温压缩永久变形(-30℃×24h)为92%,超过指标范围;综合考虑低温脆性、低温压缩永久变形、综合物理性能和耐含醇汽油性能,本工作选择采用FKM Viton GLT600S作为主体材料的A14配方作为优化配方。

## 2.2 优化配方胶料性能

### 2.2.1 物理性能和耐油性性能

从表4可以看出,优化配方(A14配方)胶料的物理性能、抗压缩永久变形性能、低温脆性、耐热老化性能以及耐燃油和耐含醇汽油性能均达到指标要求。

### 2.2.2 耐臭氧老化性能

将A14配方胶料进行臭氧老化试验(臭氧体积分数为 $50 \times 10^{-8}$ ,拉伸率为20%,温度为40℃,老化时间为200h)。结果表明,臭氧老化试验后A14配方胶料表面无龟裂,达到指标要求。

### 2.2.3 耐金属污染性能

将A14配方胶料按照日本本田松江研究所HES D3200 2.4.1~13试验标准进行金属腐蚀性和污染性试验。结果表明,A14配方胶料的耐金属腐蚀和污染性均符合指标要求。

### 2.2.4 耐燃料抽出性能

将A14配方胶料按照日本本田松江研究所HES D3200 2.4.1~10试验标准进行燃料抽出性试验。结果表明,胶料的燃料(Fuel C和CE20)抽出性均符合不大于0.05 mL的指标要求。

## 3 结论

(1)含醇汽油对FKM具有极强的侵蚀和破坏作用,普通国产FKM无法满足日本本田公司汽车燃油泵密封材料标准要求。

(2)氟含量较大、硬度较大的FKM胶料的耐含醇汽油性能较好;过氧化物硫化型FKM胶料的综合物理性能和耐含醇汽油性能更好。

(3)综合考虑,选择美国产的过氧化物硫化型FKM Viton GLT600S作为主体材料的优化配方胶料综合物理性能、耐低温、耐臭氧、耐汽油、耐含醇汽油、耐金属污染和耐燃料抽出性能均达到日本本田公司标准要求。

(4) 采用优化配方胶料生产的密封制品已用于日本本田公司汽车和摩托车含醇汽油燃油泵, 产品质量得到日本本田公司和市场的认可, 已批量生产且独家供货, 产品合格率达95%以上。

#### 参考文献:

- [1] 张新庄, 张娟利, 张菊, 等. 甲醇汽油对车用非金属材料的溶胀性研究进展[J]. 当代化工, 2014, 43(9): 1793-1797.
- [2] 穆仕芳, 尚如静, 魏灵朝, 等. 我国甲醇汽油的研究与应用现状及前景分析[J]. 天然气化工, 2012, 37(1): 62-66.
- [3] 张志颖, 李慧明. 车用甲醇汽油的腐蚀性和溶胀性研究[J]. 材料导报, 2012, 26(19): 86-89.
- [4] 陈伟芳. M15甲醇汽油对发动机排放的影响[J]. 内燃机工程, 2009, 30(3): 27-29.
- [5] 王殿虎, 夏晓, 邹延建, 等. 橡胶材料对甲醇汽油的抗溶胀性研究[J]. 橡塑技术与装备, 2019, 35(5): 24-26.
- [6] 李华静, 梁耀东, 孙喜荣, 等. 甲醇汽油对橡胶的溶胀性[J]. 石油化工, 2016, 45(10): 1236-1242.
- [7] 房承宣, 崔建方. 甲醇汽油对橡胶的溶胀性研究[J]. 中国新技术新产品, 2012(3): 19-20.
- [8] 拓红兵, 何伟, 王小莉, 等. 煤制乙醇汽油对四种橡胶的溶胀性试验研究[J]. 当代化工, 2018, 47(9): 1840-1843.
- [9] 边际. 2020年我国全面推广乙醇汽油[J]. 上海化工, 2017, 42(11): 5.
- [10] 张志山. 我国全面推广使用乙醇汽油[J]. 化工时刊, 2017, 31(10): 29.
- [11] 刘金宝. 车用乙醇汽油推广应用中的问题及建议[J]. 炼油与化工, 2005(2): 43-45.
- [12] 王翔, 郭拥军, 张建军. 甲醇、汽油及甲醇汽油作内燃机燃料的性质比较[J]. 化工时刊, 2005, 19(3): 46-49.
- [13] 李超芹, 胡海华, 梁滔, 等. 氟橡胶耐乙醇汽油性能的研究[J]. 特种橡胶制品, 2017, 38(3): 23-26.
- [14] 徐玉朵, 郑书军, 高福年, 等. 耐臭氧及耐乙醇汽油和耐甲醇汽油丁腈橡胶/聚氯乙烯共混胶的配方优化设计[J]. 橡胶科技, 2018, 16(3): 35-39.
- [15] 钱厚琴, 王昌尧. 高氟含量氟橡胶的合成及改性[J]. 有机氟工业, 2016(1): 48-50, 64.
- [16] 陈明伟, 高前, 李孔标, 等. 氟橡胶低温脆化性能研究[J]. 橡胶工业, 2019, 66(6): 435-439.
- [17] 刘金岭, 陆明, 胡立城. 粉状填料含水率对氟橡胶性能的影响[J]. 橡胶工业, 2020, 67(6): 434-438.

收稿日期: 2022-01-10

## Formulation Optimization of Low Temperature and Alcohol Gasoline Resistant Fluororubber Compound for Automotive Fuel Pump Sealing Products

ZHENG Shujun, XU Yuduo, LI Dan

(Jiangsu HOK Seal Material Co., Ltd, Zhenjiang 212400, China)

**Abstract:** The formula of low temperature and alcohol gasoline resistant fluororubber (FKM) for automotive fuel pump sealing products was optimized. In the optimized formulation, the peroxide vulcanized FKM was used as the main material, and the full formulation was: FKM Viton GLT600S 100, carbon black N990 12, magnesium oxide 3, calcium hydroxide 6, palm wax 1, processing agent WS-280 1, vulcanizing agent Luperox 101XL-45 1.5, and crosslinking agent Drimix TAIC 4. The optimized compound had good physical properties, low temperature ( $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) resistance, ozone aging resistance, gasoline resistance, alcohol gasoline resistance, metal pollution resistance, fuel extraction resistance, and low hardness, which met the standard requirements of Japan Honda Company. The sealing products prepared with the optimized formula had been used in alcohol-containing gasoline fuel pumps of the vehicles and motorcycles in Japan Honda Company and the product quality had been recognized.

**Key words:** ethanol gasoline; methanol gasoline; sealing product; fluororubber; low temperature resistance; ozone aging resistance; fluorine content

欢迎关注微信公众号“橡胶工业传媒”

免费在线阅读最新6期电子刊