

汽车加油机胶管的研制

蔺建刚

(凯迪西北橡胶有限公司,陕西 咸阳 712023)

摘要:介绍汽车加油机胶管的研制。胶管由内胶层、外胶层和1层钢丝编织层构成。内层胶主体材料采用中等丙烯腈和低丙烯腈含量的两种丁腈橡胶并用,外层胶主体材料采用氯丁橡胶并用少量顺丁橡胶。所生产的胶管具有承压高和受压容积变化小的特点,使用安全可靠,性能稳定。

关键词:钢丝编织胶管;汽车加油机;结构设计;配方设计

中图分类号:TQ336.2 **文献标志码:**B **文章编号:**1000-890X(2012)01-0038-03

随着我国汽车工业的快速发展,机动车辆能源市场不断扩张,汽车加油机胶管在各种加油机上广泛应用。汽车加油机胶管为输送常规石油基燃油用橡胶软管,要求具有较好的耐油、耐臭氧和耐天候老化性能,同时也应具有良好的导静电及阻燃性能等。本文简介汽车加油机胶管的研制。

1 材料与设备

1.1 主要原材料

丁腈橡胶(NBR),牌号 N41 和 1704,中国石油兰州石化公司产品;氯丁橡胶(CR),牌号 230,重庆长寿化工有限责任公司产品;顺丁橡胶(BR),牌号 9000,中国石油独山子石化公司产品;镀铜钢丝,直径为 0.3 mm,破断强度为 2 450 MPa,江苏法尔胜泓升集团有限公司产品。

1.2 主要设备

XK-400 型开炼机,上海橡胶机械厂产品;T 型 $\Phi 115$ mm 挤出机,呼和浩特橡胶机械厂产品;GH-12 型合股机、G24 锭钢丝编织机和 $\Phi 800$ mm $\times$ 52 000 mm 硫化罐,辽宁省盘锦橡塑机械厂产品。

2 配方设计

2.1 内层胶

汽车加油机胶管主要用于输送石油基燃油,使用温度范围为 $-40\sim+70$ $^{\circ}\text{C}$,因此胶管内层胶

需以耐油性材料为主,本工作采用中等丙烯腈和低丙烯腈含量的两种 NBR 并用(N41/1704 并用比为 60/40),使胶管内层胶具有良好的耐油和耐低温性能。为了使胶料具有良好的挤出工艺性能以及避免内层胶在编织过程中出现“赶胶”现象,补强体系采用快压出炭黑(N550)和白炭黑并用,以适当提高内层胶的硬度和挺性。粘合体系为钴盐与间-甲-白体系并用,以提高内层胶与钢丝编织层之间的粘合强度。防护体系采用防老剂 BLE 和防老剂 DFC-34 并用,以达到长期耐热老化的效果。硫化体系采用常量硫黄配以焦烧时间较长的次磺酰胺类促进剂。

通过试验确定内层胶配方为:NBR 100,炭黑 N550 90,白炭黑 15,氧化锌 5,硬脂酸 2,间苯二酚 5,粘合剂 RC-23 0.5,固体古马隆树脂 5,防老剂 BLE 2,老防剂 DFC-34 1.5,增塑剂 DOP 15,硫黄 3,促进剂 CZ 1.2。

胶管内层胶的性能如表 1 所示。从表 1 可以看出,胶管内层胶各项性能符合标准要求。

2.2 外层胶

汽车加油机胶管长期在户外使用,因此选择阻燃、耐油和耐臭氧老化性能优异的 CR 作为外层胶主体材料,同时并用少量 BR 以改善胶料的耐低温性能。为了具有良好的耐磨性能,补强体系采用高耐磨炭黑(N330)。软化体系采用液体氯化石蜡,以达到增塑和阻燃的双重目的。防护体系采用热稳定性好、耐天候和臭氧老化性能优异的防老剂 BLE。阻燃体系采用氢氧化铝、三氧

表 1 内层胶的性能			
项 目		测试结果	指标 ¹⁾
邵尔 A 型硬度/度		82	
拉伸强度/MPa		12	≥9
拉断伸长率/%		260	≥250
100 ℃×72 h 热空气老化后			
拉伸强度变化率/%		－15	≥－20
拉断伸长率变化率/%		－18	≥－35
3 型氧化燃油浸泡后			
体积变化率 ²⁾ /％		＋50	≤70
3# 标准油浸泡后			
体积变化率 ³⁾ /％		＋20	≤25
溶剂抽出物质量分数 ⁴⁾ ×10 ²		10	≤15

注:1)HG/T 3037—2008《计量分配燃油用橡胶和塑料软管及软管组合件》;2)浸泡条件为 40 ℃×70 h;3)浸泡条件为 100 ℃×70 h;4)在 40 ℃的 3 型氧化燃油中浸泡 70 h,在 100 ℃下干燥 24 h。硫化条件为 151 ℃×50 min。

化二锑和硼酸锌多种阻燃剂并用,以达到最佳阻燃效果。硫化体系由焦烧时间长、起硫较慢的后效性促进剂与硫黄组成,有利于外层胶与钢丝编织层的粘合。

通过试验确定外层胶配方为:CR 90,BR 10,炭黑 N330 40,氧化锌 5,氧化镁 4,硬脂酸 2,防老剂 BLE 3,三氧化二锑 15,氢氧化铝 50,硼酸锌 20,氯化石蜡 20,硫黄 0.4,促进剂 DTDM 1.5。

胶管外层胶的性能如表 2 所示。从表 2 可以看出,胶管外层胶各项性能符合标准要求。

表 2 外层胶的性能			
项 目		测试结果	指标 ¹⁾
邵尔 A 型硬度/度		78	
拉伸强度/MPa		10	≥9
拉断伸长率/%		280	≥250
100 ℃×72 h 热空气老化后			
拉伸强度变化率/%		－12	≥－20
拉断伸长率变化率/%		－16	≥－35
燃油 B 浸泡后			
体积变化率 ²⁾ /％		≤100	15
耐低温性能 ³⁾		无龟裂	10 倍放大无龟裂
体积磨耗量/mm ³		200	≤500

注:1)同表 1 注 1);2)浸泡条件为 23 ℃×70 h;3)试验温度为(−40±3) ℃。硫化条件为 151 ℃×50 min。

3 结构设计

根据 HG/T 3037—2008 所述 3 型 M 类胶

管,汽车加油机胶管主要用途是在工作压力不高的条件下输送汽油、柴油和煤油等液态氧化燃油,使用温度范围为−40~+70 ℃,胶管组合件的接头之间应具有导电性能。根据用途、性能要求和市场需求,汽车加油机胶管可设计为内胶层、外胶层和 1 层钢丝编织增强层结构。因胶管需要总成,管体扣头可直接与钢丝编织层接触,因此在结构设计上没有另加导电丝,外层胶也无需设计为导静电胶料。

根据标准和用户要求胶管设计如下:内胶层厚度(δ_i)为 2.75 mm,外胶层厚度(δ_o)为 2.15 mm,内径(D_i)为 19 mm;胶管工作压力为 1.6 MPa,验证压力为 3.2 MPa,最小爆破压力为 6.4 MPa,安全倍数为 6;钢丝编织层由直径为 0.3 mm、破断强度为 2 450 MPa 的镀铜钢丝组成。

设钢丝编织机锭子数为 24,每锭为 10 根钢丝,胶管的耐压强度按下式计算:

$$\begin{cases} P_B = 0.735 \frac{NnK_B C}{D_c^2} \\ D_c = D_i + 2\delta_i \end{cases} \quad (1)$$

式中 P_B ——胶管耐压强度,MPa;
 N ——编织机锭子数;
 n ——每个锭子钢丝根数;
 K_B ——单根钢丝破断力,N;
 D_c ——计算直径,mm;
 C ——修正因数。

胶管的编织密度按下式计算:

$$\rho = \frac{dN(n+0.73)}{2T\sin\alpha} \times 100\% \quad (2)$$

式中 ρ ——编织密度;
 d ——钢丝直径,mm;
 T ——编织行程,mm;
 α ——编织角度。

通常钢丝编织胶管用的钢丝破断伸长率很小,因此 C 取 0.85~0.90,根据式(1)计算出该胶管的耐压强度为 42 MPa,该值远大于设计的最小爆破压力。已知 d 为 0.3 mm、 T 为 55 mm, α 为 54°44′,则根据式(2)计算出该胶管编织密度为 86%。与同规格钢丝缠绕、单层编织胶管通常密度 90%~95%相比,该胶管柔软性较好,按此设计的胶管完全能够满足使用要求^[1]。

4 生产工艺

根据市场需求和用户使用要求的不同,汽车加油机胶管可采用不同的工艺生产,通常采用硬芯编织法生产,优点是产品内径尺寸较为均匀,同时便于倍尺生产。在包内层胶时需对管芯涂敷隔离剂以便于脱芯,管芯需与胶管内径匹配,保证内胶层壁厚均匀。编织过程要严格控制钢丝层整体排列,防止背股和断线搭接,保证每个锭子放线张力均匀一致,同时严格控制编织角度和行程。包外层胶后进罐硫化,硫化条件为 151 ℃×50 min,以保证胶料物理性能。

5 成品性能

汽车加油机胶管成品性能如表 3 所示。从表 3 可以看出,汽车加油机胶管各项性能符合标准及使用要求。

6 结语

本工作研制的胶管具有承压高和受压容积变化小的特点,输油量准确,使用安全可靠,可广泛用于各类型加油机上,同时适合与油罐车、油库等设备配套。产品经新疆、甘肃、山西和湖北等地客

表 3 汽车加油机胶管成品性能

项 目	测试结果	指标 ¹⁾
验证压力试验(3.2 MPa)	无渗漏及缺陷	无渗漏及缺陷
验证压力下长度变化率/%	0.4	0~5
爆破压力/MPa	48	≥6.4
容积膨胀率/%	0.5	≤1
层间粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
初始值	7.8	≥2.4
浸液后	5.6	≥1.8
室温弯曲性能(T/D)	0.85	≥0.8
低温屈挠性能	无裂纹或断裂	无裂纹或断裂
外胶层耐臭氧性能	无龟裂	2 倍放大无龟裂
燃油渗透性能/ [mL·(m·d) ⁻¹]	8	≤12
管接头导电性能(伸直 状态,未充液体)/Ω	0.5×10 ⁶	≤1×10 ⁶
可燃性	明火燃烧 15 s 停 止,移走火后没 有可见的火, 胶管无泄漏	明火燃烧 20 s 停 止,移走火后没 有可见的火, 胶管无泄漏

注:同表 1 注 1)。
户连续使用 2 年以上,性能稳定,普遍反映良好。

参考文献:

[1] 王巧福,孙明东. 钢丝绳缠绕蒸汽胶管的研制[J]. 橡胶工业, 2006,53(8):485-487.

收稿日期:2011-07-14

携带抗压环的骨架油封

中图分类号:TQ336.4⁺2 文献标志码:D
由常卫华申请的专利(公开号 CN 201539569U,公开日期 2010-08-04)“携带抗压环的骨架油封”,涉及的骨架油封的骨架外部设有橡胶体,橡胶体的前部设有唇体,唇体内部有凹槽,凹槽内部有紧固弹簧,橡胶体与唇体之间的凹台上设有抗压环,抗压环与凹台相匹配,凹槽与紧固弹簧相匹配。唇体的设置对因旋转体的运动产生的摩擦或压力等产生的磨损进行了很好的补偿,但唇体比较宽大,抗压能力比较弱,而与凹台匹配的抗压环为唇体提供了很好的支撑,在油封受到较大压力时起到了抗压的作用,防止了唇体变形,进而消除了由于压力过大而产生的抱死现象,保证了油封在高压、高温、高速工况下的密封性能。该骨架油封结构合理、制作简单、成本低廉。

(本刊编辑部 马 晓)

汽车前减震器支撑的减震支架结构

中图分类号:TQ336.4⁺2 文献标志码:D
由上海骆氏减震件有限公司申请的专利(公开号 CN 201539531U,公开日期 2010-08-04)“汽车前减震器支撑的减震支架结构”,涉及的减震支架结构的本体包括内骨架、外骨架和橡胶体。内骨架镶嵌在橡胶体的内左右侧,外骨架镶嵌在橡胶体的下端两侧,橡胶体内左右侧的面与橡胶体内左右侧底部的面倒圆角为 R1.5,橡胶体的外端凹槽底端与橡胶体内左右侧底部的面距离为 3.5 mm,橡胶体内接近底部的斜面与橡胶体内左右侧底部的面夹角为 32.5°,橡胶体内接近底部的次斜面与橡胶体内左右侧底部的面夹角为 13°。该结构提高了产品的轴向刚度,改善了整车的转向迟滞现象,同时轴向刚度曲线平滑,在位移变化 2 mm 时依旧无拐点出现,改善了整车的乘坐舒适性。

(本刊编辑部 马 晓)