

高粘度橡胶油 KP6035 在 EPDM 胶辊中的应用

罗来龙,辛秀婷,潘敦明,熊春珠

(中国石油克拉玛依石化分公司 炼油化工研究院,新疆 克拉玛依 834000)

摘要:研究高粘度橡胶油 KP6035 在 EPDM 胶辊中的应用效果,并与国外同类产品进行对比。试验结果表明,橡胶油 KP6035 的硫、氮和芳烃含量小,与 EPR 的相容性较好,具有良好的光氧化稳定性和耐热空气老化性能;加入橡胶油 KP6035 的 EPDM 胶料各项物理性能均与国外参比油胶料相当;所制造的 EPDM 胶辊表面无油析出,且不污染纸张,摩擦力日变化率小,完全可以替代进口同类产品。

关键词:高粘度橡胶油;EPDM;胶辊

中图分类号:TQ330.38⁺4;TQ333.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-890X(2004)07-0414-04

橡胶油是橡胶加工过程中的重要原材料之一,它可减小橡胶分子链间的作用力,使配合剂与生胶很好地浸润,缩短混炼时间,提高胶料的塑性、流动性和粘合性,还可降低橡胶制品的成本。通常它在橡胶中的用量为 10~50 份。EPR 用橡胶油一般应具有以下特点:①高度的饱和性,保证与 EPR 有良好的相容性,可进行大量配合;②闪点高、挥发性小;③污染小,不迁移;④良好的耐低温性能。近年来,随着人们环保意识的不断提高,对橡胶油在减少环境污染、保证人体健康安全方面又提出了一些技术要求,其中颇具代表性的是 EU(欧盟)标准,它要求橡胶油中有致癌嫌疑的多环芳烃质量分数不大于 0.03。EPR 用橡胶油通常选用高粘度的石蜡基油或环烷基油。

EPDM 胶辊主要用于 OA 办公机器中,可用作分纸、馈纸和送纸胶辊,所用橡胶油除需满足一般橡胶制品的特性要求外,还要求其在使用过程中不渗出、不迁移,这样既可以不污染纸张,又能避免胶辊摩擦力的急剧变化,保证胶辊正常发挥作用,因此必须选择与橡胶相容性好、粘度大、色泽浅的链烷烃橡胶油。中国石油克拉玛依石化分公司采用全氢型高压加氢工艺技术,于 2000 年年底建成投产了我国唯一一套加工环烷基油的高压加氢装置。该公司以环烷基原油蒸馏的适宜馏分

为原料,采用高压加氢工艺生产出高粘度链烷烃橡胶油 KP6035。本工作研究橡胶油 KP6035 在 EPDM 胶辊中的应用效果,并与国外同类产品进行对比。

1 实验

1.1 原材料

高粘度橡胶油,牌号 KP6035,工业级,中国石油克拉玛依石化分公司产品。EPDM,牌号 Nordel IP4640,门尼粘度[ML(1+4)100℃]为 40,乙烯质量分数 0.55,亚乙基降冰片烯(ENB)质量分数 0.05,美国杜邦陶氏弹性体公司产品;牌号 EP98,门尼粘度[ML(1+8)120℃]为 62,乙烯质量分数 0.55,ENB 质量分数 0.045,日本合成橡胶株式会社产品。炭黑 N550 和 N774,中国合成橡胶有限公司(台湾)产品。白炭黑,牌号 Hi-Sil 255,中国南吉化学有限公司产品。偶联剂 Si69,德国德固萨化学有限公司产品。促进剂 BZ,TMTD,M,CBS 和 D,富莱克斯公司产品。国外参比油,工业级,美国太阳油公司产品。其它材料均为市售品。

1.2 试验配方

(1)低硬度 EPDM 灰色胶料配方:EP98 175(填充链烷烃油 75 份),橡胶油(变品种) 123,白炭黑 25,碳酸钙 10,氧化锌 5,硬脂酸 1,偶联剂 Si69 2,硫黄 0.5,促进剂 TMTD 0.8,促进剂 D 0.6,促进剂 CBS 1,促进剂

作者简介:罗来龙(1963-),男,江西吉安县人,中国石油克拉玛依石化分公司炼油化工研究院高级工程师,工学学士,主要从事石油炼制、化工工艺及石油产品的研究。

M 0.5,促进剂 BZ 2。

(2)低硬度 EPDM 黑色胶料配方是在低硬度 EPDM 灰色胶料配方中再加入 3 份炭黑 N550。

(3)高硬度 EPDM 胶料配方:Nordel IP4640 100,炭黑 N550 50,炭黑 N774 30,橡胶油(变品种) 38,分散剂 WB212 2,氧化锌 5,硬脂酸 1,硫黄 1,促进剂 TMTD 0.8,促进剂 CBS 1,促进剂 M 1,促进剂 BZ 2。

1.3 主要仪器与设备

T2000 型电子拉力机,美国埃迩法公司产品;摩擦力测试仪,台湾旭荣电子制品公司产品;M2000 型硫化仪,高铁检测仪器有限公司产品;HT-8017 型老化箱,台湾鸿达仪器股份有限公司产品;Φ152.4 mm 炼胶机,江苏无锡橡胶机械厂产品;50 t 平板硫化机,台湾日晃机械工业有限公司产品。

1.4 性能测试

邵尔 A 型硬度按 GB/T 531—1999 测定,拉伸性能按 GB/T 528—1998 测定;其它各项性能

均按企业标准进行测定。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

橡胶油 KP6035 的理化分析结果见表 1。从表 1 可以看出,橡胶油 KP6035 的饱和烃质量分数大于 0.90,与 EPR 的相容性较好,因此迁移性小,不易渗出。与国外参比油相比,橡胶油 KP6035 的硫和氮含量非常小,芳烃含量小(其中多环芳烃质量分数小于 0.03),更加有利于环保和人体健康;260 nm 紫外吸光度小,具有良好的光氧化稳定性;挥发分质量分数仅为 0.000 3,有利于橡胶制品的性能稳定;其颜色水白,更适用于制造浅色 EPR 制品。

2.2 在 EPDM 胶料中的应用

(1)低硬度 EPDM 胶料

橡胶油 KP6035 对低硬度 EPDM 胶料性能的影响如表 2 所示。

从表2可以看出,加入橡胶油KP6035的低

表 1 橡胶油 KP6035 的理化分析结果

项 目	KP6035		国外参比油	试验方法
	实测值	指标	实测值	
外观	水白色		深褐色	目测 ¹⁾
赛波特颜色色号	+22	≥+20		GB/T 3555—1992
密度(20℃)/(Mg·m ⁻³)	0.890 5		0.888 1	SH/T 0604—2000
运动粘度/(mm ² ·s ⁻¹)				
40℃	681.0		502.6	GB/T 265—1988
100℃	34.90	33~37	32.17	GB/T 265—1988
闪点(克利夫兰法)/℃	295.0	≥285	306	GB/T 3536—1991
倾点/℃	-15.0	≤-8	-9.0	GB/T 3535—1991
苯胺点/℃	133.2	≥120	129.9	GB/T 262—1988
折光率(20℃)	1.487 6	1.480 0~1.500 0	1.489 8	YP 018—1996
硫含量/(μg·g ⁻¹)	3.0	≤20	1 744	ASTM D 5453—1995
氮含量/(μg·g ⁻¹)	1.5	≤10	452.8	ASTM D 4629—1996
粘重常数	0.785 8	0.780 0~0.790 0	0.788 8	ASTM D 2140—1997
260 nm 紫外吸光度	0.08	≤0.3	1.82	SH/T 0415—1992
挥发分质量分数(107℃×22 h)	0.000 3	≤0.001	0.000 3	ASTM D 972—1981
多环芳烃质量分数	0.001 8	≤0.03	0.031 5	IP 346—1992
饱和烃质量分数	0.925 2	≥0.90	0.689 4	YP 029—1999
芳烃质量分数	0.074 2		0.274 5	YP 029—1999
胶质+沥青质质量分数	0.000 6	≤0.005	0.036 1	YP 029—1999
碳原子所占比例 ²⁾ /%				
C _A	0		1.6	ASTM D 2140—1997
C _N	26.6		24.0	ASTM D 2140—1997
C _P	73.4	≥60	74.4	ASTM D 2140—1997

注:1)KP6035 按照 GB/T 3555—1992 测定,国外参比油按照 GB/T 6540—1986 测定;2)C_A、C_N 和 C_P 分别表示橡胶油中芳烃、环烷烃和石蜡烃的碳原子。

表 2 橡胶油 KP6035 对低硬度 EPDM 胶料性能的影响

项 目	灰色胶料		黑色胶料	
	KP	国外参	KP	国外参
	6035	比油	6035	比油
胶料加工性	较好	较好	较好	较好
硫化仪数据(160℃)				
$M_L/(N\cdot m)$	0.15	0.16	0.25	0.27
$M_H/(N\cdot m)$	0.97	0.97	0.92	0.96
t_{10}/min	2.45	2.45	2.95	2.63
t_{90}/min	9.50	9.83	9.75	7.53
硫化胶性能 ¹⁾				
JIS A 型硬度/度	30	30	30	29
100%定伸应力/MPa	0.66	0.65	0.55	0.60
300%定伸应力/MPa	1.19	1.22	1.05	1.27
拉伸强度/MPa	5.84	5.98	5.70	6.73
拉断伸长率/%	662	662	671	692
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	16	13	24	27
回弹值/%	66	65	65	64
压缩永久变形 ²⁾ /%	22	22	22	21
150℃×15 h 热空气老化后				
JIS A 型硬度变化/度	+2	+2	0	0
拉伸强度变化率/%	-59.9	-61.7	-26.4	-58.2
拉断伸长率变化率/%	-47.7	-47.9	-11.3	-41.3

注:1)一段硫化条件为 160℃×10 min,二段硫化条件为 150℃×2 h;2)试验条件为 150℃×2 h,压缩率 25%。

硬度 EPDM 灰色或黑色胶料的各项物理性能均与国外参比油胶料相当;经热空气老化后,胶料的硬度变化小,可以保证胶辊平稳地输送纸张。

(2)高硬度 EPDM 胶料

橡胶油 KP6035 对高硬度 EPDM 胶料性能的影响如表 3 所示。

从表 3 可以看出,加入橡胶油 KP6035 的高硬度 EPDM 胶料的各项物理性能均与国外参比油胶料相当;胶料的耐热老化性能优良,完全可以替代进口产品。

2.3 产品性能

(1)低硬度 EPDM 胶辊

低硬度 EPDM 胶辊主要用作分纸辊,它要求胶辊的摩擦力大,稳定性好,以提高分纸效率,防止重送,同时又不得污染纸张。

橡胶油 KP6035 对低硬度 EPDM 胶辊性能的影响如表 4 所示。

从表 4 可以看出,在加入橡胶油 KP6035 的低硬度 EPDM 灰色或黑色胶辊表面均无油析出,在 A4 纸上擦拭无污渍。与国外参比油相比,加

表 3 橡胶油 KP6035 对高硬度 EPDM 胶料性能的影响

项 目	KP6035	国外参比油
硫化仪数据(160℃)		
$M_L/(N\cdot m)$	0.34	0.32
$M_H/(N\cdot m)$	1.95	2.33
t_{10}/min	1.88	1.98
t_{90}/min	4.15	5.77
硫化胶性能 ¹⁾		
JIS A 型硬度/度	67	67
200%定伸应力/MPa	8.81	8.46
拉伸强度/MPa	13.74	13.38
拉断伸长率/%	296	303
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	36	38
150℃×15 h 热空气老化后		
JIS A 型硬度变化/度	+3	+3
拉伸强度变化率/%	+6.7	+2.0
拉断伸长率变化率/%	-22.3	-24.6

注:1)一段硫化条件为 160℃×10 min,二段硫化条件为 150℃×2 h。

表 4 橡胶油 KP6035 对低硬度 EPDM 胶辊性能的影响

项 目	灰色胶辊		黑色胶辊	
	KP	国外参	KP	国外参
	6035	比油	6035	比油
外观	无油析出	无油析出	无油析出	无油析出
污纸性	不污	不污	不污	不污
摩擦力/N	2.55	2.48	2.76	2.55
经日变化率 ¹⁾ /%				
1.5 d			-11.8	-11.4
5 d			-12.0	-12.3
30 d			-13.5	-13.0
57 d			-15.4	-16.5

注:1)室温自然存放。

入橡胶油 KP6035 的胶辊的摩擦力稍大,有利于充分发挥胶辊的分纸及防重送功能;经自然放置近两个月,胶辊的摩擦力日变化率小,说明橡胶油 KP6035 与 EPDM 有良好的相容性和抗渗出性。

(2)高硬度 EPDM 胶辊

高硬度 EPDM 胶辊主要用作走纸辊,为保证走纸速度的一致,要求胶辊具有合适的硬度、适当的摩擦力和稳定的输送特性,同时又不污染纸张。

通过试验可以看出,在加入橡胶油 KP6035 或国外参比油的胶辊表面均无油析出,且不污染纸张,它们的摩擦力分别为1.71和1.72N,二者

性能基本相当。

3 结语

高粘度橡胶油 KP6035 与 EPR 的相容性较好,具有良好的光氧化稳定性和耐热空气老化性能,可改善胶辊摩擦力的稳定性,表面不渗油,不

污染纸张;它在颜色、低温性能和芳烃含量等方面明显优于国外同类产品,完全可以替代国外进口的链烷烃橡胶油,特别适用于颜色浅、稳定性好及对人体健康安全性能要求较高的 EPR 制品。

收稿日期:2004-01-07

低滞后炭黑技术将产业化

中图分类号:TQ330.38⁺1 文献标识码:D

由中橡集团炭黑工业研究设计院承担的自贡市 2004 年十大技术创新项目之一“低滞后炭黑工业技术”近日建成小试和中试装置,开始向年产 5 000 t 产业化规模迈进。

该项目打破了国外少数大公司对低滞后炭黑生产技术及产品的垄断,为国内轮胎行业解决了斜交轮胎因高速和重载性能差面临的生存问题,同时也为开发高性能轮胎和绿色轮胎提供了技术条件。该项目总投资 3 000 万元,技术达到国内先进水平。

(摘自《中国化工报》,2004-04-28)

新型超高压钢丝缠绕胶管入市

中图分类号:TQ336.3 文献标识码:D

一种广泛应用于石化、机械、冶金、矿山等行业的新型超高压钢丝缠绕胶管日前在河北省景县远大橡塑液压配件厂研制成功并投放市场。

该产品承受压力高,弯曲半径小,抗疲劳性能好,爆破压力达到 440 MPa,工作压力达 110 MPa,分别比同类产品提高 25% 以上。特别是采用新工艺、新配方后,产品拉伸强度比同类产品提高 50%,耐腐蚀、耐高压、耐低温的特性更佳,使用寿命比同类产品提高 2 倍以上。经检测和现场使用证明,各项技术指标达到或部分超过国外同类产品标准。

(摘自《中国化工报》,2004-05-10)

吉林石化 SBR 成功扩能

中图分类号:TQ333.1 文献标识码:D

中国石油吉林石化分公司年产 14 万 t SBR 扩产改造项目日前一次开车成功,并生产出合格

产品。

为做大做强企业,形成规模经济,进一步满足市场需求,中国石油吉林石化分公司在原 SBR 装置 A 和 B 两条生产线基础上,增加 1 条年产 5 万 t SBR 的 C 线,在不改变原材料、辅助材料、产品品种、规格等情况下,自行设计和建设,使装置年产能由 9 万 t 提高到 14 万 t,生产规模已达到国内一流,产品质量达到国际先进水平。这套生产装置采用低温乳液聚合工艺,最大特点是技术含量高,工艺成熟,生产稳定,综合能耗和生产成本低。

(摘自《中国化工报》,2004-05-22)

成山轮胎连续 6 年获免检

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

山东成山集团公司生产的“成山”“澳通”“富通”3 个品牌轮胎日前再次被山东省质量技术监督局认定为山东省质量免检产品。至此,该公司产品连续 6 年获此殊荣。

近年来,该公司把质量作为产品开发和设计的前提,充分利用国家级技术中心和博士后工作站的开发实力进行新产品开发和老产品改造,利用新材料、新工艺消除产品的过剩功能,使产品更具先进性、经济性和实用性,开发的 265/70R15LT 和 31×10.5R15LT 高通过性轻型载重子午线轮胎获国家重点新产品奖。该公司还投资引进了一系列质量检测设备,把好轮胎出厂前的最后一道质量关,其中从美国引进的 TTM-3 高速耐久性试验机是国内目前仅有的 2 台可以检测轮胎滚动阻力的设备之一。在国家橡胶轮胎质量监督检验中心对国内外著名品牌轮胎进行的滚动阻力专项检测中,成山牌轮胎与米其林、固特异等国际著名品牌产品达到同一级别。

(摘自《中国化工报》,2004-05-24)