

地沟油对天然橡胶性能的影响

罗明辉, 金鑫, 霍雷, 方庆红

(沈阳化工大学材料科学与工程学院, 辽宁 沈阳 110142)

摘要: 将餐饮用地沟油处理后用作天然橡胶(NR)增塑剂, 并与大豆油、古马隆树脂和机油对比, 研究其对胶料性能的影响。结果表明: 地沟油胶料的物理性能与大豆油胶料接近, 地沟油增塑效果与大豆油相近; 与古马隆树脂和机油相比, 地沟油NR胶料硬度减小, 拉伸强度和拉伸伸长率增大, 磨耗量减小, 地沟油增塑效果好; 地沟油用量为4份的胶料综合物理性能最好。

关键词: 地沟油; 大豆油; 古马隆树脂; 机油; 增塑剂; 天然橡胶

随着橡胶工业对增塑剂环保性要求的日益提高, 开发生物基环保型增塑剂已成为当今橡胶助剂行业研究的热点课题。大豆油作为高产植物油, 以良好的环保性和资源再生性在新材料和新能源领域占据重要地位^[1]。与机油和环烷油等传统橡胶增塑剂相比, 大豆油具有无毒、环保、耐抽出、挥发性低等特点。另外, 大豆油含有大量双键, 在硫化过程中会发生自聚合并与硫化剂反应。大豆油的这些特点可以有效地解决橡胶增塑剂的环保和迁移问题。

我国厨房余油和废油称为地沟油, 由于地沟油与很多饮食事故有关, 故而又称为我国餐饮业的“血栓”。据估计, 每年约有300万t地沟油回流到餐桌上, 占食用油年消耗量的1/10。按照我国食用油年加工总产值2000亿元人民币计算, 地沟油的年产值将达到200多亿元^[2]。

目前国内外对地沟油的研究多集中在制备生物柴油上, 还没有将地沟油作为橡胶增塑剂的研究。红外光谱分析显示, 餐饮用地沟油与大豆油的结构相似, 本工作将餐饮用地沟油处理后, 用作天然橡胶(NR)增塑剂, 并与大豆油、古马隆树脂和机油对比, 研究其在胶料中的应用性能。

1 实验

1.1 配方

NR, 100; 氧化锌, 5; 硬脂酸, 2; 防老剂

4020, 2; 炭黑N330, 50; 增塑剂(地沟油、大豆油、古马隆树脂和机油), 2; 促进剂NS, 0.6; 硫黄, 2.5。

1.2 主要仪器与设备

XK-160型开放式炼胶机, 青岛环球机械股份有限公司产品; GT-M2000-A型橡胶硫化仪、GT-7011-F型阿克隆磨耗试验机和屈挠龟裂试验机, 高铁检测仪器有限公司产品; XLB型平板硫化机, 青岛第三橡胶机械厂产品; CP-25型冲片机, 上海化工机械四厂产品; XHS型邵氏硬度计, 营口市材料试验机厂产品; RG2000-10型微机控制电子万能试验机, 深圳市瑞格尔仪器有限公司产品。

1.3 试样制备

采用餐饮用的废油原料, 静置8~9 h, 取上层油溶液过滤, 备用。

胶料混炼在开炼机上进行, 先将NR塑炼, 再加入氧化锌、硬脂酸和防老剂混炼均匀, 混炼温度控制在50~70℃。待混炼均匀后, 加入炭黑和增塑剂, 最后加入促进剂和硫黄, 混炼均匀后, 下片。

1.4 性能测试

所有胶料性能按照相应国家标准进行。

2 结果与讨论

4种增塑剂胶料的性能见表1。

可以看出: 大豆油和地沟油胶料硬度基本相当, 比古马隆树脂和机油胶料的硬度小; 随着4种

表1 4种增塑剂胶料性能

增塑剂	邵尔A型硬度/度	拉伸强度/MPa	拉断伸长率/%	撕裂强度/ ($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	阿克隆磨耗量/ cm^3	屈挠性能 (6万次)
空白	66	19.8	352	46	0.095	无裂口
地沟油						
2份	64	22.5	425	75	0.094	无裂口
4份	62	22.5	426	82	0.100	无裂口
6份	60	22.4	420	75	0.085	无裂口
8份	59	21.9	400	68	0.075	无裂口
大豆油						
2份	65	22.0	400	39	0.112	无裂口
4份	62	21.3	419	38	0.096	无裂口
6份	60	20.0	420	35	0.125	无裂口
8份	58	19.8	395	41	0.071	无裂口
古马隆树脂						
2份	66	20.1	355	80	0.212	无裂口
4份	64	20.9	390	78	0.225	无裂口
6份	63	21.6	390	75	0.232	无裂口
8份	62	21.0	376	72	0.250	无裂口
机油						
2份	64	20.1	342	38	0.110	无裂口
4份	62	22.0	393	61	0.099	无裂口
6份	62	20.0	401	62	0.105	无裂口
8份	61	20.2	400	82	0.073	无裂口

注：硫化条件为 $145\text{ }^{\circ}\text{C} \times 25\text{ min}$ 。

增塑剂用量增大，胶料硬度减小。

地沟油胶料的拉伸强度大于其他3种增塑剂胶料，这是因为促进剂NS为含硫的反应型促进剂，地沟油成分比较复杂，含植物油和动物油制取的脂肪酸、油膏、甘油、蓖麻油、大豆油和硬脂酸锌等，其含有的C—S和C=C与硫反应，形成的交联网状结构更稳定，所以地沟油胶料的拉伸强度比其他3种增塑剂胶料略大。

地沟油胶料的拉断伸长率与大豆油胶料接近，比古马隆树脂和机油胶料略大。地沟油经多次高温处理，其中的不饱和脂肪酸等相互反应使其相对分子质量增大，因此胶料的拉断伸长率增大，塑性提高。

地沟油胶料的撕裂强度大于大豆油胶料；4份地沟油胶料的撕裂强度大于4份古马隆树脂胶料；

用量小于6份地沟油胶料的撕裂强度大于相同用量机油胶料；4份地沟油胶料的撕裂强度最大。

除古马隆树脂用量增大，胶料磨耗量上升外，其他3种增塑剂用量增大，胶料磨耗量呈减小趋势。

4种增塑剂在6万次屈挠试验中都未发生龟裂现象。这主要是因为NR含有大量的多硫键，而多硫键中的键具有断裂可逆性，能够就地缓解破坏趋势，同时这4种增塑剂均不会破坏多硫键，因此胶料耐疲劳性能好。

综合得出：地沟油胶料的物理性能与大豆油胶料接近，地沟油增塑效果与大豆油相当；与古马隆树脂和机油相比，地沟油胶料的硬度减小，拉伸强度和拉断伸长率增大，磨耗量总体减小，地沟油的增塑效果好；地沟油用量为4份的胶料综合物理性

能最好。

3 结论

将餐饮用地沟油简单处理后可用作橡胶工业的增塑剂,该增塑剂原料易得、成本低廉、性能良好,必将具有广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 米涛齐.地沟油的综合利用现状及今后对策[J].杭州化工, 2010, 40(4): 10.
- [2] 李柏胜.别让废弃油脂危害我们的身心健康和城市环境[J].经济前沿, 2007, (4): 84.

Influence of Waste Food Oil on the Properties of Natural Rubber

Luo Minghui, Jin Xin, Huo Lei, Fang Qinghong

(School of Material Science and Engineering, Shenyang University of Chemical Technology, Shenyang 110142, China)

Abstract: The waste food oil was modified and applied in natural rubber (NR) as a plasticizer. The influence of waste oil on the properties of NR was investigated, and compared with soybean oil, Coumarone resin and regular oil. The plasticizing effect of waste oil was better than that of coumarone and regular oil, and was very close to soybean oil. Its plasticizing mechanism was in line with the reactivity plasticizing mechanism. The physical properties of waste oil filled NR was similar as soybean oil filled NR. Compared with Coumarone resin and regular oil, the hardness of NR filled with waste oil was lower, the tensile strength and elongation at break are higher, and the abrasion loss was smaller. The experimental results showed that the optimized addition level of waste oil was 4 phr.

Keywords: waste oil; soybean oil; coumarone resin; oil; plasticizer; natural rubber

信息·资讯

倍耐力与沃瑟利斯合作 开展银菊橡胶在轮胎中的应用研究

日前,意大利倍耐力公司与意大利沃瑟利斯(Versalis)公司签订了一份谅解备忘录,联合开展银菊橡胶在轮胎中的应用研究。项目合作期为3年,由沃瑟利斯提供创新的银菊橡胶,倍耐力将对用这种橡胶生产的轮胎进行性能测试。银菊橡胶性能一旦达到工业化生产的要求,沃瑟利斯将向倍耐力供货。沃瑟利斯曾与美国Yulex公司共同在

南欧地区建设了1家银菊橡胶工业化生产企业,从事银胶菊的种植、胶乳加工和银菊橡胶生产。

银胶菊是一种可再生的非食用作物,其生长期用水量小,无需用农药,而且银菊胶乳不会引起皮肤过敏,是可替代三叶橡胶树橡胶的新型植物资源。

国 艺