

一种汽车上光乳化蜡的研制

吴国江

(抚顺石化公司石油一厂研究所, 辽宁 抚顺 113008)

摘要: 研究了用 58# 全炼蜡、巴西棕榈蜡、改性聚乙烯蜡、硅油等制备汽车上光乳化蜡的方法。考查了石蜡、巴西棕榈蜡、改性聚乙烯蜡三者的比例、硅油类型、乳化剂类型、摩擦剂用量对乳液性能的影响。实验结果表明, 当乳化剂用量为乳液质量的 10%, 乳化温度为 $90 \pm 3^\circ\text{C}$, 乳化时间为 50min, 可以制取一种达到国外同类产品水平的汽车上光乳化蜡。

关键词: 石蜡; 巴西棕榈蜡; 改性聚乙烯蜡; 硅油; 乳化; 上光

Preparation of wax-emulsion polish for automobile

WU Guo-jiang

(Research Institute, No. 1 Petroleum Refinery, Fushun Petrochemical Company, Fushun 113008, China)

Abstract: A wax-emulsion polish of automobile was prepared with 58# fully refined paraffin wax, carnauba wax, modified polyethylene and silicone oil. The factors which affected the emulsion stability were specially studied, including ratio of the paraffin wax, carnauba wax and modified polyethylene, type of silicone oil, type of emulsifiers and the quantity of abradant. The results shows that one wax-emulsion comparable with the same abroad products for automobile polishing can be prepared, when the quantity of emulsifier is 10% by emulsion mass, emulsifying temperature is at $90 \pm 3^\circ\text{C}$ and the emulsifying time is 50 min.

Key words: paraffin wax; carnauba wax; modified polyethylene; silicone oil; emulsification; polishing

经过几十年的发展, 特别是改革开放 30 多年以来的发展, 汽车工业已经成为我国的重要的支柱产业, 产销规模在过去的 10 年间保持了 20% 以上的年均增幅, 已跃居世界第二大汽车消费国和第三大汽车生产国, 其中 2009 年中国汽车共生产了 1379.10 万辆, 销售 1364.48 万辆, 同比分别增长 48.30% 和 46.15%, 首次超越美国, 成为全球第一大汽车市场。2010 年生产 1685.4 万辆, 同比增长 22.2%, 2011 年前 10 个月生产 1558.1 万辆。作为汽车的一种消耗材料和辅助产品——汽车上光蜡的需求量也是日益增长, 目前国内对各类汽车上光蜡的年总需求量一直维持在 1.7 万 t 左右, 其中仅国外对中国供给上光乳化蜡从 2004 年不足 1000t, 到现在 6000t, 其中, 2008 年高达 8000t, 中国正在成为汽车上光乳化蜡消费大国。

汽车上光蜡具有隔离、美观、抗高温和防紫外线作用, 按其物理状态的不同分为固体蜡、半固体蜡(膏体)、液体蜡和喷雾蜡 4 种。20 世纪 90 年代,

特别是进口上光蜡(如日本 Soft99、美国龟博士等)进入中国后, 国内许多部门相继开展了此类产品研发工作。日本 Soft99 是一种溶剂型产品, 性能良好, 但气味大, 美国龟博士是一种性能优越乳化性流体状产品(淡绿色), 没有特殊气味。这两种产品价格很高, 如龟博士一瓶(500mL)最高零售价曾达到 99 元。国内一直想用石蜡为基本原料开发一种性能与这些进口产品可媲美的经济型产品。

1 实验材料及设备

58# 全炼蜡, 巴西棕榈蜡, 改性聚乙烯蜡, 硅油, 各种乳化剂, 溶剂油, 研磨剂。

S7401 型电动搅拌器, SKM 数显恒温电热套, 搪瓷缸 250~500mL 若干。

2 实验过程

先将一定量的 pH 值为 8~9 的软化水升温达到 95°C , 恒温待用, 而后将石蜡、改质聚乙烯蜡、

收稿日期: 2011-11-3

作者简介: 吴国江(1965-), 男, 高级工程师, 长期从事特种蜡和石蜡工艺研究。

巴西棕榈蜡、油溶性复合乳化剂按一定比例加入搪瓷缸内，边搅拌边慢慢升温，当温度升到 120℃ 时，再将硅油缓慢加入，继续升温，直至硅油全部均匀地混溶，再将少量软化水缓慢加入搪瓷缸内，形成 W/O（油包水）型乳化蜡，继续缓慢加入水，最后形成 O/W（水包油）型乳化蜡，恒温搅拌 40min 后，加入接近 80℃ 的溶剂油，继续搅拌 10min，开始降温，温度降到 60℃ 时，加入研磨剂，继续搅拌和降温，10min 后停止搅拌，冷却到 25~30℃ 时出料即得产品。

3 结果与讨论

3.1 原料的选择

3.1.1 蜡的选择

蜡是本产品结构中的主体和基料。它的选择适宜性直接关系到产品质量。夏天气温高，露置在室外的汽车车体外表面日晒时温度可达 70~80℃，已达到某些蜡的熔点以上。如果涂在汽车漆膜上的上光蜡是以这样蜡制成的，那么在高温气候下车体外表很容易黏着许多灰尘，极大地影响车体表面光泽性，甚至会引起车漆变色。冬天气温低，如果采用熔点较高的蜡料制取上光蜡，其在车漆表面形成的蜡膜很容易开裂，直接影响汽车外观，甚至会造成车漆剥落，所以，蜡料选择是研制汽车上光蜡最要优先考虑的，也是制取高质量上光蜡的最关键性因素之一。经过筛选，确认本产品原料蜡包括石蜡、巴西棕榈蜡和改性聚乙烯蜡。

就石蜡本身而言，其上光质量和效果并不好，但是它有利于提高上光剂的扩展功能，尤其能够防止溶剂过快蒸发。同时，原料蜡结构中含有一定的微晶蜡成分，有助于增强光的反射量，但是需要指出的是，过多的微晶成分反而会增加油分析出，影响上光效果，所以，微晶蜡成分含量一定要适宜。通过晶体结构特征分析，58# 全炼蜡被认为是一种比较理想的原料蜡。

巴西棕榈蜡是一种无定形、质硬而坚韧、有光泽的固体，破裂后的断面光洁整齐，有一种令人喜欢的气味。将它加到其他蜡中，可以提高他们的熔点、硬度、韧性和光泽，并减少他们的黏附性、可塑性和结晶倾向^[1]。

改性聚乙烯蜡除了具有良好的乳化性能外，由于其结构中含有醚、酯等柔顺键，使得产品具有良好的柔韧性，形成的膜在低温下不易开裂^[2]。

结合上述情况和乳化效果，3 种蜡之间必须有

恰当的比例才能使制得产品具有良好的光泽性和稳定性。表 1 是在乳化体系中其他组成不变情况下，测定 3 种蜡料比例对乳液稳定性及成膜的影响情况。不难发现，改性聚乙烯蜡对乳液稳定影响很大，经过多次同样比例试验，发现 3 种蜡料比例为 4:2:3 比较合适，制出的乳液光泽性高，稳定性好，生成的膜不仅均匀，而且在高低温测试时没有出现析油、开裂现象。

表 1 3 种蜡料比例对乳液成膜的影响

石蜡、巴西棕榈蜡、改性聚乙烯蜡比例	乳液稳定性和成膜状态
1:0:0	乳液未分层但粗糙，成膜和光泽差，不易固化
1:1:0	乳液未分层，成膜比较硬，有光泽，固化较快
1:1:1	乳液分层，成膜比较硬，光泽强，容易固化
1:2:1	乳液有些黏稠，成膜硬，光泽强，容易固化
1:2:2	乳液黏稠，成膜硬，光泽强，容易固化
2:1:2	乳液更黏稠，成膜硬，有光泽，容易固化
2:2:1	乳液有些黏稠，成膜硬，有光泽，容易固化

3.1.2 硅油的选择

硅油是通常在室温下保持液体状态的线型聚硅氧烷产品。硅油性质稳定，即使在 200℃ 高温也不挥发，不凝固。有较高的耐水性、电绝缘性和较小的表面张力^[3]。添加硅油的上光乳化蜡具有更好的功效，既有利于乳化蜡更好地成膜，又能提高漆面光泽度，而且蜡膜上灰尘也容易被除掉，乳化蜡的扩展性能得到进一步改进。在相同乳化剂，相同操作条件下我们对 3 种规格进口硅油进行了考察。从表 2 可以看出 1# 硅油最适合。硅油加入量与蜡料用量相当即可。

表 2 几种硅油考察结果

硅油编号	运动黏度 /mPa·s	产品性能
1	200	被加热时无烟，完全乳化
2	350	被加热时有烟，少量未被乳化
3	500	被加热时有浓烟，少量被乳化

3.2 乳化工艺研究

3.2.1 乳化剂选择

通常情况下单一的乳化剂制取的蜡乳液不够稳定，常常需要用不同亲水亲油平衡值（HLB）、不同结构、不同类型的乳化剂进行复合，才能达到预期效果。本产品是一种多相混合的乳化体系，需要在体系中加入各种乳化剂。这些乳化剂除保证产品

在整个制取过程中其油相材料在水相中完全被分散、乳化之外,还要使产品具有洗涤功能。本产品选用的是由非离子乳化剂、阴离子乳化剂组成的复合乳化剂。表 3 是在相同用量、原料和操作条件下,在同一时间(20d)内采用不同乳化剂制取的乳液实验结果。从表 3 不难看出,复合乳化剂制取的蜡乳液效果明显好于单一乳化剂制取的蜡乳液,复合乳化剂 2 得到的乳化体系最稳定。

表 3 不同乳化剂的乳化效果

乳 化 剂	乳液状态 (水层厚度/mm)
OP-10	15
A-20	10
Span-80	17
Tween-80	9
油酸	31
三乙醇胺	17
十二烷基硫酸钠	21
乳化剂 A	11
乳化剂 B	7
复合乳化剂 1	微量
复合乳化剂 2	未分层

3.2.2 乳化剂用量的影响

乳化过程实际上就是用乳化剂降低水相与油相之间界面张力的过程。随着乳化剂浓度的增加,界面张力逐渐降低,直至没有较大的变化。通过试验证明,当乳化剂用量为整体乳液质量 10% 时,乳液就达到稳定,见表 4。

表 4 乳化剂用量对乳液的影响

乳化剂质量分数/%	乳液状态 (水层厚度/mm)
3	22
4	19
5	11
6	6
7	4
8	2
9	轻微分层
10	未分层
11	未分层

3.2.3 乳化温度的影响

选择合适的乳化温度对制取稳定蜡乳液十分重要,表 5 是半年内考察的结果。从考察结果来看,乳化温度低,热量不够,乳液稳定性不好。乳化温

度高,加剧了分子热运动,削弱了乳化剂的定向吸附作用,造成乳化能力下降,使乳液变得不稳定。实验证明,乳化温度控制在 $90 \pm 3^\circ\text{C}$ 比较适宜。

表 5 乳化温度对乳液的影响

乳化温度/ $^\circ\text{C}$	乳液稳定性/d
70	24
80	63
85	132
87	180
90	180
93	180
>95	出现轻微分层

3.2.4 乳化时间的影响

乳化时间长短对蜡乳液质量也有明显的影响,乳化时间过短,乳液粒径大,粒子较粗,乳液稳定性也比较差。乳化时间过长,虽然保证了乳液的稳定性,但也增加了生产成本。从乳液外观也能够直接反映出乳化时间对乳液的影响,表 6 是采用不同乳化时间制取的乳液在 20d 内观测到的结果。可以看出,乳化时间为 40min 时就可以达到最佳乳化效果。

表 6 乳化时间对乳液稳定性的影响

乳化时间/min	乳液稳定性
10	明显不均匀,手感较粗
20	微见不均匀,手感略粗
30	均匀,手感较细
40	均匀,手感较细
50	均匀,手感细腻

3.3 研磨剂的影响

上光蜡中加入研磨剂(磨料或固体粉末)既有稳定乳化体系的作用,又能治理和修复汽车漆面上不同程度的氧化、划痕、褪色等,达到恢复漆面光泽的功效,有利于产品(特别是手涂型)使用^[4]。

硅藻土具有细腻、松散、质轻、多孔、吸水性和渗透性强的性质,是目前汽车上光蜡中常选的一种研磨剂,颜色为白色、灰白色、灰色和浅灰褐色等。本产品选用的是浅灰色进口 200 目硅藻土。然而,研磨剂加入量要适当,否则会影响乳液稳定性和使用效果。表 7 列出了研磨剂对乳液稳定性和使用效果的影响数据,由表 7 可见,乳液中加入 6%~8% 是比较合适的。

表 7 研磨剂对乳液稳定性和使用效果的影响

加入量/%	乳液稳定性和使用效果 (手涂型)
0	未分层, 展开有些费力, 漆面光滑
2	未分层, 展开不费力, 漆面光滑
4	未分层, 展开较容易, 漆面光滑
6	未分层, 展开容易, 漆面光滑
8	未分层, 展开很容易, 漆面光滑
10	未分层, 展开很容易, 漆面有些不光滑
12	油水轻微分离, 展开很容易, 漆面不光滑

3.4 溶剂的选择

溶剂的主要作用是溶解蜡类物质和清洁被涂饰表面的污迹, 较为常用的是烃类、酯类等物质^[5]。考虑调节清洗效果和挥发速度, 一般多用双组分或多组分溶剂, 同时要遵循不能对漆面产生不良影响(如漆面剥落、褪色等), 对环境友好的原则, 因此, 尽量避免使用异味大的溶剂。本产品使用的是 200# 溶剂油和无味脂肪烃溶剂油双组分复合溶剂, 加入量很少, 几乎没有异味。

3.5 水的加入量

本产品乳化技术可以按照水的加入量调出手涂型和喷涂型两种上光蜡。其中手涂型(膏体)产品的水加入量控制在 55%, 喷涂型(液体)产品的水加入量控制在 80%。

3.6 其他添加剂

为改善产品外观和提高商业效果, 可以加入适量的水溶性颜料和少量香精。

4 性能考察

用户参照日本汽车抛光蜡工业标准(JISK2236—1985) 将本产品进行了性能检测和考察, 考察结果见表 8。该工业标准规定: 高温稳定

性是指在温度 $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下产品样品中溶剂或成分的分

离没有显著的状态变化; 低温稳定性是指温度在 $-12\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下产品样品中没有溶剂或成分的分

离或结晶析出; 涂面没有剥落、裂纹、皱纹、膨胀、软化和变色。从表 8 中看出本产品可以达到国外产品指标要求。

表 8 产品性能考察和比较

性能指标	Soft99	龟博士	本产品
高温稳定性($50\pm 2^{\circ}\text{C}$)	达标	达标	达标
低温稳定性($-12\pm 2^{\circ}\text{C}$)	达标	达标	达标
光泽增加度	24	22	20
耐水光泽度	-1	-1	-1
对喷涂面的影响	达标	达标	达标
pH 值	8.5	8.5	9
展开难易度	容易	容易	容易
气味	有异味	友好	友好

5 结论

以 58# 全炼蜡、巴西棕榈蜡、改性聚乙烯蜡、硅油为原料, 采用复合乳化剂可以制备出性能达到国外产品、经济合理、性能稳定的汽车上光乳化蜡。

参考文献

[1] 王明娟. 上光剂用蜡原料[J]. 精细与专用化学品, 2000, (20): 7-9.

[2] SBP 技术咨询委员会(印度). 工业蜡及其配方[M]. 北京: 中石化出版社, 1988.

[3] 曾昭琼. 有机化学(下册)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1993.

[4] 刘振革, 颜宇, 宴磊. 汽车美容与装饰[M]. 北京: 水利水电出版社, 2010.

[5] 姚菊英, 闵琪. 乳液型上光剂的研制[J]. 江西化工, 1997, (2): 10-11.

2006~2011 年我国车身用的上光剂及类似制品
(但金属用的光洁剂除外) 的贸易情况

年份	进口数量/t	进口金额 /万美元	出口数量/t	出口金额/万美元	净贸易额/t
2006	1539	664	1525	297	13
2007	1987	795	2252	430	- 265
2008	2453	1083	3366	780	- 913
2009	2009	1026	3315	800	- 1306
2010	2161	1456	6228	1009	- 4067
2011. 1—10	1788	1103	4916	933	- 3128