

一种高效水蜡型洗车液制备和研究

龙小柱, 龙钰, 李海洋, 唐动成, 王利军, 袁刚

(沈阳化工大学 化学工程学院, 辽宁 沈阳 110142)

摘要: 洗车液是近年来汽车美容行业的必备产品, 给人们带来了方便与快捷同时还解决了水资源浪费问题。本课题主要制备一种高效水蜡型洗车液, 方案考察了蜡的结构、乳化剂的种类、组分比例、乳化时间和乳化温度等参数。洗车液主要包括 4%石蜡、3%微晶蜡、12%乳化剂、4%十二烷基苯磺酸钠、10%溶剂油、少量的研磨剂和香料色素、余量的水。对乳状液稳定性影响找出最佳工艺流程, 成功制备出高效汽洗车液(水蜡型)。本产品同时具有清洁、上光、保护车膜等作用, 稳定性和流动性非常适合实际应用。最后通过与市面上销售的洗车液进行对比, 分析自制洗车液使用效果。

关键词: 洗车液 乳化 高效 清洁

中图分类号: TQ649.6 文献标识码: B 文章编号:

Preparation and Research of an efficient Water-wax—typed Liquid Automobile Detergent for Car

Long Xiao-zhu, Long yu, Li hai-yang, Tang dong-cheng, Wang li-jun, Yuan gang

(School of Chemical Engineering Shenyang University of Chemical Technology, Shenyang 10149, Liaoning China)

Abstract: The washing liquid which is used to cleaning and polishing for automobile is the essential products of hairdressing industry of automobile, it brings convenience and fast but also solve the problem of water waste. This test is mainly to prepare a water-efficient washing liquid wax, it examined paraffin's

structure,types of emulsifiers, the ratio of compositional ,emulsification-time,emulsification-temperature and other parameters .The liquid automobile detergent is included 4% of paraffin ,3% of beeswax ,12% of emulsifier ,4% of sodium dodecylbenzene sulfonate, 10% of solvent oil, the small amount of spices、abrasive、pigment, and the remaining water. We find the best process stability of emulsion prepared successfully efficient washing liquid (the type of water wax). This product also has make a role in cleaning、polishing and protecting car films, the stability and liquidity is very suitable for practical applications.Finally, with the liquid automobile detergent which is selling on the market comparison,analyzed the result of homemade .

Key word: Liquid Automobile Detergent Emulsification Efficient Cleaning

作者简介：龙小柱(1965-)，男，教授，博士；联系人：龙钰，电话：15998113372，E-mail:494063936@qq.com。

随着我国经济的发展，汽车-特别是私家汽车持有量的增加，清洁剂和上光剂类产品市场需求已开始增长，并逐步扩大。长期以来，人们一直采用传统的擦拭方法对物体表面进行去污上光^[1]，这样既浪费了大量的水资源又增加洗车成本。为了合理利用水资源和有利于我国国民经济的可持续发展，我们研制开发了一种防锈、护车节水、洗涤、上光同步完成的高效水蜡型洗车液。这样可以节约大量水资源和人力资源，从而节约成本。通过单因素和正交实验，考察了最佳工艺条件。本产品生产工艺简单，材料易得，适合小型企业生产。使用方法简单，适合大型机械洗车和小型人工洗车场。清洁效果好，达到国外产品效果，与国外进口产品比较更经济。

1 实验部分

1.1 实验材料

石蜡，蜂蜡，微晶蜡，十二烷基苯磺酸钠，Tween-20，Tween-80，Span-80，Span-60，烷基酚聚氧乙烯醚，9122 乳化剂，羧甲基纤维素钠，油酸，三乙醇胺，正丁醇，硅藻土，香精等。

1.2 配方设计

经过查阅大量文献，在选用复合型乳化剂及配方设计时，先确定 RHLB^[2]值，选择不同的乳化剂复配出 HLB 等于或略大于 RHLB 值的复合乳化剂，经过大量的实验获得了较理想的配方，见表 1。

表 1 实验原料

Table 1 Experimental materials

原料名称	配比/wt%
石蜡	2~3
蜂蜡	2~3
微晶蜡	4~6
9122 乳化剂	4
十二烷基苯磺酸钠	4~6
油酸	1.5
三乙醇胺	1.5
溶剂油	10
正丁醇	2
硅藻土	少量
去离子水	余量
香精, 色素	微量
增稠剂	少量

1.3 实验方法

将石蜡、蜂蜡、微晶蜡一起加热至融化 (80℃), 将油酸加入溶剂油中, 然后将溶剂油加入混合蜡中 (温度在 80℃左右) 搅拌均匀, 形成油相

A; 将十二烷基苯磺酸钠、三乙醇胺、OP-10 加入三口烧瓶中, 倒入去离子水 (事先预热到 80℃), 放入恒温水浴锅 (80℃) 搅拌。

将 A 相缓慢加入 B 相中, 并不断地搅拌 (速度为 800 r/ min 左右), 两相完全分散 30min 后, 即形成微乳状液; 往体系中滴加低碳醇 (正丁醇)、羧甲基纤维素钠、硅藻土、微量香精和色素, 搅拌 10min 后, 冷却即得水蜡型洗车液。取少量水蜡放在离心机上以 3000r/min 的速度离心旋转 10min, 观察是否分层, 确定其稳定性。

2 结果与讨论

2.1 原料的选择

2.1.1 蜡的选择

上光蜡的一般选择石蜡、蜂蜡、蒙旦蜡、微晶蜡、高熔点合成蜡等原料制成^[2,3]。其中石蜡、蜂蜡属于软蜡熔点低, 附着性较好; 微晶蜡、合成蜡熔点高、光亮度和抗磨性能好。而本方案以硬蜡为主起保护漆膜作用, 在添加少量软蜡用来填补细小划痕^[7]。性质如表 2。

表 2 蜡的性质

Table 2 Nature of the wax

蜡的类型	蜂蜡	石蜡	微晶蜡	合成蜡	蒙旦蜡
光泽度值	3	8	9	105~110	8

针入度	25~28	15	12	1~2	1
熔点(°C)	62	48	72~95	86~100	80~85

2.1.2 研磨剂的选择

在水蜡中添加适量的研磨剂能增加水蜡的上光和清洁效果，以除去清洁剂清洁表面时不能除去的尘土以及其它沉积物，而且还能去除表面的轻微划痕并使表面光滑平整。常用的研磨剂性质如表 3。

表 3 研磨剂的性质
Table 3 Nature of the abrasive

研磨剂	SiO ₂	粘土	Al ₂ O ₃	硅藻土
目数	500-1000	20-100	200-1000	100-500

由此可知，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。为了保证外观均匀，本实验产品选用的是白色 300 目硅藻土。

2.1.3 硅油的选择^[4]

汽车上光蜡中都添加一定量有机硅，是车体表面光滑，有一种清爽的感觉，显出光彩夺目的光泽，并产生憎水性。硅油的种类如表 4。

表 4 硅油种类
Table 4 Types of silicone oil

种类	性质
二甲基硅油	无色透明液体，电绝缘性好，耐高温，光泽度好
环甲基硅油氧 烷	无色透明液体，具有挥发性，适用于调理剂和稀释剂 无色透明，耐高温性稍差，防水性能好、耐化学
二乙基硅油	腐蚀、黏温系数小表面张力小
聚苯甲基硅氧 烷	表面光泽，防水性好，易涂抹，润滑感好

2.1.4 对加剂方式的考察

乳化实验加剂方法主要有三种：1、剂在水中法（把乳化剂全部放在水相乳液中，搅拌均匀后将油缓慢加入到水相溶液中）；剂在油中法（把乳化剂全部放在油相乳液中，搅拌均匀后将油相溶液缓慢加入到水中）；3、油水分离加入法。本实验简单考察了加剂方式对水蜡稳定性的影响。如表 5。

表 5 加剂方式考察结果

Table 5 The results of the study additive manner

序号	加剂方式	30d 后效果
1	剂在水中法	稳定性差，明显分层
2	剂在油中法	稳定性差，成胶体凝固状
3	油水分离方法	稳定性好，未凝固，外观均匀细腻

2.2 乳化剂的 HLB 值

根据原料的 HLB 值选择复配乳化剂的 HLB 值。由于石蜡的 HLB 值在 9~13 之间，则需考察乳化剂 HLB 值应该在这其间变动。如表 6。

表 6 HLB 值对乳液的影响

Table 6 HLB influence on emulsions

序号	HLB	30d 后效果观察
1	9.0	不稳定，分层明显
2	10.0	有乳化效果，不稳定，有少量水层
3	11.0	乳白色溶液，稳定性较好，未分层
4	12.0	乳白色溶液，稳定性良好，外观均匀未分层
5	13.0	乳化失败，分层明显

由此可知，本实验 HLB 应选在 12.0 左右。

2.3 乳化剂的选择

乳化蜡是一种热力学不稳定体系，长时间放置容易分层。要制备稳定的 O/W 型乳化蜡，乳化剂的选择是最关键的因素。通过复配出与 RHLB 值相符的 HLB 值乳化剂^[5,6,11]。复合乳化剂的 HLB 值具有可加性：

$$HLB = HLB = HLB_A \times A\% + HLB_B \times B\% + HLB_C \times C\% + \dots$$

其中 HLB、HLBA、HLBB 及 HLBC…分别为复合乳化剂及构成复合乳化剂各组分对应的 HLB 值, A%、B%及 C%…为表面活性剂 A、B、C…组分在复合乳化剂中的质量分数。表 7 给出不同的乳化剂对混合蜡的乳化实验。

表 7 各种乳化剂乳化效果

Table 7 Emulsifying effect of various emulsifiers

乳化剂	30d 后乳化效果	PH 值
T-80	不稳定，有浮蜡，水层明显	6
OP-10	溶液分层，静置凝固	6
S-80	静置后凝固	6
油酸	溶液凝固，上层微黄色，下层乳白色	6
三乙醇胺	溶液分层，上层凝固	10
T-20	静置凝固，分层	6
复配 1 (S-80, 三乙醇胺)	静置分层，有浮蜡	10
复配 2 (油酸, 三乙醇胺)	静置分层，有浮蜡，下层透明	9
复配 3 (OP-10, S-80)	静置有 1cm 左右水层，乳白色，颗粒粗糙	6.5
复配 4 (油酸, 三乙醇胺, 9122)	静置未分层，乳白色，颗粒细腻	8

从表 7 中看出，当单独采用单一乳化剂时，制备出来的乳液粒径大、有严重分层或凝固现象，稳定性差。当使用复配型乳化剂（复配 4）时，得到的乳液粒径小，稳定性高。因此采用恰当的乳化剂，可以制备出粒径很小，稳定性很高的乳液。所以，应选择复配 4 作为乳化剂。

2.4 乳化剂用量对乳液影响

乳化剂用量直接影响乳液乳化效果及技术经济效益。在保证石蜡充分

乳化的前提下,以乳化剂用量低为好。在采用复配 4 作为乳化剂,乳化温度为 80℃、搅拌速度为 800r/min、乳化时间在 40min 的条件下,考察乳化剂用量(8%、10%、12%、14%、16%)对水蜡的影响。实验结果如表 8。

表 8 乳化剂用量对乳液的影响

Table8 Impact the emulsion on the amount of emulsifiers

序号	乳化剂用量	30d 后效果观察
1	8%	乳白色溶液,不稳定,有明显水层
2	10%	乳白色溶液,稳定性一般,有少量水层
3	12%	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
4	14%	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
5	16%	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻

从表 8 可以看出,乳化剂用量在 12%时可以达到预期效果,本实验本着节约成本的前提,采用乳化剂用量在 12%左右。

2.5 乳化时间对乳液的影响

最佳的乳化时间,不仅能保证产品质量,同时也能提高生产效率,降低能源消耗。乳化时间太短时,原料不能充分乳化,时间太长则造成浪费从乳液外观也能够直接反映出乳化时间对乳液的影响。采用复配 4 作为乳化剂,在乳化剂用量在 12%,乳化温度为 80℃、搅拌速度为 800r/min 的条件下,考察乳化时间(20min、30min、40min、50min、60min)对水蜡的影响。实验结果如表 9。

表 9 乳化时间的影响

Table 9 Effects of emulsification time

序号	时间	10d 后效果观察
1	20min	乳白色溶液,不稳定,分层明显
2	30min	乳白色溶液,较稳定,有少量水层
3	40min	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
4	50min	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
5	60min	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较粗糙

从表 9 可以得出,在乳化 40min~50min 时效果最佳,同时本着节约能源考虑,本实验采用乳化 40min 作为乳化时间。乳化时间过短,乳化未完全,效果不好;乳化时间过长,分散颗粒相互接触的机会增多,在搅拌作用下发生团聚、粒径变大,导致乳液粘稠过大,乳化液外观粗糙。

2.6 搅拌转速对乳液的影响

在乳化过程中,搅拌速度也会影响乳液的性质。转速过低不能使蜡与表面活性剂混合均匀,不能将油相比较好的乳化,乳液颗粒不均匀;搅拌速度过高,则易带入大量的气泡,消泡困难,影响乳液质量,并且搅拌速率太高会使乳化蜡破乳,影响其稳定性。本实验以复配 4 作为乳化剂,在乳化剂用量 12%,乳化温度为 90℃、乳化时间是 40min 的条件下考察搅拌速度(400r/min、600r/min、800r/min、1000r/min、1200r/min)对水蜡的影响,实验结果见表 2.5。

表 10 搅拌速度的影响

Table 10 Effect of stirring speed

序号	搅拌转速	10d 后效果观察
1	400r/min	稳定性极差，分层明显，上层凝固
2	600r/min	稳定性差，水层较大
3	800r/min	稳定性良好，未分层，乳化液细腻
4	1000r/min	稳定型良好，未分层，颗粒有少量增大（可能发生团聚）
5	1200r/min	稳定性较差，有少量水层，溶液粗糙

从表 10 中看出选择搅拌速度为 800r/min 左右最为合适。做到效果最佳同时节省能源。

2.7 乳化温度对乳液的影响

在乳化过程中，乳化温度是影响乳化的重要条件。乳化温度太低，蜡颗粒较大，流动性差，不能均匀分散于体系中，乳化效果不好；而温度过高，体系内聚力和界面粘度下降，分子热运动加剧，降低乳化剂分子在蜡水界面的定向吸附性能，降低乳液稳定性。本实验以复配 4 作为乳化剂，在乳化剂用量 12%，乳化温度为 90℃、乳化时间是 40min 的条件下考察乳化温度（60℃、70℃、80℃、90℃、100℃、）对蜡样乳化液的影响，实验结果见表 11。

表 11 乳化温度影响

Table 11 Effects of emulsification temperature

序号	时间	10d 后效果观察
1	60℃	浅黄色溶液，胶装凝固
2	70℃	乳白色溶液，较稳定，颗粒粗糙，有水层
3	80℃	乳白色溶液，稳定性良好，未分层，颗粒较细腻

4	90℃	乳白色溶液，稳定性良好，未分层，颗粒较细腻
5	100℃	乳白色溶液，稳定性差，水层明显

从表 2.6 中可以看出选择乳化温度在 80℃~90℃是效果最佳。同时考虑到能耗问题，选择最佳乳化时间为 85℃。

2.8 正交实验对工艺考察

通过上述单因素实验，考察了乳化剂的选择、蜡种类的选择、研磨剂的选择、硅油的选择、乳化剂用量、乳化时间、乳化转速、乳化温度对水蜡稳定性的影响，得到适宜的实验条件^[7]。为了得到实验范围内，水蜡配制的稳定性工艺合成条件，进行了正交实验。正交实验选取的因素有乳化剂用量、乳化时间、乳化温度、乳化转速。为了方便表示正交实验稳定性效果，将效果分为 3 个等级。等级 3：30d 后分层明显；等级 2：30d 后未分层表面粗糙或有少量水层；等级 1：30d 后未分层，效果良好，基本符合实验要求。表 12 为正交实验设计表，表 13 为正交实验结果表。

表 12 正交实验设计表

Table 12 The design table of orthogonal experimental

因素	乳化剂用量	乳化时间	乳化温度	乳化转速
	水平			
I	9%	30min	60℃	600r/min

II	12%	40min	70℃	800r/min
III	15%	50min	80℃	1000r/min
IV	18%	60min	90℃	1200r/min

14	18%	40min	80℃	600r/min	2
15	18%	50min	70℃	1200r/min	1
16	18%	60min	60℃	1000r/min	2

表 13 正交实验分析表

Table 13 The analysis-table of orthogonal experiment

实验号	乳化剂用量	乳化时间	乳化温度	乳化转速	实验结果
1	9%	30min	60℃	600r/min	3
2	9%	40min	70℃	800r/min	3
3	9%	50min	80℃	1000r/min	2
4	9%	60min	90℃	1200r/min	3
5	12%	30min	70℃	1000r/min	2
6	12%	40min	60℃	1200r/min	2
7	12%	50min	90℃	600r/min	1
8	12%	60min	80℃	800r/min	1
9	15%	30min	80℃	1200r/min	2
10	15%	40min	90℃	1000r/min	1
11	15%	50min	60℃	800r/min	2
12	15%	60min	70℃	600r/min	2
13	18%	30min	90℃	800r/min	2

均值 1	2.750	2.250	2.000	1.500
均值 2	1.500	2.000	2.000	2.000
均值 3	1.750	1.500	1.750	2.000
均值 4	1.750	2.000	1.750	2.250
极差	1.250	0.750	0.500	0.025

极差分析：在实验考察范围内，因素 A 对水蜡稳定性影响最大。因素 D 对水蜡的稳定性影响最小。在实验范围内最佳的实验条件为：乳化剂用量为 12%；乳化时间为 40min；乳化温度为 80℃；乳化转速为 800r/min。

2.9 效果分析

通过与市面上销售的水蜡进行对比分析^[8,9]

表 14 对比分析表

Table 14 The analysis-table of comparison

产品名	全效洗车液	实验室制洗车液
制造商	美国龟牌蜡公司	实验室
低温稳定性	很好	良好
高温稳定性	很好	良好
常温稳定性	未分层	未分层

PH 值	8.0	8.0
腐蚀性	无腐蚀现象	无腐蚀现象
粘度	3000	3300
清洁度	101.4%	101.9%
光泽度增加值	23	20
展开难易度	容易展开	容易展开

3 结论

(1) 本课题的研制出的清洁上光蜡所用材料简单,工艺简单,符合设计所需要的条件,对环境污染低。

(2) 该产品性能优于市场同类产品,原料易得,成本低,效益高,生产工艺简单,适于小型化工厂生产。

(3) 本产品经仪器检测各项指标,均达到国外进口产品效果水平。不仅可以用于汽车清洁车面,而且还能产生持久的光亮效果。

参考文献

- [1] 阴和平。清洁上光剂的发展情景[J]。辽宁化工, 1995。
 [2] 王冬美, 张建中, 肇微, 张颖, 安磊。一种微乳液型汽车上光蜡的制备[J]。应用化工, 2011-2, 40 (2)。
 [3] 刘嘉敏, 李凤艳, 于大勇。汽车船舶上光用乳化蜡的研制[J]。石油化工, 1999, 28 卷。

[4] 陈聪儒。水基清洗剂研制中的消泡剂的选用。南方机械动力公司技术处。

[5] 罗光华, 郑典模, 李广梅。水乳液乳化剂的选择[J]。广东化工, 2008, 11(35)

[6] 陈树东, 王惠玲, 张洪起。微晶蜡乳液的制备[J]。化工科技市场, 2008-6, 31 (6)。

[7] 赵建红。汽车清洁上光蜡的研制报告[J]。第 26 届洗涤用品行业年会。

[8] 赵金, 陈文艺, 曹月坤, 胡丹。特种乳化石蜡的制备及应用发展[J]。化工科技, 2012, 20 (5): 60~63。

[9] 车用清洗剂检测方法。中国洗涤用品工业杂志[M]。

[10] 表面活性剂 HLB 值的分析测定与计算 I .HLB 值的分析测定[J]。精细化工, 2001-02。

[11] Yuchun Han and Yilin Wang. Aggregation behavior of gemini surfactants and their interaction with macromolecules in aqueous solution[J] 。PERSPECTIVE, 2010。

[12] J. A. SERRALL, GRINNELL JONE, RANDOLPH J. OWE. Strength of Emulsifier Films at Liquid- Liquid Interfaces. INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY[J].