



一种无水清洁膏的研制

刘青松, 石荣莹

(上海和黄白猫有限公司, 上海, 200231)

DOI:10.61369/CDCST.2025030002

摘 要: 详细地研究了一种适用于户外清洁和家居清洁的无水清洁膏的配方构成与质地特点, 并开发了其制作工艺。在研究中发现, 采用硬脂酸8%~20%, AEO-9 4%~8%、鲸蜡硬脂醇聚醚-50 5%~10%, 氢氧化钠1.3%~3.6%, D-柠檬烯 1%~5%, 可以制备出固体的无水清洁膏, 具备理想的硬度和涂抹性能, 去污力达到96%, 有着很好的去污性能。进行了实验因素分析并优化了配方。

关 键 词: 无水清洁膏; 户外清洁; 家居清洁; 配方; 工艺

作者简介: 刘青松, 硕士, 高级工程师, 主要从事家居清洁、芳香除味产品的设计与开发。

E-mail: qings.liu@whitecat.com。



刘青松

随着人们户外活动的增加, 人们有时会远离水源活动, 但有些表面需要清洁后使用, 如硬表面: 大理石面、瓷砖面、木质桌面、木质凳面、石头表面、餐布面、金属表面、塑料表面; 软表面: 如皮革沙发面、皮革坐垫面、汽车内饰面、织物表面等表面, 需要在没有水的情况下也能实现有效清洁。虽然液体的清洁剂也能满足需要, 但不能带上飞机等交通工具。因此, 开发一种无需使用水就能实现有效清洁表面的固体清洁膏将会满足这一市场的需要。

本项目的目的, 就是开发一种无水多功能清洁膏, 富含非离子表面活性剂和植物提取物——D-柠檬烯; 使用便捷, 擦拭即可去污, 无需再次过水, 清洁省时省力。适用范围广: 包括户外野营设备设施、办公设备、家用电器、真皮制品、汽车、仪表等多种物品的清洁。使用方法: 可以使用海绵或者一次性纸巾蘸取少量的固体清洁膏, 擦拭在硬表面上, 表面的污垢就会被海绵和一次性纸巾上的清洁剂润湿, 乳化, 溶解、剥离, 从而净化了硬表面。特点: 能高效去除硬表面和软表面上的灰尘、油脂等污垢, 清洁时不需要使用水来清洗。

设计思路: 采用硬脂酸和氢氧化钠进行皂化反应, 生成硬脂酸钠, 作为固体清洁膏的骨架, 赋予产品硬度和形状。在此基础上, 加入清洁成分: 非离子表面活性剂——AEO-9、鲸蜡硬脂醇聚醚-50, 天然橙油提取物——D-柠檬烯, 形成固体膏。

1. 实验部分

1.1 主要试剂与仪器

材料: 鲸蜡硬脂醇聚醚-50 (工业级, 羟值20~25mg-

KOH/g, 亨斯迈); 氢氧化钠 (片碱, 工业级, 99%, 森峤化工); 硬脂酸 (SA-1840, 丰益油脂); AEO-9 (工业级, 中轻日化); D-柠檬烯 (工业级, 95%, 上海九橙实业); 牛油猪油混合污垢 (按 GB/T 35833 厨房油污清洁剂附录 A 制备); 不锈钢片 (50mm*50mm*3mm, 杭州冠洁工业清洗水处理科技有限公司)。

设备: 电子磁力搅拌器 (RCT basic, IKA); 电子天平 (PB3002-E, 梅特勒); 电子分析天平 (ME 204, 梅特勒); 烘箱 (Heracus)、冰箱、紫外恒温老化箱 (HD-E802, 海达仪器)。

1.2 实验方法

1.2.1 无水清洁膏的配制方法

在搅拌容器内, 去离子水中加入氢氧化钠 (片碱), 搅拌至完全溶解。加热至85℃, 搅拌下加入鲸蜡硬脂醇聚醚-50, 加入 AEO-9; 搅拌至完全溶解, 得到 A 相。在另外一个搅拌容器内, 将硬脂酸加热至85℃熔融, 得到 B 相; 将 A 相缓慢加入 B 相中, 搅拌均匀, 保温30min, 待皂化均匀, 降温至60℃。搅拌下, 维持温度在60℃, 加入 D-柠檬烯, 搅拌10min。60℃出料灌装, 冷至室温, 形成固体膏体。

1.2.2 无水清洁膏的质构测试

将无水清洁膏用刀具切割, 固体膏的切面应该是塑化的, 可立起来; 硬度方面: 为软性固体膏, 用海绵轻轻擦拭膏体表面, 能蘸取表面少量膏体; 将膏体涂抹在硬表面, 能均匀的铺展开来, 无颗粒物, 应具有一定的延展性能。熔点测试: 采用毛细管法测试膏体的熔点, 熔点应该在56~58℃, 这样确保样品在运输中的稳定性, 也方便工艺灌装。



1.2.3 无水清洁膏的去污力测试

将牛油猪油混合污垢按按 GB/T 35833 厨房油污清洁剂 附录 A 制备, 称量不锈钢片质量为 m_0 ; 均匀涂抹在不锈钢片上, 每片 0.24~0.26g, 按附录 A 的方法, 在 200℃干燥 10min, 紫外恒温老化箱内 45℃, 紫外灯照射 3h, 干燥器中干燥陈化 20~22h, 称重, 质量为 m_1 ; 将海绵蘸取 1g 清洁膏, 来回擦拭不锈钢表面的油污, 来回擦拭次数为 5 次, 对不锈钢片 120℃干燥 45min, 干燥皿冷却 30min, 称重, 质量为 m_2 。

$$\text{去污力} = (m_1 - m_2) / (m_1 - m_0) \times 100\%$$

1.2.4 无水清洁膏的稳定性测试

低温稳定性: -5℃, 放置 24h, 恢复室温后膏体应完整, 无开裂;

高温稳定性: 45℃, 放置 24h, 无液化, 恢复室温后膏体应完整。

2. 结果与讨论

2.1 硬脂酸含量的考察

硬脂酸和氢氧化钠反应生成硬脂酸钠, 膏体中硬脂酸钠的含量决定了膏体的软硬程度。要求膏体具有塑性, 可擦拭性, 熔点在 56~58℃, 这都与膏体中硬脂酸钠的含量有关, 从而与配方中添加的硬脂酸相关。目前, 在赋予膏体硬度的技术路线有三条, 一种是使用硬脂酸和氢氧化钠反应, 生成的硬脂酸钠赋予膏体硬度^[1]; 一种是使用油脂和氢氧化钠反应, 生成的脂肪酸钠赋予膏体硬度^[2,3]; 一种是同时使用油脂和硬脂酸和氢氧化钠反应, 生成的脂肪酸赋予膏体硬度^[4]。考虑对膏体的色泽要求高, 要求制备纯白色的膏体。因此, 决定使用硬脂酸皂化的工艺来制备无水清洁膏, 这样避免了油脂色素等杂质对膏体色泽的影响。

在实验中考察硬脂酸含量对膏体的影响。

考察了硬脂酸含量在 8%~20% 含量变化下对膏体结构的影响。从表 1、图 1 可见, 当硬脂酸含量为 8%、12% 时, 制备的膏体较软; 在物体表面擦拭时, 膏体太黏和较黏, 不利于在表面涂抹。在 V3 中, 硬脂酸的含量在 15% 时, 在配制中形成的硬脂酸钠, 能够赋予膏体合适的硬度, 擦拭延展性适中, 熔点 57℃, 均在较理想的范围。当硬脂酸的含量在 17%、20% 时, 制备的膏体偏硬, 在物体表面擦拭的延展性分别为较差和差, 不适合使用。因此, 确定硬脂酸的用量为 15%。

表 1 硬脂酸含量对膏体质地的影响

配比	V1	V2	V3	V4	V5
硬脂酸 /%	8	12	15	17	20
氢氧化钠 /%	0.96	1.44	1.8	2.04	2.4
鲸蜡硬脂醇聚醚 -50/%	5	5	5	5	5
AEO-9/%	4	4	4	4	4
D-柠檬烯 /%	2	2	2	2	2
去离子水 /%	80.04	75.56	72.2	69.96	66.6
硬度	软膏	软膏	硬度适中	偏硬	偏硬
擦拭延展性	太黏	较黏	适中	较差	差
熔点 /℃	35	42	57	60	62

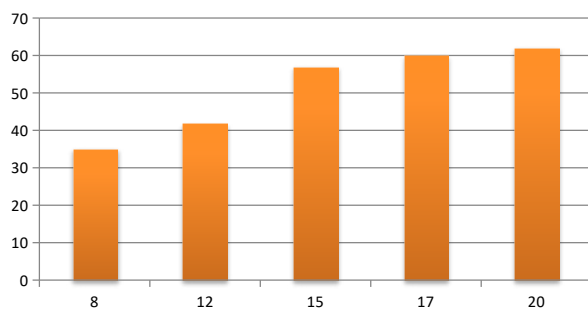


图 1 硬脂酸含量和膏体熔点的关系

2.2 表面活性剂含量的考察

表面活性剂的种类和含量确定了膏体的去污性能。在清洁膏的制备过程中, 一般会采用表面活性剂作为去污成分^[1-5], 但采用的一般是吐温类型的非离子表面活性剂或甜菜碱类型的两性表面活性剂, 这些表面活性剂的去污力有限。

在本实验中, 采用非离子表面活性剂—鲸蜡硬脂醇聚醚 -50、AEO-9 作为清洁去污成分, 这两种非离子表面活性剂有着很好的去油性能, 而且其中的鲸蜡硬脂醇聚醚 -50, 为有着很好的乳化性能, 能对配方中的植物型溶剂——D-柠檬烯起到很好的乳化作用。而且, 鲸蜡醇聚氧乙烯醚 -50 为片状结构, 适合快速加入固体和半固体的配方中, 如膏霜、固体块状物或者固体饼状物。清洁时, 块状的膏体里面含有的水、表面活性剂——AEO-9、鲸蜡硬脂醇聚醚 -50, 能与污垢相互作用, 发生润湿、乳化、溶解、剥离, 在海绵或者纸巾的擦拭作用下, 从表面高效地分离下来, 从而对物体表面起到清洁作用。

从表 2、图 2 可见, 在 V6 中, 当鲸蜡硬脂醇聚醚 -50 用量 2.5%, AEO-9 用量 2% 时, 去污力到达 85%; 在 V7 中, 当鲸蜡硬脂醇聚醚 -50 用量为 5%, AEO-9 用量为 4% 时, 去污力为 95%, 随着表活用量的升高, 去污力升高较显著; 在 V8 中, 当鲸蜡硬脂醇聚醚 -50 用量为 10%, AEO-9 用量为 8% 时, 去污力为 97%, 随着表活的增加,



去污力较 V3 相比，增加并不显著。因此，确定鲸蜡硬脂醇聚醚-50 用量为 5%，AEO-9 用量为 4%。

表 2 表面活性剂对膏体去污力的影响

配比	V6	V7	V8
硬脂酸 /%	15	15	15
氢氧化钠 /%	1.8	1.8	1.8
鲸蜡硬脂醇聚醚-50/%	2.5	5	10
AEO-9/%	2	4	8
D-柠檬烯 /%	2	2	2
去离子水 /%	76.7	72.2	63.2
去污力 /%	85	95	97

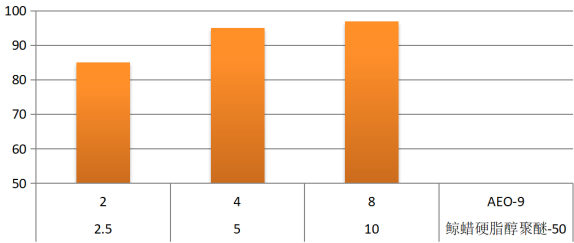


图 2 表面活性剂含量对去污力的影响

2.3 天然溶剂——D-柠檬烯含量的考察

目前，市场上出现的很多清洁膏、清洁剂等产品，但是，这些产品基本上都含有有毒的化学物质——溶剂油^[6]，虽然能除污，却给人们的身体健康带了了危害；而且市场上的清洁膏、清洁剂等产品大多功能单一，适用范围窄，不能满足人们的需要。天然溶剂——D-柠檬烯来源于橙皮提取物，是一种清洁效果非常好的助清洁成分，对油脂、油灰等污垢有很好的清洁效果。其科学原理采用了相似相溶原理：在污垢中很多都是油性污垢，这些油性污垢和灰尘混合，形成一种油灰混合污垢，这种污垢会牢牢的黏附在物体表面，仅仅依靠抹布蘸取清水擦拭难以将这种污垢从表面分离下来。无水清洁膏中含有的天然溶剂成分——D-柠檬烯是亲油性的成分，根据物质的相似相溶原理，极性相似的物质更容易相互溶解，膏体里面的 D-柠檬烯更容易与油性污垢相溶解，这样污垢可从物体表面分离开来，从而达到清洁表面的目的。D-柠檬烯是一种来自橙皮的天然成分，经过提取、分离、纯化而成，和传统无水清洁膏使用的溶剂油成分比较，对人体更安全，更加环保。

在本实验中考察不同含量的 D-柠檬烯在配方中的清洁效果。

由表 3、图 3 可见，当 D-柠檬烯用量在 1%，膏体的去污力达到 90%；当 D-柠檬烯用量在 3%，膏体的去污力为 96%；当 D-柠檬烯用量在 5% 时，膏体的去污力到达 98%，但此时膏体使用时性状略偏油性。为了更好的使用

感，倾向使用水性膏体。D-柠檬烯的用量 3% 时，膏体在物体表面使用时显水性，去污力好，为优选比例。

表 3 D-柠檬烯对膏体去污力的影响

配比	V9	V10	V11
硬脂酸 /%	15	15	15
氢氧化钠 /%	1.8	1.8	1.8
鲸蜡硬脂醇聚醚-50/%	5	5	5
AEO-9/%	4	4	4
D-柠檬烯 /%	1	3	5
去离子水 /%	64.2	69.2	59.2
去污力 /%	90	96	98
膏体性状	水性膏体	水性膏体	略偏油性

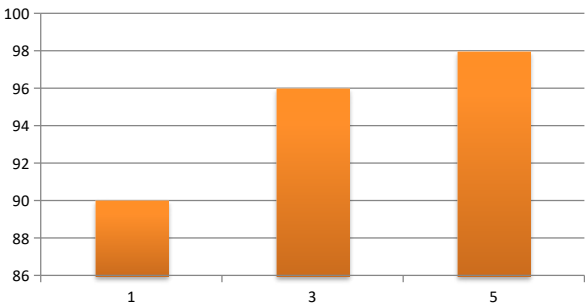


图 3 柠檬烯含量对去污力的影响

2.4 优化后的配方

由此，得出优化后的无水清洁膏配方 V10（见表 4）：

表 4 无水清洁膏优化配方

优选配方编号	V10
成分	比例 /%
硬脂酸	15
氢氧化钠（片碱）	1.8
鲸蜡硬脂醇聚醚-50	5
AEO-9	4
D-柠檬烯	3
去离子水	69.2

2.5 工艺

在搅拌容器内，去离子水中加入氢氧化钠（片碱），搅拌至完全溶解。加热至 85℃，搅拌下加入鲸蜡硬脂醇聚醚-50，加入 AEO-9；搅拌至完全溶解，得到 A 相。在另外一个搅拌容器内，将硬脂酸加热至 85℃ 熔融，得到 B 相；将 A 相缓慢加入 B 相中，搅拌均匀，保温 30min，待皂化均匀，降温至 60℃。搅拌下，维持温度在 60℃，加入 D-柠檬烯，搅拌 10min。60℃ 出料灌装，冷至室温，形成固体膏体。

经过使用性能测试和稳定性测试，产品具有适中的硬度，良好的塑性和擦拭延展性，熔点 57℃，-5℃ 低温稳定性和 45℃ 高温稳定性均通过测试。



研究与应用



图4 无水清洁膏实样

3. 结论

在本项目中，考察了无水清洁膏配方和工艺，对配方中硬脂酸、表面活性剂、天然溶剂——D-柠檬烯的含量进行了因素分析和优化，形成了优化后的配方：硬脂

酸15%，氢氧化钠（片碱）1.8%，鲸蜡醇聚氧乙烯醚-50 5%，AEO-9 4%，D-柠檬烯 3%，去离子水69.2%。制备出的无水清洁膏具有理想的质构性能，具有合适的硬度和可擦拭性能，去污力达到96%，熔点57℃，-5℃低温稳定性和45℃高温稳定性均为合格。

参考文献

- [1]文先华.无水清洁剂[J].企业技术开发,2001(05):41.
- [2]于浪.一种含硅藻土的汽车用除尘膏及其制备方法[P].CN 107384651 A.
- [3]孙淑萍.一种去污杀菌多功能清洁膏及其制备方法[P].CN 104263566 A.
- [4]何全东.一种多用途环保清洁膏及其制备方法[P].CN102787036 A.
- [5]丁兆捷.一种多功能清洁膏[P].CN 104250589 A.
- [6]张云波.用于汽车外壳去污上光的组合物及其制备方法[P].CN 1603377 A.

Development of a Waterless Cleansing Cream

Liu Qing-song, Shi Rong-ying

(Shanghai Hutchison Whitecat Company Limited, Shanghai, 200231)

Abstract : In this article, the composition and texture characteristics of a waterless cleansing cream suitable for outdoor cleaning and household cleaning are studied in detail, and its production process is developed. It is found that by using 8%~20% stearic acid, 4%~8% AEO-9, 5%~10% cetyl alcohol polyether-50, 1.3%~3.6% sodium hydroxide, and 1%~5% D-limonene, a solid waterless cleansing cream can be prepared, which has an ideal hardness and application performance, with a decontamination rate reaching 96%, having excellent decontamination performance. The experimental factors were analyzed and the formula was optimized.

Keywords : waterless cleansing cream; outdoor cleaning; home cleaning; formula; production process

