



植物精油个人护肤品—原料、产品研发与评价

王莉

四川大学华西医院

国家成都中药安全性评价中心

2014年6月27日上海

内容

- 高端功能性护肤品及市场前景
- 植物精油原料及功能性护肤产品研发
玫瑰种植、精油制备工艺、功效
植物精油护肤品配方设计思路
玫瑰精油美白、抗衰护肤品配方常用原料
- 护肤品及原料安全性评价
- 植物精油在美白、抗衰护肤品中的应用





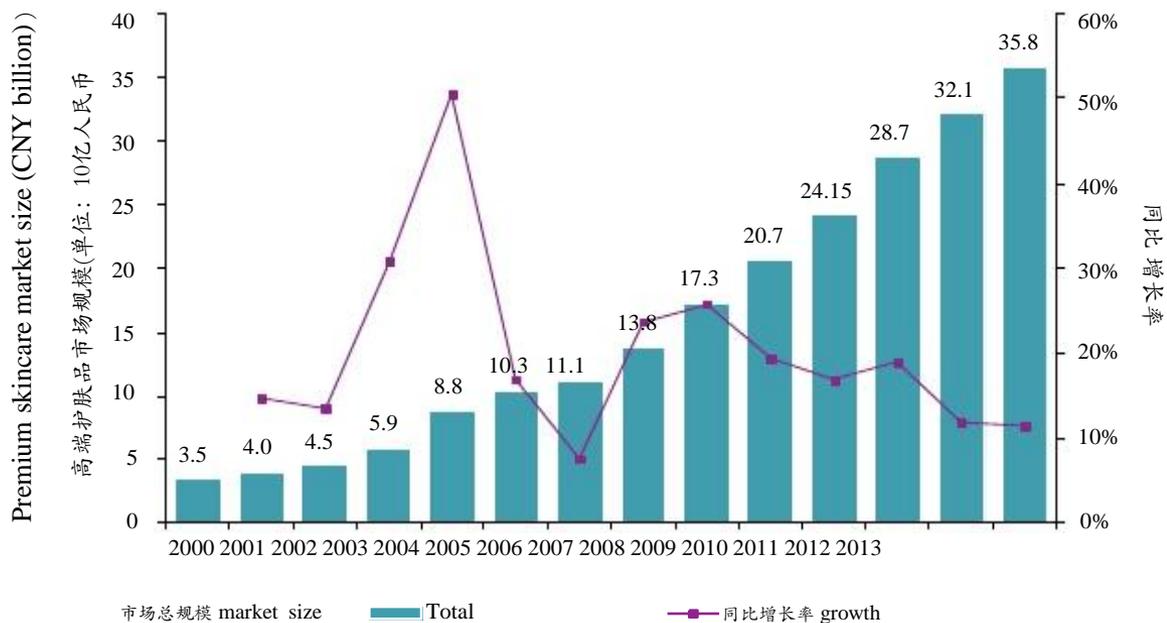
高端功能性护肤品的市场前景

中国高端护肤品市场的增长率超过了整体护肤品市场

- 高端护肤品的总销售额增长了10倍，由2000年的35亿人民币增至2013年的358亿人民币，年复合增长率为20.1%，整体护肤品年复合增长率为16%!
- 随着收入的增加，日渐庞大的富裕阶层倾向于个性化消费；
- 对于高端、高价位产品的购买力呈增长趋势，是高端品牌市场的主要驱动力！
- 受中国经济发展放缓的影响，高端品牌近几年的销售增势也放缓，但是，随着高端护肤品品质内涵的提升，未来的市场前景较为乐观！

中国高端护肤品市场的增长率超过了整体护肤品市场

2000-2013年的高端护肤品市场规模



资料来源：欧睿国际、毕马威分析

年增长率的比较

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	CAGR(01-13)
整体护肤品市场	14.8%	18.3%	21.6%	22.0%	18.6%	16.2%	19.9%	16.5%	13.9%	12.9%	14.2%	10.0%	9.1%	16.0%
高端护肤品市场	14.7%	13.5%	30.8%	50.4%	16.9%	7.6%	23.7%	25.8%	19.3%	16.9%	19.0%	11.9%	11.5%	20.1%

数据来源：毕马威香港

未来中国高端护肤品牌的增长势头将继续增长

中国中产及富裕阶层收入的增加将继续推动市场偏好由大众产品转向高端产品

- 受不断壮大的中产及富裕阶层推动，中国高端护肤品牌的增长势头将继续超过整体护肤品市场，其市场规模2030年将达人民币900亿元
- 预计2013-2020年期间,中国高端护肤品市场规模将从2013年人民币358.21亿元增长至2020年的人民币517.91亿元，年复合增长率预计达5.4%
- 随后高端护肤品市场将进入较为成熟的发展阶段，年复合增长率维持在5.6%，市场规模到2030年将达人民币897.8亿！
- 到2030年，高端品牌预计将占中国整体护肤品市场总值的28%

本土高端护理品前景光明

- 由于消费者对个人形象的日益重视和消费日趋理性化，加上皮肤检测技术进步以及收入的增加，具有安全、有效的功能性个人护理护肤品将以强势的竞争力被理性消费者所接受！
- 目前，中国的本土护肤品牌主要集中于低端市场，国外品牌在中国的高档-奢侈护肤品市场上占据着主导地位，极少的中国本土护肤品牌能立足于高端高档品牌市场！
- 但近年几个定位高端本土品牌的发展显示，这些品牌深受中国消费者的喜爱，发展迅速，市场份额不断增长，可见定位高端的中国本土护肤品牌具有光明的市场前景！

高端护肤品市场基础：三大困扰中国人的皮肤问题

抗衰去皱！祛黑色素！青春痘/粉刺！

- 粉刺不再是年轻人的苦恼，越来越多50岁以上的人被粉刺所困扰；
- 越来越多的年轻人皮肤变得又油又干；
- 色斑不再是成年人的苦恼，越来越多年轻人被色斑所困扰！

开发针对上述皮肤问题的安全、有效产品，对消费者而言无疑具有巨大的购买吸引力！

但是如此大的消费需求，为什么市场没有象快餐店一样的化妆品店，可以按照消费者的需求来配制个人护理品呢？

必须要改变的认识误区——可以作为食品原料不代表可以用于护肤品，食品安全不等于护肤品安全！

天然的不代表是安全的，因此源于植物的，不代表就是安全有效的；

用于护肤品的原料，需要纳入法规许可；

即使是非特类的护肤产品，需要在管理部门备案！

因此，个性化护理产品的推广还有待于法规的认可！

通过护肤品来改善皮肤问题，存在的主要3个问题：

- 有效成分的稳定性，绝大多数具有抗氧化和抑制色素代谢的成分是不稳定，尤其是在含水和暴露于空气的环境下会加速有效成分的降解，如Vc及其衍生物类！
- 有效成分的安全性，源于植物提取物，往往里面的杂质或植物蛋白具有较大的皮肤安全性风险，还有一些祛斑成分熊果苷、曲酸、壬二酸、维甲酸、氢醌虽然有明确的短期祛斑效果，但是对皮肤的刺激、过敏带来的色素沉着，更具损美后果！
- 有效成分的透皮吸收性，谷胱甘肽、SOD等这些众所周知的抗氧化成分，殊不知对皮肤是可望而不可即的！

那么如何研发好的原料、好的制剂，解决这些问题呢？现将一些研究成果与大家分享！

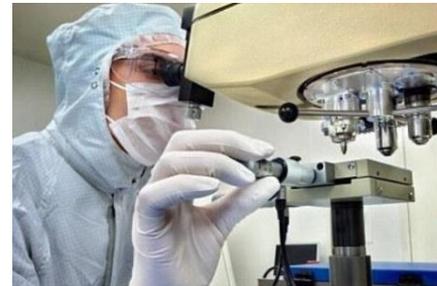


植物精油原料及功能性护肤 产品研发

植物精油传统应用大多用于生产高档香水和芳香疗法，90年代，来自日本皮肤科临床过敏皮肤的原因研究结果显示，80%的皮肤过敏来源于香精，由此制约了芳香精油在护肤产品中的开发与应用！

随着现代植物精油提取、分离、检测技术以及制剂安全性检测技术的发展，为精油在护肤品中的应用，提供了科学的保障！

那么植物精油在美白、抗衰、祛痘修复等功能性护肤品中扮演什么角色？



含植物精油护肤品的功效特点

天然的促透皮吸收剂

精油的分子量非常小，具有很好的促透皮吸收作用，添加精油的护肤品，可帮助其有效成分经皮吸收到达真皮层。

深层的滋润和抗氧化

精油本身具有抗氧化和皮肤深层组织细胞间滋养保湿作用，延缓肌肤老化，维持肌肤弹力；

愉悦与舒缓作用

精油不同的芳香具有不同的神经精神调节作用，愉悦、舒缓或安神镇静，达到从皮肤护理到机体护肤的功效。精油添加型护肤品含有的精油分子通过刺激人体的嗅觉和触觉，具有显著的情绪调节和美容功效，可以令身心和谐实现平衡之美。

因此，精油可以满足基于个体需求的个性化的选择！

玫瑰种植、精油制备工艺、功效



中药要求其药材须符合《中药材生产质量管理规范（试行）》的要求）化妆品原料基地目前没有（在法规层面明确要求）但是：

- 品种选择与来源；
- 种植的土壤和气候；
- 采集与存储条件；
- 提取加工工艺；
- 质量标准研究与鉴定标准；
- 包装



上述因素是确保原料质量的必要条件！

玫瑰的种植

全世界大面积玫瑰种植基地是在北半球，以保加利亚、土耳其、摩洛哥、法国、俄罗斯等欧洲国家为主；

油用玫瑰品种最好的是保加利亚的大马士革玫瑰，主要有淡粉色、粉红色和白色，其中又以淡粉色品质最好！

我国玫瑰栽培主要以山东平阴、甘肃永登县苦水镇、北京妙峰山、四川西昌和绵竹以及河南、新疆等地区；



大马士革油用玫瑰

四川绵竹玫瑰谷（荷兰引种大马士革Ⅲ）



法国专家进行田间技术指导

大马士革Ⅲ油用玫瑰种植基地

四川地震灾后法国爱马仕、国家外专局、农业部、林业部以及社会爱心人士联合援建绵竹土门镇大马士革Ⅲ玫瑰基地！

世界玫瑰精油产量

10吨玫瑰花瓣才可以提取1公斤蒸馏的玫瑰精油（护肤品用），全世界蒸馏法制备的玫瑰精油总产量约2吨，保加利亚大马士革是世界上最大的玫瑰产地，但年产玫瑰油仅1.2吨，由于极其昂贵的价格，市场几乎很少含天然玫瑰精油的护肤品！

玫瑰精油大多用于高档香水（两滴玫瑰油就能制成1公斤的高档香水，法国香奈尔玫瑰香水每瓶(100 ml)售价约700元人民币）。

护肤品用玫瑰精油原料制备工艺

➤ **提取工艺**：溶剂萃取，超临界二氧化碳萃取、分子蒸馏（成本高），**水蒸汽蒸馏**（最原始的方法，但是作为护肤品应用是最安全的，去除脂溶性植物蛋白）；

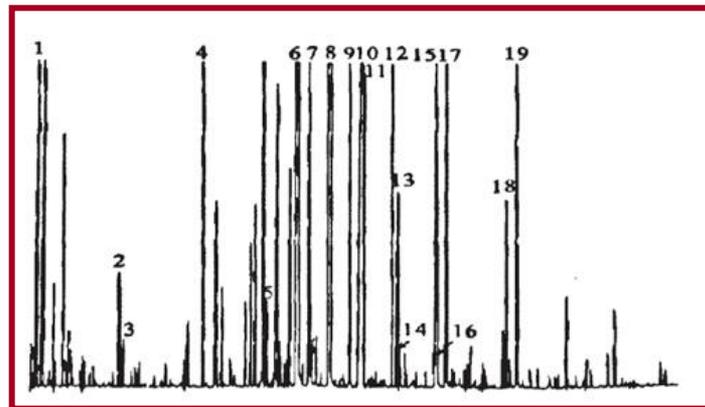
➤ **精油成分**：不同生产方法得到的玫瑰油组分差别巨大，水蒸气蒸馏法得到的精油成分中醇类含量较高，可达70%以上，采用合适的提取方法保持精油中微量组成的自然比例对于保持玫瑰特征香味是至关重要的。

玫瑰精油成分

玫瑰精油含有上百种不同的挥发物质,其中包含多种天然醇类、萜类、脂类化合物,主要芳香成分为: 1-香茅醇(33.4%), 1-芳樟醇(21.8%), 香叶醇与橙花醇(18.7%), 苯乙醇(1.44%), 丁香酚(1.2%), 金台欢醇及其酯类, 其他还有香芹酮, 柠檬醛等化合物;

另外, 还含有大量人类无法合成的亚麻酸, 亚油酸和油酸等不饱和脂肪酸衍生物及氨基酸;

目前世界上最先进的合成技术都无法合成出与天然玫瑰精油一样的物质!



玫瑰精油标准品的总离子流图

玫瑰精油国际标准

- 玫瑰精油 (rosa × damascena Miller) ISO 9842: 1991是由ISO/TR 54玫瑰精油技术委员会所拟定；
- 实用范围：国际标准阐明了土耳其，摩洛哥，保加利亚的玫瑰精油 (rosa × damascena Miller) 特性及质量指标和检测方法；
 - ISO11024-1/111024-2 玫瑰精油—色析法
 - ISO/TR 210 玫瑰精油—包装，保养和储藏的基本规则。
 - ISO/TR 211 玫瑰精油—标签和在容器上标记的规则
 - ISO 212 玫瑰精油—取样
 - ISO 279 玫瑰精油—在20°C下相对密度的测定
 - ISO 280 玫瑰精油—折射率的测定
 - ISO 592 玫瑰精油—旋光度的测定
 - ISO 709 玫瑰精油—醋化值的测定
 - ISO 1041 玫瑰精油—凝固点的测定
- 目前中国出口玫瑰油均依据国际标准进行质量控制！

不同产地玫瑰精油的成分比较

成分	保加利亚		土耳其		摩洛哥	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
酒精		2.0		7		3
香茅醇	20.0	34.0	34.0	49.0	30.0	47.0
橙花醇	5.0	12.0	3.0	11.0	3.0	11.0
香叶醛	15.0	22.0	8.0	20.0	6.0	23.0
β 苯基乙醇		3.5		3.0		3.0
正十七烷 石蜡, C ₁₇	1.0	2.5	0.8	3.0	0.6	4.0
十九烷 石蜡, C ₁₉	8.0	15.0	6.0	13.0	7.0	16.0
二十一烷 石蜡, C ₂₁	3.0	5.5	2.0	4.0	2.0	5.5

玫瑰精油作用特点

- **抗衰、扶皱、美白、补水。**明显改善肌肤粗糙、暗沉、皱纹，提高弹性及透明感！
- 近万人次使用无过敏反应，极高的安全性适用于任何皮肤尤其是敏感肌肤的保养！
- 温和的抗忧郁剂：平抚情绪,缓解焦虑、压力和抑郁。
- 调节内分泌：玫瑰的芳香,可让人产生愉悦感，有利于神经内分泌系统的调节,可平衡女性激素分泌功能，延缓衰老，缓解更年期反应；

2009Science 《科学》 杂志：

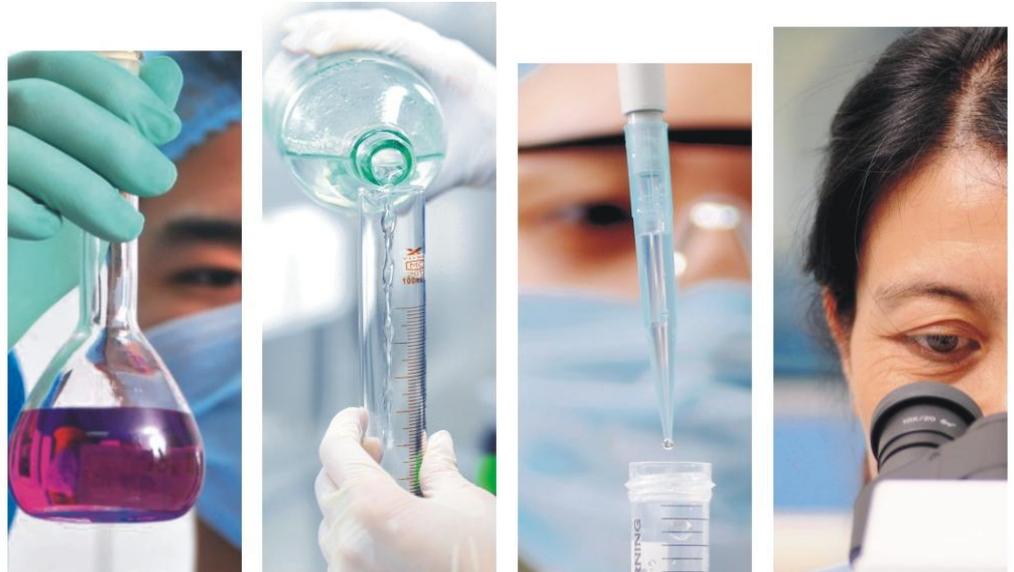
德国研究者证明玫瑰花香可提高人大脑记忆力

- **受试者：** 74名志愿者；
- **试验方法：** 1)参与电脑记忆游戏，记住两张相同卡片在屏幕上的各自位置，然后再让他们戴上面具，吸入玫瑰花香。半个小时后，让志愿者入房间睡觉，并不断向房间中散播玫瑰香气；
2) 12小时后，再次测试自愿者记忆复原程度；
- **测试结果：** 闻玫瑰香的自愿者能够记得97.2%他们在睡前配对的卡片；没有闻玫瑰香的自愿者则只记得86%，记忆能力提高了10%以上！

2009Science 《科学》 杂志： 德国研究者证明玫瑰花香可提高人大脑记忆力

核磁共振观察结果：采用核磁共振观察睡眠时的大脑活动状况,结果显示，在深睡的慢波睡眠状态中吹送玫瑰香气，大脑中负责学习新事物的海马神经元就会启动。

玫瑰花香其舒缓神经和情绪状态的作用，对于缓解精神压力导致的精神紧张、胃溃疡、心脏病、促进血液循环，预防女性生殖系统疾病产生积极的影响！



植物精油护肤品配方设计思路

基于安全性考虑的配方设计

护肤品一个最容易被忽视的安全性问题是慢性损伤，人们往往以舒适感而产生购买冲动，但是却忘掉了长期使用的安全性风险！护肤品的研发需要考虑如何在安全性确保的前提下更好的发挥功效作用，药物是在评估毒性/疗效与患者受益的平衡来考虑，而护肤品是长期使用，因此，安全性是放在第一位的，这就是很多大品牌护肤品公司在原料及配方的安全性研究方面的投入远远高于有效性研究！

含精油护肤品的安全性，需要从**精油的渗透性、皮肤的吸收、成分的生物相容性和复方制剂稳定性**方面考虑！

精油的渗透性

精油分子量小，脂溶性好，渗透性强（如在药物的外用制剂研究发现，柠檬烯的促透皮吸收作用比氮酮强而安全），精油与氮酮的促渗透机制不同之处在于，前者是通过脂溶性渗透，后者是通过降低表面张力而促吸收。含精油的护肤品，在促进有益成分吸收的同时也会促进有害成分吸收，因此，含精油护肤品对原料及其质量的要求非常高！

皮肤的生物相容性

皮肤是人体的屏障系统保护人体内环境的稳定，因此，皮肤具有强大的免疫监视功能，如皮肤的过敏反应都是皮肤对外界损伤的免疫应答反应，在产品研发时首先应该考虑所用的成分尽可能与皮肤有较好的生物相容性，这些外源性物质与人体皮肤接触时有良好的相互适应性，如：基因工程生产的类人胶原蛋白与动物来源酶水解的胶原蛋白相比过敏反应会低很多。



人类皮肤表皮皮脂组成

成份 (中文)	成份 (英文)	百分率 (%)
游离脂肪酸	Freefatty acids	24.6+/-6.1
角鲨烯	squalene	11.8+/-0.6
胆固醇酯	Cholesterol ester	1.4+/-0.2
胆固醇	cholesterol	1.4+/-0.1
三酸甘油酯	triglycerides	34+/-6.5
二酸甘油酯	diglycerides	1.3+/-0.2
单酸甘油酯	monoglycerides	0.4+/-0.1
单酯蜡	Wax mono-esters	24.5+/-2.1
双酯蜡	Wax di-esters	nd

神经酰胺存在于正常人体皮肤的表皮层中，以角质层中含量最高（占角质层脂质的50%）

皮肤的天然保湿成分

natural moisturizing factor; NMF

指在人体肌肤的角质层中存在的一种具有保水作用的水溶性物质，起着皮肤的保湿作用。天然保湿因子由人体表皮层中的蛋白质-丝聚合蛋白(Filaggrin)合成，于角质层的角化细胞内崩解而产生的亲水性吸湿物质。天然保湿因子是由多种成分所构成，其组成如下：

氨基酸类 40.0% (胶原蛋白)

吡咯烷酮羧酸钠 (Pyrrolidone carboxylic acid PCA-Na) 12.0%

乳酸盐 12.0%

尿素 7.0%

氨、尿酸、Glucosamine, Creatinine 15.0%

柠檬酸盐 0.5%

电解质：Na 5%, K 4%, Ca 1.5%, Mg 1.5%, PO₄ 0.5%, Cl 6%

糖：18.5%，透明质酸(HA)

其他：有机酸，肽peptides及未确认物质等 8.5%

复方制剂的稳定性

物理化学稳定性

- 光、热、酸碱PH、金属、成分之间的物质相互作用；
- 生产过程、储存过程，控制体系中金属离子的污染，最好添加适当的络合剂如EDTA和抗氧化剂BHT（丁羟甲苯）亚硫酸钠；
- 使用过程，皮肤的微生物环境；

化妆品一般由数十种原料组成，因此配方设计需要考虑各成分之间相互作用的影响！制备过程成分的稳定性，储存过程产品的物理稳定性和生物学稳定性！

设计原则

➤ **安全、有效**：基于人类皮肤表皮脂质组成、结构、生理特点，进行配方组成，开发**低防腐剂、低乳化剂**美容护肤产品；

➤ **原料选择**：**无矿物油、无合成香精、无色素**，以玫瑰精油、霍霍巴油、乳木果油等天然植物油、神经酰胺、芦荟、胶原为主要成分；

➤ **选择氨基酸类的乳化剂，复方防腐剂！**



低防腐：化妆品防腐剂的功与过

Neuroscience 神经科学杂志 (2012)

化妆品（防腐剂）阻碍蝌蚪大脑的发育

➤新的研究发现，低浓度的防腐剂Methylisothiazolinone (MIT, 甲基异噻唑啉酮) 对蝌蚪的神经系统发育有可测量到的负面影响。这种化学物质存在于一些化妆品中，科学家、卫生管理部门及制造商都已经知道，在一些产品（包括化妆品）中存在的一种化学防腐剂，在高浓度时对人和动物有害，但布朗大学的一项新研究表明，即使在非常低的浓度下它也能导致神经发育的中断。

➤在化妆品行业，杀菌剂Methylisothiazolinone或MIT，被认为安全浓度为低于100ppm。然而，实验室研究发现，更低浓度的MIT能够影响动物神经元的生长。

尼泊金酯Paraben和醇类，为化妆品常用的防腐剂,研究证明有以下危害

- **致癌性：** 低浓度尼泊金酯可在多种乳腺癌的切片样中被发现，证明能够渗透并积累在人体组织内。高浓度下有雌性激素的活性,而过高的雌性激素是乳腺癌形成的主要原因；
- 皮肤刺激性，增强UVB对表皮细胞DNA的破坏，引起皮炎、色斑、湿疹等
- 免疫/神经系统的刺激

科学研究结果提醒人们关注化妆品防腐剂的有害作用

防腐剂：见不得又离不得的纠结

- 尽管防腐剂有如此多令人担忧负面作用，但是按照卫生部相关法规规定，流通领域的化妆品保质期要达到3年，因此，需要添加足以达到3年保质的防腐剂；
- 尽管有不少化妆品宣传“零添加”但是，相信没有任何一家企业敢于冒因不添加防腐剂造成细菌污染给皮肤带来的更多损伤的市场风险；
- 通过从原料到生产环节对污染源的监测和控制，开发低防腐体系的化妆品，是化妆品安全性保障永远的课题。



乳化剂：成也萧何、败也萧何

没有乳化剂就没有化妆品的今天！

乳化剂通过降低表面张力的作用,将油和水相溶形成乳液和膏霜,是化妆品原料中研究的热点,因为,好的乳化剂在一定的浓度下会让即使是矿物油的膏霜涂抹在皮肤上也会产生丝绸般的肤感;

但是,乳化剂同样也会降低皮肤细胞磷脂膜的张力,给皮肤带来慢性损伤!!

乳化剂对皮肤的危害

- 皮肤屏障功能降低;
- 敏感、干燥、保水性明显降低;
- 肌肤容易长粉刺;
- 诱导黑色素产生;





玫瑰精油美白、抗衰护肤品配方常用原料

美白祛斑成分的选择与制剂

玫瑰精油：天然大马士革玫瑰精油；



植物提取物：玫瑰水、芦荟、甘草、人参

油用成分：霍霍巴油、角鲨烷、神经酰胺等以具有抗氧化作用的不饱和脂肪酸为主；



其他保湿成分：胶原蛋白、透明质酸及NMF等；

祛斑成分：维生素C衍生物





霍霍巴油



作用：超凡的抗氧化性，明显延缓衰老、预防皱纹产生。

- 1) 人类皮脂成分最为相似的植物油，与皮肤极佳的相容性，容易被皮肤吸收而滋养肌肤；
- 2) 具有亲水性的植物油，对皮肤有调节水分的功用，显示良好的保湿滋养软化肌肤的功效，
- 3) 具有分解分泌油脂的特性，对出油、粉刺、青春痘皮肤效果极佳且用后不留油腻感。

角鲨烷(Squalane)



- 1) 抗氧化性优异，抑制皮肤脂质过氧化，延缓皮肤老化，促进基底细胞的增殖，促进血液微循环，增进细胞的新陈代谢，帮助修复破损细胞；
- 2) 对改善并消除黄褐斑均有明显的效果；

神经酰胺

美容贡献：高效保湿、抗皱防衰、修复角质、增强皮肤屏障功能及防敏、抗晒等功效！

1.保湿作用：表皮角质层中神经酰胺含量高低与皮肤干燥程度直接相关，明显改善皮肤干燥程度，减少皮肤脱屑现象；

2.抗衰老：增加表皮角质层厚度，提高皮肤持水能力，减少皱纹，增强皮肤弹性，延缓皮肤衰老。

研究证明：皮肤水分过量丢失会导致皮肤电导率明显下降。神经酰胺局部使用可导致皮肤电导率非常明显增高；

胶原蛋白

保湿、收缩毛孔，紧致肌肤消除黑眼圈

芦荟凝胶

具有不可替代的防晒、晒后修复、保湿抗皱、美白、预防和治理青春痘等作用；



80例临床病例证实：芦荟胶显著减轻太田痣及鲜红斑痣激光治疗术后疼痛，促进创面愈合！

临床皮肤科杂志 2003 年 32 卷第 12 期 J Clin Dermatol, December 2003, Vol.32, No.12

芦荟胶对皮肤激光术后局部炎症反应的影响

李利¹, 王莉², 李咏¹, 邓次冰¹

(1. 四川大学华西医院皮肤性病科, 四川 成都 610041; 2. 四川大学基础医学院药理教研室, 四川 成都 610041)

[摘要] 目的: 观察芦荟对减轻太田痣和鲜红斑痣激光术后疼痛及缩短创面愈合时间的疗效。方法: 接受多波的太田痣和鲜红斑痣患者 80 例随机分成试验组和对照组, 试验组外用芦荟胶, 对照组外用红霉素眼膏, 比较两组的疼痛及创面愈合时间。结果: 试验组术后疼痛程度明显低于对照组 ($P < 0.001$), 疼痛持续时间和愈合时间均明显短于对照组 ($P < 0.001$)。结论: 芦荟胶对减轻激光术后疼痛、促进创面愈合有明显效果。

[关键词] 太田痣; 鲜红斑痣; 芦荟; 激光; 创伤

[中图分类号] R454.2; R758.5⁺1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-4963(2003)-12-0723-02

The effect of aloe glue on local inflammatory reaction caused by laser therapy

LI Li, WANG Li, LI Yong, DENG Ci-bing

(Department of Dermatology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China)



美白、抗敏功效成分

甘草酸二钾：

从甘草的根中提取而来，作为祛斑剂，抗过敏剂。阻止组胺的释放，具有解毒、消毒、抗过敏作用，类似肾上腺皮质激素的作用，但长期使用无副作用。有抑菌、消炎、解毒、抗敏等多种功能，有效预防皮肤受刺激时敏感发炎现象，对日照引起的炎症具有消炎镇静作用，用于抗敏、防晒、祛斑膏霜、乳液等，用量0.5%~1%；

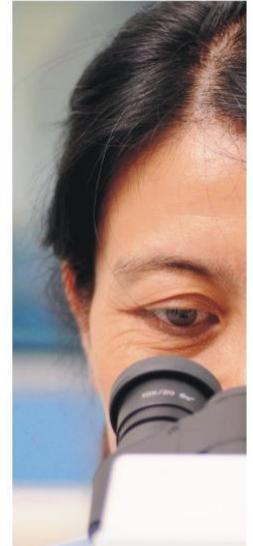
祛斑成分不稳定，可以采用多剂合一，使用时混合，可以提高稳定性、安全性和功效！



Vc衍生物霍霍巴油软胶囊
临用时与按摩霜混合后用于按摩



Vc衍生物霍霍巴油软胶囊
精油/霍霍巴油/神经酰胺混合油
含有低乳化剂的保湿液（胶原、透明质酸等）
临用时充分混合制备祛斑保湿乳液



护肤品及原料安全性评价

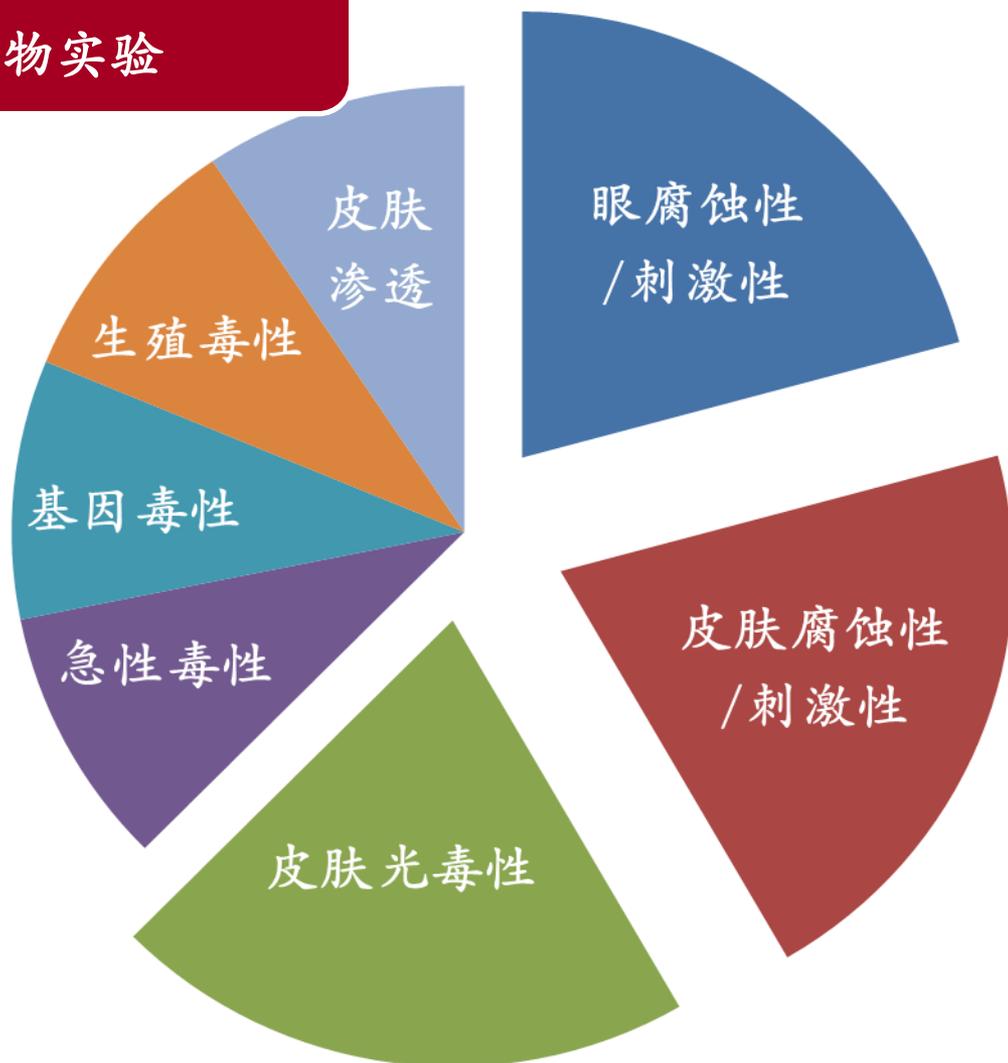
我国现行化妆品实验室安全性检验

毒理学	卫生化学	微生物学
<p>急性眼刺激性试验 急性皮肤刺激性试验 多次皮肤刺激性试验 皮肤变态反应试验 皮肤光毒性试验 鼠伤寒沙门氏菌/ 回复突变试验/基因突变 体外哺乳动物细胞 染色体畸变试验</p>	<p>汞 铅 砷 甲醇① 甲醛 巯基乙酸 氢醌、苯酚 其他:有毒物质 禁用物质 限用物质 暂用物质</p>	<p>菌落总数 粪大肠菌群 金黄色葡萄球菌 铜绿假单胞菌 霉菌和酵母菌</p>



OECD认可的动物替代方法

2009年发布1223/2009/EC:
2013年全面禁止动物实验



谢谢!

