



液晶结构舒缓保湿乳的制备及其功效评价

贾艳, 金小平*, 郑荣强, 黄涟依, 陈佳怡, 叶浩军, 朱晓雅
(浙江药科职业大学, 浙江宁波, 315100)

摘 要: 液晶结构应用于化妆品中表现出了独特的性质, 不仅有着丝滑的涂抹感, 缓释有效成分的优点, 还可以显著提升产品保湿效果。对舒缓保湿产品发挥屏障修复和保湿锁水效果具有重要意义。采用鸡胚绒毛尿囊膜实验和人体斑贴测试, 证明产品安全、温和不刺激。通过志愿者连续四周的使用, 皮肤含水量显著提升63.6%, 经皮水分流失减少了35.0%, 皮肤红色区面积降低超30%以上, 证明该款产品具有良好的保湿、屏障修复和祛红舒缓的功效。

关 键 词: 液晶结构; 舒缓; 保湿; 功效评价

作者简介: 贾艳, 硕士, 现就职于浙江药科职业大学, 工程师, 主要研究方向为化妆品原料和配方的开发。

E-mail: jiay@zjpu.edu.cn。

通讯作者简介: 金小平, 博士, 现就职于浙江药科职业大学, 副教授, 从事化妆品、纳米材料相关领域的研究和开发。E-mail: jinxp@zjpu.edu.cn。



贾艳



金小平

液晶乳化体系近年来备受化妆品行业关注, 通过选择特定结构的乳化剂, 使其在油水两相界面通过定向排列, 形成了有序的多层结构制备得到(通常为层状液晶)。在偏振光显微镜下, 层状液晶乳状液可以形成独特的十字形结构, 也称为马耳他十字结构。

在化妆品领域, 液晶态乳状液相较于传统乳液, 表现出一系列显著的性能优势: 首先, 液晶结构能够降低乳液内部的范德华力, 从而提升乳状液的黏度, 提升产品的稳定性^[1]; 其次, 液晶结构乳液能够延长水合作用和闭合作用, 阻止皮肤水分散失, 可增进产品保湿效果; 第三, 液晶结构不仅能够保护不稳定的活性成分, 还能实现活性成分的缓释, 促进成分在皮肤上的透皮吸收^[2-4]; 第四, 液晶独特的结构, 可以控制化妆品活性成分缓释; 除了以上的优异性能, 层状液晶结构的在涂抹过程中还能带来轻盈柔和的肤感体验。

敏感肌肤的主要特征是皮肤屏障功能受损, 皮肤的耐受性降低, 容易对各种外源性刺激产生过度反应, 皮肤多呈现红、肿、痒、痛等症状。皮肤屏障功能受损时, 外源性刺激可触发一系列级联免疫反应, 进而引起多种炎症细胞因子表达上调^[5-7], 导致血管扩张、渗出增加、白细胞聚集等炎症反应, 这些反应进一步加剧了皮肤屏障功能的损伤^[8-9]。目前, 敏感性皮肤的发病率呈上升趋势, 全球范围内超过40%的人群正受到其影响, 这一现象对患者的生活质量造成了显著的负面影响。

随着中国敏感肌护肤品市场规模的持续增长, 并预计未来几年将继续扩大, 文章介绍了一款具有液晶结构的舒缓保湿乳液配方的开发制备及其功效评价。该配方利用液晶乳状液的高稳定性、保湿性和缓释特性, 应用于舒缓保湿产品, 评估其在人体使用中的安全性和舒缓保湿功效, 以及在改善敏感肌人群皮肤屏障功能及祛红舒缓中的作用, 为液晶乳化体系的开发及有效应用提供参考。

1. 实验部分

1.1 试剂与仪器

1.1.1 主要试剂

花生醇, 山嵛醇, 花生醇葡萄糖苷(MONTANOV 202), 化妆品级, SEPPIC; 氢化卵磷脂(LECINOL S-10), 化妆品级, NIKKOL; 山嵛醇(22醇), 化妆品级, 新安化工; 霍霍巴(SIMMONDSIA CHINENSIS)籽油(DW Jojoba Colorless/Organic), 化妆品级, OLVEA; 角鲨烷(Sugar Squalane), 化妆品级, 莱宝康; 聚二甲基硅氧烷(PMX-200), 化妆品级, DOW; 牛油果树(BUTYROSPERMUM PARKII)果脂油, 化妆品级, 莱宝康; 扁核木(PRINSEPIA UTILIS)油, 化妆品级, 广州汐雅; 生育酚乙酸酯(Vitamin E Acetate), 化妆品级, 贝利莱斯; 辛酸/癩酸三甘油酯(GTCC), 化妆品级, CRODA; 丙烯酸羟乙酯/丙烯酰二甲基牛磺酸钠共聚物



(EMT-10)，化妆品级，SEPPIC；甘油，化妆品级，马来斯文；海藻糖（TREHALOSE 100），化妆品级，日本林原； β -葡聚糖，化妆品级，赛来可；丙烯酰二甲基牛磺酸铵/VP共聚物（AVC），化妆品级，CLARIANT；覆盆子酮（Raspberry Ketone），化妆品级，ASHLAND；四氢甲基嘧啶羧酸（依克多因），化妆品级，华熙生物；神经酰胺3，甘油，辛基十二醇，水，氢化卵磷脂，胆甾醇（NACARE™ Cerasome III），化妆品级，苏州纳康；水，1,2-戊二醇，水解透明质酸钠，乙酰化透明质酸钠，透明质酸钠，透明质酸钠交联聚合物乙基己基甘油（4D透明质酸），化妆品级，华熙生物；丁二醇，水，甘草（GLYCYRRHIZA AURALENSIS）根提取物，白花春黄菊（ANTHEMIS NOBILIS）花提取物，燕麦（AVENA SATIVA）提取物，1,2-己二醇（舒敏剂），化妆品级，广州汐雅；丁二醇，水，洋蔷薇（ROSA CENTIFOLIA）花提取物（Rosaliss），化妆品级，ASHLAND。

1.1.2 主要仪器

IKA-RW20 Digital 搅拌器，IKA；ME204 数显电子天平，梅特勒仪器集团；HH-8 恒温水浴锅，常州国华电器有限公司；IKA-T18 Digital 均质机，IKA；NDJ-8SS 数字粘度计，上海越平科学仪器公司；TG1650-WS 离心机，上海精密仪器仪表有限公司；Visia-CR 面部成像系统，美国 Canfield 公司；SZ680 体视显微镜，重庆奥特光学仪器有限公司；Corneometer CM825 型皮肤水分测量仪，德国 CK 公司；Cutometer MPA580 型皮肤弹性测量仪，德国 CK；Tewameter TM300 型经皮水分流失测试仪，德国 CK。

1.2 实验方法

1.2.1 产品制备工艺

按表1产品配方采用转相乳化法工艺制备产品：将A相原料依次加入油相烧杯中，水浴加热至80~85℃，保温搅拌10 min，确保料体完全溶解；将B相原料依次加入水相烧杯中，水浴加热至80~85℃，保温搅拌30 min，确保料体完全溶解；将B相加入A相烧杯中，8000 rpm/min，均质2~3 min，搅拌状态下冷却降温；温度降至50℃以下，加入预先溶解好的C相，搅拌5~10 min；温度降至45℃以下，依次加入溶解好的D相和E相各原料，继续搅拌10 min，即为乳液成品。

表1 产品配方

相	商品名	中文 INCI 名	
A	MONTANOV 202	花生醇，山嵛醇，花生醇葡萄糖苷	2.00
	LECINOL S-10	氢化卵磷脂	0.15
	22 醇	山嵛醇	2.50
	DW Jojoba Colorless/	霍 霍 巴（SIMMONDSIA	1.00
	Organic	CHINENSIS）籽油	
	Sugar Squalane	角鲨烷	2.00
	乳木果油	牛油果树（BUTYROSPERMUM	0.35
	GTCC	PARKII）果脂油	
	PMX-200(100CS)	辛酸/癩酸甘油三酯	2.00
	青刺果油	聚二甲基硅氧烷	1.50
B	Vitamin E Acetate	扁桃木（PRINSEPIA UTILIS）油	1.00
	水	生育酚乙酸酯	0.50
	Glycerine USP	水	余量
	1,3-Butylene glycol	甘油	3.00
	AVC	丁二醇	4.00
	EMT-10	丙烯酰二甲基牛磺酸铵/VP 共聚物	0.20
	TREHALOSE 100	丙烯酸羟乙酯/丙烯酰二甲基牛磺	0.05
	β -葡聚糖	酸钠共聚物	
	phyteq™raspberry	海藻糖	1.00
	multifunctional	β -葡聚糖	0.06
C	己二醇	覆盆子酮（Raspberry Ketone）	0.50
	依克多因	1,2-己二醇	0.60
D	水	四氢甲基嘧啶羧酸	0.05
	NACARE™	水	1.00
E	Cerasome III	神经酰胺3，甘油，辛基十二醇、	0.35
	4D透明质酸	水、氢化卵磷脂，胆甾醇	
		透明质酸钠交联聚合物，透明质酸	
		钠、乙酰化透明质酸钠，水解透明	1.00
		质酸钠，1,2-戊二醇，乙基己基甘	
		油，水	
		丁二 醇， 水， 甘 草	
	舒敏剂	（GLYCYRRHIZA AURALENSIS）	
		根 提 取 物， 白 花 春 黄 菊	0.50
	Rosaliss	（ANTHEMIS NOBILIS）花提取	

1.2.2 研究对象筛选

筛选出32名年龄在18至50周岁之间的健康男性和女性受试者。要求受试者皮肤健康无损伤，近一个月未参加其他同类临床测试，并愿意遵守所有的测试要求。

1.2.3 基础性能的测定

（1）理化测试：依据GB/T 29665-2013《护肤乳液》，测定样品的理化指标和稳定性，观察样品是否有析出、分层等不稳定现象，综合评估产品的稳定性。

（2）显微镜观察：制备适宜浓度的样品水溶液，取少量样品稀释液于载玻片上，用盖玻片压平，于显微镜下观察样品的粒径分布以及液晶的分布情况。

（3）肤感评价：以市售某品牌的舒缓保湿乳作为对照品，采用光泽度，挑起性，铺展性，滋润度，润滑性、黏滞感、吸收性，残留量为肤感评价因素，根据实际肤感评



测给予每个因素相应分值，评价样品的整体肤感。

1.2.4 安全性评价

（1）鸡胚绒毛尿囊膜实验^[13]

鸡胚绒毛尿囊膜实验被广泛应用于化妆品安全性的评价，特别是在评估化妆品眼刺激性和腐蚀性方面。参照 T/GDCA 036-2024《化妆品眼刺激性－鸡胚绒毛尿囊膜血管试验方法》对样品的安全性进行评价。

实验分为样品组、阴性组（0.9%的氯化钠溶液）和阳性组（0.1 mol/L 氢氧化钠溶液）。取10日龄鸡胚，去除鸡胚气室顶端蛋壳，加2～3 mL 0.9%生理盐水在蛋壳膜上，浸出，再用弯头眼科镊子小心剥去蛋壳膜，暴露出尿囊膜。每组采用6个鸡胚测试。取待测品0.3 g于尿囊膜上，暴露5 min后用生理盐水轻轻冲洗后倾出，观察并记录试验开始到每一种出血、凝血、血管融解出现的时间或程度，进行刺激性评分，按照表2和表3评价样品的刺激性。

表2 刺激性评价标准

血管效应	现象描述	评分
无出血	正常	0
轻度出血	仅见细小血管出血和少量出血	1
中度出血	小血管和大血管出血，并有明显数量的血液流出	2
重度出血	几乎所有血管都出血，大量血液流出	3
无凝血	正常	0
轻度凝血	血管内和（或）血管外轻度凝血，和（或）CAM膜轻度浑浊	1
中度凝血	血管内和（或）血管外中度凝血，和（或）CAM膜中度浑浊	2
重度凝血	血管内和（或）血管外重度凝血，和（或）CAM膜重度浑浊	3
无血管溶解	正常	0
轻度血管融解	仅小血管融解	1
中度血管融解	小血管和大血管融解	2
重度血管融解	大血管和全部血管树都融解	3

表3 结果评价

终点评分	结论
ES≤12	无/轻微刺激
12<ES<16	中度刺激
ES≥16	严重刺激

（2）皮肤斑贴测试^[14-16]

参照《化妆品安全技术规范》2015版，对舒缓保湿乳的安全性进行评价。

实验分为两组，分别为：①样品组；②空白组。选用面积不超过50 mm²、深度约1 mm的合格斑试器材。将受试物放入斑试器，用量约为0.020～0.025 g，对照孔为空白对照（不置任何物质）。将加有受试物的斑试器用低致敏胶带贴敷于受试者的背部或前臂曲侧，持续24 h。按表4观察去除受试物斑试器后30分钟、24小时和48小时皮肤的反应情况，并记录皮肤反应结果。

表4 皮肤斑贴致敏强度

反应强度	评分等级	皮肤反应
－	0	阴性反应
±	1	可疑反应，仅有微弱红斑
＋	2	弱阳性反应（红斑反应）：红斑、浸润、水肿、可有丘疹
++	3	强阳性反应（疱疹反应）：红斑、浸润、水肿、丘疹、疱疹；反应可超出受试区
+++	4	极强阳性反应（融合性疱疹反应）：明显红斑、严重浸润、水肿、融合性疱疹；反应超出受试区

1.2.5 功效性评价

依据化妆品相关法规及标准，本实验采用了德国CK公司的皮肤水份测试仪 Corneometer CM825、Tewameter TM300、Visia-CR面部成像系统，对志愿者在使用样品前后（特别是连续使用四周）的皮肤指标（包括皮肤含水量、经皮水分流失（TEWL）、皮肤弹性及皮肤红色区）进行了测定，科学评价样品的实际功效。皮肤含水量、皮肤经皮水分流失（TEWL）、皮肤红色区面积测试方法如下。

（1）皮肤水分测试

采用 Tewameter®CM825探头，受试者连续使用样品4W后，测定皮肤含水量值，评估样品保湿功效。

（2）表皮水分流失测试（TEWL）

选用 Tewameter®TM300探头，受试者连续使用样品4W后，测量皮肤经皮水分流失（TEWL），评估皮肤的屏障功能状况^[10-12]。

（3）面部红色区面积分析

使用 VISIA-CR面部成像系统，受试者连续使用样品4W后，测定皮肤红区面积的变化^[17-18]，评估样品舒缓祛红的功效。

1.2.6 统计分析

采用 GraphPad Prism 10.4软件对收集的数据进行深度分析，分析过程中运用t检验方法进行统计学评估，其中， $p<0.05$ 被视为具有统计学上的显著性差异。

2. 结果与讨论

2.1 理化测试结果

样品理化测试结果见表5，样品外观细腻均一，通过耐热、耐寒测试和离心考验，样品均未出现分层、析出现象，说明样品的稳定性良好。



表5 理化检验结果

检测项目		标准要求	检验结果
感官指标	外观	膏体应细腻、均匀一致	乳白色均匀细腻乳液
	香气	符合规定香型	符合规定香型，无异味
理化指标	pH	4.0~8.5	6.02
	耐热	(-40±1)℃保持24 h，恢复室温后应无油水分离现象	恢复室温后未出现油水分离
	耐寒	(-8±2)℃保持24 h，恢复室温后应无油水分离现象	恢复室温后未出现油水分离
	离心考验	2000 r/min, 30 min 不分层	未分层

2.2 显微镜观察结果

在显微镜400倍镜头下，样品乳液滴粒径测试结果见图1，图A和图B为显微镜不同视野下的乳液粒径分布图，图1中可见样品乳液粒径较小且分布较为均匀，进一步说明样品的稳定性较好。

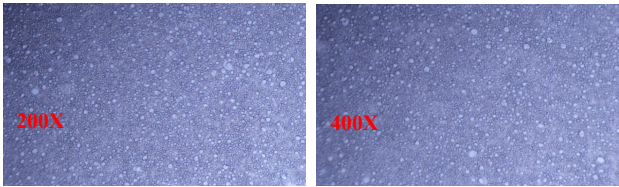


图1 普通光显微镜粒径图

如图2所示，在偏振光显微镜的观察下，样品中的液晶呈现密集且形态规则均一的分布，这表明配方体系设计的合理性，以及液晶的稳定性和均一性，其中，图A和图B分别为200倍、400倍镜下液晶分布图。

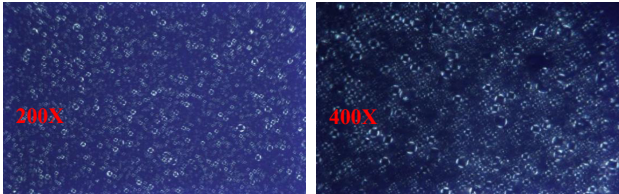


图2 偏振光显微镜图

2.3 肤感测试结果

样品肤感测试结果见图3，其中对照品为市售某品牌的一款舒缓保湿乳液。通过样品和对照品在光泽度，挑起性，铺展性，滋润度，润滑性、黏滞感、吸收性为肤感因素的评价，结果显示，样品轻柔且易于铺展，润泽而不油腻，肤感表现十分优异，特别是在铺展性、滋润度、润滑性方面，以及残留感的减少上，均明显优于对照品。

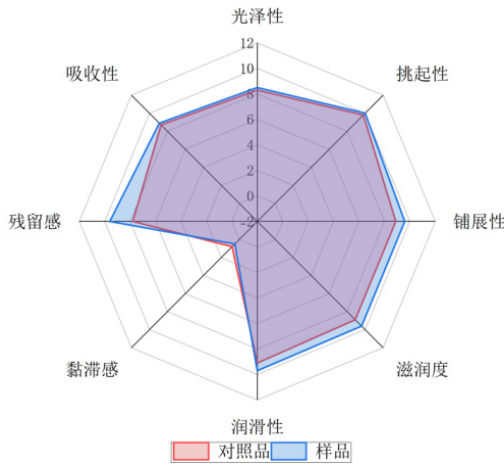


图3 肤感雷达图

2.4 安全测试结果

样品鸡胚尿囊膜实验测试结果见图4，由图4可见样品的刺激性与生理盐水几乎无差异，鸡胚尿囊膜表面血管未出现出血、凝血和血管融解的现象，刺激性极低，说明样品的安全性良好。

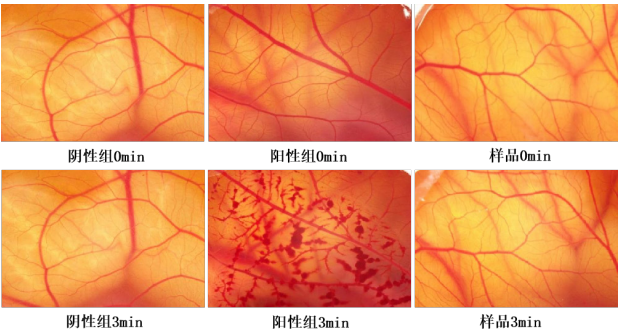


图4 鸡胚绒毛尿囊膜测试图

皮肤斑贴测试的结果如表6所示，32位受试者在接受测试的0.5h、24 h及48 h内均未出现任何不适或皮肤刺激反应，进一步验证了样品的高安全性和无刺激性。

表6 皮肤斑贴测试结果

组别	受试人数	观察时间/h	皮肤各分级反应人数				
			0级	1级	2级	3级	4级
样品	32	0.5	32	0	0	0	0
		24	32	0	0	0	0
		48	32	0	0	0	0

2.5 皮肤水含量测试结果

受试者使用样品2周和4周后，皮肤水分含量提升率的测定结果见图5。根据图5显示，受试者在连续使用2周后，对照品(市售某品牌舒缓保湿乳液)和样品涂抹部位的皮肤水分含量分别提升了34.6%和51.4%。而在使用4周后，两个数值则分别提升至41.6%和63.6%。样品的皮肤水分含量增加率相较于对照品显著提高($p<0.001$)，说明样品具有更优异的保湿性。

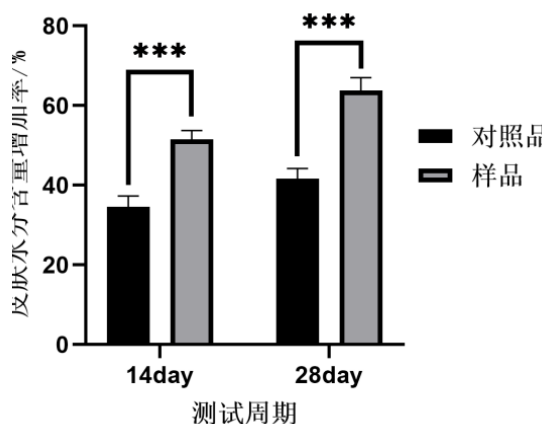


图5 水分含量增加率

2.6 经皮水分流失 (TEWL) 测试结果

受试者使用样品2周和4周后，TEWL降低率测定结果见图6。TEWL影响着皮肤屏障能力，TEWL值越小，水分流失越少，说明皮肤屏障越好。受试者连续使用对照品(市售某品牌舒缓保湿乳液)和样品2周，面部皮肤的TEWL分别降低了11.9%、14.2%。而在使用4周后，对照品和样品涂抹部位的TEWL分别降低了22.6%、35.0%。并且样品TEWL相较于对照品显著降低($p<0.001$)，表明样品具有优异的提升皮肤屏障功能。

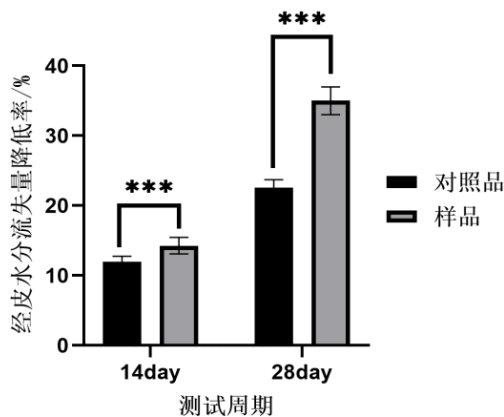


图6 TEWL降低率

2.7 面部红色区测试结果

受试者使用样品前后，采用VISIA-CR皮肤检测系统测试结果见图7和图8，图中是1号、6号、18号和26号受试者使用产品4周前后的皮肤红色区变化。数据分析结果显示1号、6号、18号和26号受试者在使用产品4周后皮肤红色区面积分别降低了37.6%、39.67%、49.1%、31.3%。由图7和图8可见受试者使用产品4周后，皮肤红色区域面积显著减少。这表明该产品在舒缓祛红、缓解肌肤敏感方面具有显著效果。

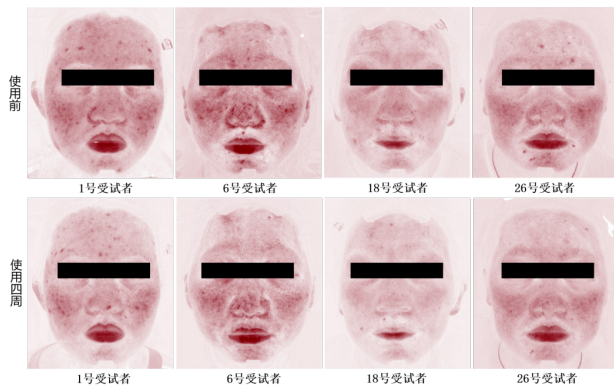


图7 皮肤红色区变化

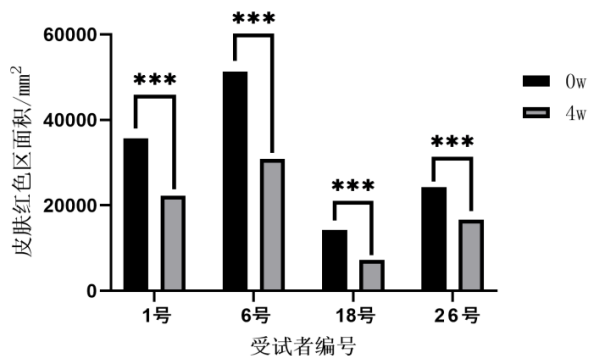


图8 皮肤红色区变化率

3. 结论

本研究通过产品理化性质、液晶、体外安全性和人体安全性、人体保湿、舒缓功效进行研究和评价。

(1) 经研究者评估，该产品展现出良好的稳定性与卓越的使用感受。在偏振光显微镜下观察，其产品液晶结构丰富且密集，展现出高度的稳定性和均一性。

(2) 基于体外鸡胚绒毛尿囊膜实验和人体斑贴实验，该产品具有良好的安全性，刺激性低、温和性好。

(3) 基于仪器测量，测试样品对皮肤含水量和经皮水分流失(TEWL)的影响，使用2、4周后与使用前比较，皮肤含水量有明显提升($P<0.001$)，经皮水分流失率显著降低($P<0.001$)，且效果优于同类市售品。表明产品具有良好的保湿能力和改善皮肤屏障功能。

(4) 另外，基于仪器图像分析，评估使用前后皮肤红色区面积的变化。结果显示，使用4周后与使用前比较，红色区面积有明显缩小。

综上所述，该试验产品不仅安全可靠、无刺激性，还具备密集且稳定的液晶结构，展现出卓越的保湿性能及舒缓修护效果。文章对具有液晶结构的舒缓保湿乳进行研



究, 以期为液晶结构在护肤品中的应用提供科学依据。

参考文献

- [1] Gillian M E. Multiple-phase oil-in-water emulsions [J]. J. Soc. Cosmet. Chem, 1990(41): 1-22.
- [2] Yang Pei, Tang Jiawen, Li Xuezh. Advances in the application of novel cosmetic carrier technologies [J]. Detergent & Cosmetics, 2021, 44(2): 34-39.
- [3] Bian Sijing, Wen Qing, Xiao Junyong, et al. Preparation of tremella polysaccharide liquid crystal cream and evaluation of its moisturizing effect [J]. Flavour Fragrance Cosmetics, 2019(4): 59-64.
- [4] Shang Yazhuo, Liu Honglai. Application of colloid and interface chemistry in cosmetics-liquid crystal emulsification system and product performance[G]// Chinese Chemical Society. The 17th National Colloid and Interface Chemistry Conference of the Chinese Chemical Society, 2019. Jiangsu: Chinese Chemical Society, 2019: 1506.
- [5] 廖志刚, 文思, 冼雪松等. 修护舒缓功效性护肤品在改善敏感肌中的应用: 基于60例队列研究 [J]. 皮肤性病诊疗学杂志, 2023, 30(6): 495-501. DOI:10.3969/j.issn.1674-8468.2023.06.003.
- [6] Adeline Bataille A B C L. Sensitive Skin: Lessons From Transcriptomic Studies[J]. Frontiers in Medicine, 2019(6).
- [7] Ständer Sonja S S W W. Putative neuronal mechanisms of sensitive skin.[J]. Experimental dermatology, 2009, 5(18).
- [8] 祝可元, 刘盛秀, 杨森. 化妆品与敏感性皮肤相关性的研究进

展 [J]. 中国美容医学, 2016, 12(25): 117-119.

- [9] Chen L, Zheng J. Does sensitive skin represent a skin condition or manifestations of other disorders[J]. Journal of Cosmetic Dermatology, 2021, 20(7): 2058-2061.
- [10] 汪倩, 李咏, 鲜燕等. 含西藏温泉水的修护霜对敏感性皮肤辅助治疗作用的临床观察 [J]. 中国美容医学, 2020, 29(8): 49-52.
- [11] 栗丽雷, 涂颖, 邹勇莉等. 新型无创性皮肤检测技术在皮肤科的应用 [J]. 皮肤病与性病, 2017, 39(2): 102-105.
- [12] 丛林. 控释三酸修护敷料治疗面部轻中度寻常痤疮及改善皮肤屏障的功效评价 [J]. 中国美容医学, 2020, 29(10): 89-92.
- [13] 李晓鸿. 中药僵蚕在化妆品应用中的功效初探 [D]. 西南大学, 2020.
- [14] 王彩霞. 中国女性皮肤衰老与生理参数及皮肤微生物的关系研究 [D]. 上海应用技术大学, 2021. DOI:10.27801/d.cnki.gshyy.2021.000581.
- [15] 陈永录. 液晶型多功能防晒乳液的制备与性能研究 [D]. 华南理工大学, 2018. DOI:CNKI:CDMD:2.1018.809824.
- [16] 李俊. 氧化白藜芦醇抗氧化活性及其体内生化变化机制研究 [D]. 华南农业大学, 2020.
- [17] 董强, 马雪, 姜志明, 等. 一款含鲜奶面霜缓解皮肤红斑反应的 efficacy 评价研究 [J]. 日用化学品科学, 2021, 44(2): 22-25.
- [18] 王瑶池, 辛聪, 柳梦婷等. 皮肤屏障修复剂对敏感性皮肤的临床疗效研究 [J]. 安徽医科大学学报, 2020, 55(8): 1250-1255.

Preparation and Efficacy Evaluation of a Liquid Crystal Structure Soothing and Moisturizing Emulsion

Jia Yan, Jin Xiao-ping^{*}, Zheng Rong-qiang, Huang Lian-yi, Chen Jia-yi, Ye Hao-jun, Zhu Xiao-ya
(Zhejiang Pharmaceutical University, Ningbo, Zhejiang, 315100)

Abstract : Liquid crystal structures have demonstrated unique properties in cosmetic applications, offering not only a silky texture and sustained release of active ingredients but also significantly enhancing the product's moisturizing efficacy. This technology holds critical importance in developing soothing and moisturizing products for barrier repair and moisture retention. The safety and mildness of the formulation were verified through the hen's egg chorioallantoic membrane (HET-CAM) test and human patch testing, confirming its non-irritating nature. In a four-week clinical study involving volunteers, the product exhibited remarkable efficacy: skin hydration increased by 63.6%, transepidermal water loss decreased by 35.0%, and the erythema area (redness) was reduced by over 30%. These results validate the emulsion's superior moisturizing performance, barrier-repairing capacity, and anti-redness soothing effects.

Keywords : liquid crystal structure; soothing; moisturizing; efficacy evaluation

