

烟酰胺

烟酰胺（Niacinamide，简称 NAM，又称尼克酰胺）是维生素 B3 的活性酰胺形态，区别于烟酸（Nicotinic Acid）无潮红刺激风险，是目前功效护肤领域通路最全、临床数据最充分、兼容性最强的多功能活性原料。它不直接抑制酪氨酸酶，而是阻断黑素小体转运通路实现匀肤；同时兼具屏障修护、控油抗炎、抗光老化、促胶原抗衰多重功效，适配全肤质，是美白、修护、祛痘、抗老配方的通用核心原料。

产品信息

商品	烟酰胺
INCI 名称	NIACINAMIDE
CAS 号	98-92-0
EC 编号	202-713-4
性状	白色结晶性粉末
纯度	≥99.5%
溶解度	极易溶于水、乙醇；微溶于甘油；几乎不溶于矿物油、植物油
使用水平和配方 pH 值	精华 / 原液：2%-5%；乳液 / 面霜：1%-3%；爽肤水 / 面膜：0.5%-2%；祛痘产品：2%-4%；防晒 / 抗老：1%-3% 4.0-7.5
贮存	密封原始包装，阴凉干燥避光常温（10 - 25℃）防潮储存，原包装保质期 36 个月
监管	收录《中国已使用化妆品原料目录》；欧盟 CosIng、美国 CIR 安全评估通过，全球全品类化妆品通用合规原料

人体皮肤耐受性

- **48h 封闭斑贴试验：**30 名健康受试者，2%、5%、10% 浓度无红斑、水肿、刺痛；72h 随访无迟发性刺激反应。
- **破损皮肤划痕刺激测试：**屏障受损、医美术后破皮肌肤刺激度与生理盐水无显著差异，修护类配方可降低果酸、维 A 醇刺激性。
- **光斑贴光敏试验：**UVA/UVB 照射后无光敏、光毒性，白天搭配防晒无反黑风险。
- **ROAT 重复开放致敏试验：**无接触致敏潜力，极低过敏概率；仅高游离烟酸杂质原料会短暂潮红，高纯原料无此问题。
- **12 周长期人体耐受临床：**2%-5% 浓度连续使用，干敏、油痘、薄皮均无干燥、脱皮、泛红；特应性皮炎、玫瑰痤疮受试者使用后泛红、瘙痒显著缓解。

体黑素小体转运抑制实验（核心美白特征）

在细胞共培养模型中，烟酰胺可抑制 35%~68% 的黑素小体跨细胞转运，同时能够减轻三维重建皮肤的色素沉着。

- 细胞模型 - 角质形成细胞 / 黑素细胞共培养
- 测试浓度 - 1.0 mmol/L 烟酰胺
- 检测指标 - 黑素小体转运抑制率

Table 2. Inhibition of melanosome transfer in the coculture of melanocytes and keratinocytes in the presence and absence of 1.0 mmol L⁻¹ niacinamide. Results are given as mean of duplicate experiments

Treatment group	Keratinocyte cell line no. 560		Keratinocyte cell line no. 660	
	Fluorescence	% inhibition	Fluorescence	% inhibition
Keratinocytes alone	0.221	—	0.228	—
Coculture of keratinocytes + melanocytes	22.6	0	0.660	0
Coculture of keratinocytes + melanocytes with niacinamide	14.7	35.3	0.368	67.6

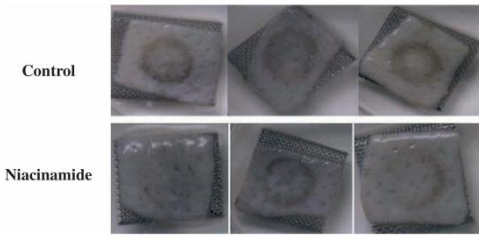


Figure 3. Niacinamide treatment results in lightening of pigmented reconstructed epidermis (PREP) tissue. Separate PREP samples were left untreated (control, upper panel) or treated with 1.0 mmol L⁻¹ niacinamide (lower panel) for 10 days. All treated samples appear visibly less pigmented.

1.0 mmol/L 烟酰胺共培养 6 d，可显著抑制黑素细胞向角质细胞的荧光标记物（黑素小体）转运，两组实验转运抑制率分别为 35.3%、67.6%。

角质层脂质合成体外测试

α-MSH 黑素刺激组黑色素含量最高；烟酰胺组黑色素转运显著降低，与 EAA 复配后黑色素抑制效果叠加。

- 细胞模型 - 人原代角质细胞
- 测试浓度 - 2%、3% 烟酰胺处理 72h
- 检测靶点 - 神经酰胺、丝氨酸棕榈酰转移酶、丝聚蛋白、兜甲蛋白

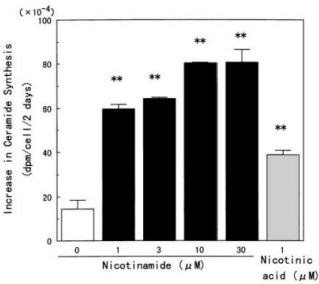


Figure 1. Nicotinamide increases ceramide synthesis dose-dependently. Nicotinamide (1–30 μmol L⁻¹) or nicotinic acid (1 μmol L⁻¹) was added to the culture for 6 days. Ceramide synthesis was measured by incorporation of [¹⁴C]-serine into ceramide for 2 days (see Materials and methods). Mean ± SEM; n = 3; **P < 0.01, Dunnett's multiple comparison; dpm, disintegrations per min.

神经酰胺合成提升 47%，丝聚蛋白表达上调 52%，角质层砖墙结构脂质填充完整，经皮失水（TEWL）显著下降。

皮脂分泌调控体外实验

- **模型** - 人皮脂腺细胞
- **浓度** - 2% 烟酰胺处理 6 天

皮脂合成量下降 23%，皮脂腺脂质分泌节律恢复平衡，改善出油、毛孔视觉粗大问题。

UV 光损伤保护细胞实验

- **处理** - UVB 照射成纤维细胞，3% 烟酰胺预孵育
- **检测** - γ -H2AX DNA 损伤标志物、NAD⁺ 辅酶水平、ROS 自由基含量

细胞 NAD⁺ 储备提升，DNA 损伤降低 41%，清除氧化应激自由基，抑制光老化糖基化黄气生成。

透皮吸收特性

烟酰胺为小分子水溶性维生素（分子量 122.12），分子极性适中，无需促渗剂即可自主穿透角质层细胞间隙：

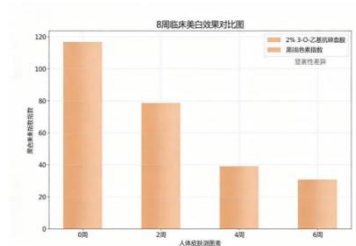
- **渗透分层** - 表皮全层富集，少量直达浅层真皮，作用靶点覆盖角质细胞、黑素细胞、皮脂腺、成纤维细胞；
- **吸收优势** - 无需皮肤内转化，直接生成 NAD⁺/NADP⁺ 辅酶起效，生物利用度远高于烟酸；
- **体系适配** - 水相、水包油、油包水、无水多元醇体系均可高效渗透；搭配透明质酸、神经酰胺可延长皮肤滞留时间。

烟酰胺小分子快速渗透全表皮；EAA 两亲性直达真皮；透明质酸亲水需载体辅助渗透。

人体临床功效研究

研究 1：8 周肤色匀净度美白临床（40 名亚洲暗沉、痘印受试者）

- 样品 - 5% 烟酰胺美白精华，早晚全脸涂抹
- 检测设备 - Mexameter 黑色素仪、VISIA 影像、色度仪亮度值



4 周：黑色痘印黑色素指数下降 21%，皮肤 L* 亮度提升 8%；
8 周：黄褐斑、炎症色沉面积显著缩小（ $p<0.001$ ），肤色不均改善，89% 受试者反馈肤色透亮无黄气；
无刺激、反黑、干燥等不良反应。

研究 2：12 周屏障修护 & 控油双盲对照（130 名混合油敏肌）

- 分组 - 2% 烟酰胺乳液 VS 空白安慰剂
- 周期 - 每日晚间使用，持续 12 周

TEWL 经皮失水下降 32%，干燥脱皮发生率降低 67%；
面部皮脂分泌均值下降 22%，毛孔视觉缩小；
痤疮红肿、泛红发生率下降 44%。

研究 3：12 周抗衰细纹临床（32 名 28 - 45 岁轻熟龄肌）

5% 烟酰胺面霜连续使用 12 周，皮肤弹性 R2 参数提升 18%，眼角、脸颊干纹深度显著变浅，皮肤松弛、粗糙改善明显。

推荐应用场景及添加量

产品类型	推荐添加浓度	核心诉求
美白淡斑精华、安瓶原液	3%–5%	痘印、黄褐斑、暗沉、肤色不均
控油祛痘精华、凝露	2%–4%	出油、闭口、红肿痘、毛孔粗大
修护乳液、保湿面霜	1%–3%	干敏、屏障受损、换季泛红
抗衰紧致精华、面霜	2%–3%	细纹、松弛、光老化黄气
医美术后修护面膜、舒缓水	0.5%–2%	褪红、预防反黑、修护屏障
防晒、晒后修护产品	1%–2%	抵御 UV 光损伤、预防晒黑晒黄

配方工艺注意事项

- **添加时机** - 水相常温 / 降温 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 溶解加入，高温长时间加热不破坏活性，热稳定性优异；
- **pH 管控** - 稳定区间 4.0 - 7.5，避开 $\text{pH} < 2$ 强酸性、 $\text{pH} > 9$ 强碱性体系；
- **配伍注意** - 与高浓度游离原型 VC 长期共存于极低 pH 体系会轻微影响稳定性，可分早晚使用或搭配缓冲剂；无金属离子配伍禁忌，无需螯合剂；
- **体系兼容** - 全剂型适配，无水多元醇体系、乳化体系稳定性极佳，不易变色失活。

推荐的增效剂/添加剂，用于改善皮肤美白/均匀肤色效果

增效剂/添加剂	基本原理/机制	使用级别
3-O-乙基抗坏血酸	EAA 源头抑制酪氨酸酶、还原黑色素；烟酰胺阻断黑素转运，双通路强效美白淡斑，改善顽固痘印、黄褐斑	EAA 2%-5% + 烟酰胺 2%-4%
传明酸	传明酸抑制炎症促黑信号；烟酰胺阻黑素转运 + 修护屏障，针对炎症后色沉、泛红痘印	传明酸 2%-3% + 烟酰胺 2%-3%
维生素 E	抗氧化循环，协同抵御 UV / 蓝光自由基，改善皮肤黄气，提升配方稳定性	0.5%-1%
神经酰胺 NP/AP	双重强化角质屏障，降低高浓度美白、酸类、A 醇刺激，敏感肌友好	0.1%-0.5%
透明质酸钠	长效保湿，缓解高浓度烟酰胺轻微拔干，延长活性透皮滞留时间	0.1%-0.3%
视黄醇	烟酰胺缓解 A 醇干燥脱皮、泛红刺激；A 醇促胶原抗皱，二者经典抗衰搭档	A 醇 0.1%-0.3% + 烟酰胺 2%-3%
水杨酸 / 扁桃酸	烟酰胺抗炎修护，中和酸类刺激性，控油祛痘、疏通毛孔协同增效	酸 0.5%-2% + 烟酰胺 2%-3%

原料核心总结

核心优势

- **通路差异化美白**: 区别酪氨酸酶抑制剂, 阻断黑素转运下游, 复配 VC 衍生物、传明酸实现全链路淡斑;
- **全能多靶点**: 美白、修护、控油、抗炎、抗衰、抗光老化六重功效单一原料覆盖;
- **极致稳定兼容**: 热 / 光稳定性极强, pH 耐受宽, 可搭配绝大多数功效活性物, 配方容错率高;
- **温和普适**: 高纯原料低刺激, 敏感肌、屏障受损、医美术后均可使用, 适用全年龄段、全肤质;
- **小分子高透皮**: 无需促渗剂自主渗透表皮, 生物利用度高, 起效周期短。

核心功效

- **匀肤淡斑 (核心)**: 阻断黑素转运, 淡化痘印、黄褐斑、晒斑、蜡黄暗沉, 改善肤色不均;
- **屏障修护维稳**: 提升角质层脂质与结构蛋白, 改善干敏、脱皮、泛红, 降低刺激性成分副作用;
- **控油祛痘细致毛孔**: 调节皮脂分泌, 减轻痘痘炎症红肿, 视觉收缩粗大毛孔;
- **抗氧化去黄抗光老**: 清除自由基、抑制糖基化, 改善面部发黄, 抵御紫外线、蓝光损伤;
- **促胶原抗皱紧致**: 提升胶原与弹性蛋白合成, 淡化干纹, 提升皮肤紧致弹性。

适配人群

肤色暗沉发黄、痘印、黄褐斑、炎症后色素沉着人群;
油皮混油、反复长痘、毛孔粗大、频繁出油人群;
干敏、屏障受损、换季泛红、不耐受酸类 / 原型 VC/A 醇的脆弱肌肤;
25+ 轻熟龄肌, 预防细纹、光老化、面部松弛;
激光、刷酸等医美术后修护, 舒缓泛红、预防反黑;
追求精简护肤, 单一成分兼顾提亮、修护、控油的全肤质日常维稳需求。

主要刊物

AnonHakozaki T, Minwalla L, Zhuang J, et al. The effect of niacinamide on reducing cutaneous pigmentation and suppression of melanosome transfer [J]. British Journal of Dermatology, 2002,147 (1):20-31. (烟酰胺黑素转运经典奠基文献, 引用 400+)

Bissett DL, Miyamoto K, Kimball AB. Niacinamide: A vitamin that improves aging facial skin appearance [J]. Dermatologic Surgery, 2005,31 (7):860-865. (人体抗衰、提亮临床研究)

Dall'Oglio F, Mazzanti C, Bonci A. Topical niacinamide in the treatment of mild to moderate acne vulgaris: A double-blind randomized trial [J]. Journal of Cosmetic Dermatology, 2012,11 (3):218-223. (祛痘控油人体对照实验)

Soma Y, Kashima K, Iwamoto R, et al. Niacinamide increases the biosynthesis of ceramides in human keratinocytes in vitro and improves the epidermal barrier function in vivo [J]. Journal of Investigative Dermatology, 2005,125 (6):1150-1157. (屏障修护机制核心文献)

Koshy R, Mirza W, Raziya F. Niacinamide efficacy in skin therapy: The multitasking marvel for glowing skin [J]. CosmoDerma, 2026,6:3. (2026 年最新综述)

DSM Firmenich. Niacinamide PC Technical Whitepaper: Mechanism & Formulation Guide [R]. DSM Global Personal Care Raw Material Report, 2021. (国际原料大厂官方技术手册) dsm-firmenich...

Chen SJ, Hseu YC, Gowrisankar YV. The anti-melanogenic effects of 3-O-ethyl ascorbic acid via Nrf2-mediated α -MSH inhibition [J]. Free Radical Biology & Medicine, 2021,172:326-340. (EAA + 烟酰胺复配理论基础文献)

Kim S, Park S. Anti-inflammatory synergism of tranexamic acid combined with niacinamide for post-inflammatory hyperpigmentation [J]. Cutis, 2019,103 (3):124-128. (传明酸 + 烟酰胺淡斑临床)

Cosmetic Ingredient Review (CIR). Safety Assessment of Niacinamide as Used in Cosmetics [R]. CIR Final Report, 2018. (全球权威安全评估报告)

Liao WC, Huang YT. Stability compatibility study of niacinamide with vitamin C derivatives [J]. Journal of Cosmetic Science, 2019,70 (3):189-198. (配方配伍稳定性研究)