

Study on Clinical Parameters Involved in Skin Tone Perception of Female from Seven Cities in China

Jinglin Bao Xiuping Wang Jie Gu

Shanghai Inoherb cosmetics Co., Ltd., Shanghai, 200444, China

Abstract

Objective To reveal the core characteristics, influencing factors, and application value of the natural skin tone of Chinese women, thereby supporting the localized development of cosmetic products and the construction of precision skincare systems for the cosmetics industry. **Methods** 1,072 female participants aged 22–42 years were recruited from seven major cities in China. They were divided into three age groups: 22–28 years, 29–35 years, and 36–42 years. The study employed multi-dimensional objective skin parameter measurements and systematic questionnaire surveys, combined with correlation, variance, and regression analyses. **Results** Core skin color indicators (ITA°, L*, melanin, etc.) exhibited moderate correlations. With increasing age, skin elasticity significantly decreased, melanin content increased, skin brightness and ITA° decreased, while yellowness and roughness increased. The transition from the 22–28 age group to the 29–35 age group was identified as a critical period of change. Perceived dullness was positively correlated with skin pH, melanin, and yellowness, and negatively correlated with skin glossiness and brightness. It was also influenced by unhealthy lifestyle habits such as staying up late. Perceived pigmentation was positively correlated with age and skin hydration, and negatively correlated with hemoglobin and sebum secretion, with psychological stress being a significant associated factor. A multivariate linear regression model identified key complexion parameters such as melanin and saturation. **Conclusion** This study clarified the age-related characteristics, subjective perception-related factors, and quantifiable indicators of the natural skin tone of Chinese women. It fills a gap in localized data and provides scientific support for the precise development of spot-reducing and whitening cosmetics, efficacy evaluation, and the formulation of personalized skincare regimens.

Keywords

Skin characteristics; Skin tone; Chinese female

基于中国七大城市女性的皮肤本底肤色研究

鲍晶琳 汪秀平 顾洁

上海相宜本草化妆品股份有限公司, 中国·上海 200444

摘要

目的 为揭示中国女性本底肤色的核心特征、影响因素及应用价值, 支撑化妆品产业本土化研发与精准护肤体系构建。**方法** 招募中国七大城市1072名22-42岁女性受试者, 按22-28岁、29-35岁、36-42岁分为三组, 通过多维度客观皮肤参数检测与系统性问卷调查, 结合相关性、差异性、回归分析对本底肤色开展研究。**结果** 显示肤色核心指标 (ITA°、L*、黑色素等) 间存在中度相关性; 随年龄增长, 皮肤弹性显著下降、黑色素含量升高, 明亮度与ITA°降低, 黄度及粗糙度增加, 22-28岁至29-35岁为关键变化期; 暗沉感知与皮肤pH、黑色素、黄度正相关, 与光泽度、明亮度负相关, 受晚睡熬夜等不良生活习惯影响; 色斑感知与年龄、含水量正相关, 与血红素、油脂分泌负相关, 心理压力为重要关联因素; 建立的多元线性回归模型筛选出黑色素、饱和度等关键气色参数。**结论** 本研究明确了中国女性本底肤色的年龄特征、主观感知关联因素及量化指标, 填补了本土化数据空白, 为祛斑美白类化妆品精准研发、功效评价及个性化护肤方案制定提供了科学支撑。

关键词

皮肤参数; 本底肤色; 中国女性

1 引言

本底肤色的定义为剔除日光照射、化妆品涂抹等外界干扰后, 皮肤所呈现的基础色泽表征, 是遗传特质、生理结构与地域环境协同作用的综合结果。其量化研究更是皮肤科学与化妆品产业本土化发展的重要基石。中国女性本底肤色

以Ⅱ-Ⅲ型为核心特征, 兼具“黑、黄、红”三色学属性, 与欧美、非洲人群存在明显区别, 这种独特性决定了相关研究无法照搬国际现有评价体系^{[1][2][3]}。

随着功效护肤行业的持续升级, 中国女性对肤色的审美已从单一“美白”转向“祛黄、提红、增光泽”的综合需求^{[4][5]}, 同时国家药品监督管理局明确要求, 祛斑美白类化妆品需基于中国人群皮肤特征开展功效评价, 这为本底肤色研究提出了迫切的现实要求。现有研究已取得阶段性突

【作者简介】 鲍晶琳 (1985—), 女, 中国上海人, 硕士, 中级, 从事化妆品安全及功效评价研究。

破，不仅建立了《基于黑黄红色彩学的中国女性面部肤色定量测试与评价方法》(T/CITS 181-2024)、《中国人面部皮肤美白状态评价方法》(T/CRACM 0001—2025)等本土化评价标准^{[6][7]}，还通过大样本调研明确了中国女性本底肤色“东北浅黄、西南偏红、华南黄调显著”的地域分布规律，以及随年龄增长逐渐加深的特征^{[1][8]}。

本文系统梳理中国女性本底肤色的评价方法、分布特征与影响因素，总结现有研究进展与局限，旨在为本土化化妆品研发、皮肤疾病诊疗及精准护肤体系构建提供坚实的理论支撑。

2 实验方法

2.1. 研究对象

2019年秋季分别在中国七大城市(沈阳、西安、北京、成都、武汉、上海、广州)分三个年龄段(22-28岁、

29-35岁、36-42岁)招募女性受试者进行本底肤色研究。每个城市完成156例受试者，每个年龄段完成52位受试者的采集。本研究根据《赫尔辛基宣言》原则进行，并通过中国中医科学院西苑医院医学伦理委员会的伦理审查和批准(2019XL013-2, 注册号: ChiCTR1900025405)。

2.2. 研究指标

2.2.1 皮肤客观参数采集

分别从水油水平、色泽水平、质感水平以及皱纹水平四个维度对皮肤本底状态进行客观参数采集，共采集128853条皮肤数据。具体采集指标以及运用的仪器详见表1。

2.2.2 问卷调查

从基本信息、生活习惯、健康状态、遗传因素、皮肤状态、护肤习惯六个方面的基本信息进行收集，共采集62244条问卷数据。具体问卷调查内容详见表2。

表1 皮肤测试指标

指标维度	指标名称	测试设备及型号
水油水平	皮肤含水量	Cornoemeter (Courage&Khazak, 德国)
	经皮水分流失	Cornoemeter (Courage&Khazak, 德国)
	皮肤油脂	Sebumeter (Courage&Khazak, 德国)
	皮肤酸碱度	Skin pH meter (Courage&Khazak, 德国)
色泽水平	皮肤颜色 L*、a*、b*/ITA	Colorimeter (Courage&Khazak, 德国)
	黑色度/血红素	Mexameter (Courage&Khazak, 德国)
	光泽度	Glossymeter (Courage&Khazak, 德国)
质感水平	皮肤粗糙度 Ra Rq Rz	PRIMOS (Canfield, 美国)
	毛孔个数/毛孔面积/毛孔直径	VISIA(Canfield, 美国)
	皮肤弹性	Cutometer (Courage&Khazak, 德国)
	乳酸敏感度	参考经典乳酸刺痛试验方法 ^[9-10] 对皮肤敏感度进行来评估
皱纹水平	鱼尾纹面积/面积占比	VISIA(Canfield, 美国)
	法令纹面积/面积占比	VISIA(Canfield, 美国)

表2 自评问卷调研内容

模块	方面	选项
基本信息	年龄、婚姻、生育	/
	工作环境	室内、室外
生活习惯	作息情况	作息规律、比较有规律、无规律
	生活习惯	无、晚睡熬夜、饮酒、抽烟、药物依赖等
	入睡时间	21点之前、22点之前、23点之前、23点之后
	睡眠时长	大于10小时、8-10小时、6-8小时、小于6小时
	睡眠质量	很好、一般、差
	排便情况	正常、稀且多次、粘滞并排不尽、干燥且排便困难
	生理期情况	天数、经血量、间隔日期等
	心情状态	平和、烦躁易怒、思虑压力大、失眠多梦
	精力够用情况	精力充沛、够用、不够用易疲劳、长期疲劳
	压力情况	么有、略微、有、很大
	饮食情况	荤素均衡、荤菜为主、素食为主、辛辣、油腻、偏甜、偏咸
	锻炼习惯	经常、偶尔、极少、无

续表 2

模块	方面	选项
健康状态	病史	/
遗传因素	父母皮肤类型	偏油、偏干、正常、敏感
	兄弟姐妹皮肤类型	偏油、偏干、正常、敏感
	父母遗传皮肤病	痤疮、特异性皮炎、脂溢性皮炎、荨麻疹、湿疹、玫瑰痤疮等
	父母皮肤过敏史	是、否
皮肤状态	皮肤类型	中性、干性、油性、混合性、敏感性
	肤色情况	偏白、偏黄、偏红、偏黑
	面部困扰	干燥、出油、痤疮、毛孔粗大、两颊干 T 区油、长斑、皱纹、暗沉、肤色不均、敏感
	色斑情况	非常明显、比较明显、一般、不明显、无此问题
	皮肤粗糙情况	非常明显、比较明显、一般、不明显、无此问题
	皮肤暗沉情况	非常明显、比较明显、一般、不明显、无此问题
	面部法令纹情况	非常明显、比较明显、一般、不明显、无此问题
	面部干纹细纹情况	非常明显、比较明显、一般、不明显、无此问题
	轮廓下垂情况	非常明显、比较明显、一般、不明显、无此问题
	头皮和头发哪些问题	头发油腻、头皮干燥、头皮瘙痒、头皮屑、脱发、白发等
护肤习惯	使用护肤品	/
	护肤频率	/
	防晒频率	/
	护肤品功效侧重	保湿滋润、控油祛痘、美白祛斑、抗老、舒缓
	购买护肤品关键因素	/
	购买化妆品渠道	/
	皮肤保养上的费用	/

2.3 统计学方法

应用 SPSS22 医学统计软件进行相关性分析、差异性分析、二分类变量分析以及多元线性回归模型。依据 pearson 相关性分析各指标与皮肤颜色之间的相关密切程度进行分析，用以衡量各变量因素的相关密切程度。应用差异性分析方法比较不同年龄组在各皮肤参数上的差异性。二分类回归分析（通常指二元 Logistic 回归）是一种用于研究暗沉“是/否”或色斑“是/否”为因变量为二分类变量与多个问卷指标自变量之间关系的统计建模方法。多元线性回归模型是描述多个自变量与因变量间线性关系的统计分析工具，模型要求自变量与因变量具备显著线性相关性，参数估计通常采用最小二乘法求解误差平方和极小值。

3 结果

3.1 各指标与皮肤颜色之间的相关性分析

通过对七城市 1072 样本量，31 项中国健康女性皮肤本底参数指标间进行 Pearson 相关性分析可知：

皮肤颜色指标之间存在相关性，皮肤颜色个体类型角 ITA°、皮肤颜色红值 a*、皮肤黄度值 b*、皮肤亮度 L、

皮肤黑色素 MX18、皮肤红色素 Erythema 之间存在中度程度相关性（Pearson 系数 > 0.4），为后续研究皮肤本态颜色指数提供研究依据。

3.2 不同年龄组在本底肤色的差异性分析

从图 2. 结果可知，弹性 R2/R5/Q1：在中国女性不同年龄段数据，随着年龄的增加弹性显著下降（ $p < 0.01$ ）；光泽度：随着年龄的增加 22-28 岁到 29-35 岁光泽度显著增加（ $p < 0.01$ ），在 29-35 岁到 36-42 岁光泽度维持在同一水平（ $p > 0.05$ ）；黑色素：随着年龄的增加，皮肤黑色素显著增加（ $p < 0.05$ ）。

从图 3 结果可知，明亮度 L*：在中国女性不同年龄段数据，随着年龄的增加皮肤明亮度显著降低（ $p < 0.05$ ）；在低年龄组明亮度断层式降低（ $p < 0.01$ ），中段年龄组暂时维持（ $p > 0.05$ ）；黄度值 b*：随着年龄的增加皮肤黄度值显著变黄（ $p < 0.01$ ）；个体类型角 ITA°：随着年龄的增加，皮肤颜色个体类型角 ITA°（白皙度）显著降低（ $p < 0.01$ ）；纹理粗糙度 Ra/Rq/Rz：随着年龄的增加，皮肤纹理粗糙度显著增加（ $p < 0.05$ ）。

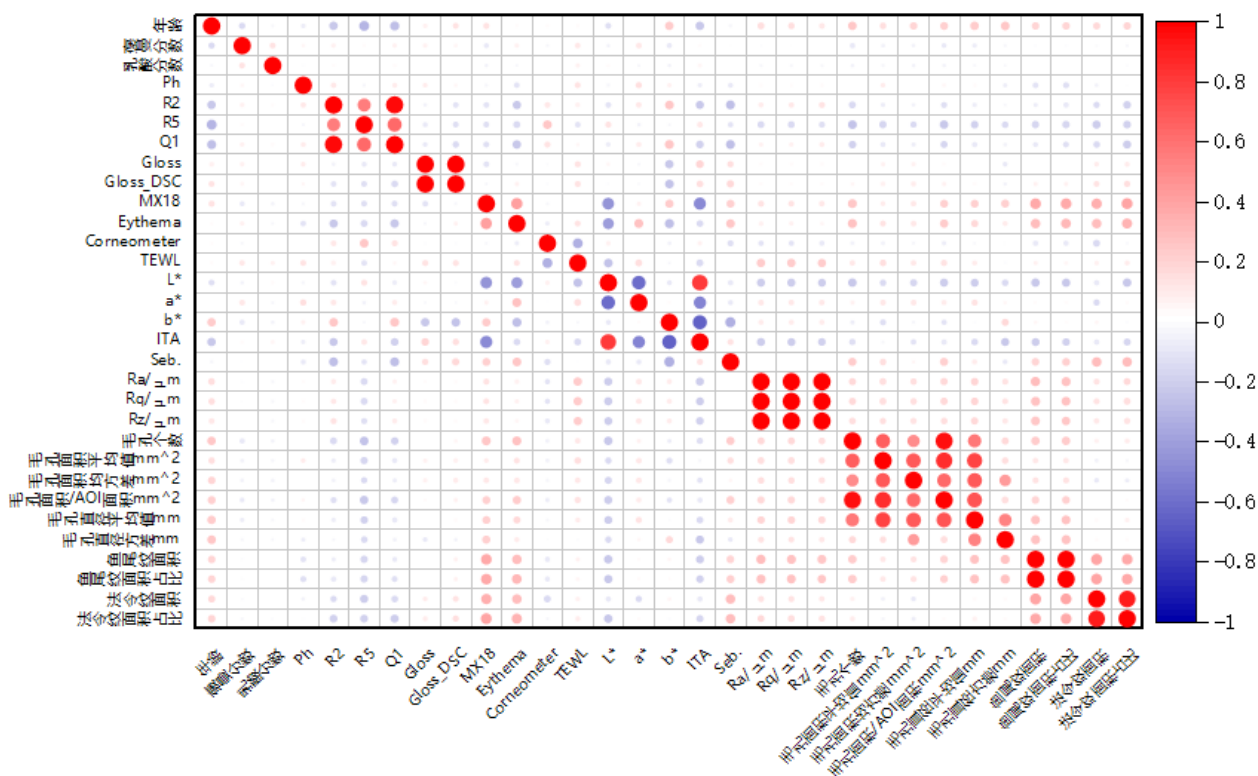


图 1 31 项皮肤参数相关性热力图

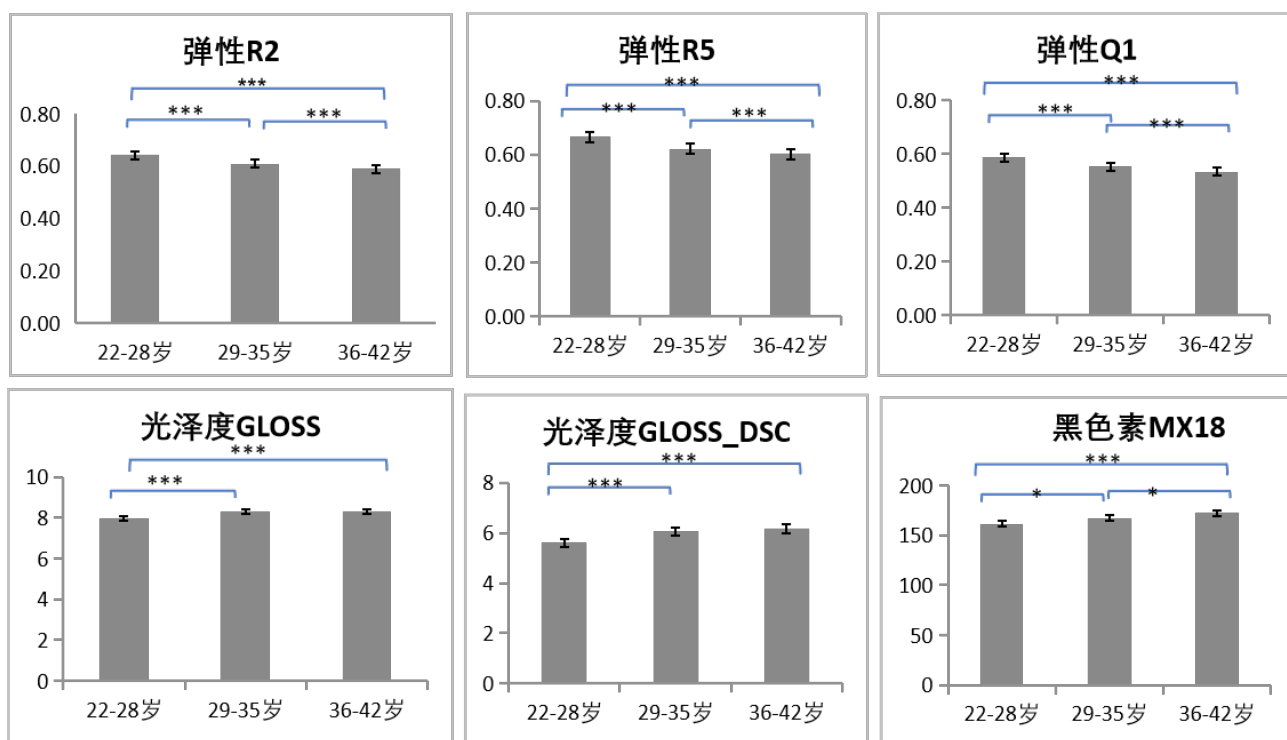


图 2 不同年龄组在弹性、光泽、黑色素方面的差异性分析

显著性标注：“*”表示有显著性差异， $0.01 \leq P < 0.05$ ，“**”表示有非常显著性差异， $0.001 \leq P < 0.01$ ；“***”表示有极显著性差异， $P < 0.001$

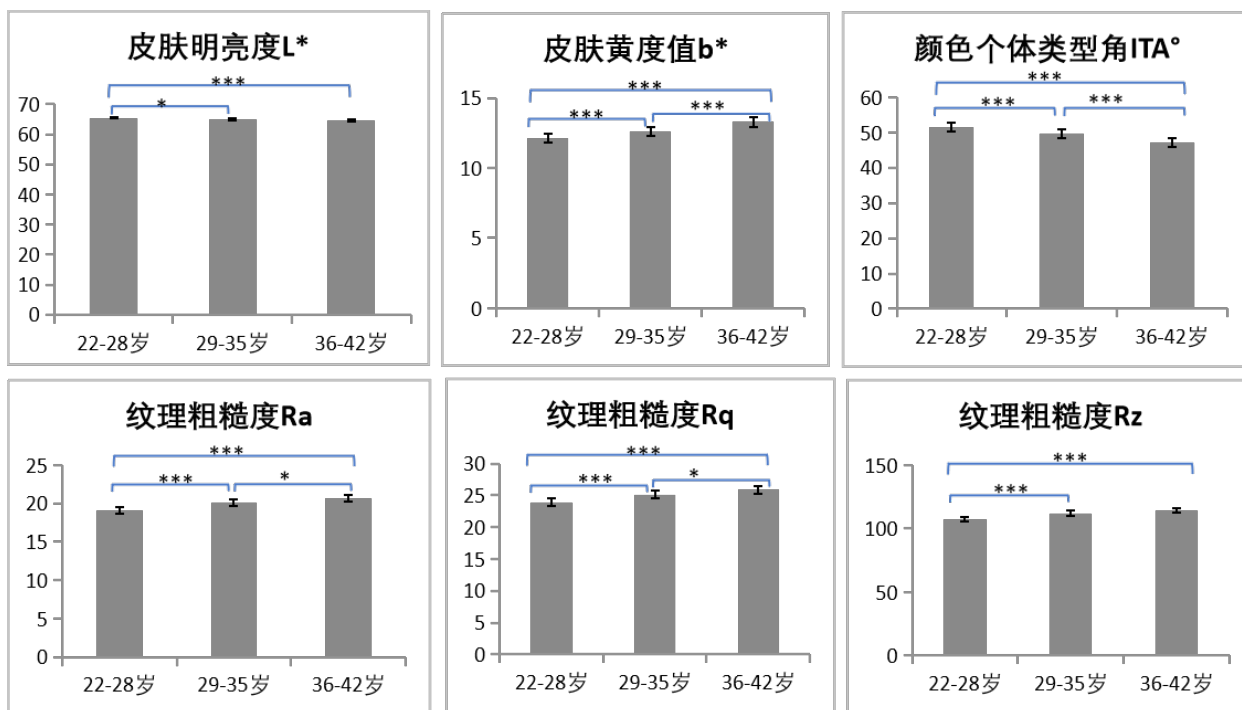


图 3. 不同年龄组在皮肤颜色、皮肤纹理方面的差异性分析

显著性标注：“*”表示有显著性差异， $0.01 \leq P < 0.05$ ，“***”表示有非常显著性差异， $0.001 \leq P < 0.01$ ；“****”表示有极显著性差异， $P < 0.001$

3.3 皮肤本底研究中暗沉感知的关键性皮肤参数以及相关生活习惯研究

3.3.1 暗沉自我感知的皮肤客观参数指标差异性研究

问卷调研中面部困扰提及暗沉的受试者，分成自我感知暗沉及非暗沉两类，自我感知暗沉为 681 位，非暗

沉为 411 位。对两组人群的皮肤客观参数进行组间差异性分析，自我感知暗沉组在皮肤酸碱度 pH/ 黑色素/ 水分/ 黄度 b^* 数值明显高于非暗沉组 ($p < 0.05$)；自我感知暗沉组在光泽度/ 亮白度 L^*/ITA 等方面显著比非暗沉组差 ($p < 0.05$)。

表 3 暗沉自我感知的皮肤客观参数指标差异分析

指标	暗沉	> or < 偏向	非暗沉	P 值	指标	暗沉	> or < 偏向	非暗沉	P 值
	N=681	≈ 无差异	N=411			N=681	≈ 无差异	N=411	
年龄	31.93	≈	32.08	.683	Corneometer	61.08	>	58.23	.000
褒曼分数	30.05	≈	29.52	.651	TEWL	14.98	≈	15.13	.417
乳酸分数	1.67	≈	1.94	.191	L^*	64.88	<	65.34	.016
pH	5.48	>	5.40	.013	a^*	11.52	≈	11.36	.064
R2	0.62	≈	0.61	.151	b^*	12.93	>	12.25	.000
R5	0.63	≈	0.63	.695	ITA	48.56	<	50.95	.000
Q1	0.56	≈	0.55	.118	Seb.	72.59	≈	73.96	.499
Gloss	8.06	<	8.36	.004	Ra/ μm	19.92	≈	19.91	.754
Gloss_DSC	5.84	<	6.10	.016	Rq/ μm	24.98	≈	24.96	.722
MX18	170.39	>	160.43	.000	Rz/ μm	111.18	≈	111.08	.721
Eythema	298.93	≈	292.09	.056					

3.3.2 暗沉自我感知相关的问卷相关指标的二分类研究

问卷调研中面部困扰提及暗沉的受试者，分成自我感知暗沉及非暗沉两类，进行二分类回归相关因素分析：依据

下图4，模型预测准确率76.70%，得与暗沉呈正相关的因素：

- ①生活习惯（晚睡/熬夜/抽烟/饮酒）
- ②肤色（偏红/偏白/偏黄/偏黑）
- ③色斑情况
- ④暗沉情况。

觀察值	步驟	分組	預測值		
			分組		正確百分比
			暗沉	非暗沉	
步驟 1	分組	暗沉	505	176	74.2
		非暗沉	104	307	74.7
	整體百分比				74.4
步驟 2	分組	暗沉	567	114	83.3
		非暗沉	136	275	66.9
	整體百分比				77.1
步驟 3	分組	暗沉	561	120	82.4
		非暗沉	134	277	67.4
	整體百分比				76.7
步驟 4	分組	暗沉	555	126	81.5
		非暗沉	132	279	67.9
	整體百分比				76.4
步驟 5	分組	暗沉	565	116	83.0
		非暗沉	138	273	66.4
	整體百分比				76.7

分類表顯示：每一步模型對因變量的分類預測情況，預測分類準確率從第一步的**74.40%**上升到第三步的**76.70%**

步驟	變數	β	S.E.	Wald	df	顯著性	Exp(β)
步驟 1 ^a	肌膚暗沉	-1.627	.112	210.385	1	.000	.196
	常數	5.112	.390	171.774	1	.000	165.952
步驟 2 ^b	肌膚暗沉	-1.343	.127	112.397	1	.000	.261
	您的肌膚暗沉是否明顯	-.466	.108	18.582	1	.000	.628
	常數	5.748	.428	180.627	1	.000	313.505
步驟 3 ^c	膚色	.235	.089	6.948	1	.008	1.266
	肌膚暗沉	-1.325	.127	108.515	1	.000	.266
	您的肌膚暗沉是否明顯	-.464	.109	18.163	1	.000	.629
步驟 4 ^d	常數	5.340	.451	140.192	1	.000	208.497
	生活習慣	.190	.080	5.635	1	.018	1.209
	膚色	.231	.090	6.653	1	.010	1.260
	肌膚暗沉	-1.337	.128	109.889	1	.000	.263
步驟 5 ^e	您的肌膚暗沉是否明顯	-.467	.109	18.410	1	.000	.627
	常數	5.093	.461	121.940	1	.000	162.850
	生活習慣	.190	.080	5.604	1	.018	1.210
	膚色	.239	.090	7.028	1	.008	1.270
	色斑情況	.163	.076	4.591	1	.032	1.177
步驟 5 ^e	肌膚暗沉	-1.373	.129	113.273	1	.000	.253
	您的肌膚暗沉是否明顯	-.520	.112	21.557	1	.000	.595
	常數	4.898	.468	109.321	1	.000	133.961

与暗沉呈正相关的因素：

- 1.生活习惯（晚睡/熬夜/抽烟/饮酒）；
- 2.肤色（偏红/偏白/偏黄/偏黑）；
- 3.色斑明显度；
- 4.暗沉自评程度；

图 4 自我感知暗沉的相关指标二分类回归分析

3.4 皮肤本底研究中色斑感知的关键性皮肤参数以及相关生活习惯研究

3.4.1. 色斑自我感知的皮肤客观参数指标差异性研究

问卷调研中面部困扰提及色斑困扰的受试者，分成自我感知色斑及非色斑两类，自我感知色斑为 444 位，非色斑为 648 位。对两组人群的皮肤客观参数进行组间差异性分析，自我感知色斑组相较于非色斑组在年龄 / 水分 / 亮白度 L* / 黄度 b* 数值明显较高 (p < 0.05); 但自我感知色斑组在血红素 Eythema / 屏障 TEWL / 油脂数值显著偏低 (p < 0.05), 详见表 4。

3.4.2 色斑自我感知相关的问卷相关指标的二分类研究

问卷调研中面部困扰提及色斑的受试者，分成自我感知色斑及非色斑两类，进行二分类回归相关因素分析：依据

下图 5，模型预测准确率 81.60%，得与色斑呈正相关的因素：

①心理有压力②色斑情况③暗沉情况。

3.5 基于暗沉自评感知建立的多元线性回归模型

将与皮肤颜色密切相关的仪器参数进行梳理，罗列皮肤颜色 L*、a*、b*、ITA、黑色素 Melamin、血红素 Eythema、光泽度 GLY、亮度 Δ E、饱和度 Cab、h 色调角作为自变量，以受试者关于暗沉的自我评估 5 级评分作为因变量，模型纳入和剔除的变量：本例采用的是 Stepwise，共建立过回归模型，纳入 2 各变量 (HbAc1 和 TC)，默认纳入标准 P ≤ 0.5，剔除标准 ≤ 0.1，提取得出关键性指标黑色素、饱和度、色调角、血红素为相关因素 (详见图 6.)，并拟合皮肤本底气色公式：Y=1.130+0.34Cab+0.919h+0.003melamin+0.002eythmea，得出皮肤气色变化。

表 4 色斑自我感知的皮肤客观参数指标差异分析

指标	色斑	> or < 偏向	非色斑	P 值	指标	色斑	> or < 偏向	非色斑	P 值
	N=444	≈ 无差异	N=648			N=444	≈ 无差异	N=648	
年龄	33.12	>	31.20	.000	Corneometer	61.30	>	59.12	.009
褒曼分数	28.88	≈	29.07	.783	TEWL	14.46	<	15.43	.000
乳酸分数	1.75	≈	1.79	.997	L*	65.30	>	64.88	.028
pH	5.44	≈	5.45	.835	a*	11.39	≈	11.51	.757
R2	0.61	≈	0.62	.083	b*	12.93	>	12.50	.001
R5	0.62	≈	0.63	.063	ITA	49.35	≈	49.53	.698
Q1	0.55	≈	0.56	.122	Seb.	67.30	<	77.09	.000
Gloss	8.10	≈	8.23	.273	Ra/μm	19.62	≈	20.13	.054
Gloss_DSC	5.84	≈	6.00	.150	Rq/μm	24.59	≈	25.23	.053
MX18	166.40	≈	166.81	.597	Rz/μm	109.38	≈	112.35	.060
Eythema	289.16	<	301.29	.001					

分類表^a

觀察值	步驟	分组	色斑	預測值		正確百分比
				分组		
				色斑	非色斑	
步驟 1	分组	色斑	328	116	73.9	
			非色斑	79	569	87.8
	整體百分比				82.1	
步驟 2	分组	色斑	327	117	73.6	
			非色斑	82	566	87.3
	整體百分比				81.8	
步驟 3	分组	色斑	325	119	73.2	
			非色斑	81	567	87.5
	整體百分比				81.7	
步驟 4	分组	色斑	327	117	73.6	
			非色斑	84	564	87.0
	整體百分比				81.6	

分类表显示：每一步模型对因变量的分类预测情况，预测分类准确率从第一步的82.1%下降到第四步的81.6%

		B	S.E.	Wald	df	顯著性	Exp(B)
步驟 1 ^a	色斑情况	-1.942	.119	264.296	1	.000	.143
	常數	6.644	.409	263.656	1	.000	768.448
步驟 2 ^b	色斑情况	-1.502	.139	117.477	1	.000	.223
	您的肌肤色斑是否明显	-.606	.117	26.881	1	.000	.545
	常數	7.152	.433	273.188	1	.000	1276.410
步驟 3 ^c	心里有压力	.269	.090	8.932	1	.003	1.309
	色斑情况	-1.536	.140	120.555	1	.000	.215
	您的肌肤色斑是否明显	-.602	.118	26.207	1	.000	.548
	常數	6.525	.472	190.769	1	.000	682.244
步驟 4 ^d	心里有压力	.267	.090	8.769	1	.003	1.307
	色斑情况	-1.567	.142	121.471	1	.000	.209
	您的肌肤色斑是否明显	-.695	.126	30.614	1	.000	.499
	您的肌肤暗沉是否明显	.274	.114	5.752	1	.016	1.316
	常數	5.952	.521	130.426	1	.000	384.428

与暗沉呈正相关的因素：

- 1.心里有压力；
- 2.色斑情况；
- 3.色斑明显度；
- 4.暗沉明显度；

图 5 自我感知色斑的相关指标二分类回归分析

模型		非標準化係數		標準化係數	T	顯著性
		B	標準錯誤	Beta		
1	(常數)	2.601	.148		17.605	.000
	melamin	.006	.001	.190	6.379	.000
2	(常數)	2.197	.212		10.378	.000
	melamin	.005	.001	.182	6.115	.000
	h	.526	.198	.079	2.654	.008
3	(常數)	1.754	.273		6.420	.000
	melamin	.005	.001	.166	5.455	.000
	h	.579	.199	.087	2.914	.004
	C	.028	.011	.078	2.557	.011
4	(常數)	1.130	.344		3.281	.001
	melamin	.003	.001	.111	3.143	.002
	h	.919	.229	.138	4.013	.000
	C	.034	.011	.094	3.065	.002
	eythema	.002	.001	.111	2.957	.003

a. 應變數: 暗沉自评

图 6 暗沉自评感知建立的多元线性回归模型

4 结语

本研究选取中国七大城市共 1072 名 22-42 岁女性受试者，通过多维度客观皮肤参数检测与系统性问卷调研相结合的方式，全面揭示了中国女性本底肤色的核心特征、关键影响因素及关联参数，为皮肤科学领域的本土化研究与化妆品产业的精准发展提供了详实的数据支撑。研究核心结论可归纳为三方面：其一，本底肤色相关核心指标（如 ITA°、

L*、a*、b*、黑色素含量、血红素水平等）之间存在中度相关性（Pearson 系数 > 0.4），这一发现为构建科学的皮肤本态颜色评价体系提供了重要依据^[16]；其二，年龄是调控本底肤色状态的关键因素，随着年龄增长，皮肤弹性呈显著下降趋势（p < 0.01），黑色素含量明显上升（p < 0.05），皮肤明亮度 L 与白皙度指标 ITA° 均显著降低（p < 0.01），黄度 b* 及纹理粗糙度则持续增加（p < 0.05），且 22-28

岁至 29-35 岁是肤色状态发生明显变化的关键过渡阶段^[8]；其三，暗沉与色斑的主观感知均与客观皮肤参数及生活行为密切相关，主观感知存在暗沉问题的受试者，其皮肤 pH 值、黑色素含量、黄度 b 均显著高于无暗沉感知者 ($p < 0.05$)，而光泽度、明亮度 L 及 ITA° 则明显更低 ($p < 0.05$)，且晚睡熬夜、抽烟饮酒等不良生活习惯会加剧暗沉感知^[1]；色斑感知者的年龄、皮肤含水量显著高于无色斑感知者 ($p < 0.05$)，但血红素水平、经皮水分流失量及油脂分泌量则显著偏低 ($p < 0.05$)，心理压力是影响色斑感知的重要因素^[1]。此外，本研究构建的多元线性回归模型 ($Y=1.130+0.34Cab+0.919h+0.003melamin+0.002eythmea$) 成功筛选出黑色素、饱和度、色调角、血红素作为影响肌肤气色的关键参数，为肤色状态的量化评估提供了新的技术工具。

结合当前功效型护肤行业的发展现状，本研究结果与行业需求升级趋势高度契合。随着中国女性对肤色美的追求从单一“美白”向“祛黄提亮、改善红调、提升光泽度”的综合管理转变^{[2][3]}，国家药监局已出台明确规定，要求祛斑美白类化妆品必须基于中国人群皮肤特征开展功效评价^{[6][7]}，而传统国际评价体系难以适配中国女性本底肤色特有的“黑、黄、红”三色学属性^[5]。本研究建立的本土化数据体系恰好弥补了这一领域的研究缺口：针对暗沉问题，明确了黑色素、黄度 b*、光泽度等核心调控靶点，为开发“抑制黑色素生成 + 改善黄气 + 提升皮肤气色”的复合功效产品提供了科学依据；针对色斑问题，揭示了血红素水平、油脂分泌与色斑感知的关联规律，为产品配方设计提供了新的研发方向。同时，研究发现的年龄与地域差异特征，可指导品牌开展精准化产品研发，例如针对 29-35 岁女性群体开发兼顾抗衰与提亮功效的产品，针对华南地区女性强化祛黄与控油功效^{[1][8]}。

从行业应用延伸视角来看，本研究的创新价值还体现在构建了“客观参数 - 主观感知 - 生活习惯”的多维度关联分析框架。传统皮肤研究多聚焦于客观指标的检测与分析，而本研究通过二分类回归与多元线性回归模型，证实了生活行为（如作息规律、饮食习惯）与心理状态（如压力水平）对本底肤色的显著影响^[1]，这与《2024 中国女性美白研究报告》中“健康生活方式与肤色状态呈正相关”的结论形成呼应^[3]。这一发现推动皮肤研究从“单一关注皮肤本身”向“综合考量身心协同作用”转型，也为化妆品品牌构建“产品供给 + 护肤指导”的一体化解决方案提供了思路，例如在推出美白功效产品的同时，配套作息管理、压力舒缓等相关科普内容，进而提升消费者的产品使用体验与功效感知度。

此外，本研究采用的多维度检测指标与标准化研究流程，进一步完善了中国女性本底肤色的评价体系，与《基于黑黄红色彩学的中国女性面部肤色定量测试与评价方法》(T/CITS 181-2024)、《中国人面部皮肤美白状态评价方法》(T/CRACM 0001—2025)等本土化行业标准形成互补^{[6][7]}，为行业提供了可复制、可推广的研究范式。但本研究仍存在一定局限性：样本集中于七大城市，缺乏对中西部地区及少数民族女性群体的覆盖，且未纳入 18-21 岁及 43 岁以上人群，未来可进一步扩大样本覆盖范围，细化不同人群的本底肤色特征。同时，可结合基因组学、代谢组学等前沿技术，深入探索本底肤色的分子调控机制，为功效成分筛选与产品研发提供更精准的靶点。

综上，本研究通过大样本、多维度的系统分析，明确了中国女性本底肤色的核心规律与关键影响因素，研究结果不仅丰富了皮肤本态研究的理论体系，更为化妆品产业的本土化研发、精准护肤方案的制定及行业标准的完善提供了重要支撑，有望推动中国功效型护肤行业从“跟随国际”向“引领本土创新”转型。

参考文献

- [1] 徐俊俊, 傅思颖, 徐振. 中国 7 个大区女性肤色测定和分级研究 [J]. 日用化学品科学, 2024,47 (5):48-55,76.
- [2] LI N, YANG X-X, YANG R-Y, et al. Study of the characteristics of facial skin tone status in 1092 young Chinese females according to the ITA° [J]. JCosmet Dermatol, 2021, Aug 5.
- [3] 张大勇, 杨笑笑, 赵新昊等. 东方本色: 基于皮肤本态的中国女性肤色伴随特点研究[J]. 中国化妆品,2022(Z1):60-69.
- [4] 谷雨.2024 中国女性美白研究报告 [R]. 北京: 新华网, 2024.
- [5] 刘玮, 王学民, 赖维, 李利, 张萍, 吴琰瑜, 吕璞, 李艳, 田燕, 吴艳, 陈力. 四城市 407 例女性皮肤颜色测定和分级 [J]. 中华皮肤科杂志, 2005,38 (12):772-773.
- [6] 全国团体标准信息平台.T/CRACM 0001—2025 中国人面部皮肤美白状态评价方法 [S].2025.
- [7] T/CITS 181-2024 基于黑黄红色彩学的中国女性面部肤色定量测试与评价方法 [S].2024.
- [8] 崔浣莲, 刘晓英, 罗艳琳, 尹家振, 赵华. 华北、华东和华南地区人群皮肤颜色与年龄的关系 [J]. 中国皮肤性病杂志, 2013,27 (2):204-207.
- [9] Marie C.Marriott, David A. Basketter etc., Identification of a Sensitive Skin Panel ,sensitive skin syndrome[B]. page110-111.
- [10] Peter J.Frosch and Albert M. Klingman. A Method for Appraising the Stinging Capacity of Topically Applied Substances [J], 1977, 28,197-209.