



皮肤科学 化妆品功效评价

● 刘 玮 张怀亮 主编



化学工业出版社

皮肤科学与化妆品功效评价

刘 玮 张怀亮 主编



化学工业出版社

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

皮肤科学与化妆品功效评价 / 刘玮, 张怀亮主编.
北京: 化学工业出版社, 2004. 11
ISBN 7-5025-6221-4

I. 皮… II. ①刘…②张… III. 化妆品-功效-
评价 IV. TQ658

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 109523 号

皮肤科学与化妆品功效评价

刘 玮 张怀亮 主编

责任编辑: 王秀鸾 陈 丽

文字编辑: 刘志茹

责任校对: 顾淑云

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 31 字数 770 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6221-4/TS·211

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

主 编 刘 玮 张怀亮

主 审 蔡瑞康 阎世翔

编者名单 (以姓氏笔画排序)

万苗坚 王学民 田 燕 刘 玮 许洪民

孙建方 李 刚 杨建中 吴 艳 吴黎明

何永福 余 青 张怀亮 陈柳青 陈雅萍

胡 茵 姜宜凡 徐 卫 徐 良 阎 峻

阎世翔 赖 维 佳洁士口腔护理研究院

前 言

从事化妆品美容研究十几年来，作者无数次碰到这样一个问题：化妆品究竟有没有效果？提问者包括普通消费者和化妆品专业人员、皮肤病患者和皮肤科医师、新闻媒体采访者以及从事化妆品行业管理的政府官员等。显然，不同知识背景的人群需要进行不同层次的分析 and 解答。为此，作者组织编写了这本书。

中国化妆品行业的现状和发展颇具特色。我国自从 20 世纪 80 年代初实行改革开放的政策以来，随着国民经济的持续增长和国民物质消费水平的提高，人们对化妆品的消费要求与日俱增，化妆品工业迅速崛起，不同层次的化妆品企业甚至跨国集团相继出现，各种各样的品种与剂型应运而生。在短短的 20 年内化妆品作为一个完整的产业链蓬勃发展。据不完全统计，近年来我国大大小小的化妆品企业已超过 3000 余家，年度化妆品销售额为 400 亿~780 亿元，且每年保持 15% 的速率增长。时至今日，化妆品已经深入到千家万户，成为人们洗发、护肤、清洁、美容的日常生活必需品。行业的健康发展依赖于政府部门的适时引导和完善的政策法规。从管理的角度来看，中国化妆品行业的规范与监督是有别于其他国家的另一大特色。按照中华人民共和国国务院 1989 年颁布《化妆品卫生监督条例》，化妆品被分为普通化妆品和特殊用途化妆品进行不同管理，其中特殊用途化妆品被定义为用于育发、染发、烫发、脱毛、美乳、健美、除臭、祛斑、防晒的化妆品。这些类别的产品在国外大多属于非处方药品（OTC），或称之为医药部外品（日本）、功能化妆品（韩国）、疗效型或药物型化妆品（国内外文献）等。顾名思义，这些化妆品应具有一定程度的使用功效，但和药物的医疗效果又有所区别，否则就不属于化妆品而应归类到药物进行管理。受政府化妆品管理部门委托，作者近年来一直忙于特殊用途化妆品的功效研究，目的在于分别建立科学、客观的功效评价程序和标准方法。这正是编写本书的主要背景。

本书共分 20 章。第一章、第二章分别介绍皮肤和化妆品科学的基础知识。第三至十二章对九大类特殊用途化妆品逐一进行了重点论述，抗粉刺类化妆品不论从产品的定义还是从所使用的有效成分及适用的消费人群来看，都属于特殊用途化妆品的范畴，因此也紧随其后并对痤疮的临床内容重点描述。第十三至十九章分别涉及保湿、抗皱、营养、清洁、彩妆、洗护发和芳香类普通化妆品，本书从功效评价的角度对其分别进行了介绍。第二十章为口腔清洁与卫生用品，此章内容对许多读者而言可能比较生疏，因为口腔卫生用品到目前为止尚未纳入化妆品的管理范围，因此也一直在化妆品业内人士的视野之外。但从概念上讲，口腔卫生用品属于化妆品定义的范畴，某些特殊产品如含氟的牙膏、具有抗菌、消炎、治疗口腔疾病效果的产品属于非处方药品，因此，随着本行业的规范发展和化妆品管理法规国际一体化的进程，口腔卫生用品终将作为一类新的产品加入到化妆品大家族中来。在此，本书也用了较大篇幅对口腔卫生用品作了详细介绍。

与多数化妆品行业的专著不同，本书的结构是从皮肤基础科学到化妆品应用评价，即对每一类化妆品的论述均是从皮肤黏膜的生理和病理知识入门，首先介绍与化妆品应用相关的医学基础和临床需求，包括美容心理需求和治疗疾病的需要；然后自然引入某一类相应的化妆品。为了适应不同类型的读者需要，本书对各类化妆品的历史形成和发展史、每一类化妆

品的主要原料及分析进行了一般性描述，最后重点推出对该类化妆品的功效评价内容，与每一章开始的内容首尾呼应。这种安排的原因是基于这样一种认识：皮肤科学是化妆品功效评价的基础，只有充分了解皮肤黏膜的生理特点以及疾病的发病机制，才能对应用化妆品后能否达到预期效果做出客观判断，换句话说，才能准确回答化妆品究竟有没有效果的问题。这种书写结构也便于读者系统了解每一类化妆品的应用范围以及相关的医学知识。当然，这种结构也有缺点，比如在各章描述皮肤基础科学的内容上难免有较多重复，如关于皮肤生理功能的介绍、关于毛发生长调节的介绍，关于黑素合成的介绍等。幸好是由多位编者从不同角度进行介绍，希望读者能从中互相印证，以便强化概念。此外，普通化妆品的应用效果评价常有交叉和重叠，如营养护肤类和抗皱类、保湿类产品的功效评价，因此在相应章节的描述部分也容易发生重复，本书已尽量避免。最后，并非每一类化妆品都有严格的功效评价方法，如彩妆类产品主要看视觉效果，芳香类产品主要凭嗅觉判断，并且带有很大的主观色彩和个性空间，所以对对这些内容的功效评价就无法强求了。

影响本书编写结构的另一个潜在因素是编写人员的组成。作者中许多人是在专业领域内享有盛名的皮肤病专家并长期参与化妆品行业的标准化管理，或长期从事化妆品安全性及功效性人体试验研究。编者中有多位全国化妆品标准委员会委员（包括企业委员），因此使本书内容尽可能准确、权威地反映相关领域的研究信息和进展。来自许多跨国化妆品企业集团的研究人员和专业法规管理精英也参与了本书的编写，从而确保本书内容在国内外化妆品领域具有较高的水准和广泛的代表性。本书编者名单中的“佳洁士口腔护理研究院”包括10名宝洁（中国）有限公司的专业研究人员，分别是杨立江、沙莉、阎建新、王漪涛、郑灏、唐海秋、徐秀军、张琰、王玥、张晓璐。他（她）们参与了本书的第二十章口腔保健与卫生用品的组织与编写，为本书的出版做出了贡献。

为了增加本书的可读性，文中选用了大量的图片和表格。但由于编排出版的原因，彩色图片无法插入正文，可能会影响阅读效果。部分章节的末尾列出了详尽的参考文献，以便读者针对感兴趣的问题追根溯源，但也有一些章节因种种原因未能将参考文献列出，请读者见谅。前已述及，由于部分编者是临床皮肤科医师，在描述化妆品专业内容尤其是化妆品原料分析及检测部分可能存在许多不足之处，因此敬请读者读后多提宝贵意见，以便再版本书时加以改进。最后顺便提及，本书还有两章书稿因内容不够完整未能收入此版，一章为甲美学及甲用化妆品，另一章为男用化妆品，需要进一步补充改写，有待于再版本书时增加进去。

在此书出版过程中，承蒙华南师范大学化学系裘炳毅教授主动向出版社推荐，在此一并表示衷心感谢。

刘 玮

解放军空军总医院皮肤科

2004年7月31日于北京

目 录

第一章 皮肤的生理基础	1	一、洗发液、浴液类化妆品的制备	45
第一节 皮肤的组织与细胞构成	1	二、膏霜、乳液类化妆品的制备	46
一、表皮	1	三、美容类化妆品的制备	47
二、真皮	2	参考文献	49
三、皮下组织	3	第三章 皮肤光生物损伤及防晒化妆品	50
第二节 皮肤附属器及其生长调节	3	第一节 紫外辐射的基本特征及其影响因素	50
一、毛发与毛囊	3	一、紫外辐射的基本特征	50
二、皮脂腺	3	二、影响地球表面紫外辐照的因素	51
三、外泌汗腺	4	第二节 紫外辐射对人类皮肤的生物损害	53
四、顶泌汗腺	4	一、皮肤日晒红斑	53
五、指(趾)甲	4	二、皮肤日晒黑化	59
第三节 皮肤的生理功能及其影响因素	4	三、皮肤光老化	63
一、屏障作用	4	四、皮肤光敏感和光敏感性皮肤病	67
二、体温调节作用	5	第三节 机体对紫外辐射生物损害的 防护机制	70
三、感觉作用	5	一、皮肤各层对紫外线的屏蔽作用	70
四、分泌及排泄作用	6	二、机体抗氧化物质对紫外损伤的 防护作用	71
五、吸收作用	6	第四节 防晒化妆品的历史形成和发展	73
六、免疫功能	6	一、古代人的防晒用品	73
第四节 皮肤的颜色及其影响因素	7	二、人类对紫外辐射的认识和防护研究	74
一、皮肤的颜色	7	三、早期防晒制品的探索	74
二、黑素细胞	7	四、现代防晒化妆品的发展	75
第五节 皮肤的老化	9	第五节 防晒化妆品功效成分分析	76
一、皮肤的自然老化	9	一、化学性紫外线吸收剂	77
二、皮肤光老化	10	二、物理性紫外线屏蔽剂	79
参考文献	11	三、抵御紫外辐射的生物活性物质	80
第二章 化妆品概论	12	四、各种防晒功效成分的复配使用	80
第一节 化妆品基本知识	12	第六节 防晒化妆品功效评价方法	80
一、化妆品的定义	12	一、防晒化妆品 SPF 值人体测定及表示法	81
二、化妆品的分类	13	二、防晒化妆品吸光度值及 SPF 值仪 器测定法	89
三、化妆品的特性	13	三、防晒化妆品 SPF 值的抗水性能测定法	92
第二节 化妆品的基础理论	14	四、防晒化妆品 UVA 防护效果测定及表示法	93
一、化妆品与胶体理论	14	参考文献	97
二、化妆品与界面科学	20		
三、化妆品与高新技术	24		
四、化妆品的毒理学和人体安全性试验	27		
第三节 化妆品原料	35		
一、基质原料	35		
二、辅助原料	37		
三、功效性原料	39		
第四节 化妆品的制备	45		

第四章 皮肤色素代谢与祛斑美白化妆品

第一节 皮肤的颜色	100
一、皮肤的颜色构成	100
二、黑素细胞与黑素	101
第二节 祛斑美白化妆品功效成分分析	105
一、黑素生成的抑制机理	105
二、美白活性物质的分类及研究进展	107
第三节 祛斑美白化妆品的系统分析与功效评估	117
一、祛斑美白化妆品的系统分析	117
二、祛斑美白化妆品的功效评估	118
参考文献	121

第五章 人体乳房美学与美乳化妆品

第一节 乳房的发育及解剖学特点	130
一、乳房的发育及影响激素	130
二、乳房的组织结构	131
第二节 乳房的美学标准	133
第三节 乳房的形态及分类	134
一、乳房的分型	134
二、乳房的形态缺陷	135
第四节 美乳化妆品	136
一、美乳化妆品的发展过程	136
二、美乳化妆品活性成分	136
三、美乳化妆品配方举例	138
四、美乳化妆品的发展趋势	139
第五节 美乳化妆品功效评价	139
一、乳房高度与弹性的测量	140
二、乳房体积的测量	140
三、乳房测量的其他方法	140
参考文献	141

第六章 脂肪代谢与健美化妆品

第一节 皮肤脂肪细胞生物学概述	142
一、脂肪细胞的分布、数量及种类	142
二、脂肪细胞的生成与代谢	143
第二节 肥胖的病因及诊断	146
一、肥胖的原因	146
二、局部脂肪沉积的病因	146
第三节 评价肥胖的指标	147
一、评价肥胖程度的指标	148
二、脂肪分布的指标	148
三、肥胖的判定标准	148
四、确定肥胖较简单的方法	149
第四节 传统中药健美配方	150

第五节 健美化妆品活性成分分析	153
一、化妆品影响脂肪代谢的原理	153
二、处理脂肪团的活性物质	153
第六节 健美化妆品配方举例	155
第七节 健美化妆品功效评价	157
一、B型超声皮下脂肪测量法	157
二、人体脂肪比率测定法	158
参考文献	158

第七章 毛发生长调节与育发化妆品

第一节 毛发的组织结构及生长调节	160
一、毛发的胚胎发育与类型	160
二、毛发的组织细胞与结构	160
三、头发的一般生理特性	163
四、头发的生长周期	165
五、毛发生长与调控	166
第二节 脱发的诊断与检查方法	167
一、病史	167
二、脱发体征	168
三、头发的辅助检查	168
第三节 脱发的病因与诊断	170
一、症状性脱发	170
二、先天性脱发	174
三、感染性脱发	175
四、生长期发疏松综合征	175
五、间隙性毛囊发育不良	175
六、黏液性脱发	175
七、雄激素源性脱发	177
八、斑秃	180
九、拔毛癖	182
十、局部瘢痕性脱发	183
第四节 育发化妆品活性成分分析	183
一、传统中药	184
二、育发活性成分	184
三、育发化妆品配方举例	186
第五节 育发化妆品功效评价方法	190
一、人体试用试验评价方法	191
二、体外试验评价方法	193
参考文献	193

第八章 皮肤多毛与脱毛化妆品

第一节 毛发生理	196
第二节 毛发的功能	196
第三节 常见的多毛现象	197
一、多毛的定义	197
二、临床常见多毛现象	197

第四节 脱毛化妆品及其机理	198	第六节 烫发剂效果的评价方法	222
第五节 脱毛化妆品功效评价标准	199	第七节 烫发剂对头发损伤程度的评价方法	224
一、临床评判	199	一、用扫描电镜 (SEM) 对烫后的头发进行观察	224
二、计算机图像分析法	200	二、使用张力仪测量烫后头发的梳理功	225
参考文献	200	三、使用张力仪测量头发的拉伸性质	225
第九章 头发的色素代谢与染发化妆品	201	四、拉伸疲劳试验	225
第一节 头发色素代谢	201	参考文献	227
一、黑素细胞的发生	201	第十一章 皮肤异味 (体臭) 与除臭化妆品	228
二、色素合成	201	第一节 汗腺生理及功能	228
三、毛发色素代谢的调控	202	第二节 体臭与除臭化妆品	228
第二节 发色变白、变灰的基础	202	一、体臭	228
一、生理性白发	203	二、除臭化妆品	230
二、病理性白发	203	第三节 除臭化妆品功效评价标准	230
第三节 染发化妆品	205	一、体外评价法	230
一、染发的历史	205	二、临床试验法	231
二、染发化妆品现状	206	三、影响功效的主要因素	232
三、发展趋势	207	参考文献	232
第四节 染发美容心理学	208	第十二章 面部痤疮与抗粉刺化妆品	233
第五节 染发化妆品活性成分与功效评价标准	208	第一节 毛囊皮脂腺基础知识	233
一、染发化妆品活性成分	208	一、解剖和组织学结构	233
二、染发化妆品功效评价标准	209	二、皮脂腺的生理	235
参考文献	210	第二节 痤疮的病因及发病机理	236
第十章 发型学与烫发化妆品	211	一、皮脂分泌过多	237
第一节 发型的历史沿革与烫发的发展过程	211	二、毛囊皮脂腺导管角质化过度	237
一、发型的历史沿革	211	三、痤疮丙酸杆菌的过度增殖	237
二、烫发的发展过程	212	四、免疫反应	237
第二节 现代烫发	213	五、其他导致痤疮的因素	238
一、烫发的美学	213	第三节 痤疮的临床表现与分型	238
二、当代烫发以冷烫为主	213	一、痤疮的临床表现	239
三、现代烫发的多样化	213	二、痤疮的分型	241
四、烫发剂在化妆品工业中的比重	215	三、痤疮的分级	243
第三节 头发的结构特点	216	第四节 痤疮的治疗与痤疮患者的美容心理学	244
一、头发的基本构成物质	216	一、治疗痤疮药物的分类和作用机制	244
二、头发的组织结构	216	二、根据临床痤疮类型和分级选择合适的治疗方案	247
三、头发的直径	217	三、中药治疗	247
第四节 冷烫的机理	217	四、其他治疗	248
第五节 烫发剂的组成	218	五、痤疮的非药物治疗	248
一、烫发剂中第 1 剂 (卷发剂)	218		
二、烫发剂中第 2 剂 (中和剂)	220		
三、亚二硫基二乙酸及其盐类在当代烫发产品中的应用	221		

六、痤疮患者的美容心理学	248	一、水分经皮失散率的测定	297
第五节 抗粉刺类化妆品	249	二、活性成分的抗氧化能力的测定	298
一、抗粉刺类化妆品的原料和活性成分分析	249	三、皮肤黏弹性的测定	298
二、痤疮患者如何合理选择化妆品	250	四、真皮基质成分的测定	298
第六节 抗粉刺类化妆品功效评价	252	五、皮肤皱纹的测定	298
参考文献	253	六、应用放射性标记物进行离体皮肤试验	298
第十三章 皮肤水分与保湿化妆品	255	参考文献	299
第一节 皮肤保湿的生理基础	255	第十五章 皮肤生理与营养护肤化妆品	304
一、皮肤的生理结构及保湿作用	255	第一节 皮肤表面的生理特征	304
二、皮肤的渗透和吸收作用	256	一、皮肤表面的结构特征	304
三、天然保湿因子	256	二、皮肤表面的分泌与排泄	304
第二节 保湿类化妆品的发展形成及作用机理	257	三、外界物质的透皮吸收	305
一、保湿类化妆品的发展状况	257	第二节 健康皮肤的美学观	306
二、保湿类化妆品的作用机理	257	第三节 营养护肤品的历史形成和发展	307
第三节 保湿化妆品的活性成分——常用保湿剂的种类、性质及应用	258	第四节 营养护肤品的种类、原料及分析	308
一、多元醇类保湿剂	259	一、营养护肤品的类型	308
二、透明质酸保湿剂	262	二、营养化妆品的原料分析	312
三、乳酸和乳酸钠	264	三、营养化妆品的功效评价	312
四、吡咯烷酮羧酸钠	265	参考文献	312
五、神经酰胺类保湿剂	265	第十六章 皮肤的新陈代谢与清洁化妆品	314
六、酰胺类保湿剂	267	第一节 皮肤的新陈代谢	314
七、葡萄糖酯类保湿剂	267	一、皮肤的渗透和吸收作用	314
八、胶原(蛋白)类保湿剂	268	二、皮肤的主要代谢作用	315
九、甲壳质衍生物和脱乙酰壳多糖	269	三、皮肤的分泌和排泄作用	316
第四节 保湿类化妆品的质量标准及功效评价方法	270	第二节 清洁类化妆品概述	317
一、保湿类化妆品的质量标准	270	一、皮肤清洁	317
二、保湿类化妆品保湿性功效评价方法	272	二、清洁类化妆品的发展历史	317
参考文献	276	三、清洁类化妆品的概念、种类及基本成分	318
第十四章 皮肤老化与抗皱化妆品	277	第三节 面部用清洁化妆品	319
第一节 皮肤衰老研究进展	277	一、洗面奶	319
一、皮肤衰老的机理	277	二、清洁霜	325
二、皮肤老化的表现	280	三、面膜	326
三、影响皮肤衰老的因素	287	四、剃须膏	329
四、皱纹形成的原因及皱纹的类型	287	第四节 体用清洁化妆品	330
第二节 抗皱或抗皮肤衰老化妆品	289	一、沐浴液与沐浴凝胶	331
一、抗衰老或祛皱的作用途径	290	二、浴盐和浴油	333
二、抗皱化妆品中的活性成分	291	第五节 清洁类化妆品安全性评价	334
三、抗皱化妆品的系统分析	297	参考文献	335
第三节 抗皱化妆品的功效评价	297	第十七章 面部修饰与彩妆化妆品	336

第一节 面部皮肤黏膜的生理特点	336	一、国际市场女用香水经典品牌	380
一、面部皮肤的结构特点	336	二、国际市场男用香水经典品牌	381
二、面部皮肤的类型	337	参考文献	382
三、常见面部皮肤问题	338	第十九章 头发护理与洗护发化妆品	383
第二节 面部美学标准及美容心理学	341	第一节 头发的结构和性质	383
一、美学标准	341	一、头发的功能	383
二、美容心理学	343	二、头发的组织结构	383
第三节 美容修饰品的形成和发展	343	三、头发的化学组成	384
一、美容的发展简史	343	四、头发的物理性质	385
二、我国化妆品市场	347	五、头发的损伤	386
三、彩妆品流行趋势及其新技术	347	第二节 美发护发历史及发用化妆品的演变	390
四、彩妆品的未来	348	一、中国美发护发史回顾	390
第四节 美容修饰品的种类、原料及 活性成分分析	349	二、发用化妆品的发展历程	392
一、美容修饰品的种类	349	三、发用化妆品今后发展趋势的展望	395
二、原料及活性成分	358	第三节 发用化妆品的种类、作用原理 及配方技术	396
三、原料的分析方法	360	一、发用化妆品的分类	396
第五节 美容修饰品功效评价标准	360	二、发用化妆品的作用原理	396
一、脸部轮廓化妆	361	三、发用化妆品中常用的原料及配方举例	399
二、鼻部、眉毛的化妆	362	第四节 发用化妆品的活性成分分析	403
三、眼部化妆	364	一、香波中活性成分的分析	403
四、唇部化妆	365	二、护发素中活性成分的分析	406
五、腮部化妆	365	第五节 发用化妆品的功效评价	407
参考文献	366	一、头发静电的测定	408
第十八章 浪漫情怀与芳香化妆品	367	二、头发梳理性的测定	408
第一节 嗅觉生理	367	三、头发柔软、顺滑性的测定	409
一、嗅觉的功能	367	四、头发飞发、毛燥的测定	409
二、产生嗅觉的机理	368	五、头发光泽的测定	410
第二节 芳香类化妆品的美容医学与心理学	369	六、头发拉伸强度的测定	411
一、芳香类化妆品的美容医学	369	七、头发水分含量的测定	411
二、芳香类化妆品的美容心理学	369	参考文献	411
三、芳香类化妆品的应用	370	第二十章 口腔清洁与卫生用品	413
第三节 芳香类化妆品的历史及发展	371	第一节 口腔生理与常见疾病	413
一、香水史话	371	一、口腔解剖	413
二、新世纪的美容时尚——芳香疗法	373	二、口腔生态环境	416
三、芳香类化妆品的流行趋势	374	三、口腔致病环境	419
第四节 芳香类化妆品的种类及活性成分分析	374	四、口腔疾病	426
一、芳香类化妆品的种类	374	第二节 口腔卫生用品的历史沿革及发展	435
二、芳香类化妆品的使用和保存	376	一、漱口剂	435
三、芳香类化妆品的活性成分分析	376	二、牙刷与洁牙剂	435
四、芳香美容配方宝典	379	三、牙签	444
第五节 芳香类化妆品功效评价	380		

四、口香糖	444	二、口腔卫生用品活性成分的检测	463
第三节 口腔卫生用品的种类及特点	445	第五节 口腔卫生用品的效果评价方法	475
一、牙膏	446	一、牙膏除渍功效的评价方法	475
二、漱口剂的分类	452	二、牙齿颜色的测量方法	477
三、牙粉的分类	452	三、牙膏摩擦值测定方法	478
第四节 口腔卫生用品的常用原料及分析	452	四、牙膏及漱口水的防龋效果评价方法	481
一、牙膏的主要原料	452	参考文献	482

第一章 皮肤的生理基础

皮肤位于人体表面，是人体的第一道防线，尤其是角质层，具有十分重要的功能。从质量和面积的角度来看，皮肤是人体最大的器官。成年人全身皮肤的面积大约是 $1.5 \sim 2.0 \text{m}^2$ ，其质量约占体重的 16%。皮肤厚度依年龄、性别、部位的不同而各自不同，通常约为 $0.5 \sim 4.0 \text{mm}$ 之间（不包括皮下脂肪层）。一般来讲，男人皮肤比女人厚。此外，眼睑、外阴等部位的皮肤最薄，枕后、颈项、手掌和足跟等部位皮肤最厚。

皮肤表面由许多皮嵴和皮沟形成，皮嵴部位常见许多凹陷小孔，称为汗孔，是汗腺导管开口部位。皮沟深浅不一，将皮肤划分为许多三角形、菱形或多角形皮肤，在手背、颈项等处最为清楚。在手指及足趾末端曲面皮嵴呈涡纹状，特称为指（趾）纹。

皮肤的颜色因人而异，在同一个人身上的各个部位皮肤颜色也不同，皮肤颜色取决于皮肤里所含黑色素的多少和血流的快慢。被太阳晒后的皮肤内黑色素增多，皮肤逐渐变黑，运动后因为毛细血管扩张，血流加快，皮肤会发红，足跟的皮肤角质层较厚，所含黄色的胡萝卜素较多，故这些部位的皮肤看上去带有黄色，健康的皮肤柔润光滑，有良好的弹性，表面呈弱酸性反应，pH 值在 $4.5 \sim 6.5$ 之间，显示出皮肤的健康肤色。

第一节 皮肤的组织与细胞构成

皮肤由三部分组成，由外往里依次为表皮、真皮和皮下组织。

一、表皮

表皮由两大类细胞组成，即角质形成细胞（keratinocytes）与树枝状细胞（dendritic cells）。

1. 角质形成细胞

角质形成细胞最终产生角质蛋白，在其向角质细胞演变过程中，一般可以分为四层，即基底层、棘层、颗粒层以及角质层。有人把前三层或前二层称为生发层或马尔匹基层。此外，在某些部位，特别在掌跖部位，角质层下方还可见到透明层。

(1) 基底层 仅一层基底细胞，呈长柱状或立方形，核较大，卵圆形，细胞质深嗜碱性。基底细胞呈栅栏状排列于其下的基底膜上。它是未分化细胞，代谢活跃，不断有丝状分裂，产生子细胞以更新表皮。基底细胞内尚含有多少不等的黑素，其含量多少与皮肤的颜色是一致的。

(2) 棘层 由 $4 \sim 8$ 层多角形细胞所组成，由于胞浆有多个棘状突起故称为棘细胞。胞体比较透明，核染色质比基底细胞核染色质少。在棘细胞间可散有朗格汉斯细胞（Langerhan's cells）。

(3) 颗粒层 由 $1 \sim 3$ 层扁平或菱形细胞所组成，胞浆内充满粗大，深嗜碱性的透明角质颗粒。其厚度与角质层厚度一般成正比。

(4) 透明层 在掌跖皮肤角质层厚的部位，在 HE 染色切片中，角质层下有时可见一薄层均匀一致的嗜酸性带，称为透明带或透明层。

(5) 角质层 为扁平、无核、嗜酸性染色的角质化细胞。角质层内有时呈网状与切片有关。

(6) 表皮下基底膜带 位于基底细胞层下方，起着连结表皮与真皮的作用。在 PAS 染色时，在表皮真皮连接处可见一条均匀一致的紫红色带，称为表皮下基底膜带。PAS 反应阳性，说明其中含有相当多量的中性黏多糖。

2. 树枝状细胞

在表皮内有四种类型的树枝状细胞，其功能结构各不相同。

(1) 黑素细胞 (melanocyte) 来源于外胚叶的神经嵴，具有合成黑色素的作用。其胞浆透明，核较小深染。黑素细胞位于基底细胞层。约 8~10 个基底细胞间有一个黑素细胞。黑素细胞的数目随身体部位的不同而异，而且在紫外线反复照射后可以增多。黑素就是通过黑素细胞的树枝状突输送到基底细胞内。

(2) 朗格汉斯细胞 大多位于棘层中上层，胞浆透明。这种细胞来源于骨髓，具有吞噬细胞功能，能摄取、加工并递呈抗原，将其带至淋巴结的免疫反应区域，激活淋巴细胞。因此它是表皮内主要的抗原递呈细胞。单克隆抗体 CD1a 及免疫荧光或免疫细胞化学技术是观察此种细胞最好的方法。在电镜下胞浆内有特征性的伯贝克颗粒，故与黑素细胞可以区别。

(3) 未定型细胞 (indeterminate cell) 常位于表皮下层，其特点是没有黑素体及朗格汉斯颗粒。此种细胞可能分化为朗格汉斯细胞，也可能是黑素细胞前身。

(4) 梅克尔细胞 (Merkel cell) 位于表皮的下面，数量很少，目前认为梅克尔细胞很可能是一个触觉感受器。

二、真皮

主要由结缔组织组成，包括胶原纤维、弹力纤维及基质。但其中也有其他组织，如神经、血管、淋巴管、肌肉、毛囊、皮脂腺及大小汗腺等。真皮厚度约为表皮的 15~40 倍，有少数细胞成分，如纤维母细胞、肥大细胞、组织细胞及淋巴细胞。

真皮主要分为两层，即乳头层及网状层，但也有将乳头层再分为真皮乳头及乳头下层。网状层也可以分为真皮中部与真皮下部，两者无明确界限。

1. 胶原纤维

在真皮结缔组织中，胶原纤维最为丰富。乳头层的胶原纤维纤细，排列紊乱。网状层的胶原纤维束粗厚，多与表皮平行走向。HE 染色呈深红色。

2. 网状纤维

网状纤维为较幼稚的纤细胶原纤维。在 HE 染色时，此种纤维不易辨认，但其具有嗜银性，故可以用硝酸银浸染显示。网状纤维在真皮中数量很少，主要位于表皮下、毛细血管及皮肤附属器周围。

3. 弹力纤维

纤细呈波浪状，缠绕于胶原束之间，在乳头层它犹如树枝状伸向表皮方向终于基底膜。需用弹力纤维染色显示。

4. 基质

基质是一种无定形物质，充满于胶原纤维和胶原束之间的间隙内，由纤维母细胞分泌形成。其主要成分为酸性黏多糖，特别是透明质酸及硫酸软骨素为多，其他成分有中性黏多糖、蛋白质及电解质等。HE 染色看不到基质，用阿新蓝 (Alcian blue) 及胶样铁 (Colloidiron) 等可使其显色。

三、皮下组织

皮下组织又称皮下脂肪层或脂膜。其由脂肪小叶及小叶间隔所组成，脂肪小叶中充满着脂肪细胞，细胞浆中含有脂肪，核被挤至一边。小叶间隔将脂肪细胞分为小叶，间隔的纤维结缔组织与真皮成分相连续。除胶原束外，还有大的血管网、淋巴管和神经。

第二节 皮肤附属器及其生长调节

皮肤附属器包括毛发、毛囊、汗腺、皮脂腺与指（趾）甲等。

一、毛发与毛囊

1. 结构与组成

毛发由角化的角质形成细胞所构成，从内到外可分为三层，即髓质、皮质和毛小皮。毛囊可分为三部分，最上部为毛囊漏斗部，中间为毛囊嵴部，自立毛肌附着点以下为毛囊下部。毛囊由内、外毛根鞘及结缔组织鞘所构成，内、外毛根鞘的细胞均起源于表皮，而结缔组织鞘则起源于真皮。

2. 毛发的种类与分布

根据其长度与质地，可将毛发分为：①胎毛，在胚胎期生长，细而软，无髓质和色素，一般在出生前4周左右脱落；②毳毛，软而无髓质，偶见色素，常不超过2cm；③终毛，长而粗，有髓质和色素，如头发、睫毛、眉毛等，其中阴毛、腋毛等在青春期受雄激素刺激后才长出。毛发的形态和色泽因种族不同而有一定差异。全身皮肤除掌跖、指（趾）末节伸侧、唇红、龟头、包皮内侧及阴蒂外均有毛发。

3. 毛发的生长周期及其调节

毛发的生长呈一定的周期性，主要与毛囊本身的生长周期有关，一般分为生长期、退行期、休止期。休止期时毛囊下部消失，被一波纹状纤维性结缔组织所代替，因此毛囊下部随不同生长周期而变化，毛囊漏斗和毛囊嵴部则基本上无变化。不同部位毛囊呈非同步生长，具有各自的周期。头发的生长周期较长，一般为2~5年，退行期数天，而休止期约为3个月。除胡须外，其他部位的毛发整个生长周期仅几个月，而且大多数处于休止期。毛发生长的主要调节因素有甲状腺激素、性激素及皮质类固醇等。甲状腺机能减退症患者可伴有脱毛，妇女产后脱发主要与产后体内雌激素水平迅速下降有关，雄激素则可引起男性型脱发。

二、皮脂腺

皮脂腺是一种全浆分泌腺，没有腺腔，整个细胞破裂即成为分泌物。皮脂腺与毛囊关系密切，皮脂腺导管大多数开口于毛囊漏斗部。少数皮脂腺与毛囊无关，直接开口于皮肤或黏膜的表面，如唇红缘的皮脂腺直接开口于黏膜表面。不论与毛囊有无关系，其结构基本相同，均可分为腺体及导管两部分。

除手掌和足跟外，全身皮肤表面都有皮脂腺，其中头、面部的数量较多，特别是鼻子周围和前额等处皮脂腺更是特别多。

皮脂腺的发育及分泌活动主要受雄激素的影响，它并不直接受神经的支配。新生儿的皮脂分泌量多，小儿期变得非常少，而到了青春期又多了起来。以后，男人一直到老年期其分泌量几乎没有什么变化，而妇女则在20岁前后皮脂的分泌最多，从35岁以后则减少。这是由于皮脂腺是受雄激素支配的，而雌激素却对皮脂的分泌起抑制作用。皮脂的分泌量因人而差别很大，根据皮脂分泌量的多少大约可分为油性、中性和干性皮肤。皮脂在表皮上扩散时

可使皮肤变得平滑、柔润、有光泽，并能防止体内水分的蒸发。此外由于皮脂中脂肪酸有杀菌作用，因此对体外的细菌有防御作用。在护肤化妆品中就含有与皮脂相仿的油脂成分。

三、外泌汗腺

外泌汗腺过去称为小汗腺，除唇红缘、包皮内侧、龟头、小阴唇、阴蒂及甲床外，外泌汗腺遍布全身。在不同部位，外泌汗腺的密度各不相同，掌跖密度最大，其次为面额部、躯干。一般四肢屈侧较伸侧密集，上肢多于下肢。外泌汗腺是一种结构比较简单的盲端管状腺，其腺体部分自我盘曲成不规则球状，多位于真皮和皮下组织交界处。其导管自腺体垂直或稍弯曲向上，穿过真皮到达表皮嵴的下端进入表皮，在表皮内呈螺旋形上升，开口于皮肤表面。腺体由腺细胞、肌上皮细胞和基底膜带组成，中央有腺腔。腺细胞有两种，即暗细胞和透明细胞，主要是依据染色特点而分的。肌上皮细胞呈梭形排成一层，位于腺细胞与基底膜带之间。基底膜带位于肌上皮细胞外围，PAS反应为阳性。

四、顶泌汗腺

顶泌汗腺曾用名“大汗腺”，其分泌部的直径较外泌汗腺约大10倍，仅见于腋窝、乳晕、脐周、肛周和外阴等处。此外，外耳道的耵聍腺、眼睑的麦氏腺以及乳晕的乳轮腺则属于顶泌汗腺的变型。顶泌汗腺与皮脂腺相似，均起源于原始上皮胚芽，发生自毛囊的上皮细胞，不直接开口于皮肤表面，而在皮脂腺开口的上方开口于毛囊。腺体位置一般较深，多在皮下脂肪层，偶尔见与真皮深部，甚至中部。腺体由腺细胞、肌上皮细胞、基底膜带所构成。腺细胞形态不一，随其分泌活动而改变，大致有圆柱形、立方形和扁平形等三种细胞的高度随分泌不同阶级而不同，越活跃细胞越高。分泌时细胞浆顶端脱落至管腔内，所以称为顶浆分泌或断头分泌。

五、指(趾)甲

指(趾)床是由致密而坚实的角质所组成，位于指(趾)末端的伸侧面，扁平而有弹性，自后向前稍有弯曲，呈半透明状。甲板的前面暴露部分称为甲体，甲体的远端称为游离缘。甲板后端隐蔽皮肤皱褶下方的部分称为甲根。甲板除游离缘外，其余三边均嵌于皮肤皱褶内。位于甲体下的基底组织部分称为甲床。位于甲根下的基底组织称为甲母质。指(趾)甲近甲根处有新月形的白色区，称为甲半月。

第三节 皮肤的生理功能及其影响因素

一、屏障作用

人体正常皮肤有两方面的屏障作用：一方面保护机体内各种器官和组织免受外界环境中机械性、物理性、化学性和生物性有害因素的损伤；另一方面防止组织内的各种营养物质、电解质和水分的丧失。

1. 对机械性损伤的防护

表皮的角质层处在最外面，具有一定的韧性，能耐受轻度的搔抓和摩擦。手掌和足底的角质层最厚，能抵御较重的撞击。角质层具有弹性，和下面弹性更好的真皮纤维组织及皮下脂肪组织的联合作用下，能缓冲外来的冲击和撞伤，避免和减轻血管、神经等组织受损伤，起着理想的保护器官的作用。

2. 对物理性损伤的防护

角质层是电的不良导体，它对低电压电流有一定的阻抗能力。

正常皮肤对光有吸收能力，可以保护机体内的器官和组织免受光的损伤。皮肤组织吸收光有明显的选择性，如角质层内的角质细胞能吸收大量的短波紫外线（波长为 180～280nm）。棘层的棘细胞和基底层的黑素细胞则吸收长波紫外线（波长为 320～400nm）。故皮肤组织对不同的光的吸收情况是不同的，紫外线大部分都被表皮吸收，随着波长的增加，光的透入程度也有所变化，红光及其附近的红外线透入皮肤最深，但也都都被皮肤吸收，而长波红外线（波长为 1.5～400 μ m）透入程度很差，大部分也被表皮所吸收。基底层中的黑素细胞对防止紫外线损伤有重要的作用，黑素细胞产生的黑素颗粒，有吸收紫外线的能力，可以被输送到角质形成细胞中。皮肤色素的代谢一般分为两部分：一部分是由遗传决定的，不受光的影响；另一部分为功能性的，受体内外许多因素的影响，紫外线照射后发生的皮肤晒黑即属于这一类，停止照射后，这种皮肤反应则迅速消退。黑素颗粒对防止紫外线可能引起的日晒损伤具有屏障作用。

3. 对化学性损伤的屏障作用

正常皮肤对各种化学物质都有一定的屏障作用，屏障部位主要在角质层，其次是皮肤表面的氢离子浓度对酸、碱等的缓冲能力。但是接触高浓度的酸、碱和盐类后，皮肤立即受到腐蚀，发生化学性烧伤，其中强碱对皮肤的损害尤为严重。

4. 对生物性损伤的屏障作用

人体皮肤上寄生着许多微生物，一定条件下可以成为致病菌，对人体造成伤害。但是，皮肤角质层对微生物有良好的屏障作用，皮肤表面 pH 值偏酸性，对寄生菌的生长是不利的，此外，皮肤表面脂膜中的游离脂肪酸对寄生菌的生长也有抑制作用。

二、体温调节作用

皮肤在体温调节过程中不仅可作为外周感受器，向体温调节中枢提供环境温度相关信息，而且作为体温调节的效应器，是物理性体温调节的主要形式，对保持体温经常在正常的水平起着重大作用。身体内散热量的 80% 是通过皮肤散发出来的。

皮肤散热，主要由辐射、对流和蒸发三种方式来完成。通过辐射和对流能将某一处温度较高的热量传导到温度较低的地方，以调节体温。但是在天气炎热时，单靠这些方法散热是不够的，这时皮肤变得松弛，并以发汗的形式大量散热，这是由于汗水的蒸发需要热量，所以出汗能带走热量，使体温维持正常，盛夏时一天的出汗量甚至可达 5L 之多，如果汗腺功能失调，就容易中暑。在天气寒冷时，体内代谢加强，产生热量，同时皮内毛细血管收缩，血流减少，再加上表面油脂膜和皮下脂肪的保护，减少体温散失，使体温得以保护正常。

三、感觉作用

1. 感觉分类

正常皮肤内感觉神经末梢分为三种，即游离神经末梢、毛囊周围末梢神经网及特殊形状的囊状感受器。它们能分别传导六种基本感觉：触觉、痛觉、冷觉、温觉、压觉及痒觉。一般感知的感觉可以分为两大类：一类是单一感觉，这种感觉是由于神经末梢或特殊的囊状感受器接受体内外单一性刺激引起的；另一类是复合感觉，如潮湿、干燥、平滑、粗糙、坚硬及柔软等，这些复合的感觉不是某一种特殊的感受器能完全感知的，而是由几种不同的感受器或神经末梢共同感知的，并由大脑皮层进行分析综合的结果。

2. 六种基本感觉的特点

(1) 痒觉 迄今为止从组织学上尚未发现特殊的痒觉感受器。一般认为它和痛觉关系密