

中等职业学校规划教材

化妆品生产工艺

李冬梅 胡芳 主编



化学工业出版社

中等职业学校规划教材

化妆品生产工艺

HUAZHUANGPIN SHENGCHAN GONGYI

李冬梅 胡芳 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

全书共三个部分十二章。基础部分是化妆品的基础理论,包括绪论,化妆品与皮肤、毛发和牙齿科学,表面活性剂理论,化妆品原料;专业部分是典型化妆品的生产,包括乳液及膏霜类护肤化妆品、洁面化妆品、水剂类化妆品、沐浴及洗发用品、粉剂类化妆品;拓展部分是其他一些常见化妆品的生产,包括护发及美发用品、美容化妆品、口腔卫生用品。

本教材共设计了8个实训项目,在完成实训项目过程中,学习者经过“明确学习任务、获取信息、制定计划、确定工作方案、实施方案、评价和反馈”等这一完整的工作过程,不但可学会制备膏霜乳液类、液洗类、水剂类、粉剂类等典型化妆品,还可培养独立学习、独立思考的能力。

本书可作为中等职业学校精细化工专业及其他相关专业的教材,也可供从事化妆品研究、开发、生产和管理的人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

化妆品生产工艺/李冬梅,胡芳主编. —北京:化学工业出版社,2009.12
中等职业学校规划教材
ISBN 978-7-122-06969-6

I. 化… II. ①李…②胡… III. 化妆品-生产工艺-中等学校-教材 IV. TQ658

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第195653号

责任编辑:旷英姿

文字编辑:颜克俭

责任校对:李林

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张15¼ 字数382千字 2010年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:25.00元

版权所有 违者必究

前 言

化妆品是日常生活用品。随着人们物质和文化生活水平的普遍提高，人们对化妆品的需求量越来越大，质量要求也越来越高。这对化妆品生产从业人员的数量和质量都提出了更高的要求。传统的先理论后实践的教学模式，已不能适应社会发展的要求，为更好地完成培养生产一线技能人才的任务，本书在编写过程中，打破常规，借鉴了当今在职业教育中较实用的学习领域课程教学模式，广泛收集近年来国内外一些科技文献资料，把化妆品按剂型及生产工艺特点分类，结合每类产品的生产过程，在讲述理论的基础上开设一系列典型的实训项目，让学习者在完成实训项目的同时学会如何工作，并通过完成典型产品的生产掌握产品的配方组成、配制原理、生产工艺流程及工作的一般思路。本书主要有以下特点。

按产品的剂型及生产工艺特点划分章节，更有利于学习。化妆品的种类繁多，分类方法也较多。传统的化妆品书籍是按化妆品的使用功能划分的，本书则是按产品的生产工艺特点把化妆品分为膏霜乳液类、液洗类、水剂类、粉剂类等，这种分类方法更有利于学习者的学习，可起到举一反三、触类旁通的效果。

突出做学一体化，以完成工作任务（实训项目）引领教学。对于每个实训项目，本书并未写出操作步骤，有的甚至无产品配方，目的是要让学习者经过“明确学习任务、获取信息、制定计划、确定工作方案、实施方案、评价和反馈”等这一完整的工作过程，培养独立学习、独立思考的能力，进而达到培养职业能力所要求的方法能力及关键能力的目的。

本书共三个部分十二章。基础部分是化妆品的基础理论，包括绪论，化妆品与皮肤、毛发和牙齿科学，表面活性剂理论，化妆品原料；专业部分是典型化妆品的生产，包括乳液及膏霜类护肤化妆品、洁面化妆品、水剂类化妆品、沐浴及洗发用品、粉剂类化妆品；拓展部分是一些其他常见化妆品的生产，包括护发及美发用品、美容化妆品、口腔卫生用品。本教材共设计了8个实训项目，通过完成实训项目，可学会制备膏霜乳液类、液洗类、水剂类、粉剂类等典型化妆品。

本书由李冬梅（广州市信息工程职业学校）、胡芳（广东省石油化工职业技术学校）主编，崔笔江（广东省石油化工职业技术学校）参编。第一章、第四章、第五章、第十一章及第十二章由李冬梅编写，第二章、第六章、第七章及第九章由胡芳编写，第三章、第八章及第十章由崔笔江编写，全书由李冬梅统稿。在编写过程中得到了化学工业出版社的大力支持和帮助，在此特别表示感谢。由于作者水平和经验有限，书中难免有不妥之处，恳请读者和同行专家批评指正。

编者

2009.9

目 录

基础部分

第一章 绪论	1
一、化妆品的定义及作用	1
二、化妆品的分类	2
三、化妆品的发展趋势	3
思考题	4
第二章 化妆品与皮肤、毛发和牙齿科学	5
第一节 化妆品与皮肤科学	5
一、皮肤的结构	5
二、皮肤的生理功能	8
三、皮肤的颜色	10
四、皮肤的老化及其保健	11
五、由化妆品引起的皮肤疾患	12
第二节 化妆品与毛发科学	13
一、毛发的组织结构	13
二、毛发的化学组成及其结构	14
三、毛发的化学性质及其变化	16
四、毛发的颜色	17
五、毛发的生长及其影响因素	17
六、头发的护理	18
第三节 化妆品与牙齿科学	20
一、牙齿及其周围组织的结构	20
二、牙齿的发育	22
三、牙面沉积物与常见牙病	22
四、牙病的预防	25
小结	26
思考题	26
第三章 表面活性剂理论	27
第一节 表面活性剂及其性能	27
一、表面活性剂	27
二、表面活性原理与临界胶团浓度	28
三、表面活性的表征	29

四、表面活性剂溶液的性质	29
第二节 乳化和乳状液	31
一、乳状液	31
二、乳状液的物理性质	32
三、乳状液类型的测定	32
第三节 加溶和微乳液	33
一、加溶作用	33
二、微乳液	34
第四节 泡沫和消泡	35
一、泡沫的形成	35
二、消泡作用	35
第五节 润湿和分散	36
一、润湿	36
二、分散	36
小结	38
思考题	38
第四章 化妆品原料	39
第一节 化妆品基础原料	39
一、油性原料	39
二、粉质原料	43
三、水溶性聚合物	44
四、溶剂	45
五、表面活性剂	45
六、保湿剂	47
第二节 化妆品辅助原料	47
一、抗氧化剂	47
二、防腐剂	48
三、香精	48
四、色素	49
第三节 化妆品功效性原料	51
一、营养、疗效型添加剂	51
二、防晒剂	53
小结	53
思考题	54

专业部分

第五章 乳液及膏霜类护肤化妆品	55
第一节 乳液及膏霜类护肤品的配方组成	55
第二节 乳液及膏霜类护肤品的配方设计	57

一、配方设计的总体原则	57
二、油相原料的选择	57
三、乳化剂的选择	58
四、水相原料的选择	61
第三节 乳液及膏霜类护肤品的生产工艺	61
一、生产过程	61
二、生产工艺	62
三、生产中应注意的问题	62
第四节 雪花膏	64
一、配方组成	64
二、生产工艺及设备	65
三、质量控制	67
实训项目 1 雪花膏的生产	70
第五节 润肤霜	76
一、配方组成	76
二、生产工艺及设备	77
三、质量控制	78
第六节 乳液	79
一、配方组成	79
二、生产工艺及设备	80
三、质量控制	80
实训项目 2 润肤乳液的生产	82
第七节 香脂	86
一、配方组成	87
二、生产工艺及设备	88
三、质量控制	88
第八节 功效性化妆品	89
一、防晒化妆品	89
二、抗衰老化妆品	91
三、祛斑美白化妆品	92
小结	93
思考题	94
第六章 洁面化妆品	95
第一节 清洁霜和洗面奶	95
一、清洁霜	95
二、洗面奶	98
三、洗面奶(膏霜)的质量标准	104
第二节 深层洁面产品	105
一、磨砂膏	105
二、去死皮膏	106

第三节	面膜	107
一、	剥离面膜	108
二、	粉状面膜	109
三、	成型面膜	110
四、	其他类型面膜	110
五、	面膜的质量标准	111
实训项目 3	洗面奶的生产	112
小结		119
思考题		120
第七章	水剂类化妆品	121
第一节	化妆水	121
一、	化妆水的基本原料	121
二、	化妆水的类型及配方	123
三、	化妆水的生产工艺	127
第二节	香水	128
一、	溶剂类香水	128
二、	气雾型香水	131
三、	乳化香水	131
四、	固体香水	133
五、	香水的生产工艺	136
第三节	水剂类化妆品的生产设备	137
一、	混合设备	138
二、	过滤设备	138
三、	液体灌装(充填)设备	138
第四节	水剂类化妆品的质量控制	139
一、	水剂类化妆品的质量指标	139
二、	水剂类化妆品的质量问题及其控制方法	140
实训项目 4	化妆水的生产	142
小结		147
思考题		147
第八章	沐浴及洗发用品	149
第一节	沐浴用品	149
一、	淋浴浴剂	149
二、	泡沫浴剂	150
三、	其他浴用品	151
第二节	洗发用品	152
一、	洗发用品的基本原料	152
二、	洗发用品的类型及配方	153
第三节	液洗类化妆品的生产工艺及设备	156

一、原料准备	156
二、混合或乳化	156
三、产品的后处理	157
四、包装	157
第四节 液洗类化妆品的质量控制	157
一、洗发液(膏)的质量指标	157
二、洗发液的主要质量问题	158
实训 5 洗发香波的生产	159
小结	164
思考题	164
第九章 粉剂类化妆品	165
第一节 香粉类化妆品	165
一、香粉类化妆品的性能和原料	165
二、香粉类化妆品的配方示例	168
三、香粉类化妆品的生产工艺	169
第二节 粉底类化妆品	172
一、粉底类化妆品的性能和原料	172
二、粉底类化妆品的配方示例	173
第三节 粉剂类化妆品的主要生产设备	174
一、混合设备	174
二、粉碎设备	176
三、筛分设备	177
第四节 粉剂类化妆品的质量控制	179
一、香粉、爽身粉、痱子粉的质量控制	179
二、粉饼的质量控制	180
三、粉底霜的质量控制	180
实训项目 6 香粉的生产	181
小结	187
思考题	187

拓展部分

第十章 护发及美发用品	188
第一节 护发类化妆品	188
一、护发素	188
二、焗油	190
三、发油	190
四、发蜡	191
五、发乳	191
第二节 烫发、染发类产品	191

一、烫发类化妆品	191
二、染发类化妆品	193
第三节 定发制品	195
一、喷发胶	196
二、摩丝	196
三、定型啫喱	197
第四节 护发及美发化妆品质量控制	198
一、发用啫喱(水)的质量指标	198
二、护发、美发化妆品的主要质量问题	198
实训项目 7 美发啫喱水的制备	199
小结	202
思考题	203
第十一章 美容化妆品	204
第一节 胭脂	204
一、概述	204
二、配方组成	204
三、典型配方与生产工艺	205
四、其他形态胭脂	205
五、胭脂的主要质量问题和控制方法	207
第二节 唇部用化妆品	208
一、唇膏	208
二、其他唇部用化妆品	210
第三节 眼部用化妆品	210
一、眼影	210
二、睫毛膏	212
三、眼线制品	213
四、眉笔	214
第四节 指甲用化妆品	215
一、指甲油	215
二、指甲油去除剂	217
小结	217
思考题	217
第十二章 口腔卫生用品	218
第一节 牙膏	218
一、牙膏概述	218
二、牙膏的组成	219
三、牙膏的配方	221
四、牙膏的生产工艺	222
五、牙膏的质量指标	224

第二节 其他口腔卫生用品.....	224
一、牙粉.....	224
二、漱口剂.....	225
实训项目 8 牙膏的制备	226
小结.....	232
思考题.....	232
参考文献	233

基础部分

第一章 绪 论



学习目标及要求:

1. 能叙述化妆品的定义。
2. 能解释化妆品的作用。
3. 能概述化妆品的类别。

随着人们生活水平的提高,人们对化妆品的需求量越来越大,对化妆品的品质和功能要求也越来越高,化妆品已是人们日常生活中不可缺少的一部分,这无疑加快了我国化妆品工业的迅速发展。化妆品行业具有鲜明的特点:化妆品工业是综合性较强的技术密集型工业,涉及面广,要求多门学科知识相互配合,并综合运用,才能生产出优质、高效的化妆品;化妆品的生产一般不经过化学反应过程,而是将各种原料经过混合,使之产生一种制品的性能,故掌握复配技术,是改善制品性能、提高产品质量的一个重要方面;化妆品属于流行产品,更新换代特别快;化妆品大多是直接与人的皮肤长时间连续接触的,质量和安全尤为重要。

一、化妆品的定义及作用

1. 定义

广义地说,化妆品是指化妆用的物品。不同的国家对化妆品的定义有所不同。按照我国《化妆品卫生监督条例》中的规定,化妆品是指以涂擦、喷洒或其他类似的方法,散布于人体表面任何部位(皮肤、毛发、指甲、口唇等)以达到清洁、消除不良气味、护肤、美容和修饰目的的日用化学工业产品。

化妆品对人体的作用必须是缓和、安全、无毒、无副作用,并且主要以清洁、保护、美化为目的。应当指出,我国《化妆品卫生监督条例》中规定的“特殊用途化妆品”,是指用于育发、染发、烫发、脱毛、美乳、健美、除臭、祛斑、防晒等目的的化妆品。无论是化妆品,或是特殊用途化妆品都不同于医药用品,其使用目的在于清洁、保护和美化修饰方面,并不是为了达到影响人体构造和机能的目的。为方便起见,常将化妆品和特殊用途化妆品统称为化妆品。

2. 作用

化妆品的作用主要体现在以下5个方面。

(1) 清洁作用 祛除皮肤、毛发、口腔和牙齿上面的脏物。如清洁霜、清洁奶液、净面膜、清洁用化妆水、泡沫浴液、洗发香波、牙膏等。

(2) 保护作用 保护皮肤及毛发,使其滋润、柔软、光滑、富有弹性,抵御寒风、烈日、紫外线辐射等的损害。如雪花膏、润肤露、防晒霜、润发油、护发素。

(3) 营养作用 补充皮肤及毛发营养,增加组织活力,保持皮肤角质层的含水量,减少

皮肤皱纹,减缓皮肤衰老以及促进毛发生理机能,防止脱发。如人参霜、维生素霜、珍珠霜、营养面膜、生发水、药性发乳、药性头蜡等。

(4) 美化作用 美化皮肤及毛发,使之增加魅力,或散发香气。如香粉、胭脂、发胶、唇膏、香水等。

(5) 防治作用 预防或治疗皮肤及毛发、口腔和牙齿等部位影响外表功能的生理病理现象。如雀斑霜、粉刺霜、药物牙膏、生发水、祛臭剂等。

二、化妆品的分类

化妆品种类繁多,其分类方法也五花八门。如按剂型分类、按内含物成分分类、按使用部位分类、按使用目的分类、按使用者年龄或性别分类等。

1. 按剂型分类

即按产品的外观性状、生产工艺和配方特点分类。共 15 类,如水剂、油剂、乳剂、粉状、块状、悬浮状、表面活性剂溶液类、凝胶状、气溶胶、膏状、锭状、笔状、蜡状、薄膜状、纸状等。

此种分类方法有利于化妆品生产装置的设计和选用、产品规格标准的确定以及分析试验方法的研究,对生产和质检部门进行生产管理和质量检测是有利的。

2. 按使用部位分类

(1) 皮肤用化妆品 指皮肤及面部用化妆品。有洁肤用品如洗面奶、清洁霜、磨砂膏;有护肤用品如雪花膏、润肤乳液、护肤水、保湿霜等;有美肤用品如香粉、胭脂、美白霜等。

(2) 发用化妆品 指头发专用化妆品。有洗发香波、洗发膏等;有护发用品如护发素、发乳、发油、焗油等;有美发用品如摩丝、烫发液、染发剂、漂白剂等。

(3) 唇、眼用化妆品 指唇及眼部用化妆品。唇部用品如唇膏、唇线笔、亮唇油等。眼部用品有眼影粉、眼影液、眼线液、眼线笔、眉笔、睫毛膏等。

(4) 指甲用化妆品 有指甲上色用品如指甲油、指甲白等;有指甲修护用品如去皮剂、柔软剂、抛光剂、指甲霜等;有卸除用品如去光水、漂白剂等。

此种分类较直观,有利于配方研究过程中原料的选用、有利于消费者了解和选用化妆品,但不利于生产设备、生产工艺条件和质量控制标准等的统一。

3. 按功能分类

(1) 洁肤化妆品 能去除污垢、洗净皮肤而又不伤害皮肤的化妆品,如清洁霜、洗面奶、浴液、香波、清洁面膜、洁面乳、洁面水、洁面凝膏、磨面膏、去死皮膏、洗手膏、去痒水、去甲水、卸妆液等。

(2) 护肤化妆品 给皮肤及毛发补充水分、油分或养分,具有特殊营养功效的化妆品,如化妆水、润肤露、按摩膏、雪花膏、香脂、保湿霜、营养霜、奶液、蜜、防裂油、精华素、防皱霜、护发素、发油、发乳、护手霜、护足霜、柔肤水、收敛水、紧肤水、保湿平衡霜等。

(3) 美容类化妆品 用于眼、唇、颊及指甲等部位,以达到改善容颜的化妆品。如胭脂、唇膏、粉底、眉笔、指甲油、眼影粉、眼影膏、眼线笔、睫毛膏、眼线液、粉饼等。

(4) 特殊用途化妆品 用于育发、染发、烫发、脱毛、丰乳、健美、除臭、祛斑、防晒等。

常用化妆品归类见表 1-1 所列。

表 1-1 常用化妆品归类

产品类型		产品举例
一般液态类(不需经乳化的液体类)	护发清洁类	洗发液、洗发膏、浴液、洗手液、发露、发油(不含推进剂)、摩丝(不含推进剂)、梳理剂、洗面奶、液体面膜等
	护肤水类	护肤水、紧肤水、化妆水、收敛水、卸妆水、眼部清洁液、按摩液、护唇液等
	染发发类	染发剂、烫发剂等
	啫喱类	啫喱水、啫喱膏、美目胶等
膏霜乳液类(需乳化)	护肤清洁类	膏、霜、蜜、香脂、奶液、洗面奶等
	发用类	发乳、焗油膏、染发膏、护发素等
粉类	散粉类	香粉、爽身粉、痱子粉、定妆粉、面膜(粉)等
	块状粉类	胭脂、眼影、粉饼等
气雾剂及有机溶剂类(含推进剂、易燃易爆有机溶剂)	气雾剂类	摩丝、发胶、彩喷等
	有机溶剂类	香水、花露水、指甲油等
蜡基类(主基料为蜡)	—	唇膏、眉笔、唇线笔、发蜡、睫毛膏等
口腔清洁类	—	牙膏、牙粉、漱口剂等

三、化妆品的发展趋势

纵观化妆品的发展历程,1970年以前化妆品的研究重点是制造产品,20世纪80年代以后步入了人和物相互调和的时代,化妆品的安全性、功效性受到极大的重视,化妆品的研究领域由原来的胶体化学、流变学、统计学扩展到了皮肤学、生理学、生物学、药理学及心理学。20世纪末已推出了高安全性并具有一定生理学功效的化妆品,如美白、保湿、抗衰老、防脱发等产品。进入21世纪以后,科学技术的发展推动了社会文明的发展,化妆品类产品也由传统的化妆品转变为现代化妆品,其发展趋势体现在以下几方面。

1. 赋予功能化

人们的美容观念随着时代的进步而发生着变化,已由“色彩美容”转向“健康美容”,要求化妆品在确保安全性的前提下,力求能在皮肤细胞的新陈代谢、保持皮肤生机、延缓衰老等方面取得效果,使化妆品具有一定的疗效性,如抗衰老、祛斑、防晒、美白、保湿等。消费者对功效化妆品的渴求,推动了化妆品的功效评价研究,有利于指导开发功效明确的化妆品,规范功效化妆品的商业宣传,保护消费者的权益。

2. 回归天然性

虽然化学合成产品的大量应用推动了化妆品的发展,但是随之带来的环境污染和毒性作用,以及化妆品的安全性等问题引起了人们的关注,以致对合成产品是否安全产生了疑问,从而“回归大自然”的倾向迅速波及整个化妆品工业。现代的天然化妆品是应用先进的科学技术,通过对天然物的合理选择,对其中有效成分的抽提、分离、提纯和改性,以及和化妆品其他原料的合理配用,调制技术的研究和提高,已使当代的天然化妆品的性状大为改观,不仅具有较好的稳定性和安全性,其使用性能、营养性和疗效性亦有明显提高,在世界范围内已开始进入了一个崭新的发展阶段。

3. 应用高新技术

高新科技为化妆品的功能化提供了切实的保证,高新技术应用于化妆品主要表现在新材料、新技术方面,如生物技术和纳米技术的应用。生物技术的发展对化妆品的发展起了极大的促进作用,这表现在以生物化学和分子生物学的理论,是从分子水平上提示了对皮肤老

化、色素形成过程、光毒性机制及营养成分对皮肤的影响等生物化学过程，并从理论上给以科学解释。在此基础上，人们可以依据皮肤的内在作用机制并通过适当的体外模型，有针对性地选择化妆品原料、设计新配方、制得有疗效的化妆品，达到改善或抑制某些不良过程的效果。特别是利用生物技术制得有生理活性的生物制品，如超氧化歧化酶（SOD）、表皮生长因子（EGF）、透明质酸和聚氨基葡萄糖等添加到化妆品中，使化妆品具有某种特殊功能。纳米技术是指创造出体积不超过数百个纳米的细小微粒，其宽度只有几十个原子聚集在一起的宽度。采用纳米技术研制的化妆品，其特点是将化妆品中最具有功效的成分特殊处理成纳米级的微小结构，使之尽量成为超微细粒子而能顺利地渗透到皮肤内层，被吸收后，有效地发挥护肤的疗效作用。最具代表性的是纳米技术与 DNA 结合，经纳米技术处理的 DNA 添加于化妆品，已成为化妆品生产中非常新颖的原材料，同时，给予人们新的启发，即应用纳米技术处理其他材料，将会使化妆品原料及生产技术有新的突破。据报道，纳米化妆品最大的突破是解决祛斑顽症，它是将祛斑成分处理成纳米级，使之极易渗透，提高其功效。此外，先进的有效成分提取技术、超微乳化技术、多相乳化技术、微胶囊技术等化妆品中的应用，可以开发出易于吸收的高质量化妆品。



思考题

1. 何谓化妆品，包括哪些类型？
2. 现代化妆品的发展趋势体现在哪些方面？
3. 化妆品有何作用？
4. 化妆品工业有何特性？

第二章 化妆品与皮肤、毛发和牙齿科学



学习目标及要求:

1. 叙述皮肤的结构和性能。
2. 叙述皮肤的生理功能、皮肤的老化原因及皮肤的保健方法。
3. 叙述皮肤的颜色和着色机理以及由化妆品引起的皮肤疾患。
4. 简单讲述毛发的组织结构及其化学组成。
5. 简单讲述毛发的化学性质及其变化、毛发的生长及其影响因素。
6. 简单讲述牙面沉积物与常见牙病及其预防。

第一节 化妆品与皮肤科学

化妆品大多涂擦在人的皮肤表面，与人的皮肤长时间连续接触。配方合理、与皮肤亲和性好、使用安全的化妆品能起到清洁、保护、美化皮肤的作用；相反，使用不当或使用质量低劣的化妆品，会引起皮肤炎症或其他皮肤疾病。因此，为了更好地研究化妆品的功效，开发与皮肤亲和性好、安全、有效的化妆品，有必要了解有关的皮肤科学。

一、皮肤的结构

皮肤是人体的主要器官之一，它覆盖着全身，与人体的其他器官密切相连。成人的皮肤总面积约为 $1.5\sim 2.0\text{m}^2$ ，重量约占人体总重量的 15%，厚度（皮下组织除外）约为 $0.5\sim 4.0\text{mm}$ 。皮肤的厚度依年龄、性别、部位的不同而不同。一般讲女人的皮肤比男人的要薄；眼睑的皮肤最薄，约为 0.4mm ；臀部、手掌和脚掌的皮肤较厚，约为 $3\sim 4\text{mm}$ ；而儿童特别是婴儿的皮肤要比成年人薄得多，平均只有 1mm 厚左右。

人的皮肤由外及里共分为 3 层：最外一层叫表皮；中间一层叫真皮；最里面的一层叫皮下组织。皮肤的结构如图 2-1 所示。

1. 表皮

表皮是皮肤的最外层，由角化的复层扁平上皮构成。人体各部位的表皮厚薄不等，一般厚度为 $0.07\sim 0.12\text{mm}$ ；手掌和足跖处表皮最厚，为 $0.8\sim 1.5\text{mm}$ 。表皮由两类细胞组成：一类是角朊细胞，占表皮细胞的绝大多数，它们在分化中合成大量角蛋白，使细胞角化并脱落；另一类为树枝状细胞，数量少，分散存在于角蛋白形成细胞之间，包括黑（色）素细胞、郎格汉斯细胞和梅克尔细胞。该类细胞与表皮角化无直接关系。

(1) 表皮的分层和角化 根据角朊细胞由基底层逐渐向皮肤表面推移过程发生的变化，表皮由内向外依次可分为 5 层，即基底层、棘层、颗粒层、透明层及角质层。

① 基底层 是表皮的最里层，由一层矮柱状或立方形的基底细胞组成。基底细胞是未分化的幼稚细胞，代谢活跃，不断进行有丝状分裂，新生的细胞向浅层移动，分化成表皮其余几层的细胞，以更新表皮。基底细胞内尚含有不均匀的黑素细胞，其含量往往会影响到皮肤的颜色。

② 棘层 位于基底层上方，一般由 $4\sim 10$ 层细胞组成。细胞较大，呈多边形，并且向

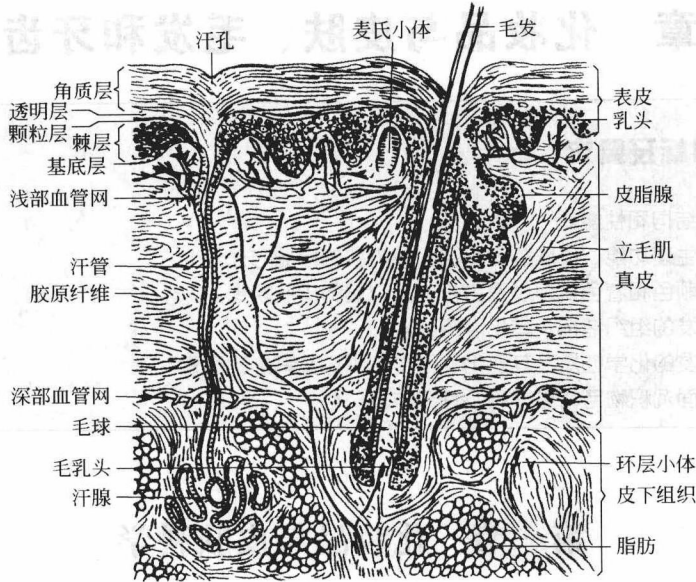


图 2-1 皮肤的解剖和组织

四周伸出许多细短的突起，故名棘细胞。相邻细胞的突起由桥粒相连，胞质丰富，也含有许多游离核糖体。胞质内含许多角蛋白丝，常成束分布，并附着在桥粒上。光镜下能见成束的角蛋白丝，称为张力原纤维。在棘细胞间还可分散有郎格汉斯细胞。

③ 颗粒层 位于棘层之外，约由 3~5 层较扁的梭形细胞组成。细胞的主要特点是胞质内含有许多透明角质颗粒。颗粒形状不规则且大小不等，主要成分为富有组氨酸的蛋白质。颗粒层细胞含板层颗粒多，能够将所含的糖脂等物质释放到细胞间隙内，在细胞外面形成多层膜状结构，构成阻止物质透过表皮的主要屏障。颗粒层厚度与角质层厚度一般成正比。

④ 透明层 位于颗粒层上方，只在无毛的厚表皮中明显可见，由几层更扁的梭形细胞组成。细胞呈透明均质状，细胞界限不清，胞核和细胞器已消失，细胞的超微结构与角质层细胞相似。

⑤ 角质层 是表皮的最外层，由多层扁平、无核的角化细胞组成。这些细胞干硬，是已完全角化的死细胞，已无细胞核和细胞器。在电镜下，可见胞质中充满密集平行的角蛋白丝，浸埋在均质状物质中，其中主要为透明角质颗粒所含的富有组氨酸的蛋白质。细胞膜内面附有一层厚约 12nm 的不溶性蛋白质，故细胞膜明显增厚而坚固。在代谢过程中，靠近表面的细胞间的桥粒解体，细胞彼此连接不牢，逐渐脱落，即为日常所称的皮屑。

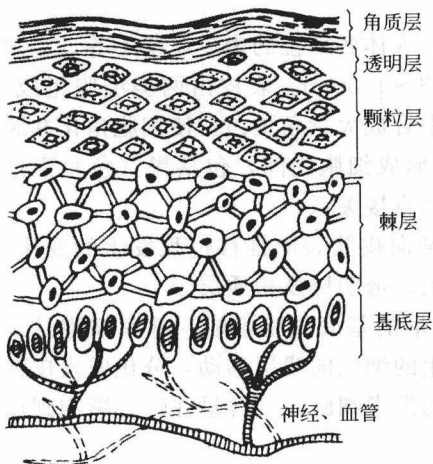


图 2-2 表皮的结构

表皮的结构如图 2-2 所示。薄的表皮与厚的表皮的分层相比，略有差别：基底层相同；但薄表皮棘层的细胞层数少，颗粒层只有 2~3 层细胞，没有透明层，角质层也薄，只有几层细胞。

表皮由基底层到角质层的结构变化，反映了角胚细胞增殖、分化、移动和脱落的过程，同时也是细胞