

软包装技术丛书

# 软包装

## 印刷及后加工技术

江谷 朱雨川 编著



Flexible Package



印刷工业出版社

# 软包装印刷及后加工技术

江 谷 朱雨川 编著

印刷工业出版社

## 内容提要

本书以软包装生产工艺为主线,对软包装印刷工艺所涉及的印刷色彩学基础、凹版制版工艺、凹版印刷工艺、材料及设备、凹印常见质量问题及解决办法、柔性版印刷工艺、软包装后加工技术所涉及的分切工艺及设备、制袋工艺及设备、常见问题及解决办法、专项产品所涉及的蒸煮袋生产工艺、收缩标签生产工艺、无菌液体包装材料生产工艺、热转印膜生产工艺等内容做了全面、系统的阐述。内容实用,针对性强,对软包装制造从业者具有很好的指导作用。

### 图书在版编目(CIP)数据

软包装印刷及后加工技术 / 江谷, 朱雨川编著. —北京: 印刷工业出版社, 2007.9  
(软包装技术丛书)

ISBN 978-7-80000-670-8

I. 软… II. ①江…②朱… III. 塑料-软包装-装潢包装印刷 IV. TS851

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第127059号

### 软包装印刷及后加工技术

江 谷 朱雨川 编著

---

责任编辑: 陈媛媛

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

网 址: [www.pprint.cn](http://www.pprint.cn) [www.keyin.cn](http://www.keyin.cn)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河国新印刷有限公司

开 本: 880mm×1230mm 1/32

---

字 数: 286千字

印 张: 10

印 次: 2007年9月第1版 2007年9月第1次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 26.00元

I S B N : 978-7-80000-670-8

---

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275707 010-88275602

# 前 言

20世纪80年代以来,软包装在国内从无到有、从简单到复杂多样,得到了迅猛的发展,尤其是近十年来,软包装内涵不断扩大,所应用的材料从普通塑料薄膜扩展到各种复合型薄膜,各种功能性薄膜,纸、无纺材料、各种高阻隔材料。软包装产品的范畴也从单一的包装袋扩大到集合包装、软管、标签、保护膜、液体无菌包材、转印膜等。软包装的应用从食品、日化扩大到电子、邮政、工业零件、建材、农产品、化工、医药等领域,成为了包装工业中品种最多,形式最多样,功能最丰富的包装材料。

但是,通过一片繁荣的景象,我们也深深体会到一些问题的存在。第一,目前的软包装行业中有许多企业的管理技术人员具有丰富的经验,能分析解决许多生产中的问题,但由于工作繁忙,他们未能将这些经验上升归纳为系统的知识。第二,软包装行业所依赖的基材品种单调、性能单一,无法同国外复合型、功能型、系列化、个性化的基材相比较。第三,企业的创新能力普遍较低,模仿是主流,知其然不知其所以然,产品的经济性、功能性、适用性、展示性未能系统考虑。第四,企业的技术工作粗糙,未能上升到数据化、曲线化、精确化。第五,行业内缺乏深入的研讨和交流,大量精力放在摸索上,水平参差不齐。

本书立足于以生产工艺为主线,力争全面实用,系统阐述软包装的生产技术。本书对软包装生产的稿件制作与制版,四



版印刷工艺，柔版印刷工艺，分切制袋成型工艺等进行了详细介绍。

在本书的编写过程中，参考了大量的文献资料，由于篇幅有限，未能一一列出，在此表示深深的感谢。

由于涉及内容较广，编者水平有限，疏忽不当之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2007年8月1日于上海

# 目 录

1 软包装印刷工艺 .....	1
1.1 印刷色彩学基础 .....	1
1.1.1 光与光源 .....	1
1.1.2 颜色的分类和特性 .....	3
1.1.3 色彩混合基本规律 .....	7
1.1.4 包装色彩的商品性 .....	9
1.2 软包装印刷概论 .....	10
1.2.1 包装印刷的发展 .....	10
1.2.2 包装印刷要素 .....	13
1.3 软包装印刷稿件 .....	16
1.3.1 印刷原稿 .....	16
1.3.2 软包装制版前稿件的要求及审核 .....	18
1.3.3 对制版要求的初审 .....	23
1.3.4 排版图 .....	27
1.4 凹版制版工艺 .....	32
1.4.1 凹版制版的分类和进展 .....	32
1.4.2 凹版滚筒 .....	34
1.4.3 电子雕刻凹版制版工艺流程 .....	37
1.4.4 激光雕刻凹版制版原理与工艺 .....	42
1.4.5 稿件审核 .....	45
1.4.6 MAC 制作要点 .....	51
1.4.7 凹版滚筒生产 .....	53
1.4.8 传统碳素纸法制版 .....	56
1.4.9 直接加网制版 .....	59
1.4.10 布美兰制版 .....	60
1.4.11 全布美兰 21 介绍 .....	64



1.5 凹版印刷油墨 .....	65
1.5.1 油墨的分类 .....	65
1.5.2 油墨的构成 .....	68
1.5.3 水性油墨 .....	74
1.5.4 凹版油墨 .....	76
1.6 印刷油墨调色 .....	84
1.6.1 调色条件 .....	84
1.6.2 调色基础 .....	85
1.6.3 调色操作 .....	88
1.6.4 试样 .....	94
1.6.5 调色的注意事项 .....	94
1.7 凹版印刷设备 .....	97
1.7.1 凹版印刷机概述 .....	97
1.7.2 放卷系统 .....	99
1.7.3 印刷系统 .....	100
1.7.4 收卷机构 .....	107
1.7.5 张力控制系统 .....	108
1.7.6 自动套色装置 .....	110
1.7.7 印刷机的维护保养 .....	114
1.7.8 电子轴传动印刷机 .....	114
1.8 凹版印刷工艺 .....	117
1.8.1 印刷基材的工艺影响 .....	117
1.8.2 印刷色序 .....	119
1.8.3 印刷张力控制 .....	119
1.8.4 干燥温度 .....	120
1.8.5 印刷压力 .....	121
1.8.6 油墨黏度 .....	122
1.8.7 刮刀 .....	123
1.8.8 金银墨印刷 .....	125
1.8.9 珠光油墨印刷 .....	133
1.8.10 版辊管理 .....	139

1.8.11 剩墨使用 .....	139
1.9 凹印常见问题的分析及对策 .....	140
1.9.1 油墨在基材上附着力差 .....	140
1.9.2 套印误差 .....	141
1.9.3 印品线痕(刀丝、刀线) .....	142
1.9.4 色差 .....	146
1.9.5 堵版 .....	150
1.9.6 粘连(反粘、回粘、热粘连、粘背) .....	152
1.9.7 白化(粉化) .....	153
1.9.8 静电故障 .....	154
1.9.9 糊版(雾化、刮不清版污) .....	155
1.9.10 漏印 .....	156
1.9.11 气泡 .....	157
1.9.12 咬色(析出、反套印) .....	157
1.9.13 压纹 .....	158
1.9.14 油墨面发花 .....	158
1.9.15 跳刀(颠刀) .....	158
1.9.16 油墨印刷后外溢 .....	159
1.9.17 溅墨 .....	159
1.9.18 针孔 .....	160
1.9.19 橘皮状斑纹 .....	161
1.9.20 龟纹 .....	161
1.9.21 弧坑 .....	161
1.10 凹版印刷机操作 .....	162
1.10.1 开机前准备工作 .....	162
1.10.2 印刷运转 .....	164
1.10.3 停止运转 .....	164
1.10.4 DT-860 套色操作 .....	165
1.10.5 DT-950 套色操作 .....	168
1.10.6 FM 型印刷机操作 .....	170
1.11 柔性版印刷工艺 .....	174



1. 11. 1	柔性版印刷概述 .....	174
1. 11. 2	柔版印刷设备 .....	176
1. 11. 3	柔版印刷油墨 .....	181
1. 11. 4	柔印工艺 .....	182
1. 11. 5	柔印中常见问题的分析解决 .....	198
1. 12	条形码印刷 .....	201
1. 12. 1	条形码及识读原理 .....	201
1. 12. 2	条形码的结构 .....	202
1. 12. 3	条形码的印制要求 .....	206
1. 12. 4	条形码印刷的位置要求 .....	212
1. 12. 5	条形码印刷的质量控制 .....	214
<b>2</b>	<b>软包装后加工 .....</b>	<b>216</b>
2. 1	分切工艺 .....	216
2. 1. 1	分切设备 .....	217
2. 1. 2	分切工艺 .....	222
2. 1. 3	常见问题的分析解决 .....	227
2. 2	制袋工艺 .....	230
2. 2. 1	热封合原理 .....	230
2. 2. 2	软包装袋型种类 .....	235
2. 2. 3	制袋设备及操作 .....	237
2. 2. 4	热封制袋工艺 .....	247
2. 2. 5	热封合效果 .....	254
2. 2. 6	常见问题的分析解决 .....	257
<b>3</b>	<b>专项产品生产工艺 .....</b>	<b>265</b>
3. 1	蒸煮袋生产工艺 .....	265
3. 1. 1	食品的腐变与杀菌 .....	266
3. 1. 2	蒸煮袋的结构与基材 .....	266
3. 1. 3	蒸煮袋生产工艺 .....	269
3. 1. 4	蒸煮袋的性能及检测 .....	272

3.1.5	卫生性能 .....	274
3.1.6	主要质量问题 .....	275
3.1.7	加压加热高温杀菌工艺 .....	278
3.2	收缩标签生产工艺 .....	279
3.2.1	规格设计 .....	279
3.2.2	分切 .....	285
3.2.3	合掌 .....	286
3.2.4	充气检品 .....	287
3.2.5	切断 .....	287
3.3	箱(桶)中袋生产工艺 .....	288
3.3.1	箱(桶)中袋的产品结构 .....	288
3.3.2	箱(桶)中袋的生产工艺 .....	289
3.3.3	产品质量要求 .....	291
3.3.4	无菌包装袋的应用 .....	292
3.4	无菌液体包装材料生产工艺 .....	293
3.4.1	液体食品与包装 .....	293
3.4.2	液体食品无菌包装材料及结构 .....	295
3.4.3	多层复合液体包装材料及工艺 .....	297
3.4.4	液体包装的卫生安全性 .....	300
3.5	热转印膜生产工艺 .....	302
3.5.1	塑料热转印的特点 .....	302
3.5.2	国内塑料热转印技术现状 .....	303
3.5.3	塑料热转印膜生产工艺 .....	305



# 1

## 软包装印刷工艺

### 1.1 印刷色彩学基础

视觉是人类接受信息的最主要方式，色彩是不同波长的光刺激视觉的产物。物体呈现不同的颜色是由于物体对不同波长的光吸收或反射的结果。由光源辐射出来的可见光直接或经过物体作用间接射入人的眼睛，照射到视网膜的感光细胞上，产生颜色视觉信号，这种视觉信号通过视神经传输到人的大脑，经过大脑转换成颜色知觉。因此，颜色是由光源、物体的光学特性和人类的视觉特性所决定的，色彩学就是研究这三者的关系。到目前为止，色彩学已发展成为一门研究色彩定义、色彩结构、色彩观念、色相、色度、色性、色彩科学、色彩感情、色彩空间、色彩组合、黑、灰、白色彩、色彩错觉、色彩调节及色彩主体性的综合性学科。

色彩在包装印刷中起极其重要的作用，丰富的色彩起到了美化装潢、传递信息、吸引购买者的作用，通过理解色彩学在印刷过程中的基本原理，有助于设计出良好艺术效果的包装图案，有助于利用色彩学原理科学合理地设计，有助于利用色彩复制原理提高印刷品质。

#### 1.1.1 光与光源

光是能作用于人的眼睛并引起明亮视觉的电磁辐射，可见光范围的电磁辐射波长范围为 380 ~ 780nm，与其相邻波长的电磁辐射则



称为紫外线与红外线，每一波长的电磁波具有一个特定的颜色。太阳的无色光在棱镜下可显现成红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等颜色组成的一条光带，可见光波长与频率见表 1-1。当自然光照在物体上时，反射所有光的物体呈白色，透过所有光的物体呈无色，吸收所有光的物体为黑色，只有反射或透过部分波段的光的物体呈各种彩色。

表 1-1 可见光的波长及频率

光谱区间	频率/Hz	波长/nm
红	$3.9 \times 10^{14} \sim 4.7 \times 10^{14}$	640 ~ 770
橙、黄	$4.7 \times 10^{14} \sim 5.2 \times 10^{14}$	580 ~ 640
绿	$5.2 \times 10^{14} \sim 6.1 \times 10^{14}$	495 ~ 580
青、蓝	$6.1 \times 10^{14} \sim 6.7 \times 10^{14}$	440 ~ 495
紫	$6.7 \times 10^{14} \sim 7.5 \times 10^{14}$	400 ~ 440

为了使颜色的度量成为可能，CIE 确认和制定了几种标准光源作为颜色测量和色度学测量光源，这些标准光源用相对光谱频率分布来规定。

### 1. CIE 标准照明体 A

CIE 标准照明体 A 是色温为 2854K 的白炽灯光源，钨丝灯及卤钨灯均属这些光源。

### 2. CIE 标准照明体 D<sub>65</sub>

CIE 标准照明体 D<sub>65</sub>是以在地球上不同地点对日光进行光谱辐射测量的大量数据为基础，总结出的一组相对光谱频率分布数据，它的相关色温是 6500K。标准照明体 D<sub>65</sub>还以平均自然昼光，它与整个天空的散射光和阳光同时照射在一个水平面上的情况有很好的一致性。

另外，CIE 推荐的标准照明体 D<sub>75</sub>和 D<sub>55</sub>，用于表示部分天空散射光和照射在特定平面上的阳光，其相关色温分别是 7500K 和 5500K。

### 3. CIE 标准照明体 B 和 C

标准照明体 B 表示直射阳光，相关色温约 4870K。标准照明体 C 表示平均昼光，相关色温约为 6770K，但它在近紫外区的相对光谱功



率分布不符合平均昼光。因此，这两种光源均基本弃用。

## 1.1.2 颜色的分类和特性

### 1. 非彩色

颜色分为非彩色和彩色两大类。非彩色是指黑、白以及从黑到白的各种灰色的一个系列，如图 1-1 所示，又称为黑白系列，可用一条灰色带展示，一端是纯白，一端是纯黑，纯白物对一切光线都反射，纯黑物的反射率为零，吸收一切光线。黑白系列的非彩色能反映物体的光反射率的变化，在视觉上的感觉是明度的变化。

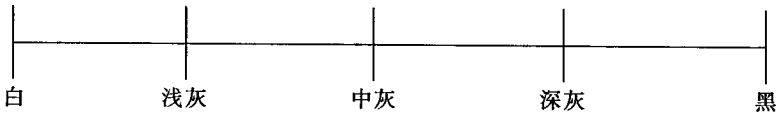


图 1-1 非彩色系列

当印刷品的表面对可见光谱所有波长的辐射的反射在 80% ~ 90% 时，视觉上的感觉便是白色，若反射率在 40% 以下则是黑色。白色、黑色和灰色物体对光谱各波长的反射没有选择性，也称为中间色。

### 2. 彩色

黑白系列以下的各种颜色称为彩色。彩色由色相、明度、饱和度三个属性来表示。

#### (1) 色相

色相是颜色的名称，是颜色最主要、最基本的特性，也是与颜色的主波长有关的颜色心理、物理特性。波长组成一定，颜色就定了，这是颜色色相的定量标志。对于单色光可以用其光的波长来确定色相，若是混合光，则以组成混合光各种波长光亮的比例来确定色相。

#### (2) 明度

由物体射入眼睛光能量的多少决定了物体颜色的明暗程度。明度是人的视觉对物体反射光强度的感觉，是一个心理物理量，它除了



受物体本身射入人眼的光能量大小的影响外，还与整个视场照度相关，一般光源总比周围环境有更多的光亮射入眼睛，所以总比周围亮一些。与明度相关的是亮度，亮度仅仅由物体（包括发光体）表面射出的光决定，而与观察者所处的环境无关，是一个客观物理量。

不同色相的颜色往往有不同的明度。一般而言，黄色的明度较高，仅次于白色，而蓝色和紫色的明度较低，红色和绿色的明度则处于适中地位，消色没有色相之分，只有明度之别。白色明度最高，黑色的明度最低，灰色则处于黑白之间。人眼能分辨出 600 个明度层次，明度属性很重要，若无明度的变化，任何彩色物体或图像就会失去立体效应。

明度最黑为 0，而最白为 10（以氧化镁白板反射率 97.5% 为基准）共计 11 等级，概括了三种非彩色调。10、9、8、7 为明调，6、5、4 为中间色调，而 3、2、1、0 为暗色调。黑—白为中性色，表示它对各种光谱均有相同的吸收或反射性。纯黑用  $N_0$  表示，明度为 0.0，反射率为 0.000%。明度为 10.0，反射率为 102.57%。

### (3) 饱和度（纯度、彩度、鲜艳度）

饱和度是指颜色的纯洁性，可见光谱的各种单色光是最饱和的彩色，其他任何一种颜色光谱  $C$  都可以用一定成分的波长的单色光的光谱  $C_\lambda$  和一定成分的白色光  $W$  的混合来匹配，即  $C = C_\lambda + W$ ，饱和度  $S$  由下式表示：

$$S = \frac{C_\lambda}{C} = \frac{C_\lambda}{C_\lambda + W}$$

可见白色饱和度为 0，单色光饱和度为 1，饱和度越接近 1，颜色越纯净、鲜艳。

色彩的色相、明度和彩度三个属性，既是三个独立的物理量，又是相互间关系密切、互相影响。色相和明度的关系：色彩的明度取决于三个感色单元（红、绿、蓝）受光刺激量的总和，白色明度最高，黑色明度最低，而其余各色的明度按其反射率的大小介于白黑之间，也就是说，凡能反射或透射白光中各成分较多的色，明度较大；反之则明度较小。人眼对绿光最敏感，红光次之，而对蓝光的感受最迟钝。因此，反射率相差不多的情况下，含绿光成分多的色比含蓝光

成分多的色明度高。明度与彩度的关系：改变明度时，彩度也随之改变；明度适中时，彩度最大；明度太大或太小，彩度明显降低。

### 3. 表色系统

(1) 孟塞尔表色系统有很多种，常用以下两种色立体。

以标号和数值表示颜色的属性方法。模型的圆周代表色相，垂直轴表示明度变化，越向外，饱和度越大。

(2)  $L^*a^*b^*$  表色系统。

是以  $L^*a^*b^*$  的垂直相交的三维空间表示。 $L^*$  为明度，数字越大，明度越高； $a^*$  的正轴为红成分，负轴为绿成分； $b^*$  的正轴为黄成分，负轴为青成分。

### 4. 色差计算

色差是产品颜色质量的主要指标，如何客观地评价两个给定的色样之间的色差，是个主要的问题。目前常用的色差公式是 CIE1976 ( $L^*a^*b^*$ ) 色差公式。这一体系在国际范围内仍是最通用的标准色差公式，在染料、颜料、印染、涂料、油墨、塑料等行业中都以此作为测量或评价两个给定的色样之间色差的标准方法。

$$\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$L^* = 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}]$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]$$

$$H^* = \arctg(b^*/a^*)$$

式中， $\Delta E_{ab}^*$  为总色差， $\Delta L^*$  为明度差， $\Delta a^*$ 、 $\Delta b^*$  为饱和度， $H^*$  为色调角。

X、Y、Z 为色样的三刺激值。

$X_0$ 、 $Y_0$ 、 $Z_0$  为 CIE 标准照明体的三刺激值，为常数。

$X/X_0$ 、 $Y/Y_0$ 、 $Z/Z_0$  要求  $>0.008856$ ，对于不符合这一要求的极深颜色，使用深色修正公式。

对于  $L^*C^*H^*$  表示法：

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$\Delta C^* = C_{\text{试}}^* - C_{\text{标}}^*$$

明度差:  $\Delta L^* = L_{\text{试}}^* - L_{\text{标}}^*$

$\Delta L^* > 0$  试样比标样浅

$\Delta L^* < 0$  试样比标样深

饱和度差:  $\Delta C^* = C_{\text{试}}^* - C_{\text{标}}^*$

$\Delta C^* > 0$  试样比标样深

$\Delta C^* < 0$  试样比标样浅

色调差:  $\Delta H^* = [(\Delta E_{\text{Lab}}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{1/2}$

当  $H_{\text{试}}^* > H_{\text{标}}^*$   $\Delta H^* > 0$

反之  $H_{\text{试}}^* < H_{\text{标}}^*$   $\Delta H^* < 0$

判断色调偏移按表 1-2 所示规律:

表 1-2 色调偏移规律

标样颜色	$\Delta H^*$ 的正负	色调偏移
红	+	试样比标样偏黄
	-	试样比标样偏蓝
黄	+	试样比标样偏绿
	-	试样比标样偏红
蓝	+	试样比标样偏蓝
	-	试样比标准偏黄
绿	+	试样比标样偏红
	-	试样比标样偏绿

CIE Lab 这一色差方程的最大方便和实用之处在于可将一对样品的总色差分解成明度差、饱和度差和色调差。

CIE Lab 色空间只是一个近似均匀的色空间, 处于不同色区的两对样品若测出的色差值相等, 并不意味着视觉观察这两对样品时也是有相同等级的色差感觉, 因此我们在使用 CIE Lab 色差公式作颜色质量控制时应该注意这一点, 对于不同色区的产品应设置不同大小的色差界限值。可通过数理统计的方法找出不同色区的色差值与本单位质量控制传统目测差等级之间的对应关系。



· 近来推荐使用的有 CMC (L:C) 色差公式。该公式是英国染色家协会颜色测量技术委员会利用 CIELab 色空间, 对 JPC79 色差公式修改后得到的。括号中 L 和 C 分别是明度 (Lightness) 和饱和度 (Chroma) 的缩写。使用者可通过改变这两个参数, 来调整明度和饱和度对总色差的影响程度, 以适应不同行业对颜色测量的需要。

CMC (L:C) 色差公式充分考虑了人眼在不同色区的宽容度, 即所测颜色点在色空间中的位置对总色差的影响。经大量试验证明, CMC (L:C) 色差公式与 CIELab 色差公式相比, 与目测有更好的一致性。因此, 在 ISO/105—J01 《小色差计算》中已用 CMC (L:C) 的色差公式代替 CIELab 色差公式。

$$\Delta E_{CMC} = [(\Delta L^*/S_L)^2 + (\Delta Cab^*/S_C)^2 + (\Delta Hab^*/S_H)^2]^{1/2}$$

使用前先设定 L 与 C 两个常数。L:C 的比值大,  $\Delta E_{CMC}$  的误差范围小, 不同产品的比值设定见表 1-3。

表 1-3 L 与 C 设定表

产品类型	L	C
纺织、服装	2	1
塑料、涂料、油墨	1.4	1

确定 L 及 C 常数后, 运用 Cf 值便可控制整个颜色容差范围, 若 Cf 越大则容差较大, 越小则容差范围较紧。

### 1.1.3 色彩混合基本规律

#### 1. 加色法

色光的相加混合是原光谱功率相加, 所获得的新的色光亮度更高, 所以称色光混合为加色法。加色法特点是明度为原色光之和, 而饱和度和低于原色光。红、绿、蓝光为色光三原色, 其等量混合规律如下:

红光 + 绿光 = 黄光

红光 + 蓝光 = 品红光

绿光 + 蓝光 = 青光

红光 + 绿光 + 蓝光 = 白光