

胶片·照片 洗印技术

李文明 编著 · 化学工业出版社



胶片·照片洗印技术

89122

TB88

88-21

胶片·照片洗印技术

李文明 编著



S022205\$



化学工业出版社

内 容 提 要

本书是作者积多年实践经验写成的，内容丰富，具体实用，亦较全面、系统。共分十三章，主要包括：感光材料的基本知识；国产胶卷、相纸质量简析；黑白片的冲洗；黑白照片印放技术与技巧；彩色照片的冲洗技术；黑白照片和彩色照片冲、印、放过程中的常见弊病分析；底片的加工与再制；简易暗室的设计与布置等。既适用于具有一定摄影洗印技术基础的机关团体、企事业单位、文化馆、照相馆以及从事照片洗印专业户等的专业人员，也适用于胶片 and 照片冲洗、印制、放大的业余爱好者。

胶片·照片洗印技术

李文明 编著

责任编辑：张玉崑

封面设计：季玉芳

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

豆各庄装订厂装订

新华书店北京发行所经销

开本850×1168¹/₃₂ 印张13插页3 字数358千字

1985年12月第1版 1989年8月北京第2次印刷

印 数20,671—24,770

ISBN 7-5025-0189-4/TQ·151

定 价6.70元

前 言

随着我国感光工业的发展，摄影洗印技术在为四个现代化服务的进程中，已被广泛地应用到工农业生产、国防、科学研究以及人民生活等各个方面。广大摄影工作者和业余爱好者迫切希望了解和掌握冲洗加工黑白、彩色感光材料的技术及有关知识。

本书原稿系以培训本单位洗印人员和为社会团体举办的摄影学习班上的“黑白片冲洗应用技术”讲稿为主，经过修改后，在“感光材料”刊物上以讲座形式连载，尔后一些摄影工作者和业余爱好者不断来信来访，进一步问及有关问题，并希望适当增补内容整理成书。为此，在连载内容的基础上，根据读者要求，增补了感光材料的基本知识、国产胶卷相纸的质量简析、彩色片的冲洗技术、底片的加工处理与再制、暗室的设计与布置等有关章节。全书共十三章，定名为《胶片·照片洗印技术》。

作者在撰写过程中，根据自己在实践中积累的经验，侧重于应用技术，力求做到通俗易懂，具体而实用。对具有一定摄影技术基础及广大业余爱好者均适用，可以做为学习时的参考书。由于作者水平所限，难免有不妥甚至错误之处，望读者批评指正。

作者 李文明

1984年于北京

01/13/01

目 录

第一章 感光材料的基本知识.....	1
一、胶卷的基本知识.....	1
(一) 胶卷的基本构造.....	1
1. 保护膜层 (1) 2. 感光乳剂层 (1) 3. 结合层 (1) 4. 片基 (1) 5. 防光晕层 (2)	
(二) 胶卷的照相性能.....	3
1. 胶片的特性曲线 (3) 2. 感光度 (5) 3. 胶卷的反差 (7) 4. 解像力 (8) 5. 颗粒度 (8) 6. 灰雾密度 (9) 7. 最高密度 (9) 8. 有效宽容度 (10) 9. 感色性 (10)	
(三) 胶卷在使用中的有关问题.....	11
1. 精装与筒装 (11) 2. 正品、副品、处理品 (12) 3. 胶卷的保存 (12)	
二、照相纸的基本知识.....	13
(一) 基本构造.....	13
1. 保护膜层 (14) 2. 感光乳剂层 (14) 3. 钡底层(白粉层)(14) 4. 纸基 (14)	
(二) 相纸的照相性能.....	14
1. 关于显影性能问题 (14) 2. 关于反差问题 (15) 3. 曝光宽容度问题 (16) 4. 关于相纸的层次问题 (17) 5. 关于耐冲性问题 (17) 6. 关于保藏性问题 (18)	
(三) 相纸应用中的常识.....	18
1. 印相纸与放大纸的特点及用途 (18) 2. 相纸的纸面及其用途 (18) 3. 相纸的颜色及其用途 (18)	
第二章 胶卷的冲洗.....	20
一、胶卷冲洗入门.....	20
(一) 影像的产生.....	20
1. 用照相机拍照影像 (20) 2. 将照下来的影像记录在胶卷上 (20) 3. 用显影液将影像显现出来 (21)	
(二) 显影之后的负像.....	21
二、冲显胶卷的简易方法.....	22
(一) 冲洗暗室.....	22
(二) 冲洗用具.....	22
(三) 注意事项.....	23
三、显影罐冲洗胶卷的方法.....	24
(一) 显影罐的构造.....	24
(二) 显影罐冲洗的操作程序.....	25
1. 往轴上上胶卷 (25) 2. 注入显影液显影 (25) 3. 显影搅动 (26) 4. 停止显影 (26)	
5. 定影 (28) 6. 水洗 (27) 7. 晾干 (27) 8. 药液能力及消耗的补充 (28) 9. 用显影罐冲洗之优点 (28)	

四、深箱式冲洗胶卷的方法	28
1. 上架子 (29) 2. 深箱冲洗的搅动 (29) 3. 深箱的调温方法 (30) 4. 深箱的水洗 (30)	
五、使用机器冲洗胶卷	30
六、用深箱和机器冲胶卷的技术监控工作	31
七、底片显影液配方的特点	32
八、三种显影液冲洗效果的比较	33
(一) 三种显影液配方的组成	33
(二) 三种配方的基本性能	34
(三) 三种显影液的质量比较	35
1. 显影时间和显影反差 (35) 2. 显影灰雾 (36) 3. 显影颗粒 (36) 4. 解像力 (36)	
(四) 改变显影条件之后质量上的表现	37
1. 显影液温度的高低 (37) 2. 显影时间的长短 (40) 3. 显影时搅动程度的不同 (42)	
九、不同浓度 D-72 显影液的显影效果	46
十、天冷时胶卷冲洗方法	47
(一) 采用低温下的显影液配方	47
(二) 调定显影液的温度	48
(三) 在显影液中加入适量强碱以提高显影液的显影能力	48
十一、天热时胶卷冲洗方法	48
(一) 降温冲洗	49
(二) 坚膜冲洗	49
十二、国产胶卷的显影时间	50
十三、胶卷显影时间不清时的处理方法	51
十四、冲洗底片质量的鉴别	52
十五、胶卷的快速冲洗方法	54
十六、过期胶卷的冲洗	55
十七、冲胶卷过程中的注意点	57
(一) 防止静电火花	57
(二) 防止产生水迹现象	58
(三) 防止冲花胶卷	58
十八、胶卷显影液的配制与贮存	59
第三章 印相技术	62
一、印相的基本知识	62
(一) 操作程序	62
(二) 印相工具	63
(三) 印相纸	65
(四) 印相时使用的安全灯	66
二、印相的基本技术	66

(一) 配纸.....	66
(二) 曝光.....	66
(三) 显影.....	67
(四) 彩色底片印黑白照片.....	68
三、印相的基本技巧.....	69
(一) 遮挡技巧.....	69
(二) “虚光”方法.....	70
(三) 一张相纸上印两个不同画面的方法.....	71
(四) “划道”的印相方法.....	71
(五) 在照片上印字的方法.....	72
第四章 照片放大.....	75
一、放大与放大工具.....	75
(一) 放大成像的基本原理.....	75
(二) 放大机的基本构造.....	76
1. 光室 (76) 2. 集光镜和散光玻璃 (77) 3. 底片夹 (78) 4. 皮腔 (78) 5. 镜头 (78)	
(三) 放大机的种类及其特性.....	78
1. 集光式放大机 (79) 2. 散光式放大机 (79) 3. 半集光式 (或半散光式) 放大机 (81)	
二、放大操作.....	82
(一) 正确的操作方法.....	82
(二) 光源、集光镜、底片和镜头的相互关系.....	83
(三) 测对焦点.....	85
(四) 正确使用光圈.....	86
(五) 确定曝光时间.....	87
三、底片与相纸的相互关系.....	89
(一) 底片的基本知识.....	89
1. 密度 (89) 2. 关于底片密度差 (90) 3. 鉴别底片密度差的方法 (91) 4. 底片密度差的分类 (93) 5. 底片密度大小与密度差的关系 (93)	
(二) 相纸的反差.....	94
1. 相纸反差的确定 (95) 2. 相纸反差与“适用底片密度差”(98)	
(三) 底片与相纸的相互关系.....	99
1. 以相纸的“适用底片密度差”配底片的密度差 (99) 2. 凭经验判断进行配纸 (99)	
四、照片的显影、定影和完成工作.....	100
(一) 照片显影.....	100
1. 显影液的组成及各种药品的作用 (100) 2. 显影液的配制 (102) 3. 三种显影液配方 (102) 4. 显影技术 (103)	
(二) 照片停显、定影.....	105
1. 照片停显 (105) 2. 照片定影 (106)	

(三) 完成工作	107
1. 照片减薄(107) 2. 照片水洗(109) 3. 照片上光(110)	
第五章 放大技术、技巧与暗室技法	112
一、放大技术	112
(一) 放大遮挡技术	112
1. 简单的遮挡方法(113) 2. 复杂的遮挡方法(114) 3. 遮挡工具(115) 4. 关于遮挡的作用(116)	
(二) 放大矫正技术	117
(三) 增加“高光效果”的制作方法	119
(四) 高调照片的制作	121
(五) 柔和放大技术	123
1. 柔光镜的种类及其效果(123) 2. 柔光镜不同号数与柔和时间的关系(124)	
二、放大技巧	126
(一) 移动或去掉局部画面的放大合成方法	126
(二) 接片放大合成技巧	128
1. 点水平线的接片合成法(128) 2. 曝光、显影交替进行的接片合成方法(129)	
(三) 叠放技巧	132
(四) 加云合成技巧	134
(五) 多底合成技巧	139
三、暗室技法	140
(一) 浮雕照片的制作	140
1. 制作方法(14) 2. 印制正片效果的控制(142) 3. 浮雕效果的控制(143)	
(二) 皱纹和网纹照片的制作	143
1. 皱纹照片(143) 2. 网纹照片(145)	
(三) 照片的中途曝光	147
1. 黑白照片中途曝光制作方法(147) 2. 彩色照片中途曝光制作方法(149)	
(四) 相纸弯曲技法	150
(五) 黑白线条照片的制作方法	152
第六章 巨幅照片的放大技术	155
一、巨型放大机	155
二、有关巨幅照片放大的几个具体问题	157
(一) 检修底片	157
(二) 底片规格、集光镜及镜头的使用关系	157
(三) 调对灯泡与集光镜的距离	157
三、放大操作的基本技术	159
(一) 测对焦点	159
(二) 使用光圈	159

(三) 选配相纸.....	160
(四) 准确曝光.....	160
(五) 遮挡问题.....	160
(六) 关于巨幅照片结像颗粒的“实”与“虚”的问题.....	161
(七) 铺相纸幕板.....	162
(八) 铺纸的方法.....	163
四、特大照片的制作.....	165
(一) 翻制底片.....	165
(二) 放大曝光.....	167
(三) 照片的显影与定影.....	167
第七章 彩色片的冲洗技术.....	169
一、彩色的基本知识.....	169
(一) 色彩与光的关系.....	169
(二) 色光与波长.....	169
(三) 物体的颜色.....	170
(四) 加色法与减色法.....	171
1. 加色法(171) 2. 减色法(172)	
二、彩色感光材料的基本构造及其特点.....	173
(一) 彩色负片的构造及特点.....	174
(二) 彩色反转片的构造及特点.....	176
(三) 彩色相纸的构造及特点.....	176
(四) 彩色反转纸的构造及特点.....	177
(五) 彩色感光材料的保存.....	178
三、彩色感光材料颜色的再现.....	178
(一) 彩色负片和彩色相纸颜色的再现过程.....	178
(二) 彩色反转片和彩色反转纸颜色的再现过程.....	181
四、彩色感光材料的冲洗加工.....	183
(一) 彩色负片的冲洗加工.....	183
1. 彩色显影液的基本组成 (183) 2. 冲洗加工过程 (184) 3. 加工工艺和加工配方 (185)	
4. 负片的冲洗方法 (189)	
(二) 彩色反转片的冲洗加工.....	189
1. 冲洗加工过程 (189) 2. 冲洗工艺和代用方 (190) 3. 反转片的冲洗方法 (以代用方工艺为准) (198)	
(三) 彩色相纸的冲洗加工.....	199
1. 冲洗加工过程(199) 2. EP-2冲洗工艺和代用方(200) 3. 彩色相纸的冲洗方法(201)	
(四) 彩色反转相纸的冲洗加工.....	201
1. 冲洗加工过程(201) 2. 冲洗工艺和代用方(202) 3. 彩色反转相纸的冲洗方法 (203)	

五、怎样放彩色照片.....	204
(一) 放彩色照片的基本设备.....	205
(二) 放彩色照片的具体过程.....	206
(三) 校正照片偏色.....	207
1. 偏色的原因(207) 2. 怎样判断偏色(208) 3. 怎样校正偏色(211)	
(四) 增加或减少滤色片对曝光时间的影响.....	215
1. 增加滤色片时对曝光时间的影响(215) 2. 减少滤色片时对曝光时间的影响(216)	
第八章 黑白、彩色冲印过程中的常见弊病.....	217
(一) 黑白冲卷部分.....	217
(二) 黑白印相部分.....	220
(三) 黑白放大部分.....	221
(四) 再制底片部分.....	225
(五) 彩色冲卷部分(C—41工艺).....	226
(六) 彩色照片部分(EP—2工艺).....	227
(七) 彩色反转片部分(E—6工艺).....	228
第九章 国产照相胶卷和照相纸的质量简析.....	230
一、照相胶卷.....	230
(一) 《南方》牌120全色胶卷.....	231
(二) 《太行》牌黑白胶卷.....	235
(三) 《天津》牌120全色胶卷.....	238
(四) 《厦门》牌120全色胶卷.....	241
(五) 《无锡》牌120全色胶卷.....	244
(六) 《青岛》牌120全色胶卷.....	247
(七) 《险峰》牌120全色胶卷.....	251
(八) 《上海》牌120全色胶卷.....	254
(九) 《吉林》牌120全色胶卷.....	257
(十) 《沈阳》牌120全色胶卷.....	260
(十一) 《江城》牌120全色胶卷.....	263
(十二) 《申光》牌120全色胶卷.....	265
二、照相纸.....	268
(一) 《厦门》牌1~4号大光印相纸.....	269
(二) 《厦门》牌1~4号大光放大纸.....	275
(三) 《南方》牌1~4号印相纸.....	281
(四) 《南方》牌1~4号大光放大纸.....	286
(五) 《天津》牌大光印相纸.....	291
(六) 《友谊》牌放大纸.....	295
(七) 《青岛》牌大光印相纸.....	299

(八) 《青岛》牌大光放大纸	303
(九) 《辽源》牌大光印相纸	305
(十) 《辽源》牌大光放大纸	309
(十一) 《上海》牌放大纸	313
第十章 底片的加工处理	316
一、对不洁、损伤、变质等底片的加工处理	316
(一) 去除底片上的手印	316
(二) 去除底片上的擦迹	316
(三) 去除底片上的水斑	317
1. 底片背面水斑(317) 2. 底片药膜水斑(317)	
(四) 去除底片上的颜色染污	317
(五) 底片上粘附粘胶物的去除	319
(六) 被定影液杂质染污底片的处理	319
(七) 彩色底片炭黑物的去除	319
(八) 对损伤底片的加工处理	320
1. 去除底片上的折压痕迹(320) 2. 粘连底片的处理(320)	
(九) 对变质底片的处理补救	320
1. 对底片变黄的处理(320) 2. 反银底片的处理(321)	
二、对密度大的底片进行减薄处理	321
(一) 等量减薄方法	322
(二) 比例减薄方法	324
(三) 超比例减薄方法	325
(四) 局部减薄方法	326
1. 刷减(327) 2. 提减(328)	
(五) 注意事项	328
三、对密度薄或有某些缺陷底片的加厚处理	329
(一) 一般的加厚方法	329
(二) 局部加厚方法	330
(三) 注意事项	332
四、底片涂红	332
(一) 涂红用具和用料	332
(二) 涂红方法	332
(三) 涂红的效果	332
(四) 注意事项	333
第十一章 再制底片	335
一、用照片翻制底片的方法	335
(一) 准备工作	335

(二) 翻制底片.....	335
(三) 有关的技术知识.....	346
(四) 特定画面的翻拍.....	351
1. 无光相纸照片的翻拍(351) 2. 文字、图表原件的翻拍(351) 3. 对有反射现象原件的翻拍(354) 4. 消除投影的翻拍(354)	
二、用透明正片翻制底片的方法.....	356
(一) 放制透明正片.....	356
1. 原材料的选择(356) 2. 对透明正片的质量要求(357) 3. 加工修整(358)	
(二) 照明灯箱.....	358
(三) 从透明正片上翻拍底片的方法.....	359
(四) 幻灯片印制底片的方法.....	361
三、底片复制底片的方法.....	361
(一) 已有底片还要再复制底片的原因.....	362
(二) 复制底片要经过第二次曝光和第二次显影.....	362
(三) 基本设备.....	363
(四) 复制底片的方法.....	364
(五) 操作步骤及工艺.....	364
(六) 效果控制.....	367
(七) 复制用的胶卷.....	368
(八) 注意事项.....	368
第十二章 冲洗感光材料的药品和配方.....	370
一、常用药品及其性能.....	370
二、各种常用加工药液的配方.....	382
三、摄影用有毒药品及解毒方法.....	393
第十三章 暗室设计与布置.....	395
附录.....	403
(一) 摄氏、华氏温度对照表.....	403
(二) 各感光厂产品的牌号表.....	403
(三) 部分国产放大机表.....	404
(四) 加色法和减色法色彩合成图.....	405
(五) 由景物到底片颜色的再现过程.....	406
(六) 由底片到彩色照片(正片)颜色的再现过程.....	407
(七) 彩色反转片(纸)颜色的再现过程.....	408
(八) 偏色与标准色的比较示例.....	409
(九) 底片加网效果.....	410

第一章 感光材料的基本知识

欲拍好照片的基础条件应该是拍好一张底片和从底片上印出照片。为此，对拍照使用的胶卷以及印制照片使用的相纸的性能有一个基本的了解，这对于初学摄影者、广大的摄影爱好者来说，都是十分必要的。

一、胶卷的基本知识

胶卷是把具有感光能力的感光乳剂涂布在作为支持体的透明片基上，并附加专用背纸而成。其基本结构如下所述。

(一) 胶卷的基本构造

1. 保护膜层

为透明的胶质层，其作用是保护感光乳剂层在加工冲洗中不被划伤。

2. 感光乳剂层

这是胶卷的主体层，由卤化银和照相明胶组成。卤化银颗粒很小，而且是均匀地布满在明胶中。明胶对卤化银起着保护和悬浮的作用，不使卤化银凝聚和沉淀。感光乳剂层的作用是，由于卤化银具有感光能力，见光就起作用，因此，拍照时物体上反射的光线通过照相机镜头到达感光乳剂层，使物体的影像被记录了下来，所以，感光乳剂层也可以叫作形成影像层。这一层有的生产厂家涂两层，有的涂一层。

3. 结合层（底膜层）

其主要物质是明胶。它使感光乳剂层与片基牢固地粘在一起而不脱落。

4. 片基

这是胶卷的支持体。感光乳剂粘附在片基上，从而组成了胶卷。

借助片基的作用，胶卷在照相机里才能传动。国产胶卷所使用的片基大部分是用三醋酸纤维素制成的安全片基，个别的也有用涤纶片基的。

5. 防光晕层

片基的背面涂有一层绿色或紫兰色的防光晕层。它的作用是，拍照时当光线使乳剂层感光之后，还能透射到片基里，由于片基产生的反射现象，使感光乳剂再一次感光，至使影像混乱不清，造成光晕现象。见图1-1。

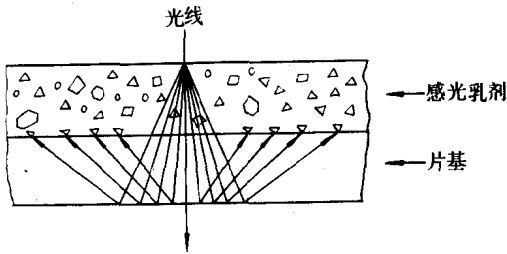


图 1-1 未涂防光晕层的示意图

图1-1是未涂防光晕层的胶卷，当光线透射到片基的底层引起反射现象时，使感光乳剂再次感光，使影像产生光晕。

防光晕层可以将透射过来的光线全部吸收，因此防止了晕光现象，可以提高胶卷的清晰度（图1-2）。

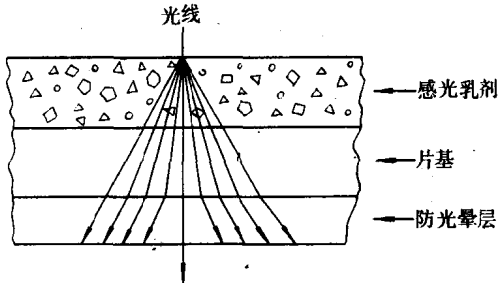


图 1-2 涂有防光晕层的示意图

图1-2所示为涂有防光晕层的情况，光线被吸收了，不再反射到感光乳剂上，因而可以提高影像的清晰度。

防光晕层的颜色在显影过程中会自行退去而不留下残色。而135毫米胶卷是将片基染成灰色，以起到防光晕的作用。经显影等过程它也不会退去，因此，被称之为“灰色透明片基”(图1-3)。

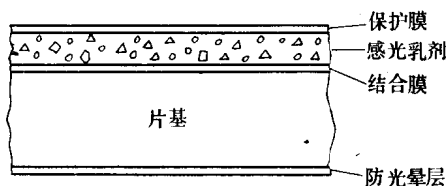


图 1-3 胶卷构造示意图

(二) 胶卷的照相性能

1. 胶片的特性曲线

照相性能主要包括感光度、反差、宽容度、解像力、颗粒度、灰雾、最高密度、感色性以及应用效果等等，它们直接影响着照相质量，了解和掌握其各项性能是十分必要的。各项性能是通过感光测定求出来的。感光测定的目的，是为了科学地评定照相性能指标。感光测定使用的标准光楔为21级不同的密度，相邻两级之间的密度差为0.15，第一级与第21级的密度差为3.0，通过它将胶卷剪成固定规格附于其上，并经感光仪曝光，显影之后，用密度计测量各级密度值，然后绘制特性曲线，在标准座标纸上，以密度值为纵座标，相对应的曝光量对数值（即标准光楔上的级数）为横座标，将点上各级的密度值连接起来就成一条曲线，从曲线上可以看出各项照相性能，这条曲线我们称之为特性曲线，见图1-4。

特性曲线是理解一切感光材料特性的理论基础，不了解它就无从理解感光材料的特性。它是由几部分组成的。

(1) 足部 图1-4的B至C这一段称为特性曲线的足部，即曝光不足部分。曝光量对数的增加是规律的，但在密度的增加上却

是不规律的，因而是一段曲线。这一段曲线是表现景物的暗部位的。拍照时曝光正确，景物的暗部形成较淡的密度位于这一段曲线部位的上方，如果是曝光不足，那么底片上的小密度位于曲线弯曲的下方，使景物的阴影部位层次就表现不出来了。

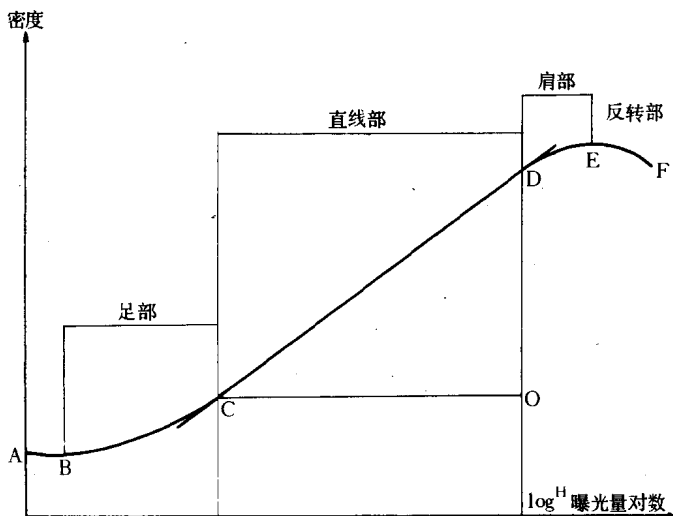


图 1-4 特性曲线

(2) 直线部 由C至D段为直线部。密度随着曝光量对数值的增加而增加，因而呈直线形状。这一段是特性曲线中的主要部分，称为曝光正确部分。直线部分的斜度与横座标形成的角度是胶片的反差系数，用 γ 表示。角度大，反差大；角度小，反差也小。而C、D点在横座标上相对应的曝光量对数值范围即为胶片的宽容度，用(L)表示。C、D段越长，范围越大，则宽容度越大，反之则小。

(3) 肩部 由D至E这一段是曲线的肩部，是曝光过度部分。在这里曝光量的增加，只能稍微增加点密度，因此形成凸形稍向下

弯曲的曲线。只有曝光极端过度的底片，其密度的形成才在这一部分，这时景物中的暗部形成于弯曲部分的下方，可以区分出层次来，但景物中的明亮部因在弯曲的上方，由于密度近似，区分不出层次来。

曲线上的E点为该胶片的最高密度点。

(4) 反转部 由E至F段为曲线的反转部分。密度随着曝光量对数值的增加反而逐渐减少。但在一般的正常情况下，很少出现反转现象。

A点是胶片对于光线产生感受作用的开始点，称之为“初感点”。也是未经曝光而经显影之后产生的轻微密度，即胶片的灰雾密度，用 D_0 表示。

2. 感光度

指对光线作用的敏感程度，通过特性曲线求出，是表示胶卷感光快慢的标志，是拍照确定曝光时间的主要依据。拍照时被摄景物的亮度是千变万化的，因此要根据胶卷感光度的高低正确地掌握曝光。感光度越高，拍照时需要的曝光量越少，曝光时间就短；感光度越低，需要的曝光量越多，曝光时间就长。因此，胶卷感光度的高低是根据拍照的需要而制造的。

胶卷的感光度按速度高低，大体上分为三类：

高速度胶卷，如 24° 和 27° 以上的，它们的感光度高，用在光线较暗或者室内和被摄物体动作速度较快情况下的拍照；

中速度胶卷，如 21° 、 22° 的，感光度适中，结像颗粒比较细，适于室外一般摄影用；

低速度胶卷，如 17° 、 18° 的，一般是在室外用，由于它的结像颗粒细，解像力高，因此可以代替作为技术胶片，用于制版翻拍等。

国际上摄影用胶卷的感光度从 17° 、 21° 、 24° 、 27° 、 30° 和 32° 都有。国产胶卷目前只有 18° 、 21° 、 24° 和 27° 四种感光度的。

关于感光度的表示方法，由于各个国家所采用的标准不同，表现形式也不同。我国采用“GB”制，有的国家用DIN制，有的用