



图形图像从入门到专家丛书

全
彩
印
刷



北京希望电子出版社 总策划
安雪梅 赵道强 等 编 著

新 编

Photoshop CS

图像处理专家



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

新编 Photoshop CS 图像处理专家/安雪梅等编著.
北京: 中国科学技术出版社, 2004.5
ISBN 7-5046-3714-9

I 新... II. 安... III. 图形软件, Photoshop CS
IV. TP 391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 006068 号

书 名: 新编 Photoshop CS 图像处理专家
总 策 划: 北京希望电子出版社
文 本 著 者: 安雪梅 赵道强等
责 任 编 辑: 陈绿春 李志云 沈葆华
出版、发行者: 中国科学技术出版社 北京希望电子出版社
地 址: 北京市海淀区中关村南大街 16 号 100081
北京市海淀区知春路甲 63 号卫星大厦三层 100080
网址: www.bhp.com.cn E-mail: lwm@bhp.com.cn clc@bhp.com.cn
电话: 010-62520290, 62528991, 62630301, 62524940, 62521921,
62521724 (发行) 010-82675588-318, 62532258, 62562329 (门市)
010-82675588-501, 82675588-201 (编辑部)
经 销: 各地新华书店、软件连锁店
排 版: 希望图书输出中心 朱丽华
印 刷 者: 北京广益印刷有限公司
开本 / 规格: 787 毫米×1092 毫米 1/16 30 印张 721 千字 全彩印刷
版次 / 印次: 2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月第 1 次印刷
印 数: 1~5000 册
本 版 号: ISBN 7-5046-3714-9/TP·227
定 价: 58.00 元 (含 1CD)

内 容 简 介

本书以由浅入深的方式全面系统地介绍了PhotoshopCS的各项功能和基本操作。全书共分11章，主要内容包括：Photoshop CS 概述基础、图像处理基础、工具箱的使用、文字的编辑、路径的使用、图像色彩的调整、图层、通道和蒙版的使用、滤镜的使用、实例应用等，循序渐进地介绍了Photoshop CS的各项功能及绘图技巧。

本书内容丰富、插图精美、讲解清晰全面，既可以让初学者容易上手，又可以使具有专业水准的读者对PhotoshopCS的理解更加深入。

本书适合专业设计人员学习使用，也适合作为相关电脑美术培训学校和高校相关专业学生的教材。

本书配套光盘为书中涉及的部分相关素材。

第1章 PhotoshopCS 概述基础 1

1.1 PhotoshopCS 简介	2
1.2 Photoshop CS 基本配置	2
1.3 Photoshop CS 的安装	3
1.4 安全卸载 Photoshop CS	5
1.5 启动 Photoshop CS	6
1.6 Photoshop CS 的外挂滤镜	6
1.7 系统参数设置	6
1.7.1 Color Settings 颜色设置	7
1.7.2 Preset Manager 预设管理器	8
1.7.3 常规预设选项	8
1.7.4 保存文件	10
1.7.5 Display&Cursors 显示与光标设置	11
1.7.6 Transparency&Gamut 透明度与色域设置	13
1.7.7 Units&Rulers 单位与标尺设置	14
1.7.8 Guides,Grid&Slices 参考线、网格和切片的设置 ..	15
1.7.9 Plug-Ins&Disks 增效工具与暂存盘	16
1.7.10 Memory&Image Cache 内存与图像高速缓存	17
1.8 Photoshop CS 操作界面	18
1.8.1 Title Bar 标题栏	18
1.8.2 Menu Bar 菜单栏	18
1.8.3 Tool Bar 工具箱	20
1.8.4 Option Palette 工具选项栏	21
1.8.5 Windows 图像窗口	21
1.8.6 Status bar 状态栏	21
1.8.7 Scroll Bar 滚动条	22
1.8.8 Ruler 标尺	22
1.8.9 Control Palette 浮动控制面板	23

第2章 图像处理基础 35

2.1 图像处理基本概念	36
2.1.1 像素	36
2.1.2 Resolution 分辨率	36
2.1.3 图像的类型	37
2.1.4 图像文件的格式	39
2.2 图像的色彩模式	42
2.2.1 Bitmap 位图模式	42
2.2.2 Grayscale 灰度模式	43

2.2.3 Duotone 双色调模式	43
2.2.4 索引颜色模式	44
2.2.5 RGB 模式	44
2.2.6 CMYK 模式	44
2.2.7 Lab 模式	45
2.2.8 多通道模式	45
2.3 Photoshop 基本操作	45
2.3.1 新建文件	45
2.3.2 打开文件	46
2.3.3 关闭图像	48
2.3.4 保存图像	49
2.3.5 改变图像尺寸	50
2.3.6 设置画布大小	51
2.3.7 Rotate Canvas 旋转画布	52
2.3.8 标尺、参考线、网格与切片	54
2.4 文件浏览器	56
2.4.1 File[文件]菜单	57
2.4.2 Edit[编辑]菜单	57
2.4.3 Automate[自动化]菜单	58
2.4.4 Sort[种类]	59
2.4.5 View[查看]菜单	59
2.4.6 工具栏	61
2.4.7 Working with the metadata palette 元数据面板板的使用 ..	62
2.4.8 Working with keywords[处理关键词]	63

第3章 工具箱的使用

3.1 初识工具箱	66
3.2 Tool Presets 工具预设面板	66
3.2.1 调出 Tool Presets 工具预设面板	67
3.2.2 工具预设面板下拉菜单	67
3.3 Move Tool 移动工具	70
3.4 选取工具	71
3.4.1 规则选取工具	71
3.4.2 套索工具	74
3.5 Crop Tool 裁切工具	78
3.6 切割工具	80
3.7 绘图工具	82
3.7.1 Brushes 画笔控制面板	82

3.7.2	Paint brush Tool 画笔工具	93
3.7.3	Pencil Tool 铅笔工具	97
3.7.4	Gradient 渐变工具	98
3.7.5	Paint Bucket Tool 油漆桶工具	101
3.8	修图工具	102
3.8.1	图章工具	102
3.8.2	Healing Brush Tool 修复画笔工具	105
3.8.3	Patch Tool 修补工具	107
3.8.4	Color Replacement Tool 色彩置换工具	108
3.8.5	橡皮工具	109
3.8.6	模糊、锐化、涂抹工具	112
3.8.7	减淡、加深、海绵工具	113
3.8.8	吸管工具	115
3.9	其他工具	117
3.9.1	Hand Tool 抓手工具	117
3.9.2	Measure Tool 度量工具	117
3.9.3	Notes Tool 注释工具	118
3.9.4	Audio Annotation Tool 语音注释工具	119
3.9.5	Zoom Tool 缩放工具	120
3.10	实例应用	120

第4章 文字编辑 123

4.1	Type Tool [文字工具]	124
4.1.1	Horizontal Type Tool [横排文字工具]	124
4.1.2	Vertical Type Tool 直排文字工具	125
4.1.3	Horizontal Type Mask Tool 横排文字蒙版工具	125
4.1.4	Vertical Type Mask Tool 直排文字蒙版工具	126
4.2	Character [字符]与 Paragraph [段落]面板	127
4.2.1	Character[字符控制面板]	127
4.2.2	段落控制面板	133
4.3	文字图层的转换	137
4.3.1	将文字转换为路径	137
4.3.2	将文字转换为形状	138
4.3.3	文字横排与直排	139
4.3.4	点文本与段落文本的转换	139
4.3.5	将文字图层转换为普通图层	140
4.4	文字弯曲变形	141
4.5	拼写与检查	142

4.6 Finding And Replacing Text 查找和替换文本	144
4.7 实例应用	145
4.7.1 制作背景	146
4.7.2 文字特效	149
4.7.3 置入图片	152

第 5 章 路径的使用 155

5.1 路径的基本知识	156
5.2 路径工具	157
5.2.1 钢笔工具	157
5.2.2 Freeform Pen Tool 自由钢笔工具	161
5.2.3 Add Anchor Point Tool 增加节点工具	162
5.2.4 Delete Anchor Point Tool 删除锚点工具	162
5.2.5 Convert Point Tool 转换点工具	162
5.3 路径选择工具	163
5.3.1 Path Component Selection Tool 路径选择工具	163
5.3.2 Direct Selection Tool 直接选择工具	166
5.4 路径的编辑	167
5.4.1 显示和隐藏路径	168
5.4.2 创建新路径	168
5.4.3 保存路径	169
5.4.4 移动路径	170
5.4.5 复制路径	170
5.4.6 删除路径	171
5.4.7 填充路径	171
5.4.8 描边路径	173
5.4.9 建立工作路径	174
5.4.10 建立选区	175
5.4.11 剪贴路径	176
5.4.12 输出路径	177
5.5 形状工具	178
5.5.1 Rectangle Tool 矩形工具	179
5.5.2 Rounded Rectangle Tool 圆角矩形工具	180
5.5.3 Ellipse 椭圆形工具	180
5.5.4 Polygon Tool 多边形工具	181
5.5.5 Line Tool 直线工具	181
5.5.6 Custom Shape 自定形状工具	182
5.5.7 自定义形状	183

5.6 实例应用	185
----------------	-----

第6章 图像色彩的调整 189

6.1 色彩校正的原则	190
6.2 图像色调调整	191
6.2.1 Levels 色阶调整命令	191
6.2.2 Auto Levels 自动色阶调整命令	193
6.2.3 Auto Contrast 自动对比度调整命令	193
6.2.4 Curves 曲线调整命令	194
6.3 图像的色彩调整	197
6.3.1 Auto Color 自动颜色调整命令	197
6.3.2 Color Balance 色彩平衡调整命令	197
6.3.3 Brightness / Contrast [亮度 / 对比度]调整命令	199
6.3.4 Hue/Saturation[色相 / 饱和度]调整命令	200
6.3.5 Desaturate [去色调整命令]	203
6.3.6 Match color 匹配颜色	204
6.3.7 Replace Color 替换颜色调整命令	206
6.3.8 Selective Color [可选颜色]调整命令	208
6.3.9 Channel Mixer [通道混合器]调整命令	209
6.3.10 Gradient Map[渐变映射]调整命令	210
6.3.11 Photo Filter 图片滤镜	211
6.3.12 Shadow/Highlight 阴影 / 高光	213
6.4 其他色彩特殊效果	216
6.4.1 Invert [反相]调整命令	216
6.4.2 Equalize[色调均化]调整命令	216
6.4.3 Threshold[阈值]调整命令	217
6.4.4 Posterize[色调分离]调整命令	218
6.4.5 Variations[变化]调整命令	219
6.5 实例应用	220

第7章 图层 225

7.1 图层面板	226
7.1.1 图层的属性	227
7.2 Layer Comps 图层组	228
7.2.1 新建图层组	228
7.2.2 复制图层组	229
7.2.3 应用图层组	229
7.2.4 恢复图层组	229

7.2.5 删除图层组	230
7.3 图层合成模式	230
7.3.1 Normal [正常]模式	231
7.3.2 Dissove[溶解]模式	232
7.3.3 Behind[背后]模式	233
7.3.4 Clear[清除]模式	233
7.3.5 Darken[变暗]模式	234
7.3.6 Multiply[正片叠底]模式	234
7.3.7 Color Burn[颜色加深]和Linear Burn[线性加深]模式	235
7.3.8 Lighten[变亮]模式	235
7.3.9 Screen[滤色]模式	235
7.3.10 Color Dodge[颜色减淡]模式	236
7.3.11 Linear Dodge[线型减淡]模式	236
7.3.12 Overlay[叠加]模式	237
7.3.13 Soft Light[柔光]模式	237
7.3.14 Hard Light[强光]模式	238
7.3.15 Vivid Light[动态光]模式	238
7.3.16 Linear Light 线性光模式	238
7.3.17 Pin Light 点光模式	238
7.3.18 Hard Mix 强混合	238
7.3.19 Difference[差值]和 Exclusion[排除]模式	239
7.3.20 Hue[色相]模式	240
7.3.21 Saturation[饱和度]模式	240
7.3.22 Color[颜色]模式	240
7.3.23 Luminosity[亮度]模式	240
7.4 图层的基本操作	240
7.4.1 创建图层	241
7.4.2 复制图层	244
7.4.3 删除图层	245
7.4.4 转换图层	246
7.4.5 链接图层	248
7.4.6 变形图层	248
7.4.7 缩放旋转变形	248
7.4.8 斜切变形	249
7.4.9 扭曲透视变形	249
7.4.10 翻转变形	250
7.4.11 自由变换与数值精确变形	250
7.4.12 合并图层	251

7.4.13 对齐与分布链接图层	254
7.4.14 锁定图层	256
7.4.15 编组与解组图层	257
7.4.16 栅格化图层	258
7.5 Layer Set 图层组	265
7.5.1 新建图层组	265
7.5.2 转换链接图层为图层组	266
7.5.3 复制图层组	266
7.5.4 删除图层组	267
7.5.5 锁定图层组	267
7.6 图层样式	268
7.6.1 图层样式控制面板	268
7.6.2 各种图层样式	270
7.7 编辑图层样式	285
7.7.1 拷贝与粘贴图层样式	286
7.7.2 删除图层样式	287
7.7.3 全局光	287
7.7.4 将图层样式转换为图层	288
7.7.5 隐藏效果	289
7.7.6 缩放图层效果	289
7.8 添加图层蒙版	290
7.8.1 建立图层蒙版	290
7.8.2 编辑图层蒙版	290
7.8.3 停用和重新启用蒙版	291
7.8.4 去除蒙版	292
7.9 添加矢量蒙版	293
7.9.1 添加图层剪贴路径	293
7.9.2 将矢量蒙版转换为图层蒙版	294
7.9.3 图层与图层蒙版、矢量蒙版的链接	294
7.10 新填充和调整图层	295
7.11 图层边缘修饰	297
7.11.1 Defringe 去边	297
7.11.2 移去黑色杂边	298
7.11.3 移去白色杂边	298
7.12 实例应用	299

第 8 章 通道与蒙版 303

8.1 通道面板	304
----------------	-----

8.2 通道的分类	305
8.2.1 内建通道	305
8.2.2 Alpha 通道	305
8.2.3 专色通道	306
8.3 通道的操作	309
8.3.1 新建通道	309
8.3.2 复制和删除通道	310
8.3.3 分离通道	311
8.3.4 合并通道	313
8.3.5 将选区转换为蒙版	313
8.3.6 将蒙版转换为选区	315
8.4 快速蒙版	315
8.4.1 蒙版的产生	316
8.4.2 制作快速蒙版	316
8.5 通道运算	318
8.5.1 应用图像命令	318
8.5.2 Calculations 计算命令	320
8.6 实例应用	322

第9章 动作自动化操作 325

9.1 Actions 动作控制面板	326
9.2 动作的建立和使用	327
9.2.1 记录动作	328
9.2.2 执行动作	329
9.2.3 修改动作	330
9.2.4 保存和载入动作	331
9.3 编辑动作	332
9.3.1 Insert Menu Item [插入菜单项目]	332
9.3.2 Insert Stop [插入停止]命令	332
9.3.3 Insert Path[插入路径]命令	333

第10章 滤镜的使用 335

10.1 Extract 抽出插件	336
10.2 Liquify 液化插件	339
10.2.1 Tool Options 工具选项设置	340
10.2.2 使用 Liquify 液化工具	341
10.2.3 View Options 视图选项栏	344
10.2.4 Load Mesh 载入网格 和 Save Mesh 存储网格 ..	345

10.3	Pattern Maker 图案生成器插件	346
10.3.1	Tile Generation 拼接生成选项栏	346
10.3.2	预览选项栏	347
10.3.3	Tile History 拼贴历史记录	348
10.4	Filter Gallery 滤镜库插件	349
10.4.1	滤镜库的显示	349
10.4.2	滤镜预览图的显示	350
10.4.3	选择滤镜效果	350
10.4.4	更改滤镜预览的显示	351
10.4.5	滤镜效果的应用和排列	351
10.4.6	使用滤镜库对话框应用滤镜	352
10.5	Pixelate 像素化滤镜	353
10.5.1	Color Halftone 彩色半调	354
10.5.2	Crystallize 晶格化	354
10.5.3	Facet 彩块化	355
10.5.4	Frabment 碎片	355
10.5.5	Mezzotint 铜版雕刻	355
10.5.6	Mosaic 马赛克	356
10.5.7	Pointillize 点状化	356
10.6	Distort 扭曲滤镜	357
10.6.1	Diffuse Glow 扩散亮光	357
10.6.2	Displace 置换	358
10.6.3	Glass 玻璃	358
10.6.4	Ocean Ripple 海洋波纹	359
10.6.5	Pinch 挤压	360
10.6.6	Polar coordinatess 极坐标	360
10.6.7	Ripple 波纹	361
10.6.8	Shear 切变	362
10.6.9	Spherize 球面化	362
10.6.10	Twirl 旋转扭曲	363
10.6.11	Wave 波浪	363
10.6.12	Zigzag 水波	364
10.7	Noise 杂色滤镜	365
10.7.1	Add Noise 添加杂色	365
10.7.2	Despeckle 去斑	366
10.7.3	Dust&Scratches 蒙尘与划痕	366
10.7.4	Median 中间值	367
10.8	Blur 模糊效果滤镜	367

10.8.1 Average 平均	367
10.8.2 Blur 模糊	368
10.8.3 Blur More 进一步模糊	368
10.8.4 Gaussian Blur 高斯模糊	368
10.8.5 Lens Blur 镜头模糊	369
10.8.6 Motion Blur 动感模糊	370
10.8.7 Radial Blur 径向模糊	370
10.8.8 Smart Blur 特殊模糊	371
10.9 Render 渲染滤镜	372
10.9.1 Clouds 云彩	373
10.9.2 Difference Clouds 分层云彩	373
10.9.3 Fibers 纤维	373
10.9.4 Lens Flare 镜头光晕	374
10.9.5 Lighting Effects 光照效果	374
10.10 Brush Stroke 画笔描边滤镜	375
10.10.1 Accented Edges 强化的边缘	376
10.10.2 Angled Stroke 成角的线条	376
10.10.3 Crosshatch 阴影线	377
10.10.4 Dark Strokes 深色线条	378
10.10.5 Ink Outlines 油墨概况	378
10.10.6 Spatter 喷溅	379
10.10.7 Sprayed Strokes 喷色描边	379
10.10.8 Sumi-e 烟灰墨	380
10.11 Sketch 素描滤镜	381
10.11.1 Bas Relief 基底凸现	381
10.11.2 Chalk&Charcoal 粉笔和炭笔	382
10.11.3 Charcoal 炭笔	382
10.11.4 Chrome 铬黄	383
10.11.5 Conte Crayon 炭精笔	383
10.11.6 Graphic Pen 绘图笔	384
10.11.7 Halftone Pattern 半调图案	385
10.11.8 Note Paper 便条纸	385
10.11.9 Photocopy 影印滤镜	386
10.11.10 Plaster 塑料效果	386
10.11.11 Reticulation 网状滤镜	387
10.11.12 Stamp 图章滤镜	387
10.11.13 Torn Edges 撕边	388
10.11.14 Water Paper 水彩画纸	389

10.12 Texture 纹理滤镜	389
10.12.1 Craquelure 龟裂缝	390
10.12.2 Grain 颗粒	390
10.12.3 Masaic Tiles 马赛克拼贴	391
10.12.4 Patchwork 拼缀图	391
10.12.5 Stained Glass 染色玻璃	392
10.12.6 Texturize 纹理化	392
10.13 Artistic 艺术效果滤镜	393
10.13.1 Colored Pencil 彩色铅笔	394
10.13.2 Cutout 木刻	394
10.13.3 Dry Brush 干画笔	395
10.13.4 Film Grain 胶片颗粒	395
10.13.5 Fresco 壁画	396
10.13.6 Neon Glow 霓虹灯光	397
10.13.7 Paint Daubs 绘画涂抹	397
10.13.8 Palette Knife 调色刀	398
10.13.9 Plastic Wrap 塑料包装	398
10.13.10 Poster Edges 海报边缘	399
10.13.11 Rough Pastels 粗糙蜡笔	399
10.13.12 Smudge Stick 涂抹棒	400
10.13.13 Sponge 海绵	401
10.13.14 Underpainting 底纹效果	401
10.13.15 Watercolor 水彩	402
10.14 Video 视频滤镜	403
10.14.1 De-Interlace 逐行	403
10.14.2 NTSC 颜色	404
10.15 Sharpen 锐化滤镜	404
10.15.1 Sharpen 锐化	405
10.15.2 Sharpen Edges 锐化边缘	405
10.15.3 Sharpen More 进一步锐化	405
10.15.4 Unsharp Mask 非锐化蒙版	405
10.16 Stylize 风格化滤镜	406
10.16.1 Diffuse 扩散	407
10.16.2 Emboss 浮雕效果	407
10.16.3 Extrude 凸出	408
10.16.4 Find Edges 查找边缘	408
10.16.5 Glowing Edges 照亮边缘	409
10.16.6 Solarize 曝光过度	409

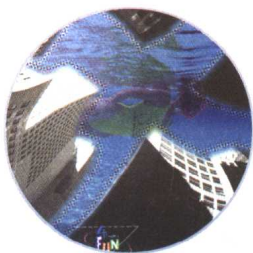
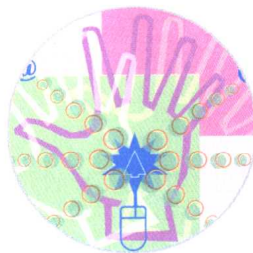
10.16.7 Tiles 拼贴	410
10.16.8 Trace Contour等高线	410
10.16.9 Wind 风	411
10.17 Other 其他滤镜	412
10.17.1 Custom 自定	412
10.17.2 High Pass 高反差保留	413
10.17.3 Maximum 最大值	413
10.17.4 Minimum 最小值	414
10.17.5 Offset 位移	414
10.18 Digimarc 数字标签滤镜	414
10.18.1 Embed Watermark 嵌入水印滤镜	414
10.18.2 Read Watermark 读取水印滤镜	415
10.19 实例	416
10.19.1 组合图片	416
10.19.2 滤镜效果	416

第 11 章 综合应用 419

11.1 蓝色泡泡效果	420
11.1.1 制作泡泡外形	420
11.1.2 制作泡泡效果	422
11.2 透明塑料效果标志的制作	424
11.3 立体金属字体效果	435
11.3.1 绘制底纹效果	435
11.3.2 制作字体效果	437
11.3.3 金属铆钉的制作	440
11.3.4 最后调整阶段	442
11.4 制作 CD 封套	443
11.4.1 制作封套的背景图案	444
11.4.2 合成图像	445
11.4.3 制作标题文字的底纹	449
11.4.4 标题文字和主体文字的制作	452
11.4.5 CD 封套的封底设计	454

第1章

Photoshop CS 概述基础





1.1 Photoshop CS 简介

Photoshop 是目前全世界采用最广泛的数码图像处理软件。从广告、电影出版业等专业领域到普通的图像编辑, Adobe 通过提供功能强大、易于使用的各种解决方案, 不断在图像和出版领域设立新的行业标准, Photoshop 已经成为世界标准的图像编辑解决方案。Photoshop 是由 Adobe 公司于 1990 年首次推出的, Adobe 公司成立于 1982 年, 在图像和电脑绘图领域一直处于领先地位, 是桌面出版领域的佼佼者。

Photoshop 不仅具有强大的图像处理功能, 而且具有广泛的兼容性, 采用开放式结构, 能够处理其他模块和图像输入输出设备。与 Photoshop 7.0 相比, Photoshop CS 在保持原来风格的基础上, 对工作界面和菜单进行了调整, 使结构更加合理, 使用起来更方便。同时, Photoshop CS 还增加了文件浏览器、工具预设面板等。特别是在文本处理功能、图层处理和网页图像制作等方面做了很大变化。Photoshop 为设计者提供了无限的创作空间, 使用者可以利用桌面系统尽情地发挥想象力, 充分展示自己的艺术才能, 创作出令人赞叹的艺术作品。



1.2 Photoshop CS 基本配置

Photoshop CS 作为一个强大的图形图像处理软件, 具有很好的兼容性, 它可以分别在 Macintosh(苹果机)或者 Windows PC 机上运行。

在 Windows 系统中运行 Photoshop CS 需要以下基本配置:

[主机]: Intel Pentium 处理器。

[运行环境]: 在 Microsoft Windows 98、Windows 2000、Windows NT4.0 和 Windows XP 系统中都可以运行。

[内存]: 128MB 内存, 建议使用 128MB 以上。

[硬盘空间]: 280 兆自由硬盘空间, 对于工作硬盘, 根据工作性质需要更大的空间。

[显示器]: VGA, 至少 256 色以上, 显示器具备 800 × 600 或者更高的分辨率。

[光驱]: CD-ROM 光驱 (8 倍速以上)。

以上介绍的只是最基本的系统配置, 要想提高处理速度, 同时运行其他程序或处理更多图像, 内存和硬盘空间当然是越大越好, 因为在使用 Photoshop 处理图像时, 会产生很多临时文件, 需要占很多内存和虚拟硬盘空间以完成各种操作。