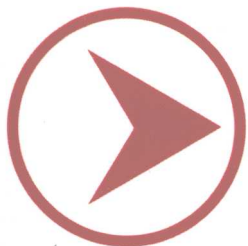




高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

中文版 Photoshop 图像处理实用教程

李 敏 主编



0101010101010101010101010101010101010010001001001010

010101010101010101010101010101010100100010010010101

0101010101010101010101010101010101010010001001001010101

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE





中国美术学院美术考级教材 素描分册

中文版Photoshop 图像处理实用教程

中国美术学院美术考级教材 素描分册



中国美术学院美术考级教材 素描分册



高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

中文版 Photoshop 图像处理实用教程

李 敏 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是大中专院校学生或初学者学习 Photoshop 的基础类教程。书中详细介绍了图形图像处理软件 Photoshop CS2 的实用功能和使用技巧,并对容易忽视的问题做了相应的提示。实例与相关知识介绍相结合是本书的一大特点,编者结合自己在教学过程中的心得体会和处理图形图像的经验,精心安排并设计了此书的内容和结构,突出了教材的实用性。

全书共分 13 章,分别介绍了图像处理的基础知识,Photoshop CS2 的基本操作,图像选取、绘制与修饰,图像色彩调整,文字设计,图层编辑与应用,通道与蒙版,路径,历史记录和动作,滤镜,ImageReady CS2 的应用,照片处理技术等内容;最后一章安排了几个 Photoshop CS2 综合应用实例,能帮助用户在提高图像处理水平的基础上,进一步体验 Photoshop 的强大功能。

本书适合作为大中专计算机应用专业教材,也可作为社会相关培训机构的培训教程,以及广大 Photoshop 爱好者自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

中文版 Photoshop 图像处理实用教程/李敏主编. —北京:中国铁道出版社,2008.6
高等职业院校规划教材·计算应用技术系列
ISBN 978-7-113-08778-4

I. 中… II. 李… III. 图形软件, Photoshop—高等学校:技术学校—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 091984 号

书 名: 中文版 Photoshop 图像处理实用教程
作 者: 李 敏 主编

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 王占清

封面设计: 付 巍

责任校对: 王春霞 赖因其

编辑部电话: (010) 63583215

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.25 字数: 447 千

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08778-4/TP·2809

定 价: 28.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

主 任：石 冰

副主任：徐 红 张亦辉

委 员：（按姓氏音序排列）

安丰彩	崔凤磊	黄丽民	李 敏	梁国浚
刘 学	毛红旗	彭丽英	曲桂东	孙学农
王明晶	王兴宝	王秀红	王宜贵	王 玉
徐新艳	燕居怀	杨 云	张序政	赵吉兴
赵 敬				

出版说明

自 2002 年全国职业教育工作会议以来,全国各地区、各部门认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》(国发[2002]16号),加强了对职业教育工作的领导和支持,以就业为导向改革与发展职业教育逐步成为社会共识。2005 年,在北京召开的全国职业教育工作会议上,国务院总理温家宝提出,在今后一个时期,“教育结构调整总的方向是,普及和巩固义务教育,大力发展职业教育,提高高等教育质量”,“把基础教育、职业教育和高等教育放在同等重要位置”。此次讲话精神将职业教育的地位提到了一个新的高度,为大力发展职业教育奠定了思想基础,指明了方向。

作为高等职业教育的重要组成部分,计算机教育和教学也面临着“以就业为导向”的重要转变和改革。为顺应高等职业教育改革和发展的趋势,配合高等院校的教学改革和教材建设,中国铁道出版社联合全国知名职业教育专家和各大职业院校推出了《高等职业院校规划教材》系列丛书。

本套系列教材编写的主要指导思想:

- (1) 定位明确。整套教材贯穿了“以就业为导向”的思想,面向就业,突出实际应用。
- (2) 内容先进。教材合理安排经典知识和实际应用的内容,补充了新知识、新技术和新设备。
- (3) 取舍合理。以高等职业教育的培养目标为依据,注重教材的科学性、实用性和通用性,尽量满足同类专业院校的需求。
- (4) 体系得当。以岗位职业标准为依据设计教材的体系,体现岗位技能要求,紧密结合生产实际,强化实践环节,培养创新精神。
- (5) 风格优良。在编写方式和配套建设中体现建设“立体化”精品教材体系的宗旨。为主要课程配套了电子教案、教学大纲、学习指导、习题解答、素材库、案例库、试题库等相关教学资源。

本套教材在编写过程中参考了《中国高职院校计算机教育课程体系 2007》(英文简称为 CVC 2007)中各专业课程体系的参考方案,并根据专业类别划分系列,分为计算机应用技术系列、信息管理技术系列、多媒体技术系列、网络技术系列、软件技术系列、电子商务系列等若干子系列。在本系列丛书的编写和出版过程中,得到了各专业领域知名职业教育专家以及全国各大高等职业院校的大力支持,在此表示衷心感谢。希望本系列丛书的出版能为我国高等职业院校计算机教育改革起到良好的推动作用,欢迎使用本系列教材的老师和同学提出意见和建议,书中如有不妥之处,敬请批评指正。



Photoshop 是 Adobe 公司推出的、被公认为全球最具盛名的图形图像处理软件。它具有优越的性能和方便的使用性,被广泛应用于广告设计、封面制作、网页图像设计、平面印刷、照片处理等领域,深受广大读者的青睐。

本教材介绍的 Photoshop CS2 较以前版本新增了许多强大的功能,突破了以往 Photoshop 系列产品更注重平面设计的局限性,对数码暗房的支持功能有了极大的加强和突破,使读者通过 Photoshop CS2 能把自己要表现的思想、创意以及最适合的视觉方式效果展现出来,帮助读者更快地设计出高质量的作品。

为了使初学者能在较短的时间内掌握 Photoshop CS2 最基本、最常用的功能,编者在编写本书时,尽可能地采用具体的操作过程、有代表性的实例和通俗精炼的语言讲述各种工具和命令的使用方法,并对容易忽视的重要功能和关键问题以提示的方式做了强调。本书每章配备了详尽的实例来进一步巩固 Photoshop CS2 的功能和使用方法;部分章节后面附带了实训和习题,帮助读者实践、练习所学的知识,以便更快、更好地掌握各种图像处理技术。

本书共分 13 章,首先从图像处理的基础知识和 Photoshop CS2 的基本操作入手,详尽地介绍了图像选取、图像绘制、图像修饰、色调与色彩调整、文字设计、动作录放等图像处理的基本技法;通过实例详细分析了图层、通道与蒙版、路径三大重要知识点,以提高读者的图像总体设计能力;介绍了滤镜在实际设计过程中的综合应用,最后一章安排了几个综合实例,以帮助读者在提高图像处理水平的基础上,进一步体验 Photoshop 的强大功能。

本书内容由浅入深,语言通俗易懂,内容翔实,实例丰富,并将案例融入到每个知识点中,使读者在理解理论知识的同时,动手能力也得到同步提高,非常适合初学者和 Photoshop 爱好者学习使用。本书既可作为大中专院校学生学习 Photoshop 的基础类教程,也可作为社会各培训机构的培训教程,或广大计算机爱好者的自学读物。

本书由李敏主编并统稿,宋志强、钟卫红、吕子泉为副主编。全书编写分工如下:第 1、11 章由申艳玲编写;第 2、12 章由钟卫红编写;第 3、9 章由权洁编写;第 4、5、13 章的 1~3 节由吕子泉编写;第 6、8 章和 10.16、9.4.2 节由李敏编写;第 7、13 章的 4~7 节由宋志强编写;第 10 章由平原和孙桂萍编写。另外,李晶参与了第 3 章的编写工作,李霞参与了第 5 章的编写工作。

由于时间仓促,书中不足之处敬请广大读者批评指正。

编者

2008 年 5 月

第 1 章 Photoshop 图像处理基本概念.....	1
1.1 矢量图形与位图图像.....	1
1.2 像素和分辨率.....	2
1.2.1 像素.....	2
1.2.2 分辨率.....	3
1.3 图像文件格式.....	4
1.4 图像的色彩模式.....	6
1.5 图像的采集.....	7
习题.....	8
第 2 章 Photoshop CS2 入门基础.....	9
2.1 Photoshop CS2 概述.....	9
2.1.1 Photoshop CS2 简介.....	9
2.1.2 Photoshop CS2 新功能.....	10
2.1.3 Photoshop CS2 的启动和退出.....	11
2.2 Photoshop CS2 工作环境.....	12
2.3 图像的版面调整和显示控制.....	15
2.3.1 图像版面调整.....	15
2.3.2 图像显示控制.....	18
2.4 图像文件的基本操作.....	19
2.5 设置 Photoshop CS2 工作环境.....	23
2.5.1 优化 Photoshop CS2 的工作环境.....	23
2.5.2 使用辅助工具.....	24
2.6 实训.....	27
习题.....	28
第 3 章 图像的选取、绘制和修整.....	30
3.1 图像的选取.....	30
3.1.1 选框工具的使用.....	30
3.1.2 套索工具的使用.....	34
3.1.3 “魔棒”工具的使用.....	36
3.1.4 其他选取方法.....	37
3.1.5 选区的编辑操作.....	41
3.2 图像的绘制与编辑.....	46
3.2.1 设置颜色.....	46

3.2.2	图像的绘制	50
3.2.3	图像的填充	56
3.2.4	图像的编辑	60
3.3	图像的修复与修饰	62
3.3.1	图像修补工具的使用	62
3.3.2	图章工具	65
3.3.3	擦除工具	67
3.3.4	模糊、锐化和涂抹工具	69
3.3.5	使用“减淡”、“加深”和“海绵”工具	71
3.3.6	其他辅助工具	72
3.4	应用实例	73
3.4.1	绘制奥运五环	73
3.4.2	制作砖墙效果	75
3.5	实训	77
习题		79
第4章	图像色彩的调整	82
4.1	图像色彩调整必备知识	82
4.1.1	色彩基础知识	82
4.1.2	图像色彩调整依据	83
4.2	图像色调调整	85
4.2.1	色阶	85
4.2.2	曲线	87
4.2.3	亮度/对比度	88
4.3	图像色彩调整	89
4.3.1	色相和饱和度	89
4.3.2	去色	90
4.3.3	替换颜色	91
4.3.4	可选颜色	91
4.3.5	色彩平衡	93
4.3.6	通道混合器	93
4.3.7	照片滤镜	95
4.3.8	阴影高光	95
4.3.9	变化	96
4.4	特殊色调调整	98
4.4.1	反相	98
4.4.2	色调均化	98
4.4.3	阈值	99
4.4.4	色调分离	100
4.5	应用实例	100

4.5.1	给黑白照片上色	100
4.5.2	制作木版画效果	102
4.6	实训	104
	习题	106
第 5 章	文字设计	108
5.1	文字工具	108
5.2	设置文本格式	110
5.2.1	设置字符格式	110
5.2.2	设置段落格式	112
5.3	创建文字蒙版	113
5.4	编辑文字	114
5.4.1	变形文字	114
5.4.2	更改文字排列方式	116
5.5	拼写检查	116
5.6	查找和替换文本	117
5.7	制作特效文字	118
5.7.1	通过图层样式制作特效文字	119
5.7.2	使用滤镜制作冰晶字	120
5.8	应用实例	121
5.8.1	制作金制字	122
5.8.2	设计节日贺卡	123
5.9	实训	125
	习题	126
第 6 章	图层	128
6.1	图层概述	128
6.2	图层的基本操作	129
6.2.1	图层面板与图层菜单	129
6.2.2	创建图层	131
6.2.3	填充图层和调整图层	134
6.2.4	编辑图层	137
6.3	图层混合模式	139
6.4	图层样式	140
6.4.1	添加投影效果	140
6.4.2	添加发光效果	142
6.4.3	添加斜面和浮雕效果	143
6.4.4	添加光泽效果	145
6.4.5	添加叠加效果	145
6.4.6	添加描边效果	147
6.5	蒙版层	147

6.5.1	添加图层蒙版	148
6.5.2	编辑图层蒙版	149
6.6	应用实例	150
6.6.1	制作动物巧克力	150
6.6.2	制作透明塑料质感效果的文字	153
6.7	实训	155
	习题	156
第7章	通道和蒙版	157
7.1	通道的编辑与应用	157
7.1.1	通道概述	157
7.1.2	通道的编辑	159
7.1.3	通道的应用	162
7.2	蒙版的编辑与应用	164
7.2.1	蒙版概述	164
7.2.2	使用快速蒙版	164
7.2.3	使用通道创建蒙版	166
7.2.4	使用图层蒙版	166
7.2.5	蒙版的应用	167
7.3	图像混合运算	169
7.3.1	应用图像命令	169
7.3.2	应用计算命令	170
7.4	应用实例	171
7.4.1	小鸡出壳	171
7.4.2	制作透明字	172
7.5	实训	173
	习题	174
第8章	路径	176
8.1	路径概述	176
8.2	创建路径	178
8.2.1	创建直线路径	178
8.2.2	创建曲线路径	179
8.3	调整路径	181
8.3.1	使用“添加锚点”工具和“删除锚点”工具	181
8.3.2	使用“转换点”工具	182
8.3.3	使用“路径选择”工具组	182
8.4	编辑和应用路径	184
8.5	使用形状工具创建复杂路径	186
8.6	应用实例	187
8.6.1	绘制一枚邮票	187

8.6.2 杂志封面设计	190
8.7 实训	193
习题	195
第 9 章 历史记录和快捷高效的动作功能	197
9.1 历史记录	197
9.1.1 快照	198
9.1.2 使用历史记录画笔	199
9.1.3 使用历史记录艺术画笔	200
9.2 动作基本操作	201
9.2.1 动作概述	201
9.2.2 动作的录制与播放	202
9.3 图像自动批处理	204
9.4 应用实例	206
9.4.1 快速制作网状圆环	206
9.4.2 运用动作设计三维室内效果图	208
9.5 实训	210
习题	211
第 10 章 滤镜	212
10.1 滤镜概述	212
10.2 像素化滤镜组	214
10.3 扭曲滤镜组	216
10.4 杂色滤镜组	221
10.5 模糊滤镜组	223
10.6 渲染滤镜组	225
10.7 画笔描边滤镜组	226
10.8 素描滤镜组	228
10.9 纹理滤镜组	231
10.10 艺术效果滤镜组	233
10.11 视频滤镜组	237
10.12 锐化滤镜组	237
10.13 风格化滤镜组	238
10.14 其他滤镜组	241
10.15 安装 Photoshop 外挂滤镜	242
10.16 设计光芒四射的页面	242
10.17 实训	245
习题	247
第 11 章 使用 ImageReady CS2	248
11.1 ImageReady CS2 概述	248

11.1.1	ImageReady CS2 的工作界面	248
11.1.2	ImageReady CS2 的基本功能	250
11.2	切片	250
11.3	图像映射	252
11.4	在 ImageReady CS2 中创建简单的动画	254
11.5	图像的优化和输出	255
11.5.1	优化图像	256
11.5.2	输出图像	258
11.6	应用实例——Web 页的制作	258
11.7	实训	260
	习题	261
第 12 章	照片处理技术	262
12.1	修补照片常用的工具	262
12.2	突出照片的主题人物	263
12.3	制作趣味大头贴	264
12.4	把普通照片处理成素描画	265
12.5	制作证件照片	267
12.6	用通道技术为照片抠图	269
12.7	实训	270
	习题	271
第 13 章	Photoshop CS2 综合实例	272
13.1	绘制鼠标	272
13.2	聚焦效果制作	274
13.3	制作名片	275
13.4	制作公益广告	278
13.5	设计网页版面	284
13.6	设计企业 Logo	289
13.7	包装设计	291
参考文献		294

第 1 章 Photoshop 图像处理基本概念

Photoshop 是公认的最出色的图形图像处理软件，它广泛地应用于广告出版、平面印刷、封面制作、网页图像编辑和照片处理等领域，深受广大用户的青睐，越来越多的人迫切需要学习和掌握这项计算机应用技术。本章主要介绍图像处理的基本概念，只有掌握了这些内容才能灵活运用 Photoshop 软件进行设计、制作出高水平的作品。

本章要点：

- 矢量图与位图
- 像素和分辨率
- 图像文件格式
- 图像的色彩模式
- 图像的采集

1.1 矢量图形与位图图像

计算机图形主要分为两大类：一是矢量图形，二是位图图像。了解和掌握两种图形间的差异，对于创建、编辑和导入图片都有很大的帮助。

1. 矢量图形

矢量图也叫面向对象绘图，是用数学方式描述的曲线或曲线围成的色块制作的图形，它们在计算机内部表示成一系列的数值而不是像素点，这些值决定了图形如何显示在屏幕上。每个矢量图都是一个对象，每个对象都决定其外形的路径，一个对象与别的对象相互隔离，因此，可以自由地改变对象的形状、位置、颜色、大小等属性。矢量图与分辨率无关，所以不管图形大小与分辨率如何变化，都不会影响到图形的清晰度，如图 1-1 所示。矢量图形适用于标志设计、图案设计、版式设计、文字设计等。常用的绘制矢量图形的软件有 CorelDRAW、Illustrator、Freehand 等，这些软件原创性都比较强，主要的优点在于原始创作。



图 1-1 矢量图形放大前后的对比

2. 位图图像

位图也称作像素图，是由平面上的像素或点的网格组成，一个像素点是图像中最小的图像元素，每个像素点都有自己的位置和颜色，一幅位图图像可以包括百万个像素，因此，位图图像的大小和质量取决于图像中像素点的多少。位图图像便于制作色彩丰富的画面，但占用空间较大，有时需要进行压缩。编辑位图图像时，不是编辑的图形或形状，而是编辑的每一个像素点，是把平面图像作为像素点的集合。编辑位图会改变它的显示质量，尤其是放大或缩小图像时，由于像素的重新分配而导致图像边缘比较粗糙，如图 1-2 所示。基于位图的软件有 Photoshop、Painter 等，其主要的优点在于处理图片，所以，对图像的后期处理比较强。

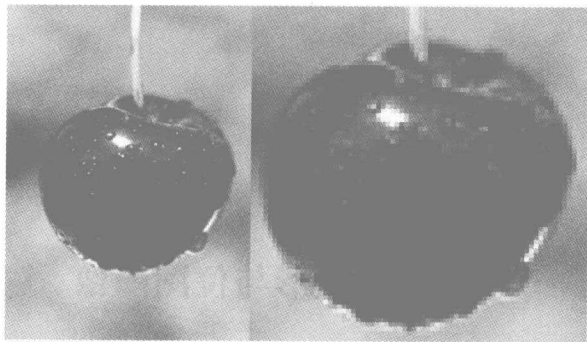


图 1-2 位图图像放大前后的对比

1.2 像素和分辨率

像素是一个带有数据信息的正方形小方块，图像由许多的像素组成，每个像素都具有特定的位置和颜色值，因此可以很精确地记录下图像的色调，逼真地表现出自然的景象。分辨率是指每单位长度显示的像素或点的数目，一般包含显示器分辨率、图像分辨率和打印分辨率等。

1.2.1 像素

像素是针对位图图像来说的，如果把位图图像放大到数倍，会发现这些连续色调其实是由许多色彩相近的小方格组成的，这些小方格就是构成位图图像的最小单位“像素”，如图 1-3 所示，当把局部放大之后，可以看到一个个小方格，每个小方格都存放着不同的颜色，这些小方格就是像素。

一幅图像的每一个像素都含有一个明确的位置和色彩数值,从而可以决定整体图像所呈现出来的样子。当图像中包含的像素越多,所包含的信息也就越多,所以文件越大,图像的品质也就越好。

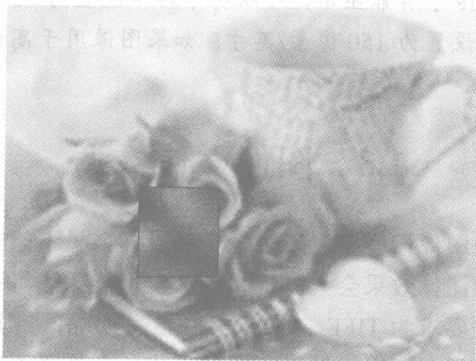


图 1-3 放大局部后的像素点

1.2.2 分辨率

分辨率是指图像中每单位打印长度上显示的像素数量,通常用像素/英寸(p/in, ppi)表示。分辨率越高图像也就越清晰,越能表现更丰富的细节,文件占用的存储空间也就相对较大。像素与分辨率有着紧密的联系,处理位图时,输出图像的质量决定于处理过程开始时设置的分辨率高低。常见的几种分辨率类型:

1. 位分辨率

位分辨率又称位深,是用来衡量每个像素储存信息的位数。这种分辨率决定了每次在屏幕上可显示多少种颜色,一般常见的有 8 位、24 位或 32 位颜色。

2. 显示器分辨率

显示器分辨率即指显示器上每单位长度显示的像素或点的数目,通常用 dpi (dots per inch) 为度量单位。显示器分辨率决定于显示器的大小和像素的设置。PC 显示器的分辨率通常为 96 dpi, Mac OS (苹果机) 显示器的分辨率通常为 72 dpi。

3. 图像分辨率

图像分辨率是指单位长度上像素的长度,通常用 ppi 表示。位图图像与分辨率有关,任何位图图像都含有有限个像素,同样显示尺寸的位图,图像分辨率越大,单位面积上像素点的数目越多,图像也描述得越细腻、清晰。比如,72 ppi 分辨率的 1×1 英寸图像共包含 72 像素(宽)×72 像素(高)=5 184 像素。同样 1×1 英寸、分辨率为 300 ppi 的图像则包含总共 90 000 像素。其中“72 像素(宽)”表示屏幕上水平方向显示的点数,“72 像素(高)”表示垂直方向的点数。在 Photoshop 中,图像像素被直接转换成显示器像素,也就是说当图像分辨率高于显示器分辨率时,图像在屏幕上的显示比指定的打印尺寸大。

4. 打印分辨率

打印分辨率又称输出分辨率,是指在打印输出时横向和纵向两个方向上每英寸最多能够打

印的点数,通常以 dpi 表示。一般来讲,PC 显示器的设备分辨率在 60~120 dpi 之间,而打印机的设备分辨率则在 180~720 dpi 之间,数值越高,效果越好。

提示:如果希望图像仅限于屏幕显示,可以将分辨率设置为 72 或 96 像素/英寸;如果图像用于报纸插图,可将分辨率设置为 150 像素/英寸;如果图像用于高档彩色印刷,可将分辨率设置为 300 像素/英寸。

1.3 图像文件格式

在 Photoshop 中制作的图像最终要应用于各个领域,如果不能够在各个应用领域应用正确的文件格式,不仅所得到的图像效果会大打折扣,甚至可能无法得到预期的效果。比如,在彩色印刷领域图像的文件格式要求为 TIFF,如果文件格式为 BMP,则无法得到正确的分色结果,自然无法得到正确的印刷效果。所以,针对不同的工作任务选择不同的文件格式非常重要,下面简单介绍几种在 Photoshop 中常用的图像文件格式。

1. PSD 格式

PSD 格式是 Photoshop 的默认文件格式,是唯一支持 Photoshop 全部功能的图像格式。PSD 格式保存了 Photoshop 文件所有的图层、通道、蒙版等,当用户打开保存为 PSD 格式的文件后,可以轻松地修改上次的设计,但当图像存储为其他格式时,其所有信息将不复存在。

2. BMP 格式

BMP 格式是专门为 Windows 的画图所建立的,该格式是 Windows 操作系统中的标准图像文件格式,能够被多种 Windows 应用程序所支持,这种格式的特点是包含的图像信息较丰富,但占用磁盘空间较大。当前的 BMP 格式的版本中支持 32 位颜色深度,使用的颜色模式可以为 RGB 颜色、索引颜色、灰度和位图模式等。

3. JPEG 格式

JPEG 文件格式是一种常见的图像格式,其全称是 Joint Photographic Experts Group (联合图像专家组),它是互联网上最为常用的图像格式之一。JPEG 格式支持真彩色、CMYK、RGB 和灰度颜色模式,也可以保存图像中的路径,但不支持 Alpha 通道。由于 JPEG 的压缩技术十分的先进,能够大幅度降低文件的存储空间,并能使压缩后的文件最大限度的展现其丰富的形象及色彩。目前各种浏览器都支持 JPEG 格式的图像,成为网络上最受欢迎的图像格式。

4. TIFF 格式

TIFF 文件格式是为 Macintosh 公司开发的最常用的图像文件格式,用于在不同的应用程序和不同的计算机平台之间交换文件。TIFF 是一种常用的位图图像文件格式,而且是为数不多的几种可跨平台使用的图像文件格式之一,几乎所有的绘画、图像编辑和页面版面应用程序均支持此图像文件格式。TIFF 格式技术具有 Alpha 通道的 CMYK、RGB、Lab、索引颜色和灰色图像以及无 Alpha 通道的位图模式图像。TIFF 文件格式能够保存通道、图层和路径,它和 PSD 文件格式区别不大,但是,如果在其他应用程序中打开此文件格式所保存的图像时,所有图层将被拼合。