



Adobe® 创意大学指定教材

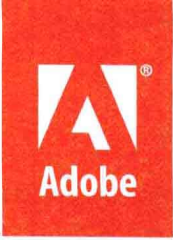
1DVD大型多媒体教学系统

Adobe® 创意大学 动漫特效合成 标准教材

王一夫 张 炜 编著

 印刷工业出版社

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



Adobe® 创意大学指定教材

1DVD大型多媒体教学系统

Adobe® 创意大学 动漫特效合成 标准教材

王一夫 张 炜 编著



印刷工业出版社



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

内容提要

本书首先介绍了传统的合成环节的制作技术，重点讲解了合成这一制作环节所涉及到的基本概念和制作理念，以制作流程为主线，分析合成的每一个步骤，讲解透彻。另一方面，本书通过大量实例的分析和讲解，一步一步地介绍动画合成区别于广告、栏目包装和传统影视特效制作的独有的技术特点及其针对性的技术，以期能够将动画合成这一环节的技术共性和特性完全的展现出来，最终培养制定渲染方案以及指导渲染的合成师。

本书非常适合从事影视后期、特效合成、电视包装制作的专业人员使用。读者通过学习，能在极短的时间内掌握影视特效制作人员所必须掌握的相关技术，并加深特效合成技术功底，达到从入门到精通的专业水平。另外，本书也可以作为各类影视动画学院、培训机构的教學方面的相关专业用书，其中大量的实例能够方便教师授课，丰富的知识点总结能够清晰明白地阐述原本晦涩的影视制作概念。

随书光盘为本书案例的视频教程及配套素材文件，其中的视频教程需要用到Adobe公司的免费软件Adobe AIR，读者可自行从Adobe公司的网站上下载，并参照光盘中的“光盘使用说明”使用光盘中的相关素材。

需要本书或技术支持的读者，请与北京清河6号信箱（邮编：100085）销售部联系，电话：010-62978181（总机）、010-82702665，传真：010-82702698，E-mail：bhpjc@bhp.com.cn。

图书在版编目（CIP）数据

Adobe®创意大学动漫特效合成标准教材/王一夫，张炜编写. —北京：印刷工业出版社，2012.2
（Adobe®创意大学指定教材）

ISBN 978-7-5142-0393-6

I. ①A… II. ①王… ②张… III. ①图形软件，Photoshop CS5 —教材 IV. ①TP391.41
中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第274124号

Adobe®创意大学动漫特效合成标准教材

编 著：王一夫 张 炜

责任编辑：岳智勇 石文涛

责任校对：方加青

责任印制：瑞富峪

责任设计：谷 岳

出版发行：印刷工业出版社（北京市翠微路2号 邮编：100036）

北京希望电子出版社（北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦C座610 邮编：100085）

网 址：www.bhp.com.cn

经 销：各地新华书店

印 刷：北京市瑞富峪印务有限公司

开 本：787mm×1092mm 1/16

字 数：420千字

印 张：17.5

印 数：1~3000

印 次：2012年2月第1版 2012年2月第1次印刷

定 价：69.00 元（配1张DVD光盘）

I S B N：978-7-5142-0393-6

Adobe® 创意大学动漫系列丛书编委会

主任：黄耀辉

副主任：毛屹槟 于秀芹

编委（按汉语拼音排序）：

冯一粟 湖南大众传媒职业技术学院院长

管春林 天津轻工职业技术学院系主任

高鹏 江苏省太仓市健雄职业技术学院艺术设计系主任、书记

高薇华 中国传媒大学动画学院动画系主任

雷珺麟 湖南大众传媒职业技术学院动漫艺术系主任、国家二级导演

靳鹤琳 天津中德现代工业技术培训中心教研室主任

天津中德职业技术学院教研室主任

天津中华职业教育社教研室主任

刘曙光 西南大学美术学院副院长

乔建生 天津大学影视学院副院长

申明远 广播电影电视管理干部学院动画系及艺术设计系副主任

王焕波 北京市工贸技师学院艺术设计系主任

王一夫 天津生态城国家动漫产业综合示范园技术总监

夏光富 重庆邮电大学传媒艺术学院院长

许世虎 重庆大学艺术学院院长

杨开富 重庆工商大学设计艺术学院副院长

杨 飞 重庆正大软件职业技术学院影视动画系

杨尚鸿 重庆大学美视电影学院副院长

张 恒 广东原创动力文化传播有限公司动画部动画导演

赵 前 中国人民大学艺术学院副教授

本书编委会

编 著：王一夫 张 炜

参 编：靳鹤琳 张 锰 章旭明 姜 夏 甘 霖

主 审：李 坚 吴 悦

Preface



Adobe 是全球最大、最多元化的软件公司之一，以其卓越的品质享誉世界，旗下拥有众多深受广大客户信赖和认可的软件品牌。Adobe 彻底改变了世人展示创意、处理信息的方式。从印刷品、视频和电影中的丰富图像到各种媒体的动态数字内容，Adobe 解决方案的影响力在创意产业中是毋庸置疑的。任何创作、观看以及与这些信息进行交互的人，对这一点更是有切身体会。

中国创意产业已经成为一个重要的支柱产业，将在中国经济结构的升级过程中发挥非常重要的作用。2009 年，中国创意产业的总产值占国民生产总值的 3%，但在欧洲国家这个比例已经占到 10% ~ 15%，这说明在中国创意产业还有着巨大的市场机会，同时，这个行业也将需要大量的与市场需求所匹配的高素质人才。

从目前的诸多报道中可以看到，许多拥有丰富传统知识的毕业生，一出校门很难找到理想的工作，这是因为他们的知识与技能达不到市场的期望和行业的要求。出现这种情况的主要原因在很大程度上在于教育行业缺乏与产业需求匹配的专业课程以及能教授学生专业技能的教师。这些技能是至关重要的，尤其是中国正处在计划将自己的经济模式与国际角色从“Made in China/ 中国制造”提升为具备更多附加值的“Designed & Made in China/ 中国设计与制造”的过程中。

Adobe® 创意大学 (Adobe® Creative University) 计划是 Adobe 公司联合行业专家、行业协会、教育专家、一线教师、Adobe 技术专家，面向国内动漫、平面设计、出版印刷、eLearning、网站制作、影视后期、RIA 开发及其相关行业，针对专业院校、培训机构和创意产业园区创意类人才的培养，以及中小学、网络学院、师范类院校师资力量的建设，基于 Adobe 核心技术，为中国创意产业生态全面升级和教育行业师资水平和技术水平的全面强化而联合打造的全新教育计划。

Adobe® 创意大学计划旨在与国内专业院校、培训机构、创意产业园区以及国家教育主管部门联合，为中国创意行业和教育行业培养更多专业型、实用型、技术型的高端人才，并帮助学生和从业人员快速完成职业和专业能力塑造，迅速提高岗位技能和职业水平，强化个人的市场竞争力，高质、高效地步入工作岗位。

为贯彻 Adobe® 创意大学的教育理念，Adobe 公司联合多方面、多行业的人才组成教育专家组负责新模式教材的开发工作，把最新 Adobe 技术、企业岗位技能需求、院校教学特点、教材编写特点有机结合，以保证课程技能传递职业岗位必备的核心技术与专业需求，又便于实现院校教师易教、学生易学的双重要求。

我们相信 Adobe® 创意大学计划必将为中国的创意产业的发展以及相关专业院校的教学改革提供良好的支持。

Adobe 将与中国一起发展与进步！

Adobe 大中华区董事总经理 黄耀辉

Preface



Adobe 于 2010 年 8 月正式推出的全新“Adobe® 创意大学”计划引起了教育行业强大关注。“Adobe® 创意大学”计划集结了强大的教学、师资和培训力量，由活跃在行业内的行业专家、教育专家、一线教师、Adobe 技术专家以及行业协会共同制作并隆重推出了“Adobe® 创意大学”计划的全部教学内容及其人才培养计划。

Adobe® 创意大学计划概述

Adobe® 创意大学 (Adobe® Creative University) 计划是 Adobe 公司联合行业专家、行业协会、教育专家、一线教师、Adobe 技术专家，面向国内动漫、平面设计、出版印刷、eLearning、网站制作、影视后期、RIA 开发及其相关行业，针对专业院校、培训机构和创意产业园区创意类人才的培养，以及中小学、网络学院、师范类院校师资力量的建设，基于 Adobe 核心技术，为中国创意产业生态全面升级和教育行业师资水平和技术水平的全面强化而联合打造的全新教育计划。

Adobe® 创意大学计划旨在与国内专业院校、培训机构、创意产业园区以及国家教育主管部门联合，为中国创意行业和教育行业培养更多专业型、实用型、技术性的高端人才，并帮助学生和从业人员快速完成职业和专业能力塑造，迅速提高岗位技能和职业水平，强化个人的市场竞争力，高质、高效地步入工作岗位。

专业院校、培训机构、创意产业园区人才培养平台均可加入 Adobe® 创意大学计划，并获得 Adobe 的最新技术支持和人才培养方案，通过对相关专业技术和专业知识、行业技能的严格考核，完成创意人才、教育人才和开发人才的培养。

加入“Adobe® 创意大学”的理由

Adobe 将通过区域合作伙伴和行业合作伙伴对 Adobe® 创意大学合作机构提供持续不断的技术、课程、市场活动服务。

“Adobe 创意大学”的合作机构将获得以下权益。

1. 荣誉及宣传

- (1) 获得“Adobe 创意大学”的正式授权，机构名称将刊登在 Adobe 教育网站 (www.adobecu.com) 上，Adobe 进行统一宣传，提高授权机构的知名度。
- (2) 获得“Adobe 创意大学”授权牌。
- (3) 可以在宣传中使用“Adobe 创意大学”授权机构的称号。
- (4) 免费获得 Adobe 最新的宣传资料支持。

2. 技术支持

- (1) 第一时间获得 Adobe 最新的教育产品信息、技术支持。
- (2) 可优惠采购相关教育软件。
- (3) 有机会参加“Adobe 技术讲座”和“Adobe 技术研讨会”。
- (4) 有机会参加 Adobe 新版产品发布前的预先体验计划。

3. 教学支持

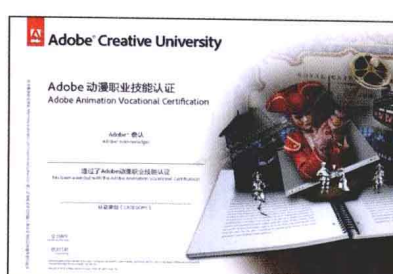
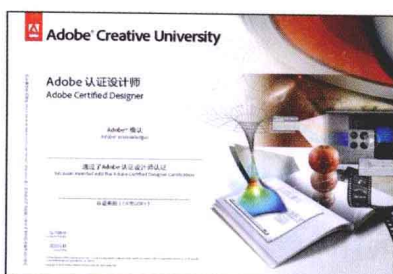
- (1) 获得相关专业课程的全套教学方案（课程体系、指定教材、教学资源）。
- (2) 获得深入的师资培训，包括专业技术培训、来自一线的实践经验分享、全新的实训教学模式分享。

4. 市场支持

- (1) 优先组织学生参加 Adobe 创意大赛，获奖学生和合作机构将会被 Adobe 教育网站重点宣传，并享有优先人才推荐服务。
- (2) 有资格参加评选和被评选为 Adobe 创意大学优秀合作机构。
- (3) 教师有资格参加 Adobe 优秀教师评选；特别优秀的教师有机会成为 Adobe 教育专家委员会成员。
- (4) 作为 Adobe 创意大学计划考试认证中心，可以组织学生参加 Adobe 创意大学计划的认证考试。考试合格的学生获得相应的 Adobe 认证证书。
- (5) 参加 Adobe 认证教师培训，持续提高师资力量，考试合格的教师将获得 Adobe 颁发的“Adobe 认证教师”证书。

Adobe® 创意大学计划认证体系和认证证书

- (1) Adobe 产品技术认证：基于 Adobe 核心技术，并涵盖各个创意设计领域，为各行业培养专业技术人才而定制。
- (2) Adobe 动漫技能认证：联合国内知名动漫企业，基于动漫行业的需求，为培养动漫创作和技术人才而定制。
- (3) Adobe 平面视觉设计师认证：基于 Adobe 软件技术的综合运用，满足平面设计和包装印刷等行业的岗位需求，培养了解平面设计、印刷典型流程与关键要求的人才而定制。
- (4) Adobe eLearning 技术认证：针对教育和培训行业制定的数字化学习和远程教育技术的认证方案，以培养具有专业数字化教学资源制作能力、教学设计能力的教师 / 讲师等为主要目的，构建基于 Adobe 软件技术教育应用能力的考核体系。
- (5) Adobe RIA 开发技术认证：通过 Adobe Flash 平台的主要开发工具实现基本的 RIA 项目开发，为培养 RIA 开发人才而全力打造的专业教育解决方案。



Adobe® 创意大学计划标准教材

- 《Adobe 创意大学原创概念角色设计标准教材》
- 《Adobe 创意大学三维纹理设计标准教材》
- 《Adobe 创意大学动漫特效合成标准教材》
- 《Adobe 创意大学动态分镜剪辑标准教材》
- 《Adobe 创意大学 Flash 动画全接触标准教材》

“Adobe® 创意大学”计划所做出的贡献，将提升创意人才在市场上驰骋的能力，推动中国创意产业生态全面升级和教育行业师资水平和技术水平的全面强化。

教材服务邮箱：bhpjc@bhp.com.cn

项目服务邮箱：adobecuc@hope.com.cn

编著者
2011年6月

第1章

数字视频的基本概念

1.1 数字图像	2
1.1.1 矢量图	2
1.1.2 位图	3
1.1.3 图像压缩编码	3
1.1.4 图像格式	4
1.2 数字视频	6
1.2.1 描述一个视频文件	6
1.2.2 视频文件的标准	7
1.2.3 视频格式	7
1.3 通道的概念	9
1.3.1 颜色通道	9
1.3.2 透明通道	11
1.3.3 多通道	12
1.4 小结	12

第2章

合成的基本方法

2.1 合成的概念	14
2.2 图层	14
2.2.1 图层的概念	14

2.2.2 图层叠加的方式	15
2.3 空间的运用	25
2.4 嵌套的运用	26
2.5 时间因素的运用	26
2.5.1 帧速率	27
2.5.2 节奏控制	27
2.6 小结	28

第3章

Adobe After Effects简介

3.1 常见后期解决方案	30
3.1.1 Adobe后期解决方案	30
3.1.2 Autodesk后期解决方案	30
3.1.3 AVID后期解决方案	31
3.1.4 Apple后期解决方案	31
3.2 Adobe After Effects简介	32
3.2.1 界面构成	32
3.2.2 基本操作	39
3.2.3 合成理念	42
3.3 合成的基本流程	42
3.3.1 建立并管理工程文件	42
3.3.2 管理合成	44
3.3.3 创建并操作图层	47

3.3.4	控制画面效果	47
3.3.5	控制动画效果	48
3.3.6	渲染输出	48
3.4	基本合成实例	52
3.4.1	任务简介	52
3.4.2	操作步骤	52
3.5	小结	60

第4章

基本元素控制

4.1	Project窗口的操作	62
4.1.1	Project属性设置	62
4.1.2	Project其他指令	64
4.2	控制Composition属性	66
4.3	控制素材属性	68
4.3.1	素材的导入	68
4.3.2	素材属性的控制	70
4.4	控制Timeline图层属性	72
4.4.1	控制Timeline上的图层	72
4.4.2	通过Layer指令控制图层	78
4.5	视图区域的相关控制	88
4.5.1	视图面板	88
4.5.2	视图菜单	92
4.5.3	工具应用	94
4.6	小结	96

第5章

特效综述

5.1	3D Channel (3D通道) 组	98
5.2	Audio (音频) 组	99
5.3	Blur & Sharpen (模糊与锐化) 组	100
5.4	Channel (通道) 组	101

5.5	Color Correction (色彩校正) 组	102
5.6	Distort (扭曲) 组	105
5.7	Expression Controls (表达式控制) 组	107
5.8	Generate (生成) 组	108
5.9	Keying (键控) 组	109
5.10	Matte (蒙板) 组	110
5.11	Noise & Grain (噪波与颗粒) 组	111
5.12	Obsolete (旧版本) 组	112
5.13	Perspective (透视) 组	113
5.14	Simulation (模拟仿真) 组	113
5.15	Stylize (风格化) 组	115
5.16	Text (文本) 组	116
5.17	Time (时间) 组	116
5.18	Transition (过渡) 组	117
5.19	Utility (实用工具) 组	118
5.20	小结	118

第6章

构建画面

6.1	关键帧动画	120
6.1.1	关键帧控制	120
6.1.2	关键帧曲线的控制	120
6.1.3	自动记录动画	122
6.2	Animation菜单的指令	123
6.3	表达式动画	126
6.3.1	表达式的概念	126
6.3.2	表达式的添加、控制和删除	127
6.3.3	书写表达式的方式	129
6.3.4	向量、阵列、索引、维数	131
6.3.5	数学运算、函数、语句	132
6.4	小结	134

第7章

多通道合成案例分析

- 7.1 素材的准备 136
- 7.2 认识各个通道 136
- 7.3 通道的基本融合 138
- 7.4 添加辅助效果 141
- 7.5 渲染输出 143
- 7.6 小结 144

第8章

扭曲及键控效果案例分析

- 8.1 新建项目并导入素材 146
- 8.2 定义素材 146
- 8.3 制作项目背景 147
- 8.4 抠像 149
- 8.5 新建最终合成 159
- 8.6 变形特效 163
- 8.7 建立三维立体感 165
- 8.8 渲染输出 172
- 8.9 小结 174

第9章

合成的基本方法

- 9.1 新建项目并导入素材 176
- 9.2 制作涟漪黑白图 178
- 9.3 制作涟漪效果 188

- 9.4 出墙效果 191
- 9.5 营造三维场景 197
- 9.6 字幕动画 202
- 9.7 输出影片 212
- 9.8 小结 214

第10章

文字效果案例分析

- 10.1 新建项目并导入素材 216
- 10.2 制作项目背景 216
- 10.3 制作标题和裂纹 217
- 10.4 制作标题的破碎脱落效果 218
- 10.5 画面美化 226
- 10.6 小结 228

第11章

综合特效分析

- 11.1 素材的准备 230
- 11.2 搭建3D场景 230
- 11.3 管理项目 234
- 11.4 射击动画制作 235
- 11.5 枪口的火花 243
- 11.6 创建代理 252
- 11.7 添加子弹和子弹壳 255
- 11.8 元素整合 259
- 11.9 最终效果控制和输出 267
- 11.10 小结 268

第1章

数字视频的基本概念

● 本章导读

数字视频是计算机介入到视听艺术中之后才被广泛传播并认可的一个概念。广义上的数字视频涵盖范围很广，只要是“0”和“1”表示的视频信息都可以视为数字视频。计算机是数字视频的主要载体，所以数字视频在狭义上也可以理解为计算机视频。

对于动画制作的合成环节来说，数字视频是我们需要处理的对象，了解数字视频的相关知识，尤其是描述数字视频的相关参数，可以很好地帮助我们判断和处理这些对象。

在本章中，我们将学习动漫合成所需掌握的一些基本知识和概念，并对数字视频有一个较为深入的了解。

1.1 数字图像

所有的数字视频都是利用人眼的视觉残留将大量、连贯的图像在人眼前快速闪现而产生动态的效果。这是人眼的重要功能，它从根本上决定了数字视频是由大量的数字图像构成的。要了解数字视频首先要了解数字图像，而这部分研究是包含在计算机图形学中的。

计算机图形学（Computer Graphics，简称CG）是一种使用数学算法将二维或三维图形转化为计算机显示器栅格形式的科学。简单地说，计算机图形学的主要研究内容就是研究如何在计算机中表示图形，并利用计算机进行图形的计算、处理和显示的相关原理与算法。

关于计算机图形学，我们在此不作更深入地探讨，但是作为数字图像的基础学科，对计算机图形学的研究将帮助我们从根本上了解数字图像的概念，从事这方面研究的工程师实际上是在制定数字图像的基础规则。

我们现在所需要了解的是计算机图形的外在表现，即在计算机中看到的图像。

计算机中显示的图形一般可以分为两大类——矢量图和位图。

1.1.1 矢量图

矢量图使用直线和曲线来描述图形，这些图形的元素是点、线、矩形、多边形、圆和弧线等，它们都是通过数学公式计算获得的。例如，一幅矢量图（如图1-1-1所示）实际上是由许多条线段形成的外框轮廓，并由外框颜色和外框所封闭的颜色来决定所显示出的颜色。



图1-1-1

在动画制作过程中，矢量图一般具有以下特点。

- 因为矢量图是通过公式计算来获得的，所以矢量图的文件一般都比较小。
- 矢量图无论放大、缩小或旋转均不会失真。
- 矢量图难以表现色彩层次丰富的逼真图像效果。
- 需要人力来完成矢量图的制作。

1.1.2 位图

位图又称为光栅图，是用每一个栅格内不同颜色的点来描述图像属性的，这些点就是常说的像素。

相对于矢量图，位图有以下特点。

- 位图的文件大小会根据其存储画面的精细程度而有相当大的差别，但普遍来说要比矢量图大。
- 编辑位图会改变它的显示质量，尤其是放大图像，因为这会造成图像在栅格内的重新分配从而导致图像的边缘变粗糙，如图1-1-2所示。
- 在比位图本身分辨率低的输出设备上输出图像时，也会降低图像的显示质量。
- 位图的获得渠道相当广泛，所以它普遍应用于数字图像各个领域。



图1-1-2

我们通常看到的数字视频主要是由位图构成，所以首先了解一下如何描述位图。鉴于位图的特点，可以使用相对直观的参数来描述一张位图图像。

- 分辨率：一张图像是有大小的，计算机图像的形状通常是矩形的，可以用宽和高这两个属性来表示其大小，我们称其为图像的分辨率。宽和高的单位通常是像素，通常说的计算机显示分辨率 1280×1024 即是以像素为单位。当然，也有用真实长度为单位，这时就会涉及到另一个分辨率的概念，即单位长度内的像素数。在扫描和印刷时常用到的术语“线”就是指的这个分辨率，其单位是像素/英寸。在后期合成时，由于最终是以视频播出为目标，分辨率会固定设为72线。
- 宽高比：宽高比在这里也有两种不同的概念。图像宽高比是指图像宽和高的比值，常说的标清4:3和高清16:9就是指的这个概念。另外，还有一种像素宽高比，即构成图像的像素的宽和高的比。由于图像在不同的介质上，其像素的宽高是变化的，甚至不同的制式宽高比也不尽相同（比如计算机接近正方形，而电视机是长方形的）。为了避免在播放时出现不必要的变形从而影响显示效果，就需要采用这种宽高比的概念。
- 位深：也称色深，也称之为图像的位分辨率。它是指图像的每个像素所能表达的信息的多少。位（bit）指的是位数，8位即 2^8 。位深也有两种不同的表述，我们常说的24位真彩色是指每个像素可以表达 2^{24} 种颜色。而对于视频来说，位深则是指单个通道的位深，这时8位的位深就是24位真彩色。

上述参数仅是针对位图本身而言，而对于其携带的图像信息，还有更多的参考数据和控制手段。

1.1.3 图像压缩编码

计算机在存储图像时，需要将该图像的信息详细地记录下来，最直观的方法就是将位图图像的每一个像素的信息逐一进行记录。但是受存储空间的限制，我们需要尽可能地采取某种优

化的方式来使得最终的图像文件尽可能的小，这样就产生了图像压缩编码。

图像压缩编码，即：在满足一定的保真度要求下，对图像数据进行变换、编码和压缩，去除多余数据，减少表示数字图像时所需要的数据量，以便图像的存储和传输。简单来说，它是一种以较少的数据量有损或无损地表示原来的像素矩阵的技术，也称图像编码。

图像压缩编码可分为两类：一类压缩是可逆的，即从压缩后的数据中可以完全恢复原来的图像，信息没有损失，称为无损压缩编码；另一类压缩是不可逆的，即从压缩后的数据中无法完全恢复原来的图像，信息有一定损失，称为有损压缩编码。

1. 有损压缩编码

有损压缩可以减少图像在内存和磁盘中占用的空间，在屏幕上观看图像时，不会发现它对图像的外观产生太大的不利影响。因为人眼对光线比较敏感，而光线对景物的作用比颜色的作用更为重要，这就是有损压缩技术的基本依据。

有损压缩的特点是保持颜色的逐渐变化，删除图像中颜色的突然变化。生物学中的大量实验证明，人类大脑会利用与附近最接近的颜色来填补所丢失的颜色。例如，对于蓝色天空背景上的一朵白云，有损压缩的方法就是删除图像中景物边缘的某些颜色部分。当在屏幕上看这幅图时，大脑会利用在景物上看到的颜色填补所丢失的颜色部分。利用有损压缩技术，某些数据被有意识的删除了，而被取消的数据也不能再恢复。

无可否认，利用有损压缩技术可以大大地压缩文件的数据，但是它会影响到图像质量。如果使用了有损压缩的图像仅在屏幕上显示，可能对图像质量影响不太大，至少对于人眼的识别来说区别不大。但是，如果要把一幅经过有损压缩技术处理的图像用高分辨率打印机打印出来，那么图像质量就会有明显的受损痕迹了。

2. 无损压缩编码

无损压缩的基本原理是相同的颜色信息只需保存一次。压缩图像的软件首先会确定图像中哪些区域是相同的，哪些是不同的，包括了重复数据的图像就可以被压缩。比如蓝天，只有蓝天的起始点和终结点需要被记录下来。但是蓝色可能还会有不同的深浅，天空有时也可能被树木、山峰或其他的对象掩盖，这些就需要另外记录。从本质上看，无损压缩的方法可以删除一些重复数据，大大减少在磁盘上保存的图像尺寸。但是，无损压缩的方法并不能减少图像的内存占用量，这是因为，当从磁盘上读取图像时，软件又会把丢失的像素用适当的颜色信息填充进来。如果要减少图像占用内存的容量，就必须使用有损压缩方法。

无损压缩方法的优点是能够比较好地保存图像的质量，但是相对来说这种方法的压缩率比较低。如果需要把图像用高分辨率的打印机打印出来，最好还是使用无损压缩。

1.1.4 图像格式

从图像文件的扩展名可以判断这幅图像是以什么格式存储的、应该用什么样的软件去读/写等。

图像文件经过编码存放在硬盘等存储空间时，会根据其编码方式命名为不同的后缀名，常用的格式有BMP、TIFF、JPG、TGA、PSD、PNG、GIF等。这些格式各具特色，在动画制作中发挥着不同的作用。

- **BMP格式**：它是一种与硬件设备无关的图像文件格式，使用范围非常广，其文件扩展名为“.bmp”。它采用位映像存储格式，除了图像深度可选以外，不采用其他任何压缩，因此，BMP文件所占用的空间很大。BMP文件的图像深度有1 bit、4 bit、8 bit和24 bit四个选项。由于BMP文件格式是Windows环境中交换与图形有关的数据的一种标准，因此在Windows环境中运行的图形图像软件都支持BMP图像格式。
- **TIFF格式**：它是Tag Image File Format的缩写，由Aldus和Microsoft公司为桌面版系统研制开发的一种通用的图像文件格式，其文件扩展名为“.tiff”或“.tif”。TIFF支持RGB压缩、RLE压缩及JPEG压缩等多种编码方法。TIFF是现存图像文件格式中最复杂的一种，它具有扩展性、方便性和可改性。
- **JPEG格式**：它是Joint Photographic Experts Group（联合图像专家组）的缩写，其文件扩展名为“.jpg”或“.jpeg”。JPEG是最常用的图像文件格式，是一种有损压缩格式，能够将图像压缩在很小的存储空间，图像中重复或不重要的资料会被丢弃，因此容易造成图像数据的损伤。尤其是使用过高的压缩比例，这将使最终解压缩后恢复的图像质量明显降低。如果追求高品质图像，不宜采用过高压缩比例。但是JPEG压缩技术十分先进，它用有损压缩方式去除冗余的图像数据，在获得极高的压缩率的同时仍能展现十分丰富生动的图像。换句话说，就是可以用最少的磁盘空间得到较好的图像品质，而且JPEG是一种很灵活的格式，具有调节图像质量的功能，允许用不同的压缩比例对文件进行压缩。它支持多种压缩级别，压缩比率通常在10：1到40：1之间，压缩比越大，品质就越低，相反地，压缩比越小，品质就越好。例如，可以把1.37Mb的BMP文件压缩至20.3KB。当然也可以在图像质量和文件尺寸之间找到平衡点。JPEG格式压缩的主要是高频信息，对色彩的信息保留较好，适合应用于互联网，可减少图像的传输时间，可以支持24 bit真彩色，也普遍应用于需要连续色调的图像。
- **TGA格式**：它是Tagged Graphics的缩写，由美国Truevision公司为其显示卡开发的一种图像文件格式，其文件扩展名为“.tga”，它已被国际上的图形、图像工业所接受。TGA的结构比较简单，是一种图形、图像数据的通用格式，在多媒体领域有很大的影响力，是计算机生成图像向电视转换的一种首选格式，也是数字视频制作过程中传递画面信息的首选格式。
- **PSD格式**：它是Photoshop软件的专用文件格式，其文件扩展名是“.psd”，可以支持图层、通道、蒙板和不同色彩模式的各种图像特征，是一种非压缩的原始文件保存格式。PSD文件有时容量会很大，但由于可以保留所有原始信息，在图像处理中对于尚未制作完成的图像，选用PSD格式保存是最佳的选择。
- **PNG格式**：它是Portable Network Graphics的缩写，原义为“可移植性网络图像”，其文件扩展名是“.png”。PNG能够提供比GIF小30%的无损压缩图像文件。它同时提供