

普通高等教育“十三五”规划教材



服务外包产教融合系列教材

主编 迟云平 副主编 宁佳英

影视后期合成

YINGSHI HOUQI HECHENG

王传霞 郝孝华 杨超 欧阳莉 编著



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

普通高等教育“十三五”规划教材



服务外包产教融合系列教材

主编 迟云平 副主编 宁佳英

影视后期合成

王传霞 郝孝华 杨超 欧阳莉 编著



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

影视后期合成/王传霞等编著. —广州: 华南理工大学出版社, 2017. 5
(服务外包产教融合系列教材/迟云平主编)
ISBN 978 - 7 - 5623 - 5256 - 3

I. ①影… II. ①王… III. ①电影 - 后期制作(节目) - 高等学校 - 教材 ②电视 - 后期制作(节目) - 高等学校 - 教材 IV. ①J9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 088302 号

影视后期合成

王传霞 郝孝华 杨超 欧阳莉 编著

出版人: 卢家明

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail:scute13@scut.edu.cn

营销部电话: 020 - 87113487 87111048 (传真)

总策划: 卢家明 潘宜玲

执行策划: 詹志青

责任编辑: 蔡亚兰 詹志青

印刷者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 11.25 字数: 278 千

版次: 2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 1000 册

定 价: 48.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

“服务外包产教融合系列教材”

编审委员会

顾问：曹文炼(国家发展和改革委员会国际合作中心主任，研究员、教授、博士生导师)

主任：何大进

副主任：徐元平 迟云平 徐 祥 孙维平 张高峰 康忠理

主编：迟云平

副主编：宁佳英

编委(按姓氏拼音排序)：

蔡木生	曹陆军	陈翔磊	迟云平	杜 剑	高云雁	何大进
胡伟挺	胡治芳	黄小平	焦幸安	金 晖	康忠理	李俊琴
李舟明	廖唐勇	林若钦	刘洪舟	刘志伟	罗 林	马彩祝
聂 锋	宁佳英	孙维平	谭瑞枝	谭 湘	田晓燕	王传霞
王丽娜	王佩锋	吴伟生	吴宇驹	肖 雷	徐 祥	徐元平
杨清延	叶小艳	袁 志	曾思师	查俊峰	张高峰	张 芒
张文莉	张香玉	张 屹	周 化	周 伟	周 璇	宗建华

评审专家：

周树伟(广东省产业发展研究院)

孟 霖(广东省服务外包产业促进会)

黄燕玲(广东省服务外包产业促进会)

欧健维(广东省服务外包产业促进会)

梁 茹(广州服务外包行业协会)

刘劲松(广东新华南方软件外包有限公司)

王庆元(西艾软件开发有限公司)

迟洪涛(国家发展和改革委员会国际合作中心)

李 澍(国家发展和改革委员会国际合作中心)

总策划：卢家明 潘宜玲

执行策划：詹志青

总 序

发展服务外包，有利于提升我国服务业的技术水平、服务水平，推动出口贸易和服务业的国际化，促进国内现代服务业的发展。在国家和各地方政府的大力支持下，我国服务外包产业经过 10 年快速发展，规模日益扩大，领域逐步拓宽，已经成为中国经济新增长的新引擎、开放型经济的新亮点、结构优化的新标志、绿色共享发展的新动能、信息技术与制造业深度整合的新平台、高学历人才集聚的新产业，基于互联网、物联网、云计算、大数据等一系列新技术的新型商业模式应运而生，服务外包企业的国际竞争力不断提升，逐步进入国际产业链和价值链的高端。服务外包产业以极高的孵化、融合功能，助力我国航天服务、轨道交通、航运、医药、医疗、金融、智慧健康、云生态、智能制造、电商等众多领域的不断创新，通过重组价值链、优化资源配置降低了成本并增强了企业核心竞争力，更好地满足了国家“保增长、扩内需、调结构、促就业”的战略需要。

创新是服务外包发展的核心动力。我国传统产业转型升级，一定要通过新技术、新商业模式和新组织架构来实现，这为服务外包产业释放出更为广阔的发展空间。目前，“众包”方式已被普遍运用，以重塑传统的发包/接包关系，战略合作与协作网络平台作用凸显，从而促使服务外包行业人员的从业方式发生了显著变化，特别是中高端人才和专业人士更需要在人才共享平台上根据项目进行有效整合。从发展趋势看，服务外包企业未来的竞争将是资源整合能力的竞争，谁能最大限度地整合各类资源，谁就能在未来的竞争中脱颖而出。

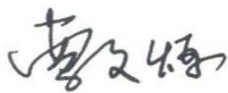
广州大学华软软件学院是我国华南地区最早介入服务外包人才培养的高等院校，也是广东省和广州市首批认证的服务外包人才培养基地，还是我国

服务外包人才培养示范机构。该院历年毕业生进入服务外包企业从业平均比例高达66.3%以上，并且获得业界高度认同。常务副院长迟云平获评2015年度服务外包杰出贡献人物。该院组织了近百名具有丰富教学实践经验的一线教师，历时一年多，认真负责地编写了软件、网络、游戏、数码、管理、财务等专业的服务外包系列教材30余种，将对各行业发展具有引领作用的服务外包相关知识引入大学学历教育，着力培养学生对产业发展、技术创新、模式创新和产业融合发展的立体视角，同时具有一定的国际视野。

当前，我国正在大力推动“一带一路”建设和创新创业教育。广州大学华软软件学院抓住这一历史性机遇，与国家发展和改革委员会国际合作中心合作成立创新创业学院和服务外包研究院，共建国际合作示范院校。这充分反映了华软软件学院领导层对教育与产业结合的深刻把握，对人才培养与产业促进的高度理解，并愿意不遗余力地付出。我相信这样一套探讨服务外包产教融合的系列教材，一定会受到相关政策制定者和学术研究者的欢迎与重视。

借此，谨祝愿广州大学华软软件学院在国际化服务外包人才培养的路上越走越好！

国家发展和改革委员会国际合作中心主任



2017年1月25日于北京

前 言

当前，影视动画节目越来越依赖电脑技术来完成后期合成和特效制作，数字后期合成技术是影视动画等相关专业学生必须掌握的技能。随着影视产品市场需求的不断扩大，影视后期合成对人才需求量也越来越大。

影视媒体已经成为当前最具影响力、最为普遍存在的媒体表现形式之一，而与之息息相关的数字合成技术已经全面进入影视制作过程，并在影视制作中发挥着巨大的作用。隶属美国 Adobe 公司的 After Effects CC 是一款用于高端视频特效系统的专业特效合成软件。After Effects CC 能够方便地调入 Photoshop、Illustrator 的层文件，可以对多层的合成图像进行控制，制作出天衣无缝的合成效果。同时引入关键帧和运动路径，进行高级的二维动画制作。After Effects CC 支持大部分的音频、视频、图文格式，具备高效的视频处理系统，确保高质量视频的输出。

服务外包的模式已经被软件开发和信息产业(information technology, IT)服务外包成功证实，未来 IT 相关外包的市场将高速增长。影视及专业应用领域的计算机图形学(computer graphics, CG)制作与软件开发的产品性质类似，能够基于互联网迅速传输，不必通过物流，必然使得影视后期服务外包比例迅速增长。本书将会对影视服务外包的概念和流程进行详细的阐述。

本书以影视后期合成技术为支撑，采用“技术要点+实例+外包业务”的思路进行编写，共分为 10 章。本书是 After Effects CC 初学者的速成书，也是初级用户走向专业领域的阶梯。本书适合高校动画专业的师生、数字艺术和多媒体专业的师生、从事影视后期编辑与合成制作的人员，以及广大的影视后期合成制作爱好者使用。

本书配有教师用的电子教案及相关的教学参考资源，需要者请发邮件至

wcx@sise.com.cn 索取，或登录华南理工大学出版社官网下载。

在此特别感谢教材编写组成员的辛勤劳动和付出，同时感谢 2014 级网络新媒体专业的江毅、刘海浪、林丹琪、陈伊钿、童凤华、谢舒珂、刘旭亮、柯胜男、郑穗祥、许晓鑫等同学在本书编写过程中提供的协助工作。

由于编写水平有限，书中难免有疏漏或不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者
2016 年 11 月

目 录

1 影视后期合成概述	1
1.1 影视后期合成概述	1
1.2 影视后期合成基础	2
2 After Effects CC 基础	8
2.1 After Effects CC 界面介绍	8
2.2 After Effects CC 制作流程	13
2.3 项目、合成与图层的关系	20
2.4 课堂案例——蓝玫瑰	21
3 图层的基本操作	25
3.1 图层的类型	25
3.2 图层的基本操作	30
3.3 图层属性	35
3.4 图层时间控制	37
3.5 图层混合模式	39
4 蒙版与轨道遮罩动画	54
4.1 蒙版	54
4.2 轨道遮罩	64
5 关键帧动画	80
5.1 创建及查看关键帧	80
5.2 编辑关键帧	82
5.3 关键帧辅助	84
6 影视后期调色	91
6.1 影视色彩基础	91
6.2 色彩原理	92
6.3 调色技巧	99
6.4 课堂案例——胶片复古色调	109
7 数字抠像	115
7.1 数字抠像概述	115
7.2 键控抠像	115
7.3 课堂案例——发丝飞扬	121
8 跟踪与稳定	127
8.1 跟踪概述	127

8.2	跟踪技术的操作介绍	127
8.3	运动跟踪	129
8.4	稳定跟踪	137
8.5	四点跟踪	138
8.6	课堂案例——四点追踪	139
9	三维空间合成	145
9.1	课堂案例——三维立体字	145
9.2	课堂案例——三维空间合成	152
10	影视后期服务外包	162
10.1	产业模式	162
10.2	影视制作服务外包趋势	163
10.3	承接影视后期制作服务外包的条件	163
	参考文献	167

1 影视后期合成概述

1.1 影视后期合成概述

影视后期合成指通过各种方法将多种素材混合成单一复合画面的处理过程。早期的影视合成技术主要在胶片、磁带的拍摄过程及胶片洗印过程中实现，如“抠像”“叠画”等合成方法和手段。与传统合成技术相比，数字合成技术是利用先进的计算机图像学的原理和方法，将多种源素材采集到计算机里面，通过后期合成软件进行艺术处理，最后混合成为单一复合的画面并渲染输出使其成为完整影片的过程，如图 1-1、图 1-2 所示。



图 1-1 前期拍摄画面效果



图 1-2 后期合成画面效果

具体来说，影视制作可以分为前期制作和后期制作两个部分。前期制作主要工作包括策划、拍摄、三维动画创作等。前期工作结束后把得到的大量素材通过艺术手段结合起来，如调整色彩、添加文字、增加特效、制作声音等，这些工作即为后期合成工作，如图 1-3、图 1-4 所示。



图 1-3 前期拍摄画面效果



图 1-4 后期合成画面效果

影视后期合成的强大功能使其运用较为普遍，主要服务于电影、CG 动画、电视栏目包装、广告制作等领域。影视后期合成主要使用的软件有 After Effects CC、Discreet Combustion、Nuke 等。影视后期合成需要具有一定的审美能力、美术造型能力，以及必备的一些软件应用能力，如图像处理软件 Adobe Photoshop，三维动画制作软件 3D Studio Max、Autodesk Maya、Cinema 4D 等，如图 1-5 所示。

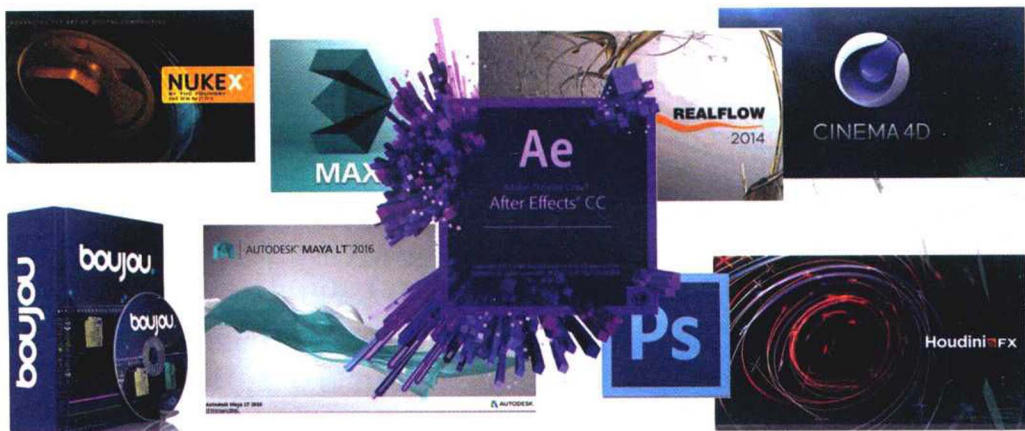


图 1-5 影视后期合成软件

1.2 影视后期合成基础

1.2.1 视频基础

所谓视频，即由一系列单独的静止图像组成，每秒钟连续播放静态图像，利用人眼的视觉残留特性，在观者眼中产生的平滑而连续的活动影像。

1. 场的概念

电视、电脑显示的图像是以电子枪扫描的方式来工作的，屏幕上的图像由一条一条的扫描线组成，场便是画面的一个扫描过程。电子枪进行扫描时，从屏幕的左上角的第一行开始，一行接着一行，连续扫描而成的扫描方式称为逐行扫描。若一幅图像分两次扫描，即分两场，第一场扫 1, 3, 5, …，称为上场，第二场扫 2, 4, 6, …，称为下场。奇数场和偶数场组合起来，就构成一幅完整的图像，这种扫描方式通常叫作隔行扫描，如图 1-6 所示。

先扫上场还是先扫下场，叫作场序。隔行扫描分为上场优先和下场优先两种表现形式。一般来说，磁带、DV 或 DVD 的视频都是带场的，错误的场序会导致画面出现锯齿，播放的时候会出现画面抖动的问题，此时可以在 After Effects CC 中对其进行设置，选择一个正确的场序，如果设置了错误场序，画面在播放时依然会有抖动的问题，如图 1-7 所示。

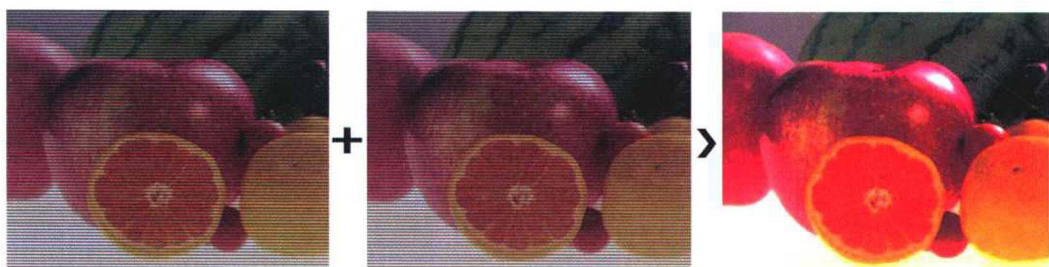


图 1-6 “两场合一帧”模拟显示

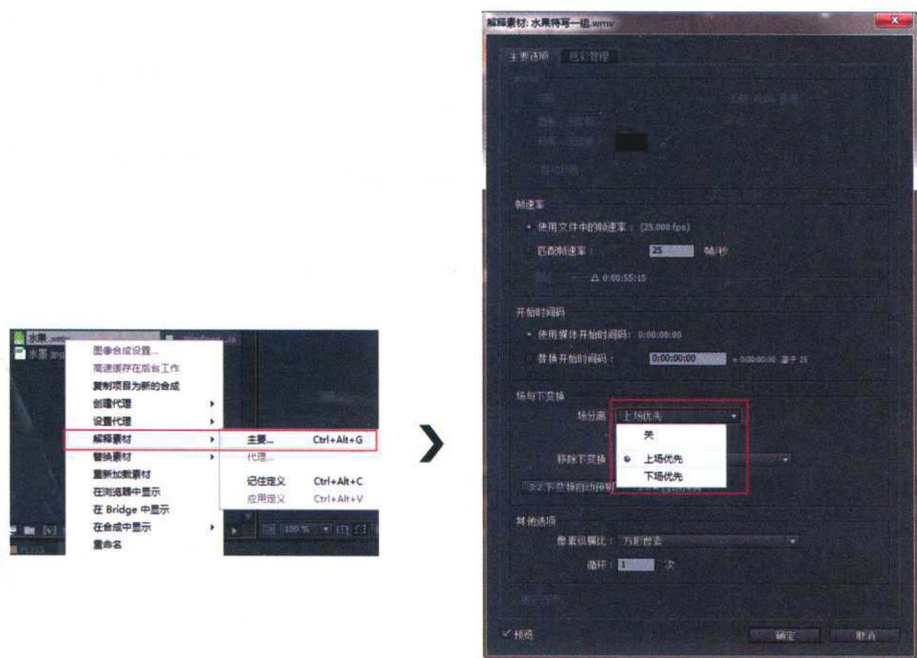


图 1-7 场序的设置

2. 帧与帧率

帧是电子枪进行扫描后获得的一幅完整的图像，是视频图像中的最小单位。据研究，当播放视频时，每秒达到 12 帧以上的画面，人眼就不会感觉到明显的跳动感。

帧率即每秒钟时间里传输的图片的帧的数量，通常用 fps (Frames Per Second) 表示。每一帧都是静止的图像，快速连续地显示帧便形成了运动的假象。高的帧率可以得到更流畅、更逼真的动画。一般来说，帧率的设定要符合以下几种常用的规格：电影帧率为 24fps，PAL 制式电视系统帧率为 25fps，NTSC 制式电视系统帧率为 30fps。

1.2.2 电视制式

电视的制式是指电视信号的标准。不同制式的电视机只能接收和处理相应制式的电视信号。目前各个国家的电视制式并不统一，国际上主要有 3 种制式。

1. NTSC 制式

NTSC(National Television Standards Committee)制式即正交平衡调幅制,是由美国国家电视标准委员会于1952年制定的彩色电视广播标准;NTSC制式有色彩失真的缺陷。美国、加拿大、日本等国家和地区采用这种制式。

2. PAL 制式

PAL(Phase Alteration Line)制式即正交平衡调幅逐行倒相制,是西德在1962年制定的彩色电视广播标准,它克服了NTSC制式色彩失真的缺点。中国、新加坡、澳大利亚、德国、英国等国家和地区使用PAL制式。

3. SECAM 制式

SECAM(Sequential Couleur Avec Memoire)即行轮换调频制,是法文“顺序传送彩色信号与存储恢复彩色信号制”的缩写。它于1956年被提出,后于1966年制定的一种新的彩色电视制式。SECAM制式采用时间分隔法产生两个色差信号,克服了NTSC制式相位失真的缺点。目前法国、东欧国家和中东部分国家使用SECAM制式。

1.2.3 视频时间码

视频时间码是指一段视频的持续时间,其开始帧和结束帧均通过时间单位来计算,这些时间单位被称为时间码(简称时码)。时码是用数字的方法来表示视频文件的时间点,相当于整个视频或视频片段的位置,可以用来做精确的视频编辑。一段视频的起始帧到终止帧,每一帧都有一个唯一的时间码地址,这样在编辑时可以利用它准确地在素材上定位出某一帧的位置,便于安排编辑和实现视频与音频的同步,这种同步方式叫作帧同步。动画和电视工程师协会采用的时码标准为 SMPTE(The Society of Motion Picture and Television Engineers),其格式为“小时:分钟:秒:帧”。例如,一个 PAL 制式的素材片段时间码表示为“0:01:15:05”,那么它的意思是持续1分钟15秒05帧,如图1-8所示。



图 1-8 时间码

1.2.4 画面宽高比与像素宽高比

电视宽高比是比较常见的概念,随着电视机技术的不断发展,多种格式比例出现,以现在主流的电视信号为例,主要有4:3和16:9两种,并且多以16:9为主,因为16:9的画面更接近于人眼的实际视野。因此,很多高清画面以这种格式进行拍摄。如图1-9、图1-10所示。

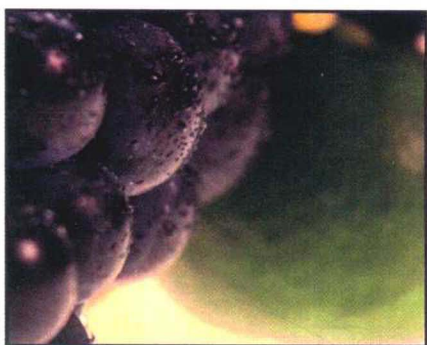


图 1-9 宽高比 4:3



图 1-10 宽高比 16:9

像素宽高比通过电脑屏幕所显示的图像来说明更容易理解，图像是由多个像素点组成，打开电脑中的平面软件如 Photoshop 中创建的图像，放大到百倍千倍以上，就会看到类似马赛克的像素点，每个像素的宽高比基本为 1，也就是说，每个像素点都是正方形。在电视屏幕上的画面，像素比基本大于 1，PAL 制式普屏画面的宽高比为 4:3，其像素比为 1.067；PAL 制式宽屏画面的宽高比为 16:9，其像素比为 1.422。

1.2.5 视频编码

视频编码是一种压缩标准，如果在不同播放设备上播放各种格式的文件，这些文件在播放前首先要根据所需进行必要的压缩，这种压缩实际上是一种转化编码的过程。选用高压缩比的编码，可以得到比较小的数据文件，如果此编码的算法比较好，画面质量的损耗也会较低。

平时常说的 RMVB、WMV，都不能叫作编码，只能称其为影片的格式。如后缀为 RMVB 的影片，采用的编码可能是 Real 9。

常见的视频编码标准有国际电联制定的 H.261、H.263、H.264，运动静止图像专家组的 M-JPEG 和国际标准化组织制定的 MPEG 系列标准，Real-Networks 的 Real Video、微软公司的 WMV，Apple 公司的 QuickTime 等。

1.2.6 图像格式

不同的格式图像以不同的方式来呈现画面信息，常用到的图像格式有以下几种。

(1) BMP 是 Microsoft 公司图像文件自身的点位图格式，支持 1~24bit 色彩。BMP 格式保存的图像质量不变，文件也比较大。

(2) JPEG 是一种较常用的有损压缩格式，常用来压缩存储批量图片（压缩比达 20 倍），在网络上有着非常广泛的应用。它的缺陷是压缩程度比较严重，不支持透明通道。

(3) GIF 是一种网络上常用的图像格式，可提供压缩功能，支持透明通道和动画，但只支持 256 色，很少用于照片级图像处理工作，也很少在视频软件中使用。

(4) PNG 综合了 JPG 和 GIF 格式的优点，支持 24bit 色彩，图像压缩后不失真，并支持透明背景和渐显图像的制作，所以称它为传统 GIF 的替代格式。在 Web 页面中，

浏览器支持的格式有 JPG、GIF 和 PNG。

(5) TIF 是一种跨平台的位图格式，支持 PC 与苹果机，采用的 LZW 压缩算法，是一种无损失的压缩格式，常用来存储大幅图片。此种格式也可以不压缩，它支持 24 个通道，是一种高质量的图片格式。

(6) TGA 被国际上图形、图像工业广泛接受，质量较高，支持透明通道，支持压缩，使用不失真的压缩算法。

(7) AI 是 Adobe 公司矢量绘图软件 Illustrator 标准的文件格式，在 After Effects CC 软件中可以保留原有的矢量信息。

(8) PSD 是 Photoshop 的专用格式，支持透明通道和动画，可以很好地与 After Effects CC 软件进行无缝衔接，支持分层。

总的来说，目前计算机平面图像文件分为两大类：一类是位图，它是一种光栅图像，在编辑位图时针对的是像素点而不是形状，位图放大会产生失真，存储时所占用的空间较大；另一类是由 Windows 的函数集描述的矢量图像，占少量空间及内存，因为是用数学函数描绘的，放大不会失真，但对于比较复杂的图像来说，运算量非常大。

1.2.7 视频格式

常见的视频格式有以下几项。

(1) AVI 格式。是由微软公司 (Microsoft Corporation) 制定的一种视频格式，是 After Effects CC 软件最常见的输出方式。但由于编码方式比较多，导致压缩标准不统一，经常出现有些 AVI 格式的文件无法在非线性编辑软件中进行编辑的情况。该视频格式的优点是图像质量好，缺点是文件过大。

(2) MOV 格式。是由苹果 (Apple Inc.) 公司开发的一种视频格式，可以提供文件容量小、质量高的视频，默认的播放器为 QuickTime Player。当 After Effects CC 无法导入 MOV 格式的文件时，需要安装播放器 QuickTime Player。

(3) MPEG/MPG 格式。是由国际标准化组织 ISO 联合开发的一种编码视频格式。MPEG 是运动图像压缩算法的国际标准，现已被几乎所有的计算机平台共同支持。但由于其算法不是针对软件编辑，编辑时容易出现问題，建议转码后再使用。

(4) RM/RMVB 格式。是由 Real Networks 公司开发的一种流式视频格式，提供高压缩比，缺点是很少后期软件支持此格式，需要转码才能使用。

(5) WMV 格式。是微软公司推出的一种流媒体格式，采用 MPEG-4 压缩算法，所以压缩率和图像的质量都很不错，在同等视频质量下，WMV 格式的体积非常小，因此很适合在网上播放和传输。

(6) FLV 格式。是 Adobe 公司主推的网络流媒体视频格式，具有高压缩比，支持流媒体播放，但需要转码才能在编辑软件中进行编辑。

虽然 After Effects CC 软件能识别较多格式的素材，但导入素材进行编辑前需要注意安装如 QuickTime 等多种编码器和最新的 Direct 媒体包，才能够导入相应格式的素材文件。同时，由于 VCD 和 DVD 采用的是 MPEG 编码，由于这种编码对于视频编辑来说存在缺陷，不要直接对此种素材进行编辑。

1.2.8 数字音频

音频在影视编辑中也是非常重要的一部分，现对常用的音频格式进行介绍。

(1) CDA 是比较常见的音频格式，平常听的 CD 碟片，每一首歌都是以 CDA 音轨的格式存储在光盘中的，这种格式的音乐音质最好，但存储容量很大，一张 650 MB 的光盘最多存储十几首歌曲。标准 CD 格式是 44.1 kHz 的采样频率，速率为 88 K/s，16 位量化位数，因为 CD 音轨可以说是近似无损的，因此它的声音基本上是忠于原声的。

(2) WAV 是微软公司开发的一种声音文件格式，被 Windows 平台及其应用程序所支持。支持多种音频位数、采样频率和声道，标准格式的 WAV 文件是 44.1 kHz 的采样频率，速率为 88 K/s，16 位量化位数，WAV 格式的声音文件质量和 CD 相差无几，也是目前 PC 机上广为流行的声音文件格式，几乎所有的音频编辑软件都可以辨识 WAV 格式。

(3) MP3 指的是 MPEG 标准中的音频部分。需要注意的是，MPEG 音频文件的压缩是一种有损压缩，它是牺牲了声音文件中 12 kHz ~ 16 kHz 高频部分的质量来换取文件的尺寸，音质要次于 CD 格式或 WAV 格式的声音文件。由于其文件体积小，音质好，成为网络音乐的代名词。

(4) MIDI 的衍生格式有 MID 和 RMI 格式，MIDI 文件与 WAV 文件有很大区别，它只是一种记录音频中的信息，再告诉声卡如何再现音乐的一组指令，故文件较小，1 分钟的音乐只用 5 ~ 10 KB。MIDI 文件主要用于电子乐器的数据交互和乐曲创作等。

(5) WMA 格式是微软公司力荐的一种音频压缩格式，音质要强于 MP3 格式，其压缩力可达到 1 : 18，文件大小仅为 MP3 文件的一半，这种文件要在 Windows 媒体播放器 8.0 以上版本才可顺利播放。

(6) RM 主要适用于网络中的在线音乐欣赏。其特点是在极低的比特率环境下提供可听的音频质量，不适于网络传播之外的用途，因为音质不是太好。After Effects CC 软件不支持此格式的音频。

(7) AIFF 音频文件是 Apple 苹果电脑上面的标准音频格式，属于 QuickTime 技术的一部分。文件后缀为 .aiff 或 .aif，是业界广泛使用的声音文件格式。