

第5章 动画后期特效合成技术

本章学习目标

- 掌握影视编辑基本理论。
- After Effects 软件简介及案例。
- Premiere 软件简介及案例。

本章首先介绍影视编辑的基础理论,然后简单介绍 After Effects、Premiere 软件的应用,最后以案例介绍影视特效后期合成的方法。

5.1 影视编辑基本理论

在按照分镜头脚本设计要求进行建模并渲染输出序列图片后,需要根据影片剧情发展进行后期合成设计,动画后期制作包括动画后期特效合成制作、剪辑、配音、输出。动画后期特效合成技术主要包括抠像、摄像机与灯光、遮罩与蒙版、关键帧动画、三维合成、添加特效、色彩校正与调色、文本动画、时间处理、人偶动画、光影处理、脚本表达式等。“动画剪辑”是将动画前期设计的内容素材,经过选择、取舍、分解、组接成一个连贯的表达某种主题思想的艺术作品的过程。“动画配音”是为动画角色录制声音的过程,包括对白、音效和音乐,以增强角色的表现力和故事感染力。动画表演可以辅助抓取人物动态,进行动画角色的刻画。

在动画影片剪辑中需要注意蒙太奇剪辑方法,它将不同镜头、场景或者画面按特定顺序组接,创造出新的意义、情感或者叙事效果。蒙太奇的主要类型包括交叉蒙太奇、平行蒙太奇、叙事蒙太奇、抒情蒙太奇、思想蒙太奇、对比蒙太奇等。蒙太奇具有叙事功能、情感功能、思想功能和美学功能。

人们看到的画面内容是摄影机所呈现的,摄影机的运动变换、深度变换可以创建不同的视角,这是形成空间、节奏的重要因素。在动画影片制作中需要注意镜头的使用,镜头是画面和声音的组合,景别、角度、运镜方式是动画镜头构成的基本要素。摄影机不间断地记录下来一个片段是一个镜头。镜头组成段落,然后段落连接组成影片。一个动画分镜头可以表现一种景别,也可以表现多种景别的变化,一个动画镜头也可以有多种运动方式和视角。一个镜头可以包含一个或多个不同的画面。基本景别包括全景、中景、近景、特写。基本角度包括平视、仰视、俯视。基本镜头运动包括推、拉、摇、移、跟、升、降、甩等操作。

内容创意是动画影片的灵魂,技术表现决定动画的质量,动画需要体现出虚拟性、夸张性、娱乐性。如 2025 年开年上映的《哪吒 2 之魔童闹海》集 138 家动画企业的优势创造了动

画影片票房的新突破,还有《熊出没:重启未来》等优秀动画影片的创新。国产动画发展迅速,这对于我国数字文化创意产业是一个重要的开端,也是我国文化软实力的体现。

动画中的光影都是动画师人为创作的,能刻画角色性格,能够在光影的形状和位置上简化、变形,不必严格遵循物理学的光影逻辑,具有很强的创新性和自由性,在灯光的使用上甚至可以打破物理学的限制。例如,在一个阴暗的房间中,一束光穿透仅有的、破裂的墙体细缝,照在主人翁的身上。为了营造主人翁对阳光的渴望,这时屋子里的物体都笼罩在暖色调的柔光中,屋内的陈设隐约可见。从物理学上看,一条细缝所透进的微光压根就不能让屋子如此亮堂,而为了烘托氛围,这些似乎也变得符合常理了。在动画场景中,聚光的指向性表达容易吸引观众的注意,产生视觉焦点,有时还可以营造出戏剧化效果,起到醒目的作用,轻松而又幽默地传递出情感。逆光会造成一个高反差效果,集中表达物体的轮廓,不断制造悬念,营造出一种神秘、悬疑的氛围,吸引观众注意。除了光源的照射方式,光源的颜色与冷暖也非常适合营造气氛,结合暖光的前进、冷光的后退来加强画面的层次感和空间的纵深感,打破画面的沉闷,营造出动画的整体基调和氛围。

5.2 After Effects 软件简介及案例

After Effects 的操作界面由菜单、工具栏和多个功能面板组成。主要有项目面板、视图工作区、时间轴面板、信息面板、音频面板、预览面板、效果和预设等。项目面板用于管理导入的素材和建立合成,视图工作区显示当前制作效果,时间轴面板用于进行多层素材合成。其他面板用于显示信息和进行相关设置,如图 5-1 所示。

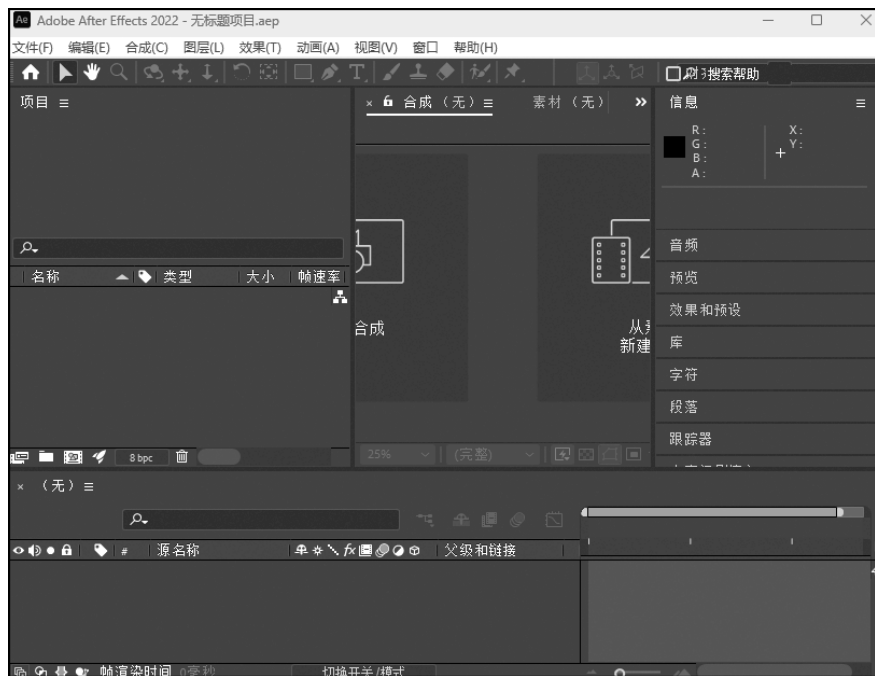


图 5-1 After Effects 界面

After Effects 的基本工作流程,首先是导入和组织素材,创建项目后,在项目面板中双



击鼠标,可将视频、图片、音频等导入项目面板,分类管理;其次是创建合成,在合成中创建图层进行调整;第三是修改图层属性并制作动画;第四是为图层设置效果;第五是调整动画效果,输出作品。

在 After Effects 中时间的记录方式是 00:00:00:00,分别表示小时、分、秒、帧。在 After Effects 中的合成可以嵌套使用,如可以将合成 1 放在合成 2 中组合影片,将合成 2 放入合成 3 中组合影片。

案例：拉开帷幕

案例实现步骤如下。

(1) 新建项目“拉开帷幕”,创建合成 1,DV PAL,25 帧/秒,5s 时长。

(2) 双击项目窗口,导入帷幕视频和背景模型图片、背景图及角色图片。

(3) 将帷幕视频拖放到图层顶层。将背景模型图片放在第二层,将背景图放在最下层,调整三个图层中元素的大小(图层下选择“调整变换”→“缩放”,“变换”→“位置”)。

(4) 在 Photoshop 中分层处理好图片图层,背景为透明,存储为角色 PSD 分层文件,在 AE 中导入角色 PSD 文件。在时间线上为各个角色的动态设置相应属性关键帧动画,对重复动作可以直接框选动作帧进行复制,将帧粘贴到需要重复动作的位置即可,如图 5-2 所示。



图 5-2 图层与关键帧

(5) 调整好角色图层的前后遮挡关系。导入音频文件放在时间线最下层,将时间线移动到动画末尾,按 Ctrl+Shift+D 组合键可以切断后面多余的声音,如果要截取中间段的音频,可以将时间线拖到音频左侧需要切入的时间点,按 Alt+[组合键;再将时间线拖到音频右侧需要切出的时间点,按 Alt+]组合键。按空格键播放,单击“文件”→“导出”→“添加到渲染队列”,设置一个存储目录,单击渲染即可,如图 5-3 所示。



图 5-3 拉开帷幕动画

提示:需要制作复杂的背景模型,可以到 Maya 软件中制作后保存为.png 图片,再到 AE 中导入即可使用立体模型图片,对应创建立体空间更方便。

案例：迷宫路径动画

案例实现步骤如下。

(1) 创建新项目“迷宫路径动画”,创建合成 1,DV PAL,25 帧/秒,5s 时长。

(2) 导入迷宫图片、小孩图片,将小孩放置在左右做装饰。

(3) 用钢笔工具在迷宫上绘制路径,调整钢笔工具为“无填充”,描边 2px,然后进行路径绘制,效果如图 5-4 所示。

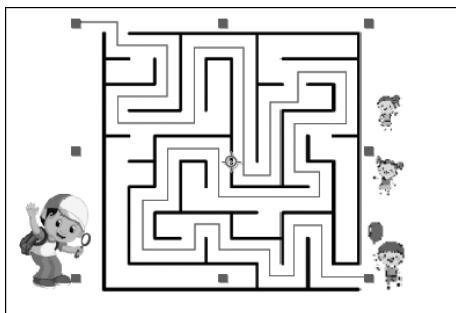


图 5-4 迷宫路径动画

(4) 绘制完迷宫后,可将其运用到运动关键帧的路径上,将拿气球的小孩放在迷宫入口,调整大小。

(5) 创建形状层 1,选择形状层下的“路径 1”→“路径”,按 Ctrl+C 组合键,再选择拿气球的小孩图层,打开图层选中“位置”属性,按 Ctrl+V 组合键粘贴,显示出“位置”的一组关键帧,即将路径转换为关键帧动画,如图 5-5 所示。

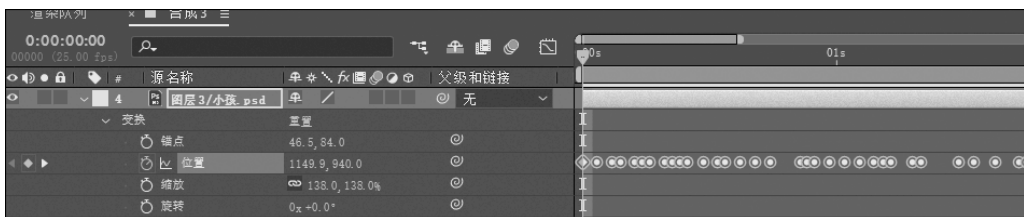


图 5-5 位置属性关键帧

(6) 调整“位置”这组关键帧中的第一个或者最后一个关键帧在时间线上的位置,可以拉伸或者压缩这组关键帧的持续时间,即改变动画播放速度。

(7) 按空格键播放,单击“文件”→“导出”→“添加到渲染队列”,设置一个存储目录,渲染即可。

(8) 单击时间轴上的“图表编辑器”,切换到图表编辑器模式,单击拿气球的小孩层“位置”属性,单击图表编辑器底部的“图表类型和选项”按钮,勾选“自动选择图表类型”后,“位置”属性会显示编辑速度图表,“不透明度”属性将显示编辑值图表。可以在图表编辑器中拖动调整关键帧,向上下拖动可调整数值大小,向左右拖动可移动关键帧时间点。按住 Alt 键同时滚动鼠标滚轮可缩放图表。选择图表编辑器中的关键帧可以调整黄色的手柄以控制速度。按空格键预览保存并队列输出,如图 5-6 所示。

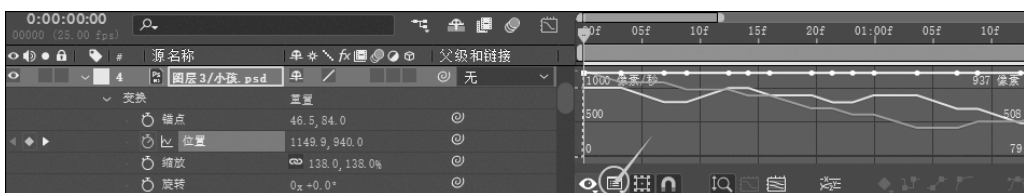


图 5-6 图表编辑器



插值是在两个已知值之间填充未知数据的过程,可指定特定关键时间的属性值。插值会在关键帧之间生成属性值,插值有时也被称为补间。关键帧之间的插值可以用于运动、效果、音频电平、图像调整、透明度、颜色变化以及为许多其他视觉元素和音频元素添加动画。主要有两种关键帧的插值:空间关键帧插值和时间关键帧插值。

图表编辑器提供了两种类型图表,一种是显示属性数值大小的值图表;另一种是显示属性值变化速率的速度图表,属性通过曲线表示,调整曲线可以改变属性。

案例:行驶的汽车

案例实现步骤如下。

(1) 创建新项目“行驶的汽车”,创建合成 1,DV PAL,25 帧/秒,5s 时长。

(2) 导入汽车图片和背景图片,调整图像图层下的位置和缩放、旋转属性。

(3) 在汽车层位置 1,单击打开“位置”“旋转”前的秒表,时间移动到第 2 秒在位置 2,在合成视图将汽车移动至下方路面,向右旋转,在第 1 秒处移动汽车到位置 1、2 中间,并调整旋转以适应道路方向,调整前后曲线上的手柄,这样在运动路径上添加了一个关键帧,效果如图 5-7 所示。

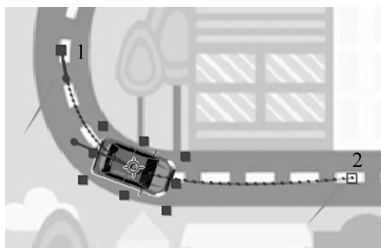


图 5-7 汽车速度调整

(4) 在第 3 秒,将小汽车继续向道路前方移动,这时设计小车由匀速行驶转变为在车道上突然停止。选中汽车“位置”属性,单击“图表编辑器”按钮,打开图表编辑器,显示关键帧速度图表,光标放在图表直线上时,显示其速度值,在图表编辑器中选中最后一个关键帧,将关键帧手柄向下拖曳到 0 像素/秒。在下方“选择图表类型”按钮中勾选“编辑速度图表”,将时间轴面板的高度拉高,显示出 950 像素/秒,用鼠标向上拖曳倒数第二帧的手柄,将其速度调整到 950 像素/秒。此时,汽车行驶中会逐渐降速并停下,关闭图表编辑器后,时间轴中关键帧形状也发生了变化,合成视图中两帧之间显示了位置插值点。右击时间轴上关键帧可以转换类型。按空格键预览保存并队列输出,如图 5-8 所示。



图 5-8 编辑汽车速度图表

After Effects 的制作是基于图层进行的,图层叠加结果影响最终效果,图层应用包括父子级图层应用、功能图层应用、图层的控制、图层的时间与速度调整等。父级图层可以带动所有的子级图层变换属性,对多元素的整体调整非常有用。在合成中可以创建功能图层,如图像层、视音频层、调整图层、灯光层、摄像机层、空对象层等,从而对文件进行合成调整。

图层上有很多特性由其图层按钮决定,这些按钮在时间轴面板中的各列属性中,某些图层按钮设置的结果,还要取决于合成总开关的设置,这些总按钮位于时间轴面板上方。在每个图层左边功能键的顺序是“显示”按钮、音频按钮、独奏、“锁定”按钮、标签、图层名称

在每个图层右边功能键的顺序是消隐、折叠与图层栅

格化、质量和采样、效果、帧混合、运动模糊、调整图层、3D 图层、父级和链接等按钮。在图层右上方按钮从左至右是合成微型流程图、隐藏设置了消隐的图层、启用帧混合、启用运动模糊、图表编辑器。在图层右上方按钮从左至右是合成微型流程图、隐藏设置了消隐的图层、启用帧混合、启用运动模糊、图表编辑器。

打开图层左边的折叠按钮,可见相关图层属性,并可以设置相关属性的关键帧动画,方法是单击相关属性前面的秒表,再到时间线上进行关键帧属性和时间点的调整。静态图层的长度可以按需拉长或者缩短,视频图层的长度变化会影响视频入点和出点的剪辑以及整体速度。如果需要设计正向播放和倒播组接的视频,可以选择视频层创建副本(Ctrl+D),选中复制的层,按 Ctrl+Alt+R 组合键将视频翻转,两个图层前后连接播放可产生往返循环动画。

案例: 旋转地球动画

案例实现步骤如下。

- (1) 创建新项目“旋转地球动画”,创建合成 1,DV PAL,25 帧/秒,5s 时长。
- (2) 导入地球分层文件,以“合成图层大小”导入,双击打开地球分层合成。
- (3) 调整好地球与旅游景点图片的位置和大小、方向,也可以在 Photoshop 中将分层文件制作好后直接导入。
- (4) 选择所有旅游景点图层,将关联器拖到“地球”图层释放,指定父级层。
- (5) 选中“地球”层,打开图层下的“变换”,在 0 帧打开“位置”“缩放”“旋转”前面的秒表,在 0 帧设置缩放为(120%,120%),位置为(407,397),旋转为 60°,到第 3 秒,设置缩放为(100%,100%),位置为(407,376),旋转为 0°。单击属性中的时间轴,选中关键帧后单击右键设置“关键帧辅助”→“缓动”,按空格键预览,旅游景点图片随地球图层运动,如图 5-9 所示。

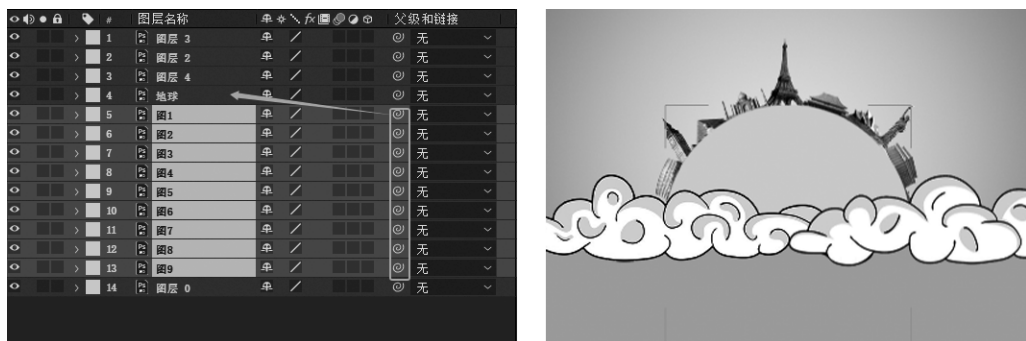


图 5-9 地球层关联设置

(6) 可以为地球上的旅游景点图片设置从球面弹起的动画,使用工具面板上的“锚点工具”,调整每个旅游景点图片的锚点位置,将其锚点调整到与地球接触的位置。

(7) 选中所有旅游景点图层,按 S 键展开“缩放”属性,在第 20 帧处单击“缩放”前的秒表,添加数值为当前数值的关键帧,将时间线移动到第 0 帧,在全选景点图层的情况下,单击其中一个图层的“缩放”值修改为 0。如果需要让景区图片按顺序逐个显示出来,可以从左至右选中图片调整关键帧的时间,使其出现的时间错开,按空格键预览并队列输出。

案例: 新年快乐

案例实现步骤如下。

- (1) 创建新项目“新年快乐”,创建合成 1,DV PAL,25 帧/秒,5s 时长。



(2) 导入春节素材图片：小女孩、福字、饺子、背景图片。单击“图层”菜单，执行“新建”→“文本”，创建文字层“新年快乐”和“Happy New Year”，在字符面板中设置字体颜色、大小、对齐。

(3) 单击“图层”菜单，执行“新建”→“纯色”，打开对话框设置名称，颜色为红色。

(4) 调整纯色层的大小，将文字和纯色层选中调整大小和对齐。

(5) 单击“图层”菜单，执行“新建”→“空对象”，打开对话框设置名称为“空对象 1”。

(6) 单击“图层”菜单，执行“新建”→“形状图层”，打开对话框设置名称为“形状 1”，选中形状层，绘制一个星形。内径 30，外径 60，颜色为黄色，移到文字右下角。

(7) 设置文字层的父级层为纯色层，拖动文字层的属性关联器到纯色层上释放，设置纯色层的父级层为空对象，拖动纯色层的属性关联器到空对象层上释放，对空对象进行缩放。

(8) 制作纯色层带动文字进入画面，缩放几次停止动作，将纯色左侧边缘移到空对象上，设置纯色层的位置为左上角的星形中心，然后设置空对象从右侧飞入，设定关键帧的位置。

(9) 缩放的动作通过设置空对象的缩放关键帧完成，注意在关键帧上缩放的重复动作设置，可使用复制帧并在相应的时间点粘贴帧。

(10) 倾斜角度可通过空对象的旋转属性关键帧来设置，还可以调整纯色层的旋转来控制。注意子父图层之间的连接关系。

(11) 将灯笼的锚点移动到红线顶部，使用灯笼层的旋转属性设置灯笼摆动的动画。

(12) 将拿气球的小女孩图层的“位置”属性打开，设置位置关键帧动画，让图片产生跳动的效果，调慢时间节奏。

(13) 配上欢快的新年音乐，按空格键预览，渲染队列输出，如图 5-10 所示。



图 5-10 新年快乐动画

After Effects 中的效果可应用在视频和图片上，对设置的效果可以添加、修改、删除。一种或多种效果可以产生不同的合成结果，效果的添加和调整方法相似。将效果添加到图层，可以修改图像、视频、音频的特性。使用时先选择图层，再到图层上单击右键，选择“效果”菜单下的一个效果添加到图层中，并调整其参数。注意在“窗口”菜单下勾选效果与预设项，或者在效果面板上单击需要的效果拖到时间轴的图层上也可以，选择图层按 F3 键可显示效果控件面板并能调整效果属性，如果涉及效果变换的动画可在时间轴图层下展开效果



视频讲解



属性,单击属性前的秒表打开关键帧设置,并修改不同时间上关键帧的参数。本例融合表现了赛博朋克风格,这是一种融合了科技与霓虹美学的科幻风格,在动画场景中使用这种场景使时空变换更加丰富。

案例:霓虹灯光动画

案例实现步骤如下。

(1) 创建新项目“霓虹灯光动画”,创建合成 1,DV PAL,25 帧/秒,5s 时长。

(2) 导入霓虹辉光 PSD 分层文件。

(3) 双击打开项目面板中的“霓虹辉光”合成,设置背景图片和几个箭头图层的父子关联,将几个箭头图层的“关联器”拖到背景层上释放创建关联。打开背景图层上的“3D 图层”按钮。

(4) 在 0 帧位置,打开“背景”图层下的变换属性,单击打开“位置”“缩放”“Y 轴旋转”前面的秒表开关开始记录关键帧,在第 3 秒(03:00)处,“位置”为(304,289,0),“缩放”为(108,108,108%),“Y 轴旋转”(0×-11°)。当背景图层运动时带动其他箭头图层跟随运动。

(5) 选中各个箭头图层,选择菜单“效果”→“风格化”→“发光”,为箭头添加发光效果。

(6) 为箭头图层添加效果后,在图层下显示效果的名称和属性,在效果属性下“发光半径”时间轴上打开秒表设置关键帧,在 01:10 帧设置发光半径为 0,在 01:15 帧设置发光半径为 38,然后框选这两帧按 Ctrl+C 组合键复制,在 01:20 帧、02:05 帧、02:15 帧按 Ctrl+V 组合键粘贴,可产生重复动画,调整发光的颜色。然后单击“变换”属性下的“位置”前面的秒表设置关键帧,设置箭头前后移动动作的两个关键帧,框选并复制粘贴帧使箭头产生左右晃动。

(7) 其他箭头也可采用相同方法进行设计,通过设置关键帧控制动态变换,体现空间感。

(8) 选择“背景”图层,单击效果菜单下“生成”→“镜头光晕”,单击图层效果下的镜头光晕属性,调整“镜头类型”为 105mm 定焦,光晕亮度 78%,在合成视图中将光晕中心移动至汽车车灯上,再选择这个“镜头光晕”属性按 Ctrl+D 组合键复制创建“镜头光晕 2”,单击“镜头光晕 2”下的“光晕中心”,将中心移动到另一个车灯,在“镜头光晕”效果上单击右键可以重命名效果。

(9) 将时间移动到第 3 秒(03:00),打开“镜头光晕 1”和“镜头光晕 2”下“光晕亮度”前面的秒表,在 03:05 设置这两个效果中“光晕亮度”为 0,然后分别选择这两个效果中 03:00 处关键帧和 03:05 处关键帧按 Ctrl+C 组合键复制,在 03:10 帧、03:20 帧处按 Ctrl+V 组合键粘贴帧,再将两层中 03:20 的帧复制粘贴到 04:05 帧,将时间移动到开始处,按空格键预览,可见背景层的 3D 变换、箭头层运动和车灯的闪烁。

(10) 依次选择“图层”→“新建”→“灯光”,将“灯光”设为“平行光”,打开其属性中灯光选项下“颜色”前的秒表,在第 1 帧处设置颜色为淡黄色,在第 1 秒处设置颜色为淡蓝色,第 2 秒处设置颜色为淡紫色,第 3 秒处设置颜色为淡红色,第 4 秒处设置颜色为淡绿色。

(11) 导入两个音频文件,并将它们分别放在两个层上合成,按 Alt+[组合键和 Alt+]组合键可对音频入点和出点进行剪切。按空格键预览保存并队列输出,效果如图 5-11 所示。



图 5-11 霓虹灯光动画

案例：报纸动画

步骤：

(1) 创建新项目“报纸动画”，创建合成 1, DV PAL, 25 帧/秒, 5s 时长。

(2) 导入报纸图片、视频文件、木纹图片，将视频拖到时间线上，将时间移到需要开始导出静帧的帧上，执行“合成”→“帧另存为”→“Photoshop 图层”，单击保存为“开始图.psd”。

(3) 在 Photoshop 中打开“开始图.psd”，单击图片，执行“图像”→“调整”→“去色”，将这张静帧图像放在报纸图片的位置，按 Ctrl+T 组合键旋转调整，保存。注意将报纸背景底去除。

(4) 在 AE 项目面板中双击导入“开始图.psd”，将木板图片放在最底层，将气球层的“关联”图标拖到“开始图”图层上释放，气球层作为其子图层关联起来。打开“开始图”图层、气球视频层的 3D 图层开关，打开“开始图.psd”图层下的位置、缩放、Y 轴旋转、Z 轴旋转前面的秒表开始记录关键帧，时间拖到第 1 秒。将报纸旋转正，设置位置、缩放，Z 轴旋转 30°，Y 轴旋转 0°，到第 2 秒，Y 轴旋转 43°，调整位移倾斜，如图 5-12 所示。



图 5-12 静帧抽取合成动画

(5) 选中气球视频图层，执行“效果”→“保留颜色”，打开图层下的保留颜色效果，在第 1 秒单击“脱色量”前面的秒表，设置为 100%，将时间移动到 01:20 帧，设置脱色量为 0，即实现了从黑白到彩色的过渡动画。

(6) 单击“图层”→“新建文本”，创建文字“快乐时光”，打开文本层的 3D 图层开关，将时



间线移动到 01:10 帧,打开文字图层下的位置、Y 轴旋转、不透明度前面的秒表开始记录关键帧,调整位置为(14,291,0)、Y 轴旋转($0 \times 0^\circ$),不透明度为 0;将时间移动到 02:05 帧,调整位置为(61,291,0)、Y 轴旋转($0 \times -53^\circ$),不透明度为 100%。

(7) 将音频文件导入项目面板,将音频素材拖到时间轴,在英文输入模式下,快速按两次 L 键,显示音频波形,按住 Shift 键同时按 L 键可以增加显示“音频电平”属性。在时间轴合成名称的右侧单击三横线按钮打开“调整的音频波形”,可以切换音频波形,或者直接单击音频图层下“波形”属性前的三角打开波形。如果预览音频时没有声音,可以单击“编辑”→“首选项”→“音频硬件”,检查默认输出是否正确。选中音频图层,在按空格键预览音视频时,可根据音频节奏单击小键盘上的 * 键添加图层标记点,如未选择音频图层时,按 * 键将在合成的时间标尺上添加标记点。单击“效果”→“音频”后弹出的菜单下有少量音频效果,可将其拖到相应素材上应用。预览保存并队列输出。

AE 中主要是视觉效果的处理,对音频处理的情况较少,音频一般先在 Audition 等专业音频软件中进行处理,再导入 AE 中合成。在 AE 中主要是调正音量、剪辑、参考音频节奏控制动画节奏,如图 5-13 所示。



图 5-13 报纸动画制作

在 After Effects 中合成应用最重要的是蒙版、遮罩及形状图层的使用,轨道遮罩是利用两个相邻图层的遮罩来显示图像范围,上层图层根据 Alpha 通道或者亮度来确定范围,下层图层按照上层设定的范围显示图像,可以设置显示范围透明度,如果显示范围有渐变的边缘,将出现透明的过渡变化。如使用 Alpha 遮罩,就可以先在 Photoshop 中将笔触抠出来存储为 .png 格式,再导入 After Effects。另外,还有 Alpha 反转遮罩、亮度遮罩、亮度反转遮罩。创建一个运动空间可以结合创建摄影机、空对象、灯光、调整层等进行设计。

案例：水墨空间

案例实现步骤如下。

(1) 创建新项目“水墨空间”,创建合成 1,DV PAL,25 帧/秒,5s 时长。

(2) 在 Photoshop 中制作水墨分层 PSD 文件并导入 After Effects,双击将水墨分层合成打开,排列好图层顺序,在图层最上层创建一个“空对象”层,在空对象层上面创建一个摄影机图层,执行“图层”→“新建”→“空对象”,将摄影机的父级连接图标拖到空对象层上释放,摄影机跟随空对象运动,打开所有图层的 3D 图层按钮,也可以直接创建并调整摄像机的穿行或绕行动画。

(3) 打开空对象图层,时间移到 0 帧,单击“位置”“缩放”前面的秒表开始记录关键帧,