

高等院校“十三五”规划教材·数字媒体类

GAME

INTERACT

DESIGN

互动娱乐设计·三维游戏动画

武毅恒 李国勇 编著

 南京大学出版社

高等院校“十三五”规划教材·数字媒体类

互动娱乐设计·三维游戏动画

武毅恒 李国勇 编著



南京大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

互动娱乐设计·三维游戏动画 / 武毅恒, 李国勇编
著. -- 南京: 南京大学出版社, 2019.1

ISBN 978-7-305-21493-6

I . ①互… II . ①武… ②李… III . ①三维动画软件
- 游戏程序 - 程序设计 IV . ① TP391.414

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 012755 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路22号 邮 编 210093
出 版 人 金鑫荣

书 名 互动娱乐设计·三维游戏动画
编 著 武毅恒 李国勇
责任编辑 王元峰 裴维维 编辑热线 025-83592123

照 排 南京新华丰制版有限公司
印 刷 南京凯德印刷有限公司
开 本 880×1092 1/16 印张 6.75 字数 150 千
版 次 2019年1月第1版 2019年1月第1次印刷
ISBN 978-7-305-21493-6
定 价 45.00元

网址: <http://www.njupco.com>
官方微博: <http://weibo.com/njupco>
官方微信号: njupress
销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购图书销售部门联系调换

前 言

本书在编写过程中力求深入浅出地将Maya软件操作和动画原理结合起来介绍给读者。书中的小球、走、跑等动画是每一个动画师必须掌握的基础，现在市场上动画方面的书籍大多只是从二维动画原理的角度来分析这些动作，而实际上在三维动画制作中，许多地方应该用三维动画的视角去看待二维动画原理。书中就将从三维角度出发，结合二维动画理论来分析角色动画的原理及动画制作方法。从三维动画学习及从业角度来说，同时掌握必要的绑定设置技术是十分必要的，编者在本书中不仅介绍了绑定设置中所要用到的基础知识，还提供了一个完整的角色绑定方案，以供读者参考。

本书由上海出版印刷高等专科学校武毅恒、李国勇老师负责，受到高等职业教育创新发展行动计划（2015-2018年）XM-01-01数字媒体艺术设计重点建设项目的资助。同时感谢上海装帧创意转化与研发平台提供的书籍装帧设计。本书不仅适合高校数字媒体艺术、影视动画制作、三维游戏设计等专业的学生使用，同样也可作为相关培训机构用教材。

本书在编写过程中，得到了南京大学出版社的大力帮助，在此谨致衷心感谢。对于教材中存在的不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2018年11月

目 录

第一章 动画师的开始	001
第一节 动画概述	002
第二节 动画师的工作流程	003
第三节 时间与空间幅度	004
第四节 重量感的体现	005
第五节 预备与缓冲	013
第六节 跟随	020
第七节 挤压拉伸	026
第二章 角色基本动作与运动规律	037
第一节 Pose的秘密	038
第二节 人物行走动画	044
第三节 人物偷走动画	057
第四节 人物跑步动画	064
第五节 人物跳跃动画	070
第三章 角色动画综合实例	081
第一节 使用AdvancedSkeleton插件绑定角色	082
第二节 动画实例镜头设计与动作分析	088
第三节 动画实例制作	091

【第一章】

动画师的开始

本章简介

本章中介绍了动画的一些基本概念和动画制作中常用的基本原理技法，如重量感体现、预备动作、跟随动作、挤压拉伸等。

本章重点

动画基本原理的掌握

本章难点

将动画基本原理应用在制作的动画当中

第一节 动画概述

动画是通过连续播放一系列画面，给视觉造成连续变化的图画。动画的发展，永远都围绕着一个核心——“讲故事”来进行，因为观众喜欢看故事，而不是漫无目的的“运动”。

了解这点非常重要，它明确地区分了动画表演和动画原理等技法之间的关系，动画是为了讲故事，而动画原理技法，包括姿势、节奏等只是讲故事的方法和手段，是工具，而不是故事本身。



图 1-1-1



图 1-1-2

眼睛的幻觉——视觉暂留

大家是否试过在夜晚的时候，手里拿着烟花或者手电之类发光的物体，当我们快速移动它的时候，会在我们眼前出现一道道发光的弧线。那么为什么会出现这样的情况呢？当有光刺激人的眼睛时，视觉的建立和消失都需要一定的时间。当光消失以后，眼中已经建立的图像则会在视觉中保留一段时间。利用这一原理，在一幅画还没有消失前播放出下一幅画，就会给人造成一种流畅的视觉变化效果。

我们再举两个小例子：

一、将卡纸裁成两片长方形。一片卡纸上画一只鸟笼，另一片卡纸上画一只鸟。用小刀将竹筷方的一端削扁。将两片卡纸用胶水对合起粘牢，中间夹入竹筷。实验时，用手搓动竹筷，使画有鸟和笼的卡纸转动起来，可以看到鸟与笼合在一起了。这是视觉暂留现象造成的。



图 1-1-3

二、将卡纸裁成长条，一端留黏接头，将其余的均分成 12 等分。每等分刻一条观察孔，共 12 条观察孔。在两个观察孔之间画一幅墨画，共 12 幅画。这 12 幅画必须是一种连续的动作。然后将卡纸条围起黏成一个圆纸圈。下面再黏上一个圆卡纸盘，纸盘中心套在一只锥子上，做成一个转动惊盘，透过四周的观察孔可以看到惊盘内的画都活动起来了。这个试验更接近我们的电影播放原理。

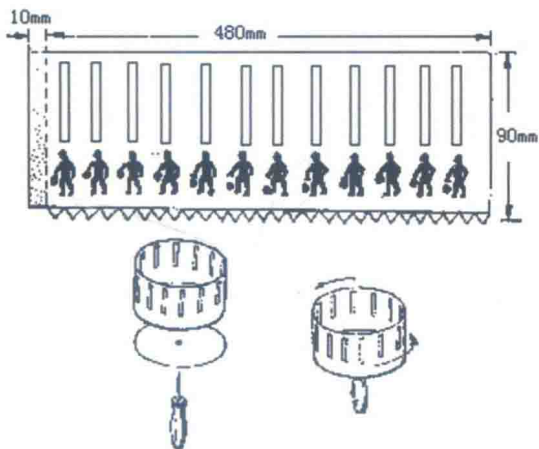


图 1-1-4

动画的基本原理与电影、电视一样，都是视觉原理。医学已证明，人类具有“视觉暂留”的特性。实验证明，如果动画或电影的画面刷新率为每秒 24 帧左右，即每秒放映 24 张画面，则人眼看到的是连续的画面效果。

第二节 动画师的工作流程

我们可以大致将动画师工作的流程分为准备、初步制作、细节动画三个阶段。

在准备阶段，动画师需要看剧本和故事版，了解角色的性格特征，然后去模仿角色的说话，和动画负责人沟通了解他的预期效果，同时还要和制作同一场戏的同事沟通，做好前后动作的衔接准备。接下来需要分析行为动机线，然后表演出来，作为参考。在制作动画中时间最长的并不是坐在电脑前制作，而是将大部分时间花在了准备阶段。可以看出来这个阶段是动画师工作中最重要的阶段。



图 1-2-1



图 1-2-2

然后是初步制作阶段。第一步制作 Layout 也就是三维动态故事版。其主要内容是摄像机的摆放,镜头运动及其角度、场景中的物体在摄像机视角中的位置和角色的基本走位及角色眼睛和身体的朝向。最后是整个画面整体的基本节奏的确定。这步中需要注意实事求是,不盲目照搬二维故事板;应该发现并纠正二维故事板中的剧情,比例及透视错误。但摄像机运动及角度,整体节奏必须按照二维故事版的意图实现。第二步 Blocking 的制作。Blocking 主要是先制作肢体关键 POSE,调整节奏,将关键 POSE 细节化,最后加入表情。在这步中需要让人看得懂,情感准确,POSE 上够细致,并且节奏符合剧情、情感的需要。

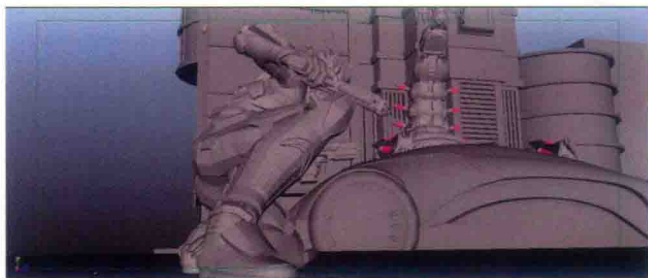


图 1-2-3

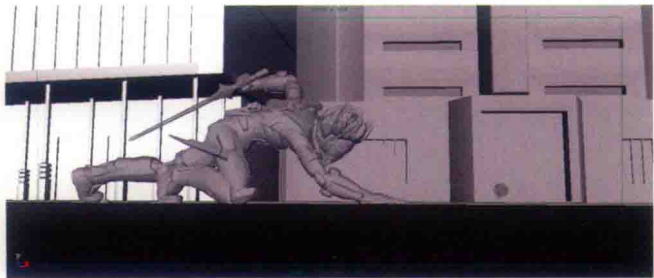


图 1-2-4

最后到了细节动画阶段。这时的动画已经比较细致了,但我们还需要加入中间 POSE,如预备、缓冲、接触过程、局部的时间差等。然后去寻找并修改肉眼可见的质量问题和错误。最后加入口型动画。

第三节 时间与空间幅度

人们通常会将时间和空间幅度混淆起来,但实际上他们是不同的两个概念。时间是物体运动时所用的时间长度,而空间幅度指的是单位时间内画面改变或移动的程度,它可以表现出物体运动时的感觉,比如是加速还是减速。

在动画中,只有把多张不同的动态画面以一定的时间组合起来,然后按照确定好的帧速率播放才能得到一个合理的运动画面,这个运动画面是否能让别人感觉是真实存在的,很大一部分原因来自于动画师按照什么样的时间将这些动态画面排列起来。

当然,要真正做到取信于别人的动画,还不仅仅是时间,空间幅度也很重要,其实空间幅度就是指上一帧与下一帧之间物体经过的距离,空间幅度间隔越大,移动的速度也就越快,反之移动速度就越慢。

用一个例子可以很好感受到时间点和空间幅度之间的区别。把一个硬币放在一张纸上,让它用一秒 24 帧的时间划过纸上。如果我们把它的运动轨迹均匀地展开可以发现,它的速度是匀速的,每一帧所运动的距离都是相等的。

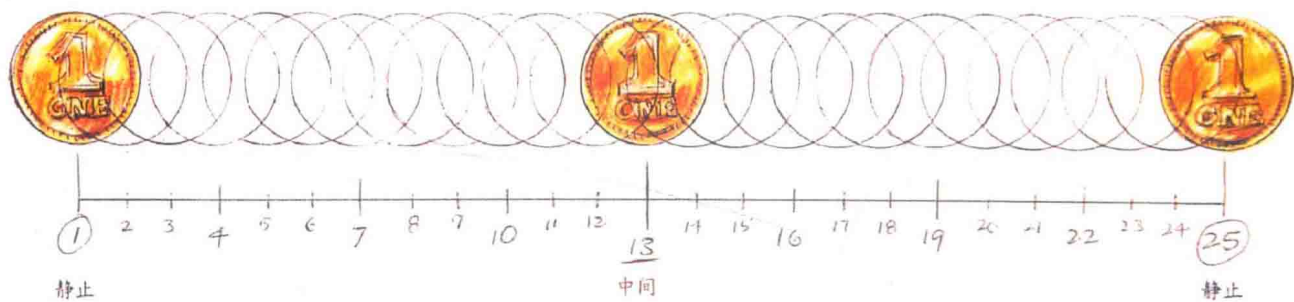


图 1-3-1

现在保持相同的时间点，还是让它用一秒 24 帧的时间经过纸，但改变其空间幅度，让它在起始和结束的位置变得慢一些。

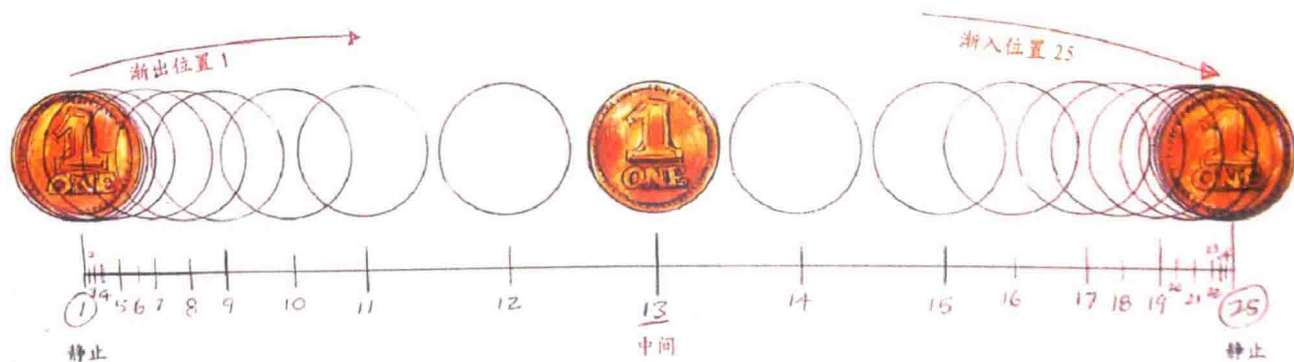


图 1-3-2

虽然硬币经过的总时间还是一秒钟，时间点也一样，但由于空间幅度的不同而使它的运动轨迹不同。所以在相同的时间里，不同的空间幅度所体现角色运动的感觉也是不一样的。

第四节 重量感的体现

实际上在三维动画中角色或物体本身是无法体现出重量的，那么如何在动画中体现重量感呢？重量感是通过对相反的作用力进行视觉表达来阐述的。角色的动作会告诉我们东西到底有多重。

力在动画里并不存在。它是通过体态、动作的路径、平衡、Timing、弧线、连续的打断关节等来暗示出来的，它是通过角色的行为表现出来的。重量感如果不通过力的视觉暗示是无法展示出来的。力和重量感在动画里并不存在，只有视觉上的暗示。

有两种类型的力——内部的和外部的。例如一个石头，看上去很大的石头应该很重，但是也可能很轻；看上去很小的石头应该很轻，但也有可能十分重。所以，对于观众而言，判

断这个石头到底是轻或重，很大程度上依赖于对角色动作的判断。如果很重，那么角色的动作就应该显得很吃力并且缓慢，身体的各个关节被压缩。反之，角色的动作则会显得很轻松随意。

如果我们做一个角色想要搬起一块大石头的动画，首先它肯定先要靠近石头，分开双脚，弯曲膝盖。

然后尽量靠近这个重物，注意观察脊椎的线条形状，脊椎弧线会先有个凹下去的形状，然后变为弓形。接着角色会做更多的预备动作，调整姿势为了不扭伤自己。

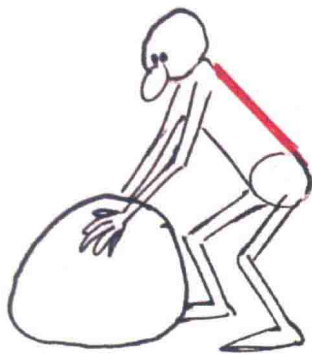


图 1-4-1

观察脊椎的
动作……

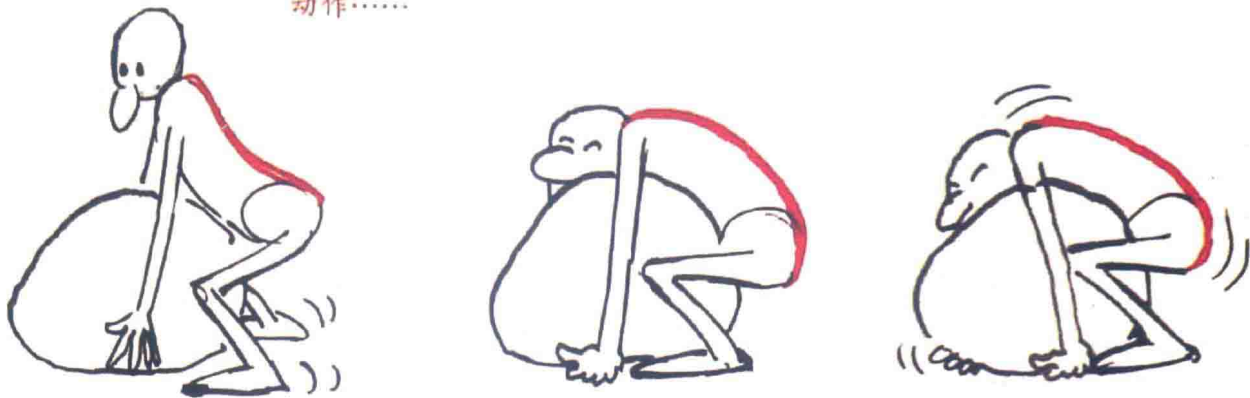


图 1-4-2

举起的时候身体向后，角色会试着把身体放到重量之下，以支撑重量，可能会有一些缓冲的动作，如摇摇晃晃地稍微调整下脚步。

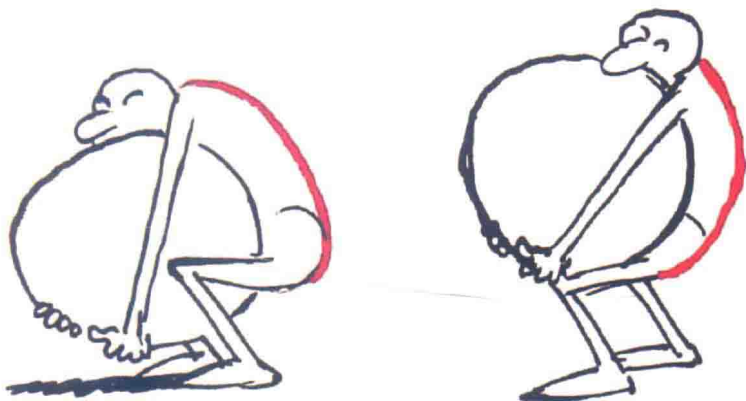


图 1-4-3

当它用劲向上抬时，后背的弧线会反过来再次呈现凹下去的形状，同时头伸直。高举起来后脊椎的弧线收得更紧。

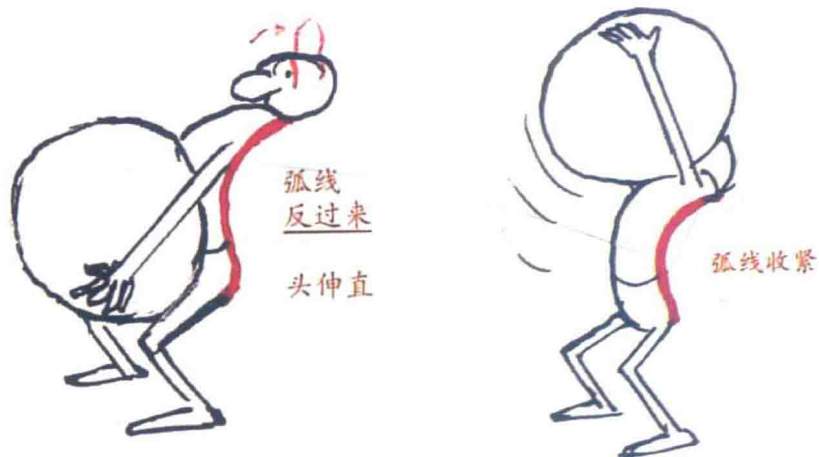


图 1-4-4

最后脊椎的弧形会拉直，膝盖会微微颤抖，表现出角色可能支撑不住石头的重量。如果石头太重，超过了角色的承重的话，角色可能会仰面朝天地倒下或者其他的结果。

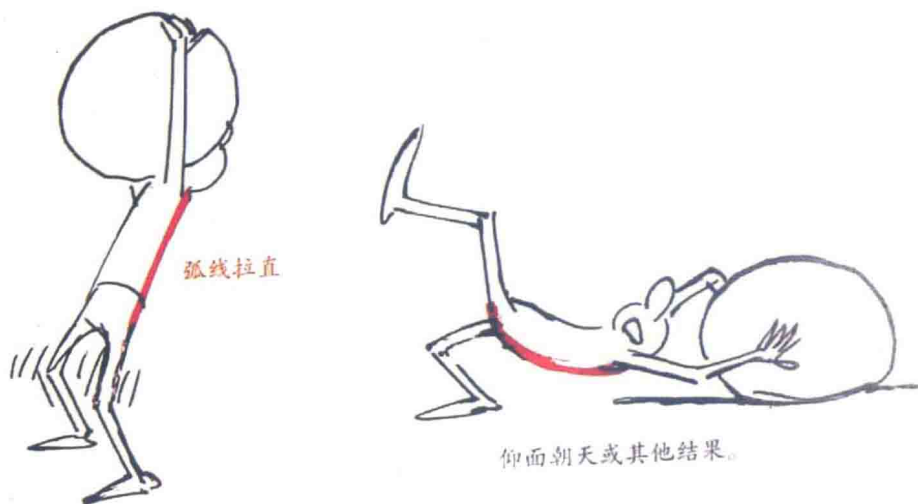


图 1-4-5

理解不同重量的角色作运动时的不同。重的角色或物体在作起动、停止或倒退运动时比较的要耗费更多的能量。想象一下让一个保龄球运动起来和让一个气球运动起来的区别。类似的，让这样的物体减慢、停止或反向运动需要的力也是如此。

案例：小球弹跳——铁球

前面学习了动画原理中的时间与空间幅度、重量感的体现。下面我们就来完成一个仿真物理动画的案例：小球弹跳。这里我们来做一个比较重的球，这个球的质量可能接近于铁球，然后让它从一个箱子上面滚落下来。如图 1-4-6 所示：

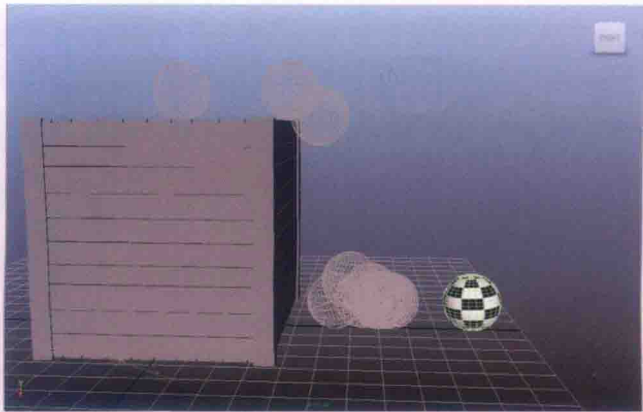


图 1-4-6

1. 我们首先创建一个箱子与小球模型。如图 1-4-7 所示：

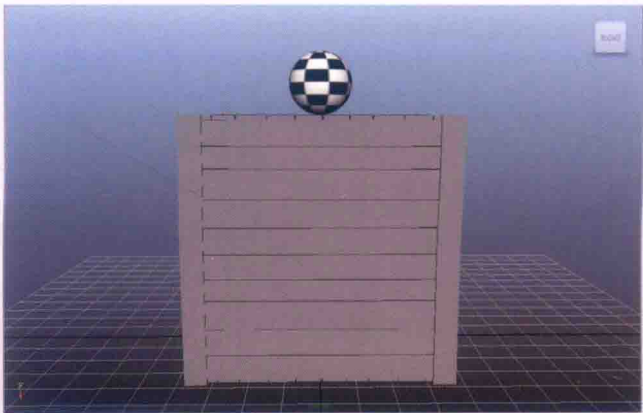


图 1-4-7


2. 选择小球模型，然后确认自动记录关键帧按钮开启后 ，在第 1 帧处按键盘 S 键设置一个关键帧。这里我们先来制作小球的位移，至于小球的旋转可以在后面再去添加。这里我们先来确定一下小球在箱子上的位移，小球从原点一直位移到箱子边缘刚好准备下落这段运动的速度是否合适。拖动时间滑条到第 20 帧处，将小球的 TranslateZ 属性向前拖动，一直拖动到箱子的边缘，然后播放动画，可以看到这个速度刚刚好。如图 1-4-8 所示：



图 1-4-8

但是这里有一个问题。那就是小球从原点一直滚到箱子的边缘时，这里的速度是什么样的呢？是在加速还是在减速呢？其实，是不一定的，这时的小球有可能是在做加速运动，也有可能是在做减速运动，要看前面的设定是什么样的状况了。在此案例中，我们并没有给这个小球太多的设定，所以这里我们不用考虑加速还是减速问题，并且也不需要去想会不会有摩擦力在。这里我们只要做匀速就可以了。

3. 接着我们来做小球的下落过程，将时间滑条拖到第 25 帧处，把小球继续向前拖动一点距离，并且让小球落在地面上。此时它的 TranslateZ 属性是 -5.446，而 TranslateY 属性则为 1。播放动画我们会发现小球在下落的过程中与箱子存在穿插，这个可以在后面再去将穿插改掉，如图 1-4-9 所示：

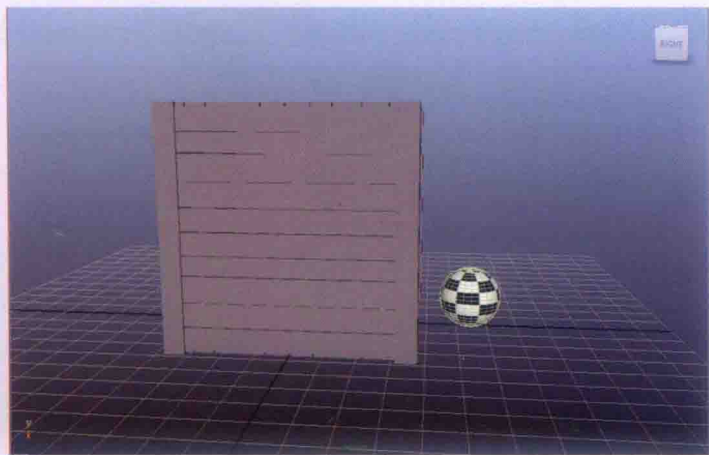


图 1-4-9

4. 现在让小球继续向前滚动，然后开始慢慢地停下来。将时间滑条拖动到第 100 帧，把小球的 TranslateZ 属性改为 -10.268。此时小球的运动过程应该是减速，但是并不是到第 100 帧的时候就完全停下来，而是给人一种将要停下的感觉。打开曲线编辑器，选择小球的 TranslateZ 属性，然后将第 100 帧的曲线打平。如图 1-4-10 所示：

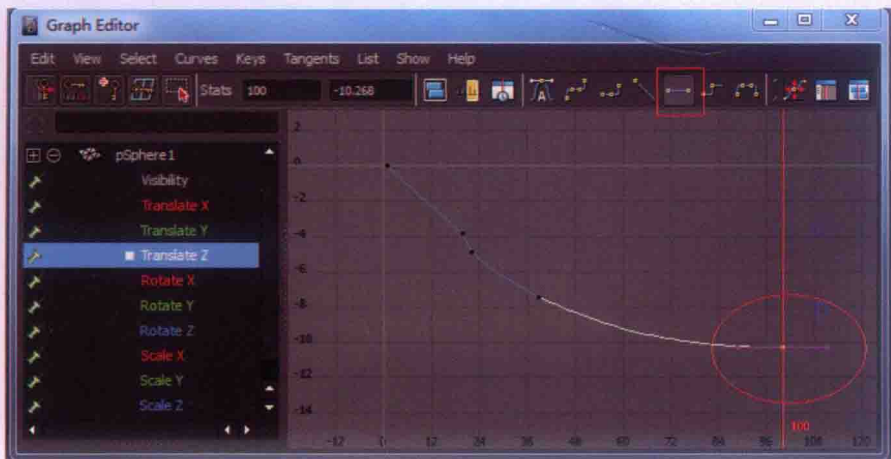


图 1-4-10

5. 此时小球向前位移的运动我们已经确定下来了,接着我们来添加弹跳的过程,其实也就是体现出小球的重量感。如何才能在动画里体现出来呢?小球的弹跳动作会告诉我们它有多重。重量感只有通过物体在运动过程中的形态来体现的。

我们要知道一个很重的球从空中落到地面上,因为自身的重量再加上引力的作用,使它是一个加速的过程。而落地后会有地面给的反作用力而弹起,然后会因为自身重力和引力与反弹力相抵消,在空中会有一定的滞空感。

现在就来为小球添加弹跳,小球在第 25 帧时落地,那么在第 28 帧时我们让小球弹起在空中,然后在第 31 帧处落回地面;然后在第 33 帧时再次弹起,35 帧落回地面;36 帧弹起,37 帧落回地面;38 帧弹起,39 帧落回地面。共 4 处弹跳。要注意这里的弹跳是有衰减的。如图 1-4-11 所示:

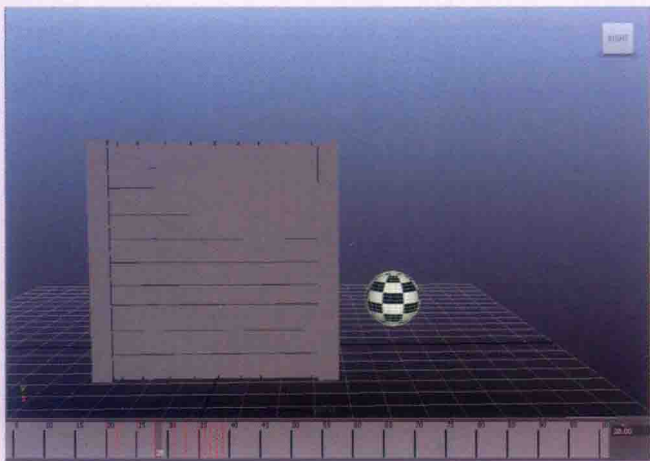


图 1-4-11

6. 播放动画。我们会发现,此时小球的弹跳感觉十分软,在空中也没有滞空的感觉。我们知道,小球自身的重量再加上引力使其在下落的过程中应该是加速运动的过程,然后落到地面后反弹力会使它很快弹起,所以弹起的感觉应该是很干脆而不是像在棉花上做弹跳一样。那么这种效果就可以在曲线编辑器里制作。打开曲线编辑器,选择小球的 Translate Y 属性。如图 1-4-12 所示:

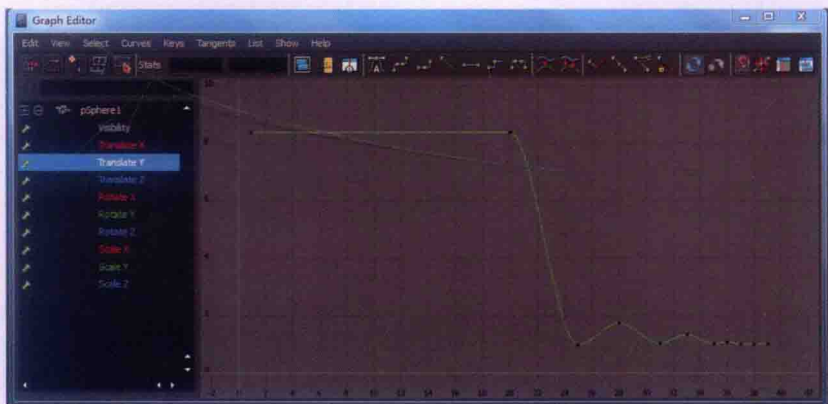



图 1-4-12

首先将所有弹跳的落地帧的曲线形态改为方式。使其在弹起时感觉会比较干脆。如图 1-4-13 所示：

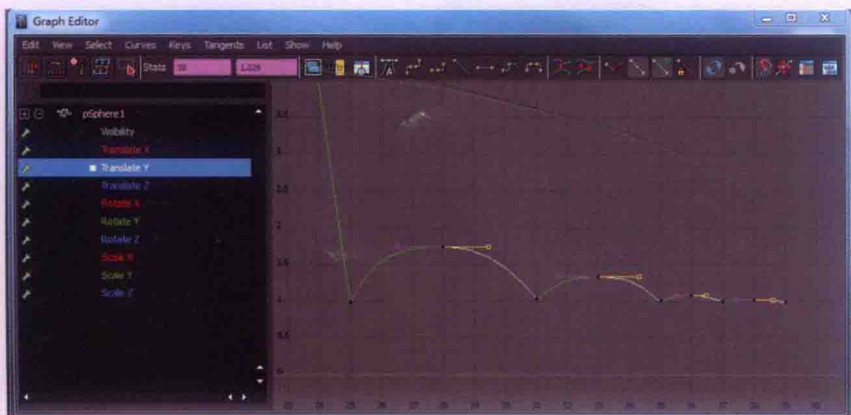



图 1-4-13

接着我们选中曲线，在曲线编辑器中执行 Curves>Weighted Tangents。打开曲线的权重手柄开关，然后点击此图标，释放出权重手柄。如图 1-4-14 所示：

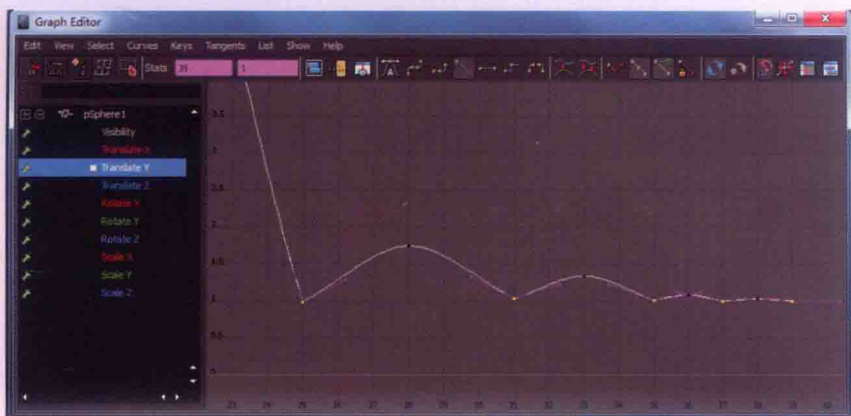


图 1-4-14

接着选择小球弹跳时在空中的那些关键帧，按住 Shift 键选择每个权重切线手柄的一段，然后水平方向拖拽，让小球在空中停留的时间稍长些，如图 1-4-15 所示：

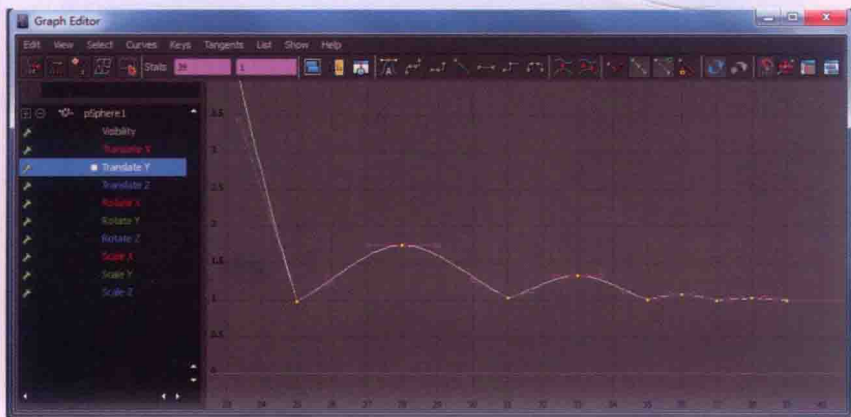



图 1-4-15

最后再次选择所有弹跳的落地帧,将其切线手柄使用  打断,然后将曲线调节得圆滑些。如图 1-4-16 所示:

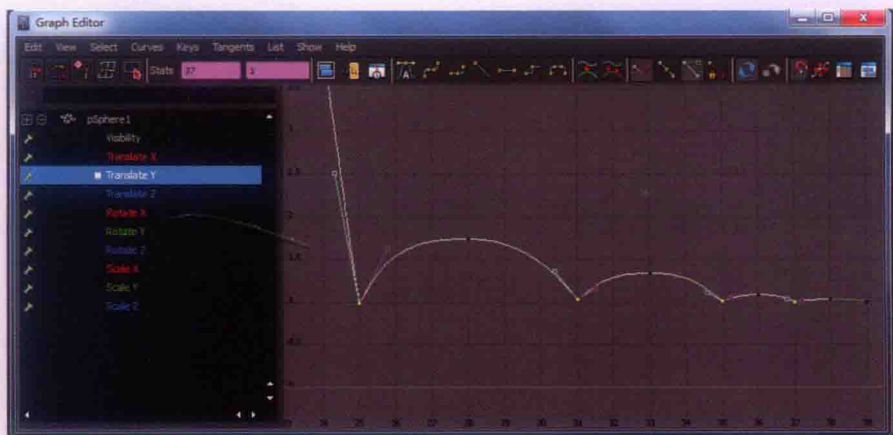


图 1-4-16

这一步是此案例中最为困难的一步,新手在制作时不一定能一次性调节好,所以需要反复的调节,使其弹跳得有感觉。

7. 到这里的话再次播放动画,此时的动画就已非常接近完成了。最后我们在将穿插修改掉,然后去增加其旋转即可。将时间滑块拖动到第 22 帧,我们在这里为其添加一个关键帧,来修改小球的穿插问题,如图 1-4-17 所示:

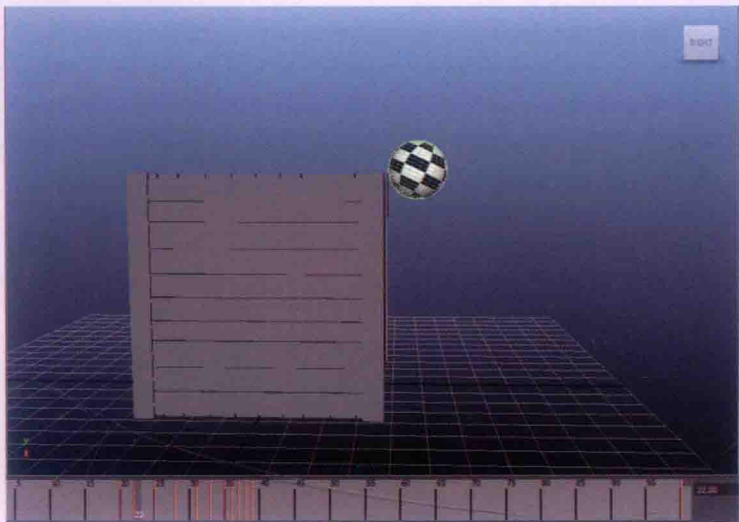


图 1-4-17

最后分别在第 20 帧、第 39 帧、第 100 帧处为小球添加旋转,这里的旋转没有什么技巧,只需要注意不要让小球感觉在地面上滑动即可。