



附光盘

- 实例工程文件
- 实例场景文件
- 实例贴图文件
- 实例渲染文件

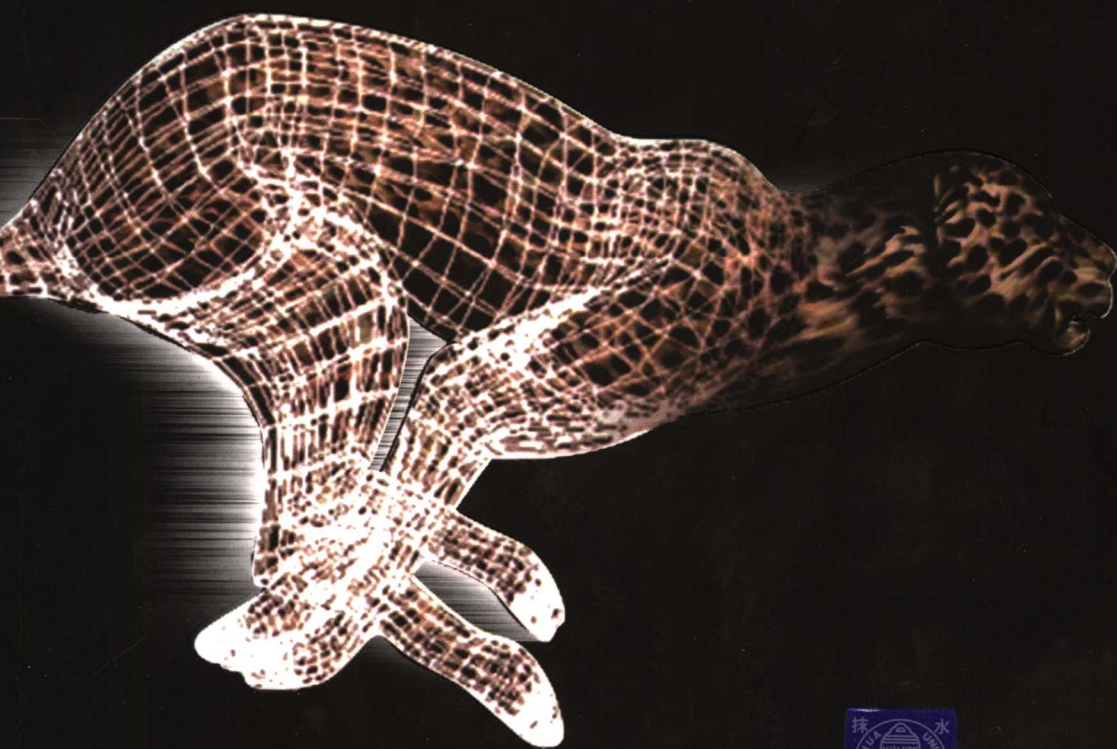
MOVIE STUDIO

雷电风暴



Maya 影像实拍与 三维合成全攻略

丁柯夫 编著

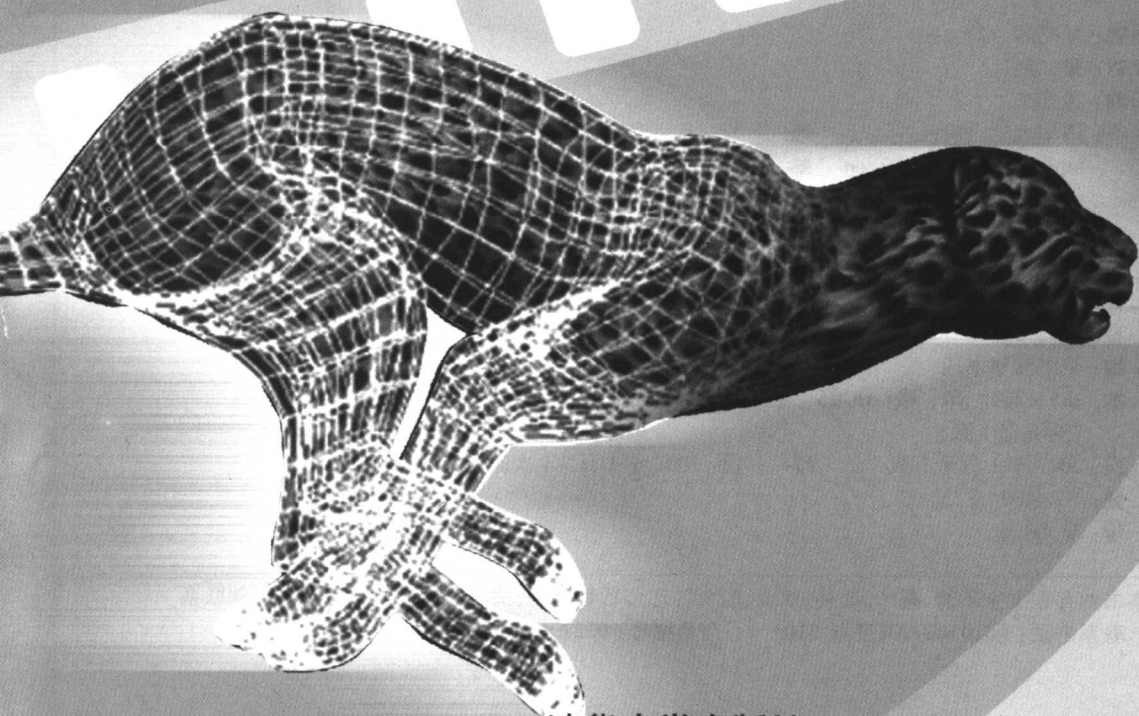


清华大学出版社

视觉艺术

Maya 影像实拍与 三维合成全攻略

丁柯夫 编著



清华大学出版社
·北京·

内 容 简 介

Maya 严密清晰的系统架构、先进的科学设计体系、完整强大的功能实现,在业内获得了非常高的评价。本书以 Maya 为主力软件,配合专业的跟踪软件 MatchMove 来介绍电影制作中实际拍摄和虚拟结合的问题。实拍与三维结合归根结底就是要解决四个问题:遮挡关系问题、阴影问题、灯光影响问题和摄像机的匹配问题。这些问题的解决方法会在本书中一一进行阐述。此外,本书还介绍了 MEL 语言的使用和表达式的使用等特效程序类知识。

本书主要面向 Maya 影视制作人员,是实拍与三维结合的重要参考资料,也可作为 Maya 初学人员的培训教程。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

电影风暴Ⅱ: Maya 影像实拍与三维合成攻略/丁柯夫编著. —北京:清华大学出版社, 2007.1

ISBN 978-7-302-13895-2

I. 电… II. 丁… III. 三维—动画—图形软件, Maya IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 116128 号

责任编辑:夏兆彦 刘 霞

责任校对:张 剑

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:18.25 字 数:454 千字

(含光盘 1 张)

版 次:2007 年 1 月第 1 版 印 次:2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:36.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:022701-01



丁柯夫，具有MAYA国际认证证书，曾任北京中国影视总公司数码电影分公司三维动画部特效师，参与电影《郑成功》。后受聘于深圳华强数码电影公司任镜头负责人，参与作品《深海探险》、《UFO》、《生命颂》、《极限运动》、《古堡幽灵》，具有多年的项目领导和整合经验。

2002年受聘于深圳熹恩动画公司任技术总监，主要作品MTV《我爱妈妈我爱家》，3D动画片《猫和老鼠》等。

2003年成立深圳和动力数码影像科技有限公司，投资制作电影短片《敦煌》，担任技术总监、导演。

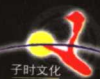
本书结合Maya和专业跟踪软件MatchMove介绍了电影制作中实际拍摄和虚拟结合的问题。

全书讲解了实拍与三维结合的遮挡关系、阴影、灯光、摄像机匹配等问题的解决方法，以及MEL语言和表达式的应用等特效编程知识。

本书主要面向Maya从业人员，是实拍与三维合成的重要参考资料，也可以作为Maya应用的培训资料。



封面设计:



装帧设计
(010)86390064



前言



Maya 在中国的应用已经有了较为广泛的基础,目前国内电影公司使用的主力制作软件大多是 Maya,但 Softimage、Houdini、3ds max、Lightwave 在影视特效这个领域中都有其不可替代的优势,这些软件都通过不断地发展自身优势来弥补自己的不足之处,使影视特效应用软件行业发展非常迅速。

在与其他软件的竞争中,Maya 无疑已经处于领先地位,它严密清晰的系统架构、先进的科学设计体系、完整强大的功能在业内获得了非常高的评价。本书就是以 Maya 为主要软件,介绍了电影制作中的实际拍摄和虚拟结合的问题,这也一直是业内比较关注的课题。其实,实拍与三维结合问题,归根结底就是能否解决四个方面的问题:遮挡关系问题;阴影问题;灯光影响问题;摄像机的匹配问题。以 Maya 软件为基础的一些辅助软件也如雨后春笋般遍地开花,而这些辅助软件都是针对某个课题的解决方案,本书中的 MatchMove 在实拍和三维结合的领域有着极为出色的表现。此外,本书还介绍了 MEL 语言的使用、表达式的使用等特效程序类知识。有效地解决实拍与三维结合问题,可以使国内影视制作水平提升到一个更高的层次。

本书的目的是尽量详细和完整地引导读者去快速地使用和认知软件本身的各个层面的知识。本书可以作为 Maya 影视制作人员的重要参考资料,也可以作为 Maya 初中级培训教材。

在此,感谢我的爱妻雒翠、父母给予我无私的支持和鼓励,并特别感谢李新义、朱兵、吴玲、野凯、赵威、范家俊、丁旋的支持和帮助。由于作者本身水平有限,难免有一些疏漏或不妥之处,希望读者朋友们指正。

编 者



目录



第 1 章 Maya Live 的应用	1
1.1 脚本、制作要求及制作方法分析	3
1.1.1 脚本	3
1.1.2 制作要求	3
1.1.3 制作方法分析	3
1.2 Maya Live 界面介绍	5
1.3 实拍注意事项	6
1.3.1 哪种特征点对解算器有帮助	6
1.3.2 哪种特征点对跟踪有帮助	7
1.3.3 特殊镜头的处理	7
1.3.4 拍摄过程中需要注意的事项	8
1.4 Setup 设置	8
1.5 跟踪计算	10
1.6 解算及调整	15
1.7 猎豹的动画调节	19
1.8 最终合成	25
第 2 章 MatchMove 的应用(一)——MatchMove 概述	32
2.1 导入序列图片	33
2.2 设置朝上的坐标	35
2.3 绘画与动画 matte	35
2.4 运行自动轨迹	37
2.5 建立坐标系	38
2.6 输出场景	39
2.7 将场景输入到 Maya 中建立虚拟物体并输出	40
第 3 章 MatchMove 的应用(二)——固定镜头的跟踪应用	47
3.1 导入序列图片	48
3.2 运行自动轨迹	49
3.3 清理跟踪点	51
3.4 创建一个坐标系	51
3.5 检查坐标系	52
3.6 在场景中添加几何体	53



3.7 预览场景.....	56
第4章 MatchMove 的应用(三)——遮罩的应用	57
4.1 加载影片.....	58
4.2 绘制并动画遮罩.....	59
4.3 运行自动跟踪.....	61
4.4 手动增加、编辑跟踪点	62
4.5 执行摄像机解算并输出.....	63
4.6 输入到 Shake,合成 LOGO	65
第5章 MatchMove 的应用(四)——移动镜头的跟踪应用	67
5.1 单轨摄像机运动.....	68
5.2 输入影片.....	68
5.3 设置摄像机属性.....	69
5.4 添加摄像机约束.....	70
5.5 运行自动跟踪.....	71
5.6 清除浮动的跟踪点.....	72
5.7 创建坐标系.....	74
5.8 清理跟踪点.....	78
5.9 在场景中增加几何体.....	78
5.10 预览场景	79
5.11 输出摄像机到其他的三维软件中	80
第6章 MatchMove 的应用(五)——Holperframs 的应用	81
6.1 使用三角架摄像机.....	82
6.2 加载影片.....	83
6.3 跟踪 2D 点	83
6.4 双向跟踪.....	85
6.5 建立坐标系.....	85
6.6 运行摄像机解算并加入 Helper frames	86
6.7 将 2D 跟踪点分配给 Helper frames	88
6.8 验算 3D 摄像机路径	90
6.9 在场景中加入虚拟物体.....	91
6.10 预览场景	91



6.11 输出摄像机到其他的三维软件中	92
第7章 灯光及阴影的模拟	93
7.1 测光表	94
7.1.1 入射式测光表	94
7.1.2 反射式测光表	94
7.1.3 点式测光表	95
7.2 光的颜色	95
7.2.1 电磁波谱	95
7.2.2 色温	95
7.3 模拟真实灯光	96
7.4 合成阴影的原理	100
7.5 用 Maya 模拟户外光线	103
第8章 坦克履带的动画	110
8.1 坦克模型的建立	111
8.2 坦克履带动画的简易实现方法	124
8.3 MEL 语言基础	129
8.3.1 MEL 语言是 Maya 功能的基础	129
8.3.2 MEL 语言包含大量满足不同需要的命令	129
8.3.3 Maya 中输入 MEL 命令的方式	130
8.3.4 程序和脚本	132
8.3.5 使用脚本编辑器可以创建、改变或使用 MEL 脚本	135
8.3.6 在表达式中执行 MEL 命令或程序	138
8.3.7 使用 MEL 定义 Maya 工作环境的三种方式	139
8.3.8 脚本节点是在 Maya 场景文件中保存 MEL 脚本的一种 方式	140
8.3.9 MEL 语言的语法	142
8.3.10 MEL 中的数据类型和它们之间的转换	146
8.3.11 Maya 中四种类型的操作	158
8.3.12 流程控制可以控制多行脚本的执行	166
8.3.13 ELF UI 命令的总体介绍	177
8.3.14 在 UI 元素上连接命令	188
8.3.15 Modal Dialogs(模式对话框)	191



8.3.16	使用 System Events(系统事件)和 scriptJobs(脚本任务)	192
8.4	使用 MEL 语言实现履带动画的方法	194
8.4.1	节点属性类型	194
8.4.2	节点属性性质	198
8.4.3	节点的派生(父子)关系	199
8.4.4	几个常用的与节点操作相关的 MEL 命令	199
8.4.5	对坦克履带运动模拟起关键作用的功能节点—— pointOnSurfaceInfo 节点	202
8.4.6	具体制作过程	203
第9章	沙漠赛车	208
9.1	表达式基础	209
9.1.1	关于表达式	209
9.1.2	创建表达式的位置	210
9.1.3	表达式实例	210
9.1.4	表达式使用 MEL 语法	228
9.1.5	粒子表达式	244
9.2	赛车动画的制作方法	268
9.3	烟尘的实现方法	273

第1章

Maya Live的应用



现在的好莱坞大片中,实拍与三维结合的技术,已经被发挥得淋漓尽致。许多炫目的特效、迷幻的场景和无法实际拍摄完成的镜头都是通过三维技术实现后,合成到影片中的。而实拍与三维结合的质量直接影响到影片的最终效果,Maya Live 正是为此而开发的 Maya 工具包,它提供了一套实拍与三维结合的解决方案。

在本章中,将通过制作“桌面的猎豹”来介绍 Maya Live 的应用知识。

本章主要内容:

- ☐ 脚本、制作要求及制作方法分析
- ☐ Maya Live 界面介绍
- ☐ 实拍注意事项
- ☐ Setup 设置
- ☐ 跟踪计算
- ☐ 解算及调整
- ☐ 动画及其他设置
- ☐ 最终合成

科幻电影《黑超特警组》(如图 1-1 所示)中实拍与三维效果几乎各占了一半,实拍与三维效果结合贯穿了本片的全过程。只有在实拍和三维效果结合高度精确的情况下,制片商才敢对此类影片进行大手笔的投资。而此类影片的票房表现往往令人惊叹,因为观众对新奇的事物总是乐此不疲。历史性题材影片《兵临城下》(如图 1-2 所示)运用实拍与三维结合技术,将二战时期满目疮痍的城市废墟景象十分逼真地呈现在观众眼前,真实地再现了历史。其合成的真实程度甚至让专业人士都很难辨识真伪。



图 1-1

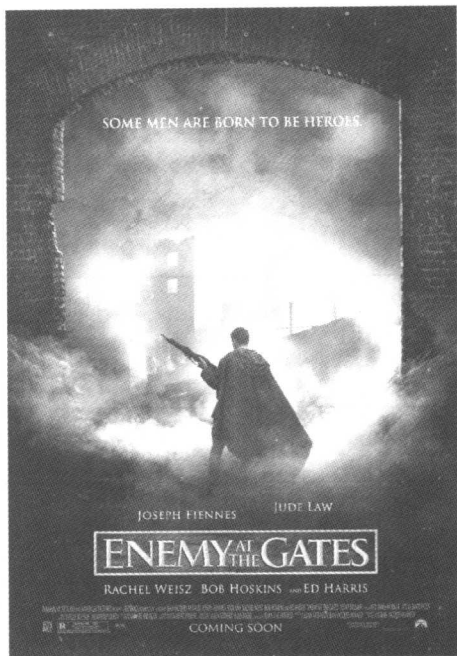


图 1-2

1.1 脚本、制作要求及制作方法分析

1.1.1 脚本

本片段是 4D 环幕电影《玩具奇兵》中的一个片段,该片段讲述小主人房间书桌上的玩具猎豹变活了,围绕着音箱跑了一圈。其中猎豹是由三维技术制作而成,而其他物品均为实拍。其脚本如图 1-3 所示。

1.1.2 制作要求

本片段采用数码摄像机拍摄,保持焦距不变,手持摄像机推镜并平移摄像机。要求将猎豹合成到最终的影片中,并围绕着桌面的音箱奔跑。在拍摄过程中,手持摄像机难免造成画面轻微抖动,这为重建摄像机运动轨迹增添了难度,但更能体现出 Maya Live 的性能。

1.1.3 制作方法分析

根据脚本要求可以分析出,本制作的难点表现在以下几个方面。

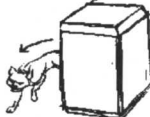
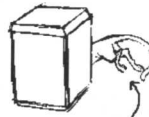
片名 实际拍与虚拟结合				集号				页目			
镜号	规格	秒	景	镜号	规格	秒	景	镜号	规格	秒	景
 POS(1)				 POS(2)				 POS(3)			
内容											
虚拟的猎豹围绕着真实的音响在真实的桌面上奔跑,手持DV有不规则的晃动。											
对白											
处理											

图 1-3

- ☐ 在 Maya 中重建摄像机轨迹。
- ☐ 猎豹在奔跑过程中与实拍物体间的遮挡关系问题。
- ☐ 猎豹在场景中受灯光的影响,是否与场景中其他物体一致。
- ☐ 猎豹的阴影是否能正确地在场景中还原。
- ☐ 最终如何进行动画的合成。

基于以上五个方面的难点,本案例采用下列方法进行解决。

- ☐ 使用 Maya Live 来重建摄像机轨迹,并定位本案例中主要被影响物体——音箱。
- ☐ 实拍与三维结合的遮挡关系问题非常重要,假如遮挡关系产生错误,那就意味着失败。在了解遮挡关系之前,首先要知道后期合成软件(如 Digital Fusion、Combustion、After Effects 等)大多都支持 α 通道和深度通道的合成方式。 α 通道是通过提取透明信息,并将之转化成灰度图片的方式来实现物体的重叠。深度通道则提取物体与摄像机之间的距离,并将之转化为灰度图片的方式,来实现物体的重叠。本案例采用了 α 通道来进行最终的合成。因此要解决遮挡关系,必须定位音箱的位置,并在 Maya 中重建它,使它与猎豹产生合理的遮挡关系。
- ☐ 虚拟物体在场景中受灯光的影响,是否与场景中实拍物体一致,在后面的章节中,将会重点进行介绍。
- ☐ 在本案例中,猎豹不但在桌面上产生了阴影,在音箱上也产生了阴影。所以不但要重建音箱,还要重建桌面。而桌面除了用于在运动过程中产生阴影外,还在制作猎豹动画时,起到参考平面的作用。
- ☐ 采用 After Effects 进行最终动画的合成。

1.2 Maya Live 界面介绍

首先来学习 Maya Live 的界面和功能。

(1) 启动 Maya 后,执行 Window→Setting/Preferences→Plug-in Manager 命令,如图 1-4 所示。

(2) 在 Plug-in Manager 对话框中,使 mayalive.mll 后的 Load 和 auto load 复选框处于选中状态(当 auto load 复选框处于选中状态时,Maya 每次启动时,都会自动加载 Maya Live),如图 1-5 所示。

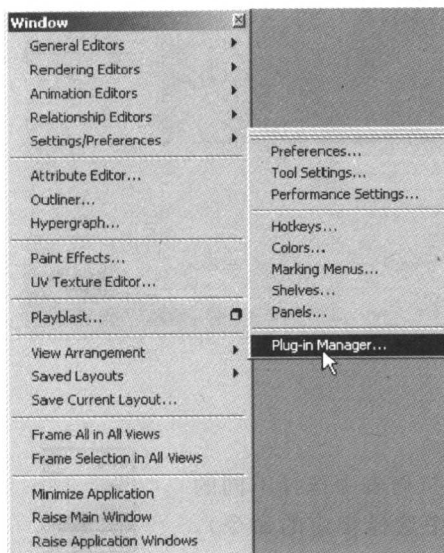


图 1-4

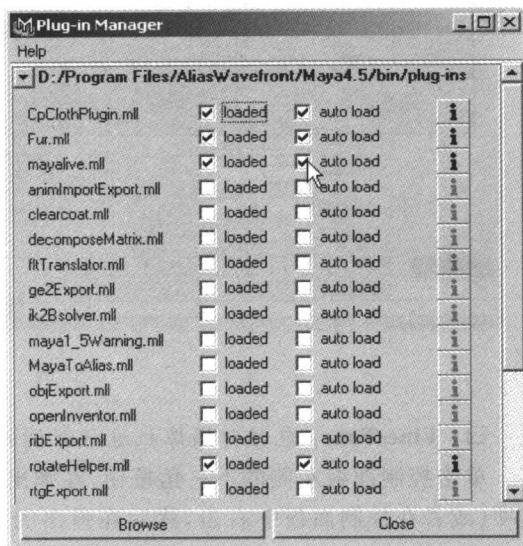


图 1-5

(3) 在工具栏的下拉列表中选择 Live 选项,如图 1-6 所示。

(4) 执行 Scene→New Matchmove 命令,这样就启动了 Maya Live 系统,Maya 的界面如图 1-7 所示。

(5) Maya 主视图底部会出现一个控制面板。在控制面板中,可以控制大部分的 Maya Live 操作。Maya Live 的四个主要部分都可在该面板中自由切换。

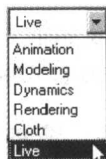


图 1-6

- ❑ **Setup:** 包括对电影胶片、任选项和系统内存用法的设置。
- ❑ **Track:** 包括对特征点运行跟踪系统来创建 2D 运动曲线。
- ❑ **Solve:** 包括使用运动分析算法从 2D 跟踪数据中提取 3D 位置和运动。

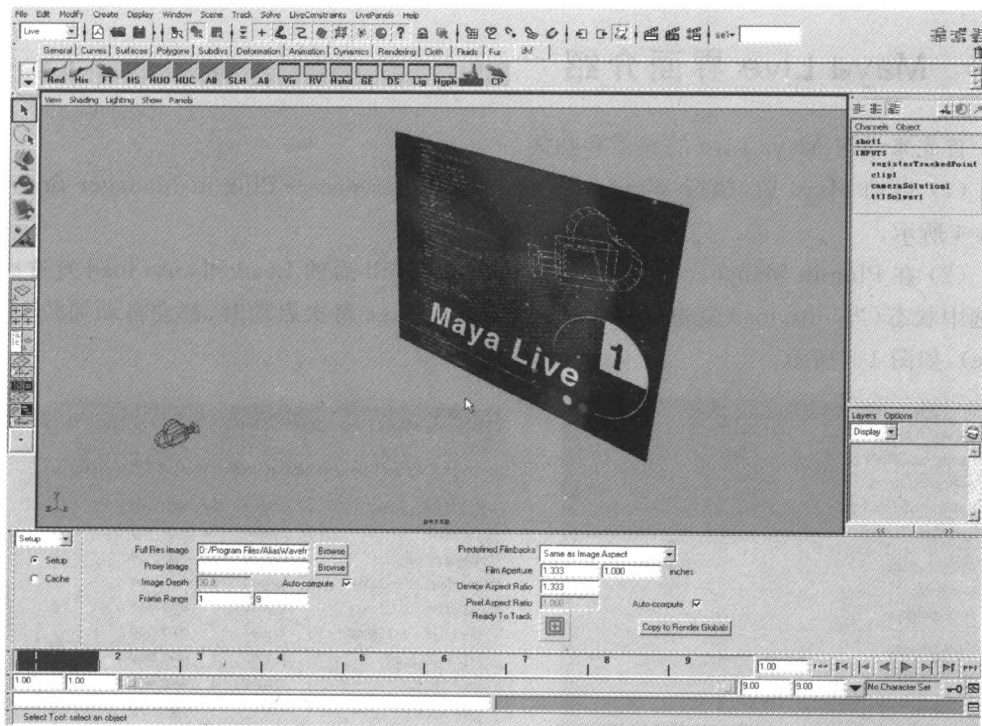


图 1-7

❑ **Fine-Tune:** 包括对摄像机进行微调的命令。

单击控制面板左侧的下三角按钮,在弹出的下拉列表中选择不同的选项(或者在控制面板中右击,然后在弹出的菜单中选择相应的命令),如图 1-8 所示。

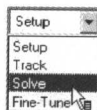


图 1-8

1.3 实拍注意事项

实拍前先计划好跟踪点、计划好约束操作等,会达到事半功倍的效果。因为这些都是直接影响最终结果的重要因素。

1.3.1 哪种特征点对解算器有帮助

- ❑ **固定或在物体上固定:** 为了解算摄像机的运动,特征点必须是固定的。
- ❑ **有助于完成后面约束操作:** 当解算时,可以使用测量约束来提高解算结果,因此最好选择有助于约束操作的特征点。测量约束的类型有 Plane(平面约束,例如地板、桌子或墙壁); Point(点约束,即一个 3D 坐标中的位置,例如一个对应于参考几何体上位置的点); Distance(两特征点之间的尺寸)和 Depth(深度,从一

个点到摄像机之间的距离)。

- ❑ 可见时间比较长: 特征点的可见时间越长越好, 同时要避免特征点出入画面速度太快。
- ❑ 体现出场景的宽度、高度和深度: 特征点不要集中在一个区域。
- ❑ 3D 模型放置: 除了在不同的区域中创建特征点外, 还要在输入 CG 模型的地方放置特征点。
- ❑ 覆盖一定运动范围: 如摄像机缓慢地从左侧摇移到右侧, 则选择中心处的特征点。

1.3.2 哪种特征点对跟踪有帮助

- ❑ 选择具有清楚的形状或高亮显示的特征点。为了锁定目标, 跟踪器既适用于物体的形状, 又适用于背景的对比。它既可以跟踪人造的标志, 也可以跟踪自然的特征点。具有可定义的物体跟踪起来更加容易。
- ❑ 尽量选择大物体。一般说来, 跟踪大物体比跟踪小物体所得的结果更精确。但较大的物体因为模式的改变, 可能会导致跟踪器失效。
- ❑ 避免选择从根本上改变形状的特征点。
- ❑ 避免在目标区域(内框)移动背景和高亮点。

在本案例中, 特征点的颜色要区别于场景中其他物体的颜色, 在这里, 使用小药丸和胶布作为特征点。在前面的案例, 我们需要重建的是桌面和音箱, 所以只对这两个物体进行特征点的设置。如图 1-9 所示。

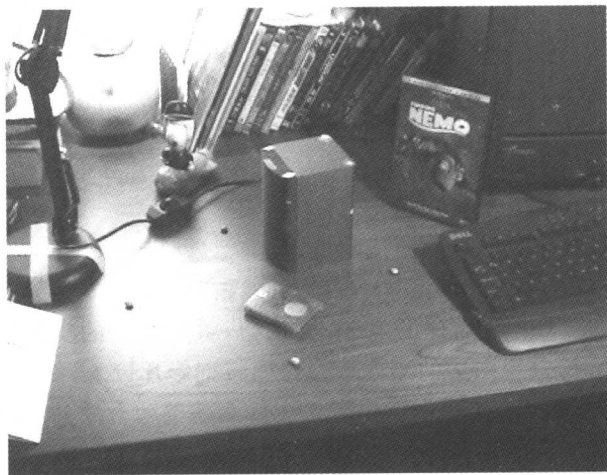


图 1-9

1.3.3 特殊镜头的处理

- ❑ 安装在三角架上的摄像机摇摄: 由于跟踪点不能提供足够的信息, 所以采用摄

