

Maya

光盘内含本书使用的场景文件
和脚本文件



Wow! Book

——材质、灯光与渲染篇

■ 陈宇/编著

- 注重理论讲解，深刻剖析灯光、材质与渲染的基础知识
- 重点突出，涉及矢量渲染器、硬件渲染器以及Mental Ray渲染器的高级应用
- 内容全面，包含分层渲染、分通道渲染以及渲染与后期制作的相互关系、渲染任务的发布与管理
- Maya中高级用户、从事渲染相关工作的用户以及广大的CG爱好者和相关专业学生的必备参考书



中国电力出版社
www.infopower.com.cn

Maya



Wow! Book

——材质、灯光与渲染篇

■ 陈 宇/编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内 容 简 介

本书主要介绍 Maya 渲染工作流程中的一系列相关技术应用,从灯光、材质的应用到高级渲染器的使用再到后期分层、网络渲染等内容,讲解详尽。本书最大的特点是将众多知识点及操作技巧融合于有针对性的具体实例之中。重点讲解了 Mental Ray 等渲染器的一些高级使用技巧,对其中一些功能从原理上进行分析,使读者不仅能够知其然,还能知其所以然。读者完成本书大量实例的学习之后,在渲染的理论与实际应用能力方面可以有一个很大的提高。

本书适用于有一定经验的 Maya 中高级用户,使用过其他 3D 软件并准备向 Maya 平台过渡、从事渲染相关工作的用户以及广大的 CG 爱好者和相关专业的学生。

图书在版编目(CIP)数据

Maya 6 Wow! Book —— 材质、灯光与渲染篇 / 陈宇编著. 北京: 中国电力出版社, 2005.9
ISBN 7-5083-3841-3

I. M... II. 陈... III. 三维 - 动画 - 图形软件, Maya 6 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 104140 号

版权声明

本书由中国电力出版社独家出版。未经出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式复制或传播本书的部分或全部内容。

本书内容所提及的公司及个人名称、产品名称、优秀作品及其名称,均为所属公司或者个人所有,本书引用仅为宣传之用,绝无侵权之意,特此声明。

策 划: 裴红义
于先军
责任编辑: 李 萌
责任校对: 崔燕菊
责任印制: 李志强

书 名: Maya 6 Wow! Book —— 材质、灯光与渲染篇
编 著: 陈 宇
出版发行: 中国电力出版社
地址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044
电话: (010) 88515918 传真: (010) 88518169

印 刷: 北京博图彩印厂
开本尺寸: 185 × 260 印 张: 19.5

书 号: ISBN 7-5083-3841-3
版 次: 2006 年 1 月北京第 1 版
印 次: 2006 年 1 月第 1 次印刷
印 数: 0001-4000
定 价: 63.00 元 (含 1CD)

丛书序

当前，数字艺术这种新兴的艺术形式随着计算机技术的进步，得以飞速发展，其应用领域也越来越广泛。现在数字艺术的发展已经达到了一种极高的水平。在很多电影中，数字艺术取代了传统的拍摄方法。电影与其他媒介中的数字艺术效果变得“超级”逼真——你无法看出它和真实场景的差别，其在视觉表现上完全和拍摄出来的画面如出一辙！此外，逼真绝对不是数字艺术的惟一，它还可以用更加艺术、更具风格的手法来表现，这一点现在已被世界各地越来越多的艺术家们所看重。



任何经得起世界范围推敲的数字艺术作品都应当有其突出的特点，尤其是作品自身所包含的民族文化内涵。中国浩瀚的历史文化中充斥着数不清的传说、民间故事和各种各样的历史事迹。如果把这些文化上的财富都创作成为数字艺术作品，其潜力不可估量。这些素材在整个亚洲甚至西方都能引起人们的兴趣。在亚洲，讲故事是一种悠久的传统行为。诗歌语言艺术以及对图形画面的使用是美学在中国高度发展的标志之一，这一点是国际艺术界所公认的。人们对中国的瓷器、玉石雕刻、木雕、水墨画、编织品、纸艺以及其他艺术品给予了不断的关注，中国的手工艺品的技术水平已经被大家所了解。中国的数字艺术家把这种卓越而又专注的优良传统发扬到了图像的构造方面。如何在动画影片和数字作品的创作中把艺术风格与讲故事这两种传统融合在一起，并将其作为一种思想来发展就成为需要人们关注和留心的一个问题。随着媒体行业在亚洲的发展，有关如何将媒体作品整合到文化中的学术研究也会陆续展开，这会给中国的艺术家、作家和学者提供许多机会。

为了推动由使用数码技术而引发的艺术形式的发展，我们需要重视对数字艺术家的培养。这里所说的数字艺术家不仅仅是软、硬件技术方面的专家，更重要的是他们要成为文化上的学者以及艺术和思想上的智者，他们要能把想法从草图阶段带入到能够与观众进行有效交流的完善状态。为达到可称得上“艺术”的水准，即让简单的插图和动画片超越自身，达到一种不受时间影响的经典状态，艺术家们需要有机会去发掘任何可能的主题，但一定是要创作真正有意义的作品。动画创作需要艺术家本人或者动画团队具备奉献和牺牲精神，这在耐心和坚毅方面对普通人是一种考验。创作者需要投入心血来琢磨怎样才能开发出新的或者老话新谈的、能与观众产生共鸣的艺术作品。遗憾的是，在创作插图、动画片或者其他文化作品时，人们并没有可遵循的成功定式。

当中国的大学和艺术院校向数字技术敞开怀抱的时候，它们应该记住基本的专业技能和艺术修养仍然是首要的要求。构思、设计和制作出来的画面要能有效地与人交流并将故事讲得有滋有味、引人入胜，这才是使用技术的原因所在。在创作新的艺术形式、将传统手工艺发展成新的多姿多彩的表现形式时，技术只是使先天具备或后天培养的技能显得更加重要而已。支撑新技术、新媒体以及前卫艺术和设计的理论其实都是取自于传统的技能体系，该体系是从各个领域那些扎实的、可能被人们认为是老旧、过时和俗套的基础中发展而来的。这其中，绘画、讲故事和设计的技巧最为重要。为此，人们需要注重对独创性的把握。

在《Maya 6 Wow! Book》和《3ds max 7 Wow! Book》这两套书中，读者将会见识到数字媒体中的高水平作品，学会一些如何让软件发挥最大效用以及如何进入数字媒体的美学王国的重要秘诀。这两套由众多作者集体创作的作品向大家证明了中国不光是手工艺水平非常高，而且在数字作品方面也投入了越来越多的努力，这其中最为重要的方面就是如何将初始的想法发展成为能与观众沟通交流并使之产生共鸣的作品。

新加坡南洋理工大学

数字艺术设计和多媒体学院院长 Russell Pensyl



《Maya 6 Wow! Book》丛书编委会

顾问专家：William Russell Pensyl（南洋理工大学数字艺术设计和多媒体学院院长）
Becky Bristow（美国电影艺术学院奥斯卡评奖委员会最佳动画短片
奖评审委员会评委）

主 任：李若岩

副 主 任：李 化

委 员：陈 杰 陈 宇 陈超森 夏兆琦 王世勇 任海峰 郭洪松
杨涌涛 杨 录 张彦武 李若岩 李 化 吴业竖 刘 芳
徐 姝（排名不分先后）

前言

Maya 是一个功能强大、高开放性的大型综合三维软件。它拥有强大的 API 和 MEL 语言。用户不仅可以自己编写插件来增强或弥补软件中的不足，还可以将开发定制的应用程序整合到动画项目的管理与制作流程之中，可以说在 Maya 中没有做不到，只有想不到的。角色动画、动力学、流体、毛发等功能都是 Maya 的强项。相对较弱的渲染方面也可由众多的高级渲染插件来增强，特别是从 5.0 版开始，Maya 内置了顶级渲染器 Mental Ray，使其功能如虎添翼，在影视动画制作等方面占据越来越大的市场份额。

的确，现在 3D 软件的集成度越来越高，功能越来越高级，使用也越来越方便。有时一个看似复杂的效果，只要选中相应的功能选项，进行几步简单的设置，最后单击渲染按钮就可以看到比较好的结果。当然，简单与否因人而异。凡事都有两面性，一些简单的操作容易使人忽略一些根本上的内容，知其然，而不知其所以然。这往往是阻碍水平进一步提高的主要因素之一。因此，本书注重相关理论知识的讲解，对于重要的概念及功能均配以图示，使读者能够一目了然，更加清楚地知道这些功能的原理以及参数的使用方法，让自己的水平从根本上得到提高。

本书在内容上大体可以分为三个部分。第 1 ~ 3 章为第一部分，主要讲述了与渲染相关的一些基础知识与操作，其中包括一些 Maya 6.0 新增的渲染功能，这部分对灯光、材质、渲染节点的基础及应用均进行了较为详细的讲解。第 4 ~ 6 章为第二部分，这部分是本书的重点，它包括 Maya 提供的矢量渲染器、硬件渲染器以及 Mental Ray 渲染器的高级应用；此外，还引入了新兴的渲染器 Turtle 作为练兵的平台。读者会发现，在学习前面章节的内容后，有了一定的理论和实际经验积累，当再拿到一个高级渲染器时，并不会感到无从下手。第 7 ~ 8 章为第三部分，这一部分详细讲解了渲染流程的后期部分，即分层渲染、分通道渲染以及渲染与后期制作的相互关系、渲染任务的发布与管理，掌握这些技巧可以更好地服务于整个动画项目的后期制作。

本书适用于有一定 Maya 使用经验，急待在渲染技术方面有系统提高的用户；使用过其他 3D 软件并准备向 Maya 平台过渡、从事渲染相关工作的用户以及广大的 CG 爱好者和相关专业的学生。

本书的配套光盘提供了书中所有范例的场景文件，其中一些场景是实际动画制作中所使用的场景文件，有很高的参考价值。为了节约篇幅，作者没有将所有设置在书中列出，所以读者应该结合提供的场景文件来学习书中范例，这样可以学到更多的内容，而且边想边做，对于能力的提高也很有帮助。

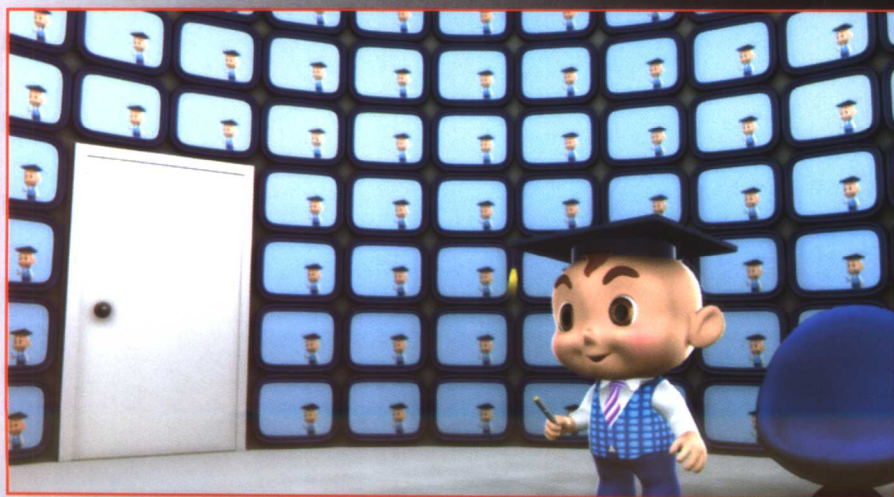
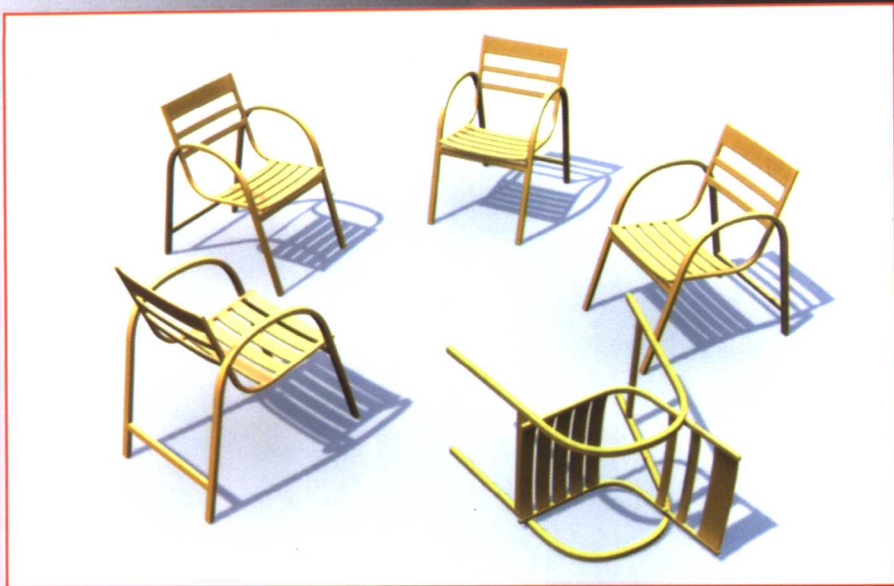
在本书的写作过程中作者遇到不少困难，但都得到了宝贵的帮助。这里我要感谢苏州大学的吕强教授和蒋德茂老师，谢谢他们对本书的关心与支持；感谢李若岩先生在此书写作过程中给予的热心指导与帮助，同时也感谢为此书付出辛勤劳动的编辑朋友们；感谢所有在此书过程中帮助、支持过我的朋友们。

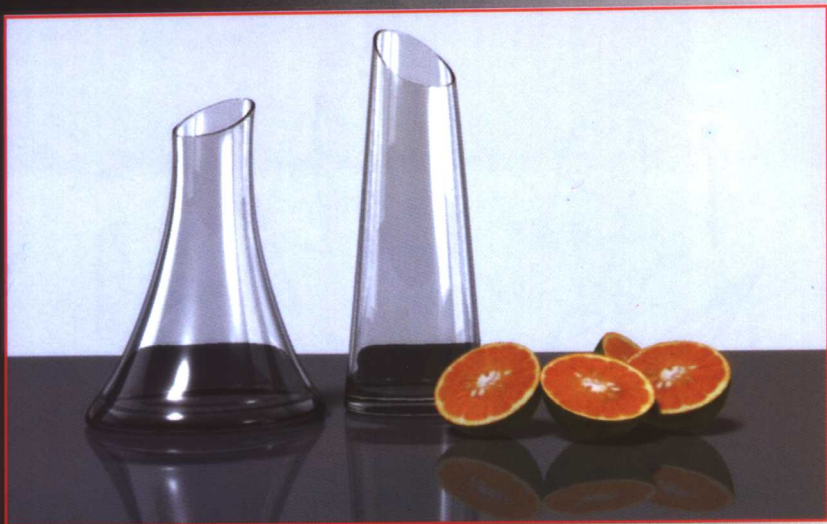
限于作者水平，对于书中的错误，诚恳地希望大家能够给予指正，让我们交流中共同提高。

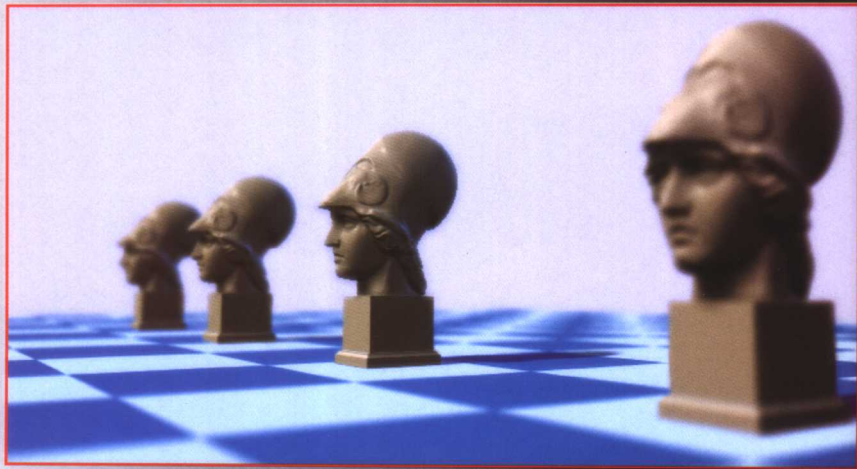
最后希望读者朋友在使用本书时有一个愉快而高效的学习过程。

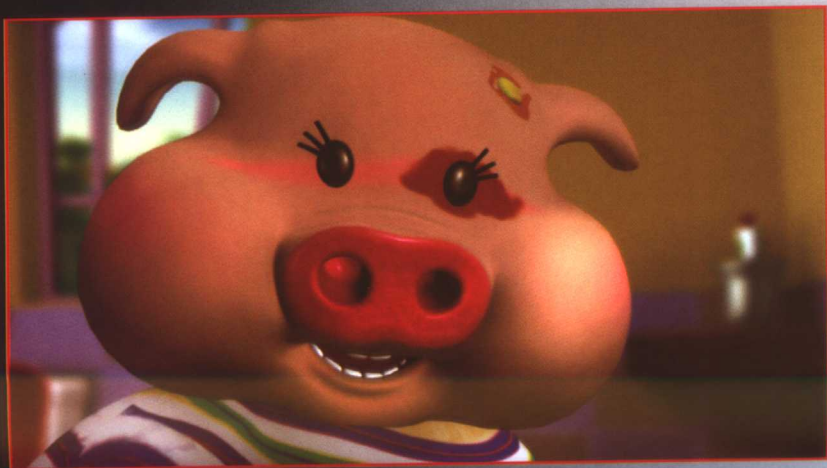
作 者

2005 年 2 月









目录

丛书序

前言

第1章

渲染概述

1

1.1 渲染的概念	2
1.2 渲染工作流程的内容	3
1.3 渲染算法简介	3
1.3.1 扫描线算法	3
1.3.2 光线跟踪算法	4
1.3.3 辐射度算法	5
1.4 可用的渲染器	6
1.4.1 Mental Ray	7
1.4.2 RenderMan	7
1.4.3 Turtle	8
1.5 Maya 6.0 的默认渲染器	8
1.5.1 Hypershade	9
1.5.2 Maya 全局渲染属性设置	12
1.5.3 Render View 渲染窗口	18
1.6 小结	19

第2章

Maya 的灯光与阴影

21

2.1 光与物体的相互作用	22
2.2 阴影的产生和组成	24
2.3 Maya 的灯光种类及属性	26
2.3.1 点光源 (Point Light)	28
2.3.2 环境灯 (Ambient Light)	28
2.3.3 聚光灯 (Spot Light)	29
2.3.4 平行光 (Direction Light)	30
2.3.5 体积光 (Volume Light)	31
2.3.6 区域光 (Area Light)	31

2.3.7 Mental Ray 的区域光 (Mental Ray Area Light)	32
2.4 照明场景	34
2.4.1 三点光源照明方法	34
2.4.2 灯光阵列	38
2.5 灯光连接	44
2.6 使用灯光效果	48
2.6.1 使用灯光贴图	49
2.6.2 制作灯光雾 (Light Fog)	54
2.6.3 制作镜头眩光和辉光	56
2.6.4 灯光的亮度曲线和色彩曲线 (Light Intensity Curve and Color Curve)	57
2.7 调整阴影	60
2.7.1 调整深度贴图阴影	60
2.7.2 调整光线跟踪阴影	65
2.8 小结	68

第3章

节点与材质

69

3.1 物体表面的材质与纹理	70
3.1.1 认识材质组 (Shading Group)	70
3.1.2 表面材质公共属性 (Common Material Attributes)	71
3.1.3 表面材质的高光属性 (Specular Shading)	73
3.1.4 Surface Shader 与 Use Background	74
3.2 实用工具节点介绍	75
3.2.1 Sampler Info 节点	76
3.2.2 Condition 节点	77
3.2.3 Reverse 节点	79
3.2.4 Multiply Divide 和 +/- Average 节点	80
3.2.5 Clamp 和 Set Range 节点	81
3.2.6 Blend Colors 节点	82
3.3 玻璃材质	83
3.4 卡通材质	87
3.5 PSD 文件节点应用	91
3.6 使用动画序列贴图	99
3.7 Normal Map 的获取与使用	103
3.8 景深效果的制作与控制	109
3.9 贴图技术应用	112
3.10 小结	119

第4章**用 Mental Ray 进行渲染****121**

4.1	Mental Ray 使用简介	122
4.2	Mental Ray 的全局照明 (Global Illumination)	126
4.2.1	光子映射 (Photon Mapping)	126
4.2.2	最终聚集 FG (Final Gathering)	127
4.2.3	使用 Mental Ray 的 Global Illumination	128
4.2.4	使用 Mental Ray 的 Final Gathering	131
4.3	Mental Ray 焦散效果 (Caustic)	137
4.4	基于图像照明 (IBL) 的渲染	144
4.5	Mental Ray 的线框渲染 (Contour Rendering)	151
4.6	次表面散射效果	159
4.6.1	安装 SSS 材质插件	159
4.6.2	Mental Ray 实现 SSS 效果	161
4.7	Ambient Occlusion 环境遮挡	172
4.7.1	什么是 Ambient Occlusion	172
4.7.2	用 Mental Ray 实现 Ambient Occlusion 效果	174
4.8	小结	179

第5章**矢量渲染与硬件渲染****181**

5.1	矢量渲染	182
5.1.1	矢量渲染属性设置介绍	182
5.1.2	矢量渲染模型线框图	191
5.1.3	矢量渲染卡通效果	194
5.1.4	矢量动画渲染设置	199
5.2	硬件渲染	200
5.2.1	Maya 操作视图中的高质量交互显示	200
5.2.2	Maya 硬件渲染属性介绍	202
5.2.3	使用硬件渲染器	205
5.3	小结	210

第6章**渲染新贵——Turtle****211**

6.1	Turtle 使用简介	212
-----	-------------------	-----

6.2 使用实时预览功能	217
6.3 使用 GI 与 FG 功能	225
6.4 取得焦散效果	231
6.5 使用 Ambient Occlusion 功能	237
6.6 使用 SSS (Sub Surface Scattering, 次表面散射) 效果	244
6.7 小结	250

第 7 章

分层渲染与分通道渲染

251

7.1 分层渲染	252
7.1.1 使用 Maya 提供的分层方式	252
7.1.2 使用手动分层	261
7.2 分通道渲染	264
7.2.1 使用 Maya 的全局渲染通道	264
7.2.2 取得 Diffuse 通道	266
7.2.3 取得 Specular 通道	267
7.2.4 取得反射通道	267
7.2.5 取得阴影通道	269
7.2.6 取得 Ambient Occlusion 通道	274
7.2.7 取得 Z 通道	278
7.3 小结	280

第 8 章

命令行及网络渲染

281

8.1 Maya 命令行渲染命令	282
8.2 编写渲染批处理程序	284
8.3 用 Render 命令进行网络渲染	286
8.4 单帧画面分割渲染	287
8.5 用 Muster 进行网络渲染及管理	289
8.5.1 安装服务端与渲染客户端	290
8.5.2 配置渲染客户端	291
8.5.3 Muster Explorer 简介	293
8.5.4 提交渲染任务及管理	294
8.5.5 网络渲染 Maya 单帧画面	296
8.5.6 批量格式转换及改名	297
8.6 小结	298

Maya 6

Maya 6 Wow! Book

——材质、灯光与渲染篇

第 1 章 渲染概述

本章内容

- 渲染的概念
- 渲染工作流程的内容
- 渲染算法简介
- 可用的渲染器
- Maya 6.0 的默认渲染器
- 小结

渲染的世界是一个充满趣味而神奇的世界，CG 世界的五彩缤纷直接展示在您的面前，许多看似不可能的景观都能在这里实现。

在 3D 产品制作过程中，渲染是最重要的阶段。无论我们制作什么作品，最终都是要将它拿给别人看的，如果有好的设定、好的情节、好的场景，而表现效果却不能让人满意，那可真让人着急；相反，如果拥有好的渲染表现，就会相当有成就感。

本章我们将先讨论一些渲染方面的基础知识，让大家对渲染有一个感性认识。本章的第 1.3 节会讲到几种常见渲染的算法，它们其实就是渲染器渲染出图的基本原理，当然我们并不会仔细研究这些算法本身，但至少得有一定的认识，这样在遇到一些相关问题的时候才不会一无所知，无从下手。当掌握这些之后，所得的经验有助于技术应用水平的提高。最后我们将一起来看看 Maya 的渲染属性设置及与之相关的工作原理，为后续内容的展开做一个铺垫。对此有所了解的读者可以跳过，不过还是建议读者浏览一下，说不准就有什么新发现呢。

下面就让我们一起进入渲染的世界，开始这趟渲染之旅。

1.1 渲染的概念

渲染，英文为 Render，以前也有人译为“着色”，着色的说法比较直观，顾名思义渲染的主要工作就是着色。这个着色过程复杂而有趣，它所涉及的理论也相当广泛。

在计算机中，图像都是由一个个像素组成的。图片中每个像素都有其固定的颜色，通过这些像素的组合表现，我们看到了美丽丰富的画面。如果有一张图片是 800 像素 × 600 像素的，那么我们能得到这样的信息，图片的长度为 800 像素，图片的高度为 600 像素，由 800×600 共 48 万个像素组成。渲染得到的图片同样是由像素组成。我们可以这样理解，渲染的过程就是将组成图片的 N 个像素按照场景中模型、灯光和材质等要求一一填上颜色。它的工作过程如图 1-1 所示。

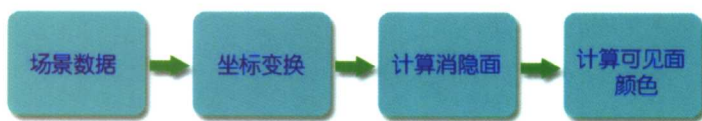


图 1-1 渲染的工作过程

渲染又有实时和非实时之分。像我们平时玩的游戏的画面就是实时的，它是即时计算出来的；而那些电影、CG 动画和片头都是非实时的，它是事先渲染成动画序列，而后再以一定的速率播放以行成动画的。如今，在硬件飞速发展的支持下，实时渲染技术提高得很快。这些都可以从那些游戏逼真、细腻的画面看出来。

一般我们所说的渲染就是一个比较单一的概念，但如果我们放眼整个动画制作的工作流程，渲染所涉及的就不仅是上面所说的内容了，它还应该有更为广泛的内容。