



动漫应用技术系列规划教材

Maya

建模与设计基础

王京跃 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



附赠光盘

教学资源 素材文件

动漫应用技术系列规划教材

Maya 建模与设计基础

王京跃 等编著



机械工业出版社

在动画制作中,三维模型是动画的基础,一个制作精良的模型,本身就是一件优秀的作品,后续的编辑材质、创建骨骼、调节动画、设置灯光渲染等工作都需要有一个好的模型为基础。多边形(Polygon)模型易于掌握和修改,与其他三维软件导入或导出模型比较更容易。当前各大主流三维软件在建模时仍以多边形为主。Maya 软件为模型的制作提供了高效的工具,所以本书案例也使用多边形完成。书中的案例都是在教学过程中通过实践完成的,详尽地介绍了军刀、太阳镜、玩具转轮手枪、手、头模型的制作过程,在一些制作时需要特别注意的地方也有提示。随书光盘中附有不同阶段制作完成的模型供读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

Maya 建模与设计基础 / 王京跃等编著. —北京: 机械工业出版社, 2011.12

动漫应用技术系列规划教材

ISBN 978-7-111-36475-7

I. ①M… II. ①王… III. ①三维动画软件, Maya—教材
IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 234472 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 和庆娣

责任印制: 杨 曦

保定市 中画美凯印刷有限公司印刷

2012 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·10.25 印张·253 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-36475-7

ISBN 978-7-89433-264-6 (光盘)

定价: 27.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

Maya 是世界上先进的三维动画软件，广泛应用于影视、游戏、特效等领域。本书主要介绍 Maya 软件在建模方面的功能。在 Maya 软件中，可以通过 NURBS（Non-Uniform Rational B-Splines，非均匀有理 B 样条）、Polygon（多边形）或 Subdiv（细分）创建模型，目前又以多边形建模方式最为普遍。本书面向有一定建模基础的用户，没有依次列出命令然后进行解释，而是将命令和工具的使用结合在具体模型的制作中，在制作的过程中解释思路，并使用相应的工具来完成操作。对于一些需要注意的知识点，书中会有相应的提示。

本书共分 5 章，包括制作军刀、制作眼镜、制作玩具转轮手枪、制作手和制作头等内容，在每一章节后面提供了相应的练习，以加深读者对所学知识的理解。

制作结构精确的模型需要使用大量的参考图片，由于版权等原因，本书不予提供，读者可以通过在网络中输入关键词查找自己所需的参考图片完成模型的制作。光盘中提供制作过程的进度模型，这些模型是使用 Maya 2010 版制作的。对于一些较复杂的结构，可以调入相关文件进行查看，以帮助理解。

本书主要由王京跃编写，参与编写的还有高文胜、李喜龙、段明阳、刘黎明、刘鹏、胡箐、赵鹏、张彬、李学志、商玉涛、刘玲玲等。由于作者水平有限，书中难免出现错误和疏漏之处，希望广大读者予以指正。

目 录

出版说明

前言

第 1 章 制作军刀	1
1.1 分析军刀结构并制作主体基础模型	1
1.2 制作刀身血槽结构	6
1.3 制作刀背锯齿	11
1.4 制作刀刃及剩余部分	25
1.5 制作刀柄基础模型	32
1.6 为刀柄添加细节	40
1.7 练习	46
第 2 章 制作眼镜	48
2.1 制作镜片	49
2.2 制作镜框	51
2.3 制作镜框周围物体	55
2.4 制作镜框眼与镜腿连接部位	58
2.5 制作镜腿	62
2.6 练习	66
第 3 章 制作玩具转轮手枪	68
3.1 制作测试模型	69
3.2 制作轮子模型	72
3.3 制作枪管部分模型	92
3.4 制作枪管、轮子与枪身连接部分	108
3.5 制作枪身	118
3.6 练习	135
第 4 章 制作手	137
4.1 了解手基本结构制作基础模型	137
4.2 制作手指	141
4.3 复制手指完成模型	144
4.4 练习	145
第 5 章 制作头	146
5.1 制作头部基础模型划分比例关系	146
5.2 制作鼻子、嘴和眼睛	148
5.3 制作耳朵	153
5.4 制作睫毛	156
5.5 练习	158

第1章

制作军刀



1.1 分析军刀结构并制作主体基础模型

军刀按照自身材质不同，分为刀身与刀柄两部分，所以在制作时将刀柄和刀身分开制作。但不管是刀身还是刀柄，制作时均先从整体结构入手，然后逐步对细节进行加工。

制作刀身时先不考虑刀背锯齿及中间凹陷结构，当完成刀身模型大体结构的制作后，由于刀身上的锯齿都是相同的，所以先单独制作刀背上的一个锯齿，再利用复制的方式生成所有的锯齿。为了让这些锯齿能够融入刀身模型，还需要在刀身模型上以锯齿为参考切割出边以接纳锯齿。手柄也是先沿外形制作出大体结构，然后逐步添加细节。

本次制作的军刀模型是中间厚两端薄，有锯齿的刀背一端顶部不会像刀刃一样锋利，从截面整体来看，刀主体分为刀背、刀身和刀刃三段，如图 1-1 所示，中间半圆为血槽截面形状。从刀身侧面看，在刀前端，中间部分逐渐变得细小，刀背与刀刃部分交汇并延伸至刀尖，参看图 1-2。制作时将刀主体部分与刀柄分开制作完成后组合在一起。制作过程与绘画一样，先制作大体模型，然后逐步制作细节部分。对于一些大量复制部分则先制作单体，然后复制到所需位置。

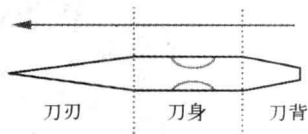


图 1-1 横截面分析

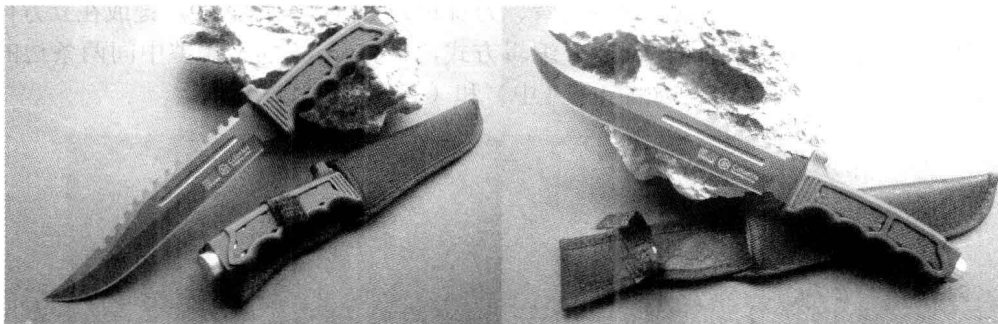


图 1-2 军刀参考图片

打开 Maya 软件，取消“Create”→“Polygon Primitives”→“Interactive Creation”的选择，如图 1-3 所示，这样做的好处是在通道栏精确控制比例，且默认创建的几何体模型中心与世界坐标中心对齐。

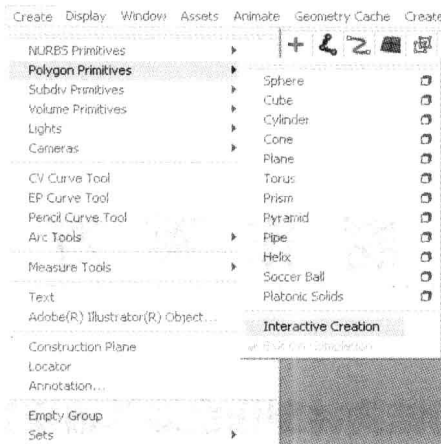


图 1-3 取消“交互创建”的选择

执行“Create”→“Polygon Primitives”→“Cube”命令，创建一个多边形立方体，并修改右侧通道栏参数，如图 1-4 所示。对于 Scale X、Y、Z 栏内的数字，读者完全可以按照自己喜好的方式设定，以改变刀身的长短、厚度和宽度。

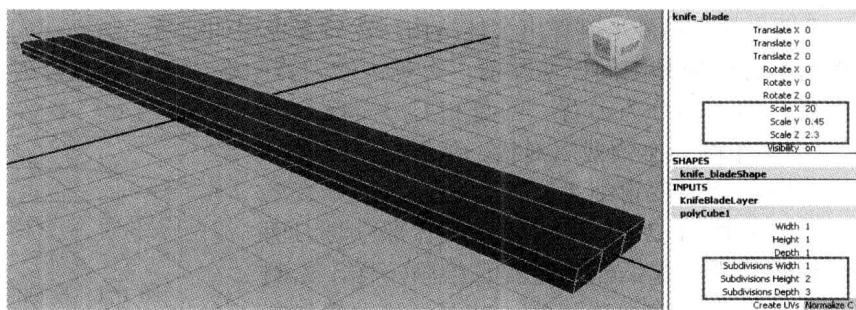


图 1-4 创建立方体并修改参数

参考图 1-5（左）中的线条所示的刀背、刀身和刀刃比例，按〈F9〉键或在立方体上右击，从弹出的快捷菜单中选择“Vertex”编辑方式，在 Top 视图中调整中间两条边的点位置，修改它们之间的比例关系，如图 1-5（中）和（右）所示。

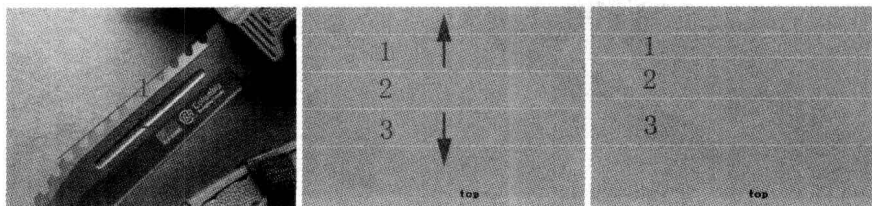


图 1-5 调整刀背、刀身和刀刃比例

按〈F3〉键切换到 Polygons 模块, 参考图 1-6 中的三条线段所示的位置, 选择模型后执行“Edit Mesh”→“Cut Faces Tool”命令, 在 Top 视图下为模型前端添加边, 使用该工具时需要按住〈Shift〉键, 使切割线以 45° 旋转, 切割垂直和水平边。

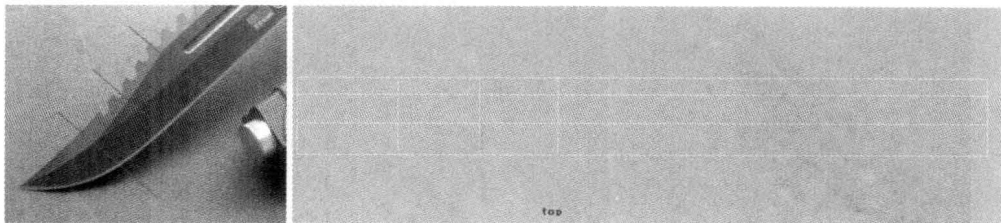


图 1-6 为模型添加边用于制作刀前端的弯曲结构



提示:

不要在透视图下进行切割面操作, 默认情况下该工具会以摄像机视点工作。通过单击工具右侧的  按钮, 也可对切割平面进行设置, 如对设置不满意需要恢复 Maya 的默认设置, 可通过执行“Edit”→“Reset Settings”命令来恢复, 如图 1-7 所示。

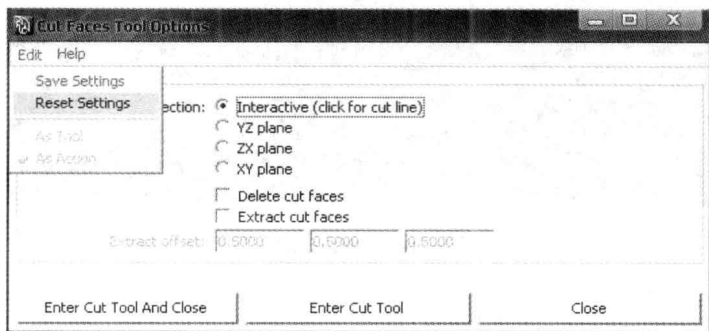


图 1-7 详细的工具设置

因为模型是两边对称的, 所以只要做出一边的模型然后通过镜像复制及合并点等操作就能够得到一个完整的模型。按〈F11〉键或在模型上右击, 从弹出的快捷菜单中选择“Face”编辑方式, 在 Front 或 Side 视图中选择模型的下半部分面, 如图 1-8 所示, 按〈Delete〉键删除。

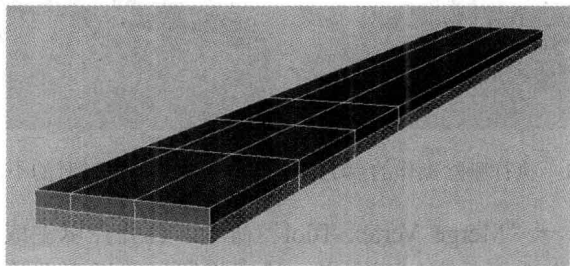


图 1-8 选择模型下半部分面并进行删除

在模型上右击，从弹出的快捷菜单中选择“Object Mode”命令，返回物体模式。执行“Edit Mesh”→“Split Polygon Tool”命令，如图 1-9 所示在模型上添加边，划分刀背和刀刃交汇处的结构，然后选择图 1-9 中所选择的边并删除。

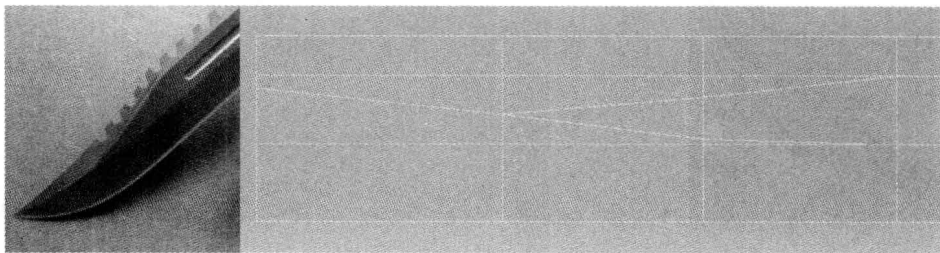


图 1-9 划分结构并删除不需要的边

删除边后，点会残留在剩余的边上，进入 Vertex 编辑方式，圈选点删除，完成后如图 1-10 所示，圆圈中的点暂时不需要处理，在制作刀尖时会把它们合并。

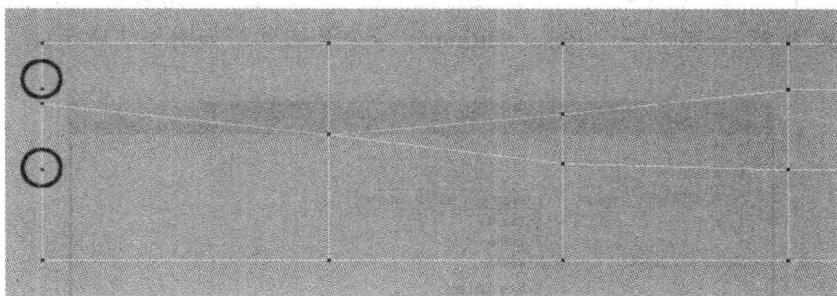


图 1-10 删除残留的点



提示：

当点上有 3 条及以上的边经过时，选择点按〈Delete〉键不会删除该点，若该点上有两条边经过，按〈Delete〉键会将该点删除，如图 1-11 所示。

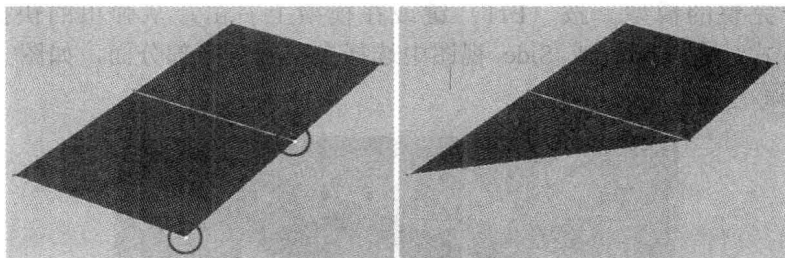


图 1-11 执行删除操作的点上有三条边和两条边经过时的不同结果

执行“Edit Mesh”→“Merge Vertex Tool”命令，合并点以生成刀刃和刀尖。在制作刀刃时使用该工具时，需先选择垂直的两个点，然后将鼠标靠近下面的点，当该点变为绿色时单击鼠标左键，上面的点会移动至下面点的位置完成合并，如图 1-12（上）所示。对刀刃上

其他的点进行相同的操作。在将刀前端的点合并为刀尖时，仍以下面点位置为基础。完成后的模型如图 1-12（下）所示。这样操作的目的是将两半模型合并时，点能够紧密地结合在一起，而不会出现位置的偏差。

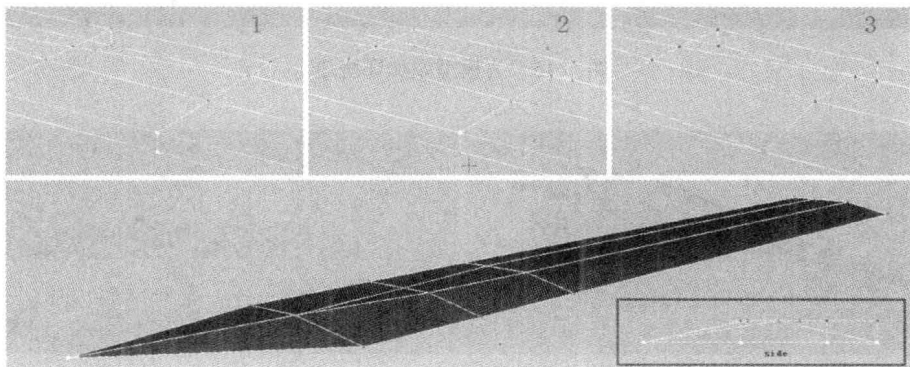


图 1-12 合并刀刃、刀尖位置的点

进入 Vertex 编辑方式，在 Top 视图对刀的形状进行调整。执行“Edit Mesh”→“Cut Faces Tool”命令，在适当的位置为模型增加边，以利于塑造形体结构，结果如图 1-13 所示。

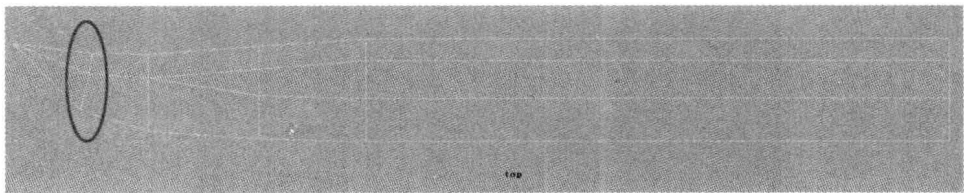


图 1-13 增加边调整刀基本形状

在制作刀背时，剖面结构如图 1-14（左）所示。刀背上的锯齿不像刀刃一样锋利，是有一定厚度的。选择刀背上相应的点（不要选择刀尖点）沿 Y 轴向下移动，得到一个较小的厚度，如图 1-14（右）所示。

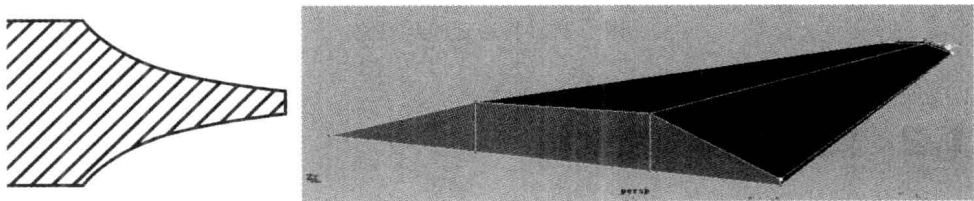


图 1-14 移动点制作刀背锯齿厚度

为了制作刀背锯齿弧度，须先回到物体模式，然后执行“Edit Mesh”→“Insert Edge Loop Tool”命令，在图 1-15 所示的位置为模型添加环绕边。需要注意的是，使用该工具为模型添加边时，在刀尖位置时，边无法延续，可以放到以后再处理。

保持边的选择状态，按住〈Ctrl〉键然后单击图 1-16（左）所示圆圈中的边，取消它的选择状态，按〈W〉键使用移动工具将当前所选择的边沿 Y 轴向下移动一段距离，完成后如图 1-16（右）所示。

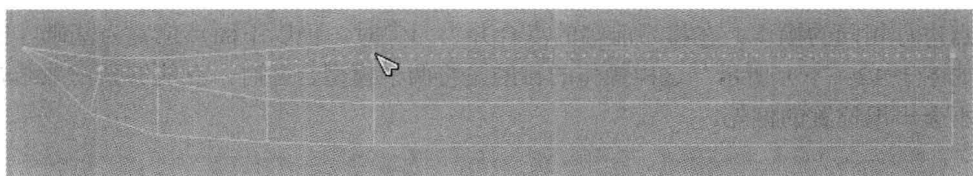


图 1-15 为模型添加环绕边

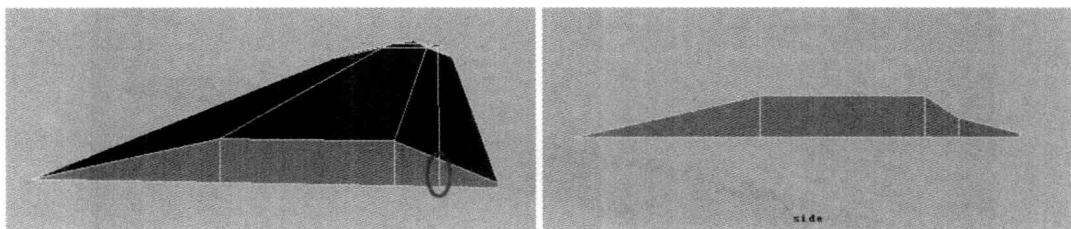


图 1-16 调整锯齿剖面形状

执行“Edit Mesh”→“Split Polygon Tool”命令，在图 1-17 所示位置依次单击添加边，至此刀身的基本形态制作完成。当前进度文件为光盘中的“Knife\Knife_001_mb”。

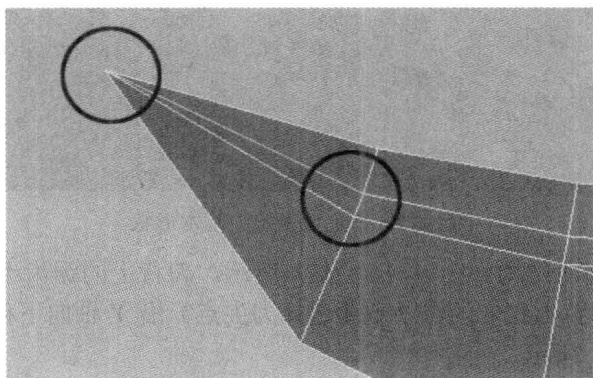


图 1-17 将边延伸至刀尖



1.2 制作刀身血槽结构

在军刀两侧各有一道血槽，这个结构不能使用 Booleans 完成，因为它所提供的工具在模型平滑后得到不理想的结果。这里准备先制作血槽部分，然后在刀身上挖洞将血槽部分嵌入刀身，最后将两部分模型合成一个整体以完成该结构的制作。

执行“Create”→“Polygon Primitives”→“Sphere”命令，创建一个多边形球体，展开其右侧属性栏设置“Subdivision Axis”和“Subdivision Height”都为 8。

对于球体的大小和位置可以根据自己的感觉调整，但对于球体“translate Y”值的设定最好为刀身模型的“Scale Y”值的 1/2，这样做的目的是使球体中间的边与刀身表面重合，使血槽与刀身模型合并后在刀身表面不会显得凹凸不平，这里刀身的“ScaleY”为 0.45，所

以球体的“translate Y”设为 0.225，如图 1-18 所示。

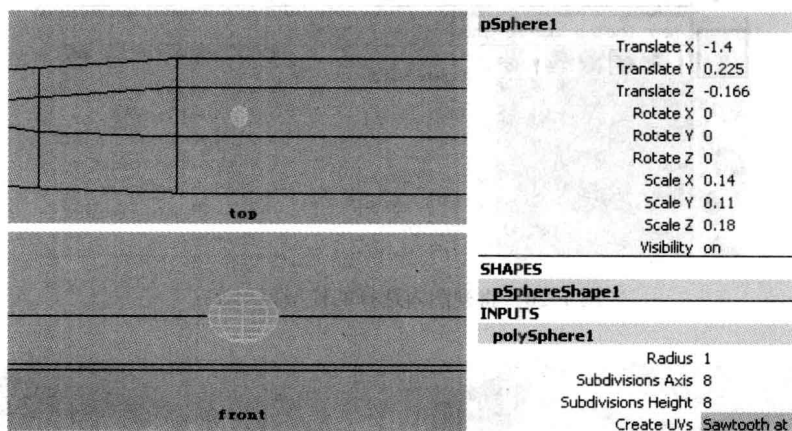


图 1-18 调整球体细分、位置及尺寸

在 Front 或 Side 视图中选择球体上半部分的面并删除，完成后如图 1-19（左）所示。在 Top 视图中选择右侧的面，执行“Mesh”→“Extract”命令，单击图 1-19（中）方框内的摇杆，使分离出的面能够水平移动，切换到物体模式，按〈W〉键选择移动，将分离出的面移动一小段距离，如图 1-19（右）所示。

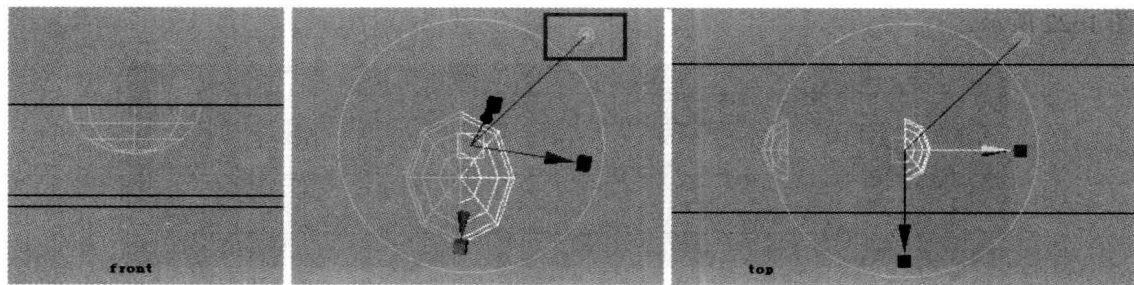


图 1-19 制作血槽两端结构

在物体模式下选择之前分离的球体两个部分，执行“Mesh”→“Combine”命令，将它们合为一个物体。因为这个模型是包含在刀身模型内，以实体显示时会被刀身模型遮挡，所以选择合并后的模型，并执行“Show”→“Isolate select”→“View Selected”命令将其独立显示，如图 1-20 所示。

执行“Edit Mesh”→“Append to Polygon Tool”命令，当光标变成“十”字形后，在模型相对应的边上依次单击以产生连接的面，最终血槽模型类似半个胶囊形状，如图 1-21 所示。

 **提示：**

当创建完成一个面后，按〈Y〉键重复使用该工具，相当于按〈Enter〉键后再次调用该工具，可以提高工作速度。

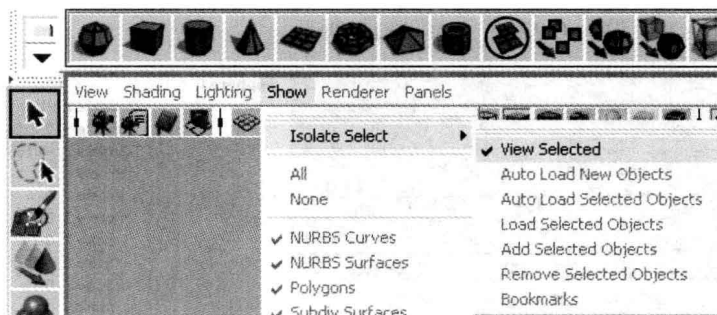


图 1-20 将视图内选择的模型独立显示

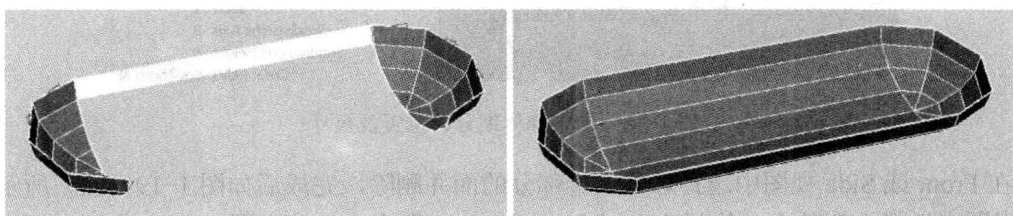


图 1-21 创建连接面制作血槽模型

单体完成后，在 Top 视图中选择一侧球体上的点水平移动，从而调整该结构的长度，如图 1-22 所示。

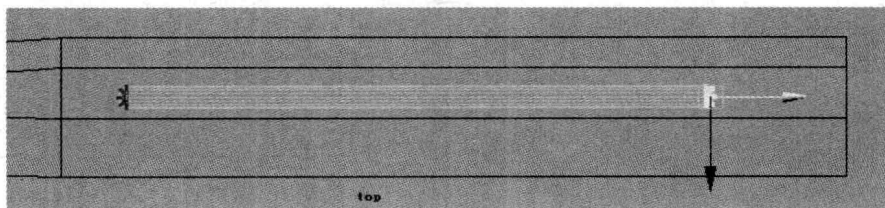


图 1-22 调整长度

选择刀身模型后，在 Top 视图中将血槽模型任一端放大显示，执行“Edit Mesh”→“Cut Faces Tool”命令参照图 1-23 所示圆圈中的点，按住〈Shift〉键在刀身上切割产生 3 条垂直的边。完成后对另一端进行相同的操作。

在 Top 视图中执行“Shading”→“X-Ray”命令，然后选择 1-24（左）所示的面。执行“Edit Mesh”→“Cut Faces Tool”命令，参照图 1-24（右）所示圈中的点，按住〈Shift〉键在刀身所选择的面上切割产生一条水平的边。

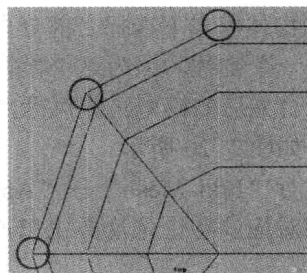


图 1-23 在刀身上切割产生 3 条垂直的边

回到物体模式，选择刀身模型，执行“Edit Mesh”→“Split Polygon Tool”命令，以血槽模型为参考在刀身模型上添加边，结果如图 1-25 所示。

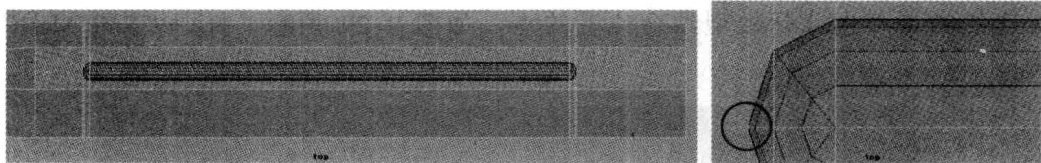


图 1-24 在刀身上切割产生一条水平的边

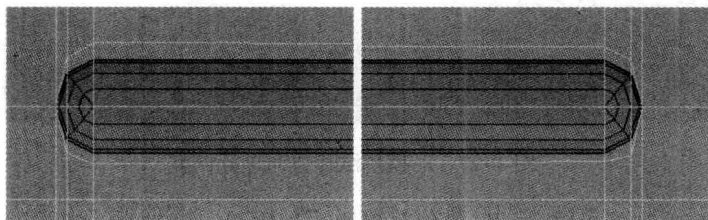


图 1-25 以血槽模型为参考在刀身模型上添加边

按〈F11〉键进入面编辑模式，选择上一步由添加边所形成的面并进行删除，现在刀身上开了一个洞，露出了血槽模型。

按〈F9〉键进入点编辑模式，依次选择刀身上被删除面附近的点，按住〈V〉键（点捕捉）使用移动工具将所选择点捕捉到对应的血槽模型点上，如图 1-26 所示。完成后，血槽模型无缝地嵌入刀身模型。

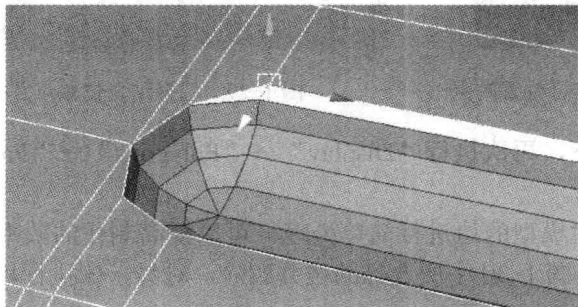


图 1-26 使用点捕捉工具将刀身开口上的点捕捉到对应血槽上的点

在制作血槽周围的倒角前需要先对模型的法线进行设置，因为模型倒角边两侧的法线如果不一致，倒角则无法成功创建。选择模型后执行“Display”→“Polygons”→“Face Normals”命令，显示模型表面的法线，如果感觉法线过长，可以执行“Display”→“Polygons”→“Normals Size”命令，通过调整数值对法线长度进行设置，这里设置为 0.1。观察模型表面，可以发现血槽和刀身两部分模型法线指向相反，如图 1-27（左）所示。

按〈F11〉键进入面编辑模式，选择血槽模型执行“Normals”→“Reverse”命令，将其法线翻转，现在模型表面的法线方向一致了，如图 1-27（右）所示。

选择刀身和血槽两个模型，执行“Mesh”→“Combine”命令，使它们成为一个物体，但它们的点并没有结合在一起，点选血槽边缘点并移动（不要圈选，因为圈选会选择两个点），此时会出现开口，如图 1-28 所示。按〈Ctrl + Z〉组合键取消刚才的操作，圈选图

中所选择的点，也就是模型结合位置的点，如图 1-29 所示，执行“Edit Mesh”→“Merge”命令，将点合并。

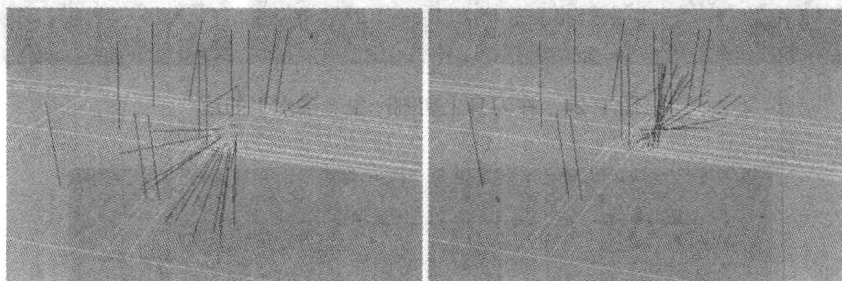


图 1-27 对模型法线方向进行调整

单击“Edit Mesh”→“Merge”命令右侧的  按钮，调整 Threshold 数值可以对该操作的极限距离进行设置，距离小于该值的点被合并，距离高于该值的点不被合并。

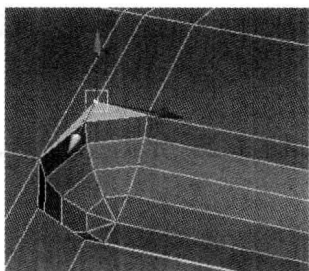


图 1-28 选择并移动模型结合位置的点

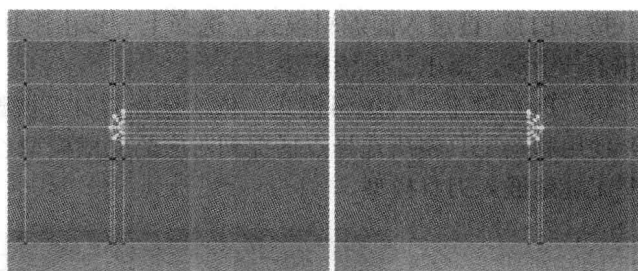


图 1-29 选择结合位置点并执行合并操作

返回到物体模式下，再次执行“Display”→“Polygons”→“Face Normals”命令，关闭模型表面的法线显示。

在制作倒角前，对模型的边进行简单处理，可以提高制作的效率。按〈F10〉键，进入边编辑模式，然后选择图 1-30 中所选择的边并删除，对另一侧执行相同的操作。

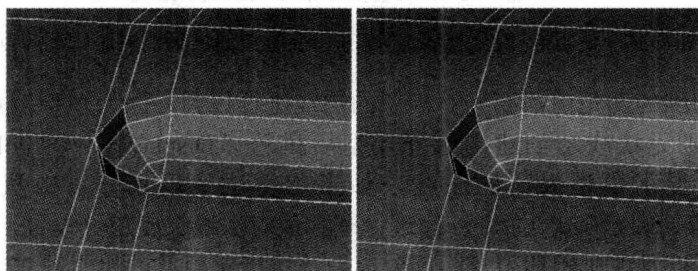


图 1-30 删除对倒角产生影响的边

选择血槽最外围的边，如图 1-31（左）所示，单击“Edit Mesh”→“Bevel”命令右侧的  按钮，设置倒角宽度及分段数，其中“width”为 0.2，“segments”为 3，如图 1-31（右）所示。

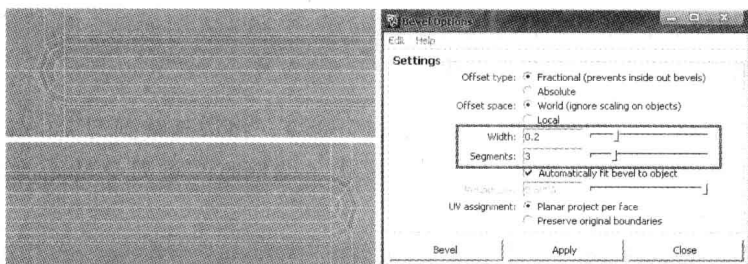


图 1-31 选择边并进行倒角设置

对选择边应用完倒角后, 执行“Edit Mesh”→“Split Polygon Tool”命令, 将之前删除的边复原, 如图 1-32 所示。

选择模型, 执行“Edit”→“Delete by Type”→“History”命令, 将操作历史清理掉, 当前模型结果如图 1-33 所示。当前进度文件为光盘中的“Knife\Knife_002.mb”。

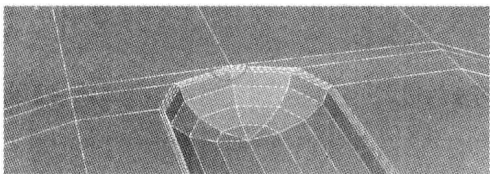


图 1-32 将之前删除的边复原

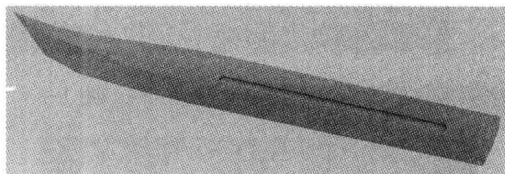


图 1-33 增加了血槽的刀身



1.3 制作刀背锯齿

刀背上的锯齿由一定数量结构相同的单体构成, 所以在制作时, 也是先制作生成一个单体, 然后通过复制的办法将它们沿刀背排列, 再与刀身模型结合。

执行“Edit Mesh”→“Insert Edge Loop Tool”命令, 在图 1-34 中所示的 1、2、3 位置添加边。1 处是界定锯齿间隙最低点的位置, 2、3 处使锯齿平滑向后弯曲。这里仅以图片作为参考, 但并不需要严格按照图片中的尺寸进行制作。

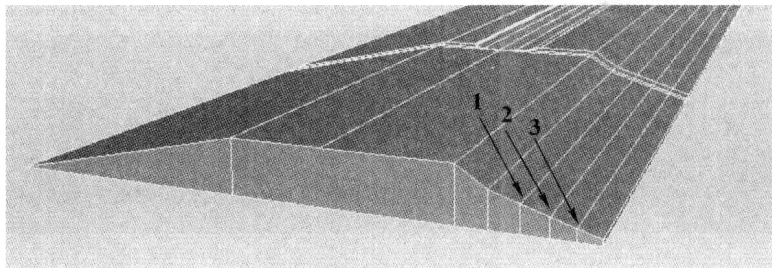


图 1-34 在刀背位置增加边



提示:

在制作过程中, 可能会有不同的问题出现, 根据情况不同需要读者自主修正, 如作者

在添加第 2 条边时, 出现了一条不需要的边, 图 1-35 (左) 所示, 删除该条边, 然后删除在边上残留的点, 图 1-35 (右) 所示。

执行“Edit Mesh”→“Split Polygon Tool”命令, 将边延续到刀尖位置, 如图 1-36 所示。完成后, 对边稍作调整, 修改锯齿剖面形状 (调整时注意刀身是先前延伸的分成了几段, 需要整体进行调整), 如图 1-37 所示。

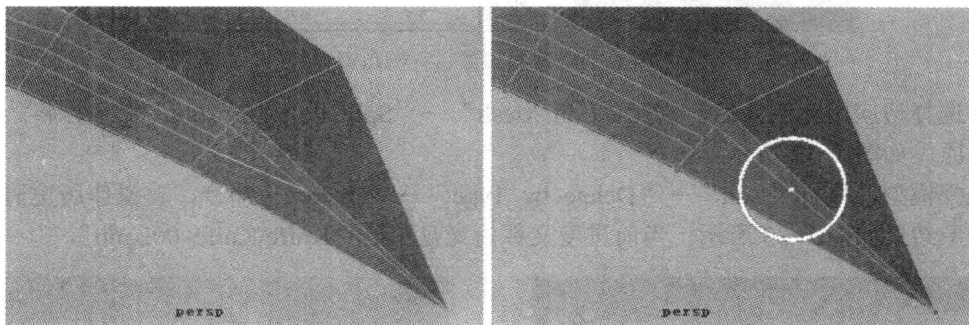


图 1-35 删除不需要的边

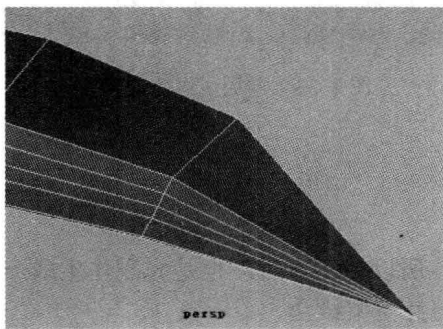


图 1-36 将边延续到刀尖位置

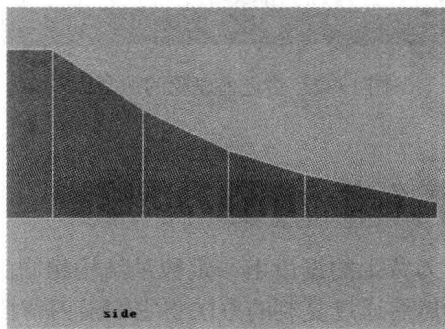


图 1-37 修改锯齿剖面形状

按〈F10〉键进入边编辑模式, 如图 1-38 所示, 选择边中任意一段, 然后执行“Select”→“Select Contiguous Edges”命令, 将模型上 3 个主要面的交汇边选中。

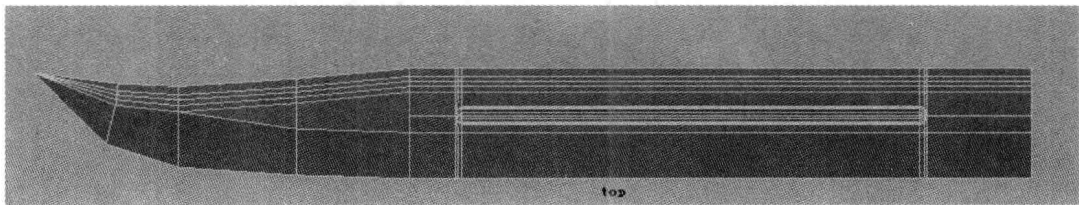


图 1-38 选择交汇的边

保持边的选择状态, 单击“Edit Mesh”→“Bevel”命令右侧的  按钮, 对倒角宽度及分段数进行设置, 其中“width”为 0.1, “segments”为 3, 如图 1-39 所示。在设置倒角宽度及分段数时, 根据实际情况决定, 这里使倒角与之前血槽位置倒角尺寸接近。

完成倒角的制作后, 执行“Edit Mesh”→“Split Polygon Tool”命令, 参考图 1-40 将边