

VR 虚拟现实

— 模型设计与制作 (进阶篇) —

林 鑫 吴建美 主编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

VR 虚拟现实模型 设计与制作 (进阶篇)

主 编 林 鑫 吴建美



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目（CIP）数据

VR虚拟现实模型设计与制作. 进阶篇 / 林鑫, 吴建美主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2019.7
ISBN 978-7-5682-6519-5

I. ①V… II. ①林… ②吴… III. ①虚拟现实—模型—制作 IV. ①TP391.98

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第285931号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司
社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号
邮 编 / 100081
电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)
网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>
经 销 / 全国各地新华书店
印 刷 / 雅迪云印(天津)科技有限公司
开 本 / 889毫米×1194毫米 1/16
印 张 / 7.75
字 数 / 195千字
版 次 / 2019年7月第1版 2019年7月第1次印刷
定 价 / 55.00元

责任编辑 / 王玲玲
文案编辑 / 王玲玲
责任校对 / 周瑞红
责任印制 / 施胜娟

福建省 VR/AR 行业职业教育指导委员会

- 主任：俞 飏 网龙网络公司副总裁、福州软件职业技术学院董事长
- 副主任：俞发仁 福州软件职业技术学院常务副院长
- 秘书长：王秋宏 福州软件职业技术学院副院长
- 副秘书长：陈媛清 福州软件职业技术学院鉴定站副站长
- 林财华 网龙普天公司副总经理
- 委员：陈宁华 福建幼儿师范高等专科学校现代教育技术中心主任
- 刘必健 福建农业职业技术学院信息技术系主任
- 李瑞兴 闽江师范高等专科学校计算机系主任
- 孙小丹 福州职业技术学院副教授
- 张清忠 黎明职业大学教师
- 伍乐生 漳州职业技术学院专业主任
- 孙玉珍 漳州城市职业学院系副主任
- 胡海锋 闽西职业技术学院信息与网络中心主任
- 谢金达 湄洲湾职业技术学院信息工程系主任
- 林世平 宁德职业技术学院副院长
- 黄 河 福建工业学校教师
- 张剑华 集美工业学校高级实验师
- 卢照雄 三明市农业学校网管中心主任
- 鄢勇坚 南平机电职业学校校办主任
- 杨萍萍 福建省软件行业协会秘书长
- 鲍永芳 福建省动漫游戏行业协会秘书长
- 黄乘风 神舟数码（中国）有限公司福州分公司总监
- 曲阜贵 厦门布塔信息技术股份有限公司艺术总监

VR 虚拟现实系列规划教材 编写委员会

主 任：俞发仁

副主任：刘东山 林土水 林财华 蔡 毅

委 员：李榕玲 李宏达 刘必健 丁长峰 李瑞兴

练永华 江 荔 刘健炜 吴云轩 林振忠

蔡尊煌 黄 臻 郑东生 李展宗 谢金达

苏 峰 陈 健 马晓燕 田明月 陈 榆

曹 纯 黄 炜 李燕城 张师强 叶昕之

Preface

VR虚拟现实模型设计
与制作（进阶篇）

前言

随着硬件发展与设备升级的强势势头，未来对于3D及VR的需求只会越来越强，硬件平台的诞生预示着需要众多应用来支持硬件与平台的发展。

VR美术资源的应用领域很多，比如影视、游戏、地产体验、室内装潢、教育培训、医疗军事，早些年其实就已经有VR应用于影视方面了，现在VR流行的领域还有房产装修，戴上眼镜走在房间里，看着房间的一切犹如真实的一般，其都是3D立体的，并且可以进行虚拟装修，查看效果，甚至直接和厂家确定订单。

VR与教育的结合，绝对可以颠覆以往的教学模式，将老师对全班同学的无差别教学改变为真



正个性化的因材施教，想象一下吧，在学第二次世界大战历史时，如果你能亲自参加会议，对会议里面内容的体验将完全不同于阅读课本。

通过本教材的学习，学生可以掌握VR三维建模的专业范围、性质和意义。在培养学习方法和设计理念的基础上，进一步掌握VR三维建模的其他方法和表现内容，掌握不同模型的类型、功能与性质，确定环境中模型空间、形态、材料和功能的关系与规律。在对VR三维建模制作流程认识和理解的基础上，能根据不同的功能、性质、应用及相关软件进行合理的设计和绘制，能用不同的手段表现差异化的设计效果。

本教材旨在让学习者在掌握3D建模的基础上，掌握对虚拟现实技术的建模方法，以及整套的VR模型技术的表现方法、制作流程和步骤。本教材使用案例与基础知识点相结合的方式，基础理论适度，采用大量图例解析、实操截图，理论讲解通俗易懂，使学生掌握VR三维建模的基础知识、不同需求的模型类型、功能、行业要求等，培养制作VR的乐趣和自信，使初学者能从一开始就事半功倍地掌握VR，从而更好地掌握专业技能。本教材中所涉及的经验 and 技巧，是作者在项目实践和教学过程中不断积累的成果，能够帮助初学者更好地学习和掌握VR技术。

本教材具有较强的针对性，教材内容兼具目前市面上较为少见的针对VR虚拟现实模型的制作流程，技术基础与实践相结合。本教材分为基础篇和进阶篇，进阶篇内容包括：第1章 热兵器模型项目实战，主要介绍了次世代模型制作特点、次世代场景种类、在3ds Max中次世代场景常用建模技术、次世代高精度科幻场景实例、次世代贴图制作；第2章 手绘低模角色项目实战，介绍了人体结构、男女骨骼及肌肉区别、男性人体模型制作实例、男性模型贴图制作、女性人体模型制作实例、女性模型贴图制作；第3章 数字雕刻案例制作，介绍了ZBrush基础、ZBrush笔刷、ZBrush角色创建实例；第4章 美术资源在引擎中的展示。

本教材由网龙网络有限公司和福州软件职业技术学院联合编写，编写过程中参考了许多国内外专家学者的优秀著作及文献，得到了福建省VR/AR行业职业教育指导委员会的大力支持，在此一并表示感谢。由于编者水平有限，教材中难免有不足之处，欢迎广大读者批评指正！

编 者

Contents

VR虚拟现实模型设计
与制作（进阶篇）

目 录

第 1 章 热兵器模型项目实战

- 1.1 次世代模型制作特点 / 002
- 1.2 次世代场景种类 / 004
- 1.3 3ds Max 中次世代场景常用建模技术 / 006
- 1.4 次世代高精度科幻场景实例 / 009
- 1.5 次世代贴图分析 / 027

第 2 章 手绘低模角色项目实战

- 2.1 人体结构 / 036
- 2.2 男女骨骼及肌肉区别 / 038
- 2.3 男性人体模型制作实例 / 040
- 2.4 男性模型贴图制作 / 059
- 2.5 女性人体模型制作实例 / 069
- 2.6 女性模型贴图制作 / 080

第3章 数字雕刻案例制作

- 3.1 ZBrush 基础 / 088
- 3.2 ZBrush 笔刷 / 090
- 3.3 ZBrush 角色创建实例 / 092

第4章 美术资源在引擎中的展示

第 1 章

热兵器模型项目实战



※ 1.1 次世代模型制作特点

先来了解下次世代模型的制作特点。次世代模型大部分是关于场景类型的物体，比如场景之中的道具或者物件，也可能是车辆，或者武器。这些物件在场景中都有一个共同的特征，就是它们的表面是坚硬的。坚硬的表面是次世代场景需要表达的关键点。表面柔软的物体在表达方式上和坚硬物体并不一样，而这些柔软的物体通常可以使用数字雕刻的方式或者物理表现的方式来制作，并且次世代最重要的特点是它的表现力，它的表现是非常真实、细腻和精致的。如图 1.1 所示。



图 1.1 M1911 手枪次世代模型

学习目标

- 理解次世代模型高模和低模的作用与区别
- 理解材质与模型的关系（模型能表达物体形状，材质能控制模型是金属还是布料，贴图能决定材质的细节表现）
- 了解模型资源的常见类型
- 了解常用建模技术

通过上面的大致介绍,可以从以下几个维度来了解次世代模型的特点。

1. 模型特点

次世代通常需要有两套模型:一套模型用来在引擎中展示或是显示使用的模型,通常称之为低模。为了能够更节约资源,制作低模时,布线上也会更加严谨,简单的物体面数一般在几百到几千面,复杂或者重要的物体有时候会在1万~2万面。另一套模型用来制作模型的精细度,是细节的模型,通常称之为高模。高模的面数通常高达几百万甚至会达到几千万。如图1.2所示。

2. 贴图特点

次世代模型通常需要多张贴图来组合表达效果,这里面每一张贴图都代表着不同的属性,在次世代引擎中,需要依靠这些不一样的贴图来控制物体的属性。一般情况下,在次世代引擎中,把物体分成这几个属性的贴图来表达:固有色,也就是模型本身所具有的颜色信息,比如模型是红色或者绿色的;凹凸,需要单独一张贴图来表达模型表面上的起伏和凹凸细节,这些是不需要用模型表达的部分,可以通过使用高模烘焙出低模身上所没有的高模细节,使低模看起来和高模差不多,这样就可以节省很多资源和性能;金属度和光泽度,这是用来区别物体是否是金属、是否足够光滑的两个属性,在三维引擎中,通常用这两个属性来模拟绝大部分的物体,也可以理解为简单地把物体分为金属或者非金属两大类。如图1.3所示。



图 1.2 杜隆坦雕刻模型

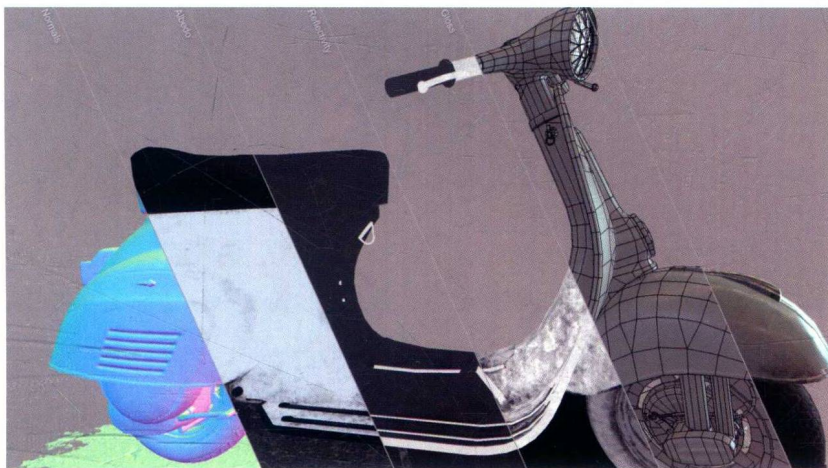


图 1.3 摩托车次世代模型

3. 材质特点

次世代的贴图这么多,它们是需要结合材质球来使用和表现的。也就是说,材质球首先决定了模型能够表达出哪几种属性特征,之后再根据贴图的不同作用,放入材质球对应的通道中。一旦进入通道,贴图就会在材质球上发挥出自己的作用,使材质球的效果呈现出想要控制或者看到的情况。也可以根据材质球的参数属性,结合贴图来表达不同的效果。如图1.4所示。



图 1.4 substance 材质球

※ 1.2 次世代场景种类

在了解次世代场景(图 1.5)种类之前,先要了解关于场景分类的定义。可以把场景在美术上定义为非角色类的物体,而角色类的物体通常是指那些有智慧的、有动作表现的类型,比如人物、动物、机器人、外星人、怪物等。比较常见的场景如下。



图 1.5 科幻次世代场景

1. 建筑类

建筑类型的场景是最直观,也是最好理解的类型。其包括了传统意义上人造的建筑,也包含了一些奇观、遗迹,还包括和建筑相关的家具、道具,比如房间的桌椅、监控室里面的电路板等。如图 1.6 所示。

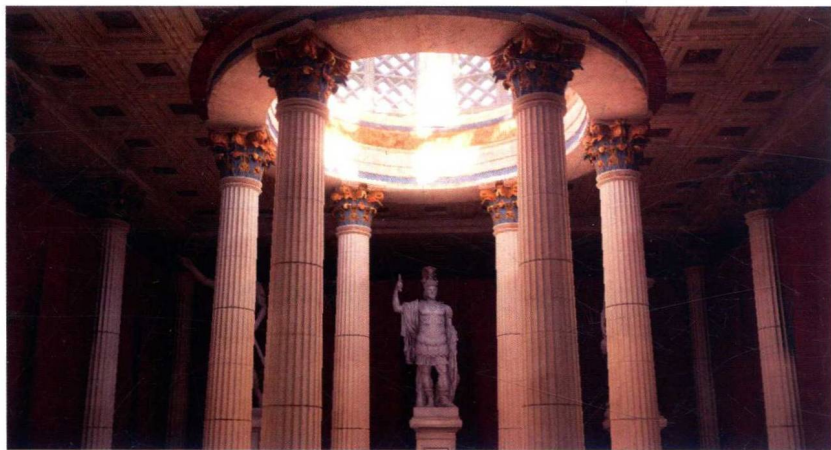


图 1.6 《刺客信条:起源》中的次世代场景

2. 地形环境类

这个类别包括与环境相关,自然形成的场景物件,比如海底的巨大岩石、岩浆附近的岩石、火山造型的山脉,或者陨石冲击地面形成的陨石坑等。如图 1.7 所示。

3. 植物类

植物类别包含了通常所了解的树木、草皮、花卉、灌木等常见的类型,也包含了类似海底的珊瑚礁及外星球的奇异类型的独特植物。这个分类也是很好理解的类型。如图 1.8 所示。

4. 物件道具类

这是比较特殊的类别,通常是指那些人造的物体。人造的物体其实有很多,比如瓶瓶罐罐、水壶、酒杯等。在场景中,尤其是城镇或者室内,会重复出现大量烦琐的人造物件。而道具则稍有不同,通常道具会比物件的级别更高一些,因为道具通常是推动剧情或者应用产品中使用的关键物品。一般情况下,这些道具需要和人物角色发生互动,比如说钥匙。观众或者用户会特别留心观察这些道具甚至近距离观看。还有一些特殊道具,这些道具是带有可活动性质的,具有可操作性。由于是可以操作且可以互动的,其精度和严谨性就需要提高。比如场景中的可以打开的门、抽屉,或者是机关、可以伸缩的望远镜、能旋转地球仪等。如图 1.9 所示。



图 1.7 《神秘海域 4：盗贼陌路》中的野外次世代场景



图 1.8 欧洲野外场景



图 1.9 中世纪道具物件

5. 载具与武器

这个类型是界定比较模糊,也是相对其他类型来说比较复杂的种类。所谓的载具,是指通常所说的车辆、舰船、飞行器等物件。这些物件通常比较复杂,结构烦琐,并且还涉及一些可活动的物件。载具上的可交互点在制作上都是需要多考虑的。武器类比较好理解,就是冷兵器和热兵器。冷兵器一般没有可活动部分,制作上比较直观;热兵器涉及的结构和可活动关节比较复杂,并且可能还需要用户近距离观察,需要比较烦琐的制作过程。如图 1.10 所示。



图 1.10 神秘海域中的装甲车

✧ 1.3 3ds Max 中次世代场景常用建模技术

场景建模方面需要注意的地方和角色差别不大,这也是后期在建模的过程中要考虑的问题。如图 1.11 所示。

1. 布线的方式

布线对于角色来说非常重要,因为大部分的角色是需要做动作动画的,有些甚至需要制作面部的表情变化,这对布线要求非常高,而场景物件通常不涉及动画变形,即使有动画表现,一般也是移动或者旋转类的位移动画,与变形动画有很大的不同,所以场景物件的布线不需要完全跟着结构走。布线的密集程度是由场景物件的复杂程度决定的,这个部件构造的位置越复杂,圆度或者弯曲度越高,所需的布线就越多;反之,如果一个物体非常巨大,但是它的结构很简单,也是不需要太多布线的。如图 1.12 所示。

2. 可编辑多边形命令

可编辑多边形是建模过程中必要的一个环节,它能用几个不同的属性来控制、编辑、

修改多边形。可编辑多边形的属性主要有以下几个:点级别,可以通过移动顶点的位置来改变物体的形状;边级别,每条边都是由两个顶点组成的,可以通过移动、旋转缩放模型的边线来修改模型的形状;面级别,每个面至少由三条边组成,可以修改面的大小和形状来对模型做出改变;边界级别,边界是一个比较特殊的属性,它的作用类似于快速找到模型的边界和缺口,如果一个模型有一个破洞,那么破洞边缘上的一圈边线就是所说的边界级别;元素级别,元素级别听起来很奇怪,但是实际上也很好理解,所谓的元素,就是没有缝合在一起的子物体,比如茶杯盖子和茶杯身体。虽然茶杯包含了身体和盖子两个元素,但是它们是分离的两个子物体。如图 1.13 所示。

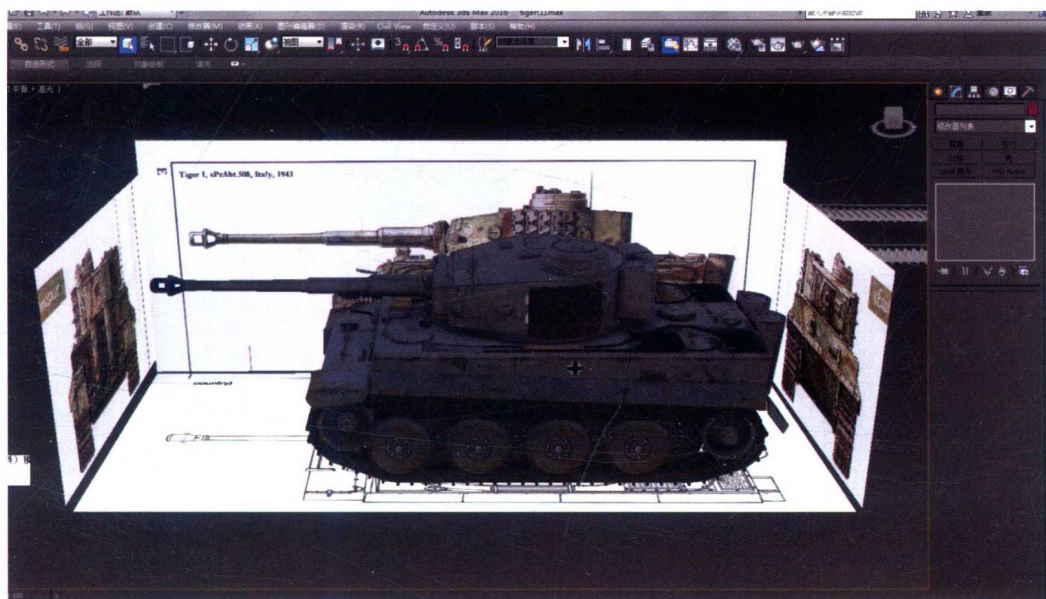


图 1.11 虎式坦克三视图

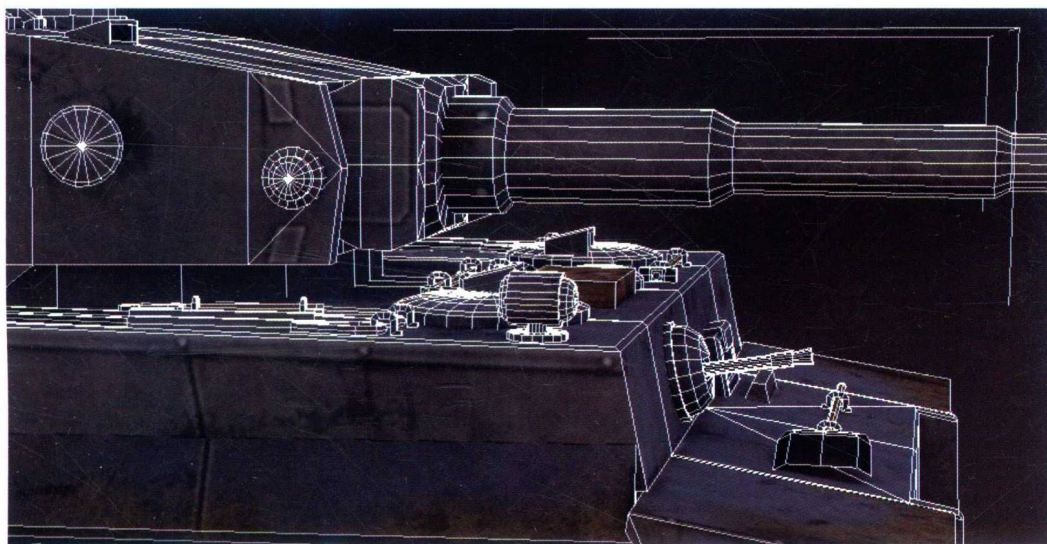


图 1.12 虎式坦克的模型布线

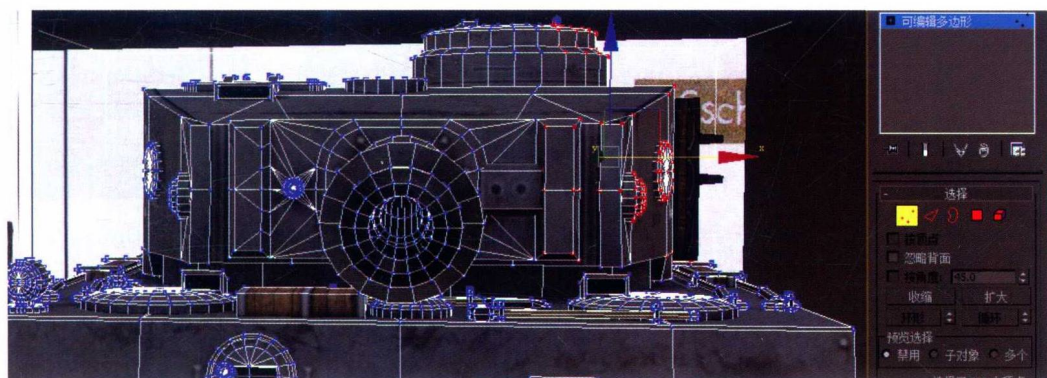


图 1.13 虎式坦克的模型正面布线

3. 剪切命令

剪切命令是建模过程中最直观的增加结构、线段、顶点的命令，它是通过切割的方法给模型添加两个顶点，或者把两个顶点进行连接的操作。它可以在线段与线段之间、顶点与顶点之间，也可以直接在表面上进行剪切操作。如图 1.14 所示。

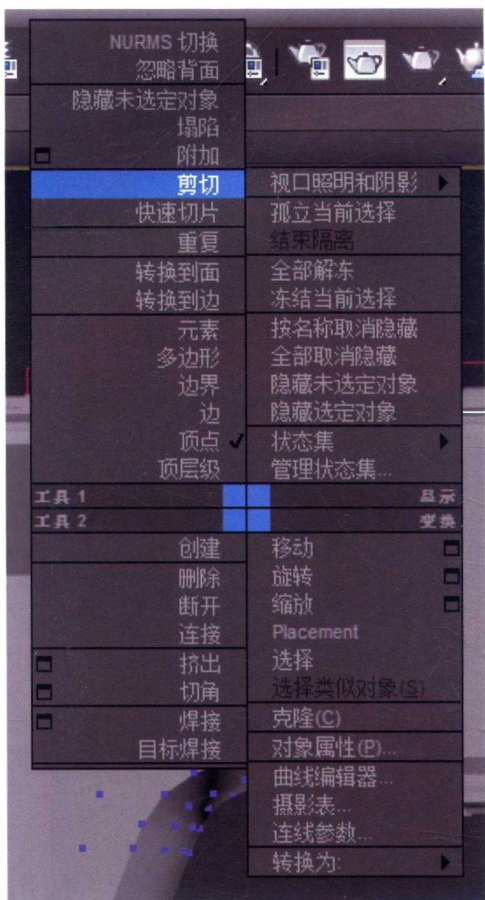


图 1.14 可编辑多边形物体右键菜单

4. 挤出命令

挤出命令是指在原有基础上挤出一定的高度形成新的形状的一种操作，如果作用在面级别上，则可以根据面的形状和大小挤出一定高度的新的形状。挤出命令也可以作用在点级别或者边线级别，如果在顶点上挤出，则会根据连接顶点的边线样子判断横截面，

并挤出对应的形状。如果在边线上进行挤出，则会根据相互邻近的面的形状挤出。如图 1.15 所示。

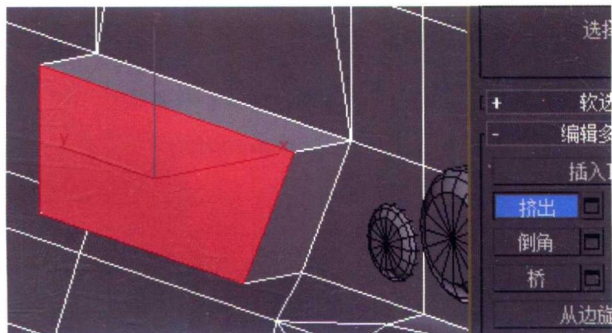


图 1.15 面级别下的挤出命令

5. 切角命令

在生活中，经常会出现倒角结构的物件，比如儿童家具，为了保护儿童而采取了倒角边的设计，减少锐角部分，从而避免伤害。这个操作在三维命令中叫作切角。切角命令一般是针对边线级别进行操作的，当对一条边线进行切角时，可以把一条边线分裂成 2 条线或者 3 条线，这样就可以把原本属于锐角的部分进行钝化处理，变得圆滑一些。如图 1.16 所示。



图 1.16 边级别下的切角命令