

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



# 虚拟现实与增强现实 技术实验指导与习题集

娄岩 主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



虚拟现实与增强现实  
技术实验指导与习题集

娄岩 主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是《虚拟现实与增强现实技术概论》(娄岩,清华大学出版社)的配套习题与实验教材。本书既可以作为全国普通高校各专业计算机公共基础课程实验教材,也可以作为学生自学并独立上机操作的指导用书。

全书分3部分:第1部分为上机操作指导,包括三维建模工具3ds Max与Unity 3D的操作技术与应用;第2部分为习题集;第3部分为参考答案。

上机指导部分操作目标明确,内容具体,过程详尽,操作性强,既能方便教师组织实验教学,又能引导学生自主学习。习题部分促进学生对知识的理解,强化了对学习效果的检验。并提供开放式的课程网站<http://www.cmu.edu.cn/computer>做辅助支持。

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 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

虚拟现实与增强现实技术实验指导与习题集/娄岩主编.--北京:清华大学出版社,2016  
21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术  
ISBN 978-7-302-44484-8

I. ①虚… II. ①娄… III. ①虚拟现实—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP391.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第171730号

责任编辑:贾斌 薛阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址:<http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课 件 下 载:<http://www.tup.com.cn>,010-62795954

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:9.5 字 数:224千字

版 次:2016年7月第1版 印 次:2016年7月第1次印刷

印 数:1~2500

定 价:25.00元

## 本书编委会

主 编：娄 岩

副 主 编：马 瑾 刘尚辉

编委成员：郑琳琳 庞东兴 刘 佳

丁 林 徐东雨 李 静

郑 璐 曹 鹏 郭婷婷



# 前言

虚拟现实(Virtual Reality, VR)与增强现实(Augmented Reality, AR)技术正快速发展,展露出了深入影响我们生活的巨大应用价值。社会的进步与发展需要教育先行,高校更要成为新的科学技术的传播者与应用者。为此,我们精心策划和编写了《虚拟现实与增强现实技术概论》(娄岩,清华大学出版社)的配套实验与习题教材,目的是加强 VR 与 AR 技术的实践环节,培养学生 VR 与 AR 技术的综合应用能力。本着理论与实际应用相结合的教学方法,注重启发学生自主学习的积极性与解决问题的能力,适合混合式教学模式的开展。

本书兼顾不同专业、不同层次读者的需要,以提高读者自主学习和运用知识的能力为目标,强化了学习过程中的互动性和综合素质的培养。全书既保持了 VR 与 AR 应有的系统性和理论性,又着重体现其在各个领域内的应用。全书由 3 部分组成:第 1 部分包括三维建模工具 3ds Max 与 Unity 3D 的操作技术与应用;第 2 部分为习题集;第 3 部分为参考答案。

本书第 1 部分上机操作指导中,实验 1 由郑璐编写,实验 2 由曹鹏编写。第 2 部分习题集中,习题 1 由娄岩编写,习题 2 由郑琳琳编写,习题 3 由庞东兴编写,习题 4 由刘佳编写,习题 5 由丁林编写,习题 6 由徐东雨编写,习题 7 由马瑾编写,习题 8 由李静编写,习题 9 由郑璐编写,习题 10 由曹鹏编写,习题 11 由刘尚辉编写,习题 12 由郭婷婷编写。

由于 VR 和 AR 技术的不断发展及我们掌握技术的有限,书中难免有不当之处,敬请读者批评指正。

娄 岩

2016 年 6 月

## 第 1 部分 虚拟现实与增强现实技术上机操作指导

实验 1 三维建模工具 3ds Max .....	3
实验 1.1 基本操作 .....	3
实验 1.2 基础建模 .....	13
实验 2 三维建模工具 Unity 3D .....	18
实验 2.1 创建对象 .....	18
实验 2.2 添加脚本 .....	25
实验 2.3 控制相机跟随 .....	29
实验 2.4 旋转对象 .....	32
实验 2.5 碰撞检测 .....	37
实验 2.6 显示文本 .....	40
实验 2.7 发布程序 .....	46

## 第 2 部分 虚拟现实与增强现实技术习题集

习题 1 虚拟现实技术 .....	53
习题 2 虚拟现实系统的输入设备 .....	54
习题 3 虚拟现实系统的输出设备 .....	58
习题 4 虚拟现实的计算体系结构 .....	63
习题 5 虚拟现实系统的核心技术 .....	67
习题 6 三维全景技术 .....	70
习题 7 虚拟现实技术的应用 .....	73
习题 8 虚拟现实技术的相关软件 .....	77
习题 9 三维建模工具 3ds Max .....	80
习题 10 三维开发工具 Unity 3D .....	83

习题 11 虚拟实验室概述 .....	86
习题 12 增强现实技术 .....	89

### 第 3 部分 虚拟现实与增强现实技术习题参考答案

习题 1 参考答案 .....	95
习题 2 参考答案 .....	96
习题 3 参考答案 .....	99
习题 4 参考答案 .....	103
习题 5 参考答案 .....	108
习题 6 参考答案 .....	111
习题 7 参考答案 .....	113
习题 8 参考答案 .....	118
习题 9 参考答案 .....	123
习题 10 参考答案 .....	128
习题 11 参考答案 .....	132
习题 12 参考答案 .....	136

第 1 部分

# 虚拟现实与增强现实 技术上机操作指导

实验1 三维建模工具3ds Max

实验2 三维建模工具Unity 3D





# 实验 1

## 三维建模工具 3ds Max

本章要求学生熟练掌握三维建模工具 3ds Max 的常用操作,包括内置几何体建模、常用二维图形建模、常用复合建模方法、材质与贴图的制作方法,了解灯光与摄影机的简单操作及 3ds Max 动画制作的基本流程。(以 Windows 7 系统下安装的 3ds Max 2010 32bit 版本为软件环境。)

### 实验 1.1 基本操作

#### 实验目的

- (1) 掌握 3ds Max 的启动与退出、文件的打开与保存方法。
- (2) 熟悉 3ds Max 的界面布局。
- (3) 掌握 3ds Max 的常用工具的使用方法。

#### 实验要求

练习 3ds Max 文件的保存与打开方法以及修改 3ds Max 的界面布局的方法,练习 3ds Max 的常用工具的使用方法。

#### 实验内容

**【实验 1-1】** 启动 3ds Max,创建“异面体”模型并保存 3ds Max 文件。

操作步骤如下。

- (1) 双击桌面上的图标,启动 3ds Max 中文版。
- (2) 单击选择“创建”面板标签。
- (3) 单击“几何体”按钮。
- (4) 在下拉列表中选择“扩展基本体”命令。
- (5) 单击“异面体”按钮,如图 1-1-1 所示。
- (6) 在任意视图中拖曳鼠标左键,创建异面体,如图 1-1-2 所示。

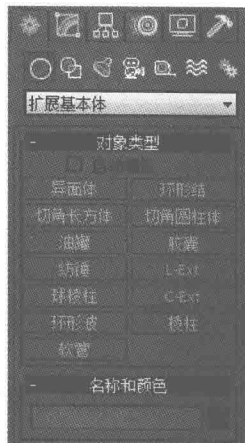


图 1-1-1 单击“异面体”按钮

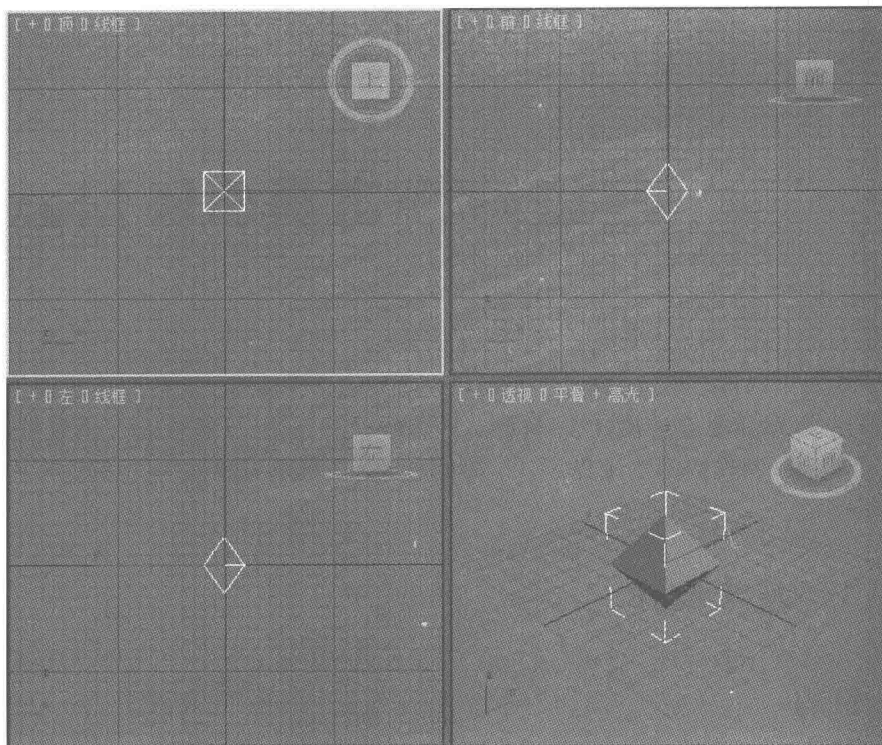


图 1-1-2 创建异面体

(7) 单击选择“修改”面板标签。

(8) 选中“系列”中的“十二面体/二十面体”单选框,如图 1-1-3 所示。修改效果如图 1-1-4 所示。

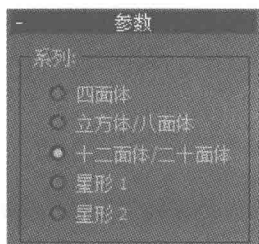


图 1-1-3 修改异面体参数

(9) 单击快速访问工具栏中的“保存”按钮,在弹出的“文件另存为”对话框中设置保存位置、文件名,单击“保存”按钮,将文件保存为 .max 文件(实验 1-1.max)。

### 【实验 1-2】 修改视口布局。

操作步骤如下。

(1) 选择“视图”|“视口配置”菜单命令,如图 1-1-5 所示,弹出“视口配置”对话框。

(2) 选择“布局”标签,单击选择第二行第三个布局方式,如图 1-1-6 所示。

(3) 单击“确定”按钮,保留对视口布局的修改。

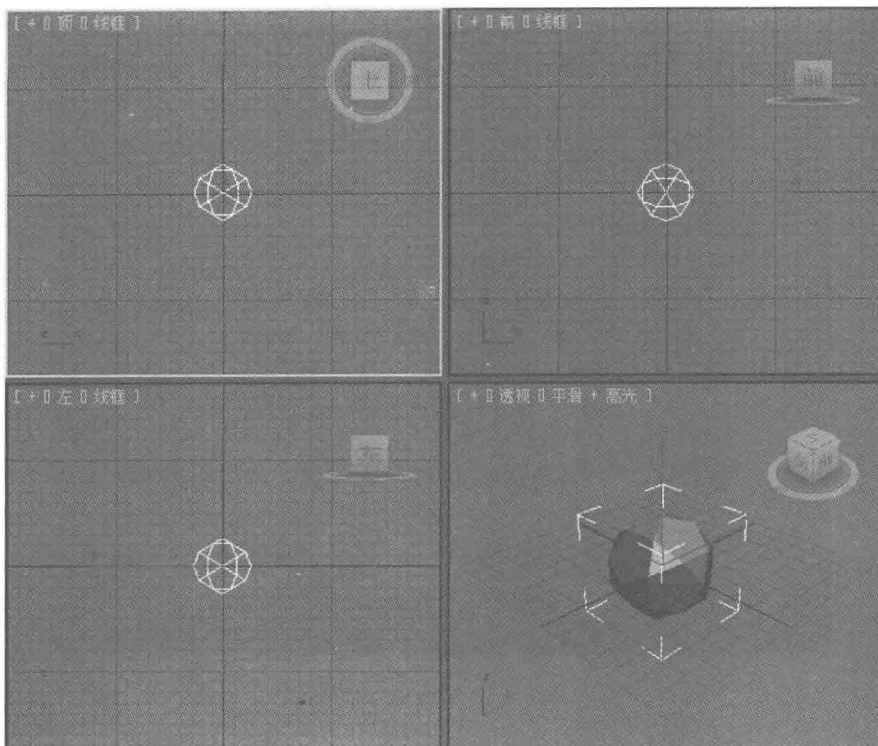


图 1-1-4 十二面体/二十面体



图 1-1-5 视图菜单

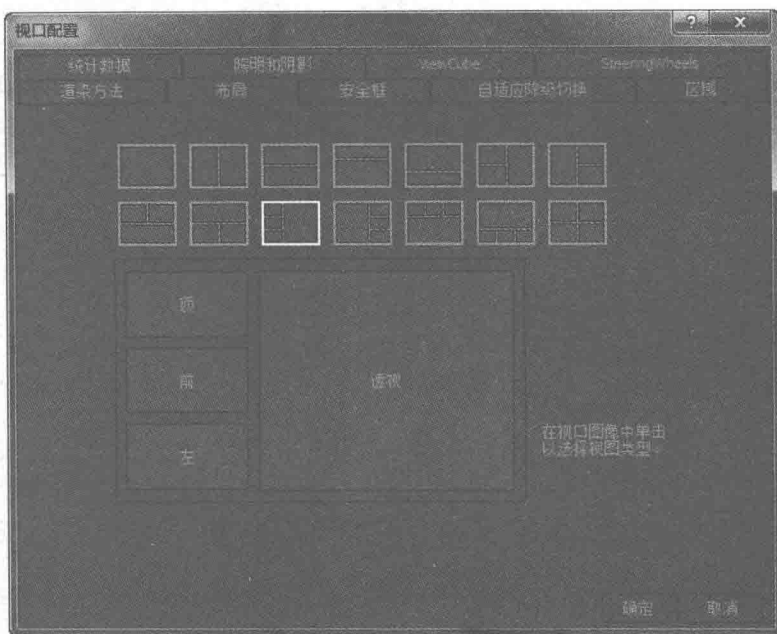


图 1-1-6 修改视口布局。

**【实验 1-3】** 练习使用视口控制工具控制视口。

在窗口右下角安置的是视口控制按钮,如图 1-1-7 所示,主要作用是调整视口中模型的显示状态,可以更改观察角度和方式。

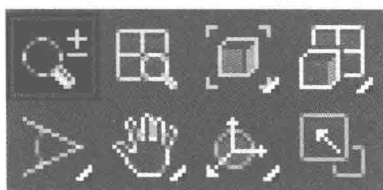



图 1-1-7 视口控制按钮

操作步骤如下。

(1) 实验模型准备。


打开实验 1-1 保存的 .max 文件(实验 1-1.max),再绘制一个长方体和圆锥体。图 1-1-8 所示为绘制后的效果。

(2) 缩放视图。

单击视口控制区的  (缩放)按钮,分别在透视图和顶视图中上下拖动,观察视口变化方式。图 1-1-9 所示为在前视图向上拖动的效果。

**注意:** 上下滚动鼠标滚轮都能够起到缩放当前视图的作用。

(3) 缩放所有视图。

单击视口控制区的  (缩放所有视图)按钮,在透视图上上下下拖动,观察视口变化方式。图 1-1-10 所示为在前视图向上拖动的效果。

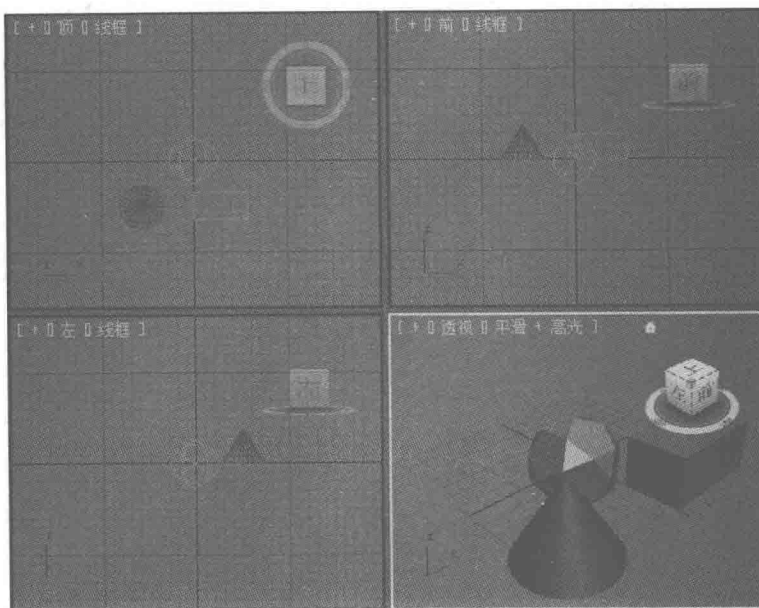


图 1-1-8 实验模型准备

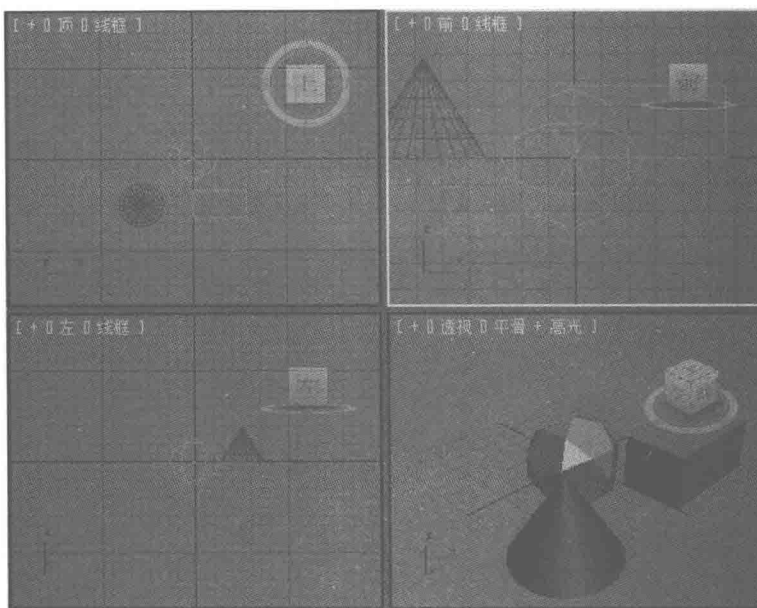



图 1-1-9 缩放工具在前视图向上拖动效果

#### (4) 最大化显示/最大化显示选定对象。

长按视口控制区的  (缩放所有视图) 右侧的按钮, 此按钮为菜单式按钮, 长按时会显示隐藏的按钮, 如图 1-1-11 所示。上下两个按钮功能分别为最大化显示及最大化显示选定对象。单击透视图中的圆锥体, 使上视图成为当前视图, 圆锥体成为选定对象, 分别选择这两个按钮, 观察透视图变化方式, 如图 1-1-12 和图 1-1-13 所示。

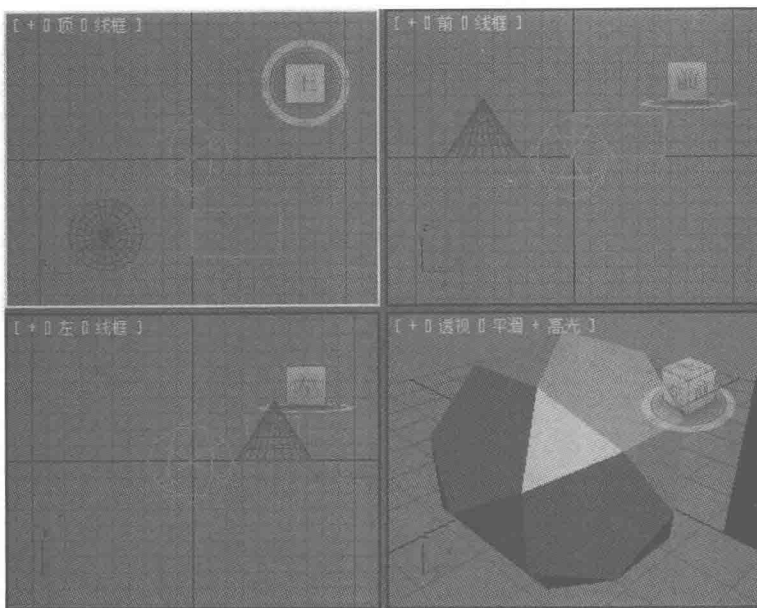


图 1-1-10 缩放所有视图工具在前视图向上拖动效果

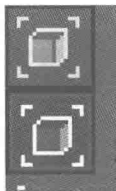


图 1-1-11 “最大化显示/最大化显示选定对象”按钮

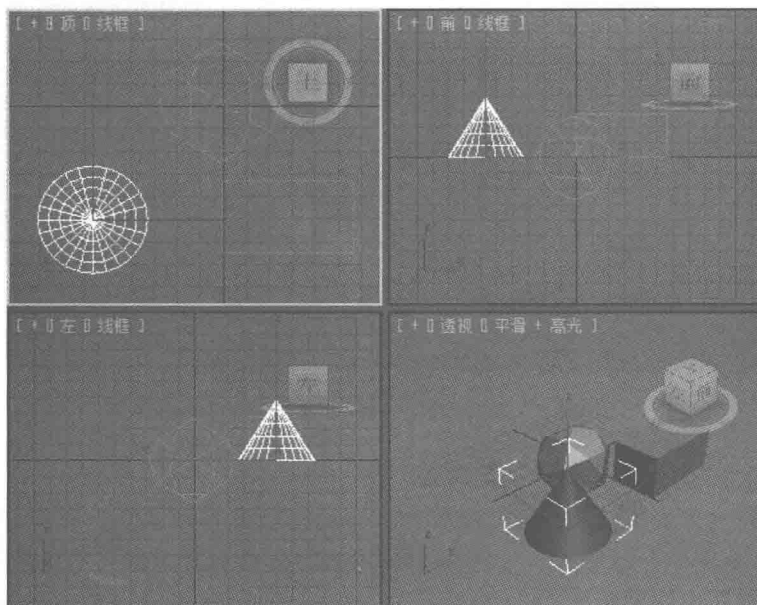


图 1-1-12 单击“最大化显示”按钮效果

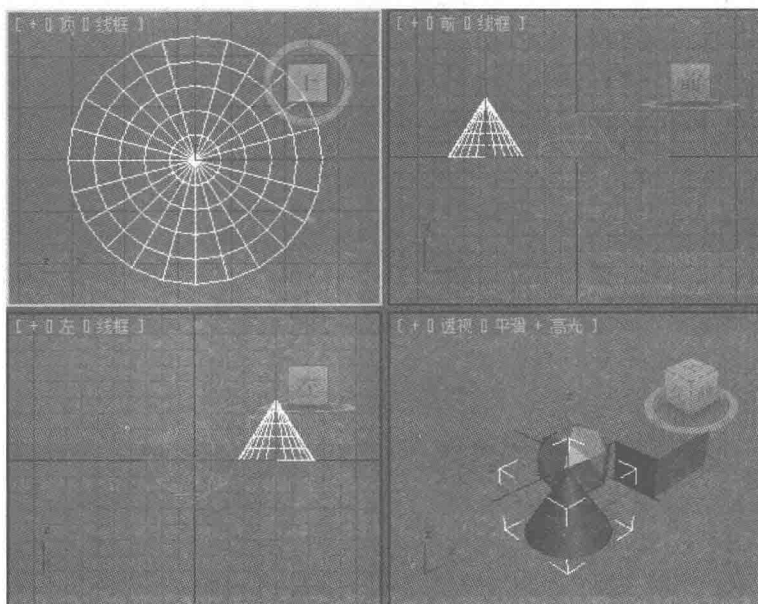


图 1-1-13 单击“最大化显示选定对象”按钮效果

(5) 所有视图最大化显示/所有视图最大化显示选定对象。

此按钮位于“最大化显示/最大化显示选定对象”按钮右侧,其操作方法与“最大化显示/最大化显示选定对象”按钮相似,但它控制的是所有视图。效果分别如图 1-1-14 和图 1-1-15 所示。

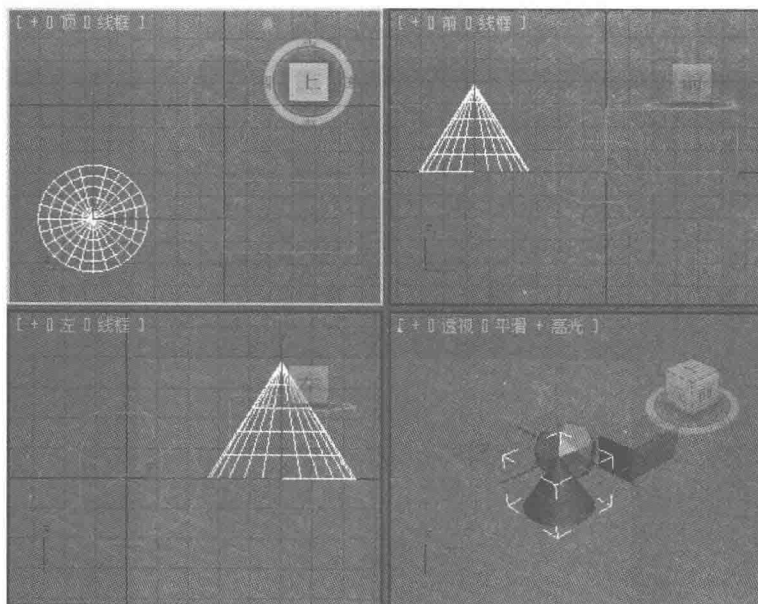


图 1-1-14 单击“所有视图最大化显示”按钮效果



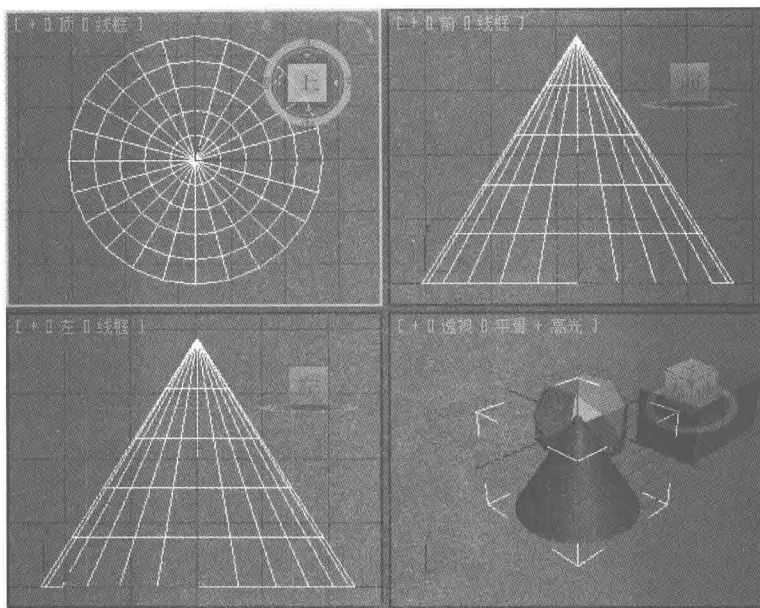




图 1-1-15 单击“所有视图最大化显示选定对象”按钮效果

## (6) 视野/缩放区域。

位于视口控制区第二行第一位的按钮操作方法与“最大化显示/最大化显示选定对象”按钮相似。它们分别为  (视野) 按钮及  (缩放区域) 按钮,但“视野”按钮仅能在透视图中使用。先单击“所有视图最大化显示”按钮,再分别使用这两种按钮状态在 4 个视图中拖动,观察视口变化。图 1-1-16 所示为用“缩放区域”工具在透视图框选圆锥体效果,图 1-1-17 为用“视野”工具在透视图向下拖动的效果。

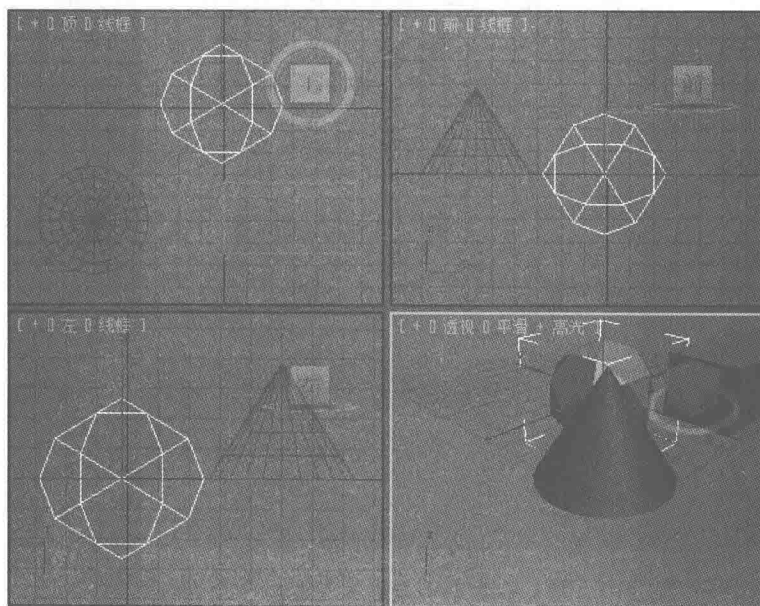


图 1-1-16 用“缩放区域”工具在透视图框选圆锥体