



国家科技支撑计划重点课题

工业和信息产业科技与教育专著出版资金资助出版

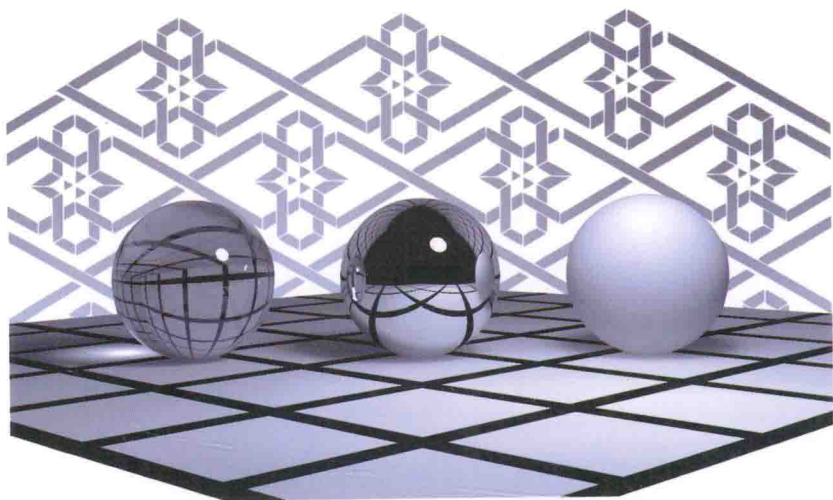
中国少数民族**特需用品**数字化工程丛书

Converse 3D

虚拟现实场景 编辑器及其应用

<http://www.phei.com.cn>

◎ 徐国凯 孙炎辉 宋 鹏 等编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

北京中天灏景科技有限公司
【 Converse 3D场景编辑器学习参考书 】

国家科技支撑计划重点课题

工业和信息化部与教育专著出版资金资助

中国少数民族特需用品 数字化工程丛书

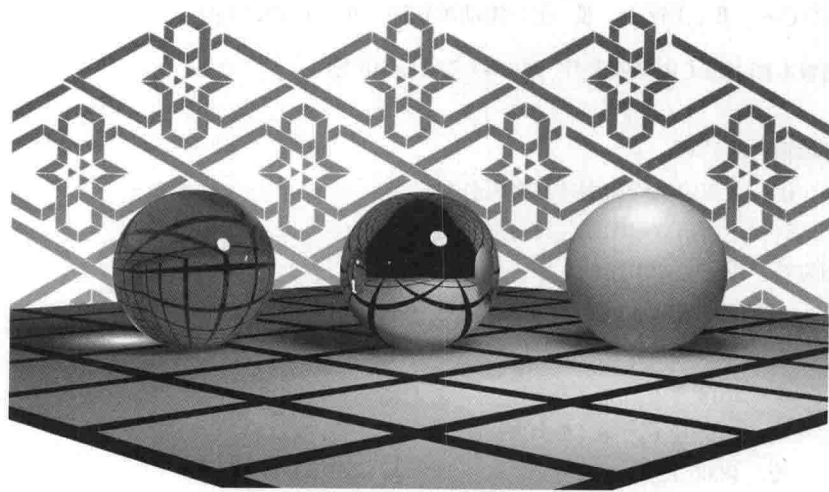
Converse 3D

虚拟现实场景

编辑器及其应用



徐国凯 孙炎辉 宋 鹏
赵秀春 逢凌滨 丁纪峰 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书系统全面地介绍了 Converse 3D 虚拟现实场景编辑器的使用方法及其在民族特需用品数字化保护中的应用。书中以软件的具体应用为线索,分模块介绍了 Converse 3D 软件的使用方法和技巧,重点介绍了 Converse 3D 虚拟现实场景编辑器在交互上的优势。

为了使读者迅速掌握 Converse 3D 虚拟现实场景编辑器的使用方法,书中引入了民族特需用品数字化保护过程中的蒙古包虚拟游历这一实例,使读者能够方便、快速地掌握软件使用方法,独立开发虚拟现实项目。

本书内容翔实,可作为美术设计人员、多媒体开发人员的参考书,也可供对虚拟现实感兴趣并希望从业的人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Converse 3D 虚拟现实场景编辑器及其应用 / 徐国凯等编著. —北京: 电子工业出版社, 2014.6

(中国少数民族特需用品数字化工程丛书)

ISBN 978-7-121-23416-3

I . ①C… II . ①徐… III . ①三维动画软件 IV . ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 118040 号

责任编辑: 曲 昕

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 720×1 000 1/16 印张: 11.5 字数: 176.6 千字

版 次: 2014 年 6 月第 1 版

印 次: 2014 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 48.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

《中国少数民族特需用品数字化工程丛书》编委会

主 编 徐国凯 张俊星

副主编 王维波 张巨勇 包和平 李 敏

孙建刚 胡文忠 南文渊

56个民族56枝花。在中华民族文明发展的历史长河中，勤劳勇敢的各少数民族群众在生产和生活实践中创造了各具特色的民族特需用品。它们是人类智慧与文明的结晶，是中华民族宝贵的物质与精神财富，是联接民族情感的纽带和维系国家统一的基础。

我国的少数民族特需用品种类繁多、内容丰富、载体形式多样、蕴含着丰富的民族文化信息，一旦失传，必将带来无法挽回的损失。现实情况恰恰是，相当一部分基于传统工艺的少数民族特需用品因年代久远或现代大工业生产的冲击已经接近失传，急需保护与发扬。

《中国少数民族特需用品数字化工程系列丛书》是“十一五”国家科技支撑计划课题《民族特需用品数字化关键技术研究与应用[课题编号2009BAH41B05]》成果的体现，是我国第一部针对少数民族特需用品进行系统挖掘、整理、研究和展示的学术著作。

该丛书内容涵盖了少数民族特需用品的发展历史与国家相关政策、系统化的评价规范、相关数字化技术、多语种词汇库、先进的数字化软件及其应用实例。

在本丛书完成过程中，创作团队多次深入民族地区进行数据的挖掘、采集与整理，对纷繁浩瀚的民族特需用品资料进行了系统与全面的归纳、分析和整理，进行了挑战性极强的后期研究与数字化工作。丛书的完成历时三年之久。希望丛书的出版能够对我国少数民族特需

用品及其所承载的文化的传承、保护和发扬尽绵薄之力。

非常感谢国家民族事务委员会、国家科学技术部、大连民族学院和国家工业和信息化部“工业和信息产业科技与教育专著出版资金”对于本丛书的出版所给予的精心指导与大力支持。

徐国凯 张俊星

2014 年 5 月

近年来,随着计算机技术的发展,人们对数字化环境下的场景以及感觉的逼真度要求越来越高,而虚拟现实技术以其在表达、交互上的优势逐渐促成了一场计算机应用领域的飞跃。

本书介绍 Converse 3D 虚拟现实场景编辑器在民族特需用品数字化保护中的应用。书中以软件的具体使用方法为线索,分模块介绍了 Converse 3D 软件的使用方法和技巧,同时结合民族特需用品数字化保护的具体实例,使读者能够方便、快速地掌握软件使用方法,独立完成虚拟现实项目。

本书共 11 章,包括虚拟现实技术及应用、认识 Converse 3D 场景编辑器、项目的创建与模型的导入、材质编辑与特殊效果、角色扮演、用户界面、C3D-JS 脚本的基本用法、交互脚本、场景的导出、蒙古包游历系统实例、室内设计实例。针对虚拟现实系统制作的关键步骤,本书进行了详细的阐述,同时为了突出虚拟现实系统的交互性特点,在第 6~8 章用了大量篇幅重点介绍用户界面、C3D-JS 用法和交互脚本的编辑方法。为了使读者能够更好地掌握虚拟现实项目设计方法,书中分别以室内设计和蒙古包虚拟游历为例介绍了室内场景和室外场景的制作方法。

本书实例丰富、内容翔实、由浅入深、循序渐进,既可作为美术设计人员、多媒体开发人员的参考书,也

可作为希望进入虚拟现实行业者的自学参考书。

本书由大连民族学院徐国凯教授主编，并撰写第1～4章；宋鹏撰写第5章；孙炎辉撰写第6～9章；韩志敏撰写第10章，赵秀春撰写第11章，逢凌滨、丁纪峰、杜海英、李敏、张俊星、郭金来、石立新、郑蕊蕊等也参与了编写工作。

本书在完成过程中得到了北京中天灏景科技有限公司的大力支持，在此表示衷心感谢。在插图和文字处理方面得到了卢天宇和曹大磊两位学生的大力协助，也向他们表示衷心感谢。

由于编写时间仓促及软件技术的不断发展，书中难免有不足和错误之处，诚恳希望读者给予批评和指正。

编著者

2014年5月

目 录

第 1 章 虚拟现实技术及应用 / 1

- 1.1 虚拟现实概述 / 2
- 1.2 虚拟现实应用范围 / 6
- 1.3 Converse 3D 虚拟现实软件介绍 / 10

第 2 章 认识 Converse 3D 场景编辑器 / 13

- 2.1 Converse 3D 场景编辑器整体布局 / 14
- 2.2 工具栏对象操作 / 14
 - 2.2.1 工具栏介绍 / 14
 - 2.2.2 对象的选择 / 15
 - 2.2.3 移动、旋转和缩放对象 / 17
 - 2.2.4 复制对象 / 20
- 2.3 视图与视图导航 / 23
 - 2.3.1 视图区操作 / 23
 - 2.3.2 视图导航区操作 / 25
- 2.4 资源的管理 / 26

第 3 章 项目的创建与模型的导入 / 31

- 3.1 项目的创建、打开与保存 / 32
- 3.2 模型的导入与编辑 / 34
- 3.3 矩阵动画的导入与添加 / 35
 - 3.3.1 矩阵动画的导入 / 35
 - 3.3.2 动画控制区的操作 / 36

第 4 章 材质编辑与特殊效果 / 37

- 4.1 材质编辑器 / 38
 - 4.1.1 材质编辑器的使用 / 38
 - 4.1.2 纹理动画的制作 / 43
 - 4.1.3 常见材质质感表现 / 44
- 4.2 灯光的使用 / 44
- 4.3 粒子特效 / 46
- 4.4 相机的使用 / 47
 - 4.4.1 相机的创建 / 47
 - 4.4.2 相机、相机动画的导入 / 49
 - 4.4.3 场景的碰撞设置 / 50
- 4.5 背景音乐与三维音乐的添加 / 50

第 5 章 角色扮演 / 53

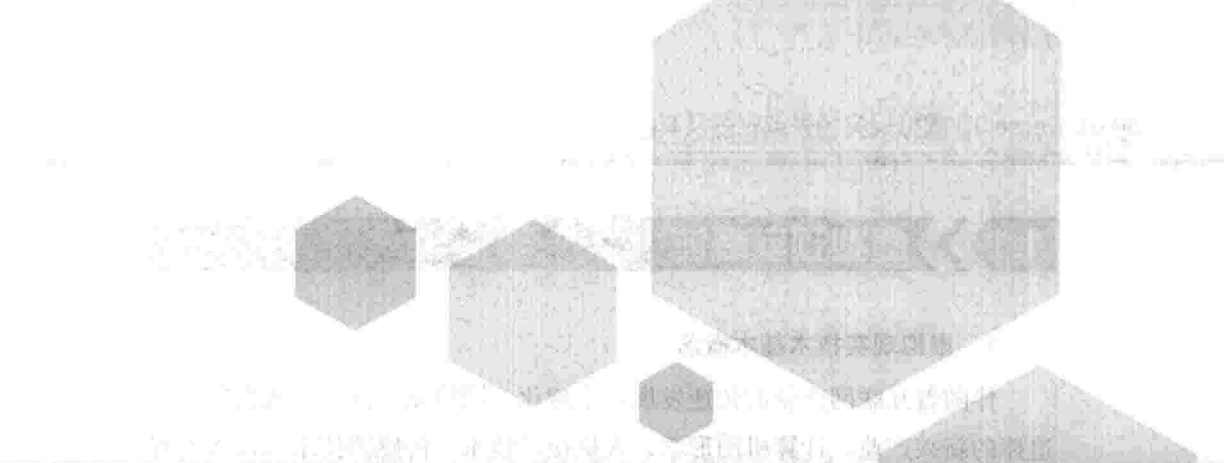
- 5.1 角色扮演模式的设置 / 54
 - 5.1.1 角色扮演的添加 / 54
 - 5.1.2 障碍物的检测 / 55
- 5.2 路径动画的创建 / 55
- 5.3 骨骼动画的添加 / 56

第 6 章 用户界面 / 59

- 6.1 用户界面的创建 / 60
- 6.2 用户界面的添加 / 63
- 6.3 用户界面布局调整 / 67
- 6.4 导航图标的制作 / 69
- 6.5 高级 UI 控件制作 / 71

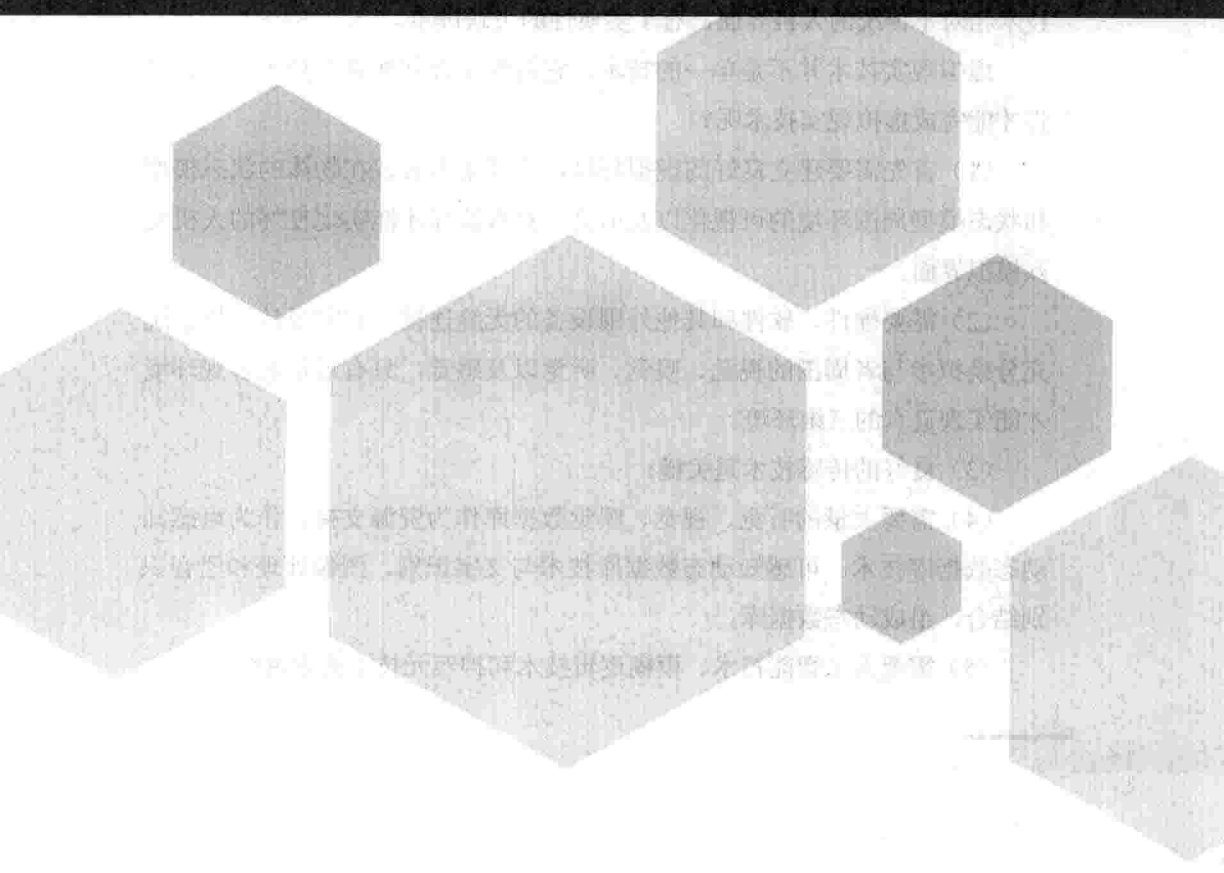
- 6.5.1 创建脚本 UI / 71
- 6.5.2 GUI 脚本编辑器的使用 / 73
- 6.5.3 脚本的添加与修改 / 74
- 6.5.4 类别组件 / 75
- 第 7 章 C3D-JS 脚本的基本用法 / 89
 - 7.1 C3D 的 JS 语法的注释 / 90
 - 7.2 C3D-JS 变量声明与赋值 / 90
 - 7.3 C3D-JS 运算符 / 91
 - 7.4 C3D-JS 控制语句（条件控制语句）/ 93
 - 7.4.1 if 条件语句 / 93
 - 7.4.2 if 多重结构 / 93
 - 7.4.3 switch 结构 / 94
 - 7.5 C3D-JS 控制语句（循环控制语句）/ 95
 - 7.5.1 while 循环 / 95
 - 7.5.2 do...while 循环 / 95
 - 7.5.3 for 循环 / 96
 - 7.5.4 for...in 循环 / 96
 - 7.6 C3D-JS 控制语句（跳转语句）/ 96
 - 7.6.1 break 语句 / 96
 - 7.6.2 continue 语句 / 97
 - 7.6.3 return 语句 / 97
 - 7.7 C3D-JS 的数据类型（C3D-JS 中的字符串操作）/ 98
 - 7.7.1 字符串概述 / 98
 - 7.7.2 字符串的创建 / 98
 - 7.7.3 字符串的拼接 / 98
 - 7.7.4 访问字符串的子串 / 99
 - 7.7.5 字符串的大小写转换 / 100
 - 7.7.6 判断两个字符串是否相等 / 100
 - 7.7.7 字符串的查找 / 100
 - 7.7.8 在 Unicode 值和字符串中的字符间转换 / 102
 - 7.8 C3D-JS 的数据类型（C3D-JS 中的数值型）/ 103
 - 7.8.1 数值型包含哪些 / 103
 - 7.8.2 将字符串型转换成数值型 / 103
 - 7.8.3 把数值型转换成字符串型 / 103
 - 7.9 C3D-JS 的数据类型（C3D-JS 中的布尔型）/ 104
 - 7.9.1 布尔型包含的值有哪些 / 104
 - 7.9.2 怎样声明布尔变量 / 104
 - 7.10 C3D-JS 的数据类型（C3D-JS 中的数组）/ 104
 - 7.10.1 数组的概念 / 104
 - 7.10.2 数组的声明 / 104
 - 7.10.3 数组的属性和操作方法 / 104
 - 7.11 C3D-JS 的数据类型（C3D-JS 中的函数）/ 105
 - 7.12 C3D-JS 类的定义 / 105
- 第 8 章 交互脚本 / 115
 - 8.1 交互脚本编辑器的介绍 / 116
 - 8.2 交互脚本编辑器的使用 / 120
 - 8.3 GUI 函数及触发事件 / 125
 - 8.3.1 列表框调用函数 / 126
 - 8.3.2 进度条调用函数 / 131
 - 8.3.3 复选框调用函数 / 131
 - 8.3.4 单选框调用函数 / 133

8.3.5 界面动画调用函数 / 134	10.1.4 烘焙 / 152
8.3.6 文本框调用函数 / 135	10.2 模型的导出 / 153
8.3.7 滑动条调用函数 / 135	10.3 生成 C3D 文件 / 154
8.3.8 按钮调用函数 / 137	第 11 章 室内设计实例 / 157
第 9 章 场景的导出 / 139	11.1 创建 3ds Max 场景 / 158
9.1 场景导出设置 / 140	11.1.1 模型的建立 (需要先安装 VRay 插件) / 158
9.2 导出类型 / 140	11.1.2 设置材质 / 159
9.2.1 静态导出 / 140	11.1.3 设置灯光 / 160
9.2.2 动态导出 / 141	11.1.4 烘焙 / 161
9.3 导出项目查看和预览 / 144	11.2 模型的导出 / 161
9.4 C/S 模式发布方法 / 145	11.3 生成 C3D 文件 / 163
9.5 B/S 模式发布方法 / 146	11.3.1 生成 EXE 文件 / 164
第 10 章 蒙古包游历系统实例 / 149	11.3.2 网页发布 / 164
10.1 创建 3ds Max 场景 / 150	附录 制作过程中的其他技巧 / 167
10.1.1 模型的建立 / 150	参考文献 / 169
10.1.2 设置材质 / 151	
10.1.3 设置灯光 / 152	

A decorative header featuring a series of overlapping hexagons in various shades of gray, arranged in a staggered pattern across the top of the page.

第1章

虚拟现实技术及应用

A decorative footer featuring a series of overlapping hexagons in various shades of gray, arranged in a staggered pattern across the bottom of the page.

1.1 虚拟现实概述

1. 虚拟现实技术基本概念

伴随着互联网产业的快速发展，全球化、网络化、虚拟化成为制造业追捧的新兴产业。计算机图形学、人机接口技术、传感器技术以及人工智能交换技术等综合交叉在一起，形成了一种新兴的虚拟现实技术（Virtual Reality Technology, VRT）。它利用计算机生成逼真的三维视觉、听觉和嗅觉的感觉，使人通过特殊的传感装置与虚拟世界进行人机交互。当使用者发生位移时，计算机系统通过复杂的算法，将虚拟的 3D 图像随参与者的位移发生改变，以配合参与者的动作。

虚拟现实是人们通过计算机对复杂程序进行可视化操作与交换的一种全新方式，它充分结合计算机仿真技术、传感技术、显示技术、互联网技术和人工智能技术，是一种由计算机为主导的高技术模拟系统。虚拟现实技术相对于传统的人机界面，有了实质性的飞跃进步。

虚拟现实技术并不是单一的技术，它需要结合其他高端技术。什么条件才能完成虚拟现实技术呢？

（1）首先需要建立良好的虚拟环境，主要集中表现在物体的状态模型和状态模型周围环境的可视化以及渲染，只有这样才能实现良好的人机交互模拟界面。

（2）需要硬件、软件和其他外围设备的无缝连接。它需要计算机系统充分模拟参与者周围的视觉、嗅觉、听觉以及感觉，只有近似的客观环境才能实现逼真的三维环境。

（3）良好的传感技术是关键。

（4）需要大量的听觉、视觉、嗅觉数据库作为资源支持，作为可感知动态数据库技术。可感知动态数据库技术与文字识别、图像处理和语音识别结合，组成动态数据库。

（5）需要人工智能技术、模糊逻辑技术和神经元技术的紧密结合。

2. 虚拟现实技术的特征

虚拟现实具有以下基本特征：

(1) 多感知性。除了一般计算机技术多具有的视觉感知之外，虚拟现实技术还有听觉感知、力觉感知、触觉感知，甚至味觉感知、嗅觉感知等。理想的虚拟现实技术应该具有人的一切感知功能。由于传感器技术的限制，目前虚拟现实技术所提供的感知功能并没有达到理想的预期。

(2) 沉浸感。沉浸感又称临场感，即用户作为主角在虚拟环境中的真实程度。主角无须分清理想的模拟环境和真实环境也可以达到要求，这样用户就没有拘束，可以全身心投入。用户在模拟环境中就像真实环境中一样做动作。

(3) 交互性。指用户对模拟环境内物体的可操作程度和从环境得到反馈的自然程度（包括实时性）。例如，用户可以用手去直接抓取模拟环境中虚拟的物体，这时手有握着东西的感觉，并可以感觉物体的重量，视野中被抓的物体也能立刻随着手的移动而移动。

(4) 假想性。假想性虚拟现实技术应具有广阔的可想象空间，可拓宽人类认知范围，不仅可再现真实存在的环境，也可以随意构想客观不存在的甚至是不可能发生的环境。

3. 虚拟现实技术的分类

虚拟现实的分类方法有多种，一般按照以下方法分类。

(1) 根据虚拟现实生成器的性能和组成分类：① 基于PC的VR系统；② 基于工作站的VR系统；③ 高度平行的VR系统；④ 分布式VR系统。

(2) 根据交互界面的不同分类：① 世界之窗；② 视频映射；③ 沉浸式系统；④ 遥控系统；⑤ 混合系统。

(3) 根据生成方式分类：① 基于几何模型的图形构成虚拟现实系统；② 基于实景图形的虚拟现实系统。

4. 虚拟现实技术的发展

虚拟现实技术最早起源于 20 世纪 50 年代的美国, 后来美国航空航天局 (NASA) 的艾姆斯空间中心利用流行的液晶显示电视和其他设备, 开始研制低成本的虚拟现实系统, 推动了该技术硬件的进步。目前, 虚拟现实技术已获得了长足的发展。美国作为虚拟现实技术的发源地, 其研究水平基本上就代表国际虚拟现实技术发展的水平。目前美国在该领域的基础研究主要集中在感知、用户界面、后台软件和硬件四个方面。

麻省理工学院 (MIT) 是研究人工智能、机器人和计算机图形学及动画的先锋。这些技术都是虚拟现实技术的基础, 1985 年麻省理工学院成立了媒体实验室, 进行虚拟环境的正规研究。华盛顿大学华盛顿技术中心的人机界面技术实验室将虚拟现实技术研究引入了教育、设计、娱乐和制造领域。从 20 世纪 90 年代初起, 美国率先将虚拟现实技术用于军事领域, 主要用于以下四个方面: 虚拟战场环境、单兵模拟训练、诸军兵种联合演习、指挥员训练。富士通实验室有限公司正在研究虚拟生物与 VR 环境的相互作用, 他们还在研究虚拟现实中的手势识别, 已经开发了一套神经网络姿势识别系统, 该系统可以识别姿势, 也可以识别表示词的信号语言。日本奈良尖端技术研究生院大学教授千原国宏领导的研究小组于 2004 年开发出一种嗅觉模拟器, 只要把虚拟空间里的水果拉到鼻尖上一闻, 装置就会在鼻尖处放出水果的香味, 这是虚拟现实技术在嗅觉研究领域的一项突破。

我国虚拟现实技术研究起步较晚, 与国外发达国家还有一定的差距, 但现在已引起国家有关部门和科学家们的高度重视, 并根据我国的国情, 制定了开展虚拟现实技术的研究计划。“九五”规划、国家自然科学基金委、国家高技术研究发展计划等都把虚拟现实技术列入了研究项目。国内一些重点院校, 已积极投入了这一领域的研究工作。北京航空航天大学计算机系是国内最早进行虚拟现实技术研究、最有权权威的单位之一, 并在以下方面取得进展: 着重研究了虚拟环境中物体物理特性的表示与处理; 在虚拟现实中的视觉接口方面开发出部分硬件, 并提出有关算法及实现方法; 实现了分布式虚拟环境网络设计, 可以提供实时三维动态数据库、虚拟现实演示环境、用于飞行员训练的虚拟现实系统、虚拟现实应用系统的

开发平台等。浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室开发出了一套桌面型虚拟建筑环境实时漫游系统,还在虚拟环境中研制出了一种新的快速漫游算法和一种递进网格的快速生成算法;哈尔滨工业大学已经成功地虚拟出了人的高级行为中特定人脸图像的合成、表情的合成和唇动的合成技术等;清华大学计算机科学与技术系对虚拟现实和临场感的方面进行了研究;西安交通大学信息工程研究所对虚拟现实中的关键技术——立体显示技术进行了研究,提出了一种基于 JPEG 标准压缩编码新方案,获得了较高的压缩比、信噪比以及解压速度;北方工业大学 CAD 研究中心是我国最早开展计算机动画研究的单位之一,中国第一部完全用计算机动画技术制作的科教片《相似》就出自该中心。

总体上看,纵观多年来的发展历程,虚拟现实技术的未来研究仍将遵循“低成本、高性能”这一原则,从软件、硬件上展开,并将在以下主要方向发展:

1) 动态环境建模技术

虚拟环境的建立是 VR 技术的核心内容,动态环境建模技术的目的是获取实际环境的三维数据,并根据需要建立相应的虚拟环境模型。

2) 实时三维图形生成和显示技术

三维图形的生成技术已比较成熟,而关键是如何“实时生成”,在不降低图形的质量和复杂程度的前提下,如何提高刷新频率将是今后重要的研究内容。此外,VR 还依赖于立体显示和传感器技术的发展,现有的虚拟设备还不能满足系统的需要,有必要开发新的三维图形生成和显示技术。

3) 新型交互设备的研制

虚拟现实实现人能够自由地与虚拟世界中的对象进行交互,犹如身临其境,借助的输入输出设备主要有头盔显示器、数据手套、数据衣服、三维位置传感器和三维声音产生器等。因此,新型、便宜的数据手套和数据服将成为未来研究的重要方向。

4) 智能化语音虚拟现实建模

虚拟现实建模是一个比较繁复的过程,需要大量的时间和精力。如果将 VR 技术与智能技术、语音识别技术结合起来,可以很好地解决这个问题。

题。我们对模型的属性、方法和一般特点的描述通过语音识别技术转化成建模所需的数据，然后利用计算机的图形处理技术和人工智能技术进行设计、导航和评价，将基本模型用对象表示出来，并逻辑地将各种基本模型静态或动态地连接起来，最后形成系统模型。在各种模型形成后进行评价并给出结果，并由人直接通过语言来进行编辑和确认。

1.2 虚拟现实应用范围

1. 城市规划中的应用

在构建一个城市的特色风貌时，怎么样把握好一个城市的空间景观设计，是一项颇具挑战的任务。通常的城市设计往往是对某个地段的设计，缺乏对整个区域的考虑。如果在城市规划中引入三维立体视觉，能够通过三维立体效应，从不同角度去规划，全方位地观摩整个立体空间，不仅对城市规划设计进行理论论证，还能根据城市发展的实时需要进行调整。

城市规划一直是对全新的可视化技术需求最为迫切的领域之一，虚拟现实技术可以广泛应用在城市规划的各个方面，并带来切实且可观的利益：展现规划方案虚拟现实系统的沉浸感和互动性不但能够给用户带来强烈、逼真的感官冲击，获得身临其境的体验，还可以通过其数据接口在实时的虚拟环境中随时获取项目的数据资料，方便大型复杂工程项目的规划、设计、投标、报批、管理，有利于设计与管理人員对各种规划设计方案进行辅助设计与方案评审。规避设计风险。虚拟现实所建立的虚拟环境是由基于真实数据建立的数字模型组合而成，严格遵循工程项目设计的标准和要求，建立逼真的三维场景，对规划项目进行真实的“再现”。用户在三维场景中任意漫游，实现人机交互，很多不易察觉的设计缺陷能较容易被发现，减少由于事先规划不周全而造成的无可挽回的损失与遗憾，大大提高了项目的评估质量，加快设计速度运用虚拟现实系统，我们可以轻松随意地进行修改，改变建筑高度，改变建筑外立面的材质、颜色，改变绿化密度，上述通过修改系统中的参数即可实现。从而大大加快了方案