

李丽红◎著

虚拟现实技术 在教育领域中的应用 及其效果评价研究

以旅游教学为例



旅游教育出版社

李丽红◎著

**虚拟现实技术
在教育领域中的应用
及其效果评价研究**
以旅游教学为例

北京·旅游教育出版社

责任编辑:果凤双

图书在版编目(CIP)数据

虚拟现实技术在教育领域中的应用及其效果评价研究:
以旅游教学为例 / 李丽红著. -- 北京:旅游教育出版社, 2015.8

ISBN 978 - 7 - 5637 - 3224 - 1

I. ①虚… II. ①李… III. ①虚拟学校—应用—旅游
教育—研究 IV. ①F590 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 207617 号

虚拟现实技术在教育领域中的应用及其效果评价研究

——以旅游教学为例

李丽红 著

出版单位	旅游教育出版社
地 址	北京市朝阳区定福庄南里 1 号
邮 编	100024
发行电话	(010)65778403 65728372 65767462(传真)
本社网址	www.tepcb.com
E-mail	tepx@163.com
排版单位	北京旅教文化传播有限公司
印刷单位	北京京华虎彩印刷有限公司
经销单位	新华书店
开 本	787 毫米 × 1092 毫米 1/16
印 张	11.75
字 数	205 千字
版 次	2015 年 8 月第 1 版
印 次	2015 年 8 月第 1 次印刷
定 价	39.00 元

(图书如有装订差错请与发行部联系)

前 言

自 20 世纪 90 年代以来,虚拟现实技术一直是信息领域研究、开发和应用的热点方向之一。虚拟现实技术是在现代科学技术诸多领域的基础上发展起来的一门交叉学科技术,是一项综合性集成技术的发展成果。它的本质是人与计算机的通信技术,是一项发展中的意义深远并具备潜在应用方向的信息技术。从某种意义上说,它将改变人们的思维方式,甚至改变人们对世界、时间和空间的认知。近年来,伴随着人们对虚拟现实技术研究应用重要性的认识得到提升,以及仿真技术的应用成本大幅下降、图像效果极大改善、功能日益丰富,虚拟现实技术研究应用的成熟度和普及度显著提高。虚拟现实技术几乎可以支持任何人类活动,应用于医学、军事、教育、网络游戏、产品展示及旅游等多个领域,被公认为是 21 世纪重要的发展学科以及影响人们生活的重要技术之一。

虚拟现实技术一经问世,就使教育工作者们由于它身临其境的真实感和对超越现实虚拟性的追求,产生了浓厚的兴趣。它具有传统信息技术所无法比拟的沉浸性、应用的普适性、真实的感受性、灵活的交互性等特点,能够满足教学实验过程中学习界面的情景化及自然人机交互的要求。虚拟现实系统多维信息系统具有临其境的真实感和超越现实的虚拟性,参与者能够沉浸其中、超越其上、实时交互,已显示其实用性和先进性,技术潜力巨大,对教学具有重要的辅助作用。虚拟现实技术将会在教学体系中发挥出改善实践环境、优化教学过程、增强现场效果、培养创新人才等一系列的作用。随着虚拟现实技术的快速成熟和迅速发展,虚拟现实技术作为新的教学媒体已应用于教育领域,并使教育的实验教学、实习手段产生革命性的变化,传统的教育观念以及教学方式受到强烈的冲击。虚拟现实技术带来崭新的教育思维,将解决以前无法解决的问题,为传统教育观念和教育模式的转变提供了新的可能。虚拟现实技术在教育教学中的应用是教育技术发展的一个飞跃,将给教育带来一系列的重大变革,将对现代教育教学产生深远的影响。

虚拟现实技术作为新的教学媒体在教育教学的各方面都展现出了强大的应用可

能性,蕴藏了无限生机。国内外学者在虚拟现实技术的研究和应用方面取得了十分显著的成绩,都在加紧进行如何在教育领域有效使用虚拟现实技术的研究。笔者就职于天津财经大学商学院,一直致力于虚拟现实技术在旅游教学中应用的研究,本书在综合了虚拟现实技术在教育领域中重要应用的基础上,对虚拟现实技术在旅游教学中的应用与效果评价做进一步的探讨,以期探求虚拟现实场域下教学的规律和学习机制,为提升虚拟教学技术的教学效果提供借鉴。

本书共分两篇。

理论篇。包括第一章至第四章。第一章在介绍虚拟现实技术的发展历程、释义虚拟现实技术的基础上,考察了虚拟现实技术的运行基础与应用形式;第二章,分析了虚拟教育内涵及虚拟教育对传统教育模式的冲击,论述虚拟现实技术在教育领域应用的历史必然性;第三章分析虚拟大学发展的信息技术需求,以虚拟现实技术特点与虚拟大学教学模式结合为基点,探讨虚拟大学的优势和发展目标;第四章分析慕课、慕课的教育优势及慕课发展对虚拟现实技术的需求,探讨慕课的现实困境及应对措施。

效果评价篇。包括第五章至第八章。第五章分析虚拟旅游及虚拟旅游的重要应用形式;第六章介绍虚拟现实技术在旅游教学中应用的技术分类,虚拟现实技术对旅游传统教学模式的挑战,并通过个案具体分析其在旅游教学中的应用;第七章在介绍虚拟现实技术评价研究现状、评价方法的基础上,开发虚拟现实技术一般应用的效果评价量表;第八章从虚拟现实技术与旅游管理专业知识的结合及应用角度确定评价准则和评价指标,并具体评价非浸入式虚拟旅游技术的教学效果。

本书在编写过程中,查阅了大量的相关资料,借鉴了很多有价值的文献,均尽可能在文后注明出处,在此基础上开展实践探究充实了本书的内容。由于笔者水平有限,书中难免有疏漏和不足。迄今为止,笔者仍觉专业领悟不够精深,尚有诸多概念和疑问需要廓清,有待我继续求索。望各位专家、教师不吝指正。

李丽红

2015年6月29日

目 录

CONTENTS

理论篇

第一章 虚拟现实技术的理论考察	2
第一节 虚拟现实技术的发展历程	2
第二节 虚拟现实技术释义	4
第三节 虚拟现实技术的运行基础与应用	10
第二章 虚拟教育	18
第一节 虚拟教育的内涵	18
第二节 虚拟现实技术在教育领域应用的历史必然性	21
第三节 虚拟现实技术在教育领域的应用形式	27
第三章 虚拟大学	34
第一节 虚拟大学的信息技术需求	34
第二节 虚拟大学的教学模式与发展目标	39
第三节 虚拟大学的教育优势	43
第四章 慕课	45
第一节 何为慕课	45
第二节 慕课对虚拟现实技术的需求	56
第三节 慕课的现实困境及应对措施	71

效果评价篇

第五章 虚拟现实技术在旅游领域中的应用	82
第一节 虚拟旅游的理论分析	83
第二节 虚拟旅游的应用形式	87
第六章 虚拟现实技术在旅游教学中的应用	97
第一节 虚拟现实技术对旅游传统教学模式的挑战	99
第二节 虚拟现实技术在旅游教学中应用的技术分类	105
第三节 个案分析——虚拟导游教学系统	110
第七章 虚拟现实技术评价指标体系的构建	118
第一节 虚拟现实技术评价的研究现状	118
第二节 虚拟现实技术的评价方法	123
第三节 虚拟现实技术应用效果评价量表开发	137
第八章 虚拟现实技术在旅游教学中的应用效果评价	159
第一节 虚拟现实技术在旅游教学中应用效果评价体系的构建	159
第二节 个案分析——以非浸入式虚拟旅游技术教学效果评价为例	166
第三节 加强虚拟现实技术在旅游专业教学中的应用的对策	171
参考文献	175

理论篇

第一章 虚拟现实技术的理论考察

虚拟现实技术是目前国内外科技界关注的一大热点。它是一种综合应用各种技术构造逼真的人工模拟环境，并能有效地模拟人在自然环境中的各种感知行为的高级人机交互技术，具有多感知性、沉浸性、交互性和构想性的特征，其中三维立体成像与交互性的配合是它相较于传统的数字影音、网站等信息传递平台的最大优势。

第一节 虚拟现实技术的发展历程

虚拟现实技术萌芽于 20 世纪 50 年代，在 20 世纪 90 年代成为研究热点，是一门崭新的综合性信息技术。虚拟现实是计算机仿真的极致，它以真实世界的 3D 立体空间模式，提供了几乎接近真实的呈现与操作。国内外学者在虚拟现实技术的研究和应用方面取得十分显著的成绩。近年来，随着人们对虚拟现实技术研究和应用重要性的认识得到提升，以及仿真技术应用成本的大幅下降、图像效果的极大改善、功能的日益丰富，虚拟现实技术研究应用的成熟度和应用普及度显著提高。

虚拟现实技术的发展基本上可以分为三个阶段：第一阶段是 20 世纪 50 年代到 70 年代，属于准备阶段；第二阶段是 80 年代初到 80 年代末，是虚拟现实技术走出实验室，进入实际应用的阶段；第三阶段是从 90 年代至今，是虚拟现实技术全面发展时期。

第一阶段，虚拟现实技术的探索阶段。虚拟现实技术的基本思想早在 20 世纪 90 年代初期已经诞生，基本观念则萌芽于 1950 年，在 1956 年 Morton Heileg 开发出了一个叫作 Sensorama 的摩托车仿真器。Sensorama 具有三维显示及立体声效果，能产生振动和风吹的感觉。1965 年，美国学者 Ivan Sutherland 在他的博士论文中提到了虚拟现实这样一种思想，这是对虚拟现实的最早研究。在虚拟现实技术发展史上一个重要的里程碑就是 1968 年美国计算机图形学之父 Ivan Sutherland 在哈佛大学组织开发了第一个计算机图形驱动的头盔显示器 HMD 及头部位置跟踪系统。

第二阶段,虚拟现实技术基本概念开始形成。美国科学家 Willian Gibson 于 1984 年最早提出了虚拟现实 (Virtual Reality) 一词。大多数人认为真正赋予虚拟现实技术科学含义的应是另一位美国科学家 Jaron Lanier, 他于 1989 年提出使用 VR 一词来统一表述新的人机交互技术。有人将其译为“灵境”或“幻真”, 国外与虚拟现实同类的术语还有虚拟环境、人工现实及电脑空间等。这一时期出现了两个比较典型的虚拟现实系统, 即 VIDEOPLACE 与 VIEW 系统。VIDEOPLACE 是由 M. W. Krueger 来设计的, 它是一个计算机生成的图形环境, 在该环境中参与者看到他本人的图像投影在一个屏幕上, 通过协调计算机生成的静物属性及动体行为, 可使它们实时地响应参与者的活动。20 世纪 80 年代, 在 M. Mc Greevy 领导下完成的 VIEW 虚拟现实系统, 装备了数据手套和头部跟踪器, 提供了手势、语言等交互手段, 使 VIEW 成为名副其实的虚拟现实系统, 以及后来待发虚拟现实的体系结构。其他如 VPL 公司开发了用于生成虚拟现实的 RB2 软件和 Data Glove 数据手套, 为虚拟现实提供了开发工具。美国宇航局 (NASA) 及美国国防部组织了一系列有关虚拟现实技术的研究, 并取得了令人瞩目的研究成果, 从而引起了人们对虚拟现实技术的广泛关注。1984 年, NASA Ames 研究中心虚拟行星探测实验室的 M. McGreevy 和 J. Humpries 博士组织开发了用于火星探测的虚拟环境视觉显示器, 将火星探测器发回的数据输入计算机, 为地面研究人员构造了火星表面的三维虚拟环境。在随后的虚拟交互环境工作站 (VIEW) 项目中, 他们还开发了通用多传感个人仿真以及遥控设备等。

第三阶段, 虚拟现实技术开始了全面的发展, 在这一阶段虚拟现实技术从研究转向应用。

虚拟现实技术实时的三维空间表现能力、人机交互的操作环境以及给人带来的“身临其境”的感觉, 为人类探索和研究宏观世界与微观世界提供了极大的便利。迅速发展的计算机软、硬件系统使得基于大型数据集合的声音和图像的实时动画制作成为可能, 越来越多新颖、实用的输入输出设备相继进入市场, 而人机交互系统的设计也在不断创新, 这些都为虚拟现实系统的发展打下了良好的基础。自 20 世纪 90 年代以来, 它一直是信息领域研究、开发和应用的热点方向之一。

第二节 虚拟现实技术释义

一、虚拟现实技术的内涵

虚拟现实，英文名为 Virtual Reality，简称 VR，该名词是由美国 VPL 公司创建人拉尼尔（Jaron Lanier）在 1989 年提出的，又称“灵境技术”、“虚拟环境”、“赛伯空间”等。

虚拟现实技术是在现代科学技术诸多领域的基础上发展起来的一门交叉学科技术，是综合性集成技术的一项最新发展成果。它综合了计算机图形技术、计算机仿真技术、人工智能技术、人机交互技术、实时分布处理技术、数据库技术、多媒体技术、多传感器技术、显示技术、网络并行处理等领域的最新研究成果，是一种由计算机技术辅助生成的高技术模拟系统。虚拟现实是由计算机绘图或利用影像合成技术，结合声音处理，产生的一个具有 3D 立体空间的虚拟世界，透过特定的输入设备，例如头盔显示器、位置追踪器、3D 鼠标或数字手套等与虚拟世界间产生互动，让使用者自由游走其间并有强烈的沉浸性与互动性。它为人机交互界面的发展开创了新的研究领域，为智能工程的应用提供了新的界面工具，为各类工程大规模数据的可视化提供了新的描述方法。目前对于虚拟现实的一般定义为：虚拟现实技术是一种逼真地模拟人在自然环境中的视觉、听觉、运动等行为的人机界面技术。

虚拟现实技术与多媒体技术、网络技术并称为当前信息技术中最重要的三大技术。它们都属于跨学科的、综合的、正处于不断发展和更新中的高科技技术。VR 技术作为一种全新的人机交互技术在数字领域中有着重要的作用。虚拟现实技术包括虚拟环境生成技术、多维人机交互技术、系统集成技术等。其主要研究内容可以划分为人与场景的融合技术、物体对象的仿真技术、三维环境建模技术、图形图像的实时生成和合成技术、高性能的计算机图形处理硬件研究、应用系统开发工具、系统集成技术以及分布式虚拟环境、基于网络的虚拟现实研究等八个方面。其中三维环境建模技术，即虚拟环境的建模是虚拟现实技术的核心内容，建模的目的是获取实际环境的三维资料，并根据应用的需要，利用获取的三维资料建立相应的虚拟环境模型。

虚拟现实技术是用以计算机技术为核心的现代高科技生成逼真的视、听、触等一体化的高度近似的数字化环境,以仿真方式给用户创造一个反映实体对象变化及其相互作用的三维世界。用户作为参与者通过适当的装置,对该环境中的实体进行观察与控制,能够与虚拟环境直接进行自然体验和交互。在它建立的一种逼真的虚拟环境中,人们可以沉浸其中与环境进行实时交互,人们的视觉、听觉甚至触觉等的感受仿佛是在真实的环境中一样,即有“身临其境”的感觉,产生亲临真实环境的感受和体验。它生成的视觉环境和音效都是立体的,具有强烈的沉浸感,改变了人与计算机之间枯燥、生硬和被动的互动现状,使计算机创造的环境变为令人们陶醉其中流连忘返的工作环境。虽然在虚拟世界中对象是虚构的,人在里面却觉得像在真实的世界一样——看起来有立体感和层次感,听起来有空间感,握起来有真实感,如果可能的话,还可以闻到气味,尝到东西的味道,从而让人产生身临其境的感受。利用虚拟现实技术,在计算机上即能感受到如同真实情况下的声音、影像、运动等情景,并与虚拟场景产生互动和反应,让使用者完全融入仿真现实的环境中。虚拟现实技术作为一门综合了计算机图形技术、多媒体技术、传感器技术、并行实时计算技术、人工智能技术、仿真技术等而发展起来的新兴技术,是一种先进的计算机用户接口技术,它通过给用户提供视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等各种直观而又自然的实时感知交互手段,为用户提供高度逼真的人工真实环境,最大限度地方便用户的操作,从而减轻用户的负担,提高整个系统的工作效率。

二、虚拟现实技术的主要特征

随着虚拟现实技术的快速成熟和迅速发展,虚拟现实技术作为新的教学媒体被引入教育之中,并使教育的实验教学、实习手段产生革命性的变化。和与之相邻近的技术相比较,虚拟现实技术有4个主要特征,即:多感知性、沉浸性、交互性、构想性。这些使操作者能够真正进入一个由计算机生成的交互式三维虚拟环境中,与之产生互动,进行交流。通过参与者与仿真环境的相互作用,并借助人本身对所接触事物的感知和认知能力,帮助启发参与者的思维,以全方位地获取环境所蕴含的各种空间信息和逻辑信息。多感知性和交互性是虚拟现实的实质特征,沉浸性和对时空环境的现实构想即启发思维、获取信息的过程是虚拟现实的最终目的。

(一) 多感知性 (Multi-Sensory)

又称多感受性、全息性、真实性,是指除了一般计算机所具有的视觉感知外,

还有听觉感知、触觉感知、运动感知,甚至包括味觉感知、嗅觉感知等,能够给予旅游者全方位的多感知体验。理想的虚拟现实技术应该具有人所具有的感知功能。这些感知使得虚拟现实设计能够真实地模拟现实中的场景。虚拟现实技术除了具有视觉感之外,系统中还装有视、听、触、动觉的传感及反应装置。参与者在虚拟环境中能获得视觉、听觉、触觉、动觉等多种感知,可以直接观察、操作、触摸、检测周围环境及事物的内在变化,与计算机很好地“融为一体”。多感知性指的是虚拟现实系统能够提供的感觉通道和获取信息的广度和深度,是人们全身心沉浸到虚拟现实最基本的前提条件和技术基础。但由于相关技术,特别是传感技术的限制,目前虚拟现实技术所具有的感知功能仅限于视觉、听觉、力觉、触觉、运动等几种。

（二）沉浸性（Immersion）

又称浸没感、临场感、存在感、投入感。与我们熟悉的二维空间不同的是,成熟的虚拟现实的视觉空间、视觉形象是三维的,音响效果也是精密仿真的三维效果。二维环境所还原的情景是作为附属物给用户制造体验,用户处于三维环境的边缘,从三维感受的边缘观察世界。而虚拟现实是根据现实世界的真实存在,由计算机模拟出来。它虽然客观上并不存在,但一切都是符合客观规律的。它所实现的是使用户进入到三维世界中,运用多重感受完全参与到形成的“真实”世界中去。所以,“人一机”交互设备在沉浸感的营造中也很重要。虚拟现实系统根据人类的视觉、听觉的生理心理特点,通过外部设备及计算机产生逼真的三维立体图像,并利用头盔式显示器或其他设备,把参与者的视觉、听觉和其他感觉封闭起来,提供一个新的、虚拟的、非常逼真的感觉空间。参与者戴上头盔显示器和数据手套等交互设备,便可将自己置身于虚拟环境中,成为虚拟环境中的一员。当使用者移动头部时,虚拟环境中的图像也实时地跟着变化,做拿起物体的动作可使物体随着手的移动而运动。这种沉浸感是多方面的,不仅可以看到而且可以听到、触到及嗅到虚拟世界中所发生的一切,并且给人的感觉相当真实,以至于能使人全方位地临场参与到这个虚幻的世界之中。使用者在虚拟环境中感受各种对象的相互作用,一切感觉都很逼真,如身临其境一般。理想的模拟环境应该能够使用户全方位地沉浸其中,达到使用者难以分辨真假的程度。

（三）交互性（Interaction）

是指参与者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。虚拟现实与三维动画、CAD系统所产生的模型的不同之处在于:它提供的不仅是一个真实的世界,更难能可贵的是它还是一个开放的环境,可以针对用户的不同情况、

不同条件的输入作出响应，用户可以直接控制对象的各种参数和情境的变化。它也可以根据用户的需要把整个空间中所有的信息真实地提供给用户，真正做到“想得到，就看得见”。例如，虚拟模拟驾驶系统中，用户可以控制包括方向、档位、刹车、座位调整等各种信息，系统也会根据具体变化瞬时传达反馈信息。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。崎岖颠簸的道路，用户会感觉到身体的震颤和车的抖动；上下坡路，用户会感受到惯性的作用；漆黑的夜晚，用户会感觉到观察路况的不便；等等。它会根据用户的具体要求不断产生相应的变化，细腻、真实地再现场景中时间、空间等特征，带给用户不同情境下的各种感受，等等。交互性能的好坏是衡量虚拟系统的一个重要指标。在虚拟现实系统中的人机交互是一种近乎自然的交互，使用者不仅可以利用电脑键盘、鼠标进行交互，而且能够通过特殊头盔、数据手套等传感设备进行交互。参与者不是被动地感受，而是可以通过自己的动作改变感受的内容。计算机能根据使用者的头、手、眼、语言及身体的运动，来调整系统呈现的图像及声音。参与者通过自身的感官、语言、身体运动或肢体动作等，就能对虚拟环境中的对象进行观察或操作。

（四）构想性（Imagination）

又称想象性，是指虚拟现实技术应具有广阔的可想象空间，不仅可再现真实存在的环境，也可以随意构想客观上不存在的甚至是不可能发生的环境。参与者可在多维信息空间中通过自己的感知和认知能力获取虚拟环境中的知识，发挥主观能动性发现新问题、形成新思想，拓宽人类认知范围。虚拟现实虽然是根据现实进行模拟，但所模拟的对象却是虚拟存在的。它以现实为基础，却可能创造出超越现实的情景。所以它可以充分发挥人的认识和探索能力，从定性和定量等综合集成的思维中得到感性和理性的认识，从而进行理念和形式的创新，以虚拟的形式真实反映设计者的思想、传达用户的需求。虚拟现实不仅仅是一个媒体，还是一个高级用户界面，它是为解决实际工作中各个方面的问题而设计开发出来的虚拟方案，它以真实的形式反映了设计者的思想和期望。比如，在一个现代化的大规模景观规划设计中，需要对地形地貌、建筑结构、设施设置、植被处理、地区文化等进行细致、海量的调查和构思，绘制大量的图纸，并按照计划有步骤进行施工。由于季节气候、文化地域、生活习惯等的原因，设计往往因为很多项目已经施工完成而无法进行相应改动从而留下永久的遗憾。而虚拟现实以最灵活、最快捷、最经济的方式在不动用一寸土地且成本降到极限的情况下，供用户任意进行设计改动、讨论和呈现不同方案

的各种效果,并可以使更多的设计人员、用户参与设计过程,确保方案的最优化结果。此外,在对未知世界和无法还原的事物进行探索和展示方面,虚拟现实有其他方案无可比拟的优势。它以现实为基础创造出超越现实的情景,大到可以模拟宇宙太空把人带入浩瀚无比的“宇宙空间”,小到可以模拟原子世界里的动态演化把人带入肉眼不可见的微粒世界。

三、虚拟现实系统的类型

基于虚拟现实技术的系统称为虚拟现实系统。虚拟现实系统按功能可分为两种类型,即简易型虚拟现实系统和沉浸型虚拟现实系统。简易型虚拟现实技术按实现方式划分又可以分为基于照片的虚拟现实技术和基于三维造型的虚拟现实技术。基于照片的虚拟现实技术,分为全景、物体和场景三种,在实际中可灵活应用。它的优点是实地拍摄,有真实感,照片的获取较简单、浏览流畅,缺点是交互性有限。基于三维造型的虚拟现实技术主要分为两类:一类是以虚拟现实建模语言 VRML 为代表的,主要用于虚拟空间场景的技术;另一类则着重于 3D 物体的再现,代表技术是 Cult 3D。它需要构建三维造型,而建造三维模型较复杂,需要使用者有一定的使用三维软件的基础,且真实感差,它的瓶颈是带宽有限,优点是交互度高。

根据用户参与虚拟现实设计的不同形式、交互的程度差异以及沉浸程度的高低,虚拟现实通常分为四种形式,即沉浸式虚拟现实系统、桌面式虚拟现实系统、增强式虚拟现实系统和分布式虚拟现实系统。

(一) 桌面式虚拟现实系统

又称简易型虚拟现实系统、窗口虚拟现实系统,是利用个人计算机等设备实现与虚拟世界交互的简易虚拟现实系统。它基本上由一套普通的计算机系统组成,以计算机的屏幕作为用户观察虚拟环境的一个窗口,其实就是使用个人计算机仿真。使用者使用普通的电脑,在一些专业软件的帮助下,通过键盘、鼠标与虚拟环境进行交互,就能真实地感受到所虚拟的情景,用户可以在仿真过程中设计各种环境。这一套经济实用的系统,因其结构简单、价格低廉的特点,易于为人们所普及推广,但由于易受到周围现实环境的干扰,参与者沉浸程度低,体验不够真实。桌面虚拟现实系统虽然由于不具备头盔显示器而效果不理想,但它的成本相对低廉,所以应用比较普遍,而且它也具备了虚拟现实系统的基本特点。常见的桌面虚拟现实技术有桌面三维虚拟、基于静态图像的虚拟现实 Quick Time VR、虚拟现实语言 VRML,等等。

（二）沉浸型虚拟现实系统

沉浸型虚拟现实系统是一套比较复杂的高级虚拟现实系统，也是一种较理想的虚拟现实系统。它可以提供完全沉浸的体验，使用户有一种身临其境的感觉。它利用头盔式显示器或其他设备，把参与者的视觉、听觉和其他感觉封闭起来，并提供一个新的、虚拟的感觉空间，使其产生一种身处虚拟环境之中的错觉。参与者头戴头盔、手带数据手套等传感跟踪装置与虚拟世界进行交互，使参与者产生完全沉浸的体验。因参与者的视觉、听觉与外界完全隔离，故而可以产生全身心投入和沉浸其中的感觉。在高级虚拟现实系统中，真实世界被有效地屏蔽在感觉以外，所以它的仿真体验要比桌面虚拟现实系统更生动、更真实。这种系统的优点是用户可以完全沉浸到虚拟世界中去，缺点是因设备尤其是硬件价格相对较高，难以大规模普及推广。常见的沉浸式虚拟现实系统有基于头盔式显示器的系统、投影式虚拟现实系统，等等。

（三）增强式虚拟现实系统

增强式虚拟现实系统是把真实环境和虚拟环境组合在一起的一种系统。在增强式虚拟现实系统中，用户既被允许看到真实世界，同时也可以看到叠加在真实世界中的虚拟对象。增强式虚拟现实设计系统不仅是利用虚拟现实技术来模拟现实世界，而且要利用它来增强用户对真实环境的感受，也就是增强现实中无法体验的感受。这种系统是利用虚拟现实技术来模拟现实世界，仿真现实世界，而且要利用它来增强参与者对真实环境的感受，也就是增强现实中无法感知或不方便感知的感受。增强式虚拟现实系统除了屏蔽外在感觉之外，还可以使用户从听觉到视觉都能投入到虚拟环境中去。既可减少对构建复杂真实环境的计算，又可对实际物体进行操作，真正达到亦真亦幻的境界。

（四）分布式虚拟现实系统

分布式虚拟现实系统是虚拟现实技术和网络技术发展和结合的产物，是多个用户通过计算机网络链接在一起，对同一虚拟世界进行观察和协同工作的虚拟现实设计系统，又称共享型虚拟现实系统。它是在沉浸式虚拟现实系统的基础上，利用远程网络，将不同用户联结起来，共享同一个虚拟空间。多个用户可通过网络对同一虚拟世界进行观察和操作，共同体验虚拟经历，达到协同工作的目的。这种虚拟现实系统将虚拟现实提升到了一个更高的境界。

分布式虚拟现实设计系统是一种虚拟现实平台的升级，也是虚拟现实设计发展的方向。目前，分布式虚拟现实的研究基于两类网络平台：一是在 Internet 上，可追

溯到早期基于 VRML 标准的远程虚拟购物等；另一类则是在高速专用网上的分布式虚拟现实系统。

在实际应用中，各类虚拟现实系统满足着不同用户的不同层次需求。随着网络技术的发展，网络虚拟现实作为一种形式出现了，它是一种在网络连接的基础上构建的虚拟现实系统，它主要的功能不仅在于虚拟现实，也强调分布式应用的环境。它提供了一种可以共享的虚拟空间，使地理上分散的用户在同一时间进行交流与合作，共同完成某项工作。它兼有桌面虚拟现实系统和分布式虚拟现实系统的特征，是基于 CP 的硬件环境，通过软件方法来实现的基于网络连接的虚拟现实系统。与其他设备无关，既不强求沉浸感，也不排斥沉浸感。由于网络虚拟现实对设备要求不高，因此对各种虚拟现实应用层次的需求它都能够满足，具有很大的伸缩性。而且它是直接针对目前发展迅猛的互联网提出的，在应用上拥有非常广阔的前景。目前网络虚拟现实技术已经广泛地应用于工程、教育、娱乐和商业展示等众多领域。

第三节 虚拟现实技术的运行基础与应用

一、构建方式

（一）几何式虚拟现实（Geometry-based VR）

几何式虚拟现实又称为对象式虚拟现实，虚拟场景中的所有对象都是用 3D 模型构建软件如 3D Studio、True Space、Auto Cad、Superscape 构造的，使用者可以从任意视角与路径来观看，再针对不同对象赋予不同特性，并结合特定装置达到不同层次的互动效果。

（二）影像式虚拟现实（Image-based VR）

几何式虚拟现实会有显像速度问题，而且为顾及网络传输速度须牺牲画面真实度，Apple 公司利用影像处理技术，设计出 Quick Time VR 系统，成为影像式虚拟现实的始祖。影像式虚拟现实一般分为两种：

1. 360°全景环视

以相机中心为旋转轴，对着 360°的四周环境拍摄多张连续照片，将其数字化