



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

游戏研发系列

Unity & VR 游戏 美术设计实战

李胜男 王 砚 王茂慧 李瑞森 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书是一本介绍 VR 技术及 VR 游戏设计和制作的实例教程。全书分为五大部分：第一部分主要讲 VR 技术的概念、发展简史、应用领域及其与虚拟游戏的关系；第二部分主要讲 VR 游戏开发基础，包括主流的 VR 硬件设备和开发平台、VR 游戏制作的软件和游戏引擎等；第三部分讲 3ds Max 软件的基础操作，包括模型的创建与编辑及贴图的制作；第四部分讲 Unity 引擎在 VR 游戏美术设计中的应用，包括 Unity 引擎编辑器软件界面和菜单、各种系统功能、基础操作等；第五部分是 VR 游戏场景实例制作，讲解如何利用 3ds Max 和 Unity 引擎编辑器来制作游戏场景并实现其 VR 体验。

本书内容全面、结构清晰、通俗易懂，既可作为 VR 技术和 VR 游戏爱好者的基础教材，也可作为高校相关专业的教材。

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

Unity & VR 游戏美术设计实战 / 李胜男等编著. —北京：电子工业出版社，2020.1
（游戏研发系列）

ISBN 978-7-121-38294-9

I. ①U… II. ①李… III. ①游戏程序—程序设计 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2020）第 014727 号

责任编辑：张 迪 特约编辑：田学清

印 刷：三河市鑫金马印装有限公司

装 订：三河市鑫金马印装有限公司

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：787×1092 1/16 印张：17.25 字数：367.1 千字

版 次：2020 年 1 月第 1 版

印 次：2020 年 1 月第 1 次印刷

定 价：69.00 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）88254888，88258888。

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

本书咨询联系方式：（010）88254469，zhangdi@phei.com.cn。

前言

虚拟游戏是科技进步的产物，被誉为 21 世纪的“第九艺术”。每一种艺术都有区别于其他艺术的形式和特点，虚拟游戏的最大特点就是体验性，从早期的简单交互到后来游戏画面的日益精细，虚拟游戏一直在追求为用户带来全方位的真实体验，这种体验并不仅仅局限于视觉画面。

从 20 世纪 50 年代开始，科学家和发明家们就开始尝试研发沉浸式的视觉显示设备，他们在探索的道路上不断前进，今天终于取得了长足的进步，这也就是我们如今所说的 VR。VR 是英文 Virtual Reality 的简称，中文翻译为“虚拟现实”，是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统。VR 技术让人类对虚拟世界触手可及。当 VR 与虚拟游戏结合后，更是让虚拟游戏的体验感获得了前所未有的提升，而这种全新的体验感是以往任何一种艺术形态都望尘莫及的。

本书是一本介绍 VR 技术及 VR 游戏设计和制作的实例教程。全书分为五大部分：第一部分主要讲 VR 技术的概念、发展简史、应用领域及其与虚拟游戏的关系；第二部分主要讲 VR 游戏开发基础，包括主流的 VR 硬件设备和开发平台、VR 游戏制作的软件和游戏引擎等；第三部分讲 3ds Max 软件的基础操作，包括模型的创建与编辑及贴图的制作；第四部分讲 Unity 引擎在 VR 游戏美术设计中的应用，包括 Unity 引擎编辑器软件界面和菜单、各种系统功能、基础操作等；第五部分是 VR 游戏场景实例制作，讲解如何利用 3ds Max 和 Unity 引擎编辑器来制作游戏场景并实现其 VR 体验。

书中不仅介绍了 VR 技术的相关内容，还选取当下非常流行的 Unity 引擎编辑器作为软件引擎编辑器进行讲解。书中内容的编排顺序也基本遵循从易到难、由小及大的原

则。实例制作章节中的内容也严格按照一线游戏制作公司的工作流程来讲解，同时巩固前面章节中所讲解的基础内容，让实例教学部分发挥出最大作用。

由于编著者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见。

目 录

第 1 章 VR 游戏设计概论	1
1.1 VR 的概念	1
1.2 VR 的发展简史	5
1.3 VR 技术的应用领域	14
1.4 VR 与虚拟游戏	21
1.5 VR 技术的未来发展前景	27
第 2 章 VR 游戏开发基础	29
2.1 VR 技术的实现基础	29
2.2 主流的 VR 硬件设备	35
2.2.1 Oculus Rift.....	35
2.2.2 HTC Vive	39
2.2.3 Sony PlayStation VR.....	43
2.2.4 Samsung Gear VR	46
2.2.5 Google Daydream.....	49
2.2.6 iGlass	52
2.3 VR 游戏开发平台介绍	53
第 3 章 VR 游戏美术设计基础	57
3.1 3ds Max 软件介绍	57
3.2 游戏引擎的定义	62

3.3	游戏引擎的发展史.....	65
3.3.1	游戏引擎的诞生.....	65
3.3.2	引擎的发展.....	67
3.3.3	游戏引擎的革命.....	69
3.4	Unity 引擎介绍.....	72
第4章	3ds Max 游戏建模和贴图.....	76
4.1	3ds Max 软件安装与基础操作.....	76
4.2	3ds Max 模型的创建与编辑.....	89
4.2.1	几何体模型的创建.....	89
4.2.2	多边形模型的编辑.....	92
4.3	3D 模型贴图技术.....	100
4.3.1	3ds Max UVW 贴图坐标技术.....	100
4.3.2	模型贴图的制作.....	107
第5章	Unity 引擎编辑器基础讲解.....	115
5.1	Unity 引擎编辑器软件的安装.....	115
5.2	Unity 引擎编辑器软件界面讲解.....	118
5.2.1	项目面板.....	119
5.2.2	层级面板.....	119
5.2.3	工具栏.....	120
5.2.4	场景视图窗口.....	121
5.2.5	游戏视图窗口.....	123
5.2.6	属性面板.....	124
5.3	Unity 引擎编辑器软件菜单讲解.....	125
5.3.1	File 菜单.....	125
5.3.2	Edit 菜单.....	126
5.3.3	Assets 菜单.....	127
5.3.4	GameObject 菜单.....	128
5.3.5	Component 菜单.....	129
5.3.6	Terrain 菜单.....	129
5.3.7	Window 菜单.....	130

5.3.8 Help 菜单	130
第 6 章 Unity 引擎编辑器的系统功能	132
6.1 地形编辑功能	132
6.2 模型编辑功能	139
6.3 光源系统	140
6.4 Shader 系统	144
6.5 Unity 粒子系统	150
6.6 动画系统	152
6.7 物理系统	153
6.8 脚本系统	158
6.9 音效系统	159
6.10 Unity 的输出功能	160
第 7 章 Unity 粒子系统	163
7.1 粒子系统面板参数	163
7.2 Unity 粒子系统实例——火焰的制作	169
7.3 Unity 粒子系统实例——落叶的制作	175
第 8 章 Unity 引擎模型的导入与编辑	180
8.1 3ds Max 模型的导出	180
8.1.1 3ds Max 模型制作要求	180
8.1.2 模型比例设置	184
8.1.3 .FBX 文件的导出	186
8.1.4 场景模型的制作流程和检验标准	187
8.2 Unity 引擎模型的导入	189
8.3 Unity 引擎编辑器模型的设置	190
第 9 章 Unity/VR 游戏场景实例制作	192
9.1 3ds Max 场景模型的制作	194
9.1.1 场景建筑模型的制作	194
9.1.2 场景装饰道具模型的制作	204
9.1.3 山体岩石模型的制作	214

9.1.4 树木植被模型的制作	220
9.2 Unity 地形的创建与编辑	228
9.3 模型的导入与设置	235
9.4 Unity 场景元素的整合	238
9.5 添加场景特效	245
9.6 场景音效与输出设置	250
第 10 章 HTC Vive VR 场景效果实现	254
10.1 安装 HTC Vive 硬件设备	254
10.2 Unity 插件的安装与设置	260
10.3 HTC Vive 运行与 VR 游戏场景浏览	263

VR 游戏设计概论

1.1 VR 的概念

VR 是英文 Virtual Reality 的简称，中文翻译为“虚拟现实”。VR 最初是一个概念，经过发展和推进，现已逐渐落实和进化为一种应用技术。从技术的角度简单来说，虚拟现实技术是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统，它利用计算机生成一种虚拟环境，通过多源信息融合的、交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真使用户沉浸到该环境中。

“VR”这一名词与概念是由美国 VPLResearch 公司创建人贾龙·拉尼尔（Jaron Lanier）（见图 1-1）在 20 世纪 80 年代初提出的，最初被称为“灵境”技术或“人工环境”。作为一项尖端科技，虚拟现实技术集成了计算机图形技术、计算机仿真技术、人工智能、传感技术、显示技术、网络并行处理等技术的最新发展成果，是一种由计算机生成的高技术模拟系统，它最早源于美国军方的作战模拟系统，20 世纪 90 年代初逐渐为各界所关注，并且在商业领域得到了进一步的发展。这种技术利用计算机产生一种人为虚拟的环境，这种虚拟的环境是通过计算机图形构成的三维数字模型，并编制到计算机中去生成一个以视觉感受为主，也包括听觉、触觉的综合可感知的人工环境，从而使人在视觉上产生一种沉浸于这个环境的感觉，可以直接观察、操作、触摸、检测周围

环境及事物的内在变化，并能与之发生“交互”作用，使人和计算机很好地融为一体，给人一种身临其境的感受。



图 1-1 “虚拟现实之父”——贾龙·拉尼尔

虚拟现实技术主要有以下几个特点：（1）多感知性，指除一般计算机所具有的视觉感知外，还具有听觉感知、触觉感知、运动感知，甚至还包括味觉感知、嗅觉感知等，理想的虚拟现实应该具有人所具有的感知功能；（2）存在感，指用户感到作为主角存在于虚拟环境中的真实程度，理想的虚拟环境应该达到使用户难辨真假的程度（见图 1-2）；（3）交互性，指用户对虚拟环境内物体的可操作程度和从环境中得到反馈的自然程度；（4）自主性，主要指虚拟环境中的物体依据现实世界中的物理运动定律运动的程度。



图 1-2 虚拟现实技术让人身临其境

具备以上几个特点的虚拟现实技术是当今计算机技术与思维科学相结合的产物，它的出现为人类认识世界开辟了一条新途径。虚拟现实技术的出现可以让用户用更加自然的方式与虚拟环境进行交互操作，改变了过去人们除了亲身经历，就只能间接了解环境的模式，从而有效地扩展了自己的认知手段和领域。另外，虚拟现实不仅仅是一个演示

媒体，而且还是一个设计工具，它以视觉形式产生一个适人化的多维信息空间，为我们创建和体验虚拟世界提供了有力的支持。

由于虚拟现实技术具有实时三维空间表现能力、人机交互式的操作环境及能给人带来身临其境的感受，使得它在当今许多领域中得到了不同程度的发展，并且越来越显示出广阔的应用前景。虚拟现实技术将使众多传统行业和产业发生革命性的变革。

虚拟现实技术的目的就是达到真实体验和基于自然技能的人机交互，能够达到或部分达到这个目的的系统我们就可以称为虚拟现实系统。从这个意义上来说，目前虚拟现实技术主要分为以下四类。

1. 桌面级虚拟现实技术

桌面级虚拟现实技术利用个人计算机和低级工作站进行仿真，将计算机的屏幕作为用户观察虚拟世界的一个窗口。通过各种输入设备，实现虚拟世界与现实世界的充分交互，这些设备包括鼠标、追踪球、力矩球等。桌面级虚拟现实技术要求参与者使用输入设备，通过计算机屏幕观察 360° 范围内的虚拟环境，并操纵其中的物体。但这时参与者不能完全沉浸其中，因为他仍然会受到周围现实环境的干扰。桌面级虚拟现实技术最大的特点是缺乏真实的现实体验，但是成本也相对较低，因而，应用比较广泛。常见的桌面级虚拟现实技术有基于静态图像的虚拟现实 QuickTime VR、虚拟现实造型语言 VRML、桌面三维虚拟现实、MUD 等（见图 1-3）。

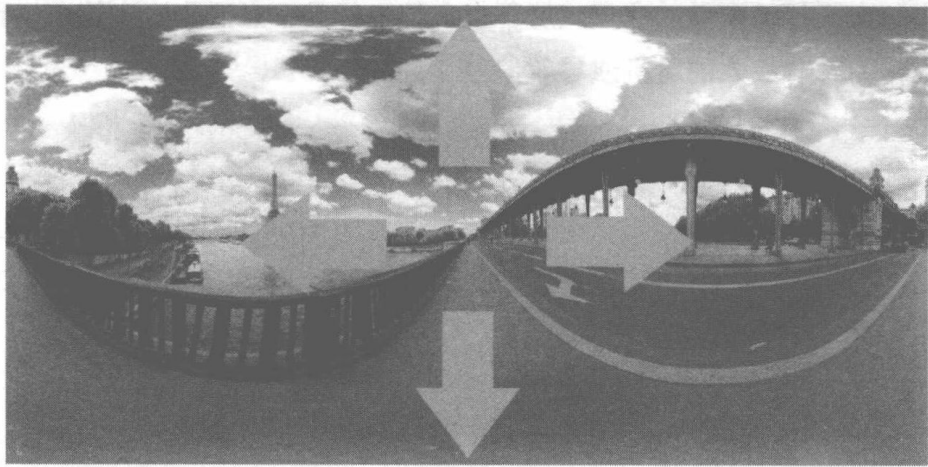


图 1-3 微博上风靡的全景照片就属于桌面级虚拟现实技术

2. 沉浸式虚拟现实技术

沉浸式虚拟现实技术提供完全沉浸的体验，使用户有一种置身于虚拟世界中的感觉。它利用头盔式显示器（见图 1-4）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、虚拟的感觉空间，并利用位置跟踪器、手控输入设备、声音等，

使参与者产生一种身临其境、全心投入和沉浸其中的感觉。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、远程存在系统。



图 1-4 头盔式显示器

3. 增强现实性的虚拟现实技术

增强现实性的虚拟现实技术不仅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。典型的实例是战斗机飞行员的平视显示器，它可以将仪表读数和武器瞄准数据投射到安装在飞行员面前的穿透式屏幕上，使飞行员不必低头读座舱中仪表的数据，从而可集中精力盯着敌人的飞机或导航偏差（见图 1-5）。

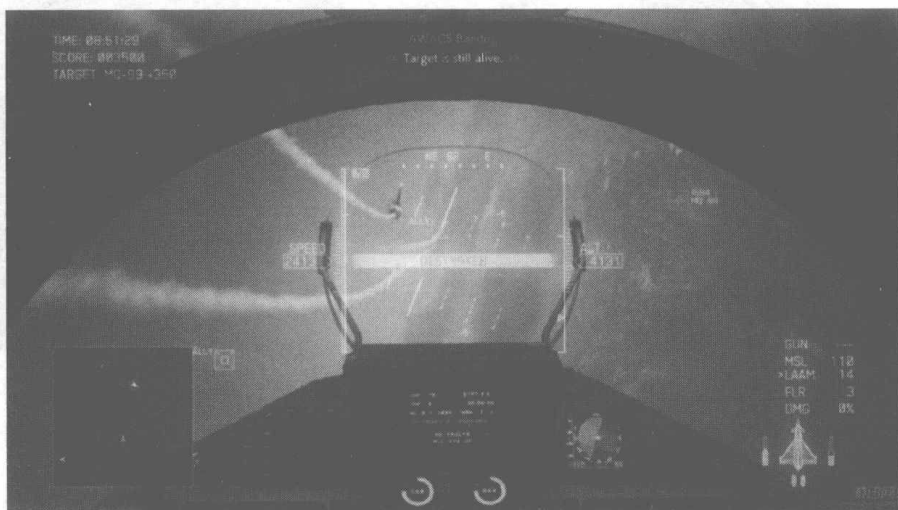


图 1-5 战斗机的投影显示屏

4. 分布式虚拟现实技术

如果多个用户通过计算机网络连接在一起，同时进入一个虚拟空间，共同体验虚拟

经历,则虚拟现实提升到了一个更高的境界,这就是分布式虚拟现实技术。在分布式虚拟现实系统中,多个用户可通过网络对同一虚拟世界进行观察和操作,以达到协同工作的目的。目前典型的分布式虚拟现实系统是 SIMNET。SIMNET 由坦克仿真器通过网络连接而成,用于部队的联合训练。通过 SIMNET,位于德国的仿真器可以和位于美国的仿真器运行在同一个虚拟世界中,参与同一场作战演习。

1.2 VR 的发展简史

有人把 2016 年称为 VR 元年,因为在这一年中,大量新型的 VR 技术、软件产品和硬件设备以井喷式出现。到目前为止,VR 技术都属于一个非常新的技术领域,但其概念早在若干年前就已经萌芽和出现。VR 的发展大致经历了 5 个阶段,下面我们就来了解一下 VR 的发展历史。

1. 第一阶段:概念幻想时期(1932—1961 年)

20 世纪 60 年代之前,虚拟现实技术以模糊幻想的形式见诸各大文学作品中。其中,非常著名的是英国著名作家阿道司·赫胥黎(Aldous Leonard Huxley)(见图 1-6)在 1932 年发表的长篇小说《美丽新世界》。这本书以 26 世纪为背景,描绘了机械文明下的未来社会中人们的生活场景,里面提到头戴式设备可以为观众提供图像、气味、声音等一系列的感官体验,以便让观众能够更好地沉浸在电影的世界中。之后 1935 年,美国著名科幻小说家斯坦利·威因鲍姆发表了小说《皮格马利翁的眼镜》(见图 1-7)。小说中提到一个叫阿尔伯特·路德维奇的精灵族教授发明了一副眼镜,戴上这副眼镜后就能进入电影中,可以看到、听到、尝到、闻到和触到各种东西,人们能够跟电影中的人物交流。这两篇小说是目前公认的对沉浸式体验的最初描写,里面提到的设备预言了今天的 VR 头盔。



图 1-6 《美丽新世界》作者阿道司·赫胥黎

PYGMALION'S SPECTACLES

By STANLEY G. WEINBAUM

Author of "The Black Flame," "A Martian Odyssey," etc.

© 1935 by Continental Publications, Inc.



图 1-7 小说《皮格马利翁的眼镜》中的概念插图

人类对科技的挺进，最先都是基于文学或艺术作品体现出来的。首先由一个作家在一个作品中提出，然后会有另一个作家在另一个作品中进行完善，慢慢地把人们在社会发展过程中所遇到的需求包装成科幻作品提出来，等待着科学家们来实现。1950 年，美国科幻作家雷·道格拉斯·布莱伯利（见图 1-8）在小说《大草原》中提到了 VR 旅游的桥段。小说中提到一所叫 HappyLife 的房子，里面装满了各种各样的机器，能让孩子置身于非洲大草原并产生身临其境的感觉，这就是我们今天在 VR 领域中所说的“沉浸感”体验。

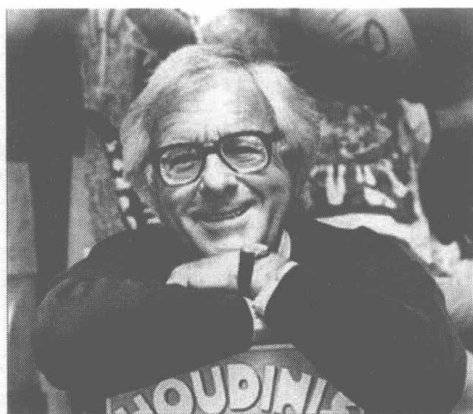


图 1-8 著名科幻作家雷·道格拉斯·布莱伯利

2. 第二阶段：技术萌芽时期（1962—1972 年）

1957 年，电影摄影师莫顿·海利希（Morton Heiling）开始研发名为 Sensorama 的仿真模拟器，并在 1962 年为这项技术申请了专利，这就是虚拟现实原型机（见图 1-9）。1967 年，莫顿·海利希制作了一个多感知仿环境的虚拟现实系统，这套被称为

Sensorama Simulator 的系统是历史上第一套 VR 系统。Sensorama 通过三面显示屏来形成空间感，它无比巨大，用户需要坐在椅子上将头探进设备内部才能体验到沉浸感（见图 1-10）。由莫顿·海利希开始，虚拟现实技术继续在文学领域内发酵，同时也有科学家开始介入研究。

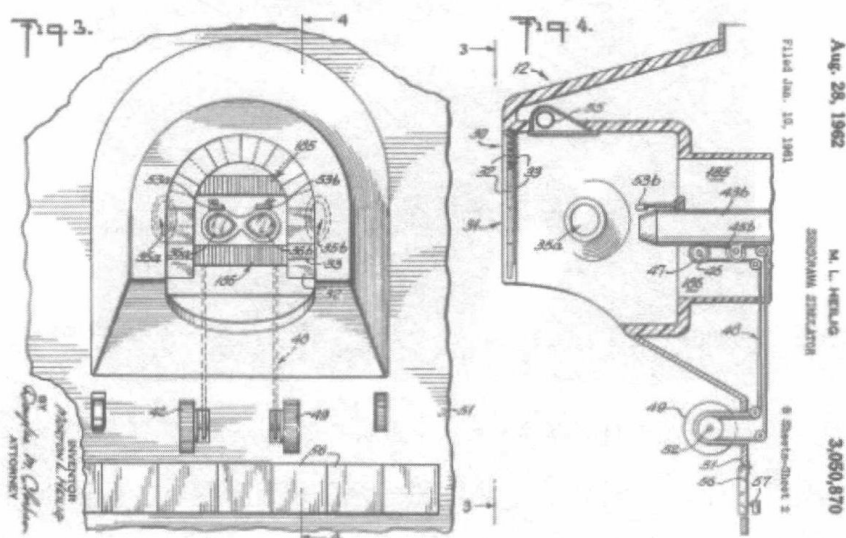


图 1-9 Sensorama 的专利设计图纸



图 1-10 Sensorama Simulator 系统

1963 年，未来学家雨果·根斯巴克（Hugo Gernsback）在 Life 杂志的一篇文章中探讨了莫顿·海利希的另一件发明——Teleyeglasses，据说这是他在 30 年以前所构思的一款头戴式的电视收看设备。这款设备由电视、眼睛和眼镜组成，虽然从实用性方

面来说，当时这款设备的价值几乎为零，但从外形来看，其已经非常接近我们今天的 VR 设备了（见图 1-11）。

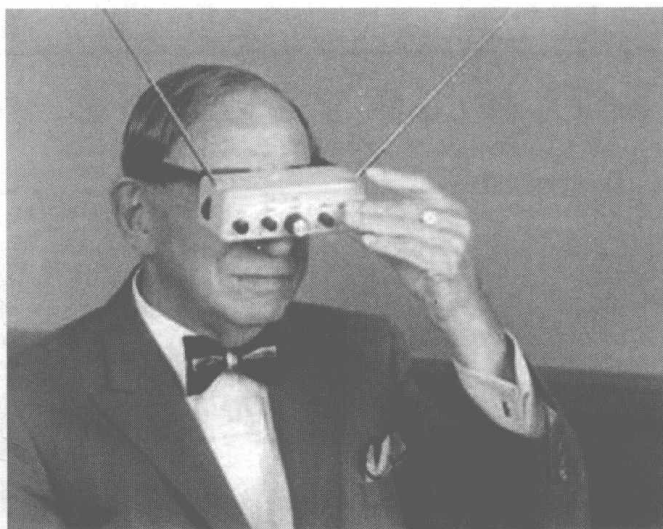


图 1-11 莫顿·海利希发明的 Teleyeglasses

1968 年，美国“计算机图形学之父”——伊凡·苏泽兰特（Ivan Sutherland）开发了第一个计算机图形驱动的头盔显示器及头部位置跟踪系统，但是由于受限于当时的技术，这套设备的体积非常大，而且需要在天花板上设计专门的支撑杆，因此被人们戏称为悬在头上的“达摩克利斯之剑”（见图 1-12）。这项发明从概念意义上来说已经非常接近今天的 VR 头盔，但在当时与前面两项发明一样都没有获得实质性的成功。即便如此，经过这些人的努力，VR 终于从科幻小说中走了出来，开始面向现实并出现了实物的雏形。

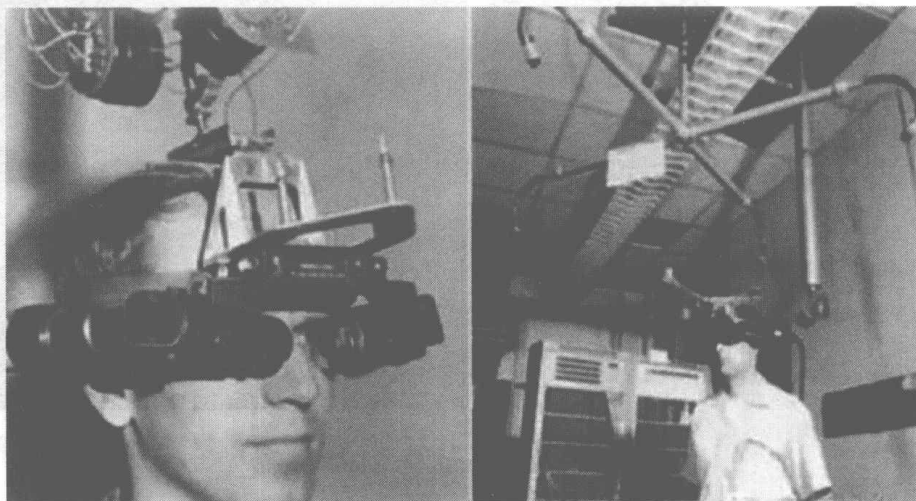


图 1-12 伊凡·苏泽兰特开发的头盔显示器及头部位置跟踪系统

由于 20 世纪 60 年代尚无现代计算机图形学出现，同时计算机的运算能力极为有