



Journalism & Communication

教育部人文社会科学研究青年基金项目

“VR背景下电影语言的承继与演进”（17YJC760021）成果

Film Language of Cinematic VR

VR电影语言

花 晖 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



Journalism & Communication

教育部人文社会科学研究青年基金项目

“VR背景下电影语言的承继与演进”（17YJC760021）成果

Film Language of Cinematic VR

VR电影语言

花 晖 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

虚拟现实技术与电影的融合(Cinematic VR)引发了电影语言的革新:一方面,VR带来了人类观感的极致体验与观影的全新模式,并由此催生了形态新颖的VR电影产业链;但另一方面,许多以往被奉为圭臬的视觉语法和叙事规则,在新技术面前显现出局限甚至失效。针对镜头消解与观者注意力的重获、互动叙事构建、观者的身份认同与对话机制等一系列新问题,本书将基于电影学、符号学、心理学、信息学等多种学科展开研究,深入而系统地探讨电影语言在VR技术下演进的路径与规律,以期形成与影视技术发展并行的电影理论发展脉流。

本书可作为高校、研究机构,以及VR影像创作者学习教材。

图书在版编目(CIP)数据

VR电影语言/花晖著. —上海:上海交通大学出版社,2019
ISBN 978-7-313-22328-9

I. ①V… II. ①花… III. ①虚拟现实—应用—电影语言—研究 IV. ①J90

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第255753号

VR电影语言

VR DIANYING YUYAN

著 者:花 晖

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:常熟市文化印刷有限公司

开 本:710 mm×1000 mm 1/16

字 数:180千字

版 次:2019年12月第1版

书 号:ISBN 978-7-313-22328-9

定 价:68.00元

地 址:上海市番禺路951号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:11.5

印 次:2019年12月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0512-52219025

前 言

Preface

当下对于虚拟现实（Virtual Reality, VR）技术的关注与布局，已然上升到了国家层面。习近平总书记在2016年G20峰会发表的主旨演讲中，明确指出：“人工智能、虚拟现实等新技术日新月异，虚拟经济与实体经济的结合，将给人们的生产方式带来革命性变化。”^①

现阶段，VR已广泛介入军事、医疗、旅游、购物、地产、游戏、影视等众多领域。据花旗银行预计，包含硬件、软件、内容、网络等在内的VR全产业链，至2020年将达到2000亿美元的市场规模。^②由艾媒咨询发布的《2016上半年中国虚拟现实行业研究报告》显示：至2020年，中国的VR市场规模预计就将达到556.3亿元。^③由暴风魔镜、知萌咨询联合国家广告研究院，对

^① 习近平在二十国集团工商峰会开幕式上的主旨演讲 [EB/OL]. 新华网, http://www.xinhuanet.com/world/2016-09/03/c_129268346.htm. [访问时间: 2018-09-10]

^② 繁荣的VR背后: 内容创新是大机会 [EB/OL]. 搜狐网, http://www.sohu.com/a/77126552_132528. [访问时间: 2017-06-25]

^③ 2016上半年中国虚拟现实行业研究报告 [EB/OL]. 艾媒网, <https://www.iimedia.cn/c400/42746.html>. [访问时间: 2016-12-20]

我国 15 个省市取样展开调查，得出了中国 VR 潜在用户规模已达 2.86 亿的结论。^① 综上可以看到：资本的涌入与布局，技术的改良与迭代，产业的发展与成熟，已经使得“VR+”进化为继“互联网+”之后又一强大的生产力形式。

在虚拟现实引领的这一系列创新变革中，它与电影的融合（Cinematic VR）无疑是最富潜力亦最具挑战的领域。

一方面，VR 带来了人类观感的极致体验与观影的全新模式，并由此催生了形态新颖的 VR 电影产业链。目前的 VR 电影制作主要存在于三个层面：第一个层面仍为传统的电影出品公司，如索尼影视娱乐有限公司、迪士尼影片公司等，它们开始涉足 VR 领域；第二个层面大都由顶尖的 VR 技术公司引领，最具代表性的即为 Oculus 旗下的 Oculus Story Studio，斥巨资相继推出了《迷失》（*Lost*）、《亲爱的安杰丽卡》（*Dear Angelica*）、《亨利》（*Henry*）等影片，并推出了 Quill 这一专门用于动画创作的工具，在业界引起了巨大的反响。不过出于运营与成本考虑，脸书（Facebook）于 2017 年中关闭了 Oculus Story Studio，^② 从而终止自行制作 VR 影片，转向提供资金资助外部创作者，并给予外界技术与实践支持，实现了大平台功能。以上两个层面均为高成本大制作，第三个层面是独立制作人的尝试。如执导过《魔鬼游乐场》（*Devil's Playground*, 2002）、《眩晕》（*The Crash Reel*, 2013）等纪录片的露西·沃克（Lucy Walker）于 2016 年以 VR 形式推出了《古巴舞蹈史》（*A History of Cuban Dance*），其身临其境的感受使得 IMDb 给予了“此片适宜站立观看，边看边跳是最好”^③ 的评价。

为了集中展示与交流这些 VR 作品，2015 年全球首个 VR 电影节 Kaleidoscope VR Film Festival 于美国成立，而 Sundance Film Festival 的 New Frontier 单元、Tribeca Film Festival 都对 VR 敞开了大门，乃至 Cannes International Film Festival 继 2016 年开设“VR 影片日”之后，于

① 中国 VR 用户行为研究报告 [EB/OL]. 中文互联网数据咨询网, <http://www.199it.com/archives/450348.html> [访问时间: 2017-05-07]

② 脸书于 2014 年以 20 亿美元的价格收购了 Oculus。

③ A History of Cuban Dance [EB/OL]. IMDb, http://www.imdb.com/title/tt5936518/plotsummary?ref_=tt_ov_pl.

2017年再接再厉，对执导《荒野猎人》(*The Revenant*)、《鸟人》(*Birdman*)等片的亚利桑德罗·冈萨雷斯·伊纳里图(Alejandro González Iñárritu)的VR新作《血肉与黄沙》(*Carne y Arena*)进行了特别展映，标志着VR电影正式走上了国际影坛。

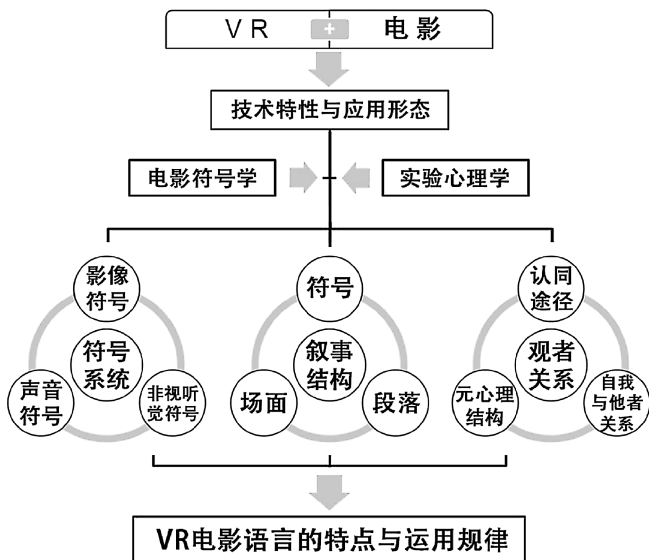
与此同时，2016年全球第一家VR影院已经在荷兰阿姆斯特丹营业，而国内市场上，网络三巨头BAT(百度、阿里巴巴、腾讯)，以及华谊兄弟、华策影视、光线传媒等影视行业巨头也纷纷加紧了对VR内容制作的投资。可以看到，国内主流视频网站，如优酷、爱奇艺等均设置了VR专栏，一些专业的内容制作商，如兰亭数字、热波科技、焰火工坊等，采取了自制与平台结合的运作模式，向市场提供VR内容产品。

但另一方面，在如火如荼的VR创作热潮背后，我们必须清醒地看到：许多以往被奉为圭臬的视觉语法和叙事规则，在新技术面前显现出局限性甚至失效。目前学界与业界的探索主要集中于以下几方面：镜头的消解与观者注意力的重获；互动叙事结构的构建；观者的身份认同与对话机制等。现有的理论与实践探索在经验范围内进行了有益的总结，但大都停留于中观层面，仍需一种更为宏大与综合的理论视角、配合基于实验的科学研究方法，去整体把握新技术背景下电影语言发展的规律。上述理论滞后与当下创作实践与技术突进形成断层，内容缺失成为现今VR电影产业发展的瓶颈。因而，对VR电影展开深入而系统的理论研究、准确把握电影语言在这一新技术背景下演进的路径与规律显得刻不容缓。

聚焦VR电影语言研究，本书将重点探讨五大议题，包括：①VR技术概述。对VR技术的发展进行历史梳理与最新的技术追踪，以期获得实时、前沿的研究成果。②VR观影的感知与行为。探讨VR电影如何多维地实现表达，观者如何在感觉与知觉层面体验电影，并在交互过程中产生行动。③VR电影的符号系统。确立VR电影符号的类别与特征，以及其与非VR电影符号的共通性与差异性。④VR电影的叙事结构。综合散点叙事论、情节空间密度论、人物驱动论及任务性交互论等现有理论成果，进一步探讨VR电影叙事的结构性与拓展性。⑤VR环境下观者的心理研

究。确定观者与 VR 影像及声音之间的心理关系，理解与把握观者在精神层面与 VR 电影建立关系的途径、状态与作用。

在上述研究过程中，本书将基于电影学、符号学、心理学、信息学等多种学科展开研究，并重点借鉴电影符号学与实验心理学的理论成果与研究方法，来探讨 VR 背景下电影语言的演变发展。在充分掌握 VR 这一新技术的技术特征与应用方式后，系统解析 VR 电影语言的符号系统与叙事结构，并深入考察 VR 影像与观者的心理关系，尝试确立观者的心理结构。本书的研究思路以下图归纳。



就具体研究方法而言，本书将主要采用以下三类：

(1) 文献研究：整理、归纳相关理论成果，系统观摩国内外 VR 作品，总结创作经验。

(2) 调查研究：对业界的 VR 内容生产者和硬件研发者，展开访问调查，掌握内容制作与硬件应用的正反面经验；参加各类 VR 技术展，了解最新的发展动向与应用趋势。

(3) 实验研究：展开系统的实验研究，例如 Slater-Usoh-Steed-PQ 实验，通过 SUS 沉浸感调查，并辅以开放性问题，以系统获知观者的观影感受、互动模式和心理状态。并通过对比样片制作构想，考察不同叙事结构

与电影符号应用的合理性与有效性。

通过上述系统研究，以期达至三个方面的成果：① 研究方法方面：为解决新技术带来的新问题，引入系统的实验研究，从而科学有效地指导理论构建与实践改进。② 理论更新方面：基于 VR 技术独特的影音呈现与互动形态，对现有理论展开延续性考察，并做出适用性修正。同时，综合学科视角，系统考察与总结 VR 背景下电影语言的发展规律与趋势，形成与技术发展并行的理论发展脉流。③ 实践对策方面：基于理论成果，构建一套符合观者生理需求、心理需求与审美需求的 VR 电影创作规范，包括有效的注意力引导、互动引导、心理引导等，将目前的创作探索向成熟的制作模式推进。

本研究的开展及本书的撰写得到了教育部人文社会科学研究青年基金的资助，也离不开研究组成员们的辛勤付出，还有来自 FANC VR 等业界领军公司的专家们所给予的大力支持，在此一并表示诚挚的感谢。

希望本书能对现有电影理论有所更新与拓展，帮助 VR 完成由技术上升至艺术形式（理论）；同时，亦希望本书能切实指导创作实践、提升优质产能，有效化解当下产业矛盾。本书也是对我国《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》，以及国民经济和社会发展“十三五”规划中所要求的“大力推进虚拟现实与互动影视等新兴前沿领域创新和产业化”做出的积极时代回应。

目 录

Contents

1	第一章 VR 技术概述
2	第一节 VR 技术的发展历程
17	第二节 VR 技术的主要特征与技术框架
20	第三节 VR 技术的现行缺陷与发展图景
26	第二章 VR 观影的感知与行为
26	第一节 VR 电影的多维表达与接受
35	第二节 VR 电影的知觉形成
37	第三节 VR 电影的交互形态
45	第三章 VR 电影语言及其符码
46	第一节 结构主义及其特征
49	第二节 第一电影符号学下的电影语言
53	第三节 VR 电影语言的符号学特性
63	第四节 VR 电影的感官认知符码

76	第四章 VR 电影的叙事研究
77	第一节 单点叙事
79	第二节 蒙太奇叙事与纪实叙事
85	第三节 VR 电影叙事的时间与空间
104	第四节 VR 电影叙事的组合与作者
108	第五章 VR 环境下观者的心理研究
109	第一节 电影第二符号学的梳理与思考
121	第二节 VR 环境下的认同机制
130	第三节 VR 环境下的元心理结构
135	第四节 VR 环境下的心理迷失
137	附录
137	附录一 VR 沉浸感调查问卷
139	附录二 VR 观影者自述
142	附录三 VR 观影实验报告
150	附录四 虚拟现实视域下科教影视的创作突破
163	参考文献
165	索引
167	代后记

第一章

VR 技术概述

电影自诞生以来，其美学语言与制作技术的双轨革新，相辅相成地推动着它不断以新面貌示人。一边是一众艺术巨匠，天马行空地展开创作探索，将电影讲故事的本领与催生人类想象的能力，一次次提升到新的高度；另一边则是一众科学天才，通过孜孜不倦的努力将小小的胶片带入了数字化、巨幕化、多体感化的时代。当然，也有人于双重身份间游走自如，成绩斐然，比如卡梅隆（James Cameron），向来醉心于技术研发的他，大力推进新一代立体摄像技术，以一部横空出世的《阿凡达》（*Avatar*）唤醒了三维电影的全面商业化，营造了一种多赢局面：凭借突破性的影音技术，导演获得了更为自由的创作空间，观众获得了新鲜刺激的观影体验，电影产业则获得了新的利润增长点。

VR 是否会成为开创下一个多赢局面的技术原力？2014 年，脸书以 20 亿美元收购 VR 行业领军者 Oculus，并立志将此技术由游戏拓展至其他领域。完成收购后，马克·扎克伯格（Mark Zuckerberg）在自己的脸书主页上留言：

我们的使命是让这个世界越来越开放与互相连接；Oculus 的使命则是让你能够体验到一切不可能。^①

怀着相当的信心与远见，扎克伯格“坚信虚拟现实将成为继智能手机和

^① Facebook IPO 招股说明书 [EB/OL]. www.sec.gov/Archives/edgar/data/1326801/000119312512240111/d287954d424b4.htm. [访问时间：2018-10-12]

原文为：“Our mission is to make the world more open and connected... Oculus’s mission is to enable you to experience the impossible.”

平板电脑等移动设备之后，计算平台的又一大事件，主要计算平台的控制者将定义整个科技行业”。^① 自此，VR 进入公众视野。随着资本的涌入，众多厂商不断推出各色 VR 设备，持续拉低大众初试 VR 的门槛；Oculus Story Studio 亦于 2016 年推出了第一部 VR 电影《迷失》，从而由硬件制造到内容生产，掀起阵阵 VR 热潮，“VR 硬件元年”“VR 内容元年”等口号不绝于耳。

但若细数 VR 发展史，便可发现这些“元年”之称颇为值得斟酌，虚拟现实的源起实则可以回溯甚久。在数十年的演进历程中，虚拟现实已经远远超越了一个单纯的技术概念，而与绘画、文学、影视、哲学及心理学等意识领域交织在一起，形成一种大众文化形态。

当本书探讨 VR 在电影领域的应用时，全面而透彻地掌握此项技术的来龙去脉、独特属性、适用范围、应用规律、技术局限及发展趋势，无疑是展开研究的首要前提。

第一节 VR 技术的发展历程

在拥有 Virtual Reality 这一公认的技术名字之前，虚拟现实技术在理论发展与应用实践方面均已有相当的积累，但其最初的形态更趋近于一种异想天开的产物，初创原型存有多个带有臆测色彩的版本。

早在古希腊时代，哲学家柏拉图在其《理想国》第七卷中设想了一种“洞穴”囚徒的情境，颇具虚拟现实的意味（见图 1-1）。一群囚犯被关押在洞穴底部，周身被铁链牢牢锁住，头部亦不得转动。在其身后生起火堆，火与囚犯之间设有一堵矮墙，墙后不断有人举着各种雕像行走，火光将雕像的影像投射至囚徒面对的洞壁上。长此以往，囚徒自然而然地认可了这种投射影像的真实存在，进而将投影与客观现实等同起来。如果某囚犯获得释放，得以自由地看清洞穴全貌，乃至走出洞穴，初试阳光的照耀，他的双眼会感到苦痛、内心会产生困惑，之前所建构的影像真实论会令他对真正的世界产生巨大的质疑与不解。但随着时间的推移、观察的累积，他开始适应“洞穴”之外的新环境，对于何为真实、何为投影，做出

^① CSDN. Facebook 以 20 亿美元收购 Oculus [EB/OL]. <http://www.csdn.net/article/2014-03-26/2818974-facebook-to-acquire-oculus>. [访问时间: 2018-06-06]

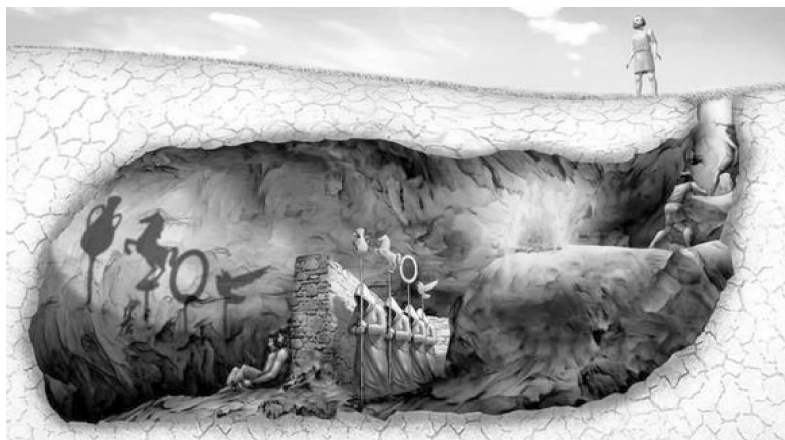


图 1-1 《理想国》中的“洞穴”情境^①

二次判断，从而重新建构自身的认知观。

全景绘画是人类试图展现虚拟现实而采用的最为直观的艺术手段。全景绘画常以环绕状态的壁画的形式呈现，画面覆盖空间的整个墙面，以场景与时空的交错拼接来完成画幅的组合，实现情节的绵连。观者可以定点，或是游走于空间之中，以置身于画中的方式进行欣赏与解读。从题材内容上看，全景绘画大都涉及历史纪事、神话传说、英雄列传、战争史诗及宗教故事等。这种艺术实践在东西方绘画史中都留有浓墨重彩的一笔，如敦煌石窟壁画、北宋张择端之《清明上河图》、欧洲文艺复兴时期的教堂穹顶画（见图 1-2）等，不胜枚举。



图 1-2 意大利佛罗伦萨花之圣母大教堂穹顶画《末日审判》^②

^① 图片来源：饶钢．做好企业价值传播的几点理论准备 [EB/OL]．http://www.sohu.com/a/220888590_801813．[访问时间：2018-08-10]

^② 图片来源：佛罗伦萨圣母百花大教堂——行走欧洲 [EB/OL]．http://blog.sina.com.cn/s/blog_12c612ea00102wmlu.html．[访问时间：2018-08-10]

在过往的研究中，不少学者对于柏拉图的“洞穴”比喻，由政治、认知、教育等诸多角度展开了思考与讨论，其内涵之丰富足以长篇累论，但柏拉图在此比喻中所论及的由感知所营造的理念世界与现实世界之间的关系，在哲学领域具有相当的启发性。无论是“洞穴”情境，还是全景绘画，上述两说所体现的视觉蒙蔽性，以及感官知觉所联结的大脑幻象性，的确与当下的虚拟现实概念能够产生内核的共鸣。

对于虚拟现实更为细节的描述或称构想，可以在文学中寻到踪迹。英国作家阿道司·赫胥黎（Aldous Leonard Huxley）于1932年在其代表作《美丽新世界》（*Brave New World*）中，刻画了一幅26世纪的时代图景：在高度发达的机械文明中，生老病死成为过去式，一切物欲可以得到满足。虽说此书作为反乌托邦文学的经典之作，旨在批判科技泛滥带来的人类情感崩塌、人性丧失，但书中一些对于机械文明的想象着实具有前瞻性，有的已经成为现实：诸如一种头戴式电影放映设备，能够提供视觉、听觉，乃至嗅觉的观影体验，使得观者深度沉浸其中。

1935年，美国科幻小说家斯坦利·温鲍姆（Stanley Grauman Weinbaum）在《皮格马利翁的眼镜》（*Pygmalion's Spectacles*）一书开篇便提出质问：“什么才是现实？所有的都是梦，都是幻想；我是你的幻象，正如你是我的。”^①

作家借精灵族教授阿尔伯特·路德维希（Albert Ludwig）之手“发明”了一种电影眼镜，戴上眼镜可进入这般电影世界（见图1-3）：

一部电影可以带给我们画面与声音。假设我能够为电影加上味道、气味，甚至触觉；假设你身处故事中，能够与影子说话，而影子也会做出回应。那么，这部电影就不再仅仅存在于银幕上，这个故事是关于你，因你而生。这样真实与梦境又有什么区别？^②

^① Stanley Grauman Weinbaum. *Pygmalion's Spectacles* [M]. Kessinger Publishing Co, 2012. [BUT WHAT IS REALITY? ... All is dream, all is illusion; I am your vision as you are mine.]

^② Stanley Grauman Weinbaum. *Pygmalion's Spectacles* [M]. Kessinger Publishing Co, 2012. 原文为：“But listen — a movie that gives one sight and sound. Suppose now I add taste, smell, even touch, if your interest is taken by the story. Suppose I make it so that you are in the story, you speak to the shadows, and the shadows reply, and instead of being on a screen, the story is all about you, and you are in it. Would that be to make real a dream?”



图 1-3 《皮格马利翁的眼镜》中的电影眼镜^①

看到、听到、尝到、闻到甚至触到周遭事物，并且能够进入剧情之中，与其他角色展开交流，观者成为故事的中心，这种似梦似真的场景无疑是今日 VR 电影的诉求，而书中的眼镜无疑预言着今日铺天盖地的 VR 眼镜。

1938 年，法国剧作家安托南·阿尔托（Antonin Artaud）在《戏剧及其重影》（*The Theatre and its Double*）一书中，归结出了虚拟现实（La réalité virtuelle）的概念：“对于艾瑞克·戴维斯而言，虚拟现实中的角色、物品以及影像都带有炼金术士的异象之梦中的变幻不定的幻力。”^②

在上述描述中，不难看出阿尔托所强调的虚拟现实指向了人与物在戏剧情节中虚构的、幻想的影像，这些影像与现实或交叠，或呼应，或反差，引领观者在赏剧过程中沉浸于虚幻的境界，观者因而不是事不关己、冷眼相看的旁观者，而是进入剧中。虽说阿尔托是在戏剧范畴内提出虚拟现实的概念，但其对于幻象属性的提炼却是准确而通用的。

上述文本中种种预言式的描述，其实在同时期的科技世界亦可寻得端倪。

1929 年美国发明家艾德温·阿尔伯特·林克（Edwin Albert Link）为了降低学习飞行的费用，“构建了一种带有飞行座舱与控制系统的模拟飞行设备，可以带来飞行的动态感受”。^③ 他将此模拟设备命名为“飞行员制造

^① 图片来源：这些科幻作品抢在技术前面，把虚拟的世界想象了出来 [EB/OL]. 中国作家协会网, <http://www.chinawriter.com.cn/n1/2016/0708/c404082-28539149.html>. [访问时间: 2018-08-15]

^② Antonin Artaud. *The Theatre and Its Double* [M]. John Calder Pub Ltd, 1996. 原文为：“virtual reality in which, in Erik Davis’s words, characters, objects, and images take on the phantasmagoric force of alchemy’s visionary internal dramas.”

^③ Edwin Albert. *The National Aviation Hall of Fame* [EB/OL]. <http://www.nationalaviation.org/our-enshrinees/link-edwin/>. [访问时间: 2018-12-15]

者”，并组建了 Link Aeronautical Corporation 用于批量生产。可惜这一超前的发明，最初并未获得航空界的认可，反而受到了游乐园的青睐，成为游客的玩物。林克毅然自设飞行培训学校，并逐步获得成功，终于在 1934 年获得军



图 1-4 收藏于 Western Canada Aviation Museum 的“蓝盒子”

方的订单。“二战”期间，林克进一步推出了名为“蓝盒子”^①的飞行模拟器（见图 1-4），训练了近 50 万空军士兵。

“蓝盒子”是模拟物理现实与人机互动的成功尝试，随着控制技术的不断成熟，应用于各领域的模拟器在之后的几十年里纷纷呱呱落地，成为今天 VR 设备的前驱。总的来说，整个发展历程大致可以分为以下五个阶段。

一、1950—1980 年

进入 20 世纪 50 年代，虚拟现实技术迎来第一次发展高潮，进入了原型机阶段。

1955 年，美国摄影师莫顿·伦纳德·海利格（Morton Leonard Heilig）在其论文《未来的电影》（*The Cinema of the Future*）中，提出了多体感剧院的设想，这个设想在其 1962 年的发明 Sensorama 中得到了彻底的贯彻（见图 1-5）。这台巨大的电影放映机可以“提供宽视角的立体三维影像、身体运动



图 1-5 Sensorama^②

^① 图片来源：Wikipedia [EB/OL] . https://en.wikipedia.org/wiki/Edwin_Albert_Link. [访问时间：2018-12-15]

^② 图片来源：同上。

以及立体声，在电影放映过程中，甚至可以触发气流与气味的释放”。^①

即便在今天看来，Sensorama 的设计理念都显得毫不过时，在视觉、听觉以外，挖掘综合体感的互动，以达到充分沉浸于虚拟现实的效果，依然是当下 VR 技术力求突破的重点。

1965 年，计算机图形学之父、美国科学家伊凡·爱德华·苏泽兰 (Ivan Edward Sutherland) 在其论文《终极显示》(The Ultimate Display) 中，便将终极显示定义为一种模糊了虚拟与现实间界限的技术指标与体验情景，且看文末的畅想：

终极显示应该是这样的场景：一个房间中，计算机可以控制物质的存在，所显示的椅子可以安坐，所显示的手铐可以禁锢人，所显示的子弹足以致命。在合适的程序设计下，这样一个终极显示无疑是爱丽丝所游历的奇幻世界。^②

以爱丽丝梦游仙境来比拟终极显示，体现的是由现实进入、认可、游历虚拟世界的过程，强调的正是虚实一体，其背后的技术支撑便是能由计算机控制物质的存在性显示。这种存在性显示包括相当丰富的内涵，苏泽兰在文中重点阐述了人机互动的形式与功能。除了操纵杆与操纵钮等常规人工输入设备外，文中对于多体感互动进行了系统的技术发展规划：

如果显示的任务在于以眼镜的形式，展现由计算机构建的数字幻境，那么它应该提供尽可能多的感觉官能。就我所知，还未有提供气味与味道的计算机显示，我想为你展望一下运动感知显示。计算机可以轻易地感知到几乎我们所有肌肉的位置，而目前只有手部及手臂被用于计算

① Wikipedia [EB/OL]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Sensorama>. [访问时间：2019 - 01 - 10]

② Ivan Edward Sutherland. The Ultimate Display [EB/OL]. <https://www.wired.com/2009/09/augmented-reality-the-ultimate-display-by-ivan-sutherland-1965/>. [访问时间：2019 - 01 - 12]

原文为：“The ultimate display would, of course, be a room within which the computer can control the existence of matter. A chair displayed in such a room would be good enough to sit in. Handcuffs displayed in such a room would be confining, and a bullet displayed in such a room would be fatal. With appropriate programming such a display could literally be the Wonderland into which Alice walked.”