



教育部 文化部
高等学校动漫类规划教材

数字立体影像创作

> 崔蕴鹏 编



高等教育出版社



教育部 文化部
高等学校动漫类规划教材

数字立体影像创作

SHUZI LITI YINGXIANG CHUANGZUO

> 崔蕴鹏 编



高等教育出版社·北京

内容提要

本书主要介绍了数字立体影像创作的原理及其相关应用。通过对数字立体影像的制作、获取、处理及放映等相关技术的讲解与介绍，并辅以对数字立体电影与传统电影和普通数字电影的差异比较，使学生对数字立体影像创作的流程与技术有了更深层次的认知。并训练学生能够独立进行立体电影、立体电视的创作，以及应用其他立体影像媒体平台进行进一步开发。

本书可作为高等学校、职业学校相关专业学生的教材，也可作为自学者及社会相关培训班的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

数字立体影像创作 / 崔蕴鹏编. — 北京：高等教育出版社，2014.9
ISBN 978-7-04-039850-2

I. ①数… II. ①崔… III. ①数字照相机—摄影技术—高等学校—教材 IV. ①TB86

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第111458号

> 数字立体影像创作

崔蕴鹏 编

策划编辑 忻 蓓
责任编辑 忻 蓓
书籍设计 张申申
责任校对 刘丽娟
责任印制 朱学忠

出版发行 / 高等教育出版社
社 址 / 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 / 100120
印 刷 / 北京信彩瑞禾印刷厂
开 本 / 787mm×1092mm 1/16
印 张 / 18.75
字 数 / 350 千字
购书热线 / 010-58581118

咨询电话 / 400-810-0598
网 址 / <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 / <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 / 2014 年 9 月第 1 版
印 次 / 2014 年 9 月第 1 次印刷
定 价 / 51.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版 权 所 有 侵权必究
物 料 号 39850-00

文化是一个民族的灵魂，而动漫这种特殊的文化载体，以其视听传播的直观性，更容易跨越文化、民族的边界而产生长远的影响。好的动漫作品、动漫形象，伴随一代又一代人的成长，历久而弥新。

进入新世纪以来，我国动漫、新媒体产业发展迅速，成为文化产业最重要的组成部分之一。国家“十二五”规划提出要推动文化产业成为国民经济支柱性产业，大力发展动漫等重要产业。动漫产业繁荣发展的根本是创新，而创新则要求我们建设一支适应时代要求、富有开拓精神、善于创新创造的文化人才队伍。

为了进一步推动我国动漫人才建设，教育部、文化部于2009年成立了高等学校动漫类教材建设专家委员会，旨在进一步加强高校动画、新媒体学科理论建设和人才培养，组织高水平教材的编写工作。本套系列教材即是过去两年来的重要工作成果之一。

今年是“十二五”规划的开局之年，也是我国文化改革发展加速推进的关键一年。这套教材在这个关键时期推出，将进一步规范和提高国内高等院校的动漫类专业教学水平，从而对我国动漫产业的人才培养和可持续发展产生积极深远的影响。

国以才兴，业以才立。中国动漫、新媒体产业的希望和未来在于人才，特别是全国高校动漫类专业学生身上。我们希望，这套教材能对你们的成长有所裨益，我们也期待，你们能够创作更多更好的优秀中国动漫作品。

是为序。

文化部党组副书记、副部长
扶持动漫产业发展部际联席会议成员、办公室主任

欧阳坚

2011年6月

经过影视艺术一百多年的积累，人们已谙熟在平面上营造深度的技巧。这些技巧有的是模仿人眼熟视无睹的规律，有的是替代大脑处理图像时的部分习惯。加之数字特效技术的成熟，观众们可以在面前的一块“平”幕上看到汪洋大海、浩瀚星空，享受影像技术为视觉和心灵打开的窗口。但是，皇帝的新衣是必定会被识破的把戏。影像创作者和观众都需要真正能实现立体深度营造的手段。从古希腊到工业革命再到电子时代、数字时代，人眼和大脑处理纵深感的原理和方式不仅已被分析透彻，而且通过特殊设备的辅助，我们已经能够重建“立体感”。这种捕捉和制造立体感的影像技术，就是本书所要介绍的重点——立体影像技术。

立体影像技术从原理上模仿了人眼和大脑处理纵深感的方式，从而真正令“平”幕向纵深方向延伸。从这个意义上讲，若没有立体影像技术的辅助，屏幕仅能供观众水中望月，实际上遮蔽了观众的双眼；通过立体影像技术的辅助，屏幕打破了“皮影戏”般的帷幕，真正呈现给观众以完整的视觉空间。但是，也正是这一美妙的技术给影视界一百年来形成的习惯带来了新的挑战。

立体影像技术带来的挑战是多方面的。这从2010年以后的影视界动态就能够管窥。大量立体影视作品、立体媒体涌现，虽然多数观看体验差强人意，但有些引起了观众的反感；立体制作人才不足，经验和理论亟须总结和梳理；创作节奏受到影响，甚至导致某些影视作品胎死腹中……立体影像技术在带来极大的好奇与期待的同时，也遭受着观众、制作者和学界学者诟病。在这样炙热的关注下，立体影像技术往往被标榜成为全新的理念、技术和卖点。

但是，立体影像技术与传统的影视技术和观念并不矛盾。任何新技术诞生后，都要经历磨合、进化，进而才能成为影像创作流程中的一部分。声音技术、彩色技术、数字技术等如今看来已经天经地义、不可或缺的影视技术，都经历过这个痛苦的过程。在有声电影诞生初期，一些电影大师如爱森斯坦、卓别林等都对其嗤之以鼻，甚至称“给电影加上声音，如同给交响曲谱加上歌词一样愚蠢”。立体影像技术正在经历的也是这个过程。若干年后，这个过程中的一些观点会被当作笑谈，它的一些参与者也会被奉为大师。

从影像技术的历史规律和文化产业发展势头来看，立体影像技术拥有明朗的未来。

了解、学习立体影像技术对于影视专业的学生非常必要。他们不仅肩负着创作诸多“第一部”立体影像作品的重任，而且担负着将立体影像技术推向成熟、带向未来这一更具历史意义的使命。立体影像技术不仅要生产合格的作品，也需培养相适应的观众。所以对于影视相关专业，甚至与影视无关专业的学生，了解立体影像技术也应作为一项重要的通识，作为了解未来影视艺术的一扇窗口加以重视。

本书立意于立体影像技术，但不拘泥于具体软、硬件的操作技术。本书的第一部分，将对立体影像技术的原理和其与传统影视观念、技术的关系进行介绍，为读者建立良好的知识架构和感性认识。本书的第二部分将详细介绍立体影像技术的一些重要概念、指标，并解析一些业界的现象，目的是让读者掌握术语和概念，对立体影像技术有理性的认识。本书的第三部分介绍具体制作技术，涵盖了动态图形设计、三维动画、实拍加特效三种主要形式和前、中、后期流程，目的是循序渐进地向读者介绍如何制作立体作品。

本书力图将立体影像技术作为影视制作体系的一个有机部分，以尽量平和的心态、平实的语言、确凿的事实进行讲述。但由于水平有限，加之立体影像技术发展一日千里，因而错误在所难免，还请读者指正。

本书第一、二章由首都师范大学吴陶编写。

第三至十二章由中国传媒大学崔蕴鹏编写。

第十三章由中影集团后期公司立体影像转换中心柏龄、新闻出版广电总局广播电视规划院信息研究所杨玉洁合作编写。

感谢数字立体特效短片《戏》的主创金晟、张德钢、范敏、田长乐、徐业博、赵宁等，数字立体动画短片《绿荫深处》的主创徐业博、秦尧、侯永康，GOPRO 3D 公司的 Katie Kilbride，Screen Plane 公司的 Sebastian Cramer，立体摄影指导 Paul Williams，MTBS3D 网站的 Neil Schneider，SGO 公司的 Miguel Angel Doncel 和张雪松先生等业界一线的朋友们。没有他们的支持，本书无法获得来自一线的生动素材和最新的业界信息。

编 者

2013 年 10 月

> 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

第一章 纵深感的 非视差因素 /001/

第一节 纵深感的线索/002/

- 一、观察空间关系/003/
- 二、透视关系/004/
- 三、遮挡关系/006/
- 四、光影关系/006/
- 五、饱和度变化/007/
- 六、景深/008/
- 七、加强和干扰纵深感因素/009/

第二节 非立体影视作品中纵深感的营造/010/

- 一、《公民凯恩》...../010/
- 二、《宾虚》...../012/
- 三、《指环王》...../014/

本章小结/018/

思考题/018/

第二章 视差与立体视觉 /019/

第一节 感受视差/020/

- 一、对笔尖实验/020/
- 二、观察视差/021/

第二节 视差的定义/023/

- 一、视差的定义/023/
- 二、视差的条件/025/
- 三、视差的类型和应用/026/

第三节 立体视觉/028/

- 一、立体视觉的定义和研究简史/028/
- 二、影响立体视觉的因素/029/

本章小结/031/

思考题/031/

第三章 立体影像媒介 /033/

第一节 立体影像技术简史/034/

- 一、19 世纪的立体影像技术/034/
- 二、20 世纪前半叶的立体影像技术/038/
- 三、20 世纪 50 年代的立体电影风潮/039/
- 四、数字时代前的立体技术/039/
- 五、数字时代的立体技术/041/

第二节 立体影像显示技术类型/047/

- 一、分时立体模式/047/
- 二、分色立体模式/049/
- 三、分光立体模式/050/
- 四、裸眼立体模式/052/

本章小结/054/

思考题/055/

第四章 立体影像制作基础 /057/

第一节 分色立体图片制作/058/

- 一、准备素材/058/
- 二、用 Photoshop 制作分色图片/060/
- 三、观察制作结果/063/

第二节 立体图片的色彩调整/065/

- 一、亮度、对比度/065/
- 二、饱和度/069/

第三节 立体图像的几何调整/072/

- 一、插入元素/072/
- 二、平面移动/074/
- 三、旋转/076/
- 四、放缩/077/

本章小结/079/

思考题/079/

第五章 立体影像元素分析 /081/

第一节 立体视差生成方式/082/

- 一、会聚法 (converged)/082/
- 二、平行法 (parallel)/085/
- 三、关于会聚法与平行法的争论/086/

本节小结/088/

第二节 立体影像常见问题/088/

- 一、亮度、色彩不一致/090/

- 二、几何变形/093/
- 三、时间不同步/094/
- 四、不同立体技术之间的差异/095/

第三节 立体影像的安全范围/095/

- 一、不安全区域/096/
- 二、立体舒适区/097/
- 三、观看情景与实际视差/098/

思考题/099/

第六章 立体影像拍摄准备 /101/

第一节 立体拍摄设备/102/

- 一、立体拍摄设备的典型构成/102/
- 二、简易立体机架/104/
- 三、专业分光式机架/107/
- 四、一体化立体摄像机/111/

第二节 制定立体拍摄策略/113/

- 一、立体拍摄策略的主要内容和意义/113/
- 二、影响立体拍摄策略的技术因素/114/
- 三、制定拍摄策略/116/

第三节 计算立体拍摄参数/119/

- 一、SGO Mistika Stereo 3D Calculator...../119/
- 二、RealD Professional Stereo 3D Calculator...../121/
- 三、一般计算步骤/128/

思考题/129/

第七章 立体照片拍摄和处理 /131/

第一节 单机位移法拍摄立体照片/132/

- 一、准备设备/132/
- 二、拍摄实验（琉璃狗）/134/
- 三、可能出现的问题/136/

第二节 使用一体化立体照相机进行拍摄/138/

- 一、一体化立体照相机的构成/139/
- 二、富士 FinePix Real3D W3 的特点/139/
- 三、立体拍摄功能和调整/140/
- 四、一般拍摄场景/142/
- 五、手动曝光拍摄/143/
- 六、使用“A3D”模式拍摄/144/

第三节 立体照片的处理和回放/145/

- 一、Stereo Photo Maker 简介/145/
- 二、导入和查看立体照片/146/
- 三、使用 nVidia 3D Vision 查看立体照片/148/
- 四、校正立体照片/150/
- 五、输出立体照片/152/

思考题/155/

第八章 立体视频拍摄 /157/

第一节 小型一体化立体 DV 的使用/158/

- 一、Sony HDR-TD20E 的特点/158/
- 二、简易拍摄流程/160/
- 三、立体回放/164/

第二节 专业一体化立体摄像机的使用/166/

- 一、松下 AG-3DA1MC 的特点/166/
- 二、拍摄简单流程/167/
- 三、参数设置/174/
- 四、回放/175/

思考题/177/

第九章 立体视频的 剪辑和处理 /179/

第一节 使用 EDIUS 进行立体剪辑/180/

- 一、EDIUS 的特点/180/
- 二、工程设置/180/
- 三、EDIUS 界面概览/182/
- 四、导入立体视频素材/184/
- 五、立体预览/188/
- 六、剪辑中的立体调整/191/
- 七、输出立体视频/192/

第二节 使用 Vegas 进行立体剪辑/193/

- 一、Vegas 的特点/193/
- 二、设置工程/194/
- 三、导入立体文件/195/
- 四、立体预览方式/197/
- 五、立体调整功能/198/
- 六、输出立体文件/199/

第三节 使用 Cineform 进行立体剪辑/201/

- 一、Cineform 简介/201/
- 二、Cineform 的组件和流程/201/
- 三、准备立体文件/202/
- 四、设置工程和导入文件/206/
- 五、输出立体视频/207/

第十章 立体 CG 动画制作 /209/

第一节 使用 Maya 制作立体动画/210/

- 一、Maya 中的立体摄像机/210/
- 二、Maya 的立体预览模式/213/
- 三、Maya 的立体渲染输出/214/

第二节 使用 3DS MAX 制作立体动画/218/

- 一、使用自绑定立体摄像机组/218/
- 二、使用 StereoCam Modifier 脚本/220/

第三节 使用 Cinema 4D 制作立体动画/225/

- 一、Cinema 4D 中的立体摄像机/225/
- 二、Cinema 4D 中的立体预览/227/
- 三、Cinema 4D 中的立体渲染输出/228/

第十一章 立体合成与 动态图形制作 /231/

第一节 在 After Effects 中处理立体素材/232/

- 一、导入和显示立体画面/232/
- 二、对立体素材添加调整效果/235/
- 三、渲染输出立体合成/236/

第二节 在 AE 中制作立体合成/237/

- 一、AE 中的立体合成的基础/237/
- 二、将 3D 合成转换为立体/240/
- 三、立体合成调节/241/

第十二章 立体特效合成 /247/

第一节 NUKE 立体合成基础/248/

- 一、NUKE 工作界面简介/248/
- 二、设置立体合成环境/250/
- 三、导入合并立体素材/251/
- 四、立体预览/252/
- 五、对立体素材进行调整/255/
- 六、立体图像的输出/256/

第二节 立体画面校正流程/259/

- 一、Ocula 的工作原理/259/
- 二、导入素材和基本变形/260/
- 三、时间同步校正/261/
- 四、求解左右视角关系/262/
- 五、色彩匹配校正/264/
- 六、画面垂直视差校正/265/

第十三章 立体转制技术 /267/

第一节 立体转制技术的兴起/268/

- 一、3D 立体转制的产生/268/
- 二、3D 实拍与 3D 转制之间的关系/271/
- 三、3D 立体转制技术的前景/273/

第二节 分层和投射立体转制技术/274/

一、立体转制的基本原理/274/

二、分层转制的基本流程/274/

三、投射转制的基本流程/276/

第三节 深度置换立体转制技术/279/

一、镜头分析/279/

二、立体转换制作/279/

三、效果检查/282/

思考题/283/

第一章

纵深感的非视觉因素



- > 第一节 纵深感的线索
- > 第二节 非立体影视作品中纵深感的营造

“电影”在英语中除了 film、movie 和 motion picture 外，还有一个早已无人使用的名字叫做 talkie。这个词是在有声电影诞生后，观众给“能说话的电影”所起的一个别称，用来区分有声电影和默片。后来由于有声电影成为了主流，talkie 的特指作用不再有用，所以逐渐被人遗忘。那么，我们现在看电影院网站的排映表(图 1.1)，其中特意标出的“3D”则是指的立体电影。其他电影就不“立体”，成为“flatly”了吗？

显然不是！现实的观影体验告诉我们，即使不是立体电影，也能营造出明显的立体感来。不仅电影，真正意义上的立体影像技术进入历史前，几乎所有的视觉媒体，如绘画、摄影、电视等都在用相似的手段来营造出相当“引人入胜”的立体感来。这些营造立体感的手段，有些是数千年来人类通过对看到的立体世界进行观察和模仿所积累起来的；有些则是通过对人的视觉原理的分析，故意制造出来的。无论是模仿的还是故意制造的立体感，都已经成为我们观看画面时的习惯。观众会不假思索地接受“预定”好的画面空间关系。

这类“立体感”是通过营造画面空间的“纵深感”和画面上物体的“体积感”达成的，与人类的双目立体视觉无关。也就是说，在观看绘画作品、普通电影和电视画面时，画面

图1.1 电影院的排映表（图片来源：美嘉欢乐影城网站）

金陵十三钗（顶级影片） The Flowers of War	4厅(238座) 胶片	11:45 14:25 17:10 19:50 22:30
	5厅(261座)	12:45 15:25 18:10 20:50
亲密敌人（顶级影片） Dear Enemy	3厅(98座) 胶片	12:30 14:20 16:20 18:10 20:10 22:00 23:50
龙门飞甲（3D影片） Dragon Gate	2厅(130座) 3D	12:15 14:40 17:05 19:30 21:55
深度谜案（顶级影片） The Oxford Murders	6厅(217座) 英文原版(In English)	10:40 12:35 14:30 16:25 18:20 20:20 22:15

营造的“立体感”即使在观众闭上一只眼睛时也能正确传达。而通过双目视差营造的立体感，通过双眼同时观看才能获得。为了区分，下面将通过画面手段营造的“立体感”统称为“纵深感”，而“立体感”特指通过视差营造出的立体视觉。

虽然本书主要介绍的是后者，也就是通过视差营造真正的立体影像。但是，对于要进行立体影像创作的人来说，这些营造纵深感的“习惯”和“手段”是宝贵的财富，不仅要了解其方法，还要透析其原理。通过了解和分析，我们不仅能够了解人眼和大脑对纵深感认知的“线索”，还能够从中自然地推测出立体影像技术的基本原理和特性。在创作实践中，视差立体因素与这些非视差“线索”相比往往是冰山一角。也可以说，这个分析传统视觉媒体的过程，是在对立体影像技术进行铺垫和定位。

一、观察空间关系

观察一组图片（图 1.2—图 1.4），注意画面所表现出的空间关系。思考是哪些线索向你提示了空间关系，并让你产生纵深感；哪些线索让你能够判断画面上两个物体间的位置关系。能否举出其他利用类似线索作为营造画面空间的案例？这种空间线索是否有适用范围？哪些因素会使空间线索失效？

图1.2



图1.3



图1.4



二、透视关系

通过画面的透视关系获得空间纵深和物体位置关系是最基本、最直接也是最常见的线索。实际上“透视”作为美术术语就有“研究物体空间关系的视觉科学”的含义。在传统美术作品和摄影作品中，透视关系几乎是画面空间关系中唯一不变的线索。艺术家在构造画面的时候，首先就需要确定好画面的透视关系，给画面上所有物体、光影和细节提供空间分布和变形的指导。当然，我国传统绘画和现代立体派、抽象派绘画的空间表现形式并不依赖透视。关于这些，我们在其他的空间线索中进行分析和解释。

通过对“近大远小”这一透视基本理念的感性认识，我们从婴儿阶段就开始利用这个线索来判断纵深和位置关系。前面例图中，图 1.2、图 1.4 都具有较为强烈的透视感。通过绘出透视线，我们就可以清楚地判断出画面的空间结构，也可以通过相似的物体在画面上的大小变化，清晰地判断出物体之间的前后关系。如图 1.2 所示路面上的车道线清楚地表明了画面的透视关系，几乎可以直接被作为透视线使用（图 1.5）。画面上的物体越靠近消失点，就越远离观察者的视点。

而图 1.4 画面上并没有平行的线条。类似的透视关系线索需要依赖人脑的图像理解能力来间接获得。画面中相似的形状会被人脑理解为同样大小的物体在空间中不同位置的反复出现，在图 1.4 中，这个相似的形状就是莲花形基座和上面的石桃。通过这个形状和其中细节的大小连续变化，我们的大脑就可以判断出画面的透视关系（图 1.6）。

透视关系在以写实为基础风格的画面中一般是不能被打破的“物理属性”，也是画面中建立空间关系的最基本元素。在传统影像媒体中，透视关系也是在屏幕上营造空间的主要手段之一。图 1.7 中的画面均通过强调透视线或相似物体的连续变化来营造空间。

正如前面对图 1.2 和 1.4 中透视关系的分析，透视关系的存在是需要一些基本条件的。如图 1.2 中所示的平行线条和图 1.4 中相似形状的重复等。在一些因素的干扰下，透视关系的存在条件会被破坏，画面也难以形成明显的透视关系。

图1.5



图1.6



图 1.8 中的楼体基本处于剪影状态，只能看到物体的轮廓，无法清晰地识别出楼体的形状和其上面的细节。所以大脑无法做出对比，也就无法判断出楼体之间的空间关系。这种空间关系的缺失是绝对的，即使依照后面章节中的方法给物体添加上视差区别，也会由于物体之间的重叠无法识别而导致立体感减弱。严重时由于画面上物体边缘亮暗对比过于强烈，会导致左右视角画面透过滤光镜片同时进入双眼而产生闪动和立体感失效。所以这种完全的剪影效果在立体影视作品中使用时需要十分谨慎。

图 1.9 是一幅使用 400 毫米长焦镜头拍摄的图片。从摄影常识中，我们可以得知：镜头焦距越长，空间变形就越小。这一变化趋势到了超长焦镜头时，可以将画面透视效果基本消除，形成类似于“正交视图”的画面效果。图 1.9 画面的透视效果就已经被压缩到基本无法识别的状态。仔细观察图片可以看到，处在北京二环路西北角的西直门地标建筑与处在东三环的国贸三期、央视新台址在画面上几乎没有由于距离远近而发生大小变化。虽然由于遮挡、雾化等线索的存在，画面的空间纵深和前后关系还可以被感知，但这样的画面在透视关

图1.7



图1.8



图1.9

