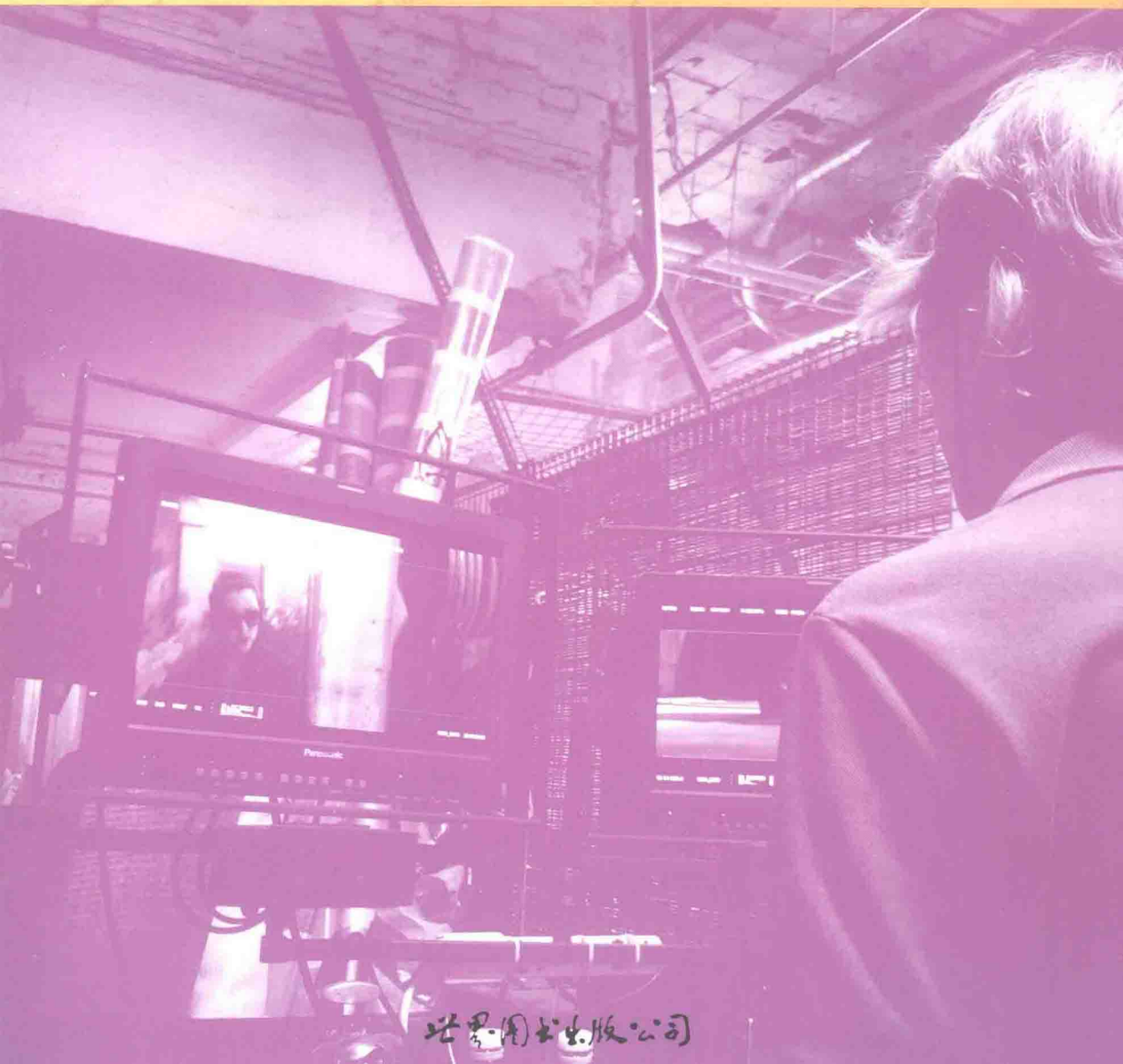


朱 梁 主编 朱宏宣 副主编

数字电影的 技术与理论



北京市教育委员会专业建设资助项目

数字电影的 技术与理论

朱梁 主编 朱宏宣 副主编

世界图书出版公司

北京·广州·上海·西安

图书在版编目 (CIP) 数据

数字电影的技术与理论 / 朱梁, 朱宏宣编著. —北京: 世界图书出版公司北京公司, 2013.10

ISBN 978-7-5100-7071-6

I . ①数… II . ①朱…②朱… III . ①数字技术—应用—电影技术—文集 IV . ①J91-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 249921 号

Simplified Chinese translation edition published by Post Wave Publishing Consulting (Beijing) Ltd.

本书中文简体版由后浪出版咨询 (北京) 有限责任公司出版

数字电影的技术与理论

编著者: 朱梁 朱宏宣

编辑统筹: 陈草心

策划出版: 银杏树下

责任编辑: 芮雪

营销推广: ONEBOOK

出版统筹: 吴兴元

装帧制造: 墨白空间

出版: 世界图书出版公司北京公司

出版人: 张跃明

发行: 世界图书出版公司北京公司 (北京朝内大街 137 号 邮编 100010)

销售: 各地新华书店

印刷: 北京嘉实印刷有限公司 (北京昌平区百善镇东沙屯 466 号 邮编 102206)

(如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与承印厂联系调换。联系电话: 010-61732313)

开本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印张: 16 插页 4

字数: 305 千

版次: 2014 年 10 月第 1 版

印次: 2014 年 10 月第 1 次印刷

读者服务: reader@hinabook.com 188-1142-1266

投稿服务: onebook@hinabook.com 133-6631-2326

购书服务: buy@hinabook.com 133-6657-3072

网上订购: www.hinabook.com (后浪官网)

拍电影网: www.pmovie.com (“电影学院” 官网)

ISBN 978-7-5100-7071-6

定 价: 49.80 元

后浪出版咨询 (北京) 有限公司常年法律顾问: 北京大成律师事务所 周天晖 copyright@hinabook.com

版权所有 翻印必究

“北京电影学院数字电影技术专业系列教材”编委会

主 编：朱 梁

副 主 编：朱宏宣

撰 稿 人：刘戈三 张家谋 朱 梁 王春水 孙 略 曾志刚 朱宏宣
常 乐 佟胜利 宋 强 黄晓宇 李 勃 郭小傲 宋昊明
牛小明 吴小璇 莫洪灵 卢凌云 魏 芳

文字统稿：马 力 罗梦舟



拍电影网

www.pmovie.com



微信公众号：拍电影网



微信公众号：编剧圈

电影专业学习门户网站

集在线教育、电子商务、SNS 社区于一体
覆盖编、导、演、摄、录、美、制片、发行等各环节

- 2011.11 后浪电影学院官网——拍电影网上线
- 2013.05 拍电影网举办第一期微电影培训班
- 2013.06 拍电影网参展第十六届上海国际电影节
- 2013.11 拍电影网举办第四期微电影培训班
- 拍电影网协办中美电影大师课暨产业高峰会
- 2014.03 著名编剧芦苇主讲拍电影网创作交流会第四期
- 2014.05 拍电影网举办第二期电影编剧培训班

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

目录

Contents

第一部分 3D技术

第1章 3D电影技术发展简史	3
1.1 诞生之初（19世纪末—1952年）	3
1.2 第一次黄金时代（1952—1955）	5
1.3 单条胶片格式复苏期（1960—1984）	7
1.4 第二次黄金期（1985—2003）	8
1.5 数字立体复兴期（2003年至今）	8
1.5.1 纯被动技术	10
1.5.2 纯主动技术	10
1.5.3 主动与被动结合的技术	11
1.6 我国3D电影的发展历程	14
1.7 3D电影的未来	16
第2章 立体电影深度要素研究	25
2.1 立体电影中的深度要素	25
2.1.1 基于单眼的深度感知要素	26
2.1.2 基于运动的深度感知要素	28
2.1.3 基于人体生理机能所产生的深度要素	29
2.2 立体电影中深度要素的应用	32
2.2.1 立体电影应当具有丰富的深度要素和深度信息	33
2.2.2 立体电影应当处理好各种深度要素之间的关系	33

第3章	立体节目摄制技术与技巧	35
3.1	双目立体视觉与立体摄影的基本概念	35
3.2	立体摄影系统的选择	37
3.3	立体基线和汇聚设定的原则	39
3.4	立体节目的技术和创作特点	40
3.4.1	立体影像的技术特点	40
3.4.2	后期制作特点	41
3.4.3	立体视觉虚拟空间的创造	42
第4章	虚拟3D摄影移轴技术研究	45
4.1	梯形变形产生的原因	45
4.2	物平面不重合产生的原因	47
4.3	虚拟摄影机的特性	48
4.4	移轴摄影技术	49
4.5	虚拟3D摄影系统的移轴控制	51
第5章	生成3D图像的多种实现方法	53

第二部分 制作流程

第6章	浅谈电影后期制作流程的演变	61
6.1	传统流程	61
6.2	数字流程	63
6.2.1	有数字技术参与的流程	64
6.2.2	数字中间片流程	66
6.2.3	全数字流程	68
第7章	小成本数字电影的拍摄与后期制作过程中的影像质量控制方法	71
7.1	国产小成本数字电影现阶段存在的画面质量问题	71
7.1.1	清晰度欠佳	72
7.1.2	对比度偏大或偏小	72
7.1.3	画面偏色和影调风格不统一	73
7.1.4	亮部层次和暗部层次控制欠佳	73

7.1.5	其他问题	74
7.2	低成本数字电影的拍摄与后期制作过程中的影像质量控制方法	75
7.2.1	镜头选择	76
7.2.2	机型选择	77
7.2.3	拍摄参数设定	80
7.2.4	现场监看	81
7.2.5	现场照明与灯光器材选择	82
7.2.6	后期阶段影像数据采集	83
7.2.7	影像数据传输与校色	83
7.2.8	母版输出	84
7.2.9	从业人员	85
第8章	低成本数字电影生产常用的数字摄影机性能、使用和后期解决	87
8.1	方案一: RED ONE 与 EPIC	87
8.1.1	背景介绍	88
8.1.2	最新升级后的 RED ONE 与即将推出 EPIC 性能对比	89
8.1.3	RED ONE 数字摄影机的使用	92
8.1.4	RED ONE 数字摄影机的后期解决方案	94
8.2	方案二: ARRI ALEXA	96
8.2.1	背景介绍	96
8.2.2	ARRI ALEXA 与 ARRIFLEX D21 主要性能对比	97
8.2.3	ALEXA 数字摄影机的使用	99
8.2.4	ALEXA 数字摄影机的后期解决方案	101
第9章	低成本数字电影生产的工艺流程和优化	103
9.1	以 HDCAM 磁带为记录方式的早期国产低成本 HD 格式数字电影生产的工艺流程	103
9.2	2K 格式的以硬盘、存储卡为记录载体的国产低成本数字电影生产的新工艺流程	105
9.3	2K 或 HD 格式的国产低成本数字立体电影前后期制作工艺流程	108
9.4	4K 格式的国产低成本数字电影前后期制作的工艺流程探索	111
9.5	低成本数字电影生产的工艺流程优化和低成本数字电影后期制作系统	113

第10章	影片《湘女萧萧》实例数字化修复研究	115
10.1	什么是影像的数字化修复, 目的及意义	115
10.2	影像数字修复的现状	116
10.3	实例数字修复影片《湘女萧萧》	116

第三部分 色彩管理

第11章	LUT在电影色彩管理中的原理与应用	123
11.1	校正监视器	124
11.2	校正监视器与胶片之间的差距	126
11.3	白平衡处理	128
11.4	调 色	129
11.5	小 结	130
第12章	基于特征点的LUT色彩匹配算法	133
12.1	常见色彩匹配算法简介	133
12.2	基于特征点的LUT色彩匹配算法	135
12.2.1	确定LUT精度	135
12.2.2	特征点匹配	135
12.2.3	初步建立LUT	138
12.2.4	对LUT进行优化	138
12.2.5	算法流程结构	141
12.3	算法实现以及效能	141
12.3.1	开发平台和算法实现	141
12.3.2	软件界面展示和处理效果	142
12.4	算法的不足	142
第13章	色彩管理中的密度自动测量系统研究与实现	145
13.1	缘 起	145
13.2	系统描述及设计要求	147
13.3	设计思路和实现方法	148
13.3.1	自动供收片系统	148
13.3.2	自动测量系统	149

13.3.3	电气控制系统	150
13.4	实现结果	152
第14章	数字中间片校色过程中的色彩管理概述	153
14.1	色彩管理的涵义	153
14.2	为何要进行色彩管理	154
14.3	怎样进行有效的色彩管理	155
第15章	现代影视制作系统中的影调传递	161
15.1	影像在不同系统中的转换	161
15.1.1	灰渐变及其曲线	161
15.1.2	视频系统的影像转换过程	162
15.1.3	使用对数方式的数字摄影机拍摄影像的转换过程	163
15.1.4	使用胶片拍摄影像的转换过程	164
15.2	影调的传递过程	165
15.2.1	影调传递过程中的参考点	165
15.2.2	数字拍摄的优势	166
15.2.3	视频影像的影调传递过程	166
15.2.4	胶片影像数字化后的影调传递过程	168

第四部分 存储与运算

第16章	基于ISO国际标准的电影数字拷贝校验算法研究	173
16.1	数字电影与数字影院	173
16.2	电影数字拷贝的工作原理	174
16.3	数字拷贝的校验过程分析	177
16.4	未来展望与不足	184
第17章	基于中央存储系统的电影数字后期制作流程研究	185
17.1	背景	185
17.1.1	概述	185
17.1.2	概念约定	186
17.2	电影数字后期制作流程中的数据管理问题	186

17.2.1	数据量的激增	186
17.2.2	数据的共享需求	187
17.3	电影数字后期制作流程中的业务敏捷性问题	187
17.4	国内外研究现状	188
17.5	问题的解决及完成的工作	188
17.5.1	总体思路	188
17.5.2	基于中央存储系统的电影数字后期制作流程理论模型描述	189
17.5.3	工作流程中数据管理机制描述	189
17.5.4	基于中央存储系统的电影数字后期制作流程的设计方法	194
17.5.5	基于中央存储系统的电影数字后期制作流程的系统瓶颈分析	196
17.5.6	实验及结果分析	197
17.5.6	结论与展望	197

第18章 集群式并行高性能运算技术分析及其在数字电影

拷贝制作系统中的应用	203
18.1 集群式高性能并行运算技术概述	203
18.1.1 并行运算	203
18.1.2 分布式并行运算与网格运算	204
18.1.3 集群式高性能并行运算	204
18.1.4 集群与分布式的差别	204
18.2 集群式并行运算数字电影拷贝制作系统描述及实现	205
18.2.1 集群式并行运算技术在影视制作中的应用	205
18.2.2 数字电影拷贝制作系统的任务	205
18.2.3 系统的具体功能	205
18.2.4 集群式系统的硬件结构	206
18.2.5 并行任务管理方案	207
18.2.6 系统实现	207
18.3 并行运算系统的性能监控	208
18.3.1 并行系统性能理论分析	208
18.3.2 并行系统即时性能监测	209
18.3.3 并行系统长期性能监测	210
18.3.4 并行运算环境部署建议	212

第19章	DCI V1.0数字电影编解码系统关键技术研究·····	215
19.1	数字电影编解码系统	216
19.2	彩色空间转换	218
19.2.1	RGB到RGB三刺激值	219
19.2.2	RGB三刺激值到CIE XYZ三刺激值	220
19.2.3	CIE XYZ三刺激值到X' Y' Z' 编码值	221
19.3	图像压缩	221
19.3.1	压缩标准的选择	221
19.3.2	JPEG2000的编解码过程	222
19.3.3	数字电影图像的码流组织	223
19.4	发行文件格式	223
19.4.1	KLV编码	224
19.4.2	MXF文件的基本结构	224
19.5	实验过程与结果	225
19.5.1	兼容性	225
19.5.2	编码效率	225
19.5.3	编解码速度	226
19.6	总 结	226
第20章	DCI数字电影图像质量客观评价方法研究 ·····	229
20.1	峰值信噪比	229
20.2	结构相似度	230
20.3	基于人眼视觉系统的评价方法	230
20.4	实验结果	231
20.4.1	PSNR	231
20.4.2	SSIM与GSSIM	232
20.4.3	基于小波频带划分和CSF特性算法	232
20.5	小 结	233
第21章	DCI数字立体电影编码的设计与实现 ·····	235
21.1	数字立体电影系统	236
21.2	数字立体电影编码原理	237
21.2.1	DSM转换为DCDM	237
21.2.2	DCDM转换为DCP	237

21.3	图像压缩编码	239
21.4	轨道文件封装	240
21.5	辅助信息文件	241
21.6	具体实现和实验结果	241
21.6.1	兼容性	241
21.6.2	并行性能优化	242
21.7	结 语	243

第一部分

3D 技术



第 1 章

3D 电影技术发展简史



3D 电影在 20 世纪 20 年代就已经出现，经历了几度兴衰更迭，在 21 世纪迎来了新一轮的热潮。随着 2009 年末电影《阿凡达》的问世，3D 电影进入全盛时期。

3D 电影的制作、放映技术多种多样，在过去的一百多年中，随着 3D 电影的数起数落，其相关技术也经历了数次更迭。本章以时间为线索，大致梳理了 3D 电影技术发展进程中，不同时期的主要技术和代表电影。

3D 电影技术的发展大致经历了以下几个时期：诞生之初、第一次黄金期、单条胶片格式复苏期、第二次黄金期、数字立体复兴期。

1.1 诞生之初（19 世纪末—1952 年）

立体电影的起源最早可以追溯到 19 世纪 90 年代晚期，英国电影先驱威廉·弗里斯·格林（William Friese-Greene）将两个电影拷贝并排（side-by-side）投射到银幕上，观众通过立体透镜（stereoscope），将两个影像汇聚成一个来观看，由此实现了活动影像的立体再现。由于该方法采用生硬的机械原理，装备繁琐复杂，所以并没有付诸影院实践。

下一次记载在册的 3D 电影放映则到了电影诞生 20 年之后。1915 年 6 月 10 日，埃德温·鲍特（Edwin S. Porter）和威廉·E·沃戴尔（William E. Waddell）在纽约阿斯特（Astor）剧院进行了一次试映，放映了三个片段，均为由相距 2.5 英寸的镜头同时拍摄成的两组画面。放映时观众佩戴红绿眼镜观看，但由于画面质量过低，影片试映后便再无音信。



图 1.1 Televue 系统放映 3D 电影时的场景

公认的第一部进行商业放映的 3D 影片是《爱的力量》(*The Power of Love*)，该片由哈利·K·菲尔沃 (Harry K. Fairall) 任制片，罗伯特·F·埃尔德 (Robert F. Elder) 任摄影，于 1922 年 9 月 27 号在洛杉矶的大使酒店戏院 (Ambassador Hotel Theater) 首映。它是历史上最早使用双机放映的立体电影，使用的是红绿分色眼镜。

同样是在 1922 年，劳伦·哈蒙德 (Lauren Hammond) 和威廉·卡西迪 (William Cassidy) 推出了 Televue 系统，并在纽约的赛尔文剧院 (Selwyn Theater) 放映了影片《火星来客》(*The Man From M.A.R.S.*)。该系统在放映时使用两台连锁的放映机，高速地交替呈现左右眼影像 (图 1.1)。同时，剧院座椅扶手上的快门开关眼镜与之同步交替开合，利用观众的视觉暂留来产生立体影像。快门开关是由电动机发动的机械装置，能与放映机同步高速转动，当观众看到左边的画面时，快门遮挡住右眼的画面，反之亦然。该装置的立体效果出色，但是由于昂贵的设备费用，没有得到普及。然而，这种快门眼镜的方式启迪了后来流行的液晶快门眼镜，成为分色、偏振之外的另一种主流立体显示技术。

虽然早期的这些 3D 电影尝试大多反响平平，但它们的出现启发了人们对 3D 技术的不断追求。

其中包括威廉·范·多伦·凯利 (William Van Doren Kelley)，他用自己发明的 Prima 色彩系统制作了立体电影合集“未来的电影” (Movies of the Future)，在纽约的瑞沃剧院 (Rivoli Theater) 上映。此外，弗雷德里克·尤金·艾维斯 (Frederick Eugene Ives) 和雅各布·莱温赛尔 (Jacob Leventhal) 以红蓝立体分色的方式在全美国发行了短片 *Plastigrams*，卢米埃尔重新制作的 3D《火车进站》于 1934 年 3 月在法国国家科学院 (French Academy of Science) 公开放映等，都是这个时期分色立体的代表，获得了一定的成功。