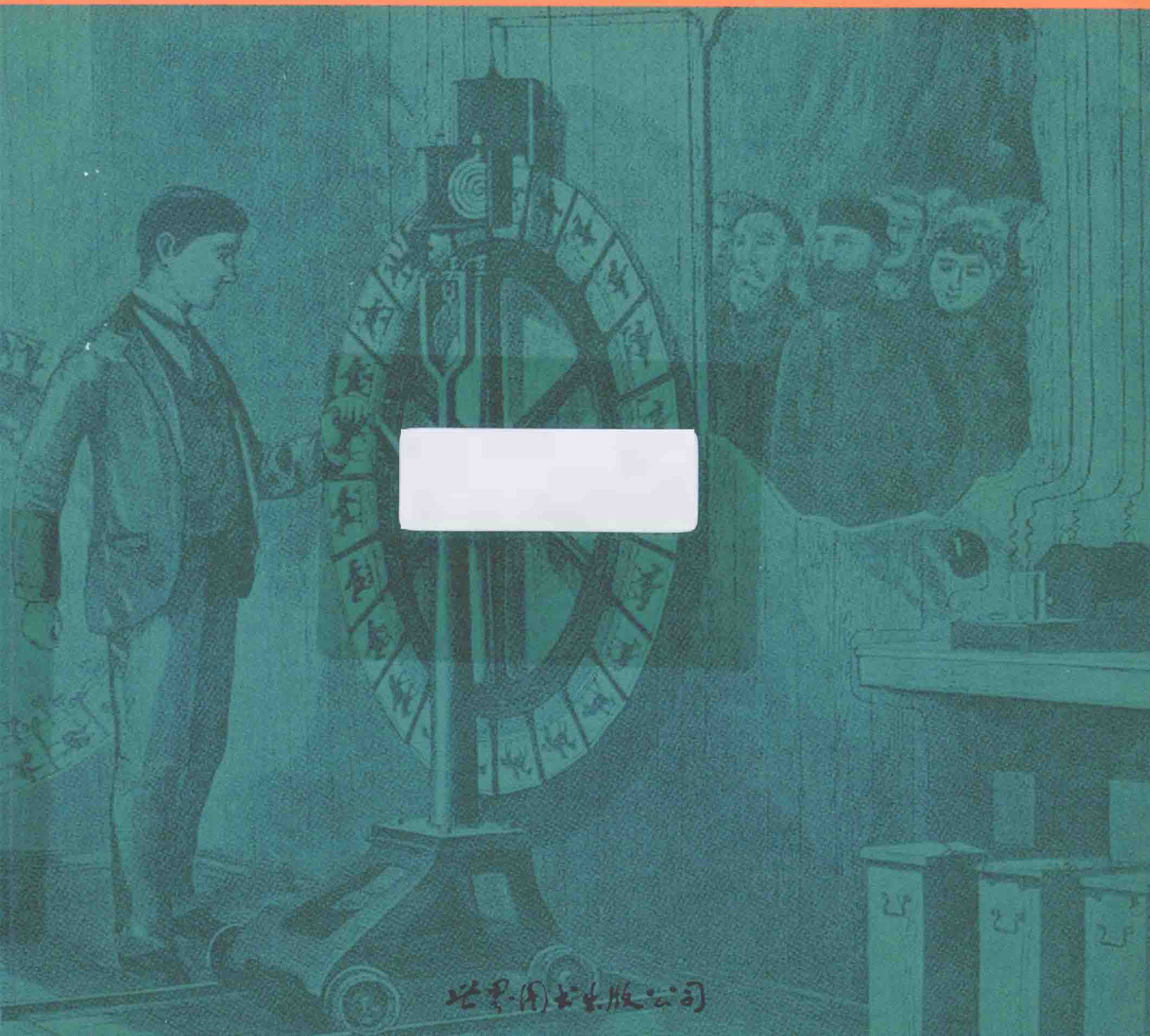


后浪出版

北京电影学院数字电影技术专业系列教材

陈 军 主编 常 乐 副主编

电影技术的 历史与理论



世界图书出版公司

北京市教育委员会专业建设资助项目

电影技术的 历史与理论

陈军 主编 常乐 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

电影技术的历史与理论 / 陈军, 常乐编. ——北京: 世界图书出版公司北京公司, 2014.9

ISBN 978-7-5100-8640-3

I. ①电… II. ①陈…②常… III. ①电影技术—文集 IV. ①J91-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 211075 号

Copyright © 2014 POST WAVE PUBLISHING CONSULTING (Beijing) Co., Ltd.

All rights reserved.

本书版权归属于后浪出版咨询 (北京) 有限责任公司

电影技术的历史与理论

主 编: 陈 军

副 主 编: 常 乐

筹划出版: 银杏树下

出版统筹: 吴兴元

编辑统筹: 陈草心

责任编辑: 王 云

营销推广: ONEBOOK

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: 15.5 插页 4

字 数: 303 千

版 次: 2014 年 12 月第 1 版

印 次: 2014 年 12 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 978-7-5100-8640-3

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: 陈 军

副 主 编: 常 乐

撰 稿 人: 刘戈三 李 铭 宋 强 陈 军 顾正保 曾志刚

文字统稿: 马 力 罗梦舟

目录

Contents

第一部分 早期历史

第1章	安许茨在开发瞬时摄影和活动画面显示方面所作的贡献	3
1.1	安许茨在瞬时摄影领域所作的贡献	3
1.2	安许茨在活动影像显示领域所作的贡献	4
第2章	从放映幻灯到发明电影——斯克拉达诺夫斯基的贡献	9
2.1	斯克拉达诺夫斯基的身世	9
2.2	巡回幻灯放映的经历	9
2.3	电影的发明与电影生涯中的黄金时刻	11
2.4	风云突变	14
2.5	余音回响	16
第3章	电影从幻灯学到了什么	17
3.1	引言	17
3.2	对电影媒介形式的影响	19
3.2.1	使用投影技术	19
3.2.2	使用摄影影像	20
3.2.3	使用条形胶片	20
3.2.4	使用染印法制作大量彩色拷贝	21
3.3	对电影叙事手法的影响	21
3.3.1	使用“蒙太奇”和故事板	21

3.3.2	使用长“镜头”	23
3.3.3	使用摇“镜头”	24
3.3.4	使用叠化/渐隐渐显特技	24
3.3.5	使用背面投影技术	26
3.3.6	使用推拉变焦	26
3.4	活动影像的实现	27
3.4.1	活动幻灯影像的典型机构	27
3.4.2	幻灯向电影的演进	32
3.5	结 语	35
第4章	勒普兰斯的电影发明及其失踪之谜	37
4.1	为什么说勒普兰斯是电影之父	37
4.2	勒普兰斯生平简介	38
4.3	勒普兰斯消失之谜	42
4.3.1	本人下落不明说(1890)	42
4.3.2	纯粹自杀说(1890)	42
4.3.3	专利之争阴谋暗杀说(1900)	43
4.3.4	家庭所迫隐姓埋名说(1966)	45
4.3.5	兄弟相残图财害命说(1967)	45
4.3.6	溺水身亡说(2003)	46
4.4	迟来的承认	46
4.5	勒普兰斯的电影发明	47
4.5.1	勒普兰斯的电影专利(部分)与电影摄影机	47
4.5.2	勒普兰斯的电影作品	50
第5章	迈布里奇对运动记录和活动画面显示所作的贡献	55
5.1	迈布里奇拍摄奔马照片的故事所引起的困惑	55
5.2	迈布里奇其人与拍摄奔马照片的缘起	57
5.3	迈布里奇的拍摄试验以失败开始以成功结束	58
5.4	方法的改进与研究工作的延续	62
5.5	迈布里奇与活动影像放映	64
5.6	迈布里奇在宾夕法尼亚大学的研究工作	67
5.7	结 语	68

第6章	手摇观影器：电影走入家庭的最初尝试	71
6.1	从活动图画玩具到电影的发明	71
6.2	吉诺拉手摇观影器的结构原理	72
6.3	吉诺拉的设计思想来源	73
6.4	电影的衍生与吉诺拉手摇观影器的兴衰	74

第7章	制造了“魔盒”的弗里斯-格林	77
7.1	弗里斯-格林与电影《魔盒》	77
7.2	弗里斯-格林的生平与电影发明	78
7.3	弗里斯-格林死后	85

第二部分 技术前沿

第8章	电影数字拍摄技术的发展趋势与对策	89
8.1	国内外电影数字拍摄技术的兴起与发展	89
8.1.1	国外电影数字拍摄技术的兴起与发展	89
8.1.2	国外电影数字拍摄技术的应用现状	91
8.1.3	我国电影数字拍摄技术的初期应用与发展现状	94
8.2	电影数字拍摄技术的发展趋势	96

第9章	高清镜头的测试方法	101
9.1	镜头灵敏度	102
9.2	镜头对比度	102
9.3	镜头分辨率	103
9.4	高清镜头MTF动态的评价	104
9.5	角部到中心清晰度的评价	105
9.6	镜头角部聚焦的评价	106
9.7	镜头角部MTF的评价	106
9.8	色彩还原	107
9.9	高清镜头色彩还原的对比测试	107
9.10	几何畸变	108

第10章	数字电影拍摄中的技术问题浅析	109
10.1	曝光控制欠佳导致画面内高光部分失去层次	110

10.2	夜景拍摄曝光控制问题	112
10.3	焦点问题	112
10.4	画面闪烁问题	114
10.5	清晰度问题	114
10.6	画面偏色与个别场景之间光线不接问题	115
10.7	画面对比度问题	115
10.8	广角镜头选择问题	116
10.9	其他问题	116
10.9.1	画面噪波问题	117
10.9.2	剪辑问题	117
10.9.3	字幕	118
10.10	结 语	118
第 11 章	数字电影摄影机性能对比研究	119
11.1	概 述	119
11.2	试验机型简介	120
11.3	拍摄场景	122
11.4	拍摄方式	122
11.5	数字摄影机的特性分析	122
11.5.1	成像器件	124
11.5.2	数字摄影机镜头接口	125
11.5.3	输出信号接口	126
11.5.4	记录方式	126
11.5.5	图像处理	128
11.6	后期处理	135
11.7	结 论	136
第 12 章	数字高速电影摄影技术研究	139
12.1	什么叫高速摄影	139
12.2	高速摄影的产生及其发展	140
12.3	数字高速摄影相对于胶片高速摄影的优势和不足	142
12.4	高速摄影的主要应用	143
12.5	数字高速摄影的发展及与电影的关系	144
12.6	数字高速电影摄影系统结构	144

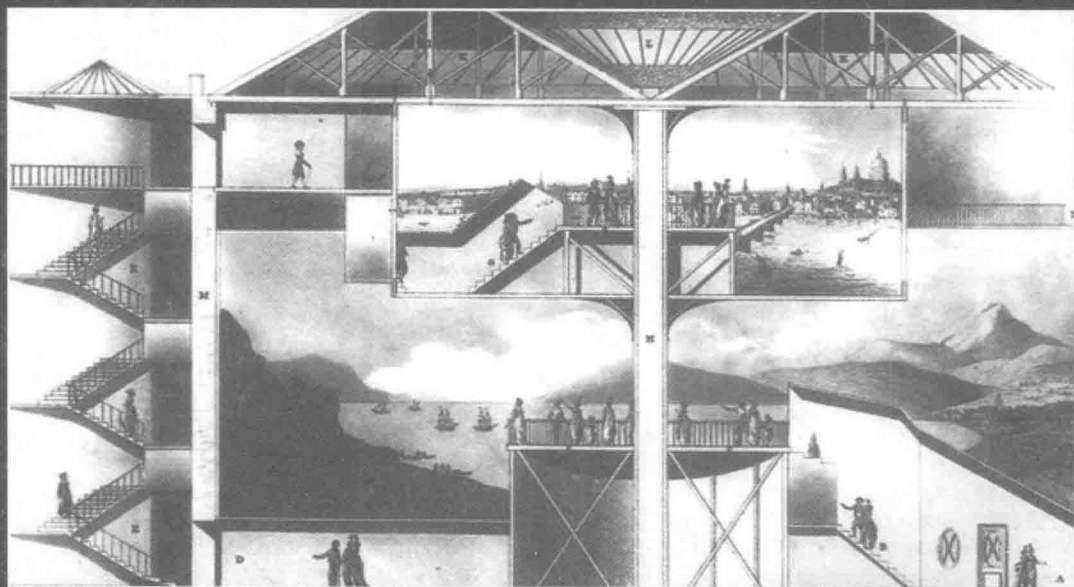
12.6.1	高速高分辨率影像拾取部分	145
12.6.2	图像传输与存储部分	146
12.7	当前主要应用的数字高速摄影机	147
12.7.1	Weisscam HS-2	147
12.7.2	Phantom HD GOLD、Phantom 65 及 Phantom v640	148
12.7.3	Fastcam SA2	150
12.7.4	Redlake Motion Pro Y5	151
12.7.5	Cine SpeedCam mark II	152
12.7.6	Memrecam Hi-Motion 及 Memrecam fx k5	152
12.8	数字高速电影摄影机技术展望	153
第 13 章	SONY F23 数字摄影机及数字摄影技术的进展	155
13.1	市场现有的几款数字摄影机和数字摄像机简要介绍	155
13.1.1	SONY CineAlta 系列产品	155
13.1.2	THOMSON Viper	158
13.1.3	ARRI D20 (D21)	159
13.1.4	Silicon Imaging SI-2K	159
13.1.5	PANAVISION Genesis	160
13.1.6	RED ONE	161
13.1.7	DALSA Origin	162
13.1.8	Phantom HD 与 Phantom 65	163
13.1.9	Panasonic AJ-HDX900	163
13.2	SONY F23 与其他数字摄影机或数字摄像机在关键技术指标和 工作流程方面的比较	164
13.2.1	成像器件尺寸大小	164
13.2.2	使用镜头	165
13.2.3	拍摄格式与有效存储单元数量	166
13.2.4	灵敏度 (等效感光度)、动态范围 (宽容度) 与信噪比	169
13.2.5	色彩空间与色彩还原	171
13.2.6	伽玛曲线	174
13.2.7	摄影机内部信号处理流程与现场记录	179
13.2.8	工作流程	185
13.3	SONY F23 的实际使用	188
13.3.1	中国电影科学技术研究所的研究项目:	

	《模拟与数字混合制片工艺中的拍摄技术研究》	188
13.3.2	课题研究过程中对F23的使用情况	188
13.4	总结: SONY F23与国产数字影片摄制的现状和未来	191
13.4.1	F23性能综合评价	191
13.4.2	国产数字影片在审查过程中暴露出的技术问题	191
13.4.3	F23能否解决当前国产数字影片拍摄过程中出现的种种技术问题	191
13.4.4	F23与未来数字拍摄	192
第14章	从2011年北京国际广播电影电视设备展览会看4K数字电影技术的新进展	193
14.1	4K数字电影拍摄新技术: SONY F65数字摄影机	194
14.1.1	8K CMOS成像器件、4K图像输出、新的像素排列方式和新的加工工艺可以同时提高成像器件的分辨率和灵敏度、宽容度	194
14.1.2	拍摄格式向数字高速拍摄领域拓展	196
14.1.3	色域范围进一步加大, 已超出35毫米胶片色域	196
14.1.4	便携式SR存储卡记录16比特RAW格式图像数据	196
14.1.5	可使用电影行业所有35mmPL接口镜头和35mm胶片摄影机的辅助摄影器材	197
14.1.6	后期工作流程	197
14.2	4K数字电影后期制作新技术: SGO MISTIKA后期综合处理系统新增数字影院发行母版DCP制作功能	198
14.3	4K数字电影的发行放映: 卫星传输与数字放映一体机	198
14.3.1	4K数字电影发行母版的卫星传输	199
14.3.2	4K数字影院的终端放映	199
14.4	结 语	200
第15章	从荷兰广播电视设备展览会看2K、4K数字拍摄技术的进展	201
15.1	2K数字摄影机: Silicon Imaging SI-2K与ARRI D-20	201
15.1.1	技术规格列表	201
15.1.2	基于数据模式的数字摄影机内部信号处理及SI-2K与D-20数据模式下的工作流程	204
15.1.3	画面质量评价与市场应用	207

15.1.4	产品价格与订单情况	209
15.2	4K数字摄影机: RED ONE与DALSA Origin II	210
15.2.1	技术规范列表	210
15.2.2	工作流程	213
15.2.3	产品价格与订单情况	213
15.3	SI-2K Mini与数字3D拍摄	214
15.4	总 结	214
附录一	GB/T 1.1—2009相对于GB/T 1.1—2000的主要技术变化·····	218
附录二	ISO 4246;1994电影技术词汇选编·····	230

第一部分

早期历史



第 1 章

安许茨在开发瞬时摄影和活动画面显示方面所作的贡献



1.1 安许茨在瞬时摄影领域所作的贡献

奥托马尔·安许茨 (Ottomar Anschütz, 图 1.1) 是德国历史上的著名摄影师、装饰画家和发明家, 曾经开发用于快速运动分析的瞬时摄影技术 (instantaneous photography), 并发明了多种观看运动画面的装置, 是开发电影技术的先驱之一。

安许茨生于 1846 年, 父亲是一名装饰画家。青年时期的安许茨在慕尼黑学习了摄影技术之后, 于 1868 年返回了波兹南的利萨 (现称勒什诺, 属波兰), 建立了自己的摄影工作室。

1882 年, 安许茨设计了能够以极快的速度 ($1/1000$ 秒) 曝光的焦平面快门, 并对一台手掌大小的照相机进行了快门改装。这样, 他就能拍摄出快速运动中的物体的清晰画面。他用这台相机开始进行瞬时摄影, 拍摄了动物的运动、队伍的行进和体操运动员的运动等影像。两年后, 他因拍摄的鹤鸟照片而一举成名, 那些照片的影像细节非常清晰。

1883 年 4 月 5 日, 安许茨在柏林摄影促进协会 (Verein zur Foerderung der Photographie, Berlin) 召开的一次会议上, 展示了他用新照



图 1.1 奥托马尔·安许茨 (1846—1907)

相机拍摄的马的小跑、疾驰和跳跃的照片。人们自然而然地会将安许茨的照片与最早拍摄奔马运动照片的埃德沃德·迈布里奇（Eadweard Muybridge）的照片相对比。人们也承认，安许茨和迈布里奇所处的技术环境是不同的。迈布里奇使用的是相对落后的湿版技术，当时虽然已经诞生了照相干版技术，但技术尚不成熟，远未达到实用的阶段，也没有商品投入市场。虽然后来迈布里奇也使用了照相干版，但这些后来的照片只有到了1887年出版之后，才被人们广泛地了解。安许茨则使用了德国缅因河畔法兰克福市施洛伊斯纳尔厂（Schleussner in Frankfurt am Main）生产的感光速度快得多的照相干版。安许茨由底片放大的照片，尺寸为18cm×24cm，与迈布里奇照片的影像尺寸大致是一样的，但岑克尔（Zenker）博士认为，安许茨拍摄的影像，在质量上远远优于迈布里奇和马雷拍摄的影像。岑克尔博士同时也指出，安许茨拍摄的影像还只是一些单幅的影像，希望他能够像迈布里奇那样，拍摄出表现同一动物运动过程各个相位的系列照片，以便于分析动物的运动原理。而安许茨对此的回答是，他还没有机会以迈布里奇的方式进行工作，因为那样的工作极其昂贵。

直到1884年年末，安许茨终于也能够像迈布里奇那样，使用一排共12台照相机进行定时摄影了。他可以用半秒的时间，拍摄出12张质量最好的照片。

到1886年，他已经能够使用一排共24台装有电连接快门的照相机，通过电节拍器控制进行拍摄。他的定时摄影最初拍摄的对象包括马的小跑、疾驰和跳跃，后来扩大到其他动物和体操运动员。

1.2 安许茨在活动影像显示领域所作的贡献

安许茨在活动影像显示领域进行了有益的探索，并做出了重要贡献。他先后发明了“快速看片器”、“投影式电照明看片器”、“电奇迹”视镜以及一种基于走马盘的“家庭看片器”。

1886年年末，安许茨设计了他的第一台“快速看片器”（Schnellseher），又称“电照明旋转看片器”（the Electrical Tachyscope），来再现他利用定时摄影拍摄下来的运动过程。在后来的10年内，他制造了大约170台“快速看片器”，并在欧洲和北美到处展览。由于在展览业务上资金不足，他的伦敦电奇迹公司（Electrical Wonder Co. of London）于1893年倒闭。安许茨于是重操起摄影的旧业，而且设计了几款有影响力的照相机，由德国柏林的C.P.格兹公司（C. P. Goerz & Co. of Berlin）制造并销售（图1.2）。他还为威廉二世皇帝一家教授摄影术，并在柏林一家大规模的摄影工作室支持业余摄影。他是得到年度柏林艺术展（1899年）承认的第一位摄影师。但是，随着现代派

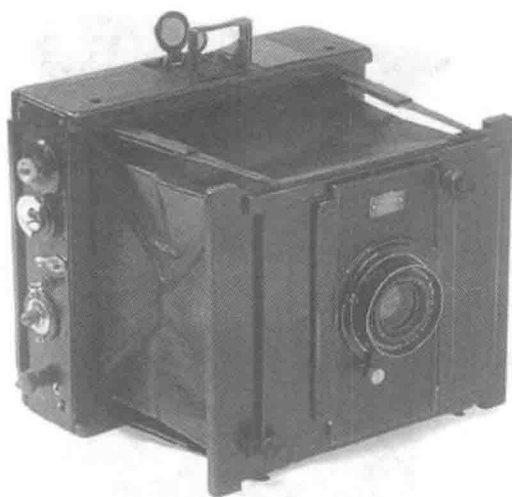


图1.2 德国柏林C.P.格兹公司1896年—1901年制造的安许茨相机（支架型）

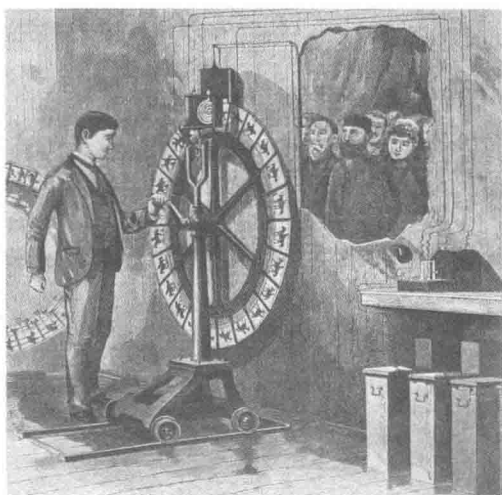


图1.3 安许茨的“快速看片器”

的出现，他的声望逐渐衰落，到了20世纪20年代，他几乎被人们忘记了。

“快速看片器”（图1.3）是安许茨1886年发明的一种活动影像观看装置，该装置使用一个大型圆盘，沿圆盘的圆周排列了20—24张处于运动过程中不同相位的透明图片，用手摇动圆盘旋转，再用一只螺旋形的盖斯勒真空放电管作为照明光源，用电池通过卢姆霍夫（Ruhmhorff）感应线圈来为照明光源供电。观众摇动手柄，使圆盘旋转起来。每当有一个画面通过观看孔时，盖斯勒真空放电管便放出电火花，短暂地闪亮一次，将画面照亮，使观众能够透过观看孔看到画面。圆盘旋转过程中，画面被逐个照亮，从而使观看者可以获得运动影像的错觉。

有资料显示，“快速看片器”大约是在1887年传入美国的。而爱迪生与安许茨和“快速看片器”的亲密接触，则是在1889年巴黎世界博览会上。当时，爱迪生参观了安许茨的“快速看片器”。安许茨的“电照明旋转看片器”画面数量少，显然不适合电影的需要。但有人认为，安许茨是在运动摄影方面对爱迪生的电影开发影响最大的人。爱迪生的电影视镜的一个重要的设计依据——使用断续（间断）的照明来瞬间“凝固”被放映的影像——来源于安许茨的“电照明旋转看片器”。当这种断续的照明达到一定的频率时（如48次/秒），由于视觉暂留的作用，人眼便看不到光源的闪烁，而且对于一般的运动影像而言，看到的动作也是平滑、自然的，这就是为什么电影的正常放映频率规定为24格/秒，同时每格画面遮两次的原因。爱迪生的电影视镜采用窄缝的理论依据就在于此。到1890年底，间断照明技术已经被电影视镜所采用了。

1890年，安许茨设计制造了一种鼓轮式的旋转看片器，该看片器可同时显示五组活动影像。鼓轮带着透明片连续旋转，利用断续的闪光照亮一幅一幅的透明片，借以

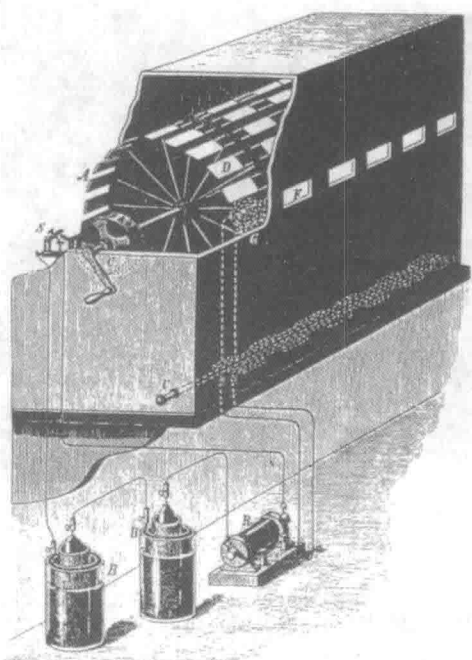


图1.4 鼓轮式旋转看片器



图1.5 安许茨的投币自助操作型“快速看片器”

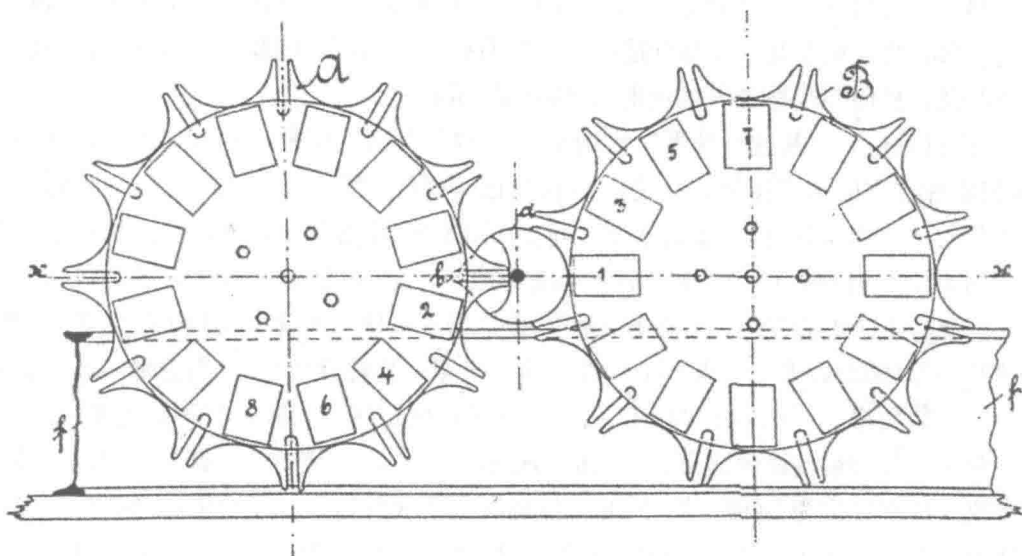


图1.6 安许茨“投影式电照明看片器”使用的12臂马尔蒂间歇机构