



北京电影学院“外国电影专业史研究”系列
北京电影学院“摄影系学术丛书”

□屠明非 著

电影技术 艺术互动史

影像真实感探索历程

CIP 中国电影出版社



□屠明非 著

电影技术 艺术互动史

影 像 真 实 感 探 索 历 程

CP 中国电影出版社
2009 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

电影技术艺术互动史：影像真实感探索历程 / 屠明非
著. —北京：中国电影出版社，2009. 6

ISBN 978 - 7 - 106 - 03040 - 7

I. 电… II. 屠 III. 电影史—研究—世界 IV. J909. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 031086 号

责任编辑：徐维光 李晨曦

装帧设计：梅 子

责任校对：黎 红

责任印制：刘继海

电影技术艺术互动史——影像真实感探索历程

屠明非 著

出版发行 中国电影出版社 (北京北三环东路 22 号) 邮编 100013

电话：84290815 (总编室) 64216278 (发行部)

64296742 (读者服务部)

经 销 新华书店

印 刷 中国电影出版社印刷厂

版 次 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月北京第 1 次印刷

规 格 开本/787×1000 毫米 1/16

印张/20.25 插页/2 字数/270 千字

印 数 1—3000

书 号 ISBN 978 - 7 - 106 - 03040 - 7/J · 1112

定 价 70.00 元

本成果系：

北京影视艺术研究基地 2008 年度
“重点资助科研项目” 最终成果之
一；

2008 年度北京市教育委员会“科
研基地-科技创新平台-中国影视学术
创新理论”项目最终成果之一；

2008 年度北京市电影学院院级
(委托) 科研项目《电影技术艺术互
动史研究》最终成果
(项目编号：2008WT08)。

序 言

我谨向读者推荐本书，理由如下。

电影是唯一的以一项技术发明作为生辰标志的艺术。仅此一点，本书的问世就是一件期待已久的事情。电影诞生 100 多年来，人们曾用各种各样的方式解释过它的存在和衍变，分头研究艺术和技术的著述汗牛充栋，可是对于电影本体这不可分割的两大部分之间，究竟存在着怎样一种共生又互动的关系，学贤们却似乎一直处于失语的状态。而从无声到有声、黑白变成彩色，再从窄银幕到宽银幕、单声道到立体声，一直发展到当下的多元数字形态，电影一步步有声有色地走来，其中印记了多少先驱者的智慧劳作，蕴涵着多少文明的演化进程，细细想来真是大有文章。

大约 15 年前从《侏罗纪公园》开始的感官震撼，和旋即到来的对于我们非常陌生的数字电影新时代，让我们意识到这个巨大的缺憾，而当时传统的电影学术领域里，却还没有又懂技术又懂艺术的人才积累。国内一些理工院校或影视学科，都设想过开设跨学科的技术艺术专业而起步多有踟蹰；其实据我所知，直到 20 世纪 90 年代末，即便在美国的大学招生目录里，要找一个称作计算机加某某艺术的专业也相当费事。从那时起，我一直希望有一些技术艺术学养兼备的老师，能够率先做一个课题，就是系统地梳理一下 100 多年来电影艺术和技术交融共生的历史，让我们沿着时空的认知，循序渐进地走进新的视野，一旦相关专业具备了开设条件，这个研究更可以作为必备的基础教材。中国传媒大学和北京电影学院相继设立电影学博士点以后，我终于有机会和两个学校里像屠明非这样的老师一起来讨论，通过博士研究选题的方式来实现这个愿望。

本书使用“技术艺术互动史”这个名字是一个尝试，主要是有意区别于以往从艺术、产业、观念诸角度讲述的电影史。其实，技术和艺术，究竟谁摆在前面还可以讨论。如果说，技术是基础，物质第一性，顺理成章可以叫技术艺术史；然而，技术的每一次发明和进步，又跟与之相关的艺术理念孰先孰后？萨杜尔电影史第一篇就写着：当年爱迪生造好了电影视镜，人家让他申请专利公诸于世的时候，他说“那无异于杀了一只会下金蛋的母鸡”，因为他的电影还没有声音呢！

本书也还不算一部标定意义上的“技术艺术史”，这与它源自一篇博士论文的扩充修整有关，何况也只写到了视觉影像部分，至少需要另有电影的声音（即听觉形象）这一大块。但这毕竟是把电影的技术和艺术当作一个完整对象的一次研究，而且着重对两者的互动进行了详尽的梳理，并假设和求证出了其中的核心规律。作为一次起步，相信在引起更多关注者的兴趣的同时，会引出关于这一课题更多的思考和更深的开拓。

二

本书作者屠明非是我的一位同事。“文革”后第一批高考入学，学的是无线电专业，毕业后在一家工厂从事了几年电路设计之后，又成为北京电影学院的硕士研究生，之后在摄影系任教。从助教到教授，她的课程领域越来越宽，许多知识可以说完全是自学积累。在编写了不少摄影专业教科书的同时，她还作为摄影师拍了一部画面很讲究的电影，这种由技术型向技术艺术型的知识转

化过程，在我认识的同行中她可以说实现得最理想。当然，这跟她从小积累的艺术修养、身边一家人文学科知识分子的亲人有很大关系——读一读本书的《后记》，可以很具体地感受到她氤氲其间的家庭氛围——而屠老师最让人佩服的是，在周遭一片浮华的空气中，她能一直执着于一种专注的学者身份，安于清静而简约的书卷生活。不管什么时候跟她见面，几句话一聊，就能进入她新近接触到的专业讯息和咀嚼后的思考。读博期间，她在写作20多万字博士论文的同时，还完成了一部近30万字的学院精品教材《电影特技教程》，要知道，这三年之中，她所担任教职的工作量丝毫没有减免。我相信，当过老师又写过论文的人都体会得到这种勤奋的分量。

1980年代之初，国家准备恢复研究生招生，邓小平专门把杨振宁请回来，介绍一下国际通行的研究生培养体制。杨振宁用了简明而精彩的三句话，概括了大学教育的三个层次，叫做：本科是老师知道问题，也知道答案；硕士是老师知道问题，不知道答案；博士是老师不知道问题，也不知道答案。这不是段子，而是北京市教委的领导在北京电影学院博士点批下来之后，在正式会议上讲的。正是在这样一个理念下，我鼓动屠明非考了我的“电影艺术创作理论”博士生。我们相约以我们两人的知识领域的互补作为三年期间的学习内容，关于本书这个研究方向，我和她只讨论到一个很虚的范围。而选择从视觉再现切入技术艺术互动的历史，通过对电影摄影几大构成百年演进的论析，提出“影像真实感日臻完善”这个前所未有的结论，完全是她个人的思路。我在其中所起的作用就是“打边鼓”，说得雅一点，就是把我对于那个“不知道问题也不知道答案”的彼岸的向往和热情不断地传递给她。三年过后，读着厚厚的那本论文，我在感念她的学识和刻苦的同时，也很高兴我们实现了一回导师和博士生研修合作的理想模式。

三

本书的写法，由于内容和架构都是新的，对于常读电影书籍的读者来说，相信会有非常新鲜的感觉。

作为一部技术艺术的历史，它既不以编年为序，又没有面面俱到。六七部电影摄影经典之作，从技术手段进入的细读，别开生面地勾勒出影像百年的另一行足迹，让你从以前未曾想过的角度再认识一次电影。

作为一部思辨的论著，它的文字直白而灵动，这从每个章节的标题就可以感觉到，像是边想边问，又像在跟你聊天；选择得十分精准的多幅电影画面附图和需要时正好就有的史料精编插页，更是阅读过程中不可或缺的辅佐。正文、附图和插页之间，类似网络上的链接，让当下的人们备感亲切。

我特别希望本书的读者中，更多增添一些从事创作、而以往对技术总隔着一层敬畏的艺术家们，甚至希望许多人打开本书以后，能够成为他们从此喜欢读有关技术的书籍的开始。我越来越认为，在一个艺术家头脑里，如果对他所从事的专业了解得比较透彻，那么在工具发生变化时，他会自觉而理性地把握自己的创作转折。对于电影，这里所说的工具，包括媒介、载体和传播方式，甚至电影的艺术语言，究竟是受工具制约还是本身就由工具创造，都已经说不清楚。一种语言并不是在任何一部作品里都可以妙笔生花，都具有生命力，一种电影形态也不是对于任何一个导演都有用武之地，它是受着更高的东西制约的。电影史的每个阶段中，都发生过类似的事情，并且不断地印证这个道理。

郑洞天

2009年4月

目录

序言 /vii

第一章 导论：暗箱的启示 /1

第一节 被忽略的历史 /1

第二节 绘画与摄影——一对欢喜冤家 /4

2-1 科学促进了绘画的进步 /6

2-2 文艺复兴后的绘画具有照相机的视觉特点 /8

2-3 后人对维米尔绘画的兴趣 /9

2-4 影视的雏形 /12

2-5 照相术对绘画的冲击 /14

第三节 数字会颠覆电影吗？ /21

3-1 对电影未来的种种揣测 /21

3-2 “摄影真实感”作为关键词 /23

3-3 写实艺术家的归宿 /26

3-4 电影制作正处于前所未有的繁荣期 /26

3-5 从暗箱到数字 /27

第四节 “影像真实感”之旅 /30

本章回顾 /30

第二章 界定影像真实感 /31

第一节 界定“影像真实感”和“摄影真实感” /32

1-1 摄影真实感 /32

1-2 影像真实感 /35

1-3 “影像真实感”和“摄影真实感”的关系 /36

第二节 影像真实感的属性 /39

2-1. 评估影像真实感 /39

2-2. 影像真实感的视知觉及视觉心理学特点 /40

2-3. 观众与电影共同成长 /44

本章回顾 /47

第三章 确立现代电影影像:《公民凯恩》/49

第一节 画面处理的特色 /50

- 1-1 大景深 /50
- 1-2 低角度摄影 /52
- 1-3 低调摄影和明确的照明气氛 /56
- 1-4 藏而不露的特技制作 /58

第二节 有声片对影像真实感的促进 /60

第三节 以真实感为目的的创作 /66

- 3-1 格雷格·托兰的摄影掌握 /66
- 3-2 表现主义的完结 /66
- 3-3 对苏联蒙太奇学派的否定 /68
- 3-4 早期电影运动的遗产 /71

第四节 1940年代初的技术支持 /75

- 4-1 镜头镀膜 /75
- 4-2 感光材料的新进展 /76

本章回顾 /77

第四章 电影画幅比:《宾虚》/79

第一节 宽银幕的视觉体验 /81

- 1-1 35mm 电影胶片的起源 /81
- 1-2 为什么电影之初选择了近乎方形的画幅比? /82

第二节 宽银幕的技术历程 /84

第三节 宽银幕带来画面构图的变化 /93

- 3-1 困惑 /94
- 3-2 大屏幕的考量 /95
- 3-3 各有所爱 /98
- 3-4 兼容 /100

第四节 其他大屏幕电影为何停滞不前? /104

- 4-1 立体电影 /104
- 4-2 360°环幕电影 /106
- 4-3 IMAX球幕电影 /107

本章回顾 /111

第五章 色彩与光效：《侯爵夫人》 /113

第一节 从黑白到彩色 /118

1-1 彩色电影发展的催化剂 /118

1-2 从艺术中心到摄影中心 /121

1-3 历史是黑白的，抑或彩色的？ /140

第二节 从柔光镜到柔光照明 /143

2-1 柔光的真实感考量 /143

2-2 柔光照明方法为何首先出现在好莱坞以外？ /144

第三节 有依据的光源 /155

3-1 经济萧条成就真实感照明光效 /156

3-2 技术进步使低照度摄影成为可能 /158

3-3 为光效找到现实依据 /162

本章回顾 /165

第六章 运动的摄影机和镜头变焦：《慕尼黑》 /167

第一节 流畅自由的摄影机运动 /168

1-1 从自制运动工具到专业器材 /174

1-2 稳定是运动摄影设备的技术关键 /178

第二节 摄影机运动的契机 /181

2-1 景动，抑或摄影机动？ /181

2-2 业余与专业的区别 /184

2-3 静与动彰显导演风格 /185

第三节 变焦符合视觉规律吗？ /187

3-1 变焦无法取代摄影机的推拉运动 /187

3-2 窥视的功能 /189

本章回顾 /191

第七章 虚拟的真实：《2001 太空漫游》 /193

第一节 科幻片或幻想片可以凭空臆造吗？ /195

1-1 梅里爱的月亮 /195

1-2 库布里克的预见性来自严谨的科学考察 /196

1-3 遵循尊重现实的创作原则 /200

第二节 特技的历史是影像真实感日臻完善的历史 /207

2-1 是电影人想象力缺乏吗？ /208

- 2-2 真实感制作是对自然规律认识的结果 /212
- 2-3 数字技术使特技制作的影像真实感大幅度提高 /215
- 2-4 让故事可信 /217

本章回顾 /222

第八章 另类影像辨析：从《迷墙》到《狗镇》 /223

第一节 从《迷墙》到《庇隆夫人》 /223

- 1-1 《迷墙》的非叙事方式 /224
- 1-2 经典的MV之作 /225
- 1-3 《迷墙》是艾伦·帕克的电影代表作吗？ /226
- 1-4 从《迷墙》到《庇隆夫人》 /226
- 1-5 不可重复性使另类成为另类 /230

第二节 另类电影与主流电影 /230

- 2-1 逐渐细致的类型划分 /231
- 2-2 大众和小众的观赏需求 /231
- 2-3 真人漫画——从另类到流行？ /234

第三节 另类新锐冯·特里尔 /239

- 3-1 新颖是每个电影创作者的追求 /239
- 3-2 Dogma 95 /240
- 3-3 《狗镇》的简约主义 /243

本章回顾 /248

第九章 结论：无所不能但非为所欲为 /251

第一节 数字未能颠覆的属性 /251

- 1-1 技术发展其实很慢 /252
- 1-2 摄影的属性未变 /253
- 1-3 “数字”不是一切 /256

第二节 观众对电影的期待 /268

- 2-1 高端视听享受 /268
- 2-2 观众对不同媒体有不同期待 /271
- 2-3 简单技术被冷落 /275

第三节 艺术抑或大众视听媒体 /277

- 3-1 透明的艺术 /278
- 3-2 可借鉴的艺术 /280

结束语 /283

附录1 电影片名中外文对照表 /285

附录2 人名中外文对照表 /296

附录3 插图出处 /304

附录4 参考文献 /307

后记 /311

附文目录

照相机史前大事记 /4

照相术的发明者 /15

物理真实感计算机图形大事记 /36

摄影棚的历史 /54

有声电影技术编年简史 /62

大屏幕技术编年简史 /85

常见电子影像规格 /105

彩色胶片技术编年简史 /115

电视发明大事记 /120

美国百年百部票房之最佳的影片排行榜 /122

彩色视觉研究简史 /132

摄影光效演进历程 /147

专业照明光源发展简史 /162

历史上受瞩目的运动摄影和镜头变焦 /169

变焦距镜头编年简史 /186

特技制作的里程碑 /205

电影摄影机的发明者 /260

第一章 导论: 暗箱的启示

如果说当代电影与 500 多年前意大利文艺复兴时期的绘画在技术上源自同一基因,这听起来有点匪夷所思。一个是各种技术手段打造的虚拟时空,一个是画笔和画布所成就的平面技艺。但是,当我们重新拾起一件重要的、常常被忽略的事实,就会发现,两者之间竟有如此紧密的联系。这一事实就是:针孔成像对绘画的影响。

第一节 被忽略的历史

时间闪回到 1490 年,当达芬奇(Leonardo da Vinci, 1452 ~ 1519 年)伏案疾书,在笔记中描绘出暗箱(camera obscura, 或黑匣 dark chamber)的结构时,他不会想到这个东西就是五个世纪后家喻户晓,人人得以拥有的照相机。在达芬奇的笔下,暗箱是一个幽闭的房间,利用针孔成像的原理,透过开在墙上的小孔,室外景物的影像可以上下左右颠倒地投射到对面的墙壁上,为画家提供正确的线条透视和人物比例关系。

精准的人体结构和线条透视画法,被认为是意大利文艺复兴时期绘画区别于中世纪绘画的标志。然而,在众多艺术史的书籍中,在达芬奇解剖尸体以获得人体结构知识的史实被反复提及的同时,另一个史实却在很大程度上被忽略了,这就是暗箱在绘画中的使用。画家们利用暗箱再现景物透视规律,甚至是再现色彩和明暗变化。

达芬奇不是第一个提出针孔成像的人。公元前 5 世纪左右,中国古代思想家墨子(约公元前 468 ~ 376 年)首先发现了针孔成像现象。从墨子

到意大利文艺复兴,其间不断有关于暗箱及获得景物投影的描述出现在各种书籍中。出于对天文观察的需要,暗箱最早用于观察日食现象(图 1-1)。从意大利文艺复兴开

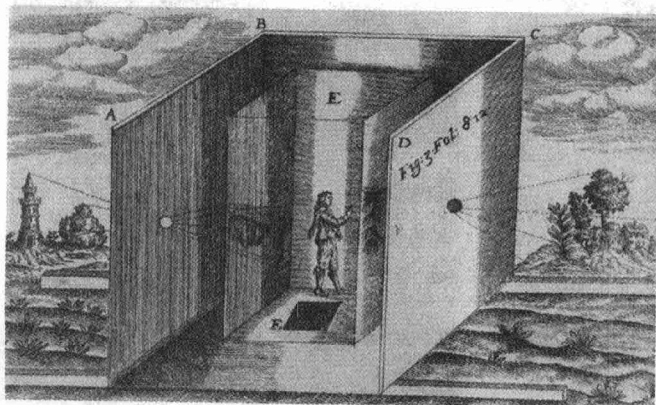


图 1-1

1544年由荷兰物理学家兼数学家赖内留斯·杰玛·弗里修斯(Reinerius Gemma-Frisius)所展示的暗箱的示意图。这也是第一个有记载的关于暗箱的图示。

图1-2 (右)

发表于1694年，改进后的暗箱。暗箱通过镜头、镜子和磨砂玻璃获得景物的影像。这时的暗箱已经是一台完整的照相机，缺少的只是感光材料。

示意的解部 图1-2 (左)

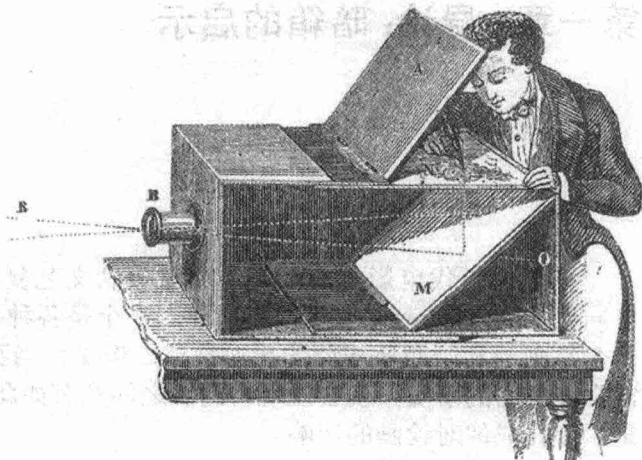


图1-3 (下)

18世纪以后，暗箱辅助绘画的方式已经相当普及。左：帐篷式暗箱，镜头安装在帐篷的顶部，将景物反射到帐篷内画家的画板上；右：两个孩子在桌式暗箱上观看景物的影像。

始，暗箱为艺术家们所利用，成为绘画的工具。

到了16世纪中叶，暗箱的针孔成像方式被镜头所取代，进而镜头被加上了光圈，影像更加明亮、清晰；17世纪中叶，艺术家们不必再钻进暗箱作画，类似于单镜头反光照相机的暗箱将影像呈现在磨砂玻璃上（图1-2）；17世纪末，镜头的畸变得到校正，而镜头也有了不同的焦距，供画家根据画幅大小加以选择；18世纪以后，暗箱成了普遍使用的绘画工具，它使得绘画更加容易和快捷。帐篷式的暗箱可以折叠放置在一个小箱子里，方便画家在野外绘画（图1-3左）；孩子们也可以通过暗箱学习绘画的技巧（图1-3右）。

在中国，无论油画家或国画家创作时均不使用暗箱或成像工具。学习绘画技巧可以临摹，但借助成像工具绘画的方法是不被认可的，这样绘制出的作品也不被艺术界认同。曾经流行于上海

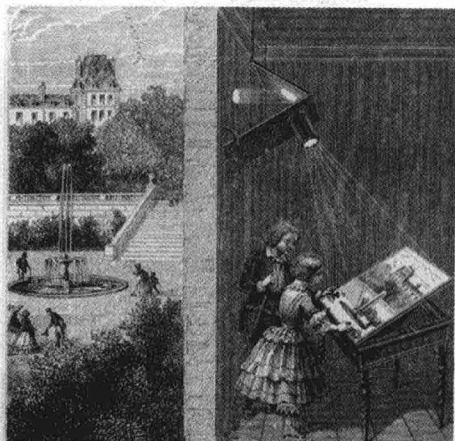
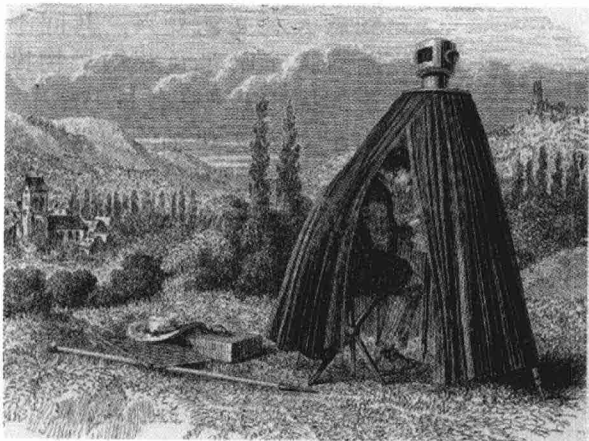


图 1-4

流行于旧上海的美女
月份牌广告。



一带的“月份牌”¹，就盛行借助照片绘画的方法（图 1-4）。月份牌绘画艺人们首先让模特摆好姿势，用照相机拍摄下来，然后按照黑白照片勾勒人物轮廓，并用毛笔蘸炭精粉擦出淡淡的体积感，以水彩着色。然而，这些月份牌画家往往被认为是手艺人，而不是画家，月份牌也不被认为是艺术品。

暗箱在绘画中的作用在大多数艺术书籍中常常是被忽略的。而这段被遗忘的历史恰恰是文艺复兴时期科学和艺术同步发展的佐证。科学工具的使用，使绘画在逼真地再现自然景物方面向前迈进了一大步。正如巴赞所评价的那样：“毫无疑问，一个具有决定性意义的事件就是透视法的发明，这是第一个科学的、初具机械特性的体系（达芬奇的黑匣是尼埃普斯暗箱的先声）。透视法使画家有可能制造出三度空间的幻象，物象看上去能够与我们的直接感受相仿。”²此后的西方绘画不再是几只画笔、一块画布的艺术。

科学工具把西方绘画带向写实的方向，中国人对墨子关于针孔成像的描述没怎么在意，国画画家们仍旧保持着散点透视和写意的画风³。在写实和写意的问题上，西方人对逼真再现现实景物的渴望比东方人强烈得多，并最终发明了照相术⁴。

1 月份牌是老上海商家的广告宣传方式。逢年过节，商家将印制成年历的广告画随同商品一起赠送给顾客，作为促销手段。创作月份牌的画家不少具有在照相馆从事肖像摄影的专业经历。所以让模特摆好姿势拍摄下来，然后依据照片勾勒人物形态的绘画方法在“月份牌”制作行当中非常流行。

2 安德烈·巴赞，《电影是什么？》，江苏教育出版社，2005年版，第3页。

3 并非所有人都没有注意到暗箱对西方绘画的影响，美术史论家吴甲丰先生的著作《西方写实绘画》中就曾以充分的史料和精辟的论述分析了暗箱、照相术和西方绘画的关系。

4 又称“摄影术”，本文中“照相术”一词是为了将单幅的、静止的图片摄影与连续的、运动的电影摄影相区别。“照相术”指以照相机为摄影工具的图片摄影。

公元前5世纪,中国古代思想家墨子描述针孔成像现象。在墨经中有这样的描述:“景倒,在午有端。”“景,光之人,煦若射;下者之人也高,高者之人也下。足蔽下光,故成景于上,首蔽上光,故成景于下。”说的是在一个针孔成像的现象中,光线使下方的景物成像在上方,而上方的景物成像于下方。“在午有端”指光线在针孔处交汇,并发散开来。绝大多数西方史学家认为墨子是有理论、有实践,且有文字记载的摄影发明者中第一人。只有少数学者根据考古发现推定公元前720年到705年间已经有了单面凸透镜。

约公元前330年,古希腊哲学家亚里士多德(Aristotele,公元前384~322年)发现日食经过树叶的缝隙可以在地上投下新月般的影像。

约公元10世纪,阿拉伯数学家海桑(Alhazen,965~1039年)第一个制作出暗箱,并演示针孔大小与影像锐度的关系。

公元1267年,罗杰·培根(Roger Bacon)在其两部著作《透视法》(Perspectiva)和《多折射形式》(De multiplicatione specierum)中提及,他设计了一个镜面装置,可以投射日食、街景或室内的影像。

公元1413年,线条透视画法在意大利已经很知名,它的基本规律是近大远小,透视线交汇于地平线上。

公元1435年,意大利佛罗伦萨的艺术家、建筑师利奥·巴蒂斯塔·阿尔贝蒂(Leo Battista Alberti)所著《绘画》(On Painting)一书中讲述了他如何将画布想象成一个窗口,并利用线条透视画法绘画的经历。又有艺术史学家认为,阿尔贝蒂发明了一个暗箱一类的装置。在阿尔贝蒂之后,艺术家们发现,可以利用一块垂直的玻璃实现对景物透视规律的描绘,这个人造的视窗很快就被针孔成像所取代。

公元1490年,达芬奇写下现存最早的关于暗箱的描述。这是一个可容纳艺术家在里面绘画的大黑房间,光线透过墙上的小孔将外面景物的彩色影像直接投射到对面的墙上,影像上下左右颠倒,画家便可以将影像描绘下来。这是摄影照相机的雏形。而德国画家阿尔布雷希特·丢勒(Albrecht Dürer,1471~1528年)被认为是最早改进这种照相原理、并用此控制自己的绘画比例的人之一。

公元1550年,吉罗拉莫·卡尔达诺(Girolamo Cardano)所著《自然的现象》(De subtilitate rerum)中提到,在暗箱上加装双凸透镜可以使影像变得更明亮、

第二节 绘画与摄影——一对欢喜冤家

辅助绘画的工具中,没有哪个工具在真实再现自然景物方面能像暗箱那样为画家提供精准的、便捷的参考。这就使得文艺复兴以后的西方绘画与摄影之间有着纠缠不清的关系。对西方画家来说,使用暗箱甚至是摄影作品作为绘画的参考,是一件自然坦荡的事情。从文艺复兴时期的达芬奇到19

更锐利。

公元 1558 年，乔瓦尼·巴蒂斯塔·德拉波尔塔（Giovanni Battista della Porta）发表了他的专著《自然的魔法》（Natural Magic），其中涉及暗箱本身，以及暗箱如何使绘画变得容易的话题。德拉波尔塔还在 1589 年讨论了利用一个镜子使暗箱中反向的影像翻转回来的方法，也就是今天单镜头反光照相机的基本原理。当时，他请许多那不勒斯人来观看他的发明，来客中物理学家惊叹他对自然景物的光影更加细腻地描绘，而画家们则对这种描绘的严谨、真实和精确本能地表现出不安，他们仿佛感觉到影像对绘画的威胁。不久后，一位画家勒加纳莱托（Le Ganaletto）使用德拉波尔塔的装置画出威尼斯美丽的风光。在《自然的魔法》中，德拉波尔塔还讲述了他自己利用暗箱观察戏剧的排演。他将戏剧的影像投射到银幕上，并配有现场伴奏，以此示范如何利用暗箱达到叙事的目的。

公元 1568 年，达尼埃莱·巴尔巴罗（Daniele Barbaro）所著《透视法实践》（La Practica della prospettiva）中描述了如何在双凸透镜上加装光圈，控制进入镜头的光线，以增加景深。

公元 1611 年，约翰内斯·开普勒（Johannes Kepler）制作出最原始的照相机：一个成人高矮的帐篷，可以随时拆除或搬运，使绘画取景更加容易。

17 世纪中叶，开普勒的照相机又有了新的改进，影像被投射到一块磨砂玻璃上，艺术家们可以不用钻到暗箱里面作画了。这是真正的便携式照相机的先驱。画家们可将半透明的薄纸铺在磨砂玻璃上描画，然后复制放大成大尺寸的画作。

17 世纪末叶，照相机镜头的畸变得到了校正，而且可以通过选择镜头的焦距，得到不同尺寸的画幅，以适应风光或肖像绘画的不同要求。接近 18 世纪时，照相机已经成为普遍的、文艺复兴绘画方式的辅助设备，使绘画既快又容易。

——根据 Rober Hirsch, 《Seizing The Light : A History of Photography》;
Wikipedia ; 母国光, 《光学》; 吴钢, 《摄影史话》整理

世纪点彩派绘画的代表人物修拉（Gorges Seurat, 1859 ~ 1891 年）¹，历史上有不少艺术家本身也是科学家，他们对科学的关注程度不亚于绘画，他们将科学研究主动地应用于绘画。

1 修拉热衷于光学理论，阅读过大量光学和色彩学理论著作，并将其付诸艺术实践，创立了一套点彩技法。修拉的点彩绘画法在今天颜色理论中的空间混色概念，彩色电视就是利用同样的原理来再现图像的。

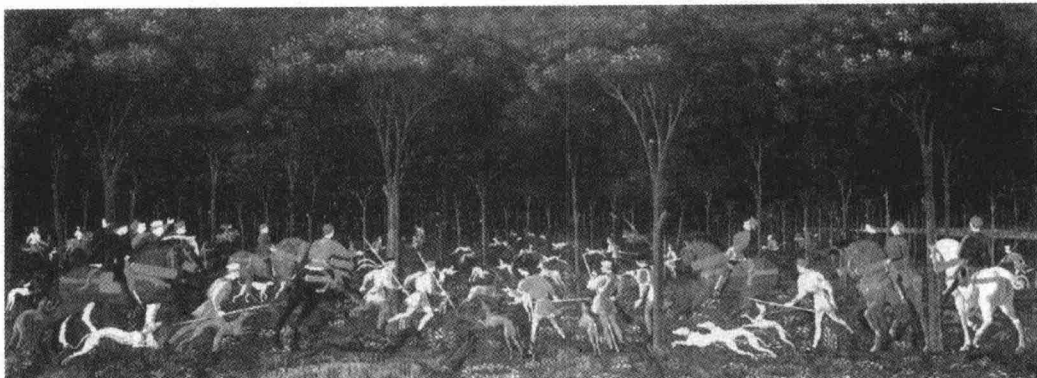


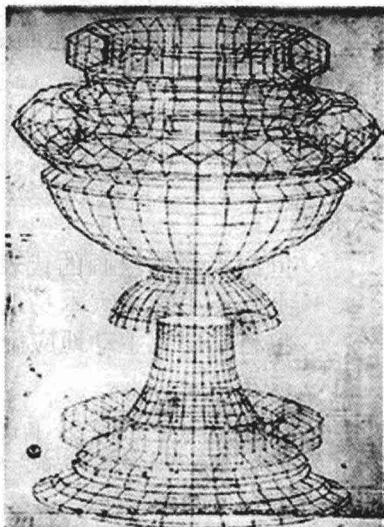
图1-5(上)
早期透视法绘画：
《林中狩猎》。总体
上符合透视关系与
个体不符合透视关
系相矛盾。作者：
保罗·乌切洛。

2-1 科学促进了绘画的进步

透视法使绘画以符合视觉规律的方式呈现，画家可以通过辅助线来确定景物的前后比例关系。对于长方体结构的景物，比如房子、建筑，通过地平线、交汇于地平线上消失点的透视线就可以有效地决定景物的比例。但是对于造型复杂的景物来说，单纯依靠透视线确定绘画的透视关系，要达到细节上的精准还比较困难，特别是人物在绘画中的透视关系随姿势的改变而改变，没有敏锐的视觉和高超的绘画技巧仍旧难以控制，众多人群的大场面尤其是这样。在早期透视画法的绘画作品中，有一些有趣的现象。比如保罗·乌切洛（Paolo Uccello）¹的油画《林中狩猎》（The Hunt in the Forest, 1460年）是他着迷于透视法的经典画作（图1-5）。画面上所有的人物、坐骑、猎狗都朝向地平线透视线的消失点上，那里一只公鹿正在跑出狩猎者的视野。在绘画的技巧上，虽然人物和林中树木都是按照透视规律近大远小地排列着，但当我们仔细观察其中每一个个体时，又有不符合透视规律的感觉。人物扁扁的，就像贴纸一样。造成这种现象的原因除了光线不具有写实绘画的光线效果以外，更主要的是每个人物自身的透视关系不准。

保罗·乌切洛也尝试过使复杂物体遵从透视规律的方法。1450年，他在一幅草图上绘制了一个高脚杯（图1-6），这个高脚杯被解构为多组长方形，每个长方形的透视关系很容易确定，所以高脚杯的透视关系也就被确定了。这个高脚杯简直和当代3D计算机图形（computer graphic，缩写CG）

图1-6(下)
保罗·乌切洛所画
高脚杯草图，以解
决圆形物体在透
视学上的难题。



1 保罗·乌切洛曾师从于透视法的发明者利奥·巴蒂斯塔·阿尔贝蒂。