



21世纪科学·探索·实验文库·第一辑
21SHIJI KEXUE TANSUO SHIYANWENKU DIYIJI

总顾问○赵忠贤 刘炳升
学术指导○胡炳元 吴玉红
总主编○杨广军

从银盐 到数码

照相机写真



自然科学的理论不能离开实验的基础。“劳心者治人，劳力者治于人”的重理论、轻实验的落后思想，对发展中国家的科学青年有很大的害处。

——丁肇中

光明日报出版社



21世纪科学·探索·实验文库·第一辑
21SHIJI KEXUE TANSUO SHIYANWENKU DIYIJI

从银盐 到数码

照相机写真

总 顾 问◎赵忠贤
学术指导◎胡炳元 刘炳升
总 主 编◎杨广军 吴玉红

图书在版编目 (CIP) 数据

从银盐到数码: 照相机写真/杨广军, 吴玉红主编.

北京: 光明日报出版社, 2007.6

(21 世纪科学·探索·实验文库(第一辑))

ISBN 978-7-80206-453-9

I. 从… II. ①杨…②吴… III. 照相机—青少年读物 IV. 06-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 065314 号

从银盐到数码——照相机写真

◎ 总 主 编: 杨广军 吴玉红

本册主编: 赵琨

◎ 出 版 人: 朱庆

责任校对: 徐为正 祝惠敏 姜克华

◎ 责任编辑: 田苗

版式设计: 麒麟书香

◎ 封面设计: 红十月设计室

责任印制: 胡骑

◎ 出版发行: 光明日报出版社

◎ 地 址: 北京市崇文区珠市口东大街 5 号, 100062

◎ 电 话: 010-67078234(咨询), 67078235(邮购)

◎ 传 真: 010-67078227, 67078233, 67078255

◎ 网 址: <http://book.gmw.cn>

◎ E-mail: gmcbs@gmw.cn

◎ 法律顾问: 北京盈科律师事务所郝惠珍律师

◎ 印 刷: 北京一鑫印务有限公司

◎ 装 订: 北京一鑫印务有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

◎ 开 本: 720×1000 1/16

印 张: 83

◎ 字 数: 890 千字

◎ 版 次: 2007 年 6 月第 1 版

印 次: 2007 年 6 月第 1 次印刷

◎ 书 号: ISBN 978-7-80206-453-9

◎ 总定价: 125.00 元(全六册)

版权所有 翻印必究

科学是属于大众的，
公众对科学的了解
会极大地促进科学
的发展。

赵忠贤

2007年5月31日

中国科学技术协会副主席、中国科学院院士赵忠贤
为《21世纪科学·探索·实验文库》题词

《21 世纪科学·探索·实验文库》

编辑委员会

总 顾 问:

赵忠贤 中国科学技术协会副主席、中国科学院院士

学术指导:

胡炳元 华东师范大学物理系教授、博士生导师,全国高等物理教育研究会理事长,教育部物理课程标准研制组核心成员,上海教育考试院专家组成员

刘炳升 南京师范大学教授、博士生导师,中国教育学会物理教学专业委员会副理事长,教育部物理课程标准研制组核心成员

主 任: 杨广军 吴玉红

副 主 任: 舒信隆 宦 强 黄 晓 武荷岚 尚振山

成 员: (排序不分先后)

胡生青 章振华 徐微青 张笑秋 白秀丽 高兰香 韦正航
朱焯炜 姚学敏 马书云 梁巧红 李亚龙 王锋青 蔡建秋
马昌法 金婷婷 李志鹏 申秋芳 徐晓锦 陈 书 张志祥
周万程 黄华玲 卞祖武 陈 昕 刘 苹 岂晓鑫 王 宏
仇 妍 程 功 李 超 李 星 陈 盛 王莉清

责任编辑: 田 苗

总 策 划: 尚振山

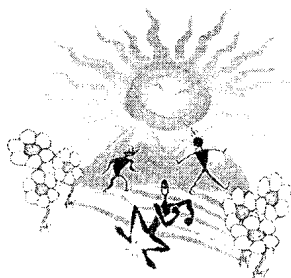
出 版 人: 朱 庆

丛书总主编◎杨广军 吴玉红

副总主编◎舒信隆 宦 强 黄 晓 武荷岚 尚振山

本册主编◎李 超

副 主 编◎黄华玲 马昌法 李亚龙



知识篇 / 001

- 平地惊雷——照相机的诞生 / 002
- 小孔成像——光的直线传播 / 005
- 针孔照相——小孔成像的应用 / 007
- 相机原理——凸透镜成像 / 011
- 菲林传说——传统银盐相机 / 014
- 挑战传统——银盐相机 PK 数码相机 / 019
- 数码道理——数码相机(DC)原理 / 021
- DC 我要——数码相机的基本构造与选购指南 / 023
- DC 之眼——镜头 / 024
- DC 之幕——CCD / 025
- 黄金搭档——光圈、快门 / 026
- 聚焦要准——焦距、对焦 / 027
- 曝光有度——曝光、ISO 感光度与直方图 / 028
- 色彩还原——白平衡 / 030
- 场景选择——场景等其他多样模式 / 031
- 显示屏幕——LCD / 032
- DC 动力——电池与节能 / 033
- 物体与成像——光的反射 / 034
- 绕行障碍——光的衍射 / 037
- 不打不识——光的干涉 / 039

目 录



实战篇 / 043

- 独具慧眼——摄影的时候应该追求什么 / 044
- 黄金分割——摄影构图之初步 / 047
- 初试牛刀——怎样测光 / 051
- 曝光有道——影响曝光的三大要素 / 057
- 多快才好——快门速度 / 059
- 多大才行——光圈的大小 / 061
- ISO 是谁——底片速度(感光度) / 067
- 虚虚实实——景深实战 / 074
- 大气磅礴——大景深的作用 / 077
- 突出主题——小景深的效果 / 080
- 好色之徒——色彩运用实战 / 083
- 色彩拓展——颜色加减法则 / 090
- 黑白分明——黑与白的优势 / 095
- 真实还原——白平衡实战 / 098
- 开阔视野——广角镜头 / 102
- 大战人像——怎样拍好人像 / 105
- 风光独好——怎样拍好风光照 / 112
- 雾里看花——怎样拍好雾景 / 121
- 今夜无眠——怎样拍好夜景 / 124
- 剪出意境——怎样拍好剪影 / 127
- 晨昏最美——怎样拍好日出日落 / 130
- 对称之美——怎样拍摄对称图形 / 136
- 拼接亦美——全景照片的拍摄 / 139
- 小中见大——微距拍摄 / 142
- 逆流而上——怎样利用逆光拍摄 / 147
- 善假外物——学会利用前景 / 151





走向成功——不经历风雨,怎么见彩虹 / 154

亡羊补牢——初学摄影常见失误举例 / 161

背景延伸——图说华东师范大学光学探索实验室 / 165



从银盐到数码



照
相
机
写
真

知 识 篇





平地惊雷——照相机的诞生

达盖尔发明了“达盖尔银版摄影术”，于是第一台可携式木箱照相机诞生了。

一个不透光的盒子，这就是照相机。它的发明经历了漫长的岁月。

我国对光和影像的研究，有着十分悠久的历史。早在公元前400多年，我国的《墨经》一书就详细记载了光的直线前进、光的反射，以及平面镜、凹面镜、凸面镜的成像现象。到了宋代，在沈括（1031~1095年）所著的《梦溪笔谈》一书中，还详细叙述了“小孔成像”的原理。

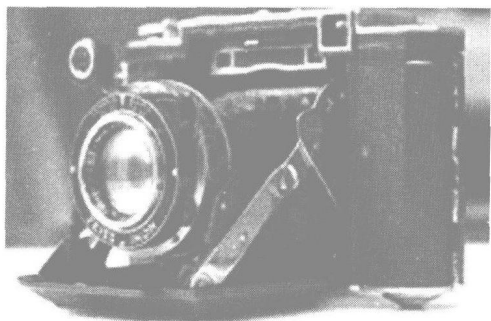
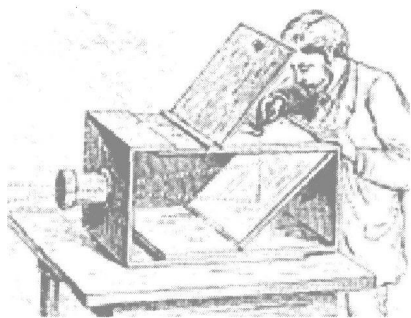
在16世纪文艺复兴时期，欧洲出现了供绘画用的“成像暗箱”。

1839年8月19日法国画家达盖尔公布了他发明的“达盖尔银版摄影术”，于是世界上诞生了第一台可携式木箱照相机。

1841年光学家沃哥兰德发明了第一台全金属机身的照相机。该相机安装了世界上第一只由数学计算设计出的、最大照相孔径为1:3.4的摄影镜头。

1845年德国人冯·马腾斯发明了世界上第一台可摇摄150°的转机。1849年戴维·布鲁司特发明了立体照相机和双镜头的立体观片镜。1861年物理学家马克斯威发明了世界上第一张彩色照片。

1866年德国化学家肖特与光学家阿具在蔡司公司发明了钡冕光学玻璃，产生了正光摄影镜头，使摄影镜头的设计制造，得到迅速发展。1888年美国柯达公司生产出了新型感光材





料——柔软、可卷绕的“胶卷”。这是感光材料的一个飞跃。同年,柯达公司发明了世界上第一台安装胶卷的可携式方箱照相机。

1906 年美国人乔治·希拉斯首次使用了闪光灯。1913 年德国人奥斯卡·巴纳克研制出了世界上第一台 135 照相机。

从 1839~1924 年这个照相机发展的第一阶段中,同时还出现了一些新颖的钮扣形、手枪形等照相机。

从 1925~1938 年为照相机发展的第二阶段。这段时间内,德国的莱兹、罗莱、蔡司等公司研制生产出了小体积、铝合金机身等双镜头及单镜头反光照相机。

在此阶段,照相机的性能逐步提高和完善,光学式取景器、测距器、自拍机等被广泛采用,机械快门的调节范围不断扩大。照相机制造业开始大批量生产

照相机,各国照相机制造厂纷纷仿制莱卡型和罗莱弗莱型照相机。黑白感光胶片的感光度、分辨率和宽容度不断提高;彩色感光片开始推广,从而使摄影队伍迅速扩大并走向专业化。

从 1939 年之后为照相机发展的第三个阶段。此阶段的前半期即 20 世纪 60 年代之前,黑白、彩色胶片的质量有了进一步的提高,光学工业制成了含有稀有元素的新型光学玻璃,如镧、钛、镉





等玻璃。从而更好地校正了摄影镜头的像差,使镜头向大孔径和多种焦距的方向迅速发展。因而,出现了变焦、微距、折反射式、广角等多种摄影镜头。镜头单层镀膜得到普遍推广。照相机出现了计数器自动复零、反光镜自动复位、半自动和全自动收缩光圈等结构。照相机的质量、产量开始飞速发展。

从20世纪60年代初至今为第三阶段的后期。这期间,日本的小西六摄影公司生产出世界上第一台自动调焦照相机——柯尼卡C35A型135照相机。接着日本又生产出世界上第一台双优先式自动曝光照相机——美能达XDG型135单镜头反光照相机。开创了一台相机具有多种曝光功能的先例。

这期间,光学传递函数理论进入了光学设计领域,出现了成像质量高,色彩还原好,大孔径,低畸变的摄影镜头。同时,镜头向系列化发展,由焦距几毫米的鱼眼镜头到焦距长达2米的超摄远镜头,并有了透视调整、变焦微距、夜视等摄影镜头。电子技术逐渐深入到照相机内部,多种测光、高精度的电子快门、电子焦平面快门以及易于控制的电子自拍机等都纷纷出现。曝光补偿、存储记忆、多记录功能、电动上弦卷片、自动调焦等各种功能得到更加完美的应用,高度自动化、小型、轻便达到了前所未有的高度。优质的各种新型相机,伴随着高科技的发展不断问世,从而为摄影艺术的创作提供了十分精良的设备。



拓展思考

- 问题1. 世界上第一台可携式木箱照相机是谁发明的?
- 问题2. 世界上第一台可携式木箱照相机是在哪个国家出现的?
- 问题3. 我国最早的什么书中记录了光的初步知识?
- 问题4. 照相机的出现给人们带来了什么?





小孔成像——光的直线传播



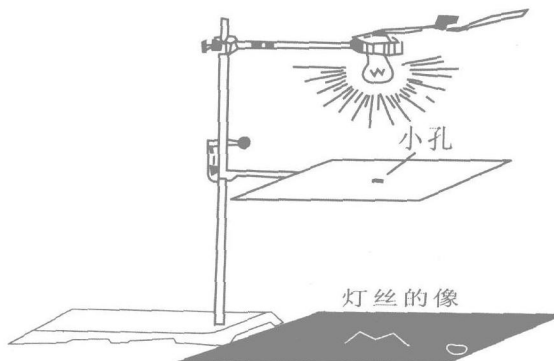
小孔成像

实验步骤

(1) 在桌面上放一张白纸作屏,把一片中心戳有小孔的硬纸片放在白炽灯和光屏之间,并固定在支架上。

(2) 合上电灯开关,即可在光屏上看到灯丝的像,且像的开口处与灯丝的开口处方向相反,说明像是倒立的,

如图所示。若向上或向下移动小孔的位置,能使像的大小发生变化。



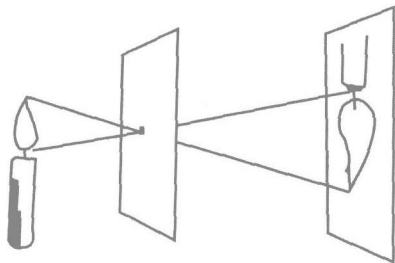
(3) 若将小孔分别改为小方形,矩形,三角形,其成像不变,说明小孔成像与孔形无关。

小孔成像基本原理

另外可以做如下的实验,在较暗的屋子里,把一支点燃的蜡烛放在一块半透明的塑料薄膜前面,在它们之间放一块钻有小孔的纸板。塑料薄膜上就出现烛焰的倒立的像(见图),这种现象表明了光沿直线传播,这就是小孔成像基本



墨翟



原理。我国古代在公元前4世纪,墨翟就做过针孔成像的实验,并给予分析和解释。《墨经》中明确地写



道：“景到(倒)，在午有端，与景长，说在端。”这里的“午”即小孔所在处。这段文字表明小孔成像的是倒像，其原因是在小孔处光线交叉的地方有一点(“端”)，成像的大小，与这交点的位置无关。





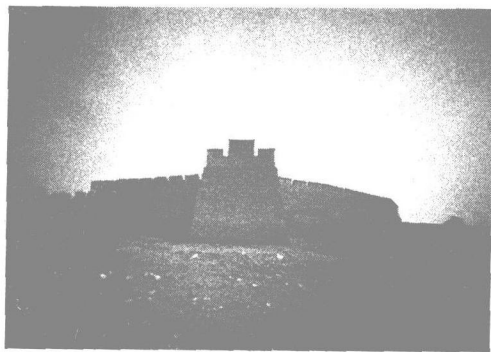
针孔照相——小孔成像的应用

随着现代科学技术的发展,以照相机为载体的摄影技术已经相当发达。如自动卷片、自动测光、自动对焦、胶卷的自动识别、低色散镜片、镜片多层涂膜技术等等。数码摄影的兴起,更是对传统摄影是一个极大的挑战。但是,任何先进的照相机成像原理都是和针孔照相机一样的,只不过在小孔的位置用镜头进行了替换,而且都是从最简单的“针孔成像”的原理发展而来的。

世界各地,仍有许多针孔摄影爱好者,用他们制作的千奇百怪针孔照相机拍摄他们心目中的摄影作品。他们成立了针孔摄影组织,组织全球针孔摄影日,2002年4月28日是第二届全球针孔摄影日,并有海报和徽标(见图)。



世界各地摄影家在这一天24小时内,用针孔照相机拍摄针孔照片。中国针孔摄影家史国瑞先生将长城烽火台包裹起来,当作一个天然的大针孔照相机,来拍摄一张大的针孔长城影像作品。





动手做一做：自制针孔照相机

针孔照相机制作非常容易,生活中有许多(废弃)物品可以改制成针孔照相机,有许多材料可以制作成针孔照相机,制作出有特殊想象力针孔照相机拍摄出的摄影作品可以和现代高级照相机相媲美。

制作方法和要求:我们从简单到复杂逐步来学习制作针孔照相机。

最容易的做法

寻找生活中不同的物品进行改装,看到针孔形成的影像。如用饮料罐、牛奶盒、奶粉罐等等(见下图)。在容器的一端用10号缝衣针戳一个小孔,相对一端用刀片挖去一块,蒙上硫酸纸,对着景物,就能在硫酸纸观察到一个倒立的影像。(见下图)

