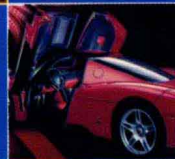


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

摄 像 技 术

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

摄像技术

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

摄像技术

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂,实非少数几人所能完成,所以我们在编稿之时,于众多专家学者的著作多有借鉴,在此深表谢意。由于时间仓促,纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

一	摄像技术的发展	1
	1. 摄像的史前史	1
	2. 达盖尔时期的摄像术	3
	3. 达盖尔后时代摄像的发展	7
	4. 从湿板到胶卷	9
	5. 从黑白到彩色	14
	6. 照相机的发展	17
二	照相机的结构	23
	1. 镜头部分	23
	2. 暗箱部分	35
	3. 机身部分	37
	4. 后背部分	46
三	胶卷	49
	1. 彩色胶卷	49
	2. 黑白胶卷	55

3. 胶卷的使用常识	57
四 滤色镜	60
1. 滤色镜的性能	60
2. 滤色镜的用途	63
五 曝光控制	67
1. 曝光的意义	67
2. 等量曝光与选择曝光	69
3. 曝光与底片密度	71
4. 曝光与宽容度	73
六 闪光灯及应用	76
1. 闪光灯的指数	76
2. 闪光指数的应用	76
3. 闪光灯用光技巧	78
4. 闪光灯使用注意事项	84
七 景深的原理与应用	87
1. 景深的概念	87
2. 制定景深的标准	88
3. 最小景深与最大景深	89

一 摄像技术的发展

1. 摄像的史前史

人类最初对影像的认识,始于公元前四世纪。早在春秋战国时代,我国的思想家、墨家学派的代表人的墨翟就已经发现了小孔成像现象。他把他的发现记载在了《墨经》之中:在一间黑暗的小屋的墙壁上开一个小孔,小孔外面阳光下的景物就会倒立地呈现在小孔对面的墙壁上。墨子不仅发现了这个现象,而且对现象进行了科学的解释。他认为光线像箭一样是沿着直线传播的。例如屋外站立一个人,他头顶的光线通过小孔射到墙壁的下方,而他脚部的光线通过小孔射到了墙壁的上方,因而人像是倒立的。这是人类对于光的直线传播原理的最早的记录。墨子所发现的小孔成像现象,比欧洲整整早了2000年。

到了11世纪,阿拉伯有一个叫阿尔哈赞的学者对日

食有了较详尽的说明,这一点成了欧洲学者培根的研究线索。公元 16 世纪培根发现用小孔成像的方法可以观测日食,而且不刺眼。然而通过小孔所成的像与直接用肉眼观看的日食现象的影像相反。他的发现被荷兰医生兼数学家波利辛斯用图解的方法于 1545 年发表在他的著作《宇宙之光和空间几何学》中。

到了 16 世纪中叶,由于凸透镜的发明,人们开始用凸透镜镜片来代替小孔。他们发现用凸透镜所成的影像比用小孔所成的影像明亮得多,也清晰得多。

1558 年拿波里的科学家波尔塔在他的著作《科学魔术》中介绍了一种辅助绘画工具,被称为暗箱。借助这种装置,即使不会绘画的人也可以轻易作画,只要把通过凸透镜所成的影像,用铅笔一描就行了。后来米兰的物理学家卡尔达诺极力推荐这种暗箱,并对暗箱进行了改革。这种暗箱一直到 1920 年还被德国天文学家开普勒使用过。

17 世纪中叶,这种暗箱被改进得小型化了。1657 年彪尔次堡大学的教学教授萧特,在他的《光学魔术》一书中,介绍了一种手提式暗箱,用大小两个箱子套在一起组合而成,通过控制箱子的伸缩来调节焦点。

1676 年,阿道夫大学数学教授休士伦在他的《实验

与好奇》一书中,主张在暗箱中加入一块45度角的反光镜,在暗箱上方加一块透明玻璃,玻璃上可以放上半透明的油纸,可以用来绘画。1685年彪尔次堡的修士查恩进一步对这种小型反射式暗箱进行了改进,使得这种暗箱的应用越来越广泛了,直到19世纪这种暗箱仍在使用。

18世纪末到19世纪初,画家在文艺复兴时期大量使用。这对画家直观地掌握透视、远近关系、大小比例等起到了巨大的帮助作用,也为摄像术的发明创造了条件。

18世纪,暗箱的使用已成为知识阶层的普遍时尚,凡是跟光学或绘画有关的论文都有各种关于暗箱的使用和改进论述。到19世纪初暗箱的发展已成潮流,正像现代的照相机一样,各种各样的暗箱遍及欧洲及世界各地。法国摄像博物馆里的藏品就有一大批这个时代的暗箱代表。这种相机一直延续到达盖尔时期。

2. 达盖尔时期的摄像术

从18世纪初开始人们就在思考怎样才能把通过暗箱所成的影像长久地固定下来。1725年阿道夫大学的解剖学教授舒尔策已发现了银盐(就是目前仍在采用的感光化学药品)受到光照以后可以变黑的现象,并用它形

成了字形影像，只是这种影像见光后转瞬就消失了。瑞典的化学家雪勒和瑞士的图书馆馆员塞内比先后发展了休尔采的理论，为摄像术的最终诞生起到了不可磨灭的作用。此时已经到了18世纪末。

1800年，一位英国陶瓷工人的儿子韦奇伍德，将不透明的树叶放在涂有硝酸银的皮革上，然后在阳光下曝晒，结果被光照射的皮革变成深黑色，而树叶下未被曝晒的地方，留下了树叶的白色影子。韦奇伍把这种影像叫做“阳光图片”。这大概是世界上最早的“曝光”实验。然而同以前的许多实验一样，阳光图片实验最终还是失败了，原因是那些未被曝光的白色的树叶影子，仍然有感光能力，在观看时的光线照射下，不久就全部变黑了。

世界上第一位把暗箱所成的影像成功地固定下来的人，是法国的退役军官尼普斯。1816年，尼普斯也曾用氯化银涂在纸上制成了“第一张”黑白负像（图像的黑白与所看到的影像正好相反，相当于现在的底片），与韦奇伍德同样的命运是这张黑白负像由于继续感光而未能保存下来。

到了19世纪的20年代，尼普斯想在一块金属板上得到一个正像（黑白与所看到的影像相同），以便腐蚀刻画后能用油墨印在白纸上。他经过多次实验，最后用一

种油溶的白色沥青,涂在一块铅锡合金板上,他把这块金属板放入了暗箱,镜头对准他的工作室窗外的一个鸽子棚,整整曝光了八个小时,见到光的沥青硬化了。这时他从暗箱中取出金属板,放入熏衣草油中,把未被硬化的白沥青洗去。这样,影像明亮的部分变成了白色,而未见光部分露出黑色的金属板底色,一张黑白正像“照片”便成功地拍摄下来了。尼普斯把他的这种方法称为“阳光摄像法”。尼普斯用阳光摄像法拍摄的鸽子棚照片,被公认为是世界上的第一张照片。这张照片拍摄于1826年。然而摄像术的诞生并没有从这一天算起,原因是尼普斯的阳光摄像法,光敏度太低,没有实用价值。后来经过改进,为当时的印刷制版所采用。

现在人们公认的摄像术的诞生,是从1839年达盖尔的银板摄像术开始的。路易斯·达盖尔,是法国巴黎的风景画家和舞台设计家,是当时法国很有名的艺术家,他与尼普斯有过很长时间的合作。达盖尔最初就是用查恩式暗箱进行精心绘画的,当他得知了尼普斯的阳光摄像法之后,与尼普斯通信,并与他合作共同探讨新的摄像方法。但尼普斯没有同意达盖尔的主张,用银盐做进一步的实验。因此直到尼普斯去世,阳光摄像法也没有得到根本的改善。直到1837年达盖尔已经形成了一套完整

的新的实验方法,来彻底改进摄像的技术。

1838年,达盖尔用一块表面镀了银的铜板在暗室中用碘蒸气进行薰蒸,以使其表面产生一层碘化银。碘化银就是目前所用的银盐的一种(银盐也被称为卤化银,它包括氯化银、溴化银和碘化银),它有感光特性,见光后会分解出银。他把这种涂有碘化银的铜板,放在萧特式暗箱里曝光,曝光大约15分钟,然后取出铜板放在水银蒸气上再次熏蒸,被曝光后拍摄下来的影像就得到了加强和显现,但此时的影像还不能观看,否则又会重复以上的“悲剧”。因此,这时的影像被称为“潜影”。以上的过程相当于现代的“显影”。最后用次亚硫酸钠(硫酸苏打)固定影像,即把未感光的碘化银溶解掉。这个过程相当于现代的“定影”。以上过程都必须在暗室或专用的显影暗箱内进行。经过显影和定影的铜板最后用蒸馏水把药剂洗干净,这样一幅“照片”就形成了。达盖尔把它的摄像方法称为“达盖尔式摄像法”,而现代人则把达盖尔的摄像方法称为“银板摄像术”。

由于资金问题,达盖尔无法继续改进他的摄像方法。通过多方奔走,他的发明受到了法国政府的重视,并获得了国家津贴奖。为了报答政府的关怀,达盖尔于1839年把他的全部技术专利公布于众,无偿地献给人民。因此

摄像术的诞生从 1839 年算起。

3. 达盖尔后时代摄像的发展

达盖尔的银板摄像术发明不久,迅速在整个欧洲传播开来,并得到了多次改进。达盖尔的摄像术促进了欧洲科学技术和工业、旅游业以及铁路交通的发展。

与达盖尔同时,英国的一位地主兼业余科学家塔尔博特,也进行过类似的摄像尝试。他把氯化银涂在纸上作为感光材料,然后将已曝光的氯化银纸浸在浓盐水中,以防止影像的进一步黑化,最后将显现出来的负像通过光线曝光在另一张感光纸上,形成正像。只是塔尔博特当时没有申报专利,才使得他的摄像方法没有得以流传。塔尔博特的摄像方法,被称为卡罗式摄像法。

达盖尔之后,在欧洲的多数国家和美国的主要城市中,都建立了像摄像室,这些摄像室被称为“达盖尔式摄像室”。当时拍摄一张达盖尔式照片需要 1 分钟左右的时间曝光。由于达盖尔摄像术的发展,使得照相机制造业和感光材料制造业都得以迅速发展,文章开头提到的老相机中有很很大一部分是这个时期前后的产品。

19 世纪 50 年代,摄像术又经历了一场重大的变革,

一种被称为“火棉胶”摄像法或“湿板”摄像法的摄像方法开始在世界范围内流行。这种方法比达盖尔式摄像法与卡罗式摄像法更为复杂,但却引起了更多人的兴趣,因此迅速普及开来并延续了很长时间。

达盖尔摄像法因用镀银铜板而价格昂贵,卡罗式摄像法显然便宜,但因为用于“拷贝”正像的负像“底片”是纸介质,不透明,因而影像不清晰。于是人们尝试把氯化银涂在玻璃上作为底片。但这必须找到一种胶合剂,使氯化银能牢固地附着在玻璃上,不然很容易被水冲走。于是人们开始想到用鸡蛋清做胶合剂,但蛋清中能混合的感光化学药品是有限的,这影响了玻璃底片的感光敏感度,使曝光时间过长。

1851年,正是英国工业革命的高峰时期,一名伦敦雕塑家发现了一种被称为“火棉胶”的粘性液体,可以作为感光材料的理想的粘合剂。这种火棉胶是用硝化棉溶于乙醚和酒精中制成的。把它和感光药品混合后涂在玻璃上,通过光敏化后,装入照相机进行曝光,曝光后立即进行显影、定影和水洗,于是一张玻璃底片就产生了。

而代表现代摄像术的“干板”和胶片则是19世纪70年代以后的事了。

4. 从湿板到胶卷

从湿板到干板

火棉胶的发明是促进了湿板摄像的发展,湿板摄像大大缩短了曝光时间,可以说真正意义上的摄像是从这一时期开始的。湿板摄像也大大促进了摄像术的普及,越来越多的摄像师掌握了这一技术。在欧洲和美国由于湿板摄像技术的传播,掀起了一股肖像摄像热,越来越多的照相馆如雨后春笋般地兴起。湿板摄像也带动了一个业余摄像的群体,越来越多的摄像爱好者开始接触摄像。也正是在这个时期出现了一批立志于摄像的人,他们拍摄了一大批那个时期的自然景观和人文景观,也拍摄了一大批著名人物的肖像。这些照片为人类留下了不可多得的早期摄像纪录。

湿板摄像同样也带动了摄像器材,主要是照相机的的发展,当时出现了两个镜头的立体照相机,也出现了四个镜头的多底照相机。

然而湿板摄像法过于复杂,外出摄像必须带一大批附属设备及药品,还要携带作为暗室用的帐篷,这一切都

阻碍了湿板摄像法的进一步普及。湿板摄像法是摄像史上的一个重要里程碑,但它最终被更加先进的干板摄像法取代了。

自从火棉胶发明以来,人们始终在寻找一种更好的涂布材料,使涂布后的乳剂可以在干燥以后使用,这样就避免了摄像前临时制做湿板的一切复杂工序和携带各种附属设备。人们开始试验各种涂布材料,然而涂布后银盐的感光性能大大降低了。

一直到了19世纪的70年代,人们终于发现了一种新的粘合剂,叫做“明胶”,用它代替火棉胶,可以制成干燥的感光玻璃片,这种感光片被称为“干板”。明胶的发明是摄像史上划时代的革新,它使摄像从创始阶段进入实用阶段,它与目前使用的感光胶片,本质上已经没有区别了。

1871年,英国的一位医生马多克斯在《英国摄像杂志》上发表文章,介绍了一种混合有溴化银的糊状胶合物,将它趁热涂布在玻璃上干燥后,化学药品不会像火棉胶那样发生结晶现象。这种糊状胶合物就是明胶。这种明胶与溴化银的混合剂被称为“感光乳剂”,将它涂布在玻璃上即可制成干板,这种乳剂干燥后,在冲洗时会适当膨胀,但不会脱落,这有助于显影和定影作用的发生。至