

一、摄影是什么？

摄影是通过光学仪器聚焦成像，以感光材料为介质，摄取或记录客观景物瞬间影像的技术。

光学仪器就是相机的镜头，它的主要作用是聚焦成像，即在相机的焦平面上形成清晰的像。

感光材料在传统相机上使用的是胶卷或胶片，而在现代数码相机上以影像传感器（简称 CCD 或 CMOS）代替。照片记录的是客观事物存在的瞬间影像。如果记录的是客观事物的连续影像，则是电视摄像或电影了。

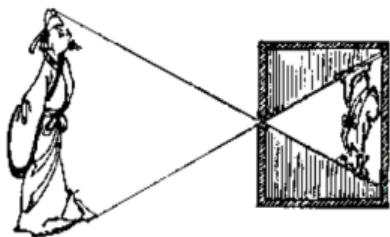


图 1-1

二、摄影的起源

摄影既是一门科学，又是一门艺术，同时也是信息传播的一种重要手段。因为：人对审美的需求诞生了造型艺术，由于工具的制约，一开始出现的是平面绘画，再后来，随着社会的发展，工具的进步，诞生了立体的雕塑，但这些所能表现的只是空间的存在，而且就是这样也不能逼真地把自然界存在的景物原汁原味地保留下来。于是人们就梦想用一种工具来代替画笔，客观地记录自



图 1-2 餐桌
(J.N. 尼普斯用日光蚀刻法 摄于 1822 年)

然界存在的一切，于是诞生了摄影的原始工具——暗箱。最原始的暗箱实际上就是一个开了个小孔的房间，画家用它作为临摹自然的辅助工具（针孔成像原理）。这样既提高了绘画效率，又使作品的逼真度大大超过从前。但是，它的缺点也显而易见：一是使用起来不方便。二是由于绘画工具的限制，作品的逼真度还远远达不到人们的要求。三是无法绘制移动的物体。四是其特性：光孔越大，像越亮，但其清晰范围越小；反之，光孔越小，光线越暗，但清晰范围越大。这就形成了矛盾。于是，人们不断改进它，缩小了其体积，同时用凸透镜代替了针孔，大大增加了透光性，使用起来更加方便。但其逼真度离人们的要求还很远。所以人们就梦想用一种材料来代替画笔，使自然景物能凝固在这种材料上并显现出来，这样就能真正地还原自然景物。这看起来有点异想天开，但有人梦想就有人去实践。1822年，法国人N·尼普斯（Nicéphore Niépce）用一种油溶的白沥青，涂在一块铅锡合金板上，经12个小时长时间曝光，使沥青硬化。然后，将金属板置于薰衣草油中，把白沥青的未硬化部分洗去（薰衣草油可以溶解未硬化的白沥青）。这样，影像的明亮部分成为白色，在黑色金属板的衬托下，显现为影调与原物相似的正像，从而拍出了世界上第一张照片！从此以后，人们不断改进暗箱，并试验各种感光材料，15年后，即1837年，N·尼普斯的合作者达盖尔（L. J. M. Daguerre）将一块镀银的铜板彻底清洗并抛光，然后把铜板置于一个装有碘溶液的小箱子内，在室温下停留5~30min，至镀银的表面变为金黄色为止（可在红灯下观察），这时镀银的铜板已光敏化。将其装在暗箱内曝光5~12min（f11镜头），再将已曝光的镀银铜板置于75℃的水银上方，面朝下进行“显影”。之后用海波溶液（主要成分为硫代硫酸钠）将留存的银盐（未曝光的银盐）洗去（“定影”）。最后用



图1-3 静物
（L.J.M.Daguerre 达盖尔）摄于1837年，是目前所知尚存的最早的一幅银版照片



图1-4 达盖尔（L. J. M. Daguerre）

蒸馏水清洗并晾干，于是人类历史上第一张清晰的照片诞生了！此事引起了法国下院议员、物理学家和天文学家阿拉哥的重视，他向法国科学院报告了达盖尔的发明。于是，1839年8月19日，在法国科学院和美术院举行的联席会议上，法国向全世界公布了“达盖尔银版摄影术”，摄影从此宣告正式诞生了！

摄影术的神奇，引起了人们竞相探索的热情，但其高昂的代价，使很多人望而却步，而且达盖尔银版摄影术有天然的缺陷——无法复制，更使其很难进入平常百姓家。于是一些人另辟蹊径，不断丰富摄影方法，降低摄影成本，使摄影为大众所接受，为摄影的发展壮大作出了突出贡献。

三、摄影的发展

（一）卡罗式摄影法

英国发明家卡尔波特是底片从负片到正片的开创人。1835年，他开始试用涂有氯化银或硝酸银的图纸作为感光材料，在照相机里拍成负像，然后再利用日光印像。他把自己的方法定名为“卡罗摄影术”。

卡罗摄影法所用的感光材料，无论从片基上还是感光卤化银的形成上，都与达盖尔摄影法不同。卡罗摄影法是用强度较高的纸作感光剂的载体，拍摄前，先将纸浸于氯化钠溶液中，然后晾干，再用浓硝酸银溶液浸泡，使纸基上的氯化钠与硝酸银充分发生化学反应，生成具有感光作用的氯化银（ $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ ），然后将这张经过晾干的感光纸放入相机中进行拍摄，曝光后，再用氯化钠溶液定影，便得到一幅明暗与实物相反的负片。将这张负片与另一张未经过曝光的感光纸叠放，经过充分的曝光后经定影即可得到一张明暗与方向和实物相同的照片。

达盖尔和卡尔波特所采用的感光材料都存在一个共同的缺点，就是感光度都很低，感光时间往往要几十分钟，因此，对拍摄对象的选择受到了很大的限制。直到1851年在阿切尔（Archer）发明了“火棉胶摄影法”后，才使摄影感光材料发生了质的飞跃，同时也取代了达盖尔和卡尔波特所采用的感光材料。

（二）火棉胶摄影法（或称“湿板”摄影法）

火棉胶是将火棉（硝化纤维）溶于酒精（乙醇）和乙醚之中所产生的一种胶状的乳剂，它是感光材料很好的胶合剂。将碘化钠（NaI）和少量的溴化钾（KBr）与火胶

棉均匀混合，然后涂于洁净的玻璃板上，再将玻璃板放入硝酸银溶液中，使硝酸银与玻璃板上的碘化银和溴化钾发生反应，生成具有感光作用的碘化银和溴化银晶体。这种以玻璃作载体的“火胶棉”感光材料，可以即时进行拍摄。拍摄后，用连苯三酚作显影剂，用海波作定影剂，马上进行冲洗，待晾干后，即可得到一幅明暗与实物相反的负片。

火棉胶摄影法的最大优点是，它能拍摄出像达盖尔式摄影法那样清晰的影像，而成本却不到达盖尔式摄影法的1/10。同时，它像卡尔波特式摄影法那样，能用相纸进行反复印制，而影像质量却远比卡尔波特摄影法精细。它兼具二者之长，而无二者之短，加上它的感光速度比达盖尔式或卡尔波特式摄影法都高，在明亮阳光下，曝光时间只需要15 s至1 min，所以自1851年问世以来，曾在世界各国流行了20多年，成为摄影史上一个比较重要的历史时期。

火棉胶摄影法的唯一缺点是，拍摄和冲洗必须在火棉胶未干燥前约20 min之内进行。因为，火胶棉干燥后不透水，药液无法发生作用，所以，又名“湿板”摄影法。它的这个缺点，给摄影者带来极大的麻烦，特别是外出拍摄，除了摄影机和三脚架外，还必须携带化学药品、暗室帐篷及其他冲洗用具，使许多摄影爱好者不敢采用。湿板的发明和使用，是摄影发展过程中的一个重要里程碑，它使摄影真正地普遍起来了。

（三）干板摄影时代

自从火棉胶摄影法发明以来，人们差不多就已经在探索一种更好的涂布材料——涂布后能“干”用的材料，但其在实用上都有缺点，如涂布后，银盐的感光性能大大减低。1871年，英国的一位医生，R. L. 马多克斯(Richard Leach Maddox)在《英国摄影杂志》上介绍说，糊状的明胶用作涂布材料，是大有希望的。将含有溴化银的明胶乳剂配制好，趁热涂在玻璃板上，干燥时，化学药品不会发生结晶现象；冲洗时，乳剂将会适当膨胀，使显影液与定影液易于发生作用。

干板拍摄三个重要的优点：

(1) 外出拍摄时，不必再携带暗室帐篷和化学药品。须要携带的只有摄影机和几个装好的干板暗盒(plate-holder)。已拍摄的底片，可以回家后再冲洗，甚至可以请别人代冲。

(2) 明胶干板的感光性强，在室外，曝光时间只用1/25s，因此，三脚架就不再是必需的了。

(3) 工厂制造的干板，要比自己制造的更稳定，质量也更好。

干板摄影的社会影响：

干板的感光度较高，意味着摄影机必须有一个比镜头盖更好的机械快门（mechanical shutter）来控制稳定的、“快速”的曝光时间。人们还要求能连续拍摄几张照片，而不必来回更换干板暗盒。这就产生了暗盒摄影机。

柯达公司的出现：

24岁的银行记账员兼业余摄影爱好者伊斯曼，发明了干板涂布机，并于1880年，在纽约州罗彻斯特市开设了一家“伊斯曼干板公司”。柯达摄影机的特点是体积小，便于携带，能拿在手中拍摄。其底片是相当大的，印出来的像片成本低，适合于贴像册，还能放大。摄影机内装有一卷6 m长的感光材料（最初用的感光材料是一卷像纸底片，一年后才改为胶卷，这是世界上最早的胶卷），能拍摄100幅直径为6 mm的圆形照片。

胶片的出现及改进：

1885年，柯达（Kodak）公司将卤化银感光乳剂涂在可卷曲的纸基上，发明了纸基胶卷。

1888年8月，第一架使用胶卷的相机由Kodak发布。

1906年制成了第一批对所有颜色都能感光的“全色”胶片与干板，对各种彩色物体表现出较好的影纹与影调。

1907年，彩色照片出现，是法国卢米埃尔兄弟创造的“天彩色片”。

1912年，德国的化学家们已经阐明，将无色的彩色显影剂与无色的成色剂结合起来，即可形成颜料。1914年，最早小型胶片相机由Leitz发表，所用胶片为35mm电影用胶片。

1926年，伊斯曼柯达公司全色感光片问世。

1930年，醋酸纤维代替了旧的硝化纤维片基，因为后者极易燃烧、易断裂，而且几年后会变色。

1932年，爱克发彩色胶片问世。

1934年，伊斯曼公司制造出彩色软片。

1935年，哥杜斯基与曼纳斯成功试制出柯达克罗姆彩色反转片。两年后，爱克发彩卷开始生产。

1936年，柯达公司生产了第一个三层乳剂的彩色胶片。直至第二次世界大战，爱克发和柯达才先后生产出彩色负片，可以在三层乳剂彩色像纸上进行放大。

1941年，柯达彩色负片问世。

1948年，日本富士彩色负片问世。

1953年，英国依尔福公司开始发售依尔福HP-3（ISO27 ASA400）胶卷。

1963年，美国波拉罗伊德公司研究组制造出第一批即显彩色材料，曝光1min后，即可以从相机中拉出一张彩色照片。

20 世纪 70 年代，醋酸纤维又为比较坚韧而不易膨胀的塑料所代替。

20 世纪 70 年代末到 80 年代初，彩色片的还原性、宽容度、颗粒度、保存性、闪光质量都有较大改造，其感光度提高到 ISO1600、3200，达到胶片发展的巅峰，直到 21 世纪被数码相机的 CCD 或 CMOS 取代。

照相机的改进：

19 世纪 90 年代，由于光学玻璃在德国的发展，蔡司（Zeiss）公司 1889 年制造出第一批新设计的消像散镜头。这些镜头拍摄出来的影像，比以前的镜头更为清晰、更少变形。

1839 年，法国的达盖尔制成了第一台实用的银版照相机，它是由两个木箱组成，把一个木箱插入另一个木箱中进行调焦，用镜头盖作为快门，来控制长达 30 min 的曝光时间，能拍摄出清晰的图像。

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。

1860 年，英国的萨顿设计出带有可转动的反光镜取景器的原始单镜头反光照相机。

1862 年，法国的德特里把两只照相机叠在一起，一只取景，一只照相，构成了双镜头照相机的原始形式；1880 年，英国的贝克制成了双镜头的反光照相机。

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。

1902 年，德国的鲁道夫利用赛得尔于 1855 年建立的三级像差理论和 1881 年阿贝研究成功的高折射率低色散光学玻璃，制成了著名的“天塞”镜头，由于各种像差的降低，成像质量大为提高。

1912 年，伊斯曼柯达公司发售袖珍柯达相机。

1913 年，德国的巴纳克设计制作了使用底片上打有小孔的、35mm 胶卷的小型徕卡照相机。

1916 年，伊斯曼柯达公司生产出第一台具有测距器的相机。

1922 年，小机身、大口径（f2 ~ f1.8）镜头的 Er-manox 相机在德国问世。

1924 年，德国巴纳克设计的徕卡 A 型相机，由德国徕兹公司生产，次年上市。这是摄影上的一次革命。

1929 年，德国弗兰克与海德克公司制出禄徕福徕相机。

1932 年，德国蔡司·伊康公司制成康泰斯相机，装有叠影取景器，把取景与对焦

结合起来，镜头口径扩大，并附可换的长、短镜头。

1933年，日本人御手洗毅筹建了佳能公司的前身——“相机光学研究所”。1935年，日本佳能公司开始生产佳能牌35mm焦点平面快门相机。

1935年，德国出现了埃克萨克图单镜头反光照相机，使调焦和更换镜头更加方便。为了使照相机曝光准确，1938年柯达照相机开始装用硒光电池曝光表。

1947年，美国物理学家兰德发明一次成像摄影术及一种能在60s拍出一张完成冲印的照片的照相机——“波拉罗伊德”。这一发明被认为是摄影术的“一次空前革命”。1963年，兰德又制出一次成像彩色片。

1947年，德国开始生产康泰克斯S型屋脊五棱镜单镜头反光照相机，使取景器的像左右不再颠倒，并将俯视改为平视调焦和取景，使摄影更为方便。

1948年，尼康相机研制成功。

1956年，德国首先制成自动控制曝光量的电眼照相机；1960年以后，照相机开始采用电子技术，出现了多种自动曝光形式和电子程序快门；1975年以后，照相机的操作开始实现自动化。

1959年，美国福朗·拜克制造的第一个供135相机使用的36~82mm变焦镜头问世。

1960年，日本旭光学工业公司发明通过镜头的内测光技术，使35mm相机开始了自动化发展阶段。

1963年，美国波拉罗伊德公司研究组制造出第一批即显彩色材料，曝光1min后，即可以从相机中拉出一张彩色照片。

1972年，柯达公司推出小得像一包香烟似的新型照相机。袖珍摄影的时代来到了。

1976年，佳能AE-1型35mm单镜头反光照相机问世，这是世界上第一架内置中央处理器（CPU）的相机。

1977年，美能达XD7型35mm自动曝光单镜头反光照相机问世，这是世界上第一架具有三种曝光方式的单反相机（可实现光圈优先和快门速度优先两种方式自动曝光，也可手控曝光）。

1978年，世界上第一架具有自动聚焦功能的照相机——日本柯尼卡C35AF自动对焦相机上市。

1986年，日本佳能、尼康、美能达、柯尼卡等电子磁盘相机出现。

1996年，世界五大公司（柯达、尼康、佳能、富士、美能达）联合研制APS小型相机成功。但它注定是个短命的计划，不久之后，即被迅猛发展的数码相机所取代。

1998年，佳能EOS3首创45点眼控对焦系统，为自动对焦技术树立了新的标准。

之后，由于更经济更方便的数码相机的问世和不断完善，人们把对传统相机的探索兴趣转移到数码相机上，并且把传统胶片相机的技术也移植到数码相机，使其迅速

发展壮大，为摄影术的普及和广泛应用奠定了坚实的基础。

数码相机的发展历程：

1969年10月17日，美国贝尔研究所的鲍尔和史密斯宣布发明“CCD”（电荷耦合元件）。

1973年11月，索尼公司正式开始了“电子眼”CCD的研究工作，在不断积累技术的基础上索尼于1981年推出了全球第一台不用感光胶片的电子相机——静态视频“马维卡(MABIKA)”。该相机使用了10mm×12mm的CCD薄片，分辨率仅为570×490(27.9万)像素，首次将光信号改为电子信号传输。

1984—1986年，松下、COPAL、富士、佳能、尼康等公司也纷纷开始了电子相机的研制工作并相继推出了自己的原型电子相机。

1986年，索尼发布了MYC-A7AF，第一次让数码相机具备了纯物理操作方法，能够在2英寸盘片上记录静止图像，像素分辨率也已扩展到了38万像素。

1987年，卡西欧首先在市场上发售使用了CMOS感光器件的VS-101电子相机，尽管其分辨率仅能达到28万像素，但这对于DC产业的意义非常重大。

1988年由佳能公司推出了60万像素的机型RC-760。这台电子相机使用了2/3英寸60万像素CCD，外观在今天来看略显呆板，不过这可是那个年代最高像素的机器，售价比今天的一辆小车还贵。

1990年，柯达推出了DCS100电子相机，使用众所周知的尼康F3机身，首次在世界上确立了数码相机的一般模式。这台数码单反使用了拥有140万像素的20.5mm×16.4mmCCD，光变倍数1.8X，但限于当时的技术水平并未给它配备内置存储器，只能连同笨重的外置存储单元(DSU)使用。

1992年，柯达推出了DCS100的后续机型DCS200，它终于摆脱了DSU的累赘，存储器被安置在了机身内部。

1995年，尼康、富士两巨头联手推出了全新设计的E2/E2s，它不再照搬老掉牙的传统机身，采用了一体化设计风格，令人耳目一新。

1996年，佳能、奥林巴斯纷纷推出了自行研发的数码相机，随后，富士、柯尼卡、美能达、尼康、理光、康太克斯、索尼、东芝、JVC、三洋等近20家公司也先后加入到数码相机研发和生产的行列中，在这一年都推出了各自品牌的数码相机。

1997年9月，索尼公司发布了MVC FD7数码相机，这是世界上第一款使用常规3.5英寸软盘作为存储介质的数码相机。同年11月柯达公司发布了DC210数码相机，这款数码相机使用了109万的正方像素CCD图像传感器，而且还开始在数码相机上采用变焦镜头，使得数码相机的发展有了全新的突破。

1998年是消费级数码相机大发展的一年，大量低价“百万像素”数码相机成为了

整个市场的一大看点。同时，“百万像素”数码相机也成为了市场的主流产品。

1999年，数码相机再度在像素上有所突破，全面跨入200万像素之年。1999年3月，奥林巴斯发布C-2500 L数码相机，这是全球第一款配备了250万像素CCD的数码相机。

1999年6月，尼康终于推出了该公司首部自行研制的数码单反——D1，凭借远低于柯达DCS系列相机的售价开创了数码单反民用化的新时代。它内置274万像素CCD，ISO感光度200~1600，采用CF卡/IBM微硬盘作为存储介质，支持的文件格式包括JPEG、TIFF、RAW三种，售价5580美元。

为了彻底超越尼康D1所营造的神话，佳能在2001年9月推出了专用于快速拍摄用途的EOS 1D，从而在速度和技术指标上全面压过了尼康D1，成就了DC产业新一代传奇。这款数码单反拥有400万像素分辨率，ISO感光度100~1600，也采用CF卡/IBM微硬盘作为存储介质，售价在7000美元左右。

2003年12月，奥林巴斯发布了与柯达、富士两家公司联合研发的采用“4/3系统”的E-1。4/3系统规定了CCD感光器件的面积，CCD与镜头之间的距离以及镜头的直径，因此，凡是采用这一系统的数码单反都能轻松做到镜头的相互兼容。E-1采用了500万像素CCD，ISO感光度范围100~800，使用CF卡作为存储介质，支持JPEG、RAW、TIFF文件格式。发布之初的售价高达16000元人民币。

2003年8月，佳能推出了采用塑料机身的EOS 300D，它整合了前辈EOS-10D惯用的CMOS感光器件，售价首次低于1000美元，从而彻底改变了数码相机市场原有的竞争格局。这款相机采用630万像素CCD，ISO感光度100~1600，使用CF卡作为存储介质。

2004年，消费级数码相机全面进入800万像素年代，这一年，各大数码相机厂商纷纷推出了800万像素的高端旗舰产品。佳能PowerShot Pro1、尼康COOLPIX 8700、奥林巴斯C-8080、美能达A1、索尼F828都是其中佼佼者、代表作。

2005年，索尼推出全新T系列卡片机T7，它以最薄处仅为9.8mm被称为“全球第一超薄的数码相机”，柯达推出的全球第一款双镜头双CCD数码相机V570更是给数码相机带来了全新定义。这款相机采用了两块500万像素CCD，两枚镜头，一枚为23mm定焦镜头，一枚为39~117mm的3倍光学变焦镜头，两枚镜头结合在一起，就能实现5倍光学变焦。

单反方面，在2005年一片低价单反的呼声中，佳能推出了全球首款价格低于30000元人民币的全幅准专业单反数码相机——EOS 5D。这款机型采用了1280万像素CMOS，功能专业全面，再一次挑战了全幅单反数码相机的价格底线。同年11月，尼康终于成功推出了三年磨一剑的千万像素级单反D200，这款相机采用了1040万像素CCD，感光光度为ISO100-3200。

2008年9月，佳能升级了EOS 5D，使其像素达到2100万，并具有了高清摄像功能；

2012年尼康发布D800，其像素达到了前所未有的3 600万，数码相机的发展达到了一个新高度。

摄影术的诞生和发展依赖于两个因素：

(1) 人们对影像信息记录和传播的需求。

(2) 物理学、化学、电子学等现代科学技术的迅速发展。

同时，摄影术的发展又反过来促进了人们的需求和相关科技的发展。

摄影术诞生以后，从技术上，人们对其改进主要表现在两个方面：

(1) 对暗箱的改进：不断缩小其体积，以利于携带；不断增加其控制机构以提高其功效和成像质量。从笨重的暗箱到镜箱、大型相机（从 8×10 到 4×5 ）再到120相机、135相机、波拉相机、APS相机到今天的数码相机，其体积不断缩小而功能却不断提高，使用更方便。

(2) 对感光材料的改进：不断提高感光材料的感光速度，降低其颗粒性，以提高其清晰度。同时也改变其形状使其更便于使用。从昂贵的银版到便宜的金属版、纸版、明胶片，再到胶卷，等等。从负片到正片再到今天的磁记录介质。体积越来越小，越来越易使用，质量也越来越高。

从艺术上，人们更是不断拓展摄影的应用领域，深入挖掘摄影的艺术功能，创作出了一大批艺术作品佳作，奠定了摄影作为一门艺术的雄厚基础。今天，摄影已成为现代工业、科学研究和平面艺术不可或缺的部分而服务于社会和人们的生活。

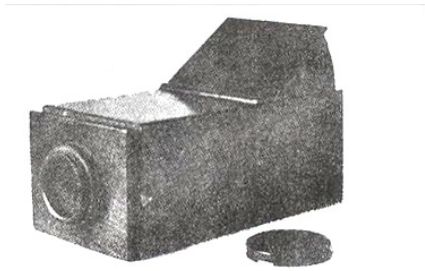


图1-5
L.J.M. 达盖尔和卡尔波特所使用的手提式暗箱

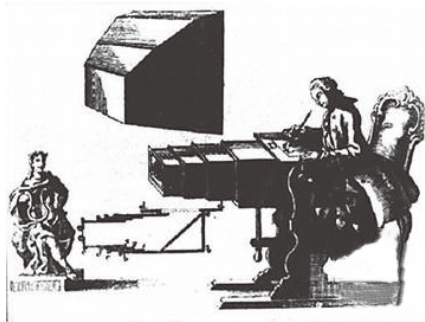


图1-6