

科学的突破

——现代技术发明的影响



知识出版社

040809



科工委学院802 2 0006450 8

科学的突破

——现代技术发明的影响

〔美〕 N.W.克拉克著

张 敏 马名驹 译

CE118/07



知 识 出 版 社

科学的突破

张敏 马名驹 译

知识出版社出版

(北京安定门外外馆东街甲1号)

新华书店北京发行所发行 中国空间技术研究院印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.375 字数 134 千

1984 年 8 月第 1 版 1984 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—13,700

书号: 13214·29 定价: 0.62 元

译 者 的 话

近一百多年来,现代科学技术的迅猛发展,创造了空前强大的社会生产力,给人类社会的物质文明和精神文明,乃至社会生活的各个领域,带来了极为深刻的影响,也极大地改变了人们的思维方式和生活习惯。在现代经济发达的国家,劳动生产率的增长、社会生产力的提高,越来越多地依赖于科学技术的应用;而科学技术上的重要突破,到生产实践中应用的周期也越来越短。科学技术在现代的社会生产和生活中所日益显示出的重要性,已引起了人们普遍的注视。认识科学技术发展的历史和现状,掌握它的发展规律,更好地利用科学技术为经济和社会服务,这对于我国的社会主义现代化建设,对于建设社会主义的物质文明和精神文明,都有重要的意义。为了向我国读者介绍现代科学技术发展历史方面的知识,我们翻译了这本书。

这本书是由美国科学史专家 N.W.克拉克撰著的。这本书以通俗的文字,生动的笔调,按照历史的顺序,展现了现代科学技术主要领域的发展情况,提供了丰富的科技史料。照相技术、航空技术、无线电技术、合成材料,已在现代社会的经济、政治、军事、文化艺术和社会生活中获得了最广泛的应用,构成了现代物质文明和精神文明的技术基础。原

子核能的进一步开发、控制和利用，为人类社会提供了“取之不尽、用之不竭”的巨大能源。而遗传工程的发展，有可能使人类控制自身的发展。现代科学技术向我们提供了一幅辩证的生动的世界图景，证实了无产阶级的革命导师恩格斯曾经预言过的：“科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。”

当然，书中美化欧美各国，对中国与东方文明没能予以实事求是地介绍与评价；个别地方尚有过分渲染天才与运气的地方，有的例证也未免过于玄虚。联系到作者所处的历史环境与社会制度，以及资本主义社会中唯心主义的泛滥，对上述问题的产生我们是可以理解的，应予以认真地分析与研究。

我们在翻译过程中，得到郢守志、张大卫、马国珍等同志的帮助，谨此表示感谢。由于我们水平有限，错误之处难免，热诚欢迎读者批评指正。

译 者

序 言

一项发明,通常可以使一种幻梦成为现实;有时候它却把一种现实变成一场恶梦。在这两种情况下,唯有发明满足了下列条件,才能获得生机。首先,必须具有人类竞争的雄心大志,这已在过去多少世纪的历史变化进程中表现出来了。假如保持一种难以忍受的思想的意愿,是无意识的话,那么这种大志是有些坚定性的。因此,自从人类第一次看到飞鸟的时候,就梦想着飞行;自从人类懂得了原子核中存在能量的时候,就希望从中开发出能量;他们有象神仙那样造就人们的理想。其次,某些局部的或者紧迫的刺激,也是必须的。例如,A.P.诺威博士,第二次世界大战期间在英国“电信研究公司”负责雷达的研制工作,可以说这是一种军事行动的需要。五十年代,由于贫困和社会道德的双重原因,导致了口服避孕丸药的首次生产试验;再早几年,由于迫切需要制造一种根本性的、在敌人之前得到的武器,于是便立即推动了大规模地释放核能的研究工作和发展工作。还有第三个实质性的条件,当人们的视野和同时代的需要交融在某一个领域时,技术上的催化作用,仍然是必需的。例如,在汽油发动机产生之前,不可能给飞行赋予动力;实用的无线电通信曾经期待着S.A.弗莱明的热灯丝电子管,而空军准将S.F.怀特的喷气式发动

机，仅仅是随着制成耐高温的金属材料，才在空气中飞行的，而且它也最适合于空中飞行。这些技术成就的取得，一般说来，主要不是依赖于许多专业的宣传，而要归结于有可能做出发明、能“扭转乾坤”的工程技术人员们的艰苦创造性劳动。在伟大的科学发现或发明的一切事例中，尤其不应当忘记的是那些平凡的手艺人。作为当代伟大的理论家之一和电磁波之父的麦克斯韦，在他的理论和实用工艺之间，实现了很好的结合。在他就任阿伯丁大学校长的时候曾说：“我有幸认识了一个优秀的仪器制造者，还要加上一个锻工、一个光学仪器商和一个木匠。”

这些有远见的需求，军事行动的需要和技术的专门知识，是多种因素掺杂在一起的，很难完全一样，然而还要加上运气，即“机遇、命运、运气、走运、命定、天意”。正如邱吉尔描写第一次世界大战时所说，你是决定“走独立树的左边还是走右边，……选择不同的方向，其结果你指挥一个集团军，或者是行走如飞，或者是寸步难行”。机遇常常从毁灭中营救发明者，而且把他们带到一个事先约定好的幸运的历史中去。哈恩在柏林发现了重核的裂变，与其说是德国人的，倒不如说是美国人的。机遇还可使遗传工程的可能性不大，使危险的问题获得出路，因为技巧在可以预见未来时，可以用一种特有的方式，给人类以重新创造自身的机会。

那些从十九世纪中叶开始，记录了一百多年来的激动人心的科学发明，其高潮是完全不理睬国界限制的。这就是L. 鲁特弗德习惯于夸耀的说法：“科学是国际性的，并可以长期保持它的国际性”。在工业化最发达的国家里，无论采取什么步骤来隐蔽商品化或者国家竞争者的增长，但是，作为技术催

化剂的类似过程,也同样在增长着。因此,技术发明趋于在大致相同的时间里,以不同的形式出现在不同的国家里。这些发明通常是在商品化的情况下,或者是在搜寻敌方行动,制定调整重点的军事保密状态下产生的;当然这些发明对律师来说,出现了获得专利权以及在新领域进行开发的问题。当今世界所依赖的这样多的发明,从诞生开始,再拿到一八五一年伦敦举行的博览会上去,是没有时机的。当然这不是冷落英国人最高权力的结果,相反地,博览会本身所反应的信念,对于全民族来说都是可能的,他们正处在新的充满信心的、似乎正在黎明的早晨。造成早期时代和我们时代分水岭的科学革命,已经结束了四百到五百年间的早期中世纪时代。工业革命在一定的情况下,也从那时发生了。随着在新建的美国中激发起来的胸怀大志,再加上继拿破仑战争之后,欧洲长期的和平环境,人们就进入为实现自己梦想所盼望的社会新风气之中。

那些由科学家和工程师变为现实梦想,对于下一个世纪的人类存在来说,随着二十世纪中期生活方式的后果而发生革命,这种生活方式与维多利亚式的英国生活,或与林肯式的美国生活,基本上是不相同的。很多领域已有了这种进展,尽管它们正在日新月异地变化着,但是,仍有可能去研究六个方面。照相技术,肖像画家曾经只给权贵们提供的东西,现在照相技术已给普通群众提供了;人们制备的材料,使许多人能够享受因为短缺而曾经享受不到的利益;对空间的制服,实际上缩小了我们这个星球,而电磁波的控制,给人们一种从未想象到的方式,把信息传遍全世界的能力;利用蕴藏在原子核中的能量,假如这还是个远景的话,那么它已打开了真正的无限

能源的前景。在其它完全不同的领域里，生物学和遗传学的新发现，又提出了现在人类有能力控制自己前途命运的可能性。从十九世纪五十年代以来的科学发现和技术发明，所造成的巨大变革，这是人们认为最有意义的事情。

目 录

译者的话.....	(I)
序 言.....	(Ⅲ)
第一章 照相技术的发明者.....	(1)
第二章 人们飞向天空.....	(36)
第三章 神秘的电磁波.....	(78)
第四章 人工合成材料.....	(110)
第五章 原子核革命.....	(135)
第六章 未来的挑战.....	(169)

第一章 照相技术的发明者

十九世纪中叶，当技术发明开始成为当时世界的基础的时候，人们就有过很多期望达到的远大目标。他们曾希望创造新的能源，希望能象小鸟一样飞翔，还希望为群众创造出堆积如山的财富。

人们还希望把人类的勇气和自信紧密地结合起来，为更多的人做一些事情。他们希望保存自己所喜爱的某个人的形象、保存一个家庭日常活动的某种情景，或是把标志着成功的某个场面记录下来；不仅希望把那些避开了一般人的眼光，而避不开艺术家特殊天才眼光的人物或场面所表明 的精神境界，记录下来，而且希望把那些人们懂得其中含义的有意义的细节，也记录下来。

自从洞穴人首先用烧黑了的树枝，在墙上画出图形，用原始凿刀刻制有形物体以来，艺术家已从洞穴人的期望中获益非浅。尽管人们认为画图不如表演，客观的制图不如艺术家凭感觉绘图，然而多少世纪以来，在素描画、风景画以及军事行动表明的“实际”场合的图示方法中，就有一种确定不变的要求：这在天然的事物中是无法满足的，但是有了一种能帮助

我们创造精确图画仪器,就可以达到这种要求。

为了适应操作上的需要,最先出现了照相遮棚,更确切地说,是一种暗室。它是盒式布诺尼尔暗箱和袖珍式哈塞奈德照相机两者的祖先。

正当这种最早使用的原始照相机还不完善的时候,却有相当多的理性知识所依赖的证据,追溯到远古时代。在照相技术的发展史上,和其它发明的历史一样,“首先”使用术语仅仅是一种愿望。不同的定义、不同的细微差别赋予最单纯的词语,要求真正优先权的热切愿望,以及压倒敌对理论的支持者和竞争学派的拥护者的同样热切的愿望,这些能够把混乱恢复到最细心地按历史事件分类的顺序中来。十六世纪的照相遮棚,至少必定是被详细描述过的东西。

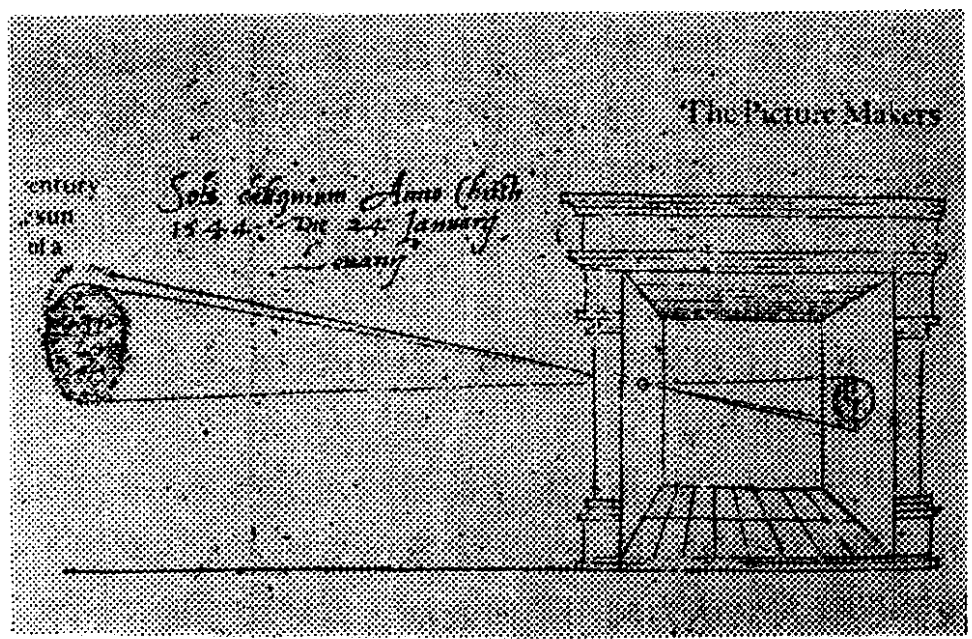


图1 16世纪的摄影。日光在暗室的墙壁上投影

最充分的记载来自物理学家、那不勒斯人G. 普尔塔 (Giambattista della Porta), 他还以那个时代的一般的风

格,写作了生理学、园艺学和植物栽培学。列奥纳多在他的笔记中已作了一些记载,但在十八世纪末以前,这些记载并没有公开发表。其他荷兰和意大利的科学家,提到了那种似乎已为大家熟知的精巧装置,而这种装置是由普尔塔于一五六九年写的《自然博物学》中说明的。这本书详尽地解释了设计者是如何使用这种装置的。“照相遮棚”的原理也许是很简单的。光线通过一座暗室壁上的小孔,就在对面的墙壁上形成一个倒立的像(图1)。如果拿一张纸正好置于墙上,那么就会在纸上看到像,并相当准确地把外景再现出来。这完全是一个简单的事实,因为光线是沿着直线传播的。这一事实及应用它的可能性,很早以前就知道了,但是,只存在于迅速发展的“科学复兴”的后果之中。接着在不到一个世纪的时期内,照相遮棚就演化出来了。

最早是威尼斯贵族、帕都亚大学教授阿尼尔勒·布拉巴诺,他在《实用透视画法》中曾说明,用玻璃透镜代替小孔,将会增加像的亮度。“把所有的窗户和门都关严,除了透镜之外不让任何光线透进来”,他接着说,“在对面拿一张纸,前后移动,直到纸上显示的外景最清晰的时候,你就可以看到,距离、色彩、明暗、运动;白云、水的反光、鸟儿飞翔等外景,就如同真实的一样。拿一张纸固定后,你就可以用一支笔描绘出所有投影图来。然后,你就可以在投影图的位置,按照自然的本色细心地上色”。

然而,增添一个镜头,只不过是开端。人们很快地认识到,如果在这种光学仪器中增加一个凹镜的话,倒立的投影像,就会变成正立像;一个简单的成四十五度角的镜面,就可以用来把投射到一张水平纸上的像,反射到竖直的墙壁上。在望远

镜的一种形式中装置一个镜头，则可能把外景相邻的部分都引进视野，而不同的透镜所投影的外景，将会有不同的大小。

接着，照相遮棚变得灵巧了，更适合于轿车和帐篷里使用。人们还认识到，可以把透镜放在操作者所坐暗区上部的盒子里，让光线对准下面水平放置的图纸板上。后来改进照相结构，是给透镜加上了一个带玻璃盖的暗箱。在十八世纪末以前，已有一种适用于各种情况的小型仪器，它能在一个平面上(玻璃底板上)产生一个投影的像。

因此，十九世纪初，人们已使自然界能提供一幅其自身的画像。绘制家族肖像或地主全部财产的全景图的艺术家的艺术，经他处治，已有一种装置帮助他把变化无常的外景固定在纸上或帆布上。然而，当艺术家在注目观察的时候，画家却一直用人工之笔绘图；难道他就没有可以运用自然之笔的方法了吗？

到目前为止，发展的方向是沿着光学的途径前进的。人们按照各种方法已经发现，应当如何把光线引向他所愿意绘画的平面上；如果他现在想用光线来描绘他自己，就应当让光线去影响它所照射的物质。于是，化学家也参加进来了，这才有可能很快产生今天才弄明白的“照相术”这个词。在这一发展过程中，仪器的上述两种改进，可以看作是互相并行发展的。一方面从光学家的观点来看，所利用光线的数量和种类，常常得到了更多的控制；另一方面从化学家的观点来看，在提高光的更大效率和更多可控制性上，常常带来了更多的用途。

自古以来，人们就已注意到，光能改变某物质的颜色。许多染色的纺织物，在阳光之下曝晒就会褪色，人类的皮肤经太阳光照射后，也会变黑。这种现象直到十八世纪初，才被德国

科学家约翰·海因里奇·考尔兹首先注意到了。一次偶然的机会,发现了银盐的感光性特征,它构成了照相技术最广泛的基础。考尔兹在普通的实验条件下,装满一瓶白垩、银和硝酸的混合物,把瓶子放在靠近开着的窗口跟前。在移动瓶子时他发现,靠近窗户一边的混合物变成了深紫色,而见不到阳光的一边仍保持着白色。他把一瓶同样的物质放在火的旁边,重复这一过程并没有使这种物质相应地变暗;因而,这似乎清楚地说明,这种现象是由于太阳光的作用,而不是太阳热的作用。这种发现是否可靠?考尔兹又装满瓶子放在窗口跟前,这次在对着窗口的一边,用一些不透明的蜡纸遮住。当取下瓶子,去掉蜡纸以后,看见在暗色的区域中留下了蜡纸的白色像。

考尔兹的工作是一个有趣的室内技巧的基础,看来似乎是少见的。有一次,把蜡纸移开以后,白色的像又很快地变暗,并消失在深紫色的背景之中了,没有留下什么痕迹,就象普诺斯派洛的没有剧本的街头活报剧一样。但是,值得注意的是,这一现象被威德希·卡尔·维尔海尔姆·谢勒(Swedish Karl Wilhelm Scheele)继承下来了,他借助于光谱分析把太阳光分解为单色光,发现不同的颜色能使光感化学材料,以不同的速度变暗。

下一个发展阶段,是个失败的阶段。这是由陶瓷工人约瑟阿霍的儿子托马斯·韦德乌德(Thomas Wedgwood)所创造的。他常常看到艺术家应用照相遮棚,在宴会上作绘画业务,他在伊特鲁里亚热情工作着,陶瓷工人的顾客们欣赏着农村的景色。假如只要把这些自然景色用照相遮棚永久地刻印在陶瓷器上,那么这将是一个工业上的突破!

韦德乌德的实验,H.戴维 (Sir Hum—Phry Davy)等人于一八〇二年在《皇家协会日记》上曾作过记述。他在文章中写道:“有一种考虑,就是在玻璃上印刷图象的方法和通过硝酸银的光化学作用进行绘图”,戴维看到,这是一种失败的考虑。照相遮棚所投影出来的像,不够明亮,因而影响了感光材料的使用。而且,当足够明亮的像创造出来的时候,例如鸟的羽毛、昆虫的翅膀、流行的玻璃绘画,置于感光材料上,这些像就如同暴露在普通光线中那样,很快地消失了。从尚未感光的部分和仅有一些变暗的部分除去银盐的痕迹之后,没有冲洗的物质还是够多的,这就如同考尔兹的蜡纸所成的像一样。韦德乌德的阳光绘画,只能在一支蜡烛的暗弱光线之下看到。

第一个挽救由光线造成的阳光绘画趋于破灭的人,是恩索河畔沙隆*的N.尼普斯 (Nicephore Niepce)。他是一个

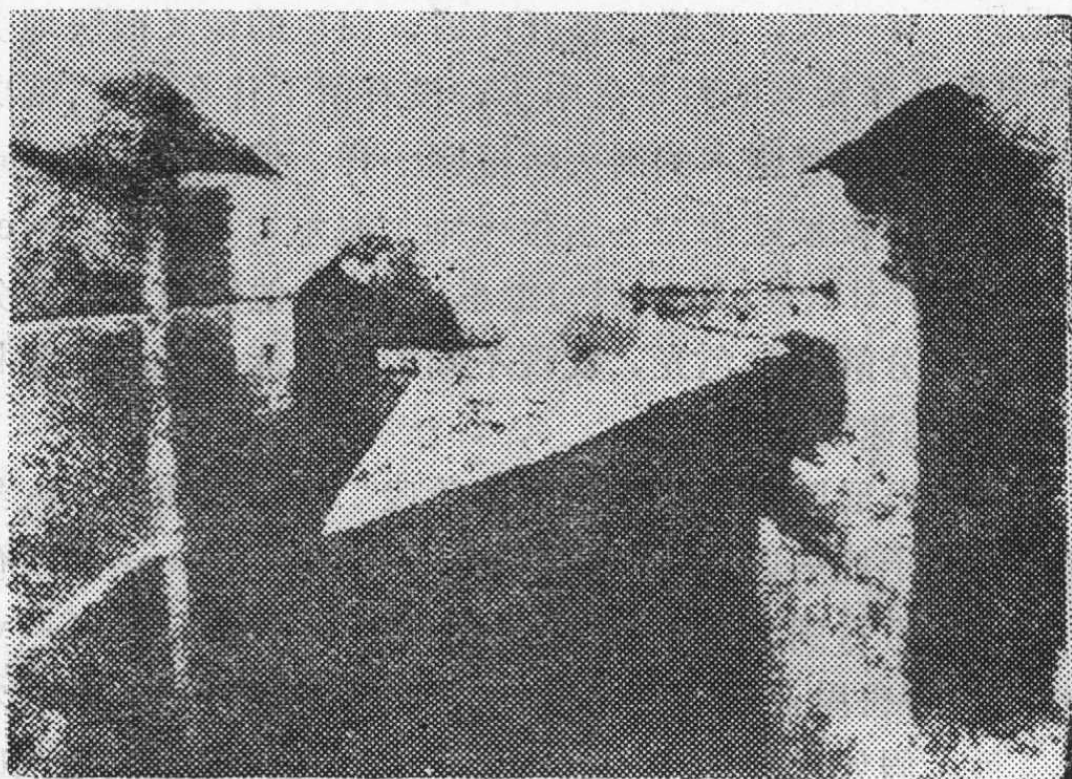


图2 尼普斯于1826年所摄的世界上第一张照片

百折不挠的发明家,他和他的兄弟克劳德(Claude)在十八世纪末的前几年,用太阳成像作实验。在开头一段工作中,尼普斯似乎看到他需要成功地把韦德乌德的工作向前推进一步。他用照相遮棚在氯化银感光纸上得到一种像,想应用酸来洗掉没有感光的部分,从而造成一种永久的像,这种方法只是部分地成功了。尼普斯的兄弟却沿着另一方向进行变革。众所周知,光线不仅能使一些物体的色泽变暗,而且还能使另外一些物体硬化。尼普斯现在找到了一种适用于他的特殊目标的物质。他的目的是要用照相遮棚来帮助机械地复制图像。他们俩人当时用一种能溶于淡紫色油中的沥青,这种特殊生产的沥青熟练地完成了图像的复制。它是一种蚀雕的液体防蚀剂,在曝光的时候会变硬。因此,尼普斯把沥青涂在一张金属底片上,最初的底片是用锡基合金做成的。在第一次实验中,把这种底片置于图板之下,在阳光中曝光;在后来的实验中,把底片放在照相遮棚里。在后一实验中,曝光的时间是相当长的,从尼普斯的安全窗口得到一张照片大约需要八小时,这是第一张成功的永久照片,它是由照相技术史专家赫尔穆特(Helmut)和艾莉森(Alison)在一个多世纪以前发现的。曝光之后,把金属底片投入溶剂,就会从底片上没有受到光照的地方洗掉沥青,即有机物的阴影,从而把进一步变暗的金属色度显露出来。在光所照射的位置上,一般说来,相应的光线越强,则这个位置上变色的沥青就越硬,保留下来的就越多。这是以前尼普斯命名为“回光仪”所拍摄的第一张照片(图2),而不是今天大多数照相机中的底片。

*沙隆,法国东部城市,位于第戎以南的索恩河右岸。——译者注