

世界悬疑与文明大探索

惊世发明大探索

李津 主编

金城出版社

图书在版编目(CIP)数据

惊世发明大探索/李津等主编. - 北京:金城出版社,
2004

(世界悬疑与文明大探索)

ISBN 7-80084-643-1

I. 惊… II. 李… III. 创造发明 - 普及读物

IV. G305 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 113983 号

金城出版社出版发行

(北京市朝阳区和平街 11 区 37 号楼 100013)

北京飞达印刷有限责任公司

880 × 1230 毫米 1/64 40.5 印张 1000 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

印数 1 - 8000 册

ISBN 7-80084-643-1/K · 41

(全八册)总定价:80.00 元



外观可爱的吸尘器

挤奶女工手臂上的牛痘



复制声音的机器——留声机



美国国防部新研制出的隐形战斗机“F-117A”



月球车



航天飞机

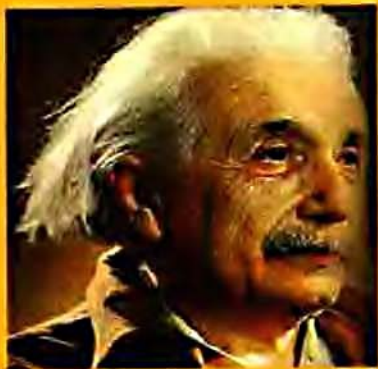


海阔凭“鱼”跃——核潜艇



磁悬浮列车

爱因斯坦



侯德榜

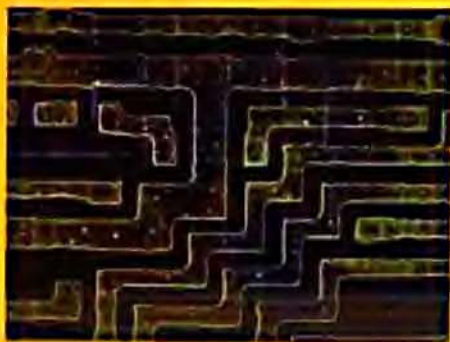


李四光





青霉素分生孢子柄显微镜放大图(790倍)



芯片上的集成电路

目 录

— 物理篇	(1)
现代物理革命的序曲——X 射线	(3)
物质的最小单位——电子	(9)
天籁之音——无线电广播	(13)
神奇的机器——激光器	(19)
中国油田的发现——地质力学	(24)
千里音信一线通——电话	(32)
让文字飞翔——莫尔斯电报机	(41)
精英智慧的结晶——集成电路	(46)
人为控制气候——冷暖空调器	(51)
一波三折——真空三极管	(55)
信息时代金钥匙——晶体管	(64)
“共享”世界文明——因特网	(67)

二 医药篇 (77)

克服人类的恐慌——治愈疯牛病 (79)

人类体外授精的结晶——试管婴儿 (85)

捍卫生命的“天使”——青霉素 (93)

破译遗传的密码——DNA (101)

“天花”无法开放——牛痘接种法 (108)

明明白白你的心——心电图的功效 (113)

输血不再辉煌——人造血的诞生 (118)

心脏病人的福音——心脏起搏器 (123)

殷殷鲜血脉脉情——输血技术 (126)

医疗史上划时代的革命——基因疗法
..... (131)

延长寿命的法宝——器官移植术 (137)

三 生活篇 (143)

“打”出一片世界——打字机 (145)

复制声音的机器——留声机 (150)

完美复制——静电复印机	(154)
“速食”扫天下——方便面	(159)
巡天遥看新奇事——电视	(165)
“吃”灰尘的机器——吸尘器	(172)
优雅的出恭——抽水马桶	(176)
家务劳动好帮手——洗衣机	(180)
唱歌引出的发明——磁带录音机	(184)
说古论今画中来——电影	(188)
家庭“冷藏库”——电冰箱	(195)

四 交通篇

(201)

揭开蒸汽时代的面纱——蒸汽机	(203)
农业上的新诗篇——拖拉机	(210)
永不停息的转动——内燃机	(213)
无穷的动力——电动机	(219)
快速一族——摩托车	(224)
现代“无马的马车”——汽车	(230)

五 天地篇 (233)

天高任“你”飞——飞机 (235)

茫茫宇宙任驰骋——宇宙飞船 (243)

人类的千里眼——望远镜 (247)

上九天揽月——月球车 (255)

让太阳做能源——太阳能动力飞机 (263)

航天到航宇的跨跃——人造星体 (267)

音容盘中存——激光视盘 (271)

六 化学篇 (275)

自力更生——侯氏造碱 (277)

洁白无暇——漂白剂 (285)

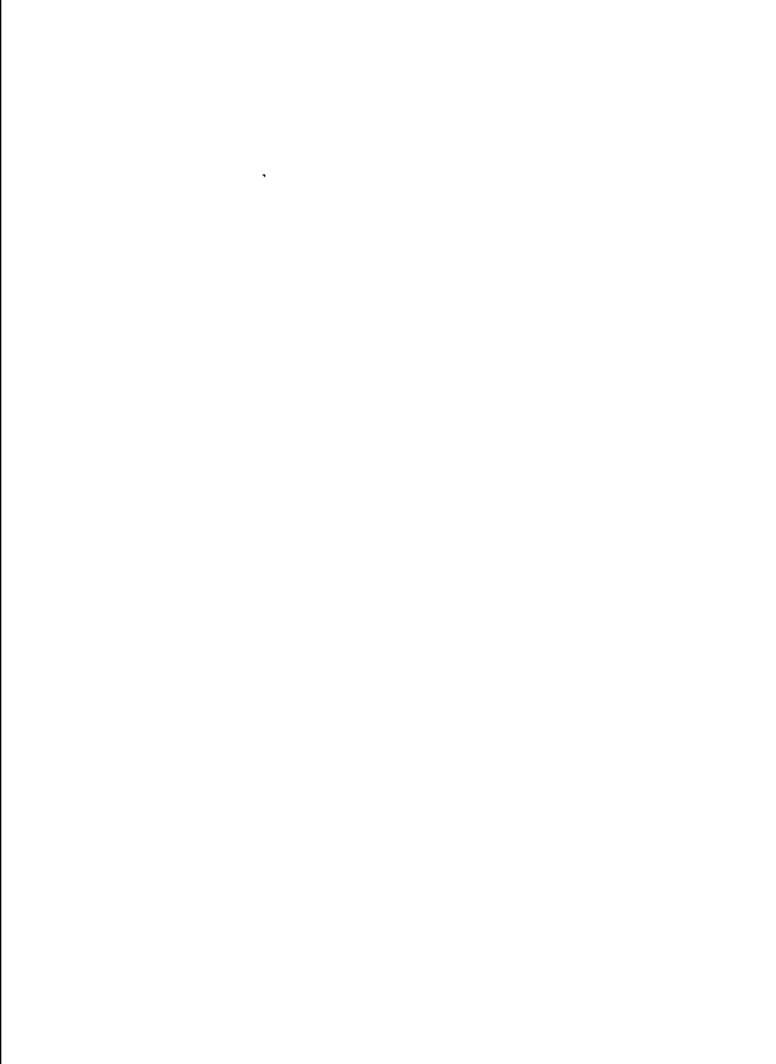
新型材料——塑料 (292)

轮胎的原料——人工合成橡胶 (296)

七 武器篇	(299)
火眼金睛不惧黑——夜视仪	(301)
来无影去无踪的“杀手”——隐形战斗机	(305)
噩梦的世纪之神——原子弹	(309)
福兮祸兮核聚变——氢弹	(317)
海阔凭“鱼”跃——核潜艇	(321)

一 物理篇

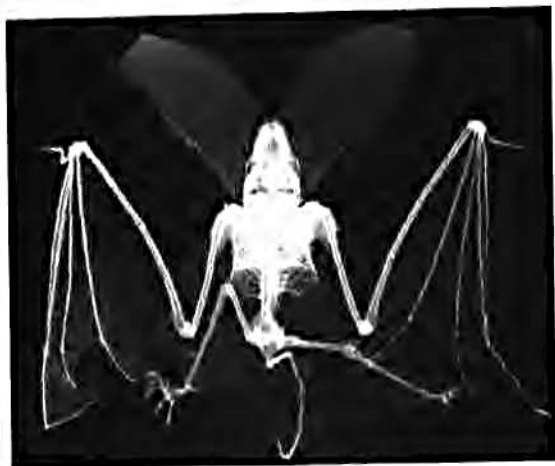




现代物理革命的序曲——X 射线

今天，再简陋的医院里也少不了透视方面的设备；患者不必受开膛破肚之苦，就可看到自己的五脏六腑；有没有毛病，有什么毛病，都能在极短的时间内，以极高的效率得以确认。我们是否想过，这样的恩泽来源于哪里呢？这样的恩泽来源于德国一个叫伦琴的科学家，是他发现 X 射线，才使今天的透视成为可能。

X 射线的发现，既具有偶然性又具有必然性。科学家们是在有关阴极射线的研究中，偶然发现 X 射线的。阴极射线的发现也带有一定的偶然性——它是科学家们在研究真空放电现象时无意中发现的，但一经发现，阴极射线立即成为 19 世纪下半叶各国物理学家普遍关心的一个课题。最早研究真空放电现象的是法国的法拉第，他在 19 世纪 30 年代



在 X 线下蝙蝠的骨架

时就发现，稀薄气体在放电时会发生辉光。但限于当时的科研条件，他无法获得只有千分之几的大气压的高真空，因此无法对此课题进行更加深入的研究，颇有些“英雄无用武之地”的悲哀。随后，德国许多科学家都在这个方面作了持久的努力，并取得了相应的成就。这期间，盖斯勒、普吕克、希托夫、哥尔德施泰因功不可没：盖斯勒是德国波恩大学管理科

学仪器方面的技术工人，却研制成了简易水银泵，并把金属电极封进玻璃管内，由此制成的放电管在真空度方面提高了一个数量级，为以后的研究打下了基础。普吕克是一位数学家和物理学家，他利用“盖斯勒管”进行真空放电实验，并有新的发现。希托夫是普吕克的弟子，他在实验中发现放电源于阴极，并以直线运动。哥尔德施泰因则顺水推舟地把这种源于阴极的射线，命名为“阴极射线”。以此为契机，英国物理学家克鲁克斯进一步改良了真空泵，研制了真空度更高的阴极射线管，发现阴极射线是一种带电的粒子流。不久，德国的实验物理学家勒纳德在放电管的玻璃上开了一个小薄铝窗，使阴极管射线成功地射出窗外，但他认为阴极射线不是一种带电的粒子流，而是一种以太波。

虽然这些科学家都有所创造，在发现 X 射线的历史上留下了不灭的足迹，但他们均功亏一篑。真正作出了实质性发现并轰动世界的，是至今名扬寰宇的德国物理学家伦琴，他改变了人们对阴极射线的看法，准确地确认了阴极射性的本质。他首先使用勒纳德管重复了勒纳德实验，以确证阴极射线能

使放电管近旁的荧光屏发光，并达到了目的。随后他又改用克鲁克斯管，继续这项实验。他用黑色纸板把放电管密封起来，然后露出一条缝隙。当检查是否漏光时，他意外发现



伦琴

一米之外的荧光屏上有神秘的闪光。他感到惊奇：何以如此？很显然，这无法用阴极射线的有关理论予以恰当的解释：当时科学家们普遍认为，阴极射线的穿透力很差，只能在空气中穿行几厘米。他震惊了，决心搞他个水落石出。于是反复实验，连续进行了几个星期之久，然后他确信这不是一般的阴极射线，而是一种具有极强穿透力的神秘射线，是由阴极射线打到玻璃管壁上产生出来的。因为当时整

个科学界对这种神秘光线的性质还所知甚少，所以他很谨慎地将之命名为“X 射线”。尽管伦琴对这种神秘光线所知同样不多，但这种光线的穿透力给他留下了极其深刻的印象：它能穿透厚达 1000 个页码的图书、2~3 厘米厚的木板、15 毫米厚的铝板，相当神奇。此外，用 X 射线照相，可以照出木盒中的法码、有绝缘包皮的金属线等；他还给他夫人的手照了相，手骨根根可见，手指上戴的戒指历历在目，令人啧啧称奇，觉得不可思议。有了这个重大发现，他很快写出相关论文，提交给维尔茨堡物理医学学会出版，



在 X 射线下伦琴夫人的手骨

3个月内印刷5次。很快，发现了X射线的消息便传遍了全世界文明国度的每一角落，并引起巨大的轰动和强烈的反应，出现了科学史上极其罕见的一幕。伦琴夫人的手骨照片更是一石激起千层浪，成了当时世界上最具轰动效应的新闻。医学界深受启发：既然X射线可以穿透皮肉，让人看到里面的骨头，那么当然可以用X射线透视人体任一器官，而不再需要“隔皮猜瓜”，一味地“望闻听切”了。因此医学界中的骨科和内科，最早获得X射线的恩泽，开始为无数人造福。今日的医疗保健事业依然得益于X射线的发现；我们难以想像，如果没有X射线，今天的医疗保健事业将会变成怎样一副模样。X射线的发现还打破了当时物理学家踌躇满志、洋洋自得的自满情绪，向科学家们展示出尚待探索的未知领域，因而打开了物理学革命的大门，为日后众多的发现发明奠定了基础。

物质的最小单位——电子

X射线的发现不仅促成了“放射性”的发现，而且促成了电子的发现。发现X射线的伦琴和一些科学家一度十分着迷于阴极射线的本质问题。阴极射线的本质究竟是什么，它是由何种元素构成的？这是他们苦苦思索的问题。围绕着这些问题，出现了截然不同的两种意见：赫兹认为阴极射线不是粒子或粒子流，而是以太波，德国所有的科学家都附和这一观点；克鲁克斯认定阴极射线是一种带电的粒子流，与以太波无关，英国多数科学家对此异口同声地予以声援。就在双方各持己见之时，法国物理学家佩兰以其实验雄辩地证明：阴极射线不是以太波，而是带负电的粒子流。不过，在“粒子”的本质问题上，他又误入歧途：断定这种粒子是气体离子。

与佩兰接力也是踏上佩兰肩膀继续前行的，是

英国物理学家汤姆逊。他吸收了 X 射线研究的成果,在佩兰工作的基础上,于 1897 年开始对阴极射线作定性和定量的研究。佩兰的实验固然大体上可以证明阴极射线是带负电的粒子流,但他的实验并非完美无缺的:他没有能够提供证据,以证明从阴极发出的带负电的微粒同阴极射线路径相同,这为以太波说留下了空隙。针对佩兰实验的缺陷,汤姆逊巧妙地设计了一个实验装置,用实验证明:阴极射线在电场和磁场作用下同带负电的粒子路径相同。这有力地证明了克鲁克斯的假想是完全正确的:阴极射线的的确确是由带负电荷的粒子组成的,以为阴极射线是以太波的说法是没有根据因而也是站不住脚的。至此,阴极射线究竟是带电的粒子流还是以太波的争论,戛然而止。

汤姆逊的实验内容当然不仅限于此,它发现和证明的东西还有许多。他不仅使阴极射线在磁场中发生了偏转,而且使阴极射线在电场中发生了偏转。在此基础上,他根据这两种偏转的量度,推算出阴极射线粒子的质量与电荷之比 m/e (即荷质比的倒数)——其数值约等于氢离子的千分之一。与此

同时，他还注意到，无论怎样改变电管中气体的构成成分和阴极材料，阴极射线粒子的荷质比永远保持不变。由此汤姆逊推断，来源于各种不同物质的阴极射线粒子都是完全相同的，阴极射线粒子与物质成分没有任何关系；阴极射线粒子小于原子，它是构成一切化学元素的物质，是一切化学原子的构成成分。无论这些“推断”是怎样的合乎情理和合乎逻辑，但它毕竟还是“推断”，不经过科学的“实验”仍然不够完美。而且从理论上讲，阴极射线粒子的荷质比约等于氢离子的千分之一，这存在着两种可能：一是电荷(e)很大，二是质量(m)很小。意识到这个问题后，汤姆逊与其学生一道，用云雾法测定阴极射线粒子的电荷同电解中的氢离子所带的电荷是同一数量级，这就直接证明：阴极射线粒子的质量只是氢离子的千分之一。这构成一切原子的粒子，当初汤姆逊命名为“微粒”(corpuscle)，后来汤姆逊改称为“电子”。

科学总是走在时代的前面，汤姆逊这过于新颖的电子理论一时难以为社会所认可，其重要性也没有被人们立即认识。但“金子总是要发光的”，电子

理论不久即引起强烈的社会反响，汤姆逊所主持的卡文迪许实验室也因此成为世界著名的物理实验中心。

2000 多年以来，人们一直认为原子是构成物质的最小单位——希腊文中的“原子”一词 *ajuos* 意为“不可分”，这个观念历经 2000 余年后宣告土崩瓦解，“分裂原子”成为当时科学领域中最具震撼力的时代呼号。

天籁之音——无线电广播

1906年圣诞节前夕的一天晚上，大约8点钟左右，新英格兰附近几艘轮船上的无线电报务员突然从耳机里听到一个男人的说话声，讲的是《圣经》“路加福音”中的圣诞故事。接着耳机中又传来一首优美的小提琴曲和祝大家圣诞快乐的声音。几分钟后。声音消逝了，耳机里重新响起莫尔斯电码那熟悉的滴答声。这意外的声音使收听到它的无线电报务员既惊异又兴奋，他们谁也没有想到，这是世界上第一次无线电广播，主持这次历史性广播的是美籍加拿大发明家费森登。自此以后，一个新的通讯时代便开始了。

费森登曾在美国新泽西州的爱迪生实验室工作过，并在几所大学里讲授过电力工程学。他不仅对刚刚问世的无线电技术有着透彻的了解，而且长

期以来一直梦想着把人的声音通过无线电播送出去。1900年,费森登为美国国家气象局进行无线电实验时就开始考虑有声广播的问题了,他要用人富有变化的声音去代替电报枯燥呆板的滴答声。

两年后,在匹兹堡两位金融家的赞助下,费森登在马萨诸塞州的布兰特罗建起无线电广播实验室,开始了实现自己梦想的艰难历程。他把自己关在试验室里,整天与电线、管子、电池、天线打交道,试图利用电磁波把人的声音传播到远方。

大家都知道,马可尼和波波夫发明的无线电报,是利用产生电火花的方式发射出电磁波,但是电火花只能持续很短的时间,因此要用这种方法得到稳定的长时间连续发射的电磁波,是不可能的。这样一来,怎样产生一种把声音传到远方去的电磁波,就成了一个很关键的问题。电磁波的频率比一般交流电的频率要高成百上千倍,甚至几万倍,而一般发电机只能产生出低频交流电。为了解决这个问题,费森登进行了反复实验,花了很大气力,发明了高频发电机,利用它产生的高频振荡电流来发射电磁波。这样,就可以应用电话机和麦克风的原理,

将声音的强弱转换成电流的强弱,然后再将其载到高频电流上去,随电磁波一起传送出去。

但接下来的问题是,从电磁波接收来的交变电流,因为频率很高,流过受话器时都消失了,不能推动耳机或扬声器工作。正当费森登的实验举步维艰时,美国物理学家德福雷斯特,于1906年发明了一种可以把人的声音传送出去的真空管——真空三极管,并于1907年获得专利。它具有非常重要的放大功能,可以将弱电流放大成强电流,解决了无线电的接收问题。真空三极管的发明和应用,等于给无线电装上了心脏,很快它就成了一切无线电收音机通用的标准真空管。

德福雷斯特还用三极管制作成功了电子管振荡器。它所产生的高频电磁波,要比费森登的高频发电机产生的电磁波的性能高很多,解决了无线电的发送问题。后来,德福雷斯特又把若干个放大三极管级联起来,制成了多级放大器,再给电子管振荡器安装上多级放大器,制成了强力无线电发射机。

由于有了德福雷斯特发明的真空三极管,无线

电所需的发射、接收、放大等装置都一一解决了。这样一来无线电广播就进入了实用阶段。

但是，初期的无线电广播由于仪器还不完备，只能用耳机收听彼此的谈话和留声机奏出的音乐。当时的收音机简陋的很，大都是人们用铜线和麦片盒子自己装配的，只能一个人用耳机来听。在1906年首次无线电广播之后的15年左右的时间里，摆弄收音机的仅仅是几个业余无线电爱好者，大多数公众认为它是不切实际的玩意儿。人们对无线电广播的发展前景并不乐观。

然而，美国马可尼公司一个年轻的无线电报务员萨诺夫看到了无线电广播的辉煌前景。

1916年，25岁的萨诺夫向公司经理提出一项颇有预见性的建议：“我拟好的这项计划，将使收音机成为普通的家庭用品。我想利用无线电给家庭带来音乐。我们可以把收音机设计成一种简单的‘无线电音乐盒’，使用几个不同的波长，用一个开关或一个按键来控制。”他的建议很快为公司采纳。几年后，一种新型的无线电“音乐盒”生产出来，投放市场后很受人们欢迎。

与此同时，技术的革新也为无线电广播的发展铺平了道路。

1913年，美国的兰德米阿改进了德福雷斯特发明的真空三极管。他用敷钍钨丝作三极管的丝极，使电子更容易逸出，从而大大提高了三极管的性能。

1918年，美国年轻的电机工程师阿姆斯特朗继发明新型无线电接收机之后，又发明了超外差电路。超外差电路可防止两个频率相近的信号在接收机中发生干扰，能够保证把不同频率的信号区别开来。这样一来，接收机就能分别接收各种不同频率的广播了。同一时期，发明家们还对振荡回路作了不少改进。随后，人们迎来了无线电广播的黄金时代。

1920年6月15日，马可尼公司在英国举办了一次“无线电——电话”音乐会，音乐会上演奏的优美动听的乐曲不仅通过无线电波传遍英国，而且还传到法国、意大利和希腊，为这些国家的无线电接收机所接收。

同年，美国威斯汀豪斯公司聘请当时著名的无

线电专家康拉德为该公司在匹兹堡建立一座商用广播电台——KDKA 电台。“广播”一词就是由康拉德最早提出的。1920 年 11 月 2 日, KDKA 电台进行了第一次商业性广播, 以最快的速度报道了当天哈定和考克斯竞选美国总统的结果, 使那些通过公用高音喇叭收听这次广播的公众大为振奋。这标志着广播事业的开始, 一时之间, 广播器材、收音机制造业成为 20 世纪 20 年代美国发展最快的产业部门。

如今, 无线电广播如同天籁之音, 为我们的生活增添了一道亮丽的色彩。

神奇的机器——激光器

爱因斯坦早在 1916 年就提出了受激辐射的理论，为激光器的产生奠定了理论基础。但因这一理论在以后的数十年内得不到实际应用，所以直到 1960 年才诞生了世界上第一台激光器。

所谓激光，就是受激辐射得到的放大的光。要产生激光，必须实现受激辐射；而要实现受激辐射，就必须设法使粒子的能级分布数目来一个相反的变化，使处于高能级的粒子数目大大多于低能级的粒子数目，也就是使光的受激辐射的机会大大超过光的受激吸收的机会。这在激光技术中称作“粒子数反转”。一般来说，通过光照、放电、化学反应等办法，就能使处于低能级的粒子吸收大量能量，从而加快运动，跳到高能级上。当处于高能级的粒子数多于处于低能级的粒子数，又有一个适当的人射光

子时,就会实现受激辐射。

实现了粒子数反转以后,还需要有一个谐振腔的作用,加强光的受激放大的效果,从而使它大大胜过自发辐射而形成激光振荡,这样才能产生强力的激光。

20 世纪上半叶,由于军用雷达的研制,促进了微波和脉冲技术的发展。电子学、微波振荡器等开始应用于微波波谱学的研究。40 年代末,出现了量子电子学,主要研究电磁辐射与各种微观粒子系统的相互作用,相应的器件也研制出来。这些理论和技术的产生和发展,都为激光器的发明奠定了坚实的基础。

1951 年春天,来自世界各地的物理学家和通信科技专家相聚美国华盛顿,研讨频率高于微波的辐射的应用问题。美国物理学家汤斯在参加会议期间,一直在思考着如何应用微波辐射来研制一台微波激射器。他设想用某种方法破坏热平衡分布,使多数分子处于高能级,然后用微波照射这些分子使其受激而辐射能量,就可起到放大电磁波的作用,再把电磁波一部分反馈到仪器中,去激发处于高能

级的分子，从而形成微波振荡。这种反馈可在微波谐振腔中进行。

一天清晨，正在散步的汤斯突然来了灵感，他在几分钟内就拟定出研制微波激射器的方案。会议结束后，汤斯立即返回他的工作单位贝尔实验室，将自己的研究小组成员召集起来，按他设想的研制方案进行工作。

汤斯领导研究小组经过3年的实验，于1954年研制成世界上第一台微波激射器，汤斯称之为“微波激射放大器”。几个月后，前苏联物理学家巴索夫和普罗霍洛夫也独立地研制出氨分子微波激射器。

既然微波可以实现量子放大，为什么不能推广



激光束

到可见光,实现光的放大呢?

微波激射器的研制成功,启发物理学家们去思考在光频波段实现受激辐射问题。当时光学技术的发展,迫切需要高单色性、高亮度、高方向性光源。

1958年12月,美国物理学家肖洛与汤斯合作,发表了《红外区和光学激射器》一文,他俩将微波激射器与光学、光谱学的知识结合起来,提出激光器的设计方案并作了理论分析。肖洛和汤斯建议用法布里——珀罗干涉仪作光频谐振腔,这是从微波激射器发展到激光器的关键一步。此外,他们对激光器的工作物质、激励光源作了分析和论证。只可惜,他们与激光器的发明尚有一步之隔。

与此同时,前苏联的巴索夫和普罗霍洛夫也在积极进行激光器的研制工作,提出了在光频波段实现光波受激辐射放大的有关设想和建议。

他们4人因对微波激射器和激光器研制的卓越贡献,都曾荣获诺贝尔物理学奖。其中,汤斯、巴索夫、普罗霍洛夫获得1964年诺贝尔物理学奖;肖洛则获得1981年诺贝尔物理学奖。

1960年,美国加利福尼亚休斯研究所的青年

物理学家梅曼冲破一道道技术难关,用强脉冲氙灯作光激励源,成功地研制出世界上第一台红宝石激光器。揭开了现代激光技术的新篇章。

继红宝石激光器发明后,各种激光器相继问世,迅速应用于各个领域,如应用在彩色电视的制作技术,遥控、导航以及实现激光宇宙通信,制造激光雷达等!

激光器的发明,改善了我们的物质生活,使我们生活得更加美好。

中国油田的发现——地质力学

李四光的名字，在中国家喻户晓。他是我国著名的地质学家，中国石油工业的发展和李四光分不开，他的地质力学为中国油田的开发提供了理论依据，使中国成为了年产石油为1亿几千万吨的世界上超亿吨的石油生产大国之一。

1889年10月26日，李四光出生在湖北省黄冈县回龙山下一个贫寒的家庭里，原名李仲揆。在考取武昌高等小学堂时，改名为李四光。经过考试，李四光以第一名的成绩考取了武昌第二高等小学堂。学校规定凡是能够考取前5名的学生，就可以官费送到英、美、法、德或日本等国留学。李四光学习非常用功，后来争取到了去日本学习造船业的机会。6年后李四光以优异的成绩，从日本大阪高等工业学校毕业，决心为国家的富强干一番事业。但

辛亥革命胜利成果被袁世凯篡夺了，李四光颇为愤慨，于是决定离开中国。他选择了去英国留学，并决定学习地质专业。又是六年的寒窗苦读，1919年，李四光终于取得了地质学硕士学位，他再次踏上了归国之途。



李四光

回国后，李四光应北京大学校长蔡元培之邀，出任地质学教授。他把满腔的热情都倾注到了他的事业上。他一面教书，把自己掌握的知识全都毫无保留地传授给他的学生，希望能为我国的地质事业培养出更多的人才；一面又进行科学研究，他的科学知识越来越渊博。回国后的长期教学和野外实习又为他提供了良好的实践机会，使他不断地积累资料，不断地思考和研究问题。

李四光治学严谨，在科学研究中，始终掌握从现象深入到本质、从结果追溯到原因的治学方法，因此能不断地提出创造性的见解，并敢于向地质学

界的传统观点提出挑战。

20 世纪 20 年代初期，李四光根据自己在华北地区的多次地质考察，发现了第四纪冰川的遗迹，于是在 1922 年发表了《华北晚近冰川作用的遗迹》一文。当时不少中外地质界的权威人士看了这篇文章后，都不屑一顾，他们认为寒冷干燥的气候下，不会有冰川。

李四光却想，人们所以拿干燥的气候反对他，可能是由于冰川遗迹发现得太少，零星片段，没有构成系统而充足的证据，因此无法打破人们已经习惯的观点。所以，要证明自己的观点，必须找到更多的冰川作用的遗迹。

十年过去了，李四光带领他的学生，走遍了太行山、天目山、庐山等地，发现了越来越多的冰川遗迹。1933 年 11 月 11 日，他在中国地质学会第十次年会上，宣读了《扬子江流域之第四纪冰期》的论文。他满怀信心地宣布：“强有力的事实证明，长江流域在第四纪确有冰川遗迹存在……”

李四光的新发现，震惊了世界，地质界立即掀起了轩然大波。反对中国存在冰川的人还抬出了德

国冰川权威李希霍芬的断言：“中国南方太暖，而北方太干，第四纪中国无冰川发生。”

面对中外众多学者权威的反驳，李四光依然坚持自己的见解，他知道，科学界不相信落后的中国会有人搞出什么真正的名堂来。于是，他胸有成竹地把这些人请来，引领着他们沿着庐山地区的几条谷地仔细查看。沿途到处可见由于冰川活动而形成的漂砾、条痕石、U形谷、冰斗、冰坎等第四纪冰川的遗迹。他一边讲述自己的见解，一边不停地与他们辩论。在强有力的事实面前，李四光终于取得了胜利。

李四光在地质学方面，除了对第四纪冰川问题的研究外，还在古生物学研究上取得了新的进展。通过实地工作，他感到含煤地层的划分是个重要的问题。地层划分不清楚，就不可能推知煤矿产生成的规律。而要解决这一问题，就必须首先研究保存在地层中的古代生物的演变历史。为此，他采集了不少标本，主要是对石炭二迭纪地层中所含的微生物蜓科化石标本进行研究。

他鉴别出了它们的不同科属，判断出了它们进

化的阶段。又根据它们在进化阶段上有的比较高级些、有的比较低级些的差别，推断出了含有这些不同种属的化石岩层的时代。然后，根据它们现在的分布情况，去考察煤矿分层的规律。

后来，他写出了一系列蜓科方面的研究论文，创立了蜓科鉴定的十条标准。1927年，他又将这些成果，进行了进一步的整理和研究，写成了《中国北部之蜓科》一书，被中国地质调查所作为古生物学专著出版了。

李四光通过对蜓这种海洋古生物的研究，还发现了另一个重大的问题：在同一地质时代里，华北地区以陆相沉积（历史上没有被海水淹过的陆地）为主，间有海相沉积（历史上地层被海水淹没过的地区）薄层；华南地区则以海相沉积为主，越往南，海相沉积越厚。这说明了在那个时期海退的现象。

为什么在同一地质时代，海浸、海退竟有这么大的差异呢？此后，他立即开始了对这一现象的探索和研究。

他首先否定了当时地质学界流行的一种传统观点：地球表面的海水运动是全球性的，要升都升，

要降都降。因为按照这种观点就无法解释在同—地质时代里,北方海退,南方海浸的现象。他再查看地质文献,发现国外也有类似的现象。以北半球为例,南方海浸,北方海退,海水由两极涌向赤道;而经过若干时候,又出现相反现象。

1926年,他写出了《地球表面形象变迁之主因》的论文,系统阐述了地球自转速度的变化是引起地球表面形象变迁的主要原因,提出了推动地壳运动的主要力量是在重力控制下地球自转的离心力。他认为:“当地球自转速度加快时,离心力的水平分力就推动海水向赤道方向移动;当地球自转速度减慢时,离心力减少,作用就相反。”

李四光还认为,这种离心力不仅影响海水的运动,而且影响地壳运动,造成地壳的褶皱、沉降和断裂……这种把应用力学引入到地质学中,用力学观点解释和研究地壳构造和地壳运动规律的科学,就是李四光创立的地质力学。

李四光的地质力学理论,为研究地壳运动问题开辟了新的途径,它使地质科学的发展进入了一个新的阶段。

1953年，他发表了题为《关于地质构造的三种基本概念》的文章，这是他研究地质力学过程中的一篇重要文献。1962年初，李四光完成了《地质力学概论》一书，这是他44年实践经验的总结，是他在地质力学方面的代表作，也是地质力学研究史中的一个里程碑。

地质力学在实际应用方面的最大贡献，是按地质构造来找石油。过去，外国人称中国为“贫油国家”，然而李四光不相信他们荒谬的言论。

中国到底有没有石油？李四光满怀信心地作了肯定的回答。他依据自己独创的地质力学和多年的调查研究，全面系统地阐述了中国寻找石油的广阔前景。

他说：“是否存在油矿，关键不在‘海相’和‘陆相’，而在于有没有生油和储油的条件，在于对地质构造的规律的认识。我国的地质条件很好，地层下含有丰富的石油，仅在新华夏构造体系的沉降带中，就有几个大油库。在我国的松辽平原、华北平原、渤海湾……都具备着生油和储油的条件。我们国家的石油远景很辉煌啊！”

1954年,在李四光的亲自主持下,经过地质队员们的艰苦奋战,大庆、大港、胜利、南海等一个又一个油田相继找到了、开发了。黑色的油龙冲掉了“中国贫油”的帽子,也有力地证实了李四光的科学预见。从此,李四光真的像他的名字寓意那样光照四方了。在李四光地质理论的指导下,地下水找到了,地热找到了,金刚石成矿带找到了……

1971年4月29日,由于动脉瘤突然破裂,抢救无效,李四光的心脏停止了跳动。虽然这位卓越的科学家去世了,但他为了国家的繁荣富强而献身科学的精神,永远鼓舞着后人。他的地质力学理论是地质学中的一面红旗永远迎风飘扬。

千里音信一线通——电话

现代社会中，人们的生活越来越繁忙紧张，电话这种现代化的通讯方式为人们节省了大量的时间。那你知道电话是谁发明的吗？

1876年，世界上第一台电话机问世。从此，人类通讯史揭开了新的一页。这台电话机的发明者是一个苏格兰青年，名叫亚历山大·贝尔（1847~1922）。



亚历山大·贝尔

1847年3月3日，贝尔出生在英国的苏格兰的爱丁堡。他的父亲和祖父都是著名的语言学家。他们在聋哑人中间工

作过很多年，对人体发声器官的构造、功能和人的听觉特点都有深入的研究。贝尔的父亲还创造出的一套借助手势、口型来表达思想感情的“哑语”，给聋哑人带来了很大的方便。贝尔就生活这样的环境里，从小就对语言的传递产生了浓厚的兴趣。这为他后来发明电话打下了良好的基础。

1864年，贝尔17岁时进了苏格兰的爱丁堡大学，这所大学是英国北部的重要学府，在爱丁堡大学，贝尔选择了语音学作为自己的专业，他系统地分析和研究了人的语言、人的发声机理和声波振动原理之类的专门知识。1867年，贝尔20岁从爱丁堡大学毕业；接着他进了伦敦大学，仍攻读语音学。此时，贝尔的两个兄弟因肺病相继死掉，那时肺病正在英国流行，像瘟疫一样可怕。贝尔的父亲心有余悸，决定远离故乡。1869年，年仅22岁的贝尔就接受聘请，当了美国波士顿大学的语音学教授。这时，贝尔父子俩经常被邀请到各地去讲演。另外，他们还开办了一所聋哑学校，一边教聋哑人，一边研究试验助听器。

贝尔后来定居美国，那里莫尔斯发明的电报已

广泛应用，成了一种新兴的通信工具。贝尔在一次偶然的实验中，发现了一个有趣的现象。按照他的设想，是在纸上复制出声音波的震动，好让聋哑人从波形曲线中看出“话”来，由于识别曲线很不容易，设计没有实现。可是他却由此有了意外的收获：当电流接通和断开时，螺旋线圈会发出噪声，和电报机发送莫尔斯电码发出的“滴答”声相似。于是，贝尔萌发一个奇特的设想：在讲话时，如果我能使电流的变化模拟声波的变化，那么用电传话不就可能实现了吗？这一设想成了以后贝尔设计电话的理论基础。

一天，贝尔喜滋滋地把自己的想法告诉了几位电学家。不料这几位电学家反应冷淡，耸耸肩膀，付诸一笑，贝尔是一个虚心的人，他去求教别的科学家，他得到了电学大师沃森的帮助。1875年3月，贝尔专程到了华盛顿，请教著名电学家约瑟夫·亨利。这位73岁的老人热情地接待了远道来访的贝尔。贝尔先向亨利讲述了自己的发现和用电传话的设想。表我的设想。亨利鼓励贝尔自己去发明制造这种装置。



贝尔于1892年开通纽约芝加哥的电话线

贝尔回到波士顿后，遵照亨利的指示，像莫尔斯当年一样，专心致志读起电学来。年仅26岁的贝尔，精力充沛，刻苦用功，他很快就掌握了电学和声学两门知识，为发明电话奠定了坚实的基础。一天，他在朋友家里偶然看到了莱斯发明的电话机，使他

很吃惊，并立即吸引了他，于是贝尔聘请了一位熟悉电气知识的助手沃森，协助他研制电话机。那么，莱斯发明的是怎样的一种电话机呢？

原来，在贝尔之前，莱斯发明了世界上第一台应用“伽尔伐尼音乐”原理的电话机。19世纪40年代，以发现“动物电”而出名的伽尔伐尼的名字几乎与当时与电有关的事物联系在一起。1860年，在德国腓特烈学院任教的莱斯研制成了世界上首台应用“伽尔伐尼音乐”原理的电话机。其设计原理是这样的：首先将啤酒瓶的底部去掉，在啤酒瓶的细瓶口上镶上一张薄膜（很薄的动物皮），在膜上粘贴一条铂丝。这样一来，当对着啤酒瓶底口讲话时，啤酒瓶细口上的膜即受到振动，这时膜上的铂丝也随之振动，振动着的铂丝像电键似的，将电磁铁线圈的电流快速交替地接通和切断，使电磁铁发出“伽尔伐尼音乐”由于这种声音很微弱，莱斯就把电磁铁放在小提琴的腔体上。由于腔体的共鸣作用，把“伽尔伐尼音乐”的声音放大了。后来莱斯又将自己的电话机做了改进，在送话器上以耳形木板代替啤酒瓶，在受话器上以共鸣箱代替了小提琴。1861年，

莱斯公布了他改良后的电话机，并将其称为“telephone”。然而，莱斯的电话机并不太出名，他在1873年，默默地去世了。莱斯逝世三年后，在1876年，美国人亚历山大·贝尔发明了另一种电话机，这就是现在所用的普通电话机。在贝尔近郊公寓的一间灰尘满地，拥挤闷热的小屋，成了贝尔和其助手沃森的实验室和卧室。正是在这个小屋里，他们经历了无数次的挫折和失败，最终取得了成功。1875年6月2日傍晚，他们流着汗在搞电话实验，为了防止外面的杂音传到屋内，他们把门关得紧紧的，他的助手在另一间屋子里，沃森手拿受话机放在耳边，贝尔在研究室里叫他的名字。开始，这声音微弱不清，但是，渐渐地响亮了起来。这是多么美妙的声音啊！接着他们乘胜直追，又连续干了208天，终于制成了第一套传话器和话筒。当时贝尔才29岁，沃森22岁。贝尔研制的电话机，是用导线绕在软铁棒上做成电磁铁，然后在电磁铁上放置一薄铁片做成送话器。如果对着薄铁片发声，薄铁片就会在声波的作用下产生振动，振动的薄铁片将对电磁铁产生磁感应。于是在电磁铁圈感生出电流，并通

过导线流过受话方（讲话的对方）的受话器电磁铁线圈，于是受话器的电磁铁即产生磁力，去吸引盖在电磁铁上的薄铁片，使其振动发声。这样一来，在受话器方面就听到了与送话器方面发送的同样声音。

1876年3月，贝尔获得了电话机的发明专利权，同时获得了波士顿大学赠与他的理学博士学位。几个月后，贝尔和沃森赶到费城，去参加美国建国100周年纪念博览会。二人在博览会上表演了电话通信，放在展览会最引人注目的地方，成了重点展品，参观的人络绎不绝，大加称赞。可是，人们并没有认识到其重要性。贝尔深感到，要推广电话，不但要提高机器的性能，而且还要进行广泛的宣传。，贝尔和沃森回到了波士顿，再次对电话做了改进，并且利用各种场合宣传电话的原理和应用前景。

1877年，贝尔成立了电话公司，开始生产电话机。第一份用电话发出的新闻电信稿被发送到波士顿的《世界报》。1878年，贝尔和沃森在波士顿和纽约之间进行了首次长途电话实验，两地相距300公里。这次取得了成功。但是，早期的贝尔电话存在一

个缺点，这就是送话器中电流很小，通过电话线的电阻，很快使电流减为零，使电话不起作用，相隔距离较远时，声音无法传送。这个时候，爱迪生也被新出现的电话机所吸引，从而投身于电话机的改良工作。1878年爱迪生研制成功了新电话机，他改良的送话器，性能优越。其改良后的送话器是这样的：把炭粒的电阻随音波的变化而变化。这样一来，流经炭粒盒的电流亦随音波的变化而变化，变化的电流经导线送到受话器，就把声频信号传送了过去。因其性能良好，明智的贝尔公司立即买下了爱迪生送话器专利，用爱迪生送话器和贝尔受话器组装出性能优良的电话机，在市场上销售。贝尔公司雄心勃勃，一方面进行开发研究，一方面及时把别人新发明的专利购买过来。因而两次战胜了竞争对手威斯坦·龙尼奥公司，成为美国最大的电话公司。1880年，美国已拥有48000多部电话，1910年，在北美已拥有700万部电话机。100年后的今天，全世界已有3亿部电话机在工作。

贝尔的成就是伟大的。他的电话和电机、电灯，成了电力技术的三大发明，将人类社会带入了电气

化时代。1922年8月2日,贝尔逝世,终年75岁。贝尔的电话机早已进入了博物馆,但是,人们永远不会忘记这位发明电话的伟大发明家。是他,把人带到了通讯如此便捷,如此美妙的世界里。真是千里音信一线通。

让文字飞翔——莫尔斯电报机

当远方的朋友过生日，而你又没有时间去祝贺时，你会怎么做？对，当然是发电报。电报可以帮助我们互通信息，那么，你知道它是怎么发明的吗？

1844年5月24日，在人类通讯史上是一个庄严的时刻。这一天，美国首都华盛顿沉浸在节日般的热烈气氛中。国会大厦外面聚集着成千上万的人群，人们怀着急切而兴奋的心情，从四面八方赶来观看“用导线传递消息”的奇迹。

在国会大厦联邦最高法院会议厅里，一个皮肤黝黑、心情激动的人，正对着几位被邀请来的科学家和政府人士，讲解他发明电报机原理。接着，他接通电报机，按照预先约定的时间，亲手向64公里以外的巴尔的摩发出了历史上第一份长途电报。

这个最早发明的电报的人名叫塞缪尔·莫尔

斯。他即不是物理学家，也不是工程师，而是画家。一个画家怎么会最早发明电报而成为现代通讯的奠基人呢？

1831年10月19日，“绪利”号客轮从法国沿海港口启航驶向美国纽约。在这艘大帆船上，有一位在法国攻读三年美术的美国人莫尔斯，搭乘此船回国。在船舱内，莫尔斯遇到了从巴黎讲授电学结束回国的杰克逊博士。于是，在漫长的航海途中，他们两人成了亲密的旅伴。在船上，他被杰克逊的“魔术”表演深深吸引住了。只见杰克逊手里摆弄着一块马蹄形铁，上面绕着一圈圈绝缘钢丝。杰克逊让马蹄铁上的钢丝通上电，结果奇迹出现了：那些撒在马蹄铁附近的铁钉、铁片，立即被吸了过去；当切断电源时，那些铁钉、铁片又很快掉了下来。

杰克逊向大家解释说，这是电磁感应现象。尽管莫尔斯当时对电学知识一窍不通，但杰克逊的这个电磁感应试验却引起他的极大兴趣。当时，有一旅客随便地问杰克逊博士：电的速度是多少？杰克逊博士答不出来，但却引起了莫尔斯对电学的兴趣。后来，在甲板上，莫尔斯和杰克逊对这一问题进

行了长时间的讨论。正是这次讨论，使莫尔斯毅然放弃了对美术的研究。一连几天，他兴奋得彻夜难眠，突然，一个新奇的想法如闪电一般掠过他的



电报机的发明者莫尔斯

脑海：电线通电后能产生磁性，如果利用电流的断续，使磁针做出不同的动作，把动作再编成符号，这些符号分别代表不同的含意，这样岂不是可以利用电磁感应原理，发明出一种即迅速又准确的通讯工具了吗？

当“绪利”号大帆船抵达美国时，经过了大西洋上惊涛骇浪颠簸的莫尔斯，充满信心地对“绪利”号船主说：“不久世界上会出现一种令人惊奇的电

报。这种给航海带来福音的发明的起端，正是在你的船上。”

这就是关于“电报”的最初设想。

回到纽约后，莫尔斯立即投入了电报机的发明工作中。整整三年过去了，试验还没有取得什么成果。可以想像，一个从未学过电学知识，又没有机械制造技术的画家，要发明一种全新发报机，该有多么困难啊！但莫尔斯毫不气馁，毫不动摇，继续充满信心地进行试验。他一方面刻苦学习有关知识，同时还拜电学家亨利为师，并得到贝尔父子的大力支持。

1839年9月4日，经过无数次试验后，莫尔斯发明的电报机终于能够在500米范围内有效地工作了。他和贝尔两人还共同研究成功了一种用点、线符号来表示不同英文字母的“莫尔斯电码”。

1843年，美国国会通过决议案，拨款3万元，资助莫尔斯建造世界上第一条电报线路。经过一年的努力，到1844年，长途电报通讯终于实验成功了。莫尔斯在电报机的发明与创造上，一共奋斗了12岁年，当电报机制成功时，他已经是一个两鬓斑

白,年已 52 岁的老人了,这个放弃了美术事业而又为人类作出巨大贡献的人,将永远被人们所怀念。

为了纪念 12 年前莫尔斯对“绪利”号船主说的话变成现实,人们把莫尔斯和杰克逊在“绪利”号轮船上相遇的一天,称为“电报发明日”。

现在,电报依然在人类的生活中担任着不可替代的角色。它改善了我们的生活,节省了我们的时间,让我们的生活变得更加灿烂。

精英智慧的结晶——集成电路

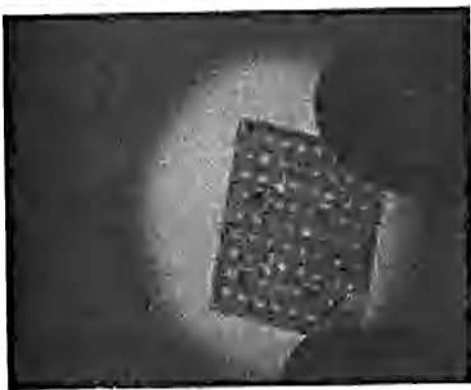
你可知道，1946年2月由美国莫尔学院研制成功的第一台电子计算机——ENIAC是一个庞然大物。它由18000个电子管组成，占地150平方米，重30多吨。但它的运行速度只有每秒5000次，储存量只有千位。面对如此笨重的“机器”当时曾经有人认为，世界上只要有四台这样的计算机就够了。我们可以想像这样的计算机能普及到公司、企业、家庭吗？但是现在，全世界不包括微型机在内的大型电子计算机就有几百万台，计算机早已登堂入室进入千家万户。这其中以集成电路为标志的微电子技术起了决定性作用。

传统的电子技术是以电子管为基础元件，在这个阶段产生了广播、电视、无线电通信、仪表、自动化技术和第一代电子计算机。而现代微电子技术是

建立在以集成电路为核心的各种半导体器件基础上的高新电子技术。集成电路的特点是体积小、重量轻、可靠性高、运算速度快。有了集成电路,以往笨重的电子计算机立刻“缩小”。所以,它是第三代电子计算机的基础。现在,集成电路越来越和电子计算机相融合、衔接。已经能够将一台计算机制作在一片硅片上,它既是集成电路又是计算机。

集成电路的主要原料是硅,是地球上除氧以外含量最丰富的元素。许多人把集成电路称作“硅片。”这样

一种黑褐色小块,外观朴实无华,没有任何特别之处,却在默默而又深刻地改变着人们的生



手指之间的硅片

产方式和生活方式。同时也改变了现代战争的模式。它不仅成为当今电子科学技术的基础,而且正在创造着代表信息时代的“硅文化”。因此有人认为,集成电路诞生的1958年是继石器时代、铁器时代之后把人类现在所上的时代划分为“硅石时代”的开端。

集成电路的发明,是与现代物理学的一系列重大发明密不可分的,例如1895年德国科学家伦琴发现X射线,1897年英国科学家汤姆逊发现电子,1898年居里夫人对镭的发现,1900年普朗克量子论的建立,1905年~1915年狭义相对论、广义相对论的提出。通过几代科学家的不懈努力,为我们揭示了微观世界的基本规律。30年代建立的微观物理学成为现代电子信息技术革命的理论基础,同样也成为微电子技术革命的理论基础。

1952年英国科学家达默在一次电子元件会议上提出:“随着晶体管的发明和半导体研究的进展,目前看来,我们有足够的理由预期将电子设备制作在一个不用导线的固体半导体模块中。这种固体模块将由若干个绝缘的、导电的、整流的以及放大的

材料层构成，各层彼此分割的区域彼此相连，可以实现某种功能”。

1958 年美国德克萨斯仪器公司的经理，年轻的科学家杰克·基尔比在设计“微型组件”的过程中以达默的设想为蓝本，努力尝试把包括电阻、电容在内的一切元件都用半导体元件制作，形成一块结构完整、功能齐全的微型电路。

9 月 12 日世界上第一批平行集成电路——相移振荡器制成了。集成电路制成后，很快被用于电子计算机领域，研制成了第三代电子计算机。

集成电路随着制作工艺水平的提高，逐步升级换代。60 年代初单块集成电路包含的元件个数只有 200 ~ 300 个；70 年代一块 5 平方毫米的硅片上可容纳 27000 多个元件；到 80 年代提升到可容纳 200 万个元件以上。

集成电路今后的发展趋势是向大规模、超大规模集成电路发展，密集程度将越来越高，功能越来越强，应用也越来越广。由于电子元件的变革，电子产品的价格性能比急剧下降，达到了空前的普及，使人类进入了电子化时代。以晶体管、集成电路为

标志的微电子技术革命广泛深刻的影响着人们的生活。人们日常用的收音机、收录机、录像机是微电子技术产品；全自动洗衣机、电熨斗、电风扇、空调等各种电器都有硅片的影子。硅片同时是 CT 机、心脏起搏器等医疗用具的关键部件。

微电子技术发展到现今，不仅可以将电子子系统或整个电子系统“集成”到一个硅芯片上，完成信息加工与处理功能，而且随着微电子技术的不断成熟，可以将各种物理的、化学的敏感器与执行器集成在一起从而完成信息获取、处理、执行的全过程。

人为控制气候——冷暖空调器

空调器的使用明显地提高了人们工作和生活环境的质量。

空调器是利用冷却、加热、增湿、减湿、过滤等方法，对空气进行处理并控制流量，使规定空间内的空气的温度、湿度、清洁度和气流速度都符合一定要求的装置。

世界上第一台空调器是由美国人威利斯·卡里尔于 1904 年发明的。

卡里尔从 1902 年开始，在纽约一家印刷厂研究空气湿度的调节。他于 1904 年率先设计出迄今仍在使用的喷水过滤装置的空调机。到 1911 年，他又绘制出供设计空调设备时计算使用的空气湿度曲线图，名声大振。

空调器最早起源于人工通风设备。很早以前，

西班牙南部地区的老房子便使用水气降温法调节室内气温。当地的居民在房外栽树种花种草,设喷水池,使经过草木和喷水池过滤之后进入室内的空气温度有所降低,而且清新湿润。古代的希腊和中国也不约而同地发明过多种向地下矿井送风的技术。最早的空调器就是在这些技术经验的基础上,加上当时科学发展所提供的条件研制出来的。

最早实用的空调器是 1919 年在芝加哥的一家电影院里也安装建成的。同年,在纽约市布鲁克林区一家百货商场里安装上了空调器。

自主式家用空调器是由美国人舒茨和谢尔曼研制成功的。他们在 1931 年申请了窗式空调器的专利。

空调器主要由冷源部分和空气处理两大部分组成。其调节温度的方法类同冰箱制冷。空调器里装有制冷剂。液态制冷剂能吸收周围的热量并蒸发变成气体。空调器上装有压缩机。空调开动后,压缩机就能将气态制冷剂压缩成高温高压的蒸气,送到空调箱后部的冷凝器。而通过风扇吸入的室外空气迅速通过冷凝器时,制冷剂便散发热量,使空气变

热后从后部排到室外，热量被带走后，制冷剂又被冷凝器冷凝为高压液体，然后输送到箱体前部的蒸发器。这时，室内空气被箱体前面的离心风扇吸入空调器内并穿过蒸发器。由于制冷剂蒸发吸热，使进来的室内空气降温为冷风。冷风经过风道，可以来回摆动的风栅吹送到室内，阵阵凉风降低了室内的温度。

室内空气被吸入空调箱后，要经过蒸发器才能降温。如果空气的湿度较大，其中一些水蒸气便会在降温过程中凝结为水，从管路流到室外。这就达到了降低室内湿度的作用。

现代空调器还装有滤网，可以使不断进入的空气得到过滤净。所以从空调器里吹出的冷风已经是经过净化的空气。

空调器按大小和用途不同，一般可以分为立柜式空调和窗式空调两大类，此外还有分体壁



立式空调

挂式,吸顶式多种。

现在的一些空调器不但可以夏季制冷,而且可以冬天制热。这主要是因为空调器里有一个电磁换向阀。它可以改变制冷剂的流动方向,使室内外空气的热交换倒个方向,从而使夏天送冷风的空调器在冬天可以送暖风。这样的空调器人们又叫它“冷暖风机”。

一波三折——真空三极管

大家都知道,真空三极管是现代电器中不可缺少的元件。那你知道它的不平凡的发明经历吗?

1906年6月26日,是真空三极管的誕生日。三极管的诞生真是一波三折,而它的发明人福雷斯特还曾被当作骗子,扭送到警察局。

福雷斯特于1873年8月出生在美国的伊利诺斯州。他的父亲是位教师,曾经是一所黑人学校的校长。由于当时美国的种族歧视还很严重,人们看不起黑人,也看不起接近黑人的白人。福雷斯特一家常受别人冷遇与白眼,其父生性刚直,不让他与其他白人孩子一起玩。那时的福雷斯特是一个平平常常的少年。他的惟一爱好,是喜欢摆弄各种机器。他那时梦寐以求的,是当个机械技师。

1896年,福雷斯特大学毕业。正在这时,马可

尼在英国成功地进行无线电表演的消息传到了美洲大陆。有一天,福雷斯特从杂志上读到一篇介绍马可尼的文章,并附有马可尼的照片。照片上,马可尼端正得坐在实验台前,神情严肃,他的左边放着电磁波发射机,右边放着接收机。这篇文章给了福雷斯特很大的启发,他决定改变方向,研究无线电。

接着,在1899年深秋,美国举行盛大的国际快艇比赛。马可尼应邀来到美国,用他的无线电装置报道比赛实况。他在一艘船上,五小时内向海岸无线电站拍发了4000多字的消息,消息再从陆上电台用电报线传给《纽约先驱论坛报》,能这样迅速及时的报道,尚属首次,令美国的新闻记者们惊叹不止。

福雷斯特早就盼望能亲眼看看马可尼的表演,一听到这个消息,天不亮就跑到码头上等候。等马可尼表演结束,福雷斯特拼命挤到前面,在收报机前停下来,看了又看。他的不同寻常的神态引起了马可尼的注意,使福雷斯特有幸与马可尼相识。他向马可尼请教了无线电技术中的一些难题,马可尼

都向他做了解答。他还谈起自己研究了几年都一无所获的苦恼，马可尼鼓励他说，也许是没有找到适当的研究课题。马可尼介绍自己的工作，他正在努力提高接收机的灵敏度，其关键是革新现在用的金属屑检波器。但究竟应该怎么改，马可尼也没有成熟的意见。

马可尼的这一席话给福雷斯特留下了非常深刻的印象。改进金属屑波器，当时无线电研究中一个亟待解决的重大课题。在回家的路上，福雷斯特兴奋地想着：说不定我能够完成这个使命。这次观摩与谈话，对他后来的发明产生了不小的影响。

就在马可尼离开美国不到两个月，福雷斯特辞去研究所的工作，在纽约泰晤士街租了一间破旧的小屋，全心全意地研究改进检波器。由于辞去了工作，没有了正常的收入来源，他的生活很困难，他只好节衣缩食，买一些最简陋的器材做检测电波的试验。

为了维持生活，他白天常常去给富家子弟补习功课，有时到饭店去洗碗、扫地。一到夜里，他就沉浸在发明创造的乐趣之中。福雷斯特探索了一年，

但收获甚微,他的各种试验都失败了。可是,他屡败屡战。

1900年一个隆冬的寒夜,福雷斯特又在灯下进行新的实验,屋里点的是煤气灯,实验装置也很粗糙。一个从旧货摊上买来的电键,两个自制的电瓶,再加上一个粗线圈,就构成了他的发射机。当他按动电键时,线圈就接通电源,发出火花,就辐射出电磁波信号。在靠近他的另一端,有一个同电流计相连的金属屑检波器,就成了接收机。检波器里的金属屑,他已经换过好几种,但效果都不理想。

此时福雷斯特一面按着电键,一面观察检波器的反应,他突然注意到头顶上的灯光一明一暗地在闪烁。开始,他以为是窗外刮风引起的。但再仔细观察,他发现灯光明暗变化却很有节奏,而且与电键开关有关,按动电键,线圈发出火花,煤气灯的火焰马上变暗;相反,松开电键,火焰立即变亮。

福雷斯特两眼盯着煤气灯,反复按着电键,观察火焰的变化,突然一个念头闪过:能不能利用这个现象来搞无线电检波呢?

经过三年的不断试验,他终于发明了一种“气

体检波器”，并于 1903 年在舰船无线电通信中试用，获得了相当的成功。但是，用火焰来检测无线电波的方法虽然新奇，却并非上策，因为要在每台接收机里装上火焰装置，用起来显然很不方便，而且检波效率也不高。后来，福雷斯特放弃这个方法。

虽然火焰检波的方法被放弃了，但却成了福雷斯特通向成功的桥梁。他从火焰检波中得到启发，由此联想到：既然炽热的火焰能受电磁波影响，那么，炽热的灯丝是否也会影响呢？因此他想到用“灯泡”来检测电磁波，由此找到了打开通向真理大门的金钥匙。

正当福雷斯特研究用真空管检波的时候，有个朋友带给他意外的消息：英国的弗莱明博士发明了真空二极管。他急不可待地把刊登发明二极管消息的杂志找来阅读，这使他十分激动与羡慕。弗莱明的二极管同金属屑检波器比起来，确实前进了一大步，但只能做检波用，不能放大。福雷斯特看到了这点，他想试一试，打算再改进一下。

于是他找到了一个灯泡厂技师帮忙，制作了几个真空管。其灯丝用白金丝，在灯丝附近又装了块

金属屏。他把真空管装在无线电接收机上，代替老式的金属屑检波器，果然效果很好。然后他又在电子管里封进了第三个电极，这是一片不大的锡箔，位置在灯丝与屏极之间，初看起来，并无特殊之处，但是，正是这个不显眼的小电极，改变了无线电世界的面貌。福雷斯特惊异地发现：在第三极上施加上一个不大的信号，就可改变屏极电流的大小，而且变化规律同所加的信号一致。他马上意识到，这表明第三个电极对屏极电流有控制作用。这个发现非同寻常，因为只要屏极电流的变化比信号的变化大，就意味着信号被放大了，而这正是许多发明家梦寐以求的目标。

但他并不急于公开他的发明，而是沉住气，毫不声张地继续进行试验。为了提高控制的灵敏度，他多次改变小锡箔在两极之间的位置，最后，他发现用金属丝代替小锡箔，效果最好，于是就用一根白金丝扭成网状，封装在灯丝与屏极之间，就这样世界上第一个真空三极管诞生了！由于控制极的形状像网栅，福雷斯特就把它称为“栅极”。它像一个非常灵敏的控制闸，按照施加信号的变化，有规律

地改变着屏极电流的大小。由于屏极电流比栅极电流大得多，因此，微小电信号经过真空三极管就放大了许多倍。

福雷斯特发明三极管后，因没有钱进一步做试验，就只好带着自己的发明去找几家大公司，想说服那些老板给他资助。由于他不修边幅，穿得破破烂烂，连走两家公司，结果连大门都不让他进，因为门卫怀疑他是个行为不轨的人。当他来到第三家公司时，也把他当做流浪汉，不准他进去。任凭他怎么解释，也无济于事。门卫甚至怀疑他是个江湖骗子，就去报告了经理。这个经理也是一个势利小人，不容分说，竟叫来了几个彪形大汉把他扭送到警察局。

1906 春天，法院开庭审判，美国纽约地方法院开庭审判这件案子。法官戴着庄严的黑礼帽，用手高高举起一个里面有金属网的玻璃泡，他宣称有人控告被告人用这种“莫名其妙的玩意儿”四处行骗。而福雷斯特竭力辩解说，这个玻璃泡是他的新发明，它可以把远在大西洋彼岸传来的微弱的电磁波加以放大。

这场官司持续的时间不长，却闹得满城风雨。无知的法官、好事的记者，谁都不会想到这个“莫名其妙的玩意儿”竟是 20 世纪的伟大发明之一。福雷斯特的开始被控告是“公开行骗”，接着又告他“私设电台”。但他并不畏惧，相反，他机智地利用法庭这个公开的讲坛，大力宣传自己的发明。他充满信心地说：历史必将证明，我发明了空中帝国的王冠。福雷斯特的“空中帝国”就是指无线电；“王冠”指的是真空三极管。经过他的申辩与斗争，他终于胜利了，法院无证据定他的罪，最后宣判他无罪释放。这场官司反倒使他出了名。1906 年 6 月 26 日，他发明的真空三极管获得了美国专利，后人把这一天当作真空三极管的诞生日。

福雷斯特首先把三极管用在无线电接收机屏极检波电路中，使通信距离大大增加。不久，三极管又被用在电话增音机上，解决了贝尔电话公司当时正在设计的美国长途电话的关键问题。开始时由于真空度不够，管子寿命不长。到了 1910 年，德国科学家发明了分子泵，可以把三极管的真空度抽得很高，使用寿命大大提高，因此三极管很快大批量生

产,广泛应用。到 1918 年,各种类型的无线电收发报机和电子设备都普遍采用了三极管。

总之,三极管使无线电发生了根本的变革,日本的一位科技传记作家指出:“真空三极管的发明,像升起了一颗信号弹,使全世界科学家都争先恐后地朝这个方向去研究。因此,在一个不长的时期里,电子器件获得了惊人的发展。”从三极管发展到四极管、五极管、七极管、大功率发射管等,形成了一个庞大的电子器件家族。

今天,当我们悠闲地听无线电广播,百无顾忌的用电话聊天时,我们不应忘记福雷斯特这个伟大的发明家。

信息时代金钥匙——晶体管

晶体管的发明,开创了一个新时代。有人说,我们今天能进入信息时代,全托晶体管的福。还说电子管是电子工业的“祖父”,而晶体管是现代电子业“之父”,这话是有道理的。可以说晶体管是打开信息时代大门的金钥匙。

随着电子技术的飞速发展,第二次世界大战末期,电子管做为电子设备的主要器件的弊端显露了出来。首先,电子管体积大、重量大,无法减少电子设备的体积。其次,电子管容易发生故障,并且在成千上万个电子管工作时,无法及时有效的散热。这些缺陷引起了科学家们的关注,尽快找到更新换代的电子元件成了他们追求的目标。

1945年夏,美国贝尔实验室副所长向物理学家肖克莱发出邀请,请他配合发展半导体技术,不

久，肖克莱和另外两位科学家巴丁、布拉顿开始了研究工作。



掌中的晶体管

我们知道，能导电的

物体叫导体，不能导电的物体叫绝缘体。半导体是介于二者之间的物质，它们的导电性或随气温变化而改变，或随纯度而改变，正因为它们的性质既像导体又像绝缘体，因此称为半导体。

肖克莱、巴丁、布拉顿凭着科学家敏锐的直觉，断定新一代电子元件必定在半导体材料中产生。他们深入研究了半导体的导电性质，力图从中找到新一代电子放大器件的种种尝试。这项实验的关键步骤就是“电流放大”。科学家们最初设想在半导体二极管外面加入第三极来控制半导体的电阻率，进而实现控制电流的大小。但由于当时技术水平的条件限制，他们没有成功。

经历了一次又一次失败后，1947年11月，肖

克莱等人用极细的摆针检测通电后的半导体晶片的表面电位分布情况。12月23日，巴丁和布莱顿用带电探针探测到离二极管一极的0.05毫米处时，发现通过半导体的电流竟出现了大幅度的变化。这正是他们苦苦寻找的电流放大作用啊！这个现象意味着，通过两个接触电极的电流可以通过第三个接触的电流来控制，并且放大幅度非常之高。

1948年6月，贝尔实验室将这项成果在美国国家专利局申请了专利，晶体管正式问世。

晶体管体积小，寿命高，它被首先运用于计算机领域，以晶体管为“心脏”的计算机体积只有一台落地式收音机大小。不到10年时间，晶体管成为电子设备元件的主力，电子管退出了历史舞台。

肖克莱、巴丁、布拉顿因为发明晶体管而获得诺贝尔物理学奖。这三位同伴凭着深厚的理论基础，紧密合作的团队精神，攻克了难关，成为科技史上的英雄。而他们发明制造的晶体管也由于其卓越的性能广泛的应用于各个领域，成为电子工业不可缺少的元件。

“共享”世界文明——因特网

1946 年第一台电子计算机问世后，尽管由于它代替了部分人脑劳动，因而被誉为电脑，并在人类文明史上，谱写了划时代的光辉篇章；但是，在很长一段时间内电脑不但体积庞大，而且十分昂贵，仅极少数大型企业有购置能力。当时，上机既费时，又费力，很不方便。于是，人们很自然地想到，能否将需要求解的“题”的有关数据和程序，通过电话线路送到电脑上，再将“答案”通过电话线路送回来。1950 年美国军事部门在本土北部和加拿大境内，就用这种方法建立了地面防空系统，简称“赛其”（SAGE 的音译）系统。这在电脑发展史上，虽然是一个创举，但严格地说，并不能称为网络（简名“网”）。因为它的另一端并非电脑，而仅是一个数据输入输出设备，或称终端设备。这种“联机系统”是

电脑网络的雏形,迄今仍有使用价值。例如航空、铁道部门在各个售票点利用“终端”,就可全面、精确了解航班、车种、车次地售票消息,明显地提高了工作效率和工作质量。

1969年12月,在美国国防部高级计划局的资助下,科学家们第一次成功地将4台电脑通过通信线路连接起来。这是世界上第一个电脑网络,简称ARPA网络。它的重要意义在于:人类探索一台电脑的用户利用其他电脑强大的计算能力、昂贵的外部设备和丰富的信息资源,即“共享”的理想终于实现。ARPA网为因特网的形成奠定了理论基础。

因特网是英文Internet的音译,其涵义是“国际计算机分组交换网”的英文缩写。它具有两个重要特点。一是大。据1998年7月的统计,随着微型电脑的迅猛发展和普及,因特网已经覆盖212个国家和地区。目前全世界登记的“域名”多达650多万个,用户已经超过1亿。二是规范统一。因特网统一遵守TCP/IP网络协议,为各种应用的开发提供统一的“平台”;更由于网上有极丰富的信息资源可以共享,因而无论是政府、企事业单位、团体、家庭,直

到个人,都正在不断掀起上网的热潮。

上网,也有一套程序。首先,要决定上网的方式。以家庭电脑为例,目前最简便的选择是通过电话线拨号上网。但是,由于电话线上网只能传输声音——一种模拟信号;而电脑中传的是用二进制 0 和 1 表示的一串数字信号,因而需要进行信号转换。这种设备叫做“调制器”(Modulator)。而对方的电脑收到模拟信号后,又需用另一种“解调器”(Demodulator)还原成数字信号。把这两种功能结合在一起的设备,就是“调制解调器”(英文缩写成 MO - Dem)。所以上网前,必须选购一台调制解调器。其传输速率一般有 33.6 千比特/秒和 56 千比特/秒两种(“比特”是英文二进制数 Bit 的音译,“千”为 1000。1 千比特/秒即表示 1 秒钟能传输 1000 位二进制数)。需要说明的是,采用后一种调制解调器,按照香农的信息论原理,56 千比特/秒是因特网向用户传输(俗称下行)的速率;而用户向网络传输(俗称上行)速率仍为 33.6 大比特/秒。还有一种上网方式是选择“综合业务数字网”(ISDN),它能够直接传输数字信号,就不需要调制解调器

了,速度也快得多。但目前这种方式在我国尚未普及。

其次,不论采用哪一种上网方式,都必须有一位“介绍人”,它叫“因特网服务提供者”(ISP)。例如,苏州电信局就是一个ISP。ISP负责将用户直接或间接接到“中国公用计算机互联网”(CHINANET,简称“163”)上,而“163”在北京、上海和广州三地又通过卫星和太平洋海底电缆与美国本土,实际上也是与全球因特网联接在一起。

用户在ISP办好上网手续以后,除了得到一个账号、一个专用电话号码、一个密码(口令)外,对方还提供两种重要服务:一、万维网信息浏览;二、电子函件地址和专用电子信箱。用户的“域名”(作为识别标记的用英文缩写表示的用户“惟一”名字),也由ISP负责翻译成相应的IP地址(可以在“网络”中传输的32位二进制数)。

许多用户上网的主要目的,当然是“为我所用”,例如充分利用“网”上提供的信息。但是,用户又怎样从茫茫的信息“大海”中“捞”到自己急需的“针”呢?在回答这个问题之前,首先要粗浅地理解

几个专业名词。我们阅读一篇文章,是从左向右,从上向下,按照由字、标点、空格组成的一行又一行的“程序”进行的。这样的文章在电脑中称为“文本”。如果这篇文章是古文,对一些难懂的字句还有注解,但这种注解只有一层,换句话说,注解中不可能再有注解了,而在电脑文本中,这种注解却往往是多层次的,就像链节那样,一个“接”一个。含有这种超链接的文本,叫做“超文本”。这一个又一个超文本都贮存在一种万维网服务器中形成一页又一页的主页(Home Page,又名“网页”)。万维网的英文缩写为 WWW,意思是世界范围之“网”,它提供的电脑就叫万维网服务器。服务的对象是用户电脑上的“浏览器”(操作系统上装有的专用软件)。

用户在上网时,ISP 会提供发送电子函件的服务器。实际上它就是电子邮局。他们在这个服务器的磁盘存储器里会开辟一个区域,作为某个用户的电子信箱。电子函件首先传到电子邮局,并立即放入电子信箱中。然后“邮局”通过因特网在短短几秒钟,至多几分钟之内,就可将函件传送到对方的邮局和信箱——大洋彼岸那位“网上天使”处。与传真

机相比,由于电子函件不但保密性强,而且“邮资”要低得多,因而已被广泛采用。人们亲切地称它为“伊妹儿”(英文 E-Mail 的音译)。

因特网为高明的企业家们提供了一种极好的商机。这就是网上购物。它的原理同样是占用了万维网服务器的主页显示。例如,有一家名为“上帝之家”的商店。它的主页上罗列了该店商品大类的名目,如化妆品、鞋帽、电脑、家用电器、文具、钟表家具、服装等。如果你用鼠标点一下“电脑”,就会出现它的主页,上面有整机、便携机、手持机、CPU、内存、硬盘等。再在“整机”上用鼠标点一下,又会展示它的主页……当你找到所需电脑的型号后,运用鼠标,就会在屏幕上清楚地看到该机的技术指标,售后服务项目和价格等。同时,主页上还会有一栏空格,列有姓名、地址、购买数量、折扣、总金额、支付方式……请你逐项填写。很快,网上商店就会将货物送到你的家中。

与传统的商店相比,网上购物的优势是很明显的。首先,你对感兴趣的物品可以作详细了解。如果商店与厂家一起精心制作,那么通过声音、图像、动

画结合的形式,就能让某一产品的功能、性能和使用方法,在主页上作精彩演示。这在一般商店中是不可能做到的。其次,你可以真正“货比三家”不吃亏,因为你在网上运用鼠标了解各个品牌十分方便。再次,省去了你上街的劳累。所以网上购物已经成为一种新的时尚。

1994年5月,上海市开设了“名医远程医疗会诊系统”,它汇集了海内外250多位著名的中西医专家、教授为公众服务。这种“远程医疗”和一般的“电脑医生”不同,它是利用电脑网络进行医疗的一种模式。所谓“远程”,是指医生与病人可以不在一起。所以这种医疗方式,人们通俗地称之为“网络医院”。

“网络医院”由病人服务医疗系统、专家医疗系统和会诊中心组成。前两者可以很多,会诊中心只有一个,它们通过因特网连在一起。病人就近到设有服务系统的医院进行检查,有关资料通过网络传送到会诊中心。中心根据病情为病人分配或联系适当的专家医疗系统,并预约会诊时间。会诊时,病人和本地医生一起通过电脑网络与远地的专家“见

面”，进行交谈讨论，然后病人由本地医生按照专家的意见进行治疗。对于少见的疑难病，可以通过因特网在全国，甚至在全世界寻医。根据这家网上医院的要求，一个县级医院只需配置适当的仪器设备和相应的软件，就可以建成病人服务系统。多建立一些这种系统，将大大缓解目前求名医治病难的社会问题。

当然，因特网还有许多使人类生活方式发生革命性变化的重要应用。例如，“天涯若比邻”——足不出户，你就可以结识异国的网上朋友，利用电脑在网上聊天、交谈；用上比传统通话方式价格低得多的网络长途电话；在家中，网络学校能让第一流的老师用最佳教材为你上自己爱好的课程；你可以在网上进入世界各地的图书馆查找资料，可以阅读到全国甚至世界各地的报刊，了解最新的消息或信息；还可以在网炒股票；甚至刑警部门也可以在网上追捕逃犯……因此，随着上网用户和信息量的急剧增加。1993年1月，克林顿就任美国总统之初，即提出了一项庞大的“信息高速公路计划”。其目标是要在美国建立一个以光缆为干线的、高速

的、遍布全国的、四通八达的数字通信网络,把每一个地区、部门、单位、家庭都互联在一起。预计它的第一阶段传输速率是每秒 1G 比特(10 亿个二进制数)。而到 1998 年底,我国通向因特网的总传输率为每秒 1.43256 亿比特,仅占上述数字的七分之一。面对这种巨大差距,必须急起直追。据了解,具有中国特色的“信息高速公路计划”正在制订和实施过程中……

随着因特网的飞速发展,也同时出现了利用网络犯罪的人。他们凭借娴熟的电脑技术,专门在网络中为非作歹,被人们痛恨地称之为“黑客”。

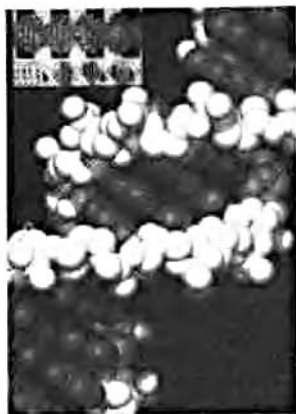
世界各国都已受到黑客的严重伤害。我国也不例外。1998 年 6 月 15 日,首例入侵“上海市公共信息网”案告破。黑客先后多次攻击了这个网络并登录成功。侵入了网络中的 8 台服务器,破译了多个网络工作人员和用户的密码和账号。此外,黑客们还经常乱改他人档案,盗用他人 IP 地址,非法收集 E-Mail 地址,在网上传播和散播病毒、谣言、传播反动、色情内容,盗用他人信用卡购物……这一切,在我国都是明令禁止的犯罪行为。特别是由于因特

网把世界各地的电脑紧密相连,因而如果不严加防范,一旦网络受到黑客攻击,后果将不堪设想。

魔高一尺,道高一丈。目前,我国和其他一些国家的反黑客攻击技术已经取得重大进展。在黑客人侵时能瞬时拦截查杀他们的程序正在不断开发出来。人们坚信在不久的将来,因特网在我国一定会有一个和谐、安全的环境。

漫步因特网,定能遨游全世界。

二 医药篇



5

6

7

8

克服人类的恐慌——治愈疯牛病

1972年，美国科学家普鲁西纳在美国加州大学旧金山分校的医院里当医生。有一天，他收治了一位奇怪的病人。这位病人患的是大脑系统的疾病。以前这个人聪明伶俐，得病以后，渐渐变得双手颤抖，智力衰退，记忆模糊。这是一个克雅氏病病人。普鲁西纳对这个病人的脑脊液进行化验，却没有发现致病的病菌或病毒。后来，这位病人终于去世了。抢救的任务是结束了，但是，普鲁西纳下定决心要揭开这个病人发病的原因。从此，他开始了探索这种病得病机理的漫长而又艰难的道路。

使普鲁西纳感到奇怪的是，他所保存的这位病人的病原因子，经过紫外线照射后仍然有传染性。他相信，这是一种新的致病因子。从1974年开始，普鲁西纳全身心地投入这项研究。他决心找出这种

病的原因,认识它,征服它。

普鲁西纳在学校里搞了一个实验室,苦苦寻找着引起克雅氏病的病因。他将这种病引入到老鼠身上,老鼠也发生类似的病,也会行走不稳,走路发抖,走迷宫的状态每况愈下。显然,老鼠得的是与克雅氏病相似的病。患病老鼠的大脑中,渐渐发生着退行性病变。

他从患这种病的老鼠的大脑中提取可能的致病因子,加以分析、纯化。经过艰苦的研究后,普鲁西纳证明,这种致病因子没有核糖核酸,也没有脱氧核糖核酸 DNA,而是一种蛋白质。他称之为朊病毒。他花了 5 年时间对这种物质的理化性质、遗传性质进行深入的研究,发现它能传染,也能遗传。拿这种因子去感染老鼠,老鼠也会得退行性病变,也会引起大海绵状变性。取得这样的成果,已经是大获其胜了。但是,普鲁西纳没有满足。他又进一步证明,朊病毒的基因位于宿主细胞的染色体上。正常情况下,编码的蛋白质不会致病。只有在基因突变和感染外来朊病毒的情况下,才会引起该蛋白构型发生变化。正常的蛋白质变成了朊病毒蛋白,才

会致病。

一种新的致病因子终于被普鲁西纳发现了。

普鲁西纳对朊病毒的发现,使长期困扰科学家的许多疾病有了答案。原来一些云里雾里的复杂问题,终于露出了谜底。

疯牛病就是一个长期没有解决的问题。朊病毒的发现,开始揭示疯牛病的病因。

1986年10月间,英国阿福升德镇的一头黑白奶牛病了,它变得没精打采,四蹄发软,口吐白沫,倒地而死。英国权威兽医威塔克诊断这头牛患的是疯牛病。

10年后的1996年,疯牛病席卷英伦三岛,造成了一场巨大的灾难。到1997年1月,英国有16.5万头牛死于疯牛病,另有400万头牛可能感染上了疯牛病,它们面临被屠宰的命运。

疯牛病的流行,引起了世界性的恐慌。1997年4月3日,欧盟决定暂时禁止英国向欧盟其他国家出口活牛、牛肉和其他牛制品,并要求英国将牛龄在30个月以上的牛全部宰杀和安全销毁。这样一来,英国和欧盟的关系骤然紧张,英国的牛肉和牛

制品出口贸易大受影响。40 亿英镑的外汇一时间化为乌有，给经济带来了巨大的损失。英国政府对疯牛病处置不力，引起了社会的不满，执政的保守党在大选中惨遭失败。疯牛病，居然引起国家的震荡，国际关系的紧张，这是许多人所始料不及的。

更加可怕的是，疯牛病还传染给了人类。1996 年 2 月 18 日，英国约克郡一位快快乐乐的青年马修渐渐变得离群索居，走路摇摇晃晃，说话结结巴巴，学习成绩每况愈下。渐渐地，又失去了听力、视力和行动能力。经诊断，他患上了疯牛病。这是他喜欢吃牛肉汉堡而感染的。1996 年 4 月 1 日，19 岁的马修过早地离开了人间。

1996 年 3 月，英国发现了 10 例疯牛病人。患者平均年龄 30 岁，最小的只有 15 岁。更加可怕的是，意大利和法国也有人患上了疯牛病。由于疯牛病的潜伏期有时长达 10 ~ 30 年，科学家们估计，到 2015 年，英国可能有 20 万人患上疯牛病。这将是多么悲惨的景象啊！

疯牛病也是一种克雅氏病。它也是由朊病毒引起的疾病。幸好，普鲁西纳已经揭示了朊病毒引发

克雅氏病的机制，为人类战胜疯牛病指明了方向。虽然目前还没有战胜疯牛的良方，但是科学家们相信，在普鲁西纳研究成果的基础上，有可能找到战胜疯牛病的办法。

普鲁西纳的研究成果也为世纪病的防治带来了希望。

20 世纪初，德国医生阿尔茨海默发现了一种奇怪的精神性疾病。患这种病的病人要经历两次死亡。一次是智力死亡，病人渐渐会丧失记忆能力，渐渐不能阅读，不能理解，失去表情，不认识亲人，最后是昏迷和死亡。从智力死亡到肉体死亡，常常要经历好几年时间。这种病又叫老年痴呆病。在许多国家，已经成为第四种致人死地的疾病，人们又称它为世纪病。

对于这种病的病因，在很长时间里一直扑朔迷离，众说纷纭。曾有人认为是铝元素造成的神经组织病变，曾有人认为是大脑中乙酰胆碱的缺乏。

现在，普鲁西纳对于朊病毒的研究指出，构型变异的蛋白质会通过生物体内部的循环逐渐在大脑组织中积累，破坏神经细胞和组织，产生海绵状

脑组织。这就为老年痴呆病的发病机理作出了科学的假释，为防治提供了理论基础，指出了正确的方向。

人类还有许多种疾病是由朊病毒即变性的蛋白质引起的，如帕金森氏病。患这种病的人，走路不稳，双手发抖，病情越来越严重，至今还没有找到医治的办法。

可以相信，普鲁西纳对于朊病毒的发现，为战胜一系列严重危害人类的疾病找到了新希望。人类战胜它们的时间不远了，科学将再一次为人类带来巨大的福音。

人类体外授精的结晶 ——试管婴儿

生命孕育的温床在哪里？自然界的生物进化到了哺乳动物，无一例外在体内。生命的起点，是精子在阴道中获能，在输卵管中受精，受精卵在子宫中着床、发育长大，最后离开母体，成为独立的生命。

科学的进步改变了大自然这种千篇一律的生育模式，科学家们巧妙地把卵子移到了体外，放进了试管，让精子在烧杯里获能，在试管中受精。试管成了胎儿的最初的温床，然后移到人的子宫中，让胚胎在那里发育成长。如果大自然具有意识，它一定会对科学的这种进步大吃一惊，大声赞叹。

试管婴儿成功的关键是体外受精和胚胎移植。体外受精，就是使精子和卵子的结合在生物体外进行。胚胎移植，是把在体外受精中获得的受精

卵移植到子宫中去,让它在那里着床生长。

第一个试管婴儿在英国诞生。英国科学家斯特普托和爱德华兹经过了 20 多年体外受精和胚胎移植研究后,于 1976 年获得了首例人工妊娠。但是,好事多磨。这例试管婴儿却是一次宫外孕,胚胎没有子宫中着床。



两位科学家毫不气馁,继续试验。1978 年 7 月 25 晚,在英国兰开夏奥德姆医院里诞生了世界上第一例试管婴儿。所谓试管婴儿是指利用体外受精等人工生殖方法生育的婴儿。这个婴

第一个试管婴儿布朗抱着另一个试管婴儿

儿,取名布朗。她的诞生,标志着人类生育的一场革命。

原来,婴儿的母亲布朗夫人由于输卵管阻塞,结婚9年一直没有怀孕。到英国兰开夏奥德姆医院求治,医学生理学家斯特普托和爱德华兹决定用人工方法帮助她受孕生育。

小布朗问世以后,一个又一个试管婴儿诞生了。

试管婴儿的第一步,是取出成熟卵子。为了证明卵子已经成熟,需要进行血液化验和超声检查。如果卵子已经成熟,就在麻醉状态下用腹腔镜和吸管将卵子取出。1977年11月10日,斯特普托用一种腹腔镜伸入布朗夫人的腹内,选择卵巢上成熟的卵泡将卵子吸出,然后迅速地让卵子与布朗夫人丈夫的精子进行受精。2分钟后,受精过程完成。这是受孕过程中十分关键的一步。

由于取卵子手续比较复杂,而人工受精的成功率又不高,因此一般总是用催熟的办法一次取下好几个成熟的卵。取出后的卵子放在盛满营养液的器皿里,先培养4到8个小时。精子也要作相应的处

理,以提高它的生命力。然后,将精子放入盛卵子的器皿中,使它们受精。受精后,受精卵就会分裂。当分裂到8个细胞时,将受精卵小心地送入子宫,让它在那里着床。经过9个多月后,生命在子宫里发育完成,就会离开母腹。一个试管婴儿就这样诞生了。

试管婴儿的手术很精细,成功率不很高。一次植入一个卵子的怀孕率只有20%,而一次植入2个受精卵的怀孕率可提高到28%,三个就可以提高到38%。而一次植入多个受精卵,就有可能生下多胞胎。即使受精卵在子宫着床了,三个月内也有可能流产,流产也许是正常的,这是大自然的一种自我保护。据研究,流产的胎儿大多有着某种遗传缺陷。纽约市31岁的莉尼·凯勒特和她的丈夫试验七次都失败了,直到第八次才获得成功。他们俩共花了8万美元,终于获得了一个自己的孩子。

试管婴儿诞生后,人工生育技术不断地进步。为了提高效率,医生们总是一次取出好几个卵,同时受精,得到多个胚胎。在胚胎移植时,一次植入多个胚胎。这样,如果这个胚胎不在子宫着床,那个胚

胎则可能着床,受孕率就会高些。多余的受精卵如果丢掉不用,那太可惜了,就把它放在液氮中。在零下 200 多度的低温下,大多数受精卵能够成活,大约 30% 左右会死去。不过,存活下来的受精卵,怀孕的成功率会更高些。

试管婴儿试验成功后,它的应用不断地得到扩展。有些妇女卵巢丧失了功能,不能产生卵子,可以用别人的冷冻胚胎,也可以从她们的亲友那里获得卵子。1983 年,澳大利亚墨尔本莫那斯大学的阿兰·特胡森博士和卡尔·伍德博士在试管中利用做试管婴儿手术成功后余下的受精卵,植入要求怀孕的妇女的体内,帮助她们生下了孩子。

有些妇女不仅愿意捐献卵子,而且也愿意为别人进行体内人工受精,那么,可以避免复杂的取卵手续。美国加利福尼亚大学医学研究院附属哈勃医院的医生乔治·布斯领导的研究小组发明了一种新的方法,那就是用希望怀孕的妇女的丈夫的精子直接给愿意捐献卵子的妇女进行人工受精,5 天后,再把这个受精卵从捐献者的子宫中冲洗出来。这样,捐献者不是捐献卵子,而是捐献一个受精卵,

使受精过程更好地得到保证。然后把受精卵植入要孩子的妇女子宫内,9个月后,就能生下孩子。这个婴儿,是由她的丈夫的精子和捐献者的卵子结合而成的。

试管婴儿的进一步发展,是代理母亲的出现。如果妻子的子宫不能怀孕,或者她忙于事业而不能怀孕,但是想要自己的孩子,这就需要某个妇女为她的婴儿提供一个子宫。医生将试管受精后的胚胎移植到出借子宫的妇女身上,由她代为怀孕,代为生育。如果还需要代理母亲提供卵子的话,可以用要孩子妇女的丈夫的精子直接对受雇的妇女进行人工受精。生下孩子后交给要孩子的家庭就可以了。

试管婴儿的成功为不育家庭带来了福音。世界上有大约 10% 的家庭患有不育症,并且不育的比例还在不断上升。从 1965 年到 1982 年,已婚妇女不育率上升了 17.7%。由于避孕和人工流产的普及,多余的孩子越来越少,领养孩子也很不容易。许多夫妻为不能有一个自己的孩子而抱憾终身。试管婴儿技术的实现,使一些没有孩子的家庭实现了自

己的心愿。不育可能使夫妻关系产生裂痕,可能影响人的自信,可能损害自我形象和自尊,可能阻碍人的事业的发展,而试管婴儿技术使这些可能的损害烟消云散。

试管婴儿技术可以使输卵管阻塞、又无法修复的妇女怀上自己的孩子,可以使卵巢正常但子宫有问题的妇女怀上孩子,可以使自己不产生卵子,或不能生产正常遗传基因卵子的人也可以有自己的孩子,使因丈夫不育的家庭也能有自己的孩子。在自然受精过程中,至少要有3千万个精子作为受精的强大后备军,太少就不能受精。在试管受精过程中,只要有5万个精子就可以完成受精过程。不能分泌精子的人,也没有关系,可以从精子库中获得精子。它也较少受到年龄的限制。

试管婴儿技术为提高婴儿的质量创造了条件。美国已有20多家精子库,供精子者有较高的智商,有一定的社会成就,遗传素质比较好,这对提高婴儿的质量是有帮助的。在胚胎阶段容易发现的和治疗遗传病,可以大大提高人口的质量。

试管婴儿的研究,使人们对生殖生理有了更深

人的了解,可以找到更好的避孕方法。癌组织的分裂与胚胎的分裂有许多相似之处,受精卵的研究对揭示癌的秘密也有帮助。

人类大家庭中出现了特殊的一族,它们是通过人工方法产生的。他们和他们的父母,都将感谢科学为他们带来的福音。

捍卫生命的“天使”——青霉素

青霉素是第一种抗菌素类药物，它的发现开辟了全世界现代医疗革命的新阶段，这首先要归功于英国细菌学家亚历山大·弗莱明。

早在弗莱明就读于伦敦圣玛丽医院的医学院时，就对法国科学家路易·巴斯德的发现进行过研究。巴斯德认为，某些疾病和传染病是由微小的生命体即微生物引起的，它们侵入人体，吞噬人体细胞。他还发现某些微生物攫食另一些微生物，就如同某些动物攫食另一些动物一样，也就是说微生物之间存在拮抗作用。巴斯德对微生物——细菌、霉菌和其它小的有机体——的研究，为免疫学和细菌学这两门相互关联的科学奠定了基础，科学家们在这两个领域内也都取得了重要进展。如他们证实了一些传染病，如炭疽病、白喉等都是由各种细菌引



放大镜下的青霉素

起的，从免疫学的角度出发，他们研制出预防天花、霍乱、白喉以及其它疾病的疫苗。但是当时还没有人找到一旦人们患了这些疾病和其它致命的传染病后所能采用的有效的治疗方法。根据拮抗作用的理论，若能将对人体无

害而对病原菌有拮抗作用的细菌引入体内，便可以防治细菌感染，弗莱明的研究便是沿着这样一条思路展开的。

弗莱明毕业后参加了圣玛丽医院新成立的由A·赖特博士领导的研究小组，积极探索关于免疫疗法的新设想。就在这时，第一次世界大战爆发了，赖特和他的助手们受命到法国建立一个战地研究实验室，研究并治疗协约国伤员所患传染病。当从前线撤下的伤员安全抵达实验室所在地时，他们的

伤口往往已经感染，而一旦感染到血液，人们便无能为力。此情此景深深地印刻在弗莱明脑海中，寻找一种能够杀死病菌的药物的愿望变得越来越强烈。

1922 年，弗莱明从前线回到圣玛丽医院几年之后，他的工作有了突破。一天，正在进行细菌培养的弗莱明，在培养细菌的琼脂培养基上发现，细菌全都被溶解的部分正是他因感冒不留神滴上鼻涕的地方，因此他又在另一个充满细菌的培养基上滴上鼻涕进行试验，结果这里的细菌也渐渐溶解了，用眼泪、唾液进行其它的试验，也产生了同样的结果。这一发现使弗莱明备受鼓舞。通过进一步研究，他确认这种物质就是存在于人体组织中和大量分泌物中的溶菌酶，因为它像酶，能够消灭或溶解细菌，但它在抵抗更危险的病菌方面并不那么有效。

对于弗莱明来说，这一研究成果的巨大价值是它证明了抗菌物质是怎样起作用的，这促使他去探索作用更大的物质。正是他对溶菌酶的研究帮助他认识到 6 年之后所发现的青霉素的极端重要性。

1928 年，对一次偶然事件的敏锐观察使他发

现了青霉素。秋季的一天，弗莱明意外地看到在葡萄球菌的培养皿中长出了一种青色的霉菌，竟将其周围的葡萄菌块溶解，以致于凡是培养物与青色霉菌接触的地方都没有平时那种大片黄色细菌，而是干干净净的一圈。

弗莱明立即着手鉴定并培养这些神秘的霉菌。置于显微镜下的青色斑点显现出它们具有青霉素霉菌——青霉葡萄球菌氧化酶的特征。弗莱明将青霉菌移到烧杯中的肉汤里——肉汤混浊并有许多细菌。8天后，表面长着青霉的汤变成为金黄色液体。弗莱明断定，这种霉菌向汤里释放出呈小金珠状的杀菌物质，霉菌不断进攻，把球菌团团围住，很快，球菌便“全军覆没”了。试验结果表明，这些黄色液体对人体细胞无害，对传染病菌却有致命的效果，它除了能杀死葡萄球菌外，还有阻止肺炎菌、链球菌、白喉、炭疽病菌等多种病原菌发育的能力。即使将其稀释数百倍甚至1000倍，也仍有良好的杀菌能力。弗莱明推论，这种杀菌剂是青霉菌在生长过程中的代谢产物，遂称之为青霉素。青霉素的问世意味着弗莱明在对治疗致命传染病的漫长探索

中取得了至关重要的成功。

1929年，弗莱明发表了他的论文，但他的研究成果并未引起很大的反响。弗莱明也逐渐感到自己的弱点正在大大妨碍这一成果的进一步发展：他不懂生化技术，无法将液体培养基中的青霉素提取出来。而只要纯品青霉素不能从青霉素的培养液中提取出来，它就无法临床应用，青霉素的命运将不会比溶菌酶好多少。1931年，曾有3名英国生物化学家进行青霉素提纯的尝试，但都失败了，其它国家也有类似的报道。这是由于导致提纯成功的关键技术——色层分析法在那时还没有出现的缘故。而20世纪30年代磺胺类药物的出现也在一定程度上影响了青霉素的应用。由于磺胺类药物对由各种细菌引起的疾病如化脓性咽喉炎、脊髓炎、淋病等极为有效，给人们解决传染病的治疗问题带来了巨大的信心，所以对杀死病原菌的研究变成了以磺胺药物为中心的研究，人们似乎忘记了青霉素这样的抗生物质。

数年过去了，人们在临床实践中逐渐发现磺胺类药物的效力远非原来所期望的那么大，它仅限于

少数几种疾病，在对付某些创伤感染和传染病方面并不够理想，而且对许多病人还有严重的副作用，这便促使人们去寻找有效而无害的杀菌剂。青霉素的研究被提上日程。弗洛里和钱恩为此作出了巨大贡献。

1940年，他们把第一项研究成果发表在著名的《柳叶刀》杂志上，他们通过动物实验再次充分肯定了青霉素对多种病原菌的巨大杀伤效力。研究人员把50只注射了致命剂量链球菌的老鼠分为两组，其中一组注射青霉素，结果注射一组成活24只，不注射的25只全部死亡。

恰在此时，能够把成分复杂的化学物质彼此分开的一项新技术——分配色层分析法正好成熟了，发明者也是英国科学家，他们因此而获得1952年的诺贝尔化学奖。分配色层分析法在青霉素的分离和提纯过程中起到了关键性的作用，否则，青霉素的临床应用将无从谈起。

1941年，弗洛里和钱恩为首的研究小组开始在病人身上试用青霉素，其中一位因患链球菌感染和急性心血中毒的病人情况非常危险，磺胺类药物

已不能阻止感染的发展,弗洛里和钱恩用储存的全部青霉素每隔3小时注射一次,病人情况很快稳定下来了。两天后,病人体温下降,脓肿开始消退,但因青霉素消耗殆尽,注射刚一停止,感染就重新恢复,患者终因病情恶化而死亡。可这毕竟是一个鼓舞人心的开端。在后来多次反复的试验中,治愈的病例越来越多,弗洛里和钱恩在青霉素的特性、用法和制备方面也不断取得经验。

青霉素的威力日渐显现,但其供应量实在太小,难以满足病人的需要,而此时炮火连天的第二次世界大战的战场上又有无数伤病员迫切等待治疗,战争的残酷使青霉素原有的供求矛盾变得更加尖锐,这就成为青霉素大规模生产的一个契机。由于英国已将所有财力集中用于战争,弗洛里只好到当时尚未参战的美国去寻求支援,美国的制药工业立刻着手研究,美国农业部也鼎力相助,1941年12月美国参战时,青霉素被宣布为优先制造的军需品。

青霉素的应用创造了医学史上的辉煌奇迹。作为第一种实际可用的抗生素,它治愈了二战中受伤

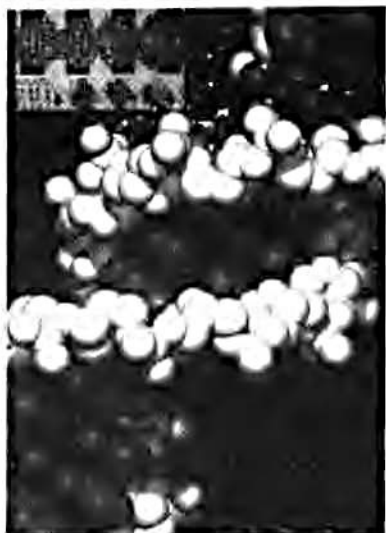
的大量官兵，挽救了成千上万人的生命。曾经是不治之症的猩红热、白喉、梅毒等疾病在使用青霉素后，几乎是药到病除。肺炎的死亡率也大大降低。越来越多的人开始对青霉素刮目相看：从未有过一种药物能如此有效地治疗这么多的疾病且副作用如此之小，人类同疾病斗争的历史从此翻开了崭新的一页。1945年，在庆祝反法西斯战争伟大胜利的欢乐气氛中，弗莱明、弗洛里和钱恩一同荣获诺贝尔医学奖，人类将永远铭记他们的不朽业绩。

破译遗传的密码——DNA

科学家破译了遗传的密码——DNA 后，生物技术极大地改观了我们的世界，并将带来更加翻天覆地的变化。

DNA 是脱氧核糖核酸，它是除 RNA 病毒和 RNA 噬菌体外其他所有生物的遗传的物质基础。遗传的信息都贮存在 DNA 分子中，它直接决定生物体的遗传。孩子为什么有的地方像父亲，而有的地方像母亲呢？从本质上讲是因为孩子身上的 DNA 模板有一半来自父亲，另一半来自母亲。DNA 把父母的遗传信息都带给了孩子，这就是我们常说的遗传。

DNA 首先在 1869 年由德国生物化学家米舍尔所发现。其分子结构直到 1953 年才由美国生物化学家詹姆斯·沃森、英国分子生物学家弗朗西斯



DNA 结构

· 克里克和英国生物物理学家莫里斯·威尔金斯确定。这三位科学家因此共同获得 1962 年的诺贝尔生理学或医学奖。

物理学家马克斯·德尔布吕克曾做过核裂变的发明者奥托·哈恩的助手。20 世纪 30 年代初期，他在探访柏

林威廉皇帝研究所遗传学部时遇到两位研究射线量与果蝇突变频繁程度之间的关系的同事。他们三人在一起长期讨论在当时还一直相当抽象的孟德尔要素的本质。1935 年，他们共同发表他们的研究成果，其中包括在当时还从未听说的一些想

法，例如突变可能是一个分子的变化，基因也不再是什么神秘的东西，而是一种物质的固定的单元，即遗传物质，加拿大细菌学家奥斯瓦德·艾弗里 1944 年将其确认为脱氧核糖核酸(DNA)。

只由 4 个不同部分组成的 DNA 将怎样承担生命和遗传的复杂任务呢？

1950 年德国生物化学家埃尔温·沙加夫对该问题的解决作出关键性的贡献：他发现 4 个组成部分的每两个部分始终是等量的，每一个 A 就有一个 T，每一个 C 就有一个 G。DNA 的“基础”显然是以双数存在的。

奥地利物理学家埃尔温·施罗丁格尔 1944 年出版了一本小册子《什么是生命》，引起很大的轰动。他在书中从纯理论方面提出一种遗传密码。英国科学家弗朗西斯·克里克和莫里斯·威尔金斯认真阅读了施罗丁格尔的《什么是生命》，后来获得本世纪最重大的发明。

确定 DNA 分子结构固然离不开众多的科学家的共同努力，但是英国生物物理学家威尔金斯的 X 光绕射研究对于 DNA 分子的结构的确起着举足

轻重的作用。

威尔金斯 1916 年 12 月 15 日出生于新西兰的旁哥罗阿，他在剑桥大学获得学士学位后，于 1940 年获得伯明翰大学的物理学博士学位。1946 年加入伦敦京斯学院，从事 DNA 的研究。

二战以后不久，威尔金斯观察到 DNA 的细微结构是一致的。为更好地了解 DNA，他用 X 光绕射分析对 DNA 进行了研究，这是一种把结晶的物质暴露在 X 光下然后研究其绕射图案的技术。运用这种技术，他发现了 DNA 的分子是有规律的，研究还显示 DNA 结构有可能是螺旋体。在此基础上威尔金斯的同事，年轻的女物理化学家罗莎琳林德·富兰克林（1921 ~ 1958）在伦敦国王学院的威尔金斯实验室借助于伦琴射线进行 DNA 的结构分析证实，这种结构是由一恒定的距离重复单位组成，并指出已知存在于 DNA 中的磷酸盐基因可能位于螺旋体的外部。

以往的生物化学分析显示 DNA 是由互生磷酸、糖类、含氮碱基以及连接糖的含氮碱基组成。运用这一事实以及威尔金斯和富兰克林的绕射研究，

沃森和克里克才得以构出 DNA 分子的结构模型。

利用已掌握的沙加夫的理论 and 富兰克林的研究成果，克里克和沃森开始着手 DNA 研究的工作：他们以极大的热情攒出一个高约两米的双螺旋模型，以此从化学方面来解释孟德尔的理论。生物学研究再一次经历认识上的飞跃。他们的模型标明 DNA 是一个双螺旋的结构，很像一段螺旋的梯子。1953 年沃森和克里克发表其发现后，威尔金斯又进一步证明了这个沃森——克里克结构是能够解释绕射图案的惟一模型。

在这个发现之后，克里克开始研究 DNA 中的核苷酸是如何转化成为蛋白质中氨基酸的排列顺序的。他指出，氨基酸在还没有和核酸分子合并之前会先附着在对应模分子上。1956 年，克里克与沃森再度合作提出了病毒结构的基本理论。同时，他也十分注意对几种纤维性蛋白质，特别是胶原蛋白的结构的研究。在 1960 年到 1964 年之间，克里克和南非生物学家布伦纳一道研究细菌病毒的遗传，在研究中他们仔细挑选了几种变种，以观察合成单一氨基酸所需要的核苷酸的数目。这项遗传实

验证明,每个氨基酸是由三个核苷酸以密码单位所组成,并在此之后又陆续发表了许多氨基酸的组合密码,作出了巨大的贡献。

克里克以螺旋状物说明了 X 线绕射的基本原理,并使他从众多的生物高分子研究专家中脱颖而出。此后,他提出了许多蛋白质 X 光绕射的说明和解释,他所提出的 DNA 结构和遗传密码的分解方法都对科学研究做出了极大的贡献。

但是,在发现 DNA 结构不久,人们也已经清楚地认识到基因的采集和翻译的过程不能无控制地进行。法国人弗朗索瓦·雅各布和雅克·莫诺 1961 年指出 DNA 的分子“开关”支配着基因在一个复杂的结构中保持活跃或不活跃的状态。这是一个跟发现双螺旋一样有相似意义的突破。

这一突破在 20 世纪最后 1/4 时间内再次引发一场科学革命:基因技术。自 20 世纪 70 年代初以来,生物学家已经能从所有生物那里提取 DNA 切片。

生物学最终从一门想要理解生命的分析科学突变成一门能改变生命并创造新的生物的合成科

学。

对 DNA 的科学研究，掀起了一场生物学的革命，使人类又进入了一个崭新的天地。

“天花”无法开放——牛痘接种法

牛痘接种法的发明与推广，是医学史上划时代的事件。它让人们摆脱了天花的袭击，战胜了这一传染病。

天花，从古代就已兴风作浪，害人不浅。在一张张秀气的脸上留下斑斑点点凹凸不平的麻子。

麻子还是轻症状，算是幸运儿；许多人得了天花，发高烧、呕吐、长满脓疮，一不小心就死去了。天花不知夺去了多少冤魂。

天花是一种蔓延极广、危害极重、流行已久的烈性传染病。16世纪墨西哥约有350万人死于天花，17世纪欧洲各国每年有数万人因此丧生；18世纪，英国的死亡率几乎占出生人口的1/6，10岁以内儿童死亡的1/3是由天花造成的。

对天花的防治，世界各国都进行了积极探索。

中国所独创的种人痘的方法虽有一定的效果，但很危险，失败率也高。中国的种人痘是这样的：从刚得过天花的人痘中取出一点脓液和痘痂，种到要预防天花的小孩子身上。事后，小孩子有了反应，以后就不会出天花。于是这种方法便广为流传。

后来，有个英国人到中国旅游，看到路边的一间房子外排满了人，一个个捋起袖子。停下马车一看，却是医生将天花的脓与痘痂从一个人身上移到另一个人身上。只见医生小心地挑出脓与痂，填到旁人的手臂上，那臂早已用针划了两条浅痕。英国人不明白，一打听才知这是



爱德华·詹纳医生

在种痘,可以预防天花。此人回到英国,此法也传到了英国。经过实践,取得了前所未有的好成绩。

在英国,由种人痘演变为种牛痘的方法是英国医生詹纳(Edward Jenner)所独创。他于1749年出身于英格兰一个乡村的牧师家庭,5岁丧父,幸由长兄抚育。到了13岁便去习医,后赴伦敦,师从著名外科医生、学者亨特,学习生物学和病理解剖学,导师的严谨学风和实验主义观点对他产生了很大的影响,这对于他以后的研究工作很有帮助。1773年返乡行医。第二年加入格洛斯特郡医学会,积极推动学术活动。

对于天花,詹纳也运用种人痘的方法为当地的人服务。不久,传出一个姑娘得牛痘后不染天花的说法。詹纳虽曾留意,但不敢轻易相信。詹纳经过观察,发现在大规模爆发天花期间,挤奶女工和马棚的马夫常常完好无损。他们得的牛痘症状很轻,而且没有任何危险。这是怎么回事呢?他发现,牛马身上也常长各种痘,模样与人痘相似。

他想到种人痘所要受的痛苦,所要而临死亡的威胁,就想改变这种危险的方式,将牛痘引进人

体。可在实际运用时,却遭到人们的抗议。“牛痘,不是把人与牛马等同了?”人们不接受这种方法,同行业的人不支持,而教会的人尤其不满。

1796年5月,一个妇人将自己的孩子带来种痘,自愿种牛痘。这是好机会!詹纳小心划破孩子的皮肤,将挤奶女工的牛痘填进去。詹纳非常紧张,害怕失败,一步也不离母子俩。还好,只有轻微的反应。几天过后,将要进行决定性的步骤。詹纳将牛痘种到孩子身上,他的心跳简直不能控制了。抬头一望,看到母子俩正信任地看他,显得很轻松。他这才稳定下来。痘是种进去了。牛痘有效吗?他不安。时间在一分一分地过,多么漫长!幸运的是,孩子没有任何不良的反应。种痘成功了!



人们慢慢接受

挤奶女工手上的牛痘

了种牛痘这种方法。但同时，挽救了数亿人的詹纳却不被承认。

1980年5月8号，第三届世界卫生组织大会庄严宣布：危害人类达数千年之久的头号瘟神——天花已从地球上彻底根除。全球消灭天花委员会确认，1977年10月非洲索马里发现的一名天花患者，是人类传染病史上最后一例天花病案。

这是一个延长人类寿命的奇迹，我们在天花面前束手待毙的日子一去不复返了。天花，在年轻人的印象中，也许只是“天女散花”的简称了。而发明种牛痘的詹纳虽不被权威们承认，却永远活在人们的心中。

明明白白你的心 ——心电图的功效

一个 16 岁少女在课堂上突然晕倒，七八个同学手忙脚乱地把她背到医院门诊室。只见这位少女面色苍白，口唇发紫，心脏监护仪上显示：心动过速，频发性室性早搏。

老教授从听诊器里听到了 IV 级吹风样收缩期杂音，伴有第二心音亢进和分裂。心脏监护仪显示出明显的右心房和右心室扩大，胸导联见到右束支阻滞。他心里有底了，忙对助手指示：给氧、打通静脉、给药……

这位少女得的病，在医学上叫作先天性房间隔缺损。课堂上由于紧张和劳累，使她产生心悸。由于心跳暂停或心律不齐，在 6~10 秒钟内引起脑部供血不足，使脑细胞严重缺血缺氧，从而发生昏厥，

这在医学上也称作“阿斯综合症”。只要尽快保证供氧,合理用药,很快会恢复的。但是,发现晚,抢救不及时,长时间脑缺血会形成脑水肿,甚至脑组织坏死而引起死亡。一些病人在出生前,也就是在她胚胎时期就形成心脏缺损。引起心脏缺损的原因很多。例如,母亲在怀孕3个月内由于病毒性感染、滥用药物、接触放射线、不良的生活习惯(如吸烟、饮酒、愁怒)等都能引起胎儿发育畸形,缺损不易长上。缺损若小,平时可能没啥感觉。当紧张、劳累、生气的时候就容易出现心跳、心悸、昏厥。

心脏,是人体一个非常重要的生命器官。从生命刚刚形成就开始搏动,一直到心脏停止跳动人体也就开始死亡了。人的寿命如果活到70岁,以每分钟心跳72次计算,一生要跳动25亿次。按每搏动一次输出血量70毫升计算,一生能把48亿吨重的血液提高到1万米。相当于做了61.3亿千克米的“功”。

经过百余年生理学家潜心研究才知道,心脏的自动节律性兴奋和抑制靠的是许多心肌细胞有规律地收缩和舒张完成的。这种自动节律是靠有规

律的电位变化指挥的。历史上,曾经有过一个有趣的心电现象实验。

1858年,德国的两位生理学家克利克和牟勒,曾经做了一个能看到心电现象的绝妙实验。他们把一只兔子的胸腔打开,剪开心包,使心脏直接暴露出来。然后取一个预先剥好的青蛙神经肌肉标本,把标本的神经搭在跳动着的兔子心脏上。这时,可以清楚地看到,随着心脏的节律性跳动,青蛙肌肉标本也出现相应的节律性收缩和舒张。实验证明,心脏活动时伴有电位变化,肌肉标本实际上是个心电的“验电器”。

1889年,英国生理学家华勒教授利用微电子管电流计观察狗的心电变化。他把一条站着的狗右前腿和左后腿分别放进两个盛着盐水的大杯子里。因为盐水导电,所以用电线通到电位计上,能把狗的心脏活动所产生的心电变化测出来。他认为用此方法也能描记出人的原始心电图。他预言,将来一定能研制出精密的电学仪器测出人的心电变化。

可是,20世纪以前所有测量心电变化的电学

仪器都非常简陋，记录出来的心电图形也是粗糙的。难以分析心脏活动情况，当然也不能用于临床诊断。可是，如今大不一样了，有关心电的描述技术和理论已是一门专科——心电图学了。

1903年，荷兰科学家爱因托芬发明了弦线电流计，并用它成功地记录了人的心电图形。后来许多型号的心电图仪都是根据弦线电流计原理设计制成的。这一创举为心电图学的形成与发展尊定了基础，并起到了积极的推动作用。如今，心电图已是诊察心脏疾病必不可少的重要手段。

记录心电图时，连接心电图计电线与缚在肢体上的小金属片相连，为了减少电阻，金属片下的皮肤先用盐水涂湿。一般选用左臂和右臂、右臂和左腿、左臂和右腿这3种成对的身体部位，依次轮流与心电图计连接，作出每种连接方式下的心电图称为标准导联，习惯上分别用罗马数字I、II、III表示。此外，临床常采用加压肢体导联和胸导联。目的是为了更仔细、更全面地了解心脏各部分的机能和构造情况。加压肢体导联有3种联接方式，分别以avR、avL、avf、标记；胸导联有6种引导方法，分以

胸导 1、2、3……简写为 V_1 、 V_2 、 V_3 、… V_6 。利用这些不同导联记录出的心电图的特殊变化,可以看出心脏扩大、心肌缺血、心肌梗塞、传导异常、心律紊乱等等。

最近 30 年来,随着电子技术的飞速发展,心电图的检查也发生了突飞猛进的变化,像体表心电图、心腔内心电图、希氏束心电图、心脏标测图、信号平均心电图、动态心电图、高频心电图、心脏等电位标测等等,再加上心脏彩色 B 超及电子计算机 X 线断层等检查,完全能看透你的心。尤其是心脏彩色 B 超,不仅能看到心脏的形态、结构、大小,连血流方向、速度都看得很清楚。如果哪个地方有局部缺损或功能障碍也能显示得明明白白。我能看透你的心,你们信不信啊!

输血不再辉煌——人造血的诞生

一辆救护车风驰电掣地穿过街市，人们在惊恐中互相询问，最后得知：化工厂某车间发生爆炸，伤者二三十人。伤员送进医院，抢救全线展开。

严重的大面积烧伤者需要补血，手术台上的危重伤员也需大量输血。但事件突发，医院血源不足。怎么办，医院及时向社会求援，30 分钟后，自愿输血排成长龙，医院组织人力逐个登记、询问，确定能否采血。一个小时，经输血，严重大面积烧伤昏迷者终于苏醒，抗休克成功，过了第一大关。手术台上失血病人也脱离了危险；血库已经采进了 2.1 万毫升各型新鲜血液，血源充足有余。

提起输血，在医学史上约有 500 余年的历史。人类经历了一个漫长而又艰难的探索历程。这期间，有不少悲剧留在人们的记忆中：1492 年罗马教

皇英诺森特八世患中风，群医束手无策，有位犹太医生建议他饮用人血治疗，结果有三名青年丧失了生命。1616年哈维发现了血液循环现象，这在输血史上具有划时代的意义。相继，有英国的罗尔和法国的丹尼斯用动物输血实验成功，直到在人体中应用。1668年丹尼斯为第四例病人输血引起了死亡。他被指控为谋杀而入狱，后来立法不准试验输血。从此，150年没人再试验输血。1818年12月，英国妇产科医生布伦德尔在抢救产后大出血病人时，8次输血有4次成功。在漫长的岁月里，许多科学家被难以解释的现象困惑着……

直到1900年，维也纳医生卡尔·兰德斯坦纳在实验中，将自己的血和另外5人的血混合在一起，发现有的均匀混合，有的发生凝结。经反复研究分出人类的不同血型，初步定出A、B、O血型。从此，输血前要先配血型和交叉试验，只有血型适合的人才能输血。安全输血自此开始。到1940年兰德斯坦纳与同事又发现了Rh因子。Rh因子阴性者输入Rh阳性血就会产生抗体，再输入Rh阳性血也会发生输血反应。到目前已被公认的有20个红细

胞血型系统 400 个抗原。随着输血技术的发展,还将血液中的红血球、白血球、血小板、血浆等分开,实行一血多用,治病的范围更广泛了。鉴于兰德斯坦纳对人类输血及血型分类的特殊贡献,1930 年他荣获诺贝尔生理学及医学奖。应该说,在 20 世纪医学中,抢救严重外伤、烧伤、感染病人或实行大型手术,输血是起死回生的重要而关键的医疗环节之一。输血在医学中有如此辉煌的效果,但是组织血源很难,血型不对、血液不净更容易引发感染乃至死亡,能不能设法研究出人造血液代用呢?回答是可能的。

其实,人们很早就研究人造血问题,一直没找到合适的代用品。本世纪 60 年代,美国科学家利兰·克拉克在用氟碳化合物溶液实验时,突然一只老鼠掉进溶液里很长时间,他以为老鼠会淹死的,等他把老鼠捞上来时,不料老鼠抖了抖身上的溶液逃跑了。克拉克大为惊奇。他暂停了实验,终于找到了老鼠不死的原因。原来,那种叫做“三氟丁基四氢呋喃”的氟碳化合物溶液,含氧能力特别高,大约是水的 20 倍。这一发现使人造血的探索如鱼得水。

1970 年克拉克试用氟碳乳剂替换狗的 90% 血液，结果这只狗一直活下来，未见不良反应。试验发现，氟碳化合物不仅可携氧到组织细胞里，还能将二氧化碳带回肺脏，确实起到了红血球的作用。后来有人将其用于临床，因产生血瘀现象而失败。日本于 1978 年研究成功以氟碳为主的人造血，定名为弗洛索尔达(氟溶胶 DA)。1979 年 4 月给一位大出血病人使用，输入 1000 毫升人造血收到了良好效果。我国从 1975 年开始人造血研究，1980 年 6 月 19 日在上海临床应用获得成功。

人造血是白色的复杂化合物溶液，使用不受血型限制，人人均可使用，还可以批量生产，保存期三年，输氧力比人体血液高两倍以上。目前成本还很高，当大批量生产时成本会降下来，那时完全可以代替人体血液。但是，人造血还有不少缺憾之处，如不能输送营养物质，不能维持酸碱平衡，不能调整电解质平衡，对人体的免疫功能、凝血功能还无能为力，在体内的寿命不长等等，这些还有待进一步完善。

最近，美国研制成功的手术不用输血，只给病

人输入一种液态酶，使手术时不出血，不仅节省血液，减少了痛苦，也降低了成本。还有，应用不出血的激光手术刀、 γ 射线刀等等。在高科技大显身手的 21 世纪，人造血定能创造辉煌。

心脏病人的福音——心脏起搏器

心脏起搏器,从20世纪30年代发明以来已经有效地延长了成千上万人的寿命。成为许多心脏病患者须臾不可残缺的命宝。

心脏起搏器不是人工心脏,也不能代替心脏输送血液,它只能产生电脉冲。

现代科学研究证实心脏是通过内在的有节奏的电脉冲系统的控制来输送血液的。电脉冲通过神经传遍心脏,神经与肌肉纤维相连,使其收缩。医学研究表明,有两根主要的神经通向负责泵送血液的心室,如果有一根神经工作不正常,心脏跳动就会变得紊乱,如果两根神经同时有数分钟工作不正常,就会致人休克。心脏里还另有一套备用的脉冲系统,在紧急的情况下,它会起动促使心跳泵血。但是这时的心跳要比正常情况下慢一半,所泵出的血



植入皮下的心脏起搏器

不足以较长时间维持身体正常需要。于是便有医学家研究是否可以利用外界的“力量”刺激，使第一套神经系统恢复正常工作，促使心脏正常泵血。第一个提出这个思路的是美国外科医生沃尔什。他早在1862年发表的一篇论文中明确提出了在心脏开始停止跳动时从外界使用感应脉

冲。10年后，他的法国同事德布洛内在一篇论文中介绍了他按照沃尔什的想法进行的试验情况：医生把一个电极安在心脏刚停止跳动的病人的皮肤上，把另一个电极握在右手中，与此同时，左手有节奏地轻压病人的胸膛，就会促使心肌收缩，病的心脏病就会重新跳动起来。他称这种设备为“电手”。

第一个研制出具有临床使用价值“电手”的人

是美国心脏专家海曼。他于 1932 年研制成第一台这种重达 7.2 公斤的仪器，称它为“人工心脏起搏器”。随着时间的推移，经过许多人的努力，到 1952 年，美国人查达克和克里特巴赫研制出一种由晶体管和电池组成的心脏起搏器，使这种可以有效地延长心脏病患者寿命的仪器体积变得越来越小，直至小到可以永久性地埋藏在病人的体内。

现在，已经研制出十几种不同的心脏起搏器。总的说来分两大类。一类起搏器可以一直不停地产生电脉冲。另一类是只有在心脏的神经系统失常后，它才产生电脉冲。它是一种很精小的电子器件。由一个电池和一两个能放大从电池获得微弱电流的晶体管组成。由于晶体管有放大作用，只需心脏起搏器的电池提供很小一点儿电流就行了，电池常常是可以用好几年才更换一次，所以现在多数心脏起搏器是植于病人胸部皮肤下，到电池快用完了，动个小手术，把它从皮下取出，换上电池，让它继续工作。

殷殷鲜血脉脉情——输血技术

输血技术应用于医学,引起了一场医学上的革命。

在人类身体里流淌着的血液自古就被认为是“生命之源”。哲人的血液象征着智慧,战士的血液代表着勇气,而君主的血液则蕴含着至高无上的权力。透过血液神秘的面纱,我们可以了解到古人对血液的作用知之甚少,只是隐约的察觉到血液与人的生命有某种联系。因此,血液决定性格,血液代表地位,甚至喝血可以治愈疾病等各种说法五花八门层出不穷。

1628年,哈维发现人体的血液循环。以此为标志,生理学正式被确立为一门科学。从此,人们以更加科学的态度对待血液,人类的“生命之源”被赋予了崭新的意义。

与生理学领域的其它实验一样，人类第一次关于输血的尝试也是从动物身上开始的。

1665 年，英国解剖生理学家理查·劳卫尔在两条狗身上做了输血试验。他先将一条狗放掉部分血液，再将一根细管的一端插进另一只狗的颈动脉，细管的另一端接入失血狗的动脉。由于血压的作用，血液不断的从供血狗的动脉中流入失血狗体内。实验完成后，失血狗马上恢复活力，而供血狗四肢无力，瘫倒在地上。这次实验向世人证实输血的方法是可能的。

1668 年，一位法国医生为了改变一个暴虐男子的性格将温雅文静的羔羊的血输入到这个男人身上，使接受羔羊输血的这个男人痛苦的死去。于是法国政府下令终止类似的实验，违反者将受到重罚。

输血技术的实验一下子停止了 100 多年。在这段漫长的日子里，一个个患者因失血过多死在手术台上，医生们束手无策。

1881 年，终于有一位医学领域的斗士——布伦德尔打破了令人窒息的沉寂，重新提出了输血方

法的必要性和可行性。布伦德尔是一位妇产科医生，他亲眼目睹了一个个年轻的母亲因生育时大出血而撒手人世。这残酷的现实和医生强烈的责任感使他下定决心找到一种及时补充失血的方法，挽救她们的生命。

布伦德尔大胆的尝试了人与人的输血。1881年11月，他用黄铜制造的注射器从一位健康的男子身上抽出了一些血液，并利用专门设计的漏斗状的专供失血产妇用的输血器将血液输入到了产妇的体内，获得了成功。后来他又制成了以重力作为输血动力的输血器，效果更加使人满意。

但人们很快发现接受血液的病人并不是全部康复了。在10名病人中，有4人保住了性命，而另外6名受血者却更加痛苦的死去。人们意识到这绝对不是一个偶然现象，而是输血技术中还存在致命的缺陷。

1900年，奥地利医生兰特斯坦纳开始着手两个人血液混合后情况的研究。他与自己的五位同事合作，分别从各人身上抽取一些血液。他们将抽出的血液分离成血清和血红细胞两大部分，分别进行

混合。由此揭开了人类血型的秘密。兰特斯坦纳首先提出了人类具有三种不同的血型。输血所引起的一系列痛苦反应甚至死亡的现象是不同血型的血液相混合引起的,而与种族、道德、亲属的差别毫无相干。

1902 年医学工作者狄卡斯德洛进一步通过实验得出人类存有四种血型。综合以上这些科学家的实验成果,人们得出以下结论:人类最基本的血型系统是 A、B、O 型。在人类红细胞中,主要含有两种不同的凝集原,分别称为“A”和“B”。根据红细胞中存在的凝集原的不同,可将人类血液分为四个基本类型:A、B、AB、O。凡是红细胞含有 A 凝集原者,为 A 型血;含有 B 凝集原为 B 型;两种凝集原都存在的血液是 AB 型;都不存在的血型为 O 型。在人的血清中含有“抗 A”和“抗 B”两种凝集素。A 型血的血清中只含有“抗 B”凝集素。B 型血的血清中只含有“抗 A”凝集素,AB 型血清中两种凝集素都没有,O 型血清中则两种凝集素都有。异型血液混合时,由于含有对抗的凝集原和凝集素,而产生凝集,这样的人就不能相互输血。而相容的凝集原与凝集素

相遇，血液才不会凝集，这样的人就可以彼此输血。根据这个道理，人们终于确立了“输同型血”的输血原则。

从输血技术的萌芽到完善，人类经历了几百年的时间，这在人类探索自身奥秘的历程中只不过是短短的一瞬间。人类正是这样靠着一点点的积累，一步步的前进来实现战胜自然，战胜自我的历程的。

医疗史上划时代的革命 ——基因疗法

基因疗法以另人目不暇接的速度和不可思议的方式改变着这个世界。

一个十分惹人喜爱的美国小女孩，从呱呱坠地之日起，就不得不“与世隔绝”——被安置在内部空气高度净化的“隔离罩”中，依靠输液维持生命。因为她患有的一种先天性的“重症联合免疫缺陷病”（SCID 病），极易被周围的病菌、病毒感染，并产生致命的严重后果。1990 年 9 月 14 日，她满 4 岁时，白勒司等医生以“基因疗法”使她离开了相伴 4 年的“隔离罩”，开始了与正常孩子一样的新生活，而且也能滑冰、上舞蹈课。

消息传出，全美国甚至全世界都为之震动。因为这不但小女孩个人命运的重大转机，而且也被

看作是人类医疗史上继大规模公共卫生措施、外科手术中的麻醉术、疫苗和抗生素的使用三次革命之后，又一次革命的开端。1991年4月底，上海医院和复旦大学的科学家们也采用基因疗法，使一个患有另一种“不治之症”——血友病B的9岁男孩重获新生。

那么基因疗法究竟是怎么一回事，它又如何创造奇迹的呢？

大家都知道细胞是生命有机体的基本单位。人



利用转基因做成的药物

大约有 1800 万亿个细胞构成，而每个细胞中都含有 23 对染色体，其中 22 对是常染色体，1 对为决定性别的性染色体。研究表明，染色体的主要化学成分之一是脱氧核糖核

酸(DNA)。美国的沃森和英国的克里克两位科学家共同发现, DNA 具有两条多核苷酸链“捻”成的双曲旋形结构。好比是一张含有生命信息的“图纸”, 这种生命信息也叫遗传信息, 人们称之为“基因”。人体中总共约有 10 万个基因。每个基因是 DNA 分子的一个片段, 约有 1000 ~ 3000 个核苷酸对组成。10 万个基因控制着 10 万种人体蛋白质的合成。它们除了构成人体结构的基本物质外, 还产生各种各样的酶蛋白。没有酶就没有生命, 也就没有遗传性状的表现。由于物理(包括紫外线、X 射线、电离辐射等)、化学(亚硝酸盐等)和生物(如某些病毒的感染)等各种不良因素影响, 都可能使某种基因产生“变异”、“缺陷”, 从而形成下列变化: 遗传信息的“误导”→该基因决定的某种酶合成发生障碍→相关代谢过程的中断, 结果引发遗传性疾病。那个小女孩患的 SCID 病, 就是由于位于第 2 号染色体上的一种 ADA 基因发生缺陷, 无法合成相应的腺苷脱氨酶, 使核酸分解代谢无法正常进行, 代谢产物在淋巴细胞, 特别是 T 细胞内堆积, 并把它“毒化”而丧失了正常免疫功能。由于用传统的吃药、打

针、手术等方法都无法使有缺陷的基因恢复正常，因而这类遗传性疾病在很长时间内就成了“不治之症”。

由此可见，要治愈这类遗传性疾病，必须从“改造”基因着手。根据分子生物学的理论，这种“改造”可以通过三种途径实现：替代——用正常基因定位地代替变异基因；修复——对缺陷基因原位修复；增补——把有正常功能的外源性基因转移入“靶细胞”后，再送回体内，以补偿缺陷基因的功能。但由于技术上的困难，前两种方法迄今尚无成功报道。目前的基因疗法是指增补法而言。这种方法成功的关键首先在于选准病人的“靶细胞”。从理论上说，对生殖细胞进行基因治疗，其疗效可以使后代也受益。但是，这样做也可能改变生殖细胞的遗传性状，万一发生差错，会带来难以挽回的后果。所以目前的基因治疗，还只能局限于某一类体细胞。这类细胞应该易于从人体中取出和植回，经得起体外基因操作，并能够使外源性基因在细胞内充分表达，植回后又长期储存。接着，就要寻找合适的“目的基因”——能够弥补某种基因缺陷的外源性正常基

因。它的主要来源是正常供体细胞基因组 DNA, 或者人工合成的 DNA 片段。“目的基因”必须结构完整, 进入“靶细胞”后能够随细胞分裂而复制和表达。最后, 科学家还利用一种“逆转录病毒”当“发射器”, 使“目的基因”准确地击中“靶细胞”。

从 1985 年开始, 美国科学家麦迪逊等人在实验室运用上述方法, 使正常的 ADA 基因“补偿”了 SCID 病人 T 细胞的基因缺陷。多次实验成功后, 便出现了本文开端介绍的奇迹。这次使用的“靶细胞”是那个小女孩的骨髓细胞, 被正常 ADA 基因准确击中并输回体内后, 测定结果表明, 腺苷脱氨酶已达到正常值的 25%, 免疫功能很快开始恢复。显然, 小女孩跨出“隔离罩”的一小步, 标志着人类医疗技术前进了划时代的一大步。至于那个患血友病 B 的 9 岁男孩, 医生是用他的皮肤细胞作为“靶细胞”的。经过基因治疗后, 体内凝血因子 IX 的含量从每毫升 71ng 迅速上升至 250ng。严重的出血现象很快制止了, 效果十分明显。

当然, 从临床实践角度看, 基因疗法的广泛应用目前还存在着许多技术上的困难, 但是它的美好

前景却是十分明显。

基因疗法在二十一世纪一定会有全面的重大突破，从而谱写人类征服遗传性疾病的光辉新篇章。

延长寿命的法宝——器官移植术

科学家预测，未来人类的寿命必会延长。因为我们现在已经发明了器官移植术。

人的死亡常常是因为某些器官受到了不可逆转的致命伤害，功能丧失。如肾脏由于得肾炎等严重的肾病，使肾功能全部丧失而不能生成尿；还有冠心病、肝癌等最终都可造成器官的功能丧失而死亡。所以，多年来人类一直梦想能通过器官移植来延长寿命。

在古代玛雅人的典籍中，就曾有更换内脏以求起死回生的记载。我国的《聊斋志异》中也有陆判“易头换头”的描述。的确，如能摘除丧失功能的器官，换之以健康的异体器官，这对抢救某些危重患者的生命来说，不仅是一种妙法，而且是一种极其重要的途径。近几个世纪以来，人类曾在动物身上

进行器官移植的各种实验,但却屡遭失败。而在人体进行器官移植,大约是在 600 年前,印度的外科医生用臂部的皮瓣造鼻成功了。1905 年,出生于法国的美籍医生卡雷尔 (1873 ~ 1944) 研究了器官移植,他当时认为人体器官离开机体仍然可以存活,任何人体器官都可以取下培养,然后移植到他人身上,这是把人体看成是像机器一样的系统。后来发现了人体的排异作用,证明这是不完全对的,但毕竟器官移植受到人们的关注。在 1922 ~ 1933 年,苏联人费拉托夫 (1875 ~ 1959) 提出了组织相容性理论之后,器官移植的成活率提高了。

20 世纪 40 年代,美国遗传学家斯内尔选中了“老鼠组织移植与排斥”这样一个冷门课题,开始致力于异体器官移植和组织“排异”现象的研究。他与英国科学家高拉合作,在美国缅因州巴尔港杰克逊实验所,日复一日,年复一年地探索着。终于在 1948 年,他们公布了一个重要发现:老鼠体内有一种特殊的系统,可以成功地识别自身组织与异己组织,对自身组织能够接受、相容,对异己组织不能相容,给予排斥。这就是所谓“组织相容性抗原系

统”。老鼠的组织相容性抗原系统由其遗传基因决定,这种基因被称为“H₂ 系基因”。

到底怎样才能预先知道两只老鼠的组织是否相容,是否发生排斥呢?斯内尔首创了一种试验方法——H₂ 型试验。它证实了用不同的 H₂ 系基因进行组织移植就会产生“排异”的现象,从而首次揭示了器官移植排异机制,为人类器官移植开辟了道路。

要使人体的器官移植获得成功,则必须查明人体组织相容性抗原系统,确定有关基因。而且还要找到一种能鉴定人体组织相容性的试验方法。

1958 年,法国免疫学家多塞研究了患者多次接受输血的反应后,首次发现了人体组织相容性抗原。接着,他创立了人体组织细胞相容理论,又开创了迅速方便的人体器官移植试验法——鉴定异体组织是否相容的 HLA 组织分类血液试验法。多塞的试验方法简便可靠,很快就被进行器官移植的医生们采用,大大推进了器官移植的临床实践和深入研究。

在科学家经过了多年探索和临床试验之后的

今天,器官移植术造福于人类已成为现实。

肾脏移植是开展得最早、最多的一种器官移植。据统计,到 1977 年,全世界已有 13000 多人通过肾脏移植获得了新生。目前仅在美国,每年就要进行数千例肾脏移植手术。

世界上最早的一例肾脏移植手术是 1954 年在美国波士顿的一家医院进行的。病人 24 岁,患了晚期肾炎,从他的孪生兄弟身上移植了一个肾脏,术后没有产生排斥反应,病人生命得到了延长。从移植的效果看,活体肾比尸体肾好,近亲供肾效果更好。

世界上第一例心脏移植手术是 1967 年 12 月 3 日,在南非开普敦的一家医院里,以巴纳德为首的手术小组,为 55 岁的华希坎斯基移植了心脏,手术相当成功,但抗排斥反应药破坏了这位病人身体的免疫功能,18 天后该病人患肺炎死亡。

1979 年,瑞士一家药厂研制成了一种可选择性地抑制免疫系统的新药——环孢素,使所有器官移植手术成功率大大提高。第一年存活率上升到 79%,术后存活 6 年存活率达 60%。英国医学教授

亚库布从 1980 年起到现在,已做了 1000 多例心脏移植手术。手术后存活一年的存活率超过 90%,存活五年存活率约为 80%,其中有 600 多人至今还活着,最长的已经活了 20 多年。1985 年,美国一对“换心”男女,35 岁的加里·韦勒普和 36 岁的苏姗·斯特菲,经医生同意结为恩爱夫妻。这表明医学技术的进展已逐渐克服了困难,能够进行更安全和更成功的心脏移植手术了。

人类在近 40 年内已成功地进行了肾脏移植、心脏移植、肝脏移植、胚胎移植、骨髓移植、胰腺移植、脾脏移植、骨骼移植等手术,但脑的移植还未实现。脑可以移植吗?不要说头颅受了致命伤后的更换,就是痴呆、疯傻人的头颅再换,也是人们所殷盼的。

20 世纪 60 年代末期,美国医学博士罗伯特·荷华,曾提出过《人头移植的手术方案》,供同行们讨论。一些人认为,他是异想天开,因为即使换头成功,由于神经切断后难以连接,也会导致颈部以下的身体瘫痪。这时,罗伯特·荷华用老鼠做实验,也连连失败。因神经连接不好,换了头的老鼠只会摇

头,不会动弹。后来又进行“双头鼠”移植,即原来的鼠头不割下来,再另外移植一鼠头上去,一鼠两头,获得成功,继而“双头狗”又在70年代末期出现。“双头狗”的两个头都会叫,都会争食,但移植上去的头仍不如原来的头灵敏。

同时期,一些科学家还做了猴头移植术。1986年,美国著名脑外科专家韦特与别人合作,首次在世界上移植猴头成功,但这猴头仍不如天然猴子灵巧。

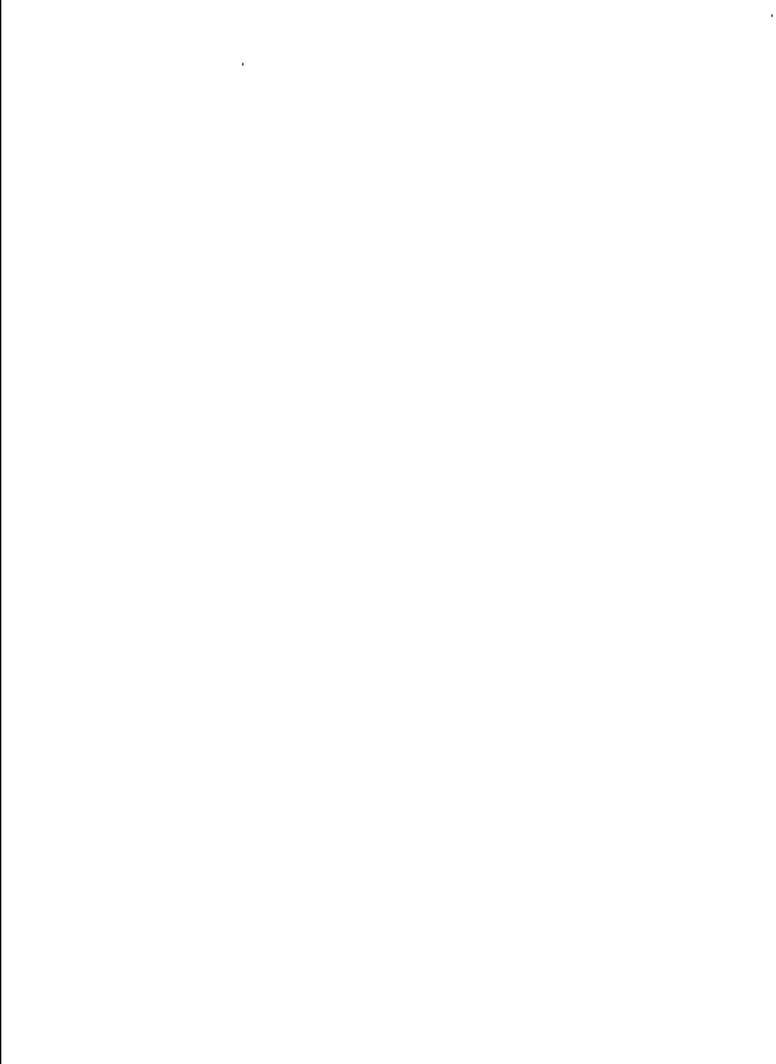
美国有这样的实验报告:取出健康的老鼠的脑组织移植给患糖尿病的老鼠,当移植的脑组织刚一成活,便恢复了分泌激素的功能,结果老鼠的糖尿病消失了。

瑞典、墨西哥和中国是世界上最先成功地在人体中进行脑内移植手术的三个国家。脑内移植手术的成功使科学家们相信,将来人脑也可移植。

随着医学科学的发展,将会给千千万万器官损伤而可能死亡的人带来福音。人类延长寿命的梦想,必然能够实现。

三 生活篇





“打”出一片世界——打字机

当我们欣长的十个手指轻轻敲击键盘时，一行行字体便悄然出现。那么，打字机是怎么发明的呢？

15 世纪中叶，活版印刷发明以后，机械印刷逐渐流行起来，人们可以大量地利用机械印刷出所需要的印刷材料。那么，在大量印刷前所用的那一张，能不能也用机械“写”出来，而不用手慢腾腾地写出来呢？

许多人开始了这方面的尝试。

1713 年，英国的工程师 H·米尔制造了在纸上打字的打字机。1714 年，安妮女王在颁发给他的专利证书写道：“他谦恭地请求把他的发明献给我们。这是他花费了许多年的时间和精力，不惜破费，终于研制成功，后来又逐渐改进，使之臻于完善的人造机器或方法，用它可以把字母单个或连续地打

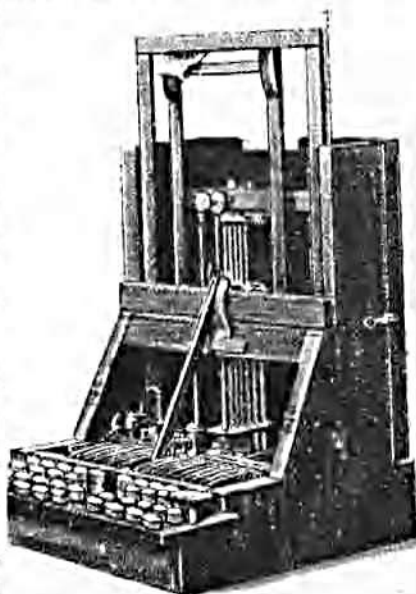
印出来，就像在书写一样。不管什么样的作品都能整齐而准确地打印在纸上或羊皮纸上，跟印刷的没有区别。”关于米尔的新发明，没有图或模型存留下来，打字机也没有随之出现。尽管如此，人们还是认为米尔是打字机之父，至少是他的想法导致了打字机的研制成功。

后来，不少人继续研制。1829年，威廉·巴特在美国取得了打字机专利。当时打字机在美国叫植字机，在欧洲叫浮雕机。1833年，法国的普罗简制造出自己设计的打字机，并获得了发明现代打字机的荣誉。1843年，美国的查里·瑟伯制成了一种新式打字机，虽然能在纸上打字，但速度却很慢，因此并不实用。1866年以后，欧洲和美国的一些发明家都在热心研究打字机。其中对打字机改进最大的是美国的C·L·肖尔斯。

肖尔斯发明的打字机和现在使用的打字机相比，体积又大又难看，只能打大写字母，但它是一台很实用的打字机。它的文字盘和键很像现在的打字机，在打一个字以后使纸向后移动位置，与现在的移位装置原理完全一样，肖尔斯的打字机发明以

后,由于不太好使,虽然几经修改,仍不够完善,所以未能立即推广使用。不久,机械工程师约斯特开始帮助肖尔斯进行研究,肖尔斯的朋友登斯摩尔出钱资助。尽管如此,只靠肖尔斯和登斯摩尔的力量仍不能取得成功。肖尔斯在不得已的情况下,以1.2万美元的代价,把打字机的专利卖给了生产武器的雷明顿公司。

雷明顿公司买到专利以后,对肖尔斯的打字机进行调查后才发现,该打字机距离实际应用



老式打字机

还有很大差距。因此,委托肖尔斯继续研究。肖尔斯接受了委托,埋头研究改进。在肖尔斯的努力下,雷明顿公司终于制成了打字清晰的打字机。这样,打字机就开始大量地生产和推广应用起来。

不久,肖尔斯因病去世了。肖尔斯是个谦逊的人,像许多发明家一样,一旦他的想法得以实现并导致了各种各样的打字机的产生,他便隐退了。他在去世前不久的一封信中写道:“关于打字机的价值,我在初期所能感觉到的,它显然是人类的福音,特别是妇女的福音。我深感欣慰的是我为发明打字机做出了贡献。我制造了一部我从未见过的好机器,全世界都会从中获得好处,”确实,正是由于肖尔斯的不断努力,才使得打字机得到了普及,从而减轻了人们在办公室手抄誊写的苦差使,大大提高了工作效率。

此后,人们不断对打字机加以改进。肖尔斯的伙伴约斯特在另一家公司继续研究打字机,也制成了一种打字机。开始时,有 78 个文字键,后来把大号字、小号字装在一根杆上,从而减少了一半。此外,以前的打字机不能直接看到打字部位,即使

打错了也不知道，直到全部打完之后，如发现有错误，只得从头再打。于是，约斯特做了改进，在1894年制成了可以看到打字部位的打字机。

这样，打字机经过不断改进，使用起来方便多了，打字速度也很快，普通的打字员，1分钟大约能打45个字，快手1分钟能打90个字。最快的会每分钟打143个字，比一般人念文章的速度还快。尤其是电动打字机的问世，比原来的工作效率还要高得多。由于打字速度超过了钢笔书写的速度，美国和欧洲的新闻记者都随身携带小型打字机，不再用铅笔写文章，而是把用打字机打出的稿件直接送到报社。后来又制成一种无声打字机，比普通打字机小得多，携带很方便。

打字机“打”出了一个美丽的世界。正如它的发明者所说的那样，全世界都会从中获得好处。

复制声音的机器——留声机

留声机的出现,把人们带入了一个崭新的世界。那么,它是如何发明的呢?它的发明者是大名鼎鼎的爱迪生

1877年的一天,爱迪生在试验电话机的时候,看到送话器里的膜板随着说话声在震动,他了解膜板振动的幅度,便找了一根又短又细的钢针,一头固定在膜板上,另一头用手轻轻按着。当他对着送话器说话的时候,手指便感到钢针尖在相应地振动。说话声调高,振动就快;声调低,振动就慢;声音大,振动就强;声音小,振动就弱。

这一偶然的发现,使他高兴起来,他想:说话的声音能使钢针颤动,那么,把这个过程反转过来。也一定能发出原先的说话声音。

爱迪生老早就想发明一种能够复制声音的机

器，这一回总算找到了门路，于是，他就动手设计这种机器，并且多次进行试验。1877年11月29日，爱迪生在助手们的帮助下，制成一架原始的留声机。一个裹着锡箔的圆筒，架在一根长轴上，摇动轴上的手柄可以使它转动。爱迪生一面慢慢地摇动手柄，一面对准一根金属小管子，唱了起来：

“玛丽有只小羊羔，
雪球儿似一身毛，
不管玛丽到哪去，
它总跟在后头跑。”

这根金属小管子的一端装有膜板，膜板上有一根针，当圆筒旋转的时候，针就在锡箔上刻出凹槽——这就是声音留下的痕迹。

爱迪生唱完这支歌，把圆筒转回原位，把刚才对着它唱歌的那根小管子拨开，又用另一根小管子对着圆筒，这根小管子里也有膜板和钢针。爱迪生慢慢转动手柄，圆筒又开始旋转，这时，管子里传出了歌声，跟他刚才唱出来的一模一样。他高兴得跳了起来，能复制声音的机器——留声机终于造出来了！

8月20日，爱迪生的试验室里挤满了前来看稀奇的人。爱迪生仔细检查了库耶西制作的机器模型，然后从抽屉里取出一张锡箔轻轻安在滚筒上，摇了摇转柄，机械便均匀地旋转起来。这时，他对准圆筒前的那根小管子，放声歌唱：“玛丽有只小羊羔，雪球儿似一身毛。不管玛丽往哪里去，它总跟在后头跑。”唱完了歌儿，爱迪生轻轻拔出机械上的一个小弹簧，接触的针离开了滚筒，反向摇动转柄，让滚筒回到原来的位置上，然后再轻悠悠地摇动曲柄。这时，随着滚筒的转动，喇叭里轻轻地传出了歌声：“玛丽有只小羊羔……”这竟跟刚才爱迪生唱的一点不差，人们都惊呆了。好半晌，库耶西才说出一句话：“我的老天爷！真是一个会说话的机器呀！”这次全屋子里的人都哗地笑出声来，那欢乐的声浪冲出了窗门外，在夜空回荡。他们有的敲打手里的工具，有的把帽子扔上了天花板……

但爱迪生对此并不满意，嫌机器太简陋和笨重。为了改进这台会讲话的机器，他跟几个助手一起，找缺点，挑毛病，扎扎实实地连着干了好些天。后来，爱迪生亲自带着留声机来到纽约，兴冲冲地

走进全国最大的科学杂志《科学的美国人》主编的办公室，作了精彩的表演：录放说话、唱歌、吹口哨、咳嗽、打喷嚏的声音，整个杂志社为之轰动了。不久，这一杂志在显著的位置上刊登了这样一条新闻：

“当代最伟大的发明——会讲话的机器！”

留声机的历史已经有一百多年了，直到现在，人们还在广泛使用它，不过它的模样已经和当年大不相同：用来记录声音的工具不再是裹着锡箔的圆筒，而是用胶木或塑料制成的唱片：转动唱片不用人力或弹簧发条，而用微型的电动机；音量也可以根据用者的需要通过扩音机随意扩大。就连它自身的名字也和过去不同了，现在流行的名字叫做“电唱机”。

这台留声机的问世是电声学史上继贝尔发明电话后又一伟大创举。那时，爱迪生才 30 岁。他的发明震动了整个世界。

完美复制——静电复印机

今天,复印参考资料、文件、证件已是十分平常的事,复印机是当今办公智能化的标志。只要将文件在复印机上滚一下,几秒钟就能得到与原件一模一样的复印件。这样美妙的机器是谁发明的呢?它的原理又是什么呢?

大家都知道蚂蚁写字的原理,先涂上蜂蜜,然后蚂蚁会爬上去,从远处看,就像是字。

我们来看看复印机。它的主要部件是硒鼓。该鼓上涂抹的硒能在黑暗中留住电荷,一遇光又能放走电荷。将要复印的字迹、符号、图表等通过光照到硒鼓上,就能将这些内容如同在石碑上先涂上蜂蜜一样“写”在硒鼓上。受光照而又无字的部分放走电荷,有字的部分留住了正电荷。当然“蚂蚁”不爬上去,是看不见这些字的。那“蚂蚁”又是谁呢?是墨

粉，我们设法让带负电的墨粉吸到硒鼓的有字部分上。硒鼓转动时，让带正电的白纸通过，墨粉吸到纸上，经过高温或红外线照射，让它熔化，渗入纸中。这样便形成牢固、耐久的字迹和图表。

20 世纪上半叶，美国工程师切斯特·卡尔森，他发现常需要多份同样内容



卡尔森与他发明的复印机

的信函、公文送交各个部门，让秘书抄写、打字，易出差错，份数一多又耽误了工作。这种不便与麻烦使他感到要创造一种新机器来改变这种被动局面。卡尔森潜心研究，经过长时期的探索，他成功地绘制出复印机的设计图。但没有哪个企业肯帮助他进行一项他们闻所未闻的发明，卡尔森只好在自己

家中的厨房和浴室里进行研究。他白天上班，晚上废寝忘食地研究制造复印机。经常搞到第二天凌晨，啃了啃冷面包又匆匆赶去上班。在最后阶段。精疲力尽的卡尔森只能请了一名叫奥托·科尼的助手。科尼是一个勤奋的青年，他协助卡尔森日以继夜地苦拼了三周，终于制出了第一台复印机，并完成了第一张复印图片。这张小小的仅5厘米见方的小图片印着：“ARTORIA10-22-38”。这小纸片今天成了价值连城的珍贵文物，它记载了一个伟大的历史日期。

从发明静电复印机到正式投放市场，卡尔森足足搞了22年。直到1949年，卡尔森所在的哈格德公司生产出了静电复印机。哈格德公司就是今天以复印机而闻名世界的施乐公司前身。施乐公司的英文名词Xerox正是静电复印Xerography中开始的几个字母。

使复印机获得发展的是卡尔森的接班人——鲍勃·冈拉克，按卡尔森设计并制出的第一批平板复印机是笨重的。复印一张拷贝需要花费四分钟，印制精密的图形，由于扫描粗糙，复印品常常让人

无法辨认。那时一些企业都宁可雇用打字的女秘书而不肯购买价格昂贵的复印机。卡尔森是施乐公司的总设计师，他当然为产品打不开销路而烦恼不已。

一天，他走进车间，看到一个年轻人正滔滔不绝地告诉周围工人，如何使用经他改进的一个复印装置。卡尔森没有惊动大家，悄悄走到一边凝神静听了很久，他微笑起来，多么美好的设计啊！他当即夸奖说：“你是一个发明家！”他亲切地问了年轻人姓名，知道他是刚进公司的大学生——鲍勃·冈拉克。

卡尔森的鼓励增强了冈拉克的自信心。在此后的岁月里，冈拉克仅在静电复印机技术上就有过133项发明和改进。他作出的发明中最重要的是提高了复印速度，冈拉克从原来每四分钟印1张发展至今可以在一分钟内印上150张。冈拉克主要是使复印机简单化。他认为“简单化是成功的关键！”冈拉克革除了复印机中不必要部分，使复印机可放在书桌上却又能印出一码宽的文件。

卡尔森年事已高，他向董事会推荐了当时仅

25 岁的冈拉克。鲍勃·冈拉克替代了卡尔森,成了施乐公司的首席研究人员。由于冈拉克的努力,施乐公司的复印机成了世界上销路最广,应用最多的复印机。施乐几乎成了复印机的代名词。

经过几代人的努力,复印机又进入了一个新时代。现代最新科学技术成果在复印机上得到应用。集成电路板块代替了复杂的晶体管线路;激光技术使复印更清晰精细;现代摄影,化学的最新技术使复印发展到几乎完美的地步。

80 年代出现了全色复印机,复印出的图画与最美丽的彩色照片无异。复印机已不仅仅是办公用具,它在生产建设、科学研究中都发挥了越来越大的作用。它改变人类的生活。

“速食”扫天下——方便面

其实，方便面的历史并不悠久，从它诞生的1958年算起，今年正值壮年。方便面又叫速食面，它的发明者是日本大阪市日清食品公司董事长安藤百福。二次大战后，日本民穷国贫，粮食只有在黑市上才能买得到，人们连吃饱一顿饭都成问题，为了吃到一碗热腾腾的拉面，他们必须连日在拉面店前排长队。安藤灵机一动，决心做出不用排队就能吃到的拉面，于是，他家院子里的一栋简陋窝棚，便成了方便面的诞生地。

安藤认为，理想中的拉面应该味美、安全、简单，并可在常温下长期保存。其他几个条件还好说，如何能“在常温下长期保存”可让安藤犯了难，整整一年时间，安藤不是躲在窝棚内煮面条，就是骑着自行车飞奔在大街小巷买面粉。虽然尝试了各种方

法,但总是达不到理想的效果。

有一天,安藤看到妻子在厨房里炸食品,立即想到也可以把面条用油炸一下。裹上面衣的面条,经热油一炸,水分溅出,就出现了无数个小洞;再往炸好的面条上注入热水,热水就会浸润小洞,油炸面便还原成原来的状态。方便面的原型就这样产生了。汤料问题的解决也出于偶然。有一天,安藤在家中杀鸡,鸡血溅到在一旁观看的儿子身上,从此以后,儿子不敢再吃任何鸡肉料理,惟独鸡骨汤料拉面却是百吃不厌。于是,安藤决定将自己发明的速食面定为“鸡骨汤面”并将其迅速推上市场。

上市后的“鸡骨汤面”很快有了个俗名“魔法拉面”,只要注入热水,盖上盖子,3分钟后便能变成一碗热腾腾的拉面。但是在当时的情况下,一包定价为35日元的“鸡汤拉面”与拉面店现煮现卖、又有配菜的拉面价格差不多,批发商都担心新商品会销售不出去。没想到半年后,这种方便面就成为供不应求的畅销食品。

日本全国立即掀起了一股“速食”热潮,花样百出的速食商品展览会经常在各地举行,1958年也

因此被定为“速食元年”。由于方便面供不应求，众多食品厂蜂拥而入来争夺这块大饼，厂商的数量很快增加到了上百家。1962年，明星食品公司和东洋水产公司同时推出面与汤料分开的方便面，这一招备受推崇，因为人们可以在煮面时，随意加入蔬菜或其他配菜。

各家厂商争先恐后，埋头钻研，力图创造出不同流派的新商品。1963年，方便面的产量从5.5亿包骤增至20亿包，到1965年则增至25亿包。方便面种类五花八门，如炒面、馄饨、风味乌龙面等等；汤料种类也不计其数，风味各异；面条也从油炸改为用热风烘干的“非油炸面”。

1970年，日本国民生产总值跃居全球第二位，社会由高速增长时代跨入消费时代。大众花在主食上的开销逐渐减少，出外吃饭的次数日益增加。年产量高达36亿包的方便面市已经完全处于饱和状态，而打破此僵局的，竟然又是方便面之父——安藤百福。

安藤为了拓展海外商机，时常出国举办商品展览会。会场中，他看不擅于使用筷子与泡面大碗的

西方人干脆将干面分成两半，放进一次性纸杯中用热水一泡，就用叉子吃起来，他还看到飞机上的便餐中有装果仁心的铝制杯子，这些使他的脑海中浮现出要生产“杯面”的想法。

可是问题又来了，到底该如何将面条放进上宽底窄的杯子中？理论上是只要将干燥的面条缩小，令其落入杯子中就可以。但实际的机器作业中，却常因面条落下时产生的冲击，损害到容器和面条；生产流程中也常常压坏容器；而且最麻烦的是，面条还原时，味道无法均匀。

安藤一天晚上突然又灵感乍现，想出了将面条倒放，再从上面罩上杯子的点子，历史上第一个杯面就此诞生了。但是，批发商却对杯面的反应相当苛刻：“这东西怎么能卖得出去？定价 100 日元，太贵了。这简直是在造反。完全违背了日本饮食的良风美俗！”

但安藤没有气馁，公司员工们更没有临阵脱逃。他们将新商品带到高山滑雪场和野外作业者那里试卖，效果果然不错。1971 年，日本发生了震动一时的“ASAMA 山庄”事件，联合赤军集团与警方

机动部队在长野县的山中展开了枪战。电视荧屏现场报道中，出现了机动部队队员们捧着杯面充饥的场面。这个不是广告胜似广告的镜头立即使得“杯面”普及到千家万户。年产量很快达到 52 亿包。平均每人年消费 41 包，与此同时，方便面也走出国门，涌入亚洲各国。

然而，1998，环保团体发表了一篇《杯面容器会渗出有害人体的环境荷尔蒙》的论文，国立医药品食品卫生研究所也发表了类似报告，方便面厂商和消费者一时方寸大乱，有些厂商甚至因此改换了容器。但后来经过深入调查，才知道环保团体所说的环境荷尔蒙量根本不在日本环境厅所指定的范围内。国立医药食品卫生研究所的说法也由于“调查出不准使用杯面容器的任何科学依据”而被撤消。而有关“吃了方便面之后会引发食物中毒”的说法经查实，是因为零售店主保管不当面导致商品变质。

方便面的 10 大消费地依次是中国大陆、印尼、日本、韩国、美国、菲律宾、泰国、越南、中国台湾、巴西。在方便的面种类、质量和特色方面，日本无疑是

最大的赢家。进入 21 世纪后,为了不断推陈出新,创出风味与特色,日本业内人士做了一份调查,问题是“你希望 21 世纪会出现什么样的超级方便面?”结果令人大开眼界:

“超声波方便面”——打开盖子,便立即出现一碗热腾腾的拉面。

“魔法拉面”——用自来水就能泡出一碗热腾腾的拉面。

“强力面”——只要吃一碗,便能汲取一天所需的营养成分。

“宇宙面”——跟宇宙食品一样超小,热水一冲便能变成普通尺寸的拉面。

“减肥面”——边吃边减肥的拉面,当然营养成分不能少。

“环保面”——喝完杯面中的汤,最后还能将杯子吃进去。

乍一听,这些创意似乎有些不切实际。但聪明的日本人向来擅长学以致用,并能将其发挥到极致怎能不会让这小小的方便面再次风行于全球呢?

巡天遥看新奇事——电视

电视的发明是 20 世纪人类最伟大的发明，它的出现，使人类的物质文化生活发生了一次质的飞跃。

电视出现于 20 世纪 20 年代，它是沿着两个不同的方向——机械扫描系统和电子扫描系统发展起来的。

机械电视的先驱者是德国人保罗·尼普科。早在 1883 年，这位 23 岁的年轻人就发明了一种分解图像的机械扫描盘——“尼普科圆盘”。它有两个相同的圆盘，由马达来驱动，两个圆盘的旋转速度相同。一个装在“摄像机”上，另一个装在电视接收机里。每个圆盘上钻有 24 个孔，孔的排列呈螺旋形。在放射机上，景物外围部分的光线穿过圆盘周边的一些孔，而其它部分的光线则穿过靠近圆盘中心的



最初的机械电视

一些孔。这些光线投射到光电管上，光电管把光转换成不断变化的电流。再用电线把电流送到电视接收机中，接收机有线圈缠绕在玻璃上，玻璃的一端放有光源，不断变化的电流流过玻璃外面的线圈。这时，随着电流的大小，磁场不断变化，使得通过玻璃的光线多少不一，光线的强弱和来自“摄像机”前景物的光线的强弱一致。然后再通过同步旋转的圆盘，把这些光线投射到一个区域，收看人通过一种

目镜就可以看到景象了。

用尼普科圆盘来实现图像传送,所得到的图像是非常粗糙和模糊的,这还算不上真正意义上的电视。但尼普科圆盘却为机械电视的发明奠定了基础,40年后,世界上第一台机械电视在英国诞生了。

1924年,英国人贝尔德最先研制成功机械扫描黑白电视机,并于1925年10月30日首次发射了人的面部图像,接受实验者是15岁的威廉·泰顿,他事先得到2先令6便士的报酬。1929年9月30日,贝尔德通过英国广播公司发射机开始了他的首次电视服务。1930年5月,贝尔德研制的电视机首批上市。

机械电视存在两大缺陷:一是图像太粗糙,细微末节根本看不出来;二是拍摄景物时需要很强的照明,因为照在景物上的光线中只有极少的一部分穿过圆盘上的小孔。如果把孔做得更小些,数量增加一些,以提高图像的清晰度,那么穿过小孔的光线就更少了。

问题在于投射到景物上的光线大部分被浪费

了。如果通过某种方法把光线用电的形式贮存起来,电视机的灵敏度就会成千上万倍地提高。于是,在机械电视研制的同时,一些科学家沿着另一个方向研制电子扫描电视。

早在 1911 年,英国电机工程师坎贝尔·斯温顿就提出了设计电子电视的设想,依据他的设计方案,将所要拍摄的景物聚集到用云母等绝缘材料制成的一块光电靶上,光电靶装在阴极射线管内。阴极射线管是英国物理学家威廉·克罗克斯在 19 世纪中叶发明的。在光电靶的背面要涂上一层金属,而在正面分布许多光电金属的“小岛”,这种光电金属受到光照射时就会放射出电子。当被拍摄景物的光线聚焦到光电靶的正面时,每个小岛放射出的电子数目就会同投射光强弱成正比。这样在光电靶上就构成了一幅正“电荷图像”,而且随着光线不断投射到小岛上,电荷也不断地增加。

贮存的电荷图像由扫过小岛的电子束进行扫描。光电靶的金属正背两面的那些小岛形成了一个小型电容器,每个都带有一定的电荷。当扫描电子束取代了失去的电子时,每个小岛就会连续向金

属背面反射它自己的电荷。在金属板上产生的电压变化的顺序代表图像的视频信号，这些信号再通过电线传递到电视机上。

此外，坎贝尔·斯温顿采用德国人费迪南德·布劳恩在1897年发明的阴极射线显像管来显现图像。

遗憾的是，碍于当时的技术条件，坎贝尔·斯温顿没能将自己的绝妙设想付诸实现。真正使这一设想付诸实现的是有“实用摄像机之父”之称的弗拉基米尔·佐尔金。

佐尔金是俄国人，1919年移居美国，曾在圣彼得堡工学院任电机工程师，在物理学家鲍里斯·罗辛的领导下工作。罗辛一直认为，电视的未来属于电子技术，而不是机械技术。

1923年，佐尔金为自己发明的光电摄像管申请了专利。这种电视摄像管成为现代图像转播的基础。光电管内有一块感光金属板，当摄像机对着景物时，由电子束形成的小圆点按景物受光的强弱比例带上电荷。电子枪连续不断地对感光金属板进行扫描，扫过每个圆点的时间正好是足以摄取其电荷

的时间，当这一信息作为电码发射给一台接收机，并在解码以后，由另一支电子枪把图像“画”在一幅荧光屏上。

可是，这种电子扫描装置所产生的图像非常暗，模糊不清，比影子好不了多少，因而难以引起人们的兴趣。当时，只有美国无线电公司的副经理戴维·萨诺夫慧眼识英雄，坚信电视的商业前景光明。

在以后的日子里，萨诺夫给予佐尔金巨大的财力和人力支持。1933年，佐尔金在克服重重困难之后，终于研制成功了实用的摄像管和电视显像管。同年，美国无线电公司将由240条扫描线构成的图像，成功地传输到4公里之外，显现在荧光屏上。1935年，英国广播公司正式用电子电视取代了贝尔德发明的机械电视。

电子电视的发明，标志着现代电视的真正开端。

1936年8月，希特勒下令将在柏林举行的奥运会进行电视实况转播。

1936年11月2日，世界上第一个定期播放电

视节目的电视台——英国的 BBC 电视台正式开播,每天播出 2 小时的电视节目;1937 年,大约有 5 万名观众观看了英国广播公司播出的英国乔治六世的加冕典礼。

1939 年 4 月 30 日,美国无线电公司所属的全国广播公司用电视实况转播了在纽约举行的世界博览会的开幕式。此后一连数日,成千上万的人在曼哈顿百货商店排队观看这新鲜玩意儿。

第二次世界大战使刚刚兴起的电视技术几乎陷于停顿。英国的 BBC 电视台于 1939 年 9 月 1 日停播,美国的电视设备生产厂家转人生产军需物质。战争结束后,电视才流行起来,而且逐渐普及到家庭。以美国为例,从 1949 年到 1951 年第一次全国普遍播出电视节目时,电视机的数量已从 100 万台一跃为 1000 多万台。到 1958 年,美国已有 523 家电视台,约 4700 万台家用电视机。

中国的电视技术起步较晚,但进入 20 世纪 80 年代以后,随着改革开放的不断深入,电视机以不可阻挡之势迅速进入千家万户。这真是足不出户知天下大事。

“吃”灰尘的机器——吸尘器

整洁的环境能给人以舒适的感觉。当人们劳累了一天,回到家中,看到屋子里满地的灰尘,心里真是烦躁不安。而且有很多灰尘,根本不是用扫帚可以清除的。那么,怎么办呢?科学家们苦苦思索着这个问题。

1811年,英国人霍斯设计并制造了一种手动式的吸尘器,但很不实用,无法推广。

1876年,英国的皮赛尔制成了一种新型的吸尘器,它不但带有装灰的箱子,还能按地面不同的情况更换刷子,可是吸尘效果仍不十分好。

怎样才能让灰尘乖乖地入箱呢?这问题引起了英国设计师布思的思考。

1901年的一天,布思路过伦敦的一个火车站。前而不知为什么聚集了一大群人,布思的好奇

心瞬时被调动起来。“会有什么好戏？”他边想边急步向前走。挤进去一看，才知是清扫器的表演。只见几个人奋力踏着风箱，风箱的出风口接了一个软管。“呼呼呼”，随着踏箱的节奏而发出响声。软管口所到之处，地面被吹得干干净净。但同时，观看的人们都忍不住捂住鼻子——地面是没有灰尘了，可灰尘并没有消失！空气中弥漫着尘土。

布思立即产生了想法：这不能从根本上解决灰尘问题，吹起来随后又落回地面，无用功！但是，换个思维，把尘土用什么东西吸收了不是更好吗？于是他跑回家就开始做试验。他趴到地上，大张着嘴，嘴上蒙上手帕。只见他使劲一吸，灰尘附在了手帕上。果真能行！那么就可以利用真空来吸灰尘，经过一段时间研究，布思终于制造出了第一台有效的真空吸尘器。它有一个汽油发动机，而且有过滤器，一块滤布留住污物。

在伦敦的一条街上，行人优雅地走着，他们很高兴今天的好天气。一个个看起来都那样神采奕奕。

突然，一阵巨大的声音扰乱了平静，随后又夹

杂着马匹的嘶叫声。人们都害怕极了。

人们纷纷朝喧闹处跑去。一匹白马扬起前蹄，鼻子直向外喷气，嘶鸣着。再一看，地上躺着一条巨蟒似的管子，长长的管子连着一台很大的机器。“就是它发出了难听的声音。”警察出面了，“布思！注意点！这可是大街上，万一惹出什么祸事来，你可得负



吸尘器改变了我们的生活

责哟！”布思笑道：“非常对不起，我只是想试试机器怎样。现在看来，它的缺点可不小啊。”旁边有人说：“你这有什么用嘛，这么大的噪声，让马都受了惊。”

这个街景便是英国工程

师赫伯特·布思在试验他的吸尘器时所发生的。吸尘器的体积太大，在清扫街道时不得不用马拉到街上去，而机器的声音却让马受了惊，引得警察先生与路人停下来看看到底是何怪物。

小型电机的发明，为家用吸尘器开辟了前景。1906年布思发明了家用吸尘器，但仍重40公斤。1908年，一个名叫威廉·H·胡佛的马具制造商着手生产吸尘器，结果它很受大家的欢迎。从那时起，真空吸尘器就以“胡佛”牌而广为人知。在1952年，又出现了竖式吸尘器，在整套组件中装有吸人道、垃圾袋和把手，小巧玲珑，普及率最高。

后来又有人专门制作了吸地毯的吸尘器，它用一个轮子和两个盒子样的东西吸地毯上的灰尘。这样就使得扫地不再是又苦又累的事了，减少了人们的劳动量。

如今，而对家庭的凌乱和脏脏，人们只是轻按电钮，就解决了这个问题。

优雅的出恭——抽水马桶

宽敞明亮的卫生间里，漂亮的抽水马桶，只需轻轻一按，就解决了问题。那么，你知道抽水马桶的来历吗？

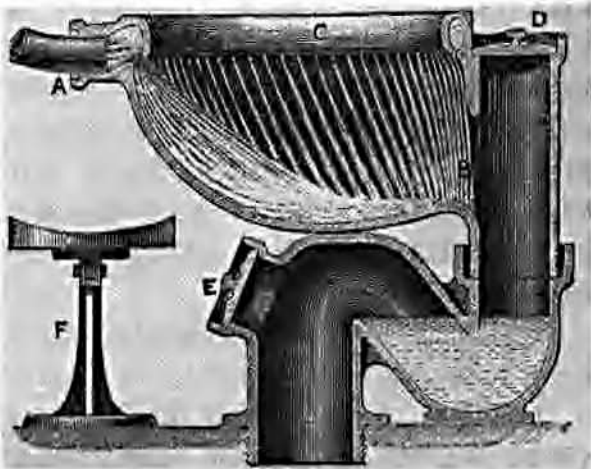
食物的进与出符合能量守恒的原则，光进不能出，会死人的。就像极度饥饿的年代，吃完树皮草根，只好用糠和“观音土”（白垩土）来填肚子，结果“出”不来，很多人就这么活活憋死了。

一串串的奴隶被绑着手，在烈日下艰难地往前移。四周空荡荡，有人内急，押送的人便将绳索解开。等到在隐蔽处解决完，又将绳索套上。这便是“解手”的原创。这个词沿用至今，只是绳索的意思完全失掉。

在古代，我国还美其名曰“更衣”，一天到晚不知更多少次衣。不知情的人心里或许会称赞他们多

爱清洁。如果考试,考生还得领个“出恭”的牌子才许出来。

直到抽水马桶的出现,才解决了多少年来的问题。英国女王伊丽莎白一世抱怨她的里士满宫殿未倒空的便器恶臭难闻。1595年,她的侍臣约翰·哈灵顿爵士前来解难。他设计了一个贮水器装水,作为随时冲洗便池之用。打开水便可冲洗,一种新式



抽水马桶的一个最重要的特征是S形管

厕所在里士满宫殿里诞生了。

但那时的抽水马桶没有任何排污的主管道，没有自来水，也没有钱来支付管道装调费用，大数人根本就用不上。所以尽管已经有了新式马桶，但普通人仍然照旧。清理倒空便器，或者让夜间掏粪人打扫污物。

1775年，英国钟表师卡明对哈灵顿爵士的贮水器进行了改进，使贮水器里的水每次用完后，能自动将门关闭，并能让水自动灌满水箱，卡明因此而获取专利权，并命名为“卡明型厕所”。三年后伦敦的工匠约瑟夫·布拉梅也取得了专利。他将贮水器设在便池上方，并安上一个把手控制出水，而且为便池装了盖。同时，采用一些构件，如控制水箱里水流量的三球阀，以及保证污水管的臭味不会让使用者闻到的U形弯管等。

直到19世纪后期，欧洲的城镇都已安装了自来水管道和排污系统后，大多数人才用上抽水马桶，甚至像伦敦这样的大城市也在19世纪60年代才刚提供排水措施，这时许多人第一次享受到抽水马桶的好处。而这已是哈灵顿的发明三百多年之后

的事了。

20 世纪六七十年代，抽水马桶开始在欧美盛行，后来传到亚洲。

抽水马桶的一个重要特征是 S 形管，或者说下水道的存水湾，它总是保存些水。这些水相当于一个密封垫，将臭味盖住。如今大部分人都已用上了抽水马桶。

20 世纪 80 年代中期，瑞典一家公司对传统便池作了改进，建造了一座电气厕所，它能将便溺等物送到焚化器中焚化。它无臭虫，也无废物，但造价高，耗电量大，一时难以推广。由于抽水马桶的出现，解决了人类的内急之苦，体现了时代的进步性。

家务劳动好帮手——洗衣机

你知道家务劳动好帮手——洗衣机是怎样发明的吗？

洗衣机算不上很高精尖的发明。它不像飞机、原子弹构造那样复杂，也不像晶体管、射电天文望远镜那样玄妙。但是，这项看似很普通的发明却大大减轻了繁重的家务劳动。现在全世界每年生产洗衣机 5000 万台。它不但降低了人们洗衣劳动的强度，而且节省了大量时间，人们无不称颂这项发明给人类带来的幸福。

在洗衣机出现之前，人们洗衣服一般都是用手在水里搓、用棒捶砸或搅。聪明人发明了搓衣板，更聪明的人发现把衣服放在桶里，放上很原始的洗涤剂，如碱土、锅灰水、皂角水等，用棒搅拌也能洗干净衣服。在海上，海员们则把衣服拖在船尾上，海水

通过衣服时冲走污垢。后来有人发明了手动洗衣机，即把待洗涤的衣物放到一个盛着水的木盒子里，用一个手柄不断翻转木盒子里的衣物，也能把衣物洗干净。

1677年，科学家胡克记录了关于洗衣机的一项早期发明：霍斯金爵士的洗衣方法是把亚麻织品放在一个袋子里，袋子的一端固定，另一端用一个轮子和一个圆筒来回拧。用这种方法洗高级亚麻织



洗衣机受到人们的欢迎

品并不损坏纤维。

在蒸汽机发明之后，有人用它代替手工转动衣物的系统，初步实现了洗衣的机械化。一个名叫莫顿的人曾于 1884 年获得蒸汽洗衣机的专利。他的专利证书上介绍他发明的洗衣机：即使是一个小孩，在一刻钟内也能洗 6 条被单，而且比其它洗衣机洗得白。再后来有人用汽油发动机代替蒸汽机带动洗衣机。

真正现代意义上的洗衣机的诞生要到电动机发明之后。

世界上第一台电动洗衣机是美国人阿尔瓦·丁·费希尔在 1901 年设计并制造出来的。直到第二次世界大战前夕，美国才大批量生产立缸式洗衣机。洗涤缸内装有涡轮喷洗头或立轴式搅拌旋翼。30 年代中期，美国本得克斯航空公司下属的一家子公司制成了世界上第一台集洗涤、漂洗和脱水于一身的洗衣机，并用定时器控制洗涤时间，使用很方便，1937 年投放市场后大受欢迎，一下子就卖了 30 多万台。到 60 年代，滚筒式洗衣机问世。高效合成洗涤剂 and 强力去垢剂的出现大大促进了家用洗

衣机的发展。

近年来,家用洗衣机的家族越来越大,种类、型号越来越多。除有单缸、双缸之分外,还有用电脑控制的全自动洗衣机,有的还有烘干功能。一件很脏的衣服扔进洗衣机,一按电钮,洗涤、甩水、烘干等各道程序依次进行,立等着就可以成为一件干干净净的衣服可以穿到身上。

洗衣机的品种尽管很多,从洗涤方式上主要分三大类,一类为滚筒式,一类是波轮式,一类为搅拌式。现在还出现了超声波洗衣机,“模糊逻辑”洗衣机。不管哪一种、哪一类,其祛除衣物上的污垢的原理都与手工洗涤是一样的。都是通过在水液中摩擦、碰撞、翻搅的物理运动和化学反应,达到祛污洗净的目的。

洗衣机已经是我们人类生活中不可缺少的必备用品之一,它的出现,提高了我们的生活质量。

唱歌引出的发明——磁带录音机

对着小小的一台机器轻声诉说，然后你的声音就会被录下来，你一定见过这种机器，它叫录音机，是一种录音的机器。

1877年爱迪生发明了留声机，实现了录音和录音的再现。但那时的录音机主要用机械原理实现声音的再现。它录制的声音的音量低，以至录音时要对着喇叭大声的喊话，当时的录音是一个非常辛苦的过程。

为了改进这种录音方式，丹麦科学家包尔森利用电话传声的原理，开始尝试用磁性储存声音。包尔森用钢丝做实验，在磁力的作用下钢丝会变成磁铁，磁力消失后，在磁场中的钢丝仍然会保有磁性，这种保留下来的磁性，叫做剩磁。包尔森把一条长钢丝缠绕到一个卷轴上，钢丝通过一个电磁铁与另

一个卷轴相连，录音话筒与电磁铁的线圈相连。这样，通电的电磁铁就把电话筒里的电磁信号变成变化的磁场，在磁场中的钢丝受到磁化，产生随声音大小而强弱不同的剩磁。声音就被记录在钢丝上。由于这种磁性录音要用质量很高的钢丝和钢带，并且非常笨重不便，影响了这种录音方式的普及。

在录音机广泛普及的过程中起关键作用的是美国的无线电爱好者马文·卡姆拉斯。他在研究录音信号受损的问题时产生了这样一个念头：钢丝表层的磁性总是一样的，如果能在钢丝的表层匀称地录下声音，不就可以得到均匀的声音信号了吗？当时的录音机



录音机、磁带和麦克风

原理是用一根金属指针作记录针去接触钢丝表面。这样,只有在两者接触处的钢丝才被磁化,因此产生了录音不均衡的现象。卡姆拉斯想用一个磁头去改良它,即用一个完整的磁性圈作为磁头,把钢丝穿过磁性圈并使两者之间保持相等距离,然后利用钢丝周围的空气间隔进行录音。与前者相比,卡姆拉斯的改进在于在录音过程中利用空气间隙代替金属指针,避免了磁信号的破坏。

录音机的真正流行和实际应用还是在发明磁带以后。1935年德国科学家福劳耶玛发明了代替钢丝的磁带。这种磁带是以纸带和塑料带作为带基。带基上涂上一种叫四氧化三铁的磁性粉末,并用化学胶体粘在一起。这种磁带不但重量非常轻,而且有韧性,便于剪切。随后,福劳耶玛又将铁粉涂在纸带上代替钢丝和钢带,并于1936年获得成功。纸带价格便宜,携带方便,被人们认同和接受。

当然,发明家卡姆拉斯也不甘落后。第二次世界大战接近尾声时,卡姆拉斯发现了一种磁性颗粒,这种颗粒就是氧化铁粉。他把这种粉末混入亮漆或凡立水中,再涂在纸带和纸盘上。当涂料未干

时,就将它放入磁场,在磁场的作用下,所有的颗粒就会按一定的方向排列起来。这就是现代磁带的雏形。

说古论今画中来——电影

电影,对大家来说,都不陌生,但它是怎样发明的,大家可能就不太清楚了。

大家可能都玩过转盘画儿,转盘画是个圆铁筒,筒底上一圈挨次贴着画儿,连续地画着人物、鸟兽奔跑飞翔的动作。玩的人只要把铁筒一转,那些画就连贯起来,画着的人物、鸟兽,看上去就像在跑、在飞。

可以说转盘画就是现代活动电影的老祖宗。因为其原理都是一样,即利用人的眼睛的视觉暂留效应。打个比方说,在黑夜里你拿个点燃的香烟头或蚊香头,飞快地转动,结果就出现了一个又红又亮的大圈圈。转盘画与活动电影也是这个道理,一幅幅的画,一张张的照片是死的、静止的,但快速转动起来就连贯了,变成活的了。

在芝加哥万国博览会中，“电影视镜”出尽了风头。用的相机是爱迪生制的每秒可拍 48 帧画面的电影摄影机，由摄影机拍下负片制成正片，搁在特制箱中，从箱的洞口直接以眼观赏。一个电影视箱只能让一名观众看，因此许多观众都只能排着队看“电影”。在今天看来这简直像街头的玩意儿，可在当时却也颇为轰动。观看者一边看一边狂呼乱叫，几分钟的观看够他们过后兴奋好一阵子。

1895 年 12 月 28 日，在巴黎卡普辛路 14 号咖啡馆的印度沙龙内，聚集



电影胶卷

着一群来宾，他们是受到法国青年实业家——卢米埃尔兄弟的邀请来看“电影”的。

在咖啡馆的墙上悬挂着一大块白布。人们像在看魔术表演似地期待着。突然咖啡馆的灯熄了，而挂白布的墙上却亮了起来，出现了一座工厂大门。一个穿制服的门卫缓缓地推开了大门，穿着各色衣服的男工和女工提着铁罐和饭盒，快速而有节奏地陆续拥进了大门。最后，由远及近地驶来一辆漂亮马车，上面坐着工厂主。当厂主进入门口后，工厂大门又被关上了。电影是那样地简单，咖啡馆中的观众却兴奋异常，谈论不休。

这就是人类历史上第一部“真正”的电影。1895年12月28日也被世界公认为电影的誕生日。

卢米埃尔兄弟又放映了使人笑声不绝的《浇花》、《拆墙》、《婴儿喝汤》……但最令人难忘的是《火车到站》。当有的观众看到火车头迎面呼啸而来时竟吓得尖叫起来，慌不择路地逃出放映场所。这场“骚乱”竟还引来了街上的警察，以为咖啡馆里发生了什么案件呢！

这一切反倒为电影作了广告。于是，俄国的沙

皇、英国女王、奥地利皇族成员和一些国家元首都对这类“电影”表现了强烈兴趣并予以支持。“电影”被迅速普及开来。

卢米埃尔兄弟的电影机完全不同于爱迪生的电影视镜。画面不“藏”在箱中，而是映在很大的“幕布”上。它不是仅能供一人观看的西洋镜，而是可让几百人共同观赏的大戏剧。观众不但欣赏电影，还能相互感染进行感情交流，形成热烈的气氛，电影终于成了最受人欢迎的一门大众艺术。

世界上一致公认：卢米埃尔兄弟是现代电影之父。

早期电影是无声的，曾被人称之为“伟大的哑巴”。爱迪生和卢米埃尔兄弟都有过拍摄有声片的幻想和实验，美国的百代公司和法国的高蒙唱片公司也曾努力尝试过声画同步，但效果均不理想，声音和画面配不起来，而且声音含混不清。

爱迪生和德国人鲁莫尔都研究过将声音录上电影片的问题。直到1906年，法国人罗斯特开始把声音直接录在影片的半边上，这原理一直沿用至今。但罗斯特没有钱，无法将这一卓越研究成果转

人生产。正当他努力筹措资金时，第一次世界大战爆发了，罗斯特的研究成果未能被推广应用。

直到第一次世界大战结束后，欧洲和美国又重新开始研究有声电影。

1907 年在美国发明了三极电子管的福雷斯特博士，在第一次世界大战中继续研究使用电子管的收音机。大战结束后，他把电子管用在有声电影的录音装置上，并于 1923 年完成了影片录音式的有声电影。

把这种有声电影推上市场的是西方电器公司和华纳兄弟影片公司。他们用留声机加扩音器的方法完成电影录音，再将录音与画面对准，制成标准拷贝。这拷贝就是今天有声电影的“前身”了。他们用这办法拍了两部有声电影：《唐璜》和《歌痴》。

1926 年 8 月 6 日，两部片子公映，“伟大的哑巴”终于开口了，又说又唱。观众争先恐后地观看这一“奇迹”——银幕上演员发出的声音和动作完全一致。千百万观众被电影所吸引，两家公司也以此发了大财，仅此两部片子就获得 900 万美元利润。

有声电影的出现使电影获得更大魅力，赢得了

世界亿万人的心。

彩色胶片的出现,使世上的黑白电影逐渐为彩色所替代。今日上映的电影大多数是彩色的了,现在的电影技艺又向什么方向发展呢?

一个名叫沃勒的美国工程师首先研制成宽银幕立体电影。1952年9月在纽约的百老汇剧场首次公映,使观众大为惊奇。银幕又宽又高。银幕宽25米,高12米,人们从银幕的左侧到右侧,在 146° 的宽广角度下观看这宽宽的画面。从观众席上观看画面上端到下端角度为 55.5° ,对配音也作了特别处理,观众周围五六个喇叭从各个方向同时放音。

宽银幕立体电影的放映要使用三台放映机,同时分别放映录有左中右画面的三盘影片。改进后的宽银幕影片把三盘影片合拍在一盘影片上,放映时再通过透镜放大映出,这一来就方便多了。宽银幕影片迅速普及开来,而后又出现了图像美观清晰有很大景深的深景电影。1959年在纽约又首次映出香味电影,当放映出花及食物的画面时,剧场内就发出花香和食品的香味。

1978年美国科幻片《超人》上映时,使用了光

学立体声系统，立体声电影里声音的真实，使电影更受人们的青睐。

在 80 年代又出现了球幕电影，它比立体电影更胜一筹，它几乎可以使你把银幕世界完全当成现实世界。观看这种电影，观众站在电影厅中央，环视四周画面，再加立体声音响，银幕世界和现实世界结合得如此完美，以至使你仿佛置身于其中一样。

回顾电影发明史，我们可以看出许多科学家做出了重大贡献，当我们欣赏优美的电影时，不应该忘记他们。

家庭“冷藏库”——电冰箱

电冰箱作为家用电器在现代家庭中普及率相当高。电冰箱已有 80 多年的历史。第一台电冰箱是 1923 年，瑞典两位工程师浦拉腾和孟德斯制成的。

我们知道，物体存在三态——固态、液态和气态。在三态转换过程中都涉及到热量的吸收和放出问题。以水为例，水吸收热量就可能成为气（通过蒸发和沸腾），气放出热量就可能成为水（冷凝）。我们利用液态和气态之间的变换，通过吸热和放热来达到热量的传递和交换。另外，人们将一定量的气体密闭在某一容器内加以压缩，气体温度就会升高；反过来，让压缩的空气迅速膨胀，气体温度就会降低。在一次压缩和一次膨胀的过程中，就会有放热和吸热的过程发生。电冰箱制冷作用，就是借此来

完成的。只是在实际使用中,热传递的媒质不是用水而是用了冷凝剂——氟利昂。不用水而使用氟利昂,是由于氟利昂的转换温度非常低,在 -29.8°C 就能由液态变换成气态。换句话说,只要它周围的环境吸收热量,就会由液态向气态转换。在转换的过程中,就能使周围环境(空间)温度降下来,达到冷凝作用。如果把冷凝器安装在电冰箱里,其结果就会使冰箱内的温度降下来,一直可降低到 -29°C 左右。

当然,利用氟利昂在冰箱内制造低温,实际上还需要配一台性能好的压缩机,以提高其制冷效果。压缩机的作用,是将经吸热而蒸发成气态的氟利昂,通过压缩,使之成为不但是高温而且是高压的气体,高压气体就能较顺利地通过一组长长的留在冰箱外的散热管并向周围空间散热。散热的高压氟利昂成为液态。再强行穿过几根只有头发丝细的毛细管,让液态氟利昂体积骤然膨胀,液态氟利昂又会汽化。在这汽化的过程中,又迅速大量吸收热量。如此循环反复,就会使冰箱内温度不断下降。

如果我们在冰箱内安装一个感温器件,就能实

现冰箱内温度的自动控制。因为当冰箱内温度达到设定的温度时，感温器件就会推动相应的机构，让压缩机停止工作；反之，就可接通电路，让压缩机重新启动。这样就能通过感温器件控制压缩机的开启和关停，达到自动控制温度的目的。

电冰箱虽有单门和多门之别，但通常都是上部（或上室）作冷冻室，温度低；下部（或下室）做冷藏室，温度较高。这是利用了空气的比重与空气受热情况有关的特点。在温度高时，空气体积膨胀，它的比重减小，于是就上升；反之，温度低时，空气体积减小，比重增大，于是就下降。冰箱上部（冷冻室）温度比下部



全能电冰箱

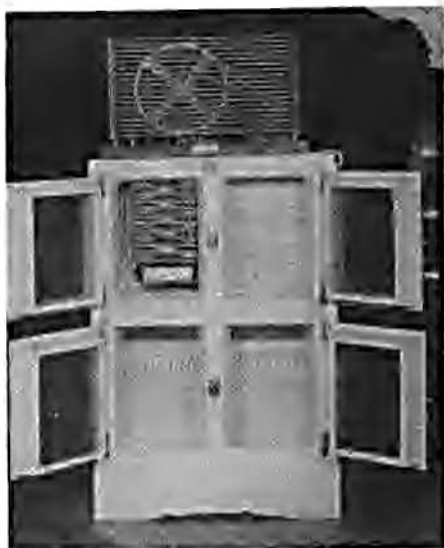
低，这部分低温气体就下降，并与下部温度较高的空气进行热量交换，最终冰箱底部的空气温度能下降到所需的程度。

根据国际标准规定：冷藏室的温度——一般在 $0^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$ 之间（氟利昂制冷剂冰箱的极限低温在 -29°C ）。并把冷冻室温度能达到 -24°C 以下的定为四星级； -18°C 以下的为三星级。这两类冰箱可保存食品3个月以上；冷冻室温度在 -12°C 和 -6°C 以下的定为二星级和一星级，食品的有效保存期只有一周。

这里特别要提到冰箱制冷剂——氟利昂的问题。冰箱用制冷剂之所以把氟利昂作为首选对象，主要是由于氟利昂在低温（ -29.8°C ）下就能汽化。汽化的过程中，使冰箱内空气温度下降，但谁也未曾料到，广泛应用于冰箱、空调、绝缘材料等领域的氟利昂，竟与氯氟烃类化合物一样，会严重地污染大气，造成对大气臭氧层的毁灭性破坏。人们从近期全球灾害性天气增多，尤其是全球气温升高的变化中，才意识到大气臭氧层遭破坏的严重性。

大气上方的臭氧层很薄，若集中到地表面上只

有3毫米，然而它却可以吸收太阳光中大部分的紫外线，从而保护人类的自身安全。但迄今为止，全球臭氧由于氟利昂等影响已减少3%，在地球的南极上空，已出现



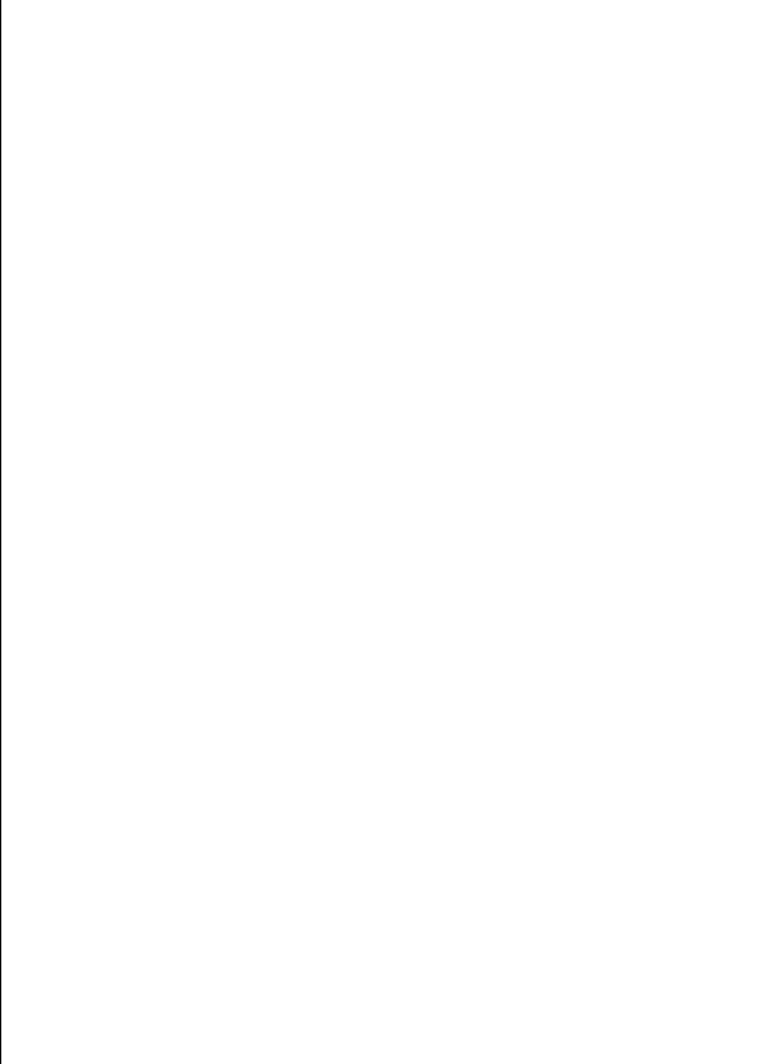
双门电冰箱

了臭氧层“空洞”，紫外光可以毫无阻挡地施虐于人类。如近期不能在全球停止使用氟利昂等大气污染物，那么其后果将十分严重。北美、欧洲皮肤癌高发率的情况，有可能向全世界扩散蔓延。1990年6月，75个国家的官员以及30个组织的代表曾召

开集会，会上一致通过了关于到 2000 年要彻底停止生产氟利昂等氯氟烃类化合物。提出要经过几年的逐步限制，到 2000 年时最后禁止使用以氟利昂为制冷剂的冰箱的生产。1991 年初，美国杜邦公司宣布，它已研制成功并将推出第一批氟利昂的代替品。这种被称为杜邦 SUVA 的新一代制冷剂对臭氧层的损耗极小甚至完全无害。这给该公司带来巨大的经济效益，也为人类安全作出贡献。以上，我们就电冰箱的发明及工作原理简单介绍了一下，希望对要买电冰箱的朋友有所帮助。

四 交通篇





揭开蒸汽时代的面纱——蒸汽机

人类文明的发展史就是人类探索自然,改造自然,不断完善自己的历史,随着人类文明的进程,生产规模越来越大,对动力的需求也越来越大。不同国家的科学家都在不同时代,对蒸汽动力作了不同程度的探讨与研究,为整个蒸汽动力学奠定了雄厚的基础。与此同时,实用蒸汽动力机械的研究也步步发展。而资产阶级革命的完成,使人类生产工具史上出现了一个波澜壮阔的时代。这样,蒸汽机制造被提上日程。

18世纪初,英国的铁匠纽可门制成了第一部能较大规模将热能转变为机械能的实用型蒸汽机,被称为“纽可门蒸汽机”。但它耗能大,效率低,没有普遍普及。

瓦特就是在这种时代背景的呼唤下,继承前人

的研究成果，对蒸汽机进行改进，最终研制成高效万能蒸汽发动机，为资本主义工业的突飞猛进解决了动力问题，使人类进入了“蒸汽时代”。

詹姆斯·瓦特 1736 年 1 月 19 日生于苏格兰西部克莱德河畔的格林诺克城。这是英国造船业很发达的格拉斯哥城附近的一个小城镇。瓦特的父亲当过建筑工人、造船工人、木匠，经过商，担任过格林诺克镇的司库和市政官。他母亲出身于苏格兰名门望族。瓦特从小爱独自沉思默想，对周围的事情总想探个究竟，问个明白。有一次瓦特看到壶里的水开了，蒸汽把壶盖冲得噗噗作响，这使他对蒸汽产生了浓厚的兴趣。他盯着壶盖苦思冥想其中的奥秘，直呆了一个多小时。人们说，就是这件事触发了他对蒸汽机的极大好奇心。正是这种好奇心，驱使他坚持自学，钻研天文学、化学、物理学、解剖学等多种学科。为了能阅读外国的科学著作，他还自学了拉丁文、希腊文、法文、德文和意大利文。同时，他经常向父亲工厂里的工人和技师学习技术，13 岁便开始制造机器模型，修理航海仪器，进行化学和电学实验。这样，在少年时代，瓦特就获得了丰富的

工艺技术,为后来的创造发明打下了坚实的基础。

瓦特 21 岁时,到格拉斯哥大学担任制造和修理自然科学教学仪器的工作。在大学里,他一边工作,一边以坚韧不拔的毅力自修科学理论。他结识了著名的化学家布莱克和后来成为物理学教授的鲁比森,从他们那里学到了许多科学理论知识。也就是在那个时候,瓦特开始专心地对蒸汽动力机械进行研究,和布莱克、鲁比森研究过如何改进蒸汽机的问题,并于 1761 年、1762 年进行实验,但都没有成功。

1767 年的一天,格拉斯哥大学的一台纽可门蒸汽机模型损坏了,学校要瓦特修理。他在修理的过程中,对当时这种最先进的蒸汽机作了深入的研究,找到了纽可门蒸汽机热效率低的主要原因是耗费蒸汽太多。因为它的活塞回落办法是把冰水放入汽缸形成真空,利用大气压力把活塞推回。这样,活塞往返一回,汽缸就冷却一次。所以,每一次蒸汽进入汽缸,都有相当部分用于加热汽缸壁,减少了能量。怎样才能使更多的蒸汽发挥作用呢?为了解决这个难题,瓦特苦苦地思索了好长时间,终于找到

了保持汽缸的温度不变,同时又产生使蒸汽冷凝的办法。那就是使用隔离的冷凝器,让蒸汽冷凝的过程在汽缸外进行。这就是世人所说的“单打式蒸汽机”。他增添了一个与汽缸分开,单独装置在上面的分离冷凝器,并且使用了热绝缘设备、汽缸套等等,使活塞和汽缸不同冷体接触,始终保持着与进入汽缸内的蒸汽同样高的温度。经过这样的改进,气压机变成了真正的蒸汽机。就这样,改良蒸汽机的理论建立了。但是,把这种理论付诸实际应用,又遇到了重重困难。瓦特开始试制出的几台样机,其效果反而不如纽可门式蒸汽机,有时甚至开动不起来。瓦特没有气馁,一次次总结经验,不断改进。1769年,瓦特在有经验的机械工人的帮助下,创制了可以应用的“单动式蒸汽机”。这架机器喷烟吐火,动如魔王,被称为“恶魔”。这种蒸汽机耗煤量比纽可门蒸汽机少四分之三,动作也比纽可门蒸汽机迅速、可靠。一些本来因为排水困难要关闭的煤矿,使用瓦特的单动式蒸汽机后很快有了起色。然而,这架机器只是一个未得到充分发展的思想的不完全体现,它还有很多地方需要改进。

瓦特根据改进的纽可门式蒸汽机的原理,又经过多年的努力,总结成功的经验和失败的教训,克服了生活上的困难和精神上的沮丧,并得到别人经济上的资助,终于在1782年创制了膨胀蒸汽机,即“双动式蒸汽机”。它在一个滑动阀的控制下,由活塞两端轮流进汽和排汽。这样,蒸汽既推动活塞上升,又推动活塞下降。这种蒸汽机不仅牵引力强,而且克服了单动式蒸汽机活塞运动慢而不连续的毛病。双动式蒸汽机的创制,使蒸汽机朝着动力机的方向迈出了决定性的一步。

有了发动机和工作机,没有传动结构还是不能构成发达的机器装置。原来纽可门和瓦特蒸汽机的活塞平移运动都不能变为蒸汽机主轴的回转运动。活塞带动摇杆只能做上下或左右的直线运动,所以这种蒸汽机只能用于抽水、鼓风之类的简单操作上。为了使蒸汽机主轴能够做回转运动,瓦特又做了进一步研究。他保留摇杆,用行星齿传动装置代替曲柄连杆机构。瓦特用自己发明的,在工业上被称为“瓦特平行四边”的部件,把摇杆的另一端同蒸汽机的联接杆联结起来,并在主轴上配一个大飞

轮。通过这些转动自由的传动装置，蒸汽机活塞的平移运动变成了主轴的回旋运动。这样就使得双动式蒸汽机成为带动各种工作机的动力机，万能蒸汽机制造成功了。

经过瓦特改良的蒸汽机，迅速被采矿、纺织、冶金、造纸、食品、建筑、机器制造等各行业广泛采用，资本主义的工业生产进入真正的狂飙时期。

万能蒸汽机的问世，使工业革命开始了最具有决定性的阶段。蒸汽机把那些压在大工业身上的束缚解放了。凡能获得公道价格的煤的地方，都可以安装蒸汽机。英国到处是煤的海洋。大自然的这种恩赐，使煤的应用在 18 世纪末已经很普遍了。那里特意创设的运输网以很少的费用把煤运到各处，全国变成了一个特别宜于工业发展的，享有优惠的世界。工厂现在可以离开其原来孤立于水流岸边的溪谷了；工厂接近市场可以汇合集中起来形成一些巨大而黝黑的工业城市，蒸汽机使无穷的烟云飞翔在这些城市的上空。

蒸汽机并不创造大工业。但是，它为大工业提供了动力，并使自己的发展犹如自己所任意支配的

力量一样不可抵抗。最重要的是，它使大工业具有统一性。在那之前，各种工业的相互依赖关系比较松散，它们各自的技术只有很少的联系。它们的发展是单独的并通过完全特有的方法而形成的。使用一种共同的动力，尤其是使用人为的动力，就使一切工业的发展都要服从一般的法则。蒸汽机的不断改善，对于采矿、冶金、纺织和运输都有同样的影响，工业世界几乎成为一个巨大的工厂，在那里，发动机的加速、放慢或停止改变着工人的活动并决定着生产率。

瓦特适应社会发展的需要，在吸收前人成果的基础上改进的蒸汽机，推动了科学的进步，促进了社会生产力的飞速发展。瓦特本人也因此而流芳百世。

蒸汽机的普通应用，推进了人类文明的进程。

农业上的新诗篇——拖拉机

蒸汽机的发明，推动了人类技术的发展，它被广泛应用在各个生产领域，农业也不例外，这就出现了拖拉机。

1832年，英国的约翰·希斯科特发明了一台用蒸汽机作动力的耕作机。它是把缆绳的一端系在蒸汽发动机的滑轮上，另一端系在锚固在地上的另一个滑轮上，当发动机起动后，缆绳带动系在上面的犁开始运动。因此，人们称这种有趣的犁为蒸汽犁。尽管这种新奇的玩艺儿在今天看来有点儿可笑，但它毕竟是将动力应用于农业的首次尝试。它是后来农业机械化的先声，预告了一个新的农业新阶段的来临。

新的发明不断地涌现。1852年，英国人约翰·福勒也发明了一种类似的但较为轻便的蒸汽犁。同

一时期,美国、法国等国家也在研制蒸汽拖拉机。美国凯斯公司试制成功一种 3 个轮子的拖拉机,前面一个小轮子用来导向,后面两个大轮子载着锅炉。1856 年,法国人阿尔巴拉特研制出以蒸汽作动力的轻型拖拉机。1885 年,美国人奥贝拖·赫西也研制出了一种新的蒸汽犁。

但是,这些蒸汽机械,一旦开到耕地上,就会把车轮经过的地方,压得很实,几乎犁刃都翻不开。那么怎么才能减少这种麻烦呢? 1859 年,美国的米勒想出一个好办法,即用坦克和雪橇车的履带,防止车轮陷进土里。米勒认为,走在柔软的雪上,双脚会陷入雪里,而穿上滑雪板,由于承受压力的面积大了而不下陷。同一道理,车轮装上履带,拖拉机的重量平均压在较大面积上就能行走,1873 年,美国人派尔文也制成一台以蒸汽作动力的履带拖拉机。但因为履带不好用,实用性就差多了。

随着柴油发动机的发明,它也被安装在拖拉机上,从而代替了蒸汽机。1889 年,美国人伯格把柴油发动机装在了蒸汽拖拉机的底盘上,就成了以柴油为动力的拖拉机。1892 年,美国人丁·弗罗希利

奇制造了一台以汽油为动力的拖拉机。1901年,美国人伦巴德制成实用履带,为拖拉机的实用化创造了条件。1903年,美国的霍特应用伦巴德发明的实用履带而取得了农业用拖拉机的专利权。霍特最初制造的拖拉机是蒸汽拖拉机,后来霍特又改制为汽油发动机的拖拉机。从此,真正实现了拖拉机的实用化,并开始了批量生产。

这些拖拉机的轮子都是钢轮,不是今天所使用的轮胎轮子。轮胎式拖拉机出现得较晚。虽然早在1928年美国佛罗里达州的果农们就发现了拖拉机的钢轮会伤害树根,并提出给拖拉机钢轮外加一层橡胶保护层的设想,但是,直到1931年古德里奇公司才制出实心轮胎。第二次大战后又制出多种适用于拖拉机的充气轮胎。从此,具有机动灵活性的轮胎式拖拉机开始奔驰在田野上。

拖拉机被发明出来了,并不断地得到了改进。拖拉机一问世便浩浩荡荡地开进了农场,从而引发了农业机械化的进程。拖拉机的发明,代替了人力和畜力广泛应用于各种田间作业,从而大大提高了劳动生产率。为农业的发展,谱写了新的诗篇。

永不停息的转动——内燃机

内燃机的发明开创了人类利用动力的新纪元。

早期的蒸汽机对人类作出了巨大贡献，但是，它却存在着许多缺点。例如，蒸汽机必须有锅炉，因此它体积庞大，外形笨重，效率低。有没有办法克服蒸汽机的这些缺点呢？

经过分析研究，人们发现，蒸汽机的这些缺点与锅炉和汽缸分离有关，也就是与在汽缸外面的燃烧方式有关，这种燃烧方式称为“外燃”。如果不在蒸汽机内部点火燃烧，蒸汽机的效率就不可能大幅度提高。因此，人们又开始了把锅炉和汽缸合而为一的“内燃机”的研制工作。

1677年，有人做过利用燃烧烟气冷却后产生的真空来抽水的实验，也有人设想在汽缸内使火药

爆炸，利用它产生的压力来启动活塞，但没有取得成功。1794年，又有人提出了内燃机的研制，但它仍然处在纸上谈“机”的阶段。在以后的一段时间里，有关内燃机的设想很多，但是实际制造出来的却很少。

1820年，有人试图用氢气和空气的混合燃烧来推动活塞；1823年，有人制造了一种用煤气作燃料的内燃机；1824年，法国科学家卡诺在研究热力学时，涉及到了一些内燃机的基本原理，提出了压缩点火的设想……总之，这个时期人们试制出来的内燃机既笨重，效率又底，很不实用。

为什么研制内燃机如此困难呢？原来，当时人们对内燃机工作原理很少进行研究。还没有找到提高效率的有效途径，而且燃料也是一大障碍：用煤吧，它很



奥托

难在短时间里迅速燃烧，产生推动活塞运动的气体；用煤气吧，它受到的限制更多。一直到石油工业发展以后，内燃机才找到了合适的燃料。

当时，一名法国科学家德罗夏也专心致志于内燃机的研究。“为什么这些方法都不理想？有什么办法能够改进呢？”这个问题始终萦绕在德罗夏的脑海中。

1861年，经过多年的思考，一系列新的设想渐渐地形成了。德罗夏认为：内燃机要取得最高效率，必须满足两个条件，首先，点火前要高压；其次，燃气必须迅速膨胀，达到最大膨胀比。

对于如何实现这些条件，德罗夏也提出了具体步骤，概括起来就是把活塞运动分作四个冲程：活塞下移，进燃气；活塞上移，压缩燃气；点火，气体迅速燃烧膨胀，活塞下移做功；活塞上移，排出废气。在德罗夏的眼中，活塞就是内燃机的灵魂。

然而，德罗夏毕竟只是一个理论家，虽然他对自己设想的内燃机讲得头头是道，但是，却没有实际制造出内燃机来，他只是借助于别人的实践来构思自己的理论。

1861年的一天，29岁的奥托在翻阅当天的报纸时，被一条有关雷诺发明煤气内燃机的报导深深吸引住了，“这或许是件好买卖呢！如果我能在它造出来，可以赚不少钱哪！”

于是，从这一天起，奥托开始搜集有关内燃机的报道资料。1862年，他偶然读到了德罗夏的设想。

奥托开始了试制四冲程内燃机的工作。

然而，他的工作进展并不顺利，开始设计的内燃机在试验时总是要发生爆震。奥托不得不停下来，重新进行设计。

从1861年至1864年这四年时间里，奥托研制出了压缩式内燃机，并且取得了各国的专利。为了使自己的内燃机实用化，他和一个名叫兰根的朋友合作，于1864年开了一家“奥托公司”，他的内燃机在1867年的巴黎世界博览会上获得了金奖。借此，他又于1872年建立了“德意志煤气内燃机制造厂”，摩托车发明者戴姆拉也加入了这一公司，担任该厂的技术指导。

又经过四五年的努力，奥托终于把德罗夏的设

想变成了现实，他研制的四冲程内燃机终于在1876年取得了成功，并在次年取得了专利，同年又在巴黎世界博览会上展出，博得了众口一词的好评。这个以“奥托”命名的煤气内燃机是最早获得成功的内燃机，奥托本人也赢得了内燃机发明人的荣誉。

以后，奥托又研制成了以汽油为燃料的内燃机，体积更小，转速更快。

奥托的内燃机也有不足之处，由于它只有一个汽缸，所以运转极不平稳。以后，英国科学家克拉克进行了一项改进措施，在一台内燃机中装上了两个汽缸，当一个汽缸处于回复阶段时，让另一个汽缸爆燃做功，从而使输出的动力较为均匀。

就在奥托试制成功四冲程内燃机的那一年，另一位德国人狄塞尔刚巧进入慕尼黑工业大学学习。在大学里，由于受导师的启发，他也开始设想研制新型的内燃机。经过五年的试验，狄塞尔终于于1897年制成了世界上第一台实用的压缩点火内燃机，也就是我们通常所称的柴油机。它体积小，所用的柴油价格低，而且柴油内燃机的效率也相当高。

狄塞尔对他发明的柴油机感到十分自豪。

1912年，在一艘名叫“塞兰迪亚”号的轮船上安装了两台狄塞尔内燃柴油机，从而开辟了柴油机船的新时代。

内燃机被广泛应用于各个领域，它大大提高了工作的效率，使我们的生活越来越舒适。

无穷的动力——电动机

电动机的发明使人们从繁重的体力劳动中解放了出来。那你知道电动机是怎么发明出来的吗？

19 世纪英国皇家学会的会员沃拉斯顿，听说丹麦的奥斯特教授发现了当导线通电时，会引起旁边的磁针偏转，便想，既然电流能使磁针偏转，那么反过来，用磁铁去靠近通电导线，导线会不会也发生转动呢？他把一根长直导线竖直悬挂起来，通电后再用磁铁去靠近它，但是不见导线运动。沃拉斯顿试了几次都不成功，便要实验员把器材拆卸收好。这个实验员就是后来电学史上首屈一指的大科学家法拉第。

但当时的法拉第还只能做一些辅助性的工作，例如洗瓶子，擦桌子等等。由于出身很贫寒，法拉第很小年纪就到一家书店里去当徒工，全凭自己的努

力学会了阅读、写作和绘画。后来幸得化学家戴维的提携，才在实验室里当一名实验员。法拉第见到沃拉斯顿做这个实验，心想这东西很有点儿意思，可为什么没有成功呢？待沃拉斯顿一出门，法拉第就来到实验桌旁仔细地研究起来。经过几个通宵的努力，终于将问题搞清楚了，原来那根导线不能转动是因为被拉得太紧，根本没法动！于是他干脆把导线的下端松开，插在一块软木上，再让软木漂浮在水银槽的水银面上。同时把一根磁棒竖直固定在水银槽的中央，接上电源，只见带着导



1832年发明的发电机

线的软木真的动起来了,缓慢地绕着磁棒兜圈子。法拉第高兴异常。当晚他在日记里写道:“1821年9月3日……结果十分令人满意,但还要做出更灵敏的仪器。”事实上法拉第的装置就是一个电动机的雏形。

现在,人们通常把美国科学家约瑟夫·亨利看成是电动机的创始人。1799年亨利出生在纽约州的奥尔巴尼。由于家境贫困,父母把他寄养在一位亲戚家中,他十岁时就在乡村的小店里做伙计。苦难的童年中惟一令他感到高兴地就是教堂看书,他被教堂里的书本迷住了。他经常到这里来读书。有一天他读到了一本1808年伦敦出版的《格利戈里关于实验科学、天文学和化学演讲集》,扉页上写道:“你向空中扔一块石头或射出一枝箭,为什么它不朝着你给予的方向一直向前飞去?”这个问题一下子把亨利给迷住了。他读完了这本书后,并决定弄清楚这些困惑。教堂里的书给了他许多的知识,给他以后的研究奠定了坚实的基础。渐渐地,他发现自己最喜欢物理学,决定将此生奉献给物理。

亨利在电学上的贡献是有目共睹的。他发明了

继电器(电报的雏形),比法拉第更早发现了电磁感应现象,但却没有及时去申请专利,只有对电动机的设想使他荣获了发明家的殊荣。1821年法拉第制造出电动机的雏形,十年之后,亨利在1831年7月的《西门子》杂志上阐述了有关电动机的原理和构想。他断言:“这一原理——或者经过较大幅度地修改——应用于某种有益的用途,不是不可能的。”显然,他的话是太谨慎了。电动机具有十分广泛的用途,它开拓了电气化时代的新纪元。人们梦想的时刻终于到了。人们迫不及待地将电动机投入使用。

1838年某天,俄罗斯中部涅瓦河的一个码头上,挤着不少人。有的人在搓手,有的人在哈气。这么冷的天气,他们在寒风里干什么?“来了,来了。”人群中有人喊。大家朝上游方向眺望,只见灰蒙蒙的寒气之中出现了一个黑影,原来是一艘机动船在慢慢的驶来。船渐渐近了。大家看得清晰,船上坐着12位旅客,船尾的机舱边站着一个胖子,兴奋得满脸通红,还不住地向码头上的人群招手示意。此人就是船主雅可比。“这船有什么好看?”人群里有人

问。“看,这小船上没有烟囱,不烧油,不烧煤,它是用电力来开动的!”是啊!这条由雅可比创制的不起眼的机动船是用40部马达和320个大电池来驱动的,是世界上第一艘电机船。

雅可比生于德国波茨坦,曾在柏林大学读过书。1837他来到了俄国,成为彼得堡科学院院士。他研究了当时许多人发明的“玩具电动机”,认为这种电动机之所以没有实用价值是因为天然磁铁的磁场强度太小了。于是他利用电磁铁产生出强得多的磁场,从而使电动机向实用迈开了一大步。由于电动机不需要燃烧,不会产生污染,又有容易控制的特点,所以它的出现立即显示出巨大的生命力。电动机的发明,开创了动力的新纪元。

快速一族——摩托车

你骑过摩托车吗？

你是否感到摩托车行驶的速度太快？其实，摩托车的祖先是自行车，但二者之间的差别可不小。

它的发明者是德国的戴姆拉。

1834年3月17日，戴姆拉出生于德国的威登堡。10岁开始，他就到机床厂去干活了，耳濡目染，小戴姆拉便对机器机械十分感兴趣，他立志要做一个技艺高超的机械师。光阴似箭，一晃十多年过去了。23岁的戴姆拉如愿以偿地到斯图加特工业学校去学习。后来，他又到英国的机械工厂去实习，他学到很多先进技术。回到德国以后，戴姆拉便在卡尔斯尔机械制造有限公司工作。

当时，“蒸汽汽车”看上去虽然比马车强一些，但缺点也是显而易见的：行驶的时候烟雾弥漫而且



最初的摩托车

速度也不快。有没有改进的方法呢？

这个问题早就有人在进行研究了，其中之一便是德国人奥托，为此，他还于1864年成立了一家“奥托公司”，专门来解决这一难题。戴姆拉于1872年加入了“奥托公司”，担任煤气发动机工厂的技术指导，致力于煤气发动机的研制工作。

1876年，奥托研制的四冲程内燃机问世了。但

是,这种内燃机效率很低,无法实际应用。戴姆拉把这些问题看在眼里,记在心头。

时间到了1882年,戴姆拉在这段时间里,技术上也渐趋成熟。他辞去了工厂的职务,离开了“奥托公司”,他和好友迈巴赫共同在坎谢塔特组织了一个专门研究机构,制造体积小而效率高的内燃机。

经过反复试验,戴姆拉终于在1883年获得了成功,他在这一年的12月16日获得了德意志帝国第28022号专利,这是一种热管点火式汽油内燃机。

两年以后,戴姆拉又制成了在同样的点火方式上加上表面汽化器、在曲轴箱中采用润滑油润滑方式的立式汽油内燃机,这种内燃机输出功率为0.5马力,汽缸高度不到30英寸,重量为110磅,每分钟大约为600转。戴姆拉首先将它安装在一辆木制的两轮车上,1885年8月29日,世界上第一辆摩托车就这样诞生了。这辆车除了前后轮之外,左右还装有两个辅助小轮,有点像今天的儿童自行车,内燃机则安装在车身底盘中,它每分钟可以转动438次,并且装有两档变速器。

同年 11 月的一天，戴姆拉的长子鲍尔·戴姆拉打算试骑一下这辆摩托车。那天下午，许多人都来观看世界上第一辆摩托车的试车情况。只见鲍尔稳稳地坐在车上，手扶着把手，脚踩着踏板，油门一开，车就慢慢跑了起来。

“哇！成功啦！”人群顿时涌动起来。

鲍尔驾驶着这辆他父亲制造的摩托车，以每小时 12 千米的速度，试骑了 3 千米。

第二年，戴姆拉又将这种内燃机安装在四轮车上，性能极为优越。

从此，摩托车逐渐被人们广泛使用，戴姆拉自然是当之无愧的“摩托车之父”。如今，这辆世界上最早的摩托车仍保存在德国慕尼黑科学技术博物馆内。

第一辆摩托车诞生以后，德国工程师沃尔夫米勒和汉斯·盖森霍夫认为，戴姆拉制成的摩托车使用的是单缸内燃机，如果改装成双缸内燃机，性能一定会更加稳定。

他们朝这个方向努力，沃尔夫米勒和盖森霍夫终于在 1894 年 1 月 10 日取得了成功，并申请了专

利。在这一年，德国慕尼黑总共生产了 1000 辆“沃尔夫米勒”牌摩托车，这是世界上首次批量生产的摩托车，但是，由于这种摩托车的点火装置不完善，气缸在前车体底架的下部，进气和排气需要通过车架管道和顶部的金属盒来完成，因此非常容易出故障。

三年以后的 1897 年 7 月 27 日，沃尔夫米勒在皇家专利局为他新设计的车于申请了专利。“摩托车”这个名称也是在这一天才正式定下来，以前都称作“机器脚踏车”。沃尔夫米勒公司不仅是“摩托车”一词的创造者，也是世界上首家制造摩托车的公司。

后来，亚琛卡尔·施瓦纳迈尔钢制品厂推出了一种叫“弗尔尼尔”牌的内装式电动机，并且允许自行车厂将它安装制造成摩托车。仅仅几年时间，德国的摩托车工业就拥有大约 35 个牌子的摩托车了，慕尼黑第一自行车厂的继承人阿尔方斯·斯特罗贝尔于 1901 年首次采用法国生产的内装式内燃机，制造了一辆摩托车，引起了公众的注意。两年以后，他在摩托车上采用启动离合器与后轮链条传动

装置,比皮带传动可要舒适得多了。

现在,摩托车奔跑于世界各地,由于它的快速,它被称为“快速一族”。

现代“无马的马车”——汽车

制出一种可凭自力在路上穿梭行驶的“无马的马车”——汽车,这是人类永恒的愿望。

1769年,法国炮兵军官居纽造出了一部以蒸汽为动力的三轮车。这向真正汽车的研制迈出了一大步。

18世纪末,瓦特的蒸汽机的改良和伏特的电池的发明,促成了19世纪蒸汽汽车和电动汽车的出现。

1885年,两位德国技师戴姆勒和朋茨分别发明了用汽油作燃



福特



福特的著名T型车

料的汽车。把汽车的研制推进新的阶段。

1892年，杜利亚兄弟在美国制造出汽油汽车。但这种车只能是阔人家里的玩物，因为它太昂贵，而且操作起来极为复杂，易出毛病。在这种情况下，汽车的改良不断有人进行。

在这些自动改进汽车的技术人员中，有一个决心把它改造成价钱很便宜、很容易操作的人，他就

是后来成为“世界汽车大王”的亨利·福特。他于1908年完成了第一部广受大众欢迎的汽车——T型福特车。

福特是一个农家子弟。他16岁时到底特律市谋生，先后在几家机械公司干活，后来在爱迪生照明公司工作。工作之余，他总是埋头钻研汽车。1896年终于完成了自制的第一部汽车。之后的10多年里，他两度创办汽车公司均遭失败。直到1903年，他东山再起，建起了一直延续到现在的福特汽车公司。

福特的汽车采用了英国冶金学家推荐的合金钢——钒钢，使汽车的重量、性能大大提高，再加上汽车心脏等各种部件的改进，使这种价廉物美的现代代步工具非常畅销。为了满足人们的普遍需求，他们在1914年上了汽车生产线，并先后在多国设厂。

如今，汽车生产成为许多国家的重要支柱产业，汽车的花样品种年年翻新，不下千种。

汽车的发明，提高了人们的出行速度，提高了效率，它如此深刻地影响着我们的生活。

五 天地篇



天高任“你”飞——飞机

飞机是 20 世纪最伟大的发明之一。

人类探索飞行的道路是漫长的。大约在 1486 年，意大利著名画家和建筑师达·芬奇（1452～1519）曾根据鸟类飞行原理，设计过一种装有扑翼，用手来操纵的飞行器。但由于缺少飞行动力，人类模仿鸟类飞行迟迟没有实现。1783 年，法国的孟戈菲尔兄弟制造了世界上第一个热空气气球，进行了人类飞向天空的首次尝试。至 19 世纪末，人们在气球内装上内燃机，开始了有动力飞行。

飞机的飞行原理与气球的飞行原理是不同的，它与鸟类在空中的滑翔十分接近。19 世纪末，随着科学技术的进步和人们认识的不断深化，飞机的“前身”——滑翔机应运而生。

被誉为“英国航空之父”的凯利（1773～1857）

一生醉心于滑翔机的研制。他于1849年制成世界上第一架载人滑翔机并进行了试飞，虽然滑翔机只飞行了几米远，但意义非同一般。凯利还设想用内燃机作动力，带动滑翔机的螺旋桨，在理论上向前迈出重要一步，只是当时尚无理想的内燃机作验证。



莱特兄弟

直接推动飞机发明的先驱者是德国人奥托·李林塔尔(1848~1896)。李林塔尔自幼年起就梦想像鸟一样在空中飞翔,并与弟弟斯塔夫·李林塔尔一同学习有关飞行的知识,制作滑翔机模型。通过学习和探索,李林塔尔认识到,人乘滑翔机在空中飞行,像鸟一样拍打着翅膀是行不通的,而像鸟一样在空中静静滑翔的方法是可行的。

1891年,李林塔尔制成第一架悬挂式滑翔机。滑翔机的两翼用竹和藤作骨架,外面缝着棉皮,翼长7米,总重量约20公斤。这架滑翔机的形状奇特,机翼面积很大,犹如蝙蝠展开双翼一般。李林塔尔驾着它从15米高的山岗上跃起,滑翔机在风力的作用下轻轻地飘在空中,然后安全地降落在300米外的地方。

在飞行实验的同时,李林塔尔不断改进技术和装备,首先解决了滑翔机在飞行中不稳、摇摆的难题,接着给滑翔机装上舵,以利于改变方向。当时内燃机已经发明,李林塔尔又准备给滑翔机装上自制的2.5马力的轻便发动机。

1896年8月9日,李林塔尔进行加装发动机前

的最后一次滑翔飞行。他乘风使舵，顺利升到 30 米的上空。突然之间，一阵狂风从侧面吹来，折断机翼，滑翔机一头栽向地面，李林塔尔受了重伤。第二天，他留下了“如果没有牺牲，任何事情都不会成功”的遗言，离开了人世。

将适合飞行的发动机装上滑翔机，这是发明飞机的关键所在。

由于蒸汽机太重，内燃机还不具备适合飞机飞行要求的良好性能，因而 19 世纪末，装有动力发动机的飞机一直没有制成。

进入 20 世纪，人类在飞机研制的道路上迈出了坚定的一步。1903 年 12 月 7 日，美国著名天文学家和物理学家兰利（1834 ~ 1906）准备试飞自己亲手制造的、装有一台 5 汽缸汽油发动机的飞机，他驾着飞机从马托马克河上一艘游艇的顶上起飞，结果一头栽进冰冷的河水里。第二天他又进行试飞，仍然以失败告终。

1903 年 12 月 17 日，在美国北卡罗莱纳州的基蒂霍克海滩，一架外表像书架似的飞行器腾空而起。这架飞行器的发明人是威尔伯·莱特（1867 ~

1912)和奥维尔·莱特(1871~1948)两兄弟。

当飞行器第四次平安地落到地面时,驾驶它的威尔伯·莱特高兴地喊到:“飞行时代终于来到了!”

这架飞行器就是世界上第一架真正的动力飞机。

莱特兄弟自幼对载人飞行有着浓厚兴趣,读过不少航空学家,如李林塔尔、兰利等人的著作。1899年开始,兄弟俩从制造滑翔机入手,致力于飞



莱特兄弟制作的双翼飞机

行问题的研究。1900年，莱特兄弟发明了翼长5.5米的双翼滑翔机，在北卡罗莱纳州的基蒂霍克海滩进行试飞。1901年和1902年，他们又造了两架性能更好的滑翔机，并多次试飞。这样，他们积累了丰富的飞行经验，在制造动力飞机以前，莱特兄弟已是世界上最优秀的滑翔飞行员了。

在滑翔飞行实验中，他们攻克了一个个难题。首先是如何在飞行期间保持飞机的稳定和平衡。他们花费了大量时间和精力，成功地发明了飞机飞行的三轴操纵法，使飞机更容易驾驭。其次是对机翼的改进。在试验过程中，他们发现以前发表的有关机翼的数据并不可靠，于是亲自动手制造风洞，并逐一测试了200多个形状不同的翼面。根据实验所得的第一手资料，他们设计出了更适合飞行的机翼。最后，他们成功地制造出具有良好性能的发动机和螺旋桨。当时，以汽油发动机为动力的汽车和飞艇已经发明，莱特兄弟以此为依据，经过苦心钻研，终于研制成4缸8马力的发动机和以枞木为原料的螺旋桨，使其以发动机推动螺旋桨的设想付诸实现。

这样，人类历史上第一架动力飞机的升天仅仅是时间问题了。

莱特兄弟决定于 1903 年 12 月 7 日进行飞机试飞实验，并发出 50 张请柬，但因几乎无人相信装有笨重汽油机的滑翔机能飞起来，结果只有 5 人到现场观看。

成功的时刻终于来到了。那一天，首先由弟弟奥维尔进行试飞。飞机先从砂丘上铺设的木轨上滑跑，随即顺利地飞上天空。在两个螺旋桨的推动下，飞机在空中飞行 12 秒后安全降落。兄弟俩轮流试飞，总共飞了四次。第四次由哥哥威尔伯试飞时，创下了在空中飞行 59 秒，距离 260 米的纪录。

这架飞机重约 750 磅，机翼长约 40 英尺，发动机重量只有 170 磅，造价不足 1000 美元。莱特兄弟将其命名为“飞行者 1 号”。令人遗憾的是，这次人类史上的首次飞行在当时却没有引起人们的注意，第二天竟几乎没有报纸报道此事。5 年后，全世界才普遍知道曾有过载人飞行这么回事。

莱特兄弟并不气馁，1904 和 1905 年，他俩又相继制造出“飞行者 2 号”和“飞行者 3 号”，在家乡

代顿市附近进行了多次飞行。但世界上仍有很多人不相信发明了飞机。1906年,巴黎的《先驱论坛报》刊登了一篇有关莱特兄弟的文章,题为《飞行者还是撒谎者》,认为莱特兄弟发明飞机,纯属谎言。

1908年,莱特兄弟以实际行动打消了公众的怀疑。威尔伯将一架飞机带到法国,在那里公开演示了飞机的性能,并组建一家公司来销售飞机。与此同时,奥维尔在美国也进行了类似的公开表演。

成功的果实是诱人的,一时间许多人都来申请专利,莱特兄弟为此打了许多官司。1914年,法院终于把飞机发明的专利判给了莱特兄弟。

今天,广阔无垠的天空中,穿梭着各式各样的飞机。飞机已成为现代交通文明不可缺少的工具。

茫茫宇宙任驰骋——宇宙飞船

进入 20 世纪，人类把目光投入到了广阔无垠的太空，飞机、卫星的研制进行得如火如荼。现在茫茫宇宙中飞行着数以万计的各类飞行器，宇宙飞船就是其中的一种。

最初发射的人造地球卫星不能载人，后来经过改造，使之能够载人并配备好维持生命的系统和各种安全设备，这就成了载人的宇宙飞船了。宇宙飞船分为两类：一类是环绕地球飞行的宇宙飞船；另一类是脱离地球轨道，以载人登月为目标的“阿波罗号”宇宙飞船。

1961 年 4 月 12 日，前苏联成功地发射了“东方 1 号”载人宇宙飞船。它在历时 108 分钟绕地球一周后，安全返回地面。著名宇航员尤里·加加林（1934 ~ 1968）成为第一个环绕地球飞行的人。这一



宇航员在舱外工作

事件轰动了整个世界。到1963年6月16日，前苏联相继将“东方”2号、3号、4号、5号、6号宇宙飞船送往太空。

与此同时，美国也在加紧实施载人飞行的“水星计划”。1961年5月5

日，“水星3号”飞船载着美国海军飞行员谢伯德中校进入太空，飞行15分钟返回地面，但未作环球飞行。1962年2月20日，“水星6号”载着宇航员格伦中校绕地球3周后，返回地面。这是美国载人宇宙飞船首次完成环球飞行。

此后，美国和前苏联又多次将载人宇宙飞船送上太空。

至于以载人登月为目的的“阿波罗号”宇宙飞船，是美国研制的，它以古希腊神话中的太阳神阿

波罗命名。

为了在空间竞赛方面与前苏联一决高低，美国宇航局早在 1960 年就制定了在 10 年内将人送上月球的计划。这个计划包括研制“土星 5 号”火箭，设计登月飞船，试验登月软着陆，选择登月地点，进行遥控探测以及挑选和训练宇航员等一系列准备工作。

“土星 5 号”火箭由三级组成，起飞时重量高达 3000 吨，最大直径 10 米，高 85 米，像座 30 层高的摩天大楼。第一级火箭装有 2000 吨推进剂，推力 3000 多吨，点火后两分半钟内可把 2000 多吨液氧和煤油烧光；第二级火箭装有 450 吨液氧和液氢作推进剂，推力 525 吨；第三级火箭装有 106 吨高能推进剂，推力 100 吨。“土星 5 号”火箭的研制成功，表明当时美国的火箭技术已超过前苏联的火箭技术。

1969 年 7 月 21 日，“土星 5 号”火箭运载“阿波罗 11 号”宇宙飞船，将两名宇航员顺利送上月球。他俩在月球上漫游了 2 小时 21 分钟，完成了收集岩石和土壤标本，拍摄月球景色、装置科学探测仪



飞向月球的“土星号”火箭
登月飞船,在月球上留下了 12 名宇航员的足迹。

器等使命,然后安全返回地面。

这一人类历史上具有划时代意义的壮举,通过卫星向全世界进行了转播。此后,美国又先后 5 次发射了

宇宙飞船是人类进入太空的交通工具,它的发明使人类居住太空的梦想更进了一步。

人类的千里眼——望远镜

我国古代就有“千里眼”的美丽神话传说，如今，“千里眼”出现在了我们的生活中，它就是望远镜。望远镜，实在是眼睛的延伸，就像车子是脚的延伸一样，将活动范围扩大化。对目力无法达到的景物，即使将眼睛睁得比铜铃还大，把眼镜片擦得一尘不染，也没有作用。如果身旁有一架望远镜，你的愿望就得以实现。这种能够望得见远处东西的仪器，如果你用来观赏足球赛或歌舞表演，你将会有身临其境之感；如果你用来看星星望月亮，天上的星星好像就在你眼前闪烁，皎洁的月亮也仿佛伸手可及……

最早的望远镜竟被人们看做是一种玩具，没有引起足够的重视。

1608年，在荷兰的米德尔堡，有一个眼镜匠，

名叫李普希，他整天忙忙碌碌地为顾客磨镜片、配眼镜，在他的店铺里，各式各样的透镜琳琅满目，让人目不暇接。

由于眼镜生意本小利微，李普希勉强维持五口之家的生活，无钱给三个可爱的男孩买玩具，因此，父亲的废镜片就成了小兄弟们的玩具了。

一天，三个孩子在阳台上玩耍，最小的孩子双手各拿一个镜片，在阳台的栅杆上前后比划看着远处的景物。突然，他发现教堂尖顶上的风向标变得又大又清楚，两个小哥哥也好奇地拿着两个废镜片往远处看。果然，远处房上的瓦片、小鸟……都好像是近现眼前，看得那么清晰。孩子们高兴地将他们的发现告诉了父亲，李普希将信将疑地按照孩子们说的那样试验着，他将一块凸透镜和一块凹透镜组合起来，把凹透镜放在眼前，将凸透镜放在前面一点儿，当他把两块透镜对准窗外远处教堂尖顶上的风标时，李普希惊奇地发现，这只风标被大大地放大了，似乎就近在眼前，伸手可及。

这一发现，立刻传遍了米德尔堡，人们纷纷来到他的工作室要求一饱眼福，有人甚至愿出高价买

下这个“玩具”，拿回家一个人独享。

李普希意识到这是一桩赚钱的买卖，于是就向荷兰国会提出了申请专利的要求。1608年10月12日，国会审议了这件事，认为这种“玩具”应该有个正确的名称，并且要求发明者对它进行改进，使它能够同时用两只眼睛进行观看。李普希经过考虑，给它取了个名字，叫“窥探镜。”这一年的12月15日，他又交给国会一架经过改进的双筒窥探镜，国



哈勃空间望远镜

会给了他一大笔奖金。

尽管荷兰人想尽办法保守望远镜的秘密,但是望远镜的消息还是不脛而走,很快传遍了欧洲。

1609年6月,居住在意大利威尼斯的物理学家伽利略听到这一消息后,立刻买来镜片,安装在一个铜筒的两端,经不断改进,制成了能够观察天体的望远镜,他帮助伽利略打开了宇宙的大门。

1609年末到1610年初,伽利略利用望远镜这一工具,不断地对天体进行观察。他发现月球表面并不光滑,而是山峰高耸;他看到银河系是由无数星体组成;他找到木星的卫星;他还观察到太阳的黑子、金星的盈亏、土星的光环等等。

这一系列的发现,却触怒了教会,因为他们过去始终认为天上是完美无缺的,如今,不仅月亮上有斑点,连太阳也有缺陷,这如何了得?教会诬蔑伽利略是骗子,望远镜是“魔鬼”的发明,并于1616年和1633年两次将伽利略传到罗马,最后决定将他终身监禁,直到300年后的1980年罗马才宣布取消对伽利略的审判。

伽利略的望远镜与荷兰李普希发明的一样,都

由凹透镜和凸透镜组成，我们称它们为“折射式望远镜”。这种望远镜有一个重要缺陷，就是所有的图像都带有彩色的边缘，这种情况有点儿像彩色电视机图像发生叠影时一样，科学家们称它为透镜的“色差”。如何才能克服这一缺陷呢？英国科学家牛顿解决了这个难题。他在研究光的折射的基础上，提出了自己的看法。他说：“光本身是一种折射率不同的光线的复杂混合物。所以即使有一个透镜，其形状如此精确，能把任何一种光线汇集到一点，但它却不能把那些以相同的人射方向射到同一种媒质而会受到不同折射的光线，也汇集到同一点上来……这就使我去考虑反射现象，而在我看到它是有规则的，一旦光线的反射角都等于它们的人射角的时候，如以反射现象为媒介，而且只要能够找一种反射材料，就可以避免这个问题……”1668年牛顿把这种设想变成了现实，制成了第一架反射式望远镜模型，镜筒直径约为2.5厘米，全长约15厘米。1671年制成了经过改造的第二架反射式望远镜。这架望远镜至今还保存在英国皇家学会的图书馆里。现在制造的反射式望远镜的构造，与牛顿的反

射式望远镜基本相同。

历史总在不断前进，望远镜也在不断变化。1937年，一个业余无线电爱好者——青年工程师雷伯在美国芝加哥郊外自己家的后院里，安装了一架直径9.45米的抛物面反射器，这便是世界上最早的射电望远镜。1938年初，雷伯开始用它进行观测，并接收来自太阳和其他天体的射电波。战后，射电望远镜极大地扩展了人类的视野，揭开了一个又一个宇宙的奥秘。我国北京天文台上也有射电天文望远镜。这种奇特的望远镜粗看起来就像一只巨碗似的天线，它能接收来自宇宙深处的微弱电波。当电波由天线传入接收机后，接收机上装有一个像电视机的屏幕，把电波的波形放大，自动记录下来，提供给天文学家进行科学研究。20世纪60年代，天文学家发现的星际有机分子、类星体、脉冲星以及微波背景辐射，都是射电望远镜的伟大功勋呢！

有了古人所期望的“千里眼”后，现代人并不满足，他们还想看看宇宙深处的奥秘。1990年4月25日，美国航天飞机“发现号”将一架称为“哈勃”的空间望远镜发射进入到太空轨道，使天文学家们梦想

成真。哈勃空间望远镜成了人类制造的第一架空间光学望远镜。

哈勃空间望远镜的外形是一个圆柱形，长 13.3 米，直径 4.3 米，总重量为 12.5 吨，即使放在地面，它也可算是一架大型望远镜了。它由光学望远镜组件、科学仪器舱以及保障系统三大部分组成。按照设计要求，哈勃空间望远镜可以看到地面望远镜 7 倍的深空，弱 50 倍的星星以及扩展 350 倍的宇宙空间。先进的航天技术可以使望远镜上 90% 的部件得到保养、修理和更换，这样，哈勃空间望远镜可以在太空中飞行 15 年，为天文学家寻找宇宙中出现的任何蛛丝马迹。由于它的灵敏度和分辨率比地面望远镜强 10 倍，因此，天文学家期望它能够为他们观测到地面上无法观测到的“奇景异色”。例如，宇宙中暗弱天体发出的可见光、紫外线；测量暗弱天体的化学成分、温度、运动特征；研究神秘莫测的类星体、慧星和遥远星系；考察爆发星系；气体云以及恒星发射的物质……

由于哈勃空间望远镜的主镜形状存在一些问题，使得它拍摄的照片质量不能尽如人意，美国宇

航局已于 1993 年重新安装望远镜主镜，使它完全达到所设计的要求。

在太空中遨游的望远镜也存在不足之处，例如天文学家很难对它进行校准，而且这巨大的望远镜在空间运行时也并不十分平稳。下一步天文学家的理想是什么呢？天文学家们希望把天文望远镜搬到月亮上去，在月亮上建立天文台。

.....

“千里眼”已经不再是人类的美丽传说它正日益改善着世界，揭示着自然的秘密。

上九天揽月——月球车

古往今天，神秘的月球总是吸引着人类，从我国古代的民间故事“嫦娥奔月”，到法国科学幻想小说“炮弹登月”，无不透出人类向往月球的美好愿望。这一愿望终于实现了——1969年7月20日，人类经过长途跋涉，终于登上了那片神奇的土地。

今天，科学家们正准备重返月球，在那里建设一座永久性的“月球基地”，开展各项科研活动，把月球开发为人类的“第二个故乡”。当然，在此之前，科学家需要解决的问题很多，衣食住行无所不包。作为月球上的交通工具，自然包括在“行”之中。

自从1969年7月20日，美国的“阿波罗”11号宇宙飞船第一次将人类带到了遥远、神秘而荒凉的月球上以后，“阿波罗”12号、13号、14号、15号、16号和17号宇宙飞船又相继作了月球飞行。

值得一提的是，以后几次月球飞行中，宇航员们带了许多仪器和工具到月球上去，月球车便是其中之一。

1971年初，“阿波罗”14号宇宙飞船载着3名宇航员又开始了月球之旅，但是飞行开始不久就出了故障——指令舱和登月舱对接不上！在故障终于排除了以后，他们便安全地在月球着陆了。他们在月球上架起了新的科学仪器，进行各种实验；他们还带去了一辆在月球上使用的手推车，将收集到的大量岩石和月面尘土放在车上拉着走；他们作了将近3千米的长途步行，其中的1名宇航员还拿出1个高尔夫球，用挖掘工具的柄打它，球一下子飞出很远很远……

几个月以后，“阿波罗”15号宇宙飞船又作了一次飞行，他们这次带去了一辆机动车去探索月球。这辆取名为“月球漫游者”的月球车大约有3米长；是由电力驱动的，由蓄电池组供电；月球车的轮子与众不同，它的每个轮子都有单独的马达；月球车上还装有各种名目繁多的科学仪器，如能发回地球信号的碟形天线和彩色摄像机等，车子上还可装

好几吨月球岩石呢!

月球车是折叠着拴在登月舱的外面,当宇航员登上月球的时候,他们拉一下绳索,车子就自动打开,慢慢地掉到月面上。

“阿波罗”15号上的2名宇航员在月球上呆了3天,他们每天驾驶着月球车到不同的地方去进行探测;他们使用车上的科学仪器做了很多科学试验;他们还经常走下月球车,搜集岩石,装在车里,再运回到登月舱。第二天,他们在挖掘时还发现了一种岩石,这是一种原先埋在月球深处的“结晶石”,这使宇航员们非常兴奋,月球车的功劳真不小啊。

1972年3月,3名宇航员又乘坐“阿波罗”16号宇宙飞船出发了。他们登上月球以后,像“阿波罗”15号宇宙飞船上的宇航员一样,驾着月球车四处漫游,收集岩石,进行科学实验。

1972年12月,“阿波罗”17号宇宙飞船作了最后一次月球飞行。2名宇航员在月球上建立了一个实验室,这个实验室有核动力和电子仪器,用来收集有关月球的资料,并把资料送回地球。宇航员们

还是驾驶着月球车在月球上探索。有一次，他们开出了 16 千米，这可是在月球上最长的一次驱车旅行。在完成了他们的使命以后，“阿波罗”17 号胜利返回了地球。

“阿波罗”登月飞行到此便全部结束了，可月球车却给人留下了深刻的印象。

在此期间，前苏联也相继发射了“月球”16 号、17 号无人探测器。在“月球”17 号上带有一个奇怪的科学装置，名叫“月球车”1 号。这个装置有 8 个轮子，能够自动地在月球上行驶，做试验，收集岩石，并能自动执行太空中心下达的命令。从 1970 年 11 月 17 日开始，“月球车”1 号进行了为期 10 个月的科学考察，直到 1971 年 10 月 4 日能源耗尽才停止工作，这期间它行程达 10540 米，考察了 8 万平方米的月面，拍摄了 2 万多张照片。“月球车”1 号真是非常了不起。

但是，月球上的环境与地球完全不同，地球上使用的普通车辆到了月球真是“英雄无用武之地”了，那么，月球车究竟必须符合一些什么特殊条件呢？

科学家们认为,由于月球上没有空气,所以,月球车无法使用汽油发动机,只能采用由蓄电池或者燃料电池供电驱动发动机的方式,即以电动车为主,以太阳能车和火箭车为辅。电动车的优点是不排出废气,而它的缺点是蓄电池太重了,不过月面上的重力只有地球上的 $1/6$, 所以不会显得很笨重。上面我们介绍的由“阿波罗”宇宙飞船带到月球上去的那辆月球车,虽然在地球上的重量有 400 千克,但它在月球上却可达到时速 16 千米,连续行驶 78 小时,能爬 25 度的斜坡,越过 0.25 米高的障碍物和 0.5 米宽的沟。

月球车上的车轮是怎样的呢? 这与地球上一样,可以采用履带式和轮胎式 2 种。履带式适用于高低不平和有龟裂的地区,轮胎式则适用于远距离高速移动。另外,考虑到月球上的特殊环境,也可以采用以火箭喷射为动力的跳跃方式和像雪橇那样的滑行方式。由于月面上白天和黑夜的温度差很大,最高温度可达 110°C , 最低温度则可达 -150°C , 这就对轮胎的材料要求很高,像“月球漫游者”所采用的是以钢琴线保持弹力的网眼式轮胎。

月球车的车体也有密封式和非密封式 2 种。密封式车内人员身着舱内宇宙服, 比较舒适, 但车内需要保持近 1 个大气压强的压力, 所以车体必须要有足够的强度。

最轻便的月球车被称为“月球摩托车”, 它有 3 个轮子, 轮胎为网眼式, 由燃料电池驱动, 可以乘坐 1 个人, 由于它是暴露式的, 所以驾驶人员需要身穿宇宙服。在月球上, “月球摩托车”可以作为各设施之间的往返和检修太阳能电站时的交通工具使用。

月球上的单座车, 在地球上的重量为 720 千克, 它没有轮胎, 依靠火箭喷射, 在月面上作跳跃式前进。这种单座车用于两地间快速移动, 或者往返于月球和月球低轨道空间站之间。

那种和“阿波罗”登月带上去的“月球漫游者”相似的为双座多用途高性能小型月球车, 它能连续行驶 80 千米, 有 4 个轮胎, 轮胎为网眼式, 以燃料电池为电源, 采用更换钢瓶的方式来补充燃料。

中型月球车全长为 6 米, 地球上重量为 3080 千克, 电源为蓄电池, 一次充电可以行驶 325 千米,

中型月球车采用密封式,可乘坐4人,并能载物715千克;它前后有4条履带,既具有4轮车的高速性能和良好的操纵性能,又兼备履带式车的韧性,履带是用特殊材料做的,它是由铝网覆盖耐高温的硅胶制成的。

客货两用月球车能乘坐6人,并装载500千克货物,能连续行驶180千米;它也采用密封式,有2条履带,除了用于探险外,还可以在各设施间运送没有穿宇宙服的人员和小动物。

月球拖挂车由集装箱台车和牵引车两部分构成,用于运送物资,它以太阳能电池作为动力,只要有太阳就可以连续行驶,当然它也可以同时使用燃料电池,这样便可以日夜兼程了。

月球轨道巴士又称为“滑动着陆舱”,它一旦离开月球轨道,就以低角度进入月面,在全长100千米的跑道上以时速500千米像雪橇一样滑行着陆,大约2分钟后就可停止。

中型月球探险车装有高性能的聚光灯、高灵敏度的通信测位天线、监视摄像机和探测雷达,在月球上夜间也可以行驶。这种车为轮胎式,它也能作

为临时月球站来使用。

当然，以上这种种月球车，都还是科学家们的设想。但是，人类一旦踏上了月球，在那里建立了基地，可以相信，它们一定会逐渐变成现实的。到那时，人类真的能地球月球两相宜了。

让太阳做能源 ——太阳能动力飞机

以太阳能为动力的飞机，最早一架是在 20 世纪 70 年代末，美国洛克希德公司研制成的太阳升 1 号。当时这种飞机只限于白天飞行，若遇到阴雨天气，尤其是夜间便无能为力。

后来，美国航空和宇航局提出要求，要有关部门研制一种能昼夜飞行的太阳能动力飞机。到 1981 年，美国麦克克里迪发明了希望中的太阳能飞机。这种飞机具有机翼大、机身轻和续航能力特别强的三大特点。它的设计思想让人叫绝。

首先，为了保证飞机在高空空气稀薄的环境下，能有足够的升力，所以设计的机翼翼展特别大，超过一个足球场的面积。这样大的面积，也为在机翼上安装上大面积的太阳能电池创造了条件。不仅

如此，麦克克里迪在机翼上还作了特殊的设计，增设了能转动的垂直帆，在垂直帆上也装上太阳能电池，以便用来采集太阳升起或落下时的水平光线，真是一丝不漏。机翼还可活动，翼梢可以翘起也可以放平。在白天，将翼梢上翘，以便最大限度采集阳光；到夜间，机翼放平，以保持飞机最大升力。

其次，为了最大限度地节省和利用能源，降低能耗，麦克克里迪就千方百计设法减轻飞机自身的重量。他采用的措施之一，是合理选用材料。对飞机的主要承载结构，采用现代专供航天飞行器所使用的坚硬、轻质复合材料管，以保证飞机的安全；对其余部分则采用桦木和云杉层压制成的胶合板，这种材料是 20 世纪 20 年代即航空初创时期的原始材料。这种采用最现代和最原始材料相结合的思想，不愧是既大胆又科学。又如，在控制飞机总重量的过程中，更是全面周到。他既注意减轻飞机总重量，又能全面考虑到分部重量的合理性。如动力装置，从太阳能电池到螺旋桨的重量，控制在飞机总重量的 60% ~ 70%；有效载荷，包括飞机执行任务所需的红外探测器，通信侦听装置等，约占 10% ~

15%。飞机的总重量包括控制、导航、通信和有效载荷不到1吨。

第三，为了降低能耗，麦克克里迪采用了各种有效的节能方法，如选择合适的飞机巡航高度，让飞机尽可能在18300~24400米高度范围内飞行。因为在这个范围内，急流风特别小，成了平静区，飞机若以时速89千米缓慢飞行，可大大降低能耗。又如选择最佳的太阳能电池——光电转换强、效率高，而自身蓄电损耗少的蓄电池。



美国洛杉矶附近的沙漠里的太阳能发电装置

续航力强是太阳能动力飞机的最大特点和最终目标,太阳能飞机一般要求它能在空中连续飞行一年或一年以上,它就不需要中途返回地面,而且还用它来担负起一部分原来同步卫星的工作,如通信、战略侦察、窃听等。

从目前情况看,要发展太阳能动力飞机,需要解决的问题还是太阳能电池。因为太阳能电池转换率低的问题未能取得突破性解决,那么成本就降不下来,发展就受到限制。而目前太阳能电池的转换率,以硅太阳能电池为例,也只有 8% ~ 15%。每块半导体电池大约可产生 0.5 伏电压和每平方厘米 30 ~ 35 毫安的电流。实际应用时,为了获得较高的电压和较大的电流,当然可以把很多几平方厘米、十几平方厘米的薄片串连起来。但要用它来作为飞机的动力源,太阳能电池板的面积,肯定是惊人数字。

太阳能动力飞机有广阔的发展远景。能源是有限的,而太阳能却是无限的,只要我们努力研究,相信一定会有好的解决办法。

航天到航宇的跨跃——人造星体

茫茫宇宙中，有许多卫星是我们人类制造的，它们与日月同争辉。

若以 1957 年苏联第一颗人造地球卫星上天为标志，航天事业在短短 20 年的时间，就完成了由航空到航天，由航天到航宇的跨跃。这项成就，便是 1972 年美国先驱者 10 号行星探测器飞出太阳系，成为太阳系外的一颗星体。

平时我们所



日本的通信卫星“癸”



人造卫星

谓的航空，一般是指人们能离开地面升至空中，并在空中由地球的一地

飞到另一地，但它并没有脱离地球的引力和地球大气层范围，作为航行的工具便是各种飞机或飞艇类装备。所谓航天，它与航空相比，不仅活动范围扩大，而且能脱离地球的引力范围，超越到大气层以外的空间。但仍在太阳系的引力范围内，只是研究的对象是太阳，以及除地球外的其他八大行星，还包括相关行星的卫星。它的活动空间是在行星际飞行，它的工具便是载人或不载人的飞船或能重复使用的航天飞机。进一步的发展便是航宇（亦称宇航）。所谓航宇便是指能脱离太阳系的引力作用，跳出太阳系范围，到更为广阔的星际空间去活动。例如到银河系以至更大恒星际空间去活动，作恒星际

飞行。它的工具则是空间站或外星探测器。

1972年，美国成功发射先驱者10号外星探测器，标志着人类已能够飞离太阳，脱离太阳系引力。它作为太阳系外的第一颗人造天体，与20年前第一颗人造卫星相比，表明科学技术的进步异常迅速。发射这一不载人行星探测器，目的是为了去了解外星体的气象、地质和生命活动情况。因此这一探测器有两部分组成：一是轨道器，一是着陆器。整个探测器由运载火箭或航天飞机送至地球轨道上，经过轨道校准，再由火箭发动机将轨道器送入飞向外星的轨道。当轨道器到达外星体附近时，着陆器就离开轨道器在外星体上着陆。着陆器实际上是一个智能机器人，它所携带的电视摄像机犹如一双人眼，它将拍摄到的一张张全息图像，通过轨道器传回地球。它的钻探装置犹如人的一双手，它可以自动插进土层，获取土



同步气象卫星“向日葵”

质标本，并将样品经过分析仪分析的结果，经轨道器自动传回地球。

根据 1987 年 7 月美国总统布什纪念阿波罗登月 20 周年时提出的人类重返月球到火星旅行的人类探索计划，要求在 2019 年庆祝阿波罗登月 50 周年时，把美国国旗插上火星。这个总耗资高达 4000 亿美元的探索计划正在稳步推进，到那时人类的愿望有可能实现。人类的活动空间将扩至整个宇宙。

音容盘中存——激光视盘

人们对爱迪生发明的留声机已经相当熟悉，利用一根唱针与唱片之间的振动留下声音——录音和放音。那么，能否进一步把千姿百态的动人图像也与声音一起，在同一张唱片上留下呢？在爱迪生时代，这似乎是个梦想。但是，随着电视和激光技术的发展，科学家们发明了一种激光视盘录像机，已经使这一梦想变成现实。

要了解这种新型录像机是怎么一回事，我们得重温一下电视的原理。大家一定记得，一张黑白图像，实际上是由一个个黑白程度不同的小圆点——“像素”组成的。电视摄像机的作用，就是把这许多“像素”反射的光学图像信号转变为相应的电信号。对于磁性录音，我们也并不陌生，通过伟声器将声音转变为相应的电信号。换句话说，这两种电信

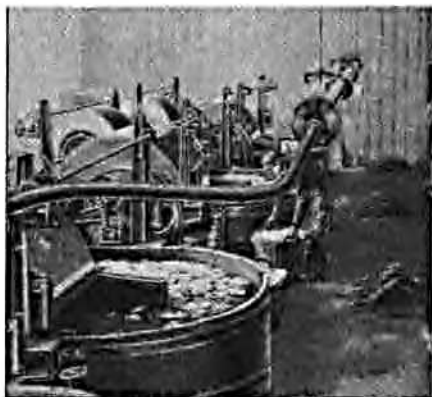
号实际上就是图像和伴音的化身。现在我们把这两种电信号经过放大和其他一系列处理后,形成一种易于记录的电信号,并送到激光调制器中去控制一束激光。这束激光强弱变化的规律就与电信号的变化同步。我们再将这束激光投射到一个表面上涂有一层极薄金属膜的旋转着的玻璃圆盘上。由于激光束的能量很大,可使金属膜气化,因而在这层膜上,就像用唱针那样,刻划出一连串的椭圆形凹痕。凹痕的长度前后距离受制于电信号控制。如果在圆盘移动的同时,唱针——激光束还沿着圆盘半径向中心缓缓移动,那么圆盘上就会像普通唱片那样,刻划出一圈圈凹痕。这样,需要记录的图像和伴音就一起被留在圆盘上了。为了复制更多的这种圆盘——录像唱片,可以将玻璃做模板,像在制唱片那样,把塑料薄膜制成录像唱片。

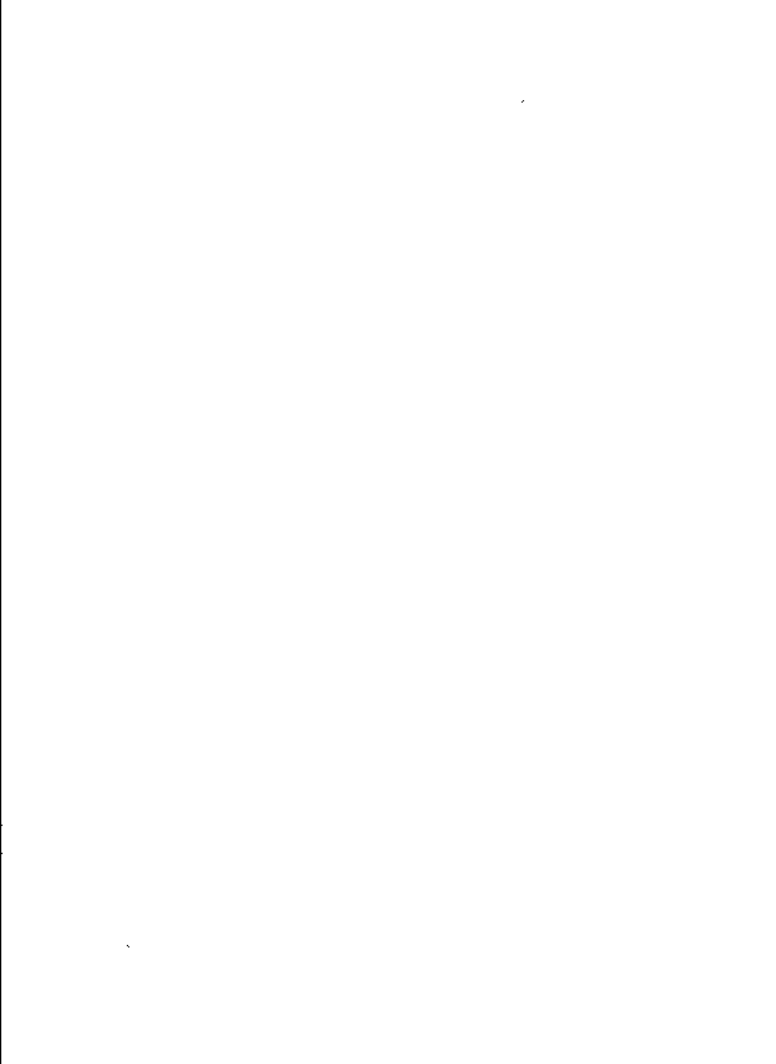
那么,这种录像机又是怎样放像的呢?这是录像的反过程,在放像机的唱头上发射出一束很细的激光束,射到录像唱片上后,从唱片上反射回来的光束就进入光电接收器。唱片在旋转时,凹痕上大小不等的“坑”反射光的强度不一样,光电接收器输

出的电信号也有强有弱,其变化规律和录像时用来调制激光束在唱片上刻划时的相同。将这种电信号输入电视机的接收端,荧光屏上就会出现相应的图像,并听到相应的伴音了。

由于激光录像是在圆盘上进行的,因而人们又把这种唱片形象地称为视盘。一张薄仅2毫米、直径30厘米、重量不到100克的视盘,可以储存5万~10万克的文献资料,比普通磁带录像的储存记录密度要高出50倍。所以激光视盘录像机的诞生不但丰富了人们的生活。而且为科学研究提供了一种有力的新工具。

六 化学篇





自力更生——侯氏造碱

一提到制碱技术,许多中国人就会不约而同的想到侯氏碱法,我们中国自己的造碱技术。

侯氏碱法的主要发明者是中国著名化学家侯德榜。1890年8月他出生在福州城南坡尾村一个农民家庭。靠开药铺的姑妈资助,他进了福州英华书院,后来考上清华留美预备学堂,赴美留学8年。

曾在麻省理工学院等校攻读化工的他,在哥伦比亚大学研究所获得了化学工程哲学博士学位。20世纪20年代,面对纯碱制作工艺全被英国卜内门公司垄断,而我国民族实业又急需纯碱的局面,青年侯德榜在纽约的一家旅馆中对从天津赴美考察化学工业的陈调甫先生坚定地说:“我们中国应该自己制碱。我不信中国人掌握不了制碱技术。”于

是，他放弃了国外的优越条件，毅然决然地回到了祖国。

回国后的侯德榜在当时的天津塘沽碱厂任技师长，相当于现在的总工程师。他与当时该厂聘请的一位有丰富实践经验的美国机械师 G·T 李研制造碱技术。从调换碳酸化塔的水管，重新设计新分解炉，到多次改进冷却设备，改造滤碱机和石灰窖……在制碱攻关的征途中，每前进一步都是脑汁和汗水换来的。

有志者事竟成。经过群策群力，我们中国人自己生产的白花花、亮晶晶的纯碱终于成功了，帝国主义的垄断破产了。1924 年 8 月 13 日，塘沽碱厂首次开工，产量逐月提高，达到日产 180 万吨。1925 年中国产的“红三角”牌纯碱，在美国费城举办的万国博览会上获得最高荣誉金质奖章。这是中华民族的骄傲，也是侯德榜的光荣。这次成功不但打破了苏尔维公会的技术封锁，而且向以宽厚著称于世的中国人侯德榜将自己用血汗换来的技术献给了全世界。1932 年纽约出版了《Manufacture of soda》（《制碱》）一书，作者侯德榜。这本为中华民族扬眉

吐气的书,立即轰动了全世界的化学工业界。许多人竞相争购,拥向侯德榜当时住宿的青年会所,向他脱帽致敬,与他热烈拥抱,各种语言发出同一个声音:“谢谢!”从此,全世界都掌握制碱技术了,侯德榜也成为世界制碱权威。



1937年日寇侵入华 侯氏制碱法发明人侯德榜北、上海,范旭东、侯德榜积20年心血创建的亚洲最大的碱厂和一流水平的硫酸铵厂,皆落入魔掌。范、侯两人坚贞爱国,置敌人威逼利诱于不顾,毅然撤离沽、宁两厂,率众去建设四川化工基地,改变当时中国内地亟需纯碱的状况。但作为制碱用的主要原料盐,在川西则历来全靠从深井中抽出来的卤水熬制而成,价高质差。生产急需向科学技术提出了迫切的研究课题,侯德榜决心放弃20年来最有心得的苏尔维法,以寻找适合于川西条件的新的制碱方法。

当时获悉德国有一察安法制碱专利，虽然工艺不成熟，但原料利用率高达 90% ~ 95%。1938 年秋，侯德榜陪同范旭东到柏林考察，商谈购买专利事宜。可是，德日法西斯互相勾结，既不准他们参观现场，又索要高价，还无理提出产品不得在东北省出售这一辱国条件。范、侯两人对此极为愤慨，当即义正词严地予以驳斥：“东北三省是我国领土，今后产品不仅要销到东北，甚至要向世界各地销售。”回到住所，侯德榜坚定地说：“黄头发绿眼珠的外国人能办到的，我们黑头发黑眼珠的中国人也一定能办到！”他们中止了谈判，即日离德赴美，从此开始了自力研究制碱的新法。

代表团在德国期间得到有关察安法的 3 篇专利报告，从中得悉察安法的基本过程（主要是借助含钠盐类的作用，以碳酸氢铵为原料，加入食盐进行复分解反应，制取碳酸氢钠和氯酸氢钠和氯化铵）。侯德榜在纽约运用他丰富的制碱经验，深入研究了这些材料，详细地制定了研究新法制碱的全面计划，并组织人力，准备开展试验。

试验首先在四川王通桥进行，但工作一开始就

遇到材料、仪器和通讯等方面的诸多不便。例如，制备碳酸氢铵所需的氨，在工业落后的川西根本没有生产，所用的氨只能从川西仅有的一点硫铵（肥田粉）中加石灰石乳蒸出，在硫铵也没有的情况下，就得从大量人尿中提取，条件是极为艰苦的。

1939年春，侯德榜等人决定将试验搬到香港，在范旭东寓所继续进行。郭锡彤、谢为杰、张燕刚、黄炳章参加了实验。试验一开始是重复察安法专利的内容，可是进行不久，整个装置内便形成“一锅粥”，以致无法进行下去。后来经认真分析，发现专利报告中有关原料加入方法写得含糊其词。为了摸清此法实质，最后决定重新进行幅度较宽的基础试验，全面测试有关温度、各种原料加入次序、比例等基础数据，再从中进行筛选，寻找规律。

这次实验完全由侯德榜在纽约“遥控指挥”。试验针对十几个条件进行，每个条件都要求重复进行30次，往往做到20几次后，所得数据基本上都可以重复，整个实验共分析了2000多个样品。试验人员的工作十分紧张，每天工作在12小时以上。在实验进行过程中，每周要向在纽约的侯德榜详细汇

报，而他对每次试验的结果都进行认真、深刻的分析和具体的指导。试验进行到 1939 年底，终于全部摸清了察安法的各种工艺条件。

在实验过程中，国内和美国两地的研究人员一直保持密切联系，及时交流。经过深入研究，他们逐渐发现原来专利报告中所提到的“该法的关键在于中间盐的加入”，不过是“虚幌一枪”的迷魂阵。实验中，根本不需加入“中间盐”，也能取得良好的效果。在此基础上侯德榜确定了一套不使用中间盐的新法制碱的工艺和操作条件，对察安法作了很大的改进，形成了自己的制碱新法。

一个既吸收了氨碱法的优点，又吸收了察安法的优点的氨碱联合流程——“侯氏碱法”取得了成功。它不用碳酸氢铵作原料，而是将含盐母液加氨，送进碳化塔，通入由合成氨厂送来的废二氧化碳，产出碳酸氢钠结晶，过滤后将母液降温加盐析出氯化铵，经过滤得氯化铵，母液再加氨送入碳化塔，如此连续循环操作，得到纯碱和氯化铵两种产品。它既利用了合成氨厂的二氧化碳，又利用了氨碱厂废弃的氯根；大大提高了原料利用率和降低了成本，

又免除了氨碱厂废液排放的难题。由此可见,“侯氏碱法”的研究虽开始于察安法,但在研究过程中历经几次关键性的改革与发展,形成了制碱工业与合成氨工业紧密联合的全新流程,从而把纯碱工业技术推向了一个新的高峰。

1948年4月22日,国民党政府经济部奖励工业技术审查委员会批准“侯氏碱法”为专利。1950年,侯德榜以重工部顾问身分,积极组织日产10吨“侯氏碱法”扩大生产试验车间的设计工作。其间,深入的研究使“侯氏碱法”的理论和工艺在深度与广度上都得到了发展。1953年中央工商行政管理局以(53)工商行字第339号文批准“侯氏碱法”专利,并授予侯氏碱法的发明证书。此后,又经过不断的完善、改进和提高,一座年产18万吨的完全依靠我国自己力量设计、制造和安装的“侯氏碱法”车间终于于1961年建设成功,并于当年投入生产。

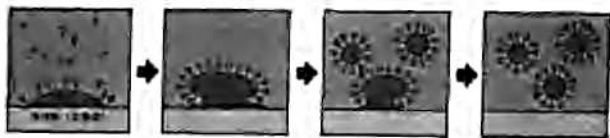
1964年,国家科委组成鉴定委员会到大连主持对“侯氏碱法”生产车间的技术鉴定,决定在全国推广这一成果。参加鉴定会的专家、学者对侯德榜及参加这一工作的技术人员26年来由辛勤劳动换

取的丰硕成果予以盛赞。更对侯德榜和其他技术人员热爱祖国，献身科学的精神表示赞赏，号召广大科学家向他们学习。

洁白无暇——漂白剂

无论哪一种纺织材料，在印染前，漂白都是不可缺少的。否则，原先留在纱或布上的有色物质就会妨碍染色。即便是白布，也必须漂白才能洁白无暇，然后供应市场。

那么，你知道漂白是怎么一回事吗？最先掌握漂白技术的是荷兰人，他们很早就发现，用草木灰汁浸渍麻布，具有增白效果。后来又发现，用牛奶和肥皂共同洗衣服，增白效果更好。由于荷兰人严格保守这些漂白技术，垄断了世界漂白工业，从而使纺织工业十分发达的英国，也不得不将其产品运送到荷兰进行漂白加工。英国人不甘心让荷兰人巧挣他们的钱，但他们毫无办法。18世纪初，荷兰国内出现了排斥新教徒的运动，才使英国借机接收了许多流亡者，而当中很多都是专门从事漂白工作的工



污垢掉下来的情况示意图

匠。漂白技术从此传到其它国家。

由于纺织工业发展迅速，原始的漂白技术不能满足需要，许多化学家都投身于漂白粉的研究。1754年，英国农艺化学家霍姆发明了用稀硫酸漂白的技术，然而，由于硫酸味道难闻，给工人健康带来损害，难以推广。

1785年秋天，法国著名化学家贝托雷的办公桌上放着两份由巴黎工业监督官转来的报告。一份报告是纺织同业公会写来的，说眼下工厂生产的坯布堆积如山，无法再开工，请求减少生产，另一份报告是商会写来的，说目前布匹市场销路大增，请求加紧生产，以满足市场需求。

这究竟是怎么一回事呢？贝托雷决定亲自到各纺织工厂和市场去调查一番。

原来，矛盾的症结在于漂白工序跟不上。因为，

坯布染色前必须先漂白，才能将颜色染印上去，而当时的漂白工艺，还是古老的那一套方法：先将坯布浸在热木灰水里，然后用清水漂洗，再放到肥皂水里浸泡，再漂洗……最后晒干。这个方法遇到阴天必须停工，即使天好也要硕大无比的场地晾晒坯布，实在太慢，所以尽管市场急需花色布，坯布还是堆积如山。

怎样加快漂白速度，就成了当时纺织业必须解决的头等难题。面对难题，贝托雷开始寻找漂白剂。他找来不少酸、碱物质，通过试验证明都不理想。正当贝托雷无计可施的时候，一天他偶然在图书馆看到了瑞典化学家舍勒 1774 年制造氯气的实验记录，并说氯气能将色彩艳丽的花瓣变成白色。

贝托雷连忙找来了黑苦土（含二氧化锰的矿土）放到烧瓶里，注入浓盐酸，再徐徐加热，把放出的氯气溶解在一缸水里，又把需要漂白的坯布放了进去，盖紧缸盖。过了一会儿一看，坯布变得雪白，初试成功后，贝托雷叫来纺织厂老板参观，一下子把老板惊呆了。他看到贝托雷的方法又快又好，而且阴雨天照样可以干，非常高兴。积压的坯布很快

就漂完了。

自从采用了贝托雷发明的氯气溶液漂白法后，纺织印染厂老板笑逐颜开了，但工人们却个个愁眉苦脸。

氯气溶解在水里得到的氯水溶液不稳定，挥发出来的氯气在厂房内空间飘溢。工人们一天到晚被有毒的氯气包围着，人人又咳又喘，个个眼泪鼻涕横流。

老板感到氯气漂白法大有改进的必要。因为通气量难以控制，通氯气多了，工人们身体受不了，布也变得松脆不牢；通氯气少了，漂白效果又不好。于是老板又去见贝托雷，要求他帮忙解决新问题。贝托雷很快就找到了新办法。他把古老漂白办法的优点吸取到新过程中来。他知道氯气可以溶解在水里，更容易被碱溶液所吸收。而棉纱和布不怕碱液，古老的漂白方法用的木灰液就是碱性的。把氯气通入木灰液生成的新溶液，不仅氯气吸收率高，而且漂白效率也大为提高。氯气挥发大大减少了。

经贝托雷再次改进，似乎问题都解决了。但是，贝托雷的新办法还是有缺点的，主要是不方便，如

果这样做,几乎每个纺织印染工厂都要附设氯气生产的车间,还要有制木灰液的工厂。漂白中,通氯气的量很难控制,氯气外泄还是司空见惯。生产的发展,要求更好的漂白剂诞生。

1786年,对岸一个名叫坦南特的人正在悄悄地改进贝托雷的工艺。坦南特是英国瓦格拉斯哥纺织厂老板,热爱化学。长期以来,他也在考虑如何发明新的漂白剂。

一天,他的女婿瓦特,给他来了一封信,告诉他有关贝托雷用通氯气的木灰液漂白坯布的信息。这则信息触动了坦南特的发明神经。

他经过试验,终于找到了一种物美价廉的试剂——饱和石灰水。石灰来源丰富,价格很低,而且石灰水碱性比木灰液大。不久,坦南特发现漂白液有两大弱点:首先,漂白液90%以上是水,运输极不方便。其次,这种溶液很不稳定,必须贮存在低温环境里,否则几天之内氯气便逃之夭夭,失去漂白效率。

1799年,坦南特通过多次实验,终于找到了办法。将氯气直接通到硝石灰(氢氧化钙)中,得到一

种含氯的粉末。使用时再将它溶解在水中,就成为氯水。同样发挥良好的漂白作用。坦南特把自己制造的固体漂白剂称之为“漂白粉”。

漂白粉是固体,便于运输,用量又容易控制,各纺织厂不必自己办氯气车间,只要到化工厂购买漂白粉就可以了。漂白粉的应用越来越广泛。不仅纺织工厂使用,而且家庭也普遍使用漂白粉了。

不久,法拉第也偶然发明了漂白剂,只是化学成分和坦南特的完全不同。

1836年,生长在其他地区的鲜花只要种在纽卡斯尔,不管原先是什么颜色,都会变白。法拉第甚感奇怪。在翻阅各种文献时,看到一幅古画,画上表明二氧化硫能产生漂白作用。经过实地考察,纽卡斯尔正是英国化工基地。这里有许多硫酸工厂,通过烧大批黄铁矿得到二氧化硫,再催化氧化成三氧化硫,将其溶于水得到硫酸。由于技术落后,排放的废气中含有大量二氧化硫。正是大气中这些高含量的二氧化硫,致使纽卡斯尔原本多姿多彩的鲜花受其影响,变成白色。

这种漂白剂有性格温和的特点。对那些不能用

漂白粉来漂白的物质，如纸张和草帽等则都可以用它来漂白。

法拉第的新漂白剂敲开了造纸厂、人造象牙厂的大门，使漂白剂“家族”中又增加了一位新成员。

漂白剂的发明给纺织等工业带来了福音，提高了生产效率，改善了这些工业的生产流程。

新材料——塑料

塑料作为一种新材料,已广泛应用于国民经济各部门,也广泛应用于家庭。追溯它的历史,却还不到 100 年。目前在品种众多的塑料中,已经成熟的有聚乙烯、聚丙烯塑料,有聚氯乙烯、聚苯乙烯塑料,有尼龙、有机玻璃,还有聚脂、酚醛塑料等。其中,酚醛塑料是世上诞生最早的。

以酚类化合物与醛类化合物聚合而成的树脂,统称酚醛树脂。以酚醛树脂为基础加工的塑料叫酚醛塑料,俗称电木。到 1906 年,比利时贝克兰通过多年研究,解决了酚醛树脂的理论和生产中的问题,包括制造工艺,从此开辟了塑料新时代。实际上,当有机化学刚刚兴起时,拜耳就首先发现苯酚和甲醛在酸性条件下,可以缩合聚合得到一种无定形的树脂状产物。这就是人类历史上第一个合成树

脂。

今天人们提到塑料的发展历史，都会想到贝克兰的贡献，想到他当年指出的“酚醛树脂是否是热塑性的，决定于苯酚和甲醛的用量比，决定于采用什么做填料，以及变定剂的用量多少”。

在塑料的实际生产过程中，“助剂”是不可缺少的重要材料。

助剂可改进成品的质量，确定产品的性能，扩大产品应用范围；或节约原材料，改善加工性能，提高加工效率；或加速反应进程，提高产品得率。助剂在塑料工业生产中的极



贝克兰

其重要的作用,贝克兰此时都已提到。

又例如填料(填充剂),加入不同填料,得到的效果就不一样。人们为了提高产品抗冲击的强度,就选用玻璃纤维作填料;为使制品电性能得到改善,选用高电阻陶土作填料;为提高制品的抗燃性能,选用氧化锑作填料;为提高制品耐磨性,选用石墨作填料。人们通过选用和加入合适的填料,取得了改进制品性能和降低产品成本的主动权。

又如变定剂,它又称硬化剂或固化剂,广泛用于热固性塑料中。人们发现在塑料加工过程中,通过加适量的变定剂后,就能通过与低分子量树脂起化学反应,促使树脂分子量加大,使其由线型长链分子通过化学交链,逐步变成三维空间或者网状的体型高分子量结构,从而加快固化速度。

上面提到的最早的酚醛塑料,在加工过程中所用的填料是木粉,由于它具有良好的电器绝缘性,所以称为电木。酚醛塑料不仅广泛用于电气工业,而且改用玻璃布为填料做成酚醛层压塑料,就能用它来做成齿轮等机器零件。这种齿轮的特点,在转动过程中不会发出声响;若利用酚醛树脂做成蜂窝

塑料,人们就以它具有质轻、强度高的特点,广泛应用于航空和民用建材工业上;在酚醛树脂中加入石棉粉作填料,做成的塑料制品,耐腐蚀性大大提高,成为制作化工设备衬里、管道、阀门及零部件理想材料。以酚醛树脂为基础的改性塑料,由于耐高温,就成了火箭、导弹整流罩及引擎喷管衬里理想的耐高温材料。

总之,像酚醛塑料这种 1910 年就正式投入工业生产,至今已有 90 多年历史,世上诞生最早的塑料,由于它原料丰富,合成工艺简单,价格低廉,绝缘性、耐酸性突出,所以至今仍占有一定位置。塑料作为一种材料工业,几十年来一直得到人们的重视,得到非常迅速的发展和应用,完全是由它具有优异性质所决定的。那么多不同品种的塑料可以说是各有各的特点。而且各类品种它们都可以通过不同的成型,采用不同的添加剂和不同的加工方法,制得不同性能的塑料制品。可以制得硬如钢铁的塑料,也可制得软如棉花的塑料;可以制得像玻璃一样透明的塑料,也可制得像石英一样耐热的塑料。

塑料这种材料工业,前途仍然无可限量。

轮胎的原料——人工合成橡胶

1493年，在哥伦布第二次航行到美洲时，他看到印第安人在玩一种实物，用手拉能伸长，一松手又缩回，抛到地上则能弹跳起来……当时他见了很惊奇，经印第安人告知，才知道这东西叫橡胶。据了解，这种天然橡胶是从橡树上割取到的白色胶乳——橡浆中获得的，到1839年，天然橡胶中加入了硫磺，得到了硫化橡胶，使橡胶的弹性得到优化。进一步的研究，又发现了橡胶的许多特性，如弹性好、耐磨性强，这些都不是偶然的，因为作为天然橡胶（俗称生橡胶），它的分子结构是以异戊二烯为单体的聚合物。千百万个异戊二烯分子构成的分子链本身具有柔软、韧性的特点，叫做柔软性。而柔软性好的橡胶，它的弹性就大，耐磨性、耐寒性较强。当然，作为未经加工的天然橡胶，也有自己的不足之处。

首先,它的机械强度差,受热易软化,低温条件下又会变得脆硬。其次,放置时间稍长,又容易老化,特别怕阳光直晒。若将橡胶制品放置于阳光下,不仅会因太阳照射受热,更致命的是阳光中紫外线作用,就像一把剪刀,会把橡胶分子链剪成一段一段,最终使橡胶完全失去弹性。

鉴于天然橡胶不能满足耐高温以及耐油、耐酸等性能,它的产品又受自然条件的限制,特别是种植橡树占用过多耕地,所以科技人员就有责任去寻找人工合成橡胶的方法。

到 1909 年,俄国列别捷夫终于找到了橡胶的人工合成方法。当列别捷夫在分析天然橡胶的分子结构时发现橡胶是以异戊二烯为单体的聚合物后,他就尝试采用人工方法制造这种单体。但是,由于操作十分复杂,只好另找途径。经过反复实验,列别捷夫发现以 1,3-丁二烯为原料,在催化剂作用下,可以合成一种顺式聚丁二烯的高分子化合物,简称“顺丁橡胶”。它具有与天然橡胶类似的性能。更令人欣喜的是,经过多年的努力,不仅合成橡胶的产量大大超过天然橡胶,而且它在性能的某些方

面优于天然橡胶。例如占目前世界合成橡胶产量首位的丁苯橡胶，由于它有良好的耐老化、耐热和耐磨等性能，就用来制造轮胎和其他工业橡胶制品。又如丁腈橡胶，耐油性能特别好，就用它来制作油管、油管衬里、密封垫片。再如氯丁橡胶，它具有良好的耐化学腐蚀、耐油、耐燃烧、耐挠曲、气密好等性能，就用它制造运输带、胶管、印刷胶管、油箱等。可以预见，合成橡胶在未来的岁月里，它的质量和产量会有更大的提高。

七 武器篇



火眼金睛不惧黑——夜视仪

在漆黑的夜晚,许多在白天可见的物体似乎都已从眼中消失了。为什么会出现这种情况呢?这主要是由于夜色中的物体所产生的辐射光谱与人眼的视觉光谱不匹配,所以不能为人们在夜间提供观察条件。克服人类在夜暗条件下进行观察所遇到的受视觉光谱范围限制的障碍,设法将不可见的景物红外图像转移为能引起视觉的可见光图像,夜视仪的发明为我们解决了这一问题。

夜视仪主要运用于军事上,其技术已发展成为当今高科技领域的一个重要分支。它在各种战斗、车辆运输、飞机的夜间驾驶,以及各种夜间侦察活动和夜间作业待方面都有很重要的作用,从而给今后夜间作战行动和作战指挥等带来了深刻的影响。



戴着夜视仪的观众

夜视仪主要有主动红外夜视仪、微光夜视仪和热成像夜视仪三种。

主动红外夜视仪适用于近距离侦察,搜索,短射程武器的夜间瞄准和各种运输、战斗车辆、坦克等

的夜间驾驶。其作用距离取决于所配带的红外探照灯的功率,功率越大作用距离越远。不过由于多数场合对仪器的重量和体积都有一定的限制,使探照灯的功率不能太大,所以主动红外夜视仪的作用距

离一般为 300 米左右。

主动红外夜视仪由于携带红外光源去主动照射目标,使目标的“亮度”高,场景反差大,成像清晰,特别适宜于陆地观察,且其成本低,技术成熟。但由于它以主动方式工作,红外光源发出的红外光,尽管人眼看不见,却可以被仪器探测到,因此,其隐蔽性差,容易暴露。

为了克服用主动红外夜视仪观察容易自我暴露的致命弱点,人们便开始谋求直接利用图像增强器将夜空中微弱的自然光(包括月光、星光和大气辉光)增强,以获得人眼能够看得见的图像,最终实现微光夜视观察。基于这种设想,推动了微光夜视仪的发展。

微光夜视仪是利用月光,星光等夜天光,通过像增强器的光增强作用,去帮助人眼实现夜视观察的一种夜视器材。它出现于 60 年代,是当前一些发达国家军队装备的主要夜视器材,按其用途可以分为夜间观察仪,夜间驾驶仪和夜间瞄准仪。

微光夜视仪由于隐蔽性好,不易暴露,而且体积小,重量轻,消耗能源也少,所以受到普遍重视,

是目前产量最大,装备最多的夜视器材。但由于微光夜视仪主要靠目标反射的夜天光工作,所以它的作用与观察效果受天候条件影响很大,不适于在有烟、雾以及漆黑的环境中使用,强光下也不能正常工作。

上述两种夜视仪都是利用目标的反射光线成像的。热像仪与它们不同,它既不靠夜天光,也无须携带红外光源,而是靠接收目标自身的辐射(一切物体,只要其温度高于绝对零度,就会有红外辐射)来工作的。

热成像技术的兴起可以追溯到 50 年代。1959 年美国芝加哥大学率先研制成功第一台前视红外热像仪,随着几十年的发展,热成像夜视仪已成为目前最为先进的夜视器材。它能实现“全天候”观察,能揭露伪装,获得目标的状态信息。

来无影去无踪的“杀手” ——隐形战斗机

什么是隐形战斗机？要回答这个问题还要从一架坠毁的飞机说起。1986年11月7日夜晩，在美国加州的贝克菲尔德上空，一架美国空军的夜航训练飞机突然坠毁。神通广大的新闻记者迅速赶到现场，想获得第一手新闻资料。谁料到：表情严肃，荷枪实弹的美国大兵早就封锁了该地区。记者们吃了闭门羹。他们猜测到：在神秘的隐身飞机研制基地发生了坠毁事故，政府和军方又严密封锁了消息，看来这一切并不仅仅是巧合。这架失事的飞机一定是美国政府正在研制的最先进的隐形战斗机。

按照美国现行战斗机的序列排号，F-14~F-20都已公布，这其中惟一空缺的就是F-19。于是大多数记者猜测坠毁的飞机就是F-19。日本记者

甚至公布了“F-19”的三视图，声称已掌握了这种飞机的关键数据。精明的美国玩具商根据日本人的照片，制作出F-19的仿真玩具，不但受到美国的航空爱好者的欢迎，苏联使馆不知出于什么目的也前来大批订购。

1988年11月20日，美国国防部举行记者招待会，正式公布了一种新研制出的隐形战斗机的图片，并把这种战斗机命名为F-117A。

隐形战斗机的产生是现代空战发展的必然。在电子对抗技术高度发达的今天，雷达、红外技术、激光技术的广泛应用使战斗机从起飞到降落都处在敌方的严密监视之下。敌人有很强的主动性组织地面防空炮火或派遣飞机对前来攻击的战斗机进行拦截。在这种情况下，战斗机失去了原有的进攻的隐蔽性、突然性，作战环境相当恶劣。各国航空家们试图研制出一种“看不见的飞机”来维护空中作战的有效性。1975年，美国在高度保密的状态下，启动代号为“ADP”的计划。（又称“臭鼬工作”）这项计划的任务就是研制出一种各类探测器都无法发现的隐形飞机。1981年6月，第一架原型机试飞成

功。后经不断改进,到了1990年7月,共有59架隐形飞机交付空军使用。

隐形战斗机的技术含量非常高,它的研制是一个极其艰苦的过程。兵器专家意识到,雷达是世界各国的防空系统的主要探测设备,战斗机对雷达探测的隐蔽能力是隐身技术的研究重点。

雷达是靠接收目标在雷达照射下产生的回波来发现目标的。

研究发现,尺寸相近,外形不同的两架飞机所产生的回波强度差别很大。F-117A的外型设计,就是以尽量减小回波强度为原则的。首先,它的机身和翼面的交接处采用弧面连接,构成“融合过渡”,这样可消除常规飞行器中翼身连接处的角反射效应。其次将飞机的机头由钝头形改为尖锥形,再将座舱与机身融合,以减小回波。再次,用许多小平面对机身“搭”成多面体的机身,并采用低置的平底机翼,使回波向各个方面闪烁不定的发散,使敌方雷达难以捕捉。从F-117A的外型看,这种飞机像一只黑色的大蝙蝠,尾翼成燕尾形,无外挂武器、吊舱和副箱等外挂物。这些都是为了最大限度的降低雷

达回波的强度。

另外，在 F-117A 的表面上，涂着一层“涂敷型吸波材料”。它可以部分吸收照射它的雷达波，将电磁能量转化成热能并散失掉，它的工作原理类似于电流通过电阻而引起的能量消耗，将雷达波吸入机身，减少反射。

有了外形和材料两方面的独特设计和选用，F-117A 实现了“隐身”。1989 年 12 月 28 日，入侵巴拿马的作战行列中，F-117A 在凌晨从美国本土起飞，轻而易举地避开巴拿马防空军的雷达探测，突袭了驻扎在奥阿托的巴拿马士兵。许多巴拿马士兵在睡梦中被炸死，美国伞兵随后赶到占领了这一重要的军事要塞。F-117A 初出茅庐，大显身手，充分证明了隐形战斗机的实战价值。1991 年海湾战争期间，又是 F-117A 悄然越过伊拉克边境，对其境内的 80 个重要军事目标进行了突然打击。

隐形战斗机代表了未来空中作战的发展趋势。除雷达隐身技术之外，现在还发展了红外隐身技术，激光隐身技术等。相信在不远的将来，各国的主力战机都将成为来无影、去无踪的隐形飞机。

噩梦的世纪之神——原子弹

如果有人问，现在最可怕的武器是什么？你一定会毫不犹豫地说是原子弹。

原子弹是一种武器，是20世纪中最可怕的武器，自从第一颗原子弹爆炸之后，多少阴影笼罩着人类，影响着人类的命运。

让我们回顾一下原子弹的发明历程，那其实不仅仅是本世纪最可怕的武器的发明，同时也是本世纪最伟大的科学发明。在原子弹发明过程中，凝聚着几代科学家的智慧、勇敢和探索的悲壮。也可以说原子弹的发明是人类有史以来最伟大的科学发明。如果人类能够和平利用这些科学成果的话，那么原子弹就不再成为毁灭人类的武器，而应该是造福于人类的希望之神。

那么，原子弹是怎样研制出来的呢？

人类几千年来研究物质结构,总的说来都是处在宏观研究阶段。直到 20 世纪初,物质结构的研究才进入了微观阶段。特别是英国科学家查德威克发现中子之后,各国学者都以极大的兴趣开展这方面的研究。1938 年,法国物理学家约里奥·居里夫妇



地面核爆炸实验所产生的蘑菇云

发现人工放射性物质。同年,意大利物理学家费米提出了慢中子反应,使人工放射性更强。同年秋,德国化学家哈恩和斯特拉斯曼发现,如果用中子做为“炮弹”去轰击化学元素铀的原子核,就可以把它打成两半,同时放出三、四个中子。这三、四个中子又可

以把另外的铀原子核打破，放出更多的中子。这个现象在物理学上叫核裂变。梅特纳从数学上进行分析后，认为每裂变一个原子放出两亿电子伏的能量。当哈恩 1939 年公布这个发现之后，立即引起许多物理学家的恐慌。他们意识到裂变反应的发现可能会导致一种破坏力空前的武器的诞生。但是，事实上首先发现核裂变现象的德国却没有首先研制出原子弹，这是为什么？

这是因为希特勒：一、不相信科学，迫害科学家。他把许多科学家都赶到外国去，或送往前线为他打仗。尤其是希特勒迫害犹太科学家。这样就把爱因斯坦等一大批很有才华的科学家逼到国外；二、德国的科学家们不支持希特勒的侵略政策，不愿意为他的侵略战争服务；三、希特勒曾下令，研制任何新武器，都必须在六周之内投入使用。而造原子弹在这样短的时间内是绝对不可能的。所以即使有人有研制原子弹的想法也不敢提出；四、研制原子弹是一项投资巨大的工程，处于长年战争，国力困乏的德国也没有力量从事这项研制。

其实，在美国，这项研制的上马也很不容易。这

从下面的一个故事就可以看出。

起初，许多科学家认为：希特勒之所以如此肆无忌惮，可能是因为首先发现核裂变现象的德国人已经在利用此项研究成果研制原子弹。而让德国抢先研制成功，后果不堪设想。为了对抗并遏制希特勒的疯狂，美国的科学家们首先提出运用核裂变原理加速研制原子弹的建议。但是，这一建议刚一提出就遭到美国军方的否定。他们认为科学家们所说的“原子弹”只能是一个美好的幻想，根本不可能实现，更何况战争期间国力紧张，不容再分出一大笔资金用于此事。

但是科学家们并不死心，1939年8月，他们又推举从德国逃到美国的当代最有声望的大科学家爱因斯坦给总统罗斯福写信，提出研制原子弹的建议。信是由罗斯福总统的好友，银行家萨克斯转交的。由于这时第二次世界大战已经爆发，罗斯福日夜忙于战事，无暇顾及科学家们的建议。再说他也搞不懂信中涉及的科学原理，所以对此事并无兴趣。然而，不说服总统是无法开展原子弹的研制工作。怎么办？经过反复讨论，他们又想出了一个办

法：请对罗斯福最有影响力的人物——萨克斯博士去做罗斯福的工作。

一天下午，萨克斯把德国发现核裂变现象及可能利用这一研究成果研制出威力巨大的武器的情况向罗斯福做了介绍。尽管萨克斯痛陈利害，但罗斯福还是直打哈欠，没能听得很认真。他认为这是一件很有意思的研究，但这种放长线钓大鱼的事难解燃眉之急，要让政府现在就来干预此事似乎为时尚早。他想推掉此事，但对好朋友又碍于情面，于是，他邀请萨克斯博士第二天共用早餐并规定不谈此事。

为了利用早餐的很短时间说服罗斯福，整整一个晚上，萨克斯都在他的住处通往公园的小路上来回徘徊。第二天，为了说服罗斯福，萨克斯在早餐桌上讲了一个小故事。

他说，19世纪时，不可一世的拿破仑的铁蹄踏遍了整个欧洲，惟独没有征服英国。你知道是因为什么？就是因为英国历来是一个海上大国，有一支强大的舰队。1903年8月，美国发明家富尔敦曾向拿破仑建议，法国的军舰换上他刚发明的蒸汽机轮船

就可以打败英国的帆船舰队。可是拿破仑根本就不相信科学,不接受新事物。他连骂带赶,把富尔敦轰了出去。后来,历史学家评论说,如果拿破仑当时不是那么刚愎自用,对此建议多动动脑筋,那么 19 世纪欧洲的历史可能就要改写。

罗斯福领悟了博士讲述的这个故事,当即命令通知美国政府,立即着手研制原子弹。事后,罗斯福又同丘吉尔等几国首脑达成协议,把英国、加拿大等国正在从事原子能研究的科学家全部集中到美国一起加紧进行这项研究。1942 年 8 月,美国开始启动名为“曼哈顿计划”的原子弹研制工程,由著名物理学家奥本海默主持整个原子弹的设计工作。他们先后调集了十几万名科技人员,动用了全国 $1/3$ 的电力,前后投资 20 亿美元。经过 3 年多的紧张工作,1945 年 7 月,美国终于制造出绰号分别为“瘦子”、“胖子”,“小男孩”的世界上第一批原子弹。1945 年 7 月 16 日清晨 5 时 30 分,名为“瘦子”的世界上第一颗原子弹在新墨西哥的沙漠上试爆成功,相当于 2 万吨黄色炸药的爆炸能量。

这时,第二次世界大战已接近尾声,在欧洲,

德、意法西斯已向同盟国举起白旗，在东方的日本也开始进行有条件投降谈判的准备。在这种情况下，这一新武器本已无用武之地。参与“曼哈顿计划”的科学家们在原子弹试爆中初次感受到原子弹的杀伤破坏力实在太太，一致表示不必使用原子弹。可是，原子弹一旦研制成功，便再也不受科学家的控制了。1945年8月6日、9日美国分别在日本广岛和长崎投放了两颗原子弹。落在广岛的“小男孩”在离地面数百米的空中爆炸，相当于2万吨黄色炸药的威力。



原子弹、氢弹也和其他一些科技成果一样是一把双刃剑。它对人类可能有利也可能有弊，关键是看它掌

上图是美国在广岛投下的原子弹“小男孩”

下图是美国在长崎投下的原子弹“胖子”

握在什么人手里。如果它握在战争狂人手里,就是对人类的极大威胁;如果它掌握在正义者手里,就会变成一种保卫和平的利剑。中国从20世纪50年代开始研制核武器,在六、七十年代,原子弹、氢弹相继研制成功。中国从第一次试验成功起,就向全世界庄严宣告:中国研制核武器完全是为了打破核武器的大国垄断局面,为了保卫自己的领土主权完整,为了保卫世界和平。在国与国的关系中,中国决不首先使用核武器。事实证明,两弹一星的研制成功,极大地鼓舞了民族志气。提高了中国人民在世界上的地位。

原子弹的存在虽然对人类的生存有着威胁,但如果我们正确运用它,它同样会造福于人类。

福兮祸兮核聚变——氢弹

氢弹和原子弹一样都是核武器。

1952年11月1日，在太平洋马绍尔群岛的一个珊瑚岛上，美国引爆了世界上第一颗氢弹——“麦克”。在“麦克”爆炸的一瞬间，人们仿佛觉得天空中又多了一个明亮刺眼的太阳。爆炸时巨大的火焰烧红了半边天，随后，菇蘑状烟云冲向天穹，遮云蔽日。

爆炸后，惊魂未定的人们突然发现试验区中心的珊瑚岛消失了，在海底形成了一个直径约2000米、深50米的“火山口”。这次爆炸释放出的能量相当于300万吨TNT炸药爆炸释放的能量，是投放在广岛那颗原子弹释放出的能量的150倍。

氢弹如此巨大的威力，让全世界人民惊叹不已，也引起爱好和平的人们的普遍忧虑。一位参加

试验的科学家在日记中写道：“我们制造了将人类引入地狱的武器。”

氢弹的发明，可溯源于两位大学生的联想。

1927年一个万里无云的夏日，德国文化名城哥本哈根，乔治亚·奥古斯塔大学读书的两名学生豪特曼斯和阿特金森坐在小河畔的林荫路旁，他们兴致勃勃地谈论着：“那高悬在头顶上的太阳，为什么亿万年来永放光芒？”

这两位正在学习原子物理的大学生绝不是那种只注重学习书本知识的青年。他们除了掌握书本知识外，还十分重视整个学科领域的发展动态，因此，他们会运用所学知识，并能站在科学前沿来分析问题。

他们认为：太阳中含有大量氢和不少氦，要回答太阳永放光芒这个问题，必须首先从这两种元素入手。

根据当时天文学资料的记载，科学家估测的太阳表面的温度约有 6000°C ，在它的中心温度高达 20000°C ；太阳的压力高达80万个大气压，连气体都被压成了7倍于铅的密度。他俩推测，在这样的

条件下,氢、氦等较轻元素原子中的电子,已经不受原子核的束缚,跑到原子外边去了。赤裸裸的原子核在高温、高压作用下横冲直撞,发生激烈碰撞,会聚合成较重的原子核,同时会释放出巨大的能量,这种能量大得足以使太阳永放光芒。他们把这个过程称为“热核反应”或“聚变反应”。

聚变反应的条件是要具有太阳表面的高温和高压。创造这样的条件,这在当时,对人类来说是个难题。

1942年,美国制订了研制原子弹的“曼哈顿计划”。当时一位物理学家就提出了一个问题:原子弹爆炸时,爆炸中心的温度必定很高,这么高的温度会不会使周围空气和水中包含的氢等元素发生聚变反应?

美国在1945年爆炸的第一颗原子弹证实了这一点:这颗当时为2万吨的TNT的原子弹爆炸后,在试验区产生了上千万度的高温和数百亿个大气压。人们意识到,利用原子弹,完全可以创造并引发“热核反应”的条件。这也是科学家们研制氢弹的基本物理基础。

热核反应的威力是巨大的,科学技术的成果是神圣的,我们相信它们最终会对人类创造更加美好的未来,而绝不是给人类带来毁灭性的灾难。

我们有理由相信,应用氢弹一定会给人类带来幸福。

海阔凭“鱼”跃——核潜艇

在武器的大家族中，有一种特殊的武器，它就是潜艇。潜艇神出鬼没，在现代战争中发挥了巨大作用。

1982年，英国和阿根廷为了争夺马尔维纳斯群岛，爆发了一场海上大战。在战争中，英国出动了核动力攻击潜艇——征服者号，并于5月2日，用鱼雷击沉了阿根廷的导弹巡洋舰贝尔格拉诺将军号，阿根廷军事实力大挫，导致战争失败。在这场海战中显示了核动力潜艇的强大威力。

潜艇作为海军的主要舰种之一，就在于它具有良好的隐蔽性，以及较大的自给力、续航力和较强的威慑力。在攻击大中型水面舰船和潜艇、袭击海岸设施和陆上重要目标，以及布雷、侦察、输送侦察兵登陆等方面确有其独特优势。

从潜艇的产生和发展历程,可看到人类为此探索了差不多有 300 多年,早在 17 世纪前,已有一些国家的科学家和探险者尝试将船从水面潜入水下行驶的研究和探索。直到 1620 年,荷兰物理学家德雷贝尔在英国建成了第一艘潜水船。此时船体是木质的,船体外利用牛皮包裹,船内装有羊皮囊。向皮

囊内注水,船就潜入水下;把囊内水排出,船便浮出水面。这种潜水船被认为是潜水艇的雏形。此后又经过 100 多年,到 1775 年,美国的布什内尔建造了一艘单人驾驶的,以手摇螺旋桨为动力的木壳海龟号艇,



美国制造的核潜艇

能在水中停留约 30 分钟。1776 年，曾用它潜抵英国战舰鹰号舰体下，使用固定爆炸装置进行袭击，但未获成功。又经过近百年，到 1864 年，美国南北战争期间，南军亨利号潜艇利用水雷炸沉了北军的休斯敦号巡洋舰，这是海战史利用潜艇击沉军舰的首次战例。当时潜艇上已利用了蒸汽动力装置。到 1893 年，法国建造了一艘蓄电池电动机潜艇。19 世纪末，爱尔兰籍霍兰建造了一艘水面上以汽油机、水下以蓄电池电动机为动力的双推进系统潜艇，大大增强了潜艇在水下的隐蔽性。加上潜艇装上了鱼雷发射管，也增大了作战威力。到 20 世纪初，一批在水下排水量达数百吨，水下航速 6~8 节，装备有舰炮、水雷、鱼雷的具有一定作战能力的潜艇问世，到二次世界大战前，潜艇总数达 260 艘，战争期间又增加 640 艘。由于这批潜艇采用了柴油机—电动机双推进系统，航速和续航力明显提高。一次大战期间有近 200 艘舰艇、1300 多万吨运输船被潜艇击沉。二次大战中击沉大中型水面舰 174 艘，运输船 2000 多万吨。潜艇的战术性能也有新的提高，水下排水量达 1500~2500 吨，水下航速达 10 节，续

航力 1~3 万海里,下潜深度 100~200 米,自给力最长到 60 昼夜。在武器装备方面,一般都有鱼雷发射器,一次携带鱼雷 20 枚,还装备了雷达和自导鱼雷。尤其值得一提的,到 1954 年,美国建成了世界上第一艘核动力潜艇鹦鹉螺号,1958 年该船首次作了冰层下穿越北极的航行。1960 年又建成了北极星战略导弹核动力潜艇乔治·华盛顿号。由于采用了核动力,配置了战略导弹武器,使潜艇威力越上一个新的台阶。与此同时,前苏联在 1959 年也建成了核动力潜艇。此后,英法及中国也相继建成核动力潜艇。

目前,各国都重视战略导弹核动力潜艇的研制,特别注意进一步增大下潜深度,改善核动力装置的性能,降低噪音,提高在水中的控测能力,增大武器射程,实现操纵指挥的进一步自动化。一些国家还在研制噪音小、速度快、攻击力强的新型常规动力潜艇。鉴于常规潜艇造价较低,建造周期较短,又能近海活动,势将继续得到发展。