

FAMING
TIANDI

● 赵林 / 主编

科 普 文 库

发明天地



内蒙古大学出版社

科普文库系列丛书

发 明 天 地

赵 林 主编

内蒙古大学出版社

目 录

纸的发明	(1)
飞机的发明	(8)
喷气式飞机的发明	(14)
超音速飞机的发明	(20)
电报的发明	(26)
电话的发明	(32)
无线电之父	(37)
超导技术的发明	(41)
电视的发明	(48)
传真机的发明	(52)
电子计算机的发明	(60)
录像机的发明	(69)
集成电路的发明	(74)
卫星通信的发明	(80)
因特网的发明	(87)
光纤通信的发明	(92)
激光视盘的发明	(97)

铝合金的发明	(99)
无机化肥的发明	(103)
“卡介苗”的发明	(106)
合成纤维的发明	(110)
青霉素的发明	(113)
CT 扫描仪的发明	(116)
温度计的发明	(120)
试管婴儿的发明	(127)
克隆技术的发明	(135)
印刷术的发明	(142)
照相机的发明	(148)
电影的发明	(155)
地动仪的发明	(163)
望远镜的发明	(170)
显微镜的发明	(177)
声纳的发明	(179)
火箭的发明	(186)
导弹的发明	(196)
原子弹的发明	(204)
指南针的发明	(212)
潜水艇的发明	(219)
轮船的发明	(227)
火车的发明	(234)
汽车的发明	(240)
气压计的发明	(246)

种痘术的发明	(253)
麻醉药的发明	(256)
心电图的发明	(258)
维生素的发明	(266)
胰岛素的发明	(273)

纸的发明

纸作为中国古代的“四大发明”之一，为人类传播文化、交流思想、发展科学技术做出了卓越的贡献，对世界科技文化的发展起了巨大的推动作用。

文明难书 孜孜以求

在发明纸以前，我国古代人们最早用的书写材料是乌龟背壳和野兽骨头，即把文字刻在龟甲和兽骨上，也就是现在人们说的“甲骨文”。甲骨文最早出现在商代，河南安阳的“殷墟”就出土了大量的甲骨文。商周时期，除了甲骨外，人们还把文字刻在青铜器上，即“金文”。

到春秋战国时期，人们渐渐发现，在竹片或木片中写字要比在龟甲、青铜器上刻字容易得多。因为在甲骨和青铜器上刻字，除了刻起来困难外，而且甲骨不容易得到，青铜器太笨重。于是人们就把竹子和木块劈成片，削光后在上面写字，这样的竹片叫“简”，木片叫“牍”。简牍是战国以至两汉时期的主要书写材料。因为每一片简或牍上只能写有限的字，所以写一本书，就要用很多简牍，写完后，再把简牍用皮条或绳子

依次串起来装订成册。这样，一本书往往就会有十几、几十乃至上百册，翻阅和携带起来就极为不方便。除了简牍，当时的人们还把丝织的绢也作为书写材料，称为“帛书”。绢帛柔软、轻滑，不仅书写方便，而且易于携带。然而丝织品造价昂贵，一般人是用不起的。正因如此，人们急切地需要一种廉价而且轻便的书写材料。

汉朝时我们的祖先找到了一种比帛书便宜，又跟它用起来一样方便的东西，它的名字叫“赫蹄”。原来，上等的茧子用来缫丝织绢。次等的茧子用来做丝绵，做丝绵时，茧子要经过煮沸、漂冲工序后才会散开，然后才能做丝绵。人们在漂冲丝茧的过程中，经常看到在篾席上留下一层薄薄的丝絮。把它揭下来晒干后，就是“赫蹄”了。这就是最早的“纸”。它不仅用来写字，而且也用来包装物品。“赫蹄”尽管比丝绢便宜，但它毕竟是以茧子作原料的。不仅数量有限，身价还是比竹木简贵，所以它仍不能被广泛使用。

蔡伦造纸 功泽千秋

公元 105 年的汉和帝时期，社会的政治、经济、文化发展迅速，人们对纸的需要也越来越迫切了，无论是朝廷、贵族还是平民百姓都希望有一种价廉物美并且能大量生产的纸。宫中有个叫蔡伦的太监，专管监制皇宫里使用的器物。这个任务就落到了他的肩上。

蔡伦凭借他手中掌握的充足的人力、物力，领导手下的工匠，在前人各种造纸尝试的基础上，不断地试验，不断地革新。休息的日子，别人热衷于宾来客往、饮酒观舞，蔡伦却跑到野

外,仔细寻找、观察可用来造纸的原料。终于,经过无数次经验的积累,在与工匠们的共同努力下,蔡伦用树皮、麻头、破鱼网、破布等废旧之物,制造出一种既轻便又经济实用的纸。这是世界上第一次以专门方法、有目的地制造出来的植物纤维纸,它使蔡伦这个名字与造纸术的辉煌成果紧紧地联系在一起,人们称这种纸为“蔡侯纸”。

公元 105 年,蔡伦把他造出的纸郑重其事地进献给和帝。和帝非常高兴,连声夸赞蔡伦的聪明能干。于是,蔡伦的造纸术很快被全国广为采用。大家学着蔡伦的样子,把树皮、破布头等廉价原料淘洗干净,再经过切碎、泡沤等工序,放进石灰水里进行碱液烹煮。待原料里所含纤维充分离解后,再将形成的纸浆一阵锤打,加进粘汁,溶在水里。人们把这种稀浆似的東西用细帘一层一层均匀小心地捞出,取下铺平晒干,就成了纸了。

蔡伦所造的纸,成本低廉,书写方便,使当时人们不论贫富,皆以用上“蔡侯纸”(蔡伦后来被封为龙亭侯)为快事。纸逐渐代替了原有的书写材料,为知识的迅速传播和文化的发展提供了有利前提。在中国古代科技史和文化史上,蔡伦功不可没。

由此可以看出,蔡伦的造纸术的主要贡献有两条:一是他使以前比较粗糙的植物纤维纸变成质地优良、堪作书写用的植物纤维纸;二是他使造纸材料的来源大大地扩大了。他不但用麻、破布、鱼网,而且还用树皮作原料,这大大降低了纸的成本,从而使纸的运用普遍推行开来。

蔡伦的造纸工艺的两个关键步骤对现代造纸术仍有直接

影响：一是在草木灰水中蒸煮，这是现代碱法化学制浆过程的滥觞；二是纸模的设计，要能使它的孔与纸浆中的纤维尺寸相适合，既能很快地使水漏下，又能使纸浆纤维留在上面，形成均匀的薄层。当时用的细密帘子是现代纸模即抄纸器的雏形，而抄纸器是长网造纸机或圆网造纸机的主要部件。蔡伦的造纸工艺真可谓是现代造纸工艺的原始形式。

星移斗转 推陈出新

蔡伦的造纸术极大地促进造纸技术的不断发展。东汉末年，东莱（今山东黄县）人左伯造出了质量很高的纸，成为历史上又一著名的造纸能手。他造的纸比“蔡侯纸”更加光洁细腻，成为当时名贵的书写材料。在“蔡侯纸”的推动下，东汉人孔丹还发明了著名的“宣纸”。“蔡侯纸”虽然已经很好，但仍易变黑变黄，且易剥落。孔丹就尝试制造一种经久不变的纸。他在安徽宣城一棵檣树的树干上发现了一层雪白的东西，像一张薄薄的膜，柔软且纤韧。孔丹经反复实践，终于发明了用檣树皮和蓼草作原料的纸，即宣纸。宣纸是国画艺术的重要载体，使我国的国画艺术兴盛 2000 年而不衰。宣纸的制造因原料变迁而不断进步，制造技术方面也有较大的提高。

东汉以后，我国的造纸技术随着生产实践的进行不断得到改进，纸的品种增多，质量越来越高，原料来源也日益广泛。这使我国在此后的 1000 多年时间里，一直是世界上造纸技术最高的国家，也是世界上最主要的产纸国。

纸在 3~4 世纪时已基本取代了帛、简，成为中国惟一的书写材料，有力地促进了科学文化的传播和发展。魏晋南北

朝时期,造纸原料扩展到用桑皮、藤皮。同时出现了可以活动的帘床纸模,把一个活动的帘床放在柜架内,可以反复地捞出成千上万张温纸,大大提高了工效。在加工制造技术上,加强了碱液煮和舂捣,从而进一步清除了原料中的杂料,使非纤维性的东西更为减少,因而使纸的质量大为提高。同时还出现了不少新品种的纸,比如色纸、涂布纸、填料纸等加工纸。“发笺”纸也在这个时期出现;这种纸又称“苔纸”,是在纸浆中加入少量水苔制成,表面呈现出不规则的彩色纹理。

隋唐五代时期,中国出现了檀皮纸、瑞香皮纸、稻麦杆纸和新式的竹纸。其中,竹纸的使用更为广泛,在唐宋之际得到较大的发展。因为南方盛产竹子,所以,利用竹子造纸,确实对造纸业起到了很大的推动作用,是一个很有意义的进步。

唐代还出现了“金花纸”,又称作“冷金纸”。它是将金银箔或金银粉附着在有色纸上,互相衬托,显得非常华丽夺目。唐代不仅有多种多样的纸,而且纸的生产地也已遍布全国。

这一时期用矿物染料的色纸的大量生产,是造纸术的一个重大进步。欧洲在 17 世纪以后才出现了色纸,这比我国晚了 1000 多年。

隋唐之间,雕版印刷术的发明激励了印书业的兴起和发展,进而促进了造纸业的发展,纸的产量和质量都有较大提高,价格不断下降,各种纸制品不断深入民间日常生活之中。

进入宋代以后,随着雕版印刷术的发展和活字印刷术的发明,印刷用纸数量越来越大,也促进了造纸技术的迅速提高。油纸在此时得到进一步发展。在油纸工艺的基础上,人们又进一步用白色矿粉涂在纸上,再涂蜡,就涂成了所谓“粉

蜡纸”。欧洲在 19 世纪中期才出现了类似的蜡质涂布纸,比我国还是晚了 1000 多年。水纹纸的质量在宋代有很大的提高。这种纸在阳光下一照,可以看到里面有透明的花纹,我国的人民币就是用水纹纸制造的。欧洲直到 13 世纪才在意大利制造出水纹纸,比我国晚了差不多一个世纪。宋代防蛀纸的发展也为书画的长期保存提供了优越的条件。

元、明、清时期,我国的造纸技术业相对来说,发展缓慢下来,采用的都是以往流传下来的手工方式。但是,这时纸的产量却有增无减,纸的用途更加广泛,与人们日常生活的联系也更加密切。宋代开始发行的纸币,在这时仍继续发行,特别是到了清代发行量增大。明清时期,人们把一些艺术加工纸,如壁纸、剪纸等用于室内装饰,显得格外美观大方。这些加工纸还被销往国外。远不止此,纸张还被制成邮票,作为邮政的凭资。

广泛传播 共享文明

我国的造纸术在 7 世纪经朝鲜传到日本,接着又传到了印度;在 8 世纪中叶,经中亚传到阿拉伯,再由阿拉伯人传到欧洲。

8 世纪,由我国的造纸工人亲自传播技术,在阿拉伯的撒马尔罕、报达(今伊拉克的巴格达)、大马邑(今叙利亚的大马士革)等地兴起了第一批造纸工场。阿拉伯最初制造的是用破布作原料的麻纸。阿拉伯纸大量生产以后,就向欧洲输出,阿拉伯纸在相当长的时间里占领着欧洲市场。

12 世纪中叶,欧洲第一座造纸厂在西班牙建成;12 世纪

末,法国也建立了造纸厂。到 16 世纪,纸张已盛行欧洲,从而结束了欧洲人在羊皮上写字的历史。接着,我国的造纸术又分别传到了美洲和澳洲。17 世纪末,美国的费城也建立了造纸厂。从此,纸张便在全世界流行。

在近代的机器造纸兴起之前,我国的造纸术一直处于世界领先地位。现代机器造纸工业的各个主要技术环节,都能从我国古代造纸术中找到最初的发展形式。还有不少人在现代科技革命的背景中,利用各种最新的技术成就,在不断地改善着古老的造纸技术。尽管有人预言,21 世纪电脑中的超大规模集成电路,甚至所谓第六代智能电脑的“神经网络”将取代造纸术和印刷术,我们仍然坚信:造纸术对人类文明的贡献还将会延续一个相当长的历史时期。纸作为信息的一种最为古老的物质载体,必将“鞠躬尽瘁,死而后已”地造福人类。

飞机的发明

1903年12月17日,随着“飞行者”1号冲向碧蓝的天空,人类首次实现了自主操纵飞行。人类渴望了千年的像鹰一样自由飞翔的梦想,在这瞬间实现了。

向往飞行 滑翔受挫

古代向往飞行的神话,美妙动听,典雅隽永,激发了人们制造飞行器的兴趣。人们不断地在进行飞行的尝试。一些人模仿鸟类,在身体上插两个翅膀,从山顶和悬崖上向下跳,希望能够像鸟儿一样扇动翅膀飞到天空,但这些尝试均以失败告终,莽撞的结果往往是摔断手脚甚至丧生。可能是受风筝及鸟儿的共同启发,人们终于逐渐明白了:物体在空中运动,虽然会受到来自空气的阻力,但当物体具有特定的形状和角度时,也可以产生把物体向上举的升力,运动的速度越高,产生的升力也就越大。1810年,英国的凯利先生提出了利用机翼产生升力和利用不同翼面的控制来推动飞机的设计思想。而新型动力设备内燃机的出现,使飞机上天的梦想不再遥远。

有了理论基础和物质基础,19世纪末许多国家掀起了飞

机研制热潮。1874年,法国发明家唐普尔制造了一架用蒸汽机推动的单翼机,它依靠从滑道滑下产生的加速起飞,离地时间不过一两秒钟。过了10年,俄国人莫柴斯基试飞了自己制造的一架装有蒸汽发动机的单翼机——“埃奥尔”,此次虽飞行了50米,但很难对其加以完全控制。又过了10年,美国人马克西姆的大型模型双翼机也从轨道上升起了几英尺。尽管这些试飞活动都曾离开过地面一段时间,但还不是现代意义上的“飞”,或者说它们只是靠一定动力推动的跳跃而已。

1896年8月12日,德国著名滑翔机专家利连撒尔在经过2000多次滑翔之后不幸失事身亡。就是这一不幸的消息传到了美国,引起了两位年轻的自行车修理工的关注,进而对飞机的发明起到了不小的影响。

飞机上天 美梦成真

1896年,美国人奥维尔·莱特和威尔伯·莱特两兄弟开始了关于飞行的研究。为了获得经费,他们经营起了自行车生意,在制造和修理自行车的工作中,他俩掌握了大量的机械和力学方面的实际知识。他们吸取前人在飞机制造上不重视理论的教训,学习研究了很多基础理论和航空方面的文献。

同时,他们也十分重视观察和实验,莱特兄弟仔细观察各种鸟在空中的动作,他们发现鸟在转弯时,往往要转动和扭动翼边和翼尖以保持平衡。他俩首先把这种现象与空气动力学原理相结合,并应用到飞机设计上。

从1900到1902年,莱特兄弟在两年多时间里试制了翼段卷曲、装有活动方向舵的滑翔机,先后进行了3次滑翔实

验,测量了风向和气流,记录下详细的数据,揭开了包括空中急转、倾斜滑行和拐弯等一个个飞行奥秘,并一再改进机翼和方向舵的形状结构。这些试验为制造载人动力飞机奠定了理论和技术基础。1903年,莱特兄弟呕心沥血设计的第一架飞机制造出来了。机翼第一次采用较合理的长条形,其横截面为前缘厚、后缘薄的弯曲线型,所以具有较大的升力和升阻比。这架被命名为“飞行者”的飞机关键性的技术突破是操纵面的革新,首次解决了横向稳定及操纵问题。因此,它能绕3个坐标任意改变方向和翻滚,有较好的操纵性能。这架自由内燃机驱动的飞机机翼展开面积47.4平方米,发动机功率12马力,机重340千克。

1903年12月17日,是永载史册的一天。这一天上午,“飞行者”号在美国北卡罗来纳州基蒂霍克沙丘上试飞,由弟弟奥维尔驾驶。这一天共试飞了4次,在第一次试飞中,飞机在两米高的空中飞行了37米时速48千米,时间12秒;最好的一次不过留空59秒,前进了260米。然而,就是这短暂的12秒,这区区37米,却标志着人类终于成功实现了持续的、有动力的、可操纵的飞行。由动力装置产生前进推力,由固定机翼产生升力,在大气层中飞行的重于空气的航空器——飞机诞生了。从古到今,人类翱翔蓝天的古老愿望终于实现了。

莱特兄弟的飞行表演所产生的影响是难以估量的,他们的成功,打开了人类航空的新纪元,他们制造的飞机以“世界上第一架载人飞行的飞机”载入史册。莱特兄弟俩用毕生的精力为人类的航空史谱写了光辉的篇章。

重视研制 突飞猛进

莱特兄弟取得的成功,激励了世界许多国家的发明家们,飞机的研制工作取得了不小的进展。1909年7月25日,一架法国制造的单翼飞机成功飞越了英吉利海峡,让许多普通人都感受到飞机的威力。这一年的9月21日,旅美华侨冯如研制出飞行高度达到210米,时速105千米的飞机,性能更好,显现出中国人的高度聪明才智。

然而,在20世纪10年代,几乎所有的飞机都是用张线系统、云杉等高级硬木和抹有涂料的蒙布制成的,这一状况到1920年发生了改变,用铝和铜等的合金制造的飞机诞生了。与此同时,一些发明家改进了飞机蒙皮以减少空气阻力和结构的重量,延展了机翼,逐渐提高了飞机性能。航空事业在不断前进,世界上的许多国家都在研究制造飞机。1914年德国飞机出现在一战战场上;1927年美国人查尔斯·林德伯格飞越大西洋;1941年英国人怀特受到墨斗鱼的启发,研制出喷气式飞机;1947年飞机突破了“声障”;1960年,飞机又克服了“热障”;1981年,航天飞机发射成功……

推动飞机的研制突飞猛进的是战争。早在第一次世界大战时,十分简陋的飞机就被派上了用场,人们用它来侦察敌情和运输等工作。仅过了短短20多年时间,飞机便在战场上大显身手,飞机轰炸对于欧亚许多国家的人都是噩梦般的经历。在第二次世界大战初期,希特勒德军不分昼夜地轰炸,让英国许多城市变成一片瓦砾,英伦三岛的民众饱尝了飞机带来他们的从天而降的痛苦。日本侵略者的飞机同样给中国人

民带给了沉重的灾难。空军已成为影响战争全局的一个重要兵种。夺取制空权更成为制约战局的重要因素。为了控制和改变战局,不少国家都投入巨大力量研究和制造飞机,几年间,不仅全世界生产了近 100 万架各种类型的飞机,还使飞机速度越来越快,飞行高度越来越高,配备的火力也越来越强。飞机由于有了武器特别是核武器,也成为凶残的武器。

二战,给了飞机充分的表演空间,飞机从此深受各方关注。许多先进的科学思想、先进的技术和先进的材料都用在飞机上。现代飞机已在外形、性能等多方面较莱特兄弟研制的飞机发生了重大改变,它集中应用了力学、热力学、喷气推进、计算机、真空技术的目标捕获、识别和跟踪、自动控制、全天候飞行及通信、导航等多方面性能大大增强,飞机的作战、机动和生存能力明显提高。同时,飞机的发展,也促进了机械、电子、自动控制等相关行业的进步。以飞机制造为重要内容的航空航天工业的发达程度,反映了一个国家科学技术、国防建设和国民经济现代化的水平。

人们已经生活在航空时代,这个时代是莱特兄弟开辟的。

广泛应用 贡献巨大

飞机的发明,是 20 世纪人类文明高度发展的重要标志,对人类生活产生了重大影响,甚至在一定程度上改变了 20 世纪的人类历史。

飞机诞生后不久便被应用于军事领域,而且地位越来越突出,在现代化战争中,夺取制空权更为制约战局的重要因素之一。远的不说,在 1991 年的海湾战争中,以美国为首的多