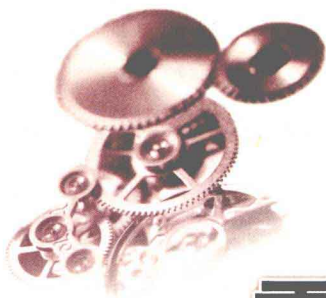




上海科普图书创作出版专项资助

科学求真之门



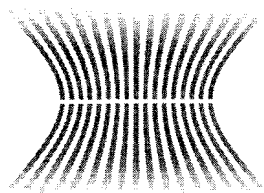
需求： 激励发明之路

雷仕湛 薛慧彬 著

上海科学技术出版社



上海科普图书创作出版专项资助



雷仕湛 薛慧彬 著

需求：激励发明之路

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

需求:激励发明之路/雷仕湛,薛慧彬编著. —上海:上海科学技术出版社,2011.7

(科学求真之门)

ISBN 978-7-5478-0659-3

I. ①需... II. ①雷... ②薛... III. ①创造发明—研究 IV. ①N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 256104 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张 9.5

字数:250 千字

2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-0659-3/G · 126

定价:38.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

人类的文明历史,实质上是科学的挑战史。本书通过介绍影响人类社会的,包括能源、光电子、航空航天、生物医学等领域的16件重大科学发明和发现的事例,以故事的形式具体生动地向读者展示了它们付之实现的曲折经历和科学家们的功绩,并指出需求是推动科学发现和技术发明的主要动力。

本书既是广大科技工作者和管理人员提升科研创新能力和科学管理能力的学习资料,也可作为青少年提高科学素质教育的参考教材。

序 言

科学技术是第一生产力,是推动社会向前发展的动力,而科学发现和技术发明是科学技术不断获得发展的力量源泉。科学技术推动了人类文明前进的步伐,人类的文明历史在一定程度上是科学技术进步的历史。在几千年的科学技术发展进程中,人类挑战陈旧概念、挑战习惯思维、挑战权威,人类对物质世界的认识水平不断提高、认识程度不断加深。如今我们在享受科学技术带来的巨大社会进步和物质文明时,更需要了解它们付之实现的曲折经历。

本书列举了一些世界重大发现和发明,重点介绍了问题的提出、遇到的技术难题及其破解的过程,以及遇到不同的意见时如何坚持信念和坚持不懈地努力,也介绍了这些发现和发明给社会带来的效益等。本书包括了科学历史方面内容,也涵盖了现代科学知识内容,力图让人们对一项发现或发明有一个比较完整的认识。

本书旨在启示科学工作者,特别是年轻的科学工作者和青少年读者:创新和发明需要不畏困难、坚定信念,需要在不可知的天地领域中探索前进。同时也强调了社会 and 老科学家们的责任,对及时发现新的科学技术苗子给予大力扶持和帮助。

提高自主创新能力,是建设创新型国家的重要关键。我们要重视科技创新,重视创新性发现和发明,重视科技创新人才的培养。本书关注创造发明中的创新思路来源,揭示需求激励创新的主导作用,关注破解技术难题和达到目的的信念,有较好的可读性和现实意义。它将是一份对青少年和广大青年科学工作者进行自主创新素质教育的优秀参考材料。



中国科学院院士、上海市科普作家协会理事长

前言

在1978年3月18日召开的全国科学大会开幕式上,邓小平明确指出,“科学技术是第一生产力,这是马克思主义历来的观点”。生产力的提高和社会文明的提高得益于科学技术的支撑,而科学技术创新是科学技术不断获得发展的动力。我们党和政府都很重视科技创新,科技创新人才培养则是科技创新的基础。要培养出创新人才,就要在社会中营造科技创新气氛,引导和教育青少年和年轻科学工作者勇于开拓、大胆探索科学;激励他们有勇气突破人类对物质世界的现有认识深度,敢于挑战习惯思维准则和权威;鼓励他们要有自信,有信心克服各种困难。

学校的教育工作应以培养学生的创新能力和实践能力为重点。为此,福建师范大学谢树森教授策划了一本较为系统的以介绍科学家发现发明故事、科学技术发展史、科学技术成果、科技常识为要点的科普读物,试图让读者尤其是青少年在欣赏科学发现、发明给生产和社会文明带来巨大贡献的时候,知道它们的提出和付之实现的曲折过程。书中既包括了科学发展历史内容,又涵盖了现代科学知识内容,力求让读者对一项发现或发明有比较系统的认识。本书提示科学工作者特别是年轻的科学工作者,对微小事物要仔细观察,且需具有坚韧不拔的追求精神,不畏困难和不怕嘲笑,并提倡社会要恰当地预见新的科学技术苗子,给予扶持使之成长,明确了社会的责任和老科学家们的责任。

本书的出版得到了上海科学技术出版社科学编辑部编辑的大力支持,他们提出了许多有益的建议。在撰写过程中,谢树森教授在内容选择和叙述方式等方面也给了我们许多有益的建议和指导。在此,我们对他们致以由衷的感谢。

我们希望这本书对提高青少年和青年科学工作者的创新意识有所帮助。不妥之处敬请广大读者不吝赐教,待有机会再版时改正。

雷仕湛 薛慧彬

2010年4月于上海

序言

前言

第1章 印刷技术的两次革命——发明活字排版和

激光照排	1
雕版印刷	1
活字排版印刷	4
照相排版印刷	9
汉字激光照排印刷	12

第2章 比太阳还明亮亿倍的光源——激光器

大胆设想	17
创新需要自信、勇气	21
面对权威们的质疑	23
初显锋芒	25
共振腔出奇招	26
成功秘诀	29
中国第一台激光器	33

第3章 挣脱地球引力——火箭

无处不在的万有引力	38
终于飞出地球	43
奔月路漫漫	47
踏上月球世界	51
真正走出地球“家门”	55

第4章 会做计算的机器——电子计算机

创新群英	60
------------	----

更新换代	71
大型和微型电子计算机	79
 第5章 控制电子群——电子管、晶体管、集成电路 和芯片	85
真空电子管	85
固态电子管	90
电子元件集成化	96
单电子元件	100
 第6章 如鸟在空中飞——飞机	102
大科学家想不到	102
突破“音障”	107
闯“热障”关	111
拉近空间距离	112
使用新能源	117
 第7章 更换人体器官——人体器官移植	120
冲破礼教的束缚	120
更换人体器官的难题	123
梦想成真	128
解决器官来源	131
 第8章 济世创举——抗生素的问世	136
重大发现	136
曲折的成功之路	142
辉煌成就	144
双刃剑	147
 第9章 窥视微观世界——显微镜	151
窥见“狄尔肯”	151
用电子替代光子	156
看清原子,操纵原子	161
 第10章 看穿宇宙深处——望远镜	168
远山近在眼前	168

牛顿的反射望远镜	174
射电望远镜	180
太空望远镜	185
第 11 章 粒子周期王国——元素周期表	190
遭嘲笑和讽刺的发现	190
面对新问题	194
周期性的秘密	198
汗马功劳	199
第 12 章 消除电阻率——超导现象	204
温度的影响	204
奇迹出现	206
磁导率变成零	208
约瑟夫森效应	209
超导临界温度不断攀升	212
众说超导态	214
第 13 章 设计生物品种——转基因生物	218
伟大的发现	218
找到遗传物质	223
揭示遗传因子的秘密	228
设计创造新生物品种	232
第 14 章 发现“三子”——电子、量子和光子	237
阴极射线和它的奇迹	237
发现电子	241
发现量子	244
发现光子	248
第 15 章 能源危机将不存在——核能利用	254
破解核能的无作为	254
控制核裂变速度	257
人造太阳	259
给核燃料点火不容易	260
产生接近恒星中心压强	265

激光惯性聚变堆-裂变堆组合	269
第 16 章 细分不尽的粒子——基本粒子	272
原子可细分	272
原子结构模型更新换代	275
原子核组成不简单	281
基本粒子并非基本	285
轰击基本粒子的“炮弹”	288

第1章 印刷技术的两次革命

——发明活字排版和激光照排

我们在幼时就开始接触书和报纸,并从中获得了许多科学、技术和文化知识。在现代生活中,没有印刷那是不可想象的。印刷物的品种和数量,在一定意义上是一个国家或者一个时代科学文化繁荣的重要标志之一。印刷技术是我国古代的四大发明之一,在今天,我们又有了新发明,引发了汉字印刷技术第二次革命。

雕版印刷

在没有发明印刷技术之前,奴隶主、首领们采用在鼎上铸字公告刑律,记录祭奠大事,这些“铸字”现在通常称为“金文”或者“钟鼎文”。显然,用这种办法做出来的公告很难传往各地,能够看到公告的老百姓不会多,因而往往就有“令不能行”的境遇。大约到了汉代,人们发明了纸和笔,开始用笔在纸上书写文字,记载文书资料,发布政令,这种做法比先前在兽骨上刻字和在钟鼎上铸字方便很多,也经济得多,而且携带方便和便于流通。但是,这种用笔和纸抄写的做法依然存在问题,一个字一个字地在纸上抄写,写一份公告、一篇文章还不觉得什么,若要抄写多份就会感到不耐烦,如果是抄写一部书就更费功夫,抄写一本内容很多的书籍,往往需要花费几个月甚至几年时间,而且一次还只能抄写一本。到了唐代,随着文化教育的发展,需要大量的书,于是社会上便有一批专门代人抄写的文人。但是,长时间的抄写往往会出现漏写、错写,抄写出来的文件、著作错误繁多。唐代是佛教广泛传播的时期,佛经和佛像的需要量很大,特别是佛像,靠人工画,不同的人画出来的形态会不一样,就是同一个人在不同时段画的也不全一样。显然,为了使文化交流真正活跃起来,以及让佛教更好地传播,有必

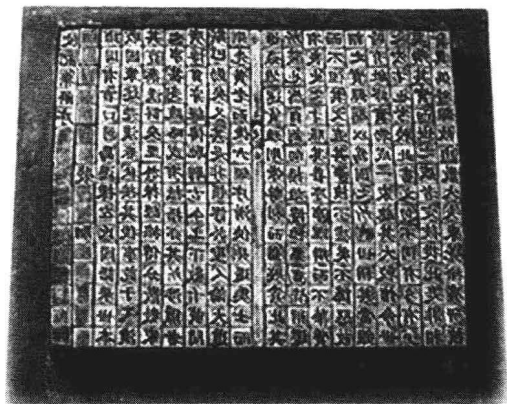


需求：激励发明之路



要改掉这种重复“抄写”的工作方式，理想的做法是能够大量“复制”文章样本和画样本。

人们从刻印章得到启发，把文字或者图像雕刻在木板上，把它压在纸上就能获得一份复印件，这就是雕版印刷术。将文件、书稿等先用笔在纸上书写好，然后把写有文字的一面贴在一块比较容易雕刻的平滑木板上，比如枣木板或者梨木板上，再用不同类形的刻刀在木版上按图雕刻，然后把雕版上面没有墨迹的那些空白部分剔除掉，便得到了文字、图形凸起的阳文雕刻版。印刷时，用刷子蘸上墨汁均匀地刷雕刻板的表面，然后小心地把纸覆盖在版面上，用刷子轻轻地刷纸，在纸上便印出文字或图画。



雕版印刷用的雕版

雕版印刷比起手工抄写来说是一大进步。当然，如果只印两三本书，它的优越性还不明显，若是印几百本上千本，它“复制”文章和图书的速度便算得上神速了。一块这样的雕刻版能印几百张甚至几千张，一个工人一天就可印1 500~2 000张，“复制”文章的速度比人工抄写不知快多少倍。只要刻一次板，就可以印出一大批同样的书来。一块雕刻板可连印万次，获得文章或者书的成本比先前手工抄写低廉许多，一般普通人便都可以买得起书本，而且不少文人也乐意用这个办法印制出版自己的文章、书籍，送给自己的朋友。据说，唐太宗曾利用雕版印刷了他的皇后长孙氏所撰写的“女则”十篇。



一些经书也采用这种印刷技术印制。1900年5月,我国甘肃省敦煌看守千佛洞的一位王姓道士在清除洞内泥沙时,无意中发现一个小洞,他钻进去一看,里面藏有一捆捆纸卷,其中就有一卷称为《金刚经》的经书。作为佛教重要经典,《金刚经》在我国文化中是极具影响的一部佛经。在敦煌千佛洞发现的这部《金刚经》是由7个印张粘连而成的卷子,卷首是一幅画着释迦牟尼给他的弟子讲法故事的画像,后面是《金刚经》的全文。这卷《金刚经》之所以引人瞩目,重要原因之一是,它是一件历史悠久的、采用雕版印刷的古代印刷品,距今已有1000多年,堪称迄今为止世界上所发现的最早印刷品。它的发现让世人领略了我国古代精湛的雕版印刷技术。

为适应雕版印刷技术的迅速发展需要,当时出现了许多专门从事雕版印刷的印书坊。在我国闽西连城、长汀、清流、宁化四县交界处的一个偏僻山区小镇四堡,现在还存有建于南宋时期的数十幢印书坊,在这里保存有数以千计的古代印刷雕版、印刷工具、古书籍,可以说这是目前世界上仅存的古代雕版印刷基地。雕版印刷技术的发明,对我国古代文化知识传播起了重要作用,也受到世界各国的瞩目,2009年9月,我国的雕版印刷技艺入选《人类非物质文化遗产代表作名录》。

雕版印刷技术虽然取得了进步,但它也存在着一些缺陷。用这种方法印一篇文章或一种书,就得雕一回木板,颇费时费工。有些字数比较多的文章和书,需要雕刻的板数量更多,往往需要花几个月时间,甚至几年时间才能够完全雕好。在宋代开宝四年(公元971年),官府在成都主持雕刻印刷《大藏经》,费时12年才完成,雕刻版数量达13万块。受限于雕刻版的制作速度,文章和书无法迅速出版。此外,如果这部书以后不再重印,那些雕刻好的木板便完全没有了用场,造成了人力、物力资源浪费。同时,在印刷时也不能窜版更换字,如果发现雕刻版上有错字别字,整块版只得报废,必须重新雕刻。如果不重新刻版,照样用它印的话,印刷出来的文章或者书的质量就会很差,错误很多。另外,存放那些雕刻印刷版也需要很大的地方,这些木板还常发生变形、虫蛀、腐蚀等损坏情况。

活字排版印刷

有什么办法可以解决雕版印刷存在的这些问题呢?宋代时期在杭州一家印书坊当工人的毕昇终于想出一个好办法,发明了一种更进步的印刷方法,叫作“活字印刷术”。毕昇约在970年出生在蕲州蕲水县直河乡(今湖北省黄冈市英山县草盘地镇五桂墩村)。1990年秋,湖北省英山县草盘地镇五桂墩村睡狮山麓出土了一方墓碑,据考证它是毕昇的墓碑。据说毕昇发明活字印刷技术还是受到一次印刷事故的启发。



活字印刷术发明者毕昇

有一次,他所在的印书坊要赶印一本书,可是,一位刻字工人由于一时粗心大意,刻错了几个字,结果整块雕刻印版不得不报废,重新刻版,书当然不能如期印出来。这次事故给毕昇很大触

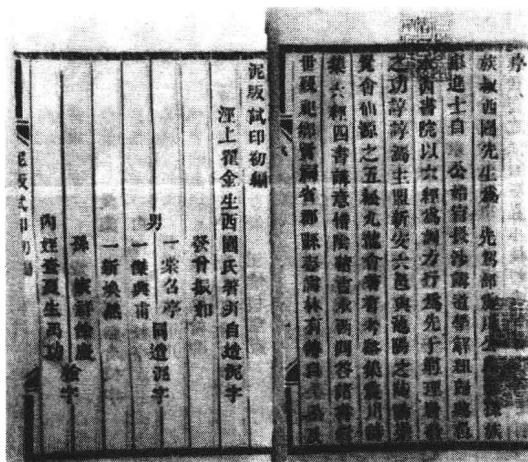


动,他想,如果制造一些“活字”,用它们做成印刷的版子,就可以避免因雕刻错一个字而导致全盘报废的情况了。毕昇用胶泥做成一个个四方长柱体,在每个四方长柱体的一个面刻上单字,再用火把它烧硬,做成一个个“活字”。印书的时候,先预备好一块铁板,四周围着一个铁框,在铁板上放上松香或蜡之类的东西,然后在铁框范围内密密地排满做好的活字,排满一铁框为一版,再用火在铁板底下烤,使松香或蜡熔化,最后用一块平板在排好的活字上面压一压,把它们压平。待松香或蜡冷却后,一排排活字就粘牢在铁板上,一块印刷版就制作成功了。与用雕版印刷一样,将印刷版涂上墨,就可以进行印刷了。印刷完成之后,再给铁板加热,熔化松香或蜡,把字拆下来,供下一次排版时再用。为了提高印刷效率,可以准备两套这样的铁板,一块板用于印刷,另一块用于装活字排版,待第一块板印刷完毕,第二块板也已经排好版,接班印刷。两块铁板互相交替着使用,印刷速度就加快了。采用活字排版的办法,能够克服雕版印刷的缺陷,而且还能够提高印刷效率和降低印刷成本,只要事先准备好足够的单个活字,就可随时拼版、拆版,大大地缩短了制版时间。印版在完成印刷后可以拆版,活字能够重复使用。因此,用这个办法可以大大降低印刷成本,节约大量的人力物力,还能够避免出现错别字,提高了印刷品的质量。而且使用活字之后,存放印版所需要的空间比存放雕版小得多,也比较容易存储和保管。毕昇发明的活字印刷技术,被称为印刷技术第一次革命,它将印刷技术大大提高了一步。

现在发现的泥活字印本有多种,1965年在浙江温州白象塔内发现的刊本《佛说观无量寿佛经》,经鉴定是1100—1103年间的活字印刷本,历史学家说这是毕昇活字印刷技术的历史见证。最使人振奋的是近年发现并经考古专家考证的《维摩诘所说经》,它被确认是西夏时期采用毕昇发明的泥活字印刷术创制的西夏文泥活字印刷品。甘肃省武威市古称凉州,乃是我国西部一座重要历史古城,1987年5月,武威市新华乡钟山村的群众正在亥母泪寺遗址施工,他们在小殿后部坍塌的土石中发现了大批西夏文物,其中有纸张泛黄的印刷品,最重要的当属那册名为《维摩诘所说经》的西夏文佛经。全书为经折装,共54页,长28厘

米,宽12厘米,每页有7行字,每行有17个字,总共达6400多字。书首页的题款有西夏仁宗的尊号,这说明《维摩诘所说经》是西夏时期的印刷品。西夏仁宗在位的时间是公元1130—1193年,这表明这册经书是在毕昇发明活字印刷术后的100年里印刷的。此外,在我国其他地方也先后发现了多种采用泥活字印刷的印本,其中较为引人瞩目的有安徽泾县翟金生在1844年印成的《泥版试印初编》。翟金生1774年出生在安徽泾县水东村,从小就喜欢钻研科学技术。他在嘉庆年间考了个秀才,之后在家以教书为业。他对活字印刷技术有浓厚兴趣,先后花了30年时间不断进行研制,制造出大、中、小、次小、再小等五种不同字号的泥活字,共约十万多个。20世纪60、70年代在泾县发现了翟金生当年所制的泥活字数千枚,有大小五种字号。70岁时,翟金生用自己造的泥活字排印了他的诗集,定名为《泥版试印初编》,简称为《试印编》,后来又排印了《泥版试印续编》和《仙屏书屋初集诗录》,它们的大小相当于今天图书的32开本,双页相背装订,有七八十页,竖排,全书十多万字,内容均系翟金生自己创作的诗集。

用泥做的活字牢固性不够好、容易损坏、不够耐用,于是人们又想到用木头做活字,元代著名学者王桢在这方面作出了杰出贡献。王桢大约在1271年出生于东平(今属山东),于1295年被派



翟金生用泥活字印刷的《泥版试印初编》

往旌德(今属安徽)做县尹时,发明木活字印刷术。他先在一块木板上粘好字样,待在上面雕刻好字后用小锯子把每个字锯开,每个字成为单独一小块,再用刀四面修光,每一块都修得一样大小。排版的时候,把木活字一个个排到木盘里去,排好一行就用削好的竹片隔开。一版排满了,又用削好的竹片将有空隙的地方塞紧,嵌紧这些木活字。活字有高低不平的地方也用竹片垫平,一块印刷版便这样做好,可以用去印书。印刷时用棕刷顺界行竖刷,不采取横刷。王桢发明的木活字印刷工艺,在他写的《王桢农书》中作为附录记载了下来。《王桢农书》是王桢用了17年的时间撰写的一本有关农务的书,全书大约14万字,插图306幅,有37卷,书中所介绍的各种机械工具多达一百余种。大约在1298年,王桢制造了三万多个木活字,他用这套木活字排印了自己纂修的《大德旌德县志》,全书六万多字,不到一个月,就印成了一百部。这样的印刷速度在当时令人惊叹。到了清代,木活字印刷技术由于得到政府的支持,获得空前的发展,在乾隆年间出版的《武英殿聚珍版丛书》就是采用木活字印刷的。为印制该书,制作的大小枣木木活字超过253 000个。共印成《武英殿聚珍版丛书》134种、2 389卷,这是我国历史上规模最大的一次用木活字印的书。

不过,木活字同样存在比较明显的缺点,它们用过几次之后往往会出现裂纹或者磨损,印出来的字迹模糊。

金属材料比木材料坚硬,不易磨损,也不容易出现裂纹,于是人们也自然设想采用金属材料做活字。在我国元朝,就有人采用金属锡做活字,可以说这是世界上最早的金属活字。但是,锡不沾墨,印出来的字往往也不够清晰,因此这种活字难以推广。后来采用铜做活字,清代印刷数量达万卷的《古今图书集成》便是采用铜活字印刷的。为了印刷这部大著作,制作了铜活字达100~200万个。同样,铜的沾墨性能也不好,印出来的文字墨色往往出现浓淡不匀,印刷质量比较差。

真正成功开发金属活字印刷的是德国发明家谷登堡(J. Gutenberg),他发明的金属活字制造技术在社会上广泛流行使用。谷登堡大约在1400年出生于德国南部美因茨市(Mainz)的贵族和商人家庭中。在1450年之前,谷登堡有机会在修道院研究珍贵的