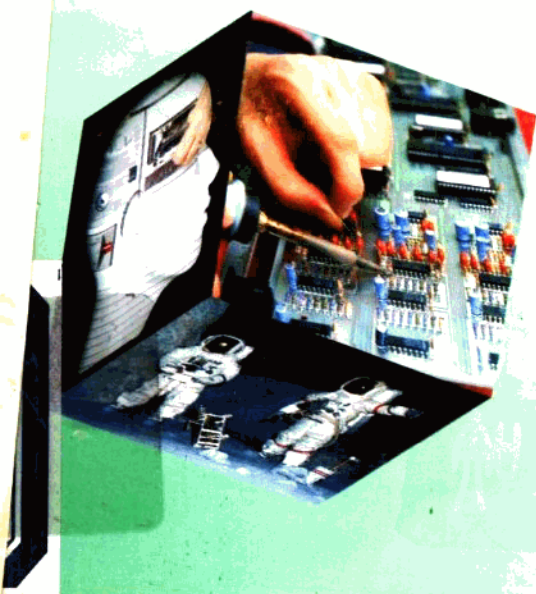


创新教育丛书

青少年 发明创造 简明教程

主 编 王力红
副主编 黄 林
陈耀华
俞根贤

浙江教育出版社

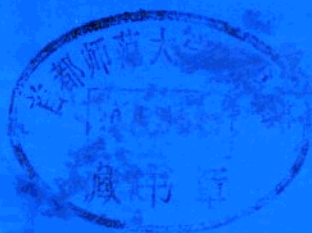


创新教育丛书

G305/51

青少年 发明创造 简明教程

主 编 王力红
副主编 黄 林
陈耀华
俞根贤



首都师范大学图书馆



21280076

浙江教育出版社

责任编辑 吴明华

封面设计 王大川

创新教育丛书

青少年发明创造简明教程

主 编 王力红

副主编 黄 林 陈耀华 俞根贤

浙江教育出版社出版(杭州市体育场路 347 号 邮编 310006)

浙江印刷集团公司印刷 浙江省新华书店发行

开本 850×1168 1/32 印张 4 字数 80000

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-5338-3274-4/G · 3244 定价:5.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

德国科学家库尔特·库格勒教授曾这样说：“当我们还住在树上时，他们就已经是一个文明国家了。”

库格勒教授所说的“他们”指的就是我们中国人。是的，在人类社会的发展史上，我们中华民族曾长期领先于世界其他民族，是一个拥有四大发明，并对整个世界的文明进步作出了重大贡献的民族。但这样一个曾有过长期辉煌时代，科技发明令其他所有民族钦佩不已的民族，到了晚清，却成了被人欺侮的衰弱民族，这是为什么？我们认为，其原因之一就是中华民族本来极为富有的创新意识，在封建时代晚期，遭受了空前的扼杀。

创新是一个民族进步的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。20世纪80年代以来，我们中华民族的创新意识又被唤醒，创新精神得到了大力发扬，发明创造层出不穷，科学技术发展又上了快车道。但处于当今这个竞争万分激烈的时代，科技发展日新月异的信息时代，我们的创新步伐还要大幅度提速，以确保中华民族在新世纪能屹立于世界民族之林。

创新需要人才，人才需要培养。今天在校学习的青

少年,都将是新世纪的接班人。把他们培养成具有创新意识和创造潜能的高素质人才,是我们在新世纪实现民族复兴大业的前提。

浙江新昌中学在这十多年里,探索的是一条将劳技教育与创造教育相结合的新路子,从新世纪人才培养对教育所提出的更高要求这一角度出发,使劳技教育不只停留在满足于学生正确的劳动态度、观点的树立和劳动知识、技能的培养上,而是使学生在劳技发明课中获得创新意识,发挥创造潜能,让他们运用学到的知识、经验与技能去进一步发现问题、分析问题和解决问题。这不仅赋予了劳技教育更深刻的内涵,在更高层次上实施劳技教育,也从本质意义上提高了学生的素质,为将来成为高素质的创新人才奠定了良好的基础。这一教研成果,已通过专家鉴定,被认为“是一项具有先进性、创新性、实用性的研究,达到了国内领先水平”。

本书以浙江新昌中学创造发明教育的探索实践为基础编写而成,意在为当前的青少年创造发明教育提供一份教材。限于水平,其中难免有不足之处。但我们衷心希望这份教材能在培养高素质的创新人才方面起到一定的作用。

编者

1999年9月

目 录

第一章	发明创造史话	1
第二章	发明创造基础	10
	第一节 发明的含义	11
	第二节 青少年发明的特点	15
	第三节 青少年怎样搞发明	21
第三章	发明创造过程	27
	第一节 发明创造的基本程序	27
	第二节 发明课题的产生和选定	29
	第三节 发明的构思、设计和完善	33
	第四节 模型制作及常用工具	40
第四章	发明创造的思维方式	45
	第一节 逆向思维	45
	第二节 侧向思维	48
	第三节 求异思维	49
	第四节 类比思维	50
	第五节 综合思维	52
	第六节 发散思维	53
第五章	发明创造技法	56
	第一节 设问法(一)	57

第二节	设问法(二)	62
第三节	列举法(一)——缺点列举法	67
第四节	列举法(二)——希望列举法	72
第五节	组合创造法(一)	74
第六节	组合创造法(二)	78
第七节	智力激励法	81
第八节	信息发明法	83
第六章	发明作品的评估	87
第一节	优秀发明的评价标准	87
第二节	青少年发明奖的种类	94
第三节	青少年发明奖的申报程序及方法	97
第四节	发明成果的推广和实施	101
第七章	如何撰写科学小论文	107
第一节	科学论文的选题	107
第二节	科学论文的格式	110
第三节	范例	111

第一章 发明创造史话

人类社会的发展史,实际上是一部发明创造史。人类的生存、人类的繁衍正是依靠不断的发明创造,才取得了今天的昌盛。如果没有发明创造,没有人类的发明创造活动,人类的文明社会将不会存在,历史的车轮将会倒退几百年甚至几千年。正因为这样,在经历了漫长的历史发展的进程以后,人类终于认识到了发明创造活动是人类最有价值、最有意义的实践活动。

中华民族是一个富有创造性的民族,在东方历史长河中涌现过无数的发明家和创造革新家,浩如群星的发明创造成果为全人类谱写了光彩夺目的篇章。今天,处在改革开放和经济建设浪潮中的中国,更需要千千万万具有创造才能的人去建功立业。青少年是祖国的未来,更需要从小培养自己的创造意识和创造能力,争取做一名富有开拓创新精神的创造型人才,这是时代的召唤,社会的需求,是迎接新技术革命的需要。

一、科技革命促进社会进步

1. 第一次科技革命

人类早期社会是靠群体力量进行狩猎活动来维持生存的社会。为了不受野兽伤害,而又能有效猎获野兽,人们发明了弓箭等远距离杀伤武器。弓箭的推广,导致人们产生利用弓弦钻杆来打孔的想法,使往复运动变成回转运动,从而发明了钻具。人们利用钻具与被钻物的摩擦生热发明了制火技术,这就是“钻木取火”技术。“钻木取火”是人类第一项伟大的发明,是最早一次技术革命。

由于中国以农业为中心的科学技术取得领先地位,使中国从秦汉时代就进入农业经济发达的社会,成为封建大帝国。唐宋的科学文化博大精深,全面辉煌,几乎所有科学文化领域都有重大成就。我国伟大的四大发明中除造纸术外,其余三项均是在这一时期成熟和推广应用起来的,形成我国历史上科学文化与经济繁荣前所未有的壮观景象。中国的数学、天文历法、蚕丝织品、陶瓷等名扬天下,使中国雄居世界之首达 300 年之久。

2. 第二次科技革命——产业革命

17 世纪到 1830 年(相当于我国明朝末年到清朝道光年间)在英国发生了历史上前所未有的科技革命,即第二次科技革命,也称产业革命。1764 年,织布工哈格里沃斯发明了珍妮纺车,珍妮纺车的推广成为英国产业革命的火种,使英国工人状况发生了根本变化。瓦特利用潜热原理将冷凝器拿到汽缸外来提高工效的办法,成功地发明了高效蒸汽机。蒸汽机的发明使所有的大机器,其中包括火车、轮船等都因为蒸汽机带动而飞速运转,整个工业生产和交通运输的面貌大大改观。所以人们称 19 世纪为蒸汽时代,是名副其实的。

3. 第三次科技革命——电力技术革命

第三次科技革命即电力技术革命发生在 1879 年到 1930 年(相当于中国清朝光绪到中华民国这段时间),世界科学技术中心由欧洲转移到美国,美国实现了工业化,成为世界第一经济强国。1866 年,维·西门子发明了电机,1876 年贝尔发明了电话,1879 年爱迪生发明了电灯,这三大发明照亮了人类实现电气化的道路。

美国人贝尔发明了电话后两年,美国就建立了电话局,一年后遍及纽约全城,1885 年,电话在欧洲普及。

爱迪生发明经济实惠的电灯,花了一年多的时间,试验了

1600 种物质,看看它们是否能传导电流并发光。在 1879 年 10 月 21 日,他做了让电流通过置于真空玻璃泡里的一根碳化棉丝的试验,终于使碳化棉丝成功地发出微弱的红光,并持续了 40 个小时。

1903 年,美国莱特兄弟在滑翔机上安装 12 马力汽油发动机,试飞成功,标志着人类进入航空时代。1909 年在 2.5 小时内飞行 135 千米,并运载乘客试飞成功。

1864 年,麦克斯韦在法拉第发现电磁感应原理的基础上提出电磁理论,他预见电磁波的存在。1888 年赫兹通过实验得到证实。1896 年,马可尼和波波夫在电波理论指导下发明电报。随后美国人德福斯特发明了三极真空管,从而使美国建立世界第一个无线电广播电台成为可能。1929 年,美国人发明了彩色电视。1948 年,贝尔电话研究所的三位学者发明了半导体,制成半导体收音机。美国成为名副其实的世界科技中心。

4. 当代科学技术发展的新阶段

第二次世界大战以来,科学技术的发展经历了 5 次伟大的革命。1945~1955 年,是以原子能的释放与利用为标志,人类开始了利用核能的新时代;1955~1965 年,是以人造地球卫星的发射成功为标志,人类开始了摆脱地球引力向外层空间的进军;1965~1975 年,是以 1973 年重组 DNA 实验的成功为标志,人类进入了可以控制遗传和生命过程的新阶段;1975~1985 年,是以微处理机大量生产和广泛使用为标志,揭开了扩大人脑能力的新篇章;1985~1995 年,是以软件开发和大规模产业化为标志,人类进入了信息革命的新纪元。

现在,世界经济正从 200 多年来一直占据统治地位的工业经济向知识经济转变,知识是经济增长和可持续发展的关键。知识经济发源于 20 世纪 80 年代兴起的高科技革命。1993 年,

人类开始宣布兴建信息高速公路,同时因特网开始迅速发展。一些专家估计,信息高速公路建成后,知识对经济增长的贡献率将可能由 20 世纪初的 5% ~ 20% 上升到 90%。美国微软公司 1968 年创业,年收入仅几百万美元,到 1994 年年收入已达 60 亿美元,它的股票市值更高达 600 亿美元,1999 年微软公司的股票市值已经接近 7000 亿美元,微软公司总裁、世界首富比尔·盖茨拥有其中的 12.85%,大约 900 亿美元。比尔·盖茨在短时间所创造的经济奇迹,就是由高智力开发软件知识产品而创造出来的。

、 总之,知识经济正在改变我们的环境,正在改变我们的生活,正在改变我们的世界。知识经济使当代世界、当代中国的经济文化生活都达到了一个崭新的境界,人类社会正处在物质文明和精神文明同时迅猛增长、繁荣的新时代。对此,我们不能坐等,要把握时代的脉搏,努力学习和掌握科学文化知识,为 21 世纪中华民族屹立于世界民族之林作出自己的贡献。

二、中国古代的四大发明

1. 造纸术的发明

公元 1 世纪,中国东汉大臣蔡伦在世界上最早发明了造纸术。造纸术的发明,对人类文化的发展和传播起了很大的作用,是中华民族对世界科学文化的一项重大贡献。

在造纸术发明之前,我国曾用龟甲、兽骨、竹简、缣帛等作书写材料,但甲骨不易多得,竹简笨重,缣帛昂贵。随着社会经济、文化的发展,人们迫切需要一种廉价易得的新型书写材料,造纸术就是在这种情况下发明的。

据研究,蔡伦在担任尚方令官期间,把树皮和雪棉子(草棉)用水浸泡后捣成浆糊,然后摊成薄片,把水挤出,晾干后就制成了优良的纸,献给朝廷,受到广泛赞扬,并得到推广,促进了造纸

业的发展。蔡伦在献纸之后几年被封为龙亭侯,后人把蔡伦造的纸称为“蔡侯纸”。蔡伦造纸的技术工艺,除淘洗、碎切、泡沤之外,还用石灰进行碱液烹煮。这是一项重要的工艺革新,既加快了纤维的离解速度,又使植物纤维分解得又细又散,提高了生产效率和纸张质量。同时,蔡伦采用树皮作为造纸的原料,扩大了造纸原料的来源,为造纸术的推广和发展开辟了广阔的前途。蔡伦发明的纸问世后,即有人用来抄写书籍。到了晋代,纸已成为主要的书写材料,并最终取代了竹简和缣帛。纸不仅利于书写、携带和装订,而且为日后印刷术的发明准备了条件。造纸术的发明,对交流思想、传播文化、发展科学技术等都起了很大的作用,这是我国古代人民对世界科学文化发展所作出的卓越贡献。

公元7世纪,造纸术经朝鲜传到日本,8世纪向西传到阿拉伯国家,12世纪经阿拉伯国家传到欧洲,16世纪又从欧洲传到北美洲。此后,逐步传到了全世界。

2. 印刷术的发明

印刷术是我国古代劳动人民的伟大发明,世界上许多国家的印刷术,都是在我国印刷术直接或间接的影响下发展起来的。印刷术的发明,对人类文化的传播、发展起了重大作用。

印刷术发明之前,书籍的流传全靠手工抄写。手工抄写非常麻烦,速度很慢,而且辗转传抄,还容易发生错误。在公元7世纪初的隋唐之际,随着社会经济、文化的发展,人们对书籍的需要量不断增加,在这种情况下,雕版印刷术问世了。

到了11世纪中叶的宋代庆历年间,平民毕升发明了活字印刷术。毕升用胶泥刻成单个反体字,用火烧硬。这些活字,按照字韵排在木格里。排字时,依照稿本拣出所需的字,在敷有松脂、黄蜡和纸灰的固着剂的铁板上排版,排好一页书版,在火上

烧烤,等脂熔化,用另一块铁板压平版面。当铁板冷却活字固定后,即可施墨印刷。印刷后,将版在火上烘烤,取下活字,以备再用。毕升发明的活字印刷方法,对后来印刷术产生了很大的影响。到了元代又发明了锡活字和木活字,到了明代又发明了铜活字和铅活字,清代又发明了磁活字。

我国发明的活字印刷术,于 13 世纪和 14 世纪传到朝鲜、日本并得到广泛应用,在 15 世纪也传到了欧洲,迅速地改变了书籍的生产状况,促进了人类文化的发展。

3. 指南针的发明

指南针是由我国古代劳动人民发明的。早在公元前 5 世纪的战国时期,人们就发现了天然磁石吸铁和指示南北方向的特性。把磁石雕刻成勺状,放在一个光滑的铜盘上,勺头底部是半球面,非常光滑,稍用外力拨动勺柄,勺体即以球面顶端为圆心在铜盘上旋转。地盘是用铜做成的,内圆外方。靠近圆心的盘面磨得非常光滑,尽量减少勺体与铜盘之间的摩擦,以保证勺体指示方向的准确性。直到 11 世纪初发明利用地球磁场使用铁片磁化法,磁化后将铁片放入木鱼中,用水浮起使其指示方向,称“指南鱼”。还发明用磁铁与铁针摩擦使铁针磁化法,制成世界上最早的指南针。后来磁铁针与方位盘联成一体,成为磁针式指南仪器,用于航海。

我国是最早把指南针应用于航海技术的国家。大约在 1099~1102 年间,来往于广州的海船上的水手行船时,夜里凭星斗判断方位,白天依靠太阳定方位;碰上阴雨天则靠指南针辨别方向。不过,这个时候的指南针是水浮式指南针。

中国人发明的指南针,在 12 世纪左右传到阿拉伯国家。13 世纪传入欧洲后,人们把指南针发展为航海罗盘,给海船装上了“眼睛”,在汪洋大海中不致迷失方向。指南针的发明和应用,推

动了世界航海事业的发展和中西文化的交流。

4. 火药的发明

最初的火药是黑色火药,主要成分是硝石、硫磺和木炭,按一定的比例混合起来,由于它的颜色是黑灰色的,所以叫黑色火药。最早的火药是中国古代的炼丹士在炼制丹药时无意中配制出来的,这种“药”特别容易起火,因此叫它火药。火药的发明距今已有 1100 多年的历史,在 904 年火药已用于军事。在宋代人们对火药的制造和使用都有很大的进步。北宋曾公亮等编写的军事著作《武经总要》中,不仅描述了多种火药武器,还记下了当时的三种火药配方。中国发明的火药,在 13 世纪末左右经由阿拉伯国家传到了欧洲。当时的阿拉伯人,看到硝石像雪花那样白,又是从中国传来的,就把硝石叫做“中国雪”,在波斯湾叫做“中国盐”。中国人在 1250 年(南宋后期)首次使用“土候枪”(喷火的标枪),这属于一种原始的火枪,是世界上最早的管形射击火器。14 世纪上半叶,英国开始制造火药武器——铁火瓶(1326 年),法国开始制造火药武器——铁罐(1338 年)。可见这种制造火药的方法是经阿拉伯国家才传入欧洲的。

三、我国科技实力不断增强

中华民族是一个富有创新能力和创新精神的伟大民族。中国古代以四大发明为主的创造发明,曾使中国出现过持续千年的辉煌,并使中国在 300 年间一直雄居世界强国之林。我国古代四大发明传到欧洲后,从不同方面影响了欧洲历史发展进程。正如马克思指出的那样:“火药、指南针、印刷术——这是预告资产阶级社会到来的三项伟大发明。火药把骑士阶层炸得粉碎,指南针打开了世界市场并建立了殖民地,而印刷术则变成新教的工具,总的来说,变成科学复兴的手段,变成制造精神发展必要前提的最强大的推动力。”然而,从明朝以后 300 多年,中国采

取了闭关锁国的政策,与西方的科技差距越拉越大,到 19 世纪末仍然处于贫穷落后之中。新中国成立后,尤其是党的十一届三中全会以来,我国的创新能力有了迅速提高,创造了不少壮国扬威而永载史册的辉煌成就。但是,总的看来,我国在科技特别是经济领域的技术创新能力还有待提高,这是我国今后经济发展中的一个根本性、战略性问题。随着世界经济、科技一体化和世界贸易自由化进程的加快,传统经济形态迅速向知识经济转化,国内市场与国际市场又逐步融为一体。对于我们这样一个人口众多,资源相对贫乏,还处于社会主义初级阶段的发展中大国来说,要想在 21 世纪大幅度提高综合国力,提高人民生活水平,基本实现现代化,必须大力发扬创新精神。

近 20 年来,我国政府为科技事业的发展作出了巨大的努力,科技改革稳步推进,科技实力不断增强,科技活动全面展开,科技成果令人瞩目,已初步具备了支撑国家经济和社会发展及参与国际竞争的能力。1981 年至 1997 年,我国共取得重大科技成果 43.6 万项,达到国际先进水平 7.4 万项,应用科技成果 35 万项。这些成果为社会主义现代化建设提供了技术保障。在高科技领域,1978 年至 1997 年底,我国成功发射了 45 颗卫星,还成功地发射了返回式卫星、洲际运载火箭、“长征”系列大推力火箭,并掌握了“一箭多星”技术等。我国还成功地完成了水下导弹发射;攻克高温气冷堆、快中子增殖反应堆等关键技术;北京正负电子对撞机对撞成功;5 兆瓦低温核供热反应堆、大亚湾核电站投入使用;原子级操纵技术和原子级加工技术居世界前列;国家计算机与网络设施实现国内国际网;首次配制出转基因杂交稻;纳米电子学超高密度信息存储研究获突破性进展;百亿次计算机研制成功;6 千米自治水下机器人完成洋底调查任务;乙型肝炎基因工程疫苗、单克隆抗体技术用于临床治疗。这一系

列成就标志着我国在原子能技术、空间技术、高能物理、生物技术、计算机、信息技术等高新技术领域,已达到或接近国际领先水平。

随着我国高技术研究水平的提高和高技术产业的迅速发展,我国的高技术产品贸易额不断增加,1987~1997年高技术产品出口额达520亿美元,年平均增长速度为30%,比同期全部商品出口总额和工业制成品出口总额的增长速度分别高12%和8%。

经过20年对科技体制改革的有益探索和成功实践,我国科技事业获得快速发展,科技工作的战略重点已经转向国民经济建设,一个有利于科技进步的宏观环境正在形成。人们有理由相信,我国一定能在21世纪中叶基本实现现代化,建成富强民主文明的社会主义国家,创造中华民族新的辉煌。

【思考题】

1. 发明创造对人类文明起了怎样的作用?谈谈你的看法。
2. 谈谈中国古代“四大发明”对世界科学文化的贡献。
3. 观察周围的事物,想一想它们是由哪位发明家发明和完善的?
4. 作为新中国的青年学生,谈谈如何为中国的科技腾飞作贡献?

第二章 发明创造基础

发明创造,一个闪闪发光的词汇;发明创造,人类高度智慧的结晶。发明创造是人类文明进步的阶梯,哪里有发明创造,哪里就有新的希望。火箭升空、卫星上天、飞船登月、动物克隆,祖先的梦想变成了今天的现实。

今天我们正享受着那些可敬的发明家们创造的成果,发明创造已不再是笼罩着一层神秘面纱的概念,它是那样的直观、亲切和无所不在,谁也不能漠视它为人类社会带来的巨大变化:

衣料,从简单的传统天然面料发展到品种繁多的复合面料;在食堂吃饭不再撕一张张的饭菜票,利用电子技术制成的磁卡只要轻轻一划,就能解决一切问题;人们正处在一个电子时代,取钱可用信用卡、打电话可用磁卡或者普通智能卡;利用航天技术和生物工程,太空椒、太空稻、转基因鱼端上了普通百姓的饭桌;电视机正向着清晰度更高的数字化方向发展;不久的将来,电视、电话和电脑的“三位一体”也将从实验室走入千家万户;冰箱正向节能环保方向前进;微波技术和激光技术的应用,使微波炉和VCD进入寻常百姓家;吸尘器、加湿器、洗碗机等小型家电,更是方便了人们的生活;传真机、复印机,大大提高了社会工作效率;电脑和互联网络更是日益改变着人们的工作和生活。科学家说,社会正向网络化、数字化、信息化方向发展,一个崭新的知识经济时代正在到来。

青少年正处在长身体、长知识、生命旺盛期,是智力、能力发展上升的最佳时期。青少年思维敏捷,充满幻想,对周围的许