

大学生

发明创造原理&设计

华正伟 丁言镁 邵永运 编著

THE THEORY OF THE INVENTION AND DESIGN OF COLLEGE STUDENTS

DESIGN

吉林科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

大学生发明创造原理与设计/华正伟,丁言镁,邵永运编著,一长春:吉林科学技术出版社,2004

ISBN 7-5384-2335-4

I.大... II.①华... ②丁... ③邵... III.大学生-创造发明 IV.G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 045949 号

出 版 者:吉林科学技术出版社

印 刷 者:辽宁华育印务有限公司

发 行 者:吉林科学技术出版社

开 本:880mm×1230mm 1/32

印 张:8.2

字 数:180 千字

印 数:1-2000 册

出版时间:2004 年 6 月第 1 版

印刷时间:2004 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑:张艳红 王维义

封面设计:王 莹

版式设计:吴 仁

责任校对:薛 利

定 价:18.80 元

前 言

在知识经济的条件下,经济的增长和社会的发展不仅取决于人才的数量和结构,更主要是依靠人才的创新精神和创新能力。未来国家和民族的竞争是综合国力的竞争,但归根结底是创新型人才和民族整体素质的竞争。为了迎接未来的挑战,世界各国都把培养高素质的创新型人才作为适应未来经济社会发展的重要战略。如美国提出了《为 21 世纪而教育美国人》的公告,以造就创新型人才。日本政府提出“创造力的开发是通向 21 世纪的保证”,把培养全球性创新型人才作为高等教育的目标。在这个历史的重要关头,党中央、国务院从中华民族的兴衰存亡的高度,发出了全面推进素质教育的动员令,并把培养学生的创新精神和创新能力作为实施素质教育的重点。可以这么说,能不能抢占未来发展的制高点,关键就取决于我们所培养出来的学生有没有创新的精神和实践能力,能不能成为立马沧海、挑战未来的创新型人才。

中华民族是一个富有创造精神的民族,在东方历史长河中涌现过无数的发明家,浩如群星的发明创造成果,特别是造纸、印刷术、火药和指南针这四大发明为全人类谱写了光彩夺目的篇章。世纪的车轮隆隆驶过,经历了百年沧桑的中国已经远远落在了别

人的后面,其中教育的僵化落后、人的创新能力弱化是一个重要原因。美籍华裔杨振宁教授曾对中国的传统教育提出了批评:中国传统教育强调按部就班,培养的学生亦步亦趋,他们善于解题而缺乏洞察力和创新能力,这对特殊天才的压抑十分可怕。今天,我国正处于改革开放和经济建设浪潮中,更需要千千万万具有创造精神和创新能力的大学生去建功立业。这是时代的呼唤,社会的要求,是迎接新技术革命的需要。

在全国第三次教育工作会议召开后,实施素质教育,培养创新型人才成为教育界一项核心的工作,特别是大学生素质拓展计划在全国正式启动以后,许多高校纷纷举起创新教育的大旗,不断进行新的教育模式改革的尝试。在新一轮教育改革浪潮中,我校积极推进创新教育,率先在全国高校中实施大学生科研能力等级证书制度,设立大学生科研基金,并取得了一定的成效。

为了进一步推进大学生素质拓展计划的实施,巩固已经取得的改革成果,我们组织策划本书的编写工作。本书以大学生发明创造为切入点,全面阐述了大学生发明创造活动的基本原则和过程,并以实例揭示和分析发明创造的现象和规律,进而提出了大学生发明创造基本原理和方法。本书将对大学生拓展思维,增强自信心,并正确掌握发明创造基本要领具有一定的指导意义。身处校园之中的大学生往往对发明创造感到很神秘,那块领地只属于像牛顿、爱迪生、爱因斯坦等声名显赫的科学家和发明家。总认为自己才疏学浅,根本不敢奢望自己也能发明创造。其实这是认识上的一个误区。陶行知先生曾经说过:“处处是创造之地,时时是创造之时,人人是创造之人。”只要你掌握了正确的理论和方法,发明创造就如同做游戏一样简单。当然,创造没有固定的模式,生活

中无时无地不充满着创造的机会。我们希望通过本书的引导和帮助,能够激发大学生的创造激情,使其积极投身于发明创造活动当中去,在大学的黄金季节里收获着成功的喜悦。

本书共分十章,第一、二、三、七、八章和第十章后两节由华正伟编著,第四、五、六章由丁言镁编著,第九章和第十章前两节由邵永运编著。本书由华正伟策划设计,最后由华正伟、丁言镁统稿审定。在本书编写过程中,高琳琳和邵慰同志参与材料收集和书稿的校对工作。

本书力求体例结构新颖合理,理论观点准确完整,兼容学术性与趣味性,利于读者理解与接受;书中的发明创造理论和实例参考国内外大量发明创造文献资料,使之更具有前沿性和典型性。但是尽管我们做了许多努力,仍会有许多不足和遗憾,书中难免有疏漏和错误,在此恳请读者批评和指教。

编著者

2004年3月

目 录

前 言	1
第一章 发明创造概述	1
第一节 发明创造是人类进步的阶梯	1
一、科技发展的基本历程	2
二、现代科学技术发展的主要特点	4
第二节 发明创造的涵义与类型	8
一、发明与创造的涵义	8
二、发明与发现的关系	10
三、发明创造的基本类型	11
四、发明创造的基本特征	13
第三节 发明创造的思维特征	14
一、发明创造的思维特征	15
二、发明创造思维形成的基本过程	18
第二章 发明创造的基本过程	21
第一节 发明创造课题的产生与选定	21
一、观察是发明创造的源头	22
二、想象是发明创造的动力	24
第二节 发明创造课题的设计思路	26
一、创造生活方便	26
二、填补产品空白	27
三、提高工作效率	28
四、抓住创造机遇	29

五、完善技术设计	29
第三节 发明创造过程的障碍	32
一、客观障碍	32
二、主观障碍	33
第三章 发明创造的原则与原理	38
第一节 发明创造的原则	39
一、遵守科学规律原则	39
二、市场评价原则	40
三、技术可行原则	41
四、相对最优原则	42
五、遵守社会公德原则	43
第二节 发明创造的原理	44
一、综合原理	44
二、组合原理	46
三、分离原理	48
四、还原原理	49
五、移植原理	50
六、换元原理	52
七、迂回原理	54
八、逆反原理	54
九、强化原理	55
十、群体原理	56
第四章 直觉灵感型发明创造方法	59
第一节 伸缩与折叠发明创造法	60
一、折叠汽车的启示	60

二、伸缩与折叠创造原理	62
三、伸缩与折叠发明创造法的应用要领	63
第二节 分解与精简环节发明创造法	64
一、精简环节创造法	64
二、分解创造法	68
第三节 色彩与音乐发明创造法	72
一、色彩创造法	72
二、音乐创造法	76
第四节 机遇发明创造法	79
一、灵感启发法	80
二、机遇捕捉法	84
第五章 强化思考型发明创造方法	88
第一节 设问发明创造法	88
一、和田技法	89
二、设问发明创造法的应用要领	93
第二节 列举发明创造法	95
一、特性列举法	95
二、缺点列举法	98
三、希望点列举法	101
第三节 组合发明创造法	103
一、同类组合发明创造法	105
二、异类组合发明创造法	107
三、主体附加式组合发明创造法	110
第六章 思维扩散型发明创造方法	115
第一节 联想发明创造法	115

一、酒西瓜的启示	115
二、联想发明创造法的应用要领	117
三、联想发明创造法的种类	117
第二节 类比发明创造法	122
一、相似类比法	123
二、综合类比法	127
第三节 移植发明创造法	131
一、移植发明创造法的原理	131
二、移植发明创造法的应用要领	132
三、移植发明创造法的类型	133
第四节 逆向发明创造法	139
一、反面突破创造法	139
二、缺陷逆用法	142
三、缺陷逆用法的应用要领	146
第七章 信息引导型发明创造基本方法	148
第一节 专利发明创造法	148
一、爱迪生千项发明的启示	148
二、专利发明创造法的原理	149
三、专利发明创造法的应用要领	150
第二节 信息交合法	151
一、曲别针的启示	151
二、信息交合法原理	153
三、信息交合法的应用要领	155
第三节 群体激智发明创造法	157
一、集思广益的应用	157

二、群体激智发明创造法的原理	158
三、群体激智发明创造法的应用要领	160
第八章 大学生创造思维的训练与提高	164
第一节 大学生创造性思维的本质和特点	164
一、大学生创造性思维的实质	165
二、大学生创造性思维的特点	169
第二节 大学生创造性思维的训练与提高	177
一、大学生创造性思维的训练	177
二、大学生创造性思维的提高	181
第九章 大学生发明创造行为的引导与强化	185
第一节 大学生发明创造行为的本质与特点	185
一、大学生发明创造行为的本质	185
二、大学生发明创造行为的特点	187
第二节 大学生发明创造的障碍及其克服	190
一、大学生发明创造的心理障碍与调适	190
二、大学生发明创造的外部环境障碍与消除	195
第三节 大学生创造行为的引导与加强	199
一、强化创造意识	199
二、激发创造动机	202
三、开展创造活动	206
第四节 大学生发明创造活动的组织与管理	208
一、大学生发明创造活动的类型	209
二、大学生发明创造活动的组织形式	210
三、大学生发明创造活动的组织原则	212
四、大学生发明创造活动的组织管理	214

第十章 发明创造的判断标准与实例分析	217
第一节 发明创造的判断标准	217
一、发明创造的新颖性标准	217
二、发明创造的创造性标准	219
三、发明创造的实用性标准	222
第二节 发明创造的实例分析	223
实例一:远距离防盗电话报警系统	223
实例二:可防御“万能钥匙”的安全弹子锁	226
实例三:室内空气异味消除器	228
实例四:自动计数报数哑铃	230
实例五:防风快干晾衣架	232
第三节 发明创造专利申请的撰写	233
一、专利申请的撰写	233
二、专利说明书的撰写	235
三、专利要求书的撰写	236
四、专利申请的格式	238
第四节 科学论文的撰写	240
一、科学论文的选题	241
二、科学论文的格式	243
参考文献	245

第一章 发明创造概述

人类社会发展史,实际上是一部发明创造史。火的应用和石器的发明,揭开了人类文明史的序幕。青铜器、铁器的发明和应用,推动人类社会从一个阶段走向另一个更加发达的社会阶段。蒸汽机、纺织机以及与此相关的机器制造技术,曾牵引历史由农业社会进入工业社会;化工、电力、内燃机技术加速工业经济社会历史车轮的运转,并创造出两个世纪的辉煌,汽车、火车、飞机、轮船、电灯……无数的发明创造为人类带来无穷无尽的享受。人类的生存、人类的繁衍正是依靠不断的发明创造,才得到今天的昌盛。可以说,没有发明创造,就没有社会的进步和历史的发展。发明创造活动是人类最有价值、最有意义的实践活动。

第一节 发明创造是人类进步的阶梯

发明创造是人类社会最具光彩、最具魅力的壮举。通过创造性劳动,人类改造着自然,也改造着自身,不但构造出斑斓绚丽的物质世界,而且还创造出丰富多彩的语言和社会,从而把人类从自然界的其他动物群体中升华出来。

发明创造活动可以说是人类社会发展的基本活动。人类漫长的历史发展进程,从一定意义上说就是人类进行发明创造的过程。从钻木取火到核能的利用;从刀耕火种到现代农业;从石器时代到信息时代;从嫦娥奔月的传说到人类登上月球,等等。都是发明创造活动的结晶。正是发明创造,推动了人类社会的进步,展现给人们今天这样一个高度文明的人类社会。

过去、现在、未来的人类社会的发展和进步,都必将取决于人的创造力开发,取决于创造发明活动的成效。古今中外灿烂辉煌的发明创造历史雄辩地说明,每一次重大发明的成功都会引起经济的腾飞和人类社会的跃迁。

一、科技发展的基本历程

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。

由于中国在以农业为中心的科学技术取得了领先地位,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,几乎在所有的科学文化领域里都有重大成就。我国伟大的四大发明中除造纸外,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 世纪中期到 19 世纪初期在英国发生了历史上前所未有的科技革命，也称产业革命。1764 年，织布工哈格里沃斯发明了珍妮纺车，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革命，发生在 1879 年到 1930 年，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。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，标志人类进入航空时代。1876 年贝尔发明了电话，两年后，美国就建立电话局，电话迅速在美国普及，并推广到欧洲、亚洲等世界各国。1879 年爱迪生发明了经济实用的电灯，为人类带来了真正的光明。这三大发明照亮了人类实现电气化的道路。

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五次伟大的革命。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。特别是以电子计算机为代表的微电子技术,以及光导纤维、生物工程、新材料、新能源、空间技术、海洋技术等新技术群的产生与发展,即将把历史的列车牵引到一个新的经济时代——知识经济时代。

经济的增长依赖于知识的持续创新。国家、民族的竞争是知识创新的竞争,是创新人才的竞争。中华民族是一个富有创造精神的民族,在东方历史长河中涌现过无数的发明家,浩如群星的发明创造成果,特别是造纸、印刷术、火药和指南针这四大发明为全人类谱写了光彩夺目的篇章。今天,处于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精神的优秀人才去建功立业。大学生是祖国的未来,更需要有较高的创造意识和创造能力,这是时代的呼唤,社会的要求,是迎接新技术革命的需要。

二、现代科学技术发展的主要特点

现代科技的发展具有如下的特点:

1. 高度分化,又高度综合,以综合化为主要趋势

自然科学迅猛发展。一方面古老的学科向纵深、向边缘、向前沿全方位地发展;一方面学科之间相互渗透,形成众多的新分支学科、边缘学科和综合性学科。在这种高速的发展中以综合化为主要趋势。例如,环境科学的诞生就融合了人文社会学科、地理学、生物学、化学及大气科学等众多学科的知识;航天技术也是集数学、物理学、天体力学、计算机科学、材料科学等为一体的综合技

术。中国“神州五号”载人飞船首飞成功,就有力地证明了这一点。可以说,单靠某一学科或某一方面的人才解决当代重大科技问题的时代已经一去不复返了。这里举一个 DNA(脱氧核糖核酸)发现过程的例子。

19 世纪起,生物学家(孟德尔、摩尔根、缪勒)经过长期研究提出了基因的假设,认为人体遗传特性,是由 23 对染色体决定的。随后,细菌学家艾弗里和量子物理学家、生物学家德尔布吕克用实验事实证明了遗传信息的载体是 DNA,而不是蛋白质。同时,量子物理学家薛定谔提出了遗传密码存储于非周期晶体的观点。而美国的化学家泡利凭借他熟谙的化学知识,利用搭模型的方法,解决了 a 螺旋的晶体结构问题。生物学家克瑞克和华生,在晶体学家富兰克林和威尔金斯 X 射线衍射图的启发下采用搭模型的捷径,终于在英国卡文迪许实验室确定了 DNA 的晶体结构,揭示了遗传密码的本质。非常有趣的是,在破译密码的过程中,一个困扰众多科学家的碱基配对难题,不是首先被生物学家,而是被著名物理学家——大爆炸理论的提出者伽莫夫解决的。DNA 模型的建立是 20 世纪生物科学最重大的突破,开创了生命科学的前沿领域——分子生物学和基因工程。可以说,这是一场由生物、物理、化学等学科科学家共同参与的大会战。

2. 科学技术化和技术科学化

在科学和技术的关系上,第二次技术革命出现了一种质的飞跃。第三次技术革命到来后,技术对科学的依赖性更为增强,而且,两者的关系发展得更为紧密。

越是新技术,所包含的科学知识越密集。高科技就是包含密集科学知识的技术。现代科学的成就为现代技术的发展注入了巨

大的活力;同时,现代技术又对现代科学的发展给予了有力的支持。科学与技术两者之间的界限变得越来越模糊不清了。

例如,高能加速器的技术渗透到粒子物理研究的宇宙学、原子核物理、凝聚态物理等各个领域。同时,高能加速器的建造又依赖于高频技术、强流技术、高真空技术、强磁场技术、超导技术和计算机技术的支持。

正是由于这种科学技术的密切关系,形成了一大批高新技术的领域:新材料、新能源、生物工程、海洋开发、空间技术、微电子技术、信息技术、激光技术等。

3. 科学技术高速发展,科技成果向生产转换的周期越来越短

从下列表中所示的发明到应用的周期可以明显地看到这一特点:

产品名称	发明(年)	应用(年)	转换周期(年)
电 话	1820	1876	56
无 线 电	1867	1902	35
柴 油 机	1878	1897	19
雷 达	1925	1940	15
电 视 机	1922	1934	12
原 子 弹	1939	1945	6
集成电路	1960	1962	2
激 光 器	1959	1960	1

半导体和计算机的发展更清楚地显示了这一发展趋势。

1947年贝尔实验室的巴丁等科学家在固体物理理论指导下,以坚实的材料研究为基础,发明了晶体管,这标志着信息时代的开始。晶体管一经问世就不同凡响,一系列半导体器件相继诞生,半导体工业因此而建立起来。目前半导体工业的年产值为千亿美元