



创造发明学

张典焕 编著

立信会计出版社

创造发明学

CHUANGZAO FAMINGXUE

张典焕 编著

150
图书在版编目 (C I P) 数据

创造发明学/张典焕编著. —上海:立信会计出版社,
2002.6

ISBN 7-5429-1016-7

I. 创... II. 张... III. 创造发明 IV. G305/2323

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 044254 号

出版发行 立信会计出版社
经 销 各地新华书店
电 话 (021)64695050 × 215
(021)64391885(传真)
(021)64388409
地 址 上海市中山西路 2230 号
邮 编 200235
E-mail lxaph@sh163c.sta.net.cn

印 刷 上海申松立信印刷厂
开 本 850×1168 毫米 1/32
印 张 4.875
插 页 2
字 数 101 千字
版 次 2002 年 7 月第 1 版
印 次 2002 年 7 月第 1 次
印 数 3 000
书 号 ISBN 7-5429-1016-7G·0017
定 价 10.00 元

如有印订差错 请与本社联系

前 言

20 世纪 60 年代与 70 年代,作者曾在机械电子工业部半导体研究所担任研究课题组组长,所领导并参加研究的五个课题全部为国内首创,其中两个国家级鉴定课题中,锗台式晶体管课题立集体三等功,砷化镓场效应晶体管在全国科技大会获国家科技进步奖。

20 世纪 80 年代作者曾任镇江市创造发明学会新产品开发部主任,并曾在创造发明学会组织下,与学会秘书长周道生副教授一起,为省、市等地有关厂家工程师以上的技术人员讲授创造学,2000 年又在硅湖大学给商学院、法学院、外语学院讲授创造与发明课程。作者在这些讲稿的基础上,写成此书。本书可以用 45 课时,分 15 个段落讲授,即创造学简史,创造发明学概论,创造性思维,创造与机遇,创造与灵感,创造与想象,创造工程概述,创造发明原理,创造发明技法,创造发明原则,利用专利的创造发明,创造教育,创造型人才的构成,创造型人才的素质,创造型人才的培养。另外加上复习考试,共 51 课时。

由于创造发明学是一门正在发展中的新学科,文中引用了国内外不少专家学者的研究成果与远见卓识,在写作过程中得到硅湖大学许多教授的支持,并聆听了不少宝贵意见,特别是杨沫博士,谢长耕教授。另外,博士生导师金光华教授还帮助联系出版社,均在此深表感谢。

作 者

2002 年 4 月于硅湖大学

目 录

第一章 创造发明学概论	1
第一节 创造学及其发展简史	1
第二节 创造学概论	12
习题一	24
第二章 创造性思维	25
第一节 创造性思维概述	25
第二节 创造性思维的主要形式	35
习题二	45
第三章 创造的联系因素	47
第一节 创造与灵感	47
第二节 创造与机遇	54
第三节 创造与想象	61
习题三	71
第四章 创造工程	73
第一节 创造工程概述	73
第二节 创造发明原则	77
第三节 创造发明原理	82

· 创造发明学 ·

第四节 创造发明技法	92
习题四	102
第五章 专利与发明	103
第一节 专利的基础知识与专利文献	103
第二节 利用专利进行创造发明	107
习题五	109
第六章 创造教育	111
第一节 创造教育概述	111
第二节 创造教育实施的条件与创造教育的深度、 广度	116
习题六	120
第七章 创造型人才	123
第一节 人才及其分类	123
第二节 创造型人才的构成	127
第三节 创造型人才的素质	132
第四节 创造型人才的培养	136
习题七	143
附录一 创造与发明授课计划	145
附录二 创造与发明概念部分复习提纲(自学参考)	146
附录三 参考资料	149

第一章 创造发明学概论

人类的历史,就是一个充满创造的历史,人们在历史中,不断地掌握客观规律,才能有所发现,有所发明、有所创造、有所前进。

江泽民同志 2001 年 7 月 1 日在庆祝中国共产党成立八十周年大会上的讲话要求:“增强自立意识、竞争意识、效率意识、民主法制意识和开拓创新精神。”中共十二大文件指出,我国的四化大业是“人类历史上最伟大的工程之一”。这个创造工程,不是靠少数人能够完成的,而是必须依靠各行各业、各条战线、各种不同的岗位上的人一齐努力奋斗,才能实现的系统工程。

诚然,创造,这个字眼是伟大的、光荣的。劳动创造了人类本身,但创造并不神秘,它是属于全体人民的,人民内部所蕴藏的巨大创造力,一旦被挖掘出来,就会成为使世界日新月异地前进的巨大动力。如何发掘这种创造力?这就是创造与发明这一课程的主要任务。这首先就要了解创造是什么,创造是如何发展起来的,创造学的研究目前到了什么程度。

第一节 创造学及其发展简史

一、创造

(一) 创造的定义

创造是与人类共生的,即人类本身就是创造的产物,人

· 创造发明学 ·

类无时无刻不在进行创造。单就“创造”、“发明”这两个词本身，中国在奴隶社会的后期，春秋战国时期之后才出现。

至于创造的定义，至今众说纷纭，莫衷一是。

《辞源》是从语言上定义的。“创”有创始，开始的意思；“造”有建造，制备，开始的意思。合起来，“创造”，就是破坏而后建设，是破坏一个旧有的事物，建设一个新兴的事物。这里的“事物”，即“事”与“物”。不仅是物质的，而且是精神的；不仅是硬件，而且是软件；不仅是有形的，而且是无形的。因而它的内涵是丰富与广泛的。

《辞海》是从实质上定义的。称“创造”是“首创前所未有的事物”。

美国创造学家帕内斯说：“创造行为就是产生具有独特性和价值性成果的行为。”^①

日本学者伊东俊太郎说：“创造就是解决新问题，进行新组合，发现新思想，发展新理论。”（鲁克成《创造心理与技法》，西北工业大学出版社 1988 年）

可以说创造的定义是主体实现一定目的，控制客体以有灵感思维参与的高智能劳动，产生有社会价值的前所未有的新成果的活动。^②

（二）创造的特点

根据上一段创造的定义，这个定义有四个主要特点：

（1）“前所未有的”，即新颖性，不能是过去现存事物的简单重复与模仿。

① 许可言，张福奎，创造学研究，上海科普出版社，1987

② 鲁克成，罗庆生，创造学教程，中国建材出版社，1997

(2) “主体”，即做出创造的人，他要进行有灵感思维参与的高智能劳动，就必须苦苦的思索，勇敢的实践，必须要具有坚韧性。

(3) “客体”，即创造过程之中，以及创造结束之时的新事物。这个最终目标，是在创造者观念中开始就存在的。

(4) “社会价值”，包括物质价值与精神价值，以及为社会带来福利，解决了社会迫切需要的课题。有些产品出现的当时还没有产生社会价值，而在若干年后才有社会价值，这在科技领域是经常发生的。比如半导体，很早就被用在万用表中作氧化亚铜整流器，由于价值不大，并不易引起人们重视。一直到 1948 年美国贝尔电话实验室肖克莱等人发明晶体管，发展速度才变为突飞猛进。

(三) 创造的分类

1. 狭义创造与广义创造

(1) 狭义创造是针对人类社会而言的，该创造产生的成果对于人类社会而言是“前所未有的”与“有社会价值的”，新闻中作报道的往往是狭义创造。

例如，贝尔电话实验室发明的晶体管；获诺贝尔奖的费米，1942 年指导并建造了世界第一个原子核反应堆；袁隆平培育的籼型杂交水稻品种等。

(2) 广义创造对个人而言是新颖的；但对全人类而言，尚不能确定是否前所未有，比如说用一个遥控器拉窗帘是作为你个人使用的方法，至于是否创造，要等是否有专利证明。至于它的社会价值，此时也没有考虑。由于它缺乏创造的第四特征，对全人类而言，是欠成熟的，但它也起源于创造，而且一切狭义创造都起源于广义创造。因此，人们切

· 创造发明学 ·

不可因为只是广义创造，而轻视自己，或者丧失了进一步前进的信心与勇气。

2. 首创创造与非首创创造

这是从创造成果的地域性来区分的。

(1) 首创创造即对于整个世界而言，是前人与今人从未有过的创造。

(2) 非首创创造是指那些在外地域与外系统已经存在了，但在本地域与本系统完全依靠自己的智力与体力完成的创造。有人称之为国内首创或地区首创，实际属于非首创创造。比如火箭技术，中国古代是用于军事的，虽然用的是黑色火药，那是首创创造，不过发射后不能控制，而且也不高，大约只有 10~20 米，比城墙高不了多少。1903 年，俄国的齐奥尔科夫斯基撰文《利用喷气机来探测宇宙》，已见端倪，20 年探索，他设计了以液氢与液氧推动的液体火箭，并计算了第一宇宙速度，并在 20 世纪初，提出用 4 级火箭跑出地球的组合方式，由于技术条件所限，未能如愿。1926 年美国戈达德以液体燃料把火箭送到 60 米高度。1929 年戈达德的火箭时速 885 千米，高度已达 2.5 千米。至于第二次世界大战时德国的“V1”、“V2”导弹，已属于现代导弹。从科学意义而言，现代导弹与火箭不同，现代导弹是有战斗部的，战斗部用以放置常规炸弹或核弹，明确地用于军事目的。后来前苏联与美国也曾利用了德国的研制力量，又发展了洲际弹道导弹，与多弹头弹道重返大气层等，这些技术发明难以区分前苏联与美国孰先孰后，共为首创。1957 年 10 月苏联第一颗人造卫星飞上了天空。我国的研制，开始时曾靠前苏联专家与图纸，制造一些比较简单的火箭与导弹，这时，

只能叫仿制。赫鲁晓夫一夜之间将苏联专家与图纸撤走后,此时对于我国,在别国严格保密的情况下,火箭与导弹技术的发展,不再属于仿制,而是在独立地发展,于是出现了不少举世震惊的伟大创举。对于这一个时期我国火箭与导弹技术发展的评论,说是非首创也好,说是国内首创也好,其成果是中国人民引以为荣的。另外,晶体管也是这样,开始时,由于斯大林时期时的协议,苏联专家带来了锗合金扩散管 $\Pi 401$ 与锗合金管 $\Pi 4$ 的图纸,我国照着做,这时只能叫仿制。后来,中苏关系破裂,我们完全依靠自己的力量研制了锗台式管、硅 MOS 管、硅高频管,以及其他的管型等(虽然国外已有这些管型,但当时实际上都在对我国封锁),因此当时均称为国内首创,笔者认为,这是符合实际情况的。具体地区分某项创造是首创抑或非首创,世界范围的首创或是国内首创,那是成果鉴定专家的事。但即使是非首创创造,在上述种种情况下,对个人或一定的范围而言,仍不失为有其重要价值。

3. 专家的创造与普通人的创造

所谓专家,是指在他所接触的事物的范围内,有较深的知识,或很强的技能,但是专家并不是万能的。20 世纪 50 年代有人请爱因斯坦当以色列总理,爱因斯坦说我缺乏处理行政事务经验,也不善于与人打交道。马克·吐温经商亏损 30 万美元,后来搞文学成了文豪。所以富兰克林说:“宝贝放错地方成了废物。”

(1) 专家的创造是一种能产生出具有社会历史首创性意义的产物活动。搞好我国现代化建设大业,需要培养越来越多的专家。

· 创造发明学 ·

(2) 普通人的创造，对其本人来说，也必须是新颖的，但往往是广义创造与非首创创造，即使如此，这种创造不仅对本人的发展，而且对社会的发展也是十分有利的。特别是较复杂的技术产品。要搞好它，往往要若干人的不懈努力。

4. 高级创造与初级创造

(1) 高级创造有科学上的新发现，技术上的新发明，文艺领域中的新创作等。

(2) 初级创造有技术上的小改革、小发明、管理上与工作方法上的小革新以及合理化建议等。

物质是在运动的、发展的、变化的。初级创造搞多了，搞深了，很有可能发展为高级创造。千里之行，始于足下。普通人也可以变为专家。倪志福原先是一个普通工人，研究发明直柄麻花钻后，变成了专家，世界上现在都在使用它。当时，由于没有专利法，最近，倪志福又作了一些改进，于2001年申请了创造发明专利。

蔡祖泉从一个玻璃工人，研制电光源，研制过程中，由于工作需要，大量翻阅并掌握了多种外文，特别是在实践中研制了高压荧光汞灯及碘钨灯等，填补了我国电光源方面不少空白，他自己理所当然的也变成了专家，作出了不少高级创造。

二、创造学

创造学(creativity research)是研究人们在科学、技术、管理、文学艺术和其他所有领域的创造活动并探索其过程、特点、规律和方法的一门科学。

创造学这个词的英文字，在美国也出现过多种，如 creative study, 直译为创造性研究; creativity research,

直译为创造力研究。庄寿强用 creatology, 从造字的原理看是很有道理的^①, 可是英文字典没有, 计算机中在这个字下面也划红线, 表示不承认, 因此这里仍用 creativity research.

人类的历史, 就是一个不断地用创造去改造客观世界与主观世界的历史, 也就是从事创造活动的历史。但在过去很长的时间中, 人们并没有去研究创造活动本身的规律性, 只注重创造活动所带给人们的经济效益与社会效益, 只注意那些大的科学家、发明家、文学家、艺术家的成果, 而把发现发明这些成果的艰苦复杂的思维过程轻描淡写地简单化了。比如“由于苹果落地, 牛顿发现了万有引力”; “由于蒸汽顶了水壶盖, 瓦特发明了蒸汽机”; “阿基米德洗了个澡就洗出了浮力定理”。这就使普通人把创造与发明神秘化了, 认为这是天才们才具有的特殊属性, 至今仍有人保存爱因斯坦的脑袋, 准备克隆出更多的天才来。

创造学的诞生与普及, 揭开了创造性思维的过程与方法, 使每一个智力正常的普通人开发创造力成为可能。

当然, 笔者认为, 创造学在举例说明时, 应尽可能简要而正确地指出它的原理。但我们的重心, 绝对不是止于研究这些科学、技术、文学、艺术管理的创造性成果的原理本身。具体地说, 我们不去研究卫星绕地球的速度公式是怎么计算的, 那是理论力学的事; 我们也不去研究晶体管蒸发小条要在多高真空度下蒸发才能保证制管的高质量, 这是台式晶体管与平面晶体管制造工作者的事。创造学是一门软科学性质的学科, 它要研究创造活动的过程。

① 庄寿强, 戎志毅. 普通创造学. 中国矿业大学出版社, 1997

· 创造发明学 ·

比如说，创造学要研究爱因斯坦是怎么创造出“相对论”来的。他的这种创造性才能是怎样培养出来的。爱因斯坦并不是神童，三岁时还不会讲话，读书时成绩并不好，高中没毕业就退了学。后来进了一个不需要高中文凭的瑞士苏黎士理工大学，大学毕业以后，工作时也不突出，当一个专利审核员，由于能力低下，工作排得不满，有大量空余时间。可爱因斯坦既不怨天尤人，自叹命运；也不去打牌、聊天、混日子。而是充分地利用了这空余时间。思考什么是时间？什么是空间？什么是质量？什么是能量？看来是无所事事的日子，却使爱因斯坦步入科学的圣殿。创造学家感兴趣的，就是，轰动全球的狭义相对论与广义相对论如何从这时被爱因斯坦考虑了出来，找出这种创造活动的规律，去了解爱因斯坦的创造性思维方法，去教会人们怎样用创造发明原理与创造发明技法这把金钥匙去打开创造科学的宝库。所以创造学不是一门具有具体系统研究对象的硬科学，但所有的科学离不开它。在科学这棵大树的每一个枝杈都离不开创造学，它是这棵大树的最活跃的部分，是形成层与每一个树枝的枝尖。它是一切硬科学研究的核心、实质、灵魂。学习创造学是为了开发人们的创造力，从而不断地提高主体的创造水平。因此，弄懂创造学的有关概念固属重要，而更为重要的是参加创造实践，历史上有读书很多而无实践能力的人。我国南朝时期有个陆澄，书读得不少而无所出，读《易》三年，不解文意，欲撰《宋书》而不成，有人开玩笑地说：“陆公，书橱也。”增加创造性思维，用掌握到的创造发明原理与创造发明技法，去积极地投身到创造活动中去，创造出新事物，以不断提高客体的社会效益与经济效益。

三、创造学发展简史

众所周知,创造学是一门年轻的新学科,有很多概念、原理正在不断地研究探索之中,尚未形成一个独立的学科体系。但是自从有了人类,创造性活动、创造性思维、创造发明原理、创造发明技法就被人们零碎地,自发地启用了。抚今追昔,整个人类的历史,特别是中华民族五千年的文明史,使整个创造学的这种萌芽状态可以追溯到远古时期。粗略地可以将创造学分为两个阶段,以 20 世纪 30 年代为界。前一阶段为创造学自发阶段,后一阶段为创造学自觉阶段。

1. 创造学的自发阶段(1930 年以前)

人类产生伊始,只为了简单的衣、食、住。如从树皮、树叶遮体,到用动物的毛皮作衣,从种植谷物,饲养家畜、家禽,到丰富自己的食物,从在树上建造简单的房屋,到下树来建造好一些的房屋。起先,尽管人们天天、处处、事事都需要进行简单的创造,仅有少数人对创造有所思考。古希腊哲学家亚里士多德在公元前 3 世纪就提出相似联想、接近联想与对比联想;古希腊数学家帕普斯提出了创造学这个术语,这是最早的提法。1565 年,法国人龙沙认为“创造是一切东西的根本”;1620 年英国培根对创造的实验方法和归纳方法作了总结;1637 年,数学家、哲学家笛卡儿发表了《方法论》。

当时在漫长岁月中,实验方法是原始的,效率是低下的,比如神农氏用自己的嘴巴尝百草,李时珍搞本草纲目几千种,基本上也是口尝,那时候没有动物试验,生化试验,更无科学仪器检测手段。19 世纪黑格尔唯心主义辩证法问世,以后马克思唯物辩证法诞生,推动了创造学的发展。英国学者高尔顿统计了 400 名英国历史上杰出人物,并从遗传学角度进

· 创造发明学 ·

行了研究。德国的精神病学家布罗卓认为，天才与精神错乱有密切关系，且都受遗传因素影响，并认为炎热的天气不利于创造。从外观表现来看，有时天才与精神错乱很难区别。著名音乐家贝多芬，眼盲后在大街上来了音乐灵感，蹲下来就写曲谱，而不去管那车水马龙。以致当时知道他的这种特点的警察自动跑来维持秩序，车辆行人都自觉地纷纷绕道而走。发明蒸汽机的瓦特，把手表错放在水壶内煮。爱迪生坐在蛋上，说要学母鸡孵小鸡。白求恩的夫人要白求恩买一副猪肠子，结果他从柜子里拿出来一副人肠子，以至吓得老婆闹着要离婚。实际上这些人，并不是精神错乱，而是思想投入，暂时忘记了身边的一切。

上述这些研究工作，为创造学这一新学科的建立，奠定了良好的基础。

2. 创造学的自觉阶段（1931 年以来）

蒸汽机的采用，电的大量应用，核能、太阳能的应用，特别是由于进入计算机时代，引起了一次又一次的工业革命，科学发现与技术发明获得了蓬勃的发展。市场意识、开放意识、竞争意识与才能意识加强。无论领导决策者，专家学者，甚至一般管理人员，都对创造发明机理及机理的研究加强了注意，增强了兴趣。此时，无论主观条件或客观条件都已成熟，要求创造研究更加科学化、正规化、系统化与专业化。科学技术与生产发展形式的需要，创造学才有可能成为一门独立的学科。1931 年，美国心理学家洛斯基曼，从专利文献中挑出 700 名高产发明家，通过调查研究总结出版了《创造发明的心理学》一书。

当年，美国内布拉斯加大学教授克劳福德制定了“特性

列举法”，这是目前仍在用的创造技法重要内容之一，并最先在大学开设了创造学思维课程。

1933 年，美国电气工程师奥肯写成发明教育讲义，并开办了训练发明方法的课程。

1936 年，美国通用公司开设《创造工程》课，1941 年奥斯本提出《智力激励法》，这是公认的创造学作为一门独立学科的标志。

1942 年，加利福尼亚大学韦开教授《形态分析法》问世。

1944 年，哈佛大学哥顿教授《综摄法》产生。同年，日本东京大学市川龟久弥教授发表《独创性研究的方法论》，出版《创造过程》并产生《等价变换法》。

1948 年，麻省理工学院开设《创造性开发课程》，开创了创造学正式列入大学教育之先河。

1954 年，奥斯本发起创造教育基金会(CEF)。CEF 出版的《创造性行为》是世界上最受重视的创造性专业刊物。奥斯本本人虽未受高等教育，但对创造学有巨大贡献，被授誉为“创造工程之父”。由 CEF 出版的著作有《思考的方法》、《创造性想象》、《我是最懂创造力的人物》等。其中《创造性的想象》，作为经典著作，被译成 20 多种文字。1949 年，奥斯本在布法罗大学开设“创造性思考”夜校，使学生创造力平均提高 94%。他身体力行，从自身做起，搞起“日创一例”(每天提出一项创造性设想)。

1955 年，日本产业能率短期大学开设“独创力开发训练课程”。

1958 年，日本筑波大学教授川喜田二朗发明 KJ 法。