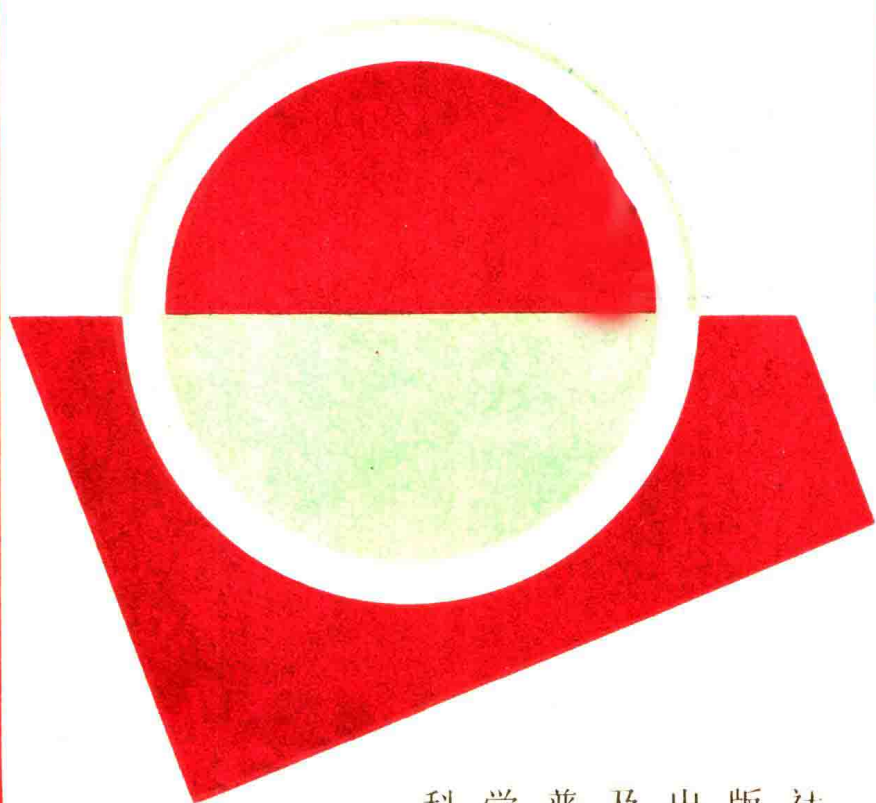


赵惠田 主编

发明创造技法



科学普及出版社

发明创造技法

赵惠田 主编

科学普及出版社

内 容 提 要

创造学是我国八十年代兴起的一门新学科。本书重点介绍了发明创造的一些基本技法，如何克服发明创造的心理障碍发明创造小组组织的方法等。这对提高企业工程技术人员、管理干部、工人的发明创造才能，促进企业技术革新，提高产品质量，开发新产品都具有重要的现实意义。同时还可启迪广大青少年的发明创造意识。

发 明 创 造 技 法

赵惠田 主 编

责任编辑：王云梅

封面设计：胡焕然

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中共辽宁省委党校印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：7 字数：148千字

1988年10月第一版 1988年10月第一次印刷

印数：1—20000 定价：2.30元

ISBN 7-1100-00811-8/N-16

前 言

发明创造活动是贯穿人类社会历史发展始终的基本活动。人类漫长的历史发展进程，实际上就是人们进行发明创造的过程。从钻木取火的发明到原子能的利用；从刀耕火种到自动化的生产；从石器的制造到微电子时代的演变；从太阳中心说到现代生物学的革命；正是人们通过发明创造，推动了人类的进步和社会的发展。

我国有着古老悠久而又灿烂辉煌的发明创造历史，火药、指南针、造纸术、印刷术四大发明，不仅成为我们中华民族的骄傲，而且还为整个社会的发展作出了重要贡献。可见，发明创造已经成为社会进步的发动机。未来社会的发展和人类的不断进步，都取决于人的创造力的开发，取决于发明创造活动的成效。特别是近30年来，随着科学技术突飞猛进的发展，发明创造对于科学的繁荣、经济的腾飞、民族的昌盛、国家的富强起着至关重要的作用。正是在这种情况下，发明创造学作为一门新的学科异军突起，风靡世界，形成了一股全球性的热潮。可以预言，开发创造力是人类迈入明天、在自由王国遨游的可靠保证。

党的十三大报告指出，我国正处在社会主义的初级阶段，现阶段所面临的主要矛盾是人民日益增长的物质文化生活的需要同落后的社会生产力之间的矛盾。解决这一矛盾的唯一途径就是大大发展生产力，而发展生产力的首要问题就

是把经济建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。因此,从根本上说,发展科技、振兴经济,都取决于大量培养人才和加强对广大群众的智力开发。

为了更广泛地宣传和普及发明创造的技法,尽可能地挖掘和培养广大群众特别是科技人员的创造才能,中国科协普及部和辽宁省科协普及部共同组织拍摄、编写了《发明创造技法》电视讲座与教材。其主要目的就在于进一步贯彻十三大的精神,加强智力开发。通过讲座,使人们认识到发明创造是人类共有的潜在特征和人人都具有创造能力;使人们能够自觉地克服心理障碍,充分运用自己的创造性思维和发挥创造性想象;向人们介绍目前国外和国内主要的、常用的发明创造技法,使大家在发明创造活动中提高发明创造效应。总之,通过讲座,使大家能够解放思想,运用发明创造技法,推动群众性的发明创造活动,为我国的社会主义经济建设作出贡献。

本教材共分十讲,由辽宁省科协赵惠田同志,东北工学院吴明泰、谢燮正、徐明泽、刘武、侯丽辉同志,辽宁建筑工程学院罗玲玲同志共同编写与播讲。目前,发明创造学在我国研究时间较短,发明创造技法也在不断发展和完善,我们也是在不断地学习和探讨,谬误之处,在所难免,请予以批评指正。

赵惠田

一九八八年二月十五日

目 录

第一讲 发明创造概述	(1)
一、什么是发明创造.....	(1)
二、发明创造是社会发展的需要.....	(5)
三、创造力是可以培养的.....	(9)
四、创造一个有利激发创造力的环境.....	(19)
五、世界各国创造力开发情况.....	(22)
第二讲 发明原理	(25)
一、发明课题水平.....	(26)
二、发明机制.....	(30)
三、技术体系的生长规律.....	(33)
四、技术体系的发展与发明分布.....	(39)
五、发明的策略.....	(48)
第三讲 创造的障碍	(54)
一、创造障碍人人皆有.....	(55)
二、创造障碍的类型.....	(60)
三、创造障碍的具体表现.....	(62)
四、创造障碍的来源.....	(67)
第四讲 头脑风暴法和综摄法	(73)
一、头脑风暴法.....	(73)
二、综摄法.....	(80)
第五讲 列举法和设问法	(90)

一、列举法	(90)
二、设问法	(101)
第六讲 联想法	(115)
一、联想的类型	(115)
二、几种运用联想的创造技法	(126)
第七讲 组合法	(134)
一、组合法的特点	(134)
二、组合法的基本类型	(138)
第八讲 等价变换法	(156)
一、发明方法体系与创造技法	(156)
二、等价变换法原理和结构	(163)
三、等价变换原理和程序的应用	(172)
第九讲 发明过程与发明措施	(177)
一、发明过程分析	(177)
二、发明的基本措施	(185)
三、善于“用手去想”	(192)
第十讲 创造技法实施的组织工作	(196)
一、集体创造活动的特点和规律	(196)
二、领导认可与支持	(201)
三、创新小组的组织	(207)
四、创新小组的培训	(211)

第一讲 发明创造概述

一、什么是发明创造

1. 关于发明创造

提及发明创造,人们皆会想到发现、发明和创新等活动。虽然它们都属于创造范畴,但分别属于不同活动领域,故在概念上略有差别。

发现主要指在科学研究中对于前所未知事物的现象及其规律性的揭示。如世界科学史上的三大发现:细胞学、进化论和能量守恒定律就是揭示出了物质的结构、自然演变过程和能量转化规律。由此可见,发现的本质在于查明、探索自然界物质的特征、现象和运动规律,从而放大了人类对自然界认识的领域。因此,发现的对象是客观存在的事物。

发明则不然,发明过程不是旨在查明物质世界固有的特性、现象和规律,而是借助于一定的科学思想和技术手段,创造出新的事物或方法。在某种意义上,发明可看做是科学思想和科学原理的物化过程。物化结果是新事物和新技术伴随而生。我国古代的四大发明:指南针、造纸术、印刷术和火药都表明了发明的特点。发明的概念,由于专利制度的实行,已逐渐明确其含义。但不同国家的专利对发明的规定也有差异。如日本专利法规定,发明系指利用自然规律在技术思想中的高度创造;苏联在《发现、发明及合理化建议条例》中规定,在国民经济、社会文化建设或国防的各个领域内,

新的具有实质性特点并具有积极效果的解决课题的技术方案称为发明；我国于1984年颁布的《中华人民共和国专利法》规定，发明是指具有新颖性、创造性和实用性的并获得专利的技术成果。

上述可见，发现立足于查明物质世界的特性、现象和规律，从而创造出新的知识。因此，发现常常源于基础研究；而发明则放眼于已有知识的应用，并使之物化创造出新事物和新方法。因此，发明往往出自应用研究。重大的科学发现可能会导致一系列技术发明，技术上重大突破也会引起科学上的重大发现。其关系如图 1 - 1 所示。

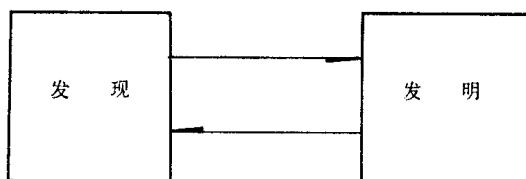


图 1-1

由于发现与发明概念上的差别，因而对于科学家和发明者要求也就不同。科学家的目的在于探索自然奥秘，因此在科学理论上应有较深造诣。发明者旨在创造出能更好地满足社会生产和生活需要为己任，因此发明者除精通业务，有一技之长外，还必须是“技术杂家”方能胜任。

至于创新，通常被理解为技术上重大革新，从而提高产品质量，增加花色品种，降低原材料和能源消耗，提高

经济效益。技术创新多为发展研究的结果，发明创造在生产上推广应用也属于技术创新之列。

总之，发明创造指能够创造出新事物的发明和能够发觉新东西的发现。

2. 发明创造的研究任务

发明创造的研究任务，在于如何开发人们的创造力。它不仅研究发明创造成果的价值如何，更重要的是研究这些创造性成果是如何从发明创造者的头脑中脱颖而出的。换句话说，就是探讨发明创造成果的孕育、萌发和发展的过程。由于具体的发明创造过程常常受到创造者心理因素和智力条件的制约，因此首先要研究创造者的性格特征、成长规律和创造者在发明创造过程中的状态。其次是基于发明创造从来是有目的，人们总是为了解决某个问题而进行创造的，所以说有必要研究发明创造课题的提出，发明创造方案的形成和发明创造计划的实施及发明创造过程中诸阶段的形成和发展。最后还要研究影响形成发明创造成果的诸如创造环境和创造条件等综合因素。创造性思维是在人脑中产生的，目前还没有能够直接研究创造思维的发生、发展过程的科学手段。因此对创造性成果的分析便成为十分重要的了。通过对创造性成果的分析可以得到有无创造和创造过程等结果。这些就是发明创造研究的对象。

随着科学技术的迅速发展和生产力的不断提高，人类对发明创造成果的需要越来越迫切，人类的发明创造活动也逐渐变成更自觉和有意识，人类对于发明创造的研究也不断的深化，于是研究人类创造力的开发便形成了一门学问。其主要目的在于促进科技进步和经济繁荣。这便是发明创造研究

的主要任务。

3. 发明创造研究的发展

科技、经济和社会发展为发明创造的发展提供了前提。而自然科学和社会科学的相关学科的发展和交叉又为发明创造的研究和发展提供了条件。例如，人脑与创造力的研究使人们认识到人脑的两个半球的功能是不对称的。左脑被认为是知识型的，它主要通过分析归纳、逻辑推理，形成概念进行智力开发。右脑被认为是创造型的，它主要通过形象感知，直觉思维进行创造力开发。又如心理学关于智力、能力和创造力的研究打破了那种认为创造才能是天赋和遗传的偏见，使人们相信创造力同其他技能一样是可以学会的。又如，我国著名科学家钱学森提出思维科学，使人们认识到科技工作中决不能局限于抽象思维的归纳推理法，即所谓的“科学方法”，而必须兼用形象或直觉思维，甚至于要得助于“灵感或顿悟思维”。此外，创造人才学关于创造型人才的成长规律、创造型人才的发现、选拔和使用以及创造教育学关于各类人员创造力开发理论、方法和手段等都对发明创造的研究和发展起到推动作用。

关于创造技法的研究，自本世纪初进行创造技法研究以来，已有300百多种方法问世。但目前所使用的方法多是在结合人类解决各种问题和对于专利中的发明经验加以总结的基础上形成的。随着科学技术发展，发明创造技法也会逐渐朝着科学化和程序化发展。例如，先使一些中、低级水平的创造发明课程利用程序化和科学化的方法去解决，然后逐次提高水平。相信，象百年前的设计活动一样，主要靠设计师的经验和直觉，到本世纪中期，就可以凭借标准和手册等规范化

工具进行设计。发明创造技法也会走向科学化和程序化。

二、发明创造是社会发展的需要

1. 人类社会的发展史就是一部发明创造史

根据达尔文的进化论，生物界进行着激烈的生存竞争，优胜劣败，适者生存，最后人类获得发展，为万物之灵。这正是因为发明创造是人类社会劳动的最宝贵的核心。因为创造力是人类有别于其他生物的重要标志之一。人类在创造性劳动中改造着自然，也改造着自身，发展了手和脑，创造了语言和社会，从而把人类从动物界提升出来成为自然界的主人。在人类进化史上，最初的创造很可能是无意识和偶然地对周围环境的利用。例如，由于雷击使森林发生大火而发现了火的应用。随着社会进步，生产力的发展，自然界原有条件越来越不能满足人类的需求。在解决精神和物质需求过程中，人类通过发明工具，改造自然，调整社会组织方式等促进了科学技术的发展和提高了生产能力。持续的创造性劳动，使人类又成为科学技术的主人。因此，人类要生存，要发展，就得不断地去探索大自然，掌握大自然。毛泽东同志曾经精辟地指出：“人类总是不断地发展的，自然界也总是不断地发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”这一精辟论述指明了发明创造在人类发展中的重要作用。只有不断地进行发明创造，人类社会才能不断进步。

2. 中国古代光辉科技成就

中华民族能够自立于世界民族之林，除有丰富的自然资

源，勤劳勇敢的人民之外，早在欧洲文艺复兴之前的漫长时代，中华民族就以自己的四大发明：指南针、造纸术、印刷术和火药为代表的光辉科技成就对世界发展做出贡献。为此，中华民族以富有创造力的民族著称于世。中国是世界上四大文明古国之一。譬如，中国从秦汉至南北朝时期，一些主要的自然学科体系如数学、天文学、医学和农业学等已基本形成。在生产技术上如冶铸、纺织、化工、建筑和造船也趋于成熟。到了隋、唐、宋、元又有较大发展。直到西方近代自然科学诞生之前，我国的科学技术已遥遥领先。诸如中国独有的医学理论和切脉针灸诊病治病方法早为世人所瞩目。我国的隋代赵州桥、唐代西安城和明清两代建筑的北京城，以及我国的万里长城等都堪称世界奇迹。由此可见，我国古代的科学技术、发明创造成就辉煌，实为炎黄子孙的骄傲。

3. 世界科学技术的迅速发展

我国的四大发明于十三到十五世纪先后传入欧洲，对欧洲的科学技术发展起到了重要推动作用，对世界科学技术的发展和人类进步做出了贡献。正如马克思所说：“火药、指南针、印刷技术这是预告资产阶级社会到来的三大发明。火药把骑士阶级炸得粉碎，指南针打开了市场，并建立了殖民地，而印刷术则变成了新教的工具。总的说变成科学复兴的手段。变成精神发展创造必要前提的最大杠杆。”

进入十六世纪以来，随着生产力的发展，世界上科学技术先后出现了几次重大突破，给社会带来了重大变革。例如：

第一次重大突破是在十七到十八世纪。瓦特发明了蒸汽

机，并在纺织、采矿、冶金和机器等制造业中广泛使用，促进了工业的迅速发展，出现了人类历史上第一次产业革命。

第二次重大突破即三大发现：细胞学的建立、达尔文的进化论，能量守恒和能量转换定律。这三大发现为后来的医学、生物学和物理学的发展起到重要作用。

第三次重大突破是以十九世纪的法拉第、爱迪生关于电磁现象的研究和电磁感应定律的建立为标准。在此基础上，出现了发电机、电动机和变压器等一系列的重大发明创造。使生产力产生了新的飞跃，给人类带来了电器时代，被称为第二次工业革命。

第四次重大突破是电磁波的发现和电磁波理论的建立。从1887年法国科学家赫兹建立了电磁波理论到1896年俄国科学家波立夫实现了短距离的无线电传播。一直发展到现代生产和社会生活中不可缺少的电话、电报、广播和电视等通讯设施。

第五次重大突破是二十世纪初三的三大发现：相对论、量子力学、核物理。使人对自然界的研究从宏观转向微观。1942年第一座原子反应堆的建立产生了原子工业，人类进入了原子时代，号称第三次技术革命。

第六次重大突破是二十世纪四十年代有机化学，高分子化学的基础理论的建立，开拓了人类从过去利用天然材料转到利用人工合成材料的新时代。

第七次重大突破是二十世纪五十年代，即1946年世界上第一台电子计算机研制成功到微型电子计算机的广泛应用，开始了人类历史上的信息时代。即被称为新技术革命时代。

第八次重大突破是1953年发现了核糖核酸，这是决定遗

传的基本物质,也称遗传基因,为遗传学、生物学和生物工程开辟了广阔的前景。

第九次重大突破是从1957年苏联发射第一颗人造地球卫星到1969年美国发射载人宇宙飞船,1975年我国发射的卫星按计划返回地面,1981年美国发射航天飞机等开辟了航天事业,加深了人们对宇宙的认识,开辟向其他星球探索的新天地。

由此可见,现代科学技术上的重大突破给科技、经济、社会发展带来了重大变革。不仅改造了旧产业,而且也兴起了一批新产业。世界上劳动生产率的提高,在本世纪初5—20%是靠科技进步,现在为60—80%靠科技进步。当今世界上正面临一场新的技术革命,处于智力竞争、人才辈出的时代,如何进行创造力的开发,已经成为一个世界性的主要课题。因此,在某种意义上说,哪个国家、哪个民族人才众多,智力资源雄厚,哪个国家、哪个民族在这场竞争中就能立于不败之地。如今中华民族正处于新的腾飞时代,广泛地、大规模地开展群众性的发明创造活动,让发明创造在各个领域里蓬勃开展起来,才能推动科技进步,为振兴国民经济做出贡献。

三、创造力是可以培养的

1. 创造力同其他技能一样是可以培养的

一提及发明创造,往往被误认为是少数人的事,是科学家和有天才人的事。事实上,大量的心理学研究表明,

第一,创造力是人类共有的心理特征,普通人与天才

并不存在着不可逾越的鸿沟，只是在创造力水平上有高低差别。

第二，创造力在群众中呈正态分布，创造力极低的和创造能力极高的均为少数，大多数人都具有中等水平的创造能力。

第三，创造力和智力是不同的心理品质，智商低的人固然其创造力不会高，智商高的人其创造力却也不一定很高。但是，创造力高的人其智商都在中等以上。这说明，中等以上的智商是创造力的必要条件。所以，智力教育代替不了创造性教育。

第四，创造性行为与大多数行为一样是可以培养的，可以通过创造性教育提高人们的创造能力。科学发展和社会实践都表明，人从青少年时期就蕴藏着潜在的创造能力。只要经过适当培养，这种能量是可以释放出来自我服务和服务于社会。

培养创造能力除举办正规的“创造力开发培训班”和普及发明创造知识之外，参加一些有益的业余活动也是培养创造力的有效措施。因为，人生很大部分时间是在业余时间度过的。例如，读书可以充实想象力，郊游可以丰富想象力，写作可以激发创造力，绘画可以发挥创造力。因此，为了开发创造力，在业余时间多参加一些智力游戏是十分必要的。例如猜谜活动便是其中的一种。发明家爱迪生认为，在许多游戏中猜谜是训练和提高创造能力的最好形式。因为这种游戏要求参加者必须要经过认真观察、发挥联想、通过思索等创造性努力，才能做出准确判断和正确的答案。尤其是中文字谜，大家都知道，中国字谜是利用汉字的形、音、义的多变

性进行制谜和猜谜的，其方法与创造学中的某些技法颇有相似之处。因此，在某种意义上说，猜谜也是一种培养创造力的有益活动。

凡此种种，人们的创造力主要取决于人的主动性和智慧的运用，而不是天才。我国的创造教育家陶行知先生曾说过：“人人是创造之人，处处是创造之地，天天是创造之时。”所以，只要通过教育和培养，创造能力是可以充分得到发挥的。

一位发明创造者除了具备必要的科学知识外，尚须必要的心理素质，即进取心、自信心、好奇心和想象力、洞察力与组织能力。

进取心：这对于发明创造者尤其重要。这是区别有无建树的重要标志。进取心是可以培养的。首先要克服安于现状，得过且过，因循守旧，抱残守缺的思想，这种思想是进行发明创造的严重障碍。其次是要学点辩证法，懂得世界上一切事物都在运动着，变化着，旧的矛盾解决了，新的矛盾又产生，人类就是在解决各种矛盾过程中发展着，人类只有永远不满足现状，坚持不懈地向新的目标追求，才有可能进入高度文明时代。

自信心：这对发明创造者来说也是颇为重要的。发明创造者应有一种异乎寻常的自信心。每当他们根据自己能力确定目标后，应确信自己一定能够达到既定目标。自信心也是可以增强的。增强自信心首先要克服自卑感，也要用一分为二的辩证观点对待自己和对待他人，而不可盲目地长他人威风，灭自己的志气。其次要正确认识天赋问题。实践证明，人的才能是在实践中造就出来的，只要破除对天才的迷信，