

发明创造学 原理与方法

于占元 主编

FAMINGCHUANGZAOXUE

YUANLIYUFANGFA



沈 阳 出 版 社

发明创造学原理与方法

主 编 于占元
副主编 马永宏 于中新
杨 薇 裴天民

沈阳出版社

1992·沈阳

(辽)新登字 12 号

发明创造学原理与方法

Faming Chuangzaoxue Yuanli Yu Fangfa

于占元 主编

责任编辑：李玖玖
责任校对：陆仲威

封面设计：邹君文
版式设计：张 辉

沈阳出版社出版发行 辽宁省新华书店发行
(沈阳市和平区 13 纬路 19 号) 锦州印刷厂印刷

开 本：850×1168 毫米 1/32 1992 年 12 月第 1 版
印 张：12, 875 1992 年 12 月第 1 次印刷
字 数：290 千字 印数：1—5, 500

ISBN 7-80556-925-8/N·2 定价：5.50 元
(精)：7.50 元

撰稿人

于占元	马永宏	于中新
杨薇	裴天民	李尔固
李伟	付尚清	李凤琴
李兴华	张显瑞	

□陈昌曙

《发明创造学原理与方法》在修改成书期间,编者把初稿送来给我,希望我为此书写序。说实话,我对创造学和创造力开发问题没有专门的研究,本不该对自己不很熟悉的学问发议论。然而,考虑到我对创造学研究的情况多少有所了解,我的一些想法和编者们的意图颇为相通;考虑到在当前形势下创造学的研究、宣传和应用有其特殊的重要性,尽管自己知之不多且身体不适,我还是很乐于为此书的出版写些感想性质的意见。

首先,我以为,普及和推广发明创造活动对我国的四化建设有紧迫的现实意义。一般来说人类生活和人类文明都离不开创造,社会的发展就是人们不断有所发现、有所发明、有所创造、有所前进的历史。我们在各项工作中都应当具备创新意识,作出创新行为,正如本书第一章所强调的“人人应该搞发明创造”、“人人能够搞发明创造”。

然而,只在普遍意义上认识发明创造的重要性是不够的,应当而且必须从当前我国的国情和任务去理解它,从我们在工作中存在的实际问题去理解它。例如,在科学技术上,曾有一种观点认为,当前我

国的科学技术水平是落后的,因而应当强调的乃是向别国或别人的先进科技成果学习,认为讲创造、讲创新属于好高骛远,脱离实际。与这种观点有关,在教育领域内常常把传授书本知识摆在首位,低估了实践智能培养的意义和作用。在生产和工程领域中,在企业和产业发展中,则往往习惯于延续生产已有的产品,把学会仿制作为“拿来主义”的胜利和经济发展的常规,把开动引进设备当作消化吸收任务的完成,企业的产品创新、工艺创新、组织创新、管理创新被置之度外,甚至以为这才是老老实实的态度。

其实,重继承轻创新从来就不可取,在科学技术上毫无自身的创造性不可能很好地接受和应用已有的成果。何况,在现代科学技术的许多领域,先进成果的继承和采用在不同程度上又是同知识产权(如版权、专利等)相联系的。我们应当尊重前人和他人在知识创造上付出的努力和劳动,应当正确看待某些科技成果有偿转让的合理性。简单地“拿来”、照搬,不仅学风上不可取,法律上也往往被限制或制止。我们要在科学技术上作出新成绩,在经济上走依靠科技成果的新路子,就必须充分重视发明创造和创新成果的实施应用,乃至需要重新探讨基础研究与应用研究的关系,消化吸收与自主开发研制的关系。

创造学研究的广阔天地,创造活动的广泛用武之地,还与社会主义市场经济的兴起和发展密切相关。我们曾经有过生产技术几十年一贯制而无需创造的年代,“技术创新”一词或没有意义或被当作资本主义经济学的专用语。现在,情况已经并正在发生重大的变化。市场竞争的现实将比百份报刊或讲话更使企业懂得技术创新的紧迫性和重要性,更使企业关注于技术上的发明创造和职工创造力的开发。产品创新、工艺创新、市场创新的拓展为创造学注入了新的血液,也呼唤有更多更好的创造学者

述问世,呼唤发明创造教育和活动的普及。

写了上面的一番话还不是对《发明创造学原理与方法》一书内容的具体评述,而且,我不能也不想对于占元主编和各位编者的工作做不得体的或过高的评价。我想着重讲的是,在特别需要注意科技创新的今天和我国,本书的写作和编辑出版总的来说合乎时代之潮流,顺乎四化的需要。我以为,这本书可以作为理工科学生开设发明创造学课程的参考教材,也可以作为企业、科研院所或高等院校的科技人员研究创造学和从事发明创造活动的案头备用书或参考读物。

这本《发明创造学原理与方法》在学术上也有一定的特色。人们对创造心理、创造行为和创造方法的探索和研究由来已久。我国近代著名教育家陶行知先生曾写过题为《创造宣言》的文章。现代西方的许多学者发表了一批以研究创造力开发为中心的论著。我国的创造学研究始于八十年代初,虽起步较晚,但进展迅速。本书在参考文献中已引用了我国创造学研究的一些重要成果。与我所见到的一些著述相比,本书着重于探讨工程技术与生产技术中的发明创造,而且力图把发明创造作为一个完整的过程,把有关的原理和方法结合起来论述,注意到既不空泛地解释原理,也不表面地介绍技法。这种研究方法和叙述方法是值得倡导的。本书的资料全面、翔实,文字也好。

这并不是说本书就没有弱点和不足。谈到发明创造,众所周知,我国从来就是一个发明大国,近些年来我国在世界范围得到的发明创造奖励不少,国家也颁发了多种级别的发明奖。在阐述发明创造原理和方法的著作中,如能更多地分析这些已见诸成效的发明创造实例,必将更使读者感到亲切和有所启迪。可惜,书中这样的案例还嫌不足。本书的作者大都为青年教师,其教学任务较重,不能对他们过苛地要求。但这却提醒读者在阅读本书

时要尽量关注到自己身边的发明创造行为,把剖析某些或某个发明创造的实例同本书讲到的原理和方法结合起来研究、理解,学习创造学的著述大概也要用创造性的方法。

1992年11月22日

目 录

序	1
---------	---

第一章 发明创造与人

第一节 人人应该搞发明创造	1
第二节 人人能够搞发明创造	4
第三节 发明创造需要克服障碍	10
第四节 学习发明创造学是开发 创造力的重要途径	26

第二章 发明创造概述

第一节 什么是发明创造	39
第二节 现代发明创造的宏观特征	49
第三节 发明创造的动力	57
第四节 发明创造的一般过程	66

第三章 发明创造者的素质

第一节 发明创造者的智力素质	76
第二节 发明创造者的非智力素质	92

第四章 发明创造中的创造性思维

第一节 创造性思维的一般性质	109
第二节 联想	114
第三节 创造性想象	129
第四节 灵感与直觉	136

第五章 发明创造目标的捕捉与选择

第一节 发明创造目标的来源	148
第二节 捕捉和选择发明创造目标的方法	155
第三节 选择发明创造目标的原则	161
第四节 技术发展周期与目标选择战略	166
第五节 有助于发现目标的创造技法	171

第六章 发明创造的构思与设计

第一节 发明任务表述和性能标准确定	180
第二节 技术构思的内容与方法	187
第三节 技术构思的原则	198
第四节 方案评价与工程设计	205

第七章 发明创造技法

第一节 智力激励法	219
第二节 联想法	228
第三节 设问法	231
第四节 综摄法	237
第五节 组合法	244

第六节	形态分析法	253
第七节	物场分析法	258
第八节	等价变换法	266

第八章 发明创造的研制

第一节	研制的一般过程	276
第二节	模型制作	283
第三节	试验	287

第九章 发明创造与情报资料

第一节	情报在发明创造中的作用和特点	307
第二节	情报检索	318
第三节	专利文献检索	335

第十章 发明创造的专利申请和实施

第一节	专利基本知识	346
第二节	专利的申请	358
第三节	专利的实施	373

附录

附录 1	物理效应及现象应用表	385
附录 2	基本措施表	388
附录 3	标准解法表	392
参考文献		394

后 记	398
-----	-----

第一章 发明创造与人

发明创造是人类所特有的活动，人类以发明创造改变了世界，也推动了自身的发展。然而，究竟什么人才能搞发明创造？为什么历史和现实中完成发明创造的人只是少数？普通人怎样才能充分发挥自己固有的创造潜力，在日常生活和工作中取得发明创造成果？本章将对这些问题作些简要的说明和讨论。

第一节 人人应该搞发明创造

人类社会的发展，无论就其整体来说，还是就其要素来说，都离不开发明创造。发明创造推动了人类社会的形成和发展，是人类历史进步的基本条件。因此，为了使人类生活更美好，社会发展更迅速，每一个社会成员都应该积极参与发明创造，为人类社会发展增加物质财富和精神财富。

一、发明创造是人类历史进步的本质和标志

通观人类历史就会发现,如果没有发明创造,就不会有人类历史发生的源泉,就不会有人类历史进步的动力。人类历史进步的本质和标志是发明创造。

人类历史起源于劳动创造。人是由猿进化来的,使人脱离猿的生活并最终从动物界提升出来的是原始的劳动创造活动。第一项原始的劳动创造活动是打制有用的石器,从此开始了人类通过自己的智慧和创造活动去征服和改造自然界的史。此后,原始人又相继发明了捕鱼狩猎的工具和技术、人工取火方法、植物栽培技术、房屋建造和文字交流技术。人类在远古时期的这些劳动创造活动,不仅解决了自己最基本的衣食住行等生存需要问题,而且也改造了人本身的素质,使人最终超越了动物本能而成为了人。人类在劳动创造活动之中诞生,历史也在劳动创造活动中发源。

发明创造是人类历史进步的基本尺度和标志。历史的每一次进步都是从几项关键性的创造活动开始,继而带动了一大批发明的涌现,推动了社会生活的全面发展。工具和人工取火技术的创造使人类从依靠采集渔猎为生的社会前进到了刀耕火种的农业社会。蒸汽机的发明和广泛应用,机器代替人力的结果是引来了第一次工业革命。发电机的发明和一系列电器技术的发明和运用,则导致了第二次工业革命,使人类社会进入了电器时代。以电子计算机技术,空间技术和原子能利用技术为标志的现代科技发明,又把人类社会推进到一个崭新的阶段。正因为这样,人们以一系列基本的发明创造为标志,把人类社会从古到今的历史划分成了石器时代、铜器时代、铁器时代、蒸汽时代、电气时代、电子时代等不同的时代。

二、发明创造是决定一个民族和国家强弱的重要因素

国家的强盛、民族的兴旺表现在政治、经济、文化、军事等各个方面。但是，作为基础的是生产力发展水平，而这又取决于其科学技术进步水平，取决于一个国家和民族总体的发明创造能力和水平。我国古代社会具有灿烂光辉的发明创造历史，因而我国古代社会在总体上远远领先于世界。近代以来，由于封建社会政治、文化的腐朽，扼杀了民族的创造力，使中华民族的科学技术水平和生产力水平大大落后了，结果在西方资本主义的坚船利炮面前沦为半封建半殖民地社会。

我国的社会主义现代化建设是一项伟大的创造工程，迫切需要全体人民，特别是跨世纪的青年人投身于发明创造的行列中，用自己的聪明才智为四化大业做出新的贡献。我们的改革开放政策，也为充分发挥民族的创造性创造了条件，一种鼓励发明创造、支持发明创造、依靠发明创造和人人都来搞发明创造的气氛正在形成。

三、发明创造是企业兴衰的决定因素

在正确路线、方针、政策指导下，企业发展主要靠科学技术进步。企业科学技术进步的基本途径是引进技术和独立开发新技术、新产品，后者是直接的发明创造活动，前者也必然包含发明创造活动。因为，真正成功的技术引进包括消化、吸收和提高等几个层次的内容和目标，要达到这个目标，就必须在引进技术过程中大搞发明创造活动。实践证明，凡是经济效益和社会效益好的企业，除了行业优势因素之外，依靠科学技术进步，是一个重要的原因。

企业科学技术开发活动，不仅是少数专业技术人员的事，还

需要发挥广大职工群众的发明创造潜力。认真搞好群众性的发明创造活动和合理化建议活动，是企业发展的的重要途径。

四、发明创造是实现个人价值，为社会贡献才智的重要途径

人的价值在于能够从事社会劳动，为社会做出贡献。但是，从事什么样的劳动才能体现人的价值呢？固然，重复性的体力劳动和脑力劳动也能为社会增加财富，在一定程度上实现人的价值。但是，这种重复性的劳动已经开始变得不足以体现人类特有的存在价值。因为，这些重复性劳动不仅可以被未来的自动化技术体系所代替，而且这些技术体系在完成这些劳动时比人类更有效、更准确、更有优势。原则上说，人类的一切体力的、重复性的劳动都是可以由机器代替的，只有创造性活动为人类所独有，只有在创造性活动中，人才能真正体会到自己不为他物所达到、所企望的存在价值，才能真正成为一个全面发展的人，一个为社会做出更大贡献的人。

从事发明创造活动，还可以培养创造者的良好的个性特征。发明创造活动是一种需要克服困难的活动，因而它可以磨练创造者的意志。发明创造需要发现问题和创造性地解决问题，因而它可以锻炼创造者的敏锐的观察力，良好的创造思维能力和实际操作能力。此外，发明创造的成功还可以为发明创造者的个人发展开辟美好的前景，形成个人发展为社会奉献的良性循环。

第二节 人人能够搞发明创造

我国教育家陶行知先生写过一篇叫做《创造宣告》的文章，

他说：“处处是创造之地，天天是创造之时，人人是创造之人，让我们至少走两步退一步向着创造之路迈进吧！”又说：“……死人才无意于创造，只要有一滴汗，一滴血，一滴热情，便是创造之神爱住的行宫，就能开创造之花，结创造之果，繁殖创造的森林。”发明创造并不神秘，人人都具有搞发明创造的潜力，人人都能够搞发明创造。这是创造学的一个重要结论，也是发明创造的历史反复证明了的。

一、创造力是人的基本能力，人人具有创造潜力

许多人所以认识不到自己也能搞发明创造，甚至发明创造的机会和成果已到了眼皮底下仍不能抓住，就是因为他们认为发明创造只是少数天才人物的事，而不承认或不知道每个人都实际地蕴含着创造的潜力。

人的创造力，是指人能够主动地实现新颖的社会价值或个人价值的能力，它是由多种因素构成的。关于由哪些具体因素构成，至今人们还未有统一的看法。但是，创造力至少包括创造性思维能力、创造性人格力量和创造性技巧手段三大方面。创造性思维能力是指发现新问题，寻求解决新问题的途径并且产生出有价值的新的思维成果的思想功能。创造性人格力量是指有利于促进创造性活动顺利进行的个性品格功能。创造性技巧手段是指设计、实施和完成创造性活动以及推广普及创造性成果的功能。

每个正常人的智力结构中都蕴含着创造力。每个正常的人，从一生长下来起就潜在地具备一个能不断地吸收外界质能，使自身进行新陈代谢，不断发展的能力结构。这个能力结构包括智力和体力两大基本部分，人主要是借助智力才超越动物的。因此，人的智力是人的能力结构中的重要部分。而人的创造力又

是人的智力的进一步提炼，并且熔进了种种有助于创造的非智力品质，它潜在地存在于每个正常人的智力结构中，当然也潜在地存在于每个正常人的能力结构中。所以每个正常的人，都具备把自己的创造力培养和发挥出来的可能。

我们说每个正常人都具有创造潜力，并不否认个人之间存在天赋上的差异。然而，天赋优越只是提供了发展优秀才能的基础。天赋超常的儿童长大后不一定成为才能卓越的英才，相反，倒是有许多做出杰出创造性成就的伟大人物童年时曾表现出天赋迟滞。这是因为，才能是在一定生理素质的基础上，在教育和环境的影响下，通过不断勤奋学习和实践逐渐形成的。美国心理学家的一项研究雄辩地证明了这一点。美国心理学家特尔门及其后继者西尔斯等人，在 1921 年到 1923 年期间选择了 1528 名智商超过 130 的中小學生，进行了长达半个世纪的追踪研究。结果表明：早期智力超常者并不能保证成年以后具备杰出的才能，卓有建树；一个人的能力大小同儿童时期的智力高低关系不大；有才能有成就的人并不都是老师和家长认为十分聪明的人，而是那些长年锲而不舍、精益求精的人。

二、不同年龄、性别、职业和学历的人都可以搞发明创造

发明创造与体育运动有点类似。一个人不论性格与身体条件如何，总能找到适于自己的运动项目。从踢足球到跑马拉松，从钓鱼到制作航模，从逍遥散步到百米冲刺，运动项目任人挑选。不爱动的人还可以下棋或打桥牌，甚至残疾人也有自己的运动。发明也是一样，工程师可以利用技术专长取胜；商业人员可以因熟悉顾客心理而想出新颖的小商品来；工人可以因接触实际多而发现新的窍门；青少年会因想象力无拘无束而获得灵感。只要不自卑，肯下功夫，并注意发挥自己的优势，发明