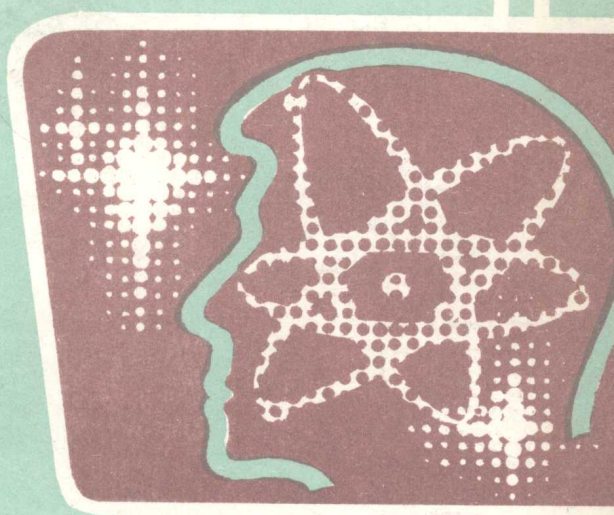


发明创造技法(一)

王玉秋 毕砚书 屈殿文 编著



东北工学院出版社

职工创造力开发丛书

吴大有 吴明泰 主 编
李向山 徐明泽

发 明 创 造 技 法

(一)

王玉秋 毕砚书 屈殿文 编著

东北工学院出版社

内 容 简 介

本书为《职工创造力开发丛书》第二册，在系统阐述发明创造技法的目的、意义和学习方法的基础上，着重介绍了在发明创造活动中最常用的智力激励法、设问法、列举法和组合法等发明创造技法。本书内容通俗易懂，理论联系实际，具有科学性、趣味性和可读性，凡具有初等文化程度以上的读者均可阅读。

发 明 创 造 技 法 (一)

王玉秋 毕砚书 屈殿文 编 著

东北工学院出版社出版、发行
东 北 工 学 院 印 刷 厂 印 刷

开本：787×1092 1/32

印张：5

字数：112 千字

印数：1~20000

1988 年 9 月第 1 版

1988 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑：高启元

责任校对：涂宜军

ISBN 7-81006-080-5/Z·25

定 价：1.40 元

前 言

发明创造学是关于创造活动规律的科学，也是关于创造力开发的学问。几年来，我们在研究、宣传、普及这门科学的过程中，深切感受到群众中蕴藏的创造潜力，看到了创造技法与发明实践相结合产生的巨大力量。许多发明革新能手掌握了创造技法后，如龙入海、如虎添翼；许多企业抓了创造力开发后，出现了勃勃生机。总结职工教育和职工技协工作的经验，我们认识到，职工教育不仅要做好岗位技能和文化素养的培训，而且要下大气力促进职工能力素质特别是创造力的开发；技协工作不仅要积极开展技术协作和交流，而且更要把开展群众性的发明创造活动抓紧、抓实、抓好。

为了满足广大职工对发明创造学知识的渴求，为了提高职工创造力素质，推动群众性的发明创造活动，我们组织编写了这套《职工创造力开发》函授教材。教材共五册，它们是《发明创造学概要》，《发明创造技法》（一）和（二），《发明成果的实施》和《发明的措施》。此外还编写了《职工创造力开发参考资料》，以保证函授教学的顺利进行。

本套教材的编写和出版受到了辽宁省教委、省总工会、沈阳市总工会等单位领导同志的热情关怀，得到了东北工学院出版社和东北工学院印刷厂的大力支持，许多发明者也给予了热情的鼓励和指导，特别是国内外许多学者的著述为我们提供了大量珍贵的资料，使教材的编写得以顺利完成。在此，我们向上述单位和为本书做出贡献的同志表示诚挚的谢意。

由于我国发明创造学的研究起步不久，我们水平有限，书中错误纰漏一定很多，我们真诚希望读者提出批评和指正。

编 者

目 录

第一章 创造和创造技法

- 第一节 创造发明是有规律的……………(1)
- 第二节 研究方法是通向成功的桥梁……………(6)
- 第三节 创造技法是发明创造的方法……………(9)
- 第四节 创造技法是可以传授和学习的……………(13)

第二章 智力激励法

- 第一节 智力激励法的由来和发展……………(17)
- 第二节 创造性想象是智力激励法的核心……………(24)
- 第三节 智力激励法的作用和特点……………(31)
- 第四节 智力激励法的运用步骤……………(34)
- 第五节 智力激励法的原则……………(40)
- 第六节 智力激励法应用实例……………(45)

第三章 智力激励法的其他类型

- 第一节 默写式智力激励法……………(52)
- 第二节 三菱式智力激励法……………(55)
- 第三节 卡片式智力激励法……………(57)
- 第四节 特尔斐设想法……………(61)

第四章 设问法

- 第一节 设问法的作用和特点……………(65)
- 第二节 5W1H法……………(69)
- 第三节 变换导致发明……………(74)
- 第四节 寻找替代物导致发明……………(80)

第五节 找到新用途导致发明.....(83)

第六节 颠倒导致发明.....(87)

第五章 列举法

第一节 列举法及其特点.....(94)

第二节 特性列举法.....(99)

第三节 缺点列举法.....(105)

第四节 希望点列举法.....(114)

第五节 成对列举法.....(119)

第六章 组合法

第一节 组合的功能在于创造.....(125)

第二节 组合法的特点.....(129)

第三节 成对组合.....(133)

第四节 内插式组合.....(140)

第五节 辐射组合.....(143)

第六节 模块组合和焦点组合.....(150)

第一章 创造和创造技法

人们通过对历史的回顾和对未来的展望，倍感发明创造的重要，渴望自己也能发明创造，并成为一个发明家、革新家。但是发明创造在人类历史上处于什么地位，有何作用？发明创造有无规律可循？发明创造有无技巧和科学的方法？技法与发明创造有什么关系？对这些问题，并非每个人都很清楚，因而有必要在具体介绍技法之前予以阐明。本章的宗旨即在于此。

第一节 创造发明是有规律的

一、创造发明的地位和作用

创造发明是人类社会劳动最宝贵的核心。在创造性劳动中，人类改造着自然，也改造着自身，发展了手和脑，创造了语言和社会，从而在自然联系方面把人类从动物界提升出来。人类通过发明工具等人工自然物，改造自然，创造了一个人工自然界——第二自然。在解决人类物质生存问题过程中，人类不但发展了大规模的科学技术和生产能力，而且不断改进社会组织方式，使人类通过持续的创造性劳动，可能在社会关系方面得到提升，成为自然界、社会和自己的真正的主人。

创造能力是人类有别于其他生物的重要标志之一。在人类进化史上，最初的创造很可能是无意识的和偶然的，例如

用火的发明，很可能是由于发现雷电击燃树木而偶然想到的。随着社会的进步，生产力的发展，自然界原有的条件越来越不能满足人类的需求了，对创造发明的需要越来越迫切，创造活动才逐渐成为有意识的活动，创造能力也逐渐随着人脑和人体器官的进化以及思维能力的发展而成为人类共有的一种品质。

近代科学技术迅速发展使人们在物质生活方面得到很大改善，对于在科学文化上有所建树的人，社会给予非常高的评价。这是因为科学文化方面的创造，增进了人类精神文明和物质文明的发展。各国不仅用专利制度等知识产权制度来促进和保障创造成果，而且实行名誉奖励制度，把创造、发现、发明者的名字加在他们的成果之上，例如哥白尼太阳中心说、胡克定律、普朗克常数、笛卡儿坐标、欧拉公式、哈雷慧星、牛顿力学等；甚至以一些伟大创造发明者的名字而命名时代，如达尔文时代，牛顿时代等；或者命名学科与成果，如莫加格尼——病理学之父，居维叶——古生物学之父，丹尼尔·伯努利——数学物理之父，冯特——实验心理学之父，拉瓦锡——现代化学之父等，以及奥本海默——原子弹之父，特纳——氢弹之父，齐奥科夫斯基——宇宙航行之父等。这种对于创造成果的奖励和社会对于科学家、工程师、文学艺术家等从事创造发明活动的人员所给予的尊敬，反映了创造发明在现代社会中的重要作用。

人类历史上的发明创造成果，不论是知识、思想、理论、方法、还是作品、工具、设备、材料，都已成为现代物质文明和精神文明的主要内容，成为现代人类的宝贵文化财富和生存、发展的基础，并将与新的发明创造成果一同影响人类的未来。所以可以说，一部人类文明史就是人类创造、

发明的历史。

二、创造领域广阔，发明并不神秘

创造是科学发展的灵魂，是技术进步的生命。科学技术的进步一刻也离不开创造，这是千真万确的。但是，如果就此认为创造只限于科学技术领域，那就不对了。实际上，创造或者创新，存在于各个领域、各条战线。首举义旗是创造，名篇佳作是创造，工作方法的改进、工作制度的改革、管理体制的革新等等，也都是创造。现在，各行各业都面临着改革的任务，都需要以创造精神去开创新局面，都有着发挥创造才能的广阔天地，无论是科学创造、技术创造、文学艺术创造、教育创造、管理创造，都是大有可为的，其差别只在于创造的具体形式各有不同而已。

创造并不神秘，发明也并非高不可攀，一个普普通通的人，一个所谓的外行都可能成为一位名副其实的发明人。这样的事例在发明史上比比皆是。大家熟悉的有，报童出身的爱迪生成了大发明家；图书装订学徒工出身的法拉第成了一代科学巨匠；工人出身的纽可门建造了获得广泛应用的蒸汽机；揭开了电气时代序幕的格兰姆是个木工；粘胶纤维工业的创始人之一斯特恩和托普哈姆则分别是银行职员和玻璃吹制工；各种自动步枪都是出自普通市民之手；空气冷藏的发明者是两个瑞典的学生；轮胎的发明人邓洛普是一名兽医；安全刮脸刀的发明人吉列是软木塞的行商；电报的发明人莫尔斯是一位画家；使彩色胶片成功的戈德斯是音乐家……历史上各行各业的人都可成为赫赫有名的发明家。

有人怀疑自己文化水平低，登不上发明的殿堂，有人考虑自己在某一方面门外汉，不敢涉足该领域。但这只是问

题的一面，文化水平低，是门外汉有它的不利之处。问题还有另一面，因为发明也是一种创造，是要开辟一条前人没有走过的路。只有摆脱了传统观念，摆脱了某些当时看来正确，实则不正确的理论的人才有可能找到一条到达光辉顶点的捷径。有科学修养的人熟悉这些传统看法和这些理论证明，他们往往容易受其束缚。如短波无线电波发现后，它可否在远距离通讯中应用，当时曾有人从数学形式上证明这是不可能的，熟知这一理论的许多人都因相信它而阻碍了有关的研究；可变节距螺旋桨问世后，在欧洲有人又从理论上证明了这种复杂的机构并不具备任何优点，这也阻碍了它的最初应用。与那些专家相反，理论不多的门外汉受教育和惯例的约束较少，容易摆脱一般已有的思想框框，正如哥德所说：“新参加进来的人能够发现那些曾仔细察看的人所没有发现的东西”。所以往往会发生这种情况，解决问题的简单方法遭到了最聪明的发明家的忽视，而那些具有一知半解的知识、使用简陋的装置、刚刚进入这一领域的人却沿着一条捷径获得了成功。

三、创造发明都有规律可循

人们历来都重视创造发明成果，崇敬科学家、发明家，却往往忽略了对创造发明本身的研究。这就使一些人把创造发明看得神秘莫测，以为只是少数天才和科学家、发明家的事业。奥斯本从自身的经历中，感受到开发创造能力的重要，并潜心研究创造发明活动的过程，从中寻找发明的规律和方法。这件事引起了各国科学家的兴趣，吸引他们对创造发明本身进行深入的剖析和探讨，从而开辟了一个新的科学领域——创造发明的学问。在实践中，人们对创造发明开始

有了较系统的认识，逐渐领悟到：创造发明有规律可循，创造发明的方法可以传授，创造发明的知识可以学习。

创造发明的理论和方法，主要不是研究创造发明的成果，而是专门研究成果是怎样创造发明出来的。比如，它不研究爱迪生发明的电灯，而是研究发明电灯的创造性、设想过程和发明方法。

爱迪生是怎么提出电灯这一发明目标的呢？19世纪初，英国科学家戴维用一组电池和两根炭棒，制成了世界上的第一盏弧光灯。后来，法拉第发现电磁感应现象，并成功地设计出一台发电机，从根本上解决了电源不足的问题。于是，人们迫切希望能用电来点灯。社会的需要，推动着爱迪生等各国科学家向电力照明这一目标进军。

发明电灯的过程中，爱迪生有哪些创造性设想，这些设想又是怎么提出来的呢？首先，爱迪生详细分析了弧光灯、电烛灯等各类灯的全部资料。他根据“不管哪种发明，必须首先考虑实用价值，既要适合大众需要，又要经济实惠”的总原则，认为，白热光度虽弱，但比较经济，只在玻璃泡里装上一小段耐热材料，电流把它燃到白热化时便会发光，是一种理想的灯泡。但是，关键是必须为白热灯找到一种理想的耐热材料。为此，他研究了煤气灯的全部历史，写下了四万多页笔记，并养成一种习惯，随便抓到什么东西，都要端详一番，把它切成丝、烧焦了当灯丝试验。一天深夜，他随手拿起一段棉纱，照例扯断一截，放在炉子上烤后，装进真空玻璃泡里试验。好极了！灯泡寿命提高到45小时。另一次，爱迪生无意中把纸扇撕开了，用显微镜仔细观察，发现竹片的纤维结构严密，纹丝不乱。这件事给了他很大的启发，他立即制成一盏炭化竹丝灯，整整点了10000个小时。为了

提高灯丝寿命，爱迪生不仅寻找理想的耐热材料，而且从多方面寻找解决这个问题的途径。在试验炭丝玻璃泡时，他猛然想到，也许因为里面有空气，空气里的氧是助燃的，他把空气抽掉再试验，灯丝寿命果然提高了好几倍。爱迪生由此认识到：真空对提高白热灯的寿命至关重要。在试验白金丝灯泡时，爱迪生寻思，白金的熔点是华氏 1391 度，怎么也烧断了呢？看来还应当从电灯的结构上想办法，他设计了一个导热电源——调节器，结果使白金丝保住不断了。正是这个创造性的设想，提高了灯丝的寿命。

为了创造性设想变成现实，爱迪生还分门别类试验了 1600 种耐热材料，6000 多种植物纤维。试验一次次失败，他不气馁，最后终于发明了电灯。

第二节 研究方法是通向成功的桥梁

人类社会的进步史，就是一部不断创造和创新的历史。就科学、技术的发展历史来看，也是如此。但是，长期以来，人们所崇拜和赞扬的只是科学家、发明家创造发明的结果，在以往浩如烟海的中外科技文献上，所记载的也仅仅是那些具体的创造成果，却很少记载他们的成果是怎样发明创造出来的，即很少谈论他们从事创造活动的具体思维过程和思维方法。

实际上他们之所以能在科技活动中作出重大贡献，除了当时的客观条件外，还与他们运用了正确的研究方法，有着密切的联系。

研究方法是人们认识客观事物内在规律的手段和工具。掌握了科学的研究方法，可以使研究工作、创造活动取得事半

功倍的效果。在科学史上这类例子是很多的。大家知道，关于生物遗传的孟德尔定律是 1865 年由奥地利生物学家孟德尔在经过十一年的豌豆杂交实验后提出的。他家祖宗几代种植葡萄，他在中学毕业后因经常生病，加上家境困难，没有考入大学，1843 年进修道院当修士，后到维也纳大学学了二年数、理、化和生物学知识，从 1854 年开始在寺院的一块园地上搞杂交试验。他用豌豆作杂交实验，并选择了植株的高和矮，豌豆颜色的黄和绿，豌豆表皮的圆和皱，花的颜色的红和白等成对性状作为观察指标。这些成对性状不会同时出现，因为其中一个性状为显性（高、黄、圆、红花），另一性状为隐性（矮、绿、皱、白花）。当只考虑一对成对的性状时，如高株与矮株杂交，在子一代中全部是高型，在子一代杂交后得的子二代中，高与矮的比例为了 $3:1$ ，这就是孟德尔的分离定律。

当两对柱状如黄——绿和圆——皱，同时被考虑时，杂交结果，子一代全部是黄圆型，在子一代杂交所得的子二代中，四种不同性状的配合，呈现的比例是 $9:3:3:1$ ，这是孟德尔的独立分配定律。

孟德尔定律表明，生物的每一性状是由一个遗传因子负责传递的。他的两条定律已被证明，是生物遗传的基本规律。孟德尔提出了遗传因子概念，揭开了近代遗传学研究的帷幕。

孟德尔为什么能取得成功呢？在他之前也有人作过大量实验，并且所做的实验比孟德尔的多得多，而却找不到这些规律呢？这是一个发人深思的问题。如法国的诺丁，在 1861 年前后进行了万余次杂交实验，涉及 700 个种，其获得了 350 个不同的杂交植物，在实验过程中他也看到了后来引起

孟德尔注意的许多现象，但因研究方法不得要领，终于如堕烟海，不解其意，而孟德尔则不然，他取材得当，方法对头，善于推理，终于取得了重大发现，这在科学研究的方法论上，也是一次很好的革新。

我们知道，弗莱明因发明了青霉素赢得了 1945 年的诺贝尔医学生理学奖。

但是人们意想不到的，日本科学家发现，早在弗莱明发现青霉素 50 年之前，日本的科学家古在由直在实验室中，同样也观察到了葡萄球菌被污染的霉菌所吞噬的现象。然而，为什么古在由直却没有意识到这是一种新的抗菌素，而丧失了获诺贝尔奖的机会呢？创造学家们认为，这是由于他们两人思考问题的方法不同，这才导致了两种不同结局。

纵观世界科学史，很多科学家由于缺乏这样那样的创造因素，而使本来可以创造、发明、发现的很多新东西的机会漏掉了。著名的物理学家胡克，具有出色的实验才能，在物理、化学、生物等领域都有出色的贡献。然而，由于他缺乏象牛顿那样的科学的创造发明方法致使他虽然走到了万有引力跟前，但仍无力抓住它。相反，哈维并不是第一个提出血液循环假设的人，达尔文不是第一个提出进化论的，哥伦布不是第一个到美洲的欧洲人，巴斯德也不是第一个提出疾病的细菌学的人，但是，为什么偏偏是这些人取得成功？这是因为他们具备并发挥了创造因素特别是运用了科学的研究方法的结果。因此，目前国际上，在培养高级研究与建设人才时，特别注意创造力和研究方法的培养。美国纽约布朗克斯理科中学是一所专门从青少年中培养科学人才的学校。它因为培养出三名诺贝尔奖金获得者和许多著名科学家、工程师、政治家、医生而闻名全国。在这所学校里，抱着教材死背的，

只能计算一些现存题目的，都不是好学生。他们把是否善于提出问题、探究问题、培养成具有一定的科学研究方法列为好学生的标准。

以上，我们不厌其详地叙述了大量的例子，是想透过这些实例深入理解研究方法的重要性。因为方法问题，对我们从事创造活动是一个十分重要的问题，历史上有许多科学家就曾以自己的亲身体会指出这个问题的重要。例如，著名的法国生理学家贝尔纳说：“良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能，而拙劣的方法则可能阻碍才能的发挥。因此，科学中难能可贵的创造性才华，由于方法拙劣可能被削弱，甚至被扼杀；而良好的方法则会增长，促进这种才华”。弗兰西斯·培根说“跛足而不迷路能赶上虽健步如飞但误入歧途的人。”方法不对就会使人误入歧途，这在科学史上是不乏其例的。著名生理学家巴甫洛夫也曾指出：“初期研究的障碍，乃在于缺乏研究方法。无怪乎人们常说，科学是随着研究方法所获得的成就而前进的。研究方法每前进一步，我们就更提高一步，随之在我们面前也就开拓了一个立满种种新鲜事物的更辽阔的远景。”难怪法国天文学家拉普拉斯鲁这样提出问题：“认识一位天才的研究方法对于科学的进步并不比发现本身更少用处。”

第三节 创造技法是发明创造的方法

一、什么是创造技法

人们重视创造发明活动的研究，归根到底是由于社会的需要，社会需要是科学技术发展的根本动力。

随着人们把创造作为一门科学研究，有关创造发明技法

的研究也从本世纪初开始了。1906 年,美国的一位专利审查人 E·J·普达林在《发明的艺术》一文中,通过发明范例介绍了发明者们日常不自觉使用的各种发明方法,1931年,另一位专利审查人 J·罗斯·曼在其为取得博士学位而完成的著作《创造发明者的心理学》中,专门写了发明方法一章。同年,内布拉斯加大学的 R·P·克劳福教授制定了特性列举法,在大学讲授,并成为今天常用的技法之一。影响最大的是纽约 BBDO 广告公司副经理 A·F·奥斯本提出的“头脑风暴法”,他多年从事创造力训练,并撰写了《所谓创造能力》、《创造性想象》、《实用的想象》等著作,系统阐述了创造性思维与创造技法的心理学基础、机制、特点和方法,从而不仅使头脑风暴法在国际范围内广泛流传,而且成功的打破了长期以来占统治地位的创造才能“天赋论”和“遗传论”,掀起了群众性的创造力开发热潮。自奥斯本的头脑风暴法问世后,各种创造发明技法纷纷涌现,目前已有 340 种之多,其中最常用的有十几种。它们是头脑风暴法、列举法、设问法、形态分析法、综摄法、KJ 法、组合法、输入输出法、焦点法、检核表法、物场分析法和等价交换法等。各国对创造技法的称呼各不相同,在美国称为“创造工程”,在日本称为“创造工学”或“发想法”,在德国称为“主意发现法”,在苏联称为“创造力技术”,在我国称为“创造技法”。

创造技法就是用科学的理论和方法,去研究这一个个发明的具体过程,对创造目标是怎么确定的、创造性设想是怎么提出来的、设想又如何变成现实等问题,逐一进行探讨,从而揭示创造发明的规律和方法,并运用这些创造方法,去诱发潜在的创造力,开发人们的创造才能,使长期以来人们

认为神秘的，只有少数发明家所独有的创造构思，为每一个普通人所掌握，使普通人也有可能发挥他的发明和革新的才能。或简单地说，所谓创造技法，实际上是人们利用有关的创造的心理过程的研究成果所创造出来的，能提高创造发明能力的各种方法的总称。

二、创造技法的分类

面对几百种创造发明技法，如何形成系统化、条理化的分类系统，这是一个难题。原因是多方面的。其一，绝大多数技法都是研究者根据自己的实践经验和研究方法总结出来的，缺乏统一的理论指导；其二，各种技法之间不存在线性递进的逻辑关系，难以形成统一的关系；其三，创造性思维是一种高度复杂的心理活动，其规律尚未得到充分揭示，难免出现各自强调某些侧面，甚至各执一端的情况，这样，各种技法在内容上彼此交叉重叠，既互相依赖，又自成一统，有待按照某种理论框架加以整理。

日本电气通讯协会将常用的 29 种技法分成六类：

自由联想法（包括头脑风暴法、KJ 法等）；

强制联想法（包括 5W1H 法、焦点法等）；

设问法（包括戈顿法、特尔斐法等）；

分析法（包括列举法、形态分析法、输入输出法等）；

类比法（包括等价交换法、综摄法等）；

其它方法（包括网络法、反馈法等）。

英国的 J·G·琼斯教授在《设计方法》一书中，按照工程设计的基本逻辑进程，依次介绍各阶段采用的主要创造技法。认为除头脑风暴法适用于全过程之外，在问题情境探讨中适合运用设问法；在问题结构发现与转换中适合运用综摄