



创造发明的思路、方法及路径

涂铭旌 孟江平 著



科学出版社

创造发明的思路、方法及路径

涂铭旌 孟江平 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

在多年来的教学科研中,笔者潜心研究,结合自身科研经历,凝练出一系列创造发明的思路、方法及路径,如“一支铅笔·一张纸·一块橡皮”创造发明思维的简易训练方法、科技创新思维三角形、“少人区”“无人区”科技谋略、孙子兵法与科技竞争谋略、从“点石成金”到现代点金术等,并在多年的人才培养和科学研究等方面一直践行这些创造发明的方法,取得了良好的效果。通过多年积累,现将一些创造发明的方法、思考整理成书,希望这些创造发明方法能够对广大读者起到启迪和方法论作用。

本书内容包括:创造发明的思路与方法、科技创新思维三角形、“少人区”“无人区”科技谋略、孙子兵法与科技竞争谋略、从“点石成金”到现代点金术、从美学的角度看科学与艺术;运用所提出的创造发明的方法进行科技创新的案例,如中医药材的交叉学科研究和医学的多学科交叉、融合与创新;创新型人才培养与创造发明密不可分,高等教育应努力培养学生不断创新的实践能力——创造力,这也是教育服务于社会主义现代化建设的需要。因此,创新型人才培养的思路、方法及路径主要介绍创造发明的思路、方法及路径在创新人才培养方面的作用和意义。

图书在版编目(CIP)数据

创造发明的思路、方法及路径/涂铭旌, 孟江平著. —北京: 科学出版社, 2016.10

ISBN 978-7-03-050121-9

I. ①创… II. ①涂… ②孟… III. ①创造发明-研究 IV. ①G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 238329 号

责任编辑: 牛宇锋 / 责任校对: 桂伟利

责任印制: 张 倩 / 封面设计: 陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 10 月第 一 版 开本: 890×1240 1/32

2016 年 10 月第一次印刷 印张: 5

字数: 118 000

定价: 60.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

作者简介

Author Profile



涂铭旌，中国工程院院士，博士生导师，四川大学教授，重庆文理学院兼职教授。1928年11月15日生，四川巴县（今重庆市九龙坡区）人，金属材料与热处理专家，国务院政府特殊津贴获得者，香港柏宁顿（中国）教育基金“孺子牛金球奖”获得者，全国高等学校先进科技工作者，四川省优秀教师。

1944年9月～1947年7月，在同济大学附中学习；1947年9月～1951年7月于同济大学机械系毕业；1953年1月～1955年12月于哈尔滨工业大学、北京钢铁学院金属材料系研究生毕业。

自 1951 年起, 历任同济大学助教, 上海交通大学助教、讲师, 西安交通大学讲师、副教授、教授、博士生导师、材料系主任、金属材料及强度研究所副所长及所长等职务。1983 年 1 月, 赴德国卡尔斯鲁厄材料科学研究所访问, 进行科学研究一年, 于 1984 年 1 月回国。1988 年 8 月调至成都科技大学, 任高新技术研究院院长。1999 年, 任四川大学教授, 稀土及纳米材料研究所所长。

1984 年被评为国家级有突出贡献的中青年专家; 1990 年由国家教育委员会和国家科学技术委员会授予全国高等学校先进科技工作者称号; 1991 年被收入《二十世纪中国名人辞典》, 并享受国务院特殊津贴; 1995 年被选为中国工程院院士; 1996 年获香港柏宁顿 (中国) 教育基金 “孺子牛金球奖”; 1998 年荣获四川省优秀教师称号; 2000 年被评为四川省优秀研究生指导教师。

曾任第一届全国金属材料及热处理专业教学指导委员会主任委员, 中国机械工程学会第五届常务理事, 国家自然科学基金委员会第一、三、四届材料学科评议组成员, 国务院学位委员会第二、三、四届 “冶金与材料” 学科评议组成员, 西安交通大学金属材料强度国家重点实验室与上海交通大学金属基复合材料国家重点实验室学术委员会副主任委员; 现担任四川省机械工程学会名誉理事长, 四川省纳米技术协会名誉理事长, 成都市机械工程学会理事长, 《材料热处理学报》《中国有色金属学报》《建筑材料学报》《金属热处理》《功能材料》《中国表面工程》《机械工程材料》等杂志编委或顾问; 兼任山东工业大学、太原理工大学、西南科技大学、华侨大学名誉教授, 以及同济大学、吉林大学、西南交通大学、合肥工业大学、河南科技大学等兼职教授。

自 1988 年以来,主要从事功能材料及纳米材料的研究与应用,包括稀土钕铁硼 (NdFeB) 永磁材料及磁体,镍氢动力电池,稀土储氢合金,稀土室温磁致冷材料及样机,电磁波屏蔽复合涂料,稀土掺杂 ZnO 高压压敏电阻,各种稀土纳米材料,纳米金属粉体的制备与应用,纳米 ZnO、TiO₂、SiO₂、CaCO₃ 复合改性及提升传统产业,纳米尺度分子组装以及微纳米生物医药材料,其中有多项被列入“十五”、“十一五”期间 863 计划项目和国家自然科学基金重点项目。获得省部级鉴定科研成果十余项,申报国家发明专利 60 余项,其中“微特电机用塑料黏结钕铁硼永磁体”的研究成果经成都银河磁体公司产业化后,2006 年产值已达 5 亿元;“室温磁致冷材料”和“无钕稀土系镍氢动力电池”方面的研究成果分别被评选为 2002 年和 2004 年稀土十大科技新闻。2000 年以来,获省部级科技进步一等奖一项、二等奖四项,四川省研究生教育优秀成果二等奖一项,2006 年获国家科技进步二等奖一项。

涂铭旌院士编写并出版了《钢的热处理》《机械零件失效分析与预防》《材料创造发明学》《科技竞争谋略》等五本专著;1988 年至 2011 年期间,涂铭旌院士独立以及与合作者联合发表学术论文 700 余篇,包括中文学术论文 600 篇,英文学术论文 116 篇,其中 333 篇被 EI 收录,191 篇被 SCI 收录。

培养研究生 100 余名,近 50 名博士研究生被授予了博士学位,已指导 8 名博士后。

主要学历及经历

1947.09~1951.07 同济大学机械系学习、毕业；

1953.01~1955.12 哈尔滨工业大学、北京科技大学金属材料及热处理专业研究生学习、毕业；

1983.01~1984.01 德国卡尔斯鲁厄大学工程材料学研究所访问研究；

1951.07~1952.08 同济大学机械系助教；

1952.09~1958.09 上海交通大学机械系金属材料及热处理教研室助教、讲师；

1958.10~1978.12 西安交通大学讲师、教研室主任、研究室副主任；

1979.01~1982.12 西安交通大学金属材料及强度研究所副所长、副教授、教授；

1984.10~1988.07 西安交通大学金属材料及强度研究所所长、材料系主任、博士生导师；

1988.08~ 成都科技大学金属材料系教授，高新技术研究院院长；

1995.05~ 增选为中国工程院院士。

荣誉称号

1984年被国家人事部、国家科学技术委员会联合选定为“国家级有突出贡献的中青年专家”；

1990 年由国家教育委员会、国家科学技术委员会联合授予
“全国高等学校先进科技工作者”称号；

1991 年享受国务院特殊津贴；

1996 年获香港柏宁顿（中国）教育基金会“孺子牛金球奖”；

1998 年被授予四川省优秀教师称号；

2000 年被评为四川省优秀研究生指导教师。

科研成果

1. 1988 年以来与合作者共同获得以下科研成果：

国家科学技术进步二等奖（2006 年）1 项；

四川省科技进步一等奖（2004 年）1 项；

省部级科技进步二等奖（1977～2004 年）6 项；

省部级科技进步三等奖（1991～1992 年）2 项。

2. 申报国家发明专利共 103 项；实用新型专利共 3 项。



人类社会的进步与发展史就是一部创造发明史。

纵观人类历史文明进程，每一项新的发现，都是一项伟大的创造发明，都对人类的发展带来革命性的变革。例如，远古时期，人类以树做衣，抵御寒冷，钻木取火，烹饪食物；石器时代，人类创造发明了石器工具；第一次工业革命时期，随着蒸汽机的发明以及在工业上的广泛应用，人类社会进入蒸汽时代；第二次工业革命时期，人类开始进入电气时代；第三次工业革命时期，人类进入科技创新和技术发明时代，一些新的技术，如航空航天技术、生物克隆技术等高新技术逐渐被发明……因此，人类历史进程本身就是一部创造发明史。

翻开世界科学技术发展史，最值得我们中国人引以为荣的，莫过于指南针、造纸术、活字印刷术和火药四大发明。这些伟大发明在历史上不但极大地推动了我国经济文化的发展，而且对世界的文明进步也做出了难以估量的贡献。

创造发明离不开创新，创新是一个国家和民族发展的灵魂，创造发明是创新的必然结果和发展趋势，是国家发展和民族进步的动力之源，是人类文明进步的阶梯。



《国家中长期科学和技术发展规划纲要》提出：“到 2020 年我国进入创新型国家的行列”。建设创新型国家，培养创新型人才是关键。特别是进入 21 世纪，中国面临着前所未有的挑战，科学技术特别是战略高科技已经成为综合国力竞争的焦点。

李克强总理在 2015 年“五四”青年节勉励清华学子：青年创新创业国家就朝气蓬勃。希望当代大学生要有钻研学问的精进态度，学好基础知识，提高基础本领，筑实基础研究，在学习中不仅要向书本学习，也要向实践学习。与此同时，也应鼓励勇于打破常规创新创业的开拓精神。“大众创业、万众创新”，核心在于激发人的创造力，尤其在于激发青年的创造力。青年愿创业，社会才生机盎然；青年争创新，国家就朝气蓬勃。

如何培养创新型人才？我们认为，高等教育应努力培养学生不断创新的实践能力——创造力，这也是教育服务于社会主义现代化建设的需要；加强创造发明热情的培养，又事关创新工程和人类自身创造性能力资源的开发。创造力依赖于创造性思维活动，创造性思维活动是人的创造性得以发挥和创造成果得以形成的决定性因素。

如何使我们中华民族在科技竞争激烈的当下处于不败之地？笔者认为，我们应培养具有较强创新精神，能在核心科技竞争领域能够进行创造发明，开发新技术、新产品的高素质人才。在多年来的教学科研中，笔者潜心研究，总结经验，如“一支铅笔·一张纸·一块橡皮”创造发明思维的简易训练方法、科技创新思维三角形、“少人区”“无人区”科技谋略、孙子兵法与科技竞争谋

略、从“点石成金”到现代点金术等。在多年来的教学科研中，笔者潜心研究，结合自身科研经历，凝练出一系列创造发明的思路、方法及路径，并在多年的人才培养和科学研究等方面一直践行这些创造发明的方法，取得了良好的效果。希望这些创造发明方法能够对广大读者起到启迪和方法论作用。

本书主要内容包括创造发明的思路与方法，科技创新思维三角形，“少人区”“无人区”科技谋略，孙子兵法与科技竞争谋略，从“点石成金”到现代点金术，从美学的角度看科学与艺术，中医药材的交叉学科研究，医学的多学科交叉、融合与创新，创新型人才培养的思路、方法及路径。

本书第1章介绍创造发明的内涵、创造发明的程序和创造发明的方法以及运用这些创造发明方法进行科技创新的实例，提出并阐述“一支铅笔·一张纸·一块橡皮”创造发明思维的简易训练方法。第2章介绍思维三角形的内涵、思维三角形的图形特征、思维三角形的思维表达特征以及用于思维三角形进行创造发明的方法。第3章介绍“少人区”“无人区”的概念及特征、思维原理、创新方法以及“少人区”“无人区”的科技谋略与应用技巧。第4章介绍利用孙子兵法进行科技创新的方法与策略。第5章介绍“点石成金”的由来、原理以及现代点金术在创造发明中的应用。第6章介绍科学美与艺术美在创造发明中的作用。第7章和第8章分别介绍创造发明在中药材和医学等领域的应用。第9章介绍运用所提出的创造发明方法培养创新型人才的举措、作用和意义。

授人以鱼，不如授人以“渔”；授人以钱，不如授人以“技”；

授人以技，不如授人以“智”。因此，本书主要基于作者多年科学研究中所提出的创造发明思维，介绍创造发明的一些思路、方法及路径，并以实例验证所提出的创造发明方法。希望本书能够对广大青年学生和科技工作者进行科技创新、技术发明时有所助益，并且希望本书能够启发广大青年积极投身创造发明、敢于探索、勇于创新、开拓进取、科技报国。

本书在编写过程中参考了许多文献资料和网站，主要参考文献列于书后。由于疏漏等原因，可能有些参考的文献资料并未在文中列出，在此谨向所有在参考文献中涉及的作者和未曾列出的文献资料作者致以诚挚的谢意。本书整理过程中，张进教授、唐英教授、孟江平博士、徐迪博士和王召东博士付出了大量工作，在此一并表示衷心的感谢。

本书编写得到了重庆文理学院专著出版资助和环境材料与修复技术重庆市重点实验室的资助，在此表示诚挚的谢意。

本书的顺利出版，还得到了科学出版社同仁的大力支持，在此深表谢意！

由于作者水平有限，书中难免出现谬误，恳请各位同行和读者批评指正，敬请提出宝贵意见，以便再版时修改和完善。

涂铭旌

2016年10月于重庆文理学院

创新是科学房屋的生命力。

——阿西莫夫

能正确地提出问题就是迈出了创新的第一步。

——李政道

道在日新，艺亦须日新，新者生机也；不新则死。

——徐悲鸿

开创则更定百度。尽涤旧习而气象维新；守成则安静无为，
故纵胜废萎而百事隳坏。

——康有为

科学的存在全靠它的新发现，如果没有新发现，科学便死了。

——李四光



前言

第 1 章 创造发明的思路与方法	1
1.1 创意的含义	1
1.2 创造性的含义	2
1.3 发现与发明的含义	4
1.4 创造发明	5
1.5 创造发明的程序	9
1.6 技术开发程序及思路	11
1.7 理论研究的创新	12
1.8 创造发明方法	13
第 2 章 科技创新思维三角形	31
2.1 思维三角形的提出	31
2.2 思维三角形的内涵	32
2.3 思维三角形的图形特征	32
2.4 思维三角形的思维表达特征	33
第 3 章 “少人区”“无人区”科技谋略	40
3.1 “少人区”“无人区”的概念及特征	40
3.2 “少人区”“无人区”的思维原理	41
3.3 寻求“少人区”“无人区”创新的方法	43



3.4	“少人区”“无人区”科技谋略的应用技巧	47
第4章	《孙子兵法》与科技竞争谋略	50
4.1	科技竞争, 战略为先	51
4.2	因地制宜, 抢占先机	52
4.3	不战而胜, 伐交共赢	53
4.4	先发制人, 后发制胜	56
4.5	避实击虚, 出奇制胜	58
4.6	敌变我变, 人才制胜	62
第5章	从“点石成金”到现代点金术	65
5.1	“点石成金”的由来及引申	65
5.2	“点石成金”的原理	65
5.3	由“点石成金”到“点技成金”	66
5.4	“变废为宝”	67
5.5	“现代点金术”及其应用	68
第6章	从美学的角度看科学与艺术	83
6.1	科学美	84
6.2	艺术美	87
6.3	科学美与艺术美的融通	91
第7章	中药材的交叉学科研究	98
7.1	绿色中药材种植与细胞、基因工程技术结合	99
7.2	应用太赫兹波谱研究中药材的指纹图谱	103
7.3	中药材的超细化、纳米化技术	105
第8章	医学的多学科交叉、融合与创新	110
8.1	医学的多学科交叉	112

8.2 医学的多学科交叉与融合	115
8.3 创建生物医学交叉学科群发展战略	116
8.4 未来医学的交叉研究展望	118
第9章 创新型人才培养的思路、方法及路径	122
9.1 创新型人才培养的意义与作用	122
9.2 创新型人才培养的理念	124
9.3 创新型人才培养的思路	125
9.4 创新型人才培养的方法与途径	126
9.5 “一支铅笔•一张纸•一块橡皮”: 培养学生良好 思维、提升学生创新能力的简易训练方法	130
9.6 提供更多的创新科研机会、强化创业教育: 提升 学生创新能力、培养创新人才不可或缺的重要路径	133
参考文献	136

第1章 创造发明的思路与方法

1.1 创意的含义

创意 (creating) 是创造意识或创新意识的简称, 又叫“构思”, 也被称为创造力或创造性, 指的是生成、产生新的构思、新的想法 (idea) 或构想创造新产品、新物件的能力。

汉王充《论衡·超奇》:“孔子得史记以作《春秋》, 及其立义创意, 褒贬赏诛, 不复因史记者, 眇思自出於胸中也。”王国维《人间词话》三十三中云:“美成深远之致不及欧秦, 唯言情体物, 穷极工巧, 故不失为第一流之作者。但恨创调之才多, 创意之才少耳。”郭沫若《鼎》:“文学家在自己的作品的创意和风格上, 应该充分地表现出自己的个性。”创意是一种通过创新思维意识, 从而进一步挖掘和激活资源组合方式进而提升资源价值的方法。

创意是逻辑思维、形象思维、逆向思维、发散思维、系统思维、模糊思维和直觉、灵感等多种认知方式综合运用结果。要重视直觉和灵感, 许多创意都来源于直觉和灵感 (图 1-1)。