

主 编 胥留德 副主编 彭宝春 李耀平 陈 圻



CREATION AND METHOD OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

科技创造 与方法

云南科技出版社

科技创造 与方法

SCIENCE AND TECHNOLOGY

主 编 胥留德
副主编 彭宝春 李耀平 陈 圻

责任编辑：夏吉文 陆 勇

封面设计：陈 圻

科技创造与方法

胥留德 主编

云南科技出版社出版发行（昆明市书林街100号）

云南省委印刷厂印装

开本：787×1092 1/32 印张：12 字数：250,000

1991年1月第1版

1991年1月第1次印刷

印数：7,000册

ISBN 7—5416—0330—9/N·4 定价：4.10元

序

人类的文明史就是一部创造发明的历史，创造活动推动着人类社会不断进步。远古的人们在长期实践中认识并应用了火，这一历程就是一项伟大的创造活动，虽然这不一定是自觉的创造，但它具有一切真正创造活动所具有的社会价值，促进了人类的文明和进步。

中国是一个历史悠久的文明古国，历史上有过无数伟大的发明创造，著名的四大发明就给人类的进步带来过难以估量的影响。但也正象其它许多早期的创造发明一样，带有一定盲目性，缺乏科学的总结，任其自生自灭。以后长达两千多年的封建社会，轻视百工技艺，压抑了人们的创造能力。传统的伦理道德中的许多消极观念，阻碍了人们创造力的发挥。直到近百余年，我们被动挨打受尽欺辱，才唤醒了越来越多的人，认识到科学的落后是国家落后的重要原因。解放前旧中国尽管有人打出“科学救国”的大旗，然而事实证明，在半封建半殖民地的社会里，生产办

受到极大束缚，科学上的创造发明也只能是一些人的奢望罢了。

优越的社会主义制度，大大地解放了生产力，也为发明创造提供了一个良好的创造环境。40年来，我们依靠广大工农和知识分子的创造力，在科技创造的各个领域，取得了举世瞩目的成就，大大缩短了与发达国家的差距。一个在历史上曾经为人类的物质文明和精神文明作出过辉煌贡献的中国，必将以新的创造活动谱写出更加光辉的新篇章。

科技创造活动离不开正确的方法。如果说原始的创造带有某种盲目性，以后随着人类社会的进步，生产力发展了，创造的自觉性也提高了，这是创造活动的一个飞跃。近代科学技术的发展，使人类的发明创造活动得到了充分的发挥，发明创造成果不断涌现，同时，人们开始探索科技创造的规律，力求掌握正确的方法，以期更有效地促进发明创造。

古希腊亚里士多德写过的《心灵论》，阐述了人的想象力这个创造思维的重要工具。我国孔子也提出过“温故而知新”这类具有朴素创造方法的哲理。然而由于当时社会还没有产生对创造规律和方法的需

要，所以不可能形成系统的创造理论。最新把科技创造作为一门科学理论提出来的，是30年代美国通用电气公司，他们开设了“创造工程”这门学科，并应用在企业里，激发了职工的创造性，引起了广泛重视，以后大家纷纷仿效。我国在改革开放以后，由于经济与科技的迅速发展，科技创造的客观需求，促使我们重视这一规律性的研究。80年代以来，逐渐引进了科技创造学这门新学科，从此对创造活动的认识才从经验阶段进入理论的阶段。

发明创造活动绝非空想或臆造，认为脱离实践的灵机一动，就可以实现发明创造，那是唯心主义的创造观。唯物主义者认为，任何创造活动都是基于前人创造的成果，在一定发展过程中，根据当时的需要创造出来的。马克思主义的认识论最基本的观点就是任何真理都来源于实践，人们对客观世界的正确认识必须依赖于现实的存在。马克思在分析费尔巴哈的唯物主义时发现，费尔巴哈把感性只理解为客体和直观，而不理解为人的实践活动。为了克服这个缺陷，马克思把黑格尔的唯心辩证法中“合理的内核”与费尔巴哈形而上学的唯物主义结合起来，取之精华，去其糟粕，

而结合点就是实践活动，这样就建立了唯物主义能动的认识论。人类的一切发明创造活动都必须遵循这一规律：实践、认识、再实践、再认识，每一循环都达到高一级的程度。毛泽东同志这一精辟的论述，可以视为科技创造的理论基础。只有深入到创造的实践中去（直接的或间接的实践），才能产生出真知灼见来。有的人只强调灵感的作用，认为这是创造的源泉。其实灵感不过是一种心理现象。如果一个人没有实践基础，单纯乞怜于灵感就认为可以搞发明创造，这无异于缘木求鱼。唯物主义认为灵感同样是客观现实的反映，是长期观察、思考、想象等思维活动积累的结果，虽然爆发于瞬间，但却是积之于平时，是艰苦脑力劳动的结晶。所以，一切有志于发明创造的人们，特别是青年科技工作者，一定要到实践中去吸取营养。人的创造力，即主观能动性，必须以丰富的实践为基础，而绝不是其他。

马克思主义哲学的方法论——唯物辩证法是指导创造的有力思想武器。回顾人类大量的发明创造活动，其中蕴含着大量的创造规律，或者说包含了许多创造技法。所谓科技创造技法，就是根据创造思

维发展的规律，总结出来的一些原理、技巧和方法。创造技法指导人们去发明创造，启发人们的创造性思维，开发人们的创造力。总结这些技法，可以使我们的认识提高到理性的高度，在应用这些技法上，变不自觉为自觉。30年代世界上正式提出的第一个创造技法，即美国奥斯本的智力激励法，企业中鼓励职工的创造精神，亦即类似我们今天在企业里推行的合理化建议活动、发扬职工的主人翁精神。其实每一个正确的创造技法，都可以在马克思主义哲学中找到依据，如扩散型技法中的类比法，马克思就说过：“如果把这些发展过程中的每一个部分都分别加以研究，然后再把它们加以比较，我们就会很容易地找到理解这种现象的钥匙。”聪明的人已经在这一正确思想方法指导下，运用仿生学的原理，发明制造了雷达、声纳和各种功能的机械手。许多科学家不是马克思主义者，也没有学过马克思主义哲学，他们仍然进行了成功的科技创造，这是由于他们不自觉地遵循了辩证唯物主义的方法论。如果我们自觉地掌握了马克思主义的方法论这个锐利的武器，在创造实践中就可以少走许多弯路。

达尔文依靠经验观察的方法，创立了进化论。今天仅依赖经验研究的方法已经远远不够了。何况经验也会有盲目性，如盲人摸象一般，会陷入形而上学的方法中去。科技创造需要严密的理论作为指导，《科技创造与方法》的出版，在这方面是一项有益的探索，它将推动我国对创造学这门新学科的研究，也将给有志于科技创造的人们指出一些可借鉴的途径。胥留德同志从事自然辩证法教学有年，近年来对科技发展史和科技发展的模式又颇有研究，因而我乐意为此书作一小序，期望它能为繁荣科技创造和加快现代化建设起一点积极作用。

蔡乔方

一九九〇年夏

前 言

。随着技科的发展及科研工作的需要，在传统的科学方法论的基础上，又产生了技术方法论、发明创造学、科学哲学等一系列学科。它们分别从不同角度揭示了科学发现和技术发明的一些规律性问题，科技工作者掌握了它，对于快出成果、多出成果是大有裨益的。然而，由于多种因素，科技工作者难以分别去把握这么多的学科。另一方面，从近些年来我们开设此类课的情况来看，选用科学方法论的教材又少有技术方法或发明方法，选用发明创造的教材又少有科学研究的一般程序，如此等等，对开课也带来了很大困难。正是为了解决上述两方面的矛盾，萌发了编写此书的念头。

本书旨在综合科学方法、发明创造学、技术方法等学科的研究成果，揭示它们的内在联系和共同规律，形成一本既适合基础研究，又适合应用研究和发展研究的通用的方法论著作。这么做，本身就是一项探索性的研究工作，热忱欢迎专家、同

行及读者赐正。

本书框架的构思是由胥留德提出的，全书的编写、组织由胥留德、李耀平负责，彭宝春、李耀平、陈圻参加了大纲的修订和统稿，陈洁参加了统稿，胥留德进行了最后的定稿和统编工作。

本书由12个院所共同编著，具体分工如下：

- 第1、8章 胥留德 (昆明工学院)；
- 第2章 赵良海 (鞍山钢铁学院)；
- 第3、11章 李耀平 (昆明工学院)；
- 第4章 蒙绍荣 (广西民族学院)；
- 第5章 王仕佐 (贵州大学)；
- 第6、10章 陈圻 (云南工学院)；
- 第7章 余年生 (云南省科委)；
- 第9章 彭宝春 (云南师范大学)；
- 第12章 马敢 (中南工业大学)；
- 第13章 陈洁 (云南省科委)；
- 第14章 徐建龙 (淮北煤炭学院)；
- 第15章 丁新端 (新疆八一农学院)；
- 第16章 石泉森 (新疆工学院)；
- 第17章 成荣信 (上海第二工业大学)；

在本书的编写过程中，得到了云南省

教委、昆明工学院科研处、云南师大化学系以及吕友文、邵光等同志的大力支持。云南省自然辩证法研究会会长周文恺、副会长林曾靖副教授提出了许多宝贵的意见。昆明工学院教授、蔡乔方院长为本书作序。在编写中，编者参考了许多同志有关科技创造方法的研究成果。谨此表示感谢！

编 者

一九九〇年十一月

目 录

序.....	(1)
前言.....	(1)

第一篇 科技创造的基础

第一章 科技创造需要正确的方法.....	(2)
一、科研的本质在于创造.....	(2)
1. 科学劳动的特点.....	(2)
2. 科技创造的最佳年龄区.....	(5)
二、方法在科技创造中的作用.....	(7)
1. 科技创新需要方法变革.....	(7)
2. 掌握方法, 加快创造.....	(11)
三、科技方法的研究对象及科研过程.....	(15)
1. 科技方法论的研究对象.....	(15)
2. 科技创造的一般过程.....	(17)
第二章 知识、智力、创造力结构.....	(22)
一、知识结构.....	(22)
1. 知识结构的内涵.....	(22)
2. 知识结构的模式.....	(23)
3. 知识结构的优化.....	(25)
二、智力结构.....	(26)
1. 智力结构成说.....	(26)

2.智力结构的五大要素·····	(28)
三、创造力结构·····	(32)
1.什么叫创造力·····	(33)
2.创造力的结构·····	(34)
3.知识、智力、创造力的相互关系·····	(35)
4.创造力测量·····	(37)
第三章 科技创造中的非智力因素 ·····	(41)
一、信念与动机·····	(41)
1.科学信念·····	(41)
2.创造动机·····	(44)
二、兴趣与好奇·····	(47)
1.创造兴趣·····	(47)
2.好奇心·····	(50)
三、意志品质·····	(51)
1.创造意志的特点·····	(52)
2.科技创造中的意志品质·····	(52)
四、心理卫生·····	(54)
1.保持心理平衡·····	(54)
2.提倡心理相容·····	(55)
五、情感思维·····	(56)
1.情感思维的作用·····	(57)
2.情感思维的凝炼·····	(58)
六、科学美感·····	(60)
1.什么是科学美和技术美·····	(60)
2.科技美的客观性·····	(61)

3. 科学理论的美学原则·····	(61)
4. 科学美感在创造中的作用·····	(63)
第四章 创造力训练 ·····	(66)
一、创造型人才的特征·····	(66)
1. 创造型人才的共同特征·····	(66)
2. 科技创造者的特征·····	(69)
二、克服创造中的个性障碍·····	(70)
1. 心理性障碍·····	(70)
2. 感知性障碍·····	(72)
3. 人格性障碍·····	(75)
三、创造力培养·····	(77)
1. 善于提问·····	(77)
2. 尝试新事物·····	(78)
3. 幻想训练·····	(79)
4. 思维的变通·····	(80)
5. 开发潜意识·····	(81)
6. 开发右半脑·····	(83)
第五章 创造与环境 ·····	(85)
一、创造环境与创造力发挥·····	(85)
1. 创造环境的构成·····	(85)
2. 创造环境与创造行为的交互作用·····	(88)
二、文化背景影响·····	(89)
1. 行为规范·····	(90)
2. 传统习惯·····	(91)
3. 价值观念·····	(93)

4. 思维方式.....	(95)
三、社会条件分析.....	(97)
1. 社会需要.....	(97)
2. 科技发展水平.....	(101)
3. 政治环境.....	(102)
4. 文化教育的功能.....	(103)

第二篇 科技创造的过程

第六章 科技创造中的系统科学方法.....	(106)
一、系统科学方法概述.....	(106)
1. 系统科学方法体系及其结构.....	(106)
2. 信息方法.....	(109)
3. 系统方法.....	(112)
4. 控制方法.....	(116)
5. 自组织理论.....	(118)
二、科技创造主体与手段的系统分析.....	(120)
1. 科学研究模式分析——双环反馈 模式.....	(120)
2. 技术开发模式分析.....	(122)
3. 科学与技术创造的特点比较.....	(124)
三、科技创造客体的系统分析.....	(126)
1. 客体的人工性.....	(127)
2. 客体的系统性.....	(128)
3. 客体的综合性.....	(129)

第七章 科学问题与科研选题 (131)

一、创造始于问题 (131)

二、科学问题与科研课题 (134)

1. 科学问题与分类 (134)

2. 科学问题与科研课题的关系 (137)

3. 科研课题的类型 (139)

三、科研选题的原则 (142)

1. 科学性原则 (142)

2. 创造性原则 (143)

3. 需要性原则 (143)

4. 可行性原则 (144)

四、资料搜集与确定研究方案 (145)

1. 资料搜集 (145)

2. 提出假说与构想 (146)

3. 课题论证 (148)

第八章 科学观察 (149)

一、观察方法及观察类型 (149)

1. 科学观察的含义 (149)

2. 科学观察的基本类型 (151)

二、科学观察的原则和要求 (155)

1. 客观性原则 (155)

2. 系统性原则 (157)

3. 选择性原则 (158)

三、观察与理论 (159)

1. 观察——科学认识的源泉 (159)