

# 科学研究方法导论

主编 闫志平 李树人



KE XUE YAN JIU

FANG FA DAO LUN

河南科学技术出版社

G304  
418

# 科学研究方法导论

主编 闫志平 李树人

河南科学技术出版社

号

## 科学研究方法导论

主编 闫志平 李树人

责任编辑 李玉莲

河南科学技术出版社出版发行

(郑州市农业路 73 号)

郑州市通达印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 16 印张 400 千字

1994 年 9 月第 1 版 1994 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1-2000 册

ISBN7-5349-1522-8 / G · 363

---

定 价: 12 元

## 内 容 提 要

科学研究方法是人类探索自然奥秘，促进社会进步的重要工具。自从人类把科学研究作为一种自觉行动之后，尤其是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的今天，科学研究方法更加受到人们的重视。

本书以作者多年科学研究的实践为基础，收集国内外有关文献资料，把科学研究方法的理论与实践结合起来，全面而系统地阐述了科学研究全过程的有关方法。全书共 5 篇 17 章，从科学研究的准备、实施、资料分析、应用技术开发到科技成果的鉴定与推广等方面，给予了全面的论述与介绍，是广大科研工作者、科技管理工作、大专院校师生及生产第一线科技人员很有价值的参考书。

# 科学研究方法导论

主 编 闫志平 李树人

副 主 编 岳翠凌 郭秀婵

编写人员 (以姓氏笔划为序)

闫志平 李树人 岳翠凌

周光达 赵 鹏 郭秀婵

徐兆辉

## 序

当今世界，以科技为支柱的全方位竞争日益加剧，一个国家科学技术水平的高低将影响到其综合国力的提高和社会生产力的发展，影响到国家民族在世界上的地位，发展的前途和命运。

要建设有中国特色的社会主义，实现四个现代化，必须大力发展科学技术，加强科学研究。为此，除客观外界条件外，掌握科学的研究方法至关重要，俗话说：“不得其法，难得其果。”不可否认，目前在科学研究领域，确有科研选题不科学，研究方法不对路，先进的仪器、设备不能充分发挥作用，科技成果转化推广不力等问题，这些问题都直接或间接地影响着我们科技的发展和进步造成不必要的人力物力的浪费。

为使科研工作者及科研爱好者不断提高研究能力有所发明，有所创造，多出成果，快出成果，出好成果，河南科学技术出版社出版了由闫志平、李树人等同志主编的《科学研究方法导论》。这本书从科学研究的意义及选题谈起，到科研结束发表论文为止，全书共五篇十七章，三十余万字，详尽阐述了科学研究的选题原则和依据，及进行各种科研的程序和方法。这本书以“导”为出发点，对科学研究的全过程进行了条理分明的方法指导，为科学研究经验不足者引路；以“论”为精髓，对研究方法进行了深入浅出、较为系统地探讨，给从事科研的人员以理论上的启迪；以应用为目的，把理论与实践紧密结合，帮助科研人员广

开思路，少走弯路，具有鲜明的科学性、系统性、完整性和实用性。该书的出版，必将为我省的科学研究和科技事业的发展产生积极的影响。

在此书出版之际，我高兴地写了上面的话，以和作者及广大读者共勉。

王光美  
1994.2.15

## 目 录

|                    |      |
|--------------------|------|
| 绪 论                | (1)  |
| 一、科学研究的概念和意义       | (1)  |
| 二、科学研究的特点          | (8)  |
| 三、科学的分类            | (14) |
| 四、科学研究方法的概念和意义     | (23) |
| 五、科学研究方法的发展        | (27) |
| 六、科学研究的过程          | (33) |
| 第一篇 科学研究的准备        | (41) |
| 第一章 课题的选择          | (42) |
| 一、课题选择的意义          | (42) |
| 二、课题来源             | (45) |
| 三、选题的基本原则          | (49) |
| 四、课题选择的方法          | (56) |
| 第二章 假设和假说的提出       | (69) |
| 一、假设和假说的概念及意义      | (69) |
| 二、假设和假说的特点         | (72) |
| 三、假设与假说提出的原则、过程及方法 | (78) |
| 第三章 科研计划的制订与课题申报   | (94) |
| 一、科研计划的类型          | (94) |
| 二、制定科研计划的准备工作      | (96) |



---

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 三、制定科研计划的要求·····     | (115) |
| 四、科研计划的内容·····       | (120) |
| 五、课题的申报·····         | (135) |
| 第二篇 科学研究的实施 ·····    | (141) |
| 第四章 调查与考察·····       | (143) |
| 一、调查的概念及意义·····      | (143) |
| 二、调查的要求·····         | (144) |
| 三、调查的方法·····         | (148) |
| 四、考察·····            | (168) |
| 第五章 观察与观测·····       | (173) |
| 一、观察与观测的概念及意义·····   | (173) |
| 二、观察与观测的特点·····      | (176) |
| 三、观察的要求·····         | (184) |
| 四、观察的类型和方法·····      | (188) |
| 第六章 实 验·····         | (199) |
| 一、实验的概念和意义·····      | (199) |
| 二、实验的特点·····         | (203) |
| 三、实验的类型和方法·····      | (207) |
| 四、实验的要素与结构·····      | (216) |
| 五、实验实施的过程·····       | (218) |
| 六、实验结果的处理·····       | (224) |
| 第三篇 科学研究中的资料分析 ····· | (227) |
| 第七章 科学判断·····        | (228) |
| 一、科学判断的概念·····       | (228) |

---

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| 二、科学判断的原则·····               | ( 229 )        |
| 三、科学判断的种类·····               | ( 232 )        |
| <b>第八章 归纳与演绎·····</b>        | <b>( 240 )</b> |
| 一、归纳推理·····                  | ( 240 )        |
| 二、演绎推理·····                  | ( 251 )        |
| 三、归纳与演绎推理的相互关系及局限性 ···       | ( 256 )        |
| <b>第九章 比较、分类与类比·····</b>     | <b>( 261 )</b> |
| 一、比较·····                    | ( 261 )        |
| 二、分类·····                    | ( 274 )        |
| 三、类比·····                    | ( 283 )        |
| <b>第十章 分析与综合·····</b>        | <b>( 295 )</b> |
| 一、分析·····                    | ( 295 )        |
| 二、综合·····                    | ( 303 )        |
| 三、分析与综合的辩证关系·····            | ( 306 )        |
| 四、分析与综合在科学研究中的应用·····        | ( 310 )        |
| <b>第四篇 应用技术开发的研究方法 ·····</b> | <b>( 314 )</b> |
| <b>第十一章 应用技术开发的研究方法·····</b> | <b>( 317 )</b> |
| 一、应用技术开发研究的概念·····           | ( 317 )        |
| 二、应用技术开发研究的特点·····           | ( 319 )        |
| 三、应用技术开发研究的一般原则·····         | ( 323 )        |
| 四、应用技术开发研究的一般过程·····         | ( 330 )        |
| <b>第十二章 发明的方法·····</b>       | <b>( 344 )</b> |
| 一、发明的概念·····                 | ( 344 )        |
| 二、发明的过程·····                 | ( 348 )        |
| 三、发明的方法·····                 | ( 358 )        |

---

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 第十三章 试验与设计      | (381) |
| 一、技术试验          | (381) |
| 二、技术设计          | (386) |
| 第五篇 科技成果的鉴定与推广  | (390) |
| 第十四章 科技成果的鉴定及评价 | (391) |
| 一、科技成果鉴定的意义     | (391) |
| 二、科技成果的类别       | (393) |
| 三、科技成果鉴定的程序     | (395) |
| 四、科技成果的评价       | (403) |
| 第十五章 科技成果的奖励    | (421) |
| 一、科技成果奖励的意义     | (421) |
| 二、科技成果奖励的种类     | (423) |
| 第十六章 科技成果的推广应用  | (462) |
| 一、科技成果的转移与技术市场  | (462) |
| 二、技术商品的范围       | (465) |
| 三、技术经营的形式       | (466) |
| 四、技术合同及其签订原则    | (467) |
| 五、技术合同的主要内容     | (469) |
| 第十七章 科技论文写作     | (472) |
| 一、科技论文的概念及分类    | (472) |
| 二、科技论文的结构与规范    | (475) |
| 三、科技论文的写作要求     | (483) |
| 四、科技论文写作步骤      | (486) |
| 参考文献            | (492) |
| 后    记          | (495) |

## 绪 论

当今世界，以科技为支柱的全方位竞争日益加剧，一个国家科学技术的发展速度将影响到其社会生产力的发展和综合国力的提高，影响到其在世界上的地位，也影响到社会主义和资本主义两种社会制度优胜劣汰的较量。可见，科学技术对于未来世界面貌及人类命运的影响是举足轻重的。

怎样发展科学技术，促进社会的发展和民族的腾飞？掌握科学研究方法是关键。什么是科学研究方法？它包含哪些内容？它在整个科学研究中的作用是什么？本书试图回答这些问题。

### 一、科学研究的概念和意义

#### （一）科学研究的概念

##### 1. 什么是科学

要懂得什么是科学研究，首先要了解什么是科学。科学，不同时期，不同学者有不同的认识。英国自然科学史专家斯蒂芬·梅森认为：“科学就是人类在历史中积累起来的，有关自然界的相互联系着的技术、经验和理论知识的不断发展活动。”美国科学史专家乔治·萨尔顿说，科学是“人类的真正有积累性和进步性的唯一活动”。著名生物学家达尔文在 1888 年提出了“科学就是整

理事实，以便从中得出普遍的规律和结论。”享誉科坛的科学家爱因斯坦则认为：“对于科学，就我们的目的来说，不妨把它定义为寻求我们感觉经验之间规律性关系的有条理的思想。”这些认识，都有一定的片面性和局限性，因为科学不仅包括自然，也包括社会和思维认识的过程。

我国主要辞书，把科学一词归纳为“关于自然、社会和思维的知识体系。它适应人们生产斗争和阶级斗争的需要而产生和发展，是实践经验的结晶。”从领域方面囊括自然、社会和思维过程，是比较全面的。

要全面地了解科学的含意，我们必须从以下几个方面来认识：

第一，作为科学，它是已被人们认识或正在探索的客观规律的学问。从这一点出发，科学首先是认识世界，发现其规律性，在经历形成、发展、成熟的过程后，具有系统的专业术语，稳定的基本概念。这是科学最根本的一个特征。

第二，从认识论的角度来看，科学来源于实践，它是实践经验、感性认识的高度概括和升华，是成熟的、系统化了的经验和理论，其本身的规律和原理可以形成完整的理论体系。所以，一般的经验和知识还不等于科学，是有待于深化和提高了的复合信息。

第三，从科学的目的来说，科学不仅是为了认识世界，更重要的是改造世界。科学中成熟的专业方法和技术、定律、公理、公式、数学模型都是客观规律的定型的反映，可以物化为改造世界、指导实践的第一生产力。

综上所述，我们可以把科学的概念归纳为“科学是关于事物发展客观规律的学问。它来源于实践而指导实践，是系统化了的

成型理论和技术、方法。”

## 2. 什么是技术

科学研究，离不开技术和方法，那么什么是技术？技术是对已有理论的应用和物化过程。它包括工程设计、产品研制、工艺流程和实验测试等方面的操作过程和技能。如激光技术、电工技术、作物栽培技术等。从广义上讲，技术还包括相应的生产设备。

通俗地讲，科学是系统地回答“是什么”和“为什么”的理论问题，而技术则主要是回答“做什么”和“怎么做”的具体技能问题。在科学发展的历史方面，技术开始是独立于科学之外的一门学问，并且比科学产生的历史还早的多。原始人很早就掌握了制造工具的技术。几千年前，人们就发明了水轮和风车，而其科学原理出现在后。当前，随着社会发展和科学的进步，科学理论的应用非常迅速，理论与技术之间的距离越来越短，科学技术转化为生产力的速度越来越快，二者互相依存，共同发展，科学技术一体化已成为科学技术腾飞的基础。

## 3. 什么是科学研究

对科学研究一词的解释，不同国家不同学者大致相同。英国牛津大辞典中解释为：“为发现某些事实，通过熟思与钻研而进行的查寻与探索工作。”日本计划管理学家内野晃提出：“科学研究工作就是追求真理、探索学问的行为。”美国资源委员会则解释为：“科学研究工作是科学领域中的探索和应用，包括对已经产生的知识的整理、统计图表及其数据的收集、编辑分析研究工作。”马克思、恩格斯对科学、科学研究的性质及方法进行了综合性的归纳，并在《神圣的家族》一文中写道：“科学是实验的科学，科学就在于用理性方法去整理感性材料。归纳、分析、比较、观察和

实验是理性方法的主要条件。”也就是说，科学研究是通过观察、实验、比较、归纳等方法，取得感性材料，再把这些材料上升到理性的高度。用我们现在的话来讲，科学研究，就是人们对尚未掌握的某学科领域里有关理论或攻关技术的探讨。水平较高的、能代表该学科领域前沿水平的科学研究是实现生产力新突破的关键。

## （二）科学研究的意义

科学研究对社会的发展和人类的进步具有重要作用。科学研究可以探索自然和社会的奥秘，促进科学理论的发展，是富国强民的基础。

### 1. 科学研究是探索自然规律和社会奥妙的强大武器

在人类历史的长河中，随着生产力和社会的发展，人们在与自然作斗争的漫长过程中，逐渐摸索到了探索自然和社会奥秘的方法，掌握了科学研究这个武器。科学研究这个认识客观事物的方法被人掌握之后，就获得了无数的成果，成为推动科学、经济和社会前进的强大动力。同时，随着科学的进步与社会的发展，科学研究的深度与广度大大提高，其威力和作用也愈来愈突出。有人断言，今后世界各国发展的竞争就是科学研究的速度和科学发展的竞争。

人类已经有 200 多万年的历史，但近代科学的发展仅有 400 多年。特别是进入 20 世纪以来，科学研究已成了人们探索自然发展和社会奥秘的强大武器，使人们对自然的认识能力、改造能力和控制能力都有了很大提高。在宇宙空间方面，人们已可以观察到距地球 200 多亿光年的星体。昔日仅为神话的“广寒宫”，如今人们已经登门拜访数次。21 世纪，人们将开始到火星旅行。2001 年，美国将陆续发射几个“火星漫游者”，水星、金星、木

星、土星、慧星探测器已经或将要发射。尤列西斯探测器将在1994年飞越太阳南北极，对太阳表面进行全面观测和三维分析。在微观世界方面，科学工作者已深入到核子内部，探索研究亚核层的运动规律。考古学家，已追溯到4000多万年前人类祖先是怎样生活的。地球物理学家已直接了解到距地表14km深处的地质构造。具有智能的机器人已经问世。巨型计算机运算速度达到每秒钟百亿次，第一台激光计算机又使最先进的计算机的计算速度提高千倍以上。在生物学方面，基因工程正在向控制人的自身的基因方向前进，细胞融合创造生物新品种已经问世……。用于听觉和视觉的传播媒介，使世界变的越来越小，人们彼此的距离大大缩短了。在中国可以看到巴塞罗那世界奥运会的现场实况，看到在洛杉矶中国女排夺冠的激动人心的场面。面临这一切变化，使人们感到科学研究的成果已渗透到各个领域，各个方面。

科学的力量还在推动着人类社会的进步，进步的人类已认识到科学的力量。因此，每一个国家，每一个社会集团，每一个生产部门，都把科学研究作为一项战略投入来进行。

## 2. 科学研究是促进科学理论发展的根本途径

科学研究最重要的作用就是发展科学理论。科学理论来源于实践并指导实践，先进的科学理论能带来技术的变革和生产的飞跃，没有先进的科学理论，应用和开发技术就成了无源之水，无本之木。1865年，奥地利遗传学家孟德尔提出了豌豆杂交遗传过程的基本法则的理论后，丹麦遗传学家约翰逊与美国遗传学家摩尔根相继提出了基因学说。这些遗传理论的新发展，丰富了人类的知识宝库，带来了世界良种培育的新突破。

先进的科学理论，是科技工作者从事艰苦的创造性研究工作



所取得的成果。不同时期，不同地域，不同学科，不同国家的科学研究成果，从不同角度和侧面丰富了人类的知识宝库，促进了科学理论的发展，推动了人类社会的进步。

### 3. 科学研究是一个国家和民族兴旺发达的基础

科学研究，对于一个国家一个民族来说是十分重要的。一个国家诸方面科学研究的深度和广度，影响着其社会生产力的发展和综合国力的提高，影响着其在世界上的地位。首先，一个国家要存在，要发展，就要有强大的国防力量做基础，而最先进的科研成果首先应用于国防方面。在古代，由于科学技术不发达，用于一个国家防御后盾的武器上有简单的刀和剑之类，战争的胜负主要取决于人的力量和意志的强弱。在科学技术飞速发展的今天，各种高效能的杀伤武器层出不穷，海湾战争成了现代化武器的展示场，隐形飞机、核导弹、核潜艇、洲际导弹、航天飞机、侦察卫星等高科技的成果各司其能，战争的胜负除了取决于其性质之外，就是取决于武器性能的先进程度，其次才是人的意志和力量的对比。

科学研究是综合国力提高的基础。科技兴国、科技兴邦，从本质上讲就是把先进的科研成果推广和应用于工农业生产，使其尽快地转化为直接生产力的过程。

科学技术是第一生产力。蒸汽机的发明，能使原来能源不足的世界发生翻天覆地的巨大变化，带来工业革命的大发展，使原来一度萎靡的冶金、纺织、矿藏开采等新兴工业面貌一新，引起第一次工业革命。来源于工农业实践中的先进的科研成果，一旦应用于生产，潜在的生产力就能转化为直接的生产力，创造巨大的物质财富，这是已为实践所证实或正在证实的事实。

政治经济学理论指出，构成生产力的三要素是人、生产工具