

宋子成 编著

通用科学方法三百种

中国科技咨询服务中心
预测开发公司

通用科学方法三百种

宋 子 成

中国科技咨询服务中心

预 测 开 发 公 司

一九八四年四月

目 录

前 言	(1)
经验方法	(6)
观察方法	(6)
直接观察方法	(11)
间接观察方法	(12)
质观察方法	(13)
量观察方法	(13)
自然观察方法	(14)
实验观察方法	(14)
实验方法	(15)
判决实验方法	(16)
验证实验方法	(17)
结构分析实验方法	(17)
定性实验方法	(17)
定量实验方法	(18)
对照实验方法	(19)
析因实验方法	(20)
中间实验方法	(20)
急性实验方法	(21)
慢性实验方法	(21)
模拟方法	(21)
直观模仿和仿制方法	(23)
工具仿制方法	(23)
机器仿制方法	(24)
工艺技术仿制方法	(24)
模拟实验方法	(24)
物理模拟方法	(25)
生理模拟方法	(26)
病理模拟方法	(26)
数学模拟方法	(26)
合作方法	(27)
品质圈方法	(29)
群体外向方法	(30)
接力赛方法	(32)
粗估方法	(34)

逐步逼近方法.....	(35)
情报整理方法.....	(40)
调查研究方法.....	(41)
典型取样方法.....	(41)
随机取样方法.....	(42)
科学化调查方法.....	(42)
理论方法.....	(43)
分析方法.....	(43)
分析比较方法.....	(45)
元过程分析方法.....	(46)
ABC分析方法.....	(46)
综合方法.....	(47)
拼块方法.....	(48)
抽象方法.....	(50)
比较方法.....	(51)
纵向比较方法.....	(52)
横向比较方法.....	(52)
理论与事实比较方法.....	(52)
分类方法.....	(53)
现象分类方法.....	(53)
本质分类方法.....	(54)
聚类分析方法.....	(54)
变更问题方法.....	(55)
转换方法.....	(56)
立体交叉方法.....	(56)
百家争鸣方法.....	(56)
思维方法.....	(58)
抽象(逻辑)思维方法.....	(58)
推理方法.....	(58)
形式逻辑推理方法.....	(60)
演绎推理方法.....	(60)
直接推理方法.....	(61)
根据对当关系的直接推理方法.....	(62)
由一个判断之真推出另一判断之真方法.....	(62)
由一个判断之假推出另一个判断之假方法.....	(63)
由一个判断之真推出另一个判断之假方法.....	(63)
由一个判断之假推出另一个判断之真方法.....	(63)
根据判断变形的直接推理方法.....	(63)

换质方法	(64)
换位方法	(64)
换质位方法	(65)
附性方法	(65)
间接推理方法	(66)
直言三段论方法	(66)
复合推理方法	(67)
连锁推理方法	(67)
带证式方法	(68)
假言推理方法	(68)
充分条件假言推理方法	(69)
必要条件假言推理方法	(69)
充分必要条件假言推理方法	(70)
纯粹假言推理方法	(71)
选言推理方法	(72)
不相容的选言推理方法	(72)
相容的选言推理方法	(73)
二难推理方法	(74)
联言推理方法	(75)
关系推理方法	(76)
对称性关系推理方法	(76)
传递性关系推理方法	(77)
归纳推理方法	(77)
完全归纳推理方法	(79)
不完全归纳推理方法	(80)
简单枚举归纳推理方法	(81)
科学归纳推理方法	(82)
求因果关系归纳推理方法	(82)
求同方法	(83)
存异方法	(84)
同异并用方法	(85)
剩余方法	(86)
共变方法	(87)
条件归纳推理方法	(87)
数学归纳推理方法	(88)
数学归纳演绎方法	(88)
尝试探索方法	(90)
经验归纳方法	(91)

递推方法·····	(92)
“解剖麻雀”方法·····	(94)
类比推理方法·····	(94)
简单共存类比方法·····	(98)
因果类比方法·····	(98)
对称类比方法·····	(99)
协变类比方法·····	(100)
综合类比方法·····	(101)
传统类比方法·····	(101)
模型类比方法·····	(102)
机械类比方法·····	(102)
辩证逻辑推理方法·····	(103)
典型归纳推理方法·····	(103)
比拟推理方法·····	(104)
对比推理方法·····	(105)
二者择一推理方法·····	(107)
预见性推理方法·····	(108)
回溯性推理方法·····	(109)
证明方法·····	(110)
直接证明方法·····	(112)
间接证明方法·····	(112)
反说证明方法·····	(112)
选择证明方法·····	(113)
实践证明方法·····	(113)
逻辑证明方法·····	(114)
归纳证明方法·····	(114)
演绎证明方法·····	(115)
反驳证明方法·····	(115)
直接反驳方法·····	(115)
列举事实方法·····	(116)
归谬方法·····	(116)
引伸出假判断方法·····	(116)
引伸出与其相矛盾的判断方法·····	(117)
引伸出两个相矛盾的判断方法·····	(117)
悖论方法·····	(117)
间接反驳方法·····	(118)
虚假论证方法·····	(119)
归纳反驳方法·····	(119)

演绎反驳方法·····	(119)
证伪方法·····	(119)
验证方法·····	(120)
直接验证方法·····	(121)
间接验证方法·····	(122)
大海捞针方法·····	(123)
对称方法·····	(123)
背逆方法·····	(124)
两极性背逆方法·····	(125)
对称性背逆方法·····	(126)
属性背逆方法·····	(127)
层次性背逆方法·····	(129)
外推方法·····	(130)
结构方法·····	(130)
综摄方法·····	(131)
检核方法·····	(131)
假说方法·····	(131)
扶正祛邪方法·····	(134)
祛邪扶正方法·····	(134)
正邪兼顾方法·····	(134)
模型方法·····	(135)
物质模型方法·····	(135)
物质模型实验方法·····	(136)
想象模型方法·····	(138)
想象模型实验方法·····	(139)
形象模型方法·····	(140)
符号模型方法·····	(141)
混合模型方法·····	(141)
逻辑和历史统一方法·····	(141)
数理逻辑方法·····	(142)
公理方法·····	(143)
形式化公理方法·····	(145)
递归方法·····	(145)
形象 (直感) 思维方法·····	(145)
形象化方法·····	(146)
想象方法·····	(146)
滤斗净化方法·····	(147)
图示方法·····	(149)

灵感(顿悟)思维方法.....	(150)
灵感方法.....	(150)
创造与逻辑思维决策方法.....	(152)
希望点列举方法.....	(155)
缺点列举方法.....	(155)
特性列举方法.....	(155)
智力激励方法.....	(155)
意识导引方法.....	(156)
移植方法.....	(158)
机遇方法.....	(160)
数学方法.....	(163)
误差理论与实验数据处理方法.....	(166)
计算平均速度的方程式方法.....	(166)
计算平均速度的几何平均方法.....	(167)
统计插值方法.....	(167)
拉格朗日插值方法.....	(168)
线性插值方法.....	(168)
运筹学方法.....	(168)
线性规划方法.....	(171)
非线性规划方法.....	(172)
对策论方法.....	(173)
排队论方法.....	(174)
搜索论方法.....	(176)
存储论方法.....	(177)
图论方法.....	(179)
优选统筹方法.....	(183)
优选方法.....	(183)
统筹方法.....	(184)
单因素方法.....	(188)
平分方法.....	(188)
0.618方法.....	(189)
分数方法.....	(193)
抛物线方法.....	(194)
多因素方法.....	(196)
坐标轮换方法.....	(196)
平行线方法.....	(197)
爬山方法.....	(198)
网络图方法.....	(199)

网络分析技术方法·····	(200)
要径方法·····	(200)
成本计划评审方法·····	(200)
概率统计方法·····	(201)
概率论方法·····	(201)
数理统计方法·····	(202)
统计方法·····	(203)
统计分组方法·····	(204)
平衡分析方法·····	(205)
相关分析方法·····	(206)
直线相关分析方法·····	(207)
抽样方法·····	(207)
整群抽样方法·····	(208)
重复抽样方法·····	(209)
不重复抽样方法·····	(209)
纯随机抽样方法·····	(209)
机械抽样方法·····	(209)
类型抽样方法·····	(210)
蒙特卡洛方法·····	(210)
推算方法·····	(211)
直接换算方法·····	(212)
系数修正方法·····	(212)
等值变换方法·····	(212)
计量方法·····	(212)
管理科学运算简化方法·····	(213)
教育测量学方法·····	(213)
预测方法·····	(214)
定性预测方法·····	(217)
直观方法·····	(217)
德尔菲预测方法·····	(217)
目的预测方法·····	(219)
相互影响矩阵方法·····	(220)
包络曲线预测方法·····	(220)
形态分析预测方法·····	(221)
起源预测方法·····	(222)
主观概率预测方法·····	(224)
预期调查方法·····	(224)
定量预测方法·····	(225)

时间数列分析方法	(225)
时间数列分解方法	(226)
移动平均数方法	(226)
加权移动平均数预测方法	(227)
指数修匀预测方法	(227)
一次指数平滑方法	(228)
二次指数平滑方法	(228)
三次指数平滑方法	(228)
趋势预测方法	(228)
直线型趋势预测方法	(229)
指数曲线型趋势预测方法	(230)
抛物线型趋势预测方法	(231)
半平均数方法	(232)
最小平方方法	(233)
商情指标分析方法	(234)
简单平均方法	(235)
幼稚的预测方法	(236)
假定不发生任何变动时的预测方法	(236)
假定有固定的绝对变动时的预测方法	(237)
假定有固定的相对变动或变动率时的预测方法	(237)
因果关系分析方法	(237)
回归分析方法	(237)
一元线性回归方法	(238)
二元线性回归方法	(240)
非线性回归方法	(241)
自相关分析方法	(242)
分步回归分析方法	(242)
虚拟变数方法	(242)
经济计量模型方法	(243)
投入产出分析方法	(245)
单变量预测方法	(247)
多变量预测方法	(247)
点值预测方法	(247)
区间预测方法	(247)
定时预测方法	(248)
概率预测方法	(248)
马尔可夫预测方法	(249)
技术预测方法	(251)

再预测方法.....	(251)
模糊数学方法.....	(252)
电脑方法.....	(255)
事物属性方法.....	(257)
系统方法.....	(257)
控制论方法.....	(261)
大系统方法.....	(263)
事务处理系统方法.....	(264)
信息方法.....	(266)
反馈方法.....	(267)
生态学方法.....	(268)
意识调整反馈方法.....	(270)
机体入静方法.....	(271)
功能模拟方法.....	(273)
智能模拟方法.....	(275)
仿生方法.....	(276)
人体运动仿生方法.....	(277)
黑箱方法.....	(279)

前言

※※※※※※※※
※ 掌握科学方 ※
※ 法的必要性 ※
※※※※※※※※

出版一本对各行各业都实用的，介绍各种通用科学方法的普及性的书，可以说是来自科学研究及其它专业领域的需要。

初次踏上科学研究沙场的新兵，往往感到一时难于找到合适的科学方法投入选题的研究。确实，“初期研究的障碍，乃在于缺乏研究法”（巴甫洛夫语）。驰骋科研沙场多年的老将更是倾心于对新出现的科学方法的探索：这是因为他们晓得“认识一种天才的研究方法，对于科学的进步……并不比发现本身更少用处。”（拉普拉斯：《宇宙体系论》）这是因为他们深知“科学是随着研究法所获得的成就而前进的。研究法每前进一步，我们就更提高一步，随之在我们面前也就开拓了一个充满着种种新鲜事物的、更辽阔的远景。”（巴甫洛夫语）

科学方法不仅仅为科学研究所利用，社会上各行各业都是需要使用科学方法的。诸如，科技管理、生产管理、经济管理、企业管理、咨询预测、规划设计、检测化验、情报信息、指挥作战、侦缉破案等项工作，欲求效益高、收益快都是离不开科学方法的。

无论做任何工作，都需要有一定的方法。“不解决方法问题，任务也只是瞎说一顿。”（毛泽东语）科学技术及其它专业工作者掌握和运用科学方法是绝对必要的。他们一旦获得适当的科学方法，便如鱼得水，势如破竹，从而顺利地触及欲求探索的事物的本质。

※※※※※※※※
※ 什么是通用 ※
※ 科学方法 ※
※※※※※※※※

本书定名为《通用科学方法》。也许有的读者会发问为什么叫“通用科学方法”？这是因为本书所包括的科学方法，对于自然科学和社会科学来说都是通用的。我国控制论学家钱学森教授对此发表过很精辟的见解，他说“认识论和方法论并非自然科学所独有，其它学科也离不开它们。”又说“在现代科学技术中所用的研究方法也逐渐统一了，不能区分自然科学的方法论和社会科学的方法论。”

※※※※※※※※
※ 方法分类 ※
※ 的标准 ※
※※※※※※※※

本书包括 300 余种科学方法。把这么多的科学方法胡乱地堆放在一起，是不便于查找的。况且，方法之间总有性质、根源、层次以及内容与形式上的异同，只有分类排列才能突出其特点便于人们认识。可是，对科学方法进行分类归档是一件很棘手的事情，完全驾驭它尚须时日。本书对方法的分类，只是为了便于读者熟悉、挑选方法，适当地区别方法之间的关系。其分类的科学性、系统性还有待于进一步探讨。

本书所收入的方法都是指可以适用于两个学科以上的方法，或者是有希望移植到其它学科、对其它学科有启迪作用的方法。笔者把这类可以跨学科使用的科学方法称为通用科学方法，相对来讲则把只适用于某一门学科的科学方法称为专用科学方法。这同国内某些著作把科学方法分为哲学方法、各门科学中一般研究方法和各门科学中特殊研究方法等三个层次是有区别的。通用科学方法可以把上述前两种方法包括在内，本书所说

的专用科学方法相当于上述第三种方法。由此不难看出，这里对科学方法层次的划分、既考虑到化繁为简，也适当保持了旧有划分的连续性。

本书也适当收入了形而上学的科学方法，诸如“机械类比方法”，因为在文献中偶尔会遇到类似的方法。把这类方法收入本书会有利于读者对正确的科学方法加深理解。

过去对科学方法内部类别的划分未形成约定俗成的标准。有的著作大致按经验方法、理论方法和逻辑方法归为三大类，有的著作还强调了数学方法。本书把通用科学方法划分为五大类别，即经验方法、理论方法、思维方法、数学方法和事物属性方法。

经验方法和理论方法是沿用下来的。

逻辑方法仍保留下来，但是归并到思维方法之内。在思维方法之下设抽象（逻辑）思维方法、形象（直感）思维方法和灵感（顿悟）思维方法三个亚类别。上述第一个亚类别就是指原来的逻辑方法，第二、第三个亚类别是新启用的术语。这三种亚类别“是以思维内在不同规律来划分的”（钱学森语）。这里把思维方法另立一个单独的类别，一方面是由于逻辑方法在科学研究中一直发挥着重大的作用，另一方面是由于一些科学方法（诸如：形象化方法、想象方法、滤斗净化方法、灵感方法、创造与逻辑思维决策方法、希望点列举方法、缺点列举方法、特性列举方法、移植方法、机遇方法和智力激励方法等等）是无法囊括在理论方法和逻辑方法之内的。这些方法在技术发明、科学创造和文艺创作等方面起着愈来愈大的作用。直到目前为止，人们对这些方法的机制还了解得甚少。人是怎样运用这些方法认识客观世界的，人在实践中得到的感觉信息是怎样在人的大脑中，存储和加工处理成为人对客观世界的认识的。经典认识论没有概括关于人脑活动细节的知识，因而应该启用思维科学出场来回答这样的问题。有鉴于此，把这些方法并入思维方法的形象（直感）思维方法和灵感（顿悟）思维方法两个亚类别之内是合情合理的事了。

数学方法是横断学科方法，种类之多，应用之广，是十分引人注目的，保留为一个类别实属必要。

还有一类横断学科方法（诸如：系统方法、控制论方法、信息方法、反馈方法以及黑箱方法等）在现代科学技术领域内占有举足轻重的地位。笔者把这类科学方法统称为事物属性方法，也单独列为一大类别，与其它四大类别并驾齐驱。

至于每一种科学方法在分类与层次上的内在联系，方法同形式的联系，方法同组织已获得的知识的方式的联系，在各节方法[结构]项目中都略有说明，在目录排列层次上也有所反映。

把通用科学方法内部划分为经验方法、理论方法、思维方法、数学方法和事物属性方法五大类别还算顺利，而具体落实到把每一种科学方法归并到那一类里，就遇到了许多摇摆不定的情况。本书对这些情况是怎样处理的，也在此向读者说明一下。

归属各异的方法——分析方法与综合方法，国内习惯上把这两种方法看作是理论方法。苏联方法论研究者什托夫则主张把这两种方法归并到经验方法之内。他认为诚然这两种方法已经靠近了理论层次，但是既然研究者是同事实打交道，并对事实进行加工，

总的说来这类方法还处在科学认识的经验层次上。笔者还是把这两种方法划入理论方法之内。

同源异质的方法——功能模拟方法、智能模拟方法和仿生方法，都是由模拟方法派生出来的，有着共同的根源。可是，上述三种方法是模拟方法从低级发展到高级阶段的产物，这三种方法在质上都获得了飞跃，它们对客体的模拟已从局部的、表面的深入到全局的、本质的。本书把模拟方法划入经验方法之内，如果把上述三种方法仍然留在经验方法之内，也是可以自圆其说的。但是，考虑到这三种方法已经深入到对事物属性的认识，还是把这三种方法归入事物属性方法之内，笔者认为为了突出这三种方法的本质，如上处理也是适当的。

同根同质的方法——有一类方法有着共同的根和相同的质，则按溯源追本的原则归类。例如，递归方法是数理逻辑方法的演变形式之一，本书中把数理逻辑方法划入思维方法类别的抽象（逻辑）思维方法亚类别之内，考虑到递归方法已发展为非逻辑学的公理系统，但是其质并没发生变化，故还留在思维方法之内，而不划入数学方法之内。

复合的方法——分析比较方法，是分析方法与比较方法的结合体。凡是遇到类似情况，主要考虑主次之分。笔者认为在分析比较方法当中还是分析方法的成分占主导地位，故划归到分析方法之内。

表里不一的方法——“解剖麻雀”方法是约定俗成的沿用已久的科学方法。这一方法从表面上看是分析方法，可是究其实质则是归纳方法，故列入归纳推理方法之内。

解释同一事例的不同方法——物理学家狄拉克和安德森关于反粒子的理论预言及其实验发现的事例，在学术界曾有人提炼为三种不同的方法加以解释。有人认为，他们运用的是对称方法；也有人认为，他们使用的是对称类比方法；近来国内又有人把他们所使用的方法提炼为对称性背逆方法。笔者把这三种方法都收入本书，认为这三种不同的解释正是表明了人们的认识是由浅入深的。但是对这三种方法的归类还是各归各类，对称方法和对称性背逆方法归并到思维方法之内，对称类比方法则归并到理论方法之内。

※※※※※※※※ 每个科学方法自成一节，每节下设项目分解叙述。项目有：提要、结构、示例、解释、特点、要求、成果、教训、评价、历史渊源、应用范围、留待探索的问题、参考、参考文献等十四个，项目都是放在方括号内，另起一行。

一般来说，读者想熟悉一个方法，一次阅读完整节的文字似不必要，尤其是文字较长的节，可挑选有关项目阅读，各取所需。挑选项目时要注意每个项目所包含的内容，以便对号入座。

〔提要〕阐明方法的定义或经过压缩的内容概述。

〔结构〕说明方法还有什么别称，说明方法的构成、性质以及与整群方法在层次上的内在关系，也阐明方法同形式的联系。

〔示例〕就是举例说明，或者是实例，或者是编写的例子。

〔解释〕是对如何使用一种方法的说明，或对项目较少的节的次要内容的叙述。

〔特点〕是对一种方法突出方面的说明。

〔要求〕是指对运用方法的前提、条件等方面的愿望。

〔成果〕阐明运用该方法在历史上所取得过的收获。

〔教训〕阐明前人运用该方法失败的事例。

〔评价〕阐明一种方法的分量、作用、长处及短处等。

〔历史渊源〕叙述一种方法产生的历史条件及发展的沿革。

〔应用范围〕阐明一种方法适用的范围，或对适用范围的设想。

〔留待探索的问题〕阐明在科学史上曾经运用该方法尚未能解决的课题，或对方法机制、作用的探讨。

〔参考〕是指对相关节、项目的参考，或提供的题外的补充性材料。

〔参考文献〕包括引文的出处，编写用的参考材料，或对正文的某种说明。

每种方法所包括的项目不一定是齐全的，这是由每种方法的重要性、地位、使用率所决定的。多数方法都包括提要、结构、示例、解释等主要项目。

每节方法对项目次序的排列是按读者初次接触在理解方面的自然顺序排列的，这种排列既照顾到认识上由浅入深的过程，也照顾到理解上的层次性。读者想了解一种方法的梗概，只浏览一下〔提要〕就足够了；如果想深入了解，那就要按项目顺序阅读。如果读者对某一节方法不是初次接触，已有相当的了解，那末挑选项目阅读则较为适当。

本书把一节方法分解成如此细致的项目加以叙述，不是一气所能呵成的，颇费功夫。那末，为什么还要枉费如许的工力呢？书是给读者用的，一切要为读者着想：以最节省的时间获得欲求的知识，这才是高效益。时间就是一切，节省了时间就等于增多了可资利用的时间，让读者在文字的大海里捞针，是“无端的空耗别人的时间，其实是无异于谋财害命”（鲁迅语）。还是由笔者一人大海捞针，读者用针吧！现代人无不感到时间的节拍加快了：要掌握的知识之多，可利用的时间则相对的之少。往往一本数十万字的书拿在手头，真有些胆怯。本书在写法上的尝试，试图为读者打消这种胆怯感。读者可根据自己的时间“量体裁衣”。如果读者想熟悉一下预测方法，那您只读每节的〔提要〕就可以选择到所要用的方法了。在本书中预测方法有五十余种，读者不需要全读。先想一下，您要查寻什么内容的预测？是定性、定量、定时，还是技术、市场、商情。弄清楚这些之后，读者在目录里立刻就会找到所要挑选的方法，一目了然。

※※※※※※※※ 获得过诺贝尔医学和生物学奖的学者巴甫洛夫，认为科学方法要
※ 准通用科 ※ 不断地补充新鲜血液，因此他呼吁“我们头等重要的任务乃是制定研
※ 学方法 ※ 究法”。笔者也认为，科学的存在与发展是以科学方法的创造与变革
※※※※※※※※ 为先决条件。为此，本书也收入了学术界刚刚从科学史料中提炼出来的通用科学方法，诸如：背逆方法、两极性背逆方法、对称性背逆方法，属性背逆方法和层次性背逆方法等。笔者也特意提炼出一些“通用科学方法”收入此书，作为探讨。这些科学方法在它们没有被科学实践反复验证之前，加入通用科学方法行列还不很够格，故称为“准通用科学方法”。书中的粗估方法是从社会实践中提炼出来的，拼块方法是从谍报科学中提炼出来的，这两种方法都是约定俗成的方法。扶正祛邪方法、祛邪扶正方法和正邪兼顾方法，是从祖国传统医学提炼出来的，这三种方法理应跨出本学科发挥更大的作用。意识导引方法、意识调整反馈方法和机体入静方法，是从祖国气功领域中提炼出来的。气功是古老的，人们对其机制的认识则是年轻的，笔者是壮着胆子把

它们收入本书的。运动仿生方法则是从气功、保健体操和印度瑜珈功提炼出来的；仿生物动作为人类服务这种方法古今中外早已有之，本书中为这种方法定了名。这些方法还很粗糙，不够成熟，只是想为有意探求新方法的读者，推荐一些素材，先见面熟悉一下。至于如何使这些“准通用科学方法”脱颖而出，还有待于热心人的科学实践。笔者只是把这些准通用科学方法奉献给读者，让这些方法在科学实践中受到鉴别、判断和洗礼。

※※※※※
※ 文献
※ 引入
※※※※※

笔者是在前人大量劳动成果的基础之上着手本书的。曾从浩如烟海的著作里吸取了丰富的营养。在写作中曾大量地博引群书，在每节的〔参考文献〕项目中都分别加以注明，可是难免挂一漏万。笔者对凡是引证过其著作的、对凡是依据其著作编写的、对凡是参考过其著作的、对凡是于本人的见解有所启发的作者，表示由衷的感谢！可以说这本书也凝结着他们的心血。

※※※※※
※ 欢迎
※ 指正
※※※※※

当笔者开始熟悉为数众多的杂志上的论文、专著，以及学术座谈会、讨论会和会议资料时，愈来愈感到力不从心。这是由于科学知识在不断地刷新，新方法伴随着重大科技成果层出不穷，而旧方法也随着应用者的实践赋予了新的含义；这是由于为了熟悉这些方法，需要具备着哲学、科学史、逻辑学、方法论等许多学科的专门知识。方法论是多学科的综合，对这些方法的理解、分类和评价难度很大，可想而知了。书稿虽几经波折，最后还是下决心把整理出来的科学方法写成本书。任何一本书的笔者，无不希望使自己的劳动成为完美的作品。然而由于笔者的水平有限，涉及到的专业知识又如此之多，疏虞之处在所难免。如果读者能随时给予指正，则不胜感激！

※※※※※
※ 致
※ 谢
※※※※※

本书在准备出版的过程中，数学方法和事物属性方法两部分初稿，曾请中国科学院应用数学研究所张锁春同志阅读，他对数学部分的结构安排提出过有益的建议，《预测》杂志总编辑霍俊同志、常务副总编辑董福忠同志也对本书编辑工作颇为热心，在此一并表示感谢。

作者

一九八三年九月

于北京

经验方法

〔提要〕 为建立间接性的理论知识，而对原始材料进行观察、实验、调查、积累和确定等，并直接同科学实践，同对象、工具和仪器等手段活动的各种形态相联系着的获取感性材料的一类科学方法，称为经验方法。

〔结构〕经验方法是通用科学方法五大类别之一。

观察方法

在研究工作中养成良好的观察习惯比拥有大量学术知识更为重要，这种说法并不过分。——贝弗里奇（英国科学家）

对你所要表现的东西，要长时间很注意地去观察它，以便发现别人没有发现过和没有写过的特点。——福楼拜（法国作家）

〔提要〕人们通过感觉器官感受外部的各种刺激，逐步形成对周围现象与事物的印象，了解各现象与事物之间的关系，称为观察。这种观察只是一种盲目的被动的感受过程，科学的观察是在一定的思想指导下的有目的的主动的观察。

观察方法是指研究者对运动着的自然界中各种物质形式的直观反映或描述。直观反映是指观察只是将各种事物呈现的性质、状态、数量等因素直接表达出来。

科学观察的目的在于考察客观现象，记录事实，揭露矛盾，为分析和解决矛盾提供科学资料。

任何联系实际的科学研究都始于观察。就连抽象的数学也不例外。数学中的概念和公理也是来源于对客观实际的观察。

事实是思维活动的“原材料”，观察则是科学研究的前提条件。一个人不具备观察力而要成为科学的人是难于想象的。组成观察方法的因素，包括客观性、细致性、灵敏性、深刻性、完整性、集中性和坚持性。一个人的观察能力是同其生理素质、经验积累和知识水平以及思维方法相联系的。这种能力还能够通过实践培养和发展。观察水平随着科学技术手段的发展而提高。在科学观察中，始终要注意防止谬误，避免误差，确保观察的客观性。

〔结构〕观察方法是最基本的经验方法。

〔示例〕“拉曼效应”就是通过观察方法发现的。印度有位物理学家叫拉曼，他乘轮船回国途经地中海，为美丽的大海陶醉了。此事发生在1921年。过后他说：“那时，我对自然界的景象产生了一种奇异的感觉。我被深蓝色的海洋迷住了。”可是，这位科学家并没有因此诗兴大发，而是冷静地思索着它所观察到的自然现象。他想到的是科学上的问题，他认为这种深蓝色的海水，必定是由某种光散射引起的。返回印度后他立即和他的同事们开始了对光的散射现象的实验研究，结果发现了后来以他的姓氏命名的