

科学家论方法

周林殷登祥 张永谦 主编

第二辑

内蒙古人民出版社

科学家论方法

第二辑

周 林 殷登祥 张永谦 主编

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 呼和浩特市印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 11.625 字数: 289 千

1985年7月第一版 1985年8月第1次印刷

印数: 1—3,500 册

统一书号: 2089·05 每册: 2.30 元

摸清研究方法的規律性，回顧過去解決問題成功的經驗，找出問題的關鍵所在，旁徵博引，取他人之所長，以補自己之所短，解決了一個問題，就總結一次，逐步提高能力，因循前進。

為「科學家設方法」第二輯題詞

蘇步青

科学史上有无数成功和失败的例子，
成败的关键在于思想方法和工作方法
是否对头。此书汇集了古今中外有突出
成就科学家的方法谈，对我国广大科技工
作者是一本有价值的参考书。

为“科学家谈方法”第二辑题词

谈家桢

真 知

于 光 远

科学家论方法，讲的是他本人在取得科学成果过程中的切身体会，讲的是经过他本人科学研究的实践检验过的东西，因此是可靠的知识，是真知。

有一般的科学方法论，它是放之四海而皆准的。其中有所有的科学工作者都公认的起码的科学方法，但是仍然需要引起人们的重视。例如，从事科学研究必须掌握大量准确的事实，必须进行合乎逻辑的推理等等。

也有我们马克思主义者坚持的辩证唯物主义的科学方法论。应该承认这是最科学的方法论，而且这种方法论也是在不断的发展之中。对于辩证唯物主义，有的科学家口头上不承认，但是当他们成功地进行研究取得成果时，所用的方法实际上是符合辩证唯物论的，只是不象我们马克思主义者那么自觉罢了。对于这一点，恩格斯在《自然辩证法》里有很精辟的议论。对于这种方法，我们当然要给以充分的重视。科学家论方法时，当他有能力把他的认识提高到哲学的高度时，就会讲出掌握这样的方法论的重要性。这是在他们有了切身的、成功的经验后才能讲出的话。这样的话就有比较大的说服力和感染力。这同没有实践经验的人空空洞洞地讲一些方法

论的道理对人们的启发和教育是不一样的。

同时，各个科学家所用的方法也往往带有他自己的个性，即讲一些对他自己来说领会得特别深刻的东西，运用得特别纯熟的东西。科学家讲这些方法时，也给人们以特别亲切感。我们不仅仅注意一般的科学方法，还会对科学家这些方法感兴趣。也会使得人们学到不少聪明。

其实，一般的科学方法论也是从科学家的这许许多多具体的经验中提升出来的。学习了这许许多多具体的经验，也就丰富了对辩证唯物主义一般科学方法论的认识。

内蒙古人民出版社的同志希望我在《科学家论方法》第二辑出版的时候，在正文前面写几句话，我就趁此机会对编辑出版和阅读这样的书的意义，发表上述的一些看法。

一九八五年二月二十日

写在《科学家论方法》

第二辑出版之前

方励之

我自知道并不具备为他人的书题词作序的资格，特别是为这本尽列圣贤之言的艺。殷、张两位编者执意要我写，我想可能是因为，他们受到当前潮流的左右，一定要找一个五十岁以下的中“青”年为之“装点”一下吧！不过，“装点”方法不是科学家的方法，不如借这个机会发表一点坦率的意见。

这“一点坦率”就是：不要迷信所谓的“最高”“指导科学研究的原则”，这种“最高原则”法不是科学研究的方法。诚然，在开始着手一项研究的时候，人们都很需要也很希望找到指导，找到可能的出发点，可能的探索方向。所以，研究者渴求的指导，其实质就是研究方法或研究途径。一种“指导原则”无非就是提供一种方法或一种途径。这对于任何研究工作自然都是需要的。问题只在于所谓“最高”。对于“最高”之类，我们都有过直接的感受，因此对它务必十分小心。

常听说，“哲学是科学研究的指导”。如果这句话的含义是，哲学可以提供有效的方法，是科学研究的有用工具，我是赞同的。如果它的含义是，哲学与科学的关系是指导者与被指导者的关系，我是不同意的，如果进而认为存在着指导科学研究的“最高”哲学原则，那就更是不恰当的。

它之所以“不恰当”，首先因为它不符合科学发展的史实。以物理学为例，它的发展曾得益于许多不同的哲学流派，而非

万能的“最高指导”的结果。开普勒追求行星运动的和谐，是从毕达哥拉斯主义那里得到的启示；牛顿坚持经验论来发展他的理论，以致整个经典物理学研究方法都涂有实在论的色彩；量子论的成功则应归属于实证论；广义相对论的创立有极明显的唯理论的印记；今天的物理学，正在追求着超对称，超统一，似乎又回复到开普勒对和谐的追求了。可见，物理学在寻找作为工具和方法的哲学时，从来也不拘泥于一种“最高哲学”。因为，工具的价值就在于使用，物理学家的标准是，哪一种哲学能提供有用的方法，就去用它，哲学与物理学之间的这种关系，爱因斯坦曾生动地描写过：

从一个有体系的认识论者来看，他（指物理学家）必定象是一个肆无忌惮的机械主义者；就他力求描述一个独立于知觉作用以外的世界而论，他象一个实在论者；就他把概念和理论看成是人的精神的自由发明（不能从经验所给的东西中逻辑地推导出来）而论，他象一个唯心论者；就他认为他的概念和理论只有在它们对感觉经验之间的关系提供出逻辑表示的限度内才能站得住脚而论，他象一个实证论者；就他认为逻辑简单性的观点是他的研究工作所不可缺少的一个有效工具而论，他甚至还可以象一个柏拉图主义者或毕达哥拉斯主义者。

可见，对于物理学家来说，哲学是他的一种工具，就象数学也是物理学家的一种工具一样。物理学中包容着许多种数学的贡献，却不存在一种“最高”的数学，物理学中包容着许多哲学的贡献，但也不存在一种“最高”的哲学。实际上，大凡是真正的科学，都不会自称为“最高”的。

我很欣赏本书编者的工作，他们提供给我们一分难得的科学方法论的素材，它是一份颇有价值的史料。它的价值之一就是证明，不仅物理学方法，而且其他学科的方法都包容着不同时代人类的创造，而不是某一种“最高原则”指导的结果。

我盼望着更早地看到本书的第三辑、第四辑，希望它提供更多的史料来证明，科学研究方法中的一条就是不盲从有什么万能的“最高”。所谓马克思主义哲学是“指导科学研究的最高原则和方法”这种说法本身就是同马克思主义的原则不自洽的，是一种盲从或无知。马克思主义也是一个时代的产物，它不可能替代前马克思时期的整个科学创造，虽然它吸收过这些创造成果；它也不可能概括今天的整个科学，科学的本性是发展的、创造的、不断超越自身的，对于马克思主义来说，也并不例外。

目 录

葛 洪.....江琳才 (1)

- 一、论学习..... (5)
- 二、论认识..... (8)
- 三、论观察..... (9)
- 四、论实验..... (10)
- 五、论本质和要领..... (12)
- 六、论器具..... (13)
- 七、论时机..... (15)
- 八、论因果..... (17)
- 九、论转化..... (17)

贾思勰.....张湘琴 (19)

- 一、尊重客观规律..... (21)
- 二、重视细致观察..... (22)
- 三、设计比较实验..... (24)
- 四、探索相关事物间的数量界限..... (25)
- 五、举一反三,探索事物的共同性..... (27)
- 六、创设条件,促成事物转化..... (27)
- 七、针对具体情况,采取灵活策略..... (29)
- 八、倡导少而精和多层次经营,提高经济效益..... (30)
- 九、增强预见性,减免损失..... (31)
- 十、总结经验教训..... (32)

童 第 周.....赵连玉 (36)

- 一、思想要奔放,工作要严密..... (39)
- 二、研究学问要从了解科学史、整理史料入手..... (42)

三、科研选题应有明确目标.....	(43)
四、积极进行科学实验,充分利用物理、化学上的技术	
研究生物问题.....	(45)
五、部分相加不等于整体,分析必须辅以综合.....	(48)
六、注意空间、时间的变化,重视物质之间的相互作用.....	(50)
七、应当特别重视合作.....	(53)
八、运用唯物辩证法指导我们的工作.....	(54)
道 尔 顿 盛根玉 李家玉	(58)
一、观察和实验.....	(60)
二、事实、想象和原子理论.....	(63)
三、吸引和排斥.....	(68)
四、物质可分性.....	(69)
五、现象、规律及其它.....	(70)
居 维 叶 张之沧	(77)
一、科学事实.....	(80)
二、观察法.....	(82)
三、相关分析法.....	(85)
四、比较法.....	(87)
五、分类法.....	(93)
六、逻辑推理方法.....	(97)
七、广泛结交科学朋友.....	(98)
罗巴切夫斯基 解恩泽 赵树智	(101)
一、作为我们全部认识基础的初始概念,是从自然界得来的.....	(103)
二、不依赖于经验,去寻求认识的真理性是徒劳的.....	(106)
三、严密而清晰的初始概念是科学的基础.....	(108)
四、科学想象克服了感觉的不足.....	(111)
五、要把分析和综合的各自优点结合起来.....	(113)
六、应该研究错误和失败.....	(115)

赖 尔.....卢继传 林可济 (119)

- 一、自然界是逐渐变化发展的..... (121)
- 二、自然法则的一致性..... (128)
- 三、历史比较方法..... (133)
- 四、综合方法..... (138)
- 五、推理和想象..... (140)
- 六、移植法..... (142)
- 七、敢于向传统偏见作斗争..... (145)
- 八、各学科的学者应当通力合作..... (151)

孟 德 尔.....张湘琴 (153)

- 一、观察方法..... (156)
- 二、实验方法..... (158)
- 三、数学方法..... (163)
- 四、假说方法..... (166)

吉 布 斯.....张瑞琨 瞿国凯 (172)

- 一、简单性..... (175)
- 二、统一性..... (179)
- 三、可观察性..... (181)
- 四、数学方法..... (185)

彭 加 勒.....李醒民 (187)

- 一、世界是和谐的、有规律的..... (190)
- 二、科学走向统一和简单的道路..... (195)
- 三、实验是真理的唯一源泉..... (199)
- 四、经验并非一切，理论也具有极高的价值..... (200)
- 五、没有假设，科学家永远也不能前进一步..... (204)
- 六、约定是我们精神的自由活动的产品，但要受
实验事实的引导..... (207)

- 七、缺少特殊审美感的人永远不能成为真正的创造者…………… (211)
- 八、事实是有等级的,要善于在事实中作出选择…………… (214)
- 九、直觉与发明创造…………… (219)
- 十、科学家的志趣、素质和修养…………… (221)
- 十一、其它…………… (226)

伊万·弗拉基米罗维奇·米丘林……………李难 季妙兴 (231)

- 一、我们不能等待自然的恩赐,我们的任务
是向自然争取…………… (233)
- 二、为劳动者谋福利,是科学家一生中最主要的事情…………… (238)
- 三、不迷信教条和“权威”,从本国的特点出发,不断探索
新的道路和方法…………… (240)
- 四、运用自己卓有成效的实验方法,获得经济上有
价值的大量新品种…………… (247)

狄拉克……………曹南燕 (259)

- 一、如果人们不想沉溺于错误的推测,就必须固,
守实验基础…………… (262)
- 二、数学是特别适合于处理任何种类的抽象概念的工具,
它的力量是没有限制的…………… (264)
- 三、基本物理规律是用极美的数学理论来描述的,对数学
美的追求是获得许多成功的基础…………… (266)
- 四、我们的全部方程仅仅是表现我们现有知识状态的近似,
我们把改进方程作为一项任务…………… (272)
- 五、我们相信物理学是统一的,可以通过严密的类比
来建立物理学方程…………… (273)
- 六、自然界中出现的无量纲的大数会如此接近,
一定有某种基本的原因…………… (275)
- 七、把要研究的东西形象化…………… (276)
- 八、自然观的发展在于克服成见…………… (277)
- 九、物理学理论目前的阶段仅仅是通向未来更好阶段的

一步台阶.....	(280)
十、其它.....	(282)

武谷三男.....谢邦同 解恩泽 徐东彦 (285)

一、观察和实验.....	(287)
二、数学方法.....	(300)
三、逻辑方法.....	(305)
四、三阶段论.....	(310)
五、基本粒子论方法.....	(327)
六、成功与失败.....	(332)
七、科学方法、方法论的历史和意义.....	(336)
八、其它.....	(348)

编后..... (355)

葛 洪



葛洪（约283—363）

中国古代炼丹家、医
学家、道教理论家

江琳才

葛洪（约283—363），字稚川，号抱朴子，晋代丹阳句容（今江苏句容县）人，是一位炼丹家、医学家和道教理论家。

葛洪的祖父葛系在三国时代的吴国当过吏部侍郎、卢陵太守、辅吴将军等官职，其父葛悌也当过邵陵太守、大都督等。葛洪年少丧父，其后家庭走向没落，生活转而贫苦。

葛洪的从祖葛玄，号葛仙公，曾得左慈亲授炼丹经文多卷，后郑隐从葛仙公学道，师承其丹经秘诀，并转而传给葛洪，使他很早就对神仙道学发生兴趣。家庭的破落、社会的动荡，使葛洪消极厌世，无心追求功名荣禄。公元303年，爆发张昌、石冰等为首的农民起义，吴兴太守顾秘檄命葛洪从军参战。当时年约20的葛洪，因“畏军法，不敢任志，遂募合数百人，与诸军旅进。”（《抱朴子·自叙》，以下引用此书时，只注篇名。）参与镇压石冰起义。因此，葛洪曾得“伏波将军”的称封和“给布百匹”的奖赏。但葛洪无心当官，当冰事平，即投戈释甲，跑到洛阳去找寻异书，后又避于南方多年。晋元帝时，给葛洪赐爵关

内侯，并欲命他当散骑常侍，他固辞不就，因听说交趾（今两广和越南北部、中部一带）出丹砂，乃请当勾漏令，南行至广州，为刺史邓琬所留，推荐他为东官太守，葛洪辞却不干，隐进罗浮山，专心炼丹修道，直至去世。

葛洪勤奋好学，知识渊博。他熟谙炼丹术和医学，兼通天文、地理、军事，在儒家经典、道教理论、历史、文学等方面也很有造诣，可以说是当时一位百科全书式的人物。他一生勤于写作，著述颇多，如《抱朴子》内篇二十卷，外篇五十卷，《金匮药方》一百卷，《肘后备急方》四卷，《兵事方伎短杂奇要》三百一十卷，《浑天论》、《潮说》、《抱朴子军术》，以及《神仙传》、《隐逸传》、《西京杂记》、《碑颂诗赋》等传史诗书数百卷。

《抱朴子》是葛洪的代表作，内篇言“神仙方药，鬼怪变化，养生延年，禳邪却祸之事”；外篇言“人间得失，世事臧否”，是一部有丰富宗教哲学和科学技术内容的书。尤其是内篇中的《金丹》、《仙药》和《黄白》三篇，较详细地叙述自汉至晋时期的炼丹术，包括指导思想，所用药物，操作方法和反应现象等，是研究我国古代炼丹术的极其宝贵的史料。

葛洪在自然科学方面的学术贡献主要在炼丹化学和医学方面。通过炼丹试验，他认识到某些物质的可逆变化现象，如“丹砂烧之成水银，积变又还成丹砂。”（《金丹》）丹砂的成分是硫化汞，在空气中加热，它分解成汞和二氧化硫，若将所得汞和硫一起研磨，又可重新化合成硫化汞，将此黑色硫化汞置密闭容器中加热，可升华转变为赤红的硫化汞，“还成丹砂”。又如“铅性白也，而赤之以为丹；丹性赤也，而白之以为铅”。（《黄白》）铅可转变成铅白，即胡粉，其成分是碱式碳酸铅，胡粉受热则可变成黄丹，即四氧化三铅，将它和碳一起加热，可还原出铅来。

葛洪比较细致的观察过铜铁置换反应，指出“以曾青涂铁，

铁赤色如铜，……外变而内不化也。”（《黄白》）曾青是蓝铜矿，它遇铁发生置换反应，生成金属铜，因葛洪用的是涂擦法，故反应只发生在铜盐和铁相接触的表面上，里面的铁并无变化，这比东汉《淮南万毕术》所记“曾青得铁即化为铜”，其观察显然要深入一步。

在《仙药》一篇中，葛洪记载了一种可能制取单质砷的方法：“又雄黄……或先以硝石化为水，乃凝之；或以玄胴肠裹蒸之于赤土下；或以松脂和之；或以三物炼之，引之如布，白如冰……”模拟实验证明，用硝石与雄黄共炼，得白色氧化砷粉末；用猪大肠（即玄胴肠，含猪脂）或松脂与雄黄共炼，皆可得纯度颇高的单质砷。葛洪的记载比国外关于制取砷的说法早九百多年。此外，这段记载包含着配制黑火药的三种成分，即硝酸钾（硝石）、硫（雄黄中含硫）和炭（猪脂或松脂中含炭），把它们混合在一起共热，将引起燃烧，乃至爆炸。因此，这里就孕育着火药发明的种子，它比一般被看作是火药起源记载的唐代炼丹家使用的“伏火法”，在时间上要早四百多年。

此外，葛洪还描述了炼丹家使用的升华提纯操作和器皿，并列举有二十余种炼丹药物，其中包括非金属单质（如石硫黄）、金属单质（如金、银、铜、铁、水银）、硫化物（如雄黄、雌黄、丹砂）、氧化物（如丹铅）、盐类（如硝石、胡粉、矾石）、酸类（如苦酒，含醋酸）等。

葛洪精于医术，他的《肘后备急方》记有很多实用的药方，尤其宝贵的是其中提到不少传染病例。据考证，他所叙述的天花、恙虫病等是世界上最早的此类传染病记载。

作为一名从事物质变化实验的炼丹家，葛洪具有朴素的唯物辩证思想，他反对生而知之，他说：“阴阳之变，……缅邈玄奥，诚难生知。”（《勖学》）他认为“变化者，乃天地之自然。”“夫变化之术，何所不为？”（《黄白》）主张物质间可以互相转化。他还指出：“立天之道，曰阴与阳；立地之道，曰