

孙小礼 著



京 出 版 社

科学方法论史纲

科学方法论史纲

孙小礼 著 北京出版社

内 容 提 要

本书将寓于科学史和哲学史中的有关方法论的材料结合起来,选取那些对科学发展影响最大的代表人物的观点、代表性著作、或者某一时期的总的代表性的思想方法,用简洁的语言把它们连串起来进行分析,从而对科学方法论的发展作了简要的历史性的论述。这是一本兼有学术专著与科普书籍特点的可读性很强的知识读物,对广大读者,尤其是青年读者,开阔眼界,认识、掌握正确的方法有着积极的作用。作者在书中倡导的从认识论、方法论角度开展对马克思主义的研究,必将引起青年读者与学者的注目。

科学方法论史纲

Kexue Fangfalun Shigang

孙小礼 著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

马 池 口 印 刷 厂 印 刷

*

787×1092毫米 32开本 3.125印张 64,000字

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数 1—2,650

ISBN 7—200—00008—6/B·1

定 价: 1.90元

GF48/15

一点说明

我有志于认真考察一下科学方法论的发展历史，以便从中寻求促进科学方法论进一步发展的正确道路，但是限于精力没有能够充分展开这项研究工作。在一些同志的鼓励下，我把1983年在北京大学讲科学方法论课时的讲稿略加增删整理便大胆地提交出来，作为一份提纲式的材料，供有兴趣研究有关问题的同志参考，错误疏漏之处一定很多，希望读者批评指正。

交稿前，承韩增禄、孙仲连、龚育之同志帮助通读正文，特在此致谢。

孙小礼

1986.9

目 录

绪论——科学的方法与方法论.....	(1)
(一) 亚里士多德及其《工具论》.....	(10)
(二) 十七世纪的两位方法论大师:	
弗·培根和笛卡儿.....	(15)
(三) 近代科学方法的塑型者:	
伽利略、牛顿、莱布尼茨.....	(24)
(四) 十八世纪思想方法的特征.....	(31)
(五) 十九世纪的科学成就和科学方法.....	(41)
(六) 实证主义哲学的兴起及其演变.....	(52)
(七) 马克思主义哲学与科学方法论	
的研究.....	(64)
(八) 我国科学方法论研究概况与展望.....	(75)
未结束语.....	(83)
注释.....	(84)

绪论——科学的 方法与方法论

我国古代曾流传一个“田忌赛马”的故事。战国时期的齐威王同他手下的大将田忌赛马。齐威王有三匹马，分上、中、下三等；田忌有三匹马，马力稍次，也分上、中、下三等。假定田忌的上等马和中等马能分别战胜威王的中等马和下等马。那么，田忌用什么办法能战胜威王呢？另一员大将孙臆（孙武的后代）已算计明白，向田忌建议：先以自己的下等马对威王的上等马，输一局，再以自己的上等马和中等马对威王的中等马和下等马，则可能连赢两局，以二比一取胜。田忌采纳了这一建议，战胜了威王。事实上，田忌共有六种方案与威王进行比赛，而唯有孙臆的建议是最优的、可能战胜威王的方案。这个故事告诉我们，从总体上看，威王优于田忌，但是，田忌善于从各种比赛方案中选取一种最好的战略方案，同时，在战术上十分认真，使自己的上等马和中等马分别战胜威王的中等马和下等马，就能以劣制优。〔1〕

人们从事任何一件工作，都要采用一定的方法，而方法的好坏，则常常关系到事情的成功和失败。所谓“事半功倍”还是“事倍功半”，就是效率问题，亦是与方法直接有关的。可是人们在做事情的时候，是否都重视方法问题呢？则不见得。由于方法不对头而误事，甚至造成巨大损失的情况

是屡见不鲜的。对于方法问题的重要性，看来确实很有必要加以强调、宣传，并从理论上给予阐明。

“方法”一词，在我国最早出现在春秋战国时代的思想家墨子的《天志》篇中，指的是度量方形之法。以后它的含意逐渐扩展和演化成为做任何事情所需要的手段和办法。在西方各国，“方法”一词（method）源出于希腊文，系由μετα（沿着）和ὁδός（道路）二字组成，意即人们为了达到一定的目的所必经的途径。在英语中，“a man of method”是指有条有理的人，有办法的人，或许就是我们常说的“能人”吧！

方法问题历来为一些杰出的思想家和领袖人物所重视。列宁在《哲学笔记》中曾经摘录过黑格尔《逻辑学》里的一段话：“在探索的认识中，方法也就是工具，是主观方面的某个手段，主观方面通过这个手段和客体发生关系……”^①。这是对人类的认识方法的一种富有哲理性的描述。

毛泽东同志对于方法之重视是非常突出的。他十分注意从方法方面总结革命和建设的实践经验，有过多次关于工作方法的讲话，有的是很系统的讲话。在《关心群众生活，注意工作方法》这篇文章中，他说：“我们不但要提出任务，而且要解决完成任务的方法问题。我们的任务是过河，但是没有桥或没有船就不能过。不解决桥或船的问题，过河就是一句空话。不解决方法问题，任务也只是瞎说一顿。”^②这段话生动地也是深刻地说明了方法与任务的关系，以及方法的极端重要。

① 《列宁全集》第38卷，第236页。

② 《毛泽东选集》第1卷，第134页。

在自然科学家中，科学方法问题很早就为许多人所重视。例如，法国的天文学家和数学家拉普拉斯在自己的著作《宇宙体系论》中，叙述了牛顿对万有引力等重要原理的发现，同时指出：“认识一位天才的研究方法，对于科学的进步，甚至对于他本人的荣誉，并不比发现本身更少用处。科学研究的方法经常是极富兴趣的部分。”^①他说撰写这部书的目标，一方面是使读者了解人类智慧在天文学上取得的成就；另一方面就是使读者了解“寻找自然规律所应遵循的科学方法”^②。生理学家巴甫洛夫也曾说过：“初期研究的障碍，乃在于缺乏研究法。无怪乎人们常说，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。因此，我们头等重要的任务乃是制定研究法。”^③生理学家C·贝尔纳还指出：“科学中难能可贵的创造性才华，由于方法拙劣可能被削弱，甚至被扼杀；而良好的方法则会增长、促进这种才华”。^④

科学家根据自己从事科学研究工作的具体经验，体会到方法之重要，并进而总结本门学科的研究方法，形成了各门学科的方法论或方法学。由于自然科学发展得较早，各门学科都有比较成熟有效的研究方法，因此为更普遍的科学方法论的研究，提供了丰富的源泉。近些年来，社会科学家也日益重视对方法论的探讨，并且出现了自然科学方法和社会科

①② 拉普拉斯：《宇宙体系论》，上海译文出版社1978年版，第445页，第1页。

③ 《巴甫洛夫全集》第五卷，人民卫生出版社1959年版，第16页。

④ 引自贝弗里奇：《科学研究的艺术》序，科学出版社1979年。

学方法的相互结合和渗透。

哲学家对方法进行理论概括，给出过一些理论层次上或哲学层次上的定义，例如：

方法——就一般意义说，是达到目的的方式，是按一定方式进行的有次序的活动。在专门的哲学意义上，作为认识手段的方法，就是在思维中复制研究对象的那种方式。（〔苏〕《哲学辞典》1963年）

方法——人类为控制客体而进行的实践活动和理论活动的方式。（〔苏〕《简明哲学辞典》1979年）

方法——根据研究对象的运动规律，从实践上和理论上把握现实的形式；改造的即实践活动或认识的即理论活动的规律性原则体系。（〔苏〕《哲学百科全书》1960—1970年）

方法——人的一切有意识、有目的的活动的调节原则所组成的体系；达到业已精确陈述的目的的途径。（〔民主德国〕《哲学和自然科学辞典》1978年）

看来，“方法”不象自然科学中的一些基本概念那样有着非常规范的和确定的定义，不过，上述各种表述方式的基本内容则大致相同。对于方法，我想应着重指出这样三点：1. 方法与任务是联系在一起的。不同的任务，不同的目的，就有不同的方法。2. 方法与理论是联系在一起的。方法不但与所要解决任务的各种具体对象的理论有关，而且同与之有直接或间接联系的各种理论知识有关，还同人们的世界观、哲学观点有关。从一定意义上说，方法就是人们已有的理论、思想的一种特殊的具体化。3. 方法与实践是联系在一起的。方法是在一定理论指导下的一种特殊的实践活动，而且是极富有创造性的实践活动。所以，对于一个确定的任务来说，

方法是联结理论与实践的必不可少的环节。科学理论通过它在方法中的体现显示出理论对实践的指导作用，而人们在实践中不断创造出来的种种新方法又是丰富和发展理论的一种重要源泉。

以科学方法作为研究对象，从方法的角度总结人类认识世界和改造世界的经验，探讨各种方法之间的相互关系、相互作用，概括出规律性的知识，已经形成一种专门的学问——科学方法论。这是当代哲学研究的一个十分活跃的领域。正象哲学家对“方法”有不同的定义一样，目前，对于什么是科学方法论也存在着不同的认识，在研究的内容方面也会各自抓住不同的重点，有的人针对某一种具体方法深入剖析以总结经验，有的人针对某些带有共同性、普遍性的问题进行哲学的反思，以寻求新的认识和概括。不同作法都是可以理解和允许的。人类的科学认识和社会实践都在不断向前发展，科学方法论的研究也必然是要向前发展的，不应给它划定疆界，规定范围。当然，研究科学方法论应有共同的目的，就是在“方法”方面吸取前人的经验教训，以提高我们认识世界和改造世界的本领。在这个总目标下，从各种途径开展研究，总结经验，都是宝贵的。

有人否认科学方法论的意义和作用。例如有的科学家强调科学研究方法的自由，认为有多少位科学家，就有多少种科学方法，在科学中不存在共同的一般的方法，所以没有研究科学方法论的必要……。我们认为，不但每个科学家在研究方法上有自己的风格、习惯和特点，不同的学科因对象不同，更有各门学科所特有的研究方法。比如物理学实验、化学实验、生物学实验表面看来是迥然不同的，甚至物理学中

热学、光学、电学的实验也是有很明显的差别的。但是作为科学实验方法，是否有共同之点呢？是否有一些共同的必须遵守的原则呢？进行科学方法论的研究，就是要从个别人、个别学科的研究方法和研究经验中，总结出共同性的东西，找出科学研究和认识的规律。这不但是可能的，而且是必要的。当然，总结一般的方法论原则，绝不是设定固定的教条或框架，用一套固定化的模式或程序去束缚人们的手脚，而是提供经验使人们从事研究工作时，更好地使所运用的方法符合于客观对象，符合于认识的规律，这样才能获得真正的自由，更好地发挥人们的聪明才智和创造精神，否则，所谓的自由是带有盲目性的，甚至会重蹈前人的覆辙，再走前人走过的弯路。

还有人认为象观察、实验这样一些科学方法是可以加以研究和总结的，但是思维过程比较复杂，除了一些逻辑推理过程，可以总结出一般的方法(如归纳、演绎等)外，还有一些重要的情况，如一些巧妙的想法，一些新思路的出现，是说不清楚也无法总结的。我们认为，只要是客观存在的事实，都是可以加以研究和逐步认识的。虽然研究人的思维现象是比较困难的，但是随着脑科学、思维科学以及心理学、人工智能等等学科的发展，对于灵感、直觉、意会、幻想等等现象的研究已经提到日程上来了，并已逐步总结出一些有益的经验。

还有一些人对科学方法论有不恰当的要求，以为研究和学习方法论，就应该或能够得到解决问题的具体方法。其实，研究科学方法论，是在承认“个别中存在着一般”这个前提下，从个别中抽取出一般，也就是从各种各样个别的具

体方法中间概括出思想方法和研究方法的一般原则或一般方法。但是，不能用“一般”去代替“个别”。科学方法论提供给我们的是一般性的方法论原则，而不是具体的方法本身。拿完成任务需要“桥”或“船”的比喻来说，科学方法论并不能给我们提供现成的“桥”或“船”，但是教给我们造“桥”和“船”的重要性，以及怎样造更好的“桥”或“船”的一般原则。这种一般性原则常常能给我们以重要的提示和启发，使我们在各项工作中更好地发挥主观能动性，比较自觉地去创造或选择良好的甚至是巧妙的方法。科学方法论作为人类认识方法的总结，帮助我们吸取前辈的经验，少走弯路，善于走“捷径”，用“巧劲”。而要高效率地完成任务，则要根据具体情况寻找具体的合适的方法，不应奢望从科学方法论中找到现成的解决问题的方案，但要重视从科学方法论中获得的提示或启发，后者正是科学方法论的价值所在。

马克思、恩格斯建立的辩证唯物主义哲学，是十分重视科学方法论的。恩格斯说：“马克思的整个世界观不是教义，而是方法。它提供的不是现成的教条，而是进一步研究的出发点和供这种研究使用的方法”^①列宁曾把马克思主义哲学称为“伟大的认识工具”。这里所说的“方法”、“工具”，指的是一般的认识方法和思想方法的原则。这种方法、原则不是教义，不是条条和框框，若把马克思主义的观点当作教条是不符合马克思主义本性的。在历史上，马克思主义哲学，作为一种科学的方法论，曾经起过“伟大的认识工具”的作用。而在科学飞跃发展的今天，要继续成为“伟大的认识工具”，

^① 《马克思恩格斯全集》第39卷，第406页。

就必须跟上时代的步伐。在科学方法论的研究中，一方面要注意凝聚各种新的科学方法的思想精萃，一方面要注意吸取人类思维发展过程中已有的宝贵经验。我深信，经过努力，马克思主义的科学方法论是会得到充实和发展的，是能够在各项工作中给人们以正确的思想启发的。

科学的哲学，科学的方法论，应该是一种“建立在通晓思维的历史和成就的基础上的理论思维”^①。为此，回顾一下过去的思想家们研究人类思维方法的大致的历程和已有的成果，从科学方法论的发展历史本身就能更清楚地看到今后的发展道路，使马克思主义的科学方法论更加健康地成长，以便真正发挥其“认识工具”的作用。

要对科学方法论的历史进行考察，我想必须同时打开两个窗口——科学史和哲学史，才能对它的发展线索和全貌看得比较清楚。因为，科学方法的发展、创新，一方面与科学成就结合在一起，一方面又与哲学思想紧密联系。

历史上，凡是对人类认识作出过重大贡献或产生过积极影响的思想家，不论是科学家，还是哲学家，或者既是科学家又是哲学家，都对科学中的思想方法、研究方法十分关注，进行过局部的或者全面的考察、分析和总结，提出过独到的见解，有些人有过专门的论述，甚至还有关于科学方法论的专门著作，这些都应视为科学方法论这一研究领域的重要研究成果。科学方法论就是在科学家、哲学家对科学方法的探讨和概括中诞生的，并且在他们的研究和论述中展现出自己的发展历程，呈现一个又一个的里程碑。

^① 恩格斯：《自然辩证法》第187页，人民出版社，1972年版。

对于科学方法论的历史，在我国，至今尚未见到比较完整的叙述。在这里，我力图把分别寓于科学史中和哲学史中的有关材料结合起来，选取那些对科学方法论的发展影响最大的代表人物的观点、代表性著作，或者某一时期的总的代表性的思想方法，把它们连串起来进行分析，从而对科学方法论的发展作一历史性的论述，当然，只是一个梗概的粗略的论述。

(一)亚里士多德及其《工具论》

古希腊的杰出思想家亚里士多德（公元前384—322），是个百科全书式的人物，在当时被认为是学识最渊博的人。他几乎对当时科学文化的各个方面都有所研究，并且或多或少地有所贡献。他撰写过逻辑学、物理学、天文学、动物学、心理学、伦理学、诗学、政治学等许多著作。在科学史上，他和他的学生将生物按等级分成植物、动物和人，他们对约五百种动物有比较详细的记载，对其中几十种动物做了解剖，并且进行了初步的分类，这是动物学方面的首创性工作。他还根据地球在月球上的投影形状论证了地球是球形的。他对观察、分类等科学方法是有研究的。

亚里士多德在历史上最为著名、影响最大的是他的逻辑学。直到现在，人们公认他是逻辑学这门专门研究人的思维形式和规律的学科的创始人。后来康德把亚里士多德的逻辑学定名为“形式逻辑”。

就形式逻辑的基本内容来说，在世界的其它地方，如古代的东方，特别是在中国，早在春秋战国时代就有相当大的发展。以墨翟（约公元前470—391）为首的墨家学派，在自然科学方面有所成就，对逻辑学亦有较多研究，都记载在《墨经》中，在逻辑史上有重要地位。然而对于世界科学发展的实际影响程度则远不如亚里士多德的逻辑学。近代自然科学产生于欧洲，欧洲的科学家是熟悉亚里士多德的，而

对逻辑方法的讨论始终是他们研究科学方法论的一个重要方面。因此，从对科学方法论进行历史考察的角度，我们应该把亚里士多德看作第一个代表性人物。

亚里士多德的逻辑学^①的诞生，一方面导源于在古希腊政治生活中所盛行的辩论术，一方面直接来自古代科学中最为发达的学科——数学。在亚里士多德的早期著作《论辩篇》中包含有辩论术的内容。而在他的比较成熟的著作《分析后篇》中，在讨论科学证明的时候，显然吸取了古代数学的思维方法。亚里士多德是熟悉几何学的，他关于科学证明的一些论述正是从几何学证明中抽象出来的。而后来著名的数学家欧几里得（公元前300—275）总结当时已经积累起来的大量几何学知识，于公元前三世纪撰写《几何原本》著作时，又明显地运用了亚里士多德的逻辑方法，把几何学整理成一个比较严密和完整的逻辑体系。可见，自古以来，数学和逻辑学在思想方法上就是息息相通、相互促进的。

亚里士多德关于逻辑学的论述，起初混杂于他的哲学著作中，后来，他的学派的后继者们才把六篇重要的逻辑学论文，另行编集成书。因为六篇论文的内容多属讨论学问工具性质，故命名为《工具论》^②。这六篇论文的篇名是：《范畴篇》、《论解释》、《分析前篇》、《分析后篇》、《论题篇》（旧译为《论辩篇》）、《论诡辩式的反驳》（旧译为《辩谬篇》），共约二十万字，内容广博丰富，讨论了概念（主要是范畴）、判断和

① 参见：金岳霖主编：《形式逻辑》，人民出版社1979年版。【德】亨利希·肖尔兹著：《简明逻辑史》，张家龙译，商务印书馆1977年版。

② 参见：亚里士多德论文集《工具论》，李匡武译，广东人民出版社1984年版。

命题、三段论、证明和谬误等等问题。

亚里士多德把论证分为“从个别到普遍”和“从普遍到个别”两种过程，即归纳法和演绎法，他对归纳法的作用是肯定的，认为归纳法“是有说服力的和清楚的”，便于学习和使用。但是他着重研究和总结了演绎推理的一般原则——三段论法。他把推理步骤表示为包含字母在内的一些三段论图式，下面就是一种基本的图式：

如果所有的B是A（大前提）

并且所有的C是B（小前提）

则所有的C是A（结论）

这种三段论推理由大前提、小前提和结论三个判断构成，其中包含A、B、C三个概念。亚里士多德把人的思维推理过程总结成这种抽象形式，便于研究其中的规律性，对于教给人们进行正确思维是非常有意义的。

在逻辑学中，亚里士多德在历史上第一次系统地对谬误问题进行了分析^①。他把证明过程中可能发生的谬误进行了分类，归纳出十三种发生谬误的情况。其中有六种是与语词有关的，如语词歧义（指一词多义而造成歧义）、语句歧义（指语句结构不确定而造成歧义）等等，其余的情况是由推理形式不正确造成的。比如，他指出在三段论中概念E出现两次，如果前后不同一，在大前提中 $B = B_1$ ，在小前提中 $B = B_2$ ，实际上就是出现了四个概念，那么推理就会出现错误，这种情况称为四概念错误，下面便是一个例子：

所有的学校都有校长

^① 参见王路：《亚里士多德关于谬误的理论》，《哲学研究》1983年第6期。