

Renzhi Yu Fangfa
Renzhi Yu Fangfa

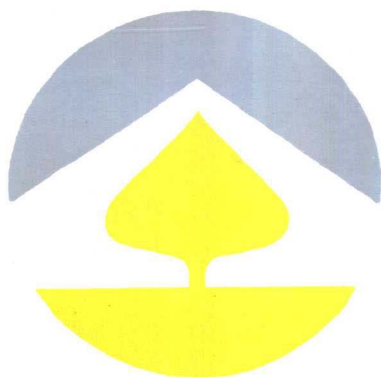
科学发现观的演进



● 严湘桃 石义斌 韦振仕 著

● 浙江科学技术出版社

● ZHEJIANG SCIENCE
AND TECHNOLOGY
PUBLISHING HOUSE



认知与方法丛书

N03

1034

科学发现观的演进

严湘桃 石义斌 韦振仕 著

浙江科学技术出版社

认知与方法丛书

责任编辑:梁 峥

封面设计:孙 菁

科学发现观的演进

严湘桃 石义斌 韦振仕 著

*

浙江科学技术出版社出版

浙江上虞印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本:787×960 1/32 印张:9.25 插页:5 字数:152 000

1998年12月第 一 版

1998年12月第一次印刷

ISBN 7-5341-0819-5/B · 27

定 价:12.40 元

内 容 简 介

科学发现问题一直是科学方法论的中心课题,自亚里士多德以来,历代哲学家、逻辑学家、科学家大多对此给予了极大的关注。然而,关于它的本性与发生机制问题迄今仍然是一个难解之谜。

本书运用逻辑与历史一致的方法,或一种渗透着逻辑观点的“自然主义”,扼要地回溯了传统理性主义发现观、现代非理性主义发现观和当代多视角、多学科地复兴科学发现逻辑的“新潮”,并辅以适当的案例说明,以期对以往关于科学发现的本性和发生机制的见解能给予全面系统的概括和总结。本书对科学发现逻辑所走过的“正一反一合”的辩证历史进程作出评析,其主旨在于表明,科学发现观的演进是一个既不断创新又连续相继的过程,科学发现的逻辑不仅是可能的,而且探索科学发现的逻辑,无论过去、现在还是将来,都是一项艰难复杂而意义重大的工作。

目 录

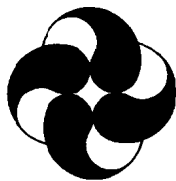
引论	(1)
第一章 传统理性主义的科学发现观	(12)
一、理性主义发现观的发端	(13)
古希腊科学的辉煌成就	(13)
毕达哥拉斯主义的方法论观点	(17)
演绎系统化理想的方法论意义	(19)
亚里士多德“三段论法”的思维方式	(21)
归纳逻辑的先驱：亚里士多德与伊壁鸠鲁	(28)
二、古典演绎主义发现观	(34)
古典演绎主义发现观的兴衰	(34)
演绎的发现模式	(37)
笛卡尔的“直观—演绎法”	(42)

莱布尼茨的“数学—演绎法”	(51)
三、古典归纳主义发现观	(56)
古典归纳主义发现观的兴衰	(56)
归纳的发现模式	(59)
培根的“排除归纳法”	(62)
穆勒的“求因果五法”	(73)
四、传统理性主义发现观的衰落	(84)
理性主义传统步入困境	(84)
康德的“先验逻辑”	(87)
第二章 科学发现是何以作出的	
——发现本性之历史探征	(94)
一、发现与直觉	(95)
科学发现中的直觉	(95)
哲学家论直觉	(100)
科学家论直觉	(105)
二、发现与机遇	(108)
科学发现中的机遇	(109)
库恩论机遇	(112)
贝弗里奇谈机遇	(114)
三、发现与科学美	(117)
科学发现中的臻美活动	(118)
哲学家论科学美	(124)
科学家论科学美	(129)
第三章 向传统挑战的非理性主义发现观	(134)
一、假说主义的兴起	(136)

假说主义的历史渊源	(136)
假说主义的发现模式	(142)
皮尔士的“溯因法”	(143)
彭加勒的“约定论”	(145)
二、逻辑经验主义发现观	(154)
逻辑经验主义的兴衰	(154)
辩护主义的归纳纲领	(157)
“思维的心理操作”论	(160)
三、证伪主义发现观	(163)
波普尔的证伪主义	(163)
摒弃归纳法	(165)
“柏格森式直觉”论	(169)
四、库恩的历史主义发现观	(172)
范式转换论	(172)
范式的不可通约性	(174)
发散式思维与直觉	(177)
五、费耶阿本德的极端非理性主义	(180)
无政府主义认识论	(180)
理论增生原理	(182)
“怎么都行”	(185)
六、心理学解析的发现观	(189)
元素主义的心理分析	(190)
完形主义论思想创造	(192)
结构主义发生认识论	(194)
第四章 近现代自然科学家谈科学发现	(197)
一、牛顿的科学发现观	(197)

经典力学大师——牛顿	(199)
分析与综合方法	(203)
数学—公理方法	(207)
“我不作假说”	(209)
二、爱因斯坦的科学发现观	(213)
现代科学泰斗——爱因斯坦	(214)
“概念是思维的自由创造”	(219)
论直觉与科学美	(226)
三、玻尔的科学发现观	(229)
量子力学巨人——玻尔	(230)
“互补原理”与“两面神思维”	(233)
第五章 科学发现的逻辑可能吗	(238)
一、如何理解科学发现的逻辑	(239)
析“发现”概念	(239)
“科学发现逻辑”的含义	(243)
科学发现的逻辑模式	(246)
二、科学方法论的“新方向”	(249)
当代发现逻辑的复兴态势	(249)
汉森的“R-D 法”	(251)
劳丹的“研究传统”理论	(254)
西蒙的“科学发现规范”理论	(258)
夏皮尔的“信息域”理论	(264)
三、认知心理学与人工智能的新发展	(267)
专家系统的成就	(267)
纽厄尔和西蒙的 GPS 程序	(270)
兰利和布拉肖等的 BACON 系统	(273)

四、神经生物学的新成就	(275)
大脑—精神问题是科学的前沿问题	(275)
艾克尔斯的“二元论生理心理相互作用”论	(278)
斯佩里的“精神论生理心理相互作用”论	(281)
结束语	(285)



引 论

大致说来,科学方法论是作为对人类科学认识活动的一种哲学考察,它研究人们获得、建构和发展科学知识的原理和方法,旨在为科学提供坚实的哲学基础,从而为科学家有效地进行研究活动提供指南。科学方法论和科学知识共同构成了科学发展的不可或缺的两大部分,它们之间的关系是相辅相成的:一方面,科学方法论对于科学具有导引性意义,是科学传统的支柱;另一方面,科学理论又总

是以某种方式激发或促成方法论的进步。科学的重大发展总是会带来方法论的重大变革,而科学发现,尤其是一些比较重大的发现,往往被人们视为科学进步的重要标志和历史尺度。科学方法论要达到对科学家的认识活动提供有效指导的目的,就必须始终一贯地致力于探索行之有效的发明和创新的规则,以加速科学进步的步伐,加快新发现的产生。因此,不仅科学方法论在哲学中已日渐成为一个独立的研究领域,逐步地居于科学哲学的中心地位,而且对于科学发现的探讨理应是科学方法论的中心课题。

事实上,自亚里士多德以来,科学发现和概念形成的逻辑就一直是科学方法论的中心问题。长期以来,哲学家、逻辑学家、心理学家及科学家都对科学发现给予极大关注。在刻画科学发现的内在机制问题上,他们或表示出一种乐观肯定的态度,或提出了一些悲观否定的论点。总之,关于科学发现逻辑的争论呈现出纷纭芜杂、莫衷一是的局面,时至今日仍未见有趋于一致的共识,科学发现问题仍是一个难解之谜。

亚里士多德被公认为古希腊科学方法论的创始人。他不仅最早较为完整地提出了对科学发现的研究任务,而且也最早地提出了一个关于科学发现的方法论模式——归纳—演绎的科学程序理论。亚里

士多德在其《分析后篇》中已明确地把研究科学发现和概念形成的逻辑看成是认识论的核心。他对科学方法的研究不仅关注演绎,也触及到了归纳。在演绎的研究上,亚里士多德相当完整地提出了“三段论法”,从而使之成为了“形式上确凿无疑的形式逻辑及其三段论法的创立人”^①。同时,亚里士多德认识到,演绎推理所需的原始的直接前提只能由归纳产生,而归纳的材料只能来自从时常重复同一事物的“记忆”发展而来的经验,因而他也较为细致地考究了三种类型的归纳法,即简单枚举法、直观归纳法和归纳三段论(完全归纳法)。由于时代的局限,相比之下,亚里士多德对归纳的研究还是太薄弱了,至于如何在科学研究中将这两种方法结合起来,亚里士多德更是基本上未予追究。但这不能归咎于亚里士多德本人的疏忽。在当时,演绎科学(特别是几何学)已有了相当的发展,而实验科学却基本上未得到发展,因而这种重演绎法轻归纳法的失衡现象可谓是古希腊时代方法论家们的普遍倾向,即使是稍后专注于归纳法研究的伊壁鸠鲁学派,也只能建构起一个不太严格的归纳逻辑体系。

欧洲文艺复兴时代的到来为科学发展提供了良好的契机,它使科学得以冲破神学与经院哲学的桎

① 丹皮尔.科学史.北京:商务印书馆,1975.75

枯而步入“空前的知识发酵时期”，从而使真正精密的自然科学得以诞生。近代科学从哥白尼开始，经过开普勒和伽利略的发展，由牛顿加以完成。牛顿物理学代表着近代自然科学的最高成就。而近代科学的兴起是同实验方法的运用相伴而来的，近代自然科学的研究实践又为科学归纳法和数学演绎法的兴起和发展提供了肥沃的土壤。

弗兰西斯·培根从实现科学发现的目标出发，扬弃了亚里士多德的程序理论，提出了其归纳主义的科学发现模式。他强调获得可靠知识的途径是归纳，而基本上没留给演绎以应有的地位。当然，培根的归纳与亚里士多德的归纳是有很大差别的。在培根看来，科学发现只能通过归纳程序来实现，作为归纳出发点的事例必须通过仔细而明智的选择，只有那种在数量上、种类上、确实性或者某种方式上足够启发理智的特殊观察，才能通过恰当的归纳程序概括出正确的原理来，并且培根的归纳程序是通过中间公理而逐级上升的程序。因此，培根被称为归纳主义的“科学发现逻辑的系统表述者”。在以后的发展中，归纳逻辑获得了广泛的重视，甚至休谟、达朗贝尔、普利斯特列和其他启蒙哲学家都认为存在发现的归纳机器。经过赫舍尔、惠威尔的工作，直至穆勒“求因果五法”的提出，归纳逻辑发展进入了极盛的时期。牛顿力学的巨大成就似乎很自然地意味着对

牛顿“不作假说”推理规则的认可,在一个相当长的历史时期,大多数科学家和方法论家都乐于接受培根—牛顿的发现模式,归纳的发现观被为数颇多的逻辑著作、科学及科学史著作所接受。归纳主义的“鸿运”历时近两个世纪,以至于现在人们还习惯地称经验科学为归纳科学。

几乎与培根同时代的笛卡尔则从另一极端推进了科学发现的研究,提出了数学演绎的发现模式。由于笛卡尔精通自然科学的许多方面,深知数学的重要性,尤其是几何的演绎证明方法给他以很深的印象,使他看到了理智的直观能力和演绎法在科学发现中的作用,因此他致力于寻求获得明晰而确实的知识的方法。他的方法就是从基本原理出发进行的演绎(即数学推理),而作为知识出发点的清晰而明确的概念是由理智直观获得并确立其真理性的。科学的最高成就就是从已知的真实的原理出发,利用一种不断的连续的思维运动演绎出被解释的经验条件的描述,从而建构起的一种命题的金字塔。笛卡尔的这一思想被以后的莱布尼茨所发展而推进到了演绎主义的一种极端形式。然而,与同期的归纳主义相比而言,演绎主义的命运就有点“自惭形秽”了。总而言之,古典的归纳主义和演绎主义从不同的方面深化了亚里士多德的归纳—演绎科学程序理论,并建立起了各自的科学方法论体系。19世纪前,归纳概

括法与数学演绎法割据于科学方法论的整个领域。

然而,古典归纳主义和古典演绎主义各自只倡导了科学研究方法的一个方面,把一个有机的完整的科学发现程序机械地割裂开来,因而归纳主义与演绎主义各自都面临着理论上难以克服的巨大困难:演绎派无法解决作为演绎出发点的初始命题,归纳派则在休谟对归纳合理性的诘难面前显得束手无策。于是,康德从维护理性的目的出发,力图克服二者各自的片面性,从而将它们纳入同一个体系之中,但他为此而建构起来的先验逻辑体系所面临的困难实际上也并未比归纳主义和演绎主义减少了多少。

但上述所言及的,无论是亚里士多德、培根、笛卡尔还是康德,无论是哲学家还是科学家,他们都持有共同的观点,即科学知识可靠论和发生方法论。他们都不仅坚信科学是理性的事业,科学知识是绝对可靠的,而且认为一种合适的发现逻辑将自动证明所产生的理论的正确性,寻求证明逻辑的唯一可行性的希望存在于寻求真理的发现逻辑之中。在他们看来,科学理论的发现与科学理论的证明是同一逻辑过程,寻找真理的规则系统(发现的逻辑)是不可或缺的。可见,对发现逻辑的研究兴趣总是和可靠主义科学观相联系着的,而可靠主义又似乎不可避免地导致发生方法论的产生。

19 世纪以来,自然科学的发展态势出现了明显

的变化,科学研究方式从以搜集材料为主转变为以理论解释为主,如提出光的波动理论、原子理论等,解释性理论开始时髦起来。当自然科学从经验领域进入理论领域,像研究电磁感应机制等等,这些理论客体的结构和变化规律既不可能通过从理智自明的公理演绎出,也不可能从经验材料通过归纳直接得到,像安培的环形电流这样的理论似乎只能依靠假说方法。于是,方法论家开始普遍地认为,定律和理论并不能简单地被证明为真理。这样一来,科学观上传统的可靠主义和发生方法论便都是可以怀疑的了。

19世纪20~30年代,传统可靠论本身逐渐瓦解了,方法论的研究开始从一种发生的分析理论向理论的后验评价转移,认识的易谬论与非发生论的证明逻辑同时出现,使发现过程神秘化,以致发现的逻辑似乎完全是多余的,而将发现过程置于心理学和社会学研究的范围中。

最先吹响反对传统号角的是约翰·赫舍尔,他最早从方法论角度对发现与证明加以严格区分,强调发现与证明的相互独立性。虽然他并未直接否认发现逻辑的存在,但他自觉地将方法论研究的重点转向了其所谓的与发现完全无关的证明上。而和赫舍尔同时代的惠威尔则在赫舍尔工作的基础上,公开否认存在一种发现的逻辑。“科学发现始终依赖于

某种巧妙的思想……某些幸运的智力闪现将超越一切规则”^①。后来的实用主义大师皮尔士亦把最初观念的产生看作是灵感和幸运的猜测的结果。这一时期几乎所有的思想家们都认为假说方法事实上比枚举归纳法或排除归纳法更为重要，他们的注意力集中到已发现理论及法则的真理性证明方面。

20 世纪 20 年代，随着非欧几何学、相对论、量子力学的创立，传统的归纳主义和演绎主义的模式不再流行了。作为现代自然科学的哲学反思的产物，在西方涌现了一股逻辑经验主义思潮。

以赖欣巴哈、卡尔纳普为代表的逻辑经验主义者，进一步明确提出了“发现的前后关系”和“证明的前后关系”的区分，采取回避科学发现问题的做法，只关心“已完成的研究报告”，把研究科学发现的任务排除在科学方法论领域之外。他们认为，认识论不关心思维的实际过程，研究科学发现的任务应留给心理学。在他们看来，科学发现是一种思维的心理操作、相当含混而又捉摸不定的过程，直觉或天才的灵感这类缺乏理性的因素在理论发现中起决定性作用。

以批判理性主义著称的波普尔，虽以其证伪主

^① L. 劳丹. 发现的逻辑为什么被抛弃. 自然科学哲学问题丛刊, 1984(3): 62