

科学方法论研究的新成果

——读《科学研究的艺术》

张 掌 然

继《科学逻辑》和《自然科学认识论问题》之后,张巨青教授主编的《科学研究的艺术——科学方法导论》(湖北人民出版社出版,以下简称《科研艺术》)又与读者见面了。该书是国家教委“七·五”期间重点科研项目《科学方法论研究》的阶段性成果。它既是一部科学方法论专著,又适合于作高等学校相关课程的教材。该书有两个显著特点:

一、系统论述科学方法论问题努力探索科学活动的规律

《科研艺术》由十四章构成。第一章“科学研究富有艺术性——科学与方法”和第二章“科学研究的程序——从问题到答案”鸟览科学认识的全过程,描绘科学进步的宏观图景,探讨科学研究的最一般规律。其中,第一章概述科学知识和科学方法的基本特征和基本类型,阐明科学活动过程是一个创造性地运用理论思维方法和经验认识不断地发现真理、检验真理和发展真理的过程。第二章则通过分析科学问题的实质和类型,阐明科学研究过程是一个不断提出问题、分析问题、探索答案、检验结果、提出新问题的过程。

探索问题的答案,创立科学理论是科学活动中最富有创造性和艺术性的关键环节。该书第三至七章从不同角度、不同侧面考察科学发现过程,探讨科学发现的规律性。其中,第三章“科学发现的条件”综合考察科学家的智力、知识、个性与科学共同体等因素以及机遇在科学发现过程中的作用 and 地位;第四章“洞察自然法则的阶梯”分别阐明形成经验定律和理论原理的过程,提高理论普遍性和提高理论深刻性的有效途径——概括和猜想;第五章“打开思路的钥匙”先论述根据相似性原理作出新发现的有效手段——类比,然后论述根据特异性原理构造新理论系统的有效手段——转换;第六章“揭示事变链条的技巧”展示以因果性特征为依据认识事物现象间因果联系的两种基本艺术:溯因与预见;第七章“客体信息的系统处理”则从系统观点出发指明科学发现过程中的两种创造性思维方法:分析与综合。对于上述科学发现方法,该书既详细地分析了它们各自的逻辑模式和有效条件,又深入地探讨了相互之间的逻辑联系;既透彻地阐明了每种方法的基本特征,又进一步指明了它所依据的高层次方法论原理。

科学追求的目标是真理。经过艰苦探索得出的答案是否正确?新理论的真理性如何?怎样为科学理论辩护?这些都是科学方法论必须阐明的重大问题。该书第八章“检验理论的步骤——假说演绎法”和第九章“理论辩护的方式——归纳确证与排除‘反常’”从辩证唯物主义的真理观出发探讨科学理论检验过程的一般规律。其中,第八章阐明理论检验的基本程序:首先从待检验理论中推演出关于事实的陈述,然后通过观察和实验对这些事实陈述进行直接或间接的验证;第九章则阐明理论辩护的基本方法:在真理客观性的前提下,努力寻找与理论的逻辑推断相一致的事实,努力排除与理论的逻辑推断相冲突的事实,通过不断扩大证据的数量和提高证据的质量,使理论得到越来越充分的有力的支持。该书还阐明理论的检验是一个复杂的历史过程。

科学认识是不断深化发展的过程。人们不仅经由实践去验证科学真理,也在不断解决新问题的过程中发展科学真理。该书第十章“完善已有研究成果的基本途径——理论的应用与修改”和第十一章“追求真理永无止境——科学革命与学科创新”探讨科学理论发展的一般规律和自然科学总体的宏观发展规律。在具体地分析理论发展的途径、方式、类型以及科学革命和学科创新的动因、进程和条件的基础上,阐明各门科学理论的

发展是渐进性演变和革命性演变的统一,而自然科学的总体发展则是学科分化趋势和学科综合趋势的统一,科学发展的基本进程则是人类对自然的认识越来越具有普遍性和深刻性,不断地由相对真理逼近绝对真理。

作为对科学方法更深入的反思,该书第十二章“经验认识方法的演进”和第十三章“理论思维方法的演进”从历史角度生动地展示了科学方法由少到多,由低向高,由粗至精的发展历程,描绘了科学方法与科学理论相互交织,相互促进,同步发展的壮丽图景。

拉卡托斯有句名言:没有科学史的科学哲学是空洞的,没有科学哲学的科学史是盲目的。如果说《科研艺术》的前十三章是以丰富而典型的科学史实来论证科学方法论的基本理论的话,那么该书最后一章“自然科学史概要”则是从方法论角度透视科学史,使读者从科学史中得到方法论的教益。

总之,该书对科学方法论的基本问题作了比较全面系统的论述,对科学活动的规律性进行了比较深入的探讨。

二、以唯物辩证法指导科学方法论的研究立足于科学史的研究发展科学方法论

研究科学方法论是一项复杂的创造性的工作,要想对现代科学发展的图景作出正确的描绘,对科学活动合理性或有效性问题作出科学的说明,不仅需要研究者的聪明才智,也需要科学的世界观。现代西方科学哲学中的逻辑主义和历史主义学派虽然在某些方面、局部作出了富有成效的研究,但由于世界观的局限,他们对诸如科学发现的合理性、理论发现与理论证明的关系。常规科学和科学革命的关系等科学方法论的基本问题的解答却是不正确的。逻辑主义、历史主义的衰落,逻辑历史主义的兴起表明科学方法论研究应该“沿着实证科学和利用辩证思维对这些科学成果进行概括的途径去追求”。^①

《科研艺术》以辩证唯物主义认识论的观点考察科学发展的典型案例,探讨和解决自然科学领域中具有普遍意义的逻辑方法论问题。由于该书把对科学理论逻辑结构的静态分析与对科学认识发展过程的动态考察结合起来,把探讨形式化的规范逻辑方法与发掘非形式的启发性原则结合起来,因而它能够在被某些科学方法论学派视为逻辑裂痕和不连续的地方找到深刻的逻辑联系和内在的统一性,能够对科学活动的合理性或有效性问题作出较为全面深刻的说明。就拿科学发现问题来说吧,长期以来,理论发现过程和理论检验过程被分割开来,理论发现过程被排斥在科学方法论的视野之外。该书通过对科学发现过程的深入研究,不仅指出了科学发现的有效途径和手段,论证了科学发现的合理性,而且还揭示了理论发现与理论检验、理论发展之间的内在联系。

科学方法论必须适时地、创造性地总结科学史研究的新成果,为科学活动提供新的启发和指导才能青春常在,充满活力。《科研艺术》在发展科学研究方法方面进行了富有成效的探索。它不仅注意吸收现代自然科学提供的新材料来充实、完善、修正传统的方法论范畴,揭示各种方法之间的新联系,诸如该书对概括与猜想、溯因与预见、分析与综合等方法的论述;更为重要的是该书致力于从现代科学活动中发掘新方法,提炼新模式,比如该书第四章通过深入考察非欧几何、量子力学和相对论等科学理论的创立过程,发掘出其建构新理论系统的转换方法。该书对转换方法进行了理论论证,将它升华为一种普遍性的科学发现方法。

除了上述两个显著特点之外,该书还以深入浅出的论述,精当的科学史案例分析和生动形象的比喻见长。尽管该书也存在一些不足之处,如它对科学革命时期的理论选择问题的论述不够深入,但该书毕竟建构了一个既吸收先哲和时贤的方法论研究成果,又吸取现代科学思想精华的开放性方法论体系,这不仅对青年学生系统学习科学方法论知识,对科学工作者掌握科学研究的基本方法颇有助益,也进一步为科学方法论的研究工作提供了许多有益的启示。

注释:

① 《马克思恩格斯选集》第4卷第215—216页。

(本文责任编辑 涂赞琥 江平)