

科学

KE XUE
YU SHE HUI

吴晓明 著

与社会

上海远东出版社

科学与社会

吴晓明 著

上海远东出版社

科学与社会

吴晓明 著

上海远东出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200233)

新华书店经销 上海美术印刷分厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 11.125 字数 274000

1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 次印刷

印数 1-1000

ISBN 7-80613-191-4/B·35 定价:23.00 元

目 录

1 引言:问题与思考	1
§ 1-1	1
§ 1-2	5
§ 1-3	12

科 学 观

2 常识的科学观和归纳主义的科学观	21
§ 2-1 问题的提出	21
§ 2-2 近代以来成为常识的科学观	27
§ 2-3 归纳主义科学观的要点	41
§ 2-4 归纳和演绎。归纳主义的影响和意义	47
3 证伪主义的科学观	53
§ 3-1 归纳主义所面临的问题与挑战	53
§ 3-2 证伪主义的兴起及其要点	63
§ 3-3 证伪主义科学观的若干具体观点和结论	71
4 历史主义的科学哲学	83
§ 4-1 对证伪主义的批评性意见	83
§ 4-2 库恩的“范式”理论	92
§ 4-3 拉卡托斯的“研究纲领”方法论	100
§ 4-4 简要的讨论与提问	110

科学与进步

5 科学进步的模式	119
§ 5-1 进化、进步、认识论的乐观主义	119
§ 5-2 知识的增长和科学的进步	129
§ 5-3 进步的方式:累积还是革命	138
6 科学进步与文化进步	150
§ 6-1 对于科技进步及其成果的价值评判	150
§ 6-2 科学的权限	160
§ 6-3 自然界的报复和解决办法	171

科学、技术与社会发展

7 科学技术与社会生活的一般关系	188
§ 7-1 问题的再度提出	188
§ 7-2 科学的社会功能	199
§ 7-3 历史唯物主义的理解方案	210
8 科学技术的社会历史分析	225
§ 8-1 从生存的技术到古代科学	225
§ 8-2 科学技术与近代的资本主义生产方式	235
§ 8-3 高度发展的技术与当代生活	246

科学技术与中国的社会进程

9 古代中国的科技与社会生活	260
§ 9-1 中国古代的科学和技术	260
§ 9-2 中国古代科技的社会生活背景	271
§ 9-3 中国古代科技的社会文化根源	280

10 近代中国的科学技术和现代化问题·····	294
§ 10-1 中国科技在近代的落伍及其原因·····	294
§ 10-2 西学东渐和中国近代的文化争论·····	310
§ 10-3 我们当前面临的问题和主要任务·····	327
后记·····	346

1 导言：问题与思考

自由的思想就是不接受未经考察过的前提的思想。

——黑格尔：《小逻辑》

§ 1-1 在当代世界中，恐怕没有任何东西像科学技术那样对我们的生活产生如此有力和深远的影响了；在人们的常识观念中，恐怕没有任何东西像科学技术那样真实可靠和值得信赖了；同样，在我们的许多专门研究家眼里，恐怕也没有任何东西像科学技术的前提那样毋庸置疑和理所当然的了。

于是，一方面，我们看到，科学技术在今天几乎渗透到我们社会生活的一切重要领域，以“science”打头的或以“-logy”结尾的术语扩展到我们可以想象的范围的边缘。“许多研究领域被其支持者称为科学，力图暗示他们采用的方法是如传统的科学（例如物理学）那样有着坚实的基础和可能产生成果的。政治科学和社会科学现在是平常的事了。……此外，图书馆学、管理科学、讲演科学、森林科学、奶品科学、食用肉和肉血科学、甚至丧葬科学都是在美国的学院和大学里通常讲授着或者最近讲授过的课程。”^① 另一方面，正像“技术的”一词几乎就等于毋庸置疑的“有效性”一样，“科学的”一词似乎直接就意味着无可辩驳的“真理性”。例如，人们现在经常会说：“你的说法毫无科学根据，而我的观点是科学的。”——这在常识上似乎已成惯例，它意味着：你的说法是谬误，而我的观点是真理。

正因为如此，所以我们（无论是常人还是专家）现在很少有人

^① 查尔默斯：《科学究竟是什么？》，第5—6页。

会对科学技术本身以及它的前提等等再提出什么问题了；或者干脆就认为，这种问题对于科学家来说根本就是奢侈的东西，是“形而上学家”或哲学家的无聊的蛊惑和恶作剧，科学应当直截了当地拒斥这类东西。这样的看法也许在某种意义上可以是正确的。然而，当我们把自己的目光稍稍变得开阔一些，我们便会发现，这类问题在当代世界中不仅一而再、再而三地被重提，而且是以一种空前的尖锐性被提出来的。我们不得不承认，这类问题的当代提法是极具挑战性的，而且确实对于科学家的事业来说是性命攸关的。

作为一个极端的例子，我们可以提一下保罗·法伊尔阿本德(P. Feyerabend)写于1975年和1978年的两部著作。按照他的观点，科学与神话有着惊人的相似性，而现今科学之统治地位的取得，与宗教在中世纪所借助的力量毫无二致。二十世纪的科学形象是借助于“技术奇迹”和“童话”建立起来的，并因此而造成了科学的教条主义和沙文主义。法伊尔阿本德问道：科学果真有这种优越性吗？他回答说：没有。他又问：科学的优越性有什么根据吗？他回答说：毫无根据。科学不过是一种意识形态，是一种“特殊迷信”，并因而为人们不加批判地予以接受。科学家或者掩盖这一事实，或者歪曲这一事实，其目的是使之适合于“他们的宗派利益”。作为一种总结性的看法，法伊尔阿本德写道：

科学同神话的距离，比起科学哲学打算承认的来，要切近得多。科学是人已经发展起来的众多思想形态的一种，但并不一定是最好的一种。科学惹人注目、哗众取宠而又冒失无礼，只有那些已经决定支持某一种意识形态的人，或者那些已接受了科学但从未审查过科学的优越性和界限的人，才会认为科学天生就是优越的。……科学是最新、最富有侵略性、最教条的宗教机构。^①

① 法伊尔阿本德：《反对方法》，第255页。重点号为笔者所加。

我相信，在我们的读者中，几乎没有人会赞同这样的观点。但是，法伊尔阿本德既不是一个正统派神学家，也不是生活在若干世纪以前的奇迹论者或鬼怪学家。更重要的是，他决不是一个对科学（包括当代科学）一无所知或粗涉皮毛的人，相反，七十年代的这两部著作使他成为蜚声当代科学哲学界的重要思想家。也许我们最终是要拒绝其观点的，然而我们必须首先承认，他所提出的问题是一种挑战，而且是一种严峻的挑战。难道我们不必对这一严峻的挑战作出应答吗？

为了能够对问题作出即使是最一般的应答，我们就必须首先对问题有所了解；也就是说，知道问题是什么，以及问题的症结何在。如果我们的科学研习者们试图表明他们对真理的尊重与狂热的迷信有别，那么他们就理应以真正科学的方式来处理和应答问题。这意味着，即使科学面临严重的侮辱，科学的信从者也决不能仅仅满足于诉诸蒙昧的激情与愤慨，或仅仅满足于诉诸宗教法庭式的独断与判决。法伊尔阿本德为了抨击对他的种种驳难，专门写了一些论文，题为“与无知者的对话”；而我们——作为科学的研习者和信从者——理应更加执着于科学自身的格言：“无知并不是论据。”

然而，我们的科学研习者们时常抱怨说，他们实在太忙了，他们实在无暇去顾及所谓科学的根本或前提之类的问题。实验室里的繁忙以及种种记录、统计、报告等等已经使他们疲于奔命；再说，何必去理会这些问题呢？难道科技的事业不是更应当专注于“事实”、对事实的客观“观察”以及种种有效的实验吗？这使我们想起了一段有趣的对话。一位当代著名的科学家问他的学生：“你最近在干什么？”这位勤勉的学生回答说：“我的所有时间都在实验室里度过，我的每一分钟都在观察、实验。”令学生感到惊愕的是，老师突然又问道：“那么，你用什么时间去思考呢？”

法伊尔阿本德在他的《反对方法》中有一句口头禅，叫做“让我们想一想”。说得很对，我们时常应当想一想。对于科学的研习者们来说，理应专注于事实、观察和实验；而且确实，没有人比他们更

熟悉科学中的所谓事实、观察和实验了。然而有一位哲人说得好：“熟识的东西并不就是理解了的东西。”一个不很恰当的例子是：几乎没有人知道他每天上下的楼梯有多少级。一个较为恰当的问题是：对于我们最为熟悉的事实、观察和实验，我们究竟知道多少？比如说：什么是事实？观察是如何成为可能的？实验的条件是什么以及它是怎样构成的？

应当承认，我们对于这些熟悉的东西理解得并不多。也许有人会说，这种问题简直太容易回答了：什么是事实？——事实就是事实；观察是如何成为可能的？——你睁开眼睛就在观察；实验的条件是什么以及它是怎样构成的？——实验的条件就是实验室，它由一系列的材料、手段和设备构成，如此等等。这样的回答固然“不错”，然而如果我们仔细想一想，这样的回答能令人感到满意吗？事实就是事实，这是一个同义反复；它没有使我们对于“什么是事实”这个问题知道得更多一些，它尤其没有使我们对于作为科学对象的事实增加一丁点理解。同样，如果我一睁开眼睛就在观察，那么我们根据什么判据来指证黄疸病人的“有色眼镜”是一种“不正常的”观察呢？我们又根据什么判据说，使徒保罗在去大马士革的途中所见的神迹不能算是一种“观察”呢？最后，关于“实验”的问题恐怕就更加复杂了：一系列的材料、手段和设备也许可以构成一个实验室，但它们未必就构成一个科学实验的“总体”，我们从亚里士多德的时代就已经知道：总体大于部分之和；难道一系列的材料、手段和设备不也能构成一个手工作坊，一条生产流水线，或者索性就是一个陈列馆或仓库吗？

也许，“事实”是我们最熟悉的东西了。我们时常会说：科学所唯一遵从的就是事实；或者，我们也时常会说：“让事实来说话。”但事实始终是沉默的，必须由我们来说话。当代的科学哲学家对“事实”说了些什么呢？在这里我们可以举出著名的物理学家兼哲学家菲利普·弗兰克(Philipp Frank)的见解。他说，科学家所谈论的“事实”，并不像初看起来那么纯净简单或理所当然，而是常常具有相当不同的含义的。我们时常会感到，要在理论和事实之间划出一

条界线而能适用于任何情况,那是非常困难的。比如说,像开普勒的椭圆轨道定律,究竟该称之为事实呢,还是该称之为理论?从最一般的意义上来说,事实与“思辨”相区别;但是如果有人说他不要思辨,而只要得到一切事实,那么他所要求的至多不过是科学的预备阶段,而不是科学本身。因此,弗兰克说:

科学不是事实的集合,经常记住这一点那是非常重要的。设有一种科学是这样建立起来的。记载洛杉矶哪些日子下雪这样的一些陈述的集合并不是科学。当我们能够建立起一套原理,由此可推导出洛杉矶在哪些日子里会下雪,只有在这个时候我们才有科学。而且,……如果原理同事实本身一样复杂,它们就构成不了科学。^①

在这里我们还不能去讨论这些问题本身,我们只是试图表明:即使是人们最熟悉的、被认为是毫无疑义的东西,也并非就是真正不存在问题的、理所当然的东西,也不应就此逃脱追问的考验。而且我们的读者大概已经发现,追问的考验必定是“发散的”:只要我们认真地提出一个这样的问题,那就实际上面对着一连串的问题。什么是科学所谈论的事实?——接踵而至的就是“观察”、“经验”、“归纳”、“原理”、“理论”……,如此等等。

§ 1-2 也许有人会说,像科学的前提或本性等等的问题,应当属于哲学;而哲学上的问题对于科学技术本身来说,是毫无关系的;甚或可以直截了当地说,哲学实际上是一些无用的知识。

这在某种意义上又可以是一个“不错的”说法。黑格尔就曾说过:哲学是无用的有用。为什么说它是无用的呢?因为如常人所说,它“不烤面包”;但为什么又说它是有用的呢?因为它确实牵扯到人类注定要去关怀的那些重大问题。人类除了面包以外还需要一些

① 弗兰克:《科学的哲学》,第 61 页。

其他“无用的”东西，正像儿童除了吃喝之外还需要游戏一样。谁能说儿童的游戏因为直接看来“无用”就应当废止呢？

在人类知识的历史上，长期以来，形而上学和物理学、哲学和科学之间的关系是相当密切的，而且，最初的科学正是从哲学的怀抱中逐渐产生的。正像没有希腊的神话就不能有希腊的艺术一样，没有希腊的哲学就不可能有希腊的自然科学。今天我们在自然科学中获得博士学位的极大多数人，如果仔细看一下他们的学位记号 Ph. D. (拉丁词 Philosophiae Doctor 的缩写)，就不难理解他们所得的学位乃是“哲学博士”。这一点是很能表现科学与哲学长期以来之密切的姻亲关系的。

在十九世纪以前的任何一个时期，哲学（或神学）始终是最高等的教育机构里的“中心学术”，而不像现在那样是与经济学或化学并列的一个科系。直到本世纪初，仍然有一些著名的教育家认为：离科学而独立存在的形而上学，乃是任何有意义的大学教育的必要基础。例如，自 1929 年到 1951 年间任芝加哥大学校长和名誉校长的 R. M. 赫秦斯 (Robert Maynard Hutchins) 主张，自然科学是从自然哲学导出其原理的，而自然哲学则依赖于形而上学；贯穿整个人类知识的乃是研究第一原理的形而上学。所以，

高等教育的目的是培养智慧。智慧就是关于原理和原因的知识。因此，形而上学就是最高的智慧。……如果我们不能求助于神学，我们就必须转向形而上学。要是没有神学或者形而上学，大学就不能存在。^①

同样，本世纪最著名的大思想家之一怀特海 (A. N. Whitehead) 也认为，中小学教育阶段是使学生在精神上埋头于书桌；而在大学里，学生就应当站起来环顾四周。为了达到这种高瞻远瞩，大学的职能就是使学生能够为“原理”而摆脱细节。因

^① 《美国的高等教育》。引自弗兰克：《科学的哲学》，第 4—5 页。

此,“概括的精神”应当统治大学。我们知道,在怀特海和赫秦斯的时代,专业化的趋向已经极为发展,而他们试图“矫正”的那些言论,似乎可以表明,哲学与科学的分裂和对立已经是相当严重的了。

正像物质的波动理论的创立者德布罗意公爵所说的那样,从十九世纪开始,科学家同哲学家开始分裂。关于这种分裂的根源,我们放到后面去讨论,在这里真正重要的是,这种分裂使科学和哲学的彼此不理解和彼此不信任发展起来,甚至开始了两者之间的彼此攻击。弗兰克很好地描绘了这种状况:

科学家常常认为哲学家不过是一些空谈家,而且他所谈的又偏偏是胡说八道。哲学家则说,科学家是心胸狭窄的人,他只懂得一个非常狭小的小天地;而整个世界则是哲学家研究的题材。人们常常提出这样的一种解释:科学变得太专门了,以致一个人不可能像亚里士多德那样懂得伦理学、政治学、物理学、诗学、修辞学,等等。……有一种这样的说法:“科学家对少的东西知道得多;而哲学家对多的东西知道得少。”^①

于是我们看到,哲学家们模仿莱辛讽刺“混饭学者”的语调说,科学家只是对越来越少的东西知道得越来越多。而科学家们则反驳说,哲学思辨是毫无用处的,哲学家枉费心机地提出的那些问题是他们注定解决不了的问题。这种分裂甚至也带到了哲学的内部,亦即所谓“科学主义”和“人本主义”的对立。^②前者要求拒斥一切形而上学,因为形而上学问题纯属“假问题”;其命题既不可能是真的,也不可能是假的,因而是“无意义的”。而后者则反唇相讥:经验

① 弗兰克:《科学的哲学》,第26页。

② 这种区分是很不准确的。只是为了讨论和概括的方便,我们才使用这种既属惯常又是权宜的称呼。

实证科学所能解决的问题,只是人类生活中的一部分,而且是极小的一部分;对于科学主义来说是无意义的问题——比如说,“上帝存在(或不存在)”,对于人类生活难道是无意义的吗?恰恰相反,那些被排除出意义领域的问题(如形而上学命题或道德命题),对于人类生活来讲,甚至是最有意义、最紧要的问题。

我们现在还无意于立即进入这样的问题争论,而只是试图指出与问题有关的几项事实,它们应当能够表明德布罗意所强调的见解,即,我们上面所谈到的“这种分裂对于哲学家和科学家都是有害的”。

第一,哲学前提(或“形而上学前提”)是任何一种科学都不能真正排除的。一开始,实证主义者试图坚决“拒斥形而上学”,然而他们的努力失败了。研究表明,任何一个科学命题都包含形而上学前提,这种前提甚至构成科学理论之隐秘的中心——它的“世界观”或“指导方针”。按照劳丹(Larry Laudan)的说法,科学理论很少能独立存在,而且很少能自我证实,因此它们不可避免地作出一些它们没有提供任何说明的关于世界的假定。正是这样的假定使我们保持着某一科学活动的完整性,并从而激发、规定了那些我们对于科学问题的答案。在提问和解答的过程中,本体论设定和方法论设定起着至关重要的统摄作用。例如,行为主义理论所能假定的唯一合法实体就是可以直接地、公开地观察到的物理信号和生理信号;笛卡儿主义物理学所假定的乃是物质和精神两个实体,而谈论其他类型实体的理论则是不可接受的。因此,“每一个研究传统都显示出某些形而上学的和方法论的信奉倾向,这些信奉倾向作为一个整体,使研究传统具有自己的特征,并使之与其他的研究传统相区别。”虽然科学进步的拥护者常常以为使用“世界观”的考虑会窒息新的科学思想的出现,然而真正说来,这种主张不仅在哲学上是站不住脚的,而且在科学史上也是找不到实例的。^①

因此,第二,哲学(或形而上学)决不是纯全无用的东西,这一

① 参看劳丹:《进步及其问题》,第79—80、87—90、104—105页。

点对于科学事业来说同样真确。诚然，哲学对于仅只专注于实际用途的意图（例如“烤面包”）可能是无用的，但有趣的是，即使是纯粹的实用主义哲学家也不是如此简单地看待问题的。例如，威廉·詹姆斯（W. James）认为，哲学是为每一个人使用的；它有一个主要的实用的目的：赋予一个人的生活以意义。在这个意义上，哲学对人比任何别的东西都重要；它不仅确实具有实用性，而且具有“兑现价值”：

有些人——包括我在内——认为一个人最实际而又重要的东西依然是他的宇宙观。我们认为一个女房东在估量一个房客时，知道他的收入固然重要，但更重要的还是知道他的哲学。对一个行将与敌人作战的将军来说，知道敌人的兵力固然重要，但更重要的还是知道敌人的哲学。……哲学只是部分地从书本中得到的；它是我们用以观察和感觉宇宙的全部推力和压力的个人的方法。……一如人们所说的，它“不烤面包”，但它能用勇气来鼓舞我们的灵魂；它的方式方法、它的怀疑性和挑战性、它的诡辩术和辩证法，对普通人来说，常常是令人讨厌的，但是，离开了它那照亮了世界前程的闪闪远射的光芒，没有人能够生活下去。^①

如果说哲学家的阔论还不足为据的话，那么当代的科学巨匠是怎样看待这个问题的呢？弗兰克曾敏锐地注意到：二十世纪科学上最有创造才能的人物都强调科学和哲学之间的密切联系是不可或缺的。除了我们前面已经提到过的德布罗意，爱因斯坦甚至明确地把自己称作“形而上学者”。他认为，在休谟（D. Hume）的批判以后，人们产生了一种致命的“对形而上学的恐惧”，而这种恐惧甚至已成为现代经验论哲学推理的一种疾病。因此，在同哥本哈根学派的论战中，爱因斯坦指出，实证论者的原则就是贝克莱（G. Berke-

^① 引自 L. J. 宾克莱：《理想的冲突》，第 21 页。

ley)主教的“存在即是被感知”，因而其结果是不可避免唯我论的；而爱因斯坦自己则宁肯去犯形而上学的“原罪”。^①在1930年给维也纳学派的实证论领袖石里克(M. Schlick)的一封信中，他写道：

我发现你的整个倾向可以说过于实证论了。……我坦率地告诉你：物理学就是企图在概念上构造一个关于实在世界及其合规律的结构的模型。……你会为“形而上学者”爱因斯坦大吃一惊。但是，每一个四脚的或二脚的动物都是这种意义上的形而上学者。

在悼念马赫(E. Mach)的论文中，爱因斯坦说：

当我记起我在教书时所碰到的那些最有才能的学生，也就是那样一些不仅以单纯的伶俐敏捷，而且以独立的判断能力显露头角的人们的时候，我可以肯定地说：他们是积极地心认识论的。他们乐于进行关于科学的目的和方法的讨论，而从他们为自己的看法作辩护时所显示出来的那种顽强性中，可以清楚地看出这个课题对于他们是何等重要。^②

最后，既然就总体而言，哲学对于科学活动来说是不可或缺的，那么全部问题就在于我们是意识到这一点还是意识不到这一点，在于我们是采纳这种哲学还是采纳那种哲学，在于我们是批判地审视某种哲学还是无批判地依赖于某种哲学。显然，这里所谓“哲学”的含义是较为宽泛的：它大致相当于怀特海所说的我们生活的“实际顾问”和科学公式的“上层建筑”。然而在这里重要的是：即使是最简单的提问(以及解答方式)也不可能全然避开哲学这只

① 参看《爱因斯坦文集》第1卷，第410、466—470页。

② 引自弗兰克：《科学的哲学》，第3—4页；以及译者前言第8—9页。重点号为笔者所加。

猫头鹰的目光。我们有一个十分有趣的例子：多年前在维也纳，第一辆电车的出现成了一件轰动的大事。于是工程师向一位深居简出的大公解释电车的构造，这位大公专心地听着。当工程师讲完以后，他说只有一件事他实在弄不懂：马在什么地方呢？同样，我们可以想象，一个从来没有见过马匹的纽约的小孩，当他第一次去农村看见马拉着一车草料的时候，他也许会立即吃惊地发问：马的发动机在什么地方呢？

弗兰克解释道，这是因为两者生活在非常不同的哲学传统中。在机体论的传统中，维也纳的大公无法理解，除了有机体之外还有什么东西可以产生出力。而在机械论的传统中，纽约的小孩却相信，任何一种物体的运动都是由类似于机械化的发动机来驱动的。也许，这纯粹是一个虚构的故事，然而它对于我们却是有意義的。比如说，亚里士多德认为，动物的运动比石头的运动容易理解——这种说法是机体论世界观的特征。然而，我们今天则对这种观点感到惊奇。为什么呢？因为自近代以来，我们开始把运动定律建立在新的原理之上，它与机体论的观点恰好相反。而当人们在十九世纪初对它习惯了之后，机体论的世界观就被机械论的世界观所代替。正因为如此，所以我们无论是日常生活的提问还是科学理论的提问，都与古代和中世纪立足于机体论世界观的提问大大地不同了。^①

因此，问题根本不在于“把哲学从科学中清洗出去”，——这无论如何是不可能的。科学不仅要同一般所谓的事实发生关系，而且要同概括性的观念发生关系；毋宁说，科学所教导的乃是这两者之间的相互关系。离开了以一定的哲学为根基的理论思维，甚至连两个最简单的事实都无法联系起来。于是我们看到，那些对哲学和科学都曾深思熟虑过的思想家们，不仅坚决主张重建科学和哲学的相互理解，而且以另一种方式来指示二者联系的必要性。例如，在科学上和哲学上同样伟大的怀特海认为：如果在改造观念的时候

^① 参看弗兰克：《科学的哲学》，第40—42页。