

科学与科学史系列·之一

漫话科学哲学

卢昌海

First Edition: 2022.05

Second Edition: 2023.09

Copyright © 2022, 2023 by Changhai Lu

版权所有，侵权必究。

All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form or by any means, electronic, mechanical, now known or hereafter invented, without written permission from the author, except in the case of brief quotations embodied in critical articles and reviews.

For information, please email
lu_changhai@yahoo.com.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

The most incomprehensible thing about the world is that it is comprehensible.

— Albert Einstein

目录

第二版自序 I

第一版自序 II

第一部分 关于科学哲学

科学的目的 2

科学的方法 8

小议数学与物理 17

小议物理学与哲学 20

小议《易经》与中国科学 22

小议科学哲学的功能退化 24

关于原则上不可观测的东西 37

科学的内容与科学的方法 40

科学哲学讨论中的“大规模杀伤武器” 42

关于批评的资格 48

思维领域的若干误区 54

科学有可能解释体验吗	70
什么是哲学	80
什么是超自然	90
关于“绝对正确”的科学理论	95
关于日心说与地心说	110

第二部分 关于悖论

芝诺悖论浅析	126
认知悖论讨论小结	132

第三部分 关于民间“科学家”

从民间“科学家”看科普的局限性	145
什么是民间“科学家”	157
什么叫做新理论超越旧理论	172
民间“科学家”与想象力	175
民间“科学家”与腐败	182
判断民科作品的简单方法	186

第二版自序

这个第二版增添了一篇新作：“关于日心说和地心说”——是四年多以来首次撰写新的单独成篇的科学哲学类文字。这样的时间间隔应该不算是跟第一版自序里所称的“我对科学哲学类文字的写作兴趣在十余年前就已基本结束，之后只偶而写过几篇，今后再写的可能性也极小”相矛盾吧——毕竟，可能性“极小”并不等于“为零”。

2023年9月27日

第一版自序

本书汇集了我所有单独成篇的科学哲学类文字，其中一部分曾被收录于实体书（本书也因此是我第一本跟实体书内容有显著交叠的电子书）。

之所以制作本书，一个原因是收录于实体书的那些科学哲学类文字分散在几本不同的书里，汇齐的读者应该不多；其次是收录于实体书的科学哲学类文字——如前所述——本身也只占我此类文字的一部分，哪怕汇齐也并非全貌；最后一个原因则是：我对科学哲学类文字的写作兴趣在十余年前就已基本结束，之后只偶而写过几篇，今后再写的可能性也极小，故而到了适合结集的时候——或者说，此时之结集不仅是全貌，且具有很大的稳定性。

III

好奇的读者也许会问：我对科学哲学类文字的写作兴趣为何会在十余年前就基本结束？这个问题读完本书自然会有答案，不过仍值得在这里作一个简短说明——不仅给好奇的读者一个说明，对本书的意义也是一种说明。因为本书的意义除体现在是全貌及具有稳定性外，很大程度上也取决于全貌究竟有多“全”，而后者跟我对科学哲学类文字的写作兴趣为何结束是密切相关的一一因为那结束若是仓猝或突然的，由此形成的全貌自然也会带有仓促或突然的印记，而不会太“全”。

那么，我对科学哲学类文字的写作兴趣为何会在十余年前就基本结束？最深层的缘由在于我对科学哲学的兴趣完全来自对科学的兴趣——或者说是科学兴趣的延伸，因而集中在对科学有所促进或对理解科学有所助益的部分上。这两个部分也是科学哲学这个挂靠科学的哲学分支对科学的价值所在。但在这两个部分中，前者——即对科学有所促进的部分——在我看来已客观退化（这在

IV

本书中有专文说明，就不展开了），后者——即对理解科学有所助益的部分——也只有为数不多的几条在我看来值得阐释。这就在很大程度上注定了我对科学哲学类文字的写作兴趣不会持久（因为值得阐释的东西不多¹），同时却也并非仓促或突然结束（也因为值得阐释的东西不多——故可从容阐释之后自然结束）。

另一方面，即便对值得阐释的东西（多涉及科学的根本特征或科学与伪科学、非科学、反科学之别），我也并不倾向于像科学哲学家那样进行冗长论述。早在我的第一篇科学哲学短文——“科学的目的”（已收录于本书）——里，我就写道：“科学的数学结构是抽象的，但科学的理念却是朴素的……一个真正朴素的理念是不需要用几十万字才能说清楚的”。与之相关地，在

¹ 当然，我偶尔——往往是因参与网友讨论——也会涉足一些零星题材，比如芝诺悖论、认知悖论、科学能否解释体验等（均已收录于本书）。这种因网友讨论而涉足的题材自我主页上的论坛（繁星客栈）关闭之后就基本不再有了。

“关于原则上不可观测的东西”一文（已收录于本书）中，我则表示，“科学哲学之所以有那么多流派，很重要的一个原因就是科学哲学家们往往试图将一些没有可能、或没有必要精确化的东西精确化。对一个本质上模糊的东西精确化显然会有许多不同的做法……形成永远争论不完的话题”。这些想法最终汇集成了我在科学哲学领域里的论述原则——引自“小议科学哲学的功能退化”一文（已收录于本书）：

对自己的科学哲学论述，我有一个原则，那就是宜短不宜长。写长了既耗费自己的精力，也浪费读者的时间。而且更重要的是，科学哲学论述的每个推理环节都是不严格的，环节少时基本有效，环节多了往往会造成不严格性的累积放大，从而看似是在论证，实则凭借的是论证者对结论的直接认定。冗长的科学哲学论述有时甚至是方向或出发点不妥的征兆。

值得阐释的东西不多，加上“宜短不宜长”的论述原则，使我在科学哲学领域里有兴趣阐释的话题（即所谓“全貌”）可在很大程度上被一本像本书这样的小书所穷尽。不仅如此，本书甚至包含了我在某些话题上的阐释方式或阐释重点的变迁，从而不仅在话题层面上是“全”的，甚至在时间维度上也有一定的穷尽性。

当然，这并不是说本书之外我就没写过其他科学哲学类文字了，而是诚如本自序的开篇所言，“本书汇集了我所有单独成篇的科学哲学类文字”——此处的援引重点为“单独成篇”四个字。在“单独成篇”之外，我的微博及其他（并非科学哲学类的）文章也偶尔会包含科学哲学类的文字——多为联系不同情境或不同例子而给出的主旨相同、表述稍异的版本，且多为片言只语。

本书是我制作的第十二本电子书。在多年前的一次

VII

访谈中，我曾说过“我对以逻辑上尽可能优美的方式来表述内容一直有偏好”²。在制作这些电子书的过程中，我越来越意识到，如果说写作是以逻辑上尽可能优美的方式来表述内容，那么制作电子书则可以说是以形式上尽可能优美的方式来呈现作品——两者皆我所好，也希望能成为一部分读者之好。

2022年5月7日

² 对那次访谈感兴趣的读者可参阅拙作《我的“页边杂写”》（清华大学出版社，2020年）。

第一部分

关于科学哲学

科学的目的³

很佩服做哲学研究的人，无论什么话题都能够洋洋洒洒地写出几十万言。有时候觉得他们有点像诗人，小中见大，平中见奇，能够把一个简单的概念写复杂了。一部沉甸甸的著作常常会引起人们本能的敬畏，一句听起来似懂非懂的话常常让人觉得“嗯，有点哲学味”。这种敬畏，这种“哲学味”，在一定程度上使大众疏远了科学。曲高则和寡，自古如此。

科学的数学结构是抽象的，但科学的理念却是朴素的⁴。当爱因斯坦为指南针神秘的方向性感到惊讶时，他只有四五岁，还没有来得及读亚里士多德，也还看不懂康德。后来人们认为爱因斯坦是个天才，但那时候的他

³ 本文是我最早的科学哲学类短文，原取名为“什么是科学（一）”，拟写成一个系列。但后来只写了一个续篇：“科学的方法”（已收录于本书），本文则易名为了“科学的目的”。

⁴ 本文所说的科学是指自然科学。

还只是一个晚熟的孩子。他感到了惊讶，因为他不知道事情为什么会这样；他后来成为了物理学家，因为他想知道事情为什么会这样。只有真正朴素的理念才能和一个四五岁孩童的朦胧理性产生耦合，而我深信一个真正朴素的理念是不需要用几十万字才能说清楚的。

这个宇宙的演化是有逻辑规律的，这个宇宙间丰富多彩的现象背后是有原因的，这是科学存在的前提，也是任何智慧存在的前提。至于这个宇宙为什么是有逻辑规律的，这并不属于科学的范畴。我们存在于这样一个宇宙之中，这是一个基本的经验事实⁵。这个经验事实也意味着逻辑推理的有效性是一个近乎于先验的基本事实。

⁵ 喜欢“人择原理”的话，可以认为假如这个宇宙不是这样的，那就不会有任何“人”来问“宇宙为什么会是这样的”。这不仅是因为在一个没有逻辑规律的宇宙中不可能产生所谓的智慧生命（想一想什么是智慧），而且也是因为问问题本身就是一种逻辑的思维方式。在一个没有逻辑规律的宇宙中，这样的思维方式是没有意义的。因此我们在这里问这个问题本身就已经假定了宇宙是有逻辑规律的。

就像宇宙间所有的其他存在一样，科学的存在也是有因果的，科学存在的具体形式是和它所要达到的目的紧密相联的。环顾我们周围的世界，从草木竹石到飞禽走兽，从戈壁草原到冰川湖泊，小至蝼蚁尘埃，大至日月星辰，世间的现象是如此的千变万化，无穷无尽，就像满地的珍珠，如若没有丝线相串，何以尽拾？科学也是这个道理，万物无穷而人力有限，理解事物的唯一有效的方法就是简化。把许多现象归结为一个道理，窥一隅而知全貌，就是一种最有效的简化。寻求对自然现象的这种简化是人类试图理解、预言和利用自然现象的最重要途径，也是科学朴素而优美的目标。

当然，我们也应当看到，“简化”是一个比较含糊的字眼，不问内涵地追求简化会使人误入歧途。最大而又最荒唐的简化莫过于把一切归因于上帝，就像《圣经》所宣称的，那比牛顿定律、麦克斯韦方程式，或相对论的基本原理简单多了。但那不是科学，因为《圣经》只

不过是把它所要“解释”的东西罗列了一遍，上帝第一天创造什么，第二天创造什么……如此而已。哪怕略去其中无数的错误不论，这种所谓的“解释”除生添一个上帝外，也并不构成任何实质意义上的简化。更重要的是，这种“简化”缺乏人们对科学的一个很基本的期盼，那就是要能够预言未知或未来的现象。仅限于对已知及已经发生过的现象进行罗列、归纳或整理，哪怕做得很到位，也更接近于历史而不是科学。

那么，对自然现象什么样的理解能够构成实质意义上的简化，并且具有科学所必须具有的预言能力呢？是以逻辑推理为依据的理解。把科学的理论框架建立在逻辑推理之上是其力量的重要源泉，也是科学有别于宗教的一个极其本质的特征。在一个科学理论中，从基本原理到对现象的解释，是以逻辑推理的方式来衔接的。由于——如前所述——逻辑推理的有效性是一个近乎于先验的基本事实，我相信人类远在意识到“逻辑”这个概

念之前，就已经在本能地运用着初等的逻辑推理了。逻辑推理具有极大的延展性和客观性。从一个科学理论的基本假设出发，运用逻辑推理可以衍生出近乎于无限的推论，而且这些推论是以非常确凿并且独立于个人意志的方式存在着的。一个科学理论一旦提出，就以一种严谨而谦虚的方式存在于学术界。任何人都有权对它的基本假定和逻辑推论进行检验。任何一个那样的检验如果得出明确的否定结果，就意味着理论被推翻，或者其局限性被发现。科学理论的这一特征被科学哲学家波普尔（Karl Popper, 1902-1994）提升到了一个很核心的地位。波普尔写过许多大部头的书，其中一个基本的观点，就是认为一个理论成为科学理论的必要条件是这个理论具有可证伪性（falsifiability）。也就是说一个理论要成为科学理论，必须明确地提出在何种情形下自己可以被推翻。这一点初看起来很出人意料，因为通常人们在思考科学理论时，往往是从证明而不是证伪的角度去考虑的。但细想一下其实却不难理解，因为一个科学理论的推论是

无穷尽的，再多的实验也只能加强它的可信性而无法证明它的正确性。相反，由于科学理论有着明晰的逻辑结构，要推翻它却只要有一个确凿的反例就可以了。

人性有弱点，科学家是人，因而也不例外。疏忽、偏见，甚至蓄意的伪造都有可能带来谬误。科学之所以能够在探索自然的漫长征途中去芜存菁，获得卓越的发展，正是得益于科学理论严密的逻辑性和科学界这种公正、谦虚和理性的态度，这是人类智慧的骄傲⁶。

综上所述，科学的目的是大致地叙述为：**科学寻求的是对自然现象逻辑上最简单的描述。**

2002年5月23日

⁶ 相形之下，政治舞台上不容挑战的“伟大、光荣、正确”，宗教神坛上不容挑战的“唯一的真神”之类的自我标榜是何等的虚伪。

科学的方法

我撰写的最早的科学哲学短文是“科学的目的”，写于2002年。那篇短文当初的标题是“什么是科学(一)”，本拟写成一个系列。后来由于未曾续写，便改名为“科学的目的”，与其它几篇短文一起并入了合集“什么是科学”。不过，那个合集虽取了当初那个系列的标题，其实却只是不同时期、不同场合所写的几篇科学哲学类短文的松散组合，而非原先拟写的那个系列⁷。

原先那个系列一搁置便是7年。前些天，我重新考虑起了当年那个系列。虽然这些年来我对科学哲学的评价越来越低⁸，写作兴趣越来越小，不过当年拟定的写作思路我觉得仍是有意义的。那个思路简言之就是先谈目

⁷ 合集“什么是科学”所收录的科学哲学类短文皆已作为单篇收录于本书。

⁸ 这个“评价越来越低”的缘故，可参阅“小议科学哲学的功能退化”一文（已收录于本书）。

的，后论方法。之所以设定那样的思路，是因为方法往往取决于目的，目的一旦确定了，讨论方法就有了参照。我曾在不止一篇文章中提到过科学方法优于其它认知方法，理由何在呢？在本文中，我就重拾昔日的思路，以科学的目的为参照，来谈谈这一问题。

我们首先重复一下“科学的目的”一文中介绍过的科学的目的：

科学的目的：科学寻求的是对自然现象逻辑上最简单的描述。

这一目的对于科学来说几乎是定义性的。虽然科学也被人们用来谋求很多其它的目的——善良的或邪恶的，政治的或军事的，社会的或文化的——但那些只是科学的应用，以及某些科学家从事科学的动机，而非科学本身的目的。

除科学的目的外，在本文中我们还将用到一个有关科学的基本事实，那就是：

有关科学的基本事实：我们并无任何已被确认的、能理解全部自然现象的科学理论。

上述事实应该是足够显而易见的，而且显然是被科学界所普遍认可的。当然，我们都知道，世界要比科学界大得多，在科学界之外也有很多人宣称自己在做“研究”，并且口气往往很大。如果他们当中有人认为自己已经有了可被确认的、能理解全部自然现象（从而可以推翻上述基本事实）的理论，那么我愿意从无数个自然现象之中举出一个特定的现象—— μ 子反常磁矩——供他们做初步自检⁹。

⁹ 对 μ 子反常磁矩以及它何以能用来做“初步自检”感兴趣的读者，可参阅拙作“ μ 子反常磁矩之谜”（收录于《泡利的错误：科学殿堂的花和草》，清华大学出版社，2018年）。

明确了科学的目的及上述有关科学的基本事实，我们就可以以之为出发点，来回答一个对本文来说具有核心意义的问题，即什么样的方法是我们追求科学的目的时应该采用的正确方法？这个问题的答案并不复杂。我们首先注意到：既然我们并无任何已被确认的、能理解全部自然现象的理论，那么为追求科学的目的所提出的任何东西就都存在出错的可能性。而**既然存在出错的可能性，那么纠错就是必不可少的**。因此，追求科学目的的正确方法所须满足的第一个基本特征就是允许纠错，并且具有纠错能力：

追求科学目的的正确方法所须满足的**基本特征之一**：允许纠错，并且具有纠错能力。

既然需要纠错，那么接下来的一个很自然的问题就是：以什么为依据来纠错？这个问题的答案也很简单：

既然科学寻求的是对自然现象逻辑上最简单的描述，那么纠错的依据显然就是自然现象及逻辑推理。由于我们了解自然现象的基本途径是观测与实验¹⁰，因此追求科学目的的正确方法就必须尊重观测与实验，尊重逻辑推理。这是纠错的依据，也是追求科学目的的正确方法所须满足的第二个基本特征：

追求科学目的的正确方法所须满足的**基本特征之二**：尊重观测与实验，尊重逻辑推理。

这两个基本特征正是科学方法的基本特征，反过来

¹⁰ 我通常用“观测”表示对来自于自然现象的信息的直接接收（比如观测行星的运动），而用“实验”表示对人为安排过的现象所做的观测。不过实际上，哪怕“观测”也并不是完全直接的，而是与理论有关（比如任何通过视觉的观测都依赖于光学理论）。观测和实验与理论之间的关系实际上是一种相当复杂的依赖关系。不过它们之间必不可少的自治要求还是能让我们区分好的与坏的理论体系。比方说，如果一个理论体系认为真空中的光线是七扭八歪的，那么我们观测到的椭圆轨道经过这种光学理论一反推，就会对应于相当复杂的行星轨道。相应的，引力理论就不可能如牛顿引力那样简单。那样的理论体系——如果能够建立起来的话——就会明显不如我们现有的理论体系来得优越。

说，任何方法只要切实满足上述基本特征，就是科学方法，这可以说是科学方法的定义（或定义的一部分）¹¹。虽然科学哲学的推理大都是模糊的，有时甚至是似是而非的，但上述推理在我看来是例外，只要认同前面所列的科学的目​​的及基本事实，上述特征就是必然推论，在这点上并无多少模糊性。从这个意义上讲，科学方法不仅优于其它认知方法，而且还是追求科学目的的唯一正确的方法。

当然，这里有必要说明一点，那就是不用科学方法，或者说用不正确的方法，未必一定不能产生出对科学有用的东西，它只是不能**系统性地**产生那样的东西，而且

¹¹ 在本文发表之后，繁星客栈的快刀浪子网友提出了一个问题，那就是奥卡姆剃刀（Ocam's Razor）算不算科学方法的基本特征？我的看法是：奥卡姆剃刀在科学经常受到伪科学或宗教渗透的年代是很有用的，因为它可以把上帝之类没有逻辑价值的假设“剃”掉。不过，虽然伪科学与宗教至今仍在社会上盛行，但它们对科学界的渗透已大不如前。当代科学家在从事研究时，纠错、观测、实验、逻辑推理等仍是日常行为，但已极少有机会用到奥卡姆剃刀（因为已极少有科学家在研究中提出没有逻辑价值的多余假设）。因此我没把奥卡姆剃刀列为科学方法的基本特征，虽然它也可以视为是科学目的中“逻辑上最简单”这一用语的推论之一。

随着科学的不断发展，不用科学方法而产生出对科学有用的东西的可能性会越来越小。为民科辩护的人常常会说：民科的东西未必一定是错误的。说得很对，其实别说是民科的东西，哪怕是胡乱敲击键盘的猴子敲出的东西，也会有一个不为零的概率能包含一些正确的东西（是否有人愿意为了那样的概率来阅读那样的东西，就另当别论了）¹²。但是，不管用什么方法得到的东西，如果要成为科学理论，就必须接受科学方法的检验¹³。

¹² 需要说明的是，在这里提到胡乱敲击键盘的猴子并非是要用一个概率更小的例子来贬低民科。事实上，从文字上碰对一些东西的概率，固然是民科远远高于胡乱敲击键盘的猴子；但另一方面，一涉及到具有一定复杂度的技术性内容，情况就恰好相反：胡乱敲击键盘的猴子会有一个不为零的概率碰对，而民科由于翻来覆去只会在自己那口井里扑腾，碰对的概率反倒是零。因此这两者是互有长短，而非一者贬低另一者的关系。

¹³ 当然，如前所述，方法往往取决于目的，科学的方法是为了追求科学的目的而采用的方法，在所有可能的方法中，它只是一个小小的部分。在这个世界上，不同的人有不同的追求，如果所追求的不是科学的目的，那么相应地，所采用的也就不一定是——甚至一定不能是——科学的方法。比方说，如果所追求的是某种不容挑战的教条——比如《圣经》或某某主义，那么所采用的就会是一些截然不同的方法，比如自欺、欺骗、附会、偷换概念、混淆逻辑、答非所问、选择性目盲、选择性遗忘、请不听话的人“喝茶”、请很不听话的人上“火刑柱”，等等，这些都不是科学的方法。

在本文的最后，我们稍稍扯远一点。参与或旁观过有关科学与宗教的讨论的读者也许大都见过这样的场景，那就是每当有人提出科学优于宗教时，往往就会有人反驳说科学也有不能解释的东西¹⁴。在这里我们要顺便强调一点，那就是：**我们支持科学，首先支持的是科学的方法，其次才是科学的内容。**科学与人类对未知世界的其它一些认知方式之间最本质的差异，在于他们对待未知及对待自身的态度迥然不同。科学的自我纠错、自我完善的能力是许多其它认知方式所不具有的。许多人以科学也有不能解释的东西来为宗教等辩护，看似思路开阔，不拘泥于已有的知识体系，实际上却忽略了一个最重要的地方：那就是正因为已有的知识体系存在局限性，才更需要一种像科学那样能够客观理性地对待自身局限性，随时愿意接受证伪的认知方式，这是我们认为科学远远优于其它认知方式的最深层的原因。正是因为科学

¹⁴ 有关这一点的进一步讨论，可参阅“科学哲学讨论中的‘大规模杀伤武器’”一文（已收录于本书）。

具有这种素质，我们通过科学方法所获得的知识才远比通过其它认知方式所得到的东西更客观，更接近正确，也更有希望达到正确。但这种通过科学方法所获得的知识——即科学的内容——尽管已是人类知识中最值得珍视的部分，它的价值与科学方法相比仍是其次的。只要科学方法存在，哪怕所有具体的知识都失去了，使科学的直接解释能力暂时降到与宗教一样薄弱的地步，假以时日，科学依然能够重新发展起来，并远远超越其它认知方式¹⁵。

2009年6月5日

¹⁵ 由于科学具有的众所周知的力量，“科学”二字得到了广泛的应用，使很多东西变成了“科学”。这其中一个是重要的例子是“社会科学”。什么是社会科学？我心目中的定义是：使用科学方法研究社会现象的学科。这个名称要想名副其实，社会科学就同样需要遵循科学方法的基本特征(特征二所提到的“尊重观测与实验”可改成“尊重社会调研结果”等)。用这个标准来衡量，当年那种不允许对某某主义纠错的学科就不能称为社会科学(因为不符合科学方法的特征一)。而“中国人民自己选择了某某主义、某某党、或某某道路”之类的政治命题也就变成了假命题。且不说当年是否真地能算是作了选择，起码目前已不允许再作选择。这就好比不允许科学家重做观测和实验来核实结果，实质性地违背了科学方法的特征二。

卢昌海电子书·之十二

■■■ 作者的其他电子书 ■■■

1. 《创世七日谈》
2. 《他山集》
3. 《微言录》
4. 《微言录》（二集）
5. 《旧日时光》
6. 《我的“航海日志”》（1991 - 1997）
7. 《数字世界回忆录》
8. 《书海的另一边》
9. 《我的“航海日志”》（2002 - 2007）
10. 《作品·一〇》
11. 《我的“疫年纪事”》

□□□ 更多电子书可查阅 □□□

<https://www.changhai.org/articles/introduction/ebooks.php>