

放弃因果性，就是放弃人类优于计算机的智力

■周涛

随着大数据关联分析和深度学习等工具的流行，我们变得越来越少谈论因果。在大多数时候，我们将输入的数据一股脑儿“喂”进装着神经网络的黑匣子的一端，在黑匣子外面，我们只能听到神经网络的“咀嚼声”，然后就是从另一端落下来的预测结果。

在少数更好的场景中，我们可以讨论两个或多个变量之间的关联。至于因果，则是一件公认的危险玩意儿，我们一般缄口不谈，即便谈到了，也是晦涩审慎，在它身边堆满了“暗示”“可能”“潜在”等还没有上战场就已经举白旗的投降词汇。这是因为，我们缺乏一套在数学上可靠且可行之有效地处理因果的方法和工具。

那么，在人类认识世界的过程中，“因果”是一个稀罕物吗？恰恰相反，在绝大多数时间，因果是我们认识世界的手段和目的——我们坚信万事万物的存在、运动和转化都是有原因的，并且习惯用已知的因果关系推导未知的因果关系。

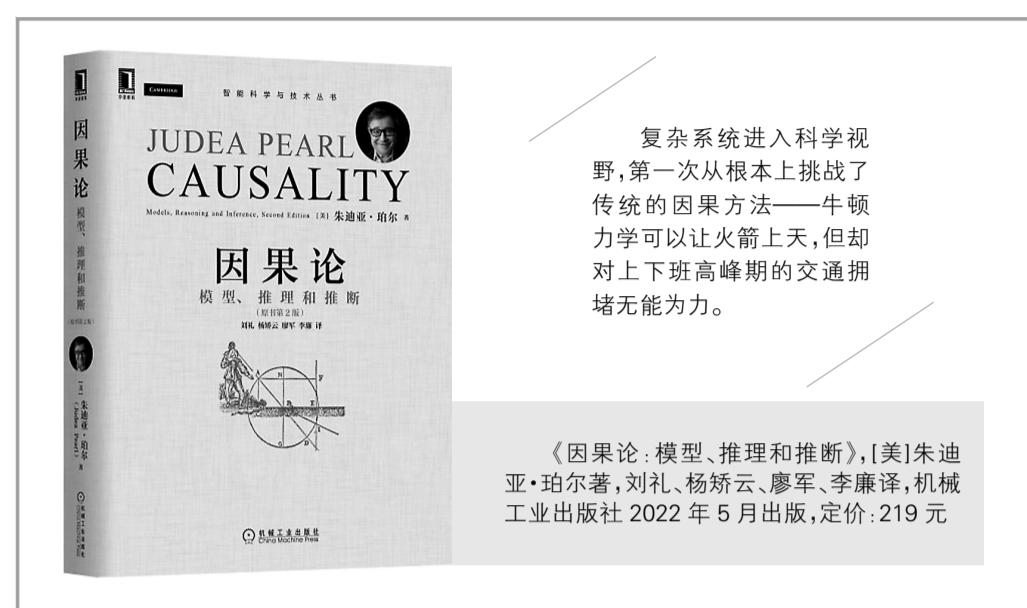
且不说牛顿定律、量子力学、化学反应方程式、遗传定律等可以表述为因果的科学理论，就算是亚里士多德的“四因说”（形式因、质料因、动力因、目的因）和“力是维持物体运动的原因”、托勒密的地心说等已经被抛弃的学说，以及各种并不科学的竞合的宗教教义，都没有超出因果的框架。

可以说，在很长一个阶段，人类的科学史甚至整个思想史，都是因果推出因果、因果战胜因果的历史。

复杂系统进入科学视野，第一次从根本上挑战了传统的因果方法，因为第一性原理和还原论方法，显然无法刻画包含多个异质个体复杂相互作用且充满不确定性的生物系统和人类系统——牛顿力学可以让火箭上天，但却对上下班高峰期的交通拥堵无能为力。

当我们试图将真实复杂系统简化成一个仿真模拟的系统时，我们所秉承的还是因果的方法（机制模型），但当系统复杂到无法仿真而只能通过分析观察数据窥探机理时，因果方法就力不从心了。

基于复杂系统的真数据，采用暴力的关联分析方法（例如回归分析）和预测算法（例如深度学习），我们可以观察到数据之间的关联，还能得到“相当可信”的预测结果。这对于一些浅层次的应用而言，似乎已经足够了，尽管这些都不会增加对于系统运行机制的理解。



复杂系统进入科学视野，第一次从根本上挑战了传统的因果方法——牛顿力学可以让火箭上天，但却对上下班高峰期的交通拥堵无能为力。

《因果论：模型、推理和推断》，[美]朱迪亚·珀尔著，刘礼、杨矫云、廖军、李廉译，机械工业出版社 2022年5月出版，定价：219元

二

这些暴力手段一度让我们迷失，各种各样的数据拟合方法和黑匣子预测机器成了学术界的新宠。以至于10年前英国学者迈尔-舍恩伯格在具有全球影响力的《大数据时代：生活、工作与思维的大变革》一书中呐喊“大数据时代需要放弃对于因果关系的渴望，而只需关注相关关系”。

这种倾向性是非常危险的，我在上述一书的序中曾说，“认为相关重于因果，是某些有代表性的大数据分析手段里面藏的实用主义的魅影，绝非大数据自身的诉求”“放弃对因果性的追求，就是放弃了人类凌驾于计算机之上的智力优势”。

当然，相关性并不是因果性的敌人，实际上，发现相关性往往能够提示可能的因果关系。只不过，对于相关性的过度依赖和对因果性的忽视，有可能让我们的结论都建立在空中楼阁上。而没有了因果的支撑，即便看到了预测结果，也没有办法进行有效的干预。

在重新审视因果的重要性和中心性的时候，图灵奖获得者、美国国家科学院院士朱迪亚·珀尔

这本《因果论：模型、推理和推断》就显得特别重要。在这本书中，珀尔明确指出因果不是一个统计概念——统计研究的是变量的静态性质，而因果关注的是变化带来的变化。以此为基础，珀尔明确了因果关系的数学含义，并且提出了包括do操作、反事实操作等一系列分析因果关系的方法和工具。

更为重要的是，珀尔指出，“所有的知识都来自数据本身”这种研究范式存在极大的局限性，要获得可靠的因果关系，还需要数据之外的信息和知识，例如常识和领域知识。

表面上看，珀尔的方法往后退了一大步，但正因为不再坚持从观察数据中得到一切，我们所得到的恰恰是更加可信和可靠的。

全书深入浅出，基本不需要特殊深入的基础知识，就能理解因果分析最精细微妙的前沿——当然，这里面最美的东西，依然是通过公式表达的。这本书还包括了很多有趣的例子，以及历史上有关因果性和相关性的若干悖论和趣题。

阅读本书无异于一场美妙的旅行，既能看到万古河山的雄奇，又能品味江南园林的精致。

（作者系电子科技大学教授）

域外

孩子进入正式教育阶段后没多久，他们提问的次数就迅速下降，一整天可能只提一两个问题，甚至一个问题都没有。这种情形普遍发生在各种家庭背景的孩子身上。

美国麻省理工学院出版社今年3月出版了美国耶鲁大学认知与发育实验室主任、心理学教授Frank C. Keil（弗朗克·C. 基尔）的著作《Wonder: Childhood and the Lifelong Love of Science》（本文作者译为“讶异感：童年和对科学的终生热爱”）。基尔对于各年龄段的人如何认识世界有近50年的研究经验。

众所周知，小孩子总是没完没了地向大人提出问题：气球为什么会上天？种子怎么就长成庄稼了？为什么鸟儿身上有羽毛？等等。孩子有了解世界的强烈欲望，他们不仅想知道“某物是什么”，还想知道“这个东西怎么就成了这个样子”以及“它是如何工作的”。

而多数成年人对于“为什么”和“如何”这样的问题没多大兴趣。比如，成年人会开门锁、会煮鸡蛋，但可能根本不懂门锁结构和生鸡蛋如何变熟。那么，成年人如何重新获得孩子般的对世界的讶异感呢？

在本书中，基尔描述了引导孩子走向发现之旅的认知倾向，阐释了如何让所有人都成为终生不渝的讶异者。

作者介绍了关于儿童心智的最新研究进展，揭示了孩子拥有一些非凡能力，这些能力使他们感受到发现之乐。事实上，孩子不仅想知道事实，还想了解事实背后的因果模式——这正是科学的核心。

遗憾的是，从上小学开始，这一值得称道的讶异感被扼杀了。再后来，由于对因果机制缺乏兴趣，又受制于知识盲点，成年人逐渐变得易于接受错误信息，易于被操纵。

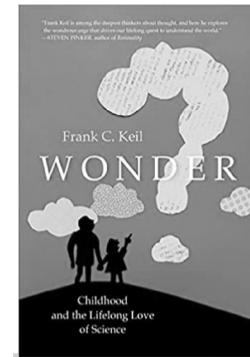
当然，人群中总有一些博学多才的人，他们能一直保持讶异感。基尔告诉我们，了解这些人以什么样的心智习惯和讶异方式习得了这些东西，普通成年人就能够体验到提问之乐。

基尔认为，该书可以给读者提供5点重要启示。

首先，讶异感不仅仅是被动的敬畏，不仅是好奇。基尔认为，讶异感是对日常生活中碰到的难题欢快的、热情洋溢的拥抱。这些难题引发了提问—探索—发现的循环过程。

其次，人是倾向于认真地讶异的。过去20年间的研究成果表明，婴儿和学龄前儿童能够熟练地关注周遭世界的重要统计模式，能在巨大的关联网络中迅速识别出重要的因果关系。

再次，经历儿童早期阶段之后，讶异感会被消灭。约50年前，两位英国研究人员



Barbara Tizard 和 Martin Hughes发现，孩子进入正式教育阶段后没多久，他们提问的次数就迅速下降，一整天可能只提一两个问题，甚至一个问题都没有。这种情形普遍发生在各种家庭背景的孩子身上——无论穷与富、城里还是乡下。而且，世界各地都有这种现象。

第四，讶异感不是必须失去的。我们可以终生保持讶异感，有些杰出人物甚至直到生命最后一息还对世界充满惊奇讶异。

其中有些终生讶异者是著名的博学多才人士，如英国的玛丽·萨默维尔（1780—1872，笔者在2015年2月27日的《中国科学报》撰文介绍过）和托马斯·杨（1773—1829），前者在数学、科学、地理学和科普写作等领域都是高手，后者在语言学、音乐理论和多个科学与工程领域身手不凡。

第五，缺乏讶异感的人生会导致认知功能障碍，但这个障碍是可以克服的。讶异感枯萎的时候，不信任感、疏离感和否认行为就繁杂起来。这时人们就容易被错误信息俘获，不能再区分江湖骗子与专家学者。对于不再提出“为什么”和“怎样”的人来说，自己和他人的身体健康和心理健康也会受到伤害。

书后

这套书里充满了我的回忆

■星河

先讲一个故事。小时候我有一本彩绘本《小黑漫游大海》。这本书色彩鲜艳，知识丰富，所以我特别喜欢，喜欢到舍不得让别人碰的地步。有一天从幼儿园回家，妈妈很抱歉地对我说：今天弟弟生病，哭个不停，给他什么都不行。后来给了他《小黑漫游大海》他才不哭了。但他把书撕了，我已经尽量给粘好了。看着被撕坏后又用透明胶粘好的书，我心里非常难过，但也没有办法，毕竟是为了哄好生病的弟弟。

多年以后，我协助组织一套科学文艺大系丛书的编纂工作，向作者约稿时，发现鲁克老师就是当年《小黑漫游大海》的作者，就在写信时讲了这件事。没想到鲁克老师回信寄来稿件的同时，还赠了我一本签名版的《小黑漫游大海》。不过这是一本文字作品集，里面收入了《小黑漫游大海》。尽管这不是我所喜爱的那本，但心中还是感激不尽。

2021年8月，我联系到鲁克的儿子，告诉他我在主编“中国科学文艺名家名作精品书系”，希望再版鲁克的图书，他感谢我还能记得这些老一代科普作家。于是我又给他讲了上述故事。

从这个故事里，我们可以看到科普读物对孩子的影响，以及科普前辈对后辈的关爱。老一代著名科普作家，尤其是他们的经典科普作品，应该被读者记住，因为这些作品是跨越时间的，它们的美丽是永恒的。

嵇鸿也创作过大量优秀的科幻小说和科学童话，其中就有改编成动画片、收入小学课本的《雪孩子》。他的另一部作品《没兴趣》游“无算术国”也曾令少年时代的我痴迷不已。

叶永烈的科幻作品更不必说，全都脍炙人口，耳熟能详，在此恕不赘述。

所以我计划选取这三位已故作家的作品，为当代少年儿童读者带来愉悦与知识。

书系的其他作者，我希望尽量覆盖不同时代和不同年龄的作家。除了已经作古的优秀作家外，还有德高望重的著名作家、年富力强的中年作家以及前途无量的青年作家的作品。这样既能反映出科普作者队伍的生生不息，又不能遗漏地撷取到各个不同时期的作品。

大家都非常熟悉著名作家张之路的《霹雳贝贝》，其实他还有很多非常优秀的科幻作品。我自年轻时就与张老师有过不少交往，他待人宽厚，是非分明，同时不遗余力地提携后辈。北京文联组织编写过一本纪念文集，请大家为一些著名作家撰写回忆文章，我选择了比较熟悉的作家毕淑敏和张之路。写张老师那篇，我就用了一个字做题目——《正》。这一个字足以准确地表现出张之路的性格与为人。

杨鹏也是一位很有影响的作家。我和杨鹏再熟悉不过了——我们同时开始写作，同天加入北京作协，还有无数并肩战斗的经历。杨鹏的作品数量庞大，深得少年儿童读者的喜爱。

宝树和超侠都是科幻界的后起之秀，他们的科幻作品也都受到读者的追捧与欢迎。

这套书系属于科学文艺作品。科学文艺是一个相对复杂的概念，它包含了科幻小说、科学童话、科学诗、科学实文学、科学散文随笔小品等，甚至还包括一些具有科学性的表演艺术。但无论哪种形式，它们都具有一个共同的特点，那就是以科学为基础，以宣扬科学为目的，将科学因素融入到文艺作品当中。

中华人民共和国成立以来，这种文艺品种得到了长足发展。改革开放之后，科学文艺再次迎来新生。仅就这70余年的发展来看，国内积累和沉淀了大量优秀的科学文艺作品，呈现出百花齐放的局面。

但作为普通读者来说，在阅读和欣赏科学文艺作品时，还需要适当引导。因为在大量的作品当中，如何识别精品佳作是一个比较关键的问题。此外，一些年轻读者对于历史上的优秀作品了解不够，需要进行一番梳理与遴选。

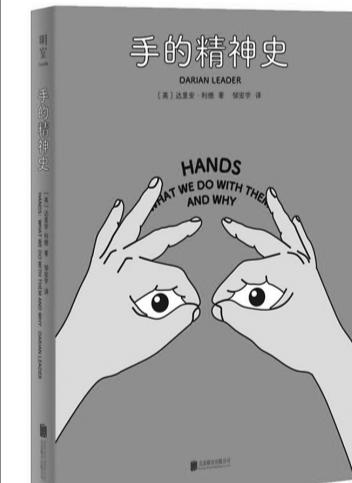
正是出于这一目的，中国科普作家协会科学文艺委员会联手安徽科学技术出版社，一起打造出“中国科学文艺名家名作精品书系”这一品牌。该书系此前已出版两辑16本，获得了读者的认可与好评。

在编选作品时，首先考虑的自然是科学上的准确与文字上的优美，此外可读性也是一个相当重要的因素。从门类的选择上我希望尽量照顾到科学文艺的各种形式，但目前尚不完善，为此我还会继续努力。

当然读者在阅读经典作品时，也要考虑到一定的时代背景，毕竟社会在变迁，科技在进步。但无论如何，那些文字所反映出的对科技进步的憧憬以及人类自身的丰富情感，却是跨越时间的。就如同我们今天还在阅读凡尔纳等科幻大师的诸多经典，虽说书中的有些科技早已被远远超越，但他们所描述的故事依旧让我们激动不已。

“中国科学文艺名家名作精品书系”（第三辑），安徽科学技术出版社出版，包括《来自未来的小精灵》（杨鹏）、《没兴趣》游“无算术国”（嵇鸿）、《小黑漫游大海》（鲁克）、《葫芦里的人》（超侠），以上彩绘版，2022年7月出版；《世界最高峰上的奇迹》（叶永烈）、《人不要与猫同睡》（张之路）、《超时空角斗》（宝树）、《数学与“常识”》（星河），以上青少版，2022年8月出版。

荐书



不用SCI, 用什么?

■李响

加拿大蒙特利尔魁北克大学历史系教授、加拿大科学史和科学社会学领域首席科学家伊夫斯·金格拉斯的著作《大学的新衣：对基于文献计量学的科研评价的反思》开始是用法文出版的，后美国麻省理工学院出版社出版了英文版《Bibliometrics and Research Evaluation: Uses and Abuses》，另有俄、葡等多种语言版本。

由该书所传达的主要内容来看，中译本标题“大学的新衣”是非常传神的表达，形象地描绘了高等院校在使用文献计量作为评价工具过程中明知科学性存疑却仍装作浑然不知的掩耳盗铃。法文原版和英译本中都体现的“滥用”“不当使用”的含义，在中译本标题中并未体现，使主题的表达显得更加含蓄。

正如科学引文索引（SCI）创始人尤金·加菲尔德在创办之初曾表示的，SCI的主要功能在于文献检索，在当时科研论文呈井喷状况的背景下使研究人员能够更加高效地了解同行的研究进展，而并非作为科研评价的主要依据。

在伊夫斯的著作中，分别考证了SCI从最初创立之时的文献检索工具到逐渐被越来越多科学家和决策者作为评价标准使用的历程，并一一描述了目前各类指数被不当应用于科研评价的种种事例，在此基础上最终提出了科学家和决策者急需正确认识评价指标的内涵、重新审视评价依据的建议。

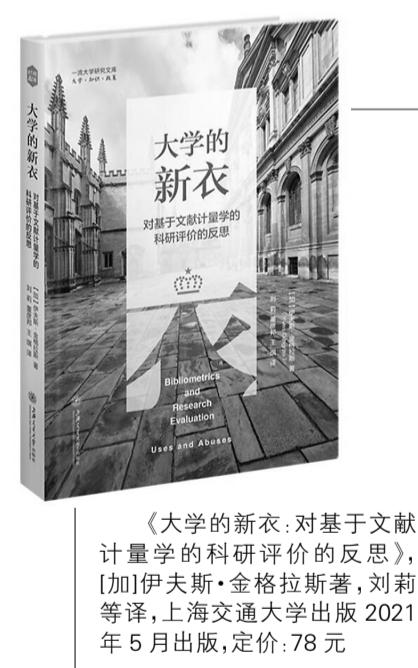
尽管目前国内外对科研评价标准的批判并不鲜见，但本书最大的创新点在于作者分别剖析了文献计量、H指数、影响因子等概念原本的内涵和适用范围，结合大量具体事例分析了目前所使用的异质性指标对评价标准的消极影响和潜在风险，用实证的方式阐明了文献计量学的适用范围与误用情况。

事实上从加菲尔德起，关于SCI的适用范围和使用方法的批判就从来没有停止过，这些批判多从指数自身的科学性和可能存在的背后操控提出了质疑。

一方面，“有数字总比没有数字好”，这样的观念或许能够使科研管理工作显得更加有据可依，但并不符合基本的科学精神和正确的研究理念；另一方面，关于文献计量过程中各利益相关方的研究也在陆续开展，甚至国内有学者专门发表文章揭露SCI算法“阴谋”。

本书的独特意义之一，在于作者作为科学史、科学社会学领域的资深学者，同时又是加拿大技术决策领域的知名专家，兼具扎实的学术功底与丰富的决策经验，从而可以对一些受到广泛质疑的科研评价现象提出更加精准的批评，种种证据和观点都简单直接地指向工具误用过程中的关键症结所在。

作者还就科学史、科学社会学、科技政策研究等不同学科对文献计量工具的使用方式进行比较，从而更加贴切地论述文献计量对于各类研究的不同适用



程度与范围。因此，本书对文献计量用于科研评价的批判观点显得更加综合且中肯。

作者将批评的论断诉诸一个个鲜活有力的证据，并试图通过更加通俗易懂的陈述来让决策者和科学家等非专业人士能够理解“误用”的产生机理和严重性，还一再强调了量化表征的局限性，并肯定了传统主观评价在今天仍然具有的现实意义。遗憾的是，在对现有科研评价模式提出了诸多批评之后，他终究未能提出相应的替代性方案。

因此，就本书所直接指向的科研评价来说，即便科学家和决策者完全理解甚至认可作者的批评和建议，却仍然在评价实践中面临用与不用的两难之境。当明知手里唯一的工具存在诸多问题时，大家所能做的往往只是更加小心翼翼地使用，并警惕这件工具的适用范围。

尽管作者在短暂的篇幅里不断转换研究视角，并尽可能通过历史资料的组合与现实决策问题的论证做了很好的结合，但仍能从字里行间读出科学史和科学社会学的出发点。

这种立足于某一学科去解决更大现实问题的做法和情怀无疑是值得尊重的，但也明显看出当代的一些问题对跨学科研究提出了更大的挑战。虽然作者丰富的研究技能已经使观点的综合性得到了很大的保障，但“不用SCI用什么”这个在本书批评对象看来或许是为最理所应当的追问，却恰恰超出了理论研究的关注范畴。

因此，不仅科学史、科学社会学、科学哲学、科技政策等本就互相依存的学科之间诚然需要更好地融合，要解决诸如科研评价等现实问题，还需要更大范围、更大程度的学科交叉。

成年人为什么“不问为什么”了

武夷山