

图灵新知

TURING

你不可不知的

50个

科学哲学知识

[英] 加雷思·索思韦尔◎著 王培◎译

50 Philosophy
of Science Ideas
You Really Need to Know

哲学园
推荐读物



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

01 自然哲学
02 表象和实在
03 知识
04 证明
05 数学语言

06 实验和观察
07 排除式归纳法
08 理性主义
09 机械论
10 经验主义

11 归纳问题
12 牛顿的方法
13 拉普拉斯妖
14 奥卡姆的剃刀
15 唯物主义

16 实在论
17 目的论
18 怀疑主义
19 唯心主义
20 科学和伦理

21 实证主义
22 活力论
23 科学和乌托邦
24 证伪
25 科学和上帝



26 溯因推理
27 形而上学
28 人工智能
29 实用主义
30 盖娅理论

31 迪昂-蒯因论题
32 创世论
33 混沌
34 范式转换
35 现象主义

36 自然种类
37 研究纲领
38 反实在论
39 还原论
40 不完全确定性

41 科学战争
42 科学和性别
43 不完备性
44 认识论无政府主义
45 随附性

46 非欧几里得空间
47 不确定性
48 康德
49 狭义相对论
50 科学和现象学

图灵社区: iTuring.cn

微信公众号: turingbooks

微博: @图灵新知 @图灵教育

反馈/投稿/推荐邮箱: contact@turingbook.com

图灵新知读者群: 391090216

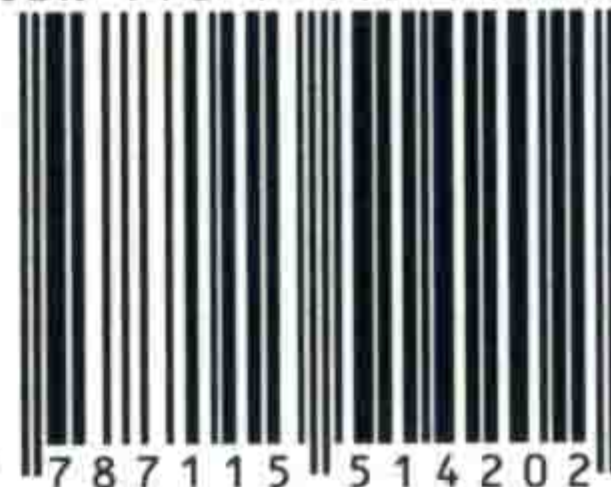
读者热线: (010) 51095183-600

分类建议 科普读物/哲学

人民邮电出版社网址: www.ptpress.com.cn



ISBN 978-7-115-51420-2



9 787115 514202 >

ISBN 978-7-115-51420-2

定价: 45.00元

TURING 图灵新知

你不可不知的 50个科学哲学知识

[英] 加雷思·索思韦尔◎著 王培◎译



50 Philosophy of Science Ideas You Really Need to Know

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

你不可不知的50个科学哲学知识 / (英) 加雷思·索思韦尔 (Gareth Southwell) 著 ; 王培译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2019.8

(图灵新知)

ISBN 978-7-115-51420-2

I. ①你… II. ①加… ②王… III. ①科学哲学—普及读物 IV. ①N02-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第105588号

内 容 提 要

许多重要的科学议题, 不只涉及科学, 归根结底, 它们往往是哲学问题。本书选取了 50 个重要的科学哲学概念, 以通俗易懂的语言介绍了这些重要概念和理论对于科学发展的影响, 以及它们对于我们理解许多科学问题和争论的意义。读者将会在这本书中看到哲学思考如何为科学实践提供见解, 也会看到随着时代发展, 科学面临的新问题。

-
- ◆ 著 [英] 加雷思·索思韦尔
 - 译 王 培
 - 责任编辑 戴 童
 - 责任印制 周昇亮
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京市艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/24
 - 印张: 8.75
 - 字数: 212千字 2019年8月第1版
 - 印数: 1-3 000册 2019年8月北京第1次印刷
 - 著作权合同登记号 图字: 01-2014-2242号

定价: 45.00元

读者服务热线: (010)51095183转600 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号



站在巨人的肩上

Standing on the Shoulders of Giants



站在巨人的肩上

Standing on the Shoulders of Giants

版 权 声 明

Original English edition, entitled *50 Philosophy of Science Ideas You Really Need to Know* by Gareth Southwell, published by Quercus, 21 Bloombury Square, London, WC1A 2NS, England, UK. Copyright © Gareth Southwell 2013. This edition arranged with Quercus through Big Apple Agency Inc., Labuan, Malaysia.

Simplified Chinese-language edition copyright © 2019 by Posts & Telecom Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 Quercus 通过 Big Apple Agency 授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

致 谢

我要感谢很多帮助我撰写和出版这本书的人。感谢乔纳森·肖克博士提供了非常有价值的评论，并对初稿提出了建议，书中的任何错误或其他问题都要归咎于我自己。感谢我在哈德曼和斯文森（Hardman & Swainson）公司的经纪人卡洛琳和乔安娜，她们给予了我支持，并代表我付出了大量的努力。感谢莫拉格·莱尔的编辑工作。感谢理查德·格林和栎树出版社（Quercus）所有工作人员的耐心、理解和辛勤的工作。最后，我要感谢我的家人和朋友，你们知道你们是谁，希望你们知道我有多么感激你们的支持。

目 录

引言	1	26 溯因推理	102
01 自然哲学	2	27 形而上学	106
02 表象和实在	6	28 人工智能	110
03 知识	10	29 实用主义	114
04 证明	14	30 盖娅理论	118
05 数学语言	18	31 迪昂 - 蒯因论题	122
06 实验和观察	22	32 创世论	126
07 排除式归纳法	26	33 混沌	130
08 理性主义	30	34 范式转换	134
09 机械论	34	35 现象主义	138
10 经验主义	38	36 自然种类	142
11 归纳问题	42	37 研究纲领	146
12 牛顿的方法	46	38 反实在论	150
13 拉普拉斯妖	50	39 还原论	154
14 奥卡姆的剃刀	54	40 不完全确定性	158
15 唯物主义	58	41 科学战争	162
16 实在论	62	42 科学和性别	166
17 目的论	66	43 不完备性	170
18 怀疑主义	70	44 认识论无政府主义	174
19 唯心主义	74	45 随附性	178
20 科学和伦理	78	46 非欧几里得空间	182
21 实证主义	82	47 不确定性	186
22 活力论	86	48 康德	190
23 科学和乌托邦	90	49 狭义相对论	194
24 证伪	94	50 科学和现象学	198
25 科学和上帝	98	术语表	202

引言

起初，科学只是哲学的一个分支。在很长一段时间内，两者所追求的目标是紧密交织在一起的。不过，后来科学逐渐成长，离开了哲学大家庭，而它的成功也让其“母亲”黯然失色。多亏有科学知识，人们才能在月球上行走，才能治愈曾经致命的疾病，甚至发现了构成生命和宇宙的基本要素。然而，正是因为科学有这样的成功和影响力，哲学才变得愈发重要。我们应该在多大程度上相信科学家的判断？这些判断是绝对真理吗？还是说，我们应该对它们抱有某些必要的怀疑？科学能告诉我们关于生命的所有答案吗？还是说，科学自身也是有局限的？科学发现的伦理意义是什么？一旦我们开始提出这些关于真理、知识、实在和道德的问题，我们就已经涉足哲学领域了。

本书以清晰易懂的方式对科学领域的一些核心概念和理论作了简要介绍。这些概念和理论一方面推动和形塑了科学的发展，另一方面又引发了持续不断的质疑和争论，并一直伴随着科学的发展。从古希腊到现代社会，我们已经看到，哲学思考如何为科学的性质和实践提供了富有价值的见解，又如何持续影响了我们所有人。

然而，本书并不是要贬低科学的地位。当然，有些人的确想这么做，我们将在本书中看到批评科学的例子。但我们还会看到，另一些人希望支持和推动科学事业，为科学建立合理的研究原则和方法，驳倒对科学的怀疑论。因此，本书不会在这些争论中表达自己的立场，而是把这些内容呈现出来，由读者自己去思考和判断。这些知识是以难易程度排序的，前面章节的知识点为理解后面的章节做了铺垫。由于大多数人认同科学在不断进步，因而这一排序方式在一定程度上也是根据科学发展的历史来确定的。后面章节的内容体现了更新的、更复杂的问题（有些问题例外）。除了介绍知识点，在必要时，我们还列出了知识演进的大事年表与辅助信息，如果你想对这些争论有进一步了解，它们会对你有所帮助。

01 自然哲学

最初的科学理论都是对物质世界根本性质的哲学猜想。因此，它们更多是基于逻辑思考和猜测的，而不是基于观察和实验的。然而，在摆脱了通过宗教和神话来解释自然现象的方法之后，这些哲学家们为科学思维的建立奠定了基础。

古希腊哲学家米利都的泰勒斯（约公元前 624—约公元前 545）通常被认为是第一位哲学家，或者至少是西方哲学史上的第一位哲学家。同时，他也被认为是第一位科学家。

科学成为一门独立学科要等到两千年以后了，但对于世界、自然规律、物质构成以及宇宙结构等问题的理性推测最早出现在古希腊，并且是以自然哲学的面貌出现的，而“自然哲学”这一术语也一直被沿用到了 19 世纪。如果我们把哲学视为寻求终极答案的过程，那么自然哲学就只是在探索自然世界过程中对哲学工具（比如逻辑方法、概念分析、论证和证明）的一种应用。从这个意义上讲，科学是伦理学（道德哲学）、认识论（获取知识的理论）、美学（艺术哲学）、政治哲学等众多哲学门类中的一个“兄弟”，因为其他哲学门类也使用了这些哲学分析工具。

“大多数早期哲学家坚信基本物质构成了一切事物。”

——亚里士多德，《形而上学》

大事年表

约公元前 624 年

米利都的泰勒斯出生，他提出水是万物的本原

约公元前 610 年

阿那克西曼德出生，他认为每个事物都是从“无定”中产生的；据说泰勒斯预测了日食，从而阻止了哈里斯战役

约公元前 585 年

阿那克西美尼出生，他提出气是基本物质

泰勒斯

约公元前 624 年，泰勒斯出生于古希腊城市米利都，它位于今天土耳其的西海岸。泰勒斯被视为米利都学派的创始人，该学派成员还包括阿那克西曼德和阿那克西美尼。作为第一位科学家，据说泰勒斯成功预测了日食，同时还测定了夏至和冬至的日期。他通过阴影测量出金字塔的高度，并在几何、天文学和其他领域获得了各种发现（尽管我们对他是否取得了这些成就持怀疑态度）。在古代传统中，他被视为以智慧而著称的“古希腊七贤”之首。

然而，尽管泰勒斯取得了诸多科学成就，但人们发现，他的某些言论在今天看来并没有那么理性。他曾经宣称，“所有事物都充满了神灵”，以及磁铁是有“灵魂”的。至于这些言论是否是描述某些科学理论的比喻性说法，我们就不得而知了。他于大约公元前 545 年去世，有传闻说，他是在观看体操比赛时因脱水而亡的。

自然哲学的本质 自然哲学和科学之间的主要区别在于，后者强调实验的重要性。自然哲学在很大程度上是猜测性的和理论性的，早期自然哲学家似乎很喜欢用逻辑和论证方法来构建自己的理论，他们很少用到系统性观察或假设检验的方法。于是，在探索宇宙终极性质，即探索它的终极原因和“第一性原理”的过程中，泰勒斯提出，世界是由水构成的。初看起来，这种半神秘化的解释似乎正是自然哲学想要避免的东西，但经过进一步思考，我们就会发现，他的观点是含有某种逻辑的。作为基本物质，水可以是固态的（冰），也可以是气态的（蒸汽），当然，也可以是液态的。

约公元前 535 年

赫拉克利特出生，他提出物质的本质是“火”

约公元前 500 年

阿那克萨戈拉出生，他提出物质是无限可分的，并且由“意识”激活

约公元前 470 年

苏格拉底出生，他将哲学探索推向了伦理学和认识论

约公元前 460 年

德谟克利特出生，他发展了原子论

前苏格拉底时期

西方哲学史上最早的哲学家都是古希腊人，他们被称为前苏格拉底时期哲学家。这是一个出于方便而采用的术语，它一方面表示了他们大多出现在苏格拉底（公元前 470—公元前 399）之前——虽然有些哲学家与苏格拉底是同时代的人，另一方面表示了他们所使用的哲学方法与苏格拉底不同。后来的古希腊哲学家把自己称为“physiologoi”或“自然哲学家”，以示他们主要关注自然世界的终极构成。因此，从这个意义上讲，古希腊哲学家也是最早的科学家。

然而遗憾的是，泰勒斯没有任何著作保留下来，我们只能去猜测他的真实想法。事实上，对于大多数早期哲学家，或者人们所说的苏格拉底之前的前苏格拉底时期（pre-Socratic）哲学家，我们只能猜测他们的思想。我们只能通过二手材料，比如，亚里士多德和其他后世作者的著作，来理解泰勒斯的理论。因此，我们不仅面临着这些材料是否准确和中立的问题，我们还需要更多的材料来理解他的理论，比如，我们不清楚泰勒斯会如何解释“火”能从“水”中产生。

后世的哲学家继续探索基本物质是什么这一问题，并给出了不同的答案。泰勒斯的學生，阿那克西曼德（约公元前 610—约公元前 546）认为，有一种单一物质产生了四种物质元素，他把这种单一物质称为“无定”（Boundless）；阿那克西美尼（约公元前 585—约公元前 528）

“泰勒斯，这一哲学学派的创始人，认为永恒的实在是水。”

——亚里士多德，《形而上学》

猜测，最基本的物质是气；赫拉克利特（约公元前 535—约公元前 475）认为基本物质是火，我们可以把它理解为对变动不居或“流变”（flux）的一种比喻性说法；巴门尼德（约公元前 515—约公元前 440）和他的学生芝诺（约公元前 490—约公元前

430）认为，所有的存在物实际上只是同一个单一物质的不同体现（广为人知的“一元论”）；阿那克萨戈拉（约公元前 500—约公元前 428）提出，所有物质都是无限可分的，而且是静止的，只能被宇宙意识激活；留基伯（活跃于约公元前 5 世纪）和他的学生德谟克利特（约公元前 460—约公元前 370）提出了原子论的最初版本，也可以说他们提出

了这样一种假想，宇宙是由不可分和不可毁灭的元素构成的。

早期的进步 现在看来，这些答案似乎大多都太简单了，甚至连最可靠的答案也主要是通过猜测得到的。但它们展现了人类努力摆脱宗教和神话束缚，通过理性获取知识的早期摸索过程。因此，我们不用接受这些哲学家对于世界的神学性或比喻性的叙事，也不用知道他们是怎么得出这些答案的，我们只需要知道，早期自然哲学家试图从人性和理性的角度来构建世界图景。

然而另一方面，考虑到当时没有什么技术支持，信息和资源也非常有限，这些自然哲学家们所取得的成就仍然令人感到惊讶。泰勒斯自己就在数学和天文学研究上取得了进展，他成功预测了日食，从而在公元前 585 年阻止了在米堤亚人和吕底亚人之间发生的哈里斯战役（the Battle of Halys）。昔勒尼的埃拉托色尼（约公元前 276—约公元前 195）通常被认为是地理学的创始人，他不仅知道地球是圆的，还设法基于观察和理性计算出了地球的周长，其计算结果与正确值的误差不到 2%。

因此，尽管早期自然哲学家的思想现在看来大多显得很荒谬，或者是错误的，但是，这些成就还是展现了他们在运用科学精神方面做出的大量努力，比如，用数学解释物理现象，相信能够通过理性理解世界，坚信世界是有序的、可预测的，强调逻辑和证据。事实上，每一种科学精神都能追溯到古希腊哲学家，因此，现代科学应该对他们深表感激。

世界的本质

02

表象和实在

有一批早期哲学家将哲学的作用定位于认识表象背后的真确知识，柏拉图就是其中之一。他认为感官体验只是提供了一种令人迷惑的“感知之幕”，是不能被相信的，它们必须得到纯粹理性思考的证明。

太阳会升起，天空是蓝色的。从字面意义上讲，这些陈述都是错误的。因为地球会自转，所以太阳才看上去像是升了起来；中午的天空呈现出清澈的湛蓝色，是地球大气层散射光线的结果，因而在某些情况下，天空就看上去变蓝了。事实上，我们可以认为，天空本身与其他物体一样，是完全没有颜色的。在这些例子中，对于运动和颜色的感知误导了我们的推断，只有当我们发现了表象背后的东西时，才开始获得真实的现实图景。

实在和幻觉 表象和实在的区分很早就出现在哲学议题中了，对它最早、最全面的阐述也许出现在古希腊哲学家柏拉图（约公元前429—公元前347）的著作中。在引用了日常误解和视力幻觉的例子之后（比如，将一根笔直木棍一半插入水中，木棍看上去像是弯曲了），柏拉图认为，真确的知识并非来源于感官印象。我们的感官经常会误导我们，而基于道听途说或推测的观点同样有可能不可靠。因此，我

大事年表

约公元前 429 年

柏拉图出生于一个权贵家庭

公元前 399 年

柏拉图的老师苏格拉底被判死刑，这一事件让柏拉图决定投身哲学事业

约公元前 399 年 ~ 公元前 387 年

柏拉图写出了早期的对话集，呼应了苏格拉底对于感官经验的不信任

洞穴隐喻

柏拉图的洞穴隐喻非常有名，但它的丰富内涵并不总能被完全理解。它每一方面的含义都代表了柏拉图“知识阶梯”的一层具体台阶。虽然关于这个比喻的内涵仍存在一些争议，但我们还是可以理解大致的意义。洞穴隐喻由6种要素构成，3种要素在洞穴之中，3种要素在洞穴之外。洞穴本身代表感官世界，而洞穴之外的世界代表真正的知识，洞穴中的阴影代表感官认知的幻觉本质和对观点的盲目相信，洞穴中的物体和物体介质则代表人们很容易受到他人观点的影响。通过看见火把投射出的影子，我们开始形成

自己的观点，但这些观点建立在错误的理由之上，即我们的知识所对应的客体仍然是一种感官幻觉。

然而，在洞穴之外，我们逐渐了解了认识真正实在（理性知识）的根本方法。首先，认识阴影和真实客体反射的过程间接反映了逻辑辩论和讨论的过程；其次，在认识物体自身的过程中，我们发现了隐藏在表象背后的真确知识，比如数学知识；最后，宇宙本身才是这些知识真正的最终来源，也就是被柏拉图称作“善”的“形相”（form）。

们需要给出理性的解释，从而理解为什么会出现这些表象。一旦理解了光在水中会发生折射以及其他类似的现象，我们就能解释这种幻觉，避免在将来犯同样的错误。

柏拉图通过著名的洞穴隐喻很好地阐述了这一观点。他认为，人类的无知就好比我们被囚禁在黑暗的洞穴中，由于身体被捆绑，我们只能看到投射在洞穴墙上的迷惑人的阴影。一旦脱离了捆绑和感官的幻觉，我们就能看见火把前被他人举起的真正的物体。然后我们就会被带离洞

**“最后，他会看见太阳……
并且他会思考自己是谁。”**

——柏拉图，《理想国》

约公元前 375 年

《理想国》呈现了柏拉图对于知识、政治、道德和艺术的成熟思想

公元前 347 年

柏拉图去世

1641 年

笛卡儿的《第一哲学沉思集》强调了对理性的信任胜于对感官经验的信任

科学的地位

我们习惯认为，科学陈述是知识最高级、最理性的表达形式。然而，柏拉图并不这么认为。由于科学只关注物质世界，而关于物质世界的知识只能依赖于不可靠的感官证据，因此所有的科学知识就势必等同于一种“真确信念”。这个问题要留给后世的理性主义者来为科学作全面而理性的辩护了，比如笛卡儿（参见 8）。

穴，进入外部世界，看到真实物体的反射，进而认识物体本身，最后认识到光线本身的来源，而这就是关于宇宙的全部理性知识。

柏拉图的影响 柏拉图的思想对科学和哲学的发展产生了深远影响，很多现代科学家仍然认为，自己的事业就是要发现隐藏在所谓“感知之幕”背后的真相。换句话说，我们不能从表面上解读感官信

息或感官数据（参见 35），而必须要用理性工具去分析、理解和解释，才能构建理论模型，发现自然规律。这种观点是一种所谓的“实在论”，或是一种认为世界的存在方式独立于人类意志的假设（参见 16）。

既然科学家致力于获得关于世界的知识，那么他们大多会假设，世界是可以被人类心智所理解的，而且还能够被客观地理解。因此，实在论似乎为传统科学概念奠定了基石。如果拒绝承认独立实在的存在，或者拒绝承认我们能够获得关于实在的客观知识，就会导致怀疑主义的出现（参见 18），并且动摇科学探索的根基。当然，这并不是说，所有哲学家或科学家都对什么是科学持有同样的看法（我们后面还会探讨），但他们确实都认同某种形式的实在论。

柏拉图对表象和实在的区分还进一步产生了两个后果，它们对于理解后来在科学哲学领域产生的争论非常关键。首先，实在论是理性主义（参见 8）的一种表现形式，它认为真正的理解在于发现普遍真理和规律，而这种看法意味着，实在可以通过逻辑和论证，或者直接通过心智来把握，而不是主要通过实验获得，因为实验不那么重要。这明显与现代科学强调假设和验证的理念相冲突，而现代科学方法越来越青睐经验主义。经验主义是一种不同的哲学流派，它认为感知在形成和确证科学

知识方面扮演着关键角色（参见 10）。

其次，柏拉图的区别似乎创造了一个纯粹知识领域，独立并区别于日常经验，他把它称为“形相”。然而，我们是否有足够的理由认为，这些纯粹知识的确存在呢？正如后世的经验主义者所提出的，人们是通过经验产生知识，从而形成对世界的理解的。这种看法难道不更合理一些吗？我们将在稍后探讨这一争论。但有趣的是，关于实在的性质和科学的目的，哲学界和科学界至今仍有分歧，而柏拉图的区别正是产生这种分歧的根源所在。

“当心智之眼依赖于被真理和实在所阐释的物体时，它就能理解和掌握这些物体，并且运转良好；然而，一旦心智之眼想要理解处于变化和衰败的模糊世界，它就只能形成意见。”

——柏拉图，《理想国》

感知之幕