

理论的竞争

信息科学视角下的休谟问题

赵明达
著

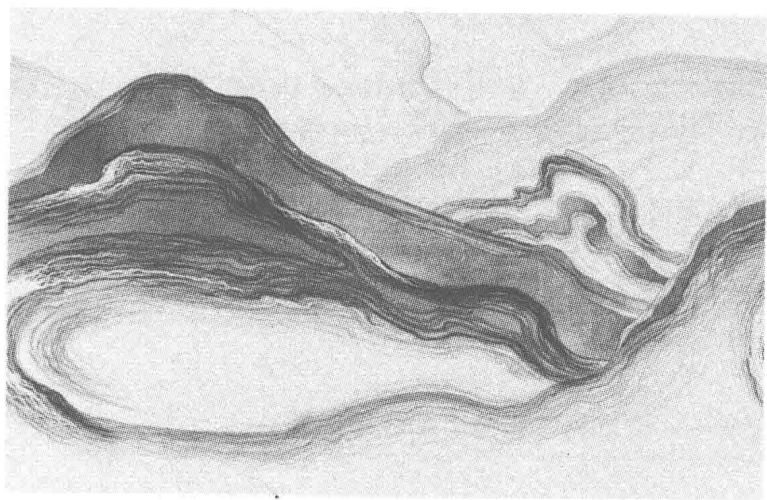


物理世界中生物物种间适者生存的竞争法则
同样存在于观念世界中的理论之间

理论的竞争

信息科学视角下的休谟问题

赵明达
著



物理世界中生物物种间适者生存的竞争法则
同样存在于观念世界中的理论之间



吉林出版集团股份有限公司

图书在版编目 (CIP) 数据

理论的竞争 : 信息科学视角下的休谟问题 / 赵明达

著. — 长春 : 吉林出版集团股份有限公司, 2018.12

ISBN 978-7-5581-6065-3

I . ①理… II . ①赵… III . ①休谟 (Hume, David
1711-1776) — 信息学—研究 IV . ① B561.291 ② G201

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第267079号

理论的竞争——信息科学视角下的休谟问题

- | | |
|------|---------------------|
| 著 者 | 赵明达 |
| 责任编辑 | 齐琳 史俊南 |
| 责任校对 | 王 飞 |
| 封面设计 | 邢海燕 |
| 开 本 | 880mm × 1230mm 1/32 |
| 字 数 | 72千字 |
| 印 张 | 3.75 |
| 版 次 | 2019年1月第1版 |
| 印 次 | 2019年1月第1次印刷 |
-
- | | |
|-----|--|
| 出 版 | 吉林出版集团股份有限公司 |
| 电 话 | 总编办: 010—63109269
发行部: 010—85173824 |
| 印 刷 | 北京紫瑞利印刷有限公司 |
-

ISBN 978-7-5581-6065-3 定价: 45.00 元

版权所有 侵权必究

我们的理智并不是从自然界引出规律，而是把规律强加给自然界，这个强加给自然界的规律是我们由众多的理论中，遴选出的最好的理论来表述的。

——伊曼努尔·康德

前 言

第一次接触休谟问题或称归纳问题，是三十年前读陈克现先生的书《上帝怎样掷骰子》。凭着在学校学过的一点香农信息论，我觉着认知过程包含着主、客体之间信息的传送、处理和积累，信息科学可以给休谟问题的解决提供些帮助。之后，读了几本这方面的著作，深为那些哲学家们清澈的理性、深邃的思想和缜密的逻辑折服。几年前，知道了休谟问题的贝叶斯解决办法，自己也有了一些和书上说的不一样的思路，并觉得这些想法如鲠在喉，不吐不快。

动笔以后，才知休谟问题的艰深非吾辈能够尝试，遂一再降低预期，回归一个工科生的本性，在实用主义的大旗下，把贝叶斯公式当作信息科学与休谟问题之间的桥梁，在认识论信息的层面上梳理出一个自洽的、衡量理论竞争力的框架，以此来处理休谟问题，为理论的可接受性进行辩护。

主体的实践活动任何时候都离不开理论的指导，归纳的目的是获得一个能够在未来一段时间内主导实践活动的理论。如康德



所认为的，针对同一组经验事实可能存在多个理论，指导实践的理论是我们由多个未被证伪的理论中筛选出来的。关于理论，主体所掌握的只能是理论的信息，所以，归纳过程就是主体积累各理论的信息，并据此选择一个理论作为归纳结论的过程。这个选择过程也可以看成是各理论在信息面上的竞争，而归纳结论就是那个最具竞争力的理论。

本书的引论部分介绍理论及其演绎推论在认识论信息的语义、语法、语用三个层面上的特性，定性地阐述理论的本体论信息和认识论信息在认知过程，包括在演绎过程中的变化。

第一章通过贝叶斯公式，分析“理论的预见被确证”和“现象被理论成功解释”这两条归纳过程的进路，对理论的证实作用，量化理论由此获得的概率提升，特别指明在经验事实未完成对理论的证实前，预见和现象的出现对理论概率的影响。

第二章是本书的核心，它通过假设主体拥有无限的观察能力和演绎能力，分析理论的先验概率、证据、后验概率的客观性，在成功“剥离出”客观的证实力度值的基础上，统一了证实理论的两条进路，指出不存在格莱莫尔提出的“旧证据问题”。借助波普尔三个世界的理论，书中阐明了确证的客观本质是世界2中经验事实与世界3中理论推论的吻合，证实力度是由两者存在于各自世界的联合概率决定的，这在语法信息层面上体现了理论和经验事实的对等，了却了两者在认知过程中的主、辅或先、后之争，同时指明了理论产生于主体的需求而不是主体的经验，并由此补充了波普尔科学理论分界的第二条标准。这一章的最后分析了理论

的概率与其本体论信息、确证证据集合、潜在证据集合之间的关系，并论证了以此概率作为理论逼真度的合理性。

第三章讨论了理论在其认识论信息三个层面上的比较方法，以及什么情况下主导实践的理论被取代和用什么理论来取代的问题。通过分析理论的语义、语法信息的关系和变化，可以看到：①理论的内容和概率之间并不存在波普尔说的“内容越多、概率越低”的不相容性；②主导理论不都是因为被证伪，而是因为竞争的失败才被取代的，否证和确证都能导致竞争力更强的理论对旧主导理论的取代；③理论间的竞争是科学发展的常态，理论不会因为没有被证伪或者已经处于主导理论地位而停止修正。

第四章论述贝叶斯方法在解决迪昂-蒯因问题上的作用和局限性，阐明了理论修正的策略：只要修改后理论的竞争力高于其它理论，理论可以也应该进行任何方式的修改，包括特设性修改，进行特设性修改可能是主导理论维持其主导地位的方法。我们不需要单独去辨析辅助假设的特设性，也没有独立的辅助假设可接受性标准，辅助假设的可接受性决定于所在理论的竞争力。

本书的主要篇幅是论述确证对提升理论概率的作用，涉及哲学、认知心理学、信息科学等内容。相关的背景资料容易找到，故书中没有对休谟问题、信息论、贝叶斯公式等基本知识再行赘述，也不论及理论创建过程的非理性、观察的可靠性等更为艰深的问题。“苔花如米小，也学牡丹开”，笔者不奢望能为休谟问题的解决添砖，倘若书中的观点能得到读者的认同或斧正，并且能够为休谟问题在我等普通民众里“科普”一下，幸矣。



最后，感谢给予我极大帮助的编辑同志和参与出版本书的其他人员，是他们的努力才使得这本书得以面世。

赵明达

2018年10月 写于厦门

目 录

CONTENTS

引论 理论及其演绎推论的信息特性·····	01
第一章 理论的证实·····	14
第一节 理论生长阶段的释证环节 ·····	15
第二节 释证与理论概率的提升 ·····	21
第二章 理论概率的主、客观性·····	31
第一节 证据和证据事件 e 、 f 的客观性 ·····	32
第二节 证实力度 $1/P(e f)$ 的客观性 ·····	44
第三节 先验概率 $P(H)$ 和后验概率 $P(T)$ 的客观性···	51
第三章 理论间的竞争与主导理论的更替·····	60
第一节 理论在三个信息层面上的比较 ·····	64
第二节 理论的内容与置信度的关系 ·····	75

第三节	主导理论的更替与理论的修正	80
第四章	迪昂－蒯因问题与辅助假设的特设性	90
第一节	迪昂－蒯因问题的处理及理论的修改策略	91
第二节	辅助假设的特设性辨析	100
参考文献		109

引论 理论及其演绎推论的信息特性

休谟提出了归纳问题（又称休谟问题），即归纳过程的合理性或归纳结论的可接受性问题之后，寻求归纳问题的解决一直是许多哲学家孜孜以求的目标。

但现实是，不论归纳问题有没有解决或怎么解决，即不论某个归纳结果（理论）的可接受性如何，任何时候主体的实践活动必须依据一个（而不是多个不完全相容的）理论的指导。如果我们基于经验事实的归纳仅获得一个理论，后期的实践就只能据此理论进行；如果基于同样的一组经验事实，归纳过程有多个相互之间不完全相容的理论产生，我们就必须选择一个理论作为归纳结论用来指导实践，即无论对归纳过程或结论的责难如何，我们都必须接受一个理论作为归纳结论。这样，归纳作为由经验事实到归纳结论的过程，就是由“获得一个或多个理论”（理论的创立和完善）和“从多个理论中选择、确定归纳结论”（理论的比较和选择）两个部分组成。在“主体必须拥有用于指导实践的理论”的前提下，归纳结论的可接受性问题变成为“选择哪一个理论作



为归纳结论”的问题。

不论是赞同还是反对归纳方法的哲学家，对归纳问题的解决，都没有局限在纯粹理性的思辨上。波普尔对不同理论（陈述）内容的多寡比较、对逼真性的量化以及倡导的“合理的优选”；拉卡托斯对哥白尼和托勒密两大体系的比较分析，等等，都是在寻求选择理论的更好方法。

理论的选择是由认知主体完成的。关于理论，主体能够掌握的无非是理论的信息，所以这种认知主体在多重理论间完成的比较、选择，就只能基于主体所拥有的关于这些理论的信息。主体掌握的某个理论的信息，成为该理论能否成为归纳结论的关键。主体在理论间的选择，变成了各理论在信息层面上的竞争。下面的分析就围绕着理论的信息特性展开。

一、理论及其认识论信息的特性

1. 本体论信息与认识论信息

我们先从认识论的角度来分析信息的概念。就对客观事物的认知而言，信息可以分成两类。站在客体的角度，我们称认知对象自主呈现出的本质内容、性质状态和运动方式等，为客体的**本体论信息**，主体可以获取到客体的本体论信息；站在主体的角度，我们称主体所获取到（并可能经主体转化过）的认识对象的信息，或主体自主生成的关于认识对象的信息，为主体所拥有的关于认

知对象的认识论信息。

客体所包含、呈现的本体论信息，其信息量浩瀚无垠，而主体所能获得的客体的本体论信息是有限的、部分的。其中，能为主体所组织、理解、系统化的本体论信息才能转化成主体的认识论信息。主体通过融入自身的背景知识，对获取的本体论信息完成甄别、分类、统计、组织、筛选、概括、解析、抽象、推理等思维过程后，产生出超越所获得的本体论信息的经验、策略、理论、知识等所包含的信息，就是主体掌握的关于客体的认识论信息。

那么来看看几个引用率比较高的信息的定义。

(1) 维纳说：“信息就是信息，既不是物质，也不是能量。”很明显，维纳的定义将信息与物质、能量一同列为认识的对象，没有涉及认知主体，无疑，他描述的是客体的本体论信息。

(2) 香农说：“信息是用来消除随机不定性的东西”，M.Tribes说：“信息就是使概率分布发生变动的东西”。这里的“消除随机不定性”、“使概率分布发生变动”，改变的都是主体关于某事物的主观概率，代表主体认知程度的变化，这是从主观认识上来定义信息的，因而它们描述的是主体的认识论信息。

客体的本体论信息和主体的认知能力是主体拥有相关认识论信息的基础，所以，主体关于客体的认识论信息的信息量与客体的本体论信息量正相关。



2. 理论认识论信息的特性

主体掌握的客体本体论信息及相关的背景知识、观念，甚至灵感、顿悟，都成他创建理论的基础。广义地讲，理论可以像经验陈述那样的简单，比如“火灼人”、“鸡生蛋”等，也可能是主体经过抽象、推理而得到的逻辑化的系统，例如欧几里得几何系统。

我们知道，欧几里得几何系统是一个典型的逻辑演绎系统，由“点、面积、相似……”等定义和五条公设及其演绎出的全部命题组成。概率的公理化系统、相对论等，都是这样的理论系统。除公设以外，一些我们认为是不证自明的、形而上学的、在康德那里称为先验范畴的东西，例如：时间、空间的观念，因果性，逻辑定律以及递推方法等，被我们理所当然地应用在演绎过程当中，它们也构成了理论系统的前提，被理论的创建者默认为“公理”。可以看出，公理、定义、假设前提以及推演出的全部命题构造了一个完整的理论系统。希尔伯特的第六问题就号召人们公理化物理学定律，也就是说从一套初始假设或者公理出发，推导出全部物理学定律，建立统一的、数学上严密的、内在自洽的、反映真实的理论。这样说来，理论无非是由一系列前提推导出一系列结论的系统。

这里，公理和假设无法截然区分。比如，在牛顿看来，平直空间是作为公理引入牛顿理论的，甚至于康德认为牛顿定律应列入先验综合判断。但是，爱因斯坦创建相对论以后，平直空间更

适合看作牛顿理论的一个假设。我们在这里无须区分，它们都是创建理论系统的前提。对认知主体，每一个前提都有其为真的概率，比如公理为真的概率接近于1。

欧几里得几何体系是纯粹的数学理论，无须做出关于经验世界的预测，从而是无法被经验事实证伪的。除此之外，我们还拥有另外一类理论系统。在这一类理论的前提当中，包括了有关经验世界的假定，例如孟德尔定律、惠更斯原理等。包括这类假定的理论能够推导出可由经验事实检验的命题，因而它们是可以被经验事实证伪的。按照波普尔关于科学与非科学理论的界定，能够给出关于客体世界的可检验命题的理论为科学理论体系。

波普尔将理论分成三种类型^①：第一，逻辑和数学的理论。第二，经验和科学的理论。第三，哲学或形而上学的理论。

第一种理论只要是自洽的，就是正确的。与第一种理论相比，第二种理论增加了一个基本要求，理论及其推论必须与经验事实相吻合，即第二种理论需要经验事实的检验。第二种理论与第一种理论相比唯一重要的差别是，现在我们在批判考察中还能利用经验论据^②。第二种理论系统的前提涉及经验世界，可以推导出有关经验世界的可检验命题。这样的命题将经验事实与理论“连接”起来，成为经验事实与理论之间的桥梁，它们将在我们下面分析当中起到重要的作用。

理论是主体为解释所获取的经验世界的本体论信息，是为解

①（英）K·波普尔，《猜想与反驳》，上海译文出版社，1986.282.

②（英）K·波普尔，《猜想与反驳》，上海译文出版社，1986.283.



决现实问题，而创造出来的。理论的创造融入了主体的背景知识，包含了灵感、顿悟等非理性因素，所以，它不仅归纳（组织）了经验世界的本体论信息，还超出了主体获取到的信息，比如其所能推演出的，超出经验世界本体论信息和主体创立目的的众多推论、命题所包含的信息。

理论一旦被创立，就成为一个客观存在的事物，可以不依赖于创建它的主体，不再受主体的制约，成为生成它的主体或其他认知主体的新的认知对象。波普尔在他的著作《客观知识》中对此作了充分论述^①。这样，理论作为一个客体，就具有它自身的本体论信息，即理论包含在定义、公理和命题里的全部信息，其内容包含对经验事实的描述。这些可以被认知主体“挖掘”、认识、掌握的信息就构成了理论的本体论信息。

如同其他的客体一样，一个理论包含着丰富甚至无穷的本体论信息（理论的内容），它将自己包含的每一个命题，推演出的每一个结论的信息都囊括其中，主体通过对这些本体论信息的认知而获取理论的认识论信息。我们称主体所拥有的关于某个理论的认识论信息为该理论的认识论信息。

理论的本体论信息，乃至主体以此为基础获得的理论的认识论信息，可以超越主体创立理论时，获取到的经验世界的本体论信息，不受经验世界本体论信息范围的制约。例如，一个人有了一次被烫的经历，获得了烫的触觉信息，这是主体获取的经验

^①（英）K·波普尔.《客观知识》.上海译文出版社,1987.114.

世界的信息。他也可以间接获取该信息，比如在别人对“烫”的描述中得到。其后，他总结出“开水烫人”的经验陈述，甚至通过抽象产生出热传导等理论，此时，这些理论所包含的，有关客体（热量、传导等）的信息，就不是一两次烫人事件的信息所能涵盖的了。理论的生成过程是一种信息的创造过程，新理论的产生，增加了波普尔所谓的观念世界（世界3）的总的本体论信息量。

所以，信息有一个与物质、能量截然不同的性质，那就是封闭系统中的信息不守恒。包含有思维主体的封闭系统，完全可能产生出新的理论，带来新的信息。比如传说的苯的闭合环形链分子结构理论是弗里德里希·凯库勒受到梦的启示，在瞬间产生的灵感和认识，还有阿基米德发现浮力定律的过程等。

由此，我们看到理论的本体论信息、理论的认识论信息、理论所包含的关于经验世界的信息三者之间的本质区别：

理论的本体论信息指的是理论本身的体系内容、形式结构等，它的主要方面是对认知对象属性和状态的描述及其描述的形式，比如是定性还是定量形式。如果我们这里的理论指的是经验的科学理论，那理论的本体论信息就是对经验世界的叙述内容，理论成为主体拥有的关于经验世界信息的载体。理论的认识论信息就是认知主体掌握到的理论内容，以及这些内容的真假、效用等信息。

对科学家来说，理论是认知的工具，理论承载着经验世界认知对象的信息，科学家关注的是理论所反映的经验世界，理论的