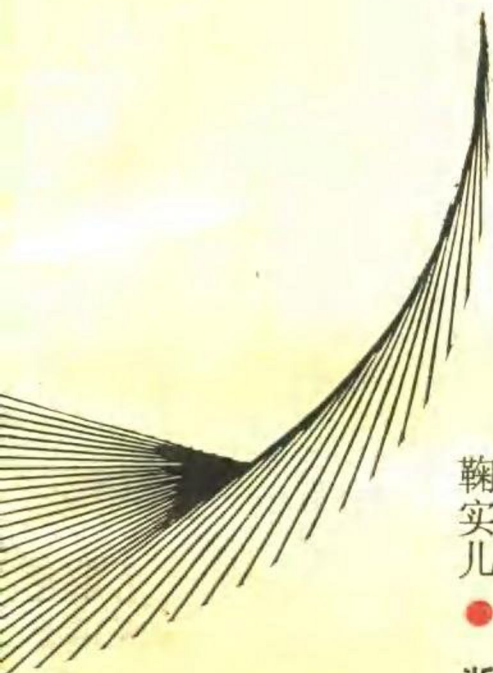


非巴斯卡归纳概率逻辑研究

鞠实儿 • 浙江人民出版社



非巴斯卡归纳概率逻辑研究

鞠实儿

浙江人民出版社

出版得到广东省社会科学出版基金资助

〔浙〕新登字1号

责任编辑：周向潮

封面设计：王义钢

责任校对：鞠 朗

非巴斯卡归纳概率逻辑研究

鞠实儿 著

※

浙江人民出版社出版发行

(杭州体育场路169号)

浙江上虞印刷厂印刷

(上虞百官横街路3号)

开本787×1092 1/32 印张6.75 插页2 字数15万

1993年12月第 一 版

1993年12月第一次印刷

印数 1—1000

※

ISBN 7-213-01032-8/G·258

价：4.50元

目 录

序言.....	(1)
第 1 章 归纳概率逻辑的基本问题.....	(7)
1. 归纳论证和归纳概率逻辑的基本概念.....	(8)
1.1 归纳论证和演绎论证.....	(8)
1.2 归纳不确定性和归纳概率逻辑.....	(11)
2. Pascal归纳概率逻辑的主要困难	(15)
2.1 Pascal 归纳概率逻辑的主要类型	(15)
2.2 古典主义的 Pascal 归纳概率逻辑.....	(16)
2.3 逻辑主义的 Pascal 归纳概率逻辑.....	(18)
2.4 私人主义的 Pascal 归纳概率逻辑.....	(21)
2.5 频率主义的 Pascal 归纳概率逻辑.....	(24)
3. 从Pascal归纳概率逻辑到非Pascal归纳概率逻辑	(27)
3.1 克服Pascal归纳概率逻辑困难的主要途径	(27)
3.2 Pasac1概率途径.....	(28)
3.3 非Psacal概率途径	(30)
4. 归纳概率逻辑的合理性问题	(37)
第 2 章 Hume问题和归纳逻辑的研究方法.....	(41)
1. Hume问题(HMP)	(42)
1.1 HMP的起源和实质	(42)
1.2 HMP的意义	(44)
1.3 解决HMP的方法	(45)
2. 从整体上正面解决HMP的不可能性.....	(47)

2.1 Hume对整体上正面解决HMP的不可能性的证明···	(47)
2.2 基于演绎论证的实用主义方案·····	(50)
2.3 基于归纳论证的归纳主义方案·····	(53)
2.4 从整体上正面解决HMP的证伪主义方案·····	(56)
3. 从整体上反面解决HMP的不可能性·····	(65)
3.1 Popper从整体上反面解决HMP吗?·····	(65)
3.2 从整体上不可能反面解决HMP的证明·····	(68)
4. 归纳概率逻辑的局部化研究方法·····	(72)
4.1 局部合理性理论 (LRT)·····	(72)
4.2 基于LRT的归纳合理性辩护方案·····	(75)
4.3 科学研究的局部归纳重建纲领·····	(80)
第 3 章 非Pascal归纳概率的主观解释和决策理论	
·····	(84)
1. 非Pascal概率的起源和特征·····	(85)
1.1 决策中的不确定性与非Pascal概率理论·····	(85)
1.2 非Pascal概率的定义和主要性质·····	(90)
2. 非Pascal概率私人主义解释与决策分析·····	(95)
2.1 G.Shackle的决策心理分析·····	(95)
2.2 潜在惊奇公理系统·····	(99)
2.3 基于潜在惊奇理论的决策方法·····	(102)
3. 非Pascal概率逻辑解释及其在决策论中的应用	
·····	(105)
3.1 潜在惊奇理论的困难·····	(106)
3.2 非Pascal归纳概率的逻辑解释·····	(109)
3.3 基于非Pascal概率逻辑解释的决策方法·····	(115)
第 4 章 J.Cohen的非Pascal归纳概率逻辑及其批判	
·····	(123)
1. CIL的基本假定和局部归纳方法·····	(123)

1.1 归纳概率的度量方法及其局部辩护	(124)
1.2 CIL的基本假定的协调性问题	(129)
2. CIL的非形式化理论	(132)
2.1 RVM理论	(132)
2.2 CIL的归纳支持分级句法	(136)
2.3 CIL的归纳概率分级句法	(139)
3. CIL形式公理系统(AIL)	(141)
3.1 定义模式	(141)
3.2 公理	(142)
3.3 主要定理	(143)
3.4 AIL的语义解释	(144)
4. CIL的批判	(145)
4.1 CIL批判1979-1991	(145)
4.2 CIL的不一致性	(150)
4.3 CIL的不恰当性	(152)
第5章 基于非Pascal归纳概率的实验推理理论	(159)
1. 假说似规律度理论(JIL)	(159)
1.1 似规律性的度量方法	(160)
1.2 基于RVM'的语义理论	(169)
1.3 假说似规律度的句法系统 I (JIL ₁)	(173)
1.4 假说似规律度的句法系统 II (JIL ₂)	(178)
2. 假说归纳可靠度理论	(182)
2.1 因果假说统计分析的困境	(182)
2.2 经典排除法的推广	(188)
2.3 对照实验序列方法	(190)
2.4 竞争假说集合上的归纳可靠性函数	(193)
2.5 竞争假说域上的归纳可靠性函数	(197)
参考文献	(205)

序 言

本书所要讨论的问题起源于一种非常简单的现象，为了便于读者在阅读本书正文之前接近本书的主题，让我们来观察一下这种现象。

设有一枚硬币，在 t 时刻当事人试图对掷一次硬币的可能结果做出预言。他发现当前环境和该硬币完全类似于某一实验室中的硬币和环境，而在实验室中已进行的重复试验的结果表明：在已进行的所有试验中，掷硬币所有可能结果是（正面向上，反面向上）。第一个问题是：他能够合乎逻辑地推出在当前环境掷该硬币的所有可能结果是（正面向上，反面向上）吗？不能！因为，当事人具有的与该硬币有关的所有知识只报道 t 时刻以前的消息，试验过程将在 t 时刻以后的某一段时间中完成，而没有理由拒绝世界在将来的某一时刻发生变化的可能性。第二个问题是：他能够合乎逻辑地推出在当前环境掷该硬币的所有可能结果不是（正面向上，反面向上）吗？不能！因为，同样没有理由拒绝世界在将来的某一段时间内保持不变的可能性。第三个问题是：它能够合乎逻辑地推出在当前环境掷该硬币的所有可能结果是（正面向上，反面向上）的概率是 a ， $0 \leq a \leq 1$ 吗？不能！因为，在未知某一试验的所有可能结果的条件下讨论结果的概率分布是

没有意义的！（在这里，概率一词是指数学概率或 Pascal（巴斯卡）概率。）

上述现象就是归纳论证中的不确定性。这三个问题实际上是Hume问题的三种不同的提法。所谓的Hume问题就是：我们能够根据已知事物的性质合理地推出未知事物的性质吗？或更一般地说：归纳论证具有合理性吗？本书将给出解决Hume问题的方法，并在此基础上研究度量和计算归纳不确定性的理论，特别是非Pascal概率理论。

在第1章中，本书主要分析归纳论证的不确定性和澄清归纳概率逻辑——关于度量和计算可明确表述的假说或事件的归纳不确定性的方法的理论——的基本概念；在此基础上研究表达归纳不确定性的主要方法——Pascal概率的各种解释——在基本假定和技术上的困难；以及非Pascal概率论——狭义地说它是一种不满足Pascal概率互补律的不确定性度量理论——作为解决上述困难的途径所面临的问题；指出所有这些困难和问题来源于Hume问题。

在第2章中，讨论的中心问题是：是否有可能对归纳不确定性进行合理的描述？将此问题翻译成认识论的语言也就是：正面解决Hume问题是可能的吗？对此，本章的结论是：如果不事先接受局部合理的假定，那么既不可能正面地也不可能反面地解决Hume问题，即Hume问题从整体上具有不可解性；Popper对Hume问题的研究中超越Hume已有结论的那部分是没有意义的。所谓局部合理的假定是：没有确实的理由——不可能归结为逻辑可能性的理由——反对的，但得到不充分支持的假定。在上述结论的基础上，本章提出了归纳概率逻辑的局部主义研究方法，根据这一方法，相对于当事人的

背景知识，任何一种归纳概率逻辑可以被接受，或拒绝，或悬置，这一方法允许当事人使用已经接受的假定建立归纳概率逻辑，以及为它们的局部合理性辩护。第2章的结论是本书其余部分的方法论基础。

根据第2章的讨论，第3章指出：当事人的背景知识将决定他所构造的或接受的归纳概率逻辑的性质。设有一组前提，如果当事人能够从他的背景知识演绎地推出某一问题(试验)的解(结果)，并且该解不能分解为该问题的若干个可能的解，则他的背景知识相对该问题是完全的。根据这一标准，可以将当事人的背景知识的不完全性分为两类：当事人能够从他的背景知识演绎地推出某一问题(试验)的所有可能的解(结果)，即该问题的解包含在可能的解的集合中；当事人不能够从他的背景知识演绎地推出某一问题(试验)的所有可能的解(结果)，即该问题的解不一定包含在当事人所设想的可能解的集合中。第一类知识不完全性标志着合理使用Pascal归纳概率逻辑描述归纳不确定性的最低条件，因此，它不能用来描述第二类知识不完全性条件下的归纳不确定性。但是，包括决策不确定性在内的几乎所有的归纳不确定性都与第二类不确定性有关。因此，若要描述归纳不确定性必须发展非Pascal归纳概率逻辑。

本书第3、4和5章将分析和批评当前最有影响的非Pascal归纳概率系统，即G.Shackle(1949, 1961, 1979)的潜在惊奇理论——非Pascal概率的私人主义解释和J.Cohen(1970, 1977)的归纳支持和归纳概率分级系统——非Pascal概率的经验主义解释；在此基础上提出非Pascal概率定义，构造三个非Pascal归纳概率系统，并讨论它们在决策论和统

计假说检验中的应用。

在第3章中，分析了G. Shackle的潜在惊奇理论以及基于该理论的决策方法。Shackle采用潜在惊奇概念——支持不相信度的心理状态——对非Pascal概率做出私人主义解释，从而成为非Pascal概率论的创始人，他的理论充满了想象力。不幸的是本章能够证明：他的潜在惊奇公理系统不具有一致性；同时他没有能够提出度量假说或某一行动后果的潜在惊奇值和愿望值的方法。这一弱点对于一个描述不确定性的理论和决策方法是致命的。本章在Shackle的工作的基础上，提出了度量不相信度的逻辑分析方法，对非Pascal概率做出了逻辑解释；并以此为出发点，提出了度量愿望度的方法和基于非Pascal概率的效用函数理论，并且构造了一种基于非Pascal概率逻辑解释的决策方法。

第4章分析和批评了J. Cohen的归纳支持和概率分级理论。J. Cohen将非Pascal概率解释为实验程序——相关变量方法——提供的经验证据对被检验假说的归纳支持和该假说由此获得的归纳概率分级，提出了非Pascal概率的经验主义解释。他的工作开创了非Pascal归纳概率研究的新方向。因此，他的理论是1970年以来非Pascal概率研究最重要的进展。但是，第4章证明：J. Cohen的归纳支持和概率分级句法和公理系统与他的所设计的假说检验程序以及建立在该程序上的语义理论是不一致的，它们相对于描述Bacon-Mill的排除归纳法是不恰当的。

第5章在J. Cohen工作的基础上澄清了似规律度概念，在被修正的相关变量方法的基础上提出了基于该方法的语义理论，避免了J. Cohen理论不一致性，建立了假说似规律度

理论，该理论能够度量和计算一个假的假说的可应用范围。

在另一方面，第5章分析了基于R. Giere(1979)的因果假说检验随机化实验设计方法的统计假说检验理论，指出：虽然对因果概念的分析表明R. Giere的随机化实验设计是正确的；但是，当两个事件之间的因果相关性较弱时，根据统计参数估计和统计假说检验理论，因果假说具有统计意义上的不可判定性。因此，统计因果假说的统计参数估计和统计假说检验的可能结果是三值的；拒绝或接受因果假说，或既不拒绝也不接受该因果假说。第5章对建立在不穷竭竞争假说集上的对照实验的分析表明：该对照实验提供的证据对竞争假说检验的可能结果也同样取上述三值。据此，第5章提出了基于三值逻辑的假说归纳可靠度理论，它可以在假说检验结果不可判定的条件下对假说的不确定性进行度量。值得一提的是：在一个特殊条件下，即竞争假说集为穷竭集时，上述三值逻辑同构于Kleene的三值逻辑系统。这表明算法不可判定性与实验不可判定性具有相同的逻辑特征。

相对于所涉及的问题而言，本书的表达是相当简洁的。它假定读者熟悉归纳逻辑，概率统计，数理逻辑以及相关的科学哲学和逻辑哲学方面的基本概念，并且有足够的耐性。

在完成本书之际，我心情激动。我知道我将要做什么。为此，我感谢我的父亲！他对我的教育使我有可能会在不断变化的世界中，一心一意地完成我打算完成的事情；我感谢我的导师中山大学哲学系张华夏教授，我对本书所涉及到的理论的研究开始于他指导的我的硕士学位论文；同时感谢中山大学哲学系系主任林铭钧教授，在我困难的时候他对我的支持和指导使我能够如期完成本书所涉及到的研究工作。此外，

我一直参加国家八六三计划智能机主题“常识推理”研究组的学术活动；作为国家智能计算机研究中心的客座研究人员，我参与该中心的研究工作；同时，我也参加攀登计划“认知科学前沿重大问题”项目的研究。在上述科研活动中，我接触和了解到归纳概率逻辑以及相关领域的前沿和动态，这对于完成本书是必不可少的。为此，我感谢上述研究活动的主持人：北京航空航天大学计算机系李未教授；国家智能计算机研究中心李国杰研究员、祝明发研究员；中科院自动化研究所戴汝为学部委员。我对归纳逻辑的研究一直得到中国社科院哲学所逻辑学研究室周礼全研究员等前辈们的支持和关心，也曾得到中央民族学院物理系王雨田教授的支持；我的学友武汉大学哲学系桂起权教授，国家智能计算机研究中心白硕博士，中国政法大学社科系郭世铭教授，北京大学哲学系刘壮虎副教授，中国社科院哲学所逻辑学研究室李小五助理研究员曾阅读本书部分章节或与我讨论本书有关内容；在此一并表示我的感谢。

本书的写作先后得到八六三计划智能机主题，国家社会科学基金会和国家基础研究“攀登计划”的支持。

第1章 归纳概率逻辑的基本问题

归纳论证和演绎论证的区别在于前者具有逻辑和事实两方面的不确定性。因此,归纳概率逻辑研究的最基本的逻辑问题是归纳论证的不确定性度量问题。进一步,由于度量归纳不确定性的方法,即归纳方法,本身是一个归纳论证。所以它面临着描述恰当性和合理性两方面的问题。后一问题,即Hume问题,是归纳概率逻辑最基本的认识论问题。Pascal归纳概率逻辑预设了逻辑全知者假定和概率全知者假定,这使得基于Pascal概率各种解释的归纳逻辑分别遇到各种不同形式的描述恰当性和合理性两方面的困难。根据对上述假定依赖程度的不同,存在着解决Pascal归纳概率逻辑的困难的三条途径。其中,非Pascal归纳概率逻辑是解决Pascal归纳概率逻辑的困难重要方法。但是,虽然它部分地解决了Pascal归纳概率逻辑在描述恰当性方面的困难,却仍然面临着合理性方面的困难。后一困难是由Hume问题产生的。Hume问题是归纳概率逻辑的最基本的认识论问题。归纳合理性局部辩护纲领是解决Hume问题的有效方法。非Pascal归纳概率逻辑和归纳合理性局部辩护纲领是解决归纳论证不确定性度量问题的有可能获得成功的方法。

1. 归纳论证和归纳概率逻辑的基本概念

归纳论证是放大性论证，它面临着事实和逻辑两个层次的不确定性。归纳概率是归纳论证的前提为真时结论也为真的可能性的强度。归纳概率逻辑主要研究度量归纳概率的方法。依据归纳概率是否满足Pascal概率公理，归纳概率逻辑可分为Pascal归纳概率逻辑和非Pascal归纳概率逻辑。

1.1 归纳论证和演绎论证

一个众所周知的事实是：从已知事实出发对未来可能发生的事件做出预测是人类生存的基本技能之一。将已知事实作为前提，对未来可能发生的事件的预测作为结论，这构成一个归纳论证。因此，归纳论证是人类赖以生存的基本技能之一。毫无疑问，研究归纳论证是对人类生存的基本技能的研究。

为了便于阐明归纳论证的特点，我们首先阐明一些基本的概念和定义。

定义1. 一个对事实做出断定的语句(sentence)称为陈述(statement)。

如果事实确如某陈述所断定的那样，则称该陈述为真陈述，否则称该陈述为假陈述。由于陈述对事实做出断定，因此，它是有内容的。那么，究竟如何描述陈述的内容呢？当陈述对事实做出断定时，它就描述了某一个事件。陈述越复杂，内容越丰富，描述的事件就越具体，能与这一事件同时存在的事件就越少，换一句话说，能与它同时为真的事件就

越少。因此，可以用与某一陈述不一致的事件的集合来刻画它的内容。

例1. 设有两个陈述， S_1 : X是Y； S_2 : X是Y和Z；以及四个事件的集合，它们是 W_1 : X是Y和Z； W_2 : X是Y和非Z； W_3 : X是非Y和Z；和 W_4 : X是非Y和非Z， S_1 与 W_3 和 W_4 不一致，或在 W_3 和 W_4 中为假； S_2 与 W_2 ， W_3 和 W_4 不一致，或在 W_2 ， W_3 和 W_4 中为假， S_2 比 S_1 有更多的内容。这一结论与内容一词的直观理解是一致的。上述直观想法可严格表述如下：

定义2. 令 W 是所有可能世界的集合， S 是一个陈述。如果 W_s 是 W 的一个子集，它使得 S 在且仅在 W_s 中为假，那么称 W_s 为 S 的内容。

粗略地说，一个可能世界就是一个相互协调的任意的可想象的事件的集合。

定义3. 当一组陈述中的一个陈述称为结论，其余称为前提时，它构成一个论证(argument)。

论证的一个近义词是推理(inference)。在本书中，推理被理解为当事人做出一个结论的心理过程。当某一推理过程被评价时，要求当事人(agent)给出得出某一结论的理由。如果当事人用语言表述这些理由和结论时，他就将推理转变为论证，从而为从逻辑学的角度评价推理提供了最初的条件。

以下根据前提和结论之间的内容关系对论证进行分类。

定义4. 如果一个论证的结论的内容不包含在它的前提的合取的内容之中，且该论证不蕴含矛盾，则称该论证为归纳论证。

若将某一个归纳论证作为形成其余归纳论证的规则，则称前一个归纳论证为归纳法或归纳规则。

根据定义4，归纳论证将导致它的结论的内容超越前提，所以，归纳论证又被称为放大性论证。另一方面，除了要求归纳论证不含逻辑矛盾外，定义4未对归纳论证的形式作任何限制。因此，归纳论证并不局限于通常的枚举归纳论证，它可以具有各种不同的形式。

例2。“所有已观察到的天鹅是白色的，下一只将要观察到的天鹅不是白色的。”这也是一个归纳论证。

多数逻辑学家，例如B.Skyrms(1966, P.7)和W.Salmon(1973, P.14)以如下方式定义归纳论证：

定义4'。如果一个论证的前提为真时结论可能为真，那么该论证是归纳论证。

然而，这一定义蕴含着：归纳论证的前提为真时，结论不一定为真。但是，这一结论本身是归纳合理性研究的结果，(参见下文)因此，在研究归纳合理性问题时，就不能采用定义4'。显然，定义4比定义4'更基本。本书采用前一定义。

定义5。如果一个论证的结论的内容包含在它的前提的合取的内容之中，则称该论证为演绎论证。

根据定义5，在演绎论证中，结论只能断定前提已经断定的东西，所以，演绎论证又可称为非放大性论证。同时，当演绎论证的前提为真时，由于它的结论的内容包含在它的前提中，因此前提为真时结论必然为真，这是演绎论证的特征。

定义6。一个论证是有效的当且仅当它的前提为真时结

论不可能为假。

定义7. 一个论证构成它的结论的证明, 一个证明的结论是可接受的当且仅当论证有效且前提为真。

一个有效的论证是形式正确的论证。但是, 有效的论证不一定可接受。

例3. “所有的天体都是由苹果组成的, 火星是一个天体, 火星由苹果组成。”这是一个有效的论证, 但它的前提为假, 故不可接受。

逻辑学研究论证的有效性、前提和结论之间的证据关系, 不研究前提本身的真实性。

根据定义7, 一个结论的可接受性不仅取决于它的证明的形式结构, 还取决于证明的前提与事实的关系, 也就是前提实际上的非虚拟的真值, 即事实是否如同前提所判定的那样。逻辑学不研究陈述的实际上的真值, 它们是认识论和具体科学的研究对象, 前者研究真理的定义和判定标准, 后者研究这些标准在具体场合是如何实现的。因此, 逻辑学仅提供结论可接受的必要而非充分的条件, 只有逻辑学, 认识论和具体科学才提供结论可接受的充要条件。

1.2 归纳不确定性和归纳概率逻辑

当归纳论证的前提为真时, 它在两个不同的层次上具有不确定性。

(1) 逻辑层次: 设 $h_1, h_2, \dots, h_n$ 是归纳论证的前提, h 是归纳论证的结论。根据定义4, h 所断言的事件中至少有一部分是前提所没断言的。因此, 若考虑前提和结论的逻辑关系, 当前提为真时, 不论结论中超出前提的那部分断言为