

前 言

在我国，对归纳逻辑的研究在长时间内停留在古典归纳主义水平上。自从 1984 年全国归纳逻辑学者在大连聚会，特别是江天骥教授的《归纳逻辑导论》（湖南人民出版社 1987 年版）出版以来，国内现代归纳逻辑的研究正在急起直追并蓬勃开展起来，其中王雨田教授为组织中国归纳逻辑学者进行集体研究作出了重要贡献。直至以鞠实儿教授的《非巴斯卡归纳概率逻辑研究》（浙江人民出版社 1993 年版）为代表的国内第一流的归纳逻辑著作的问世，特别是该论著对 G. Shackle 和 J. Cohen 非帕斯卡概率逻辑的批判和超越，有破有立，至少在一定方面已经赶上国际先进水平。这就是我们的撰写背景。

—

我们这本书只为自己预定了一个相对低的目标：通俗化与普及化。然而，这并不是一般性的通俗化，而是将哲学界原先所不熟悉的、内容艰深的现代归纳逻辑以及决策理论通俗化，使之能为广大读者理解和接受。本书所要讨论的理论内容是“归纳逻辑与科学决策”（副标题），但在正标题中却是通过形象

的语言把‘归纳与决策’所共有的本质特征刻划出来的。这就是本书取名《机遇与冒险的逻辑》的缘由。从广义上看，人生就是一盘棋，是赌博，也是竞争。要善于抓住机遇，努力拼搏。归纳与决策的理论在抽象的策略意义上能为我们提供“人生指南”。因为归纳与决策的理论所面对的是各种机遇游戏，是科学或人生中包含多种可供选择的机会的对局，因此相应的推理和决策逻辑不能不带上机遇与冒险的印记。

本书通过双重标题手法来体现内容上的理论与实际相结合，以及趣味性、通俗性与科学性相结合。每一节的正标题体现理论内容，而副标题则带有一定趣味性。在第一篇归纳逻辑部分结合许许多多生动实例——如纵火案、酒鬼酗酒、总统竞选、两党之争、掷骰子、打扑克、摸彩球及其它赌博游戏等，由浅入深地系统论述归纳逻辑各分支的发生和演化的动因及规律，力图在通俗化努力中准确而不失真地介绍现代归纳逻辑的因果理论——因果模态逻辑的公理系统及语义解释，介绍现代归纳逻辑的概率理论——句法上包括帕斯卡型的与非帕斯卡型的，语义上包括频率派、逻辑主义与私人主义的。每一公理、定理或公式之后都附上读法和意义解释，并附有必要的实例和方法论说明。在第二篇决策理论部分，则以诸葛亮的隆中对为引例，并列举火烧赤壁、曹操败走华容道、田忌赛马、吕不韦奇货可居以及买奖券与

赌博游戏等大量生动案例，说明合理决策的基本理论和原则如何结合实际加以灵活运用。另外，还通过对历史上著名谋士的策略思想的初步分析，为中西决策理论的比较研究实际上指示了方向。

其实，本书的实质性目标是对现代归纳逻辑及决策理论（尤其是在社会科学上的应用）的基本内容作一个系统化的介绍（尽力做到通俗而不失真），因此，它既可作为每一位逻辑教师必备的参考书，也是文理科学生、专业工作者以及业余爱好者的普适读物。

二

理论兴趣浓厚的读者可能感到困惑的一个问题是，归纳逻辑与决策理论之间究竟存在什么样的深层联系。

诚然，在本书中，归纳逻辑篇与决策理论篇是分开论述的。然而，归纳与决策毕竟“本是同根生”，它们犹如同母所生的一对孪生兄弟，既相互独立又密切联系。让我们从历史的角度、科学哲学的角度以及学科内容本身的内在逻辑联系的角度这样三个方面分别予以考察。

首先从历史的角度看（逻辑史的相关方面），在古典哲学中，归纳推理往往同枚举归纳、类比推理以及弥尔五法、求因果五法联系在一起。然后，在同一

时期数学家和具有数学倾向的逻辑学家已经逐步建立了一种严密的归纳推理技术 这就是统计推理。这种新型的归纳推理从一开始就与决策论不可分割地联系在一起。在数学史和逻辑史上 正是为了解决机遇游戏即赌博中的决策问题——决定接受还是不接受某一赌法（例如决定是否接受以对等的赌注赌掷一只骰子 3 次出现一次六点）——数学家们提出了精巧的概率推理技巧。随后 这些概率推理和决策理论被推广到其它事件上 成为一般方法。到现在 它们已发展为一门重要的数学学科 并有许多分支 如概率论与数理统计、统计决策论、决策分析、经济决策论等。在那里 概率统计推理 新型归纳推理 与决策论无例外地结合在一起。

其次 除了从历史角度以外 我们还可以从科学哲学角度考察归纳与决策的密切联系。现代归纳逻辑之所以在科学哲学中占有一定的地位（如竹尾治一郎的《科学哲学》有 1/4 篇幅讨论归纳逻辑）正是由于它产生于科学哲学家对理论的检验与评价方法的深切关注。一个科学理论被发现和提出之后 是否能为广大科学家所接受，或者它应该满足哪些条件才能为科学家所接受，这是当代科学方法论的一个中心问题。因此 现代方法论家把主要精力放在科学理论的决策逻辑上：在什么情况下接受或否决一个理论假说 为了解决这个决策问题 科学哲学家对概率

统计推理在逻辑上进行了重构，从而建立了现代归纳逻辑。现代归纳逻辑的落脚点在决策论上（由归纳推理得出理论假说的经验支持程度、概率大小），然后按照他们所提出的决策逻辑来决定理论或假说的取舍。本世纪重要的科学哲学家和逻辑学家（如拉姆赛、杰弗里、卡尔纳普、列维、J. 科恩走的都是这条路（请参看江天骥主编的《科学哲学名著选读》1988年湖北人民出版社版，它就是关于归纳逻辑和决策的译文集））

再次从纯逻辑的角度看，归纳推理与决策论的内容本身也是相互依存、相互渗透的，确实具有不可分割的联系。

(1) 归纳推理是决策的信息基础，又以决策为根本目的。科学决策首先要求决策者尽可能全面地了解各种事件（状态）或行为结果的概率，这些概率的推算是归纳逻辑的任务。如果不事先作归纳推理，那么决策就不可能是科学的。另一方面，归纳推理的目的是为科学决策提供依据。我们对各种数据、素材进行整理、归纳，就是为了作出有关的决策。

(2) 每一种决策论著作的第一部分必然是关于概率演算的理论，反过来，每一种现代归纳逻辑著作必定有一部分是讨论决策的。例如江天骥《归纳逻辑导论》第八章就是讨论“决策与效用”的，B. Skyrms的《选择与机遇——归纳逻辑导论》正标题所点的

是概率与决策 副标题说的才是归纳 在其第四章讨论主观期望效用和合理决策（1969年英文版）A. W. Burks 的《机遇、因果与推理》也是一部归纳逻辑专著 其中第四章‘概率与行动’就是专论决策与效用的（1977年英文版）

只是在一般归纳逻辑著作中决策论处于附属地位 而在决策论著作中概率演算则处于从属地位。然而 在我们这本书中归纳与决策两部分是并重的 这是我们的处理方式的特殊点所在。

最后 还有一个理由值得一提。归纳推理在许多地方又依赖于决策论或者本身包含了决策的一部分。例如主观贝耶斯主义学派对主观概率的估计就是根据主体的决策行为进行的，而统计推理中的假说检验论本身就是一种决策理论。

作 者

修订于 1994 年 9 月

第一编

现代归纳逻辑

第一章 归纳逻辑概述

第一节 什么是归纳逻辑

——机遇与冒险中的取胜之道

§ 1.1 归纳逻辑的初步说明

归纳逻辑是研究或然性和不确定性的推理逻辑 因此从根本上说 它是一种在机遇与冒险中的取胜之道。众所周知 传统逻辑的主体部分三段论系统是演绎逻辑 标准的数理逻辑也是演绎逻辑 因此经典的逻辑基本上是演绎逻辑。尽管从弗·培根到弥尔 即穆勒 的古典归纳主义者大大推动了归纳逻辑的研究，但远未发展成足以与演绎逻辑分庭抗礼的逻辑系统。

按照传统的做法，人们只是简单地把归纳说成从特殊到一般的推理，把演绎说成从一般到特殊的推理。培根和弥尔所开创的归纳逻辑主要研究归纳推理 广义地还包括观察、实验、类比、假说等方法。随着现代归纳逻辑研究的进展，人们对归纳和演绎

的认识大大加深了 对逻辑的认识也同时加深了。与经典的演绎逻辑相对 ,20 世纪的归纳逻辑作为一种异常的非经典逻辑已发展成独立的系统。我们这里所说的归纳逻辑是现代意义的,它研究以归纳推理为核心的多种形式系统及其相关的各种归纳规则。

归纳推理是逻辑推理的一种形式。演绎推理是具有必然性的推理 相对地说 按现代观点看 归纳推理则泛指一切不具有必然性的推理。除了演绎推理之外,逻辑推理的其它形式从最广泛的意义上说都属于归纳推理的范畴。而且我们这里所说的必然性专指“逻辑必然性”。必须指出 后面将要涉及的因果的或物理的“必然性”不同于逻辑必然性 它用来刻划证据联系强度 比逻辑必然性要弱得多 因而最终它不具有数理逻辑真值函项的性质 我们知道 真值函项是可以通过真值表一项一项地列出并加以精确刻划的,自然地 研究那种弱于逻辑必然性的逻辑 也就不能归入演绎逻辑 而要归入归纳逻辑的范畴了。

§ 1.2 归纳逻辑与演绎逻辑的比较

从现代观点看,逻辑主要是研究有效推理规则的学科。推理的根本特征就在于前提与结论之间的逻辑联系 也就是前提给结论提供理由或证据。归纳逻辑和演绎逻辑的区别主要表现为前提与结论联系

的性质不同。在演绎逻辑中 前提与结论之间的联系是必然的 前提为真时结论必定为真 这叫做演绎有效性。而在归纳逻辑中 前提与结论之间的联系通常只是概然性(或然性)的 前提为真时结论不必一定为真 但可能为真。这种在逻辑上结论为真的可能性程度在现代归纳逻辑中使用归纳概率(在不会误解时简称概率)加以量度。因此可以说 演绎逻辑的任务在于研究如何检验演绎有效性并构造有效的演绎推理的规则。而归纳逻辑的任务则在于测定前提真时结论可能真的程度(概率)并构造合理的归纳推理规则。在研究归纳逻辑时 我们并不排斥演绎逻辑的方法。实际上 我们已需要采用一些数学方法(演绎性的)真值函项逻辑与模态逻辑的方法。然而 只要从总体上和根本上看 所研究的推理 其前提与结论之间的联系是非必然的,前提的真不能百分之百地保证结论的真(至多只是前提在相当程度上是结论为真的好的证据),那么它就属于归纳逻辑的范畴。

在传统逻辑中,演绎逻辑和归纳逻辑之间的界限是泾渭分明的。通常演绎逻辑被看作是研究从一般到个别(或特殊)的推理的,而归纳逻辑则被看作是研究从个别(或特殊)到一般的推理或方法的。然而,从现代逻辑观点看,这并不是问题的实质所在,根本区别并不在于此。必须反复强调指出 演绎逻辑与归纳逻辑的实质性区别只在于前提与结论之间的

联系是否有必然性。现代归纳逻辑借鉴并积极汲取演绎逻辑的研究成果以公理化、形式化方法来研究归纳逻辑取得了一定成果。与此同时演绎逻辑与归纳逻辑之间的界限却变得不再是绝对固定的了。正是由于卡尔纳普 (R. Carnap) 的概率归纳逻辑系统、勃克斯 (A. W. Burks) 的因果陈述逻辑等归纳逻辑系统都带有一定的明显的演绎特性，因此有人甚至怀疑它们究竟应当算作归纳还是演绎。诚然现代归纳逻辑学家已把演绎逻辑的研究成果巧妙地应用到归纳逻辑中去，并在演绎逻辑与归纳逻辑之间进行系统类比，他们的工作确实是大大充实和发展了归纳逻辑。显然从根本上讲他们所研究的推理其前提与结论之间的联系仍是非必然的。考虑到这种现实，我们所介绍的归纳逻辑已经不再是传统意义上的归纳逻辑（当然对它有继承性），而是更一般地指除了演绎逻辑之非必然的逻辑，因而不排除研究“因果必然性”的因果模态逻辑也不排除研究不同等级“理必然性”的新培根主义的归纳概率逻辑。因果必然性、物理必然性都弱于逻辑必然性，而强于一般的随机性，可说是必然性与或然性的中

现代归纳逻辑与传统归纳逻辑有很大差别。江天骥《归纳逻辑导论》、陈克艰《上帝怎样掷骰子》等书讨论的是现代归纳；北京市逻辑学会的《归纳逻辑》一书则主要讨论传统归纳。本书也是讨论现代归纳逻辑的。

间物或过渡环节。

实际上 归纳与演绎相互接近、相互渗透的现象并不值得大惊小怪。因为辩证法从来不承认绝对分明和固定不变的界限。辩证逻辑历来强调要辩证地看待归纳与演绎的相互关系，一切对立都通过中间环节相互融合、相互过渡。现代归纳逻辑为此提供了比辩证逻辑家的原先说法更为有力的新证据。

§ 1.3 归纳强度，两类逻辑的联系

推理规则通常有两类：一类是演绎的推理规则，另一类是归纳的推理规则。推理规则的实质在于研究推理的前提和结论之间的关联性及其相应的证据支持的强弱程度（也叫做归纳强度），两类规则的支持强度是不同的。演绎规则要求前提与结论之间存在必然的关联性，前提的真可以百分之百地保证结论的真，人们对前提的相信和接受可以百分之百地转移到对结论的接受中去。相应地 演绎推理是“决不会前提真而结论假”的推理 这种推理完全依靠形式而有效。归纳规则只要求前提与结论之间存在适当强度的或然的关联性，前提的真虽不能百分之百地保证结论为真，但人们对前提的相信和接受仍能部分地转移到结论中去。相应地 归纳推理就是“不怎么可能前提真而结论假”的推理。“不怎么可能”的更确切说法是“概率很低（可能性程度很小）”。

人们在研究推理及其规则的基础上，构造了一个个的逻辑系统，而那些包含归纳推理和归纳规则的逻辑系统就是归纳逻辑系统。在本书中我们将分别介绍勃克斯的因果陈述逻辑系统、赖欣巴哈和卡尔纳普的概率逻辑等理论。

值得指出 按照前提支持结论的‘归纳强度’的观点看问题，演绎逻辑就可以看作归纳逻辑的极限或特例。因为当‘证据支持强度’极大化时（取百分之百的值）归纳规则就演变为演绎规则 归纳推理就转化为演绎推理。归纳逻辑与演绎逻辑也就在一定条件下统一起来。

第二节 归纳逻辑的历史发展

——从“找到原因比当波斯王更开心”说起

归纳逻辑有着悠久的发展史。早在古希腊时代，著名哲学家德谟克利特（约公元前 460~370 年）就有了归纳思想的萌芽。他认为：“只找到一个原因的解 释 也 比 成 为 波 斯 人 的 王 还 好”。演绎逻辑的奠基人亚里士多德（公元前 348~322 年）也不忽视归纳，他研究了完全归纳 并将它还原为“归纳三段论”）枚举归纳和直觉归纳。在他那里甚至能发现探求因果的归纳推理的萌芽。例如 他在《论辩篇》中说：“帮

助我们找到三段论和归纳法的手段有四个：第一是找出命题 第二是细心区别一个词的许多意义 第三是确定事物的差异点，第四是在其中找出相似点。^①中国古代的逻辑学家 尤其是墨家 也系统地研究了诸如“辟”、“侔”、“援”等归纳和类比方法。另一个古希腊哲学家伊壁鸠鲁（公元前 341~270 年）也是归纳逻辑的先驱者，准则学就是他的系统中的归纳逻辑，其中制定了观察和推理的实际研究规则。伊壁鸠鲁主张根据经验、征象 运用归纳方法 特别是“根据类似性的推理”形成科学定律。^②

然而，只有到了弗·培根（1561~1626 年），才有了系统的近代归纳逻辑。培根所提出的三表法和排除法 经过赫歇尔、休厄尔 旧译惠威尔 尤其是弥尔 旧译穆勒 的发展 成为著名的“求因果五法” 也称作“弥尔方法”。培根和弥尔所建立的归纳逻辑就是传统的归纳逻辑 也可以称作“朴素归纳逻辑。”其基本形式有枚举归纳法、科学归纳法与求因果五法等 与近代科学的水平相适应。在这一时期后期则出现了归纳与概率相结合的趋势，预示了现代归纳逻辑。

^① 亚里士多德，《工具论》，李匡武译，广东人民出版社，第 277~278 页。

详见桂起权“西方科学逻辑方法论发展概要”，载《科学逻辑》一书，吉林人民出版社 1984 年版 第 295~299 页。

弗·培根的归纳法的主要特征在于，它用排除法即排除偶然相关的方法来确定本质相关，再去发现规律或“形式因”。为了具体实施排除法，必须列出三种表：存在表、不存在表和程度表。这种三表法正是弥尔五法的前身。与此相关，培根还强调了“判决性事例”的作用。概括地说，培根的归纳法主张以实验方法所确定的可靠事实作为事例或根据，运用为理智提供的“九种帮助”，尤其是“二十七种优先权事例”方法，制定三种特征性的事例表，据以排除偶然的相关的性质，再发挥理智的机巧和逻辑力量，通过解释而最后发现和确定事物的“形式”或“形式因”，即普遍原理或规律。

培根关于逐级归纳上升的等级阶梯的思想也是非常深刻并充满启发性的。他说：“我们只有根据一种正当的上升阶梯和连续不断的步骤，从特例的事例上升到较低的原理，然后上升到一个比一个高的中间原理，最后上升到最普遍的原理，我们才可能对科学抱着好的希望。”^①

约翰·赫歇尔（1792～1871年）继承并发展了培根的思想，他对传统归纳逻辑做出了新的贡献。主要是：使培根的排除法、三表法更加程序化、规则化。他在《自然哲学研究导论》（1830）中制定了寻求

因果联系的九条规则 其中第二、七、八、九条分别为 (或相当于)“契合法”、“差异法”、“剩余法”、“共变法”是“弥尔五法”的直接前驱。他还把归纳的作用从发现扩大到证明的范围,用作通过实验事实确证科学理论、定律的工具。最后,他肯定了假说对科学发现的作用。

19 世纪的归纳逻辑分成两大派:培根-弥尔的归纳逻辑与休厄尔的归纳逻辑。弥尔(1806~1873)是传统归纳逻辑的最后代表,他完成了排除法的程序化。他的主要著作是《逻辑体系》(1843 全名为《推理和归纳的逻辑体系,作为对证明原理和科学研究方法的一般关联的考察》)严复的中译本名为《穆勒名学》。他以培根的三种表作为基础,并参照赫歇尔的工作,制定了具体的归纳程序,后来以寻求因果的“弥尔五法”闻名于世。

休厄尔与耶方斯则是假说主义者,主张古典的假说演绎模式。休厄尔(1794~1866 年)是 19 世纪重要的科学方法论学者,他的著作《归纳科学哲学》(1840)、《归纳科学史》(1837)、《新工具的更新》(1858)与《发现的哲学》(1860)中包含有丰富的归纳方法论思想。休厄尔认为,在科学发现中起关键作用的是假说方法,而这依赖于理智洞察力,没有确定的逻辑。他根本地改变了“归纳”的传统含义,他所使用的“归纳”概念是广义的,指从事实进到普遍命题或

定律的过程。归纳没有固定的规则 是一个复杂的猜想过程。^①这种观点与现代归纳观点相一致。休厄尔的思想中包含两种归纳逻辑：第一种归纳逻辑强调假说演绎法能给假说提供证明，属于 19 世纪的范畴 第二种归纳逻辑更富于创造性见解 其中提出了检验假说的经验标准和理论标准 强调理论标准 如“归纳一致性”和“简单性”是接受假说最重要标准 颇接近于 20 世纪的归纳逻辑。

作为古典归纳主义的批判者，休谟（1711 - 1776）在归纳逻辑史上占有特殊地位。他提出了著名的“归纳问题”。休谟发现 归纳推理不可能有逻辑辩护。因为归纳是从特称推出全称的 从已观察的推出未观察的 而概括、预测是不可证的。他由此推出归纳法缺乏“合理的根据”。休谟疑难的存在是刺激后世各种现代归纳逻辑系统产生和发展的催化剂。

耶方斯（1835～1882 年）是概率归纳逻辑公认的开创者。19 世纪下半期，帕斯卡的概率理论越来越为人们所理解，同时培根归纳法的逻辑结构却丝毫没有形式化 于是 借助于概率理论使归纳逻辑形式化的构想变得很有吸引力。耶方斯看准了这个方

^①周昌忠，《西方科学方法论史》，上海人民出版社 1986 年版，第四章归纳方法论，第六章假说-演绎方法论。

江天骥，《归纳逻辑导论》，湖南人民出版社 1987 年版，第九章第一节。