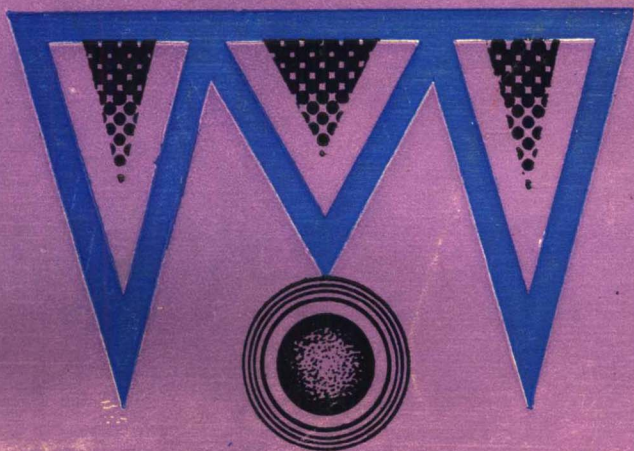
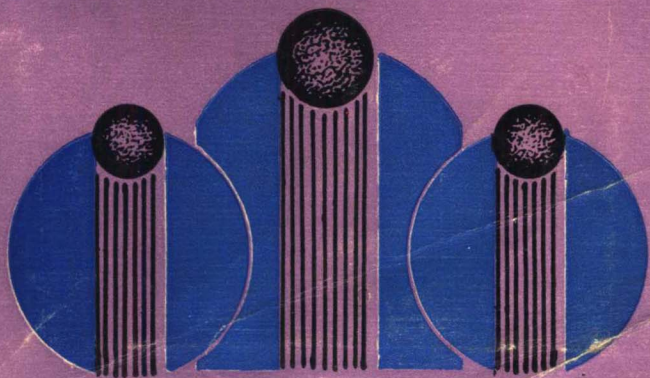


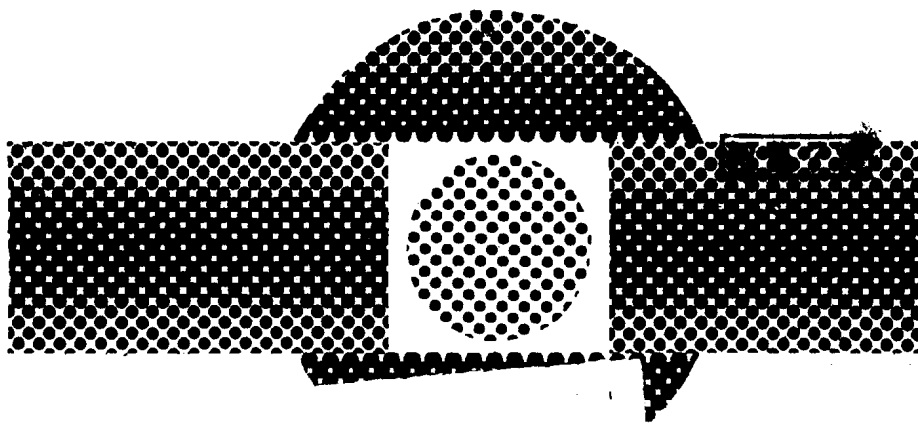
高等学校文科教学参考书



▶ 新学科系列书 ■ 江天骥著 ◀

# 归纳逻辑导论





江天骥 著

# 归纳逻辑导论

湖南人民出版社

## 归纳逻辑导论

江天骥 著

责任编辑：苏 斌

\*

湖南人民出版社出版、发行

(长沙市银盆南路67号)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷一厂印刷

\*

1987年6月第1版第1次印刷

开本，787×1092 1/32 印张，12 插页，5 字数，222000

印数，1——17050

平装： $\frac{\text{ISBN } 7-217-00091-2 / \text{B} \cdot 7}{\text{统一书号：2109} \cdot 79 \quad \text{定价：2.45元}}$

精装： $\frac{\text{ISBN } 7-217-00092-0 / \text{B} \cdot 8}{\text{统一书号：2109} \cdot 79 \quad \text{定价：3.45元}}$

## 前 言

归纳逻辑历来是哲学家和统计学家都很关心的一个研究领域。在1900年左右，当英国经验论哲学重新抬头的时候，统计学家和哲学家对归纳逻辑（统计学家往往用“概率和统计推理基础”来命名这个领域）的看法并没有多大分歧。例如，卡尔·毕尔生（Karl Pearson）的《科学典范》（1872年）所发表的见解同马赫、罗素以及后来的逻辑实证主义者的观点并没有多大差别。但这两个传统终于分道扬镳。这种分歧的一个征状是两者对认识概率采取不同的态度。统计学家共同体几乎一致地否决认识概率，直到萨维奇（L.J.Savage）在五十年代中期迫使他们重新考虑这个问题。哲学家共同体则继续争论究竟是概率的认识论方面还是本体论方面，抑或是这两方面都对于理解科学和科学方法是必要的。但是，这两个传统的主要区别在于目标不同：统计学家所主要关心的首先是给生物学家，然后给心理学家和一切社会科学家提供有用的研究方法。另一方面，哲学家则主要关心怎样解决经验论的哲学问题，特别是证明科学知识具有稳固基础的认识论问题。这

就是为什么他们专心探究语言和形式系统，并且非常强调归纳的辩护问题。随着罗素和怀特海对现代逻辑的发展，倾向自然科学的哲学家便都深信，揭示科学知识的认识论基础的途径就是用统一的语言来重新建构科学的内容和方法，而可用的语言便是《数学原理》的语言。对科学哲学这种看法的典型是卡尔纳普的《世界的逻辑构造》(1928年)。他的《概率的逻辑基础》(1950年)也属于这同一个传统。

现代对认识概率的哲学研究肇端于凯恩斯(J.M. Keynes)的《概率论》(1921年)。这本著作的明显目的是把《数学原理》中的逻辑推导概念这样地进行概括，以便把结果得到的部分推导(partial entailment)概念解释为一个命题对另一命题的合理支持程度，这个支持关系将具有概率关系的形式属性。凯恩斯的著作启发蓝姆赛(F.P. Ramsey)和尼柯(Jean Nicod)作出独创性的响应。但他们直到很久以后才发生较大影响。而二十年之后它便鼓舞了卡尔纳普创造新的归纳逻辑的尝试。

卡尔纳普关于归纳逻辑的最早论文《论归纳逻辑》(1945年)产生了亨佩尔的“确认悖论”和古德曼的“新的归纳之谜”。有关这两个问题的大量哲学文献使想接近哲学的统计学家感到莫名其妙，甚至感到讨厌。这也许妨碍他们对卡尔纳普的著作给予应有的重视，这是很不幸的。卡尔纳普本人却并不完全忽视经典数理统计学家，包括费希尔(R.A. Fisher)的著作。但卡尔纳普对经典方法所做的评价肯定不会得到经典统计学家的同情。他的看法是：

费希尔及其后继者所发展的各种估计 (estimation) 方法主要是不求助于先验概率分布而作出估计的“巧妙手段”。卡尔纳普指出，经典统计学家既然否决了拉普拉斯 (强调认识概率) 的方法，他们便除采取这些手段之外别无办法了。他认为自己的著作试图按照拉普拉斯的方法构造一个系统，以便无须采用经典的“手段”而对估计作出统一的说明：它起码是走向这个系统的第一步。

卡尔纳普的后期著作受到数理统计新发展的更大影响，但吸引他注意的不是经典数理统计，而是萨维奇的贝叶斯私人主义 (personalism)。这是很自然的，因为卡尔纳普的逻辑概率和萨维奇的私人概率同属于认识概率之下。但他对归纳逻辑的基本看法仍保持不同于私人主义的特色。类似于卡尔纳普原来形式的归纳逻辑的发展，现在主要由欣忒卡和他的芬兰归纳逻辑学派继承起来。而新的贝叶斯学派即主观贝叶斯主义，则在近三十多年来获得更令人瞩目的发展。无论在理论上或在应用上，贝叶斯主义者都作出不少贡献。经济管理已成为应用贝叶斯方法的最重要的领域之一。在理论上，有人认为贝叶斯主义不仅是一种关于统计推理的理论，而且将发展为“贝叶斯的科学哲学”(罗森克兰茨 R. D. Rosenkrantz)。

最近三、四十年来的趋势是，统计学家和哲学家又携手来共同发展归纳逻辑，而不是各持己见。但现今不同于二十世纪初年，并非统计学家和哲学家持有大致相同的看法，而是在统计学家中间和在哲学家中间都存在平行的

对立阵营：客观主义和主观主义，以及介于两者之间的立场；而且论争是非常激烈的。但哲学观点不同的归纳逻辑学派首先来源于数理统计上的不同传统，因为今天的哲学家，无论从事于自然科学的哲学还是社会科学的哲学，都再也不能够忽视数理统计和决策论了。概率和统计推理、决策论和对策论已经逐渐成为西方较著名大学的文科本科生和研究生的必修课程，因而也成为哲学家和哲学教师必须具备的常识了。

在我国，解放前后，归纳逻辑都被忽视，几乎是空白。近年来仅仅在数理统计专业和经济管理专业中讲授和学习它，其他文科学生包括本科生和研究生，对它几乎一无所知。这种情况是相当奇怪的，必须迅速改变。英国是发展归纳逻辑最早和有辉煌成绩的国家，本世纪以来的两大传统（经典方法和贝叶斯方法）都肇始于英国。著名的英美学派仍然是现今经典传统中的主要学派，而贝叶斯运动的影响则遍及西方许多主要国家。北欧的小国芬兰也有令人瞩目的归纳逻辑学派。相比起来，我国实在落后太远了。归纳逻辑已成为研究和发展一切社会科学的主要方法，决不容再被忽视。虽然归纳逻辑至今仍然未有公认的统一理论，仍然是不同学派激烈争论的场所，但归纳方法在科学和实践中的广泛用途却是没有人能够否认的，高等学校学生急需有起码的归纳逻辑知识和正确进行归纳推理的能力，也是无法否认的。

为了满足这个刻不容缓的需要，我们在本书中试图把

关于归纳逻辑的许多问题，包括哲学方面和统计推理方面的问题冶于一炉，以期提供一门文科研究生或高年级本科生所必须具备的关于科学方法的知识。在哲学方面，我们对两个著名的悖论即确认悖论和“绿蓝”悖论作出详细的分析；在统计推理和决策论方面，我们也力求浅显易懂地提供基本的入门知识。由于作者的水平有限，而且这是第一次尝试，考虑欠周，错误和缺点一定不少。希望广大读者在使用本书的过程中，随时提出批评和指正，以便我们日后有机会进行修改，这是作者所渴求的。只要本书能够引起读者对归纳逻辑的兴趣，继续对一些问题作进一步的较深入的研究，我们的愿望就达到了。

在写作过程中，武汉大学哲学系的陈维杭同志对本书（除第二章、第七章、第八章和第十章外）大部分章节仔细阅读过并提出一些修改意见，使本书在行文上更通俗易懂。作者对此表示深切感谢。武汉大学哲学系的吴小增同志和周和庭同志共同担任了誊正原稿的艰苦工作；桂起权同志在校阅清样过程中指出表述或用词上的一些问题，建议改正。作者也表示深切感谢。最后，湖北大学的李先焜教授在百忙中审阅本书，提出了审阅意见，作者谨致以最诚挚的感谢。

江天骥

1986年10月



# 目 录

前言 .....	1
第一章 归纳和概率 .....	1
第一节 推理及其分类 .....	1
1.1 推理 .....	1
1.2 推理的分类 .....	2
1.3 狭义的演绎推理 .....	4
1.4 广义的演绎推理 .....	5
第二节 归纳推理 .....	7
2.1 主观地不充分置信的推理 .....	7
2.2 归纳强度 .....	8
2.3 演绎逻辑和归纳逻辑 .....	11
2.4 认识概率或主观概率 .....	11
2.5 概率和归纳逻辑问题 .....	15
第二章 概率演算 .....	17
第一节 概率的解释 .....	17
1.1 概率的解释 .....	17
1.2 概率演算的规则 .....	18
第二节 析取和否定规则 .....	19
2.1 特殊析取规则 .....	19

2.2 普遍析取规则·····	22
第三节 合取规则和条件概率·····	26
3.1 条件概率·····	26
3.2 合取规则·····	29
3.3 贝叶斯定理·····	34
第三章 归纳推理·····	38
第一节 逆推理·····	38
第二节 简单枚举法·····	46
第三节 类比推理·····	63
第四节 消除归纳法·····	66
4.1 消除归纳法·····	66
4.2 因果推理·····	68
4.3 直接契合法·····	71
4.4 逆向契合法·····	73
4.5 双重契合法·····	76
4.6 差异法·····	79
4.7 同异合用法·····	81
4.8 剩余法·····	82
4.9 共变法·····	84
4.10 对这些方法的评价·····	85
4.11 概率和因果推理·····	87
第四章 传统的归纳问题·····	90
第五章 新的归纳之谜和确认悖论·····	111
第一节 古德曼悖论·····	111
1.1 合规律性的外推·····	111
1.2 古德曼悖论·····	114
1.3 解决古德曼悖论的企图·····	119

第二节 亨佩尔悖论 .....	125
2.1 亨佩尔对确认悖论的看法 .....	125
2.2 解决亨佩尔悖论的各种企图 .....	139
2.2.1 形式主义的解决 .....	140
2.2.2 科学方法论的解决 .....	144
第六章 概率演算的解释 .....	159
第一节 引言 .....	159
第二节 描述概率和归纳概率 .....	160
第三节 习性 .....	165
第四节 概率的逻辑解释 .....	167
第五节 贝叶斯解释 .....	174
第六节 三种概率解释的比较 .....	180
第七章 统计推理 .....	184
第一节 统计假说和统计推理 .....	184
1.1 什么是统计推理 .....	184
1.2 统计推理的类别 .....	185
1.3 简单统计假说 .....	185
1.4 统计分布 .....	187
1.5 简单相关 .....	188
1.6 因果假说 .....	191
第二节 抽样统计和统计推理 .....	197
2.1 统计假说和概率 .....	197
2.2 抽样 .....	198
2.3 随机抽样和有限制的随机性 .....	199
2.4 大样本 .....	201
第三节 估计 .....	207

3.1 小引 .....	207
3.2 简单统计假说的辩护 .....	208
3.3 相关 .....	214
3.4 和抽样调查有关的问题 .....	218
<b>第四节 统计假说的检验 .....</b>	<b>222</b>
4.1 检验假说 .....	222
4.2 样本量和统计显著性 .....	228
4.3 统计检验和统计推理 .....	233
4.4 相关假说的检验 .....	238
4.5 统计的显著性和实质的重要性 .....	241
4.6 因果假说和随机化实验设计 .....	244
4.7 辩护因果假说 .....	246
4.8 有效性和统计显著性 .....	248
<b>第五节 贝叶斯推理 .....</b>	<b>249</b>
5.1 小引 .....	249
5.2 贝叶斯方法 .....	251
5.3 先验概率的选择问题 .....	257
<b>第八章 效用和决策 .....</b>	<b>258</b>
第一节 决策的结构 .....	258
第二节 效用 .....	266
第三节 决策的策略 .....	273
<b>第九章 归纳逻辑和科学方法论 .....</b>	<b>298</b>
第一节 近代科学方法论简史 .....	298
第二节 二十世纪的归纳逻辑 .....	310
第三节 局部归纳 .....	321
第四节 归纳评价 .....	332

第十章 归纳逻辑的新进展 .....	344
第一节 概率论的基础问题 .....	344
第二节 推理方法上的革命 .....	349
第三节 归纳逻辑和归纳推理 .....	355
【附】 参考书目 .....	363

# 第一章

## 归纳和概率

### 第一节 推理及其分类

**1.1 推理** 西方逻辑学的奠基人亚里士多德早就指出：人是有理性的动物。这首先是强调：人有推理能力，就是有一种由已经获得的信念过渡到新的信念的能力。推理是一个心理过程，同时也是使用语言的过程，所以推理的研究既不能忽视它的心理方面也不能忽视它的逻辑方面。

定义1：当且仅当一个人在陈述（或命题）中说出自己的信念，他才接受那个陈述。

有时人们在说出一个命题时，仅仅想到这个命题而并不相信它的内容，他便既不接受那个命题，也没有拒绝它，因为拒绝也表示一种信念，相反的信念。

如果由于我们已经接受一个或几个其他的陈述，才促使我们接受这一个陈述，那么我们就说该陈述是由那些别

的陈述推论出来的。

定义 2：促使我们接受另一个陈述的那些陈述叫做这个推理的前提，而依靠前提的力量才被接受的这个陈述就叫做推理的结论。

定义 3：推理是这样一个心理过程：我们依靠以或多或少的置信度来接受的前提达到对结论的接受；这结论是我们以前未曾接受的，或者是我们不曾如此置信地接受的。对结论接受的置信度并不高于对前提接受的置信度。

这个推理定义包括下述两种情况：我们由所接受的前提导致的结论是一个新信念，即我们以前未曾接受过的信念；但结论也可以是以前未通过推理而已接受的，推理仅仅使我们接受这个结论的置信度有所增加。这两种情况相当于普通逻辑教科书中用不够确切的语言加以区别的推理和证明：由前提到结论的推理和所谓由结论到前提的证明。事实上结论是否先已接受，是推理者主观方面的问题；前提和结论之间的关系则是逻辑方面的问题。普通逻辑谈到的这种证明和推理的区别，仅仅是主观态度上的区别，而不是逻辑上的区别。从逻辑方面说，这两者都包括在推理中。

**1.2 推理的分类** 从主观方面来看，我们可以把推理分为两大类：（1）主观地充分置信的推理。在这种推理中，我们对接受前提所具有的充分置信被转移到对结论的接受中去。（2）主观地不充分置信的推理。在这种推理

中，我们对接受前提所具有的充分置信只是部分地转移于对结论的接受中，换句话说，我们以小于前提的置信度来接受结论。

推理是包括前提和结论的接受的一个复杂过程，因而包括推理者对一定命题的置信。但推理的主要特征在于前提和结论之间的逻辑关系（即前提真和结论真之间的一种联系）：前提给结论提供理由或证据。通常可以把推理过程表达为一个复杂的陈述。例如：每一个中国人都是爱国的，老杨是个中国人，所以老杨是爱国的。

对于一个推理过程或一个复杂陈述，我们并不是按照它是否真来评价的，因为它既不是真的，也不是假的。要评价的是一个推理正确不正确，而不是真或假。另一方面，对前提和结论则要根据它们是真或假给予评价。前提不仅有是否真的问题，接受前提是推理过程的出发点，这种接受是否正确（valid）也是评价推理的一个方面。如果某一推理的前提被推理者以不合理的置信度来接受，这个接受便不正确，这个推理便犯了那种叫做“预期理由”的错误。

对推理的评价不仅包括前提是否真及其接受是否合理的问题，更要按照前提和结论之间的证据支持关系来进行评价。例如，如果前提以置信度  $D_1$  被合理地接受，那么结论就可以相应的置信度  $D_2$  被合理地接受。这就是证据支持关系。换句话说，如果对前提一定程度的合理接受使结论的相应程度的接受是合理的或正确的，这个推理的



前提就支持它的结论。很明显，主观地充分置信的推理（接受前提时所具有的置信被完全地转移给结论的推理）的正确性，要求前提的真和结论的真之间的逻辑联系较之主观地不充分置信的推理（我们接受前提的置信度只部分地转移给结论的推理）的支持关系（即其正确性）所要求的那种联系要强得多。

**1.3 狭义的演绎推理** 一个主观地充分置信的推理具有这些特征：

(1) 接受前提的置信度被充分地转移到结论的接受中去。

(2) 前提的真保证结论的真，由前提得出结论，亦即由前提到结论有推断关系 (consequence relation)。这是最大的支持关系。

(3) 由前提的真逻辑地得出结论的真：这是推理的形式正确性。所以要求这种推理具有形式正确性，是为了要保证可以检测在某一具体推理中是否存在着推断关系。命题之间的推断关系往往是潜在的，远不是一目了然的。如果还不知道某一推理的结论是真的还是假的，我们有时能够证明这个结论是由前提得出的，但我们却决不能证明这个结论并不由前提得出。这样，我们就很难对别人的推理进行批评。另一方面，我们虽对结论的真或假毫无所知，却总是能够证明：或者结论是由前提逻辑地得出的，或者它并不由前提逻辑地得出。这就是为什么一个主观地充分置信的推理如果要正确，我们不仅要求它的结论由前