

新编归纳逻辑导论

——机遇、决策与博弈的逻辑



任晓明 / 主编
杨岗营 / 副主编

河南人民出版社

●南开大学双语教学课程建设项目资助出版

新编归纳逻辑导论

——机遇、决策与博弈的逻辑

任昉明 / 主 编
杨岗营 / 副主编

河南人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编归纳逻辑导论:机遇、决策与博弈的逻辑/任晓明主编. - 郑州:河南人民出版社,2009.6
ISBN 978 - 7 - 215 - 06897 - 1

I. 新… II. 任… III. 归纳 - 高等学校 - 教材 IV.
B812.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 070528 号

河南人民出版社出版发行

(地址:郑州市经五路 66 号 邮政编码:450002 电话:65788036)

新华书店经销 河南省瑞光印务股份有限公司印刷

· 开本 890 毫米×1240 毫米 1/32 印张 9.5

字数 225 千字

2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

定价:22.00 元

前 言

《新编归纳逻辑导论——机遇、决策与博弈的逻辑》一书主要由南开大学双语教学课程建设项目资助出版。多年来,我国高校的归纳逻辑教学既没有教材,又没有教学参考书。1987年出版了江天骥先生的《归纳逻辑导论》,这是我国第一部归纳逻辑的导论性著作,它对我国在归纳逻辑的教学和科研方面追赶国际前沿起到了积极作用。二十多年过去了,国内外归纳逻辑研究和教学取得了较大的进展,但在我国迄今没有反映新世纪教学科研最新成果的归纳逻辑导论。由此可见,本书的出版对促进我国归纳逻辑教学与研究,对学科建设是有意义的。

本书是我们在总结多年归纳逻辑教学经验的基础上,参考国外归纳逻辑著述,结合我国归纳逻辑研究和教学的实际编写的。全书以现代归纳逻辑的应用为重点,以决策和博弈理论为中心,从因果化归纳逻辑和概率化归纳逻辑两个发展方向展开,深入阐述了以主观贝叶斯主义理论为基础的决策和博弈理论,试图为读者展示机遇与博弈逻辑的崭新面貌,使读者感受决策和博弈的神奇魅力。例如,本书既探讨了传统的“穆勒五法”,又介绍了国内著述中鲜见的“新穆勒五法”,既讨论了传统哲学中的“归纳之谜”,又详细探讨了现代逻辑哲学中的“新的归纳之谜”。在概率解释方面,不仅全面介绍了五种主要的概率解释,还着重介绍了归纳逻辑研究前沿的主体交互解释,并阐述了这一理论与决策和博弈理论的关系。在归纳逻辑的认知基础方面,本书做了一些新的探讨,对三门问题、睡美人问题以及信念悖论作了逻辑和认知的

分析。

本书的初稿曾作为南开大学逻辑学专业和哲学专业本科生和研究生教材试用,取得了良好的教学效果。以本书初稿为讲义的“归纳逻辑”课程曾被评为“南开大学精品课程”。本书的一大特点是深入浅出。书中既有条分缕析的精细分析,又有妙趣横生的案例解析。内容涉及人文社会科学和自然科学的方方面面。考虑到欧美国家的研究生入学考试、我国的在职研究生入学考试以及公务员录用考试中已经大量涵盖归纳逻辑的内容,本书在练习题编排中充分吸收了这方面的内容。这是一种新的尝试。本书练习题量大且附有参考答案或提示,有助于读者开发智能,增强创新能力,适应了提高民族素质的要求。每章末尾不仅列出中英文参考文献,还列出深读文荐,以利于读者了解国内外研究前沿,面向世界,面向未来。

参加本书编写工作的人员及其分工如下:

导言,任晓明、桂起权;

第一、二章,罗玉萍、杨岗营;

第三、四章,董英东;

第五、七章,李健;

第六章,李旭燕、胡怀亮;

第八章,杨岗营、董英东。

书稿完成后,任晓明、杨岗营担任了各章的统稿工作,杨岗营、董英东担任了练习题编选工作,李蒙曾审校书稿并就文字、格式等规范问题提出修改意见。武汉大学桂起权教授指导和参与了本书的编写,修改和充实了导言和其他部分书稿;西南大学何向东教授、华南师范大学陈晓平教授、北京师范大学熊立文教授在全书的内容设置、编写原则等方面都提出过重要的意见。任晓明在美国访学期间接受了堪萨斯大学哲学系主任汤姆·图柔(Tom Tuozzo)教授、萨拉·索伊尔(Sarah Sawyer)教授慷慨提供的外文文献。中山大学鞠实儿教授提供了从国外带回的最新外文书籍,并得到了他的一些启发和建议。河南人民出版社的刘玉军先生精心审读原稿,并提出了宝贵的修改意见,我们对此非常感谢。

本书经教育部学位管理与研究生教育司组织同行专家评审,曾在2003年被推荐为研究生教学用书,不仅得到了教育部重大攻关项目“现代归纳逻辑的创新功能与应用及其认知基础研究”(05JZD0008)的资助,还得益于教育部人文社科重点研究基地重大项目“逻辑学在人文科学中的应用”(02JAZJD720018)、南开大学双语教学课程建设项目的经费支持,对于他们的支持和帮助,我们表示衷心的感谢。

本书编写过程中,参考了国外近年来出版的归纳逻辑教材和专著,主要参考江天骥先生的《归纳逻辑导论》,桂起权、任晓明和朱志方的《机遇与冒险的逻辑》,陈晓平的《归纳逻辑与归纳悖论》,熊立文的《现代归纳逻辑的新发展》,陈波的《逻辑学是什么》、潘天群的《博弈思维》以及其他一些逻辑学论著,除重要引文已在书中注明外,余者恕未一一列出。对于这些著述的作者,在此深表谢意。

由于本书在内容编排和表述方面作了一些新的尝试,我们热诚欢迎学界同仁和读者对书中的疏漏和不当之处给予指正。我们的电子邮件地址是 gyyoung@mail.nankai.edu.cn;renxiaoming@nankai.edu.cn。

任晓明 杨岗营

2009年3月4日修订于南开园

目 录

前 言	1
导言：“我有一个梦”	1
第一章 现代逻辑初阶	11
1.1 简单命题的结构	12
1.2 复合命题的结构	13
1.3 简单属性和复杂属性	20
1.4 有效性	21
1.5 演绎逻辑的应用	23
练习题	25
第二章 或然性、因果性与归纳逻辑	33
2.1 论证的要素	33
2.2 逻辑学研究什么？	36
2.3 归纳论证与演绎论证	39
2.4 归纳论证的种类	43
2.5 穆勒五法	59
2.6 概率化和因果化的归纳逻辑	66
练习题	67
第三章 穆勒五法的现代解读	80
3.1 穆勒五法的局限和作用	81
3.2 必要条件、充分条件与因果关系	82
3.3 新穆勒五法	85
3.3.1 直接契合法	85

3.3.2 逆向契合法	87
3.3.3 差异法	90
3.3.4 双重契合法	92
3.3.5 契合差异并用法	94
3.4 新穆勒五法的应用	96
练习题	101
第四章 因果陈述句逻辑系统	109
4.1 理论缘起	110
4.2 因果陈述句逻辑公理系统	112
4.2.1 形式系统	115
4.2.2 语义解释	121
4.3 因果陈述句逻辑与因果律之谜	125
练习题	130
第五章 概率演算的规则	135
5.1 上帝是掷骰子的	135
5.2 概率演算基本概念	138
5.3 析取规则和否定规则	142
5.4 条件概率和合取规则	147
5.5 贝叶斯规则	163
练习题	167
第六章 概率的解释	175
6.1 概率的含义	176
6.1.1 逻辑解释	176
6.1.2 主观解释	179
6.1.3 频率解释	183
6.1.4 性向解释	185
6.1.5 主体交互解释	187

6.2	概率解释的分类	189
6.3	概率解释的多元论	190
6.3.1	对认识论解释与客观解释的分析	190
6.3.2	主观解释、主体交互解释和性向解释的关系	194
6.4	概率解释的可应用性	196
6.5	概率解释的发展	197
	练习题	199
第七章	决策、博弈与归纳	205
7.1	什么是博弈?	206
7.2	一种新的逻辑:博弈的逻辑	212
7.3	博弈中的归纳推理	219
7.3.1	风险型博弈与贝叶斯决策	219
7.3.2	重复博弈与归纳学习	222
7.3.3	不完全信息动态博弈与贝叶斯推理	227
7.3.4	“荷兰赌”的博弈论分析	232
7.3.5	案例分析:股市上的或然性博弈	234
7.4	小结	236
	练习题	237
第八章	归纳逻辑的哲学疑难和认知之谜	248
8.1	休谟问题:归纳之谜	248
8.1.1	休谟的结论:归纳是不可辩护的	249
8.1.2	对归纳的归纳主义辩护	252
8.1.3	对归纳的实用主义辩护	254
8.1.4	休谟问题的可解性	257
8.2	古德曼悖论:新的归纳之谜	258
8.2.1	古德曼悖论	260
8.2.2	规则性和自然齐一性原理	263
8.2.3	小结	264

8.3 三门问题的认知分析	265
8.3.1 问题的提出	266
8.3.2 选择的认知分析	269
8.3.3 小结	271
8.4 睡美人问题的认知分析	272
8.4.1 睡美人问题的案例	272
8.4.2 睡美人问题的争论	274
8.4.3 争论双方的异同	275
8.4.4 小结	276
8.5 抽彩悖论的认知分析	276
8.5.1 凯伯格的抽彩悖论及其“解决”	277
8.5.2 国内学者对信念悖论的解决	281
8.5.3 简要的评论	283
练习题	283
 部分练习题参考答案	 294

导言：“我有一个梦”

冯小刚执导的影片《非诚勿扰》给人留下了深刻的印象。开场时伴随着枪炮轰鸣、战车隆隆的黑白画面，有一段深沉的画外音：“人类的未来究竟在哪里？文明薪火相传的背后是永无休止的分歧。当分歧无法解决时，悲剧就发生了。历史的车轮还会这样转下去吗？我梦想有一天，有一样东西，能将世界上所有的争端都化为无形，刀枪入库，铸剑为犁。我梦想有一天，有一个方法，能解决人类所有的分歧，大地鲜花盛开，孩子们重展笑颜。”看到这一场面，笔者就在想，世界上有这样的东西，它就是机遇与博弈的逻辑；世界上确有这样一种方法，它就是决策和博弈的方法。

按剧中主人公的说法，世界上之所以战火不断、冲突加剧，其根源就在于分歧得不到公正的裁决。套用这位主人公的说法，我们可以说：如果人人都掌握了决策和博弈的方法，那么科索沃战争、巴勒斯坦问题、美国总统换届、选白人还是选黑人、是赢还是输，都可以由机遇与博弈的逻辑来决定！这非常类似于当年莱布尼茨在提出数理逻辑以解决哲学争论时的方案：让我们来计算吧！也非常类似于当年培根所提出的“归纳机器”。

培根在《新工具》（1620）中提出过归纳机器的理想，他在序言中说：“对心灵本身从一开始就不任其自流，而要步步加以引导；而且这

事还要做得像机器所做的一样。”^①这种美好理想常被具体化为有可能制造“将实验数据或观察报告从一端输入,科学假说就会从另一端输出”的归纳机器。主流科学哲学家一般都倾向于否定制造这种机器的可能性。然而,作为例外,现代归纳逻辑大师卡尔纳普却肯定了“有限目标的归纳机器”存在的可能性。卡尔纳普在《归纳逻辑的本性和应用》(1951)一文中说:“我完全同意,这样一种归纳机器是不可能有的。但我想我们一定要小心,不要从这一事实推出过分的否定结论。我不认为这一事实排除了可以有一种具有精确规则的归纳逻辑系统的可能性,也不认为它排除了可以有一种具有不同的、更有限的目标的归纳机器。”^②20世纪60和70年代以来,以西蒙和西蒙小组为代表的AI(即人工智能)心理学派在很大程度上复活了这种由来已久的乐观主义的想法。BACON1-6是由兰利(Langley)等人所设计的一系列计算机程序(1987),它是为纪念培根而命名的,用来从一系列经验数据中归纳地重新发现自然界的定量的经验规则。从而在某种意义上复活了“归纳机器”的理想。

现在,我们所关心的是,究竟有没有一种机遇与博弈的逻辑,有没有这样一种“归纳机器”,借助它可以一举攻克上述世纪难题?如果有,它又是如何解决这些疑难的呢?本书试图回答这一类问题。

20世纪是现代归纳逻辑取得重大进展的一百年。在此之前,对休谟问题的思考,概率论的发展和数理逻辑的兴起,为现代归纳逻辑的产生创造了必要的条件。现代归纳逻辑的初步形成是在20世纪20年代。以“凯恩斯革命”闻名于世的英国经济学家凯恩斯(J. M. Keynes),同时也是逻辑学家。因为他在1921年出版了《论概率》,率先把数学概率论与归纳逻辑相结合,建立了第一个概率逻辑系统。此后,逻辑学家们纷纷提出自己的概率逻辑系统,所以我们可以说,凯恩斯开创了现代归纳逻辑发展的新时代。

从20世纪到现在,现代归纳逻辑的发展大致经历了三次大的浪

① 培根:《新工具》,商务印书馆,1984年版,第2页。

② 洪谦:《逻辑经验主义》上卷,商务印书馆,1982年版,第330页。

潮。1921~1960年这个时期可以称之为现代归纳逻辑发展的第一次浪潮。在这一时期,对数理逻辑形式化方法的重视,对归纳逻辑形式系统的句法研究占据了主导地位。莱欣巴赫的频率概率逻辑系统和卡尔纳普的极为精致的概率逻辑系统是这一时期的代表性成果。第二次浪潮的时间大致在1960~1980年。在这一时期,研究重点转移到形式系统的句法修正和语义解释的多元化。概率语义学的兴起标志着第二次浪潮的开始。非巴斯卡概率逻辑的提出是第二次浪潮的又一个主要象征。其代表人物是科恩(J. L. Cohen)和沙克尔(G. Shackle)。

20世纪80年代,计算机科学家和人工智能研究者把概率逻辑作为工具对包括专家系统、基于主体的系统等知识系统的知识进行推理。推动了贝叶斯网络、知识挖掘、知识处理等方面的研究。经济学家、社会学家、政治学家把概率应用于主体间行为、群体行为的研究,发展了经济博弈论和经济博弈的逻辑。现代归纳逻辑发展的第三次浪潮是指归纳逻辑在许多领域的应用。

归纳逻辑可以广泛应用于社会生活、人文科学、自然科学的各个领域。它在新世纪的最重要的成功应用领域之一就是决策和博弈。而决策理论与博弈论的发展得益于归纳概率逻辑的研究成果。在20世纪80和90年代,我国学者在归纳概率逻辑研究中做了大量富有成效的工作,对归纳概率逻辑的发展有了较好的把握,为归纳概率逻辑的应用打下了基础。正因为如此,才使得我们在研究不完全信息博弈的逻辑基础时,可以吸收已有的研究成果,如非巴斯卡概率逻辑理论、条件化归纳逻辑、认知逻辑,使这些理论在刻画博弈主体的或然性知识和信念时,在刻画不确定推理时发挥应有的作用。

归纳逻辑的最主要应用领域是决策和博弈。有哲人说过,生存就是决策,人生无处不博弈。爱因斯坦说过,上帝不掷骰子。霍金则走向另一个极端,他说,上帝不仅掷骰子,而且把骰子掷到人们找不到的地方去(指黑洞)。现代物理学的发展证明,爱因斯坦肯定错了。我们最欣赏马克斯·玻恩在《关于因果、机遇的自然哲学》中所说的,上帝掷骰子,但机遇是有规则的,世界是因果与机遇联合统治的。玻恩的话最为中肯、贴切。在这个竞争激烈、优胜劣汰的社会中,充满着“机遇游

戏”或机遇博弈,只有善弈者才能善存,只有善存才有可能发展。

对小孩来说,博弈就是游戏。例如两个孩子分蛋糕,让他们都没有争议的公平分法是:让一个孩子分蛋糕,而让另一个孩子先选。出于贪心,第一个孩子会分得很公平,而且由于是他自己分的,他不会对两块蛋糕是否一般大提出异议;第二个孩子也不可能抱怨,因为他拿的那一块是自己先挑的。因此,在这样的分法下,第一个孩子的最佳策略是把蛋糕分成同样大小的两块,因为他预测另一个孩子的最佳策略必定是挑大的那块。于是等分蛋糕这一确定的策略是这个问题的答案。当两个孩子都想要同一个东西,而这个东西又无法分割时,解决争执的常用办法就是“剪刀、石头、布”。这种方法输赢立断,非常公平。问题是:有没有一种策略使局中人的一方获胜的可能性大一些呢?有的,因为一旦一方的策略有某种偏好,那么预料到这一点的另一方赢的机会就会大些,所以玩这游戏的最佳策略是随机出手,使你的对手不可能看出你的倾向或者习惯。进一步说,两个理性的局中人形成的最优的均衡策略是:两人都以 $1/3$ 的频率随机地出“石头”,以 $1/3$ 的频率随机地出“剪刀”,以 $1/3$ 的频率随机地出“布”。这一策略也是两个局中人都满意,谁都不想改变的策略,即均衡策略。按照博弈论的说法,这种策略称为混合策略。所谓混合策略是局中人按照一定类型的概率以随机方式在几种策略中选取。这种博弈使用的就是归纳概率方法,是归纳逻辑的应用。

分蛋糕只是对同质的东西所进行的一个简单的分配,对不同质的东西能否建立一个像“你分我先取”分蛋糕那样的一个程序,从而做到公平分配呢?美国纽约大学政治系的勃拉姆兹(S. Brams)教授给出了肯定的回答。南沙群岛历来是中国的领土,但东盟四国都声称拥有主权。对此,他提出了一个“双赢”的分配办法。勃拉姆兹教授认为,他的这种方法可以用于解决南沙群岛争端问题。勃拉姆兹首先将南沙争端各方分成两方:以中国(包括中国台湾)为一方,以声称拥有主权的东盟四国(越南、菲律宾、马来西亚、文莱)为一方。然后将超过 230 个小岛和暗礁分成“南部”、“西南部”、“中南部”、“东部”和“中北部”五部分,让双方就“政治利益”、“军事重要性”和“经济利益”给出分值,

然后进行分配,这样可以实现双赢。^① 在我们看来,在这个问题上能否实现双赢还难说,但有一点可以肯定,应用博弈方法有助于解决争端。实际上,巴勒斯坦与以色列的领土争端、印度与巴基斯坦在克什米尔的冲突、朝核危机、美俄反导系统危机、中俄边界争端,实际上都是一种博弈。在这些博弈中,如何找到一个双赢的方案,这就是机遇与博弈的逻辑所要完成的任务。可以看出,决策和博弈的方法不仅可以解决类似小孩玩游戏那样的争执,还的确有助于解决人与人之间、种族之间、国与国之间的各种矛盾冲突,化干戈为玉帛。

归纳逻辑不仅与博弈密切相关,而且与合理决策有着深层的联系。20 世纪 80 年代以来,归纳逻辑中主观贝叶斯主义的蓬勃兴起,极大地促进了博弈和决策理论的发展。主观主义(即私人主义)认为,概率可以看做个体(私人)对于命题的相信程度(例如我相信,根据以往经验,明天下雨的概率 = 80%),称作信念度,或者置信度(degree of credences)。主观主义常被称为“主观贝叶斯主义”,意在强调贝叶斯定理在主观主义概率演算中通常起着特别重要的作用。主观主义允许不同主体对同一假说可以根据自己所掌握的背景知识合理地赋予不同的先验概率,同时允许根据新信息不断调整后验概率,贝叶斯定理就是一种现成的计算工具。为克服主观标准的随意性,最后“意见收敛定理”发挥作用,主体际趋同的结果,“主观”就逐步向“客观”靠拢了。可见,主观贝叶斯主义不仅可以容纳客观因素,而且,按照拉姆齐的看法,在实际预测的场合中,“主观主义的解释是唯一适用的”。所以,江先生说:“主观贝叶斯主义或私人主义已成为现代归纳逻辑和决策论中一个强有力的学派。”主观主义概率逻辑的兴起是“推理方法上的革命”。^② 在主观主义解释的框架中,近年来兴起不少新的理论,例如:从动态方面探讨概率的变化,即更新概率(updating probability)的理论、唐纳德·吉利斯(Donald Gillies, 2000)提出的概率的主体交互(intersubjective)解释等,它们丰富和发展了概率的主观主义解释。实际上,主观贝叶斯

① 潘天群:《博弈思维》,北京大学出版社,2005 年版,第 138 页。

② 江天骥:《归纳逻辑导论》,湖南人民出版社,1987 年版,第 351 页、第 349 页。

主义学派对主观概率的估计就是根据局中人的决策行为进行的。因此,主观贝叶斯主义是决策和博弈的理论基础。

另一方面,统计推理中的假说检验本身就是一种决策理论。从历史上看,在培根和穆勒时代,一些数学家和具有数学倾向的逻辑学家提出了一种严密的归纳推理技术,即统计推理。这种归纳推理一开始就与决策理论如影随形、不可分割。当时,为了解决赌博中的决策问题——决定接受或不接受某一赌法——数学家们提出了借助概率的统计推理技术。这些技术推广到其他事件上,就成了逻辑方法。到现在,它们已发展成为许多数学理论及分支,如统计决策论、经济决策论、决策分析等。在那里,归纳推理与决策理论无例外地结合在一起。

从纯逻辑角度看,归纳推理与决策理论的内容本身也是相互依存、相互渗透的。从某种意义上说,决策理论是归纳逻辑的发展和应用,因为概率是决策论的基本概念;而通过归纳推理确定事件或命题的概率是归纳逻辑的主要内容。另一方面,归纳推理的目的是为科学决策提供依据。对各种数据、材料的整理和归纳,就是为了作出决策。

谈到我国的归纳逻辑研究,就不能不回忆我们感激和崇敬的江天骥先生。1984年,我国逻辑界正好处在从古典归纳逻辑转向现代归纳逻辑研究的转折点上,这一年也许可以说具有标志性的意义。理由有三:其一,1984年8月江先生在沈阳首次以现代归纳逻辑为题,进行了一连好几天的系列讲座。其二,同一时期以王雨田先生为召集人的全国归纳逻辑学者座谈会在大连召开。其三,北京市逻辑学会的《归纳逻辑》论文集(1984)得以出版。

在沈阳会议上,江先生的现代归纳逻辑讲座,用生动的案例阐述了概率演算、贝叶斯公式和合理决策与博弈理论,等等。江先生的助手桂起权教授回忆了当年的有趣情景。他清楚地记得,江先生随身带着一本斯克尔摩斯(B. Skyrms)所著的《选择与机遇——归纳逻辑导论》(*Choice and Chance*)。他兴高采烈地讲着其中一个“女皇让大臣们猜年龄”的有趣故事,谜底是女皇39岁,谁猜得越准确,得分越高,奖赏就越多;可是谁要是惹女皇发怒了,那是要割舌头的!假如有人猜想女皇只有29岁,虽然猜错了但说明她显得年轻那还是令人高兴的;假如

有个不识时务者竟然瞎说女皇已经 45 岁(说得太老了),那么就会惹女皇发火。江先生在黑板上用关于统计期望效用的求和公式,熟练地计算着大臣们的得分,让大家听得很开心。只是江先生的“广东普通话”不太容易懂。例如,贝叶斯公式中的“似然性”,听起来怎么有点像“西也新”,让人感到摸不着头脑,正在疑惑之际,江先生忽然说了个 likelihood,听众一下子恍然大悟。

1987 年,江天骧教授出版了我国第一本系统介绍现代归纳逻辑的专著,此前还发表过一些有关归纳逻辑的论文。在《归纳逻辑的新进展》的论文中,他指出:“金岳霖先生晚年比较注意研究归纳逻辑,有一次我去拜访他,看见他正在阅读史蒂芬·巴克(Stephen Barker)的《归纳与假说:确证逻辑研究》一书,他还读了有关现代归纳逻辑的其他著作。对培根的古典归纳逻辑,他也很重视。可惜由于体力衰竭,他晚年似乎没有留下探讨归纳逻辑问题的文章。”我们可以推测,江先生早在 20 世纪 80 年代就注重现代归纳逻辑研究,其出发点就是为了填补这一理论空缺。

江天骧先生对归纳逻辑及其哲学问题有独到的看法。我们可以从三个方面来解读他关于归纳逻辑哲学的基本思想:

第一,归纳逻辑发展的历史是先行理论不断为更新、更好的后继理论所更替的历史,也是不断消解归纳悖论、归纳疑难的过程。

归纳逻辑是在不断消解归纳悖论、归纳疑难的过程之中逐步确立并且巩固自己的理论基础的,在这个过程中,新旧理论不断更替,不断发展。在归纳逻辑开创者们披荆斩棘、“过五关斩六将”的过程之中,出现过形形色色的归纳悖论和疑难,如经典的归纳之谜(最著名也是最基本的“休谟问题”,人们普遍认为它威胁到归纳逻辑的合法性)、新的归纳之谜(古德曼悖论)、抽彩悖论、逃票者悖论等。所有这些“归纳悖论”和疑难都起到了归纳理论的试金石和“智能的磨刀石”的作用,同时也像喷气式助推器那样推动着归纳逻辑的发展。

曾经有一位编辑感到十分困惑地问过桂起权教授,古德曼的蓝绿宝石悖论和亨普尔的乌鸦悖论,看起来很像是文字游戏,弯弯绕的绕口令,真不知研究它们对于逻辑发展有什么益处?桂起权教授的回答是: