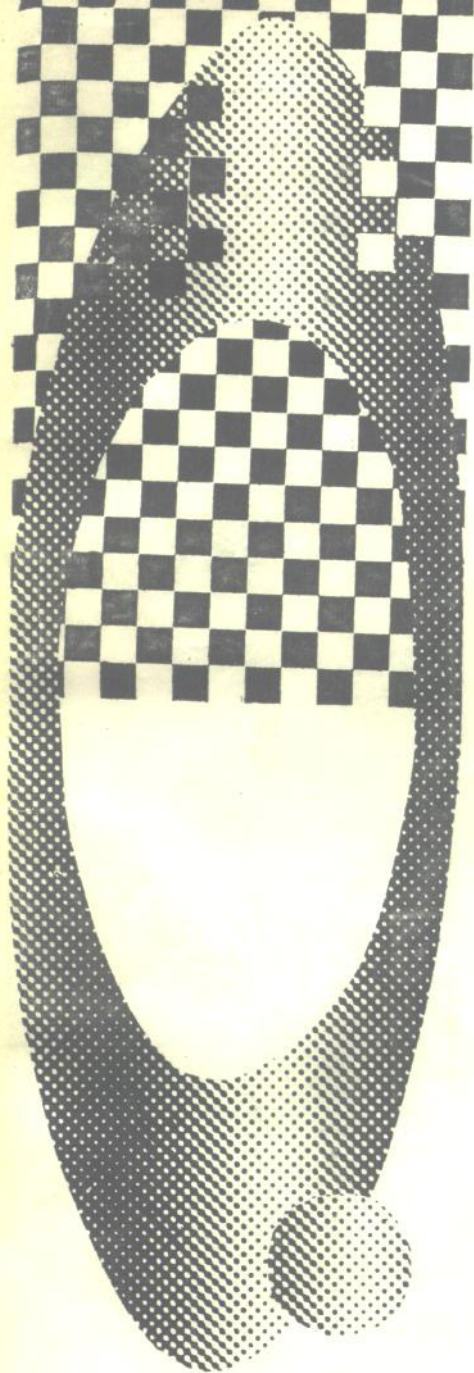
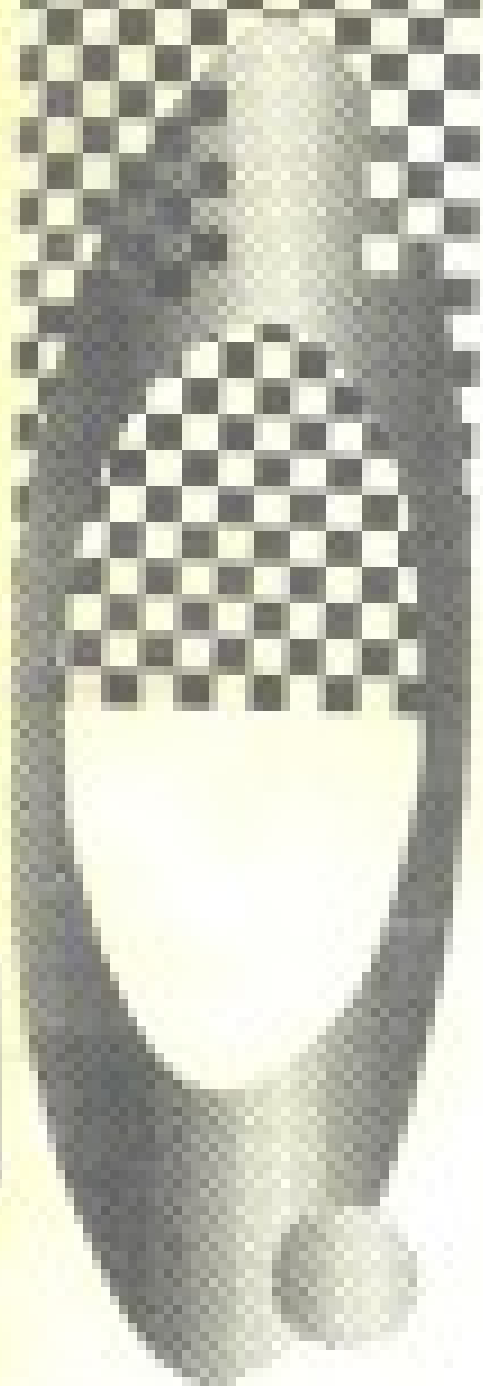




上帝怎样掷骰子



# 上帝怎样掷骰子



# 上帝怎样掷骰子

——因果性、概率与归纳

---

陈克艰 著

四川人民出版社

一九八七年·成都

责任编辑：庞学锋

特约审稿：朱熹豪

封面设计：戴士和

插图：张弓

装帧：盛寄萍



走向未来丛书

## 上帝怎样掷骰子

陈克艰 著

四川人民出版社出版（成都盐道街三号）

四川省新华书店发行

自贡新华印刷厂印刷

开本787×960mm 1/32 印张0.25 插页5 字数122千

1987年3月第一版 1987年3月第一次印刷

ISBN7-220-06027-8/c·19

统一书号：17118·172 印数：1—102,000

定价：1.50元

---

## 编者献辞

《走向未来》丛书和读者见面了。

她凝聚着我们的心血和期望。

我们期待她能够：展现当代自然科学和社会科学日新月异的面貌；反映人类认识和追求真理的曲折道路；记录这一代人对祖国命运和人类未来的思考。

我们的时代是不寻常的。二十世纪科学技术革命正在迅速而又深刻地改变着人类的社会生活和生存方式。人们迫切地感到，必须严肃认真地对待一个富有挑战性的、千变万化的未来。正是在这种历史关头，中华民族开始了自己悠久历史中又一次真正的复兴。

在艰苦而又富有生命力的改革道路上，我们坚定了马克思主义的信仰，理解了科学的价值，并逐步深化了对我们时代和民族的认识。今天，我们听

从祖国的召唤，热情地投身于实现社会主义现代化的伟大潮流。

马克思有一句名言：“思想的闪电一旦真正射入这块没有触动过的人民园地，德国人就会解放成为人。”\*今天，照亮我们民族的思想闪电，就是马克思主义、科学精神和我们民族优秀传统文化的结合，以及由此开始的创新！

《走向未来》丛书力图从世界观高度把握当代科学的最新成就和特点，通过精选、咀嚼、消化了的各门学科的知识，使读者特别是青年读者能从整个人类文明曲折的发展和更迭中，理解中华民族的伟大贡献和历史地位，科学地认识世界发展的趋势，激发对祖国、对民族的热爱和责任感。

她特别注重于科学的思想方法和新兴的边缘学科的介绍和应用；把当前我国自然科学、社会科学，以及文学艺术方面创造性的成果，严肃地介绍给社会，推动自然科学与社会科学的结合。

《丛书》是个新的园地，她将自始至终贯彻严肃认真的学风和生动活泼的文风。

《走向未来》丛书，从她一开始就受到老一辈共产党人关怀，受到学术界前辈的热情支持。

\* 《马克思恩格斯选集》，人民出版社，1975年版，第1卷第15页。

---

约四百年前，弗兰西斯·培根在《伟大的复兴》一书序言中，曾经这样谈到书中描述的对象，他“希望人们不要把它看作一种意见，而要看作是一项事业，并相信我们在这里所做的不是为某一宗派或理论奠定基础，而是为人类的福祉和尊严……。”我们怀着真挚的感情，把这段话献给《丛书》的读者，希望广大读者关心她、批评她、帮助她。

让她成为我们共同的事业。

《走向未来》丛书编委会

一九八三年六月于北京

# 前 言

十七世纪英国经验主义者休谟从分析因果观念提出的归纳问题，以其特殊的重要性和魅力吸引着几乎所有关心认识论的哲学家，以至成为现代科学哲学和科学方法论的一个中心问题。对归纳问题的研究，大多是结合概率进行的。本世纪的量子物理学则在更深刻的背景和更大的规模上向因果决定论观点的独尊地位发出了挑战，概率观点在科学家中间也同样深入人心。这种情况，正可以用爱因斯坦一句名言的反题来表征：上帝确实是掷骰子的。问题变成了“上帝怎样投骰子”。科学哲学家们运用先进的符号逻辑工具，构造出形形色色的归纳逻辑系统，给这一问题提供了多侧面、多角度、多层次的解答。

本书的宗旨，是对这个处于哲学与逻辑学“接合部”的题材作一个通俗介绍。毫无疑问，通俗读



物应具有生动性、趣味性，诸如文字应力求优美，最好附有引人入胜的插图，不时穿插点名人轶事之类。但是我个人认为，这些对于学术性读物的通俗化来说，还只是必要条件，而非充分条件。爱因斯坦喜欢引用波尔兹曼的一句话：“形式是否优美的问题应该留给裁缝和鞋匠去考虑。”<sup>①</sup>此话绝无轻视裁缝和鞋匠之意，相反，他在答《记者》杂志问时说：“如果我重新是个青年人，并且要决定怎样谋生，那么我决不想做什么科学家，……我宁愿做一个管子工，或者做一个沿街叫卖的小贩。”<sup>②</sup>我以为，作为通俗的学术性读物，还应提出人们也许较少注意却更重要的一个要求，即把研究者怎样提问题，怎样解问题，他的思路、方法，他所运用的工具等等“通俗”地介绍出来。仅仅用常识所能“理解”的语汇重述一遍结论是不够的；完全离开和无视达到结论的途径，就谈不上真切的理解。

有人把二十世纪称为“分析的时代”，这是对现代西方哲学很精当的概括。尽管流派纷呈，方法各异，人物众多，争论激烈，但是大家都在搞分

<sup>①</sup> 许良英 赵中立 张宣三编译，《爱因斯坦文集》第三卷，商务印书馆，1979年，第225页。

<sup>②</sup> 《爱因斯坦》，《狭义与广义相对论浅说》序，上海科学技术出版社，1964年。

析，都在研究一个一个的问题，都在关心和提炼分析的方法，都在把大问题拆解成许多“微型问题”作各个击破的研究。现代哲学家的工作方式，更接近于科学家。象黑格尔那样，以构造“包举宇内，囊括四海，席卷天下，并吞八荒”的宏大体系为己任的哲学家，已经绝无仅见了。这应验了恩格斯的预言：“黑格尔的体系作为体系来说，是一次巨大的流产，但也是这类流产中的最后一次。”<sup>①</sup>

归纳的现代研究堪称分析哲学的一个典型。本书力图按照上面所说的要求去做，不回避起码的技术、方法和工具，讲清楚重要概念的确切涵义和彼此间的逻辑关联，同时尽可能地做到通俗，目的在使不熟悉这一题材但有兴趣的读者至少能略知其味，感受和体会到一点分析的精神。这一目的能否达到，以及能在多大的程度上达到，还有待于读者的合作。一本书的物质形态只是白纸黑字，只是本文（text），还不是作品本身；作品本身是作者与读者共同创造的，写作仅是第一步，阅读才是它的最终一步。诚恳地期待和欢迎读者的批评。

<sup>①</sup> 《马克思恩格斯全集》第二十卷，人民出版社，1971年第27页。

# 目 录

<b>第一章 因果与概率</b> .....	1
1-1 论战 .....	3
1-2 因果的涵义 .....	6
1-3 附丽于因果的概率观点 .....	8
1-4 自主的概率观点 .....	11
<b>第二章 休谟问题与贝叶士定理</b> .....	19
2-1 因提向而不朽的哲学家 .....	21
2-2 休谟怎样提问题 .....	23
2-3 概率与归纳的最初结合 .....	29
<b>第三章 凯恩斯论概率与归纳</b> .....	39
3-1 此凯恩斯即彼凯恩斯 .....	41
3-2 基本思想 .....	43
3-3 无差别原理 .....	50
3-4 归纳的两大要素——相似与纯归纳 .....	55
3-5 相似推理的几种类型 .....	59



3—6	纯归纳的作用及归纳的辩护 .....	64
<b>第四章</b>	<b>频率派的最佳答卷 .....</b>	<b>73</b>
4—1	一个自然的想法 .....	75
4—2	概率演算的公理系统 .....	77
4—3	概率的频率解释 .....	81
4—4	在概率逻辑框架内解归纳问题 .....	87
<b>第五章</b>	<b>归纳的特殊形态——数理统计 .....</b>	<b>99</b>
5—1	并非从特殊到一般 .....	101
5—2	几个重要概念 .....	103
5—3	初步建模 .....	109
5—4	模型的完善化——参数估计 .....	118
5—5	假设检验 .....	121
5—6	统计学与真理性 .....	130
<b>第六章</b>	<b>“体大虑周”的卡尔纳普归纳逻辑 .....</b>	<b>135</b>
6—1	最伟大的形式化专家 .....	137



6-2	基本思想 .....	142
6-3	语言 $L_N^J$ 与“可能的世界” .....	146
6-4	候选者太多 .....	152
6-5	转变立场 .....	158
6-6	人——系统 .....	165
6-7	困难种种 .....	171
<b>第七章</b>	<b>另一种概率</b> .....	<b>177</b>
7-1	历史观点注入归纳逻辑 .....	179
7-2	崭新的“归纳支持”概念 .....	181
7-3	归纳支持的分级 .....	190
7-4	非巴斯卡型的归纳概率 .....	197
7-5	归纳支持与归纳概率的形式化 .....	207
7-6	法庭辩论的逻辑 .....	212
<b>第八章</b>	<b>归纳问题的逻辑化身——归纳悖论</b> ...	<b>223</b>



# 第一章

## 因果与概率



## 1-1 论 战

“上帝不掷骰子”，这是爱因斯坦的名言。原话写在爱因斯坦1944年7月给玻恩（Max Born）的一封信中：“在我们的科学期望中，我们已成为对立的两极。你相信掷骰子的上帝，我却信仰客观存在的世界中的完备定律和秩序。”<sup>①</sup>在爱因斯坦与以尼尔斯·玻尔为代表的哥本哈根学派关于量子理论性质长达四十年之久的论战中，一个中心论题就是：上帝掷不掷骰子，也即，科学规律本质上应是因果性的，抑或可以是概率性的？允不允许最终与因果性原理不相容的科学规律？

爱因斯坦谈起量子力学，时常不免带点不恭和

<sup>①</sup> 许良英，范岱年译《爱因斯坦文集》，第一卷，商务印书馆，1976年，第415页。



调侃的口吻。但请不要误以为他反对量子力学。事实上，爱因斯坦不仅对量子理论的发展作出过重大贡献，而且承认对现行量子力学作概率诠释的“绝对必要性”。<sup>①</sup>他还写过专门的文章——他自称为“一首关于物理学的小小的儿歌”<sup>②</sup>——论证这个必要性。爱因斯坦把必须作也只能作概率诠释的现行量子力学戏称为“肥皂泡”，不承认它构成了完备的认识基础，“说到头，要对我们自己吹起来的肥皂泡负责，这似乎是我们的命运，这很可能就是那个‘不掷骰子的上帝’所设计的。”<sup>③</sup>“不掷骰子的上帝”在量子力学的屏幕上显现出掷骰子的赌徒形象，物理学家不能停留于描绘这一形象，而应追求一种新的符合因果性原理的理论来取代和超越它。这便是爱因斯坦由于“不愿意放弃完全的因果性”而得出的对量子力学的看法。

现在大多数关心量子力学哲学问题的物理学家似乎都认为，爱因斯坦是论战中处劣势的一方。有人把爱因斯坦对“完全的因果性”的执着信念归因于他早年读斯宾诺莎著作所受的影响，这一点从爱因斯坦本人的哲学思想自述中也看得出来。但是，在对量子力学的看法上，爱因斯坦的追随者和支持

<sup>①②③</sup> 许良英、范岱年译《爱因斯坦文集》，第一卷，商务印书馆，1976年，第600页。