

梁 彪 著

推理与决策

t u i l i y u j u e c e

教育部人文社会科学
重点研究基地
基金项目资助

 广东人民出版社

B812.23-49
L471

梁 彪 著

推理与决策

广东人民出版社

教育部人文社会科学
重点研究基地
基金项目资助

图书在版编目 (CIP) 数据

推理与决策/梁彪著. —广州: 广东人民出版社,
2002. 10

ISBN 7 - 218 - 04116 - 7

I. 推... II. 中... III. ①推理 - 通俗读物②决策
- 通俗读物 IV. B812. 23 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 027758 号

出版发行	广东人民出版社
经 销	广东新华发行集团股份有限公司
印 刷	肇庆市科建印刷有限公司
开 本	850 毫米 × 1168 毫米 1/32
印 张	9.25
插 页	1
字 数	215 千字
版 次	2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7 - 218 - 04116 - 7/B·133
定 价	18.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印公司联系调换。

售书热线: (020) 83790667 83791084



前 言

2001年9月30日,《参考消息》有一篇文章的题目是“当心!别让信息爆炸伤害你”,它的摘要是这样说的:“生活在信息爆炸时代,你每天不可避免地要接触到大量信息。其中绝大部分不但与你无关,还会浪费你的生命、损害你的健康。那么,如何在日常生活中有效保护自己呢?”从这个摘要中我们可以看出两个问题。第一,并非所有的信息都有用,因此,我们要对信息进行分析,排斥有害的信息,保留有用的信息。第二,如何将有用的信息变成自己的知识,使自己不至于成为时代的落伍者。这两个问题正是这本书要解决的问题。有用的信息为什么如此重要?我们先看下面的一些例子。

在20世纪70年代,有一本题为《增长的极限》的书吸引了全世界的目光,当时人们在公共媒介如电视、报纸和杂志中对其内容展开了热烈的讨论。原因很清楚,正如有些报刊用头版头条刊登的那样,这本书的作者预测,大约在一百年内,“我们所熟悉的文明社会就会结束”。当然书中的论证标题会有所不同。简而言之,世界人口的增长率如果维持在目前的水平,在不久的将来将会产生一个巨大的人口群,以至在2100年耗尽地球上的所有资源。结果是社会大混乱,其中有数十亿人饿死、病死。但作者并不是简单地预言大祸即将来临,实际上,他们论证说,如果人们现在马上采取必要的行动来控制人口或工业的增长,就可以防止灾难的发生。



某些人，特别是经济学家，对此书持批评态度。他们把这本书称为“无聊读物”，他们说，根本用不着强迫推行什么强制性的限制增长的措施，因为现有的社会和经济机制就会防止这种灾难的发生。

面对这些争论，对于我们这些“中等知识水平”的人来说，应该怎么办？我们当中的大多数人都不是经济学方面或其他方面的专家。可是，这个问题太重要了，我们不能置之不理。人们对这个问题的态度会影响他的个人决定。例如，我是否应该要孩子？我是否应该买汽车？我的家在农村，我是在大城市里找工作好呢，还是在附近的小城镇找工作好呢？等等。

我们不能把这个问题推给权威人士来解决，从而简单地回避这个问题。事实上，两种对立的观点都有权威人士支持。而且，争论的双方都宣称他们的结论是以由“经验事实”所支持的科学“模式”为基础的。说有一个世界系统的模式，指的是什么？这些模式如何告诉我们将会有什么事情发生？为什么我们应该相信这个模式的结论而不是另一个模式的结论？当一个模式宣称为“事实”支持，这意味着什么？究竟什么东西才能被看成为“事实”？人们曾经经历过各种各样的周期性的能源短缺，如汽油、天然气和电力，等等。这些事实真的支持《增长的极限》的观点吗？或者这些事件仅仅是某些批评家所说的那样只不过是防止任何大灾难发生的自然机制的产物？或者可能只是一些没有理论系统解释的偶然短缺而已，可能只是某些国家的工会组织罢工或某些大石油公司制定价格的偶然的結果。

我们将在下面讨论这些问题。现在让我们来考查几个不同问题的例子。

宇宙将永远膨胀下去吗？

20世纪中一个最有趣的科学发现，是发现宇宙在“膨

胀”，就是说，构成宇宙的星系（银河系只不过是其中之一）都在相互背道而驰。现在，大多数天文学家都认为，现阶段的膨胀，总的来说开始于一次“大爆炸”。由此马上产生了一个问题，就是现在的膨胀是否永远进行下去，还是会停止，所有的星系重新聚集在一起，准备另一次“大爆炸”，另一次膨胀。现在有许多科学研究的新成果在“官方”的科学报刊杂志发表之前，越来越频繁地出现在普通的报刊杂志上。例如，美国的《纽约时报》有一篇题为“科学家们期待着发现宇宙之源的新线索”的文章。文章指出，宇宙是不断地膨胀下去，还是经历一连串的不停的爆炸和集中，依赖于宇宙间的原子数是大于还是小于每 88 加仑的空间一个原子。如果是大于的话，那么将有足够的引力使任何东西集合在一起；如果是小于的话，那么引力不够强，膨胀将永远进行下去。文章最后提出，人类发射的宇宙飞船将对银河系某处的 X 光强度进行测量，所得到的结果将为我们提供答案。

这类科学发现对几乎所有的人都没有任何实用意义。在宇宙下一次收缩之前，我们的太阳已经熄灭，或爆炸了很长的一段时间了。但这些发现可能会引起你的好奇心。既然这些文章是为普通公众而写的，因此，即使我们并非天文学家，也应该能够对这些报导作出某些评价。人们如何分析所说的理论？怎样才能把理论与事实分开？怎样才能说明什么事实主持什么理论？这种支持有多大的力量？我们能把这些理论之一看成为是“已证的”吗？我们将在第二部分讨论这些问题。

外星人是否访问过地球？

不久前，出现了大量有关外星人的书籍和电影，如《百慕大三角区》和《亲密的接触》，等等。这说明人们对另一个世界来的有智慧的生物已经或正在来访我们的可能性表现了极大的兴趣。一些科学家认为宇宙的某些地方存在着高等生物是很



可能的。同时，绝大多数的科学家嘲笑这种生物实际上已经来訪地球的想法。可是，对于某些并非科学家的人来说，这种想法并不比宣称宇宙正在膨胀或收缩更不切合实际。那些相信不明飞行物（UFO）内有高等智慧的外星人的人，能够引用大量的“事实”来支持他们信念。那么，为什么科学界会接受宇宙大爆炸的想法，而基本上拒绝外星人来訪的想法呢？一个正确的科学推理应该能够阐明这个问题。

吸烟真的引起癌症吗？

近十几二十年来，医学界多次发出正式警告：吸烟对人体健康是危险的。从那时起，政府禁止在电视上播放香烟广告，要求在香烟盒上贴有警告性的标语，等等。最近又采取了几项措施，例如，在公共场所划分禁烟区，禁止在客机上吸烟，等等。卫生、教育和福利部门宣称要发动另一次宣传，提醒青少年注意吸烟的危险性。可是，某些国家的烟草工业的重要研究机构——烟草研究所，则坚持吸烟与肺癌或其他任何疾病之间的联系只是“简单的统计”，还没有证明它们之间有“因果联系”。目前，尚有成千上万，甚至过亿的人在吸烟，某些政府仍然继续资助种植烟草，生产香烟。

如果你不是一个资料统计员或者医学研究工作者，那么怎样来看上面的结论？应该相信谁？所有的资料都是统计的，这是真的吗？统计上的联系与真正的因果联系有什么区别？统计资料能证明因果联系的存在吗？如果不能，是什么原因？什么样的证据能够证明因果联系存在？在第三部分我们分析这类问题。

还有，假如医学界的观点是正确的，即吸烟的确会引起癌症，根据这点，你会得出你不应该吸烟，或者，如果你现在是吸烟的，应该立即把它戒掉的结论吗？你是怎样测定风险的？你能在风险与享受吸烟的快乐，或者风险与因戒烟引起的不快



之间保持平衡吗？这些问题涉及个人的价值观和决策问题。

从这里可以看出来，信息特别是科学信息与人们的生活和工作是息息相关的。在科学技术不断发展的今天，具有理解和运用科学信息的能力，是非常重要的。

上面我们强调的是实用的意义。其实，在非实用的层次上，提高我们的理解和运用科学信息的能力也是相当有用的。首先，是能够理解和欣赏在公众媒介上所报导的科学论断。科学在现代文明中越来越重要。具有某些理解和评价最新的科学发现的能力，可以使你成为一个更有教养、具有更高文化层次的人。其次，这种能力也为人们对于自然科学这种人类的普遍活动提供某些洞察力，使你对周围的世界保持着探索的精神。第三，对某些反科学的流行观点，特别是对于邪教具有更强的防御能力和批判能力。

那么，对于普通人来说，理解和运用科学信息是否可能呢？

大多数人总是把“科学推理”与科学家在进行科学研究的过程中所使用的某些推理相联系起来。的确，科学推理有时是指导致伟大的科学发现的推理，例如，牛顿的力学法则的发现，孟德尔的遗传规律的发现，华生和克拉克的“双螺旋”的发现，等等。如果我们所指的是这种推理的话，那么很难看得出，如果没有经过大量的科学训练，并且有点灵感的话，人们又如何能够做到这一点。并非某个领域的专家的人，很难在这个领域进行科学的推理。有时，即使是某个领域的专家，要在别的专业中进行推理也是非常困难的。因此，我们所理解的“科学推理”必须有所不同。

科学家们不只是有所发现，他们必须把他们的发现传播给别人，并且企图说服别人相信这些发现是正确的。说服别人相信这些发现的过程与发现的过程是有很大的不同的。人们只要



把著名的科学家发表的研究报告与他们的回忆录或自传比较一下，就可以清楚地看到这种区别。这些自传可能谈到某些导致失败的想法以及没有结果的实验，可能谈到灵感的闪光，甚至受到挫折的不眠的日日夜夜。所有这些东西都没有在报告中出现，在报告中，人们只发现一个最后的结论以及支持这个结论的实验结果。这些就是另外一些科学家用以判断所宣称的科学发现到底是真正的发现呢，或者只不过是另一种错误的想法而已的东西。这个发表声明的报告，就是那些为普通公众而写科学作品的人，写普及性文章的基础。

因此，从我们的目的来看，“科学推理”不包括科学发现过程中所使用的推理，它只包括在已经完成了的研究中出现的推理。为了理解这一推理，我们不需要做到科学家为得出他们的结论所做的一切。甚至许多科学家都不能做到这一点。但大多数科学家能够理解发表的报告。所以，通过小小的帮助，几乎任何人都能理解这种报告。

总的说来，只有专家才能读原版的研究报告，大多数人只能阅读由科学家或在科普读物方面受过某些训练的人写的大众化的改写本或摘要。我们要理解的正是这类文章中出现的推理。要理解这种推理不需要许多专业的知识，需要的是普通的常识，再加上一点逻辑知识就够了。

我们的世界在急速变化，新的事物、新的情况不断地出现。例如，我国加入 WTO，高等院校不断地扩大招生，等等等等。如何应对这些变化是每一个人面临的问题。加入 WTO 以后，关税逐年下调，汽车的价格也逐年下降，如果你想买汽车，今年买呢还是过几年买呢？高校扩大招生，毕业生面临就业选择问题。我们把这些问题称为决策问题。正确地应对各种情况，就是说正确地决策，对于人生道路有着重要的意义。在这里我们也对决策问题进行讨论。

本书的第一部分从介绍推理开始，这部分主要介绍演绎推理，既然演绎推理是基本的推理形式之一，也是理解后面内容的基础；第二部分介绍科学推理；第三部分介绍统计推理；第四部分介绍决策，包括对策论的部分内容。

目 录

前 言	(1)
1. 演绎推理	(1)
1.1 推理的概念	(1)
1.2 如何识别推理	(2)
1.3 对推理或论证评价的几个标准	(4)
1.4 省略推理	(8)
1.5 三段论和直接推理	(11)
1.6 复合推理	(16)
1.7 演绎的谬误	(25)
2. 科学推理	(38)
2.1 理 论	(39)
2.2 牛顿物理学	(41)
2.3 理论和理论假设	(47)
2.4 孟德尔的遗传学	(51)
2.5 决定论与随机系统	(56)
2.6 理论与模型	(58)
2.7 检验理论假设	(62)
2.8 增长的极限	(89)
2.9 理论检验的谬误	(110)
3. 概率和统计推理	(141)
3.1 概 率	(141)



3.2	统计推理	(151)
3.3	如何评估统计推理的结论	(175)
3.4	检验统计推理的推理形式	(185)
4.	决 策	(193)
4.1	价值和决策	(193)
4.2	对策论	(248)
	参考书目	(286)



1. 演绎推理

1.1 推理的概念

逻辑主要是研究推理的，运用某些方法来确定推理是正确的还是错误的。什么是推理？下面是一些推理的例子：

- (1) 所有的气体都是可液化的，

氧是气体，

所以，氧是可液化的。

- (2) 如果这份经济合同是有效的，那么它是经双方同意的；

这份经济合同是经双方同意的；

因而，这份经济合同是有效的。

- (3) 我们摩擦冻僵的双手，手便暖和起来；

我们敲击石块，石块会发出火光；

我们用锤子不断地锤击铁块，铁块也能热到发红；

因此，任何两个物体的摩擦都能生热。

以上的例子都称为推理。在这些例子中可以看出，一个判断是可以通过某种方式从另外一些判断中推导出来的。在（1）中，“氧是可液化的”是从“所有的气体都是可液化的”和“氧是气体”推出来的。在（2）中，“这份经济合同是有效的”是从“如果这份经济合同是有效的，那么它是经双方同意的”



和“这份经济合同是经双方同意的”推出来的。在(3)中，“因此”后面的判断，是从前三个判断推出的。我们把推理定义为连同着某种断定的一个判断序列。该序列由两个或更多判断构成。该断定是其中一个称为结论的判断，

它以某种方式从其余那些称为前题的判断推出。有时这种断定是明确地作出的，而有时则不是。在(1)中，推理断定通过语词“所以”清楚地作出；“氧是可液化的”是结论，而其余两个判断是前提。同样的，(2)中第三个判断是结论，而另两个判断是前提。它的推理断定是通过语词“所以”作出的。而(3)中推理断定是通过语词“因此”作出的，前三个判断是前提而第四个，即“任何两个物体的摩擦都能生热”是结论。

上述三个推理可分为正确的和不正确的推理。在这里我们把一个正确的推理理解为：其中推理的断定是恰当的。即是说，说一个推理是正确的，当其断定即结论以某种方式从前提推出是恰当的。在初步说明了推理的概念后，我们转到推理正确性的概念。应该指出，在上面的推理中，推理(1)和(3)是一个正确的推理而推理(2)是不正确的推理。

1.2 如何识别推理

逻辑是与确定推理正确性相关的，因此在应用逻辑方法之前，首先必须能够识别推理。

一般地说，一个推理包含一个以上的前提和一个结论。识别前提和结论的一个主要线索，有时是由推理标志词的使用提供的。虽然不是所有推理都包含有推理标志词，但是如果有的话我们就能够根据它们来识别推理的结构。前面的三个推理包含的推理标志词是“所以”、“因而”和“因此”。这些语词每



一个都是推理断定词。并且它们一般指示出跟在它后面的是结论，而在它之前的是前提。下面是推理标志词的一些例子（A 表示前提，B 表示结论）：

A 故 B；

B 因为 A；

A 因此 B；

A 因而 B；

A 故此 B；

B 由于 A；

A 所以 B；

由于 A，B；

因为 A，B

在某些例子中，推理的结论有可能不是推理的最后一个判断。例如：

在作案现场的不都是作案者。因为有些在作案现场的没有作案动机，而作案者都有作案动机。

这个推理的结论是第二句的头一个判断，即：在作案现场的不都是作案者。上述示例中就有“A 所以 B”这一项。而在这个例子中，“所以”前面的是前提，而结论跟在“所以”之后。上例中还显示有“B 因为 A”。在这个例子中“因为”前面的是结论，“因为”后面的是这一推理的第二个前提。这个例子还通过实例表明了在一个简单句中如何能包含有一个或更多的判断。该推理的第二个语句就包含有结论和一个前提。一个完整的推理实际上可包含在一个简单语句中。例如：

苏格拉底，作为一个人，是要死的，因为所有人都是要死的。

词语“因为”指示了一个推理。“因为”后面的是一个前提。紧靠它之前的“苏格拉底是要死的”是结论。剩余的是另



一个前提。因而，包含在这一简单语句中的推理就是：

所有人是要死的。

苏格拉底是人。

因此苏格拉底是要死的。

一般地说，前提的次序并不重要，但是，在一个三段论推理中，却要认真分析前提的次序，因为相同的两个前提，如果前提的次序不同，所得出的结论往往不同。

1.3 对推理或论证评价的几个标准

1.3.1 推理的有效性

人们通常从这样一些方面考察一个论证，例如，考察论证的前提与结论的联系是否恰当，这与逻辑的标准有关；考察论证的前提与结论是否为真，这与事实的标准有关，考察论证对于听众是否有说服力、吸引力、有兴趣等，这与修辞的标准有关，等等。

一般地说，修辞的标准与论证的有效性，或前提的真假的关系不大，而仅仅说明了在通常的情况下人们是相当理性的，只能被真的前提和有效的论证所说服，但有时又会被无效的论证和假的前提所说服，而不是被有效的论证说服。在这里，我们只考察逻辑的标准。在这里要区分不同的判定标准：即，一个论证可以判定为演绎有效的，或者演绎无效但归纳强的，或两者都不是。演绎的标准比归纳的标准更严格。跟归纳的力量相比，演绎有效性要求前提与结论的联系更密切。

考察演绎论证有效性有两种方法。

第一，与系统有关的有效性。从与系统相关的角度来看，在一个形式逻辑系统中，有效性又可以从语法和语义两个方面



来定义，即，按照系统的公理或规则，和按照它们的解释。在这里我们不考察与系统有关的有效性。

第二，非系统的有效性。要判断一个论证是否有效，其中的一种方法就是把论证说成为其结论是从前提推导出来的，即不可能前提真而结论假。

例如，

(1) 所有哺乳动物是会死的，

所有的猴都是会死的，

所以，所有的猴是哺乳动物。

该推理的推理形式是：

所有的 P 都是 M

所有的 S 都是 M

所以，所有的 S 都是 P

不难找到该推理形式的一个解释：

(2) 所有哺乳动物都是会死的，

所有爬行动物是会死的，

所以，爬行动物都是哺乳动物。

推理 (2) 是推理 (1) 的推理形式的一个解释，显然，推理 (2) 的前提真而结论假。因此，推理 (1) 是无效的。再看上面出现过的例子：

(3) 所有的人都是要死的，

苏格拉底是人，

所以，苏格拉底是要死的。

推理 (3) 的推理形式是：

所有 M 都是 P

S 是 M

所以，S 是 P

推理 (3) 是形式有效的，因为具有它的推理形式的任一推理