

逻辑推理判定技法

LUOJI

TUILIPANDING

苑成存 著

河南人民出版社

JIFA

逻辑推理判定技法

苑成存 著

河南人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

逻辑推理判定技法/苑成存著. - 郑州:河南人民出版社,2006.7

ISBN 7-215-05962-6

I. 逻… II. 苑… III. 逻辑推理-可判定性-研究
IV. B812.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 038789 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:65723341)

新华书店经销 河南永成彩色印刷有限公司印刷

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 9.875

字数 208 千字 印数 1-4 000 册

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

定价:24.60 元

目 录

第一章 逻辑学的中心课题、历史进程与基本原则	1
原则	1
一、逻辑学的中心课题	1
(一) 逻辑是研究推理有效性的学科	1
(二) 逻辑是研究命题形式关系的学科	6
二、逻辑学的历史进程	9
(一) 逻辑学的产生	9
(二) 逻辑学的发展	11
(三) 西方逻辑在我国的传播与弘扬	15
三、逻辑学的基本原则	18
(一) 矛盾原则	18
(二) 充足理由原则	20
(三) 关于悖论	24
第二章 命题逻辑的推理判定技法	28
一、命题联结词	28

(一)命题联结词的日常表达	28
(二)命题联结词的真值特征	33
(三)括号与主联结词	43
二、重言式与有效性	49
三、真值表方法及其简化	54
(一)真值表方法	54
(二)简化真值表方法	60
四、形式推导或证明	69
(一)形式推导或证明的基本规则	69
(二)几个形式推导或证明的例子	92
(三)条件推导或证明	96
(四)间接推导或证明	99
第三章 词项逻辑的推理判定技法	123
一、直言命题的构成及其真值特征	124
(一)直言命题的形式及其构成	124
(二)直言命题的主谓项关系及其真值特征	129
二、对当关系推理和换位推理	132
(一)直言命题的对当关系推理	132
(二)直言命题的换位推理	138
三、直言三段论推理的判定规则	143
(一)直言三段论推理的类型	143
(二)直言三段论推理的基本判定规则	146
(三)直言三段论推理的派生判定规则	150
(四)直言三段论推理的有效形式	153
四、直言三段论推理的还原判定方法	154

五、直言三段论推理的文恩图解判定方法	161
六、三段论推理判定过程中的几种相关情况分析	167
第四章 谓词逻辑的推理判定技法	181
一、谓词逻辑的命题表达形式	182
(一)个体词、谓词和量词	182
(二)量化命题在谓词逻辑中的表达	186
(三)量词的辖域、约束变项和自由变项	194
二、谓词逻辑推理的形式推导或证明	195
三、谓词逻辑推理的转换赋值和解释方法	209
(一)转换赋值方法	209
(二)解释方法	213
第五章 形式公理化方法	219
一、公理系统和形式系统	219
(一)公理系统	219
(二)形式系统	221
二、形式公理化方法的应用范例:命题演算	223
(一)命题演算 PM 的出发点	224
(二)定理的证明	226
(三)简化证明的推演规则	229
(四)定理的简化证明	231
(五)命题演算的一致性、完全性和公理独立性	235
三、形式公理化方法的应用范例:谓词演算	237
(一)谓词演算 $Q-PM$ 的出发点	237
(二)定理的推演证明	240

四、逻辑形式公理系统的不同形态	241
(一)不同形态的命题逻辑形式公理系统	242
(二)不同形态的谓词逻辑形式公理系统	244
五、定义方法	246
(一)内涵定义	246
(二)外延定义	249
(三)语词定义	251
第六章 归纳方法	255
一、枚举归纳法	255
(一)简单枚举法	255
(二)科学归纳法	258
(三)完全归纳法	260
二、排除归纳法	263
(一)因果关系的特点	263
(二)求同法	267
(三)求异法	269
(四)求同求异并用法	271
(五)共变法	274
(六)剩余法	276
三、抽样和概率	278
(一)抽样	278
(二)概率	282
四、统计归纳法	287
(一)估计方法	287
(二)假说检验方法	295

五、关于归纳的合理性问题	302
主要参考书目	305
后 记	307

第一章

逻辑学的中心课题、历史 进程与基本原则

一、逻辑学的中心课题

(一) 逻辑是研究推理有效性的学科

从语词的涵义上说,逻辑是个多义词,它可以指客观事物发展的规律,可以指人们看问题的方式或方法,可以指人们思维的规则,还可以指一门学科——逻辑学,等等。在作为一门学科的涵义上,逻辑究竟是研究什么的?人们一般认为,逻辑学是研究思维形式及其规律的。这种看法其实过于宽泛,它无法把逻辑学与心理学、哲学认识论、理论数学和形式语法理论等区别开来。首先,思维规律有许多种。例如,从具体的方面说,我们有儿童的思维规律、精神病人的思维规律,等等,这些规律通常是心理学家而不是逻辑学家要研究的东西。从一般的方面说,我们有人的认识规律,例如“从感觉上升到知觉,再上升到表象”是一种认识规律,甚至通常所谓的“从概念到判断再到推理”也

是一种认识规律,这些认识规律实际上也是思维规律,它们显然是哲学认识论研究的,而不是逻辑学研究的。

其次,思维形式也有许多种。例如,从具体的方面说,绘画中的抽象派和立体派的作品,表现了画家的一种思维形式,这种思维形式显然不是逻辑学要研究的。从一般的方面说,理论数学(即基础性很强的数学分支,如数论、几何、拓扑)以及像模型论或蒙太古的形式语法理论都可以说是研究相当一般的思维形式的,至少是从一个侧面进行这样的研究。而这些东西也不是逻辑学要研究的,否则人们也不需要它们在它们以外开辟一门被称为逻辑学的东西。总之,逻辑学不仅不研究具体的思维形式,也不研究全部的、即便是较一般的思维形式。

那么,逻辑学到底是研究什么的呢?我们认为逻辑学是研究推理的有效性的,它的主要兴趣在于提供鉴别推理有效与否的标准,以便把有效的推理与无效的推理区别开来,教会人们进行有效的推理,避免和揭露无效的推理。那么,什么是推理和推理的有效性呢?

推理有两种含义:一是指根据某些规则从一些命题得出一个或一些命题的思维过程或思维活动,在这种意义上常用下述动词来表示,如“推出”、“导出”、“从……推出”、“从……得到”等。二是指上述思维过程或思维活动的结果,通常由一组命题构成,其中被得出的命题叫做“结论”,作为得出结论之根据和理由的命题叫做“前提”。例如,下面的例(1)、例(2)、例(3)和例(4)都是推理:

(1)如果今天天下雨,那么今天地湿。

今天地不湿。

所以,今天天未下雨。

- (2) 如果张三患了急性阑尾炎,那么他就会有腹部疼痛的症状。

张三没有腹部疼痛的症状。

所以,张三不是患了急性阑尾炎。

- (3) 所有真理都是不怕批评的。

马克思主义是真理。

所以,马克思主义是不怕批评的。

- (4) 所有金属都是导体。

所有铜都是金属。

所以,所有铜都是导体。

推理的有效性是指一个推理的结论是从前提必然得出来的,或者说,前提若是真的,结论就一定真的,即不能是假的。显然,上述推理(1)、(2)、(3)、(4)都是有效的,因为它们的结论是从前提必然得出的,在两个前提是真的情况下,结论一定是真的,绝不会是假的。

这里有两点需要注意:一点就是有效性与真假的性质。有效性是推理的性质,而真假是对于前提和结论而言的,因此,有效性与真假是不同的。另一点是有效性与真假的关系。这里不是说如果前提和结论都是真的,推理一定是有效的,也不是说如果前提和结论都是假的,推理一定不是有效的,而是说在推理有效的前提下,可以保证从真前提一定得出真结论,换句话说,推理的有效性不是由前提和结论的真假决定的。我们看下面的推理:

- (5) 如果乔丹是美国总统,那么他是美国领导人。

乔丹不是美国总统。

所以他不是美国领导人。

(6) 如果鲍威尔是美国总统,那么他是美国领导人。

鲍威尔不是美国总统。

所以,他不是美国领导人。

(7) 共产主义者都是具有自我牺牲精神的人。

李大钊是具有自我牺牲精神的人。

所以李大钊是共产主义者。

(8) 共产主义者都是具有自我牺牲精神的人。

文天祥是具有自我牺牲精神的人。

所以文天祥是共产主义者。

(5)和(6)这两个推理的形式完全一样,但是它们的区别是显然的。(5)的前提和结论都是真的,而(6)的前提是真的,结论是假的。同样形式的推理,既可以得出真的结论,也可以得出假的结论,显然不是有效的。同样,(7)和(8)两个推理的形式也是完全一样的,但(7)的前提和结论都是真的,而(8)的前提是真的,结论是假的。同样形式的推理,既可以得出真的结论,也可以得出假的结论,显然也不是有效的。由此也可以看出,即使前提和结论都是真的,推理也不一定是有效的。这就说明,推理的有效性不是由前提和结论的真假决定的。

那么,推理的有效性到底是由什么决定的呢?是由推理的形式决定的。在以上对有效性的说明中,常常提到推理的形式,实际上,推理的有效性是通过推理的形式体现出来的,它是推理的形式特性,因此,逻辑研究推理的有效性,主要是研究推理的形式,通过对推理形式的研究,揭示出推理的有效性,因此,逻辑

一般也叫形式逻辑。

从上面(1)和(2)可以看出,他们是一类相同形式的推理。在这些推理中,有些成分是不变的,比如“如果,那么”、“所以”,其他成分是变化的,如“今天天下雨”、“今天地湿”,等等,这些变化的成分是命题(句子)。我们可以用小写字母 p 、 q 等代替它们,而把不变的成分保留下来,就得到如下推理形式:

(9) 如果 p , 那么 q 。

并非 q 。

所以并非 p 。

从(3)和(4)可以看出,它们也是一类相同形式的推理。在这些推理中,不变成分是“所有”、“是”、“所以”,而“真理”、“不怕批评的”、“马克思主义”等是变化的,这些变化的成分是概念(词项)。我们可以用大写字母 S 、 P 、 M 等代替它们,而把不变的成分保留下来,就得到以下推理形式:

(10) 所有 M 是 P 。

所有 S 是 M 。

所以所有 S 是 P 。

从(9)和(10)可以看出,推理形式是对具体推理内容的一种抽象,所以通俗地说,逻辑只是考虑形式,不考虑内容。但是必须看到,这些形式的建立依赖于我们所说的命题(句子)中不变的成分,如“如果,那么”、“并非”、“所有”等,这些成分可以简称为逻辑常项,因此,所谓逻辑考虑形式,实际上主要是指考

虑这些逻辑常项的性质以及它们相互之间的关系。

从(9)和(10)还可以看出,它们是两类不同的推理形式,因为其中所含变化的成分是不同的,这些成分可以简称为变元。(9)表明,这一类推理形式以命题为变元,而(10)表明,这一类推理形式以概念为变元。从逻辑的角度说,它们的区别在于逻辑常项的不同,(9)中没有“所有”,而(10)中含有“所有”这个表示量的常项,因此,不同种类的逻辑常项反映出不同的推理形式,所以围绕不同种类逻辑常项的研究,就形成不同种类的逻辑。一般来说,围绕(9)这类推理形式形成的逻辑叫命题逻辑,围绕(10)这类推理形式形成的逻辑叫词项逻辑或谓词逻辑。命题逻辑和谓词逻辑一起构成现代逻辑的核心部分,叫一阶逻辑。亚里士多德的三段论以及一些相关理论属于词项逻辑,它是传统逻辑的核心。

(二)逻辑是研究命题形式关系的学科

逻辑研究推理的有效性离不开对命题形式的研究,因为推理是由一个个命题组成的,推理的前提和结论单独看起来都是一个命题,推理的前提和结论之间的关系也是命题之间的关系。正因为如此,也有人直接把逻辑看成是研究命题形式关系的学科。下面我们从进一步理解逻辑学研究对象的目的着眼,概括性地交代一下命题及其真假关系。

从涵义上说,命题是用语句的形式对思维对象作出的断定。例如:

- (1)北京是中国的首都。
- (2)北京是世界著名的大都市。

- (3) 张三和李四是同学。
- (4) 张三和李四是同乡。
- (5) 北京是中国的首都,并且它还是世界著名的大都市。
- (6) 张三和李四是同学,或者他们是同乡。

显然,命题的作出和表达离不开语句,但命题和语句却不是一回事,主要表现在:第一,并非所有的语句都表达命题。一般地说,陈述句和反诘疑问句是表达命题的,而一般疑问句、祈使句和感叹句不表达命题。第二,不同的语句可以表达同一个命题,同一个语句也可以表达不同的命题。例如:

- (7) 社会主义国家不都是实行计划经济的。
- (8) 并非社会主义国家都是实行计划经济的。

显然,语句(7)与(8)都表达了同一个命题“有的社会主义国家不实行计划经济”。再如:

- (9) 你要放下包袱。

显然,语句(9)既可以表达命题“你要放下背的包袱”,也可以表达命题“你要放下思想包袱”。

从逻辑的角度看,命题可以分为两类:一类是简单命题,另一类是复合命题。简单命题是不含命题作为自身组成部分的命题。复合命题是通过命题联结词由简单命题构成的命题。也就是说,简单命题不含命题联结词,而复合命题含有命题联结词。命题联结词所联结的命题,即那些构成复合命题的命题,也叫支

命题。比如上面例(1)至(4)是简单命题。(5)和(6)是复合命题。(5)是通过联结词“并且”而将(1)和(2)联结起来构成的,(6)是通过联结词“或者”而将(3)和(4)联结起来构成的。也就是说,(1)至(4)这四个简单命题分别是(5)和(6)的支命题。

无论是简单命题还是复合命题,从逻辑上看比较重要的真假关系有六种:矛盾关系、反对关系、下反对关系、蕴涵关系、反蕴涵关系、等值关系。

两个命题不同真也不同假,这时它们之间有矛盾关系。例如:

(10) 甲班所有同学都是共青团员。

(11) 甲班有些同学不是共青团员。

两个命题不同真但可同假,这时它们之间是反对关系。例如:

(12) 甲班所有同学都是共青团员。

(13) 甲班所有同学都不是共青团员。

两个命题可同真但不同假,这时它们之间是下反对关系。例如:

(14) 甲班有些同学是共青团员。

(15) 甲班有些同学不是共青团员。

两个命题可同真也可同假,前者真后者必真,这时前者与后

者有蕴涵关系。例如：

(16) 甲班所有同学都是共青团员。

(17) 甲班有些同学是共青团员。

两个命题可同真也可同假，前者假后者必假，这时前者与后者有反蕴涵关系。例如：

(18) 甲班有些同学是共青团员。

(19) 甲班所有同学都是共青团员。

两个命题可同真也可同假，前者真后者必真，前者假后者必假，这时二者有等值关系。例如：

(20) 甲班所有同学不都是共青团员。

(21) 甲班有些同学不是共青团员。

在上面六种关系中，蕴涵关系尤其重要，因为一个有效推理的前提和结论之间的关系正是蕴涵关系，准确说是前提蕴涵结论的关系。

二、逻辑学的历史进程

(一) 逻辑学的产生

在古希腊、古中国和古印度，几乎有一个共同的现象，诸子