

形式逻辑基础



四川大学
逻辑教研室
编 著



四川省逻辑学会

形式逻辑基础

(下)

四川大学逻辑教研室 编著

张宝文 陈康扬
(执笔)

周 钺 许存信

审 稿： 张宝文

责任编辑： ~~李超北~~

目 录

第六章 演绎推理（上）

- 第一节 推理的概述.....1
- 第二节 直言推理——直言直接推理.....8
- 第三节 直言推理——直言间接推理（三段论式）.....35
- 第四节 直言推理——直言间接推理（复合三段论式及其它）.....56

第七章 演绎推理（下）

- 第一节 联言推理.....68
- 第二节 选言推理.....70
- 第三节 假言推理.....76
- 第四节 二难推理.....84
- 第五节 关系推理.....89
- 第六节 模态推理.....95
- 第七节 混合推理.....98

第八章 非演绎推理

- 第一节 归纳推理.....102
- 第二节 类比推理.....120
- 第三节 推理要有逻辑性.....124

第九章 论辩逻辑

第一节 论辩逻辑的概述	130
第二节 逻辑论证的要素及其规则	134
第三节 证明的方式	141
第四节 反驳(证伪)及其方法	149

第十章 科学认识的方法论

第一节 科学方法论的概述	157
第二节 观察和实验	163
第三节 类比和模拟	178
第四节 假说和模型	188
第五节 穆勒的归纳方法	201
第六节 分析和综合	218
第七节 比较与分类	221
第八节 研究随机现象的方法	226
形式逻辑思考题与练习题(附练习题答案)	237
参考书目	319
后 记	321

第六章 演绎推理(上)

“我们的感觉所不能达到的地方，理智必跨入之。”

——伽利略

第一节 推理的概述

一、推理的本质和逻辑特征

推理是全人类所具有的理智能力，也是一种获取知识、认识真理的思维形式和方法。

人们在社会实践中获得许许多多的知识，其中有些是凭直接观察、感受，靠经验的方法取得的，这种知识叫直接知识。还有一些知识单靠感觉、经验是无法得到的。例如，关于客观事物或对象的本质和规律性的知识（“人类社会发展的前途”、“生物的进化”、“商品的二重性”、“光的速度”等等），就不能靠直接的观察与经验方法得到。这种知识，需要运用逻辑思维方法，即是在已有的知识材料基础上，运用概念、判断、推理的方法才能获得，所以，叫做间接知识。

无论是靠经验方法取得的直接知识，或是靠逻辑思维方法得到的间接知识，对于人类认识客观世界、改造客观世界都是非常重要的。直接知识具有直观性、生动性和丰富性，而在反映客观事物或对象方面缺乏广度与深度；间接知识虽无直接的生动性，可是它却能触及到客观事物的内部联系和本质，因为间接知识是人脑活动的结果，是人的思维在感觉

材料上正确地概括、抽象，反映客观外界的结果。

获取知识离不开逻辑思维方法，知识的应用、表达与交流，更需要逻辑思维形式和方法。作为思维方法和形式，最普遍、最主要的就是推理。

逻辑学所研究的推理，是反映了客观事物之间的一般联系与关系的思维形式和方法。因此可以说，所谓推理，就是从已有的知识推导出未知的知识的思维过程和方法；就其形式结构来说，则是根据一个或一个以上的判断推出一个新判断的思维形式。

例(1) 所有蛋白质的化合物(P)都含氮(M), ①
某物(S)不含氮(M), ②
所以, 某物(S)不是蛋白质的化合物(P)。③

例(2) 并非所有的人都是勤奋学习的, ①
所以, 有的人是不勤奋学习的。 ②

例(1)是推理, 从①②得出③。例(2)也是推理, 根据①, 可推出②。显然, 这两个推理是不同的, 例(1)是从两个判断得出一个新判断; 例(2)是从一个判断得出一个新判断。

任何一个推理都必须包括三个部分:

第一、推理的前提。前提就是推理的出发点和根据。前提表示已知的知识, 它是据以推出新判断的判断。例(1)中“所有蛋白质的化合物都含有氮”和“某物不含氮”, 例(2)中“并非所有的人都是勤奋学习的”, 都是推理的前提。

第二、推理的结论。结论就是推理中所推得的新判断, 它表示推出的知识是什么。例(1)(2)中“某物不是蛋白质的化合物”, “有的人是不勤奋学习的”, 就分别是这两个推理

的结论。

第三、推理的形式结构。它是前提与结论之间的逻辑联系，如果违背这些逻辑联系，就要犯逻辑错误，得不到可靠的正确结论。这种逻辑联系实际上是客观事物的必然联系（种与属、小类与大类、个别与一般、原因与结果等）在人的思维中的反映。前面举的例(1)(2)是两个具体的推理，倘舍去其具体的内容，单纯考察其前提与结论之间的逻辑联系，可分别表示成：

例(1) 凡P是M，
 S不是M，
 所以，S不是P。

例(2) 并非凡S是P，
 所以，有S是非P。

上述两组形式，即表示例(1)(2)的推理形式结构。我们用“S”、“P”、“M”这些变项代替推理中的具体概念。

为了保证推理形式结构的正确，逻辑学里提出了种种推理的规则。

推理的逻辑性。推理是以一个或一些判断为前提（根据）得出另一个判断，也就是说它是由已有判断的真假确定另一判断的真假。一个正确的推理必须具备两个条件：（一）推理的前提应当是真实的；（二）推理的形式结构要正确，即是在推理过程中必须遵守推理的规则。如果推理的形式结构不正确，尽管前提真实，也不能保证得出正确的结论。

所谓推理的逻辑性，就是指推理要有正确的形式结构，也就是要合乎推理的规则。在实际思维中应用了不正确的推理形式结构（即违背了推理的规则），就叫做推理没有逻辑

性。

例如：

科学技术是应当重视的；
文明礼貌不是科学技术；

所以，文明礼貌不是应当重视的。

在这个推理中，两个前提“科学技术是应当重视的”和“文明礼貌不是科学技术”都是真的。但是，推理的形式结构不正确，即违背了推理的规则，所以其结论“文明礼貌不是应当重视的”是错误的。因而，这个推理就没有逻辑性。

二，推理的作用

人们的思维总离不开推理这种思维形式。除了人们对客观事物或对象的直接感受外，其它一切思想认识都是进行各种推理的结果。在各部门科学的探索和理论研究中都应用逻辑推理，否则它们就寸步难行、一无所成。因此推理有着重要的意义和作用。

(1) 推理可以从已知推出未知，帮助人们获得新的知识、发现真理。在科学发展史上，当形成一种科学假说，或判定某种设想是否正确，以及对某种新发现加以推广和解释时，都是以逻辑推理为主要手段的。例如，维生素的出现，最初是凭借经验的方法，但在以后新的维生素的出现，以及有关维生素的知识和应用，则主要依靠推理。又如医学上的一些化学疗法，最初由经验发现，尔后便由推理性实验作出了一系列的改进，象磺胺这种化合物，最早靠经验感觉发现它具有抑制细菌的性能，后来在已有的关于磺胺知识的基础上，应用推理性的实验，又获得一些新的知识，制成了磺胺噻唑、磺胺甲基嘧啶、磺胺胍等药品。

(2) 有些推理(如直接推理)还可以揭示人们认识中所隐含的涵义。例如,运用换质位法的直接推理,就能揭示隐含在肯定判断中的差异关系或否定判断中的同一关系。

(3) 推理还有验证真理、反驳谬误的作用。许多科学原理都具有很大的概括性和抽象性,为了检验它们是否具有客观真理性也需要应用推理。例如,门德列也夫的化学元素周期律的证实,就是凭借推理。化学元素的周期律内容是:元素及其化合物的性质是随着元素的原子量递增而呈周期性变化的,这个判断具有很大的概括性和抽象性。为了验证周期律的正确性,门氏以周期律为根据作了两个推断:①预言了一些未知元素的存在;②修正了若干元素的原子量。后来实践的发展证实了这两个论断,因此,元素周期律的正确性亦被证实。

三、推理的语言表达形式

每一个推理都是由前提和结论组成的,而前提与结论都是判断。判断是用句子来表达的,所以推理总是通过复句或句群来表达。一般来说,在日常语言中表达出来的推理形式都不是纯粹的、典型的,往往是一些省略的推理形式。即使是一个形式完备的推理,也并不总是前提在先、结论在后,而可以是结论在先、前提在后的。如果前提不只一个,前提间的顺序,也可以灵活变换。

在汉语里,表达前提的句子的前面,往往有“因为”“由于”“根据”“基于”“既然”“已知”“有鉴于”等关联词语。表达结论的句子前面,往往有“所以”“因之”“这就是说”,“因而”“可见”等关联词语。

有时,在表达前提或结论的句子前面,没有任何的关联词语。遇到这种情况,我们只能根据句子本身的意义来确定。例如:

“真理是跟谬误相比较，并且同它作斗争发展起来的。美是跟丑相比较，并且同它作斗争发展起来的。善恶也是这样，善事、善人是跟恶事、恶人相比较，并且同它作斗争发展起来的。总之，香花是跟毒草相比较，并且同它作斗争发展起来的。”

在上面这个推理中，表达前提与结论的句子前面没有任何关联词，但是在“总之”这个词以前的三句话是表达已知的判断（前提）；“总之”以后的句子“香花是跟毒草相比较，并且同它作斗争发展起来的”，是从已知判断推出来的新判断（结论）。

四、推理的种类

推理的类型繁多，在实际中具体表现形式尤为复杂，我们可以从不同的方面进行分类。首先，根据前提与结论的联系是否有必然性，分为演绎推理和非演绎推理。

演绎推理是指前提与结论之间具有必然性联系的推理。所谓前提与结论的联系有必然性，即是说，如果这个推理的前提为真，则它们所推出的结论不可能假。在逻辑中通常把这种真假关系称为蕴涵关系。因此，也可以说，演绎推理是前提与结论之间有蕴涵关系的推理。

根据作为前提的判断的类型，演绎推理可分为：（1）直言推理（以直言判断为前提）；（2）假言推理（以假言判断为前提）；（3）选言推理（以选言判断为前提）；（4）联言推理（以联言判断为前提）；（5）二难推理（以假言判断、选言判断为前提）；（6）模态推理（以模态判断为前提）；（7）关系推理（以关系判断为前提）；（8）混合推理（以混合判断为前提）。

根据前提的数量，演绎推理又可分为直接推理和间接推

理。

(1) 直接推理，是只以一个判断为前提而推出一个新判断的推理。例如：“任何科学规律都不是主观臆造的，因此，凡主观臆造的都不是科学规律。”这就是一个直接推理。推理的结论“凡主观臆造的都不是科学规律”，是由前提“任何科学规律都不是主观臆造的”推出来的。

直接推理有直言直接推理、假言直接推理、选言直接推理、联言直接推理、模态直接推理、关系直接推理、混合直接推理。

(2) 间接推理，是以两个或两个以上的判断为前提而推出一个新判断的推理。

例如：(i) A 等于 B，

(ii) B 等于 C，

(iii) 所以，A 等于 C。

在这个推理中，(i)、(ii) 为两个已知的判断，作为前提，推出结论 (iii) “A 等于 C”。

间接推理，包括直言间接推理（三段论）、假言间接推理、选言间接推理、联言间接推理、二难推理、模态间接推理、关系间接推理、混合间接推理。

非演绎推理是指其前提与结论之间的联系没有必然性的推理。它是由单称判断或特称判断为前提，推出一个新的判断（结论）。例如：

园形是二次曲线；

椭圆形是二次曲线；

双曲线是二次曲线；

抛物线是二次曲线；

因此，所有的园椎曲线都是二次曲线。

这个推理中，作为前提的都是一些关于个别对象的判断（如，“圆形是二次曲线”等），推出另一新的判断（“所有的圆锥曲线都是二次曲线”）。

非演绎推理包括归纳推理、类比推理等。

第二节 直言推理——直言直接推理

直言直接推理，是只由一个直言判断为前提，从而推出结论的推理。这种推理仅包含两个直言判断，其中一个为前提，另一个为结论。本节里，主要介绍换质法、换位法、换质位（包括换位质）法、戾换法、对当法和附性法等。

一、换质法

换质法是这样一种直言直接推理，即前提判断的主项保持不变，而只改变联结词和谓项，换成其矛盾的方面，从而推出一个新判断的推理。

换质法的变换步骤：

（1）改变前提判断中联结词的性质，即将肯定的换为否定，否定的换为肯定。

（2）将前提判断的谓项换成其矛盾的方面，也就是换成谓项的矛盾概念，如用符号 P 表示谓项，其矛盾概念为 \bar{P} （非 P ）。

由判断“ S 是 P ”，经过换质可得出“ S 不是非 P ”，由判断“ S 不是 P ”，换质可得“ S 是非 P ”。例如，从“凡哲学是上层建筑”换质后推出“凡哲学不是非上层建筑”；从“所有金属都是化学元素”可得出“任何一种金属都不是非化学元素”。

换质法推理的前提与结论之间的联系是必然的，即它的

前提真必然蕴涵结论真。任何类型的直言判断通过换质之后，都可得出一个与前提判断等值的新判断。

A、E、I、O四种类型的判断，换质情况如下（“ \rightarrow ”表示推出关系）：

1. 全称肯定判断（SAP）的换质：

“所有的S都是P”换质后，可得出一个与之等值的判断“任何一个S都不是非P”。

$$SAP \rightarrow SE\bar{P}$$

例如，全称肯定判断“所有的人都是有思维的”，换质后，得出与之等值的判断是：“所有的人都不是没有思维的”。

2. 全称否定判断的换质：

“任何一个S都不是P”换质后，可得出一个与之等值的判断“所有的S都是非P”。

$$SEP \rightarrow SA\bar{P}$$

例如，全称否定判断“任何一种油脂都不是能溶于水的”，换质后，得出与之等值的判断是：“所有的油脂都是不能溶于水的”。

3. 特称肯定判断的换质：

“有些S是P”换质后，可得出一个与之等值的判断“有些S不是非P”。

$$SIP \rightarrow SO\bar{P}$$

例如，特称肯定判断“有些困难是能克服的”，换质后，得出与之等值的判断是：“有些困难不是不能克服的”。

4. 特称否定判断的换质：

“有些S不是P”换质后，可得出一个与之等值的判断

“有些S是非P”。

$$SOP \rightarrow SIP$$

例如，特称否定判断“有些困难不是不能克服的”，换质后，得出一个与之等值的判断是：“有些困难是能克服的”。

换质法是一种最简单的直言直接推理，在人们的思维实际中经常被运用。换质法的作用，可以从认识和表述两方面来考察：

第一、认识方面：任何一个直言判断都是反映思维对象间的同异关系。当反映对象间的同一关系时，为肯定的形式；反映对象间的差别，则采取否定形式。从一个判断所包含的思想来看，可以说是肯定中有否定，否定中有肯定。在肯定判断里，既肯定S具有P的属性，又否定S具有非P的属性。在否定判断里，既否定S具有P属性，又肯定S具有非P的属性。我们应用换质法进行推理，实际上就是把隐含在判断中的另一方面的思想推出来，给人们以正反两方面的知识。例如，“所有的液体都有弹性”，可换质为“所有液体都不是非弹性的”。这个例子一方面从正面肯定“所有液体”具有“弹性”；另一方面又从反面把“所有液体”与“非弹性”联系起来。也就是说，“液体”具有的“弹性”与“非弹性”之间，二者必居其一。因此，当对某对象有正面知识时，通过换质法可得到它的反面知识；如果有了关于某对象的反面知识，通过换质法可得到关于它的正面知识。

第二、从语言表达方面来看，判断换质后可以更加强调我们所要表达的思想。如“在学习上总是会碰到困难的”，经过换质，也可以说“在学习上不是一帆风顺的”，这样就可以从正反两方面来表述我们的思想。有时用肯定方

式来表示的思想，如果换成否定方式表示，就比较含蓄。例如，“纪律必须有”可换质成“纪律不可没有”。相反，将否定判断换质成肯定的判断，能使所要表达的思想显得更为清晰、明确。如“这个意见不是没有错误的”，换质后得出“这个意见是错误的”，在意义与语气上更加强调，干脆。

换质法的规则是：对于某一对象的双重否定也就是对该对象的肯定。依据这条规则，我们能够将任何经过换质的判断还原，也就是说，当对某一换质的判断，再进行换质，便可得到原判断。例如，“法律是有阶级性的”，换质后为“法律不是没有阶级性的”，再进行换质得出：“法律是无不有阶级性的”。“无不有阶级性”就等于“有阶级性”，因此，最后换质的判断实际上即是原判断。这一连续换质的过程可用公式表示：

凡 S 是 \bar{P} \rightarrow 凡 S 不是非 P \rightarrow 凡 S 是非非 P (相当于“凡 S 是 P”)。

$SAP \rightarrow SEP \rightarrow SA\bar{\bar{P}} \rightarrow SAP$ 。

虽然运用双重否定可变成肯定，但是，在思维实际或语言表达中，如过多地用否定词，也往往会引起不应有的模糊和混乱。例如：

(1) “没有谁不会不赞成这种主张的”。

(2) “科学发展到今天，那个人也不会公开否认地球不是围绕着太阳运行的”。

(3) “他不是不否认这篇文章没有表露出来的思想”。

这三个判断本身中分别包含着三个或四个否定词，因为转弯太多、绕来绕去，令人颇为费解，甚至会造成完全相反的理解。如在例①中，“没有谁不会”就是“大家都会”，

这样原来的句子就变为：“大家都会不赞成这种主张的”。这就可能与说话人的原意完全相反了。

二、换位法

换位法推理，就是以直言判断为前提，不改变前提判断的质，而只将其主项与谓项的位置相互对调，从而推出一个新判断。

换位法推理是按照两个步骤完成的：

(1) 改变前提判断的主项与谓项的位置，即将原判断的主项换到谓项的位置上，将原判断的谓项换到主项的位置上。

(2) 检验换位后所得的判断中主项和谓项的量，即是对调后主项和谓项的量不得大于其在前提判断中的量。否则，前提就不能必然地推出结论。

要实现上述两个换位法步骤，必须遵守下列的逻辑规则：

① 质的规则：肯定判断换位后仍得肯定判断；否定判断换位后仍得否定判断。

② 量的规则：在前提中不周延的项，在结论中不得周延。如果在前提中不周延的主项或谓项，在换位后的结论中周延了，这样结论所涉及的事物的范围就超出了前提所涉及的事物的范围，因此，前提就不能必然地推出结论（即不能保证前提蕴涵结论）。例如，“所有的哺乳动物是脊椎动物，因之，一切脊椎动物都是哺乳动物。”这个换位法推理是不正确的，因为由前提“所有的哺乳动物都是脊椎动物”的真，并不能推出结论“一切脊椎动物都是哺乳动物”的真。事实上这个结论也是错误的。从推理形式结构上来分析，这个推理形式也不正确，因为在前提中不周延的项（“脊椎动物”作为全称肯定判断的谓项不周延），而在结论中变成周延（“脊椎动物”作为全称肯定判断的主项是周

延的)。在前提中所断定的某种思想是指其部分如何(不周延),可是在换位后却指的是全部如何(周延),这样,当然就不能逻辑地得出结论为真。但是,如果在前提判断中周延的项,换位后在结论中不周延,也就是说,它断定的范围比原来的狭了,这是可以的。当“所有的S不是P”为真,因此,“有的S不是P”亦真。

A、E、I、O四种类型判断进行换位法推理的情况:

1. A型判断:“所有的S是P”换位后可得出“有些P是S”。其公式为:

$SAP \rightarrow PIS$

例如:①“凡液体都有弹性” \rightarrow “有些有弹性的是液体”。

②“所有的粮食作物是农作物” \rightarrow “有些农作物是粮食作物”。

③“一切共产主义者都是反对殖民主义的” \rightarrow “有些反对殖民主义的是共产主义者”。

从“所有S是P”换位后得到“有些P是S”,这种换位法推理称为限制换位(或变量换位),即在进行换位时,结论的量项小于前提的量项(由全称量项换为特称量项)。例①的前提中断定全部的“液体”都被包含在“有弹性的”物体里,所以“液体”是周延的,但是换位后的结论里“液体”变成了不周延,而“有弹性的”在前提和结论中却保持了同一的周延性(即不周延),因此由前提真必然推出结论真,反之由结论则不必然推出前提真。

2. E型判断:“所有的S不是P”换位后可得出:“所有的P不是S”。其公式为:

$SEP \rightarrow PES$

例如:(1)“历史的创造者不是英雄” \rightarrow “英雄不