

逻辑学基础

张继尧 编著

北京工业大学出版社

逻辑学基础

张继尧 编著



北京工业大学出版社

(京)新登字212号

内 容 提 要

《逻辑学基础》一书是在总结几年来研究生自然辩证法课科学方法论的“逻辑方法”教学和本科生逻辑学选修课教学的基础上写成的一本主要适用于理工科大学本科生选修课的教材。共分九章并附有思考题和练习题。本书的特点是：①在体系上作了较大的变动，主要是把直言推理和直言命题，复合推理和复合命题集中到一起讲，减少重复，顺理成章；②介绍了溯原推理、合情推理和假说演绎法，以及直接、逆向、双重契合法等其他教材尚未讲到的一些新的逻辑形式；③较多地引用和介绍了现代逻辑的概念和方法；④注重逻辑学同理工科课程知识内容的联系；⑤尽可能采用新的例题和新的讲解方法，减少同旧教材的重复。

22100/14

逻辑学基础

张继尧 编著

*

北京工业大学出版社出版发行
各地新华书店经销
北京通县燕山印刷厂印刷

*

1992年3月第1版 1992年3月第1次印刷
787×1092毫米32开本 9.875印张 219千字

印数：1~3000册

ISBN7-5639-0195-7/G·120

定价：2.60元

目 录

引 言	(1)
1. 逻辑学的类型及简史	(1)
2. 普通逻辑的对象	(3)
3. 普通逻辑的性质和作用	(7)
第一章 概念的逻辑分析	(11.)
1.1 概念和语词	(11)
1.2 概念的内涵和外延	(14)
1.3 概念之间的关系	(23)
1.4 概念的分类	(28)
1.5 集合运算和概念的逻辑推演	(35)
1.6 定义	(38)
1.7 划分	(51)
第二章 简单命题与推理	(58)
2.1 命题与推理	(58)
2.2 直言命题和直接推理	(65)
2.3 直言三段论推理	(84)
2.4 关系命题与推理	(107)
第三章 复合命题与推理	(117)
3.1 复合命题的种类、表达式和结构特征	(117)
3.2 复合命题的真假 真值表的作用	(124)
3.3 复合命题的推理	(136)
3.4 复合命题逻辑的两点实际应用	(163)
第四章 模态命题与推理	(171)

4.1 模态命题	(171)
4.2 模态推理	(176)
第五章 普通逻辑的基本规律	(181)
5.1 同一律	(181)
5.2 矛盾律	(184)
5.3 排中律	(188)
5.4 三条规律和辩证法的规律	(192)
5.5 关于充足理由律	(195)
第六章 归纳推理与方法	(198)
6.1 归纳和演绎	(198)
6.2 完全归纳推理	(202)
6.3 不完全归纳推理	(204)
6.4 概率与统计	(209)
6.5 探求因果联系的归纳方法	(215)
6.6 “归纳问题”的介绍与思考	(230)
第七章 其它非演绎推理	(236)
7.1 类比推理	(236)
7.2 溯原推理	(242)
7.3 合情推理	(244)
第八章 假说	(248)
8.1 假说及其特点	(248)
8.2 假说的形成与验证	(252)
8.3 假说演绎方法	(258)
8.4 试错和证伪	(262)
第九章 论证	(266)
9.1 论证的组成	(266)
9.2 论证方式	(268)

9.3 论证的规则.....	(282)
9.4 论证的作用.....	(286)
9.5 反驳.....	(289)
思考题.....	(292)
练习题.....	(296)

引 言

1. 逻辑学的类型及简史

“逻辑”这个词，导源于希腊文“逻各斯”，作为汉语名词是从英文“logic”翻译过来的。这个词的含义很多，据说在希腊文中就有几十种、甚至上百种含义；在汉语中也有多种意义，例如规律、道理、原则、途径等等。

“逻辑学”作为一个学科的名称，也有狭义和广义之分。狭义的“逻辑学”主要是指传统的形式逻辑，或称普通逻辑。我国历史上曾有“名学”、“辨学”、“论理学”、“理则学”等称呼。广义的“逻辑学”，则包括逻辑学在发展中产生的多种多样的类型和分支。

目前，逻辑学的分支非常多，特别是现代逻辑和应用逻辑，多得令人眼花缭乱，例如科学逻辑、教育逻辑、时间逻辑、问题逻辑、知道逻辑、信念逻辑、义务逻辑、祈使逻辑等等。但是，就纯逻辑或理论逻辑来说，基本的类型有三种，这就是：①普通逻辑，即传统的形式逻辑，或称“传统逻辑”、“古典逻辑”；②数理逻辑，或称“符号逻辑”、“现代形式逻辑”、“现代逻辑”等；③辩证逻辑。

普通逻辑即人们通常说的“形式逻辑”，是一门很古老的科学。中国古代以《墨经》和《荀子·正名》为代表的“名辨之学”和古印度的“因明”都是形式逻辑的古典形态。现在常见的形式逻辑体系是由古希腊伟大学者亚里士多德奠基的，他在《工具论》和《形而上学》等著作中，系统论述了形

式逻辑的基本原理，建立了西方逻辑史上第一个逻辑系统，即三段论系统。随后，斯多葛学派又以第一次作了系统探讨的命题逻辑补充和发展了亚氏创立的演绎逻辑。其后一千多年，逻辑学的发展基本没有越出演绎逻辑的范围，18世纪康德最先使用的“形式逻辑”这个名称，也是指称由亚里士多德奠定基础的演绎型逻辑的。到了17~19世纪，由英国学者培根和弥尔（旧译“穆勒”）作出了普通逻辑体系内最重要的发展——补充了由富于探索功能的多种归纳方法构成的归纳逻辑，丰富了普通逻辑的内容，使今天的普通逻辑（或仍称为“形式逻辑”）的内容体系基本形成。

数理逻辑产生的时间比普通逻辑晚得多。随着形式逻辑和数学的发展，迫切需要二者的相互渗透与结合，即在形式逻辑中运用数学方法，又对数学基础进行逻辑分析。数理逻辑便适应这种需要而产生。最早开始这一工作的是17世纪德国哲学家兼数学家莱布尼兹，他也是最先使用数理逻辑这个名词的人，因此是这一领域公认的先驱。但是，其后二百多年，数理逻辑的进展不大，主要侧重于用人工符号语言处理传统形式逻辑内容的研究，即把数学方法引进逻辑学。到了19世纪7、80年代之后，才由布尔、德·摩根、弗雷格、罗素等人作出了决定性的突破，建立起完全的命题演算和谓词演算系统。本世纪30年代至今，是数理逻辑蓬勃发展时期，取得了多方面的成就，形成崭新的体系，被广泛应用到多门自然科学、技术科学和社会科学的研究中去。

辩证逻辑也是一门历史较短的逻辑学。关于它的对象——辩证思维的形式、规律和方法的研究，在中国先秦哲学和古希腊哲学中就有了，这也为以后辩证逻辑的形成奠定了基础。但是，第一个辩证逻辑体系的建立，是在19世纪初

由黑格尔在唯心主义的基础上完成的。后来马克思恩格斯在辩证唯物主义基础上，对黑格尔的体系进行了批判改造，也吸取了它的许多合理的内容，创立了科学的辩证逻辑基本原理。我们所说的辩证逻辑，就是指这种建立在辩证唯物主义基础之上、并且成为这一哲学之组成部分的马克思主义的辩证逻辑。这一逻辑在马、恩、列、斯、毛等经典作家的著作中有大量的精辟论述和出色的运用，尚待进一步挖掘、整理和研究，以利于形成更完备更严密的学科体系和教材体系。

顺便说明：这本《逻辑学基础》的内容范围主要是包括演绎和归纳在内的普通逻辑，同时也尽可能引进和运用了数理逻辑的初步内容与方法。在一些必要之处，还根据辩证逻辑的观点作了分析。

2. 普通逻辑的对象

逻辑学是关于思维的科学。人们在思维过程中用以反映现实的基本形式是概念、判断、推理。概念、判断、推理等被称为“思维形式”，其语言表达形式分别是语词或词组、语句、句群。例如名词“蝙蝠”和词组“哺乳动物”均表达相应的概念；语句“蝙蝠是哺乳动物”表达相应的判断，在现代逻辑中通常称为“命题”；“蝙蝠是哺乳动物，所以，有的哺乳动物是蝙蝠”。这种由两个以上的语句构成的句群或句组（总要包含“所以”这个成分），表达着相应的推理。实际上，这些思维形式都有内容和形式结构两个方面，逻辑学不是从内容方面，而是从形式结构方面研究思维的科学。思维的形式结构主要是指命题和推理的形式结构，分别称为命题形式和推理形式。但对于“思维的形式结构”这个一般的称呼，目前还不统一，有“思维的逻辑形式”或“思维的逻辑结构”等称呼；也有人主张直接称为“思维形式”，为了避免

混淆，把概念、判断（命题）、推理不再一般地称为“思维形式”，而改称为“思维形态”。无论怎么称呼，所指称的都是思维的形式结构，本书和很多著作、教材一样，直接称之为“思维的形式结构”。

那么究竟什么是思维的形式结构呢？主要是指构成每一命题或每一推理的各个思维要素或各组成部分之间的联系方式。概念是最基本的思维要素，是思维的细胞，逻辑学认为它没有结构；论证和假说等都是推理的综合运用。所以，研究思维的形式结构，主要就是研究命题形式和推理形式。

从下面几个命题来看什么是命题形式：

- (1) 如果某数是4的倍数，那么它就是2的倍数。
- (2) 只要坚持不懈，就有成功的希望。
- (3) 倘若国家不能振兴，就谈不上个人前途。

这几个命题在思想内容和语言表达上都不相同，这是很明显的。但是，只要稍加留心就不难发现，它们彼此之间存在着如下的共同点：都是由前后两个部分组成，而且两个部分之间具有相同的联系方式，即通过联接词“如果……，那么……”来体现的联系方式。正因为“如果……，那么……”体现着构成命题的两个部分之间的联系方式，所以也就表达了这一类命题的形式结构，即命题形式。为了简便，通常写为：

如果 p ，则 q 。

自然语言是很丰富的，同样的命题形式可以用各种不同的语言形式来表达，在上面的三个例子中就有“只要……，就……”和“倘若……，就……”的形式，此外还可以有多种语言表达形式。传统逻辑主要使用自然语言，因此更容易被日常语言和思维活动所接受。但是自然语言不可能是严格规范化的，因而容易产生歧义。例如上面几例的命题形式

“如果 p 则 q ”，实际上表达着前后两部分 p 和 q 之间的一种条件联系，但在汉语里的“如果……，那么……”就并不总是用来表达这种条件联系的。在“如果说‘四人帮’对经济一窍不通，那么他们在干阴谋勾当方面却是很在行的”这类常见的句子中，“如果……，那么……”所表达的就不是上述那种条件联系，若以“如果 p 则 q ”来表达它的结构，就是不正确的。为了避免这种语言歧义，在现代逻辑里，完全用人工语言、表意符号来表达思维的形式结构。目前，传统逻辑在改革中也尽可能采用这些符号语言表达自身的内容。

内容不同的思维可以有共同的形式结构，上面举出的三个命题便具有共同的命题形式。同样内容的思维，又可以具有不同的形式结构，试从下面几个命题来看：

①要提高国民的素质，就要发展教育。

②只有发展教育，国民素质才会提高。

③如果不发展教育，国民素质就提高不了。

④不发展教育，而又要提高国民素质，是不可能的。

上述几个命题表达的是同一思想，即发展教育是提高国民素质的必要条件，但各命题之间不但语言表达形式不同，命题形式也是不同的。这不但表明同一内容的思维可以具有不同的形式结构，而且表明，不同的命题形式之间是有联系的、可以相互转化的。后面我们将介绍命题形式之间联系和转化的规律。

这里需要说明的是，由于命题形式之间的联系和转化存在规律，使我们能够在不依靠命题内容所涉及的具体知识的条件下，从若干特定形式的已知命题中，得出某种形式的新命题，这种思维过程就是推理。只要命题处在这种联系之中，就构成推理，其中若干已知命题称做推理的前提，从中

推出的新命题称做推理的结论。前提和结论都由命题构成，由特定的命题形式构成的特定的前提形式和结论形式联系构成特定的推理形式；可见，推理形式就是由命题形式组成的，它是比命题更复杂也更重要的思维形式。下面的例子可以帮助我们了解什么是推理形式：

- ①所有正整数都是自然数，
 所有素数都是正整数，
 所以，所有素数都是自然数。
- ②一切物体都是可以认识的，
 一切天体都是物体，
 所以，一切天体都是可以认识的。
- ③凡弹性波都是机械波，
 凡超声波都是弹性波，
 所以，凡超声波都是机械波。

上面就是三个推理，尽管其前提和结论的具体内容和语言表达形式都彼此各异，但却具有共同的推理形式。即：

所有M是P，
所有S是M，
所以，所有S是P。

前面曾说，概念是没有结构的，并不是说概念只有内容问题、没有形式问题，这是不可能的。但是逻辑学所研究的思维的形式结构，主要是命题形式和推理形式。而命题形式和推理形式的形成，又都遵循着一定的规律，所以，形式逻辑的研究对象就是思维的形式结构及其规律。考虑到推理在思维过程中的重要作用，而命题形式的研究又主要是为研究推理形式服务的，所以又可以说，形式逻辑主要是研究推理形式的科学。

如果说普通逻辑的对象和形式逻辑有什么不同的话，主要在于前者比后者能容纳更广泛的逻辑内容。目前，虽然在很多场合中这两个名称是可以相互代替的，但是严格地说，“形式逻辑”就是指可以形式化的演绎逻辑；若把不能严格形式化的归纳方法或归纳逻辑包括其中，则用“普通逻辑”的名称更为恰当。所以，普通逻辑的研究对象，除思维的形式结构及其规律而外，还有以归纳方法为主的逻辑方法。

3. 普通逻辑的性质和作用

关于普通逻辑的性质，需要明确如下几点：

①逻辑学所研究的不是客观世界本身的规律，而是作为客观世界反映思维的规律（“思维的形式结构及其规律”，也可统称为思维的规律）。不能把思维的规律等同于客观世界的规律；也不能认为思维的规律和客观世界的规律毫不相干。正确思维的规律是从大量具体的正确思维中总结出来的，很多都直接或间接地反映着客观世界的规律，归根到底都来源于实践，是具有客观性的。正如列宁所指出的：“人的实践经过千百万次的重复，它在人的意识中以逻辑的格固定下来。”①

②形式逻辑不是哲学，但和哲学又有着密切的联系。形式逻辑不是世界观，但在马克思主义以前的旧哲学中，一直把它作为哲学的一部分。后来它从哲学中分化出来，获得了独立的地位，但在辩证法哲学的研究者中，又有把形式逻辑等同于形而上学哲学的理解，这是不正确的。形式逻辑并不否认事物的矛盾和发展变化，它也不排斥辩证法。和其它一切具体科学一样，必须接受马克思主义哲学的指导，只有这样才能对它所研究的思维规律作出正确的解释，也才能

① 《列宁全集》第38卷，第233页。

正确地认识和发挥形式逻辑对人类思维的作用。

③形式逻辑不同于研究客观世界某一方面的具体科学，但却是对各门具体科学都有用的一门工具性科学。演绎逻辑的创始人亚里士多德和归纳逻辑的奠基者培根，以及现代逻辑的先驱莱布尼兹，都把逻辑学看作是人类的工具。它也确实如语法或数学那样，是一门对科学认识和日常思维普遍有用的工具性科学。各门具体科学都要建立自己的理论，都必须运用概念、命题和推理，因此也就都离不开研究概念、判断和推理的形式逻辑。

④形式逻辑所研究的正确思维的形式结构及其规律，是不带阶级性和民族性的全人类共有和共同遵循的科学定律。它本来就是从世界各民族各时代的思维活动和语言分析中抽象出来的，具有高度的普遍性和客观性，是一切正确思维的必要条件。无论哪个阶级、哪一民族的人们，要进行正常的思维，都不能不遵循它们的要求。否则就不能开展相互间的思想交流和文化交流。

以上在用到“形式逻辑”这个名称的地方，基本上都可以换用“普通逻辑”。之所以用“形式逻辑”这个名称，主要因为它历史更久、更符合人们的习惯、更能得到公认。形式逻辑的性质也就是普通逻辑的性质，了解了它的性质，有助于我们了解这门科学的作用。

普通逻辑的作用简述如下：

①它是由已知进到未知的认识手段。恩格斯曾指出：“甚至形式逻辑也首先是探寻新结果的方法，由已知进到未知的方法，……”①科学史也证明了形式逻辑的认识作用，化学

① 《反杜林论》第一编第十三章。

上镞的发现，天文学上海王星的发现以及数学、物理学上的一些重要发现，都是说明形式逻辑的认识作用的很好的例子。不过，相对地说，归纳逻辑更富于探索功能，它比演绎逻辑的认识作用强。而且，在整个认识过程中，相对于哲学认识论和观察实验等一般的科学研究方法说来，逻辑手段应当说只起辅助作用。

②它是表达思想和论证思想的重要工具。人们在社会生活中，时刻离不开表达思想和论证思想。无论讲话还是写文章，都必须把思想表达得准确、鲜明、生动；论证得有说服力。斯大林在回忆列宁的演说时曾经说：“当时使我佩服的是列宁演说中那种不可战胜的逻辑力量，这种逻辑力量虽然有些枯燥，但是紧紧地抓住听众，一步进一步地感动听众，然后就把听众俘虏得一个不剩。”①毛泽东也讲：“写文章要讲逻辑。”②并且于1958年和1964年两次号召干部和青年学生学逻辑，都是着眼于使人们更好地表达思想和论证思想。有些从事科学技术工作的人，往往不注重思想的表达与论证，但是，一项科技成果，如果研究者不能清楚明白地把它介绍出来，并且对其科学价值作出严谨有力的论证，往往也无法得到社会的了解和承认。这表明，逻辑学对于科学工作是大有用处的。不过，相对说来，演绎逻辑比归纳逻辑的论证、表达作用更强。给人们留下深刻印象的初等几何中的很多简洁而严密的证明，都是演绎推理的具体运用。如果说人们对于普通逻辑在认识和科学发现中的作用还有某些怀疑的话，那么对于它在思想的表达和论证中的作用，则是坚信不疑和毫无争议的。

① 《斯大林全集》第6卷，第50页。

② 《毛泽东选集》第5卷，第217页。

③它还是揭露诡辩的有力武器。社会生活中，不同的思想、理论或政治观点之间的交锋、撞击是免不了的。为了在争论中取胜，有些人常常故意违反形式逻辑规律的要求搞诡辩，缺乏逻辑素养的人往往不易识破。掌握了形式逻辑知识，可以增强我们在逻辑上的辨别力，帮助我们较好地识破和揭露种种诡辩手法，在论辩中取胜。当然，这只限于那些违反逻辑要求的诡辩；有些诡辩不是在思维的形式方面，而是在内容方面的错误，对此，单靠形式逻辑是不够的。但是，在遇到诡辩的大多数场合中，形式逻辑确实是有力的武器。这个问题将在后面作较详细的介绍（重点在“形式逻辑基本规律”和“论证”这两个部分）。

关于形式逻辑规律对人们思维的作用，有一个需要指出的特点，即这种作用有自发和自觉的区别。自发性表现在，人们并不是学了逻辑之后才会思维，正如不是学了语法之后才会说话、学了数学之后才会计算一样。这种自发性决不排斥学习这门科学的必要性，这是显而易见的道理。学了逻辑学，当然可以有助于我们自觉地遵从逻辑规律的要求、运用好逻辑学这个工具，在认识世界和改造世界的活动中，更多地取得成功，更少地造成失误。

联合国教科文组织在1974年编制的学科分类表中把逻辑学列为除数、理、化、天、地、生之外的第七大基础学科；1977年版大英百科全书也把逻辑学列为知识的五大分科之首。这都反映了逻辑学在现代科学体系中的重要地位。本书所介绍的是关于逻辑科学的最初步的基础知识，对于进一步的学习和研究是不可缺少的。

第一章 概念的逻辑分析

形式逻辑是把概念作为既成的思维形态来研究的，它不研究作为理性认识起点的概念，如何在实践和感性认识的基础上产生和发展，也不研究概念的一切方面。它主要研究概念的逻辑特性，特别是那些对于研究更复杂的思维形态命题和推理来说，比较重要的和必须搞清楚的方面。这就是本章标题之所以特别标明为“概念的逻辑分析”的原因。

1.1 概念和语词

概念是多种思维形态当中的一种。要研究它，首先就要从各种思维形态中识别它，这就要了解它的存在形式或外部表现。

思维的工具和外壳是语言，所以思维的细胞——概念的语言形式，也就是语言的细胞——语词。语词是概念的语言形式，概念是语词的思想内容（基本词义）。这里所说的语词，包括词和词组。“计算机”是一个词，“多功能计算机”是一个词组，它们都表达概念，分别是计算机和多功能计算机这两个概念的语言形式。概念离不开语词，它总是通过语词的形式存在，凭借语词来表达，不依附于语词的赤裸裸的概念是没有的。有了通过声音或文字来表达的语词这个物质外壳，概念才是可感知的对象，从而通过人的感官输入大脑，进入思维过程，真正发挥出作为思维细胞的作用来。

概念和语词是密切联系的，同时又有区别，二者的区别