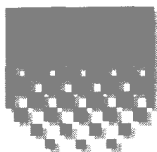


实用逻辑学

第一章

导  
论





## 第一节 逻辑学的研究对象与方法

### 一、逻辑学的研究对象

逻辑学是历史悠久的学科，也是至今仍有着巨大生命力的学科。在世界各地，遍布着各种研究逻辑学的组织和机构，国内外的许多大学开设着各种不同层次的逻辑学或与之相关的课程。

然而，究竟什么是逻辑学？对这个问题，不同的人却可能有不同的回答。19 世纪的美国逻辑学家皮尔斯曾对当时为世人所知的关于逻辑学的定义作过统计，大约有 100 多种。在今天 这种关于逻辑学是什么的争论仍在继续。

其实，在长期的历史发展中，逻辑学早已不是一门单一的学科，而是生长、分化出了许多不同的分支，这些不同的分支各有着自己不同的特点。要对这许多不同的逻辑学分支进行一般的概括 从总体上对逻辑学进行界定 是十分困难的。

关于逻辑学的一个比较普遍的、广为人们接受的想法是：逻辑学是以推理为主要研究对象的学科。

推理是从已有的命题推导出某个命题的思维过程。它可以使人们从已有的认识出发，获得新的认识。学生解题，教师开展教学

研究，科研人员进行科学探索，技术人员进行发明创造，设计人员从事工程设计，财务人员进行财务分析，商务人员制定营销策略，医务人员诊断患者病情，刑侦人员侦察破案，军事人员制定战略战术……处处离不开推理，人人都在运用推理。

但是人们运用推理的结果却大不相同 有的成功 有的失败。这除了受各种客观条件、因素的影响之外，与人们所运用的推理本身的特点，与人们是否正确地运用了推理，以及人们自身推理能力的高低也有很大关系。这就决定了产生专门研究推理的学科的必要性。

作为从已有的命题推导出某个命题的思维过程，推理显然是由命题组成的。例如：“地球重于金星 金星重于火星 所以 地球重于火星”这个简单的推理 是由“地球重于金星”、“金星重于火星”和“地球重于火星”三个命题组成的。而这些命题的组成部分则是概念。例如，“地球重于金星”这个命题是由“地球”、“重于”和“金星”三个概念组成的。

既然推理是由命题组成的，而概念又是命题的组成部分，那么，人们对推理的研究也就不能不涉及命题和概念。在这个意义上也可以说，逻辑学是研究概念、命题和推理的学科。

## 二、逻辑学的研究方法

既然逻辑学是研究概念、命题 特别是推理的学科 那么 逻辑学又是如何来研究概念、命题和推理的呢？

逻辑学研究概念、命题和推理的方法主要可分为形式的研究和非形式的研究两种。

### （一）形式的研究

形式的研究是将概念、命题和推理符号化、形式化，从组织结构上把握命题和推理的特征，揭示其规律，从而为人们正确地运用

命题和推理提供规范。

例如：

- (1)所有分子都是由原子组成的。
- (2)所有国库券都是由国家银行发行的。
- (3)所有大学教授都是知识分子。

这三个命题的内容不同，但组织结构相同：它们都是由“所有”和“是”（“都”在这里与“所有”同义，可略去不计）联结两个概念构成。如果用符号 S 和 P 分别代替由“所有”和“是”联结的两个概念，则这三个命题的组织结构可表示为：

所有 S 是 P

命题的组织结构称为命题形式，或命题的逻辑形式。在“所有 S 是 P”这个命题形式中，“所有”和“是”是确定不变的部分，表明了一定的逻辑意义，称为逻辑常项，S 和 P 则可在概念的范围内任意取值，并不固定地特指哪个概念，称为变项。

与命题一样，推理也有其组织结构。推理的组织结构称为推理形式，或推理的逻辑形式。例如：

(4) 所有有理数都是实数，所有整数都是有理数，所以，所有整数都是实数。

(5) 所有哺乳动物都是用肺呼吸的，所有鲸都是哺乳动物，所以，所有鲸都是用肺呼吸的。

这两个推理内容不同，但组织结构相同：它们都包含着三个不同命题，每个命题都是由“所有”和“是”联结两个概念构成。在这两个推理中，由“所有”和“是”联结的不同概念各有三个，每个概念出现两次，并且三个不同概念在两个推理中的位置一一对应。如果用 M, P, S 分别代替这两个推理中由“所有”和“是”联结的三个不同概念，则这两个推理的形式可表示为：

$$\begin{array}{l} \text{所有 } M \text{ 是 } P \\ \text{所有 } S \text{ 是 } M \\ \hline \text{所有 } S \text{ 是 } P \end{array}$$

(这里的横线相当于“所以”)

对概念、命题和推理进行形式的研究的逻辑理论 常被称为形式逻辑。自逻辑学产生以来相当长的历史时期内 对概念、命题和推理的形式研究一直居于主导地位，代表着逻辑学发展的主要方向。因此 逻辑学常常成了形式逻辑的同义语 并被直接说成是研究思维形式，即思维的逻辑形式的学科。

· 相关资料 ·

### 思维形式

“思维形式”一词是有歧义的 通常有两种不同用法：一是指思维的逻辑形式，即命题和推理的逻辑形式；二是指概念、命题和推理。思维是通过概念、命题和推理来反映事物和事物情况的 概念、命题和推理是思维的表现形式 正是在这种意义上，概念、命题和推理被称为思维形式。为了避免混淆 可采取两种做法：一是将思维形式与思维的逻辑形式相区别 即将概念、命题和推理称为思维形式 而将命题和推理的逻辑形式称为思维的逻辑形式或思维的形式结构；二是将思维形式等同于思维的逻辑形式，即将命题和推理的逻辑形式称为思维形式 而将概念、命题和推理称为思维形态（思维的表现形态）。本书采取后一种做法。

实际上 形式逻辑并不是一门单一的学科。对概念、命题和推理进行形式的研究的逻辑理论，有传统逻辑和数理逻辑之分。这两者在具体的研究方法上有很大不同。同一个命题、同一个推理的形式，在传统逻辑和数理逻辑中可以有不同的表示方法。例如，我们将上述例 1)例 2)和例 3)的形式表示为“所有 S 是 P”就属于传统逻辑的表示方法，若按照数理逻辑的方法则可表示为：

$$\forall x (F_x \supset G_x)$$

(这里的“ $\forall$ ”相当于“所有”或“任何”；“ $\supset$ ”相当于“如果……那

么……”，其意思是：对于任何一个事物  $x$ ，如果  $x$  是  $F$ ，那么  $x$  是  $G$ ）

## （二）非形式的研究

形式的研究虽在逻辑学的发展中长期居于主导地位，并取得了丰硕的成果，但也有其局限性。人们在实际思维中运用的命题和推理是丰富多样的，而形式逻辑所能概括的命题形式和推理形式却是很有局限的。特别是由于日常语言的模糊性和实际思维的灵活性，要对人们在实际思维中运用的命题和推理都进行形式的刻画几乎是不可能的。这就产生了对概念、命题和推理进行非形式的研究的必要性。

与形式的研究不同，非形式的研究力图揭示的是概念、命题和推理的非形式的特征，它试图抛开形式的分析来寻找人们运用概念、命题和推理的规律，从而为人们提供一种与自然语言和日常思维结合得更加紧密的逻辑分析工具。

对概念、命题和推理进行非形式的研究的逻辑理论，常被称为非形式逻辑。为了表明与形式逻辑的不同，非形式逻辑常强调自己研究的主要对象是论证（日常论证）。其实，推理和论证并无绝对分明的界限，只是着眼点不同罢了。任何论证都是推理，论证的论据和论题即是推理的前提和结论。只不过推理是否有效或是否成立仅决定于其前提与结论之间有无必然的或充分的逻辑联系，而论证是否成立则不仅决定于其论据与论题之间有无必然的或充分的逻辑联系，还决定于其论据是否真实可靠。从这个意义上说，对论证有比对推理更多的逻辑要求。非形式逻辑对论证的研究当然也是对推理的研究。不同的是：形式逻辑撇开思维内容抽象地研究推理形式，只关心推理的前提与结论之间的逻辑联系，而不关心前提和结论的真实性；非形式逻辑结合思维内容具体地研究推理，除了关心推理的前提与结论之间的逻辑联系外，还要关心前提和结论的真实性。

## 第二节 逻辑学的历史与现状

### 一、逻辑学的历史

逻辑学的历史源远流长。早在 2 000 多年前 古代中国、古代印度和古希腊的学者，就各自独立地建立了自己的逻辑学说。

#### · 相关资料 ·

##### 逻辑学的名称

古代中国、古代印度和古希腊虽被认为是逻辑学的发源地，但无论是古代中国、古代印度的学者，还是古希腊逻辑学的创始人 都没有用“逻辑”或“逻辑学”来命名自己创立的逻辑学说。

汉语中的“逻辑”一词是英文 *logic* 的音译 后者由古希腊文经拉丁文演变而来。在古希腊文中虽然有与“逻辑”相应的词，但亚里士多德并没有用它表示逻辑学，古希腊的其他学者是否用过它也不可考。从古罗马到中世纪，人们有时用 *logica* 表示逻辑学 有时用 *dialectica*（论辩术或辩证法）表示逻辑学。直至近代，西方在逻辑学的名称上才统一。

我国的严复在 1905 年出版的译著《穆勒名学》（原著者为 19 世纪英国逻辑学家 Mill 严复将其名译为“穆勒”）中 第一次将英文的 *logic* 音译为“逻辑”。此前和此后，还有过名学、辩学、名理学、理则学、论理学等译名。1949 年后我国才统一将逻辑学作为学科名称。

古代中国的逻辑学说形成于春秋战国时期，称为“名辩之

学”。名家的邓析以及稍后的惠施和公孙龙，儒家的孔子，墨家的墨子，都对名辩逻辑的产生做出了重要贡献。后期墨家则在《墨经》中建立起一个逻辑体系，达到了中国古代逻辑发展的高峰。此后，荀子、韩非等也对名辩逻辑的发展起了重要作用。可惜的是，秦汉以后，由于种种原因，我国古代曾经兴盛一时的逻辑学说却走向了衰落，没有获得进一步的发展。直到近代，随着西方逻辑的传入，我国的逻辑研究才重又复兴，先秦时期名辩逻辑的宝贵遗产也得到了重视。

古代印度的逻辑学说起源于印度公元 1 世纪左右盛行的辩论术，以婆罗门教的正理论和佛教的因明为代表。因明最初在正理论的基础上产生，后经著名学者陈那和他的弟子改造，发展到一个崭新的阶段。由陈那改造过的因明被称为新因明，陈那之前的因明则称为古因明。后来，正理论又吸收了新因明的成果，也获得了发展。

古希腊是西方逻辑的发源地。古希腊的许多学者都不同程度地研究过各种逻辑问题。公元前 4 世纪的亚里士多德集前人思想之大成，建立了西方逻辑史上第一个逻辑体系。亚里士多德研究的主要是演绎逻辑。从亚里士多德到中世纪，亚氏开创的演绎逻辑不断发展和完善，形成了西方的传统逻辑。17 世纪随着近代实验科学的兴起，弗·培根第一次系统地研究了归纳逻辑，奠定了近代归纳逻辑的基础。此后，赫舍尔、休厄尔、穆勒等使近代归纳逻辑获得了进一步发展，穆勒还将近代归纳逻辑纳入了传统逻辑的体系。

#### · 相关资料 ·

#### 演绎逻辑与归纳逻辑

演绎逻辑是以研究演绎推理为基本内容的逻辑学说。在逻辑史上，演绎推理原指从一般性认识推出个别性或特殊性认识的推理。如人们知道所有人都是会死的，而某某是人，便

推出某某是会死的，即属于这样的推理。但这种解释似乎过于狭窄，实际上许多公认的演绎推理并不具有从一般到个别（或特殊）的特点。因此，人们提出了另一种解释：演绎推理是从前提必然地推出结论的推理，它要求前提与结论之间有必然的逻辑联系，即只要前提真结论必真。现在一般逻辑著作和教科书都采取这种解释。

与演绎逻辑相对的是归纳逻辑。归纳逻辑是以研究归纳推理和归纳方法为基本内容的逻辑学说。在逻辑史上，归纳推理原指从若干个个别性或特殊性认识推出一个一般性认识的推理。如人们总是见到黑色的乌鸦，而未发现其他颜色的乌鸦，便得出“所有乌鸦都是黑色的”，即属于这样的推理。在人们重新定义了演绎推理之后，也相应地对归纳推理提出了新的解释：归纳推理是从前提或然地推出结论的推理，它不要求前提与结论之间有必然的逻辑联系，只要求前提给结论提供一定程度的支持。按照这种解释，一切非演绎推理都属于归纳逻辑研究的范围。现代归纳逻辑就采取这种解释。

在近代归纳逻辑产生的同时，演绎逻辑也开始向新的方向迈进。在莱布尼兹、布尔、弗雷格、罗素等人的努力下，一门新的逻辑——数理逻辑（亦称现代演绎逻辑）诞生了。数理逻辑将数学方法引入逻辑学的研究，开创了逻辑研究的新局面。随着数理逻辑的产生和发展，逻辑学的领域空前扩大，所研究的内容日益丰富。20世纪20年代以后，以数理逻辑为工具的现代归纳逻辑也逐渐建立起来。

## · 相关资料 ·

### 数理逻辑的产生

一般认为，数理逻辑的最初的开创者是17世纪德国哲学

家、数学家、逻辑家莱布尼兹 (1646~ 1716),他提出并尝试建立一种普遍语言和推理演算,但未能完成。直到19世纪英国数学家、逻辑学家尔(1815~ 1864)创立了逻辑代数(被称为布尔代数)才成功地实现了莱布尼兹关于建立逻辑演算的设想。1879年,德国哲学家、逻辑学家、数学家弗雷格(1848~ 1925)在其出版的《概念文字》一书中建立了命题演算和谓词演算的公理系统,使逻辑演算具有更完备的形式。继弗雷格之后英国哲学家、逻辑学家、数学家罗素(1872~ 1970)也建立了自己的命题演算和谓词演算系统,并对许多逻辑问题进行了创造的研究。他和怀特海(1861~ 1947)合著的三卷本《数学原理》总结了自莱布尼兹以来数理逻辑研究的主要成果,被认为是数理逻辑发展史上划时代的著作。至此数理逻辑基础部分的创建工作终告完成。此后数理逻辑获得了不断发展,陆续形成许多新的分支,并且在开关电路、计算机设计、自动化系统等技术部门获得了广泛应用。

## 二、逻辑学的现状

逻辑学发展到今天,已经成为一个庞大的学科领域。它主要包括传统逻辑、数理逻辑、现代归纳逻辑、辩证逻辑、自然语言逻辑、科学逻辑、非形式逻辑等。

传统逻辑亦称传统形式逻辑,它结合自然语言研究思维形式。

数理逻辑亦称现代形式逻辑,它凭借人工符号语言用数学方法来研究思维形式。数理逻辑有广义和狭义之分。这里所说的数理逻辑是最广义的,它分为经典逻辑和非经典逻辑两大部分。前者以命题演算和谓词演算为基础,包括被称为“四论”的模型论、公理集合论、递归论和证明论;后者包括模态逻辑、多值逻辑、模糊逻辑、直觉主义逻辑、相干逻辑、规范逻辑、时态逻辑、认知逻辑、命

令逻辑、问题逻辑等众多分支。

· 相关资料 ·

对数理逻辑的三种不同理解

对数理逻辑可有三种不同的理解：一是仅指经典的逻辑演算，即由弗雷格、罗素等创立的命题演算和谓词演算，以及逻辑代数，这是最狭义的解释；二是除了经典的逻辑演算，还包括与数学密切相关并已成为数学分支的“四论”，即模型论、公理集合论、递归论和证明论，这是较广义的解释；三是不但包括经典的逻辑演算和“四论”，还包括各种非经典逻辑，这是最广义的解释。

现代归纳逻辑是以数理逻辑和概率统计理论等为工具，对归纳推理进行形式化、数量化的研究。

辩证逻辑是以辩证法为基础建立起来的，它用辩证的方法研究概念、命题和推理。辩证逻辑是否属于逻辑学的范围，目前尚存在着争论。有人认为辩证逻辑属于逻辑学的一个分支，也有人认为辩证逻辑属于哲学的一个分支。

自然语言逻辑以数理逻辑和现代语言学为工具，研究自然语言中的各种逻辑问题。

科学逻辑研究科学认识活动的逻辑方法，包括科学发现、科学检验、科学发展的逻辑等。

非形式逻辑对概念、命题、推理进行非形式的研究，以解决日常论证问题。

逻辑学分支众多，内容是极其丰富的。本书作为一本基础性、实用性的逻辑教程，仅介绍逻辑学的最基本的知识。这些知识大部分属于传统逻辑，也有一些属于数理逻辑。

## 第三节 逻辑学的性质与作用

### 一、逻辑学的性质

逻辑学是基础性的学科，它在各门知识中处于基础地位，是人类知识的一个必不可少的组成部分。欧洲中世纪经院哲学的泰斗托马斯·阿奎那曾说过：“应该从逻辑开始，因为其他科学都依据它，它教给我们在一切科学中进行思考的方法。”<sup>①</sup>联合国教科文组织公布的学科分类目录，将逻辑学列为七大基础学科之一（七大基础学科依次为数学、逻辑学、天文学和天体物理学、地球科学和空间科学、物理学、化学、生命科学）。英国大百科全书将人类知识分为五大类，第一类即为逻辑学（第二至五类分别为数学、科学、历史学和人文学、哲学）。

逻辑学也是工具性的学科，它为人们的思维活动提供一种普遍的逻辑工具。西方逻辑的创始人亚里士多德就把自己创立的逻辑学说看作是推理、论证的工具。他去世后，其后继者将其主要逻辑著作编纂在一起，取名为《工具论》。近代归纳逻辑的奠基人弗·培根也把自己创立的归纳逻辑看作是科学认识和科学发明的工具，并把自己的逻辑著作命名为《新工具》。

### 二、逻辑学的作用

逻辑学的研究对象和性质决定了它的作用。作为研究概念、命题和推理的学科，作为基础性、工具性的学科，逻辑学在人们的

思维活动以及与此相关的其他活动中必然要发挥重要作用。

### （一）逻辑学是认识的工具

逻辑学是认识的工具，这不仅是因为它为人们获得正确认识而进行的思维活动提供了规范，而且是因为它为人们获得新知提供了手段。掌握逻辑学所揭示的正确的推理形式和科学的逻辑方法，有助于人们从已有的认识得到新的认识。

逻辑学作为认识的工具，其作用也渗透到人们的各项实践活动和实际工作中，因为任何实践活动都是在一定的认识的指导和参与下进行的。特别是对于需要大量分析、推理、统计、预测的工作，逻辑学的作用更是突出。

### （二）逻辑学是表达的工具

表达思想靠的是说话和写文章。话说得好不好，文章写得怎样，跟逻辑有很大关系。只有按照逻辑学的要求，正确地运用概念、命题和推理，才能使说话和写文章有严密的逻辑性。

### （三）逻辑学是论辩的工具

逻辑学一产生，就与论辩结下了不解之缘。古代中国、古代印度和古希腊的逻辑学说，都是在百家争鸣、论辩之风盛行的社会背景下产生的。这不是偶然的巧合。亚里士多德建立逻辑学的一个重要目的，就是反驳谬误，揭露诡辩。在论辩中，无论是证明自己的观点，还是驳斥别人的观点，逻辑知识都是必不可少的。

### （四）逻辑学是研究的工具

任何科学都是由概念、命题、推理组成的逻辑体系。列宁曾说：“任何科学都是应用逻辑。”<sup>①</sup>科学理论建立的过程，也就是运

用逻辑形式、规律和方法的过程。特别是在现代，逻辑学更是被直接应用于数学、语言学、哲学等许多学科的研究中，成为这些学科必备的基础性研究手段。

## 练 习 题

一、下列命题中哪些命题具有共同的形式？试表示它们的形式。

1. 所有恒星都是自身发光的。
2. 所有行星都不是自身发光的。
3. 有的企业是中外合资企业。
4. 有的企业不是中外合资企业。
5. 所有盗版光盘都不是合法的。
6. 所有正版光盘都是合法的。
7. 有的学生是电脑爱好者。
8. 有的唐诗不是七言诗。
9. 有的唐诗是七言诗。
10. 所有低等植物都不是种子植物。

二、下列推理中哪些具有共同的形式？试表示它们的形式。

1. 所有绿色植物都是含叶绿素的，所有真菌都不是含叶绿素的 所以 所有真菌都不是绿色植物。

2. 所有真菌都不是绿色植物，所以，所有绿色植物都不是真菌。

3. 所有绿色植物都是含叶绿素的，有的植物是绿色植物，所以 有的植物是含叶绿素的。

4. 所有正整数都是自然数 有的整数是正整数 所以 有的整数是自然数。

5. 所有自然数都是整数 所有分数都不是整数 所以 所有分数都不是自然数。

6. 所有自然数都是整数，所以，有的整数是自然数。
7. 所有自然数都不是负数，所以，所有负数都不是自然数。
8. 所有碱金属都是能与水起剧烈反应的，有的金属是碱金属，所以，有的金属是能与水起剧烈反应的。
9. 所有碱金属都是能与水起剧烈反应的，所以，有的能与水起剧烈反应的是碱金属。

实用逻辑学

第二章

概念、命题与推理