

传统与现代  
逻辑概论

梁庆寅 主编

梁庆寅 梁 彪 编著  
黄奕显 刘锦方

中山大学出版社

·广州·

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

传统与现代逻辑概论/梁庆寅主编. —广州:中山大学出版社,1998.5  
ISBN 7-306-01428-5

I. 传… II. 梁… III. 逻辑 IV. B81

中山大学出版社出版发行

(广州市新港西路135号)

南海系列印刷公司印刷 广东省新华书店经销

787毫米×1092毫米 18开本 15印张 285千字

1998年5月第1版 1998年5月第1次印刷

印数:1—3000册 定价:19.80元

高等院校面向 21 世纪  
哲学素质教育课程教材

# 目 录

前言	(1)
0 绪论	(1)
0.1 逻辑的类型和对象	(1)
0.11 形式逻辑	(2)
0.12 归纳逻辑	(4)
0.2 逻辑形式	(5)
0.3 逻辑与大学生的素质	(6)
0.31 学习逻辑提供的从形式方面确定思维正确性的知识, 可以培养和提高大学生的思维素质	(7)
0.32 掌握逻辑提供的方法和工具, 可以培养和提高大学生的 科学研究素质	(7)
0.33 研究逻辑提出的哲学理论问题, 可以培养和提高大学生的 理论素质	(9)
1 复合命题及其推理	(11)
1.1 复合命题	(12)
1.11 联言命题	(12)
1.12 选言命题	(13)
1.13 假言命题	(15)
1.14 负命题	(18)
1.2 复合命题的推理	(22)
1.21 联言推理	(22)
1.22 选言推理	(23)
1.23 假言推理	(25)
1.24 二难推理	(31)
习题 1	(35)
2 命题演算	(39)

2.1	命题演算基础知识	(39)
2.11	命题 命题公式 真值函项	(39)
2.12	重言式和重言式的判定	(42)
2.13	范式和优范式	(47)
2.2	命题逻辑自然推理系统	(51)
2.3	命题逻辑公理系统 P	(58)
2.4	命题演算的一致性和完全性	(62)
2.5	命题逻辑的形式证明	(64)
	习题 2	(68)
<b>3</b>	<b>直言命题及其推理</b>	<b>(70)</b>
3.1	词项与概念	(70)
3.11	概念的内涵和外延	(71)
3.12	概念的种类	(71)
3.13	概念外延间的关系	(73)
3.2	类的基本知识	(75)
3.21	类和元素	(75)
3.22	类的并和交	(76)
3.3	直言命题	(77)
3.31	直言命题的结构和种类	(77)
3.32	直言命题的欧拉图解和真假关系	(81)
3.33	直言命题的文恩图解	(86)
3.34	A、E、I、O 的词项周延问题	(88)
3.35	直言命题的负命题	(89)
3.4	直言命题的推理	(90)
3.41	对当关系推理	(90)
3.42	命题变形推理	(92)
3.43	三段论	(95)
	习题 3	(105)
<b>4</b>	<b>谓词演算</b>	<b>(110)</b>
4.1	谓词逻辑的命题形式	(111)

---

4.11	个体词 谓词	(111)
4.12	量词	(113)
4.13	普遍有效式 可满足式 不可满足式	(115)
4.14	谓词逻辑公式的判定问题	(116)
4.15	直言命题形式的公式化	(118)
4.16	关系命题的命题形式	(121)
4.2	谓词逻辑的自然推理	(123)
4.21	推理规则	(124)
4.22	定理的证明	(128)
4.3	谓词逻辑的形式证明	(132)
4.4	解释方法	(134)
	习题 4	(139)
5	模态逻辑	(142)
5.1	模态 模态命题形式	(143)
5.11	模态	(143)
5.12	模态命题形式	(144)
5.2	模态命题逻辑系统	(148)
5.21	模态逻辑系统 K	(148)
5.22	模态逻辑系统 T	(152)
5.23	模态逻辑系统 S4	(153)
5.24	模态逻辑系统 S5	(154)
5.25	可能世界语义理论	(155)
5.3	模态狭谓词逻辑 QTB	(158)
5.4	道义逻辑	(160)
5.41	道义命题形式	(161)
5.42	四种基本道义命题之间的关系	(163)
5.43	道义逻辑公理系统	(164)
5.44	部分道义逻辑系统之间的关系	(167)
	习题 5	(168)
6	多值逻辑	(169)

6.1	卢卡西维茨的多值逻辑系统 .....	(170)
6.2	另外一些多值逻辑系统 .....	(174)
7	<b>归纳推理</b> .....	(176)
7.1	归纳推理概述 .....	(176)
7.2	概率 .....	(178)
7.21	概率的概念 .....	(179)
7.22	初始概率 .....	(180)
7.23	特殊合取规则 .....	(181)
7.24	普遍合取规则 .....	(182)
7.25	特殊析取规则 .....	(183)
7.26	普遍析取规则 .....	(184)
7.27	否定规则 .....	(185)
7.28	现实生活中的概率 .....	(185)
7.3	因果推理 .....	(186)
7.31	因果关系的不同种类 .....	(187)
7.32	求因果联系的方法 .....	(190)
7.33	因果推理与概率 .....	(197)
7.4	经验概括 .....	(198)
7.41	观察陈述 .....	(198)
7.42	普遍经验概括 .....	(199)
7.5	统计推理 .....	(202)
	习题 6 .....	(204)
8	<b>类比推理</b> .....	(206)
8.1	类比推理的形式和或然性 .....	(206)
8.2	类比推理的作用 .....	(209)
	习题 7 .....	(210)
9	<b>假说与科学解释</b> .....	(212)
9.1	假说 .....	(212)
9.11	假说的基本性质 .....	(212)
9.12	假说的形成 .....	(213)

---

9.2 确证与证伪 .....	(214)
9.21 普遍概括的检验模式 .....	(214)
9.22 确证实例的可接受性标准 .....	(216)
9.23 简单性标准 .....	(217)
9.24 统计概括的检验模式 .....	(217)
9.25 确证的复杂性 .....	(219)
9.26 证伪的复杂性 .....	(219)
9.3 科学解释 .....	(220)
9.31 科学解释的结构 .....	(220)
9.32 科学解释的类型 .....	(220)
9.33 有效的和无效的解释 .....	(222)
习题 8 .....	(222)
10 定义 .....	(224)
10.1 内涵定义 .....	(224)
10.11 事物定义 .....	(225)
10.12 语词定义 .....	(229)
10.2 外延定义 .....	(232)
10.21 实指定义 .....	(232)
10.22 举例定义 .....	(233)
10.23 划分定义 .....	(233)
10.3 其他一些定义方法 .....	(234)
10.31 递归定义 .....	(234)
10.32 公理定义 .....	(234)
10.33 说服定义 .....	(235)
10.34 比喻定义 .....	(236)
习题 9 .....	(237)
11 非形式论证 .....	(238)
11.1 证明 .....	(239)
11.11 什么是证明 .....	(239)
11.12 证明的种类 .....	(241)

11.13 证明的规则 .....	(245)
11.2 反驳.....	(249)
11.21 什么是反驳 .....	(249)
11.22 反驳的种类 .....	(250)
11.23 反驳的方法 .....	(251)
习题 10 .....	(254)

# 前 言

逻辑学是一门重要学科。联合国科教文组织在 1974 年编制的学科分类中，把逻辑与数学、天文学和天体物理学、地球科学和空间科学、物理学、化学、生命科学一起并列为七大基础学科。进入现代以后，逻辑学的发展十分迅速，现代逻辑已经成为包括众多门类和分支的学科，成为与数学、哲学、语言学、计算机科学、人工智能、法学、心理学、经济学等密切联系的科学。它的学科性质和地位，决定了它也是高等学校的一门重要课程。

本书是国家教委立项项目“综合大学非哲学专业大学生哲学素质培养研究”的一个子项目。按照这一项目的要求编写逻辑教材，必须考虑三个问题：一本主要供非哲学专业大学生使用的逻辑教材应当有什么特点？逻辑学与大学生的素质培养有什么关系？逻辑经历了从传统到现代的长期发展和演变，现代逻辑有很多类型和分支，主要应当介绍哪些内容？对这几个问题，我们的看法是：

第一，教材的主要内容应是现代逻辑。现代逻辑在精确性、严密性和丰富性方面远远超越了传统逻辑，大大扩充和提高了人的推理能力。在科学技术和哲学社会科学的发展洪流中，现代逻辑不断开拓和进入新的领域，为人们研究数学、哲学、语言学、计算机科学和某些自然科学、社会科学提供了精良的工具，其理论价值和应用价值日益重要。让大学生掌握现代逻辑的知识、理论和方法，既是科技现代化的需要，也是培养现代人才的需要。

另一方面，作为一种导论性质的逻辑教材，又应当包括传统逻辑有用的重要成果。以亚里士多德三段论为主要内容的传统逻辑，不仅是逻辑学的而且是人类文化的优秀遗产，它们在日常推理中仍有实用价值。让大学生掌握传统逻辑中那些有价值的精华部分也是必要的，它可以使学生了解在逻辑形式化以前，人类是怎样借助自然语言创立和发展逻辑学的，以及为什么后来会发展出分支众多的现代逻辑等问题。但是，传统逻辑不应作为主要内容，对传统逻辑

的种种不足应有充分说明。基于以上考虑，本书的内容定位是：传统逻辑精华与现代逻辑基础。

第二，对于逻辑与大学生素质的关系，我们根据逻辑的性质和作用作了三点概括：

(1) 逻辑学提供了从形式方面确定思维正确性的知识，学习逻辑知识，可以培养和提高大学生的思维素质。

(2) 逻辑提供了逻辑运算、形式证明、公理化方法、语义方法、各种归纳方法等一系列逻辑方法，掌握这些方法，可以培养和提高大学生的科学研究素质。

(3) 逻辑提出了许多专门性的哲学理论问题，研究和弄清这些问题，可以培养和提高大学生的理论素质。

思维素质、科学研究素质、理论素质是大学生综合素质中的三个重要方面，这些素质的养成当然也离不开其他有关学科，但是，逻辑更为直接、更加系统地提供了培养这些素质所需要的独特知识结构、理论内容和方法工具。关于逻辑在培养大学生素质方面的作用，本书在绪论中有一节专门论述。

第三，逻辑是一门统一的科学，不存在哲学专业的逻辑和非哲学专业的逻辑之分。所谓非哲学专业逻辑教材的特点，只是从编写要求和体例上而言的。在这方面，我们强调了三点：一是科学性。必须准确、系统地介绍逻辑学的基本内容。二是简明性。用较少的篇幅概观逻辑。三是详细论述与概括介绍相结合。目前，在综合大学，逻辑是哲学专业的主干课，但对多数非哲学专业学生来说，逻辑还是选修课，两者的授课时数和要求有所不同，受众的知识背景也不一样，因此我们注意了以上的三点。例如，在第三方面作了这样的处理：传统逻辑较略，现代逻辑较详；在现代逻辑中，非标准逻辑较略，标准逻辑较详。

我们的上述认识和本书在体例编排、内容取舍方面的尝试，未必妥善，期望得到逻辑界同仁的指正。

本书是在《逻辑导论》（中山大学逻辑教研室编著，中山大学出版社1996年版）的基础上编写的。本书作者多年来在中山大学哲学系、法律系、社会学系、信息管理系等学系开设逻辑课，并承担全校文理科逻辑公共选修课，本书包含了作者为非哲学专业学生讲授逻辑的经验和体会。

中山大学哲学系章海山教授、黎红雷教授作为“综合大学非哲学专业大学

生哲学素质培养研究”项目的负责人，对本书的编写给予了大力支持。中山大学哲学系林铭钧教授、鞠实儿教授审阅了书稿，提出了宝贵意见。中山大学出版社杨权总编辑、施国胜副编审对本书的出版给予了支持和帮助。在此深表谢意。为编写本书，我们参考、借鉴了国内外一些逻辑教材，谨向各位作者致以谢意。

本书由**梁庆寅**主持编写和统稿。全书 12 章，执笔人是：

**梁庆寅**：前言，第 0、9、10 章。

**梁 彪**：第 2、5、6、7、8 章。

**黄奕显**：第 4、11 章。

**刘锦方**：第 1、3 章。

1998 年 3 月

# 0 绪 论

逻辑学是由古希腊的亚里士多德创立的，发展到今天已经成为包括多种类型和多个分支的学科。在诸多逻辑类型中，形式逻辑和归纳逻辑是基本的类型，通常所说的逻辑，指的就是这部分内容。

## 0.1 逻辑的类型和对象

逻辑的研究对象因逻辑类型而异，不同的逻辑类型正是由于研究对象或研究方法的不同而形成的。因此，对逻辑的对象应当就具体的逻辑类型来谈论。但是，根据逻辑的基本特性，还是可以对逻辑的研究对象作出一般的概括。大致地说，逻辑是研究思维的逻辑形式的，或者说，逻辑是从形式方面研究推理的。思维有内容和形式两个方面，逻辑不研究思维的内容，只研究思维的形式方面。思维活动主要是推理，研究思维的形式方面也就是研究推理的形式结构。推理的前提和结论是命题，因而也要研究命题的形式结构。命题和推理的形式结构就是思维的逻辑形式。

对于逻辑可作狭义和广义两种解释。狭义的逻辑只研究必然性推理，也叫演绎推理。广义的逻辑不仅研究必然性推理，还研究或然性（概然性）推理，主要是归纳推理。

逻辑也研究一些专门的方法，如形式逻辑讨论了形式证明、公理化等演绎方法，归纳逻辑讨论了求因果联系、假说、概率演算等归纳方法。还有一些方法，如定义、非形式论证等属于逻辑应用的方法。

本书主要介绍传统形式逻辑、现代形式逻辑、古典归纳逻辑、现代归纳逻辑的基础知识，也介绍了一些逻辑方法。

### 0.11 形式逻辑

形式逻辑是研究必然性推理的，也叫演绎逻辑。形式逻辑有传统形式逻辑和现代形式逻辑。

传统形式逻辑主要是指亚里士多德的逻辑和斯多噶学派的逻辑。亚里士多德研究了三段论，斯多噶学派研究了假言推理、选言推理等推理的形式，这些是人们常用的演绎推理。传统形式逻辑也研究了与这些推理有关的各种命题的形式，对构成命题的项（概念）也作了某些考察。传统形式逻辑对各种推理都提出了相应的规则，根据这些规则可以识别一个具体的推理在形式上是否正确。对于分析日常的简单的推理来说，传统形式逻辑具有便于运用、容易理解的长处。

但是，传统形式逻辑不适应现代科学技术对逻辑学所提出的要求，即使是分析日常思维它也不是足够的。这是由于它存在着若干局限性，主要有：

第一，它是使用自然语言表述命题形式和推理形式的，而自然语言的语词和语句每有歧义，使用有歧义的词句表示命题形式难免模糊不清。例如下面四个命题：

- (1) 曹操是曹丕的父亲。
- (2) 曹操是诗人。
- (3) 商品是为交换而生产的劳动产品。
- (4) 金属是导电体。

这四个命题都是主谓句的命题，其中的系词“是”是个多义词，在（1）中它表示个体与个体的等同关系，在（2）中它表示个体对于类的属于关系，在（3）中它表示类与类的相互包含关系，在（4）中则表示一个类包含于另一个类的包含于关系。这说明这四个命题的形式是不一样的，因此由这些命题构成的推理所遵循的推理规则也是不相同的。但是，由于传统形式逻辑用自然语言表述命题形式，因此它混淆了这些不同的关系，也不能区分这些不同的命题形式。

第二，传统形式逻辑把推理的格式固定化，对前提和结论的数目和形式，对前提和结论中的项的数目都有规定。它所制定的推理规则也只适用于有固

定格式的那几种推理。这种情况导致传统形式逻辑只能处理少数几种推理，应用面比较狭窄。人们的推理是多样的，并不限于某些固定格式，对于离开固定格式的推理，传统形式逻辑无法分析。例如下面两个推理：

- (1) 所有科学家都是有专长的，  
所有有专长的科学家都是人才，  
所以，所有科学家都是有专长的人才。
- (2) 如果一支球队整体配合好或拥有球星，那么它会取得较好战绩，  
巴西国家足球队是球队并且整体配合好并且拥有球星，  
所以，有些球队会取得较好战绩。

这两个推理的正确性是相当直观的，但是由于它们有所变化，在格式上不是传统形式逻辑所研究的三段论和复合命题的推理，因此传统形式逻辑无法确定它们的正确性。

第三，传统形式逻辑只限于讨论主谓句式的命题，而关系命题以及含有关系命题的推理，则在它的研究视野之外，这也限制了它的应用范围。关系命题及其推理是常见的，特别在数学中，主谓句式的命题较少而关系命题却是大量的。对于日常思维中的“甲喜欢乙”、“李先生比王先生年长”，以及数学中的“ $a$ 大于 $b$ ”、“点 $C$ 介于点 $A$ 和点 $B$ 之间”这样的关系命题，和包含关系命题的推理，如：

- 甲队比同组所有对手强，  
乙队是同组对手，  
所以，甲队比乙队强。

传统形式逻辑不能对它们作出分析。

传统形式逻辑有各种缺点，需要改革，这就导致了现代形式逻辑的兴起和发展。

现代形式逻辑是数理逻辑的一部分。数理逻辑又称符号逻辑，泛指一切使用人工符号语言和数学方法研究演绎方法的理论，通常是指二值外延系统的命题演算和谓词演算、模型论、公理集合论、递归论、证明论这五个部分。数理逻辑是沿着两条道路产生的，一条道路是借助数学方法对传统形式逻辑进行改造，由此产生了命题演算和谓词演算，这是有较多逻辑性质的分支。另一条道路是对数学基础进行研究，引出了大量与逻辑有关的问题，由此产生了模型

论、公理集合论、递归论和证明论，这是几个有较多数学性质的分支。现代形式逻辑是传统形式逻辑的直接延展，是传统形式逻辑的精确化、严格化和完善化，它首先指的是数理逻辑命题演算和谓词演算那一部分。

广义的数理逻辑还包括现在总称为哲学逻辑的各种非经典逻辑，如模态逻辑、多值逻辑、直觉主义逻辑、认知逻辑等等。前面说的命题演算和谓词演算是经典逻辑或经典演算，它是二值逻辑，每个命题或是真的或是假的，排中律是它的一个基本原则；它又是外延逻辑，其中有等词替换原则，等值公式可以互相置换，因此称经典演算为二值外延系统。如果这些原则在系统中不成立或不都成立，就是非经典逻辑或非经典演算。非经典演算也是现代形式逻辑的研究内容。这样，现代形式逻辑是关于逻辑演算的，包括经典演算和非经典演算。

### 0.12 归纳逻辑

归纳逻辑是研究归纳推理的。归纳逻辑有古典归纳逻辑和现代归纳逻辑。

古典归纳逻辑主要指的是培根（F.Bacon, 1561 - 1626）和密尔（J.S.Mill, 1806 - 1873）所创立的逻辑。古典归纳逻辑研究了不完全归纳法、类比法、求因果方法、假说等归纳方法或归纳推理。这些方法是一些经验的方法，因为它们依赖于观察、实验或借助于简单的统计。

归纳推理的前提与结论之间只存在一定程度的或然性关系，在断定范围上，它的结论超出了前提，结论是一种不同程度的或然真，因此归纳推理被称为或然性推理或非论证性推理。根据这一特点，古典归纳逻辑不仅研究了各种归纳推理的模式，还研究了提高归纳推理结论可靠性（或然真的程度）的条件，为此而提出了一些应用这些归纳方法的规则。

古典归纳逻辑所考察的各种归纳推理或归纳方法简单易行，在经验自然科学中有一定实用价值。但是，古典归纳逻辑对归纳推理的研究是有许多缺陷的，主要是：

第一，它对归纳推理的类型和形式缺乏足够的研究，只是提出了一些初步的归纳方法，要运用这些方法得出比较可靠的结论，需要满足许多条件和假设，对这些条件没有给予充分的考察。

第二，它对归纳结论的或然真的程度缺乏精确研究，没有真正从逻辑上分

析归纳前提与结论的概然关系。要克服古典归纳逻辑的缺陷，需要更精致的归纳逻辑，这就产生了现代归纳逻辑。

自 19 世纪中叶开始，概率论的方法被引入了归纳逻辑的研究，运用概率论的方法对归纳结论的或然性作出精确计算，标志着古典归纳逻辑开始向现代归纳逻辑过渡。至 20 世纪 20 年代，在归纳逻辑的研究中又使用逻辑演算方法建立概率演算，这标志着现代归纳逻辑的真正诞生。梅纳德·凯恩斯 (J.M.Keynes, 1883 - 1946) 提出了现代归纳逻辑的第一个理论系统，被看作是现代归纳逻辑的创立者。其后，又出现了莱欣巴赫 (H.Reichenbach, 1891 - 1953) 的归纳理论、卡尔纳普 (R.Carnap, 1891 - 1970) 的归纳理论等多种现代归纳逻辑体系和概率理论。目前，现代归纳逻辑仍然处于发展之中。

## 0.2 逻辑形式

无论怎么说，逻辑形式都是逻辑的主要研究对象。逻辑形式是指命题和推理的形式结构。例如：

- (1) 所有偶蹄动物是草食动物。
- (2) 所有能被 2 整除的数是偶数。

这两个命题的内容不同，但有同样的形式结构：所有 S 是 P。

- (3) 如果摩擦物体则物体生热。
- (4) 如果天雨则地湿。

这两个命题的形式结构是：如果 p 则 q。

(5) 所有世界冠军都是勤奋的，有的运动员是世界冠军，所以，有的运动员是勤奋的。

这是一个推理，其形式结构是：

所有 M 是 P，  
有的 S 是 M，  
所以，有的 S 是 P。

逻辑形式有两个部分，即变项和常项。在“所有 S 是 P”中，S 和 P 是变