

郁慕璠 俞瑾 主编

形式逻辑纲要

xingshi
luoji
gangyao



江苏科学技术出版社

形式逻辑纲要

ISBN 7-5548-1307-

G·187 定价：0.40

形式逻辑纲要

匡亚明



郁慕铺 俞瑾 主编

学技术出版社

(苏)新登字第002号

形式逻辑纲要

郝慕鏞 俞瑾 主编

出版、发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：扬中县印刷厂

开本850×1168毫米 1/32 印张14.25 插页2 字数351,000

1992年1月第1版

1992年1月第1次印刷

印数1—4,620册

ISBN 7-5345-1307-3

G·157

定价：6.60元

责任编辑 贾丽华

前 言

1978年5月举行的全国第一次逻辑讨论会，提出了形式逻辑现代化的战略任务。传统逻辑作为思维工具无疑是永远有用的，但搞现代化还需要现代逻辑这个工具，逻辑科学的现代化，是科技现代化的一个不可或缺的组成部分。形式逻辑的现代化既包括形式逻辑研究的现代化，又包括形式逻辑教学的现代化。邓小平同志提出，教育要面向现代化，面向世界，面向未来。在欧美以及其他地区一些科技发达的国家，现代逻辑已发展成为包括有若干层次和众多分支的庞大的学科体系。这些国家的高等院校普遍开设现代逻辑课程。而在我国，现代逻辑的研究尚停留在极少数专家的书斋里，高等院校基本上只讲授传统逻辑，而这也仅在少数文科专业里开设。中华民族要作为一个逻辑思维发达的民族屹立在世界民族之林，就必须迎头赶上去，这是我国老、中、青几代逻辑工作者的历史重任。

十多年来，我国逻辑学界在形式逻辑现代化的道路上作了坚韧不拔的努力，陆续引进了国外现代逻辑的新分支，并在传统逻辑的教学中加进了不少现代逻辑的内容。通过一段时期的教学实践，我们感到，在讲授传统逻辑的基础上，较为系统地讲授一些现代逻辑的基础知识是必要的，也是可行的，为此特编写本教材。

本书上编普通逻辑部分，主要介绍传统逻辑，也融进了一些有助于读者更准确地理解传统逻辑的现代逻辑内容；下编数理逻辑部分，系统介绍现代逻辑的一些最初步、最基本的内容，以适应高等院校开设现代逻辑课程和广大读者学点现代逻辑知识的

需要。我们把邓小平同志提出的“三面向”作为编写本书的指导思想，希望能为形式逻辑教学现代化尽一点微薄之力。

编写一本好的教材离不开作者本人的科学研究工作，还应当注意吸收古今中外逻辑科学研究的成果。作者在编写本书中，参阅了国内外的各种逻辑论著，特别是有些章节主要参考了我国著名的前辈逻辑学家王宪钧先生和周礼全先生的《数理逻辑引论》、《模态逻辑引论》等。在此，作者向逻辑学界的前辈和广大同行表示我们深切的谢意。

本书由南京大学郁慕镛和南京师范大学俞瑾主编。各章的执笔人如下：第一章由南京大学郁慕镛执笔；第二章和第五章由无锡市教委孙惠卿执笔；第三章由常熟高等专科学校赵平执笔；第四章由南京师范大学俞瑾执笔；第六章由南京气象学院苏向荣执笔；第七章由淮海大学秦慧珠执笔；第八章和第十二章由徐州师范学院朱作俊执笔；第九章和第十章由南京大学吕植壮执笔；第十一章和第十三章由南京大学王义执笔。

本书的编写工作，曾受到南京大学哲学系和南京师范大学中文系领导的大力支持和帮助。为此，我们深表感谢。

由于作者水平所限，本书中错误或不当之处敬请逻辑学界同行和广大读者指正。

编 者

1991年10月1日

目 录

第一章 导 论	1
第一节 形式逻辑的划界	1
第二节 形式逻辑与相邻学科	18
第三节 形式逻辑的历史发展	23
第四节 学习形式逻辑的意义和方法	31
练习题	37

上编 普通逻辑

第二章 概 念	39
第一节 概念概述	39
第二节 概念的种类	46
第三节 概念间的关系	49
第四节 概念的限制和概括	54
第五节 定 义	57
第六节 划 分	67
练习题	72

第三章 演绎推理（上）

——简单判断的推理	75
第一节 判断和推理概述	75
第二节 性质判断	84
第三节 直接推理	93
第四节 三段论	104
练习题	121

第四章 演绎推理(下)

——复合判断的推理.....	126
第一节 复合判断.....	126
第二节 联言判断和联言推理.....	128
第三节 选言判断和选言推理.....	134
第四节 假言判断和假言推理.....	145
第五节 纯假言推理.....	164
第六节 二难推理.....	170
第七节 负判断及其推理.....	178
练习题.....	191
第五章 普通逻辑的基本规律.....	195
第一节 同一律.....	195
第二节 矛盾律.....	201
第三节 排中律.....	207
练习题.....	212
第六章 归纳推理.....	214
第一节 归纳推理概述.....	214
第二节 完全归纳推理.....	217
第三节 不完全归纳推理.....	220
第四节 探求因果联系的逻辑方法.....	227
第五节 概率归纳推理和统计归纳推理.....	241
练习题.....	247
第七章 类比推理和假说.....	250
第一节 类比推理.....	250
第二节 假说.....	258
练习题.....	271
第八章 论证.....	274
第一节 论证概述.....	274

第二节	证明的方式和方法	279
第三节	证明的规则	285
第四节	反 驳	289
第五节	逻辑谬误	297
练习题		302

下编 数理逻辑

第九章	命题逻辑	306
第一节	命题逻辑基础知识	306
第二节	命题逻辑公理系统	325
第三节	命题逻辑自然推理系统	336
第四节	命题逻辑的独立性、一致性和完备性	341
练习题		346
第十章	谓词逻辑	348
第一节	谓词逻辑基础知识	348
第二节	谓词逻辑公理系统	362
第三节	谓词逻辑自然推理系统	376
第四节	谓词逻辑的独立性、一致性和完备性	379
练习题		384
第十一章	集合论	386
第一节	集 合	386
第二节	集合的运算	389
第三节	悖论及其处理	394
练习题		403
第十二章	关系逻辑	405
第一节	关系命题	405
第二节	关系的逻辑特性	409
第三节	关系运算	414

第四节 关系命题的推演.....	417
练习题.....	420
第十三章 模态逻辑	422
第一节 模态逻辑概述.....	422
第二节 模态命题演算 T 、 S_4 和 S_5	426
第三节 非标准的模态逻辑.....	439
练习题.....	444
附：常用符号表	446

第一章 导 论

第一节 形式逻辑的划界

什么是形式逻辑？形式逻辑研究的对象是什么？这就是关于形式逻辑的划界问题。

“逻辑”是
个多义词

“逻辑”一词是外来语。1905年，严复（1853—1921）翻译出版的《穆勒名学》一书中将英语 Logic 一词音译为“逻辑”。英语 Logic 导源于希腊文 λογος（逻各斯），原意指思想、理性、规律、语词等。“逻辑”一词虽然中国近代才有，但是，逻辑学的一些内容，中国古代已开始有了研究，当时称这门学问为“名学”、“辩学”。古代印度也有所研究，称为“因明”。我国近现代，除“逻辑”、“逻辑学”以外，尚有其他一些名称，如“论理学”、“理则学”，等等。

在现代汉语里，“逻辑”是个多义词，大致有以下几种不同的词义：

（1）表示客观事物的规律性。如“中国革命的逻辑”、“帝国主义的逻辑和人民的逻辑”等。

（2）在贬义上表示某种特殊的理论、观点和看问题的方法。如“反动派的荒谬逻辑”等。

（3）泛指思维的规律。如“思维的逻辑”、“列宁演说中的那种不可战胜的逻辑力量”等。

（4）特指一门研究思维形式及其规律和方法的科学。如

“学点文法和逻辑”、“开设逻辑讲座”等。

本教材中，除个别地方特别作出说明外，都是在第四个词义上使用“逻辑”一词。

自然、社会与思维

逻辑这门科学的研究对象是什么？是像自然科学（如物理学、生物学等）一样以自然界为研究对象，以揭示自然界的客观规律为研究目的吗？不！不是这样。所以，逻辑科学不是一门自然科学。逻辑科学是像社会科学（如经济学、法学等）一样以社会为研究对象，以揭示社会历史的客观规律为研究目的吗？不！不是这样。所以，逻辑科学也不是一门社会科学。

逻辑科学的研究对象既不是客观的自然界，又不是人类社会，而是人类的思维，它是一门思维科学。思维科学是一大类科学，还包括脑科学（思维的生理基础）、心理学、语言学、人工智能等。思维科学虽然不同于自然科学和社会科学，但任何自然科学和社会科学的研究及研究成果的表述都离不开思维，离不开逻辑，因此，作为思维科学的逻辑科学，与自然科学和社会科学密切相联。

思维与语言

思维是人们在社会实践基础上对客观外界对象的间接和概括的反映，属于理性认识。思维有抽象思维和形象思维两大类型。古希腊的亚里士多德（公元前384—前322）就已认识到哲学家的思维与诗人的思维是不同的。哲学家的思维主要是抽象思维，即运用概念、判断和推理的思维；诗人和其他文学艺术家主要是形象思维，他们在大量生活素材的基础上运用生动感人的典型形象去反映生活的本质。形象思维中是否存在逻辑，近年来国内外有不少学者正在从事这方面的研究。但是，亚里士多德以来两千多年发展起来的逻辑学是抽象思维的逻辑，本教材讲授的逻辑是抽象思维的逻辑。

逻辑如何研究抽象思维呢？用望远镜和显微镜？不行！用解剖刀和石蕊试纸？也不行！逻辑是借助于语言研究抽象思维的。这是因为思维与语言密切联系，思维正是借助于语言间接地和概括地反映客观对象，无论是人类思维的产生，还是人们思维活动的实现以及思维成果的表述，都离不开语言。马克思早就指出过，“语言是思想的直接现实”。^① 斯大林也说过，“没有语言材料、没有语言的‘自然物质’的赤裸裸的思想，是不存在的”，思维“只有在语言材料的基础上、在语言的词和句的基础上才能产生和存在”，^② “它把人的思维活动的结果、认识活动的成果用词和由词组成的句子记载下来，巩固起来，这样就使人类社会中的思想交流成为可能了”。^③

语言有自然语言和人工语言两种。自然语言就是人们日常生活中运用的语言，是各个民族长期历史发展中形成的语言，如汉语、英语、法语、德语、俄语等。自然语言具有多义性，一个语词有多种词义。这样，人们可以用最少的语词概括最大的信息量。这是自然语言的优点。但在科学的论著中容易造成歧义，这就是思维的严密性与自然语言的灵活性的矛盾。另外，自然语言还很难，有时就根本不能简明地表达科学中某些精密而又关系复杂的内容。如下面三例：

$$\textcircled{1} (x+y)^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$$



$$\textcircled{3} \text{方程式 } ax^2 + bx + c = 0 \text{ 的根}$$

$$\text{由公式 } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ 求出。}$$

① 《马克思恩格斯全集》第3卷，人民出版社1960年版，第525页。

② 《马克思主义和语言学问题》，人民出版社1972年版，第30页。

③ 同上书，第18页。

读者可以试着把它们用自然语言表达出来，你们将会发现这是很难的，即使能表达出来也将是极端繁杂累赘的。为了更确切和方便地表述科学理论，人们创造了人工语言，上述三例都是用人工语言表述的。人工语言是人们创造出来用以表示某种特定意义的符号，所以，人工语言又称符号语言。在逻辑科学发展的早期，亚里士多德已引进了不少符号，但使用自然语言还比较多，而且引进的符号也零碎不系统。而现代逻辑则大量和系统地使用各种符号，因此，数理逻辑又称符号逻辑。本教材使用的各种常用符号在书后有符号表统一列出，望读者熟记。

思维形式的结构

逻辑借助于语言去研究思维，任何思维都是思维内容与思维形式的统一体，那么，逻辑是研究思维内容还是研究思维形式，或者两者均加以研究？

思维内容是人们在思维中反映客观对象的主观映象。物理学家在物理学研究时，其思维内容是物理现象及其规律；生物学家的思维内容是生物现象及其规律，如此等等。各种思维内容存在一个是否正确的问题，但能要求逻辑科学去研究和解决它吗？不能！要求逻辑科学去研究和解决各种思维内容的正确与否问题，也就是要求逻辑科学成为包罗万象的科学之科学，逻辑学家成了万能博士。这是办不到的，这实际上是取消逻辑科学。思维内容的正确与否是马克思列宁主义指导下各门具体科学所研究和解决的问题。

思维形式是人们进行思维以反映客观对象的形式，也就是思维内容赖以存在的形式，如概念形式、判断形式、推理形式等。思维内容与思维形式相互依存，密切联系，思维内容总要用一定的思维形式表现，一定的思维形式总表现一定的思维内容，不通过一定的思维形式表现的赤裸裸的思维内容和不表现一定思维内容的空洞又空洞的思维形式都是不存在的。但是，思维内容与思

思维形式又是有区别的，同一个思维内容可以通过不同的思维形式表现，同一个思维形式可以表现不同的思维内容。例如：“经济规律是客观的”与“经济规律是主观的”，它们的思维内容截然相反，但使用的却是相同的全称肯定判断形式。这说明思维形式对于思维内容存在相对独立性，这就为专门研究思维形式的科学的存在和发展提供了可能，这门科学就是逻辑科学，逻辑科学是一门撇开思维内容集中研究思维形式的科学。恩格斯曾指出：“纯数学的对象是现实世界的空间关系和数量关系，……但是，为了能够从纯粹的状态中研究这些形式和关系，必须使它们完全脱离自己的内容，把内容作为无关重要的东西放在一边；这样，我们就得到没有长宽高的点、没有厚度和宽度的线。……”^①在这方面，逻辑与纯数学是相似的。

逻辑科学的不同分支从不同的角度、不同的方面研究思维形式。辩证逻辑以辩证法的观点研究思维形式的矛盾运动，如它们的形成、发展、转化以及它们之间的辩证关系等。有的论著认为辩证逻辑还要研究反映事物内在矛盾的辩证概念和辩证判断等。形式逻辑则从结构方面研究思维形式，即研究思维形式的结构。辩证逻辑与形式逻辑不是高等逻辑与初等逻辑的关系，而是一种互补关系，它们均为人们正确思维所必需。

什么是思维形式的结构呢？请看下列四个判断：

④所有生物学规律都是客观的。

⑤所有商品都是有使用价值的。

⑥所有天体都是演变的。

⑦所有分子都是由原子构成的。

上述四个判断，按其内容来说是很不相同的，分别表述着不同学科的知识，但是，上述四个判断也存在着共同的东西，即它们都

^① 《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1972年版，第77页。

具有如下的结构式：

所有 S 都是 P

再看下列四个判断：

- ⑧如果 n 是偶数，那么 n^2 也为偶数。
- ⑨如果某甲得急性肺炎，那么某甲发高烧。
- ⑩如果水温降到冰点以下，那么水将结冰。
- ⑪如果本星期日无雨，那么全班同学将去郊游。

上述四个思维内容很不相同的判断，具有共同的形式结构：

如果 p ，那么 q

下列四个内容很不相同的推理：

- ⑫所有有理数都是实数，
所有分数都是有理数，
——
所以，所有分数都是实数。
- ⑬所有哺乳类动物都是脊椎动物，
所有海豚都是哺乳类动物，
——
所以，所有海豚都是脊椎动物。
- ⑭所有规律都是客观的，
所有经济规律都是规律，
——
所以，所有经济规律都是客观的。
- ⑮所有科学都是四化建设需要的，
所有思维科学都是科学，
——
所以，所有思维科学都是四化建设需要的。

其思维形式结构是相同的，它们为：

所有 M 都是 P

所有 S 都是 M

所以, 所有 S 都是 P

下列又是四个内容很不相同的推理:

①⑥ 如果 n 是偶数, 那么 n^2 也为偶数;
 n 是偶数;

所以, n^2 也为偶数。

①⑦ 如果某甲得急性肺炎, 那么某甲发高烧;
某甲得急性肺炎;

所以, 某甲发高烧。

①⑧ 如果水温降到冰点以下, 那么水将结冰;
水温降到冰点以下;

所以, 水结冰。

①⑨ 如果本星期日无雨, 那么全班同学将去郊游;
本星期日无雨;

所以, 全班同学去郊游。

其思维形式结构是相同的, 它们为:

如果 p , 那么 q

p

所以, q

总之, 思维形式的结构是思维形式的组成要素之间的一定联系方式, 它是从思维内容各不相同的各类判断和推理中抽象出来, 并