

逻辑、语言与意义

第一卷

逻辑入门

[荷] L. T. F. 哈姆特 著

满海霞 张璐 邹崇理 译



创于1897

商务印书馆
The Commercial Press

逻辑、语言与意义

第一卷

逻辑入门

[荷] L. T. F. 哈姆特 著

满海霞 张璐 邹崇理 译

贾青 姚从军 崔佳悦 审校

邹崇理 满海霞 统校

 商务印书馆
The Commercial Press

2017年·北京

图书在版编目(CIP)数据

逻辑、语言与意义. 第1卷/(荷)哈姆特著;满海霞,张璐,邹崇理译. —北京:商务印书馆,2017
ISBN 978-7-100-12128-6

I. ①逻… II. ①哈…②满…③张…④邹…
III. ①逻辑学②语言学 IV. ①B81②H0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 060850 号

权利保留,侵权必究。

逻辑、语言与意义

第一卷

逻辑入门

〔荷〕L. T. F. 哈姆特 著

满海霞 张璐 邹崇理 译

贾青 姚从军 崔佳悦 审校

邹崇理 满海霞 统校

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号 邮政编码100710)

商务印书馆发行

北京市十月印刷有限公司印刷

ISBN 978-7-100-12128-6

2017年11月第1版

开本787×960 1/16

2017年11月北京第1次印刷

印张22¼

定价:58.00元

L. T. F. Gamut

Volume I

Introduction to Logic

© The University of Chicago Press, Chicago, 1991

根据芝加哥大学出版社 1991 年版译出

目 录

前言	1
序言	3
第1章 绪论	7
1.1 证明、有效证明和证明模式	7
1.2 逻辑与意义	11
1.3 逻辑常项和逻辑系统	14
1.4 20 世纪之前的逻辑学和语言学	17
1.5 20 世纪	25
1.5.1 逻辑形式 vs. 语法形式	25
1.5.2 日常语言哲学	29
1.5.3 语言学与哲学	31
1.6 形式语言	35
第2章 命题逻辑	38
2.1 真值函项联结词	38
2.2 联结词与真值表	39
2.3 公式	48
2.4 函项	57
2.5 命题逻辑的语义	60
2.6 真值函项	72
2.7 并列联结词和从属联结词	77

第3章 谓词逻辑	84
3.1 原子句	84
3.2 量化表达式:量词	90
3.3 公式	96
3.4 更多量化表达式及其翻译	101
3.5 集合	109
3.6 谓词逻辑的语义	113
3.6.1 解释函项	114
3.6.2 替换解释法	115
3.6.3 指派解释法	121
3.6.4 普遍有效性	126
3.6.5 规则	130
3.7 等同	131
3.8 关系的一些性质	139
3.9 函项符号	142
第4章 证明和推理	145
4.1 证明和证明模式	145
4.2 语义推理关系	148
4.2.1 语义有效性	148
4.2.2 外延性原则	155
4.3 自然演绎:推理的句法方法	161
4.3.1 引入规则与消去规则	161
4.3.2 合取	162
4.3.3 蕴涵	165
4.3.4 析取	169
4.3.5 否定	172
4.3.6 量词	177
4.3.7 规则	184

4.4 可靠性和完全性	185
第5章 非经典逻辑	194
5.1 引言	194
5.2 限定摹状词	197
5.3 受限量化:多体谓词逻辑	204
5.4 二阶逻辑	208
5.5 多值逻辑	214
5.5.1 引言	214
5.5.2 三值逻辑系统	214
5.5.3 三值逻辑及预设的语义概念	220
5.5.4 多于三值的逻辑系统	226
5.5.5 四值逻辑与预设的语义概念	229
5.5.6 多值逻辑在分析预设时的局限性	233
5.6 变项消去	235
第6章 语用学:意义与使用	241
6.1 非真值条件语义	241
6.2 逻辑上的合取式和词序	243
6.3 使用与合作原则	245
6.4 相容析取和不相容析取	246
6.5 析取和信息充足适量性	248
6.6 会话准则和会话隐涵	251
6.7 析取式的会话隐涵	255
6.8 蕴涵和信息充足适量性	257
6.9 预设和会话隐涵	261
6.10 规约隐舍、预设和蕴涵式	263
第7章 形式句法	269

4 逻辑、语言与意义

7.1 重写规则的层级	269
7.2 语法和自动机	272
7.3 关于形式语言的理论	274
7.4 自然语言的语法复杂性	276
7.5 语法、自动机和逻辑	279
练习答案	282
参考文献说明	333
参考文献	336
索引	342
译后记	353

前 言

荷兰大概人均语言学家最多。一直以来,荷兰人都有将逻辑、语言学和语言哲学相结合的悠久而丰富的研究传统。因此,由几位荷兰学者冲破学科界限,合作编写第一本全面介绍逻辑、语言和意义之作,确也非意料之外。本书从最基本的内容开始,详细介绍了所需的逻辑知识,在与自然语言语义研究相关的每个知识点上,都有所提点,甚至给予深入细致的讨论。因此,它既是一本关于语义学以及语言哲学核心问题的优秀导论,也提供了相关的逻辑背景知识。

从教学的角度来看,本书内容设计精巧,内容逐级深入,同时辅以丰富的实例和练习,有益于读者扩充巩固所学。书中的部分材料,可以根据所学课程的类型(或根据自学需求)进行挑选删略,以达最佳使用效果。我能够想象得到,本书稍作量体裁剪,便可适用于不同的课程体系,如语言学、哲学、认知科学、人工智能/计算语言学等。本书可能不太适合做数学系的逻辑教材,因为一般面向数学学科的逻辑教材更侧重证明和元数学讨论。当然,这不等于说它在逻辑上不够严谨,相反,我认为本书作者一方面十分重视应有的逻辑严谨性,一方面又保证了其可读性,很好地满足了两方面的诉求。

与一般的逻辑学导论相比,本书的显著特点在于,它用最易理解的方式,介绍了一些不属于经典逻辑的话题,如预设、多值逻辑、模型论基础,以及第2卷中更多高阶(但仍易理解的)问题。所以说,这本书为初学者提供了一扇宝贵的窗,通过这扇窗,初学者得以看到,逻辑领域不仅仅是包含公理、定理的宝藏,更是一个充满活力、不断成长和发展、富于思辨的领域。在第2卷中,作者非常出色地介绍了逻辑学与语义学交叉领域的关注热点,如蒙太格语法、模型论语义学等。

我第一次接触到以荷兰文撰写的这套书是在 1982—1983 年期间，当时我趁教休一年在荷兰访学^①。我很庆幸自己学过荷兰语，有机会品读这样一部佳作；同时，也为因语言缘故而不能回国立即使用而深感遗憾。于是我四处游说，希望能将它译为英文，所幸愿望最终得以实现。我希望讲英语的师生，能如我所愿喜爱这本书。本书的五位作者，均是各自领域的顶尖学者，相信他们所营造的氛围，是初学者有可能获得的、对相关问题最好的入门指导。

芭芭拉·帕蒂

^① 在美国大学中，教授在连续教书几年之后，可以获得一年或者半年的教休。——译者

序 言

《逻辑、语言与意义》分为1、2两卷：《逻辑入门》和《内涵逻辑与逻辑语法》。两卷可独立阅读。若将两卷合在一起，就是从自然语言语义分析的视角对现代逻辑的概述。这套书是两位逻辑学家、两位哲学家与一位语言学家的共同成果。他们试图将不同领域的成就结合在一起，构成一个有机的整体。他们坚信：逻辑和语言不可分割，在语义分析方面尤其如此。在哲学界，将逻辑和语言结合在一起进行研究是一种传统，最早可追溯到亚里士多德。在一段时间内，随着数理逻辑和结构主义语言学的兴起，逻辑学和语言学走上了各自发展的道路。不过，随着这些学科日臻成熟，它们之间的密切联系也再次凸显。新的跨学科领域在哲学、逻辑学和语言学的边界地带诞生了。《逻辑、语言与意义》一书便是对此领域的探索。本书第1卷通过介绍经典命题逻辑和谓词逻辑，为后面的理论探讨打下了坚实的基础。第2卷在第1卷的基础上加以扩展，给出一系列更加丰富的逻辑系统，如内涵逻辑和类型论，展示了它们在逻辑语法中的应用。

第1卷从语言学的角度对逻辑进行介绍，作者也有意识地吸引那些只希望学习逻辑知识的读者（或许怀有纯粹数理兴趣的读者除外）。所以，第1卷包含了一些在其他导论教材中很难看到的话题，如多值逻辑、二阶逻辑、逻辑与数理语言学之间的关系等，并且有史以来第一次尝试研讨逻辑语用学。此外，一些逻辑与语言之间的传统话题，如限定摹状词理论及其相关研究在构建数学基础问题上的重要作用等也是本卷的讨论内容。

第2卷则假定读者已经掌握命题逻辑和谓词逻辑等相关知识（不要求熟悉第1卷的所有内容），前半一半主要讨论了内涵逻辑和类型论两

个不同系统。贯穿这几章的主线是这些系统在逻辑和哲学上的渊源以及它们在意义的内涵理论发展过程中所起的作用。在理论的讲解过程中,细心的读者能够逐渐掌握用来理解逻辑语法所需的逻辑及哲学知识。如在介绍最著名的逻辑语法蒙太古语法时,就采用了细节描写与使用英语部分语句检验相结合的方法。在此之后,还着重介绍了逻辑语法更多的新近进展,如广义量词理论、话语表现理论等。

本书的一个重要目标,就是向读者介绍在形式逻辑领域所能建立起来的多元化理论体系。这些理论在自身的领域都有各自的应用,又与许多不同的逻辑系统建立联系——即形式语言、语义解释和逻辑后承等。通常在科学研究中,只有当研究者认真思考所研究的对象时,才能弄清哪个理论的哪一部分能够解释哪些问题,以及需要进行哪些修正、替换等。逻辑领域也是如此。正是对推理和理论的精准的、形式化的分析,才推动了各个分支的发展。据此,形式方法的精准和创造力可以携手共进。

本书作者真切希望读者能够主动理解所讨论的问题,认识到形式化方法是解决语义问题的灵活方法,最终达到应用的目的。为实现这一目标,本书设计了大量练习。内容的广度和深度可在很大范围内自由控制,使得这两卷书适宜用作课程教材。基础练习题均配有答案,以便个人自学。部分练习稍有难度,已用符号◇标出。除要做相关的深入研究,这部分练习不需要掌握。

为突出几位作者一致的研究视野,他们隐藏了各自身份,共用笔名 L. T. F. Gamut(哈姆特)。哈姆特成员(至少在写作本书时)分别在荷兰的三所大学执教,即:逻辑学家约翰·范·本瑟姆(John van Benthem)执教于格罗宁根大学,哲学家胡能迪克(Jeroen Groenendijk)、逻辑学家德漾(Dick de Jongh)和哲学家斯托克霍夫(Martin Stokhof)在阿姆斯特丹大学任教,语言学家亨克·维库尔(Henk Verkuyl)则在乌特列支大学任教。

在出版之前,部分书稿已在学生间以讲义形式传阅,课后练习则取自作者与同事多年来建立的题库。对此书给予过帮助和支持的人,笔

者都要在此表示衷心感谢。尤其要感谢参与书稿初期编撰的罗登伯格(Piet Rodenburg),承担第1卷全卷和第2卷部分内容荷英翻译的莫瑞(Michael Morreau),以及承揽第2卷大部分荷英翻译工作的格林内(Babette Greiner)。

第1卷提要:

第1章系统论述了逻辑与意义的关系,简要总结了逻辑学、哲学、语言学三者之间的历史渊源,进而讨论了形式语言所扮演的角色,以及如何将它们付诸应用。这一章中,逻辑被视为关于推理的理论。

第2章主要讨论命题逻辑,侧重命题逻辑的语义方面。首先讲解了一般的真值表判断法,给出了联结词作为真值函项的解释,为方便本章以及后面对相关内容的应用,在此介绍了函项概念。第2章结尾介绍了命题语言的句法系统。命题语言的句法系统在构成方式上更加接近自然语言的句法系统。本章的目的在于阐明逻辑工具的灵活性,阅读后面章节并不要求读者一定要熟悉本章知识。

第3章介绍谓词逻辑,仍然侧重语义讨论。作者把主要精力放在将自然语言语句翻译成谓词逻辑语言的语句上,用替代和指派的方法分别定义量词的解释,并全面介绍集合、关系、函项等概念。尽管本书以语言和意义讨论为主,但为满足一般学习的需要,作者首先在第2、3章介绍了经典命题逻辑和谓词逻辑。

基于以上想法,第4章介绍用于推理的理论,其中包含有效证明模式的语义和句法特征。在句法的推理过程中,作者选取了自然演绎模式。尽管在第1卷和第2卷中,有多处涉及此章的自然演绎,但并不假定读者已掌握自然演绎的相关知识。

在第5章中,有几个话题或多或少超出了第2章到第4章介绍的经典命题逻辑和谓词逻辑的范畴,如在哲学文献中扮演着重要角色的限定摹状词问题。此外,涉及受限量化、多体谓词逻辑和变项消去等内容的章节,用实例说明了逻辑的灵活性特点。对二阶逻辑的处理,有利于未来对类型逻辑的学习,相关内容留待在第2卷里讨论。刚刚提到的几部分内容,都假定读者有谓词逻辑的基础知识。多值逻辑可以在

第2章结束之后直接阅读。在多值逻辑基础上,作者对语义预设问题做了更广泛的应用处理。

与第5章相类似,第6章也假定读者具备命题逻辑知识。自然语言连词在某些方面的含义,有时似乎不能由命题逻辑联结词来表达。本书作者从格赖斯的会话隐涵理论出发,从语用学的角度,解释意义的以上几个方面。第6章向我们展示了如何借助逻辑工具刻画意义的非真值条件等内容,从逻辑的角度发展语用学。

第7章讨论的也是逻辑学和语言学共同的话题——形式句法系统的数理背景。主要从识别、生成语言的自动机概念展开讨论,展示了形式语言的句法系统与自然语言的句法系统之间所具有的明显对应关系。

参考文献附于本卷之后。如有疏漏,敬请读者批评谅解。

第 1 章

绪 论

1.1 证明、有效证明和证明模式

逻辑,有人会说,是研究推理的学科。推理的应用范围很广,其中 1
最重要的传统上的应用,是论证(argumentation)。逻辑所研究的推理
的序列,也叫证明(argument)或证明模式(argument schemata)。逻辑
的任务,就是找出使一个有效证明(或有效推理(valid inference))有
效的条件。

为方便起见,我们将证明看作由句子组成的序列,自前提(prem-
ise)开始,以结论(conclusion)结束。每个证明可以包含许多更小的证
明步骤,即子证明。子证明的结论是整个证明的前提。不过我们大可
忽略这些复杂区分,本质上不会有任何区别(详见第 4.1 节)。

本书中的有效证明,是指前提和结论符合以下条件的证明:前提的
真值影响结论的真值,如果有效证明的前提都为真,那么结论也必然为
真。注意:此处没有说明前提是否为事实真。证明的有效性与其前提
和结论的实际真假无关。有效证明的结论,可以看作是其所有前提的
一个逻辑后承(logical consequence)。

以下为有效证明的几个简单示例:

(1) John will come to the party, or Mary will come to the party.

(约翰来参加晚宴,或者玛丽来参加晚宴。)

John will not come to the party. (约翰不来参加晚宴。)

Mary will come to the party. (玛丽来参加晚宴。)

(2) John will come to the party, or Mary will come to the party. (约翰来参加晚宴, 或者玛丽来参加晚宴。)

If John has not found a baby sitter, he will not come to the party. (如果约翰找不到帮他临时照看孩子的人, 那么他不来参加晚宴。)

John has not found a baby sitter. (约翰没找到帮他临时照看孩子的人。)

Mary will come to the party. (玛丽来参加晚宴。)

(3) All airplanes can crash. (所有飞机都有可能坠毁。)

All DC-10s are airplanes. (所有 DC-10 都是飞机。)

All DC-10s can crash. (所有 DC-10 都有可能坠毁。)

2 (4) John is a teacher. (约翰是一位老师。)

John is friendly. (约翰很友好。)

Not all teachers are unfriendly. (不是所有的老师都不友好。)

(5) All fish are mammals. (所有的鱼都是哺乳动物。)

Moby Dick is a fish. (莫比·迪克是一条鱼。)

Moby Dick is a mammal. (莫比·迪克是哺乳动物。)

以上五个例子都是有效推理, 因为只要承认其前提为真, 结论就为真。以(1)为例。我们即便不知道(1)的前提的真假, 也知道(1)是一个有效的证明。显然, 为说明这个证明有效, 我们不需知道 Mary (玛丽) 或者 John (约翰) 是谁, 甚至不必了解他们与晚宴相关的行为是真是假。也就是说, 如果所有前提都为真, 那么它的结论也必为真。仍然, 一个证明的有效性与其前提是否为现实真无关。有效证明的前提甚至可以如同(5)中的前提那样, 明显为假, 但证明整体的有效性不受影响。我们想说的是, 如果承认前提为真, 那么必须承认结论为真, 没有任何情况会在前提为真的情况下使结论为假。

前提在事实上为真, 既非令证明有效的必要条件, 也非证明有效的充分条件。如例(6)所示:

(6) All horses are mammals. (所有的马都是哺乳动物。)

All horses are vertebrates. (所有的马都是脊椎动物。)

All mammals are vertebrates. (所有的哺乳动物都是脊椎动物。)

(6)中两个前提和一个结论在事实上都为真,但是这并不能保证(6)有效。承认其前提为真(或为假)并不意味着就承认结论为真(或为假),因为可以简单设想这样一些情景,(6)中的前提均为真,但假如哺乳动物的进化过程略有偏差,则(6)的结论就可以为假。

如果证明的有效性不由前提和结论的真假来决定,那由什么因素来决定呢?不妨回过头来再看例(1)。前面提到,要说明(1)是有效的,我们不需要知道 John 是谁。(1)的有效性实际上与 John 本人没有关系,即使将句中的 John 替换成 Peter(彼得),(1)仍保持有效:

(7) Peter will come to the party, or Mary will come to the party. (彼得来参加晚宴,或者玛丽来参加晚宴。)

Peter will not come to the party. (彼得不来参加晚宴了。)

Mary will come to the party. (玛丽来参加晚宴。)

John 不是(1)中唯一可以被替换且替换后仍可使证明有效的表达式,再如:

(8) Peter will come to the meeting, or Mary will come to the meeting. (彼得来参加会议,或者玛丽来参加会议。)

Peter will not come to the meeting. (彼得不来参加会议了。)

Mary will come to the meeting. (玛丽来参加会议。)

逐一尝试会发现,只有 or(或者)和 not(不是)不能被替换。例如(9)和(10),就不是有效证明:

(9) John will come to the party, or Mary will come to the party. (约翰来参加晚宴,或者玛丽来参加晚宴。)

John will come to the party. (约翰来参加晚宴。)

Mary will come to the party. (玛丽来参加晚宴。)

(10) John will come to the party if Mary will come to the party.

(如果玛丽来参加晚宴,约翰就来参加晚宴。)

John will not come to the party. (约翰不来参加晚宴了。)