高等院校哲学专业核心课程教材

符号逻辑讲义

Symbolic Logic

徐明 编

WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

高等院校哲学专业核心课程教材

符号逻辑讲义

Symbolic Logic

徐明 编

WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

符号逻辑讲义/徐明编.—武汉：武汉大学出版社,2008.9
高等院校哲学专业核心课程教材
ISBN 978-7-307-06553-6

Ⅰ.符… Ⅱ.徐… Ⅲ.数理逻辑—高等学校—教材 Ⅳ.O141

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 148880 号

责任编辑:王军风　　责任校对:黄添生　　版式设计:马　佳

出版发行：**武汉大学出版社**　(430072 武昌 珞珈山)
(电子邮件：wdp4@whu.edu.cn 网址：www.wdp.com.cn)
印刷：湖北省通山县九宫印务有限公司
开本:720×1000 1/16 印张:37.25 字数:534 千字 插页:1
版次：2008 年 9 月第 1 版　　2008 年 9 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-307-06553-6/O·391　　定价:58.00 元

序

这份讲义是当代逻辑入门课程的教材，内容大约是一阶逻辑的前部，可作为教科书或参考书，用于哲学、数学、计算机科学和语言学等院系的当代逻辑课程。希望了解一点当代逻辑的各科学生，也可以把它当作课外读物。

无论在国内还是国外，可用于一阶逻辑课的教材不少，导论性的教材更多；但两类教材的脱节是个老问题。国外一些教材在导论性内容后增加些一阶逻辑的内容（如完全性定理），其中有的已被国内学者介绍或模仿。但这类教材通常仍只能用于导论课。编写本书的目的之一，就是想把脱节的教材连起来。

说到西方人写的当代逻辑入门教材，不能不提一种现象：越来越多的这类教材是由逻辑界之外的人撰写的。有一次，美国哲学界的几位同事谈起部分学生逻辑水平很低，其中一人开玩笑说，那是你们逻辑学家的过错——谁让你们不写几本好的初级教科书呢？西方人写的逻辑教科书，有的很好，有的也很糟。所以，选用这类教材时要慎重，决不是西方人写的就一定好。

作为学科和知识体系，当代逻辑并没有理科当代逻辑、工科当代逻辑和文科当代逻辑之分。任何人若想掌握当代逻辑的基础知识，应该学习的决不会比其他学科的人更少。编写本书时，在基本内容的选择上对各学科读者一视同仁，但为了使没经过理论数学的严格训练的人也能学好，在写法上力求从接近直观的东西入手，循序渐进。

本书共分四编：命题逻辑、命题演算、谓词逻辑和谓词演算（这些只是各编的名称，请勿当真把符号逻辑划分成这样四个部分）。每一编都从简单的问题和不太严格的讨论开始，逐渐过渡到较复杂的问题和较严格的讨论。全书内容涉及符号化、语义学、费奇式推演、弗雷格-希尔伯特式系统和简单的元定理及其证明。与导论性教材相比，这份讲义对符号化和演绎的要求更高。据我观察，学生学习中的最大难关不是演绎，而是语义学的严格表述、运用以及元定理的证明。与此相应，本书中语义讨论的篇幅比较大，不太难的元定理也比较多。在一学期时间里，是否要把本书内容讲完，取决于教师

的教学理念和选课学生的状况。在多数情况下，建议教师把书中的部分内容留给学生，让他们自己搞懂，尤其是各种例子。

就学生而言，大学期间最重要的或许就是学会自学。高等教育“转型”后，传统的一刀切式的课程设计已显露出越来越多的弊端。对希望真有所学的学生来说，与其成天抱怨无所学，不如学会自学。编写本书时，我试图兼顾课程讲义和自学教材两方面的需要，编入书中的例子格外多，部分原因是为帮助自学者克服学习过程中的困难。本书中在标题处标有“†”样符号的，大多属于第一次接触时稍难的内容。自学者可以有选择地阅读，甚至可以暂时跳过这些内容，只须记住：暂时跳过它们决不意味着它们不重要。

证明是演绎科学的特征。在这样的学科里，仅仅记住几个命题的叙述，并不足以明白它们之间的关系，甚至不足以明白这些命题。学习当代逻辑和学习任何一门演绎科学一样，没有绕过证明的捷径。这份讲义除第一章外，每章后面都有习题，希望读者重视解题，尤其是证明题。解证明题固然没有“标准答案”，但若想得要领，就需要一定的训练，而解证明题正是这种训练的一部分。少量习题标有“✡”，附录中有它们的提示或参考答案。

应试教育环境下的学生，特别是一些文科学生，虽有各种长处，但科学素养、理性精神和分析能力明显不足。既适应这种学生特点又使他们能真懂一点当代逻辑的教材，是很不容易写的，本书只是一次尝试。对理论数学训练较好的读者来说，本书中的某些内容过于死板和琐细；而对希望学习当代逻辑的文科学生来说，同样的内容可能显得过于简练。对前者我表示歉意，对后者我想多说几句。

对文科生来说，当代逻辑似乎不是很容易学。不过，值得学的都不容易。当年老师的一番话使我受益匪浅：在某种意义上说，数学书和逻辑书是最容易读的，因为这种书讲道理讲得最清楚。从大学毕业起，我就一直认为，准备做理论工作的文科生，尤其是立志做哲学研究的学生，应该学一点当代逻辑的基础知识。用文科同学习惯的语言来说，当代逻辑是知识，是方法，更是素质。从零点开始，一步步走下去，虽没有展翅高飞的想像过瘾，但毕竟可以通过一步步的积累，到达原来想像不出的某个地方——这种地方去多了更会增强想像能力。只要不怕暂时的困难，不信“高人”的忽悠，不热衷于“葵花宝典”式的捷径，懂点当代逻辑决不是什么难事。

本书仓促写成，未及仔细推敲，恐有不少昏话；因教学需要，不得已将其提前面世。欢迎指正。

徐明

目录

第二编　命题演算

第四编 谓词演算

附录　演算　数学归纳法　习题答案

第一章

引言

'I know what you're thinking about,' said Tweedledum;
'but it isn't so, nohow.' 'Contrariwise,' continued Tweedledee,
'if it was so, it might be; and if it were so, it would be;
but as it isn't, it ain't. That's logic.'

— Lewis Carroll, *Through the Looking Glass*, 1872

在我上大学的时候，不少关于 X 的课程始于下面这样的问题：

✍ 什么是 X？（X 的定义）

✍ 学好 X 在理论上有什么意义？

✍ 学好 X 在实践上有什么意义？

✍ 怎样学好 X？. . .

然后给出一些答案和细节，构成该课程的“绪言”。近年来，一些新出版的教科书仍沿袭这样的惯例，甚至“读经风”也要从“为什么要读”、“读什么”和“怎样读”等问题刮起。这门课叫“符号逻辑”，是当代逻辑即数理逻辑的入门课程。按惯例，好像也该先讲讲什么是逻辑，什么是符号逻辑，什么是当代逻辑，为什么要学及如何学好逻辑，等等。

像“逻辑是什么”或“当代逻辑是什么”这类问题，如果问的是逻辑或当代逻辑等的定义，那么我劝初学者不必太认真。初学逻辑，自然想知道逻辑学大概是怎么回事，想知道逻辑学家大概做些什么。但是，若想满足这种好奇心，与其在脑子里装些不明不白的“定义”，倒不如对逻辑学里讨论的问题以及讨论的方法多一点认真。这是因为：对一个学科的整体上的理解，是以对该学科中的问题和方法的理解为前提的。当然，这并不是说，关于逻辑或数理逻辑的各种说法都不值得思考。这里的要点是：不具备足够逻辑知识的人，分不出这些说法的好坏高低，反而容易因为学了某些“定义”、“分