

逻辑基础

王路 著

LUOJI JICHU

人民出版社

LUOJI JICHU



逻辑基础

王路 著

LUOJI JICHU



大
学
社

责任编辑:陈亚明

装帧设计:曹 春

版式设计:顾杰珍

图书在版编目(CIP)数据

逻辑基础/王路著. -北京:人民出版社,2004.7

(清华大学哲学教材系列)

ISBN 7-01-004388-4

I. 逻… II. 王… III. 逻辑-高等学校-教材 IV. B81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 049768 号

逻辑基础

LUOJI JICHU

王 路 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

北京新魏印刷厂印刷 新华书店经销

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月北京第 1 次印刷

开本:787 毫米×960 毫米 1/16 印张:23.5

字数:353 千字 印数:0,001-5,000 册

ISBN 7-01-004388-4 定价:34.00 元

邮购地址 100706 北京朝阳门内大街 166 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

承传人文薪火,复兴清华哲学

20 世纪的最后一年——2000 年 5 月,清华大学哲学系正式恢复建系。作为复系后的重要举措之一,“清华哲学教材系列”的编写工作业已启动。可以预见,在清华全体哲学同仁的辛勤努力下,未来清华大学的哲学教材建设,无论就规模还是就学术水平来说都将有一个质的提升。

从某种意义上讲,大学教材是展示一个大学学术水平的重要窗口。从人文学科的性质来说,具有高水准的教材既是向学生进行系统人文教育的有效工具,又是编写者学术思想个性的生动表达。谈及这里,笔者不禁想起 20 世纪 30 年代清华大学的哲学教材编写情形。1926 年,清华大学成立哲学系,首任系主任是金岳霖。30 年代是清华哲学的“黄金时代”,在一定意义上主导着中国的哲学风向。就教材建设来说,冯友兰先生分别于 1931 年、1934 年完成《中国哲学史》上、下册,作为大学教材,为中国哲学史的学科建设做出了重大贡献。金岳霖先生于 1936 年出版的《逻辑》,是国内第一部系统介绍和讨论逻辑学,包括形式逻辑和数理逻辑的著作,该书出版后多次再版,是 20 世纪上叶中国逻辑学研究的代表作。尤其是冯先生的《中国哲学史》,上起周秦,下至清季,钩玄提要,条分缕析,其义理解说尤明白清晰,当时陈寅恪先生在为此书所作的审查报告中讲:“窃以此书取材谨严,持论精确,……今欲求一中国哲学史,能矫附会之恶习,而具了解之同情者,则冯君此作庶几近之。”当时的清华大学哲学系在教学与科研方面都形成了自己的特色与传统,这就是重视思维的逻辑训练,强调对哲学理论的研究。后来,中国哲学界出现了一个以倡导“新实在论”著称的“清华学派”,这也跟这种传统与学风有很大关系。而冯先生的《中国哲学史》、金先生的

《逻辑》更成为享誉中外的哲学教科书,润泽了一代又一代的哲学后人。

历经大半个世纪沧桑之后,清华又迎来了哲学发展的契机。如何承传先辈的人文薪火,复兴清华哲学,是摆在我们目前不容回避的课题。环顾当今世界一流大学,无一不是文理平衡、充满浓厚人文气氛的大学。个中原因很明显:科学技术的空前迅猛发展,引发了新的人文社会问题,人类必须重新关注人的生存境遇,思考人文精神。也许我们必须在这种大的时代背景之下思考清华的哲学发展。而从哲学教材建设的角度来说,我们更感受到这一课题的历史和时代分量。如何在我们的教材中凸显现代人文关怀,并将其有效地传授给学生,为他们今后的人生插上人文的翅膀,这是我们“清华哲学教材系列”的编写工作所着力思考的问题。冯友兰先生在其《中国哲学简史》中曾强调:“学哲学的目的,是使人作为人能够成为人,而不是成为某种人。”其用意也许就在于此。

哲学,按其本性说来是人类思想的批判反思维度和理想创造维度,它要激发人们的想像力、创造力和批判力,冲击人们思维中的惰性、保守性和凝固性,使人们葆有鲜明的主体意识、自觉的反思态度和鲜活的创造精神。一句话——深化理论思维、提升人生境界——这是哲学教学所努力追求的基本目标。特别是在清华大学这样的中国著名学府,有效地营造出一种洋溢科学精神与人文理想的学术环境,可能更具有有一种示范性意义。富有寓意的是,1923年2月14日张君勱在清华大学作了题目为“人生观”的学术演讲,由此引发了中国现代史上著名的“科学与人生观”大论战,中国学术思想界通常称之为“科玄论战”。这场直接肇端于清华大学的论争尽管是集中在“学理”层面展开的,而且历时也很短暂,然而它似乎作为一种文化象征,预示了20世纪乃至今天中国文化实践与发展的基本问题——如何弥合科学精神与人文精神的鸿沟?

的确,科学与人文的融合是一世界性问题,它是人类市场经济与工业化进程中必须认真面对的难题。人文精神,首先意味着一种为了人、关注人、理解人的思想情怀。人文精神体现了人类文化创造的价值和理想,是指向人的主体生命层面的终极关怀,这种关怀具体体现为对生命及个人独特价值的尊重、对民族文化优秀传统文化的关怀、对不同观念(只要它具有可以说明的合理性)的宽容以及对群体合作生活的真诚态度,等等。而基于人文理

念的人文关怀向现实生活的拓展,又必然昭示人文精神的科学向度——人生既应是充满诗意的和美的,更应是理性的和科学的。人文教育,首先应是使一个社会、民族、人心健全的教育。倡导有科学精神的人文理想,赋予科学实践以人文关怀,让人类“诗意地栖居在大地上”,这将是每一个现代人所追求的生活理想。

面对这样的时代课题,每一位教育者和受教育者都应该对于现代教育理念有一种充分的自觉。——“养成人格与学术自由”是现代大学教育的根本所在,德国教育家洪堡曾提出“由科学而达至修养”的教育模式,即学习的最高目的是达至修养的境界,其手段则是对科学的追寻和探索。这是极富启示意义的——现代教育的人文性就是指教育为人的个性、完整性、历史性而努力,致力于人性的生成、扩展和人性境界的提升,致力于引导学生通过多种途径讨论与反思人生的意义。我们需要重新思考 21 世纪大学的使命,因为大学曾经是、现在依然是人类精神的地平线。21 世纪的大学,应该起到科学和人文精神重新整合的作用,它的核心理念是重建科学与人文精神的统一性,成为现代文化融合的社区。尤其是在当今世界普遍存在着重科技、轻人文的背景下,我们的大学更应着力倡导人文精神的复兴,成为一个民族、一个国家先进思想文化的旗手,成为世界各国、各民族优秀思想文化交流的先锋。

人文关怀也是马克思主义哲学理想的应有之义,更确切地说它是马克思主义哲学的一个根本性的维度。每一个认真地研读过马克思著作的人都会发现,马克思主义哲学充满了人文精神。无论是他青年时期写下的《青年在选择职业时的考虑》,还是《博士论文》和《巴黎手稿》;无论是他思想成熟时期写下的《资本论》,还是《1857—1858 年经济学手稿》或《人类学笔记》,无不包含着对人的尊严、自由和权利的执着追求,无不洋溢着深厚的人文关怀。马克思继承了西方人文主义的伟大传统,对人的生存状况的关注、对人的尊严与符合人性的生活条件的肯定和对人类的解放与自由的追求构成了马克思人文关怀的核心内容。正是以严谨的科学态度和深厚的人文底蕴作支撑,才使马克思主义鲜明的政治原则和政治立场扎根于广大人民群众之中,并得到他们真心实意的拥护和认同。

笔者爱写以上,无非是想表明一个哲学教育工作者在面对人类知识新

总序

的融合时代所应拥有的价值立场。我妄而言之,这可能也是我们清华全体哲学同仁的心声表达。哲学教育者也许应该满怀信心地投入到时代的大潮之中,为当代中国社会生活的进步、为人文环境的优化做出我们的应有贡献,为高素质人才的培养投入我们的满腔热情。“倡导科学精神,培养科学理性;弘扬人文精神,表达人文关怀”——这就是我们“清华哲学教材系列”的编写理念。

总之,重建人文世界是一件非常复杂的任务和使命,既需要热情、责任与真诚,也需要知识、理性和智慧。人文关怀是人类一种永恒的精神情愫,它标示了社会与生活的意义。惟因如此,它才成为一代又一代人孜孜以求的理想,正所谓“高山仰止,景行行止。虽不能至,心向往之。”到2011年,清华大学将迎来她的百年华诞。笔者深信,经过清华哲学同仁的共同努力,届时我们会有一套初具规模、富有特色的哲学教材呈献给清华园。

是为序。

邹广文

记于2002年仲春

序

学习逻辑可以有许多目的。比如,学会自己如何构造推理的证明,学会如何判定别人的推理是不是有效,学会如何能够养成正确思维的习惯,学会如何能够清晰准确地使用语言,等等。如果愿意,这样的目的也许还可以列出许多。不过,目的再多,大致也可以分为两类:一类是通过学习逻辑,掌握一些专门的技术和方法,从而使我们能够应用这些技术和方法解决一些具体的问题;另一类是通过学习逻辑,培养一种逻辑的眼界和意识,从而使这种眼界和意识成为我们知识结构中的构成要素,在我们的生活和工作中潜移默化地起作用。因此,从逻辑教学的角度出发,首先要考虑的就是这两类目的。

教授逻辑除了有以上两种目的以外,还有一个目的,这就是告诉学生一些有关逻辑的知识。这些知识包括逻辑的历史发展、一些主要的逻辑学家等等。因为逻辑既是一门古老的学科,又有现代崭新的发展。特别是,它伴随着哲学一起发展,并影响到哲学以及与哲学相关的一些学科,因此它与哲学和其他学科有密切的关系。一些著名的逻辑学家也是著名的哲学家,逻辑的一些著名的例子也是哲学史上非常出名的例子,逻辑的一些基本概念也成为哲学的基本概念。了解这些知识,不仅有助于学生更好地学习逻辑本身,而且有助于他们更深入地理解逻辑,从而提高他们进一步学习逻辑的兴趣,并提高他们学习哲学及其相关学科的兴趣。

就这三个目的而言,最重要的是逻辑的观念。因为逻辑的技术方法,逻辑的眼界和意识都是围绕着逻辑的观念展开的。因此,本书主要是围绕以上三个目的,而最突出强调的是逻辑的观念。

本书在写作之前参考了国内外许多教材,与国内外许多同行进行过讨论,最后决定把读者对象定为大学文科学生,并同时兼顾自学者,尤其是没

有理工科背景的读者。因此本书在使用上要达到两个目的。一是搞好课堂教学,使之好教、好学、好用;二是便于自学,使之好读、好理解、好掌握。为此,本书采取了以下一些做法:

首先,为了使逻辑的学习生动直观,本书给出了大量实例。而且,考虑到文科学生的特点,本书很少从数学挑选例子,这些例子差不多都来自日常表达。因此对本书的例子,读者不会由于背景的差异而感到难于理解。

其次,本书比较有意识地注意说明和讲解从日常表达向形式语言的转换,尤其是对于像量词和复杂量词这样的情况,本书的讲解采取循序渐进的方法,因而有助于读者理解和学习这种方法,并由此更好地理解量词。

第三,本书不仅给出许多推理的证明,而且自始至终注意详细讲解说明稍微复杂一些的推理证明的思路,从而使读者不仅能够理解这些证明,而且能够学会和建立这样的证明思路和方法。

第四,本书以一阶逻辑为基础,用非形式化的方式讲述一阶逻辑的内容。这样的讲解是非形式化的,省略了许多技术层面上的要求和困难,极大地简化了一阶逻辑的复杂程度,从而有助于读者的理解。但是这样的讲解又是技术性的,因而可以使读者掌握一阶逻辑一些主要的技术。

第五,本书在每一节后,根据技术性和知识性的不同要求,给出思考题和习题,并在书后给出习题参考答案。这样,读者不仅可以自己做习题,而且还可以参考后面的答案。

第六,本书在附录中分类给出书中各章所讲的逻辑规则,以便读者随时查阅。

逻辑需要反复学习,做习题是必需的功课,因此需要花比较多的时间。对于自学者来说,这里可以有三点提示:其一,书中给出了许多推理规则,但是一些推理规则的有效性是在习题中证明的。其二,一些三段论式的有效性证明是在习题中给出的,从中可以体会传统逻辑和现代逻辑的差异。其三,有许多习题是逻辑定理,它们反映出通常所说的规律。因此,读者即使认真把习题参考答案看一遍,也是会有收获的,但是肯定不如自己经过努力把习题做一遍所获得的收获大。建议读者先不要看题解,实在做不出来了,再看不迟。

在给清华大学人文学院本科生开的必修课“逻辑学”上,我以本书内容

为教材,讲解第一章到第五章。其中,第一章和第五章各讲一次,我把它当作知识性的内容加以介绍,没有技术性的要求。而第二、三、四章是教学重点,是技术性的,因而不仅有相应的要求,也是考试的范围。

在给清华大学开的全校选修课“逻辑与思维方式”中,我也以本书内容为教材,讲了第一、二、三、四、六章。具体教学也做了相应调整。其中,对第二、三、四章内容大大简化,一些证明方法没有讲解,比如真值树法和树形判定法等等。

中国社会科学院哲学研究所张清宇研究员和北京大学哲学系周北海教授阅读了书稿,并提出许多宝贵意见。在此,我向两位学兄表示深深的谢意!

北京大学哲学系刘壮虎教授、北京师范大学哲学系刘晓力教授、中山大学哲学系李小五教授、人民大学哲学系陈慕泽教授对本书的构思和设计提出了很好的建议。在此,我向以上诸位好友表示衷心的感谢!

二十多年来,与逻辑学界和哲学界的许多同事和朋友有许多交流。这些交流对本书的写作也起了潜移默化的积极作用。在此,我对广大同事和朋友表示衷心的感谢!希望大家对本书能够提出宝贵的意见和批评,以便使它不断修改和完善!

中国社会科学院哲学研究所诸葛殷同、张家龙和张尚水研究员是我的逻辑老师。我的一阶逻辑和集合论知识最初就是跟他们学习的。如今我也开始给学生讲逻辑了。饮水思源,我对几位启蒙老师表示衷心的感谢!

最后,我还要衷心地感谢北京书生公司!多年来它一直资助我的学术研究,没有任何要求,不求任何回报。

感谢人民出版社所有为本书出版付出辛劳的同志!

王 路

2004年3月



“清华哲学教材系列”学术编辑委员会

学术顾问：周辅成 汪子嵩 周礼全 杜维明

主 编：邹广文

副 主 编：卢 风 蔡曙山

编 委：（以姓氏笔画为序）

万俊人 王 路 王晓朝 艾四林 卢 风

刘小枫 陈 来 吴 倬 邹广文 卓新平

赵甲明 胡伟希 唐少杰 蔡曙山

主编助理：韩立新

Contents

目 录

序	(1)
---------	-------

第一章 绪论	(1)
--------------	-------

1.1 逻辑简史	(1)
----------------	-------

1.2 逻辑的性质	(3)
-----------------	-------

1.3 形式逻辑	(4)
----------------	-------

1.4 逻辑、语言与思维	(6)
--------------------	-------

思考题	(7)
-----------	-------

第二章 命题逻辑	(8)
----------------	-------

2.1 命题联结词与命题形式	(8)
----------------------	-------

2.2 真值形式:否定词、合取词、析取词 ...	(13)
--------------------------	------

2.3 真值形式:蕴涵词、等值词	(17)
------------------------	------

2.4 括号与主联结词	(20)
-------------------	------

2.5 重言式与有效性	(24)
-------------------	------

2.6 真值表法	(28)
----------------	------

2.7 简化真值表法	(33)
------------------	------

2.8 真值树法	(40)
----------------	------

2.9 命题推理的证明规则	(46)
---------------------	------

2.10 等值规则	(53)
-----------------	------

2.11 条件证明	(62)
-----------------	------

2.12	间接证明	(66)
2.13	重言式的形式证明	(73)
2.14	命题逻辑推理规则的运用	(75)
	习题	(82)
第三章	词项逻辑	(104)
3.1	直言命题及其形式	(104)
3.2	类与存在假定	(109)
3.3	对当方阵的语义解释	(111)
3.4	对当方阵推理	(115)
3.5	换质位推理	(117)
3.6	三段论的格与式	(121)
3.7	三段论的有效性	(125)
3.8	三段论的规则与运用	(132)
	习题	(139)
第四章	谓词逻辑	(146)
4.1	个体词与谓词	(147)
4.2	量词	(151)
4.3	关系命题	(156)
4.4	多个量词	(159)
4.5	量词的否定	(163)
4.6	真、可满足与有效性	(167)

4.7	树形判定法	(169)
4.8	形式证明	(176)
4.9	条件证明	(186)
4.10	间接证明	(189)
4.11	谓词逻辑的运用	(192)
	习题	(196)
第五章	一阶逻辑	(204)
5.1	命题逻辑的句法和语义	(205)
5.2	命题逻辑的公理系统	(207)
5.3	元定理	(208)
5.4	谓词逻辑的句法和语义	(210)
5.5	谓词逻辑的公理系统	(214)
5.6	一阶逻辑的方法	(216)
第六章	思维与语言	(220)
6.1	思维方式	(221)
6.2	比喻	(224)
6.3	归纳法	(231)
6.4	辩证法	(239)
6.5	谬误	(245)
附录1	命题逻辑规则与方法	(252)

附录 2 谓词逻辑规则与方法	(256)
附录 3 词项逻辑规则与方法	(258)
附录 4 习题参考答案	(262)
主要参考文献	(354)
索 引	(357)

第一章 绪论

►► 1.1 逻辑简史

逻辑是一门古老的学科,诞生于古希腊。它的创始人是古希腊著名的逻辑学家亚里士多德(公元前 384—前 321 年)。亚里士多德没有使用过“逻辑”这个名字,但是他有一段说明十分出名:

一个推理是一个论证,在这个论证中,有些东西被规定下来,由此必然地得出一些与此不同的东西。

这段话说明了三种成分,一种是“被规定下来”的东西(A),一种是“得出”来的东西(B),还有一种是这二者之间的关系:“必然地得出”(⊢)。这三种成分一起表现出如下一种最简单的推理结构:

$A \vdash B$

这里,“A”是前提,“B”是结论,“⊢”是前提与结论的关系。这可以说是历史上最初的对逻辑的定义或说明。它表明,逻辑是研究推理的。其中,最重要的是“必然地得出”。它说明了前提和结论之间的关系的性质。围绕这样的性质,亚里士多德建立了著名的三段论,由此创建了逻辑这门学科。

凡人皆有死,
苏格拉底是人,
所以,苏格拉底有死。

这不是亚里士多德使用的例子,但却是历史上最出名的一个说明三段论的例子。前两句话是前提,最后一句话是结论。亚里士多德没有明确说明什么叫做“必然地得出”,但是他明确提出了三段论的格式(见本书第三章),

从而使人们可以明白,只要符合这样的格式,也就是说,只要符合一系列规则,那么从真的前提一定可以得出真的结论。

后人把亚里士多德的相关论述编辑成书,取名《工具论》,这也是留传至今的第一部逻辑著作。《工具论》共六篇著作:《范畴篇》、《解释篇》、《前分析篇》、《后分析篇》、《论辩篇》、《辨谬篇》。其中《前分析篇》专门讲述了三段论,是亚里士多德最重要的逻辑著作。

在历史上,以三段论为核心的亚里士多德逻辑一直是人们学习和研究的对象,得到人们的高度重视。中世纪甚至把逻辑和语法、修辞并称为“三艺”,列为进入神学院必须学习的基础课。这样的逻辑内容,习惯上被称为“传统逻辑”。

与传统逻辑相区别的是现代逻辑,其思想可以追溯到德国著名的哲学家莱布尼兹(1646—1716年)。他认为,我们可以建立一种普遍的、没有歧义的语言,通过这种语言,就可以把推理转变为演算。一旦发生争论,我们只要坐下来,拿出纸和笔算一算就行了。这里,他实际上提出了现代逻辑的两个基本思想:即构造形式语言和建立演算。但是他没有实现这两个思想。

1879年,德国著名的逻辑学家弗雷格(1848—1925年)发表了名著《概念文字——一种模仿算术语言构造的纯思维的形式语言》。在这本书中,弗雷格引入数学方法,成功地构造了一种形式语言,并且用这种语言建立了一个一阶谓词演算系统。由于这个逻辑系统包含了现代逻辑的所有基本要素,因此它标志着现代逻辑的诞生,弗雷格也被称为现代逻辑的创始人。

20世纪是现代逻辑发展的重要年代。1910—1913年,英国著名哲学家罗素(1872—1970年)和怀特海(1861—1947年)发表了《数学原理》。这部三卷本的逻辑著作改进了弗雷格的表述方式,发展和完善了一阶逻辑的演算系统,对后来逻辑的发展产生了极其重大的影响,被称为20世纪逻辑的“圣经”。

经过一百多年的发展,现代逻辑已经成为一门独立的学科,并且成为人们十分重视的基础学科。现代逻辑的核心内容是一阶逻辑,主要包括命题演算和谓词演算两部分(见本书第五章),这也是现代逻辑最成熟的部分。在此基础上,它分别向与数学、哲学相关的方面发展,形成了数理逻辑、哲学逻辑等内容丰富的逻辑系统群,产生了许多重要的成果。近几十年来,它在