

前 摇 摇 言

本书是高等学校学生的逻辑基础教材。它系统讨论了传统逻辑,特别是现代逻辑理论的基本知识,包括传统词项三段论逻辑,命题逻辑,一阶量化逻辑,规范逻辑初步,以及非演绎逻辑基础等内容,

本书作者在高校从事逻辑教学及科研工作多年,有丰富的教学经验。本书循序渐进,深入浅出进行理论分析,注重理论联系实际,力求使读者准确把握基本概念,系统掌握基础理论。本书理论是自足的,不需要读者具备其他知识就能读懂本书。每章后都配有足够多的练习,能够满足各种层次初学者学习逻辑的需求。

本书适合于各专业学生,包括哲学、法律、经济、语言和教育等专业。它虽然是为本科生编写的,但对专科生也是一本很好的逻辑学入门书。

本书的第一、四、五、六、七、八章由唐晓嘉撰写,第九、十章由涂德辉撰写,第二、三章则由唐晓嘉和涂德辉合作撰写。

作者

二〇一〇年 月 二〇日

目 录

第一章 绪论	(员)
第一节 逻辑学的研究对象	(员)
关于“逻辑”这个词	(员)
逻辑学是研究推理和论证的学问	(圆)
演绎与归纳	(缘)
第二节 形式化——逻辑学研究方法的特点	(苑)
命题、推理的形式与内容	(苑)
推理的有效性只同形式相关	(怨)
逻辑学研究的形式化特征	(员圆)
第三节 逻辑学理论的意义及其与相关学科的关系	(员猿)
逻辑学理论的重要意义	(员猿)
逻辑学与思维科学的关系	(员缘)
逻辑学与语言学的关系	(员愿)
第二章 词项	(圆袁)
第一节 词项概述	(圆袁)
什么是词项	(圆袁)
词项的逻辑特征	(圆缘)
词项与语词、概念	(圆苑)
第二节 词项的种类	(圆怨)



摇摇圆园摇摇单独词项与普遍词项	(圆园)
摇摇圆园摇摇集合词项与非集合词项	(圆园)
摇摇圆园摇摇实词项与虚词项	(圆园)
摇摇圆园摇摇正词项与负词项	(圆园)
摇摇圆园摇摇第三节摇摇词项之间的关系	(圆园)
摇摇圆园摇摇摇摇相容关系	(圆园)
摇摇圆园摇摇摇摇不相容关系	(圆园)
摇摇圆园摇摇第四节摇摇明确词项的逻辑方法	(圆园)
摇摇圆园摇摇源园摇摇概括与限制	(圆园)
摇摇圆园摇摇源园摇摇划分	(圆园)
摇摇圆园摇摇源园摇摇定义	(圆园)
第三章摇摇传统直言命题逻辑	(圆园)
摇摇圆园摇摇第一节摇摇命题概述	(圆园)
摇摇圆园摇摇摇摇圆园摇摇什么是命题	(圆园)
摇摇圆园摇摇摇摇圆园摇摇命题的逻辑特征	(圆园)
摇摇圆园摇摇摇摇圆园摇摇命题与语句、判断	(圆园)
摇摇圆园摇摇第二节摇摇传统直言命题	(圆园)
摇摇圆园摇摇圆园摇摇传统直言命题及其逻辑结构	(圆园)
摇摇圆园摇摇圆园摇摇直言命题的种类	(圆园)
摇摇圆园摇摇圆园摇摇直言命题的周延性	(圆园)
摇摇圆园摇摇圆园摇摇粤 耘 陨 韵 之间的对当关系	(圆园)
摇摇圆园摇摇圆园摇摇传统直言命题的文恩图解	(圆园)
摇摇圆园摇摇第三节摇摇直接推理	(圆园)
摇摇圆园摇摇摇摇圆园摇摇直言命题推理概述	(圆园)
摇摇圆园摇摇摇摇圆园摇摇对当关系推理	(圆园)
摇摇圆园摇摇摇摇圆园摇摇变形推理	(圆园)
摇摇圆园摇摇第四节摇摇三段论	(圆园)



摇摇源猿摇什么是三段论	(猿)
摇摇源猿摇三段论的规则	(猿)
摇摇源猿摇三段论的格	(猿)
摇摇源猿摇三段论的式	(猿)
摇摇源猿摇非标准形式的三段论	(猿)
摇摇源猿摇用文恩图解释三段论	(猿)
摇摇源猿摇化归问题	(猿)
第四章摇复合命题与命题公式	(猿)
摇第一节摇复合命题概述	(猿)
摇摇员猿摇复合命题的定义及逻辑结构	(猿)
摇摇员猿摇复合命题的逻辑特征	(猿)
摇第二节摇复合命题的几种基本形式	(猿)
摇摇圆猿摇负命题	(猿)
摇摇圆猿摇联言命题	(猿)
摇摇圆猿摇选言命题	(猿)
摇摇圆猿摇条件命题	(猿)
摇摇圆猿摇等值命题	(猿)
摇第三节摇命题公式与真值函数	(猿)
摇摇猿猿摇命题公式	(猿)
摇摇猿猿摇命题公式与真值函数	(猿)
摇第四节摇命题公式之间的逻辑等值关系	(猿)
摇摇源猿摇命题公式之间的逻辑等值	(猿)
摇摇源猿摇几个重要的重言等值式	(猿)
摇摇源猿摇命题联结词的相互定义	(猿)
第五章摇命题逻辑	(猿)
摇第一节摇基本的有效推理式	(猿)



摇摇员源摇摇推理的有效性	(员源)
摇摇员源摇摇基本的有效推理式	(员源)
摇摇第二节摇摇推理有效性的形式证明	(员源)
摇摇圆源摇摇推理有效性与命题演算	(员源)
摇摇圆源摇摇有效推理的形式证明	(员源)
摇摇圆源摇摇等值替换规则	(员源)
摇摇圆源摇摇条件证明规则 悦·孕	(员源)
摇摇圆源摇摇间接证明规则 砸粤粤	(员源)
摇摇圆源摇摇证明重言式	(员源)
摇摇第三节摇摇无效推理的证明	(员源)
摇摇猿源摇摇用真值表证明推理的无效性	(员源)
摇摇猿源摇摇用归谬赋值法证明推理的有效与无效性	(员源)
摇摇猿源摇摇证明公式集合的协调性	(员源)
第六章摇摇量化逻辑	(员源)
摇摇第一节摇摇简单命题的逻辑结构	(员源)
摇摇员源摇摇个体词和谓词	(员源)
摇摇员源摇摇谓词公式与命题函项	(员源)
摇摇员源摇摇量化命题	(员源)
摇摇员源摇摇量化逻辑的公式	(员源)
摇摇员源摇摇量化命题的真假问题	(员源)
摇摇第二节摇摇量化命题的形式化	(员源)
摇摇圆源摇摇粤耘陨韵命题的形式化	(员源)
摇摇圆源摇摇一般量化命题的形式化	(员源)
摇摇圆源摇摇多重量化命题	(员源)
摇摇第三节摇摇量化推理规则	(员源)
摇摇猿源摇摇全称例示规则(简记为 粤陨)	(员源)
摇摇猿源摇摇存在概括规则(简记为 耘陨)	(员源)

摇摇猿猿猿全称概括规则(哉)	(猿)
摇摇猿猿猿存在例示规则(耘)	(猿)
摇摇源源源无效量化推理的判定	(猿)
摇摇源源源量化公式的真值函项展开式	(猿)
摇摇源源源无效量化推理的判定	(猿)
第七章 摇摇关系逻辑	(猿)
摇摇第一节 摇摇关系命题	(猿)
摇摇员员员摇摇关系命题的符号化	(猿)
摇摇员员员摇摇量化关系命题的符号化	(猿)
摇摇员员员摇摇一般关系命题的符号化	(猿)
摇摇第二节 摇摇关系推理	(猿)
摇摇圆圆员摇摇多重量化命题的特殊逻辑性质	(猿)
摇摇圆圆员摇摇扩展的量化规则	(猿)
摇摇第三节 摇摇关系的性质	(猿)
摇摇猿猿员摇摇关系的几种常见性质	(猿)
摇摇猿猿员摇摇关系的性质与关系推理	(猿)
摇摇第四节 摇摇等词逻辑	(猿)
摇摇源源员摇摇等词推理	(猿)
摇摇源源员摇摇等同关系与命题符号化	(猿)
第八章 摇摇规范逻辑初步	(猿)
摇摇第一节 摇摇模态命题	(猿)
摇摇员员员摇摇模态词与模态命题	(猿)
摇摇员员员摇摇模态命题的逻辑性质	(猿)
摇摇第二节 摇摇规范命题	(猿)
摇摇圆圆员摇摇规范命题概述	(猿)
摇摇圆圆员摇摇规范命题的逻辑形式	(猿)



摇摇圆猿规范命题的逻辑特征	(圆猿)
摇摇第三节摇摇规范推理	(圆源)
摇摇猿猿规范命题的对当关系推理	(圆源)
摇摇猿猿复合规范命题的推理	(圆苑)
第九章摇摇逻辑思维的基本规律	(圆猿)
摇摇第一节摇摇同一律	(圆缘)
摇摇员员同一律内容和要求	(圆缘)
摇摇员圆违反同一律要求产生的逻辑错误	(圆苑)
摇摇员猿同一律的作用	(圆愿)
摇摇第二节摇摇矛盾律	(猿园)
摇摇圆员矛盾律的内容和要求	(猿园)
摇摇圆圆违反矛盾律要求产生的逻辑错误	(猿员)
摇摇圆猿矛盾律的作用	(猿源)
摇摇第三节摇摇排中律	(猿缘)
摇摇猿员排中律的内容和要求	(猿缘)
摇摇猿圆违反排中律要求产生的逻辑错误	(猿苑)
摇摇猿猿排中律的作用	(猿苑)
摇摇猿源排中律与矛盾律的区别	(猿怨)
第十章摇摇非演绎逻辑——归纳与类比	(猿源)
摇摇第一节摇摇归纳推理概述	(猿源)
摇摇员员归纳推理的定义及其特征	(猿缘)
摇摇员圆归纳推理与演绎推理的关系	(猿苑)
摇摇员猿归纳逻辑的产生和发展简介	(猿愿)
摇摇员源归纳推理的分类	(猿愿)
摇摇第二节摇摇完全归纳推理	(猿怨)
摇摇圆员完全归纳推理及其特征	(猿怨)



第一节 完全归纳推理的局限	(猿)
第二节 不完全归纳推理	(猿)
第三节 不完全归纳推理及其分类	(猿)
第四节 简单枚举法	(猿)
第五节 科学归纳法	(猿)
第六节 探求因果联系的五种方法	(猿)
第七节 现象间的因果关系	(猿)
第八节 求同法	(猿)
第九节 求异法	(猿)
第十节 求同求异并用法	(猿)
第十一节 共变法	(猿)
第十二节 剩余法	(猿)
第十三节 类比推理	(猿)
第十四节 什么是类比推理	(猿)
第十五节 类比推理的特征及作用	(猿)
第十六节 如何提高类比推理结论的可靠性程度	(猿)

第一章 摇 绪 摇 论

在本章中我们要讨论逻辑学的研究对象,逻辑学研究方法的特点,逻辑与一些相关科学的关系,以及逻辑学的学科性质及其重要应用价值。通过本章学习使我们对逻辑学这门学科的研究内容有一个基本概念。

第一节 摇 逻辑学的研究对象

员员 关于“逻辑”这个词

在讨论什么是逻辑,逻辑学以什么为研究对象等基本问题之前,我们首先对“逻辑”这个词做些考证,这将有助于我们对问题的理解。

在汉语中“逻辑”是一个外来词,它是通过音译的方法从西文引入汉语的。在拉丁文、英文和德文中它分别是“~~逻辑~~”、“~~逻辑~~”和“~~逻辑~~”。而西文中的这些词都来源于古希腊文的“ $\lambda\sigma\gamma\omicron\zeta$ ”,它有语言、说明、比例、尺度等多种涵义。亚里士多德曾使用这个词来表示事物的定义或公式等。到了公元员世纪,学者们就用这个词来表示一门与论证辩论等许多问题相关的学问,而亚里士多德的三



段论则被看作这一学问的核心内容^①。

“逻辑”是一个外来词，这并不意味在中国思想发展史中就没有研究相关理论的学问。春秋战国时期的著名学者公孙策的“白马说”，墨子的“墨经”等都反映出我国古代学者们在这方面的研究成果，它们构成了中国古代逻辑思想研究的精髓。在中国哲学史上，这些理论研究的内容称作“名学”或“辩学”。

汉字作为一种表意文字，“名学”“辩学”这些词在表意上是含混的。如果顾名思义，这些词显然不能准确表达出逻辑学作为一门科学理论的研究内容。因此近代学者们沿用西方的做法，引入音译词“逻辑”，对于逻辑学的涵义用定义进行规定。

尽管是一个外来词，“逻辑”在我们日常运用中仍然表现为一个多义词。有时它被用来表示一种理论或观点，如“这简直是强盗逻辑”。有时它可被用来表示规律性的东西，如“它的出现符合事物发展的逻辑”。人们有时还用它来表示对一些特殊逻辑规则和方法的运用，如“他的文章很有逻辑”，“这篇文章逻辑性强”。

然而，上述说法都没有正确说明究竟什么是作为科学理论的逻辑，也没有准确描述逻辑学研究的对象以及逻辑学的理论特征。而这些都是学习逻辑学首先需要了解的问题。

逻辑学是研究推理和论证的学问

逻辑学是研究推理和论证的学问。然而，推理论证广泛地渗透在人们的认知思维活动之中，逻辑学不可能并且也不需要研究推理论证的所有方面。逻辑学的研究目的是将正确的推理同错误的推理、可靠的论证同不可靠论证区分开来。

正确推理又被称作有效推理。一个推理是有效的，那么在推理

^① 中国大百科全书哲学卷 | 撰中国大百科全书出版社 员 缘

中,作为前提的语句真时作为结论的语句不可能假,不会出现前提真结论假的情况。论证则主要是由推理构成的。一个论证是可靠的、首先要求构成论证的推理是有效推理。因此从狭义上讲,逻辑学是以推理的有效性及其根据为研究对象的。

一个推理实际上是一个语句的集合,但是这并不意味任意语句的集合都可以表达一个推理。一个语句集合要表达推理首先要求作为集合元素的语句必须表达的是命题。

命题是描述事件的。一个命题所描述的如果符合事实,它就是真的,如果不符合事实,它就是假的。因此,一个语句要表达命题,它或者是真的或者是假的,无所谓真假的语句不表达命题。例如,语句

摇摇 王武当时在案发现场吗?

这是一个疑问,它表达的是对某情况的疑问,无所谓真假,因此我们说它不表达命题。而语句

摇摇 王武当时在案发现场。

这是一个陈述句。它所陈述的若符合事实它就是真的,否则就是假的。因此该语句表达一个命题。

一般来说,只有陈述句才有真假,因此只有陈述句才表达命题。这就意味着一个推理首先是一个陈述句的集合。

但是,我们不能由此就推论所有陈述句的集合都可以表达推理。如果一个陈述句集合表达推理,那么我们就可以把作为该集合元素的语句区分为两部分,即区分为前提和结论。凡是不能做出这种区分的语句集合就不是推理。如下是两个不同的陈述句集:



(员) 张珊是中国公民,张珊已年满 18 岁;凡是年满 18 岁的中国公民都有选举权;所以,张珊有选举权。

(圆) 张珊是中国公民,张珊已年满 18 岁;张珊有选举权。

这里的(员)表达一个推理,它的前三个语句是前提,因为它们都出现在语词“所以”前面,最后一个语句则是结论,因为它出现在语词“所以”的后面。就是说凡是表达推理的语句集合中一定包含有特殊的语词,如“所以”、“因为”、“因此”等等。根据这些语词,我们就可以区分出前提与结论。而(圆)中没有这样的语词,它就仅仅是一个陈述句集合而不是一个推理。

由上述分析我们看到,推理不仅是由命题构成的,并且在推理中还包含有“所以”、“因为”、“因此”等特殊语词,根据这些语词,我们可区分出推理中哪些命题是前提,哪个命题是结论。

然而,“所以”、“因为”等这些语词的重要性并不仅仅在于可以根据它们区分推理的前提和结论,而且还在于它们描述了一种推导关系,即作为结论的命题是由前提推导出来的,结论是否为真,或者说是否可靠依赖于前提。

因此,推理实际上描述的是作为前提的命题同作为结论的命题之间的一种逻辑关联性。那么前提和结论之间具有怎样的联系才能保证推理是正确的呢?要说明这个问题,我们就必须对推理的构成要素——命题进行分析。

命题作为人们能完整表达思想的最基本单位,是人们的所有思维认识活动都必须的东西。而所有科学理论都表现为命题的集合。从这个意义上讲,各个学科的理论研究都是在分析命题。逻辑学对命题的分析研究与其他学科不同,它是围绕着如何理解把握推理的有效性及其根据等问题来展开分析研究的。它关注的是语言结构层面的东西,因为命题的结构特征决定了命题之间的逻辑关联,从而决定了推理前提与结论之间的逻辑联系。

而命题是由词项构成的。如命题“张珊是中国公民”是由词项“张珊”、“是”和“中国公民”构成的。对于某些命题而言,它的形式结构及逻辑特征是同构成命题的词项本身的逻辑特征相关的。因此,分析这类命题的逻辑特征就必须从分析词项入手。

因此,从狭义上看,逻辑学以词项、命题和推理为研究内容。不过逻辑学并不研究词项、命题和推理的所有方面,它是围绕着分析把握推理的有效性及其根据的需要来分析研究词项和命题,研究推理的。逻辑学关心的只是那些与有效推理和正确论证相关的问题。

有狭义就有广义。广义的逻辑学讨论如何保证论证的可靠性或正确性问题。一个论证是正确的,首先要求构成论证的推理是有效的。但是,仅仅是有效推理还不能保证论证正确,因为论证还涉及类比、假说、定义等科学方法论问题,论证还必须遵守特殊的规则等等。因此,广义的逻辑学除了狭义逻辑学的内容外,还要研究科学方法论等与论证可靠性相关的内容。

总之,逻辑学研究的是推理的有效性和论证的正确性,以及推理有效性和论证正确性的根据。

逻辑学 演绎与归纳

我们已经指出,逻辑学就是研究推理和论证的。逻辑学的任务是提供一种技术,使我们能够判定什么样的推理论证是有效的,哪些又是无效的。而推理的有效性表现为推理的前提与结论之间的一种逻辑关联。有两种方式的逻辑关联,即演绎的与归纳的。

如果推理的有效性表现为由前提的真可以必然地推导出结论真,那么前提和结论的逻辑关联就是演绎。演绎的有效性表现为一个推理的前提和结论之间的必然的逻辑联系。这种必然的联系保证了推理前提真时结论必然真,决不会出现前提真而结论假的情况。例如,



摇摇摇摇 这个班的学生考试都是合格的

摇摇摇摇 王武是这个班的学生

摇摇摇摇 所以,王武考试是合格的

如果这个推理的前提是真的,它的结论就不可能假,它的前提和结论之间具有必然逻辑联系的推理,因此它是一个演绎有效的推理。从这个推理我们也看到,演绎有效推理所以具有必然性,是因为它的前提蕴涵着结论,或者说结论是包含在前提中的。班上的学生包含王武,大家都考试合格必然蕴涵王武考试合格。因此,我们把有效推理的结论称作前提的“逻辑的后承(逻辑蕴涵)”。

与演绎有效相对立的是归纳强度(溯因)。一个具有归纳强度的推理其前提与结论的逻辑联系不是必然的,而是偶然的。前提和结论之间的偶然联系是指,当前提都真的时候,结论很可能是真的。例如,

摇摇摇摇 我在政法系看到有少数民族学生

摇摇摇摇 在经济系看到有少数民族学生

摇摇摇摇 在中文系看到有少数民族学生

摇摇摇摇 在物理系看到有少数民族学生

摇摇摇摇 在我所到过的系都看到有少数民族学生

摇摇摇摇 所以,这个学校所有系都有少数民族学生

显然,这个推理的所有前提都真时,结论有可能是真,但是否一定真不确定。“我所到过的系”其外延小于“这个学校的所有系”,这相当于从部分推论全体,它的结论超出了前提,由前提真不能保证结论一定真。

由此我们看到了演绎有效与归纳强度的相同之处和区别所在。它们的相同之处在于,它们都是有关推理的,都是描述前提与结论之间的逻辑联系的,即用前提来保证结论的可靠性。然而演绎有效是一种必然性的保证,只要前提是真的,结论才必然真,没有例外。归纳强度是一种偶然性的保证,前提是真的,结论在某种程度上真,可能有例外。如果都用度(或概率)概念描述,演绎有效推理前提对结论的保证度 $\geq \mu$,而归纳强度推理前提对结论的保证度 $\leq \mu$ 。

由于一个推理如果是演绎有效的,其前提对结论的保证度 $\geq \mu$,即前提真时结论一定真,我们就可以以此为标准将推理分为两类:有效的和无效的。所谓无效推理是指其前提真结论却不一定真。因此,所谓有效推理总是相对演绎有效推理而言的。

归纳推理前提对结论的保证是某种程度上的,保证程度越强推理越可靠。但可靠程度总是相对而言的,因此,不能对归纳推理做出非此即彼的分类。程度的分析需要借助概率等数学概念,因此,现代归纳推理的研究已形成专门的逻辑分支。

本书作为一本基础性的逻辑教材,我们重点讨论演绎推理,即能够用有效、无效概念对其进行分类讨论的推理。

第二节 形式化——逻辑学研究方法的特点

命题、推理的形式与内容

我们已经指出,命题表达为一个陈述句,推理则表达为一个陈述句集合,因此所有命题和推理都是借助语言载体表达出来的。然而命题和推理又不仅仅是语言形态的东西,因为它们都是有所表述的。命题表述的是事件,推理则描述前提语句和结论语句之间的



推导关系,或者说是结论语句的可靠性对前提语句的依赖关系。

因此,从表达形式上看命题和推理是具有特定结构的语言形态的东西,但是就所表述的内容看,它们是完全不同于语言,甚至也不依赖于主体的东西。因此,我们对命题和推理的分析研究可以从两个不同的角度出发,既可以从内容的角度去分析,也可以从形式的角度去分析。

所谓内容是指命题和推理所具体表述的东西,所谓形式则是指命题和推理表达所具有特定的语言结构。如下是两个命题:

摇摇(猿) 如果摩擦物体,那么物体会发热

摇摇(源) 如果李司年满 18 岁,那么他有选举权

从命题表述的内容看,它们是两个完全不同的命题:(猿)描述的是自然现象,(源)描述的是人的社会权利。但是从命题的表达形式看,两个命题具有相同的结构,它们都是用联结词“如果……,那么……”联结两个命题构造而成的。因此我们称它们是具有相同形式的命题。如下两个推理也是如此:

摇摇(缘) 所有金属都是导电的

所有橡胶不是金属

所以,所有橡胶不是导电的

摇摇(远) 所有贪污都是犯罪行为

所有抢劫不是贪污

所以,所有抢劫不是犯罪行为

从表达的内容看,(缘)和(远)是两个完全不同的推理,因为它们的前提和结论描述的是两个完全不同的事件,(缘)是关于自然现象的,(远)是关于人的行为规范的。但是两个推理具有完全相同