

XINGSHILUOJIYUSHULILUOJIBIJIAOYANJIU

形式逻辑与数理逻辑 比较研究

杜岫石 主编

吉林人民出版社

形式逻辑与数理逻辑比较研究

主 编 杜岫石
撰写人 王政挺 谷振诣

吉 林 人 民 出 版 社

形式逻辑与数理逻辑比较研究

主 编 杜岫石

撰写人 王政挺 谷振诣

*

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行
长春市第十一印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 11.5印张 插页2 256,000字

1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷

印数: 1—2,000册

统一书号: 2091·107 定价: ~~4.50元~~
3.35

写在前面

自1910年，罗素（Bertrand Russell, 1872—1970）和怀特海（Alfred North Whitehead, 1861—1947）合著的数学名著《数学原理》（Principia Mathematica）第一卷出版后，就标志了数理逻辑的正式诞生。在而后的几十年中，数理逻辑发展迅速，已成为在包括计算机、人工智能等领域有重要作用的学科。它的蓬勃发展恰与有二千三百余年历史的形式逻辑的发展迟缓形成了鲜明的对比。由于二者在研究对象等方面有一定的相关性，这就使有的人认为数理逻辑是形式逻辑的现代发展、数理逻辑必须取代形式逻辑、形式逻辑可以消灭了。“取代论”的观点已在逻辑学的研究中造成了相当严重的影响。

究竟形式逻辑和数理逻辑是什么关系？形式逻辑是否该消亡而由数理逻辑所取代？（我们指的是科学本身，而不是指在课堂上要讲什么课，或不讲什么课）数理逻辑能不能取代形式逻辑？这是当前急需澄清和解决的一些问题。为此，我为本届研究生设立了《形式逻辑与数理逻辑比较研究》课，我们本着探索真理的求实精神，对有关问题作了全面、系统、认真地比较研究，对诸多有关问题得出了较为明晰的认识，不背离经叛道之嫌，写出此书，奉献给有兴趣的读者研究参考，也便于展示给专家批评指正。

本书认为，形式逻辑作为一门以自然语言为特征的，总结人类思维的全部逻辑结构及规律的科学，它与以形式化语

E(33/34)

言表达某种特殊函数关系，探讨形式系统整体特征的数理逻辑是两门性质不同的学科。它们在研究对象、研究目的和方法特征上，都有着根本的区别，因此，二者是两门各自独立的科学，是不能也不必由谁取代谁的。应该指出，我们进行形式逻辑和数理逻辑的比较研究，并得出上述结论，并不全是我们的首创，只不过以往的比较一般仅限于局部或表面的层面，它或多或少地影响了结论的正确性。本书尝试全面而系统的就两门学科的对象、性质、目的及一系列的基本概念、基本关系进行比较研究，并非要做孰优孰劣之争，而是想通过比较两门学科之异，求得科学同步发展之益。这个目的是否能达到，当然还需由今后科学发展的事实来回答。

这本书有幸问世，倘能获一得之功，则为王政挺、谷振诣两同志体察我意，辛勤劳动的结果，倘有不题，则是我指导失误，理应由我个人承担责任。

本书一、二、三、四、七章由王政挺执笔；五、六章由谷振诣执笔，杜岫石负责全书统稿工作；林邦瑾同志审阅了全书的初稿，提出不少宝贵意见。本书在编写过程中曾参考了许多中外逻辑论著，获益匪浅。在此，对这些学者、专家表示深切的谢意。

由于我们水平所限，错误及疏漏之处在所难免，敬待专家和读者指正。

杜岫石

一九八六年七月

目 录

第一章 形式逻辑和数理逻辑是两门性质不同的学科.....	(1)
第一节 形式逻辑和数理逻辑的研究对象不同.....	(1)
第二节 形式逻辑和数理逻辑的研究目的不同.....	(39)
第三节 形式逻辑和数理逻辑的语言工具不同.....	(68)
本章小结.....	(82)
第二章 概念和集合.....	(85)
第一节 概念论和集合论各具有不同的涵义.....	(85)
第二节 概念和集合的区别.....	(102)
第三节 概念外延和集合的区别.....	(114)
第四节 概念间关系和集合间关系的区别.....	(117)
第五节 形式逻辑和数理逻辑在定义理论上的区别.....	(123)
本章小结.....	(133)
第三章 判断和命题公式.....	(136)
第一节 判断理论与命题建构.....	(136)
第二节 判断类型与合式公式.....	(157)
第三节 逻辑联结词和真值联结词.....	(168)

本章小结·····	(182)
第四章 演绎推理和形式演算·····	(186)
第一节 两种不同的理论系统·····	(186)
第二节 推理类型与真值形式·····	(208)
第三节 推理的结构与演算的结构·····	(227)
本章小结·····	(247)
第五章 逻辑论证与形式证明·····	(249)
第一节 逻辑论证与形式证明的本质区别·····	(249)
第二节 逻辑论证与形式证明在结构上的 区别·····	(261)
第三节 逻辑论证规则与形式证明规则·····	(271)
第四节 形式逻辑研究论证与数理逻辑研 究形式证明的不同目的·····	(280)
第五节 逻辑论证与形式证明在科学认识 中的作用·····	(291)
本章小结·····	(304)
第六章 逻辑思维规律与重言式·····	(307)
第一节 思维形式的规律与真值形式的规 律·····	(307)
第二节 同一律与“ $P \equiv P$ ”·····	(310)
第三节 不矛盾律与“ $\neg (\neg P \wedge P)$ ”·····	(315)
第四节 排中律与“ $P \vee \neg P$ ”·····	(319)
第五节 “三律”和它相应的重言式·····	(323)
第六节 充足理由律·····	(339)
本章小结·····	(354)
第七章 形式逻辑的独存价值和定向发展·····	(357)

第一章 形式逻辑和数理逻辑 是两门性质不同的学科

形式逻辑和数理逻辑^①虽都名之曰“逻辑”，(有的人也称数理逻辑为“形式逻辑”或“现代的形式逻辑”)但两者在研究对象、方法、特征等方面都存在着根本的区别。因此，我们有必要对之进行比较研究。

第一节 形式逻辑和数理逻辑的研究对象不同

形式逻辑的研究对象是人们的思维形式及其规律，数理逻辑则是关于某种特殊函数关系的数学，是基础数学的一个分支。

一、形式逻辑是关于思维形式的科学

形式逻辑研究思维形式，但并不对此作一般的研究，它主要以思维形式结构为其研究对象。它是一门研究思维形式结构及其规律的科学。

1. 思维形式是人们认识世界的高级反映形式

思维活动是人类特有的认识活动。科学研究表明，人类是从自然界长期发展中进化而来的，是自然界有机序列发展的一个环节。自然界本身无所谓精神活动，它不能认识自

^① 数理逻辑一词，在此主要指两个演算，即命题演算和谓词演算。

己。但人却能反映客观世界，认识客观事物的规律性，并进而改造世界。可以说，自然界通过人而达到了对其自身的认识。人的认识是一个复杂的有机过程。就其根源来说，它是物质世界高度发展的产物——人脑的机能，就认识的内容来看，它是对客观世界的反映。认识以实践为基础。在它的发展过程中，经历了由低级到高级，由感性到理性的过程。人的理性认识阶段，就是思维活动过程。

思维^①可以分为思维内容和思维形式两个相互联系着的方面。任何特定的思维都有它的内容。客观事物的本质、全体，它们之间的联系等等，都是思维反映的客观内容。它可以是数学的，物理的，化学的，文学的，哲学的，法学的等等方面。例如

例 1：

所有的花都是植物，
所有的菊花都是花，
所以，所有的菊花都是植物。

例 2：

所有的唯物主义者都是无神论者，
所有的马克思主义者都是唯物主义者，
所以，所有的马克思主义者都是无神论者。

以上两个例子就表现了不同的思维内容。

思维的另一方面，是它的形式方面。不难指出，例 1 和例 2 尽管内容各异，但都具有同样的形式：

① 据认为，人类的思维活动可以有不同的类型。如形象思维，逻辑思维等，本书的旨意不在讨论这方面的问题，书中对思维及相关词语的使用，其意义仅限于逻辑思维。

所有的M是P，

所有 S 是M，

所以，所有S是P。

这是一种推理的结构。

如果以S和P分别代表上述判断的主项和谓项，则有：

所有的S是P。

这是一种判断的结构。

如果进一步考查，我们发现：“花”、“菊花”、“植物”、“马克思主义者”、“唯物主义者”，它们又都表现为概念的形态。

因此，在人们现实的思维活动中，具体的思维内容总是通过概念、判断、推理等一般的思维形式表现出来的。这种为各具体思维所共有的形式，就叫思维的形式。概念、判断、推理等就是人们用以反映客观事物的本质、整体，内在联系的思维形式。它是人们认识事物的一种高级反映方式。

2. 思维形式的整体特征

一定的思维形式表现为结构、根据、表达方式三者互相联系的整体特征。

(1) 结构：一定的思维形式，总有其一定的、特殊的结构。如判断的结构就不同于推理的结构；推理中，直接推理的结构又不同于三段论推理的结构。结构又称之为逻辑结构。当然，思维形式也决不只是一些抽象的形式构架。一定的形式构架的产生有一定的客观根据，也需要通过一定的方式才能表达出来。

(2) 根据：思维形式的客观根据，它与思维内容有密切的联系。它揭示的是一定形式结构与客观事物关系的联系。

前面谈到，具体的思维有形式和内容两个方面（或者

说，具体的概念、判断、推理有形式和内容两个方面）。例如

例 1：

所有的高等院校是学校。

例 2：

所有的菊花是花。

以上两个判断，它们分别对“高等院校”、“菊花”作出断定，这是它们各自具体的内容。不同的具体内容，在逻辑上可以一定的逻辑变项来代替。它并不属于思维形式的范畴。

思维形式的根据指的是思维形式的本质，思维形式与客观事物关系的联系等方面。例如，什么是概念、判断、推理？它们在认识中地位如何？反映了什么样的认识过程？什么是真假性？什么是虚概念？如此等等。它揭示的是一定思维形式所能成立的根据、理由（它是怎么来的，作什么用的，为什么只能这般使用而不能那般使用？等等）。例如：联言判断来自人们对事物间并存关系认识的抽象，我们就不能以联言判断来表达事物的充分条件关系。假言判断表示了人们对事物“有之必然，无之未必不然”关系的认识（充分条件假言判断），我们就不能由肯定该类判断的后件而必然地肯定其前件。总之，各种各样的思维形式都必然有它的客观根据。思维形式的各种特性都一定要在它的客观根据中得到解释。换言之，思维形式的客观根据所揭示的就是思维内容中的一般性，即客观事物及其联系。

当然，思维形式的客观根据又和具体的思维内容有密切的联系。它只能根据各种各样正确的，具体不同的内容，才

能揭示出依存于它们之中，由它们所共同反映的客观事物的关系。倘离开与具体内容的联系，犹如巧妇难为无米之炊，我们什么也不能获得。这就要求，用作抽象研究的具体内容必须是真实的。因为具体内容和形式结构的联系决不是主观臆断的，在它们之中总还是具有客观共同的东西，通过对比的分析、总结，就可以引导我们找到各种思维形式的客观根据。即通过具体内容而达到对思维形式的内容的认识。相反，如果所赖以抽象的是不正确、不真实的思维，我们就不可能有对思维形式客观根据的正确把握。这正表明了两种“内容”的联系。其实，它是逻辑研究中司空见惯的现象，只不过理论上不够明确而已。我们总是注意搜集具有同一种表现形式而具体内容各不相同的思维经验，从中探讨说明此种表现形式的客观根据、认识作用和适用范围。

总之，思维形式的客观根据和具体的思维内容既不相同，又相互联系，前者是对后者在客观性等方面的理论概括。中国古代哲学家，好用“理气不离不杂”一词，来说明“理”和“气”两种事物既不相同，又密切相关的关系。我们在此当然不谈什么“理”和“气”，但借用“不离不杂”一词，来说明两种“内容”之间的关系，倒是十分恰当的。

（3）表达：思维形式的表达形式。思维形式总通过一定的语言形式表达出来，例如词、词组、句子和句群等。不依赖一定的语言表达方式的思维形式谁见过？谁也没有。一些初学逻辑的同志往往有过这样的困惑：哪来的思维形式，哪来的概念、判断、推理呀？不就都是些词儿句子吗？“张三”呀，“人”呀，“如果S则P”呀。之后才明白，思维的形式结构都是通过语言表达出来的。它要穿上自然语言的“外衣”才能外示人以耳目，内存己之心灵。自然语言就是思维

形式的物质形式。

由此看来，思维形式的整体特征就决不仅仅是空洞贫乏的形式结构。它是由结构与结构的客观根据来表达形式三个方面综合而成的统一整体，是一物之三面，三位之一体。

这个道理是显然的。

在我们的思维实际中，没有脱离开任何思维内容，不运用语言表达的形式结构；也没有不运用一定的形式结构并用一定的语言形式表达出来的思维内容；当然，也不存在着不反映一定思维内容和结构的语言表达方式。思维现实的这一复杂情况，使得我们在对思维形式结构作抽象研究时，只能客观地抽取出以客观事物联系方式为根据，以自然语言为外衣的形式结构。而涵盖三者的整体就是思维形式。例如一个联言判断：它的形式结构是，A 并且 B 这是以自然语言表达的较常见的式子；该结构具有只有 A 和 B 都真、整个判断才真的性质，它是对客观事物一物之数性或数物之共性的情况的反映，也只有在具体内容有这一客观性时，对联言的运用才是正确的；它的语言表达形式是：A 并且 B、不仅 A 而且 B、虽然 A 但是 B 等等诸多的复句的形式。

3. 思维形式的系列特征

思维形式，就其横断面（每一类思维形式的组成部分）来说，表现为客观根据、结构、语言表达三位一体的特征。就其纵向的考查来看，它又显现为一个有序的系列。

什么是纵向的考察呢？

所谓纵向考察是指，不将各类思维形式作主观任意的平面的排列，而是通过人们的思维顺序将它们有机地组织起来，从中发现不同于横断考察的若干特点。

人的认识运动是一个复杂的过程，表现为从现象到本质

又从本质到现象的发展。在思维顺序之中，表现为从特殊、个别到一般，又从一般到个别特殊的交替过度。认识一般由个别、特殊的事物开始，由此而达到对事物一般本性的认识，然后再以认识了的一般性质去认识具体的特殊事物。在思维认识的不同顺序不同阶段上，所运用的思维形式也各有鲜明的特点。例如：类比法表现了思维从特殊到特殊的过程^①，而且“因为它结构简单，使用容易，是一种认识的最初形式，类比是达到科学结果的链条上的一个初始的环节”。^②

归纳法表现了思维从特殊到一般的认识顺序。它的形式结构要比类比复杂得多，在认识中也具有特殊重要的意义。我们对事物的一般的认识，差不多都是归纳的结果（就认识中最初的一般结论的形成而言）。

概念和判断表现了我们对于事物一般属性的把握。

演绎推理表现了思维从一般到特殊的过渡。

论证和假设则是各种思维形式综合运用过程。它综合体现了各种思维顺序，表现为复杂的结构系列。

相对于各类思维形式来说，逻辑规律则是体现，揭示了其中的共同的东西，因而是属于更深一个层次的一般性。

各类不同的思维形式在不同的思维顺序中起作用。它们都具有自己特殊的客观基础，特殊的形式结构和特殊的语言表达形式，也都具有特殊的认识地位和作用。因而，是不能相互替代的。不仅如此，就是同一类思维形式也以不同的方式反映了不同的客观事物的联系。例如，直言判断和假言判

注：① 复杂的类比也可表现从一般到一般的认识，这里是就类比的最初形式而言的。

② 楚巴欣：《形式逻辑》，第169页。

断的性质就不同。因此各自具有独立研究的价值。

但是另一方面，各类思维形式又相互贯连。演绎和归纳有着密切的联系，假说和证明有着密切的联系，概念、判断和推理也都有着密切的联系。例如，对概念内涵和外延的认识就与判断的周延性有关，也与一系列推理规则有关。正如同各类思维形式相互分殊，各有其客观基础和认识作用一样，各类思维形式的联系也是有其共同的客观根据的。这种联系反映了认识中思维顺序的相互衔接，相互融贯。各类思维形式既相区别，又相贯连的特点，使每一类思维形式都成为环环相扣的系列整体中的一个环节。对每一类思维形式的研究都可看作是从一个方面去把握思维形式系列。

这就是思维形式的系列特征。

1. 形式逻辑对思维形式的研究

思维形式是一种反映形式。思维形式具有客观根据、结构和表现形式三位一体的整体特性，同时，它又是以不同类型方式贯穿于各种认识顺序中的系列整体。思维形式的特征，决定了形式逻辑同研究对象的特殊关系。

(1) 形式逻辑是全面研究思维形式系列的科学

形式逻辑并不撇开其他思维形式而只研究某一类思维形式。它将各类思维形式都作为系列中的环节来考察。换句话说，它不仅研究每一类具体的结构，也要研究整个认识中的整个思维形式的结构。

前述指出，各类思维形式相互独立，对一种类型的研究并不能代替另一种类型，同时也因为各类思维形式相互连贯，离开了对其中一个环节的考察就难以弄清与之相当的其他思维形式。例如离开了归纳，就难以科学地说明演绎，无法解释演绎大前提的性质，而离开了演绎，也就无法把归纳

过程本身弄清楚。^①这就是说，任何一种思维的形式结构都是形式逻辑的研究对象；对一种形式结构的研究与别的形式结构的研究有关，离开了对此类形式结构的研究我们便难于探讨另一类形式结构的原理，同样，离开了对另一类形式结构的讨论我们也就不能对此类结构有全面认识。逻辑不是关于某类思维形式，而是关于整个思维形式系列的。它要从系列研究的背景下引出各思维形式具体的逻辑规定，达到概念明确、判断恰当、推理合乎逻辑的目的，从思维形式方面规范人们思维的正确性。

（2）形式逻辑是研究每类思维形式结构整体性的科学

换句话说，它研究的不是空洞抽象的形式结构，而是各种类型的，以客观事物联系方式为根据，以自然语言为外衣的逻辑形式。

首先，思维的形式结构当然要为形式逻辑所研究。它要指出各类结构的特点和作用。如：判断的“S是P”、“如果P，则q”等类的结构；三段论的结构、归纳推理的结构等各种推理类型。不仅各类思维形式的形式结构是不同的，就是概念、判断、推理等各类思维形式的内部，也由于它们反映客观事物的方式不同以及所反映的客观事物本身的性质、内部联系、规律上的差异而存在着不同的形式结构。以判断为例：联言判断和选言判断，假言判断就有不同的形构（如联言是“S并且P”、选言是“S或P”、假言则是“如S，则P”）。即使一个简单的性质判断，其肯定判断和否定判断也有质的不同，前者是“S是P”，后者是“S不是P”。研究各种不同的形式结构，就是要正确指出它们各自不同的特点和在思维认识中的特殊地位。反过来说，如果我们还不能明

^① 参见《马克思恩格斯全集》第20卷，人民出版社1971年版，第571页。

确地抽象出某个思维的形式结构，那么我们就不能说，对该种类型的思维已有了明确的认识和理解。从发展的观点看，随着人们思维认识活动的复杂和丰富，新的形式结构的不断产生和被发现，不仅是可能的，而且也完全是必然的。各种各样千差万别的形式结构愈丰富，愈表明人的思维过程的复杂化和人的思维能力愈强大。因此，正确及时地总结各类不同的形式结构，无疑是形式逻辑的一个重要任务。当前形式逻辑研究中存在的严重问题还在于：“它脱离现实思维结构的丰富性，没有将人们在思维实际中反映思维内容的逻辑结构，完满地概括到这门科学中去，也没有将发展了的人的思维的结构形式研究概括出来”。^①这就不能不深刻地引起我们的注意了。

其次，思维形式的内容（即结构的客观根据）也是形式逻辑的研究内容。

这是因为，一门研究思维形式的科学，必须回答什么是概念、判断、推理？它们和客观事物的关系怎么样？如何理解存在于它们之中的真实性、虚伪性、正确性、条件关系等一系列属于客观根据方面的问题。例如“所有S是P”这个判断形式，它是怎么来的？为什么它不能用于对部分事物的断定，也不能用于表现对事物的否定？如果要改变它的形式会有什么结果？这种结果（例如“有P是S”）根据又是什么？又如，为什么类比和归纳的结论带有或然性？既然带有或然性为什么它们还是一种基本的思维形式呢？由或然性向必然性转变的根据又是什么？由必然真的一般性前提就只能得到必然真的结论吗？可否得一个或然真的结论（例如，由

^① 杜岫石：《略述现有形式逻辑存在的主要问题及其解决途径》，载《哲学研究》，1982年第2期。