第 35 卷 第 3 期 西南大学学报(社会科学版) 2009 年 5 月
Vol. 35 No. 3 Journal of Southwest University (Social Sciences Edition) May, 2009

*

论新词项逻辑及其教学

孔 红

(中国政法大学 人文学院,北京市 100088)

摘 要:词项逻辑所有的推理都可以借助于类的关系和类的性质清楚而简洁地表述出来。本文借鉴集合论的语言重新表述性质命题推理,给出了相应的集合语义,论证了在逻辑通识课上用这种新逻辑取代词项逻辑的合理性和可行性。

关键词:逻辑通识课;词项逻辑;类;集合

中图分类号:D81 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-9841(2009)03-0070-05

一、逻辑通识课的现状

逻辑学界围绕着教学改革的讨论热烈而持久。然而几十年过去了,多数大学的逻辑通识课还是沿袭"传统逻辑+现代逻辑"的混合模式,所用教材几乎都保留了词项逻辑。从根本上说,传统的词项逻辑是现代逻辑的一个片断,即一元谓词逻辑部分。从科学方面的要求看,这个部分并不特别重要,那么,为什么在设有谓词逻辑的教材中还要继续保留词项逻辑、在逻辑通识课上还要详细讲授词项逻辑呢?特别是联系到对于传统逻辑内容陈旧、方法粗糙、体系不够严谨、科学的普遍批评,词项逻辑在逻辑通识课中不可动摇的地位更是显得不可思议。

关于词项逻辑的理论缺陷,学界已多有论证,这里再作一个简单的概括。词项逻辑是关于性质命题及其推理的,但在性质命题分类中,传统的词项逻辑将单称命题归于全称命题,混淆了个体词与概念词的逻辑层次,同时也混淆了"是"的两种基本用法:个体对于类的"$\in$"关系和类与类之间的"$\subseteq$"关系。词项逻辑简单地排除了所有的空词项,不能表达含空词项的推理。词项逻辑是关于类的逻辑,却不考虑论域。而如果不置于特定的论域之下,换质推理 SEP→SA$\overline{P}$ 就不是有效的,当 S 与 $PU\overline{P}$ 不相交时,推理的前提真而结论假。在词项逻辑中,"前提中不周延的词项在结论中也不得周延"是一条非常重要的基本规则,但这条规则并不是普遍适用的。词项逻辑的"有效推理"的概念是不精确、不充分的,某些正确的推理不符合词项逻辑的规则,符合词项逻辑规则的推理则不一定是正确的。可以说,词项逻辑是一个漏洞百出的逻辑。

那么,词项逻辑在逻辑通识课上常讲不衰是因为这部分内容对于提高学生的逻辑思维素养起着特别重要的作用吗?显然也不是。与命题逻辑相比,学生普遍感到词项逻辑浅显、粗糙,不足以引起浓厚的学习兴趣。词项逻辑的概念体系在学生的知识结构中是孤立的,不能在学生学习过程中形成一个承前启后环节。逻辑课学完以后,多数人只记得"周延"、"三段论"的"格"、"式"这样一些名词,根本不会将三段论规则用于分析日常实际发生的推理。由于抽象的三段论规则无助于揭示三段论各个格的特点,除第一格外,学生对于其他各格难以形成清晰的印象。问题还在于,如果教师在讲授词项逻辑的时候不得不一直打补丁、不断解释个体词的问题、空词项的问题、论域的问题、周延性规则的普适性问题,等等,必然会严重影响学生对于逻辑这门学科的信心,当然也会影响学生对于广大逻辑教师的信心。

既然词项逻辑本身缺乏严谨性、科学性,实际教学效果也不好,为什么一直未能被谓词逻辑取代呢?原因要从逻辑通识课的功能和谓词逻辑的特点两个方面来看。逻辑通识课的目标不在于培养逻辑学专业的研究型人才,而是为了适应素质教育的需要,以培养和提高大学生逻辑思维素养为目标,通过逻辑知识的传授和逻辑方法的训练,帮助学生掌握逻辑工具,在专业学习及工作、生活中运用逻辑方法来分析、

* **收稿日期:**2009-02-17

作者简介:孔红(1969-),女,山东泗水人,哲学博士,中国政法大学人文学院逻辑研究所,副教授,主要研究现代逻辑,道义逻辑。

解决问题。因此，逻辑通识课教授的应当是与日常思维密切相关的“好学、好用的”逻辑。从这个角度看，词项逻辑覆盖的推理的确是非常重要的一个部分，而词项逻辑的这些作用又是谓词逻辑难以取代的。谓词逻辑的力量在于处理与多元谓词相关的推理，这种力量源于其对量词的使用方式。但正是谓词逻辑使用量词的方式导致其所使用的形式语言的复杂性。谓词逻辑形式语言的特点是将 n 元谓词 F^n 与个体变元结合得到的 $F^n(x_1\cdots\cdots x_n)$ 作为原子句式，再增加量词和句子联结词来构造句子。这就意味着，概念词之间的关系是下降到相应的个体词层面来表述的。“所有 S 是 P”陈述了概念词 S 和 P 表达的类之间的关系，即 S 表达的类包含于 P 表达的类。谓词逻辑的语言不是直言 S 与 P 之间的关系，而是保留其概念词的性质，借助于量词、个体变元、谓词和命题联结词，将 S 与 P 的“包含于”关系转述为：$\forall x(S(x)\rightarrow P(x))$。以这种方式表述性质命题推理是复杂的、不自然的。此外，逻辑通识课的课时非常有限，也不太可能在那么短的时间里讲清楚谓词逻辑。

在现代逻辑（含集合论）已非常成熟的今天，国内大学的逻辑通识课还普遍讲授貌似直观易懂、实则漏洞百出的词项逻辑，这种状况是不能令人满意的。

二、一种新的词项逻辑

数学概念往往能提供对于逻辑关系的深刻洞见。弗雷格曾经预言，他用自变元和函数这两个代数中的概念替代主词和谓词这两个语言中的概念将能经受住长时间的考验。数理逻辑的发展已经充分证明了这一点。同样，用从数学问题中发展出来的集合概念和方法处理关于类的推理也是一个正确的方向。词项逻辑是一个关于类的逻辑，而“集合”是“类”的另一种称谓，因此运用一般集合论解释关于类的推理是极其自然、恰当的。我们在吸收一阶逻辑语言成果的基础上，借用集合论语言给出性质命题的另外一套语言表述，并且给出这套语言一种集合论语义。

用集合论处理词项逻辑的困难之处在于如何表达特称命题。“所有 S 是 P”陈述了类 S 与 P 的“包含于”关系，“有 S 是 P”陈述的是类 S 的某个非空子集包含于 P，但这个非空子集究竟有多大、含有哪些元素，都是不确定的，因此，不能由“有 S 是 P”这个特称命题得出 S、P 两个类的确定的关系来。布尔在构造类的代数演算时遇到了同样的困难。用字母 x 代表事物 X 的类、y 代表事物 Y 的类，则“所有 X 是 Y”表示为 $x(1-y)=0$，“有 X 是 Y”表示为 $xy\neq 0$。为了统一用等式表达所有的性质命题，布尔引入了一个特殊的字母“v”，“v”被解释为一个不确定的非空的类，于是，“有 X 是 Y”表示为 $xy=v$。但是“v”这个符号的不确定性容易导致错误的推理，例如从 $xy=v$ 和 $xz=v$ 推出 $xy=xz$。布尔的类演算不能用来替代词项逻辑的主要原因在于他所使用的是代数语言，不容易直观地表述性质命题。

为了克服上述难题，需要对集合论的语言稍作加工，设法将性质命题中量词和联词的含义显性地表达来。“S 是 P”的“是”的意思为“包含于”。否定联词也是容易处理的，在引入论域 V 的情况下，“S 不是 P”即“S 是 $\overline{P}$”。我们保留集合论中的所有常用记法，用 $\overline{P}$ 表示 P 相对于 V 的补集。为了表示特称命题“有 S 是 P”，首先将其转述为“S 的某个非空子包含于 P”，并将这样的意思用“$S^{\prime}\subseteq P$”这个专门设计的符号串记下来。“$S^{\prime}\subseteq P$”解释为“$S\cap P\neq\varphi$”。显然，在“$S\subseteq P$”、“$S\subseteq\overline{P}$”及“$S^{\prime}\subseteq P$”中，S 与 P 是其中的逻辑变项。由于个体是集合的元素，新的逻辑还可以处理包含个体词的推理。

下面简单描述新词项逻辑的内容体系。

这个逻辑包含命题逻辑作为自己的子逻辑。它使用集合论的常规语言，仍然用 V 表示论域。此外增加一个可加在集合变元上的新符号“ʹ”，例如“Sʹ”。“Sʹ”不能独立使用，只作为“$S^{\prime}\subseteq P$”这样的表达式的一部分出现。“$S^{\prime}\subseteq P$”的语义定义为“$S\cap P\neq\varphi$”。以下约定**用普通英文字母表示词项，用黑体英文字母表示集合和元素。**

（一）词项

1. 词项的种类

词项包括个体词与概念词。个体词是指称论域中个体的词项，用小写英文字母 a、b、c 来表示。概念词是指称论域 V 的某个子集的词项，用大写英文字母 S、P、M（可加下标）来表示。根据所指集合的元素的数目，将概念词分为空词项、单独词项、普遍词项，所指称的分别是空集、单元集、多于两个元素的有穷集。根据逻辑层次的不同，将概念词分为一阶概念词和高阶概念词。仅以个体为元素的集合为一阶集合，指称一阶集合的概念词为一阶概念词。如以实数为论域，自然数集 $\mathbf{N}$ 是一个阶集合，$\{\mathbf{N},\mathbf{Z},\mathbf{Q}\}$ 是包含自然数集、整数集、有理数集的二阶集合，指称这个集合的是一个二阶概念词。我们不考虑由不同阶的对象组成的异质集合。以下约定用字母“O”表示一个特殊的二阶概念词，“O”指称由空词项组成的集合。S 不是空词项，当且仅当 $\mathbf{S}\notin$ O。或者说，$\mathbf{S}\notin$ O，当且仅当 $\exists x(x\in\mathbf{S})$。

2. 词项的内涵和外延[1]

个体词只有外延而没有内涵（依据不同的名称理论，对此可以有不同的解释）。个体词的外延即是其

指称的个体。既可以用列举元素的方法给出一个集合，如集合 $\mathbf{S}=\{a,b,c,\cdots\}$，也可以用描述性质的方法给出一个集合，如集合 $\mathbf{S}=\{x \mid \varphi(x)\}$。$\{a,b,c,\cdots\}$就是指称集合 $\mathbf{S}$ 的词项 S 的外延，性质 φ 是 S 的内涵。

3. 词项的限定与复合

从基本的概念词出发，通过限定或复合的方式可以构造出新的概念词。限定是指将某种性质 φ 加在给定的集合 $\mathbf{S}$ 上，由 $\mathbf{S}$ 中所有满足性质 φ 的元素构成了 $\mathbf{S}$ 的一个子集，我们将该子集记为 $\mathbf{S}_{\varphi}$，其中 φ 的涵义依赖于 $\mathbf{S}$。例如“大个的蚂蚁”表示为“蚂蚁$_{\text{大个的}}$”，“大个的动物”表示为“动物$_{\text{大个的}}$”。显然，蚂蚁$_{\text{大个的}}$ $\subseteq$ 蚂蚁、动物$_{\text{大个的}}$ $\subseteq$ 动物。概念词的复合生成复合概念词，语义上对应于集合的运算。例如“中小学生”等于“中学生 $\cup$ 小学生”；“中青年学者”则更为复杂，等于“(中年人 $\cap$ 学者) $\cup$ (青年人 $\cap$ 学者)”这个集合。与“大个的蚂蚁”不同，“黑色的蚂蚁”等于“黑色的 $\cap$ 蚂蚁”。

基于词项的限定与复合，可以得到词项逻辑刻画不了的一些推理规律。例如，从“蚂蚁是动物”可以推出“黑色的蚂蚁是黑色的动物”，因为“蚂蚁 $\subseteq$ 动物 $\rightarrow$ 黑色的 $\cap$ 蚂蚁 $\subseteq$ 黑色的 $\cap$ 动物”。从“蚂蚁是动物”推不出“大个的蚂蚁是大个的动物”，因为从“蚂蚁$_{\text{大个的}}$ $\subseteq$ 蚂蚁、动物$_{\text{大个的}}$ $\subseteq$ 动物和蚂蚁 $\subseteq$ 动物”推不出“蚂蚁$_{\text{大个的}}$ $\subseteq$ 动物$_{\text{大个的}}$”。

(二)性质命题的种类及意义

性质命题分为六种类型，其语言形式及语义由下表给出。

类型	自然语言表述	集合逻辑语言表述	集合论语义
全称肯定命题	所有 S 是 P	$S \subseteq P$	$S \cap \overline{P} = \varphi$
全称否定命题	所有 S 不是 P	$S \subseteq \overline{P}$	$S \cap P = \varphi$
特称肯定命题	有 S 是 P	$S' \subseteq P$	$S \cap P \neq \varphi$
特称否定命题	有 S 不是 P	$S' \subseteq \overline{P}$	$S \cap \overline{P} \neq \varphi$
单称肯定命题	a 是 P	$a \in P$	$a \in P$
单称否定命题	a 不是 P	$a \in \overline{P}$	$a \in \overline{P}$

在新逻辑的语言中增加等词“=”，又可以得到两种命题形式：“S=P”、“a=b”。可以将其称作带等词的词项逻辑。

(三)直言对当推理规则

同素材的全称肯定命题、全称否定命题、特称肯定命题、特称否定命题之间存在真假对当关系，根据对当关系可以得到一些有效的推理形式。

1. 矛盾关系推理

(1)$S \subseteq P \leftrightarrow \neg S' \subseteq \overline{P}$

(2)$S \subseteq \overline{P} \leftrightarrow \neg S' \subseteq P$

矛盾关系及推理规则由性质命题的语义直接得到。

2. 差等关系推理

(1)$S \subseteq P \wedge S \notin O \rightarrow S' \subseteq P$

(2)$S \subseteq \overline{P} \wedge S \notin O \rightarrow S' \subseteq \overline{P}$

证明(1)：如果 $S \subseteq P$，则 $\mathbf{S} \cap \mathbf{P} = \mathbf{S}$。由于 $\mathbf{S} \neq \varphi$，所以 $\mathbf{S} \cap \mathbf{P} \neq \varphi$，即 $S' \subseteq P$。

3. 反对关系推理

(1)$S \subseteq P \wedge S \notin O \rightarrow \neg S \subseteq \overline{P}$

(2)$S \subseteq \overline{P} \wedge S \notin O \rightarrow \neg S \subseteq P$

证明(1)：如果 $S \subseteq P$，则 $\forall x(x \in S \rightarrow x \in \mathbf{P})$，由于 $\mathbf{S}$ 不是空集，所以存在个体 x，$x \in \mathbf{S}$，所以 $x \in \mathbf{P}$，$x \notin \overline{P}$。因此，$\exists x(x \in \mathbf{S} \wedge x \notin \overline{P})$，即 $\neg S \subseteq \overline{P}$。

4. 下反对关系推理

(1) $\neg S' \subseteq P \wedge S \notin O \rightarrow S' \subseteq \overline{P}$

(2) $\neg S' \subseteq \overline{P} \wedge S \notin O \rightarrow S' \subseteq P$

证明(1)：如果 $\neg S' \subseteq P$，则 $\mathbf{S} \cap \mathbf{P} = \varphi$，即 $S \subseteq \overline{P}$。根据差等关系推理 2，有 $S' \subseteq \overline{P}$。

5. 总结

将 $\overline{P}$ 看成一个词项，则 P 是 $\overline{P}$ 的否定词项。因此，以上所列每一类型的两个推理模式，就可以看成同一种。这样就得到了对当推理的四个基本规则：

(1)矛盾规则：$S \subseteq P \leftrightarrow \neg S' \subseteq \overline{P}$

(2)差等规则：$S \subseteq P \wedge S \notin O \rightarrow S' \subseteq P$

(3)反对规则：$S \subseteq P \wedge S \notin O \rightarrow \neg S \subseteq \overline{P}$

(4)下反对规则：$\neg S' \subseteq P \wedge S \notin O \rightarrow S' \subseteq \overline{P}$

(四)换质、换位推理规则

1. 换质推理

由于 $P = \overline{\overline{P}}$，可直接得出全称、特称、单称肯定命题的换质推理形式。对于三种否定命题的换质推理来说，前提与结论在新逻辑的语言表述下是相同的。如“所有 S 不是 P”的命题形式是“$S \subseteq \overline{P}$”，“所有 S 是非 P”也是“$S \subseteq \overline{P}$”。

2. 换位推理

全称否定命题和特称肯定命题的换位推理，由“$\cap$”的交换律：$S \cap P = P \cap S$ 直接得到。

全称肯定命题换位为特称肯定命题：$S \subseteq P \wedge S \notin O \rightarrow P' \subseteq S$。

证明：由 $S \subseteq P$，$\forall x(x \in S \rightarrow x \in \mathbf{P})$。因为 $\mathbf{S} \notin O$，$\exists x(x \in \mathbf{S})$，因此有 $\exists x(x \in \mathbf{S} \wedge x \in \mathbf{P})$，即 $\mathbf{P} \cap \mathbf{S} \neq \varphi$，即 $P' \subseteq S$。

显然，将差等推理与特称肯定命题的换位结合起来，就得到了全称肯定命题的换位推理。因此，$S \subseteq P \wedge S \notin O \rightarrow P' \subseteq S$ 不是一个基本的推理规则。

3. 总结

在新逻辑的语言中，原来的换质推理自动消失了。两条换位规则为：

(1) $S\subseteq P\leftrightarrow \overline{P}\subseteq\overline{S}$（可称为“逆否律”。全称否定命题换位是其中的一种特例）

(2) $S'\subseteq P\leftrightarrow P'\subseteq S$

(五)三段论

三段论依然是包含三个性质命题及三个词项的推理，因此格的特点保持不变。不同的是，在集合论语义之下，我们能非常清楚地看出各个格的特点及其推理依据。本文将各个格的推理依据称作格的原理。对于带等词的词项逻辑来说，除了各个格的原理以外，还需增加一条等词规则：如果 S＝P(a＝b)，则 S 与 P(a 与 b)可以相互替换。

1. 第一格。第一格的推理依据是，一个集合部分的部分，还是这个集合的部分。具体来说，即：

第一格原理 1：$\mathbf{S\subseteq M\wedge M\subseteq P\rightarrow S\subseteq M}$

“$\subseteq$”的传递性

($\mathbf{S'\subseteq M\wedge M\subseteq P\rightarrow S'\subseteq P}$

视为原理 1 的特殊情形)

原理 2：$\mathbf{a\in M\wedge M\subseteq P\rightarrow a\in P}$

“$\subseteq$”的定义

第一格的六种有效式被重新表述为：

①	②	③	④	⑤	⑥
$M\subseteq P$	$M\subseteq P$	$M\subseteq P$	$M\subseteq\overline{P}$	$M\subseteq\overline{P}$	$M\subseteq\overline{P}$
$\underline{S\subseteq M}$	$S\subseteq M$	$\underline{S'\subseteq M}$	$\underline{S\subseteq M}$	$S\subseteq M$	$\underline{S'\subseteq M}$
$S\subseteq P$	$\underline{S\notin O}$	$S'\subseteq P$	$S\subseteq\overline{P}$	$\underline{S\notin O}$	$S'\subseteq\overline{P}$
	$S'\subseteq P$			$S'\subseteq\overline{P}$	

其中，②是①与差等规则的组合，⑤是④与差等规则的组合。而④和⑥分别是①和③的特例。这样，原来的六种有效式就可以归结为①和③两种。

此外可得到带个体词、等词的第一格推理形式，如：

$M\subseteq P$	$M=P$	$M=P$	$a\in P$
$\underline{a\in M}$	$\underline{S\subseteq M}$	$\underline{a\in M}$	$\underline{a=b}$
$a\in P$	$S\subseteq P$	$a\in P$	$b\in P$

等等。

2. 第二格。第二格推理的推理依据是，不相交的两个集合，其各自的部分也是不相交的。具体来说，即：

第二格原理 1：$\mathbf{S\subseteq M\wedge P\subseteq\overline{M}\rightarrow S\subseteq\overline{P}}$

(即 $\mathbf{S\cap P}=\varphi$)

($\mathbf{S'\subseteq M\wedge P\subseteq\overline{M}\rightarrow S'\subseteq\overline{P}}$

视为原理 1 的特殊情形)

原理 2：$\mathbf{P\subseteq M\wedge}$ a $\in\mathbf{\overline{M}\rightarrow a\in\overline{P}}$

第二格的六种有效式被重新表述为：

①	②	③	④	⑤	⑥
$P\subseteq M$	$P\subseteq M$	$P\subseteq M$	$P\subseteq\overline{M}$	$P\subseteq\overline{M}$	$P\subseteq\overline{M}$
$\underline{S\subseteq\overline{M}}$	$S\subseteq\overline{M}$	$\underline{S'\subseteq\overline{M}}$	$\underline{S\subseteq M}$	$S\subseteq M$	$\underline{S'\subseteq M}$
$S\subseteq\overline{P}$	$\underline{S\notin O}$	$S'\subseteq\overline{P}$	$S\subseteq\overline{P}$	$\underline{S\notin O}$	$S'\subseteq\overline{P}$
	$S'\subseteq\overline{P}$			$S'\subseteq\overline{P}$	

其中，②是①与差等规则的组合，⑤是④与差等规则的组合。而④和⑥分别是①和③的特例。这样，原来的六种有效式就可以归结为①和③两种。

3. 第三格。第三格推理的推理依据是，有公共部分的两个集合，其交非空。具体来说，即：

第三格原理 1：$\mathbf{M\subseteq S\wedge M\subseteq P\wedge M\neq\varphi\rightarrow S'\subseteq P}$(即 $\mathbf{S\cap P\neq\varphi}$)

($\mathbf{M'\subseteq S\wedge M\subseteq P\rightarrow S'\subseteq P}$(即 $\mathbf{S\cap P\neq\varphi}$)

视为原理 1 的特殊情形)

原理 2：$\mathbf{a\in P\wedge a\in S\rightarrow S\subseteq P}$(即 $\mathbf{S\cap P\neq\varphi}$)

第三格的六种有效式被重新表述为：

①	②	③	④	⑤	⑥
$M\subseteq P$	$M\subseteq P$	$M\subseteq\overline{P}$	$M\subseteq\overline{P}$	$M'\subseteq P$	$M'\subseteq\overline{P}$
$M\subseteq S$	$\underline{M'\subseteq S}$	$M\subseteq S$	$\underline{M'\subseteq S}$	$\underline{M\subseteq S}$	$\underline{M\subseteq S}$
$\underline{M\notin O}$	$S'\subseteq P$	$\underline{M\notin O}$	$S'\subseteq\overline{P}$	$S'\subseteq P$	$S'\subseteq\overline{P}$
$S'\subseteq P$		$S'\subseteq\overline{P}$			

其中，②是①与差等规则的组合，④是③与差等规则的组合。而⑤和⑥分别是②和④与换位规则(2)得组合。而③又是①的特例，这样，原来的六种有效式就可以归结为①一种。

4. 第四格。第四格不像前三格那样特征鲜明，完全缺乏统一性。

根据前面所讲的三个换位规则，就可以很容易地将第四格的各种形式从前面的三个格推导出来。因此，第四格的晦涩并不会给三段论整体造成任何损害。

第四格的六个有效式被重新表述为：

①	②	③	④	⑤	⑥
$P\subseteq M$	$P\subseteq M$	$P\subseteq M$	$P\subseteq\overline{M}$	$P\subseteq\overline{M}$	$P'\subseteq M$
$M\subseteq S$	$\underline{M\subseteq\overline{S}}$	$M\subseteq\overline{S}$	$M\subseteq S$	$\underline{M'\subseteq S}$	$\underline{M\subseteq S}$
$\underline{P\notin O}$	$S'\subseteq\overline{P}$	$\underline{P\notin O}$	$\underline{P\notin O}$	$S'\subseteq\overline{P}$	$S'\subseteq P$
$S'\subseteq P$		$S'\subseteq\overline{P}$	$S'\subseteq\overline{P}$		

若不计前提次序，①可看作第一格①和换位的组合，即：

$$\begin{array}{l} M\subseteq S \\ \underline{P\subseteq M} \\ P\subseteq S\quad\rightarrow S'\subseteq P \end{array}$$

如果将②、③、④、⑤前提中的全称否定命题 $S\subseteq\overline{P}$ 解释为即 $\mathbf{S\cap P}=\varphi$，就可以看出这几个形式与第二格是类似的，基本的依据是：如果两个集合不

相交，那么一个集合的部分与另一个集合也不相交（②、③、⑤）。或者，如果两个集合不相交，则其中一个集合的括集的一部分与另一个集合也不相交（④），而⑥则是依据：与一个集合的部分相交的集合与那个集合本身也相交。

5. 总结

将前三个格分别归纳为以下推理规则：

第一格规则 1 $S \subseteq M \wedge M \subseteq P \rightarrow S \subseteq M$

规则 2 $S' \subseteq M \wedge M \subseteq P \rightarrow S' \subseteq P$

第二格规则 1 $S \subseteq M \wedge P \subseteq \overline{M} \rightarrow S \subseteq \overline{P}$

规则 2 $S' \subseteq M \wedge P \subseteq \overline{M} \rightarrow S' \subseteq \overline{P}$

第三格规则 $M \subseteq S \wedge M \subseteq P \wedge M \notin O \rightarrow S' \subseteq P$

显然，只要将第二格中的 $P \subseteq \overline{M}$ 换位为 $M \subseteq \overline{P}$，就转化成了第一格；对第三格来说，从 $M \subseteq S \wedge M \notin O$ 通过换位的到 $S' \subseteq M$，就转化成了第一格。因此，三段论可归结为第一格的两条规则。

综上，词项逻辑原有的 23 种直接推理最终归结为 6 条直接推理规则，全部三段论归结为 2 条三段论规则。

三、进一步的论证和设想

与传统的词项逻辑相比，新逻辑的优点是明显的。它克服了传统词项逻辑的所有理论缺陷，以简洁而严谨的方式处理了词项逻辑的推理模式。由于引入了个体词、等词以及概念词的限定与复合，新逻辑还丰富了传统词项逻辑的内容，使得原来无法处理的推理模式在新的语言中恰当地表达出来。词项逻辑中的符号 A、E、I、O 无法显示性质命题的逻辑特征，而新逻辑的语言是模仿集合论设计出来的，有足够的表达能力且易于理解和操作。可以说，在描述推理展开过程的语形转换方面，新词项逻辑相对于传统词项逻辑的优越性，就像阿拉伯记数法相对于汉字记数法用于计算所表现出来的优越性。

这里介绍的逻辑与文恩图是不同的。文恩图是词项逻辑的一种语义图解，不属于语形推演的方法。而且，用文恩图解释三段论，必须考察图形中 7 个区域之间的关系，这样的图示方法显然不适于日常思维。

在逻辑通识课上教授这种逻辑是符合教育学规律的。我国的中学教育已经普及了集合论的基础知识，这就为大学一年级学生学习新词项逻辑打下了很好的基础。集合论本身又是一阶逻辑、模态逻辑必备的预备知识，通过这部分内容的学习，学生既掌握了一元谓词逻辑，又熟悉了后续逻辑所要求的知识基础，可谓事半功倍。

基于以上考虑，我们设想逻辑通识课的主体内容由三个部分顺序构成：首先是命题逻辑。其次是讲述性质命题推理的一元谓词逻辑，包括集合论初步和这里介绍的新词项逻辑。再次是谓词逻辑，主要向学生介绍关系命题推理。在现代逻辑的框架下，性质被当作一元关系，后两个部分统一归属于谓词逻辑。但是，考虑到性质命题推理在日常思维中的重要性，以及谓词逻辑表述性质命题推理的语言的不必要的复杂性（杀鸡焉用牛刀），建议将一元谓词逻辑独立出来单设一章。传统逻辑有着 2000 多年的历史，在欧洲文明的发展中起到了重要的作用，可以将传统的词项逻辑放在逻辑发展简史一章作为逻辑学的一般知识讲述。

蒯因曾经质疑集合论是不是逻辑以及“∈”是不是一个逻辑常项。在现行的一阶逻辑语言中，谓词被处理为不饱和的函数，可以携带个体变元形成原子公式。这只是一阶逻辑语言的处理方式。不能据此认为“∈”不是一个逻辑常项。能在命题中起联结变项作用的词汇都可以是逻辑常项，“∈”当然可以是逻辑常项，广义的逻辑当然可以包含集合论。

本文只是提出了新词项逻辑的初步构想，这个理论还有待于进一步的发展和完善。综合以上所述，我们认为，在国内大学的逻辑通识课上用严谨、科学的逻辑取代传统的词项逻辑是非常必要的，也是完全可行的。

参考文献：

[1] 刘壮虎．复合谓词的逻辑系统[J]．自然辩证法研究，2006（增刊）：14-18.

责任编辑　刘荣军

The New Theory of Terms and Its Teaching

KONG Hong

(*School of Humanities and Culture*, *China University of Political Science and Law*, *Beijing* 100088, *China*)

Abstract: All kinds of inferences in the theory of terms can be explicated concisely by the concept of attributes of classes. A new theory which deals with categorical propositions and inferences based on the language of the theory of set is put forward, and it is demonstrated that the theory of terms should be superseded by this new theory.

Key words: the course of logic; the theory of terms; class; set