

莱布尼茨逻辑学说及其当代影响

朱建平

(苏州大学 政治与公共管理学院, 江苏 苏州 215123)

[摘要] 莱布尼茨是最后一位经院逻辑学家,也是第一位现代逻辑学家。但传统的逻辑史家只注意到了他的第一个方面,而忽略甚至贬低他的第二个方面。事实上,莱布尼茨不仅创造了不同类型的亚里士多德逻辑形式系统,部分地预见到了布尔的逻辑代数演算,而且还有极为丰富的命题逻辑思想,尤其是他的真性和道义模态命题逻辑在相当程度上预见到了现代意义上的真性模态逻辑和道义模态逻辑,构成了现代逻辑早期发展的重要组成部分。从这种意义上讲,莱布尼茨既是亚里士多德逻辑学的集大成者,同时又是弗雷格现代逻辑的伟大先驱。

[关键词] 莱布尼茨; 逻辑学说; 历史命运; 现代逻辑; 亚里士多德; 弗雷格

Leibniz's Theory of Logic and Its Contemporary Influence

Zhu Jianping

(School of Politics and Public Administration, Soochow University, Suzhou 215123, China)

Abstract: Leibniz was the last schoolman and the first modern logician. He invented different types of formalization of Aristotelian logic which in parts anticipated George Boole's calculus. But the logic of Leibniz is assuredly that part of his system that has been most neglected by historians of philosophy and mathematics. Philosophers, understandably seduced by his metaphysics, have accorded little form it assumed. Mathematicians, on the other hand, have looked to Leibniz primarily as the inventor of the differential and integral calculus and have been engaged neither by his general theories on the value and importance of the mathematical method nor by his attempts at applying algebra to logic, which they have contemptuously dismissed as metaphysics. As a result, neither group has fully grasped the principles of his system, nor have they been able to reach the source from which both the infinitesimal calculus and the Monadology flow.

There is, of course, the excuse that Leibniz's logical essays have been published only slowly and very incompletely. Even today they are scattered piecemeal among various partial editions, most notably the two in s which Gerhardt has so unfortunately separated the mathematical and philosophical writings. As if one could dissect the work of an encyclopedic savant whose philosophy was nourished by the study of all the sciences and in turn inspired all of his scientific

[收稿日期] 2014-01-12

[本刊网址·在线杂志] <http://www.journals.zju.edu.cn/soc>

[在线优先出版日期] 2014-06-29

[作者简介] 朱建平,男,苏州大学政治与公共管理学院教授,哲学博士,主要从事内涵逻辑与逻辑哲学研究。

discoveries. If there is a thinker whose thought cannot be divided with impunity in this way, it is certainly the one who said: "My metaphysics is entirely mathematical," or again, "Mathematicians have as much need to be philosophers as philosophers have to be mathematicians." This artificial and arbitrary division between contemporaneous works that mutually depend on and illuminate one another has had the result of concealing the unity of the system and of hiding its true principles. Thus the absurd and deplorable schism between letters and sciences not only compromises the future of philosophy, but also falsifies its history and renders its past unintelligible by isolating it from the scientific speculations where it has always taken root. One sees readily that Leibniz's philosophy was bound to suffer more than any other, and within this philosophy his logic, precisely because it is the center of, and the link between, his metaphysical speculations and his mathematical inventions.

Key words: Leibniz; theory of logic; historical destiny; modern logic; Aristotle; Frege

一、引言

从古代到当代,在逻辑发展的过程中,“逻辑”一词的含义已经有了相当大的变化。因而,任何一位希望描述历史上的逻辑学家的研究人员都面临着是仅仅关注研究作者本人所理解的“逻辑”,还是从当代的观点看那些真正的逻辑问题。例如,如果某位逻辑史学家要写一篇亚里士多德逻辑学的论文,他是以全部的《工具论》为研究对象,还是只以《前分析篇》为研究对象?这一问题也同样困扰着对哥特弗里德·威廉·莱布尼茨(Gottfried Wilhelm Leibniz, 1646—1716)的逻辑研究。这是因为莱布尼茨的逻辑研究不仅涉及古代亚里士多德的逻辑,涉及莱布尼茨那个时代和稍后于他的布尔(G. Boole)、施罗德(E. Schroder)、弗雷格(F. L. G. Frege)的逻辑,还涉及当代逻辑理论的基本特征和未来逻辑发展的趋势。我们甚至可以说,莱布尼茨逻辑研究的参照系已经超出了纯粹逻辑的范围,进入到整个人类思想史本身。

为什么对莱布尼茨的逻辑研究和评价会跨越如此漫长的时空,涉及如此宽阔的解释视域?这与莱布尼茨逻辑背景的广阔深远、逻辑学说的驳杂独特和无可复制的特殊历史际遇不无关系。具体来说,如果我们打开逻辑史的扉页,我们会发现存在着四个不同的莱布尼茨:第一个是亚里士多德传统意义上的逻辑学家。这种身份的莱布尼茨其学术背景属于经院主义传统和文艺复兴的人文主义,其逻辑研究在极大程度上可联系到亚里士多德的三段论,其逻辑贡献在于发明了亚里士多德逻辑形式化的不同类型。第二个是作为现代逻辑创始人以及弗雷格最伟大先驱的莱布尼茨。这种身份的莱布尼茨是一位现代逻辑的解释家和布尔演算的预知者,其逻辑研究的真正目的在于构造一种不仅能够严格地证明三段论的传统理论,更重要的是能对各种推理的有效性做出裁决的普遍演算。第三种类型的莱布尼茨是作为当代逻辑创新和灵感来源的逻辑学家(如哥德尔著名的谓词逻辑的算术化和人工智能的灵感来源)。这方面的威望来自于他那著名的“普遍语言”、“逻辑斯蒂”的理想,来自于他以极大的天赋、独创性和洞察力致力于发掘和制定各种符号逻辑的创意,来自于他那作为“人类精神最美妙的发现之一”的“来吧,让我们坐下来计算一下”的“普遍演算”的天才设想。第四个莱布尼茨却是一个“过分拘泥于亚里士多德的三段论”,“甚至在形成覆盖整个三段论理论的演算方面都没有取得成功”,“其逻辑是有缺陷的,是不尽完善的”,“几乎对逻辑史没有产生任何影响(至多可能对布尔和兰贝特的逻辑有轻微或间接的影响)”的“不成功的逻辑学家”^{[1]6-9}。这就提出了哪个是真正的莱布尼茨,怎样理解莱布尼茨逻辑的问题。对这一问题的回答无疑取决于

怎样认识莱布尼茨的逻辑。这就是本文试图要回答的问题。

对这一问题的回答有两种类型,路易·古杜拉(Louis Couturat)1901年发表的著名的莱布尼茨逻辑研究论文代表了第一种类型。他将莱氏逻辑划分为九个不同的部分:论三段论,论组合,论普遍语言,论普遍特征,论百科全书,论科学概括,论数学普遍性,论逻辑演算,论几何演算^①。这一非常广泛的论题也许恰当地反映了莱布尼茨本人对“逻辑”的理解。它也的确客观地反映了莱布尼茨关于逻辑、数学和形而上学之间的紧密联系的思想——莱布尼茨经常引述“我的形而上学整个地是数学”和“我看到真正的形而上学几乎与真正的逻辑没有什么不同”来表达这一思想^②。

与古杜拉的宽泛处理不同,本文以一种十分狭义的方式来探讨这一问题,即只处理莱布尼茨逻辑的形式核心的系统重构,以及说明三段论理论如何在一个逻辑演算系统中成为可证明的方式。同时作为一种历史兴趣,本文还试图通过对莱布尼茨逻辑学说的历史命运以及它与现代逻辑的关系的分析,为上面所提出的问题提供一个历史文化的解答。

二、从历史尘封中走出的莱布尼茨

莱布尼茨在逻辑史上具有重要的地位,著名逻辑史学家肖尔兹(H. Scholz)曾以“人们提起莱布尼茨的名字就像谈到日出一样”这样的评价来赞誉莱布尼茨^{[2]48}。但如果将对逻辑的贡献描述为嵌入在逻辑发展进程中的一个独立而完整的理论集,则显然是不可能的。由于莱布尼茨在逻辑方面的创造性工作从来就没有受到应有的重视,其备受当代人赞誉的符号逻辑的伟大构建在一个世纪之前几乎无人知晓。而他亘古常新的普遍演算的理论和实践同样难以作为一个独立而完整的理论体系被纳入到逻辑史之中。更有人认为莱布尼茨过于宏大的逻辑抱负与他关于逻辑研究著作发表和出版的数量不相匹配,甚至莱布尼茨与现代逻辑的关系也成为众说纷纭、见仁见智的问题。

形成这种状况的原因可以归结为以下几个方面:

第一,尽管莱布尼茨一生笔耕不辍,留下浩如烟海的文字,但除了《组合术》以外,莱布尼茨生前没有出版过任何一部逻辑单行本著作。尽管我们知道他的一些关于逻辑的草稿是经过详尽仔细的处理的,似乎是为出版而准备的,但莱布尼茨对这些手稿的状况似乎仍不满意,因而他始终自我克制,没有使这些手稿付诸出版。莱布尼茨真正的逻辑文集几乎都是在他去世后出版的。

第二,莱布尼茨身后留下了异常广泛和丰富的笔记、手稿、书信和有待发表的论文,但当时德国的布伦瑞克(Brunswick)家族担心莱布尼茨的手稿中会有对皇家不利的资料外流,因而,在莱布尼茨去世后即派人没收了莱布尼茨撰写的所有涉及布氏家族的史料以及他的全部文字资料。尽管客观上这为后人研究莱布尼茨保存了丰富完整的文献资料,但这种极端的“封存”也隔断了莱布尼茨的学说与18世纪的德国、欧洲乃至全世界的哲学、逻辑、数学、自然科学等学科发展的自然联系。就逻辑而言,这种人为的隔断所带来的影响更是难以估量,因为莱布尼茨写作的时代正是现代逻辑诞生的前夜。

第三,哲学家们重视的是莱布尼茨的形而上学,对他的纯粹逻辑学说很少有人关注。例如,几乎没有人研究他的普遍文字的纲领,究其原因只是人们认为普遍文字采用的是一种数学的形式。另一方面,数学家关注莱布尼茨主要是因为他创立了微积分,对其数学方法重要性的探讨

^① 转引自 W. Lenzen, "Leibniz's Logic," in D. M. Gabbay & J. Woods(eds.), *Handbook of the History of Logic, Volume 3, The Rise of Modern Logic: From Leibniz to Frege*, Amsterdam: Elsevier, 2004, pp. 1-2.

^② 同上。

及其关于代数应用于逻辑的研究，数学家们往往兴趣不大。其结果是哲学家和数学家这两个群体都没有充分地把握和理解他的系统的原理，当然，他们也不可能追根溯源，直抵微积分和单子论出现的逻辑源头。

第四，莱布尼茨的逻辑思想通常表述为一些零散无序且极不完整的片段，而不是被良好组织和精心写作的独立篇章。这些片段绝大多数涉及逻辑的论题，从三段论的算术化到关系理论，从模态逻辑（以及模态逻辑语义学）到逻辑语法，这个清单很容易继续扩展下去。他对逻辑的表述更常见诸其不同时期的著作、零散的文字和信件之中，而不是以完整而系统的方式集中体现于一个确切无误的逻辑领域之中。

第五，在莱布尼茨的零散手稿中，思想的差异性甚至不协调性随处可见，人们能够在他同一年甚至同一个月的笔记中看到这种思想的对立。不断的修正和增删极大地改变了原有文字的含义，原初承诺的详加分析最后仍然是一些概略性的暗示。另外，莱布尼兹思想的深刻统一性往往体现于对问题的反复研讨之中，而且他经常用一个更加宽泛的理论框架替代早先的问题框架，这一切都使后人对他的逻辑文献的整理、编辑和出版变得十分困难。

最后，但并非最不重要的理由是，在相当长的时间里，莱布尼茨被其同时代人或其后继者所知道的著作只构成他实际作品的十分有限的一个子集。在漫长的历史时空中，他的绝大多数作品是以手稿的方式静默地存放在德国汉诺威皇家图书馆的档案馆中，这些手稿像其他无以计数的存件一样处于一种无人问津的境地。

虽然莱布尼茨对形式逻辑最富有贡献意义的著作在 20 世纪早期已陆续出版，然而，几乎在他去世后的三个世纪，这些著作的出版仍未最终完成，并且出版的过程历经坎坷。人们抱怨整个莱布尼茨逻辑论文的出版过程缓慢且极不完整。格哈特(Carl Immanuel Gerhardt)的版本将莱布尼茨的数学和哲学论题完全分开，这种对同一个时期相互依赖和彼此阐明的作品进行人为武断的划分，所造成的后果就是遮掩了系统的统一性，遮蔽了隐匿在这种统一性之后的真正原理。

同样，将莱布尼茨的信件及其逻辑和科学论文之间进行荒诞不经和令人扼腕叹息的分离不仅有害于逻辑和哲学的未来，而且也疏离了莱布尼茨信函与其科学探索之间的联系，进而使这些信函的有些内容变得不可理解，而只有在这些信函与它们所记载的相关科学探索结合在一起发表时，这些信件的含义才能被人们所真正理解。人们会看到在这种分离的编辑模式中，莱布尼茨的哲学及其哲学内的逻辑注定会遭到更严重的戕害，这其中唯一的原因就是他的逻辑是连接其形而上学思考与其数学发明的核心和纽带。

在很长一段时间内，不仅莱布尼茨著作的版本是不完整的、片面的，而且其中的逻辑著作尤其被忽视。毫无疑问，起先是拉斯伯(Rudolph Erich Raspe)，然后是爱德曼(Johann Henry Erdmann)，最后是格哈特，他们向人们提供的版本都是一些不完整的片段，而且每收录编辑一篇，就有二十篇被弃置，而这些被弃置的与所收录的同样重要和优美，甚至比收录的更为重要和优美。更令人难以置信的是，他们忽略了几乎所有他们认为过时的断片。对此，人们除了假定那些莱布尼茨的编辑对这些片段一无所知或无法欣赏之外，再也无法解释这种疏忽。

为了完善逻辑的研究，那些有见识的莱布尼茨的研究专家不得不抛开早期那些有问题的莱布尼茨出版物，一次次回到汉诺威图书馆查找莱布尼茨手稿，从这些手稿里提取出最感兴趣的片段，然后组织出版。研究人员在之前众多编辑认为没有什么值得进一步收录的浩瀚文字中，收集到为数可观、内容丰富的新文件。这些新文件使人们不得不对原先莱布尼茨逻辑研究的著作重新改写。直到 20 世纪初，莱布尼茨在逻辑史上的地位和作用才完全被人们所理解。具体地说，这一理解至少联系到两个不同的时刻：一是古杜拉的莱布尼茨的手稿集在 1903 年的出版，其中许多篇章是与逻辑有关的；二是 20 世纪后半叶莱布尼茨文本完整评述版的出版。

三、莱布尼茨逻辑系统的当代重构

(一) 思维演算和普遍语言

作为亚里士多德(三段论逻辑)、卢里(推理是一种机械装置)、达·芬奇(思维计算)、霍布斯(推理即计算)、帕斯卡(算术机器)传承人的莱布尼茨继承并发展了思维就是计算的思想。他把这种思维演算称为“通用代数”、“一般数学”、“逻辑斯蒂”或“数理逻辑”。在莱布尼茨看来,思维就是演算,而演算就是符号的运作。在演算中一切推理的正确与错误都将化归为计算。需要指出的是,莱布尼茨认为推理不依赖于对推理过程中命题含义和内容的思考,即一般的推理规则事实上是演算规则。这种新逻辑观与现代逻辑的基本原则是完全一致的。

为了建立这种新逻辑并使思维演算得以具体实施,莱布尼茨还提出了用人工语言代替自然语言的设想。莱布尼茨将这种人工语言称为“普遍语言”。如同数学符号一样,这种人工语言是一种表意符号而非拼音符号,每一符号表达一个概念。除此之外,莱布尼茨还要求:(1)系统符号和所思考的对象之间必须有一一对应关系;(2)一切符号都可以归结为数的最初因素而分解为单一概念;(3)一切复杂的符号都可以通过将单一的符号排序而建立起来;(4)单一记号适宜代表单一观念,复杂记号适宜代表复杂观念;(5)推理就在于揭示各种符号之间的关系。这事实上是现代逻辑句法学理论的雏形。

(二) 逻辑系统

当代德国学者沃尔夫冈·伦曾(Wolfgang Lenzen)对莱布尼茨的逻辑进行了系统重构^{[1]-81},揭示出五个不同的演算系统,并分别将其排列编码为:CL0.4、CL0.8、CL1、PL1和CL2^①,其中的小数用于表明各系统的强度。所有这些系统是概念逻辑或词项逻辑,使用的是逻辑编年史所熟悉的名称。只有第四个演算是命题逻辑系统,它是通过将概念和概念算子映射为命题和命题算子的集合的方式而从CL1得到的。最重要的演算是CL1,这是一个由莱布尼茨在GI^②中发展出的完全的概念代数,在伦曾看来,CL1演绎地等同于或者同构于普通的集合代数。莱布尼茨为CL1提供了一个完全的公理的集合,因而他早于布尔160年发现了布尔代数。

伦曾重构的CL0.8也是一个重要的子系统,该系统用一个减算符(和其他辅助算符)代替否定的概念算符。由于其中概念的合取被加号所符号化,通常人们将该系统称为加减演算。大约1679年,莱布尼茨在其著名论文“A Not Inelegant Specimen of Abstract Proof”中发展了这一演算^{[1]3}。该系统在两个方面逊色于CL1的完全代数系统。首先,前一个系统在概念方面要弱于后一个系统,即并非CL1中的每一个概念算子都可在CL0.8中被定义。其次,与CL1的情况不同,被莱布尼茨所发现的公理和定理不可能以一种完全的方式对加减演算系统进行公理化处理。CL0.8中的小数点可理解为表达了概念不完全的程度,即CL1中只有百分之八十的概念算子能够在加减演算中被处理。同样,CL1中只有百分之四十的概念算子能够在最弱的演算CL0.4中被处理。由于包含和逆包含即被包含作为主要的运算符,CL0.4又被称为“包含和被包含演算”。莱布尼茨早在1676年就开始发展这一演算;大约在1679年前后,在“Specimen Calculus Universalis”中莱布尼茨

① 其中的“C”是笔者加上去的,CL表示概念逻辑,以与莱布尼茨的PL(表示命题逻辑)相对应。

② 按照通行的惯例,GI指F. Schupp(ed.), *Generales Inquisitiones de Analyti Notionum et Veritatum*, Hamburg: Meiner, 1982。

确定了演算的最终形式。

莱布尼茨的代数 CL1(以及它的子系统)的不同寻常之处在于,它是第一个建立在命题逻辑基础上的例子,但后来它成为命题逻辑的基础。当莱布尼茨陈述并且证明逻辑概念的定律时,他认为那些必备的命题逻辑的规则和定律理所当然是被假定的。然而,一旦前者被确立,后者就能够通过观察到概念和命题之间存在严格的类比而从前者获得。这种类比允许人们重新解释作为命题逻辑连接词的概念连接词。这与 19 世纪的布尔为了发展他的集合代数首先预设了命题逻辑,只是后来从集合论演算中推出命题演算的方式是完全相同的。布尔从概念代数出发,最终产生出的是经典的二值命题演算,而莱布尼茨的程序却从概念代数出发,最终产生出严格蕴涵的模态逻辑。莱布尼茨的 PL1 演绎地等价于刘易斯的模态逻辑系统 S2^{[1]3}。

莱布尼茨逻辑的最后一次扩展是由其不定概念的理论而实现的。这一理论预言了现代量化理论。的确,尽管莱布尼茨的理论在某些方面是有缺陷的,是不尽完善的,但他关于概念(也是关于个体的,更精确地说是关于个体概念)量化的思想是清晰的、详细的,以至于完全可以在这一基础上重构他的理论。CL2 在以下方面不同于正统的二阶逻辑:在正常情况下人们在一阶层次上从量化个体开始,仅仅在第二阶段人们才将量词引入量化性质。而在莱布尼茨的系统中,首先量化的是概念,而通过定义引入对个体的量化是后来的事。另外,值得注意的是,在 CL2 中存在各种不同的三段论理论范畴形式的表达。

建立在伦曾研究的基础上,可以说莱布尼茨几乎拥有了他那个时代所能拥有的全部逻辑演算的思想。莱布尼茨的逻辑不仅仅有乘、加和否定运算,而且有除和减的运算。莱布尼茨知道两个系动词之间的基本关系。他发现了四个经典命题的正确的代数转换,也发现了逻辑演算的主要定律,特别是组合规则和分解规则。莱布尼茨的概念内涵的解释等同于(或同构于)现代外延的解释,其“概念代数”等同于(或同构于)布尔的集合代数。莱布尼茨不定概念的理论是对现代量词理论的重要预示。莱布尼茨的“普遍演算”可以以各种不同方式对三段论理论的定律进行推演。

四、莱布尼茨的概念代数及其外延解释

莱布尼茨作为一位逻辑史上的巨人,其伟大不仅是建立在他对即将到来的事物的预见方面,而且也是建立在他对古老的三段论隐藏的力量和范围的承认与扩展的基础之上。下面以莱布尼茨概念代数的重构为例,对上述观点给出论证。

莱布尼茨普遍演算的起点是传统的亚里士多德三段论,三段论具有全称、特称、肯定和否定四种命题的范畴形式,这些命题表达了概念 A 和 B 之间的下列关系:

$$\begin{array}{ll} \text{U. A.} & \text{所有 A 是 B} \quad \text{U. N.} \quad \text{所有 A 不是 B} \\ \text{P. A.} & \text{有些 A 是 B} \quad \text{P. N.} \quad \text{有些 A 不是 B} \end{array}$$

经院哲学中的三段论对否定的概念非 A(用“ $\neg A$ ”表示)也给予了说明。按照换质法的原理,U. N. 即“所有 A 不是 B”等同于否定谓词的 U. A. 即“每一个 A 是非 B”。因而按照对当关系,P. N. 是 U. A. (命题)的否定。范畴形式可统一表示如下:

$$\begin{array}{ll} \text{U. A.} & \text{所有的 A 是 B} \quad \text{U. N.} \quad \text{没有 A 是 B} \\ \text{P. A.} & \neg(\text{所有的 A 是 } \neg B) \quad \text{P. N.} \quad \neg(\text{所有的 A 是 B}) \end{array}$$

莱布尼茨在 1686 年前后发展起来的概念代数,尤其是在 1686 年 GI 中发展起来的三段论框架有三个成就:首先,莱布尼茨不再使用“每一个”和 U. A.,而是简单地表达为“A 是 B”,或者“A 包

含 B”。这一基本命题在这里被符号化为“ $A \in B$ ”^①。 $A \in B$ 的否定简写为 $\neg(A \notin B)$ 。其次,莱布尼茨引入了概念合取的新算子,该算子将两个概念 A 和 B 组合并置为 AB。再次,莱布尼茨不理睬关于三段论前提的数目以及包含在前提中的概念数目的限制,因而,任何一种形式为 $A \in B$ 或者 $A \notin B$ 的句子之间的推理都是允许的,其中的概念 A 和 B 可以是任意复杂的,即它们可以包含其他概念的否定与合取。这样一种语言我们称之为 CL1。

CL1 的公理化将仅以否定、合取和 \in 关系为初始概念算子(假定命题函项连接词 $\neg, \vee, \wedge, \rightarrow$ 和 \leftrightarrow)。关于概念的包含关系 $A \in B$,重要的是要注意到,莱布尼茨的公式“A 包含 B”适合于作为概念的内涵解释,尽管在这里我们要按照个体的集合发展一种外延的解释。莱布尼茨在《人类理解新论》中解释了内涵和外延之间的相互关系:

陈述的通常方式涉及个体,而亚里士多德更喜欢指概念或共相。因为当我说“所有的人都是动物”时,我的意思是说所有的人包含在所有的动物之中;但与此同时我也意味着动物的概念被包含在人的概念之中。“动物”比“人”包含了更多的个体,但“人”包含了更多的概念或者属性;动物有更多的实例,而人有更大程度的现实性;动物有较大的外延,而人有较大的内涵。^②

如果概念 A 的内涵和外延被分别简写为“Int (A)”和“Ext (A)”,那么所谓的概念内涵与外延之间的反比律(reciprocity)可形式化表述为:

$$(RECI 1) \text{Int} (A) \subseteq \text{Int} (B) \leftrightarrow \text{Ext} (A) \supseteq \text{Ext} (B)$$

这一原理蕴涵了一点,即两个概念有相同的内涵,当且仅当它们有相同的外延:

$$(RECI 2) \text{Int} (A) = \text{Int} (B) \leftrightarrow \text{Ext} (A) = \text{Ext} (B)$$

但后一个法则显然是假的。按照当代对概念内涵和外延的理解,存在许多概念或者谓词 A 和 B,它们有相同的外延,然而却有不同内涵。如蒯因(Quine)著名的“有心脏的”和“有肾脏的”概念的例子,或者索亚(Swoyer)新近的反例(1)的观察:“例如,可能凑巧所有骑自行车的人都是数学家,这样‘骑车人’的概念的外延是概念‘数学家’的外延的子集。但很少有哲学家会得出在任何意义上‘数学家’的概念包含在‘骑车人’的概念之中。”^{[3]66}

然而,这些例子不可能真正驳倒莱布尼茨所理解的反比律。对莱布尼茨来说,一谓词 A 的外延并不恰好就是被归入概念 A 的所有现存个体的集合,还不如说是所有的具有那种性质的可能个体的集合。因而,莱布尼茨的确承认“数学家”的内涵或者概念并不包括在“骑车人”的概念之中。但他会指出,即便是在真实世界中,所有的数学家的集合偶然也会与所有骑车人的集合相重合。显然,在其他的可能世界存在着其他的可能个体,这些可能个体是数学家而不是骑车人(或者是骑车人而不是数学家)。一般地说,当两个概念 A 和 B 在内涵上不同,那么有可能存在一个个体,该个体有一种性质而没有另一种性质。因而,假定了莱布尼茨对是什么构成了概念外延的理解,人们就会推出 A 和 B 在外延方面也是不同的。

伦曾给出的概念内涵和外延的精确定义满足上述反比定律(1)。因而,莱布尼茨的内涵概念变成了可证等值的,即可翻译为或者可转换为更通常的集合论的概念,只要概念的外延是从话语的领域 U 中得到的,并被认为是可能个体的集合即可。值得指出的是,按照莱布尼茨的内涵概念,命题 $A \in B$ 中的概念 A 包含概念 B,必定被外延地解释为所有 A 的集合被包含在所有 B 的集合之中。

① 在集合论中,符号“ \in ”表达属于关系,而在伦曾的莱布尼茨逻辑研究中,他统一使用“ \in ”表达包含关系。参见 W. Lenzen, "Leibniz's Logic," in D. M. Gabbay & J. Woods (eds.), *Handbook of the History of Logic, Volume 3, The Rise of Modern Logic: From Leibniz to Frege*, Amsterdam: Elsevier, 2004, pp. 1-83.

② 参见 GP 5, p. 469; 也见 D. M. Gabbay & J. Woods (eds.), *Handbook of the History of Logic, Volume 3, The Rise of Modern Logic: From Leibniz to Frege*, Amsterdam: Elsevier, 2004, p. 11.

一个概念代数外延解释的定义的首要条件如下：

(DEF1) 令 U 是一(可能个体的)非空集, 令 Φ 是一函项, 该函项对每一概念字母 A 都有 $\Phi(A) \in U$ 。因而, 如果

$$(1) \Phi(A \in B) = \text{真当且仅当 } \Phi(A) \in \Phi(B)$$

那么, Φ 是莱布尼茨的概念逻辑 CL1 的外延解释。

关于两概念的同和重合, 莱布尼茨通常使用现代记号“=”或者符号“ ∞ ”表示这种关系, 但有时他也非形式地说两个概念是相同的。例如, 在 GI § 30(第 30 节)中, 同一或者重合能够被定义为相互蕴涵: A 是 B 且 B 是 A , 与 A 和 B 重合是相同的。

$$(DEF2) A = B \leftrightarrow \text{df } A \in B \wedge B \in A$$

这一定义立刻产生了下列 Φ 的外延解释的条件：

$$(2) \Phi(A = B) = \text{真当且仅当 } \Phi(A) = \Phi(B)$$

在大多数普遍演算的草稿中, 莱布尼茨都是通过并置 AB 的形式, 符号化概念 A 和 B 的合取。只是在加减演算的语境中他喜欢使用数学的“+”号来表达 A 和 B 的合取。“+”号的意思是 AB 的外延归属于两个概念的所有可能的个体的集合, 即属于 A 和 B 的外延的交集。

$$(3) \Phi(AB) = \Phi(A) \cap \Phi(B)$$

顺便指出, 如果关系 \in 按照 GI 中合取和同一的方式被定义, 那么反映内涵和外延相重合的至关重要的条件(1)能够从条件(2)和(3)中推演出来。一般地说, “ A 是 B ”等同于“ $A = AB$ ”, 形式的表述即：

$$(DEF3) A \in B \leftrightarrow \text{df } A = AB$$

因为如果一集合 $\Phi(A)$ 与 $\Phi(A) \cap \Phi(B)$ 重合, 当且仅当 $\Phi(A)$ 是 $\Phi(B)$ 的子集。进一步说, “ A 在 B 中”可以简单地定义为 $A \in B$, 或者 A 包含 B 。

$$(DEF4) A \supset B \leftrightarrow \text{df } B \in A$$

按照内涵与外延的反比定律, 人们能够得到下列条件：

$$(4) \Phi(A \supset B) = \text{真当且仅当 } \Phi(A) \supseteq \Phi(B)。$$

逻辑代数的下一个元素是否定, 人们认为莱布尼茨在这一问题上遇到了困难。莱布尼茨表达概念否定的方式有时与他表达命题的否定方式类似, 即通过并非(not)的方式。这特别体现于他的 GI 中。概念 A 包含另一个概念 B 的否定陈述表达为 A 不是 B , 尽管相关的短语“ A 不是 B ”必须被理解为只是“ A 包含 B ”的否定。伦曾指出, 在整个普遍演算的发展期间, 莱布尼茨一直在努力把握“ A 是非 B ”和“ A 不是 B ”之间的不同。尽管莱布尼茨在其他地方也指出它们之间的不等值, 但在这里他一次次错误地将两者视为等同。概念 A 的否定被表达为 $\neg A$, 尽管命题的否定通常也被记为“ \neg ”。因而“ A 不是 B ”(A is not B) 必须被形式地表达为“ $A \in \neg B$ ”, 而“ A 不是 B ”(A isn't B) 必须被表达为“ $\neg A \in B$ ”或者“ $A \notin B$ ”。而表达式 $\neg A$ 的外延的解释应当是集合论的 A 的外延的补。因为每一个体或者属于 A , 或者属于否定的概念 $\neg A$, 因而：

$$(5) \Phi(\neg A) = \neg \Phi(A)$$

与否定算子紧密相关的是概念的可能性和自我一致性, 莱布尼茨用各种方式表达它们。他经常说“ A 是可能的”或“ A 存在”或者“ A 是一事物”。有时“自我一致”被省略表达为“ A 是”(A is)。因而, 大写字母 P 常被简写为概念 A 的可能性, 而 A 的不可能性或不一致常被简写为“ $I(A)$ ”。按照 GI, 算子 P 能够被定义为: A 不是 A 是一种矛盾。可能是不包含矛盾, 或 A 不是 $\neg A$ ：

$$(DEF5) P(B) \leftrightarrow \text{df } B \notin A \neg A$$

从我们早先给定的条件(1)、(3)、(4), 我们推出 $P(A)$ 是真的(在 Φ 的外延解释的条件下), 当且仅当 $\Phi(A)$ 是非空集。

(6) $\Phi(P(A)) = \text{真}$, 当且仅当 $\Phi(A) \neq \emptyset$

初看起来,这一条件看似不充分,因为确有一些概念,例如,独角兽凑巧是一空集,然而却能被看作是可能的,即不涉及矛盾。然而在 CL1 外延基础上的论域并不是仅由实际存在的对象组成的,而且也包含了所有可能的对象。因而 A 的外延的非空是保证 A 自我一致的充分和必要条件。显然,如果 A 是可能的,那么至少存在着一个归属于 A 的可能个体。

莱布尼茨的概念代数的主要元素可概括为表 1。

表 1 莱布尼茨概念代数的主要元素

CL1 的元素	符号化表达 n	莱布尼茨的记号	集合论解释
同一	$A=B$	$A=B; A \infty B$	$\Phi(A) = \Phi(B)$
包含	$A \subseteq B$	A 包含 B	$\Phi(A) \subseteq \Phi(B)$
逆包含	$A \supseteq B$	A 逆包含 B	$\Phi(A) \supseteq \Phi(B)$
合取	AB	$A+B; AB$	$\Phi(A) \cap \Phi(B)$
否定	$\neg A$	非 A	$\neg \Phi(A)$
可能性	$P(A)$	可能 A	$\Phi(A) \neq \emptyset$

表 2 是 CL1 的基本法则,都是莱布尼茨本人陈述的,比布尔的集合代数推演更充分。

表 2 CL1 的基本法则

法则	形式版本	莱布尼茨版本
包含 1	$A \in A$	B 是 B
包含 2	$A \in B \wedge B \in C \rightarrow A \in C$	如果 A 是 B,且 B 是 C,那么 A 是 C
包含 3	$A \in B \leftrightarrow A = AB$	说“A ∈ B”与说“A = AB”是同样的
合取 1	$A \in BC \leftrightarrow A \in B \wedge A \in C$	A 包含 BC 与 A 包含 B 和 A 包含 C 是同样的
合取 2	$AB \in A$	AB 是 A
合取 3	$AB \in B$	AB 是 B
合取 4	$AA = A$	$AA = A$
合取 5	$AB = BA$	$AB \infty BA$
否定 1	$\neg \neg A = A$	非非 A = A
否定 2	$A \neq \neg A$	命题 A 为假与非 A 相同
否定 3	$A \in B \leftrightarrow \neg B \in \neg A$	A 是 B 与 $\neg B$ 是 $\neg A$ 相同
否定 4	$\neg A \in \neg(AB)$	非 A 不是 AB
否定 5	$[P(A) \wedge]A \in B \rightarrow A \notin \neg B$	如果 A 是 B,那么 A 不是非 B
可能 1	$I(A \neg B) \leftrightarrow A \in B$	如果说 A 不是 B 为假,那就等于说 A 包含 B
可能 2	$A \in B \wedge P(A) \rightarrow P(B)$	如果 A 包含 B 且 A 为真,那么 B 也为真
可能 3	$I(A \neg A)$	没有事物既是 A 又是非 A
可能 4	$A \neg A \in B$	不一致的概念包含任何概念

包含 1 和包含 2 表明,包含关系是自返和传递的。包含 3 表明基本关系 $A \in B$ 可以按照概念

的合取(加否定)来定义。包含 1 是关于合取的决定性特征公理,它确立了概念合取和命题合取之间的联系:概念 A 包含概念 B 和 C,当且仅当 A 包含 B,A 也包含 C。定理包含 2—5 可以从包含 1 以及相应的重言式中推出。

否定可按照三个原则被公理化:双重否定(否定 1)的原则,一致性原则(否定 2),换质位原则(否定 3)。否定 4 能够按照合取 2 从否定 3 中推出。

可能 1 表示,概念 A 包含概念 B,当且仅当 A 和非 B 的合取是不可能的。这一原则也间接刻画了否定,因为按照定义 4,概念自我一致的算子是按照否定和合取定义的。可能 2 表示,包含在自我一致的词项 A 中的词项 B 本身也是自我一致的。可能 3 按照包含 1 从可能 1 中推出。可能 4 是命题逻辑原则对应的原则:不一致概念包含任何其他概念。莱布尼茨并没有清楚地陈述这条原则,但它仍有可能被看作是真正的莱布尼茨定理,因为它能从可能 1 和可能 3,以及 $A \supset A$ 和 $A \supset (AB)$ 是不一致的这一观察推出。

原理{包含 1,包含 2,合取 1,否定 1,可能 1,可能 2}提供了概念代数的完全公理化,它与布尔的集合代数是同构的。

五、莱布尼茨的真性和道义模态逻辑

莱布尼茨不仅创造了概念代数和不同类型的亚里士多德逻辑形式系统,部分地预见了布尔的逻辑代数演算,而且还有极为丰富的命题逻辑思想,尤其是他的真性和道义模态命题逻辑在相当程度上预见了现代意义上的真性模态逻辑和道义模态逻辑,构成了现代逻辑早期发展的重要组成部分。

(一) 莱布尼茨的严格蕴涵演算

莱布尼茨严格蕴涵的思想主要体现于他在 1683 年至 1685 年间的笔记中^①。在这些笔记中,莱布尼茨指出了概念间包含关系和命题间蕴涵关系之间的平行。就像谓词包含在主词中的情况,简单命题“A 是 B”是真的那样,条件命题“如果 A 是 B,那么 C 是 D”(其中“A 是 B”是条件命题的前件,“C 是 D”是条件命题的后件)是真的。在稍后的著作中,莱布尼茨将这一思想精简为“当一命题的谓词包含在主词中,或者更一般地说,当一命题的后件被包含在前件时,该命题为真”^②。以下是莱布尼茨从概念代数的法则派生出命题代数定理的基本思想的解释:

如同我所希望的,我能够设想所有的命题作为词项看待,假言作为直言看待……这使我们的符号系统和概念分析变得异常轻松起来,因而也是一个最重要的发现。

进而,我已经发现了所有我们的思想分析以及所有真理的证明的许多重要秘密。我已经发现……所有直言和假言的真理有相同的法则,并且它们被包含在同样一般的定理之中。

我的原理如下:凡是被认为包含一词项的词项同样可以被看作是使另一命题可从中推出的命题。^③

设想所有的命题与概念之间的类比,这特别意味着假言命题如果 α 那么 β ,恰好被逻辑地处理为概念 A 和概念 B 之间的包含关系。进一步而言,莱布尼茨解释道,概念的否定恰恰被解释为命

① A VI, 4, 133。按照莱布尼兹著作和手稿编辑的惯例,这里的 A 指 German Academy of Sciences(ed.), *Gottfried Wilhelm Leibniz: Sämtliche Schriften und Briefe*, esp. Series VI *Philosophische Schriften*, Darmstadt 1930, Belin 1962——伦曾注。

② A VI, 4, 551。

③ 转引自 W. Lenzen, "Leibniz's Logic," in D. M. Gabbay & J. Woods(eds.), *Handbook of the History of Logic, Volume 3, The Rise of Modern Logic: From Leibniz to Frege*, Amsterdam: Elsevier, 2004, p. 35。

题的(合取的)否定。

如果 A 是一命题或者陈述,那么所谓非 A,我理解为 A 是假的。如果我说“A 是 B”,且“A”和“B”都是命题,那么我理解为 B 从 A 推出……这对证明的简写同样有用;因而如果对“L 是 A”,我们代之以“C”,对“L 是 B”我们代之以“D”,那么对这一假设“如果 L 是 B”,它推出“L 是 A”,人们能够替代为“C 是 D”。^{[1]35}

因而人们获得如下的概念代数的初始公式映射为命题代数的初始公式:

$$\begin{aligned} A \in B & \quad \alpha \rightarrow \beta \\ \sim A & \quad \neg \alpha \\ AB & \quad \alpha \wedge \beta \end{aligned}$$

如同莱布尼茨所言,概念代数的基本法则 $\neg(A \wedge \neg B) \leftrightarrow A \in B$,不仅对概念之间的包含关系成立,而且对命题之间的蕴涵关系同样成立。

如果 A 不是 B 包含了矛盾,那么 A 包含 B 是一真命题。这可应用于直言和假言命题。例如,“如果 A 包含 B,C 包含 D”能够被形式地表达为“A 包含 B 包含 C 包含 D”,那么,“A 包含 B 而与此同时 C 却不包含 D”则含有矛盾。

因而 $A \in B \leftrightarrow I(A \wedge \neg B)$ 可以被翻译为 $\alpha \rightarrow \beta \leftrightarrow \neg \diamond(\alpha \wedge \neg \beta)$ 。这一公式表明莱布尼茨的蕴涵并不是实质蕴涵而是严格蕴涵。如同雷切尔已经指出的,莱布尼茨的说明提供了一个按照否定、合取和可能概念来说明“蕴涵”的定义^[4]。 α 蕴涵 β ,当且仅当不可能 α 为真而 β 为假。这一严格蕴涵的定义被刘易斯在 1932 年重新发现。莱布尼茨明确地将其表达为:“因而如果我说‘如果 L 是真的由此推出 M 是真的’,这意味着人们不可能同时假定 L 是真的而 M 是假的。”^①

关于其他方面,按照定义,关系“A 在 B 中”表示 $A \in B$ 的逆反。因而,它的命题配对物是反蕴涵, $\alpha \leftarrow \beta$ 。按照定义,重合关系 $A = B$ 相当于相互蕴涵 $A \in B$ 且 $B \in A$ 。因而被翻译为命题之间的相互蕴涵: $\alpha \leftarrow \beta \wedge \beta \rightarrow \alpha$,即严格等同 $\alpha \leftrightarrow \beta$ 。下一步,按照定义,一概念 B 的可能性或自我一致等同于条件 $B \not\subset A \sim A$ 。因而,在命题领域人们得到 α 是可能的, $\diamond \alpha$ 当且仅当 α 并不蕴涵矛盾。

$$\begin{aligned} A \uparrow B & \quad (\alpha \leftarrow \beta) \quad [\leftrightarrow \text{df } (\beta \rightarrow \alpha)] \\ A = B & \quad \alpha \leftrightarrow \beta \quad [\leftrightarrow \text{df } (\alpha \rightarrow \beta \wedge \beta \rightarrow \alpha)] \\ P(A) & \quad \diamond \alpha \quad [\leftrightarrow \text{df } \neg(\alpha \rightarrow \beta \wedge \sim \beta)] \end{aligned}$$

最后,人们也能够将加减演算中的特定元素映射为非正统的命题算子。

$$\begin{aligned} O & \quad \neg(\alpha \wedge \sim \alpha) \\ \text{Com}(A, B) & \quad \diamond(\sim \alpha \wedge \sim \beta) \\ A \otimes B & \quad \alpha \vee \beta \\ A - B & \quad \alpha \vee \sim \beta \end{aligned}$$

假定了这种翻译,概念代数的基本公理和定理可以被翻译为命题代数的下列定理集(表 3):

表 3 命题逻辑的基本原理

命题类型	形式表达	命题类型	形式表达
蕴涵 1	$(\alpha \rightarrow \alpha)$	否定 2	$\neg(\alpha \leftrightarrow \neg \alpha)$
蕴涵 2	$(\alpha \rightarrow \beta) \wedge (\beta \rightarrow \gamma) \rightarrow (\alpha \rightarrow \gamma)$	否定 3	$(\alpha \rightarrow \beta) \leftrightarrow (\neg \beta \rightarrow \neg \alpha)$
蕴涵 3	$(\alpha \rightarrow \beta) \leftrightarrow (\alpha \leftrightarrow \alpha \wedge \beta)$	否定 4	$\neg \alpha \rightarrow \neg(\alpha \wedge \beta)$

① A VI, 4.656.

续表 3

命题类型	形式表达	命题类型	形式表达
合取 1	$(\alpha \rightarrow \beta \wedge \gamma) \leftrightarrow (\alpha \leftrightarrow \alpha \wedge \beta)$	否定 5	$[\Diamond \alpha \wedge](\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow \neg(\alpha \rightarrow \neg \beta)$
合取 2	$(\alpha \wedge \beta) \rightarrow \alpha$	可能 1	$(\alpha \rightarrow \beta) \leftrightarrow \neg \Diamond(\alpha \wedge \neg \beta)$
合取 3	$(\alpha \wedge \beta) \rightarrow \beta$	可能 2	$(\alpha \rightarrow \beta) \leftrightarrow \Diamond \alpha \rightarrow \Diamond \beta$
合取 4	$(\alpha \wedge \alpha) \leftrightarrow \alpha$	可能 3	$\neg \Diamond(\alpha \wedge \neg \alpha)$
合取 5	$(\alpha \wedge \beta) \leftrightarrow (\beta \wedge \alpha)$	可能 4	$(\alpha \wedge \neg \alpha) \rightarrow \beta$
否定 1	$(\neg \neg \alpha \leftrightarrow \alpha)$		

尽管莱布尼茨从来没有过多地关注命题逻辑,但他偶尔也会在零散的笔记中记录下其中的一些法则。例如,在“De Conditionibus”中鉴于推理关系的传递性,概念间的蕴涵被刻画为:“条件的条件是条件的条件。如果借助于假定 A,B 将被假定;借助于假定 B,C 将被假定;那么借助于假定 A,C 将被假定。”关于蕴涵和合取,莱布尼茨在一处笔记中写道:“主要的结果:A 是 B,因而 A 是 B……A 是 B 且 C 是 D,或者(因而)C 是 D。相应的,如果 A 是 B,那么 A 是 B。如果 A 是 B 且 B 是 C,那么 A 是 B。”进一步说,按照严格等值(和合取)定义严格蕴涵,一个真的假言命题是“如果 A 是 B,且由此推出 C 是 D”,令事态“A 是 B”为 L,事态“C 是 D”为 M,那么人们得到 $L=LM$;依这种方式,假言命题被还原为直言命题。在“De Varietatibus Enuntiationum”中,莱布尼茨针对 $A=$ “a 是 b”, $B=$ “e 是 d”且 $C=$ “l 是 m”这一特定情况,通过断定命题“如果 a 是 b,由此推出 e 是 d”且“l 是 m”能够被表述为命题的合取“如果 a 是 b,由此推出 e 是 d”且“如果 a 是 b,由此推出 l 是 m”,从而提出了合取 1 的原理。双重否定的形式可以在 GI § 4(第 4 节),或者类型为“A=B”和“A∈B”的命题的特殊情况中发现。最后在“analysis particularum”中包含有命题的换质位法则:“如果一个命题 M……从一命题 L 推出,那么反过来 L 的假能推出 M 的假。”^①

然而,以上基本原理集并不能够形成一个真正的(模态)命题逻辑的演算。至少,为了从这些“公理”推出更多的定理,一些附加的演绎规则是需要的。如同我们已经表明的,莱布尼茨明确地意识到肯定前件规则的有效性,以及合取规则的有效性:

$$(MP)(\alpha \rightarrow \beta), \alpha \vdash \beta$$

$$(RC)(\alpha, \beta) \vdash \alpha \wedge \beta$$

进一步说,人们认为通过将莱布尼茨的概念代数逻辑映射为命题逻辑可产生出一个近似于刘易斯的 S_2^0 的系统。然而,这并不意味着莱布尼茨已经明确承认且赞同这种(真性)模态逻辑演算的弱系统。例如,莱布尼茨的确已经认同真公理 $p \rightarrow p$ 的有效性,但基于纯句法的理由,这些定律不可能通过莱布尼茨的命题系统而获得。

(二) 莱布尼茨的可能世界语义学

莱布尼茨不仅熟悉基本的模态关系,而且还根据“可能情况”及可能世界模态算子的语义学分析,以清晰的方式证明了这些关系:

$$(NEC 1) (\Box p \leftrightarrow \neg \Diamond \neg p)$$

$$(NEC 2) (\neg \Diamond p \leftrightarrow \Box \neg p)$$

他明确指出,一命题 p 是可能的当且仅当它至少在一种情况下为真; p 是不可能的当且仅当它

^① A VI, 4, 556.

不在任何情况下为真;p 是必然的当且仅当它在所有情况下为真;p 是偶然的当且仅当它至少在一
种情况下不为真。他还提出,如果 p 是必然的,那么 p 是可能。根据换质位,“因为所有必然的是可
能的,因此,所有不可能的是偶然的”^①。

$$(NEC 3) (\Box p \rightarrow \Diamond P)$$

$$(NEC 4) (\neg \Diamond p \rightarrow \neg \Box p)$$

莱布尼茨通过将表达式“如果 p 在任一种情况下为真,那么 p 至少在一情况下为真”还原为
相应的(全称和存在)量词法则来证明这些定律。他不言而喻地假定了这些量化规则,只在一处一笔
带过地提到:“所有”就是“无一不是”,或“所有都不是”就是“没有一个是”。随后他给出了相关证明:

……“必然不发生”和“不可能”一致。“一个也没有”与“所有都不是”一致。为什么会如此
呢?因为,“一个也没有”就等于说“并非有些是”,“所有都是”就是说“并非有些事物不是”。因
而,“所有都不是”就等于“并非有些事物并非不是”。后两个并非相互诋毁,因而仍然是“并非
有什么是什么”。^②

量化表达式“所有”、“有些”和“一个也没有”的否定规则反映了传统的直言形式对当理论的核心
思想。对此,莱布尼茨论证道,一个在所有情况下都假的不可能命题与任何情况下都不为真的命
题是相同的。他接着说:

……每一是必然的是可能的。在通常情况下,当“每一事物是什么”成立时,“有些事物是
什么”也一定成立。同样,如果“每一事物是什么”成立,那么,“并非有些事物不是什么”,或者
“有些事物并非不是什么”也成立^③。

的确,一个在任何情况下都真的必然命题 p 至少在一情况下必然是真的,因而 p 是可能的。
但这一原理或相对应的量化法则 ($\forall x\alpha \rightarrow \exists x\alpha$) 却不可能由预设的等值式 ($\forall x\alpha \rightarrow \neg \exists x \neg \alpha$) 加双
重否定律 ($\neg \neg \alpha \leftrightarrow \alpha$),以莱布尼茨所期望的方式推出。因为“并非有些事物不是”,即 $\neg \exists x \neg \alpha$,与
“某些事物并非不是”,即 $\exists x \neg \neg \alpha$ 是不同的。

然而,一个不可忽略的事实是,从早期“De Conditionibus”中引述的真值条件,即便再加上莱布
尼茨后期的可能世界的观点也不可能达到模态可能世界语义学的标准。因为在莱布尼茨的著作中
没有任何对应于世界之间的可通达关系的思想,因而几乎不可能判定像 T、S4、S5 等各种现代系统
中的哪一个与莱布尼茨的观点一致。按照波赛尔(Poser)的观点,莱布尼茨的模态逻辑等同于
S5^[5]。这意味着莱布尼茨承认 S4 的特征公理。

$$(NEC 5) \Box \alpha \rightarrow \Box \Box \alpha$$

在“De Affectibus”中,波赛尔要人们注意下列一句话:“凡实际上是不可能的,也不可能是可能
的”,这相当确切地表明,按照莱布尼茨的观点,任何不可能命题是不可能可能的。

$$(NEC 6) \neg \Diamond \alpha \rightarrow \neg \Diamond \Diamond \alpha$$

然而,波赛尔未能给出任何表明莱布尼茨也接受了更强的 S5 原理 $\Diamond \alpha \rightarrow \Box \Diamond \alpha$ 的文献根据,按
此原理,任何可能命题将是必然可能的。如同亚当斯(Adams)指出的,后面这条原理似乎与莱布尼
茨必然的哲学观不协调^{[6]243-283}。莱布尼茨认为:

一个真的必然命题能够通过被还原为等值的命题,或者被还原为它的矛盾命题的反面的

① A VI, 4, 2759.

② 转引自 W. Lenzen, "Leibniz's Logic," in D. M. Gabbay & J. Woods(eds.), *Handbook of the History of Logic, Volume 3, The Rise of Modern Logic: From Leibniz to Frege*, Amsterdam: Elsevier, 2004, p. 41.

③ A VI, 1, 469.

方式,表明它的反命题是“不可能的”。^①

一个真的偶然命题不可能被还原为同一性命题,但如果持续地进行分析,它能够被证明不断地接近同一性命题,但却绝不会达到这种同一性。^②

如果一个必然命题 α 能够在有穷步骤内被还原为“同一性”命题,这意味着命题 α 是可能的,当且仅当它在有穷步骤内是不可驳倒的(即它的否定不可能在有限步骤内被还原为“同一性”命题)。但按照这样一种必然性和可能性的理解,S5 原理 $\Diamond\alpha \rightarrow \Box\Diamond\alpha$ 似乎必然是假的。

(三) 莱布尼茨的道义逻辑

莱布尼茨清楚地看到,义务、允许和禁止之间的逻辑关系精确地反映了真性模态算子必然、可能和不可能之间的相应关系。因而,所有的真性模态逻辑的定律和规则可以同样好地应用于道义逻辑。

如同“必然”和“偶然”、“可能”和“不可能”是相互联系的一样,“义务”和“非义务”、“允许”和“禁止”也是相互联系的。这样一种结构上的类比建立在道义概念能够被真性概念加“有德性的人”这样一个“逻辑”常项的方式被定义的基础上。一个有德性的人 b 被刻画为:(1) b 严格地服从所有法则,(2)始终以不伤害他人的方式行事,(3) b 热爱人或者对所有人都慈悲为怀。假定了这一理解,莱布尼茨解释道:

对有德性的人而言,义务是一种必然。

对有德性的人而言,非义务是一种偶然。

对有德性的人而言,被允许的是一种可能。

对有德性的人而言,被禁止的是一种不可能。

如果我们通过小写字母“ b ”的方式表达模态算子 \Box 和 \Diamond 对有德性的人施加的限制,这些定义则能够被形式化为:

$$(\text{Deon } 1) O(\alpha) \leftrightarrow \Box b(\alpha)$$

$$(\text{Deon } 2) E(\alpha) \leftrightarrow \Diamond b(\alpha)$$

$$(\text{Deon } 3) F(\alpha) \leftrightarrow \neg \Diamond b(\alpha)$$

现在,如同莱布尼茨所言,所有无条件的必然的对有道性的人也应当是必然的。

$$(\text{Nec } 7) \Box\alpha \rightarrow \Box b(\alpha)$$

这里道义算子的基本法则能够以相同的方式从相应的真性模态的法则中推出,这与安德森将道义逻辑还原为模态逻辑的做法是一样的。

如同莱布尼茨指出的,两个不同类的定理可能有所区别。首先,我们有一些定理,其中法律模态被它们自身所组合,即定理描述道义算子之间的逻辑关系。例如:凡是义务的也是被允许的,凡是被禁止的都不是义务,没有义务是被禁止的,没有被禁止的是义务。每一被禁止的不在义务的顾及范围之内,每一义务不在禁止的范围之内,每一被禁止所忽略的是义务,每一不是义务的是允许被忽略的,每一允许被忽略的不是义务。

$$(\text{Deon } 4a) O(\alpha) \rightarrow E(\alpha)$$

$$(\text{Deon } 4b) \neg E(\alpha) \rightarrow \neg Oa$$

$$(\text{Deon } 5a) O(\alpha) \rightarrow \neg F(\alpha)$$

$$(\text{Deon } 5b) F(\alpha) \rightarrow \neg Oa$$

^① G1,133.

^② 转引自 W. Lenzen, "Leibniz's Logic," in D. M. Gabbay & J. Woods(eds.), *Handbook of the History of Logic, Volume 3, The Rise of Modern Logic: From Leibniz to Frege*, Amsterdam: Elsevier, 2004, p. 41.

$$(Deon 6) F(\alpha) \leftrightarrow O \neg a$$

$$(Deon 7) O(\alpha) \leftrightarrow F(\neg a)$$

$$(Deon 8) \neg O(\alpha) \leftrightarrow E(\neg \alpha)$$

如同莱布尼茨所证明的,这些法则与真性模态之间的逻辑关系存在一种对应关系。例如,关于(Deon 6),他认为:每一被禁止的是义务所忽略的,每一被义务所忽略的是被禁止的,即“禁止”和“义务所忽略”是重合的。因为“必然不出现”和“不可能”是重合的,“没有一个”与“所有的都不是”也是重合的。

在“Elementa Juris Naturalis”中,莱布尼茨提及关于真性模态概念“必然”、“可能”和“不可能”及“义务”、“允许”和“禁止”与道义概念之间的类比时写道:“必然是义务,或者,按照换质位的原则,非义务不是必然,而是偶然。”

$$(Deon 9a) \Box \alpha \rightarrow O(\alpha)$$

$$(Deon 9b) \neg O(\alpha) \rightarrow \neg \Box(\alpha)$$

进一步说,“每一必然是被允许的,每一被禁止的不是必然是偶然的”:

$$(Deon 10a) \Box(\alpha) \rightarrow E(\alpha)$$

$$(Deon 10b) \neg E(\alpha) \rightarrow \neg \Box(\alpha)$$

紧接着,“每一允许的是可能的,或者每一不可能的是不允许的”。

$$(Deon 11a) E(\alpha) \rightarrow \Diamond(\alpha)$$

$$(Deon 11b) \neg \Diamond \alpha \rightarrow \neg E(\alpha)$$

最后,“每一是义务的是可能的,每一不可能的不是义务,即可以被道德完美的人所忽略”。

$$(Deon 12a) O(\alpha) \rightarrow \Diamond(\alpha)$$

$$(Deon 12b) \neg \Diamond \alpha \rightarrow \neg O(\alpha)$$

为了说明莱布尼茨对这些法则的证明方式,我们以 Deon 10 为例:

每一是必然是允许的。因为是必然的对有道德的人来说是必然的,它的反面对有道德的人来说是不可能的。对有德性的人来说,不可能就是无论如何不是可能的,即是不允许的。因而,必然的反面是不允许,如果不允许的反面是允许。

通过桥接原理的方式, Nec 7 首先表明蕴涵 $\Box b(\alpha)$, 紧接着莱布尼茨使用了 Nec 8 原理,该原理相对化了道德的人通常的等价性:

$$(Nec 8) \Box(\alpha) \Box \neg \Diamond b(\neg \alpha)$$

按照 Deon 2, 最终的公式 $\neg \Diamond b(\neg \alpha)$ 等同于 $\neg E(\neg \alpha)$, 通过更进一步的定理, 该公式又转而蕴涵所要获得的结论 $E(\alpha)$:

$$(Deon 13) \neg E(\neg \alpha) \rightarrow E(\alpha)$$

巧合的是,被莱布尼茨后来删去的一个早先的证明表明,结论 $\Diamond b(\alpha)$ 或 $E(\alpha)$ 通过从前提 $\Box(\alpha)$ 推出的 $\Box b(\alpha)$ 而更直接地获得。下列法则相对于 Nec 3 和有德性的人 b 的应用为:

$$(Nec 9) \Box b(\alpha) \rightarrow \Diamond b(\alpha)$$

因为如同莱布尼茨所指出的:“对有德性的人而言,凡是必然的也都是可能的,即它是允许的。”同样,莱布尼茨以下列方式证明 Deon 12:

没有不可能的是义务,即对不可能而言不存在义务。

对有德性的人而言,凡不可能者是不可能的,没有不可能之事在任何方面是可能的。不可能之事也是不必然的,即它不是义务。^①

① A VI, 1, 2759.

这里再次通过桥接原理 Nec 7, 首先, $\neg \diamond b(\alpha)$ 从 $\square(\neg \alpha)$ 或者 $\neg \diamond(\alpha)$ 中推出; 其次, 在 Nec 9 的换质位形式中, $\neg \diamond b(\alpha) \rightarrow \neg \square b(\alpha)$ 被用于推演出 $\neg \square b(\alpha)$; 再次, 在此基础上, 按照 Deon 1, 给出所希望的结论 $\neg O(\alpha)$ 。

六、莱布尼茨的逻辑学说与现代逻辑的关系

莱布尼茨与现代逻辑究竟是什么关系? 莱布尼茨的逻辑实际地影响了现代逻辑的诞生, 还是他只是天才地预见逻辑的后来发展? 这是现代逻辑史研究中一个重要而有争议的问题。这一问题的重要性由于古杜拉关于莱布尼茨已经具有了新近的逻辑代数的逻辑系统的所有原理, 甚至在某些方面比它们还要先进的主张, 而变得愈发突显起来。但像布尔、施罗德或弗雷格等早期现代逻辑学家对莱布尼茨的逻辑知识有多少了解? 莱布尼茨可能实际地影响到这些现代逻辑的早期开拓者吗?

关于上述问题有两种截然不同的回答。例如, 伦曾认为, 莱布尼茨是亚里士多德和弗雷格之间最重要的逻辑学家, 尽管他的逻辑具有极大的重要性, 在逻辑史上却几乎未扮演任何一种角色^{[7]15}。在伦曾看来, 莱布尼茨成熟的逻辑理论呈现在他的《分析概念和真理的研究》(*Generales Inquisitiones de Analyysi Notionum et Veritatum*, GI) 中, 而这部著作只出现在古杜拉编辑的莱布尼茨次要作品和段片中。在《逻辑的发展》中, 威廉·涅尔(William Kneale)和玛莎·涅尔(Martha Kneale)给出了类似的评价。他们将莱布尼茨列为“所有逻辑学家中最伟大的”行列, 但同时又强调“他的逻辑著作在他之后的两百年间几乎没有产生多大的影响”^{[8]320}。在他们看来, 莱布尼茨在逻辑上的显赫名声与其逻辑著作出版情况形成了鲜明的反差。

亨利希·肖尔兹(Heinrich Scholz)是莱布尼茨的崇拜者, 同时也是第一部现代逻辑史的作者。他以相同的路径论证了这一问题。在肖尔兹看来, 莱布尼茨是现代形式逻辑的创立者。莱布尼茨启发了 18 世纪的逻辑学家, 尤其是约翰·海因里希·兰伯特(Johann Heinrich Lambert)和哥特弗里德·宝路奎特(Gottfried Ploucquet)等人。但随后他强调, 由英国逻辑学家奥古斯都·德摩根(Augustus De Morgan)和布尔在 19 世纪中期所创立的逻辑演算是完全独立于莱布尼茨和 18 世纪德国的逻辑研究的。

除了古杜拉在《莱布尼茨未发表的逻辑论文集》(*La logique de Leibniz d'après des documents inédits*) 中用现代逻辑的眼光介绍莱布尼茨的逻辑以外, 还必须提到罗素(B. Russell)的《莱布尼茨哲学的批判性阐释》^[9], 该书为莱布尼茨的形而上学提供了一个公理化的演绎重构。

另外一些作者强调了莱布尼茨在现代逻辑发展中的关键性作用。例如艾力克·J. 艾顿(Eric J. Aiton)写道, 莱布尼茨的普遍文字和起因于普遍文字的逻辑演算“在逻辑史中扮演了重要角色”^[10]。弗朗兹·斯库普(Franz Schupp)认为莱布尼茨的逻辑学可能与现代逻辑的进一步发展有关, 它超越了“天才地预见”的纯粹历史兴趣的方面。斯库普写道, 现代逻辑发展的每一步促使人们对莱布尼茨逻辑有新的认识^{[11]41-52}。

现代逻辑的开拓者对莱布尼茨的评价似乎与第二种立场一致。例如, 布尔的遗孀玛丽·埃弗雷斯·布尔(Mary Everest Boole)写道: 她的丈夫获知莱布尼茨已经预言了他的逻辑, 他感到莱布尼茨与他本人有一种跨世纪的交往^{[12]51}。在布尔之后, 另一位重要的逻辑学家威廉·史丹利·杰文斯(William Stanley Jevons)认为, “莱布尼茨的逻辑著作是他奇妙睿智的证据”^[13]。施罗德认为莱布尼茨的逻辑演算的理想已由布尔趋于完美。施罗德和弗雷格之间关于现代逻辑的两种类型——逻辑代数和弗雷格式的数理逻辑之间的争论, 其核心涉及莱布尼茨的逻辑遗产在各自的逻辑类型中体现到何种程度的问题。在《概念文字》中弗雷格认为, 哲学演算的普遍文字或者理性演算的思想过于雄心勃勃, 而仅凭莱布尼茨一人是难以实现的。弗雷格本人的《概念文字》向这一目

标迈出了第一步,这一点能够在算术和化学的公式化语言中得到证实。在对弗雷格《概念文字》的评论中,施罗德反对“概念文字”这一标题,认为它承诺了太多。施罗德认为,弗雷格的系统在“普遍文字”方面的体现过少,而在“逻辑演算”方面体现过多,莱布尼茨的发展一直是重要的,还没有其他人(特别是布尔)超越他。弗雷格答复道:与布尔不同,莱布尼茨一直在试图表达内容。因而,“概念文字”并不仅仅是逻辑演算,而是莱布尼茨意义上的“通用语言”,尽管弗雷格也承认演绎演算是“概念文字”的必要成分^[14]引自。

毫无疑问,产生于 19 世纪后半叶的新逻辑是在一种莱布尼茨的精神氛围中创生的,莱布尼茨逻辑和形而上学纲领的本质及其关于逻辑演算的思想至少自 1840 年就可以见到。爱德曼编辑的哲学研究文集和特伦德伦堡(F. A. Trendelenburg)对莱布尼茨符号学的介绍是使 19 世纪的数理逻辑学家进一步接受莱布尼茨思想迈出的最为关键的一步。一旦这些逻辑学家了解了莱布尼茨的思想,他们就会承认莱布尼茨的思想与他们之间有一种意气相投的契合,进而承认莱布尼茨在这方面的优先地位。但布尔、弗雷格的逻辑系统是独立于莱布尼茨的逻辑而发展起来的,因而莱布尼茨对 19 世纪后半叶现代逻辑诞生的影响是间接的。莱布尼茨逻辑学说的真正价值更多地体现于对逻辑史的重建之中。

在莱布尼茨和现代逻辑诞生的关系这一问题上,理论和历史形成了一种张力,任何脱离具体的历史语境和文本而将问题提炼为简短结论的做法,都会牺牲太多的历史感。一方面我们应看到,当代莱布尼茨的研究者比他们前辈的优越之处在于他们能够看到莱布尼茨著作的哪些部分对形式逻辑在当代的重大发展仍保有其重要性,在这方面莱布尼茨是幸运的。同时也应看到,一位逻辑学家影响后世思想的原因是很复杂的,各种偶然因素都可能起作用,在这些偶然事件中最重要的无疑是他们的著作留存下来的数量的多寡和出版情况。对莱布尼茨而言后者尤其重要,从这一角度看,莱布尼茨又是不幸的。

[参 考 文 献]

- [1] W. Lenzen, "Leibniz's Logic," in D. M. Gabbay & J. Woods (eds.), *Handbook of the History of Logic, Volume 3, The Rise of Modern Logic: From Leibniz to Frege*, Amsterdam: Elsevier, 2004, pp. 1-83.
- [2] 肖尔兹:《简明逻辑史》,张家龙译,北京:商务印书馆,1977年。[H. Scholz, *Concise History of Logic*, trans. by Zhang Jialong, Beijing: The Commercial Press, 1977.]
- [3] J. Swoyer, "Leibniz on Intension and Extension," *Noûs*, Vol. 29, No. 1(1995), pp. 96-114.
- [4] N. Rescher, "Leibniz's Interpretation of His Logical Calculi," *The Journal of Symbolic Logic*, Vol. 19, No. 1 (1954), pp. 1-13.
- [5] H. Poser, *Zur Theorie der Modalbegriffe bei G. W. Leibniz*, Wiesbaden: F. Steiner, 1969. [H. Poser, *On the Theory of Modalbegriffe of G. W. Leibniz*, Wiesbaden: F. Steiner, 1969.]
- [6] R. M. Adams, *Leibniz: Determinist, Theist, Idealist*, Oxford: Oxford University Press, 1998.
- [7] W. Lenzen, "Leibniz und die (Entwicklung der) Moderne (n) Logik," in W. Lenzen (ed.), *Calculus Universalis. Studien zur Logik von G. W. Leibniz*, Paderborn: Mentis, 2004, pp. 15-22. [W. Lenzen, "Leibniz and Developments of Modern Logic," in W. Lenzen, *Calculus Universalis: Studies on Logic of G. W. Leibniz*, Paderborn: Mentis, 2004, pp. 15-22.]
- [8] W. Kneale & M. Kneale, *The Development of Logic*, Oxford: Clarendon Press, 1985.
- [9] B. Russell, *A Critical Exposition of the Philosophy of Leibniz*, London: Routledge, 1992.
- [10] E. J. Aiton, *Leibniz: A Biography*, Bristol/Boston: Adam Hilger, 1985.

- [11] F. Schupp, "Einleitung. Zu II. Logik," in A. Heinekamp & F. Schupp(Hrsg.), *Leibniz' Logik und Metaphysik*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1988, pp. 41-52. [F. Schupp, "Introduction to Logic," in A. Heinekamp & F. Schupp(eds.), *Leibniz's Logic and Metaphysics*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1988, pp. 41-52.]
- [12] M. E. Boole, "Letters to a Reformer's Children," in E. M. Cobham(ed.), *Mary Everest Boole: Collected Works, Vol. 4.*, London: C. W. Daniel Company, 1931, pp. 1136-1163.
- [13] W. S. Jevons, *The Principles of Science: A Treatise on Logic and Scientific Method*, London: Macmillan, 1874.
- [14] V. Peckhaus, "Leibniz's Influence on 19th Century Logic," 2009-09-04, <http://www.science.uva.nl/~seop/archives/spr2010/entries/leibnizk-logic-influence/>, 2014-04-11.



食学的发展与中国饮食研究学科化道路探索

姚伟钧 罗秋雨

(华中师范大学 历史文化学院, 湖北 武汉 430079)

“食学”一词最早见诸中国学术界,大概是源自萧薰教授 1966 年于我国台湾地区出版的《食学发凡》一书。顾名思义,“食学”研究的对象应该是人类各种饮食现象、行为、思想及其规律。

“食学”概念的出现虽然较为晚近,但中国早在先秦时期就开始重视饮食研究,《礼记·礼运》就有“礼之初,始诸饮食”之说。据史籍记载,两汉至唐期间,《隋书·经籍志》所载食经已达 71 卷,《新唐书·艺文志》则达 171 卷,郑樵《通志》则记了 360 卷,但这些以“食经”名世的著作多已亡佚不见。唐以后至明中叶以前,关于饮食生活与烹调技艺的记载多流于文人墨客的游戏之笔,且数量很少,难以稽考。明中叶以后,对饮食的研究也开始深入化和系统化,但受限于时代和环境,仍偏重实录,缺乏理论和学术深度,没有形成固定的研究领域,更未建立起明确的学术阵地。即便到了 21 世纪的今天,饮食研究也没有一个明确的学科定位:食品加工、贮藏等方向往往被归于“农学”等理工类学科门下,而饮食风俗和饮食史研究则多挂靠于“民俗学”或“历史学”之下。

20 世纪 80 年代以来,中国学术界对饮食研究正规化、学科化建设的思考从未停止过。进入 21 世纪,学界关于“食学”的研究对象和范围基本达成了以下共识,即“食学”应当是一个涉及自然科学、社会科学以及人文科学的相当宽泛的概念,至少应涵盖以下几大方面的内容:(1)食生产,包括食物原料规模化的开发、种植、养殖和利用,食品规模化生产过程中的科学原理、技术工艺,食品规模化生产的组织与监管,食料与食品的保鲜贮藏,饮食器具的制作等;(2)食生活,包括个体或家庭获取食料和食品的途径与方法,食料和食品的流通,家庭饮食制作,饮食消费,饮食社交与礼仪,社会食生活管理与组织等;(3)食思想,包括与饮食有关的各种认识、观念、理论和信仰等;(4)食秩序,包括与饮食有关的各种习惯、风俗、传统乃至法律等。

2014 年是中国食学建设和发展史上具有里程碑意义的一年,因为一本关于中国食学学科建设理论和实践的集大成之作——《食学概论》正式出版发行了。《食学概论》的两位著者刘广伟和张振楣先生,都是中国饮食行业和饮食研究领域的翘楚,具有丰富的烹饪、餐饮从业经验和深厚的饮食理论功底。他们站在全局的高度,从环境、资源、人口、和平、健康五大问题普遍联系的新视角,以人类自身和地球生态系统“两种健康”为出发点,把环境污染、生态问题与个体的饮食行为紧密联系起来,尝试建立一个以“食”为核心的知识系统,并探讨食系统与人体、生态等其他系统之间的有机联系与互动。作者在中国饮食研究领域开创了多个“第一”,在学术上具有诸多创新和突破,主要体现在以下几个方面:第一,首次对“食学”学科进行了清晰的界定。作者认为,食学是“一门研究人与食物之间相互关系的学科。包括人体与食物之间能量转换的微观过程和人类食行为与地球生态之间关系的宏观过程”。从食学的研究对象来看,既包含了人类和食物本身各自的性质,又涵盖了人类与食物的相互关系,前者属于自然科学范畴,后者属于社会科学范畴,因此,食学是一门综合性学科。第二,较为清晰完整地搭建了食学学科的理论架构和学科体系。按照作者的构想,整个食学的理论框架应由“食物的生产、食物的利用、食物的和谐”三大研究方向组成,简称为“食产、食用、食相三元结构体系”。第三,较全面地提出了食学学科的一系列术语,并对之进行了比较科学和准确的界定。需要指出的是,有些术语为该书所首创,如食权、食业、食病、食灾、食秩序、食效率、食审美等,这不仅奠定了该学科的理论基础,也丰富了人类的知识体系。有些则为已有术语,在本书的语境下,作者重新进行了界定和阐释。

《食学概论》的问世无疑是对中国饮食研究系统化、学科化、正规化的一种有益的尝试。新生的事物往往有一定的发展与完善的过程,作为新世纪中国第一本食学专著,《食学概论》在理论框架、方法原理、术语体系等诸多方面还存在过于简略、有失偏颇、不够严谨等问题,但我们有理由相信,随着中国饮食研究队伍的不断壮大、研究力度的不断增大,越来越多的学者和有识之士会更加重视和关注食学学科的建设和发展,食学这门新兴的学科也一定会有更加美好的明天!