

民国时期数理逻辑学在中国的传播与本土化

彭佳,薛有才

(浙江科技学院 理学院,杭州 310023)

摘要: 20世纪上半叶是西方现代科学中国本土化的重要发展时期。为探讨民国时期数理逻辑学中国本土化的历程与特点,运用相关史料,综述了民国时期罗素来华讲学,数理逻辑学在中国的科普宣传、著作翻译、教学与研究等史实。研究表明,民国时期基本上完成了数理逻辑学的中国本土化。数理逻辑学在中国传播的特点是受科学救国精神的鼓舞、科学普及的支持,以及卓越哲学家与数学家的积极参与和引领。

关键词: 民国;数理逻辑;传播;本土化;特点

中图分类号: K826.11

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2022)04-0373-08

Dissemination and localization of mathematical logic in China during the Republic of China era

PENG Jia, XUE Youcai

(School of Sciences, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: The first half of the 20th century is an important period of the localization of Western modern science in China. In order to explore the history and characteristics of the localization of mathematical logic in China during the Republic of China era, relevant historical materials were utilized to have summarized the historical facts of Russell's lectures, the popular science publicity, the translation of works, teaching and research of mathematical logic in China, etc. The research shows that mathematical logic was basically localized in China during the Republic of China era. The dissemination of mathematical logic in China is characterized by encouragement of the spirit of saving the country by science, support of popular science publicity, and active participation and leading role of outstanding philosophers and mathematicians.

Keywords: the Republic of China; mathematical logic; dissemination; localization; characteristics

收稿日期: 2021-10-16

基金项目: 浙江省高校重大人文社科攻关计划项目(2021GH030)

通信作者: 薛有才(1956—),男,山西省临猗县人,教授,主要从事计算数学、科技史等研究。E-mail: xueyoucai@126.com。

数理逻辑(mathematical logic)是用形式化方法研究推理、证明等问题的学科,其本质是利用数学计算方法来代替人类思维过程中的逻辑推理过程。本研究运用史料分析方法,讨论数理逻辑学在中国的传播与发展历程,从史料学的角度来探讨中国哲学家、数学家对现代数理逻辑学的贡献与数理逻辑学本土化的问题及特点,并以此纪念罗素访华 100 周年。

数理逻辑的产生首先应归功于德国哲学家与数学家莱布尼茨(G. W. Leibniz, 1646—1716 年)。1666 年,他在其《论组合术》一书中提出了建立理性演算的设想,也就是把所有推理化归于计算。他把这种演算称为“数理逻辑”或者“通用代数”^[1],提出了建立“思维演算”的设想与“普遍语言”概念。第一次使莱布尼茨逻辑设想成为现实的是英格兰数学家与逻辑学家乔治·布尔(G. Boole, 1815—1864 年),他建立了一个现在称之为布尔代数(或逻辑代数)的逻辑演算系统。之后,英国逻辑学家德·摩根(A. De Morgan, 1806—1871 年)建立了关系逻辑,提出了“关系积”“逆关系”“补关系”及关系逻辑的一些主要原理。再后,美国逻辑学家皮尔士(C. S. Peirce, 1839—1914 年)进一步发展了摩根的理论,建立了关系代数,引入量词理论,提出了逻辑演算的一些重要原理。

数理逻辑学的奠基人应为德国数学家与逻辑学家弗雷格(G. Frege, 1848—1925 年)与英国哲学家、数学家、逻辑学家罗素(W. Russell, 1872—1970 年)。1879 年,弗雷格出版了著作《概念演算:一种按算术语言构成的思维符号语言》,其中定义了“逻辑演算”,确定了数理逻辑的基本理论知识。1910 年,罗素与怀特海(A. N. Whitehead, 1861—1947 年)出版了巨著《数学原理》,奠定了现代数理逻辑的理论基础。此后,以罗素为代表创立了逻辑主义哲学学派。另外,荷兰数学家布劳威尔(L. E. J. Brouwer, 1881—1966 年)发展了构造性数学与逻辑新方法,强调在数学与逻辑中不能普遍使用排中律,由此创立了直觉主义逻辑学派。1899 年,德国数学家希尔伯特(D. Hilbert, 1862—1943 年)在其名著《几何基础》一书中,给出了欧几里得几何的一个形式公理系统。在该系统中,所有概念都成了符号,所有命题都变成了公式,推演就是公式的变形。由此,希尔伯特创建了所谓的“元数学”或“证明论”,创立了形式主义逻辑学派。

1931 年,美籍奥地利数学家、逻辑学家哥德尔(K. Gödel, 1906—1978 年)提出了著名的哥德尔不完全性原理:如果一个形式算术系统是一致的,那么它就是不完全的。换言之,在一个形式演绎系统中,总存在一个命题,在该系统中既无法证明它为真,也无法判定它为假。哥德尔不完全性定理揭示了希尔伯特形式系统的内在局限性,加深了对公理方法的认识,创立了递归论。20 世纪 30 年代以后,数理逻辑学在逻辑演算、公理集合论、递归论、模型论等多方面都有进一步的发展,建立起较系统的逻辑理论。

在国际数理逻辑学的影响下,20 世纪 20 年代以后,中国一些数学家、逻辑学家开始学习、研究数理逻辑学,开启了现代数理逻辑在中国的传播与本土化历程。在这一进程中,哲学家、逻辑学家张申府(字崧年, 1893—1986 年)、金岳霖(1895—1984 年)、汪奠基(1900—1979 年),数学家汤霖真(1898—1951 年)、胡世华(1912—1998 年)、王浩(1921—1995 年)、俞大维(1897—1993 年)等均有积极贡献。

李继东认为,“西方现代逻辑或以逻辑为名的现代逻辑或哲学理论,或由来访的西方学者传入,或经翻译的西方著作介绍,在我国生根、发芽、开花甚至结果……其中,作为传统逻辑现代形态的数理逻辑的传入与传播,开辟了我国现代逻辑的新方向”^[2]。

1 罗素讲学,数理逻辑学始在中国落地

一门学问本土化的首要条件是能够通过广泛宣传,使其被国人了解,并在本国落地生根。

1920 年,北京大学校长蔡元培与傅桐教授联名邀请罗素来华讲学。当年 10 月,罗素来华,先后在上海、杭州、南京、长沙、北京、保定等地演讲,题材涉及哲学、教育学、数学、数理逻辑学等多个方面。关于数理逻辑方面的演讲于 1921 年 3 月 8 日在北京大学举行。第一讲内容包括 3 个部分:普通数学与数理逻辑的关系、数理逻辑的 5 个基本定义和 6 个基本原理;第二讲主要讲逻辑的等值关系、逻辑代数的运算定律、类的逻辑(logic of classes)等内容^[3]。罗素访华,开启了数理逻辑学在中国的传播与本土化历程。

早在罗素来华之前,就有一股罗素热席卷全国。《新青年》第 8 卷第 2 号封面为罗素照片,宣布罗素

将来华讲学,并刊有部分罗素著作译文。张申府是中国最早理解罗素数理哲学的哲学家。他于1913年考入北京大学预科学习数理,第二年考入北京大学哲学门,两个月后又转入数学门。由于同时学习数学与哲学的原因,他逐渐熟悉了罗素的思想。他说:“从1916年至1919年这三年中,我读尽了罗素的所有著作书籍、杂志,任何的东西……像罗素一样,我爱上了逻辑。”^[4]罗素来华讲学,使他备受鼓舞。他在《新青年》第8卷第2号上发表文章“罗素”,认为罗素“是现代世界至极伟大的数理哲学家,是于近世在科学思想的发展上开一新时期的一种最高妙的新学(即数理逻辑[名学])……在现代哲学界思想界,要算最有影响的”^[5]。

为了欢迎罗素,北京大学专门成立了以蒋百里(1882—1938年)等人组成的“讲学社”,邀请著名学者赵元任(1892—1982年)全程陪同翻译。为传播和研究罗素的哲学思想,北京大学成立了“罗素学说研究会”,创办了《罗素研究月刊》,邀请教育家、哲学家瞿世英(1901—1976年)当编辑。该刊共出版4集,主要是发表罗素与夫人勃拉克的演讲记录等。

罗素来华对数理逻辑学在中国的传播产生了积极的影响。1921年2月,《罗素五大演讲:数理逻辑》^[6]出版;接着,梁启超署检的《罗素与勃拉克讲演集》^[7]于当年7月出版。同时一些介绍性文章,如王世毅的《罗素的数理哲学导论》^[8],傅种孙的《罗素算理哲学入门书提要》^[9]等接连发表。1920年,傅种孙与张邦铭合作翻译了罗素的著作 *Introduction to Mathematical Philosophy*,译名为《罗素算理哲学》,1922年8月由商务印书馆出版发行,1924年7月与1933年1月分别再次印刷。这是中国第一部介绍数理逻辑学的著作。傅种孙写道:“一些算学家视为不成问题的问题,看了这本书,就知道哪些界说及讨论外似简单而内实复杂。”^[9]

通过罗素访华,张申府、梁启超、王世毅、傅种孙等人的宣传,数理逻辑学始在中国落地,并逐渐生根、发芽、开花,完成了数理逻辑学中国本土化的第一步。

2 本土语言表述,初步实现数理逻辑学本土化

一门学问本土化的第二个重要标志是能用本土语言进行表述,同时培养出一批该学科的人才。哲学家、逻辑学家张申府、汪奠基、金岳霖,数学家朱言钧(1902—1961年)^[10-13]、樊畿(1914—2010年)^[14]等人的工作,引领完成了数理逻辑学本土化的这一步骤。

2.1 张申府的翻译与教学工作

在数理逻辑学的教学与著作翻译等传播工作方面,张申府是最具代表性的。1917年,张申府留校,担任北京大学预科逻辑与数学课程助教。此后,他一直积极在中国多所高等学校讲授逻辑课程,传播数理逻辑学^[15]。例如,1920年,他在北京大学讲授“逻辑”;1924年,他在广东大学讲授“逻辑”与“西洋哲学史”等课程;1928年至1929年上半年在上海大夏大学、暨南大学、大陆大学等校讲授“罗素哲学”“西洋现代哲学”“逻辑”等;1929年下半年受聘为北京大学与中国大学哲学教师,并兼任清华大学、燕京大学、北京师范大学等校教师,在这些学校讲授“逻辑”与“罗素哲学”等。1930年至1936年,他受聘为清华大学哲学系教授,讲授“数理逻辑”“逻辑学”等多门哲学课程。1932至1933学年清华大学哲学系课程表中有他开设的“数理逻辑”课程,每周2学时(共开设1学年)。他介绍该课程,“本学程对数理逻辑作总括研究”;其教学内容包括“史的发展、命题算法、命题函数、摹状—不全记号—逻辑构造、类、关系、系统、次序、结构、推断与蕴含、逻辑诡论及类型论、数学之逻辑化、公理法、数理逻辑对于哲学及科学之应用”;推荐的参考书共列8本,如怀特海与罗素合著的《数学原理》等^[16]。张申府具有深厚的数学与逻辑功底,讲课深入浅出,生动活泼,深受学生喜爱。其学生回忆道:“当时清华文科班开三班逻辑课……第三班由张崧年先生教,选课的人格外多。”^[4]¹⁹⁶

张申府是当时国内比较全面把握国际数理逻辑学研究动态的学者之一。为在国内传播数理逻辑,他积极主动地翻译介绍各种数理逻辑著作。例如,1919年,他在《哲学数学关系史论引》中介绍了怀特海、罗素等人的数理哲学思想;1927年,他翻译了维特根斯坦(Wittgenstein, 1889—1951年)的哲学名著《逻

辑哲学论》，译名为《名理论》（此书 1988 年由北京大学出版社重新出版）。他的哲学思想影响了许多人，如著名哲学家牟宗三、著名逻辑学家王宪均及他的弟弟张岱年等^{[15]292}。

2.2 汪奠基的数理逻辑学工作

汪奠基，逻辑学家、哲学家。1916 年夏天，汪奠基在北京大学旁听分析数学和解析几何及哲学、文史等课程。1919 年秋，他赴法国勤工俭学，先后在巴黎大学、里昂中法大学等校学习数学、哲学及科学等课程。1924 年夏，他入巴黎大学研究班学习，不久写出毕业论文《逻辑和数理逻辑论》。1925 年 5 月汪奠基回国，他一边在北京大学等几所学校讲授逻辑，一边继续修改毕业论文，并译成中文于 1927 年交由商务印书馆出版^[17]。该书由两部分组成，其中第 2 部分为《数学逻辑原理》，分 3 篇：第 1 篇主要介绍数学逻辑学产生的背景等，第 2 篇讲述“数学逻辑原理的演算”，第 3 篇讲述“数学逻辑实用演算”。另外，他还考察了数学与逻辑的关系，阐述了数理逻辑产生的原因。这是中国最早的一部系统介绍数理逻辑学及其发展史的著作。

1937 年，汪奠基出版了《现代逻辑》一书。该书比较系统地介绍了现代逻辑命题演算、谓词演算、公理理论和演绎模型等，介绍了罗素的命题函项理论、摹状词理论、类分理论、关系理论等逻辑思想。该书“主要是从数理逻辑和传统形式逻辑相比较展开的。这种比较的视角能克服传统逻辑的缺点……本书实为一部很有价值的学术著作”^[18]。

汪奠基的上述著作，对民国时期数理逻辑学在中国的传播发挥了极大的作用。

2.3 金岳霖的数理逻辑学工作

金岳霖，著名哲学家、逻辑学家。1921 年，他在英国伦敦大学经济学院学习，其间曾系统阅读与研究罗素与怀特海所著的《数学原理》，为日后从事逻辑教学和研究奠定了厚实的数学基础。1926 年他接替赵元任，任清华大学哲学教授，1927 年开始在清华大学讲授数理逻辑学，后来在西南联合大学也开设数理逻辑选修课。这些均是中国早期开设的数理逻辑学课程。

教学之余，金岳霖开始现代逻辑的研究与著述。1937 年，他的巨著《逻辑》一书出版。该书分 4 个部分。其中，第 3 部分介绍罗素与怀特海所著《数学原理》中的逻辑演算。他选取该书前 23 章内容，包括近 300 个定理，组成了一个精干的逻辑演绎系统。该系统包括了命题演算、谓词演算、类演算和关系演算；他讨论了带等词的公式，并给出了较完整的摹状词理论。他根据自己的理解，对该系统中的许多定理作出准确诠释。该书第 4 部分讨论了数理逻辑的一些理论问题，论述了逻辑与逻辑系统的本质特征，并探讨了逻辑的必然命题，以及必然命题、矛盾命题的真值表法。该书是中国最早讨论逻辑系统的完全性、一致性和独立性等元逻辑问题的著作，有许多原创性的思想，是中国早期包括数理逻辑在内的逻辑哲学纲要^[19]。

3 参与世界研究行列，基本实现数理逻辑学本土化

一门学问本土化的突出标志是它不仅能够用本国语言传播，还能够为该国科学家所掌握，加入国际研究行列参与研究，并有丰硕研究成果出现。俞大维、胡世华、王浩、汤璩真等人的工作达成了该目标。

3.1 俞大维的研究成果

俞大维，兵工专家、陆军中将，曾任民国兵工署署长。1918 年，他到美国哈佛大学随谢佛（H. M. Sheffer, 1883—1964 年）和刘易斯（C. I. Lewis, 1883—1964 年）学习数理哲学。谢佛在数理逻辑学上的最大贡献是提出关于逻辑算子的“谢佛束”（Sheffer Stroke），并在哈佛大学精心培养出整整一代数理哲学人才^[20]。刘易斯创立了“模态逻辑”，提出“严格蕴涵系统”。俞大维 1921 年完成其博士论文《抽象蕴含理论：一种构造性的研究》^[21]。德国逻辑学家施罗德（E. Schroder, 1841—1902 年）把类包含关系引入布尔代数之中，建立了施罗德系统。俞大维推广了施罗德有关类的演算，建立了两个类演算假设系统。首先，他在部分包含关系下建立类演算的假设系统，提出了 17 个假设，并证明了前 5 个假设的独立性与无矛盾性；其次，在完全不包含关系下建立类演算系统，也提出了 17 个假设，并证明了前 5 个假设的独立性与无矛盾性^[22]。该研究是中国现代数理逻辑研究的开山之作。

施罗德的假设系统是用类包含关系来构造类运算的,涵盖了布尔用等式关系来构造类演算的方法,推广了布尔代数。俞大维在此基础上做了进一步推广,用部分包含关系及完全不包含关系构造类演算,内容涵盖了施罗德的假设系统^{[22]29}。可惜的是,俞大维回国后即投身于中国的兵工事业之中,没有继续从事数理逻辑学的研究工作。

3.2 胡世华的工作

胡世华,数学家、逻辑学家,中国科学院院士。20世纪30年代,他在北京大学受张申府、金岳霖、郑昕等的影响,认真研读了罗素与怀特海所著的《数学原理》及 Carnao 的《数学的逻辑主义基础》等数理逻辑著作,为他后来从事数理逻辑研究打下了深厚的基础。

1936年,他去德国留学。1938年,他在肖尔慈(H. Schols)与科特(Kothe)的指导下完成博士论文《伪布尔代数及拓扑基础》,建立起拓扑空间中“非完整点”概念与理论^[23]。该文主要论述了人工语言的特点、作用及符号逻辑,深入探讨了一阶谓词演算,引起了学术界的关注。1943年,他以“方阵概念之分析”获民国国家学术奖励1943年度哲学类三等奖^[24]。就目前史料看来,该成果应是其博士论文的一部分。

1947年,胡世华在《学原》杂志上发表《再现算术系统及其逻辑常词》^[25]一文。所谓“再现算术”(recurgive arithmetic)是指一种关于自然数的递归理论。他指出,希尔伯特(D. Hilbert, 1862—1943)与贝纳施(Bernays)在《数学基础》第七章已经给“再现算术”理论一定的发展。之后,克雷(B. Curry)给出一个新的“再现系统”,他写道:“本文将构造另一个‘再现系统’。”在文章的第1部分中,他给出了六个称为“常词”的符号:“=、0、 σ 、 \langle 、 \rangle 、.”。其中,符号“=”表示相等,“0”表示自然数,“ σ ”表示“继数函数”(也即现在指的“后继数”);他讨论了“项及再现函数词的构成规则”“句子构成规则”“替入”“公理构成规则”等内容。文章第3部分是“推演规则”,第4部分是基本定理,包含了4个定理以及一些约定等。该再现系统与克雷的再现系统相似而不同,且达到“简化与整洁的极致,无可能再进步了”^{[25]1}。

1948年,胡世华在《学原》杂志上发表《理论对象》^[26]一文。文章分4部分:引言、理论对象中的原始分子、对象中的非原始分子、同态与似态(homomorphism)。文章第2部分从对象可由显定义与隐定义出发讨论,说明逻辑研究对象中有基本的不可分的部分,为原始分子,并通过希尔伯特《几何基础》中点、线、面、关系等进行说明;第3部分研究对象的层次类型;第4部分讲述逻辑关系与研究对象相似性分析的数学方法,其中谈到“一一关系”与“多一关系”。这篇文章深入浅出,通俗地介绍了数理逻辑学的研究对象与研究方法,是一篇不可多得的好文。

此后,他开始研究多值逻辑系统,并做出许多开创性贡献。1949年,他对任何值命题演算系统构造出一个完全的 m 值子系统^[27]。再后,其多篇文章都是有关多值逻辑系统的研究。

3.3 王浩的主要研究成果

王浩,美籍华裔数理逻辑学家、计算机专家。他于1939年考入西南联合大学数学系,1943年考入清华大学哲学研究所,在金岳霖、王宪均、沈有鼎的指导下研究哲学,1945年获硕士学位。同年,他入哈佛大学随著名数理逻辑学家奎因(Quine, 1908—2000年)读博士,1948年获博士学位。

王浩的博士论文是对其导师奎因1937年建立起来的NF(new foundations, 新基础集合论)形式公理系统及1940年建立起来的ML(mathematical logic, 数理逻辑新基础)形式公理系统进行的研究^[28]。NF公理系统的特点是十分简洁,其原始符号只用一种类型的变量“ x, y, \dots ”(类变量),一个谓词符号“ \in ”(属于),一个逻辑符号“ $|$ ”(析否),一个量词符号“ $()$ ”(表示全称量化)。NF中的一个关键概念是分层(stratification),与其有关的一条重要规则是:如果公式 φ 是分层的,则使 φ 成立的类 y 全体也构成一个类。但是,NF系统太弱了,以致数学归纳法都不能从中导出。于是,奎因1940年又提出ML系统。在这个系统中,他引进了“集合”的概念:一个类 x 被称为集合,如果存在类 y ,使得 $x \in y$ 。同时,NF系统中的重要规则则被下列两条规则代替:1) 如果公式 φ 是分层的,且其中除了 x 以外的自由变量都是集合变量,则使 φ 成立的类 x 全体构成一个集合;2) 使 φ 成立的类 x 全体构成一个类。

经过改进的 ML 系统比 NF 系统要强得多,遗憾的是,其中却包含了悖论。王浩从 1946 年起,进一步研究改进 ML 系统。他用更少的公理代替奎因的公理,却得到更多的结果,包括证明可在其中建立实数理论,同时也弥补了其缺陷。这些内容构成了王浩的博士论文。其后,王浩继续对奎因系统与集合公理系统进行研究,得到许多新的结果,并进一步改进了 ML 系统的规则 1),详细可见文献[29-31]。

在集合公理系统研究中,王浩的重要贡献是对“非直谓集合论”的研究。在 20 世纪初期,为了避免悖论的出现,许多研究者一般主张禁止使用非直谓的定义,如 Poincaré、Ruesell 等。但因为非直谓定义是一种强有力的数学方法,有时不得不用。王浩的研究对避免这种尴尬局面的出现做了许多开创性的工作,如在文献[30]中,他把 ML 系统的规则 1) 引入 N(Von Neumann 冯·诺依曼)系统,形成了一种新的系统即 NQ(Neumann-Quine, 诺依曼-奎因)系统,这恰好是著名的 ZF(Zermelo-Fraenkel, 策梅洛-弗兰克尔)系统的非直谓扩张。王浩证明了 NQ 系统严格强于 N 系统,且和 N 系统有相同的相容性。王浩的研究对澄清“非直谓”的本质与推动集合论的研究具有重要意义。

3.4 汤璪真的工作

汤璪真,数学家,毛泽东小学时的同学。他曾任北京师范大学教务处长、代理校长等职务,是中国现代数学与数理逻辑等学科的开拓者之一。

目前见到的汤璪真在数理逻辑方面的论文有 3 篇,都集中在研究刘易斯(Lewis)与朗福德(Langford)于 1932 年撰写的《符号逻辑》(*Symbolic Logic*)中建立的模态逻辑系统上。模态逻辑系统是基于“严格蕴涵”的一种形式化逻辑系统,形式化是现代逻辑最重要的方法之一。由于形式化是一个从具体逐步抽象、从非形式化逐步形式化的过程,在这个过程中不可避免地带有一定的片面性和相对性,也即形式化具有一定的限度^[32]。为此,数理逻辑学家发展了“蕴涵词”并不断丰富其理论,以不断克服与改进形式化的限度。其中,“实质蕴涵”是最早产生的蕴涵词,用来刻画条件命题前后件之间的真假关系。罗素与怀特海的《数学原理》改进了“实质蕴涵”理论,推动了数学推理本质方面研究,解决了许多逻辑推理问题,但缺点是其中存在着“蕴涵怪论”。为此,1880 年麦柯尔(H. Maccoll)提出了适合于刻画严格条件语句的新蕴涵词“:”,可以称其为“严格蕴含关系”。1912 年,刘易斯在《蕴涵和逻辑代数》中给出了严格蕴含概念。不同于实质蕴涵所刻画命题之间抽象的真假关系,严格蕴涵刻画的是命题之间的逻辑关系。1932 年,刘易斯与朗福德合著《符号逻辑》,创立了模态逻辑系统。严格蕴涵克服了实质蕴涵怪论相对应的命题,推进了数理逻辑的进步,但是又产生了“严格蕴涵怪论”。

文献[33]中,汤璪真证明了模态逻辑系统一条新的形式定理:“ $p < q. = . pq = p$ ”,说明了这一形式定理按照刘易斯解释之下的含义,且不同于 Huntington 所提出的模态逻辑系统与传统二值逻辑系统之间一种类似地联系的含义^[34]。

文献[35]中,汤璪真首先给出了刘易斯模态系统中严格蕴涵的 9 个假设,然后指出,通过推理与运算,刘易斯的前 8 个假设中的任何两个都是这样的,如果 p 被解释为“ p 可从 q 推导出”,则每个假设都可以从另一个推导出来。他指出,这是一个“貌似奇怪”的性质,或说是一个“严格蕴涵怪论”。他证明了这条性质,消解了这个所谓的“严格蕴涵怪论”。

文献[36]包括 6 个部分。第一部分是“带有单元元素的布尔环的两个进一步假设”。他首先对刘易斯模态系统引入一个新的运算符“ x^∞ ”并指出 x^∞ 满足下面两个进一步的假设,并把这两个假设称之为严格蕴涵的刘易斯逻辑演算的代数假设:

F1: 对(系统中的)每个元素 x ,都存在一个元素 x^∞ ,使 $x^\infty x = x^\infty$;

F2: 对(系统中的)每两个元素 x 与 y ,有 $(xy)^\infty = x^\infty y^\infty$ 。

在该文献第二部分中,他介绍了运算符“ x^∞ ”的几何意义:设 x 是欧氏平面上的一点集,取 y 为 x 的内点,则所有点 p 的集合,使得中心在 p 的圆完全位于 x 内,且满足上述两个假设。这是关于刘易斯可能性函数的几何解释,第四至六部分是关于刘易斯假设及运算所推演出来的一些性质。

4 结 论

20 世纪上半叶是数理逻辑学发展的黄金期。中国数学家、哲学家抓住了这一重要历史机遇,迅速跟进,在中国传播、研究数理逻辑学,使数理逻辑学迅速实现中国本土化。其主要标志是:首先,通过罗素来华演讲而引起的超级舆论引导,使得数理逻辑学在国内引起轰动;同时通过张申府、朱言钧、傅种孙、瞿世英等的大力宣传,使得数理逻辑学当时在知识分子中已广为传播,并落地、发芽、成长。其次,张申府、金岳霖、汪奠基、胡世华等在国内大学开设现代数理逻辑课程,培养了一批数理逻辑人才,如王浩、莫绍揆等,为现代数理逻辑在中国的发展与本土化奠定了人才基础。再次,通过上述人员的教学、研究、著书立说,使得数理逻辑的理论逐渐为国人所掌握,其符号、语言、体系也逐渐以国人习惯的语言方式呈现。最后,俞大维、胡世华、汤噪真、王浩等的研究成果表明,中国学者不仅仅是在学习现代数理逻辑,而且已经把握其灵魂,掌握其精华,并参与国际研究行列且有创新发展。由此,我们完全有理由说,民国时期数理逻辑学已经融入中国的学科体系,成为中国现代数学、哲学的一部分,基本上实现了该学科的本土化。

数理逻辑学中国本土化的主要特点有:

第一,受“科学救国”精神的鼓舞。数理逻辑对中国学者而言完全是一个陌生的地带。就是在这样一个全新的领域,张申府、俞大维、汤噪真、汪奠基、金岳霖、胡世华、王浩等一批数学家、哲学家,在“科学救国”精神的鼓舞下,虚心学习,潜心钻研,取得了不凡的成就,为数理逻辑学本土化做出积极贡献。

第二,受科学普及的支撑。首先,罗素来华讲学掀起了数理逻辑普及的热潮,对推进现代数理逻辑在中国的传播,进而推进现代哲学、现代科学在中国的传播与本土化起到极大的推动作用。其次,民国时期一批卓有才华的中国学者专家甘当铺路先锋,在科学普及道路上默默奉献,如张申府、朱言钧、傅种孙、瞿世英、沈有乾、莫绍揆、王世毅等。朱言钧教授是最典型的代表之一。朱言钧是哥廷根大学数学大师柯朗(Courant,1888—1972 年)的博士生,并受到形式主义哲学创始人希尔伯特等的教诲。回国后,他积极从事科学普及工作,发表了大量数学、方法论与逻辑等方面的科普著作。他对希尔伯特形式主义哲学体会尤深,先后在《数学杂志》等刊物上发表了《数之意义》(连载,1934—1937 年)、《数理逻辑纲要》(1934 年)、《数理逻辑导论》(1936 年)、《存在释义》(1937 年)、《数理丛谈》(连载,1932—1934 年)、《数学中之推理方法》(连载,1935—1936 年)等多篇相关文章。朱言钧对 20 世纪 30—40 年代的年轻学子产生过极大的影响。吴文俊院士对其极为仰慕,曾说朱言钧撰写的书籍和文章是每篇必读,每本必看的,没有一篇落下^[37]。

第三,卓越数学家与哲学家发挥了领头作用。民国时期,哲学家金岳霖、汪奠基,数学家胡世华、汤噪真、王浩等一批科学家积极投身于现代数理逻辑的研究,取得许多成就。特别是数学家胡世华、汤噪真、王浩、俞大维等在数理逻辑研究上取得具有国际水平的成果,不论是对同时期学者,还是对后继者都是极大的鼓舞,起到了模范带头作用。

第四,虽然在 20 世纪 30—40 年代,中国数学家与哲学家抓住了数理逻辑发展的历史黄金时期,很快融入这一发展潮流,使其在中国传播、开花、结果,基本上实现了数理逻辑学的本土化,但就总体而言,这一学科在民国时期,并没有像数学、物理等学科一样取得比较辉煌的学术成就,它还是弱小的,不成熟的。

参考文献:

- [1] 崔文芊,王绍源.论莱布尼茨的数理逻辑成就及成因[J].江西社会科学,2013,33(6):32.
- [2] 李继东.数理逻辑在我国现代阶段传播和研究的特点及其影响[J].前沿,2012(24):7.
- [3] 罗素.中国到自由之路:罗素在华演讲集[M].北京:北京大学出版社,2004:222,292.
- [4] 舒衡哲.张申府访谈录[M].李绍明,译.北京:北京图书馆出版社,2001:146.
- [5] 张申府.罗素哲学译述集[M].北京:教育科学出版社,1989:31.
- [6] 吴范寰.罗素五大演讲:数理逻辑[M].北京:北京大学新知书社,1921.
- [7] 罗素,勃拉克.罗素及勃拉克讲演集(上、下卷)[M].北京:惟一日报社,1921.

- [8] 王世毅. 罗素的数理哲学导论[J]. 北京大学数理杂志, 1921, 3(1): 31.
- [9] 傅种孙. 罗素算理哲学入门书提要[J]. 数理杂志, 1921, 2(3/4): 9.
- [10] 朱言钧. 数理逻辑导论[J]. 数学杂志, 1936, 1(1): 77.
- [11] 朱言钧. 数之意义导论[J]. 数学杂志, 1936, 1(2): 17.
- [12] 朱言钧. 数之意义导论[J]. 数学杂志, 1937, 1(3): 25.
- [13] 朱言钧. 数之意义导论[J]. 数学杂志, 1937, 1(4): 35.
- [14] 樊畿. 形式逻辑中一定理及其应用[J]. 数学杂志, 1947, 1(3): 89.
- [15] 乔敏, 张晓翔. 张申府的逻辑观探析[J]. 沈阳大学学报(社会科学版), 2019, 21(3): 289.
- [16] 李森. 民国 21 年至 22 年度(清华)大学本科暨研究院课程一览[M]//民国时期高等教育史料续编(第二册). 北京: 国家图书馆出版社, 2016: 95.
- [17] 汪奠基. 逻辑与数学逻辑论[M]. 上海: 商务印书馆, 1927.
- [18] 宋文坚. 逻辑学的意义: 实用、科学: 汪奠基《现代逻辑》评介[J]. 湖北大学学报(哲学社会科学版), 2011, 38(1): 21.
- [19] 张学立. 索微探赜, 引介开新: 金岳霖的逻辑历程[J]. 遵义师范学院学报, 2003, 5(4): 5.
- [20] 高山杉. 俞大维学习数理逻辑和梵文的背景: 哈佛大学哲学系黄金时代一段学术因缘[J]. 世界哲学, 2006(5): 65.
- [21] YULE D. Zur Grundlegung des Klassenkalküls[J]. Mathematische Annalen, 1926, 95: 446.
- [22] 陈克胜. 民国时期中国拓扑学史稿[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 29.
- [23] 胡世华. 论人造的语言[J]. 学术季刊(文哲号), 1943, 1(3): 48.
- [24] 薛有才, 董杰. 民国国家学术奖励数学学科获奖概况及分析[J]. 自然辩证法研究, 2017, 33(12): 82.
- [25] 胡世华. 再现算术系统及其逻辑常词[J]. 学原, 1947, 1(5): 1.
- [26] 胡世华. 理论对象[J]. 学原, 1948, 1(11): 1.
- [27] HU S H. M-valued subsystem of $(m+n)$ -valued propositional calculus[J]. Journal Symbolic Logic, 1949, 14: 177.
- [28] 张奠宙, 王善平. 王浩[M]//钱伟长. 20 世纪中国知名科学家学术成就概览·数学卷(第二分册). 北京: 科学出版社, 2011: 144.
- [29] WANG H. A note on Quine's principles of quantification[J]. Journal Symbolic Logic, 1947, 12: 130.
- [30] WANG H. On Zermelo's and Von Neumann's axioms for set theory[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1949, 35(3): 150.
- [31] WANG H. A theory of constructive types[J]. Methodos, 1949, 1: 374.
- [32] 任晓明, 桂起权. 逻辑系统发生学: 探索非经典逻辑产生奥秘的金钥匙[J]. 科学技术哲学, 2012, 29(1): 1.
- [33] TANG T C. The theorem " $p < q. = . pq = p$ " and Huntington's relation between Lewis's strict implication and Boolean algebra[J]. Bulletin of the American Mathematical Society, 1936, 42(10): 743.
- [34] 王世强. 学习汤噪真老师部分数学论著的点滴体会[M]//汤噪真, 李仲来. 几何学与数理逻辑: 汤噪真文集. 北京: 北京师范大学出版社, 2007: 5.
- [35] TANG T C. A paradox of Lewis's strict implication[J]. Bulletin of the American Mathematical Society, 1936, 42(10): 707.
- [36] TANG T C. Algebraic postulates and a geometric interpretation for the Lewis calculus of strict implication[J]. Bulletin of the American Mathematical Society, 1938, 44(10): 737.
- [37] 柯琳娟. 吴文俊传[M]. 南京: 江苏人民出版社, 2009: 36.