

数理逻辑的近现代发展

到17世纪,随着实验自然科学的兴起和发展,英国哲学家弗兰西斯·培根(公元1561—1626)开拓了新的逻辑科学领域,研究了科学归纳法问题,奠定了归纳逻辑的基础.培根的主要著作是《新工具》.在这部著作中,培根抨击了中世纪经院哲学对形式逻辑的歪曲,尖锐地批评了亚里士多德的演绎逻辑(主要是三段论)的缺点,提出了科学归纳的“三表法”,即“存在和具有表”、“差异表”、“程度表”.运用这三个表,经过一步一步排除,便可以找到事物之间的因果联系,发现事物的一般规律.需要指出的是,培根是否定演绎法的,然而他所建立的归纳逻辑却是对形式逻辑的重大贡献.

公元1662年,法国出版了《波尔·罗亚尔逻辑》(原名《逻辑学或思维的艺术》).这是一本在欧洲颇有影响的逻辑教科书,其中分别讨论了概念、判断、推理和方法问题,对于全面地普及形式逻辑知识发挥了重要作用.

17世纪末,德国哲学家莱布尼茨开始了数理逻辑的近代发展,它包含着古典形式逻辑而突破其局限性,一方面提出了“充足理由原则”,丰富了思维规律的内容;另一方面,也是他在逻辑上的最主要的贡献,即提出了用数学方法来处理演绎逻辑,以图建立一个逻辑演算的光辉思想.正是这一思想,为数理逻辑的诞生开拓了道路.借助于数理逻辑思想,数学的实际应用不断加强,又适应了其他科学的需要,在近百年间取得了突飞猛进的发展.19世纪中叶,英国数学家布尔(1815—1864)把莱布尼茨的思想变成为现实,他在逻辑史上首先提出了一种尽管还有缺点的逻辑演算——布尔代数(1854年),并给出了逻辑的符号化问题及初步的作法,成为数理逻辑的早期形式.在布尔代数中,布尔引入了所谓的命题逻辑.英国另一数学家德·摩根突破了古典形式逻辑的“一主项一谓项”的局限,提出了关系逻辑,为后人的探讨开辟了新路.

19世纪70年代开始出现对数理逻辑有重要意义的进展,主要有:(1)集合论、抽象的和形式的公理方法和初步自足的逻辑演算.其后,皮亚诺为此做了不少工作,他把量词、连词,例如

“与”、“或”、“非”等,引入自己的符号系统.他的符号逻辑具有初步的雏形但影响很大.20世纪初,由罗素与怀特海完成了建立一个初步自足的完全的外延逻辑系统的工作.弗雷格和罗素等人通过自己的研究,使数理逻辑进一步系统和完善起来,发展成为一门新兴的学科.1910年到1913年出版的罗素和怀特海的巨著《数学原理》,就是这方面的主要成果和标志.20世纪三、四十年代以来,数理逻辑又得到了迅速的发展,出现了许多新的分支,如递归论、模型论、公理集合论和证明论等;与此同时,数理逻辑在开关线路、自动化系统、计算机科学和技术等方面,得到了广泛的应用.数理逻辑的建立和发展,是形式逻辑和数学研究的重大成果.

19世纪英国哲学家穆勒(公元1806—1873)继续发展了培根的归纳学说,他在《逻辑体系》中,明确而系统地阐述了科学归纳的五种逻辑方法,即契合法、差异法、契合差异并用法、共变法和剩余法,充实了归纳逻辑的内容.

20世纪30年代后期至今为数理逻辑发展的新的发展阶段.证明论尽管未达到预期的目标,元数学却取得了许多成果,数理逻辑成为数学的分支学科.目前,其中心内容有五大分支:证明论、递归论、模型论和各种逻辑系统的研究.此外,数理逻辑与理论计算机科学有着深刻的联系,有关程序语言和计算性理论的研究正在得到飞速的发展.