

[转载]人工智能名人堂第10期 | 数理逻辑奠基人-弗雷格

已有 2231 次阅读 2017-1-19 08:20 | 个人分类:[人工智能名人堂](#) | 系统分类:[人物纪事](#) | 关键词:人工智能,弗雷格,陈嘉映,评价 | [人工智能](#), [评价](#), [弗雷格](#), [陈嘉映](#) | 文章来源:转载

人工智能名人堂第10期 | 数理逻辑奠基人-弗雷格

丘吉尔曾说过,“The longer you can look back, the farther you can look forward. (回顾历史越久远,展望未来就越深远)”,为纪念人工智能领域做出杰出贡献的先辈与开拓者们,鼓励更多后起之秀投身该领域,人工智能国际杂志《IEEE Intelligent Systems》自2006年始至今陆续推选出了60位人工智能专家(参看[《诺伯特·维纳奖得主王飞跃 | AI 名人堂,世界人工智能60年60位名人榜》](#))。德先生自10月31日起,已定期于每周一在微信公众号(D-Technologies)上发布人工智能名人堂60位成员的相关介绍(往期内容可[查看文末延伸阅读](#))。

第10期人工智能名人堂将为您带来我国著名哲学家陈嘉映教授对弗雷格的点评。弗雷格是德国数学家、逻辑学家和哲学家,亦是数理逻辑和分析哲学的奠基人。弗雷格的工作没有在有生之年得到广泛的赞誉,但是受到伯特兰·[罗素](#)和路德维希·维特根斯坦和卡尔纳普的称赞,认为他注定会产生重大的影响。二战后他的工作才在英语世界广为人知,部分原因是一些哲学家和逻辑学家移居到了美国——例如卡尔纳普,塔尔斯基,和哥德尔——那些了解尊敬弗雷格工作并将他的主要著作翻译成英文的人。弗雷格的工作对分析哲学产生了巨大的影响。



一般公认弗雷格是分析哲学、语言哲学、现代数理逻辑的开创人。弗雷格1848年11月8日生于德国维斯玛(Wismar),父亲和母亲都是教师、校长。他在维斯玛读完小学、中学和大学预科,从1869年起,先在耶拿后在哥廷根攻读数学、物理

学、化学，也读了一些哲学课程。1873年，他在哥廷根大学获哲学博士学位，论文题目是《论在平面上对想象图象的几何描述》。自1874年起他在耶拿大学数学系执教44年，直至1918年退休。他在争辩问题时十分直率，从不吞吞吐吐，而且他也公开宣称他的同事们没有能力理解他的工作。在他的身周环境里，他是个不起眼的普通教师，但当时和后来的几个大哲学家却都和他有某种直接的联系。胡塞尔出版《算术哲学》第一卷后，他写了书评，批评了其中的心理主义倾向，这对胡塞尔本人转向反心理主义立场大概有重要的作用。当时已经名满天下的逻辑学家皮亚诺曾受益于弗雷格的批评。卡尔纳普曾是他的学生。维特根斯坦曾登门求教。但总的说来，他生前没有得到多少承认，没有一本著作引起重视，最后可说是默默无闻地死去。他死于1925年7月26日，时年77岁。关于他生平的材料不多，但我们知道他的经历相当不幸。他少年丧父，几个孩子都幼年夭折。〔他的继承人 Alfred Frege 是养子。〕我们通过达梅特引证弗雷格一本日记的残篇得知弗雷格持有极右的政治观点和反犹主义。

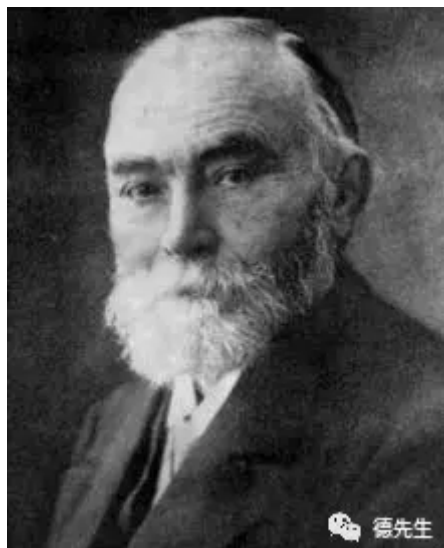
弗雷格毕生的工作集中在一个问题上：为数学提供可靠的逻辑基础。虽然数学一向被视为严格演绎的典范，但那个时代的许多数学家、逻辑学家和哲学家开始认识到数学其实缺少逻辑基础，并开始致力于奠定逻辑基础的工作。数学是否当真需要这一基础，人们是否能够建立这一基础，至今仍有争论，但正是在数学和逻辑的相邻地带进行的工作形成了数理逻辑这一新学科，并产生了许多积极的成果。当时，数学基础研究中的逻辑主义派认为数学的基本概念都能够或大半能够归约为纯粹的逻辑概念，弗雷格是这一学派的早期代表人物，怀特海和罗素合著的《数学原理》是这项努力的登峰之作。不过，越来越多的困难和疑点促使人们质疑这项工作的可行性，弗雷格和罗素等人晚期都放弃了逻辑主义的立场。在研究数理逻辑的过程中，弗雷格不断碰上一些哲学问题。在科学研究背后，尤其是在科学基础概念研究背后，总会有大量哲学问题浮现，是把这些问题抛在一边集中于技术性探讨，还是面对这些问题发展哲学兴趣，这是每个研究者的自由选择。但是在新学科的开创时期，哲学探讨是无可避免的。科学的困惑和人生的困惑都是哲学的启蒙，在弗雷格那里，前者重于后者。他所关心的哲学问题偏于逻辑研究，这也是后来语言哲学传统特别是早期语言哲学的特征之一。

弗雷格早期的主要著作是1879年出版的《概念文字：一种模仿算术语言构造的纯思维的形式语言》。《概念文字》一书的主要任务是构造一种纯形式化的语言，其直接目的是为算术及可以划归为算术的数学分支提供严格的逻辑基础，也就是说，用逻辑概念来重新定义所有的算术基本概念，并证明所有合格的算术推理都遵循逻辑推理的规则。弗雷格力图从纯逻辑的方式推导出关于数的基本概念。这项工作的意义是双重的，它既为算术提供更精确的逻辑概念，同时也扩大了逻辑的范围，因为把算术的基本概念归结为纯粹的逻辑概念，等于把算术作为一个分支纳入了逻辑。这项工作包括：设计一套人工符号系统，它排除了自然语言中修辞之类的内容，专注于概念本身和概念之间的联系，因此，它将排除自然语言的模糊性和不确定性，比自然语言更严格地遵守规则；用这套符号系统来重新表述算术的基本概念和推理规则；明确所有推理的前提；保证一个证明中各个命题间的所有推理规则，使推理不再依赖于直觉，也没有跳跃和脱节。这些设想一旦实现，任何人都将可以检验每一推理的前提和步骤，无歧义地达到同样的结论。

弗雷格在这部著作中提出了一套新的逻辑概念，包括“全称量词”、“条件命题”、“同一”等等，利用这些概念改进了逻辑系统。对我们来说，最重要的是弗雷格在这本书中比照数学里的函数提出了命题的函式理论：概念相当于一个尚未代入自变元的函式，指称单个对象的名称则是不同的自变元，命题由函式和自变元构成，并因而为真或为假。传统逻辑在很大程度上依赖于主词和谓词的区分，弗雷格用专名和概念词取代了这一区分，使命题分析具有了崭新的面貌。我后面将在函式，概念词与专名一节专门讨论。

这部著作当时并未引起多少注意，经罗素的引荐之后，逐渐被公认为逻辑史上的主要经典之一。《概念文字》出版以后，弗雷格继续深化自己的工作，同时寻找更明确的表述，五年以后出版了他的第二部巨著《算术基础》，这本书是弗雷格核心思想的最明确最完善的阐述。弗雷格在《算术基础》里论证了以下的论题：反对康德认算术真理为先天综合命题的主张，论证它们是先天分析命题；数可以

被归结为逻辑的类；数本身是某种独立的抽象对象，数字是对数的指称，算术是关于这些对象的性质的科学；算术不是人的创造性游戏，而是对客观真理的发现。



在语言哲学范围内提得最多的是《算术基础》一书导言里提出的三条著名原则：一，"始终把心理的东西和逻辑的东西、主观的东西和客观的东西严格区别开来；二，绝不孤立地寻问一个词的意义，而只在一个命题的上下文寻问词的意义；三，绝不忘记概念和对象的区别。"

第一条原则明确反对当时甚为流行的心理主义。心理主义者试图通过对内心过程的研究来探讨意义、判断等等，弗雷格则主张逻辑学家研究的是语言表达式，这些表达式意谓具有客观实在性的东西，专名意谓单个对象，概念词意谓概念，关系表达式意谓关系，等等。概念不是某种心灵过程或精神实体，而是某种特殊类型的客观事物。例如，鲸和哺乳动物是一些概念，却不是某种主观的东西，一条特定的鲸鱼归属于鲸这个概念，鲸这个概念包含在哺乳动物这个概念里，这些概念联系都是客观的。语言表达式具有可以公开考察的性质，意义的研究依赖于对这些性质的考察，而不是依赖于对心理过程的臆测。

第二条原则常被称为"语境原则"或"上下文原则"。这条原则首先是提出了意义整体主义的观点。弗雷格关心的始终是命题的为真或为假，所以具有首位重要的是句子，必须从句子出发考虑句子成分的类型。传统逻辑为表层语法所迷惑，弗

雷格开创的现代逻辑则要求不为表达式在表层语法上的相异或相似所惑，从深层逻辑上确定怎样为表达式分类，而要揭示表达式的逻辑身份，就不能孤立地考察表达式，我们必须从句子开始分析，不仅分析句子的构成成分，而且也要分析组成一个论证的一系列句子的相互关系。

从弗雷格对第二条原则的具体应用，我们还可以看到，这条原则是与第一条原则密切相关的：如果我们不是把语词认作构成句子的设施因而只就其构成句子着眼才具有意义，如果我们把语词视作先于句子已独立具有意义的东西，那么我们就把某些对象直接与语词连到一起当作语词的意义，这些对象不是物理对象就是心理过程。因此，上下文原则同时也包含反对心理主义的内容。

第三条原则是坚持概念和对象的区别。我将在函式，概念词和名称一节中介绍和讨论这一原则。

像《概念文字》一样，《算术基础》并未受到重视，只引发了少数评论，而且这些评论差不多都是否定的，其中包括大数学家康托尔的一篇评论以及胡塞尔在其《算术哲学》中的一段评论。弗雷格不为所动，在自己开创的道路上继续挺进，发表了一系列重要的论文，包括《概念与对象》和《意义与指称》。他在这些论文中提出的思想具有经久不衰的魅力，为二十世纪语言哲学反复引证、批评、发挥。

他计划把这些著述最后综合为一部完整的逻辑哲学著作。他的下一部主要著作《算术基本法则》可以视作这一计划的实施，然而，他最后并没有完成这部著作。《算术基本法则》第一卷出版于1893年，第二卷出版于1903年，计划中的第三卷从未出版。在《算术基本法则》中，弗雷格尝试用集合概念来定义数，并自认为这一任务已大致完成。然而就在这时候，他收到了罗素的一封信，其中的主要内容是所谓的“罗素悖论”，这一悖论对弗雷格的整个事业是一个毁灭性的打击。用弗雷格自己的话来说，“在工作已经结束时，自己建造的大厦的一块主要

基石却动摇了，对于一个科学家来说，没有比这更让人沮丧了”。弗雷格尝试解决罗素悖论，并且一开始以为自己找到一种解决办法，把它作为附录发表在《算术基本法则》第二卷里。但后来波兰逻辑学家Lesniewski证明“弗雷格出路”是不成立的。弗雷格最后承认了这一点，并承认他的方法无法证明所有的算术真理都是先天分析的，也就是说，他要把算术建立在逻辑上的毕生努力是一个失败。弗雷格对罗素来函的反应被视作学术真诚的一个典范，这是有道理的。这主要不在于前辈对后辈的谦虚等等，这些都是表面文章。主要之点在于，只有出于对理论和真理的深刻忠诚，一个已经达到充分深度的研究者才可能看到相反例证和相反论证的力量。在这一点上，我们只能自愧弗如，我们中国人一向少有认真的学术批评，偶或有之，回应也多是不知不觉中错过批评的要点，继续自说自话。

弗雷格晚年转变了工作方向，尝试在具有先天综合性质的几何学基础上建立全部数学的基础。这一尝试也未获成功。后世在证明理论领域的一系列工作，特别是康托尔和哥德尔的工作，已经从根本上否定了弗雷格的逻辑主义路线

由清华大学李力教授、中科院复杂实验室主任王飞跃教授同著，后经李力老师、郭伟老师和杨柳青老师共译的中国智能车领域首本专业技术类书籍《智能汽车-先进传感与控制》已登陆德先生求知书店！欢迎大家关注德先生进店选购！



D-Technologies

关注科技变革，
探索科技热点，
讨论现代科学技术对人类伦理、
道德与文化的冲击

 青岛智能产业技术研究院  平行工作室

德先生



长按识别二维码
获取更多精彩内容

转载本文请联系原作者获取授权，同时请注明本文来自王晓科学网博客。

链接地址：<http://blog.sciencenet.cn/blog-951291-1028517.html>