

吴平◎著

句式语义的形式分析与计算

$\|VP\|_{M, \epsilon} = \{x \mid \langle x, \|NP\|_{M, \epsilon} \rangle \in \|VP\|_{M, \epsilon}\}$ 3a) $NP \rightarrow PN$ 3b) $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$ 3a) $NP \rightarrow PN$ $\|VP\|_{M, \epsilon} = \{x \mid \langle x, \|NP\|_{M, \epsilon} \rangle \in \|VP\|_{M, \epsilon}\}$ 1b) $\|S\| = 1 \text{ iff}$
 $\|NP\|_{M, \epsilon} = \{x \mid \langle x, \|VP\|_{M, \epsilon} \rangle \in \|NP\|_{M, \epsilon}\}$ 3a) $NP \rightarrow PN$ $\|NP\|_{M, \epsilon} = \{x \mid \langle x, \|VP\|_{M, \epsilon} \rangle \in \|NP\|_{M, \epsilon}\}$ 3b) $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$
 $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$ $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$
 1a) $S \rightarrow NP VP$ 1b) $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$ 1a) $S \rightarrow NP VP$ 1b) $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$ 1b) $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$
 2a) $VP \rightarrow Vt NP$ 2b) $\|VP\|_{M, \epsilon} = \{x \mid \langle x, \|NP\|_{M, \epsilon} \rangle \in \|VP\|_{M, \epsilon}\}$ 2a) $VP \rightarrow Vt NP$ 2b) $\|VP\|_{M, \epsilon} = \{x \mid \langle x, \|NP\|_{M, \epsilon} \rangle \in \|VP\|_{M, \epsilon}\}$ 2a) $VP \rightarrow Vt NP$ 2b) $\|VP\|_{M, \epsilon} = \{x \mid \langle x, \|NP\|_{M, \epsilon} \rangle \in \|VP\|_{M, \epsilon}\}$
 3a) $NP \rightarrow PN$ 3b) $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$ 3a) $NP \rightarrow PN$ 3b) $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$ 3a) $NP \rightarrow PN$ 3b) $\|S\| = 1 \text{ iff } \|NP\|_{M, \epsilon} \in \|VP\|_{M, \epsilon}$



北京语言大学出版社
BEIJING LANGUAGE AND CULTURE
UNIVERSITY PRESS

本书获北京语言大学青年学者文库基金资助

句式语义 的 形式分析与计算

吴平/著



北京语言大学出版社
BEIJING LANGUAGE AND CULTURE
UNIVERSITY PRESS

(京)新登字 157 号

图书在版编目 (CIP) 数据

句式语义的形式分析与计算/吴平著.-北京:北京语言大学出版社, 2007.4
ISBN 978-7-5619-1818-0

I. 句… II. 吴… III. 汉语-句法-研究 IV. H146.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 042909 号

书 名: 句式语义的形式分析与计算
责任印制: 汪学发

出版发行: **北京语言大学出版社**
社 址: 北京市海淀区学院路 15 号 邮政编码 100083
网 址: www.blcup.com
电 话: 发行部 82303650 /3591 /3651
 编辑部 82303393
 读者服务部 82303653 /3908
印 刷: 北京外文印刷厂
经 销: 全国新华书店

版 次: 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷
开 本: 710 毫米×1000 毫米 1/16 印张: 14.75
字 数: 218 千字 印数: 1—1000 册
书 号: ISBN 978-7-5619-1818-0 / H·07036
定 价: 35.00 元

凡有印装质量问题本社负责调换, 电话: 82303590

序

对于如何实现句子的语义解释的问题，通俗地讲，回答应该是：句法描写复杂，语义解释简单；反之，句法描写简单，语义解释复杂。

乔姆斯基作为形式语言理论的奠基人，尽管在他转换-生成语法的标准理论时期把语义学作为语言学的一部分加以引进，但是他在各个阶段的语法理论从本质上讲都是以句法为中心的。

真正对当代语义理论的发展产生过重大影响的语言学家应当首推蒙太古。按照蒙太古语义学研究的基本思路，语法是由两种代数组成的：句法代数和语义代数。为了便于语义解释，也可以增加翻译代数，但这却是一个颇有争议的中间层次。句法代数与语义代数之间的关系是同态，而不是同构。在蒙太古语义学中，对句子意义的计算所遵循的是意义的组合性原则：句子的整体意义是它的部分意义和组成方式的函数。所谓“组成方式”就是“句子构成的方式”。

从形式语言学近十多年的发展来看，呈现出两大特点：一是语言学家们越来越关注词汇意义与句法结构这二者之间的关系，具体地说，现代语言学理论大都追求的是小句法、大词库；二是越来越重视对动态意义的研究，这就突破了传统的静态语义观，把语义解释的过程看作是一个动态的变化过程，并由此促进了语义学与语用学的交融，进而推动了形式语用学的兴起。

此外，形式语言学的发展也推动着相关学科的发展。其中特别值得



一提的是，计算语言学家在处理自然语言语句中格外关注形式语言学家所提出的理论，广义短语结构语法 (GPSG)、范畴语法 (CGs)、中心语短语结构语法 (HPSG)，以及新近出现的动态句法 (DS)，都是计算语言学中曾经被采用过或正在被采用的语言理论。

这本专著的主体内容是吴平的博士毕业论文，其中的部分章节根据论文评阅专家和论文答辩委员的建议做了相应的修改。

本书的主要目的是致力于运用当代形式语言学的理论对一部分汉语句式做出语义解释，并在 Prolog 语言的环境下演示个案实现的过程。这样的选题要求写作者有能力综合运用语言学、逻辑学和计算机科学等不同领域的、跨学科的交叉知识，具有相当的难度。这一类论著显然具有重要的意义，但在国内并不多见，是特别值得提倡和鼓励的。

运用形式语言学的理论对汉语句式做出专门的分析和研究，并且紧密结合汉语的特点提出语义分析过程中所需遵循的语义类的重设原则和逻辑谓词原则，这样的研究工作是有创新价值的。作者进一步尝试把对句式所做的形式描写提升到面向计算机语言的实现，这就使得他的研究工作成为具有实践意义的创新研究。

本书研究工作的主体理论框架是定义三种逻辑语言 L_l 、 L_q 和 L_e ，并在这三种逻辑语言中分别建立起汉语部分语句系统 C_l 、 C_q 和 C_e 。在这三种逻辑语言的范围内，书中分别着重讨论了汉语中的“ $NP_1 + V_1(+NP_2) + V_2$ ”的句式、量化句句式 and “ $NP + 在 + NP_{loc} + V_t + NP$ ”句式。从研究方法来说，作者提出了语义类重设原则和逻辑谓词原则。前一条原则既是针对汉语某些句式的特殊性的，又能够满足计算机语言实现过程的实际需要；后一条原则能够保证语义描写过程的一致性，同时这一原则指导下的小句法、大词库的操作方法是在探讨词汇意义与句法结构之间关系方面所做的一次很有意义的实践。

此外，书中不仅应用到了形式语言学理论的经典理论思想，而且也充分借鉴了形式化的事件语义学这一新的理论框架。作者试图对不同句式的事件语义类型做出统一模式的归纳，并在此基础上对这些语义类型的语义性质做深入的分析。

以下，我想通过摘录吴平博士论文评阅专家们的部分评语来更全面地说明作者所做的这项研究工作的价值。

陆俭明教授（北京大学）认为，“本文在尝试运用逻辑语义的分析手段来分析汉语句式的语义这一方面开了个好头。”

沈家煊研究员（中国社会科学院语言所）认为，“作者采用形式化的事件语义学这种较新的理论框架，对不同句式的事件语义类型做出统一的归纳，从而对这些句式的形式语义分析提供了一个新的视角，取得了新的认识。”

赵世开研究员（中国社会科学院语言所）认为，“从文中可以看出作者具有相当广泛的语言学理论知识，并具有较好的运用计算机的训练和能力，从中也可以看出作者的工作勤奋、扎实、努力。”

邹崇理研究员（中国社会科学院哲学所）认为，“作者在形式化的事件语义学的框架内对汉语部分句式做出描写的尝试是显而易见的创新思路，其创新的意义在于我们可以从一个新的视角出发来考察和研究汉语句式的语义问题，并且更为重要的是这种新的研究视角能够给我们带来一些新的认识。”

鲁川研究员（教育部语言文字应用研究所）认为，“作者具有坚实宽厚的理论基础，在有关形式语义分析和计算机的陈述式语言 Prolog 方面有系统深入的专门知识，从论文可以看出作者具有独立从事创新科学研究的素质和能力，也具有良好的学风和学术道德。”

袁毓林教授（北京大学中文系）认为，“论文总体来说相当不错，抓住了把语义的形式分析跟计算机实现相结合的新动向，所用资料可靠，具体的算法实现和相关数据可靠。”

刘群研究员（中国科学院计算技术研究所）认为，“论文反映出作者对当前我国的汉语语言学研究 and 国际上形式语言学的最新成果都有着比较全面和深入的了解，能够将形式语义学的最新理论应用于对现代汉语的形式语义描述之中，并采用计算机语言加以实现，这体现出作者具备了较为扎实而又全面的理论基础知识和很强的科研能力。”

上面引用的都是评阅专家们的褒奖之辞。事实上，这些专家们也同

■ 句式语义的形式分析与计算

时指出：在本项研究中，诸如“把”字句等汉语中一些重要的句式还没有涉及；应该关注到语义的动态性问题，并且对事件语义学的分析尚有进一步挖掘的余地。我想，这些方面既道出了这项研究所客观存在的薄弱之处，更为作者的下一步研究指明了努力的方向。应该说，吴平的博士论文为他今后的学术道路打下了一个非常好的基础，因此，我在这里真切地希望他沿着自己的学术道路不断前进，并不断取得收获。

方 立

于北京语言大学

2007年元旦

致 谢

本书的写作基础是笔者的博士论文（原名为《汉语部分句式的形式语义分析》），其中的部分章节做了较大的改动。

在本书付梓之际，我首先需要感谢的是导师方立教授。他不仅是我博士研究生学习期间的导师，更是我探索语言学研究的引路人。记得十多年前以前，我本科毕业后留校不久旁听了先生的句法学课程，感到新奇又有趣，且承蒙先生的鼓励，于是决定把语言学研究作为自己今后在学术上努力的方向。从那时起，在语言学学习和研究的道路上一路走来，总能有幸得到先生的耳提面命。心怀对先生多年来的教诲和关心的感激之情，我一直以来就有一个愿望——成为先生真正的入室弟子。这个愿望在我博士研究生的学习阶段终于得以实现。我由衷地希望我的博士毕业论文是一份令先生满意的答卷。我想这应该是我能够给予先生多年关心和培养的最好的回报。此外，我还要感谢先生拨冗为本书作序。

我要感谢博士课程学习过程中所有曾经给我授过课的诸位先生。我特别感谢朱文俊教授，他从本科学习阶段至今一直在语言学的学习上给了我许许多多的指导和帮助。我要感谢陆俭明教授，能够聆听到这位语言学大师的授课是我毕生难忘的经历。我要感谢崔希亮教授，他所教授的现代汉语语法前沿论题，为我的博士毕业论文的写作提供了极为重要的参考思路。我感谢王得杏教授，他认真的教学态度和广博的语用学知识，使我收获颇丰。我感谢司富珍博士，她对句法的研究深入而独到，

使我受益良多。

我要感谢英国约克大学 (University of York) 语言与语言学科学系主任 Stephen Harlow 教授。我曾在他的指导下系统地学习过为期一年的计算语言学的理论思想和实践方法。尤其令我感动的是, 他不仅总是不厌其烦地通过电子邮件的方式及时答复我在论文写作过程中向他询问的所有问题, 而且慷慨地同意我使用他尚未正式出版的专著中 Prolog 语言的全部算法。在论文所涉及的计算语言学的具体技术方面给予过我帮助的还有约克大学计算机科学系的 Suresh Manandhar 博士、Enrique Alfonso 博士和 Joanna Moy 博士, 在此, 我对他们深表谢意。

我同样要感谢中国社会科学院哲学所的邹崇理研究员。在论文的写作过程中, 我曾多次向他请教有关逻辑方面的问题, 他总是热心地回答我的问题, 并向我提出过许多重要的建议。

我要特别地感谢北京语言大学为我能够更好地写作博士毕业论文所创造的难得机会——使我有两个学期的时间能够在美国加州州立大学长滩校区 (California State University, Long Beach) 最终完成论文的初稿。我永远感谢积极促成此事的北京语言大学曲德林教授 (时任校长)、校党委副书记赵旻先生 (时任人事处处长) 和国家留学基金委的有关领导。

我应该向加州州立大学长滩校区语言学系的梁小平教授表示谢意, 她对我所设计的汉语部分语料“问卷调查表”提出了不少具体的修改意见。我同样应该向该系 John Attinasi 教授 (系主任)、Sara Smith 教授、Lorraine Kumpf 教授和该校亚洲研究中心的谢天蔚教授表示感谢, 感谢他们对我论文的初稿所提出过的各种有益的建议。

我还要感谢我的同窗学友范丽、韩玉国、刘伟。能够与他们在一起学习是我的荣幸。我从他们每个人那里都学到了许多宝贵的东西。与他们在一起的学术探讨和切磋为我的论文写作提供了很多重要的灵感。

我要感谢我贤惠的妻子计丽屏和懂事的儿子吴为。他们的鼓励和支持给了我完成博士论文写作的动力和信心。

我的博士论文获得北京语言大学青年学者文库基金资助得以出版,

我对此深表感谢。尽管本书的部分内容已以论文的形式发表，但是我相信本书的出版能够更加完整地呈现出这篇博士论文的全貌。在本书的编辑和出版过程的各个阶段，得到了北京语言大学出版社的支持，对他们的工作深表谢意。本书责任编辑梁骁先生是我大学时的同学和多年的好友，他为本书的顺利出版付出了许多辛劳，我对此充满感激之情。

吴 平

北京语言大学

2007年2月4日

内容提要

本书的研究目的是探讨汉语中部分句式的语义表达问题。这一研究的理论基础是形式语言学的研究方法论。具体地说，本文的理论依托不但包括模型理论、规则对规则假设、逻辑翻译理论和类型理论等形式语言学的经典思想，而且包括 HPSG 框架中的库柏储存理论、非组合性理论和事件语义学的形式研究方法等新的理论成果。从形式语言学的研究方法出发，我们对语义的描述采用的是逻辑公式的表现手段。本书提出了一种扩充的逻辑语义分析法，并致力于应用这一分析框架来研究汉语部分句式的语义问题。我们所提出的逻辑语义分析法的扩充性主要体现在两个方面：一是加入了（语义）类重设原则；二是在语义的分析过程中坚持把逻辑谓词视为承载着整个句式的主要语义信息。这两个方面相辅相成，能够尽可能地保证分析过程的实效性和一致性。

运用逻辑的方法来表现语义，其优势不仅体现为描写本身的严谨性和精确性，并且更进一步地体现在使得语义描写的计算机语言实现成为可能。本书所使用的计算机语言是 SICStus 版本的 Prolog 语言，并对汉语部分句式的语义生成过程进行了个案实现。就句式语义的生成过程而言，我们进行分析的主要依据是类型驱动的语义生成思想。这一思想与我们所提出的扩充的逻辑语义分析法是一致的。

全书主体部分分为八章，各章所述内容和结构安排具体如下。

第一章引言，主要总结和概述相关的研究背景，对本书所从事的研

究工作的意义和研究工作的基础进行了说明，并对全书的结构安排做了介绍。

第二章形式语义的基本理论及其自动分析的原理，首先介绍模型理论、规则对规则假设、逻辑翻译理论和类型理论等形式语义研究中的几个基本理论思想，并指出这些基本理论思想既是本书所提出的语义分析法的基础，也是在 Prolog 语言中实现个案语义自动分析的基础。接下去重点讨论基于定子句语法的 Prolog 语言的一些基本概念。

第三章一种扩充的逻辑语义分析法，集中讨论书中应用于语义分析的一种扩充的逻辑语义分析法，特别是这一语义分析法所包含的两条主要原则，即类重设原则和逻辑谓词原则，并在此基础上进一步讨论这一语义分析法的理论内涵和应用特点。

第四章论元控制谓词与非论元控制谓词的逻辑语义分析与计算，是在逻辑语言 L_t 和汉语部分语句系统 C_t 的范围内进行的。本章首先把汉语中由动词充当谓词的情况归纳为论元控制谓词和非论元控制谓词，其中，论元控制谓词又分为主语论元控制谓词和宾语论元控制谓词，并对这几类谓词的语义性质进行了形式化的定义。此外，还对宾语论元控制谓词做出了进一步的次类区分和归纳。

第五章量化句的逻辑语义分析与计算，先是对比并分析了生成量化句的逻辑语义表达式的四种方案，接着讨论了如何借助于 HPSG 的语法框架中有关量词储存的理论来描写汉语量词辖域歧义的现象。本章的后半部分主要讨论了汉语中的存在量词、能够视为典型的存在量化句的“有”字句和周遍性主语句分析作全称量化句的条件。本章的逻辑语义分析是在上一章逻辑语言 L_t 和汉语部分语句系统 C_t 基础上所相应地扩充的逻辑语言 L_q 和汉语部分语句系统 C_q 的范围内进行的。

第六章“NP + 在 + 处所 + VP”句式的事件语义分析，是在逻辑语言 L_e 和汉语部分语句系统 C_e 进行的范围内展开讨论的，它们相应地又是对上一章中逻辑语言 L_q 和汉语部分语句系统 C_q 的扩充。本章重点对“NP + 在 + NP_loc + Vt + NP”句式进行了分析。本章把这个句式从事件语义分析的角度区分为简单处所事件和复合处所事件，并认为这

■ 句式语义的形式分析与计算

一个句式能够体现为复合处所事件的条件是处所事件在所发生的持续时间内包孕着另一个通常是非处所性质的事件。

第七章再谈若干句式的事件语义分析，把在前文中已讨论过的各种句式重新统一地置于事件语义的逻辑分析框架之中。从形式化的事件语义角度出发，对相关的句式做出事件语义类型的一致性分类。本章研究试图表明，运用事件语义的逻辑分析方法，有可能使我们从一个新的视角出发对汉语句式的语义性质有更为深入的理解。

第八章结语，是对全书研究工作的小结，指出了研究中仍存在的问题，并对后续的研究工作做了展望。

此外，在各个主要章节（第二章至第七章）中，我们对一些重要的句式格式都做了在 Prolog 语言环境下典型个案实现的演示。

关键词：句式语义 逻辑翻译 事件语义学 Prolog 语言实现

Abstract

This book contributes to the formal semantic analysis of the selected constructions in Mandarin Chinese, which is based on theories in the field of formal linguistics. These theories, to put it more precisely, cover both classic ones, such as the model theory, the rule to rule hypothesis, logic translation and type theory, and the latest achievements including the Cooper Storage within the framework of HPSG, non-Compositional theories, and the formal studies of event semantics. Following the conventional approach adopted by the formal linguists, the analysis of semantics is by means of logic formula. An extended logic semantic analysis is proposed, aiming at the study of partial constructions in Mandarin Chinese. By “extended”, it makes sense to propose two principles, one is the (semantic) type re-arrangement principle and the other is logic predicate principle. These two principles are supposed to maintain a complementary relation, and to the utmost extent, to guarantee the practicality and effectiveness in the process of semantic computation.

The advantages of applying logic means to represent semantic information is due to not only its unambiguity and accuracy, but also the attempt of computational implementation of the relevant semantic analysis. In our practice, the SICStus version of Prolog is intentionally chosen for the purpose of implementing semantic generation of some typical cases among the construc-

tions discussed. Furthermore, the semantic generation, in this book, mainly follows the type-driven approach, which keeps with the extended logic analysis we have.

Details are divided into the following eight chapters.

Chapter One — Introduction — makes a review of the related literature, elaborates the researching purpose, illustrates the researching basis and introduces the outline of the contents.

Chapter Two — Fundamental notions in formal semantics and principles of Prolog parsing — starts with the fundamental ideas in the formal semantic study, including the model theory, rule to rule hypothesis, logic translation and type theory. It follows by indicating the fact that these ideas form the foundations of both the semantic analysis and the case parsing with Prolog implementation.

Chapter Three — An extended logic semantic analysis — concentrates on the methodology applying for the semantic analysis in the following chapters. It mainly discusses the two principles of this methodology, namely the type re-arrangement principle and the logic predicate principle. In addition, it explores theoretical features and the practical value of these two principles.

Chapter Four — Logic semantic analysis and computation of argument controlling predicates and non-argument controlling predicates — develops its discussion within Logic Language L_t and partial Chinese Grammar C_t . It subclassifies the verb-predicates into two kinds, argument controlling predicates and non-argument controlling predicates, while the former can be further divided into argument-as-subject controlling predicates and argument-as-object controlling predicates. These classifications are well defined from the view of formal analysis. Moreover, this chapter treats the argument-as-object controlling predicates with further detailed sub-classifications.

Chapter Five — Logic semantic analysis and computation of quantifier-

contained sentences — starts with a comparison of four logic semantic analyzing proposals of dealing with quantifier-contained sentences. It follows with a discussion of how to appropriately describe the semantic generation of quantifier-induced scope ambiguous sentences in Mandarin Chinese by means of the Cooper Storage theory in HPSG. The second half of this chapter emphasizes such issues as existential quantifiers in Mandarin Chinese, “you” construction — a typical kind of existential quantifier-contained sentences in Chinese, as well as the constraints on universal quantifier-contained sentences. This chapter is studied within Logic Language L_q and partial Chinese Grammar C_q , which are respectively incremented by Logic Language L_t and partial Chinese Grammar C_t .

Chapter Six — The event semantic approach to “NP + *zai* + locative + VP” construction — explores the relevant issues within the Logic Language L_e and partial Chinese Grammar C_e , which are respectively further incremented by Logic Language L_q and partial Chinese Grammar C_q . This chapter particularly focuses on the analysis of “NP + *zai* + NP_loc + Vt + NP” construction. It treats this construction as two kinds: simple locative event and complex locative event. In addition, it explores the condition of being identified as a complex locative event sentence, that is the occurrence of a minor event (usually non-locative) must be within the duration of the occurrence of the locative event.

Chapter Seven — A revisit of some constructions from the view of event semantics — re-analyzes the constructions, which are discussed in the previous chapters, within the framework of event semantics. This chapter shows that the semantic properties of those constructions in Mandarin Chinese might be better understood from the perspective of the formal approach of event semantic analysis.

Chapter Eight — Conclusion — summarizes the achievements of previous chapters, analyzes the problems remaining unsolved, and discusses areas

for future study.

A case parsing situation in Prolog implementation is illustrated for each of the important constructions in Mandarin Chinese discussed in Chapter 2 to Chapter 7.

Key words: semantic meaning of construction logic translation event semantics Prolog implementation