

名词配价的谓词逻辑和类型论解释

四川外国语大学外国语文研究中心 陈丽萍

摘要: 目前汉语界关于配价的研究主要是基于上个世纪五十年代法国语言学家泰尼埃尔的配价学说。本文从逻辑语义学的谓词逻辑(predicate logic)和类型论(theory of types)的角度讨论汉语名词配价问题,提出通过名词在语法结构中的逻辑语义属性决定其配价的方法,即通过逻辑谓词(logical predicate)所带论元的数目决定该谓词配价的方法,对传统的零价和一价名词进行了重新界定,并对其组合上的递归特性进行了探索,提出配价的“价级”概念。该研究不仅能对陆俭明(2003)提出的“老师”和“教师”等汉语名词配价问题提供了更合理的解释,还为“是”、“的”等相关语言现象提供了新的解释维度。

关键词: 谓词逻辑;逻辑谓词;类型论;名词配价;价级

作者简介: 教授,博士,主要从事语义学和形式语言学研究。电子邮箱:243787756@qq.com

1 引言

1.1 配价理论与名词配价

目前汉语界关于配价的讨论^①主要是基于上个世纪五十年代法国语言学家泰尼埃尔(Tensière)的配价学说。泰尼埃尔在《结构句法概要》中把化学上的“价”概念引进语言学,用来指动词可以携带行动元的数目和类型。所谓行动元就是动词所表事件的参与者(participants)。例如,在“John beat Peter.”中,动词“beat”支配“John”和“Peter”两个行动元,因此“beat”是二价动词,“John”和“Peter”就是该动词的配价。另外,“John”和“Peter”在打人事件中分别充当了打与被打的角色,而打人的人和被打的人就是他们在事件中的参与角色^②,是动词的配价类型。

经过几十年的发展,对动词配价的研究已取得了丰硕的成果,配价研究也从初始的动词配价扩大到名词配价的研究。但较之动词配价,名词配价的研究还不多。袁毓林(1992,1994)的研究标志着名词配价研究的开端,但也为后来的研究定了基调,或多或少地制约了研究者的研究思路。根据这一方法,名词配价是由某名词是否要求与其他名词构成语义上的依存关系来决定的。据此,不要求与另外的名词在语义上构成依存关系的,如“大海”、“空气”等是零价名词;要求与一种性质的名词构成依存关系的,如“哥哥”、“姐姐”、“父亲”等是一价名词;要求与两种性质的名词在语义上构成依存关系的,如“意见”、“兴趣”、“态度”、“患处”等是二价名词。这种方法虽然有效地解释了一系列名词配价问题,但也面临挑战。本文从传统意义上的零价和一价名词入手对名词配价方法展开讨论。

1.2 “老师” vs. “教师”:一价 vs. 零价?

(1) 张莉是{王刚的老师/*王刚的教师}。

陆俭明(2003)注意到像例1这样的令人困惑的问题:为什么可以说“王刚的老师”而不能说“王刚的教师”呢?

他认为,这是由于“老师”和“教师”的配价不同:“老师”是相对于“学生”而言的,是学习者对给自己传授文化、技术的人的尊称,如同“师傅”一样,反映了社会上一种有依存关系的人际关系,是一价名词;而“教师”只是一种职称^③,泛指“担任教学工作的人员”,如同“职员”、“工程师”一样,不反映社会上有依存关系的人际关系,是零价名词。

由于“老师”是一价名词,所以它可以进入表示领属的偏正结构(x的N);而“教师”是零价名词,则不能进入这一结构,所以造成“*王刚的教师”不合法。

1.3 名词配价:如何判断?

按照上述方法,“车”、“书”、“狗”这类名词(以下叫“书”类名词)应该是零价名词,因为它们不要求与另外的名词构成语义上的依存关系。按理,这类名词应该像“教师”一样不出现在(x的N)的结构表示领属关系,而这与事实相悖:

(2) 这是{王刚的书/王刚的车/王刚的狗}。

那么这类名词是零价还是一价?

假设这类名词是零价名词,那么上述对“教师”和“老师”的解释就缺乏说服力:既然“教师”是零价名词,不能出现在(x的N)结构中表示领属关系,为什么同是零价名词的“书”却能在该结构中表示领属关系呢?

假设这类名词是一价名词,那么上述名词配价的标准就得放弃,因为名词配价不再是由语义依存关系决定的,而是由句法结构决定的,即凡是能够进入(x的N)的结构表示领属关系的,就是一价名词。但这样做又使我们陷入循环论证:为什么“书”类名词是一价名词?因为它们能进入(x的N)的结构表示领属关系;为什么它们能进入(x的N)的结构表示领属关系?因为它们是一价名词。就此,我们就陷入了困境:到底“书”类名词是零价还是一价?

另外,我们前面提到二价动词需要两个参与角色,因此,去掉一个就会造成问题,如“*John beat”或者“*beat Peter”都不合法。同样,如果一价是“老师”类名词的固有语义属性,这种语义属性在其他的语言环境中也应该有所体现,但情况并非如此:

(3) 张莉是{老师/教师/医生/警察}。

(4) 张莉是{北大的老师/北大的教师}。

(5) {老师/教师}是人类灵魂的工程师。

这些例句中的“老师”都不表示社会依存关系:例3的“老师”跟“教师”、“警察”、“医生”一样是一种职业,泛指“担任教学工作的人员”;例4的“老师”,指在北大担任教学工作的人员;例5的“老师”指从事教学工作的所有人。按理,这里的“老师”都应该是零价而不是一价,因此,把“一价”作为“老师”的语义属性还不足以很好地解释上面的例子。

1.4 解决方案:谓词逻辑和类型论

根据形式(逻辑)语义学的谓词逻辑和类型论,我们认为,名词配价不是由名词的语义依存关系来决定的,而是由名词在句法结构中的逻辑语义属性决定的。根据这一方法,上述“书”类、“教师”类和“老师”类名词,都是一价名词。“老师”类和“教师”类以及“书”类的区别在于前者具有表示属性和关系的一价和二价的双重特性,而后者只有一价的特性。

本文在解决上述问题的基础上提出了一套基于谓词逻辑和类型论的汉语名词定价的方法,并进行了详细的论证。全文共分四个部分,第一部分引言;第二部分讨论做逻辑谓词的名词配价问题,涉及对“是”和“的”的处理及其语义的解释;第三部分讨论名词配价的逻辑意义和“价级”的概念,涉及谓词的函数类型、语言表达的组合方式,以及配价的类型;第四部分结束语。

2 谓词逻辑与名词配价

逻辑是概括句子蕴涵关系的一种形式化手段。命题逻辑 (propositional logic) 是对命题的蕴涵关系进行演算, 而谓词逻辑 (predicate logic) 是把命题分为个体 (entity) 和谓词 (predicate) 两部分, 对命题内部结构关系的一种演算, 也叫谓词演算 (predicate calculus)。按照谓词逻辑传统, 例 6 中的“张莉”表示个体, 括号部分是谓词。

(6) 张莉 {发烧了 / 睡觉了 / 很高兴 / 在家}。

根据弗雷格的谓词逻辑理论^①, 个体是句子中语义饱和的 (saturated) 部分, 谓词是句子中语义不饱和 (unsaturated) 的部分。如果去掉例 6 的主语, 剩下的谓词部分在语义上就不完整, 如例 7, 要使这些谓词在语义上完整, 就需要用名词性成分, 即论元, 填补划线部分。另外, 例 7 的谓词只需要一个论元, 如果添上两个论元, 句子就不再合法, 如例 8。

(7) ____ {发烧了 / 睡觉了 / 很高兴}。

(8) * 张莉 {发烧了 / 睡觉了 / 很高兴} 王刚。

因此, 这里的谓词是只能带一个论元的一元谓词 (one-place predicates)。如果我们把谓词能携带论元的数目看成是谓词的配价, 那么一元谓词就是一价谓词, 二元谓词就是二价谓词, 以此类推。理论上讲, 一个谓词的配价可以是无限的, 但在实际语言运用中能携带三个以上论元的谓词并不多见。一般认为带双宾语的谓词是三价谓词, 如“小王给小李一本书”中的“给”就是带有“小王”, “小李”和“书”三个论元的三价谓词。

2.1 一价名词

(9) 张莉 {是老师 / 是教师 / 是警察 / 是医生}。

例 9 中的“老师 / 教师 / 警察 / 医生”都出现在“是”的后边, 与其构成句子的谓词部分。如果我们用 a 来表示与谓词发生关系的论元, 例 9 和例 6 就具有相同的结构:

(10) a {是老师 / 是教师 / 是警察 / 是医生 / 发烧了 / 很高兴 / 睡觉了 / 在家}。

按照谓词逻辑, 例 10 中的谓词都是含有一个论元的一价谓词。如果用 P 表示谓词, a 表示论元, 这些句子的逻辑式 (logical form) 就是 P (a), 表示论元 a 具有谓词 P 所表达的属性。暂不考虑“是”的语义 (下面介绍), 例 9 的逻辑式可以表达如下 (用粗体表示谓词):

(11) 老师 / 教师 / 警察 / **医生** (张莉)

在上述“谓词(论元)”表达式中,“谓词”不是句法概念,而是逻辑语义概念,指函数(详见 §3)。所以尽管动词常常充当谓词的角色,谓词还可以由其他词类的词充当。例如,下面句中划线的部分都是一价谓词,右边是含有一价谓词的句子的逻辑式:

- | | | |
|-------------------------|-----|---------|
| (12) a. 张莉是 <u>老师</u> 。 | 名词 | 老师(张莉) |
| b. 小王 <u>吸烟</u> 。 | 动词 | 吸烟(小王) |
| c. 重庆 <u>很漂亮</u> 。 | 形容词 | 很漂亮(重庆) |
| d. 小张 <u>在家</u> 。 | 介词 | 在家(小张) |

为了区别逻辑意义上的谓词和语法意义上一般由动词和形容词充当的谓词,我们把前者叫作“逻辑谓词”。据此,例 9 中的名词都是一价逻辑谓词(以下行文中谓词皆指逻辑谓词),因此都是一价名词。

下面来看“是”。为什么在例 11 的逻辑式中,“是”并没得到反映呢?这是因为句子的逻辑表达式与句子的表层形式并非一一对应。由于同样的命题可以有不同的语言表达形式,相同的语言表达形式可以表达不同的命题,因此,逻辑式不同于表层形式。逻辑式是对句子表层形式的一种逻辑翻译,属于形式语言。本文关于名词配价的讨论属于逻辑语义范畴,而不属于句子表层的语法范畴。

另外,关于 *be* 的讨论可以说是哲学界永恒的话题,逻辑语义学对它的处理也有深刻的哲学影响。根据海姆和克拉策(Heim & Kratzer, 1998),英语的系动词 *be* 通常有两种处理方法:一是把它看成逻辑层面的隐形(*invisible*)成分,对句子没有语义贡献;二是把它看成是恒等函数(*identity function*),即 $\lambda f.f$ ^⑤。我们可以把“是”做同样的处理。按照第一种处理方法,“是”是隐含成分,那么“是+名词”中的名词就相当于一个谓词。如果按照第二种处理方法,“是”是恒等函数,“是+名词”里的名词还是名词。所以两种方法涉及到对名词的不同处理,一个处理成谓词,一个处理成名词。

我们认为把“是”看成是逻辑上隐含成分或恒等函数都是说得通的。首先,汉语的名词可以不需要“是”直接做谓词(例 13),所以有没有“是”对句子的语义没有影响。另一方面,“是”可以与不同词性如名词、形容词、介词、动词搭配(例 14),因此也可以看成是恒等函数,即“老师、傲慢、在家、病”还保持各自的名词、形容词、介词和动词的性质。

(13) 张莉 {四川人 / 今天星期一 / 张莉都教授了}。

(14) 张莉是 {老师 / 很傲慢 / 在家 / 病了}。

语义研究中类似“是”的处理还有很多,下面要谈到的“的”和“of”也是如此。

2.2 二价名词

(15) 张莉 { 喜欢 / 担心 / 欣赏 / 批评了 } 王刚。

例 15 的动词“喜欢 / 担心 / 欣赏 / 批评”都与做主语和宾语的两个个体发生语义上的关联,如果去掉主语或宾语,剩下的谓词部分“___ { 喜欢 / 担心 / 欣赏 / 批评 } ___”在语义上都不完整,所以这些动词都是包含两个论元的二价动词。具体来说,它们表示“张莉”和“王刚”之间喜欢与被喜欢、担心与被担心、欣赏与被欣赏、批评与被批评的关系,因此都是表示关系的二价关系动词。

从逻辑层面上看,例 16 的名词“老师 / 哥哥 / 同学 / 父亲”也表示关系,表示“王刚”与“张莉”之间的师生、兄妹、同学、父女关系。在这个意义上,它们与例 15 中的动词一样,都是表示关系的谓词,因此这些名词都是二价名词。

(16) 王刚是张莉的 { 老师 / 哥哥 / 同学 / 父亲 }。

但有些名词如“教师”和“警察”就不能表示关系,因此它们不是二价名词:

(17) 王刚是张莉的 { * 教师 / * 警察 }。

至此,陆俭明提出的“老师”和“教师”的问题就清楚了:“教师”只能做一价名词,而“老师”可以是一价名词(例 9)也可以是二价名词(例 16)。

发生在两个个体之间的关系是二元关系,可以表示为 P (a, b),即个体 a 和 b 具有谓词 P 所表达的关系。二元关系作为一个逻辑语义概念也不受词类的局限。例如,下面句中划线部分都是二元关系谓词,右边是与之对应的逻辑表达式:

- | | | |
|------------------------------|-----|----------------|
| (18) a. 小王是王刚的 <u>老师</u> 。 | 名词 | 老师 (小王, 王刚) |
| b. 邓小平是邓朴方的 <u>父亲</u> 。 | 名词 | 父亲 (邓小平, 邓朴方) |
| c. 张莉喜 <u>欢</u> 王刚。 | 动词 | 喜欢 (张莉, 王刚) |
| d. 北京在重庆的 <u>北面</u> 。 | 介词 | 在……北面 (北京, 重庆) |
| e. 小张 <u>比</u> 小李 <u>大</u> 。 | 形容词 | 比……大 (小张, 小李) |

下面来看“的”。在“王刚的老师、邓朴方的父亲”中,“王刚”和“老师”,“邓朴方”和“父亲”通过“的”连接,表示二者具有某种关系。我们可以把“的”看成是逻辑上的隐含成分关系^⑥。在逻辑关系明确的情况下,“的”通常可以省略:

- (19) a. 邓小平是邓朴方(的)父亲。
b. 北京在重庆(的)北面。

但是逻辑上的隐含不表示语法上的省略。比如在与例 19 相应的英语表达中,“of”是不能省略的:“father *(of) John”,“north *(of) Chongqing”。但这两个英文表达的逻辑式不是“*father (John)”或者“*north (Chongqing)”,而是“father (x, John)”或者“north (x, Chongqing)”,即“father”和“north”都是表

示关系的二价名词,即使语法形式上省略了一个论元,在逻辑表达中也需要把缺省的论元补出来。

2.3 一价名词与二价名词的关系

首先,表示关系的二价名词可以简化成表示属性的一价名词。如例 20 所示,如果把句中整个划线部分看成谓词,整个谓词部分就成了表示主语属性的一价谓词。但这样做的问题是“老师”、“父亲”嵌在整个谓词里面,其自身的意义没有得到解释。

- (20) a. 小王是王刚的老师。 王刚的老师(小王)
 b. 邓小平是邓朴方的父亲。 邓朴方的父亲(邓小平)

另外,关系并非都可以简化为属性。例如,下面 a 句表示王刚所具有的属性, b 句表示王刚和张莉间的师生或兄妹关系,那么 c 句表示属性还是关系? 或者说“哥哥 / 粉丝”是一价还是二价?

- (21) a. 王刚是 {警察 / 医生}。 一价
 b. 王刚是张莉的 {老师 / 哥哥}。 二价
 c. 王刚是 {哥哥 / 粉丝}。 ?

我们认为“哥哥 / 粉丝”表示关系而不表示属性,是二价而不是一价。理由如下:

其一, a 句的“警察 / 医生”指从事某一职业的人的集合,不指个体,而 c 句的“哥哥 / 粉丝”指个体。

其二, c 句的语义不完整,只有通过一定的语用充实把缺少的论元补出来才能表达一个完整的意义,即“王刚是某人的哥哥 / 粉丝”才是一个意义完整的命题,因此,该句的合法性是由语用因素决定的。这里的语用因素可以看成是会话显义^⑦(conversational explicature),即人们在使用这些句子的时候包含了明显的与这些句子相关的语用假设,即使语用充实不出现,也是听说双方共同拥有的。因此,该句的“哥哥 / 粉丝”都是表示关系的二价名词,不能简化成表示属性的一价名词。

以上的讨论说明有些关系可以简化成属性,有些关系不能简化成属性,但反过来却不成立,即属性不能转化成关系。如例 22 所示,这两句中的谓词(名词或动词)都是带一个论元的一价谓词,因此箭头右边表示关系的句子都不合法。

- (22) a. 张莉是 {警察 / 教师}。 → * 张莉是王刚的 {警察 / 教师}。
 b. 张莉 {发烧了 / 生病了}。 → * 张莉 {发烧了 / 生病了} 王刚。

2.4 “书”类名词：一价还是二价？

请比较下面两个句子：

(23) a. 张莉是 {王刚的老师 / 妹妹}。

b. 这是 {王刚的书 / 车}。

这两句至少有以下三点不同。第一，a句中的“老师 / 妹妹”表示一种默认的师生关系或兄妹关系，而b句中“书 / 车”与“王刚”之间的关系则是不确定的，是由语用决定的，可以是王刚写的书，买的书，借的书或王刚买的车，借的车，租的车等等。

其次，两句的蕴涵关系不同，a句不蕴涵“张莉是王刚的”，而b句蕴涵“这是王刚的”：

(24) a. 张莉是王刚的 {老师 / 妹妹}。 \neq 张莉是王刚的。

b. 这是王刚的 {书 / 车}。 \implies 这是王刚的。

再者，a句表示“张莉”和“王刚”具有“老师”或“妹妹”所表达的师生关系或兄妹关系。但b句不表示“这”和“王刚”具有“书”或“车”的关系：

(25) a. 老师 / 妹妹 (张莉, 王刚)

b. *书 / *车 (这, 王刚)

据此，我们认为，b句的“王刚”不是“书 / 车”的论元，而是它们的修饰语。故此，该句的逻辑式可以表示为例26。该句的意思是：这是书 / 车，并且这是王刚的。因此，“书 / 车”等是只带一个论元的一价名词。

(26) 书 / 车 (这) \wedge 王刚的 (这)

对这一问题的分析也可以解释“*王刚的教师”与“北大的教师”的区别。

2.5 “*王刚的教师” vs. “北大的教师”

(27) 张莉是 { *王刚的教师 / *王刚的警察 }。

(28) 张莉是 { 北大的教师 / 北大的警察 }。

我们在2.3节提过例27的问题是“教师 / 警察”作为一价名词不能带两个论元表示关系。按照这一思路，例28的合法性就意味着“教师 / 警察”在句中不表示关系。何以证明呢？

首先，如果例28的“教师 / 警察”表示关系，我们就得到例29，表示张莉和北大具有警察或教师的关系。但警察和教师都是职业，不表示关系。例28其实表示的是张莉与北大之间的雇佣与被雇佣的关系。

(29) * 警察 / * 教师 (张莉, 北大)

另外, 例 28 与例 23 具有相同的蕴涵关系:

(30) a. 张莉是北大的 {警察 / 教师}。==> 张莉是北大的。

b. 这是王刚的 {书 / 车}。==> 这是王刚的。

因此, 例 28 的语义可表示如下, 其意思是: 张莉是警察 / 教师, 并且张莉是北大的。这样, “教师 / 警察” 是一价名词, 与上述对“书”类名词的分析一致。

(31) 警察 / 教师 (张莉) \wedge 北大的 (张莉)

2.6 “的”

在 2.2 节我们把“张莉是王刚的老师”中的“的”看成是逻辑隐含成分。这是因为“老师”本身是二价关系名词, 表示张莉和王刚之间默认的师生关系。但在 2.4 节和 2.5 节, 我们把做修饰语的“王刚的”或“北大的”处理成了一价逻辑谓词, 重复如下:

(32) a. 书 (这) \wedge 王刚的 (这) (这是王刚的书)

b. 老师 (张莉) \wedge 北大的 (张莉) (张莉是北大的教师)

这是因为“王刚”和“书”以及“张莉”和“北大”之间不存在默认的关系, 它们之间的关系是通过“的”连接标示的。因此, 我们可以把“的”看成是二元关系连接词, 用兰巴达抽象法 (λ abstraction) 定义如下。其中, x 和 y 是个体变量 (individual variables), $R(x, y)$ 表示两个个体 x 与 y 具有关系 R 。

(33) [[的]] = $\lambda x \lambda y R(x, y)$

根据这一定义, 例 32 两句中的划线部分可以做进一步的分解:

(34) a. 书 (这) \wedge R (王刚, 这)

b. 老师 (张莉) \wedge R (张莉, 北大)

a 句表示“这是书, 并且这与王刚具有关系 R ”; b 句表示“张莉是老师, 并且张莉和北大具有关系 R ”。两句的 R 可以是王刚与书或张莉与北大之间由语用确定的某一关系。比如 a 句的 R 可以是借的关系, 写的关系等, b 句的 R 可以是雇佣关系。

当然, 这只是对修饰语的一种处理方法, 不是唯一的方法。例 32 两句还可以做如下的分析: a 句“王刚的”不仅带“书”这个论元, 而且还跟它一起又带了论元“这”。同样, b 句“北大的”带了“老师”和“张莉”两个论元。

(35) a. (王刚的 (书)) (这)

b. (北大的 (老师)) (张莉)

这种分析不仅使修饰语的配价数量和类型都发生了变化:配价数量从原来的一价变成了现在的二价,配价类型从原来的个体变成了既有个体又有一价名词,而且也意味着“王刚的”和“北大的”在做修饰语和做表语时具有不同的语义:做表语时(如“这是王刚的”)是一价谓词,而在做修饰语时(如“这是王刚的书”)则是二价谓词。

这说明对修饰语采用不同的分析方法会得到其不同的语义解释,但无论采用上述哪种方法,都不影响我们对名词配价讨论的有效性:“书”和“老师”都是一价。

这一部分讨论了一价和二价名词做谓词的逻辑表达以及二者的相互关系^⑧,并探讨了“是”和“的”的语义,但对谓词本身的意义还未做讨论。我们只有知道谓词本身的意义,才能把谓词的语义抽象出来,从而系统地解释语言组合的递归性,为确定名词配价提供一个可行的理论框架。下面就谓词的配价意义、语义组合方式以及谓词的“价级”展开讨论。

3 谓词的配价意义、语义组合方式和谓词的“价级”

3.1 配价的逻辑意义

前面提到,谓词是句子中语义不饱和的部分,需要名词性成分的填充使其成为语义完整的句子。例如,一价谓词需要一个论元使其成为语义完整的句子,二价谓词需要两个论元使其成为语义完整的句子。弗雷格(Frege)把谓词和论元的这种关系看成是函数(function)关系。具体来说, $P(x)$ 是从 x 到表示 x 具有属性 P 的句子的一元函数; $P(x, y)$ 是从有序的二元组 $\langle x, y \rangle$ (ordered pair)^⑨到表示二者关系 P 的句子的二元函数。由于 $P(x)$ 是函数,谓词 P 就是把 x 映射到 $P(x)$ 的函数。下面举例说明这一概念在配价研究中的运用。

假设有个体集合 $A = \{\text{小王}, \text{小李}\}$,一价谓词“教师/警察”就是把集合 A 中的个体映射到具有“教师/警察”属性的句子的函数^⑩。同样,假设有一个关系的集合 $B = \{\langle \text{小李}, \text{王刚} \rangle, \langle \text{小张}, \text{王刚} \rangle\}$,二价谓词“老师/哥哥”就是把集合 B 中的关系映射到具有师生/兄弟关系句子的函数。具体来说,一价谓词“教师/警察”是所有具有“教师/警察”属性的个体 x 的集合;二价谓词“老师/哥哥”是所有具有师生/兄弟关系的二元组 $\langle x, y \rangle$ 的集合。用 λ 抽象法表示,这两个集合分别是“ λx 教师/警察(x)”和“ $\lambda x \lambda y$ 老师/哥哥(x, y)”。前者说

的是“你给我任意的一个个体 x , 我就还你一个‘ x 是教师 / 警察’ 的句子”; 后者说的是“你给我任意一个二元关系 $\langle x, y \rangle$, 我就还你一个‘ x 和 y 具有师生 / 兄弟关系’ 的句子”。如果进一步用变量 P 来代替上述的谓词, 我们得到如下谓词配价的意义:

- (36) 一价谓词 $P^1: \lambda x P(x)$
 二价谓词 $P^2: \lambda x_1 \lambda x_2 P(x_1, x_2)$
 三价谓词 $P^3: \lambda x_1 \lambda x_2 \lambda x_3 P(x_1, x_2, x_3)$
 n 价谓词 $P^n: \lambda x_1 \lambda x_2 \dots \lambda x_n P(x_1, x_2 \dots x_n)$

一价谓词约束一个变量 λx , 是从 x 到句子的一元函数; 二价谓词约束两个变量 $\lambda x_1 \lambda x_2$, 是从有序二元组 $\langle x_1, x_2 \rangle$ 到二者关系的二元函数; 三价谓词约束三个变量, 是从有序三元组 $\langle x_1, x_2, x_3 \rangle$ 到三者关系的三元函数; n 价谓词约束 n 个变量, 是从有序 n 元组 $\langle x_1, x_2 \dots x_n \rangle$ 到 n 者关系的 n 元函数。

知道了谓词的意义就可以微观地考察句子的语义组合过程了。但在解释语义组合过程之前, 我们先介绍弗雷格的语义组合原则。

3.2 语义组合原则

弗雷格认为所有复杂的语言表达都是其组成部分的函数运算 (function application), 即语义组合原则 (principle of compositionality)。下面以“张莉是王刚的老师”为例说明这一原则的使用。

- | | | |
|-------------------|---|---------------|
| (37) a. [[老师]] | = $\lambda y \lambda x$ 老师 (x, y) | 二元函数 |
| b. [[王刚的老师]] | = 老师 (王刚) | 函数运算 |
| | = $\lambda y \lambda x$ 老师 (x, y) (王刚) | λ -还原 |
| | = λx 老师 ($x, \text{王刚}$) | 一元函数 |
| c. [[张莉是王刚的老师]] | = 王刚的老师 (张莉) | 函数运算 |
| | = [λx 老师 ($x, \text{王刚}$)] (张莉) | λ -还原 |
| | = 老师 (张莉, 王刚) | 句子 |

a 中的“老师”是带有 x 和 y 两个个体论元的二元函数; b 是把 a 应用到论元“王刚”的函数运算过程。通过 λ -还原 (λ -conversion), 把“王刚”代入 λy , 就得到“ λx 老师 ($x, \text{王刚}$)”, 是带有一个论元 x 的一元函数; c 再把 b 应用到“张莉”, 通过兰巴达 (λ) 还原, 把“张莉”代入 λx , 就得到了意义完整的句子: 张莉是王刚的老师。

3.3 名词词组的递归性、类型论以及谓词的“价级”

由于语言的递归性,一个二元关系的组合方式可以是无限的,例如:

(38) 张莉是王刚的老师的{老师/同学/朋友}。

(39) 张莉的{老师/同学/朋友}是王刚的老师的{老师/同学/朋友}。

按照前面的讨论,上述句子的逻辑式分别是:

(38⁺) 老师/同学/朋友(张莉,王刚的老师)

(39⁺) 老师/同学/朋友(张莉的{老师/同学/朋友},王刚的老师)

例 38 说的是“张莉”和“王刚的老师”之间的师生/同学/朋友的关系;例 39 说的是“张莉的‘老师/同学/朋友’”与“王刚的老师”之间的师生/同学/朋友的关系。与例 37 不同的是,那里的“老师”携带的两个论元都是个体论元,而这两句中的“老师”携带的论元除了个体论元以外,还有函数“王刚的老师”是一元函数,见例 37b。显然,例 37 中谓词只带个体论元的做法是不够的。为此,我们需要一个比谓词逻辑更为强大的理论工具。

根据蒙太古(Montague)的高阶类型语言(higher-order type theoretic language),所有复杂语言表达的语义类型(semantic types)都是在个体(entity)和真值(truth)这两个最基本的语义类型上派生出来的。对于任意一个有序二元组 $\langle \sigma, \omega \rangle$ 来说, σ 表示函数的论元, ω 表示函数的值域, $\langle \sigma, \omega \rangle$ 表示所有从 σ 到 ω 的函数。据此,上述例 36 中谓词的语义类型表示如下:

(40) 个体: $x \rightarrow e$

句子: $P(x \dots x_n) \rightarrow t$

一价谓词 $P^1: \lambda x P(x) \rightarrow \langle e, t \rangle$

二价谓词 $P^2: \lambda x_1 \lambda x_2 P(x_1, x_2) \rightarrow \langle \langle e, e \rangle, t \rangle$

三价谓词 $P^3: \lambda x_1 \lambda x_2 \lambda x_3 P(x_1, x_2, x_3) \rightarrow \langle \langle e, e, e \rangle, t \rangle$

n 价谓词 $P^n: \lambda x_1 \lambda x_2 \dots \lambda x_n P(x_1, x_2 \dots x_n) \rightarrow \langle \langle e, e, \dots e \rangle, t \rangle$

个体是 e 类表达,句子是 t 类表达,一价谓词是 $\langle e, t \rangle$ 类表达,二价谓词是 $\langle \langle e, e \rangle, t \rangle$ 类表达,以此类推。在这个体系中,只有个体和句子不是函数,谓词都是函数。由于 $\langle \sigma, \omega \rangle$ 是所有从 σ 到 ω 的函数,论元 σ 的类型就不局限于个体类型,函数也可作另一函数的论元。这样,上述两句带来的问题就得到了解决。例 38⁺⁺ 和例 39⁺⁺ 是两句谓词的语义,例 38⁺⁺⁺ 和例 39⁺⁺⁺ 是两句的语义组合过程(下标表示变量的语义类型):

(38⁺⁺⁺) 老师/同学/朋友(张莉,王刚的老师)

$P^2 = \lambda Q_{\langle \langle e, \langle e, t \rangle \rangle} \lambda P_{\langle e, t \rangle} \lambda w_e \lambda z_e [P(z) \wedge Q(w, z)]$

(39⁺⁺) 老师 / 同学 / 朋友 (张莉的老师 / 同学 / 朋友, 王刚的老师)
 $P^2 = W_{\langle e, \langle e, t \rangle \rangle} \lambda P_{\langle e, t \rangle} \lambda Q_{\langle e, t \rangle} \lambda u_e \lambda v_e [P(u) \wedge Q(v) \wedge W(u, v)]$

(38⁺⁺⁺)

- a. [[老师²]] = $\lambda P_{\langle e, t \rangle} \lambda w_e \lambda z_e [P(z) \wedge \text{老师}^2(w, z)]$
 b. [[王刚的老师¹]] = 老师¹(王刚)
 = $\lambda y \lambda x \text{老师}^1(x, y)$ (王刚)
 = $\lambda x \text{老师}^1(x, \text{王刚})$
 c. [[王刚的老师¹的老师²]] = 老师²(王刚的老师¹)
 = $\lambda P_{\langle e, t \rangle} \lambda w_e \lambda z_e [P(z) \wedge \text{老师}^2(w, z)]$ ($\lambda x \text{老师}^1(x, \text{王刚})$)
 = $\lambda w_e \lambda z_e [\text{老师}^1(z, \text{王刚}) \wedge \text{老师}^2(w, z)]$
 d. [[张莉是王刚的老师¹的老师²]] = 王刚的老师¹的老师²(张莉)
 = $\lambda w_e \lambda z_e [\text{老师}^1(z, \text{王刚}) \wedge \text{老师}^2(w, z)]$ (张莉)
 = $\lambda z_e [\text{老师}^1(z, \text{王刚}) \wedge \text{老师}^2(\text{张莉}, z)]$

a 表示“有某个个体集合 z, z 具有 P 的属性, 而且 z 与 w 是学生和老师的关系”; b 中“王刚的老师¹”是一元函数; 把 b 代入 c 中的 λP , 得到“王刚的老师¹的老师²”, 是一个二元函数, 表示两个集合 w 和 z 之间具有师生关系, 且 z 是王刚的老师; 最后, 把“张莉”代入 c 中 λw , 就得到 d, 一个含有变量 z 的命题函数 (propositional function)。d 的意思是: 有某个个体集合 z, z 是王刚的老师, 并且张莉是 z 的老师。当变量 z 被赋值后就得到命题。假设 $z = \{\text{张三}, \text{李四}, \text{王五}\}$, 那么 d 就表示“张三, 李四和王五是王刚的老师, 并且张莉是张三, 李四和王五的老师”, 通过传递关系, 我们就得到“张莉是王刚的老师的老师”。

(39⁺⁺⁺)

- a. [[张莉的老师]] = $\lambda y \text{老师}^1(y, \text{张莉})$
 b. [[王刚的老师]] = $\lambda x \text{老师}^2(x, \text{王刚})$
 c. [[张莉的老师¹是王刚的老师²的老师³]]
 = $\lambda P_{\langle e, t \rangle} \lambda Q_{\langle e, t \rangle} \lambda u_e \lambda v_e [P(u) \wedge Q(v) \wedge \text{老师}^3(u, v)]$ (a) (b)
 = $\lambda u_e \lambda v_e [\text{老师}^1(u, \text{张莉}) \wedge \text{老师}^2(v, \text{王刚}) \wedge \text{老师}^3(u, v)]$

把 a 和 b 代入 c 中的 λP 和 λQ , 就得到一个函数: “有两个个体集合 u 和 v, u 是张莉的老师, v 是王刚的老师, u 和 v 之间具有师生的关系”。由于“老师”可以是单数也可以是复数, 这句话可以有以下四种理解:

- (40) a. 张莉的老师^{单数}是王刚的老师^{单数}的老师。
 b. 张莉的老师^{单数}是王刚的老师^{复数}的老师。
 c. 张莉的老师^{复数}是王刚的老师^{单数}的老师。

d. 张莉的老师^{复数}是王刚的老师^{复数}的老师。

只包含个体论元的函数,是一阶函数(first-order function);包含了函数做论元的函数,是二阶函数(second-order function)或高阶函数(higher-order function)。在这一理论下审视名词配价类型,我们可以把函数在“阶”上的差别看成是名词配价在“价级”上的差别:同是二价名词(如老师、同学),它们可以是包含个体论元的一阶名词,也可以是包含一阶名词做论元的二阶名词。

4 结束语

本文运用谓词逻辑和类型理论根据名词在句中的逻辑语义属性,分析了一价名词和二价名词并讨论了二者的关系,同时,还对名词组的递归特性进行了初步探讨,提出了“价级”概念。谓词逻辑和类型理论涉及到名词语义、修饰语的解释以及语义与逻辑、语用和句法的关系等重大理论问题。本文运用形式语义学理论研究名词配价问题,希望能起到抛砖引玉的作用。

注释

① 参见袁毓林(1992,1994,1998,2001),沈阳、郑定欧(1995),沈家煊(2000),张丽娇(2012)等。

② 事件的参与角色通常也叫论旨角色(thematic roles)。句子的主语通常是事件的施事(agent),宾语通常是事件的受事(patient 或者 theme),因此,一个二价动词的主语和宾语通常是该动词表达事件的参与者。但是,事件的参与角色是个语义概念,主语和宾语是句法概念,事件的参与角色有多少,事件的参与者与句法表层结构的主语和宾语是如何对应的都是语法界极具争议的问题(参见 Mark Baker, 1997)。为避免不必要的混乱,在下面的讨论中,我们一律采用“论元”(arguments)来表示句子中与动词有语义关联的名词性成分。

③ 陆俭明用的是“职称”,但似乎用“职业”更恰当。

④ 弗雷格(Gottlob Frege)是数理逻辑的奠基人。他在十九世纪末和二十世纪初的一系列著作中用逻辑手段对英语语义进行形式化分析,标志着形式语义学的开端。后来在戴维·刘易斯(David Lewis),马克斯·克雷斯(Max Cresswell)和理查德·蒙太古(Richard Montague)等人的发展下,弗雷格对自然语言语义的真知灼见逐渐进入语言学家的视线。特别是蒙太古,他在1973年发表的《英语量化的合理分析》(*The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English*,简称PTQ)发展了蒙太古语法(Montague Grammar)

或蒙太古语义学 (Montague Semantics), 为语义学成为一门具有形式上的简约与张力的学科铺平了道路, 同时也给形式语义烙上了深深的哲学、逻辑学和数学的烙印。本文关于弗雷格的谓词逻辑思想, 主要参考了加穆 (L. T. F. Gamut, 1991), 索姆斯 (Soames, 2010) 和佐伊伦 (Seuren, 2010); 关于谓词逻辑的具体操作, 则根据海姆和克拉策 (1998) 的研究; 关于类型论的介绍主要是根据道蒂 (Dowty, 1983) 的研究。

⑤ λ 是希腊字母 lambda, 是 20 世纪 30 年代由美国逻辑学家阿隆佐·彻奇 (Alonzo Church) 引入, 在语义研究中运用广泛。我们可以把 λ 看成是与全称量词 (或存在量词) 一样的逻辑算子 (logical operator), 约束其辖域 (domain) 的变量。 $\lambda f.f$ 就是从 f 到 f 的函数。关于函数和 lambda, 我们留待第三部分介绍。

⑥ 有关“的”, 我们在 2.6 还有进一步的讨论。

⑦ 关于会话显义, 参见肯特·巴赫 (Kent Bach, 1994) 和罗宾·卡斯頓 (Robyn Carston, 2002) 等。

⑧ 由于篇幅所限, 本文将对名词做论元的配价问题另文讨论。我们认为, 像“老师是人类灵魂的工程师”中的“老师”与“张莉是老师”中的“老师”配价相同, 都是一价。

⑨ $\langle x, y \rangle$ 表示的是 x 和 y 之间的关系是有序的, 即 $\langle x, y \rangle \neq \langle y, x \rangle$ 。例如, “ x 喜欢 y ”不等于“ y 喜欢 x ”, 因此, “喜欢”是非对称关系, 其论元 x 和 y 之间的顺序至关重要。但是, “ x 与 y 是同学”与“ y 与 x 是同学”一样, 因此, “同学”是对称性关系, 其论元间的顺序不重要。

⑩ 严格地说, 是映射到句子的真假值 $\{1, 0\}$ 的函数。因为这对我们讨论的问题没有直接的影响, 所以为了行文的方便和简单, 我们这里用句子而不用句子的真假值。

参考文献

- Bach, K. 1994. Conversational Implicature. *Linguistics and Philosophy* 22: 367-421.
- Baker, M. 1997. Thematic Roles and Syntactic Structure. In L. Haegeman (ed.), *Elements of Grammar*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 73-137.
- Carston, R. 2002. *Thoughts and Utterances*, Oxford: Blackwell.
- Dowty, D., R. Wall & S. Peters. 1983. *Introduction to Montague Semantics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Heim, I & A. Kratzer. 1998. *Semantics in Generative Grammar*. Oxford: Blackwell.
- L. T. F. Gamut. 1991. *Logic, Language and Meaning*. Chicago: University of Chicago Press.
- Seuren, P. A. M. 2010. *The Logic of Language*. New York: Oxford University Press.
- Soames, S. 2010. *Philosophy of Language*. Princeton: Princeton University Press.

- 陆俭明, 2003,《现代汉语语法研究教程》,北京:北京大学出版社。
- 沈家煊, 2000, 句式和配价,《中国语文》(4): 291—297。
- 沈阳、郑定欧, 1995,《现代汉语配价语法研究》,北京:北京大学出版社。
- 袁毓林, 1992, 现代汉语名词的配价研究,《中国社会科学》(3): 205—223。
- 1994, 一价名词的认知研究,《中国语文》(4): 241—253。
- 1998,《汉语动词的配价研究》,南昌:江西教育出版社。
- 2001, 述结式配价的控制——还原分析,《中国语文》(5): 399—410。
- 张丽娇, 2012, 试论 Tensière 语法的基础理论,《外语学刊》(5): 74—80。