

# 《中文信息学报》稿件排版格式

文章编号: 1003-0077 (2011) 00-0000-00

## 维吾尔语形态复杂词汇的神经表征和处理机制研究

——以心理语言学研究结论为证据\*

阿布都克力木·阿布力孜<sup>1,2</sup>, 江铭虎<sup>1,2</sup>, 姚登峰<sup>1,2</sup>, 哈里旦木·阿布都克里木<sup>3</sup>,  
艾山·吾买尔<sup>4</sup>

(1.清华大学人文学院计算语言学实验室, 北京 100084;

2.清华大学心理学与认知科学研究中心, 北京 100084;

3.清华大学计算机科学与技术系智能技术与系统国家重点实验室, 北京 100084;

4.新疆大学信息科学与工程学院, 新疆乌鲁木齐 830046)

**摘要:** 本文通过心理语言学的词汇判断实验范式来研究维吾尔语屈折词和派生词在大脑心理词典中的表征及存储形式。实验一是维吾尔语屈折词的表征及加工研究, 实验二为维吾尔语派生词的表征及加工研究。实验一的行为实验结果揭示人脑加工维吾尔语屈折词时需要对它进行形态分析。实验二的数据却显示, 派生词和单语素词的加工过程是相同的。本实验结果显示维吾尔语派生词、屈折词的加工形式是彼此独立和不同的过程, 维吾尔语屈折词是分解加工而派生词进行整体加工。

**关键词:** 屈折词; 派生词; 维吾尔语

中图分类号: TP391

文献标识码: A

## Neural Representation and Processing of Uyghur Morphologically

### Complex Words: Evidence from Psycholinguistics Method

Abudoukelimu. Abulizi<sup>1,2</sup>, Minghu Jiang<sup>1,2</sup>, Dengfeng Yao<sup>1,2</sup>, Halidanmu.  
Abudukelimu<sup>3</sup>, Aishan. Wumaier<sup>4</sup>

(1.Lab of Computational Linguistics, School of Humanities, Tsinghua University, Beijing, 100084,  
China;

2. Center for Psychology and Cognitive Science, Tsinghua University, Beijing, 100084, China;

3. State Key Laboratory of Intelligent Technology and Systems, Tsinghua National Laboratory for  
Information Science and Technology, Department of Computer Sci. and Tech., Tsinghua  
University, Beijing, China

4. School of Information Science and Engineering, Xinjing University, Urumqi, 830046)

**Abstract:** In the present behavioral study, we investigated Uyghur inflectional and derivational word processing of mental lexicon with lexical decision paradigm. Our experiments consisted of two parts: inflectional word processing for experiment 1, and derivational word processing for experiment 2. In the experiment 1, the results support to the view that morphological parsing takes place during the inflected word processing. Contrary to the experiment 1, the experiment 2 revealed that processing cost of the derived words almost same with the monomorphemic words. Our experimental results show that processing of the inflected and derived words independent each

\*收稿日期:

定稿日期:

**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目 (61171114; 61433015; 91420202); 国家社会科学基金资助项目 (14ZDB154; 13&ZD187); 教育部人文社会科学研究规划基金资助项目 (14YJC740104); 北京高校青年英才计划项目 (YETP1753); 国家重点基础研究发展计划 (2014CB340506)

other, in which a speaker of the Uyghur represent and access inflected words in a morphologically decomposed form, while derived word are accessed as single entities.

**Key words:** inflected words; derived words; Uyghur

## 1 引言

众所周知,词汇是自然语言处理中最核心的因素,当我们要表达某种思想时,我们的大脑会迅速从庞大的心理词典中搜索并提取出合适的词汇,然后通过发音完成言语交流,而且所有这一切都是在很短的时间内发生。语言理解也经历类似的过程。言语交流及言语理解过程似乎给我们的印象是大脑心理词典是由一个个独立、具体的单词组成的。虽然有一些语言中的研究证明并支持这一点[1],实际上心理词典中词汇信息的存储及提取形式并不是这样的,尤其是词汇形态变化复杂的黏着语更是如此。

黏着语中大部分词汇的形态变化是比较复杂的,因为与单纯词比较,形态变化复杂词是由两个或更多的意义部分组成的,即由所谓的语素组成的。“语素”在语言学上被定义为表达语义的最小单位,是形、音、义的结合体。如果一个词有两个或两个以上的语素组成,它就是一个多语素词。比如:Boy+s (Boy+表示复数的语素)或 Boy+ish (Boy+形容词弱化级)。像 Boys 这样的词叫做屈折词,其中后缀“-s”主要表示语法意义,而像 Boyish 这样的词被称为派生词,其中词缀“-ish”在改变词的词汇意义上起着重要作用。一般来说屈折词的产生能力比派生词强,但是这种屈折变化不会改变词的词基(base morpheme),也就是词的基本意义维持一致。除此之外,屈折形式的整体意义是词基语素和屈折语素两者的意义合成而组成的。但是组成派生词的各个语素之间的意义和派生词的整体词义之间没有太大关系,也就是派生词的意义组合性没有屈折词强。因此屈折词的语义比派生词透明。

像屈折词和派生词这样形态变化复杂的词在大脑中如何被解码及获取,又是如何认知和产生的呢?他们在大脑中的表征及加工过程是否相同?大脑如何表征及加工形态变化复杂的多语素词?这个问题一直以来困扰着心理语言学家以及认知神经科学家。有的学者提出屈折词、派生词、复合词等形态变化复杂的词属于功能上不同的加工过程的论点[2][3]。很多有关电生理学、心理语言学、认知神经科学方面的研究结果却支持以下观点[4][5],即像名词的复数、格、人称等附加成分主要表示词的语法功能,而派生后缀的主要作用是派生新的词。还有一些学者认为形态复杂词的表征及加工不必这么区分,只不过是词缀的不同用法而已[6][7]。此外一些学者认为形态复杂词中的词缀只有在与词干语义上密切相关的时候,大脑才能够进行分解加工和表征,而当词缀与词干语义上无关时进行整体加工[8]。

这些理论争议在自然语言的大脑表征及加工中还涉及另一个问题:即大脑加工屈折词、派生词等形态词时,是通过其语素来进行词法分析,还是以词的整体形式加工及表征?比如:“work+ed”和“work+er”等形态词,大脑对词干“work”和词缀“ed”,“er”进行词法分析还是进行整体加工,虽然词干“work”还参与该词有关的其他词的表征及加工过程,比如“workless”,“working”等。

## 2 形态复杂词的加工模型

要回答这些问题,首先要研究由两个或两个以上语素构成的形态复杂词在大脑心理词典中的表征及加工过程。对于这些问题,学术界已提出不同的模型来描述其在大脑心理词典中的表征及获取形式。总的来说,形态复杂词的表征及加工,学术界主要有三种观点,依序描述如下。

基于语素(morpheme-based)的表征及加工模型。该模型认为形态复杂词的形态结构对大脑表征及加工过程的影响很大,因为人脑心理词典中包含着词汇的形态信息,词缀和词根是以相互独立的形式分别存储在心理词典当中[9][10]。因此所有的形态复杂词(单语素词

除外) 中词干与词缀分别是各自独立的词条, 大脑表征形态复杂词时, 先对其进行拆分, 然后在大脑心理词典中分别找出对应的词干和词缀, 通过计算, 最后获取整个复杂词的概念意义。该模型提出了形态分解假设 (morphological decomposition hypothesis), 比如: “unlucky” 和 “cats” 这样的形态复杂词都是以词基的形式 (即 “luck” 和 “cat”) 存储在心理词典当中, 对 “unlucky” 和 “cats” 的单词进行分析时, 大脑将会首先搜索各自的词基形式, 因此获取词汇之前大脑对形态变化复杂词进行词缀剥离 (prefix-stripping)。

基于语素的加工模式的开创性结论对心理语言学、认知神经科学开启了一个全新的研究方向, 并第一次通过实验解释了大脑表征及加工形态复杂词的基本过程。但是他们提出的“词缀剥离”假设却在学术界引起了争议, 受到一些心理语言学家及认知神经学家的批评。有一些学者认为形态复杂词的词干和词缀并不是分开存储, 而是以整体 (whole word) 形式存储与提取 [11][12]。他们认为基于语素的表征模型所提出的形态分析假设并不成立, 因为形态复杂词的词缀具有强烈的个体差异性特征, 很难发现其词缀与词根的结合方式有一成不变的规律 [13]。而且在组成形态复杂词的各个语素中很难推断整个词的准确含义, 形态复杂词的词根与词缀的组合形式没有很强的规律性。因此他们提出了第二种加工模式: 整体加工模式。

整体加工模式认为词的形态结构在词汇加工过程中没有任何作用, 大脑是对其进行整体获取及加工 [14]。Garamazza 等人提出的双路 AAM 模型 (Augmented Addressed Morphology) [15], 认为我们的大脑为处理形态复杂词汇提供了性质不同的集群 (clusters), 每个词都有各自的表征基础及处理机制 [16]。单词在心理词典中以两种形式——基于整体和语素 (包括词根和词缀) 的形式存储。他们认为很多因素影响形态复杂的表征及加工, 比如: 词形 (word form)、词频、词汇透明度等是加工过程中的决定性因素。一些学者已经通过实验证明和支持了这一点, 高频词是整体加工, 低频词按其组成的语素来分解加工 [17][18]。尽管整体加工和基于语素 (分解) 的加工两者能同时进行, 但是整体加工所需要的时间要比语素加工所需要的时间短, 除非该单词本身就是不熟悉的且透明度比较低的词。

除此之外, 有些学者在其他形态变化复杂的语言中进行了实验研究并提出了与众不同的加工模型。其中比较典型的是芬兰语中的词干语素变体/屈折分解模型 (Stem Allomorph/inflectional decomposition, SAID)。他们通过眼动仪技术研究失语症患者和正常人加工形态复杂词的加工过程, 并发现屈折词所需的加工时间比派生词所需的加工时间长, 并推定芬兰语中的屈折词是分解加工, 但是芬兰语中的派生词则是整体加工。因为他们认为芬兰语屈折词加工过程比派生词要长, 是因为屈折词加工需要耗费更多时间来进行词干与词缀的分解及整合 (这包括切分、检测词干和词缀组合的合法性及最后的整合过程)。还有学者通过视觉词汇判断实验来研究附带同形异义词缀 (一个词缀有两个或更多的语义及句法功能) 的词其表征及加工方式, 并发现这种附带同形异义词缀的词是整体加工 [19][20]。

目前大部分有关形态复杂词的大脑表征及加工过程研究都是以英语、法语、德语、法语、荷兰语等西方语言为研究材料。这些语言的词汇结构一般来说没有那么复杂, 形态变化也没有那么丰富。同时对汉语这种词汇结构极为简单的语言 (只有复合词), 我们已经有了较多的了解 [21], 但对处于词汇结构复杂和形态变化丰富的语言, 比如蒙古语、匈牙利语等, 我们还知道得相对较少。这种具有复杂词汇结构的语言一般属于黏着语。在黏着语中, 词缀 (主要是后缀) 可以比较自由地附着在上一个词缀上, 构成一个具有极多词缀的多词素词。土耳其语就是一个典型的黏着语, 曾经有学者指出土耳其语里的多词素词其词汇通达几乎肯定是分解式的, 而不是整词的 [22]。但是最近有人比较了土耳其语中的多词素词和单词素词的词汇判断反应时, 发现被试对这两种词的反应速度没有差别 [21][23]。据此他们认为, 黏着语也有可能以整词形式加工。

以上研究表明不同语言的形态结构影响着大脑心理词典中的词汇表征及加工过程。因此我们还需要更多的实证来探究大脑的词汇表征及加工, 这里我们选择了中国境内典型的黏着

语——维吾尔语作为研究对象来考察。维吾尔语属于阿尔泰语系的突厥语族，其形态变化比较复杂，构词和构型附加成分也很丰富。它的词干绝大部分是自由词干，可以作为单词而能够独立使用。词缀多为后缀，前缀比较少。词干可后接若干个词缀，构成多语素词。名词有数、从属人称、格等语法范畴；动词有态、肯定否定、时、人称等附加成分。表示各种情态的助动词比较发达。维吾尔语的文字是字母系统，其书写形式是左到右的书写形式，字母与其所代表的音素有固定的一一对应关系。

本研究的主要目的是通过维吾尔语的这些特征，研究维吾尔语中的屈折词和派生词在心理词典中的表征及加工过程，维吾尔语中的屈折词和派生词在大脑中是独立的存储及获取还是两者存在一定的交互作用？要达到这个目标，我们使用词汇判断实验范式设计了两个实验。实验一为屈折词的加工实验，实验二是派生词的加工实验。

### 3 实验一

实验材料：我们总共选了 640 个维吾尔语名词，分成四个条件（所有实验材料从新疆大学计算机系人工智能实验室测评语料库中挑选）。第一个条件是单语素词（没有带任何词缀），第二个条件是单语素假词（单语素真词中替换两个音而构成的，但是遵守维吾尔语语音系统规则）。第三个条件是屈折名词（单语素名词后面加名词格附加成分构成）。最后一个条件是屈折假词（由假词干以真词缀的形式组成）。每一个条件有 160 个词汇。实验材料的词长严格控制平均在 5~6 个字母。（例子如表 1 所示）：

表 1 实验一使用的实验语言材料类型

类型	词汇	翻译
单语素词	خەۋەر	新闻
单语素假词	نونۇس	
屈折词(两个语素)	كۆزدە	在眼睛上
屈折假词	گوزغا	

被试：被试为中央民族大学维吾尔语系或预科部 21 名维吾尔族大学生，其年龄在 18 到 25 之间，平均年龄  $M = 21.3$  岁，都出身于新疆维吾尔自治区的维吾尔族家庭，母语为维吾尔语。裸视或矫正视力正常，均为右利手（实验前已通过爱丁堡手利测试），没有发现失语症和精神病症状。所有被试均已阅读并签署知情同意书，并且知晓实验过程及注意事项，实验完成后可获得 100 元报酬。

实验过程及记录数据：整个实验在消音实验室进行，且每个被试均进行单独实验。实验之前我们已使用 E-Prime 软件编程，将所有实验材料进行呈现。实验分成两个部分，第一部分是练习部分，目的是让被试熟悉实验的方法和流程。第二部分是正式实验。实验开始时显示器屏幕中央显示“+”注视点，呈现时间为 800 毫秒，提醒被试看注视点，然后出现目标词，呈现时间为 400 毫秒，目标词的出现顺序是随机的，其次出现判断界面“??”，呈现时间为 1500 毫秒，判断界面的出现同时要求被试尽快且尽量正确地判断屏幕中央出现的目标词是不是维吾尔语词汇？如果被试判断为真，即屏幕上出现的词是维吾尔语词汇，则按下游戏柄右边按钮，反之则按游戏柄左边按钮。整个实验延续 40 分钟左右，每 7 分钟让被试休息一会然后接着做下面实验。

实验结果：经数据分析，在实验过程中有两个被试错误率较高，因此这两个被试的实验数据未纳入事后的数据统计分析。使用 SPSS 统计分析软件对实验一行为数据进行双因素重复测量 ANOVA 方差分析（实验结果如表 2 所示）。方差分析结果显示词汇性（真词和假词）主效应显著 [ $F(1, 18) = 7.8, p < 0.05$ ]，真词的反应时间比假词要短。形态性（屈折词和单语素词）主效应在统计学上也较显著 [ $F(1, 18) = 5.78, p < 0.05$ ]，由此表明屈折词的加

工时间比单语素词的加工时间长。词汇性因素和形态性因素之间的交互作用显著 [ $F(1, 18) = 10.7, p < 0.05$ ], 与假词相比, 屈折词的加工明显需要更长的耗时间。我们进一步进行了两两比较, 比较结果再次证明屈折词和单语素词存在加工过程的时间差异, 屈折词的加工时间比单语素词的加工时间长 [ $F(1, 18) = 4.4, p < 0.05$ ], 而单语素假词与屈折假词在加工时间上没有显著差异 [ $F(1, 18) = .013, p > 0.05$ ]。

错误率分析结果: 单语素真假词、屈折真假词的平均错误率如表 2 所示, 我们对这四种条件的错误率进行重复测量的 ANOVA 方差分析, 词汇性错误率的统计学效应并不显著 [ $F(1, 18) = 3.3, p > 0.05$ ], 但是形态性主效应是显著的 [ $F(1, 18) = 11.23, p < 0.05$ ], 因为屈折词的错误率比单语素词的错误率高。

表 2: 实验一的平均反应时间及错误率

类型	反应时间 (SD)	错误率 (SD)
单语素词	683(87)	6.3(5.8)
单语素假词	775(103)	7.7(7.7)
屈折词(两个语素)	750 (98)	16(11)
屈折假词	792(101)	9.6(6.9)

## 4 实验二

实验材料: 我们总共选了 480 个维吾尔语名词, 分成四个条件, 所有实验材料同样从新疆大学计算机系人工智能实验室测评语料库中挑选出来。前两个条件同实验一, 即第一个条件是单语素词; 第二种条件是单语素假词; 不同的是第三和第四个条件, 其中第三个条件是派生词 (单语素名词后面加构词附加成分来构成); 最后一个条件是派生假词 (由假词干真词缀的形式组成)。每一个条件有 120 个词。严格控制实验材料的词长平均为 6~7 个字母。(如表 3 所示):

表 3: 实验 2 中使用的实验材料类型案例

类型	词汇	翻译
单语素词	ناخبارات	情报
单语素假词	ھەشارت	
派生词(两个语素)	نەمگەكچى	劳动者
派生假词	بەغۇچچى	

被试: 被试为中央民族大学维吾尔语系或预科部 19 名维吾尔族大学生, 其年龄在 18 到 25 之间, 平均年龄  $M = 21.3$  岁, 条件均同实验一。

实验过程及记录数据: 实验条件同实验一, 其中实验仍然分成两个部分, 第一部分是练习实验, 第二部分是正式实验, 同样也是在显示器屏幕中央显示 “+” 注视点, 呈现时间为 800 毫秒, 提醒被试看注视点, 然后出现目标词 400 毫秒, 目标词的出现顺序是随机的, 其次出现判断界面 “??”, 呈现时间为 1500 毫秒, 判断界面出现的同时, 要求被试尽快且尽量正确的判断屏幕中央出现的目标词是否为维吾尔语词汇? 其他均同实验一。

实验结果分析: 本实验同样因为一位被试的错误率较高而放弃该被试的实验数据。派生词和单语素词的平均反应时间如表 4 所示。同样使用 SPSS 软件统计反应时间数据, 进行两因素组内独立重复测量的 ANOVA 方差分析, 即词汇性 (真词和假词) 和形态性 (单语素词和

派生词)分析。组内重复测量方差分析结果显示词汇主效应显著 $[F(1, 18) = 3.8, p < 0.05]$ , 即真词的反应时间比假词要短, 形态性主效应不显著 $(F(1, 18) < 1.0)$ , 由此表明单语素词和派生词的加工时间几乎没有太大的差异。

错误率分析结果: 这四种因素平均错误率如表 4 所示, 按照独立重复测量的方差分析结果显示, 词汇性主效应显著 $[F(1, 18) = 3.4, p < 0.05]$ , 但形态性主效应不显著, 由此表明单语素词的加工与派生词在时间进程上没有显著差异。

表 4: 实验二的平均反应时间及错误率

类型	词汇	错误率 (SD)
单语素词	751(138)	6.3(3.9)
单语素假词	838(137)	10(10)
派生词(两个语素)	757(132)	6.5(4.3)
派生假词	826(140)	11(8.5)

## 5 总结与讨论

本文中我们通过词汇判断范式研究维吾尔语屈折词和派生词在心理词典中的表征及存储形式是否相同。

对于实验一, 行为实验结果显示, 屈折词的加工有明显的形态效应, 维吾尔语屈折词的加工比单语素词慢, 即加工屈折词所需的时间比单语素词更长。这一结果表明, 维吾尔语说话者的屈折词认知过程比单语素词要难, 要占用更多的大脑认知资源。因此可以推断, 维吾尔语屈折词在加工过程中进行了分解加工(通过词根和词缀), 即大脑加工屈折词之前首先对它进行词法分析, 词根和词缀分解, 先获取词根然后获取词缀, 最后把两个因素进行整合而获取整个词的意义。而单语素词是通过整体形式加工的, 至少在本次实验中如此。

实验二的行为数据结果与实验一相反, 派生词在心理词典中的表征及加工方式与屈折词不同。在实验二中我们没有发现形态效应, 表 4 的结果表明, 派生词的加工过程所需的时间与单语素词几乎相同, 错误率的方差分析结果也显示两者没有显著差异。由此表明派生词的加工过程几乎与单语素词相同, 他们的认知机理可认为相同, 即都是通过整体形式加工来完成认知, 这种认知过程完全不同于屈折词的认知加工。

由此证明维吾尔语屈折词和派生词在心理词典里的表征及加工形式各自独立且不同的过程。屈折词是在心理词典中分解表征及存储的, 而派生词是整体表征及存储的。

## 参考文献

- [1]. Cothart, Curtis, Atkins, & Haller. Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches[J]. Psychological Review, 1993, 100, 589-608.
- [2]. Alegre, M., Alegre, M., Gordon, P., & Gordon, P. Frequency Effects and the Representational Status of Regular Inflections[J]. Journal of Memory and Language, 1999. 40(1), 41-61.
- [3]. Bozic, M., & Marslen-Wilson, W. Neurocognitive Contexts for Morphological Complexity: Dissociating Inflection and Derivation[J]. Linguistics and Language Compass, 2010. 4(11), 1063-1073.
- [4]. Laine, M. A-neurolinguistics analysis of morphological deficits in a Finish-Swedish bilingual Aphasic[J]. 1994, pdf
- [5]. Leinonen, A., Brattico, P., Järvenpää, M., & Krause, C. M. Event-related potential (ERP) responses to violations of inflectional and derivational rules of Finnish[J]. Brain Research, 2008, 1218,

181–193. <http://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.04.049>

- [6]. Raveh, M. (2000a). The Contribution of Frequency and Semantic Similarity to Morphological Processing[D]. Dissertation Abstracts International, B: Sciences and Engineering.
- [7]. Rastle, K., & Davis, M. H.. Morphological decomposition based on the analysis of orthography[J]. *Language and Cognitive Processes*, (793368299). (2008)  
<http://doi.org/10.1080/01690960802069730>
- [8]. Girardo, H., & Grainger, J.. Effects of prime word frequency and cumulative root frequency in masked morphological priming[J]. *Language and Cognitive Processes*, 2000, 15(4-5), 421–444.  
<http://doi.org/10.1080/01690960050119652>
- [9]. Taft, M. (1981). Prefix Striping Revisited[J]. *Journal of Verbal Language and Verbal Behavior*, 7.
- [10]. Taft, M., & Forster, K. I. Lexical storage and retrieval of prefixed words[J]. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1975, [http://doi.org/10.1016/S0022-5371\(75\)80051-X](http://doi.org/10.1016/S0022-5371(75)80051-X)
- [11]. Butterworth, B. Lexical representation. In B. Butterworth (Ed.), *Language Production*[M]. London: Academic Press. 1983
- [12]. Kempley, S. T., & Morton, J.. The effects of priming with regularly and irregularly related words in auditory word recognition[J]. *British Journal of Psychology (London, England: 1953)*, 1982,73(Pt 4), 441–454. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1982.tb01826.x>
- [13]. 陈存军, 英语形态复杂词表征及提取[M]. 河南大学出版社. 2012
- [14]. Lukatela, G., Gligorijević, B., Kostić, a, & Turvey, M. T. Representation of inflected nouns in the internal lexicon[J]. *Memory & Cognition*. 1980.<http://doi.org/10.3758/BF03211138>
- [15]. Caramaza A , Laudanna A , Romani C. Lexical access and inflectional morphology[J]. *Cognition* , 1988 , 28 : 297~332
- [16]. Pinker, S., & Prince, A. Regular and irregular morphology and the psychological status of rules of grammar[J]. *The Reality of Linguistic Rules*, 1994, 321, 51.
- [17]. Alegre, M., Alegre, M., Gordon, P., & Gordon, P. Frequency Effects and the Representational Status of Regular Inflections[J]. *Journal of Memory and Language*, 1999. 40(1), 41–61.  
<http://doi.org/10.1006/jmla.1998.2607>
- [18]. Lehtonen, M., Niska, H., Wande, E., Niemi, J., & Laine, M. Recognition of inflected words in a morphologically limited language: Frequency effects in monolinguals and bilinguals[J]. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2006 .35(2), 121–146. <http://doi.org/10.1007/s10936-005-9008-1>
- [19]. Raymond Bertram, Matti Lain, R. Harald Baayen, Robert Schreuder, Jukka Hyona. Affixal homonymy triggers full-form storage, even with inflected words, even in a morphologically rich language[J]. *Cognition*. 2000,74, B13-B25
- [20]. Bertram R, Schreuder R, Baayen RH. The balance of storage and computation in morphological processing: the role of word formation type, affixal homonymy, and productivity[J]. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol ,2000.26 (2)
- [21]. 玛依拉·亚克甫, 周晓林 (2004) .词素效应是什么? ——来自维吾尔语的证据[J]. *心理学学报* 36 (5): 515-524
- [22]. Hankamer J . Morphological parsing lexicon and lexicon. In : Marlen-Wilson ( Ed ) . *Lexical representation and process*[M]. Cambridge , MA : The MIT Press. 1989
- [23]. Gurel. A. Decomposition : To What Extent ? The Case of Turkish[J]. *Brain and Language* , 1999 , 68 : 218~224.

**作者简介：**阿布都克力木·阿布力孜（1983—），通讯作者，男，博士研究生，主要研究领域为语言认知与计算、认知神经科学。Email: keram1106@163.com。江铭虎（1962—），男，教授，主要研究领域为语言认知与计算。Email: jiang.mh@tsinghua.edu.cn；姚登峰（1979—），男，博士研究生，讲师，主要研究领域为手语认知与计算。Email: yaodengfeng@gmail.com；哈里旦木·阿不都克里木（1978—），女，博士研究生，主要研究领域为自然语言处理，人工智能。Email: abdklmhldm@gmail.com；艾山·吾买尔（1981—）男，副教授，主要研究领域为自然语言处理、人工智能。Email: hasan1479@xju.edu.cn