

# 句子语境中汉语词汇歧义消解的眼动研究<sup>\*</sup>

任桂琴<sup>\*\*1</sup> 韩玉昌<sup>2</sup> 于 泽<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院心理研究所,脑与认知科学国家重点实验室,北京,100101)(<sup>2</sup>辽宁师范大学心理系,大连,116029)

**摘 要** 采用眼动方法,通过两个实验考察了汉语同音同形歧义词的歧义消解过程。结果显示:(1)在中性句子语境中,均衡歧义词的首视时间显著高于偏向歧义词。歧义词的意义通达仅受歧义词意义的相对频率影响,不受语境的影响;(2)在偏向句子语境中,当语境支持歧义词的次要意义时,被试对偏向歧义词的解歧信息的注视时间显著高于其他两类目标词,体现了语境对歧义词意义的整合作用。实验结果支持词汇歧义消解的模块化模型的观点。

**关键词:** 词汇歧义消解 句子语境 眼动 注视时间

## 1 前言

歧义现象是语言理解中的一种普遍现象,是指同一语言形式可以表示不同的意义。它可以在词汇、句法、语用等多个层面上发生。词汇歧义可以分为以下几类:一是同音同形歧义词,如“杜鹃”的两个意义分别指花名和鸟名;二是同音异形歧义词,如“电源”和“店员”;三是异音同形歧义词,如“东西”的两个发音 *dong x* 和 *dong xi*;四是词类歧义词,即同一个词具有不同的词性,如“包装”既有名词词性也有动词词性。词汇歧义消解 (lexical ambiguous resolution) 是语言理解中的一个重要问题,直接触及到语言理解到底是模块化的还是相互作用的这一长期争论的问题。根据模块化理论的观点,歧义词的意义通达是一个自主的过程,语境对这一过程不产生直接的影响。交互作用理论则认为,词汇通达受语境的直接影响,语境信息可以引导歧义词的意义通达。歧义词通达过程的各种理论模型也受这两大理论的影响,或强调词汇通达的自主性,或强调语境对通达过程的影响。

多重通达模型认为歧义词的意义是自动通达的,不受语境的影响。而选择通达模型则强调语境在词汇意义通达过程中具有不可或缺的作用。重排序通达模型和整合模型既强调语境的作用,也强调歧义词不同意义的相对频率的作用。语境敏感模型认为,歧义词的意义通达受语境与相对意义频率的影响,而且这两个因素都受语境强度的制约。对于歧义词的不同意义是否全部通达的问题,多重通达模型认为,歧义词的不同意义能得到全部通达,不受语境和相对频率的影响。与此相反,选择通达模型和整合模型则认为,歧义词的意义是部分通达的,语

境的选择或成功的整合将中止词汇的通达过程。

由此可见,语境(尤其是句子语境)与歧义词的相对频率的作用是各词汇歧义消解模型争论的实质,也是理解词汇歧义消解的关键。虽然研究者们对歧义词的相对频率与语境在词汇歧义消解中的作用进行了大量的研究<sup>[1-4]</sup>,但对于语境是否影响歧义词的意义通达仍然存在争议。解歧信息在词汇歧义消解中起到了怎样的作用?词汇歧义消解过程符合交互作用理论还是模块化观点?这些问题还有待于进一步的研究。

由以往的研究可以看出,语境在词汇歧义消解中的作用与解歧信息的位置有关<sup>[1]</sup>。在中性语境中(即解歧信息位于歧义词之后),被试对均衡歧义词的注视时间大于对偏向歧义词或非歧义控制词的注视时间,词汇通达仅受歧义词意义频率的影响。在偏向语境中(即解歧信息位于歧义词之前),当语境支持歧义词的次要意义时,被试对偏向歧义词的加工表现出困难,对偏向歧义词的注视时间高于均衡歧义词。这一效应被称为“次要偏向效应”(subordinate biased effect),体现了语境和相对频率对词汇通达的影响<sup>[5,6]</sup>。

本研究采用眼动方法,通过2个实验分别对中性句子语境、偏向句子语境中汉语词汇歧义消解的过程进行考查。如果语境可以约束歧义词的意义激活,那么在偏向语境中应当能够观察到次要偏向效应;如果歧义词的意义是自主激活的,不受语境的影响,那么在中性语境和偏向语境中只能观察到歧义词意义频率的作用或句子语境对歧义词意义的整合作用,不能观察到语境在词汇通达早期的影响。为了更好地控制形、音在词汇歧义消解中产生的影响,本研究选取同音同形的歧义词作为实验材料。

<sup>\*</sup> 本研究得到中国博士后科学基金项目、国家自然科学基金(30470567)、高等学校博士学科点专项科研基金(20050165002)和辽宁省高等学校人文社会科学重点研究基地科研项目(J05042)的资助。

<sup>\*\*</sup> 通讯作者:任桂琴,女。E-mail: rengq@126.com

## 2 实验一

在中性句子语境中考查汉语词汇歧义消解的过程。

### 2.1 方法

#### 2.1.1 被试

选取辽宁师范大学普通话流利的本科生和研究生 18 名,其中男 11 名,女 9 名,年龄在 19 岁 25 岁之间。所有被试的裸视力或矫正视力均为 1.0 以上。删除眼动记录不合格的被试,有效被试为 15 人。

#### 2.1.2 实验设计

采用 2 语境(支持主要意义、支持次要意义) × 3 目标词类型(偏向歧义词、均衡歧义词、非歧义控制词)两因素被试内设计。

#### 2.1.3 实验仪器

使用美国应用科学实验室生产的 ASL model 504 型眼动仪。该仪器以每秒 60 次的速度记录被试的眼运动。

#### 2.1.4 实验材料

参照“中文多字多义词自由联想常模<sup>[7]</sup>和《现代汉语词典》,选取双字歧义词 90 个,每个歧义词都具有两个不相关的意义。为了确定歧义词意义的相对频率,由 42 名本科生(不参加正式实验)对歧义词不同意义的使用频率进行评定,在 0 - 100 之间给分,分数越高表示某个意义越常见。最后选取 24 个歧义词,一半为偏向歧义词,一半为均衡歧义词。偏向歧义词的两个意义得分大于 88 或小于 36,主要意义的平均得分为 83,次要意义的平均得分为 29;均衡歧义词的两个意义的得分介于 46 和 55 之间。根

据每个歧义词编写 2 个句子,句子语境分别支持歧义词的 2 个意义,解歧信息位于歧义词之后。另外选取非歧义控制词 24 个,其频率分别与以上两类歧义词相匹配。由控制词编写的句子为控制句。实验材料共 72 个句子。每个句子由 6 - 10 个字组成,平均长度为 8 个字,解歧信息的长度为 4 - 6 个字,平均长度为 5 个字。将实验材料随机分为 2 个测验组,每个歧义词在每组材料中只出现一次,每个被试只接受一个实验组的所有实验条件。实验材料如表 1 所示。

表 1 中性句子语境中的实验材料举例

词汇类型	支持主要意义的句子	支持次要意义的句子
偏向歧义词	抽水的管道堵塞了。	抽水的衣物变小了。
均衡歧义词	杜鹃的声音很美妙。	杜鹃的叶子很小。
非歧义控制词	伴奏的乐队走了。	报社的业务很多。

#### 2.1.5 实验程序

被试坐在距离实验材料 65cm 处的椅子上,主试对被试进行头校正和眼校正。然后在屏幕上呈现指导语,要求被试依据实验材料回答问题。实验任务为正常的阅读理解,对其中三分之一的实验材料进行提问,被试可以准确地回答所有问题。眼动仪自动记录被试的眼运动。

### 2.2 结果与分析

对处于 3 个标准差以外的极端数据进行删除,删除的极端数据占总数据的 1.01%。

为了全面考察歧义词的认知加工特点、歧义词加工中的溢出效应以及解歧信息在词汇歧义消解中的作用,分别对句子中的目标词、目标词后的一个字以及目标词后的解歧信息进行分析。不同兴趣区的首视时间、凝视时间和总注视时间见表 2。

表 2 中性句子语境中目标词的注视时间(毫秒)

实验条件	首视时间		凝视时间		总注视时间	
	M	SD	M	SD	M	SD
主要偏向歧义词	265.31	105.88	357.71	200.02	476.11	223.57
主要均衡歧义词	295.82	84.25	406.29	133.93	662.53	322.53
主要非歧义控制词	325.18	86.29	428.34	166.12	603.69	224.32
次要偏向歧义词	265.21	85.39	376.67	185.34	586.41	268.92
次要均衡歧义词	293.17	94.45	356.36	130.85	532.94	186.99
次要非歧义控制词	320.17	74.15	418.58	145.59	669.10	312.27

分别以被试( $F_1$ )和实验材料( $F_2$ )为随机变量进行方差分析。对目标词的分析发现,在首视时间上,目标词类型存在显著的主效应, $F_1(2, 28) = 4.306, p < 0.05; F_2(2, 33) = 4.451, p < 0.05$ 。多重比较发现,偏向歧义词显著低于均衡歧义词、非歧义控制词。在凝视时间上各因素的作用均不显著。在总注视时间上,语境与目标词类型存在显著的交互作用, $F_1(2, 28) = 4.370, p < 0.05; F_2(2, 33) = 4.785, p < 0.05$ 。简单效应分析发现,当句子语境

支持歧义词的主要意义时,均衡歧义词与非歧义控制词高于偏向歧义词, $p < 0.05$ 。

对目标词后的一个字进行的分析发现,首视时间与凝视时间表现出相同的特点,目标词类型在这两个指标上均存在显著的主效应, $F_1(2, 28) = 8.483, p < 0.01, F_2(2, 33) = 9.419, p < 0.01; F_1(2, 28) = 5.128, p < 0.05, F_2(2, 33) = 6.046, p < 0.01$ 。多重比较发现,偏向歧义词的溢出效应显著高于其他两类型,其他两个类型之间差异不显著。

在总注视时间上,目标词类型的主效应显著,  $F(2, 28) = 3.653, p < 0.05$ ;  $F(2, 33) = 2.752, p > 0.05$ 。多重比较发现,偏向歧义词的溢出效应显著高于其他两类型,其他两个类型之间差异不显著。

对目标词后的解歧信息的分析发现,在首视时间与凝视时间上,各因素的作用均不显著。在总注视时间上,语境的主效应显著,  $F(1, 14) = 31.592, p < 0.001$ ;  $F(1, 33) = 10.835, p < 0.01$ ,当解歧信息与歧义词的次要意义一致时,被试对目标词后解歧区的总注视时间显著高于解歧信息与歧义词的主要意义一致的情况。目标词类型的主效应显著,  $F(2, 28) = 12.044, p < 0.001$ ;  $F(2, 33) = 4.601, p < 0.05$ 。被试对偏向歧义词后解歧信息的总注视时间显著高于均衡歧义词后解歧信息的总注视时间。

### 3 实验二

在偏向句子语境中考查汉语词汇歧义消解的过程。

#### 3.1 方法

##### 3.1.1 被试

选取辽宁师范大学普通话流利的本科生和研究生 18 名,其中男 14 名,女 6 名,年龄在 19~25 岁之间。所有被试的裸视力或矫正视力均为 1.0 以上。删除眼动记录不合格的被试,有效被试为 14 人。

##### 3.1.2 实验仪器及实验设计同实验一。

##### 3.1.3 实验材料

除了解歧信息位于歧义词之前以外,其它内容同上。实验材料如表 3 所示。

表 3 偏向句子语境中的实验材料举例

词汇类型	支持主要意义的句子	支持次要意义的句子
偏向歧义词	有一个字写得不对。	他看上去好像不对。
均衡歧义词	他注重自己的仪表。	他熟悉汽车的仪表。
非歧义控制词	他缺乏冒险的胆量。	他编写了实验程序。

##### 3.1.4 实验程序同实验一。

#### 3.2 结果与分析

对处于 3 个标准差以外的极端数据进行删除,删除的极端数据占总数据的 1.09%。实验结果见表 4。分别以被试( $F_1$ )和实验材料( $F_2$ )为随机变量对目标词及解歧信息上的注视时间进行方差分析。对目标词的分析发现,各因素在首视时间、凝视时间上均差异不显著。在总注视时间上,目标词类型的主效应显著,  $F(2, 26) = 4.032, p < 0.05$ ;  $F(2, 33) = 3.922, p < 0.05$  均衡歧义词的总注视时间显著高于无关控制类型。

对解歧信息的分析发现,在首视时间上,目标词类型存在显著的主效应,  $F(2, 26) = 4.872, p < 0.05$ ;  $F(2, 33) = 3.573, p < 0.05$  被试对偏向歧义词的解歧信息的首视时间显著低于均衡歧义词的情况。在凝视时间上,目标词类型的主效应显著,  $F(2, 26) = 9.077, p < 0.01$ ;  $F(2, 33) = 5.562, p < 0.01$ ,被试对偏向歧义词的解歧信息的凝视时间显著低于均衡歧义词的情况。语境与目标词类型的交互作用显著,  $F(2, 26) = 6.660, p < 0.05$ ;  $F(2, 33) = 3.907, p < 0.05$ 。简单效应分析发现,当句子语境支持歧义词的主要意义时,被试对偏向歧义词解歧信息的凝视时间显著低于其他两类型,  $p < 0.01$ 。当句子语境支持歧义词的次要意义时,被试对偏向歧义词的解歧信息的凝视时间显著高于其他两类型,  $p < 0.01$ 。在总注视时间上,类型的主效应显著,  $F(2, 26) = 7.293, p < 0.01$ ;  $F(2, 33) = 6.295, p < 0.01$ 。被试对偏向歧义词与均衡歧义词的解歧信息的总注视时间差异不显著,均显著高于非歧义控制。语境与类型的交互作用显著,  $F(2, 26) = 16.013, p < 0.001$ ;  $F(2, 33) = 3.52, p < 0.05$ 。简单效应分析发现,当句子语境支持歧义词的主要意义时,被试对偏向歧义词的解歧信息的总注视时间显著低于其他两类型,  $p < 0.01$ ;当句子语境支持歧义词的次要意义时,被试对偏向歧义词的解歧信息的总注视时间显著高于其他两类型,  $p < 0.001$ 。

表 4 偏向句子语境中目标词的注视时间(毫秒)

实验条件	首视时间		凝视时间		总注视时间	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
主要偏向歧义词	235.15	71.67	261.36	70.82	349.39	103.30
主要均衡歧义词	209.31	72.95	321.45	133.11	432.14	214.47
主要非歧义控制词	213.62	106.67	262.28	141.06	313.37	161.66
次要偏向歧义词	225.39	85.14	292.39	114.43	434.30	288.58
次要均衡歧义词	244.21	79.55	324.03	142.79	504.92	332.13
次要非歧义控制词	202.88	69.92	275.23	146.48	361.25	197.06

## 4 讨论

由以上分析可以看出,句子语境的偏向性及歧

义词的相对频率均对词汇歧义消解产生了重要的作用。在中性句子语境中,均衡歧义词的首视时间显著高于偏向歧义词。当句子语境支持歧义词的主要

意义时,偏向歧义词的总注视时间显著低于均衡歧义词与非歧义控制词。对溢出效应及目标词后解歧信息的分析发现,被试对偏向歧义词后一个字的首视时间、凝视时间、总注视时间均显著高于对均衡歧义词以及非歧义控制词后一个字的注视时间。被试对偏向歧义词后解歧信息的总注视时间显著高于均衡歧义词后解歧信息的总注视时间。与解歧信息支持歧义词的主要意义相比,当解歧信息支持歧义词的次要意义时,被试对目标词后解歧区的总注视时间显著增加。

这一结果与 Rayner 等人的研究是一致的,即在中性语境中,词汇通达仅受歧义词意义频率的影响<sup>[5]</sup>。在本研究的实验一中,由均衡歧义词的首视时间显著高于偏向歧义词可知,在词汇通达的早期,均衡歧义词的加工更加困难。产生这种困难的原因是均衡歧义词两个意义的频率接近,激活水平相当,所以在随后的语言加工器(language processor)对歧义词的适当意义进行选择时产生了竞争。这种由竞争导致的认知加工困难表明,在词汇歧义消解的早期,歧义词的两个意义均得到了通达。溢出效应也从另一个侧面反映了这种歧义词不同意义的激活状态。尽管歧义词的意义在词汇歧义消解的早期均得到了通达,但没有得到成功的整合。这时位于歧义词之后的解歧信息需要对歧义词适合语境的意义进行选择,并与句子语境整合起来,以形成明确的心理表征。当解歧信息与歧义词的主要意义一致时,偏向歧义词中处于较高激活水平的主要意义得到了较快的整合。当解歧信息与歧义词的次要意义一致时,提高了次要意义的激活水平,导致了解歧信息与歧义词的适当意义的整合难度增加。解歧信息的这种作用通过被试对歧义词以及解歧信息的总注视时间得到了体现。

与已有的研究不同<sup>[8]</sup>,本研究在偏向句子语境中没有发现歧义词的“次要偏向效应”(subordinate biased effect)。实验二的结果显示,不同类型的目标词在首视时间、凝视时间上均不存在显著的差异。对目标词解歧信息的分析发现,在首视时间与凝视时间上,被试对偏向歧义词解歧信息的注视时间显著高于均衡歧义词的情况。语境与目标词类型在凝视时间与总注视时间上均存在显著的交互作用。当语境支持歧义词的主要意义时,被试对偏向歧义词解歧信息的注视时间均显著低于其他两类目标词的情况;当语境支持歧义词的次要意义时,被试的注视模式表现出相反的特点,即对偏向歧义词解歧信息的注视时间均显著高于其他两类目标词的情况。由此可见,汉语词汇歧义消解过程中的“次要偏向效

应”体现在偏向句子语境的解歧信息上。

为什么已有研究中的歧义词“次要偏向效应”在本研究中没有出现?可能主要与实验材料有关。有研究发现,歧义词的词性和类型不同,词汇歧义消解的过程也会有所不同<sup>[9,10]</sup>。在 Pacht、Rayner 等人的研究中,实验材料中的歧义词均为名词,而本研究中选用的歧义词具有不同的词性。Pickering 等人以偏向歧义动词为实验材料,变化句子语境,使中性语境和偏向语境支持歧义词的不同意义<sup>[11]</sup>。结果发现,语言加工器使用语境信息对歧义词的意义进行消解存在不同的方式,对于歧义动词的相关意义(related sense),歧义消解的加工是即时进行的;对于歧义动词的无关意义(unrelated meaning),歧义消解的加工则是延迟进行的。这种延迟消解过程降低了歧义词的相对频率的早期作用,因为延迟的歧义消解使得偏向歧义词的次要意义也获得了较高的激活水平,所以偏向歧义词与均衡歧义词在歧义消解过程中表现出相同的特点。

本研究在句子语境中的解歧信息上发现了“次要偏向效应”,可能主要与解歧信息在偏向句子语境中的作用有关。在偏向语境中,解歧信息位于歧义词之前,对歧义词的意义不仅可以起到激活的作用,也可以起到抑制的作用。抑制歧义词的不适当的意义是语言歧义消解的重要技能<sup>[12,13]</sup>。有研究发现,对歧义词不符合语境的意义进行抑制存在个体差异。与阅读水平较高的被试相比,阅读水平较低的被试不能有效地抑制已激活的不适当的意义,在抑制歧义词不适当的意义时表现出更多的困难。对无关信息高效能的抑制可以使被试获得较快的阅读速度<sup>[14]</sup>。不仅如此,歧义词不同意义的抑制也存在不同的作用过程。周治金等人的研究发现,在句子语境中,歧义词不适当的意义都会受到一定程度的抑制,被试对次要意义的抑制较易,对主要意义的抑制较难<sup>[15]</sup>。由于抑制不同意义的难度不同,所以,当句子语境支持歧义词的次要意义时,被试需要更长的时间对主要意义进行抑制。由此导致了本研究中解歧信息上的“次要偏向效应”。

综合两个实验的结果可以看出,在歧义词识别的早期,句子语境对歧义词意义的激活不产生影响,语境作用于词汇歧义消解的意义整合过程。在中性句子语境中,歧义词的意义通达是按照相对频率进行的,在词汇歧义消解的早期,歧义词的两个意义均得到了通达,不受语境的影响;在偏向句子语境中,词汇歧义消解的加工是延迟进行的,句子语境的作用是通过解歧信息对词汇歧义消解的影响体现出来的,位于歧义词之前的解歧信息不仅可以激活歧义

词的适当意义,也能够对不适当的意义产生抑制作用,体现了语境在意义整合中的作用。

## 5 结论

5.1 在中性句子语境中,歧义词的意义通达是按照相对频率进行的。在歧义词识别的早期,句子语境对歧义词的意义通达不产生影响。

5.2 在偏向句子语境中,词汇歧义消解的过程是延迟进行的。句子语境作用于歧义词意义通达的晚期,并对歧义词的不适当意义产生抑制作用。

5.3 在中性句子语境和偏向句子语境中,汉语词汇歧义消解都存在模块化的特点。

## 6 参考文献

- 武宁宁,舒华. 句子语境中汉语词类歧义词的意义激活. 心理学报, 2002, 34(5): 454 - 461
- Kambe G, Rayner K, Duffy S. Global context effects on processing lexically ambiguous words: evidence from eye fixations. *Memory and Cognition*, 2001, 29(2): 363 - 372
- Sereno S C, Pacht J M, Rayner K. The effect of meaning frequency on processing lexically ambiguous words: evidence from eye fixations. *Psychological Science*, 1992, 5(3): 296 - 300
- Boland J E, Blodgett A. Understanding the constraints on syntactic generation: lexical bias and discourse congruency effects on eye movements. *Journal of Memory and Language*, 2001, 45: 391 - 411
- Rayner K, Duffy S A. Lexical complexity and fixation times in reading: Effects of word frequency, verb, complexity and lexical ambiguity. *Memory and Cognition*, 1986, 14: 191 - 201
- Duffy S A, Morris R K, Rayner K. Lexical ambiguity and fixation times in reading. *Journal of Memory and Language*, 1988, 27: 429 - 446
- 胡志伟,陈贻照,张世华等. 中文多字多义词自由联想常模. 中华心理科学, 1996, 2: 67 - 169
- Rayner K, Pacht J M, Duffy S A. Effects of prior encounter and discourse bias on the processing of lexically ambiguous words. *Journal of Memory and Language*, 1994, 33: 527 - 544
- Frazier L, Rayner K. Resolution of syntactic category ambiguities: eye movements in parsing lexically ambiguous sentence. *Journal of Memory and Language*, 1987, 26: 505 - 526
- Klepousniotou E. The processing of lexical ambiguity: homonymy and polysemy in the mental lexicon. *Brain and Language*, 2002, 81: 205 - 223
- Pickering M J, Frisson S. Processing ambiguous verbs: evidence from eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 2001, 2: 556 - 573
- Gernsbacher M A, Faust M E. The mechanism of suppression: a component of general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1991, 17: 245 - 262
- Gernsbacher M A. Less skilled readers have less efficient suppression mechanism. *Psychological Science*, 1993, 4: 294 - 298
- 张亚旭,王黎,舒华. 汉语同音异形词意义识别中的抑制过程. 心理学报, 2003, 3: 291 - 299
- 周治金,陈永明,杨丽霞等. 汉语歧义词加工中抑制机制的作用过程. 心理学报, 2004, 6: 637 - 643

## Effects of Sentence Context on the the Resolution of Chinese Lexical Ambiguity

Ren Guiqin<sup>1</sup>, Han Yuchang<sup>2</sup>, Yu Ze<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Science, Beijing 100101)

(<sup>2</sup> Department of Psychology, Liaoning Normal University, Dalian 116029)

**Abstract** Using the eye tracking method, we conducted two experiments to examine the processes of the resolution of ambiguous Chinese homographs. The results show that (1) the first fixation duration of the balanced ambiguous words were significantly higher than that of the biased ambiguous words. The meaning access of ambiguous words was influenced only by the relative frequency of the ambiguous word's meanings but not by the context; (2) the fixations duration of the unambiguous information for biased ambiguous words, was significantly longer than that of the other two types of targets, which display the role of context in the integration of meanings. Those results support the modular model of lexical ambiguity resolution.

**Key words:** lexical ambiguity resolution, sentence context, eye movements, fixation duration.