

阅读理解中的预期推理¹⁾

崔耀 陈永明

(中国科学院心理研究所, 北京 100012)

摘要

从工作记忆能力的个体差异的角度,探讨阅读描述日常生活事件的段落时预期推理过程的资源分配特点,及其与阅读焦点转移的关系。结果表明,(1)预期推理可以维持较长时间。(2)工作记忆能力强的被试进行预期推理的范围较广;而工作记忆能力较弱的被试推理范围较小。(3)工作记忆能力较弱者对每一个项目的激活量较大。(4)对于非常熟悉的事件,预期推理不受焦点转移的影响。

关键词 预期推理,工作记忆,阅读焦点.

1 前言

预期推理就是阅读者根据自己掌握的知识,通过上文,对下文中将要出现的内容所进行的推理。一般认为,预期推理有两种类型,即基于句法的和基于世界知识的预期推理。本工作主要考虑基于世界知识的预期推理。相关研究中,一种观点^[1]认为,预期推理是短暂的,人们只对就要出现的事件进行最小范围的推理(即最小推理的观点)。阅读中仅仅进行与保持整体连贯性有关的推理。另外一种观点则指出,只要篇章所描述的结果具有很强的可预见性,而且处于阅读的焦点之上,预期推理就可以发生。焦点的转换是预期推理衰退的原因^[2]。预期推理的痕迹将随整合过程的进行而消失^[3]。还有实验表明,在一定条件下,预期推理是可以维持较长时间的。句子的意义就足以增加对目标词的启动量^[4]。

由此可见,阅读焦点的转移是影响预期推理的重要因素之一。阅读焦点就是读者的注意所指向的内容。这种注意指向的目的是保证读者能够对语言材料建立起连贯的意义表征。任何破坏意义连贯性的因素都会引起读者阅读焦点的转移,造成加工资源的再分配过程,并且受到工作记忆能力的制约。所以,阅读者的工作记忆能力是影响预期推理的另一个重要因素。由于被试的工作记忆能力的差别,工作记忆中所能保存和加工的阅读焦点的数量也不同,因而,其预期推理的形式应该存在差别。同时,知识库中相应知识单元被激活的程度也不同。这两方面的差距将直接影响读者对下文中相关内容的理解和表征。本文从读者工作记忆的个体差异出发,初步探讨了阅读过程中预期推理与阅读焦点转移之间的关系以及认知资源的分配形式。

1) 本文初稿于1995年12月20日收到,修改稿于1996年3月18日收到。

2 工作记忆能力的测量

工作记忆能力的测量, 采用了 Daneman & Carpenter 制定的句子—尾词测量法的基本结构^[6]。为了使被试能够认真地理解每个句子的意义, 在测量中增加了理解问题。

2.1 被试

北京农业工程大学一、二年级学生 240 人, 男生 183 人, 女生 57 人。其中北京籍男生 17 人, 女生 9 人。

2.2 测量材料

60 句汉语句子均为复合句, 每句平均包含汉语双字词 16—18 个。每句话均附加一个短句, 用来进行理解判断, 其中 30 个短句的意义与测量句一致, 30 句与测量句不一致。例句如下:

测试句: 在欧洲, 儿童文学经典作品安徒生童话是除圣经之外发行最广的图书。

尾 词: 图书

判断句: 安徒生童话是欧洲发行最广的图书。(与测试句意义不一致)

测试句: 北欧妇女素有强烈的自主精神和参政意识, 她们最早进入各级政府机构。

尾 词: 机构

判断句: 北欧妇女参政意识强。(与测试句意义一致)

2.3 测量方法

将上述 60 个句子用计算机随机地呈现给被试。测量开始时, 先连续地呈现两个测试句, 要求被试认真阅读, 并记住每句话的意思和每句话最后两个字所组成的词。两句话呈现完毕后, 即要求被试按顺序回忆每句话最后的那个双字词。回忆完毕后, 再在计算机屏幕上呈现出每个句子相对应的判断句, 请被试判断其意思与测试句是否一致。如果被试能够完全正确地回忆出全部尾词, 并且正确判断了全部判断句的意思, 就再呈现另外两句测试句, 并重复上述过程。如果被试仍然能够正确地做出反应, 则开始连续呈现三个测试句。如此往复, 直到被试不能完全正确地回忆全部尾词, 或者不能完全正确地对判断句的意义做出正确判断为止。此时, 连续呈现的测试句的个数, 就是被试的工作记忆能力的分数。

2.4 测量结果

表 1 工作记忆能力分布(人数)

成绩	2	3	4	5	6	<2	>6
男	29	45	48	38	19	2	1
女	11	8	19	9	7	1	2
总计	40	54	67	47	26	3	3

根据表 1 的测量结果, 可将被试分为三组。测量成绩小于 4 的为低工作记忆能力组; 测量成绩为 4 的是中等工作记忆能力组; 测量成绩大于 4 的就是高工作记忆能力组。

3 工作记忆能力、焦点转移类型对预期推理的影响

3.1 实验设计

本实验是一个 $3 \times 3 \times 3$ 的混合设计。包括两个被试内因素和一个被试间因素。第一

个被试内因素是阅读焦点的转移方式,具有三个水平:不同事件;场景描述;相同事件。与此相应,采用了三种造成阅读焦点转移的阅读材料。第一种材料是在叙述一个事件的过程中,插入对于另外一个事件的某个活动的描述,以造成阅读焦点的转移。具体形式如下例(A)段所示:

事件:上课

事件参与者:教授,学生(姓名)

事件发生的场所:教室

活动序列的组成:进入教室,找座位,坐下,放书包,拿出笔记本和笔,四处张望,跟同学说话,看着教授,听讲,记笔记,看表,提问题,变换坐姿,想其它事情,合上笔记本,收拾书包,站起,说话,离开教室

(A) 李洪衣着整齐地来到了教室。午饭吃了一个炸鸡腿,心满意足。他做好了上课的一切准备工作。不久,教授也来了。

探测词:教室、午饭、上课

(B) 李洪衣着整齐地来到了教室。放好书包、拿出笔记本和钢笔。他做好了上课的一切准备工作。不久,教授也来了。

探测词:教室、书包、上课

(C) 李洪衣着整齐地来到了教室。灯光明亮,干净整齐,十分安静。他做好了上课的一切准备工作。不久,教授也来了。

探测词:教室、灯光、上课

(A)段中叙述的主体事件是“上课”。但在第二句话中插入了对非主体事件“吃午饭”的描述,形成两个不同的主体事件间的焦点转移。

第二种类型的材料如(B)段所示。第二句话仍然是对主体事件的活动进行描述。这是主体事件内部,活动序列不同成员之间的焦点转移。

第三种类型的材料如(C)段所示。第二句话中插入对于事件发生的场景所进行的描述。这是主体事件内部,活动序列与场景之间的焦点转移。

第二个被试内因素是探测词的类型,具有三个水平:预期探测词;转移探测词;事件探测词。如上例所示,“教室”为预期探测词,“上课”为事件探测词,“午饭”、“书包”、“灯光”为转移探测词。被试对事件探测词的反应标志预期推理对于下文加工的影响;转移探测词反映了焦点转移的作用;预期探测词标志上文结束时被试的加工状态。通过被试对于不同类型的探测词的反应时的差别,可以推断被试在阅读过程中的资源分配情况。

工作记忆能力作为被试间因素,具有三个水平:低工作记忆能力;中等工作记忆能力;高工作记忆能力。

遇到上述不同形式的焦点转移时,具有不同工作记忆能力的被试,将会使用不同的方式进行预期推理,并且使相应的知识单元获得程度不同的激活。如果预期推理与下文的事件或活动一致,则下文的加工将会得到易化。如果预期推理与下文的事件或活动不一致,则会发生预期推理失败;此时,激活将会迅速受到抑制。根据有关工作记忆容量的理论^[6],工作记忆能力强的被试,在经历预期推理失败时,应该仍维持一定的激活量,而工作记忆能力低的被试,则需要增加资源分配,才能保持激活。此时,被试对事件探测词和转移探测

词的反应时间都将延长。

3.2 被试

北京农业工程大学本科二年级学生 72 人,男、女生各半,都接受了工作记忆能力的测量,并按其成绩的不同分为三组,每组 24 人。经过汉语朗读的测试,所有被试均能正确、迅速地读出探测词,命名反应时及正确率与北京籍的同学没有显著的差异。

3.3 实验材料

选用 10 件学生日常生活中非常熟悉的事件,包括:起床、做操、上课、吃饭、取钱、看病、看电影、郊游、购物、乘火车。每个事件都产生两个小故事段落,共计 20 个小故事。然后再根据上述有关“上课”例子中的规则,使每个小故事派生出(A)、(B)、(C)三种形式,共计 60 个段落。将这 60 个段落分成三组实验材料,使得任何一组都包含 20 个小故事中的一种派生形式。每一个段落都附加一个理解判断。每组材料中都有 10 个肯定判断,10 个否定判断。另准备了 10 个描述其他事件的段落作为填充材料,其中,探测词的位置与实验材料中的探测词位置不同,以消除位置效应的影响。由于要求被试在阅读过程中对探测词进行命名操作,故没有系列位置效应。

3.4 实验过程

高、中、低工作记忆能力的被试,各成三组,共计九组,每组 8 人。分别让他们阅读上述三组实验材料,使得每一组实验材料都能被三组具有高、中、低不同的工作记忆能力的被试阅读。实验材料以词为单位,用计算机呈现给被试。每个词呈现 300ms,词间隔 200ms。每当探测词呈现时,屏幕背景颜色就会发生变化。被试任务是,读懂并记住故事的意思,并在屏幕的背景颜色发生变化时,尽可能快地读出当时屏幕上所呈现的那个词。每个故事读完后,再呈现判断句。记录被试的命名时间和命名错误率以及判断错误率。

3.5 实验结果

判断错误率小于 15%,且在各种条件下没有显著差异。对于探测词都能够正确命名。命名反应时如表 2 所示。

表 2 不同条件下的命名反应时(ms)

探测词类	预期探测词			转移探测词			事件探测词		
	低	中	高	低	中	高	低	中	高
工作记忆									
不同事件	622	583	554	655	626	600	672	611	589
相同事件	618	583	557	666	593	586	668	618	584
场景描述	612	583	568	669	613	636	666	613	597

经 MANOVA(使用 SPSS 作为分析工具)分析,三个实验因素都显示了显著的主效应。焦点转移: $F(2,138)=5.41, P<0.01$ 。探测词类型: $F(2,138)=71.57, P<0.01$ 。工作记忆能力: $F(2,69)=3.69, P<0.03$ 。同时,焦点转移和探测词类型之间的交互作用显著, $F(4,276)=2.50, P<0.05$ 。

经简单效应检验,焦点转移只在转移探测词上具有显著差异, $F(2,138)=8.76, P<0.01$ 。而探测词在焦点转移的三个水平上都有显著差异, $\text{Min}F(2,138)=13.83, P<0.01$ 。

经多重比较,尽管高工作记忆能力组命名反应时<中等工作记忆能力组<低工作记

忆能力组,但是只有高工作记忆能力组与低工作记忆能力组之间的差异具有统计意义, $F(1,69)=3.53, P<0.05$ 。

对探测词各水平的进一步分析表明,被试对预期探测词的命名反应时间大于对事件探测词的平均命名反应时间,如表3所示。两者差异十分显著, $F(1,69)=123.93, P<0.01$ 。这种差异在焦点转移的各个水平上是一致的,而且,低工作记忆能力的被试所获得的易化程度较大;高工作记忆能力的被试所获得的易化程度较小。

**表3 预期探测词和事件探测词
命名反应时差值(ms)**

工作能力	低	中	高
不同事件	50	28	35
相同事件	50	35	27
场景描述	54	30	29

**表4 预期探测词和转移探测词
命名反应时差值(ms)**

工作能力	低	中	高
不同事件	17	-15	-11
相同事件	2	25	16
场景描述	-3	-13	-16

被试对预期探测词的命名反应时小于对转移探测词的命名反应时。虽然在整体上,这种差异没有达到统计显著性,但是,在相同事件条件下,不同工作记忆能力的被试,对这两类探测词的平均命名反应时之间的差值为正值,且差异接近显著水平, $\text{Min } F(1,69)=3.33, P=0.052$,如表4所示。

被试对转移探测词的命名反应时大于对事件探测词的命名反应时。两者差异十分显著, $F(1,69)=91.28, P<0.01$ 。通过对预期探测词和转移探测词以及预期探测词与事件探测词之间关系的分析,可以间接地得到转移探测词与事件探测词之间的关系,因此,不再对后者进行进一步的检验。

4 讨论

上述实验结果表明,对三类探测词的平均命名时间,工作记忆能力高的被试<中等工作记忆能力的被试<工作记忆能力低的被试。因此,前述工作记忆能力的测量可以反映被试进行认知加工时的速度,进而反映被试的认知加工能力。阅读过程中认知加工与存储之间存在一定的资源分配关系。被试加工的速度越快,能够保持的东西也越多。因此,在进行有关的实验中有必要考虑个体差异。

预期推理所产生的激活没有因为阅读焦点的转移而受到抑制。尽管插入了对不同事件及对场景的描述,被试对事件探测词的平均命名时间仍得到了易化,而且具有统计意义,见表3。上述结果说明,对于非常熟悉的事件,被试不仅能够进行预期推理,而且能够将预期推理引起的对于世界知识的激活保持下来。这种现象与最小推理观点不一致,但却可以用长时工作记忆的理论^[7]进行解释。该理论认为,工作记忆系统中包含一个与长时记忆相联系的缓冲区。该缓冲区内存储了被试经过长期接触而变得非常熟悉的那一部分世界知识。缓冲区内信息的存取,具有短时记忆信息存取过程的特点。它的存在,使得一部分世界知识能够被快速地激活,从而减少了被试的认知加工负担。所以,在阅读熟悉程度较高的事件时,预期推理所引起的激活可以维持较长时间。

对三类探测词的命名时间,可以间接地反映被试进行认知资源动态分配的情况。首先,焦点转移只在转移探测词的命名时间上具有十分显著的主效应。相同事件条件下的

命名时间 < 不同事件 < 场景描述, 见表 2。其中, 相同事件与场景描述差异显著 ($F(1, 69) = 5.20, P < 0.05$)。相同事件与不同事件差异显著 ($F(1, 69) = 7.07, P < 0.01$)。不同事件和场景描述差异不显著。这说明, 当遇到不同事件和场景描述时, 相应的知识单元没有被激活。因此, 认知资源的分配与阅读焦点有关。另外, 在不同事件和场景描述条件下, 中、高工作记忆能力的被试对转移探测词平均命名反应时间有延长的趋势, 这似乎表明, 在预期推理失败时, 被试必须克服上文的影响, 付出更大的努力对转移探测词进行命名。因而, 消耗更多的资源。

其次, 被试因工作记忆能力不同, 资源分配方式也不同。例如, 低工作能力的被试, 在相同事件条件下, 转移探测词几乎没有受到上文的影响, 它与预期探测词的命名时间差值为 2ms, 如表 4 所示。而中等工作记忆能力和高工作记忆能力的被试的这一差值分别为 25ms 和 16ms。此条件下预期探测词和转移探测词分别代表了组成同一事件的不同成分。这提示我们, 较高工作记忆能力的被试能使事件内部更多的成分得到激活, 所形成的推理范围较大, 而且较复杂。而低工作记忆能力的被试预期推理范围较小, 不能延伸到同一事件的其他成分上。

最后, 工作记忆能力较高的被试, 虽然推理范围广, 但每个知识单元所获得的激活量较少, 如表 3 所示。工作记忆能力较低的被试, 资源分配范围集中, 每个知识单元需要获得较大的激活量。

本实验中, 在不同事件和场景描述条件下, 具有低工作记忆能力的被试对预期探测词和转移探测词命名时间的差值变化情况复杂, 如表 4 所示, 较难解释。有待进一步的实验研究。

5 结论

本实验从工作记忆能力的个体差异的角度, 探讨了阅读过程中预期推理与焦点转移之间的关系以及认知资源的动态分配过程的部分特点。实验结果提示:

- * 预期推理在一定条件下可以维持较长时间, 并产生较大范围的影响。
- * 在阅读熟悉的生活事件时, 尽管发生了焦点转移, 具有不同工作记忆能力的读者, 均能维持预期推理所造成的激活。
- * 工作记忆能力低的读者资源分配范围小, 但每个被激活单元所获得的激活量较大。工作记忆能力较高的读者资源分配范围大, 但每个单元所获得的激活量较小。
- * 工作记忆应该包括长时记忆的某个部分, 其中储存了读者熟悉的世界知识。

参 考 文 献

- 1 Mckoon G, Ratcliff R. Inferences about predictable events. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1986; 12:82—91.
- 2 Murray J D, Klin C M, Myers J L. Forward inferences in narrative text. *Journal of Memory and Language*, 1993; 32:464—473.
- 3 Keefe D E, McDaniel M A. The time course and durability of predictive inferences. *Journal of Memory and Language*, 1993; 32:446—463.
- 4 Sharkey A J C, Sharkey N E. Weak contextual constraints in text and word priming. *Journal of Memory and Lan-*

guage, 1992; 31: 543—572

- 5 Daneman M, Carpenter P A. Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1980; 19: 450—466.
- 6 Just M A, Carpenter P A. A capacity theory of comprehension; Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 1992; 99: 122—149.
- 7 Ericsson K A, Kintsch W. Long-Term Working Memory. *Psychological Review*, 1995; 102(2): 211—245.

PREDICTIVE INFERENCE IN READING

Cui Yao, Chen Yongming

(*Institute of Psychology, CAS*)

Abstract

Predictive inference has been studied by many researchers, yet still many problems exist. Two factors that may influence the process of predictive inference were examined. The first was reading spans of the subjects. Sentence-Word method has been used to identify the reader's reading span into three grades—high, middle and low reading span. The second factor was changes of reading focus on different events described in the same paragraph. This factor has three levels, same event, different event, and environment description. Naming time was measured under different conditions when the subjects read Chinese paragraphs. Each paragraph contained of four sentences. The results indicated that naming times of the readers with different reading spans were significantly different. The higher the reading span, the shorter the naming time. Those readers who had higher reading spans were more sensitive to the context. They seemed to obtain less predictive amount for each item in their long term memory, but spread predicting effects to more items. It was likely that predictive inference could maintain even when current reading focus had moved to another event. From these results, it was suggested that predictive inference may exist longer than what had been considered in the past. A dynamic process for allocating cognitive resources was proposed.

Key words Predictive inference, Working memory, Reading focus.