

# 文本阅读中情境模型建构和更新的机制\*

王瑞明<sup>1</sup> 莫雷<sup>1</sup> 贾德梅<sup>2</sup> 冷英<sup>1</sup> 李利<sup>1</sup> 李小健<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>华南师范大学心理应用研究中心, 广州 510631) (<sup>2</sup>新疆师范大学教育科学学院, 乌鲁木齐 830053)

**摘要** 采用移动窗口阅读技术探讨了文本阅读中情境模型建构和更新的机制。实验材料按照特征描述与目标行为的关系总体上分为可能、不可能和重新可能三个版本。实验1主要探讨了文章开始部分有明显的焦点信息时情境模型建构和更新的机制, 检验了更新追随假设的合理性; 实验2主要探讨了文章开始部分没有明显的焦点信息时情境模型建构和更新的机制, 检验了记忆基础文本加工理论的合理性; 实验3使用再认探测任务, 进一步检验了更新追随假设和记忆基础文本加工理论的差异。实验结果表明, 文本阅读中情境模型的建构和更新是一个双加工过程, 在自然阅读过程中, 读者根据所阅读的信息不同会产生不同的信息加工活动, 既会有记忆基础文本加工理论所支持的协调性整合, 也会有建构主义的更新追随假设所支持的焦点整合。

**关键词** 情境模型, 建构, 更新, 协调性整合, 焦点整合。

**分类号** B842

## 1 前言

20世纪70年代末期, Kintsch 等人<sup>[1]</sup>在其课文表征理论中首次提出了情境模型的观点。他们认为读者在课文阅读过程中一般会建立起三种层次的表征: (1) 表层表征 (surface code), 即对课文中字、词、短语之间的语言学关系进行编码所形成的表征; (2) 文本基础表征 (textbase), 即对文章所提供的语义及等级层次结构关系所形成的表征; (3) 情境模型 (situation model), 即读者结合自己的背景知识对课文中所描述的信息进行的较深层次的表征。这一理论提出后得到了大多数研究者的认同, 由此引发了情境模型研究的热潮。

当前, 研究者普遍认为读者在课文阅读过程中会利用各种维度的信息建构起情境模型, 如空间 (space)、时间 (time)、因果 (causation)、意图 (intentionality) 和主角 (protagonist) 等, 研究者在每一个维度上都进行了一定的实验研究, 也取得了很多成果<sup>[2-4]</sup>。同时, 研究者也认为读者在课文阅读之初就会建构起一个初步的情境模型, 伴随着读者的继续阅读, 当前信息不断的纳入先前的情境模型, 从而引发情境模型不断的更新, 等课文阅读完毕, 读者头

脑中则形成一个完整的情境模型<sup>[4]</sup>。但是, 关于课文阅读过程中情境模型建构和更新的具体机制, 一直存在着理论争议, 当前最典型的有两种, 一种是建构主义的更新追随假设 (here-and-now hypothesis), 一种是记忆基础文本加工理论 (memory-based text processing view)。

建构主义的更新追随假设认为, 阅读过程是一个随当前阅读的内容不断主动地激活读者背景知识, 将当前的信息与先前的信息进行整合从而不断建构和更新情境模型的过程, 当读到指向主人公特征的信息时, 读者只用当前的、更新后的模型来检查这一句子, 在这一过程中, 更新前的背景知识不会得到自动的、消极的重新激活, 这一理论强调情境模型建构和更新的主动性和策略性<sup>[5-8]</sup>。而记忆基础文本加工理论则认为阅读过程中读者不会主动的、积极的建构和更新情境模型, 当前阅读的信息通过“共振”的方式非策略地、被动地、快速地激活长时记忆中的与这些信息相关的文本信息并与之整合, 由此引发情境模型的建构和更新<sup>[9-11]</sup>。

O'Brien 等人<sup>[11]</sup>在1998年所作的一项研究比较有说服力地检验了上述两种理论。他们在研究中最主要的贡献是, 使用的每一篇实验材料除了前人

收稿日期: 2004-11-12

\* 国家自然科学基金(30570616)、广东省普通高校人文社会科学重点项目(04JDXMXL01)和教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(05JZD00034)资助。

通讯作者: 莫雷 E-mail: molei@snu.edu.cn, 电话: 020-85213767; 王瑞明, E-mail: wruiming@163.com, 电话: 020-85214522

所设置的一致性和不一致性两个版本外,又增加了一个恢复一致性版本。一致性版本中先前描述的主人公特征与其后来的目标行为是一致的;不一致性版本中先前描述的主人公特征与其后来的目标行为是不一致的;而恢复一致性版本中先提供主人公与其后来的目标行为不一致的特征,但又通过一个简单否定句说明这些特征在当前并不起作用。其中一个实验的一篇例文见附录部分。

研究采用动窗技术,由被试自己控制逐句阅读文章,最后记录目标句的阅读时间。O'Brien 等人最主要的研究设想是,在恢复一致性版本中,如果建构主义的更新追随假设成立,读者在阅读时随着阅读信息的进入会主动建构和更新情境模型并将它带到目标句的阅读中去,由于主人公特征描述的整体信息与目标句并不矛盾,所以目标句的阅读时间就应该与一致性版本没有差异;反之,如果恢复一致性版本目标句阅读时间显著长于一致性版本,说明读者仍然非策略性的、自动激活了先前主人公特征描述中的不一致信息,这就可以否定建构主义的更新追随假设,支持记忆基础文本加工理论。实验结果是恢复一致性版本的目标句阅读时间显著长于一致性版本,支持了记忆基础文本加工理论。

王穗苹、莫雷在中文阅读条件下,采用同样的技术手段进一步检验了两种理论,研究结果都支持了记忆基础文本加工理论<sup>[12,13]</sup>。记忆基础文本加工理论提出之后,对建构主义的更新追随假设提出了挑战,在心理学界形成了重要影响,沿着这一理论方向进行深入探讨,已成为当前文本阅读心理研究的热点之一。像 Guzman<sup>[14]</sup>,莫雷、赵冬梅关于信息激活后整合的时程的研究<sup>[15]</sup>,莫雷、王瑞明等关于信息激活后整合的性质的研究<sup>[16,17]</sup>,等等,都极大地丰富和拓展了记忆基础文本加工理论。

但是,Zwaan 等人在 2004 年的一项研究中却指出 O'Brien 等人使用的实验材料是不能证明他们的设想的,因为实验材料中目标行为发生的可能性和目标句与特征描述段落字词水平上的关联性在三个版本间没有得到很好的控制,考虑到这些因素的混淆,更新追随假设实际上也可以对实验结果做出合理解释<sup>[18]</sup>。Zwaan 等人在研究中重新评定了 O'Brien 等人使用的实验材料,结果表明在目标行为发生的可能性上三个版本之间确实存在显著差异,一致性版本大于恢复一致性版本,恢复一致性版本又大于不一致性版本;在目标句与特征描述段落字词水平的关联性上,实验 1 的材料三个版本之间没

有显著差异,实验 5 的材料一致性版本和不一致性版本没有显著差异,但恢复一致性版本小于一致性版本。Zwaan 等人据此认为 O'Brien 等人的研究确实存在着问题,在此基础上,他们重新编制了实验材料,每一篇实验材料都描述主人公要从事一项活动,其中包含一个工具。所有的实验材料都有三个版本,可能版本、重新可能版本和不可能版本,分别对应于 O'Brien 等人一致性版本、恢复一致性版本和不一致性版本。可能版本中,工具一直都可以用;重新可能版本中,工具起先不能用(或者丢了或者坏了),但后来又可以用了(或者找到了或者修好了或者用别的代替);不可能版本中,工具一直不能用(或者丢了或者坏了)。目标句描述主人公使用这个工具。Zwaan 等人在实验中严格控制了三个版本之间的可能性和关联性,评定实验表明可能性方面可能版本( $M = 5.92$ )和重新可能版本( $M = 5.53$ )之间差异非常小,但都显著高于不可能版本( $M = 1.94$ ),而关联性方面三个版本之间都没有显著差异。实验材料例文见附录部分。

Zwaan 等人按照 O'Brien 等人的实验方法重新进行了实验,实验结果是,不可能版本目标句阅读时间显著长于可能版本和重新可能版本,而可能版本和重新可能版本目标句的阅读时间没有显著差异。这一结果表明读者在阅读中会主动的建构和更新情境模型,与先前情境不一致但与当前情境一致的新信息跟完全没有不一致的信息同样容易整合,从而推翻了记忆基础文本加工理论,支持了更新追随假设。

Zwaan 等人的研究对记忆基础文本加工理论提出了新的挑战,迫使研究者不得不对情境模型建构和更新的机制进行更深入思考。但是,认真分析 Zwaan 等人的研究,可以发现其实验材料存在的问题,还不能充分证明更新追随假设。第一,研究中使用了 36 篇实验材料,都是关于工具使用的。可能版本中,前面描述部分都是工具一直都可以用;重新可能版本中,都是工具起先不能用,但后来又可以用了;不可能版本中,都是工具一直不能用。目标句都是描述主人公使用这个工具。被试连续阅读这样 36 篇极为类似的实验材料,中间没有任何填充材料转移被试的注意力,被试很容易形成某种策略,发现实验材料的规律,猜测到实验目的,从而干扰实验结果。第二,Zwaan 等人认为实验中不必使用目标后句,因为目标句和目标后句的变化模式一样。事实上,已有研究表明目标句上应有的变化有时会延迟

到目标后句上才发生<sup>[17]</sup>。考虑到 Zwaan 等人的实验材料的特点,使用目标后句更是特别重要。因为在他们的实验材料中,主人公所使用的工具作为重复词多数是目标句的最后一个单词(Bobby began pounding the boards together with the hammer.),这样更可能导致被试在后面句子的阅读理解上才发生困难(延迟效应)。

因此,本研究首先在中文条件下改进 Zwaan 等人的研究,进一步考察记忆基础文本加工理论和更新追随假设。在实验一中,我们从 Zwaan 等人的 36 篇实验材料中选取了 18 篇,另外增加了 18 篇填充材料,每一篇实验材料都同时记录了目标后句的阅读时间,这样排除了被试可能形成的阅读策略,并记录了可能存在的句子延迟效应,从而进一步检验更新追随假设的合理性。

然而,本研究更重要的设想是,O'Brien 等人的研究和 Zwaan 等人的研究其结论之所以不同,更主要的原因在于材料性质的不同。Zwaan 等人使用的实验材料在刚开始部分就出现了一个明确的焦点信息(目标信息),即明确表明了主人公要完成一个目标,其后的目标行为跟先前的这个目标紧密相关,如“他决定建一个鸟屋”;而 O'Brien 等人使用的实验材料只是一般的叙述文本,没有明显的焦点信息,文章先描述了主人公的一种特征,最后有一个跟特征相关的行为。我们认为,文本阅读中情境模型的建构和更新实际上存在着两种不同的加工机制,根据材料性质或者阅读信息的不同,可以有记忆基础文本加工理论提出的通过共振形式自动激活长时记忆中的相关信息与当前信息进行整合从而实现情境模型的建构和更新,也可以有建构主义的更新追随假设提出的主动的、策略性的把先前信息跟当前信息进行整合从而实现情境模型的建构和更新。前一种整合是一种被动的、消极的整合,其目的在于维持阅读信息的连贯性,后一种整合是一个主动的、积极的建构过程,充分体现出阅读过程的主体性与概念驱动。在自然阅读过程中,当读者未形成焦点时,不会发生追随性的建构和更新,所以 O'Brien 等人的研究支持了记忆基础文本加工理论;而只有在焦点形成的情况下,由于焦点信息的作用,就会对焦点之后的信息发生追随性的建构和更新过程,所以 Zwaan 等人的研究支持了更新追随假设。

根据上述设想,我们在实验二和实验三中对 Zwaan 等人使用的实验材料进行改编,去掉材料中开始部分明确提及的焦点信息(目标信息),三个版

本中对工具的描述部分修改为主人公的特征描述,从而进一步考察这种条件下的情境模型建构和更新的机制。

## 2 实验一

### 2.1 研究目的

在中文条件下改进 Zwaan 等人的研究,从而进一步检验更新追随假设的合理性。

### 2.2 研究方法

**2.2.1 被试** 随机选取 36 名本科生参加本实验,所有被试均裸眼或矫正视力正常,母语为汉语,无阅读障碍。

**2.2.2 实验材料** 正式实验材料由 18 篇主题不同的记叙文组成,这些文章都来自 Zwaan 等人的研究,只是同时记录了目标句后面一个句子(目标后句)的阅读时间。另外增加了 18 篇填充文章,填充文章的长短跟实验文章基本相同。

18 篇正式实验材料随机分为 A、B、C 三组,每组 6 篇,每篇有可能、不可能和重新可能三个版本。用 A 组 6 篇材料的可能版本与 B 组 6 篇材料的不可能版本和 C 组 6 篇材料的重新可能版本组成第一套阅读材料(A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>),用 A 组 6 篇材料的不可能版本与 B 组 6 篇材料的重新可能版本和 C 组 6 篇材料的可能版本组成第二套阅读材料(A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>1</sub>),用 A 组 6 篇材料的重新可能版本与 B 组 6 篇材料的可能版本和 C 组 6 篇材料的不可能版本组成第三套阅读材料(A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>)。每套阅读材料都有 18 篇正式材料与 18 篇填充材料,以随机顺序排列。

**2.2.3 评定实验** 为保证可能版本和重新可能版本在可能性上不存在显著差异,我们事先对实验材料进行等级评定实验。30 名不参加正式实验的大学生参加了评定实验。实验时发给每位学生一本小册子,里面有 18 篇实验文章,一篇文章占一页,每一篇文章都以目标句之前的那一句为结尾。实验时要求被试仔细地阅读文章,然后翻开下一页,下一页有一个问题,要求被试在上一页故事内容的基础上,评定主人公接下来发生目标行为(即正式实验中的目标句)的可能性,共 1~7 个等级供评定者选择(1 代表完全不可能,7 代表完全可能)。评定材料安排同正式实验,总共有 3 个系列,每一系列都包含三种实验条件,每种条件有 6 篇文章,同时保证每一主题的文章在同一系列中只出现一次。

评定结果表明,对本实验所用材料,在可能和重新可能两种条件下被试评定目标行为更可能发生,

可能条件下  $M = 6.07$ , 重新可能条件下  $M = 5.93$ ; 而在不可能条件下, 目标行为出现的可能性较低  $M = 2.04$ 。方差分析表明, 材料类型主效应显著,  $F(2, 58) = 213.9, p < 0.001$ 。进一步的两两比较表明, 可能和重新可能条件下被试对目标行为的评定没有显著差异,  $t(29) = 1.97, p > 0.05$ ; 上述两种条件都与不一致条件的评定有显著差异, 前者  $t(29) = 14.83, p < 0.001$ , 后者  $t(29) = 13.89, p < 0.001$ 。

**2.2.4 设计与程序** 采用单因素被试内设计。自变量是实验材料中特征描述与目标句行为的关系, 有三个水平: 可能、不可能和重新可能, 因变量是目标句和目标后句的阅读时间。

36 名被试随机分成三组, 每组 12 人, 分别阅读材料  $A_1B_2C_3$ 、 $A_2B_3C_1$  和  $A_3B_1C_2$ 。这样, 所有的被试都阅读全部 18 篇正式实验材料, 三种条件同等地出现在各篇材料中。采用动窗技术, 由被试自己按键逐句进行阅读, 每次按键当前句被抹掉并出现下一句, 计算机自动记录目标句和目标后句的阅读时间。每篇文章阅读完后, 呈现一串“?”号, 接着呈现判断正误的阅读理解题, 要求被试按键盘上 F 键(上面已贴上标签“是”)或 J 键(上面已贴上标签“否”)作出相应的判断。被试回答错误时, 计算机屏幕上会出现“错误”两字, 持续 750ms 后自动消失; 如果被试回答正确, 计算机屏幕上不会有任何提示。为使被试熟悉程序, 他们在实验开始前完成两个练习。填充文章的数据不计算。实验大约需要 40min。

### 2.3 结果与分析

记录目标句和目标后句的阅读时间以及回答文章阅读理解题的正确率。所有被试回答文章阅读理解题的平均正确率是 88%, 标准差是 6%。根据前人的相关研究, 首先删除阅读理解题回答的正确率在 75% 以下的被试, 以确保所有分析及结果推论都建立在认真阅读并理解短文的被试身上, 据此删除 2 名被试, 剩余被试回答文章阅读理解题的平均正确率是 89%, 标准差是 5%。然后再删除那些在平均阅读时间 3 个标准差之外的极端数据, 删除数据占数据总数的 2.98%。在 SPSS 10.0 中对所有数据进行两种统计处理, 一种以被试为随机变量 ( $F_1$  或  $t_1$ ), 一种以项目(即实验材料)为随机变量 ( $F_2$  或  $t_2$ )。被试在三种条件下目标句和目标后句的平均阅读时间见表 1。

对目标句的阅读时间进行方差分析, 结果发现, 特征描述与目标句行为的关系主效应显著,  $F_1(2, 66) = 10.637, p < 0.01$ ;  $F_2(2, 34) = 3.267, p <$

$0.05$ 。进一步对各条件下目标句的阅读时间进行 LSD 多重比较, 结果表明, 不可能条件下的阅读时间显著长于可能条件下的阅读时间,  $t_1(33) = 4.514, p < 0.01, t_2(17) = 2.864, p < 0.05$ ; 不可能条件下的阅读时间显著长于重新可能条件下的阅读时间,  $t_1(33) = 3.154, p < 0.01, t_2(17) = 1.985, p < 0.05$ ; 而可能条件和重新可能条件下的阅读时间没有显著差异,  $t_1(33) = 0.096, p > 0.05, t_2(17) = 0.623, p > 0.05$ 。

表 1 不同条件下目标句和目标后句的阅读时间(ms)

	目标句	目标后句
可能	1567(350)	1601(465)
不可能	1878(463)	2050(431)
重新可能	1573(345)	1720(463)

对目标后句的阅读时间进行方差分析, 结果发现, 特征描述与目标句行为的关系主效应显著,  $F_1(2, 66) = 14.103, p < 0.001$ ;  $F_2(2, 34) = 5.483, p < 0.05$ 。进一步对各条件下目标后句的阅读时间进行 LSD 多重比较, 结果表明, 不可能条件下的阅读时间显著长于可能条件下的阅读时间,  $t_1(33) = 6.700, p < 0.001, t_2(17) = 2.949, p < 0.05$ ; 不可能条件下的阅读时间显著长于重新可能条件下的阅读时间,  $t_1(33) = 3.081, p < 0.01, t_2(17) = 2.103, p < 0.05$ ; 而可能条件和重新可能条件下的阅读时间没有显著差异,  $t_1(33) = 1.421, p > 0.05, t_2(17) = 0.576, p > 0.05$ 。

本实验结果表明, 无论是目标句还是目标后句, 都表现出相同的趋势, 即不可能条件下阅读时间显著长于可能条件和重新可能条件, 但可能条件与重新可能条件的阅读时间没有显著差异。这一结果与 Zwaan 等人的研究结果一致<sup>[18]</sup>。研究结果支持了更新追随假设, 说明在文本阅读中, 读者主动的、策略性的建构和更新了情境模型, 读者只使用更新后的信息与当前信息进行整合, 而更新前的信息不会自动的、消极的重新激活。

根据我们的研究设想, 文本阅读中情境模型的建构和更新存在着两种不同的加工机制, 实验一使用的实验材料开始部分就包含明显的焦点信息, 由于焦点信息的作用, 读者会不断对与焦点有关的信息(即工具描述部分)进行主动的建构和更新, 而将建构和更新的结果带到后面的阅读中去, 在目标句的整合上只使用更新后的信息, 这就是更新追随假设所提出的追随性的建构和更新。但当文章中不存

在明显的焦点信息时,读者不会主动的、策略性的建构和更新情境模型,他们会按照记忆基础文本加工理论所认为的通过共振方式自动的、非策略性激活跟当前信息有关的背景信息,从而进行信息整合,实现情境模型的建构和更新。实验二将采用同样的研究方法探讨没有焦点信息的文本阅读中情境模型的建构和更新机制,从而检验记忆基础文本加工理论的合理性。

### 3 实验二

#### 3.1 研究目的

对 Zwaan 等人使用的实验材料进行改编,探讨没有焦点信息的文本阅读中情境模型建构和更新的机制,并检验记忆基础文本加工理论的合理性。

#### 3.2 研究方法

##### 实验二的实验材料样例

介绍性段落
博比从小就非常喜欢赏鸟。他刚搬到一个有很多鸟类居住的地方。
第一种条件:可能版本
博比家周围的生态环境非常好。所有的人都非常重视环保。博比非常喜欢自己做一些手工活。他们家的很多家具都是他自己做的。
第二种条件:不可能版本
博比家周围的生态环境非常好。所有的人都非常重视环保。博比从不喜欢自己做一些手工活。实际上他每次都请他的邻居来帮他。
第三种条件:重新可能版本
博比以前从不自己做手工活。每次他都请他的邻居来帮助他。但现在博比渐渐喜欢上了手工。实际上他已经尝试着做了一些家具。
屏蔽段落
这个星期天博比呆在家里没事。他把自己的住处彻底清理了一遍。博比从家中找出了一些木板和油漆。他把它们放在了自家的院子里。博比又找了其他一些工具。最后他从院子里选择了一棵最好的橡胶树。
目标句
博比开始用锤子把木板钉在一起。
目标后句
这个锤子对于他稚嫩的胳膊来说实在是太重了。
结尾
博比最后做成了一个鸟屋。他希望看到所有的鸟都能够来到这个新的鸟屋里。
问题:博比正在建一个狗屋吗?(N)

18 篇实验材料按照实验一的方法设计成三个系列,每个系列都加入跟实验一完全相同的 18 篇填充材料,这样每个系列仍然有 36 篇阅读材料,以随机顺序排列。

**3.2.3 评定实验** 按照实验一的方法,对改编后的实验材料重新进行等级评定实验。另外 30 名不参加正式实验的大学生参加了评定实验。评定结果表明,对实验二所用的实验材料,在可能和重新可能两种条件下被试评定目标行为更可能发生,可能条件下  $M = 5.19$ ,重新可能条件下  $M = 5.13$ ;而在不可能

**3.2.1 被试** 随机选取 30 名本科生参加本实验,所有被试均裸眼或矫正视力正常,母语为汉语,无阅读障碍。他们均未参加实验一的研究。

**3.2.2 实验材料** 对实验一的 18 篇实验材料进行改编,主要是去掉材料中明确提及的焦点信息(目标信息),三个版本中对工具的描述部分修改为主人公的特征描述。主人公的特征描述段落同样有 4 个句子构成,可能版本和不可能版本中前 2 个句子是填充句,后面 2 个句子描述主人公的某一特征;而重新可能版本中前 2 个句子描述主人公过去的某一特征,后面一个句子描述主人公当前已经改变了的特征(参见王穗苹、莫雷 2001 年的研究<sup>[12]</sup>)。实验材料的其他部分因为连贯性的需要也做了细微修改,例文如下:

条件下,目标行为出现的可能性较低  $M = 3.36$ 。方差分析表明,材料类型主效应显著,  $F(2, 58) = 33.01, p < 0.001$ 。进一步的两两比较表明,可能和重新可能条件下被试对目标行为的评定没有显著差异,  $t(29) = 0.33, p > 0.05$ ;上述两种条件都与不一致条件的评定有显著差异,前者  $t(29) = 6.83, p < 0.001$ ,后者  $t(29) = 5.91, p < 0.001$ 。

**3.2.4 设计与程序** 与实验一相同。

#### 3.3 结果与分析

记录目标句和目标后句的阅读时间以及回答文

章阅读理解题的正确率。所有被试回答文章阅读理解题的平均正确率是 89%,标准差是 7%。按实验一的方法对不合格被试和极端数据进行删除,共删除被试 3 人,剩余被试回答文章阅读理解题的平均正确率是 90%,标准差是 4%,删除极端数据占数据总数的 2.89%。在 SPSS 10.0 中对所有数据进行统计处理,被试在三种条件下目标句和目标后句的平均阅读时间见表 2。

表 2 不同条件下目标句和目标后句的阅读时间(ms)

条件	目标句	目标后句
可能	1338(395)	1194(279)
不可能	1634(362)	1622(354)
重新可能	1471(381)	1317(284)

对目标句的阅读时间进行方差分析,结果发现,主人公特征描述与目标句行为的关系主效应显著, $F_1(2,52) = 14.515, p < 0.001; F_2(2,34) = 17.421, p < 0.001$ 。进一步对各条件下目标句的阅读时间进行 LSD 多重比较,结果表明,不可能条件下的阅读时间显著长于可能条件下的阅读时间, $t_1(26) = 4.835, p < 0.001, t_2(17) = 6.248, p < 0.001$ ;不可能条件下的阅读时间显著长于重新可能条件下的阅读时间, $t_1(26) = 3.229, p < 0.01, t_2(17) = 2.382, p < 0.05$ ;而重新可能条件下的阅读时间又显著长于可能条件下的阅读时间, $t_1(26) = 2.518, p < 0.05, t_2(17) = 3.430, p < 0.01$ 。

对目标后句的阅读时间进行方差分析,结果发现,特征描述与目标句行为的关系主效应显著, $F_1(2,52) = 23.402, p < 0.001; F_2(2,34) = 18.864, p < 0.001$ 。进一步对各条件下目标后句的阅读时间进行 LSD 多重比较,结果表明,不可能条件下的阅读时间显著长于可能条件下的阅读时间, $t_1(26) = 7.306, p < 0.001, t_2(17) = 5.471, p < 0.001$ ;不可能条件下的阅读时间显著长于重新可能条件下的阅读时间, $t_1(26) = 4.209, p < 0.001, t_2(17) = 3.933, p < 0.01$ ;而重新可能条件下的阅读时间又显著长于可能条件下的阅读时间, $t_1(26) = 2.007, p < 0.05, t_2(17) = 2.544, p < 0.05$ 。

本实验结果表明,无论是目标句还是目标后句,都表现出相同的趋势,即不可能条件下阅读时间显著长于重新可能条件,而重新可能条件下的阅读时间又显著长于可能条件。这一结果与 O'Brien 等人

的研究结果一致<sup>[11]</sup>。研究结果支持了记忆基础文本加工理论,说明在文本阅读中,读者自动的、非策略性的激活了长时记忆中与当前信息有关的所有信息,并将当前信息跟激活的背景信息进行整合,从而建构和更新了情境模型。

综合实验一和实验二的结果可以初步证明我们的研究设想,说明在文本阅读中情境模型的建构和更新确实存在着两种不同的加工机制。当阅读材料中包含明显的焦点信息时,读者会在焦点信息的指引下主动的建构和更新情境模型;而当阅读材料中没有焦点信息时,读者只会进行自动的、非策略性的阅读,当前信息将以共振的方式激活长时记忆中的所有有关信息并与之整合,从而实现情境模型的建构和更新。

另外,通过对比实验一和实验二的目标句和目标后句的平均阅读时间,我们发现了一个有趣的现象,不管是目标句还是目标后句,实验一中的平均阅读时间显著长于实验二(目标句  $t(59) = 2.263, p < 0.05$ ;目标后句  $t(59) = 5.421, p < 0.001$ )<sup>\*</sup>。这一结果进一步支持了我们的设想,因为实验一的阅读材料中包含明显的焦点信息,读者会在焦点信息的指引下主动的建构和更新情境模型,按照建构主义的更新追随假设的观点,这一过程中读者的阅读是主动的、积极的、策略性的;而实验二的阅读材料中没有焦点信息,读者会按照记忆基础文本加工理论所认为的通过共振方式自动的、非策略性的、快速的激活跟当前信息有关的背景信息,从而进行信息整合,实现情境模型的建构和更新。一般情况下,主动的、积极的、策略性的阅读比自动化的、非策略性的阅读要有更多的认知负荷,自然要花费更多的时间。实际上,记忆基础文本加工理论的提出也正是针对建构主义理论过于强调阅读过程的主动性、策略性和建构性,需要耗费更多的认知负荷,不符合人类认知的经济性原则而提出的。

实验一和实验二都是以目标句的阅读时间作为客观性指标来探讨情境模型建构和更新的机制,两个实验最主要的差异在于实验一重新可能条件下目标句的阅读时间跟可能条件没有差异,而实验二中重新可能条件下目标句的阅读时间显著长于可能条件。可见,检验更新追随假设和记忆基础文本加工理论的合理性最主要的是要说明重新可能条件下目标句引发的信息整合到底是哪种形式的信息整合、

\* 感谢匿名评审专家帮助我们发现了这一现象。

目标句到底是跟哪类信息进行整合。由此,我们进一步设计了实验三,采用再认探测任务对这一问题进行探讨。我们选择了实验二中重新可能条件下特征描述部分与主人公先前特征有关的一个词语作为再认探测词,分别出现在目标句之前或者目标句之后,要求被试判断该词是否在文章先前阅读中出现过。按照更新追随假设的观点,读者是主动的、策略性的将目标句信息跟更新后的信息进行整合,所以目标句阅读时不会激活更新前的信息,目标句前后探测词的再认时间应该没有差异;而按照记忆基础文本加工理论的观点,读者是自动的、非策略的激活跟目标句有关的所有信息,并与之整合,所以目标句会激活主人公先前的特征信息,目标句之后探测词的再认时间应该快于目标句之前的再认时间。

## 4 实验三

### 4.1 研究目的

采用再认探测任务,进一步探讨文本阅读中情境模型建构和更新的机制,检验更新追随假设和记忆基础文本加工理论的合理性。

### 4.2 研究方法

**4.2.1 被试** 随机选取 32 名本科生参加本实验,所有被试均裸眼或矫正视力正常,母语为汉语,无阅读障碍。他们均未参加前面两个实验的研究。

**4.2.2 实验材料** 实验二的 18 篇实验材料,但每篇实验材料只保留重新可能版本。从每篇实验材料的特征描述部分选择与主人公先前特征有关的一个词语作为再认探测词,并且保证这个词语只出现过一次,如前面的实验材料样例中选择的探测词是“邻居”。探测位置或者在目标句之前,即进行再认探测后接着就阅读目标句,或者在目标句之后,即读完目标句后接着就进行再认探测,这样每篇实验材料实际上又可以分为两个版本,目标句之前探测版本和目标句之后探测版本。18 篇填充文跟实验一完全一样,只是每篇文章阅读过程中也要完成一个再认探测任务,再认探测词随机的出现在文中每一个句子的结尾,并且探测词都是文章前面部分没有出现过的词语。

18 篇正式阅读材料随机分为 A、B 两组,每组 9 篇,每篇都有目标句之前探测与目标句之后探测两个版本。用 A 组 9 篇材料的目标句之前探测版本与 B 组 9 篇材料的目标句之后探测版本组成第一套阅读材料(A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>),用 A 组 9 篇材料的目标句之后探测版本与 B 组 9 篇材料的目标句之前探测版本

组成第二套阅读材料(A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>)。每套阅读材料都有 18 篇正式材料与 18 篇填充材料,以随机顺序排列。

**4.2.3 设计与程序** 同实验一,仍然采用单因素被试内设计。自变量是探测词的呈现位置,有两个水平:目标句之前和目标句之后,因变量是探测词的再认反应时和正确率。

把被试随机分成两半,一半阅读材料 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>,另一半阅读材料 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>。这样,所有的被试都阅读全部 18 篇正式材料,目标句之前探测和目标句之后探测两种条件各半,两种条件同等地出现在各篇材料中。实验中要求被试认真阅读每一篇短文,每篇短文阅读过程中都会出现一串“\*”号,接着出现一个探测词,要求被试判断本篇短文的前面部分是否出现过这个词,若判断为是,则按下键盘上的 F 键(上面已贴上标签“是”),若判断为否,则按下键盘上的 J 键(上面已贴上标签“否”),如果判断错误,屏幕上会呈现“错误”二字以示提示,持续 750ms 以后自动消失,如果判断正确,屏幕上不会有任何提示信息。其他程序同实验一。

### 4.3 结果与分析

记录探测词的再认反应时和正确率以及回答文章阅读理解题的正确率。所有被试回答文章阅读理解题的平均正确率是 87%,标准差是 6%。按实验一的方法对不合格被试和极端数据进行删除,共删除被试 2 人,剩余被试回答文章阅读理解题的平均正确率是 88%,标准差是 5%,删除极端数据占数据总数的 2.96%。在 SPSS 10.0 中对所有数据进行统计处理,被试在两种条件下探测词的再认反应时和正确率见表 3。

表 3 不同条件下探测词的再认反应时(ms)和正确率(%)

	反应时	正确率
目标句之前探测	1927(338)	72(14)
目标句之后探测	1757(267)	82(15)

对探测词的再认反应时进行方差分析,结果发现,探测词位置主效应显著, $t_1(29) = 3.620, p < 0.01, t_2(17) = 2.890, p < 0.01$ ,目标句之前探测的再认反应时显著长于目标句之后探测的再认反应时。对探测词的再认正确率进行方差分析,结果发现,探测词位置主效应也显著, $t_1(29) = 3.542, p < 0.01, t_2(17) = 2.278, p < 0.05$ ,目标句之前探测的再认正确率显著低于目标句之后探测的再认正确率。

探测词的再认反应时和正确率表现出相同的变

化趋势,说明被试不存在反应时和正确率的权衡现象,并且一致表明目标句阅读时确实激活了与目标句有关的所有背景信息,包括主人公的先前特征,这些特征信息一旦激活就处在被试的工作记忆当中,而没有激活时它们是处在被试的长时记忆当中,所以目标句之后探测词的反应时显著低于目标句之前探测词的反应时,而目标句之后探测词的正确率显著高于目标句之前探测词的正确率。

这一实验结果与记忆基础文本加工理论的观点相一致,说明在文本阅读中,读者自动的、非策略性的激活了长时记忆中与当前信息有关的所有信息,并将当前信息跟激活的背景信息进行整合,从而建构和更新了情境模型。这一结果也进一步证明了我们的研究设想,说明在文本阅读中情境模型的建构和更新确实存在着两种不同的加工机制。当阅读材料中包含明显的焦点信息时,读者会在焦点信息的指引下主动的建构和更新情境模型;而当阅读材料中没有焦点信息时,读者只会进行自动的、非策略性的阅读,当前信息将以共振的方式激活长时记忆中的所有有关信息并与之整合,从而实现情境模型的建构和更新。

## 5 讨论

关于文本阅读中情境模型建构和更新的机制,一直存在着记忆基础文本加工理论和建构主义的更新追随假设的理论争议。在很多关于记忆基础文本加工理论的研究中,恢复一致条件下目标句首次激活背景信息时的阅读时间总是显著长于一致条件下目标句的阅读时间<sup>[11,12]</sup>,莫雷和王瑞明等在研究中将这种现象称之为协调性整合<sup>[16]</sup>。而在一些关于建构主义的研究中,恢复一致条件(或者重新可能条件)下目标句的阅读时间跟一致条件(或者可能条件)下目标句的阅读时间没有显著差异<sup>[18,19]</sup>,莫雷和冷英等在研究中将这种现象称之为焦点整合<sup>[19]</sup>。本研究正是针对这类争议而设计系列实验进行深入探讨。

实验一在中文条件下改进了 Zwaan 等人的研究,实验结果是重新可能条件下目标句的阅读时间跟可能条件没有差异,证明了更新追随假设的合理性。实验二对 Zwaan 的实验材料进行了修改,去掉了文章开始部分的焦点信息,并把工具描述段落修改为主人公特征描述段落,实验结果是重新可能条件下目标句的阅读时间显著长于可能条件,证明了记忆基础文本加工理论的合理性。实验三采用再认

探测任务,在重新可能条件下分别在目标句之前和目标句之后探测主人公先前特征描述中的一个词语,从而进一步检验更新追随假设和记忆基础文本加工理论的合理性,实验结果是目标句之前探测词的反应时显著长于目标句之后,目标句之前探测词的正确率显著低于目标句之后,进一步证明了记忆基础文本加工理论,否认了更新追随假设。

根据本研究的结果,结合前人的研究,可以认为,文本阅读中情境模型的建构和更新是一个双加工过程。在文本阅读中,读者根据所阅读的信息不同,会产生不同的信息加工活动,既会有记忆基础文本加工理论所支持的协调性整合,也会有建构主义的更新追随假设所支持的焦点整合。协调性整合是一种被动的、消极的整合,其目的在于维持阅读信息的连贯性,焦点整合是一个主动的、积极的建构过程,充分体现出阅读过程的主体性与概念驱动。在自然阅读过程中,当读者未形成焦点时,不会发生追随性的建构和更新,这时出现的信息整合只会是协调性整合;而只有在焦点形成的情况下,由于焦点信息的作用,就会对焦点之后的信息发生追随性的建构和更新过程,这时再发生的信息整合就是焦点整合。

最近莫雷、冷英等人在分析前人研究的基础上提出了文本阅读过程的双加工模型理论<sup>[20]</sup>。这个理论的基本要点是:阅读过程是连贯性阅读与焦点阅读的双加工过程,在阅读过程中,读者所阅读的信息不同,产生的信息加工活动也不同。读者根据阅读文本信息的性质会交替发生不同的加工活动。

第一种是连贯阅读加工。如果进入的文本信息是没有引发焦点的信息,或者是与焦点无关的信息,读者进行的就是连贯阅读加工活动,其主要任务是维持文本语义的局部连贯或整体连贯。连贯阅读信息加工活动主要包括两个方面:第一方面,读者要将新进入的信息与保存在工作记忆中的文本信息发生联系,维持连贯性(局部连贯),只要新信息与保存在工作记忆中的信息维持局部连贯,阅读就不会中断;但是,如果新信息需要与先前信息发生专门的加工整合才能维持局部连贯(如当前信息中有代词等),此时,读者必须即时地进行推理以维持局部连贯,在这种情况下发生的整合,可以称为“连贯整合”(也称“连贯推理”)。第二方面,随着当前阅读的新信息的进入,该信息所蕴含的概念和命题以及存在于工作记忆中的信息都自动向长时记忆发送信号,背景信息则依据与这些信号的匹配程度快速地



得到不同程度的重新激活,这样,读者不仅要要将当前进入的新信息与工作记忆中保持的文本信息进行整合,维持局部连贯性,而且同时要通过对通过“共振”的方式激活的已经进入了长时记忆的背景信息进行扫描,也要维持连贯性。如果这些激活的信息与当前信息协调,那么就不用进行整合;但如果所激活的背景信息与当前信息有不吻合,读者就会进行协调性整合,消除不协调性,并将有关的信息进行建构,组成信息块。总的来看,阅读的连贯性是自动化、无意识实现的,但是,一旦文本出现矛盾,或者读者发生理解困难,都会使连贯中断,此时,读者就会有意识地激活相应的背景信息进行整合,力图消除矛盾,维持连贯性。

第二种是焦点阅读加工。为了理解文本,读者会对文本中的目标系列的信息、因果系列的信息形成焦点,当所进入的文本信息是属于有明确的因果关系的信息,如目标信息等,就可能会自动引发阅读焦点(目标焦点),焦点一旦形成,就会使随后的有关阅读过程成为焦点加工的过程。焦点阅读主要使读者把握阅读文本的基本要旨,形成文本的局部或整体的逻辑连贯。在焦点阅读过程中,读者的信息加工活动主要也是包括两个方面:第一方面,当所形成的焦点维持在工作记忆的时候,称为显性焦点,它会促进读者不断对随后的相关信息进行建构,即促进阅读过程追随性建构的产生。第二方面,如果该焦点及相关信息进入了长时记忆,则称为隐性焦点,隐性焦点会继续监控新进入的信息,一旦启动目标的信息出现,就会激活已经进入长时记忆中的焦点信息,然后进行目标整合,这可以称为“焦点整合”,它是一种主动的建构过程。

本研究结果支持了文本阅读过程的双加工模型理论。

## 6 结论

本研究结果表明,文本阅读中情境模型的建构和更新是一个双加工过程。在自然阅读过程中,读者根据所阅读的信息不同,会产生不同的信息加工活动,既会有记忆基础文本加工理论所支持的协调性整合,也会有建构主义的更新追随假设所支持的焦点整合。当读者未形成焦点时,不会发生追随性的建构和更新,这时出现的信息整合只会是协调性整合;而只有在焦点形成的情况下,由于焦点信息的作用,读者就会对焦点之后的信息发生追随性的建构和更新过程,这时发生的信息整合就是焦点整合。

## 参 考 文 献

- 1 Kintch W, van Dijk T. Toward a model of reading comprehension. *Psychological Review*, 1978, 85: 363 ~ 394
- 2 Zwaan R A, Magliano J P, Graesser A C. Dimensions of situation model construction in narrative comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1995, 21: 386 ~ 397
- 3 Zwaan R A, Lanfston M C, Graesser A C. The construction of situation models in narrative comprehension: An event-indexing model. *Psychological Science*, 1995, 6: 292 ~ 297
- 4 Zwaan R A, Radvansky C A. Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 1998, 123: 162 ~ 185
- 5 Morrow D G, Bower G H, Greenspan S E. Updating situation models during narrative comprehension. *Journal of Memory and Language*, 1989, 28: 292 ~ 312
- 6 Bower G, Morrow D. Mental models in narrative comprehension. *Science*, 1990, 247: 44 ~ 48
- 7 Graesser A C, Singer M, Trabasso T. Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 1994, 101: 371 ~ 395
- 8 Singer M, Graesser A C, Trabasso T. Minimal or global inference during reading. *Journal of Memory and Language*, 1994, 33: 421 ~ 441
- 9 Mckoon, G, Ratcliff R. Memory-based language processing: Psycholinguistic research in the 1990s, *Annual Review of Psychology*, 1998, 49: 25 ~ 42
- 10 Myers J L, O'Brien E J. Accessing the discourse representation during reading, *Discourse Processes*, 1998, 26 (2): 131 ~ 157
- 11 O'Brien E J, Albrecht J E, Rizzella M L, Halleran J G. Updating a Situation Model: A Memory-Based Text Processing View. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1998, 24: 1200 ~ 1210
- 12 Wang S, Mo L. Accessing of Backgrounded Information in Discourse Comprehension (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2001, 33 (4): 319 ~ 326  
(王穗苹, 莫雷. 篇章阅读理解中背景信息的通达. *心理学报*, 2001, 33(4): 319 ~ 326)
- 13 Wang S, Mo L, Xiao Xin. The Influence of Features of Antecedent Information on its Access during Discourse Comprehension (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2001, 33(6): 517 ~ 524  
(王穗苹, 莫雷, 肖信. 篇章阅读中先行信息通达的若干影响因素. *心理学报*, 2001, 33(6): 517 ~ 524)
- 14 Guzman A E, Klin C M. Maintaining Global Coherence in Reading: The role of sentence boundaries. *Memory & Cognition*, 2000, 28: 722 ~ 730
- 15 Mo L, Zhao D. Role of Sentence Boundaries and Buffer Time in Priming the Integration of Background Information (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2003, 35(3): 323 ~ 332  
(莫雷, 赵冬梅. 句子完成与时间缓冲对信息整合的启动作用. *心理学报*, 2003, 35(3): 323 ~ 332)

- 16 Mo L, Wang R, He X. Research on the Mode of Information Integration in Text-Reading (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2003, 35(6):743~753  
(莫雷,王瑞明,何先友. 文本阅读过程中信息的协调性整合. 心理学报, 2003,35(6):743~753)
- 17 Wang R, Mo L. Research on the Conditions of Coordinating Integration in Text-Reading. (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2004, 36(1):15~23  
(王瑞明,莫雷. 文本阅读中协调性整合的条件. 心理学报, 2004,36(1):15~23)
- 18 Zwaan R A, Madden C J. Updating situation models. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 2004, 30: 386~397
- 19 Leng Yi. Research on the Information Integration in Goal-Based Text-Comprehension. Ph. D. Dissertation in South China Normal University, 2004  
(冷英. 文本阅读中目标信息整合方式研究. 华南师范大学博士论文,2004)
- 20 Mo L, Leng Y. Construction and Integration of Goal Information under Control of Goal-Focus. (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2005, 37(1):41~50  
(莫雷,冷英. 目标焦点监控下目标信息的建构与整合. 心理学报, 2005,37(1):41~50)

## 附录:

### O'Brien 等人的实验材料样例

介绍性段落:今天玛丽约了一个朋友吃午饭。她很早就来到餐馆。玛丽选好位置之后便坐下来开始看菜谱。

一致性版本:玛丽很喜欢这家餐馆。这儿有很美味的煎炸食品。玛丽喜欢那种能快速填饱肚子的方便食品。她每星期至少有三天会在快餐店里吃。玛丽从来不偏好哪种食品。她也不忌讳油腻的食物。

不一致性版本:玛丽很喜欢这家餐馆。这儿有很美味的健康食品。玛丽非常注意饮食健康。她一直都吃素食。她最喜欢的食物是椰菜花。玛丽很小心地选择食物。她从不吃任何动物脂肪与肉类食品。

恢复一致性版本:玛丽耐心地等待朋友的到来。她想起自己过去有一段时间一直吃素食。那时她最喜欢吃椰菜花。她从不吃任何动物脂肪与肉类食品。但现在玛丽已经不是这样了。

屏蔽段落:大约 10 分钟后玛丽的朋友来了,她们俩已有几个月没见过面。她们聊了各种各样的话题,谈了大约半个多钟。后来玛丽打了个手势让餐馆侍者过来。玛丽再一次看看菜谱,她很难决定自己吃什么。

目标句:玛丽点了一份面包与炸鸡块。

目标后句:她把菜谱递给了朋友。

结尾:玛丽的朋友很随意地点了两个自己喜欢的菜。然后她们又聊开了。她俩很惊奇居然有聊不完的话题。

问题:玛丽约了一个朋友到家里吃饭吗?(N)

### Zwaan 等人的实验材料样例

介绍性段落:博比非常喜欢赏鸟。他希望有更多的鸟能够到他家里。为了吸引更多的鸟到他的院子里,他决定建一个鸟屋。

可能版本:博比取出了他的锤子,这时他想起他的锯丢了。他觉得锯不是非常重要,所以也就不担心了。他最需要锤子把鸟屋钉在一起。他非常高兴上次用过锤子后把它放的好好的。

不可能版本:博比取出了一把锯,这时他想起他的锤子丢了。他没法用它,也不知到哪里去找。他去地下室里找了,但空手而回。找了一会儿仍然没有找到后,他就放弃了。

重新可能版本:博比取出了一把锯,这时他想起他的锤子丢了。他没法用它,也不知到哪里去找。他去地下室里找了,但空手而回。最后他在父亲的工具箱里找到了锤子。

屏蔽段落:博比开始把需要的各种材料放在一起。他做了一个计划表以免忘了任何东西。他把买来的木板和油漆放在一起。他已经选择了一棵橡胶树用来安放鸟屋。这是一棵非常大的树,他通过卧室的窗户可以看得清清楚楚。

目标句:博比开始用锤子把木板钉在一起。

结尾:这个锤子对于他稚嫩的胳膊来说实在是太重了。Bobby 很高兴做成的鸟屋非常好。他迫不及待的希望看到所有的鸟都能够来到这个新的鸟屋里。

问题:博比正在建一个狗屋吗?(N)

## Mechanism of Constructing and Updating Situation Models in Text-Reading

Wang Ruiming<sup>1</sup>, Mo Lei<sup>1</sup>, Jia Demei<sup>2</sup>, Leng Ying<sup>1</sup>, Li Li<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Center for Studies of Psychological Application, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

(<sup>2</sup> Faculty of Education, Xinjiang Normal University, Wulumuqi, 830053, China)

### Abstract

Moving window display technique was used to investigate the mechanism of constructing and updating situation models in text-reading. According to whether the characteristic elaboration was consistent with subsequent target action carried out by the protagonist, the experimental materials were divided into three categories: enablement, disablement and re-enablement version. In experiment 1, the mechanism of constructing and updating situation models in text with explicit goal information was investigated to support the here-and-now hypothesis. In experiment 2, the mechanism of constructing and updating situation models in text without explicit goal information was investigated to support the memory-based text processing view. In experiment 3, the difference between the here-and-now hypothesis and the memory-based text processing view was further investigated with probe tasks. The results indicated that the mechanism of constructing and updating situation models in text-reading was different with the changing of information. A processing theory of bi-mechanism for constructing and updating situation models is suggested, which proposes that the mechanism of constructing and updating situation models in normal reading includes both coordinating integration supported by the memory-based text processing view and goal-information integration supported by the here-and-now hypothesis.

**Key words** situation model, constructing, updating, coordinating integration, goal-information integration.