

说明文阅读中局部连贯因果推理的产生^{*}

伍丽梅^{1,2} 莫 雷¹

(¹ 华南师范大学应用心理研究中心, 广州 510631) (² 暨南大学华文学院应用语言学系, 广州 510610)

摘 要 探讨熟悉主题的说明文阅读过程中维持局部连贯的因果推理的产生问题。3个实验分别采用了不同的实验材料, 实验1的文本提供明确的前提信息, 实验2的材料提供隐含的前提信息, 实验3的材料在前提信息与结论信息之间插入了其他信息。总的结果表明, 熟悉主题的说明文阅读过程中, 当文本提供的前提信息与结论信息一起呈现时, 无论提供明确的还是隐含的前提信息, 实现文本局部因果连贯的推理能够即时产生; 当前提信息相隔2个句子后, 虽然读者还是可以产生因果推理检测到与推理内容矛盾的信息, 但是这种检测敏感度大有降低。基于本研究结果, 结合相关研究, 本文尝试提出关于文本阅读中推理产生的“认知代价”观, 试图整合文本推理理论。

关键词 说明文; 因果推理; 局部连贯

分类号 B842;G44

1 前言

目前, 文本阅读研究者普遍认为, 阅读理解的实质是形成连贯的文本心理表征的过程。建构连贯的文本心理表征往往需要读者的推理加工, 因为文章不可能为读者提供形成连贯文本表征所必需的全部信息, 此时, 读者就需要依靠其自身的背景知识和课文线索进行推理, 填补作者明确表述的信息和想要表达的信息之间的空白(Estevez & Calvo, 2000)。

文本阅读中的推理, 研究者认为, 根据对理解文章的作用, 可以分为三类: 维持局部连贯的推理, 又名必要推理(necessary inference); 维持文本整体连贯的推理; 为了对文本理解更深入更丰富的预期推理, 又名精加工推理(elaborative inference)。

就阅读过程中推理的建构, 当前主要存在三种理论假设。其一是最低限度假设理论, 该理论认为, 自然阅读中的信息加工主要是自动化加工, 只要当前阅读的信息与工作记忆中的刚阅读过的若干命题可以进行整合并保持局部连贯, 读者不会通达长

时记忆中的先前文本信息或背景知识中的相关信息进行推理。只有当局部连贯中断, 读者才会激活长时记忆的信息去进行整合与推理(Mckoon & Ratcliff, 1992)。其二是记忆基础文本加工理论, 该理论认为, 读者在阅读中会通达背景信息来维持文本局部连贯, 即使局部连贯不中断, 读者也会通达背景信息, 即当前句子所蕴含的概念和命题自动向长时记忆发送信号, 非策略地、被动地激活长时记忆中与之匹配的信息, 通过自动推理整合这些以“共振”方式激活的先前文本信息, 维持某些整体连贯。其三是建构主义理论, 该理论认为, 阅读是积极主动的建构过程, 读者在阅读中总是主动地对文本进行解释, 随着新信息的进入不断进行加工推理, 力图整合当前信息与先前信息, 构建文本当前的情境模型。每阅读一个新命题, 读者都会将该命题与文章当前情境模型进行整合, 更新了模型又被带到下一步阅读中, 在阅读过程中不仅即时进行局部连贯推理, 还即时进行整体连贯推理与精加工推理(Graesser & Kreuz, 1994)。

简而言之, 三大理论争论焦点在于: 文本自然

收稿日期: 2008-12-29

^{*} 国家自然科学基金资助项目(30870783); 教育部哲学社会科学研究重大项目资助(05JJDXXL005); 广东省自然科学基金团队项目(06200524)。

通讯作者: 莫雷, E-mail: molei@scnu.edu.cn

阅读过程中, 读者仅即时进行局部连贯推理, 形成文本的课文基础表征, 还是在进行局部连贯推理的同时也即时进行整体连贯推理与精加工推理, 不断建构与更新情境模型。换言之, 对于整体连贯推理与精加工推理以及情境模型建构是否即时进行这个问题, 目前尚存在重大分歧, 然而, 它们均同意: 阅读中局部连贯推理能够即时进行, 建立文本的课文表征。

研究者对文本阅读推理的大量探讨几乎都集中在记叙文上。记叙文中先前出现的因果信息在因果连贯中断时得到即时恢复(e.g., Dopkins, Klin, & Myers, 1993; Singer, 1993; Suh & Trabasso, 1993; van den Broek & Lorch, 1993; Graesser, Haberlandt, & Koizumi, 1987; Long & Golding, 1993); 即使记叙文本对因果关系缺乏明确的标识, 读者也能够快速地进行因果推理(e.g., Fletcher & Bloom, 1988; Graesser, Bertus, & Magliano, 1995; van den Broek, 1990, 1994; van den Broek & Lorch, 1993); 同时, 如果记叙文本中没有明确提供有关原因的叙述, 读者能够启动相关的背景知识进行实时的因果推理, 并把因果推理整合到文本表征中(Singer, 1992; 1996)。在此基础上, 对于记叙文的因果推理, 至少可以认为, 维持局部连贯的因果推理加工, 是即时的、自动化的。

然而, 关于记叙文因果推理的研究结论是否可以推广到说明文, 这个问题近年引起了阅读心理研究者极大的兴趣。研究者一直意识到, 说明文与记叙文是两类不同性质的文体(e.g., Brooks & Warren, 1972; Biber, 1988; Blachowicz & Ogle, 2001), 对记叙文阅读研究得到的结果与结论, 可能并不一定适合说明文(e.g., Britton & Black, 1985; van Dijk & Kintsch, 1983; Voss & Bisanz, 1985; Sanders & Noordman, 2000; Graesser, 2003)。因此, 随着记叙文阅读研究的不断深入, 研究者开始尝试对说明文阅读进行了一些探讨, 首先集中考察说明文的自然阅读中是否即时产生维持局部连贯的因果推理。

Noordman, Vonk 和 Kempff (1992) 以陌生主题的说明文为材料, 要求被试阅读文章并完成判断任务, 结果发现读者在说明文的自然阅读过程中不能产生维持局部连贯的因果推理, 只有在明确要求运用推理策略的条件下才进行因果推理。每篇文章包含一个“三段论”, 平均句子数为 7.6, 包括清晰版本与缺失版本, 前者提供完备的前提信息, 后者不提供某个前提。目标句使用关系连词“因为”连接另

一前提与结论。读完一篇文章后马上对缺失版本中所缺失的前提进行探测(例文见表 1)。如果被试阅读缺失版本的目标句时对缺失的前提进行了即时推理, 那么目标句的阅读时间在缺失版本下长于清晰版本下, 而对该前提的真假判断反应时间则在两种条件下不存在差异。结果发现, 目标句阅读时间在两种版本条件下没有差异; 缺失版本中探测词的反应时长于清晰版本。据此, Noordman 等认为, 在说明文的自然阅读过程中, 被试不会根据结论对缺失的前提进行推理加工, 而当缺失的前提在结论后呈现, 被试才花费时间来辨别其是否为缺失的前提。但是, Noordman 等发现, 当要求被试判断每个句子是否和前文一致时, 缺失版本的目标句阅读时间显著长于清晰版本的。结果表明, 尽管被试在说明文自然阅读过程中不进行因果推理, 但如果阅读目标需要的话, 他们也可以即时产生这种因果推理。

而 Millis 和 Graesser (1994) 与 Singer, Harkness 和 Stewart (1997) 则发现, 即使不要求读者运用推理策略, 他们也能在阅读说明文的过程中产生因果推理。Millis 和 Graesser (1994) 采用简单的说明文, 文章讲述熟悉主题且每篇文章只有 5 个句子, 每个句子消失后出现字符串, 要求被试对字符串作词汇判断(例文见表 1)。结果发现, 对于同一个字符串(真词)的判断, 在其与推理内容相关的文本条件下快于无关文本, 由此表明被试阅读说明文的过程中进行了即时的因果推理。Singer 等(1997)简化 Noordman 等(1992)的实验材料, 每篇文章平均包含 4 个句子, 以问题回答替代探测任务, 要求被试阅读文章后马上回答问题(材料例文见表 1)。结果发现, 缺失版本中目标句的阅读时间长于清晰版本, 而目标句后的问题回答反应时在两个版本条件下则没有差异。结果说明被试在阅读目标句时对缺失的前提进行了即时的因果推理。

最近, Jennifer 和 Myers (2003) 对说明文的因果推理问题进行了探讨。实验操纵两个自变量, 包括前提的完备性和结论的一致性(例文见表 1)。结果发现, 前提的完备性与目标句的一致性产生交互作用, 读者只有在清晰版本条件下才注意到目标句的矛盾信息, 即读者只有在前提完备的条件下才进行即时的因果推理。

由此可见, 当前有关说明文因果推理研究集中探讨的问题是, 维持文本局部连贯的因果推理是否即时产生。不同的研究得到了不同的结论。从表层

表 1 不同研究的材料例文摘录

Noordman 等(1992, 记录目标句阅读时间和探测判断时间)	
喷雾器一般采用气体作为推进剂。	
推进剂用于分散喷雾器的内容物, 如涂料。	
缺失版本:	
清晰版本: 推进剂的化学性质必须比较稳定。	
目标句: 氯化物是合适的推进剂因为它几乎不会与任何其他物质发生反应。	
氯化物在 30 千米高空就发生分解释放氯例子。	
这些氯离子能迅速与臭氧发生反应。	
反应消耗臭氧。	
在一定海拔高度的地面上, 臭氧能够轻易转换为氧气。	
转换反应消耗了大量有害的紫外线, 从而减少到达地表的紫外线。	
如果臭氧与氯离子发生反应, 那些紫外线就会对地球产生影响。	
探测: 推进剂的化学性质必须比较稳定	
Millis 和 Graesser(1994, 记录词汇判断反应时)	
相关版本:	
中子分裂为两个原子。	KEND
热能得到释放。	WATER
分裂箱周围的水得到加热。	VIERCE
蒸汽带动涡轮系列。	RISES (推理前因—— 蒸汽上升)
涡轮生产电能。	STALPH
Singer 等(1997, 记录目标句阅读时间和回答问题反应时)	
喷雾器使用推进剂来分散容器里的内容物, 如涂料。	
缺失版本:	
清晰版本: 推进剂的化学性质必须比较稳定。	
目标句: 氯化物是合适的推进剂因为它的化学性质比较稳定。	
喷雾器一般采用气体作为推进剂。	
问题: 推进剂的化学性质必须比较稳定吗?	
Jennifer 和 Myers(2003, 记录目标句阅读时间)	
海豹往往居住在寒冷地区。	
如那些地区中的大多数动物。	
它们通常要产生大量热能来保持体温。	
缺失版本: 新陈代谢率受热量需要的影响。	
清晰版本: 新陈代谢率随热量需要的增加而增加。	
一致目标句: 海豹的新陈代谢率高。	
矛盾目标句: 海豹的新陈代谢率低。	
它们靠吃软体动物和鱼类来产生热量。	
问题: 在热带地区是否可以找到海豹吗?	

看, 不同的结论源于不同的研究材料与实验任务; 进一步分析, 可以发现, 不同的材料与实验任务引发了不同层次的加工活动, 进而产生不同的研究结果。

具体来说, 对于陌生主题的说明文来说, 在一般情况下, 读者的角色是相当消极的, 进行浅层次的阅读加工——仅仅保持文本语义的局部连贯, 而很少做进一步的推理加工; 在任务或策略的条件下, 读者才进行深层的阅读加工, 建构推理维持文本因果连贯。如, Noordman 等(1992)发现在没有额外要求下, 读者不会即时进行因果推理; 当要求被试判

断每个句子是否和前文一致时, 读者在阅读过程中进行了即时因果推理。Singer 等(1997)是采用问题任务, 鼓励被试对文本进行深层次加工, 读者在阅读中进行了因果推理。

然而, 对于熟悉主题或简单的说明文, 即使没有额外的任务要求或策略支持, 读者还是能够进行深层加工, 产生实时推理维持文本的因果局部连贯。如, Millis 和 Graesser (1994) 发现读者能够通达自身的常识进行即时的因果推理; Jennifer 和 Myers (2003) 也发现文本提供清晰的完备的信息的情况下, 读者能够进行实时的因果推理加工。

综上所述, 是否可以认为, 如同记叙文的加工一般, 在熟悉主题说明文的阅读过程中, 维持局部连贯因果推理的进行, 是即时的、自动化的? 结合记叙文因果推理的已有研究, 可以发现, 若要对此给予回答, 至少还需要先解决两个问题: 其一, 当说明文没有明确提供原因的说明, 而是隐含地表述前提信息, 读者能否使用相关的信息进行实时的因果推理; 其二, 说明文中先前出现的因果信息能否在因果局部连贯中断时得到即时的恢复。

具体来说, 第一个问题——说明文提供隐含的前提信息, 是否影响因果推理的即时实现。正如前文所述, 已有记叙文因果推理研究发现, 即使文本没有提供明确的原因叙述, 读者也能激活相关信息进行实时推理, 实现文本因果连贯。然而, 在上述的说明文因果推理研究中, 实验材料(清晰版本)往往提供的是清晰明确的前提信息, 那么, 当文本没有提供明确的前提信息, 读者是否能够激活有关信息进行即时因果推理? 倘若读者在隐含的前提信息条件下不能进行因果推理, 则有理由认为即使熟悉主题说明文推理加工, 也不能简单地采用记叙文的加工模式进行理解。

第二个问题——说明文阅读中, 因果局部连贯能否得以维持。事实上, 对于因果局部连贯在文本阅读过程中能否维持, 当前的理论与研究均给予了肯定的回答。应该指出的是, 虽然目前研究表明读者能够维持文本的局部因果连贯, 但是, 这些研究几乎都集中在记叙文上。那么, 有关说明文阅读中, 先前出现的因果信息能否在因果局部连贯中断时得到即时的恢复? 已有的说明文研究尚没有给予明确回答。对此问题的探讨, 将有助于揭示说明文因果推理加工模式。

基于上述思考, 本研究将采用熟悉主题的说明文为材料, 进一步探讨说明文阅读过程中因果推理加工问题。本研究认为: 即使是熟悉主题的说明文, 其局部连贯因果推理的发生与记叙文应该有很大的差异。即, 熟悉主题说明文阅读中的维持局部连贯因果推理不总是自动产生。具体来说, 当支持推理的相关信息容易获取的情况下, 读者才即时进行局部连贯的因果推理; 当这些信息获取有难度时, 读者将不会进行因果推理。换言之, 熟悉主题说明文维持局部连贯的因果推理是否即时产生, 受到支持推理的相关信息的获取难易程度的影响。进一步推论, 可产生本研究的 3 个假设: 第一, 当非常容易就能获取支持推理的相关信息时, 即文本提供的

前提信息完备、表述明确, 且与结论信息相邻呈现, 读者即时产生维持局部连贯的因果推理。另外, 当支持推理的相关信息获取需要一定努力时, 这种努力既可以体现在对隐含的前提信息的理解加工上, 也可以体现在克服前提信息与结论信息的文本距离上, 那么, 在需要花费更多努力的情况下, 读者将不一定实时产生局部因果连贯推理。由此产生以下两个假设, 第二, 当文本提供的前提信息完备但表述隐含, 且与结论信息相邻呈现, 读者即时产生因果局部连贯推理的可能性降低; 第三, 当文本提供的前提信息完备、表述隐含, 但不与结论信息相邻呈现, 读者不能即时产生推理实现文本局部因果连贯。根据上述设想, 本研究将设计三个实验分别验证三个假设, 深入考察说明文阅读中维持局部连贯因果推理的产生问题。

2 实验 1

2.1 目的

在中文条件下重复 Jennifer 和 Myers (2003) 的实验, 探讨熟悉主题说明文阅读中, 当文本提供的前提信息完备、表述明确, 且与结论信息相邻呈现, 读者能否即时进行维持局部连贯的因果推理加工。

2.2 研究方法

2.2.1 被试 32 名大学本科生参加本实验, 所有被试均裸眼或矫正视力正常, 母语为汉语, 无阅读障碍, 实验后获得少量报酬。

2.2.2 实验材料 阅读材料由 28 篇不同主题的说明文组成, 包括 16 篇正式实验材料, 12 篇填充材料。每篇正式实验材料共 10 句话, 分为 5 部分: 介绍部分有 3 个句子, 关系部分有 3 个句子, 推理启动句, 目标句和 2 个句子的结束部分。每篇正式实验材料有一致和矛盾两个版本, 两者的差异仅在于关系部分, 一致版本中, 关系部分没有提供完整的因果关系, 因此, 关系部分与目标句不存在逻辑冲突; 矛盾版本中, 关系部分提供了完整的明确的因果关系, 即关系部分的最后一句明确表述了两个关键概念之间的关系, 因此, 关系部分与目标句之间存在逻辑冲突。每篇实验材料长度为 160 字左右, 实验材料的例文见表 2。

填充材料的结构与长度同实验材料, 但填充材料是描述性的, 不需要读者进行因果推理也不包含矛盾信息, 以避免被试在阅读多篇文章后总结出规律, 猜测实验目的, 从而影响实验结果。每篇文章后面都有一个探测词, 要求被试判断该词是否在所

表 2 实验 1 材料样例

介绍部分	在湖泊散养的鸭子产的鸭蛋风味独特。 这些鸭蛋的蛋黄颜色诱人。 放养的鸭子吃天然食物。
关系部分	
一致版本	放养鸭子产的蛋, 蛋黄颜色随食物变化而改变。 从蛋黄颜色就能看出鸭子吃鱼虾还是吃谷子。 鸭蛋的蛋黄颜色取决于鸭子所吃的食物。
矛盾版本	放养鸭子产的蛋, 蛋黄颜色随食物变化而改变。 从蛋黄颜色就能看出鸭子吃鱼虾还是吃谷子。 鸭子吃的鱼虾越多, 蛋黄的颜色就越红。
推理启动句	夏天鱼虾少, 鸭子也要吃些谷子。
目标句	此时出产的蛋黄颜色最红。
结束部分	其实, 蛋黄颜色的深浅只影响视觉观感。(目标后句) 它与营养价值的大小没有必然联系。
探测词:	鱼虾(是)

读短文中出现过, 以保证被试认真阅读文章。正式实验材料的探测词都在文中出现过, 需要肯定判断, 探测词在文中出现的次数范围为 2~4 次, 平均出现次数为 2.81。填充材料的探测词都没有在文中出现过, 需要否定判断。

2.2.3 设计与程序 单因素被试内设计。自变量是关系部分与包含结论的目标句的关系, 有两个水平: 一致与矛盾。因变量是目标句和目标后句的阅读时间。

一致和矛盾两个版本的差异仅在于, 前者没有提供完整的前提信息, 而后者则提供了充分的前提信息。如果在熟悉主题说明文阅读中, 当文本提供的前提信息完备、表述明确, 且与结论信息相邻呈现, 读者即时产生维持局部连贯的因果推理, 由此检测到目标句中矛盾信息, 那么, 矛盾版本的目标句阅读时间长于一致版本的目标句阅读时间; 如果读者在前提信息充分情况下也不能进行因果推理, 那么, 两个版本的目标句阅读时间没有差异。

16 篇实验材料随机分为 A、B 两组, 每组 8 篇, 每篇有两个版本。A 组 8 篇材料的一致版本和 B 组 8 篇材料的矛盾版本组成第一个系列阅读材料(A1B2), A 组 8 篇材料的矛盾版本和 B 组 8 篇材料的一致版本组成第二个系列阅读材料(A2B1)。每个系列阅读材料都包含 16 篇实验材料与 12 篇填充材料, 以随机顺序排列。所有被试随机分配到两个系列之一, 每个系列材料的 28 篇文章按随机顺序排列。采用动窗技术, 由被试自己按键进行阅读, 每篇文章以句子为单位分行, 逐行呈现在计算机屏幕

上, 每次按键当前行消失并出现下一行, 计算机自动记录每行的时间。当一篇文章读完之后, 呈现一串“?”号, 接着呈现一个词语, 要求被试又快又准地判断该词是否在刚读完的短文中出现过: 若判断为是, 按下键盘上的 J 键(上面贴有标签“是”); 若判断为否, 则按下键盘上的 F 键(上面贴有标签“否”)。系统自动对被试的反应给予反馈, 反应正确则计算机屏幕出现“正确”两字, 反应错误则出现“错误”两字。反馈信息的呈现持续 750ms 后自动消失, 接着开始下一篇文章的阅读。探测词判断只记录被试反应的准确率而不记录反应时间。填充材料的句子阅读时间不做记录。

正式实验前有两篇练习文章使被试熟悉程序。实验前要求被试坐好, 在阅读文章过程中始终把右手大拇指放在空格键上, 右手食指置于 J 键上, 左手食指置于 F 键上。每读完一篇文章被试可选择进行 2 分钟的休息。整个实验持续约 30 分钟。实验结束后要求被试完成一份问卷, 以确定被试是否在阅读实验材料前已经了解相关的知识。

2.3 评定实验

为了保证实验材料中因果关系表述的清晰程度以及因果关系与目标句冲突的显著程度, 对实验材料进行等级评定实验。评定实验分成两个部分, 60 名不参与本研究其他部分的学生参与了评定实验, 每个评定部分有 30 名学生。

第一个评定实验, 30 个学生各有一本小册子, 里面包括主题不同的 16 篇实验材料, 一篇文章占一页, 每篇文章都以关系部分的最后一句为结尾。

由于每篇文章都有两个版本, 把 16 篇实验材料随机分为 A、B 两组, 每组 8 篇。A 组 8 篇材料的一致版本和 B 组 8 篇材料的矛盾版本组成第一套材料(A1B2), A 组 8 篇材料的矛盾版本和 B 组 8 篇材料的一致版本组成第二套材料(A2B1)。每套材料中文章随机排列。30 个被试随机平均分配到两套材料之一。评定时要求被试认真阅读文章, 然后翻到下一页, 下一页有一个问题, 要求他们在上一页文章内容的基础上评定两个关键概念的因果联系程度, 如例文中“食物”和“红心鸭蛋”, 共有 1~7 个等级供选择(1 代表不存在因果关系, 7 代表存在密切因果关系)。评定结果是, 本实验 16 篇材料中所包含的因果关系强度不存在显著差异, $F(15, 434)=1.443$, $p=0.124$; 两个版本中所包含的因果关系强度差异

不显著, $t(29) = 1.884$, $p = 0.070$, 具体评分见表 3。

第二个评定实验, 30 个学生各有一本小册子, 里面包括主题不同的 16 篇实验材料, 一篇文章占一页, 每篇文章都以推理启动句为结尾。按照第一个评定实验的方法把材料分成两套材料, 每套材料中文章随机排列。30 个被试随机平均分配到两套材料之一。评定时要求被试认真阅读文章, 然后翻到下一页, 下一页出现目标句和一个问题, 要求他们在上一页文章内容的基础上进行评定目标句与前文的矛盾程度, 共有 1~7 个等级供选择(1 代表不矛盾, 7 代表非常矛盾)。评定结果是, 本实验 16 篇材料中所包含的矛盾强度不存在显著差异, $F(15, 433)=1.345$, $p=0.171$; 两个版本中所包含的矛盾强度差异显著, $t(29)=2.996$, $p=0.006$, 具体评分见表 3。

表 3 不同主题材料的因果关系强度与矛盾冲突程度评分均值与标准差

主题	因果关系强度	矛盾冲突程度	
		一致版本	矛盾版本
红心鸭蛋	5.03(1.81)	4.02(1.88)	5.02(2.34)
茶叶形状	5.33(1.63)	4.68(1.57)	5.19(2.78)
豆腐制作	5.27(1.57)	4.09(1.69)	4.78(1.43)
酸菜渍泡	5.53(1.76)	3.69(1.80)	4.37(1.85)
人体酸碱性	5.73(1.20)	3.56(2.41)	4.25(1.88)
睡眠与运动	5.40(1.38)	3.88(2.34)	4.32(2.40)
肌肉的生长	5.20(1.63)	3.78(1.52)	4.23(2.08)
饮用水的温度	5.03(1.71)	3.89(1.63)	4.88(2.56)
蜜蜂的舞蹈	5.60(1.45)	4.23(1.30)	4.98(2.01)
鱼类的眼睛	5.37(1.45)	4.06(1.22)	4.87(2.14)
母鸡下蛋	5.57(1.45)	4.14(2.43)	4.64(1.90)
奶牛喝水	5.20(1.79)	4.13(2.08)	4.71(1.93)
西瓜的甜度	6.06(1.08)	3.93(1.36)	4.28(1.62)
蔬菜的颜色	5.03(1.69)	4.18(2.03)	4.76(1.97)
花芽分化	5.00(1.66)	4.26(2.11)	4.43(1.35)
枇杷开花	5.37(1.76)	4.36(1.78)	5.03(1.38)
合计	5.36(1.58)	4.06(1.28)	4.65(1.29)

2.4 结果与分析

对问卷的回答进行分析, 首先删除报告对正式实验材料主题感觉陌生的被试以及在实验前了解正式实验材料关键信息超过 20% 的被试。所有 32 名被试都认为文章主题不陌生; 此外, 报告在实验前了解 16 个关键信息的平均比例为 4.29%(见表 4)。t 检验发现, 与假设 16 个关键信息属于被试的常识(即了解比例为 50%)相比, $t(1) = -23.916$, $p < 0.001$, 表明这些知识不是被试所了解的。

记录目标句和目标后句的阅读时间以及探测词的判断反应的准确率。所有被试判断反应的准确

率都在 75%以上, 平均准确率达到了 93.53%, 这样 32 个被试的数据都进入下一步的数据处理。然后删除那些在平均阅读时间 3 个标准差之外或 150ms 以下的极端数据, 删除数据占数据总数的 2.41%。在 SPSS 11.5 中对所有数据进行两种统计处理, 一种以被试为随机变量($t1$), 一种以项目(即实验材料)为随机变量($t2$)。被试在不同条件下对两个句子的平均阅读时间和标准差见表 5。

对不同条件下两个句子的阅读时间进行相关样本 t 检验发现, 两个版本下目标句的阅读时间存在显著差异, $t1(31) = 2.348$, $p = 0.025$, $t2(15) = 2.334$,

表 4 被试在不同主题下背景知识情况

主题	实验前了解关键信息的人数比例
红心鸭蛋	3.125%
茶叶形状	0%
豆腐制作	0%
酸菜渍泡	3.125%
人体酸碱性	0%
睡眠与运动	6.25%
肌肉的生长	6.25%
饮用水的温度	0%
蜜蜂的舞蹈	0%
鱼类的眼睛	3.125%
母鸡下蛋	6.25%
奶牛喝水	0%
西瓜的甜度	6.25%
蔬菜的颜色	3.125%
花芽分化	3.125%
枇杷开花	0%

表 5 不同条件下两个句子的阅读时间和标准差(ms)

条件	目标句	目标后句
一致版本	2482±796	3204±1079
矛盾版本	2754±902	3327±915

$p = 0.034$, 矛盾版本下的目标句阅读时间显著长于一致版本; 两个版本下目标后句阅读时间的差异没有达到显著水平, $t_1(31) = 1.080, p = 0.288, t_2(15) = 2.124, p = 0.051$ 。

结果表明, 在熟悉主题的说明文阅读中, 当文本提供完备的清晰表述的前提信息, 同时, 前提信息与结论信息相随呈现, 读者能够即时产生因果推理, 实现文本的局部因果连贯; 由此, 在当前加工的结论信息与前提信息不一致时, 读者的阅读加工受到即时的延缓; 此时, 这种局部连贯的因果推理加工不需要阅读策略或阅读任务的支持。本实验结

果与 Jennifer 和 Myers (2003) 的研究结果是一致的。然而, 需要强调的是, 在熟悉主题说明文的阅读过程中, 这种维持局部连贯的因果推理的即时产生, 是在一定条件下实现的, 即材料中提供了明确表述的因果信息, 并且前提信息与相关结论句子一起呈现; 在这种文本条件下, 支持推理加工的信息的获取相当容易, 读者相当顺利地即时进行因果推理加工, 实现文本的局部因果连贯。那么, 当说明文提供的是表述隐含的因果信息, 而不是明确表述的前提信息, 读者能否即时产生这种实现局部连贯的因果推理, 实验 2 将设计材料探讨这种可能性。

3 实验 2

3.1 目的

探讨熟悉主题的说明文阅读中, 完备的前提信息隐含表述, 且与结论信息相邻呈现, 读者是否能够即时进行因果推理加工。

3.2 研究方法

3.2.1 被试 36 名大学本科生参加本实验, 所有被试均裸眼或矫正视力正常, 母语为汉语, 无阅读障碍, 实验后获得少量报酬。

3.2.2 实验材料 阅读材料由 25 篇不同主题的说明文组成, 包括 15 篇正式实验材料, 10 篇填充材料。每篇正式实验材料都采用两个简单例子隐含表述某个因果关系。每篇正式实验材料有一致、矛盾和对照三个版本, 三者的差异仅在于推理启动句, 一致版本中, 推理启动句的内容与目标句因果连贯; 对照版本中, 推理启动句的内容与目标句不存在因果逻辑关系; 矛盾版本中, 推理启动句与目标句因果矛盾。每篇实验材料长度为 160 字左右, 实验材料的例文见表 6。

表 6 实验 2 材料样例

介绍部分	在湖泊散养的鸭子产的鸭蛋风味独特。 这些鸭蛋的蛋黄颜色诱人。 放养的鸭子吃天然食物。
关系部分	放养鸭子产的蛋 春天鱼虾资源丰富 秋天鸭子以稻谷为主食
推理启动句	
一致版本	夏天鱼虾多, 鸭子很少去吃谷子,
对照版本	夏天气温高, 鸭子胃口不受影响,
矛盾版本	夏天鱼虾少, 鸭子多半是吃谷子,
目标句	此时产的蛋黄颜色最红。
结束部分	其实, 蛋黄颜色的深浅只影响视觉观感。(目标后句) 它与营养价值的大小没有必然联系。
探测词:	鸭蛋(是)

填充材料的结构与长度同实验材料,但填充材料是描述性的,不需要读者进行因果推理也不包含矛盾信息,以避免被试在阅读多篇文章后总结出规律,猜测实验目的,从而影响实验结果。每篇文章后面都有一个探测词,要求被试判断该词是否在所读短文中出现过,以保证被试认真阅读文章。正式实验材料的探测词都在文中出现过,需肯定判断,探测词在文中出现的次数范围为 2~3 次,平均出现次数为 2.43。填充材料的探测词都没有在文中出现过,需否定判断。

3.2.3 设计与程序 单因素被试内设计。自变量是推理启动句与包含结论信息的目标句的关系,有三个水平:一致、对照和矛盾。因变量是目标句和目标后句的阅读时间。

文本采用例子来表述完备前提信息,一致版本中,目标句的信息与推理启动句因果逻辑连贯;矛盾版本中,两者存在因果逻辑矛盾;对照版本中,与前提信息相对,推理启动句的主题发生了改变,因此,推理启动句与目标句不存在因果逻辑关系。在熟悉主题说明文阅读中,如果读者仅仅实现表层语义局部连贯而不进行因果推理,那么,对照版本的目标句阅读时间最长,而一致版本和矛盾版本的目标句阅读时间没有差异;如果读者不仅仅进行实现表层语义局部连贯同时进行了基于逻辑关系的因果推理,那么,对于目标句的阅读时间,一致版本最快,对照版本次之,矛盾版本最慢;如果读者不进行任何维持局部连贯的推理加工,那么,三个版本的目标句阅读时间没有差异。

15 篇实验材料随机分为 A、B、C 三组,每组 5 篇,每篇有三个版本。A 组 5 篇材料的一致版本和 B 组 5 篇材料的无关版本和 C 组 5 篇材料的矛盾版本组成第一个系列阅读材料(A1B2C3),A 组 5 篇材料的无关版本和 B 组 5 篇材料的矛盾版本和 C 组 5 篇材料的一致版本组成第二个系列阅读材料(A2B3C1),A 组 5 篇材料的矛盾版本和 B 组 5 篇材料的一致版本和 C 组 5 篇材料的无关版本组成第三个系列阅读材料(A3B1C2)。每个系列阅读材料都包含 15 篇实验材料与 10 篇填充材料,以随机顺序排列。所有被试随机分配到三个材料系列中的一个。

实验程序同实验 1。

3.3 评定实验

为了保证实验材料中因果关系表述的清晰程度以及因果关系与目标句冲突的显著程度,对实验材料进行等级评定实验。评定实验分成两个部分,60 名不参与本研究其他部分的学生参与评定实验,每个评定部分有 30 名学生。

第一个评定实验,30 个学生各有一本小册子,里面包括主题不同的 15 篇实验材料,一篇文章占一页,每篇文章都以关系部分的最后一句为结尾。评定时要求被试认真阅读文章,然后翻到下一页,下一页有一个问题,要求他们在上一页文章内容的基础上评定两个关键概念的因果联系程度,如例文中“食物”和“红心鸭蛋”,共有 1~7 个等级供选择(1 代表不存在因果关系,7 代表存在密切因果关系)。评定结果是,本实验 15 篇材料中所包含的因果关系强度不存在显著差异, $F(14, 406)=0.041, p=0.411$,具体评分见表 7。

表 7 不同主题材料的因果关系强度与矛盾冲突程度评分均值与标准差

主题	因果关系强度	矛盾冲突程度		
		一致版本	对照版本	矛盾版本
红心鸭蛋	5.83(1.64)	2.69(1.56)	3.95(1.43)	5.08(2.03)
茶叶形状	5.30(1.82)	3.08(1.74)	2.98(1.82)	3.26(2.18)
豆腐制作	5.57(1.68)	4.05(1.13)	3.87(1.49)	5.67(2.10)
酸菜渍泡	5.67(1.75)	3.78(1.31)	3.79(2.48)	6.17(2.36)
人体酸碱性	5.73(1.48)	4.21(2.49)	4.09(1.56)	4.83(2.05)
睡眠与运动	5.37(1.73)	3.33(1.13)	4.67(2.14)	3.83(2.41)
肌肉的生长	5.70(1.42)	3.83(1.67)	3.56(1.10)	5.25(1.68)
饮用水的温度	5.46(1.81)	3.67(1.58)	3.92(2.32)	4.98(1.71)
蜜蜂的舞蹈	5.60(1.81)	3.54(2.22)	5.33(2.15)	5.19(1.41)
鱼类的眼睛	5.93(1.48)	3.15(2.45)	4.43(1.31)	5.28(1.83)
母鸡下蛋	5.73(1.61)	3.87(1.47)	4.33(2.03)	5.37(1.54)
奶牛喝水	5.03(1.67)	4.51(1.68)	3.59(1.42)	4.91(2.00)
西瓜的甜度	5.97(1.35)	3.94(1.18)	3.18(1.29)	5.34(1.51)
花芽分化	5.33(2.13)	2.89(1.38)	4.58(1.37)	5.09(1.93)
枇杷开花	5.73(1.64)	3.06(1.95)	3.47(1.17)	5.36(1.75)
合计	5.59(1.67)	3.62(1.46)	3.95(1.35)	5.05(1.38)

第二个评定实验, 30 个学生各有一本小册子, 里面包括主题不同的 15 篇实验材料, 一篇文章占一页, 每篇文章都以推理启动句为结尾。由于每篇文章都有三个版本, A 组 5 篇材料的一致版本和 B 组 5 篇材料的对照版本和 C 组 5 篇材料的矛盾版本组成第一个系列阅读材料(A1B2C3), A 组 5 篇材料的对照版本和 B 组 5 篇材料的矛盾版本和 C 组 5 篇材料的一致版本组成第二个系列阅读材料(A2B3C1), A 组 5 篇材料的矛盾版本和 B 组 5 篇材料的一致版本和 C 组 5 篇材料的对照版本组成第三个系列阅读材料(A3B1C2), 每套材料中文章随机排列。30 个被试随机平均分配到其中一套材料。评定时要求被试认真阅读文章, 然后翻到下一页, 下一页出现目标句和一个问题, 要求他们在上一页文章内容的基础上进行评定目标句与前文的矛盾程度, 共有 1~7 个等级供选择(1 代表不矛盾, 7 代表非常矛盾)。评定结果是, 本实验 15 篇材料中所包含的矛盾强度不存在显著差异, $F(14, 406)=1.434$, $p=0.134$; 三个版本中所包含的矛盾强度差异显著, $F(2, 58)=12.112$, $p < 0.001$, LSD 事后检验发现, 矛盾版本与一致版本存在显著差异, $p < 0.001$, 矛盾版本与对照版本存在显著差异, $p = 0.001$, 一致版本与对照版本差异不显著, $p = 0.281$, 具体评分见表 7。

3.4 结果与分析

对问卷的回答进行分析, 首先删除报告对正式实验材料主题感觉陌生的被试以及在实验前了解正式实验材料关键信息超过 20% 的被试。所有的 36 名被试都认为文章主题不陌生; 此外, 报告在实验前了解 15 个关键信息的平均比例为 1.67%(见表 8), t 检验发现, 与假设 15 个关键信息属于被试的常识(即了解比例为 50%)相比, $t(14)=-80.96$, $p < 0.001$, 表明这些知识不是被试所了解的。

记录目标句和目标后句的阅读时间以及探测词的判断反应的准确率。所有被试判断反应的准确率都在 75% 以上, 平均准确率达到了 93.44%, 这样 36 个被试的数据都进入下一步的数据处理。然后删除那些在平均阅读时间 3 个标准差之外或 150ms 以下的极端数据, 删除数据占数据总数的 3.7%。在 SPSS 11.5 中对所有数据进行两种统计处理, 一种以被试为随机变量($F1$), 一种以项目(即实验材料)为随机变量($F2$)。被试在不同条件下对两个句子的平均阅读时间和标准差见表 9。

表 8 被试在不同主题下背景知识情况

主题	实验前了解关键信息的人数比例
红心鸭蛋	0%
茶叶形状	2.78%
豆腐制作	5.56%
酸菜渍泡	0%
人体酸碱性	2.78%
睡眠与运动	0%
肌肉的生长	0%
饮用水的温度	0%
蜜蜂的舞蹈	0%
鱼类的眼睛	0%
母鸡下蛋	5.56%
奶牛喝水	2.78%
西瓜的甜度	0%
花芽分化	5.56%
枇杷开花	0%

表 9 不同条件下目标句和目标后句的阅读时间和标准差(ms)

条件	目标句	目标后句
一致版本	2186±606	3128±981
对照版本	2454±610	3330±1051
矛盾版本	2750±825	3546±1151

对目标句的阅读时间进行重复测量方差分析发现, 三个版本下的目标句的阅读时间差异显著, $F1(2, 70) = 18.399$, $p < 0.001$, $F2(2, 28) = 4.366$, $p = 0.022$ 。LSD 事后检验发现, 一致版本与矛盾版本在以被试为随机变量的分析中差异非常显著, $p < 0.001$, 在以项目为随机变量的分析中也达到显著水平, $p = 0.006$; 一致版本与对照版本在以被试为随机变量的分析中存在显著差异, $p = 0.005$, 但以项目分析中差异不显著, $p = 0.170$; 矛盾版本与对照版本差异达到显著水平, $p = 0.002$, 但在项目分析中差异不显著, $p = 0.133$ 。

对目标句后句的阅读时间进行同样的统计分析发现, 三个版本下目标后句的阅读时间差异在以被试为随机变量的分析中达到显著水平, $F1(2, 70) = 3.708$, $p = 0.029$, 但在以项目分析中没有达到显著水平, $F2(2, 28) = 1.984$, $p = 0.156$ 。LSD 事后检验发现, 一致版本与矛盾版本存在显著差异, $p = 0.008$, 在项目分析中差异达到边缘显著水平, $p = 0.056$; 一致版本与对照版本没有显著差异, $p = 0.192$, 在项目分析中也没有产生显著差异, $p = 0.356$; 矛盾版本和对照版本差异不显著, $p = 0.164$, 在项目分析中差异也不显著, $p = 0.302$ 。

统计分析表明,对于目标句阅读时间,一致版本<对照版本<矛盾版本。结果表明,在主题熟悉的说明文阅读过程中,当文本接连呈现完备的前提信息与结论信息,即使前提信息只是通过例子隐含表述,读者还是能够整合前提信息把握例子提供的因果关系,通过因果推理加工实现文本的局部因果连贯;由此,在当前加工的结论信息与前提信息存在因果逻辑矛盾时,读者延缓了阅读加工的进程。本实验结果拓展了 Jennifer 和 Myers (2003) 研究与本研究实验 1 的结果,即进一步表明,当说明文中的前提信息与结论信息一起呈现时,无论提供明确的还是隐含的前提信息,读者都能在阅读过程中进行即时因果推理,实现文本因果局部因果连贯。

实验 1 和实验 2 表明,阅读说明文过程中,文本提供完备的因果关系,同时因果信息紧密连接——前提信息与结论信息之间没有其他信息的插入,读者通过因果推理实现了文本的因果局部连贯。然而,这些因果推理的产生仅仅局限于对当前阅读的两三个句子的整合。那么,这种因果推理加工是否实现更大的范围的因果局部连贯,即实现处于工作记忆中的信息的因果连贯,实验 3 将对这个问题展开进一步的探讨。

4 实验 3

4.1 目的

探讨在主题熟悉的说明文阅读中,当文本提供完备、表述隐含的前提信息,但不与结论信息相邻呈现,读者能否为实现处于工作记忆中的当前信息与先前信息的连贯产生因果推理。

4.2 研究方法

4.2.1 被试 60 名大学本科生参加本实验,所有被试均裸眼或矫正视力正常,母语为汉语,无阅读障碍,实验后获得少量报酬。

4.2.2 实验材料 阅读材料由 28 篇不同主题的说明文组成,包括 16 篇正式实验材料,12 篇填充材料。对实验 2 的正式实验材料进行改编(在原有的 15 篇的基础上增加 1 篇材料),根据两个维度设计材料版本:目标句与推理启动句的因果关系,目标句与关系部分的文本距离。对于目标句与推理启动句的因果关系,一致条件下,两者是因果连贯的;矛盾条件下,目标句与基于推理启动句产生的因果推理不一致。对于目标句与关系部分的文本距离,相邻条件下,两者相邻呈现;间隔条件下,两者间隔了 2 个填充句,填充句的信息与前提或目标句没

有因果关系。由此每篇正式实验材料有相邻/一致、相邻/矛盾、间隔/一致和间隔/矛盾四个版本。每篇实验材料长度为 230 字左右,实验材料的例文见表 10。

表 10 实验 3 材料样例

相邻条件	
介绍部分:	在湖泊散养的鸭子产的鸭蛋风味独特。 这些鸭蛋的蛋黄颜色诱人。 放养的鸭子吃天然食物。
关系部分:	放养鸭子产的蛋 春天鱼虾资源丰富 秋天鸭子以稻谷为主食
推理启动句:	
一致版本	夏天鱼虾多,
矛盾版本	夏天鱼虾少,
目标句:	此时产的蛋黄颜色最红。
结束部分:	其实蛋黄颜色的深浅只影响视觉观感。(目标后句) 它与营养价值的大小没有必然联系。
填充部分:	中医认为鸭蛋有大补虚劳和滋阴养血的功效。 鸭蛋还富含维生素 B2, 有助于保持皮肤健康。
间隔条件	
介绍部分:	在湖泊散养的鸭子产的鸭蛋风味独特。 这些鸭蛋的蛋黄颜色诱人。 放养的鸭子吃天然食物。
关系部分:	放养鸭子产的蛋蛋黄颜色随食物变化而改变。 春天鱼虾资源丰富 秋天鸭子以稻谷为主食
填充部分:	中医认为鸭蛋有大补虚劳和滋阴养血的功效。 鸭蛋还富含维生素 B2, 有助于保持皮肤健康。
推理启动句:	
一致版本	夏天鱼虾多,
矛盾版本	夏天鱼虾少,
目标句:	此时产的蛋黄颜色最红。
结束部分:	其实蛋黄颜色的深浅只影响视觉观感。(目标后句) 它与营养价值的大小没有必然联系。
探测词:	蛋黄(是)

填充材料的结构与长度同实验材料,但填充材料是描述性的,不需要读者进行因果推理也不包含矛盾信息,以避免被试在阅读多篇文章后总结出规律,猜测实验目的,从而影响实验结果。每篇文章后面都有一个探测词,要求被试判断该词是否在所读短文中出现过,以保证被试认真阅读文章。正式实验材料的探测词都在文中出现过,需要肯定判断,探测词在文中出现的次数范围为 4~6 次,平均出现次数为 4.78。填充材料的探测词都没有在文中出现过,需要否定判断。

4.2.3 设计与程序 两因素被试内设计。自变量一是包含结论的目标句与推理启动句的因果关系,有两个水平:一致和矛盾,自变量二是目标句与关系部分的文本距离,有两个水平,相邻和间隔两个句子。因变量是目标句和目标后句的阅读时间。

如果在熟悉主题说明文阅读中,被间隔的隐含的前提信息能够通过共振自动恢复并产生因果推理,那么,对于目标句阅读时间,将出现推理启动句与目标句因果关系的主效应,而目标句和关系部分的文本距离没有主效应,两个自变量也不会产生交互作用;如果被间隔的隐含的前提信息不能被恢复,那么,对于目标句阅读时间,目标句和关系部分的文本距离因素产生主效应,同时出现两个自变量的交互作用。

16篇实验材料随机分为A、B、C、D四组,每组4篇,每篇有4个版本。A组4篇材料的相邻/一致版本和B组4篇材料的相邻/矛盾版本和C组4篇材料的间隔/一致版本和D组4篇材料的间隔/矛盾版本组成第一个系列阅读材料(A1B2C3D4),A组4篇材料的相邻/矛盾版本和B组4篇材料的间隔/一致版本和C组4篇材料的间隔/矛盾版本和D组4篇材料的相邻/一致版本组成第二个系列阅读材料(A2B3C4D1),A组4篇材料的间隔/一致版本和B组4篇材料的间隔/矛盾版本和C组4篇材料的相邻/一致版本和D组4篇材料的相邻/矛盾版本组成第三个系列阅读材料(A3B4C1D2),A组4篇材料的间隔/矛盾版本和B组4篇材料的相邻/一致版本和C组4篇材料的相邻/矛盾版本和D组4篇材料的间隔/一致版本组成第四个系列阅读材料(A4B1C2D3)。每个系列阅读材料都包含16篇实验材料与12篇填充材料,以随机顺序排列。所有被试随机分配到四个材料系列中的一个。

实验程序同实验1。

4.3 结果与分析

对问卷的回答进行分析,首先删除报告对正式实验材料主题感觉陌生的被试以及在实验前了解正式实验材料关键信息超过20%的被试。所有的60名被试都认为文章主题不陌生;此外,报告在实验前了解16个关键信息的平均比例为2.81%(见表11), t 检验发现,与假设16个关键信息属于被试的常识(即了解比例为50%)相比, $t(15) = -78.253$, $p < 0.001$,表明这些知识不是被试所了解的。

记录目标句和目标后句的阅读时间以及探测词的判断反应的准确率。所有被试判断反应的准确

率都在75%以上,平均准确率达到了92.14%,这样60个被试的数据都进入下一步的数据处理。然后删除那些在平均阅读时间3个标准差之外或150ms以下的极端数据,删除数据占数据总数的2.73%。在SPSS 11.5中对所有数据进行两种统计处理,一种以被试为随机变量($F1$),一种以项目(即实验材料)为随机变量($F2$)。被试在不同条件下对两个句子的平均阅读时间和标准差见表12。

表 11 被试在不同主题下背景知识情况

主题	实验前了解关键信息的人数比例
红心鸭蛋	3.33%
茶叶形状	1.67%
豆腐制作	8.33%
酸菜渍泡	0%
人体酸碱性	3.33%
睡眠与运动	3.33%
肌肉的生长	5.00%
饮用水的温度	3.33%
蜜蜂的舞蹈	6.67%
鱼类的眼睛	0%
母鸡下蛋	3.33%
奶牛喝水	1.67%
西瓜的甜度	1.67%
蔬菜的颜色	0%
花芽分化	3.33%
枇杷开花	0%

表 12 不同条件下目标句和目标后句的阅读时间和标准差(ms)

条件	目标句		目标后句	
	一致	矛盾	一致	矛盾
相邻	1842±637	2185±704	2882±779	2779±725
间隔	1851±593	2010±644	2655±864	2704±712

对目标句的阅读时间进行重复测量方差分析,结果发现,因果关系与文本距离两个因素交互作用在以被试为随机变量的分析中达到显著水平, $F1(1, 59) = 4.561$, $p = 0.037$,但在项目检验中没有达到显著水平, $F2(1, 15) = 1.253$, $p = 0.281$ 。因果关系具有主效应, $F1(1, 59) = 18.918$, $p < 0.001$, $F2(1, 15) = 6.968$, $p = 0.019$,一致条件下的目标句阅读时间快于矛盾条件下的目标句阅读时间, $t1(59) = 4.349$, $p < 0.001$, $t2(15) = 2.640$, $p = 0.019$ 。文本距离因素的主效应不显著, $F1(1, 59) = 2.071$, $p = 0.155$, $F2(1, 15) = 1.414$, $p = 0.253$ 。

由于在以被试为随机变量的方差分析发现交

互作用, 因此, 进一步进行以被试为随机变量的简单效应分析, 结果发现: 从文本距离因素的角度进行分析, 相邻条件下, 一致版本的目标句阅读时间与矛盾版本的目标句阅读时间差异达到极其显著水平, $F_1(1, 59) = 20.93, p < 0.001$; 间隔条件下, 一致版本的目标句阅读时间与矛盾版本的目标句阅读时间差异显著, $F_1(1, 59) = 5.27, p = 0.025$ 。结果表明, 即使间隔了两个句子, 读者还是能够激活先前前提信息以进行因果推理, 进而发现目标句中的矛盾信息。与此同时, 从因果关系的角度进行分析, 在一致条件下, 相邻版本的目标句阅读时间与间隔版本的目标句阅读时间没有差异, $F_1(1, 59) = 0.02, p = 0.891$, 然而, 在矛盾条件下, 相邻版本的目标句阅读时间与间隔版本的目标句阅读时间存在显著差异, $F_1(1, 59) = 5.30, p = 0.025$ 。由此可见, 在间隔两个句子的条件下, 虽然读者还是可以克服文本距离, 通达先前的前提信息产生因果推理, 进而发现目标句中矛盾信息, 但是, 与相邻条件相比, 两个句子的文本距离已经大大降低了读者对因果矛盾的感受性, 由此对于矛盾条件下目标句阅读时间, 相邻版本长于间隔版本, 即虽然矛盾信息造成目标句加工的延缓, 但是, 文本距离显著缩小了这种延缓。

对目标后句的阅读时间进行同样的统计分析发现, 因果关系与文本距离两因素交互作用不显著, $F_1(1, 59) = 1.413, p = 0.239, F_2(1, 15) = 0.515, p = 0.484$ 。文本距离因素主效应在以被试为随机变量的分析中达到显著水平, $F_1(1, 59) = 5.166, p = 0.027$, 但在项目检验中差异没有达到显著水平, $F_2(1, 15) = 2.916, p = 0.108$; 相邻条件下目标后句阅读时间长于间隔条件下目标后句的阅读时间, $t_1(59) = 2.273, p = 0.027$, 在项目检验中也达到边缘显著水平, $t_2(15) = 1.708, p = 0.108$ 。关系因素主效应不显著, $F_1(1, 59) = 0.187, p = 0.667, F_2(1, 15) = 0.199, p = 0.662$ 。结果表明, 目标后句的加工受到文本距离的影响。结合目标句阅读时间的统计结果, 可以发现, 在熟悉主题说明文阅读过程中, 文本距离影响了读者的阅读加工, 对于目标句来说, 文本距离的作用受到因果关系因素的影响。对于目标后句来说, 文本距离直接影响了其阅读加工, 相邻条件下目标后句阅读时间长于间隔条件。由于目标后句的主题发生改变, 其内容与关系部分及目标句不存在因果逻辑关系, 因此, 两种条件的差异可能由以下两个原因造成: 第一, 在相邻条件下, 读者相对容

易地通过因果推理实现了目标句等几个句子的因果局部连贯, 也尝试将目标后句进行类似加工; 而在间隔条件下, 读者付出了较多资源才实现上文的因果局部连贯, 不再对目标后句进行类似加工; 由此, 相对于相邻条件下深加工的试误, 间隔条件下的浅加工更快。第二, 不管相邻条件还是间隔条件, 读者均没有尝试进行深层的因果逻辑推理加工, 而只是进行表层的语义连贯加工。但是, 在相邻条件下, 受到强大的先前因果连贯的语境影响, 当前的主题转换加工比较困难; 而间隔条件下, 因果连贯的语境受到文本距离的弱化, 当前转换加工比较容易; 由此, 间隔条件的目标后句阅读时间快于相邻条件的。本实验虽然不能检验造成目标后句文本距离效应的可能原因, 但是, 这种效应的本身并没有违背本实验的假设。

实验结果表明, 虽然前提信息通过例子隐含表述, 同时, 前提信息与结论信息也没有相邻呈现, 但是随着相关信息的输入, 被间隔 2 个句子的前提信息还是能够通过共振机制自动通达, 并通过因果推理进行整合, 实现文本的因果连贯。本实验拓展了 Jennifer 和 Myers (2003) 与实验 2 的结果, 即在熟悉主题说明文阅读中, 只要提供完备的前提信息, 即使这些信息是通过例子隐含表述, 不管前提信息相邻呈现还是间隔两个句子呈现, 读者还是可以进行因果推理。然而, 需要强调指出的是, 间隔了 2 个句子后, 读者的因果推理加工产生的信息整合作用是相当微弱的, 对间隔/矛盾版本目标句中不一致信息的检测敏感程度远远低于相邻/矛盾版本。

5 总的讨论

作为文本最基本的关系之一, 因果关系的建构是文本理解的基本方面(e.g. Fletcher & Bloom, 1988; Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Singer, Graesser, & Trabasso, 1994; van den Broek, 1990), 因此, 文本阅读过程的因果推理是阅读心理学研究的热点问题。已有对因果推理的大量研究主要集中在记叙文上, 并且普遍发现, 在记叙文阅读过程中, 维持文本局部连贯的因果推理自动产生。然而, 最近有关说明文局部连贯因果推理的研究却发现, 陌生主题的说明文阅读中, 维持局部连贯的因果推理在一定条件下产生, 而熟悉主题的说明文的阅读过程中则可以进行维持局部连贯的因果推理。那么, 熟悉主题说明文阅读中, 维持文本局部因果连贯的因果推理是否也是自动产生? 本研究对该问题进

行了初步的探讨。

本研究以主题熟悉的说明文为材料,探讨自然阅读过程中维持局部连贯因果推理产生的情况。实验 1 在中文条件下验证了 Jennifer 和 Myers (2003) 的研究,表明在熟悉主题的说明文阅读过程中,当文本提供完备的清晰表述的前提信息——因果关系规则,同时,前提信息与结论信息相随呈现,读者能够即时产生因果推理,实现文本的局部因果连贯;由此,在当前加工的结论信息与前提信息不一致时,读者的阅读加工受到即时的延缓;这种局部连贯的因果推理加工不需要阅读策略或阅读任务的支持。进一步地,实验 2 提供的也是完备的前提信息,但此时前提信息是通过例子隐含表述,结果发现,读者还是能够整合前提信息把握例子提供的因果关系,通过因果推理加工实现文本的局部因果连贯;由此,在当前加工的结论信息与前提信息存在因果逻辑矛盾时,读者延缓了阅读加工的进程。实验 3 操纵了前提信息与结论信息的文本距离,结果表明,前提信息间隔 2 个句子呈现条件下,虽然读者还是可以克服文本距离,通达先前的前提信息产生因果推理,实现尚处于工作记忆中的文本信息的因果连贯,进而发现目标句中矛盾信息,但是,与前提信息相邻呈现条件相比,2 个句子的文本距离已经大大降低了读者对因果矛盾的感受性。

简而言之,本研究表明,熟悉主题的说明文阅读过程中,维持局部连贯的因果推理的实时产生,需要一定条件的保证,这些条件包括:文本提供完备的前提信息;前提信息与结论信息密切连接——两者在文本中相随出现。

由此,就文本阅读过程中能否即时建构维持局部连贯的因果推理,不同体裁类型的文本研究得到不同的回答。有关记叙文的研究表明,这种维持局部连贯的因果推理的产生是即时的、自动化的;然而,对于说明文来说,即使是熟悉主题的说明文,这种推理也是在一定条件下发生。由此可见,说明文阅读具有自身的特点,至少,在维持局部连贯因果推理这个问题上,记叙文阅读与说明文阅读有不同的表现,简单套用已有的记叙文研究结论进行解释可能存在风险。

从文体理论上说,记叙文是泛指记人、叙事、描写景物的文章;说明文是说明事物的情况或道理的文章。两者既有联系又有区别(Blachowicz & Ogle, 2001)。深入分析,可以发现,两种文体的核心是不同的,记叙文表述的是具体的充满感情色彩的事件

发展过程,说明文表述的是抽象的客观的事实或原理;两种文体的脉络是不同的,记叙文的展开是以故事情节的发展为线索,而说明文的展开则是以逻辑关系的发展为主线。因此,相对于记叙文的生动性、情感性和具体性,说明文具有鲜明的客观性、知识性和说明性特点。

实际上,不少文本阅读研究已开始关注到这两种体裁的文本加工特点。例如,有研究发现,相对于其他体裁,记叙文总阅读时间短且回忆成绩更好,由此研究者认为记叙文的理解相对容易(Freedle & Hale, 1979; Graesser, 1981; Graesser & Riha, 1984; Spiro & Taylor, 1987; Stein & Glenn, 1979)。除了回忆成绩,文本体裁还影响读者的文本阅读加工活动模式。Graesser(1981)发现说明文阅读中产生的推理数量比记叙文阅读中产生的推理数量少 9 倍。Olson, Duffy 和 Mack (1984) 要求被试采用出声思维法阅读不同体裁的文章发现,阅读故事时,被试更多地进行前瞻性的预期加工;而阅读说明文的时候,被试更多地进行回溯连接加工或对文本结构进行解释。Horiba (2000) 要求读者在自由阅读条件下和出声思维条件下阅读说明文和记叙文,结果发现,被试在阅读记叙文时更多地进行向前推理,而在阅读说明文时更多地进行回溯推理。

由此,进一步推论,说明文与记叙文在维持局部连贯因果推理的产生问题上的差异,表现了不同文本体裁中的产生因果推理所付出的认知代价不一样。相对于记叙文,说明文阅读加工中进行各种推理成本更高,这种成本主要体现在心理努力程度的不同。这种差异可能源于三个方面:其一,世界知识中获得因果推理资源的难易程度;其二,启动因果推理的易化程度;其三,因果推理的操作负荷程度。具体来说,记叙文是传承生活经验的载体,记叙文中的信息与日常生活有很大的相似性,它描述的内容与人们的日常生活经验存在高度对应,而文本中所包含的因果关系主要是基于人们的日常生活经验与世界知识。因此,在记叙文的阅读过程中,读者往往能够很容易地通过对自身生活经验进行回想、联想或想象,来解释故事中主人公行为的原因,也可以对主人公的行为、事件结果做出预期。然而,说明文主要向读者传播新知,科学知识往往源自科学的研究探索,而不是来自日常的生活经验,因为日常的生活经验是无法导出科学原理等知识,因此文本所包含的因果关系不是基于具体的生活经验,而是主要基于抽象的逻辑推导或严密的科学

实验。因此,在说明文的阅读过程中,读者往往不能运用想象等形象思维方法,而是通过对概念、命题进行相对抽象的分析与综合等逻辑思维操作,把握文本中要点的因果关系。举例来说,当读到句子“不幸的是,他在转弯时太急摔了下来。当他回家时,他妈妈问他为什么受伤了”(Rizzella & O'Brien, 1996),读者可以即时推理主人公受伤是因为摔跤了,因为人们在生活中往往有类似的经历。然而,当读到句子“新陈代谢率随热量需要的增加而增加。海豹的新陈代谢率高”(Jennifer & Myers, 2003),读者则难以从自身经验出发联想把握新陈代谢与热量之间的因果关系,这往往也不属于人们的世界知识范围。事实上,本研究中所探讨的因果推理加工更偏向于逻辑推理加工,而不是基于世界知识的推理加工,因为读者在参加实验前基本不具备相关的知识结构。

本研究关注说明文阅读过程的维持局部连贯因果推理的产生过程。根据有关文本阅读过程中推理加工问题的不同理论,维持文本局部连贯的推理能够即时进行。应该强调的是,迄今为止,文本阅读过程的研究基本上集中在记叙文之上,对不同理论有关阅读过程与阅读推理的假设的检验,基本上是在建立在对记叙文本阅读的基础上。而本研究以说明文为材料,结果发现,说明文自然阅读过程中,维持局部连贯因果推理的即时产生是在一定条件下实现的。由此可见,在解释说明文因果推理目前研究的结果时,基于记叙文阅读研究结果建构的阅读推理与加工理论面临着质疑。因此,有必要结合说明文因果推理目前研究的一些结果,重新检查或思考现存的文本阅读加工理论,对原来的三大阅读加工理论的研究结果与观点进行再分析。我们认为,在自然阅读过程中,推理是否会即时进行,遵循着“以低代价换取大的收益”的原则:对于必须进行的推理,读者会即时引发;而对于不是必须的推理,当需要很少的代价可以换来较大的得益(如对文本更为深刻丰富的理解)的情况下,读者也会即时进行这些推理;而如果需要读者付出较大的资源才能换来不是非要不可的东西,他们就不会进行这种推理。具体来说,维持文本局部语义连贯,构建文本的课文表征,是文本阅读理解的“底线”,是文本阅读得以继续下去的必要条件。因此,如代词回指解决等有关维持文本局部语义连贯的推理,在文本阅读过程中是必然即时发生的。然而,维持文本的逻辑连贯,建构文本情境模型,属于文本阅读的深层

加工,而非文本阅读所必须。因此,如因果推理等有关维持文本逻辑连贯的深层加工,在阅读过程中并不一定是即时产生;而这种推理是否即时产生,可能受到认知节省规律的限制,即是当付出成本很低的情况下,或者是读者在阅读过程中产生这种需要的情况下,才会即时进行。

进一步来说,根据“认知代价”的推理观,说明文阅读中推理的发生与记叙文应该有很大的差异。记叙文是传承生活经验的载体,记叙文中的信息与日常生活有很大的相似性,它描述的内容与人们的日常生活经验存在高度对应,人们在阅读记叙文过程中能够顺利地进行推理加工并且建构丰富化的文本表征,很大程度上得益于读者自身的丰富生活经验与世界知识。而作为另外一个文本系列,说明文主要向读者传播新知,内容往往与人们的日常生活经验不同。因此,人们在阅读说明文过程中无论是启动推理的易化程度还是从世界知识中获得推理资源的难易程度都大于记叙文,说明文阅读加工比记叙文产生更高的消耗,进行各种推理的成本更高,因此,各种推理的即时进行的可能性会降低;只有在付出成本降低的情况下,如文本提供完备的前提信息且前提信息与结论信息在文本中相随出现,或者是读者在阅读过程中产生这种需要或目标的情况下,如使用推理策略,才会即时进行因果推理。

结合本研究结果与其他有关的研究的基础上,本研究尝试提出了关于文本阅读中推理的产生的“认知代价”观,以在更高的层面上理解与整合说明文与记叙文推理研究以及文本推理理论。当然,该观点还需要进一步进行大量的系统实验研究加以检验。

6 结论

本研究结果表明,在熟悉主题的说明文阅读过程中,文本提供完备的因果关系,不论这些信息清晰表述还是通过例子隐含表述;同时因果信息紧密连接——前提信息与结论信息之间没有其他信息的插入,实现文本局部因果连贯的推理能够即时产生;当前提信息相隔 2 个句子后,虽然读者还是可以产生因果推理检测到与推理内容矛盾的信息,但是这种检测敏感度大有降低。

参 考 文 献

Biber, Douglas. (1988). *Variations Across Speech and Writing*.

- Cambridge: Cambridge University Press.
- Blachowicz, C., & Ogle, D. (2001). *Reading comprehension: Strategies for independent learners*. New York: Guilford Press.
- Britton, B. & Black, J.B. (1985). *Understanding expository text*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brooks, C., & Warren, R. P. (1972). *Modern rhetoric*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Dopkins, S., Klin, C., & Myers, J. L. (1993). Accessibility of information about goals during the processing of narrative texts. *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19, 70–80.
- Estevez, A., & Calvo, M. (2000). Working memory capacity and time course of predictive inferences. *Memory*, 8(1), 51–61.
- Fletcher, C. R., & Bloom, C. P. (1988). Causal reasoning in the comprehension of simple narrative texts. *Journal of Memory and Language*, 26, 69–83.
- Freedle, R., & Hale, G. (1979). Acquisition of new comprehension schemata for expository prose by transfer of a narrative schema. In R.O. Freedle (Ed.), *New directions in discourse processing*. Norwood, NJ: Ablex.
- Graesser, A. C. (1981). *Prose comprehension beyond the word*. New York: Springer-Verlag.
- Graesser A. & Riha, J. R. (1984). An application of multiple regression techniques to sentence reading times. In D. Kieras, & M. Just (Eds.), *New methods in comprehension research*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Graesser A. C., Haberlandt K., & Koizumi D. (1987). How is reading time influenced by knowledge-based inferences and word knowledge? In B.K. Britton & S.M. Glynn (Eds.), *Executive control processes in reading* (pp. 217–251). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Graesser, A. C., & Kreuz, R. J. (1993). A theory of inference generation during text comprehension. *Discourse Processes*, 16, 145–160.
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101, 371–395.
- Graesser, A. C., Leon, J. A., & Otero, J. (2003). Introduction to the psychology of science text comprehension. In J. Otero, J. A. Leon, & A. C. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp.1–17). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Horiba, Y. (2000). Reader control in reading: Effects of language competence, text type, and task. *Discourse Processes*, 29, 223–267.
- Jennifer, W., & Myers, J. L. (2003). Availability and accessibility of information and causal inferences from scientific text. *Discourse Processes*, 36, 109–129.
- Long, D. L., & Golding, J. M. (1993). Superordinate goal inferences: Are they automatically generated during comprehension? *Discourse Processes*, 16, 55–73.
- McKoon, G., & Rateliff, R. (1992). Inferences during reading. *Psychological Review*, 99, 440–466.
- Millis, K. K., & Graesser, A. C. (1994). The time-course of constructing knowledge-based inferences for scientific texts. *Journal of Memory & Language*, 33, 583–599.
- Noordman, L. G., Vonk, W., & Kempff, H. J. (1992). Causal inferences during the reading of expository text. *Journal of Memory & Language*, 31, 573–590.
- Olson, G. M., Duffy, S. A., & Mack, R. L. (1984). Thinking-out-loud as a method for studying real time comprehension processes. In D. E. Kieras, & M. A. Just (Eds.), *New methods in reading comprehension research* (pp. 253–286). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Rizzella M. L., & O'Brien E. J. (1996). Accessing global causes during reading. *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 1208–1218.
- Sanders, T. J. M., & Noordman, L. G. M. (2000). The role of coherence relations and their linguistic markers in text processing. *Discourse Processes*, 29, 37–60.
- Singer, M., Halldorson, M., Lear, J. C., & Andrusiak, P. (1992). Validation of causal bridging inferences. *Journal of Memory and Language*, 31, 507–524.
- Singer, M., Graesser, A. C., & Trabasso, T. (1994). Minimal or globe inference during reading. *Journal of Memory and Language*, 33, 421–441.
- Singer, M., & Ritchot, K. F. M. (1996). The role of working memory capacity and knowledge access in text inference processing. *Memory & Cognition*, 24, 733–743.
- Singer, M., Harkness, D., & Stewart, S. T. (1997). Constructing inferences in expository text comprehension. *Discourse Processes*, 24, 199–228.
- Spiro, R. J., & Taylor, B. M. (1987). On investigating children's transition from narrative to expository discourse: The multidimensional nature of psychological text classification. In R. J. Tierney, P. L. Anders, & J. N. Mitchell (Eds.), *Understanding readers' understanding: Theory and practice* (pp. 77–93). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stein, N. L., & Glenn, C. G. (1979). An analysis of story comprehension in elementary school children. In R. Freedle (Ed.), *New directions in discourse processing* (Vol.2, pp. 53–120). Norwood, NJ: Ablex.
- Suh, S. Y., & Trabasso, T. (1993). Inferences during reading: Converging evidence from discourse analysis, talk-aloud protocols, and recognition priming. *Journal of Memory and Language*, 32, 279–330.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies in discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- van den Broek, P. W. (1990). The causal inference maker: Towards a process model of inference generation in text comprehension. In D. A. Balota G B. Flores d'Arcais, & K. Rayner (Eds.), *Comprehension processes in reading* (pp. 423–445). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- van den Broek, P. W., & Lorch, R. F. (1993). Network representations of causal relations in memory for narrative texts: Evidence from primed recognition. *Discourse Processes*, 16, 75–98.
- Voss, J. F., & Bisanz, G. L. (1985). Knowledge and the processing of narrative and expository texts. In B. K. Britton & J. B. Black (Eds.), *Understanding expository text* (pp. 173–198). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Constructing Causal Inference for Local Coherence in Expository Text Comprehension

WU Li-Mei^{1,2}, MO Lei¹

(¹ Center for Studies of Psychological Application; South China Normal University; Guangzhou 510631; China)

(² Department of Applied Linguistics; College of Chinese Language and Culture; Jinan University; Guangzhou 510610; China)

Abstract

Inference provided necessary insurance for correct comprehension and fluent reading. A prevailing way to clarify the meaning of inference was through its function for comprehension (i.e., inference for local coherence, inference for global inference, and predictive inference). Based on the evidence from narrative text experiments, Minimalist Hypothesis, Memory-based text processing view and Constructionist theory had different predictions on the cognitive process and properties of the generation of inference for global inference and predictive inference. However, they had a clear consensus that inference for local coherence could be coded on-line during reading. In view of both agreement between opposing theoretical positions and the evidence from narrative studies, it was somewhat surprising that evidence for the generation of local causal inference is not clear when comprehension of expository text was considered. For expository text on highly technical topics, participants weren't able to produce online scientific causal inferences for local coherence expect when inferential strategies were explicitly encouraged; whereas for expository text on more familiar topics, participants generated causal inferences to maintain local coherence. Thus it raised a question that whether the construction of causal inference for local coherence could be realized voluntarily in expository comprehension like that in the narrative reading. This research was designed to throw some light on the question.

Three experiments were conducted. Experiment 1 was to explore whether participants could compute immediately causal inference for local coherence while all necessary premises were presented explicitly and compactly. In experiment 2, necessary premises were expressed implicitly with two examples. Experiment 3 varied the availability of the premises by manipulating the distance between critical pieces of information. Participants read the short expository on familiar topic and finished a probe task after reading each passage. All materials were presented on a monitor controlled by computer. Participants read the passages in a self-paced manner, advancing the text one line at a time by pressing the space bar. Participants were instructed to read carefully so that they would be able to judge whether the probe word appeared in the text. The reading times of the line containing the conclusion were recorded and analyzed.

The results showed that in the reading of expository on familiar topics, the causal inference for maintaining local coherence was computed spontaneously when the conclusion was followed by all necessary premises, being presented explicitly or implicitly; the causal bridging inference was impaired by separating the premises and the conclusion with two sentences.

The present findings indicated that the construction of causal inference for local coherence in expository was differ from that in the narrative comprehension. Also, it implied that the activation of causal inference to maintain local coherence might be a strategic process followed by the principle that costing little recourse to means much. We argued that with such principle, it might provide a relatively general interpretation for different conclusions from the researches of causal inference in narrative and expository text comprehension.

Key words expository; causal inference; local coherence