

# 对阅读理解监控及其发展的直接测量

徐富明<sup>1,2</sup> 白学军<sup>3</sup> 沈德立<sup>3</sup> 施建农<sup>\*2</sup>

(<sup>1</sup>华中师范大学心理学院, 武汉, 430079) (<sup>2</sup>中国科学院心理研究所, 北京, 100101)

(<sup>3</sup>天津师范大学心理与行为研究院, 天津, 300074)

**摘要** 结合采用错误检测范式和眼动记录方法对大中学生篇章阅读中的理解监控进行了直接测量。结果发现:(1)初一学生不能觉察科技说明短文中故意插入的错误,而高一学生和大一学生能够觉察科技说明短文中故意插入的错误;(2)高一学生和大一学生的理解监控水平高于初一学生。

**关键词** 阅读理解监控 科技说明短文 眼动特征 直接测量

## 1 问题提出

阅读理解监控是指读者在阅读理解的全过程中,将自身的阅读理解活动作为意识对象,不断地对其进行主动积极的监视,评价,控制和调节。阅读理解监控是阅读元认知的核心内容,也是对读者的理解效率和阅读效果影响最大的元认知成分<sup>[1,2]</sup>。国外学者对阅读理解监控的研究大多采用错误检测范式,其中对阅读理解监控的发展的研究已经成为教育心理学和阅读心理学的一个重要研究领域<sup>[3-6]</sup>。总体而言,研究者发现年长阅读者的理解监控水平高于年幼阅读者,熟练阅读者的理解监控水平高于非熟练阅读者<sup>[7-14]</sup>。

随着对理解监控研究的不断深入,研究者开始采用更为精确的方法来对阅读理解监控进行直接测量。例如,可利用眼动记录仪器来实现对阅读理解监控进行实时研究和直接测量<sup>[14]</sup>。因为借助眼动记录仪器不仅能够记录到读者的实时的阅读理解活动,而且可以对读者的理解监控过程进行直接测量。

因此,本研究结合使用错误检测范式和眼动记录方法,对大中学生阅读科技说明短文的理解监控水平及发展特点进行实时和直接测量。

## 2 研究方法

### 2.1 被试

选取 72 名大中学生为被试,其中初中一年级学生(平均年龄 12.50 周岁),高中一年级学生(平均年龄 15.42 周岁)和大学一年级学生(平均年龄 18.69 周岁)各 24 名,男女各半。所有被试的智力和视力均正常。被试完成实验可获得一份纪念品。

### 2.2 实验材料

实验材料为 7 篇科技说明短文(第 1 篇为练习

用文章),被制成 ppt 来呈现,每篇文章占 1 个满屏。6 篇实验用文章中有 3 篇文章不插入任何错误,另 3 篇文章中各插入 3 处错误。每名被试完成的 3 篇有插入错误文章中的每篇文章插入了 3 处错误。而且每篇插入错误文章中的 3 处错误中的两处位于文章中间部分的同一行中,另一处错误或者在文章前半部分或者在后半部分。所插入错误的类型主要有内容前后矛盾和与事实不符两种类型。每篇文章后面设计有 4 个四选一的阅读理解题。每篇文章中故意插入的 3 处错误不会影响被试对文章主题思想和核心内容的理解和掌握。经实验后对全部 72 名被试在有插入错误文章上的理解成绩和在没有插入错误文章上的理解成绩进行了相关样本  $t$  检验,结果  $t = -0.152, p = 0.763$ 。这表明被试在有插入错误文章上的得分( $M = 7.57, SD = 1.81$ )和在没有插入错误文章上的得分( $M = 7.60, SD = 1.79$ )之间没有显著差异。正式实验中对 3 篇有插入错误的文章和 3 篇没有插入错误的文章的前后顺序做了平衡处理,共编成 6 套顺序不同的实验材料。其中第 1 套材料和第 2 套材料,第 3 套材料和第 4 套材料,第 5 套材料和第 6 套材料之间的有插入错误的文章和无插入错误的文章是互相对应的,即在第 1 套中的某篇文章插入了错误,而在第 2 套中的该文章则不插入错误(即是完好的文章)。每个年级的学生中各有 4 名被试随机使用同一套实验材料。此外,本研究的指导语明确告知被试阅读文章的目的是为了获取文章的意义,并完成每篇文章设计的阅读理解题,没有告知被试有些文章中故意插入了错误。

### 2.3 实验仪器

使用美国应用科学实验室(ASL)生产的 504 型台式眼动仪,该仪器取样率为 50Hz。眼动仪配置有 19 英寸液晶显示器作为实验材料的显示屏。

\* 通讯作者:施建农。E-mail:shijn@psych.ac.cn

## 2.4 实验步骤

### 2.4.1 实验主试

采用个别实验的方式,实验有两名主试。1名主试负责眼动仪的操作,另1名主试负责呈现实验材料和记录被试口头给出的阅读理解答案。

### 2.4.2 实验过程

实验开始前,主试首先向被试介绍实验的大致要求,然后对被试进行眼睛校准。完成校准后,实验正式开始。首先呈现给被试实验的指导语,待其明白实验要求并示意主试后,主试按键换屏向被试呈现实验的练习用文章及阅读理解题,被试读完文章并回答完问题后。主试按键换屏,被试开始依次阅读6篇科技说明短文并回答每篇文章后的阅读理解题。眼动记录仪在被试开始阅读第1篇正式实验用文章时开始记录,直到被试口头示意读完文章,主试按键换屏后结束。眼动仪只记录被试阅读6篇文章的全过程,不记录接下来的被试回答问题的情况。实验不限制被试阅读文章和回答问题的时间,完成整个实验大约需要25分钟。

## 2.5 因变量的测量指标

### 2.5.1 阅读时间

本研究选取了两种不同的阅读时间作为因变量(阅读理解监控)的测量指标。第一,本研究把3篇有插入错误的文章的插入错误处划定为兴趣区,然后计算被试对插入错误处的阅读时间及其与被试对阅读相对应文章未插入错误区域的所用时间之比较来作为被试是否对插入错误处进行了阅读理解监控的指标。第二,本研究把集中有两处插入错误的整个一行划定为目标行,然后计算被试对目标行的阅读时间及其与被试阅读相对应未插入错误文章的目

标行的所用时间之比较来作为被试是否对目标行进行理解监控的指标。

### 2.5.2 回视次数

本研究亦把回视次数作为阅读理解监控的测量指标。鉴于该眼动分析软件并未提供计算回视次数的程序,所以计算回视次数只能通过把整篇文章划分为不同的区域来进行,划分后再人工数具体回视的次数。本研究在设计实验材料和所插入的错误时特别把两处错误插入文章的同一行中,并且该行大致处于文章的中间部分。这样做可以为划分区域来测量回视提供可能。具体说,本研究把插入了两处错误的该行划定为兴趣区,并指定为目标行。同时把目标行以上的文章部分划定为对照一区,把目标行以下的文章部分划定为对照二区。这样就会较为准确地测量和计算被试对目标行的回视次数。本研究所计算的被试对目标行的回视次数既包括被试从目标行返回到文章前面的对照一区的回视出的次数,也包括被试从目标行后面的对照二区返回到目标行的回视入的次数。同时,为了减少测量误差,所划分的兴趣区和对照区占据了呈现文章的ppt的满屏,即行与行之间及ppt上下左右的空白区域均被包括在内。

## 3 结果分析

### 3.1 大中学生阅读理解监控的一般特点

#### 3.1.1 学生阅读文章插入错误处的阅读时间

对被试分别在阅读文章的插入错误处和没有插入错误文章的相对应区域的阅读时间进行了统计,并对学生阅读有错误处与否的区域的所用时间的差异进行了检验,结果见表3.1。

表3.1 学生阅读插入错误处所用时间(秒)的基本统计值及差异检验

	没有错误处用时		有错误处用时		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
初一学生	8.38	3.51	8.71	4.04	-0.373	0.713
高一学生	10.39	3.65	14.49	5.19	-2.895	0.009
大一学生	10.37	5.66	12.02	5.68	-1.995	0.044

注:表中所列时间均为被试阅读3篇文章共9处错误的总用时

#### 3.1.2 学生阅读文章插入错误目标行的阅读时间

对学生分别在阅读插入错误目标行和没有插入错误文章的相对应区域的阅读时间进行了统计,并

对学生阅读目标行及相对应区域所用时间的差异进行了检验,结果见表3.2。

表3.2 学生阅读目标行所用时间(秒)的基本统计值及差异检验

	没有目标行用时		有目标行用时		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
初一学生	14.76	5.11	15.99	6.88	-0.800	0.433
高一学生	19.69	7.57	24.39	10.47	-1.878	0.075
大一学生	16.99	8.77	21.89	12.17	-3.661	0.001

注:表中所列时间均为被试阅读3篇文章共3个目标行的总用时

#### 3.1.3 学生阅读文章目标行的回视次数

对学生分别在阅读有插入错误文章的目标行和

没有插入错误文章的相对应区域的回视次数进行统计,并对阅读目标行及相对应区域的回视次数的差

异进行检验,结果见表 3.3。

表 3.3 学生阅读插入错误目标行的回视次数的基本统计值及差异检验

	没有目标行回视		有目标行回视		<i>t</i>	<i>P</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
初一学生	17.50	12.73	17.91	8.90	-0.204	0.840
高一学生	18.76	11.30	25.05	13.65	-2.076	0.051
大一学生	16.38	7.53	22.99	8.29	-4.344	0.000

注:表中所列次数均为被试阅读 3 篇文章共 3 个目标行的总回视次数

### 3.2 学生阅读理解监控的年级差异

对初一学生,高一学生和大一学生在阅读理解监控的 3 个因变量测量指标上的差异情况进行了检验,结果见表 3.4。经多重比较后发现,在阅读有插入错误文章的插入错误处和阅读有插入错误文章的插入错误目标行的阅读时间上,高一学生和大一学

生的阅读时间多于初一学生,而高一学生和大一学生之间阅读时间的差异不显著;在阅读有插入错误文章的插入错误目标行的回视次数上,高一学生和大一学生的回视次数多于初一学生,而高一学生和大一学生之间回视次数的差异不显著。

表 3.4 学生阅读理解监控的年级差异

	初一学生		高一学生		大一学生		<i>F</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
错误处阅读时间	8.71	4.05	14.49	5.19	12.02	5.68	6.617**
目标行阅读时间	15.99	6.88	24.39	10.47	21.89	12.17	3.577**
目标行回视次数	17.91	8.90	25.05	13.65	22.99	8.29	2.832*

注: \*表示  $p < 0.05$ , \*\*表示  $p < 0.01$

## 4 讨论

### 4.1 学生阅读理解监控的一般特点

本研究发现,高一学生和大一学生对有插入错误文章的错误区域表现出了一定程度的监控,但初一学生却在阅读插入错误文章的错误区域与阅读没有插入错误文章的相对应区域的阅读时间和回视次数的理解监控指标之间都没有表现出任何的差异,而且 3 项理解监控测量指标的数据结果是完全一致的。从有关儿童的理解监控理论来看,尽管元认知的理论都强调整理解监控在阅读理解中的关键作用。而且阅读心理学家也认为对于篇章阅读来说,理解监控是必须的<sup>[1,2]</sup>,但很多以少年儿童为被试的理解监控研究却发现,少年儿童的理解监控技能是较差的,而且其对理解障碍的“敏感性”,即元认知的意识和体验也相当有限<sup>[5-7]</sup>。本研究在一定程度上验证了国外儿童理解监控研究的发现。可见,篇章阅读作为一种高级的阅读活动和认知行为,其对读者的要求是相对较高的,年龄较小的读者很难具备理解监控这样相对更为高级的认知技能。他们在阅读过程中很难既要集中注意于阅读理解这一认知行为本身,又要跳出阅读活动做一名对阅读过程和结果积极的监视者和有效的调节者。相比较而言,高一学生和大一学生都能够对阅读材料进行一定程度的理解监控。这表明,随着读者年龄的增长,其理解监控能力有较为明显的提高,这种理解监

控能力提高的原因可能是其认知发展和知识累积共同作用的结果。

### 4.2 学生阅读理解监控的年级差异

多数理解监控研究是通过比较不同年龄或不同年级儿童在理解监控水平上的差异来探索其发展特点的<sup>[4,13-15]</sup>。本研究亦探讨了不同年级学生在阅读科技说明短文中理解监控的差异。结果发现大一学生和高一学生的理解监控水平高于初一学生。如前所述,其实质可能是年长读者与年幼读者之间,较熟练读者与不熟练读者之间在理解监控方面的差异的具体体现。而不同年级学生的阅读理解监控的差异更是其整体的阅读能力、知识水平乃至心理成熟程度差异的组成部分和具体反映。完成篇章阅读理解这样复杂的认知任务需要多方面的诸如认知能力、知识经验以及心理品质等的参与并协同发挥作用,才能在具体的阅读理解活动中既能完成对阅读材料的理解和掌握任务,即认知任务,又能实现对理解过程的监视和调节任务,即元认知任务。

### 4.3 阅读理解监控的实时和直接测量的方法学分析

为了精确地测量篇章阅读中的理解监控,本研究把错误检测范式和眼动记录方法结合起来,突破了传统的错误检测范式只对理解监控结果的考察,实现了对理解监控过程的实时研究和直接测量。结果表明这种借助眼动记录方法对阅读理解监控的测量是有效和敏感的。学生阅读插入错误处和插入错

误行的阅读时间和回视次数多于阅读没有插入错误处和插入错误行的阅读时间和回视次数,这表明学生在篇章阅读中的确对阅读内容进行了一定程度的理解监控。此外,这种借助眼动记录方法较之以往采用计算机控制技术对理解监控的直接测量的优势是可以不改变读者的正常阅读状态,不需要对阅读材料的呈现进行严格控制<sup>[7,9]</sup>,从而确保了实验的外部效度。

## 5 参考文献

- Brown A. L. . Metacognitive development and reading. In R.J. Spiro ,B. C. Bruce & W. F. Brewer (Eds.) , Theoretical issues in reading comprehension. Hillsdale, N. J. : Erlbaum, 1980
- Baker L. , & Brown A. L. . Metacognitive skills and reading. In :P. D. Pearson ed. Handbook of Reading Research. New York , 1984
- Baker, L. . Children 's effective use of multiple standards for evaluating comprehension. Journal of Educational Psychology ,1984 ,76 :588 - 597
- Patterson, C. J. , O 'Brien , C. , Kister , M. C. , Carter , D. B. , & Kostsonis , M. E. . Development of comprehension monitoring as a function of context. Developmental Psychology ,1981 ,17 :379 - 389
- Revelle , G. L. , Wellman , H. M. , & Karabenick , J. D. . Comprehension monitoring in preschool children. Child Development ,1985 .56 :654 - 663
- Skarakis - Doyle , E. . Young children 's detection of violations in familiar stories and emerging comprehension monitoring. Discourse Processes ,2002 ,33(2) :175 - 197
- Kinnunen R. , Vauras M. , & Niemi P. . Comprehension Monitoring in Beginning Readers. Scientific Studies of Reading ,1998 ,2(4) :353 - 375
- Baker , L. . Metacognition , comprehension monitoring , and the adult reader. Educational Psychology Review , 1989 ,1 : 3 - 38
- Baker , L. , & Anderson , R. I. Effects of inconsistent information on text processing: Evidence for comprehension monitoring. Reading Research Quarterly ,1982 ,17 :281 - 293
- Rinehart , S. D. , & Platt , J. M. . Metacognitive awareness and monitoring in adult and college readers. Forum for reading ,1984 ,15 :54 - 62
- Kobasigawa , A. , Ranson , C. C. , & Holland , C. J. . Children 's knowledge about skimming. Journal of Educational Research ,1980 ,26 :169 - 182
- Schommer M. , & Surber J. R. . Comprehension - monitoring failure in skilled adult readers. Journal of Educational Psychology , 1986 ,78(5) :353 - 357
- Hacker , D. J. . Comprehension monitoring of written discourse across early - to - middle adolescence. Reading and Writing :An interdisciplinary Journal ,1997 ,9 :207 - 240
- Kinnunen R. , & Vauras M. . Comprehension monitoring and the level of comprehension in high - and low - achieving primary school children 's reading. Learning and Instruction , 1995 ,5 :143 - 165
- Jason T. O. , & Elizabeth M. Z. . Age differences in calibration of comprehension. Educational Gerontology ,1997 , 23 :69 - 77

## On-line Measures of Comprehension Monitoring and Its Development

Xu Fuming<sup>1,2</sup>, Bai Xuejun<sup>3</sup>, Shen Deli<sup>3</sup>, Shi Jiannong<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> School of Psychology, Huazhong Normal University, Wuhan, 430079) (<sup>2</sup> Institute of Psychology of Chinese Academy of Science, Beijing 100101)

(<sup>3</sup> Research Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300074)

**Abstract** An error detection paradigm and an eye-movement recordings method were used in two samples of 72 college and high school students. The results showed: (1) The seventh grade students could not detect errors which were intentionally placed in short scientific expository texts, whereas the tenth grade students and college students could; (2) There were significant grade differences in comprehension monitoring in reading. The level of comprehension monitoring of the tenth grade students and sophomore college students was higher than that of the seventh grade students.

**Key Words** comprehension monitoring in reading, short scientific expository texts, eye-movement characteristics, on-line measure.

(上接第 97 页) trials but performed equly well in the beacon trials. The number of items on the screen was increased and the 2.5-year-olds and 3-year-olds 'performance got worse obviously. The use of the landmark transformation technique revealed that the older children formed a more precise landmark target spatial relationship than the 2.5-year-olds. There were some differences in the strategy of the special orientation between the two-dimensional video display and the three-dimensional real world environment. Children preferred to use feature information rather than geometric information.

**Key words** beacon ,landmark ,video ,spatial orientation ,children.