

无关言语影响老年人阅读过程的眼动研究*

何立媛^{1,2,3} 田雪² 李悦^{2,4} 沈凤丹² 王永胜^{1,2,3} 吴捷^{1,2,3}

(1 教育部人文社会科学重点研究基地天津师范大学心理与行为研究院, 天津 300387) (2 天津师范大学心理学部, 天津 300387) (3 学生心理发展与学习天津市高校社会科学实验室, 天津 300387) (4 山东铝业职业学院学生处, 威海 264400)

摘要 采用眼动记录技术考察有意义言语、无意义言语和安静环境对老年和青年读者篇章阅读和词汇加工过程的影响。结果发现: 相比于安静和无意义言语条件, 所有被试在有意义言语条件下的篇章阅读速度降低, 平均注视时间更长, 向前眼跳长度缩短, 目标词上的总注视时间更长, 表现出显著的无关言语效应, 而这一效应不存在显著的年龄差异。结果表明, 与青年人相同, 老年人的后期词汇加工和篇章语义信息加工受到了无关言语中语义成分的干扰。说明在自然阅读过程中, 老年人抑制背景言语语义信息干扰的能力与青年人相似。

关键词 无关言语效应, 老化, 篇章阅读, 眼动。

分类号 B844

1 引言

日常生活中, 个体被周围的各种声音所围绕, 这些声音会影响个体的一些认知活动, 如记忆、思维、言语等。Colle 和 Welsh (1976) 要求被试在一些背景声音下按顺序记忆视觉呈现辅音字母, 结果发现相比于安静条件, 被试在有背景声音情况下的正确回忆量显著降低, 这一现象被称为无关言语效应。个体在完成目标任务时, 需要抑制无关背景声音的干扰, 抑制能力不足可能会使得任务成绩显著下降, 导致更大的无关言语效应 (Bell & Buchner, 2007; Bell, Buchner, & Mund, 2008)。有研究发现, 抑制能力尚未发展成熟的儿童受到无关言语的干扰比成人更大, 表现出更大的无关言语效应 (Elliott, 2002; Elliott & Cowan, 2005; Röer, Körner, Buchner, & Bell, 2017; Schwarz et al., 2015)。因此, 无关言语效应可以作为探讨抑制能力的有力工具。

抑制性缺陷假说认为, 随着年龄的增长, 老年人比青年人更难将不相关的信息排除在工作记忆之外, 即老年人中存在普遍的抑制缺陷 (Connelly, Hasher, & Zacks, 1991; Parsons & Barnett, 2017; Potter & Greal, 2019), 该假说得到了大量研究的支持 (彭华茂, 毛晓飞, 2018; Hsieh & Lin, 2017; Mund, Bell, & Buchner, 2012; Stothart & Kazanina, 2016; Weeks,

Grady, Hasher, & Buchsbaum, 2020)。根据上述假说, 老年人在完成认知任务时, 由于抑制无关信息的能力降低, 其与青年人相比受到无关信息的干扰更大, 表现出更大的无关言语效应。然而, 大多数相关研究结果并未支持这一后续推测 (Bell & Buchner, 2007; Guerreiro, Murphy, & van Gerven, 2013; Mahajan, Kim, & Davis, 2020; Röer, Bell, Marsh, & Buchner, 2015; van Gerven & Murphy, 2010)。Bell 和 Buchner 考察了老年和青年被试在安静和办公噪音条件下的系列回忆的情况, 结果发现在办公噪音的影响下, 两组被试的回忆成绩显著低于安静条件下的成绩, 但下降幅度不存在显著的年龄差异, 表明老年人不存在抑制缺陷。无关言语效应的研究结果与抑制缺陷理论的推论为什么不一致? 这可能是由于老年人抑制功能的下降并非全面性的。Rouleau 和 Belleville (1996) 要求青年和老年被试在白噪音、不熟悉语言、熟悉语言三种背景条件下记忆数字, 发现熟悉和不熟悉语言对两组被试的记忆任务产生了显著的干扰作用, 但没有发现这种干扰存在显著的年龄组差异。研究者认为原因可能是老年人对语义干扰的抑制能力受损, 而对语音信息干扰的抑制能力没有受损。无关言语包含了语音和语义信息, 在系列回忆任务中, 无关言语的声学特征而不是语义特征决定了无关言语效应的大小 (Jones & Macken,

收稿日期: 2020-12-07

* 基金项目: 天津市哲学社会科学规划项目 (TJXX17-009)。

通讯作者: 吴捷, E-mail: babaluosha@163.com。

1993; Tremblay, Nicholls, Alford, & Jones, 2000)。采用回忆任务以及阅读任务的相关研究也一致发现老年人与青年人受到语音信息的干扰程度不存在显著差异 (Bell & Buchner, 2007; Bell et al., 2008; Murphy, Bailey, Pearson, & Albert, 2018; van Gerven & Murphy, 2010), 为老年人不存在语音干扰抑制缺陷的推论提供了证据。

然而, 老年人抑制语义干扰的能力是否降低还没有得到一致的结论。Bell 等人 (2008) 操纵无关言语与记忆材料的语义关联程度检验了老年人是否存在更大的无关言语效应。被试分别在安静、无意义言语 (语音倒播)、语义无关、语义相关条件下对呈现的散文段落进行记忆并在呈现结束后回忆出来。结果发现, 青年与老年被试的回忆成绩都受到了所有无关声音的影响, 而老年人在语义相关背景音下报告的无关言语的内容显著多于其他条件, 增加幅度显著大于青年人。因此, 研究者认为老年人受到无关言语的影响更大, 存在语义干扰抑制缺陷。但是这一结果还可能是老年人区分记忆源方面存在缺陷造成的。该研究中语义相关干扰材料与需要记忆的散文来自同一个故事, 因此被试在进行回忆时需要区分记忆中的项目是来源于目标刺激还是无关刺激。而最近的一项研究 (Murphy et al., 2018) 为了避免记忆源区分能力的差别可能造成的混淆, 操纵了无关言语与阅读材料熟悉性之间的关系, 形成了六种无关言语 (英文独白、外文独白、伴奏音乐、英文歌曲、外文歌曲、安静), 要求老年和青年读者阅读语篇的同时听背景音。发现相比于安静条件, 被试在其他背景音条件下的阅读理解分数均降低了, 包含英语的背景音 (说和唱的形式) 干扰更大, 而未发现受干扰程度上的年龄差异, 说明老年人的抑制功能并没有衰退。然而该研究虽然采用了阅读理解任务, 但每个语篇后设置了 12 个阅读理解题目, 包含了填空、线索回忆、多项选择和再认, 仍然需要被试进行大量的记忆, 因此不同背景声音产生的影响可能主要源于完成记忆时受到的影响。在以语义分析为主的任务中, 老年人是否会受到语义信息更大的干扰仍然不明确。

阅读是一种复杂的高级认知活动, 读者需要完成词汇识别、对句法进行加工和理解语义等过程, 还会涉及到语音加工, 阅读的主要加工过程为语义的提取与分析 (孟珠, 闫国利, 2018; Ashby, 2010; Sereno & Rayner, 2000)。由于眼动记录技术

能够实时记录读者自然阅读中的眼动行为, 提供注视时间和眼跳相关的大量的精确性指标来反映读者阅读过程中的认知加工活动, 因此, 近年来研究者采用眼动记录技术考察了阅读任务中的无关言语效应及其作用机制 (何立媛, 黄有玉, 王梦轩, 孟珠, 闫国利, 2015; Yan, Meng, Liu, He, & Paterson, 2018)。多数研究结果表明无关言语的语义成分起主导作用 (孟珠, 闫国利, 2018; Marsh, Perham, Sörqvist, & Jones, 2014; Oswald, Tremblay, & Jones, 2000)。Yan 等人在研究中设置了有意义言语、无意义言语 (汉字乱序言语) 和安静三种背景音条件, 考察不同背景音对句子阅读和词汇加工的影响。结果发现有意义言语条件下, 被试阅读句子时重读时间和目标词上的总注视时间显著长于其他两种条件。重读时间反映读者遇到困难后对句子的再分析过程, 目标词的总注视时间反映的是词汇加工的后期加工阶段的情况, 时间越长反映读者加工越困难 (孟珠, 闫国利, 2018; Hyönä & Eklholm, 2016)。因此, Yan 等人的结果表明无关言语中的语义成分干扰了被试的句子阅读和词汇加工过程, 造成语义加工的困难。

综上所述, 自然阅读任务偏重于语义分析, 如果老年人存在语义干扰抑制缺陷就会表现出比青年人更大的无关言语效应, 为考察这一问题, 本研究采用篇章阅读任务, 每个篇章后只设置 3 个较为简单的阅读理解题目, 以降低被试的记忆负荷。实验过程中, 要求老年和青年被试在有意义言语、无意义言语和安静三种条件下进行篇章阅读, 同时记录被试篇章阅读和词汇加工时的眼动特征, 以检验老年人是否存在语义干扰抑制缺陷, 为提高老年阅读质量提供实证依据。由于无关言语的语义成分在干扰阅读时起主导作用, 语音成分的干扰作用较小, 本研究提出假设 1: 有意义言语的干扰作用显著大于无意义言语。同时由于以往研究没有发现语音干扰上的年龄差异 (Bell et al., 2008; Murphy et al., 2018), 本研究提出假设 2: 无意义言语对老年和青年读者阅读的影响将不存在显著差异; 假设 3: 如果老年读者存在语义抑制缺陷, 那么他们受到有意义言语的干扰比青年人更大, 否则有意义言语的干扰效应不存在年龄差异。

2 研究方法

2.1 被试

从天津师范大学选取大学生 27 名作为青年被

试, 平均年龄 20.96 岁 ($SD=1.97$ 岁), 从社区中选取 65 岁以上的老年被试 24 名, 平均年龄 67.08 岁 ($SD=2.04$ 岁)。采用蒙特利尔认知测验 (北京版) (Yu, Li & Huang, 2012) 对老年被试进行认知障碍筛查, 所有被试不存在认知损伤 (测验分数大于等于 26 分)。使用 Block Letter Eye Chart (Schneider, 2002) 对被试的视力进行测试, 老年组的视力 ($M=20/37$, $SD=5.98$) 显著低于青年组 ($M=20/29$, $SD=4.96$), $t=2.62$, $p<0.05$, 但所有被试视力或矫正视力均在 20/40 以上, 无视力异常。使用纯音听力计 BL220 对被试的听力阈值进行纯音测听。结果显示, 所有被试听力均在正常水平 (40dBHL) (青年组: $M=27.73$, $SD=8.88$; 老年组: $M=12.84$, $SD=6.71$), 但老年被试的听力显著低于青年被试 ($t=6.69$, $p<0.001$)。随后, 要求所有被试完成韦氏智力测验 (第三版中国修订版) 的词汇和数字广度分测验 (Wechsler, Chen, & Chen, 2002)。结果显示, 老年组的词汇测验得分 ($M=16.00$, $SD=0.78$) 显著高于青年组 ($M=15.32$, $SD=0.87$), $t=3.03$, $p<0.01$ 。老年组数字广度 ($M=12.25$, $SD=2.54$) 显著低于青年组 ($M=15.74$, $SD=2.16$), $t=5.30$, $p<0.001$ 。被试母语均为汉语且未接触过维吾尔语。所有被试均接受过 9 年以上的教育, 平均每天的阅读时间超过一小时, 均不了解实验目的。

2.2 实验设计

采用 2 (年龄: 青年人、老年人) \times 3 (背景音类型: 安静、无意义言语、有意义言语) 两因素混合实验设计, 其中年龄是被试间变量, 背景音类型是被试内变量。

2.3 实验仪器

采用 Eyelink1000plus 桌面眼动记录仪记录被试眼动轨迹, 采样率为 1000 Hz。被试机屏幕刷新频率为 120 Hz, 分辨率为 1920 \times 1080 像素。被试眼睛与屏幕之间的距离为 65 cm, 文本以宋体呈现, 每个汉字大小为 45 \times 45 像素, 成 1.18 $^\circ$ 视角, 行间距为 1.3 倍。音频材料使用戴尔手提电脑 (灵越 5370) 的播放器 Window Media Player 播放, 通过耳机呈现给被试。

2.4 实验材料

阅读材料: 从《光明日报》中选取 20 篇说明文, 字数在 295 ~ 315 字之间。邀请在校大学生 12 名以及 65 岁以上的老年人 13 名 (均不参加正式实验), 对文章难度和熟悉性进行 5 点评定。根据

评定结果, 选取 9 篇文章用于实验, 其中 3 篇作为练习材料, 6 篇作为正式实验材料。被试对难度的评定结果分别为 $M_{\text{青年}}=2.33$ ($SD=0.17$), $M_{\text{老年}}=2.36$ ($SD=0.29$), 其中 1 代表“非常简单”, 5 代表“非常难”; 熟悉性评定结果分别为 $M_{\text{青年}}=2.65$ ($SD=0.19$), $M_{\text{老年}}=2.61$ ($SD=0.36$), 其中 1 代表“非常不熟悉”, 5 代表“非常熟悉”。两组被试的难度和熟悉度评定均不存在显著的组别差异, $ts<1$, $ps>0.05$ 。

从每篇文章 (共 11 行) 中选取部分双字词作为关键词, 选择标准如下: (1) 排除每篇文章的前两行和后三行的文字; (2) 每篇文章中, 排除每行开头和结尾的两个字以及标点符号左右的词。最终, 从剩余的文本中选取双字词 169 个。

背景音材料: 有意义和无意义言语材料节选自维吾尔汉语双语读物《神奇小侦探: 维汉对照》中的一篇文章, 由一位女大学生分别用汉语和维吾尔语进行阅读并录音, 录音的分辨率为 16 bits, 采样率为 44.1 KHz, 然后使用 Audacity2.1.3 进行处理。安静条件的音频材料是在实验室中无声录制的, 音量约为 45 dB (A)。所有被试在实验结束后均报告不熟悉音频材料中的内容。

2.5 实验程序

被试单独施测。首先, 被试进入实验室并熟悉环境; 其次, 主试讲解指导语, 告知被试他们将戴上耳机阅读几篇文章, 并要求被试尽可能地忽略耳机中的声音; 最后, 进行仪器校准, 校准成功后进行练习, 被试完成三个试次的练习并熟悉实验流程后进行正式实验。整个实验约持续 25 ~ 30 分钟。

实验将 6 篇文章分成 3 组, 每组 2 篇, 背景音播放顺序采用拉丁方平衡, 向每名被试随机分配其中一种背景音和阅读匹配材料。

3 结果

参考何立媛等人 (2015) 采用的数据处理标准, 首先删除注视时间小于 80 ms 或大于 1200 ms 的注视点, 随后每个指标删除 3 个标准差以外的数据。采用 R 语言环境下 (R Core Team, 2018) 的 lme4 语言包 (Bates, Mächler, Bolker, & Walker, 2015) 进行线性混合效应模型 (linear mixed-effects models, LMMs) 数据分析。在数据分析过程中, 将所有指标的数据进行了 log 转换, 将年龄、背景音及其交互作用作为固定因素, 被试和项目作为随

机因素进行分析。

3.1 篇章整体分析

被试在篇章上的正确率和眼动结果见表 1。

年龄主效应在正确率、平均注视时间、阅读速度和向前眼跳长度上显著, 相比于青年人, 老年人回答问题的正确率更低 ($b=0.10$, $SE=0.02$, $t=4.25$, $p<0.001$), 平均注视时间更长 ($b=-0.08$,

$SE=0.04$, $t=-2.25$, $p<0.05$), 阅读速度更低 ($b=0.28$, $SE=0.11$, $t=2.50$, $p<0.05$), 向前眼跳长度更短 ($b=0.22$, $SE=0.07$, $t=3.22$, $p<0.01$)。年龄主效应在注视次数上边缘显著, 相比于青年人, 老年人注视次数更多 ($b=-0.20$, $SE=0.10$, $t=-1.94$, $p=0.06$)。年龄主效应在回视次数上不显著 ($b=0.35$, $SE=2.58$, $t=0.08$, $p>0.05$)。

表 1 不同背景音条件下老年人和青年人篇章阅读结果

指标	老年			青年		
	安静	无意义言语	有意义言语	安静	无意义言语	有意义言语
正确率	0.74 (0.03)	0.74 (0.04)	0.74 (0.03)	0.87 (0.03)	0.86 (0.03)	0.78 (0.03)
平均注视时间 (毫秒)	197 (10)	203 (11)	204 (11)	163 (10)	164 (9)	174 (10)
阅读速度 (字/分钟)	363 (26)	356 (24)	332 (23)	504 (40)	468 (28)	436 (26)
向前眼跳长度 (字)	1.42 (0.01)	1.41 (0.01)	1.43 (0.01)	1.91 (0.02)	1.93 (0.02)	1.89 (0.02)
注视次数	197.10 (9.92)	203.08 (10.74)	204.94 (10.85)	163.28 (10.04)	164.94 (8.72)	174.19 (10.30)
回视次数	41.83 (2.20)	42.81 (2.37)	43.90 (2.39)	41.48 (2.80)	43.41 (2.38)	44.70 (2.92)

注: 括号外数值为平均值, 括号内数值为标准误, 以下同。

背景音主效应在平均注视时间, 阅读速度上显著, 即相比于安静和无意义言语, 被试在有意义言语背景下的平均注视时间更长 ($b=0.02$, $SE=0.01$, $t=3.72$, $p<0.001$), 阅读速度更低 ($b=-0.07$, $SE=0.03$, $t=-2.50$, $p<0.05$)。正确率上的背景音主效应边缘显著, 具体为被试在有意义言语条件下的正确率低于安静条件 ($b=-0.05$, $SE=0.03$, $t=-1.93$, $p=0.055$) 和无意义言语条件 ($b=-0.05$, $SE=0.03$,

$t=-1.75$, $p=0.08$)。在所有指标上, 安静条件和无意义言语条件之间均不存在显著差异 ($|b|s<52.00$, $|t|s<1.36$, $ps>0.05$)。

年龄与背景音类型的交互作用在所有指标上均不显著 ($|b|s<0.08$, $|t|s<1.37$, $ps>0.05$)。

3.2 词汇水平分析

被试在目标词上注视时间的描述统计结果见表 2。

表 2 不同背景音条件下老年人和青年人词汇加工结果

指标	老年			青年		
	安静	无意义言语	有意义言语	安静	无意义言语	有意义言语
首次注视时间 (毫秒)	272 (4)	264 (4)	264 (5)	239 (4)	245 (4)	246 (5)
单一注视时间 (毫秒)	263 (5)	256 (4)	262 (5)	238 (4)	240 (4)	244 (5)
凝视时间 (毫秒)	329 (8)	323 (9)	314 (8)	253 (4)	264 (5)	262 (5)
总注视时间 (毫秒)	431 (11)	448 (12)	458 (13)	347 (8)	383 (10)	383 (10)

分析结果显示, 年龄主效应在首次注视、凝视和总注视时间上显著, 相比于青年人, 老年人的首次注视时间更长 ($b=-0.09$, $SE=0.04$, $t=-2.18$, $p<0.05$), 凝视时间更长 ($b=-0.17$, $SE=0.05$, $t=-3.63$, $p<0.001$), 总注视时间更长 ($b=-0.18$, $SE=0.06$, $t=-2.94$, $p<0.01$)。在单一注视时间上, 老年人的注视时间长于青年人, 差异边缘显著 ($b=-0.08$, $SE=0.04$, $t=-1.78$, $p=0.08$)。背景音主效应在总注视时间显著 ($b=0.05$, $SE=0.02$, $t=2.40$, $p<0.05$), 即相比于安静和无意义言语条件, 被试在有意义言语条件下的总阅读时间更长。年龄与背景音类型的交互作用在首次注视时间 ($b=0.06$, $SE=0.03$, $t=1.88$, $p=0.06$) 和凝视时间上边缘显著 ($b=0.07$,

$SE=0.04$, $t=-1.80$, $p=0.07$), 简单效应分析发现, 老年人在安静条件下的首次注视时间长于有意义言语条件下的, 差异边缘显著 ($b=-0.04$, $SE=0.02$, $t=-1.88$, $p=0.06$), 其他效应均不显著 ($|b|s<0.03$, $|t|s<1.40$, $ps>0.05$)。其他指标上的主效应及交互作用均不显著 ($|b|s<0.06$, $|t|s<1.52$, $ps>0.05$)。

综上, 本研究在整体分析和局部分析中没有发现年龄与背景音类型的交互作用, 为进一步检验这一结果的可靠性, 随后对交互作用进行了贝叶斯因子 (Bayes factor) 分析, 发现在所有指标上 BF 值均小于 1, 不支持年龄与背景音的交互作用, 说明背景音对老年人和青年人的影响确实不存在显著差异。

4 讨论

本研究考察了不同类型的背景声音对老年人和青年人篇章阅读和词汇加工的影响,检验老年人的阅读过程是否受无关言语更大的干扰。第一个重要发现是:有意义言语显著干扰了被试的阅读过程和词汇加工。具体表现为,相比于无意义言语和安静条件,有意义言语背景下所有被试在阅读篇章时的阅读速度降低,平均注视时间更长,向前眼跳长度变短,关键词上的总注视时间变长。阅读速度和平均注视时间反映被试篇章阅读的整体加工情况,而向前眼跳长度则反映眼跳前的注视获取信息的多少,特别是注视点右侧信息;关键词上的首次注视和凝视时间反映词汇早期加工情况,总注视时间则反映后期加工,注视时间的长短反映词汇加工的难易(闫国利等,2013)。本研究结果说明,有意义言语的干扰可能导致读者加工当前注视词时存在后期整合困难,占用较多认知资源,因此用于加工当前注视词后(即副中央凹区域)文本的资源减少,进而造成每次注视所获取的总信息量减少,当有意义背景声音存在时,读者表现出较短的向前眼跳,阅读速度降低。郭惠兰、宋子明、张煜婧和闫国利(2017)的研究结果也印证了这一推测,该研究发现相比于安静背景,大学生在新闻广播背景声音(有意义语言)中的阅读知觉广度(读者在一次注视中获取有效信息的范围)缩小,阅读效率降低。

本研究还发现了与以往一些研究一致的结果,即无意义言语没有对被试的篇章阅读和词汇加工过程产生显著影响(闫国利,孟珠,2018; Hyönä & Eklholm, 2016; Marsh et al., 2014; Oswald et al., 2000; Yan et al., 2018)。根据研究者提出的过程干扰假说,无关言语的语音成分会引发自动语音加工,这一语音加工过程会与阅读时对目标词语的语音加工过程产生冲突,进而导致无关言语效应的产生(孟珠,闫国利,2018; Marsh, Hughes, & Jones, 2009)。而本研究没有发现无意义言语干扰读者的阅读过程。这可能与本研究所采用的任务有关。如前文所述,阅读任务中语义加工是主要过程,本研究要求被试能够理解语义,不需要大量的记忆,因此被试更偏向于语义加工,语音加工占次要地位。如果被试自动对背景言语中的语音进行加工,这一自动激活的语音加工与阅读中占次要地位的语音加工产生冲突,冲突效应是比较小的。Bell等(2008)和Murphy等(2018)的研究

发现了无意义言语的显著影响,很可能是高记忆负荷产生的影响。研究者认为无关言语变化的声学特征在强调识记项目顺序信息的记忆任务中起主导作用(孟珠,闫国利,2018),前面两项研究所采用的认知任务更大程度上是记忆任务,因此包含语音成分的所有无关言语都对被试的认知任务产生了干扰。当然,还有可能是无意义言语材料为读者不熟悉的语言所致,被试加工熟悉的语音过程与加工不熟悉的语音过程并不相同,进而无法产生加工冲突。其根本原因需要未来研究的检验。

本研究的另外一个重要发现是,虽然老年人的篇章阅读效率和词汇加工效率显著低于青年人,表现出典型的阅读老化特点,但受无关言语的影响与青年人相同。说明在自然阅读任务中,老年人抑制无关言语语义信息干扰的能力没有衰退。这与大多数研究结果较为一致(Bell & Buchner, 2007; Murphy et al., 2018),但与抑制控制缺陷假说以及相关的支持性研究结果相悖,如Bell等人(2008)的研究。综合以上研究,之所以出现不一致的结论可能存在以下几个方面的原因。首先,与无关言语和阅读材料语义相关性的高低有关。本研究以及Murphy等人的研究通过将无关言语材料用不同的语言表达出来设置有意义言语和无意义言语,均未发现老年人更大的无关言语效应,而Bell和Buchner的研究设置了语义相关和语义无关两个水平,发现了老年人在语义相关条件下表现出更大的无关言语效应。这可能是由于对信息源的记忆能力的年龄差异造成的(Murphy et al., 2018),因此语义相关性是否影响无关言语效应的年龄差异还需要进一步检验。其次,与目标刺激和无关言语呈现的感觉通道有关。一些在视觉呈现的目标材料中呈现视觉干扰词的研究以及将目标材料和干扰材料均以听觉的形式呈现的研究(Kemper & McDowd, 2006; Tun, O' Kane, & Wingfield, 2002)发现了无关言语效应上的年龄差异,表明老年人存在抑制缺陷。Guerreiro, Murphy和van Gerven(2010)提出,当目标刺激和干扰刺激呈现在不同的感觉通道时,两者就会竞争注意资源,而呈现在同一感觉通道中时,注意资源的竞争会减少,不同抑制功能的差异会减少或消失。然而,在相同通道呈现目标刺激和干扰刺激时所出现的年龄差异可能无法区分是抑制缺陷还是感觉缺陷造成的。

此外,研究者指出抑制无关信息的干扰涉及三个子功能:阻止无关信息的通达、删除已激活

的无关信息,以及压抑优势或习惯性行为,老年人可能在以上三个或者某个子功能上存在缺陷(Lustig, Hasher, & Zacks, 2007)。本研究发现老年人抑制无关言语的整体过程与青年人不存在显著差异,但是在抑制的三个子功能方面是否存在差异无法给出答案。与此同时,干扰程度不同的无关声音也可能会对读者产生不同的影响,干扰越大,抑制难度也就越大。那么老年人在抑制不同干扰程度的无关声音时是否与青年人存在差异,仍需进一步检验。

5 结论

本研究发现,自然阅读过程中呈现的有意义无关言语显著干扰了读者的信息获取和语义整合过程,降低了读者的篇章和词汇加工效率,表现出显著的无关言语效应。而且老年人受到的影响与青年人相同,这表明老年人在自然阅读中抑制无关言语的语义信息干扰的能力与青年人相似。

参 考 文 献

- 郭惠兰, 宋子明, 张煜婧, 闫国利. (2017). 新闻广播背景音对大学生阅读效率影响的眼动研究. *心理研究*, 10(4), 15–21, doi: [10.3969/j.issn.2095-1159.2017.04.003](https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-1159.2017.04.003).
- 何立媛, 黄有玉, 王梦轩, 孟珠, 闫国利. (2015). 不同背景音对中文篇章阅读影响的眼动研究. *心理科学*, 38(6), 1290–1295.
- 孟珠, 闫国利. (2018). 阅读任务中无关言语效应的作用机制: 干扰基于内容还是过程? *心理科学进展*, 26(2), 262–269.
- 彭华茂, 毛晓飞. (2018). 抑制对老年人舌尖现象的影响. *心理学报*, 50(10), 1142–1150.
- 闫国利, 孟珠. (2018). 无关言语对阅读的干扰基于内容还是过程? ——来自眼动研究的证据. *心理科学*, 41(1), 2–7.
- 闫国利, 熊建萍, 臧传丽, 余莉莉, 崔磊, 白学军. (2013). 阅读研究中的主要眼动指标评述. *心理科学进展*, 21(4), 589–605.
- Ashby, J. (2010). Phonology is fundamental in skilled reading: Evidence from ERPs. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 95–100, doi: [10.3758/PBR.17.1.95](https://doi.org/10.3758/PBR.17.1.95).
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B. M., & Walker, S. C. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.
- Bell, R., & Buchner, A. (2007). Equivalent irrelevant-sound effects for old and young adults. *Memory & Cognition*, 35(2), 352–364.
- Bell, R., Buchner, A., & Mund, I. (2008). Age-related differences in irrelevant-speech effects. *Psychology and Aging*, 23(2), 377–391, doi: [10.1037/0882-7974.23.2.377](https://doi.org/10.1037/0882-7974.23.2.377).
- Colle, H. A., & Welsh, A. (1976). Acoustic masking in primary memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15(1), 17–31, doi: [10.1016/S0022-5371\(76\)90003-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(76)90003-7).
- Connelly, S. L., Hasher, L., & Zacks, R. T. (1991). Age and reading: The impact of distraction. *Psychology and Aging*, 6(4), 533–541, doi: [10.1037/0882-7974.6.4.533](https://doi.org/10.1037/0882-7974.6.4.533).
- Elliott, E. M. (2002). The irrelevant-speech effect and children: Theoretical implications of developmental change. *Memory & Cognition*, 30, 478–487.
- Elliott, E. M., & Cowan, N. (2005). Coherence of the irrelevant-sound effect: Individual profiles of short-term memory and susceptibility to task-irrelevant materials. *Memory & Cognition*, 33, 664–675.
- Guerreiro, M. J. S., Murphy, D. R., & van Gerven, P. W. M. (2010). The role of sensory modality in age-related distraction: A critical review and a renewed view. *Psychological Bulletin*, 136(6), 975–1022, doi: [10.1037/a0020731](https://doi.org/10.1037/a0020731).
- Guerreiro, M. J. S., Murphy, D. R., & van Gerven, P. W. M. (2013). Making sense of age-related distractibility: The critical role of sensory modality. *Acta Psychologica*, 142(2), 184–194, doi: [10.1016/j.actpsy.2012.11.007](https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.11.007).
- Hsieh, S., & Lin, Y. C. (2017). Strategies for stimulus selective stopping in the elderly. *Acta Psychologica*, 173, 122–131, doi: [10.1016/j.actpsy.2016.12.011](https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2016.12.011).
- Hyönä, J., & Ekholm, M. (2016). Background speech effects on sentence processing during reading: An eye movement study. *PLoS One*, 11(3), e0152133, doi: [10.1371/journal.pone.0152133](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152133).
- Jones, D. M., & Macken, W. J. (1993). Irrelevant tones produce an irrelevant speech effect: Implications for phonological coding in working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(2), 369–381, doi: [10.1037/0278-7393.19.2.369](https://doi.org/10.1037/0278-7393.19.2.369).
- Kemper, S., & McDowd, J. (2006). Eye movements of young and older adults while reading with distraction. *Psychology and Aging*, 21(1), 32–39.
- Lustig, C., Hasher, L., & Zacks, R. (2007). Inhibitory deficit theory: Recent developments in a “new view”. In D. S. Gorfein & C. M. MacLeod (Eds.), *The place of inhibition in cognition* (pp. 145–162). Washington: American Psychological Association.
- Mahajan, Y., Kim, J., & Davis, C. (2020). Does working memory protect against auditory distraction in older adults? *BMC Geriatrics*, 20(1), 515, doi: [10.1186/s12877-020-01909-w](https://doi.org/10.1186/s12877-020-01909-w).
- Marsh, J. E., Hughes, R. W., & Jones, D. M. (2009). Interference by process, not content, determines semantic auditory distraction. *Cognition*, 110(1), 23–38, doi: [10.1016/j.cognition.2008.08.003](https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.08.003).
- Marsh, J. E., Perham, N., Sörqvist, P., & Jones, D. M. (2014). Boundaries of semantic distraction: Dominance and lexicality act at retrieval. *Memory & Cognition*, 42(8), 1285–1301.
- Mund, I., Bell, R., & Buchner, A. (2012). Aging and interference in story recall. *Experimental Aging Research*, 38(1), 20–41, doi: [10.1080/0361073X.2012.636724](https://doi.org/10.1080/0361073X.2012.636724).
- Murphy, D. R., Bailey, H., Pearson, M., & Albert, G. (2018). The irrelevant speech effect among younger and older adults: The influence of background noises on reading comprehension. *Experimental Aging Research*, 44(2), 162–178, doi: [10.1080/0361073X.2017.1422561](https://doi.org/10.1080/0361073X.2017.1422561).

- Oswald, C. J. P., Tremblay, S., & Jones, D. M. (2000). Disruption of comprehension by the meaning of irrelevant sound. *Memory*, 8(5), 345–350, doi: [10.1080/09658210050117762](https://doi.org/10.1080/09658210050117762).
- Parsons, T. D., & Barnett, M. (2017). Validity of a newly developed measure of memory: Feasibility study of the virtual environment grocery store. *Journal of Alzheimer's Disease*, 59(4), 1227–1235, doi: [10.3233/JAD-170295](https://doi.org/10.3233/JAD-170295).
- Potter, L. M., & Greal, M. A. (2019). Aging and the prevalence of 'ironic' action errors under avoidant instruction. *PLoS One*, 14(3), e0213340, doi: [10.1371/journal.pone.0213340](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213340).
- R Core Team. (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Röer, J. P., Bell, R., Marsh, J. E., & Buchner, A. (2015). Age equivalence in auditory distraction by changing and deviant speech sounds. *Psychology and Aging*, 30(4), 849–855, doi: [10.1037/pag0000055](https://doi.org/10.1037/pag0000055).
- Röer, J. P., Körner, U., Buchner, A., & Bell, R. (2017). Attentional capture by taboo words: A functional view of auditory distraction. *Emotion*, 17(4), 740–750, doi: [10.1037/emo0000274](https://doi.org/10.1037/emo0000274).
- Rouleau, N., & Belleville, S. (1996). Irrelevant speech effect in aging: An assessment of inhibitory processes in working memory. *The Journals of Gerontology. Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 51(6), 356–363.
- Schneider, J. (2002). *Vision Chart*. Retrieved June 2, 2017, from https://www2.nau.edu/lrm22/lessons/human_senses/images/vision_chart.pdf
- Schwarz, H., Schlittmeier, S., Otto, A., Persike, M., Klatte, M., Imhof, M., & Meinhardt-Injac, B. (2015). Age differences in the irrelevant sound effect: A serial recognition paradigm. *Psihologija*, 48(1), 35–43, doi: [10.2298/PSI1501035S](https://doi.org/10.2298/PSI1501035S).
- Sereno, S. C., & Rayner, K. (2000). Spelling-sound regularity effects on eye fixations in reading. *Perception & Psychophysics*, 62, 402–409, doi: [10.3758/BF03205559](https://doi.org/10.3758/BF03205559).
- Stothart, G., & Kazanina, N. (2016). Auditory perception in the aging brain: The role of inhibition and facilitation in early processing. *Neurobiology of Aging*, 47, 23–34, doi: [10.1016/j.neurobiolaging.2016.06.022](https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2016.06.022).
- Tremblay, S., Nicholls, A. P., Alford, D., & Jones, D. M. (2000). The irrelevant sound effect: Does speech play a special role? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(6), 1750–1754, doi: [10.1037/0278-7393.26.6.1750](https://doi.org/10.1037/0278-7393.26.6.1750).
- Tun, P. A., O'Kane, G., & Wingfield, A. (2002). Distraction by competing speech in young and older adult listeners. *Psychology and Aging*, 17(3), 453–467, doi: [10.1037/0882-7974.17.3.453](https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.3.453).
- van Gerven, P. W. M., & Murphy, D. R. (2010). Aging and distraction by irrelevant speech: Does emotional valence matter? *The Journals of Gerontology. Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 65(6), 667–670.
- Wechsler, D., Chen, Y. H., & Chen, X. Y. (2002). *WAIS-III Chinese version technical manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Weeks, J. C., Grady, C. L., Hasher, L., & Buchsbaum, B. R. (2020). Holding on to the past: Older adults show lingering neural activation of no-longer-relevant items in working memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 32(10), 1946–1962, doi: [10.1162/jocn_a_01596](https://doi.org/10.1162/jocn_a_01596).
- Yan, G. L., Meng, Z., Liu, N., He, L. Y., & Paterson, K. B. (2018). Effects of irrelevant background speech on eye movements during reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(6), 1270–1275, doi: [10.1080/17470218.2017.1339718](https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1339718).
- Yu, J., Li, J., & Huang, X. (2012). The Beijing version of the montreal cognitive assessment as a brief screening tool for mild cognitive impairment: A community-based study. *BMC Psychiatry*, 12(1), 156.

The Irrelevant Speech Effect on Reading in Older Adults: Evidence from Eye Movements

HE Liyuan^{1,2,3}, TIAN Xue², LI Yue^{2,4}, SHEN Fengdan², WANG Yongsheng^{1,2,3}, WU Jie^{1,2,3}

(1 Key Research Base of Humanities and Social Sciences of the Ministry of Education, Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300387; 2 Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin 300387; 3 Tianjin Social Science Laboratory of Students' Mental Development and Learning, Tianjin 300387; 4 Student Affairs Department, Shandong Aluminum Vocational College, Weihai 264400)

Abstract

The present study investigated the influences of different irrelevant speeches during Chinese reading between older and younger readers by using measurements of eye movements. Participants were asked to read passages in the presence of meaningful speech, meaningless speech, and silence. Results showed that: 1) There was significant irrelevant speech effect on Chinese passage reading for all the participants, such that the meaningful background speech reduced participants' reading rate, and led them to make more and longer fixations, shorter forward saccades. 2) Both groups of readers spent longer time on target words when exposed to meaningful speech. 3) No significant differences in irrelevant speech effects between younger and older adults were observed. These results suggest that older adults' ability to suppress the interference of semantic content in background noise does not decline during natural reading.

Key words irrelevant speech effect, aging, passage reading, eye movement.