

成人非字词作业速度的随龄减慢及其 与汉字作业的比较^{1)*}

李德明 刘 昌 李贵芸^{**}

(中国科学院心理研究所, 北京, 100012)

摘 要 以300名20—79岁成人为被试,并以10岁段划分为6个年龄组,完成了非字词作业速度的随龄减慢及其与汉字作业的比较研究。结果表明:(1)数字鉴别、数字旋转、心算、符号数字和图形空间定位五项非字词作业速度均随增龄而显著减慢;(2)元分析结果表明30—39岁组到70—79岁组5个年龄组上述非字词作业反应时均为20—29岁组的平方函数,而且,非字词作业速度减慢的程度在60岁后明显增大;(3)符号数字和数字鉴别两项非字词作业速度的随龄减慢均较相对应的汉字数字和汉字鉴别汉字作业更为明显。

关键词 非字词作业, 汉字作业, 速度, 年龄。

分类号: B844

1 前 言

大量研究早已证明,反应时是年龄的函数。在毕生发展过程中,反应时与年龄的相关曲线呈U字性,其凹点在20岁附近^[1]。这表明在20岁之前,反应时随增龄而缩短,而在20岁之后,反应时随增龄而延长;分别反映了脑功能的成熟和衰退过程。因此,在有关成人反应时年龄差异研究方面,心理学家多以20岁左右的反应时作为随龄减慢的参照点。尤其是在近期,许多老年认知心理学家应用新的元分析(Meta-Analysis)方法,着重研究老年人(60岁以上)与青年人(20岁左右)多项认知作业反应时之间的关系,并已提出多种函数形式^[2-5]。本文作者已对有关研究进展作过综述^[6]。

我们曾以中老年被试(46—75岁)为对象,研究过心算、符号数字、数字鉴别和计数各项作业完成时间与年龄的函数关系^[7],并应用元分析方法研究了50岁以后的五个年龄组与46—50岁组之间该四项非字词作业时间之间的函数关系^[8]。为便于与国际同行的研究结果进行比较,本研究以20—79岁成人为研究对象,以20—29岁组作为参照,应用元分析方法,进一步研究老年组与青年组多项非字词作业时间之间的函数关系及其增龄化过程,以考察非字词领域认知速度的随龄减慢规律。这是本研究的一个主要目的。

1) 本文初稿收到日期:1997-06-17, 修改稿收到日期:1997-09-01。

* 国家自然科学基金资助项目。

** 外聘实验师。

认知速度随年老普遍减慢,已是公认的事实。但是,性质不同的作业,年老减慢的情形可能不同。国外已有研究报告,非字词领域认知速度年老减慢较字词领域更为明显^[5,9]。为了考察成人非字词作业速度与汉字作业速度的随龄减慢过程是否有所不同,我们专门设计了符号数字与汉字数字、数字鉴别与汉字鉴别两组作业。比较研究该两组作业速度的随龄减慢过程,这是本研究的另一个目的。

2 方 法

2.1 被 试

300人,20—79岁,身体基本健康,职业不限,小学毕业以上文化程度(平均受教育 12.0 ± 3.1 年)。以10岁段划分为6个年龄组,每组50人,男女各半,组间文化程度基本匹配。

2.2 作业内容

2.2.1 数字鉴别 屏幕中央随机显示单个数字,要求被试者对呈现的刺激尽快选择与之相对应的数字反应键,共10次。

2.2.2 数字旋转 屏幕中央随机单个显示旋转不同角度(0° 、 90° 、 180° 和 270°)的正反数字(“4”或“7”),要求被试者判定所呈现的刺激是“正”的还是“反”的数字,尽快选择在键盘上设置的“正”、“反”键回答,共10次。

2.2.3 心 算 3个难度水平的加减运算题共10道,答案均为1位数,要求被试者尽快地用数字键回答。

2.2.4 符号数字 屏幕中央每次呈现1个测试符号,要求被试者依照屏幕上方显示的“符号—数字”对的提示,尽快对测试符号在键盘上给出所对应的数字,共20次。

2.2.5 图形空间定位 一个图形随机呈现在屏幕的上、下、左、右任意一边的中央位置,要求被试者判定图形所在位置,选择在键盘右下方设置的“上”、“下”、“左”、“右”键回答,共10次。

2.2.6 汉字数字 方法与“符号数字”作业相同,不同的是屏幕上方显示“汉字—数字”对(汉字为由2—4划组成的常用字),屏幕中央每次呈现1个测试汉字。

2.2.7 汉字鉴别 屏幕中央随机显示单个汉字(“上、下、左、右”4个字中的一个),要求被试者对呈现的刺激尽快选择在键盘右下方设置的与之对应的反应键。

上述测验中所涉及到的数字均为阿拉伯数字。

2.3 测试程序和分析方法

测验在386微机上进行。指导语在各项测验前显示在屏幕上,待被试者明白测验要求(主试者可根据情况作适当讲解)及经2次练习后,独自在键盘上操作回答。测毕由微机自动统计并打印出完成各作业的平均正确反应时和标准差。

分别应用单因素方差分析(ONEWAY)、元分析及t检验考查各项作业速度的年龄差异,非字词作业速度的随龄减慢规律,以及两组非字词与汉字作业速度随龄减慢的差异。

3 结 果

3.1 非字词作业速度的随龄减慢

3.1.1 单作业分析

表 1 6个年龄组各项非字词作业完成时间(秒)

年龄组 (岁)	数字鉴别	数字旋转	心算			符号数字	图形空间定位
			难度1	难度2	难度3		
20—29	1.133±0.283	2.000±1.430	1.481±0.425	2.216±1.016	4.713±3.035	2.104±0.524	0.740±0.247
30—39	1.242±0.234	2.335±1.871	1.729±0.952	2.965±2.057	7.532±6.442	2.227±0.557	0.876±0.273
40—49	1.333±0.275	2.026±0.686	1.592±0.432	2.179±1.214	6.967±7.573	2.466±0.579	0.986±0.452
50—59	1.409±0.274	1.993±0.769	1.864±0.658	3.187±1.552	8.003±6.014	2.524±0.457	0.951±0.193
60—69	1.627±0.382	2.457±1.336	2.967±2.029	5.530±6.165	11.066±8.398	2.887±0.798	1.158±0.370
70—79	1.947±0.628	2.789±1.685	3.527±1.697	6.696±7.946	15.383±12.416	3.548±1.463	1.397±0.489

1)表内数据为平均正确反应时±标准差;2)单因素方差分析结果:数字鉴别, $F(5, 294) = 31.771, P < 0.001$;数字旋转, $F(5, 294) = 2.762, P < 0.05$;心算难度1, $F(5, 294) = 24.620, P < 0.001$;心算难度2, $F(5, 294) = 9.566, P < 0.001$;心算难度3, $F(5, 294) = 11.489, P < 0.001$;符号数字, $F(5, 294) = 21.303, P < 0.001$;图形空间定位, $F(5, 294) = 21.184, P < 0.001$ 。

6个年龄组5项非字词作业共7项速度指标测验数据列于表1。单因素方差分析结果表明,7项速度均随增龄而明显减慢,年龄差异均达显著性水平。

3.1.2 多作业分析

令20—29岁组7项测验数据为X变量,便于直观起见,以下5个年龄组依次命为 $Y_3 - Y_7$ 变量。应用元分析得出 $Y_3 - Y_7$ 与X变量之间的最优回归方程均为平方函数,后3个方程 X^2 的系数值随Y变量所代表年龄组的增龄而增大。5个方程表示如下(r^2 为相关指数):

$$Y_3 = 0.298X^2 + 1.018 \quad (r^2 = 0.984)$$

$$Y_4 = 0.271X^2 + 0.976 \quad (r^2 = 0.994)$$

$$Y_5 = 0.316X^2 + 1.059 \quad (r^2 = 0.981)$$

$$Y_6 = 0.441X^2 + 1.462 \quad (r^2 = 0.910)$$

$$Y_7 = 0.634X^2 + 1.459 \quad (r^2 = 0.939)$$

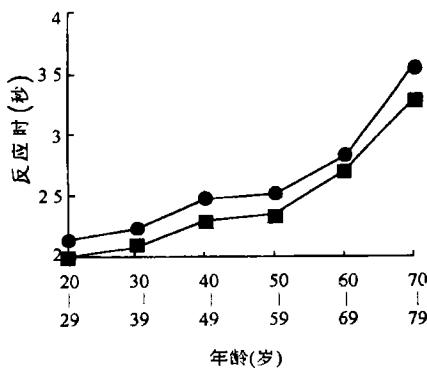


图1 符号数字与汉字数字作业平均正确反应时的年龄变化

—●—符号数字; —■—汉字数字

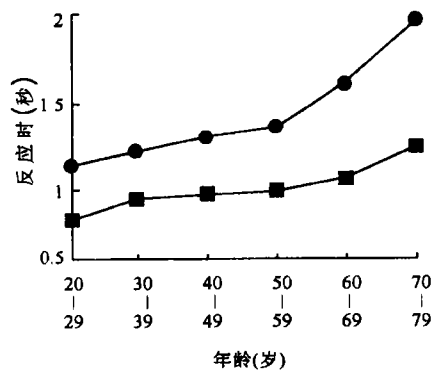


图2 数字鉴别和汉字鉴别作业平均正确反应时的年龄变化

—●—数字鉴别; —■—汉字鉴别

3.2 非字词与汉字作业速度随龄减慢过程的比较

3.2.1 符号数字与汉字数字的比较

符号数字与汉字数字作业平均正确反应时的年龄变化曲线见图 1。由图 1 可见,两项作业时间均随增龄而延长,60 岁后变化尤为明显;而且,符号数字作业时间的随龄变化较汉字数字作业更为明显,二者间 t 考验差异显著($t = 4.88, P < 0.001$)。

3.2.2 数字鉴别与汉字鉴别的比较

数字鉴别和汉字鉴别作业平均正确反应时的年龄变化曲线见图 2。图 2 与图 1 的趋势类同,但该两项作业时间之间的差异更为明显;两项作业时间之间 t 考验差异更为显著($t = 37.78, P < 0.001$)。

4 讨 论

国外作者报告非字词领域认知速度年老减慢较字词领域明显^[5,9],并且,在认知速度上老年人与青年人非字词作业反应时之间的元分析回归方程为平方函数^[4],而字词作业反应时之间则为线性函数^[2]。由于平方函数在直角坐标平面上表现为抛物线,因而前者又被称作仰头模型(Overhead Model),被解释为老年人对非字词作业的信息加工时间以一个恒定值仰头增加^[4]。该研究的元分析结果,不仅与国外研究结果一致;而且得到 5 个回归方程均为平方函数,其中前 3 个方程 X^2 的系数值相近,而后 2 个方程 X^2 的系数值随增龄而增大。这表明抛物线的仰头程度在 60 岁后随龄明显增大。上述结果说明,非字词作业速度的减慢遵循平方函数规律,在中年组保持相对稳定,而且老年组认知速度明显减慢,对于要求信息加工时间长的作业表现尤为显著。我们曾报告过对中老年被试的元分析结果,51—55 岁组至 71—75 岁组 5 个年龄组(以 5 岁段分组)四项非字词作业时间均为 46—50 岁组的线性函数^[8]。由于两项研究的参照点不同,因而得出作业速度减慢的函数形式不同,这并不矛盾。现分别以本项研究中的 40—49 岁组或 50—59 岁组反应时作为自变量,以 70—79 岁组作为因变量,得出的最优回归方程已变为直线($Y_7 = 2.314X_4 - 0.760, r^2 = 0.919; Y_7 = 2.024X_5 - 0.722, r^2 = 0.981$),再次验证了上述结果。

由于计算机实施困难等原因,目前我们尚未能设计出更多的汉字作业,以应用元分析方法对非字词与汉字词作业速度随龄减慢规律加以比较,但是专门设计的两组相对应的非字词与汉字作业的比较研究,亦得到了一致的结果。非字词作业速度随龄减慢较汉字作业更为明显,其原因可能是汉字刺激较符号或数字刺激提供了有意义的信息,因此,对汉字作业信息加工的速度可能较非字词作业更快。

参 考 文 献

- 1 Cerella J. Aging and information-processing. In: J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), Handbook of the psychology of aging (3rd Ed), San Diego: Academic Press, 1990: 201—221.
- 2 Cerella J. Information processing rates in the elderly. Psychology Bulletin, 1985; 98: 67—83.
- 3 Myerson J, Hale S, Wagstaff D, Poon L W & Smith G A. The information-loss model: A mathematical theory of age-related cognitive slowing. Psychological Review, 1990; 97: 475—487.
- 4 Hale S, Lima S D & Myerson J. General cognitive slowing in the nonlexical domain: An experimental validation. Psychology and Aging, 1991; 6: 512—521.

- 5 Laver G D, Burke D M. Why do semantic priming effects increase in old age? A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 1993; 8: 34—43.
- 6 李德明,孙福立. 认知速度年老衰减研究进展. *心理科学*, 1994; 17(2): 124—126.
- 7 孙福立,李德明,严亦嵩等. 不同认知作业老化特点的比较研究, *心理学报*, 1992, 24(4): 372—378.
- 8 李德明,孙福立,李贵芸等. 非词语性认知作业速度年老衰减规律的数学描述. *心理学报*, 1994, 26(3): 279—283.
- 9 Lima S D, Hale S & Myerson J. How general is general slowing? Evidence from the lexical domain. *Psychology and Aging*, 1991; 6, 416—425.

AGE-RELATED SLOWING OF SPEED IN NONLEXICAL TASKS AND ITS COMPARISON WITH CHINESE CHARACTER TASKS

Li Deming Liu Chang Li Guiyun

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100012*)

Abstract

Age-related slowing of speed in the nonlexical tasks and its comparison with Chinese character tasks were accomplished in 300 subjects of 20—79 years of age which were divided into 6 groups by 10 years of age. The results indicated: (1) Speed in nonlexical tasks, such as digit discrimination, digit rotation, mental arithmetic, symboldigit, and figure spatial location, slowed significantly with advance of age, (2) RT (reaction time) of the above nonlexical tasks in 30—39, 40—49, 50—59, 60—69, 70—79 years of age was a square function of RT in 20—29 years of age respectively, and the degree of speed slowing in the nonlexical tasks increased obviously after 60 years of age; (3) Age-related slowing of speed in two nonlexical tasks, symbol-digit and digit discrimination, were clearer than that in corresponding Chinese character tasks, Chinese character-digit and Chinese character discrimination.

Key words nonlexical task, Chinese character task, speed, age.