

# An Empirical Study on the Development of Information Processing Speed of 10 to 18 Years Old School Students

Huina Wang<sup>1</sup>, Fangli Li<sup>1</sup>, En'guo Wang<sup>2</sup>, Yufang Zhao<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychology, Southwest University, Chongqing

<sup>2</sup>Institute of the Psychology and Behavioral, Henan University, Kaifeng

Email: [hnwang90@163.com](mailto:hnwang90@163.com), [zhaobee@swu.edu.cn](mailto:zhaobee@swu.edu.cn)

Received: Oct. 6<sup>th</sup>, 2014; revised: Oct. 15<sup>th</sup>, 2014; accepted: Oct. 20<sup>th</sup>, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

To explore the development function of information processing speed in primary and middle school students, a cross-sectional study of 920 students of 10 to 18 years old was made by using a stratified cluster random sampling method selecting 3 primary and middle schools in Henan province. All subjects completed five processing speed tasks including digital coping, letter coping, letter comparison, symbol comparison and dot location comparison. Results showed that the processing speed of all tasks was correlated significantly ( $r = 0.433 - 0.756$ ); the information processing speed of the primary and middle school students showed a trend of increase with age. Girls performed better than boys in letter comparison task; the copying speed of high school science students was significantly higher than students of liberal arts. To describe the development of the information processing speed in primary and middle school students, different tasks used different functions, of which linear function was the best. It can be concluded that the information processing speed of the primary and middle school students increases with age, and it is a function of age.

## Keywords

Students, Processing Speed, Development

---

# 10~18岁学生信息加工速度发展的实证研究

王会娜<sup>1</sup>, 李芳丽<sup>1</sup>, 王恩国<sup>2</sup>, 赵玉芳<sup>1\*</sup>

\*通讯作者。

<sup>1</sup>西南大学心理学部, 重庆

<sup>2</sup>河南大学教科院心理与行为研究所, 开封

Email: [hnwang90@163.com](mailto:hnwang90@163.com), [zhaobee@swu.edu.cn](mailto:zhaobee@swu.edu.cn)

收稿日期: 2014年10月6日; 修回日期: 2014年10月15日; 录用日期: 2014年10月20日

## 摘要

为研究现阶段中小學生信息加工速度的发展模式, 采取整群随机抽样的方法, 在河南省选取3所中小学, 对共920名10~18岁中小學生进行横向研究。所有学生均完成数字抄写、字母抄写、字母比较、符号比较、圆点位置比较五项加工速度测验。研究结果表明所有加工速度任务之间的相关均显著相关( $r = 0.433 - 0.756$ ); 随着年龄的增长, 中小學生的信息加工速度呈现显著增加趋势, 女生在字母比较任务表现显著优于男生, 高中理科学生的数字抄写速度显著快于高中文科学生; 在描述中小學生信息加工速度发展时, 不同的加工任务所用函数不同, 线性函数效果最好。结论: 中小學生信息加工速度随年龄变化呈现上升趋势, 是年龄的函数。

## 关键词

学生, 加工速度, 发展

## 1. 引言

信息加工观认为人的认知活动与计算机有相通之处, 从信息的输入到输出期间需要一系列的编码、存储和检索, 其中信息从获得到输出的进程总需要相应时间, 因个体差异的存在, 导致个体对相同任务的操作存在加工速度上的不同, 主要表现为操纵的快慢。这种差异不仅是测量个体心理能力的指标, 并且也是权衡个体心理发展水平的首要指标。

信息加工速度有着极其重要的作用(Salthouse, 2000), 不仅是重要的认知加工资源来源之一, 也是思维、智力等能力的一个关键成分(Kail, 2000), 保证多重认知操作得以顺利实现。因为个体加工速度的差异而导致认知功能的差异, 所以加工速度在个体认知发展中有着很重要的调节作用, 是评价不同年龄的个体认知功能差异的关键指标。因此加工速度理论是诠释年龄对认知能力的影响机制理论之一。

对加工速度的表征主要包括三个方面: 感觉运动速度(sensory-motor speed)、知觉速度(perceptual speed)及识别速度(recognition speed)。与将心理过程分类为知情意三种一样, 对加工速度的研究也是依据加工深度的不同进行分类。感觉运动速度主要表现为对刺激做出简单反应的反应时的能力。知觉速度指个体在知觉层面上对所接收的刺激快速做出知觉判断等的的能力, 如判断一系列字母是否相同等。认知速度则会涉及到较高级的认知活动, 如: 记忆再认、联想等, 由于在此层面上的速度及性能受到诸多因素的影响, 如个体的经验、策略等, 个体差异难以把握, 因此加工速度在这个层面上是很难把握的, 因此简单认知任务操作在一定时间内的正确率作为速度的测量标准, 不仅仅受到感觉运动速度的影响, 同时也受到中枢加工速度的影响。研究表明, 日常工具性活动(如电话号码搜索, 在混乱的环境中定位特定对象, 阅读商品标签等), 以及运动(如跑步、身体协调性运动等)的执行都与加工速度有关(Owsley, Sloane, McGwin, & Ball, 2002; Owsley & McGwin, 2004)。这表明加工速度不仅与个体的生理基础有关, 而且个体的策略及经验等对认知活动的成绩和速度有很大的影响(张晖, 王福兴, 李雅红, 2008)。

加工速度不仅表现在上述的有限制条件的刺激的反应速度、时间、进程的活动中，还在个体的整个生命中众多认知操作有所体现。信息加工速度的发展变化表明个体认知发展过程中内部发展机制的变化特点和规律，是个体差异的本源。个体从幼儿成长至成人的过程中，认知发展的变化代表个体的发展，信息加工速度则是衡量儿童认知发展水平的重要指标(沃建中, 1996)。从童年中期开始，信息加工速度发展变为先快后慢的变化趋势(Hale & Fry, 2000; Kail, 1991; 沃建中, 林崇德, 1999)。当个体到30岁之后，其本身的信息处理速度会慢慢将下来，进而影响人们在认知任务中的成绩。同一个体不同年龄段的加工速度一定程度上在任务中呈现出广泛相关。所以我们可以认为加工速度是认知发展变化的普适性因子(Kail, 2000)。在成人认知发展研究中，随着年龄的增加，个体的认知能力衰退，其中央执行的加工速率随着年龄的增加而逐步减慢可能是其中变化的一个先决条件(彭华茂, 申继亮, 王大华, 2004)，在数学学习困难儿童中，中央执行共轭对加工速度的解释量最大(王恩国, 刘昌, 赵国祥, 2008)因此，加工速度在年龄与一般认知能力之间可能存在一种中介或调节作用。

对于信息加工速度的年龄差异现象，许多研究者提出了不同的观点，总得来讲主要有以下几种：整体机能说、经验说和元认知说(林崇德, 沃建中, 於国荣, 1997)。整体机能说认为，被试对不同任务的加工速度是随着年龄同比率变化的，并且在所有的函数中指数函数能较好的描述整体的变化趋势(Hale, 1990; Kail, 1994)，依据资源有限理论，儿童与成人的心理资源是有限的，因此导致的儿童与成人的信息加工速度的差异，随着年龄的增长，个体生理成熟及资源增多，这种差异就会慢慢缩小，这种变化仅仅是量上的变化。经验说的观点认为，成人的信息加工速度快于儿童的原因是由于随着年龄的增长经验越来越丰富的结果(Rabinowitz, Ornstein, Folds-Bennett, & Schneider, 1994)，并不是整体机能变化的结果，如Spring(1988)等人研究表明，个体自动化程度的一项指标就是对连续数字进行命名的速度，加工的自动化程度是由高水平认知加工(如阅读等)等决定的，所以他们认为，对数字命名速度快接近于命名编码自动化是由于经验的积累，促使儿童能够依据个体经验自发开展认知阅读，但Kail等人研究发现，语义的命名及加工速度和认知、阅读理解有关系，与年龄没有关系，而随着年龄的增长，信息加工速度表现出相应的线性变化，这说明，加工速度反应了两种不同机制的作用，即经验和机能。元认知观点则认为，个体对速度任务的操作是一个通过选择有效策略，随之依据需求合理分配资源，并在实施过程中实行监控的过程，如Sternberg提出了9种指向任务操作的元成分(Sternberg, 1984)，如对问题再认知过程、操纵成分选择、实行监控、结果反馈等，它们均影响着儿童的加工速度。

由于个体加工速度的差异导致认知功能的年龄差异，以往研究不仅表明认知速度与年龄呈现出函数关系，而且加工速度是年龄与认知功能的重要调节因素，是认知老化机制的重要研究变量，因此认知速度被认为是一种特殊的能力(李德明, 刘昌, 2000)。对加工速度与年龄的函数关系研究表明(Kail, 1988)，在描述年龄与加工速度发展变化趋势的函数中，指数函数的拟合程度最好，线性函数的拟合程度最差，双曲线函数的拟合程度居中，即用指数函数表达个体年龄与加工速度函数关系最恰当，可以用指数函数来描述不同年龄的被试对不同的任务的加工表现出整体变化趋势，衰减参数C比例基本相同，所以加工资源的有限理论可以解释加工速度随年龄变化趋势。沃建中等人研究表明，指数函数从总体上来描述图形匹配任务交叉，但加工速度的变化趋势并不能完全用资源有限加以解释。

临床研究结果发现(李德明, 周维金, 李贵芸, 何静杰, 2000)，认知速度与工作记忆在日常生活中起着非常重要的作用，如对超常儿童的鉴别(邹枝玲, 施建农, 恽梅, 方平, 2003)、企业人才的选拔、认知老化程度及障碍的临床检测诊断具有重要应用价值，个体的信息加工速度与其创造力、智力显著正相关，创造力是信息加工速度与智力的中介变量(胡卫平, 刘少静, 贾小娟, 2010)。所以信息加工的研究对人类的发展具有重大作用。

在信息加工速度的发展研究中,国外的 Kail 和国内的沃建中等人主要从机制和研究方法着手研究加工速度。随着信息社会的快速猛进发展,在二十一世纪人们物质生活水平的提高,精神要求也随之增高,个体的智能化水平尤其是大脑的发展发生很大变化,其信息加工速度也有可能随之发生变化,同时多项研究证明,成人的认知能力已经达到一种稳定的水平,所以本研究从行为水平入手,以中小學生为研究对象,通过测量其加工速度,着重阐述个体在成年之前的加工速度的发展状况和趋势,明确年龄、性别和文理科对个体将速度的影响。从而对现阶段中小學生加工速度的发展有较为全面和系统的认识。

## 2. 研究方法

### 2.1. 取样方法

采用整群随机取样的方法,从河南省选取三所学校,涵盖小学、初中、高中三个学历等级层次,共选取 920 名 10~18 岁的中小學生为研究对象,其中女生 482 人,男生 438 人,小学生 119 人,初中生 438 人,高中生 320 人,其中高中生中文科 100 人,理科 220 人。平均年龄为  $14.14 \pm 1.827$  岁,回收有效问卷 877 份,有效回收率是 95.326%。所有被试自评健康状况为  $2.23 \pm 0.915$ (1 代表极其健康,2 代表很健康,3 代表健康,4 代表一般,5 代表较差),在此之前未接受过类似此次测验的训练。

### 2.2. 研究工具

本研究使用的是测量加工速度任务的测验,主要包括数字抄写、字母抄写、字母比较、符号比较、圆点位置比较,具体情况如下:

**数字抄写:**将 0~9 这 10 个数字随机排列在一个  $10 \times 10$  的矩阵中,要求被试按照顺序既快又准确地抄写一系列随机排列的数字,记录被试在 30 秒内正确抄写的数字个数。如:6, 5, 1, 7, 3, 0, 2, 8, 4, 9 等。

**字母抄写:**将 24 个字母随机排列在一个  $10 \times 10$  的矩阵中,要求被试按照顺序既快又准确地抄写一系列随机排列的字母,记录被试在 30 秒内正确抄写的字母个数。如: f, m, q, e, d, g, u, t, j, r 等。

**字母比较:**将 30 对随机字母串成对排列,长度分别为 3、6、9 个字母(各有 10 对)。要求被试比较一系列随机字母串是否相同,记录被试在 30 秒内的正确判断数。如: twy 与 twy, wrtypq 与 wqrytp 等。

**符号比较:**将 30 对随机图形串成对排列,长度分别为 3、6、9 个图形(各有 10 对)。要求被试比较一系列随机字母串是否相同,记录被试在 30 秒内的正确判断数。如:  $\star \triangle \oplus$  与  $\star \triangle \oplus$ ,  $\odot \otimes \square \ominus$  与  $\square \otimes \square \otimes$  等。

**圆点位置比较:**30 对圆点位置图形成对排列,黑点位置在正方形中的 16 个圆点中随机排列,黑点数由 4 到 8 个组成,要求被试尽可能既快又准确地判断两个正方形中的黑点个数及位置是否相同,记录被试在 30 秒内的正确判断数。

如:  $\bullet \circ \circ \bullet$        $\bullet \circ \circ \bullet$        $\circ \circ \bullet \circ$        $\circ \circ \bullet \circ$   
 $\circ \circ \circ \circ$  与  $\circ \circ \circ \circ$        $\bullet \circ \bullet \bullet$  与  $\circ \circ \bullet \bullet$  等。  
 $\circ \circ \bullet \circ$        $\circ \circ \bullet \circ$        $\circ \bullet \circ \circ$        $\bullet \bullet \circ \circ$   
 $\circ \circ \circ \bullet$        $\circ \circ \circ \bullet$  ,       $\circ \circ \bullet \circ$        $\circ \circ \bullet \circ$

### 2.3. 实验程序

本研究 5 项加工速度任务均为纸笔测验,所有任务正式开始之前均有一次练习,练习的内容与正式测试的内容相似但不同,当被试彻底理解任务之后才开始测试。每个任务测试过程中被试均有 30 秒的时间,要求被试在测试开始之前集中注意力,在每个测试中要求被试尽可能既快又准确地判断。

## 2.4. 数据管理

采用 SPSS13.0 进行数据处理分析，方法主要包括描述统计、方差分析及函数构建等。

## 3. 研究结果

### 3.1. 信度检验

研究中所使用的加工速度测验的 Cronbach's Alpha 系数是 0.731，具有较高的信度。

### 3.2. 信息加工速度的年龄差异

对所有被试进行数字抄写、字母抄写、字母比较、符号比较、圆点位置比较五项认知能力测验的描述统计分析，被试所得分数的平均数与标准差如表 1 所示。

由表 1 可知，信息加工速度各项任务得分随年龄变化的逐渐变化，主要表现为随着年龄的不断增长，信息加工速度各项任务的得分呈上升趋势。

### 3.3. 不同加工速度任务的相关分析

如表 2，所有加工速度任务之间的相关均具有统计学意义( $p < 0.01$ )，这与王恩国等人的研究结果相同。数字抄写与字母抄写之间的相关最高( $r = 0.750$ )，王恩国(2008)研究表明字母比较与符号比较之间的相关最高( $r = 0.78$ )。不同加工速度任务的相关矩阵如表 2 所示。

### 3.4. 不同人口学变量上加工速度的差异检验

沃建中、林崇德(1996)研究表明，在个体加工速度发展的过程中，13 岁到 15 岁是词语转换任务得分的一个转折点，本研究假设 13~15 岁是加工速度发展的一个重要阶段，以 14 岁为分界点，对所有被试进行年龄变量上的分类，10~14 岁为一组，15~18 岁为一组，首先对各加工速度任务进行方差齐性检验，结果显示方差齐性。对两组样本进行独立样本  $t$  检验，结果表明，不同的年龄段个体的数字抄写、字母抄写、字母比较、符号比较、圆点位置比较的得分差异显著，年龄不同，个体信息加工速度显著不同。

同样，依据被试的性别进行加工速度得分进行独立样本  $t$  检验，结果发现除了字母比较和符号比较任务显著( $p = 0.03 < 0.05$ )之外，其余加工速度任务差异均不显著。依据高中阶段的文理科不同，对加工速度得分进行独立样本  $t$  检验，结果发现仅数字抄写任务差异显著( $p = 0.011 < 0.05$ )。

### 3.5. 信息加工的各项任务的方差分析

从信息加工阶段的角度分析年龄、性别与不同加工速度任务得分的关系，研究对数字抄写、字母抄写、字母比较、符号比较、圆点位置比较进行多因素方差分析，结果如表 3 所示。

据表 3 可得，在五项加工速度任务中，年龄的主效应差异都非常显著( $p < 0.001$ )，而性别的主效应差异只有在字母比较和符号比较中显著( $p < 0.05$ )，在其他任务中不显著，年龄与性别的交互作用只有在数字抄写任务和字母比较任务中显著( $p < 0.05$ )。这说明了随着年龄的增加，加工速度也随之变化，它是年龄的函数。

### 3.6. 加工速度发展的函数

上述研究表明，个体的年龄与加工速度显著相关，根据上述结果，本研究以年龄为自变量，对其中数字抄写、字母抄写、字母比较、符号比较和圆点为因变量建立方程。采用最小二乘法来建立对数方程和直线函数方程，同时对方程进行了拟合优度检验，结果列于表 4。

**Table 1.** The descriptive statistics of processing speed operation tasks between different ages (n = 877)  
**表 1.** 不同年龄加工速度操作任务得分描述统计(n = 877)

| 任务 | 数字抄写  |        | 字母抄写  |        | 字母比较  |       | 符号比较  |       | 圆点位置比较 |       |
|----|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|    | M     | SD     | M     | SD     | M     | SD    | M     | SD    | M      | SD    |
| 10 | 40.92 | 13.169 | 24.46 | 10.682 | 10.77 | 2.891 | 9.85  | 3.579 | 8.23   | 2.315 |
| 11 | 38.14 | 14.057 | 26.59 | 9.234  | 12.63 | 11.98 | 11.46 | 3.237 | 9.32   | 2.859 |
| 12 | 52.92 | 17.424 | 40.98 | 13.001 | 13.64 | 4.516 | 13.95 | 3.926 | 10.39  | 3.425 |
| 13 | 63.31 | 16.929 | 52.91 | 12.560 | 16.26 | 4.439 | 16.55 | 9.124 | 12.21  | 3.880 |
| 14 | 63.77 | 15.574 | 53.65 | 12.369 | 16.94 | 4.309 | 16.38 | 3.691 | 12.26  | 3.643 |
| 15 | 66.95 | 14.297 | 57.18 | 13.070 | 18.45 | 3.909 | 17.62 | 4.000 | 13.42  | 3.640 |
| 16 | 66.00 | 13.536 | 56.63 | 10.463 | 19.11 | 4.083 | 17.95 | 3.835 | 13.66  | 3.460 |
| 17 | 65.94 | 10.948 | 56.00 | 10.262 | 19.04 | 3.466 | 18.37 | 3.563 | 13.75  | 2.755 |
| 18 | 67.38 | 15.141 | 58.54 | 14.010 | 18.92 | 4.481 | 15.08 | 4.518 | 12.85  | 2.853 |

**Table 2.** The correlation matrix of different processing speed tasks (r)  
**表 2.** 不同加工速度任务的相关矩阵(r)

| 项目     | 数字抄写    | 字母抄写    | 字母比较    | 符号比较    | 圆点位置比较 |
|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 数字抄写   | -       |         |         |         |        |
| 字母抄写   | 0.750** | -       |         |         |        |
| 字母比较   | 0.402** | 0.449** | -       |         |        |
| 符号比较   | 0.340** | 0.412** | 0.368** | -       |        |
| 圆点位置比较 | 0.433** | 0.486** | 0.367** | 0.356** | -      |

注: \*p < 0.05; \*\*p < 0.01; \*\*\*p < 0.001, 下同。

**Table 3.** The multi-way ANOVA between different processing speed tasks  
**表 3.** 不同加工速度任务得分的方差分析

| 变异来源  | 数字抄写      | 字母抄写      | 字母比较      | 符号比较      | 圆点位置比较    |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 年龄    | 34.925*** | 68.187*** | 17.124*** | 16.887*** | 17.382*** |
| 性别    | 0.290     | 1.945     | 4.898***  | 1.459*    | 0.624     |
| 年龄×性别 | 2.157*    | 1.738     | 2.849*    | 1.577     | 1.685     |

注: 表中数据是变量的 F 值; \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001。

**Table 4.** The functions of different processing speed tasks with ages  
**表 4.** 不同加工速度任务与年龄的发展函数

| 任务     | 对数方程   |                |        |       | 直线方程    |                |       |         |
|--------|--------|----------------|--------|-------|---------|----------------|-------|---------|
|        | p      | R <sup>2</sup> | a      | c     | p       | R <sup>2</sup> | a     | b       |
| 数字抄写   | 0.0040 | 0.717          | 21.815 | 0.069 | 0.0026  | 0.748          | 3.645 | 7.329   |
| 字母抄写   | 0.0031 | 0.735          | 0.107  | 10.07 | 0.0017  | 0.776          | 4.331 | -13.175 |
| 字母比较   | 0.0003 | 0.856          | 5.410  | 0.076 | 0.00017 | 0.88           | 1.136 | 0.145   |
| 符号比较   | 0.0105 | 0.631          | 6.074  | 0.064 | 0.0105  | 0.631          | 0.871 | 2.940   |
| 圆点位置比较 | 0.0014 | 0.788          | 5.508  | 0.060 | 0.0011  | 0.801          | 0.653 | 2.645   |

注: 在指数方程里, a 参数表示加工速度的渐近线水平, c 一般表示“衰减”函数。在直线方程里, a 参数是斜率, b 参数是截距。在方程中, x 表示年龄, y 表示各加工速度任务的得分。

由表4可知,对于不同的信息加工速度,所采用的拟合直线不同,在数字抄写、字母抄写、字母比较、符号比较、圆点位置比较任务中,直线方程的效果均优于对数方程,有74.8%、77.6%、88%、63.1%、80.1%可以由年龄与数字抄写任务得分之间的线性关系来解释( $p < 0.01$ )。这与Kail、沃建中等人研究不同,Kail、沃建忠等人研究表明指数函数的拟合程度要优于直线方程。

五项信息加工速度任务中,字母比较的拟合程度最为显著。残差图结果表明年龄与字母比较之间的线性方程拟合的程度优异,线性拟合结果表明,年龄与字母比较任务得分之间呈现显著的线性相关。

#### 4. 讨论

本实验研究表明,不同年龄阶段的中小学生在完成不同任务时,其加工速度表现出不同的变化趋势,整体上呈现上升的趋势。这种趋势不仅说明了成熟机制的作用,也说明了个体经验在加工速度中所起到的重要作用。在本研究中,年龄与加工速度的函数关系也能够说明这一点。对于五项加工任务来说,年龄与信息加工速度的函数关系中,直线方程拟合要明显优于对数函数。这与Kail与沃建中等人的研究结果不同。分析原因,主要是因为时代的更迭促进了个体信息加工速度的发展,同时本研究采用了不同测量信息加工速度的任务进行测量。年龄差异不完全是由整体机能决定,也有经验、策略等因素的影响。时代不同,个体所具有的解决问题的经验及策略也会有所不同,文化差异也会在一定程度上影响个体的经验和策略,所以会导致随着年龄的增长信息加工速度产生不同程度的变化。

国外研究结果表明性别在信息加工速度发展起到的作用几乎没有,沃建中等人研究表明,随着年龄的增长,信息加工速度的性别差异在不同程度上呈现缩小的趋势,在本研究中发现不同性别的个体在字母比较任务和符号比较任务中差异显著,并且对着年龄的增长,信息加工速度的性别差异在不同程度上呈现出扩大的趋势,总体上是女性加工速度任务得分高于男性,这与沃建中等人后来的研究表明加工速度研究过程中脑活动功率发展趋势上的性别差异说明脑活动的短期活跃现象在男孩比女孩身上出现的时期晚一些相一致(沃建中,林崇德,2001)。在脑内的神经活动方面,男孩比女孩的发育成熟也要稍晚一些。这可能是由于信息社会的迅速发展,男性和女性的社会角色认知差异主见增大,导致不同的思维方式和习惯,选择使用不同的策略解决问题,当然,这其中也可能是由于生理机制成熟的作用。在早期年龄段,信息加工速度更多地受神经机能成熟程度的影响,而到了较大的年龄段,加工速度可能更多地受经验或元认知的影响。

本研究也表明,在高中学习阶段,文理科对信息加工速度的影响总体上呈现不显著的趋势。研究结果表明,文理科生仅仅在数字抄写任务上的得分呈现显著差异,在其余加工速度任务上表现差异均不显著。这与个体日常学习习惯有密切联系,理科生倾向于快思维操作,理性思维发展高于感性思维,着重使用整体思维,而文科生倾向于慢思维操作,感性思维发展高于理性思维,着重使用局部思维。这就导致了在数字抄写任务中,理科生习惯于边看边写,文科生则会采用看完再写的一种策略,这也许就导致了文理科学生的数字抄写任务上得分的差异。

#### 5. 结论

在本研究的整个过程中,主要是通过以数字抄写、字母抄写等认知能力测验对个体的信息加工速度进行测量,明确信息加工速度受年龄、性别、文理科等人口学变量的影响,建立年龄与加工速度之间的函数方程,并进行拟合优度检验。得到以下结论:

- 1) 随着年龄的变化,中小学生学习信息加工速度也会显著变化,在一定的年龄范围内呈上升趋势。
- 2) 性别、文理科等变量对信息加工速度影响总体上不显著。
- 3) 不同的信息加工速度任务与年龄建立的函数关系是不同的,对于五项加工任务来说,直线函数拟合程度要优于对数函数。

## 致 谢

感谢国家自然科学基金面上项目(项目编号: 31371055)。

## 参考文献 (References)

- 胡卫平, 刘少静, 贾小娟(2010). 中学生信息加工速度与科学创造力、智力的关系. *心理科学*, 6期, 1417-1421.
- 李德明, 刘昌(2000). 认知速度老化的研究. *中国老年学杂志*, 6期, 383-385.
- 李德明, 周维金, 李贵芸, 何静杰(2000). 脑血管病患者认知功能障碍的研究. *老年医学与保健*, 2期, 63-65.
- 林崇德, 沃建中, 於国荣(1997). 儿童和青少年信息加工速度发展函数的研究. *心理学报*, 1期, 43-50.
- 彭华茂, 申继亮, 王大华(2004). 工作记忆容量和加工速度在归纳推理能力老化中的作用. *心理科学*, 3期, 536-539.
- 王恩国, 时金献, 刘昌(2008). 不同类型学习困难初二学生的信息加工速度比较. *中国心理卫生杂志*, 11期, 801-805.
- 王恩国, 刘昌, 赵国祥(2008). 数学学习困难儿童的加工速度与工作记忆. *心理科学*, 4期, 856-860.
- 沃建中(1996). *信息加工速度的发展研究*. 博士论文, 北京: 北京师范大学.
- 沃建中, 林崇德(1999). 信息加工速度的发展模式. *心理发展与教育*, 3期, 1-6.
- 沃建中, 林崇德(2001). 6~12岁儿童脑波功率涨落特点与信息加工速度的关系. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 1期, 118-125.
- 邹枝玲, 施建农, 恽梅, 方平(2003). 7岁超常和常态儿童的信息加工速度. *心理学报*, 4期, 527-534.
- 张晖, 王福兴, 李雅红(2008). 工作记忆、加工速度和推理能力对小学儿童策略适应性的影响. *心理发展与教育*, 2期, 39-45.
- Fry, A. F., & Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, 54, 1-34.
- Hale, S. (1990). A global developmental trend in cognitive processing speed. *Child Development*, 61, 653-663.
- Kail, R. (1988). Developmental functions for speeds of cognitive processes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 45, 339-364.
- Kail, R. (1991). Processing time declines exponentially during childhood and adolescence. *Developmental Psychology*, 27, 259.
- Kail, R., & Hall, L. K. (1994). Processing speed, naming speed, and reading. *Developmental Psychology*, 30, 949.
- Kail, R. (2000). Speed of information processing: Developmental change and links to intelligence. *Journal of School Psychology*, 38, 51-61.
- Keating, D. P., & Bobbitt, B. L. (1978). Individual and developmental differences in cognitive-processing components of mental ability. *Child Development*, 49, 155-167.
- Owsley, C., Sloane, M., McGwin Jr., G., & Ball, K. (2002). Timed instrumental activities of daily living tasks: Relationship to cognitive function and everyday performance assessments in older adults. *Gerontology*, 48, 254-265.
- Owsley, C., & McGwin, G. (2004). Association between visual attention and mobility in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52, 1901-1906.
- Salthouse, T. (2000). *A theory of cognitive aging*. Amsterdam: Elsevier.
- Spring, C., & Davis, J. M. (1988). Relations of digit naming speed with three components of reading. *Applied Psycholinguistics*, 9, 315-334.
- Sternberg, R. J. (1984). Mechanisms of cognitive development: A componential approach. In: R. J. Sternberg (Ed.), *Mechanisms of cognitive development* (pp. 163-186). New York: W. H. Freeman.