

加工速度和工作记忆在认知毕生发展过程中的作用

李德明¹, 刘 昌², 陈天勇¹, 李贵芸¹

(1. 中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京 100101 2. 南京师范大学心理学研究所, 江苏 南京 210097)

摘 要: 研究加工速度和工作记忆在认知毕生发展过程中的作用。10 - 90 岁的健康被试 1993 名, 完成加工速度、工作记忆和四项认知能力测验, 应用多层次回归分析方法考查加工速度和工作记忆对认知加工的“与年龄相关”和“与年龄无关”的两部分作用, 并且, 对于“与年龄相关”的部分, 比较在认知发展与老化过程中加工速度和工作记忆对各项认知变量的作用量。结果表明: 1) 在“与年龄相关”的部分, 加工速度和工作记忆对认知发展的作用小于对认知老化的作用; 2) 在认知发展和老化过程, 加工速度的作用大于工作记忆的作用; 3) 加工速度和工作记忆对认知加工的“与年龄无关”的作用部分是不可忽略的。

关键词: 加工速度; 工作记忆; 认知能力; 毕生发展

中图分类号: R844.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4608(2004)01-0081-07

一、前 言

大量研究业已证明, 人的认知能力的毕生发展过程类似一条抛物线。成年之前, 认知能力随增龄增长; 成年之后, 认知能力随增龄而逐渐减退。加工速度和工作记忆的毕生发展过程也都呈抛物线形式, 其过程与认知能力的毕生发展过程类同。关于加工速度和工作记忆对于认知能力年老减退过程所起作用的问题, 是近 20 年来认知老化领域的研究热点, 并取得重要的研究成果。Salthouse 于 1985 年提出的加工速度理论 (processing speed theory), 已成为认知老化研究领域内影响力较大的理论之一。该理论认为, 加工速度减慢是认知能力年老减退的主要原因^{[1][2]}。大量研究证明, 加工速度对于认知老化过程起重要的中介作用^{[3][4][5]}。Baddeley 和 Hitch 于 1974 年提出工作记忆 (working memory) 的概念, 随后 Baddeley 将其进一步完善^[6]。工作记忆是一种对信息进行暂时性加工和储存的能量有限的记忆系统, 对于学习、思维、语言理解等复杂认知任务的完成起关键作用。研究发现, 工作记忆是液态智力的预测因子^[7]; 作为加工资源 (Processing Resource) 的工作记忆的下降, 是导致认知能力年老减退的另一个重要原因^[8]。Verhaeghen 和 Salthouse 对 91 项研究的元分析表明, 加工速度和工作记忆在认知老化过程中起重要的中介作用^[9]。因此, 目前老年认知心理学家普遍认为, 加工速度减慢和工作记忆下降是认知能力年老减退的两个主要原因。与此同时, 关于儿童和青少年认知发展的研究表明, 加工速度和工作记忆在认知发展过程中也起重要作用^{[10][11][12]}。

上述研究结果引出了如下问题: 加工速度和工作记忆在认知发展和老化过程中所起作用的大小是否相

收稿日期: 2003 - 09 - 26

基金项目: 国家自然科学基金资助 (批准号: 30070265 和 30200082)

作者简介: 李德明 (1939 -), 女, 中国科学院心理研究所研究员, 博士生导师; 刘昌 (1968 -), 男, 博士, 南京师大心理学研究所教授; 陈天勇 (1974 -), 男, 中国科学院心理研究所博士研究生; 李贵芸 (1945 -), 女, 中国科学院心理研究所实验师。

同?如果有所不同,那么,在认知毕生发展过程中加工速度和工作记忆的作用如何变化?然而,长期以来关于认知发展和认知老化的研究是由发展心理学家和老年心理学家分头进行的,因此,综合比较研究加工速度和工作记忆在认知毕生发展过程中作用的工作甚少。另一个问题是,在认知毕生发展过程中加工速度和工作记忆对于认知加工的作用,除了“与年龄相关”的部分外,“与年龄无关”的部分的情况如何,是否重要?研究认知发展和认知老化的心理学家对这个问题考虑很少,有关的研究工作甚少。最近,Chuah和Maybery应用多层次回归分析方法对儿童认知发展的研究指出,发音速度(articulation rate)对于言语和空间短时记忆加工的作用除了“与年龄相关”的部分外,还存在“与年龄无关”的贡献部分;而且,后者也是重要的和不可忽略的^[13]。由此得到启示,加工速度和工作记忆对于认知加工的作用也应包括“与年龄相关”和“与年龄无关”的两个部分,同时研究这两个部分的作用,对于全面阐明加工速度和工作记忆在认知毕生发展过程中的作用有重要意义。本研究以年龄跨度较大的样本,应用多层次回归分析对上述两方面的问题进行探讨。

二、方 法

1. 被试

10 - 90岁身体基本健康的被试共1993名(男1004人,女989人),其中10 - 19岁青少年被试643名,20 - 90岁成年被试1350名。全部被试的教育程度在小学4年级以上,10 - 19岁被试为学生,20 - 90岁被试职业不限。共划分为10个年龄组,包括10 - 12岁组(小学生4 - 6年级)、13 - 15岁组(初中学生)、16 - 19岁组(高中学生)和7个成年组(20 - 90岁,以10岁段分组)。成年组被试之间的教育程度匹配(平均教育年限 = 11.1 ± 3.6),方差检验表明成年组被试之间的教育程度差异不显著($p > 0.05$)。被试基本资料数据见表1。

2. 认知能力测验

(1) 加工速度

加工速度包括感觉运动速度、知觉速度和认知速度三个层次。在本实验中以最基本的感觉运动速度指标代表加工速度,用“数字拷贝”测验来考查。具体作法是在屏幕中央随机显示单个数字,要求被试尽快在小键盘上按相应数字键,测验共10次。记录反应时,由平均反应时的倒数表示反应速度(单位:数字/秒)。

(2) 工作记忆

工作记忆包括言语工作记忆(计算工作记忆和阅读工作记忆)和空间工作记忆两种形式。在本实验中应用计算广度(computation span)实验范式测验计算工作记忆能力^[14]。具体作法是要求被试在完成2个1位数加减(答案为1位数)的同时记住答案,在完成数题后将各题答案按顺序用数字键回答出来。测验时心算从1道题开始,逐题增加,至2次算错或记错终止。记录工作记忆计算广度。

(3) 思维

以“心算”测验考查思维能力。测验包括随机的2个1位数加减、2个2位数相减和3个2位数加减运算各3、4、3题,共10题,答案均为1位数。三类题目各题分别为1、2、3分,满分20分,以成绩除以时间得出心算效率(成绩/秒)。

(4) 空间表象

以“汉字旋转”测验考查空间表象能力。屏幕中央随机单个显示旋转不同角度的正写或反写的简单汉字,要求被试判定是“正”或“反”字,尽快选择键盘上的设置键回答。测验共10次,其中0°正、反字各2次(各1分),90°和-90°(即270°)正、反字各1次(各2分),180°正、反字各1次(各4分),满分20分,以成绩除以时间得出汉字旋转效率(成绩/秒)。

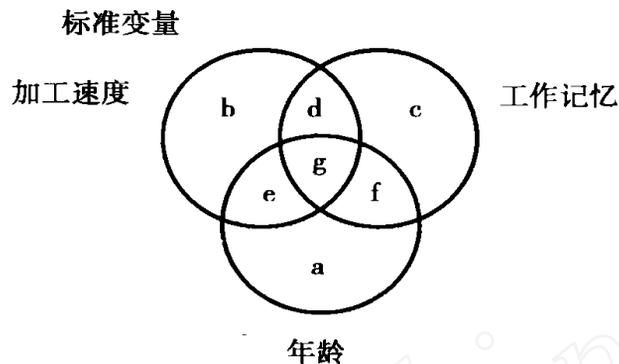
(5) 记忆再认

测验1:三位数再认 目标刺激和混入刺激分别为10个随机组成的3位数。正确再认1个3位数得1分,虚报1个3位数扣1分。满分20分,最低成绩0分。

测验2:无意义图形再认 目标刺激和混入刺激分别为10个无意义图形。正确再认1个图形得1分,虚报1个图形扣1分。满分20分,最低成绩0分。

上述测验全部在微机上进行。各测验开始前指导语呈现屏幕上,经主试讲解,待被试明白测验要求和操作方法后,开始练习和测验。除了“三位数再认”和“无意义图形再认”两项记忆测验外,其他测验被试均要经过设定的练习,掌握实验操作方法后,开始正式测验。测验结束时,计算机自动纪录和打印测验结果。

3. 数据分析



回归分析序号及其预测变量

回归分析序号	预测变量
1	年龄,加工速度,工作记忆
2	加工速度,工作记忆
3	年龄,工作记忆
4	年龄,加工速度
5	年龄
6	工作记忆
7	加工速度

各作用成分量(分别以符号 a、b、c、d、e、f、g 表示)的计算

符号	作用成分	由以下序号所表示的回归分析 R ² 值计算
a	年龄的独立作用	1 - 2
b	与年龄无关的加工速度的独立作用	1 - 3
c	与年龄无关的工作记忆的独立作用	1 - 4
d	与年龄无关的加工速度和工作记忆作用的部分	1 - 5 - b - c
e	与年龄相关的加工速度作用的单独部分	1 - 6 - a - b
f	与年龄相关的工作记忆作用的单独部分	1 - 7 - a - c
g	与年龄相关的加工速度和工作记忆作用的部分	1 - a - b - c - d - e - f

图 1 年龄、加工速度、工作记忆三个预测变量对认知标准变量综合作用图示

分别对青少年组(10 - 19 岁)和成年组(20 - 90 岁),进行年龄、加工速度、工作记忆对各认知标准变量的作用量的多层次回归分析。所谓多层次回归分析,指通过回归分析计算一个或多个预测变量(自变量)对某一标准变量(因变量)的综合作用,这一作用以测定系数 R² 值表示。具体计算方法如图 1 所示。图 1 的上面部分形象地表示年龄、加工速度和工作记忆三个预测变量对标准变量的综合作用。在本研究中,标准变量分别为心算、汉字旋转、三位数再认、无意义图形再认成绩。图 1 中 a、b、c、d、e、f、g 分别代表不同的作用部分,其作用值可以从多层次回归分析的结果中计算得出,其计算方法见图 1 的下部。

在计算出 a、b、c、d、e、f、g 各成分作用量的基础上,可以进一步分别计算出加工速度和工作记忆的“与年龄相关”和“与年龄无关”的两部分作用值、以及在与年龄相关的认知发展和老化过程中加工速度和工作记忆

对多项认知变量的作用量。其中,

$$\text{与年龄相关的加工速度作用 } R^2 \text{ 值} = e + g \quad (1)$$

$$\text{与年龄相关的工作记忆作用 } R^2 \text{ 值} = f + g \quad (2)$$

$$\text{与年龄相关的加工速度和工作记忆作用 } R^2 \text{ 值} = e + f + g \quad (3)$$

$$\text{与年龄无关的加工速度作用 } R^2 \text{ 值} = b + d \quad (4)$$

$$\text{与年龄无关的工作记忆作用 } R^2 \text{ 值} = c + d \quad (5)$$

$$\text{与年龄无关的加工速度和工作记忆作用 } R^2 \text{ 值} = b + c + d \quad (6)$$

根据公式(1)、(2)、(3)所得到的 R^2 值,可以分别计算青少年组和成年组加工速度、工作记忆、加工速度和工作记忆对于认知发展和认知老化过程的作用量,并对所得结果进行比较。计算公式为:

$$[\text{加工速度(或工作记忆、或加工速度和工作记忆)作用 } R^2 \text{ 值} / \text{年龄 } R^2 \text{ 值}] \times 100\% \quad (7)$$

公式(7)中年龄 R^2 值 = $a + e + f + g$ 。本研究即对根据上述公式计算出的结果进行分析比较。

表1 各年龄组被试的基本情况、测验数据和方差分析结果

年龄组 (岁)	教育程度 (年限)		数字拷贝 (速度)		工作记忆 (广度)		心算 (效率)		汉字旋转 (效率)		三位数再认 (成绩)		图形再认 (成绩)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
	10 - 12 (n=217)	5.3	0.6	0.92	0.17	5.9	1.8	0.49	0.16	0.94	0.39	9.6	4.1	14.0
13 - 15 (n=199)	7.9	0.6	1.01	0.13	7.1	1.5	0.65	0.21	1.16	0.48	12.1	4.0	15.5	3.6
16 - 19 (n=227)	8.1	1.0	1.08	0.19	7.5	1.7	0.73	0.22	1.25	0.48	14.2	3.8	16.2	3.4
20 - 29 (n=265)	12.7	2.6	1.03	0.19	6.7	1.7	0.65	0.24	1.21	0.48	13.0	4.2	14.4	4.2
30 - 39 (n=195)	12.8	2.6	1.00	0.17	6.0	1.6	0.54	0.23	1.10	0.47	12.3	4.3	13.8	4.4
40 - 49 (n=252)	12.5	2.7	0.92	0.17	5.4	1.6	0.48	0.18	1.07	0.45	11.4	3.8	13.2	4.3
50 - 59 (n=240)	12.5	3.4	0.82	0.18	5.0	1.7	0.44	0.20	0.96	0.41	10.5	4.1	12.4	4.3
60 - 69 (n=248)	12.3	3.7	0.71	0.18	4.3	1.8	0.35	0.17	0.84	0.36	9.5	4.4	11.6	4.4
70 - 79 (n=100)	12.2	3.1	0.63	0.18	3.5	1.8	0.26	0.14	0.76	0.35	9.1	4.4	11.5	4.2
80 - 90 (n=50)	11.8	3.8	0.49	0.15	3.1	1.7	0.22	0.12	0.55	0.24	7.8	4.2	9.2	4.5

注:表中 n 为人数, M 为平均值, SD 为标准差。

三、结果

1. 年龄对各项认知测验结果作用的方差分析结果

10个年龄组6项认知测验结果列于表1。从表1数据可以看出,6项认知测验均是16-19岁组的成绩最好(或速度最快和效率最高)。这说明在10-19岁认知能力随增龄增长,而在20-90岁认知能力随增龄逐渐减退。为此,分别对两个年龄范围的测验数据进行方差分析。方差分析显示,10-19岁6项测验结果年龄差异均显著, $F(2, 640)$ 值依次为:48.83、59.23、82.02、27.53、73.85、18.81 ($p < 0.001$);20-90岁6项测验结果年龄差异均显著, $F(5, 1343)$ 值依次为:156.76、83.95、89.91、34.42、28.29、19.53 ($p < 0.001$)。

2. 多层次回归分析及其计算结果

(1) 多层次回归分析结果

以图1中所列的回归分析序号中的预测变量(年龄,加工速度,工作记忆)对青少年组和成年组各认知标准变量(心算、汉字旋转、三位数再认、无意义图形再认成绩)做多层次回归分析,所有回归分析的回归效应均显著($p < 0.01$),各回归分析所得到的测定系数 R^2 值列于表2。在此基础上,可计算出图1所示的 a、b、c、d、e、f、g 各作用成分的量 R^2 值,其结果列于表3。

表2 青少年组和成年组多层次回归分析结果(R²值)

预测变量	青少年组				成年组			
	心算	汉字 旋转	三位数 再认	图形 再认	心算	汉字 旋转	三位数 再认	图形 再认
1. 年龄,加工速度,工作记忆	0.277	0.187	0.192	0.105	0.467	0.218	0.165	0.163
2. 加工速度,工作记忆	0.231	0.165	0.101	0.097	0.449	0.212	0.151	0.162
3. 年龄,工作记忆	0.222	0.105	0.188	0.089	0.417	0.168	0.159	0.148
4. 年龄,加工速度	0.244	0.184	0.172	0.077	0.406	0.211	0.137	0.125
5. 年龄	0.153	0.087	0.160	0.043	0.288	0.133	0.113	0.078
6. 工作记忆	0.135	0.047	0.077	0.071	0.345	0.122	0.128	0.138
7. 加工速度	0.179	0.159	0.061	0.062	0.366	0.199	0.110	0.119

表3 青少年组和成年组各作用成分对认知标准变量的作用(R²值)

作用成分	青少年组				成年组			
	心算	汉字 旋转	三位数 再认	图形 再认	心算	汉字 旋转	三位数 再认	图形 再认
a	0.046	0.022	0.091	0.008	0.018	0.006	0.014	0.001
b	0.055	0.082	0.004	0.016	0.050	0.050	0.006	0.015
c	0.033	0.003	0.020	0.028	0.061	0.007	0.028	0.038
d	0.036	0.015	0.008	0.018	0.068	0.028	0.009	0.032
e	0.041	0.036	0.020	0.010	0.054	0.040	0.017	0.009
f	0.019	0.003	0.020	0.007	0.022	0.006	0.013	0.005
g	0.047	0.026	0.029	0.018	0.194	0.081	0.078	0.063

(2) 与年龄相关的加工速度和工作记忆的作用

在表3所列结果的基础上,可根据公式(1)、(2)、(3)、(7)分别计算青少年组和成年组加工速度、工作记忆、加工速度和工作记忆对各认知标准变量作用中“与年龄相关”部分的R²值及作用量,其结果见表4。由表4数据可以看出,青少年组加工速度、工作记忆、加工速度和工作记忆对各认知标准变量的作用量均明显小于成年组的数据;并可计算得出,在青少年组加工速度、工作记忆、加工速度和工作记忆对认知标准变量的平均作用量分别为56.1%、41.3%和67.3%,在成年组加工速度、工作记忆、加工速度和工作记忆对认知标准变量的平均作用量分别为86.1%、74.8%和93.6%。由此结果可以看出:加工速度和工作记忆在认知发展过程中的作用明显小于在认知老化过程中的作用。而且,由表4数据还可以看出,无论是在认知发展过程,还是在认知老化过程,加工速度的作用量一般大于工作记忆的作用量。

表4 与年龄相关的加工速度和工作记忆的作用(R²和作用量%)

作用成分	青少年组				成年组			
	心算	汉字 旋转	三位数 再认	图形 再认	心算	汉字 旋转	三位数 再认	图形 再认
加工速度	0.088	0.062	0.049	0.028	0.248	0.121	0.086	0.072
	(57.5)	(71.3)	(30.6)	(65.1)	(86.1)	(91.0)	(76.1)	(91.1)
工作记忆	0.066	0.029	0.049	0.025	0.216	0.087	0.082	0.068
	(43.1)	(33.3)	(30.6)	(58.1)	(75.0)	(65.4)	(72.6)	(86.1)
加工速度和工作记忆	0.107	0.065	0.069	0.035	0.270	0.127	0.099	0.077
	(69.9)	(74.7)	(43.1)	(81.4)	(93.8)	(95.5)	(87.6)	(97.5)

注:表中方格括号内为作用量%。

(3) 与年龄无关的加工速度和工作记忆的作用

在表 3 所列结果的基础上,可根据公式(4)、(5)、(6)分别计算青少年组和成年组加工速度、工作记忆、加工速度和工作记忆对各认知标准变量作用中“与年龄无关”部分的 R^2 值,结果见表 5。由表 5 数据可以看出,加工速度和工作记忆对各认知标准变量的作用 R^2 值在 0.012 - 0.179 范围。这说明与年龄无关的加工速度和工作记忆认知加工活动的作用是不可忽略的。

表 5 与年龄无关的加工速度和工作记忆的作用 (R^2 值)

作用成分	青少年组				成年组			
	心算	汉字 旋转	三位数 再认	图形 再认	心算	汉字 旋转	三位数 再认	图形 再认
加工速度	0.091	0.097	0.012	0.034	0.118	0.078	0.015	0.047
工作记忆	0.069	0.018	0.028	0.046	0.129	0.035	0.037	0.070
加工速度和工作记忆	0.124	0.100	0.032	0.062	0.179	0.085	0.043	0.085

四、讨论

本项工作应用多层次回归分析方法,考查了加工速度和工作记忆对认知加工的“与年龄相关”和“与年龄无关”的两部分作用;以及在“与年龄相关”的认知发展和老化过程中,加工速度和工作记忆对多项认知变量的作用量。研究结果观察到,在“与年龄相关”的部分,加工速度和工作记忆对于认知发展和老化过程都起很重要的作用,但加工速度和工作记忆对认知发展的作用(41% - 67%)小于对认知老化的作用(75% - 94%);并且,在认知发展和老化过程,加工速度的作用(56%和 86%)都大于工作记忆的作用(41%和 75%)。此外,还发现在“与年龄相关”的部分,加工速度和工作记忆对各认知标准变量的作用 R^2 值在 0.028 - 0.270 范围,而在“与年龄无关”的部分,加工速度和工作记忆对各认知标准变量的作用 R^2 值在 0.012 - 0.179 范围。这说明加工速度和工作记忆对认知加工的作用,除了“与年龄相关”的部分重要外,“与年龄无关”的作用部分也是不可忽略的。在认知毕生发展过程中,加工速度和工作记忆对认知加工的作用是“与年龄相关”和“与年龄无关”的两个部分作用的综合结果。本研究结果,对于全面认识加工速度和工作记忆在认知毕生发展过程中的作用显然有重要意义。

Finkel 和 Pederson 最近应用定量遗传学和其它统计学方法的研究报告,认知总变量的 28%与年龄相关(25%与速度因素相关,3%与非速度因素相关),认知总变量的 61%与遗传相关(43%与速度因素相关,18%与非速度因素相关),认知总变量的 11%与环境和其它因素相关(10%与速度因素相关,1%与非速度因素相关)^[15]。综合起来,认知总变量的 78%与速度因素相关,而认知总变量的 22%与非速度因素相关;在与年龄相关的认知变量中,其 89%的认知变量依赖于速度因素,而 11%的认知变量不依赖于速度因素;在与年龄无关(遗传和环境等)的认知变量中,其 74%的认知变量依赖于速度因素,而 26%的认知变量不依赖于速度因素。该结果表明,速度因素对于“与年龄相关”和“与年龄无关”的认知变量都非常重要,对本研究结果提供了支持和佐证。同时说明,速度因素对于认知变量的“与年龄无关”的作用部分,非常复杂,主要受遗传和环境(包括教育)等因素的综合影响。工作记忆对于认知变量的“与年龄无关”的作用部分,也应受遗传和环境(包括教育)等诸因素的综合影响。关于加工速度和工作记忆对于认知加工的“与年龄相关”的作用,包括认知发展和认知老化过程,已有大量研究;然而,关于加工速度和工作记忆对于认知加工的“与年龄无关”的作用,研究甚少,尚待进一步深入探讨。

参考文献:

- [1] Salthouse T A. *A theory of cognitive aging*[M]. Amsterdam: North - Holland, 1985.
- [2] Salthouse T A. *The processing - speed theory of adult age differences in cognition*[J]. *Psychological Review*, 1996, 103, 403 ~ 428.

- [3] Salthouse T A. *Differential age - related influences on memory for verbal - symbolic information and visual - spatial information*[J]. *Journal of Gerontology: Psychological sciences*, 1995, 50B, 193 ~ 201.
- [4] Bryan J, Luszcz M A. *Speed of information processing as a mediator between age and free - recall performance*[J]. *Psychology and Aging*, 1996, 11, 3 ~ 9.
- [5] 李德明, 刘昌, 李贵芸. 认知老化模型的研究[J]. *心理学报*, 1999, 31, 98 ~ 103.
- [6] Baddeley A. *Working memory*[J]. *Science*, 1992, 255, 556 ~ 559.
- [7] Conway A R A, Cowan N, Bunting M F, et al. *A latent variable analysis of working memory capacity, short - term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence*[J]. *Intelligence*, 2002, 30, 163 ~ 183.
- [8] Salthouse T A. *Working memory as a processing resource in cognitive aging*[J]. *Developmental Review*, 1990, 10, 101 ~ 124.
- [9] Verhaeghen P, Salthouse T A. *Meta - analyses of age - cognition relation in adulthood, estimates of linear and nonlinear age effects, and structural model*[J]. *Psychological Bulletin*, 1997, 122, 231 ~ 249.
- [10] Fry A F, Hale S. *Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children*[J]. *Biological Psychology*, 2000, 54, 1 - 34.
- [11] Kail R. *Developmental changes in speed of processing during childhood and adolescence*[J]. *Psychological Bulletin*, 1991, 109, 490 - 501.
- [12] Kail R. *Speed of information processing: developmental change and links to intelligence*[J]. *Journal of School Psychology*, 2000, 38, 51 - 61.
- [13] Chuah Y M L, Maybery M T. *Verbal and spatial short - term memory: common sources of developmental change*[J]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1999, 73, 7 - 44.
- [14] Gilinsky A S, Judd B B. *Working memory and bias in reasoning across the life span*[J]. *Psychology and Aging*, 1994, 9, 356 ~ 371.
- [15] Finkel D, Pedersen N L. *Contribution of age, genes, and environment to the relationship between perceptual speed and cognitive ability*[J]. *Psychology and Aging*, 2000, 15, 56 ~ 64.

(责任编辑:蒋永华)

The Role of Processing Speed and Working Memory in Life Span Cognitive Development

LI De-ming¹, LIU Chang², CHEN Tiar-yong¹, LI Gui-yun¹

(1. Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

2. Institute of Psychology, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

Abstract: This study, involving a sample of 1993 subjects of 10 to 90 years of age and a battery tests of sensorimotor speed, working memory, thought, spatial representation, recognition of digit and meaningless figure, was conducted to analyze the role of processing speed and working memory in life span cognitive development by using the method of a number of regression analyses. The results indicated: (1) The age - related contributions of processing speed and working memory to cognitive abilities were less in cognitive development than in cognitive aging. (2) The contribution of processing speed to cognitive abilities was more than that of working memory to cognitive abilities in cognitive development and cognitive aging. (3) Processing speed and working memory provided the age - independent contributions to cognitive abilities across the life span. These results led us to conclude that processing speed and working memory play the determinative roles in life span cognitive development, and the age - independent contributions of processing speed and working memory to cognitive abilities are also important.

Key words: processing speed; working memory; cognitive capacity; life span development