

不同编码对听写困难儿童字形记忆的促进效应*

杨 双¹ 宁 宁² 潘益中³ 石卫霞¹

(¹苏州大学心理系, 苏州 215123) (²香港中文大学心理系, 香港)

(³北京师范大学心理学院, 北京 100875)

摘 要 听写困难是一种发生率较高的儿童学习障碍现象。实验考察笔画语音编码和动作编码对听写困难儿童字形记忆水平的影响。结果发现, 笔画语音编码对听写困难儿童的字形记忆成绩没有明显影响, 但却明显促进了正常儿童的字形记忆成绩; 与之相对, 动作编码对正常儿童的字形记忆成绩没有明显影响, 但却明显促进了听写困难儿童的字形记忆成绩。上述现象, 既可能源于编码加工阶段, 也可能源于字形表征的提取阶段。

关键词 听写困难; 语音编码; 动作编码

分类号 B842

1 前言

听写困难(*spelling difficulties*)主要是指在没有阅读障碍病史的情况下, 由于某种原因导致儿童的特定拼写技能显著受损(包括口头与笔头正确拼写单词的能力受损), 主要表现为拼写成绩落后于同龄(或同智力水平)儿童的现象。听写困难不是由于教育不当、视觉缺陷或精神等问题所致, 目前, 其病因、病程、相关情况或结局都知之甚少(ICD-10)。汉字是表义文字, 在字形产出过程中难以根据语音拼写出字形组合, 因此, 国内研究者把 *spelling difficulty* 翻译为听写困难, 而不是拼写困难(张丽娜, 刘翔平, 吴洪珺, 杨双, 李成刚, 2006; 杨双, 宁宁, 刘翔平, 潘益中, 卢佳, 2009a; 杨双, 宁宁, 刘翔平, 潘益中, 2009b; 杨双, 宁宁, 刘翔平, 严云堂, 潘益中, 2008a; 杨双, 宁宁, 刘翔平, 潘益中, 2008b)。听写困难儿童的特点是阅读成绩良好而听写成绩落后。初步调查表明, 汉语听写困难在儿童学龄期的发生率达到5%(杨双, 宁宁, 刘翔平, 潘益中, 2009b)。

听写困难儿童的根本特点是, 字形产出存在显著困难。根据双通道理论(double-route theory)

(Caramazza, Miceli, Villa, & Romani, 1987), 字形产出包括两种过程, 一种过程是直接激活心理词典中的字形表征, 另一种是根据音形转换规则, 通过音形转化加工产生相应的亚词汇。对于英语单词的字形产出, 虽然可以借助音形转换规则, 但是, 这些转换规则是非常复杂的, Hanna, Hanna 和 Hodges 等人(1966)在 17000 个单词中, 共发展出 2000 个音形对应规则, 这就要求儿童首先需要记住一些基本词汇, 发展出熟练的字形表征(Aidinis, 1998)。相应地, 英语听写困难研究发现, 听写困难儿童存在着字形表征缺陷, 这种缺陷导致他们在听写时无法直接提取字形表征, 不得不利用语音分析等间接途径完成听写任务, 从而产生大量的语音型(*Phonetic spelling*)错误(即在语音上可接受的听写错误, 比如把 sky 写成 sgie)(Treiman & Bourassa, 2000)。这种字形表征缺陷的原因, 可能是因为听写困难儿童存在视觉编码缺陷 (David & Colin, 1997; David, 2003)。

汉语听写困难儿童在听写任务中的主要错误特点是听写中存在大量零反应字(即无法根据语音激活并产出字形表征)(杨双, 2009b)。这种零反应的原因, 一种可能是, 听写困难儿童存在形音联结记

收稿日期: 2009-07-08

* 江苏省教育科学十一五规划课题(C-b/2008/01/029), 苏州大学‘211工程’三期重点学科建设项目‘和谐社会视域中的弱者权益保护’。

通讯作者: 杨双, E-mail: shuang5870156@163.com

忆的缺陷。张丽娜等(2006)考察了一例典型的汉语听写困难个案,发现该个案在形状记忆和语音记忆上表现正常,但在形音联结记忆的任务上明显落后。另一种可能是,听写困难儿童的字形表征存在问题,导致提取失败。杨双等(2008a)研究发现,听写困难儿童存在整体字形表征的某种缺陷。与英语相比,汉字以字形表征为主(莫雷, 1986),汉字构形复杂,比如,汉字不仅空间结构复杂,存在 10 种空间关系(包括独体字为 11 种)(汉字信息字典, 1988),而且还存在间架结构特征,比如部件之间的距离、部件的大小与位置等(Ying, 2004)。在基本构形单位(笔画)上,相同笔画不仅存在不同度量(比如“耳”字里面,存在三个不同度量“横”笔画,两个不同度量的“竖”笔画),还存在不同变体(如“撇”笔画的变体包括“平撇”和“竖撇”)(张积家, 2002)。这些汉字构形的复杂性特点,对视觉编码提出了非常高的要求,与此同时,听写困难儿童的视觉编码水平落后(David & Colin, 1997; David, 2003),这就意味着,如果要提高听写困难儿童的字形记忆水平,单纯依靠视觉编码可能是不够的,还需要在视觉编码的基础上,增加其它的编码形式。

在儿童的字形记忆过程中,经常包含书写动作加工(如抄写),研究表明,动作操作任务的记忆成绩要好于言语任务,即存在操作任务效应(SPT Effect)(罗琳, 韩布新, 陈天勇, 2001),那么,在字形记忆过程中,书写动作编码(以书写动作的方式加工字形特征,并形成相应的动作表征)对听写困难儿童的字形记忆水平是否存在促进作用呢?另外,儿童的字形记忆过程,往往伴随着语音编码,这种语音编码,既可能是整字语音编码,也可能是笔画语音编码。如前所述,听写困难在形状和语音同时加工上存在困难(张丽娜, 2006),而字形编码过程中伴随的笔画语音编码,就属于形音同时加工范畴,那么,字形记忆过程中的笔画语音编码(加工笔画的语音特征,并形成相应的笔画语音表征),对听写困难儿童的字形记忆水平,又存在怎样的影响特点呢?本研究拟通过两个实验,分别考察书写动作编码和笔画语音编码对听写困难儿童字形记忆的影响。

2 实验一 动作编码对听写困难儿童字形记忆的促进效应

2.1 被试

在江苏苏州市两所小学的 4、5、6 年级学生进

行被试筛选。共有 235 人参与了筛选过程。选出符合条件的困难组被试 20 人(4 年级 6 人、5 年级 7 人、6 年级 7 人),对照组被试 20 人(4 年级 6 人、5 年级 7 人、6 年级 7 人)。

2.1.1 筛选工具 测验工具使用杨双(2008a, 2008b, 2009a, 2009b)所用的测验材料。在该测验中,每个年级的测验用字大约是之前学过生字总数的 10%,其中,4 年级用字 147 个,5 年级用字 187 个,6 年级测验 206 个字。测验用字的平均字频分别为:四年级 0.29、五年级 0.18、六年级 0.11(单位:百万分之一);测验用字的平均笔画数分别为:四年级 11.20、五年级 11.75、六年级 12.23,以 9~11 画为主,笔画数属于中等水平。测验用字在不同结构上也有所控制。左右结构、上下结构和其他结构(包围和半包围结构)在 4 年级字中的比例分别为 67%、29%和 4%,在 5 年级中的比例分别为 62%、34%和 4%,在 6 年级中的比例分别为 66%、32%和 2%。测验用字在不同类型形声字的分布上也做了控制。在 4 年级的测验用字中,非形声字(包括不知声旁字)44 个,规则形声字 29 个、半规则形声字 54 个、不规则形声字 20 个;在 5 年级中,非形声字 59 个、规则形声字 37 个、半规则形声字 67 个、不规则形声字 24 个;在 6 年级中,非形声字 59 个、规则形声字 42 个、半规则形声字 77 个、不规则形声字 28 个。

2.1.2 筛选过程 听写与认读测验材料完全相同。测验过程由每个班的语文教师负责。首先进行听写测验,隔 2 天之后再进行认读测验,尽量避免两个测验之间的干扰。听写采用团体测验方式,主试(即任课的语文教师)用普通话呈现字的读音和可能的组词,比如“le4, 快乐的乐(音)”,直到被试确定是哪个字。被试根据读音,在事先准备好的答题纸上写出目标字。认读测验中,要求学生对生字进行注音,如果不会使用注音,可以用同音字替代。将认读正确的字数除以测验总字数,作为认读正确率。

根据听写困难的定义,选出认读正确率高于平均水平的学生。然后,对每个学生认读正确字的听写情况进行分析,记录每个学生认读正确听写错误的字数,再除以认读正确的字数,所得比例作为读写差异率,即认读正确字中听写错误的字数比例。

将同时符合认读正确率高于平均水平和读写差异率高于平均一个标准差的学生作为听写困难组被试;将同时符合认读正确率高于平均水平以及读写差异率在平均成绩一个标准差内的学生作为

听写正常组被试。将这些被试的名单交给各自的语文教师,要求根据听写困难的定义,结合每个被试平时的学习情况,对这些被试是否符合听写困难标准进行主观评定,在评定的时候,由任课教师主观排除有明显注意力障碍和情绪问题的学生。

最终,选出符合条件的困难组被试 20 人(4 年级 6 人 5 年级 7 人 6 年级 7 人,其中男性被试 11 人、女性被试 9 人),对照组被试 20 人(4 年级 6 人 5 年级 7 人 6 年级 7 人,其中男性被试 10 人、女性被试 10 人)。另外,两组被试在认读成绩、读写差异率以及年龄上的信息见表 1。

表 1 被试基本情况

组别	认读正确率	读写差异率	平均年龄
困难组	0.84(0.05)	0.47(0.09)	11 岁 5 个月
对照组	0.86(0.06)	0.06(0.02)	11 岁 2 个月
差异显著性	$p=0.461$	$p<0.001$	$p=0.116$

2.2 材料

假字 40 个,20 个上下结构,20 个左右结构。这些假字的部件在现实中都是存在的。部件数都为 2 个,共 80 个部件,其中 33 个部件独立成字,47 个部件不独立成字。所有假字的笔画在 4~8 之间,平均笔画数为 6.53。

表 2 实验材料

苔	亢	出	盆	禾	孚	界	犮	当	夏
叁	毫	忘	辛	彡	壳	爻	杰	氪	盆
改	防	刂	坪	槐	肱	怵	绌	蝣	祇
打	灼	舛	秋	帽	伴	姪	乳	扶	坤

2.3 过程

采用学习—回忆任务。所有假字均以相同大小呈现在 A4 纸上,每张纸上只有一个假字材料。每次呈现 1 个假字材料,不同结构假字随机呈现。要求被试记住假字的字形特征,学习完成之后,让被试进行一个简单的心算任务(如 2+3),为了保证被试对心算材料不产生熟悉效应,共设计了 40 个心算材料,包括简单的加法和简单的乘法,每个假字材料之后呈现的心算任务都不相同。之后,进行假字字形的记忆测验,记忆测验采取自由回忆方式,要求被试在准备好的答题纸上,用笔写出刚才看到的汉字。

学习过程包括两种编码任务:视觉—动作编码和视觉编码。

视觉—动作编码:要求被试看着目标假字,同时在稿纸上将假字按照笔画顺序写一遍(书写动作加工),写的时候眼睛不离开材料,并发出 1~2 的读音(避免对假字进行任何形式的语音加工)。

视觉编码:要求被试看着目标字,写的时候眼睛不离开材料,同时要求非写字手的食指敲击桌面(避免对假字的动作加工),并发出 1~2 的读音(避免对假字的语音加工)。

两种编码条件下,假字材料的呈现顺序进行了随机打乱。每个被试均要进行两种编码条件下的学习—回忆任务,在学习—回忆测验过程中,两组被试各有一半被试先进行视觉—动作编码任务,再进行视觉编码任务;另一半被试先进行视觉编码任务,

再进行视觉—动作编码任务。以平衡学习效应。

每个假字的学习时间由被试自主决定,直到他(她)认为可以了,举手示意。为了避免被试对单个假字材料的编码程度过高或过低,对编码时间有所要求,规定每个被试对每个假字材料的编码时间不能低于 5s,不能高于 30s。主试记录每个被试的编码时间,困难组被试在两种任务中的平均编码时间分别为 15s(视觉—动作编码)和 17s(视觉编码),对照组被试在两种任务中的平均编码时间分别为 14s(视觉—动作编码)和 17s(视觉编码),编码时间基本相当。

主试对被试的编码过程进行监控,确保每个被试都使用了指定的编码模式。被试编码完成后,主试即撤离假字材料,要求被试进行后续的测试任务,首先,主试在事先准备好的心算任务材料中,随机提供一个材料(视觉呈现),要求被试快速计算,被试口述计算结果并由主试进行记录,主试反馈其计算的正确性。完成计算任务之后,主试提醒被试即将进行字形回忆测验。记忆测验采取自由回忆方式,要求被试在准备好的答题纸上,用笔写出刚才看到的汉字。被试在所有材料的学习和测验过程中,都由一名主试单独陪同。每个假字的测验完成后,主试对正确性进行评估,字形完全符合假字材料,视为字形回忆正确,如果仅有某个笔画不符,主试对其提醒,如果在提醒的情况下,被试能够正确纠正,同样视为字形回忆正确。其余情况都视为错误。全部测验完成后,由主试统计其回忆的正确率。

实验采用 2(组别)×2(编码方式)的混合实验设计,其中,组别包括困难组和对照组两个水平,编码方式包括视觉—动作编码和视觉编码两个水平。因变量是被试的回忆正确率。

视觉—动作编码任务,相对于视觉编码任务,增加了笔画动作编码。如果动作编码有利于字形记忆,那么,视觉—动作编码条件下的字形记忆成绩,应当高于视觉编码条件下的字形记忆成绩;如果动作编码对字形记忆没有帮助,那么,两种条件下的字形记忆成绩应当没有差异。

2.4 结果

40 名被试参与实验,实验结果均有效。对两组被试的字形回忆正确率进行统计分析,结果见表 3。

表 3 两组被试在不同学习任务上的字形回忆正确率

组别	视动编码		视觉编码	
	平均数	标准差	平均数	标准差
困难组	0.82	0.13	0.72	0.24
对照组	0.86	0.09	0.86	0.12

方差分析结果表明,组别主效应边缘显著, $F(1,38)=3.98$, $p=0.053$, 困难组正确率低于对照组;编码主效应显著, $F(1,38)=4.28$, $p=0.045$, 视动编码成绩好于视觉编码。编码和组别的交互作用显著, $F(1,38)=4.10$, $p=0.050$; 经简单效应分析,发现,1) 组间差异仅存在于视觉编码条件中, $F(1,38)=4.87$, $p=0.033$, 而在视动编码条件下,两组被试正确率差异并不显著, $F(1,38)=1.37$, $p=0.249$; 2) 编码效果的差异也仅存在于困难组被试中, $F(1,38)=8.38$, $p=0.006$, 对照组被试在两种编码条件下的正确率无明显变化, $F(1,38)=0.01$, $p=0.976$ 。

实验结果表明,1)在视觉编码条件下,听写困难被试的字形记忆成绩低于对照组被试;2)视觉—动作编码条件下的成绩好于视觉编码成绩,这意味着,动作编码对于字形记忆,确实起到了促进作用。但这种促进作用,只发生在听写困难组被试身上,动作编码显著地促进了他们的字形记忆成绩,而对于对照组被试,动作编码的促进效应并未得到体现。

纵上所述,在视觉编码的基础上,增加书写动作编码,能够提高听写困难儿童的字形回忆成绩。那么,如果在视觉—动作编码的基础上,再增加笔画语音编码,是否同样会产生字形回忆的促进效应

呢?继续实验二。

3 实验二 语音编码对听写困难儿童字形记忆的促进效应

3.1 被试

在宁夏固原市一所普通小学的 4、5、6 年级学生中(共 564 人参与了筛选过程),筛选出听写困难被试 29 名、对照组被试 30 名。

3.1.1 筛选工具 与实验一相同。

3.1.2 筛选过程 与实验一相同。

最终,选取的困难组被试 29 人(4 年级 9 人 5 年级 9 人 6 年级 11 人,其中男性被试 14 人、女性被试 15 人),对照组被试 30 人(4 年级 10 人 5 年级 9 人 6 年级 11 人,其中男性被试 15 人、女性被试 15 人)。另外,两组被试在认读成绩、读写差异率以及年龄上的信息见表 4。

表 4 被试基本情况

组别	认读正确率	读写差异率	平均年龄
困难组	0.86(0.06)	0.44(0.08)	11 岁 8 个月
对照组	0.88(0.06)	0.04(0.03)	11 岁 4 个月
差异显著性	$p=0.459$	$P<0.001$	$P=0.137$

3.2 材料

与实验一相同。不同材料呈现的大小和其它格式,与实验一保持一致。

3.3 过程

实验采用学习—回忆任务。学习方式包括两种编码形式,即,视动—语音编码和视动编码。

视动—语音编码:假字材料依次呈现在电脑屏幕上,每次呈现一个假字材料,不同结构假字随机呈现。要求被试按照笔画顺序在稿纸上将假字写出来(对字形的视觉动作编码形式),写的时候眼睛不离开屏幕,同时大声读出该字的笔画发音,强迫被试在字形视动编码的同时,还进行笔画语音编码。

视动编码:被试看着屏幕上的材料,按照笔画顺序在稿纸上将假字写出来(对字形进行视觉动作编码),写的时候眼睛不离开屏幕,与此同时,大声读出数字 3~6,数字 3~6 与笔画本身无关,相当于一个无关语音,干扰了被试对笔画的语音编码。

因此,视动—语音编码任务,相对于视动编码任务,增加了一个编码过程,即对笔画语音的编码。被试在两种任务中的回忆正确率差异,应当能反映笔画语音对字形记忆的促进作用。

两种编码条件下的材料呈现顺序进行了随机打乱。在学习—回忆测验过程中,各有一半被试先进行视动—语音编码任务,再进行视动编码任务;另一半被试先进行视动编码任务,再进行视动—语音编码任务。以平衡学习效应。

学习时间由被试自主决定,直到觉得可以了,就举手示意。与实验一类似,主试记录每个被试的编码时间,困难组被试在两种任务中的平均编码时间分别为 13s(视觉—语音编码)和 16s(视动编码),对照组被试在两种任务中的平均编码时间分别为 14s(视觉—语音编码)和 15s(视动编码),编码时间基本相当。

主试对被试的编码过程进行监控,确保每个被试都使用了指定的编码模式。被试编码完成后,主试按键,电脑上的目标材料消失,出现“+”信号 150ms,然后在屏幕中间出现一个简单的计算题(如 2×3),要求被试快速计算,这些计算材料与实验一相同,不同材料随机呈现,每个假字对应的心算材料各不相同。被试口述计算结果并由主试进行记录,主试反馈其计算的正确性。完成计算任务之后,主试提醒被试即将进行字形回忆测验。记忆测验采取自由回忆方式,要求被试在准备好的答题纸上,用笔写出刚才看到的汉字。测验计分方式同实验一。全部测验完成后,由主试统计其回忆的正确率。每名被试由主试陪同,在独立的房间中完成实验。所有实验材料均呈现于距被试 80cm 的显示器(viewsonic, 17 寸 CTR 纯平, 1024x768@85Hz)上。

实验采用 2(组别) $\times$ 2(编码方式)的混合实验设计,其中,组别包括困难组和对照组两个水平,编码方式包括形状—语音编码和形状编码两个水平。因变量是被试的回忆正确率。

3.3 结果

实验共有 59 人参加(实验组 29 人,控制组 30 人),排除未记录完全的数据,各有 28 人的数据有效。被试的记忆测验成绩见表 5。

表 5 两组被试在不同学习任务上的字形回忆正确率

组别	视动—语音编码		视动编码	
	平均数	标准差	平均数	标准差
困难组	0.85	0.10	0.85	0.11
对照组	0.91	0.09	0.84	0.11

方差分析结果表明,组别主效应不显著, $F(1,54)=1.45$, $p=0.234$; 编码方式主效应边缘显著, $F(1,54)=3.32$, $p=0.074$, 视动—语音编码条件下的

字形回忆正确率高于视动编码条件;编码方式和组别的交互作用显著, $F(1,54)=4.15$, $p=0.047$ 。经简单效应分析,发现,困难组被试在两种编码条件下的字形回忆正确率没有明显差异, $F(1,54)=0.02$, $p=0.880$;而对照组被试在视动—语音编码条件下的正确率显著高于视动编码条件, $F(1,54)=7.45$, $p=0.009$ 。

实验结果表明,笔画语音编码对字形记忆成绩确实存在促进效应,但是,这种促进效应只发生在对照组被试身上,而未体现在困难组被试身上,增加了语音编码,并未提高听写困难被试的字形记忆成绩。

4 讨论

实验一结果表明,在视觉编码条件下,听写困难儿童的字形记忆成绩低于正常儿童。这初步表明,与正常儿童的视觉编码相比,困难儿童的视觉编码水平相对落后,这个结果与前期的一些研究结论是一致的(David & Colin, 1997; David, 2003)。因此,如果单纯使用视觉编码进行字形记忆,可能会导致听写困难儿童字形记忆水平的落后。这从另一个角度也说明,增加其它编码方式,对于听写困难儿童的字形记忆是非常必要的。

另外,实验结果还表明,动作编码促进了听写困难儿童的字形记忆成绩。这种促进作用可能发生在两个阶段:1)编码阶段。因为动作编码过程会引导被试对字形的精细加工。字形的基本构成单位是笔画,而有些笔画又存在不同的变体(张积家等, 2002),不同变体的笔画之间,视觉相似性较高,而动作编码可以加强相似笔画间的视觉辨别。2)提取阶段。由于本实验使用的回忆测试方式,是让被试用笔在答题纸上写出字形,这个过程同样包含了书写动作加工。因此,视觉—动作编码条件下的字形提取过程,相对视觉编码条件,提取线索与编码线索更为接近,都包含了对字形的动作编码,这符合记忆提取的编码特异性原则(*principle of encoding specificity*) (陈焱之, 2006)。与之相对的,动作编码对正常儿童的字形记忆成绩,却没有明显的促进作用。这可能是因为,正常儿童的视觉编码能力较强,在字形加工过程中,能够精细加工字形特征,形成质量较高的字形表征。因此,正常儿童的字形编码质量对动作编码的依赖性较小,而且,高质量的字形表征,还会导致在字形回忆时,能够直接激活并提取相应的字形表征,从而无需借助于动作线索。

实验二结果表明, 笔画语音编码促进了正常儿童的字形回忆成绩, 却没有促进听写困难儿童的成绩。增加笔画语音编码, 相当于增加了一种编码线索, 这种语音编码虽然与字形的形状编码相互独立, 但可以在字形表征的提取过程中, 作为一个提取线索, 促进字形记忆成绩。这种线索效应只出现在正常儿童身上, 却没有体现在听写困难儿童身上。可能原因有, 1) 前期研究表明, 听写困难儿童难以同时加工形状和语音特征(张丽娜等, 2006), 本实验中的视动—语音编码任务, 即要求被试同时加工笔画的形状特征和语音特征, 听写困难儿童的形音联结加工困难, 会导致两种特征信息表征的联结水平相对较弱, 在自由回忆时, 难以根据语音信息激活对应的形状信息, 即, 听写困难儿童难以利用增加了的语音线索, 来帮助字形记忆表征的提取。2) 前期研究表明, 在汉字加工过程中, 听写困难儿童难以同时加工字形信息和对应的语音信息, 由于字形加工更具有强迫性, 听写困难儿童倾向于忽略语音信息加工, 采用单一的视觉加工(杨双等, 2009a)。本实验中, 当强迫他们同时加工笔画的形状特征和语音特征时, 听写困难儿童可能会倾向于忽略并抑制语音信息, 但这个过程需要注意资源的参与, 用于字形编码的注意资源相应地受到影响。因此, 增加笔画的语音编码, 反而间接损害了他们对笔画形状的视动编码质量。增加的笔画语音编码, 虽然能够易化字形表征的提取过程, 促进字形回忆成绩, 但这种促进效应, 被形状编码质量的损耗抵消了, 最终导致字形回忆成绩的没有变化。3) 根据听写困难的语音缺陷假设 (*phonological deficit hypothesis*), 听写困难儿童存在语音加工缺陷 (Derrick & Treiman, 2001), 这种缺陷, 体现在本实验中, 就会表现为听写困难儿童的笔画语音编码困难以及相应的语音表征水平落后。这可能是语音编码无法促进听写困难儿童字形回忆成绩的又一原因, 即, 笔画语音编码困难, 可能会间接损伤字形编码质量(加工资源更多地被语音编码耗费), 而且, 笔画语音表征缺陷, 会使得字形表征提取时, 难以利用语音表征的线索。

当然, 在实验结果的推论上, 还需要考虑其它因素的干扰。比如, 虽然两组被试的编码时间基本匹配, 但无法保证两组被试对编码程度的要求是匹配的, 由于编码水平的差异, 在特定的加工时间范围内, 两组被试的编码程度可能会有所差异; 另外, 被试的编码过程虽然受到主试的监控, 但不同被试

存在编码风格的差异, 尤其是两种编码同时进行的时候, 很难保证某些被试不会对某种编码倾注更多的加工资源。

因此, 根据实验结果, 本研究初步得出结论:

1) 动作编码能够促进听写困难儿童的字形记忆成绩。但是, 在实际的字形教学和学习过程中, 由于多媒体技术的介入, 书写动作加工被慢慢淡化, 这种淡化对于字形记忆的负面影响, 可能不会发生在正常儿童身上, 但对于听写困难儿童, 其影响效果是显而易见的。2) 笔画语音编码显著地提高了正常儿童的字形记忆成绩。这意味着, 进行笔画层面的语音教学, 对于正常儿童的字形记忆, 有着积极的意义。但是, 这种教学方法, 对于听写困难儿童的字形记忆, 似乎缺乏明显的积极意义。

5 结论

本研究通过两个系列实验, 初步得出如下结论:

(1) 笔画语音编码对正常儿童的字形记忆有明显的促进作用, 但对听写困难儿童字形记忆的促进作用不太明显;

(2) 动作编码对听写困难儿童的字形记忆有明显的促进作用, 但对正常儿童字形记忆的促进作用不太明显。

参 考 文 献

- Aidinis, A. (1998). *Phonemes, morphemes and literacy development: Evidence from Greek*. Unpublished doctoral dissertation, University of London.
- Caramazza, A., Miceli, G., Villa, G., & Romani, C. (1987). The role of graphemic buffer in spelling: evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 26, 59–85.
- Chen, H. C. (2006). *Cognitive psychology* (pp.153–154). Guangzhou: Guangdong Higher Education Press.
- [陈焯之. (2006). *认知心理学* (pp.153–154). 广州: 广东高等教育出版社.]
- David, C. G., & Colin, D. T. (1997). Visual sequential memory and spelling ability. *Educational Psychology*, 17(3), 245–253.
- David, S. M. (2003). Dyslexia and dysgraphia: more than written language difficulties in common. *Journal of Learning Disabilities*, 6(4), 307–317.
- Derrick, C. B., & Treiman, R. (2001). Spelling Development and Disability: The Importance of Linguistic Factors. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 32, 172–181.
- Hanna, P. R., Hanna, J. S., Hodges, R. G., & Rudorf, E. H. (1966). *Phoneme-grapheme correspondences to spelling improvement*. Washington, DC: Office of Education, United States Department of Health, Education, and Welfare.
- Luo, L., Han, B. X., & Chen, T. Y. (2001). Subject performed

- task paradigm and motion memory study. *Psychological Science*, 24(2), 217–220.
- [罗琳, 韩布新, 陈天勇. (2001). 被试操作任务(SPT)范式与动作记忆研究. *心理科学*, 24(2), 217–220.]
- Mo, L. (1986). An experiment about the encoding mode of short-time memory. *Acta Psychologica Sinica*, 1986, 18(2), 166–173.
- [莫雷. (1986). 关于短时记忆编码方式的实验研究. *心理学报*, 18(2), 166–173.]
- Shanghai Jiso Tong University et al. (1988). *Chinese Character Information Dictionary*. Beijing: Science Press.
- [上海交通大学等单位编写. (1988). *汉字信息字典*. 北京, 科学出版社.]
- Treiman, R., & Bourassa, D. C. (2000). The development of spelling skills. *Topics in Language Disorders*, 20(3), 1–18.
- World Health Organization (WHO). (1992). *International statistical classification of diseases and related health problems* (Tenth Revision). Geneva.
- Yang, S., Ning, N., Liu, X. P., Pan, Y. Z., & Lu, J. (2009). The global interruption effect on stroke processing for children with spelling difficulties. *Acta Psychologica Sinica*, 41(2), 127–134.
- [杨双, 宁宁, 刘翔平, 潘益中, 卢佳. (2009a). 听写困难儿童在笔画加工中的整体干扰效应. *心理学报*, 41(2), 127–134.]
- Yang, S., Ning, N., Liu, X. P., Yan, Y. T., & Pan, Y. Z. (2008a). The characteristics of global orthographic processing for children with spelling difficulties. *Psychological Development and Education*, 24(4), 34–38.
- [杨双, 宁宁, 刘翔平, 严云堂, 潘益中. (2008a). 听写困难儿童的整体字形加工特点. *心理发展与教育*, 24(4), 34–38.]
- Yang, S., Ning, N., Liu, X. P., & Pan, Y. Z. (2008b). The dissociation between facilitating effects of phonetic radical cue on reading and spelling performance for children with spelling difficulties. *Chinese Journal of Special Education*, 12, 78–81.
- [杨双, 宁宁, 刘翔平, 潘益中. (2008b). 声旁线索对听写困难儿童认读和听写的不同影响. *中国特殊教育*, 12, 78–81.]
- Yang, S., Ning, N., Liu, X. P., & Pan, Y. Z. (2009b). The characteristics of orthographic output error for children with dysgraphia. *Psychological Science*, 32(2), 352–355.
- [杨双, 宁宁, 刘翔平, 潘益中. (2009b). 听写障碍儿童的字形输出错误特点. *心理科学*, 32(2), 352–355.]
- Ying, T. L. (2004). Writing characteristics of Taiwanese students with handwriting difficulties. *Journal of Taiwan Normal University: Education*, 49(2), 43–64.
- Zhang, L. N., Liu, X. P., Wu, H. J., Yang, S., & Li, C. G. (2006). Case study on grapheme–sound connection of a child with Chinese character spelling disability. *Chinese Mental Health Journal*, 20(12), 832–835.
- [张丽娜, 刘翔平, 吴洪珺, 杨双, 李成刚. (2006). 汉字听写障碍儿童形音联结个案研究. *中国心理卫生杂志*, 20(12), 832–835.]
- Zhang, J. J., Wang, H. P., Zhang, M., & Zhang, H. C. (2002). The effect of the complexity and repetition of the strokes on the cognition of the strokes and the Chinese characters. *Acta Psychologica Sinica*, 34(5), 449–453.
- [张积家, 王惠萍, 张萌, 张厚粲. (2002). 笔画复杂性和重复性对笔画和汉字认知的影响. *心理学报*, 34(5), 449–453.]

The Promoting Effect of Different Encoding Mode on Chinese Character Graphic Memory of Children with Spelling Difficulties

YANG Shuang¹; NING Ning²; PAN Yi-Zhong³; SHI Wei-Xia¹

(¹ Department of Psychology, Soochow University, Suzhou 215123, China)

(² Department of Psychology, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China)

(³ School of Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract

Spelling difficulty (SD) is a kind of learning disorders. Children with SD have deficits in graphic memory. Because of the complexity in graphic representation, Chinese characters are difficult to be memorized only by visual encoding. Other encoding ways are needed to improve graphic memory. The aim of the present study is to investigate the influence of motor encoding and visual encoding to the graphic memory of children with SD.

In the first experiment, effects of visual encoding and visual-motor encoding on graphic memory of children with SD and children without spelling difficulties (CNSD) were compared. First, participants were asked to learn a series of simple pseudo-characters either in visual condition (only seeing the characters) or in visual-motor condition (tracing the character with finger while seeing the character). After a mental arithmetic

task, their performances were tested by using a free recalling task.

As a follow-up experiment, in experiment 2 we are going to investigate whether stroke phonetic encoding could help improve the effect of visual-motor encoding on graphic memory of children with SD. The procedure was the same as in Experiment 1, except that visual condition was changed into visual-motor-phoneme condition. In the new condition, participants were asked to learn the pseudo-character together through seeing the character, tracing with finger and speaking out the pronunciation of every stroke.

In experiment 1, 1) main effect of encoding mode and group were significant. Pseudo-character memory performance of all participants under visual-motor condition was higher than under visual condition; and global performance of children with SD was poorer than children without SD. 2) Interaction between encoding mode and group was prominent. Visual-motor encoding can significantly improve recalling performance of children with SD, but have no significant effect for children without SD.

In experiment 2, 1) main effect of group was not significant, and that of encoding mode was only marginal significant. The correct rate of graphic recalling under visual-motor-phoneme condition was slightly higher than under visual-motor condition. 2) Interaction between encoding mode and group was significant. Pronouncing the strokes didn't significantly facilitate graphic recalling performance of children with SD, but prominently improved the performance of children without SD.

In experiment 1, visual-motor encoding could improve the graphic recalling performance of children with SD. Motor tracing might induce children with SD to elaborately encode each character's grapheme. Children without SD have intact visual encoding abilities; they could directly encode the subtle properties of grapheme, and form graphic representation of high quality. Hence, motor tracing had no significant facilitating effect for them.

In experiment 2, phonological encoding of strokes can improve the graphic recalling performance of children without SD, but have no significant effect on that of children with SD. There might be three possible reasons. First, visual-motor-phoneme encoding task required participants to simultaneously encode the graphic and phonetic properties of strokes. However, the poor graphic-phonetic connections of children with SD blocked the facilitating effect of phonetic process on graphic process. Second, when participants were enforced to encode the graphic and phonetic characteristics simultaneously, children with SD would tend to ignore and inhibit the phonetic characteristics. This process needs mental resource, and may in turn interrupt graphic encoding process. Lastly, according to the phonological deficit hypothesis of spelling difficulties, children with SD may have deficit in phonological processing.

Key words spelling difficulties; phonological encoding; motor encoding