

汉语发展性阅读障碍少数民族儿童的转换功能缺陷

王晓曦¹, 陶云^{2,3}

(1. 昆明学院 学前教育与特殊教育学院, 云南 昆明 650214;

2. 云南师范大学 教育科学与管理学院, 云南 昆明 650500;

3. 云南师范大学 民族教育信息化教育部重点实验室, 云南 昆明 650500)

摘要: 为考察转换功能在少数民族儿童汉语学习障碍中的损伤情况, 利用相关实验对汉族、基诺族及佤族的被试进行研究, 结果发现: 1. 正常被试的反应时和正确率在无转换和转换条件反应时更短、正确率更高, 说明转换功能出现损伤而非一般性反应延迟; 2. 在所有条件下民族与是否障碍的交互作用均不显著, 说明转换功能损伤在民族间表现一致; 3. 汉族儿童在无转换和转换条件下反应时快于少数民族被试属于一般性反应延时。

关键词: 少数民族儿童; 发展性阅读障碍; 汉语学习; 工作记忆; 转换功能

中图分类号: H193.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674 - 5639 (2018) 05 - 0054 - 06

DOI: 10. 14091/j. cnki. kmxyxb. 2018. 05. 010

Switch Dysfunction in Chinese Developmental Dyslexia of Ethnic Children

WANG Xiaoxi¹, TAO Yun^{2,3}

(1. School of Preschool Education and Special Education, Kunming University, Kunming, Yunnan, China 650214;

2. School of Educational Science and Management, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan, China 650500;

3. Key Laboratory of Educational Informatization for Nationalities, Yunnan Normal University, Ministry of Education, Kunming, Yunnan, China 650500)

Abstract: To explore the switch function in Chinese developmental dyslexia of ethnic children, the children of Han, Jino and Wa peoples are experimented, and the results shows that (1) reaction time and correct rate showed significant difference between normal and dyslexia groups in all conditions, and dyslexia group showed slower reaction time and lower correct rate, indicating that dyslexia lead to the damage of switch function rather than reaction delay; (2) under all conditions, the interaction of ethnic groups and barriers is not significant, indicating that the damages of the switch function are the same for both Han people and ethnic groups; (3) the reaction of Han children is faster than that of the ethnic children in the conditions of non-switch and switch.

Key words: ethnic children; developmental dyslexia; Chinese learning; working memory; switch function

一、问题提出

发展性阅读障碍 (Development Dyslexia, 简称 DD) 指个体在一般智力、动机、生活环境和教育条件等方面与其他个体没有差异, 也没有明显的视力、

听力、神经系统障碍, 但其阅读成绩明显低于相应年龄的应有水平, 处于阅读困难的状态^①。2002 年国际阅读障碍协会指出, 发展性阅读障碍是一种以难以精确或/和流利地认知单词以及单词拼写和解码能力差为典型特征的学习障碍。阅读是一项既需要

收稿日期: 2018 - 08 - 12

基金项目: 国家自然科学基金项目“民族双语者的认知控制”(31660282)。

作者简介: 王晓曦 (1987—), 女, 云南昆明人, 讲师, 博士, 主要从事发展心理学、特殊教育研究。

①见世界卫生组织 2004 年国际疾病分类 International Classification of Diseases, ICD 第 10 版即 ICD—10。

已有经验支持,又需要对当前材料进行加工的活动。而工作记忆在认知加工中既从长时记忆中提取经验,又对当前材料进行加工,所以工作记忆在阅读活动中显得尤为重要。工作记忆的核心成分是中央执行器,主要负责工作记忆中的执行加工。Miyake 等人通过研究发现中央执行系统有三种相对独立的成分,即注意转换(Shifting)、记忆刷新(Updating)和抑制优势反应(Inhibition)。多项研究显示,工作记忆与DD关系密切^[1-4],其中在对发展性阅读障碍被试转换功能进行的研究中发现他们主要表现为“注意转换延迟”和“注意转换困难”两个方面。

(一) 注意转换延迟

2000年,Facoetti等用掩蔽定向范式研究了阅读障碍儿童的转换功能,要求被试在线索提示边缘注意和中心注意之间转换,结果发现在短SOA边缘注意线索的条件下障碍组显示出转换困难,而长SOA组则无差异。这说明被试可能缺乏足够的时间来进行注意加工。另外,被试对中心线索比较敏感,而对边缘线索表现出一定的忽视,这表明其注意的朝向和集中存在问题,且需要更长的准备时间。^[5]2005年,Buchholz等的研究发现患有阅读障碍的被试在进行基于空间和基于物体的转换任务时表现出缺陷,在匹配了IQ的条件下,障碍组被试的注意转换时间显著高于控制组。^[6]

(二) 注意转换困难

2005年,Sireteanu等的研究也发现阅读障碍儿童在视觉选择性注意任务上表现出困难,并表现出左侧视野忽视,这可能和右侧后顶叶皮层有关。^[7]2010年,Lallier等研究了DD患者注意过程的时间进程,分别用听觉和视觉材料对障碍组和对照组被试(各13人)进行了自发性注意转换测试,行为实验采用了变化觉察范式,发现障碍组被试为了能够区分前后两个连续的刺激他们需要更长的刺激间隔;EPR实验采用了oddball范式,显示出正常组和障碍组的P3b成分振幅模式不同,结果表明障碍组对听觉和视觉通道连续变化刺激不敏感。^[8]2011年,Steeneken等的研究发现,阅读障碍患者在工作记忆容量和正常组无差别的条件下知觉加工速度比正常组慢,并且在多项与视觉注意相关的任务中表现出

缺陷。朱冬梅等使用数字转换任务研究了儿童的转换功能,发现汉语发展性阅读障碍儿童的转换任务正确率低于对照组儿童,阅读障碍组与正常对照组在转换消耗以及反应时上差异不显著,说明阅读障碍儿童的转换功能受损,而不是一般性的反应延迟。^[9]

(三) 发展性阅读障碍与少数民族

过去对于发展性阅读障碍的研究大多都是对母语发展性阅读障碍的研究,对第二语言发展性阅读障碍的研究较少。我国是一个多民族国家,有55个少数民族,其中除回族和满族通用汉语文外,其他53个少数民族都有本民族语言,有22个民族共使用28种文字。目前,在我国几乎所有的少数民族儿童都在学习汉语。对少数民族汉语学习阅读障碍的研究不仅可以丰富阅读障碍的研究,而且可以进一步探明阅读障碍的机制,同时也有助于少数民族提高汉语学习的效率。本文将采用转换范式来研究转换功能在少数民族汉语发展性阅读障碍中是否存在障碍以及障碍的表现形式,并进一步对比损伤情况与第一语言的阅读障碍是否一致。我国绝大多数民族都是使用本民族为母语但不会使用本民族文字,对于这样的民族来说汉语就是他们阅读的第一语言。本研究选取的少数民族被试均为上述情况。

二、对象和方法

(一) 研究对象

本研究选取汉族、基诺族、佤族4年级和5年级小学生为研究对象。每个民族正常儿童和障碍儿童各选取16名,同时按照ICD—10中阅读障碍的诊断标准对被试进行筛选。障碍儿童标准为:1.《儿童汉语阅读障碍量表》得分70分以上;2.《学习困难筛查量表》(PRS)教师用表,总分低于60分;3.《瑞文标准推理测验》进行智力测验,智商均在70以上。所有被试均为正常右利手,视力或矫正视力正常,无脑外伤,无癫痫病史及其他神经系统疾病,所有被试均为首次参加类似实验。

(二) 实验材料

为了最大限度地避免语言因素的影响,直接检

测被试的转换功能实验采用图片为材料，不涉及文字内容。实验材料为格子及笑脸图片，并使用箭头块作为提示线索，在每个刺激呈现前出现线索。在非切换条件下，所有刺激呈现时提示一样，在转换条件下，先前刺激与随后刺激的提示线索不一致。

(三) 实验设计与程序

实验采用 3(民族:汉、基诺、佤) × 2(是否障碍) × 2(任务类型:转换/非转换)混合设计，民族因素为被试间因素，是否障碍任务类型为被试内因素。

实验程序：先呈现注视点 500 ms，然后呈现空格 1450 ms，呈现提示线索，左右箭头或上下箭头 1016 ms，最后呈现目标刺激直至被试做出反应为止。（详见图 1）在正式实验开始之前，被试先

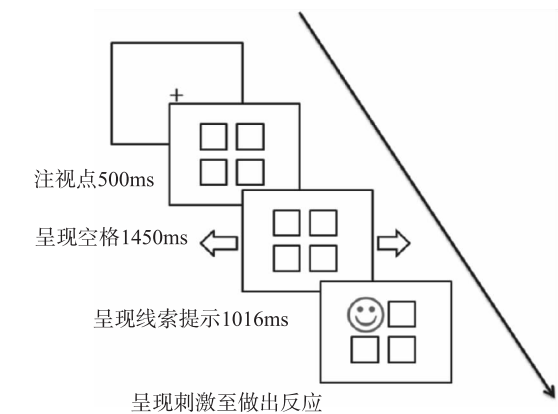


图1 实验流程

进行练习，练习阶段被试每次完成反应后有反馈，正式实验中无反馈。实验包括两种呈现序列，即重复任务和转换任务。重复任务中前 20 个全部进行上下或左右判断，接下来另外 20 个任务进行另一项任务。转换任务中左右和上下判断任务交替进行。

线索提示包括横向箭头提示和纵向箭头提示两种，如图 2 所示。

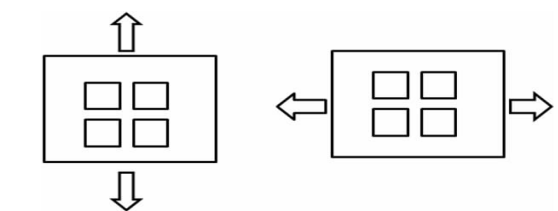


图2 实验线索提示示意

按键反应示意：使用数字小键盘，按 3、7 键反应。提示判断上下反应的时候，目标刺激出现在上

按 7，出现在下面按 3。提示判断左右的时候，目标出现在左边按 7，出现在右边按 3。（详见图 3）

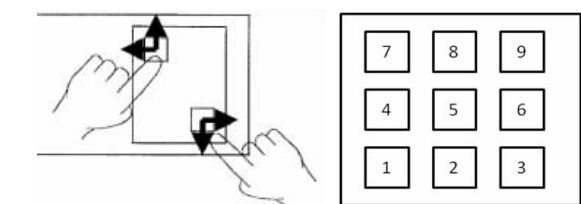


图3 实验按键示意

三、结果

实验数据分别进行被试分析和项目分析。项目分析为对非转换、转换及差值的反应时、正确率分别进行 2(是否障碍) × 3(民族)被试间方差分析；被试分析为 2(是否转换) × 2(是否障碍) × 3(民族)重复测量的方差分析。两类分析均考虑正确率和反应时两个指标。使用 SPSS16.0 软件对被试的反应时和正确率进行分析，结果如表 1。

表 1 被试在非转换、转换条件下的反应时 ms

民族	条件	正常	障碍
汉族	无转换	742. 89 ± 149. 57	1534. 57 ± 442. 03
	转换	1143. 55 ± 359. 71	1752. 34 ± 541. 78
	差值	400. 00 ± 352. 95	217. 00 ± 634. 68
基诺族	无转换	1091. 56 ± 311. 23	2386. 00 ± 1159. 96
	转换	1492. 19 ± 556. 22	2390. 36 ± 1197. 76
	差值	400. 54 ± 426. 51	4. 07 ± 823. 60
佤族	无转换	1018. 68 ± 247. 98	1997. 73 ± 831. 01
	转换	1660. 85 ± 466. 82	2207. 77 ± 947. 79
	差值	642. 17 ± 513. 82	210. 03 ± 1255. 61

(一) 反应时项目分析

在无转换的条件下，是否障碍的主效应显著， $F(1,90) = 62.303, p < 0.00$, 民族主效应显著， $df = (2,90), F = 7.294, p < 0.01$. 民族与是否障碍的交互作用不显著；事后 LSD 检验，汉族与基诺族在 0.01 水平差异显著，汉族与佤族在 0.05 水平差异显著，佤族与基诺族差异不显著。

在转换条件下，是否障碍主效应显著， $F(1,90) = 20.345, p < 0.00$, 民族主效应显著， $F(2,45) = 4.63, p < 0.05$. 民族与是否障碍交互作用不显著；事后 LSD 检验，汉族与基诺族、佤族在 0.01 水平差异

显著, 佤族与基诺族差异不显著。

差值(转换-非转换)的分析显示, 是否障碍的主效应显著, $F(1, 90) = 5.071, p < 0.05$, 障碍组被试显著短于正常组, 民族主效应差异不显著。

(二) 反应时被试分析

为对比被试在转换和非转换条件下反应时的变化, 进行了2(是否转换)×2(是否障碍)×3(民族)重复测量的方差分析, 结果显示: 是否转换的主效应显著, $F(1, 90) = 17.429, p < 0.00$, 民族主效应显著, $F(2, 90) = 7.715, p < 0.01$, 汉族被试的反应时显著短于基诺族($p < 0.00$)和佤族($p < 0.01$), 基诺族和佤族差异不显著。是否障碍主效应显著, $F(1, 90) = 50.931, p < 0.00$, 任务类型与是否障碍的交互作用显著, $F(1, 90) = 5.071, p < 0.05$ 。这说明两组被试对实验操作的敏感度不一致。正常被试转换任务反应时与非转换反应时差异显著, 障碍被试转换与非转换差异不显著, 说明障碍被试对两类任务难度变化不敏感。是否障碍主效应显著, 障碍组反应时在所有情况下均低于正常组, 说明障碍组出现了地板效应, 无论是非转换还是转换任务对障碍组来说都太难。

(三) 正确率项目分析

正确率相关结果见表2。

表2 被试在非转换、转换条件下的正确率 %

民族	条件	正常	障碍
汉族	无转换	0.87 ± 0.11	0.82 ± 0.15
	转换	0.84 ± 0.11	0.75 ± 0.16
	差值	-0.031 ± 0.11	-0.072 ± 0.12
基诺族	无转换	0.89 ± 0.11	0.79 ± 0.13
	转换	0.83 ± 0.11	0.79 ± 0.17
	差值	-0.06 ± 0.10	0.006 ± 0.17
佤族	无转换	0.91 ± 0.03	0.84 ± 0.05
	转换	0.86 ± 0.06	0.76 ± 0.10
	差值	-0.053 ± 0.06	-0.04 ± 0.15

在无转换的条件下, 是否障碍的主效应显著, $F(1, 90) = 13.563, p < 0.01$, 民族主效应不显著; 民族与是否障碍的交互作用不显著; 在转换条件下, 是否障碍主效应显著, $F(1, 90) = 9.598, p <$

0.01, 民族主效应不显著, 交互作用也不显著, 民族语是否障碍交互作用不显著。正确率的切换代价是否障碍主效应不显著, 民族主效应不显著。这与之前的研究结果一致^[9], 说明障碍儿童存在转换功能的缺陷。

(四) 正确率被试分析

为了明确在正确率这一指标上被试对任务变化是否敏感, 以是否转换为变量进行了2(是否转换)×2(是否障碍)×3(民族)重复测量的方差分析, 结果显示: 是否转换的主效应显著, $F(1, 90) = 15.709, p < 0.00$, 是否障碍主效应显著, $F(1, 90) = 15.283, p < 0.00$, 各项交互作用均不显著。这说明正确率的变化在民族间变化一致, 所有被试转换任务的正确率显著低于非转换任务, 在正确率指标上所有被试均对两种任务难度敏感。

四、讨论

(一) 转换缺陷是延迟还是困难

转换早期的研究更多关注了注意转换延迟的问题, 并且在听觉和视觉通道都发现了被试的注意转换延迟。1995年, Hari 等通过“听觉跳跃错觉”任务和视觉的“字母快速呈现任务”发现阅读障碍者需要大约相当于正常人2倍的ISI才会出现“听觉跳跃错觉”, 在视觉快速呈现中障碍组被试约比正常被试晚150ms左右才能找到目标字母。^[10-11]另外, 2000年Facoetti等的研究发现阅读障碍被试需要更长的SOA才能完成转换任务, 2005年Buchholz等则发现障碍儿童的转换时间长于正常儿童。在这些研究中没有关注被试的正确率问题, 而是通过刺激间隔时间长短的变化来探测被试对连续变化的刺激是否敏感, 或者仅仅比较了正常和障碍被试的反应时间。而反应时是个笼统的指标, 当中包含了反应的很多过程。随着研究的进一步深入, 任务更加复杂, 统计指标也更加精细, 使用ERP技术的研究能够更细致地分解时间精度, 结果发现在变化觉察范式中正常组和障碍组的P3b成分振幅模式不同。这说明障碍儿童不仅仅是反应延迟的问题, 而是认知过程本身就与正常儿童不一致。此外, 在另外一些研究中则在关注反应时的同时也关注了正确率, 如2011

年朱冬梅等的研究就发现障碍儿童转换任务的正确率低于正常儿童,而反应时无显著差异。^[9]

考虑到反应时一个指标不全面的问题,在本实验中同时计算了正确率和反应时两个指标,结果显示障碍组在两项任务上被试不但反应时长于正常组,其正确率也显著低于正常组。并且,本研究采用的是几何图形作为材料,不涉及语言问题,研究结果显示正常儿童转换能力高于障碍儿童,且障碍对正确率的影响大于反应时。该研究结果支持了转换困难的观点。同时,本研究发现在障碍组中出现了地板效应,障碍组在两类反应正确率都低于正常组的情况下两类任务反应时无显著差异。这是先前研究中没有提及的一点。地板效应说明两类任务对于障碍组被试来说都太难了,这也进一步证明了障碍的被试反应时变长不仅仅是一般性的反应延迟,而是注意转换困难。

目前对发展性阅读障碍儿童转换功能的研究还比较少,更多的研究关注的是语言特异性的损伤如语音意识、正字法意识、快速命名能力等。但基础认知功能的损伤如转换功能可能是造成语言特异性损伤的底层原因,以往的研究发现快速命名能力是检测阅读障碍的一个较为准确的指标^[12-13],而快速命名的加工过程涉及信息编码、提取、即时转换反应等加工,任何一个过程的损伤都可能导致快速命名的缺陷。本研究结果显示障碍儿童的转换功能存在缺陷,这可能是造成快速命名能力损伤的底层原因之一。

(二) 转换功能在第一语言和第二语言障碍中的表现

本研究选取的少数民族被试都是以本民族语言为母语3岁以后才开始学习汉语的被试,汉语是他们的第二语言。其中:基诺族只有口头语言,没有文字;佤族虽然有文字,但佤文是政府后来为佤族编制的,很少使用,所选取的被试中没有会书写佤文的被试。在被试的选取上是以汉语为标准选取了汉语学习发展性阅读障碍的被试。由于基诺族无书面语言、佤族被试均不会使用书面文字,所以被试在其母语中均不存在“阅读”这一活动,但他们本民族语言的口头语言交流基本正常,说明阅读理解和口头语言学习可能有不同的机制。由于无法对

实验中民族儿童母语阅读能力进行评价,所以也无法比对民族儿童是否存在双语阅读障碍还是仅汉语存在障碍。目前对于双语者发展性阅读障碍的研究显示,两种语言会不会同时发生障碍取决于这两种语言是否存在相同的神经机制。若双语者两种语言都是拼音文字,则容易同时发生障碍。但在对拼音文字和图形文字双语进行的研究中发现,拼音文字障碍但阅读图形文字正常。我国少数民族语言多为拼音文字,且大多数民族只会说、不会写,其主要的书面语言是汉语。许多研究发现语音意识对拼音文字阅读有预测作用,但汉语和拼音文字存在根本的不同,所以在少数民族中,其母语障碍的未必在学习汉语时会出现障碍。转换功能是一项非语言特异性的基底能力,其对少数民族汉语学习障碍有更好的预测作用,可以作为将来教学中的一个预测指标。

在反应时和正确率的分析上,所有项目中民族因素与其他因素交互作用均不显著,说明阅读障碍在不同民族间表现是一致的,即在母语和第二语言之间的研究是一致的,不具有语言特异性,转换功能是一种基底的认知功能障碍。但实验也发现在无转换和转换两种条件下汉族儿童的转换时间短于少数民族儿童,佤族和基诺族则差异不显著。这可能是由于实验指导语是汉语造成,被试在获得汉语的指导语之后可能需要将汉语转化为本民族语言再进行判断,这耗费了一定的时间。另外,此实验的正确率无差异,说明这是一个系统的误差,属于反应的一般性延迟。

除此之外,本研究发现不同阅读能力组别与任务类型交互作用显著,这是与前人研究结果不太一致的地方。在朱冬梅等的研究中,不同阅读能力组别和任务类型的交互作用不显著。^[14-15]在本研究中转换和非转换任务对反应时和正确率的影响在两组被试间表现不一致。在正常被试组,转换条件下反应时显著长于非转换,正确率在转换条件下显著低于非转换;但是在障碍组转换和非转换的反应时差异不显著,只是正确率在非转换条件下显著低于转换条件。在本研究中障碍组被试对两类任务难度不敏感,出现了地板效应,很多障碍组被试转换代价甚至出现了负值,这一结果显示在部分障碍儿童身上出现了练习效应;同时民族主效应显著,虽然在

汉族被试中障碍被试对两类任务难度也不敏感, 但汉族被试的反应时间在所有项目上快于两个少数民族, 这体现了第一语言和第二语言的差异。

总体上来说, 汉语发展性阅读障碍的汉族和少数民族儿童的转换功能都存在障碍, 且障碍表现是一致的。而汉族儿童在各项反应时上快于少数民族儿童, 这是由于母语和第二语言的差异造成的。这种差异应该会随着民族儿童汉语能力的提高而逐渐减小甚至消失。当然, 这需要将来对更大年龄跨度的被试进行研究来证实。

(三) 少数民族教育问题

本研究所选取的被试均来自边远地区, 之前基本没有接触过电脑。本研究所有反应均在电脑上完成, 这可能也使得他们在反应上出现和其他实验不一致的情况。魏坤琳的研究发现电脑使用改变了人基本感知运动能力及其神经表征, 有无使用电脑经验的人, 他们对感知运动映射学习的速率是一样的, 但是他们的运动学习方向性泛化有很大差别, 用过电脑的人的泛化幅度和广度超过没用过电脑的人。^[16]所以, 是否具有使用电脑的经验会在一定程度上影响被试的反应时间。

另外, 在正常组和障碍组这种民族间的差异是不一致的, 汉族与佤族的差异小于与基诺族的差异。这说明阅读障碍与教育水平及当地经济社会发展有一定的关系。基诺族聚居于山区, 少于外界联系, 属于发展相对落后的民族, 其教育水平低于佤族, 开始接触汉语的时间也比较晚, 本民族内几乎都是用基诺语交谈。因此, 汉语使用频率较低也是影响基诺族汉语能力的一个重要因素。

综上所述, 本研究可得出如下结论: 1. 实验结果支持了转换功能在发展性阅读障碍中是属于转换缺陷的假设; 2. 转换功能在不同民族间表现一致; 3. 汉族在无转换和转换条件下反应时快于少数民族被试属于一般性反应延时。

[参考文献]

- [1] STENNEKEN P. Slow perceptual processing at the core of developmental dyslexia: a parameter-based assessment of visual attention [J]. *Neuropsychologia*, 2011, 49 (12): 3454 - 3465.
- [2] VON KAROLYI C. Dyslexia linked to talent: global visual-spatial ability [J]. *Brain Lang*, 2003, 85 (3): 427 - 431.
- [3] 骆艳, 王晶, 吴汉荣. 汉语发展性阅读障碍儿童视空间工作记忆与语言认知相关性的研究 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2011 (10): 881 - 883.
- [4] 王恩国, 沈德立, 吕勇. 语文学习困难儿童的短时记忆、工作记忆和加工速度 [J]. *心理科学*, 2008 (1): 5 - 10.
- [5] FACOETTI A, TURATTO M. Asymmetrical visual fields distribution of attention in dyslexic children: a neuropsychological study [J]. *Neuroscience Letters*, 2000, 290 (3): 216 - 218.
- [6] BUCHHOLZ J, AIMOLA D A. Adults with dyslexia demonstrate space-based and object-based covert attention deficits: shifting attention to the periphery and shifting attention between objects in the left visual field [J]. *Brain Cogn*, 2005, 57 (1): 30 - 40.
- [7] SIRETEANU R. Children with developmental dyslexia show a left visual "minineglect" [J]. *Vision Research*, 2005, 45 (25/26): 3075 - 3082.
- [8] LALLIER M. Behavioral and ERP evidence for amodal sluggish attentional shifting in developmental dyslexia [J]. *Neuropsychologia*, 2010, 48 (14): 4125 - 4135.
- [9] 朱冬梅, 王晶, 吴汉荣. 汉语发展性阅读障碍儿童的转换功能研究 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2011 (3): 207 - 209.
- [10] HARI R. Illusory directional hearing in humans [J]. *Neurosci Lett*, 1995, 189 (1): 29 - 30.
- [11] HELENIUS P, UUTELA K, HARI R. Auditory stream segregation in dyslexic adults [J]. *Brain*, 1999, 122 (5): 907 - 913.
- [12] DING Y. Rapid automatized naming and immediate memory functions in Chinese children who read English as a second language [J]. *J Learn Disabil*, 2013, 46 (4): 347 - 362.
- [13] DING Y. Rapid automatized naming and immediate memory functions in Chinese Mandarin-speaking elementary readers [J]. *J Learn Disabil*, 2010, 43 (1): 48 - 61.
- [14] 朱冬梅. 儿童发展性阅读障碍的执行功能研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2011.
- [15] 朱冬梅, 吴汉荣. 发展性阅读障碍工作记忆机制的研究进展 [J]. *中国社会医学杂志*, 2011 (3): 179 - 181.
- [16] WEI K. Computer use changes generalization of movement learning [J]. *Curr Biol*, 2014, 24 (1): 82 - 85.