

大学生镜像书写及其机制探讨¹⁾

范晓舵 徐震雷 李心天

北京医科大学医学心理学教研室, 100083

摘 要

本研究选择 60 名右利大学生(男女各半)为被试,在笔划水平上对十四种不同书写方式下快速书写时所出现的自发性镜像书写进行了研究。所有被试随机分为人数相等的实验、对照两组,组内男女各半。对实验组加以注意干扰。书写内容是十个阿拉伯数字(0—9)及十三个汉字组成的一句话。本研究结果表明:注意干扰、感觉的反馈调节,书写内容的特点是影响镜像书写出现的重要因素。作者在分析国内外有关镜像书写工作的基础上,进一步提出了“稳态系统”理论。

关键词: 镜像书写,自身镜像能力,相关镜像能力,运动程序,镜像运动程序,稳态系统

前 言

镜像书写(mirror writing)指所写的字与正常所写的左右相反,好像在镜子中所见到的那样,可以是整个字全部反向,也可以是部分反向。我们在正常及聋哑儿童的研究中发现:在个体成长过程中,年龄与文化程度因素影响镜像书写的出现,进而提出了熟练理论及关键期假说^[1,2]。而对于成年人已不存在熟练及关键期的问题,以往的研究发现影响成年人镜像书写的因素有空间扫描方向^[3]肌肉运动方向^[4]等,除此以外,还有哪些因素影响成年人的镜像书写呢?本工作在笔划水平上对不同书写方式下大学生快速书写时所出现的自发性镜像书写进行了研究,探讨了注意干扰、感觉的反馈调节、书写内容的特点对镜像书写出现的影响,在前人工作的基础上进一步分析自发性镜像书写出现的原因。

以往镜像书写的研究大多停留在句子、词、字的水平上。实际上,镜像书写最基本的表现是笔划的镜像、字、词或句子的研究常忽略某些对称性数字及笔划的镜像表现。如阿拉伯数字“8”、“0”及笔划“一”,按习惯笔顺及镜像书写笔顺的书写结果是一致的

(见图 1),故其镜像表现常被忽略。所以,着眼于笔划水平的研究不仅能更精细、准确地观察到镜像书写的表现,而且能对出现镜像书写的笔划结构进行分析,从而有助于镜像书

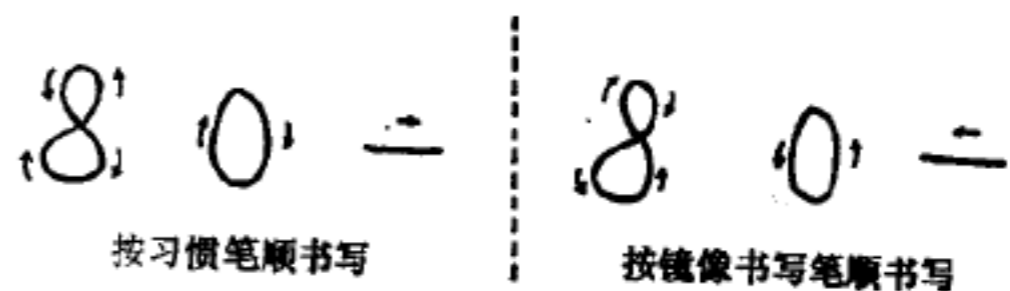


图 1 对称性数字及笔划按习惯笔顺及镜像书写笔顺的书写结果一致

1) 本文于 1991 年 11 月 5 日收到。

写机制的更进一步揭示。

方 法

一、被试

北京医科大学本科生 60 人,男女各半,年龄在 19—21 岁之间。所有被试经过中国人利手调查表和分类标准^[5]测量,均为右利手。将被试随机分成实验组与对照组,每组含男女生各 15 名。

二、实验材料

(一) 书写用白纸本,规格为 38×26 厘米,每本九页,页码编号 I—IX。

(二) 书写内容:每位被试在每一种书写方式下依次写出 0—9 十个阿拉伯数字、句子“小丁的儿子今天不上学妈打他”。

三、实验程序

(一) 被试在第一页左右手分别按正常书写方式(从左往右)、个人习惯笔顺练习全部书写内容。主试注意观察被试习惯笔顺方向。

(二) 向被试讲解书写方式(见表 1),直到被试完全清楚。

表 1 书写方式的编号

书写方式		是否蒙眼	页码
1. 双手同时从左往右书写时左手情况	2. 双手同时从左往右书写时右手情况	蒙眼	I
3. 双手同时从右往左书写时左手情况	4. 双手同时从右往左书写时右手情况	蒙眼	II
5. 双手同时从外往里书写时左手情况	6. 双手同时从外往里书写时右手情况	蒙眼	IV
7. 双手同时从里往外书写时左手情况	8. 双手同时从里往外书写时右手情况	蒙眼	V
9. 双手同时从上往下书写时左手情况	10. 双手同时从上往下书写时右手情况	蒙眼	VI
	11. 左手单手从左往右书写情况	蒙眼	VII
	12. 左手单手从右往左书写情况	蒙眼	VIII
13. 双手同时从里往外书写时左手情况	14. 双手同时从里往外书写时右手情况	不蒙眼	IX

注:阿拉伯数字代表各种书写方式的编号;在本文结果叙述中,书写方式均以编号表示。

(三) 要求被试在每一种书写方式下都要完成全部书写内容,所有书写尽量以正楷字形、习惯笔顺进行,所有书写尽量快速。

在书写过程中,主试负责翻页;帮助被试将手放在起笔的合适地方并提醒书写方式;每翻一页,提醒被试尽量快速书写。

实验组在书写过程中同时倾听 30 个生活中常见的词(放录音),每一个词将重复念五遍,词与词的时间间隔为 6 秒,全部录音时间为 15 分钟。告诉被试:在书写的同时注意倾听录音内容,在录音放完后将默写刚才听过的词,对默写正确率高的同学将给予一定的物质奖励。

对照组不加录音刺激。

四、实验过程记录方法

两位主试分别观察记录被试的左或右手的书写情况,以第一页的习惯笔顺为参照,凡是出现镜像书写的笔划均以彩笔标记。

为了便于计算机处理, 将所有数字及汉字的笔划进行数值编码, 在被试全部书写完成后, 两位主试及时将出现镜像笔划的数值编码记录下来。

五、实验结果处理方法

所有数据输入北京医科大学分析计算中心 M-340s 中型计算机, 应用 Analyst 统计分析软件包进行数据处理。

结 果

一、各种书写方式下实验组与对照组的镜像人均数 (即平均每人出现镜像的汉字或数字的个数, 下同) (见表 2)

表 2 各种书写方式下实验组与对照组的镜像人均数

书写方式	1	2	3	4	5	6	7	8
实验组	1.37 (0.27)	0.20 (0.13)	1.48 (0.33)	0.25 (0.17)	2.25 (0.48)	0.12 (0.09)	2.32* (0.53)	0.12 (0.06)
对照组	0.80 (0.29)	0.30 (0.17)	1.15 (0.28)	0.24 (0.14)	1.60 (0.31)	0.22 (0.16)	2.00* (0.43)	0.17 (0.07)
书写方式	9	10	11	12	13	14	合计	P值
实验组	1.93 (0.52)	0.17 (0.11)	1.59 (0.47)	2.27 (0.60)	2.19 (0.53)	0.20 (0.13)	1.18 (0.31)	
对照组	1.15 (0.30)	0.13 (0.08)	0.75 (0.22)	1.50 (0.39)	1.62 (0.35)	0.22 (0.15)	0.91 (0.27)	P<0.05

注: 括号内数字表示标准误; *表示第 7 种书写方式与第 13 种书写方式相比, 镜像人均数有显著性差异 (P<0.05)

从表 2 可知: (一) 实验组镜像人均数比对照组高 (P<0.05)。 (二) 无论实验组或对照组内, 双手同时从里往外书写时蒙眼与不蒙眼比较, 左手蒙眼时镜像人均数比不蒙眼时高 (P<0.05), 右手则无显著性差异 (P>0.05)。

二、所有书写方式下, 各个书写数字出现镜像人均数及排序 (见表 3)。

表 3 所有书写方式下, 各个书写数字出现镜像人均数

排序	一	二	三	四	五	六	七	八	九
书写数字	8	0	9	5	7	4	3	2	6
镜像人均数	3.67	1.90	1.42	1.05	0.78	0.72	0.68	0.67	0.55

注: 数字“1”无镜像表现

从表 3 可知: 对称性数字“8”、“0”容易出现镜像书写, 镜像人均数排在所有数字的第一、二位。

三、所有书写方式下, 汉字各种类型笔划自身镜像能力及相关镜像能力

笔划自身镜像能力 (self MW ability): 指书写笔划时受内外各种因素的综合影响出现镜像书写的可能性。计算公式为:

$$\text{自身镜像能力} = \frac{\text{某种类型笔划出现镜像人均数}}{\text{每一种书写方式下, 某种类型笔划出现次数}}$$

例如笔划“丿”, 出现镜像的人均数是 2.64, 而在每一种书写方式下, 笔划“丿”一共出现了 4 次, 故其自身镜像能力 = $\frac{2.64}{4} = 0.66$ 。

笔划相关镜像能力(relating MW ability): 指在同一汉字中上一笔划出现镜像后, 将要书写的下一笔划也出现镜像的可能性。计算公式为:

$$\text{相关镜像能力} = \frac{\text{本划及下一划均为镜像的本划数(同一汉字中)}}{\text{每一种书写方式下, 本划及下一划均为镜像的可能次数(同一汉字中)}}$$

例如笔划“丿”, 本划及下一划均有镜像书写出现时的本划数为 30(同一汉字中), 而在每一种书写方式下, 笔划“丿”有可能与下一划均为镜像的可能次数为 2(同一汉字中), 故其相关镜像能力 = $\frac{30}{2} = 15.00$ 。

图 2 将各种可能出现镜像的汉字笔划进行分类及编码。

笔划分类	编码	笔划分类	编码
小丁打	A	小的儿今天不学妈他	B
小天学今的不	C	丁的子天不上学妈打	D
的今妈他	E	儿他	F
子学	G	妈	H
妈	I	打	J

图 2 汉字笔划的分类及编码

注: 所分类的笔划均指粗体笔划

所有书写方式下, 汉字各种类型笔划自身镜像能力及相关镜像能力见表 4。

表 4 所有书写方式下, 汉字各种类型笔划自身镜像能力及相关镜像能力

笔划类型编码	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
自身镜 数值	0.66	0.36	0.39	0.74	0.21	0.32	0.58	0.35	0.22	0.18
像能力 排序	2	5	4	1	9	7	3	6	8	10
相关镜 数值	15.00	11.75	6.75	20.50	9.50	/	11.00	12.00	10.00	11.00
像能力 排序	2	4	8	1	7	/	5	3	6	5

注: 在本研究中, “L”因无下一划(同一汉字中), 故不计其相关镜像能力

从表 4 可知: (一)无论是自身镜像能力或相关镜像能力, 对称性笔划“一”排在所有汉字笔划类型的第一位。(二)各种类型笔划自身镜像能力及相关镜像能力存在显著正相关性($r = 0.7223, P < 0.05$)。

讨 论

在本研究中,作者发现没有一个被试不出现笔划镜像书写,说明特定条件下笔划镜像书写的出现是一种普遍现象。

下面,作者从几个方面分析影响镜像书写的因素:

一、注意干扰

本研究结果表明:注意干扰对镜像书写的出现有诱发作用。

注意系统有两种相关的功能,它们对一个或一类刺激保持一种中枢定向力(central orientation),同时以扫描的形式控制由其他感受系统传入的信息。当要求被试同时进行书写与听录音两种操作时,注意系统的中枢定向力减弱,被试不能集中思维,两种操作都不能很好地完成,从而增加了镜像书写出现的可能性。

Fuller^[6]的研究表明:在深度催眠、酒精中毒、服用兴奋剂、麻醉后恢复期,玩分散注意力的游戏等情形下,容易出现镜像书写。实际上,上述情形均是使注意系统的选择与调节功能发生障碍,诱发了镜像书写的出现。

二、感觉的反馈调节

本研究结果表明:视觉反馈对镜像书写的出现有抑制作用。

视觉调节属“感觉性反馈”的一种。在书写过程中所涉及的感觉主要是视觉与本体感觉。运动区发放的神经冲动传向效应器官手臂肌肉后,产生书写运动,如果出现镜像书写,则通过视觉与本体感觉及时反馈回感觉区,这种反馈对紧接着的下一步书写运动有一种“修正作用”(modifying effect)(见图3),从而抑制下一步镜像书写的出现。

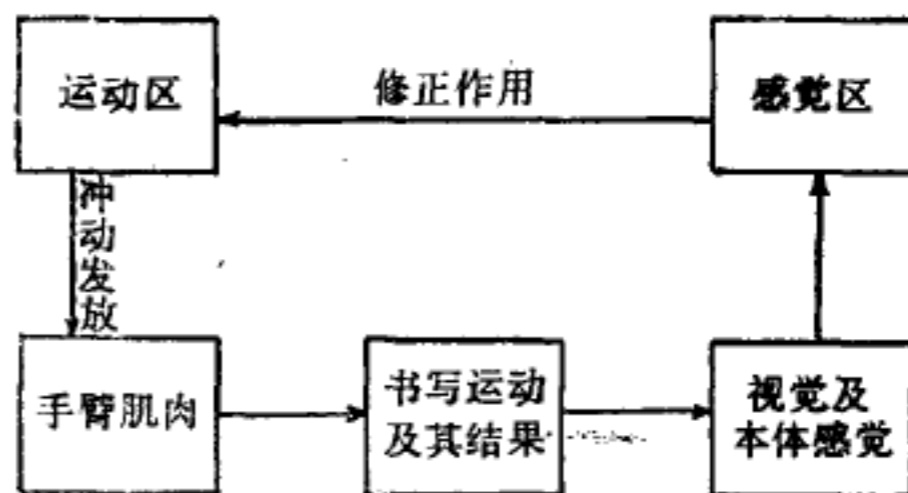


图3 感觉对书写的反馈调节

三、书写内容的特点

本研究结果表明:对称性数字“8”、“0”在所有数字中最容易出现镜像书写;对称性笔划“一”在所有笔划中自身镜像能力及相关镜像能力最强。说明书写内容的对称性容易诱发镜像书写的出现。

在某一笔划出现镜像书写后,因是尽量快速书写,感觉的反馈调节作用不能充分发挥,紧接着的下一笔划书写很可能“将错就错”,同样出现镜像书写。因此,在尽量快速书写时,同一笔划的自身镜像能力与相关镜像能力应该是正相关的,本研究结果证实了此假设。

作者认为:除了以往研究过的镜像书写影响因素以外,上面分析的三个方面也是影响镜像书写的重要因素。

Noble^[7]认为:一侧半球不仅接受一个物体形象的原始投射,也接受同一物体形象通过胼胝体从对侧而来的镜像投射,在正常情况下,前者起主导作用,压服(override)后者,因此不出现镜像书写。我们通过儿童镜像书写的研究认为:对镜像传导的抑制不仅来自Noble所说的原始传导,也来源于另一侧大脑,并且左右脑半球存在着相互间的镜像传

导,而不存在一个镜像中枢^[1]。在此基础上,作者进一步提出解释镜像书写机制的“稳态系统”理论。

人通过后天的学习及大脑两半球的相互整合,在左右半球中各存在一个书写运动程序(motor programme for writing,MP),通过胼胝体的作用,两侧MP分别向对侧镜像传导,形成另外两个镜像书写运动程序(mirror motor programme for writing,MMP)。这些程序的物质基础是大脑皮层主要运动区内的许多神经核团,程序的运行使锥体及锥体外系协调地工作而支配人体的书写运动。

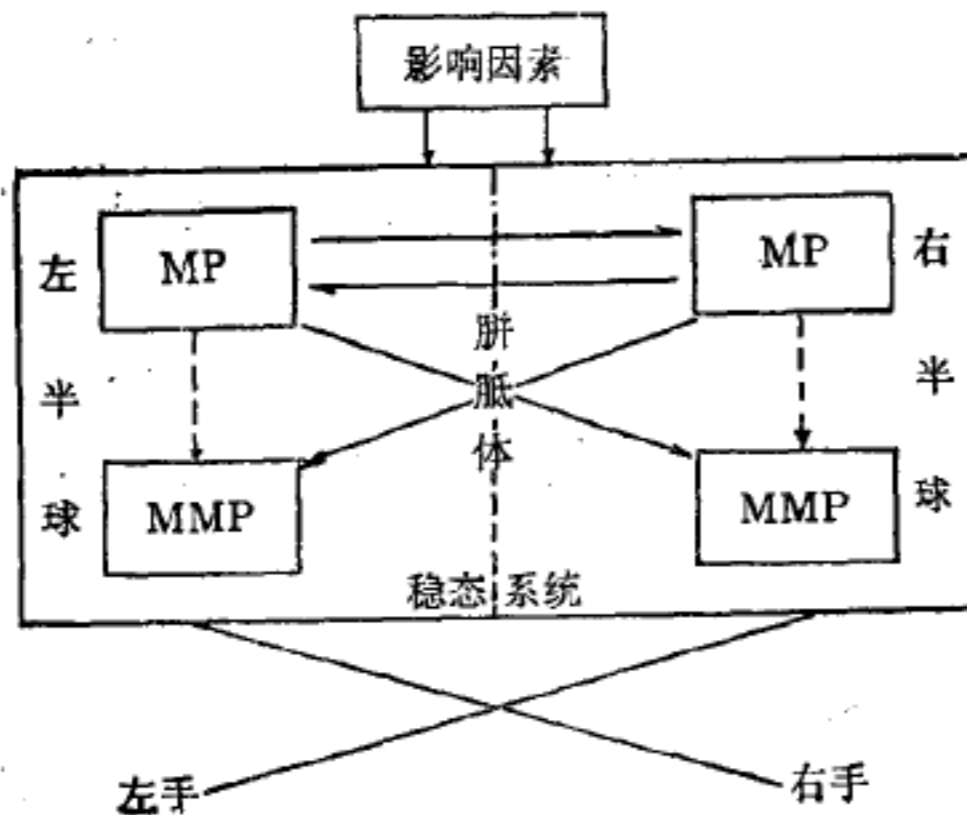


图4 稳态系统结构

- ↓ ↓: 各种影响因素作用于稳态系统
 ⇌: 左右半球MP的相互整合
 →: 左右半球MP分别向对侧镜像传导及对对侧MMP的抑制
 --->: 同侧MP对MMP的抑制

综上所述,本研究支持镜像书写受多因素控制的观点^[1],认为各种因素之间存在密切联系,而不是彼此独立起作用,出现镜像书写是多因素综合作用的结果,但各因素之间的相互关系及哪些因素起主要作用尚需更深入、全面的研究,如对左利手或不同人群及人种的研究。

鸣谢: 在实验过程中得到本室进修教师范兴亚、郭智慧的大力协助,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 李心天等,儿童镜像书写的研究。心理学报,1989,21(3),254。
 [2] 徐震雷等,聋哑儿童与正常儿童镜像书写的比较。心理学报,1990,22(4),362。
 [3] Heilman K.M., Howell G., Valenstein E. and Rothi L., Mirror-reading and writing in association with right-left special disorientation. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 1980, 43, 774-780.
 [4] Bradshan J. L., Nettleton N.C. and Patterson K., Identification of mirror-reversed and nonreversed facial profiles in same and opposite visual fields. *J. Exp. Psychol.*, 1973, 99, 42-48.
 [5] 李心天等,中国人的左右利手分布。心理学报,1983,15(3),268。
 [6] Blom E.C., Mirror writing. *Psychological Bulletin*, 1928, 25, 582-594.
 [7] Noble J., Paradoxical interocular transfer of mirror-image discriminations in the optic chiasm sectioned monkey. *Brain Research*, 1968, 10, 127.

MIRROR WRITING AT STROKE LEVEL

Fan Xiaoduo Xu Zhenlei Li Xintian

Department of Medical Psychology, Beijing Medical University

Abstract

60 right-handed undergraduate students were selected as subjects (30 males and 30 females), the aim of this study was to search their autonomous mirror writing at stroke level in fourteen different writing patterns when writing rapidly. All subjects were randomly divided into two groups: Experiment group and contrast group (15 males and 15 females in each group). attention disturbance was given to the experiment group. The contents of writing are: Arabic numeral 0-9 and one sentence consisting of thirteen Chinese characters. On the basis of the results in this study, a hypothesis of "homeostasis system" was proposed. The authors considered that the presentation of mirror writing was caused by many factors. The important factors include: attention disturbance, feedback regulation of sense, the features of the contents of writing etc.

Key words: mirror writing, self MW ability, relating MW ability, motor programme, mirror motor programme, homeostasis system

认知过程中大脑两半球的协同活动

——若干实验结果的分析 and 再分析¹⁾*

郭念锋 李世强

中国科学院心理研究所, 北京, 100012

摘 要

本文对以往裂脑患者、右半球摘除患者和正常被试的若干实验结果进行了综合性的二次分析; 同时对双脑协同活动的机制进行了讨论。依据实验资料提出双脑协同活动的两种可能的模式: <1>双脑互补模式; <2>双脑互扰模式。

统览以往文献, 觉得把实验数据的算术平均数或某些概率运算的结果作为大脑一侧优势的指标可能是欠妥当的, 因为它忽略了数据本身的性质。依据从三种视野所分别获得的数据可能具有向量性质, 故建议:

<1>用左、右视野所获数据的向量差作为双脑协同活动中协同程度或协同水平的指标;

<2>把三组数据放在平面直角坐标系中分析, 把左、右视野数据与中间视野数据之间的夹角差数作为单侧视野相对认知优势的指标。

关键词: 脑功能一侧化, 双脑协同活动, 割裂脑, 优势半球, 向量

自上世纪六十年代法国神经科学家 Broca 提出左额下回损伤可导致运动性失语以后, 大脑功能一侧化优势问题便成了神经科学家和心理学家所关注的重要课题^[1-3]。本世纪六十年代后, 美国神经科学家 R. W. Sperry 利用裂脑手术患者进行了神经心理学的研究, 他用实验的方法阐明左、右半球在认知功能方面的严格分工^[4-6]。七十年代初, Levy 用一篇总结性的文章肯定了 Sperry 的工作^[7], 自此以后, 左、右两半球功能一侧化和功能专门化的问题终成定论。

然而, 几乎与 Broca 同一时代, 就曾有作者提出, 语言活动并不完全是一侧半球的专门化功能^[8]。这种论点在当时虽未引起充分重视, 但后来的临床观察和实验研究的大量资料却不断提示, 两半球的功能一侧化和所谓功能优势概念都只有相对意义。实际上, 任何一种心理活动都是双脑协同活动的结果^[9-12]。即便在情绪调节方面, 当维持正常情绪过程的双脑协同活动蒙受障碍时, 协同的失调将导致精神疾病^[13]。

双脑协同活动的概念与功能一侧化概念并不绝对对立。在不同认知条件下 (如不同信噪比条件下) 进行实验的结果表明, 两半球在认知过程中, 机能的分工与协调之间有着很复杂的关系^[14]。另外, 还有一些研究提示, 认知活动中左、右视野的优势有一个个体发

1) 本文于 1992 年 2 月 21 日收到。

* 国家自然科学基金会资助项目