

画面字母显示的认读及认读后记忆效果的探讨

于国丰

(中国科学院心理所)

一、问 题

在迅速准确地认读画面上显示字符(字母)的过程中,观察者第一眼所观察的位置及观察中的位置排列顺序(即认读路线),是极为重要的。认读字母多少,认读时间长短及认读后的记忆情况(记忆的位置顺序或称记忆路线),以及在认读中对眼球运动的观察等等,这些在工程心理学上及生物学(或生理学)上也都有一定的实际意义和理论意义的问题。

本文的目的,就是探讨这些问题,以便从实验研究中,得出这些方面的基本资料,而供实践(仪表设计及使用)时参考。

二、方 法

画面上的字母,以书写投影仪(或用幻灯机)将其投射于屏幕上,投射区为长度(左右)52cm、高度(上下)42cm的直立平面(视角上下约处于 24.1° 、左右约为 29.8°)。

限时认读是以0.5秒、1.0秒和2.0秒的三个限定时间内,分别呈现五张卡片,以幻灯机投影于屏幕上,每张卡片是5个、7个、9个、11个及13个字母,让被试者认读,并同时记录眼动。

眼动记录是以国产的心电图机(上海医疗器机厂出品的ZD-10型)稍加改装,代替眼动记录仪进行的。所用的有效电极为两个,分别放在左右眼的外眦部(约离眼角10mm外),无关电极按置在前额部中央处。

图1示出了实验装置略图;图2列出了字母排列方式。

实验时,先以类似的画面(或卡片),进行预备实验之后,即进入本项实验。所用指导语:“现在给你看一些图片(卡片)。一次一张,你要迅速准确读出来,看到了哪些字母”。被试者报告完了后,立即关掉幻灯,并令被试者背诵刚才认读过的那些字母。实验者

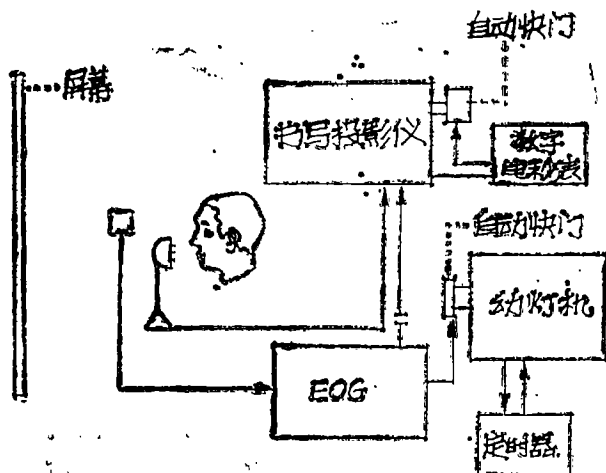


图1. 实验装置略图

崔代茂同志参加了实验工作。

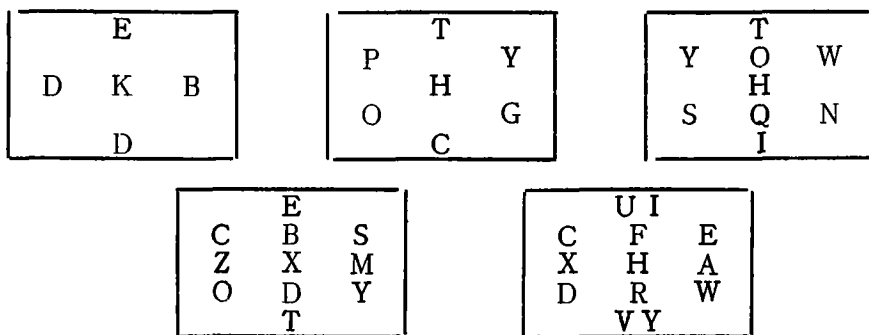


图2 字母排列顺序样式

立刻记下被试者读出了的和背诵过的那些字母。同时以录音机录下，以便校准。

自由认读用了20名被试者，在认读中眼动只记录了16名。由于实验条件的改变。三种限时认读及其眼动记录各都做了10名被试者，其中一名在三种限时认读和认读后的字母记录上不符统计要求，故只剩下9名。全部被试者都是具有高中文化水平的男女青年，视力正常，身体健康。

三、结果和分析讨论

在四种条件下（0.5、1.0、2.0秒的三种限时认读和自由认读），对5个、7个、9个、11个及13个英文字母，在不同方位（上、下、左、右）的认读。做了正确回答率、认读时间、认读的位置顺序（可称观察路线或称认读路线）及认读后的记忆位置顺序（或叫记忆路线），和在认读中的眼动反应等方面的观察，结果如下。

（一）正确回答率

在上述四种条件，正确回答率随画面字母数的增加而降低。如图3所示，对于5—7个字母，不论是在哪种条件下，都有很好的或较好的认读效果，它们正确回答率都达到了50%以上。而就5个字母来说，还达到了85%以上，但9—13字母，则认读效果较差。除个别情况外（9个字母在2.0秒内认读时，可达到65%）；其余的都在50%以下。因此，这类字母短时记忆容量（或谓短时的观察容量）为5~7个项目。

1956年G. A. Miller认为短时的记忆容量为7±2个模块（Chunk）。我们材料，亦为这一范围。这一数据，可供画面设计时容量范围的参考。看来，近几年改装平视仪中所量示的字符（信息）画面，很少超过9个以上的信息量，是不无根据的。

（二）认读时间

在自由认读情况下，画面呈现字母数的增加，其认读时间亦随之延长（见图4）。二者的相关系数，达到 $r = 0.9831$ 的高度相关的程度。

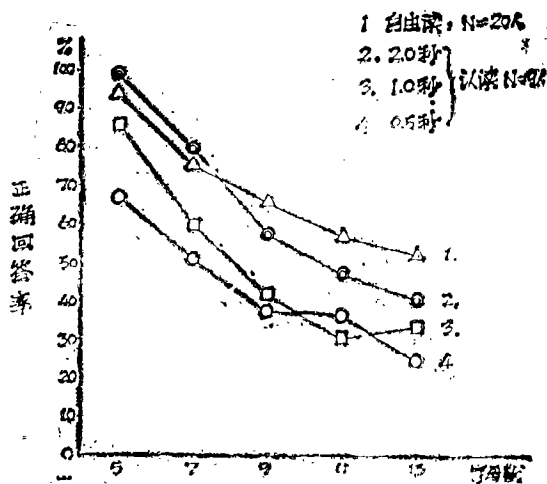


图3 四种条件下认读时的正确回答率的比较

因此，正如图4所示，二者之间呈一线性关系，这时计算每个字母的认读时间平均达1秒左右。而在计算认读9个字母的每一字母的时间还较长些（平均达1.25秒）。

饭田（1980）及Dkohl（1973）等人实验结果得出：在判读5个以上黑点时，每个黑点的所需时间，约为200~400ms。

我们（1981）做的实验结果，得出判读每个黑点的时间为0.225~0.359秒范围。这与上述材料还是相符合的。

在本项实验中，被试者要识别每一字母，以便认读。因而比对诸如黑点之类的判读要有较长时间，甚至长达五倍之多，这是不足为奇的。

（三）观察中的认读情况

在观察中第一眼所看到的字母，多在左侧位置，多的如看11个字母时为43/80（53.75%），少的在看13个字母时为35/80（38.0%）。正如表I所示：这五类字母数的第一眼字母居于左方位置的平均百分数达49.5%。

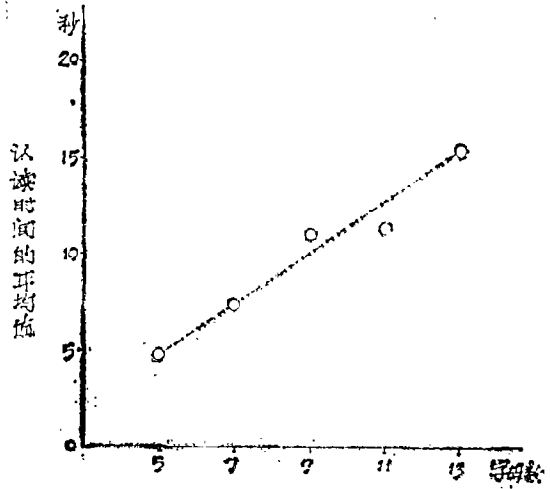


图4 20名被试者在自由认读情况下对字母数的认读时间平均数

表1 呈现不同字母数时，在观察中认读和认读后记忆上的第一个字母位置的统计

呈现不同字母数(个)	观察中认读时第一个字母位置				认读后记忆上的第一个字母的所属位置数(个)							
	左	上	右	计	上	左	右	其他				计
								中	下	错	无资料	
5	36	38	6	80	56	19	2	1	...	1	1	80
7	42	32	6	80	35	38	1	4	2	80
9	42	33	5	80	50	22	3	3	1	1	...	80
11	43	32	5	80	46	25	4	1	...	3	1	80
13	45	38	7	80	40	27	5	3	1	1	3	80
总计	198	173	29	400	227	131	14	8	3	10	7	400
%	49.5	43.25	7.25	100.0	56.75	32.75	3.5		7	0		100.0

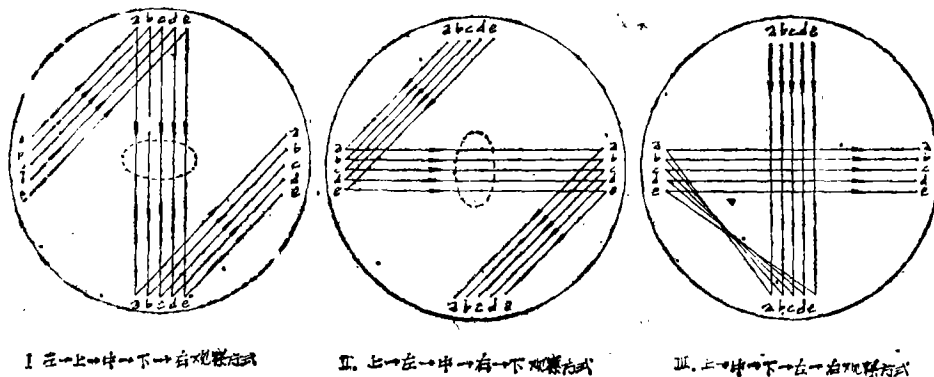
• 20名被试者在自由认读情况下进行的。

其次是居于上方位置的看到的第一个字母，其平均百分数为43.25%；很少居于右侧位置，其均值为7.25%。因此，凡是危及生命安全的紧急信号（或字符表示之），应尽量放在左侧或上方位置较宜。

至于观察中的认读路线（认读中的位置顺序），较多的方式有三种：第Ⅰ种方式是按左→上→中→下→右的顺序认读，这平均占**48.5%**；第Ⅱ种方式是以上→左→中→右→下的顺序进行观察的，其平均达**20.5%**；第Ⅲ种方式则按上→中→下→左→右的观察顺序进行的，这平均为**19.75%**。这三种方式列示于图5及表2。

另外，从图5的Ⅰ及Ⅲ中可以看到、单从上、中、下的方式进行的，共达**68.25%**。而中间位置是上述三种方式的必经之路，占数为**88.75%**。因之，这在画面字母显示的认读上是极为重要的地区。所以，平视仪将其极为重要的天参照（小飞机符号）和地参照（地平线符号）的符号置于画面的中央处，是很合道理的。

从时间上的经济效益来说，第Ⅰ及第Ⅱ种方式，都是较为经济的认读路线，而第Ⅲ种方



Ⅰ. 左→上→中→下→右观察方式 Ⅱ. 上→左→中→右→下观察方式 Ⅲ. 上→中→下→左→右观察方式

a: 5 d: 7字 c: 9 d: 11字 e: 13字

图5：自由认读的三种观察方法

表2 呈现不同字母数时，三种观察方式的平均值

Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ	
5个字	45%	5个字	28.75%	5个字	17.5%
7个字	51.25%	7个字	15.0%	7个字	23.75%
9个字	52.5%	9个字	15.0%	9个字	21.25%
11个字	52.5%	11个字	15.0%	11个字	23.75%
13个字	41.25%	13个字	28.75%	13个字	12.5%
平均 48.5%		平均 20.5%		平均 19.5%	

•其他观察方式平均为11.25%

式其经济效益是不好的，很不合运筹学上的时间效益。因为这种方式在中间位置要经过二次，所以是费时的，自然就占数较少了。

至于第Ⅰ种和第Ⅱ种的观察路线，同样，都是省时而又经济的认读路线，为何前者所占百分数（平均为**48.5%**），较之后者所占百分比（均值为**20.5%**）超过一倍以上呢？这是否与人类生活固有的或后天的习惯有关（上中下看视物体较多于左中右方式看视），还有待于进一步查证。

（四）认读后的记忆情况

在认读后的记忆上来说，见上面表Ⅰ所示，可以看出首先回忆的字母多居于上方位置（占**56.75%**见表Ⅰ），而在画面的右侧，则极为少见。至于首先回忆的字母在中央处或下方区，其为数更是微乎其微了。

1972

认读后的记忆位置顺序情况，也可分为三种记忆方式（或记忆路线）进行记忆的。第Ⅰ种方式是左、上、中、下、右的顺序；第Ⅱ种是按上、左、中、右、下的方式进行的；第Ⅲ种是以上、中、下、左、右（或左或右）的顺序记忆的。第Ⅲ种方式较多于第Ⅰ种方式，更多于第Ⅱ种方式。

正如观察中认读时一样，单以上→中→下记忆方式来说，这五类字母数（5、7、9、11和13个）分别为66%，54%，40%，44%，14%（都系第Ⅰ种和第Ⅱ种的上、中、下方式相加）。这一方式除13个字母外，其余都远较其他各种的记忆方式为多。如果同观察中的这一方式相比还是少数，这是因为记忆毕竟会有遗忘的关系。

上述情况都是在自由认读的情况下进行的。至于三种限时（0.5、1.0秒、2.0秒）条件下的认读后的记忆情况，以上、中、下的记忆方式来说，三种限时，分别达到了62.5%（0.5秒的）；55.56%（1.0秒的）；66.66%（2.0秒的）。三者都超过了半数。基本上类似于自由认读的记忆情况。

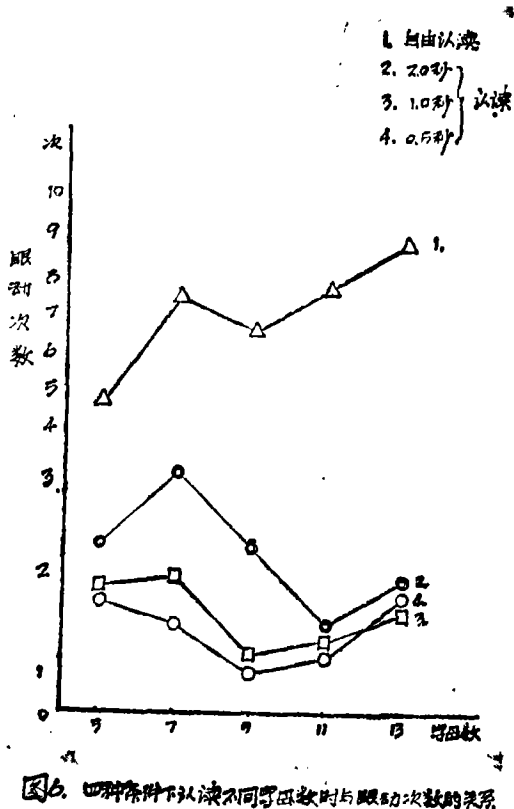
（五）认读时的眼动反应

在三种限时（0.5、1.0、2.0秒）认读情况下，瞬时观察画面字母时（0.5秒及1.0秒），其眼动次数约为1—2次；而在2.0秒情况下，其眼动次数可增加到2—3次。在自由认读时，眼动次数则更要增加（见图6所示）。当在认读5个字母时，则有4—5次的眼动；而在认读13个字母时，竟达到9次眼动之多（它们的均值见图6）。

四、结 语

观察中的认读位置，有先有后，其认读（位置顺序）的路线，多从左侧开始，经过上、中、下区的位置顺序，最后止于右侧；而就经过上、中、下的位置顺序而言，共达66.25%。至于认读后的记忆，虽有错有漏，但其记忆路线，基本上类似于观察路线。

不论是观察路线或是记忆路线，都以上、中、下三区的位置顺序占数较多。显示出这种位置顺序极为重要。而中间位置，在认读和记忆上，则更为重要，呈现着画面上的心脏位置。



主要参考文献

G.A. Miller, 1956, The Psychological Review, No. 63.

English Abstracts

Strive to Open Up a New Phase in
China's Psychological Studies
Through Reform

Pan Shu

(Institute of Psychology, Academia
Sinica)

This is an excerpt from a report delivered by Prof. Pan Shu at the 1985 annual meeting of the Committee of Basic Theory Specialities of the Chinese Association of Psychology. It expounds the possibility and urgency of opening up a new phase in China's psychological studies through reform, some aspects of the reform and the vistas of psychological studies in China.

Reading of Letter Display in a Picture
and Its subsequent Memory Effects

Yu Guofeng

This paper discusses the reading of letter display in a picture and the subsequent memory effects. It concludes:

1. Reading sites in observation come out in order of precedence. The reading route(site order), usually starts from the left, following the order of upper, middle, and lower zones, and terminates at the right. The upper-middle-lower order of site takes up 68.5% of the frequency.

In respect of the memory of reading, though there are errors and left-outs, the memory route is basically similar to that reading in observation.

2. whether it is the reading route

or the memory route, the upper—middle-lower order of site is more frequent. It is quite important to show this site order. The middle sites are particularly vital to reading and memory, as they present the heart area of the picture.

Computer Analysis of Effects of Long-term Occupational Steady Noise Exposure on the Visual-Evoked Responses of EEG of Workers

He Cundao

(East China Normal University)

With the application of biocybenetical principles and methods a computer analysis was made of the visual-evoked responses of EEG of 44 normal persons, 50 workers exposed to long-term steady noise of 80 dB(A), 57 workers exposed to that of 100 dB(A) and 40 epileptic patients. Analysis indexes included height and width of low frequency power spectrum, high power spectrum of θ band, frequency shift of power spectrum peak of α band, residual peak of coherence function and amplitude smoothing of amplitude ratio of transfer function, and late fluctuation of impulse response.

The results showed that some damage had been done to the cerebral function of the workers exposed to long-term steady noise of 80 dB(A) or 100 dB(A). The damage was proved to be of a pathological nature. The difference

(下转第22页)