

刺激和反应配合的不同方式对信息传递效率的影响

徐联仑 楊德庄 王緝志

(中国科学院心理研究所)

在中央控制系统的操纵台设计中经常需要考虑的一个问题是如何安排信号(刺激)和控制电钮(反应电钮)的关系。本文的目的在于探讨采用何种刺激与反应的配合方式可以保证操纵迅速并且可靠。

在实验中采用了两种不同的刺激—反应配合方式。第一种(实验 I) 是刺激灯呈现在信号板上, 反应电钮设在操纵者手边, 二者分开, 但保持着空间配置上的相应关系。第二种(实验 II) 反应电钮直接装在每个刺激灯之下。实验中记录了操作的反应时和发生的错误反应。然后, 应用了信息论的某些分析方法^[1] 处理实验结果, 借以表明哪种配合方式效果较好。主要实验结果列表 1。

表 1 两种配合方式的信息分析

实验条件	信号数目	刺激的熵 $H(x)^*$	反应的熵 $H(y)^*$	条件熵 $H(x y)^*$	传递函数 $T(x; y)^*$	约束系数 $D(y; x)$	反应时 (秒)	信息获得率 $T(x; y)/秒$
I. a	2	1	1.000	0	1.000	1.000	0.66	1.515
b	4	2	2.000	0.033	1.984	0.984	0.73	2.095
c	8	3	3.000	0.215	2.784	0.928	0.84	3.314
d	16	4	3.998	0.582	3.416	0.854	1.02	3.349
II. a	2	1	1.000	0	1.000	1.000	0.63	1.587
b	4	2	2.000	0	2.000	1.000	0.65	3.077
c	8	3	3.000	0	3.000	1.000	0.67	4.478
d	16	4	4.000	0	4.000	1.000	0.68	5.882

注: 有*者, 皆以比特为单位。

从表 1 结果可以看出, 不论刺激数目多少, 实验 II 的结果总是优于实验 I 的结果。特别是在刺激数目增多时, 这种优越性更为明显。如实验 I, 随刺激的数目增多, 反应时有较大的增长, 并显示在刺激的信息量和反应时之间有一个抛物线的函数关

系: $t(\text{反应时}) = 0.005 H^3 - 0.010 H^2 + 0.065 H + 0.600$, 其中 H 为刺激的信息量。在实验 II, 反应时也随信号的增多而增长, 但二者为线性关系, 而且

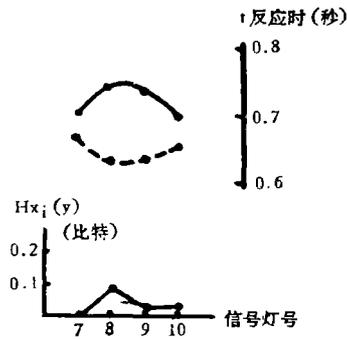


图 1 4 个刺激灯实验条件下反应时和反应条件熵的比较
图中实线为实验 I 的结果, 虚线为实验 II 的结果
(在图 1、2、3 中实验 II 的 $Hx_i(y)$ 皆为 0)

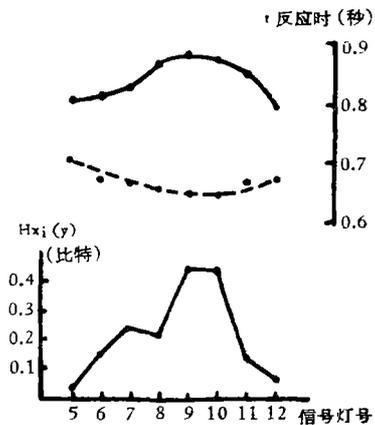


图 2 8 个刺激灯实验条件下反应时和反应条件熵的比较

* 刺激的信息量和反应时之间的关系是许多专门研究的对象, 可参考文献[2]。

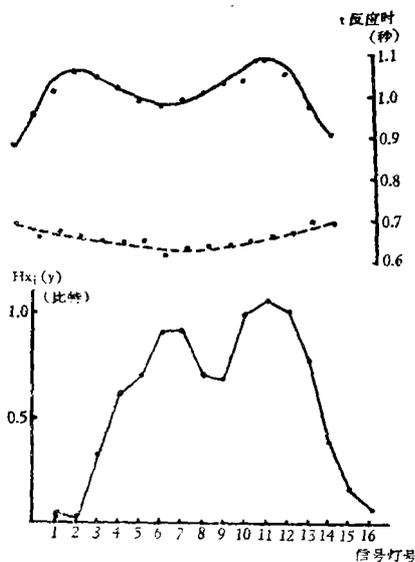


图3 16个刺激灯实验条件下反应时和反应条件熵的比较

斜率很小： $t_{(反应时)} = 0.017 H + 0.613^*$ 。如果再考虑到在不同实验条件下错误出现的频率和分布情况，则两种不同配合方式的差别，从表1中传递函数的比较看，就更为明显。而信息获得率则为统一表示反应的速度和准确性的综合指标。

此外，我们还分析了在各种实验条件下，对不同的刺激作反应时，速度和可靠性有什么区别。用反应的部分条件熵 $Hx_i(y)$ 作为各别反应的可靠

性的指标。条件熵愈大表示可靠性愈差。结果见图1、2、3。从图中可见，在实验I，一般的趋势是刺激系列两端的反应较为可靠而且迅速，在刺激系列加长（刺激数目增多）时，中间部分反应也有所改善。在实验II中，结果恰恰相反，在刺激系列两端部分反应较慢。而整个地来看，实验II结果显然优于实验I结果。

这些结果都说明第二种刺激—反应配合方式效果较好。因为在这种条件下刺激与反应密切结合，近于简单心理反应，不需要较复杂的心理过程，在设计信号板时最好采用这种配合方式。但在实际应用时它也有一些缺点，如信号板面积很大时，则操作不便，而且这种一对一的关系往往不能适合于复杂的操纵活动。如果由于客观条件的要求，信号与反应电钮必须分开，而它们之间只存在着空间上的对应关系时，就有必要考虑各别信号传递信息的效率不同。如系列两端及中央部分效果较好，那么就可以把出现概率多或意义重要的信号放在这些位置，借以保证反应的迅速和可靠性。

- [1] Attneave F., Applications of information theory to psychology; a summary of basic concepts, methods and results, N. Y. (1959).
 [2] Leonard J. A., Information theory, Ed. C. Cherry, London, pp. 137—146 (1961).

血红素与异咯嗪单核苷酸的相互作用

杜雨苍 邹承鲁

(中国科学院生物化学研究所)

末端氧化电子传递链内有两类进行氧化还原作用的重要的辅基，即异咯嗪核苷酸及血红素。电子如何在它们之间进行传递是颇为重要的问题。但关于血红素与异咯嗪核苷酸之间是否有直接的相互作用似尚未见诸报导。我们在研究血红素对一些黄酶

的影响^[1]时已经观察到血红素对这些酶有强烈的抑制作用，并且血红素在老化之后抑制作用虽有降低但对不同电子受体却能表现不同的抑制程度，这指出血红素可能的作用点之一是异咯嗪辅基。

用自动记录式分光光度计可以直接观察到血红