

主客体的不同角度倾斜对深度辨别的影响

彭瑞祥 林仲賢

(中国科学院心理研究所)

問 題

影响深度辨别的因素,如目标物的长度、宽度、移动速度、垂直距离、背景照明以及不同的地表面等等,前人已作过许多研究。但是,这些研究都是观察者与目标物均处于正直的状态下进行的。至于观察者或目标物处于不同角度的倾斜状态下,对深度辨别有何影响,在文献中还较罕见。沃克(R. Y. Walker)^[1]曾作过这类研究,他以豪瓦德-多尔曼(Howard-Dolman)式的深度辨别箱沿顺时针或逆时针方向作不同角度的倾斜,让正坐的观察者以单、双眼作深度辨别。结果发现,当以双眼观察时,辨别误差值随箱子偏离正直位置(即 0°)的角度愈大而增大,当箱子倾斜至水平位置时(即 90°),辨别误差值最大;当观察者以单眼观察时,辨别误差值并不随箱子倾斜角度的增加而有明显的变化,在每个角度上,误差值几乎达到或甚至超过双眼观察的最大值。但沃克的结果是假定观察者始终是正坐的,如果把观察者的观察姿势作为一个实验变量,系统地变化观察者与目标物的倾斜角度,探究不同条件下深度辨别误差变化的规律及分析产生误差的原因,这将有助于进一步说明深度知觉的机制。

本研究分为两部分。实验 I 的目的是探究观察者与目标物在不同条件下向左或向右作不同角度倾斜时深度辨别误差的规律性。实验 II 是探究观察者始终在正坐条件下,目标物对着观察者作朝上或朝下倾斜不同角度时,深度辨别误差的变化。

方法和结果

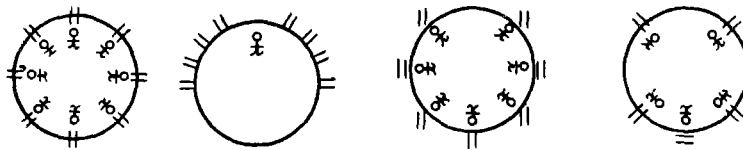
实验 I: 观察者与目标物左右倾斜不同角度的深度辨别

(一) 方法

1. 仪器 室的一端有一能按顺时针或逆时针方向转动 360° 的转椅。转椅的结构详见我们前一报告^[1]。室的另一端有一多尔曼式的深度辨别箱,箱的正面有一 19×7.5 厘米的长方形窗。坐在转椅上的观察者通过此窗可看到箱内的两根直棍(目标物,下同)。两根直棍的直径均为 1 厘米,水平距离为 7 厘米。其中一根固定不动,距被试眼 5.5 米,另一可前后移动。箱底有一纵轴,沿轴可作 360° 的转动。箱子倾斜的角度也就是箱内两根直棍倾斜的角度。箱子离地面的高度可任意调整。箱内照明约为 2.5 勒克斯,无论箱转至任何角度,箱内照明始终不变。

2. 实验条件 实验 I 分四种条件: 条件 1——身物相应变。转椅与箱子相应倾斜 8 个角度: 0° (观察者与箱子均处于正直位置)、左 45° (转椅与箱子均向左倾斜 45° ,下同)、右 45° 、左 90° 、右 90° 、左 135° 、右 135° 、 180° (观察者头朝下脚朝上,箱底朝上)。目的是比较在这些角度上深度辨别误差的变化; 条件 2——物变身不变。观察者始终正坐

(轉椅 0°), 箱子傾斜 7 个角度: 左右 22° (箱子向左傾斜 22° , 向右傾斜 22° , 下同)、左右 45° 、左右 65° 、左或右 90° 。目的是比較在身体位置不变条件下, 目标物傾斜不同角度时的深度辨別誤差; 条件 3 —— 身变物不变。箱子始終位于 0° (目标物始終是垂直的), 观察者随椅子轉动左右 45° 、左右 90° 、左右 135° 及 180° , 共 7 个角度。目的是与条件 2 的結果相比較; 条件 4 —— 身物相反变。共 5 个角度, 即箱子向左向右傾斜 45° 时, 轉椅則向右向左傾斜 45° , 同样, 箱子向左向右傾斜 135° 时, 轉椅向右向左傾斜 135° , 箱子傾斜 90° 时, 轉椅傾斜 180° 。目的是进一步驗証条件 2 的左或右 90° 及条件 3 的左右 90° 这两个角度上的結果, 因为这两条件的 90° 与条件 4 的 5 个角度, 就观察者的眼睛与箱内两直棍的关系來說, 都是相同的。(見图 1)



条件 1—身物相应变 条件 2—物变身不变 条件 3—身变物不变 条件 4—身物相反变

图 1 4 种条件观察者与目标物的位置变化示意图

3. 实验步骤 实验是在暗室内进行。实验前先检查被試的視力并作正常的深度辨別的預备試驗, 以确定該被試能否参加正式試驗。参加正式試驗的被試共 12 名, 視力正常, 深度辨別閾限在 ± 10 毫米之內, 年齡为 17—24 岁, 初中以上的文化程度, 均参与上述四种条件的試驗。实验开始前, 被試坐在轉椅上, 主試根据不同的实验条件調整箱子的傾斜角度和高度, 使箱子正面的长方形窗对正被試的眼睛。然后, 主試关闭室内照明灯, 把轉椅轉到一定的角度, 按照被試的要求向前或向后移动箱内一根可动的直棍, 直至被試认为箱内两直棍的距离相等为止, 時間不予限制。被試辨別完毕后, 主試立即把轉椅轉回至 0° , 并开亮照明灯。休息数分鐘后再进行下次試驗。每名被試对每种条件的每一角度均进行 4 次辨別試驗, 并以 4 次的平均值作为該被試在該角度上的深度辨別誤差值。条件的次序和角度的次序均随机排列。

(二) 結果

在結果处理时, 考虑到同一角度的向左和向右傾斜的深度辨別誤差值相差不大, 因此我們把左右合并一起計算。例如左 45° 右 45° 合并为 45° , 如是, 条件 1 的 9 个角度合并为 5 个角度, 条件 2 和 3 的 7 个合并为 4 个, 条件 4 的 5 个合并为 3 个。

表 1 身物相应变时深度辨別誤差(毫米)比較

誤差 \ 角度	0	45	90	135	180
誤差平均值	7.76	17.77	20.37	23.43	17.68
标准差	4.16	7.26	6.86	10.18	11.58
比率*	—	1:2.3	1:2.6	1:3.0	1:2.3

* 是指 0° 的誤差平均值与某一角度的誤差平均值之比, 下同。

从表 1 看到, 当观察者与目标物都处于 0° 时, 誤差平均值最小, 其他 4 个角度的誤差

平均值都比 0° 时大 2 至 3 倍,而且彼此差别不大。这从图 2a 中明显表示出来。

这 5 个角度误差平均值统计处理结果如表 2。角度间的差异总的来说是显著的。进一步把这 5 个角度上的误差平均值进行成对比较,则除了 0° 的平均值与其他 4 个角度的任何一个的差异均达到 0.01 水平外,其他 4 个平均值彼此间的差异都是不够显著的。这说明在物相应变的条件下,只要观察者一旦偏离了正坐状态,深度辨别的误差值就显著地增大,但又不是随倾斜角度的增大而明显增加。

表 2 物相应变时不同角度上辨别误差值变异数分析

变异来源	和方	自由度	均方	F	P
角度间	1659.26	4	414.81	7.258	<.001
个人间	1781.50	11	161.95	2.823	<.01
剩余	2514.90	44	57.15		
总体	5955.66	59			

表 3 条件 2 和条件 3 不同角度上深度辨别误差平均值(毫米)比较

条件 误差值 角度	物 变 身 不 变				身 变 物 不 变			
	22	45	65	90	45	90	135	180*
误差平均值	17.95	36.57	83.86	132.88	36.10	150.20	55.89	17.68
标准差	7.61	13.52	41.55	51.68	13.48	48.37	32.57	11.55
比率	1:2.3	1:4.7	1:10.7	1:17.1	1:4.6	1:19.6	1:7.2	1:2.3

* 这个角度观察者与目标物的位置关系与条件 1 的相同角度是一样的,故以条件 1 的数值计算。

为了便于比较起见,把条件 2 及条件 3 的结果列于表 3。

表 3 表明,条件 2 观察者的深度辨别误差值随目标物倾斜角度的增大而大幅度地增加。条件 3 的结果在 45° 、 90° 上的误差值与条件 2 相同角度上的误差值很接近,但当身体倾斜角度超过 90° 后,辨别误差值就急剧下降。图 2b 表明,条件 2 和条件 3 误差最大值均在 90° 上,而且两个条件的相同角度 (45° 、 90°) 上的结果几乎是一致的。这表明无论是变化观察者的倾斜角度或变化目标物的倾斜角度,其结果是颇相一致。

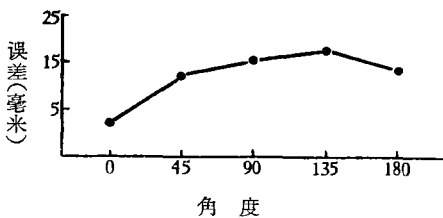


图 2a 物相应变时不同角度误差平均值比较

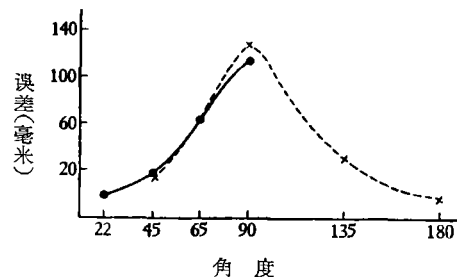


图 2b 条件 2 和条件 3 不同角度误差平均值
●——●表示条件 2, ×……×表示条件 3

这两个条件不同角度上的误差平均值统计处理结果如表 4 和表 5。

角度间的差异是很显著的。再把这些平均值进行成对比较,在条件 2 中,任何两个角度的误差平均值相比较,都达到 0.05 以上的水平。在条件 3 中,除了 45° 与 135° 及 45°

与 180° 这两对平均值的差异不够显著外,其余各个角度间的差异均达到 0.001 以上水平。

表 4 条件 2 在不同角度上辨别误差平均值变异数分析

变异来源	和方	自由度	均方	F	P
角度间	95447.98	3	31815.92	72.514	<.001
个人间	41167.88	11	3742.53	8.529	<.001
剩余	14478.94	33	438.75		
总体	151094.80	47			

表 5 条件 3 在不同角度上辨别误差平均值变异数分析

变异来源	和方	自由度	均方	F	P
角度间	124987.12	3	41662.37	55.924	<.001
个人间	19994.31	11	1817.66	2.439	<.05
剩余	24583.89	33	744.97		
总体	169565.32	47			

表 6 条件 4 在不同角度上辨别误差平均值(毫米)比较

误差值 \ 角度	45	135	180
误差平均值	128.52	122.57	155.38
标准差	44.64	47.62	37.84
比率	1:16.5	1:15.7	1:20.0

条件 4 的结果如表 6。

在这 3 个角度上,观察者的误差值都很大,特别是与正常状态下,即观察者与目标物均处于 0° 时的误差值相比较,尤为明显,最大的竟达 20 倍。如前所述,在这个条件中,被试的眼睛与箱内两直棍所成的关系,是和条件 2 及条件 3 的 90° 一样。从结果看,也都接近(条件 2 和条件 3 的 90° 的误差平均值分别为 132.88 及 150.20 毫米)。条件 4 的结果进一步验证了条件 2 和条件 3 的 90° 的结果。

总之,从实验 I 得到三点结果:(1)身体和目标物均处于 0° 时,深度辨别的误差值最小,无论身体或目标物或二者越出正常状态,深度辨别的误差值都比 0° 时为大,最小 2 倍,最大 20 倍;(2)身体处于正坐状态而目标物倾斜,或反之,误差的规律没有明显的差别;(3)无论身体倾斜而目标物正直,或反之,或者二者都倾斜,只要观察者的眼睛与目标物处于水平平行的关系时,深度辨别的误差都达到最大值。

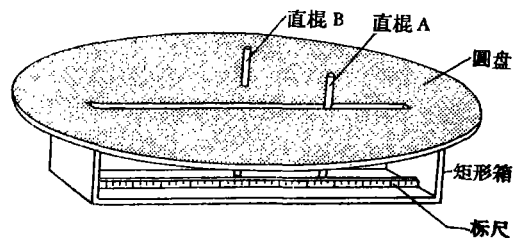


图 3 修改后的多尔曼式深度辨别仪

实验 II: 观察者正坐目标物朝上或朝下倾斜不同角度时的深度辨别

(一) 方法

1. 仪器 为了适合本实验的要求,对实验 I 所用的深度辨别箱作了一些修改,见图 3。

在 $54 \times 25 \times 8$ 厘米的矩形箱内有一轨道,直棍 A 可由主试控制在该轨道

上任意前后滑动。直棍 B 是固定的。直径为 60 厘米的圆盘固定在矩形箱的面上。被试眼睛距 B 棍 5.5 米。两直棍的水平距离及其露出的高度以及棍的直径同实验 I。圆盘涂以黑色,直棍涂以白色。整个仪器放在一个高度可任意调节的架子上,并能按实验的要求对着被试作朝上或朝下不同角度的倾斜。仪器本身无照明装置。

2. 实验步骤 实验是在微光下进行。被试只能看到圆盘上露出的两根直棍及圆盘的大致轮廓,可参考的其他视觉线索均被排除。实验前,主试把圆盘正面朝上或朝下倾斜(亦即两直棍末端朝上或朝下倾斜)一定的角度,并调整架子的高度,使直棍 B 的中点与被试眼睛成同一水平。其他步骤和误差计算方法同实验 I。实验分两个条件,即圆盘正面朝上及朝下倾斜各 4 个角度(0° 、 22° 、 45° 、 65°)。被试 11 名,均未参加实验 I。半数被试先进行圆盘正面朝上倾斜试验,另半数先进行朝下倾斜试验。角度次序随机排列。

(二) 结果

结果如表 7 和图 4 所示。

表 7 目标物朝上朝下倾斜不同角度的深度辨别误差平均值(毫米)比较

倾斜状态	角度 误差	0			22			45			65		
		平均值	标准差	比率	平均值	标准差	比率	平均值	标准差	比率	平均值	标准差	比率
朝上倾斜		22.49	11.00	—	5.79	2.99	1:0.26	2.81	1.37	1:0.12	2.12	0.92	1:0.09
朝下倾斜		23.46	9.32	—	9.51	3.59	1:0.41	3.93	1.83	1:0.17	2.43	1.14	1:0.10

从表 7 可看出三点: (1) 当目标物(两直棍)处于垂直状态(0°)时,亦即无论是两直棍末端朝上,或朝下,观察者的深度辨别误差值比其他角度的误差值显著增大;(2) 观察者的辨别误差值随目标物朝上或朝下倾斜角度的增大而趋于缩小。也就是说,目标物的朝上或朝下倾斜成为深度辨别的有利因素。倾斜角度愈大,深度辨别愈准确;(3) 就同一角度来看,朝上倾斜的误差平均值比朝下倾斜的小些。从图 4 看,两条曲线几乎是平行下降的,从 0° 到 22° 下降较急剧,以后则为逐渐下降。

把观察者作为一个因素进行三因素的变异数分析^[4],结果如表 8。

两种倾斜状态的考验结果是不够显著的 ($P < 0.1$), 而角度间的差异,总的来说,却非常显著。进一步分析同一倾斜状态不同角度误差值的差异情况,在朝上倾斜的 4 个角度中,除了 0° 的误差平均值与其他 3 个角度中的任何一个的误差平均值的差异均达到 0.001 以上的水平外,其他 3 个角度彼此间的差异都不够显著。也就是说,当两直棍末端朝上对着观察者倾斜 22° 与 45° 或 65° 时,辨别误差值的差异是不显著的。但在朝下倾斜时却有些不同,在 4 个角度中,除 45° 与 65° 这一对误

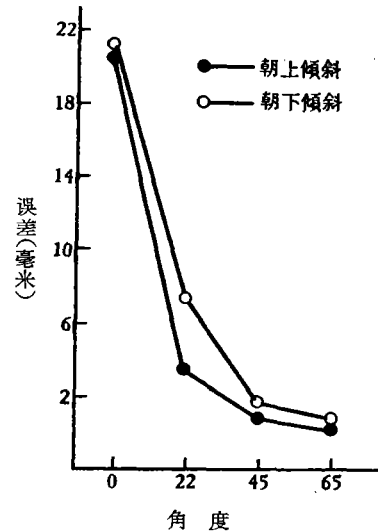


图 4 目标物朝上朝下倾斜不同角度深度辨别误差比较

表 8 目标物朝上朝下倾斜各角度的深度辨别误差值变异数分析

变 异 来 源	和 方	自 由 度	均 方	F
倾斜状态	51.47	1	51.47	2.982
角度	6027.20	3	2009.07	53.164***
观察者	677.09	10	67.71	3.923**
倾斜状态×角度	37.52	3	12.51	0.725
倾斜状态×观察者	238.56	10	23.86	1.382
角度×观察者	1133.82	30	37.79	2.189*
状态×角度×观察者	517.70	30	17.26	
总 体	8683.36	87		

*** 表示 0.001 水平显著, ** 表示 0.01 水平显著, * 表示 0.05 水平显著。

差平均值差异不够显著外,其他角度的误差平均值相互比较,都达到 0.01 以上的水平。亦即当两直棍末端朝下对着观察者倾斜 0° 与 22° 及 45° , 结果的差别是显著的。由此看来,目标物朝下倾斜对深度辨别影响的效果,似乎还比不上朝上倾斜那样明显。因为后者在倾斜 22° 时,观察者的辨别误差值就下降到 65° 时的水平,而前者却在倾斜 45° 后,才下降到 65° 时的水平。

从实验 II 可得到两点较为确定的结果:(1)当两直棍处于垂直状态(0°)时,无论直棍的末端是朝上或朝下,观察者的深度辨别误差值,比两直棍末端朝上或朝下倾斜其他角度的误差值显著的增大;(2)辨别误差平均值随倾斜角度的增大而逐渐减少。

讨 论

一、对身体姿势影响的分析

实验 I 的条件 1 的结果表明,当观察者与目标物均处于正直位置时,深度辨别误差最小,但一旦偏离正直位置后,误差值就显著增大。这说明身体姿势的倾斜对深度辨别有一定的影响。但是,我们对其他角度作进一步分析发现,在我们的实验条件下,身体姿势对深度辨别准确性的影响还不是唯一的主要因素。从条件 1 的结果来看,无论身体倾斜 45° 或甚至 180° ,深度辨别误差值并不显著,误差平均值并不随倾斜角度的增加而有明显的变化。从条件 3 的结果来看,两者并不成正比的关系,而是成峯形的曲线。就机体状态而言,当身体倾斜 180° 时,眼内压力、肌肉和内脏的紧张以及头部充血等等变化,都比其他倾斜角度要大。但这个角度的误差值并不是最大的。再从条件 2 和条件 3 的结果来看,更足以说明身体姿势不是影响深度辨别的唯一的主要因素。尽管实验条件不同——前者目标物倾斜,后者身体倾斜,但在相同角度上的深度辨别误差值却很接近。由此可见,上述的结果不能完全从身体姿势来说明,而还存在着别的影响。

维纳(H. Werner)和瓦普纳(S. Wapner)^[9]等人根据一些关于垂直判断的实验材料,提出了所谓感觉-紧张场的理论。假定机体状态是知觉事件的一个部分,知觉就是客体刺激(感觉紧张)和机体状态(躯体的和内脏的紧张)之间相互作用的产物。他们企图以感觉-紧张场理论作为知觉的一般理论,以此说明一切知觉的现象。但从我们实验 I 的结果来看,并不支持这个理论。在我们的实验中,无论有无躯体的和内脏的紧张,其结果是相同的。这个理论也许能阐明垂直判断的知觉问题,但企图从特殊的现象推论到一般,以

个别的现象当作普遍的现象,这就会犯以偏概全的错误。

二、对误差产生原因的分析

既然身体姿势不是主要的原因,别的原因又是什么?沃克曾把目标物倾斜条件下产生较大误差的原因归之于缺乏网膜象的不等性。他认为既然客体倾斜 90° 时,单、双眼辨别的误差无显著的差别,而单眼辨别是不存在网膜象不等的线索的,由此推知,双眼辨别在这种情况下之所以出现较大的误差,同样也是由于缺乏网膜象的不等性所致。

关于以网膜象的不等性作为深度知觉的基本线索,学者中不是没有争论的。格式塔学派的陶施(R. Tausch)^[7]曾反对以网膜象的不等性来解释人们的深度知觉。奥果里(K. W. Ogle)^[5]把双眼深度知觉分为所谓“义务”型和“职能”型两种,前者是一种牢固的和主观上明显的深度经验,水平联合的网膜象的不等性是这类深度知觉出现的条件;后者是一种比较模糊的深度经验,垂直联合的网膜象的不等性,是其深度知觉出现的条件。理查茨(N. J. Richards)^[6]则认为,深度辨别的机制不能从网膜过程来解释,应归之于视觉系统中中枢结构的机能。我们认为,具体结果应作具体分析,泛泛的争论网膜象的不等性是不是深度辨别的基本线索,无助于问题的深入分析。如上所述,在条件2和条件3的 90° 以及条件4的3个角度上的辨别误差平均值都是最大的。而条件1各个角度上的结果,误差平均值都是最小的。分析产生这两种结果的条件,不难看出造成误差的原因。就观察者与目标物的关系而言,前者两直棍与观察者的双眼是处于水平并行的关系,而后者却是处于垂直并行的关系。亦即是说,凡对象在网膜上所成的象是横的,误差就大,成竖的则小。对象在网膜上呈竖象逐渐过渡到横象(如条件2的 $22^{\circ}-90^{\circ}$),误差也就相应的增大。但为什么横象误差大而竖象误差小呢?其神经机制是什么?黑布(D. O. Hebb)^[3]的细胞群的理论也许能说明这个问题。人们在实践活动中,辨别目标物的距离时,往往是以对象的垂直轴作为依据的,我们说这个山比那个山远,这棵树比那棵树远,在比较它们的远近时,往往是以对象的纵轴来定向的。根据黑布的理论,重复兴奋网膜上特定的一组细胞,就会形成一个机能单位,这些单位不断受到练习,神经原触处变得愈来愈敏感,因而对垂直轴的对象比对偏离垂直轴或水平轴的对象辨别得更准确。

三、对目标物朝上朝下倾斜结果的分析

实验II的结果表明,目标物对着正坐被试作朝上或朝下倾斜时,倾斜的角度愈大,则深度辨别愈准确。这与杜赛克(E. R. Dusek)^[2]等的野外实验的结果颇相一致。他们认为,目标物朝上倾斜之所以能提高深度辨别的准确性,游标视锐在其中起着积极的作用。我们的实验进一步证明,游标视锐在目标物作朝下倾斜时,也起到同样的作用。当两直棍处于垂直状态时,被试对目标物的深度辨别完全依赖于深度视锐,在这情况下,游标视锐是不发生作用的。但当目标物作朝上或朝下倾斜时,游标视锐的作用随倾斜角度的增加而增大。可以设想,当目标物朝上或朝下倾斜达到 90° 时,两直棍的前后关系就转变为上下关系,在这种情况下,不再存在深度视锐而只有游标视锐了。游标视锐与深度视锐本来是两种不同的视锐,它们的生理机制也不尽相同,但在实验II的结果中,我们看到它们二者的相互过渡和相互转化的过程。

在实验II中,我们只变化了目标物的状态,如果只变化身体的状态,让观察者在不同的高度上俯视垂直的两根棍子,结果将是如何?从游标视锐与深度视锐在一定条件下可

以相互轉化这点上看,可以預測,深度辨別誤差变化的趨勢也可能是類似的,即当俯視角度愈大时,深度辨別也将愈准确。如果这种預測無誤,則本實驗的結果,在实用上,例如涉及視覚質量問題的体育場或体育館的設計,可能具有一定的参考意义。

結 論

在實驗室条件下,运用多尔曼式深度辨別箱,研究了观察者与目标物在不同角度的傾斜状态下深度辨別誤差变化的規律性。結果表明:

1. 当观察者与目标物沿順(或逆)时針方向相应傾斜 0° 、 45° 、 90° 、 135° 及 180° 时,深度辨別的誤差值在 0° 时最小,并与其他傾斜角度有明显差异,但其他各角度間的差异則不显著。

2. 当观察者处于正坐状态(即 0°),目标物沿順(或逆)时針方向傾斜 22° 、 45° 、 65° 和 90° 时,深度辨別誤差值随傾斜角度的增大而大幅度地增加。

3. 当目标物处于正直状态,而观察者沿順(或逆)时針方向傾斜 45° 、 90° 、 135° 及 180° 时,深度辨別誤差值的变化呈峯形曲綫,在 90° 最高,誤差值几乎为 0° 时的20倍。無論只改变目标物状态或只改变身体状态,在相同的角度上,深度辨別誤差值頗为接近。

4. 当观察者处于正坐状态,目标物对着观察者作朝上或朝下傾斜不同的角度时,深度辨別誤差值随傾斜角度的增加而下降。

5. 实验 I 的結果与感觉-紧张場理論所預測的不符,身体姿势不是影响深度辨別的唯一重要的原因。結果差异的主要原因可能与目标物在网膜上所成的象不同有关。在网膜上呈豎象,誤差最少,呈橫象誤差最大,从豎象过渡到橫象,誤差也相应增大。

参 考 文 献

- [1] 荆其誠、彭瑞祥、林仲賢、方芸秋: 身体傾斜与倒置时的距离知覚。心理学报, 1964年, 第4期, 303—313页。
- [2] Dusek, E. R., Teichner, W. H., & Kobrick, J. L. The effects of the angular relationships between the observer and base-surround on relative depth-discrimination. *Amer. J. Psychol.*, 1955, 68, 438—443.
- [3] Hebb, D. O. *The organization of behavior*, 1949.
- [4] McNemar, Q. *Psychological statistics*, 1949, 302—307.
- [5] Ogle, K. W. On stereoscopic depth perception. *J. Exp. Psychol.*, 1954, 48, 225—233.
- [6] Richards, N. J. The effect of alternating views of the test object on vernier and stereoscopic acuities. *J. Exp. Psychol.*, 1951, 42, 376—383.
- [7] Tausch, R. Die beidaugige raumwahrnehmung. *Z. Exp. angewand. Psychol.*, 1953, 3, 394—421.
- [8] Walker, R. Y. The superiority of binocular over monocular vision in depth perception in respect to the vertical or horizontal position of the object. *J. Avia. Med.*, 1940, 2, 87—95.
- [9] Werner, H., Wapner, S. Toward a general theory of perception. *Psychol. Rev.*, 1952, 59, 324—338.

(1964年10月12日收到)

THE EFFECT OF BODY-OBJECT ANGULAR RELATION ON DEPTH-DISCRIMINATION

PENG JUI-HSIANG AND LIN CHUNG-HSIEN

Depth-discrimination was studied with a Haward-Dalman apparatus under 3 conditions: 1) both the body and the test object tilted to 0° , 45° , 90° , 135° , 180° correspondingly; 2) S seated in an upright position but the test object tilted to 22° , 45° , 65° , 90° ; 3) the test object in upright position but S tilted to 45° , 90° , 135° , 180° . The results indicated that: in condition 1, the error of depth-discrimination at 0° position was significantly less than that at the other four positions, however, the differences among the errors at these four positions were not significant statistically; in condition 2, errors increased with the amount of tilt of the test object; in condition 3, the greatest error took place at 90° . No significant difference was found between the errors at the similar positions (45° , 90°) in the latter two conditions. The results of these experiments do not seem to be consistent with the sensory-tonic field theory.