

我国的感觉和知觉的研究

荆其诚 焦书兰

(中国科学院心理研究所)

在我国,感觉和知觉过程的研究开始于50年代末60年代初。一部分是感觉和知觉基本规律的基础研究;另一部分是直接为工业建设服务的应用研究。这些研究包括视觉感受性、颜色视觉、图形知觉、空间知觉、听觉和其他感觉过程的研究。

1949年以前,我国在感觉和知觉心理学领域中几乎没有什么研究。50年代以来,我国心理学家开始关于大小和距离知觉的研究,他们对各种主观和客观的决定因素进行了实验室和野外的实验。例如双眼辐合和体态变化对大小常性和距离判断的影响,保持视觉运动常性的各种条件等。70年代,心理学家转到了与工业生产有关的感觉过程的研究,其中包括中国人眼的视觉功能和光谱相对视亮度函数,以及光源可接受性宽容度、中国人的喜爱肤色等研究。这些研究结果已应用到照明工业、彩色电视和彩色电影的标准制定。下面我们将分别叙述以上各方面的研究。

视觉感受性的研究

1. 视觉功能

为了制定工业照明标准,在实验室进行了视觉功能的研究,并将结果拿到实际照明环境中进行了验证。荆其诚、喻柏林等,(1980)利用兰道环作测验对象,以照度、对比和视角作为变量,得到了50%和95%正确反应率的视觉功能曲线。图1是正确率为95%的视功能曲

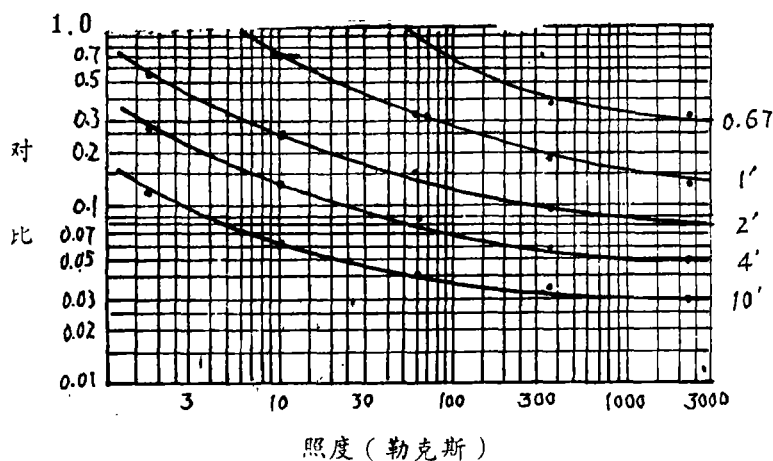


图1 年青的中国观察者的视功能曲线

线。他们还根据这个研究结果推导出了一个经验公式,当知道任何两个变量时,根据公式可以计算出另一个变量。另一个研究是关于视野亮度的变化对视觉对比感受性的影响(焦书兰、荆其诚等1979),还有一项研究揭示了不同光源可产生相同的视觉功能(喻柏林、焦书兰

等, 1980)。关于正负对比的研究表明: 暗背景的视觉效果比亮背景的好些(喻柏林、焦书兰等, 1979)。这些研究结果已推荐为制定国家工业企业照明标准的基础。

2. 中国人眼的光谱相对视亮度函数

作为光度计算基础的标准观察者的光谱相对视亮度函数 $V(\lambda)$ 已由国际照明委员会(简称 C I E) 推荐。中国人眼的光谱感受性是否与 $V(\lambda)$ 相符, 这是一个有待于进一步研究的问题。经过几年的实验室研究发现, 中国人眼的明视函数和暗视函数都与标准观察者的结果相似。只是中国人眼的明视函数在短波端的值较高, 如图 2 所示(陈永明、赫葆源等, 1979); 而暗视函数在长波端稍有点高(许宗惠、赫葆源等 1980)。这些研究结果表明人眼的光谱相对视亮度函数在种族之间没有显著差别。

在四种大小不同的视角条件下的实验研究发现, 在峰值的短波一侧, 随视野的增大 $V(\lambda)$ 表现出系统的升高(纪桂萍、赫葆源等, 1980); 在四种亮度级的条件下, 随亮度的增高, $V(\lambda)$ 曲线整个形状变窄(赫葆源、马谋超等, 1979)。对中国人进行研究的资料有助于对不同实验条件、不同种族的 $V(\lambda)$ 性质的了解。

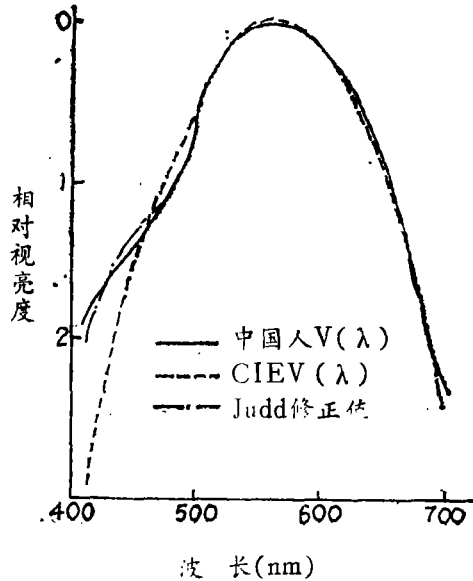


图 2 中国人眼光谱相对视亮度函数

颜色视觉的研究

1. 颜色匹配实验:

1979年出版了中国颜色科学领域中的第一本书《色度学》(荆其诚、焦书兰、喻柏林、胡维生合著)。有两篇关于 C I E 标准照明体和颜色显色指数计算的论文(喻柏林、荆其诚 1977; 喻柏林、焦书兰等, 1977), 还设计了一台视觉色度计(荆其诚、喻柏林等, 1980), 利用它研究了 C I E 标准照明体 A、D₆₅、D₇₅ 色度点的颜色匹配和允许范围(荆其诚、张增慧等, 1982)。结果发现四种照明体的允许范围在 C I E 1931 色度图上接近椭圆形, 而四种标准照明体的允许范围在 C I E 1960 UCS 图上和 C I E 1976 (L*U*V*) 空间上更接近圆形。但这并不能告诉我们 C I E 1976 (L*U*V*) 空间比 C I E 1960 UCS 图更均匀。对 C I E 1960 UCS 图均匀性的进一步研究表明, 黑体轨迹上高色温点 ∞K、8333K 区域不够均匀, 而在 4167K 的较小范围内的均匀性较好(喻柏林、焦书兰等, 1981)。

对 C I E 1960 UCS 图上等色温线的有效长度也进行了研究(喻柏林、焦书兰等, 1980)。在黑体轨迹上选择相等的间隔点, 进行颜色匹配实验。通过二级色差水平的评定, 可沿普朗克轨迹画出两个色差区域。位于两个区域内的光分别与对应的普朗克辐射体有相同的颜色, 或有相似的颜色。

2. 在不同日光时相下的颜色恒常性。

在不同时相日光下与在 R G B (红、绿、蓝) 三原色组成的混合光下匹配相同的颜色纸

片。对两个光源进行分光光度测量，计算出颜色纸片在CIE1931色度图上的色度座标。把RGB原色下纸片的色位移大小作为观察者所知觉的颜色恒常性的指标。结果发现，匹配单一颜色（黄、蓝绿、紫、黄绿、红）的色位移比在不同日光下所计算出来的物理色位移要小得多。这意味着知觉的颜色并不随日光光谱成份的变化而变化。用这种方法可对颜色恒常性进行客观的色度测量。

当观察者匹配复杂颜色样品（9块相异的的不同颜色）中的任何两块相同的颜色块时，其色位移更符合物理的色位移。也就是说，它们表现出较少的颜色恒常性。当匹配两张有意义图画中的相同颜色时，也发现恒常性受到破坏。从上述结果看来，颜色恒常性也和其他知觉现象一样，具有极其复杂的生理和心理过程。（荆其诚、R·奥弗等，1980）

3. 中国人的自然肤色和喜爱肤色

为了评价彩色电影和彩色电视等的色复现，我国心理学家对不同地区、不同民族的600多名被试进行了肤色测定，同时他们还研究了喜爱的中国妇女的面部肤色。实验要求被试在闭路电视屏幕上评价出他所喜爱的、不同色调的面部彩色相片（林仲贤、彭瑞祥等，1979；林仲贤、彭瑞祥等，1979；林仲贤、孙秀如等，1980）。结果表明，中国人所喜爱的肤色的色度与欧美的结果不同：高加索人（白种人）所喜爱的肤色偏向较黄的色调，而中国人所喜爱的肤色的纯度和反射率都比自然肤色高得多。这说明，所喜爱的肤色与文化有关，因此，颜色复现应考虑社会和文化的因素。

图形知觉和知觉后效的研究

1. 主观轮廓和深度线索

我国心理学家设计了一个研究深度线索对形成主观轮廓形状的影响的实验（张厚灿、彭聃龄等，1980）。所使用的图形是由G·Kanizsa图形改制的。他们通过改变不等边三角形的边长提供了四个不同水平的深度线索，结果发现，主观轮廓是深度线索明显性的函数。作者提出，主观轮廓依赖于主观和客观因素复杂的相互作用。

2. 知觉后效

中国和澳大利亚心理学家合作，用心理物理学的方法研究了单眼附随和双眼附随后效（焦书兰、韩昭、荆其诚和R·奥弗，1980）。给单眼和双眼交替呈现互补的刺激，当用单眼或双眼观察测验刺激时，就能产生对立的而又共存的后续。运动后效的研究是用每只眼分别适应一个膨胀的螺旋，而双眼适应一个收缩的螺旋，随后呈现一个固定的测验螺旋，当用单眼看时它是收缩的，而用双眼看时它却是膨胀的。

在麦克勒效应的情况下，在单眼和双眼对互补的颜色——倾斜组合的栅条适应后，

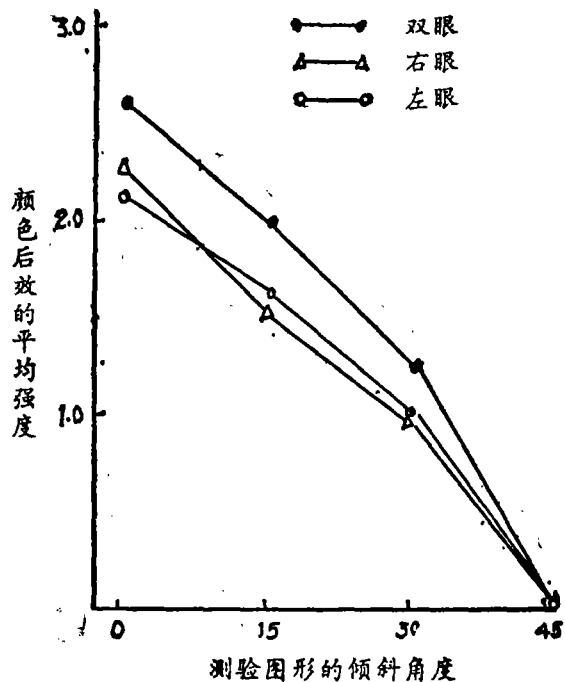


图3 单眼和双眼的特定麦克勒效应

当用单眼和双眼观察时,测验栅条便出现不同的颜色,也就是方向——选择颜色后效是以 T·R·VidyaSagar1976年已经描述过的方式呈现出来的。图3表明后效强度的平均值是观察条件和测验栅条方向的函数。当测验栅条与观察栅条的方向不同时,麦克勒效应的强度明显下降。可以把由互补刺激产生的相反、共存后效看作是有独立的单眼和双眼视觉机能存在的证据。

另一项实验(焦书兰、纪桂萍等,1982)研究了在自然视觉和完全黑暗条件下单眼和双眼麦克勒效应及倾斜后效的消退过程。把后效与三色混合成的光相匹配,然后用分光光度计计算匹配光的色纯度,把它作为后效强度的指标。结果发现,在自然视觉条件下,单眼和双眼的后效强度(色纯度)均随时间的延长而下降。前三小时下降速度快,然后逐渐变慢,一直维持24小时之久。而在完全黑暗的条件下(双眼闭上)适应9小时之后,后效强度没有降低,几乎保持与开始适应时相同的强度。这说明导致麦克勒效应恢复平衡的主要因素不是自发的过程,而是与网膜刺激有关。倾斜知觉后效的消退在上述两种实验条件下没有明显的差别,因此可以推测,倾斜知觉后效的消退主要是神经疲劳的一个自发的恢复过程。

空间知觉的研究

1. 运动知觉

运动知觉最早的研究之一是视觉运动差别阈限的测定(荆其诚、叶徇,1957)。结果得出差别阈为标准速度的20%。另一项研究是关于运动的预测(曹日昌、荆其诚等,1957)。他们对运动场的结构、预测方法、练习、结果的理解、训练的迁移等参数对预测精确性的影响进行了研究。

对视觉运动恒常性的两个变量:观察距离和刺激物运行长度的研究(荆其诚、刘文明,1965)发现,当改变任何一个变量时,运动知觉恒常性保持不变;但当同时改变这两个变量时,恒常现象受到很大破坏,被试倾向用等角速度将比较运动刺激与标准运动刺激进行匹配。

2. 大小和距离判断

在关于距离判断的实验(彭瑞祥、方云秋等,1963)中,要求被试用圆盘目标沿地面划分出相等的距离间隔。当根据 Emmert 定律随着距离而增加圆盘的大小时,产生距离的超估,而当圆盘的大小减小或相等时,产生低估。为了使距离判断达到相当准确的地步,他们根据实验所得数据,推导出一个计算圆盘大小的公式。

3. 双眼辐合研究

一系列实验研究了双眼辐合在大小—距离判断和大小常性中的作用(荆其诚、方云秋,1963,方云秋、荆其诚,1963)。利用偏光原理人为地控制视轴的辐合角度。通过调整单眼呈现的两个刺激之间的距离,被试能够用交叉和非交叉视觉看到它们,以便在显然不同的距离上产生一个融合的映象。图4表明,大小判断在大小常性规律和在各种辐合距离由 Emmert 定律预测的计算值之间。图5表示,当辐合保持不变而只改变刺激距离时,知觉大小的变化主要遵循网膜象的规律。同时也表明,独眼人的距离判断遵循网膜象的规律。另一项研究(方云秋,1964)指出,在改变辐合时,距离判断很接近于辐合距离的计算值,在45米之内辐合可以做为距离的线索。目间距较大的被试距离判断更为准确。研究还指出,当改变刺激物的距离时,网膜视象大小的变化与辐合所引起的知觉映象的变化方向相反。

荆其诚证明了由双眼辐合引起的运动深度效应(1965)。把两个运动刺激呈现在前面一

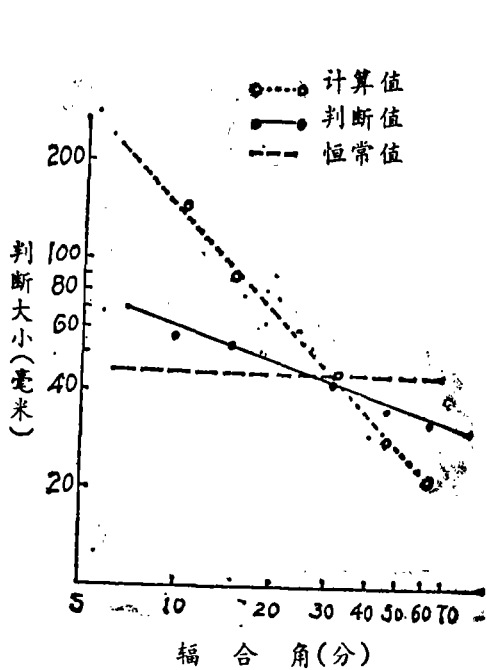


图4 辐合对大小判断的影响

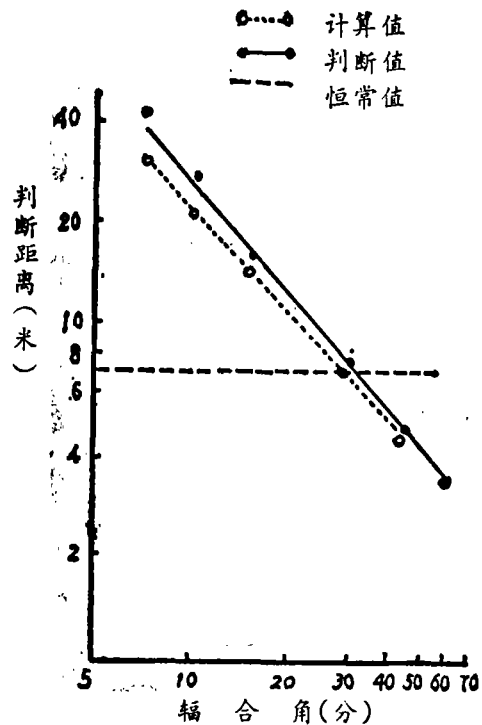


图5 辐合对距离判断的影响

个二维玻璃屏幕上，被试通过一个偏光系统用双眼观察刺激物。当两个刺激在屏幕上按一定的关系运动而引起两眼的辐合和分散时，被试就能观察到各种运动深度效应。立体深度运动的方向可以通过改变两眼的辐合角而事先加以安排或预测。

4. 体态对大小和距离知觉的影响

荆其诚、彭瑞祥等用气球研究了身体姿态对大小常性的影响(1963)。把一个气球(直径为38.2厘米)放在250米以内的距离上，比较刺激是另一个可调整大小的气球。用五种身体姿态来进行大小判断：直坐、俯卧、半俯卧、仰卧、半仰卧。俯卧和仰卧姿势获得最小的判断，如图6所示。当仰卧的观察者扭头向后看倒置视野上的刺激物时，知觉的大小降到最低点，而知觉的距离增大。他们的另一个实验(1964)要求被试坐在一个可以左右转动360°的椅子上，并对远在120米的物体进行距离判断。结果发现随身体姿势偏离正常而使低估增加。他们指出正常的身体姿势在知觉外部世界中起着参照的基础的作用，身体姿势的歪斜会引起正常大小和距离判断的损害。

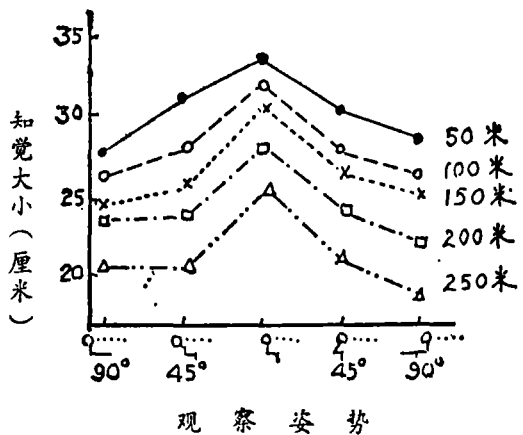


图6 观察者姿势对知觉大小的影响

彭瑞祥和林仲贤用 Howard-Dolman 深度辨别箱研究了深度辨别与身体姿势的关系(1965)。发现当身体和测验物体一起从0°—180°倾斜时误差最小。

荆其诚、彭瑞祥等把氢气球升至250米的空中，使它与被试的视平线成各种角度(1963)。被试用两种姿势观察刺激：1. 直坐在椅子上扬起头和眼看升高的刺激；2. 用背和头紧贴在可以调整的椅背上，把椅背连续调整到与升高的刺激物成90°，使被试总是向前直视刺激。当被试直坐的时候，随着刺激物升高角度的增加知觉的大小逐渐减小，而在天顶时达到最低点(图7的黑线)。而当被试坐在向前直视的位置上时，大小急剧下降，20°时已缩到很小，大约到40°时达到最低点，然后保持不变，直到天顶位置(图7的虚线)。相同的研究也表明，当被试从高楼上向下看地面上的刺激时，也就是用水平线下的视角看物体时，知觉大小降低的程度比上仰视角时要小些。

上述结果没有证实波林(E·G·Boring)关于月亮错觉的研究。作者指出，抬起头和眼本身并不引起视觉大小的缩小。当向上看升高的物体时，来自颈部和眼睛的肌肉反馈提供了认识刺激和地面之间角度的线索，而倾向于产生恒定的视觉大小。随着高度的增加这些线索就逐渐减少了。在直视的情况下，当刺激升到水平线上20°—40°时，被试失去了地面的直接参照，而使表面视觉大小遵循于视角的规律。

由此假定，姿势—环境的正常关系对保持知觉恒常性是重要的，神经系统利用近端刺激和身体姿势与地面关系的信息去说明远端刺激。

听觉研究

1. 中国人的听力测定

1960年龙叔修和王铎安测定了1843名正常的年青中国人的听力阈，绘制了空气传导参照零点曲线和绝对听觉阈限曲线。这条参照零点曲线类似于1951A S A曲线。

1976—1977年在实验室条件下对参照零点曲线进行了另一次测定，所用的方法和以前的不同，测定值比第一次低10db，这个结果接近1963年I S O标准。

2. 言语知觉

中国人的标准口语(普通话)有它自己独特的音素系统和语音结构。对汉语词首、词尾和音调的知觉特点的研究表明，在信号/噪音比低的情况下，汉语音节的可懂度比英语大约高10%。一方面做为传统的汉语语音概念的词首和词尾，另一方面在外语中作为语音概念的辅音和元音，它们之间没有固定的知觉差别。汉语词的音调具有较大的抗干扰能力，也就是几乎在所有传递失真的条件下和特殊的知觉混乱的场合都具有较高的可懂度(方至1965)。

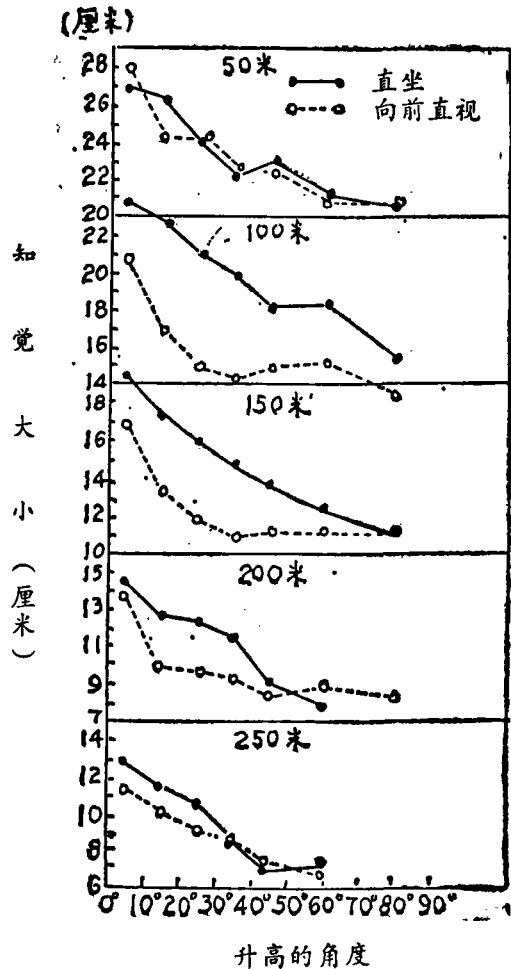


图7 在两种观察方式下，升高物体的视觉大小

在另一项言语听觉估计的研究中(方至、沈晔1979),对具有不同程度N I P T S(噪音引起的永久性阈限改变)的130名工人的(纯语音听力损失)和S P T(言语接受阈限)进行了测定,将结果与听觉预测进行相关计算。通过统计的回归分析发现,预测用的明显纯音频率是0.5KHz, 1KHz和2KHz。用相同的心理物理学和统计学的分析,根据对3000名中国工人的单音节词的言语接受阈和聋的自我评价的相关,汉语普通话的听力损伤阈是20db,这个值比A A O O或I S O R 1999推荐的低5 db(王乃怡等,1979)。这个结果与上述汉语音节具有较高的可懂度是一致的。

在言语知觉实验的基础上张家禄(1978)提出了言语知觉的反映论。这个理论认为言语知觉主要是感觉过程,人们不应象运动理论那样过分强调运动成分的作用。

其他感觉的研究

触摸知觉方式和长度识别的实验研究(王斐1979)指出,不同的触摸方式在加工长度信息中具有不同的编码方式,因此,在长度辨别中起着不同的作用。

参 考 文 献

1. 陈永明、赫葆源、马谋超、许宗惠、纪桂萍、张增慧、汪慧丽、张嘉棠:中国人眼相对视亮度函数的研究, I. 明视函数、心理学报 1979年2期221—227页。
2. 荆其诚:由双眼辐合产生的深度运动现象,心理学报 1965年4期323—332页
3. 荆其诚、方云秋:辐合在大小知觉恒常性中的作用 心理学报 1963年4期260—270页
4. 荆其诚、焦书兰、喻柏林、胡维生:色度学 科学出版社 1979年
5. 荆其诚、刘文明:观察距离、刺激物运行空距与运动知觉恒常性的关系 心理学报 1965年 3期 248—258页
6. 荆其诚、彭瑞祥、方云秋:距离和观察体态对大小知觉的影响 心理学报 1963年 1期 20—30页
7. 荆其诚、彭瑞祥、方云秋、林仲贤:对象在不同仰俯角度的大小判断 心理学报 1963年3期 175—185页
8. 荆其诚、彭瑞祥、林仲贤、方云秋:身体倾斜与倒置时的距离知觉 心理学报 1964年4期 303—313页
9. 荆其诚、叶绚:运动知觉阈限的实验研究 心理学报 1卷2期 158—164页
10. 荆其诚、张增慧、焦书兰、喻柏林:C I E标准照明体A. D₃₃. D₆₅. D₇₅ 色度点的颜色匹配和允许范围 光学学报 1982年2卷1期 86—91页
11. 荆其诚、喻柏林、焦书兰、管连荣、陈永明:中国年青观察者的视觉功能 照明研究与技术 1980年 12期 59—63页
12. 荆其诚、张增慧、喻柏林、焦书兰、郑鸿祥:双积分球视觉色度仪 科学通报 1980年1期 43—46页
13. 方云秋:辐合、目间距和距离知觉 心理学报 1964年 3期 203—210页
14. 方云秋、荆其诚:辐合对大小—距离判断的影响 心理学报 1963年 4期 251—259页
15. 方至:普通话语音知觉 中国科学院研究生毕业论文 1965年

16. 方至、沈晔: 普通话的听力估计 心理学报 1979年 3期 304—312页
17. 赫葆源、马谋超、陈永明、许宗慧、纪桂萍、张嘉棠、张增慧、汪慧丽: 中国人眼光谱相对视亮度函数的研究 心理学报 1979年 1期 39—46页
18. 纪桂萍、赫葆源、马谋超、许宗慧、陈永明: 不同视野对相对光谱光效率的影响 心理学报 1980年 307—310页
19. 焦书兰、荆其诚、喻柏林: 视野的亮度变化对视觉对比感受性的影响 心理学报 1979年 1期 47—54页
20. 焦书兰、纪桂萍、张武田: 单眼和双眼特定的麦克勒效应及倾斜后效的消退过程 心理学报 1982年 1期 88—91页
21. 林仲贤、彭瑞祥、孙秀如、纪桂萍: 中国成人肤色色度的测定 科学通报 1979年 10期 475—477页
22. 林仲贤、彭瑞祥、孙秀如、李亚璋: 中国人肤色光谱反射特性及肤色板 心理学报 1979年 1期 32—38页
23. 龙叔修、王铎安: 16—25岁年青人纯音听觉阈限的测定 I 仿真耳等价曲线 心理学报 1960年 1期 54—56页
24. 彭瑞祥、方云秋、荆其诚: 目标物大小影响距离判断的实验研究 心理学报 1963年 1期 31—41页
25. 彭瑞祥、林仲贤: 主客体的不同角度倾斜对深度辨别的影响 心理学报 1965年 2期 169—177页
26. 曹日昌、荆其诚、林仲贤: 预测运动行程的初步研究 心理学报 1957年 2期 143—157页
27. 王更铸: 触摸方式和触觉长度知觉 心理学报 1979 1期 55—64页
28. 许宗慧、赫葆源、马谋超、张增慧、汪慧丽 张嘉棠、陈永明、纪桂萍: 中国人眼光谱相对视亮度函数的研究 II 暗视函数 心理学报 1980年 1期 57—62页
29. 喻柏林、荆其诚: 光源的色温和 CIE 标准照明体 国外计量 1977年 1期 41—49页
30. 喻柏林、焦书兰、荆其诚、陈永明: 照度变化对视觉辨认的影响 心理学报 1979年 3期 319—325页
31. 喻柏林、焦书兰、荆其诚、张武田: 不同光源对视觉辨认的影响 心理学报 1980年 1期 46—56页
32. 喻柏林、焦书兰、荆其诚、张增慧: 国际照明协会1960年均匀色度标尺图的均匀性 心理学报 1981年 2期 177—185页
33. 喻柏林、焦书兰、张增慧、荆其诚: 计算光源显色指数的简便方法 电光源通讯 1977年 2期 31—36页
34. 张家禄: 言语知觉反映论 中国科学 1978年 5期
35. 张厚灿、彭聃龄、孟庆茂: 主观轮廓和深度线索 心理学报 1980年 1期 63—67页

参考文献 (未发表的)

1. 荆其诚、奥弗、焦书兰、张武田: 在不同日光时相下的颜色恒常性 1980年
2. 焦书兰、韩昭、张武田、荆其诚、奥弗: 单眼附随和双眼附随后效 1980年

*Sensory and Perceptual Studies in the
People's Republic of China*

Jin Qi-ceng Chiao Shu-lan

(Institute of Psychology, Academia
Sinica)

Research work in China relating to sensory and perceptual processes started in the late 50's and early 60's. Some were basic studies from which fundamental laws of sensation and perception were obtained, other studies had direct bearing on Chinese industrial applications. These investigations included visual sensitivity, color, vision, figural perception, space perception, audition, and other sensory processes.

*An Investigation of the Children's
Concepts of Justice;*

A Comparison with the Piaget Data

(The Cooperation Group of the
Moral Development)

Following Piaget's procedure, an attempt was made to arrive at children's concepts of justice regarding one's person through their responses to questions about four story-situations which depicted possible violations of justice. Justice-violations were described in term of violations of one's rights and personality. 1585 primary and junior high school students, at each of the age levels, 7, 9, 11, 13 years were involved. The results demonstrate, contrary to D. Durkin's suggestions appeared in her previous studies, to substantiate Piaget's proposal concerning the child's increasing

acceptance, with age, of reciprocity as a justice principle.

*A Preliminary Study on the Development
of Reasoning Process in 3-7-yr olds*

Yang Yu-ying

The purpose of this experiment is to study the development of 3-7-yr children's reasoning process under play-like condition, in which induction and deduction are considered as two unseparable aspects of the reasoning process. One hundred and seventy-five subjects were tested individually, and inquiries and suggestions were given when necessary.

The results show that there are different forms and levels of children's reasoning process; that 6 types of their reasoning process reflect the gradually developing tendency of reasoning; and that inquiry and suggestion procedure may facilitate the exploration of children's reasoning process.

*The Relationship between the Model
of Program and the Cognitive Style*

Zhang Bi-yin

(Beijing Normal University)

The purpose of this study was to explore the relationship between the model of program and the cognitive style.

Three models of program were used in this study, that is heuristic, algorithmic and branch program. The results showed that the heuristic and algorithmic program suited to the field independence students, the branch program suited to the field dependence students.