心 理 学 报
第3期 ACTA PSYCHOLOGICA SINICA 1983年

采用立体应用电视补偿仰视和俯视姿势对深度视觉造成的影响[1)]

徐联仓 方俐洛 高 晶
中国科学院心理研究所

摘 要

在工业生产的某些条件下，操作者必须采取仰视或俯视的姿势来控制机器或其它机械设备。这样的观察姿势往往给深度视觉造成影响——使深度判断的阈值增加。在本研究中采用了一种立体应用电视，被观察对象不论处于什么位置都可以三维地呈现于屏幕上，于是操作者能以正常的观察姿势来控制该对象。本实验结果表明应用这种类型的电视可以补偿在仰视或俯视观察姿势下对深度视觉造成的不利影响。

在某些生产条件下，操作者必须采用仰视或俯视的位置来操纵机器或其他控制对象。在这种观察姿势下不可避免地对深度的辨别，距离的辨别造成不良的影响，也就是说在这种条件下人的深度视觉阈值有所增高。这一现象已有过文献报道[1,3]。

为了提高操作的精度，有必要寻找一种补偿的手段，现代的立体应用电视技术为实现这一目的提供了可能性。我们过去曾进行过实验，通过立体电视解决在有害于人体健康条件下代替人眼进行观察以提高远距离控制的精确度的研究[2]，但尚未见到利用立体电视来补偿人的观察姿势的不良影响的报告。本实验的目的就是利用立体电视摄影机可以随意变化观测角度，而操纵者可以保持平视姿势在屏幕前进行观察这一有利条件来进行研究，以判明这种方法能在多大程度上减少仰视或俯视姿势对深度视觉所造成的消极影响。如果实验证明这种效果是明显的，那么，将来在实际的生产条件中操纵者可以利用立体应用电视的帮助来克服不利的观察姿势所带来的困难。从工效学的观点来看，这无疑是具有实际意义的。

一、被试者、实验装置及程序

1. 被试者：本实验用男女被试各10名，年龄均为20—35岁。所有被试均通过必要之眼科检查，两眼视觉均正常。

2. 实验Ⅰ：俯视与仰视姿势对深度视觉阈值的影响。

1) 本文于1982年2月5日收到。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

本实验采用电动动态深度视觉阈值测试仪*所有被试均经过操作训练。本实验采用调整法。实验在半暗室内进行。

实验中令被试者取正坐姿势。被试者头部取平视、仰视和俯视三种姿势进行观察。被试者之仰视和俯视观察视线均与平视视线成 60° 夹角。测试仪窗口与被试者视线始终在一条直线上。测试仪之标准刺激运动轨道中点距被试者眼睛 6 米。

3. 实验Ⅱ：运用PLZT式立体应用电视时之深度视觉阈值。

本实验采用PLZT式立体应用电视*。被试取正坐平视姿势。戴用PLZT立体观察镜观察屏幕进行判断。所有被试均经过训练，在掌握应用 PLZT 式三维电视进行深度视觉判断的方法后方开始实验。

实验方法同实验Ⅰ。

二、实验结果

在四种观察条件下20名被试之深度视觉阈值之平均值及标准差见表 1 。

表 1　四种观察条件下之深度视觉阈值

观察条件	平均值（毫米）	标准差
仰视姿势观察	17.87	6.71
俯视姿势观察	13.73	4.67
平视姿势观察	8.58	3.17
运用三维电视观察	13.37	4.14

在四种观察条件下20名被试之深度视觉阈值之 t 考验见表 2 。

表 2　四种观察条件下深度视觉阈值之 t 考验

比较组别	t 值	P	显著性
仰视与俯视	2.21	$P<0.05$	显著
仰视与平视	5.45	$P<0.001$	极显著
仰视与三维电视	2.49	$P<0.05$	显著
俯视与平视	3.97	$P<0.001$	极显著
俯视与三维电视	0.25	$P>0.5$	不显著
平视与三维电视	4.00	$P<0.001$	极显著

* 电动动态深度视觉阈值测试仪之技术指标及实验操作方法详见"中国正常男青年的深度视觉阈值的测定Ⅰ"一文(心理学报,1980年 3 期　p.303)。

** PLZT式立体应用电视之原理和结构详见"PLZT式立体应用电视与机械手的操作"一文(心理学报 1981年第 2 期　p.202)

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

三、讨 论

本实验结果表明，在四种观察条件下，各组被试之深度视觉平均阈值是有差异的，就各深度视觉阈值平均值看，仰视姿势观察>俯视姿势观察>运用立体应用电视观察>平视姿势观察。

平视姿势观察时，被试取日常习惯姿势，故深度视觉阈值最低。在俯视和仰视姿势观察条件下，被试头部观察位置改变，此时深度视觉阈值都有大幅度增加，均与平视观察之结果有极显著差异。特别是在仰视姿势观察时，深度视觉阈值比平视观察时增加了一倍。Warner和 Wapner 的感觉一紧张域理论认为知觉的特征之一就是"感觉系统之间的相互作用由于有一个系统的输入附属于集中注意的系统，前者对后者有重大影响"[4]。他们的实验发现机体系统的肌肉紧张度的变化会影响视觉系统。我们认为在本实验中仰视和俯视姿势之深度视觉阈值之极显著的增加，有可能是由于被试者在仰视和俯视姿势观察时机体肌肉紧张觉的改变影响了深度视觉判断。特别是仰视姿势时头颈部的变化更大，故对视觉判断影响也更大。当然，这是一个相当复杂的生理机制问题，有待进一步探讨。从上述结果中可看出，在生产劳动中，生产者无论取仰视或俯视姿势观察都会出现判断误差增大的问题，必须对此种劳动条件进行改革。

运用立体应用电视观察之深度视觉阈值较仰视姿势观察之结果有显著性降低；而与俯视姿势观察之结果相仿。似可提出在某些工种采用立体应用电视操作的可能性。

但运用立体应用电视观察的结果并不理想，其结果与平视观察结果相比有非常显著的差异。这可能是由于被试者在观察中需戴用 PLZT 立体观察镜，又要通过电视屏幕观察，尽管试验前被试者都经过训练，熟悉了操作，但这种训练仍未能使被试者达到十分熟练的操作程度，而影响了被试者的深度视觉判断。要改变这种状况，一方面有待于立体应用电视制作的不断改进，另一方面必须对被试者进行十分充分的训练，令被试者完全掌握，并熟悉立体应用电视的操作，方能达到理想之程度。

四、结 论

1. 在正常平视观察条件下，被试者深度知觉阈值最低。观察者之仰视和俯视姿势都影响深度视觉阈值，使阈值有极显著的增大，尤以仰视姿势影响为甚。

2. 运用立体应用电视之深度视觉阈值较仰视姿势之阈值有显著的降低；与俯视姿势之阈值相仿。因而在某些工种中有可能采用立体应用电视进行观察，以便改善工人的劳动条件。但需对观察者进行十分充分的训练，令其十分熟练地掌握运用立体应用电视进行深度视觉判断的方法，方可取得更为理想的结果。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参　考　文　献

〔1〕彭瑞祥等，心理学报　第2期，1965年。
〔2〕虞积生等，心理学报　第2期，1981年。
〔3〕Blake R. et al., Binocular depth discrimination depends on orientation. "Perception and Psychophysics"Vol.20 p.113—118, 1976.
〔4〕Lloyd L., Theories of Perception "Handbook of General Psychology"p.419, 1973.

THE USE OF CLOSED STEREO T. V. TO IMPROVE DEPTH VISION UNDER THE CONDITIONS OF UPWARD AND DOWNWARD OBSERVATION POSITION

Xu Lian-cang, Fang Li-luo, Gao Jing
(*Institute of Psychology Academia Sinica*)

Abstract

Under some conditions in industry the operator should take an upward or downward observation position for controlling the machine or other mechanical devices. This kind of observation position usually exerts influence upon the accuracy of depth vision—increasing the threshold in depth judgment. In this study a closed stereo T. V. was used on the screen of which the observing object could be displayed in three dimensions under any position, so the operator was able to control the object under a normal observation position. The result of this experiment demonstrated the benefical effect in using this kind of T. V. to compensate the disorder in depth vision under the influence of upward and downward observation position.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net