



## 试谈三维立体画与人眼的生理机能

赵 坚

(贵州省贞丰县民族中学)

读了贵刊 1995 年第 4 期张英平老师编译的“能生出立体像的画片——深度中的戏法”一文后,笔者受益颇深.同时,也感到文中对于三维立体像原理部分的分析不太详细.为此,本文试图从人眼的构造和特殊的生理机能入手,对问题的实质作出分析探讨,作为对该文的补充.

众所周知,看三维立体画需要有较好的双眼融合功能(用逗眼看),才能在二维平面图上观看出画面的三维立体图案,假如一只眼有毛病,就不可能欣赏到画面的立体图案,这是为什么呢?弄清了人眼的构造和特殊的生理机能,这个问题就不难作出回答.

人眼的构造相当于一个精密的“变焦凸透镜”.当外界物体发射(或反射)的光线通过眼睛的角膜、水样液、晶状体和玻璃体所组成的折光系统成像在视网膜上时,大脑对它产生感知,从而产生视觉.作为人类认识自然、观察世界的窗口,人的双眼不但对外界有明暗和彩色的感受,还具有判断距离的能力,这种能力称为深度视觉.通常,深度视觉包括两种不同情况,一种是判断观察者到物体的距离(称绝对距离),另一种是判断两个物体之间或同一物体内部不同部分之间的距离(称相对距离).实验表明,人判断相对距离的能力比判断绝对距离的能力要精确得多.

在人眼的视网膜中央密集着大量的两种细胞——视锥细胞和视杆细胞,视锥细胞主要分布在视网膜中心一个称之为黄斑的区域内,它不仅能敏锐地感受强光的刺激,还具有很强的辨色能力.黄斑中央有一小凹,称为中央窝,具有最敏锐的视觉,黄斑区以外,视锥细胞逐渐减少,视杆细胞逐渐增加.视杆细胞只对弱光起作用,且它只能有明暗感觉,不能辨别颜色.由于

黄斑稍偏于视网膜与眼睛光轴的交点一侧,所以当眼睛聚焦在某一物体上时,我们并不是用眼睛的光轴指向该物体,而是通过眼睛节点和黄斑中心的直线(视轴)指向该物体(如图 1).从而使双眼的中央窝对准物体,以保证物体的映象落在中央窝网膜感受性最高的区域,获得清晰的视象,此现象称为双眼视轴的符合.

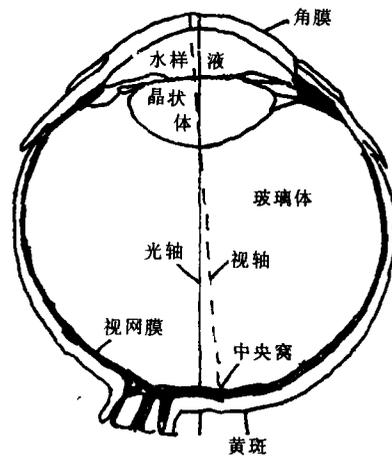


图 1

当观察一个立体物时,由于人的双眼之间相距约 65mm,故双眼是从不同角度观察的,除双眼能看到的物体共同部分外,左眼看到物体的左边部分多些;右眼看到物体的右边部分多些.如图 2,若注视点为  $z$ ,则  $z$  点的象便分别落在双眼视网膜的中央窝  $z_1$  和  $z_2$  处.物体上  $x$  点和  $y$  点的象也分别落到双眼视网膜的  $x_1, x_2$ ;  $y_1, y_2$  处.由图中可知,此时,  $y_1 z_1$  不等于  $y_2 z_2$ ,  $z_1 x_1$  也不等于  $z_2 x_2$ .可以设想,这时如把两个视网膜重叠起来,则两个视象在中央窝及附近是重合的,其余部分却不完全重合.因此左、右眼视网膜上分别感受着不同的刺激,从而产生了

# 硬 X 射线激光器研制进展

陈百万 编译

最近一些实验上的发现,指出了一种制造 X 射线激光器的可能的途径.这就是发现了在稀有气体原子团中,原子内壳层多光子激发的新机制,使得我们更加接近制成实际可用的、硬 X 射线激光器的目标.

早在本世纪 50 年代后期,在近可见光谱区域内,已经获得了受激辐射的光放大器件.其后不久,接踵而来的是努力设计更短波长的激光器.1960 年,美国人梅曼(T.H.Maiman)研制成了世界上第一台可见光(波长为 694.3nm 的红光)激光器——红宝石激光器.另一个很大的进步是美国劳伦斯·利物莫尔国家实验室,取得了用大功率“NOVA”激光器驱动类氙硒离子产生 20nm 自发发射强放大的实验证据.紧接着在软 X 射线范围内出现了相当大的进展.然

双眼视网膜上的视象差异(双眼视差),这种差异引起的神经冲动传送到大脑皮层,经大脑皮层视区的综合作用便形成一个具有立体感的视觉影象,从而产生立体知觉.在观察相隔一定距离的两个物体时,便能感知到一个物体是位于另一个物体的前面或后面,还能判断它们相隔的距离,这就是深度知觉.所以,双眼视差是深度知觉的基础.正是由于人双眼的这种特殊的

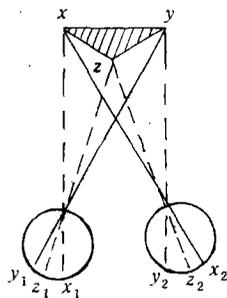


图 2

而,通向更短波长的 X 射线激光器的路始终被证明是艰难曲折的.目前,世界各地的研究小组都在致力于 X 射线激光器的研究.这种巨大的努力是被这种器件的广泛应用潜力所驱使的,它的应用从生物成像技术(具有分子分辨能力的成像技术)到原子和分子物理学、材料科学和化学,以及工业加工和防卫工程等广泛的领域内都有非常巨大的潜力.

要获得更短激光波长的最大困难,是要在介质中实现粒子数反转必然需要更强大的抽运功率.众所周知,相关的原子激发态的寿命大体上与波长的平方( $\lambda^2$ )成正比,因此单位时间内必须抽运到该能级上去的原子数必然与  $\lambda^{-2}$  成正比.而跃迁能量( $\epsilon$ )是与  $\lambda^{-1}$  成正比的.由此可知,为了维持受激粒子数,单位时间内所需要的

构造和生理机能,被绘画艺术家们加以巧妙利用,通过运用物体间透视关系、光影变化、颜色深浅等深度知觉线索,在平面上表现空间,为我们在一张平面图上“观看出”物体的空间立体图案提供了重要信息.

风靡一时的三维立体画,并非时下的产物,它的发明已有近 100 年的历史.早期的立体画一般制成左、右对称周期性图形.这样,利用左右眼对视从而将两个物体看成三个物体呈现立体效果.近年来,由于电脑介入三维立体画的制作,情况和以往有所不同,这类立体画在平面看来,是一些花布似的图案,但若利用双眼融合功能,则可看出隐藏在其中的立体图形.当然,无论是早期制作的还是近几年制作的立体画,都是利用了人眼的生理机能(双眼视差和焦距的协调作用)从而在二维平面上创造出三维立体效果.