

视觉错觉在设计上的应用



设计出版社

视错觉在设计上的应用

张福昌 编著

轻工业出版社

视觉在设计上的应用

张福昌 著
轻工业出版社出版
(北京阜成路3号)
兰州新华印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32印张, 6¹⁶/₃₂ 插页, 2 字数, 137千字

1983年 1 月甘肃第一版第一次印刷

印数, 1—8,000 定价, 0.83元

统一书号, 15042·1692

序 言

看了张福昌同志编著的《视错觉在设计上的应用》这本书，我个人认为写得好。

“视错觉”问题，在生活中随时随地都存在。在设计工作中，这个问题处理得好，效果就好。处理得不好，看起来就觉得不舒服。不了解“视错觉”的问题，在设计工作中，就难免出毛病。

近二十年来，国外在各行业设计中及工艺美术设计中，往往利用“视错觉”，创造了许多表现手法与技术，取得了新颖的装饰效果。可是，像这样一个问题，却没有一本专门著作，所以张福昌同志写的这本书，在我国设计工作中及工艺美术教学工作中，都是需要的。

张福昌同志在十多年中间，亲身体会到这些问题，把自己的体会写成这本书，在这本书中举出了许多实例，文字虽不多，却把问题讲得很清楚，教学工作与设计工作需要这样能解决问题的书。

从张福昌同志做这工作本身，对我们也提出了一个问题：现在，我们各行业设计工作及工艺美术教学工作中，有许多空白点需要我们去研究，来消灭这些空白点。只有这样才能提高教学水平和设计水平。

学术上的空白点，永远无法把它完全消灭。现有的空白点消灭了，新的空白点又会出现。而且一个问题，也不是一个同志写了一本书就可以解决，需要大家不断努力。

在我们的时代，做一个工艺美术教学工作者，不能做“教书匠”，而应该同时是一个科学研究工作者，永远是一个教学工作的“革新者”。

希望张福昌同志继续努力，在研究工作中，作出更大贡献。

中央工艺美术学院 庞薰琹

1980年4月

导 论

眼睛是人们认识世界的重要感觉器官之一。它能辨别物体的明暗和颜色，这就是人们通常所说的视觉。视觉是怎样形成的呢？原来人眼球的视网膜上有两种细胞，一种叫圆柱细胞，另一种叫圆锥细胞。圆柱细胞主要是感受弱光，专司辨别明暗的机能；而圆锥细胞则主要是感受强光，它除了辨别明暗外，还有辨别颜色的能力。当外界光线作用在眼球的视网膜时，激起了视网膜内的圆柱细胞和圆锥细胞的兴奋，这种兴奋由视神经传入大脑皮层的枕叶，从而产生了视觉。

作为一种感觉，视觉所反映的仅是物体外部的个别特征，如形状、大小等。其实，人还有其他一些感觉，如听觉、嗅觉、味觉和触觉等，它们是反映物体其他各种特征的。将这些感觉互相联系起来，就能较全面地反映出物体的整体，这就是知觉。知觉中往往包含了人们已有的知识和经验，同时，知觉还和我们感知物体时的条件 and 环境有关。由于环境的不同，以及某些光、形、色等各种因素的干扰，加上生理上的原因，人对物体的知觉往往发生错误，这就是错觉。人们通常把与物体的形状、线度和色彩有关的错觉称为视错觉。这种视错觉人皆有之，使人们在观察事物时上当受骗。俗话说“眼见为实，耳听为虚”，这是形容亲眼看到的要比听别人介绍的来得真实、客观；其实，人眼见的事实，由于有错觉，也并不是完全可靠的。

视错觉有时是有害的，它能严重歪曲形象，使你上当受

骗，在工作中达不到预想的目的，收不到应有的效果，甚至造成浪费和事故。所以，我们应当设法克服和矫正它。但是，人们在长期的实践中，已经认识到视错觉是无法排除的。因此，对视错觉已不是采取简单的矫正办法，而且早已把对视错觉的处理作为一种艺术处理手法日益广泛地加以利用了，如电影、印刷、大型团体操、镶嵌、光谱图案等等，都是“将错就错”，来达到预期的效果。但是，对视错觉这个在各方面带有普遍意义的现象，还没有引起广大设计人员足够的重视，这是值得我们注意的。

视错觉既普遍存在，又复杂多样，有些现象难以解释得十分完善。特别是错觉引起眼睛的生理变化及网目电流等，将有待于科学工作者的进一步探索研究。错觉在各个方面的应用往往又是综合性的。本书将把各种错觉现象归纳起来，并着重介绍它的艺术价值及其广泛应用，希望引起广大设计人员的重视，从中得到启发，克服工作中的盲目性，使错觉这一艺术处理的重要手法得到更自觉的应用。

错觉现象千变万化，其现象主要有形和色两大类。

产生视错觉的原因很多，在日常生活和生产中，普遍会发生一些带共同性的错觉。其成因主要有两个：即是生理和心理所致。生理上，它与眼的构造、瞳孔随着光线发生变化、网目电流、眼睛肌肉及球体在观察不同的物体而发生的变化等因素有关。但大量错觉是由心理所致：当我们观察物体时，一面用眼睛看，一面很灵敏地用脑子判断。有时眼睛还没有真正看清楚时，大脑已作出了判断，这种判断往往是错误的，这种错误的判断会把自己引上迷途，产生错觉。

实际上，生理和心理因素往往是一起发生作用的，因此即使同一线形，随着大小不同，感觉也会相反，如小图形上

横向分割会产生高的错觉，而人穿了海魂衫，建筑采用横向线条却产生宽阔的错觉。这种例子，不胜枚举，这也就要求我们全面理解和辩证处理各种错觉现象，根据不同的要求在设计中加以灵活运用。

现将各种错觉现象分述于下，一些名称是为叙述方便而起的，不一定恰当。

目 录

序言

导论	(1)
----	-----

第一章 形象错觉	(1)
----------	-----

第一节 线段长短错觉	(1)
------------	-----

第二节 角度大小的错觉	(7)
-------------	-----

第三节 面积大小的错觉	(7)
-------------	-----

第四节 远近错觉	(10)
----------	------

第五节 横轻直重错觉	(13)
------------	------

第六节 高低错觉	(14)
----------	------

第七节 分割错觉	(17)
----------	------

第八节 位移错觉	(19)
----------	------

第九节 对比错觉	(21)
----------	------

第十节 光渗错觉	(24)
----------	------

第十一节 残象错觉	(27)
-----------	------

第十二节 幻觉	(31)
---------	------

第二章 色彩错觉	(52)
----------	------

第一节 色彩的对比错觉	(52)
-------------	------

第二节 色彩的大小错觉	(54)
-------------	------

第三节 色彩的温度错觉	(55)
-------------	------

第四节 色彩的重量错觉	(56)
-------------	------

第五节 色彩的距离错觉	(57)
-------------	------

第六节 色彩的疲劳错觉	(59)
-------------	------

第七节	色彩的照明错觉	(60)
第八节	色彩的味道错觉	(62)
第三章	视错觉在设计上的应用	(64)
第一节	美术字设计	(64)
第二节	立体造型设计中的错觉处理	(105)
第三节	包装装潢设计中的错觉应用	(127)
第四节	光谱图案的应用	(137)
第五节	错觉和服装设计	(143)
第六节	摄影艺术中的错觉处理	(147)
第七节	建筑艺术中的错觉处理	(151)
第八节	从飞机机舱内部装饰设计看错觉的 作用	(166)
第四章	视错觉在有关艺术领域中的表现	(170)
第一节	从错觉看初学绘画的通病	(170)
第二节	从残象错觉与印刷网点的变色关系 谈起	(177)
第三节	从大型佛像的头部放大谈起	(183)
第四节	戏剧演员化妆中的奥秘	(187)
第五节	电影和残象错觉游戏	(189)
第六节	“魔术秋千”的秘密	(193)
	主要参考书目	(196)

第一章 形象错觉

第一节 线段长短错觉

由于线段的方向或附加物的影响，便会产生同样长度而感觉长短不等的错觉。这种错觉主要有两种情况：一种情况是横竖线相等，竖线显得比横线长；另一种情况是附加物的影响。

图1中，线段A竖在线段B中间，尽管它们实际上等长，但A比B感觉上长得多。这是因为竖线立在横线中央，我们观察时往往不自觉地将竖线与横线的一半去比较，当然感到竖线比横线长了。观察人体也一样，实际上两手伸展后的长度大致与人体的高度相等，但是人们总感到人的高度比伸展后的两手长（见图2）。

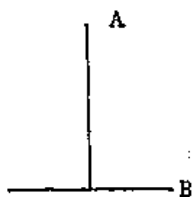


图 1

请注意图3中四种情况下线段长短的变化。显然，自左至右错觉愈来愈明显。图3中上排的横竖均是相等的，不过是竖线在横线上位置不同，人们明显地感到D竖线要比横线长得多，A竖线只比横线长一点点。下排将竖线作了调整，A'B'C'D'都比ABCD缩短了，而且自左至右越缩越短，这才使人感到横竖相等。

由于人眼有长短错觉，因此有时为了使人感到横竖相等，就需要进行矫正，矫正的方法是将竖线减短或将横线加长。

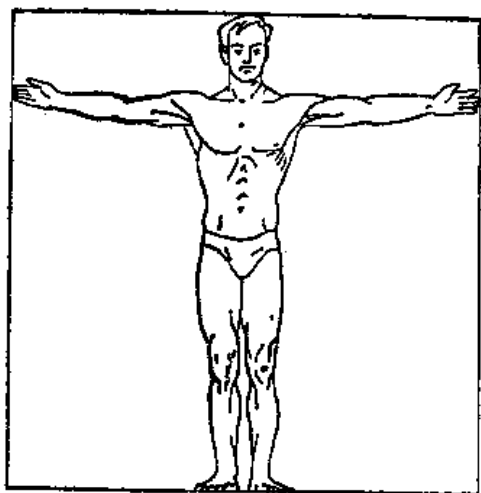


图 2

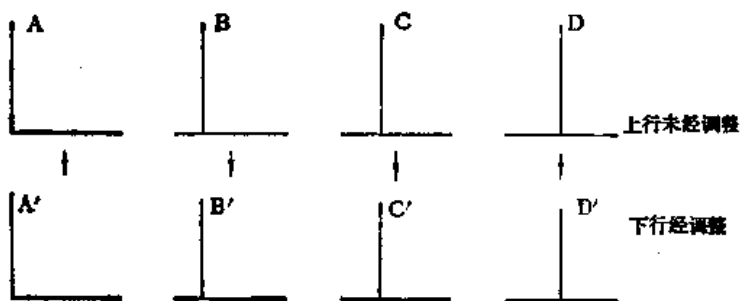


图 3

例如，我国书法中遇到象“上”“下”这类横竖结构的字，就用“横长直短”的方法来处理。

家具也一样，尽管横竖线相等，但看起来竖向线总显得长（见图4-1）。

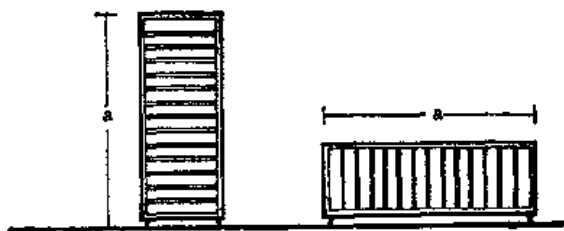


图 4-1 横竖线相等，看起来竖向线较长

(图4-2) 两组短横线实际上是相等的，两边面积亦等，但给人的感觉是左面一组短横线似乎比右面一组的短横线要长些。这是因为左边的一组短横线垂直排列显得比较粗壮，



图 4-2 烟斗错觉

短横线不发生变化，而右边一组由于斜向排列，显得比左边细长，人们观察这两组线时，无形中将左右两组短横线以宽度作标准了，故右边的短横线显得比左边的为短。这就是几何学上著名的卡瓦列里定律的图解，因形似“烟斗”，故又称“烟斗错觉”。

我们再来看附加物的影响。图5中， $\triangle ABC$ 是一个等腰三角形， $AB = AC$ ，由于加了几条辅助线后，使 AC 成为面积较

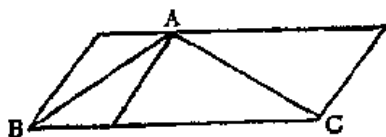


图 5

大的平行四边形的对角线， AB 成为面积较小的平行四边形对角线，这样就使我们造成 AC 比 AB 长的错觉。

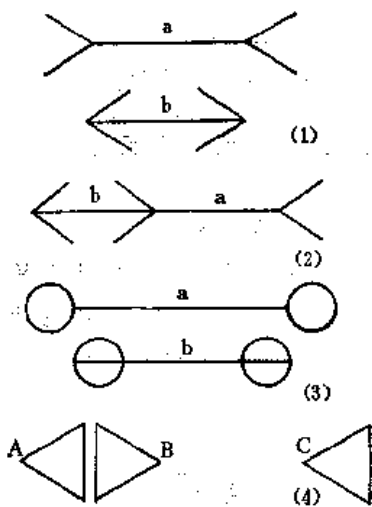


图 6

图 6 中 (1)(2)(3) 三组线段，每组中 a 线段和 b 线段相等，但由于 a 两端加了两个开口向外的 V 形或圆，而 b 两端加了两个开口向内的 V 形或圆，给人的感觉似乎线段 a 比线段 b 长一些。(4) 中三角形顶点 $AB = BC$ ，但感觉 $BC > AB$ 。这都是由于我们一边看这些图形时，一边在无意识地进行判断，看 b 时则把

线段去掉附加物的长度，于是得出了错误的结论。按心理判断，这样解释是对的。但我们不能忽视造成错觉的另一种原因——生理因素。据日本东北大学本川弘一氏的研究，这种长短错觉主要是由于光刺激网膜形成一种网膜电流所产生的。他研究了这种电流的状态：在网膜上所形成的象的周围有扩大的影响，这种现象叫诱导。他认为几何学的错觉和色的对比现象都是这种“诱导场”的作用所形成的。这种诱导的强度随着图形的渐远逐步减弱，拿同样强度的部分连起来的线，就象地球上的等温线、等高线一样。图 7 中 a ，由于两端有向外的 V 形附加物，因此，在网膜电流作用下的诱导场如图 7 中那样比 b 大，而 b 两端是内收 V 字形附加物，根据诱导场的作用，它的诱导场比 a 为小，这样则产生了 a 比 b 长的错觉，

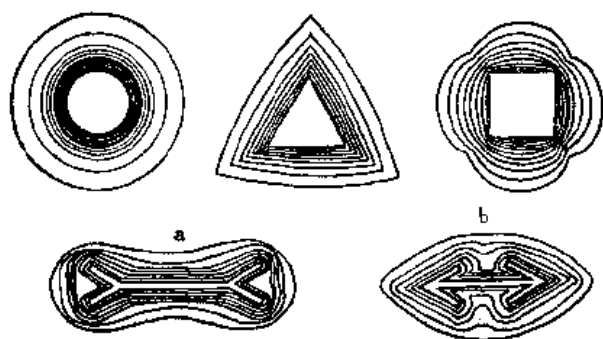


图 7

其它各形的诱导场亦附上。

图 8 中，C 点是 $\widehat{AC}$ 与 $\widehat{BC}$ 两条圆弧的交点， $\widehat{BC}$ 是以 A 点为圆心，AB 为半径所作的弧； $\widehat{AC}$ 是以 B 为圆心，BA 为半径所作的弧。连结 CA、CB 所构成的 $\triangle ABC$ 应是一个等边三角形。但由于 A 点曲率（指圆 O）比 C 点曲率（指两条弧）大，所以对比之下似乎 AC、BC 都比 AB 要长一些。

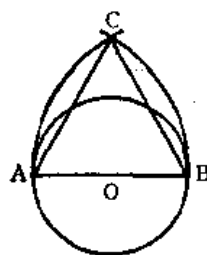


图 8

图 9 中有两个正方形，在右面正方形的左右两边加了两个半圆，结果使正方形变得扁了一些（象一个卧着的长方形），左面正方形的上下两边加了两个半圆，使它变得长了一些，象一个竖着的长方形。

图 10 是两个相等的正方形内分别放置了不同方向的相同的长方形，结果使右面的正方形显得扁，左边的正方形显得高。这种情况在文字处理及建筑设计中经常会遇到。如建筑中装门窗的一面墙，外形是正方形，给人的感觉则会是一个

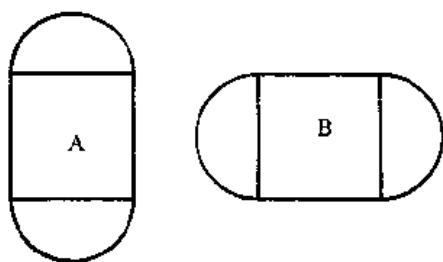


图 9

高一些的矩形，原因之一是门窗的长形加强了墙的高度感。

图11中，三条水平线ABC实际等长，但由于两端所附加的折线不同，便使人感到长度不等。

图12中，两条斜线实际等长，由于与水平线夹角不等，便显得长度不等。

图13中，由于两组不同长度粗黑线影响，使两根等长的细线显得长短不等。

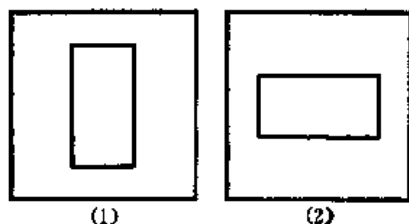


图 10

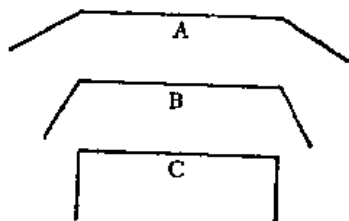


图 11

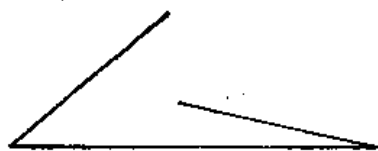


图 12

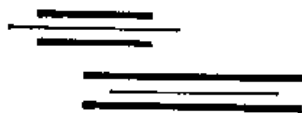


图 13

第二节 角度大小的错觉

图14中的A角B角等大。但由于A角内包含一个较小的角，而B角内包含一个较大的角，看上去A角就比B角要大一些。我们进行造型装饰等设计时，可以利用它使同一形产生微妙变化，达到丰富耐人寻味的效果。

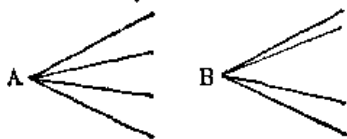


图 14

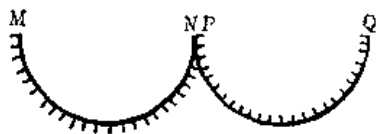


图 15

在图15中， $\widehat{MN}$ 与 $\widehat{PQ}$ 是两条曲率相同的圆弧，而且它们的弧度大小也相同，但经过图中这样的处理后，使我们感到 $\widehat{MN}$ 的曲率好象比 $\widehat{PQ}$ 要小，即 $\widehat{MN}$ 比 $\widehat{PQ}$ 显得平坦一些。

第三节 面积大小的错觉

由于形、色(明度影响为最大)或方向、位置等的影响，会使同面积的形给人大小不等的感觉，这种错觉应用很广。我们可以从中得到启发，根据不同的具体情况，加以利用或纠正。下面是几种主要的面积错觉。

(1) 明度影响面积大小

图16中，黑白两只花瓶面积完全相等，但感到白色的面积为大。规律是：凡是同面积物体，明度越高越显大，相反愈显小。所以要显大可采用明亮色，要显小可使用深暗色。

(2) 附加线形干扰影响面积大小