

投稿類別:社會人文類

篇名:有趣的錯視

作者:

林鈺煒。宜昌國中。九年2班
林欣頤。宜昌國中。九年2班
謝紫荃。宜昌國中。九年2班

指導老師:

方麗晴老師
詹如晴老師

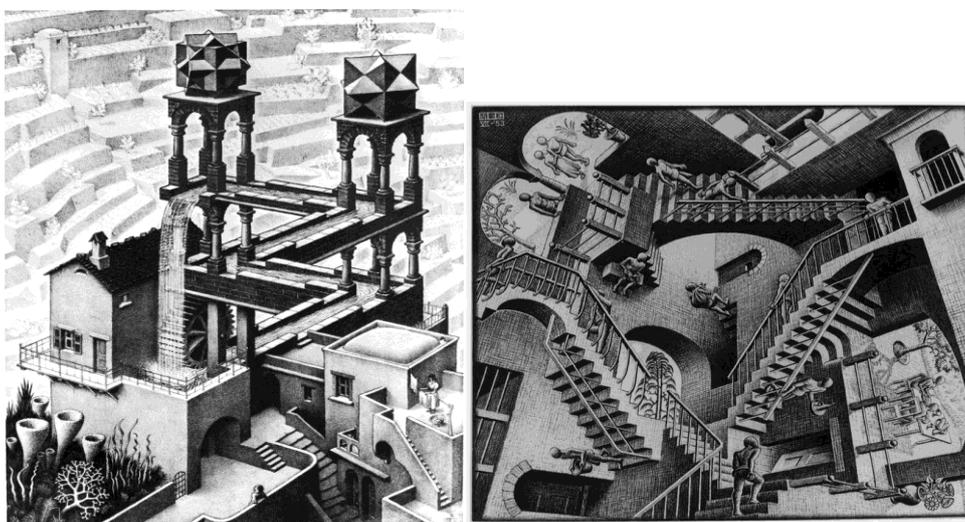
壹・前言

當初我們會想要研究錯視，是因為在網路上偶然看到了一些令人感興趣的圖片，那些圖片有些令人費解，有些則是十分的有涵義，於是我們針對那些圖片做了一些研究討論。由於我們對錯視、錯覺十分的感興趣：為何我們眼裡看到的長短、大小與實際上測量出的結果是不相同的呢？討論到後頭，我們開始進行深入的探討以及蒐集圖片，最後決定做出一份關於錯視的分析報告，來解開我們心中的疑惑。

所謂錯覺，顧名思義就是[錯誤的感覺]。而錯視就是因為一些因素，造成了自己眼睛所看的跟實際所測得的數據不相同的錯誤視覺。

錯視是一種有趣的現象，在生活中處處可見，許多地方無論是自然或人為都有這種現象，錯視可以應用於許多領域，根據我們從網路上、圖書館的書籍得來的資料，我們得知錯視分許多種類，錯視的原理也不盡相同，大致上可以分類為由幾何造成的錯視、由生理造成的錯視，以及由心理造成的錯視，但是不管是由何種原因所造成的錯視，都只是「感覺」的錯誤，而不是「事實」。

至於應用的方面。其實在很久以前，錯視就被應用於藝術方面，直到現在，比如說 2014 年在台灣國立故宮博物館展出荷蘭版畫藝術家艾雪（M. C. Escher）的作品(如下圖)。



圖一、二

↑ 摘自 http://www.mottimes.com/cht/article_detail.php?type=0&serial=1023

至於幾何錯視的研究是由 1855 年歐貝爾(Oppel, J.)發表分割距離錯視的論文開始，之後也因為網路資訊的發達，讓錯視廣為人知。

錯視除了應用於藝術方面，也可以應用於生活當中，例如我們常常聽別人說穿直線條紋的衣服會讓自己看起來比較瘦。之後，我們會對此再作探討。

經過小組討論，我們決定由簡單的線條之錯視慢慢延伸，介紹到一幅畫一張圖，循序漸進的來探討錯視的奧秘

一、

首先探討單純幾何方面錯視，所以我們決定將所蒐集到的錯視原圖做修改，以便找出影響錯視的因素。

為了排除由作者本身的主觀認定因素，所以決定做出問卷，將大量受測者的自我感受蒐集統計，以做出一個相較客觀的數據。

本問卷使用三種基本的線條錯視圖形 V-H 錯視、大小錯視、以及自己畫出的錯視圖來測驗。

下圖依序為上述三種錯視

(一)問卷的設計是先將最簡單的 V-H 錯視圖形去做線條改變。

觀看附件一圖 1-1，其實圖中的兩條線皆為等長，但是我們可以發現大部分的人都會認為鉛直線比水平線稍微長一些，這就是所謂的 V-H 錯視，接著我們將原圖做一些修改，一個是由端點至兩線相交之處由粗漸細(附件一圖 1-2)，另一個則相反，是由兩線相交之處至端點由粗漸細(附件一圖 1-3)。

接著同為 V-H 錯視圖形(附件一圖 2-1，2-2，2-3)，我們這次換成改變線條的粗細，分別是 0.5mm、1mm、2mm 的線條粗細。

然後再繼續做 V-H 的錯視圖形，我們改變了鉛直線垂直於水平線上的點的位置，附件一圖 3-3 則是對照的圖形，然後將附件一圖 3-2 平移了 25%，將附件一圖 3-1 平移了 37.5%。

下列則是 V-H 錯視圖形的角度大小變化，我們以附件一圖 4-1 作為對照圖形，讓附件一圖 4-2 的兩線夾角為 60 度，讓附件一圖 4-3 的兩線夾角為 30 度。

最後的 V-H 錯視圖形則是將整個觀測面向都改變，以附件一圖 5-1 為基準，將附件一圖 5-2 向右轉了 90 度，將附件一圖 5-3 翻轉了 180 度。

接下來我們做自創圖形的改變，首先將附件一圖 6-1 的中間線段加粗至 3mm，因附件一圖 6-2 為原圖，所以不做改變，而附件一圖 6-3 則是將上下兩線段加粗至 3mm。

接著我們以附件一圖 7-2(注:各線段間距為 0.75 公分)作為對照圖，將附件一圖 7-1 各個線段的間距改變至 1 公分，將附件一圖 7-3 各個線段的間距改變至 0.5 公分。

最後我們拿大小錯視(illusions of length, distance and area)做改變，我們先將附件一圖 8-1 和附件一圖 8-2 這一組錯視圖形的箭頭角度改變大一些，再將附件一圖 8-3 和圖附件一 8-4 這一組錯視圖的箭頭改變小一些。

(二)此次研究，發出 100 份問卷，交回 93 份，其中 3 份皆填等長，判定為無效問卷；有效問卷中的某些題目，有一些測試者會全都填入等長，所以不將那數值予以計算。

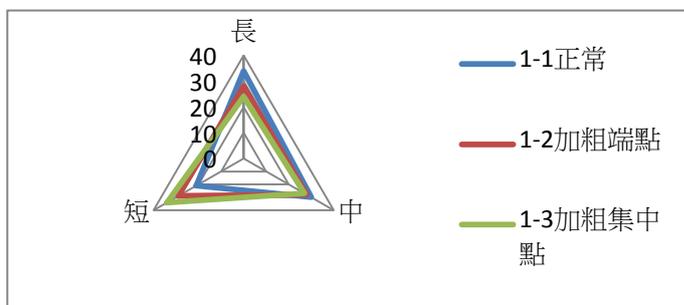
以下為統計的數值以及由此數值製作而成的統計圖。

1、圖 1 研究結果

根據統計與圖 1-1 相比，跟改後局部加粗的圖 1-2、圖 1-3 錯視效果都略微降低，其中又以圖 1-3 錯視效果降低的最多。

V-H 錯視圖形	長	中	短	總計
1-1 正常	34	30	21	85
1-2 加粗端點	28	28	29	85
1-3 加粗集中點	24	27	34	85

表一

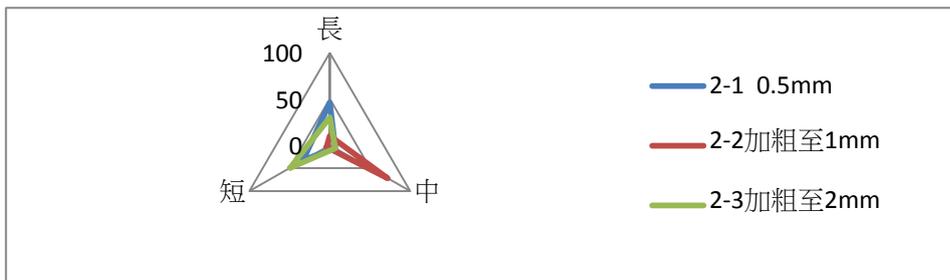


2、圖 2 研究結果

再來看粗細對於錯視的影響程度，我們可以看到，加粗的圖 2-3 比較於圖 2-1 的錯視效果降低了一些。

V-H 錯視圖形	長	中	短	總計
2-1 0.5mm	46	7	33	86
2-2 加粗至 1mm	10	72	4	86
2-3 加粗至 2mm	30	7	49	86

表二

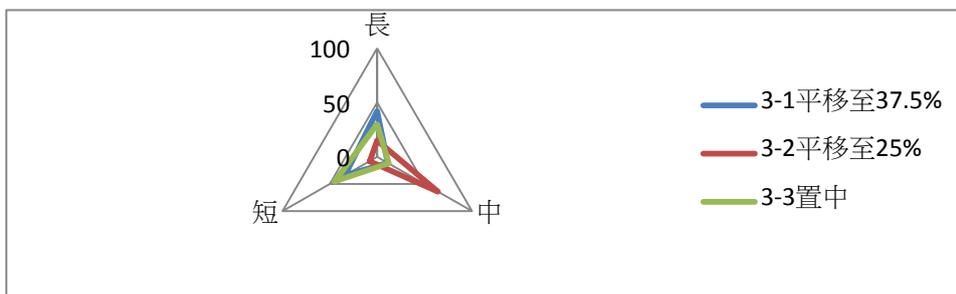


3、圖 3 研究結果

接下來我們將鉛直線平移水平線的中點，以圖 3-3 為基準，分別將 3-2 平移 25%、將 3-1 平移 37.5%，數據結果顯示平移最多的圖 3-3 錯視效果比原圖來的低。

V-H 錯視圖形	長	中	短	總計
3-1 平移至 37.5%	42	11	34	87
3-2 平移至 25%	15	64	8	87
3-3 置中	30	12	45	87

表三

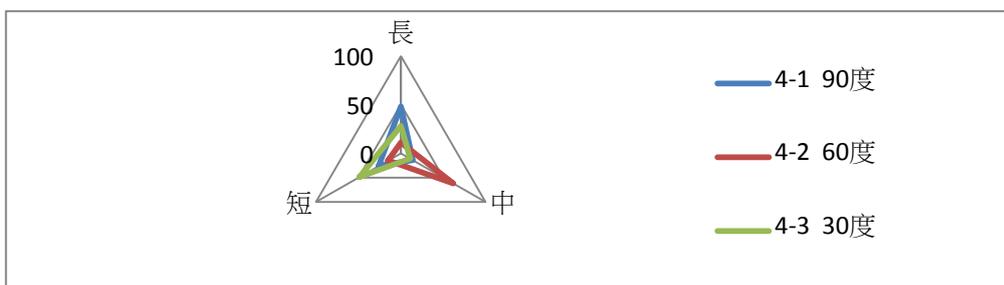


4、圖 4 研究結果

再來我們改變兩線的夾角角度，分別將圖 4-2、4-3 的夾角改為 60 度和 30 度，數據結果顯示夾角最小的圖 4-3 的錯視效果明顯降低。

V-H 錯視圖形	長	中	短	總計
4-1 90 度	48	14	26	88
4-2 60 度	11	62	15	88
4-3 30 度	28	11	49	88

表四

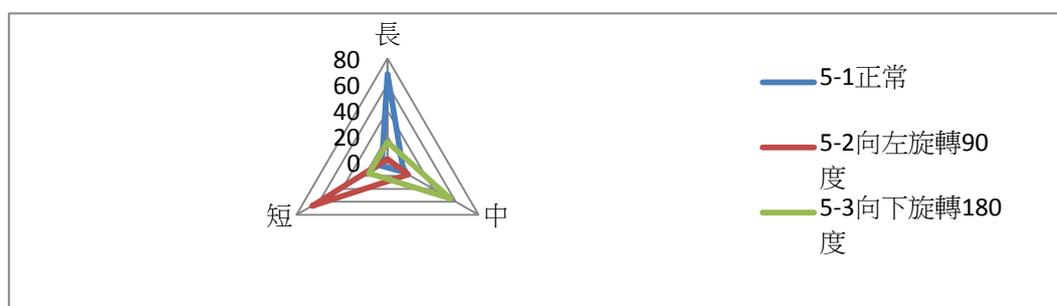


5、圖 5 研究結果

接下來我們將整體的觀測角度改變，可以明顯發現，倒 T 的觀測方式會讓觀測者覺得最長，也就是錯視效果最大，如果向右轉 90 度的話，錯視效果則會降低許多，正 T 的觀測方式則介於前兩者之間。

V-H 錯視圖形	長	中	短	總計
5-1 正常	68	14	5	87
5-2 向左旋轉 90 度	3	18	66	87
5-3 向下旋轉 180 度	16	55	16	87

表五



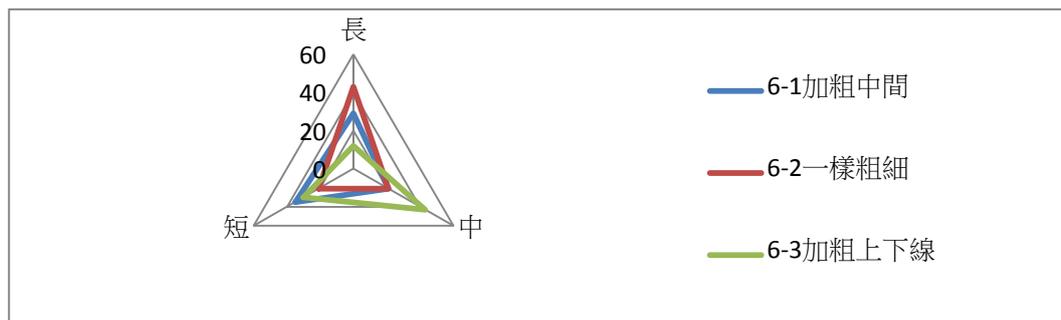
6、圖 6 研究結果

然後我們來看同比與對比的錯視圖形，我們以原圖 6-2 為基準，分別將圖 6-1 加粗中間的線段，將圖 6-3 加粗上下的線段。

數據統計出來後，發現加粗的 6-1 和 6-3 都稍微減少了一些錯視效果，其中以 6-1 加粗中間的錯視圖降低得多一些。

同比與對比	長	中	短	總計
6-1 加粗中間	29	21	35	85
6-2 一樣粗細	43	21	21	85
6-3 加粗上下線	12	43	30	85

表六



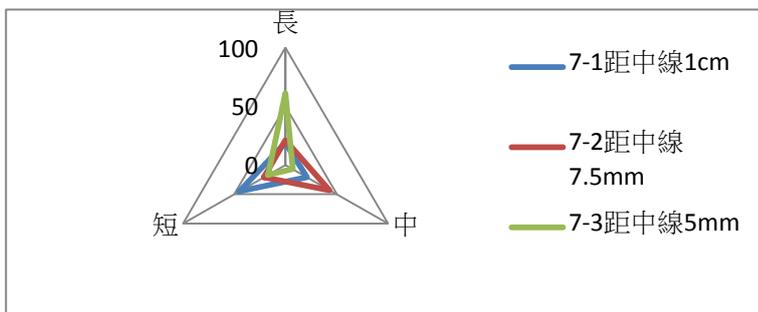
7、圖 7 研究結果

接下來我們改變對比錯視圖線段與線段之間的距離，分別是 1 公分、0.75 公分以及 0.5 公分。

結果發現若是線與線之間越是密集，錯視效果就會越強，反之三條線的間距較寬的話，錯視效果就越低。

同比與對比	長	中	短	總計
7-1 距中線 1cm	19	21	45	85
7-2 距中線 7.5mm	21	43	21	85
7-3 距中線 5mm	61	7	17	85

表七

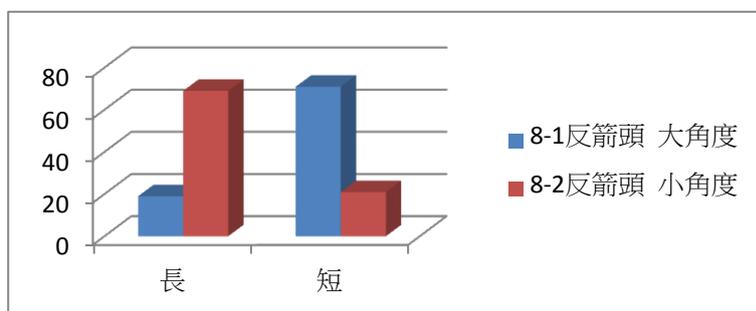


8、圖 8 研究結果

最後我們做大小錯視箭頭角度的變化，先以反箭頭測試，發現角度變大時錯視效果會降低。

大小錯視	長	短	總計
8-1 反箭頭 大角度	19	71	90
8-2 反箭頭 小角度	69	21	90

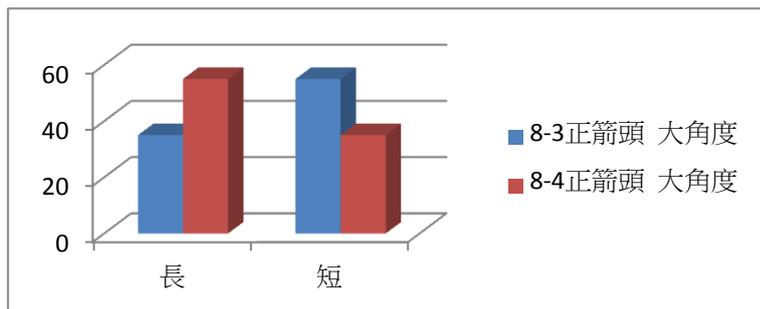
表八-1



最後再以正箭頭驗證，發現雖然數值有些不同，但結果還是大角度的錯視效果較差。

	長	短	總計
8-3 正箭頭 大角度	35	55	90

表八-2



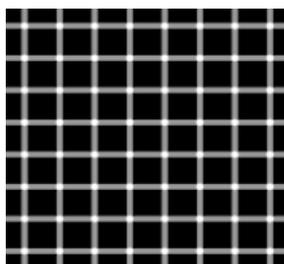
二、做完了簡單的線段錯視，接下來稍微介紹本論文未製作實驗，有趣且複雜的認知、生理錯視。

(一) 認知錯視【主要來自於人類的知覺恆常性屬於認知心理學的討論範圍。】註一

(二) 生理錯視(Physiological illusion)主要來自人體的視覺適應現象，人的感覺器官在接受過久的刺激後鈍化(摘自 維基百科 錯視)

因此產生補色即視覺暫留兩種現象。

1、首先來介紹補色，這裡的補色指得並非美術上所說的補色或互補色，而是指視網膜上的細胞受某種色光刺激後，對這種顏色產生疲勞，使這部分細胞暫時無法作用，視線離該色後，其餘未遭影響的細胞開時活動，進而產生另一種視感，以下圖赫曼方格為例：



↑ 圖 9

在圖中白點部分會常有灰點閃動，這便是補色現象，而視覺暫留就是製作動畫的原理，在此就不多做說明。

2、現在也有一些藝術家利用錯視的原理，在平面上利用變形、扭曲等等手法，營造出逼真的視覺效果。在此我們不得不提的就是變體藝術 Anamorphosis。它的原理是以點、線、面、光的關係所沿生出的手法，大致上分為從視覺上的不同角度 (Perspective) 和反射鏡像 (Mirror) 兩種。

(1) 從視覺上的不同角度 (Perspective) 意指只有在特定角度上才可欣賞完整的畫作，不然只可看到層遞的色塊。下圖為法國街頭塗鴉藝術家 Ella 和 Pitr 的變體藝術作品以及英國圖形設計

師 Joseph Egan 與 Chelsea 藝術與設計學院的同事運用 Anamorphic 的變形文字技巧，共同創作的 3D 錯視裝置藝術。



↑ 圖 10-1



↑ 圖 10-2



↑ 圖 11-1



↑ 圖 11-2

(二)而反射鏡像 (Mirror) 則是運用鏡面成像的原理，使鏡子與畫作結合，讓變形的畫作完美呈現在圓柱形的鏡面上。下圖為印度藝術家維爾迪的作品：



↑ 圖 12-1



↑ 圖 12-2

下圖是華人 3D 立體噴畫藝術家蘇家賢的作品。



↑ 圖 13-1

參 • 結論

一、

(一)、直線粗細對 V-H 錯視圖形的影響

由實驗結果數據顯示，若是加粗端點或是兩線交會點都會使錯視效果降低，其中加粗兩線交會點的錯視效果會稍微低一些。

而加粗整體線條的話，同樣會跟加粗端點以及加粗兩線交會點一樣降低錯視效果。

(二)鉛直線偏移多寡對 V-H 錯視圖形的影響

我們發現若是將垂直於水平線上的鉛直線段偏移越多，也就是讓圖形更加趨近於 L 形的話，錯視效果會降低。

(三)線段角度與觀測角度對 V-H 錯視圖形的影響

1、把水平線段與其上的線段夾角減少，讓兩線段愈近，那麼錯視效果就會明顯的降低。

2、把原圖倒 T 的觀測方式做改變，向右 90 度的觀測方式會讓錯視效果大大降低，而正 T 的觀測方式則沒有明顯影響。

(四)加粗不同線段對於同比與對比錯視圖形的影響

依據研究後的數據結果顯示，假若加粗中間線段或是加粗上下線段，都會降低一些錯視效果，其中又以加粗中間線段減少的錯視效果略為多一些。

(五)線段與線段的間距多寡對於同比與對比錯視圖形的影響

研究數據顯示，若是線段之間的距離越近、越密集，錯視效果就會明顯增大，反之，若是越疏遠，錯視效果就會越是減少。

(六)箭頭角度對於大小錯視的影響

假若將箭頭角度增大，那麼無論是正箭頭亦或是反箭頭錯視效果都會減少，反之若是將箭頭角度減少，那麼錯視效果就會增大。

二、以上實驗也可運用到生活中。

(一)

V-H 錯視中，鉛直線段較水平線段長，因此可在衣服上增加倒 T 圖案，使身形看上去更為修長：

下圖明顯左方女生看起來較瘦，所以如果有一個又矮又胖的人，建議穿左方女生的衣服在加上一件未扣起的小外套，看起來會較瘦較高，才能達到修飾效果：

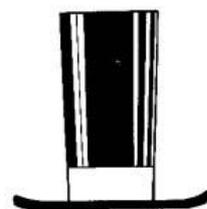
如果想要在衣服上多做變化，產生視覺上的效果，可以使用前文圖 9 的圖案做布料，做成小禮服的樣式，有一閃一閃的效果，吸引他人眼光；還有西方的禮帽，看上去是高帽，但其實高和寬是一樣的，如果比較矮的人戴上這種帽子，就會有增高的錯覺：



↑ 圖 14



↑ 圖 15



↑ 圖 16

肆 • 引註資料

一、明日誌 是藝術，還是數學？錯覺藝術大師艾雪畫展故宮展出

http://www.mottimes.com/cht/article_detail.php?type=0&serial=1023

二、錯視現象:

<http://webhd.sdjh.ntpc.edu.tw/teacher10/knowledge/amazingPicture/mis-watch.htm>

三、維基百科

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%94%99%E8%A7%86>

四、錯視原理之探討與研究

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2013/03/2013032914280837.pdf>

五、<http://pureartgallery.blogspot.tw/2014/07/anamorphoses.html>

六、註一: ceag.ptc.edu.tw/~xo_art/uploads/tad_uploader/tmp/131/錯視藝術.pptx

七、圖九 <http://lifecapriccio.blogspot.tw/2014/02/on.html>

八、圖十、十二 <http://pureartgallery.blogspot.tw/2014/07/anamorphoses.html>

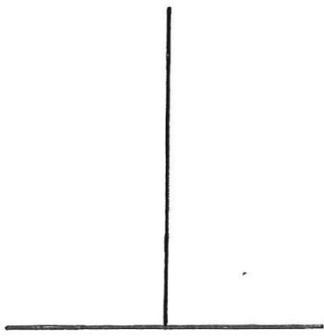
九、圖十三

[tp://fang0476.pixnet.net/blog/post/115461478-%E3%80%90%E5%8F%B0%E5%8D%97%E4%B8%AD%E8%A5%BF%E5%8D%80-%E5%B1%95%E8%A6%BD%E3%80%91%E9%A6%96%E5%B8%AD3d%E7%AB%8B%E9%AB%94%E5%99%B4%E7%95%AB%E5%A4%A7%E5%B8%AB%E4%BD%9C%E5%93%81](http://fang0476.pixnet.net/blog/post/115461478-%E3%80%90%E5%8F%B0%E5%8D%97%E4%B8%AD%E8%A5%BF%E5%8D%80-%E5%B1%95%E8%A6%BD%E3%80%91%E9%A6%96%E5%B8%AD3d%E7%AB%8B%E9%AB%94%E5%99%B4%E7%95%AB%E5%A4%A7%E5%B8%AB%E4%BD%9C%E5%93%81)

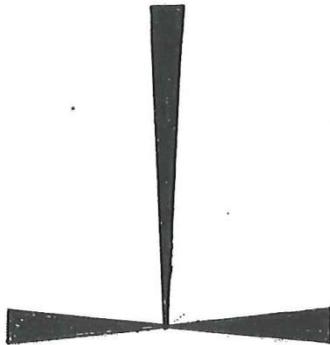
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%94%99%E8%A7%86>

附件一

直線的改变(端点粗细):



↑ 圖 1-1

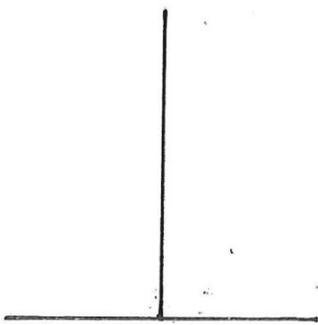


↑ 圖 1-2

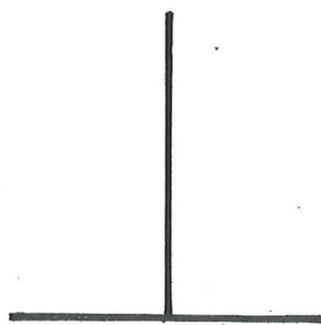


↑ 圖 1-3

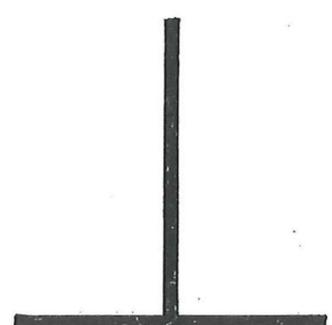
直線的改变(线条粗细):



↑ 圖 2-1

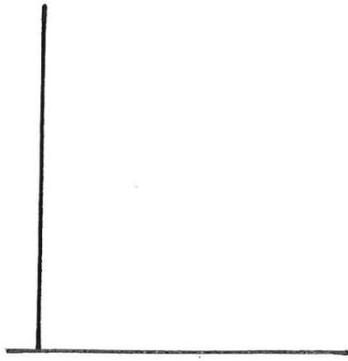


↑ 圖 2-2

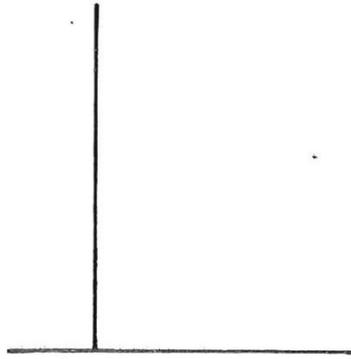


↑ 圖 2-3

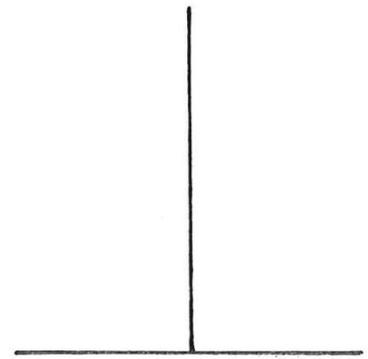
交會点的偏移改变:



↑ 圖 3-1

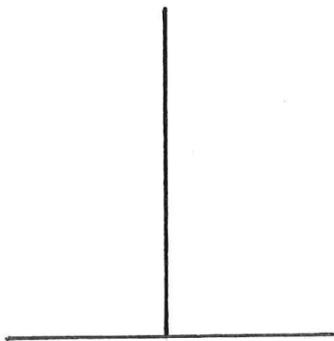


↑ 圖 3-2

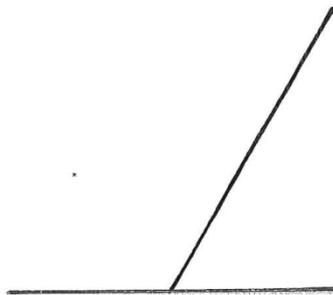


↑ 圖 3-3

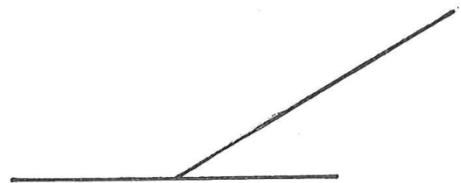
角度的改變(單一線條):



↑ 圖 4-1

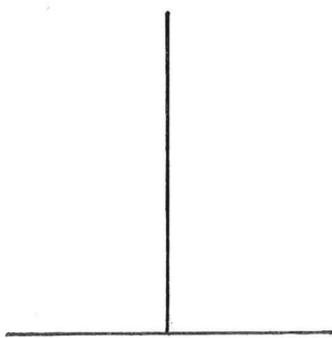


↑ 圖 4-2

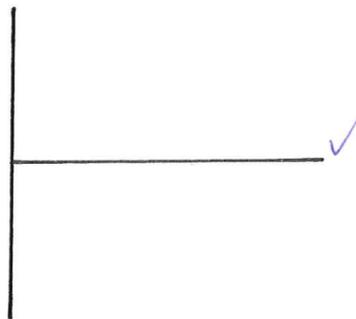


↑ 圖 4-3

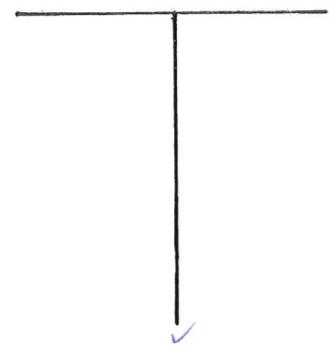
角度的改變(整體):



↑ 圖 5-1

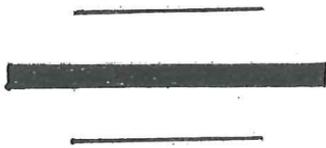


↑ 圖 5-2

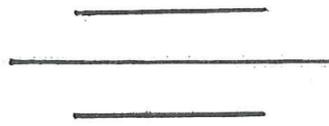


↑ 圖 5-3

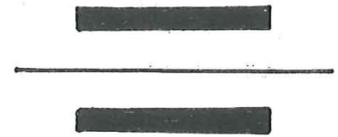
線段粗細的改變:



↑ 圖 6-1

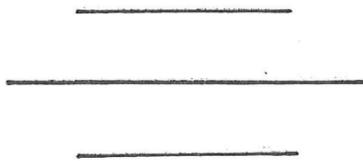


↑ 圖 6-2



↑ 圖 6-3

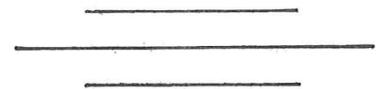
線段間距的改變:



↑ 圖 7-1



↑ 圖 7-2



↑ 圖 7-3

箭頭角度的改變:



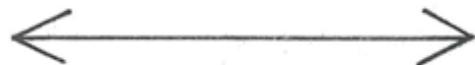
↑ 圖 8-1



↑ 圖 8-2



↑ 圖 8-3



↑ 圖 8-4