

第2章

設計原理

2-1 設計的原理

常見重要的美的形式法則：

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. 均衡（或稱平衡，Balance） | 2. 對比（Contrast） |
| 3. 秩序（Order） | 4. 反覆（Repetition） |
| 5. 漸變（Gradation） | 6. 律動（或稱韻律，Rhythm） |
| 7. 比例（Proportion） | 8. 統一（Unity） |
| 9. 調和（Harmony） | |

2-2 視覺幻象

- | | |
|---------|---------|
| 1. 圖地反轉 | 2. 群化圖形 |
| 3. 錯視 | 4. 矛盾圖形 |
| 5. 旋轉圖形 | 6. 多義圖形 |

2-3 設計創意構想方法

- | | |
|----------|----------|
| 1. 水平思考法 | 2. 垂直思考法 |
| 3. 腦力激盪法 | 4. 聯想法 |
| 5. 語意差異法 | |

2-4 設計、造形的要素

1. 碎形（Fractal）法則
2. 形態構成——點、線、面、體構成

第2章 綜合評量

第2章 歷屆考題

設計小故事－達文西

命題重點

1. 設計的原理，常見重要的美的形式法則中，以均衡、比例最為重要。
2. 視覺幻象這一節以圖地反轉、群化、錯視宜多注意。
3. 設計創意構想方法以水平思考法、垂直思考法命題率最高。
4. 設計、造形的要素以形態構成，點、線、面為焦點。

2-1 設計的原理

一 均 衡

或稱平衡 (Balance)，屬於力學上的名詞，是指左右兩邊的重量乘以到支點的距離 (力距) 之乘積相等，在造形、設計上的應用，泛指視覺畫面上的形、色所形成的心理感覺是靜止的、安定的現象 (圖 2-1~圖 2-2)，均衡又可分對稱的均衡及非對稱的均衡兩種：

(一) 對稱的均衡

1. 左右或上下的對稱：以一軸線為中心，呈左右或上下的形態的相同稱之，如：人之以鼻樑為中心軸線，所呈現之左右的眼、耳、手、足的對稱平衡 (圖 2-3)，另大自然的花草樹木的葉片、花朵、蝴蝶皆呈對稱平衡 (圖 2-4)。

2. 輻射對稱：以一點為中心，在點的圓周上呈某一固定的迴轉排列，稱之，如：中國太極圖 (圖 2-5)、向日葵 (圖 2-6) 等。

(二) 非對稱的均衡

如圖 2-2 的視覺畫面呈現非對稱的均衡，讓人產生動中有靜，靜中有動的不規則的安定感。

二 對比 (Contrast)

是指將同類型之相對性屬性作比較，而產生相抗衡的緊張的作用，使「強者愈強，弱者愈弱」的現象。因反對性、對抗性而產生緊張、戲劇性、趣味的視覺效果，如斑馬之黑白對比的身紋、線條之粗細，面之光滑與粗糙等 (圖 2-7~圖 2-8)。

三 秩序 (Order)

是指造形上或視覺呈現上具有「規則性」的結構、組成或排列，而產一種「和諧」的視覺美感。「秩序」是美的形式法則中的基礎及總和，如圖 2-9 可發現「重複的放射」的秩序美，而圖 2-10 有「排列中有漸變」的秩序美。

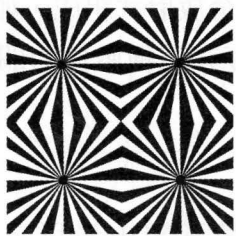


圖 2-9 重複的秩序美

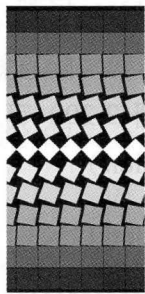


圖 2-10 漸變的秩序美

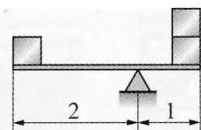


圖 2-1 力學上的平衡



*圖 2-2 造形上的平衡

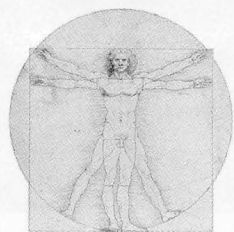


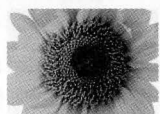
圖 2-3 達文西的人體結構



*圖 2-4 蝴蝶左右對稱平衡



圖 2-5 太極圖



*圖 2-6 向日葵

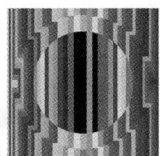
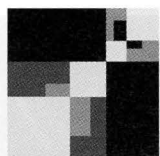


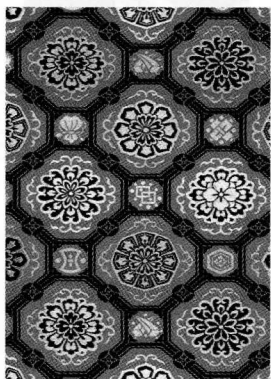
圖 2-7 折線與圓弧線



*圖 2-8 明暗及大小



*圖2-11 生活中反覆美



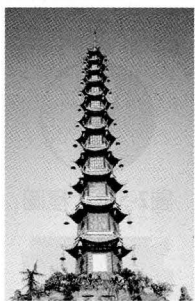
*圖2-15 四方連續



圖2-16 階段式漸變



圖2-17 融合式漸變



*圖2-18 直線式漸變—寶塔



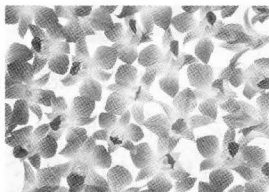
圖2-19 直線式漸變—貝殼



圖2-20 放射式漸變—花朵

四 反覆 (Repetition)

以相同或相類似的形態或色彩構成單位形，作規律性的重複排列，可得反覆性美感（圖 2-11）。若以相同元素的反覆，可得「嚴整、秩序性」的統一感；以相似元素的反覆，則可得「統一中有變化」；以相異元素的反覆，則可得「變化中有統一」（圖 2-12～圖 2-14）。



*圖2-12 相同元素的反覆美

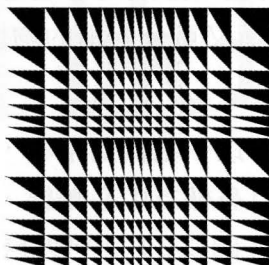


圖2-13 相似元素的反覆美



*圖2-14 相異元素的反覆美

表現的方式可概分為二：

1. 二方連續：以單位形作向上下或左右的延伸排列，使呈「帶狀」造形謂之。
2. 四方連續：以單位形作上下且左右延伸排列，使呈「面狀」造形謂之（圖 2-15）。

五 漸變 (Gradation)

漸變是一種富漸次變化之反覆性美感。其主要是指同一單位形在排列（或間隔、面積）上，由大至小、由強至弱或由明至暗（色彩）之等差或等比之漸次的反覆，具節奏性變化的美感。

漸變的形式組成含有「對比」（由大至小），與「調和」（漸次的）及「律動」（有變化）等微妙的關係，其視覺表現常以(1)階段式漸變：可看出其明顯的差異性變化；(2)融合式漸變：較無明顯的差異性變化（圖 2-16～圖 2-17）。

在造形上，漸變有二種組成模式：

1. 直線式漸變：由大至小、明至暗的規則性變化產生造形，如寶塔（圖 2-18）、貝殼（圖 2-19）等皆是。
2. 放射式漸變：除直線式漸變外，尚含放射式組成，如海星、雪花、花朵（圖 2-20）等，而漸變之間存在某種數值的關係，稱之比例（Proportion）。

六 律動 (Rhythm)

1. 律動又稱「韻律」、「節奏」，是音樂中表現之元素，與「音律」、「合聲」三者稱音樂三大屬性。

2. 運用規則性反覆的排列，使呈現週期性、漸變性的現象，使視覺具統一的動感及抑揚頓挫的變化；如層排樓房、稻浪、海浪、瀑布（圖 2-21）、岩石風化（圖 2-22）、夜空中的煙火（圖 2-23）。
3. 柏拉圖曾說：「律動（韻律／節奏）是運動的秩序」。

比例 (Proportion)

(一) 意指部分與部分或與整體之間的關係

例如建築上所運用的黃金比例 (Golden proportion) ($1:1.618$)，或稱「黃金分割」(Golden Section) 是古代希臘人歐基里德發明，並把它運用於巴特農神殿之構造（圖 2-24(a)(b)(c)），此比例被藝術家稱「神聖比例」。

(二) 黃金矩形的畫法（圖 2-25(a)）

1. 古希臘人認為黃金比例是最美（神秘美）的比例，並運用於各種視覺造形及建築物上，如巴特農神殿，也因此有「神聖比例」之譽。
2. 黃金比例 $\Rightarrow$ 短邊：長邊 $= 1:1.618 (1 + \frac{\sqrt{5}}{2})$
3. 黃金矩形的畫法：

步驟：

- (1) 以正方形 (KLMN) 為基礎，求取 LM 中點 ($1/2a$)，並以 $1/2a$ 為圓心 $1/2a$ 為半徑畫弧，交 LM 延伸線於 O 點。
- (2) 作 O 點之垂線，交 KN 之延伸線於 P 點。
- (3) 則 KLOP 為黃金矩形。
- (4) 知 $KL:LO = 1:1.618$

(三) 線段的黃金分割（圖 2-25(b)）

步驟：

- (1) 已知任意長 AB ，求 AB 中點 C ，作 B 之垂線。
- (2) 以 B 為圓心 CB 為半徑畫弧，交 B 點垂線於 D 點。
- (3) 再以 D 點為圓心， DB 為半徑畫弧，交 AD 連線於 E 點。
- (4) 再以 A 為圓心， AE 為半徑畫弧，交 AB 於 F 點。
- (5) 則 $FB:FA = 1:1.618$ ， F 點即為 AB 線段上的黃金比例分割點。

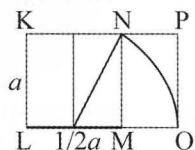


圖2-25(a) 黃金矩形

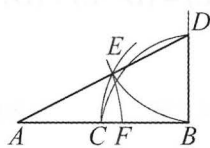
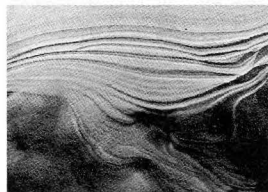


圖2-25(b) 線段的黃金分割



*圖2-21 瀑布



*圖2-22 岩石風化



*圖2-23 夜空中的煙火

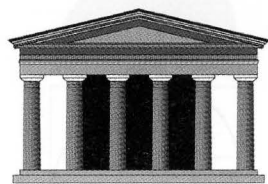


圖2-24(a) 巴特農神殿建築正面

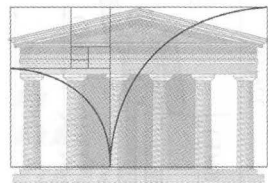


圖2-24(b) 巴特農神殿正面黃金比例對照圖

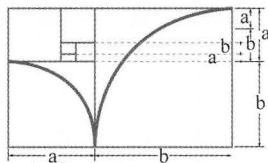


圖2-24(c) 各部分 $a:b$ 之黃比例對照圖

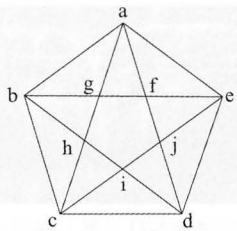


圖2-26 從五芒星形發現黃金比例

(四) 正五邊形及其對角線所構成之圖形（五芒星形）（圖 2-26）

具黃金比的線段組有：

1. $\overline{ad}/\overline{ae} = \overline{af}/\overline{fj} = 1.618$
2. $\overline{be}/\overline{ge} = \overline{hd}/\overline{af} = 1.618$
3. $\overline{ah}/\overline{jd} = \overline{ag}/\overline{gh} = 1.618$

(五) 柯比易 (Le Corbusir) 的人體基準尺度 (Modulor) (圖 2-27)

1. 柯比易法國建築師，將此 Moduror 廣泛應用於都市計畫、建築、家具、機械設計等領域上。

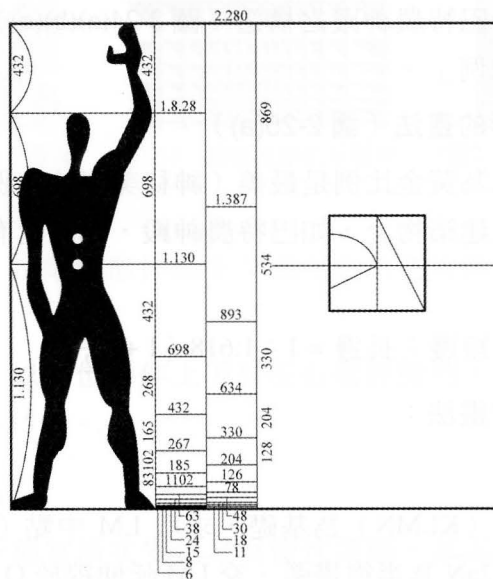


圖2-27 柯比易的人體基準尺度圖

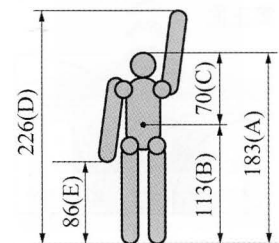


圖2-28 人體基準尺度之黃金比例

2. 有關人體基準尺度 (Modulor) 之黃金比例如下說明 (圖 2-28)。

- | | |
|--------------|---------------|
| (1)以西方人的標準身高 | 183(cm) = (A) |
| (2)肚臍以下長度 | 113(cm) = (B) |
| (3)肚臍以上長度 | 70(cm) = (C) |
| (4)舉起手之高度 | 226(cm) = (D) |
| (5)放下手之高度 | 86(cm) = (E) |

呈黃金比例之關係式：

$$(C) : (B) = (B) : (B + C = A) = 1 : 1.618 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$(D-E) : (D) = (D) : [(D) + (D-E)] = 1 : 1.618 \dots\dots \textcircled{2}$$

$$(E) : (D-E) = (D-E) : (D) = 1 : 1.618 \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

(六) 達文西的「維特魯維亞人」的人體比例圖

1. 15 世紀天才達文西曾以「維特魯維亞人」之黃金比例發表人體比例圖（圖 2-29）。
2. 達文西認為顏面與身材長度如 1：10，則為最美的人。

(七) 其他具有黃金比例造形

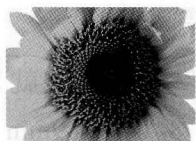
1. 蜆殼與鸚鵡螺（也具阿基米德渦線）（圖 2-30～圖 2-31）。
2. 希臘巴特農神殿（圖 2-24）。
3. 古夫王金字塔（底正方形之任一邊長與金字塔高度比值）。

(八) 費博那基數列（Fibonacci Series）比例

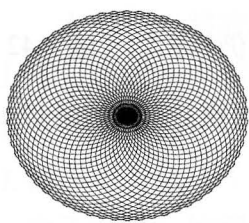
1. 為義大利數學大學費博那基（Fibonacci）在自己的著作「算盤之書（Liber Abaci）」中以兔子繁衍後代的問題（圖 2-32）發現此數列」。
2. 公式為：前兩項之和等於後一項，如 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ……，變化（前後項比值近 1.618）近黃金值，愈後面愈接近黃金比值。
3. 增加數率較貝魯數列平穩，使人感覺愉快（圖 2-33）。
4. 花的生長及人類手部比例皆符合此數列。
5. 螺紋形的花果，除蟲菊花的種子、松果等構成方式，都屬於「費博那基」數列。如向日葵中心，小花排列發展出此數列（圖 2-34）。

(九) 貝魯數列（Pellie Series）比例

1. 定義：前項 2 倍+前前項等於該項值。
2. 公式：如 1、2、5、12、29、70……。
3. 增加數率較「費博那基」數列急遽而強烈（圖 2-35）。
4. 貝魯數列在造形上的運用是可以用「整數」的比例來呈現視覺表現，如將相鄰兩項相除形成比值，即 $70/29 = 2.4173$ ， $29/12 = 2.4166$ ……，可以用 $1 + \sqrt{2}$ ($\sqrt{2} = 1.414$) 的數字表達（圖 2-36）。



(a)向日葵俯視圖



(b)向日葵花心的結構分解圖
圖 2-34

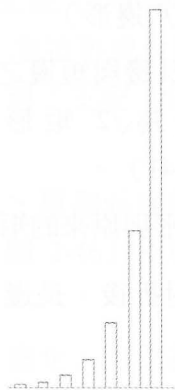


圖 2-35 貝魯數列線狀示意圖

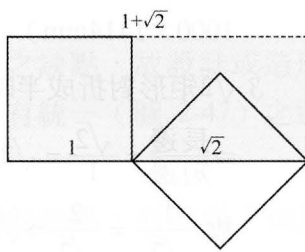


圖 2-36 貝魯數列 $1 + \sqrt{2}$ 圖示

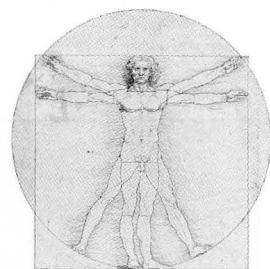


圖 2-29 達文西「維特魯維亞人」人體比例圖

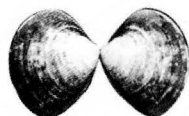


圖 2-30 蜆殼

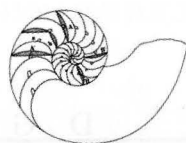


圖 2-31(a) 鸚鵡螺

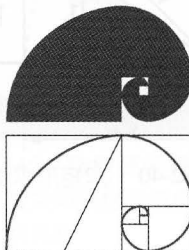


圖 2-31(b) 鸚鵡螺黃金比例分割圖



圖 2-32 兔子繁衍圖



圖 2-33 費博那基數列線狀示意圖

(十) 其他數列比例

1. 等差數列：數列呈定數增減。如 2, 4, 6, 8, 10, ……，圖形呈直線變化（圖 2-37）。
2. 等比數列：數列各項 $\times$ 定數。如 2, 4, 8, 16, 32, 64, ……，圖形呈拋物線變化（圖 2-38）。
3. 調和數列：分母呈等差級數。如 $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$ ，圖形呈雙曲線遞減（圖 2-39）。

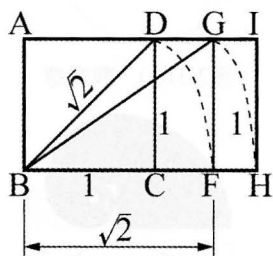
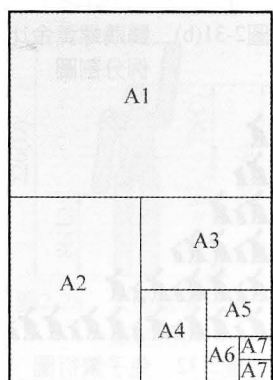
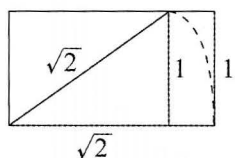
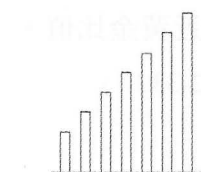
圖2-40 $\sqrt{2}$ 矩形求法圖2-41 運用 $\sqrt{2}$ 方根比例的紙張圖2-42 $\sqrt{2}$ 矩形示意圖

圖2-37 等差數列線狀示意圖

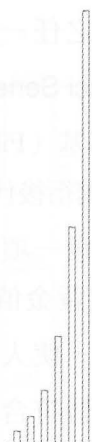


圖2-38 等比數列線狀示意圖

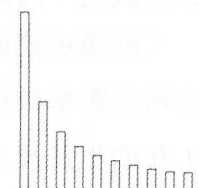


圖2-39 調和數列線狀示意圖

(十一) $\sqrt{2}$ 矩形比例 (1 : 1.414)1. $\sqrt{2}$ 矩形的畫法（圖 2-40）

步驟：

- (1) 已知任意正方形 ABCD，以對角線 $\overline{BD}$ 為半徑畫弧，交 BC 延伸線於 F。
- (2) 作 F 的垂線交 $\overline{AD}$ 延伸線於 G。
- (3) 得 ABFG 矩形，因 $BF = \sqrt{2}$ ，而 $FG = 1$ ，故 ABFG 矩形為 $\sqrt{2}$ 矩形。

2. 應用：（可排列發展正八邊形）

A 系列及 B 系列紙張，長邊與短邊之比值呈 $\sqrt{2}$ 關係，也就是說 A 系列及 B 系列用紙為 $\sqrt{2}$ 矩形。（ $A_0 = 841 \times 1189\text{mm}$ ， $B_0 = 1000 \times 1414\text{mm}$ ）（圖 2-41）。

3. $\sqrt{2}$ 矩形對折成半時，其形與原來的矩形比例仍然相同（圖 2-42）。

$\Rightarrow \frac{\text{長邊}}{\text{短邊}} = \frac{\sqrt{2}}{1} = \sqrt{2}$ ，而對折後，長邊 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 變短邊，1 變為長邊

$$\text{故 } \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sqrt{2}$$

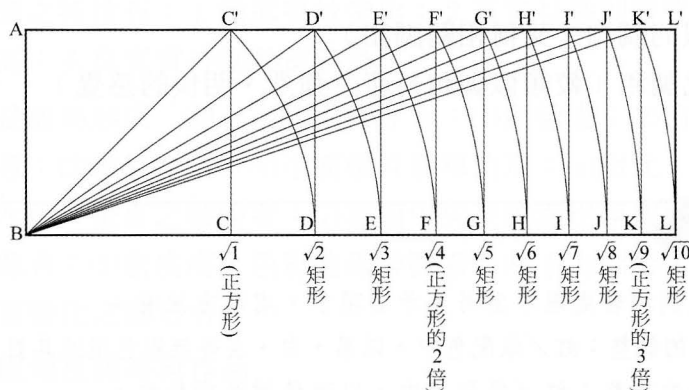
(十二) $\sqrt{3}$ 矩形比例 (1 : 1.732) $\sqrt{3}$ 矩形的畫法 (圖 2-40)

步驟：

1. 已知 $\sqrt{2}$ 矩形 ABFG (上圖)，連接 BG 斜線，以 B 為圓心， $\overline{BG}$ ($\sqrt{1^2 + \sqrt{2}^2} = \sqrt{3}$) 為半徑畫圓弧，交 BC 延伸線於 H。
2. 作 H 之垂線，並交 AD 延伸線於 I 點。
3. 得 ABHI 矩形，因 $\overline{BG} = \sqrt{3} = \overline{BH}$ ，故 $\overline{BH} : \overline{HI} = \sqrt{3} : 1$ ，故 ABHI 矩形為 $\sqrt{3}$ 矩形。
4. $\sqrt{3}$ 比例介於 $\sqrt{2}$ 與黃金比例之間，可發展出正六邊形 (圖 2-43)。

(十三) $\sqrt{4}$ 、 $\sqrt{5}$ ……其他方根矩形畫法

$\sqrt{4}$ 、 $\sqrt{5}$ ……矩形的畫法，由上 $\sqrt{2}$ 、 $\sqrt{3}$ 矩形，類推 $\sqrt{4}$ 、 $\sqrt{5}$ 矩形之畫法 (圖 2-44)

圖 2-44 由 $\sqrt{1}$ 推展至 $\sqrt{10}$ 的矩形示意圖

A 統一 (Unity)

統一是指造形或設計時，各種構成單位元素或視覺要素，以某種共通性達到調和、共鳴、呼應等視覺美感 (圖 2-45)。

統一又可區分有「支配 (Dominance)」及「從屬 (Subordination)」的視覺主從現象，當造形或設計時產生多元性存在時，需以一個「主調」來統一，達到「支配」的效果，而其他視覺元素就變成「從屬」的副角了。

太過統一將產生呆板、單調而毫無生命之缺點，故設計或造形上應力求統一中有變化 (圖 2-46) 及變化中有統一 (圖 2-47) 之造形發展準則。

1. 統一中有變化：因有了變化，可改掉單調的缺點，而達到「和諧中不單調」的視覺美感。

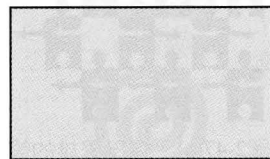
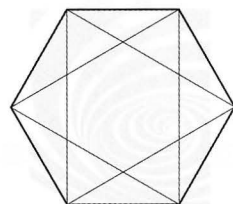
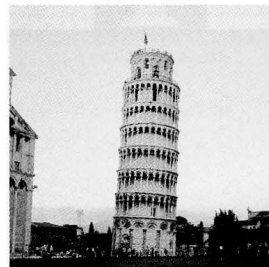
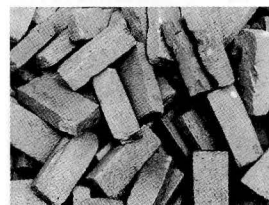
圖 2-43(a) $\sqrt{3}$ 矩形長寬比

圖 2-43(b) 矩形發展正六邊形



*圖 2-45 整棟建築物造形含有共同視覺特徵而達統一的美感



*圖 2-46(a) 散落一地的磚塊產生統一中有變化的效果



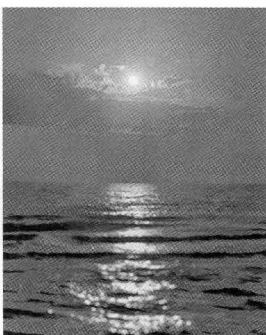
*圖 2-46(b) 多變的花瓣產生統一中有變化的效果



圖2-47(a) 福田繁雄的設計展現了變化中有統一的效果



圖2-47(b) 曲變構成展現了變化中有統一的效果



*圖2-48 大自然的調和



*圖2-49 室內色彩的調和



*圖2-50 類似調和

2. 變化中有統一：因有了統一，可改掉而太多變化所造成的混亂，而達到「多樣而不混亂」的視覺美感。

九 調和 (Harmony, 或稱和諧)

(一) 定義

以同性質或相類似的元素或單位造形組合構成，雖有差異但仍感覺協調、優美，呈現統一、秩序化，女性等和順之感覺（即相互協調關係）（圖 2-48～圖 2-49）。

(二) 當相同（或相似）、相異的細部結合亦可達「和諧」，前者為「類似調和」（圖 2-50），後者為「相異調和」（圖 2-51）。

(三) 表現形式可有

1. 形的調和。
2. 色的調和。
3. 類似的調和（又稱相關調和）。
4. 對比調和（較類似調和易產生強烈、明快的感覺）。（註 1）

註解 1

對比調和若處理不當易生矛盾現象，處理方法有：

- (1) 質的調整：紅／綠配色中，以黑、白、灰等無彩色消滅其對比力道。
- (2) 量的調整：紅／綠配色中，以面積增減調整之。
- (3) 介入調整：紅／綠配色中間放置黑、白、灰或其他色。



*圖2-51 相異調和

在平面
為圖形
反轉又
其相似
圖地反
臉反轉

(一)

圖

目

輪廓
位於
之圖
的比

(二)

1. 輪
2. 前
3. 區
4. 更



圖2-57

2-2 視覺幻象

圖地反轉

在平面構成中，容易被視覺所認知的形態稱之為「圖」(Figure) (即為圖形)，而圖之周圍稱之為「地」(Ground) (即為背景)。而圖地反轉又稱多意義圖形，其形成的主因為當圖形與背景的條件相當時或極其相似，使觀察者分不清孰圖孰地，造成主、賓關係的轉移現象，稱之為圖地反轉(圖2-52)，如著名之魯賓(E. J. Rubin)的杯(或燭台)反側臉反轉圖形(圖2-53(a)、(b))。

(一) 易形成「圖」的特性及條件

有關圖地的特性，以下說明「圖」的特性，而「地」之特性與圖相反之。

圖之特性有：1. 前進感較突出；2. 真實且強烈視覺效果；3. 注目性高；4. 具真實外圍輪廓特性。

是故易形成「圖」之因素條件有：(1)動態者；(2)前進突起且有輪廓者；(3)被包圍者；(4)小面積且簡單的形；(5)對比、對稱者；(6)位於水平、垂直之軸線者；(7)畫面中央及畫面出現與過去視覺經驗之圖像者；(8)密度高，色彩飽滿鮮艷者；(9)下方圖形者；(10)等寬度的比富變化之圖形者。

(二) 圖地反轉經典作品

圖地反轉原理的運用廣泛創作於各平面藝術，其作品歸納如下：

1. 魯賓的「杯與人臉」的反轉(圖2-53)。
2. 福田繁雄的圖地反轉作品(圖2-54~圖2-56)。
3. 歐普藝術代表人物瓦沙雷利(Victor Vasarely)的作品(圖2-57~圖2-58)。
4. 葉夏(Escher)的圖地反轉作品(圖2-59)。

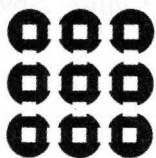
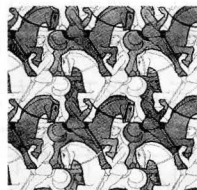


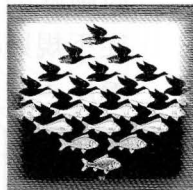
圖2-57 瓦沙雷利之圖地反轉作品



圖2-58 瓦沙雷利作品「擁吻」

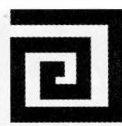


(a)



(b)

圖2-59 葉夏圖地反轉作品



(a)雷紋



(b)雲紋



(c)太極圖

圖2-52 傳統之圖地反轉圖騰



圖2-53(a) 魯賓的杯形、兩側臉之圖地反轉圖騰

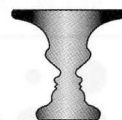


圖2-53(b) 魯賓的杯形、兩側臉之圖地反轉變化圖形

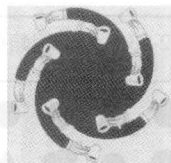


圖2-54 福田繁雄的圖地反轉作品

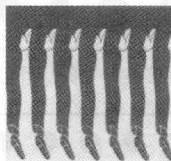


圖2-55 福田繁雄的圖地反轉作品



圖2-56 福田繁雄的圖地反轉作品



*圖2-60 達利圖地反轉作品



圖2-61 德國環保標誌

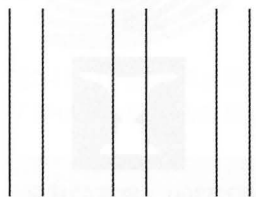


圖2-62 相接近的直線、易形成「群」或「組」

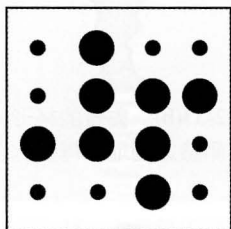


圖2-63 大小相類似

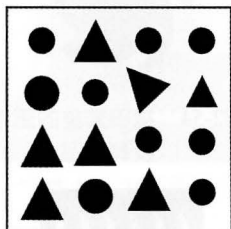
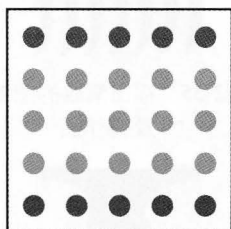


圖2-64 形狀相似



*圖2-65 色彩相似

5. 超現實主義達利 (Dali) 的圖地反轉作品 (圖 2-60)。

6. 德國保點 (Der Grüne Punkt) 的環保標誌 (圖 2-61)。

7. 清朝書法大師鄧石如曾因探究書法中筆法線條結構時，提出：「計白以當黑」，此意即「圖地反轉」。

群化圖形

群化的原則是由德國完形心理學 (Gestalt) 大師維特海摩 (Max Wertheimer) 及安海姆 (Rudolf Arnheim) 所提出的，研究平面構成中，形成知覺對象之統一性構成，也就是說能在平面構成中，形成知覺認知有意義的形體現象，稱之「群化」(Grouping) 或完形 (Gestalt)。

群化原則 (完形法則)，主要有下列幾點：

1. 接近性 (Nearness) 原則或稱接近律 (Proximity)

在平面構成中，若單位造形性質相同或距離上相接近的形，容易被視為同一「群」或同一「組」(圖 2-62)。

2. 類似性 (Similarity) 原則或稱相似律

在平面構成中，若有單位造形性質相似 (類似)，雖彼此分離的，但易被視為同一「群」或同一「組」。性質相類似的條件有：

(1) 大小相類似 (圖 2-63)。

(2) 形狀相似 (圖 2-64)。

(3) 色彩相似 (圖 2-65)，色盲檢查卡即以此法則，檢查出是否患有色盲。

(4) 明度相似 (或彩度相類似) (圖 2-66)。

(5) 方向相似 (圖 2-67)。

3. 閉鎖 (封閉) 性 (Closure) 原則或稱封閉律

當某一平面圖形，雖無法形成完整的外形，但因人類視覺會自動將斷缺的部分，視為一封閉的外形，而視出完形。如圖 2-68，可從不規則的斷缺黑色塊，視出「狗」的閉鎖圖形，如圖 2-69，可看出「圓、三角形及正方形」的圖形。

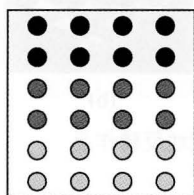


圖2-66 明度 (彩度) 相似

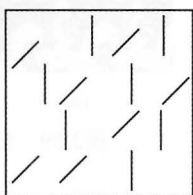


圖2-67 方向相似



圖2-68 閉鎖性



圖2-69 閉鎖性原則圖例

4. 連續性 (Continuation) 原則或稱連續律

愈接近連續的形，愈容易構成完整的圖形，當無法連續排列的圖形，人類視覺會傾向於組合成一完整的圖形，如圖 2-70 中的黑點，視覺會傾向於組成「一直線及一曲線」的圖形。

5. 規則性、簡單 (單純化) 性原則或稱簡單律 (Pragnanz)

當某一複雜的圖形構成，視覺會以「規則」、「單純化」的圖形來分割、認知，如圖 2-71，我們很快的便認知到(a)圖是由一圖形重疊正方形，即(b)圖所組成。

錯視 (Optical illusion 或 Visual illusion)

錯視是指視覺上的「錯覺」現象，普遍存在於人類視知覺現象，屬於正常現象，與「幻覺」有所不同。而所謂「錯視」是指我們眼睛將被視物體的形態和質性，在大小、長寬、形狀，色彩等作錯誤的判斷現象，以下就「錯視」作歸類：

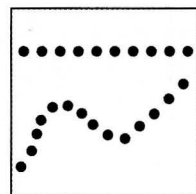
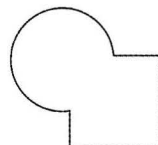
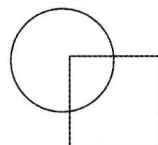


圖2-70 連續性原則圖例



(a)

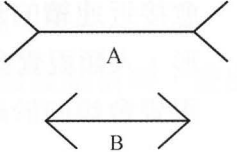
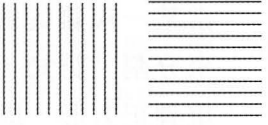
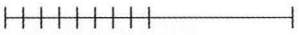
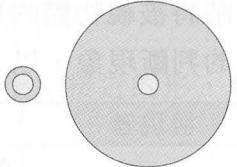
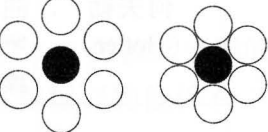
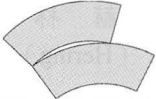
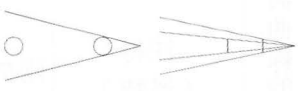
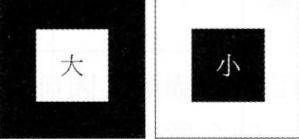
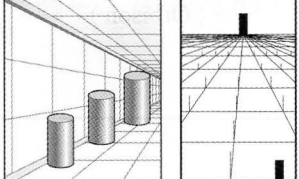


(b)

圖2-71 簡單性原則圖例

發現者	說明	圖例
何夫勒 (Hofler)	A、B 兩圖形中間所夾之弧線曲度一樣，但因錯視使 B 圖所夾之弧線較 A 圖所夾之弧線彎曲。	
赫林 (Hering)	中間點向外、上下放射線使平行線產生外凸彎曲線錯視現象。	
汪得 (溫特) (Wundt)	兩外點向外放射使平行線產生內凹彎曲線錯視現象。	
歐必松 (Orbison)	(1)又稱波根朵夫圖。 (2)同心圓使正方形產生凹陷錯視。	

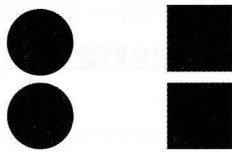
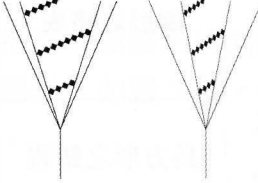
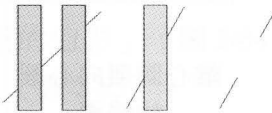
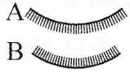
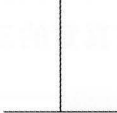
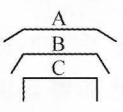
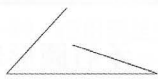
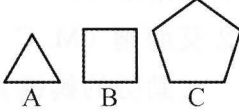
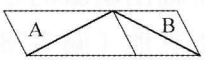
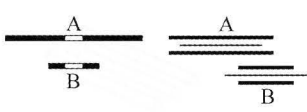
直線與曲線的錯視

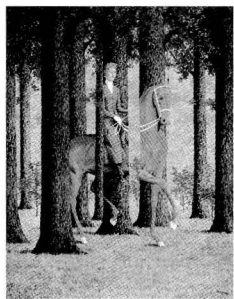
	發現者	說明	圖例
長度、距離與面積上的錯視	繆勒·里亞 (穆勒·利亞) (Muller-Lyer)	同長度之A、B兩線段，當箭頭向內感覺較箭頭向外長。	
	賀姆豪滋 (Helmholtz)	(1) 正方形面積之垂直分割與水平分割錯視。 (2) 垂直分割線向外排列，感覺較寬，而水平分割線向上排列，感覺較高。	
	歐皮爾 (Oppel) 提出 康德 (Kundt) 發表	(1) 一直線被平分兩等距離。 (2) 被分割之一端感覺較未分割端長。	
大小的錯視	迪爾伯夫圖形 (Delboeuf)	(1) 同大小正圓，外圍被大小同心圓所包錯視。 (2) 被大圓所包較小圓所包感覺小。	
	亞賓浩斯 (Ebbinghaus) 或稱提崔那圖形 (Titchener)	(1) 同大小實心圓，被大小圓環狀包圍。 (2) 被大圓所包圍較小圓所包圍感覺小。	
	傑史特羅 (Jastrow)	(1) 等面積之扇形。 (2) 感覺上小下大。	
	彭佐 (Ponzo)	(1) 內角置大小相同圓及等線段置於大小角度內。 (2) 置於近內角處之圓及線段，感覺較大、較長。	
	哥德面積錯視	(1) 等面積之大小正方形。 (2) 白底黑圖較黑底白圖感覺小。	
	彭佐 (Ponzo) 位置大小錯視	(1) 等立體大小及等高度之錯視。 (2) 距消失點較近者，感覺較大、較高。	

大小的錯視

角度方向的錯覺

其他

發現者	說 明	圖 例
大小的錯視	位置大小錯視 (1)等形狀上下錯視。 (2)感覺上大下小。	
角度的錯覺	汪得 (溫特) (Wundt)	
	波根朵夫 (波更得魯夫) (Poggendorff)	
	梭魯那 (梭羅) (Zollner)	
其他	等弧線長之錯視	
	斐克圖形 (Fick)	
	繆勒·里亞 (Muller-Lyer) 錯視	
	角度大小之 線段長短錯視	
	正多邊形邊長錯視	
	桑達 (Sander)	
形之對比現象	(1)因周圍有較大的形態，造成中心的圖形有明顯縮小的錯視。 (2)兩組皆B型態 > A型態。	



*圖2-72 馬格利特
(Magritte)
《自由行動》，
華盛頓國家畫廊收藏

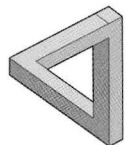


圖2-73 潘洛斯的三角
形矛盾圖形

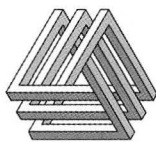


圖2-74 潘洛斯的三角
形矛盾圖形



*圖2-75 艾薛爾的
《循環帶》



*圖2-76 艾薛爾的《勤
勞的螞蟻》

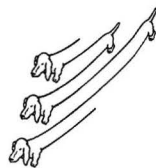


圖2-77 日本福田繁雄
作品

發現者	說明	圖例
正方形之錯視	斜放之正方形感覺大於等邊之正方形。	
圖形之錯視	等面積之圓包著正方形，感覺 A > B 之錯視。	
長方形之錯視	等面積之長方形，感覺中間較小。	
離心圓與向心圓的錯視	等大小之圓，加離心圓的圓感覺較加向心圓的圓大。	
距離錯視	三個等大小之等距離之三角形，邊對邊的距離感覺較大。	

四 矛盾圖形 (Paradoxical figure)

矛盾圖形又稱為：不可能圖形、逆理圖形或無理圖形。是以二次元的平面圖形呈現，或許可合理解釋其結構和組成，但卻絕不可能在真實的三次元立體空間存在（圖 2-72）（註 2）。

註解 2

矛盾圖形於西元 1892 年瑞士礦物學家奈克 (L. A. Necker)，因研究礦物結晶體發現，故又稱「奈克方塊 (Necker cube)」

矛盾圖形經典作品：

1. 潘洛斯 (Penrose) 的三角形 (圖 2-73~圖 2-74)。
2. 艾薛爾 (M. C. Escher) (或譯葉夏) 的《循環帶》(圖 2-75) 及《勤勞的螞蟻》(圖 2-76)。
3. 福田繁雄的矛盾圖形作品 (圖 2-77)。
4. 其他 (圖 2-78~圖 2-80)。

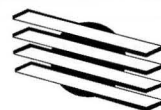
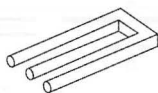


圖2-78~圖2-80 其他的矛盾圖形

五 旋轉圖形 (Reverside Perspective)

是指某一圖形經旋轉若干角度後，會轉換成另一種不同意義的圖形，如圖 2-81 站立的兔子圖形，經順時針方向旋轉 90 度時，卻轉變成張翅飛翔的鴨子圖案（圖 2-82）。

六 多義圖形 (Ambiguous figure)

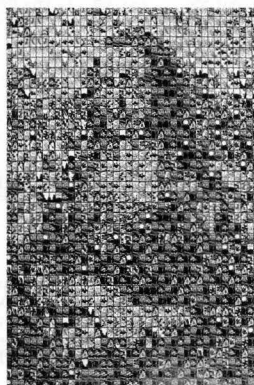
又稱「曖昧圖形」或「隱藏圖形」，是指同一種圖形可同時產生二種以上不同「角度」所形成不同意義的圖形，如圖 2-83，我們可以看出後方回頭的少婦及收著下顎的老婦。

多義圖形經典作品：

1. 達利 (S.Dali) 的「沙灘上出現臉和水果盤的幻影」(圖 2-84)、
「可以作超現實公寓的梅·維絲特的臉」(圖 2-85)。
2. 阿金柏德將蔬果植物構成一幅人物畫像的「夏」作品(圖 2-86)。
3. 杉本吉武將非洲地圖所構成的低著頭瘦弱的人影海報的「拯救非洲」的作品(圖 2-87)。
4. 福田繁雄將許多小插圖組合構成蒙娜麗莎圖形(圖 2-88)及在不同角度產生不同意義物體的多義圖形立體造形(圖 2-89)。



圖2-87 杉本吉武的《拯救非洲》



*圖2-88 福田繁雄的蒙娜麗莎圖形



圖2-89 福田繁雄的多義圖形立體造形



圖2-81 站立兔子圖



圖2-82 張翅飛翔的鴨子



圖 2-83 柏林格 (E. G. Boring) 的《少婦與老婦》



*圖2-84 達利的《沙灘上出現臉和水果盤的幻影》



*圖2-85 達利的《可以作超現實公寓的梅·維絲特的臉》



*圖 2-86 阿金柏德的《夏》

2-3 設計創意構想方法

有關設計創意構想的方法實不勝枚舉，本節以較常用的五種方法，以條列式重點說明之：

■ 水平思考法（Lateral thinking）

1. 藉由一個角度向不同的方向移動、不藉「邏輯」來推廣之思考方式。
2. 水平思考藉助右腦主導思考，可天馬行空跳脫僵硬的成規，尋找各種不同觀點的可能性，即使是看似不合理，但回過頭來，常可引發其他新觀點新方法的開發的可行性，是可以引發大量奇想及創意的思考方法。
3. 運用非正統、非邏輯的方式尋求問題之解答，經常是突發奇想，突破窠臼，思路四散，故又稱「擴散性思考（Divergent Thinking）或創意思考（Creative Thinking）」
4. 布諾（De Bono）引喻其如「水溝被堵塞後四散流出之情形」，而流出之通路恰為水平思考法。
5. 是一種跳躍的、不合邏輯的、非因果論的點狀思考方式。
6. 特色有：(1)易激發出創意、(2)量中取質、(3)非胡思亂想：仍受中心目標的問題點控制。

■ 垂直思考法（Vertical Thinking）

1. 是由同一個角度，藉邏輯思考推測其循序漸進之發展過程，由古希臘哲學家亞里斯多德所創。
2. 是循序漸進發展既定因果論的思考方式。
3. 是非跳躍的、合乎邏輯的、因素論的線狀思考方式，由左腦主導思考，因具邏輯性，故又稱「邏輯思考」、「理性思考」或「聚斂性思考」（Convergent Thinking）
4. 是循序漸進直線狀的理性思考方式。
5. 缺點：(1)一開始的思考方向就必須正確，否則開始錯誤，結果必然錯誤、(2)容易畫地自限、(3)易形成慣性思考、(4)容易阻礙新構想的產生。

■ 腦力激盪法（Brain Storming）

1. 由奧士朋（Alex Osborn）於 1940 年所創，為藉組織、團體來發想，尋求問題解決的方法，特徵為：參與的人，組成層面越廣，效果

2. 腦力激盪法藉由大量聯想，產生解決「問題」的方法、答案，為「構想改良」、「構想產生」的方法。
3. 可參考其他小組成員的想法、激盪、發展出自己的想法。

1. 為將不相關的屬性、要素加以連結，以刺激創作，設計等思考的方法，運用時將問題先行確定，再用判斷及想像去思考，使原無相關的意念，作相互的組合、連結。
2. 此法含分析及創造的兩部分之統合，先將問題分析解構，再經討論、探討，組合不同的見解，藉由類比的方法來達成。

1. 此法由美國心理學專家奧斯古德 (C. E. Osgood) 所創，主要是使用左右兩端之正反字義的形容詞，設定尺度，由消費者之感覺及認知意象，勾選出尺度中之量值，經整理（統計）後之資料，可供設計師從事產品發展思考創作時之參考。
2. 設計常利用意象圖 (Image map) 作產品定位分析，如使用相對比性形容詞彙對，傳統－現代、簡潔化－複雜化、男性化－女性化，作意象圖的同一座標軸的兩端上。
3. SD法中最常使用的類型有：(1)十字型（圖 2-90(a)）、(2)對比型（圖 2-90(b)）及(3)多向型（圖 2-91）等 3 種。

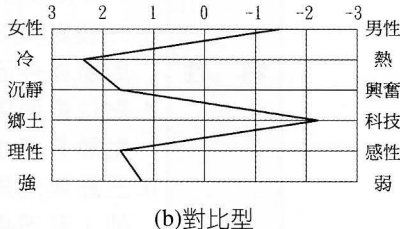
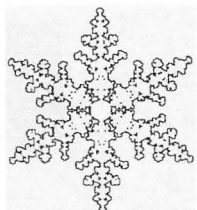


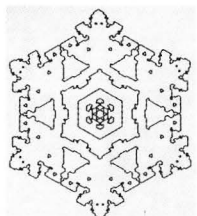
圖 2-90



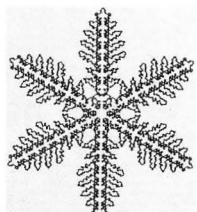
圖2-91 多向型



(a)



(b)



(c)

圖2-92 各種雪花碎形造形

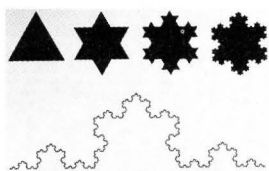


圖2-93 卡區曲線發展圖

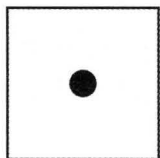


圖2-94(a) 點愈小，感覺強烈

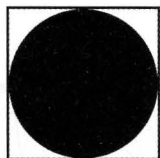


圖2-94(b) 點愈大，有面的感覺

2-4 設計、造形要素

碎形 (Fractal) 法則

1. 有如樹木般分枝的逐漸細分，其「部分」乃是採用與「全體」相似或相同之形，此即為曼迪爾布羅 (B. Mandelbrot) 提倡「部分」表現「全體」之形態構成原理 (圖 2-92)。
2. 1970 年左右，英國數學家曼迪爾布羅 (或譯：曼德布洛特) 以一篇「英國的海岸線有多長」之論文，發表了新的「向度」觀念：幾何學—碎形理論。
3. 碎形具有分數維度：無窮擴張的科曲 (Koch)，其維度是 1.2618。
4. 碎形具有尺度無關性。
5. 碎形具有自我模仿性。
6. 碎形代表有限區域的無限結構。
7. 碎形隱含一種整體性。
8. 碎形是觀察手段的相對結果。
9. 碎形是非線性動力過程的結果。
10. 西元 1904 年由瑞典數學家范卡區 (H. Von Koch) 以正三角形為例發展至如雪花般的結晶造形，稱為「卡區雪花」，其輪廓線稱「卡區曲線 (Koch Curve)」 (圖 2-93)。

形態構成一點、線、面、體構成

(一) 點的構成

定 義	1. 數學 (幾何學)：只有位置，沒有大小。 2. 造形上 (視覺)：具有位置，有大小面積，有形狀、有質感、有體積。
特 性	1. 點為零次元，形態的基礎元素，視覺最小單位。 2. 點愈小，則感覺愈強烈，反之則有「面」的感覺 (圖 2-94 (a)(b))。 3. 一個點具有強烈孤立感，「點」與「面」的差別，依其周遭條件因素而定 (圖地大小對比) (圖 2-94 (a)(b))。 4. 點位畫面中央，有靜止、安定之感；兩點大小相同，兩點簡易產生緊張及張力 (Tension) (圖 2-95)。 5. 三點無規則性排列，有虛面感 (圖 2-96)；有規則的排列，有虛線的感覺 (圖 2-97)。

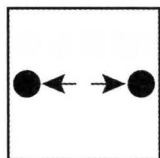


圖2-95 兩點產生張力

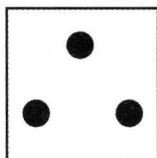


圖2-96 三點產生虛面

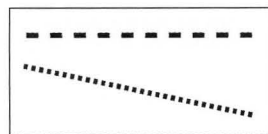
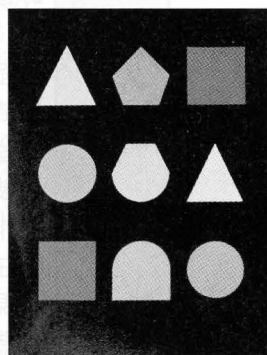
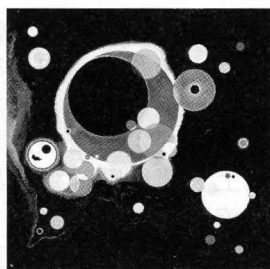
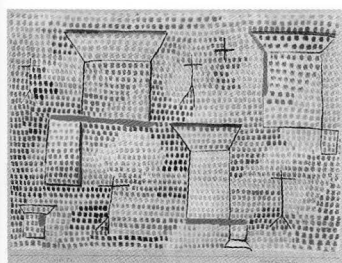
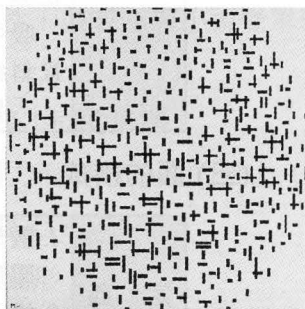
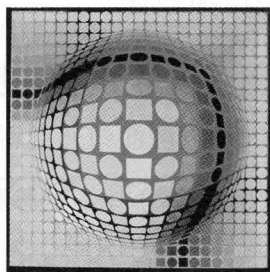
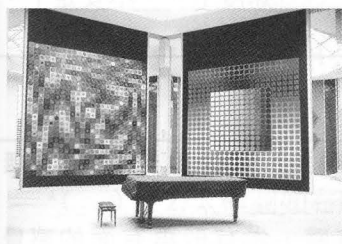


圖2-97 有規則排列、產生線的感覺

特 性

6. 在造形上，點是最小單位的線或最小直徑的圓。
7. 點在造形知覺上，除(1)產生位置、(2)產生份量（點愈多愈有份量）、(3)線的起點外尚有(4)點產生空間深度（圖 2-98）。
8. 點在視覺心理上，除(1)視覺集中感、(2)孤立（圖 2-94 (a)）、(3)輕量感（與其他元素相比）外尚有(4)具有獨立、孤單、輕量、活潑、飄浮及感性的意象（圖 2-99）。
9. 點構成經典作圖（圖 2-100～圖 2-105）。



*圖2-100～圖2-105 點構成經典作圖

(二) 線的構成

定 義

1. 數學（幾何學）：點的移動軌跡，具有位置、長度，但沒有寬度、厚度。
2. 造形上（視覺）：具有位置、長度（方向性），寬度與面積（粗細）。

特 性

1. 面與面相交；面之橫切、縱切（一次元）。
2. 線太短（長度不夠）一點（零次元）。
3. 線太寬有面的特性（二次元）（圖 2-106）。
4. 直線有方向性，曲線不具一定之方向性。
5. 線條與背景因對比產生物體之立體感（圖 2-107）、線條因圍成封閉域，產生三度空間的錯覺（圖 2-108）。

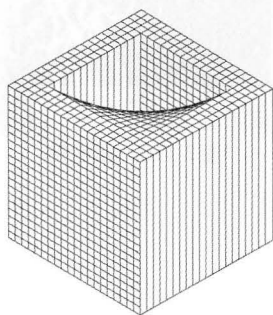


圖2-108 線條營造三度空間的錯覺

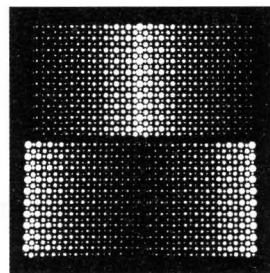


圖2-98 點的疏密產生空間深度



*圖2-99 點產生感性浪漫



圖2-106 線太寬有面的感覺

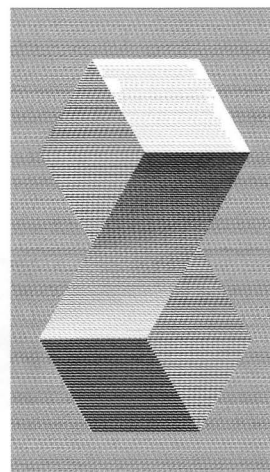


圖2-107 線條與背景因對比產生立體感

特 性	6. 曲線：具「優雅」、「女性」、「動感」等特性。
	7. 粗線：具「穩重」、「力感」、「遲緩」、「剛猛」、「男性」等特性。
	8. 細線：具「銳利」、「神經質」、「快速」等特性。
	9. 折線（鋸齒線）：具「不安」、「焦躁」等特性。
	10. 徒手線：具「親和」、「人情味」、「真實感」等特性。
	11. 水平線：具「延伸」、「感性」、「寧靜」、「安定」等特性。
	12. 垂直線：具「向上動勢」、「積極」、「理性」、「有吸引力」等特性。
	13. 斜線：具「活潑」、「動態」、「速度」、「不安定」、「緊張」、「透視」等特性。

(三) 面的構成

定 義	1. 數學（幾何學）：線的移動軌跡，有長度、寬度，但無厚度（有位置、方向）。
	2. 造形上（視覺）：形與面有關，先有形再有面的感覺（二次元）（大自然大部分形態，皆由面構成）。
特 性	1. 面若僅有輪廓，稱為「形」，塗黑為面。
	2. 積極的面：線移動；點擴大；線寬增大。
	3. 消極的面：點密集成面；線集成面；線環繞成面。
	4. 幾何形的面：有單純、簡潔、明快感。
	5. 非幾何形的面：有自然之親和力、富情感。
	6. 在構成上，面比點、線更易表現出立體、空間感覺，但視覺上沒有點、線效果好。
	7. 幾何形面：如正三角形、正方形面等，有規則性，另外尚有不規則性的幾何形（圖 2-109）。
	8. 有機形：又稱「自由形」，是指仿生物、動植物形態的面形。
	9. 偶然形（Accidental Form）乃指一種自由形或不規則形，在不經意識或偶然的狀況下所形成的面形，如圖 2-110。

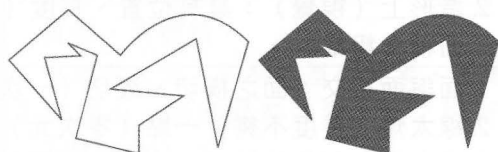


圖2-109 不規則幾何形面



(a)



(b)



(c)

*圖2-110 偶然形