

設計與應用科技 (中四至中六)

學習資源

設計與創新

學習範疇

I

設計的實踐

設計考量

設計傳意

設計與應用科技 (中四至中六)

必修部分學習範疇一

設計與創新

[學習資源]

支援設計與應用科技(中四至中六)課程
資源系列

香港特別行政區政府
教育局課程發展處科技教育組

香港九龍塘沙福道19號西座 W101室

2010 年重印兼訂正

項目顧問

柯賢明 先生 香港專業教育學院 (青衣分校) 工程系系主任

作者

梁伯源 先生 香港專業教育學院 (沙田分校) 設計系高級講師

鄧偉雄 先生 職業訓練局高級項目主任

項目統籌

李日全 先生 職業訓練局高峰進修學院高級訓練顧問

曾兆華 先生 職業訓練局高峰進修學院訓練顧問

英-中翻譯

職業訓練局高峰進修學院

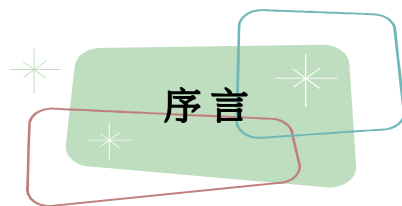
本學習資源版權，除在鳴謝頁所列舉的圖片外，全屬於香港特別行政區政府教育局擁有

© 版權所有 2009

除在鳴謝頁所列舉的圖片外，學校可自行複製本學習資源作非牟利教育用途。

任何情況下使用本學習資源，需作出鳴謝，教育局保留本學習資源版權。

未經香港特別行政區政府教育局事先允許，不得複製全部或部分、貯存、另存任何格式或形式。



為支援「設計與應用科技」（中四至中六）的推行，教育局課程發展處科技教育組製作了一套學與教資源。

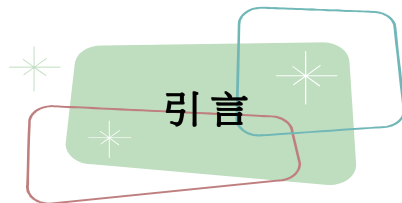
本學與教資源的製作目的，是提供有關「設計與應用科技」（中四至中六）必修及選修部分所需的知識，以支援課程的學與教。一套八本的學與教學習資源包括教師手冊及學生學習資源部分，涵蓋「設計與應用科技」（中四至中六）的每一學習範疇及單元。

如對本學與教資源有任何意見及建議，請致函：

香港九龍塘沙福道19號西座 W101室
教育局課程發展處科技教育組
總課程發展主任(科技教育)



引言	1
第一章 - 設計的實踐	2
1.1 設計原理	33
1.2 設計過程	50
1.3 創意設計	64
1.4 項目管理及隊工	75
1.5 設計的實踐—設計師和工程師的角色	80
第二章 - 設計考量	81
2.1 設計考量及規格	93
2.2 設計解難	99
2.3 人與環境因素	105
2.4 產品標準	110
2.5 設計評鑑	115
第三章 - 設計傳意	116
3.1 設計項目演示及匯報	119
3.2 視像表達	130
3.3 實物、圖形、數學和電腦模塑	144
主題為本學習課業	144
● 設計座椅	144
● 發掘及釐清問題	150
● 演示設計	155
評估課業	159
● 「實作」課業	159
● 設計課業	162
● 測驗	165
有用網址	170
辭彙表	173
參考文獻	175
鳴謝	176



設計的發展誠非巧合。一件設計作品是由研究、概念化、發展至演示等過程中孕育而成。某些步驟，如將設計構思概念化及發展，必須由設計師進行。最理想的莫過於由設計師跟進整個過程。設計原理很重要，也是設計師們的創作基礎。

對外行人而言，創意是一種很個人的產物。然而實際上，創意往往需靠團隊的合作產生。創造力一般都是通過團隊協作，由團隊成員在互動的過程中產生。許多設計公司特意打破各種隔閡，如壁板和牆壁，藉以提升設計師之間的互動性。

設計是從物理、實際或心理方面解決問題。在設計開始前，先要釐清問題所在，以讓項目能順利展開。有關人類的問題，多是源自人們的需求。「需求」一般並非觀察而來，而是透過調查獲悉。在此過程中，必須確定以下因素：

- (一) 在現有的設計（例如產品）中，主要的問題是甚麼？
- (二) 問題是否源自用家本身的某些需要？
- (三) 在過程中，是否還需考量其他用家、環境及產品標準？

在釐清問題後，「設計摘要」會順理成章地產生，而跟進的過程也相當直接，包括向客戶展示設計，取得其認同。

客戶接受設計後，便會開始投產。這過程需要與不同類型的人士溝通，包括設計師、客戶和工程師。因此，設計師須要將意念變成視覺造形。這些視覺形式需準確表達意念，避免任何一方的誤解。

現代科技提高了演示設計意念的效果。例如：立體打印機能把立體數碼設計變成實物。現代設計師在這方面可運用更廣泛的媒體，但我們須明白，熟練的設計師不會單依靠現代科技。在設計過程的初期或是發展中的階段，設計師一般選用草圖作為溝通的媒介。最佳的視覺演示應該能夠徹底地將設計師的意念傳達給其他相關人士，而不受制於實物的表達。

總括上述在設計及創新發展兩方面主要的觀點，本範疇的重點在於設計過程，包括研究、搜索資料、辨識設計的問題、設計的產生、意念的構成和作品的演示，務求幫助學生理解產品開發和構思交流的設計原理。



第一章 — 設計的實踐

本章涵蓋以下課題：

- 1.1 設計原理
- 1.2 設計過程
- 1.3 創意設計
- 1.4 項目管理及隊工
- 1.5 設計師和工程師的角色

這些課題的學習材料及活動，讓學生：

- (一) 了解及把基本元素應用於設計上；
- (二) 了解及執行設計過程；
- (三) 了解達成創意設計的不同思考路徑；
- (四) 選擇設計創作的合適思考路徑；
- (五) 了解和應用管理技巧於項目之上；
- (六) 了解設計過程中的團隊協作；
- (七) 了解設計師和工程師角色上的差異。

設計的發展誠非巧合。一件設計作品是由研究、概念化、發展至演示等過程中孕育而成。某些步驟，如將設計構思概念化及發展，必須由設計師進行。最理想的莫過於由設計師跟進整個過程。設計原理很重要，也是設計師們的創作基礎。

對外行人而言，創意是一種很個人的產物。然而實際上，創意往往需靠團隊的合作產生。創造力一般都是通過團隊協作，由團隊成員在互動的過程中產生。許多設計公司特意打破各種隔閡，如壁板和牆壁，藉以提升設計師之間的互動性。本章將介紹及闡釋團隊協作的概念。

1.1 設計原理

設計師作品中的基本視覺/實物造形會運用到設計的基本元素。在設計構建上，設計的基本元素猶如建築物的磚塊，或一塊布的織線。例如，與直線或線條狀圖案相比，曲線便具有不同的視覺造形和意義。

因此，設計師應對這些元素的組合方法有更敏銳的洞察力。設計師也必須善於利用它們作特定用途。在「構成」及「組織原理」等章節中，會有更詳盡的討論。

我們的生活中，被各種造形(form)圍繞着，有天然的，也有人工的。



圖 1.01 花卉是常見的天然造形



圖 1.02 人工造形 — 一個花型圖案



基本的設計元素為點、線條及平面。立體造形，是確定體積的主要特徵。體積是點（頂點）、線（邊）和面（表面）的產物。在常見的立體造形是點列、線性、平面及實體造形。

肉眼所見的東西，都有一種形狀。形狀是可見物件的外表。形狀可以是平面的或立體的。

1.1.1 視覺設計元素的造形

(一) 點

在幾何中，點即意像，也表明位置，它沒有任何長度和寬度，是一條線的開端，也是末端，或為兩線相遇，交叉的地方。

「點」是不可見的，直到它移動至形成一條路線，或擴大至肉眼可見的大小。在這種情況下，該點會變成一個小圓點、一條線或一個形狀。現代設計中，點通常是相對於其背景而言的。一個置於大型建設物上的小窗口，便可稱為「點」。在連衫裙上的波爾卡圓點(poker dot)，也稱為小圓點，儘管它相對而言是較大的。

「點」具有不同的特點。小圓點的形狀可以是圓形、方形、三角形甚至不規則。點是最被動的元素。它不能透過自己傳達信息。直至有更多點匯集在一個範圍內，它們才開始顯出視覺的意義（圖 1.03）或通過兩者的大小差異與距離，產生某種視線的張力。



圖 1.03 「點」是被動及無意義的。當更多點聚合起來時，它才會形成更具意義的視覺效果。



圖 1.04 手錶上的點顯示出時間



圖 1.05 波爾卡圓點圖案，為雨傘添上活力。

(二) 線條

在幾何中，線條是移動點所產生的痕跡。線條具有長度，卻沒有寬度。它具有位置及方向。它由點所限制，並構成一幅平面的邊界。

一條實際可見的線條，具有動作、方向，粗幼度和質感的特徵。不同的線條會表達出不同的感性意義（圖 1.06、1.07）。

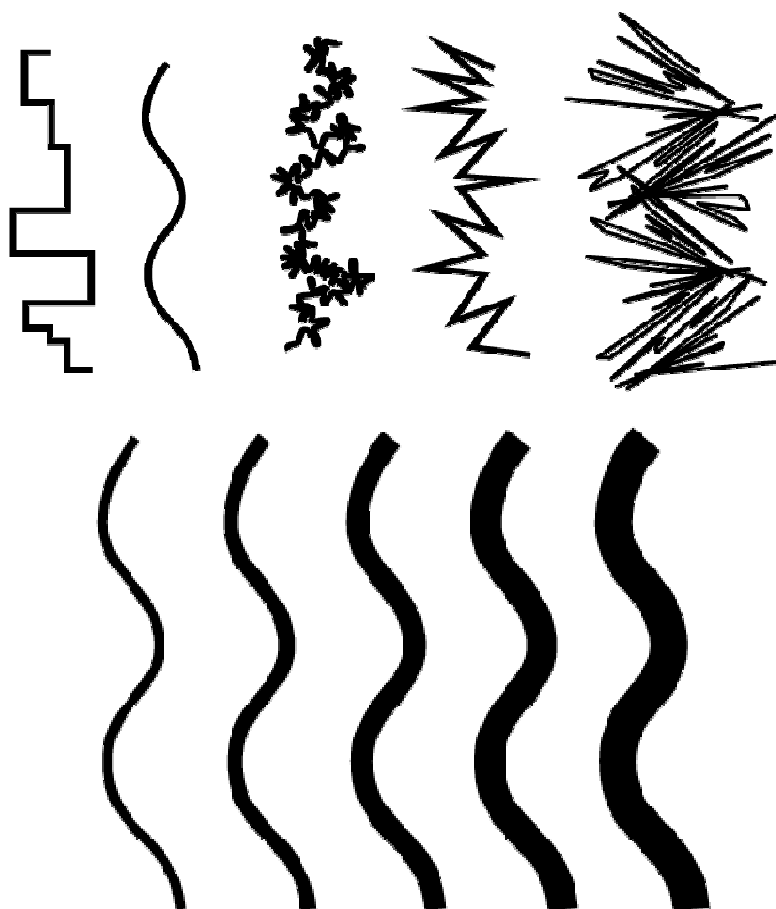


圖 1.06 相同但粗幼不一的線條，表達不同的力度或精緻度。



圖 1.07 不同的質感，表達不同的視覺特性，即會顯出不同的性格。

設計師常常在設計中使用線條，以傳達意義（圖 1.08）。波浪線條用來表達動力和活力，直線表示正規性及現代性，鋸齒形的線則表示磨蝕和震動。



圖 1.08 建築師法蘭克蓋瑞(Frank Gehry)在古根漢博物館(Guggenheim Museum)中巧妙地利用波浪形實體造形，以表達動作與動力。



圖 1.09 吊橋上的線條營造出張力感覺

(三) 平面

在幾何中，平面由線條的動作所形成。平面具有長度及寬度，卻沒有厚度。它也具有位置和方向。

實際可見的平面，是透過具有長度及寬度的封閉範圍來建立平面的配置(configuration)。

一些視覺平面可用來創作立體配置或透過長度、寬度和厚度來封閉空間，從而產生體積。



圖 1.10 交通標誌所展示的平面造形



圖 1.11 香港國際機場的波紋屋頂，展示立體平面造形。

因此，以下圖表可以闡明點、線條、平面和形狀的關係。



圖 1.12 點的動作形成一條線條

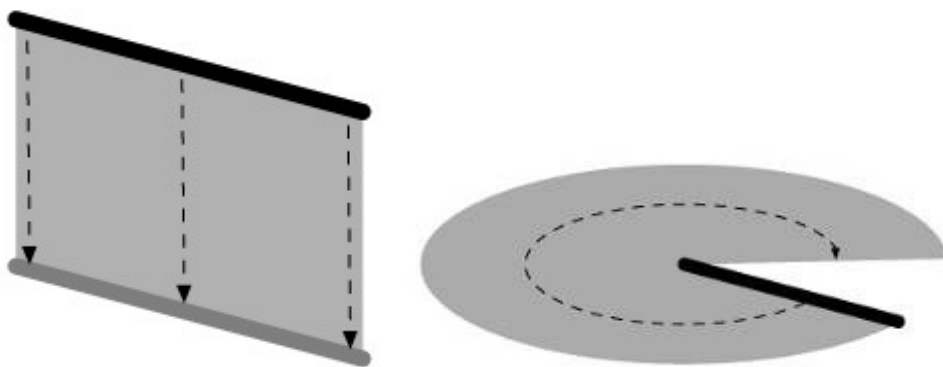


圖 1.13 線條的動作形成一個平面

(四) 形狀 (平面(2D)及立體(3D))

「形狀」可以是平面的或立體的。它描述一個平面或物體的外觀。在設計中，最顯而易見的元素通常為形狀。形狀可以是具體的或抽象的。具體形狀往往與原來圖象極之相似。這些形狀都富有資訊性，但卻沒有多大的想像空間。大量的細節描繪可以提高圖象的真實感（圖 1.14、1.15）。另一方面，抽象形狀往往是原來圖象概念性的表達（圖 1.16）。設計師經常使用演繹法來創作抽象的圖形。抽象圖形更具誘導性，可積極地引入觀眾的詮釋。



圖 1.14 具體形狀——一個包含結他骨架的標誌設計



圖 1.15 具體形狀—採用了具體的蘋果平面圖形的標誌

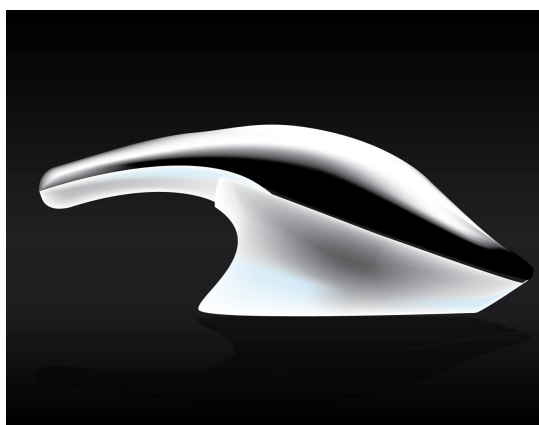


圖 1.16 抽象形狀—艾烈希(Alessi)手提式吸塵機看起來像一隻造形優美的小型飛船。這是產品語義學的例子，演繹出這部吸塵機強大的吸力和空氣流動感，並充滿未來主意色彩。

(a) 幾何形狀

矩形、三角形和橢圓形是設計中常用的基本幾何形狀。由於幾何形狀清晰、可量度及有組織，因此幾何形狀較有機形狀更精練和具有可塑性。著名建築師貝聿銘在他的設計中便大量使用了三角形（圖 1.17， 1.18）。



圖 1.17 巴黎羅浮宮金字塔



圖 1.18 香港中銀大廈

(b) 有機形狀 (Organic shape)

與幾何形狀剛相反，有機形狀更為隨意。它們可以是有角的、呈鋸齒狀或形成波浪邊緣。如果說幾何形狀更為精確和富機械性，那麼有機形狀便是更不平衡和人性化了。這些造形更流暢、生動、自然，並往往喚醒人們對自然的聯想（圖 1.19）。



圖 1.19 學生作品— 雨傘上平面有機形狀，使之更具生氣，為人帶來喜悅。



圖 1.20 盧吉·科拉尼(Luigi Colani)的概念車— 立體有機形狀

(五) 體積

體積是由立體平面或平面圈圍的動作，創造一個負的空間，如以下圖 1.21 所示。

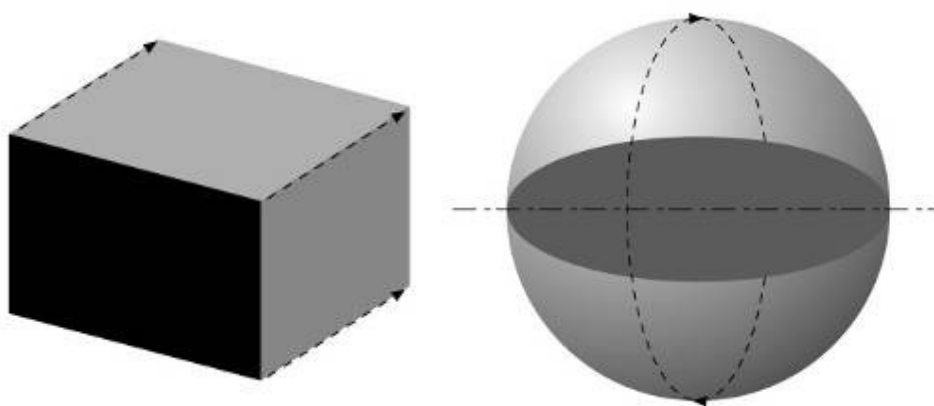


圖 1.21 平面的立體動作，構成一個立體形狀。

因此，體積可以是實體的或中空的。體積一般以設計的造形來表示。實體造形擁有的素質，如顏色、質感和質量。在課題 1.1.6 中，將進一步討論有形的「質感」。在我們的日常生活中的實體造形，為建築、雕塑、產品和自然物件，如石頭、樹木和冰塊（圖 1.22）。



圖 1.22 人造的和自然的物件，如建築物和冰塊便是實體造形的例子。

中空造形常被稱為空間。例如，一個紙箱是由 6 塊長方形的平面包圍而成。按照相同的思路，內部空間是由實體內壁或玻璃包圍而成。



圖 1.23 眾多平面圍成的空間

有幾種方法建立一種造形。造形可以是點列、線性、平面或實體的。當點被編排以營造出一種效果時，點列造形便會形成。不同的線條在頂點上相遇，就會組成一個立方體。在現實生活中，一個捕鼠器也是由金屬絲於不同的頂點相遇而成的。我們稱之為線性造形。

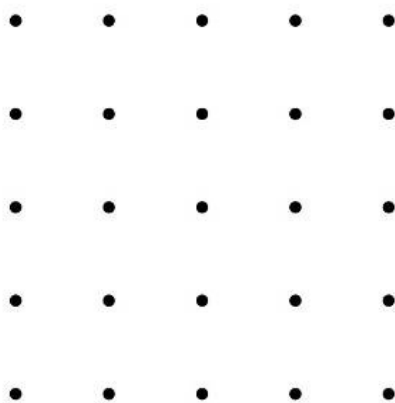


圖 1.24 當點被編排以營造出一種效果時，點列造形便會形成。在上述例子中，營造了正方形的效果。

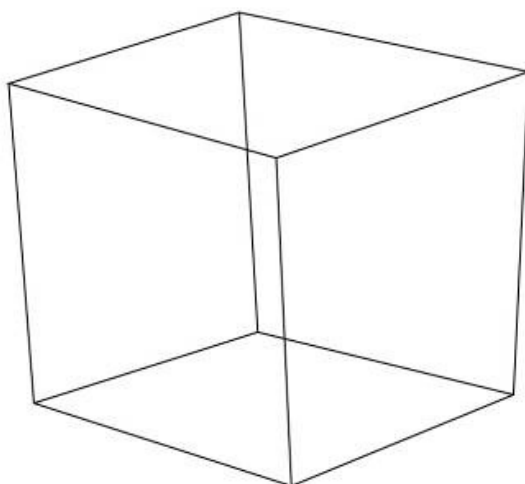


圖 1.25 線條在頂點相遇，形成線條體積。

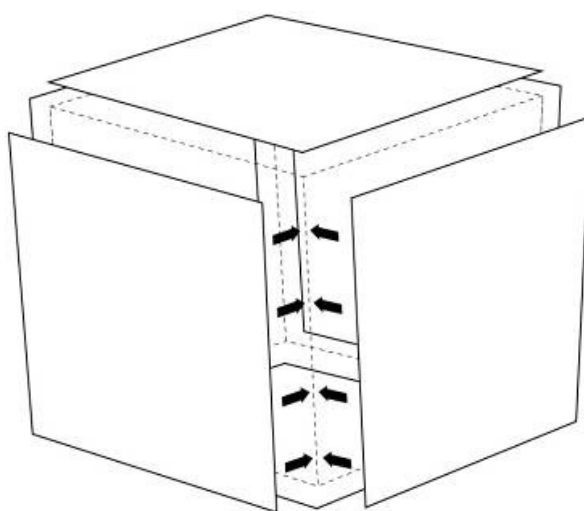


圖 1.26 當不同的平面包圍而產生一種造形時，可稱之為平面造形。

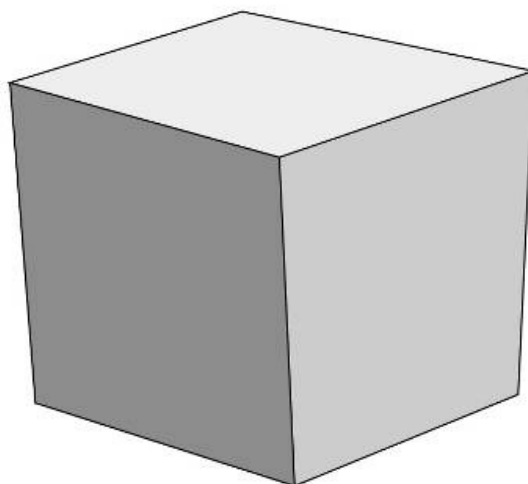
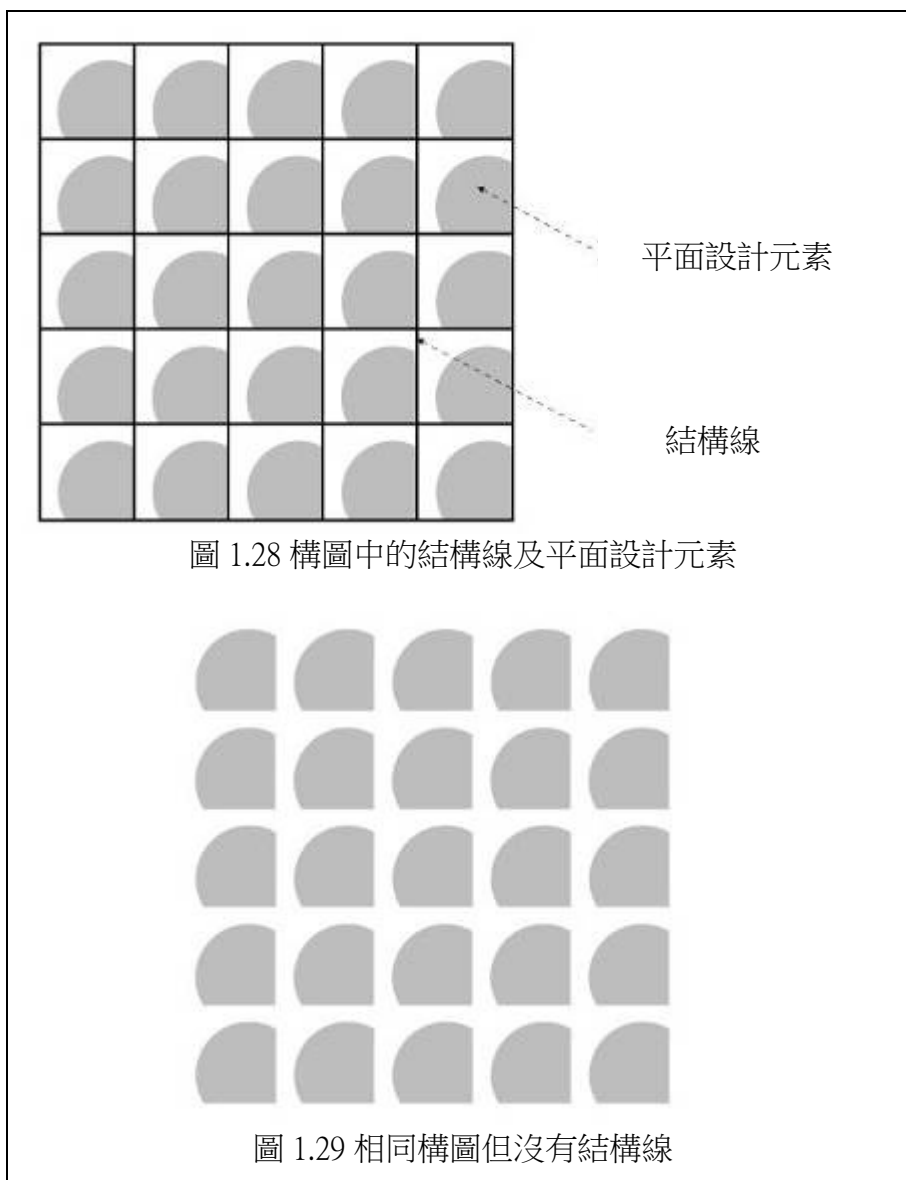


圖 1.27 實物造形擁有顏色、觸覺質感和質量

1.1.2 構成 (Composition)

構圖將平面設計元素以有意義的造形排列，以便傳達設計師想要表達的東西。「構圖」(composition) 一語，常用於平面設計上，而「結構」(structure) 則可在同一時間用於平面或立體設計中。構圖中的結構線，決定了構圖的外型，及平面設計元素如何融入其中。結構線可以是有形（圖 1.28）或無形（圖 1.29）的，取決於設計概念上或審美價值上的需要。為了方便參考，以下插圖的結構線均為可視線。

構圖的兩種主要類型，即均衡(formal)和不均衡(informal)構圖。



(一) 均衡構圖

(a) 重覆

等距，在這種類型的構圖中，所有的結構線也與其相鄰的線距離相同。然而，我們必須注意到，平面設計元素的大小、顏色和間距並沒有必要相同。

當然結構線也不一定是直線。根據需要設計，結構線可以是曲線或鋸齒狀的。

重複構圖通常較單調，缺乏變化。然而，這不是一個嚴格和硬性規則，重複構圖是單調的。正如下面顯示的例子，在構圖中平面設計元素的變化，產生視覺刺激（圖 1.30）。

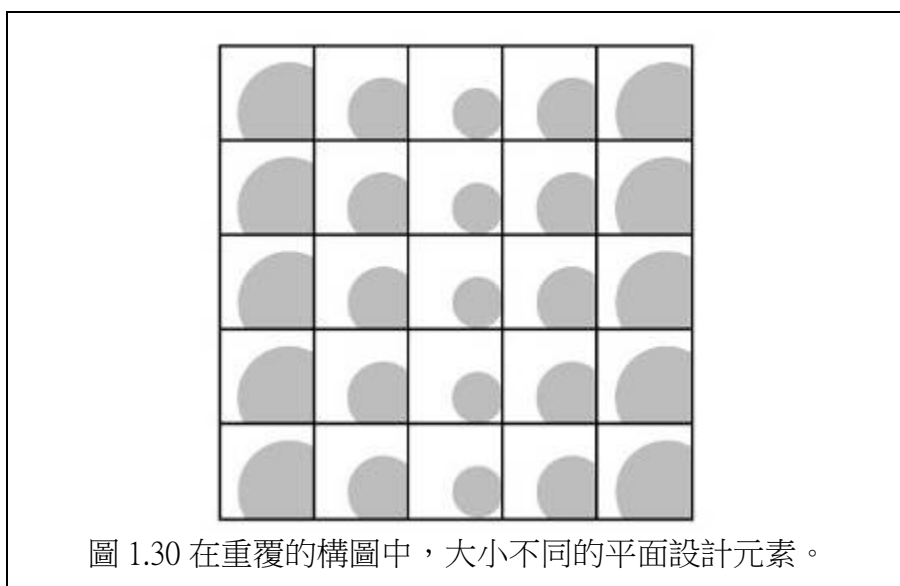


圖 1.31 中區怡和大廈整齊排列的窗戶，形成均衡重複的效果。

(b) 漸變

漸變構圖設有以一定規律和節奏作出變化的結構線。這種變化可以是距離、角度或兩者兼施。漸變構圖產生動感和活力，打破單調（圖 1.32）。

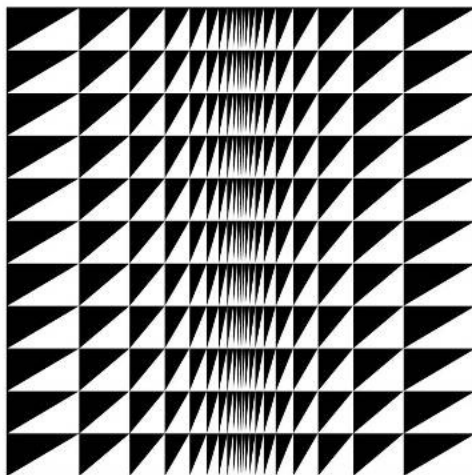


圖 1.32 漸變構圖產生動感和活力，打破單調。



圖 1.33 蜆殼的伸縮景觀，形成一幅有趣的漸變構圖。

(c) 輻射

輻射構圖設有由中心向外輻射的結構線。有時候，會擁有兩個或兩個以上的中心點，以產生深一層的視覺效果。輻射構圖是向外延伸、能量釋放，並常用於對動力、能力及爆炸的聯想（圖 1.34）。

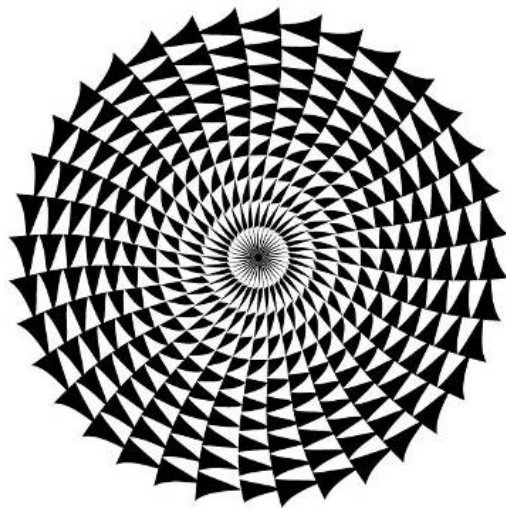


圖 1.34 輻射構圖是向外延伸、能量釋放，並常用於對動力、能力及爆炸的聯想。



圖 1.35 1966 年，日本都城文娛中心(Miyakonojo Civic Centre)。迷人的建築，配以輻射狀鋼架的扇形建築物。

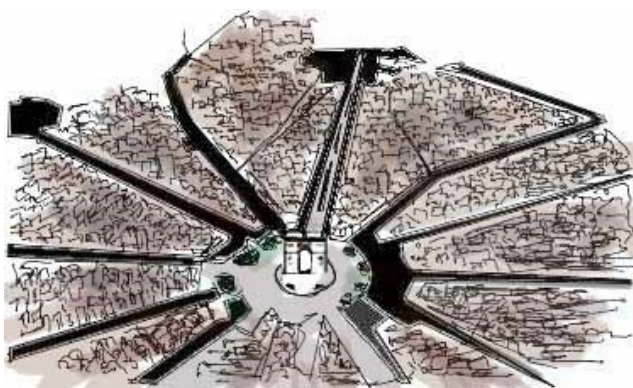


圖 1.36 鳥瞰巴黎景觀(速寫圖)。道路從凱旋門延伸開來，形成輻射模式。

(二) 不均衡構圖

在不均衡構圖中，平面設計元素一般是在沒有結構線的情況下隨意配置。平面設計元素的大小、角度、彼此的距離及顏色可以各不相同。然而，當平面設計元素彼此背靠時，它們一般密度不同。這些密度上的差異，反過來把焦點聚合在密集地區（圖 1.37）。

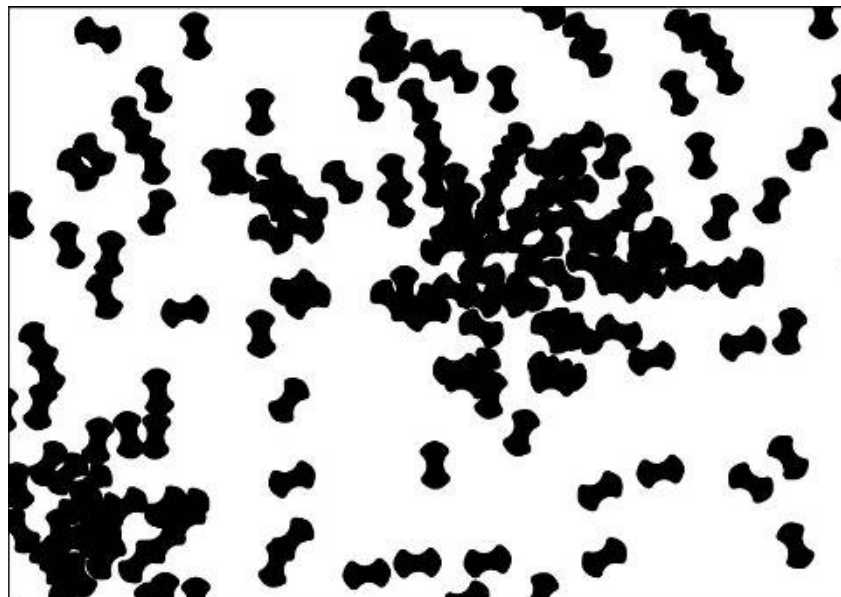


圖 1.37 密集地區變成觀看者的焦點所在

1.1.3 組織原理 (Organisation principles)

(一) 對稱平衡

在對稱平衡中，設計元素是沿縱向或橫向軸重複或反射，給予觀眾以持久、穩定、強度和拘謹的感覺（圖 1.38）。它也是最簡單、易於理解的組織原理。許多建築物、產品或平面設計也建基於這個原理來建構的。

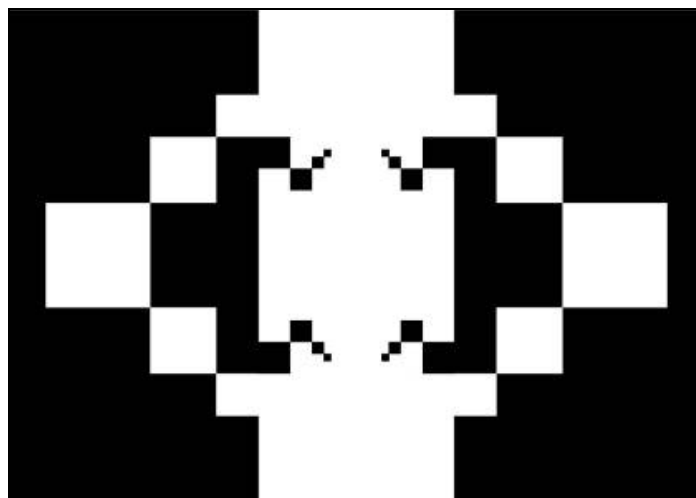


圖 1.38 對稱構圖



圖 1.39 對稱設計的例子

(二) 不對稱平衡

不對稱平衡的吸引力基於構圖兩邊的設計元素。形成吸引力的特質，可以是設計元素的顏色、質感或材料。因此，構圖中不同大小的設計元素，被色彩鮮豔的小元件抵銷（圖 1.40）。此外，設計元素的複雜性、密度及位置也屬不對稱美學。與具備以軸為中心的對稱平衡不同，不對稱平衡並沒有視覺上或可測量的軸。



圖 1.40 塔式起重機是非對稱平衡設計的另一個例子

(三) 統一性

統一性是令設計取得和諧的方法。在統一性的設計中，設計元素不須完全相同。它們的形狀、大小、顏色、材料或質感可有所不同，但仍需具備一、兩種相同的屬性，並相互聯繫。每一個設計元素互相補足，焦點不會放在單一元素上，但整個設計則會成為一個整體的重要組成部分。統一性的設計，會營造出和諧的感覺。



圖 1.41 儘管層次不同，但設計上仍有相似之處把這些寶馬轎車統一起來。

(四) 焦點

設計需要一個「焦點」來吸引注意力。與統一性的設計不同，擁有焦點的設計，往往具有一個非常突出的個別設計元素。這個效果是通過不同形狀、大小、方向、顏色、材料和質感的設計元素而營造出來的。「焦點」強調設計元素特性上的差異。因此，設計的焦點通常是充滿活力和優先抓住注意力的。然而，我們必須明白，一個成功的設計並非一定需要一個明確的焦點。它只是實現一個優秀設計的其中一個方法。



圖 1.42 海報的設計意念是利用在黑、白背景上的色彩對比以營造焦點。

(五) 節奏

節奏是指以重覆為基礎的組織原則。然而，重複構圖多是統一性設計的成果。節奏則是進一步在設計元素上，創造規則或不規則的漸變效果。有節奏及逐步的改變，往往富有活力，打破嚴格重複模式的單調。設計元素的形狀、大小、方向和顏色和質感，可以選擇製造漸變的效果。

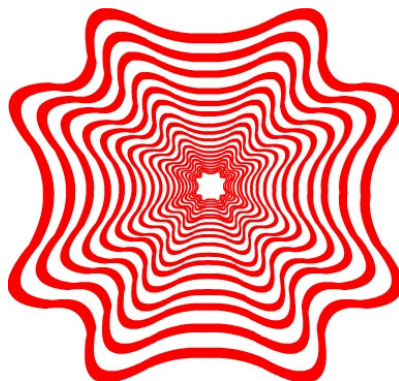


圖 1.43 具有節奏的平面模式



圖 1.44 台北著名的 101 大樓，顯示重複的建築結構，以實現其節奏感。

1.1.4 顏色

顏色是影響大多數消費者購買的決定因素。圓領汗衫的顏色、以至電器、餐具、桌布、玩具及汽車等的顏色，若不是唯一，也是消費者最關注的地方。

顏色也常常和情緒關聯在一起。在詩歌、音樂、視覺藝術和設計，它們會以藍色形容喜怒無常，紅色表示激動和極度緊張的情緒，綠色表示新鮮和活力，黑色形容死亡和情感獨立，白色代表純潔和神聖。設計師應能透過設計的顏色，與消費者建立心理聯繫。

(一) 顏色屬性 (Properties of colour)

顏色本身是一門科學，但設計師更關注其視覺特徵、情感和視覺現象。

(a) 色相 (Hue)

色相也可稱為顏色的名稱。色相描述一種顏色的視覺感受。當色相轉變至它的鄰近顏色時，便會出現許多變化。不同的人物、地點、時間，橙色會產生不同的視覺效果。對於不同的人來說，很難找出一個共同點以供參考。

此外，兩個色相間還有許多的變化。例如，當「紅色」色相的位置轉變至界乎紅色與藍色之間時，它可變成粉紅色、玫瑰紅、猩紅、紫紅、深紅或葡萄紅。在商業實務中，顏色更富於浪漫色彩，你可以找到海軍藍、沙漠的日落、蘭花黃、群青色等名字。此外，在學術或工業界，並沒有一套標準的顏色命名系統，以為相同顏色建立共同的名稱。彩通色彩系統(Pantone Colour System)，為現時最廣泛接受的系統，但顏色的名稱也只是字母數字而已。總而言之，顏色命名多是隨心所欲，並多取決於顏色所表達的情感特質。

然而，在二十世紀，約翰內斯伊頓(Johannes Itten)開發了色環。色環顯示了原色(primary colour)、間色及三間色之間的關係。紅、黃和藍是原色。當它們相混時，會產生間色(secondary colour)，如橙、綠及紫色。當三原色與間色混合時，即會產生三間色(tertiary colour)。

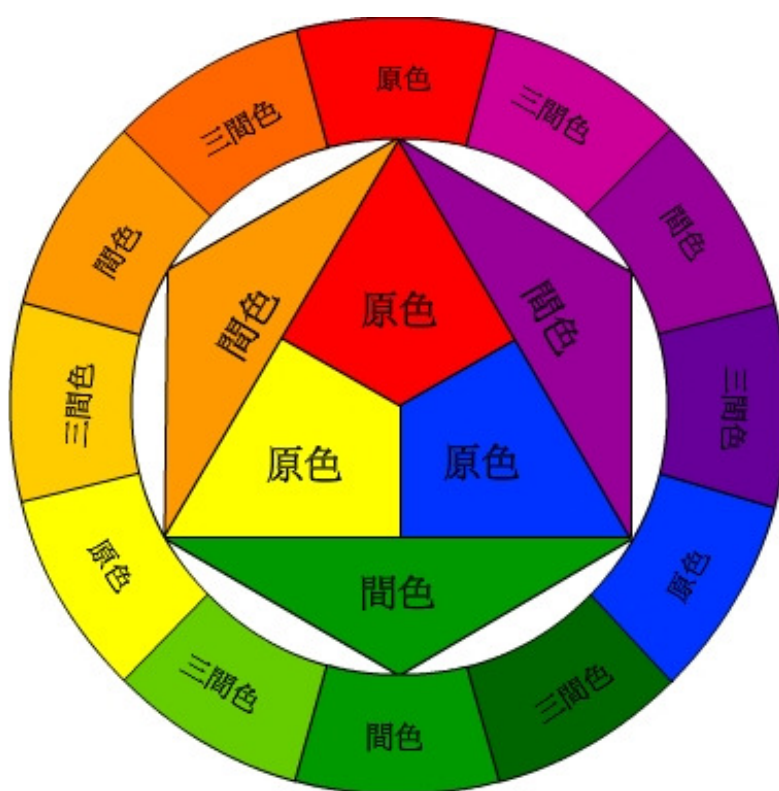


圖 1.45 約翰內斯伊頓(Johannes Itten)的色環，顯示了原色、間色及三間色之間的關係。

(b) 明度 (value)

明度是顏色的明暗度。大家可能發現，約翰內斯伊頓的色環有著明顯的光暗。黃色是最明亮的顏色，而紫色則為最深沉的顏色。

當然，這並不是一件稀奇的事。加入白色可以得到淡色，或加入黑色則會使顏色變得濃鬱。明度可變淺或加深。由於黃色是一種較淺的顏色，把它調暗多於變淡。相反，由於藍色較中間色調更深，變淡的層次會較多。

顏色的明度，同樣受其背景所影響。同樣的顏色，在黑色或白色背景上，會產生出不同的視覺明度（圖 1.46）。

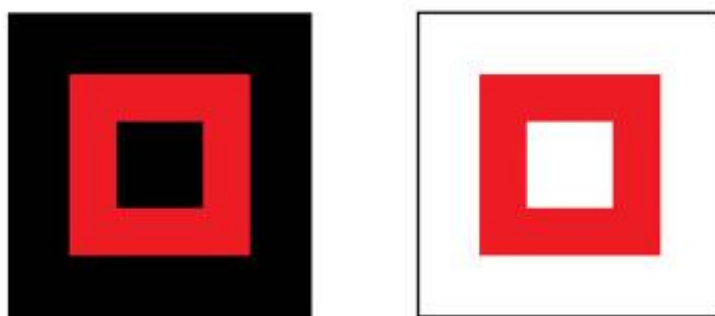


圖 1.46 儘管兩種紅色相同，但白色底的紅色會呈現較高的明度。

(c) 飽和度

飽和度是顏色的彩度。高彩度的顏色，大多數人也將之歸入鮮明。由於具有雜質，因此白色和黑色會被過濾，最後變成高彩度的顏色。

增加相應的灰度或互補色(complementary colour)，可以降低顏色的彩度。不用改變顏色明度，也能改變色彩的飽和度，這取決於加入灰度的多寡。低彩度的顏色，稱為色調(tone)（圖 1.47）。



圖 1.47 黃色色調

同樣地，在黑色或白色背景加上顏色，也能改變其視覺明度。透過其互補色的襯托，可以提升色彩的視覺飽和度，這種效應稱為「即時對比」(simultaneous contrast)（圖 1.48）。大多數藝術家和設計師，當希望突出顏色的鮮明度時，也會取用這用手法。

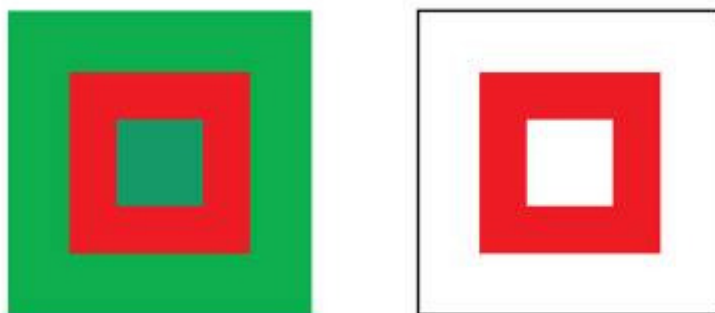


圖 1.48 互補的紅色和綠色，增加彼此的明度，使紅色較置於白色背景上更光亮。

(二) 顏色現象

(a) 色溫

顏色的溫度，可以光學電子設備來量度。然而，這裡所指的溫度，則重視心理多於生理。這是觀眾把顏色聯繫到日常經驗而產生的感覺。

紅色和橙色是熱（火），而黃色則是溫暖的（太陽），許多設計師也稱之為暖色。藍色是冰冷（水），綠色是涼快（植物），它們被稱為冷色。人們觀看顏色時，會產生出冷或暖的感覺。



圖 1.49 比較海洋在白天及日落時的色溫

(b) 顏色與空間

顏色令眼部肌肉收縮或放鬆。當我們觀看光亮或暖色時，肌肉會收緊，從而產生一種「物體在前方」的感覺。因此，高彩度和暖色會產生前進的感覺，而低彩度和冷色則會產生後退的感覺。設計師往往會利用這種現象，製造空間和深度的錯覺，令觀眾在平面設計上產生動感或深度的感覺。



圖 1.50 建築師使用多色外貌，令建築物變成藍色天空的前景，凸顯空間關係。

(c) 近似色 (Analogous colours)

近似色包括在色環上鄰近的一些顏色。它們的明度或會有異，但卻能營造出和諧的感覺。顏色之間的不一致，會因為近似色的位置及彼此密切的關係而減少。

(d) 互補色

互補色是指在色環上相對的顏色。正如較早前討論的即時對比一樣，將互補色並排，能提升彼此的鮮明度。一個簡單的實驗，說明了我們怎樣觀看顏色。首先凝視顏色約十秒，然後把目光轉移至空白的地方。你會看到互補色後的影像。這說明當互補色並排時為何會變得更鮮明（圖 1.51）。



圖 1.51 一對互補色

停 一 停 想 一 想

顏色如何傳達信息？

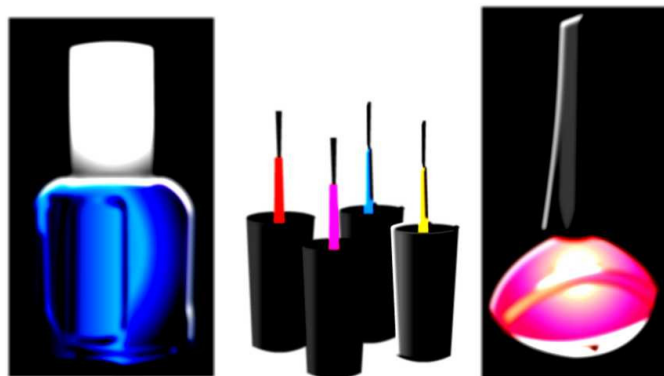
顏色通常用以傳達信息。顏色非常有用，尤其在表示情緒時。以下例子顯示顏色的應用。

近似色系統。克勞德莫奈(Claude Monet)的水百合。藍綠色相，產生出一種和諧的感覺。配以池塘、倒影、鮮花和樹葉，這幅素描表達出安寧的感覺。





互補色系統。博世電鑽的深藍色機身，與橙色按鈕和充電電池的橙環形成對比。



顏色命名在化妝品中是一門藝術。只要細想這些名字，你便會理解顏色箇中的微妙變化與效果。「熱浪」、「憂鬱的快樂」，「紅色代碼」和「大澳」和「黃星花」等。



室內設計組合中的綠色配搭。以綠色為主色，灰色和褐色為強調色，加強自然、活力和年輕的感覺。

1.1.5 空間

(一) 主體空間及背景 (Positive and Negative Space)

設計具有平面和立體空間。空白處稱為背景(negative)，填滿物件的空間則稱為主體空間(positive)。從小學教育開始，視覺體驗也是指包含物件、圖象及顏色的地方。我們著眼於圖象內的人、建築物的景色及風光和藝術品。我們閱讀的書本，文字為黑色而印刷圖象則以白色作背景，但當沒有任何物體時，我們很少會考量空間。刻意使用背景，往往會產生意外及有趣的效果（圖 1.52、1.53）。



<http://www.meridian.net.au/Art/Artists/MCEscher/>

圖 1.52 作品顯示背景與主體空間的周詳考量



圖 1.53 主體空間及背景的另一例子

(二) 空間錯覺

空間錯覺，是令觀眾產生視覺困惑的方法。如「顏色與空間」一節中所討論，觀眾的視境因應色相、色調、色澤或形狀的變化而前進和後退。反過來，它帶來動感及深度的感覺。在設計上，有四種不同的方法來營造空間感。

(a) 透視 (Perspective)

在現實生活中，當觀看者在立體世界觀看東西時，便會出現透視。所有置於立體世界的物體，也受觀看者所判斷的透視圖所束縛（圖 1.54）。這些透視線在一點上聚合（圖 1.55），並界定和增強空間和深度等特質。



圖 1.54 建築物頂線和底線的聚合，令人聯想到深度和空間。

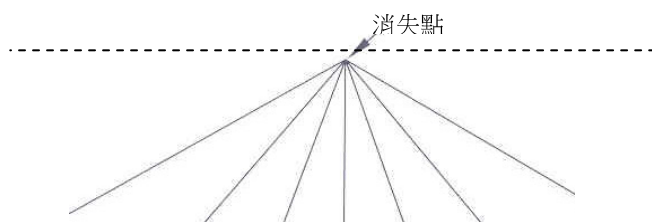


圖 1.55 透視線在視平線上的消失點聚合

(b) 重疊

物體或圖象的重疊創造圖層，從而增加空間的深度和體積（圖 1.56，1.57）。

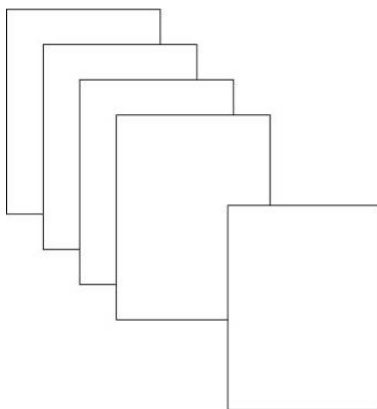


圖 1.56 重疊物體或圖象會產生層次



圖 1.57 本地快餐店的牆壁，利用重疊玻璃及背光照明效果，製造深度和體積。

(c) 比例

大家都知道，較接近的物件看起來會較大，較遠處的物件看起來相對會較小。當設計師製定設計元素的比例時，它便成為空間的視覺線索。



圖 1.58 在立體空間中，人體比例的差異。

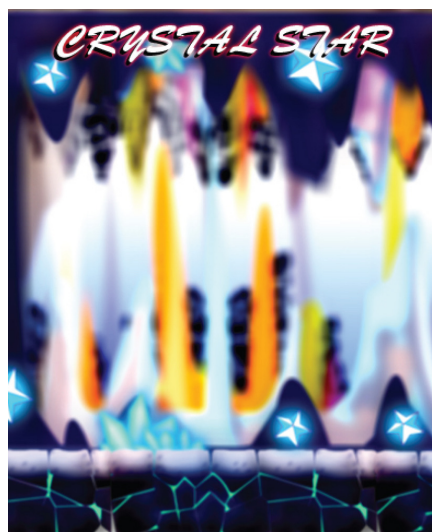
(d) 顏色

高明度、較深和暖色看來好像是前景（參考 1.1.4.ii「色彩與空間」部分）。相反，低明度、較淺和冷色，則移成背景。

停 一 停 想 一 想

如何在設計中創造空間和深度？

設計師通常會利用上述討論過的方法，製造設計上的空間和深度錯覺。他們是怎樣做到的？你可參考以下例子。



看看海報如何製造深度。設計師透過改變結晶和寶石的比例，豐富前景與背景的關係。



細看法蘭克·蓋瑞(Frank Gehry)的古根漢美術館，建築結構具有豐富的層次感。



婚紗對比休閒服飾。婚紗具有更多層次的花邊和柔軟布料的重疊，而右圖的休閒服飾圖片的層次則較少。

1.1.6 質感 (texture)

視覺和觸覺的質感

所有自然的或人造材料的表面也帶有質感。質感可以通過觸覺或視覺來判斷。質感通常以粗糙或光滑來描述。例如，玻璃陶瓷、玻璃、拋光金屬和絲綢，經常被描述為平滑。而岩石、大多數的樹皮和粗糙的落地木材，多被稱為粗糙。由此看來，質感是由材料的視覺或觸覺特質所產生。質感可以通過觸摸來感應，稱為「觸覺質感」 (tactile texture)。只能以眼睛來感受的質感，稱為「視覺質感」 (visual texture)。

如「粗」、「光滑」、「暗晦」、「明亮」、「粗糙」、「柔滑」等品質，常被用來描述質感。在沒有光線的情況下，質感只能通過觸感來判斷。因此，光線可讓質感透過視覺來判斷。光線的方向、強度和距離等因素，影響我們對質感的判斷。

設計師通過使用各種技術和媒體來產生質感。這種方法往往會投射或強化設計物體所要傳達的信息。不平、粗糙或晦暗的表面，一般與隨意、天然和雜亂連在一起。光滑、有光澤、上過釉或光滑的表面，則與文明、現代性和智慧連在一起。圖 1.59 至 1.64，顯示用於類似的物體的不同材料。最有趣的地方是，不同材料傳遞不同的信息。



圖 1.59 光滑的玻璃，傳達現代化的信息。



圖 1.60 天然打磨的粘土杯使人聯想到天然和隨意



圖 1.61 磨光的鋁椅使人聯想到文明及現代性



圖 1.62 皮革座椅投射出自然舒適的感覺

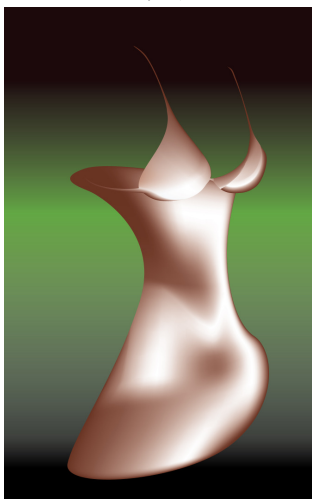


圖 1.63 裙子上的金屬材料，予人具智慧及高社會地位的感覺。



圖 1.64 牛仔裙予人自然及桀驁不馴的感覺



1.2 設計過程

(一) 設計和科技的發展

科技和科學的發明，很大程度取決於其他發明的可用性。例如，吸塵機的發明，需要電動馬達科技、過濾科技以及電子科技。這種協作關係，始於人類的開端，從人類發明簡單的工具，以及延續到現代科技，如印刷、互聯網、移動電話、航空至太空科技等。從某種意義上來說，科技及科學，是由每一項小發明所推進的。

因此，科技和科學是一個持續的發展進程。另一個表明不斷發展進程的例子，即為用作通訊的設計。在遠古時期，遠距離的通訊，是通過騎馬或步行等實際動作，把信息傳至接收者。郵政系統隨著通訊系統、公路、鐵路、汽車和火車的發展而出現。對更快、突破界限的強烈要求，造就了電話系統的出現。隨後，電報和傳真機相繼出現。現時，通訊媒介幾乎由移動電話和互聯網所主導。到了二十一世紀，我們會否選擇騎馬作為通訊媒介？答案肯定是不會的。

設計仍以不同的路徑來發展。雖然設計依賴科技和材料的可用性，但主要仍是意念、科技及材料的結合。試想想座椅的設計。設計座椅的最初目的，是讓人坐在上面休息。座椅在設計的演變過程中，其功能基本上沒有改變。時款座椅的材料，在材料、人體工學和增值部分也許有更好的變化，但其功能並沒有改變。仔細考查一下，你會發現，新的材料如塑料、合金、防水纖維等，更好的人體工學設計，以適應不同的就坐條件；甚至增值元件，例如按摩椅的電子機械配置。座椅的設計，必定會有所改進，但它的功能依然沒變。

基於這個原因，設計是一種螺旋式的發展進程。新科技和科學的加入，提升設計的特質卻不會影響其功能。然而，設計的外型可能會徹底改變。每一項連續的設計，亦會較原來的事物優勝。因此，「螺旋」是設計發展過程更精確的描述。

(二) 設計發展過程

與藝術不同，設計往往始於一個具體的要求，通過富創作力的過程而達至一個預設的結果（圖 1.65）。在藝術上，藝術品的發展，往往建基於藝術家本身的情感。由於沒有預設的條件，因此最終作品有時會是試驗性的，甚至偏離原來目標。

在這觀點上，設計則大相逕庭。首先，它具有必須履行的具體要求。其次，設計過程是目標為本，務求達到特定要求。第三，設計過程中還需考量產品的價值、消費者的行為、生產成本、安全和環境問題。換句話說，最終用戶、經濟價值及環境是設計過程中的關鍵因素。最後，若最終結果未能實現具體的要求，設計過程便需要重做。

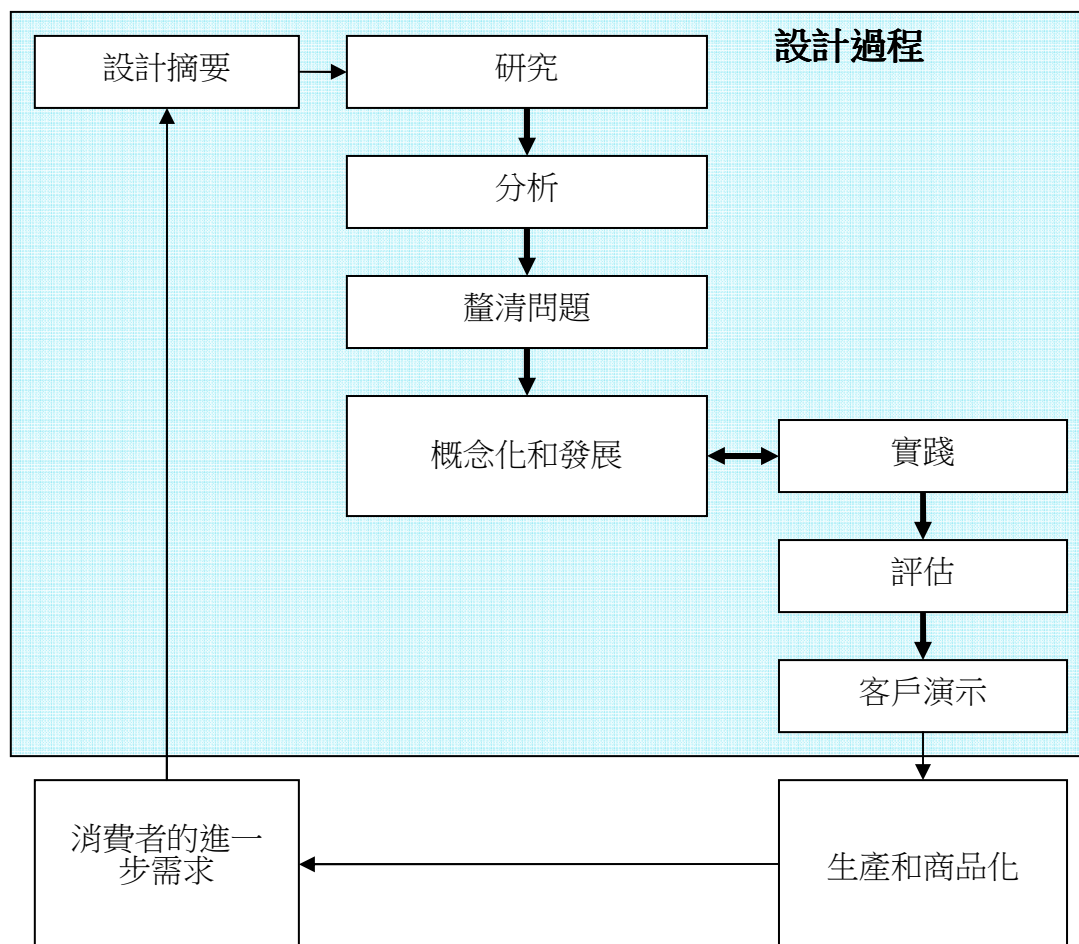
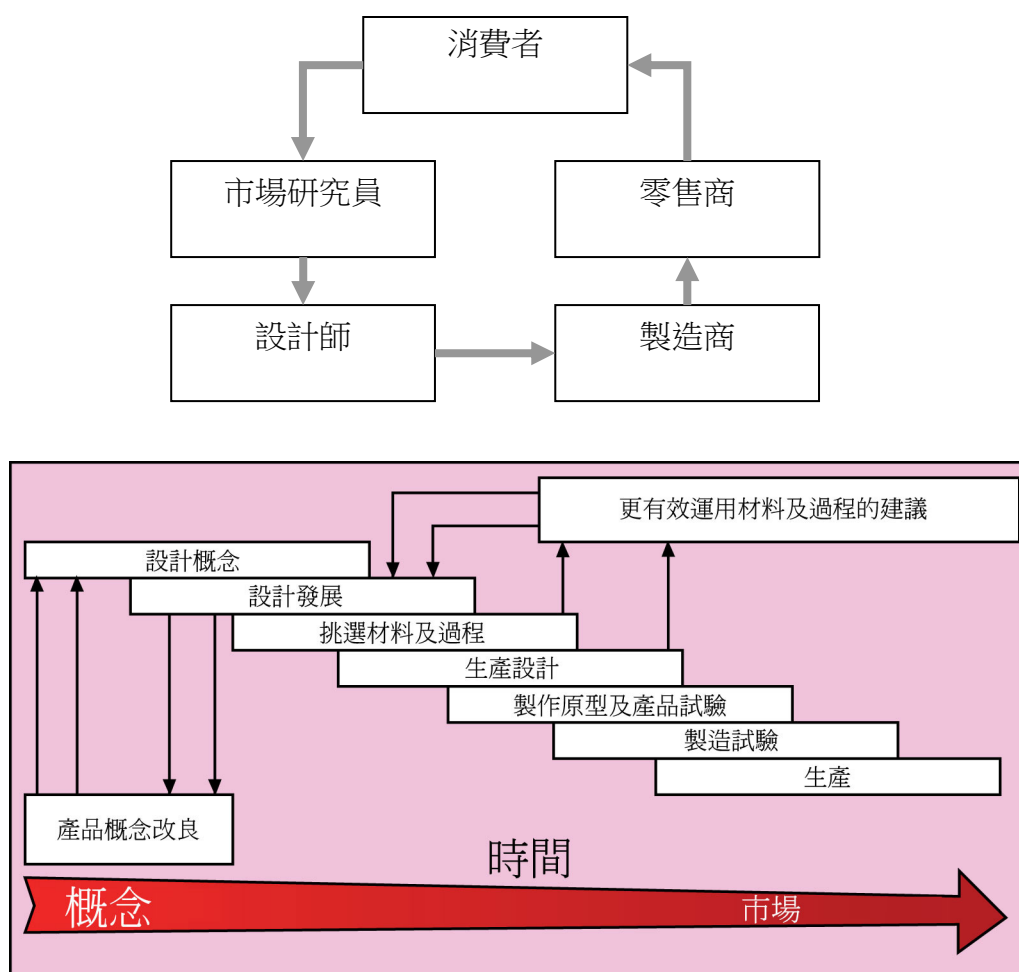


圖 1.65 設計過程已包含在藍色方格內

內 容 特 寫

產品設計週期

市場研究員一般會釐定消費者的需求，以及他們對現有產品的反應。設計師會利用所收集的資料，開發新產品、更新或修改現有產品。



工程模型：並行(concurrent)或同步(simulation)



1.2.1 設計摘要

設計師須要明確陳述解決問題的摘要。設計摘要必須簡短和完整，並必須對有關問題提供一切現有的資料。它必須列出所有需要考量的事項。此等問題需要由設計師來解決，因此設計摘要只要提供資料而無須給予答案。

設計摘要從何以來？它源於消費者的需求。有關內容會在第二章「設計考量」詳加討論。現將設計摘要臚列如下，以供參考：

- (一) 心理需要
- (二) 安全需要
- (三) 愛/歸屬感/社會需要
- (四) 尊重 (esteem)
- (五) 認知需要
- (六) 審美需要
- (七) 自我實現
- (八) 自我超越

1.2.2 研究

(一) 研究方法

- (a) 文獻檢索 — 快速擷取現有設計、市場趨勢和用戶喜好的方法。比較報告和產品檢測報告，通常包含有用的產品設計與性能資訊。它是一種便宜卻方便的資料收集方法。然而，文獻往往是已出版發行和二手的資料。此等資料多見於雜誌、書籍、報紙及期刊。如果設計師需要過去或現存的資料，這便是一個很好的來源。
- (b) 市場調查 — 通常由營銷業務專家所進行。市場調查一般會選擇特定的最終用戶群或產品以進行比較。通過市場調查所得到的資料，都是第一手的材料，然而這種收集資料的方式往往是昂貴的。焦點小組討論、訪問、問卷調查、電話訪問、產品測試及比較，也為設計師提供量化的資料。例如，向青少年播放可口可樂的電視廣告，以測試廣告的視覺效果、歌曲和速度，並要求他們在電視廣告正式推出前，將這些特質進行評分。

表二：多功能噴墨打印機資料比較

編號	牌子	型號	大約零售價	每分鐘打印文字頁數	打印一頁A4相片所需分鐘	耗電量(瓦特)		每年大約多繳電費	打印一頁A4墨水價值			估計每年墨水開支
						關機	備用/省電模式		黑色文字	彩色圖表	彩色照片	
1	佳能 Canon	PIXMA MP610	\$1,888	9.7	1.6	0.6	2.2	\$10	\$0.18	\$0.8	\$3	\$280
2	愛普生 Epson	STYLUS PHOTO RX690 [1]	\$1,788	4.6	3.2	0.2	2.2	\$7	\$0.34	\$1.5	\$9	\$667
3	愛普生 Epson	STYLUS PHOTO RX590 [2]	\$1,788	4.3	3.7	0.2	1.1	\$4	\$0.30	\$1.8	\$9	\$688
4	佳能 Canon	PIXMA MP520	\$1,088	8.1	2.4	0.6	2.2	\$10	\$0.25	\$1.0	\$3	\$316
5	惠普 HP	Photosmart C8180	\$3,288	6.0	3.7	4.9	7.8	\$50	\$0.66	\$0.9	\$8	\$592
6	惠普 HP	Photosmart C6280	\$1,488	5.8	3.7	3.7	5.1	\$36	\$0.42	\$1.0	\$6	\$461
7	佳能 Canon	PIXMA MX308	\$788	7.9	3.4	0.6	1.2	\$7	\$0.47	\$1.3	\$5	\$460
8	愛普生 Epson	STYLUS CX9300F [3]	\$1,388	3.8	5.6	0.1	2.3	\$7	\$0.37	\$1.5	\$6	\$499
9	惠普 HP	Photosmart C7280	\$2,688	4.9	3.7	4.4	5.8	\$42	\$0.47	\$0.9	\$7	\$550
10	愛普生 Epson	STYLUS CX8300	\$1,088	3.9	5.5	0.2	2.2	\$7	\$0.39	\$1.7	\$6	\$551
11	兄弟 Brother	MFC-685CW	\$2,488	3.0	6.8	2.8	5.4	\$31	\$0.28	\$1.0	\$5	\$398
12	兄弟 Brother	MFC-465CN	\$1,788	3.0	5.5	2.6	4.7	\$28	\$0.27	\$1.0	\$5	\$404
13	惠普 HP	Photosmart C5280	\$1,088	6.0	2.6	4.7	4.9	\$41	\$0.38	\$1.5	\$8	\$642
14	惠普 HP	Photosmart C4280	\$888	6.4	8.7	7.3	7.3	\$63	\$0.35	\$1.6	\$10	\$733
15	兄弟 Brother	DCP-350C	\$880	3.0	6.4	1.7	3.7	\$20	\$0.28	\$1.0	\$5	\$410
16	兄弟 Brother	MFC-235C	\$980	2.9	9.2	2.6	4.7	\$28	\$0.30	\$1.1	\$5	\$418
17	兄弟 Brother	MFC-260C	\$1,288	2.9	11.8	2.9	4.4	\$29	\$0.32	\$0.9	\$4	\$360
18	兄弟 Brother	DCP-150C	\$680	2.9	13.4	2.3	3.6	\$23	\$0.32	\$1.0	\$5	\$394
19	兄弟 Brother	DCP-135C	\$588	2.9	6.4	2.4	3.7	\$24	\$0.26	\$1.1	\$5	\$414
20	惠普 HP	Photosmart C4385 [4]	\$988	5.9	8.8	6.2	6.2	\$53	\$0.36	\$2.1	\$10	\$803
21	利盟 Lexmark	X4550	\$1,150	7.5	5.0	1.5	10.5	\$38	\$0.39	\$1.1	\$14	\$894
22	愛普生 Epson	STYLUS CX5500	\$588	2.6	15.4	0.1	3.2	\$9	\$0.36	\$1.7	\$7	\$574

註

所列資料均根據國家標準及本會的調查資料計算，可能與製造商聲明有出入。

測試：

[1] 測試樣本是STYLUS PHOTO RX685，製造商聲稱設計及規格與本地版本RX560完全相同。

[2] 測試樣本是STYLUS PHOTO RX565，製造商聲稱設計及規格與本地版本RX560完全相同。

[3] 測試樣本是STYLUS CX4400 Fax，製造商聲稱設計及規格與本地版本CX9300完全相同。

[4] 測試樣本是Photosmart C4380，本地版本的型號與Photosmart C4385。

大約零售價

根據本會於2月調查所得，實際零售價因地區及店舖而異，由於價格變動頻繁，僅對售價向不同的零售店查詢及比較。

每年大約多繳電費

計算條件按每日消費電力導致之電費損失，根據實驗結果而所得的編制(或省電模式)及關機狀態耗電量計算，於假設每天運作0.5小時，備用7.5小時，關機15小時，而每度電(1Wh)電費為\$1.0。

打印一頁A4墨水價值

計算價值是約數，根據墨水的大約售價及測試所得可列出頁數計算，由於不同零售店墨水售價的價格差異頗大，故會列出每頁的耗料費用中會有差異。

估計每年墨水開支

假設每月打印10頁黑白文件，2頁彩色圖表及1頁相片計算，僅供參考。



所有資料根據實地測量及本會的調查計算，可能與製造商製出的有出入。

備註

[1] 測試樣本是STYLUS PHOTO RX685，製造商聲稱設計及規格與本地版本RX690完全相同。

[2] 測試樣本是STYLUS PHOTO RX585，製造商聲稱設計及規格與本地版本RX590完全相同。

[3] 測試樣本是STYLUS CX30400 Fax，製造商聲稱設計及規格與本地版本CX9300F完全相同。

[4] 測試樣本是Photosmart C4380，本地版本的型號是Photosmart C4385。

大約零售價

根據本會於2月所調查所得，實地零售價因地區及店舖而異，由於價格變動頻繁，購買時應向不同的零售店查詢及比較。

每年大約多繳電費

製作操作時每日消費電力所耗的電費損失，根據實驗室量度所得的編制(或省電模式)及關機狀態耗電量計算，於假設每天運作0.5小時，備用7.5小時，關機1小時，而每度電(1kWh)電費為\$1.0。

打印一頁A4墨水價值

所有價錢是約數，根據墨水大約的零售價及測試所得可列印頁數計算，由於不同零售店售價不同的價格差異頗大，故實際列出的頁數與材料費亦會有差異。

估計每年墨水開支

假設每周打印63頁黑白文件，2頁彩色圖表及1頁相片計算，僅供參考。

圖 1.66 典型的產品比較圖表，顯示不同品牌打印機的性能。

(二) 從哪裡搜尋資料？

現今，互聯網雖然是一個豐富的資訊來源，但設計師應更著眼於其他資源。以下提供搜尋必需的資料來源的一些建議：

- (a) 文獻檢索
 - (i) 圖書館
 - (ii) 書店
 - (iii) 互聯網
- (b) 市場調查
 - (i) 博物館和美術館
 - (ii) 展覽
 - (iii) 營銷諮詢公司

(三) 尋覓甚麼？

設計摘要已為設計確定某些要求。通過研究，設計師可獲取更多有關設計要求的資料。這些資料包括：

- (a) 最終用戶的偏好 (趨勢)
- (b) 最終用戶的人口統計 (性別、年齡、教育程度、職業、婚姻狀況和收入)
- (c) 市場營銷 (競爭對手、定價、分銷渠道和推廣)
- (d) 生產和材料 (科技)

如果資料並非由客戶所提供，設計師也可有幾種方法收集資料。設計師可以問卷調查、焦點小組討論、與最終用戶或商業機構對話、觀察消費者的行為、翻閱雜誌、圖書和互聯網、走訪商店、畫廊和展覽等策略，為進一步的設計收集資料。有時，這些策略同樣重要，因為設計師可獲取第一手及直接的洞見，以了解設計的問題。有關研究的進一步討論，可以在第二章「設計考量」中找到。

內 容 特 寫

研究存檔

設計師把搜集的資料編成文件是十分重要的。文件夾是一個追蹤資料的簡便方法。視覺效果及註釋是研究的基本元素。若這些畫面無法透過攝影來捕捉，也可運用速寫來表現。另一個把研究記錄下來的好處，是設計師可在任何時候進行審核，或將有關資料向他人展示。以下是由學生對一個產品設計項目所進行的研究。該項目的目的，是要捕捉地球上的生物，把其有趣之部分轉化成產品。學生首先通過腦力激盪活動，找出他們感興趣的生物之不同可能性。然後，他在視覺研究中認真探究了不同生物的特性。這些資料記錄在草圖或照片中。

以腦力激盪法找出可能性



研究不同的生物

LIVING THINGS RESEARCH - EARTH



LIVING THINGS RESEARCH - EARTH





1.2.3 分析和識別設計的問題

在某些情況下，設計師會為一項設計提供許多資料。然而，在設計初期，設計師對所需的資料並不清晰。客戶可能會帶來一些他/她遇上的問題。若問題是簡單扼要，並無需進一步調查的話，設計師可即時展開設計工作。有些客戶，會向設計師提出一些毫無線索的問題，設計師必須分析手頭上的資料，並決定下一步的行動。在第二章「設計考量」，會就識別設計問題作進一步的討論。

(一) 簡單扼要的設計問題

- (a) 我們主要客戶是青少年，但這廣告卻未能吸引他們， ...
- (b) 幼兒玩具安全引起關注，它具有太多細小及可分離的零件 ...
- (c) 這種包裝在生產上消耗太多紙張，並引起環境問題，我們需要減少包裝...
- (d) 這餐廳的對像是愛好法國美食和葡萄酒的中產階級，必須從室內設計識別出來...

(二) 毫無線索的設計問題

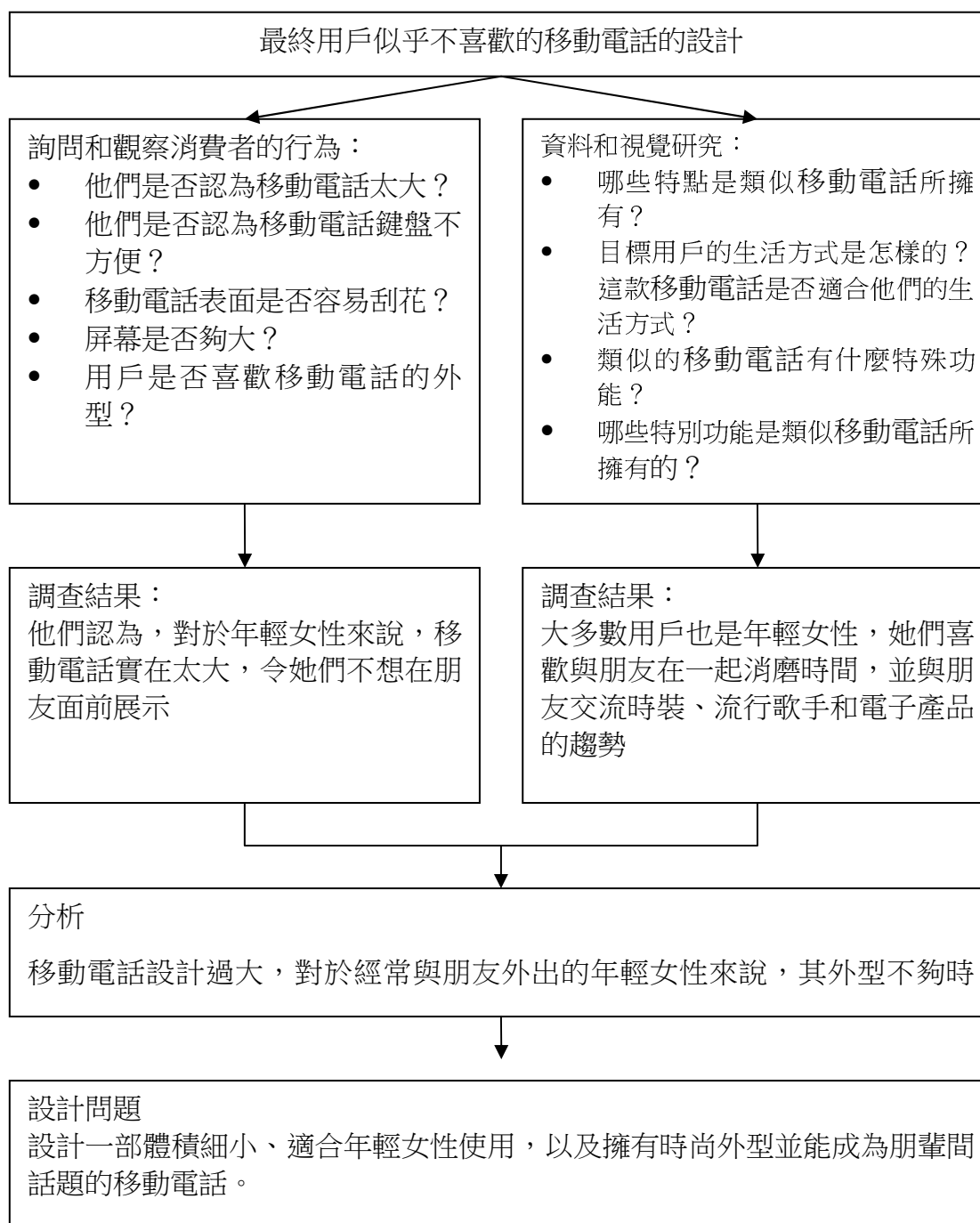
- (a) 這一系列的圓領汗衫銷量正在下跌，我們需要改造設計...
- (b) 目標用戶似乎不喜歡移動電話的設計...
- (c) 標誌設計並不好，客戶不喜歡...
- (d) 這個餐廳令人感到不自在，需要重新設計...

停 一 停 想 一 想

釐清設計的問題

「最終用戶不喜歡我們的移動電話！」

以下是一個模擬活動，是設計師如何找出最終用戶不喜歡移動電話設計的原因。



1.2.4 概念化

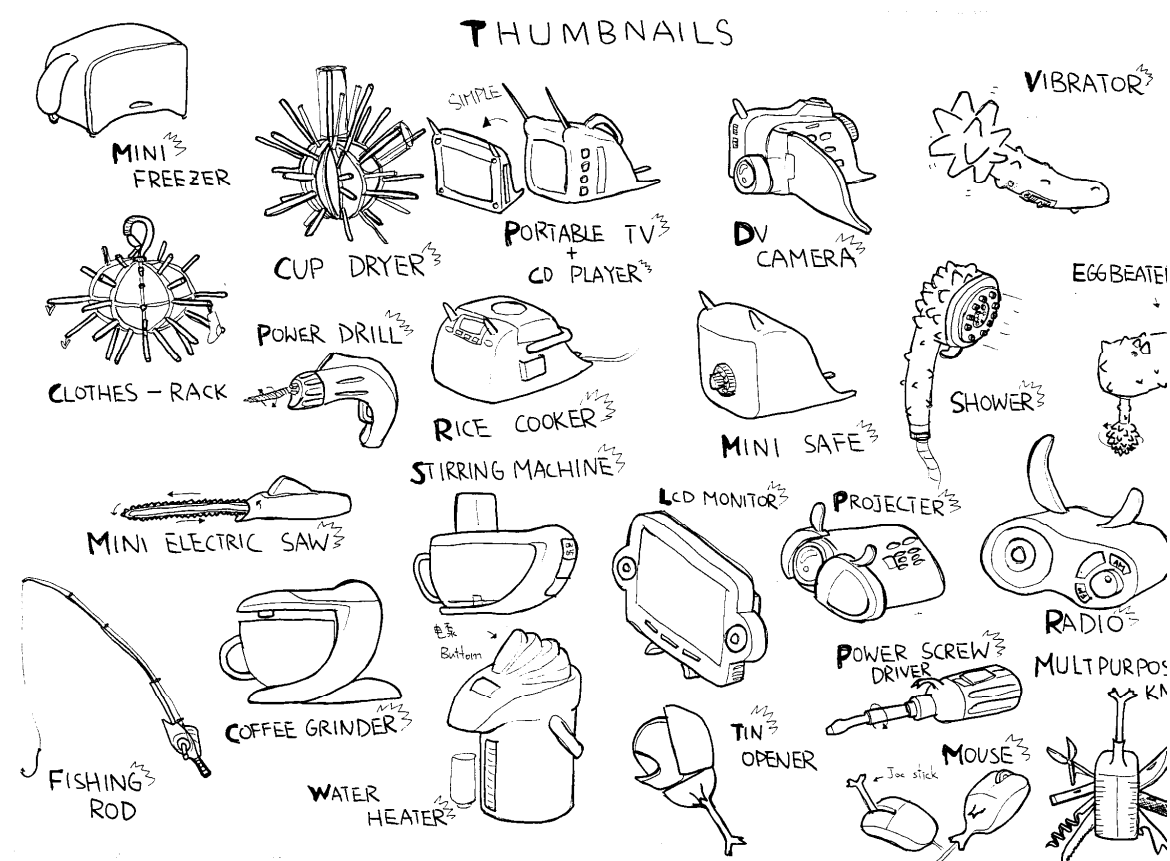
設計的概念化，是要為一個特定的設計問題考量可能的解決辦法。在其後的章節，將會討論可協助完成這個過程的思考方法。關於平面和立體表達的概念，將會在第三章「設計傳意」中詳細討論。然而，設計師必須注意，僅有構想而沒有以任何方式把概念寫下來，將會造成許多誤解。因此，設計師必須繪製草圖或製作模型，向客戶展示概念。

內容特寫

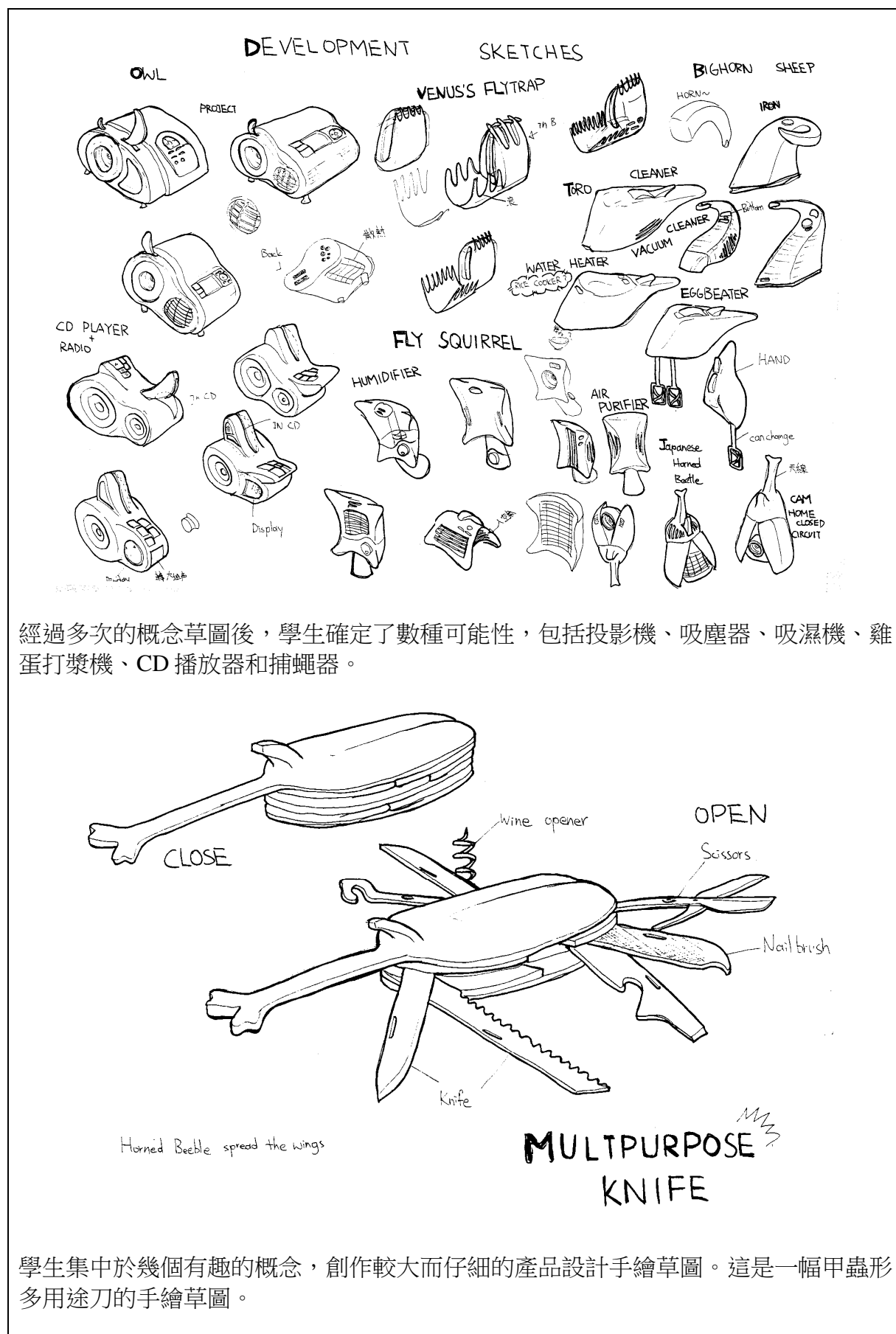
設計概念化

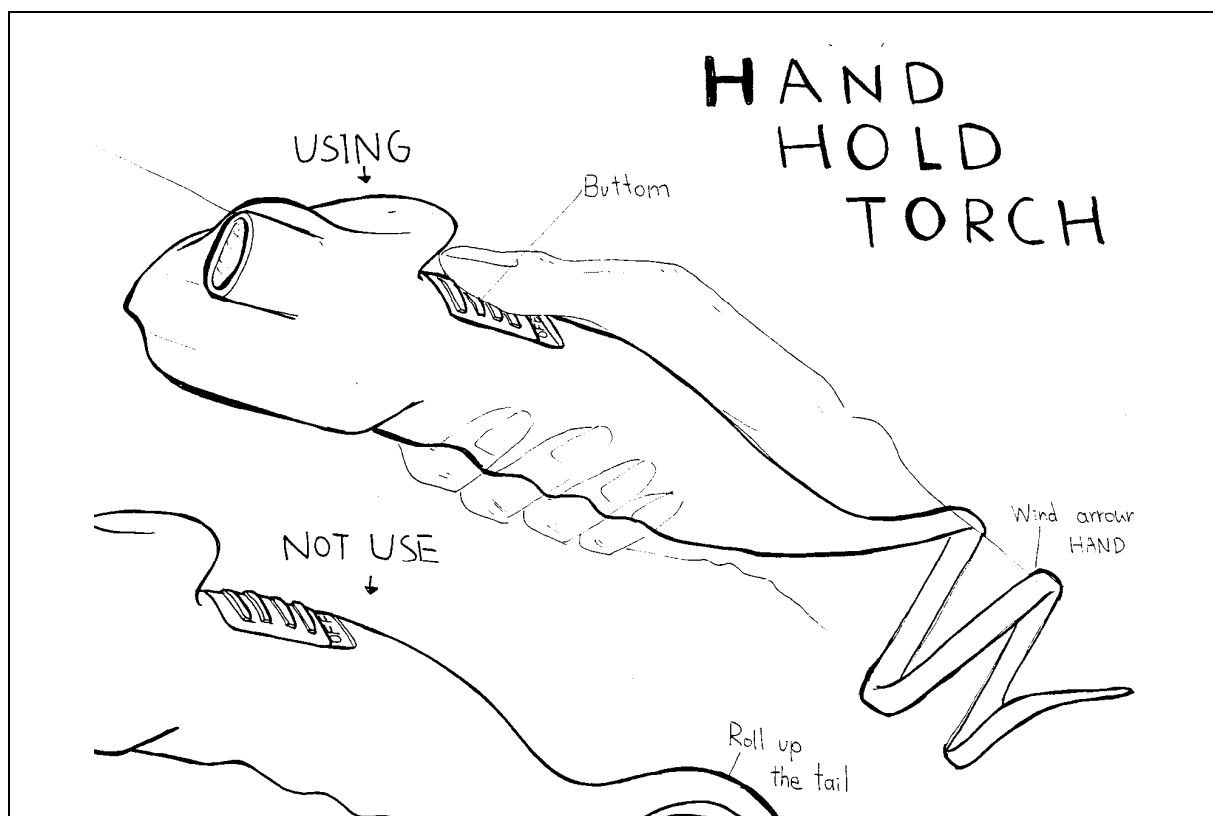
初始概念的起步，應從前例的研究存檔作為起點。以下舉例說明設計項目的重要階段。

結合生物及產品的初始概念

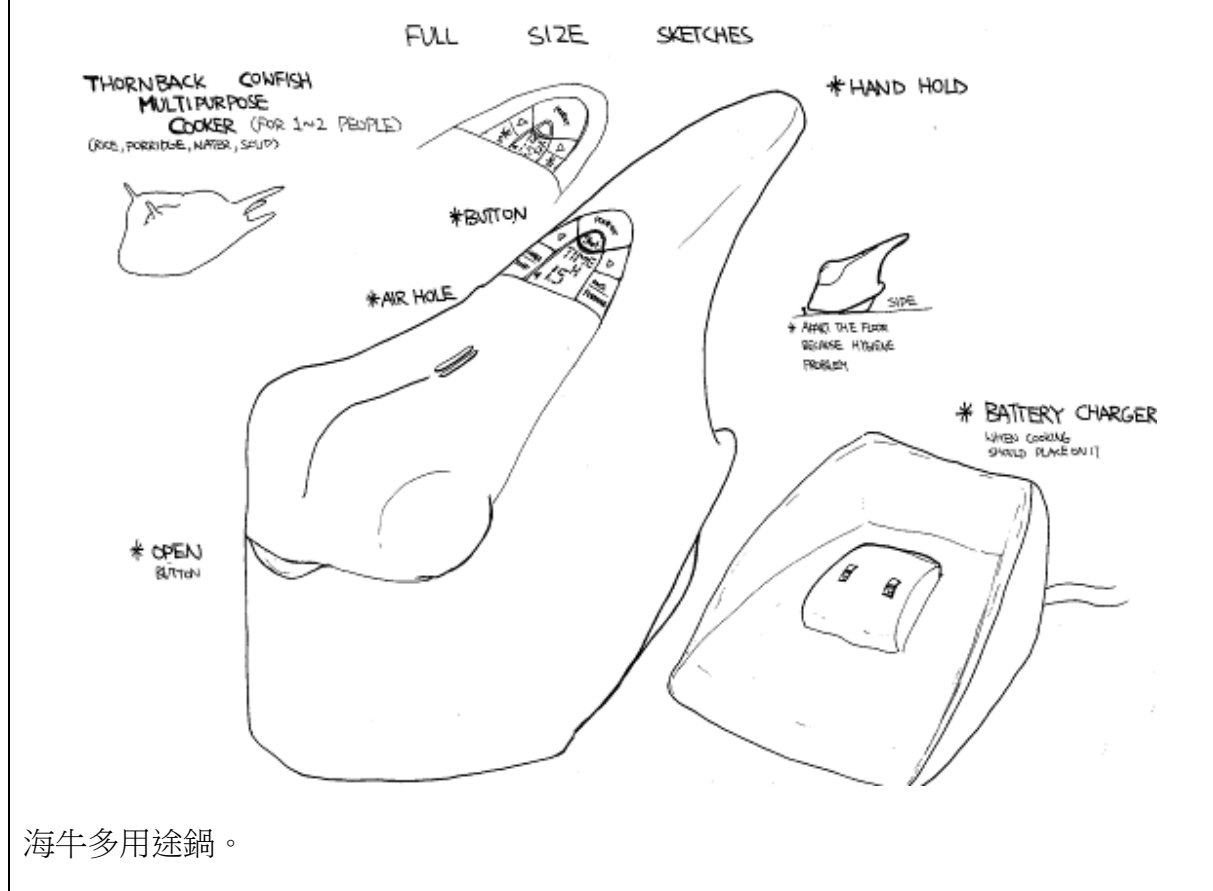


學生開始製作手繪草圖，繪製結合生物與產品的不同可能性。在這個階段，學生可以自由使用不同的產品或生物。

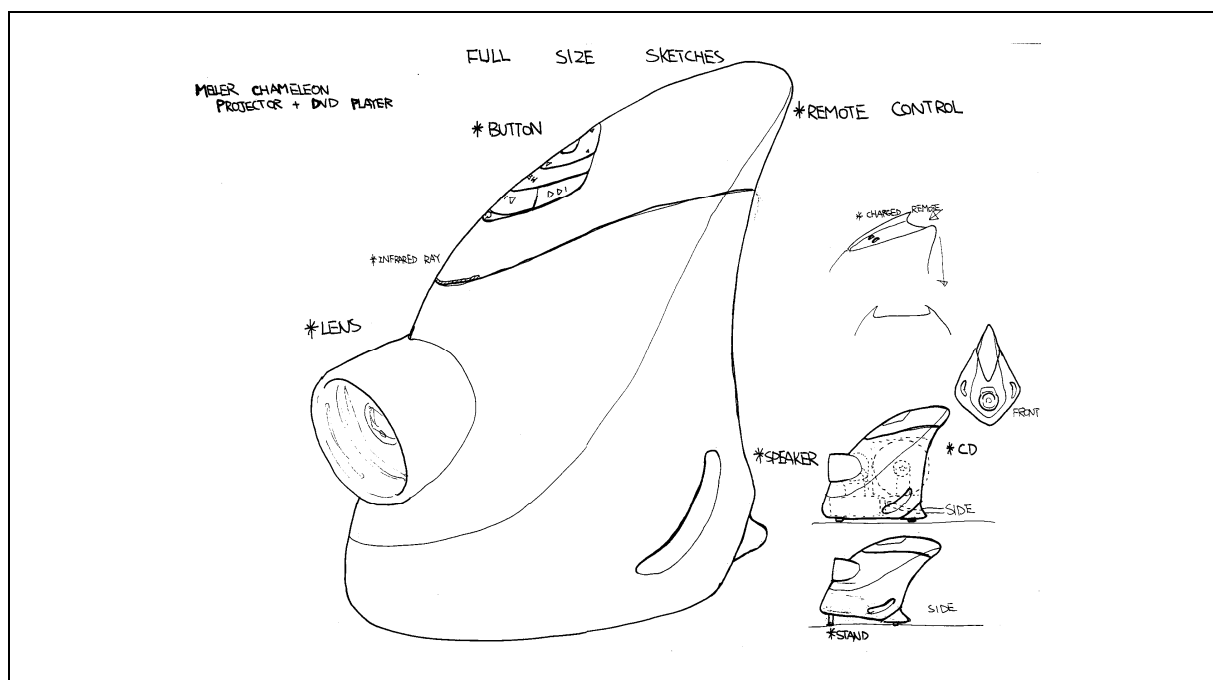




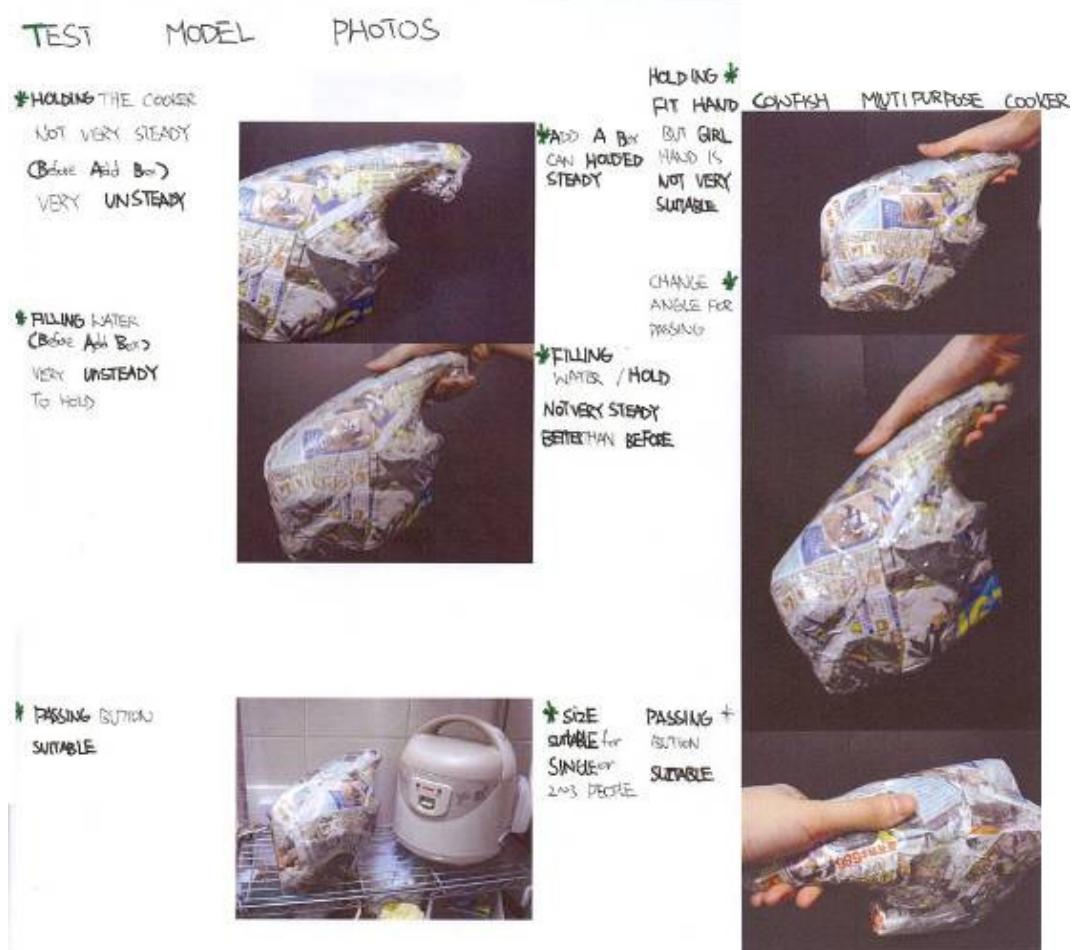
另一種可能性的蜥蜴電筒。



海牛多用途鍋。



變色龍 DVD 播放機和投影機。



學生決定以海牛來模擬多用途鍋的外形，並以報紙製作一個簡單的模型。



TEST



* ADD THE COVER AND BUTTON AREA

* ADD MORE DETAILS

* TOP VIEW



* CURVE FOR COVER NOT VERY NICE

* OPEN BUTTON CHANGED THE CURVE

* ADD A PIT FOR HOLDING

* WATER HOLE

* PORRIDGE HOLE

* HOLDING STEADY



* SHOULD LEAVE THE FLOR

隨後，他欲測試顏色和按鍵在人體工程學方面的考量。



發泡膠模型試驗



在研究模型上，有按鍵、指示器和壓花地方的細節。

1.2.5 實踐

設計過程中，設計師和客戶間通常需要不斷溝通。設計師進行創作，向客戶展示設計；客戶給予意見，設計師按客戶的意見對設計進行修改。當設計過程接近完成時，設計師及客戶均感滿意後，便會製作原型(prototype)。

「實踐」是指，在生產線上生產前，離開概念化而出現的設計或模型。有關「實踐」過程更深入的内容，可參考第三章的「設計與溝通」。

停 一 停 想 一 想

實現設計

哪一種媒體最佳？

實現不同設計的媒體，會因應以下準則而異：

- (一) 時間
- (二) 預算
- (三) 項目規模
- (四) 客戶的要求
- (五) 設計師的能力
- (六) 可用科技和材料



由學生創製的兒童拼音玩具和餐具的作品原型。留意他們這些作品所達到的程度。



學生以自貼膠片，作為表達桌子圖案設計的媒體。



1.2.6 評鑑

評鑑設計，是設計正式進入商業生產前的關鍵過程。除了經費問題外，也要與設計摘要上的要求對照比較，以衡量設計。評鑑的目標，應以提供具建設性的批評與建議，以作出改進為目的。有關「設計評鑑」的詳情，可以在第二章「設計考量」中找到。

設計師應經常查問以下各項是否已經達到：

- (a) 財務影響（該產品會否創造收入？）
- (b) 用戶的具體需要（功能、美學、自我需要 ...等）
- (c) 設計的有效性（設計的溝通是否良好？用戶是否明白這個設計？）
- (d) 安全及標準

功能

產品的用途是甚麼？
它有甚麼功用？
產品是否適用於預設的用途？

市場

產品的顧客有哪些人？
產品的用家有哪些人？
用家需要的是甚麼？

人體工程學

產品將應用在哪方面？
產品用起來是否舒適？

美學

產品看起來令人滿意否？
產品是否已經製作完善？

原料和製作

用來製作產品的原料是不是最合適的原料？
產品是如何製成的？
產品的製作運用了哪種工序：一次性生產、批量生產，還是大量生產？

產品的持久度

產品預計能用多久？

質量

在設計或製作上還有沒有能改善的地方？

安全

產品用起來安全嗎？
產品有沒有尖角或容易鬆脫的地方？
產品的製作原料和製作過程會否危害環境？

價格

試比較本產品跟其他類似產品的價格。

圖 1.67 產品評鑑準則



1.3 創意設計

人類設計，是因為他們不滿於當前的環境。建設性的異議(constructive discontent)，是創意活動的一種態度，並有助創作出更好的設計，以改善某種狀態的必要動力。

對具創意的問題解決者來說，建設性的異議是必要的。如果你滿足於現在一切的方式，便不希望作出任何改變。可是當你不滿某種東西、看到一個問題，你會否希望解決這個問題，並改善這種狀況。一個成功的設計師將找出可改善的地方，同時享受所面對的挑戰。

實現一個真正的創新設計，有各種不同的設計方法與設計思維技巧。大部分時間，設計方案也是開放式的。這就是說，在設計中並沒有固定目標或目的地。舉例來說，如果你想開啟罐頭食品，你可能會使用開罐器、斧子、鋸、鑽或大多數的罐頭食品包裝設計上的拉蓋。

因此，最終設計的創造性，很大程度上取決於設計師可使用的創作工具。

(一) 改動設計

設計是不斷變化的。每一項設計的物件，也是一個其以往造形或功能的演變。因此，在設計過程，補足前一設計的不足之處。這個過程能改善設計。

啟動改善設計的原因

- (a) 文化的改變
- (b) 科技的改良
- (c) 新材料的出現
- (d) 社會的新需求。

試想杯子的設計，包含文化的改變。例如，快餐文化帶來的紙杯和聚苯乙烯(polystyrene)杯。新材料如陶瓷、塑料、聚苯乙烯、聚碳酸酯(polycarbonate)、鋁及回收紙張等，不斷地改變杯的設計。真空成形、壓鑄、注射成形等改變了一隻杯的設計。最後的重點，社會的新需求(如環保)也帶給杯的設計新的要求。所以，設計的發展很多時是一個螺旋形的循環。它建基於以前的設計亦同時把它改良了。



圖 1.68 塑料杯不能盛載滾熱液體



圖 1.69 泡沫塑料杯能盛載滾熱液體



(二) 垂直和水平思考

思考模式有多種，可分為垂直和水平思考。

垂直思考是通過逐步解決問題直至達到最終目的為止的邏輯過程。過程中，會選擇最佳的解決方案作進一步發展，而其他解決方案則會被摒棄。解決方案的發展，會有先後次序。

水平思考是可能性的衍生，而非邏輯和次序。水平思考可以越過步驟，正確完成每個步驟的關注並不是必須的。

停 一 停 想 一 想

垂直和水平思考

家庭晚餐

一位家庭主婦準備為家人做一頓晚餐。首項邏輯步驟，將會是決定買什麼材料。接著，她會到市場和購買所需食品，然後回家做飯。最後的步驟，便是奉上食物。

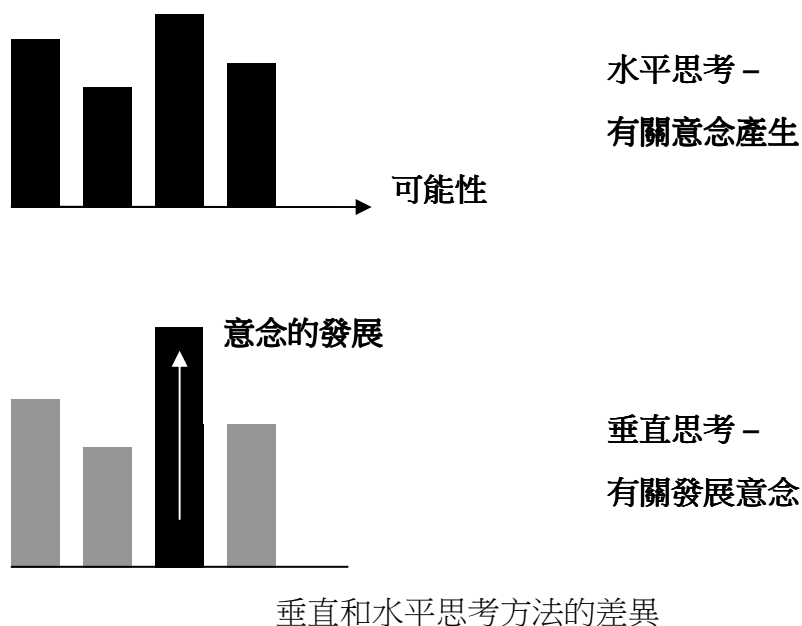
若越過、改變及逆轉此等步驟，她能否仍可為家人製作食物？我們可想像，答案是「可以」的。她能否訂購外賣或安排送貨上門？她能否與家人一起探望友人並留在友人家中吃晚飯？她可否教導兒子做飯，並由他煮晚飯？她能否聘請一名臨時廚師？她能否烹煮微波食品？基本上，這些製作晚餐的可能性，並不能抹殺。

內 容 特 寫

垂直和水平思考

在不同階段運用它們的長處

垂直和水平思考在本質上完全不同。這兩種思想風格，在產生概念的不同時間及發展過程中是互相補足的。在設計過程展開之初，需要大量意念時，設計師需要水平思考。然而，在較後階段，尤其是在生產階段，往往需要更多的水平思考。靈活改變思考方式，是十分重要的。



1.3.1 垂直思考

(一) 結構圖表 (Morphological chart)

結構圖表（圖 1.70）為概念創作提供了一個結構完善的辦法。它的優點是，為特定的設計問題提供更多可能性的解決方案。它可以幫助設計團隊，透過有系統地分析產品不同的特質，即形式、規格或功能，衍生出一套可供選擇的解決方案。

結構圖表為所需產品提供一個顯示形式、規格或功能的視覺方式，及探索實現這功能的不同方法和組合。設計師可為產品的不同特質，表示多種可能性。然後，設計師透過結構圖表考量可供選擇的組合。結構圖表提供一種非常不同的方法，把產品視像化，促進產品概念的發展。

這種方法十分簡單，主要涉及以下三個步驟。

步驟一

列舉產品必需的功能和特點。這份清單應包括產品主要的功能，嘗試避免寫上太多不必要的產品功能。舉例來說，吸塵器並不需要播放音樂的功能。雖然並非嚴格的規則，但清單最好只載有 10 個或以下的項目。根據功能的重要性排列名單，並把最重要的項目放於首位，而最不重要的則放於末端。每項列出的功能應不同並獨立於其他項目。

步驟二

然後，列出有可能實現已列出之功能的所有解決方案。運用視覺及書面文字表達意念。嘗試接受新思想及已知的想法。設計師應注意解決方案的各項重要特點。

步驟三

最後，繪製結構圖表，包含所有可能的子方案。該圖將包括產品的整體解決方案。它更為設計師提供來自不同子方案的解決辦法。各種各樣的組合可供選擇。設計師取出最沒可能的解決方案，以及選取那些是可行的方案。為方案命名，以便日後檢索及進行評鑑。

如下圖表所示，設計師選擇可能的解決方案以製作新的設計。結構圖表的優點是列出所有可能性，以供設計師考量。

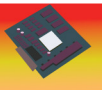
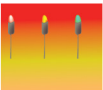
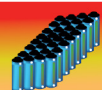
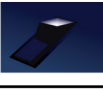
Pressure Sensing	Hardware Layout	Sitting Device	Interface between sensing and transmitting	Transmission to the Computer	User Interface	Initialization (Start up)	System Test	System Power
								
								
								
								

圖 1.70 為椅子設計繪製一幅結構圖表。所有設計要求，均已列在最上一行，而其可能的解決方案也已列於同一欄上。

(二) 邏輯推理

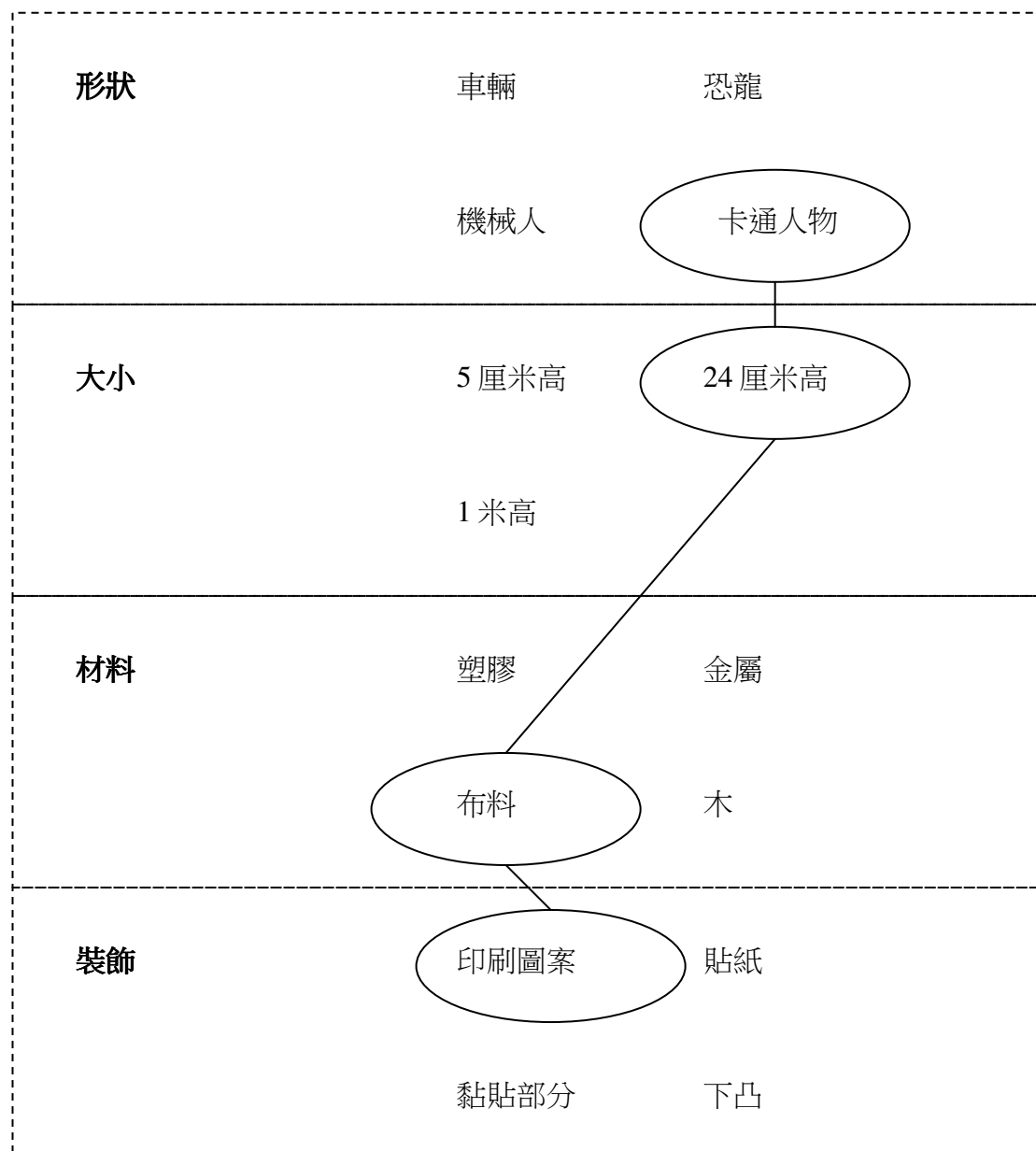
邏輯推理是垂直思考的典型的例子。它逐步刪減沒可能的解決方案，同時保留最實際及可能性最高的方案。這樣，設計即能以最可行的方式建立。

停 一 停 想 一 想

邏輯推理

為一個 3 歲的小孩設計一個玩具娃娃

看看一個玩具娃娃，如何利用邏輯推理設計而成：



圈起的解決方案，乃根據一個 3 歲小孩的準則而定。這個年齡的小孩可能不明白甚麼是機器人、恐龍和車輛。卡通人物多是單性的，並對最終用戶更具吸引力。它的尺寸不能太小，因為組件會構成潛在危險，易被幼兒誤吞。但玩具娃娃也不能太大，因為 3 歲的小孩或許未能拿起它。



玩具娃娃應以布料為主要材料，這種質地適合小孩使用。玩具上的裝飾應為印刷圖案，因它可穩固於表面，而成本亦不會太高。

你可以看到，在過程中刪除可能性，最後將可達至一個預期的解決辦法。

在設計上應用邏輯推理的優勢：

- (a) 減少損失
- (b) 減少在設計過程中的黑暗面
- (c) 更有效管理時間
- (d) 更高的成功因素
- (e) 更有效地控制設計過程

在設計上應用邏輯推理的缺點：

- (a) 減少可能性
- (b) 對結果的期望過高

(三) 以洞察力來設計 (Design by insight)

大多數設計師也採取以洞察力來設計的策略。在前一部分，已討論過設計的過程。經過全面研究後，設計師便可釐清問題，並著手設計。另一方面，熟練的設計師則會謹慎研究、記錄各種可能性，方便日後分析和識別問題。

大多數研究和分析，都有助設計師決定設計問題。當設計師深入地研究問題時，可培養出深遠的洞察力，尤其是設計複雜的產品如汽車，便需要考量許多問題。

停 一 停 想 一 想

以洞察力來設計

汽車設計個案

汽車設計要求具備不同專門知識的設計師，如空氣動力學、人體工程學、工程、電子、能源、安全、製造、款式和材料。汽車生產要待解決所有問題後才能開始，而這個過程往往歷時多年。設計師的洞察力非常重要。例如，在檢測汽車的空氣動力效率時，模型必須置於風室內，以找出設計上的漏洞。結果需要重做及重新測試各個部件。

設計團隊漸漸獲得足夠的洞察力，以創作出符合空氣動力學和款式的設計。當你看看其他汽車的設計，便會明白汽車設計並非單單來自靈感。推出設計前，需要從研究、分析和測試獲取洞察力。

參考: <http://www.ccardesignonline.com/>



1.3.2 水平思考

愛德華·德·波諾 (Edward De Bono) 發明水平思考，提高了解決問題的創造性。它的特點是，將思考模式由符合或可預測的思考，改變成全新或意想不到的意念。

註：愛德華·德·波諾 (Edward De Bono) 寫了很多關於創意思維的書籍及把思考以心理技巧的方式作教學。他的創意思維方法教學已獲國際專利，課程的導師須為德·波諾教育有限公司 (de Bono Education Ltd.) 特許的持證導師。

例如，如果我們想要把文字信息傳送給遠方的人，在可預測的思考將會是發送信件或電子郵件。

然而，還存在著其他可能性：

- (一) 莫爾斯電碼 (Morse Code) (若這個人擁有適當的接收設備)
- (二) 在漂浮的玻璃瓶內的一份書面文件 (儘管它可能永遠無法送抵收件人手中)
- (三) 綁在鴿子上的小字條 (鴿子必須知道如何找到這個人)。
- (四) 在某人閱讀的報紙上購買刊登文章的空間

愛德華·德·波諾確定四個與水平思考的關鍵因素

- (一) 認識問題主導看法的主要意念
- (二) 尋求觀察事物的不同方式
- (三) 緩和嚴格控制的思考
- (四) 利用機會，激發其他意念。

最後一個水平思考的因素，涉及在正常情況下不太可能發生的低可能性意念。

A. 腦力激盪法 (Brainstorming)

「腦力激盪法」是一種不受邏輯制約而能產生創新意念的方法。它可以用獨立或群體的形式進行。設計師把心中的概念用非常自由的方式寫下或是畫下來。「腦力激盪法」是一個很好的解決問題方法，尤其在設計過程最初概念的形成階段。它可以極快地產生廣闊的意念及進一步發展概念。在腦力激盪會議中，要留意以下各點：

- (一) 不應批評任何意念。批評將使參與腦力激盪會議的人有被脅迫的感覺。
- (二) 意念交流是重要的。當腦力激盪會議停滯不前時，便應是結束會議，留待下一次討論的時候。
- (三) 氣氛應是自由、鼓勵性及舒暢的。如果有與會者專橫跋扈的話，他將打擊其他人發言的意欲。

i) 個人腦力激盪法

這種方法往往較集體腦力激盪法，能激發更廣的意念。在此方法中，人們不必擔心其他人的意見和看法，因此令意念更具創意。然而有時候，由於沒有其他組員的協助或缺乏經驗，以致無法有效地引發意念。



ii) 集體腦力激盪法

由於這種方法運用組員集體的經驗來引發意念，因此這種方法可以非常奏效。當其中一名小組成員達到其極限後，其他組員可以隨時將構思帶進下一階段。通過這種方式——集體腦力激盪法能較個人獨立思考模式發展和衍生更深入的想法。

集體腦力激盪法可以令參予者身陷險境。某人的好主意，對於他人來說，可能是一個愚蠢的想法。為了避免個別人士受辱，並令腦力激盪法會議能有效地進行，會議應由一位領導者來主持，以進行以下事項：

- (a) 清楚界定需要解決的問題
- (b) 令所有成員集中在手頭上的問題
- (c) 確保過程中沒有任何批評和評鑑
- (d) 鼓勵所有成員參與
- (e) 歡迎創造力
- (f) 終止拖延太久的想法
- (g) 鼓勵各成員進一步發展或延續他人的想法
- (h) 記錄所有意念，以免錯過任何討論事項

總括來說，腦力激盪法可以迅速產生激進的想法。個人腦力激盪法可以產生更多的想法，卻沒有集體討論那樣有效。最後，必須預設規則，以監控集體腦力激盪的進行。

B. 思維導圖 (Mind map)

思維導圖（圖 1.71）是一種重要的技巧，用以改良記錄方式、支援及增強創意解決問題的能力。透過使用思維導圖，可以迅速識別和理解主題的結構，讓所有相關連的資訊直接、一目了然地呈現眼前，並把載於標準筆記上的原始事實進行記錄。

註：思維導圖是博贊 (Buzan) 公司的商標

思維導圖提供一個結構以鼓勵創造性的解決方案，這種格式讓你更容易記下及更迅速審閱資料。

思維導圖放棄常規的列表式記錄模式。這種方法有利於平面結構。一個完備的思維導圖，會顯示主題的「形狀」、個別要點的相對重要性，及這些事實間的相互關係。

思維導圖較傳統筆記更簡潔，一般只有一頁紙。它可助你輕易誘發聯想。若在繪製思維導圖後找到更多資料，你可以輕易匯入資料而沒有帶來任何影響。

思維導圖還有助於：

- (a) 總結資料
- (b) 併合來自不同研究來源的資料
- (c) 徹底地全面考量複雜的問題
- (d) 以囊括主題全面視野的模式來展示資料

簡單的思維導圖易於查閱，只要掃視一眼，你便可以輕易記住及吸收資料，經常更新記憶。

以下建議可協助提高思維導圖的效能：

- (a) 使用單字或短語來記錄資料，用字過多，會令思維導圖變得雜亂無章。
- (b) 整齊書寫及繪製。不清楚的筆跡或繪圖會難以閱讀。
- (c) 使用顏色來區分不同的意念。顏色有助顯示主題的組織。
- (d) 使用符號和圖象。相對於文字，圖片可更有效地幫助你牢記資料。
- (e) 運用相互聯繫(cross-linkages)。你可繪製線條以顯示相互聯繫。這樣可以幫助你了解某部分如何影響另一部分。

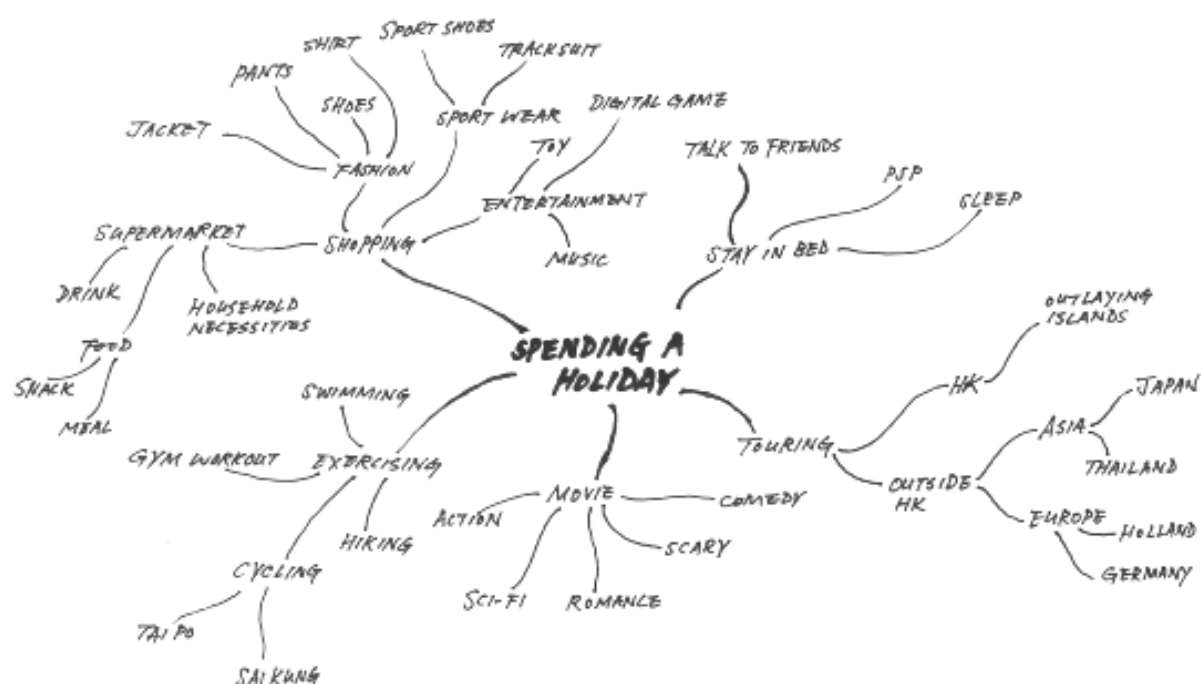


圖 1.71 顯示思維導圖如何應用。思維由一點向外擴散。

停 一 停 想 一 想

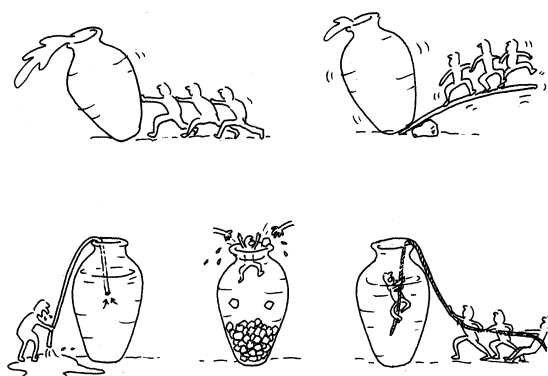
思維導圖的可能性

拯救缸內小孩

著名的司馬光破缸救友故事，顯示其水平思考的機智。

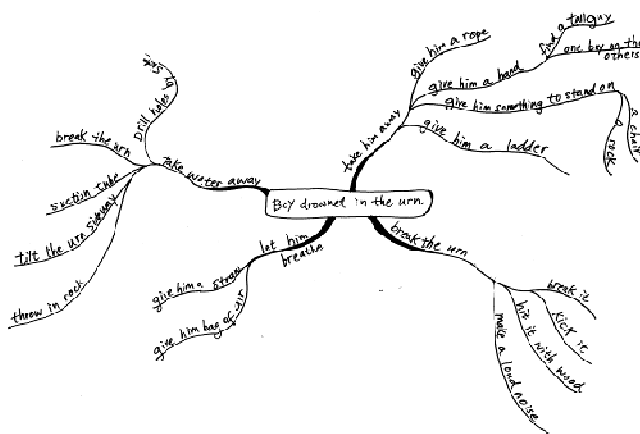


司馬光用石頭破缸以泄水，拯救缸內的小孩。事實上，他可以使用其他方法。



Alex Fung 等。創意工具。香港：設計學院，香港理工大學，2005。

這些解決方案，可以極具想像力。它們是利用腦力激盪法或思維導圖誘發水平思維的結果。



繪製思維導圖，以拯救缸內的孩子。請注意，思維導圖明確說明司馬光可以做的事項，如「將他帶走」或「讓他呼吸」，只說明一個抽象的行動。因此，可以增加最後可能性的分支。



C. 類比 (Analogy)

「類比」是一種令意念不斷轉動的方法，而非停留在可以做些甚麼的疑慮。它為同樣的問題提供不同看法。例如，榨橙汁的問題可用類比方式來解決。

- (a) 從地面挖掘石油
- (b) 從水龍頭取水
- (c) 以飲管吸吮飲品

你可能會即時注意到，榨橙汁變成從地面挖掘石油的問題。它提供了另一種分析問題的洞察力。我們通常會利用雙手或以榨汁機來榨橙汁，把外力施於橙上把汁液榨出。利用類比，我們可以先去掉外皮(橙皮)，並以外來的抽吸力量克服這一問題。若你再次審視問題，這種知識便會引導你用不同的角度去思考。

內	容	特	寫
如果你以類比作為思考工具，可依循以下指引： (a) 類比最適合用於處理功能和過程。 (b) 類比的重心，是要解決問題。因此，必先明確界定問題。 (c) 類比是為問題啟動思考過程，不要猶豫類比的修辭技巧是否運用得當。 (d) 同時思索多個類比，可讓你以不同觀點來看問題。 (e) 類比並不一定是冗長而複雜的，但切勿過份偏離問題。有些類比會偏離太遠，令設計師離開正確的思路。你將需要反覆檢查類比是否與問題相關。 嘗試為以下問題列舉最多的相似之處。你會發現思考同樣問題的新角度： (a) 在城內找出路 (b) 避免被雨水弄濕 (c) 持續潛水一段長時間			

D. 改造

改造環境是人類的本能。同樣地，以不符合規畫的方法改寫設計問題及設計過程，會產生意料之外，甚或富創意的方案。

設計師可在不同階段改寫設計，從而令結果更具刺激作用。

E. 重新釐定設計問題

對於那些一般認為真實的概念，我們是否沉溺太深？讓我們回想一下那些在課堂上學習過的概念。對於一些概念，我們會毫無疑問地接受，例如：太陽從東方升起，在西方落下、地球是一個球體、葉子是綠色的、蝴蝶通常是色彩繽紛的、人類以兩條腿走路及以他們的語言來說話等。

你有有否曾經想過，太陽從東方升起只是因為我們稱呼那個方向為東方？地球是一個球體，是因為我們只是從外觀看。葉片呈現綠色是因為我們可以看到顏色。在沒有日光下，有些蝴蝶是無色的。對小狗來說，走路和說話的能力並無意義，因為它一生也以四條腿來走路，當想表達感覺時，只會吠叫！

重新界定問題，會引導你以其他觀點來思考問題。與之前討論的類比法不同，重新釐定問題的目的，是要讓你採取不同方向來看問題。這種方法還摒棄問題的傳統觀念，讓你釋放傳統思想的負擔。對於不同的問題，你可以一個完全不同方向來建立解決方案。

重新釐定問題的例子：

常規

我漸漸長大。
狗是嘈吵的。
我的車子太慢。
這街道太骯髒。
罪案正在上升。

重新定義

我看到這個世界的更多方面。
我的聽力太好了。
你的車子太快了。
公眾對環境健康的關注太低了。
街道上沒有足夠的警察。

內 容 特 寫

許多生活產品也是透過重新釐定問題而設計。在提供與前一產品相同功能的同時，它們可為生活添加情趣。



鯊魚形狀的開瓶器



常見的開瓶器。

若想深一層，你會發現開瓶器的操作，根本不需要鯊魚的形狀。常見的開瓶器，設一個洞以戳起平面金屬塊，而較長的一端則用來抓握。因此，設計開瓶器的最終目的，只是要開啟瓶子。

設計師設計出鯊魚形的開瓶器，顯然是另一目標。其意念是要設計一個「既方便而外型獨特」的開瓶器。現在，待重新釐定問題後，你便能想出眾多不同的解決方案。以下是「既方便而外型獨特」開瓶器的其他例子：



指環開瓶器



保齡球瓶狀開瓶器



鑰匙形開瓶器

停 一 停 想 一 想

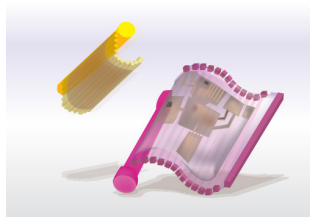
探索其他有關問題的可能定義

「沒有足夠空間設置鍵盤」

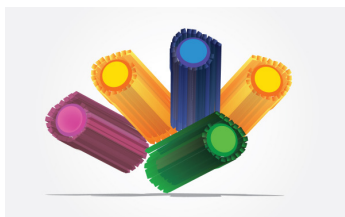
如果你正設計一部 PDA 移動電話，而客戶向你表示移動電話上沒有足夠的空間設置鍵盤。我們都知道，一部 PDA 移動電話較普通移動電話設有更多按鍵。那麼，設計師可以怎麼辦？在這種情況下，嘗試在某些陳述重新釐定問題。先提供第一個想法給您，請在延伸活動以自己想法打敗其他人。



PDA 移動電話設計。設計師透過將移動電話分成兩層，以解決空間不足的問題，從而增大鍵盤面積。設計直接地解決而沒有重新釐定問題。



設計師看到計數機上鍵盤空間的問題，並以彈性塑料解決這個問題。



高度靈活性的材料，可以把計數機捲起。因此，節省了大量空間。

延伸活動

常規

鍵盤空間不足

- a. _____
b. _____
c. _____
d. _____

重新定義

按鍵太大

- _____

仔細考量再給予定義，並選擇一個允許特別想法的定義。在下面繪製一幅簡單圖表，以表達你的概念。

內	容	特	寫
富創意設計師的個性： (a) 好奇心 (b) 建設性的不滿 (c) 享受挑戰 (d) 樂觀 (e) 暫時擱置判斷 (f) 豐富的想像力 (g) 把問題視為機會 (h) 把問題看得耐人尋味 (i) 接受問題 (j) 質疑假設 (k) 不屈不撓 並非所有設計師也具備這些特性。事實上，有些特性是可以通過反覆學習而培養出來。			



1.4 項目管理及隊工

1.4.1 何謂項目管理

項目管理是一門組織和管理資源（如人）的學科，通過這種方式進行管理，項目可在指定範圍、品質、時間和成本限制內完成。

1.4.2 項目管理的定義

項目管理協會 (PMI) 界定項目管理知識 (Project Management Body of Knowledge, PMBOK) 為：「項目管理是對項目活動的知識、技能、工具和科技應用，以滿足項目的需求。」

(一) 何謂項目？

這裏所指的項目，是直接由有關以下領域而達致創意解決方案的設計項目：

- (a) 問題
- (b) 用戶
- (c) 過程
- (d) 材料
- (e) 環境

(二) 項目管理的挑戰

- (a) 確保項目在指定限制內交付。
- (b) 確保資源能最有效地分配，以及整合投入，以達至預定的目標。
- (c) 謹慎確定資源的運用（資金、人手、材料、能源、空間、供應、通訊、品質、風險等），以達至預定的目標。

1.4.3 項目管理計畫

項目管理計畫是一項計畫，涵蓋用於實施項目的議題。項目計畫實際上包括以下主要方面：範疇管理、進度管理、品質管理和財務管理。

- (一) 範疇管理包括項目明確的目標及範疇。
- (二) 進度管理包括明確的階段時間表，一般會以甘特圖 (Gantt chart) 格式出現。
- (三) 品質管理包括品質及進度控制。進度紀錄表通常用來作核對工具，以反映進展和需改進的建議。
- (四) 財務管理包括財務估計和監察整個項目。

1.4.4 項目管理活動

項目管理與設計過程是密切相關的，所有下面列出的活動應當適用於設計過程的任何階段。



項目管理是由幾種不同類型的活動組成，如：

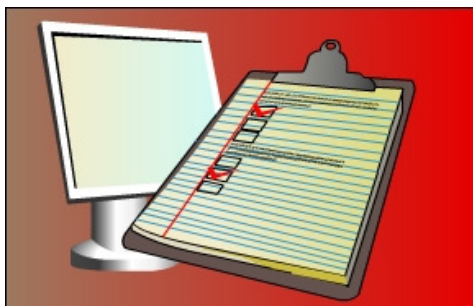
- (一) 設定目標
- (二) 規畫執行
- (三) 執行過程
- (四) 團隊工作
- (五) 檢討

1.4.5 定下目標

項目目標界定項目結束時應該達到的目標狀況，有助於計畫的施行。而制訂的目標應為” S.M.A.R.T” 。

- (一) 具體 (Specific)
- (二) 可測量的(Measurable) (或至少可評鑑) 的成就
- (三) 可達到的 (Achievable) (或「可以接受的」)
- (四) 現實的 (Realistic) ；及
- (五) 按時結束(Time terminated (bounded)) (有界限的) 。

五項元素都包括成本規畫、時間管理和工作分析。



1.4.6 執行規畫

較早前介紹的設計過程，清楚描述需執行的事項。由於設計工作和過程相當複雜，因此必須依次序進行。設計團隊應清楚了解執行時間、地點和項目。規畫設計項目時，必須考量並列出以下事項：

- (一) 項目的步驟及階段
- (二) 項目每個階段的結果
- (三) 每階段的可用時間



內 容 特 寫

甘特圖(Gantt chart)是條型圖的一種流行類型，顯示項目的進度。甘特圖顯示項目的終端元素的開始和結束日期，及項目的摘要元素。終端元素及綜合元素組成項目的工作分析結構。

有些甘特圖還顯示活動的依存 (dependency) (即優先網絡 (precedence network)) 關係。甘特圖可利用「完成百分比」，以及垂直「TODAY」線(也稱為「目前時間」或「數據日期」)，來顯示目前進程。如下圖所顯示。

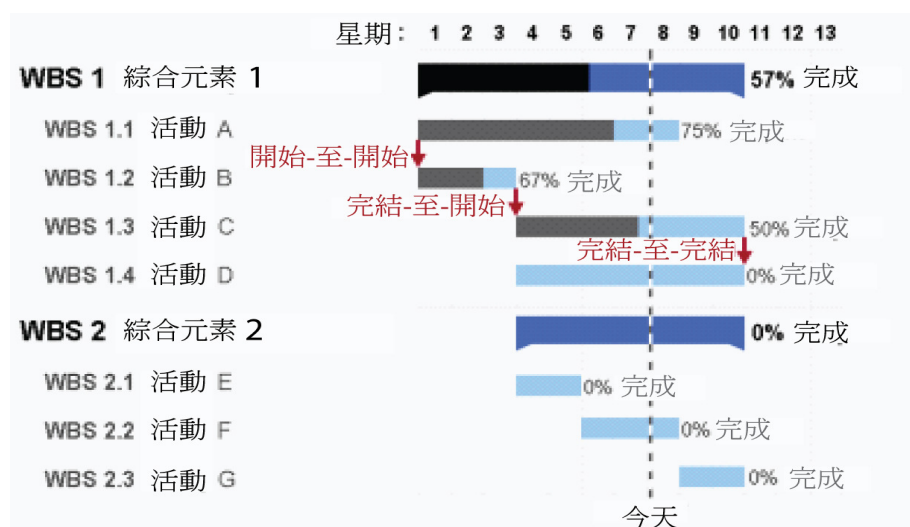


圖 1.72 甘特圖

1.4.7 執行過程

由於設計項目分為不同階段，甘特圖可協助我們運用時序線(timeline)來分隔及反映階段。所有階段，也會分成人們必須執行的任務。與此同時，所有任務必須清楚列出以下事項：

- (一) 具體的日期及時間分配
- (二) 實踐任務的步驟
- (三) 任務的品質及數量

以下的進度紀錄表，是規畫和執行過程的例子。

[illegible]

圖 1.73 用來記錄規畫及審閱設計活動的進度紀錄表

1.4.8 團隊工作

團隊工作是人們共同合作的概念，如運動團隊。

許多大型、雄心勃勃的項目，也要求人們協力工作，因此團隊工作已成為項目管理的重要概念。有效的團隊是實現更佳、可持續結果的中間目標。業界已透過培訓和交叉培訓，以達至有效地協作及實現共同目標，而不管同事在場與否。



(一) 團隊內的職務

團隊內各成員，也具有不同的特徵。最佳團隊工作實務，是要運用個別成員的強項以完成過程中的個別任務。

(二) 統籌員

此人將清楚了解團隊的目標，並善於引導成員對項目作出貢獻，而非只逼迫他或她發表意見。

(三) 執行者

此人具備良好組織力，並有效把大意念轉化成可管理的任務及可實現計畫。

(四) 專家

此人提供專業技能和知識，並具備投入、專注的態度。

停 一 停 想 一 想

如何得悉哪項職務適合我？

在加入新團隊時，我們並不會知道團隊成員的能力。因此，最好進行以下事項：

- (一) 先要熟悉團隊成員
- (二) 持續審閱每位成員職務的適合程度
- (三) 嘗試透過合作，了解團隊成員的強項及弱項
- (四) 在需要時更改職務，更改前需獲團隊同意

對於小規模的團隊合作，各人的職務也能互換、合併和重新分配。尤其是專家一角，只要擁有特定技能，任何隊員也可擔任專家。

(五) 工作量分配

要令各人所負責之工作取得平衡，成員必須了解工作的分配並不是平均分佈於整個項目之中。

設計階段	統籌員	執行者	專家(技術)
規畫	*****		
研究	***	***	
分析	***	***	***** (分析能力)
構思意念	***	***	***** (創造力)
意念發展	***	***	***** (模塑能力)
設計演示	***	***	***** (視覺傳達能力)

1.4.9 個案研究 – 助聽器

頭戴設備 HiSonic，為全聾人士提供塑料薄條傳輸聽力器具。

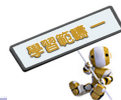


當客戶初次接觸設計團隊時，客戶擁有一個為全聾人士而設的頭戴設備原型。然而，原來的設計在舒適性方面很有問題，也欠缺人體工程學的設計元素。

(一) 團隊工作

在「Designology」設計工作室內，設計團隊於不同階段把成員分成不同小隊。團隊工作由設計經理開始，他也是整個設計項目的統籌員。設計師則為團隊內的執行者，所有設計活動將由設計師執行。由於使用的科技涉及專業知識，故在不同階段將邀請一系列的專家參與。在整個設計過程中，專家能提供寶貴意見及提供協助。

階段	統籌員	執行者	專家
研究	設計經理	設計師	醫學專家、人體工程學專家、超聲波科技工程師
概念設計	設計經理	設計師	醫學專家、人體工程學專家、工程師
產品發展及完成	設計經理	設計師	模型/原型製造商、電腦輔助設計操作員、電腦輔助工程技術工程師、生產工程師。



用於 HiSonic 聽力設備的科技，把語音轉換成超聲波振動。當轉換器把這些振動轉輸至耳後的乳突骨(mastoid bone)時，會被大腦視為聲音。HiSonic 頭戴設備上的轉換器，由乳突骨所支撐著。

(二) 項目管理

作為項目的統籌員，設計經理按照時間表與團隊密切合作。這個目標是明確而直接的，它也是設計摘要的主要內容。

設計摘要 — 為年齡從兒童到成人階段的全聾人士設計一個舒適的聽力設備。

設計摘要，設計經理以甘特圖草擬一份時間表，確定各階段和關鍵日期。

當履行不同階段，設計經理會組織一系列針對不同任務的研究小組及會議。

(三) 研究

專家包括超聲波技術工程師，人體工程學專家將利用其專業知識提供資料和工作模式。此等資訊，令設計師(執行者)對醫療和科技方面有更深入的了解。

(四) 概念設計—意念產生

進行腦力激盪會議及思維導圖活動，儘量激發更多的意念。此等會議通常會邀請不同的專家參與。來自不同背景的專家可提供不同的看法，令更多設計概念可以繪製成草圖。

(五) 設計—發展

人體工程學專家的會議，研究頭戴設備的尺寸。進行多項測試以確定準確的尺寸。

(六) 產品發展和完成設計

憑藉電腦輔助設計操作員的協助，工程師在這個階段會徵求技術細節和材料選擇。設計師利用電腦輔助設計系統製作設計的結構細節。電腦輔助工程技術工程師進行結構強度模擬試驗。建立實物測試模型，以進行人體工程學和材料測試。生產工程師會調整材料選擇和生產過程，以達至最大的成本效益。

1.4.10 檢討

在設計專案將結束時，必須進行檢討的程序，以總結學習成果。評鑑包括結果和過程。



(一) 成果評鑑

這反映最終設計的水平。評鑑可探討不同看法：

- 教師看法
- 朋輩看法
- 目標用戶的看法（如可能的話）

(二) 過程評鑑

這反映了整個過程的效益和效率。由於已考量時間資源，故此表現指標可反映團隊的表現。

參考：

http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management#Definitions

1.4.11 成本效益評鑑

成本效益評鑑是評估成本效益增長的方法。這裏所指的效益，是指在生產及付運時所減省的成本。

(一) 成本

(a) 生產成本

生產成本是指設計的生產費用。一般包括零件製作、裝配和包裝設計。

(b) 貯存成本

當設計完成後，最終產品或不會立即交付給客戶。因此，在以不同的交通工具付運貨品前，一定數量的產品將被貯存起來。這些產品必須適當地貯存，以免損壞。貯存空間（通常在工廠）租用的開支，將成為成本的一部分。

(c) 運送成本

產品需要透過運輸工具，交付給客戶。運送的速度越快，成本便越高。空運運費較海運運費昂貴。

關於生產 500 件馬鈴薯削皮器成本的例子。



傳統馬鈴薯削皮器



	項目	過程	單位成本(港幣)	總數(港幣)
生產	材料—不銹鋼	從市場購買	0.5	3.6
	手柄	切割	0.3	
		折彎	0.3	
		完成	0.3	
	刀	切割	0.3	
		打上標記	0.3	
		成型	0.3	
		完成	0.3	
裝配	部件		1.0	
包裝	泡 罩 包 裝 (Buzzer pack)	材料	0.5	1.0
		生產	0.5	
貯存		租金	0.5	0.5
運送		以集裝箱經海運運送	2.0	2.0
			總單位成本(港幣)	7.1

(d) 生產率和成本

當設計大量生產時，生產成本將會降低。例如：

生產量	生產	包裝成本	貯存	運送	總數
500	3.6	1.0	0.5	2.0	7.1
2000	1.8	0.5	0.5	1.5	4.3

在選擇合適的生產過程時，我們必先決定生產的數量。成本會因生產方法不同而異，對於大規模生產而言，塑料成型法較為便宜。

(e) 降低設計成本

以下例子，是在設計過程中需考量的成本。

生產成本：

(i) 製模成本及裝配成本：



當產量達 1,000 件以上時，左面的馬鈴薯削皮器便較右面的設計便宜。在大規模生產時，塑膠設計則是一個較廉價的方案。生產材料、時間，裝配需要較少的投資，而金屬削皮器則需要較複雜的程序，如：金屬切割、折彎、焊接、加工，以及零件裝配。

(ii) 包裝，貯存和運送成本



泡罩包裝



盒裝

包裝越簡單，成本越低。簡約的包裝方法及設計，由於使用較少的材料及生產過程更快捷，因此可以降低成本。巧妙地設計包裝產品的大小，可騰出更多的貯存空間。另外，在同樣的貯存空間，一個合適的包裝設計能貯存雙倍數量，換言之，減少運輸費用。

在材料及空間使用方面，左邊的包裝設計則較右面的盒裝設計較小。這意味著包裝、貯存及運送的成本將較低。

(二) 評估

根據以上不同設計所列出的成本，可以繪製一個比較表，以評估設計如何有利於成本控制。然而，在以下的例子中，我們必須決定生產的數量及銷售方法。

數量：1000 件

銷售渠道：超級市場

	設計 A		設計 B	
				
	單位成本(港幣)	總數：(港幣)	單位成本(港幣)	總數：(港幣)
生產	0.5	3.6	0.2	0.3
裝配	1.0		0.1	
包裝	1.0	1.0	1.0	1.0
貯存	0.5 (盒裝)	0.5	0.2 (泡罩包裝)	0.2
運送	2.0	2.0	1.0 (較輕而小的包裝)	1.0
	每單位總成本	7.1	每單位總成本	2.5

總括來說，設計 B 的成本會較低，這或意味著更大的利潤。

1.4.12 香港工業在珠江三角洲的發展

金山工業（集團）有限公司，是金山集團的主要高質素工業投資。該公司是一個利用深圳和東莞強大製造後盾支援的成功個案。GP 超霸電池充電器的設計團隊，設於香港總部的葵涌辦公室。他們設計電池充電器以至其他相關產品，並成功推銷其產品。大多數設計也於東莞作製作。如香港其他企業般，金山早在二十世紀八十年代已在珠江三角洲投資生產廠房。該生產廠房取代香港廠房的位置，並擴展至中國其他城市。

參考: <http://www.gpbatteries.com.sg/coreproducts.htm>



1.5 設計的實踐—設計師和工程師的角色

1.5.1 何謂設計師？

設計師是設計各種各樣物件的人。設計包括平面、立體至媒體和互動方面，即指創作工作，或在某特殊專門知識範疇上顯出創意。一般來說，設計的種類包括建築設計、視覺傳意設計、產品設計、室內設計及時裝設計。設計師構思意念，並透過平面媒體和/或立體模型/原型傳遞創作意念。設計師通常負責創建設計方案，以及計畫產品發展的每個步驟，包括產品的使用與製造方法。

設計師負責設計的界面部分，以讓設計的視覺、觸覺和情感內容有效地傳送給用家。

1.5.2 何謂工程師？

工程師是在某工程領域接受訓練或從事專業工作的人士。工程師的種類包括土木工程、結構工程，機械工程、電機工程、電子工程、製造工程、工業工程等。工程師運用科技、數學、科學，材料和程序知識來解決實際問題。

工程師負責設計的科技部分，確保設計生產後的科技部分能適當地運作。

1.5.3 設計師與工程師相似之處

- (一) 兩者皆參與整個設計過程。從項目開始至結束，設計師都和工程師攜手合作，尤其是當項目始自創新及銷售。對於創新事物，他們將通過創意過程共同構思新概念。
- (二) 對每項任務，雙方都有明確的目標。當創新過程進入細節發展時，設計師和工程師將需實踐不同的任務，當中大部分工作都是獨立完成的，但這並不意味著單獨工作。他們會共同合作，以決定產品的大小及功能等。
- (三) 雙方同樣以高創意參與解決問題。設計師和工程師都善於解決問題。雖然觀點不同，但在創意過程中，他們會共同構思設計方案。

1.5.4 線

任何設計，也會以「線」來劃分雙方的角色。這「線」會因應個案及行業而異，而這「線」或會消失於某些設計學科，尤其是當設及涉及大量手工藝，如珠寶設計。

(一) 線上

設計師在設計當中，擔綱著「線上」的角色。設計師的目標，是與用家建立緊密關係。設計師必須從用家角度考量以下各項：

- (a) 人體工程學的需要
- (b) 實際的需要
- (c) 文化的需要
- (d) 情感的需要



(二) 線下

工程師在設計當中，擔綱著「線下」的角色。工程師的目標，是要把設計化成現實。他們必須確保設計在科技層面上，能為用家安全和可靠的服務。工程師在設計上必須考量以下各點：

- (a) 可使用性
- (b) 生產可行性
- (c) 工業安全
- (d) 可靠性
- (e) 生產成本

1.5.5 個案研究

以下關於電風筒的個案研究，是用以說明設計師和工程師的角色。

(一) 線上

當設計師收到設計電風筒的摘要時，他將考量以下各項：

- (a) 人體工程學的需要
 - (i) 多少用家會參與這個過程？
 - (ii) 設計應怎樣處理吹髮的過程？
 - (iii) 甚麼設備將會在過程中一同使用？
 - (iv) 電風筒的舒適度、效用和效率應至哪個程度？
- (b) 實際的需要
 - (i) 如何將所有元件儲藏在電風筒內？
 - (ii) 電風筒的大小及材料應怎樣，以滿足用家的需求？
- (c) 文化的需要
 - (i) 電風筒的外觀應怎樣設計以吸引用家，如形狀、顏色，視覺元素等？
 - (ii) 在日常生活中，文化如何影響用家使用電風筒。
- (d) 情感需要
 - (i) 應怎樣設計電風筒的界面，以反映其品位(status)？
 - (ii) 電風筒的形象如何影響用家的情感？形像包括外觀、界面和觸覺。



圖 1.74 電風筒設計例子

(二) 線下

在設計過程中，工程師持不同的觀點。他們集中在電風筒的可使用性上，並著眼以下各項：

- (a) 可使用性
 - (i) 設計與機身內的所有組件是否可配合工作？
 - (ii) 生產的可行性
 - (iii) 電風筒能否進行生產？
 - (iv) 產品生產的效能及效率將會怎樣？
- (b) 科技安全
 - 產品的安全標準是否能符合一般安全及電器標準？
- (c) 可靠性
 - 程度有多高？可靠性包括由廠房運送至用家的過程，以及在正確使用下，電風筒的使用壽命。
- (d) 生產成本
 - 所有科技問題是否能符合目標生產成本，包括：使用的材料、生產方法、裝配過程及包裝等。

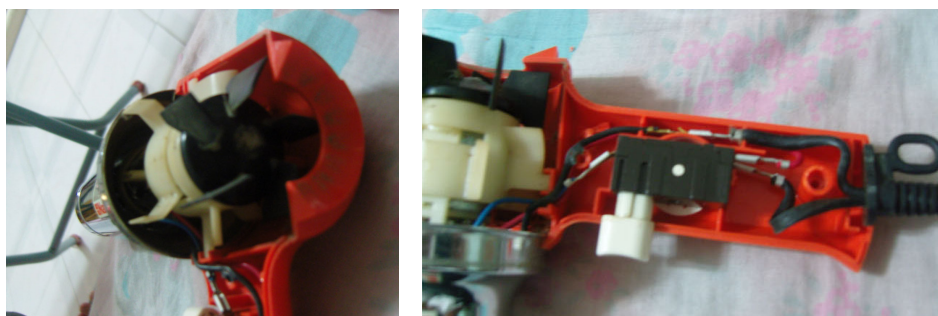


圖 1.75 家用電風筒內部的電子元件及組裝零件，均符合國際電器標準。

1.5.6 個案研究—寶馬 K1200LT 電單車

寶馬 K1200LT 電單車，是最豪華的電單車之一。在汽車業中，只有本田能如寶馬般製造汽車和電單車。在科技方面，寶馬認為共享科技有利於兩個市場。毫無疑問，1200 cc 電單車的實力最強。它載有 4 汽缸引擎和 ABS 制動系統 (Anti Braking System)，此等系統常用於製造汽車。配以其他豪華設備，如可調電子擋風玻璃、六碟 CD 播放器，K1200LT 是全球設備最完善的電單車之一。設計師和工程師在設計過程中所扮演的角色，也是根據上述的「線上線下理論」。事實上，K1200LT 已把「線上」及「線下」清楚畫分。

在項目開始時，研究小組已制定一份清單，以反映市場差距。清單明確標示消費者所需。設計摘要道明「需要為中產階級或以上的消費者設計一個功能強勁、設備完備、舒適的電單車」。基於這點，工程師和設計師與市場營銷專家及其他研究人員，組成設計團隊。

一方面，工程師必須列出可用科技，以提供足夠功率及加強設備舒適度，如娛樂系統。此外，由於消費者起碼來自中產階級，他們將更關注汽車的安全問題。把這些因素放進現實中考量，工程師運用不同的科技與項目，組成電單車的基本配置。當然，引擎和轉換系統是工程的最重要的部分。K1200LT 的車身底盤，具有全面的效率和功率。這正是「線」的劃分處，而工程則列為「線下」。



K1200LT 主車身底盤，均被視為「線下」。

設計師則致力研究電單車的外殼。利用基本車身底盤作為基礎，設計師製作電單車的造形、空間、控制位置、舒適性和款式。

控制界面 — 控制面板上的視覺顯示，處理邏輯工作流程和反饋。

人體工程學 — 手柄控制必須符合人體工程學。座椅、背墊，腳踏板也必須置於適當位置及採用合適的材料。

視覺語言 — 造形、形狀、線條、顏色，後期修飾必須能傳遞高品質、可靠機器的信息，建立一個超強形象。

企業形象 — 以上元素不單描繪電單車本身的特質，更與寶馬汽車系列的企業形象一致。這不僅是建立標誌和象徵符號的工作，而且是公司的整體產品策略。



1.5.7 課堂活動

(一) 摘要

學生們需要從家裡帶來一件簡單的工具，而所選擇的工具應當具備良好設計。同時，這項工具必須由最少四個零件組成。

學生需以兩人為一組

每組中其中一名組員應擔當設計師一角，而另一人則扮演工程師，以舉出下列幾點。

(二) 對設計師

根據簡單工具，列出以下各點

- (a) 人體工程學的問題
- (b) 應該如何使用工具？
- (c) 產品設計如何影響工具的用途？
- (d) 舒適性
- (e) 有效性
- (f) 效率
- (g) 實際的問題
- (h) 如何貯存工具？
- (i) 工具設計有否已考量貯存問題？
- (j) 文化的需要
- (k) 產品的外觀是否把你吸引？
- (l) 工具為哪些用家而設？
- (m) 產品的造形、顏色及材料，當中有沒有一項能把你吸引？
- (n) 情感需要
- (o) 工具的設計能否牽動你的情緒？例如，它看起來像熟悉的東西。

(三) 對於工程師

根據簡單工具，列出以下各點

- (a) 可使用性
- (b) 工具是否運作良好？
- (c) 生產的可行性
- (d) 工具是如何生產
- (e) 科技安全
- (f) 你認為這工具安全嗎，為甚麼？
- (g) 可靠性
- (h) 工具的操作過程是否可靠？
- (i) 生產成本
- (j) 工具的售價怎樣？



第二章 — 設計考量

本章涵蓋以下課題：

- 2.1 設計考量及科技規格
- 2.2 設計解難
- 2.3 人與環境因素
- 2.4 產品標準
- 2.5 設計評鑑

這些課題的學習材料和活動，讓學生：

- (一) 了解並透過適當的考量制定設計摘要；
- (二) 以具創意的設計方法解決問題；
- (三) 了解並把人和環境因素應用至設計過程中；
- (四) 了解國際和區域產品標準；
- (五) 有效地評鑑設計意念。

設計是從物理、實際或心理方面解決問題。在設計開始前，先要釐清問題所在，以讓項目能順利展開。有關人類的問題，多是源自人們的需求。「需求」一般並非觀察而來，而是透過調查獲悉。在此過程中，必須確定以下因素：

- (a) 在現有的設計（例如產品）中，主要的問題是甚麼？
- (b) 問題是否源自用家本身的某些需要？
- (c) 在過程中，是否還需考量其他用家、環境及產品標準？

在釐清任務（問題）後，「設計摘要」會順理成章地產生，而跟進的過程也相當直接，包括向客戶展示設計，取得其認同。這一章將會集中討論設計項目如何開始，以及在設計過程中的各種考量。



2.1 設計考量及規格

設計項目本身並不會自動產生，它多源自某些問題，最後由設計師創作解決方案。設計師可能無法準確得悉背後的原因。因此，我們必先清楚了解發生的事情及問題所在。「設計摘要」往往是設計過程的第一步。

在深入研究前，先從一些用語開始。

- (一) 設計摘要
- (二) 問題
- (三) 需求
- (四) 設計考量

2.1.1 甚麼是「設計摘要」？

設計摘要 — 為設計項目而撰寫的綜合書面文件，由商務方面的設計項目代表，及設計師一同撰寫。這文件集中描述設計的預期結果。

然而，設計師應當審慎處理設計元素的部分。因此，設計師必須善於利用設計的元素，以達到特定目的。

內 容 特 寫
實務中的設計摘要 在實務中，設計是企業內部的商業部分，設計師參與創作過程，並為客戶提供服務。「設計摘要」是雙方的關鍵陳述，明確說明設計項目應當如何開展。 以下是商業「設計摘要」的一個定義： 「設計摘要」是一份予設計師的書面解釋，概述設計項目的宗旨、目標和里程碑。 (Clear Design UK Ltd, http://www.cleardesignuk.com/design-brief.html) 一份全面、清晰的「設計摘要」，是設計過程的關鍵部分。它協助建立客戶和設計師之間的信任與了解，並作為雙方的重要參考點。 最重要是，「設計摘要」確保設計師在展開工作前，已把所有重要設計問題列入考量之列並加以審視。

2.1.2 需求的定義

「需求」是一種心理特徵，它能喚起生物有理據地向著目標進發及有目的和有方向性地行動。

亞伯拉罕·馬斯洛 (Abraham Maslow) 提出的「需求」學術模型最為人熟悉。他提出人們具有需求層次，認為人的需求具有從安全至自我實現多個層次。

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Needs>)

2.1.3 馬斯洛的需求層次

馬斯洛的需求層次，一般會以九層的金字塔來描述：下四層需求結合在一起，稱之為與生理基本需要相關的「不足需求」(deficiency needs)。

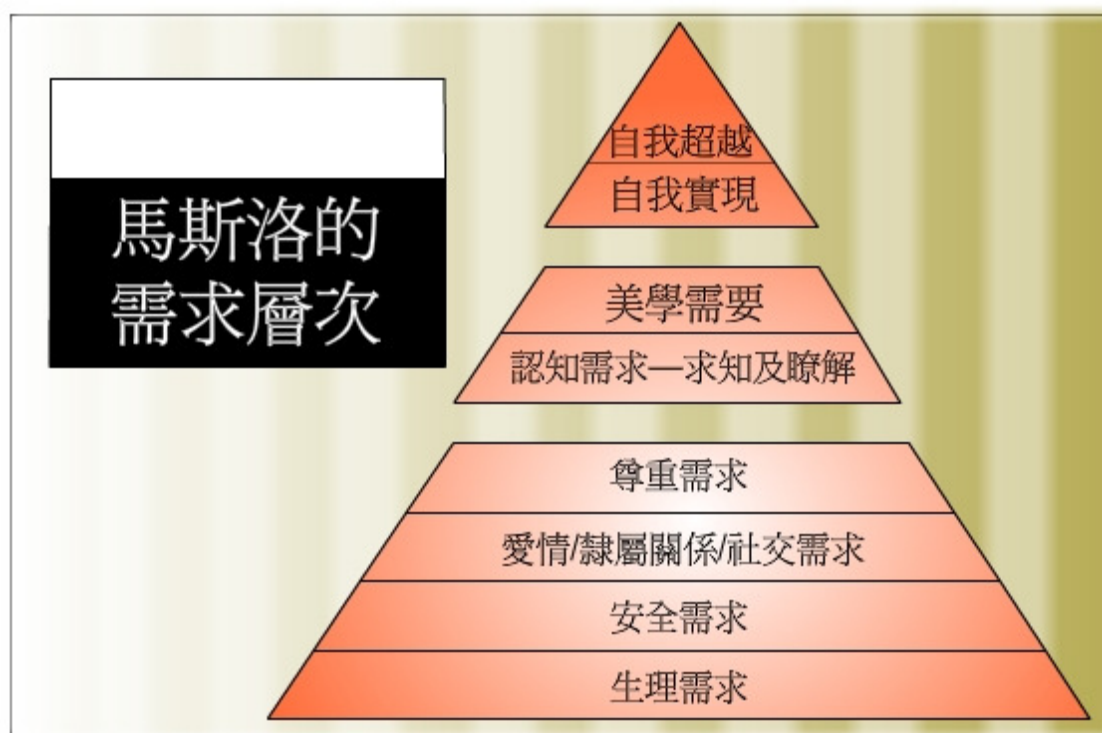


圖 2.01 馬斯洛的需求層次

最上層是與心理基本需求相關的「成長需求」(growth needs)。

這理論的基本概念是，當某一級的需求獲得大部分或整體的滿足後，人們才會追求高一級的需求。當達到某個需求層次時，這些需求便不會再是優先考量的事了。

然而，如果較低層的需求在一段長時間內仍未能實現，人們便會暫時將需求重新編排並將它降至這一水平，直到較低的需求再次獲得適度實現為止。除非基本需求永遠無法實現，否則人們的內在推動力會驅使他們逐步提升需求層次。



內 容 特 寫

馬斯洛的需求層次

馬斯洛的需求層次，是亞伯拉罕·馬斯洛在 1943 年發表的《人類動機的理論》（A Theory of Human Motivation）一書中所提出的心理學理論。其後，他將人類與生俱來的好奇心加入需求層次。馬斯洛需求層次的概念，是建基於科特·戈爾德斯(Kurt Goldstein)的個性機體理論(theory of personality)（《生物》1938）。

(一) 生理需求

一個人的生理需求，是身體的最基本需求。若其他需求得不到滿足，人們需要把生理需求置於首位。生理需求可以控制人的思想和行為，並可能引致疾病、痛苦及不適。

(二) 安全需求

實現生理需求後，安全上的需求隨即產生。當人們完成一個階段後，便會移至下一階段。安全及保障，高於生理需要上的所有慾望。例如個人財產對於罪案的保障。

(三) 愛情/隸屬關係/社交需求

當人們的生理和安全需求獲得滿足後，便會追求第三層次的需求，即社交需求。這一層次一般涉及以感情為基礎的關係。

內 容 特 寫

以下是社交需要的一些例子：

- (a) 友誼
- (b) 兩性關係
- (c) 一個互相支持及具交流的家庭
- (d) 不管大型的社群（如俱樂部、辦公室文化、宗教組織、專業組織、運動隊、幫派）或較模較小的社交關係（家庭成員、親密夥伴、導師、關係密切的同事，心腹），人類同樣感受到歸屬感和被接納。他們需要愛與被愛（性和非性）。若欠缺這些元素，許多人會感到孤獨、社交焦慮及抑鬱。

(四) 尊重需求

所有人也需要被尊重，尊重自己及尊重他人。人們需要他人對自己的認可，以及參與活動以作出貢獻、無論是在一個專業或愛好，也要求被別人接納及肯定自我價值。

(五) 認知需求—求知及瞭解

我們需要提升智慧，因此追求知識。認知需要是人類需要學習、探索、發現和創造的表現，以對周圍的世界有更多的了解。

(六) 美學需要

需求層次中指出，人類追求美麗的影像或新穎、賞心悅目的東西，以邁向自我實現的目標。在觀察周遭，以吸取身邊世界的優美之處時，我們需要在大自然的存在和美妙中重新整理自我。

(七) 自我實現

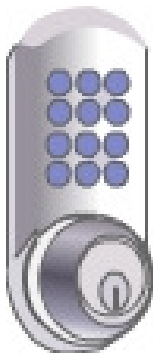
「自我實現」，即已存在於生物的基本成長，或更準確地說，即真我的成長。

「自我實現」是人類的本能需要，使我們發揮最大的才能、做到最好。

(八) 自我超越

在三角頂層的「自我超越」，有時亦稱為「精神需求」。「精神需求」與其他需求略有不同，可從許多層面達到。

2.1.4 在產品設計中的馬斯洛需求層次

生理需要	 圖 2.02 棉花棒	棉花棒滿足個人衛生的需求
安全需求	 圖 2.03 數字鍵盤鎖	門鎖滿足安全和保障的需求

愛情/隸屬關係/社交需求	 圖 2.04 紙牌遊戲	社交遊戲滿足社交活動、朋友間享受的需求。
尊重需要	 圖 2.05 iPhone	「iPhone」電話是走在流行文化及先進科技尖端人士的身份象徵。擁有這產品的人，會被視為某社圈子的一份子，並受別人的尊重。
認知需要	 圖 2.06 「數獨」電子玩具	「數獨」電子玩具並非完全為了帶來樂趣，也並非一件玩具。實際上，它是一項訓練智慧、實現認知需求的產品。

美學需求	 圖 2.07 裝飾燈的組合	家用裝飾燈，幾乎純粹為了美學需求而設計，當中以美學效應是產品的主要概念。
自我實現需求	這個定義下，並沒有任何自我實現需求的實質產品，上述所有例子也是當中的一部分，然而自我實現的人均擁有以下特徵：覺悟、誠實、自由、信任	
自我超越需求	 圖 2.08 以一朵盛開蓮花設計的燈	在實現宗教的需求方面，與宗教相關的產品被歸類為實現自我超越的需求。

停 一 停 想 一 想

嘗試列出以下產品圖象所要實現的需求，並加以解釋。



電剃鬚刀



貴重的手錶



電子秤

2.1.5 問題

若需求仍未獲得滿足，便會產生問題。在現代世界中，不同的設計已能滿足大多數的需求。設計並非完全等同市場上的產品，一些設計由於未能達到適當價格和功能，可能沒有製成產品推出市場。由於不同的社會需要及文化改變，會引起新的需求，因此市場上的產品並不能滿足所有需求。

草擬「設計摘要」，需要研究「需要」及「問題」。請參考課題 2.1.1「甚麼是設計摘要」及課題 2.1.2「需求的定義」。

以下例子說明需求如何建立及發展：

例子一

需求：	人們需要遠距離的溝通。
問題：	人們需要進行遠距離交談，但他們需要親身前往會面才能對話。
設計：	電話的發明、精心設計的各種功能，以及適合用家使用的移動電話設計。



圖 2.12 舊式電話



圖 2.13 傳統電話

例子二

需求：	由於電話已滿足基本需要，因此用家進一步需求隨時隨地的溝通。
問題：	用家不能隨時隨地與別人溝通。
設計：	移動電話的設計，是為了提供隨時隨地的通訊服務。



圖 2.14 典型移動電話

例子三

需求：	用家需求其他便攜式娛樂。
問題：	用家沒有任何方便使用的便攜式娛樂。
設計：	配備音樂功能和配件的移動電話設計。



圖 2.15 配備娛樂功能的移動電話

一般來說，需求並不會如上述例子那樣明顯，在大多數情況，需求也會隱藏在我們的活動當中。然而，一旦遇上問題，我們隨即能夠發現需求。

2.1.6 尋找和調查問題

尋找問題所在，是所有設計活動的起步點。設計問題隨處可見，它涉及人們如何生活和產品 / 系統如何協助人們達到目的。在任何可想像的情況下，考量人們的目的及他們如何取得成功。他們可以利用哪些系統或產品以及如何加以改進？這樣，你很可能會發現到許多設計上的問題仍有待解決。

我們可從兩方面尋找問題所在：

- (一) 觀察日常生活
- (二) 分析現有產品

2.1.7 尋找問題的關鍵詞

在調查問題時，我們必須理解以下項目：

- (一) 「**系統**」即我們身處的家居環境，例如，居住在香港多層大廈。在系統內，我們擁有所有必需用品，包括水、電、煤氣和排水系統。
- (二) 「**任務**」是我們追求及必須實現的最終目標。例如，享用新鮮橙汁。
- (三) 「**過程**」是我們必須遵循以實現任務的程序。例如：取得新鮮橙子、切削或剝皮，擠壓橙肉，過濾成新鮮果汁，然後以玻璃杯盛載。
- (四) 「**用家**」是參與過程的人。他可能並非一個人。若設計是為寵物而設，用家便可能是狗隻。「主用家」是主要參與過程的人，例如：家庭主婦是準備果汁的主要用家。「次要用家」也可能是參與設計的人（如維修技術員）。
- (五) 「**情況**」是發生過程的環境。有時候，它可包括幾個不同的地點和時間。例如：在廚中準備果汁，以及在飯廳供應果汁。



2.1.8 尋找問題及分析

如上所述，我們實際上通過尋找問題發現需求，我們可依照程序找出問題。以上的關鍵詞，可以引導我們提出一系列的問題。這些問題可以從甚麼、在哪裡、誰、何時及如何(what, where, who, whom, when, how)開始。

- A. 用家：**誰？有多少？多大？什麼年齡？
- B. 過程：**甚麼？何時？如何？多久？有甚麼困難？成本怎樣？需要多長時間？
- C. 情況：**在哪裡？為什麼？還有甚麼地方？甚麼環境？甚麼價錢？有甚麼困難？

根據上述問題，可能會發現更多的問題，引起更多用家的需求。

2.1.9 設計摘要的內容

設計摘要應明確說明及儘量概括，以用於不同的設計方案。當列出涉及許多問題的疑問後，我們可修改設計摘要。設計摘要應包括以下內容：

- (一) 任務
- (二) 設計準則
- (三) 最後設計成果
- (四) 項目時間表



- A. 在前一節已經談論過「任務」。
- B. 「設計準則」是最後設計需要實現的標準。這些問題在分析階段經已列出。在完成設計摘要時，我們需要列出設計準則以作為一份切實的聲明。它們也用在整個設計過程，以評鑑不同的意念。
- C. 「設計結果」是設計最後結果所列出的項目。不同的設計項目，可能有不同程度的結果，因此並不會有一套完整的結果原型。有些項目會在較早階段完成，如意念手繪草圖、發展繪畫或測試模式。
- D. 「項目時間表」是列出所有必需設計階段、計畫周詳的時間表。甘特圖通常用於規畫和監測項目的進展。

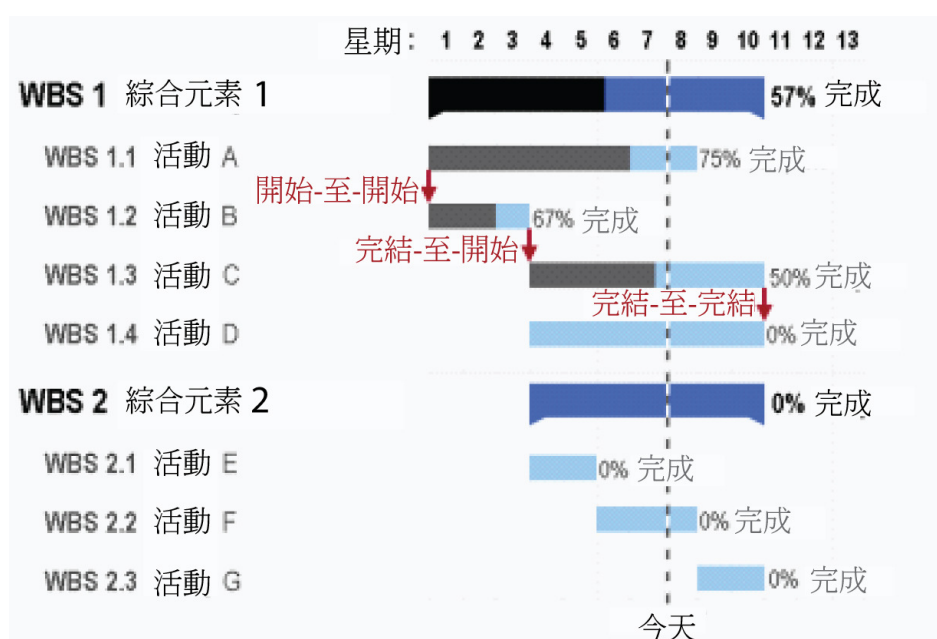


圖 2.16 甘特圖的例子

2.1.10 設計摘要的樣本

(一) 作業：

設計一種把新鮮橙製成橙汁的設備。

(二) 設計準則

設備應符合以下準則：

- (a) 用家—設備
- (i) 供家庭主婦使用
 - (ii) 適合用家的人體尺寸
 - (iii) 應能舒適地使用



- (b) 情況— 設備
- (i) 應在廚房內使用而毋須電力。
 - (ii) 可在 5 分鐘內製造一杯 500 毫升的橙汁。
 - (iii) 應不大於 12 厘米 x12 厘米 x12 厘米，以便存放在廚房中。
- (c) 過程— 設備
- (i) 應從切削至最後清理的整個過程，協助用家準備橙汁。
 - (ii) 應當方便易用、舒適，並易於清洗。

(若發現更多問題及疑問，所列出的設計準則可能更多。準則應盡可能詳細，以便能更準確地設計方案。)

C. 最終設計成果：

- (a) 為設計摘要定稿
- (b) 研究和分析報告
- (c) 意念手繪草圖 (30 個意念)
- (d) 手繪草圖發展 (5 個初步設計)
- (e) 最終設計的繪圖
- (f) 利用視覺演示來解釋
- (g) 最終設計的模型/原型

D. 項目時間表

星期	1	2	3	4	5	6	7
設計摘要							
研究及分析							
意念草圖							
設計發展							
測試模型							
最後設計演示							
最後設計模型/原型							
最後演示							



2.2 設計解難

2.2.1 問題從何而來？

正如「設計摘要」一節中描述，在發展「設計摘要」過程中發現問題。雖然設計摘要十分概括，但當我們發現問題時，便隨即開始帶來解決方案。

在尋找問題方面，可進行以下事項：

觀察 — 觀察情況、過程，在日常生活中的用家。

訪問 — 與用家展開對話，調查問題。

測試 — 分析現存產品，以找出新的問題。

問題評鑑 — 當發現不同的問題時，我們需要進行評鑑，以找出明確的方向繼續前進。對設計作業來說，一個恰當的問題，應可在設計準則範圍內產生最多的解決方案。

2.2.2 設計意念

好的意念甚少是全新或原創。它們通常以不同的方法結合現有的想法，或應用在不同的情況。以下是產生設計理念的過程：

- (a) 擴充意念，盡可能想出更多可能性
- (b) 透過結合可能性聯繫意念
- (c) 比較意念，以選擇最具前途的意念

構思理念並非在辦公桌前完成的過程，它應該是一個持續的過程，無受時地的限制。把所有意念記錄在紙或手繪草圖上十分重要。

2.2.3 從腦力激盪衍生意念

有些人極具創造性力，能輕易構思出新意念。一些人則會採取更具系統的方法來創作設計意念。下列介紹的方法，常用於創意工業中。（參照課題 1.3.2「水平思考」）

「**腦力激盪法**」是為問題構想出大量意念的集體創意科技。

除了上述的主要功能外，腦力激盪法還有其他潛在的好處，如提升集體工作的樂趣及改善士氣。它也可以作為一種建立團隊活動。

參考：

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Brainstorming>)

<http://www.brainstorming.co.uk/index.html>

http://www.mycoted.com/Category:Creativity_Techniques

2.2.4 從思維導圖衍生意念

「**思維導圖**」是一個用來代表言詞、意念、任務或其他相關項目的圖表，並圍繞在一個中心關鍵詞或意念。它是用來衍生、視像化、構建及和將意念進行分類，並輔助研究、組織、解決問題和決策。（參照主題 1.3.2「水平思考」）

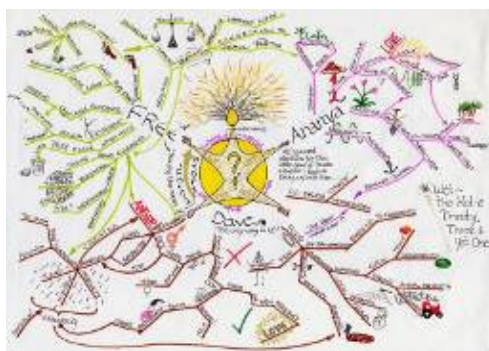


圖 2.17 思維導圖的例子

我們在第一章已描述腦力激盪和思維導圖，因此不會在此重複有關詳情。接下來將會介紹其他創新方法。

2.2.5 其他衍生意念的創意方法

除了腦力激盪和思維導圖外，還有其他衍生意念的方法：

(一) 研究及連接

研究和尋找與問題相關的相似事情，可把其他情況的設計應用至你的問題狀況，從而啟發創新意念。當要面對一個具體的問題時，如模塊連接方法，這方法尤為有效。通過研究不同的連接方法，你可以探索和利用現有的設計。這種方法依靠我們日常生活的觀察，是一個持續的過程。

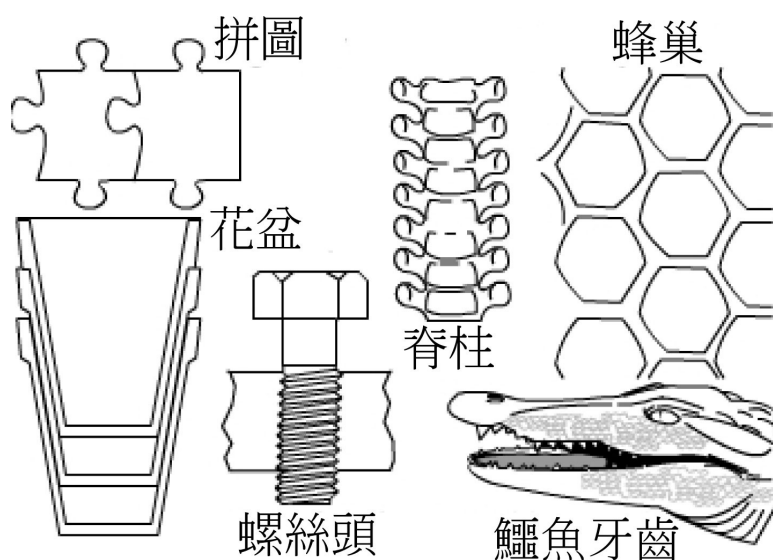


圖 2.18 說明物件連接和接合方法的例子

內 容 特 寫

研究及連接

兩個由電器及硬件行業的研究和連接方法，產生創意。

利用動物臉孔設計鎖頭。設計巧妙地結合了熊臉圖象與鎖的形狀和細節，並成為一個創新的設計。

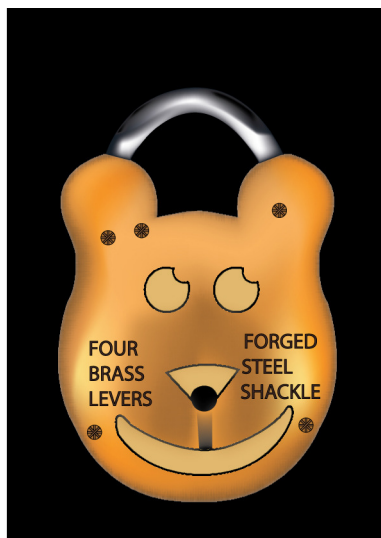


圖 2.19 一個以動物面孔設計的掛鎖

以下的燈飾設計把電吊燈與雲的影像聯繫。最後的設計把燈的實體屬性與雲的自然影像聯繫起來。



圖 2.20 「雲燈」設計

(二) 隨機方法

創意有時會以不合乎邏輯的方式出現。邏輯方法只能顯示可能意念的一部分，然而更深一層的創意可能被隱藏起來。由於找不到問題的邊際，因此永遠無法利用邏輯分析序列。使用隨機法時，必須靈活變通，它的目的是要為問題注入新觀點，而非提供一個肯定的方案，有助促進「快樂的意外」。你可以嘗試：

- (a) 走到櫥櫃，並取出第一件看到的東西。
- (b) 隨意翻開字典。你第一個看到的是甚麼字？
- (c) 開啟電視。你第一個看到的畫面是甚麼？
- (d) 重新排列設計摘要上的關鍵字。你能否組成另一個字？

內 容 特 寫

產品設計差異性的個案研究

參考網址: <http://www.designcouncil.org.uk/en/Case-Studies>

問題：

B&O 自助店正面臨著客戶流失的危機。市場上出現類似電動手工工具，而產生新的競爭。設計團隊透過不同的研究，細察他們現有的電動手工工具。他們發現電動手工工具非常專業，但卻操作困難。隨著家用市場的增長（包括女性和年長顧客），有必要創造易於使用的設計。



新式電手工工具

回應：

經開展深入研究項目後，B&Q 發展一系列符合人體工程學的產品，適合所有用家使用。

結果：

B&Q 成功開發屢獲殊榮的產品，並使之成為產品開發過程中的一部分。

B&Q 的「Gofer」無線電動螺絲批及「Sandbug」磨沙機推出後，旋即大受市場歡迎。B&Q 並沒有在產品上標明專為長者而設，因為它們相信該產品簡單易用，不論年齡或熟練程度，都適合使用。



「Gofer」無線電動螺絲批



「Sandbug」磨沙機

內 容 特 寫

以科技創新進行設計的個案研究

參考：（<http://www.designcouncil.org.uk/en/Case-Studies>）

問題：

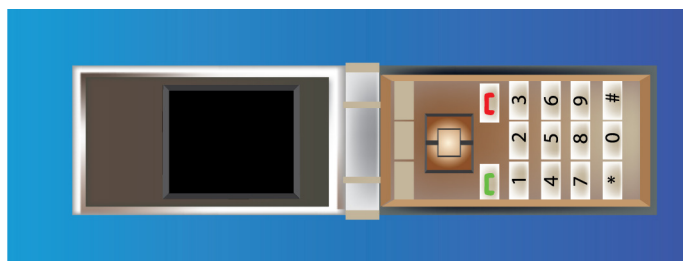
手提和流動電子產品在貯存個人資訊方面，如相片及地址，其效能不斷提升。然而，在產品的保安防盜方面，則仍存在著困難。識別碼(pin codes)和密碼可應用於這些設備，但卻會令啟動的時間延長，而且多被用家撤除(disable)使用功能。

回應：

由於每個人都具有獨一無二的指紋，因此能掃描指紋、鑑別身份特徵的生物特徵(biometric)辨識軟件可作保安用途。隨着科技成熟發展，已可應用在一些電子產品上。

結果：

數以百萬計的移動電話、全球定位系統(GPS)和個人電腦已加入指紋掃描器，以解決保安問題。



應用指紋科技的移動電話



2.2.6 課堂活動

活動一：以四人為一組

(一) 嘗試使用隨機方法，與以下的設計聯繫起來：

- (a) 一把剪刀
- (b) 電腦滑鼠
- (c) 時鐘

(二) 可使用以下的隨機項目：

- (a) 隨意翻開字典中的一頁
- (b) 隨意選擇教科書中一字
- (c) 隨意選擇電影（如 DVD）中的一幅靜止影像

把 A 和 B 聯繫起來，並繪製出新設計。嘗試在 20 分鐘內，儘量製作最多的設計。

活動二：以四人為一組

嘗試研究以下項目並找到 30 種方法：

- (a) 接合方法
- (b) 電線處理
- (c) 門鉸

2.2.7 家課

在家中獨立嘗試以下的方法

- (一) 研究和連接
- (二) 隨機方法

任務應該直接和具體，例如 10 種接合的方法



2.3 人與環境因素

2.3.1 人類因素

「人類因素」是一個工程專業的名稱，針對人如何與任務、機械（或電腦）及環境互動，以及充分考量人的局限性和能力。一般情況下，「人類因素」會研究人類在系統內的人文因素，以確保我們了解人類在目前結構、產品或過程的局限性。人類因素工程師將評鑑人與人、人與群組、或人與組織之間的相互影響，以對這種互動所產生現象有更深入的了解，並制定框架以進行評鑑。

(http://en.wikipedia.org/wiki/Human_factor)

「人類因素」一詞主要用於美國。不同的用語包括「人因工程學」及「人體工程學」(human engineering)。「人體工程學」則普及於世界其他地方。

(http://en.wikipedia.org/wiki/Human_factor)

2.3.2 人體工程學

人體工程學（或人類因素）是一門關於人類及其他系統要素相互作用的科學學科，以及應用理論、原理、數據及方法來設計的專門學問，以提供人類福祉和整個系統的性能。

人體工程學家參與設計和任務、作業、產品、環境和系統的評鑑工作，使設計能符合人們的需求、能力和局限性。

人體工程學家在實踐中，必須對學科有廣泛、全面的理解。人體工程學鼓勵全面考量人體、認知、社會、組織、環境和其他相關因素。

人體工程學學科大致可分為以下的專門領域：

- (一) 生理人體工程學涉及生理活動，包括人類解剖學、人體測量、生理和生物力學特性。（相關課題包括工作姿勢、材料處理、重複的動作、有關工作的肌肉骨骼疾病、工作場所佈局、安全和健康。）
- (二) 認知人體工程學涉及心理過程，如知覺、記憶、推理、和機動反應，因為它會影響人類和其他系統要素的相互關係。（相關課題包括涉及人類系統設計的腦力負荷、決策、科技表現、人機互動、人類可靠性、工作壓力和培訓。）

參考：國際人體工程學協會

http://www.iea.cc/browse.php?contID=international_ergonomics_association

2.3.3 人體工程學與設計

人類是設計的主要部分，人體工程學是設計過程中公認的參照領域。生理及認知人體工程學是設計的重要部分。

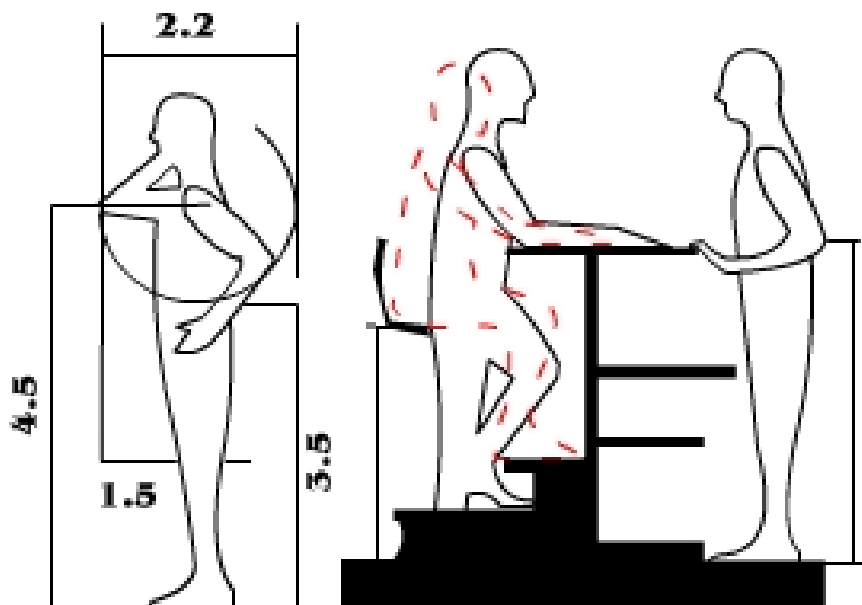


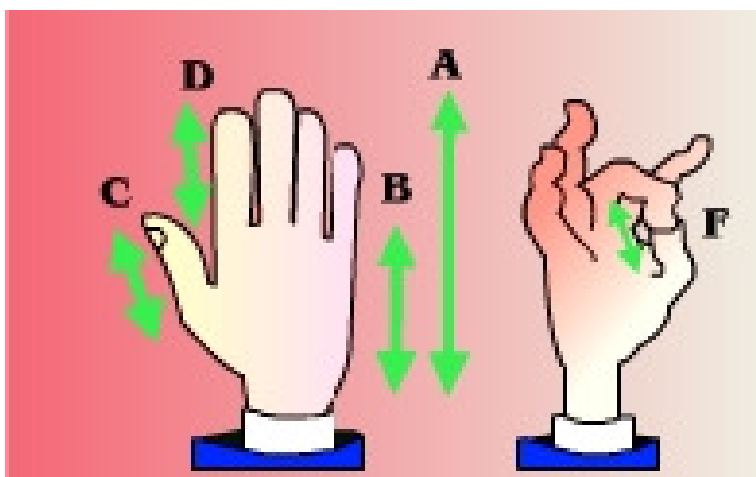
圖 2.21 顯示人類尺寸及活動範圍的圖案

示例 1：手工工具的人體工程學研究

手工工具是以雙手來操控的工具。若論舒適度、有效性和效率時，一個符合人體工程學的手工工具，肯定是一個優秀的設計。

關於人類手部大小的研究眾多，可於網上直接取得相關資料。以下為人體工程學學會的例子。”ergonomics4schools”是介紹人體工程學的網上數據庫，可為同學們整體介紹人體工程學的使用。

<http://www.ergonomics4schools.com/lzone/tools.htm>



英國成年人的人體測量估計19-65歲(mm)			
尺寸	第5百分位	第50百分位	第95百分位
A 手長度	173	189	205
	159	174	189
B 手掌長度	98	107	116
	89	97	105
C 拇指長度	44	51	58
	40	47	53
D 食指長度	64	72	79
	60	67	74
E 手闊度	78	87	95
	69	76	83
F 最大手握直徑	43	48	53
	45	52	59
男性 女性			

除了了解手掌大小外，我們必須理解各項以手來進行的活動。打字、用剪刀是兩項截然不同的動作，需要詳細研究動作、力度及角度。



示例 2 - 不同國家的人體尺寸

大部分現有的數據，也來自西方國家的專家。此等資料的目的，是要從西方的觀點顯示人體的尺寸。東方及西方人的尺寸基本上不同，因此這些不合適的數據會直接導致一個失敗的設計。

中國尺碼(Size China)是一項集合中國人頭形及面形的數碼資料庫。該數據庫可以直接用於消費產品，如太陽眼鏡、電單車頭盔及衛生口罩。



(中國尺碼項目- <http://www.SizeChina.com>)



2.3.4 設計過程和人體工程學

(一) 意念的產生

解決問題的過程一般以參考人體的尺寸開始，參考資料包括書籍和研究數據。有關人體特定部分的小型產品，量度設計師尺寸或許是意念產生過程的初步指引。

(二) 意念的評鑑

設計師通過檢查設計意念中人體工程學是否恰當，可以比較不同設計意念來評鑑設計。由於在設計摘要所提到的問題可以是生理人體工程學或認知人體工程學，因此這兩個範疇均會被評鑑。生理人體工程學包括使用設計時是否恰當和是否舒適；而認知人體工程學包括使用的影像觀感 (如形式和顏色) 是否合適。

(三) 設計開發

開發前的設計定稿，固然要訂明準確尺寸，和顏色及細節等視覺規格，惟人體工程學亦不可或缺。因此設計人員需要安排準確視像化和模擬測試，當中包括詳細繪圖、設計定稿和一系列的用家測試。

2.3.5 環境因素

人為因素和人體工程學較關注人類一面，而環境因素則強調從環境出發的不同角度。

隨著人體工程學的進一步發展，與環境相關的有用數據因而得以收集。環境因素包括為配合人類某些活動，環境應具備的相應條件。此等條件就活動和情況的不同而異。

環境因素包括：

- (一) 建築結構的空間元素的大小。例如：為方便傷殘人士使用輪椅，需要考量公共通道的尺寸。
- (二) 為特別活動所作出的空間安排。例如：展覽設計上的通道闊度、展覽範圍的遊客人流。
- (三) 為特別活動目的的照明設備。例如：利用光線達到實用和美觀的雙重目的。為餐廳創造特別照明氣氛、在書店提供足夠的光線讓顧客看書，都是使用照明設備的例子。
- (四) 通風考量。室內設計在設計過程中會慎重考量自然和人工的通風。為特定人數的空間，我們要作出具體的氣流量度。

內 容 特 寫

空間佈置的個案研究

參考網址: <http://www.designcouncil.org.uk/en/Case-Studies>

問題

比利時郵政署〔De Pos〕面對對手林立、競爭日趨激烈的歐洲郵政市場，深感經營困難。其屬下郵政局的傳統室內設計風格，亦令新一代敬而遠之。

回應：

比利時郵政署委託一家英國設計公司〔Fitch〕，重新締造郵政局的概念。

結果：

生氣盎然、更多空間的設計：郵政局以豐富色彩為主題，令人倍感親切、樂於光顧。此意念亦成為郵政局室內設計的新典範。



舊貌：比利時郵政局的舊設計，大部分都非常傳統。



新樣：新設計利用空間和光線，給郵政局賦以新生。

2.3.6 課堂活動

簡介：

- (一) 把班上學生分成六人一組
- (二) 設計三款手柄配合下列功能：
 - (a) 拉
 - (b) 推
 - (c) 扭曲
- (三) 利用粘土進行下列測試：
 - (a) 尺寸
 - (b) 舒適度
 - (c) 比較各組討論的結果。



2.4 產品標準

2.4.1 甚麼是產品標準？

隨著現今世界的發展，我們被不斷增加的各種製成品所包圍。如果所有製造商都只根據各自的溝通方法和法例監管而生產，那麼產品的可靠性和安全性便會出現問題。此等問題最終會危及消費者的利益，甚至人身安全。

(<http://www.iso.org/iso/en/aboutiso/introduction/index.html#one>)

我們平常很少留意到周遭的標準。然而標準一旦消失，我們便會頓感不安。舉例而言，沒有標準的產品質素良莠不齊，不合用，亦可能不兼容於既有的設備，而且是不可靠及危險的。當標準達到期望時，我們覺得是理所當然。但我們往往未能察覺到標準在為產品以合理的成本，提升質素、安全性、可靠性效率和轉換性的角色。

2.4.2 國際標準為社會帶來的利益

對企業而言，廣泛採用國際標準代表供應商可以將產品發展和服務以業界普遍接受規格為基礎。這意味著使用國際標準的企業可以自由地與更多世界各地的市場競爭。

對客戶來說，產品和服務以國際標準為基礎時達致全球兼容的科技，為他們帶來越來越多的選擇機會，而他們也從供應商之間的競爭獲益。

對政府而言，國際標準提供科技和科學的基礎，鞏固健康、安全和環境的法例。

2.4.3 國際和區域標準

不同的地區有不同的產品標準，部分是國際性的，部分只限於特定國家或經濟區域。以下介紹的是我們常遇到的主要產品標準。

(一) ISO - 國際標準化組織

ISO 是一個國際標準組織的網絡，由一百五十四個國家組成，以一國家一成員為基礎。位於瑞士日內瓦的中央秘書處，負責協調這系統。

ISO 是一個非政府組織：其成員並不是有如聯合國制度般屬政府代表。儘管如此，ISO 在公共部門和私營行業中佔有特殊的地位。這主要是因為許多 ISO 的成員機構屬其國家政府結構的一部分，或是政府授權。另一方面，其他成員在私營行業擁有獨特的根源，是由國家夥伴關係的行業協會所設立。

因此，ISO 可以作為一個能達成解決方案共識的中介組織，滿足企業和社會的廣大需要的要求，如消費者和用家等持份群體。

ISO 不僅只限於產品標準，而且還擴展到其他品質問題，包括管理系統。產品除可獲得 ISO 標準外，製造商和公司也可以取得 ISO 證書反映他們的管理質素。



國際標準被編成號碼，格式包含"ISO nnnnn[:yyyy] 標題" – 其中"nnnnn"是標準號碼，"yyyy"發表年份，標題則描述主題。

例：

ISO 9241-6:2000

辦公室對工作人體工程學的要求，包括視覺顯示終端機（VDTs）。工作環境的指引。

ISO 10005:1995

品質管理。品質計畫的指引

ISO 8351-2:1997

包裝。包裝袋的規範方法。包裝袋由熱塑性彈性薄膜製造

(<http://www.standardsglossary.com/isoa.htm>)

(二) GB – Guóbiāo

GB - Guóbiāo (國標) 在中華人民共和國的簡寫是 GB。Guójiā Biāozhǔn 即國家標準

GB 是中華人民共和國所使用的標準。GB 標準與其他國家的標準 (如美國 ANSI) 覆蓋多個範疇。強制性標準以 GB 為字首。

例：

GB4706.1-92

對家用電器安全的一般要求。

GB 2312-80

信息交換用漢字編碼字符集 - 基本集

(<http://www.etscn.com/standard-cn-gb-hous.htm>)

(三) CE—歐洲標準

CE 是法文「Conformité Européene」的縮寫，意思是「符合歐洲標準」。具 CE 標誌的產品是製造商的聲明，指該產品符合歐洲有關健康、安全和環保的必要法例。實際上，這些法律以所謂產品指令(Product Directives)而發佈。產品上的 CE 標誌向政府官員顯示該產品可在他們的國家合法在市場出售。

指令的例子：

歐盟理事會關於一般產品安全的第 92/59/EEC 號指令用於一般產品安全。在指令中有一些條文說明和清楚解釋產品應該達到甚麼安全標準。



歐洲標準(“CE”)的標誌

(四) BS – 英國標準

BSI 英國標準是英國國家標準組織製訂的標準和資料，促進和交流最佳做法。它兼顧不同行業，以及政府、消費者、僱員和社會的利益，以確保英國、歐洲和國際標準是有用的、相關的和富權威性。英國標準涉及廣泛的範圍 / 項目，小至螺釘，大至安全系統也包含於英國標準中。

BS 號碼的例子

BS EN 15494:2007 是英國標準對蠟燭的產品安全標誌的編號

國際和地區標準的優點和缺點。

	地區標準	國際標準
優點	(a) 在某些國家是必須的，因為在這市場銷售產品屬非法的。 (b) 由於只需要符合單一標準，所以投資較少。	由於產品可以在更多國家銷售，利潤和銷售市場數目會增加。
缺點	只限於單一市場，縮小了利潤。	其他國家的標準不同，投資成本會較高。為適應更多的市場，需要加強規範。

內 容 特 寫

玩具設計 – 避免窒息危險

很多設計失誤的玩具引致意外，造成兒童死亡，因此兒童玩具的安全標準相當嚴謹。ISO 已建立了 ISO 8124-1:2000 安全玩具標準。這 ISO 標準包括機械和物理性能相關的安全要求。這些特性中，其中影響設計過程的一項是玩具細小部分的尺寸，以避免三歲以下兒童有窒息的危險。



國際玩具零售商，如玩具反斗城清楚表明，所有出售的玩具均通過製造商或經認可的實驗室安全測試。

關於窒息的危險，為三歲以下兒童設計的玩具必須符合以下各項：

- (一) 細小的玩具及零件體積必須足夠大，令兒童無法將零部件（或玩具）吞下。
- (二) 玩具不可附有任何兒童可以拆除的細小部件。
- (三) 玩具的細小部分不可容易被兒童鬆脫和解開。

2.4.4 產品製造商對法例的關注

製造商對法例相當關注。香港工業總會是在香港代表製造商的一個協會。

該會對有關立法議題的立場如下：「代表工商業界向政府反映意見，並就工商業政策及法例提出參考建議」。

該會在立法會亦有代表。

(http://www.industryhk.org/tc_chi/aboutus/aboutus_obj/aboutus_obj.php)

通過立法保護消費者亦能有效保持產品質素。香港有不同的法例以保障消費者的利益，以及監督產品品質。



以下是條例的例子：

玩具及兒童產品安全條例（第 424 章）- 一條為兒童玩具安全訂下標準的法例，適用於與兒童有關的指定物品，並提供其他權力，提高兒童的安全。生效日期：1993 年 7 月 1 日。

消費品安全條例（第 456 章）- 本條例為製造商、進口商及供應商的某些消費品加諸了一項責任，以確保他們所供應的消費品安全，並適用於附帶目的。生效日期：1995 年 10 月 20 日。

2.4.5 消費者權益

消費者權益有關的協會在監管產品質素和安全方面，發揮了重要作用。在香港，香港消費者委員會在這方面扮演重要的角色。消委會致力提高消費者福利，讓消費者能夠保護自己。消費者包括商品和服務消費者和購買者、不動產的按揭貸款人和承租人。消委會的目標是：

- (a) 它提倡消費者權益；
- (b) 它促進有建設性的討論和宣傳有利於消費者的政策。
- (c) 它讓消費者能夠幫助自己。

通過針對消費者、私營部門和其他利益相關者如傳媒和政府，而達到目標。
(http://www.consumer.org.hk/website/ws_en/profile/mission/mission.html)



2.5 設計評鑑

當設計項目繼續發展，我們會經歷設計的不同階段。設計是一項活動，不僅需要創意的心靈，而且還包括邏輯分析，從創作過程實現和發展意念。這並不代表在開發階段的後期不需要創意思維。相反，整個設計過程都必需創意。

2.5.1 設計的階段

設計包括不同階段，故此我們需要一個檢查點(check point)。該檢查點在最後設計階段將結束時進行。同時，我們需要評鑑不同的設計意念。

設計摘要

- (一) 研究與分析
- (二) 設計意念產生
- (三) 設計意念的評鑑〔檢查點一〕
- (四) 設計意念的發展
- (五) 設計的評鑑〔檢查點二〕
- (六) 完成設計
- (七) 設計視像化

檢查點的功能如下：

- (一) 設計階段完成的里程碑。對於某些階段，如意念的產生，我們在有時間限制前，未必有一個正式的結束。
- (二) 總結最後階段，並附有最佳的解決方案。該解決方案取決於設計摘要階段所決定的數量。
- (三) 收集來自其他人士有關設計意念的回饋。實際而言，此現階段向客戶演示和檢討整個項目的時間表。

2.5.2 設計意念的選擇

我們應該何時停止構思意念？

意念從來沒有停止出現，但必須有構思意念階段的終結。該階段在以下情況應停止---當我們：

- (一) 意念達到設計摘要的指定數量，而主要概念沒有重覆。
- (二) 根據時間表，已到達完結階段。
- (三) 認為意念已到達有創意的階段。

2.5.3 評鑑設計意念

設計意念的產生主要是基於設計任務的摘要，因此可將意念與摘要直接比較，直至找到一個最能實現任務的意念。設計任務的元素可在以下領域找到：

範圍	準則	例子
人體工程學	意念帶來舒適	滿足人體尺寸和活動
用家	用家對意念感到滿意	用家對視覺形象的審美要求
過程	意念在過程有效益和效率	(a) 處理設計所需的時間縮短。 (b) 設計簡化處理過程。
處境	意念在處境下有效益和效率	設計考量到貯存，能閱讀界面上的按鈕。

內 容 特 寫

設計評鑑 – 製造肥皂設計

在整個設計過程中，必須有清晰的設計摘要、具創意的意念，但會在最後階段到達一個意念太多而不能作出最後決定的情況。

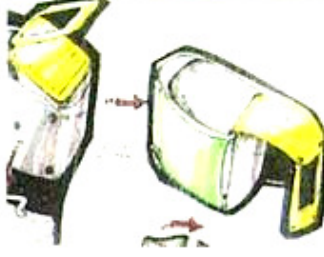
以下例子是一個學生的專題研究，有關一台新機器專門製造家用肥皂。研究階段出現一系列的問題，帶出很多設計意念。組織所有細小的意念後，提出了十個設計建議。

評鑑這些建議時，需確保有素描和測試項目，以保證它們能進一步發展。





完成比較表，將十項設計所有的優點和缺點作出比較，從而找到最好的設計。

Items	Proposal 6	Proposal 7
Combination		
Safety	☆☆	☆☆☆
Ergonomics	☆☆☆	☆☆
Weight	☆☆☆	☆☆
Cost (estimate)	☆☆☆	☆☆
Color	Light yellow	Light yellow
Materials	PP	ABS
Innovation	☆☆☆	☆☆
Aesthetics	☆☆☆	☆☆
Advantages	Strong base	Funny appearance
Disadvantages	Little storing space of briefcase	Difficult to use

EVALUATION FORM					
Items	Proposal 5	Proposal 7	Proposal 8	Proposal 9	Proposal 10
Combination					
Safety	00	000	0000	00	0000
Ergonomics	000	00	0000	000	0000
Weight	000	00	0000	000	0000
Cost (estimate)	000	00	0000	000	00000
Color	Light yellow	Light yellow	Light yellow	Purple	Brown
Materials	PP	ABS	PP	Leather	PP
Innovation	000	00	00000	00	00000
Aesthetics	000	00	0000	00	00000
Advantages	Strong base	Funny appearance	Appealing design	Light in weight	Appealing design
Disadvantages	Little storing space of briefcase	Difficult to use	Little bit bulky	Difficult to use	

學生專題研究
何業成先生(Mr. Ho Yip Shing)於 2001/2002 年，在香港專業教育學院（沙田）修讀產品設計高級文憑課程。

2.5.4 設計意念總結

評鑑期間會不斷落實預測和估計。由於那些意念屬初步，資料和細節仍然欠準確。我們必須根據意念的潛質，而不是純粹根據功能進行評鑑。我們不肯定時，應在作出決定前將意念進一步闡述。

2.5.5 發展設計意念

正如前述，設計意念只是在最初階段的潛在可能，但並不是真正可行或實際的設計問題(任務)的解決方法。以下範圍需要作進一步琢磨，令設計更精緻，這個過程稱為設計發展。

(一) 最後形式

最終形式會以能否符合人體工程學和造形特性而決定。造形需以詳細正投影圖和模型作出測試。不同組成部分和它們如何連接亦須考量。正投影法、草圖繪畫和測試模型會用作設計工具。

(二) 最後過程

此過程使設計更精鍊。為了完成設計任務，過程應該儘量有效益和效率。工作模型對於驗證上述所提及有關設計是相當重要。該模型應能對連接和材料進行測試。測試還需要使用繪圖，表達視覺特性和界面。渲染正投影法、過程草圖繪畫和工作模型均是必須的設計工具。



(三) 材料和生產

這個階段考量材料的使用。使用的材料會影響功能、造形和設計過程。考量材料後，隨之而來是選擇生產方法。於實踐時，會引入製造商因應成本效益而提供的意見。

(四) 評鑑發展了的設計

有時須要將數個設計意念發展成為更完善的解決方案。在過程中，可以將意念與新意見融合起來。在選擇最終設計時須再進行評鑑。

2.5.6 改進最終設計

評鑑了數個已發展的設計意念後，最後會選定一個設計。設計細節會進一步發展，包括把最終意念視像化及以下各項：

(一) 細節設計

設計上的每一項細節，包括所有接合、緊固件（如螺絲）、顏色、材料和生產方法。設計工具包括準確的零件圖紙和裝配圖（如電腦輔助設計繪圖）和審美規格。

(二) 材料和生產方法

選定材料和生產方法，輔以明確的科技規格（如 CAD 規格）。

(三) 最終視像化

視像化包括平面和立體渲染效果，附以比例繪圖、最終設計的用法/功能/過程的解釋。立體視像化或工作模型，以證明最後設計符合功能和美學標準。



第三章 — 設計傳意

本章涵蓋以下課題：

- 3.1 設計項目演示及匯報
- 3.2 視像表達
- 3.3 實物、圖象、數學及電腦模塑

這些課題的學習材料及活動，讓學生：

- (一) 了解利用草圖、CAD渲染效果、立體模型和動畫傳達設計意念的重要性；
- (二) 能利用草圖、CAD渲染效果、立體模型和動畫傳達設計意念；
- (三) 了解可表達設計意念的方法和媒體；
- (四) 選擇適當方法和媒體來表達設計意念；
- (五) 通過向客戶演示及申述設計，了解設計的週期。

客戶接受設計後，便會開始投產。這過程須要與不同類型的人士溝通，包括設計師、客戶和工程師。因此，設計師須要將意念變成視覺造形。這些視覺形式需準確表達意念，避免任何一方的誤解。

現代科技提高了演示設計意念的效果。例如：立體打印機能把立體數碼設計變成實物。現代設計師在這方面可運用更廣泛的媒體，但我們須明白，熟練的設計師不會單依靠現代科技。在設計過程的初期或是發展中的階段，設計師一般選用草圖作為溝通的媒介。最佳的視覺演示應該能夠徹底地將設計師的意念傳達給其他相關人士，而不受制於實物的表達。



3.1 設計項目演示及匯報

設計能否以適當的媒體和方法演示項目是相當重要的，設計師應該採用甚麼演示模式來傳達意念似乎並沒有固定的規則。

設計師必須考量一些因素，例如：

- (a) 項目規模
- (b) 財務預算、時間、材料、科技和文化限制
- (c) 設計師或設計團隊演示概念的實力
- (d) 傳達概念的演示媒體的適合程度。

簡而言之，設計師可以將概念以動畫的圖象靜態地一張接一張演示出來。然而，動畫最適合是以動態圖象演示。不用多說，製作動感圖象須要更多支出和時間。此外，設計師或設計團隊亦未必有能力以動態圖象演示概念。這些因素必須在任何決定前詳細考量。

3.1.1 演示板 (Presentation board)

有時候，在完成模型或原型後，如果有不同人士在不同時間觀看你的設計，設計師會感到難以應付多次傳達信息。對設計師來說，來回數次滿足不同的人是非常乏味的。例如：當設計師會見客戶時，工程師或生產部經理或許不在場。因此，設計師可能值得將意念和重點顯示在演示板上，讓不同的人可以在不同時間重新探討意念。

演示板並沒有標準格式和大小。設計師一般會使用最大而又最方便使用的演示板尺寸。此外，亦需考量市場上現有的演示板大小，一般是“A”類尺寸。大多數設計師寧取“A2”尺寸演示板。

必須顯示在演示板上的重點：

- (一) 模型或原型的視覺效果
- (二) 詳細的視覺效果用以解釋不同的設計觀點或用法(如適用)（以標題解釋情況）
- (三) 標題（設計項目的名稱）
- (四) 解釋概念的說明（一般以點列形式為最好）
- (五) 解釋材料或生產的說明（一般以點列形式為最好）
- (六) 一些裝飾圖形（自選的、不應喧賓奪主）



3.1.2 口頭演示

大部分設計師以個人喜好為口頭演示開場，而忽略了用家或客戶的需要。因此，口頭演示宜從回顧項目目標開始。

設計師在演示前，應

- (一) 把重點寫在小筆記簿或提示咭上，方便演示期間參考；及
- (二) 進行綵排。

設計師在演示期間，應

- (一) 與觀眾保持眼神接觸；及
- (二) 適時在演示板或模型上指出相關範圍。

內 容 特 寫
以下是演示的核對清單： (a) 項目目標 為什麼需要設計？設計所需的功能是否改變？用家的口味有沒有改變？外觀是否需要改變以更配合及尊重用家？ (b) 設計的問題 設計的核心問題是甚麼？用家是小孩，他們的手是否夠大按按鈕。手提電話成為時尚配飾。用家要求一個能反映青春和活潑生活方式的袋子。 (c) 設計概念 你怎麼解決這問題？將按鈕變小，加上弧形斜邊和軟墊，以配合小孩的手。手提電話的款式設計可以改變，讓用家配襯日常時裝。袋子的顏色變得更光亮，形式變得更生動，以宣揚年輕和活潑的生活方式。 (d) 材料與生產 設計將如何生產？注塑成形、絲網印刷、膠版印刷、真空成形、針織等。你需要顯示你曾透徹的構思設計。 (e) 安全與標準 是否符合任何安全和標準？如果設計師沒有在之前參考這些標準便會相當麻煩。例如，出口到歐洲市場的玩具需要通過很多安全標準。請小心，你可能會失去項目的信譽，或在最壞的情況下會失去工作。 (f) 誠邀回饋 演示後，嘗試邀請回饋，令觀眾感覺設計師處事客觀。然而，我們不是為問而問。設計師應細心聆聽，記下要點，以便採取行動。



3.2 視像表達

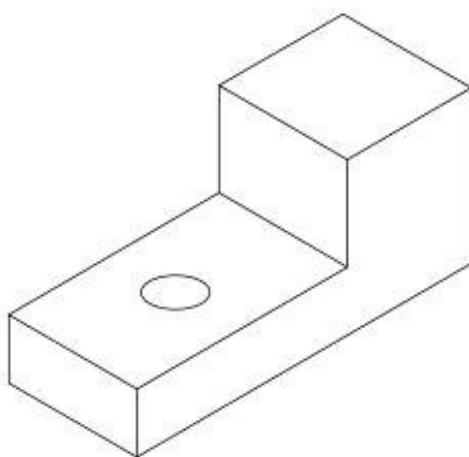
視像演示概念提供了一個設計師、客戶和工程師溝通方法。如果設計師只是口頭表達，結果會怎樣？視像表達有很多形式，分別在以下各段解釋。然而，選擇哪個媒體取決於合理性，而不是設計師、客戶或工程師的偏好。例如：設計師視像演示室內設計時，可以使用多個設計的靜態視圖或電腦立體動畫。完成這兩個選擇後，便需考量財務預算。

3.2.1 正投影圖 (Orthographic drawing)

正投影圖指在不同的角度繪製立體物體。一般從前視、側視和俯視三個角度。

使用正投影圖作為演示媒體的優點是：

- (a) 顯示設計的實際尺寸。
- (b) 顯示設計部分的絕對比例和大小。
- (c) 所有尺寸和細節非常容易讓客戶或生產隊伍〔如工程師、承包商、模特兒和工具製造商〕理解。



圖案 3.04 L-型設計組合

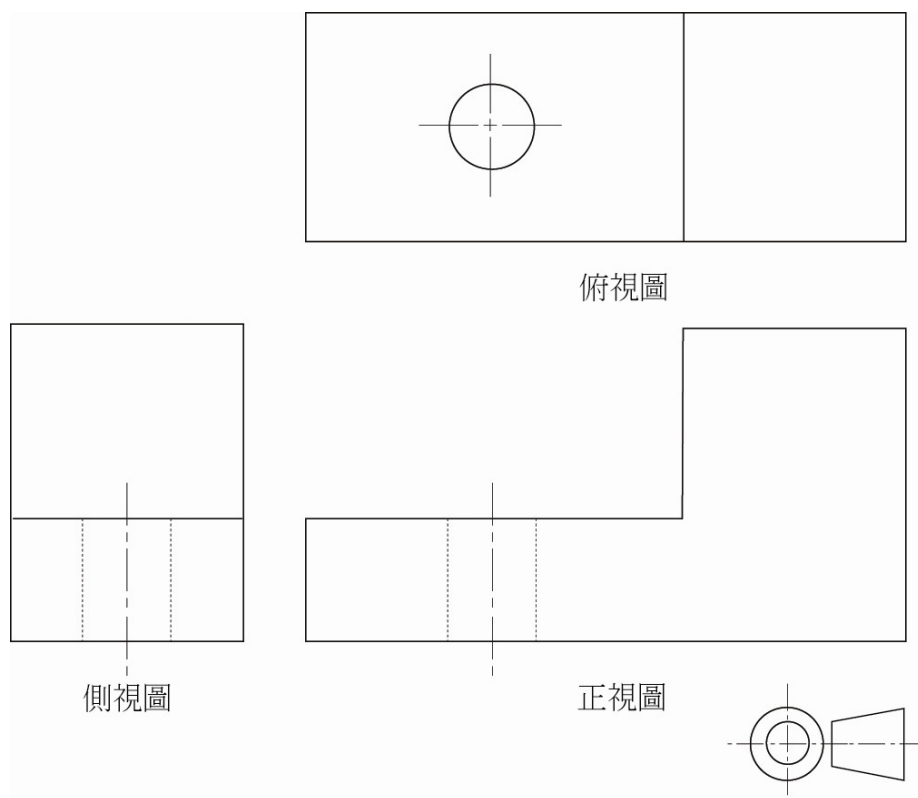


圖 3.05 L-型設計組合的第三角正投影圖

上圖「第三角投影法」顯示 L-型設計組合的正面、側面和平面。俯視圖是直接由正視圖的上方繪畫而成。而側視圖是放在正視圖的旁邊。

「第三角投影法」較容易繪畫和理解，亦多用作設計師的標準。

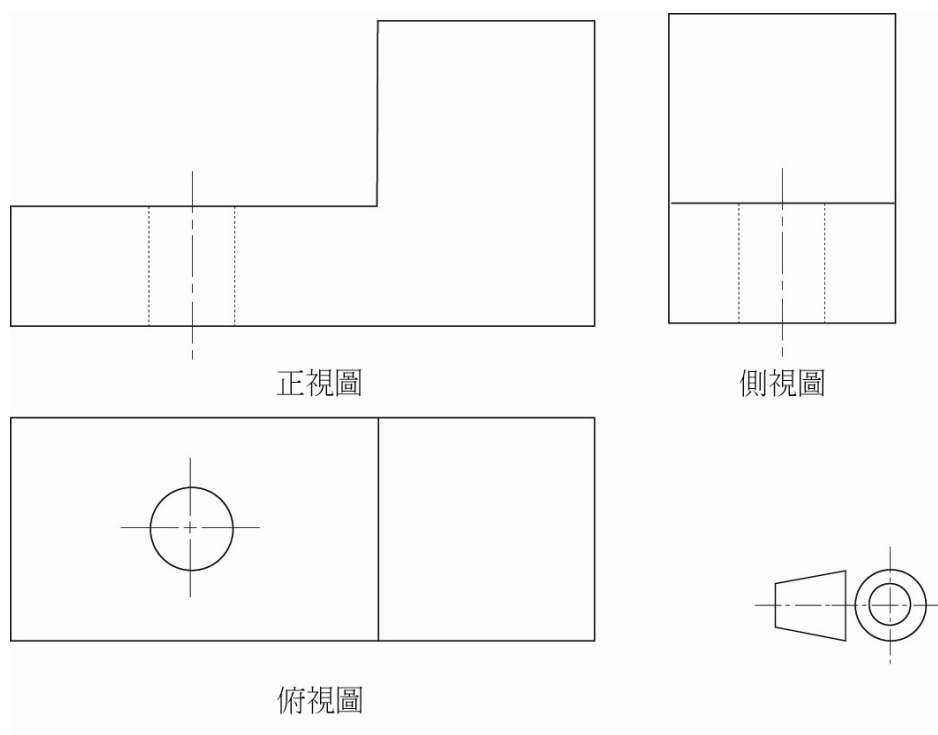


圖 3.06 L-型設計組合的第一投影角

上圖示同一 L-型設計組合的「第一角投影法」，留意其側視圖和俯視圖的位置。「第一角投影法」不及「第三角投影法」受歡迎。

3.2.2 等角投影圖 (Isometric drawing)

立體繪圖有很多不同種類。等角投影圖是一個相當簡單的入門方法。等角投影圖的基本線條包括垂直線、左和右線與水平形成 30° 角。所有的垂直線和水平線能配合這系統。同樣地，設計內的圓形和傾斜線根據 30° 規則而變形。

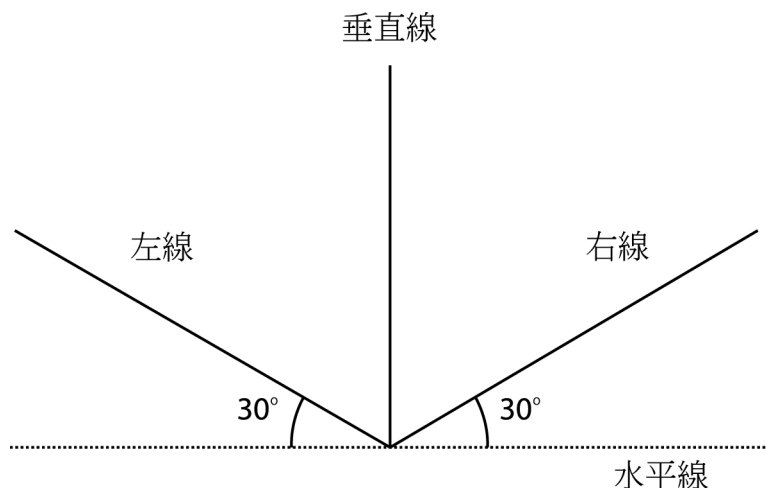


圖 3.07 等角投影結構

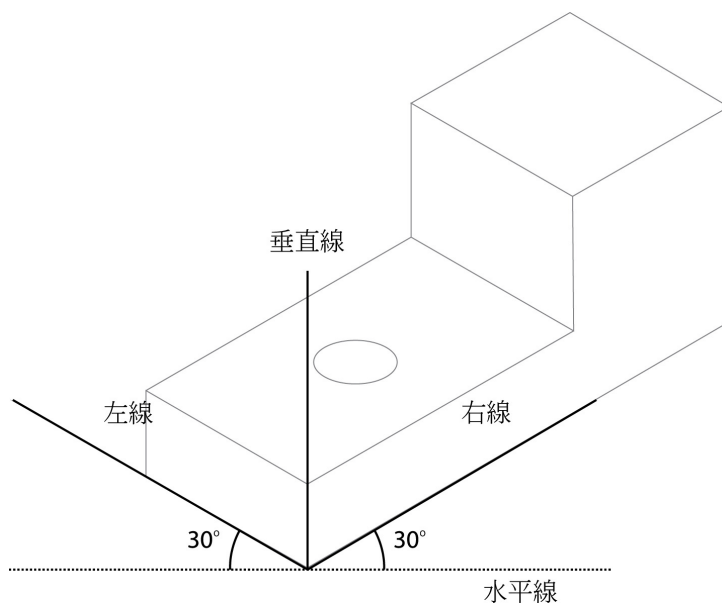


圖 3.08 L-型設計組合套進等角投影的基本框架

3.2.3 手繪草圖

當設計師需要演示意念時，可以選擇不同的手繪草圖媒體。例如：粉彩、廣告彩、水粉、噴槍、油墨、亞加力油彩等。然而，最流行的媒體為鉛筆、彩色鉛筆、絨頭筆、水彩和箱頭筆。這些媒體既方便，又容易使用。

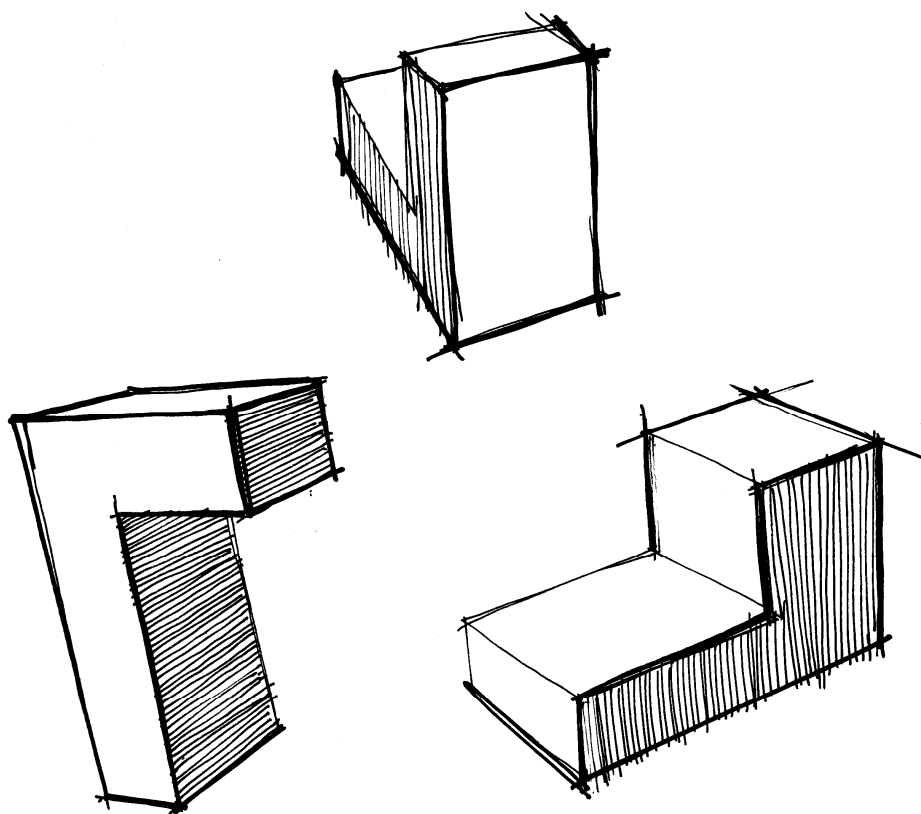


圖 3.09 絨頭筆素描 L-型設計組合



圖 3.10 箱頭筆渲染一所建築外牆



圖 3.11 箱頭筆渲染一輛賽車



圖 3.12 箱頭筆渲染一本書的封面設計

內 容 特 寫

透視法

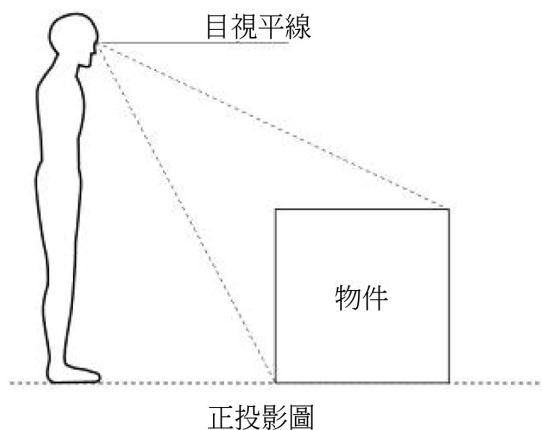
當設計師要演示一個立體設計，為了創造空間和尺寸的印象，必須考量**透視法**。
以下解釋如何體現**透視**：

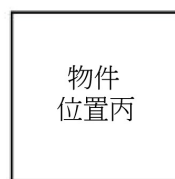
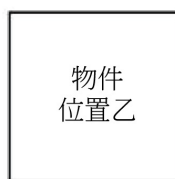


建築物的相片



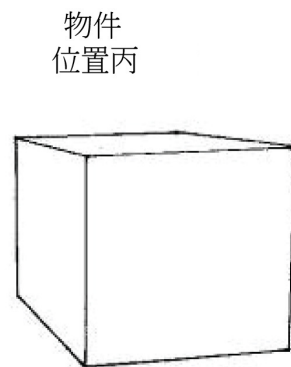
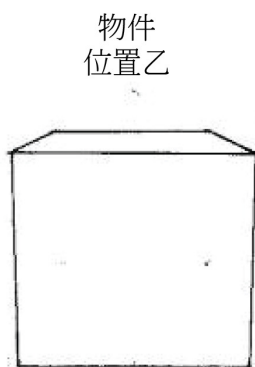
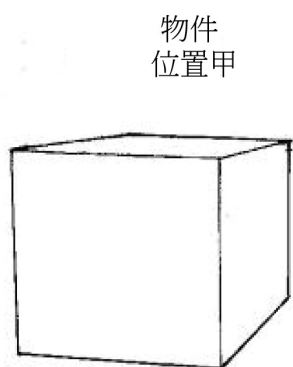
線條指示角度





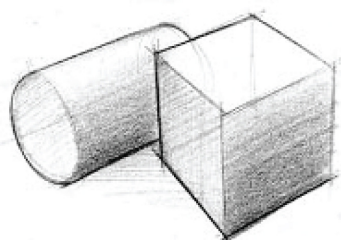
俯視圖

假設上圖的男士如平面圖所示，在不同的位置看同一件物件。

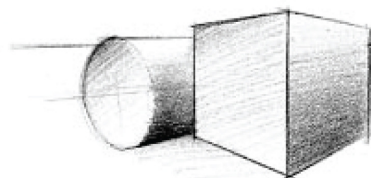


該男士會如上圖，在不同的角度觀看同一物體。

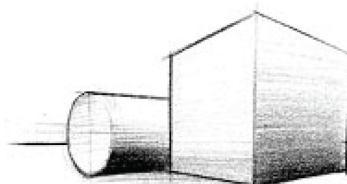
透視法的細節解說會在「視像化與電腦輔助設計模塑」的單元討論。



桌上物件



大型物件(如雪櫃)

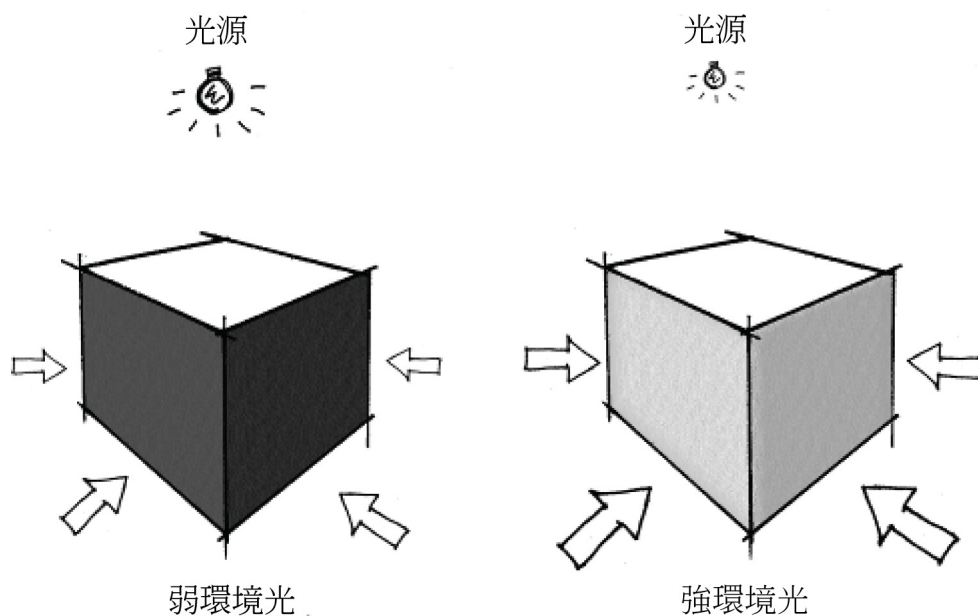


建築物 and 建築

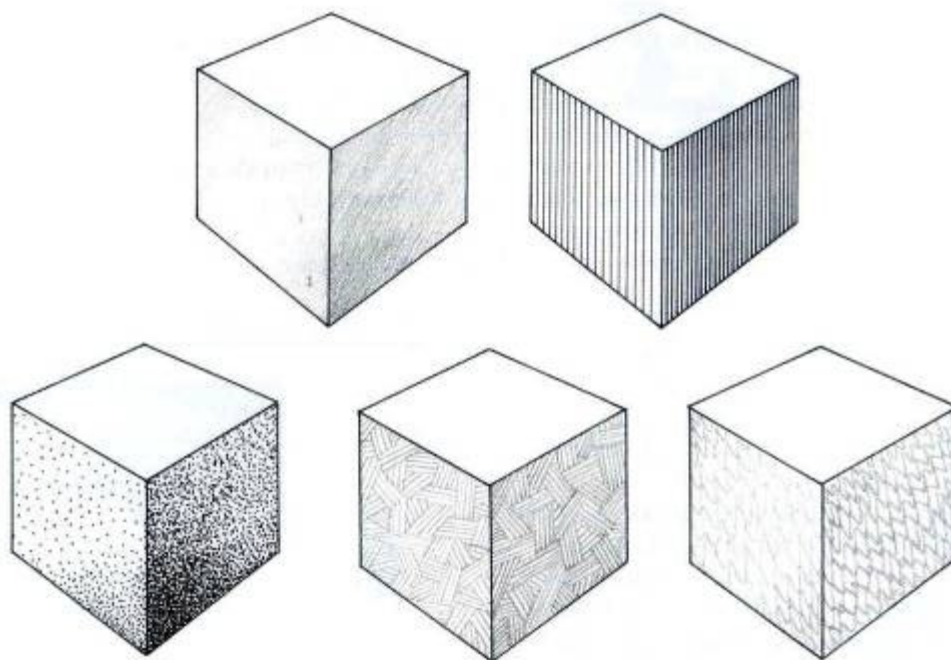
陰影法 (shading)

設計師可在草圖採用陰影法，進一步加強空間和尺寸感。

圖畫陰暗部分的色調亦顯示出光源和環境光(ambient light)的強度。



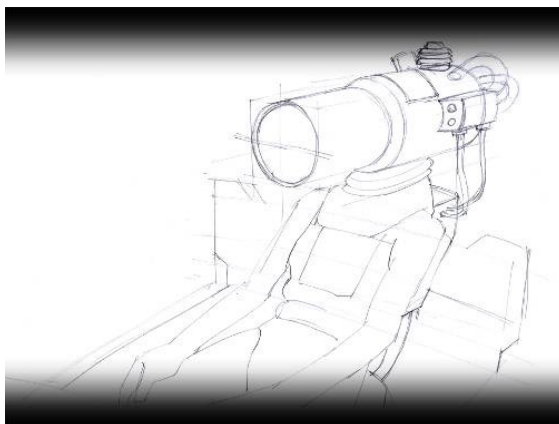
使用鉛筆描影的不同方法。注意設計師在一件物件使用相同的描影風格。



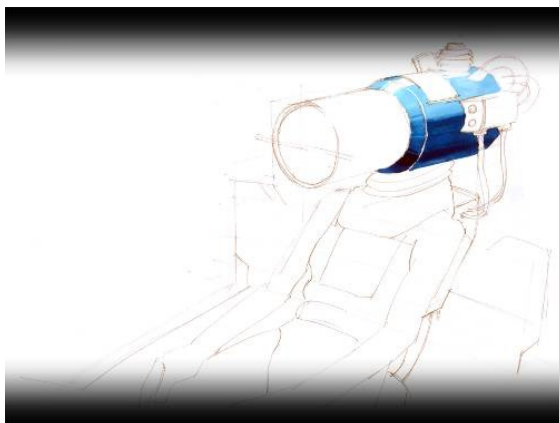
內 容 特 寫

採用混合媒體〔箱頭筆、鉛筆、顏色鉛筆和粉彩〕繪畫一個機械人

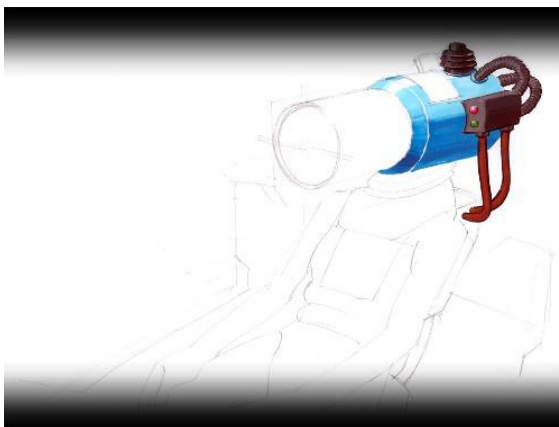
繪畫線條是渲染(rendering)重要的基礎。因此，應儘量詳細和準確。



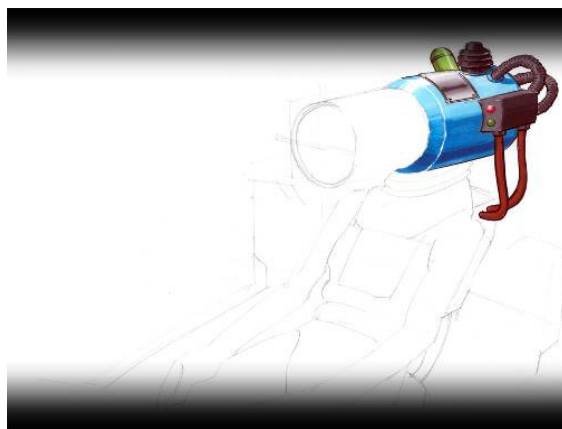
大多數設計師較喜歡將光源放於左上角，但選擇光源的方向須要慎重，因為它亦可製造「氣氛」(mood)。



選擇在較大的面積填上顏色，然後逐步轉向較小面積的位置。



不同的材料具有不同的表面特質。如不肯定，可找一件參考物件觀察其表面特質。
例如：鋁質具備金屬特質。



銀色金屬高度反射，使用粉彩製造天空（藍色）和土地（棕色）的映像，並在兩者之間留下一大片白色空間。



使用幼細筆尖的絨頭筆描繪形狀，可為圖畫製造更清晰的輪廓。



背景對於營造圖畫深度亦相當重要。



蒼白的顏色用於手臂和支撐胳膊的陰影，因為這些部分相對次要。



最後，修飾鏡頭上的亮點部分、標籤的類型和紅色和綠色旁燈。



3.3 實物、圖形、數學和電腦模塑 (Physical, Graphical, Mathematical and Computer Modelling)

3.3.1 實物模型

模型是高度傳意的媒體。在設計過程中的某處，設計師需要利用模型表達意念。

使用模型作為演示媒體的優點是：

- (a) 設計師可以立體模型來發展設計的詳細部分。
- (b) 模型可解決平面繪圖所產生的誤解。
- (c) 客戶可從多個角度觀看設計。
- (d) 客戶能對最後設計的規模、比例、材料、材質、顏色、造形和運行機械（如有的話）有更具體的印象。
- (e) 製作團隊能對最後設計有更清晰的面貌，從而能矯正可能的製作瑕疵及減省成本。

(一) 紙張和紙板模型

紙張和紙板，是設計師可用材料中最方便的一種。紙張易於裁剪及粘貼在一起以製作新的形狀，並具有多種顏色、材質和厚度。使用紙張的缺點是，無法屈曲或創造有機 (organic) 立體形狀。



圖 3.13 學生作品—在身體裝飾項目中，以紙張作為模塑材料。

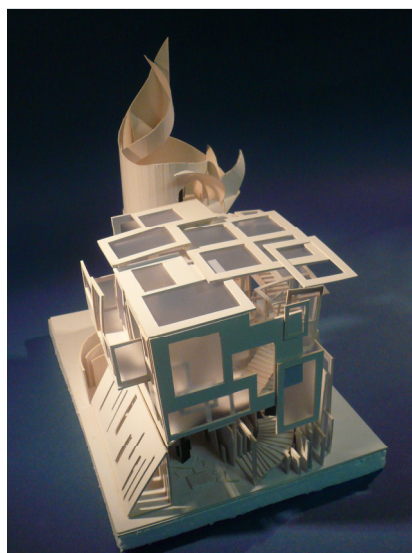


圖 3.4 學生作品—使用紙張建立一個結構

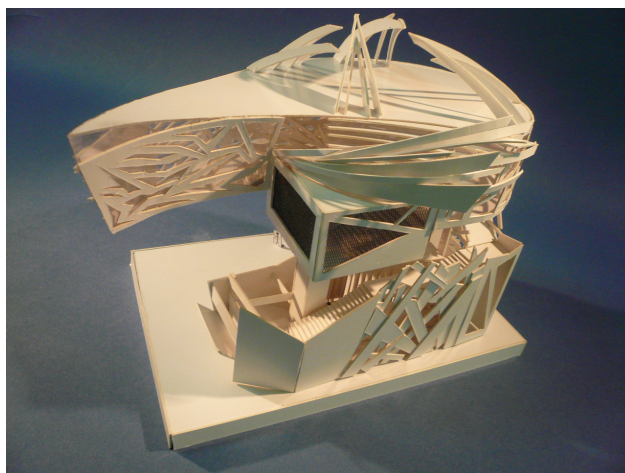


圖 3.15 學生作品一在空間設計項目中，使用紙板作為模塑材料。

(二) 發泡膠模型

構建一個發泡膠模型，是向客戶展示產品發展過程的有效方法。發泡膠模型顯示一種意念，而非製成品。設計師在進入最後產品原型的製作階段前，會先向客戶展示發泡膠模型。

發泡膠是一種硬度低的材料，易於利用雕刻工具造形，如剉紙刀。它也是用作快速造形研究及概念模型的理想材料。



圖 3.16 發泡板具有幾個顏色、大小和厚度



圖 3.17 發泡膠模型

(三) 塑料模型的材料

在模型製造業中，塑料是一種受歡迎的材料。它對最後製作品起著促進作用。使用於模型的塑料，一般為熱塑性。最常見的塑料材料是聚苯乙烯、亞加力膠和聚氨基甲酸酯。這裏列出的材料，乃用於模塑，而非生產的原材料。



圖 3.18 戰機塑料模型



圖 3.19 嬰兒學行車塑料模型

i) 塑料材料—聚苯乙烯 (Polystyrene, PS)

PS 片材是以不同厚度大規模生產的方式。片狀塑料是立體設計中最廣泛使用的模型材料。PS 片材在模塑上具有以下優點：

- (a) 它可在相對較低的溫度下形成，即使在家用電風筒的熱風下也可變形。
- (b) 它具有相對較低的抗應能力和抗阻能力，使之易於裁剪、打磨和銼光。簡單的手工具，也能處理 PS，令製作模型變得更有效。
- (c) 能以膠水接合固定。在模塑時，可以工業和模型稀釋劑作為膠水。



- (d) 易於利用噴漆上色，作最後修飾。聚乙烯可以吸收油漆並具有更高的修飾效果。在立體設計中，PS 在促進不同顏色與修飾效果尤為有效。

ii) 塑料材料 — 亞加力膠 (Polymethyl methacrylate, PMMA)

亞加力膠通常為片狀，專門用於製造透明效果。亞加力膠的高強度特性(相對於 PS 片)，使之廣泛應用在模塑業，亦能作為支撐物及工作測試模型的鉸鏈。亞加力膠一般呈透明片狀及高光澤實色。它與 PS 擁有相同的優點，但價格卻相對較高。

iii) 塑料材料 — 聚氨基甲酸酯 (Polyurethane, PU)

PU 是一種液體狀的熱固性塑料，當混合催化劑後會呈固體狀。它一般會以模塑方法來製作。它是一種方便的材料，尤其是用於自由造形設計。在離開模具後，其基本形狀已形成並可準備著色，而毋須多加修飾。PU 是一種昂貴的材料，主要用於細緻及自由造形。由於 PU 可以製作微細的細節，因此廣泛應用於模型製作上。

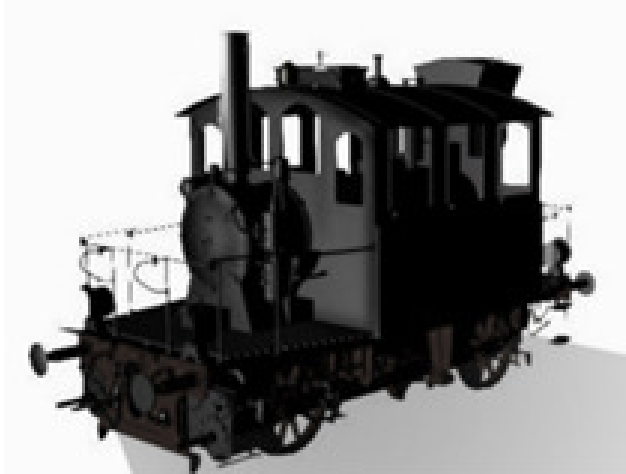


圖 3.20 PU 模型

D. 製作塑料模型的方法

i) 塑料生產法—製造成形

透過裁剪、折彎、粘合和繫緊，膠片可產生細緻的模型。由於將塑料加工是最廉價的生產方法，因此常用於模型製作。即使是低科技的工場，也能應付整個製作過程。

ii) 塑料生產法—真空成形

真空成形機可製作中空形狀。利用原來的模具及經真空成形機加熱軟件，膠片將在模具上形上薄層，經冷卻後形成獨立的中空形狀。這是模塑及大規模製造的低成本製作方法。



圖 3.21 真空成形外殼

iii) 塑料生產法—模塑

模塑是一個與液體材料一起製作的過程，如 PU 和石膏。模具一般由兩種材料（可以是石膏或矽膠）製造而成。模具的中空部分，可盛載液體材料。材料硬化後，會被抽出。模塑通常用在自由造形及較複雜的模型。模塑方法的成本高低，取決於所需的細緻度。

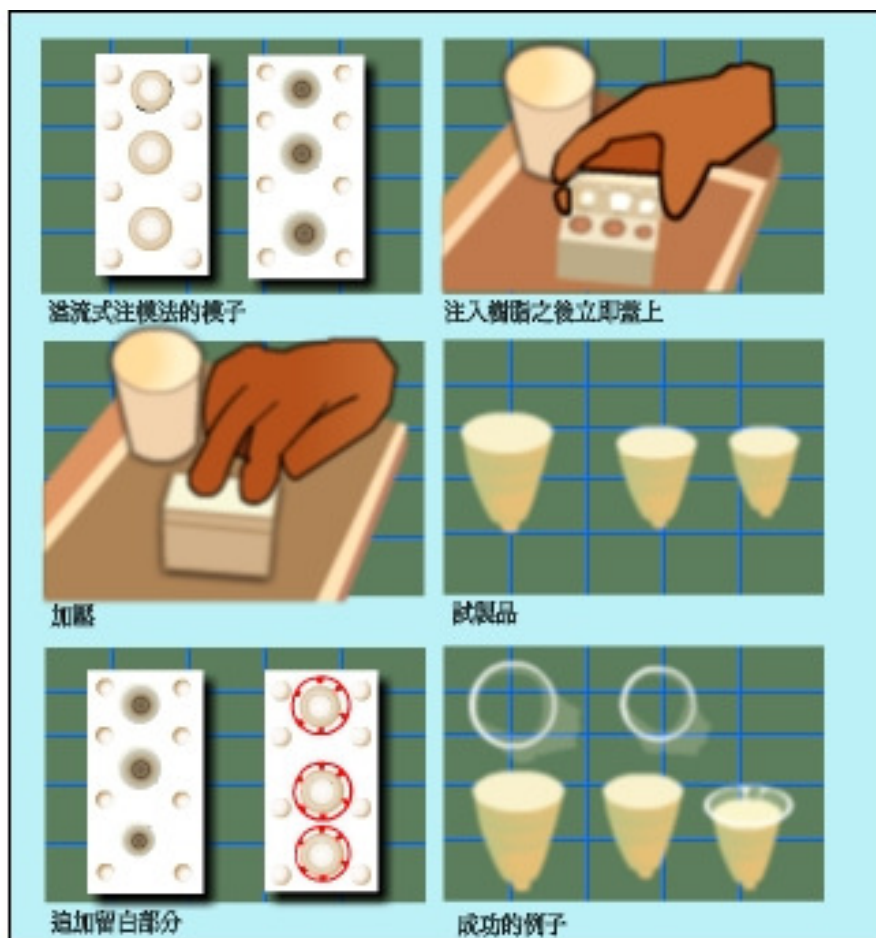


圖 3.22 模塑過程

(四) 混合多種媒體

並非所有模型的創製，也是由零開始，設計師有時會利用現有部分來建立模型。這完全取決於設計師的直覺，並沒有任何材料上的限制，如紗、雞蛋殼、飲料瓶、螺母、螺栓、光碟、報紙、彩帶、叉、湯匙、金屬絲、乒乓球、燈泡、舊的包裝等。



圖 3.23 學生作品 — 由預製材料：飲料瓶、毛冷、紗線、棉花(作填充料)、金屬線及布料製作而成的模型。

(五) 快速原型

i) 激光固化快速成型 (Stereolithography)

一種製造高度準確、優質表層的立體模型常用方法，稱為「激光固化快速成型」。這種方法，利用 Rhino3D 等軟件所產生的立體模型電腦檔案的數據進行轉換。製造這些零件的機械，稱為激光固化快速成型裝置(SLA)。

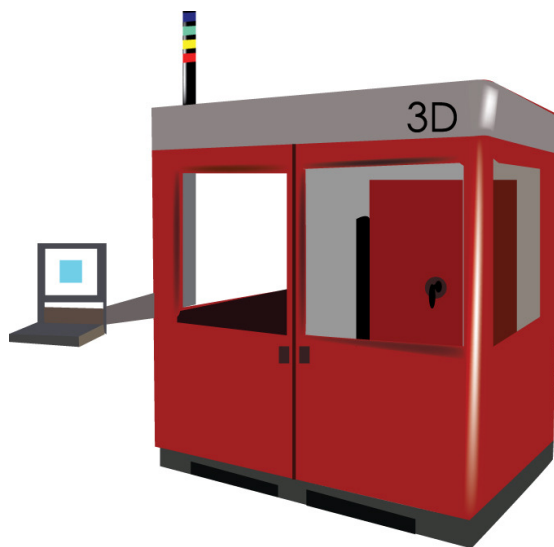


圖 3.24 激光固化快速成型系統

激光固化快速成型，利用添加劑製造過程來製造立體模型。當紫外激光照射在紫外光固化光聚合物時，這種液體樹脂會固化，在零件上形成一層一層的薄層。最初用於印刷和包裝的紫外光固化光聚合物，在激光柱照射至液體表面時會迅速凝固。激光柱會追蹤每層液態樹脂的截面模式。

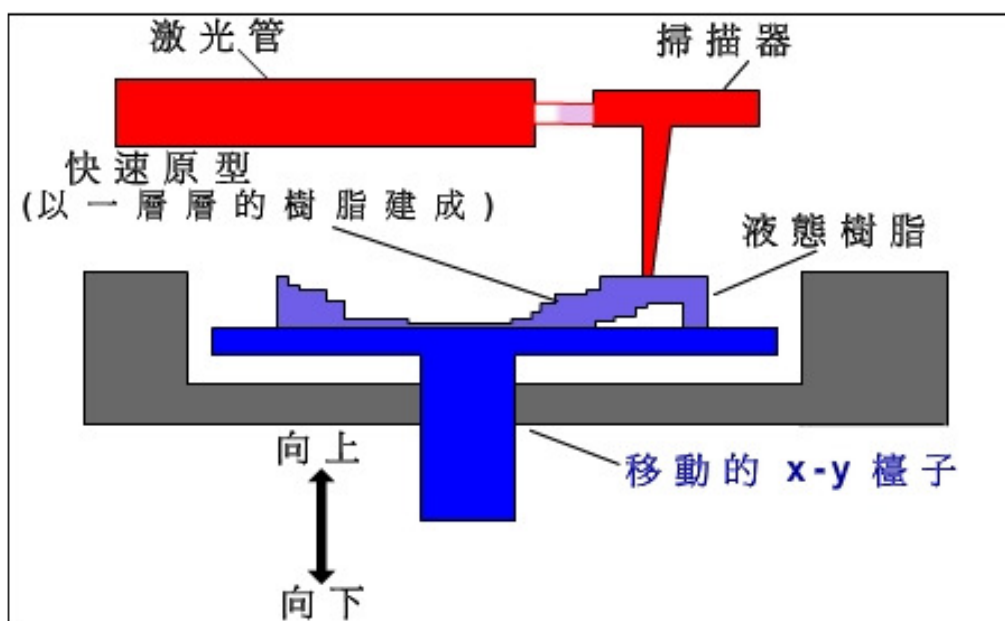


圖 3.25 激光固化快速成型技術

ii) 立體打印

立體打印是建立立體模型的另一種方法，是一種快速原型技術。猶如激光固化快速成型般，立體打印利用分層及連接材料的截面建立模型。而製作立體模型機器，稱之為立體打印機。相對於激光固化快速成型，立體打印的速度較快及成本較低，並比其他添加劑製造技術更易於使用。

立體打印機由噴墨打印系統組成。立體打印機所使用的材料為石膏、玉米澱粉或樹脂。噴墨打印頭噴射的幼細粉末層黏附在一起，形成由 CAD 檔案描述的橫截面形狀。這技術亦可用於打印全彩原型。立體印刷具有成本效益、易於使用，尤其適合用於設計視像化的階段。最重要的是，相對於激光固化快速成型，它所使用的為非有毒物質。



圖 2.26 立體打印機製作的模型

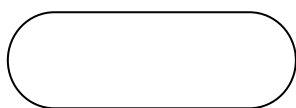


3.3.2 圖象演示

流程圖

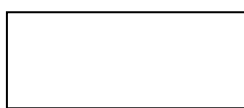
流程圖以圖象化方法，顯示一個過程的各階段或操作，如設計或製作產品。過程的每個階段，都利用標準符號來表示。符號以流線連接起來，而箭頭則可用來描述階段的序列。製作流程圖的方法，一般是從頁面的上方或左側開始。

以下顯示一套主要的處理符號。英國標準協會出版的小冊子 BS4508 和 PP8888 中載有建議流程圖表的程序。



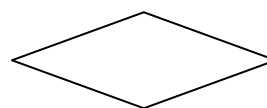
準備

代表流程開始、修改
或結束



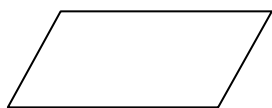
過程

用於顯示一般流程的
組成部分



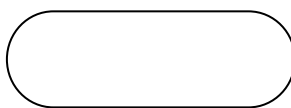
決定

需要作出可能導致其
他路徑的決定



輸入/輸出

標示過程的增刪



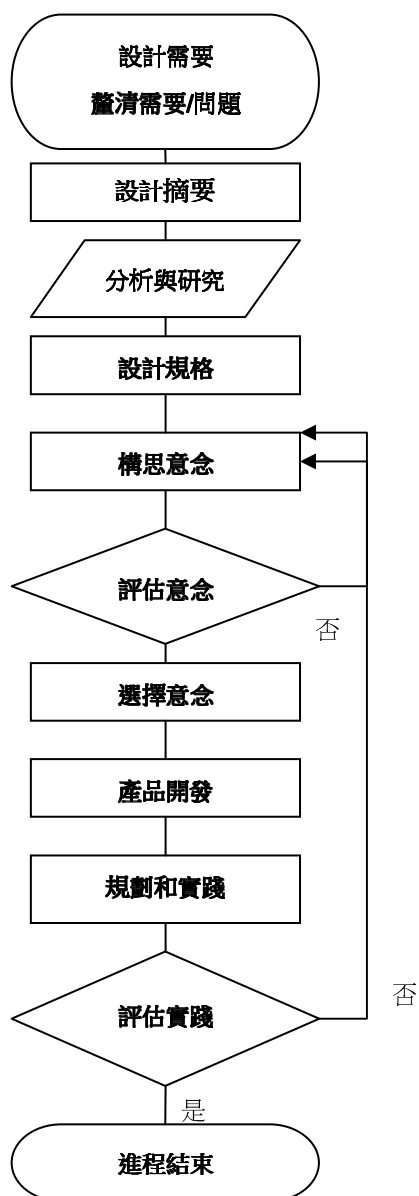
終止/中斷

在過程中的延誤、
停止或中斷

停 一 停 想 一 想

使用流程圖以顯示次序

在流程圖上顯示設計過程



3.3.3 演算程式 (Algorithm equations)

由演算程式所計算出的數字，可簡易及方便地顯示於電腦的試算表上。演算程式可輸入在試算表中的單元格內自動計算結果。演算程式的結果，如產品性能、材料消耗、產品銷售等，最好使用試算表來顯示。

	B3	=SUM(A3:A3*3.14)
	A	B
1	圓形面積	
2	半徑(cm)	面積(cm ²)
3	2	12.56
4	2.5	19.63
5	3	28.26
6	3.5	38.47
7	4	50.24
8	4.5	63.59
9	5	78.50
10	5.5	94.99
11	6	113.04
12	6.5	132.67
13	7	153.86
14	7.5	176.63

圖 3.27 電腦上典型的試算表

單元格”B3”上附有一條方程式，相當於在單元格”A3”列出圓形半徑的圓形面積。方程式顯示在 *fx.* 旁的方塊。應用同樣的公式，在”A”欄上擁有不同半徑的圓形的面積可方便地顯示在 B 欄上對應的單元格。

3.3.4 電腦輔助設計

(一) 靜止圖形

電腦輔助設計(CAD)，是應電腦作為工具，以協助工程師、建築師和其他專業設計師進行設計活動。這包括平面和立體設計專用軟件和硬件之應用。

使用電腦輔助設計作為演示媒體的優點：

- (a) 設計師可以輕易在設計上作出修改，毋須把設計從零開始重新繪畫。
- (b) 輸出方法種類廣泛，包括紙張平面輸出、立體印刷，鐳射切割等。
- (c) 電腦輔助設計繪圖，往往可在輸出機器上直接處理。
- (d) 設計可輕易展示不同的立體角度。在需要時，設計師可製成動畫，以幫助客戶了解產品。



圖 3.28 利用電腦輔助設計為「L」形設計塊建立一套渲染效果。在燈光及視角上，可以製作出許多可能性。



圖 3.29 學生以立體電腦輔助軟件製作而成的作品

注意材料、光影及表面質感的高度相似性。



圖 3.30 學生利用立體電腦輔助軟件製作的作品



圖 3.31 學生利用平面光柵(raster)軟件製作而成的作品



圖 3.32 學生利用平面光柵軟件製作而成的作品

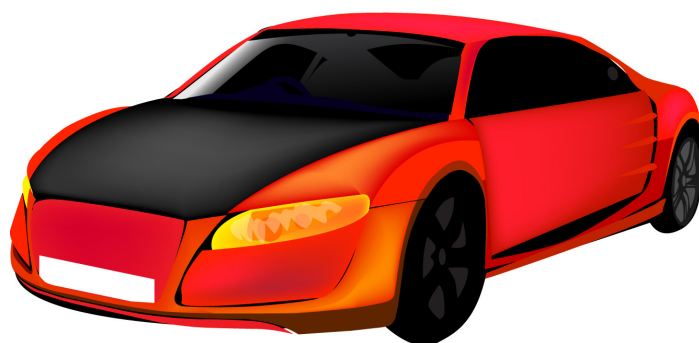


圖 3.33 學生利用平面向量(vector)軟件製作而成的作品

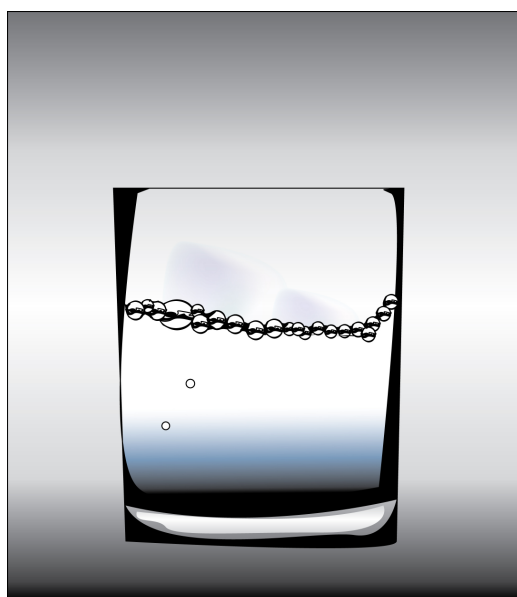


圖 3.34 學生利用平面向量軟件製作而成的作品



B. 動畫

設計概念往往難以透過言詞來傳達，尤其是當設計包含複雜的設計使用模式、動作或空間視圖時。有效運用動畫技術，即可解決這個問題。

立體或漫遊動畫，通常能有效地描述這種情境。市面上有專為立體及漫遊動畫而設的軟件。

註：

動畫漫步(walkthrough animation)是把觀眾的視野模擬為穿越空間的漫步或飛翔，使觀者得到真實空間設計的印象。

Rhino 及 3D Studio Max 是 立體設計軟件的例子而AutoCAD則是空間設計軟件的例子。

主題為本學習課業

設計座椅

(一) 個案研究(一)：LosPalurdos 座椅設計

設計項目的線條和形狀問題

設計項目的概念極廣，可由如髮夾般細小而簡單的物件至建築物般龐大而複雜的項目。我們每天也會經過或使用這些物品，卻沒有深究設計的美學。這些設計往往擁有與眾不同的特點，並吸引不同的用家群。

- (a) 瑞典建築師Per Fähring設計的LosPalurdos座椅，以座椅寬大的空白體積來比作賽車的大輪子，予人速度和運動的感覺。
- (b) 空氣動力線條與賽車設計相似，並強調速度的感覺。
- (c) 略向前傾的形狀設計，營造力量及前推的感覺。



瑞典建築師 Per Fähring 設計的 LosPalurdos 座椅



恩佐•法拉利賽車



另一套由 Per Fähring 設計的長凳。

你從設計中領悟到甚麼？自旋輪？迴旋鏢？或飛機的螺旋槳？設計的線條及造形演繹出動感。

(二) 個案研究(二)：德拉沃爾館(De La Warr Pavilion)座椅設計

A. 背景資料

兩位才華橫溢的英國設計師組成的 BarberOsgerby 集團，為德拉沃爾館設計座椅。座椅面世才一個半月，旋即被 V&A 博物館選為永久展品。德拉沃爾館是英國第一所以現代風格興建的公共建築。由建築師 Erich Mendelsohn 及 Serge Chermayeff 在 1935 年所興建，坐落於英國東南部的海邊。



德拉沃爾館的建築設計

B. 德拉沃爾座椅設計

乍看之下，這張座椅的設計十分簡單。然而，當仔細研究德拉薩瓦爾館和 BarberOsgerby 的座椅時，你會發現兩者之間大量的聯想。設計中沒有任何新的材料或誇張的線條。BarberOsgerby 只把兩個非常不同的形狀結合一起，把平背沿椅腳滑下，而圓薄細管則置於前方。



BarberOsgerby 的德拉沃爾座椅



BarberOsgerby 的 Edward 及 Jay

兩位設計師聲言這設計「古怪」，而並沒有把設計聯繫德拉沃爾館的背景。PS 座椅的座位及椅背上設有規律的小孔，令設計產生動感。設計最令人讚嘆的地方，是設計師能以最少的功夫獲取最大的效果。



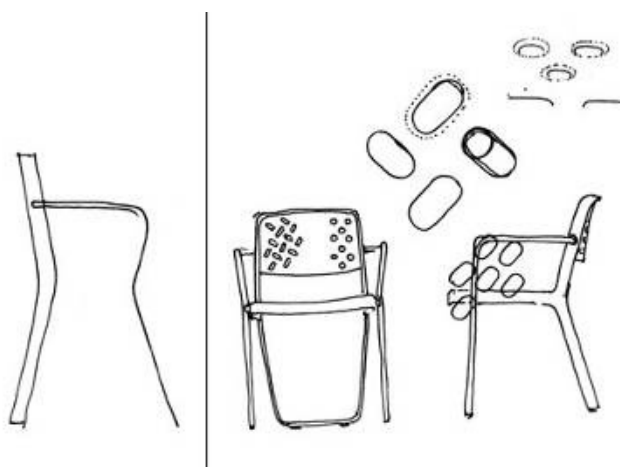
夾板版本易於折斷。設計師以鋁和 PS 取而代之。

首先，原來的夾板予人正規及傳統的感覺。改用 PS 後，展現時尚的格調。其次，細管、平鋁腿和扶手的結合，完全配合德拉沃爾館的線條與形狀。

仔細檢查，你會發現座椅和建築設計有很多相似的地方。該展館由簡單的幾何方塊組成，其末端雖矮，惟外形宏偉，以管狀設計結束。展館的欄杆，為館中其中一項富特色的地方。另一項特點，則是建築物的矩形小孔，此乃欄杆及窗戶的空白地區。



座椅及椅背的小孔



設計師的手繪草圖，顯示經研究後，採用更長形作孔洞的形狀，以配合德拉沃爾館的空白地區。

正如你所看到，在設計的歷史中，一項重要的作品在材料或線條和形狀設計上，不一定具突破性。反之，一個熟練的設計師將從線條及形狀元素從背景融入設計中，你或能從這例子領會箇中理念。

(三) 學習課業：為你的家居設計座椅

設計師會謹慎使用線條和形狀，以吸引目標用家群。一種意義往往是透過設計自身來表達。上述的例子，說明設計師如何善用線條及形狀像一位祕密營銷員推銷其設計。

- (一) 找尋一個具備明顯特徵的物體：魚、花、飛機、單車甚至人類。
- (二) 研究物體所擁有的獨特線條或形狀。建議使用手繪草圖以仔細研究此等特徵。
- (三) 把這些特徵複製至你所選擇的座椅上。你可以具體或抽象的模式來表達。無論選擇哪種方式，重點也同樣是能夠將此等線條或形狀上複製至座椅上。

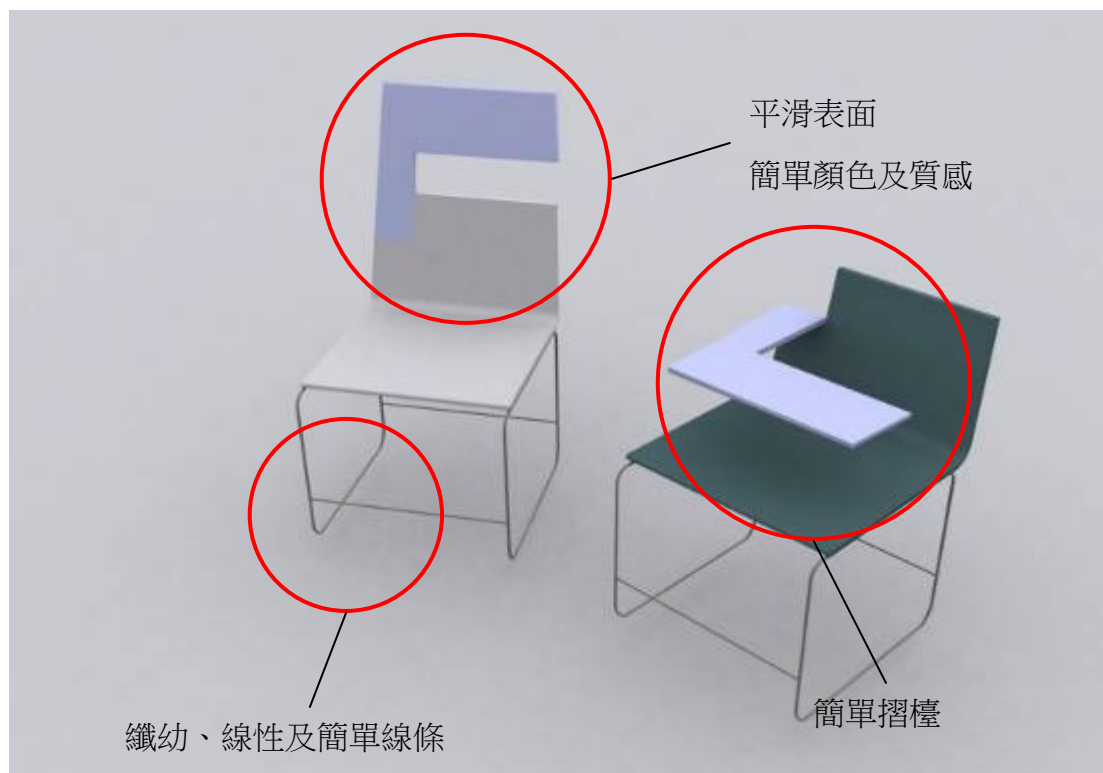
i) 研究 -

研究其他設計，或許是你著手開始創意過程的最佳方法。你應先到家居商店、傢俬或家居生活店進行實地考察。宜家傢俬、B&Q 和西武都是香港一些著名的景點，在此你

可找到許多設計卓越的座椅。在可能範圍之內，可以拍一些照片，不然的話，單張及小冊子都能提供相同的所需資料。雜誌及互聯網也可以是優秀設計的其他來源。

你可從雜誌、傳單、小冊子或印刷品剪下圖片，並將之貼於 A3 紙張上。

ii) 分析 - 在每個圖象上寫下筆記，嘗試解讀設計的由來。這設計看似甚麼？



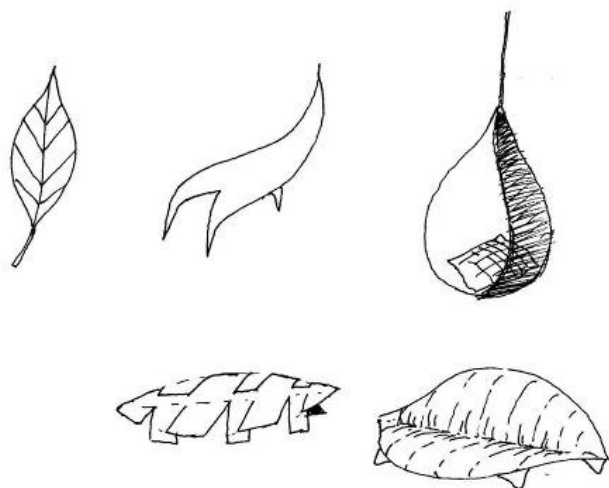
透過這些視覺線索，人們可以決定學校的座椅設計著重簡潔及學術性。

建議你搜尋至少 10 張座椅，以觀察其設計所隱藏的線條和形狀。

iii) 手繪草圖

尋找一個對象，作為設計的基礎。它可以是十分簡單，如一只雞蛋、一片葉子、一尾魚、一架飛機或一個金字塔。

嘗試把帶有視覺聯想的線條和形狀，帶到你的設計。



例子：一系列手繪草圖，顯示葉片轉化成你的座椅設計。

iv) 演示你的設計

在第 3 章「設計傳意」中，你已認識到向客戶傳遞設計的一系列演示方式。它們是：

- (a) 平面手繪草圖/ 繪畫/ 渲染效果手法 (鉛筆、顏色筆、絨頭筆、箱頭筆、粉彩和水彩)
- (b) 電腦輔助設計 (平面打印和立體輸出)
- (c) 立體原型 (發泡膠、紙張、紙板、亞加力膠、PS 和混合媒體)

你可選擇不同方式來表達意念，即最具有信心創作而能向觀眾傳達概念的方法。值得注意的是，與實際產物相似的方式，能提高觀眾的理解。

延伸活動：認識家中的設計



發掘及釐清問題

(一) 個案研究(一)：需要、問題和設計方案

需求是所有設計活動的開始。人們總有令事物變得更美好、改善周遭環境的慾望。然而，確切地找出需求並不容易。在大多數情況下，用家可能不清楚自己有甚麼需求，或他們對真正需要的東西感到困惑。

例子 1：一個經常頭痛的人，可能他本身並不為意。

例子 2：一個經常頭痛的女士，她認為自己需要藥物。

事實上，在這些情況下，可能還有其他隱藏的需要，它們可以是：

- (a) 他們都佩戴了一副設計不當的眼鏡。
- (b) 他們在辦公室也坐在一張不符合人體工程學設計的座椅上。
- (c) 他們均面對高度的工作壓力及需要鬆弛一下。

此等需要和問題之間的關係，可以列舉如下：

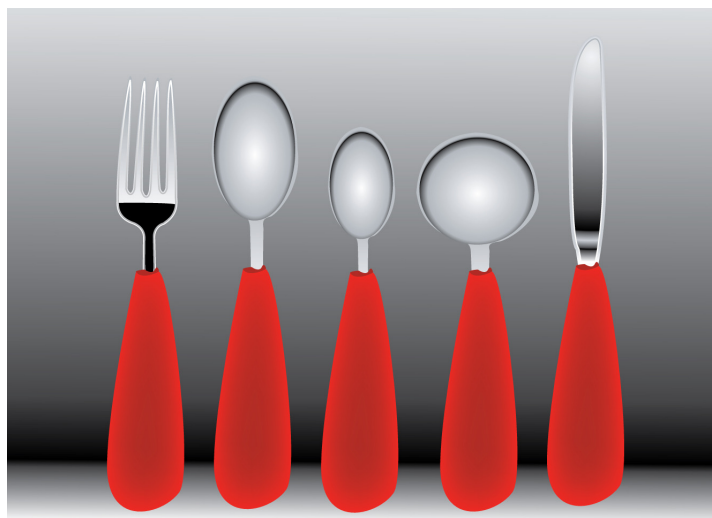
問題	需求	可能的設計方案
透過觀察用家，用家閱讀文件時持續調較他們的眼鏡。	- 一副適合使用者的眼鏡。 - 佩戴眼鏡時間不要太長。	- 設計精良的眼鏡 - 一個示警裝置，提醒用家每隔 30 分鐘除下眼鏡休息。
用家在辦公椅上坐姿不正確。	符合人體工程學的家具，包括書桌、座椅和電腦。	設計精良的座椅，在用家使用鍵盤時，能為手腕及手臂提供足夠的承托。
用家感到壓力及不快樂。	在適當時需要放鬆及休息。	按摩辦公椅，可每隔 15 分鐘自動提供按摩。

在現實中，需求主要反映為問題。發現問題是設計項目關鍵所在。在現實世界裏，有著不少發掘問題的成功設計例子。

(二) 個案研究(二)：OXO 案例

A. 背景

OXO 是一家生產優質廚房手工工具的公司。他們會從幾個簡單的問題開始 — 為何普通的廚房工具會弄損你的雙手？為何不能有完美舒適、易於使用的工具？



這是家庭主婦經常發問的問題，然而並非很多公司會確實調查現有手工工具設計上的問題。

在 OXO 中，提出這些問題的人是 Sam Farber。OXO 公司的創辦人 Sam，有見於其妻子 Betsey 由於雙手患有輕微的關節炎，而未能緊握一般廚房工具的困難，而對廚房器具的有效性產生疑問。在這裏，問題是源自對日常生活的觀察。

Sam 與設計公司 Smart Design 進行商討，並與老年學家 Patricia Moore 一起進行研究，包括與消費者、廚師和零售商對話。

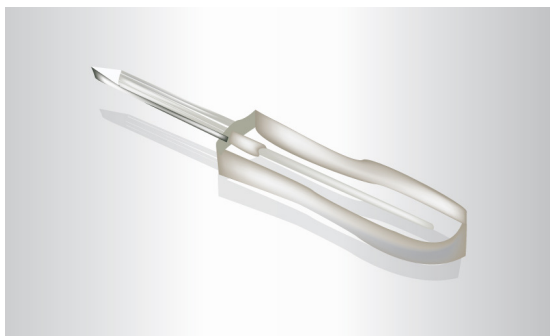
今天，OXO 繼續致力為用家的日常工作遇見的問題製作創新解決方案。

B. 通用設計 (Universal design)

OXO 以通用設計概念為基礎。然而，何謂通用設計和它如何令用家受益？簡單來說，通用設計是指產品設計盡可能讓更多人使用。OXO 的個案，意味著產品是為青年和長者、男性和女性，左手和右手及其他特殊需要而設計的。

OXO 為廚房工具特設的手柄，是一個成功的方案。這個重新設計的手柄，創意地運用材料及翅狀結構，以提升手柄的舒適度。產品線包括去皮器、刀子和湯匙。

問題	回應	結果
為何廚房器具不能設計成易於被關節炎患者使用？	廣泛的用家研究和創新的設計，創造出適合所有人使用的舒適工具。	有效及具效率的創新設計



原本



OXO 去皮器

OXO 不斷尋找用家的問題和需求。除了觀察，OXO 還組織用家小組，以討論如何使用現有工具，並總結問題所在。很多時候，用家小組不但能發現問題，更能產生創新意念。

C. 研究

除了 OXO 找出的問題及自己作出調查外，OXO 也歡迎顧客的建議。一位女士詢問為何馬鈴薯搗碎器的手柄會是垂直而非橫向。這問題引起對現存馬鈴薯搗碎器的連串分析，以研究使用這項工具所產生的問題。

OXO 最後在 1999 年推出一款配以橫向手柄的全新搗碎機，讓用家推下時能產生更大的力度。在這種情況下，用家的需求被清楚表達及實現了。

新搗碎機的出現，提醒我們永不間斷探討常規及尋求改進的需要。



OXO i 系列馬鈴薯搗碎器



原來的馬鈴薯搗碎器

D. 產品標準

認識到符合產品標準的需要，在設計過程中會考量國際標準。對於材料的使用，如塑料，必須達到耐高溫、耐化學物品、強度、應力和其他必需性質的高標準。



(三) 學習課業：發現問題

OXO 個案是一個演示如何在日常生活發現問題的完美例子。當研究類似的發掘問題練習時，會更容易了解同樣的過程。這項活動可分組及在學校或家裡進行。

A. 目標

訓練學生通過日常生活發掘問題的技巧。

B. 搜尋身邊的問題及

- (a) 找出兩個問題
- (b) 以文字及繪圖（可為照片）記錄問題。
- (c) 為每個問題想出三個解決方案。
- (d) 選擇一個最具潛力的問題。
- (e) 演示最終問題、解決方案和進程。

C. 一些引致發掘問題的疑問

在學校

- (a) 在課室內清理廢紙箱是否容易？
- (b) 清潔黑板是否有效率？

在家中

- (c) 在早上自理清潔是否困難？
- (d) 在廚房準備食物是否有效率？

D. 延伸活動：認識家中的設計



演示設計

在課題(一)的課業「為你的家居設計座椅」，你已設計了一張座椅，以平面或立體方式將椅子向觀眾、家人、朋友、同學和導師展示。然而，這只是向客戶建議設計的第一階段。真正的客戶演示，一般涉及來自許多不同部門的較大群的人。他們均十分繁忙並有很多問題需要發問。因此，清楚、精確地表達設計是非常重要的。

在這課題的學習課業，你需要設計一個簡報以說明座椅的設計。嘗試把你的同學視為客戶，令他們信服你的設計。

在第三章「設計傳意」課題 3.1.1 中所討論的演示板，是一種與客戶溝通的媒體。簡報是演示板的數碼版本，演示文字及圖象的概念可以互相對照。

A. 聘用設計機構

由英國創意設計(British Design Innovation, BDI)會員 Firedog Design 所進行的「聘用設計機構」研究顯示，設計師能否清晰地演示他的意念，將會影響其設計建議書被接受的機會。八成三的客戶認為設計演示的清晰度是能否把設計成功推銷的最重要關鍵。

從這角度看，客戶正在設計中尋找能解決其問題的線索。這些線索，通常是視覺的，並透過清晰的資訊鋪排及適當地凸顯重點元素來展示。試想一想，若設計師只以手中的原型來表達設計構思，並試圖以之說服人數眾多的群體時，那麼原型的尺寸便未必足夠大地發揮影響。又或設計師在演示過程中遺漏了一些重點，最後令演示徹底失敗。

B. 一個成功的設計演示

在同一研究中，受訪者被問及三件令他們煩擾或設計機構使其生氣的事情。以下是有關設計演示的一些摘錄：

- (a) 自負的設計演示
- (b) 低劣的設計意念演示
- (c) 沒有聽從設計摘要
- (d) 與代理機構溝通不良
- (e) 不正確回應設計摘

你可能會認識到，除了設計意念演示欠佳一項外，餘下所有項目也與個人特質有關，如自負、不聆聽、欠缺溝通和不回應。

或許你已於課題(一)的學習課業「設計座椅」中，利用平面、立體或電腦輔助設計完成了一項適當的演示，但在此學習課業，我們將不會處理個人特質。反之，我們會集中於「低劣的設計意念演示」。



C. 哪一種媒體最佳？

在第三章「設計傳意」課題 3.1.1 中所討論的演示板，介紹了在演示概念時以圖象設計灌輸情緒及製造氣氛的良好例子。然而，一些設計以數碼格式來演示的效果會更佳，因為這格式具有更多動作甚至聲音。為此，數碼格式可以是：

- (a) 簡報格式(PowerPoint)
- (b) 動畫(Flash)
- (c) 影片格式（使用 Quicktime、AVI 和 WMV）
- (d) 互動方式（Director 和 HTML）

當然，你可選擇以上最具信心的演示方式。然而，由於簡報格式是學校或家中常用的工具，因此建議以簡報來演示。這種工具很簡單，並易於使用，而動畫亦可增添演示的趣味性。最後，簡報可透過投影機向一大群觀眾作演示。

D. 演示板的内容

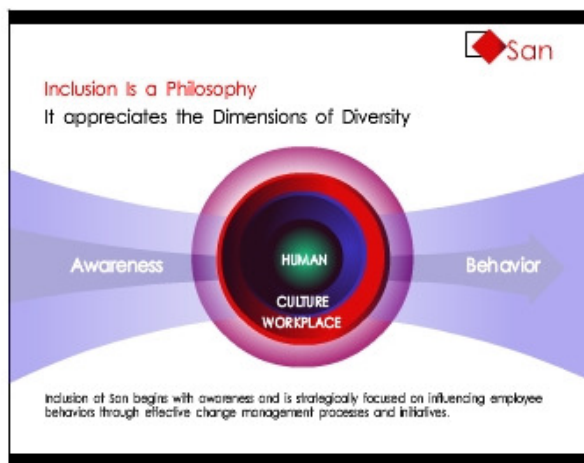
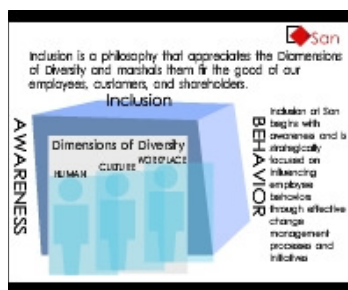
- (a) 模型或原型的視覺
- (b) 另加視覺效果來描述設計的不同視圖及用途
- (c) 標題
- (d) 概念的解釋說明
- (e) 材料或生產的解釋說明
- (f) 裝飾圖象

E. 個案研究—以簡報演示達致成功

Nancy Duarte 的公司是少數致力改善視覺演示的公司。公司為國際企業集團提供協助和顧問服務，包括 Sun Microsystems 公司、Citrix System、惠普公司、Borland 軟件和 Aspect Communications。

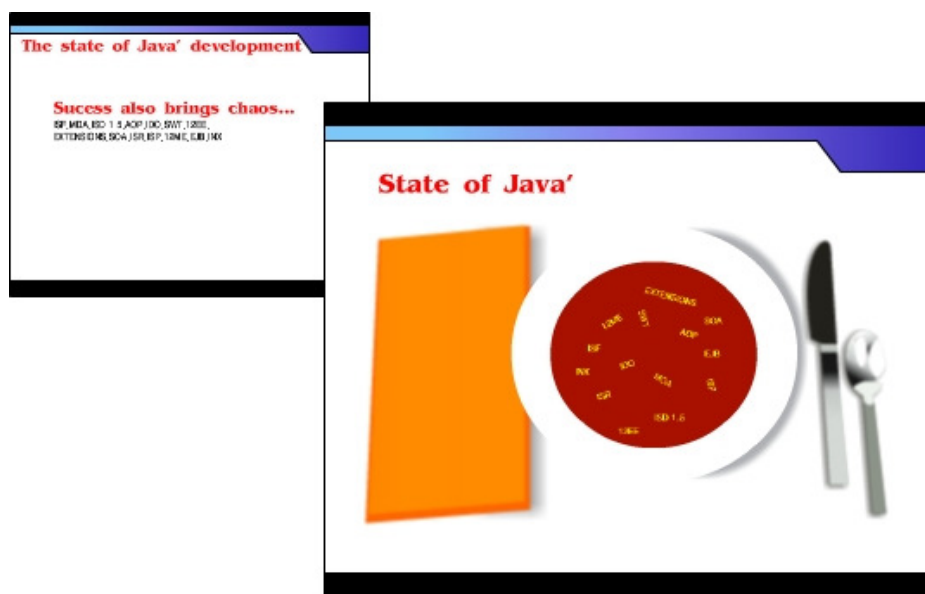
雖然可供選擇的演示媒體眾多，這些公司也選用了簡報。細看以下例子，以說明她所做的工作。

個案一：一間資訊科技公司



在左面較小的圖片為原來投影片。原投影片資訊過多，干擾觀眾對重要信息的解讀。右面的圖片則更清晰及具吸引力。透過一幅重點圖象、減省文字及在投影片建立一個標題，可令觀眾留下良好印象。

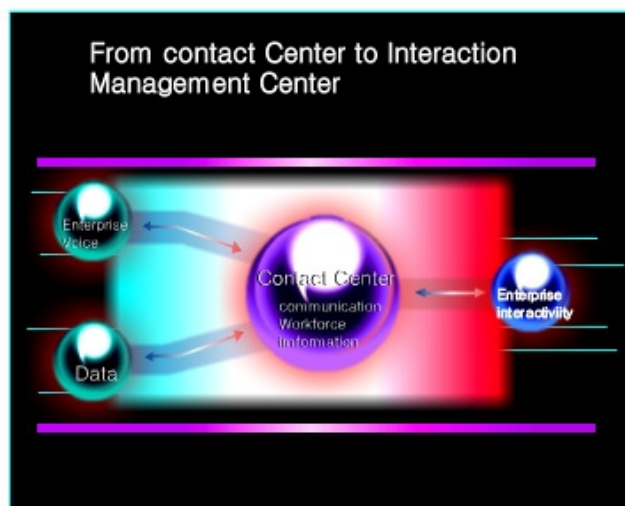
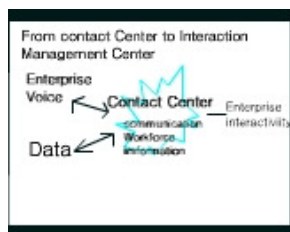
個案二：一間軟件公司



最初的要求，是要顯示一張寫上雜亂無章的縮寫（特別用語的縮寫，如 SOA、SWT、EJB ...）的投影片，以陳述 Java 開發狀況。投影片標題十分冗長，而縮寫的美術拼貼也未能刺激視覺。

在右面的圖片，透過「湯」的隱喻來解說雜亂縮寫的問題。Nancy 的同事購買一罐字母湯、過濾及清洗字母，並小心地以牙籤把它們放入一碗新鮮的蕃茄湯。引人注目的圖象，較滿載縮寫的投影片更能引起觀眾的關注。

個案三：一間傳訊公司



你會認識到在左邊較小的圖片是原投影片。以列表的方式來展示多項疊在一起的文字十分常用。投影片內唯一圖象置於上方位置，而下方則為一條黑線。此等看過不數百遍的投影片，令觀眾興趣索然。

修訂後的投影片，在背景上使用了大箭頭，並在中央位置加入重點圖象以建立清晰的焦點。資料分割成四個部分，當演講者的演講到達論點時，相應的動畫便會出現。

i) 學到甚麼？

當我們表達意念時，無論是有一個設計與否，清晰、集中及美學都十分重要。從上述的例子，可以得知密集的文字與圖象，會令觀眾難以掌握。簡言之：

- (a) 投影片標題向觀眾表達你的意圖
- (b) 模型或原型的視覺效果，應成為投影片上的重點圖象，
- (c) 若以細小的視覺效果和文字來解釋設計的不同視圖或用法，儘量不要將大量資料放在同一投影片上。我們應有所選擇，將重複的文字和圖象省去。
- (d) 如果一個投影片並不擁有你希望放進的所有資料，請使用一個新的，直到所有資料能被容納為止。但是，應留意只有關鍵點才是必要的。大多數觀眾能夠在演示的頭 20-30 分鐘內保持他們的注意力。
- (e) 裝飾圖形是必要的，但不應該過量。請記住，整個演示的核心是你嘗試介紹的設計。



ii) 所需工作

你需要設計和製作簡報投影片，以介紹你的座椅設計。演示時間為 5 至 10 分鐘。因此，演示應該準確無誤，並能向觀眾傳遞座椅的特點。

簡報演示只是一項提議，希望你能清楚掌握。若你希望以其他數碼格式來匯報你的設計，請與教師討論。

iii) 自己撰寫文字

你需要草擬標題和文字。你不需要過長的句子或浮誇之詞。文字應保持簡短、準確，並確保拼寫正確無誤。

iv) 為自己的座椅設計拍照

若早前的座椅設計為立體作品，你將需要把作品拍攝下來，並將相片加入投影片中。你需要近距離拍攝座椅的特點，並預先計畫相片及投影片的颜色。假如座椅設計演示是以電腦輔助設計渲染效果來製作，那麼你可把色彩細緻的渲染效果圖象輸出至投影片。

v) 簡報演示

一份約四至六頁的投影片已足夠，可隨意加入動畫、聲音和其他效果。簡報演示製作完成後，你需把同學們視作客戶，向他們演示作品。若你不太清楚如何進行口頭匯報，請參閱第三章「設計傳意」課題 3.1.2 的「口頭演示」。



評估課業

「實作」課業

A. 課業目的

這個課業的目的，是要訓練學生分析現有產品及尋找問題。

B. 時間表

這項課業需於課題 2.1「設計摘要與規格」後完成。按照以下課堂安排，該課業需最少兩小時：

- (a) 要求學生在最後一課準備
- (b) (15 分鐘) 點名
- (c) (15 分鐘) 向學生簡述
- (d) (15 分鐘) 學生分析產品
- (e) (20 分鐘) 學生總結結果
- (f) (40 分鐘) 學生在班上匯報結果。(約四人一組)

D. 準備

- (a) 學生分成三人一組
- (b) 每組需要帶備：
 - (i) 三件手工工具
 - (ii) A3 紙
 - (iii) 筆、鉛筆和彩色鉛筆

D. 課室安排

- (a) 安排課室座位佈置，以適合作小組討論
- (b) 適當的擴音系統
- (c) 相機/投影機
- (d) 投影屏幕

E. 摘要

- (a) 帶備三件手工工具，選取在以下過程中出現最多問題的工具。
 - (i) 使用時
 - (ii) 貯存時
 - (iii) 準備使用時
 - (iv) 產品美感
- (b) 利用繪圖和文字，記錄至少 10 個問題。





- (c) 在班上匯報有關問題。

註：分析的產品可以是手工工具或其他日常的設計產品。

F. 產品分析的記錄

回答下列問題，以開始分析產品：

- (a) 甚麼時候使用？
- (b) 如何使用？
- (c) 使用的密度如何？
- (d) 哪些人會使用？
- (e) 哪個時候會使用？
- (f) 哪些人會與產品有關？
- (g) 用於甚麼地方？
- (h) 會在甚麼情況下使用？
- (i) 需要於哪些其他設備/材料一起使用？

G. 產品的使用分析

- (a) 列出產品使用的步驟。
- (b) 調查每個步驟，以找出問題。

H. 產品的貯存分析

- (a) 列出產品的貯存方法。
- (b) 調查貯存產品的問題/需要。

I. 產品的準備分析

列出以下有關產品的程序：

- (a) 從貯存地方取出產品
- (b) 準備工具以供使用
- (c) 使用後工具的清潔
- (d) 工具保養
- (e) 列出上述問題

J. 產品的美學分析

回答以下問題並提出建議：

- (a) 對用家來說，產品造形是否適當、具吸引力及舒適？
- (b) 對用家來說，產品細節是否適當及具吸引力？
- (c) 對用家來說，產品的顏色是否適當、具吸引力及舒適？



把上述問題歸納為下列範疇：

- (a) 功能方面：
 - (i) 使用時
 - (ii) 貯存時
 - (iii) 準備時
- (b) 美學方面：
 - (i) 造形
 - (ii) 細節
 - (iii) 顏色



設計作業

A. 引言

這是講授「設計與創新」單元時的終期設計作業。這項目將約佔整個單元的 9 小時。輔導和演示部分需安排在課程之間。在課程完結時，學生需要製作演示，以表達其設計。學生將會透過此作業體驗課程中學到的整個設計過程。

我們研習過的設計過程為：

- (a) 研究與分析
- (b) 釐清問題
- (c) 概念化
- (d) 評鑑設計
- (e) 改進設計
- (f) 最後視像化

B. 目標

這個作業的目標，是要通過下列各項，訓練學生實踐設計：

- (a) 體驗整個設計過程
- (b) 發展發掘問題的技巧
- (c) 練習研究、分析、創作設計理念及優化設計的技能
- (d) 利用腦震盪、思維導圖、「借用與轉換」等方法來練習構思意念
- (e) 練習平面及立體演示技巧

C. 摘要

三位學生組成一組

尋找一個日常家居問題，並以創意把它解決。研究問題的範疇可為下列其中一項：

- (a) 煮食
- (b) 清潔
- (c) 洗滌

所需工作？

- i) 研究 - 尋找一個與以上三個範疇之一有關的日常家居問題。例如，在煮食後，煮食爐會沾滿油點。



ii) 分析

- (a) 透過列出重點了解問題。
- (b) 例如，煮食爐的問題，是透過觀察來分析
 - (i) 中國人在煮食時用油過量
 - (ii) 煮食時沒有把鍋蓋上。覆蓋食物使之淡而無味
 - (iii) 高溫煮食在中華文化中很常見
 - (iv) 中國人喜歡以滾油煮食。
- (c) 你可利用不同的研究方法來進行分析。

iii) 釐清問題

- (a) 為問題寫下設計準則
- (b) 在這例子中，設計可從分析開始。你可確定一個能為設計方案衍生更多可能性的分析。若選擇分析(i)、(iii)或(iv)，你也許會建議在烹調時減少用油量，或降低煮食溫度。至於分析(ii)，可能是設計一個能防禦熱油卻又毋須覆蓋的鍋。

iv) 概念化

- (a) 使用腦震盪法、思維導圖
- (b) 繪畫小型手繪草圖
- (c) 選擇最有創意及最可行的意念

v) 評鑑設計

- (a) 比較意念並選擇最佳解決方案
- (b) 考量功能、美學、用家、安全和環境

vi) 改良設計

- (a) 進一步利用繪圖及研習模型發展意念
- (b) 把意念發展成最終設計

vii) 最終視像化

透過以下各項，清楚解釋問題及解決方案：

- (a) 最終設計的繪圖或照片
- (b) 解釋問題的繪圖或照片(並附以說明)
- (c) 以繪圖或圖片，顯示該設計如何解決問題
- (d) 製作模型，以解說該設計



viii) 提交

- (a) 平面演示(裝於“A2”板上)
- (b) 研習模型
- (c) 演示模型
- (d) “A3”尺寸的設計文件夾，包括：
 - (i) 問題發掘的腦震盪法及思維導圖
 - (ii) 問題分析中的繪圖和照片 (決定兩個潛在問題)
 - 設計標準
 - 至少 30 幅小型手繪草圖
 - 至少 10 幅設計手繪草圖
 - 設計發展手繪草圖
 - 最終設計

時間表 (節)	評分	課堂活動	家課
01		項目簡介及簡報 每三位同學一組，以「研究及分析」演示三個問題	為問題及小型手繪草圖定出設計標準及思維導圖方案，選出十個意念，以此進一步繪製手繪草圖（在同一“A3”紙上不可多於兩個方案）
02	(20%)	為問題進一步發展可能的解決方案	修訂解決方案，並透過詳細繪圖作進一步分析
03	(20%)	進一步發展最終設計技術問題 帶備材料作討論	研習模型
04	(20%)	研究模式的中期評論	進一步發展研習模型 演示板初步佈局
05	(20%)	最終設計的具體程度，演示板的內容 配備正面視圖、側面視圖及頂面視圖的詳細手繪草圖	最終演示微調
06	(20%)	最終演示 • 演示板和模型（10 %） • 專業態度（10 %）	



測驗

時間限制：一小時

回答所有問題：

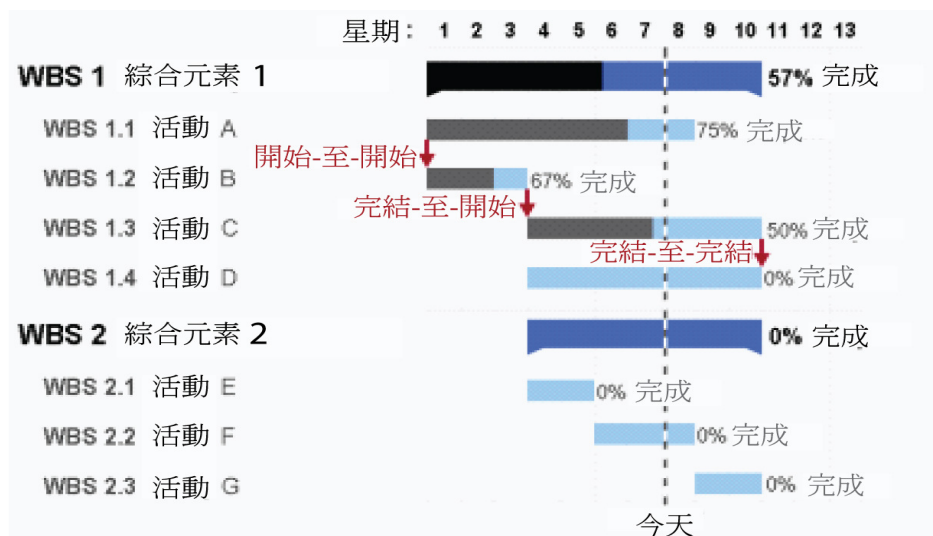
選擇題

第一章 實踐的設計

1. 統一的設計元素營造和諧效果。設計師可使用甚麼特性以取得統一效果？
 - I. 形狀
 - II. 顏色
 - III. 大小
 - IV. 材料
 - V. 質感
 - A. I, II and IV
 - B. I, II, IV and V
 - C. II, III and IV
 - D. All
2. 若設計師在設計上運用錯覺性的空間深度，會產生甚麼效果？
 - A. 焦點
 - B. 視覺平衡
 - C. 動作及空間
 - D. 爆炸和能量
3. 水平思考有利於：
 - A. 作出理性的決定
 - B. 從廣泛的選擇中作出決定
 - C. 產生廣泛的選擇，以供日後作決定
 - D. 從特定的選擇中作進一步推論
4. 項目管理的次序是怎樣的？
 - I. 協作
 - II. 規畫執行
 - III. 檢討
 - IV. 執行過程
 - V. 設定目標
 - A. I, II, III, IV, V
 - B. V, I, IV, III, II
 - C. V, IV, II, III, I
 - D. V, II, IV, I, III



5. 以下圖表的名稱是甚麼？



- A. 時間線圖
- B. 甘特圖
- C. 每週記錄
- D. 活動表

第二章 設計的考量

1. 由在商業上有設計需要的人士，以及設計師為某設計項目共同撰寫的綜合文件稱為甚麼？
 - A. 設計過程
 - B. 設計摘要
 - C. 設計手繪草圖
 - D. 渲染效果
2. 把需求劃分為不同層次的圖表稱為甚麼？
 - A. 設計需求圖表
 - B. Marshall 需求圖表
 - C. 馬斯洛需求層次
 - D. 設計強度分析圖表
3. 以下是涉及發掘問題的關鍵字，除了：
 - A. 用家
 - B. 設計師
 - C. 程序
 - D. 任務



4. 三種發掘問題的方法是甚麼？
 - A. 觀察、訪問、測試
 - B. 嘗試、互聯網、詢問
 - C. 互聯網研究、閱讀研究、分析研究
 - D. 觀察、實驗、改造
5. ISO 的全名是甚麼？
 - A. 國際標準化組織
 - B. 智能系統組織
 - C. 知識產權制度條例
 - D. 互聯網標準原始設計

第三章 設計傳意

1. 使用正投影圖以顯示立體設計有甚麼優點？
 - I. 顯示設計的實際尺寸
 - II. 以透視法來顯示設計
 - III. 在設計的絕對比例和規模上，顯示設計零件
 - IV. 尺寸和細節易於理解
 - V. 傳達憂鬱的氣氛
 - A. I, III 和 IV
 - B. II, III 和 V
 - C. II, IV 和 V
 - D. III, IV 和 V
2. 等角立體圖的左右線的角度是多少？
 - A. 10°
 - B. 20°
 - C. 30°
 - D. 40°
3. 以下哪一種媒體不適用於立體原型？
 - A. 紙/紙板
 - B. 箱頭筆
 - C. 發泡膠
 - D. 聚苯乙烯
4. 在繪圖中，透視的意思是？
 - A. 透明材料
 - B. 看透物件的能力
 - C. 在演示中加入渲染效果
 - D. 當物件遠離觀看者時，其尺寸縮減的效果



5. 以下哪項可以電腦輔助設計應用程序輸出？

- I. 石膏/樹脂立體模型
 - II. 噴墨打印文件
 - III. 鐳射切割
- A. 全部
 - B. II 及 III
 - C. 只有 II
 - D. 只有 III

長問題

1. 闡釋顏色的三個特性。怎樣運用顏色來創造空間感和深度感？

2. 闡釋何謂設計準則。

3. 闡釋以電腦輔助設計作為演示媒體的優點。

4. 分析任天堂 DS Lite 手提遊戲機（下圖），然後根據馬斯洛的需要層次理論，列出該設計所屬的三種層次需求？並解釋原因。

備註：Nintendo DS Lite 遊戲機的功能：

- (a) WiFi無線接駁，可供四位選手一起比賽
- (b) 一系列的腦力訓練遊戲，提高智力。
- (c) 提供不同的顏色，以滿足不同的生活風格。



5. 比較垂直和水平思考的優點與缺點。假如你是一項特定項目的設計師，如典型的香港家庭的家用餐桌，你會選擇哪種方法？請加以解釋。



有用網址

標題	網址	說明
車身設計	http://www.carbodydesign.com/	一個集車身設計與發展的科技文件、文章及超連結之資料庫。
色彩理論	http://www.artyfactory.com/colour_theory/colour_theory_terms_1.htm	一個解釋基本色彩理論的網站。
M. C. Escher	http://www.meridian.net.au/Art/Artists/MCEscher/	一個介紹 Escher 及其作品的網站。Escher 以創造連鎖正、負面圖象，與平面繪圖上虛幻立體空間而聞名於世。
現化及當代設計網誌	http://www.mocoloco.com/	一個展示最新產品、建築、印刷和紡織設計的網站。
聖三一學院 P. L. Duffy 資源中心	http://www.trinity.wa.edu.au/plduffyrc/subjects/it/designproc.htm	有關說明設計過程的超連結之資料庫
Stopdesign 顧問	http://www.stopdesign.com/	解釋眾多設計過程及最新發展的網站。
Olga 畫廊	http://www.abcgallery.com/alfaind.html	一個有關世界各地著名藝術家的網站，有助體驗作品色彩運用。
色彩定律	http://www.writedesignonline.com/resources/design/rules/color.html	一個有關色彩使用及效果的網站。
項目管理	http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management#Definitions	解釋項目管理定義的網站
項目管理協會	http://www.pmi.org/Pages/default.aspx	項目管理協會的官方網站
甘特圖	http://www.ganttchart.com/	闡釋甘特圖及相關例子的網站。
設計摘要	http://en.wikipedia.org/wiki/Design_brief http://www.cleardesignuk.com/design-brief.html	解釋標題的維基百科網站 Clear Design UK Ltd 網站
馬斯洛需求層次	http://en.wikipedia.org/wiki/Needs http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/regsys/maslow.html	解釋標題的維基百科網站 解釋馬斯洛需求層次的網站



標題	網址	說明
項目時間表	http://en.wikipedia.org/wiki/Schedule_%28project_management%29	解釋項目時間表的維基百科網站
甘特圖	http://en.wikipedia.org/wiki/Gantt_chart	解釋甘特圖的維基百科網站
腦力激盪法	http://en.wikipedia.org/wiki/Brainstorming http://edweb.sdsu.edu/triton/guides/Brainstorming.html http://www.mindtools.com/brainstm.html http://www.brainstorming.co.uk/index.html http://www.mycoted.com/Category:Creativity_Techniques	解釋腦力激盪法的維基百科網站 聖地牙哥州立大學網站上有關腦力激盪法的指南 關於創新管理的 Mindtools 網站 關於創意及創新的網站
思維導圖	http://en.wikipedia.org/wiki/Mind_mapping	解釋思維導圖的維基百科網站
人為因素	http://en.wikipedia.org/wiki/Human_factor	解釋人為因素的維基百科網站
人體工程學	http://www.iea.cc/browse.php?contID=international_ergonomics_association	國際人體工程學協會網站
為學校而設的人體工程學	http://www.ergonomics4schools.com/lzone/tools.htm	為中學生而設、研究人體工程學的網站
人體工程學學會	http://www.ergonomics.org.uk/	人體工程學會的網站，專業人員國際組織
中國人尺碼 SizeChina	http://www.SizeChina.com	中國人的頭形數碼資料庫網站
產品標準	http://www.iso.org/iso/en/aboutiso/introduction/index.html#one	ISO 標準的網站
國際標準化組織	http://www.standardsglossary.com/isoa.htm	國際標準的網站
GB - Guóbiāo (國標)	http://www.etscn.com/standard-cn-gb-hous.htm	中國標準網站：電測試安全認證網絡
香港工業總會	http://www.industryhk.org/english/aboutus/aboutus_obj/aboutus_obj.php	香港工業總會網站
消費者權益	http://www.consumer.org.hk/website/ws_en/profile/mission/mission.html	有關英國消費者權益的網站



標題	網址	說明
版權	http://www.industryhk.org/english/fs/fs_ipc/fs_ipc_ips_pat.php	來自香港工業總會的網站
建築繪圖	http://www.irendering.com/exteriors	建築繪圖網站
CAD 立體渲染效果	http://www.rhino3d.com/	Rhino3D 軟件的官方網站
CAD 立體渲染效果	http://www.tutorialized.com/tutorials/3DS-MAX/1	介紹 3DStudio Max 技術的網站
等角投影圖	http://mathforum.org/workshops/sum98/participants/sanders/Iso m.html	介紹等角投影圖的網站
箱頭筆渲染效果	http://archive.ccardesignnews.com/studio/tutorials/050518airmarker-rendering/index.html	箱頭筆渲染效果的網站
箱頭筆渲染效果	http://www.designertechniques.com/tutorials/markrandallmarkerrender01-page1.htm	箱頭筆渲染效果的網站
正投影	http://www.technologystudent.com/designpro/ortho1.htm	介紹正投影的網站
紙張尺寸	http://www.cl.cam.ac.uk/~mgk25/iso-paper.html	解釋 ISO 紙張尺寸的網站
協作及管理個案研究	http://www.designology.com/	Designology 設計工作室的網站
香港教育城設計與科技教育園地	http://www.hkedcity.net/iworld/index.phtml?iworld_id=102	一個設計和科技教學發展的網上平台。
香港特別行政區政府對創新、設計及科技的支援	http://www.gov.hk/tc/business/supportenterprises/innovation/index.htm	香港特區政府網頁連結其他的設計和創意組織。
World Kaleidoscope (世界萬花筒)	http://kaleidoscope.cybertranslator.idv.tw/?cat=7	雲集世界各地創新產品設計的網站。
設計狗創意工作室	http://tw.streetvoice.com/design/user-design-list.asp?sd=646939	雲集世界各地創新廣告、立體模擬、網頁設計和攝影的網站。
香港理工大學 — 視覺元素	http://tds.ic.polyu.edu.hk/vc/t4_visual_presentation/visual_elements.htm	描述視覺設計元素的網站。
色彩學理論	http://163.32.161.9/artist/t3/teachsite/about.html	介紹色彩理論、現象及應用的網站。



詞彙表

用語	描述
組織性原理	平面或立體設計上整體安排和視覺元素組織。
視像意義	與特定形狀或顏色相關的含義。
推論	建立設計的方法，設計師刪去線條、複雜的形狀或質感，直至呈現最基本形狀為止。
互補顏色	它們在色輪上的色相位置相對。互補色互相突顯彼此的顏色，但互相混合後會產生中和效果而呈灰色。
色澤	色澤是白色與一種色相的混合物。
色度	色度是黑色與一種色相的混合物。
人口統計學	人類人口統計學是最著名的人口統計學學科，也是一般人所指的人口統計學。人口分析可以教育、國籍、宗教和種族等標準，應用在整個社會或群體。
項目管理	組織及管理資源的學科，以讓項目能在限定範圍、品質、時間和成本限制內完成。
甘特圖	條形圖的一種，以時序線來顯示項目的時間表。
進度紀錄表	進度紀錄表，記錄設計階段中已完成的任務。它還將包括評鑑和改進的建議。
協作	人類共同合作的概念。
人體工程學	人體工程學（或人的因素）是有關了解人與系統內的其他元素之間的相互作用之科學學科。
設計的考量	在設計摘要上所列出的考量。此等考量將會衍生成最後設計方案，以實現設計摘要及用家需求。
設計規格	在設計階段結束時，最終設計所列出的規格。設計規格通常以視像表達方式向客戶展示。
設計摘要	一項為設計項目而撰寫的綜合書面文件。
馬斯洛的需求層次	馬斯洛提出從市場營銷角度反映的人類需求理論。
設計準則	表示設計摘要中的設計考量的另一用語，與設計考量的意思相同。
項目時間表	為整個設計項目所定立的時間表，具體列出項目的整個時間表及最後期限。
設計結果	設計項目的最終結果的一系列項目，並列明所有項目的特定格式和類型。



用語	描述
腦震盪	一種利用非邏輯思維來產生意念的方法。這是一個以小組形式進行的活動。
思維導圖	一種利用邏輯思維來產生意念的方法。思維導圖製作於活動的末段，以顯示不同意念。
人的因素	研究與人類有關的物理、心理、環境和互動。
國際標準化組織	ISO 是一個由多個國家標準組織組成的全球網路。它是一個不同國家和地區都可以遵從的國際標準，以確保品質和安全。
GB - Guóbiāo (國標)	這是一個由中國建立以確保品質和安全的標準。
CE 符合歐洲標準	來自歐洲的標準。「CE」是法文「Conformité Européene」的縮寫，意思是「符合歐洲標準」。
BS 英國標準	英國標準是指在英國採用的標準。
“A”尺寸	國際標準化組織 (ISO) 的紙張尺寸系統中，所有紙張的高度與寬度比例應為 2 的平方根(1.4142 : 1)。換言之，紙張的寬度和高度相互關連，像正方形的邊長和對角線一樣。對於紙張大小而言，這個比例尤其便利。當把兩張大小相同的紙張並排，或將它平衡短邊一分為二，得出紙張的寬度與高度比例也會相同。
聚苯乙烯(PS)	聚苯乙烯是一種由苯乙烯單體所製成的聚合物。在化學工業中，會以石油製成液烴(liquid hydrocarbons)作商業用途。在室溫下，聚苯乙烯一般呈固體熱塑性塑料，但也可在高溫度下熔化，以進行模塑或擠壓，然後重新凝固。苯乙烯是一種芳香族單體，而聚苯乙烯則為一種芳香族聚合物。
光刪圖象	光刪圖象、數碼圖象或點陣圖，包含數據文件或數據結構，以表示矩形網格的像素或色點，它們可以透過電腦顯示器、紙張或其他顯示媒體來觀看。
熱塑性材料	熱塑性材料是一種塑料或可變形的材料，當遇熱時會融化成液體、凝固時會變得易碎，冷卻後呈玻璃(glassy)狀。
消失點	消失點是透視圖中，平行線看似相交的地方。消失點的數目與位置，決定使用的透視技術。
向量圖象	向量圖象（也稱為幾何模型或以物件為本圖象）是利用以數學公式來表示的幾何圖元，如點、線條、曲線和多邊形，來表達的電腦圖象。
漫遊動畫	漫遊動畫也稱為建築動畫。它是一門創造立體圖象和影片，以顯示建築方案的一門藝術。有別於建立「平面」影像的建築渲染效果，建築動畫讓觀看者以 360 度觀看建築物。



參考文獻

- Colin Chapman & Mike Finney** (2002). *Resistant Materials*. Collins.
- De Bono, Edward** (1990). *Lateral Thinking*. London: Penguin Books.
- Fung, Alex et. al.** (2005). *Creative Tools*. Hong Kong: School of Design, The Hong Kong Polytechnic University.
- HKDA Executive Committee** (1998). *HKDA Design Show 98*. Hong Kong: HKDA.
- Lauer, A David and Pentak, Stephen** (2003). *Design Basics*. Orlando: Harcourt College Publishers.
- Mike Finney** (2002). *Graphic Products*. Collins.
- Panero, Julius and Zelnik, Martin** (1979). *Human Dimension and Interior Space*, The Architectural Press Ltd./London.
- Peter Toft** (1988), *Craft & Design for Standard Grade*, Heninemann Educational Books.
- Rawson, Philip** (1987). *Creative Design*. London: Macdonal Orbis.
- Richand Kimbell** (1987), *Craft design & technology*. Thames/Hutchinson.
- Tufnell, Richard** (1994). *Design & Communication*. London: Stanley Thornes (Publishers) Ltd.
- Wallschlaeger, Charles** (1992). *Basic visual concepts & principles*. Dubuque, Iowa : Wm. C. Brown Publishers.
- Wong, Wucius** (1972). *Principles of Two-Dimensional Design*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Zelanski, Paul and Fisher, Mary Pat** (1996). *Design Principles and Problems*. Orlando: Harcourt Brace & Company.
- 王無邪 (1985)。《立體設計原理》。台北市：雄獅。
- 陳忠偉、馮景堂、曾文彬、曾照華(1998)。《設計與科技 (第一冊)》。現代教育研究社。
- 雷曉鴻，鄭玲譯 (2004)。《工業產品設計秘訣》。Design Secrets 叢書美國工業設計師協會編：中國建築工業出版社。
- 布萊恩 (2008)。《設計師怎樣思考：解密設計》。機械工業出版社。
- 鄔烈炎 (2004)。《設計基礎：來自觀念的形式》南京：江蘇美術出版社。
- 史民峰、楊大禹、史河 (2005)。《設計色彩：21 世紀設計基礎新主張》。重慶：西南師範大學。
- 謝德隆 (2000)。《設計色彩學》。香港：思可出版社。
- 約翰.索瑞爾 (2004)。《創意之島：英國頂尖設計的故事》。台北市：五觀藝術管理。
- 俞偉江 (2005)。《產品設計快速表現技法》。福州：福建美術出版社。
- 清水吉治 (2003)。《產品設計效果圖技法》。北京市：北京理工大學出版社。
- 陳重任 (2007)。《設計專利：理論與實務》。揚智文化。



鳴謝

作者對以下人士/組織答允准許使用其相片及影像，致以衷心的謝意：

- Botond Bognar 教授 (圖 1.35)
- Mr. Chu Kin Wing (腦力激盪法)
- Mr. Alex Fung and Ms. Alice Lo (拯救缸內小孩)
- Roger Ball教授 (中國尺碼項目 (SizeAsia Project))
- Mr. Ho Yip Shing (肥皂製作設計)
- Mr. Siu Wing Kit (圖 3.01)
- Mr. Ma Chun Yu (圖 3.02)
- Mr. Cyrus Cheung (圖 3.03)
- Mr. Patrick Hon (混合媒體的機器人)
- Mr. Leung Yat Wang (圖 3.13)
- Mr. Lee Hong San (圖 3.14)
- Mr. Chan Hing Bui (圖 3.15)
- Pure Contemporary (各種座椅設計)

在Wikimedia Commons Creative Commons AttributionShareAlike2.5 License
(<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>)下使用：

- Mr.Alan Stanton (P.148, 德拉沃爾館，De la Warr Pavilion)

在GNU Free Documentation License下使用：

- 圖 1.08, 1.41 (下圖), 1.44, (古根漢博物館，Guggenheim Museum), 圖 2.17, 2.26, (法拉利賽車)

我們已就所用的相片及影像，盡力確認有關的版權。如有意外的版權抵觸，我們謹致歉意，並樂意就版權事宜與擁有者商討合適的安排。



香港特別行政區政府教育局

課程發展處科技教育組

職業訓練局

高峰進修學院製作