

產品分析及改良

1 產品分析和評價	2
2 產品設計	3
3 產品的功能和應用	4
4 產品的操作原理	6
5 產品的物料和製造工序	8
6 產品的質素	11
(a) 選用的資源	11
(b) 美感	11
(c) 人體工學	14
(d) 組合過程	15
(e) 結構	15
(f) 控制裝置	16
(g) 用途的適切性	16
(h) 安全性	17
7 產品的影響	17
(a) 社會	17
(b) 環境	18
(c) 人類	18
8 產品的改良	19
(a) 改善設計	19
(b) 改善功能	20
(c) 改善操作原理	20
(d) 改善物料和製造工序	21
(e) 改善質素	21
(f) 改善對社會、環境和人類的影響	21
9 產品設計和改良實例	22
練習	24

產品分析及改良

1 產品分析和評價

為了提高生活質素，人類不斷設計和製造新產品。在設計和製造新產品前，應該先有系統地分析現存或相類似的產品，分析的結果有助我們設計新產品或改良原有的產品，從而獲取更多關於科技原理及概念的知識。產品分析可以幫助我們學習和瞭解下列各項：

- (a) 如何令產品運作得更有效和成功？
- (b) 設計師如何設計產品的功能以符合消費者們特定需要？
- (c) 如何使用產品才能成功地符合它們的設計目的？
- (d) 應如何選擇物料？
- (e) 有哪些方法用來製造產品？
- (f) 哪些因素影響產品的質素？
- (g) 產品對社會經濟、環境和人類有何影響？

產品分析的方法還可以用來分析和比較一些系統的優劣，例如：運輸系統、生產系統、品質檢定系統、資訊系統等。另一方面，產品分析可以協助消費者瞭解產品的設計和質素是否符合需要，讓他們在購買新產品前可以作出明智和合理的抉擇。

考慮範圍	問題
對產品的反應	你對該產品的有何初步反應？你願意擁有它嗎？為甚麼？
	你認為它為哪些人而生產？為何你會這樣想？
對產品的需求	為何需要該產品？為何你認為你對它有所需求？
	製造它會令誰得益？如何令它們得益？
設計產品	誰決定該產品設計？設計有否選擇？
	你認為設計是如何發展的？
製造過程	它用了哪些物料？如何得到這些物料？
	製造該產品還需要哪些資源？
	使用哪些物料和資源對環境或其他人有何影響？
	製造過程中產生的廢棄物會如何處理？
推廣產品	製造廠房的工作環境如何？
	該產品有何品牌或形象？該產品如何包裝及推廣？
	推廣的對象是哪些人？對推廣的對象有何假設？
使用產品	推廣有何成效？會否損害或妨礙一些人？為甚麼
	該產品對環境有何影響？對其他人有何影響？
棄置產品	該產品是否包含一些可以再用、翻新或循環再造的部分？
	它的包裝會如何處理？產品或有關廢棄物會如何棄置？

表1 有關產品價值的問題

購買產品時，許多人都會考慮產品是否物有所值，但應該如何評鑑一件產品的價值呢？一件產品可以包含多種價值，例如：技術、經濟、環保、社會、氣氛、道德等。所以，一些使用再造紙製造的產品有較高的環保價值，值得我們用較高的價值購買。表 1 列出一些有關產品價值的問題，這些問題的答案可以協助我們評價一件產品。

根據表 1 中各問題的答案，我們便可以將一件產品的技術、經濟、環保、社會、氣氛、道德等價值，按不同情況和重要性而排列次序。

- (a) 按照對潛在顧客的重要性而排列各種價值。這次序會如何受不同顧客的年紀、文化和生活背景影響？
- (b) 按照對製造商的重要性而排列各種價值。
- (c) 按照對環保團體或社會壓力團體的重要性而排列各種價值。

2 產品設計

產品分析和評價的結果可以用來發展設計意念和細則，而產品設計則可以分為多個階段，如圖 1 所示。首先，生產商發展新產品通常都有多個原因，例如：市場存在未被滿足的需要、新的市場機會、消費者的潛在需要、可利用重新設計來增值、新科技的出現等。

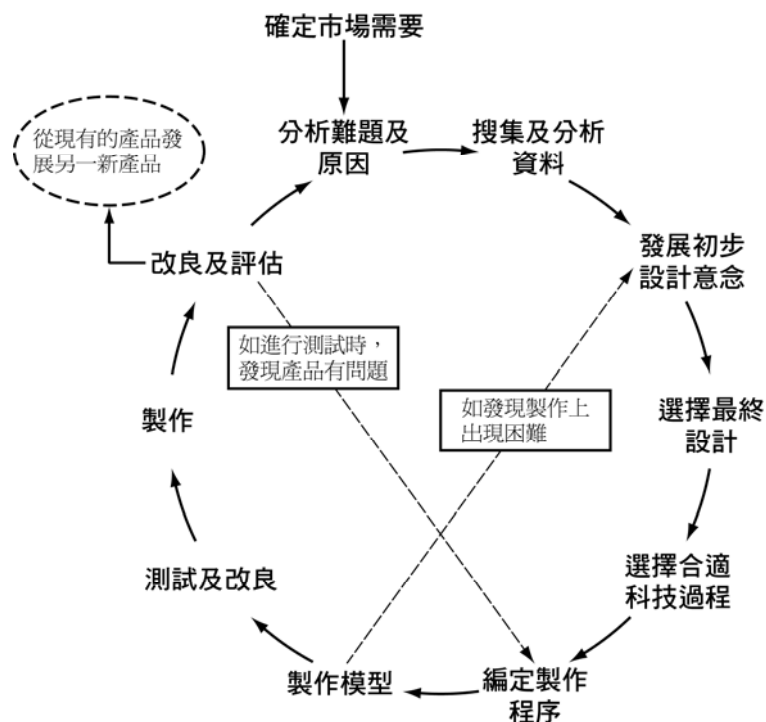


圖1 產品設計的不同階段

當生產商決定新產品的意念後，便會委託設計師來發展產品，這便是第二階段。在這階段中，設計師會考慮影響產品的多個因素，包括：功能、氣氛、成本、人體工學、物料、安全性、對環境的影響、對使用者健康的影響和使用周期等。設計師會跟著進行研究，訂定設計細則、繪畫設計圖樣、製作設計模型、設計大量生產程序。最後，製造設計的原型(亦稱為首辦)來進行各種測試，通過測試後便可以正式投入生產了。

3 產品的功能和應用

產品分析的最重要部分是檢查它是否符合設計的目的，亦即是找出該產品的功能是否切合消費者的需要。在檢討產品的功能時，必須考慮它如何讓使用者舒適和方便地應用。若要找出一件產品的設計功能，可以先考慮下列各項：

- (a) 誰人會使用該產品？
- (b) 為何使用該產品？
- (c) 如何使用該產品？
- (d) 在何處使用該產品？
- (e) 在何時使用該產品？

這些問題的答案會組成產品的主要使用條件，並由這些條件引申產品應用時的特徵。我們可以用這方法來找出不同產品的特徵和功能，例如：電動乾髮器。

表 2 列出家居用電動乾髮器(俗稱：風筒)的主要使用條件和應用時的特徵。根據這些特徵，我們便可以分析和評價一些現有電動乾髮器(圖 2)的功能。

	主要使用條件	應用時的特徵
(a) 誰人：	弄濕了頭髮的人，因要使用一隻手持毛巾，所以只能用另外一隻手握著電動乾髮器。	必須令使用者舒適地手持到頭髮高度，所以總重量不能太大； 必須符合不同大小的手和防滑手柄； 必須可以簡單地用單手開關。
(b) 為何：	可以快速地吹乾頭髮。	必須用強力電風扇吹風。
(c) 如何：	乾髮器將空氣吹過發熱線，然後再吹到頭髮上，熱風令水份快速蒸發。	必須令發熱線加熱至約 70°C； 必須能長時間受熱而不熔化； 必須能防止高熱傳到手部。
(d) 何處：	住宅內有電源的地方。	必須使用市電(香港使用的 220 V 交流電電壓)來操作； 必須使用安全和合規格的三腳插頭； 必須防止手持乾髮器的人意外地觸電。
(e) 何時：	清洗頭髮後或下雨後。	必須可以能夠快速地(數秒內)使用； 必須令發熱線快速地加熱到指定的溫度； 必須能夠多次使用(例如：平均能使用超過 10000 次才會失靈)。

表2 家居用電動乾髮器的使用條件和特徵



圖2 不同款式的電動乾髮器

列出產品應用時的特徵後，可以利用一個特徵表來比較不同的產品，這是消費者委員會分析產品的常用方法(表 3)。特徵表列出同類產品的主要特徵，除了包括應用時的特徵外，通常還包括產品的質素、價錢等資料。然後，便可以利用數字或符號來評價產品的每一項目。如有需要，亦可以加上標註，以便較仔細地描述一些特別事項。最後，便可以比較每種產品的整體功能。

型號 功能	1	2	3	4
日光拍攝	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓
燈光拍攝	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓
技術拍攝	✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓
定鏡	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓
搜畫	✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓

DV 數碼攝錄機試驗結果比較

表3 比較同類產品的特徵表

利用上述的方法，我們便可以分析和比較各種產品的功能，包括家居用品、康樂設施、辦公室用品和工業設備，例如：吸塵機、電熨斗、健身器械和傳真機等(圖 3)。



(a) 吸塵機



(b) 電熨斗



(c) 健身器械



(d) 傳真機

圖3 不同產品的例子

4 產品的操作原理

假如要充分瞭解一件產品是否有效地發揮它的功能，必須進行較深入的研究和分析，包括下列各項：

- 該產品如何操作？
- 它應用了甚麼科學原理？
- 它使用甚麼原材料或成分？

許多產品都應用了科學原理來操作，例如：乾髮器、吸塵機、電熨斗、傳真機和健身器械等，它們有時還會涉及數學運算。圖 4 顯示一個乾髮器的操作原理，它應用了多種科學原理，相似的方法可以用來分析其他產品所應用的科學原理。

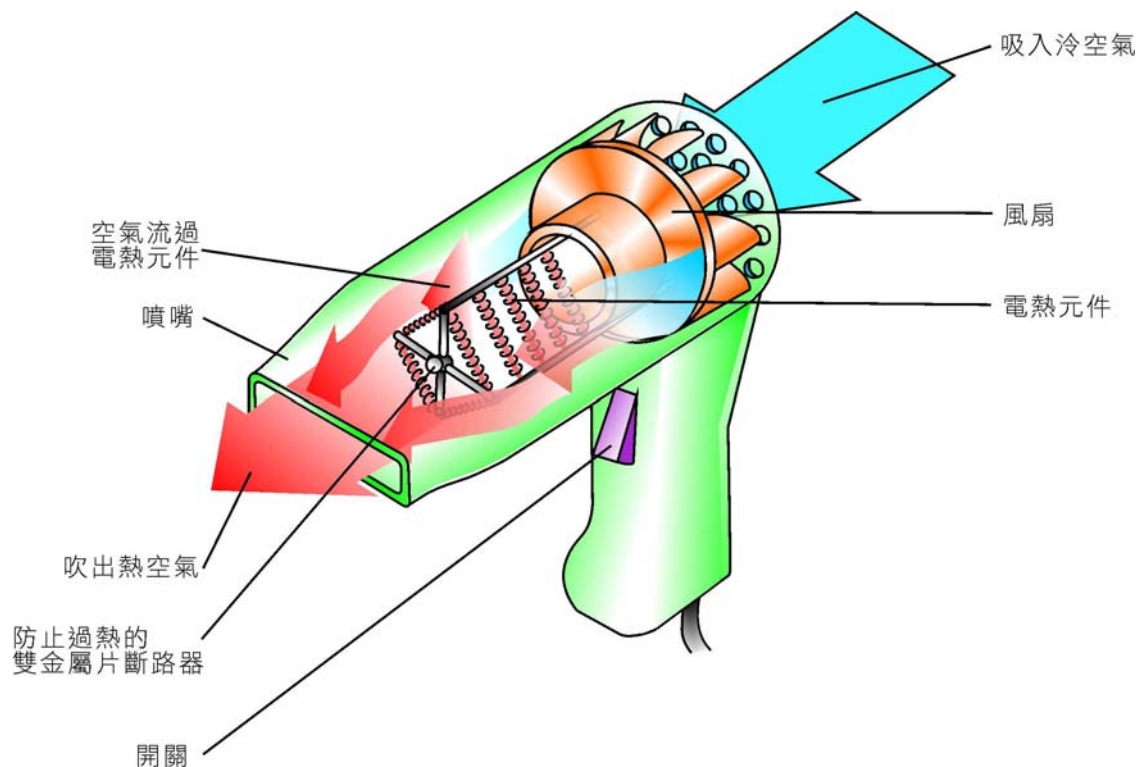


圖4 乾髮器的操作原理

表 4 列出一些產品應用科學原理的例子。乾髮器、吸塵機和傳真機均使用電動機，所以應用了電磁學的原理，而且還需要計算操作時的電壓、電流和功率等。乾髮器和電熨斗使用發熱線來加熱空氣，所以應用了電學原理，而且還要計算操作時的電流、電阻和功率等。傳真機應用電子電路來通訊，所以應用了電子學原理。健身器械通常要承受較大的施力和負荷，所以需要應用力學原理。隨著科技發展，一件產品可能會應用多種科學原理，例如：一些新式健身器械會加上電子儀器來記錄運動時的資料。

產品	應用科學原理的例子
乾髮器	熱學(溫度感應)、電學(發熱線和開關電路)、電磁學(電動機)、流體力學(風扇)
吸塵機	電學(開關電路)、電磁學(電動機)、流體力學(抽氣扇)
電熨斗	熱學(溫度感應)、電學(發熱線和開關電路)
傳真機	電學(開關電路)、電磁學(電動機)、電子學(通訊電路)
健身器械	力學(機械部分)、人體工學(機械設計)

表4 應用科學原理的例子

在研究產品的科學原理時，我們可以利用表格來仔細地記錄結果。表 5 顯示一個例子，它記錄了電動乾髮器的科學原理。

研究對象	電動乾髮器。
可供研究的同類產品	暖風機、風扇和其他使用電動機和發熱線的設備。
產品如何應用	乾髮器將空氣吹過發熱線，然後再吹到頭髮上，熱風令水份快速蒸發。
產品如何操作	開關掣接通電流後，電流令電動機轉動風扇，同一時間電流通過金屬電阻線產生高熱。空氣被風扇從後吹過發熱的電阻線，然後再在前端吹出。
科學原理	電阻線的發熱功率 P 受電阻 R 和電壓 V 影響， $P = \frac{V^2}{R}$ 。 電動機的功率 P 受電阻 R 、電壓 V 和電流 I 影響， $P = VI$ 。 電阻線、電動機和開關掣組合成為完整的電路。 可考慮流體力學原理來增加空氣吹出時的速度。

表5 電動乾髮器的科學原理

5 產品的物料和製造工序

人類早期產品的主要材料有石頭、皮革、銅、鐵、錫和木材等。不過，隨著科技的不斷發展，現在已有許多種類的材料可供我們選擇，例如：鐵、鋼、多種非鐵金屬、多種塑膠、木材、橡膠、玻璃、搪瓷、布材等。例如：早期電話主要使用木材和金屬來製造，但現代電話主要使用塑膠(圖 5)。

此外，許多新材料會由多種物料複合或特別處理而成，例如：防火膠板、玻璃纖維、記憶金屬、半導體等，它們都具有許多新特性。故此，產品物料的選擇過程已變得越來越複雜。所以，透過分析不同產品的物料和製造工序，有助瞭解各種物料和製造工序的優點和限制。



(a) 早期電話



(b) 現代電話

圖5 不同時期的電話採用不同的物料

在選擇材料時我們需要考慮許多因素，包括：成本價格、物料特性、維修要求、產品設計、能量消耗、對環境的影響、市場供應量、安全性和耐用性等。成本價格和物料的特性是選擇產品物料的最重要因素。表 6 列出一些常用的物料特性，在選擇產品物料時可以作為參考。

常用的特性	例子
物理特性	密度、熔點、沸點、比熱容量、線脹系數、導熱性、導電性等。
化學特性	氧化反應、抗酸性、抗鹼性等。
機械特性	拉力強度、壓縮強度、延性、展性、韌性、硬度、剛強度等。
加工特性	鑄造特性、鍛壓特性、焊接特性、切削特性等。

表6 影響選擇材料的因素

根據產品的功能和應用特徵，我們可以為產品的不同部分選用合適的物料。例如：乾髮器、電熨斗、傳真機和吸塵機等均使用電力操作，所以它們的外殼會選用導電性較差的絕緣物料(例如：塑膠)來製造，以防止使用者觸電(圖 6)。不過，有些大型的吸塵機亦可能會使用較堅固的金屬外殼，但由絕緣體保護，保證安全。



(a) 傳真機



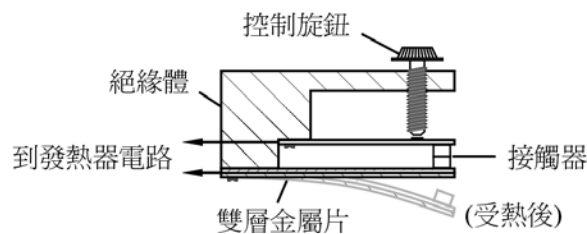
(b) 吸塵機

圖6 採用塑膠外殼的產品例子

電熨斗操作時的溫度非常高，所以採用的物料必須能夠承受高溫而不易熔解或燃燒。它的手柄通常採用導熱和導電性較差的物料(例如：塑膠)，以免燙傷手部觸電。電熨斗的底座負責將發熱線產生的熱能傳到要熨平的衣物上，通常會選用導熱性良好的金屬，以便快速地傳熱(圖 7a)。不過，金屬必須先經表面處理，以變得平滑和不易氧化。電熨斗內部的發熱線應選用電阻率較高的金屬，以提供足夠的電功率來加熱電熨斗。電熨斗的感溫開關則通常使用受熱後變彎的雙層金屬片來控制溫度(圖 7b)。



(a) 電熨斗



(b) 感溫開關

圖7 電熨斗

產品所選用的物料往往會影響它的製造工序，例如：使用金屬的產品可以考慮採用鑄造、車削、銑削、電火花切割、屈撻、衝壓、打磨、電焊、電鍍等工序。不過，有些產品的設計已差不多決定了特定的製造工序，例如：木製產品大多採用鋸切工序。許多產品的工序大多與它所選用的材料有關，以電熨斗為例，它的塑膠外殼可以用注塑方法製造左右兩邊，金屬底座則可以將金屬模鑄，然後再鑽孔和加工。

在選擇製造工序時我們需要考慮許多因素，包括：工序成本、生產量、技術水平、資源和設施等。不同的製造工序會影響產品的質素和生產效率。例如：在工業革命之前，各類的產品是由工匠依據個人技術而製造的，因此較難確保每件產品具有相同的質素，而且每日的生產量較少。在工業革命後，隨著科技的進步和專門化，採用高科技大量生產和科學化的品質檢查，所以價錢較便宜而質素較穩定。



(圖片來源：香港特別行政區政府)

圖8 (a) 傳統工匠

(b) 現代化生產(衛生署協辦的藥廠)

產品所選用的物料和製造工序息息相關，它們可以用圖 9 來顯示它們的關係和相關的因素。透過分析同類產品的製造工序，可以讓我們瞭解不同工序所得結果，有助在新設計中選擇合適的工序。

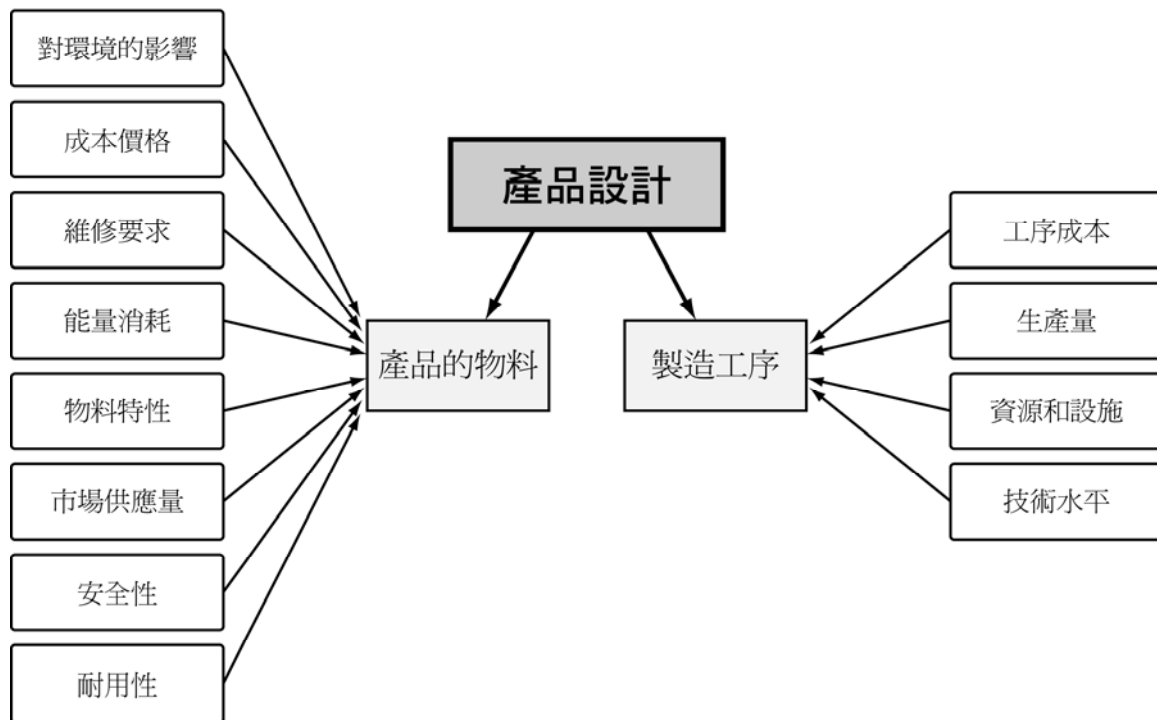


圖9 物料和製造工序的關係

6 產品的質素

一件產品的質素會受多種因素影響，包括：選用的資源、美感、人體工學、組合過程、結構、控制裝置、用途的適切性和安全性等。例如：一枝普通原子筆和一枝名牌原子筆均可以用來書寫文字，所以它們具有相同的功能，不過由於名牌原子筆有較高的質素(美感、人體工學、結構等)，它的售價可以是普通原子筆的數百甚至數萬倍(圖 10)。所以，分析產品的價值不能只從它的功能來判斷，還必須考慮它的質素。



圖10 (a) 普通原子筆



(b) 名牌原子筆

(a) 選用的資源

產品所選用的資源包括物料、製造工序、製作技術等。例如：一個普通的瓷器茶壺採用廉價的原料、大量生產工序和簡單的技術來製造；相反，一個精美的紫砂茶壺採用上等紫砂為原料、並由經驗工匠精心巧手製作(圖 11)。所以，兩件產品雖然有相似的盛茶功能，但兩者有不同的質素(包括用料、美感等)。



圖11 (a) 普通的瓷器茶壺



(b) 精美的紫砂茶壺

(b) 美感

美感是指透過各種感官而對事物所產生的愉快感覺。人類的感官包括：視覺、觸覺、聽覺、味覺和嗅覺。在分析產品時，應考慮該產品如何令人感覺愉快。根據科學研究，人類每日約有 80% 的信息是透過視覺來接收的，所以一件產品的外觀是非常重要的。產品的外觀包括多個視覺元素，包括：顏色、線條、平面和立體形狀、比例和視覺組合等。

顏色可能是最能夠令人產生即時印象的視覺元素。例如：小孩子的玩具通常會選用鮮艷的顏色，以令他們產生輕鬆愉快的感覺；相反，辦公室內的器具通常會採用深色，以產生穩重和安全的感覺(圖 12)。



圖12 (a) 顏色鮮艷的玩具



圖12 (b) 深色的辦公室文具

線條可以分為直線、曲線、折線和不規則線等多種，它們會令人產生不同的感覺。例如：帶直線的產品會令人產生速度感、直接、明快和簡潔的感覺；相反，帶曲線的產品會令人產生柔軟、優雅、間接和輕快的感覺(圖 13)。

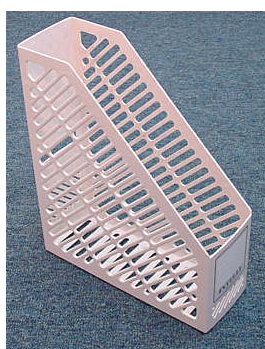


圖13 (a) 帶直線的產品



圖13 (b) 帶曲線的產品

平面形狀可以分為幾何、直線、不規則、徒手和意外造成等多種的形狀。例如：課本通常會採用較多規則的幾何形狀，但漫畫則會採用較多不規則的形狀(圖 14)。

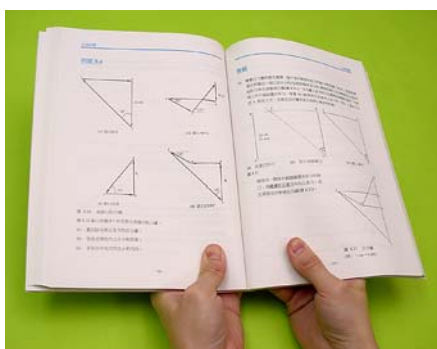


圖14 (a) 課本內的幾何形狀



圖14 (b) 漫畫內的不規則形狀

產品的立體形狀是指如何包裹它的表面，並建立三度空間的體積。對於汽車設計、電器外殼、玩具等產品，立體形狀是非常重要的。不過，許多設計師均認為立體形狀必須配合和發揮產品的功能，例如：汽車的外型可以有不同的設計，但必須盡可能減低空氣阻力，以便汽車能夠快速移動和節省汽油；相反，花車則應偏重外型和安全，由於它通常會慢慢移動，所以無須著重速度(圖 15)。



圖15 (a) 流線型的汽車



(b) 外型獨特的花車

比例可以為我們提供一些信息，例如：可以讓我們分辨圖 16 的兩個黑影分別屬於小孩子和成人。



圖16 小孩子和成人的黑影

視覺組合是另一個重要的美感元素。每一件產品通常包括多個視覺元素，它們可以有各種組合方法，形成獨特的風格。例如：汽車的正面有相似的基本元素(車頭燈、倒後鏡、入氣槽和牌子等)，就好像一張人臉上的器官(眼、耳、口和鼻等)，不同的組合便會產生不同的形象(圖 17)。



圖17 (a) 家庭形象的汽車



(b) 外型豪邁的汽車

除了視覺元素外，許多產品還會利用人類的觸覺、聽覺、味覺和嗅覺來提高質素。觸覺讓我們可以感應溫度、質感和形狀，溫暖和柔軟的表面會令人產生舒適和安全的感覺，所以常用來製造座椅和沙發的表面(圖 18)。聽覺亦可以提供信息，許多電子儀器的鍵盤按鍵時會發出悅耳的聲音，這設計可以讓使用者知道該鍵正常運作或分辨不同的鍵(圖 19)。



圖18 舒適的沙發



圖19 會發聲的電子鍵盤

味覺與食物有密切的關係，所以對食物產品特別重要(圖 20)。不過，不同地區的人對味道會有不同偏好，例如：四川人非常愛吃辣。另一方面，氣味亦會刺激食慾，例如：剛出爐的麵包發出濃烈的香味，令麵包更吸引顧客。此外，松木會發出微量的松香，令松木製成品更吸引人。所以，分析一件產品的美感時，必須充分考慮上述各因素。



圖20 美味的食物

(c) 人體工學

人體工學是研究如何令人類更有效地配合環境和器具來工作或生活的科學，它亦稱為人體工效學。例如：有些銀行出納員需要坐在高椅上工作，但會令腳部離開地面，長時間工作後便會容易引致肌肉酸痛，減低工作效率(圖 21a)。如果在腳下面加一個腳墊來承托腳部，便可以減少肌肉酸痛的機會，從而提高工作效率(圖 21b)。



圖21 (a) 高椅上工作令腳部離開地面



圖21 (b) 利用腳墊承托腳部

人體工學的研究亦利用量度和統計人體尺寸或能力的數據，改善產品的設計。例如：衣物製造商可以利用男性、女性和小童的身材數據來製造不同的尺碼標準(XS、S、M、L、XL等)，令生產的服飾可以符合大多數顧客。許多器具亦利用人體工學的知識來設計，例如：新型的滑鼠器更能夠承托手部(圖 22a)。



圖22 (a) 更能夠承托手部的新型滑鼠器

(b) 可調校高度的坐椅

此外，許多產品亦會加入靈活的設計，例如：可調校高度的坐椅可以符合不同高矮人士的需要(圖 22b)。所以，分析產品的質素，應研究該產品有否應用人體工學來提高使用者的工作效率及舒適度。

(d) 組合過程

一件產品可能由不同的部分組合而成，組合過程會影響產品的質素。例如：一個電動乾髮器通常由圖 23a 中的各組件組成，但假如組合過程出錯，便不能夠組成一個可操作的乾髮器。現時有些傢具需要顧客自行裝配，這些傢具產品必須有極良好的組合設計和素質(圖 23b)，否則顧客便不能正常裝配。



圖23 (a) 電動乾髮器的組件



(b) 自行裝配的傢具

(e) 結構

一件產品的結構決定它的穩定性，所以必須重視。例如：一個由多塊木板造成的雜物櫃好像很堅固(圖 24a)，但受側向力後會容易變形(圖 24b)，如果加上兩塊薄木板，便可以提高雜物櫃的穩定性(圖 24c)。所以，分析產品的素質時必須留意它的結構。

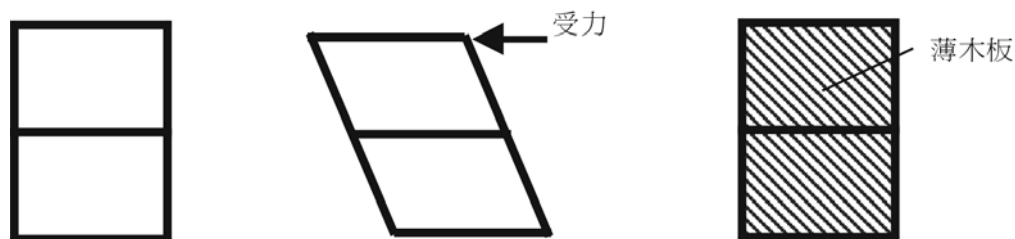


圖24 (a) 簡單的雜物櫃

(b) 受力後變形

(c) 不易變形的雜物櫃(背面)

許多產品會被長時間使用，它們可能會經常被碰撞，所以必須有堅固的結構，例如：電動乾髮器和電熨斗通常有堅固的外殼結構，輕微撞擊並不會引致損壞。

(f) 控制裝置

許多產品均會利用控制裝置來調校功能，例如：汽車的空調系統通常會裝有溫度控制器。有些汽車使用簡單旋鈕來控制較冷或較熱的溫度，所以溫度並不準確(圖 25a)。一些新款的汽車則會採用恆溫控制裝置，令車廂內的氣溫保持在指定的溫度(圖 25b)。



圖25 (a) 簡單溫度控制裝置



(b) 恆溫控制裝置

(g) 用途的適切性

一件產品除了有主要的功能外，通常還會有一些輔助功能。以手錶為例，它的主要功能是報時，但不同款式的手錶卻會有不同的輔助功能。例如：運動型手錶通常會附有計時功能，以便運動人士可以記錄跑步或運動的時間；潛水型手錶會有高度防水的功能，以便在深水中依然可以正常運作；高貴型手錶會著重豪華的設計和外表，以營造佩戴者的高貴形象(圖 26)。



圖26 (a) 運動型手錶



(b) 潛水型手錶



(c) 高貴型手錶

產品必須適切地運用才能發揮最大的效能。假如你在潛水時佩戴高貴型手錶，後果可能是非常嚴重的。所以，分析產品的質素時必須考慮它的用途適切性。

(h) 安全性

如果一件產品會容易危害使用者的健康或引致意外，它便是不安全或危險的產品。許多國家和地區均會訂定產品安全性的規格和測驗方法，並嚴懲製造或出售危險產品的商人。所以，許多產品均會採用多種的安全設計來提高產品的安全性。在分析產品的安全性時，應考慮該產品的製造、使用、儲存、攜帶和棄置等過程，並找出各過程中的潛在危機。

比較煤氣爐的安全設計便是分析產品安全性的好例子。許多家庭會使用煤氣來煮食，但煤氣是有毒和易燃的氣體，大量洩漏時會非常危險。所以，一些煤氣爐會附加一些安全設計，例如：開關掣只會停在完全關閉或使用的位置，以免因開關掣未完全關上而洩漏煤氣(圖 27a)；在燃氣環內加上安全出氣口，當燃氣停止燃燒後，燃氣環冷卻便會自動關閉出氣口，以防止因火種熄滅而洩漏煤氣(圖 27b)。明顯地，附有防漏氣裝置的煤氣爐有較佳的安全性。



圖27 (a) 煤氣爐開關掣



(b) 煤氣爐燃氣環

7 產品的影響

(a) 社會

分析一件產品時，應考慮它對社會的影響，例如：升降機對社會有極大的影響。在升降機出現前，很少人會喜歡住在高層，因為住客回家須要爬多層樓梯，所以許多城市(包括香港)只會建築數層高的樓宇。當升降機出現後，高層住客回家時只需要站立約數秒，便等到升降機載他們往高層，所以許多人漸漸接受住在高層，這轉變令城市建築越來越多的高樓大廈，令不少城市慢慢變成石屎森林(圖 28)。



圖28 現代高樓大廈

電子產品在過去數十年的急劇發展亦令社會產生巨大的變化。收音機和電視機令電台發出的信息能夠在短時間內傳遍整個地球；傳真機、手提電話、互聯網令世界各地的人可以方便地互相溝通；計算機、電腦、電子手帳大大地提高了工作效率。所以，一件新產品的出現可能會對社會有巨大和長遠的影響。

(b) 環境

人類與環境有非常密切的關係。科技和社會發展令人類改變環境，包括：建築道路和橋樑、發展購物中心、改善運輸系統和各種公共設施等。科技可以用來將環境改善為更適合所有人居住，但亦可能會引致衝突。假如有些人喜歡發展運輸系統到偏遠地區，但另一些人可能會感到環境被破壞和引致更多污染(圖 29)。



圖29 發展運輸系統到郊區的爭論

在分析產品或系統對環境的影響時，可以考慮下列問題：

- (i) 該產品對環境有何影響？
- (ii) 該產品是否使用重覆再用和可替換的資源？
- (iii) 該產品使用了多少不可重覆再用的資源？
- (iv) 該產品會產生多少廢棄物？這些廢棄物可否循環再用？
- (v) 該產品使用了多少生物分解物料？
- (vi) 製造該產品時使用了多少能量和哪種能源？
- (vii) 該產品的廢棄物會否產生毒氣或對人體有害的物質？
- (viii) 該產品中有沒有潛在危險物質，例如：放射性物質、重金屬等？

(c) 人類

許多新產品不但會改善使用者的生活質素，而且還可能會改變他們的生活習慣和健康。例如：汽車雖然可以擴闊人類的活動範圍，但它同時帶來嚴重的空氣污染，損害人類的呼吸系統；電視雖然可以帶給許多家庭資訊和娛樂，但卻可能會減少家人互相溝通的時間、改變閱讀習慣和影響兒童的視力發展等。所以，分析一件產品時必須留意它對人類的長遠影響。



圖30 (a) 汽車廢氣損害健康



(b) 電視影響視力發展

8 產品的改良

參考上述分析產品的方法，可以協助我們改良現有產品。許多新設計事實上均是發展或採用自現有的產品。例如：汽車製造商必須不斷更新產品，以便能走在商業對手的前面。所以，汽車製造商會經常改良現有的產品，推出新款式和應用最新科技的汽車(圖 31)。



圖31 (a) 1970 年代的汽車



(b) 2000 年代的汽車

產品的改良可以透過改善設計、功能、操作原理、物料和製造工序、質素、對社會、環境和人類的影響等方面入手，令產品更有價值。

(a) 改善設計

分析相似產品的設計後，設計師便可以構想新的設計以符合功能要求，從而發展新產品。圖 32a 顯示一個掛式電腦文件夾，它將文件吊在電腦旁邊，以便電腦使用者可以同時觀看文件和輸入文字。不過，這類掛式文件夾有不少缺點：體積較大、容易下跌和紙張會經常擺動，所以令許多使用者感到不滿意，並希望能有較佳設計的產品。

針對市場未被滿足的需要，一些設計師便設計了另一款式的座式文件夾，如圖 32b 所示。這種改良設計後的產品不但克服了原來設計的缺點，而且還可以數個一齊使用，令使用者更滿意。



圖32 (a) 掛式文件夾



(b) 座式文件夾

(b) 改善功能

隨著科技和社會的發展，產品的功能亦須要經常改良。在分析產品的設計功能時，應先列出產品的主要使用條件和應用時的特徵，然後便可以針對這些特徵來加以改良。例如：電話的主要功能是讓使用者互相溝通，不過傳統的電話應用時的特徵是只能夠以聲音傳遞信息(圖 33a)。為改善這種功能，製造商便設計了視像電話，令使用者可以同時用畫面和聲音來傳遞信息(圖 33b)。



圖33 (a) 傳統電話



(b) 視像電話

(c) 改善操作原理

當新科技被發明和應用後，一些產品的操作原理亦可以相應地改善。以煮食為例，傳統的煮食爐通常需要先利用燃料或電力來產生熱力，然後再將熱力從外傳到食物中(圖 34a)。不過，當發現微波可以令食物中的水分子劇烈振動而產生熱力後，工程師便設計了微波爐來直接加熱食物，這種新產品採用新的操作原理(圖 34b)。微波爐具有不少優點，它可以加熱多種食物，而且不會發出大量熱能和油煙，容易保持清潔乾淨，所以能夠安放在許多地方，例如：辦公室、客廳、便利店、超級市場等，它亦改變了不少人的煮食習慣。



圖34 (a) 傳統的煮食爐



(b) 微波爐

(d) 改善物料和製造工序

一些產品如果改用不同的物料來製造，有時會得到不少好處。以汽水瓶為例，傳統的汽水瓶由玻璃製造，由於價錢較昂貴，所以會設立回收玻璃瓶和清洗玻璃瓶再用的制度(圖 35a)。當改用塑膠來製造汽水瓶後，價錢較便宜，無須再回收和清洗再用，所以令生產成本下降(圖 35b)。此外，塑膠汽水瓶不但輕巧而且不易破損，所以能夠製成更大容量的汽水瓶。



圖35 (a) 玻璃瓶



(b) 塑膠汽水瓶

隨著產品的物料改變，製造工序亦會相應地改變。玻璃汽水瓶應用吹製熱熔玻璃來製造，不但製作/生產時間較長而且較難自動化，所以生產速率通常較低。相反，傳統的塑膠汽水瓶可以應用自動化的吹塑機來大量生產，所以生產速率非常高。

(e) 改善質素

當一件具有新功能的產品剛被發明後，使用者會較重視它的功能，而可以容忍較差的質素，例如：美感、人體工學、控制裝置等設計。但當該產品被普遍使用後，使用者便會越來越重視它的質素。以無線電話為例，最早期的無線電話不但體積巨大而且非常笨重，但這種有突破性功能的產品很快便受人歡迎(圖 36a)。不過，當手提電話被普遍使用後，不但體積和重量越來越小，它的質素亦日漸被重視，例如：設計精美的外殼和配件以增加美感、應用人體工學來設計外型、增加聲控作為操控裝置等(圖 36b)。



圖36 (a) 早期的手提電話



(b) 精巧的手提電話

(f) 改善對社會、環境和人類的影響

新產品和物料的出現，往往對社會、環境和人類產生影響。例如：發泡膠容器被大量使用後，大量的發泡膠被廢棄，它們不容易分解，所以會損害環境(圖 37a)。為了改善產品對環境的影響，可以考慮改用再造紙製造容器，以減少使用發泡膠(圖 37b)。



圖37 (a) 發泡膠容器



(b) 再造紙容器

9 產品設計和改良實例

一組學生研究家居夜明燈，以便在習作中草擬設計。圖 38 顯示一些家居夜明燈的例子，透過分析它們的科學原理，有助設計新產品。表 7 列出家居夜明燈的科學原理。



圖38家居夜明燈

習作題目	設計和製作家居夜明燈，它可以在黑暗時自動發光。該夜明燈還設有開關掣，以便使用者停止使用。該系統必須安全、容易和快速地操作。
可供研究的同類產品	防盜燈、街燈、其他使用光感應器的設備。
產品如何應用	戶主睡覺前開啟家居夜明燈，當室內的光亮度降至某指定值時，夜明燈便會自動發出微光。當關上電燈後，戶主走動時便不會因完全黑暗而碰撞到物件，小孩子睡覺時亦會更感安全。
產品如何操作	利用一個光感應器用來監察室內光亮度，它發出的信號經電子電路處理後可以控制燈泡發光或熄滅。
科學原理	光感電阻(LDR)的電阻值會根據光亮度而改變。利用分壓器提供電壓信號。利用晶體管來處理信號和控制繼電器，再用繼電器來開關燈泡。

表7 應用科學原理的例子

假如要改良上述的家居夜明燈，可以考慮改善它的設計、功能、操作原理、物料和製造工序、質素和對社會的影響等。例如：可以加入紅外線感應裝置，令夜明燈只在黑暗和有人走動的情況下才開啟，這種改良的設計可以減低夜明燈的燈光對睡眠的影響，圖39 顯示一種相同設計的夜明燈。此外，還可以改善夜明燈的外觀，以增加它的美感，例如：可以將它的外型和顏色改變為星星和月亮。



圖39 附有感應裝置的夜明燈

練習

1. 以圖顯示產品設計各個不同階段。
2. 在找出一件產品的設計功能前，應先考慮哪五個因素？
3. 列舉在選擇材料時，我們需要考慮的因素。
4. 以圖顯示物料和製造工序的關係。
5. 列舉影響產品質素的因素，並輔以一實例來解釋。
6. 在分析產品或系統對環境的影響時，可考慮哪些問題？
7. 產品的改良，可以透過哪幾方面入手？
8. 以下三款是一些改良後的產品例子，圖 40a 中的液晶體電視機體積較以往的款式輕巧，輻射亦大量減少，而解像度較高。圖 40b 中的新款巴士站可供乘客查閱巴士路線或其他資訊，方便乘客選擇合適的路線。圖 40c 中的電冰箱可檢視內存物品，根據已訂立的購物資訊，自動在互聯網上訂購補充物品。

以上三款產品設計新穎，功能較以往的产品優勝，現選擇一種產品，為這產品設計新款的外型、先進的功能、加入資訊科技的元素、增加使用者的方便等。

習作要求：

- (a) 利用二百字解釋設計意念；
- (b) 透過圖象表達所設計產品的外型；
- (c) 設計一份 A4 的宣傳單張介紹產品的功能及使用方法。



(a) 液晶體熒幕電視機



(b) 可提供資訊或查閱功能的巴士站



圖40 (c) 可利用互聯網購物的電冰箱