

## 第二章 文獻回顧

### 2.1 從形式觀點看風格

Focillon (1948) 在《The Life of Forms in Art》中寫道，「風格是什麼構成的？首先是它的形式元素，這些元素具有一些索引值 (index)，並構成風格的集成與字彙；其次是關係系統，即其句法，風格的確立在於其量度標準...風格的發展包含的正是量度標準的研究與變化」。Focillon 區分了造形中的變形原則 (principle of metamorphoses) 與風格原則 (principle of styles)：變形原則使作品永遠更新，風格原則讓這些變形無論如何都還統整、穩定，發展出一系列有計劃的和諧關係。

Ackerman (1963) 認為並非設計者—而是作品明確的特徵以可供區別的方式組合，構成了所謂的風格。作品是進行研究的基本資料，作品的一些特徵或多或少是穩定的或彈性的，穩定性和變革之間是存在有張力的，設計者個人的創作行為是不能和社會習俗慣例的複製行為斷然分開的。風格的概念在於作品間關係的建立，可能是在同一個時期或同一地點製作的，或是由相同的個人或團體所完成，風格定義出某種程度的共通性，是可以在某個設計者、某個地點或某個時期的作品中被區分出來的。

Schapiro (1961) 則認為不同風格的區分來自形式與符號主義習慣所產生的技巧，透過作品形式和特性中可被識別的重覆性元素及表現性，風格得以被確立。他同時強調元素及具特性和意義表現性的形式系統：元素是物體中可被明確區別辨識出來的實體部分，例如哥德建築的尖拱、羅馬式的圓拱，和新藝術派的植物造形；元素間的關係及各種關係之間的關聯性形成了形式的特質。「在個人或團體的作品中，風格可以是固定的形式，有時則是固定的元素、特性和表現手法」。

綜合各家之言，風格也可以說是建築物的元素特徵及元素間如何被組合起來的關係。傳統上建築元素是以版、牆、柱、拱、門、窗和裝飾等物件被分類 (Atkinson & Bagenal, 1926; Vitruvius, 1960; Krier, 1983)，建築物則是這些元素的組合。Mitchell (1990) 及 Coyne (1988) 研究這些設計元素如何邏輯性地被呈現出來，群組物件中相同型式 (type) 的元素不斷地重覆構成所謂的風格。而 Cha & Gero (1999) 認為建築物不僅僅是由機能性的元素所組成，還包括視覺形式元素像是點、線、面或量體。

形式關係則是一種可被形式上分析和表示的語法 (syntax) 或構成模式 (Cha & Gero, 1999)。Clark & Pause (1985) 曾對大量的建築案例圖面進行形構概念 (formative ideas) 的分析，這些原型模式 (archetypal patterns) 包括：平面與剖面或立面的對應、單元對整體、重覆性與獨特性、平面的加成與減去、對稱和平衡、幾何構成、配置形態、發展模式和微型化等形式組成上的關係。在設計中，風格扮演一種秩序原則的角色 (Jupp & Gero, 2003)，是各種元素、手法、語法...等的視覺綜合 (Dondis, 1973)。

### 2.1.1 形的文法

形的文法 (shape grammar) 是由 Stiny & Gips (1972) 及 Mitchell (1977) 等人陸續發展出來的一種設計演算規則系統 (algorithmic system)，主要是以將一系列形的規則逐步運用、以生成設計的集合或語法。形的文法兼具描述性和生成性，文法的規則產生或運算設計，規則本身即是對所產生設計的形式描述。Stiny 於 1976 年發表的〈形式構成的兩個練習〉，分別展現形的文法在「分析或描述已知或既存的设计語言」及「創造新的設計語言或風格」上的潛力。

Knight (1991) 將 Stiny 的概念發展為形的語彙 (a vocabulary of shapes) 與形之間的空間關係 (spatial relations between shapes)，空間關係限制了語彙元素彼此結合的方式。理論上，形和空間關係是任意且無限的；實際上，設計問題本身的限制 (例如基地、經濟上或機能上的需求) 和設計者處理問題時所造成的限制 (例如個人風格和設計哲學) 激發了對特定的形或空間關係的選擇。如同傳統設計過程中，設計者畫在圖面上的線條都是有意義的，運算設計所用的形和空間關係，也內含著意義和機能。

Knight 定義「形的文法」包含幾個基本步驟，如圖 2-1 所示：

- (1) 在具有特定風格的設計中，辨識出常見的造形語彙與空間關係。
- (2) 由固定出現的空間關係來定義設計中的造形規則。
- (3) 給予適當的起始形 (initial shape) 來產生設計。
- (4) 根據形的規則及起始形來產生形的文法。

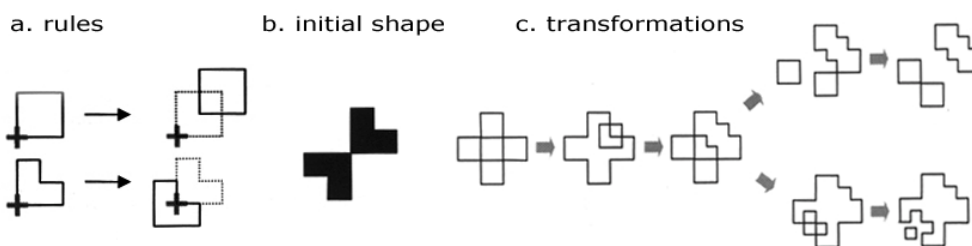


圖 2-1 形的文法：(a) 變形的規則，(b) 起始形，(c) 後繼的變形。

(Knight, in *International Journal of Design Computing* 2, 2000)

簡單來說，形的文法包括一組能夠連貫地應用到一個幾何構成的規則，目的在於透過幾何的變形去調整構成它的形 (點、線、量體、顏色)。更精確地，形的文法能透過一個由五個元素所組成的變數值組 (five-tuple) (S, L, T, G, I) 被描述出來：S 是一套形的變形規則，明確說明在圖形中「形」的替換，(當形 A 在圖形中出現時便以形 B 替換之，以  $A \rightarrow B$  表示)；L 是用來控制這些規則的標記；T 則是在規則可被應用的情況下幾何的變形手法；G 是一組用來指定規則中參數的數值的函數；I 是應用規則以開始一段形的衍生過程的起始形。(Kalay, 2004)

形的文法多年發展下來，在設計上兩個主要的應用：1) 對當代或歷史中的設計風格的分析；2) 綜合或創造全新的、原創的設計風格 (Knight, 1991)。過去大部分形的文法應用關注案例的分析，建築上有 Palladian 文法 (Stiny & Mitchell, 1978) (圖 2-2)、Wright 的草原建築 (Koning & Eisenberg, 1981) (圖 2-3)、水牛城的平房 (Downing & Flemming, 1981)、Queen Anne 住宅 (Flemming, 1987) (圖 2-4) 和地景建築 Mughul 花園等等。而萊特文法是第一個三度空間的建築文法。

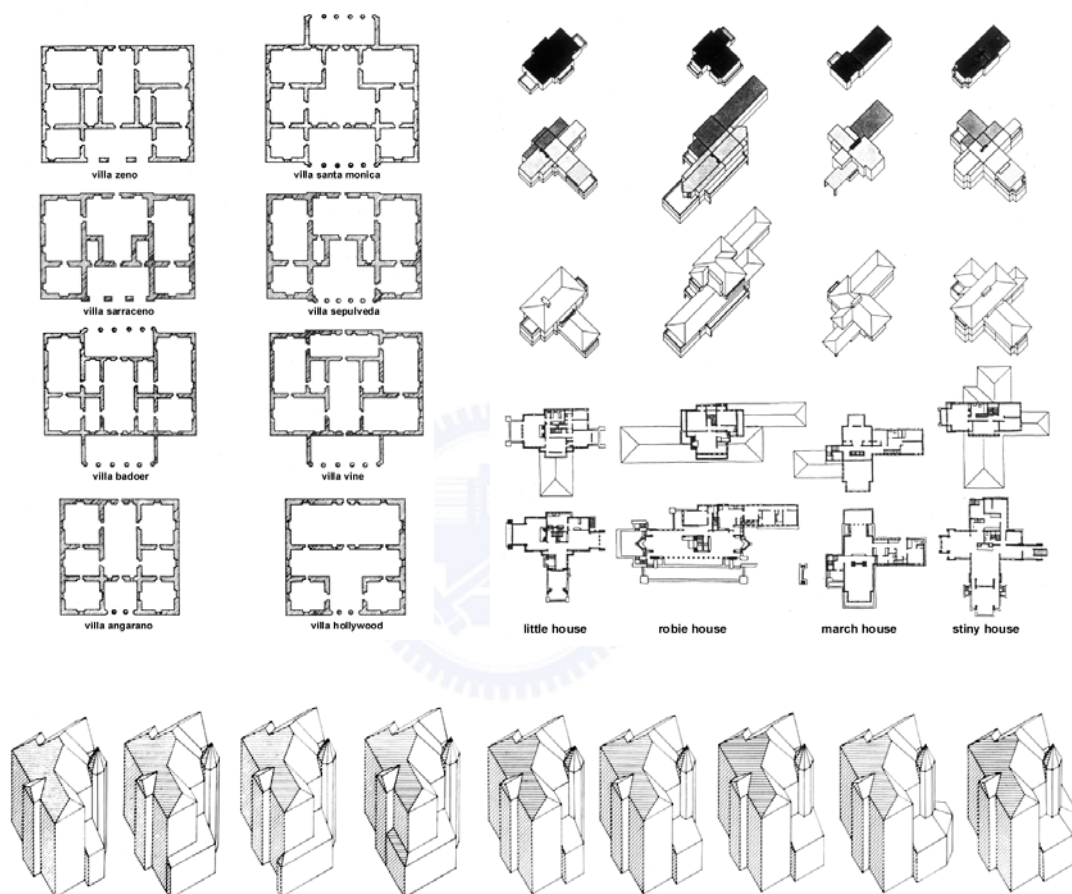


圖 2-2 Palladian 文法 (Stiny and Mitchell, 1978)

圖 2-3 Wright 的草原建築 (Koning and Eizenberg, 1981)

圖 2-4 Queen Anne 住宅 (Flemming, 1987)

形的文法在毋需犧牲形式精確性的前提下，針對設計上的適用性有幾個主要的特質：首先，形的規則由「形」所組成，點、線、面或量體，透過加減的操作和空間性的變形手法像是位移、鏡射和旋轉等動作生成設計；其次，「形」能根據設計者的考量自由地被解構和重組，並能操作文法中未事先定義、但在規則運用生成的過程中浮現或形成的「形」；最後，形的文法並非決定性的，在運算過程中的每一步，使用者都有許多不同的規則或用法可供選擇，為設計提供了各種異質可能性。(Knight, 1999)

## 2.1.2 形與風格

從形的觀點來看，風格是物件集合中清楚並可複製的語法關係 (Schapiro, 1961)。每個形都是由其子形 (subshape) 所組成，而形與形彼此之間可能產生關係。一開始就被明確地呈現出來的形稱為主要的形，含蓄地存在於主要的形之中的形則為浮現的形 (Gero and Yan, 1994; Gero and Jun, 1998)。在一群形之中，每個形都能透過它與另一個形的空間關係被描述出來：

$$S = R \{ E, A \}$$

Where A: arguments for relationship (關係的參數)

E: referent shape (指示對象的形，起始形或主要的形)

R: relationship between shapes

S: shape

結合 Schapiro 對風格的定義，在設計運算領域，Cha & Gero (1999) 將風格視為形式元素 (form element) 的集合及形的模式關係 (shape pattern)，以圖 2-5、2-6 為例。風格關注的是關係、亦即元素被組織起來的方式，而不僅是簡單的特徵。組成元素的和元素間關係的改變或差異，形成不同的風格 (Smith, 1981)。一組形的物件中出現的具結構性的關係，描繪出這個物件群組的風格特性。

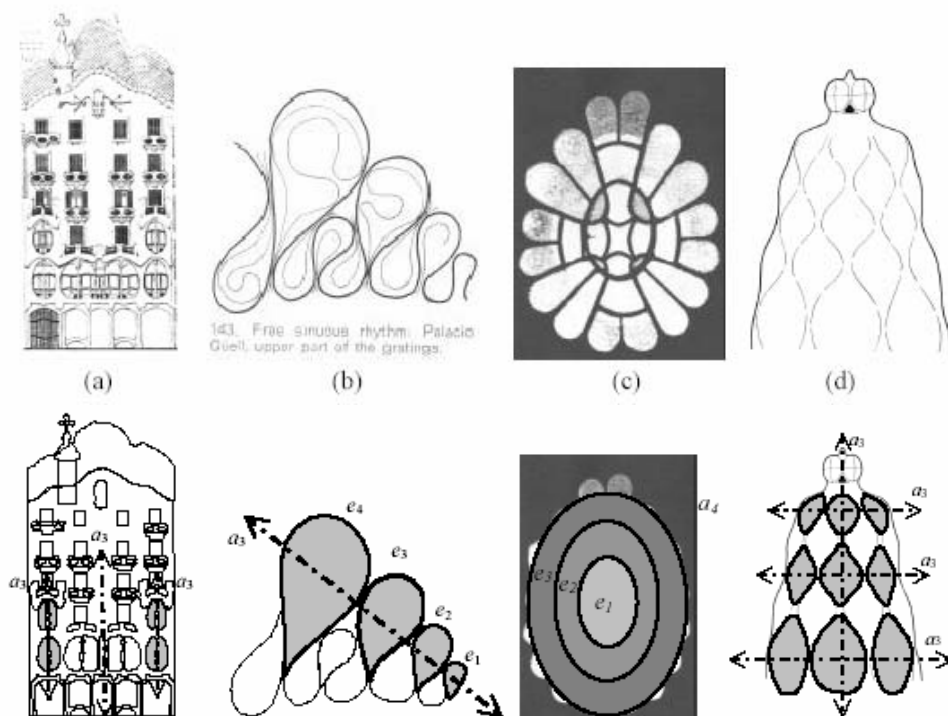


圖 2-5 Antonio Gaudi 的建築：(a) Casa Batllo，(b) Palacio Guell 的上部格柵，(c) Colonia Guell 禮拜堂的窗，(d) Casa Mila 的屋頂。(Cha & Gero, 1999)

圖 2-6 由子元素所建構的階段性變化模式。(Cha & Gero, 1999)

簡單來說，風格也就是形式的語言 (Saarinen, 1985)。照慣例，形式 (form) 一詞用來描述普遍的形、結構、設計、外觀或類型等等；風格則用以描述形、結構、設計等的具特色的特性。所有的物件都具有形式，只有當物件具備有特色的特性時風格才產生，而風格需要形式為載體去呈現它可見的外觀 (Chen, 1997)。在建築領域，風格是建築形式和語法中特徵相似性的一種表現 (Mayer & Turkienicz, 2005)。當一個物件有足夠的形式元素去描繪某個特定風格的特性時，此物件被視為是屬於這個風格的 (Cha & Jero, 1999)：

$$\text{Style (N)} = \{ (UM), (UF) \}$$

Where F: form elements

N: name of style

M: members of style

形式元素和風格化特徵是形式風格兩個主要的構成要素。形式元素不僅是機能的建築字彙像是牆、門、柱、樓版、房間、窗、拱等，還包括了以點、線、面或量體呈現的視覺形式元素；風格化的特徵則能轉化成相對立的形容值組被描述出來 (Osgood, 1957; Dondis, 1973)。Chen (1997) 以此概念為基礎發展出風格描述的架構 SDF (Style Description Framework)，運用了形式元素、連結關係、細部處理、材料、顏色處理和質感等六大因子的群集，去側寫視覺風格的形成：

- (1) 形式元素：包括所使用的不同形式元素的數量和形狀，以及象徵性的關聯。包括七組用來描述「呈現一個物件中可辨別的部件的形式元素」的從屬值對 (polar adjective pairs)。
- (2) 連結關係：包括空間關係和所使用的不同空間關係的數量、連結型式和所使用的不同連結型式的數量。在這裡從屬值對用來描述在三度空間中，這些部件的連結關係。
- (3) 細部處理：包括處理面、邊緣和角落的方法，和所使用的不同處理面、邊緣和角落方法的數量。四個從屬值對描述賦予物件的細部處理方式。
- (4) 材料：包括所使用不同材料的數量、材料使用的型式和材料最後的修整。四個從屬值對描繪了使用在物件上的材料特性。
- (5) 顏色處理：包括所使用不同顏色的數量、使用的顏色和色調。四個與材料的從屬值對相似的值對被用來描寫顏色的處理。
- (6) 質地：包括所使用質地的數量、質地樣式的型式、質地的特性和觸感。五個從屬值對被用來區分展現在物件上的質地樣式 (textural pattern)。

總結形式風格的本質，對風格的描述有兩個基本的準則：對形式元素的敘述（其中也包括對元素的特徵的描寫），以及對形式關係的限定。

### 2.1.3 風格的辨識

風格四個主要的機能：分類、指認、表現和刺激 (Schapiro, 1961; Enkvist, 1964)，其中分類和指認都與風格的辨識有關。一套特定的風格特徵透過與歷史中特定的時期、或特定的地理位置的關聯，有助於去分類或識別個人風格、或風格的群組。基於相同假設、亦即單一文化只會有一種風格或有限範圍的風格，伴隨著某特定風格的一套標準的風格化特徵，能被運用作為辨識的線索，以提供特定的風格索引 (Chen, 1997)。

Schapiro (1961) 強調風格不只是元素，也是具特性和表現力的形式系統，風格得以從作品的形式和特性中被辨識出來，是透過重覆的元素、重覆的特性和重覆的表現力：元素是物件中可清楚識別的實體部件；特性來自於這些元素間的關係、或關係間的關係。Kirsch (1998) 指出，在面對一系列具有同質性的作品時，最先觀察到的會是形式上的特質：形、顏色、排列方式、質感、尺寸和方向；也就是說，在辨識風格的時候，形式特質 (formal properties) 會比作品意義更快被指認出來。

而從形的描述觀點來看，形的共同特徵不但透過實體特性，也透過形的關係被辨認出來。形的相似性藉由屬性、實體結構 (Gero & Jun, 1995)、連續的變形 (March & Steadman, 1971; Mitchell, 1990) 或組織性的結構而得以識別：就其屬性像是顏色、線的型式、厚度等方面被辨識和分類；就拓撲或幾何觀點而論有相同的實體結構被認為是相似形；由不同的子形組成但有相同的組構關係則為類比形 (Cha & Gero, 1999)。

另外 Chan (1994) 就曾設計一系列的實驗，研究關於風格辨識的基本現象：

- (1) 在第一個實驗中，藉由讓學生分類相同風格的建築物圖片，顯示風格主要是透過圖片所呈現的共同特徵被辨識出來的，而所謂共同特徵指的是同一設計者作品中出現的相同實體形式；
- (2) 第二個實驗要求學生將圖片依相似程度的等級分類，結果顯示風格的強度與共同特徵的數量成正比；
- (3) 第三個實驗透過建築史家指認具複合特徵的圖片，觀察風格的量的標準，三個特徵同時並存是風格得以被辨識的下限值；
- (4) 最後一個實驗測試風格化的特徵被扭曲到什麼程度會失去可辨識性，對專家而言，超過 40% 幾何扭曲的特徵將不再具標記風格的能力。

實驗觀察指出，假如有一組特徵被認為構成某個風格，設計者從中選取至少三個元素去構成其作品，包含這些元素的最終形式將包含至少一種風格。換句話說，一個作品至少要有三個以上的特徵才足以構成個人風格；而個人風格要清晰可見，至少在「三個不同的作品中有四個特徵重覆出現」的條件下才得以成立。

## 2.2 從設計過程看風格

藝術史學家 Gombrich (1961) 在著作《Art and Illusion》中以認知心理學的方法來解釋藝術的意志、解釋時代精神、解釋同一時期為什麼會出現風格相似的作品、並解釋風格的轉變。Gombrich 指出，風格是在處理問題時從眾多替選方案中擇一發展的意志表現，透過知覺、形式、機能、哲學和社會等面向去解析設計的成果，得出任何有特色、可供辨識的設計發展方式。品味與流行的發展史反映出人在可供選擇的情況下偏好的某些選擇，是有徵兆性的意義在的，必須有關於選擇的理論去解釋風格的形成。

設計過程可視為針對設計問題、一連串設計目標的依序執行，以達成一個可接受的解決方案。由於設計的問題通常沒有特定的、唯一的解決方式，風格在於從任何滿足要求的方案中做出選擇。Simon (1975) 認為風格的組成可從三個方向切入：對設計最後成品的直接詳述、成品製造的過程和設計過程的探討，而製造和設計的過程直接影響了最終物的特徵，可視為許多作用力相互作用下的產物，有風格的思考模式將導致有風格的作品。

根據一些可供區別的特性對既存的设计作品做群組或分類的動作，風格使得設計者有機會拓展其設計知識，並在設計中做為秩序的原則去結構化個人作品和設計的過程 (Jupp & Gero, 2003)。對風格的分析不僅是孤立地分析人的行為或分析作品的內容，而是從設計內容的觀點去探索個人設計動作的可能過程，和設計者與設計問題狀態的互動，這些現象是可能從作品中被推論出來的 (Jupp & Gero, 2003)。

風格可以說是設計中所有作用力和因子共同作用下、最後的綜合，是許多決定和步驟所鍛造出來的 (Dondis, 1973)：

- (1) 第一個層次是媒材的選擇，和媒材對形式和內容的影響；
- (2) 接著是目標，作品被製造出來的原因；
- (3) 實際製造時所呈現的一系列選擇，透過選擇元素和元素特徵的識別性，去搜尋判斷的組成；並透過選擇合適的技術去製造元素；
- (4) 最後的成果是綜合上述許多因子的個人（或團體）的表現，影響最深且最主要的，是社會的、政治的、實體的和心理的環境。

設計過程中風格浮現的多種面向是可以被討論的，Simon 從認知的角度解讀風格，注意力從作品本身轉移到問題解決過程的評估。關於設計過程兩個重要的觀點：(1) 設計活動處理的通常是不完整的資訊；(2) 設計活動常常基於過去的經驗，設計者在早期概念階段，花較多的時間去思考既存的设计經驗和文獻回顧 (Asanowicz, 1996)。當設計者在處理複雜的设计問題時，所採取的問題解決方式的規律性，形成所謂的個人風格 (Eisentraut & Gunther, 1997; Eisentraut, 1999)。

### 2.2.1 問題解決

設計問題依定義清晰與否區分為定義良好的問題和定義不良的問題：定義良好的問題對所提出的解答有明確的規範、它的問題空間是可被界定的、規則通常是清楚的、問題的目標是已知的、可搜尋最理想的解答或可判斷其對錯值；定義不良的問題沒有明確的規範可以測試所提出的可能解、問題空間無法界定、規則通常不清楚、問題的目標是未知的、可搜尋出符合要求的解答或可判斷其好壞。(Newell, Shaw, and Simon, 1960)

設計活動被認知為一系列複雜的設計問題解決的過程 (Goldschmidt, 1997; Wingert, 1985)。設計問題就其組織和表述方面而論是被動的，設計者則根據設計目標提供一個主動的回應，在設計過程中兩者是共同作用的。一個設計問題的解決即是在問題空間中，經由搜尋的行為，直到找到解答的過程。

美國經濟學者 Simon (1969) 建立了搜尋模型的概念：解決問題的主要工作在於應用適當的規則和程序性知識，讓搜尋的動作從起始階段經由許多中繼點的選擇，最終達到目標狀態，如圖 2-7 所示。在所有可能的結果中，做出一個能導致較偏好的結果的選擇，這個動作被進一步分割為三個必要的步驟：(1) 確認並列舉出所有可能的選擇；(2) 判定各個選擇所導致的所有結果；(3) 比較這些結果個別的效果以及合適性。

從起始狀態到目標狀態的可行途徑也是一種規則，可分為演算法 (algorithms) 和試誤法 (heuristic) 兩類：定義明確的問題適合以規則嚴謹的演算法處理；啟發式的試誤法則是由過去對問題解決的經驗所激發產生的，雖不確保一定能夠解決問題，策略上把整個問題分割成許多小問題，逐項解決以期更接近整體的目標狀態 (Simon, 1969)。

經驗豐富的專家，和經驗較不足的新手，在面對設計問題時有不同的問題解決方式和不同的搜尋策略：經驗豐富的设计者 (專家) 具備將設計問題分解和結構的能力，通常會使用 forward-chaining 的搜尋技巧；經驗不足的设计者則利用整體的方法去解決問題，同時採取 backward-chaining 的搜尋模式 (Lloyd & Scott, 1994; Lee, 1996)。

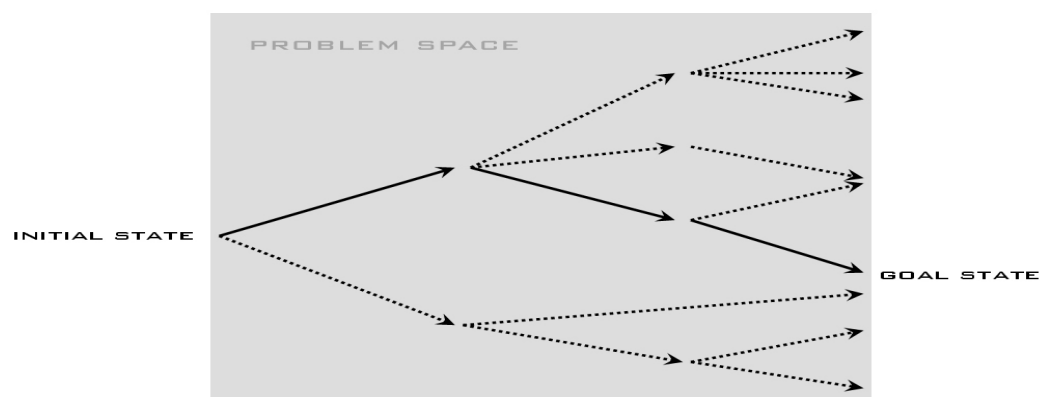


圖 2-7 從起始狀態到目標狀態的搜尋模型。



### 2.2.2 個人風格

「風格是一種模式的複製，不論是在人的行為上、或透過人的行為所產生的作品中，原因在於某些限制下所做的一系列選擇 (Meyer, 1979)。」在這個定義下，風格的定義拓展到作品之外，進一步涵蓋人的行為。問題解決的個人風格，是用來描述設計者在處理複雜的問題時，個人所偏好的動作規律性方式；換句話說，問題解決的個人風格決定了設計者組織設計過程的方式。建築師在設計過程中重覆製造出來的、任何可供區別的和具辨識性的設計模式，造成了個人風格 (Chan, 1995)。

個人風格的重要概念之一，在於單一的問題解決方式，根據所面臨設計條件的不同，問題解決的成功率也隨之改變。一種問題解決的個人風格在某些情況下適用，某些情況則不然。一個好的設計者應該能根據不同的設計需求去分類問題的情況，並有能力在面對不同的設計問題時做調整，彈性地運用不同的問題解決策略 (Eisentraut, 1999)。當設計者在面對較複雜的問題時，傾向顯現出較穩定的個人解決問題的風格，並根據他問題解決的個人風格組織其設計過程。

設計過程中個人風格的觀察，可從三個方面切入：(Eisentraut & Gunther, 1997)

- (1) 設計階段的進程 (course of the design phases)：觀察不同設計者完成設計所需的總時間；三種設計階段包括澄清工作內容、概念設計和具體化設計，觀察不同階段所花費的時間比例、階段間切換的頻率、不同設計階段在整個設計進程中的出現和分佈。
- (2) 設計過程中的呈現 (representations in the design process)：觀察設計者在不同設計時期所完成文件的具體性和完整度；紀錄不同時期的設計文件在具體性和完整度上的分級、起始的文件和結束的文件為何，以及設計者在不同種呈現方法上的變換。分析的內容包括具體呈現和抽象呈現兩種圖面的數量多寡和所佔比例、設計者在解決新問題時是否使用較為抽象的圖面呈現方式、使用哪一種圖面呈現去分析自己的解決方案、是不是所有的概念和靈感都會被文件化（速寫或畫下來或寫下來）、是否有初步的設計規劃、整合性的文件（綜合並分析不同的子解決方案）的運用、設計者主要關注的是細部設計或者整個大問題的解決，和設計過程中其它重要的特徵。
- (3) 設計解決的方案 (Design solutions)：評估設計者所提出的解決方案，是否滿足設計任務的需求（機能上），以及是否考慮到使用的安全性和使用者的需求（像是使用者的使用強度）。

基本上來說，設計由一系列的圖面 (drawings) 所構成，這些圖面描述某樣東西（在建築領域是建築）如何被建造出來、如何運作 (Sting, 1989)。完整的設計圖面不僅紀錄了設計內容本身，也視為設計過程的註記，而成為設計行為分析的重要依據。

### 2.2.3 風格的形成

設計過程可視為一系列設計目標的相繼完成，以達到一個可接受的解決方式，這也是問題解決的基本特性。Chan (2001) 進一步指出問題解決過程中的各個面向對風格形成的重要性，綜合設計過程中五個程序因子的運用，設計目標、設計限制、心智圖像、搜尋模式及次序和個人偏好，是驅使風格中可辨識的特徵 (recognizable features) 形成的重要因素：

- (1) 設計目標 (design goals): 設計目標相當於與設計者的意向相關聯的全部的問題資料 (Mayer & Turkienicz, 2005)，且隨著特定的設計案出現。在設計中設計動作基於邏輯推論被推進，設計者使用目標次序 (goal sequence) 去預示這個程序。目標序列不僅定義設計中所使用的策略，也反映了設計者的設計方法。不同的設計者有個人獨特的處理設計的方式，如果一個設計者在不同的設計案中採用相同的目標序列，所產生的設計將展現某種相似性。
- (2) 設計限制 (design constraints): 特定的目標階段有相對應的一套設計限制。在傳統的設計方法中，設計者結合了兩種型式問題解決成分 (Mayer & Turkienicz, 2005): 一種是事先由外部環境和機能需求所設立的限制 (問題資料)，像是建築元素的空間關係、建築物的結構和材料特性、空間性質上的需求等等，以圖 2-8 為例；除了大部分來自於業主的限制，設計者也提供個人的限制、也就是「形的限制」，以助於問題的組織和解決方案的發展。上述的限制通常與兩個類疇有關：具體化形式的意向，並透過控制設計產生的形、空間關係和操作將它材料化；採取設計方案在機能限制下的形式策略。

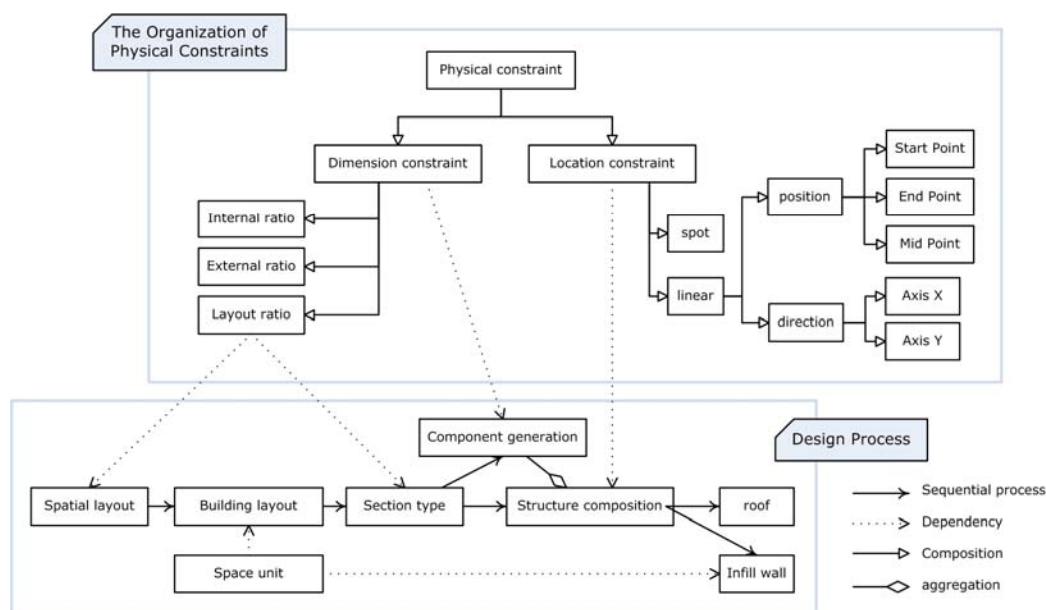


圖 2-8 韓國傳統建築的設計過程和實質限制。(Kim et al, 2002)

- (3) 心智圖像 (mental images): 心智圖像也算是另一種設計限制。設計者常在腦中操作基本幾何形的空間關係, 有了初步的設計構想以後, 再以圖解或模型表現的方式將設計呈現出來。建築設計者在記憶中儲藏了大量的建築元素影像去構成部分的影像圖式 (image schemata), 相同影像的重覆使用會創造出作品相似的特徵, 風格也因此能被輕易地辨識出來。
- (4) 搜尋模式和順序 (search pattern and order): 搜尋模式可以是心智圖像的搜尋、設計規則的搜尋、設計限制的搜尋或設計目標的搜尋。設計過程可被視為是滿足設計限制的過程, 特定的搜尋次序決定了設計會從哪個設計單元 (空間需求)、設計限制或設計目標開始發展, 對設計的解決方案和最終形式有重要的影響。不同的設計者有不同的搜尋模式, 設計中搜尋模式的利用影響了風格的產生。
- (5) 個人偏好 (personal preferences): 發生在不同設計者之間的差異性 (設計過程和設計結果), 主要是來自設計者的個人偏好。設計者對特定的基本形式或在他們之前的設計案中發展出的形式, 有獨特的品味和偏好, 在設計中使用特定的形式將會標記一個建築師的個人風格。雖然這種偏好可能隨著時間改變, 但在一段時間中持續地運用相同的形式仍足以歸類建築師的風格。
- (a) 基本形式 (primitive forms) 是構成用的 2D 或 3D 的幾何形和量體;
- (b) 在之前的設計案中所產生的形式也就是所謂的先決模型 (presolution models), 是從實驗發展出來的一種模型, 設計者在設計程序中從特定限制開始著手、然後達成結果 (Chan, 1990)。先決模型可以適用在之後的某些設計任務做為解決方案, 當一個設計師偏好某個特定的先決模型時, 在之後的設計案將會仿效這個模型去解決類似的問題。

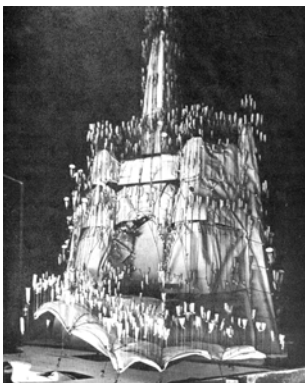
透過觀察設計中反覆被使用的限制、反覆使用的先決模型、反覆使用的心智圖像, 和反覆利用的設計目標, 可以得出風格在操作上的概念: (1) 重覆的形式被用來辨識風格; (2) 設計過程中創造重覆的形式的重覆出現的因子, 是產生風格的主要力量。這些因子連同應用在每個設計階段的設計限制、固定的設計目標次序、先決模型、和設計者偏好的形式, 被假設為是設計者的經驗知識, 而經驗知識是決定個人風格產生的模式一個非常具影響力的因子。(Chan, 2001)

研究結果指出, 先決模型、基本形式和限制的使用, 對形式有直接的衝擊, 這些變因被視為是表現風格的「直接因子」; 而為了達成設計目標的重覆的設計過程, 對最終形式並沒有直接的影響。然而, 特定的限制時常與特定的目標有密切的關係, 設計目標次序的改變將會改變設計限制的次序, 因此也改變了設計的方法與結果的形式。所以設計目標的次序被視為是個人風格形成的「間接因子」。

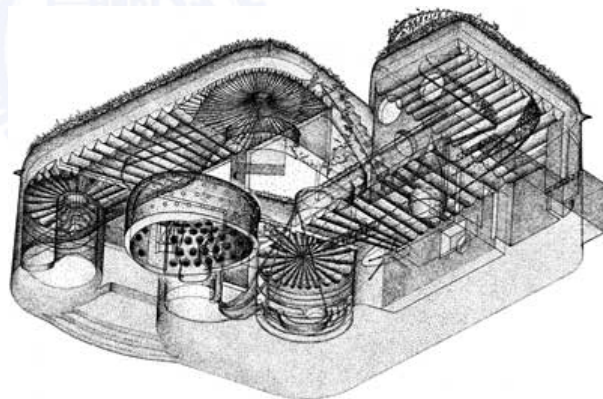
## 2.3 從媒材使用看風格

中世紀以前人們僅透過傳統平面媒材如紙、筆、尺規去操作設計，並以平、立、剖面圖傳達三度空間的設計概念；文藝復興時期，建築師首度在設計階段使用實體模型協助思考；此後設計媒材的運用一直沒有突破性的變化，直到電腦這個新媒材的出現，設計者開始大量使用數位影像、3D model 和模擬動畫等素材去表達空間感和空間關係；而複合性數位媒材的運用，更促進建築師對空間形體的掌握和氛圍的塑造，並協助後續建築物實體建造的過程，將建築的可能性導向另一個層次。

在 Liu (2000) 稱為「前數位時期」的數十年間，有一些建築師像是 Gaudi (圖 2-9)、Steiner、Ushida & Findlay (圖 2-10)、Utzon (圖 2-11)、Gehry (圖 2-12) 等人，試圖突破既有媒材的限制，嘗試更大膽且獨創的設計行為。為了彌補圖面無法敘說的建築形式及空間感受，雕塑性的、非尺規性的、非複製性的模型被大量地使用，以協助建築師設計意念的傳達、與業主和執行者的間溝通，最終是實際建築物的完成。九〇年代由於電腦這種數位媒材的廣泛使用，一種新的設計風格正逐漸浮現，設計者對影響建築風格形成因子的關注力，將從形式分析或認知過程，轉移到設計過程中媒材的使用。



(左) 圖 2-9 Antoni Gaudi 的 Guell 禮拜堂的早期模型。



(右) 圖 2-10 Ushida Findlay Partnership 的 Soft and Hairy 住宅。



(左) 圖 2-11 Utzon 雪梨歌劇院的細部模型。



(右) 圖 2-12 Gehry 迪士尼音樂廳的建築模型。

### 2.3.1 數位媒材

假定將設計的基本成分看作是簡化的策略，設計活動可被定義成五個階段的進程：（1）定義需求；（2）設計任務的規劃；（3）設計提案的綜合；（4）分析並使其完美；（5）設計的呈現。建築設計者們依靠圖像（representations）去具體化並賦予他們的設計思想可見的外形。建築設計中的概念設計階段，外部圖像（在傳統媒材上）通常以草圖的形式被呈現出來；設計者也試圖在概念設計時整合數位圖像的使用，以建構一種數位的設計媒材（Zafer, 2001）。

上述進程的最後一個階段、也就是將設計提案呈現出來，是過去的設計者在設計過程中使用電腦的主要因素，也創造CAD的定義成為Computer-Aided Drafting。基於這個理解，CAD包含了四類的設計活動：（1）幾何學式的建模；（2）分析；（3）設計提案的修正和評估；（4）為施工圖面做準備。然而上述四種功能並未與CAD的另一個意義Computer-Aided Design建立起任何關聯，因為它並未關注到設計過程的每一個階段，尤其是CAD對建築形式創造力的影響。（Asanowicz & Asanowicz, 1995）

在建築設計過程中可以定義出三個方面分階段實行：形式的探索、技術性文件的製作和表現（presentation）。若是純粹將電腦視為建築設計過程的基本工具，它的可能性相當局限：（1）概念性的草圖繪製；（2）形式的創造—建模；（3）形式的視覺化，在2D草圖、設計圖和3D模型的算圖（rendering）部分，設計者可以選擇視點、攝影機角度和光源；在影像編修的部分，可以透過算圖模型與基地照片的合成製作拼貼圖像；（4）輸出的部分，結合電子化的草圖、模型、算圖和文字，創造複合媒材的表現。（Asanowicz, 1997）

電腦在上述幾個工具方面的應用是相當明顯的，然而問題在於：電腦並不能永遠取代最基本的且重要的早期草圖的繪製，也不能替換掉傳統的筆，而且草圖階段有大約70%的手繪稿是無法由CAD-system（電腦輔助設計系統）產生的（Eisentraut & Gunther, 1997）。研究者透過實驗觀察使用傳統媒材的設計者與使用數位媒材的設計者在草圖階段其認知過程的不同，並指出傳統媒材在某些方面優於數位媒材之處：對視覺空間特徵知覺上的支援、設計的組織性關係、替代性解決方案的產生和對於設計問題較佳的概念形成（Zafer, 2001）。

「CAD 應該是媒材，卻只是個工具。（Glanville, 1994）」電腦如何從工具（tool）的角色轉換成設計媒材（medium），是電腦時代的建築設計者重要的課題之一。電腦建模的技術如何影響設計思考的方式？使用虛擬系統設計空間的設計是否將在根本上影響所創造空間的性質？虛擬環境背後的设计者與空間的關聯性是否將會變得困難？電腦從工具變成媒材的重點在於：發揮它在設計思考上的協助，並提高設計者的創造性。「媒材關乎過程，而非物質。（Luescher, 1996）」

### 2.3.1 電腦輔助設計

由於對設計方法與程序其精確定義的需求，電腦的使用在設計繪圖、呈現和傳達等方面標記了歷史性的一步。過去幾個世紀，從 Bernini 到 Shinkel 那種遵循傳統規則及統一風格的溝通方式已經在本質上有了改變，這都歸功於電腦在使用上的長足成長。考慮到建築幾個源自於創造過程、且能夠特徵化設計案不同時期（從形的自動繪製、到設計的呈現和傳達）在形式上的面向（Belibani & Gadola, 1997）：

- (1) 創造：使用電腦去創造建築有許多不同的方式。
- (2) 形：形式上的自由，和對整個空間控制的無限制性。
- (3) 結構：簡化繪圖過程和結構元素的定義，並允許在 3D 視景上做較佳的確認。
- (4) 圖像呈現：數位圖像的呈現是設計者與電腦互動時最決定性的面向。
- (5) 建築中的複合媒材：建築不只是複合媒材發展過程的結果，而是在形式內容本身以複合媒材的形式出現。
- (6) 模型與真實：建築數位原型的顯現是對整個建築形象的想像，是對未來真實建築的可靠預視。
- (7) 數位建構：使設計者對既存的、未曾被建造的和已不存在的建築物的探索和虛擬空間的試驗成為可能。
- (8) 分析：透過邏輯性或機能性部件的的解構去分析形式元素和結構組成。

從 CAD 三個世代的演進，可看出電腦輔助設計在數位時代對設計的影響及其可能的發展方向（Asanowicz, 1999）：

- (1) 第一代的 CAD 是協助設計者搜尋機能性解決方案的工具。從系統方法的觀點分析設計，創造一種開放性的思考方式。典型的策略有：分析—綜合—評估、差異性分析—變換綜合—會合評估，和綜合—分析—評估等三種。這一代 CAD 的缺點在於缺乏圖形化的介面。
- (2) 第二代的 CAD 發展出圖形化介面而轉型成繪圖的機器，設計者不需要了解程式語言就能運用這些軟體。這些軟體在設計過程中的典型使用如下：在草圖階段將概念電子化、在設計研究的早期階段拓展設計方案的廣度、進一步發展設計方案時的合作、使用 3D 算圖向業主呈現建築可能的樣子。
- (3) 第三代的 CAD 從工具轉型成設計媒材，是刺激設計者在產生設計構想時更有效率作業的「擴充物」。電腦可以是隱喻的機器（Asanowicz, 1999）或調節技巧的手段（Van Berkel, 1999），另一種使用電腦的方式則是直接在虛擬空間（VR, Virtual Reality）中做設計。

「形隨媒材（Asanowicz, 2003）。」如同 Akin（1986）所述，設計者選擇了呈現的方式，也就等於選擇了問題解決的方式—不可避免地改變了空間形式和風格。

### 2.3.3 電腦輔助製造

當建築生產的狀態改變時，建築空間形式也跟著改變(Giedion, 1967)。CAD/CAM (Computer-Aided Manufacturing) 技術近年來的發展對建築設計和建造實務有相當的衝擊，使得過去使用傳統建造工法不僅造價高昂且難以設計、生產和組建的複雜形體的建造成為可能。建築與生產建築的手段兩者之間的關係，由於數位導向的設計、製造和組建過程的驅策而倍受挑戰。以「動態的、開放式的、不可預知的、但在三度結構上持續變形」為其特色的數位導向設計過程，對建築術釋出了新的可能性(Kolarevic, 2000)。

從表述(representation)的觀點來看，建築模型始終比其它呈現的方法(不論電腦圖像和動畫)在表現建築意念上更具優勢。傳統上實體模型是手工製造的，製造上花費很長的時間去理解、具像化、動手切割、並轉化平面圖和技術繪圖以建立空間的資訊。由於數位技術的出現和其速度性，模型製作(model-making)被等同於是緩慢的、不可變動的、費時的，也通常缺乏精確性，而在數位時代逐漸退居建築表現的次位(Kenzari, 2005)——直到新的數位媒材的介入。

數位媒材在生產性和創造性上的潛力，和已經在汽車、航太工業取得的製造技術發展，在建築設計領域開啟了新的向度。透過快速成型(RP)和電腦輔助製造(CAM)的技術，能直接從數位的3D模型將小尺度的實體模型和全尺寸的建築構件製造出來，使得新的數位設計和製造過程的應用成為可能，同時蘊含著明確的效率、正確性和可變動性(Kenzari, 2005)。藉由整合數位環境下的設計、分析、製造與組建，設計與製造之間的豁口得以彌合(Mitchell & McCullough, 1995)。

輔助軟體的開發，協助設計者處理複雜的幾何問題、參數化的組織圖、結構性的分析和整合式的建築系統，能在建築物被實際建造出來以前進行試驗和評估，來自材料限制以至於基地現況的所有資訊，能持續地對電腦模型提供正確的更新、然後回饋到整個設計，並詳細地記錄下過程中的改變(Bell, 2004)。近來數位設計和製造技術在建築領域的發展與運用，不僅容許歷史性的概念、理論和技巧的再探索、再理解以及再發展(Loveridge & Strehlke, 2006)，也為已知的建築設計製造過程和其在材料和經濟上的限制提供選擇的自由(Kolarevic, 2001)。

電腦數值控制(CNC)透過電腦程式控制機器的操作，使切割工具能夠精確地在2D的金屬或其它各種材料(像是塑膠、泡沫塑料、玻璃纖維、合成樹脂等等)製成的切塊上切割製造出所需的部件，再加以組裝。切割的過程必需先在CAD或其它圖形程式中繪製圖形；雖然這些圖形通常是2D的，但包括了用來區分設計或切割功率特性的複合圖層。快速成型(Rapid Prototyping)的技術讓設計者可以直接自動地從3D電腦模型建造出實體，使得複雜幾何模型的製造相於較使用傳統方法在經濟效益上更負擔得起。