

形體複雜度對二維與三維空間聯對能力影響之探討

黃衍明* 陳敏生** 曾宥源*** 鍾松晉****

關鍵詞：空間聯對、形體複雜度、形狀變異度、構成複雜度

摘要

空間聯對能力是學習空間設計相關智能的基本能力，是將二維空間對應到三維空間的能力。而「形體複雜度」（包含「形狀變異度」與「構成複雜度」）是影響空間聯對能力的因素之一。本研究的目的便是探討「形體複雜度」對設計初學者空間聯對能力的影響。

本研究採用實驗心理學「假說—實驗—驗證」的科學研究方法。亦即先建立假說，然後根據假說設計實驗去獲得量化的結果，最後分析實驗數據以驗證假說。

本研究建立的假說如下：

- 一、形體複雜度會影響空間聯對能力；形狀變異度或構成複雜度越高，其空間聯對能力越低。
- 二、形狀變異度對空間聯對能力的影響應較構成複雜度的影響為大。

實驗結果的量化分析均證實以上的假說正確。此研究的結論將有助於瞭解空間設計初學者聯對的部份現象，可藉以發展改善或提昇初學者的空間聯對能力的課程，並可以此作為未來廣泛研究空間聯對能力的基礎。

THE INFLUENCE OF CONFIGURATION COMPLEXITY IN 2-DIMENSIONAL AND 3-DIMENSIONAL SPATIAL ALIGNMENT

Yen-Ming Huang* Min-Sheng Chen** Yu-Yuan Tseng*** Sung-Chin Chung****

KEYWORDS: Spatial alignment, Complexity of configuration, Deformation of shape, Complexity of composition

ABSTRACT

The ability of spatial alignment, which is to build 3-dimensional images from 2-dimensional pictures, is basic in space design and related design realms. The "complexity of configuration", which includes "deformation of shape" and "complexity of composition", is a factor influencing the ability of spatial alignment. The objective of this research is to investigate the efficacy of "complexity of configuration" on apprentices' ability of spatial alignment.

This research adopts scientific research method, which is "hypothesis – experiment – verification". Some hypotheses are first established. Secondly, an experiment is created according on the hypotheses. Finally, the data generated from the experiment is analyzed in order to verify the hypotheses.

The research establishes two hypotheses,

1. The "complexity of configuration" will influence the ability of spatial alignment. The higher the "deformation of shape" or the "complexity of composition", the lower the ability of spatial alignment.
2. The influence of the "deformation of shape" is greater than the "complexity of composition".

The quantitative analysis of data collected from the experiment verifies the hypotheses. The result of this research will be helpful in understanding and improving apprentices' ability in spatial alignment, and can be a basis of further research in spatial alignment.

* 國立雲林科技大學空間設計系講師

** 國立雲林科技大學工業管理系講師

*** 國立雲林科技大學空間設計研究所研究生

**** 國立雲林科技大學空間設計系助理教授

Lecturer, Department of Space Design, National Yunlin Institute of Science and Technology, Taiwan

Lecturer, Department of Industrial Management, National Yunlin Institute of Science and Technology, Taiwan

Graduate Student, Graduate School of Space Design,

National Yunlin Institute of Science and Technology, Taiwan

Assistant Professor, Department of Space Design, National

Yunlin Institute of Science and Technology, Taiwan

2000年7月13日受稿，2000年12月13日通過

一、研究動機與目的

在空間設計相關專業領域中，常以圖面作為設計的操作工具或溝通媒介，代替製作耗時的縮尺、足尺模型或電腦模型等。然而從實際的實作與教學經驗中，可以發現二維圖面空間轉化三維空間時，常出現兩個現象：一是熟悉二維圖面空間的操作的設計師或初學者未必可以勝任三維空間的設計工作；二是許多空間設計師或初學者不易透過二維圖面空間去操作三維空間設計。因此二維與三維空間操作的契合—「空間聯對」便是以二維圖面學習三維空間設計首先面對的一個關鍵。

空間是一種實體與虛體的相對構成。所謂實體，為具備形象的物體；而虛體則為實體彼此之間的相對關係。因為空間藉由物體與物體相對關係來構成，因此「空間聯對」亦必須透過物體之形狀與物體之相對關係來建立。由於物體之相對關係為虛體形狀，其辨識較實體形狀困難，因此物體彼此相對關係之空間聯對較物體本身的複雜度難掌握。基於此，本研究乃以形體的複雜程度作為空間聯對能力的初步研究，其目的有三：第一為探討形體複雜度的空間聯對現象；第二個目的是作為未來進入廣泛的空間聯對能力研究的基礎；第三個目的是將本研究作為銜接空間設計專業與認知心理學二領域之空間聯對能力研究的橋樑。

二、相關研究回顧

有關空間聯對能力的相關研究主要出現在認知科學或認知心理學領域中，主要以Lynn. A. Cooper之研究為代表。

Cooper在1988年的空間聯對實驗

(Cooper, 1988)是以直角投射的方式呈現三張三度空間的等角立體投射圖(isometric projection)的二維圖面，即俯視圖、前視圖與右視圖。在實驗試題中，第一張投影片先呈現俯視圖與前視圖，然後在保留第一張的情形下再顯示出第二張投影片。第二張投影片則出現不同的右視圖，受試者所要進行的作業是由前張投影片中的俯視圖與前視圖產生推論，並在第二張投影片中選擇正確的右視圖選項。Cooper的研究主要是探討由平面圖形建構立體圖形的歷程中，相關的空間特徵的運作情形。研究結果發現，受試者再在進行空間聯對時主要運用兩種策略：一是「建構式策略」(constructive approach)，使用該類型策略的受試者傾向建構一對應二度空間圖面的三度空間立體模型作為解題的中介依據，所以受試者之反應顯示其停留在俯視圖及前視圖的時間較長，反映了受試者試圖建構相對應的心像模型；第二種為「分析式策略」(analytic approach)，此類型的特色為受試者傾向以局部特徵比對作為解題的依據，所以受試者會在兩張投影片間不停地對照。Cooper認為受試者的技術或性向以及測試圖面與物體的複雜度將影響他所採用的空間聯對策略：若受試者具備空間聯對的技術或性向，則傾向於採用較有效率(efficient)的「建構式」策略；反之若受試者無此技術或性向，則傾向於採用「分析式」策略。若面臨簡單的圖面或物體，則受測者傾向於使用「建構式」策略；反之，面臨複雜的圖面或物體則傾向於使用「分析式」策略(Cooper, 1990)。

Cooper在上述研究中雖指出形體的「複雜度」(complexity)對聯對策略的影響，但並未清楚界定形體之「複雜度」。龔充文與黃世琿二位認知心理學領域的學者延續Cooper的研究，

針對形體複雜度對空間聯對能力的影響進行深入的研究。龔充文與黃世瑋(Huang & Shyi, 1994)以一正立方體(由 $3 \times 3 \times 3$ 共27個小正立方體的組成)為實驗材料,並從中抽取2、5或8個小立方體,但測試之形體仍維持原有的正立方體結構規則。研究結果發現,建構立體心象模型會受到物體複雜度的影響,受試者對於中、低複雜度(抽去2或5個小立方體)的物體則傾向以建構式策略解題;但對於高複雜度的物體(抽去8個小立方體),受試者則傾向以分析式策略解題。此外,他們也發現提供不同角度的平面投影圖對建構三度空間之心智立體模型有不同的影響,如當提供受試者物體的前視圖時,比沒有提供該物體的前視圖的情況下,受試者更易建構立體模型,因此前視圖對於從二度平面建構三度空間有著決定性的影響。

限於研究領域的差異,截至目前為止,認知科學或認知心理學的研究成果仍以理解空間聯對的心智辨識策略(如「觀察點」效果或是「心象旋轉」)為目標,實驗所操弄的「複雜度」變項僅限於進行一次或二次布林運算的簡單立方體,並不著重於研究各種不同類型的形體在空間聯對能力上的差異,對協助空間設計領域工作者瞭解空間聯對現象而言,並無法做有效的應用。本研究之目的便是將形體複雜度的定義擴大,並將研究重心由對空間聯對策略的探討轉為各種形體類型對空間聯對能力的影響。本研究即以認知心理學中對空間聯對研究的研究方法基礎,針對空間設計相關領域初學者在學習空間概念與操作中,針對不同的形體複雜度進行二維空間與三維空間聯對能力檢測,期盼以科學實證的方法瞭解不同類型的複雜形體與不同程度的形體複雜度對空間領域初學者的聯對能力影響。

三、研究方法

本研究採取目前實驗心理學中常用的「假說—實驗—驗證」的科學研究方法。亦即先由一般空間設計的現象與理論中建立假說,然後設計出實驗去獲得結果,爾後分析實驗結果去驗證先前所建立的假說。

3-1 假說

在教學過程中的觀察發現,空間領域的初學者在繪製較複雜形體的圖面(包含三向圖與等角圖)時,均需耗費比較多的時間。一方面是因為繪製的線條增多,另一方面則因三維形體與各向圖面進行比對的因素增加,即進行空間聯對歷程的複雜程度增加。此外,在皮亞傑(Jean Piaget)研究2~7歲兒童的形體辨認行為觀察中得知,兒童在大約4歲以後開始會用抽象的形體去描述現實世界中各種物體的形狀,其中又以簡單、對稱之歐幾里德幾何形體為開始,如圓形、方形等。年紀稍長之後才逐漸學會使用較複雜但對稱之形體,如半圓形。更長一點的兒童才學會使用非幾何形體(Piaget, 1967)。皮亞傑的觀察顯示人類的形體辨識行為具有自簡單而複雜的模式,蓋因人類心智對簡單幾何體的操作較為適應。

根據以上之教學觀察經驗與發展心理學的研究,可以建立假說一:

假說一:

形體的複雜度將影響空間聯對能力。形體複雜度越高,空間聯對能力越低。

若要更精確地描述形體的複雜性,必須將複雜形體予以分類,並根據各類型之複雜形體予以可量度的指標。

形狀文法的研究者認為,基本形狀(standard shapes)經過操作法則(rules)可獲得較複雜的形狀,反向而言,任何形狀亦可以

被分解 (parsed) 為許多的基本形狀 (Liu, 1995; Liu & Mitchell, 1995)。所謂的「基本形狀」，在平面的世界 (surface worlds) 裡，可以是點、線、面；而在量體的世界 (volumetric world) 裡，便是基本量體 (primitives) (Mitchell, 1990)。在認知心理學的領域中亦有近似的探討。Biederman (1987) 曾提出「RBC 理論」(Recognition-by-Components, 物體辨識理論) 來說明物體辨識的歷程。他認為在物體辨識歷程中，所依據的最主要訊息為物體的輪廓與邊界，他甚至認為物體辨識和語音知覺是可以類比的歷程，如組成語音的基本元素為音素 (phonemes) (如發音、不發音、捲舌、不捲舌等)，音素的數目不需要很大，但可藉由其間的排列組合，而獲得很大的表徵能力；相對於物體辨識的歷程中，視覺系統也應該是以一組數目不大的基本元素作為其表徵基礎，而這些基本元素是簡單的幾何部件。

在建築的專業實踐中，許多的建築師均認為建築的量體(可表示建築實體的構造或空體的構成)均由基本量體所構成 (Mitchell, 1990)，如柯布 (Le Corbusier) 著名的五種基本量體。以上所謂的「構成」，多意指量體的累加或挖減，廣義而言，即多個量體透過布林運算而得到一個較複雜的形體，以形成較高的「構成複雜度」(Complexity of Composition)。

近來建築專業的發展以逐漸擴大建築形體的概念與操作方法。許多建築形體複雜化的方法已經超乎於基本量體的累加或挖減，許多當代建築師的作品已經朝向使基本形體自身產生「形變」(deformation)，如 Frank Gehry、Peter Eisenman、Steven Holl 等建築師。這些建築師以「扭曲」(twist)、「錯曲」(shear)、「彎曲」(bend) 等形變手法配合傳統的形體構成，創造了新的建築形體概念。「扭曲」、「錯

曲」、「彎曲」等手法均以單一的形體透過形變手段達到形體複雜化的目的，可形成較高之「形狀變異度」(Shape Deformation)。這些新的形體構成概念較難以過去的形體構成概念或方法 (如布林運算的 CSG tree 或 Biederman 的 RBC 理論) 來解析，因此應與形體構成的手法有所區隔。

在區隔「構成」與「形變」兩項不同的形體複雜化方法之後，即可將上列假說一中的「形體複雜度」分為「形狀變異度」與「構成複雜度」二個「獨立操作變項」(independent variables)。

在本實驗中，「形狀變異度」與「構成複雜度」之定義如下：

- 「形狀變異度」(Deformation of Shape) 是指形體之外形由簡單幾何形體進行形變 (deform) 處理而得。例如正立方體經過扭曲 (如附圖 1) 或錯曲 (如附圖 2) 等作用的程度。基於實驗水準 (levels) 的設計限制，本實驗在均具有旋轉性質的扭曲與彎曲操作手法中選取扭曲，搭配不具旋轉性質的錯曲，形成「形狀變異度」。

- 「構成複雜度」(Complexity of Composition) 是指相對於單一之簡單幾何體的形體構成數量。例如立方體挖去另一個立方體 (經過布林運算的減法 subtract，如附圖 3)，或加上另一個立方體 (經過布林運算的加法 union，如附圖 4)。

藉由以上對形體複雜度的闡釋，上述假說亦可轉換為：

假說一 a：

形狀變異度與構成複雜度均會影響空間聯對能力，形狀變異度或構成複雜度越高，其空間聯對能力越低。

上述皮亞傑對於兒童形體辨識能力發展的觀察中發現：兒童對簡單、對稱幾何形的辨識與應用比非簡單幾何形體的拓模形體

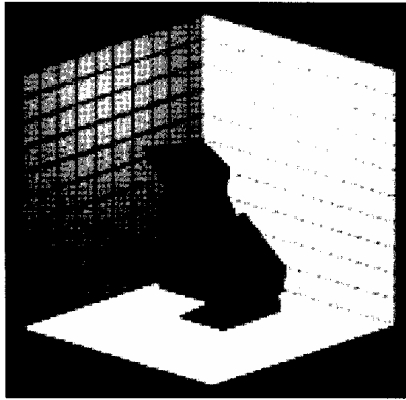


圖 1 形狀變異度釋例：扭曲作用

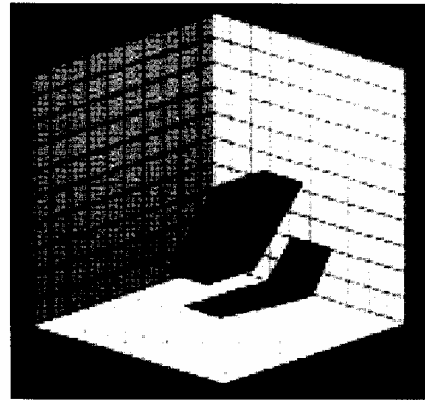


圖 2 形狀變異度釋例：錯曲作用

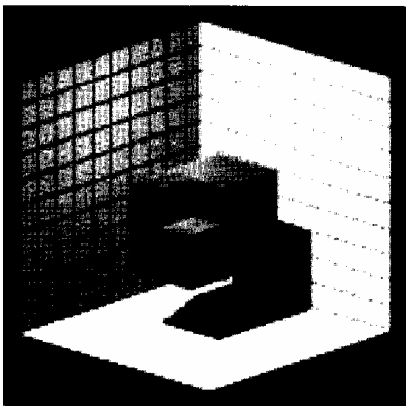


圖 3 構成複雜度釋例：布林運算之減法

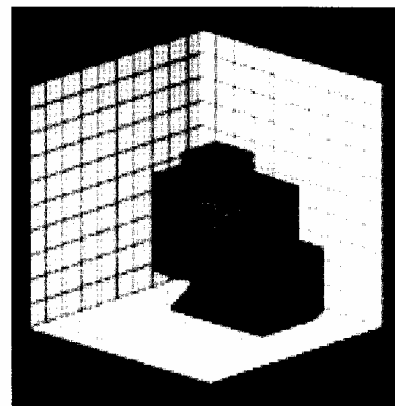


圖 4 構成複雜度釋例：布林運算之加法

(topological forms) 來得早 (Piaget, 1967)。對於簡單幾何體經過扭曲、錯曲等動作處理之後，逐漸形變為非歐幾里德形體(二次以上的不同軸向的形變動作之後必定可產生非歐幾里德形體)，因此預料形體在形變操作後將產生空間聯對的困擾。在基礎的空間相關領域教學中亦不難發現，初學者對扭曲、錯曲的物體(例如旋轉樓梯或轉折樓梯)較難以掌握。

基於以上發展心理學的研究與設計基礎教學觀察經驗，可建立以下假說：

假說二

形狀變異度對空間聯對能力的影響應較構成複雜度的影響為大。

3-2 實驗方法

3-2.1 實驗主旨

本實驗設計將以形體複雜度對空間聯對能力的影響為主題，形體複雜度則以「形狀變異度」與「構成複雜度」操作獨立變項 (Independent Variables)，而對空間聯對能力的影響則以「反應時間」 (Reaction Time, RT) 與「正確率」 (Accuracy Rate, ACR) 為二個依變項 (Dependent Variables) 予以度量。對空間設計的教學而言，所謂空間聯對所需「反應時間」則反映在觀看二維圖面(如三向圖)並在心中建構立體圖像所消耗的時間，或是觀看實際三維物體並以二維的

圖面呈現出的時間（思考的時間，不含純粹繪製圖面的耗時）；所謂「正確率」則可反映在上述二向過程的正確程度，如繪圖或製作模型的正確率。

3-2.2 受測者

本研究之實驗採取「受試者內設計」(within-subjects design)，即採取同一組受試者接受同一組試題測試。實驗將測試受測者對二個獨立變項之反應差別，並且完全控制其他可能變項（包含參與構成的實體數量、各參與實體之正交或非正交關係等）。為減少專業訓練與生活經驗對實驗的影響，本實驗之對象為空間設計領域的初學者，其背景為大學一年級學生。年齡均在18、19歲上下，已接受過基本的識圖與製圖訓練，但均尚未接受正式或非正式的空間設計專業訓練。所有受測者均有正常視力或經矯正後具有正常視力。受測者將由同一班42名學生中篩選不符合以上條件者，並從中選取20名。

3-2.3 實驗儀器

實驗之設計與進行均將採用PC個人電腦(Pentium II 266)，操作之界面為17"彩色螢幕與滑鼠。實驗之試題圖例均以3D Studio Viz R2製作3D物件與環境設定，並著色成個別影像檔。題目的編排與測驗作答則採用Authorware 4.0互動式多媒體軟體。而各測試者在各題反應時間與答題狀況則透過Authorware內之程式儲存成個別文字檔，再匯入SPSS 8.0統計分析軟體進行統計分析。

3-2.4 試題設計

(1) 題目設計

試題設計是以電腦3-D繪圖軟體繪製出 $10 \times 10 \times 10$ 單位的3-D立體空間，並在其中建構長、寬、高約為4~5單位之3-

D物體，作為測試目標。空間中的物體則源自於簡單幾何體，包含立方體、圓球體、圓錐體等一般常見的三種幾何體。對初學者而言，這三種幾何體的辨識均十分清晰、容易，形體自身的造型對空間聯對的影響可降至最低。而物體體所呈現的立體空間則以三面相互垂直並繪有 10×10 方格的屏面表示，以方便受測者分辨三維立體圖與二維平面圖，並協助受測者辨識二維圖面中形體變化的細微差距。

(2) 試題組合

空間中的3-D物體將以「形狀變異度」(以符號S表示)與「構成複雜度」(以符號C表示)作為操作獨立變項。各試題中，兩個獨立變項分別以「簡單」(easy)、「困難」(hard)二個水準(level)測試，因此形成四個測試題組，如下表1。每個試題皆為兩個簡單幾何體構成，同時針對「形狀變異度」與「構成複雜度」進行操作，產生試題。其中每個題組再以三個題目（分別為立方體-立方體、立方體-圓球體、圓球體-圓錐體）加以測試，因此實驗中有12個題目。

(3)「水準」之定義

各獨立變項之「水準」定義如下：

- 「簡單」的形狀變異度：維持原來的簡單幾何體。
- 「困難」的形狀變異度：先選擇幾何體的一個軸向進行「錯曲」，錯曲程度約為1個單位（相對於背景格線，請參考圖2）；再選擇另一個軸向進行一次「扭曲」，扭曲的角度約為30度。決定扭曲30度乃因為長、寬、高約為4~5單位之物體在以一個軸向扭曲30度之後，物體頂點最大位移約為1個單位（ $4 \times \pi \times 30^\circ \div$

表 1 試題組合示意表

構成複雜度 C 形狀變異度 S	簡單 easy		困難 hard	
簡單 easy	CeSe 題組	1. 立方體-立方體	ChSe 題組	4. 立方體-立方體
		2. 立方體-圓球體		5. 立方體-圓球體
		3. 圓球體-圓錐體		6. 圓球體-圓錐體
困難 hard	CeSh 題組	7. 立方體-立方體	ChSh 題組	10. 立方體-立方體
		8. 立方體-圓球體		11. 立方體-圓球體
		9. 圓球體-圓錐體		12. 圓球體-圓錐體

360°，有關於扭曲動作請參考圖 1）。

- 「簡單」的構成複雜度：維持原來的簡單幾何體。
- 「困難」的構成複雜度：原簡單幾何體經過二次布林運算的減法，挖去另二個較小的立方體（體積約為 $1 \times 1 \times 1$ 單位到 $2 \times 2 \times 2$ 單位之間）的結果。

若以表 1 中的構成複雜度是困難而且形狀變異度是簡單（ChSe）的狀況而言，便有三個試題進行測驗，形成一個題組。每個試題中，二個簡單幾何體均各挖去二個立方體，形成複雜的構成，但二個形體並不進行任何錯曲或扭曲，維持簡單的形狀變異度。

表 1 所得的 12 個試題中，每個試題均繪製一個 3-D 立體空間作為題目，並繪製三組三向圖選項供受測者作為聯對選擇。三個選項之中，有一個與 3-D 立體空間完全相符，其他二個選項在二個操作獨立變項中均略不相符。

(4)「不相符」選項之定義

與 3-D 立體空間「不相符」之選項定義如下：

- 不相符的「形狀變異度」：若製作與 3-D 立體空間「不相符」的選項時，則改變其幾何體「錯曲」與「扭曲」。改變幾何體「錯曲」時仍維持錯曲移動 1 單位的規則不變，只變換其錯曲的軸線（若完全相符的幾何體是 x 軸時，不相符的則變換成 Y 或 Z 軸）；改變幾何體「扭曲」時仍維持原來軸線不變，只變換其扭曲的角度（增加或減少 30 度）。
- 不相符的「構成複雜度」：若製作與 3-D 立體空間「不相符」的選項時，則改變其幾何體挖去的量體「大小」或「位置」。改變幾何體挖去的「大小」時仍，維持原來中心位置大致不變，但只變換其大小（增加或減少 1 單位）；若改變幾何體挖去的「位置」時，仍維持原量體大小不變只變換其位置（其位移量需大於 1 單位）。

若以 ChSe 的試題為例：二個錯誤的選項與正確的選項的差別可能出現在原幾何體所挖去的立方體大小或位置的差別。試題範例如下圖 5。

聯對研究相互接軌的界面。

本研究可為空間設計專業領域對空間聯對能力研究之初試。如同上述第4點，有關空間聯對能力之研究將可以藉此擴及形體在空間中相對位置的辨識行為、形體數量對空間聯對能力影響、觀察者在環場空間中的空間辨識行為等等，在觸及更多的空間聯對或辨識行為之後，以精確的實驗來探究空間聯對能力的眾多因子的影響程度與關係，以求更真實地呈現空間設計專業者所面臨的工作處境，並使相關研究可以對專業工作者發揮實質助益。

現今電腦科學的發展快速，空間設計專業的工作雖已突破傳統圖面的操作限制，而逐漸進入虛擬空間(cyber space)之中操作，所謂二維與三維空間聯對之有效性似乎已面臨挑戰。但在短期內神經科學的技術無法突破的情形之下，人類的視覺仍必須受限在視網膜顯像(平面投影)與心象圖式(mental scheme)之聯對模式。本研究所謂「圖面」之定義雖在於「平面影像」，但並不限於具象的圖面操作，其有效性應不受限於傳統的設計教學與操作，應可擴及至眼球呈現的視網膜顯像與心象圖式的關連性。而這個層面的空間聯對現象方是「視覺—心智」研究的核心課題，也是本研究與未來相關研究必須解答的課題。

參考資料

1. Biederman, I., 1987. "Recognition-by-components: A Theory of Human Image Understanding". 〈Psychological Review〉,

¹ 本受測者母群為國立雲林科技大學空間設計系88學年度入學的一年級新生。該批學生有三種教育背景，分別為高工建築製圖類科、高職高商之平面或廣告設計類科、室內佈置科，以及少數普通高中畢業生。雖然受測者包含若干所謂設計專業教育背景之學生，但依據以往教學經驗，其先前所接受的設計專業教育並非著重在「空間」之操作上，而在建

Vol. 94, No. 2, Pp. 115-147.

2. Cooper, L. A., 1988. "The Role of Spatial Representation in Complex Problem Solving." in S. Schiffer & S. Steel (Eds.), 〈Cognition and Representation〉. Boulder, Co: Westview Press.
3. Cooper, L. A., 1990. "Mental Representation of Three-dimensional Objects in Visual Problem Solving and Recognition", 〈Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 16〉, Pp. 1097-1106.
4. Huang, S. T. & C. W. Shyi, 1994. "Construction Three-dimensional Models from Two-dimensional Display; effects of Complexity and View Points", Paper presented at the 2nd Design and Decision Support System (DDSS) Conference, Vaals, Holland. Aug. 15-19.
5. Liu & Mitchell, 1995, "Structuring Shapes and Deriving Designs", 〈建築學報〉, 第14期, Pp. 49-61, 中華民國建築學會, 台北。
6. Liu, Yu-Tung, 1995, "Some Phenomena of Seeing Shapes in Design", 〈Design Study〉, No. 16, Pp. 367-385.
7. Mitchell, William J., 1990, 〈The Logic of Architecture〉, the MIT Press, Cambridge.
8. Piaget, Jean and Barbel Inhelder, 1967, 〈The Child's Conception of Space〉, trans. F. J. Langdon & J. L. Lunzer, Norton, New York.
9. Underwood, B. J. and J. J. Shaughnessy, 1997. 〈心理學實驗研究法〉, 洪蘭、曾志朗譯。遠流出版社, 台北。
10. 江巧如, 1995, 〈從二度空間平面訊息建構三度空間立體模型之聯對 11. 歷程探討〉, 國立中正大學心理研究所碩士論文。
11. 龔充文, 1994, 〈三度空間表徵動量與 13. 鑑別動態空間能力〉, 行政院國科會專題研究計畫成果 NSC83-0111-S-194-002。

築工程、裝飾佈置之上，對本實驗之影響不大。

² 一般而言，因為認知過程被認為至少包含「刺激」、「決策」、「反應」三個過程，而正確率多半決定於其中的「決策」過程，只佔整體認知過程的局部。而反應時間則含括整個處理過程，其對認知實驗的影響較正確率為大。

