藝術教育研究（2009），17，109-130。

學習背景差異對簡化圖形之偏好研究

The Relationship between Learning Background and the Preference to Simplified Graphics

*許峻誠　Chun-Cheng Hsu

**王韋堯　Regina W. Y. Wang

*國立交通大學傳播與科技學系專任助理教授、

應用藝術研究所合聘助理教授

**Assistant Professor / Department of Communication and Technology,

National Chiao Tung University

**國立台灣科技大學設計研究所專任副教授

** Associate Professor / Graduate School of Design,

National Taiwan University of Science and Technology

本文於 2009 年 4 月 1 日評審通過

摘要

圖形簡化設計手法的應用很廣泛，包括商標、造形設計以及各種相關電腦介面與圖示設計等。有些「圖形」容易被辨識、被偏好，有些圖形卻無法讓人喜好或理解，是什麼原因造成這樣的結果？在完形心理學及物體辨識理論中有許多關於簡化與圖形辨識率的研究，本研究則著重在比較設計與非設計背景人士在簡化圖形偏好上的差異。本研究以三因子實驗設計進行圖形的「簡化手法組合、物體類別與受試者背景」三個自變項間對於應變項「偏好」的影響。變異數分析結果顯示「圖形偏好」受「簡化手法組合」的主效應影響，同時也受「簡化手法組合和受試者背景」交互作用之影響。研究發現設計背景人士對於簡化圖形的偏好分佈相當不一致；而非設計背景人士對於簡化圖形的偏好分佈卻則相當一致。此外，非設計背景人士可能比設計背景人士偏好較爲寫實的圖形，這個差異是設計者必須特別注意的。本研究結果希望提供設計師在評估或設計圖形時的參考，以彌補設計師直覺之不足，或讓設計初學者有規則可循。

關鍵詞：圖形設計、簡化原則、完形心理學、物體辨識理論、偏好

Abstract

The scope of application of the graphic simplification design seemed limitless. It included trademarks, public signs, computer interface, and illustration designs. Some graphics could be easily comprehend and appreciated, while the others were not. The present study inquired about the cause behind such phenomenon. Past investigations had focused on gestalt theory, design discipline, ergonomics, and object recognition theory. The focus of the present study was on understanding the relationship between designers/non-designers' preferences and relevant level of graphic simplification. Analysis results indicated that graphic preference was significantly impacted by the main effect of the combination of simplification methods and was simultaneously influenced by the interactions between the simplification methods and the participants' profile. The result also showed that designers preferences were more varied then non-designers. Designers often process the graphics based on sensuality and intuition whereas the non-designers preferred more realism.

Keywords: graphic design, law of simplicity, gestalt theory, object recognition theory, preference

壹、前言

圖形簡化設計手法的應用相當廣泛，許多研究顯示簡化圖形更能表現物體特性並提升觀者偏好，進而加深辨識與記憶（Focillon，1992；Gombrich，1982；Arnheim，1969；Zusne，1970）。

完形（Gestalt）學派是最早有系統從事圖形簡化與視覺認知研究的先驅之一，他們提出「簡約合宜律（Pragnanz）」，也就是用最精簡的方式，表達相同訊息的形態組織原則。簡約合宜律強調最好的圖形是經由適當「簡化」後的形，因爲人類的視覺認知傾向於用最經濟的方式接受訊息（Koffka，1935；Arnheim，1969，1974）；Restle（1979）也指出，人們知覺到的事物會符合最少計算原則，稱之爲「認知經濟性」（cognitive economy）。完形學者雖然強調「簡單法則」的重要性，卻缺乏有效的方法定義何謂人們偏好的簡化圖形，只能依賴主觀判斷（Eysenck，1998；Eysenck、Keane，2005；Goldstein，2007）。

此外，還有許多研究從心理學、人因工程、電腦圖學和資訊科學等領域探討「簡化與複雜圖形」對於人類視覺認知的影響（Forsythe *et al.*，2003；Helbing *et al.*，1993；Santella、 DeCarlo，2002；McDougall *et al.*，1999；Wang，1997；丁錦紅、林仲賢，2000；曹立人、朱祖祥，1996；Burford，Briggs、Eakins，2003；Snodgrass、Vanderwart，1980）。

上述研究大多以圖形簡化程度和辨識績效之間的關係爲重點，較少針對偏好進行探究，因此本研究目的有兩個：（1）瞭解物體被描繪成圖形過程中，不同的圖形簡化程度與觀者偏好之間的關係；（2）比較設計與非設計背景人士在簡化圖形偏好上是否有差異。

貳、文獻探討

一、圖形簡化的研究

立體主義畫家塞尙認爲所有物體的本質都可以簡化成幾何形。藝術評論者 Bell（1949）認爲要從無意味的物體中抽取有意味的部分，必須採取簡化方法，以形成有意味的形態（significant form）。因此設計師常利用簡化來達到比寫實圖形更好的傳達效果或者獨特的視覺風格。McLloud（1993）曾將「圖形設計」定義爲：「通過『簡化』之後得到更好效果的藝術形式，當設計師將物體簡化，並非僅刪除細節而已，而是將

重點放在某些特定細節上。通過對形象的簡化，以得到形象的核心意義，這是寫實形象無法達到的表現方式。」他同時以人物造形設定爲例（如圖 1），將實際物體的描繪分成五個簡化程度，不同程度都有其再現特色與使用時機。

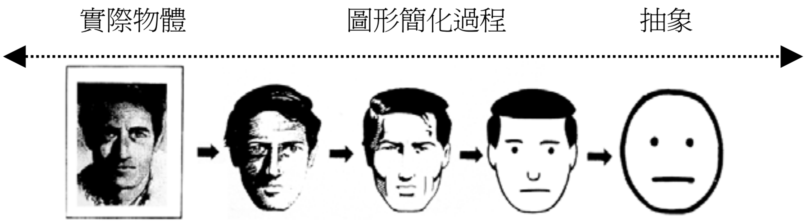


圖 1　物體經圖形設計後的五種再現模式（McLloud，1993）

以動畫電影「超人特攻隊」的視覺設定爲例，設計師運用簡單的幾何形狀、線條，即可呈現出相當具有獨特風格且討喜的人物與場景造形（如圖 2a 與圖 2b）。

圖 2a　自然物的圖形簡化設計

圖 2b　人造物的圖形簡化設計

心理學、人因工程和電腦科學等領域有不少研究探討「圖形簡化程度」對於人類視覺認知的影響，這些研究都提到圖形簡化程度和辨識績效兩者具有高相關性。有學者指出適當簡化的圖形對辨識率有幫助（Ryan，1956；Gooch *et al.*，2004；Easterby *et al.*，1984）；也有研究指出適當提供線索的寫實圖形比較好辨識（Helbing *et al.*，1993；McDougall *et al.*，1999），然而在偏好議題上目前仍不多。

此外，這研究都提到或者面臨圖形樣本選擇的問題。第一，Lohse（1991）認爲許多圖形的探討（Gombrich，1969；Tufte，1983），主要基於研究者的經驗與直覺的論述而非實驗資料，或者請設計師憑直覺繪製所須的樣本（Biederman，1987），如此在研究信度上不足。第二，因爲重新設計圖形樣本要花很多時間，有許多研究直接選用現有的圖形做評估，但是這些圖形並不一定符合該實驗設計（Goonetilleke *et al.*，2001；

Helbing *et al.*，1993；McDougall *et al.*，1999）。第三，很多研究以案例爲導向的圖像評估，其得出的結果只適合個別研究，不易普遍化（Helbing *et al.*，1993）。

二、圖形簡化設計操作

王韋堯和許峻誠（2007）研究發現兩種經常被使用的圖形簡化模式，分別是「整體形狀之萃取」和「部件特徵之萃取」，而且在實際設計上，兩者經常是混合使用的。Wang、Hsu（2007）以上述研究爲基礎，提出可量化操弄的圖形簡化手法。因此，本研究以整體節點簡化和部件元素簡化兩種模式，希望明確定義圖形之簡化程度，以彌補過去研究之侷限。兩種模式分述如下。

（一）整體節點之簡化

Attneave（1954）、Waltz（1978）、Feldman、Singh（2005）結合完形心理學和資訊處理理論，提出在一圖形中，轉角「節點」所含的訊息比直線部分的訊息豐富，因此只要保留轉折位置的訊息，人們就可以用「填補原則（Recovery）」推論該圖形，也可稱爲最短距離（least distance）原則，或完形的簡約合宜律（如圖 4）。因此從圖形之整體節點數量多寡，可以明確定義出高、中、低簡化程度之圖形。

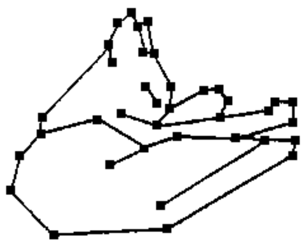


圖 4　整體節點（來源：Attneave，1954）

（二）部件元素之簡化

相對於上述整體形狀分析，Tversky 和 Hemenway（1984）對「部件」的定義如下：「部件在物體結構中，具有（1）可分離性；（2）語意或功能的獨立性。」之後 Tversky（1989）經由實驗進一步提出部件對於物體或圖形辨識很重要。Marr（1982）主張物體的表徵形式是以部件元素爲基礎的結構描述，該學派並利用電腦來說明人的視知覺過程（Marr、Nishihara，1978）。

Biederman（1987）基於 Marr 的學說提出 RBC（Recognition-by-Component）理論，他以幾何子（geon）來稱呼部件，他利用參數的概念對幾何子做更明確的定義，且認爲 36 個幾何子即可組成世界上大部分的物體（如圖 5）。此外，只要保留 3～4 個部件

元素就有不錯的辨識正確率；然而，他僅從心理學的角度研究，未討論到設計層面上的問題，而且該實驗圖形樣本的繪製規則亦不明確。

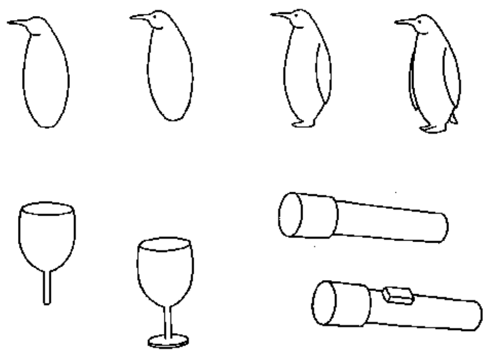


圖 5　部件元素（來源：Biederman，1987）

三、完形心理學與「好的圖形」

完形（Gestalt）學派是最早有系統的從事圖形簡化研究的先驅之一，「Gestalt」是一個德國字，是「完整形態」的意思，其學派的理念爲「整體不等於部分的總合，而是大於其總合」；其研究重點是在於「整體圖形」的知覺。

「Pragnanz」是從德文來的字，指的是「好的圖形」或者「簡約合宜」。Pragnanz 法則是完形心理學的中心思想，也被稱爲簡單律（the law of simplicity），主要重點在說明人類如何用簡化的形理解原本複雜圖形的意義（Goldstein，2007）。完形學者認爲在現實生活中，人的知覺組織對某些形狀很敏感（Garner，1974），「好的圖形」能被人們的視覺系統快速並經濟地（economically）編碼。

Garner（1974）曾進行一項研究，如圖 6 所示，五個圖形依其完整性的程度排列，每一個圖形都含有 6 個邊。實驗結果顯示最左邊是「最好的」的圖形，而最右邊則是「最不好的」的圖形。「好的」圖形比「不好的」容易且正確地被知覺、回憶和描述。這些結果暗示著「好的」圖形較能迅速和經濟地被視覺系統登錄，也比較容易形成「圖」。不過這些研究是以幾何形做爲實驗樣本，未以實際物體說明。

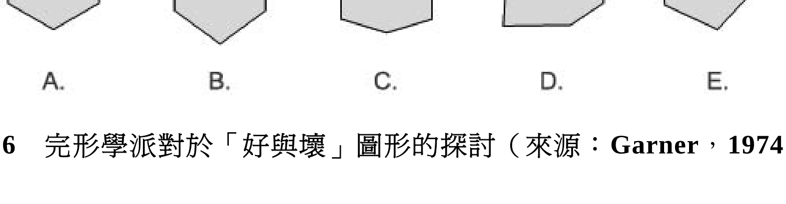


圖 6　完形學派對於「好與壞」圖形的探討（來源：Garner，1974）

完形學說解釋了許多有趣的視覺現象。然而，完形心理學仍有幾點不足之處。第一，完形心理學雖然對視覺現象做了有趣的描述，但無法進一步解釋何謂好的形。例如強調「簡單律」的重要性，然而卻缺乏有效的方法來定義何種形狀是最簡單、最好的，只能依賴主觀判斷（Eysenck，1998；Eysenck、Keane，2005；Goldstein，2007）。第二，所用的例子只適用於非常簡單的刺激。但是像日常生活比較複雜的物體或場景卻未能瞭解其適用性（Eysenck、Keane，2005；Rookes、Willson，2000）。此外，所提出的原則只能事後解釋，無法事前預測（Goldstein，2007）。本研究希望更進一步以日常生活的物體作探討。

四、觀者背景差異對認知的影響

Norman（1998）在 *The Design of Everyday Things* 一書，從心理學角度說明人類的認知限制，以幫助設計師做出更符合「以使用者為中心」的作品。他認為藉由認知過程的探討與瞭解，有助於縮小設計師與使用者之間認知的差距（如圖 7）。使用者以過去經驗為基礎的「心智模式（user model）」去面對一個「系統運作」，也就是使用者認為「系統應如何運作」的方式；設計師也有一套設計模式（designer model）以解讀使用者認為「系統應如何運作」。然而，設計師和使用者之間若沒有共識，或者缺乏適當的溝通，兩者間會產生認知誤差，可能導致使用者無法正確使用該系統。

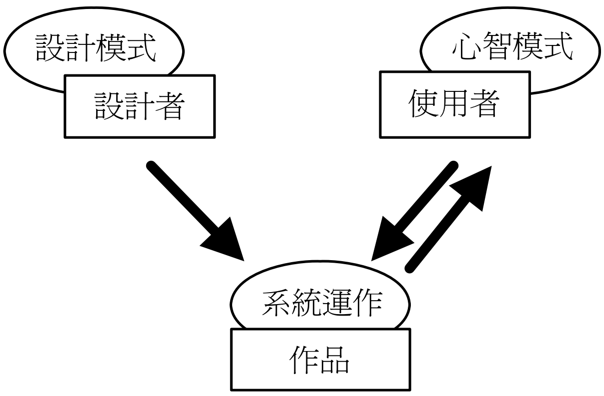


圖 7　作品、使用者與設計者關係之認知模式（來源：Norman，1998）

圖形設計中，設計師往往憑過去經驗主觀地進行圖形設計，但是設計師若忽略觀賞者對圖形訊息的認知模式，易導致傳達產生誤解。因此，比較設計與非設計背景人士對於圖形認知的差異是本研究的目的之一。

參、研究方法與實驗設計

本研究目的在瞭解物體於圖形設計中，簡化程度與偏好效果之間的關係。過去心理學領域對於圖形辨識研究多著重在「正確率」與「反應時間」，本研究將以「偏好」做為重點作進行實驗，以瞭解觀者偏好的實際需要，進而提出圖形設計時的建議。

一、實驗設計

本實驗是 2×2×9（物體類別×受試者背景×簡化手法組合）三因子混合實驗設計。其中「物體類別」和「簡化手法組合」兩因子為受試者內設計；「受試者背景」因子為受試間設計（請參考圖 8 的實驗架構表）。

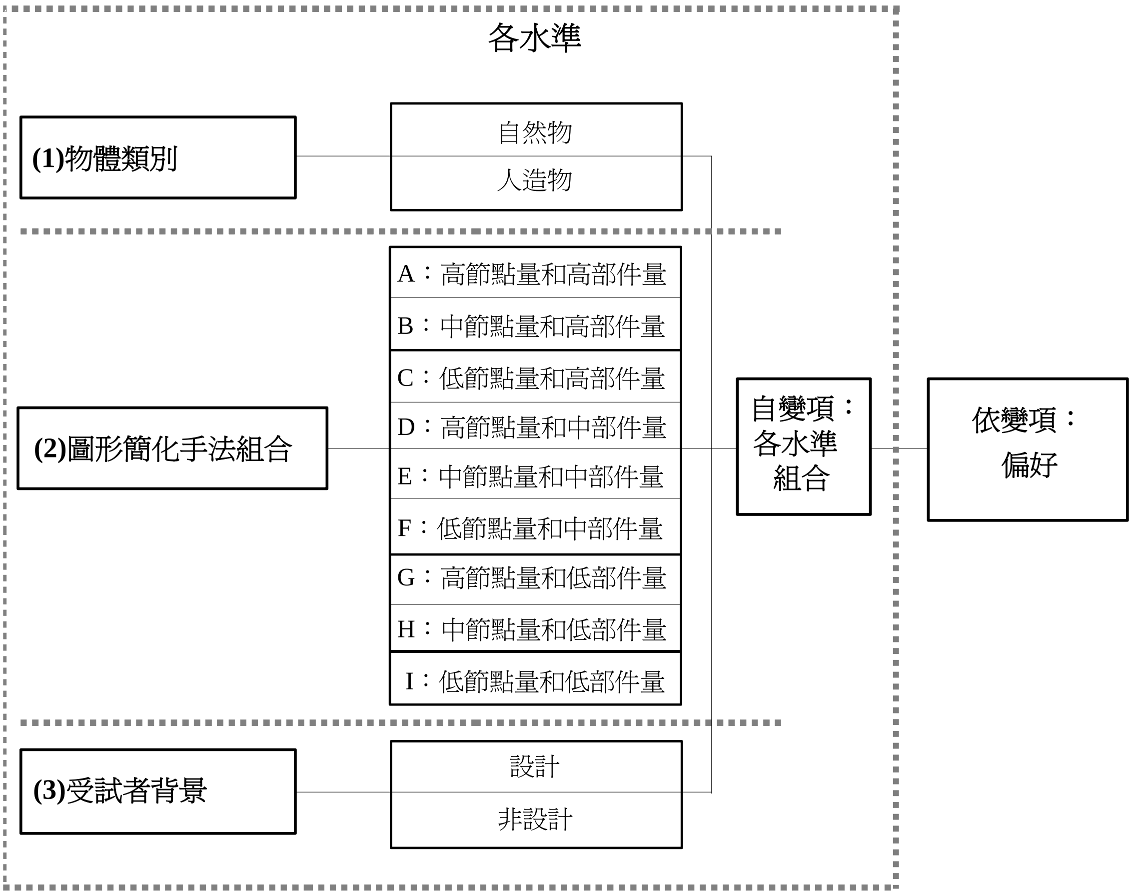


圖 8　實驗架構表

「物體類別」有二個水準：自然物和人造物。自然物包括花、蝴蝶、魚、鳥、大象、長頸鹿；人造物有茶壺、吹風機、飛機、手槍、鋼琴、直昇機。

「受試者背景」有二個水準：設計和非設計。設計背景的定義是受試者須具備 5 年以上的設計經驗。

「簡化手法組合」的定義方式是根據王韋堯、許峻誠（2006）和 Wang、Hsu（2007）提到的兩種具量化概念之圖形簡化設計模式：整體節點減少法與部件元素減少法。定義說明如下：（1）以整體節點量而言，分成高、中、低 3 個水準；（2）部件元素量而言，分成高、中、低 3 個水準，因此樣本設計從「整體節點量×部件元素量（3×3）」共產生 9 種簡化手法組合，其組合之代號為：A：高節點量和高部件量、B：中節點量和高部件量、C：低節點量和高部件量、D：高節點量和中部件量、E：中節點量和中部件量、F：低節點量和中部件量、G：高節點量和低部件量、H：中節點量和低部件量、I：低節點量和低部件量。例如圖 9，以「直昇機」為例，這是經由九種簡化手法組合產生之簡化圖形。

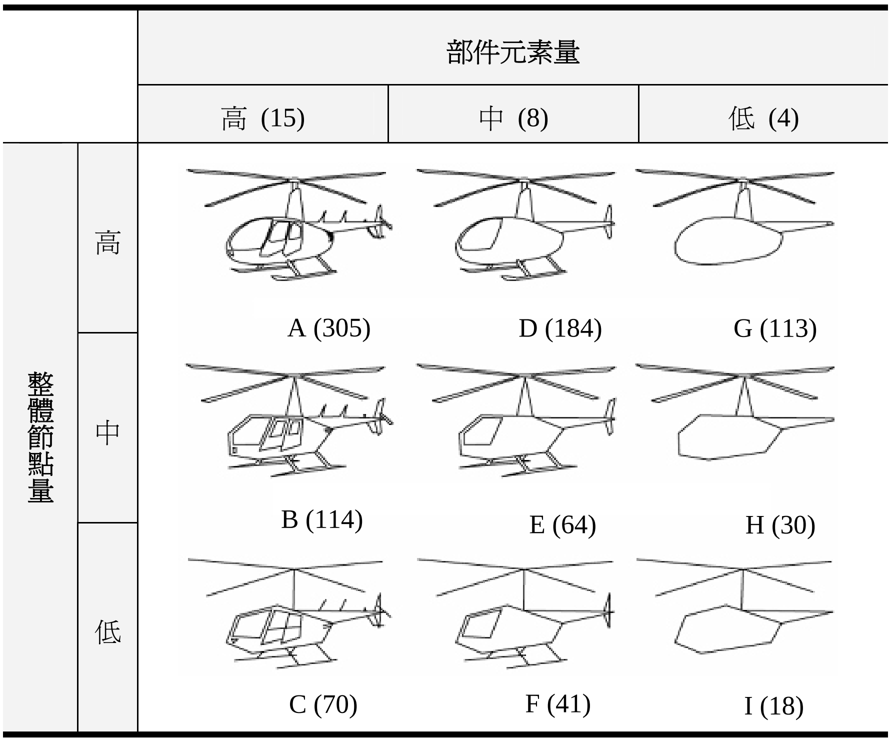


圖 9　透過九種簡化手法產生之「直昇機」圖形。

（註：部件元素量的「高、中、低」括弧內之數字是此欄三個圖形所具有之部件數量；圖形旁的英文字母為各簡化手法組合之代號，括弧內之數字為該圖形之節點數量。）

二、受試者

受試者共 46 人，其中具有設計背景 23 人；非設計背景 23 人。每位受試者矯正視力皆在 0.8 以上。平均受試者年齡為 21.95 歲，範圍介於 19 到 25 歲之間。

三、實驗設備與工具

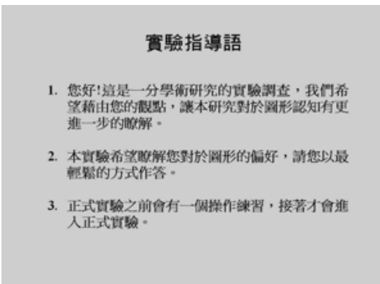
本研究使用 17 吋螢幕之桌上型電腦，並以 powerpoint 軟體編輯圖形（如圖 10）。受試者以紙筆問卷進行「偏好」的排序。

圖 10　實驗設備與受試狀況

四、實驗程序

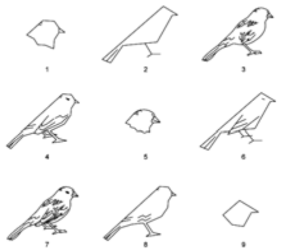
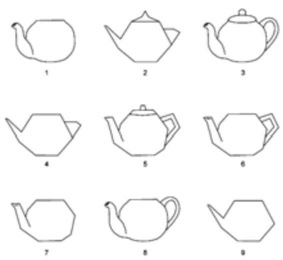
本研究實驗流程如下（可以對照表 1）：

表 1　實驗流程說明

<table>
<tr><th>實驗流程畫面</th><th>說明</th></tr>
<tr><td>
</td><td>實驗指導語：
實驗進行前會先請受試者在紙張問卷上填寫基本資料，並說明實驗目的及過程。</td></tr>
<tr><td>
</td><td>實驗前練習：
電腦螢幕會先一頁一頁顯示正式實驗將會出現的 12 組物體的不同九種簡化圖形，讓受試者在正式開始前，在心中先產生評分標準。</td></tr>
</table>

（接下表）

（接上表）

	請受試者將自己喜愛的程度作編號排序，最喜歡的圖形標上「9」，最不喜歡的圖形標上「1」，其餘的七張圖形按照喜歡的程度依序標示「8~2」。
	提示正式實驗即將開始！
	將自己喜愛的程度作編號排序，最喜歡的圖形標上「9」，最不喜歡的圖形標上「1」，其餘的七張圖形按照喜歡的程度依序標示「8~2」。
	實驗結束。

1.首先在電腦螢幕上呈現物體圖形，請受試者進行同一物體的九種圖形簡化程度之偏好排序（如圖 11）。

2.受試者入座，由指導員播放指導語，受試者確定明白實驗內容後，先練習操作，電腦螢幕會先一頁一頁顯示正式實驗將出現的 12 組物體的九種不同簡化圖形，讓受試者在正式開始前，在心中先產生評分標準。

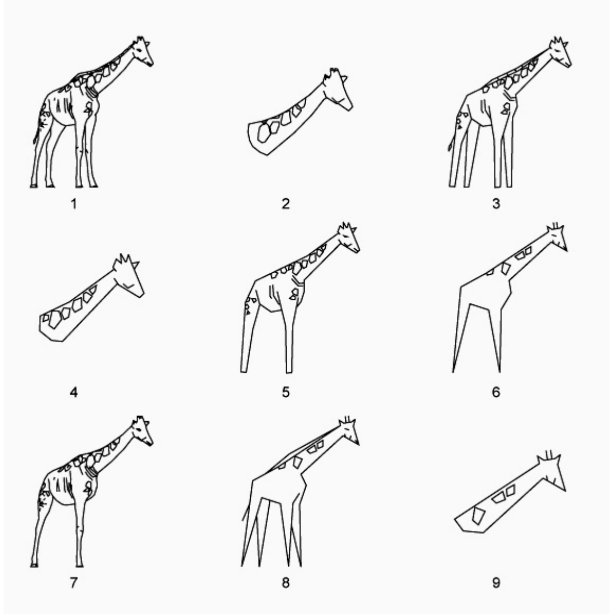


圖 11　偏好之實驗畫面—隨機排列的同一個物體之九種簡化程度

3.正式實驗開始，在電腦畫面上同時會出現同一個物體隨機排列的九種簡化程度圖形。共有 12 組不同物體的簡化圖形。

4.受測圖形會以對抗平衡方式，以兩種順序呈現，以避免產生順序效應之干擾。每位受試者作答時間大約 15 分鐘。

五、資料分析

在資料分析上，依變項爲「偏好值」，受試者主觀愈偏好的圖形，其評比的分數愈高。研究者會將所收集的實驗數據進行描述性統計與重複測量變異數分析，以瞭解自變數「物體類別」、「簡化手法組合」與「受試者背景」三個因子，對於依變數「偏好值」所造成之影響與交互作用的驗證。

肆、研究結果

一、描述性統計

從表 2a 與表 2b 的描述性統計可知在各組不同的組合下（物體類別、受試者背景、簡化手法組合）各個水準的「偏好值」平均得分。

表 2a 「偏好值」在各自變項不同水準之描述統計 1

自變項			個數	偏好	標準誤
物體類別	背景	簡化手法組合			
設計背景	自然物	A	138	3.754	.197
		B	138	4.000	.168
		C	138	4.601	.191
		D	138	4.217	.200
		E	138	5.420	.164
		F	138	5.051	.201
		G	138	5.123	.194
		H	138	6.022	.173
		I	138	6.819	.198
設計背景	人造物	A	138	3.739	.208
		B	138	3.797	.164
		C	138	4.522	.175
		D	138	4.109	.195
		E	138	4.804	.148
		F	138	5.609	.186
		G	138	5.275	.206
		H	138	5.978	.169
		I	138	7.181	.186

表 2b 「偏好值」在各自變項不同水準之描述統計 2

自變項			個數	偏好	標準誤
物體類別	背景	簡化手法組合			
非設計背景	自然物	A	138	3.754	.197
		B	138	4.000	.168
		C	138	4.601	.191
		D	138	4.217	.200
		E	138	5.420	.164
		F	138	5.051	.201
		G	138	5.123	.194
		H	138	6.022	.173
		I	138	6.819	.198
	人造物	A	138	3.739	.208
		B	138	3.797	.164
		C	138	4.522	.175
		D	138	4.109	.195
		E	138	4.804	.148
		F	138	5.609	.186
		G	138	5.275	.206
		H	138	5.978	.169
		I	138	7.181	.186

二、主效應分析

進行重覆量數變異數分析（Repeated Measures ANOVA）結果發現（如表 3），以單因子主效應而言，只有「簡化手法組合」因子有顯著效應存在（$F_{(8, 2192)}=177.111$，$p<0.001$，效果值＝0.393，檢定力＝1.000），「受試者背景」和「物體類別」變項效應都不顯著，也就是說「受試者背景」和「物體類別」變項並不會影響偏好結果。而在交互作用方面，「受試者背景」和「簡化手法組合」有顯著但並不大的交互作用（$F_{(8, 2192)}=18.294$，$p<0.001$，效果值＝0.063，檢定力＝1.000）。

表 3　偏好的變異數分析（ANOVA）結果

變異來源	平方和	自由度	均方	*F* 值		效果值	檢定力
受試間							
受試者背景	.000	1	.000	.008		.000	.010
誤差	7.045	274	.026				
受試內							
物體類別	.002	1	.002	.070		.000	.013
物體類別* 受試者背景	.005	1	.005	.196		.001	.018
簡化手法組合	8698.293	8	1087.287	177.111	**	.393	1.000
簡化手法組合*受試者背景	898.440	8	112.305	18.294	**	.063	1.000
物體類別*簡化手法組合	75.583	8	9.448	2.091		.008	.775
物體類別*簡化手法組合*受試者背景	82.355	8	10.294	2.279		.008	.851
誤差	9903.506	2192	4.518				

*：達 0.01 顯著水準；**：達 0.001 顯著水準。

由於「受試者背景」和「簡化手法組合」的有交互作用，因此要進一步進行「單純主要效應」與「事後比較」的分析。

三、交互作用分析

（一）「簡化手法組合」在「受試者背景」之單純主效應

如表 4 所示，「簡化手法組合」在「受試者背景」變項的「設計背景人士」與「非設計背景人士」的單純主效應檢定，兩者皆達顯著水準（$p<0.001$）。這說明了「設計背景人士」或「非設計背景人士」兩者對於九種簡化手法組合的偏好都有差異。

表 4　單純主要效果檢定結果的變異數分析摘要表

簡化手法組合在「背景」的效果	平方和	自由度	均方	*F* 值	*p* 值	效果值	檢定力
設計背景人士	2439.420	8	304.928	41.651	.000**	.233	1.000
非設計背景人士	7157.312	8	894.664	180.487	.000**	.568	1.000

*：達 0.01 顯著水準；**：達 0.001 顯著水準

單純主效果檢定結果顯著後，接著進行 LSD 法的事後比較。結果如表 5 所示，「設計背景人士」對於簡化手法組合的偏好排序，從高偏好到低偏好依序爲 A（高節點量和高部件量，M＝5.254）、B（中節點量和高部件量，M＝5.101）、D（高節點量和中部件量，M＝4.837）、C（低節點量和高部件量，M＝4.438）、E（中節點量和中部件量 M＝3.888）、G（高節點量和低部件量，M＝3.801）、F（低節點量和中部件量，M＝3.670）、H（中節點量和低部件量，M＝3.000）、I（低節點量和低部件量 M＝2.000）的九種。其中可分成六個子群，每個子群內都無顯著差異，最偏好 A、B、D 的簡化手法組合；最不偏好 I，其他簡化手法組合的偏好順序請參考表 5。

表 5　九種簡化手組合在「設計背景人士偏好值」之 LSD 事後檢定

	高 ← 偏好值 → 低
設計背景人士	（A、B） （B、D） （D、C） （E、G、F） （H） （I）

另外一方面，從表 6 可知「非設計背景人士」對於簡化手法組合的偏好排序，從高偏好到低偏好依序爲 A（高節點量和高部件量，M＝6.913）、B（中節點量和高部件量，M＝6.221）、D（高節點量和中部件量，M＝4.681）、C（低節點量和高部件量，M＝4.638）、E（中節點量和中部件量 M＝4.004）、F（低節點量和中部件量，M＝3.014）、G（高節點量和低部件量，M＝2.768）、H（中節點量和低部件量，M＝2.105）、I（低節點量和低部件量 M＝1.641）。其中可分成七個子群：最偏好 A；最不偏好 I，其他簡化手法組合的偏好順序請參考表 6。

表 6　九種簡化手組合在「非設計背景人士偏好值」之 LSD 事後檢定

	高 ← 偏好值 → 低
非設計背景人士	（A） （B） （D、C） （E） （G、F） （H） （I）

（二）「受試者背景」在「簡化手法組合」之單純主效應

如表 7 所示，「受試者背景」在「簡化手法九種組合」的 *t* 檢定結果，其中 A（高節點量和高部件量）、B（中節點量和高部件量）、C（低節點量和高部件量）、F（低節點量和中部件量）、G（高節點量和低部件量）、H（中節點量和低部件量）、I（低節點量和低部件量）等簡化手法皆達顯著水準（$p<0.01$），說明了「設計背景人士」與「非設計背景人士」對於上述七種簡化手法組合的偏好看法可能有差異。其中「非設計背景人士」比「設計背景人士」偏好 A、B、C 這三種簡化組合所得的圖形；而且「非設計背景人士」也比「設計背景人士」不偏好 F、G、H、I 這四種簡化組合。此外，這兩種背景人士對於 D、E 的偏好則無明顯差異。

表 7　不同受試者背景之偏好值在簡化手法組合的 *t* 檢定

簡化手法組合	受試者背景	平均值	標準誤	*F* 值	事後檢定
A：高節點量和高部件量	設計	6.254	0.164	60.809**	非設計＞設計
	非設計	7.913	0.118		
B：中節點量和高部件量	設計	6.101	0.130	25.648**	非設計＞設計
	非設計	7.221	0.103		
C：低節點量和高部件量	設計	5.438	0.145	31.643**	非設計＞設計
	非設計	5.638	0.112		
D：高節點量和中部件量	設計	5.837	0.143	1.728	
	非設計	5.681	0.138		
E：中節點量和中部件量	設計	4.888	0.113	1.500	
	非設計	5.004	0.110		
F：低節點量和中部件量	設計	4.670	0.159	76.738**	設計＞非設計
	非設計	4.015	0.111		

（接下表）

（接上表）

G：高節點量和低部件量	設計	4.801	0.153	20.171**	設計＞非設計
	非設計	3.768	0.128		
H：中節點量和低部件量	設計	4.000	0.127	8.963*	設計＞非設計
	非設計	3.105	0.115		
I：低節點量和低部件量	設計	3.000	0.152	16.794**	設計＞非設計
	非設計	2.641	0.118		

*：達 0.01 顯著水準；**：達 0.001 顯著水準。

由上述可推論，非設計背景人士可能比設計背景人士偏好較爲寫實、細節越多的圖形，而且可能也比設計背景人士更不偏好過於簡化的圖形。雖然設計人士也不偏好過於簡化的圖形，但並沒有非設計背景人士來的明顯，除了很簡化的 H（中節點量和低部件量）、I（低節點量和低部件量）手法外，設計背景對於其他簡化圖形的偏好度都不會太差。

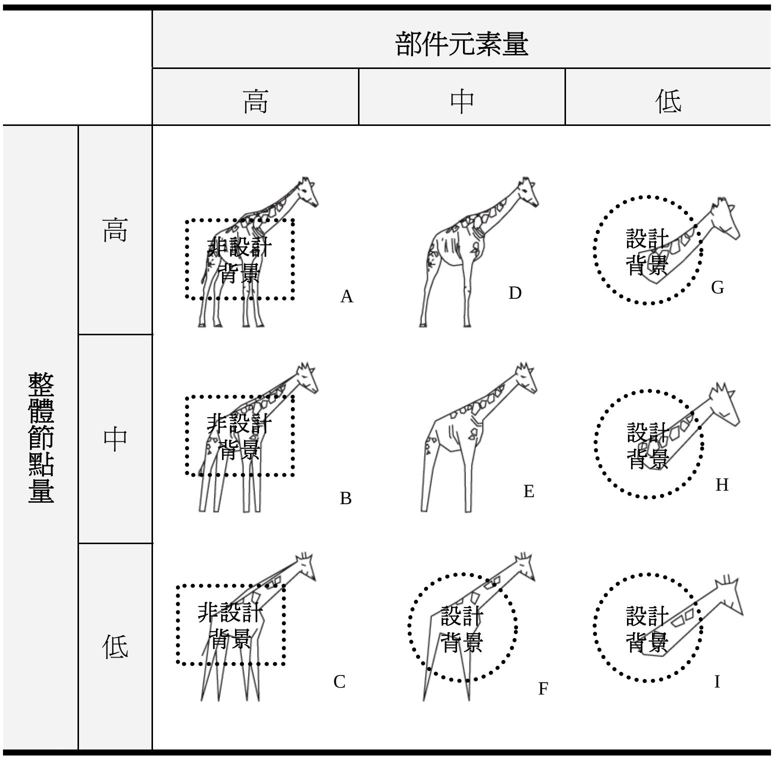


圖 12　不同受測者背景在九種簡化手法組合所產生的偏好差異。相較於設計背景人士，非設計背景偏好「方形虛線內的圖形（A、B、C）」而且不偏好「圓形虛線內的圖形（F、G、H、I）」。

從圖 12 可進一步看出非設計背景人士不偏好物體部件減少的圖形，例如右邊三個圖形（G、H、I）簡化到只剩下長頸鹿的頭和脖子，不過，設計背景人士似乎較能接受這樣的設計手法。此外，設計背景人士與非設計背景人士對於 I 和 H 的簡化圖形都非常不偏好（如圖 13），設計師進行圖形設計時要避免使用這兩種簡化手法。

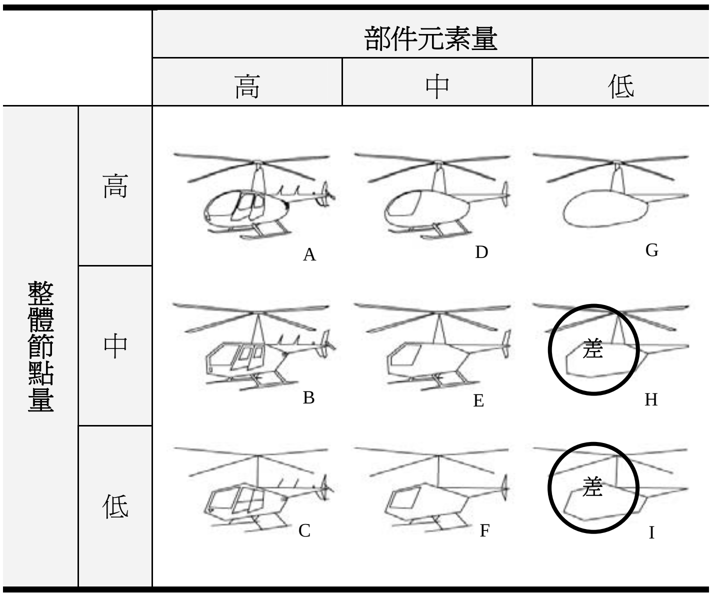


圖 13　簡化手法組合 H 和 I 會產生很差的「偏好」結果

伍、研究結論

圖形簡化設計手法的應用很廣泛，包括商標、公共標誌、造形設計以及電腦圖形使用者介面設計……等。本研究以三因子實驗設計探討「圖形簡化手法組合、物體類別與受試者背景」三個自變項對應變項「偏好」之影響。主要研究結果有以下幾點。首先，在各變項主效應方面：（1）物體類別（自然物與人造物）對於「偏好」的評估沒有影響。自然物和人造物兩種物體類別在觀者「偏好」上並沒有差異，也就是說受試者不會因爲圖形是「花、魚、鳥」或者「飛機、手槍」而產生不同之偏好結果。Vessel、Biederman（2000）曾提出人們偏好「自然物」影像勝過於「人造物」影像，不過本研究以圖形爲對象，結果顯示「物體類別」因素並不影響圖形偏好，主要是「簡化程度」和「受試者背景」兩因素對於「偏好」會產生交互作用的影響，這點值得未來更進一步的探討。（2）簡化手法（九種組合）對於偏好度產生顯著的影響。若要有好的「偏好」的結果，設計師要避免使用「低節點量和低部件量（I）」和「中節點量和低部件量（H）」的簡化手法。

在各自變項間的交互作用方面，實驗結果顯示「受試者背景和簡化手法組合」這二組變項有的交互作用，也就是說「受試者背景和簡化手法組合」的交互作用會對「偏好」產生影響。本研究發現非設計背景人士對於簡化圖形的偏好分佈相當一致，且可能比較偏好寫實（細節較多）的圖形；而設計背景人士對於簡化圖形的偏好分佈則相當不一致。Lowenfeld、Brittain（1987）曾提出人類視覺認知的發展過程，從兒童時期的簡單塗鴉一直到青少年時期朝向複雜精細的寫實表現，這點也許可以說明一般人（非設計背景）偏好分佈一致的原因。另外一方面，Eisner（1994）認爲受過藝術教育的人們能接受更多元的事物，設計背景人士的學習過程與工作內容，一部分在尋找創新，而且被鼓勵培養與衆不同的看法，這也許是造成設計背景人士偏好分佈較不一致的原因。這也提醒設計者進行圖形設計時必須特別注意背景差異對於偏好所造成的影響。

過去許多圖形簡化程度的實驗，使用的圖形樣本常以幾何形爲主，以便於實驗控制。另外，許多研究直接選用現有的圖形做評估，因爲重新設計圖形樣本要花很多時間，但是這些受測圖形並不一定符合該實驗設計（Goonetilleke *et al.*，2001；Helbing *et al.*，1993；McDougall *et al.*，1999）。本研究試圖以日常生活中的物體做探討，並依規則繪製圖形樣本，試著改善過去圖形樣本操弄上的侷限，希望在實驗設計可以更精確的操作，實驗結果可以推論到更多的實際物體。最後，本研究結果希望彌補設計師直覺之不足、讓設計初學者有規則可循，或者透過這些結果提供往後相關研究的參考。

引用文獻

中文部分：

丁錦紅 Ding Jinhong、林仲賢 Lin Zhongxian（2000）。圖形顏色、形狀及質地表徵特性的研究 Tuxingyanse, xingzhuang jizhidibiaozhengte xing de yanjiu [Research on representation features of color, shape and texture of pictures]。*心理學報 Xinli xuebao* [Acta Psychologica Sinica]，*32*（3），253-257。

王韋堯 Wang Weiyao、許峻誠 Xu Juncheng（2006）。等距圖形抽象化之設計實作研究 DengjuTuxing Chouxianghua zhishejishizuo yanjiu [Exploring graphic simplification methods through design practice]。*藝術教育研究 Yishujiaoyu yanjiu* [Research in Arts Education]，*11*，33-53。

曹立人 Cao Liren、朱祖祥 Zhu Zuxiang（1996）。規則多邊圖形的離散度、圖基邊數及顯示條件的交互作用研究 Guizeduobian tuxing de lisandu, tujiguoshu jixianshitiaojian de jiaohuzuoyong yanjiu [A study on the interaction of regular polygon dispersion, regular polygon basic side and signal display condition]。*心理學報 Xinli xuebao* [Acta Psychologica Sinica]，*28*（3），290-298。

英文部分：

Arnheim, R. (1969). *Visual Thinking. Berkeley*: University of California Press.

Arnheim, R. (1974). *Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye*. Berkeley: University of California Press.

Attneave, F. (1954). Some informational aspects of visual perception. *Psychological Review, 61*, 183-193.

Bell, C. (1949). *Art*. New York: Oxford University Press.

Biederman, I. (1987). Recognition-By-Components: A Theory of Human Image Understanding. *Psychological Review*, *94*, 115-147.

Burford, B., Briggs, P., & Eakins, J. P. (2003). A Taxonomy of The Image: on The Classification of Content for Image Retrieval. *Visual Communication*, *2*(2), 123-163.

Eisner, Elliot W. (1994) *Cognition and curriculum reconsidered* (2nd ed), New York: Teachers College Press.

Easterby, R., & Zwaga, H. (Eds.). (1984). Information design: The design and evaluation of signs and printed material. London: John Wiley and Sons.

Eysenck, M. (Ed.). (1998). *Psychology: An Integrated Approach*. England: Prentice-Hall.

Eysenck, M., & Keane, M. (2005). *Cognitive Psychology-A Student's Handbook* (5th ed.). UK: Psychology Press.

Feldman, Jacob & Singh, Manish (2005). Information Along Contours and Object Boundaries. *Psychological Review, 112*(1), 243–252.

Focillon, Henri (1992). *The life of forms in art*. New York: Zone Books.

Forsythe, A., Sheehy, N., & Sawey, M. (2003). Measuring Icon Complexity: An Automated Analysis. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *35*(2), 334-342.

Garner, W. R. (1974). *The processing of information and structure*. Potomac MD: Erlbaum.

Goldstein, B. (2007). *Sensation And Perception* (7th ed.). CA: Wadsworth-Thomson Learning.

Gombrich, E. H. (1969). *Art and Illusion: A Study in The Psychology of Pictorial Representation.* Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Gombrich, E. H. (1982). *The Image & The Eye*. London: Phaidon Press Ltd.

Gooch, B., Reinhard, E., & Gooch, A. (2004). Human Facial Illustrations: Creation and Psychophysical Evaluation. *ACM Transactions on Graphics*, *23*(1), 27-44.

Goonetilleke, R. S., Shih, H. M., On, H. K., & Fritsch, J. (2001). Effects of Training and Representational Characteristics in Icon Design. *International Journal of Human-Computer Studies, 55*(5), 741 - 760.

Helbing, K. G., Jenkins, J., Kim, Y. S., & Miller, M. E. (1993). *Influence of Icon Detail, Color, and Perspective on Preference, Recognition Time, and Search Time*. Paper Presented At The The Proceedings of Interface '93.

Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt Psychology*. New York: Harcourt Brace.

Kress, G., & Van Leeuwen, T. (1996). *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. London; New York: Routledge.

Lohse, G. (1991). Classifying graphical information. *Behaviour and Information technology*, *10*(5), 419-436.

Lowenfeld, V. & Brittain, W. L. (1987). *Creative and Mental Growth*. New York: Macmillan.

Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco: Freeman.

Marr, D., & Nishihara, H. K. (1978). *Representation and Recognition of Three Dimensional Shapes*. Paper Presented At The Proceedings of The Royal Society Of London, Series B.

McCloud, S. (1993). *Understanding comics: The invisible art*. Northampton, MA: Tundra.

McDougall, S., Curry, M. B., & de Bruijn, O. (1999). Measuring symbol and icon characteristics: Norms for concreteness, complexity, meaningfulness, familiarity and semantic distance for 239 symbols. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers* (31), 487-519.

Norman, D. A. (1998). *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Books.

Restle, F. (1979). Coding theory of the perception of motion configurations. *Psychological Review*, *86*, 1-24.

Rookes, P., & Willson, J. (2000). Perception: Theory, *Development and Organization.* Routledge.

Ryan, T. A., & Schwartz, C. B. (1956). Speed of Perception As A Function of Mode of Representation. *The American Journal of Psychology, 69*, 60-69.

Santella, A., & Decarlo, D. (2002). *Abstracted Painterly Renderings Using Eye-Tracking Data*. Paper Presented At the International Symposium on Non Photorealistic Animation And Rendering (NPAR).

Snodgrass, J. G. & V, M. (1980), A Set of 260 Pictures: Norms for Naming Agreement, Image Agreement, Familiarity and Visual Complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, *6*, 174-215.

Tufte, E. R. (1983). *The visual display of quantitative information*. Cheshire, CT: Graphics Press.

Tversky, B. (1989). Parts, partonomies, and taxonomies. *Developmental Psychology*, *25*, 983-995.

Tversky, B., & Hemenway, K. (1984). Objects, parts, and categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 169-193.

Vessel, E. A., & Biederman, I. (2000). *Picture preference habituation of full color scenes*. Paper presented at the OPAM conference (Poster), New Orleans, Louisiana

Waltz, D. L. (Ed.). (1978). *A model for low level vision*. N.Y: Academic Press.

Wang, M. Y. (1997). The Evaluation of Perceptual and Semantic Characteristics For A Set of Object Contour Pictures. *Chinese Journal of Psychology*, *39*(2), 157-172.

Wang, R., & Hsu, C. C. (2007). Study of the design operation of graphic simplification. *The Design Journal*. *10*(3), 54-73.

Zusne, L. (1970). *Visual Perception of Form*. N. Y.: Academic Press.