

一、 緒論

市場的多元化與國際化競爭，促使產品的發展日趨快速與多變。有關消費者市場的分析與描述，已不再是傳統行銷、區隔手法就能加以掌控地。什麼樣的產品是他們所樂於去使用、去擁有的？什麼樣的產品能帶給他們愉悅、有意義的感覺？唯有透過人因與心理的評估，才能有效掌握消費者對產品的感覺。長町三生所發展的感性工學〔Kansei Engineering〕技術，即是在探討如何將消費者對於產品所產生的感覺與意象轉化成設計要素的技術，藉由消費者感性與偏好的掌握，達到產品審美與象徵意義的傳達。在相關的感性工學研究中〔4、6、7、8、9、13、14、15〕，藉由消費者意象調查的進行，建構一感性詞彙與設計要素間的關聯性，將消費者對產品的感性量以物理量形式〔產品造形特徵〕予以說明，作為設計師進行產品意象塑造之輔助工具。而觀察者對產品意象的認知是屬於圖像辨識與概念分類的形狀辨識，在相關的理論中，例如，「模板比對」、「特徵比對」與「原型比對」理論等，大多不能完整地解釋圖樣識別的認知現象，因為人類的認知行為不是單純地依賴形態特徵或原型匹配。換言之，以產品造形特徵為導向的感性評價模式並不能完整地將消費者的感性認知予以轉換，為達到感性評價與預測的準確性、可靠性，因此，本研究提出一整合形態特徵與結構關係之產品感性評價模式，並以壺的設計作為探討的對象，以了解評價模式的應用可行性。

本研究的目的是：〔1〕提出一造形形態解構與分析之模式。分別以形態特徵與結構關係為導向，針對不同壺的設計進行造形構成的分解，藉由結果的比較、整合，形成較完備之分析模式。〔2〕比較特徵導向與整合模式之感性評價差異性，期能提供較佳的評價模式。〔3〕導入線性〔複回歸、數量化一類分析〕與非線性分析〔類神經網路〕進行感性評價模式的建構，並比較不同分析模式之預測準確性、可靠性。











二、 形態特徵與整合模式之評價模式比較

而本研究之感性評價模式建構步驟說明如下：

2-1 測試樣本挑選

本研究主要在探討形態特徵、結構關係與感性量之相關性，因此“色彩因素”不予考量。同時，由於中式茶壺在使用習慣、形制、尺寸與造形等與一般茶壺有明顯的差異，因此在本研究亦不予探討。而相關樣本的蒐集是從設計書籍、雜誌與年鑑中取得不同的設計圖片，並翻拍成4*6吋的黑白相片，初步的樣本數目共計有120個。再藉由焦點小組〔focus group〕〔12、16〕挑選出具有代表性坐椅樣本。焦點小組是由6位成功大學工業設計研究所研究生所組成，首先針對造形相似性將樣本予以分群，再藉由小組成員的討論，從各分群中挑選出足以代表該群之代表性樣本，共計45個，以為最終測試樣本，如表一所示。

表一 測試樣本

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				
11	12	13	14	15



2-2 感性語彙的挑選

感性語彙的挑選是由相關書籍、雜誌與研究論文〔3、5〕中找出 60 個形容詞，再找出其對立的形容詞，配出 60 組對立形容詞。再委由 3-1 之焦點小組成員進行討論，根據 45 個測試樣本所具有之感覺意象特質，捨去不恰當的形容詞組、並挑出較適當的形容詞對，共計挑出 20 組，如圖一所示。為減少受測者因測試負荷所導致之誤差，有必要精簡形容詞組的數量，因此進行先期的語意調查。問卷的設計是採用 9 階的態度量表，由左至右分別給予 1-9 分，再委請 10 位交通大學應用藝術研究所研究生根據問卷之 20 組形容詞對，針對 45 個測試樣本進行感性評價。為避免評量結果過於集中於中央區域，增加問卷的信賴度，受測者被要求以下列三個步驟進行評價：〔1〕在不受時間限制下，將所有 45 個壺依照形容詞感覺的程度分為低、中、高三堆，三堆的數目不用相同。〔2〕在同一程度的樣本，再根據意象程度的高低，由高到低依序予以排列。〔3〕根據步驟〔2〕之排序

1	5.37	1.92	4.03	1.73	4.50	1.74	6.80	12.65	3.17	1.91	4.47	5.68	5.50	1.83	4.37	1.50	5.37	2.13	3.70	1.84
2	5.00	1.78	6.07	1.60	6.20	1.58	3.87	1.81	4.37	1.71	4.57	1.83	5.43	1.57	4.83	1.46	4.40	1.52	5.33	1.63
3	5.10	2.14	5.33	1.79	4.87	2.10	3.63	1.73	3.23	1.94	3.33	1.56	5.00	2.02	5.20	1.88	5.63	1.94	3.93	2.05
4	6.13	1.78	7.37	1.69	6.37	1.97	3.23	1.99	7.10	1.69	4.00	2.57	4.07	1.82	6.40	2.28	5.63	2.55	3.03	2.20
5	5.33	1.58	5.00	1.66	7.00	1.80	5.90	1.69	5.77	1.52	6.33	1.58	5.03	1.59	4.53	1.98	3.33	1.73	6.17	1.60
6	4.50	1.83	4.60	1.85	4.57	1.94	3.47	1.91	5.13	1.50	5.37	1.61	5.13	2.10	4.93	1.78	4.20	1.77	4.93	1.68
7	2.77	1.33	3.73	1.64	5.13	2.06	3.13	1.96	2.57	1.79	3.40	1.61	6.63	1.73	5.60	1.73	4.77	2.21	4.00	1.53
8	5.33	2.29	4.13	2.11	3.43	1.98	6.03	1.83	2.67	2.01	3.13	2.08	3.70	2.12	5.23	1.99	6.53	1.53	2.87	1.57
9	4.50	1.91	3.23	1.43	3.43	1.72	4.07	1.82	4.47	2.03	5.40	1.83	4.60	1.83	5.00	1.93	4.83	1.62	4.73	1.87
10	6.33	1.65	4.70	1.93	3.73	1.86	4.43	1.72	5.33	1.56	4.27	1.86	3.80	1.49	4.87	1.81	6.13	1.70	3.57	1.68
11	4.07	2.00	2.93	1.36	3.13	1.61	5.57	1.43	2.60	1.59	3.90	1.99	5.27	1.60	4.53	1.81	5.07	1.82	3.93	1.91
12	5.73	1.91	3.07	1.41	3.03	1.59	5.10	2.06	5.70	1.64	5.40	2.21	3.67	1.84	5.67	2.07	5.73	1.66	4.27	1.93
13	6.67	1.84	2.90	1.75	2.47	1.53	4.87	2.35	4.77	2.24	3.23	2.27	3.10	1.73	6.53	1.85	7.07	1.78	2.60	1.71
14	4.50	1.81	3.83	1.32	4.63	2.04	4.43	1.87	4.07	1.91	5.57	1.78	5.17	1.97	5.57	1.74	4.57	2.01	5.33	2.02
15	5.57	1.74	4.83	1.51	4.13	1.55	3.50	1.66	6.07	1.41	5.77	1.70	4.97	1.96	5.77	1.65	5.23	1.68	5.13	1.80
16	6.57	1.83	3.63	1.43	3.40	1.61	6.17	1.62	3.27	1.84	3.40	2.22	3.00	1.46	6.17	1.82	6.73	1.48	3.07	1.57
17	4.00	1.26	4.90	1.60	6.37	1.25	4.57	1.45	5.40	1.67	5.40	1.87	6.20	1.30	5.13	1.59	3.77	1.36	5.43	1.38
18	4.97	1.56	5.07	1.48	4.67	1.40	5.37	1.56	5.33	1.24	5.13	1.31	4.97	1.54	5.83	1.29	5.00	1.46	4.97	1.47
19	3.30	1.29	6.83	1.21	5.57	1.63	2.47	1.76	4.13	2.00	3.27	1.68	6.80	1.75	4.53	1.89	4.60	2.14	4.47	2.06
20	3.93	2.02	7.37	1.40	6.20	2.16	3.23	1.61	3.47	1.96	3.40	1.85	5.60	2.21	4.80	2.17	5.13	1.94	3.20	1.58
21	6.30	1.82	4.00	1.66	3.27	1.46	6.93	1.44	4.73	2.48	4.63	2.43	2.63	1.19	6.57	1.76	6.83	1.23	2.87	1.33
22	4.73	2.03	3.07	1.34	3.53	1.61	5.03	1.81	3.67	1.88	4.80	2.20	4.23	1.70	4.77	1.98	5.40	1.87	3.87	1.91
23	5.50	1.55	4.10	1.75	4.07	1.89	4.27	1.68	4.30	1.82	3.90	1.63	5.43	2.03	4.90	1.77	5.37	1.63	4.90	1.65
24	7.27	1.51	4.93	1.87	3.37	2.27	4.77	2.27	6.23	2.14	5.67	2.35	3.17	2.15	6.90	1.52	7.13	1.53	2.97	2.06
25	3.67	1.84	5.33	2.25	5.53	1.87	2.43	2.10	3.60	1.71	3.23	1.76	6.80	1.92	3.40	1.38	2.97	1.87	5.30	2.25
26	3.43	1.81	2.87	1.98	3.90	2.32	3.77	2.06	3.23	1.96	3.20	1.69	5.07	2.05	4.20	2.04	4.77	2.13	4.43	2.18
27	3.37	2.09	4.77	2.39	5.70	2.17	2.23	1.41	2.10	1.24	2.23	1.33	6.10	1.73	3.83	1.80	5.10	2.73	2.67	2.17
28	3.30	1.47	3.17	1.70	5.57	1.52	4.70	1.42	5.23	1.68	5.53	1.14	6.43	1.68	4.27	2.07	2.80	1.52	6.70	1.70
29	6.77	1.76	6.47	1.55	3.50	2.43	4.03	1.81	5.47	2.05	3.83	2.07	3.37	1.90	5.87	2.03	6.70	1.42	3.23	1.99
30	6.23	2.36	3.67	2.09	3.30	1.60	2.07	1.08	3.63	2.61	3.83	2.61	3.23	2.01	6.13	1.80	6.33	1.99	3.30	2.07
31	3.50	1.50	4.33	1.86	4.07	2.02	4.50	1.25	4.07	1.66	4.60	1.38	5.57	1.50	3.83	1.78	4.20	1.73	5.60	1.89
32	4.53	2.24	4.27	2.10	4.07	1.91	2.77	1.52	3.20	1.97	2.83	1.44	5.50	1.66	4.53	1.89	5.53	2.46	3.57	1.96
33	4.40	2.42	2.37	1.63	2.63	2.03	5.33	2.31	3.10	2.16	4.93	2.52	4.40	1.90	3.60	1.65	5.93	2.49	3.63	2.25
34	5.27	1.95	3.70	1.56	3.10	1.94	4.90	1.77	4.33	1.92	4.63	1.85	4.10	1.67	4.77	1.96	5.73	2.00	4.27	2.30
35	5.83	2.12	5.83	1.74	4.77	2.13	2.77	1.43	5.60	2.01	3.33	1.60	4.47	2.00	5.67	1.75	5.33	2.34	3.60	1.89
36	4.40	2.09	7.27	1.89	4.10	1.90	2.77	1.87	4.13	2.18	3.47	1.83	5.30	2.02	5.13	1.98	5.57	2.34	3.83	2.31
37	3.70	1.53	2.83	1.21	3.63	1.61	4.53	2.22	3.90	2.01	4.83	1.70	5.50	1.83	4.43	1.87	4.43	1.74	5.13	1.78
38	4.37	1.85	5.03	1.92	3.73	2.36	3.57	1.68	3.10	1.95	3.20	1.49	5.13	1.83	4.67	1.67	5.87	1.78	3.37	1.59
39	6.93	1.87	4.07	2.20	2.90	1.52	5.07	2.42	5.47	2.52	6.23	2.10	2.73	1.34	6.90	1.45	6.53	1.14	2.63	1.35
40	4.30	1.74	3.60	1.67	5.50	2.19	4.13	1.91	5.00	2.21	6.27	1.55	4.80	1.92	4.67	1.77	4.00	1.89	5.00	1.78
41	6.83	1.72	3.97	1.88	4.77	2.80	6.87	1.46	6.17	2.12	5.60	2.36	3.53	1.50	5.10	2.29	5.87	2.43	2.37	1.61
42	4.10	1.65	4.53	1.70	5.03	1.99	4.23	1.57	4.87	2.03	4.43	1.55	5.83	1.39	4.30	1.86	4.10	1.81	5.13	1.74
43	5.93	1.86	3.10	1.69	3.17	1.74	5.10	2.04	5.03	2.13	4.97	2.24	3.73	1.91	4.97	1.92	5.77	1.87	4.07	1.91
44	4.60	1.71	6.53	1.83	4.87	1.98	2.67	1.65	5.47	1.68	3.67	1.49	5.27	1.84	4.67	1.79	4.47	2.03	5.13	2.00
45	5.77	1.96	3.53	1.53	5.53	2.69	4.40	2.16	5.73	1.98	5.67	2.62	4.60	2.16	5.33	2.11	4.87	2.52	3.03	2.11

3-5 特徵導向與整合模式之感性評價模式比較

為比較特徵導向與整合模式之感性評價模式兩者間的差異，利用複回歸分析〔Multiple Regression〕建立壺造形因子與感性語彙間的關係性，形成感性評價之法則。相關性分析是以 45 個測試樣本之設計因子為自變數，分別以 10 組形容詞對的感性評價平均值為依變數，採用向後回歸分析〔Backward Regression〕，對每一組形容詞對進行複回歸分析，以找出哪些造形因子對某感性語彙較具影響力。而特徵導向評價模式之設計因子是以形態特徵為主，整合模式之設計因子則是結合形態特徵與結構關係，再分別針對兩種模式進行分析、比較，結果如表三、表四所示。在表三、四的分析結果中有一些空格〔灰色空格〕未填寫其標準化係數，例如，壺嘴造形之管狀造形等。此結果是因為向後回歸分析法中，若該類目之偏 F 值小於 $F_{0.05}$ 則將該變數予以刪除，以求得最佳之回歸方程式，所以在複回歸方程式中並無該變數之係數，以留空表示，換言之，即代表這些類目與感性語彙間的相關性未達顯著水準。

若類目之標準化係數愈大者，代表受測者認為此類目在右側形容詞的意象營造上較具影響力，反之，數值愈小代表此類目在左側形容詞的意象營造上較具影響力。以表三中“靜態的-動感的”分析結果為例，《壺身造形-圓柱體》〔得分為 0.246〕較《壺身造形-橢圓形》〔得分為 0.149〕給予受測者“動感的”感受；《壺身造形-方體》〔得分為-0.236〕較《壺身造形-角錐體》〔得分為-0.111〕給予受測者“靜態的”感受。同時，各類目的係數可以跨項目予以比較，同樣以“靜態的-動感的”分析為例，在所有分析類目中《把手握持-上提式》〔得分為 0.56〕是“動感的”此一意象的主要特徵，而《把手造形-直線形》〔得分為-0.322〕是“靜態的”此一意象的主要特徵。

表三 以形態特徵為導向之向後回歸分析結果

屬性設定		靜態的- 動感的	簡潔的- 複雜的	現代的- 古典的	厚重的- 輕巧的	幾何的- 有機的	強烈的- 柔和的	活潑的- 呆板的	正式的- 休閒的	保守的- 前衛的	獨特的- 普通的
項目	類目	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數
壺嘴造型	長形槽狀	-0.136	0.131	0.153	-0.099	0.033		0.267	-0.200	-0.262	0.282
	三角形	-0.243			-0.214	-0.084	0.032	0.420	-0.246	-0.292	0.262
	管狀										
把手造型	直線形	-0.322		-0.247		-0.365	-0.370	0.180	-0.096		0.066
	曲線形										
	複合形	-0.125	-0.152	-0.100	0.079	-0.187	-0.272	0.457	-0.278	-0.235	0.208
把手形式	是否封閉	-0.158		-0.188	-0.117	-0.310	-0.089		-0.118	0.093	0.083
把手握持	是否上提式	0.560	-0.089	0.054	0.254	0.109	-0.056	0.035	-0.224	-0.202	
底座形式	一體(無)										
	具明顯段差	0.094	-0.169		0.122	0.067	0.176	-0.124		-0.112	0.163
	獨立足式	0.280	0.341	0.168	0.250	0.393	0.296	-0.358	0.298		-0.074
壺身造型	球形		-0.154	-0.297	-0.423	-0.232	-0.107	-0.187	0.103	0.200	-0.069
	近似圓柱的圓錐形		0.168	0.049	-0.668	0.329	0.117			-0.151	0.253
	近似三角形的圓錐形	0.110	-0.238	-0.382	0.442			-0.237	0.030	0.235	
	橢圓形	0.149	-0.268	-0.223	1.335	0.078	0.181	-0.188	0.101	0.226	-0.155
	半圓形	-0.091	-0.374	-0.406	0.324	-0.409	-0.095	-0.193	-0.085	0.284	
	角錐體	-0.111	-0.395		-0.151	-0.270	-0.089	0.092	-0.287		-0.087
	圓柱形	0.246	-0.264	-0.250		-0.223		0.075	-0.397		0.156
	方體	-0.236	-0.188			-0.322	-0.206	0.198	-0.175		-0.066
	具頸部特徵之壺身	-0.225		0.229	0.490	0.210	0.244	0.362	-0.137	-0.430	0.453
	複合體										
	球與柱之結合體	0.218		-0.282	-0.371	0.345	0.270	-0.313	0.242	0.159	
比例	(寬/高)	-0.172	0.520	0.449	-3.468	0.103	-0.198	0.479	0.062	-0.261	
壺身穩定形中心軸	與水平夾角呈90度	-0.217		0.075			0.167	0.044	-0.209	-0.180	0.084
質感	非平面	-0.072	0.570	0.269	-2.247		-0.426	0.103	0.020	0.100	-0.266
常數項		6.787	3.487	3.782	5.852	4.824	4.418	3.191	6.077	6.585	3.112
顯著性		0.003	0.035	0.013	0.031	0.000	0.005	0.001	0.001	0.022	0.025
R 與 R ² 值		R=0.843 R ² =0.710	R=0.728 R ² =0.530	R=0.787 R ² =0.620	R=0.764 R ² =0.583	R=0.910 R ² =0.827	R=0.824 R ² =0.679	R=0.871 R ² =0.758	R=0.871 R ² =0.758	R=0.758 R ² =0.575	R=0.755 R ² =0.570

表四 整合模式之向後回歸分析結果

屬性設定		靜態的- 動感的	簡潔的- 複雜的	現代的- 古典的	厚重的- 輕巧的	幾何的- 有機的	強烈的- 柔和的	活潑的- 呆板的	正式的- 休閒的	保守的- 前衛的	獨特的- 普通的
項目	類目	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數	標準化 係數
壺嘴造型	長形槽狀	-0.139	0.099	0.281	-0.044	0.004	0.115	0.365	-0.258	-0.350	0.426
	三角形	-0.185		0.361	-0.172	0.125	0.259	0.546	-0.428	-0.466	0.394
	管狀										
把手造型	直線形	-0.154		-0.428	0.077	-0.405	-0.475		-0.081	0.223	-0.166
	曲線形										
	複合形			0.145		-0.118	-0.149	0.282	-0.221		0.100
把手形式	是否封閉	-0.213	-0.093	-0.282	-0.195	-0.220	-0.114		-0.080	0.109	
底座形式	一體(無)										
	具明顯段差	0.250	-0.213	-0.281	0.232	0.041	0.040	-0.355		0.175	-0.162
	獨立足式	0.312	0.273	-0.064	0.323	0.314	0.208	-0.427	0.381	0.208	-0.174
壺身造型	球形	0.157	-0.161	-0.514	-0.416	-0.275	-0.210	-0.379	0.208	0.363	-0.254
	似圓柱的圓錐形	0.169	0.219		-0.038	0.324	0.084	-0.110	-0.023		0.130
	似三角形的圓錐形	0.129	-0.214	-0.490		-0.080	-0.076	-0.252	0.194	0.308	
	橢圓形	0.250	-0.222	-0.477	0.147	0.002	0.111	-0.351	0.299	0.448	-0.309
	半圓形	-0.098	-0.406	-0.449	0.033	-0.413	-0.255	-0.191	-0.121	0.236	-0.092

	角錐體	0.138	-0.259	-0.226	-0.030	-0.357	-0.206	-0.259	-0.148	0.336	-0.401
	圓柱形	-0.204	-0.200	-0.325		-0.179	0.032	0.032	-0.273		0.126
	方體	-0.149	-0.126	-0.078	-0.100	-0.287	-0.135	0.049	-0.043	0.156	-0.163
	具頸部特徵		0.140	0.241	0.112	0.268	0.292	0.230	-0.073	-0.292	0.365
	複合體										
	球與柱之結合體	0.310		-0.392	-0.057	0.368	0.257	-0.379	0.360	0.265	-0.088
比例	(寬/高)	-0.252	0.463	0.755	-0.565	0.140		0.705	-0.097	-0.536	0.314
壺身穩定形態之中心軸	與水平夾角呈 90 度	-0.188	-0.104	-0.151		-0.080		-0.073	-0.163		-0.094
質感	非平面化	-0.275	0.607	0.545	-0.530	0.103	-0.332	0.357	-0.083	-0.198	-0.039
把手與壺嘴相對位置	(端點)平衡連成直線	0.201	0.207	0.228	-0.022	-0.063		-0.210	0.077		0.048
把手與壺身相對位置	把手含蓋壺身之上方與側邊	0.168		-0.160	0.027	-0.191	-0.306	-0.128	-0.028	0.092	-0.155
	壺身正上方	0.206		-0.040	0.372	0.197	0.214	-0.146	-0.136		-0.142
	側邊縱向把手										
	橫向把手			0.064	-0.041	0.257	0.018	-0.058			-0.106
壺嘴、壺身、把手	是否呈三平結構	-0.298	-0.418	-0.616	0.069	-0.114	-0.086	0.135	0.210	0.094	
壺身形態之結合關係	是否為無縫結合	-0.118	-0.294		0.164	0.004	-0.029	0.105	-0.271	-0.148	
壺嘴與把手兩側之視感面積	是否相近	-0.289		0.565		0.210	0.252	0.551	-0.176	-0.601	0.514
	常數項	6.553	4.540	4.392	5.373	4.701	4.579	3.400	6.157	6.212	3.542
	顯著性	0.009	0.042	0.014	0.038	0.000	0.010	0.001	0.005	0.038	0.047
	R 與 R ² 值	R=0.882 R ² =0.777	R=0.784 R ² =0.614	R=0.884 R ² =0.782	R=0.827 R ² =0.684	R=0.946 R ² =0.895	R=0.879 R ² =0.774	R=0.920 R ² =0.846	R=0.901 R ² =0.812	R=0.801 R ² =0.642	R=0.834 R ² =0.696

整合模式之設計因子包括了形態特徵與結構關係，為避免兩者可能產生的相依性，因此在進行回歸分析時，除了觀察各變數之 t 值是否高於顯著水準之數值外，同時特別針對未達顯著水準之變數，觀察其簡單相關矩陣，以確認該變數是否與其他變數產生複共線性現象。由分析中發現，《形態特徵-手握持形式》與《結構關係-把手與壺身相對位置》之相關係數高達 0.8 以上，即兩者有複共線性現象存在，再重新考量後，決定去除《形態特徵-手握持形式》此變數，其分析結果如表四。形態特徵與結構關係之複共線性現象亦說明在產品形態的建構上，形態特徵與結構關係兩者有其相關性。對應至設計者的造形思考過程，設計者不僅需要思考如何產生適當的形態特徵，同時亦必須處理形態特徵與其他形態間的視覺構成關係，此構成關係是包括了各組成形態間的形狀與位置相對性。

為比較特徵導向與整合模式兩者間的差異，進一步觀察表三、表四之複判定係數〔coefficient of multiple determination，以 R² 表示〕—是用以衡量準則變數〔感性評價〕的總變異量可由各預測變數〔設計因子〕的最佳線性組合解釋的程度。觀察兩者在 10 組感性詞彙的分析結果可知，明顯地，在複判定係數上整合模式是高於特徵導向模式，如表五所示。更進一步以成對 t 檢定〔Paired-Samples T Test〕進行考驗，比較兩者 R² 差異，在顯著水準百分之一的情況下達到顯著〔t=-8.882，df=9，p 值=0.000<0.01〕，表示整合模式在變異量的解釋上明顯優於特徵導向模式。

表五 特徵導向與整合模式兩者間的 R² 比較

形態特徵導向模式	顯著性	0.003	0.035	0.013	0.031	0.000	0.005	0.001	0.001	0.022	0.025
	R 與 R ² 值	R ² =0.710	R ² =0.530	R ² =0.620	R ² =0.583	R ² =0.827	R ² =0.679	R ² =0.758	R ² =0.758	R ² =0.575	R ² =0.570
整合模式	顯著性	0.009	0.042	0.014	0.038	0.000	0.010	0.001	0.005	0.038	0.047
	R 與 R ² 值	R ² =0.777	R ² =0.614	R ² =0.782	R ² =0.684	R ² =0.895	R ² =0.774	R ² =0.846	R ² =0.812	R ² =0.642	R ² =0.696

三、線性與非線性評價模式之比較

基於人類思考所具有的彈性、非線性與平行處理等特性，與形態特徵、結構關係可能產生的相依性可能，因此，本研究同時採用了線性〔複回歸分析、數量化一類分析〕與非線性〔類神經網路分析〕模式，進行感性

評價模式的建構。基於 3-5 的研究結果可知，整合模式在感性評價之可信賴度是高於特徵導向模式。因此，後續分析之設計因子選定都是涵蓋形態特徵與結構關係之相關屬性與類目為主。

3-1 數量化一類分析

在複回歸分析中〔如表四〕，為求得最佳的複回歸方程式，因此若該類目之偏 F 值小於 $F_{0.05}$ 則予以刪除，所以在複回歸方程式中並該變數之係數。研究中為了解所有類目在影響感性意象形成之重要程度與影響力，所以再應用數量化一類分析模式，以 45 個測試樣本之設計因子為自變數，分別以 10 組形容詞對的感性評價平均值以為依變數進行分析，結果如表六所示。

數量化一類分析中，若自變數〔屬性〕之偏相關係數愈大表示其與依變數〔感性評價值〕之相關度愈高，即愈具影響力。以“靜態的-動感的”意象的分析結果為例，《壺身造型》〔0.746〕、《形態比例》〔0.512〕、《壺嘴造型》〔0.46〕等三屬性與此感性語彙組之相關程度較大，相對地，《質感》〔0.229〕、《把手造型》〔0.185〕即相關程度較小，餘此類推。

表六 數量化一類分析之整理

屬性設定		靜態的-動感的		簡潔的-複雜的		現代的-古典的		厚重的-輕巧的		幾何的-有機的		強烈的-柔和的		活潑的-呆板的		正式的-休閒的		保守的-前衛的		獨特的-普通的	
項目	類目	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數	標準化係數	偏相關係數
壺嘴造型	長形槽狀	-0.407		0.250	0.077	0.696	0.626	-0.440	0.719	-0.391	0.593	-0.442	0.208	0.331	0.706	-0.497	0.649	-0.442	0.511	0.760	0.505
	三角形	-0.342	0.460	0.607	0.443	0.696	0.626	-0.804	0.867	0.344	0.208	0.016	0.208	0.730	0.706	-0.351	0.649	-0.564	0.511	0.481	0.505
	管狀	0.401		-0.642	-0.707	-0.707	-0.707	0.867	0.867	-0.288	0.593	0.047	0.208	-0.778	0.706	0.422	0.627	0.627	0.511	-0.589	0.505
把手造型	線形	-0.341		-0.156	-0.783	0.149	0.680	-0.149	0.149	-0.745	0.796	-0.761	0.640	-0.124	0.544	-0.075	0.273	0.314	0.306	-0.303	0.396
	曲線形	0.152	0.312	-0.079	0.291	0.166	0.680	-0.064	0.149	0.291	0.796	0.339	0.640	-0.197	0.544	0.100	-0.220	-0.220	-0.043	0.396	
	複合形	0.036		0.481	0.656	0.656	0.656	-0.023	0.149	0.207	0.796	0.082	0.640	0.800	0.544	-0.202	0.216	0.216	0.590	0.396	
把手形式	封閉式	-0.091	0.185	-0.346	0.449	-0.352	0.580	-0.004	0.009	-0.278	0.719	-0.030	0.070	-0.095	0.214	-0.054	0.175	0.057	0.084	-0.072	0.139
	開放式	0.150		0.569	0.580	0.580	0.580	0.006	0.009	0.458	0.719	0.050	0.070	0.157	0.214	0.089	-0.094	-0.094	0.084	0.119	0.139
底座形式	一體(無)	-0.263		0.077	0.201	-0.621	0.551	-0.449	0.542	-0.245	0.681	-0.223	0.304	0.466	0.544	-0.102	0.530	-0.253	0.284	0.114	0.141
	具明顯段差	0.277	0.337	-1.125	0.677	-0.621	0.551	0.620	0.542	-0.220	0.681	0.100	0.304	-0.404	0.544	-0.212	0.530	0.337	0.284	-0.150	0.141
	獨立足式	0.107		1.012	0.327	0.327	0.327	0.036	0.542	0.577	0.681	0.226	0.304	-0.276	0.544	0.362	0.530	0.033	0.284	-0.016	0.141
壺身造型	球形	1.115	0.746	-1.825	0.729	-3.300	0.857	-1.913	0.795	-2.692	0.933	-0.577	0.688	-2.189	0.828	1.331	0.796	2.677	0.707	-1.945	0.756
	似圓柱的圓錐形	0.484		1.961	1.040	-1.050	0.857	-1.050	0.795	2.002	0.933	-0.277	0.688	-0.105	0.828	-0.193	0.796	-0.534	0.707	0.789	0.756
	似三角形的圓錐形	0.314		-0.561	-1.514	0.052	0.857	0.052	0.795	-0.501	0.933	-0.300	0.688	-0.658	0.828	0.550	0.796	0.885	0.707	-0.013	0.756
	橢圓形	0.977		-1.160	-1.545	1.210	0.857	1.210	0.795	-0.091	0.933	0.603	0.688	-1.133	0.828	0.961	0.796	1.623	0.707	-1.229	0.756
	半圓形	-0.165		-3.363	-1.860	0.396	0.857	0.396	0.795	-2.197	0.933	-1.579	0.688	-1.046	0.828	-0.724	0.796	0.095	0.707	-0.623	0.756
	角錐體	0.834		-2.515	-1.356	3.213	0.857	3.213	0.795	-2.584	0.933	0.734	0.688	-0.804	0.828	0.001	0.796	0.044	0.707	-2.050	0.756
	圓柱形	-0.728		-0.294	-0.148	-0.076	0.857	-0.076	0.795	-0.342	0.933	0.022	0.688	0.511	0.828	-0.702	0.796	-0.451	0.707	0.508	0.756
	方體	-0.760		-0.406	0.261	-0.068	0.857	-0.068	0.795	-1.115	0.933	-0.511	0.688	0.490	0.828	-0.108	0.796	0.512	0.707	-0.527	0.756
	具頸部特徵	-0.729		2.339	2.520	-0.533	0.857	-0.533	0.795	1.269	0.933	0.546	0.688	1.771	0.828	-0.237	0.796	-1.371	0.707	1.623	0.756
複合體	-0.018		0.273	0.607	-0.368	0.857	-0.368	0.795	0.214	0.933	-0.397	0.688	0.168	0.828	-0.127	0.796	-0.348	0.707	-0.021	0.756	
球與柱之結合體	0.979		0.011	-0.961	0.274	0.857	0.274	0.795	1.068	0.933	0.876	0.688	-1.219	0.828	0.814	0.796	0.718	0.707	-0.469	0.756	
比例(寬/高)	$X \leq 0.5$	-0.252	0.512	-1.542	0.693	-1.124	0.780	2.054	0.846	-1.217	0.721	0.946	0.552	-0.446	0.758	-0.187	0.337	0.710	0.541	-0.464	0.329
	$0.5 < X \leq 1$	0.303		-0.498	0.693	-0.458	0.780	0.658	0.846	-0.058	0.721	0.167	0.552	-0.422	0.758	0.110	0.337	0.349	0.541	-0.168	0.329
	$1 < X \leq 2$	-0.365		0.573	0.693	0.551	0.780	-1.194	0.846	0.292	0.721	-0.532	0.552	0.401	0.758	-0.196	0.337	-0.597	0.541	0.295	0.329
	$2 < X$	-0.684		2.677	2.170	-2.237	0.780	-2.237	0.846	0.412	0.721	-0.198	0.552	1.875	0.758	0.016	0.337	-1.012	0.541	0.556	0.329
壺身穩定形中心軸	與水平夾角呈 90 度	-0.055	0.246	-0.128	0.418	-0.086	0.388	0.071	0.328	-0.035	0.291	0.037	0.188	-0.045	0.219	-0.049	0.333	-0.001	0.002	-0.032	0.119
	不與水平夾角呈 90 度	0.443		1.023	0.685	0.685	0.388	-0.571	0.328	0.277	0.291	-0.293	0.188	0.360	0.219	0.388	0.333	0.004	0.002	0.252	0.119
質感	非平面	-0.397	0.229	1.595	0.627	1.234	0.648	-1.476	0.662	0.003	0.003	-0.944	0.499	0.592	0.371	-0.198	0.192	-0.808	0.356	-0.565	0.284
	平面	0.061		-0.245	-0.190	-0.190	0.648	0.227	0.662	0.000	0.003	0.145	0.499	-0.091	0.371	0.031	0.192	0.124	0.356	0.087	0.284
把手與壺嘴相對位置	(端點)平衡連成直線	0.324	0.199	0.324	0.157	0.100	0.067	0.808	0.449	-0.251	0.245	0.554	0.350	-0.252	0.170	0.321	0.293	0.575	0.270	0.023	0.013
	(端點)平衡不連成直線	-0.197		-0.197	-0.061	-0.061	0.067	-0.491	0.449	0.152	0.245	-0.336	0.350	0.153	0.170	-0.195	0.293	-0.349	0.270	-0.014	0.013
把手與壺身相對位置	把手含蓋壺身上方與側邊	0.088	0.212	0.452	0.311	-0.067	0.476	0.286	0.569	-0.433	0.763	-0.823	0.603	0.129	0.186	-0.145	0.289	0.121	0.253	0.090	0.088
	壺身正上方	0.417		0.679	0.632	0.632	0.476	1.327	0.569	0.842	0.763	1.175	0.603	0.214	0.186	-0.336	0.289	0.286	0.253	-0.166	0.088

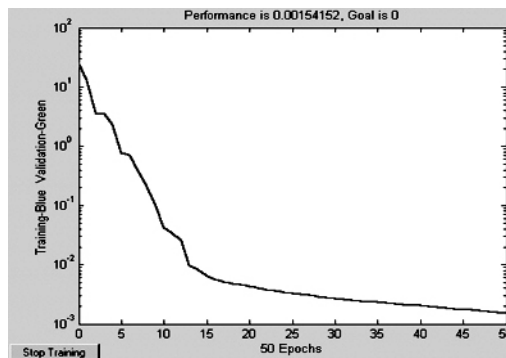
	側邊縱向把手	-0.049		-0.118		-0.137		-0.128		-0.130		0.011		-0.062		0.064		0.024		0.007	
	橫向把手	-0.052		-0.241		0.725		-0.398		1.058		0.265		0.142		-0.043		-0.584		-0.066	
壺嘴、壺身、把手	呈三平結構	-0.434	0.269	-0.908	0.4201	-0.776	0.481	-0.319	0.205	-0.065	0.071	-0.396	0.258	0.162	0.109	0.050	0.049	-0.332	0.183	0.057	0.032
	不呈三平結構	0.239		0.501		0.428		0.176		0.036		0.218		-0.089		-0.027		-0.032			
壺身形態結合關係	無縫結合	-0.033	0.063	-0.426	0.552	-0.022	0.046	-0.017	0.033	0.163	0.477	-0.199	0.344	-0.034	0.072	-0.248	0.571	-0.244	0.341	0.021	0.036
	非無縫結合	0.041		0.533		0.027		0.022		-0.204		0.249		0.042		0.310		-0.026			
壺嘴與把手兩側之視	相近	-0.841	0.413	0.723	0.269	1.909	0.720	-1.704	0.684	0.795	0.583	-0.445	0.281	1.339	0.624	-0.643	0.455	-2.343	0.670	1.155	0.447
	不相近	0.155		-0.133		-0.352		0.314		-0.146		0.082		-0.247		0.119		-0.213			
常數項		4.993		4.464		4.361		4.304		4.444		4.406		4.768		5.087		5.127		4.117	
R 與 R ² 值		R=0.899 R ² =0.809		R=0.866 R ² =0.751		R=0.910 R ² =0.828		R=0.915 R ² =0.837		R=0.966 R ² =0.932		R=0.882 R ² =0.779		R=0.910 R ² =0.828		R=0.913 R ² =0.833		R=0.856 R ² =0.732		R=0.837 R ² =0.700	

同時，數量化一類分析與複回歸分析相同，各類目的係數可以跨項目予以比較。而且類目之標準化係數愈大者，代表受測者認為此類目在右側形容詞的意象營造上較具影響力，反之，數值愈小代表此類目在左側形容詞的意象營造上較具影響力。藉由複回歸與數量化一類分析結果〔如表四、六所示〕，即可歸納出設計要素與受測者感性評價之相關性，可提供設計者於設計參考之依據，有效掌握消費者對產品的意象感受。

4-2 類神經網路分析

為比較線性與非線性分析模式之差異，因此，應用非線性之類神經網路模擬人類感性認知機制，以探討形態特徵與結構關係等屬性與人類感性評價值之相關性。考量資料的形式，研究選擇監督性學習之倒傳遞類神經網路(backward-propagation network, BPN)進行分析。而網路是以造形屬性之類目為輸入，共有 33 個輸入節點；以 10 組形容詞對的感性評價平均值為輸出值，共有 10 個輸出節點；設定隱藏層數為 1，節點數為 20 個，以 45 個測試樣本資料為訓練樣本，創建一網路結構。使用之類神經軟體為 MATLAB 之 Neural Network Toolbox 4.0，採用 Levenberg-Marquardt 演算法(LM)。相關學習法則設定為：最大循環次數=100 次；轉換函數：雙曲線移轉函數；學習速率=0.01；設定性能目標=0；設定最小性能梯度= $1 * e^{-10}$ ；性能指標 SSE (Sum Square Error) < 0.0025，進行網路的訓練。而網路學習過程通常以一次一個學習範例的方式來進行，直到學習完所有的訓練範例，稱為一個學習循環(learning cycle)；一個網路可以訓練範例反覆學習數個循環，直到收斂為止。網路是否收斂是依據其性能指標值，即在幾次疊代上的數值變化不大且誤差在可接受範圍內，即可判定演算法已收斂。而網路訓練至 50 次即以達到性能指標之要求，SSE 值為 0.00154152，如圖二所示，於是停止訓練，非線性之類神經網路評價模式建構完成。

圖二 網路訓練過程之性能指標 (SSE) 變化

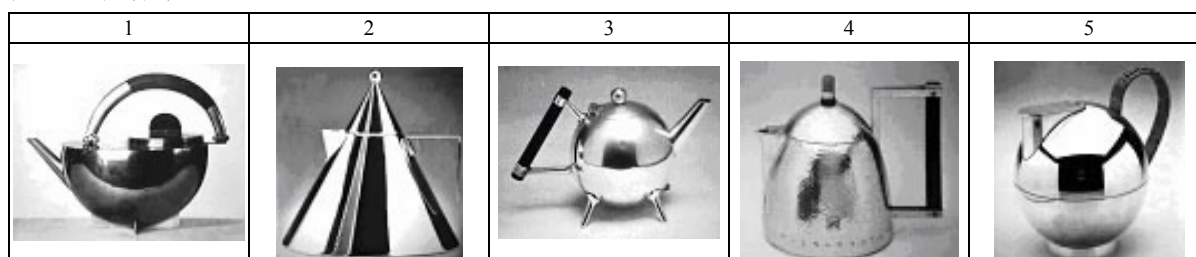


3-3 線性與非線性模式之驗證分析

為了瞭解線性複回歸、數量化一類分析與非線性之類神經網路分析模式三者之間的差異，因此，另選擇 5 個測試樣本，如表七所示，根據各測試樣本造形屬性之類目分配狀況，推論其在 10 組形容詞對之感性評價數值，結果如表八所示。同時，以為驗證、比較的數值，則是委請 30 位具設計背景的受測者〔東方技術學院美術工藝系五專部五年級學生〕，根據 10 組形容詞對，針對 5 個測試樣本進行感性評價之平均值，結果如表八所示。最

後將三種模式所得之感性預測值與受測者評價結果加以比較，以瞭解三種模式的預測準確性、可靠性。

表七 測試樣本



表八 五個測試樣本之評價結果

分析模式	編號	靜態的-動感的	簡潔的-複雜的	現代的-古典的	厚重的-輕巧的	幾何的-有機的	強烈的-柔和的	活潑的-呆板的	正式的-休閒的	保守的-前衛的	獨特的-普通的
複回歸分析	1	6.001	4.832	4.377	4.936	4.574	4.546	3.757	6.150	5.894	3.653
	2	5.575	5.211	4.391	4.670	4.291	4.172	4.673	5.554	5.446	4.179
	3	6.097	4.624	3.708	4.761	4.179	3.959	3.331	6.054	6.431	3.168
	4	5.453	5.165	4.876	4.039	4.750	4.145	4.732	5.304	5.407	3.894
	5	6.290	4.432	4.120	4.284	4.241	4.248	3.716	5.569	5.949	3.585
數量化一類分析	1	5.481	1.741	1.841	6.791	2.982	4.723	2.560	5.443	6.510	2.799
	2	4.115	3.939	2.898	3.020	3.583	2.890	5.171	5.290	5.396	4.760
	3	6.608	1.263	1.332	4.249	1.000	3.436	0.469	6.878	9.353	0.848
	4	4.233	6.324	4.717	0.725	4.923	2.621	5.195	4.589	4.039	3.335
	5	6.739	1.981	0.191	3.402	1.201	3.993	2.043	6.055	8.577	2.080
類神經網路分析	1	4.564	5.487	5.960	3.383	4.563	4.300	5.446	5.155	4.797	3.598
	2	4.399	4.917	4.250	3.355	3.966	3.542	5.300	4.925	5.157	4.394
	3	5.148	5.013	5.151	3.897	4.614	4.400	4.874	5.189	5.357	3.257
	4	4.578	5.875	4.221	2.504	3.917	3.039	5.357	4.470	5.676	3.513
	5	4.220	5.062	5.271	3.406	4.172	4.010	5.838	4.324	4.365	4.373
問卷調查平均	1	6.5	5.23	4.53	5.17	3.83	4.33	4.4	5.47	6.2	3.57
	2	3.57	2.57	2.93	5.33	2.33	3.4	4.7	4.5	6.03	3.57
	3	6.03	6.1	5.2	4.87	5	4.5	4.47	6.2	6.13	3.87
	4	4.5	4.8	4.4	3.1	4.2	4.67	5.2	5.07	4.97	4.77
	5	5.97	3.4	3.4	4.1	4.43	5.17	3.53	5.33	5.47	3.87

表八之數值分別代表複回歸分析、數量化一類分析、類神經網路分析與受測者評價之結果。為了解三種模式之預測值與受測者評價結果之差異，判定預測之準確性，因此，進一步以 5 個測試樣本及 10 個形容詞對之資料數值，以 SPSS 單一樣本 T 檢定之模組進行檢定，以三種模式所得預測值為單一測試值輸入，30 個受測者之評價為檢定依據，比較三種模式與觀察值是否有顯著差異。若顯著水準小於 0.05，表示該模式之預測結果與問卷結果有顯著差異，即預測結果與受測者的感性感受不同；反之，若顯著水準大於 0.05，表示該模式之預測結果與問卷結果相近或是相同，檢定結果如表九。

表九 三種模式預測值與受測者評價值之顯著性檢定

	靜態的-動感的		簡潔的-複雜的		現代的-古典的		厚重的-輕巧的		幾何的-有機的		強烈的-柔和的		活潑的-呆板的		正式的-休閒的		保守的-前衛的		獨特的-普通的	
測試樣本	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值
測試樣本一																				
複回歸	1.82	0.08	1.08	0.29	0.45	0.66	0.65	0.52	-1.77	0.09	-0.54	0.59	1.85	0.08	-2.29	0.03	1.24	0.22	-0.26	0.79
數量化	3.71	0.00	9.35	0.00	7.73	0.00	-4.57	0.00	2.04	0.05	-0.99	0.33	5.29	0.00	0.08	0.94	-1.26	0.22	2.34	0.03
類神經	7.06	0.00	-0.68	0.50	-4.10	0.00	5.01	0.00	-1.75	0.09	0.09	0.93	-3.01	0.01	1.04	0.31	5.70	0.00	-0.07	0.92
測試樣本二																				
複回歸	-5.29	0.00	-10.30	0.00	-4.07	0.00	1.83	0.08	-6.51	0.00	-2.00	0.06	0.99	0.94	-3.03	0.01	1.74	0.09	-1.65	0.11
數量化	-1.44	0.16	-3.34	0.00	0.10	0.92	6.37	0.00	-4.16	0.00	1.32	0.20	-1.35	0.19	-2.27	0.03	1.89	0.07	-3.22	0.00
類神經	-2.19	0.04	-9.15	0.00	-3.67	0.00	5.45	0.00	-5.43	0.00	-0.37	0.72	-1.72	0.10	-1.22	0.23	2.60	0.02	-2.23	0.03
測試樣本三																				
複回歸	-0.30	0.77	6.11	0.00	4.00	0.00	0.37	0.71	2.53	0.02	1.70	0.10	3.58	0.00	-5.01	0.00	-1.20	0.24	2.09	0.05
數量化	-2.72	0.01	20.04	0.00	10.38	0.00	2.03	0.05	12.30	0.00	3.32	0.00	12.61	0.00	-7.61	0.00	-12.99	0.00	9.02	0.00
類神經	4.18	0.00	4.50	0.00	0.13	0.90	3.43	0.00	1.19	0.25	0.31	0.76	-1.29	0.21	-2.28	0.03	3.13	0.00	1.82	0.79
測試樣本四																				
複回歸	-2.67	0.01	-1.07	0.29	-1.31	0.20	-3.01	0.01	-1.62	0.12	1.71	0.10	1.16	0.14	-0.82	0.42	-1.33	0.19	2.93	0.01
數量化	0.75	0.46	-4.48	0.00	-0.87	0.39	7.61	0.00	-2.12	0.04	6.72	0.00	0.02	0.99	1.64	0.11	2.81	0.01	4.80	0.00

類神經	-0.22	0.83	-3.16	0.00	0.49	0.63	1.91	0.07	-0.83	0.41	5.17	0.00	-0.51	0.62	2.05	0.05	-2.15	0.04	4.20	0.00
測試樣本五	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值	T 值	機率值
複回歸	-1.02	0.32	-3.51	0.00	-2.20	0.04	-0.50	0.62	0.44	0.66	2.24	0.03	-0.51	0.62	-0.72	0.48	-1.29	0.21	0.83	0.41
數量化	-2.44	0.02	4.82	0.00	9.80	0.00	1.89	0.07	7.41	0.00	2.86	0.01	4.13	0.00	-2.21	0.04	-8.32	0.00	5.28	0.00
類神經	5.53	0.00	-5.65	0.00	-5.72	0.00	1.88	0.07	0.60	0.55	2.82	0.01	-6.38	0.00	3.09	0.00	2.95	0.01	-1.50	0.15

表十 三種模式之預測準確率比較

分析模式	靜態的- 動感的	簡潔的- 複雜的	現代的- 古典的	厚重的- 輕巧的	幾何的- 有機的	強烈的- 柔和的	活潑的- 呆板的	正式的- 休閒的	保守的- 前衛的	獨特的- 普通的	預測結果與受測 結果相近之比率
複回歸	3	2	2	4	3	4	4	2	5	4	66%
數量化	2	0	2	2	1	2	2	2	2	0	30%
類神經	1	1	2	2	4	3	3	3	0	3	44%

由表九結果可知，在預測相似度上，數量化一類分析模式與類神經網路模式較為相近，兩者之相似度為 66%（即在 5 個測試樣本及 10 對感性語彙共 50 個評估值中有 33 個顯著檢定值同時為顯著或不顯著，33 / 50=66%）；而複回歸分析模式與數量化一類分析模式、類神經網路模式之相似度分別是 48%與 50%。同時觀察三種模式之預測準確度，如表十所示。表中之數值代表個別模式在 5 個測試樣本之 10 對感性語彙評價結果與問卷結果相近或是相同，複回歸分析模式的預測準確度最佳〔正確率 66%〕、類神經網路模式次之〔正確率 44%〕、數量化一類分析模式最差〔正確率 30%〕。綜合以上結果，可推論：複回歸分析模式利用類目之偏 F 值檢定，能有效刪除不具顯著影響力預測變數，能有效提高模式之準確度；而數量化一類分析與類神經網路模式在預測變數、準則變數皆相同下，兩者之演算推論成效是相近地。

四、 結論

本研究是以感性工學技術為出發，以壺的設計為探討對象，提出一整合形態特徵與結構關係的感性評價模式，希望藉由模式的提出能更有效地掌握消費者的感性與偏好，轉譯為產品審美與意象營造之設計要素。同時嘗試利用線性複回歸、數量化一類分析與非線性之類神經網路分析模式建構感性推論機制，再以新測試樣本來驗證、比較線性與非線性模式之差異。研究之相關結論如下：

(1) 研究利用複回歸分析以比較特徵導向與整合模式之感性評價差異，發現在 10 組感性詞彙的分析結果中，整合模式在複判定係數 R^2 上明顯高於特徵導向模式。同時再以成對 T 檢定進行考驗，比較兩者 R^2 之差異，在顯著水準百分之一的情況下達到顯著，表示整合模式在變異量的解釋上明顯優於特徵導向模式，即在形態解構與分析上，若能以形態特徵與結構關係為導向，則建構之感性評價模式將更趨完備。

(2) 由複回歸與數量化一類分析之結果〔如表四、六〕，可歸納出設計要素與受測者感性評價之相關性，可提供設計者於設計參考之依據，以有效掌握消費者對產品的意象感受。同時，藉由類神經網路分析模式之預測(Forecast)與學習特質，可推廣應用於逆向型感性評價系統。

(3) 在線性與非線性分析模式的比較，發現預測相似度上，數量化一類分析模式與類神經網路模式較為相近，兩者之相似度為 66%。複回歸分析模式預測準確度最佳〔正確率 66%〕、類神經網路模式次之〔正確率 44%〕、數量化一類分析模式最差〔正確率 30%〕。同時發現提高模式準確度的關鍵在於刪除不具顯著影響力的預測變數，以避免權重分配誤差。

參考文獻

1. 林昇甫、洪成安，神經網路入門與圖樣識別，全華科技，1993
2. 鄭昭明 著，1993，認知心理學—理論與實踐，桂冠圖書
3. 陳肇杰，產品造形評價語彙之研究，國立成功大學工業設計研究所碩士論文，1993
4. 施章名，眼鏡造形與意象關係之探討，國立交通大學應用藝術研究所碩士論文，1996
5. 陳柏仁，物件導向之產品造形設計模式研究—以壺為例，國立成功大學工業設計研究所碩士論文，1997
6. 馬永川，產品意象語彙與造形呈現對應關係之研究，國立交通大學應用藝術研究所碩士論文，1998
7. 邵承珍、陳俊中、童鼎鈞、陳國祥、管倖生、鄧怡莘、張育銘，2000，“行動電話產品造形與消費者感性關聯之建立”，89年技術與教學研討會，明志技術學院
8. 周君瑞、陳鴻源、劉家成、陳國祥、管倖生、鄧怡莘、張育銘，2000，“電動刮鬍刀產品造形與感性之關聯性研究”，89年技術與教學研討會，明志技術學院
9. 管倖生、林彥呈，2002，“以感性工學程序建構網頁設計系統之研究”，設計學報，第七卷，第一期，中華民國設計學會
10. Chan C.S.，1992，“Exploring individual style in design”，Environment and Planning B: Planning and Design，Volume 19，pages.503-523.
11. Chan C.S.，1994，“Operational Definition of style”，Environment and Planning B: Planning and Design，Volume 21.
12. Greenbaum, T. L., 1993, "The Handbook for Focus Group Research", Lexington Books, NY.
13. Harada, A. 1988, "The Parallel Design Methodology in the Kansei Engineering", Reporter of Modeling the Evaluation Structure of Kansei, pp.309-316
14. Matsubara, Y., Nagamachi, M., 1997, "Hybrid Kansei Engineering system and design support", International Journal of Industrial Ergonomics, Vol.19, pp.81-92.
15. Nagamachi, M, 1995, "Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development", International Journal of Industrial Ergonomics, Vol.15, Issue: 1, pp.3-11.
16. Nielsen, J., 1993, "Usability Engineering", United Kingdom edition published by Academic Press LTD, pp.224
17. Rueckl, J. G., K. R. Cave and S. M. Kosslyn, 1989, "Why are 'What' and 'Where' Processed by Separate Cortical Visual Systems? A Computational Investigation." Journal of Cognitive Neuroscience.
18. Zwick, F., 1967, "The morphological approach to discovery, invention, research and construction", New Method of Thought and Procedure: symposium on Methodologies Pasadena, May, pp.316-317.