

從高齡者觀點探討 健康食品包裝盒之中文字視認度

李傳房* 王慈妤**

國立雲林科技大學工業設計系

* leecf@yuntech.edu.tw

** g9231709@yuntech.edu.tw

摘要

以文字與背景的明度對比、字級大小、印刷加工為變數，探討高齡者對健康食品包裝盒之中文字視認度為本研究的目的。研究針對 60 歲以上的 40 位高齡者，進行不同的明度對比、字級大小與印刷加工之中文字視認度的實驗。選擇 9 筆劃數的黑色中文圓體字為實驗用字；其明度對比分低、中、高三水準；字級有 9、10、11 級三種；印刷加工有霧面 PP 上光、上光油、亮面 PP 上光與 UV 上光等四種。實驗環境照度控制在 500-1000 lx 之間。從研究結果得知，隨著文字與背景的明度或字體級數的增加，可降低高齡者閱讀健康食品包裝盒之中文字的錯誤次數，並提升其主觀視認度。但，在高光澤感比在低光澤感的條件下，其字級與背景明度之間的相互作用，對包裝文字的視認度有較大的影響。整體而言，為滿足高齡者較容易閱讀健康食品包裝盒文字的主觀視認度，且視認錯誤次數較低，建議低光澤的上光油印刷加工之中文圓體字大小應至少為 10 級，若高光澤的 UV 上光印刷加工之中文圓體字應至少為 11 級，且文字與背景需為高明度對比。

關鍵詞：高齡者、健康食品包裝、印刷加工、視認度

一、緒論

人口結構高齡化已是全球性的趨勢與問題[4, 31]；所以，目前在歐、美、日等先進國家，都非常重視人口高齡化所衍生的問題；並積極從事高齡化相關的設計與研究，提供符合高齡者身心機能的用品，以滿足高齡者日常生活與工作上的需求，值得國人借鏡[9, 22]。2006 年 12 月，我國高齡人口已達到 10%，高齡者的相關議題與設計也逐漸受到重視；尤其，因少子化的現象，將促使我國高齡人口的成長速度比其他國家快，必須及早因應高齡社會所需面對的各種問題[5, 15]。另一方面，從市場經濟的觀點，高齡者已逐漸形成具有潛力的消費族群，是值得開發的市場[22, 29]。但，從生活型態的觀點，高齡者彼此之間的食、衣、住、行、育、樂之設計需求差異非常大 [26]。所以，為提供符合高齡者使用的產品，需從高齡者身心機能的特性、對設計的需求、高齡者設計理念的運用、與訓練操作等相關的研究議題著手，以探討高齡化設計之相關內容，進而提供符合高齡者使用的產品[9]。

近年，由於人口老化的趨勢、醫療費用的增加與國人健康意識的高漲，高齡者會選購健康食品保養身體。根據本研究的前期調查，發現大多數的高齡者會選購可改善骨質疏鬆的產品，所以骨骼關節類相關的健康食品有非常龐大的市場。根據我國的健康食品管理法，所謂「健康食品」指具有保健功效，並標示或廣告其具該功效的食品[16]。我國的食品衛生管理法施行細則第 13 條，規定食品包裝必須有中文標示說明[14]，且標示字體之高度及寬度不得小於 2 公釐，即電腦排版 8 級字體，相當於字級 5.5pt。但根據本研究的前期調查結果，發現許多骨骼關節類的健康食品包裝之中文說明字體太小，不利於高齡者閱讀包裝的使用說明。所以，如何確保高齡者容易閱讀健康食品包裝的中文使用說明，為本研究的動機之一。

過去，中文字體的研究，大多以年輕人為測試對象，其研究成果無法直接應用在高齡者的設計。因高齡者的視覺隨著年齡的增長，產生視覺機能的視力退化、老花眼、水晶體黃變化，瞳孔變小、暗順應時間增加，深度知覺與眩光等問題[3, 6]。尤其，高齡者的水晶體因產生黃變化，促使高齡者對短波長的色彩區辨能力更差[25]。利用 Farnsworth-Munsell 100 Hue Test 得知，隨著年齡增加，在綠-藍範圍的錯誤分數增加[8]，尤其低照度的錯誤分數更高[32]；在紅-黃範圍時，則錯誤次數較低[8]。又，高齡者能夠知覺彩度的範圍比年輕人窄[28]；若色彩的明度接近，則色彩區辨能力也比較差[7]。對高齡者而言，文字與背景的明度差異值愈大時，其文字視認錯誤次數較低[7]。整體而言，為確保高齡者的中文視認度，應掌握高齡者的視覺特性及文字級數與背景的明度對比值。

隨著高齡化社會的到來，高齡者的相關設計議題逐漸受到重視。其中，探討高齡者對中文（漢字）印刷字體視認度，主要有字型、字體大小、文字與背景的色彩、照度等研究主題；在不同的研究主題下，因研究對象的物品或實驗條件不同，其研究的成果也不同。例如，有研究指出適合高齡者閱讀的報紙內文之文字大小為 16、17 級（字高 4.0、4.25mm）的明體字[17]。因字體大小、文字與背景的明度差（Munsell 系統的明度值，以下簡稱「明度差」）對印刷文字的視認度有交互作用[24]；有建議指出，操作家電產品的印刷說明文字之字高需 3.3mm（約 13 級）以上、明度差 5.5（照度 80 lx）[2]，或字高需 3.75mm（15 級）以上、明度差 5 [23]；也有研究建議指出，字高需 4.0 mm（16 級）以上、明度差 5（照度 50 lx）[27]；這三項研究成果顯示，當照度偏低時，需增加字高以滿足高齡者的閱讀需求。以健康食品的包裝而言，包裝盒的印刷面積有限，增加字級大小會影響版面編輯的美感程度。若增加文字與背景的明度差[7]或提高環境照度[2]，可降低字級大小的要求。但最小的字級要求則有待進一步的研究。另一方面，對包裝的印刷而言，經常利用上光處理的方式，以增加印刷圖文的美觀與保護作用[11]；然而，印刷加工的表面光澤會影響使用者對印刷文字的易讀性，其影響程度如何則需再進一步探討。所以，探究印刷表面的加工方式，對文字易讀性的影響為本研究的另一動機。

本研究透過前期調查，收集 20 件市售骨骼關節類健康食品的包裝盒，瞭解包裝盒的印刷文字設計；並由 60 歲以上的高齡者 16 位，以半結構訪談的方式，調查高齡者閱讀主成分、食用方法、保存方法與注意事項等說明文字是否有問題？從前期調查的結果得知，20 件市售的骨骼關節類健康食品包裝盒的印刷中文字，採用黑體字有 10 件，圓體字有 8 件，明體字有 2 件；由受測者挑選容易閱讀與不容易閱讀之包裝盒印刷文字各 5 件，其結果：最容易閱讀的 5 件包裝盒，有 4 件採用圓體字、1 件為黑體字，最不容易閱讀的 5 件包裝盒，皆採用黑體字；整體而言，前期調查的受測者認為，圓體字比黑體字較易閱讀，此與蔡登傳等人研究楷體、明體、黑體、圓體、隸書等五種中文字體的視認度，以圓體字的視認度為最佳的結果相似[21]。這 20 件市售健康食品包裝盒的中文印刷，字級為 8、9、10、11、12、13 級的包裝分別為：1、6、4、4、3、2 件，其印刷字級大小較集中在 9 至 11 級區間。文字與背景的色彩安排，也會影

響高齡者的文字視認度；例如：白底黑字（明度對比強）較容易閱讀、綠底黑字（明度對比弱）則較不易閱讀。另外，當包裝盒的印刷加工為亮面時，容易產生反光，會影響說明文字的視認度。因字級大小、文字與背景的明度對比及印刷加工方式等因素，彼此之間可能有交互作用存在，無法從前期調查的結果，明確說明適合高齡者閱讀的健康食品包裝盒之文字設計。又，依我國健康食品管理法規定，需以中文標示：「品名、有效日期、食用時應注意事項……」等多項內容[14]；如何運用健康食品包裝盒有限的印刷面積，設計符合高齡者閱讀的說明文字，實有深入探討的必要性。所以，以文字與背景的明度對比、字級大小、印刷加工方式為變數，探討適合高齡者閱讀健康食品包裝盒之中文字視認度為本研究的目的。因不同的文字會有不同的視認度，故以下的內容皆針對中文字為主。

二、研究方法

2-1 實驗設計

為探討適合高齡者閱讀健康食品包裝盒之中文字視認度，本實驗設計有印刷加工方式、字級大小、背景明度等三項的自變數；其中字級大小、背景明度為相依樣本，印刷加工方式為獨立樣本。依變數有操作錯誤次數與主觀視認度等二項。有關受測者、字級、背景明度與印刷加工的說明，詳見以下章節。

2-2 受測族群

本實驗參考 Sharit et al.[30]的研究，以方便取樣的方式，徵求 60 歲以上的 40 位高齡者為受測者，平均年齡為 68.0 歲（標準差為 4.5 歲）。實驗開始前，先檢驗受測者的視力，其矯正後的視力需在 0.8 以上，方符合本研究的要求。所有的受測者皆具有小學以上的教育程度；且讓受測者閱讀類似實驗的練習題，以瞭解實驗步驟，並確認受測者能順利閱讀本研究的包裝印刷內容。本研究將受測者分成四組，每組 10 位，分別閱讀不同加工方式的包裝印刷。所有的受測者皆須閱讀不同字級（3 種）與背景明度（8 種）的印刷物，共 24 種設計組合。為避免研究數據受實驗順序的影響，所有受測者實驗的順序皆依亂數決定。每一實驗條件執行完成後，讓受測者回答主觀視認度，並自由控制休息時間；之後，再執行下一個實驗條件，以避免視覺疲勞。

2-3 背景明度

本研究的印刷文字皆為黑色，其背景依 HSB 之電腦色彩系統作為取樣的依據；為使文字與背景之間有較高的明度對比，將 HSB 系統之色相（H）、彩度（S）值皆設定為 0，其明度（B）以 5 為一間隔，從 55 至 90 分別選取 8 種不同的背景明度，再換算成 CMYK 色彩系統，以利印刷輸出。本研究之背景明度 HSB 系統的設定值，與按照光譜色度計（PR-650）量測印刷加工後之背景明度的 XYZ 值，再轉換成 CIE 系統之 Lab 值，如表 1 所示，分別以其明度的數值表示之。

2-4 文字樣本

為了降低中文字筆劃數對視認度的影響[12, 20]；本研究根據前期調查的結果，選擇健康食品包裝之平均筆劃數為 9 畫的常用字作為實驗用字。實驗用的文字說明內容，則參考市售「鈣王」之說明文字，並作適當修正。為避免讓受測者產生記憶及學習效應，依《國小學童常用字詞調查報告書》選擇出現次數 100 次以上之 9 筆劃字[19]；即：「是、為、要、音、重、風、指、飛、段、哈、則、室、軍、急、客、

背、待、頁、省、洞、哇、若、負、洗、秋、括、某、勇、述、封、既、革、洛、冠、玻、迪、秒」，共 38 字為本實驗用字。任選 10 字作為「注意事項」的內容，經印刷加工後，製作成模擬的健康食品包裝盒，實驗時讓受測者閱讀各條件下的「注意事項」內容文字，作為評估視認度的依據。根據我國的食品衛生管理法施行細則第 13 條，規定食品包裝之中文標示字體不得小於電腦排版 8 級字體[14]；再根據前期調查的結果，市售骨骼關節類健康食品包裝盒的說明文字大小較集中於 9 至 11 級區間。所以，本研究選用的印刷字體大小，分別為：8、9、10、11 級數，共 4 種。然而，進行實驗前測時，發現 8 級字體的印刷文字產生之錯誤次數最多，判定為不適合高齡者閱讀的字級；於是正式實驗時，8 級字未列入實驗條件執行，以避免實驗條件過多，造成受測者的實驗疲勞。字體則採用經前期調查發現高齡者較易閱讀的黑色圓體字，作為本實驗選用的字體。

表 1：包裝盒之背景明度值

原背景明度設定值 (HSB 系統的 B 值)	低明度			中明度			高明度		
	55	60	65	70	75	80	85	90	
加工後 的背景 明度值 (Lab 的 L 值)	霧 P	72	74	75	80	81	86	91	94
	光油	74	77	78	83	84	87	90	93
	亮 P	71	71	75	78	79	84	88	92
	UV 光	69	76	77	83	85	86	89	92

2-5 印刷加工

為製作實驗用的模擬健康食品包裝盒，每包裝盒的 4 個立面（60 mm × 105 mm）分別依 8、9、10、11 級數的字體大小編輯健康食品的標示內容；如前所述，8 級的字體只用在實驗前測，並未列入正式實驗進行測試。依 2-3 節的說明，模擬的包裝盒分別設計：8 種不同的背景明度，交由印刷廠進行印製；印刷完成後，再由加工廠將 32 個樣本（4 種印刷加工 × 8 種背景明度），分別以霧面 PP 上光、上光油、亮面 PP 上光與 UV 上光等四種印刷加工方式，進行表面處理[11]。以下將此四種印刷加工方式，分別簡稱為：霧 P、光油、亮 P 與 UV 光。

2-6 實驗程序

實驗時，模擬一般的作業環境，將照度控制在 500-1000 lx（實際量測實驗環境的照度為 600-800 lx）之間[1]，並避免印刷表面產生反射光。如圖 1 所示，受測者手持包裝盒，閱讀包裝文字。實驗方式為每次隨機拿取一個包裝盒，受測者需由左至右逐字唸出「注意事項」內容的文字字音。本研究採錯誤登記制，當受測者唸錯字音時，則記錄該字為視認不佳，並累計該條件下的錯誤次數；當完成每一個別實驗條件後，受測者需回答個人的主觀視認度，即：「該實驗條件下的文字，是否容易閱讀？」其主觀評價尺度分為 5 階段，即分別為：「1-非常不容易」、「2-不容易」、「3-沒意見」、「4-容易」、「5-非常容易」。

2-7 數據分析

本研究探討健康食品包裝盒的背景明度、字級、印刷加工方式對高齡者之視認度的影響，故依視認的錯誤次數與主觀評價，評量該包裝文字視認度的難易。因本研究採用的文字色彩皆為黑色，背景明度



圖 1：包裝盒印刷(左)與實驗情境示意(右)

依 HSB 之電腦色彩系統，以 5 為一間隔，從 55 至 90 分別選取 8 種不同背景的明度值；如表 1 所示，實際印刷輸出後，經光譜色度計量測與計算，其包裝盒表面的明度值 (Lab 的 L 值) 分布並不均等，即：原設定的背景明度值，在印刷後，彼此間的明度差異有縮小的傾向。所以，為簡化變異數分析與較容易解析背景明度對視認度的影響，將背景明度分為低明度、中明度與高明度等三種水準，即分別對應原設定之 55 與 60、70 與 75、85 與 90 的背景明度，其視認錯誤次數為兩種明度條件合併計算，而主觀視認度值則以平均計算，即為該明度條件下的數據值。

本研究的自變數有字級大小、背景明度為相依樣本，印刷加工方式則為獨立樣本。實驗數據以 Windows 版 SPSS 統計軟體 (13.0 版) 分析視認錯誤次數作多重列聯表；並對視認度的主觀評價值作二個相依樣本與一個獨立樣本的變異數分析，以 Duncan 法作事後比較，其檢定結果以 $p < 0.05$ 作為自變數對其依變數有顯著影響的判斷基準 [13, 18]。

三、實驗結果

本研究以健康食品包裝印刷的加工方式、字級大小與背景明度為變數，進行高齡者對包裝文字視認度的實驗。如表 2 所示，隨著背景明度或字體級數的增加，則受測者的視認錯誤次數降低；其中，有 13 種條件之視認錯誤百分比小於 10%。除光油加工、低明度、9 級字的條件外，在相同的字級、背景明度的條件之下，亮 P、UV 光的視認錯誤次數，皆大於霧 P 與光油的印刷加工方式。進一步以包裝印刷的加工方式與字級大小，作控制變項進行多重列聯表分析，整理其檢驗結果，茲說明如下。

如表 3 所示，印刷加工方式為霧 P ($\chi^2_{(2)} = 1.98, p = 0.372$) 與光油 ($\chi^2_{(2)} = 2.48, p = 0.290$)，就其視認錯誤而言，字級大小與背景明度之間的關聯不顯著。雖然，當背景明度降低時，其視認錯誤次數均增加 (表 2)；但在霧 P、11 字級的條件下，任何背景明度皆無視認錯誤的發生；如表 2 所示，在光油、高明度背景的條件下，變換任何字級也沒有發生視認錯誤的情形。對印刷加工方式為亮 P ($\chi^2_{(4)} = 14.99, p < 0.05$) 與 UV 光 ($\chi^2_{(4)} = 12.38, p < 0.05$) 的視認錯誤次數而言，字級大小與背景明度之間有顯著的關聯存在 (表 3)；當印刷加工方式為亮 P、文字為 9、10 級時，則視認錯誤次數將隨著背景明度降低而逐漸增加 (表 2)；當印刷加工方式為 UV 光，在各種字級條件下，隨著背景明度的降低，而產生視認錯誤的次數也逐漸增加；除亮 P、高明度的條件之外，在亮 P 與 UV 光的印刷加工方式、相同背景的明度之下，視認錯誤次數皆隨著字級增加而降低。進一步比較其關聯係數 (表 3)，印刷加工為亮 P (列聯係數 = 0.366)、UV 光 (列聯係數 = 0.297) 的字級與背景明度的關聯強度，大於霧 P (列聯係數 = 0.261) 與光油 (列聯係數 = 0.233)；研究顯示，字級與背景明度的確會對不同印刷加工方式的包裝文字視認度造成影響。

表 2：印刷加工方式與字級對背景明度之視認錯誤次數影響 (表示為視認錯誤次數百分比)

印刷加工	字級	背景			印刷加工	字級	背景		
		低明度	中明度	高明度			低明度	中明度	高明度
霧P	9	15 (65.2)	4 (17.4)	4 (17.4)	亮P	9	23 (53.5)	14 (32.6)	6 (14.0)
	10	4 (100)	<u>0 (0)</u>	<u>0 (0)</u>		10	17 (40.5)	13 (31.0)	12 (28.6)
	11	<u>0 (0)</u>	<u>0 (0)</u>	<u>0 (0)</u>		11	12 (100)	<u>0 (0)</u>	<u>0 (0)</u>
光油	9	31 (91.2)	<u>3 (8.8)</u>	<u>0 (0)</u>	UV光	9	58 (75.3)	10 (13.0)	9 (11.7)
	10	5 (71.4)	2 (28.6)	<u>0 (0)</u>		10	17 (50.0)	9 (26.5)	8 (23.5)
	11	2 (100)	<u>0 (0)</u>	<u>0 (0)</u>		11	9 (52.9)	7 (41.2)	1 (5.9)

註：畫底線者表示在該條件下的視認錯誤百分比小於 10%；粗體字者表示在該條件下對應的主觀視認度值大於 3（如：表 4 所示）。

表 3：視認錯誤次數之列聯表分析結果摘要

檢驗方式	控制水準	檢驗值	自由度	顯著性
以印刷加工方式為控制變項				
Pearson卡方檢定	霧P	1.98	2	0.372
	光油	2.48	2	0.290
	亮P	14.99	4	0.005 **
	UV光	12.38	4	0.015 *
列聯係數（對稱數量）	霧P	0.261	-	0.372
	光油	0.233	-	0.290
	亮P	0.366	-	0.005
	UV光	0.297	-	0.015
以字級大小為控制變項				
Pearson卡方檢定	9 級	17.06	6	0.009 **
	10 級	7.84	6	0.250
	11 級	8.88	4	0.064
列聯係數（對稱數量）	9 級	0.297	-	0.009
	10 級	0.287	-	0.250
	11 級	0.472	-	0.064

註：*：p < 0.05, **：p < 0.01, ***：p < 0.001

如表 3 所示，以字級大小為控制變項，當字級為 9 級時，就視認錯誤次數而言，印刷加工與背景明度之間確存有顯著的關聯（ $\chi^2_{(6)} = 17.06$, $p < 0.01$ ）；其錯誤次數會隨著背景明度的降低而逐漸增加。但在霧P與光油、字級為 10 與 11 級，高明度背景條件時，其視認錯誤次數皆為零（表 2）。11 級字（列聯係數 = 0.472）的印刷加工方式與背景明度的關聯強度大於 9 級（列聯係數 = 0.297）與 10 級字（列聯係數 = 0.287）；研究顯示，印刷加工方式與背景明度，對不同字級大小的包裝文字之視認度造成影響。

表 4 為各條件下的主觀視認度值彙整表，大部分的主觀視認度值偏低；然而，有 9 種條件下的平均主觀視認度值大於 3 以上，此即表示在這些條件下的高齡者自覺較易閱讀包裝的文字內容。本研究的主觀視認度的變異數分析結果，如表 5 所示。印刷加工方式對主觀視認度有顯著的影響（ $F(3, 36) = 3.40$ ； $p < 0.05$ ）；經 Duncan 檢定得知，印刷加工為光油的主觀視認度明顯高於亮 P 或 UV 光的主觀視認度。因印刷加工方式、字級大小與背景明度的變數間，有顯著的交互作用（ $F(12, 144) = 2.53$ ； $p < 0.001$ ），再進

行各因子的單純主要效果比較，其結果彙整，如表 6 與表 7 所示。

表 4：印刷加工方式與背景明度之平均主觀視認度值彙整 (表 6 與表 7 之平均主觀視認度值(標準差))

印刷加工	字級	背景			印刷加工	字級	背景		
		低明度	中明度	高明度			低明度	中明度	高明度
霧P	9	1.9 (0.29)	2.4 (0.24)	2.6 (0.27)	亮P	9	1.9 (0.24)	2.1 (0.24)	2.4 (0.22)
	10	2.4 (0.31)	<u>2.9 (0.26)</u>	<u>3.0 (0.27)</u>		10	2.0 (0.24)	2.2 (0.28)	2.4 (0.20)
	11	<u>2.7 (0.21)</u>	<u>2.9 (0.20)</u>	<u>3.4 (0.26)</u>		11	2.4 (0.28)	<u>2.6 (0.24)</u>	<u>3.2 (0.27)</u>
光油	9	1.6 (0.22)	<u>2.5 (0.34)</u>	<u>3.8 (0.20)</u>	UV光	9	1.5 (0.22)	1.8 (0.31)	2.5 (0.32)
	10	1.8 (0.20)	3.0 (0.25)	<u>4.2 (0.11)</u>		10	1.5 (0.17)	2.4 (0.25)	<u>3.3 (0.28)</u>
	11	2.6 (0.32)	<u>3.6 (0.36)</u>	<u>4.6 (0.14)</u>		11	1.6 (0.20)	<u>3.3 (0.21)</u>	<u>4.0 (0.21)</u>

註：粗體字者表示在該條件下的主觀視認度值大於 3；畫底線者表示在該條件下對應的視認錯誤百分比小於 10% (如：表 2 所示)。

表 5：主觀視認度之變異數分析摘要

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F檢定	p值 (顯著性)
印刷加工 (A; 獨立樣本)	3.21	3	1.07	3.40	0.028 *
字級大小 (B; 相依樣本)	41.68	2	20.84	78.46	0.000 ***
背景明度 (C; 相依樣本)	101.41	2	50.70	65.24	0.000 ***
A * B	3.48	6	0.58	2.18	0.054
A * C	27.42	6	4.57	5.88	0.000 ***
B * C	1.77	4	0.44	2.34	0.058
A * B * C	5.74	12	0.48	2.53	0.000 ***
誤差					
受測者間 (A)	11.32	36	0.31		
受測者內 (B)	19.12	72	0.27		
受測者內 (C)	55.96	36	0.78		
受測者內 (B * C)	27.21	144	0.19		

註：*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

據字級大小的主觀視認度之單純主要效果變異數分析結果(表 6)顯示，印刷加工方式為霧 P (F(2, 18) = 18.1; p<0.001)、光油 (F(2, 18) = 46.9; p<0.001)、亮 P (F(2, 18) = 9.7; p<0.01) 時，則字級大小對主觀視認度有顯著的影響。經事後檢定，當印刷加工為霧 P 與光油，隨著字級的增加其主觀視認度也依序增加。當印刷加工為亮 P，11 字級的主觀視認度大於 9 級字與 10 級字的主觀視認度；但亮 P 加工的整體主觀視認度則偏低 (<3)。當印刷加工為 UV 光時，字級與背景明度之間，對主觀視認度有顯著的交互作用 (F(4, 36) = 5.6; p<0.001)；再經事後檢定得知，其中明度背景 (F(2, 18) = 16.4; p<0.001)、高明度背景 (F(2, 18) = 13.4; p<0.001) 時，隨著字級的增加其主觀視認度也依序增加；但低明度背景時，則整體的主觀視認度均偏低 (<2)，其字級大小對主觀視認度沒有顯著的影響 (F(2, 18) = 0.47; p = 0.63)。

根據背景明度的主觀視認度之單純主要效果變異數分析結果(表 7)顯示，當印刷加工方式為霧 P (F(2, 18) = 14.1; p<0.001)、光油 (F(2, 18) = 29.6; p<0.001)、亮 P (F(2, 18) = 7.0; p<0.01) 時，背景明度對主觀視認度有顯著的影響；經事後檢定，當印刷加工為霧 P 與光油，隨著背景明度的增加其主觀視認度也依序增加；當印刷加工為亮 P，高明度背景的主觀視認度大於低明度背景或中明度背景的主觀視認度，但亮 P 加工條件下的整體主觀視認度則偏低 (<3)。當印刷加工為 UV 光，字級與背景明度之間對主觀

視認度有顯著的交互作用 ($F(4, 36)=5.6; p<0.001$)；再經事後檢定得知，其在 10 級字 ($F(2, 18)=15.2; p<0.001$)、11 級字 ($F(2, 18)=38.1; p<0.001$)，隨著背景明度的增加其主觀視認度也依序增加；但在 9 級字的主觀視認度則偏低 (<2)，其背景明度對主觀視認度 ($F(2, 18)=3.0; p=0.074$) 沒有顯著的影響。

表 6：字級大小與背景明度的交互作用對受測者主觀視認度分析結果彙整 (表 6 為主觀視認度的平均值(標準差))

變異來源	9 級	10 級	11 級	F 檢定	p 值	事後比較
霧 P (所有明度)	2.3(0.25)	2.8(0.26)	3.0(0.19)	18.1	0.000 ***	[9 級]<[10 級]<[11 級]
光油 (所有明度)	2.6(0.15)	3.0(0.13)	3.6(0.18)	46.9	0.000 ***	[9 級]<[10 級]<[11 級]
亮 P (所有明度)	2.2(0.20)	2.2(0.21)	2.7(0.25)	9.7	0.001 **	[9 級],[10 級]<[11 級]
UV 光 (低明度)	1.5(0.22)	1.5(0.17)	1.6(0.20)	0.47	0.630	-
UV 光 (中明度)	1.8(0.31)	2.4(0.25)	3.3(0.21)	16.4	0.000 ***	[9 級]<[10 級]<[11 級]
UV 光 (高明度)	2.5(0.32)	3.3(0.28)	4.0(0.21)	13.4	0.000 ***	[9 級]<[10 級]<[11 級]

註：*.p<0.05, **.p<0.01, ***.p<0.001

表 7：背景明度大小與背景明度的交互作用對受測者主觀視認度分析結果彙整 (表 7 為主觀視認度的平均值(標準差))

變異來源	低明度	中明度	高明度	F 檢定	p 值	事後比較
霧 P (所有字級)	2.3(0.25)	2.8(0.22)	3.0(0.24)	14.1	0.000 ***	[低明度]<[中明度]<[高明度]
光油 (所有字級)	2.0(0.22)	3.1(0.29)	4.2(0.11)	29.6	0.000 ***	[低明度]<[中明度]<[高明度]
亮 P (所有字級)	2.1(0.24)	2.3(0.23)	2.7(0.21)	7.0	0.006 **	[低明度],[中明度]<[高明度]
UV 光 (9 級)	1.5(0.22)	1.8(0.31)	2.5(0.32)	3.0	0.074	-
UV 光 (10 級)	1.5(0.17)	2.4(0.25)	3.3(0.28)	15.2	0.000 ***	[低明度]<[中明度]<[高明度]
UV 光 (11 級)	1.6(0.20)	3.3(0.21)	4.0(0.21)	38.1	0.000 ***	[低明度]<[中明度]<[高明度]

註：*.p<0.05, **.p<0.01, ***.p<0.001

四、討論

本研究從高齡者的觀點，探討印刷加工、字級大小與背景明度等變數，對健康食品包裝盒之中文字視認度的影響。從研究結果得知 (表 2)，隨著背景明度或字級大小的增加，則受測者的視認錯誤次數會逐漸降低。除光油加工、低明度、9 級字的條件外，在相同字級、背景明度的條件下，亮 P、UV 光的視認錯誤次數，皆大於霧 P 與光油的視認錯誤次數。另一方面，印刷加工方式對主觀視認度也有顯著的影響 ($F(3, 36)=3.40, p<0.05$; 表 5)；尤其，相同字級大小、中明度或高明度時，印刷加工為光油的主觀視認度，明顯高於亮 P 或 UV 光的平均主觀視認度 (表 4)，即表示亮 P 與 UV 光印刷加工的包裝文字，高齡者自覺較不易閱讀。綜合以上的視認錯誤次數與主觀視認度的結果，本研究發現亮 P 與 UV 光的印刷加工方式，較不利高齡者閱讀包裝的說明文字，可能與這兩種加工方式具較強的光澤感有關[11]。

進一步探討印刷加工的光澤感對高齡者文字視認度的影響；如表 3 所示，以印刷加工方式為控制變項的多重列聯表分析結果得知，在低光澤感的霧 P 與光油條件下，字級大小與背景明度對視認錯誤次數的關聯不顯著；尤其在印刷加工為無光澤感的霧 P、11 級字的任何背景明度條件下，高齡者均無視認錯誤的發生 (表 2)；在印刷加工為低光澤感的光油、高明度背景之任何字級條件下，也沒有發生視認錯誤的情形。但在高光澤感的亮 P 與 UV 光的條件下，字級大小與背景明度對視認錯誤次數有顯著的關聯存在；且亮 P 與 UV 光的字級與背景明度的關聯強度 (列聯係數) 大於霧 P 與光油的關聯強度，顯示在高

光澤感比在低光澤感的條件下，其字級與背景明度之間的相互作用，對包裝文字的視認度有較大的影響。如表 2 所示，高光澤感的亮 P 與 UV 光的印刷加工，相同背景明度的視認錯誤次數大部分隨著字級增加而降低。在相同字級條件下，隨著背景明度的增加而視認錯誤次數也逐漸降低。整體而言，因印刷表面的高光澤感，容易產生反射光[10]，而影響高齡者閱讀包裝的說明文字；但可藉由提昇文字與背景的明度差或字級大小，以降低視認的錯誤次數。

另一方面，以字級大小為控制變項，當字級為 9 級，則印刷加工與背景明度對視認錯誤次數有顯著的關聯存在（表 3），在任何印刷加工條件下的視認錯誤次數，均隨著背景明度的增加而逐漸降低；尤其霧 P 與光油、其字級為 10 或 11 級、高明度背景時，其視認錯誤次數皆為零（表 2）。11 級字的印刷加工與背景明度的關聯強度大於 9 級與 10 級字（表 3）；顯示 11 級字的印刷加工與背景明度對包裝文字的視認度有較大的相關。如表 2 所示，11 級字、高明度與中明度時，印刷加工為霧 P、光油、亮 P 之條件下，其視認錯誤次數皆為零；但在 11 級字、低明度時，亮 P 與 UV 光之條件下，其視認錯誤次數皆明顯增加。所以，從本研究的結果得知，印刷加工為低光澤感時，將背景明度提升為中明度以上、或字級為 10 級以上，即可降低高齡者的文字視認錯誤次數；但當印刷加工為高光澤感時，則必須將背景明度提升為高明度、且字級為 11 級時，才能顯著地降低高齡者的文字視認錯誤次數。

如表 5 所示，印刷加工、字級大小與背景明度等變數之間，對主觀視認度有顯著的交互作用($F(12, 144) = 2.53; p < 0.001$)；從各因子的單純主要效果比較得知，當印刷加工為霧 P 與光油，隨著字級大小的增加，其主觀視認度也依序增加（表 6）；當印刷加工為亮 P，11 級字的主觀視認度，大於 9 級字與 10 級字的主觀視認度，但亮 P 加工的整體主觀視認度值則偏低。當印刷加工為 UV 光，字級與背景明度對主觀視認度有顯著的交互作用 ($F(4, 36) = 5.6; p < 0.001$)；背景為高明度與中明度時，隨著字級的增加，其主觀視認度會依序增加；但低明度背景時，其字級大小對主觀視認度沒有顯著的影響（表 6）。又，當印刷加工為霧 P 與光油，隨者背景明度的增加，其主觀視認度也會依序增加（表 7）；當印刷加工為亮 P，高明度背景的主觀視認度，大於低明度背景或中明度背景的主觀視認度，但其整體的主觀視認度則偏低 (< 3 ；表 7)。當印刷加工為 UV 光，字級與背景明度之間對主觀視認度有顯著的交互作用 ($F(4, 36) = 5.6; p < 0.001$)；尤其，字級為 10、11 級時，隨著背景明度的增加其主觀視認度也會依序增加；但 9 級字時，背景明度對主觀視認度沒有顯著的影響（表 7）。綜合以上說明，除印刷加工為 UV 光、字級為 9 級或低明度的條件外，隨著字級或背景明度的增加，各個印刷加工的主觀視認度也會隨之增加。

本研究共執行 36 種條件組合（4 種印刷加工*3 種字級大小*3 種背景明度），大部分的主觀視認度值均偏低（表 4），表示高齡者自覺不容易閱讀包裝的文字。對照表 2 與表 4，只有 7 種條件下的主觀視認度值大於 3，且視認錯誤百分比小於 10% [7]，此即表示高齡者在這 7 種條件自覺較易閱讀包裝的文字；尤其在「光油、10 級字、高明度」、「光油、11 級字、高明度」，「UV 光、11 級字、高明度」等 3 個條件下，其主觀視認度值皆大於 4，即表示高齡者較容易閱讀包裝的文字，且符合低視認錯誤次數（視認錯誤百分比小於 10%）。依本研究的結果，我國的食品衛生管理法施行細則規定，食品包裝的中文標示字體的高度及寬度不得小於 2 公釐 [14]，此項規定顯然不符合高齡者的閱讀需求，建議：低光澤的上光油印刷加工的字體之高度及寬度，應至少為 2.5 公釐（即 10 級字體），高光澤的 UV 上光印刷加工的字體之高度及寬度，應至少為 2.75 公釐（即 11 級字體）；且其字體與背景需為高明度對比（如：白底黑字）、環境照度為 500-1000 lx。若降低字體與背景的明度對比、或環境照度低於 500 lx 以下，則需提高前述建議的字體大小，才能滿足高齡者的閱讀需求。

本研究探討文字與背景的明度對比、字級大小、印刷加工，環境照度為 500-1000 lx 時，對高齡者閱

讀健康食品包裝盒之中文九筆劃圓體字的視認度，其研究成果也可應用於相關產品的印刷設計。未來可再探討中文的字型、筆劃數、筆劃粗細、環境照度等變數對高齡者視認度的影響，將有助於高齡者相關產品的研發工作。

五、結論

從本研究的結果得知，隨著文字與背景的明度對比或字級大小的增加，可降低高齡者閱讀健康食品包裝盒之中文字的視認錯誤次數，並提升其主觀視認度。尤其，在高光澤感比在低光澤感的條件下，其字級與明度對比之間的相互作用，對包裝文字的視認度有較大的影響。本研究採用黑色圓體字，若印刷加工為低光澤的上光油印刷，將背景明度增為中明度以上、或字級為 10 級以上，即可降低高齡者對中文文字的視認錯誤次數；但印刷加工為高光澤的 UV 上光印刷，則必須將背景明度提昇為高明度、且字級為 11 級，才能顯著地降低高齡者的視認錯誤次數。根據本研究的結果，為滿足高齡者較易閱讀健康食品包裝盒之中文字的主觀視認度，且降低視認錯誤次數，在低光澤的上光油印刷加工的字體大小，應至少為 10 級，若在高光澤的 UV 上光印刷加工的字體大小，應至少為 11 級，且其字體與背景需為高明度對比(如：白底黑字)、環境照度為 500-1000 lx；若降低字體與背景的明度對比、或環境照度低於 500 lx 以下，則需提高前述建議的字體大小，才能滿足高齡者的閱讀需求。

參考文獻

1. 人間生活工學研究中心，1999，〈視覺機能計測結果報告書〉，人間生活工學研究中心，東京，pp. 4-69。
2. 三坂博次、日座和典，1992，“適合高齡者的家電產品操作面板文字顯示之研究”，〈Nikkei Electronics〉，No.559，東京，pp. 183-193。
3. 日本建築學會，1994，“考慮高齡者視覺黃變化之色彩計畫”，〈高齡者的建築環境〉，pp. 96-106，彰國社，東京。
4. 共用品推進機構，2002，〈ISO/IEC guide 71 徹底活用法〉，日本經濟新聞社，東京。
5. 行政院經建會，2004，〈中華民國台灣民國 93 年至 140 年人口推測〉，行政院經濟建設委員會，出版編號：(93) 042.804。
6. 李傳房、朱志明、林睿琳、林龍吟、1998，“探討不同年齡層對 muller-lyer 錯視圖形之錯視量的影響”，〈第三屆設計學會學術研究成果論文集（上冊）〉，台南，pp. 75-78。
7. 李傳房、2005，“高齡者對 PDA 彩色文字之視認度研究”，〈設計學報〉，第 10 卷，第 2 期，pp. 1-12。
8. 李傳房、鄭元孝，2005，“高齡者對電腦螢幕與 100 色相測試之色彩區辨能力研究”，〈科技學刊〉，第 14 卷，第 4 期，pp. 317-323。
9. 李傳房，2006，“高齡使用者產品設計之探討”，〈設計學報〉，第 11 卷，第 3 期，pp. 65-79。
10. 周文明，2002，“影響印刷品閱讀績效之相關因素”，〈改變印刷品可讀性因素對學童閱讀績效之影響〉，中國文化大學，台北，pp. 10-16。
11. 林行健，1999，“印後加工”，〈印刷設計概論〉，視傳文化，台北，p. 130。
12. 林清泉、謝光進，2001，“文字色彩與文字筆劃數對中文單字視認績效的影響”，〈人因工程〉，第 3 卷，第 1 期，pp.33-39。
13. 邱皓政，2000，〈社會與行為科學的量化研究與統計分析〉，五南，出版地，pp. 11-33~11-40。

14. 法務部, n.d., “食品衛生管理法施行細則”, <全國法規資料庫>, 2007 年 4 月 15 日查詢自網頁:
<http://law.moj.gov.tw/Scripts/Query4A.asp?FullDoc=all&Fcode=L0040003>
15. 孫得雄, 1999, “台灣人口老化、家庭變遷與老人問題”, <老人問題與政策研討會論文集>, 中央研究院經濟研究所, 台北, pp. 1-50。
16. 法務部, n.d., “健康食品管理法”, <全國法規資料庫>, 2007 年 4 月 15 日查詢自網頁:
<http://law.moj.gov.tw/Scripts/Query4B.asp?FullDoc=所有條文&Lcode=L0040012>
17. 陳俊宏、黃雅卿、劉佳淇, 2002, “適合高齡者閱讀之報紙文字及其版面編排設計研究”, <商業設計學報>, 第 6 期, pp. 203-232。
18. 張紹勳、林秀娟, 1995, <SPSS For Windows 統計分析>, 松崗, 台北, pp. 13-171~13-195。
19. 教育部國語推行委員會, 2000, <八十七年常用語詞調查報告書>, 教育部, 台北。
20. 蔡登傳、游萬來、郭文宗, 1997, “中文字體與字形要素對閱讀視認度之影響”, <第十二屆全國技術及職業教育研討會論文集工業類 IV>, pp. 51-60。
21. 蔡登傳、羅書宜、蘇育瑾, 2000, “五種中文字體視認度的比較研究”, <工業設計>, 第 28 卷, 第 2 期, pp. 14-20。
22. Bouwhuis, D.G., 2003, “Design for person-environment interaction in older age: a gerontechnological perspective”, *Gerontechnology*, Vol. 2, No 3, pp. 232-246.
23. Ito, S., 1994, “Study on results of aging on use of appliances – Effect of aging on vision and operability of appliances”, *Toshiba Review*, Vol. 49, No. 10, pp. 743-746.
24. JIS, 2003, “Guidelines for the elderly and people with disabilities – Visual signs and displays – Estimation of minimum legible size for Japanese single character (in Japanese)”, *JIS S 0032*.
25. Kline, D.W., and Scialfa, C.T., 1997, “Sensory and perceptual functioning: basic research and human factors implications”, In Fisk, A.D., and Rogers, W.A. (Eds.), *Handbook of human factors and the older adult*, Academic Press, U.S.A., pp. 27-54.
26. Lee, C.F., and Kuo, C.C., 2001, “A pilot study of ergonomic design for elderly Taiwanese people”, in *Proceedings of the 5th Asian design conference-international symposium on design science* [CD-ROM, TW-030], Seoul National University, Seoul,.
27. Nishida, K., Matsumura, K., Matsuda, K., Kuriya, C., 1993, “Easy-to-See indications for domestics white goods corresponding to the needs of elderly consumers”, *Sharp Technological Journal*, Vol. 57, pp. 27-31.
28. Okajima, K., Tsuchiya, N., Yamashita, K., 2002a, “Age-related changes in color appearance depend on unique-hue components”. *Proceedings of SPIE*, Vol. 4421, pp. 259-262.
29. Pieper, R., 1999, “Leading the way to gerontechnology: the central role of Herman Bouma in the genesis of a new discipline”. Retrieved July 18, 2005 from <http://www.gerontechnologie.nl/pieper.htm>
30. Sharit, J., Czaja, S.J., Nair, S., Lee, C.C., 2003, “Effects of age, speech rate, and environmental support in using telephone voice menu systems”, *Human Factors*, Vol. 45, No. 2, pp. 234-251.
31. Tuljapurkar, S., Li, N., Boe, C., 2000, “A universal pattern of mortality decline in the G7 countries”, *Nature*, Vol. 405, No. 6788, pp. 789-792.
32. Yano T, Shinonura Y, Hashimoto K, Kanaya S, 1993, “The effect of illuminance level, the correlated color temperature of the light source, and the observer’s age on color discrimination properties”, *Journal of the Color Science Association of Japan*, Vol. 17, No. 2, pp. 107-118.

The legibility of Chinese character on health-food packages for elderly people

Chang-franw Lee* Tze-yu Wang**

Department and Graduate School of Industrial Design, National Yunlin University of Science and Technology

* leecf@yuntech.edu.tw

** g9231709@yuntech.edu.tw

Abstract

The purpose of this study is to investigate different brightness contrasts of character-background, character sizes, and surface-coating types upon the legibility of Chinese characters on health-food packages for elderly people. Forty elderly people participated in the experiment. This study grouped the health-food packages into four surface-coating types: Matte PP Coating, Varnish Coating, Poly Propylene Coating, and Ultra Violet Coating. The character sizes vary from 9Q, 10Q, and 11Q for the package print. The brightness contrasts of character-background are set to low, medium, or high levels. The Chinese characters were of the round style in black with the same stroke number of nine in this study. The experimental illumination was controlled at 500-1000 lx. Each subject read samples of health-food packages with various brightness contrasts, character sizes under a single surface-coating type. The number of misread characters and the subjective estimation were recorded during the experiment.

The results of this study indicate that, the bigger the brightness contrast of character-background, and the larger the character size, the fewer the number of misread characters and the higher the subjective estimation. Furthermore, there were more significant interactions between the brightness contrast of character-background and the character size of the misreading characters for high gloss surface-coating types (such as Poly Propylene Coating and Ultra Violet Coating), than for low gloss surface-coating types (such as Matte PP Coating and Varnish Coating). Thus, for elderly people, in order to decrease the average number of misreading characters and to increase the subjective estimation, it is suggested that characters of at least size 10Q be used on Varnish Coating type surface with low gloss, and that characters of at least size 11Q be used on Ultra Violet Coating type surface with the high gloss, for Chinese characters in the round style.

Keywords : elderly people, health-food package, surface-coating, legibility