

番石榴運銷包裝盒之研發

陳世芳、戴登燦、高德錚

摘要

本研究調查與檢討中部地區常見番石榴包裝盒之特性，設計出一體成型、四邊有支柱承載堆疊之紙製盒，並依番石榴大小與特性以實物包裝與運輸測試修改，開發出番石榴運銷包裝盒材積規格 50.4cm×29.5cm×12.4cm 紙盒，世紀品種中等以下可裝 19 粒 6.2 公斤；中等大小可裝 12 粒 6 公斤或 11 粒 6.24 公斤。在經濟部標準檢驗局物理性質測試之結果，番石榴研發盒標準工業用紙盒之水分 8.3%、灰分 10.7%，基重 844g/m²、厚度 3.27mm，上下壓縮強度 544kgf，破裂強度 12.8 kgf/cm²，赤牛皮紙盒之水分 8.9%、灰分 8.4%、基重 1034 g/m²、厚度 3.65mm，上下壓縮強度 638kgf，破裂強度 18.4 kgf/cm²。

關鍵字：番石榴、一體成型、包裝紙盒

前言

農產品為便於運輸貯藏以保護產品需使用貯運包裝，貯運包裝需考慮耐冷藏、長途運輸、保護產品、減少損耗、維持品質等功能，包裝盒之結構、容量，與圖形、文字編排及色彩等圖文設計需視不同運銷通路之需求而異。番石榴是台灣重要之果樹產業之一，近五年來番石榴之產量維持在 131,703 至 184,738 公噸，產值 20 億至 27 億之間。由於台灣家庭人口以小家庭為主，上班族與年輕世代購物習慣，逐漸朝向團購、網路訂購宅配直銷，選購水果除了自己食用外，送禮也佔有季節性之市場。

材料與方法

一、試驗材料

(一)結構設計開發工具

1. 木材製弧型模具：厚度 1.5 cm，規格 138 cm×114 cm。
2. 四色樹脂版印刷圖面：規格 109 cm×84 cm。

(二)紙質

1. A 紙：標準工業用紙面紙 240 g/m²、芯紙 215 g/m²、底紙 340 g/m²。
2. B 紙：赤牛皮紙面紙灰銅卡 300 p、芯紙 215 g/m²、底紙 250 g/m²。

- (三)試驗紙盒：蒐集臺中地區農民團體或產銷班常使用之直銷番石榴包裝紙箱，供試驗紙箱物理性質之對照樣本。設計蒐集番石榴策略聯盟 6 kg 裝番石榴盒樣本代號 E1，竹山鎮農會 6 kg 裝番石榴盒樣本代號 E2，本場研發盒紙質 A 紙之番石榴盒樣本代號 E3，本場研發盒紙質 B 紙之極柑盒樣本代號 E4。

二、試驗項目與方法

為測試本場研發盒與對照樣本紙箱之含水率、灰分、基重、厚度、上下壓縮強度、破裂強度等物理性質，委託經濟部標準檢驗局進行下列試驗：

- (一)含水率：依中華民國國家標準 3086 號，紙漿及紙類水分測定法，將試樣稱量後放入烘箱，在 $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ 溫度下烘乾，直到達到恆量為止，取出再稱量，試樣因烘乾而損失之質量與試樣原有質量之比即為試樣之水分，以百分率表示之。
- (二)灰分：依中華民國國家標準 6950 號，紙漿、紙及紙板灰分試驗法— 900°C 測定，在溫度 $900\pm 25^{\circ}\text{C}$ 下燃燒至恆量，所得之無機殘餘物在紙漿、紙及紙板中所占之百分率。
- (三)基重：依中華民國國家標準 1352 號，紙及紙板之基重試驗法測定，單位面積紙及紙板之質量以 g/m^2 表示之。
- (四)厚度：依中華民國國家標準 3685 號，紙及紙板厚度及密度試驗法，在一定壓力下，在紙或紙板兩平行面所測定之厚度，其單位以 mm 表示之。
- (五)上下壓縮強度：依中華民國國家標準 3511 號，外裝用瓦楞紙箱壓縮強度試驗法，將紙箱置於壓縮試驗機之兩塊壓板間，當壓板壓緊而對紙箱施加载壓，則紙箱被壓縮變形時所承受之最大負載，其單位表示為 kgf。
- (六)破裂強度：依中華民國國家標準 2054 號，紙及紙板高破裂強度試驗法，以破裂強度試驗機、液壓型，安裝於適度水平，且能避免因外力而引起震動之平臺上測試，破裂指數為平均破裂強度除以基重，其單位表示為 kgf/cm^2 。

結果與討論

一、包裝盒結構設計開發

本包裝盒考量堆疊、貯藏、承裝及運輸特性，設計以下結構，該底板之四周設有前、後板及具有通孔之左、右側板，該前、後板各延伸具卡掣片及扳槽之前、後蓋板，左、右側板係延伸具通孔之左、右封板，並於二者間開設有跨置孔，另於前板之兩側設有具通孔及凸片之左、右第一支撐板，其凸片之內側設有卡槽，而後板之兩側設有具通孔之左、右第二支撐板，其以具卡槽之連結片連結具通孔之左、右第三支撐板，俾以將左、右第一支撐板及其凸片折置於底板之兩側，供左、右第二、三支撐板以連結片包覆形成三層狀的凸出片，且使各支撐板之卡槽及通孔分別對位，再將左、右側板及左、右封板以跨置孔跨越凸出片包覆側邊，使左、右側具有五層之板體，而後前、後蓋板則分別以卡掣片卡掣於各支撐板之卡槽處以利確實蓋合；藉此，該包裝盒可一體裁切及折合成型，而易於製作及組裝，並提升支撐強度與組裝穩固性，及可便於運輸與搬移之實用效益(圖1)。本項包裝盒結構於2007年11月1日獲經濟部智慧財產局通過新型專利，專利證書為新型第M321402號。本研發產品應用於果品包裝之核心技術特色為：

- (一)容量適當。
- (二)適合棧板堆疊(圖2)。
- (三)可長途運輸。
- (四)耐壓不易破損。
- (五)具有專利優勢保護智慧財產防止仿冒。

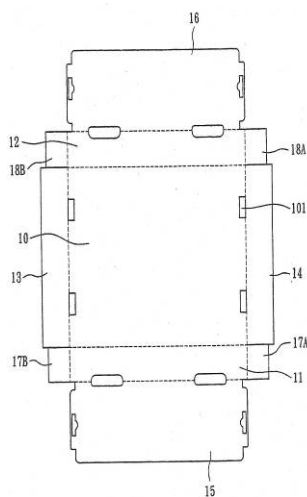


圖 1、包裝盒基本結構

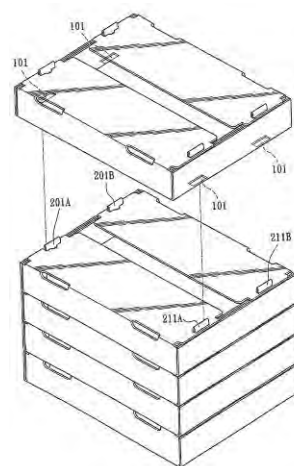


圖 2、包裝盒堆疊圖示

二、材質規格與包裝方式

本研發之包裝盒依不同果品大小與特性搭配不同模具與紙質（表一）開發出一種規格如下：

- (一)包裝盒材質：材模以四色樹脂版厚度 7 mm 規格 109 cm×84 cm、木材製弧型模具厚度 1.5 cm、規格 138 cm×114 cm；紙質一種為標準工業用紙面紙 240 g/m²、芯紙 215 g/m²、底紙 340 g/m²。另一種為赤牛皮紙面紙灰銅卡 300 p、芯紙 215 g/m²、底紙 250 g/m²。
- (二)包裝規格與方式：包裝盒材積為 50.4 cm×29.5 cm×12.4 cm，世紀品種中等以下可裝 19 粒 6.2 kg；中等大小可裝 12 粒 6 kg 或 11 粒 6.24 kg（表二）。

表一、供試之番石榴包裝盒之材質

項目	材模	紙質	
番石榴研發盒	1.四色樹脂版厚度 7mm 規格 109 cm x84cm	A	B
	2.弧型模具 材料：木材，厚度 1.5cm 規格 138 cm x114cm		

表二、研發番石榴包裝盒之包裝方式

水果別	包裝盒材積(cm)	等級	數量	重量(kg)
番石榴	50.4×29.5×12.4	中等以下	19 粒	6.2
	無隔板	中等	11-12 粒	6



番石榴 12 粒之包裝方式



番石榴示範用彩色版面

圖 3、番石榴包裝方式與示範用彩色版面

三、研發盒之物理性質分析

本研究自 2006 年至 2007 年共二年，蒐集臺中地區農民團體或產銷班使用之番石榴包裝紙箱，與本研發盒共計四個樣本，委託經濟部標準檢驗局測試其含水率、灰分、基重、厚度、上下壓縮強度、破裂強度等物理性質，以測試之空箱試品每個 5 件平均值，在溫度 $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相對濕度 $50\pm 2\%$ 之環境條件下，試驗結果如下：

1. 含水率：2 個供試樣本 E1、E2 與 2 種研發盒 E3、E4 之含水率介於 8.2-8.9% 之間，以樣本 E4 研發盒紙質 B 紙含水率 8.9% 較高。
2. 灰分：4 個樣本灰分介於 8.4-12.7% 之間，以樣本 E2 之灰分 12.7% 較高，其次為 E1 之 12.2%。
3. 基重：以樣本 E4 研發盒紙質 B 紙 $1,034\text{ g/m}^2$ 較高，其次為 E1 之 958 g/m^2 。
4. 厚度：以 E4 研發盒紙質 B 紙 3.65 mm 較高於其他 3 個樣本。
5. 上下壓縮強度：在紙盒上下可承受壓力的最大強度中，以 E4 研發盒紙質 B 紙 638 kgf 較高，其次為 E3 研發盒紙質 A 紙 544 kgf。
6. 破裂強度：每一平方公分的紙張面積下，所能承受重量的最大限值，以 E4 研發盒紙質 B 紙 18.4 kgf/cm^2 較高，其次為 E2 16.6 kgf/cm^2 (表三)。

表三、番石榴包裝紙箱之物理性質測試分析

供試樣本	水分 (%)	灰分 (%)	基重 (g/m^2)	厚度 (mm)	上下壓縮強度 (kgf)	破裂強度 (kgf/cm^2)
E ₁	8.7	12.2	958	3.43	436	15.1
E ₂	8.2	12.7	780	3.57	338	16.6
E ₃	8.3	10.7	844	3.27	544	12.8
E ₄	8.9	8.4	1034	3.65	638	18.4

註：供試樣本 E₃，紙質 A
供試樣本 E₄，紙質 B

結語與建議

包裝紙盒在果品運銷是一項重要的消耗性資材，除了保護產品不受損之外，其操作之方便、不占貯藏收納空間、不易破損等物理性質等都是使用的農民或農民團體考量的要素，本項番石榴紙製包裝盒之核心技術特色為可一體裁切及折合成型，不需使用到膠合劑或釘子組裝；包裝盒寬邊有四個突起支撐點可上下堆疊，適合棧板堆積亦耐長途運輸；經物理性質與實體配送測試，有耐壓不易破損之功能若以常溫運輸時，建議選用標準工業用紙製盒，當需要冷藏或外銷長途運輸時，建議選用赤牛皮紙盒來加強耐壓性，而包裝盒之材積、容量與圖形、文字編排、彩色印刷等圖文設計，使用者為節省預算可採用示範彩色版面，或是依使用者之需求客製化設計。

參考文獻

1. 行政院農業委員會 2009 97 年農業統計年報
2. 余宏毅 2004 包裝設計策略之探討與應用 臺灣師範大學設計研究所碩士論文 1-150
3. 高德錚、陳世芳、戴登燦 2008 耐貯運之水果包裝盒研發與推廣 農政與農情 198：95-97
4. 許崢婉 2005 彰化地區番石榴產業分布特性與運銷通路之研究 彰化師範大地理學系碩士論文
5. 陳世芳 2005 葡萄與甜柿宅配作業與宅配行銷策略之研究 農委會臺中區農業改良場特刊 76：203-228 林月金、陳世芳、戴登燦主編 臺中區農業改良場編印
6. 陳世芳 2007 果品系列運銷包裝盒之研發 農委會臺中區農業改良場 96 年度科技計畫期末報告
7. 陳明昌 2005 蓮霧果實生長發育調查及採後貯運技術之研究 屏東科技大學熱帶農業暨國際合作研究所碩士論文
8. 經濟部標準檢驗局國家標準檢索系統 <http://www.cnsonline.com.tw>
9. 葉思瑋 2007 番石榴果實寒害指標評估及採後處理技術之研究 台灣大學園藝學研究所碩士論文
10. 劉富文 1994 園產品採後處理及貯藏技術 臺灣省青果運銷合作社印行
11. 蔡敏嘉、邱發祥、龔財立、陳添來、江榮吉 1999 水果包裝容器特性之調查 桃園區農業改良場研究彙報 38：35-47 桃園區農業改良場編印
12. 蔡敏嘉、龔財立 2002 新竹縣農業產銷班柑桔分級包裝之效益分析 桃園區農業改良場研究彙報 49：38-46 桃園區農業改良場編印
13. 戴登燦 2005 強化重要果品分級、包裝、外銷集貨與保鮮儲運之研究 農委會臺中區農業改良場特刊 76：235-262 林月金、陳世芳、戴登燦主編 臺中區農業改良場編印
14. 謝鴻業 1998 台灣番石榴品種的演進與發展 農業世界雜誌 174：23-25