

農產品儲運動態模擬試驗設備與應用簡介

農試所農工組 楊智凱

一、前言

生鮮農產品自產地收穫後到達消費者手中的過程，統稱為價值鏈(value chain)，價值鏈涵蓋集運、分級、包裝、儲運、販售等階段，各階段皆會因為物理、化學或時間因素使農產品的品質發生劣變，影響最終儲架壽命與售價。依據國外文獻的數據，農產品於儲運(運輸)過程中的品質衰敗與損耗平均可達10%，有些水果甚至高達25%以上。過去，針對農產品包裝或保鮮技術的研發試驗，大多以靜態式控溫控濕的儲運環境來模擬長程海運的過程，經由比較試驗來驗證。本所農工組針對靜態式儲運試驗欠缺運輸過程的外力因素加以補強，將車輛運輸或貨輪海運所產生的振動(加速度)也列入儲運試驗的條件，以動態方式完整模擬價值鏈的運輸階段，來重現儲運過程實況，茲以本文介紹已建置的儀器設備及操作流程介紹如下。

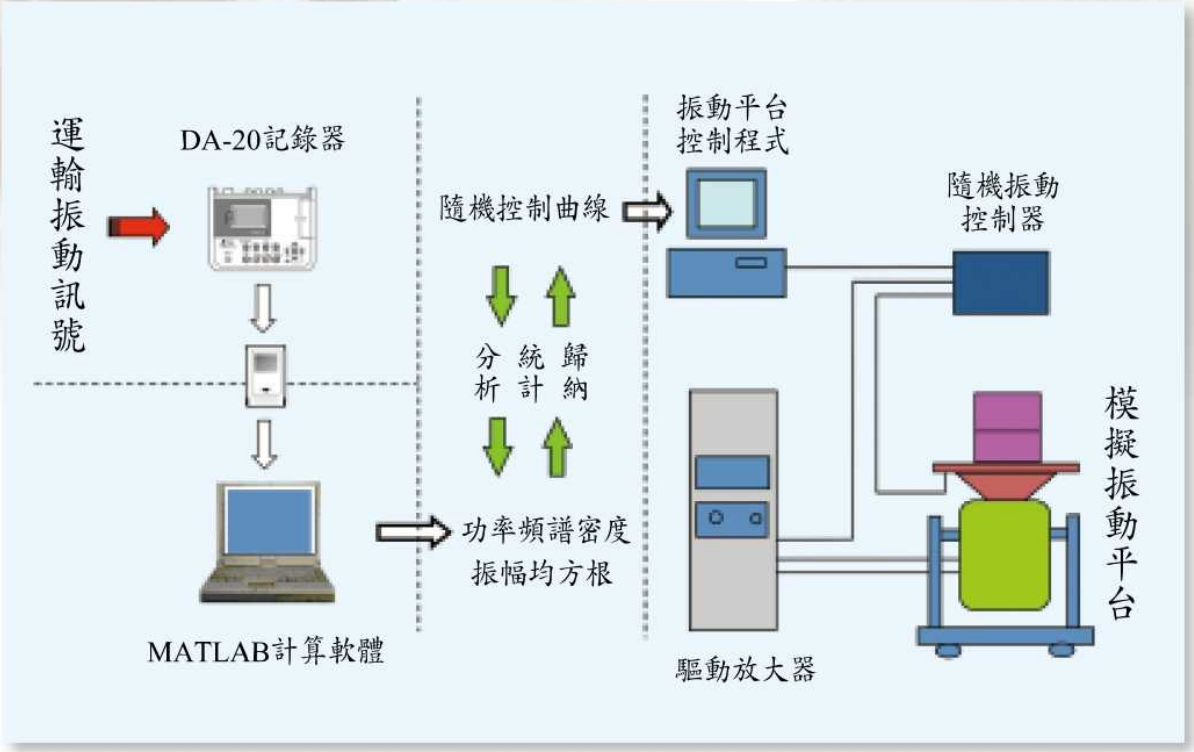
作　　者：楊智凱副研究員
連絡電話：04-23317707

二、儀器設備與操作流程

首先，利用離線式溫濕度計量測記錄運輸過程冷藏櫃內的溫濕度變化，同時以振動資料蒐集儀器(DA-20，RION公司)搭配三軸式加速規記錄運送產品過程的加速度數據，結束後將其頻譜特性經過統計、分析與歸納後，以數值方法求取隨機特性曲線，作為電磁式模擬振動平台控制用，藉以將道路實際試驗量測所得之隨機振動，於實驗室內模擬重現。其試驗作業架構如圖一。

在振動平台上方則裝設可程式控制溫度與濕度的複合式環境試驗機(AGREE Chamber)，同時模擬運輸過程的空間溫濕度。整套動態模擬設備如圖二所示。

振動平台乃金頓公司製造之電磁式振動試驗平台，型號為KD-9363-EM-600F2K-40N120，出廠前皆經國家實驗室(CNLA)認可之檢測機構檢測認證，且需每年定期校正檢測。本系統由控制器、功率放大器、電磁式振動機、冷卻系統與氣壓承載系統所組成。其控制器(COMET， Dectron公司)具正弦，隨機及衝擊等振動試驗類別，控制頻率範圍為0.4～2400 Hz，解析度為450 lines，控制曲線轉折點數不設限。該控制器透過介



圖一、農產品模擬運輸過程振動之試驗流程。



圖二、農產品儲運動態模擬試驗設備全貌。



圖三、複合式可程式控制環境試驗機操控面板。

面卡與個人電腦連接，具測試參數儲存功能以及視窗型人機介面操作環境。

功率放大器裝置於主控機架內，其輸出頻寬為DC~5000 Hz，功率達12.7 kW，最大輸出電壓150 V (Vp-p)，最大電流120 A。電磁式振動機之頻率範圍為2~2000 Hz；正弦波最大推力達600 kg (peak)、隨機波最大推力達600 kg (rms)；最大位移50mm；最大速度220 cm/sec；最大加速度50 g；最大靜荷重120 kg。振動機測試物承載平台尺寸為600×600×135 mm，材質為鋁鎂合金，其共振頻率落於350 Hz以上。機台底座加裝四個氣囊(空氣彈簧) 以避免於試驗時與地板發生共振。

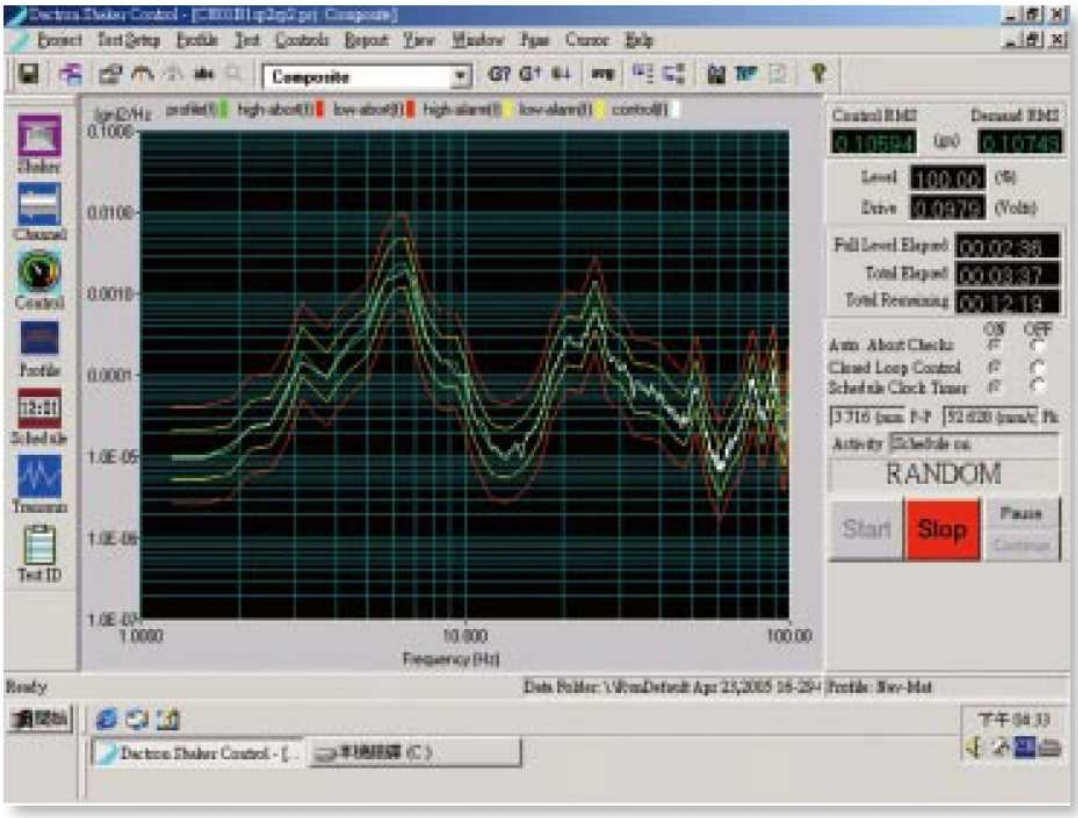
複合式可程式控制環境試驗機係罩設於振動平台上方，內部可用空間容量約長60cm、寬60 cm、高50 cm，其溫度範圍涵蓋-40度至90度，濕度20% 至98% RH，控制器採觸控式面板操作(圖三)，可以定值運行、程式運行、訊控運行與循環運行，在可執行範圍內進行溫度與濕度獨立的程控設定。

本套設備已陸續與本所作物組採後處理研究室合作，針對楊桃、枇杷、鳳梨等農產品進行陸運運輸的動態模擬儲

運試驗，以枇杷為例，操作實況如圖四與圖五。未來希望建立儲運模擬試驗標準化程序，藉由動態模擬試驗模式，搭配品質檢測技術進行測試，以研究評估現行儲運環境調控策略。除此之外，配合新開發之保鮮技術與包裝改良，重複進行快速檢測驗證流程，藉以有效改善外銷農產品儲運環境參數之調控策略與包裝新材質之選用，將研發成果導入相關儲運實務，提供農產品(水果)外銷產業技術諮詢與建議參考。也期望藉由本文的介紹，讓儲運研究學者與運銷業界，對於本套儲運動態模擬試驗設備與應用初步認識，進而有機會進一步技術交流。



圖四、裝箱枇杷進行動態模擬運輸試驗情形。



圖五、振動平台控制器電腦監控操作畫面。