

種子自動包裝系統之建置

The Establishment of the Automatic Seed Packaging System

廖伯基¹、賴建源²、劉福治²

一、前言

種苗改良繁殖場(以下簡稱本場)肩負政策性種子籌供任務,供應優良種子,在整個龐大的種子生產流程中(採種、調製、包裝),如何配合播種時期,適時供應充足的種子提供農民種植,實為一大考驗。本場每年生產及供應全省各地區之雜糧及綠肥種子,種類及數量龐大,包裝規格及重量不一,在執行種子調製加工過程,乾燥、脫粒、篩選、拌藥、小包裝、倉儲等作業,耗用人力及物力甚鉅,為了要降低生產成本及節省人力與研究種子調製加工作業一貫化,本場種子調製工廠於民國73年購進日本(General Packer)公司出產第1代全自動包裝機,使用包裝玉米、高粱等作物種子至77年停止使用,並購進該公司第2代機。停用原因:1代機計量後裝袋有時因袋子打不開,該機也同時卸料,因此每天清理種子的時間比包裝時間久,其次零組件不易購得,87年後本場因綠肥作物種子增加,設備不敷使用,陸續購置國產包裝機,然因國產機種速度慢、故障率高,因此研究改良日本General Packer公司生產1代機(R.1),並針對包裝袋未開時可停止卸料,並延至第2個袋張開時再卸料,首先增加sensor監視袋子是否張開,

然後再增設繼電器控制其卸料開關,經測試可成功控制及減少袋子打不開,同時卸料之情況。後再購置國內所研發Load cell(荷重元)計量機,連接其改良後R.1包裝機。完成改良成功全自動計量包裝機,經試作業後可包裝1000包/小時,原1代機R.1在未改良前僅可包裝600包/小時,第2代可包裝600包/小時(謝建家、李武一、劉俊吉)。

106年度種子調製工廠開發建置1套種子自動包裝系統作業線(圖1),機組包含全自動磅重套袋機、全自動開箱封底機、全自動排列裝箱機、機械手臂、輸送系統等,為國內第一套專為雜糧作物(玉米、高粱、小麥、大豆)、綠肥作物(油菜、苕子、埃及三葉草)設計的種子自動化包裝作業系統,投入作業後大幅提升設備產能和良率,並節省60%人力。

二、種子自動包裝系統主體規格設計及功能開發

隨著自動化科技的進步,本場為了提升設備產能及降低耗用人力,將機械自動化控制系統導入種子調製加工製程,取代勞動密集的人工操作,以提升產能和良率。種子自動包裝系統作業線,機組包含全自動磅重套袋機(圖2)、全自動開箱封底機

¹ 種苗改良繁殖場種苗經營課 助理研究員

² 種苗改良繁殖場種苗經營課 技工

研究成果

(圖 3)、全自動排列裝箱機(圖 4)、輸送系統、機械手臂(圖 5)等，專為國內雜糧作物、綠肥作物設計的種子自動化包裝作業系統，此套系統設備主體規格及功能：每套配有人機介面控制，設有 8 組定位分割式轉盤機構，且磅重機精度 ± 5 克，磅重套袋能力約為每分鐘 1~14 包，可精準控制包裝速度及種子重量。輔以搭配全自動開箱封底機採握式開箱方式，每分鐘可開 1~6 箱，同時具有紙箱將完、開箱異常、封膠失敗、膠帶將完等檢知警示，且全自動排列裝箱機具有 10 組以上自動排列裝箱記憶功能，移載排列機構採線性滑軌組製作，整條生產線中，利用四軸式機械手臂輔助，作業半徑可達 2.7 公尺，載重 90 公斤以上。

三、作業能力及性能測試

種子自動包裝系統特色，全自動磅重套袋機電控採 PLC (Programmable Logic Controller) 人機介面控制，設有 8 組定位分割式轉盤機構，4 組下料磅重機，精度 $\pm 5g$ ，磅重套袋能力 1~14 包 / 每分鐘以上，設備安裝完成後進行一連串的作業能力及性能測試，首先針對包裝後產品之形狀、尺寸及外觀品質，須能符合本場品質管制及推廣標準，始為合格，方可進行性能測試。包裝機作業能力性能測試乃測試每天運轉之平均效率，即實際產出合格產量(包)，並達到應有之效能，目前已順利完成性能測試，設備產能測試結果均符合需求，性能測試內容如下：

(一) 包裝完成品：包裝後其形狀、尺寸及外觀品質，須能符合種苗改良繁殖場品質管制及推廣標準，始為合格方可進行性能測試。



圖 1. 種子自動包裝系統作業線



圖 2. 全自動磅重套袋機



圖 3. 全自動開箱封底機



圖 4. 全自動排列裝箱機



圖 5. 機械手臂

(二) 包裝機測試每天運轉 2 小時，連續 5 個工作天，其中任一工作天之平均效率不得低於 80%；且 5 個工作天之總平均效率不得低於 85%。

(三) 包裝機測試每天運轉 6 小時，連續 3 個工作天，其中任一工作天之平均效率不得低於 80%；且 3 個工作天之總平均效率不得低於 85%。

(四) 每工作天效率之計算： $2(6)$ 小時之實際產出合格產量(包) / 【(2(6) 小時 - 非立約商因素停機時間) × 60 分 × 14 包 / 分】。

四、種子自動包裝系統之優缺點

種子自動包裝系統之開發與設計，主要以雜糧作物(玉米、高粱、小麥、大豆)、綠肥作物(油菜、苕子、埃及三葉草)等種子小包裝作業為主，此外為因應本場種子調製工廠工作場域人力老化及演進發展的需求，降低人力成本，達到產線多樣化及產量的提升，本系統彈性納入更多的不同種子包裝參數，以及更多元的種子包裝類型和重量，本套系統設備除了富有彈性足以配合頻繁變更的產線，並具備足夠的擴充能力來處理新產品之包裝需求，其優缺點(如表一)：

表一、種子自動包裝系統之優缺點

| 設備種類 | 優點 | 缺點 |
|----------|--|---|
| 種子自動包裝系統 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 創造更多元靈活彈性產線。 2. 加強包裝彈性，納入更多的不同包裝種子，以及更多元的包裝大小。 3. 因應工作人力老化及演進發展的需求。 4. 降低人力成本，達到產線多樣化及產量的提升。 5. 提供優質工作環境，降低職業傷害和提高幸福工作指數。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 購置成本高。 2. 完成後須大量維護費用，後續維修成本可觀。 3. 自動化會對低層員工大量減少就業機會。 |

五、結論

「AI」人工智慧替代人類勞動力，已成產業趨勢，在整個龐大的種子生產流程中(採種、調製、包裝)，如何配合農民播種時期，適時供應充足的種子提供農民種植，種子(苗)自動化生產體系之推動，實為最佳的幫手。運用機械自動化控制系統導入種子調製加工製程，如同包裝機器人般的投入作業，大大提升設備產能和良率，更有助於節省 60% 人力，提供優質工作環境，降低職業傷害和提高幸福工作指數，目前該套設備已順利完成性能測試，設備產能測試結果均符合需求，未來擬與業界持續精進系統，舉辦種子自動包裝系統運作觀摩會，希望能嘉惠國內農產業界，種子自動化包裝作業需求。