

# 蝴蝶蘭省工裝盆機構之設計開發<sup>1</sup>

張金元、李東霖、洪榆宸、田雲生<sup>2</sup>

## 摘 要

本研究設計開發蝴蝶蘭苗用裝盆機，由苗杯組、包覆組及擠壓組 3 項機械結構所組成，並搭配電控設備與氣動裝置，輔助作業人員進行機械化裝盆作業。本機具適用於 2.5”蝴蝶蘭苗裝填至 3.5”塑膠軟盆，作業方式為人員擺放軟盆、裝填水苔及放置蘭苗，由機具進行包覆、擠壓、裝盆等作業程序，並建立機械化作業參數規範。試驗結果顯示，在水苔含水量為 85% 時，使用 300 g 之水苔量，機械化裝盆可達到與傳統人工裝盆相同之功效，機具作業部份時間為 19.6 sec/盆，機械輔助人工進行裝盆，作業效率為 40 sec/盆。

**關鍵字：**水苔、蝴蝶蘭、裝盆、省工

## 前 言

蝴蝶蘭是臺灣農產貿易重要的花卉之一，行銷世界 63 國，其外銷產值屢創佳績，110 年外銷 1 萬 4,020 ton，出口值將近 45 億元<sup>(7)</sup>。蝴蝶蘭適於溫室中栽培，常見的栽培介質有水苔(Chile Moss)、樹皮、蛇木、泥炭苔、真珠石、蛭石、岩綿、椰纖、稻穀、蔗渣、花生殼及人造纖維等，文獻指出，水苔、樹皮、椰纖及岩棉為介質栽培蝴蝶蘭，以水苔為生長最佳<sup>(1,11)</sup>；而以人造纖維進行栽培管理，如紡紗纖維、天然纖維及木質纖維，可藉由使用較高的肥料量，獲得與天然水苔相近之品質<sup>(2,3,6)</sup>，而臺灣多數蘭園仍選擇使用水苔作為栽培介質。水苔擁有良好的吸水保濕能力，可吸附本身重量 2 倍以上之水分<sup>(9)</sup>，亦有良好的壓縮性與塑型能力，由於根系與緊實水苔的接觸面積廣，且緊實的水苔本身可吸附更多肥料養分，使得植株營養吸收無虞，對於生長有促進的作用<sup>(8,10)</sup>，同時能夠保護蘭苗在輸送路途中不因搖晃而歪斜或脫落。

在栽培方面，因重複性的澆水與施肥，水苔會逐漸腐壞而需要汰換，又或者因蘭苗生長而必須更換至較大的盆器內，促使蝴蝶蘭苗在每一個栽培階段需進行換盆，將蘭苗從舊盆中取出，更換或包裹一層新的水苔，再將蘭苗裝進新盆中。經實際走訪觀察，熟練的人員完成一次作業約為 10-15 sec 區間，這項必要的換盆作業卻引發產業面臨缺工的營運瓶頸。

蝴蝶蘭產業缺工的原因之一，在於將蘭苗裝進新盆時，人員需要用雙手拇指進行「擠壓」水苔的動作，將蘭苗與水苔裝填入盆，使換盆後的蘭苗達到緊實的效果，擠壓動作必須具備一定的力量，才能將蘭苗與水苔完整裝進盆內，對於負責換盆作業的人員而言，擠壓裝盆為一項重複性動作，且

<sup>1</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 1031 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員、研究助理、計畫助理、副研究員。

因長期的施力與骨骼間的摩擦，引發作業人員手部關節患上職業傷害，例如板機指，進而衍生缺工問題，因此，研發蝴蝶蘭省工機具，以協助人員進行換盆為產業亟需項目。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

(一)試驗機具：開發與研製之蝴蝶蘭裝盆機。

(二)試驗材料：水苔、2.5"蝴蝶蘭苗(根球尺寸：頂部直徑 75 mm、底部直徑 58 mm、高度 75 mm)、3.5"透明軟盆(盆口直徑 108 mm、盆底直徑 74 mm、軟盆深度 110 mm)、網袋、塑膠籃、可封蓋收納箱、水箱。

(三)量測器材：碼表(型號：CASIO HS-70W，最小單位 0.001 sec)、電子秤(最大秤重 3,100 g、最小單位 0.01 g)。

### 二、機具設計與功能規劃

觀察作業人員進行蝴蝶蘭裝盆的動作，設計及製作蝴蝶蘭裝盆機，採用輔助機具方式設計，規劃由人工裝填水苔與放置蘭苗，由機械協助進行包覆、擠壓、裝盆等作業程序。全機採用電控與氣壓源之動力方式，並設計有 3 項重點機構，分別為苗杯組、包覆組及擠壓組。

### 三、調查項目與試驗方法

蝴蝶蘭苗在每一個栽培階段皆有換盆需求，而其中 2.5"換至 3.5"軟盆作業，因裝盆用水苔量多，包覆作業不易且擠壓所需力量大，引發作業人員患上職業傷害之風險高，衍生造成產業面臨缺工問題。因此，本研究聚焦於 2.5"苗裝至 3.5"塑膠軟盆的蝴蝶蘭裝盆機設計開發，與機械作業標準化參數試驗設計。試驗方法為將蘭苗由 2.5"盆取出，包覆水苔後逕行擠壓裝進 3.5"軟盆，調查項目包含水苔手壓不出水含水率、裝盆用水苔量、3.5"軟盆預裝填水苔量及機具作業效率，試驗將以重量作為水苔量之量測單位。

(一)水苔手壓不出水含水率：

本研究將以「手壓不出水」所代表的水苔含水率，作為機械操作時之量測基準，試驗所使用之水苔無經過消毒、去雜質及風乾等前處理，逕行取用乾燥水苔浸泡、瀝水、擰乾及試驗量測。

水苔浸泡前，量測取用之乾水苔重量，繼而放入水中浸泡，過程中確保水苔浸於水面之下，使其均勻吸收水分，待水苔吸水至飽和狀態，以手擠壓水苔，將水分擰出直至不出水狀態，量測求得濕水苔重量，參考濕基含水率公式 1，將乾水苔與濕水苔重量帶入公式 2，求得水苔手壓不出水之含水率。

$$m = \frac{W_w}{W_w + W_d} \times 100\% \quad (\text{式 1})$$

$$m = \frac{W_{wm} - W_{dm}}{W_{wm}} \times 100\% \quad (\text{式 2})$$

m : 濕基含水率 (%)

$w_w$  : 水分重 (g)

$w_d$  : 乾料重 (g)

$w_{wm}$  : 濕水苔重 (g)

$w_{dm}$  : 乾水苔重 (g)

#### (二)裝盆用水苔量：

試驗將以「上下皆緊」之裝盆效果進行作業，求得裝盆時所需之水苔量。量測試驗所使用之 2.5”蝴蝶蘭苗與 3.5”塑膠軟盆之重量，繼而人工包覆、擠壓、裝盆，將蘭苗與水苔擠壓裝至約 9 分滿(約在盆口下 1 cm 處)，其緊實度以提取蘭苗而不脫落掉盆為標準。完成裝盆後，扣除 2.5”蘭苗與 3.5”軟盆之重量而得出裝盆用水苔量。

#### (三)3.5”軟盆預裝填水苔量：

試驗尋求 3.5”軟盆可預裝填之水苔量，使蝴蝶蘭裝盆機達到「上下皆緊」之裝盆效果。量測試驗所用之 3.5”軟盆重量，以手工方式提取水苔放入 3.5”軟盆，直至水苔達盆口位置，設定為預裝填之最大水苔量，過程中不擠壓盆內水苔，量測裝填後重量，扣除盆重即可得出 3.5”軟盆預裝填水苔量。

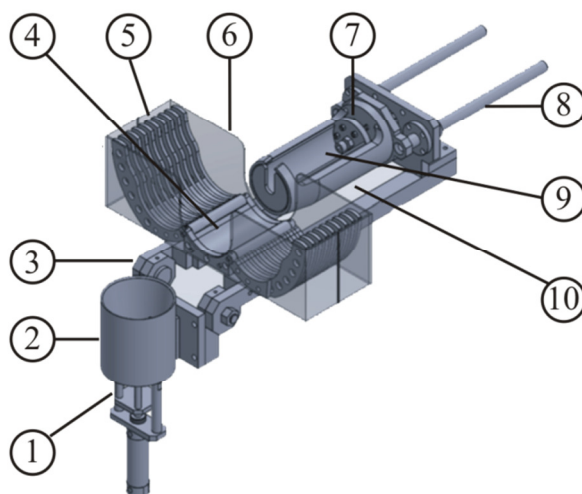
#### (四)機具作業效率：

使用前述試驗水苔手壓不出水含水率、裝盆用水苔量與 3.5”軟盆預裝填水苔量之結果參數，操作蝴蝶蘭裝盆機進行機械化裝盆作業，測試機具擠壓裝盆之成效，以提取蘭苗葉片不掉盆為裝盆成功，顯示機械化裝盆與傳統人工作業有相同功效，且緊實度足以應付輸送路途之搖晃；爾後進一步試驗裝盆機操作之水苔使用量上、下限情形，並測定機具作業時間，與人工作業效率比較。

## 結果與討論

### 一、機具設計與功能規劃

為紓解蝴蝶蘭產業缺工與降低患上勞動職業傷害之風險，觀察作業人員裝盆動作，將蝴蝶蘭苗自原 2.5”塑膠軟盆中取出，拾取一把新水苔，並以雙手緊握之方式包覆蘭苗，將蘭苗與水苔一併擠壓裝盆至 3.5”塑膠軟盆，針對人員裝盆方式，設計 3 項機構：苗杯組、包覆組及擠壓組，完成裝盆作業。全機採用電控與氣壓源之動力方式作業，機械化裝盆作業模式設計為垂直入料、水平擠壓，以人員裝填水苔與放置蘭苗，機具進行包覆、擠壓及裝盆，機具設計如圖一所示。



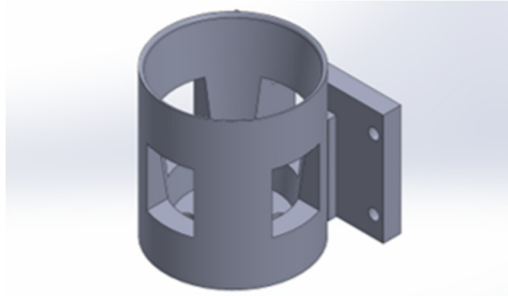
Seeding pot group: 苗杯組	Wrapping group: 包覆組	Potting group: 擠壓組
1. Pot ejector 出盆裝置	4. Base 底座	7. Spring retraction buffer structure 彈簧內縮緩衝結構
2. Pot holder 杯座	5. Palm-shaped wrapping grippers 包覆夾爪	8. Optical axis guide 光軸導軌
3. Rotating shaft 轉軸	6. Potting material plate 介質擋板	9. Internal potting cylinder 擠壓內筒
		10. External potting cylinder 擠壓外筒

圖一、機具設計圖。

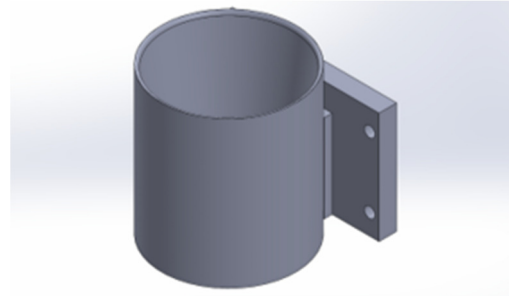
Fig. 1. Machine design.

蝴蝶蘭換盆作業所使用之盆器為 3.5" 塑膠軟盆，傳統人工作業時，人員會以手掌輕扶軟盆協助作業，是以設計杯座置放 3.5" 塑膠軟盆，輔助機具擠壓裝盆，杯座以轉軸連結包覆組，旋轉角度為 90°，轉軸無作動時，杯座開口垂直朝上，供作業人員放置軟盆與水苔，使人員動作自然，符合人體工學；轉軸作動後，杯座向上翻轉，開口朝向包覆組，輔助擠壓組將完成包覆之蘭苗與水苔水平擠壓裝進軟盆，完成裝盆作業；藉由裝設於杯座底部之出盆裝置，將完成裝盆之 3.5" 軟盆苗自杯座中頂出，使作業人員方便拿取。由杯座、轉軸及出盆裝置所構成即為苗杯組。

機具結構設計過程中，為減輕零件重量，而將杯座側邊除料開口，為減量型杯座，如圖二所示，然而因機械擠壓力道過大，裝盆時水苔因受壓力而逐漸朝向杯座側邊開口，導致 3.5" 塑膠軟盆受水苔擠壓變形，裝盆結果不甚理想，繼而將杯座設計為桶型杯座，如圖三所示，提供設計過程供參考。



圖二、減量型杯座。  
Fig. 2. Reduced pot holder.



圖三、桶型杯座。  
Fig. 3. Bucket-shaped pot holder.

為使裝盆時所用之新水苔能夠完整包覆 2.5" 蝴蝶蘭苗，設計包覆組由底座及包覆夾爪所組成，觀察作業人員包裹水苔之手部動作與手掌形狀，設計包覆夾爪，以旋轉軸連結於底座兩側，如圖四所示，包覆夾爪作動前，人員將水苔均勻鋪放於底座及包覆夾爪上，而後將 2.5" 蘭苗的根系部分，擺放於底座位置之水苔上方；包覆夾爪作動後，以旋轉軸為軸心，自底座兩側併同水苔向上翻轉，包覆蘭苗根部成圓柱狀，如圖五所示，底座與包覆夾爪之包覆角度各約為 90° 與 135°，可將水苔 360° 環狀包覆蘭苗根部。於苗杯組、包覆組與擠壓組之連結處各裝設 1 片介質擋板，防止鋪放之水苔於作業期間掉落，為包覆組之設計方式。



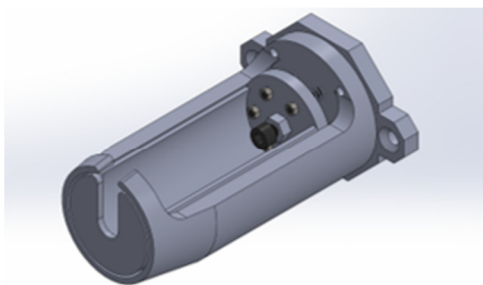
圖四、包覆夾爪作動前。  
Fig. 4. Before wrapping grippers action.



圖五、包覆夾爪作動後。  
Fig. 5. After wrapping grippers action.

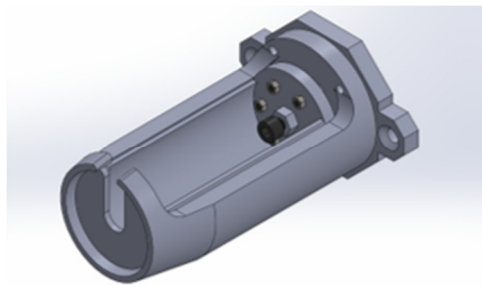
擠壓組由擠壓棒與光軸導軌所組成，為使包覆於蘭苗外圍之水苔完整擠壓裝進 3.5" 軟盆，且裝盆效果足夠緊實，設計擠壓棒具內、外筒及彈簧內縮緩衝結構。內筒裝設於外筒內部，二者以壓縮彈簧所構成之內縮緩衝結構相互連結，內筒為空心狀，供置放蘭苗的葉片部分，避免裝盆過程中招致毀損；外筒之擠壓端配合 3.5" 軟盆，設計為圓台狀，如圖六所示。當擠壓作業時，外筒直接與氣壓動力源連結，使力量直接由外筒之擠壓端施予所接觸之外圍水苔，內筒及外筒之擠壓施力面積分別為 32.4 cm<sup>2</sup> 及 12.2 cm<sup>2</sup>，不考量彈簧之壓縮力，所受壓力與施力面積成反比，外圍水苔所受壓力應為內部水苔之 2.7 倍，使得蝴蝶蘭裝盆機能夠有效將外圍水苔擠壓裝進 3.5" 軟盆，且足夠緊實之裝盆效果；彈簧內縮緩衝結構之作用，內筒在所受反作用力大於彈簧之壓縮力後，即向施力方向壓

縮退回，最多可退回 1 cm，如圖七、圖八所示，創造約 50.3 cm<sup>3</sup> 之緩衝空間，達保護蘭苗根系之功效。擠壓棒裝設光軸導軌，避免作業過程中因機械接觸及摩擦而造成擠壓棒翻轉，間接毀損蘭苗。



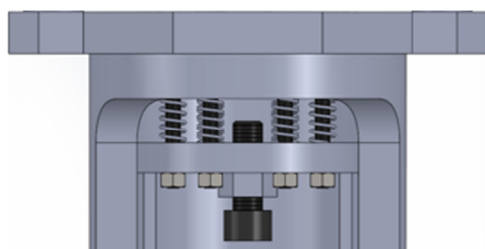
圖六、擠壓作動前。

Fig. 6. Before potting cylinder action.

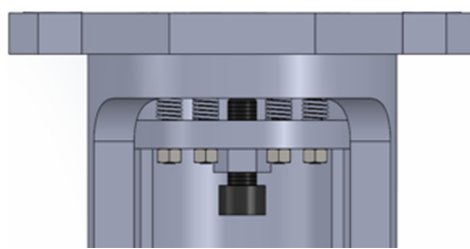


圖七、擠壓作動後

Fig. 7. After potting cylinder action.



(a)



(b)

圖八、彈簧內縮緩衝結構之作動圖。

(a)擠壓作動前；(b)擠壓作動後。

Fig. 6. Action diagram of spring retraction buffer structure.

(a) Before potting cylinder action.

(b) After potting cylinder action.

研製之蝴蝶蘭裝盆機如圖九所示，以鋁矩形管作為主要機具架構，使苗杯組、包覆組及擠壓組三者可進行相關位置微調，並加裝車台，將機具高度提升至 75 cm，避免人員彎腰，增加作業舒適度。成果已向經濟部智慧財產局提出專利申請，並獲得新型專利「植物裝盆機」(證書號：M624081)<sup>(6)</sup>。



圖九、蝴蝶蘭裝盆機。

Fig. 9. Phalaenopsis potting machine.

## 二、水苔手壓不出水含水率

蝴蝶蘭栽培用水苔需進行消毒、去雜質、浸泡、瀝水及風乾等前處理流程，方得用於裝盆作業，而因不同蘭園之栽培標準、設備及前處理流程皆有些許不同，使得含水率亦不同，故需先求得水苔含水率，作為後續試驗量測基準。

前人研究指出，經過前處理，可直接進行蝴蝶蘭苗換盆作業之水苔含水率為 90%<sup>(4)</sup>。另有文獻以文字形容描述，例如手壓不出水，與蝴蝶蘭園栽培者交流訪談時，亦有提及相同之評斷方式。因此，以試驗求取「手壓不出水」所代表之含水率，並以此作為後續試驗與機械操作水苔之量測基準。

將乾水苔量測重量後，省去消毒、去雜質及風乾等前處理動作，逕行放入水中浸泡直至吸水飽和，試驗過程中嘗試三種水苔浸泡模式：直接將乾水苔放入水箱中浸泡，因水苔密度較小而浮於水面，過程中需進行多次翻面及攪拌動作，方能使水苔達到飽和狀態，所需浸泡時間長且水份不易均勻吸收；乾水苔置入可封蓋收納箱中浸泡，利用封蓋下壓水苔，使其浸泡於水面下，有助於減少攪拌作業與浸泡時間，惟水面與封蓋間仍有些許間隙，導致間隙處之乾水苔無法有效吸水，隨著水分的吸收與流失，水面逐漸下降，間隙將隨之增大，致使每過一段時間需進行補水；以網袋或塑膠籃作為承裝水苔之容器，置入水箱並以重物下壓，可有效使水苔於過程中皆浸泡於水面之下，達均勻吸收水分之成效，此為三種試驗方式中最有效且便利之操作模式。浸泡時間依據所取乾水苔之重量與形體有關，將乾水苔撕碎成約 200 g/塊，每塊約需浸泡 1 天；使用 5 kg 無撕碎、拆塊之長方體乾水苔，需浸泡約 3-5 天才可達吸水飽和狀態。

水苔吸收水分至飽和後，以雙手緊握與單手握拳之方式進行瀝水擰乾，全程皆為手工作業，無應用其它工具，且為同一人所進行，可避免因握力不同而造成試驗誤差，經試驗結果顯示，手壓不出水之含水率約為 85%，後續試驗與機械操作所使用的水苔皆以含水率 85% 為量測基準。

### 三、裝盆用水苔量

2.5”蝴蝶蘭苗裝盆至 3.5”塑膠軟盆之作業，裝盆人員拾取一把新水苔，包覆 2.5”蘭苗之根系部分，繼而將蘭苗與水苔併同擠壓裝進 3.5”軟盆，裝盆所用水苔量因栽培習慣不同而有所差異，文獻指出，3.5”軟盆給予 150 g 之水苔已足夠<sup>(8,10)</sup>；另嘉義大學園藝技藝中心之換盆作業，2.5”盆移植 3.5”軟盆時，加入的水苔重量為 200 g<sup>(4)</sup>；本試驗實地前往蘭園調查裝盆水苔量，作業人員換盆完成後，隨即將 2.5”蘭苗與裝盆用水苔拆出量測，經試驗結果顯示該蘭園裝盆水苔量約為 300 g，與管理者進行訪談交流時，藉其分享長期經驗而得知水苔之使用量，例如 5 kg 乾水苔可用於 100-120 次換盆，依據前述水苔含水率試驗之結果 85%計算，該蘭園每次裝盆約使用 277-333 g 之水苔，驗證實地試驗之裝盆水苔量結果為 300 g。

不同的裝盆模式，裝盆用水苔量亦不同，部分栽培者希望蝴蝶蘭苗有較好的透氣效果，故而採取「上緊下鬆」的裝盆模式，2.5”蘭苗之根部完整包覆水苔，3.5”軟盆之盆底 1 cm，約 1 成之空間裝填少量甚至不裝填水苔，此模式可令水分與肥料養分停留於根部位置，而底部空間較為透氣，降低多餘的水分蓄積於盆底，避免根系腐爛；另有栽培者希望蘭苗能夠有較好的水分與營養吸收，採取「上下皆緊」的裝盆模式，即為 2.5”蘭苗之根部與 3.5”軟盆之盆底皆裝填大量且緊實的水苔。

因「上下皆緊」的裝盆模式使用大量水苔，人工作業時較為困難，且勞動傷害風險較高，因此，選擇該模式作為機械操作與試驗之示範標準，如栽培者欲採取「上緊下鬆」的模式裝盆，則減少盆底範圍的水苔使用量即可。試驗進行傳統人工換盆，尋求 2.5”蝴蝶蘭苗裝盆至 3.5”軟盆所需之水苔量，作業時將水苔擠壓裝至盆口下 1 cm 處，約 9 分滿，經試驗結果顯示，3.5”軟盆裝盆作業所需水苔量為 308 g，後續將以 300 g 做為機械操作時之裝盆水苔量，結果如表一所示。

表一、裝盆用水苔量及含水率

Table 1. The amount of potted wet moss and the moisture content of wet moss

	Moisture content of wet moss(%)	The amount of potted wet moss(g)
Experimental results	85	308
Orchids horticultural Co., Ltd. experiment	NA	300

### 四、3.5” 軟盆預裝填水苔量

本研究所開發之雛形機進行裝盆試驗時，即使增加裝盆用水苔量，亦無法提升 3.5”塑膠軟盆底部水苔之緊實度，未能達到「上下皆緊」所設定的裝盆效果，故藉由機具結構與改變作業模式二種方式，以尋求解決方法。

機具結構即為前述擠壓棒之設計，內、外筒型式與彈簧內縮緩衝結構，藉此增加水苔受壓力道與緊實度；作業模式嘗試將部分裝盆用水苔，預先裝填於 3.5”軟盆，以達到所設定之裝盆效果。因



此，試驗將於機械化裝盆時，建立水苔預裝填之作業模式，以達到「上下皆緊」之裝盆效果。

水苔預裝填試驗方法為輕抓取水苔，擺放填入 3.5”軟盆，過程中不擠壓水苔，重複作業直到水苔裝填至盆口，設定為預裝填水苔之最大量。因水苔間相互纏繞、攀附，每次抓取量不一，共進行 15 次試驗，經試驗結果如表二所示，可裝填量約介於 98-124 g，3.5”軟盆平均預裝填水苔量為 112 g，為總裝盆用水苔量 300 g 之 32.7-41.3%，後續機械化裝盆試驗時，將以 110 g 做為 3.5”軟盆之預裝填水苔量。

表二、3.5”軟盆預裝填水苔量

Table 2. Pre-installed moss in 3.5-inch pot

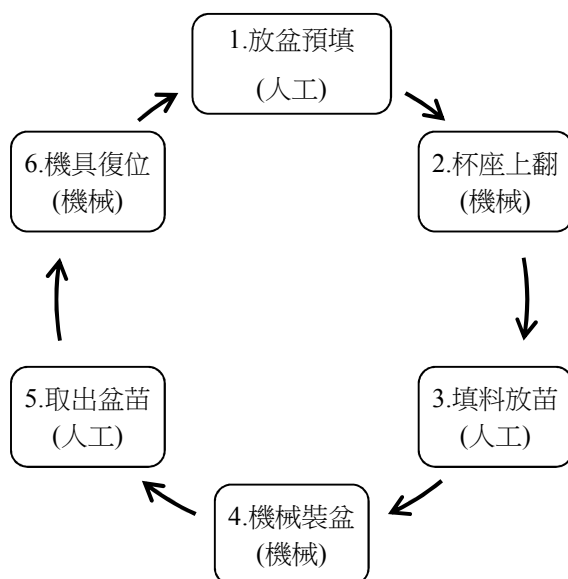
	Interval minimum(g)	Mean(g)	Interval maximum(g)	Standard deviation(g)
Experimental results	98.1	112.2	124.0	8.5

本研究經由上述試驗結果建立機械化裝盆作業參數規範，水苔含水率 85%、裝盆用水苔量 300 g，當中於 3.5”軟盆內預先裝填水苔，以達到「上下皆緊」之裝盆效果，預裝填水苔量為 300 g 中之 110 g，後續試驗將以此 3 項結果，進行蝴蝶蘭機械化裝盆，測試機具裝盆成效，並尋求機械化作業之裝盆水苔量上下限與作業效率。

## 五、機具作業效率

蝴蝶蘭機械化裝盆試驗，以上述試驗求得之作業參數：水苔含水率 85%、裝盆用水苔量 300 g、3.5”軟盆預裝填水苔量 110 g，進行 2.5”蘭苗裝盆至 3.5”軟盆作業，蝴蝶蘭機械化裝盆作業程序如圖十所示，操作步驟依序為放盆預填、杯座上翻、填料放苗、機械裝盆、取出盆苗及機具復位。

機械化裝盆作業步驟如下：①人員先於杯座中放入預裝填 110 g 水苔之 3.5”軟盆，②機具將杯座併同 3.5”軟盆旋轉上翻，使盆口水平朝向包覆組，輔助機械擠壓裝盆，亦可防止水苔自間隙掉落，③填料放苗，人員於包覆組中均勻鋪放水苔，鋪放量為裝盆用量扣除預裝填量，即 190 g，完成後放置 2.5”蘭苗；④機械裝盆，先由包覆組將水苔 360°環狀包覆蘭苗根部，擠壓組將蘭苗與水苔擠壓裝進 3.5”軟盆，完成裝盆作業後，由出盆裝置將 3.5”蘭苗自杯座中頂出至底座，使人員方便拿取，而後杯座下翻；⑤人員拿取 3.5”蘭苗，⑥機具復位，即完成機械化裝盆作業程序。機具可將蘭苗與水苔完整擠壓裝盆，且提取葉片部分而盆苗不脫落，檢視裝盆緊實度符合所設定「上下皆緊」之裝盆效果，機械化裝盆效果如圖十一所示。



圖十、蝴蝶蘭機械化裝盆作業程序。

Fig. 10. Phalaenopsis mechanical potting operating procedure.



圖十一、蝴蝶蘭機械化裝盆之效果。

Fig. 11. The effect of mechanical potting of Phalaenopsis.

藉由調整裝盆用水苔量，尋求裝盆機可應用之上、下限，以水苔含水率 85%、3.5”軟盆預裝填水苔量 110 g，結果顯示，裝盆用水苔減量調整至 240 g，尚可達到「上下皆緊」之裝盆效果，如圖十二所示，若再減少裝盆用水苔量，則無法滿足「提取葉片不掉盆」之緊實度要求；裝盆用水苔增量調整至 420 g，機具因大量水苔而難以擠壓，過量的水苔亦間接導致擠壓棒之緩衝空間不足，進而使內筒所接觸之蘭苗根系因擠壓而毀損，如圖 13 所示，且機具有損壞之風險。



圖十二、水苔量 240 g 之裝盆效果。  
Fig. 12. The potting effect of 240 g moss.



圖十三、水苔量 420 g 之裝盆效果。  
Fig. 13. The potting effect of 420 g moss.

機械裝盆 6 項程序中，機具動作為②杯座上翻、④機械裝盆及⑥機具復位，各項程序之作業時間經量測三次後取平均，結果如表三所示，分別為 2.8、15.0 及 1.8 sec，機具作業時間加總為 19.6 sec，而人員①放盆預填、③填料放苗、⑤取出盆苗之時間需約 15-20 sec，則完整的機械化輔助人工裝盆約為 40 sec/盆，一日約可完成 720 盆。3.5”裝盆傳統人工作業標準為 824 盆/日，作業效率為 35 sec/盆。

表三、機具各項程序之平均作業時間

Table 4. The average working time of each procedure of the potting machine

Operating procedures	Pot holder flipping up	Mechanical potting	Machine reset	Total working time
Time(sec)	2.8	15.0	1.8	19.6

## 結論與建議

本研究設計開發蝴蝶蘭苗裝盆機，輔助人員完成裝盆作業，可減輕作業人員勞動壓力，降低引發職業傷害之風險，進而紓解產業缺工瓶頸。本機具特色適用於 2.5”蝴蝶蘭苗裝至 3.5”塑膠軟盆，並採用「上下皆緊」之裝盆模式，建立機械化裝填之作業程序參數，在水苔含水率 85%，使用 300 g 水苔量，於 3.5”軟盆預裝填水苔量 110 g，蝴蝶蘭機械化裝盆可達到與傳統人工裝盆相同之功效，輔助人工進行機械化裝盆，作業效率為 40 sec/盆。

為再提高機具效率，後續將設計開發環狀或往復作業模式裝盆，為單人或多人作業方式，期提高機械化裝盆效率。蝴蝶蘭裝盆機為人員放置軟盆、填料放苗及取出盆苗，可設計開發自動化軟盆放置與水苔介質進料機構，減少人員作業項目，進而提高機械化裝盆之效率。

此外，有栽培者提出以樹皮介質替代水苔進行裝盆之需求，及有栽培者因國蘭裝盆方式與蝴蝶蘭相似，希望裝盆機能於其他植物應用，建議可開發不同介質與花卉植物之應用。

## 誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會科技計畫－智慧農業領域項下補助經費，以及農機研究室同仁劉志聰、茹聰銘、賴碧琴、李安心鼎力配合協助，方得以順利完成，謹此一併誌謝。

## 參考文獻

1. 官順協 2007 介質種類及施肥濃度對蝴蝶蘭生長之影響 國立嘉義大學農學研究所碩士論文。
2. 洪惠娟、魏芳明 2014 木質纖維人造水苔應用於蝴蝶蘭栽培之研究 臺中區農業改良場研究彙報 124: 59-67。
3. 洪惠娟、魏芳明 2011 人造水苔於蝴蝶蘭栽培之應用 臺中區農業改良場特刊 107: 207-212。
4. 施怡廷 2009 蝴蝶蘭栽培介質壓縮與乾燥物性之研究 國立嘉義大學生物機電工程學系碩士論文。
5. 張金元、田雲生 2022 植物裝盆機 中華民國新型專利 M624081 號。
6. 張耿衡、戴廷恩、黃勝忠、曹進義、蔡嫻婷、王斐能、張愛華、侯鳳舞 2006 人造纖維應用於蝴蝶蘭栽培介質之研究 臺灣園藝 52(1): 71-80。
7. 游昇俯 2022 蘭花產業升級 陳吉仲：蘭科園區擬由中央納管 打造國際級「臺灣蘭花外銷專業園區」 農傳媒 上網日期：2022/4/8 網址：<https://www.agriharvest.tw/archives/75945>。
8. 游富鈴 2004 水苔、椰纖混合介質及添加緩效性肥料對蝴蝶蘭生育之影響 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
9. 蔡淳瑩 1999 栽培介質及肥料對四季蘭假球莖增殖之影響 花蓮區農業改良場研究彙報 17: 65-71。
10. 蘇挺檳 2009 介質含水率、肥料濃度與栽培其對蝴蝶蘭兩階段接力栽培生長與開花之影響 國立嘉義大學農學院園藝學系碩士論文。
11. Xun, J. and S. Ichihashi. 2001. Studies on *Phalaenopsis* growth and nutrient absorption in different potting material. Proceeding of APOC7. p.216-217. Nagoya, Japan.

# Design and Development of the Phalaenopsis Potting Machine<sup>1</sup>

Chin-Yuan Chang, Tung-Lin Li, Yu-Chen Hung and Yun-Sheng Tien<sup>2</sup>

## ABSTRACT

This research designs and develops a potting machine for Phalaenopsis seedlings, which consists of three mechanical structures: seedling pot group, wrapping group and potting group, and is equipped with electronic control equipment and pneumatic device to assist operators in mechanical potting operation. This machine is suitable for potting 2.5-inch Phalaenopsis seedlings to 3.5-inch plastic soft pots. The operation method is personnel to place soft pots, fill chile moss and place Phalaenopsis seedlings, and the potting machine to wrap, extrude and pot, and establish mechanized operation parameter specification. The results show that when the moisture content of chile moss is 85%, using 300g of chile moss, the mechanized potting can achieve the same effect as the traditional manual potting, and the operating time of the machine is 19.6 sec per pot, assist of manual potting, the working efficiency is 40 sec per pot.

**Key words:** chile moss, phalaenopsis, potting, labor-saving

---

<sup>1</sup>Contribution No.1031 from Taichung DARES, COA.

<sup>2</sup>Assistant Researcher, Research Assistant, Project Assistant and Associate Researcher of Taichung DARES, COA.

