

## 田尾現代化花卉包裝檢疫場之設計與性能

黃肇家 林學正<sup>1</sup>

### 摘 要

政府為提升本省花卉採收後處理技術，改善本省外銷花卉發生分級不清，包裝不良，鮮度差，瓶插壽命短，並含蟲受燻蒸之缺點，責由農試所參酌國內外有關資料，配合農政單位，經兩年之籌建，成立田尾現代化花卉包裝檢疫場。該包裝場設有自走式浸水槽、浸藥槽、自動包裝機、純水淨化機械，以及為強風預冷及節省能源而設計的蓄滷水冷凍系統、為環保問題而設置之農藥廢水淨水場等設備。該場具有切花吸水或藥劑預措處理，自動封箱，快速預冷、殺蟲浸藥與風乾，出口檢疫、冷藏與裝櫃等功能，每日可處理 1 個 40 呎貨櫃約 10 萬支之切花。經測試切花於吸水預措 3 小時裝箱後，強風預冷 1 小時可降溫至 5°C，經實際裝櫃出口試銷日本十餘次，切花鮮度有明顯的改善，使售價提高，今後應重視於包裝場之使用管理與作業改進，使其性能充分發揮。

### 前 言

本省切花外銷歷史長久，多年來在包裝貯運上一直延用傳統的作法，未有突破性之改變。以客觀的條件而言，日本冬季需要大量切花，而本省冬季正適合盛產品質良好的切花供應日本，但是多年銷日結果，效果一直不盡理想，鮮度品質不佳為一大弊病，而空運成本高更是一大障礙。民國 71 年起，幾次試驗性之菊花海運試銷日本，引發農政單位以及地方單位對於徹底改善此問題之希望<sup>(1)</sup>，經過幾年之醞釀，產生了設建一個現代化切花包裝處理場之決心。

本包裝場設建計畫，在民國 74 年發起，經費主要來自農委會，以及農林廳，彰化縣政府之配合，土地由設建所在地田尾鄉公所提供。包裝場設計之基本架構由農試所擬定，經由許多參與單位共同討論後再協商專業設計師詳細設計。參與討論之單位甚多，成立一個籌建小組，成員來自農委會、農林廳、農試所、臺灣區花卉輸出業同業公會，臺灣花卉發展協會、彰化縣政府以及田尾鄉公所。另外商品檢驗局、東海大學及農業藥物毒物試驗所均曾派員參加討論。參與之專業設計單位包括建築、冷凍、機械、水質處理以及水電等五個部分（註1），分別對包裝場相關部分作各單項處理設備之設計以及整體規劃。包裝場整個籌建計畫與細部施工圖於民國 75 年底擬妥，於 76 年施工至 77 年中完工及驗收（同1），77 年 10 月間，部分設備經試車及調整，78 年 1~3 月初步商業性試用營運，預計於 78 年底開始商業使用。

本包裝場全名為彰化田尾花卉包裝檢疫場（圖一），設計上針對改善田尾地區菊花海運外銷之處理作業，設置在田尾係因為彰化縣切花栽培面積佔全省之 76%（臺灣農業年報民國 76 年），菊花外

1. 本文作者依序各為臺灣省農業試驗所助理研究員與臺南區農業改良場場長。

註 1. 各設計單位之公司名稱列述如下，僅供參考：建築：王滿貴建築師事務所；冷凍：大環工業技師事務所；機械：楊正工業有限公司；水質處理：三冠工程顧問股份有限公司；水電：宏興電機技師事務所。

銷近年來一直佔切花外銷數量之 80% 左右（臺灣區花卉輸出業同業公會，民國 75、76、77 年資料平均），切花以海運外銷佔總外銷切花之 83%（臺灣區花卉輸出業同業公會民國 77 年資料）。雖然如此，其他切花如唐菖蒲或其他運輸方式如空運等之使用均亦考慮在內。

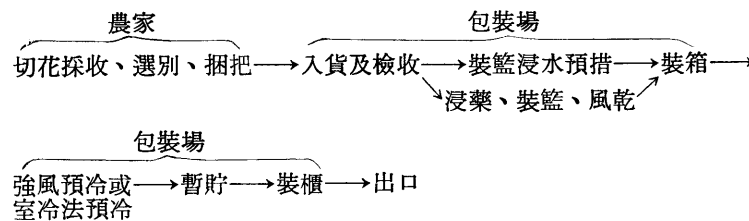
本包裝場設建之主要目的為改善運輸後切花鮮度，關於切花分級及選別之改善，由於捆把工作，仍由農民在農家進行，本場以加強入貨品質查核之要求來改善之。本場名稱上含有檢疫字句，目前係指切花出口時請國內檢疫官前來作產地檢驗，將來在切花之浸藥或燻蒸殺蟲技術開發出來，能有效的完全殺蟲且不傷切花鮮度的情況下，本場再嘗試洽請日本檢疫人員到此檢疫。

### 包裝場之整體規劃

本包裝場主要功能在於改善切花運輸後鮮度，吸水預措與降溫預冷，是目前切花海運出口前最重要之兩項處理，本包裝場之設計即以此為最主要之工作，同時配合其他各項處理作業設計或一連貫通暢之作業流程，本包裝場在整體規劃之考慮包括作業流程以及作業量。

#### 1. 作業流程與作業線：

作業流程可分一般作業以及浸藥作業。一般作業之切花不經浸藥處理，目前外銷日本之菊花由於露天栽培含蟲機會多，受日方燻蒸之比率高達 96%（民國 77 年日本統計資料），但浸藥殺蟲處理有害切花品質且不一定能完全有效殺蟲，因此大部分切花出口仍不經浸藥處理。一般作業流程及浸藥作業流程簡示如下：



包裝場依此作業流程設置作業區如圖二，包括入貨檢收區，吸水預措區，浸藥區，裝箱區，預冷區及裝櫃區等，各區有不同的設備而連成作業線。

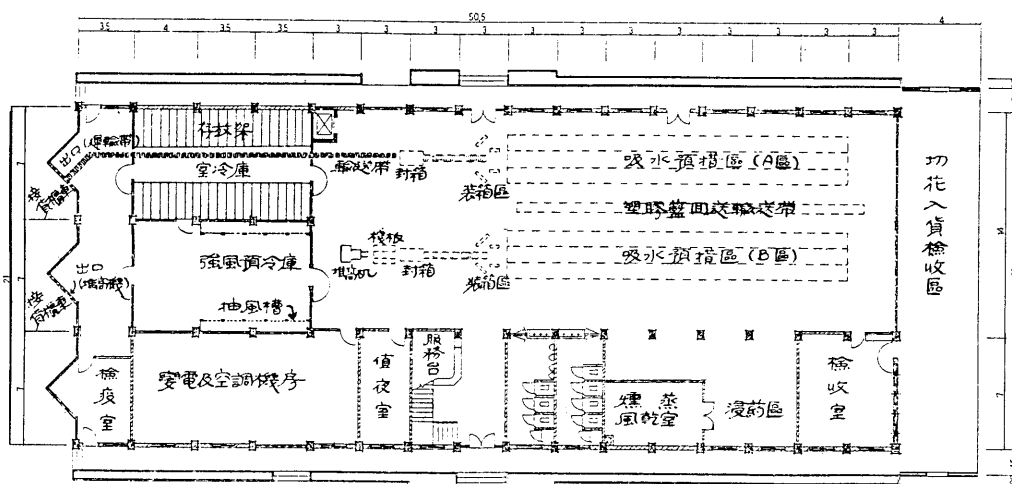
本包裝場可分成三個作業線：

- (1) 室冷預冷線：如圖二所示，吸水預措區 A 區之切花經吸水及裝箱後，以輸送帶送往室冷庫預冷，預冷後再以輸送帶送上貨櫃。
- (2) 強風預冷線：在吸水預措區 B 區之切花經吸水裝箱後堆於棧板上，以堆高機送往強風預冷庫降溫後再以堆高機送上貨櫃。
- (3) 浸藥線：切花經檢收後即送浸藥區浸藥之後，或經吸水預措同時涼乾，或不經吸水預措直接送風乾室風乾，再裝箱送強風預冷庫或室冷庫預冷。

#### 2. 作業量及作業時間：

包裝場之作業量設計上兩個作業線（強風及室冷）各線每兩日可處理一個 40 呎貨櫃，約有 10 萬支切花（200 支/箱×500 箱/櫃），兩作業線上配備之各種單項處理機械之大小如吸水預措槽容量，預措用水出水量，預冷庫空間以及冷凍噸大小等皆依此作業量來設計。

作業量之大小須考慮實際作業時間，作業時間設定農民於下午 3 時至 6 時將已分把捆綁好之切花送到包裝場，經點收後即予吸水預措，於下午 6 時至 9 時結束預措隨即裝箱。強風預冷部分於兩小時內能預冷半個貨櫃之切花，因此在晚上 12 時以前能將當日之切花處理完畢。室冷預冷部分由於需要 10 小時以上才能將箱內之切花降溫，對於當日入貨之半貨櫃切花須至次日，才能完成預冷然後裝櫃



圖二、 田尾花卉包裝檢疫場作業區規劃

Fig. 2. Design of Tienwe Flower Packaging and Inspection Station

，因此室冷庫之空間設計上可容 1.5 貨櫃之切花，多出之半貨櫃作為預冷緩衝之用，切花因此須提前一日採收預措及預冷。

### 各單項處理之設計

在整體作業流程下各作業區上有單項處理，其設備及作用簡介如下：

#### 1. 入貨檢收：

包裝場前端入貨區為一臺階，高度可便於農民自車上卸下切花，其側有檢收室，包裝場品管人員於此檢驗農民送來切花之品質，包括等級規格以及鮮度，對於合格切花予以計數以作付款依據以及協調管制進貨數量。

#### 2. 吸水預措：

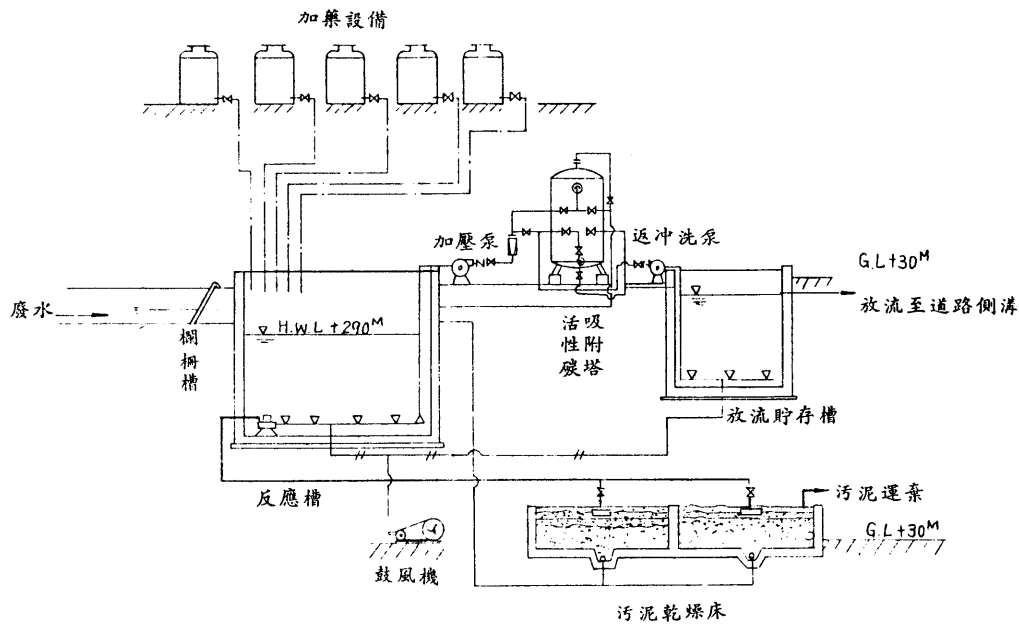
本區設備包括吸水預措槽、及純水淨水器。經檢收之切花直立裝於塑膠籃（ $62 \times 43 \times 40 \text{ cm}^3$ ），每籃容量 200 支，即一箱切花之量，拖往吸水預措區內之預措槽（圖三）。一個預措區有 6 個預措槽（二層  $\times$  3 個），每個長 21m、寬 1m，深度可使裝於塑膠籃內之切花口浸於水中 15 公分，槽內有輸送帶可將切花於吸水之同時由入貨區運往裝箱區。每個水槽可預措 30 籃切花，一個作業袋 6 個預措槽，可一次預措 180 籃切花，對於自下午 3 時至 6 時間陸續運來之切花，在下午 9 時前可處理半個貨櫃 250 箱之切花。切花吸水預措時間要求在 2 小時以上，使用之水源為地下水，為避免水質不佳影響菊花品質以及為將來其他切花預措須使用藥劑，因此二樓屋頂平臺設有純水淨水處理設備（如圖四），出水量為 12 小時內可裝滿 12 個預措槽，出水淨度為水質導電度小於  $10 \mu\text{s}/\text{cm}$ 。

#### 3. 浸藥：

本區設備包括單把式浸藥機，大量式浸藥槽，煙蒸風乾庫以及農藥廢水淨化場。在此，浸藥是指以殺蟲為目的之處理，不同於保鮮目的之浸藥，本作業係應出口商之要求才進行。浸藥處理方式有 (1)單把式浸藥法：切花以把為單位連續放於單把式浸藥機之入口輸送帶上，由輸送帶帶入農藥水內，自動送出後經震動抖去藥水，由人工收集後直立裝於塑膠籃。(2)大量浸藥法：切花於入貨區裝籃後，每 6 籃排列於一個棧板上，由吊機吊起送至大藥槽上由吊機放下浸入藥水約 10 秒鐘再吊出，經震動

抖去藥水後，如同(1)單把浸之部分，切花可送往吸水預措槽作吸水預措處理同時讓其自然乾燥，或直接在燻蒸風乾庫內風乾。燻蒸風乾庫之設立原為燻蒸殺蟲試驗，目前兼作風乾切花之用，庫內兩側各設有一尺寬之夾層，上有許多孔洞，一側可送出強風由另一側均勻的吸入，不斷的循環將切花上之藥水風乾。若要燻蒸時庫溫可控制於  $18^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$  定溫，藥劑可由庫外小窗口加入及加熱氯化之，再導入循環系統。

切花浸藥之農藥水在排放前須經淨化處理，農藥廢水淨化場設置於包裝場外圍(如圖五)，其基本作用為將農藥水在反應槽(如圖六)經曝氣一週及利用高 pH 使農藥水解，再以化學混凝沈澱法處理，使形成固液二層廢物，液體部份經抽送至活性碳吸附塔以去除化學處理不完全之農藥成分，再送到放流貯存槽予以貯存曝氣後再流放之。固體廢物抽送至污泥乾燥床經過濾曬乾後以人工割除運棄。



圖六、田尾花卉包裝檢疫場農藥廢水淨化場示意圖

Fig. 6. Design of insecticide water waste processing in Tienwe Flower Packaging and Inspection Station

#### 4. 裝箱：

裝箱區設有裝箱台便於切花裝箱，紙箱在二樓折疊成形後經輸送帶送下本區(圖七)，未折疊的紙箱可由包裝場外側以升降機直接送上二樓堆放。切花吸水預措用之塑膠籃則由輸送帶送回入貨區。紙箱裝花後由輸送帶送往自動封箱機封箱，於室冷預冷作業線上，切花以自走輸送帶送入室冷庫內；在強風預冷作業線上，切花箱須平整的排列於棧板上，每棧板上放3層或4層，每層3箱，由堆高機送往強風預冷庫內。

#### 5. 預冷與暫貯：

(1) 室冷預冷：室冷庫同於一般冷藏庫，切花裝箱後以輸送帶經小窗口送入，整齊排列於庫內任其自然冷卻，為求降溫均勻及快速，紙箱以上下直列式平整堆起，每列間必須留有5cm以上之空隙，庫體四周亦留有通風道，切花裝箱後以此方法降溫，經初步測試，在  $3\sim 5^{\circ}\text{C}$  之庫溫下10小時後，

箱內溫度由 30°C 降至 10~15°C，7/8 預冷約需 24 小時，切花須預冷至接近 5°C 時才可裝櫃。室冷庫相對濕度要求在 85% RH 或更高。庫內有鐵架分上下兩層，有升降機可將下層切花往上層送，以上述方法間隔式的排列紙箱，庫內總容量為 1.5 貨櫃。

(2) 強風預冷：強風預冷有強風預冷槽及蓄滷水槽兩項主要設備。

① 強風預冷槽：設於庫內左右兩側，每側各有 15 個抽風口（5 個×3 層）（如圖八），各槽之上頂有 2 個強力抽風機及冷卻系統，可將庫內空氣由抽風口抽入經冷卻後再送至庫內，如此循環不已，每個抽風口之大小可使堆列於棧板上之紙箱之一端緊密靠合，於抽風機運轉時，能將室內冷空氣經由紙箱兩端開口抽入風槽內，藉此將箱內切花迅速降溫（圖九），經測試結果，切花在 3~5°C 之庫溫下強風預冷至 7/8 冷卻之時間為 1 小時，不同位置之抽風口、不同紙箱在棧板上之位置、不同紙箱孔洞大小之預冷速率略有差異，但絕大部分的切花在 1.5 小時內能達到預冷至 5°C 之要求。強風預冷抽風風口中下兩層每個可容 12 箱切花，最上一層每個只可容 9 箱切花，總計一次全部容量為 330 箱切花（12 箱×2 層×10 列+9 箱×1 層×10 列），因此一個貨櫃 500 箱切花預冷兩次即可完成。強風預冷濕度能達到原設計要求之 85% RH，經初步測試後，此濕度太低以致影響切花運輸後品質，因此須加以改變，提高濕度至 90% RH 以上。

② 蓄滷水槽：由於強風預冷要在短時間內將大量切花冷卻，因此瞬間冷凍力要求極高（註 2），使冷凍主機冷凍噸位加大之外亦使得尖峰電負荷增加，不利於平常不冷凍時之電費支出，因此設有蓄滷水槽（圖十），內含乙二醇 2.6 噸，於平時強風預冷操作之前由冷凍機先進行冷卻，待強風預冷作業時，配合冷凍機運轉供應大量冷卻能力（註 3），因此，冷卻系統分有幾個迴路，可單獨由冷凍機組冷卻蓄滷水槽，單獨冷凍機組冷卻預冷庫，在全量負荷時，由冷凍機組與蓄滷水槽同時提供冷卻預冷庫，在半量負荷時由冷凍機組冷卻預冷庫同時冷卻滷水槽。

③ 暫貯：預冷後之切花等待裝櫃前須暫貯。強風預冷槽一次可容納 0.5 個貨櫃之切花，其側留有空間可堆放暫貯已預冷之 0.5 個貨櫃之切花。室冷預冷庫預計可容 1.5 個貨櫃之切花。因此兩線各可貯放 1 個或多一些之切花，對於出口發生延誤新來之切花無預冷空間時，已預冷之切花則在室外暫貯於冷藏貨櫃中。另外，如果強風預冷效果良好，則室冷庫可較緊密的堆放已完全預冷之切花，容量可再提高。

## 6. 檢疫及裝櫃：

切花預冷後需要保冷，冷藏貨櫃到包裝場先經運轉半小時，使空櫃溫度降下來，裝櫃時，貨櫃開口能與包裝場切花運送出口之大門密接，預冷後的切花以堆高機或輸送帶迅速送入貨櫃內，減少受外溫升溫之機會。

切花出口前之檢疫工作可在切花裝櫃過程中實施，檢疫官可任意抽選切花，以檢疫室之設備檢驗病蟲害。

## 結 語

本包裝場之設建費時二年多，此期間正值本省菊花外銷由空運轉變為海運之時期，田尾地區海運用的包裝場及冷藏庫設置林立，使得本包裝場設建之重要性似有降低，事實上本包裝場作業量不足以處理全部外銷之菊花，因此，本場之設建如具有示範作用即有其價值。本包裝場除了強風預冷為其特

註 2. 強風預冷風量與靜壓設定為 80 CFM/BOX 與 0.5" W.G. 冷凍負荷對 500 箱切花在 6 小時預冷需 25 冷凍噸（依參考文獻<sup>(2)</sup>計算）室冷法預冷冷凍負荷對 500 箱切花預冷 12 小時需 6.7 冷凍噸。

註 3. ①預冷尖峰負荷每小時需約 33 RT，冷凍主機冷凍力為每小時 20.66 RT，不足之冷凍力即由蓄滷水槽供應。

②預冷 2 貨櫃（強風預冷 1 櫃 6 小時及室冷預冷 1 櫃 12 小時）約需 257 RT，冷凍主機運轉 12 小時冷凍力為 247 RT，蓄滷水槽可預先貯存冷凍噸 110 RT。

殊功能之外，其他如何用蓄涵水槽來節約能源，設置農藥廢水淨化場以因應環境保護，利用各項自動化機械設備來節省人力等具有前瞻性的設計，在短期的將來對於其他新包裝場設立仍極具示範作用及參考之價值。

本包裝場是第一座純由國人設計建造的現代化花卉處理場，由許多參與設計以及建造的單位和人員協調配合完成，誠屬不易。目前已經商業化試用一個季節，整體效果尚佳，將來細部設備之改善工程將陸續進行，同時對本場各設備之性能及適當使用方法亦將進一步瞭解，加以妥善的營運管理，本包裝場之功能應能更充分發揮。

### 參 考 文 獻

1. 李晔 1975 切花之採收後生理 中國園藝 21(5):211-221。
2. 吳孟珍 1983 溫度和儲藏時間對蕾期採收菊花壽命，品質及呼吸作用之影響 國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。
3. 林雨森、施明山、柳台生 1986 發展本省花卉產業 臺灣農業 22(4):55-59。
4. 林學正、黃肇家 1983 新式切花採收後處理對銷日菊花之改善 臺灣花卉 145:61-77。
5. 鄭秀敏 1980 保鮮劑及預措對蕾期採收菊花品質及壽命之影響 國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。
6. 鄭秀敏、李晔 1983 保鮮劑成分對蕾期採收菊花水分平衡，品質及瓶插壽命之影響 中國園藝 29:53-63。
7. Durkin, D. J. 1980. Factors effecting hydration of cut flower. *Acta Hort.* 113:109-117.
8. Farnham, D. S., J. F. Thompson, R. F. Hasek, and A. M. Kofranek. 1977. Forced-air cooling for California flower crops. *Flor. Rev.* 161(4162):36-38.
9. Farnham, D. S., J. F. Thompson, and A. M. Kofranek. 1978. Temperature management of cut roses during simulated transit: The effect of summer stress temperature on flower quality delivered to consumers. *Flor. Rev.* 162(4195):26-28,65-68.
10. Farnham, D. S., T. Byrne, F. Marousky, D. Durkin, R. Rij, J. Thompson, and A. M. Kofranek, 1979. Comparison of conditioning, pre-cooling, transit method, and use of a floral preservative on cut flower quality *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104(4):48.
11. Halevy, A. H. 1976. Treatments to improve water balance of cut flowers. *Acta Hort.* 64:223-230.
12. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1974. Transport and conditioning of cut flowers. *Acta Hort.* 43:291-306.
13. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1974. Improvement of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. *Acta Hort.* 43:335-347.
14. Halevy, A. H. and S. Mayak, 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 1. *Horticultural Reviews* 1:204-236.
15. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 2. *Horticultural Reviews* 3:59-143.
16. Rij, R. E., J. F. Thompson, and D. S. Farnham. 1979. Handling, precooling, and temperature management of cut flower crops for truck transportation. *Agricultural Research Science and Education Administration, U. S. Department of Agriculture, ATT-W-5* 26p.

**Design and Practical Function of Tienwe Flower  
Packaging and Inspection Station**

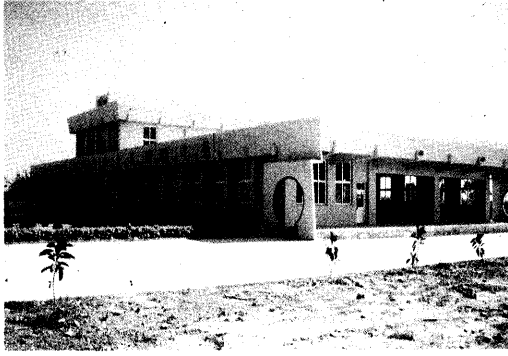
Chao-Chia Huang, Shue-Cheng Lin<sup>1</sup>

**ABSTRACT**

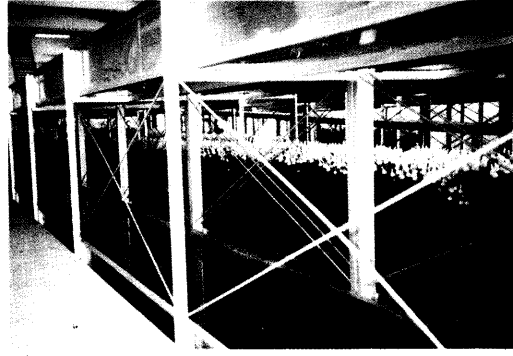
Tienwe Flower Packaging and Inspection Station is built for postharvest handling of exporting cut flower, especially Chrysanthemum. In comparison to the traditional handling system, better facilities and methods have been set up and used. They include forced air cooling, mechanized flower pretreatment and transportation, electric power saved refrigeration system, and insecticide water waste processing etc. The capacity is designed for handling 2 40-ft containers of 200,000 flowers in every 2 days. All the handling procedures have been well organized. The detail is described in the text.

---

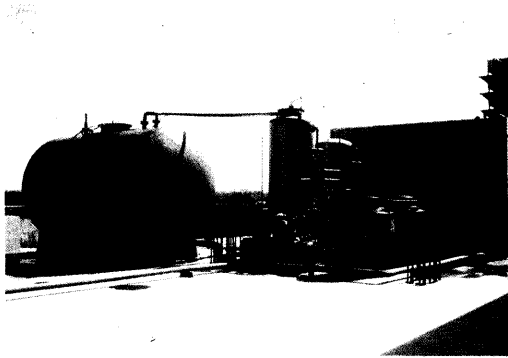
1. Assistant Horticulturist, Taiwan Agricultural Research Institute; Director, Tainan District Agricultural Improvement Station.



圖一



圖三



圖四



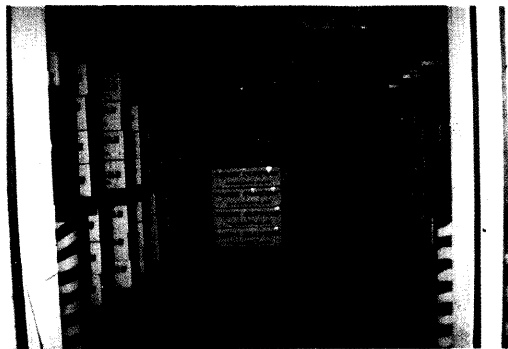
圖五



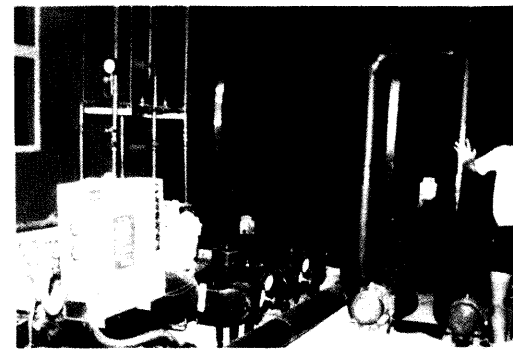
圖七



圖八



圖九



圖十



### 圖 片 說 明

圖一、 彰化田尾花卉包裝檢疫場外觀

Fig. 1. Main building of Tienwe Flower Packaging and Inspection Station.

圖三、 包裝場內自走式切花吸水預措槽

Fig. 3. Machanized flower pretreatment tank in station.

圖四、 包裝場二樓地下水純水淨水場

Fig. 4. Water pretreatment equipment at second floor.

圖五、 包裝場外農藥廢水淨化處理場

Fig. 5. Insecticide water waste processing equipment.

圖七、 包裝場內裝箱區紙箱供應下滑裝置

Fig. 7. Slip conveyer for carton supply.

圖八、 包裝場內強風預冷室強風抽風槽

Fig. 8. Air-Force Precooling System in station.

圖九、 包裝場強風預冷室預冷裝箱後菊花之情形

Fig. 9. Packing of cut chrysanthemum in Air-Force Precooling System

圖十、 包裝場強風預冷冷凍系統蓄滷水槽

Fig. 10. Reservoir for Air-Force Precooling System.