

自溫室之興建與規劃談起（二）

～ 溫室栽培個案討論

陳加忠

三、溫室栽培個案討論

國內花卉生產之中，利用設施及溫室日益普及。各有經營成功或是遭遇困難之案例。在此以一些個例加以說明生產規劃之重要性。生產規劃的內容除了溫室與環控設備之外，也包括內部作業設備之選用，在此只討論溫室與環控設備之利用。內部作業設備則將以另篇文章加以說明：

（一）埔里山區北港溪畔之蝴蝶蘭栽培（圖3）

此地之生產作物為蝴蝶蘭，選擇在此地生產之目的在於利用山地的溫度低於平地，促使蝴蝶蘭之花期提早，以爭取過年年節前及早上市，以爭取利潤。在埔里山區之氣候特點在於其平均溫度比平地更早降低，適合蝴蝶蘭之花期溫度。而其問題則在於 a. 避免陽光充沛時內部熱累積問題。b. 在寒流來襲或冬日夜間之加溫問題。

此型溫室之結構與環控設備特色如圖3。其作用介紹如下：

1. 連棟溫室依山邊溪畔興建，其短邊方向與地區固定風向配合，利用每日白天固定風向之風力（沿溪水流向向上）

以進行自然通風，排除熱累積。

2. 溫室山牆部分可以以捲簾器開啓，在無風狀態且晴空氣候下，可以打開，減少溫室效應。

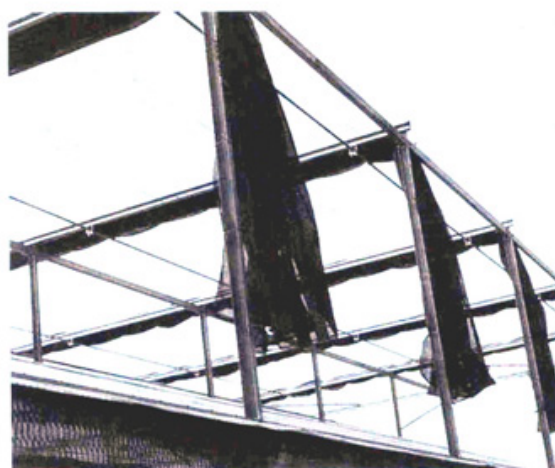
3. 兩側可捲起或放下以調整溫度，必要時配合山牆完全開放以充分疏解內部熱量。

4. 結構內部裝設金屬鋁管，加覆塑膠布即可成為雙層塑膠布溫室，保溫效果加強。

5. 內部遮陰採用遮光網，除了白日抵擋太陽光之作用，在加溫作業時，其功用即為保溫簾幕，增加保溫效果。

6. 寒流來襲或夜間必要加溫時，採用加溫機，以熱風分配管使熱風分佈於內部。

7. 兩側捲起裝置在貼地部分有特殊設計，使兩側塑膠布



放下時，加強氣密性，減少熱量逸出。

此項生產計畫所配合之溫室型式與環控設備，可稱為成功之規劃案例。

（二）中部地區平地玫瑰花栽培（圖4）

此溫室搭建之目的在於提供玫瑰花周年生產的設施，克服自然環境影響，減少病蟲害問題。

溫室之結構與環控設備介紹如圖4。

溫室之主結構為鍍鋅鐵材，有混凝土地基，屋頂為太子樓式，四周加裝防蟲網，多棟連接成連棟溫室。作物直接種植於地面畦頂，以滴灌作業。原無機械環控設備，在使用後業者再加裝屋頂灑水設備與外遮陰網。

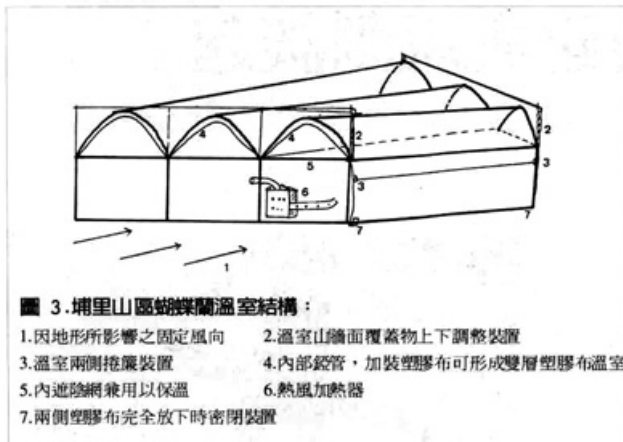


圖 3.埔里山區蝴蝶蘭溫室結構：

- 1.因地形所影響之固定風向
- 2.溫室山牆面覆蓋物上下調整裝置
- 3.溫室兩側捲簾裝置
- 4.內部鋸管，加裝塑膠布可形成雙層塑膠布溫室
- 5.內遮陰網兼用以保溫
- 6.熱風加熱器
- 7.兩側塑膠布完全放下時密閉裝置

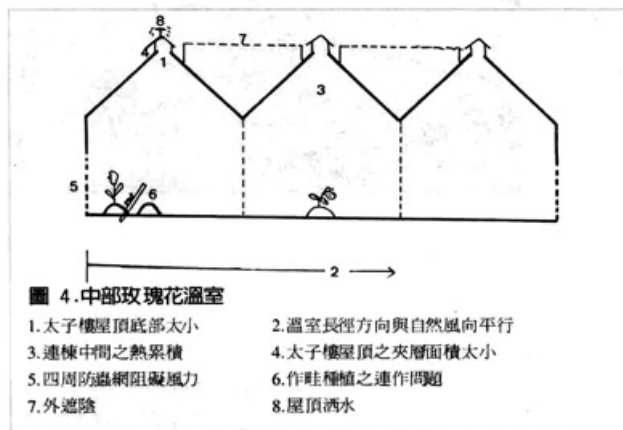


圖 4.中部玫瑰花溫室

- 1.太子樓屋頂底部太小
- 2.溫室長徑方向與自然風向平行
- 3.連棟中間之熱累積
- 4.太子樓屋頂之夾層面積太小
- 5.四周防蟲網阻礙風力
- 6.作畦種植之連作問題
- 7.外遮陰
- 8.屋頂洒水

此地之設施生產並未達到終年生產之目標，夏季熱累積嚴重。原先之主要目的在於利用設施以防雨防風，而以四周加設防蟲網之方式以減少病蟲害，但是無法克服內部熱累積問題。相關問題檢討如下：

- 1.太子樓屋頂之底部開口面積過小，未達到20%~25%之通風設計標準，因而內外溫差產生之自然對流風力不足。
- 2.溫室之長邊與自然風向互相平行，自然風力通過太長的溫室內部，因為摩擦力等因

素影響，使自然風逐漸減緩減弱，無法將內部熱量排出。

3.連棟過長，中間部分沒有開口，因此連棟中間之熱累積最為嚴重。

4.太子樓屋頂與原溫室屋頂之開口面積過窄，阻止了風量逸出。

5.溫室四周利用細網以防蟲，而過細的網目造成嚴重的風阻，減少風力進入溫室內部。

6.利用地面作畦種植方式，灌溉則採取滴灌以定時作

業。因未採用作物生理要求為依樣之灌溉策略，多餘水分於地面蒸發。加上高溫高溼之內部微氣候，使夏天病蟲害問題格外嚴重。利用地面土壤直接種植，容易造成連作障礙。而溫室內部未加以規劃機械行走路徑，使整地用農機具進出困難。為解決熱累積問題，使用溫室之農民以下列兩方法加以改良：

7.增加裝設外陰網：此方式僅能舒緩進入溫室之陽光能量，延緩內部溫度增加之時間，對於內部熱累積問題並未能夠加以解決。此外，玫瑰作物為強光型作物，遮陰造成光量不足時，更影響花卉之成長。

8.利用屋頂灑水方式，僅能降低屋頂溫度，對於減緩陽光入射進入溫室內部之功能並不明顯。此外屋頂上的流水膜反而阻止內部熱量逸出外界，因此利用屋頂流水對於疏解熱累積不但沒有幫助，反而助長青苔成長之問題。

此型溫室改良之方法必須由增加通風量著手。而不當的溫室設計，不但無法幫助作物之生產，反而衍生更多問題。

(三) 南部蔬菜育苗室 (圖 5)

溫室結構為玻璃屋頂之密閉式溫室，具有多具大風扇以行機械通風，並有蜂巢式之水牆以利用蒸發冷卻技術加以降溫。內部為植床裝置，蔬菜苗放置於植床上進行育苗作業。

在臺灣南部夏季強日照量之氣候下，因玻璃覆蓋材料具有良好的透光性，進入溫室內

部能量高。空氣通過水牆後，由於逐漸吸收陽光，造成溫度不斷增加，溫室內部溫度梯度差極大，平均溫度無法達到作物生長所需之適合溫度，育苗作業之菜苗生長不良。

溫室使用者改良此問題之方法是參考蝴蝶蘭之栽培溫室，加裝內外遮陰網以減少陽光進入溫室內部之能量。使外界11萬Lux日照量減弱為原來10%。此種方式使通過水牆後之冷空氣在溫室內部原吸熱而造成之溫度梯度現象大為減緩，達到降溫效果。但是由於雙重遮陰之影響，內部日照量十分微弱，因此蔬菜苗產生徒長，莖部增高而細小之現象，失去商品價值。此種溫室改良方式，即為典型“解決一項問題，而產生另一項問題”之結局。

在台灣夏天，要滿足蔬菜育苗生產條件：1. 溫室內部為強光5萬-6萬 Lux。2. 內部溫度在30℃以下。3. 溫室內溫度分布無顯著梯度現象等條件，在技術層面上已有解決方法：1. 傳統水牆改為噴霧供水式夾層水牆。2. 噴霧之噴頭其霧滴大小不完全相同，有大小之區別。3. 在偏離水牆之另一半溫室位置加裝固定式噴霧噴頭。4. 噴霧供水量可依大氣溫濕度之變化加以調整控制，因此必須有環控設備。5. 所用風扇之通風量必須足夠。

利用上述五種改良技術，雖然可以提供在強光下之降溫效果，但是也造成使用者更多的投資。以國內之環境考量，在南部以複雜之環控設備所提

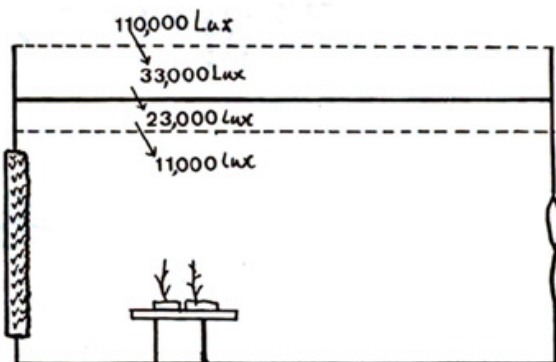


圖 5. 蔬菜育苗室內外遮陰之內部光度變化

供之溫室微氣候環境進行育苗作業，其單位生長成本能否與中部高山地區育苗設施之產品競爭，此為業者更應考量之問題。

結論

“好的開始，即是成功的一半”，此成語應用於溫室設施生產規劃之反面意義即是：“規劃不良之溫室或設施，不但未能提供作物生長的好環境，反而造成更惡化的生長環境”。不當的改良方式，解決了一個問題，又衍生另一項問題。在國內的花卉生產區中，常常看到一種案例：在夏、秋季節蓋好設施或溫室，在冬天作物生長良好，但是其成本無法與外界露地栽培之產品競爭。而到下半年度之春、夏季，露地之產品成長不佳，溫室設施內部之生產因熱累積之高溫問題，造成生長不良。因而“臺灣之花卉生產是否需要用設施或溫室？”此為為政官員，研究人員與生產者時常問

及之問題。唯一的解答如下：“不當的溫室規劃只有浪費投資，製造更多問題。唯有適當的規劃，才能提供作物適合的環境，然而經濟成本之考慮一定不能忽視”。良好的溫室規劃，可以滿足作業之需求，但是由於投資成本之增加，並不一定能保證有利潤可圖。

本文之內容僅以溫室結構與微氣候之影響為說明案例，尚未提及內部作業中機械之選擇購買，運作操作，作業連線等規劃問題，此方面之問題因篇幅所限，再以其他文章討論。

作者介紹：陳加忠博士現任職於國立中興大學農機系副教授，專長為溫室之環境控制、花卉栽培作業之機械化與自動化，並擔任花卉生產自動化技術服務團團長。花卉生產業者在栽培技術之機械與自動化相關問題，可以以電話或信函與其連絡。

通訊地址：台中市國光路250號 中興大學農機系

聯絡電話：04-2857562

*