

中華民國 106 年 12 月

高雄區農技報導

137

加強型蔬果水平棚架 網室搭建要點



高雄區

農技報導

目錄 CONTENT

137 期

- 3 前言
- 4 搭建前的準備
- 5 網室主結構與搭建
- 13 網室結構形式的選擇
- 14 結語
- 15 附錄



果樹研究室 副研究員 (08)7746744

加強型蔬果水平棚架 網室搭建要點

文 / 圖 王仁晃

前言

全臺農業設施 34.6% 為網室，總面積約 11,760 公頃，其中高屏地區約 4,160 公頃，占總網室面積 35.8%，為高屏地區最主要的設施種類 (2015 年農林漁牧普查初步統計結果提要分析)。網室內主要栽培作物，果樹類如木瓜、棗及芒果等，蔬菜如小胡瓜及苦瓜等，花卉如火鶴花、文心蘭及觀葉植物等。過去網室主要的功能為防蟲，近年來由於驟變的劇烈氣候侵襲臺灣，造成全臺農業嚴重損失，農委會遂推動 5 年 2,000 公頃設施型農業推動方案，輔導農民興建強固型溫網室設施，以抵抗颱風的侵襲，相關的訊息查詢可至農糧署網站 / 溫網室設施專區 (http://www.afa.gov.tw/peasant_index.aspx?CatID=2352)。

不同作物的網室搭建有其個別的需求與規劃，相較於露天栽培，網室設置成本較高，因此在搭設前就必須先做好栽培規劃，不要為了獲得設施補助而貿然搭設。網室搭建除了要考量堅固、耐用、安全與獲利等因素外，由於牽涉到經驗及田區規劃，所以

有些搭建的要領還是必須要留意，目前農糧署公告的「LTP 加強型網室」為傾斜立柱型式，網室周邊採用的 3 英吋鍍鋅管斜撐，並以鋼纜線牽引地錨，本文將針對「LTP 加強型網室」搭建要點加以說明，以提供給欲搭建網室農民參考。

一、搭建前的準備

（一）土地準備

一般而言，網室多採埋設地錨等非固定基礎設施方式搭建，因此無須申請容許使用，但仍須注意土地是否可長期合法使用。由於加強型網室使用年限至少 5 ~ 10 年，尤其栽培果樹定植後便不易進行全面翻耕，因此建議在網室搭建前先打破底土層全面深耕翻犁，土地整平後進行土壤改良。

（二）網室規模與位置選擇

獨棟網室大小通常約 0.2 ~ 0.4 公頃，規模應考量經濟與抗風性。因網室結構多以鋼索牽引地錨，以正四方形為原則，若為長方形要避免過於狹長，以免受風面過大而抗風性不足；網室規模過小則邊柱數量多，較不符合經濟效益。網室所在地形位置亦影響結構的強度，空曠平原、地形風（如落山風）或屏南沿海地區的網室結構要更強，相反地靠近山區受到山或建築物屏蔽，網室結構強度可以較低。

(三) 網室結構與空間規劃

搭建前需先妥善規劃畦行位置、柱體結構位置、排水道及園路等，應避免立柱影響作業通道與排水。可根據作物種類決定網室的高度，雖然網室越高通風性越好，但相對增加造價與降低抗風性。一般加強型網室高度用於木瓜建議至少 4 公尺以上，在芒果、棗及蔬菜網室則為 3 ~ 3.5 公尺。

二、網室主結構與搭建

(一) 立柱：

為網室主要結構，可區分為斜柱 (側斜柱及角柱)、中柱 (中間立柱) 及側柱 (圖 1)，主要的材質為鍍鋅管，臺灣常見的農業用鍍鋅管可分為鋸板管及熱浸鍍鋅鋼管等，雖然熱浸鍍鋅鋼管價

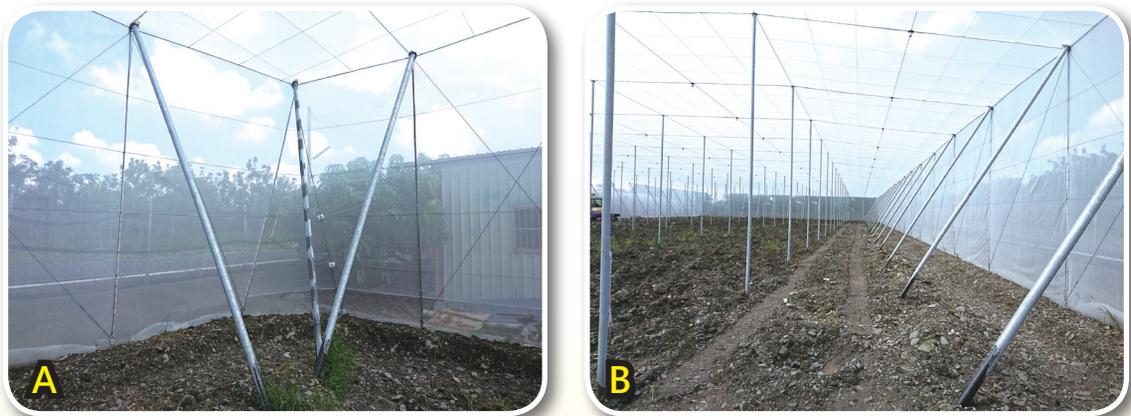


圖 1. 斜柱位於網室的四個角落者稱為角柱，另 2 支為側斜柱 (A)；網室中直立支柱稱之為中柱 (B)。

格較高，但因加強型網室使用年限較久，所以推薦使用熱浸鍍鋅鋼管。此外，所有埋入土中的鋼管或地錨等含鐵物都必須以船舶用紅丹漆或厚柏油等作防鏽處理 (圖 2)，且避免燒焊接合。



圖 2. 立柱基部入土部分採柏油防鏽處理

1. 斜柱

包含網室周邊及四個角落，本文分別通稱為「側斜柱」及「角柱」，周邊側斜柱外徑 3 英吋厚度 2.3 公釐以上，網室角柱因受力較大，需加強厚度至 3 公釐以上，斜柱間距離小於 5 公尺，斜柱與地錨拉線設置角度至少 40 度以上，斜柱需插入土面，與土面垂直深度至少 60 公分。斜柱下方建議可放置 30×30×0.5 公分厚鐵板或 30×30×10 公分厚水泥地墊 (圖 3) 支撐避免下陷，網室對應側斜柱與中柱必須呈直線對齊。



圖 3. 斜柱下方放置水泥板避免立柱下陷

2. 中柱

外徑 1.5 ~ 2 英吋，厚度 2.3 公釐，垂直插入地面約 0.5 公尺，柱體下方焊接 18×18×0.4 公分鋼板，中柱間距在網室長邊 5 公尺 (對應側斜柱位置)，短邊中柱距離小於 10 公尺，較大受風面側每行靠斜柱的第一位置都要設中柱。

3. 側柱

斜撐式網室係採用地錨對拉方式，因此網室週圍的直立側柱並非為必要的主結構，實際上側柱補強結構的功能也有限。除非結構採用網室周邊設置上方橫樑的方式（圖 4），利用三通鉸管接頭連接，否則若以鋼索牽引，側柱並不易設置，且也無須設置。



圖 4. 網室周邊上方橫樑的搭建方式

4. 頂部及週圍橫樑

根據農糧署公告的「LTP 加強型網室」，在頂部及周邊設置有 2 英吋鍍鋅管橫樑，橫樑的一般作法係利用伸縮頭的套管銜接後，再以螺絲固定，網室主柱位置與橫樑交接處以鐵管接頭相接，另外纏繞鋼索固定於地錨上避免橫樑位移。雖然農糧署所公告的「LTP 加強型網室」設有側柱及頂部 / 週圍橫樑，依照本場搭建經驗，若中柱、地錨或鋼索有鬆動情形，便容易造成橫樑鉸管連接處歪斜甚至脫落，網室整體結構變形，相當不易維修（圖 5）；因此建議以高強度的鋼索連結地錨與柱體，柱體上方再以可靠的連接件加以固定，這種搭建方法抗風性較佳，維修也容易。因此在「LTP 加強型網



圖 5. 網室上方橫樑連接處脫落情形

室」網室結構中的側柱與橫樑都屬於非必要的結構，相對地，地錨與鋼索的規格必須要更高，且連接件設計也需要更牢靠。

(二) 連接件：

包含地錨、鋼索、鋼索夾及鉸管接頭等，分述如下：

1. 地錨

地錨埋設有二個重點，穩固與位置正確。加強型水平網室為無固定基礎，網室的強度主要靠地錨、鋼索與立柱的牽引力量支撐，因此欲維持網室結構完整，地錨設置相當重要。土壤結構與地下水位影響地錨的規格與埋設方法，例如砂質地土壤密度低，不易與地錨緊密結合，容易造成地錨的鬆動，必須增加地錨面積與深度以加大阻力。地下水位較高土地，宜加強排水。以一般砂質壤土土地地錨規格約為 $45 \times 45 \times 10$ 公分，內縛鋼筋並連接 4 分 (12.7 公釐) 圓鐵條 (圖 6)，埋設深度約 1.2 ~ 1.8 公尺。地錨通常於網室搭建半個月前先埋設，地錨覆土後需加以夯實，並持續灌水使土壤紮實並與地錨緊密結合。部分



圖 6. 地錨對於加強型網室相當重要應加大規格

網室周邊若有鋼筋水泥牆壁或水溝，則可以直接利用環狀膨脹螺絲（俗稱壁虎）作為地錨。

2. 鋼索

鋼索為加強型網室的主結構，一般常用鍍鋅鋼絞線，鋼索規格股數均為單數，如 3、7 及 19 股等，例如線徑 3/16 英吋 1×7 股鋼索，表示以 7 條單一小股線絞合成外線徑為 3/16 英吋 (4.76 公釐，1 分半)。加強型網室由地錨連接兩斜柱到相對應的地錨、周邊斜柱的連接線等，均以 3/16 英吋以上 (1 分半) 7 股鋼索連接，網室上方鋼索線經緯相交處，以特殊鋼索夾固定 (圖 7)。另為減少防蟲網波動 (壓網)，利用 1/16 吋 (1.6 公釐，5 厘) 7 股鋼索連接相對地錨，延伸於網室內側，並利用對應規格的鋼索夾夾線，每個地錨上方至少有 2 個鋼索夾，以確保鋼索穩固。為確保相鄰斜柱間結構完整，利用鋼索由相鄰斜柱上方斜拉至地錨，兩條鋼索相交組成結構拉索 (圖 8)，可有效增加結構抗風力。



圖 7. 網室上方鋼索線經緯相交處均需固定



圖 8. 網室鋼索交叉組成類似溫室的拉桿以強化結構

3. 管帽及鉸管接頭

主要的功能為固定鋼索於柱體及連接樑柱，適當的管帽設計可連接中柱並固定鋼索交接處，管帽可設計成具有鋼索夾的功能(圖9)，將鋼索交接處固定可有效加強結構強度與抗風性。若設置鉸管接頭(圖10)需注意強度，否則鉸管橫樑經強風吹動，容易造成鉸管接頭斷裂，若以鋼索搭建則不需要使用鉸管接頭。



圖 9. 管帽上方有 8 個鋼索夾孔以供夾鋼索；下方接口可插入鉸管並穿入螺絲固定(旺田溫室設備公司設計)

圖 10. 具頂部橫樑的網室利用鉸管接頭連接鉸管



(三) 防蟲網：

常用的防蟲網為平織網與針織網，平織網有 32 目、24 目及 16 目等(圖 11, 表 1)，一般標準篩目數代表每吋篩網的篩孔數，所以 32 目表示 1 英吋長度內有 32 網格，但農業用防蟲網常因廠商製作差異，無法完全符合標準網目數；針織網不同廠商所生產型號及規格也不盡相同，一般常見有 6 針及 9 針之分，網格數目介於 12 目到 20 目之間(表 2)，由於織法與平織網不

同(圖 12)，因此網目大小並不固定，且無法直接以目數來區隔。針織網具彈性，耐用度及抗風性比平織網好，但價格及重量大約為平織網的 2 ~ 3 倍。此外，防蟲網的主要目的為防蟲，必須針對主要防治昆蟲種類選擇適當網目，切莫因為抗風需求而選擇網目過大的防蟲網。例如木瓜傳播木瓜輪點病的蚜蟲主要為桃蚜及棉蚜，一般無翅成蟲體長約 1.5 ~ 2.5 公釐，寬約 1.0 公釐，24 目平織網網格大小已接近蚜蟲大小(表 1)，有被穿透的風險，針織網最高密度也僅有 20 目，因此若以蚜蟲為主要防治對象，還是儘量採用 32 目平織網，根據經驗若網室結構能維持且捆紮網方式正確，平織網約可抵抗輕颱至中颱的吹襲。

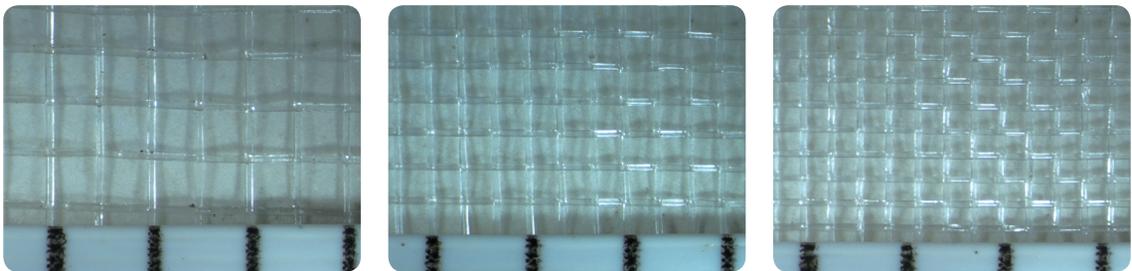


圖 11. 16 目、24 目和 32 目平織網(由左至右)網目數越高網孔越細(每一個刻度代表 0.1 英吋長度)(樣品由大豐塑膠織網廠提供)

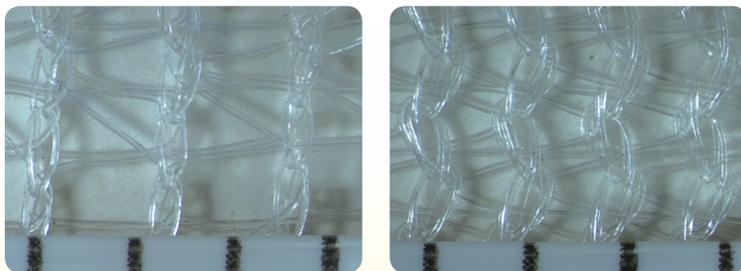


圖 12. 6 針(左)和 9 針(右)的針織網，與平織網織法不同，網格大小不一(每一個刻度代表 0.1 英吋長度)(樣品由大豐塑膠織網廠提供)

防蟲網施工原則：傳統簡易型網室為整件塑膠網縫好後再拉上結構，利用地錨延伸的拉線固定於網室上。當強風吹襲時整件防蟲網大幅波動 (圖 13)，易造成綁縛位置或車縫處破裂，因此設法固定塑膠網減少波動為避免破裂主要方法。加強型網室的施工方法係利用固定壓條或不鏽鋼線，將塑膠網逐件網綁固定於鋼索上，綁紮間的距離約 0.3 公尺以內，由於塑膠網個別固定於鋼索上 (圖 14)，可大幅減少塑膠網波動，並有效地將受風力分散，雖然塑膠網與鋼索網紮處經多年使用後，有縫隙變大或維修不易的顧慮，但以不鏽鋼線網綁仍為目前較可行的辦法。部分網室使用固定壓條壓網，雖然施工和維修容易，但經強風吹襲容易彈落。另



圖 13. 防蟲網因強風吹襲而大幅波動，為造成破網主因。



圖 14. 塑膠網網紮固定於鋼索的方式

外，為減少塑膠網的波動，每一個 3 英吋側斜柱之間，及塑膠網的平行方向及網室周邊等，可於固定間隔設 4 條以上 3 公釐塑鋼線或鍍鋅鋼線，以防止防蟲網波動 (圖 15)。

圖 15. 於防蟲網內外兩側設平行的鍍鋅鋼線數條，以防止防蟲網波動。





表 1.16、24 及 32 目平織網格數、重量、線徑及網格大小 (資料由政龍塑膠工業股份有限公司提供)

規格	格數 (平方吋)	重量 (公克 / 平方米)	線徑 (公釐)	網格大小 * (公釐)
16 目	225	60	0.23	1.00
24 目	529	75	0.19	0.71
32 目	961	80	0.19	0.50

* 參考 Tyler 標準篩規格

表 2. 不同規格針織網格數、重量、線徑、針數與結數 (資料由政龍塑膠工業股份有限公司提供)

規格	格數 (平方吋)	重量 (公克 / 平方米)	線徑 (公釐)	針數	結數
6260	144	93	0.21	6	12
6360	216	106	0.21	6	12
9380	338	138	0.20	9	12.5
9380A	405	120	0.185	9	15

三、網室結構形式的選擇

除了本文所述傾斜立柱式「LTP 加強型網室」外，也有其他的加強型網室結構形式可供選擇，例如國外網室常見的結構形式為周邊直立柱斜拉地錨式水平網室 (圖 16)，優點是周邊塑膠網呈傾斜方式，有助於減輕風的阻力，但這種形式的網室在臺灣非常少見，主要是農民認為傾斜網室周邊土地利用較浪費，且網子固定不易。此外，亦可利用溫室結構為基礎，以方形熱浸鍍鋅鋼

管為主結構，水泥灌漿或預鑄基座設置立柱基座，並用不鏽鋼壓條將防蟲網固定於結構上，這種網室的優點為空間利用率高、結構強且未來可增設屋頂成為溫室(圖 17)，但缺點為造價較高，此外亦需特別注意防蟲網的固定方式，應避免結構跨距過大，塑膠網因強風吹襲大幅波動造成壓條的脫落。雖然各種加強型網室均有其優點，但多數農民主要的考量因子仍為經濟因素。



圖 16. 墨西哥直立柱斜拉地錨式水平網室



圖 17. 本場所搭建之直立柱型水平網室(由旺田溫室設備公司承造)

結語

搭設加強型網室就像買保險一樣，除了評估自身的需求與承擔風險的能力外，還必須針對未來栽培作業及風險評估作長遠的規劃，雖然並非所有栽培者都需搭建加強型網室，但必須注意的是，現代農業須要有風險評估的觀念，由於近年來氣候變遷嚴重，栽培者遇強颱風襲擊的機率甚高，若能安全度過颱風侵襲，將可獲得高價穩產的回報。建議農民朋友可妥善利用這次的補助機

會，以搭一般型水平網室的經費，藉由政府的補助升級至加強型網室，以長期經營為目標，思考如何搭建最符合經濟效益且抗風的網室，同時做好網室、灌溉及田間作業等設施規劃，並針對適合網室栽培作物規劃輪作，如此才能讓網室投資像存款複利一樣確保持續獲利。

附 錄

農糧署所公告 LTP 加強型蔬果水平棚架網室設施作業規範需包含以下項目：

- 一、網室 4 個角落柱用 3 英吋 (含) 以上 (粗度直徑 8.9 公分) 鍍鋅管，並在每一周邊以 3 英吋 (含) 以上 (粗度直徑 8.9 公分) 鍍鋅管設置斜柱，周邊斜柱間距應小於 6 公尺，斜柱邊設置 2 英吋 (含) 以上 (粗度直徑 6 公分) 鍍鋅管之側柱，網室內設置 1.5 英吋 (含) 以上 (粗度直徑 4.8 公分) 之立柱，建議之立柱間距約 10 公尺。
- 二、每一斜柱以堅固材質 (如水泥塊、塑鋼或鋼塊等) 作為地錨，建議應深埋至少 1 公尺並夯實。
- 三、在斜柱與相對斜柱周邊，以可支撐強風侵襲的鋼索線牽引利於塑膠網固定，亦可於網室上方加置橫樑。
- 四、塑膠防蟲網用固定壓條或不鏽鋼線等資材固定於網室結構上，以內外兩側塑鋼線或鋼索材質牽引，避免強風吹動受損。



刊 名：高雄區農技報導

出版年月：106年12月

期 數：137期

篇 名：加強型蔬果水平棚架網室搭建要點

作 者：王仁晃

發行人：林景和

總編輯：吳志文

執行編輯：吳倩芳

出版機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場

地 址：屏東縣長治鄉德和村德和路2-6號

網 址：<http://www.kdais.gov.tw/view.php?catid=9>

電 話：08-7389158

印刷廠：峰德文化事業股份有限公司

地 址：高雄市三民區鼎和街7號

電 話：07-3104926

傳 真：07-3104928

發 行 量：2000本

定 價：40元

展售書店：

國家書店： 02-27963638

五南文化廣場 04-22260330

GPN：2008200192

ISSN：1812-3023

版權聲明：本著作採「創用CC」之授權模式，僅限於非營利、禁止改作且標示著作人姓名之條件下，得利用本著作

ISSN 1812-3023



9 771812 302002

GPN：2008200192

定價：40元