

溫室設計原則

楊逸芬 著



2

地景企業股份有限公司出版部

溫室設計原則

楊逸芬 著



地景企業股份有限公司出版部

溫室設計原則

著 者：楊逸芬

發行所：地景企業股份有限公司出版部

發行人：蘇永昌

地 址：台北市大安區10663臨江街164號3樓

電 話：736-0327

印 刷：建武印刷企業有限公司

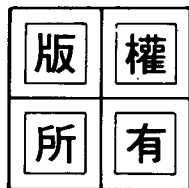
電 話：305-3789 · 307-0176

郵 撥：1230812-8 蘇永昌

行政院出版事業登記證：局版臺業字第4290號

定 價：新台幣160元整

中華民國七十七年十一月出版



謝 誌

本文之完成，首先要感謝指導老師凌德麟及鄭達文兩位教授在論文架構、觀念及方法上的啓迪及諄諄教誨與鼓勵，更感激柳楷與李侔教授於研究期間不斷給予的建議、支持與愛，林樂健教授在百忙中撥冗校閱斧正，及地理系張長義教授在研究所期間於爲學方法與態度上的指導與厚愛，在此謹致最高的謝忱。

論文研究期間承蒙在美的老師戴忠金、師母金蓉琴、老友溫善惠及荷蘭 DALSEM 公司 Bert. Loomans、Jan Hagsma 與新加坡 Westland 公司的 Jahn Tan 等先生惠賜教益與資料，一切將永銘在心。

寫作期間又蒙好友黃光昌、江士標在方法上的討論與精神支持，楊正蘭、洪聖哲與何昱修及時鼎力相助，感激萬分。

台大造園研究室這溫暖的大家庭裡，尤其要感謝許榮輝老師耐心的討論與信心的給予，及研究室諸伙伴在各方面的幫忙與鼓勵，均永誌於心。

更要感激父母親的關愛與包容，弟、妹的分勞家事及戴俊仁在實質與精神上的支援與關懷，謹以此文獻給關愛我的家人及所有鼓勵我的親友。

中文摘要

本研究係由溫室的發展與演進了解溫室的沿革，並與室內景觀及展示用溫室相比較，以清楚界定溫室的定義內容。

因教學用溫室設計之考慮因子、設計程序及溫室設計本身與一般溫室設計原則大致上相同，僅其特有之教學功能需配合相關計劃來推行，故教學用溫室設計原則分成一般溫室設計原則與相關計劃二部份討論。

由案例研究中發現目前多數教學用溫室皆因未充分考慮各設計因素，且多缺乏相關計劃的配合，以致構成設計上許多缺點，而未能充分發揮其功效，故應遵循本文提出之設計原則，做為教學用溫室設計合理化的參考。

Handwritten signature or mark.

英文摘要

This study aims at finding out the origin characteristics as well as the special feature of greenhouse for school teaching in order to set up a base for future design.

In the meantime, some factors and procedures have touched upon, with particular emphasis on correlated planning and design, to facilitate greenhouse design for school teaching.

It was noted in the course of the study that some factors had not been considered in the preparation of greenhouses for school teaching which have failed to show their functions because of the shortcomings caused by lacking of coordination. The principles in greenhouse design covered in this study should be regarded as a reference for future design of greenhouses for school teaching.

溫室設計之原則

目 錄

第一章	緒 論	1
第一節	研究動機	1
第二節	研究目的、內容與範圍	1
一	研究目的	
二	研究內容	
三	研究範圍	
第三節	溫室的起源、演進與發展	2
第二章	溫室、室內景觀及展示用溫室等名詞之界定與關係之探討	18
第一節	溫室之定義與種類	18
一	溫室的定義	
二	溫室的類別	
第二節	室內景觀之探討	23
一	室內景觀之定義	
二	室內景觀的功能	
三	室內景觀應用的範圍	
四	室內景觀設計所用材料種類	
五	室內景觀設計所需考慮因素	
第三節	展示用溫室之定義與種類	25
一	展示用溫室之定義	
二	展示用溫室之目的	
三	展示用溫室之功能	

	四、展示用溫室之種類	
第四節	溫室、室內景觀與展示用溫室之關係	27
	一、構造物與人的關係	
	二、人與植物的關係	
	三、構造物與植物的關係	
第三章	教學用展示溫室的設計原則	32
第一節	一般溫室設計所需考慮因子探討	32
	一、給予條件	
	二、設計條件	
第二節	溫室的設計程序	36
第三節	教學用溫室特性之探討	39
	一、教學用溫室種類	
	二、教學用溫室之使用目標	
	三、教學用溫室所具之功能	
	四、教學用溫室之特性	
	五、教學用溫室設計考慮因素對其設計的影響 關係	
第四節	教學用溫室的設計原則	43
	一、溫室設計	
	二、相關計劃	
第四章	案例研究——以臺北中小學與職校的教學 用溫室為例	74
第一節	現況調查	74
	一、日新國小	
	二、中山國中	
	三、淡水商工	

	四、松山工農	
第二節	分析與檢討	93
	一、溫室設計方面	
	二、相關計劃方面	
第五章	結論與建議	100
第一節	結論	100
第二節	建議	101
參考文獻		104

圖目錄

圖 1 — 1	十六、十七世紀荷蘭的橘子溫室	4
圖 1 — 2	荷蘭橘子溫室內部圖	4
圖 1 — 3	十七世紀英國植物學家依凡尼所繪，將 一加熱用火爐與外牆結合	5
圖 1 — 4	依凡尼所繪溫室剖面示意圖	5
圖 1 — 5	十八世紀利用煙管加熱的溫室	6
圖 1 — 6	魯敦利用圖說展示脊谷鑲嵌與平嵌鑲玻 璃對入射光線的效應	8
圖 1 — 7	倫敦海德公園水晶宮的鳥瞰圖	8
圖 1 — 8	葵園的棕櫚屋	9
圖 1 — 9	溫室型態演變(一)	12
圖 1 — 10	溫室型態演變(二)	13
圖 1 — 11	玻璃鑲嵌桿的演變	14
圖 2 — 1	溫室配置型態示意圖	20
圖 2 — 2	改良型溫室轉變示意圖	20
圖 2 — 3	曲線型屋架溫室型態	21
圖 2 — 4	單斜型屋架溫室	21
圖 2 — 5	雙斜型屋架及其連棟式溫室	22
圖 2 — 6	鋸齒型溫式示意圖	22
圖 2 — 7	布魯克林植物園展示溫室群規劃鳥瞰圖 ..	26
圖 2 — 8	家庭用展示型溫室(1)	28
圖 2 — 9	家庭用展示型溫室(2)	29
圖 2 — 10	溫室、室內景觀與展示用溫室關係分析 圖	29

圖 2 — 11	建築構造物與設計考慮條件關係示意圖…	31
圖 3 — 1	溫室設計程序圖	37
圖 3 — 2	教學用溫室考慮因子與設計單元關係示意圖.....	42
圖 3 — 3	活動展示空間依出入口控制動線基本圖…	44
圖 3 — 4	活動展示空間依出入口控制動線變化圖…	44
圖 3 — 5	活動展示空間依展示平面規劃的動線圖…	45
圖 3 — 6	基礎型式平面示意圖	45
圖 3 — 7	連棟式溫室基牆坡度示意圖	46
圖 3 — 8	常見溫室屋架種類示意圖.....	48
圖 3 — 9	室內爲硬質鋪面排水系統示意圖.....	49
圖 3 — 10	室內爲透水鋪面排水系統示意圖.....	49
圖 3 — 11	溫室細部處理示意圖	49
圖 3 — 12	空氣線圖之利用示意圖	50
圖 3 — 13	溫室中的輻射能	51
圖 3 — 14	利用木條或鋁板條遮陰示意圖	52
圖 3 — 15	溫室利用不透明遮陰網遮陰方式示意圖…	53
圖 3 — 16	溫室內之遮陰網遮陰示意圖	53
圖 3 — 17	重力換氣示意圖	54
圖 3 — 18	風力換氣示意圖	54
圖 3 — 19	風力與重力換氣示意圖	55
圖 3 — 20	孔式對流管示意圖.....	56
圖 3 — 21	室外溫濕度與降溫關係圖.....	57
圖 3 — 22	透水牆厚度與空氣飽和率、風速關係圖…	58
圖 3 — 23	風速與壓力降關係圖	59
圖 3 — 24	透水牆至風扇間溫度變化圖	60

圖 3 — 25	噴霧冷卻示意圖.....	60
圖 3 — 26	透水牆風扇系統與屋頂灑水及遮陰網一併使用示意圖	62
圖 3 — 27	開放型、隔離型展示示意圖	65
圖 3 — 28	活動展示架示意圖	66
圖 3 — 29	多層次展示示意.....	66
圖 3 — 30	展示視角示意圖.....	67
圖 3 — 31	展示台設計示意圖	67
圖 3 — 32	展示架變化示意圖	68
圖 3 — 33	本身具排水功能之展示架示意圖	68
圖 3 — 34	栽培槽、花壇與人之操作範圍關係圖.....	68
圖 4 — 1	日新國小配置示意圖	75
圖 4 — 2	日新國小溫室透視圖	75
圖 4 — 3	日新國小溫室平面示意圖	75
圖 4 — 4	日新國小溫室剖面示意圖	76
圖 4 — 5	日新國小溫室室內景觀.....	76
圖 4 — 6	中山國中溫室位置示意圖	77
圖 4 — 7	中山國中溫室立面圖	77
圖 4 — 8	鳥瞰圖	77
圖 4 — 9	中山國中溫室平面圖	78
圖 4 — 10	中山國中溫室室內景觀.....	78
圖 4 — 11	吊架示意圖.....	78
圖 4 — 12	點滴灌溉詳圖	78
圖 4 — 13	淡水商工溫室配置示意	79
圖 4 — 14	淡水商工玻璃溫室.....	80
圖 4 — 15	側窗、氣窗圖.....	81
圖 4 — 16	玻璃溫室平面配置示意圖	81

圖 4 — 17	玻璃溫室內之展示台、栽培槽	82
圖 4 — 18	淡水商工 R.C 造溫室	82
圖 4 — 19	R.C 造溫室平面配置示意圖	83
圖 4 — 20	R.C 造溫室內栽培槽	83
圖 4 — 21	R.C 造溫室內多層展示架	84
圖 4 — 22	R.C 造溫室內不銹鋼網架	84
圖 4 — 23	淡水商工塑膠溫室	85
圖 4 — 24	塑膠溫室平面配置示意	85
圖 4 — 25	塑膠溫室室內景觀	86
圖 4 — 26	松山工農教學用溫室群配置示意	87
圖 4 — 27	松山工農教學用溫室群	87
圖 4 — 28	溫室內之抽風機	88
圖 4 — 29	玻璃溫室內之栽培槽與露地栽培床	88
圖 4 — 30	松山工農 1. 型擋雨棚透視圖	88
圖 4 — 31	1. 型擋雨棚室內植栽	89
圖 4 — 32	松山工農 2. 型擋雨棚	89
圖 4 — 33	2. 型擋雨棚室內植栽	90
圖 4 — 34	松山工農陰棚	91
圖 4 — 35	陰棚室內景觀	92
圖 4 — 36	松山工農塑膠溫室內栽培情況	93
圖 4 — 37	溫室全採外推窗示意	94
圖 4 — 38	遮陰網配合抽風機系統示意	95
圖 4 — 39	中山國中溫室重新配置示意	95
圖 4 — 40	淡水商工 R.C 造溫室蒸發冷卻示意	95
圖 4 — 41	玻璃溫室開窗方式示意	96
圖 5 — 1	溫室建議示意圖一	102
圖 5 — 2	溫室建議示意圖二	102

表目錄

表 3 — 1	玻璃之透射率	47
表 3 — 2	玻璃能對抗風壓之最大面積	47
表 3 — 3	遮蓋溫室玻璃減少日照量之塗料配方	53
表 3 — 4	溫度與風力同時考慮時之換氣情況	55
表 3 — 5	溫室透水牆及風扇系統影響冷却換氣功 能因子及換氣量計算表	58
表 3 — 6	高壓噴霧及通風扇冷却溫室與遮陰自然 通風溫室的溫度比較	61
表 3 — 7	解說媒體分類表	70
表 3 — 8	解說方式比較表	71
表 4 — 1	案例現況與解決對策表	98

第一章 緒 論

第一節 研究動機

近年來，工商業因資源的開發與技術的改進而蓬勃發展，促進了社會繁榮及國民所得提高，然而開發行為導致環境資源的破壞，直接影響生活品質使環境保護運動隨之興起，各機構均藉不同媒體與方式推廣生態學與環境保育觀念，更策劃興建具教育功能的展示性設施，以創造人們易於接近的自然或人為環境，使人們由接觸、學習、了解到實行全民愛護並美化環境的目標。所以分別設立國家公園，改進動、植物園，並在各機構設立不同的展示用溫室，如美國賓州長木花園（Longwood Garden），紐約布魯克林植物園，台北市植物園的溫室群，但以設在學校供教學用的溫室對環境教育的推廣影響最深遠。

目前雖有許多機構與學校均有發展具教育功能的溫室計劃，但因對其認識與經驗的不足，造成現有規劃設計部份錯誤未達預期功能及未來計劃的不盡完善，為改進此問題，針對教學用溫室設計原則作一探討，此乃動機。

第二節 研究目的、內容與範圍

一、研究目的

本研究之目的在了解教學用溫室之特性，並進一步探討其設計原則，以提供未來發展計劃之設計準則。

二、研究內容

- (一) 第一章：闡明本研究之動機、目的、內容與範圍；溫室與展示用溫室之演變與發展。
- (二) 第二章：溫室、室內景觀及展示用溫室等名詞之界定與關係之探討。
- (三) 第三章：溫室設計所需考慮因子探討與設計程序及教學用溫室的設計原則。
- (四) 第四章：案例研究，以臺北中小學與職校之教學用溫室之現況調查與檢討。
- (五) 第五章：結論與建議。

三、研究範圍

本研究之研究範圍為溫室中具有教育功能之學校用溫室。研究的程度為設計程序中的設計原則。

第三節 溫室的起源、演進與發展

人類自遊牧、漁獵進入農業時代，發現控制周遭環境可獲致許多利益，如能進一步控制氣候，則可在自然生長季節外生長作物，以供應人們生活所需的新鮮蔬果，特別是在緯度較高，自然生長季節短且惡劣的北國尤其需要。

一、根據考古證據可知，西元前五世紀希臘就有阿多尼斯花園（Garden of Adonis）用以栽培外來植物（Clegg &

Watkins,1978)；而柏拉圖在西元前四世紀，就已提出植物在人為環境的保護下，可順利生長的觀念(Hanan et al,1978)。西元一世紀，羅馬帝國時期為供給皇族顯貴終年宴樂的需要，及誇耀其在該季節露地生產不出的蔬菜，故以薄雲母片覆蓋的簡單溫室或溫床為促成蔬菜栽培的設施。至中世紀有關溫室的事蹟多不可考，唯在1385年在法國Bois de Duc建構了第一座玻璃屋，以面南的玻璃篷栽培花卉(Hanan et al,1978)。

二 十六世紀歐洲商業與出口業發達，許多外來的植物被帶進歐洲，因無法在歐洲自然氣候下生長，故先後在義大利、荷蘭李頓(Leiden)、法國及英國等地建立植物園；此時因對植物生長的基本原理不甚了解，以致早期的溫室均以一般建築物的設計原則建造，多為面朝北，開窗面積小的磚造房子，且冬日以炭爐加熱造成溫度分布不均及產生有毒氣體的種種問題。

三 十七世紀，種植稀有的外來植物成為貴族間流行的興趣；尤以種植橘子為最，故建構大型建物以保護植物免受霜害與寒害，並於夏日移出室外，室內成為聚會場所(圖1-1, 1-2)。第一棟有詳細紀錄的溫室於1620年建於德國。

英國伊凡尼(Evelyn, John)創造了溫室“Greenhouse”這個名詞，還發明了最早的熱空氣加熱系統(圖1-3, 1-4)，他也是第一個體認到植物需要陽光、新鮮空氣及流動氣流的人。到了十七世紀末溫室中已普遍的使用裝有煙囪的加熱系統，如此解決了煙的問題，但因頻添燃料造成集中的熱源，仍是一問題。