

智慧化住宅專題-健康環境 研究計畫成果報告書

醫院日光室之外牆智慧化光控設計

研究人員：陳建彰

2010 年 4 月

章節目錄

目錄.....	2
摘要.....	3
一、緣起與目的.....	3
二、研究範圍與限制.....	4
1. 建築環境	
2. 需求探討	
三、研究流程.....	5
四、日光室光控設計原則.....	6
1. 日光室設計基本原則	
(一) 建築配置	
I. 建築方位	
II. 室內高度	
(二) 開窗位置	
I. 窗戶尺寸	
II. 窗戶型式	
(三) 窗戶玻璃	
2. 光控設計原則	
(一) 建築物理參數資料	
(二) 遮陽板型式	
3. 智慧化設計原則	
(一) 照度感應控制器	
(二) 內建萬年曆自動運算系統	
五、室內居住環境之舒適照度	11
1. 依不同的室內環境可選用適宜的採光搭配	
2. 室內室外最適照度表	
六、電腦模擬案例	13
七、結論與建議	13
八、參考文獻	13

醫院日光室之外牆智慧化光控設計

The hospital sun room wall design intelligent light control

陳建彰*

摘要

由於國民生活水準提高及教育普及，醫療照護也逐漸由被動的接受轉為主動的選擇與要求，對於醫療服務品質的要求相對提高，醫院規劃室內公共空間安排不能只是符合醫療上基本需求，因此醫院規劃室內公共空間的安排應加入增進病人心理復原的機能。此研究以日光室之日照舒適性為主要目的，藉由智慧光控系統依照室內光環境照明需求，促進日光室使用者在各種使用型態上的舒適度達到最佳狀態。

一. 緣起與目的

目前醫院病房的日光室等公共空間常被醫院管理階層視為醫院中次要空間，重視對日光室規劃及設計，在建築規劃設計時也可能無仔細考量日光室位置及定位的考量，以致無法使日光室達到最佳使用狀態。而醫院中主要服務對象為住院病患，而住院病患主要使用病房外的公共空間為日光室。故日光室空間環境之舒適性將影響著病人生心理的復原情況。

雖然國內大部分醫院都有設置日光室或其他同質性空間（如交誼廳、會客室、家屬休息室…等），但並沒有實際去應用日光室的功能或因其他因素而將該空間作為其他用途。醫院的公共空間中，只有在日光室中病患才能放鬆心情。本研究藉由在設計台北聯合市立醫院仁愛院區樓層日光室中，在光環境範圍加入主動感知的智慧化遮陽設備控制，促進住院病患對於醫院日光室之舒適性，加病患的使用頻率，也可作為未來改善醫院日光室空間品質的參考。

二. 研究範圍與限制

1. 研究範圍：

此研究以日光室之日照舒適性為主要目標，在設計日光間的外牆中導入智慧化的光控設計，藉由智慧光控系統依照室內光環境照明需求，配合太陽高角度及方位角，改變光線角度進入室內，日照光強烈或當室內照度不足時可利用光控系統，而降低內部設備負荷，提升日光室的智慧化功能，也減低對環境的衝擊，使日光室外牆能主動感知並執行對應的設施調控，而讓室內環境達到最佳舒適狀態。

2. 研究限制：

調查之日光室之科別樓層以外科病房樓層為主，因為一般醫院之病房分科樓層以內科、外科、婦產科、小兒科等為較具普遍性。又內科之病患通常以年長且長期臥床，無法自行下床行動之比率佔多數，婦產科之病患以

女性為主，小兒科之病患多為幼童，因此病患之樣本無法代表整個病患母體。故取相較其他科別之病患年齡層、活動能力、性別多屬於特定族群，外科病房樓層病患較不具有特殊之特性，故本研究以外科病房樓層病患為使用日光室調查對象。

利用照度感應控制器之光控系統而達到室內舒適，其研究範圍有：(一) 建築環境 (二) 需求探討，分類說明如下：

(一) 建築環境

1. 季節方位遮陽形式探討

A. 設計中的日光室之座向方位、開口尺度、開口位置

此設計中日光室為台北聯合市立醫院仁愛院區九樓，座向為座南朝北向，本研究主要探討北向為主，窗戶為大面落地窗為主。

B. 遮陽形式種類

(二) 需求探討

1. 日光間使用對象

A. 該樓層日光間使用者

以外科病房樓層病患為使用日光室調查對象。

使用者之活動型態

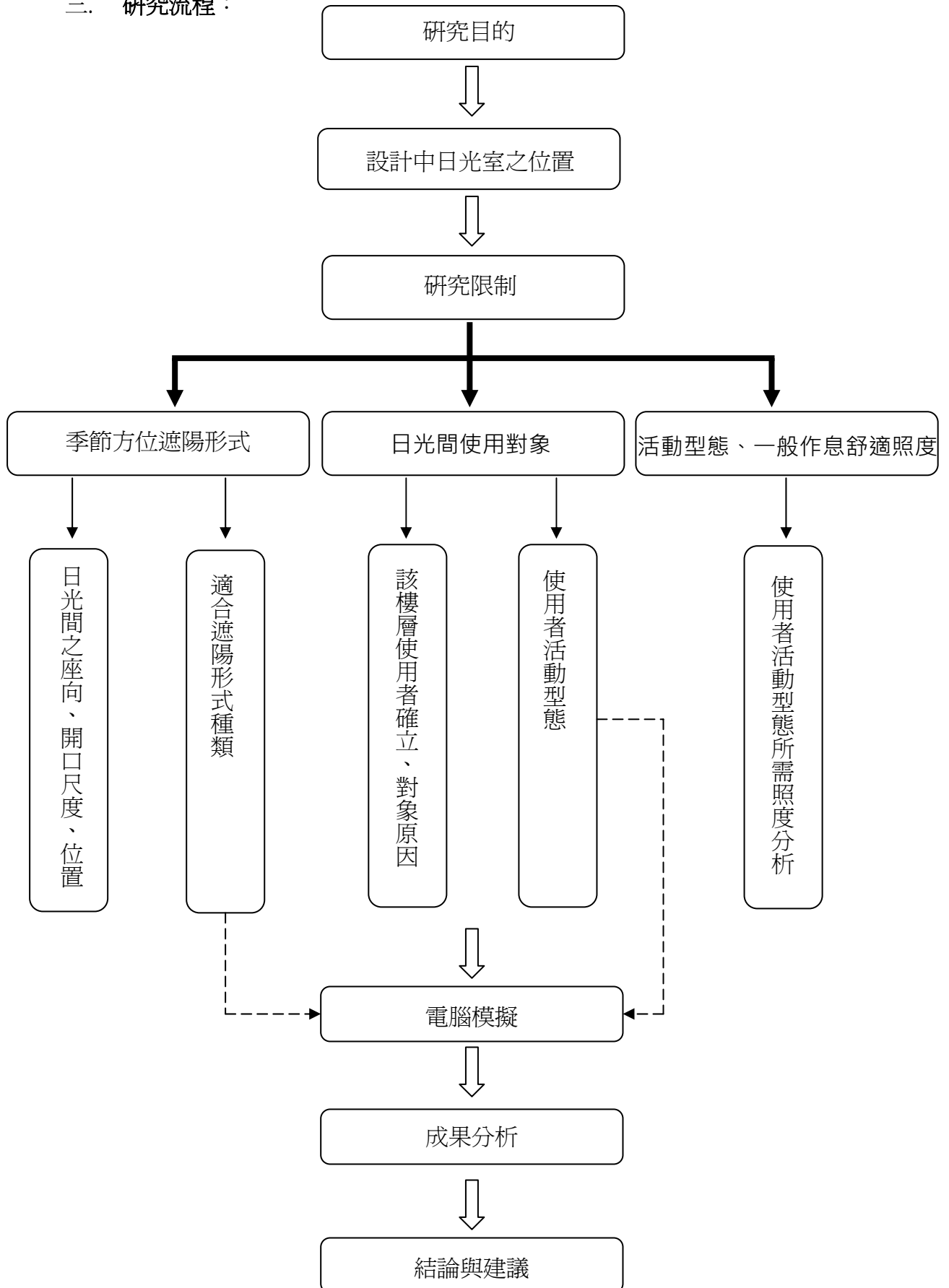
B. 使用者活動以閱讀、休息、一般活動區分

2. 「活動型態、一般作息舒適照度」

A. 整理相關室內舒適照度

B. 照度 lux 相關資料分析

三. 研究流程：



四、設計中日光室光控設計原則

一、日光室設計基本原則

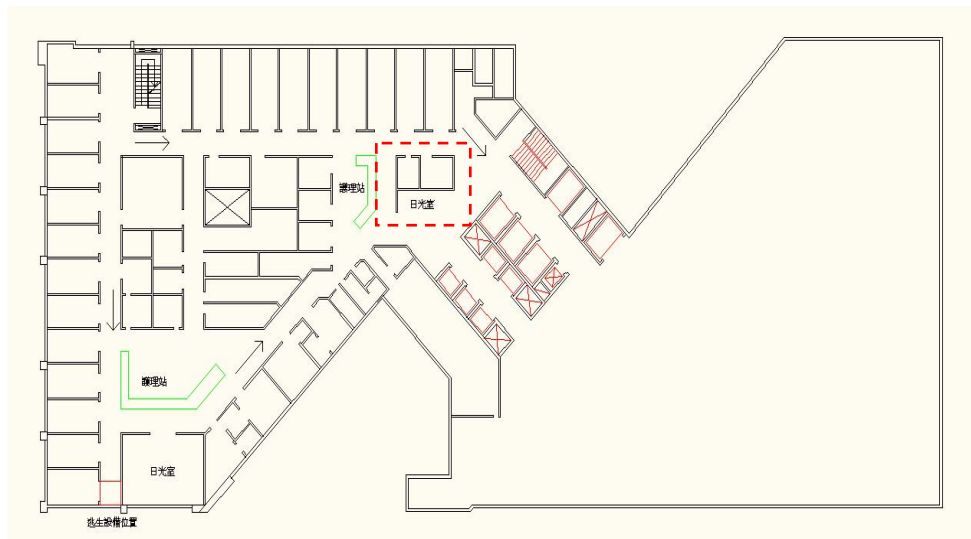
1. 建築配置

(a) 建築方位

以目前臺北市立聯合醫院仁愛院區設計中日光室位置，建築方位為座北朝南，原日光室與設計中日光室位置（圖一、圖二），後者規劃位置原因為南北向晝光較為穩定，且太陽輻射較東西向少，故建築方位應以南北向較為有利。

(b) 室內高度

一般而言，採光深度界限為開窗高度之 2.0~2.5 倍，故房間之高度愈高愈有利於晝光之利用。



(圖一)



(圖二)

2. 開窗位置

(a) 窗戶長寬尺寸

橫長窗有助於面寬方向之採光效果，豎長窗有助於進深方向之採光效果。若相同採光面積之窗戶將其分散於數處，則比全部集中於一處時之「均齊度」¹來得佳。

(b) 窗戶型式

大部分住宅使用窗戶類型分為下列幾種：

- I. 水平窗：可使人感到舒展開闊
- II. 垂直窗：可使人視覺有屏掛幅式的景觀
- III. 落地窗：無視覺障礙且能增加室內明亮度

✚ 此設計中日光室採大片落地窗為主。

3. 窗戶玻璃

(a) 窗戶玻璃材料之上半部應採用擴散性、指向性的玻璃，下半部應使用透明玻璃為佳。

(b) 窗戶玻璃應使用透射率佳的材料以增加其採光效果，但為考慮節能之因素，也應同時選擇反射率大及隔熱佳之材料。

(c) 窗戶玻璃之材料，應選擇不會反射光線之材質，以避免使周圍環境造成都市眩光而產生光害。

玻璃材料的參考數值

材料	表面處理	光學特性	反射率	透過率	吸收率
玻璃	透明	高度透過	4	90	6
	乳白	散光良好		30~60	
	磨砂	散光良好		70	

¹ 均齊度：指作業面上之最低照度與最高照度的比值

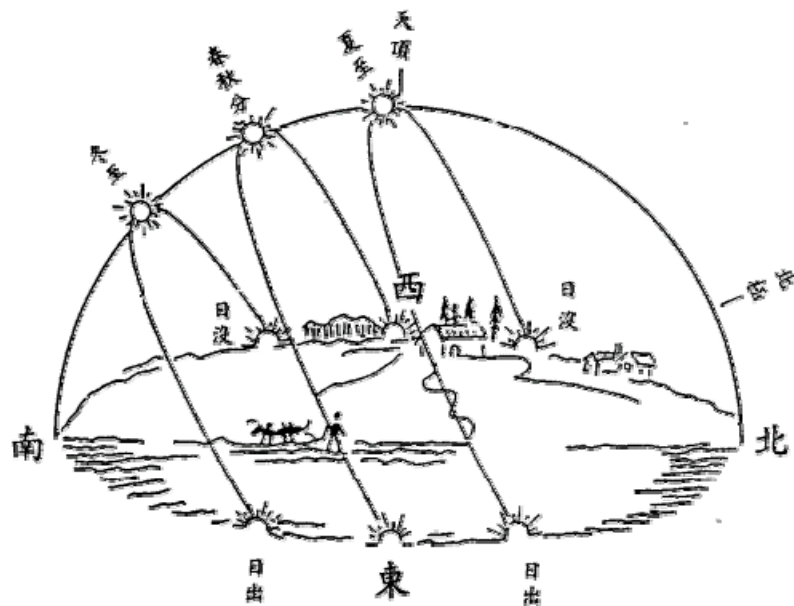
二、光控設計原則

1. 建築物理環境參數資料

(A) 台灣四季太陽仰角與方位圖說

地球繞日運轉，憑我們肉眼直覺所見，好像太陽在天球上運行，一年繞天一周。太陽繞天一周的軌跡，叫做黃道。因地軸傾斜，黃道與赤道相交 23.5° 的交角。每當春分、秋分時，太陽經過黃道赤道交點。這時太陽出於正東，沒於正西。春分後，太陽沿黃道北移，夏至時到達黃道最北($+23.5^\circ$)，即北迴歸線上。這時太陽出於東北，沒於西北。秋分後，太陽沿黃道南移，冬至時到達黃道最南(-23.5°)，即南迴歸線上，這時太陽出於東南，沒於西南。太陽在這一年中，南來北往一回復，就是一年，也叫做回歸年，這就是造成地球上四季寒暑的原因。

當太陽上升時，太陽方位角隨高度而變化。過中天之後，即是下午時分。下午與上午對稱。按地理緯度及太陽赤緯計算，時間係地方視太陽時，方位角起點以正北起算，上午由北向東量至南，下午由北向西量至南。以供臺灣地區各地民眾參考。資料圖片來源：(建築物理概論，2009)



台灣四季太陽仰角與方位圖說

註：台灣一年中，夏至正午時分，太陽仰角最高（北回歸線以北地區）；冬至正午時分，太陽仰角最低，這就是四季寒暑的由來。(建築物理概論，2009)

台灣四季仰角與方位角（單位：度）

台 北（北緯 25.03 度，東經 121.5 度）								
季節	時	6	7	8	9	10	11	中天
夏至	仰角	11.3	24.1	37.3	50.7	64.2	77.8	88.5
	方位	069.1	074.1	078.6	082.9	087.4	094.4	180.0
春分	仰角	01.9	15.1	28.5	41.3	53.0	61.9	65.0
	方位	090.7	097.3	104.7	114.2	128.2	150.9	180.0
冬至	仰角		04.2	15.6	25.9	34.3	39.8	41.5
	方位		118.3	125.9	135.7	148.3	164.1	180.0

台 北（北緯 25.03 度，東經 121.5 度）								
季節	時	12	13	14	15	16	17	18
夏至	仰角	87.8	74.7	61.1	47.6	34.2	21.1	08.4
	方位	226.4	267.8	273.7	278.1	282.4	287.0	292.1
春分	仰角	64.9	60.2	50.4	38.4	25.4	12.1	
	方位	184.1	215.4	235.6	248.3	257.2	264.3	
冬至	仰角	41.4	38.8	32.6	23.6	13.1	01.7	
	方位	182.1	199.8	214.9	226.8	236.0	243.2	

資料來源：中央氣象局

2. 遮陽板型式

建築物之遮陽板一般可分為水平、垂直、格子及其它型等四種，又依建築物之使用目的，亦可將其分為固定式及活動式兩種，其說明如下：

A. 水平式

1. 定 義：與窗面平行
2. 適用方位：南向
3. 功 能：採光效果佳，對於較高的太陽高度角較為有效

B. 垂直式

1. 定 義：與窗面垂直
2. 適用方位：東西向
3. 功 能：採光具有方向性，對於較低的太陽高度角較為有效
4. 注意事項：對風向具引導與屏障兩種作用，設計使用避免引起通風不良

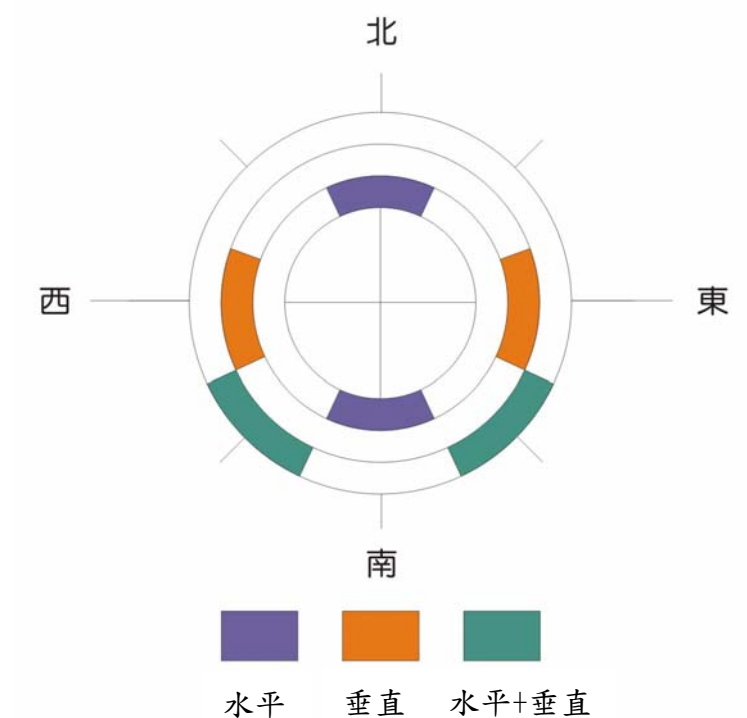
C. 格子式

1. 定 義：即是將水平式及垂直式兩種組合而成
2. 適用方位：東南向及西南向
3. 功 能：採光效果最佳，兼具阻擋較傾斜之太陽高度角及方位角

D. 其它式

1. 定 義：依設計者需求所變化不同的型式

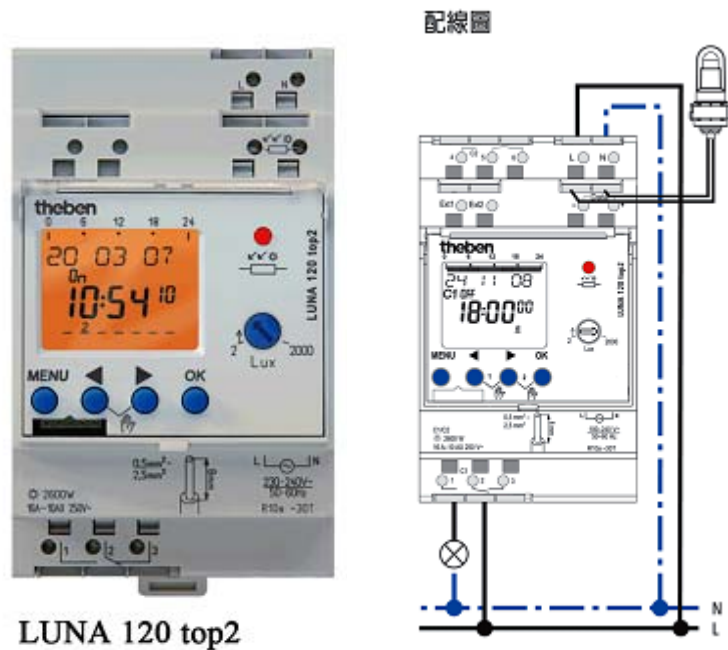
2. 適用方位：東南東向及西南西向
3. 注意事項：需考量視覺穿透、通風、採光等，以活動式為最佳



外遮陽型式與其適宜朝向

三、 智慧化設計原則

1. 運用「照度感應控制器」(圖三)，內建萬年曆系統，可計算各年／月／日的日出即日落時間。能有效計算入出日落時間結合遮陽導光系統。
2. 可計算控制燈具及電器的總用電時間，並輸入電位單價後，可計算出控制燈具及電器的電費成本。



(圖三)

五、室內居住環境之舒適照度

室內居住環境若有良好的採光照明，不但能夠有效的提高工作效率，同時也助於使用者的心理達到舒適感；倘若於不良的照明環境下，則會造成使用者情緒上的不穩定，嚴重者還可能會造成眼球的損害。

(一) 依不同的室內環境可選用適宜的採光搭配，如下列所示：

1. 客廳與起居室
自然採光宜充足，應儘量安排在採光良好的窗前，起居室若有設置視聽設備則須避免陽光直射。
2. 書房與閱讀室
自然採光宜明亮，書桌宜放置於北面窗，因為北面光線柔和不刺眼，且宜與窗戶垂直置放。
3. 臥室
睡眠休息區光線宜柔和，所以睡床應放在光線較暗的房間中後方。
4. 廚房
光線應良好充足但需避免直射，而櫥櫃與冰箱則應遠離窗戶旁或面向窗戶。
5. 餐廳
光線應柔和、舒適且餐桌必需避免強光直射以免影響食物。
6. 洗手間
光線不宜太亮且玻璃需具有隱私性。

(二) 室內室外最適照度表

1. 室內部份

(a) 普遍照明與局部照明之照度基準

照明方式	場所&活動		最低照度(lx)	標準照度(lx)
普遍照明	門廳、走廊、樓梯及日常起居		50	100
局部照明	閱讀	短時間	200	300
		長時間	300	500
		兒童	300	500
	縫紉	短時間	200	300
		長時間	300	500
		細工	500	1000
	廚房、洗衣間工作		300	500
	化妝		300	500
	遊戲	靜態	200	300
		動態	300	500
	其他活動	一般性	200	300
		精細性	500	1000

註：單位為 lm/m²(流明/平方米)，以 Lux(符號為 lx)

(b) 住宅室內空間最適照度基準

照度級(lx)	範 圍	住 宅 室 內 空 間
2000	1500~3000	
1000	700~1500	
500	300~700	書房、讀書室
200	150~300	臥房、起居室
100	70~150	客廳
50	30~70	浴室
20	15~130	門廳
10	7~15	庭園
5~0.5	0.3~7	集合住宅、綠地

註：單位為 lm/m²(流明/平方米)，以 Lux(符號為 lx)

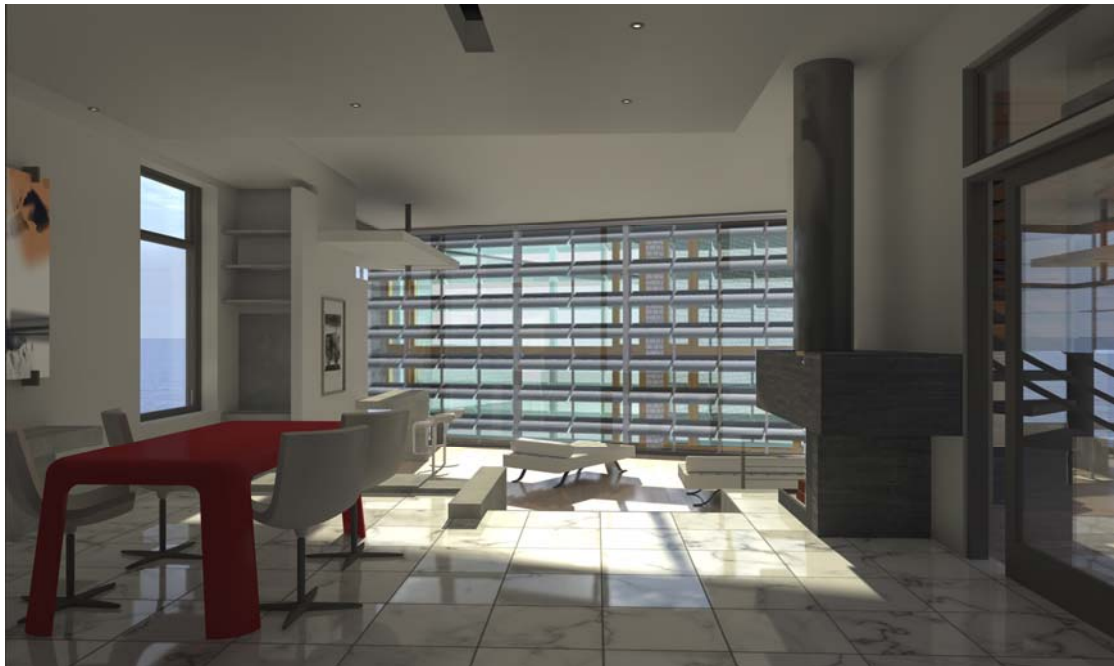
六、電腦模擬日光室

電腦模擬設計中日光室空間，在開窗位置導入智慧光控系統，模擬使用者在各活動型態上，有光控系統與藉由光控系統達到室內的舒適度的對照圖說。

裝設光控系統前



裝設光控系統後



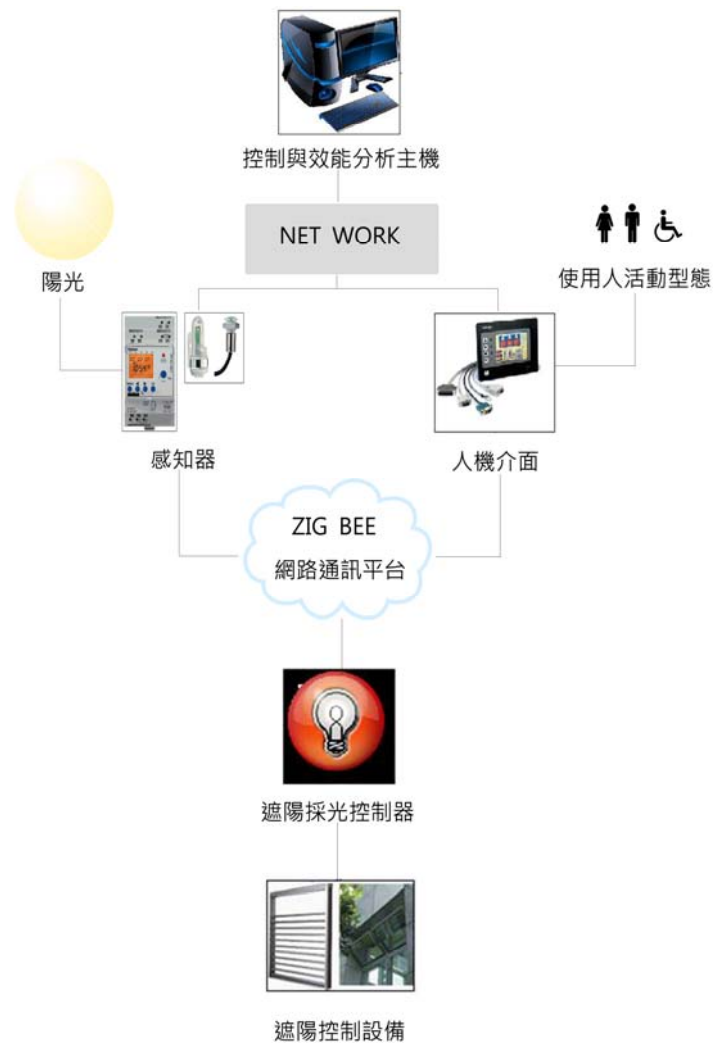
裝設光控系統前



裝設光控系統後



系統連動圖



七、結論與建議

藉由智慧光控系統依照室內光環境照明需求，促進日光室使用者在各種使用型態上的舒適度達到最佳狀態。證明增加光控設備後的日光室，整體的能源消耗確實是減少很多，也讓建築物內的熱能量平均減少。

光環境範圍加入主動感知的智慧化遮陽設備控制，促進住院病患對於醫院日光室之舒適性，加病患的使用頻率，也可作為未來改善醫院日光室空間品質。

八、參考文獻

1. 內政部建築研究所，綠建築標章評估手冊。
2. 內政部營建署，建築技術規則。
3. 中央氣象局。
4. 內政部建築研究所，建築物外遮陽暨屋頂隔熱設計參考手冊。
5. 建築環境控制系列之建築物理概論。
6. 迦南通信工業股份有限公司