



# 2018年新版綠建築 設計與評估方法

---

講師

國立成功大學建築系 林奉怡 研究員

01

EEWH家族系統

# EEWH家族

基本型  
EEWH-BC

住宿類  
EEWH-RS

廠房類  
EEWH-GF

舊建築改善類  
EEWH-RN

社區類  
EEWH-EC

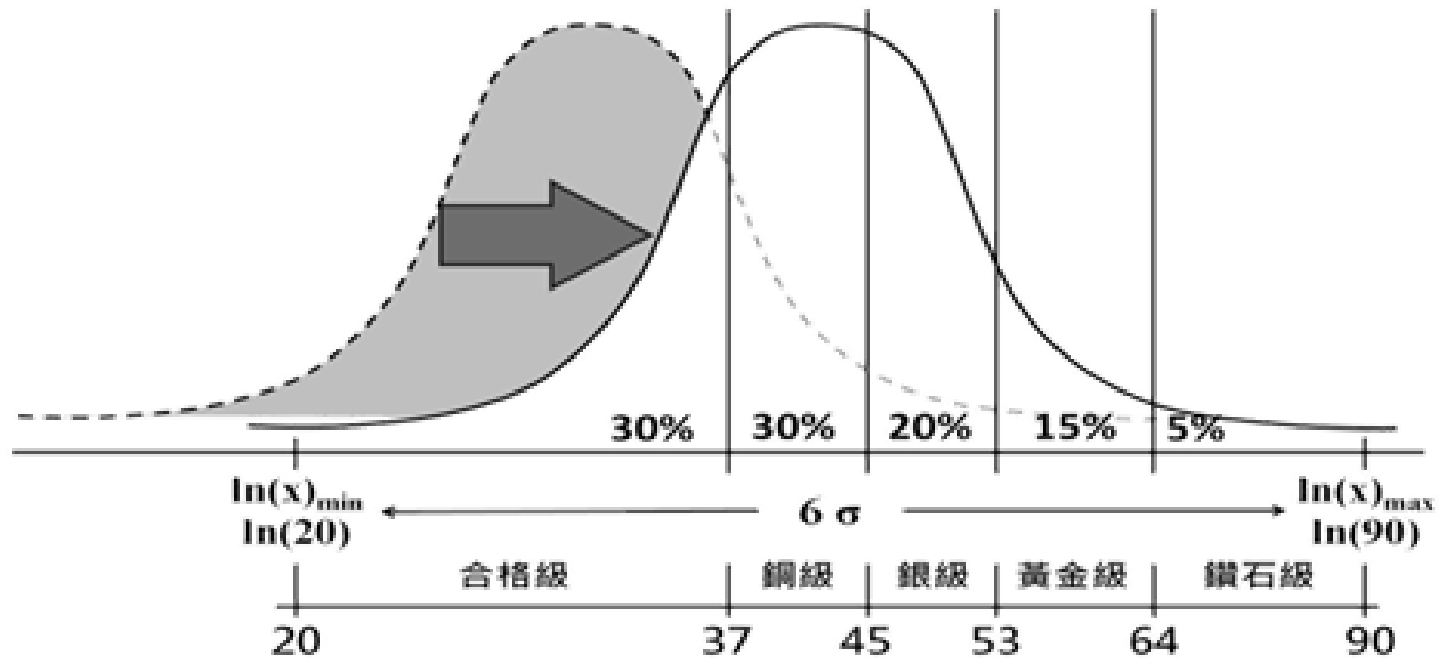
境外版  
EEWH-OS

# 台灣綠建築的原則

- 「日常節能指標」與「水資源指標」為必要「門檻指標」

四大範疇 Four aspects	九大指標 Nine indicators	與地球環境關係 Environmentally related					
		氣候 Climate	水 Water	土壤 Soil	生物 Biology	能源 Energy	資材 Resource
 生態 Ecology	生物多樣性 (Biodiversity)	★	★	★	★		
	綠化量 (Greenery)	★	★	★	★		
	基地保水 (Soil water content)	★	★	★	★		
 節能 Energy saving	日常節能 (Energy saving)	★				★	
 減廢 Waste reduction	二氧化碳減量 (CO <sub>2</sub> emission)			★		★	★
	廢棄物減量 (Waste reduction)			★			★
 健康 Health	室內環境 (Indoor environment)						
	水資源 (Water resource)	★	★				
	污水垃圾改善 (Sewage & garbage improvement)		★		★		★

# EEWH分級標準



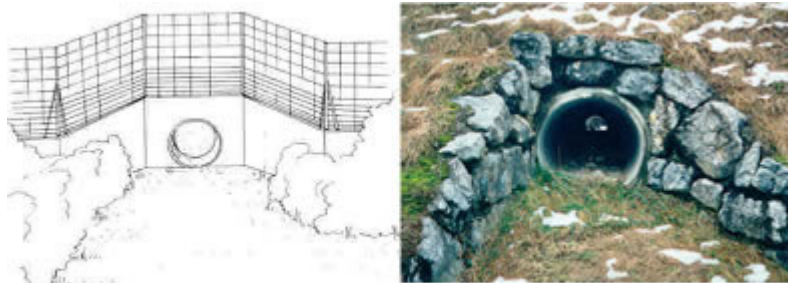
02

EEWH評估指標

# 生態工法

## 生態綠網

- 綠地
- 生物廊道
- 立體綠網



涵管型式之廊道示意圖及參考圖片

圖 / 級島永續行動資訊網

## 小生物棲地

- 生態小島
- 多孔隙生物棲地



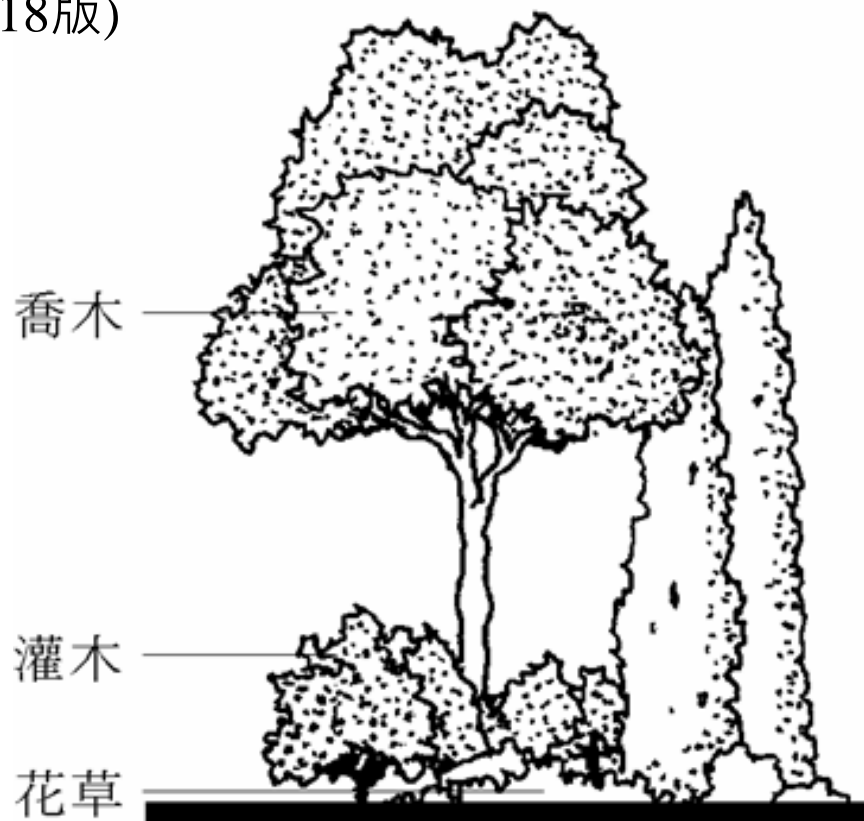
圖 / 北市工務局大地工程處

# 複層綠化

- 多層次雜生混種綠化，可加強二氧化碳固定的效果
- 以原生種為主
- 固碳量計算採用IPCC之數據標準(2018版)



圖/東港高中



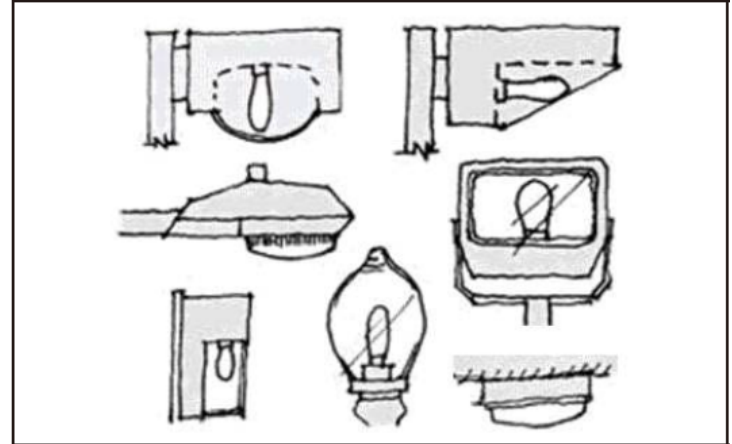


# 照明光害

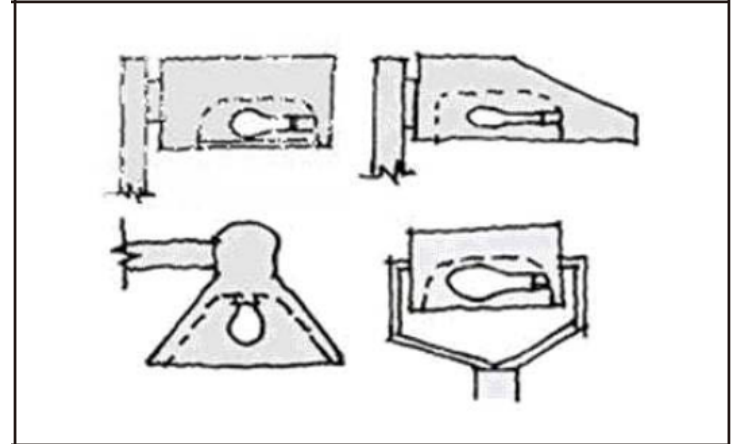


圖 / 修改自國際暗天協會網站圖片，原圖來自Anezka Gocova, "The Night Issue", Alternatives Journal 39:5 (2013)

## 非防眩光型燈具



## 防眩光型燈具



# 保水

## 直接滲透設計

- 綠地、草溝
- 透水鋪面
- 滲透排水管
- 滲透陰井
- 滲透測溝



圖/台富水泥製品有限公司



圖/保育環工科技股份有限公司

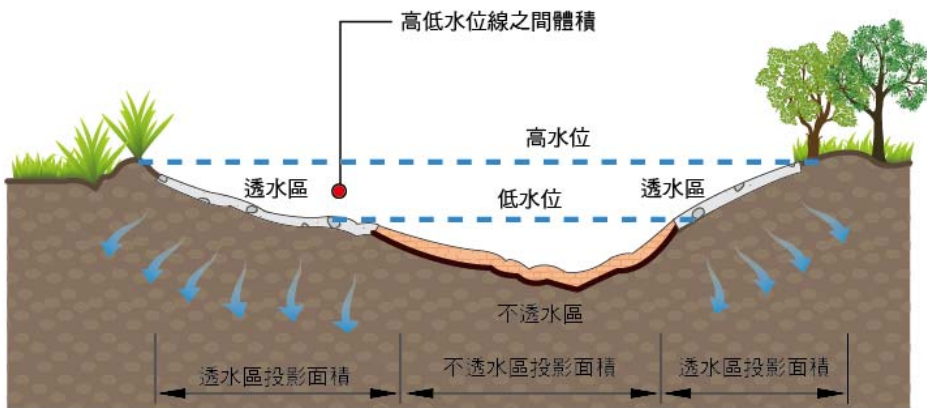
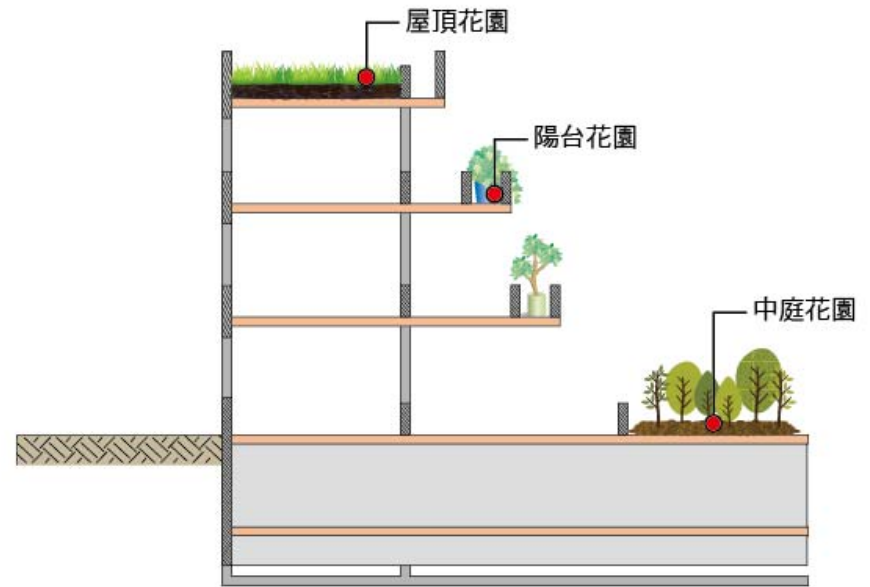


圖/台富水泥製品有限公司

# 保水

## 貯集滲透設計

- 人工地盤花園土壤
- 景觀貯集滲透水池
- 地下貯集滲透



# 節能



## 建築能耗來源

- 建築外殼節能設計
- 空調效率設計
- 照明效率
- 固定耗能設備(住宅)



避免大面積開窗、使用Low-e玻璃、加裝遮陽  
陽

# 外殼節能極限值EVmin

表2-4.1 建築外殼耗能指標、基準與外殼節能極限值

海拔	建築類別	項目或耗能特性空間分區	節能指標	氣候分區或立面開窗率	基準值EVc	外殼節能極限值EVmin	
基本門檻指標							
			屋頂平均熱傳透率U <sub>ar</sub>	不分區	<0.8 W/(m <sup>2</sup> .k)	<0.4 W/(m <sup>2</sup> .k)	
海拔高度800m以上	1800m>海拔高度≥800m	窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		立面開窗率>40%	3.5 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		40%≥立面開窗率>30%	4.0 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		30%≥立面開窗率>20%	5.0 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		20%≥立面開窗率	5.5 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		外牆平均熱傳透率U <sub>ew</sub>			2.5 W/m <sup>2</sup> .K	1.3 W/m <sup>2</sup> .K	
	海拔高度≥1800m	窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		立面開窗率>40%	2.0 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		40%≥立面開窗率>30%	2.5 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		30%≥立面開窗率>20%	3.0 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		20%≥立面開窗率	3.5 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		外牆平均熱傳透率U <sub>ew</sub>			1.5 W/m <sup>2</sup> .K	0.8 W/m <sup>2</sup> .K	
分區規範 (自由選擇以下總量規範或分區規範)	海拔高度<800m 地區所有受管制建築物	窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>		立面開窗率>50%	住宿類建築 0.1 非住宿類建築 0.2	住宿類建築 0.05 非住宿類建築 0.1	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>			3.0 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均遮陽係數SP		50%≥立面開窗率>40%	住宿類建築 0.15 非住宿類建築 0.30	住宿類建築 0.08 非住宿類建築 0.15	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>			3.5 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均遮陽係數SP		40%≥立面開窗率>30%	住宿類建築 0.25 非住宿類建築 0.40	住宿類建築 0.13 非住宿類建築 0.20	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>			4.7 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均遮陽係數SP		30%≥立面開窗率>20%	住宿類建築 0.35 非住宿類建築 0.50	住宿類建築 0.18 非住宿類建築 0.25	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>			5.2 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均遮陽係數SP		20%≥立面開窗率>10%	住宿類建築 0.45 非住宿類建築 0.55	住宿類建築 0.23 非住宿類建築 0.28	
		窗平均熱傳透率U <sub>af</sub>			6.5 W/m <sup>2</sup> .K	-	
		窗平均遮陽係數SP		10%≥立面開窗率	住宿類建築 0.55 非住宿類建築 0.60	住宿類建築 0.28 非住宿類建築 0.30	
		住宿類建築		外牆平均熱傳透率U <sub>ew</sub>	-	2.75 W/m <sup>2</sup> .K	-
	非住宿類建築		外牆平均熱傳透率U <sub>ew</sub>	-	2.0 W/m <sup>2</sup> .K	-	
	總量規範	空調型建築物 A 2、B 1、B 2、B 3、B 4、D 2、D 5、F 1、F 3、F 4、E、G 1、G 2、G 3及C 1、C 2之非空調型區域	辦公、文教、宗教、服務分區	建築外殼耗能量 ENVLOAD	北區	<150 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<108 kWh/m <sup>2</sup> .yr
					中區	<170 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<118 kWh/m <sup>2</sup> .yr
					南區	<180 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<123 kWh/m <sup>2</sup> .yr
					北區	<245 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<202 kWh/m <sup>2</sup> .yr
					中區	<265 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<212 kWh/m <sup>2</sup> .yr
					南區	<275 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<217 kWh/m <sup>2</sup> .yr
		醫院診療分區	醫院診療分區	建築外殼耗能量 ENVLOAD	北區	<185 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<151 kWh/m <sup>2</sup> .yr
中區					<205 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<161 kWh/m <sup>2</sup> .yr	
南區					<215 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<166 kWh/m <sup>2</sup> .yr	
北區					<175 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<142 kWh/m <sup>2</sup> .yr	
中區					<195 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<152 kWh/m <sup>2</sup> .yr	
南區					<200 kWh/m <sup>2</sup> .yr	<154 kWh/m <sup>2</sup> .yr	

- 基準值之50%，減少50%外殼熱流量，超出此範圍則被認定為有礙建築整體機能設計。

- 節能20%以上的水準

- $EEV = (EVc - EV) / (EVc - EVmin) \geq 0.2$

# 空調

## 個別空調

- 將3、4級納入評估



## 中央空調

- 主機容量效率HSC改由內外周區面積推算
- EAC基準值與國際標準同步

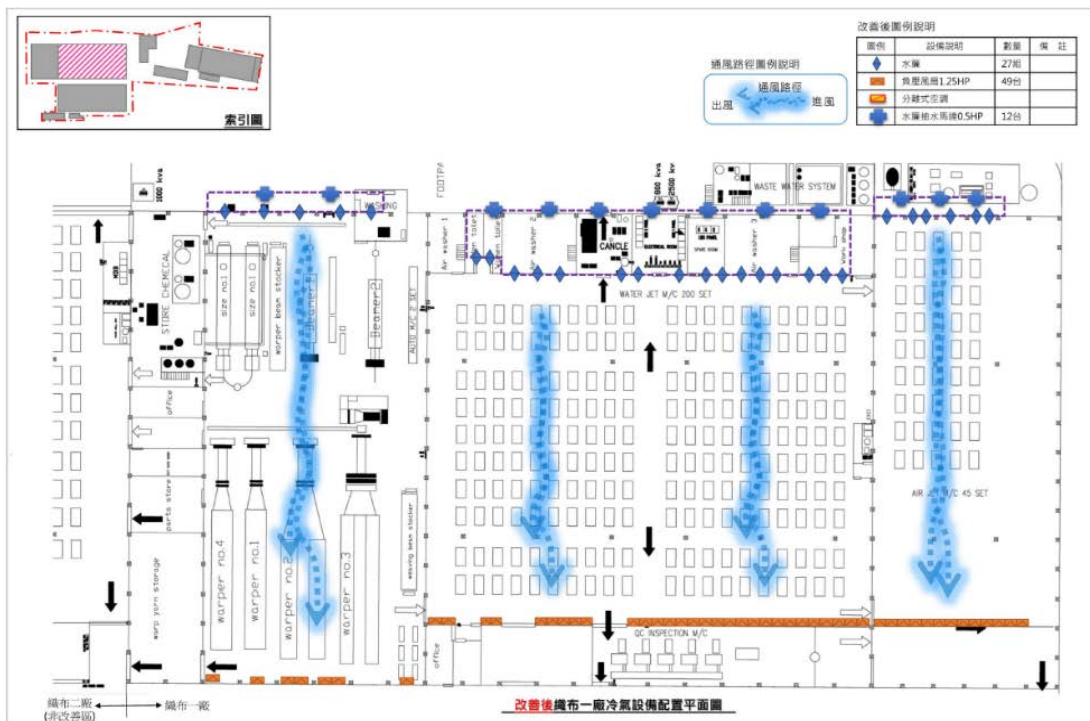


圖/林奉怡

# 空調

## 負壓風扇

- $V_a = V_t / A_r$  , 且  $0.5 \leq V_a \leq 2.5$
- $EAC = 1.0 - (VP^* - VP)$



圖/泰國宏遠紡織廠提供





# 照明系統

- 使用高效率燈具



省電燈泡



LED 燈泡



T5 螢光燈 28W/14W



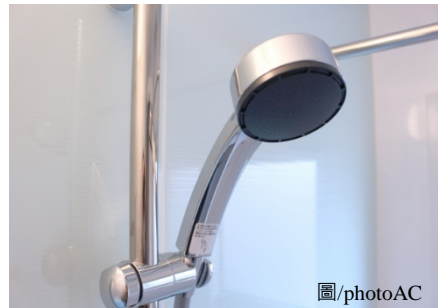
LED 20W/9W

# 固定耗能設備



## 熱水器

- 太陽能熱水器
- 熱泵熱水
- 末端蓄熱瞬熱一體熱水設備



## 衛浴設備

- 淋浴
- 一般浴缸



## 熱水管

- 良好的保溫



## 廚房

- IH爐
- 有節能標章的瓦斯爐

# 再生能源



- 太陽能熱水、太陽能發電、風力發電、其它再生能源 (如生質能...)與基地內造林

- GF版

- 基地內設置

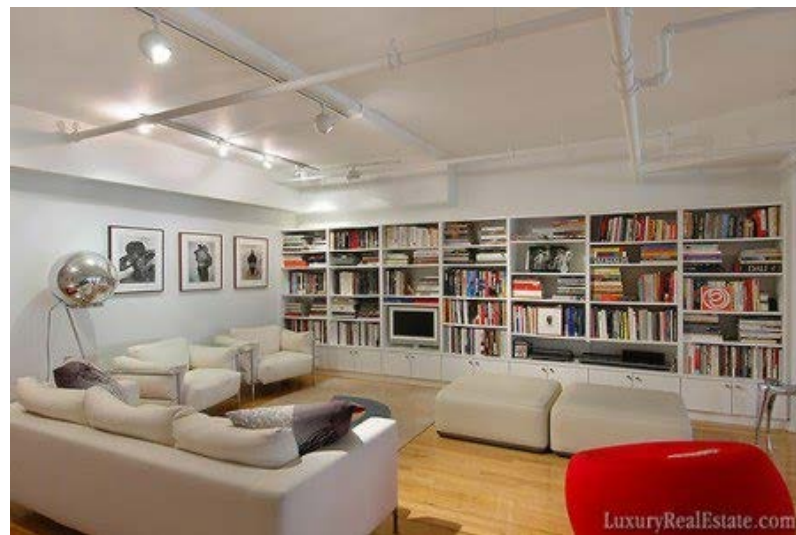
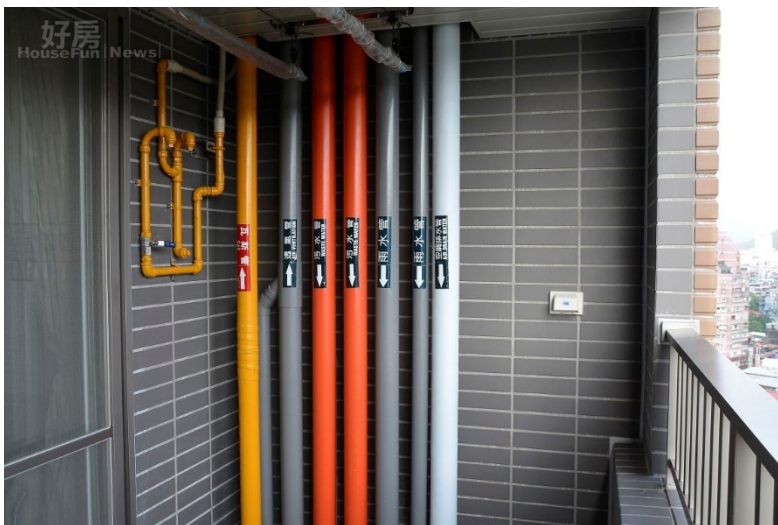
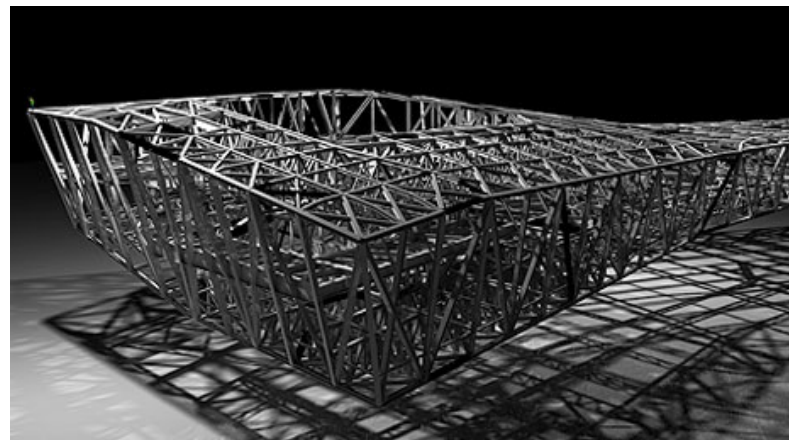
- 購入(需有再生能源憑證)

- 以非製程倉儲部分之30%建築面積裝滿太陽能光電設施的發電量，或購入之再生能源電量之抵碳量為基準值



# CO<sub>2</sub>減量

- 結構合理
- 輕量化
- 耐久化
- 使用再生建材



# 廢棄物減量

- 土方平衡
- 營建自動化
- 施工空氣污染防制



**裸露地表**  
可能引起塵土飛揚之地面



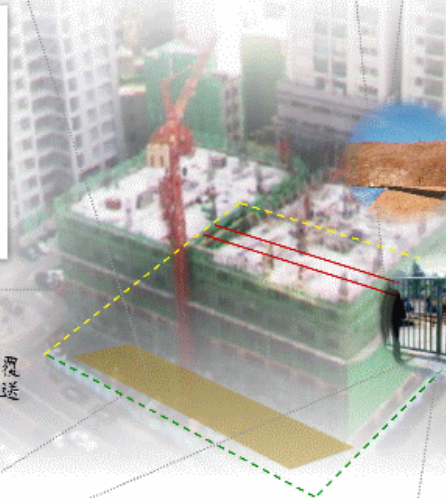
**車行路徑**  
工區內供車輛行駛之動線



**物料堆置**  
堆置具粉塵逸散性之物質



**結構體及物料輸送**  
結構體施工架外緣需完整包覆，上層物料需由管道向下運送



**運送物料車輛**  
進出工地運送物料之車輛  
機具車斗必須覆蓋

**工區周界圍籬**  
工區周界範圍需完全設置



**工地出入口**  
所有車輛出入口皆需設置



**工地標示牌**  
張貼於工區周透明顯可見處



圖/新北市政府營建工程空氣污染防制宣導網

# 室內環境指標精神

音環境  
光環境  
通風換氣

光環境

室內裝修

# 音環境

## 外牆及分界牆

- 牆體構造組成
- 材料隔音性能

## 外牆開窗構造

- 窗戶的氣密性



(圖/歐洲時報)

# 光環境



圖/林奉怡

## 自然採光

- 鼓勵採用明亮的清玻璃或low-E玻璃

## 人工照明

- 防眩光



# 自然採光性能NL

$$NL = \frac{\Sigma \text{可自然採光面積} N_{Ai}}{\Sigma (\text{自然採光檢討空間} A_i)}$$

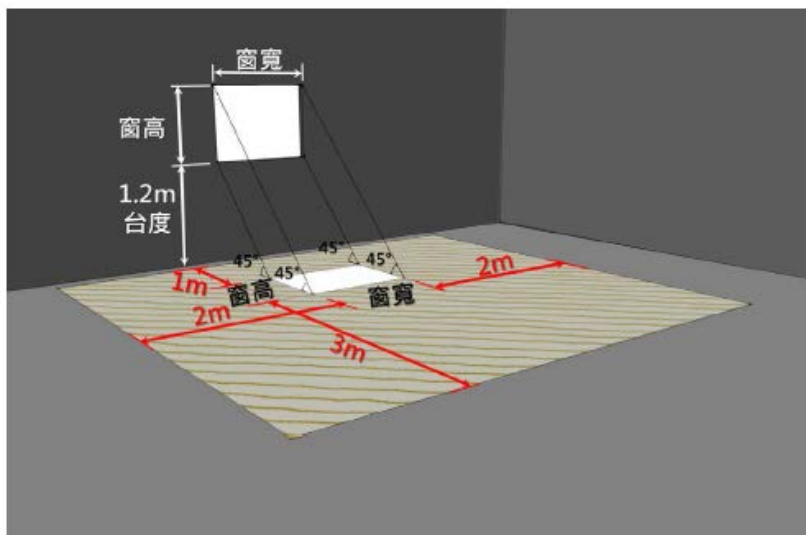


可自然採光檢討空間

# 採光面積

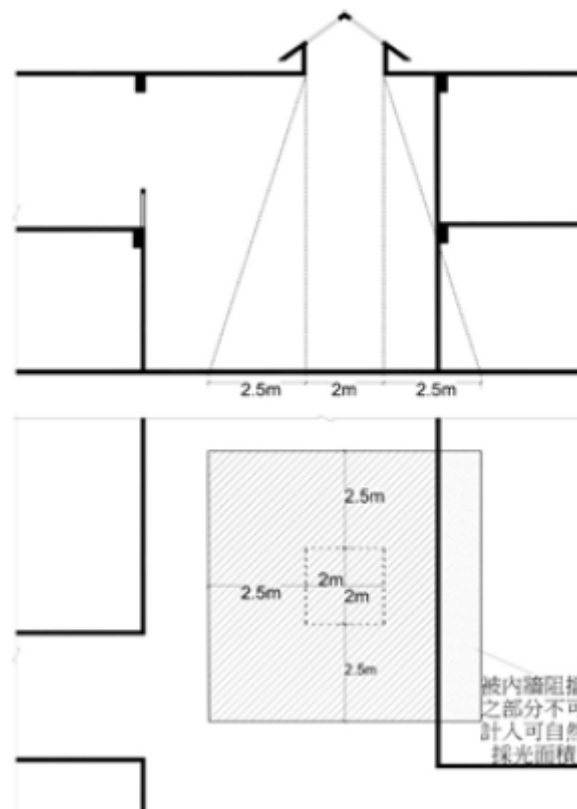
## • 立面採光

- 45度投影
- 前3m(向內方向)
- 後1m(窗方向)
- 左右各2m



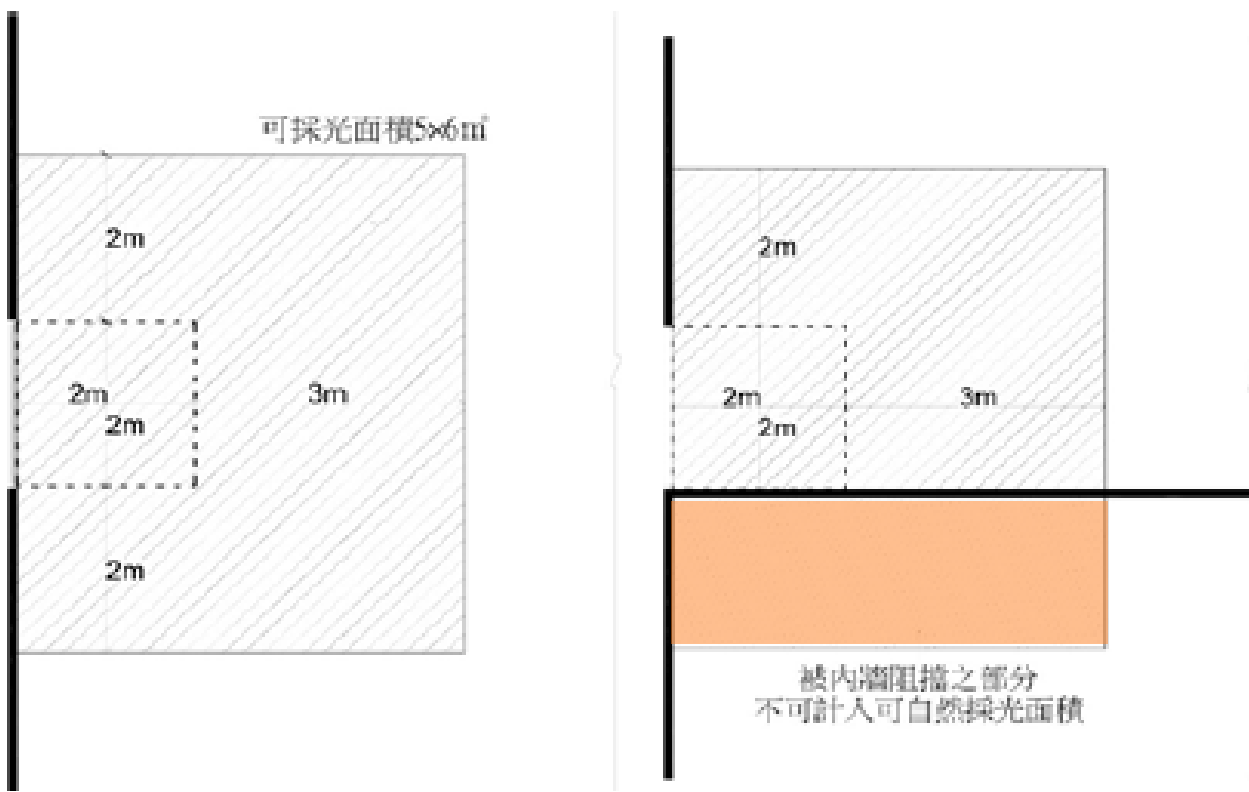
## • 天窗採光

- 2.5m



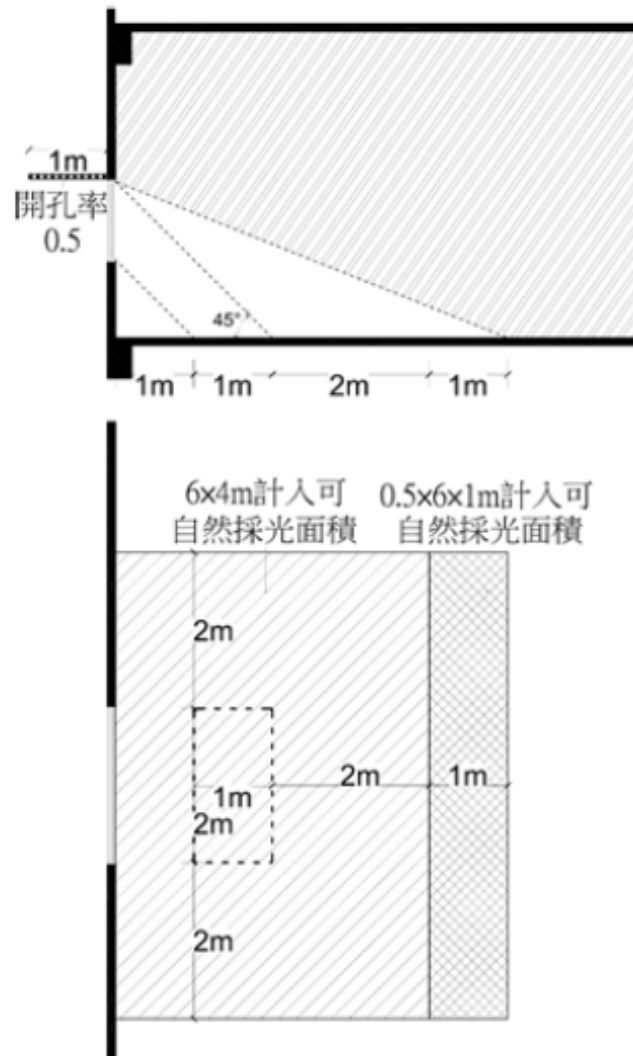
# 採光面積

- 被內牆阻擋部分不可被計入自然採光面積



# 遮陽修正

- 自最內部邊界線扣除水平外遮陽深度範圍來計算其可採光面積
- 若該外遮陽開孔率0.5時，則扣除該面積之50%即可



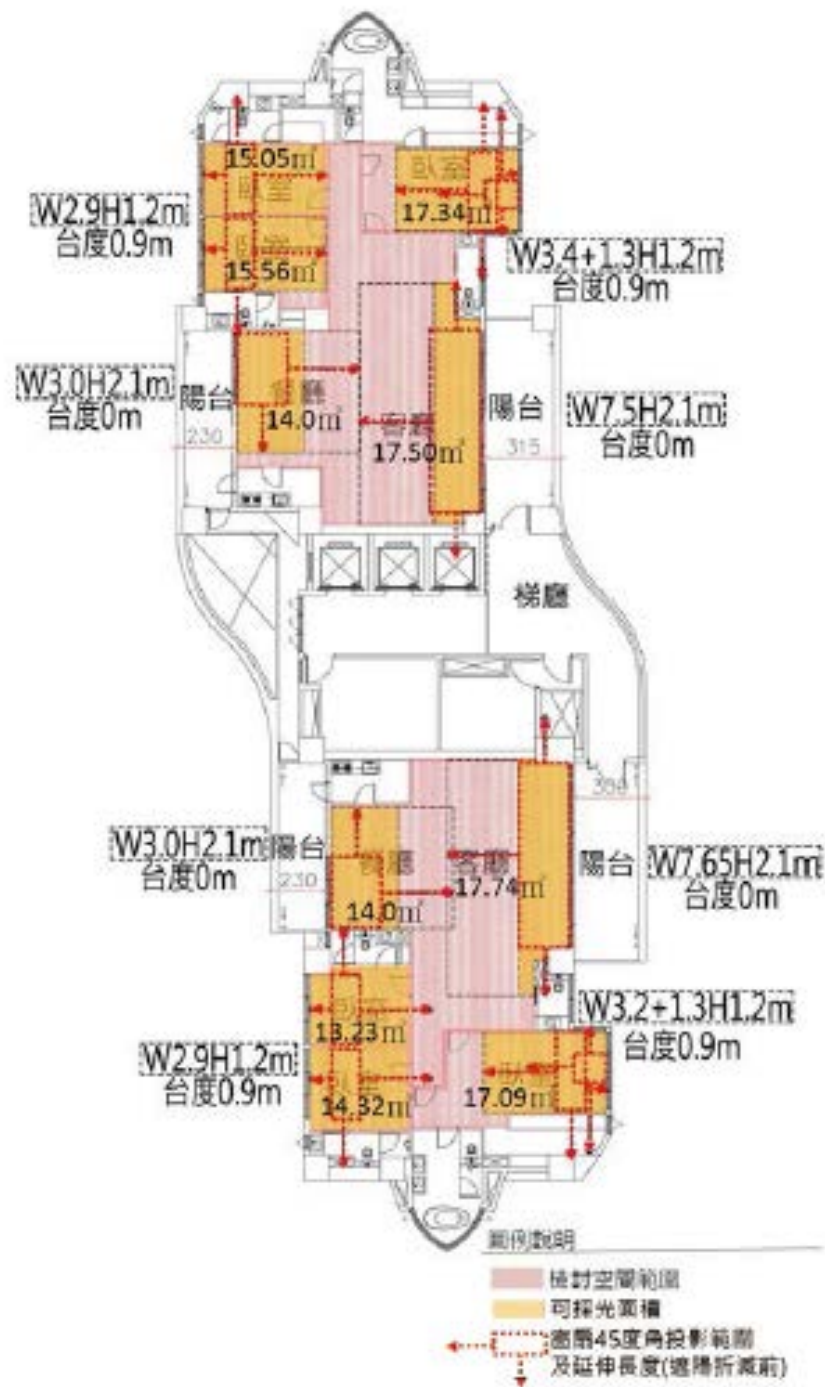
# 開窗方位

- 南向採光最佳
- 北向自然光雖然穩定，但漫射光量不足
- 東、西向皆有半天充足光線，但東面的加權係數高於西面(下午時段西曬，有熱負荷問題)

方位角	W方位 夾角 $\leq 22.5^\circ$	N W 方 位夾角 $< 22.5^\circ$	N 方位 夾角 $\leq 22.5^\circ$	N E 方 位夾角 $< 22.5^\circ$	E 方位 夾角 $\leq 22.5^\circ$	S E 方 位夾角 $< 22.5^\circ$	S 方位 夾角 $\leq 22.5^\circ$	S W 方 位夾角 $< 22.5^\circ$
加權係數 $\alpha$	0.7	0.6	0.5	0.65	0.8	0.9	1.0	0.85

# 採光面積範例

- 自然採光檢討空間296.38m<sup>2</sup>
- 各座向自然採光面積
  - 北向0.5 :  $86.16 \times 0.5 = 43.08\text{m}^2$
  - 南向1.0 :  $69.67 \times 1.0 = 69.67\text{m}^2$
  - 合計112.75m<sup>2</sup>
- $NL = 112.75 / 296.38 = 38.04\%$



# 通風換氣

## 自然通風

- 自然通風可減少空調能耗量
- 自然通風潛力指標  
VP(Ventilation Potential)

## 空調換氣

- 引入新鮮外氣，確保室內人員健康及工作效率



圖/photoAC

# 自然通風潛力計算概念

VP值愈大愈好，代表通風潛力愈高

$$VP = \frac{\Sigma(\text{臨窗通風面積}VA_i + \text{對流通風面積}CA_i)}{\Sigma(\text{自然通風檢討空間}A_i)}$$



[http://www.buzzhand.com/post\\_990058.html](http://www.buzzhand.com/post_990058.html)



<https://kknews.cc/zh-mo/home/12rexve.html>



# 自然通風檢討面積

- 自然通風檢討面積



# 可通風開口

- 橫拉窗、橫拉門、落地窗等以最大開啟之範圍為限，因此至多只能認定該窗戶範圍**1/2寬度**可通風開口



一般窗戶



可通風大門



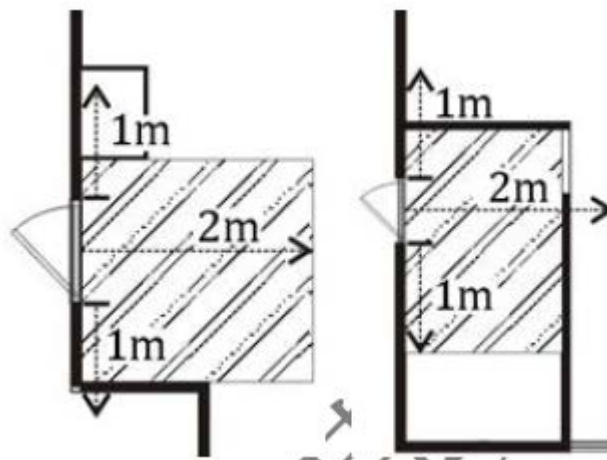
廚房門視為經常開啟

# 臨窗通風面積

- 臨窗通風面積

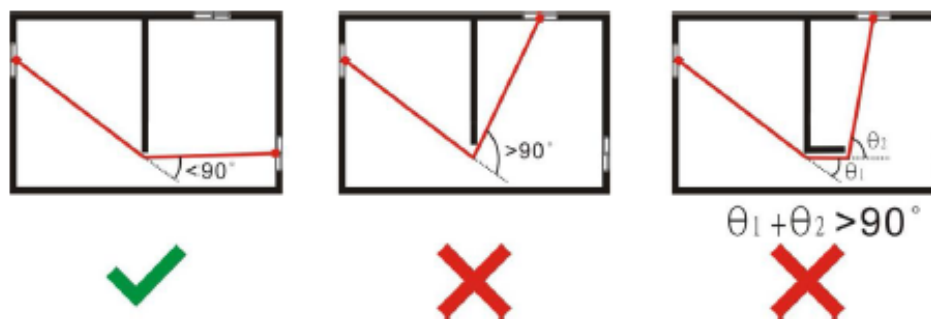


- 計算方法

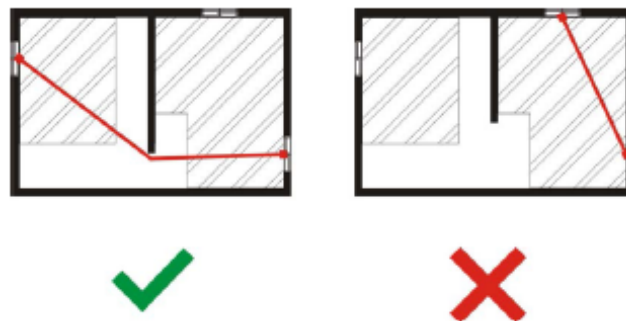


# 通風路徑繪製

- 路徑長度不得超過該層樓高的**四倍**
- 路徑轉角角度之和須小於 $90^\circ$

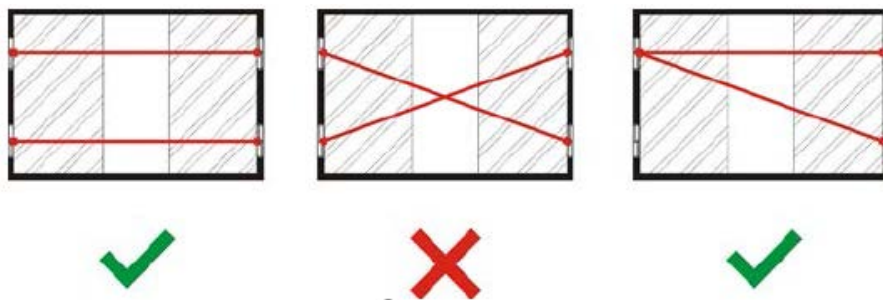


- 必須通過非臨窗通風面積



# 通風路徑繪製

- 一個可通風開口可以有多條通風路徑但彼此不能交叉



- 不得穿越兩次以上一般室內隔間門



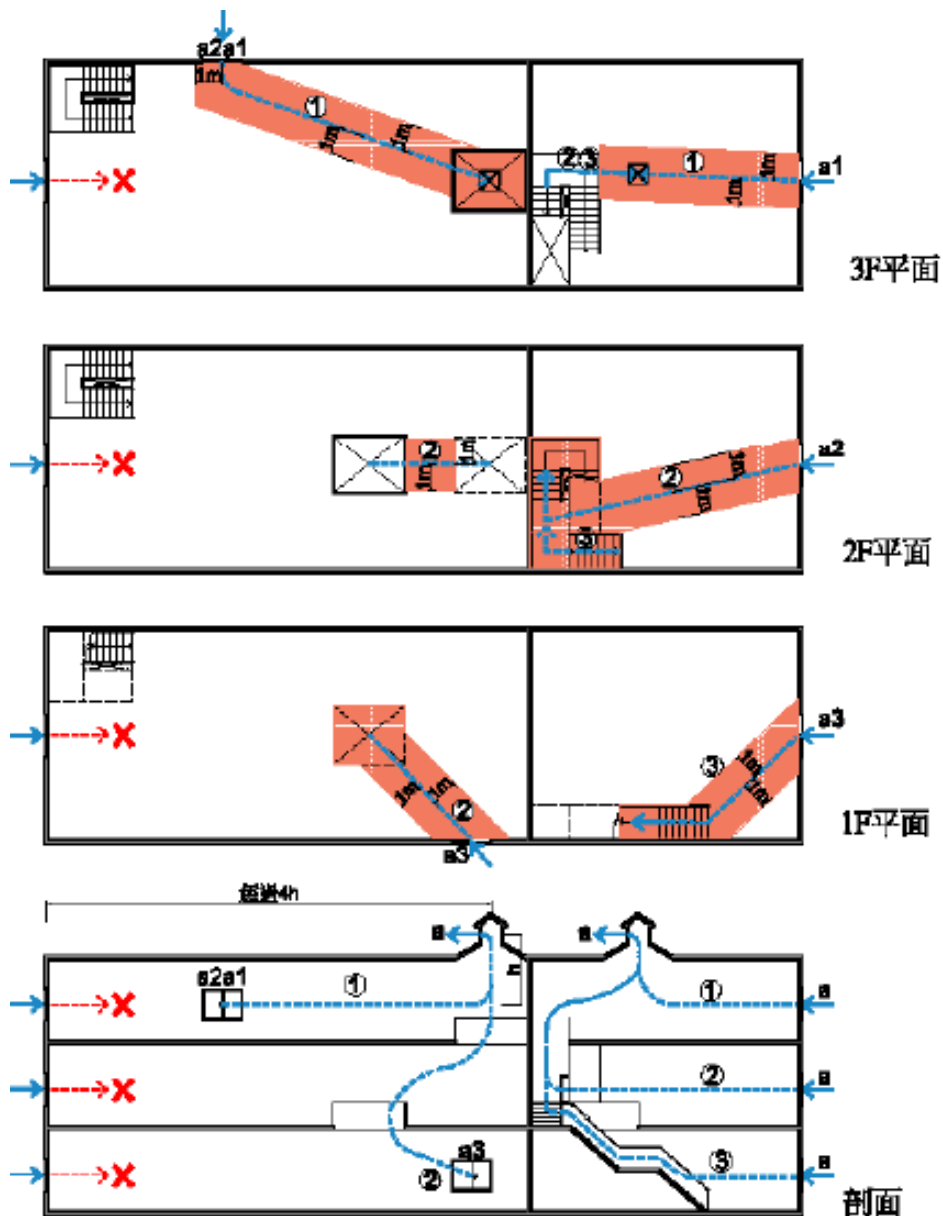
# 對流通風面積計算

- 路徑左右各1m
- 不可穿越2次以上隔間門
- 住宿類建築之臥室、書房等私人空間，因白天開啟、夜晚關閉，對流通風面積以50%計算之
- 扣除重疊部份



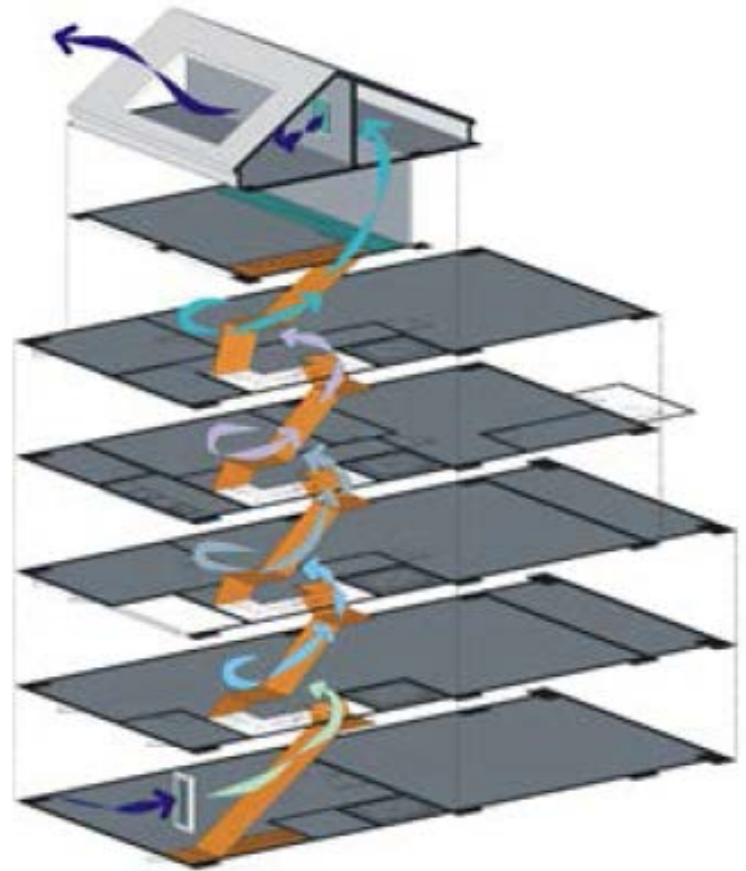
# 浮力通風路徑

1. 以最短距離之通風路徑優先，逐條形成通風路徑，但進風口總面積不能超出出風口面積三倍，其超出部分的進風口則不再被評估。
2. 出風口與進風口之間的通風路徑必須有0.7m以上之最小寬度與1.0m<sup>2</sup>以上之最小斷面積。
3. 出風口與進風口之間的水平距離必須小於其垂直距離的四倍



# 浮力通風路徑

- 可經由錯開之挑空空間或開放樓梯間（非一般安全梯或特別安全梯）
- 轉折之路徑應計入有效水平距離之計算





# 室內建材裝修



## 整體裝修量

減少整體室內裝修量以節約地球資源

## 表面裝修建材

獎勵使用綠建材標章之建材來減少甲醛及揮發性有機物質等室內空氣污染源，藉以維護居住者之健康。

# 室內建材裝修

## 生態綠建材

無匱乏危機且低人工處理之天然材料製建材

具有隔音或吸音性能；具高透水性的綠建材

## 高性能綠建材



## 低逸散健康綠建材

低逸散性、低污染、低臭氣、低生理危害性之建材

回收國內廢棄物再利用之建材

## 再生綠建材

# 省水器具

- 使用具省水標章的器具
- 水利署最新規定



# 設置雨水貯集系統

- 地上型：雨撲滿
- 地下型：配合自動澆灌設施



南湖國中雨水貯蓄利用實例

# 雨中水彌補措施

- 有澆灌的100m<sup>2</sup>以上且占總綠地面積1/5以上之人工草坪或草花花圃
- 盆栽壁掛型綠化或屋頂薄層綠化50m<sup>2</sup>以上



(圖/depositphotos)



THANKS FOR YOUR  
WATCHING