

劉建築師的綠好宅 (三)

# 健康宅

## 在臺灣

劉志鵬、石川忠幸 | 著  
侯玫君、陳正宏



## 第一篇

# 甚麼是健康宅？

在談「健康宅」的定義前，先讓大家了解「室內空氣品質」與「病態建築症候群」，然後知道政府的政策與健康宅的定義，這樣大家才能理解為何人們必須住在「健康宅」。

### 甚麼是室內空氣品質？

依據美國冷凍空調協會（ASHRAE）標準，室內空氣品質定義為「影響居住者人體健康的空氣特性，定義其可接受的室內空氣品質，為不得含有已知對人體造成傷害濃度的氣體外，且80%以上暴露其中的人均滿意的空氣條件。」國人每人每天約有80~90%的時間處於室內環境中（包括在住家、辦公室或其他建築物內），室內的空氣品質，直接影響工作品質及效率，因此室內空氣汙染物對人體健康影響應當受到重視。室內空氣品質對於經常在室內的兒童、孕婦、老人和慢性病人更是特別重要。因為兒童身體正在成長中，呼吸量與體重的比例較成年人高50%，再加上兒童大部分的時間是生活在室內，因此兒童比成年人更容易受到室內空氣汙染的危害。WHO的研究報告中指出，因為室內空氣汙染而死於氣喘的人，全球每年有10萬人，其中有35%為兒童。（行政院環境保護署<http://iaq.epa.gov.tw/indoorair/index.aspx>）

室內空氣品質不良對健康的影響，包括了暴露後24小時內會立即發生健康危害的急性效應，例如暴露於化學物質釋放之環境中，可能會導致頭痛，或是接觸黴菌孢子後，產生眼睛發癢和流鼻涕等症狀；其次是經長期、重複性暴露接觸而持續累積下來反應的慢性效應，例如長期暴露於二手煙、石棉、甲醛等具致癌性的物質環境中。因為建築物中的空氣汙染物影響，空氣

濕度太高或太低影響，或是缺乏新鮮空氣而影響舒適性，以及對室內人員的專注力、精神和作業效能的影響。因建築物汙染問題導致急性的室內空氣品質問題的疾病或不適症狀，一般可分成病態建築症候群、建築相關疾病和室內化學物質過敏症。



## 何謂病態建築症候群？

近年來民眾生活型態的改變，使得人們在密閉的居住或是辦公空間裡，依賴空調系統的舒適便利時，病態建築症候群（Sick Building Syndrome, SBS）也因應而生。在密閉的建築物內，如果室內通氣量不足時，汙染物容易蓄積而導致室內空氣品質的惡化；世界衛生組織（WHO）於1982年將病態建築症候群定義為「凡因建築物內空氣汙染導致人體異常症狀，如神經毒症狀（含眼、鼻、喉頭感到刺激等）、不好得味道、氣喘發作等。」在美國環保署（US.EPA,1991）之研究，大致可分為四個原因：

1. 不充分的通風換氣
2. 來自室內汙染源的物質
3. 來自室外汙染源的物質
4. 生物性汙染。

病態建築症候群（SBS）的症狀，並非以人體的某個特定部位（器官）做為目標，身體的所有部位都是攻擊的對象，而攻擊人體者為外來的致病物質，因為身體的排斥而引起各種症狀，以WHO的判斷基準包括：

1. 眼睛、鼻子、喉嚨等的刺激症狀、黏膜乾燥感
2. 皮膚的紅斑、發癢
3. 容易疲勞、頭痛精神性疲勞、集中力降低、暈眩、作嘔
4. 嗅覺、味覺異常
5. 過敏症的反應



## 國內一般室內空氣品質，較嚴重之問題點主要有哪些？

- 1.公共場所室內空間人員使用密度過高、空調設備設置不當及送風量不足等問題，造成通風換氣不良導致二氧化碳（CO<sub>2</sub>）偏高。
- 2.國內室內空間大多過度裝修，不良裝修材料、塗料等具易揮發性有機溶劑，加以建築通風換氣功能不良，將導致室內揮發性汙染物質濃度增高，特別是甲醛（HCHO）與總揮發性有機物（TVOC）之濃度。
- 3.臺灣地處亞熱帶海島型氣候，年平均相對濕度多達80%以上，因此外在環境形成易滋生生物性汙染物之溫床，有生物性汙染物（細菌、真菌等）濃度普遍偏高的問題。



## 各國在健康住宅環境方面的重要認證指標

以下提供幾個國內外在建築環境方面的認證指標與其主要內容：

### 一、臺灣綠建築EEWH

- 1.生物多樣性；2.綠化；3.基地保水；4.日常節能；5.CO<sub>2</sub>減量；
- 6.廢棄物減量；7.水資源；8.室內環境品質；9.垃圾改善。

### 二、臺灣住宅性能

- 1.結構安全；2.防火安全；3.無障礙環境；4.空氣環境；5.光環境；
- 6.音環境；7.節能省水；8.住宅維護。

### 三、英國BREEAM

- 1.管理；2.健康與舒適；3.能源；4.運輸；5.水資源；6.材料；
- 7.土地使用；8.生態及汙染。

#### 四、美國LEED

- 1.基地永續使用；2.水資源；3.能源與大氣；4.材料與資源；
- 5.室內環境品質；6.創新。

#### 五、美國WELL（7項大分類概念102項中分類209項小分類535項規範）

- 1.空氣；2.水；3.營養；4.光線；5.健身；6.舒適性；7.精神。

#### 六、日本CASBEE

- 1.室內環境；2.溫熱環境；3.室溫設定；
- 4.外牆熱負荷控制；5.自然能源利用；
- 6.高效率設備、監測、管理（1.音2.光3.電4.溫度5.衛生6.安全）。

七、世界衛生組織（WHO）對於「健康住宅」有更顯明易懂的定義，是指能夠使居住者在身體上、精神上、社會上全面處於良好狀態的住宅，應具以下15項標準（CDC, 2016; WHO, 2010）：

- 1.會引起過敏症的化學物質的濃度很低。
- 2.為滿足第一點的要求，盡可能不使用逸散性之化學物質的膠合板、裝修建材等。
- 3.通風換氣性能良好的換氣設備，能將室內汙染物質排至室外，特別是對高氣密性、高隔熱性來說，必須採用連接外氣之換氣系統，進行定時換氣。
- 4.在廚房爐具要設局部排氣設備。
- 5.起居室、臥室、廚房、廁所、走廊、浴室等要全年保持在17至27°C之間。
- 6.室內的濕度全年保持在40%至70%之間。
- 7.二氧化碳要低於1000PPM。
- 8.懸浮粉塵濃度要低於0.15mg/m<sup>2</sup>。
- 9.噪音要小於50dB。

10. 一天的日照確保在3小時以上。
11. 設置充足亮度的照明設備。
12. 住宅具有足夠的抗自然災害的能力。
13. 具有足夠的人均建築面積，並確保私密性。
14. 住宅要便於護理老齡者和行動不便者。
15. 因建材中含有有害揮發性有機物質，施工完竣後要進行換氣，並確認安全無虞才得以進行使用。



## 臺灣相關政策資訊

在臺灣與建築環境有關的政策資訊方面，行政院의行政主軸為「智慧綠建築」，其二大意義為「建築導入ICT資通訊技術」與「低碳健康建築環境」，就低碳社區建構在1.再生能源；2.節約能源；3.綠色運輸；4.資源循環；5.低碳建築；6.環境綠化；7.低碳生活等七大面向。

臺灣在智慧健康建築策略則以1.導入ICT促進能源使用效率提升；2.創新技術運用減少能源消費；3.提供能源消耗之量化資訊顯示及評估為發展方向。其促進策略包含了下列內容：

1. 智慧化建築節能策略
  - (1) 智慧電網 (2) 讀表基礎建設 (3) 導入雲端監控
  - (4) 結合BIM (5) BIM與評估指標結合
2. 智慧化環境控制策略
  - (1) 智慧建築皮層 (2) 智慧綠建材 (3) 室內環境感測系統
3. 智慧化資訊服務策略
  - (1) 健康建築環境品質即時資訊顯示 (2) 能源資訊顯示
4. 其他
  - (1) 環境效率 (2) 健康效益



## 臺灣健康建築環境發展問題與工作

〈邁向健康建築—帶動居住空間的永續綠色風潮〉（鄭宜平、林杰宏，  
《健康與建築雜誌》105.6）一文指出，臺灣在健康建築環境有五大問題亟待  
解決：

1. 建築物構造體隔熱性能不良，造成建築耗能高；
2. 建築室內空氣品質不佳；
3. 建築物防噪音及振動性能不足；
4. 室內自然採光設計不良；
5. 建築設備與設施未妥善管理維護或更新等，不利臺灣居住環境品質提升之因素。



## 雅緻健康宅指標

雅緻住宅事業在臺灣經過十八年的開發，逐步從防災建築延伸到健康住宅領域，對於未來雅緻住宅產品發展定義一個商品指標，在符合此指標下的建築產品，會在該建築物嵌入驗證標記以茲彰顯其價值，以下是雅緻住宅事業研擬的指標內容，供大家參考。

### 1. 光

充足日照（66%居室達到3小時以上）、眩光及過熱排除。

### 2. 空氣

四季健康溫濕環境（濕度55-80%、室溫18.5-28.5°C）

全居室空調換氣，氣流無空間死角（二氧化碳濃度低於1000PPM。懸浮粉塵濃度要低於0.15mg/m<sup>2</sup>）

無毒裝修（綠建材、無使用膠合板,甲醛標準0.08ppm/1h , TVOC 0.56ppm/1h, 真菌1000CFU/m<sup>3</sup>）

### 3.水

水質與無氣害（0.2-1.0毫克/公升）

### 4.音、電磁波

隔音（窗戶50dB，樓板、分戶牆55db隔音）、寧靜設備、設施（低頻噪音排除、電磁波）

### 5.維生

防災維生及高齡、行動輔助（平面出入高差寬度、扶手，牆壁窗戶斷熱，水電能源確保）

### 6.蟲害

紗窗、雜排水存水彎處理、抗菌處理

### 7.進化

不結露反潮壁板體構造、無毒實木裝修、外牆及窗戶斷熱、LED光除菌、防潮除濕儲藏空間



## 好宅的加減之間

前面我們大致了解了「健康宅」的定義與及國內外相關的指標與臺灣公部門的政策，然而當我在思考智慧健康住宅的基準與評定方式這個議題時，該怎麼切入這個課題呢？現代人似乎被引導到都市化、高科技化、智慧化的必然趨勢，但當科技為人們帶來了便利的同時，也改變了人們的思考與行為，利弊之間總是存在著很多需要辯證的內容，例如獲得便利的同時，是否會因此而使得人們生活本能地降低，或是產生了新的精神疾病、文明病的問題。



在科技始終建立在人性的基礎上的說法，一個例子是，現代手機已經可經由許多的APP或網路路徑與對方視訊聯繫，但是實際使用比率並不高，因為人們總想保有自己或維護彼此的私密性。以前人們拍照還要送去洗照片，平常沒事不會帶著相機到處跑，現在數位手機隨手不離身，有甚麼資訊就拍照，甚至是影片直接上傳分享，智慧型手機已逐步取代了大部分的隨身東西，包括電視機、錄影機、音響、相機、計算機、鬧鐘、地圖、百科、手電筒、放大鏡、指南針，將來甚至是香水、食物……。從傳統手機與智慧手機的使用改變來比對傳統住宅與智慧住宅發展的差異，並且辯證科技與人性的關聯性，這些問題看來是蠻傷神的。

假若同樣都是好宅，但在不同的基地條件使用習性下，可以有減法與加法的處理方式時；當基地環境的條件是乾淨的空氣、適宜的氣候、沒有噪音而是悅音，那麼就不需要強調建築的空調系統、牆壁隔音、窗戶氣密，而隨著四季的變化，生活環境也就因應而變，那麼居住在裏頭的人，生活會是豐富的，這可謂為減而得。

但是當前面的條件是相反的，則表示人們是不得已而需要居住在不利於生活條件的地方，或是因為其他的優點而必須選擇這樣的條件，例如人們為了工作，為了都市的生活功能而必須住在都市時，那麼有得就有失，人們必須考慮私密性、竊盜、空屋、熱島問題而阻絕外面不利條件的影響，所以要一個受到保護與及利用能源來運作維持的環境，套一個見解來比喻，臺灣都市高密度住宅遺失了外部生活環境，日本建築師平原英樹在以「半放棄式住宅」來形容這樣的狀態，這可謂為加而失。

我想建築在科技與智慧兼併的路是必然的，那麼相對的人性的完善與自然的魅力也會是必然的，所以甚麼是健康好宅？在智慧與自然環境的經營上，二者間會因為人而折衷、妥協甚至是結合，需要因地制宜，需要反覆地在運作中找到最佳的發展方式，所以看來從內心有智慧地去思考人性與科技與自然，就會在加與減之間找到平衡，找到出路。

## 第二篇

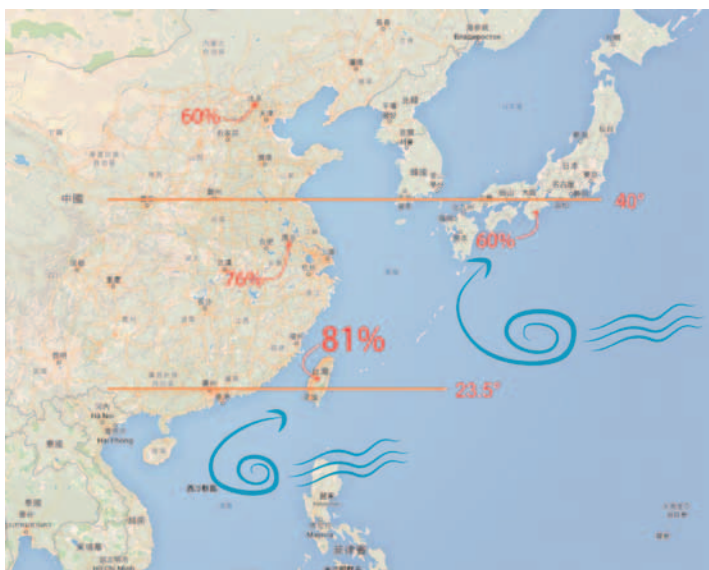
# 臺灣防潮濕建築

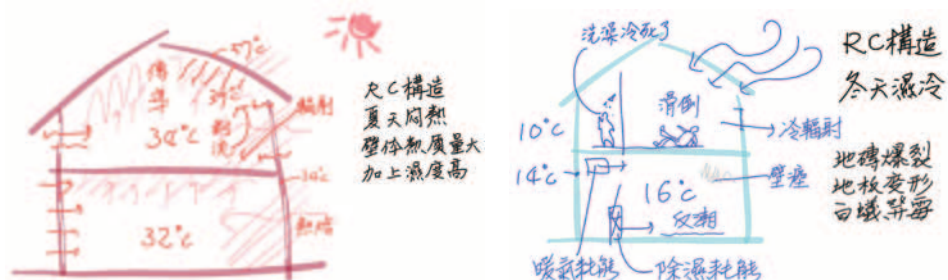


### 臺灣的氣候環境分區特性

臺灣地處亞熱帶海島型氣候具高溫高濕之特性，根據中央氣象局統計，臺灣許多地區一年有50%左右天數在下雨，臺灣年平均相對濕度達81%，各地平均氣溫為6~25°C，平地夏天溫度可達38°C，冬天溫度可降到4°C，3~12月是黴菌大量生成的季節。

臺灣夾於大陸棚與太平洋海域之間，氣候變化大，夏季炎熱時，颱風、豪雨，冬天寒流時，24小時溫差可達20°C，體感溫差可達30°C，這樣的氣候特性，會造成鋼筋混凝土構造的結構性裂縫與中性化質變，降低構造壽命與安全外，反映在斷熱性能不好的牆壁樓板，則形成了結露、反潮、壁癌，外





牆或地面磁磚的隆起、脫落、爆裂毀壞，在木構造部分則會有白蟻的侵襲問題，對人體健康而言，則是造成室內溫、濕環境的不良，而這是臺灣與境外「健康宅」所面臨的不同問題。

高溫高濕組合的「熱濕」，當氣溫在33°C以上時，通風並不能降低體感溫度。而除濕，必須將空氣冷卻至露點，釋出水分後再加熱，經歷縮冷卻、結露、再熱的三道過程才能達成。建築調節氣候的方法在於控制室內外「氣溫差」及「日照量」，調節「氣溫差」的方式就是斷熱，而調節「日照量」的方式就是遮陽。熱濕是空調耗能密度最高的氣候狀態，建築量體宜規模較小而分散，以利通風散熱，有凹凸的遮庇或屋簷，以利導風散熱。（林憲德，2003《熱濕氣候的綠色建築》p.46-50）

因此在臺灣最難處理的二個問題，一是夏天的悶熱，二是冬天的濕冷，因為這二個問題特性剛好是對立，所以民眾不容易具備正確的處理觀念，在臺灣都市建築容積密度過高、外部環境不良，有96%的鋼筋混凝土構造，因為RC牆版的斷熱差，加上民生電費便宜，形成了依靠密閉的空調環境的居住型態。這與日本地區因為寒冬防止室內熱源流失，強調氣密與全館空調的背景不同，所以在臺灣到底是要以自然通風為主，還是以氣密、全館空調的方式來發展呢？

以內政部建研所TMY3研究指出，室內熱不舒適發生之頻率為26%（何明錦，2013），戶外溫度在15°C-28°C區間所占75%（2154hr/8760hr）來說，室外空氣品質良好時，其外氣應可加以導入至室內來使用；就國人長期居住在高濕度的環境而言，體質與體感溫度的特性有別於高緯度地區，因此居室需有正確的溫、濕度組合，建築外殼構造及一般窗戶開口，則須提高斷熱以減少夏季熱得冬季熱損，避免過度的室內裝修，加上選擇透濕抵抗性較高的外殼材料，並進行適當的中介空氣換氣機制，尤其是夏季期間，白天遮蔽過熱的日照輻射熱，夜間運用外氣通風與玻璃散熱，冬季期間，白天導入日照輻射熱，夜間運用斷熱窗簾保溫，如此會是臺灣氣候最適切的綠建築環境模式。



## 濕度與黴菌

濕度是指空氣中水氣的含量，絕對濕度g/m<sup>3</sup>是一定體積的空氣中含有的水蒸氣的質量，相對濕度%（RH）是絕對濕度與最高濕度之間的比值，建築受潮的來源，在於外氣及室內環境相對濕度之影響，結構裂致外部水源（雨水、地下水），埋設給排水管路之滲漏水滲入，浴廁、廚房及陽台等用水空間之防水失敗與及材料本身的含水率。

黴菌屬於真菌類，大部分屬於好氣性菌類，在無氧狀態下無法生存，性喜溫暖、潮濕，在溫濕環境中以微量的有機化合物當成營養源生長繁殖。黴菌本身會釋出酵素或酸，將污垢轉化為自身所需之營養素，將這些物質分解後，經吞噬就變成其賴以維生之能源（西川勢津子，2002）。影響黴菌生長之條件，主要包括溫度、濕度及營養等三項因素。適合黴菌生長之溫度為20-30°C，適合黴菌生長的相對濕度範圍則為70~90%，黴菌無法獨立生存，必須寄生在有營養的東西上生存，將有機化合物（可來自於食物、材料、皮革等物質）當成營養源。



## 潮濕對建築及人體健康之影響

壁癌為牆壁滲水、漏水、環境潮濕之指標，壁癌在日本學者的學理上稱作「白華」或「吐露」；壁癌所出現的白粉狀毛狀物，其實不是黴菌的菌絲，壁癌是水泥牆壁受到水氣侵蝕，發生「酸鹼中和」所產生的碳酸鹽結晶，淤積就會造成牆面塗料、壁 剝落，所以有壁癌就代表著水氣的存在。

發生壁癌的牆面溫暖、潮濕，毛狀結晶及孔隙，適合黴菌、細菌等微生物大量繁殖，而壁癌呈現深色時，則表示黴菌已經滋生（曾婷婷，2001）。長期曝露在黴菌汙染的環境中，會引起呼吸道疾病例如咳嗽、氣喘呼吸道疾病、過敏反應以及頭痛、疲倦等呼吸道症狀及過敏性疾病（紀碧芳，2003）。



1

2

臺灣防潮濕建築

3

4

5



## 理想的濕度與開窗條件

影響體感溫度的三個要素是溫度、濕度與風速，聯合國居室舒適環境空氣品質在相對濕度的標準是40-55%，但對於臺灣民眾長年居住於高濕度的狀態下，相對要維持在較高的狀態，宜將室內濕度控制在45~70%範圍內，不僅人體感覺舒適，也可以避免黴菌和細菌孳生。人體依靠皮膚和汗水來調節體溫，所以當濕度太高時會有悶熱、不舒服，而風速則可以消去熱氣，所以在外氣溫濕度及品質條件良好時，開窗有助益於提高室內舒適。濕氣是從溫度高向低的地方移動，因此保持溫度及對流條件就能讓室內空間減少濕氣聚集。

那麼室內是該加濕還是減濕？對濕度過高的臺灣來說，注重在減濕，因此過度依賴除濕空調，就臺灣民眾體質來說，長期使用空調在濕度偏低時，反而會造成呼吸道系統的病變，因此在健康舒適的環境來考量，應對某些狀態保持一定濕度，甚至做必要的加濕處理。



## 如何避免潮濕建築的發生？

在玻璃杯內倒入冰水，沒多久外緣就會形成一層水，在冬天清晨，窗戶玻璃上面會有一層結露水，回南風時樓板牆面會有反潮，這些情形都是因為物體二側的溫差，使得接觸空氣中濕氣達露點溫度而形成結露的情形。總熱傳透率越高外殼輻射熱得愈大，則冷房負荷愈大。若外殼表面溫度低於室內之露點時，外殼表面之水蒸氣則凝結成水滴而結露，此稱為表面結露。若構造體之中空層部分因水蒸氣壓大到飽和狀態時之結露，則稱為內部結露。鋼筋混凝土牆板的熱傳導值高〔 $U_i$ 約 $3.5 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 〕且高蓄熱（冷），在臺灣潮濕氣候中，冬天濕冷、夏天炎熱，窗戶之熱傳導值亦高（玻璃 $U_i$ 約 $6 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，鋁窗框〔 $U_i$ 約 $10 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 〕，因此居室易受外部氣候變化而影響室內溫、濕度，易造成結露、反潮，潮濕的水分具導熱、蓄熱能力，並

形成對冷熱能量的累積及建築構造構材及室內環境的影響。

潮濕建築產生的主因，主要是外部氣候的變化，對建築的構材及室內環境產生不良的影響，這包括日照、風、雨對牆體窗戶直接或間接的影響，此外則是建築構造、建築規劃設計及建築施工造成（《圖解自然材料》2016, p203）。

- 1.氣候環境：包括地域季風、雨水、日照狀態及其組合產生的濕冷、悶熱、淹水、積水、滲水問題。
- 2.建築構造：因鋼筋混凝土構造、木構造、金屬構造等，受到濕氣造成的銹蝕、腐蝕、白蟻生成、含水率過高的受潮結露反潮問題。
- 3.建築規劃設計：日照、採光、通風不足，出簷、線板未處理的壁體受潮，建築量體、造型、空間格局不佳所產生的空間死角。
- 4.建築施工：混凝土蜂窩、管路老化接頭不良、防水方式錯誤、施工順序不良、開關設備出線孔、戶外金屬欄杆、窗框填縫防水不良，五金配件問題所產生的滲水問題。



## 潮濕建築所造成的問題

- 1.安全：因對主構材及組合配件，包括鋼筋、木料的銹蝕、腐化、老化，影響強度及耐用性、耐久性，且因構材高含水率，產生的熱漲冷縮，造成磁磚剝落，地面反潮產生的滑倒危害問題等。
- 2.健康：因濕氣滲水產生的壁癌、建材質變、空調維護不足等產生的黴菌病態建築等問題。
- 3.耗能：因濕氣過重產生的濕冷、悶熱在調節溫度上所需的能源耗損。
- 4.舒適：因濕氣過重產生的濕冷、悶熱在體感舒適方面的影響。
- 5.美觀問題：因潮濕、酸雨、壁癌，造成建築外壁裂縫、質變、剝落等美觀影響。



## 三種建築形態之防潮濕技術

基本上在臺灣常見的住宅類型，可區分為獨棟透天、連棟透天與公寓，其各自的特性如下：



1.獨棟，臺灣土地價格相對其他地區昂貴，土地區塊較少為獨棟建築條件，構造方面大都為RC造或RC加強磚造，因為屋頂炎熱及滲水問題通常都會違章增建，近年農舍建築廣布，有較多的斜屋頂造型及輕鋼構、木構或混和方式等不同的構造。獨棟建築四周上下都各自與天、地及周邊環境結合，通常樓層數較低，室內空間與地面微氣候的關係較為直接，在周側可經由植栽、牆面、建築配置，來微調室內外空氣的流動及光線的照射。



2.連棟，臺灣都會因為住商混和的方式，連棟建築比例甚高，在防火、隔音的考量多為RC構造，在有限面寬及深度較深的情形，建築室內部分空間與外部的接觸面會減少，甚至完全失去日照、採光與通風。因分戶而有共同壁的問題，而若連棟建築的長度過長時，則對於地面風產生阻隔，二側空氣的流動將會受阻。樓層數較低時，室內空間與地面微氣候的關係較為直接，但若達四層樓以上時，局部位置如北側受東北風，西側及南側受日照的影響較大變化。

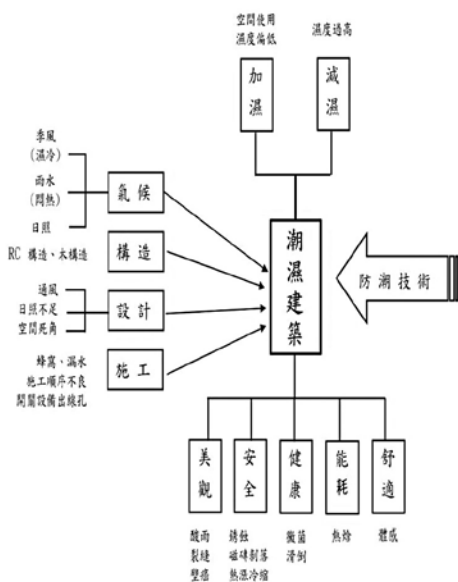


3.公寓，臺灣公寓的設計大都是考量電梯服務核與增加戶數的高密度配置，所以單層面積大而且接近正方形，較少為長寬比較大的長方形體，樓層格局較為一致，且多具大樓中控及智慧化管理，也有相當比例為



住商辦混合使用的情形；公寓建築高度較高，也具有一定的量體，下部較接近連棟透天的狀況，上部則受風向、日照影響較為直接，通常僅能依賴遮陽板、陽台、露臺、花台等構成來調節室內，而在不同方位的空間，其相對的微氣候差異大，且因為防火避難及造型考量，較少採用斜屋頂方式設計，且屋頂大多做為綠化以減少都市熱島問題，所以常見屋頂滲漏水或是綠化受潮，此外地下室擋土牆的復壁受潮及淹水造成是較常見的潮濕問題。

就臺灣潮濕建築的發生，及前述三種不同住宅類型建築之防潮濕技術，包含建築材料、構造方式與系統之設計與控制思考架構，如表臺灣潮濕建築三種不同住宅類型建築之防潮濕技術思考架構。



	設計、控制	材料	構造
共通性	選址:地勢、地形、地貌、 高程、水文、水保 配置:日照方位、風向、 水景、綠蔭 型態:量體大小組合 開口位置、 大小 造形:出屋、遮陽、 滴水線板、導風板 內裝:格局、防潮室、 防潮櫃、櫥櫃、門扇 通風:CFD	板材:複合率、含水率透濕抵抗  塗料  窗戶 *窗框:複層構造材質熱斷橋 *玻璃:真空、LOW-E *窗簾:透光、斷熱窗簾 *內外扇  磁磚:複合率、填縫材、 鑲石子地磚 防水:材質、保護漆 木炭 五金	屋頂:冰閣間、屋瓦  牆體:乾濕式、斷熱  樓板:斷熱防潮、防滑  地坪:架高  天花:輕鋼架
獨棟	挑高 廊道	伸縮縫	出層 輕鋼構 木造
連棟	假獨棟 梯間天井		共同壁
公寓	棟距 陽露台運用 地面層開放 中央控制	沉重輕隔間	屋頂及立體綠化 複層外牆 地下室復壁 雙層樓板 中庭 公共門廳



## 共通性的防潮技術部分

### 一、規劃設計

#### 1.選址：地勢、地形、地貌、高程、水文、水保

土壤、水、空氣、陽光這些因子，每一基地，自然會產生的基地條件，地形、地勢、方位及微氣候…等，使得基地產生了質性，一個好的造屋規劃，除非有特殊的創意，否則因地制宜、順勢而為是最基本的方式，避免在淹水、土石流、斷層帶、土壤液化區或日照不足的山區，這些風、光、水太多或不足或是污染的基地興建房屋，一般說來建築物與空地實虛空間比例、空間層次還有配合周邊環境的相對功能、距離及必要的緩衝中介空間，讓室內與室外之間的關係良好，這些都是空間配置要思考的問題。

#### 2.配置：日照方位、風向、水景、植栽

建築配置型態、棟距、建築物方位及微氣候環境，對於居室空間的影響非常的大，例如在桃園龍潭台地的公寓建築，就可以感受非常清楚，在東北方位的房間，窗戶受強風面濕冷的情形，與西南側日照面充足且沒有強風面的影響，同一個時間，二個居室的溫度可以差到3-4°C，而且居室牆面壁癌的情況，則可突顯出壁體長期受潮下的影響，在濕熱地區所存在的不適居特性，所以在建築配置時，可以運用建築物遮蔽東北風向，留存西南面的戶外活動空間，還有善加運用窗戶開口與壁體的配置方式，在建築物的節能還有居室的適居品質方面，有相當重要的影響。

潮濕空間朝日曬方向配置，中介空間的位置走道、通廊、建築棟距、形體空間的包被，排除濕寒的東北風向，適當導入溫和的西南風，因為臺灣東北濕冷風向及緯度的關係，露臺盡量避免配置在北側或東北側，設置在南側或是西側的露臺加上遮棚時，可以讓室內避免日曬且調節西南風，就臺灣濕冷的天氣來說，有南側的露臺或是溫室都是可以調節室內環境，在建築規劃上是很好的設計方式。就建築物理風水方面，考量日照、風向、雨量等，至

於左青龍、右白虎，左尊右卑的說法，其實與地球的自轉公轉有關係，依此而結合儒家思想，君臣、父子、長幼有序的空間結構，約制了我們在居住空間的安排習性，所以一般說來神明廳、主臥室的主空間大都會在左邊，而樓梯、廁所等次要空間則會在右邊，而傳統風水上所必須檢討的灶及茅廁，則因為燻煙及臭氣，會與風向有直接的關係，所以一定會加以觀察交代。

植栽配置，保護基地原有之樹木，回植原有樹種，利用植栽提升水份蒸發散熱效果，降低基地周邊氣溫，並善用植栽種類配置、植栽遮蔭性降低基地氣溫。

### 3.型態：量體大小組合，開口位置、大小

設計開放式庭院，建築外部環境設計開放式庭院，減少建築量體規模，增加建築物間棟距，促進建築物外環境之空氣流動，帶走熱量，引導都市風廊。

### 4.造形：出簷、遮陽、滴水線板、導風板

一般在考量減少熱量直接進入室內，有效降低室內溫度，善用建築立面突出物，配合太陽的方位角設置遮陽板，建築物外殼之開口設置水平、垂直或格子遮陽板，另一方面出簷、遮陽、滴水線板、導風板可以保護牆面避免受潮。遮陽板配合太陽的方位角改變角度，並以反射性高之材質設計導光板，除了遮陽的功能外亦可做為導光使用，以節約室內之人工照明並且減少室內陰暗或潮濕空間。

### 5.外殼斷熱或植栽介質

建築物外殼使用斷熱構造，或雙層壁面，使雙層間之空氣層與外氣接通，除了把熱量排出之功能外，亦可阻絕室外的熱量進入室內，利用空氣形成良好的隔熱材。雙層壁面採用壁面綠化，除有效阻絕室外的熱量進入室內，降低室內溫度，可調整建築物周圍之微氣候，減少都市熱島集中，調節舒適之建築外環境氣候。

## 6.通風換氣

居室內有許多濕氣及不良的空氣因子、二氧化碳的產生，所以需要有換氣的處理，理想上每個居室至少二向有開窗或是有二個外氣孔，可以同時進風及出風，原則上開窗是被動式的使用方式，而在戶外空氣太冷或太熱或是汙染、噪音不宜開窗直接導入時，才使用主動式機械來進排風，我們可以運用氣壓平衡的原理，只要一處有進排風，那麼另一處就會有反向的運作，而這個換氣機制可以在玻璃窗，也可以在構造牆體上來處理。



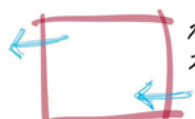
日式建築通風對流構造

## 7.內裝：浴廁的防潮、防潮室、防潮櫃、櫥櫃、裝修

在浴廁的防潮設計，若通風設計不良套房會受浴室濕氣及異味影響，在智慧宅中，這方面的問題會以裝個四合一的空調系統，那麼就可以防潮又通風，這種主動式的設備系統設計，雖然可以改善，但是要花不少的設備費，將來使用能耗及設備維護也是個問題！通常浴廁裡頭會產生穢氣，一是使用習慣不好時，磁磚填縫吸入了汙垢，二是排水管沒有分流，相互連通因虹吸現象失去存水，或是夏天存水蒸發



### 以下是通風換氣的幾個基本概念



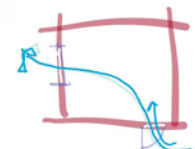
有進有出  
才能換氣

室內換氣的原則，是進氣與排氣必須同時存在



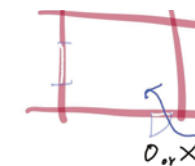
上下對角  
風道

不論是平面或是斷面，進出風口最好是成對角產生較佳的風道



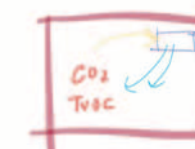
一大一小窗  
用堆窗導風

每個房間能有二個方向，一大一小窗採光及通風



外氣好壞  
熱冷毒漲  
O<sub>2</sub> X

通風換氣要先判斷周邊空氣品質條件



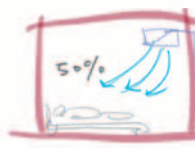
調溫沒換氣

一般空調具溫濕調節，卻缺乏換氣功能，所以必須有好的組合方式



除濕與  
換氣衝突

除濕與換氣，基本上是相互衝突的



空調濕度低  
小孩咳嗽

當空調使用造成濕度太低時反而會傷害呼吸道



密封  
內循環  
死空氣

空氣不能流動或換氣，那麼空間是死的



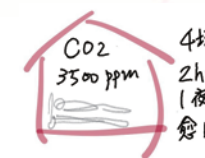
潮濕絕塵  
隔間儲櫃  
死角灰塵

隔間區隔得太大，封閉的櫥櫃就會有灰塵



空氣流動  
不要死角

讓空氣流動、讓櫃子開放、讓空間活起來



4坪房間2人  
2hr 2000 ppm  
1夜 3500 ppm  
愈睡愈累

注意密閉空間缺乏氧氣



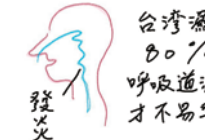
豪宅裝修  
致癌症林

過度裝修，非常之毒



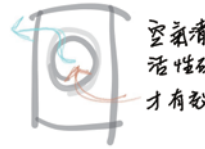
濕的  
狗鼻子  
才是健康的

臺灣潮濕環境，狗的鼻子是濕的才算是健康



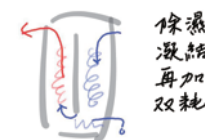
台灣濕度  
80%  
呼吸道滋潤  
才不易發炎

比起除濕，台灣民眾更要懂得保濕



空氣清淨機  
活性炭更換  
才有效

空氣清淨設備，要懂得維護，否則會更傷身體



除濕機  
凝結水  
再加熱  
雙耗能

除濕機非常耗能，要能正確使用

掉後，而產生排水管的存水彎失去了效用，三是浴廁通風的設計不正確，對房間相對成正壓時，穢氣就會飄到負壓的房間。一般我們會認為浴廁是有水的地方，所以牆面、地面上都貼起磁磚來這樣比較防水，要通風、採光甚至觀景開大片窗，這樣的方式適合在熱帶地區，但是在臺灣濕冷的氣候下，會造成冬天浴室冰冷影響健康。

浴廁的設計除了淋浴位置要處理防水的材質外，其實其他地方就避免用水直接洗滌，正確的方式是避免有吸水性高的水泥填縫或是構材使用帶油質的木料減少受潮，減少儲存冷輻射能並且處理好通風、換氣，還有窗戶不要過大，要有自然光的照射，如果在北向沒辦法直接採光，則可以在外頭設計個照牆或遮陽板來反射取得自然光來殺菌，另外就是窗戶要加一道斷熱窗簾，這樣在冬天洗澡的時候，浴廁不會受到戶外濕冷的空氣影響，而造成溫差太大。

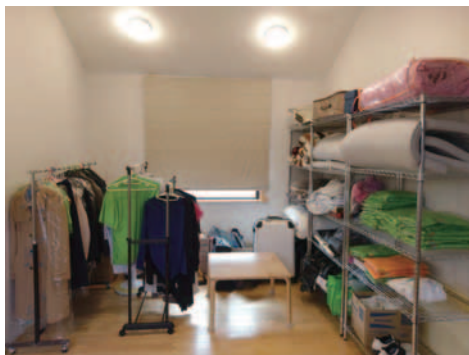
除濕儲藏間，在臺灣平地上一年至少有二個月濕冷的雨季，相對濕度會高達95%以上，家裡頭的棉被、衣服、相片、書籍、文件，沒有使用的工具設備等容易受到損害，因此最好有一個夠大的除濕室，這個除濕空間的濕度與我們平常使用的居室不同一般我們的房間濕度宜在55-75%之間，除濕室則要低於50%。一般除濕設備是非常耗電的，而且會產生大量的凝結水，如果不清潔維護則會孳生細菌，如果這個空間的板牆不具斷熱，加上有吸水性，不具抗濕能力或是過度裝修都不太適合，最好是六面都有斷熱，不開窗，門扇也要斷熱處理，只留照明、排水孔，除濕棒及小型臭氧空氣清淨機（人在裡頭時不要開機），如果斜屋頂版具有好的斷熱能力，那麼是很適合在小閣樓中，處理一個除濕間，這對家庭來說是蠻具實用性的。

基本上儲藏室除了擺置物品時人員短暫的出入外，平時是封閉的，一般居家儲藏室存放的物品，包括家電、家用、文具、書籍、衣物等物品，本身會夾帶著一些有機物質，一些真菌、細菌，基本上在除濕時可以搭配臭氧殺菌，因此當儲藏室門關閉時，在以設定的溫濕度範圍來使用，當有人員在裡

面時則維持空氣流通，所以儲藏室的空間並不需要自然採光與通風，而以氣密、高斷熱的方式來裝修。

在防潮櫥櫃方面，書架子上的書本，相簿、影印紙容易受潮，加上灰塵及小蟲問題惱人。櫥櫃的設計首先是櫥櫃的配置及高度開口對整體空間及氣流的延伸。其次，儲櫃是屬於封閉的除濕條件或是常保有對流的情形，因為相片或是電子產品、書籍，宜以整體櫃內除濕的方式，如果是玻璃櫥窗擺放裝飾品，則可以以空氣流動的方式來處理。另外就是常備碳空氣調節櫃的運用，將內裝常備碳的櫥櫃置放在室內進風處或是空間的中心位置，能夠透過空氣流動時過濾室內空氣品質。臺灣民宅的櫥櫃產品，一般可區分為四種，木工場作櫥櫃、系統櫥櫃、購買現成之木櫥櫃及其他如鐵櫃組合櫃，各種儲藏用物架等。

因為臺灣氣候潮濕，蟑螂黴菌容易滋生，一般住家室內無通風換氣機制，櫥櫃少有除濕功能，加上民眾節儉捨不得丟棄閒置物品，所以密閉式的櫥櫃到後來會成為物品堆置眼不見為淨的儲藏櫃。而這樣的特性，一來一個房間內需要準備好幾個櫃子，使得室內淨空間縮小或是房間得要有較大的空間來放櫃子，二來是這些櫥櫃裡頭容易滋生黴菌蟑螂等不良於空氣品質及有害身體健康的物質，櫥櫃容易受潮變形，門扇開啟困難無法閉合及產生摩擦音響等問題。



針對櫥櫃的考量有下列的作法：

(1) 運用基礎架高的下部空間

客廳下方的箱型容器儲藏區可以存放小孩玩具客廳茶具書報雜誌等。  
和室下方的箱型容器儲藏區可以存放和室的棉被枕頭或是附屬物品。  
廚房下方的箱型容器儲藏區可以存放廚房的各式鍋盆及罐頭、飲料。  
餐廳下方的箱型容器儲藏區可以存放紅酒碗盤及保險箱、各類鞋品。

(2) 運用斜屋頂下方閣樓的空間

開放式的置物架可置放書籍相形容器大型物件。  
雙層式衣架區可置放非當季衣服、棉被及鞋品。

(3) 房間的衣櫥收納

在鄰牆面以開放式置物架及衣架組合，外側有布簾可以遮蔽。

(4) 入口區的鞋品收納

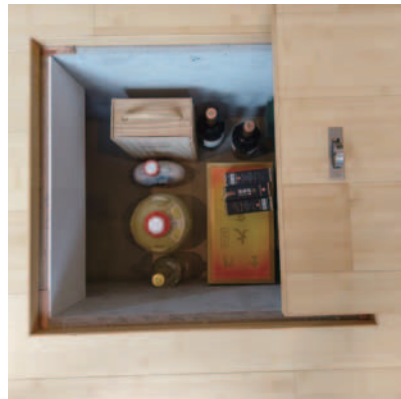
入口區有防北風玻璃牆面防止水及風的侵入。  
設置可廚房鞋品的坐檯及容易下拉置放鞋品的吊櫃。

(5) 玄關使用的櫥櫃

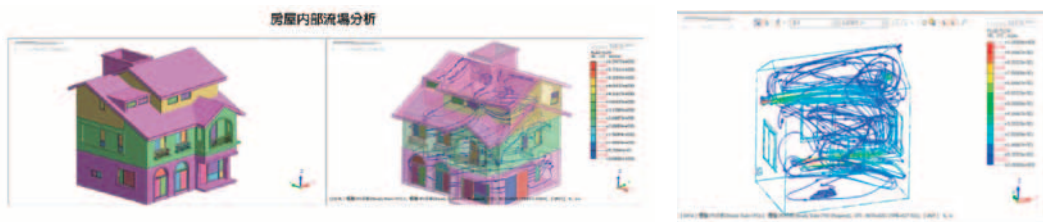
玄關搭配3D牆體設計的櫥櫃，可以放置鑰匙及臨時置放的衣帽。

(6) 浴廁使用的櫥櫃

浴廁使用上會有許多的物件須放置，也需要書架及盆景的擺置。







智慧控制/CAE (Computer Aided Engineering)

不過度裝修，空間創作時構造與機能自然的結合會是最理想的方式，當受到限制時再經由開口、借景、鏡射、家具、櫥櫃、顏色、材質來延伸調整空機的比例，最常見的過度設計一種是構造過度的耗材產生的贅重，再來就是過度的創作而使用了複雜的空間構件，包括天花、燈具、櫥櫃，其實住家是長期停留的環境，並不適合太過刺激的色彩及複雜的空間組合，穩定、溫馨及留白，讓使用者擺設生活可記憶的物品，容易維護操作，反而是最好的設計。

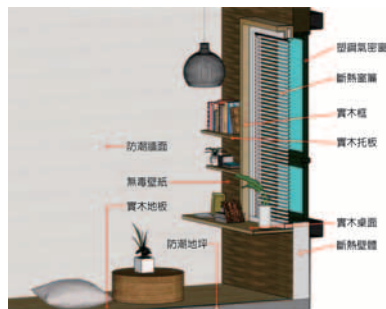
## 8. 智慧控制，CAE (Computer Aided Engineering)

電腦輔助工程分析，是指透過電腦數值方法進行虛擬測試，輔助建築通風設計減少空間死角受潮。另經由智慧住宅環境監測及自動空調控制來提升建築環境減少建築空間地受潮情形。

## 二、材料

### 1. 板材：低吸水性、含水率，透濕抵抗性高

可回收再利用好的斷熱與品質穩定美觀，乾式施工方式運用的陶板外牆（須注意臺灣潮濕氣候的通風乾燥配套），選用低吸水性、含水率，透濕抵抗性高隔音防水保溫的發泡隔熱板、防火防潮的水泥板、無藥劑殘留的炭化木、炭化竹、碳化合物等。

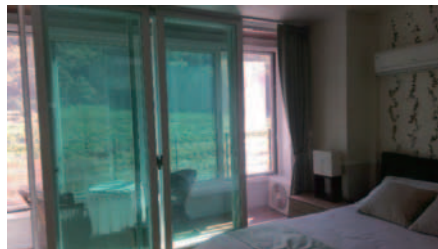


## 2.塗料：乳膠漆、灰泥、硅藻土、礦物塗料、水庫淤泥

防霉抗菌的乳膠漆、多孔性透氣排濕的灰泥塗料、礦物塗料、水庫淤泥製水泥，空氣清淨的硅藻土（濕度經常在80%以上地區不適合使用）。

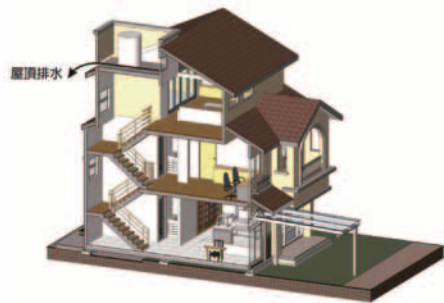
## 3.窗戶斷熱處理：窗框、玻璃、複層

窗戶是建築造型與室內外空間連結的構件，在採光、通風、熱得、熱損，對居環境都有直接的影響，將窗戶的目的作完整的配套包括大小型態方式還有材料與及窗簾的組成；在窗戶斷熱方面，內側邊框處理一道木作的內框，然後在一般的窗簾外，加一組不透氣、低傳導的斷熱窗簾或是選用高斷熱板材來加一道內扇，這樣可以確實的提高窗戶開口的隔音及斷熱。



## 4.地材：吸水率、含水率、填縫材、磨石子地磚， 新環塑木、超耐磨地板

臺灣潮濕地面反潮的情形相當普遍，從構造本身防潮或是斷熱，才有根絕地材受溫濕度變化的影響而不產生質變或是結露，材質本身可選擇以具透水透氣的方式或是使用低吸水性、低含水率及防水構材來避免潮濕的問題，其中需要注意的是材料的黏貼與填縫，還有使用維護方式的配套，保護漆、五金配件等均須考量耐候性及耐久性問題，尤其是外牆乾式壁板的施工方式上，要避免以室內裝修的方式來處理。



### 三、構造

#### 1. 屋頂：水箱間、屋瓦

在臺灣屋頂或水箱間的滲水是非常擾人的問題，滲水的主因，基本上與水泥濕式施工的面層方式有絕對的關係，不管是女兒牆山牆屋瓦磁磚都會因為水泥凝結後的熱漲冷縮而造成面層的剝落、裂縫，加上一些鋼釘固定構件的破壞，彈性體的防水材料就會破損，加上水分子非常細微，只要有積水或虹吸情形就會造成滲漏水的情況，所以減少容易積水的水平式的屋面外，在防水層上面壁面以水泥黏著面材的方式施工外，處理好的洩水坡度並以乾式施工方式來處理為宜，尤其屋瓦。

#### 2. 牆體：乾濕式、斷熱

具有隔熱、防火等功能的外壁建材，並且利用熱對流的原理，降低建築外殼的溫度，室內濕度也可以利用建材來調節保持室內良好的居住環境，乾式工法的斷熱構造或是濕式工法的3D牆構造牆面，或是輕質混凝土樓板都具有好的隔音、斷熱、防潮及防火性能。



乾式屋頂及隔熱毯



3D牆構造牆面

### 3.輕鋼架天花

在日本住宅中，輕鋼架天花的方式常被運用，一方面是可以更新維護管路，二方面是許多空調照明器具可被整合運用，加上能維持室內的淨高，避免天花裝修內部的受潮，所以系統輕鋼架天花廣為被使用，目前臺灣住宅使用的觀念較不普遍，天花樣式也較少，在減少傳統夾板的使用考量上，輕鋼架天花是可以考慮的方式。

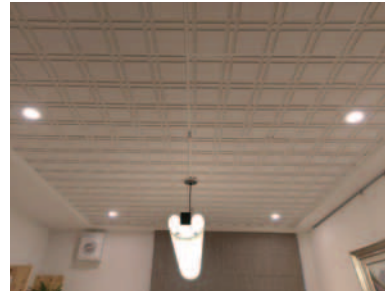


可避免反潮的輕質樓板

## 四、系統

### 1.通風換氣：風扇對流孔

在臺灣住家普遍具有安裝空調設備卻缺乏換氣的概念，室內外機冷媒管的機組，僅能傳達熱量並不能輸送空氣，換氣需要動能，如果不是自然對流那麼就會需要機械耗能，在電力供應、風扇對流風道、耗能量還有運轉產生的噪音方面、風量大小，甚至是空氣來源方式還有配置，使用清潔維護等都是需要相當的考量。



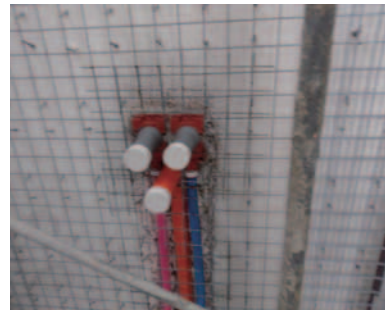
輕鋼架天花

### 2.空調：冷暖氣機、除濕機、全熱交換機

臺灣民眾除了欠缺換氣的觀念外，在空調處理上，欠缺冬天供應暖氣保健的觀念，空氣清淨機需要正確使用及清潔維護的觀念，空氣需要除濕也要保濕的觀念。

### 3.熱水熱泵、加熱地板、Pb給排水系統

一般RC建築除了主要管道經由管道間處理外，大部分都是埋在版牆構造裡頭，因為管路的



Pb給水管路

壽命有一定的年限，加上使用方式的改變維護的考量，自還有對於構造強度的影響，冷熱水管的能源損失及結露等問題，管路的設計可以考量採明管外露的方式，但是要注意給排水管路材質、接合及配件的品質，水錘聲及保溫的包覆，還有天花裝修時維修孔的預留處理。



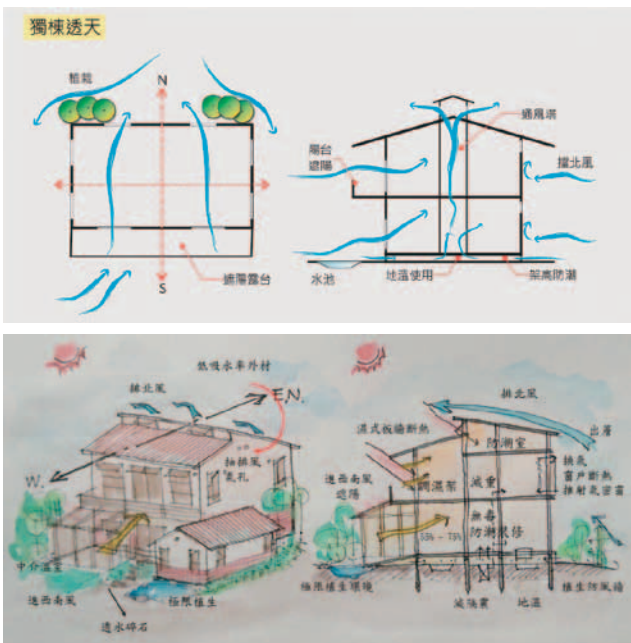
## 個別性的防潮濕技術部分

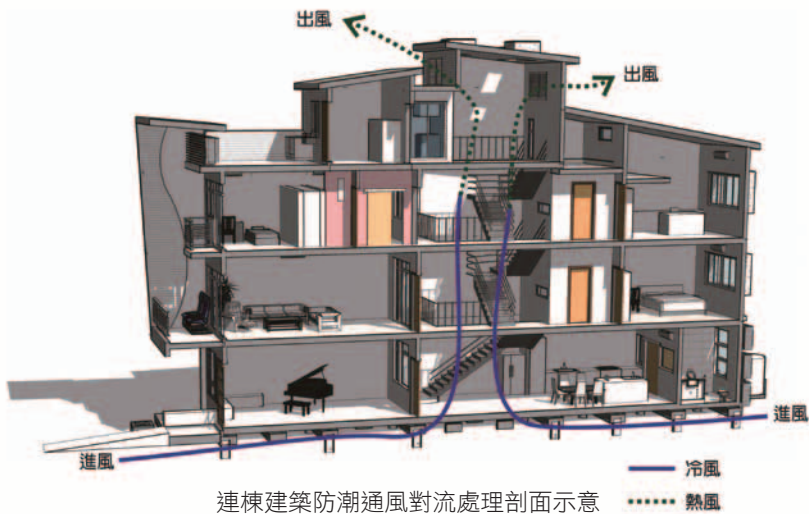
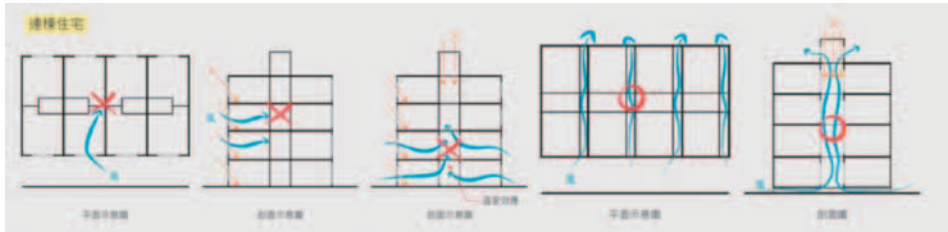
### 1. 獨棟建築防潮處理

獨棟建築有天有地，受周邊氣候的影響很直接，地面上除了在地形及植栽可以調節外，建築構造有較多種的選擇例如木構造、輕鋼構，基礎型態、地溫綠能的運用，空間的挑高、通風塔還有廊道、棚架、出簷的設計處理等。



獨棟建築防潮處理





連棟建築防潮通風對流處理剖面示意

## 2.連棟建築防潮處理

建築面寬宅、深度深的連棟建築，以天井或中庭的方式來採光、通風是很重要的處理方式，不過如果沒有適當的換氣機制，那麼這個天井在日照下，反而會產生溫室效應，造成悶熱及空氣不流通的情況，所以問題在於如何提供換氣的進風來源？我們可以另外在建築物的下方或是週側適當的面向，處理溫室、風道或是氣室，來產生間接氣溫的空氣，來做為空調機主機或類似全熱室交換機原理的空氣調和機制。