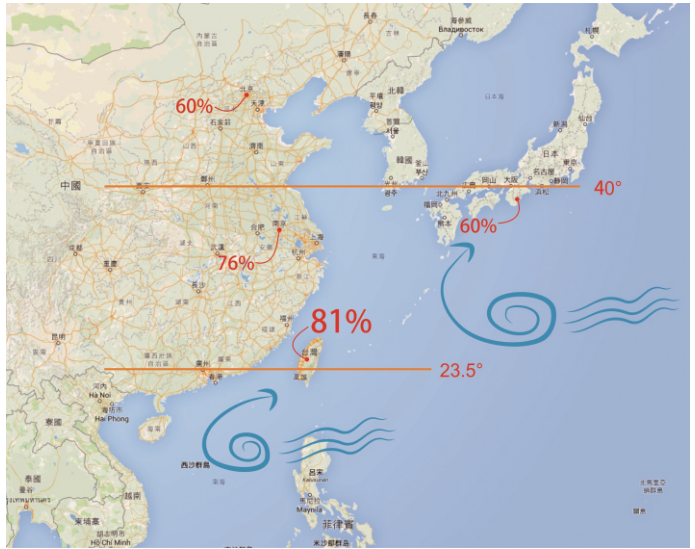


# 台灣防潮濕建築

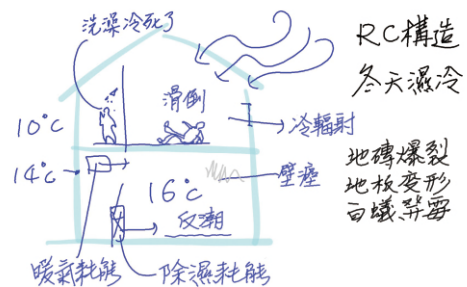
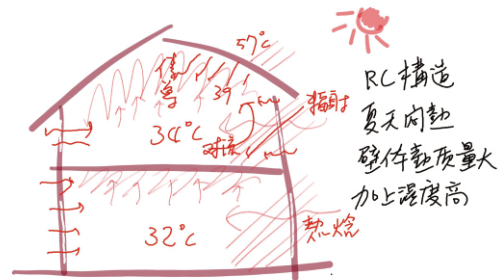
撰文◆劉志鵬 影像◆雅緻減法綠好宅提供



台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，台灣許多地區一年有50%左右天數在下雨，台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。

台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，而這是台灣與境外「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，經壓縮冷卻、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。熱溼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《熱溼氣候的綠色建築》p.46-50）



因此在台灣最難處理的二個問題，一是夏天的爛熱，二是冬天的濕冷，因為這二個問題特性剛好是對立，所以民衆不容易具備正確的處理觀念，在台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，所以在台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、溼度組合，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，如此會是台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。

#### ※潮溼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（ 婷婷，2001）。長期曝露在黴菌污染的環境中，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）。

#### ※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%，但對於台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？對濕度過高的台灣來說，注重在減濕，因此過度依賴除溼空調，就台灣民眾體質來說，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)，在台灣潮濕氣候中，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、爛熱、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包括：

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、爛熱在調節溫度上所需的能源耗損。

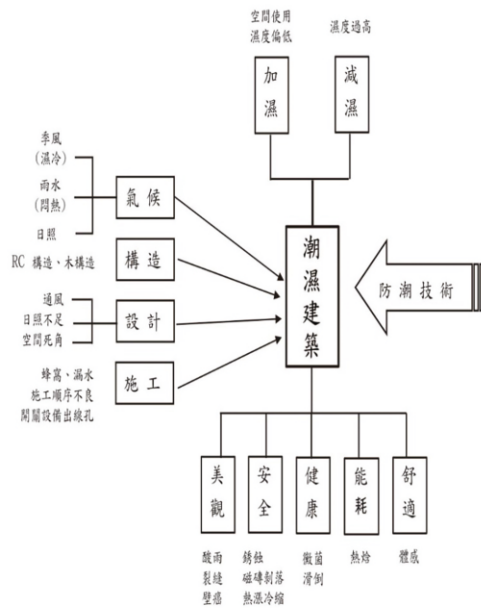
4.舒適/因濕氣過重產生的濕冷、爛熱在體感舒適方面的影響。

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

基本上在台灣常見的住宅類型，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，台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



	設計、控制	材料	構造	系統
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、植栽 型態:量體大小組合 開口位置、 大小 造形:出簷、遮陽、 滴水線板、導風板 內裝:掃局、防潮室、 防潮櫃、櫥櫃、門扇 通風:CFD	板材:吸水率、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:遮光、斷熱窗簾 ※內外扇 磁磚:吸水率、填縫材、 磨石子地磚 防水:材質、保護漆 木炭 五金	屋頂:水箭閘、屋瓦  牆體:乾溼式、斷熱  樓板:斷熱反潮、防滲  地坪:架高  天花:輕鋼架	通風換氣:風扇對流孔  空調:冷暖氣機、除濕機、 全熱交換  熱水:熱泵  加熱地板  給排水/PE系統、管路外露 集光  智慧控制
獨棟	挑高 廊道	伸縮縫	出簷 輕鋼構 木造	地溫運用
連棟	假隔棟 梯間天井		共同壁	通風塔 電梯
公寓	棟距 陽露台運用 地面層開放 中央控制	減重輕隔間	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	電梯井

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，在週側可經由植栽、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，台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，台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。

就台灣潮濕建築的發生，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，如表台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。