

建築熱環境

葉歆

編著

華夏出版社

建築熱環境

葉韻

編著

淑馨出版社

國家圖書館出版品預行編目資料

建築熱環境／葉歆編著．-- 初版．-- 臺北市
：淑馨，民86
面：公分
參考書目：面
ISBN 957-531-573-1（平裝）

1. 建築物 - 空調設備

441.63

86004609

建 築 熱 環 境

編 著：葉歆
出 版 者：淑馨出版社
發 行 人：陸又雄
地 址：台北市安和路2段65號2樓（日光大廈）
電 話：7039867・7006285・7080290
郵 撥：0534577～5 淑馨出版社
排 版：鑫華電腦排版有限公司
印 刷：成陽印刷股份有限公司
法律顧問：蕭雄淋律師
登 記 證：新聞局局版台業字第2613號
出 版：1997年（民國86年）5月初版
1997年（民國86年）5月一刷
定 價：280元

ISBN 957-531-573-1（平裝）

版權所有・翻印必究

前 言

爲人們創造良好的室內環境是建築設計的任務之一,其中熱環境則是評價室內環境優劣的一個重要方面。室內熱環境主要包括室內溫度、濕度、空氣流動速度和熱輻射強度。創造良好的室內熱環境可以用建築的(即建築規劃和設計的手段)和設備的(即採暖、空調的手段)來實現。根據國內外學者對已有建築的熱環境分析研究表明:在針對不同的室外氣候條件創造良好的室內熱環境方面,建築設計起着主導作用,設備的配合對創造適宜環境雖不可忽視,但畢竟是第二位的;特別是當建築設計考慮不周、只靠設備來解決時,不僅消耗更多能源,而且也達不到最佳效果。同時,過去一些優秀的建築實例使我們看到,如果建築處理得好,即使在很不利的室外氣候條件下,仍然能夠創造出較為舒適的室內熱環境。

本書在原有教材及多年教學實踐的基礎上,適當增加了近年來國內外在建築熱環境和建築節能方面一些已臻成熟的科研成果。書中着重闡述熱環境設計中的物理概念和應用,盡量減少繁雜的數學推導。主要內容包括:建築熱環境設計和傳熱學的基本知識,建築保溫和防潮、建築防熱,以及建築日照與遮陽。本書主要供建築學專業同學使用,其目的是爲在建築設計中創造良好的建築熱環境提供必要的基本知識。

本書編寫過程中承中國建築科學研究院物理所胡璘高級工程師、西安建築科技大學王景雲教授和清華大學建築學院蔡君馥教授審閱並提出十分中肯的意見,在此致以誠摯的謝意。

葉 歆

1994 年

目 錄

第一章 熱環境概述	1
第一節 室外熱環境參數及其對建築設計的影響	1
一、室外熱環境參數	1
二、建築熱工設計分區	7
第二節 室內熱環境及評價方法	9
一、室內熱環境	10
二、人的熱舒適要求	11
三、室內熱環境綜合評價方法	12
習題	17
第二章 建築傳熱基本知識	18
第一節 建築中的熱平衡	18
第二節 輻射換熱	19
一、基本知識	19
二、兩表面之間的長波輻射換熱	23
第三節 對流和表面對流換熱	27
一、自然對流和受迫對流	27
二、表面對流換熱	27
第四節 導熱	29
一、導熱基本方程	29
二、一維穩定傳熱	29
三、一維不穩定傳熱	30
四、導熱係數及其與材料溫度、濕度和密度的關係	33
習題	36
第三章 建築保溫	37
第一節 圍護結構保溫設計	37
一、圍護結構傳熱過程、傳熱量	37
二、圍護結構的傳熱係數、傳熱阻	40
三、圍護結構內表面及內部溫度計算	45
四、圍護結構的熱穩定性——蓄熱係數和熱惰性指標	48
五、圍護結構保溫層設置方式	51

六、地面保溫	52
第二節 建築保溫設計的有關規定	54
一、圍護結構的最小傳熱阻(低限熱阻)	54
二、經濟熱阻及建築節能設計標準中對圍護結構傳熱係數和 居住建築耗熱量指標的規定	57
第三節 建築保溫綜合措施	59
一、建築體型、朝向與保溫節能	59
二、減少冷風滲透	63
三、窗的設置和保溫	64
四、熱橋處理	66
五、利用太陽能採暖	66
習題	69
 第四章 空氣濕度和圍護結構防潮	70
第一節 濕空氣的物理性質	70
一、相對濕度和露點溫度	70
二、濕球溫度,空氣溫濕圖	71
三、室內空氣濕度	72
第二節 圍護結構內表面結露及防止	73
第三節 圍護結構內部凝結及防止	73
一、蒸汽滲透	73
二、內部冷凝和冷凝量的檢驗	75
三、冷凝界面內側所需蒸汽滲透阻計算	76
四、防止和控制內部冷凝措施	78
習題	80
 第五章 建築防熱	81
第一節 夏季室外熱作用的特點及室外綜合溫度	81
一、室外熱作用	81
二、室外綜合溫度	81
第二節 圍護結構夏季隔熱評價方法	85
一、圍護結構衰減倍數	85
二、圍護結構的延遲時間	86
三、內表面最高溫度	88
第三節 圍護結構隔熱能力的選擇和隔熱措施	90
一、隔熱能力的選擇	90
二、外牆和屋頂的隔熱措施	91

三、玻璃的隔熱	94
第四節 建築的自然通風	96
一、組織自然通風的原則	96
二、窗口設置對室內氣流的影響	98
三、通風與建築群的布置	99
第五節 乾熱地區的建築防熱	101
習題	102
第六章 建築日照與遮陽	104
第一節 太陽位置計算方法	104
一、地球繞太陽運行規律	104
二、天球圖	105
三、太陽的高度角和方位角	107
四、太陽時與標準時	108
第二節 建築日照間距的確定	109
一、建築物日照間距的計算	109
二、日照間距與建築布局	111
第三節 建築遮陽及遮陽構件尺寸計算	112
一、遮陽日期及時間的確定	112
二、建築遮陽的基本形式	112
三、遮陽構件尺寸計算	113
四、遮陽對建築隔熱、通風、採光的影響	115
第四節 日照圖表及其應用	117
一、正投影日照圖和平射影日照圖	117
二、棒影圖及其應用	124
第五節 模型實驗——日影儀及其應用	129
一、日影儀原理及製作	129
二、日影儀的應用	131
習題	132
主要參考書目	133
附錄	135
附錄 1-1 全國建築熱工設計分區圖	135
附錄 1-2 幾種氣候條件下的傳統民居形式	136
附錄 2 法定計量單位與習用非法定計量單位換算表	139
附錄 3-1 建築材料熱物理性能計算參數	140
附錄 3-2 導熱係數 λ 及蓄熱係數 S 的修正係數 a	144

附錄 4	標準大氣壓下不同溫度時的飽和水蒸氣分壓力(Pa)	145
附錄 5	幾個地區圍護結構的室外計算參數	147
附錄 6	圍護結構傳熱係數的修正係數(ϵ_i)	148
附錄 7	幾個地區採暖居住建築耗熱量指標及圍護結構傳熱係數限值	149
附錄 8	北京(北緯 39°57′)太陽位置數據表	150
附錄 9	幾個地區的平射影日照圖	151
附錄 10	幾種圍護結構的傳熱係數	154
附錄 11	建築熱環境名詞術語英漢對照表	156
附錄 12	基本符號表	160

第一章 熱環境概述

熱環境是由空氣溫度、空氣濕度、熱輻射和氣流速度 4 個參數綜合組成，它們共同構成影響人體熱感覺的周圍環境，也是對建築圍護結構產生熱作用的基本參數。對建築來說，熱環境又可分為室外熱環境和室內熱環境。室外熱環境是室外氣候的組成部分，是建築設計的依據；建築外圍護結構的主要功能即在於抵禦或利用室外熱環境的作用。室內熱環境則是建築物需要滿足的使用要求，設計者應使建築物能為人們提供良好的室內熱環境。

第一節 室外熱環境參數及其對建築設計的影響

一、室外熱環境參數

1. 日輻射 日輻射是建築物外部的主要熱源。日輻射波譜見圖 1-1。在各種波長輻射中能轉化為熱能的主要是可見光和紅外線。日輻射照度中約有 52% 來自波長為 $0.38\mu\text{m}$ 至 $0.76\mu\text{m}$ 的可見光；其次為波長在 $0.76\mu\text{m}$ 以上至 $3\mu\text{m}$ 的近紅外線。在地球大氣層外，太陽與地球的平均距離處，與太陽光綫相垂直的表面上、單位面積、單位時間裡所接收到的太陽輻射能稱為太陽常數。太陽常數值由於觀測手段與推算方法的差異，在幾種文獻中略有不同，最近資料認為其值約為 $1367\text{W}/\text{m}^2$ ；並隨一年中太陽與地球之間距離的變化而有 3.5% 左右的變化率。

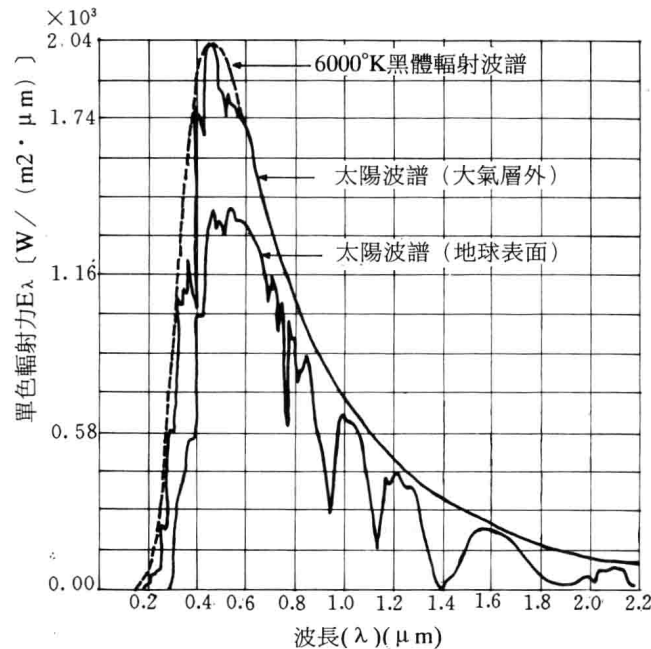


圖 1-1 太陽的輻射波譜

太陽輻射在透過大氣到地面的過程中又受到大氣層中臭氧、水蒸氣、二氧化碳等的吸收和反射而減弱。其中一部分穿過大氣層直接輻射到地面的稱直射輻射；被大氣層吸收後，再輻射到地面的稱散射輻射。直射與散射之和稱總輻射。物體表面在單位面積、單位時間所接收到的輻射能，一般以輻射照度(E)表示。

具體地區在地面上受到的太陽輻射照度隨當地的地理緯度、大氣透明度和季節及時間的不同而變化。氣象部門一般可提供各地在不同日期和不同時間在水平面上的總輻射照度，或分別給出水平面上的直射和散射照度。而建築物各表面的太陽輻射照度值，則需根據其表面朝向分別計算出直射和散射分量，有的還要計入經地面反射的反射輻射，才能得出在某一時間該建築表面的實際輻射照度。在《民用建築熱工設計規範》(GB 50176—93)中給出了我國主要城市夏季各主要朝向上的太陽總輻射照度，可供設計者參考。

在同一地區，建築各朝向表面的日輻射照度隨季節的變化規律各不相同。圖 1-2 為北緯 40° 地區不同月份各朝向總輻射照度的比較，從中可以看到以下特點：

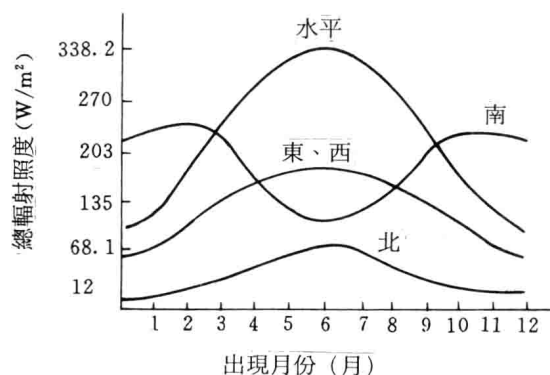


圖 1-2 建築的各朝向總輻射照度比較(北緯 40° ，晝夜平均值)

(1) 水平面(如平屋頂)在夏季接受到的日輻射照度最大，其值遠遠超過垂直面的日輻射照度，即日輻射得熱最多。

(2) 垂直面輻射得熱，朝南的牆面與其他朝向牆面相比，冬季接受的日輻射最多而夏季的輻射得熱又比東、西向為少。

日輻射作用一方面是造成夏季室溫過高的重要原因，另一方面又是冬季改善室內熱環境和節省採暖能耗的天然能源，在建築熱工設計中應給予充分注意。

輻射照度的計量單位為“瓦特/平方米”，表示符號為 W/m^2 ；也可採用“千焦耳/(平方米·時)”為計量單位，表示符號為 $kJ/(m^2 \cdot h)$ 。

2. 室外空氣溫度和城市熱島現象

室外氣溫通常是指距地面 1.5m 高、背陰處的空氣溫度，影響室外氣溫的主要因素有太陽輻射照度、氣流狀況、地面覆蓋情況以及地形等等。其中太陽輻射照度的影響最大，隨着輻射照度的不同，室外氣溫有明顯的年變化和日變化。

在建築物及人群密集的大城市，由於地面覆蓋物吸收的輻射熱多、發熱體也多，形成市中心的溫度高於郊區，即“城市熱島”現象。以北京市為例：市中心區天安門附近的氣溫最高，隨着市區的擴展，溫度也依次向外遞減，如圖 1-3 為 1982 年 7 月份的平均氣溫。從中可以看出市區比郊區的平均溫度高 $1.5^\circ C$ 。熱島現象也有着明顯的日變化和年變化，一般情

況是冬季强、夏季弱,夜晚强、白天弱。圖 1-4 為 1983 年 1 月 26 日實測的北京市區和郊區溫度的日變化情況,夜間城區與郊區的最大溫差已達 5℃。

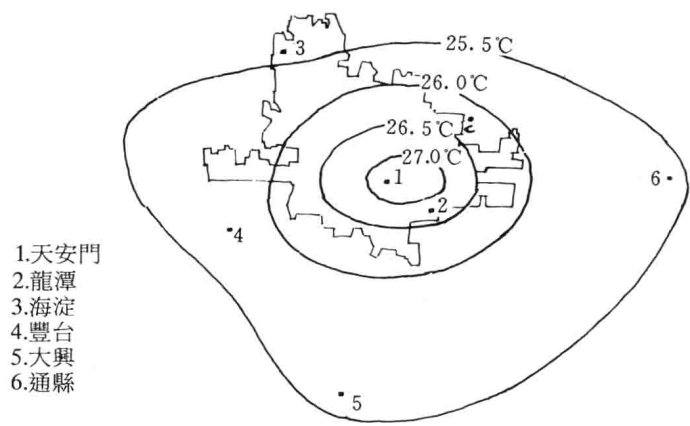


圖 1-3 北京 1982 年 7 月市區、郊區月平均氣溫表示當地為一熱島

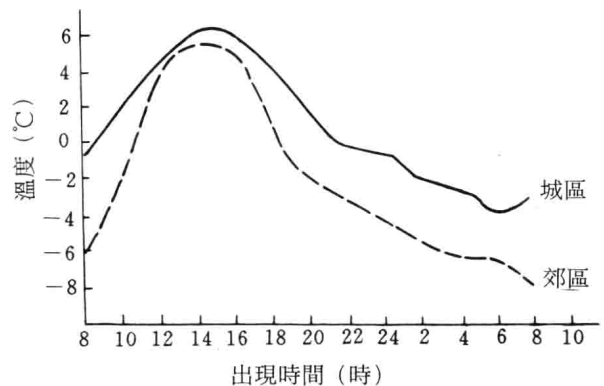


圖 1-4 城區和郊區空氣溫度的日變化示例(北京,1983.1.26~27,晴天)

城市熱島現象的存在,使城市裡溫度較高的空氣由於質量較輕而向上升,郊區地面的較冷空氣則從四面八方流向城市,風向都指向熱島中心,上升的空氣又從高空回流到郊區而形成環流,如圖 1-5。市區熱空氣攜帶的一部分烟塵滯留在城市上空,一部分較重的在郊區沉降,污染地表,因此一般認為在城市規劃中應盡量減弱或避免產生熱島現象。

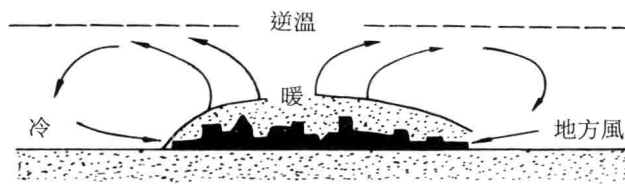


圖 1-5 城市熱島內夜間的氣流

周圍鄉村密度大的冷空氣流入,代替上升並向外擴散的暖空氣

城市中綠化和水面的設置對調節氣溫起着很大作用。由於水的熱容量大,並且可以通過蒸發吸收熱量。綠化則除蒸發吸熱外,對日輻射還有一定的反射作用,尤其在夏季日輻射照度很大時,可以顯著降低周圍的空氣溫度。如對北京天安門廣場塊材鋪裝地面(石面)、無樹蔭草坪和有樹蔭草坪3種地面在1m高度處空氣溫度的實測結果(圖1-6)表明:草坪和樹蔭處的溫度在夏季有明顯降低。由此可見綠化是改善建築周圍小氣候的重要手段。

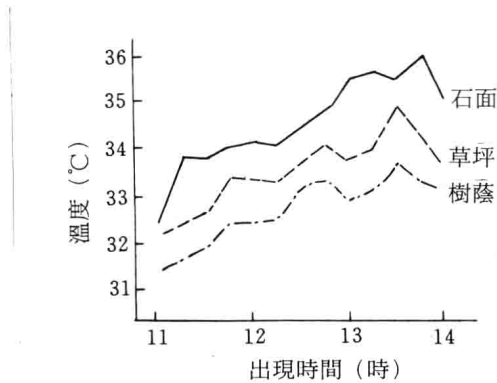


圖 1-6 三種不同地面對氣溫的影響
(天安門廣場 1981 年 8 月 17 日)

溫度的衡量單位,我國目前常用攝氏溫標($^{\circ}\text{C}$),法定單位則應用國際溫標(K)。其換算關係一般用 $T(\text{K}) = 273 + t(^{\circ}\text{C})$

3. 空氣濕度

空氣濕度是指空氣中水蒸氣的含量。水蒸氣主要來自水面和其他潮濕的表面以及植物的蒸發,經風的攜帶遍布於空氣中。在一定溫度和氣壓下,空氣中所能容納的水蒸氣量有一定限度。在氣壓相同時,空氣溫度愈高它所能容納的水蒸氣量也愈多。水蒸氣量達到最高限度的空氣稱飽和空氣,這時的水蒸氣分壓力稱飽和水蒸氣分壓力。

空氣濕度的大小一般可用其絕對值,也可用相對值來表示。用絕對值的表示方法又可分為:絕對濕度、空氣含濕量、空氣的實際水蒸氣分壓力3種;用相對值的表示方法稱相對濕度。現分述如下:

(1) 絕對濕度(f),即每立方米濕空氣中所含水蒸氣量,其單位為 g/m^3 (克/米³)。

(2) 空氣含濕量(d),即在單位重量的乾空氣中所包含的水蒸氣量,其單位為 kg/kg 乾空氣。

(3) 空氣的實際水蒸氣分壓力(e),即在整個大氣壓力中由水蒸氣所造成的部分壓力,單位為 Pa(帕斯卡),過去工程上也用 mmHg(毫米水銀柱)為單位。

以上3種表示方法在數值上的換算關係為:

$$d = 0.622 \frac{e}{P - e} \quad (1-1)$$

式中: d ——空氣含濕量(kg/kg 乾空氣);

e ——實際水蒸氣分壓力,Pa;

P ——大氣壓,Pa。一般標準大氣壓為 101300Pa。

$$e = 0.461 T \cdot f \quad \text{Pa} \quad (1-2)$$

式中： T ——空氣絕對溫度，K；

f ——空氣的絕對濕度， g/m^3 。

(4) 相對濕度(φ)，即在一定的溫度和氣壓下空氣中實際水蒸氣量與飽和水蒸氣量之比。在建築工程中常用實際水蒸氣分壓力(e)與飽和水蒸氣分壓力(E)比值的百分數來表示相對濕度。飽和空氣的相對濕度為 100%。相對濕度的表達式為：

$$\varphi = e/E \times 100\% \quad (1-3)$$

相對濕度是隨空氣溫度和空氣中水蒸氣含量而變的一個值。在空氣中，當水蒸氣量不變，即實際水蒸氣分壓力(e)不變的情況下，如空氣溫度愈高，則其飽和水蒸氣分壓力(E)愈大，相對濕度(φ)也就愈小。通常在一天之內中午氣溫最高時相對濕度是最低，而氣溫降低時相對濕度增高(圖 1-7)。

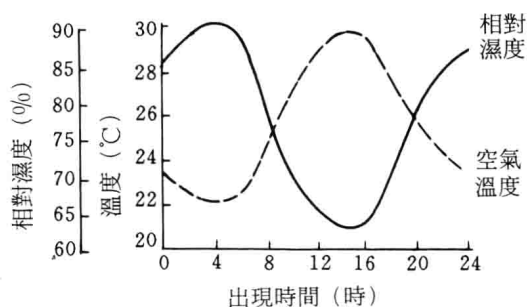


圖 1-7 相對濕度的日變化

在建築物密集的城區，由於雨水可迅速排除，地面經常比較乾燥，水的蒸發量少，而且氣溫比郊區高，因此市區的相對濕度比郊區低，其降低幅度可達 3%~9%。

在建築物中，相對濕度的大小對建築材料的受潮、外圍護結構內表面的結露，以及人感覺的潮濕程度都有直接影響。

4. 風向和風速

風主要是由於地球表面接收的日輻射不均勻所引起的空氣流動造成的，同時受到地形、地勢、地表覆蓋、水陸分布等局部因素的影響，對一個地區來說風的變化有一定規律。氣象臺一般以所測距地面 10m 高處的風向和風速作為當地的觀測數據。

地區的風向頻率圖(又稱風玫瑰圖)可用來表示當地的風向規律。它是按照逐時實測的各個方位風向出現的次數，分別計算出每個方向風的出現次數占總次數的百分比，並按一定比例在各方位綫上標出，最後聯接各點而成。風向頻率圖可按年、或按月統計，分為年風向頻率圖或某月的風向頻率圖。圖 1-8 為某地區全年及 7 月份風向頻率圖，其中，除圓心外每個圓環間隔代表頻率為 5%。從圖中可以看出：該地區全年以北風居多，頻率為 23%；而 7 月份以西南風居多，

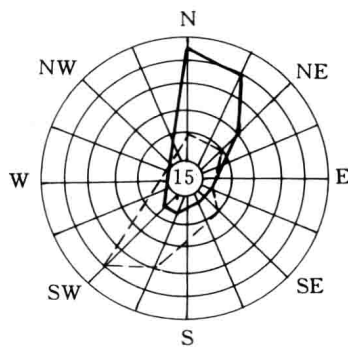


圖 1-8 風向頻率圖示例

圓環每圈頻率為 5%；——年頻率；----- 7 月份頻率

率為 5%。從圖中可以看出：該地區全年以北風居多，頻率為 23%；而 7 月份以西南風居多，

頻率為 19%。在城市工業區布局和建築物個體設計時,都要考慮風向頻率的影響。

除風向頻率圖外,有些地區的氣象部門還繪有風速頻率圖,用以區分出各方位的不同風速出現頻率。室外風速值的大小對建築布局中房間換氣量及外圍護結構外表面的換熱能力都有很大影響,從而直接影響室內熱環境。在建築熱工設計中一般用月平均風速作為房屋保溫、隔熱的計算參數。

在氣象學中將風速分成 12 級。風速分級見表 1-1。

表 1-1 風速分級表

風級	風速(m/s)	風 名	風的目測標準
0	0~0.5	無 風	縷烟直上,樹葉不動
1	0.5~1.7	軟 風	縷烟一邊斜,有風的感覺
2	1.8~3.3	輕 風	樹葉沙沙作響,風感覺顯著
3	3.4~5.2	微 風	樹葉及枝微動不息
4	5.3~7.4	和 風	樹葉、細枝動搖
5	7.5~9.8	清 風	大枝擺動
6	9.9~12.4	強 風	粗枝搖擺,電綫呼呼作響
7	12.5~15.2	疾 風	樹桿搖擺,大枝彎曲,迎風步艱
8	15.3~18.2	大 風	大樹搖擺,細枝折斷
9	18.3~21.5	烈 風	大枝折斷,輕物移動
10	21.6~25.1	狂 風	拔樹
11	25.2~29.0	暴 風	有重大損毀
12	>29.0	颶 風	風後破壞嚴重,一片荒涼

建築周圍的環境對其附近的風向和風速也有很大影響。局部的主導風向可能偏離地區主導風向,風速也會改變。這主要是由於局部地方受熱或受冷不均勻而產生氣流,如水陸風或山谷風,或者由於風在遇到障礙物而繞行時產生方向和速度的轉變(如街巷風、高樓風)。

在水邊的建築物常受水陸風的影響。夏季白天陸地的溫度高於水面,風從水面吹向陸地;夜間陸地的溫度又低於水面,風從陸地吹向水面,形成水陸風的主要風向(圖 1-9)。



圖 1-9 水陸風

在山谷附近則有山谷風。日間上部地表升溫快而出現氣流上升；傍晚以後則由於地表轉冷而使氣溫下降，風沿斜坡向下吹，形成山谷風(圖 1-10)。

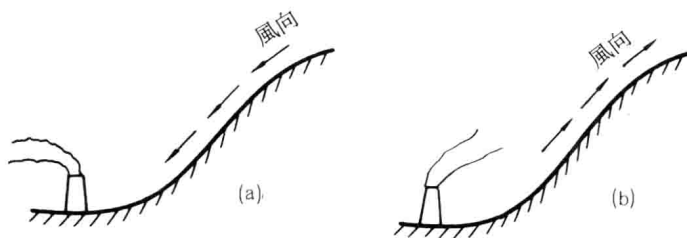


圖 1-10 山谷風
(a) 夜間和清晨；(b) 白天

城市中道路交錯，房屋高低錯落，也會使風速減小、風向改變。如北京市區年平均風速比郊區低 20%~30%，上海市中心區比郊區平均風速低 40% 左右。另外，不同高度處的風速也會有很大差異。如圖 1-11 為北京市城區低空的平均風速隨高度的變化實測值。從中可以看出，在地面以上 100m 左右，風速隨高度的增加而明顯加大。圖中表示在 10m 高度處風速為 1.4m/s，而 100m 高度處風速成為 3.7m/s。在高層建築設計中，對風隨高度的變化需加以考慮。

高度與風速的關係，可按以下經驗公式估算：

$$V_h = V_0 \left(\frac{h}{h_0} \right)^n \quad (1-4)$$

式中： V_h ——高度為 h 處的風速，m/s；

V_0 ——基準高度 h_0 處的風速，m/s；一般為 10m 高度處的風速；

n ——指數，與建築物所在地點的周圍環境有關。對市區，周圍有其他建築時 n 值取 0.2~0.5；對空曠或臨海地區 n 值可取 0.14 左右。

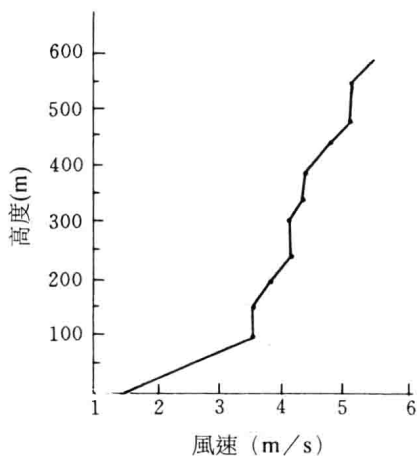


圖 1-11 風速隨高度的變化

二、建築熱工設計分區

室外熱環境對建築的各方面都有很大影響，建築設計需要與當地的熱環境相適應。中

國在 1993 年制訂的《民用建築熱工設計規範》(GB50176—93)中主要根據中國各地冬、夏季室外氣溫的特點，將全國劃分為 5 個建築熱工設計分區。全國建築熱工設計分區圖見附錄 1-1。各分區劃分的主要指標和設計要求見表 1-2。在中國，嚴寒地區和寒冷地區一般比較乾燥、濕度小；而在夏熱冬冷和夏熱冬暖地區，其濕度也較大，屬濕熱氣候。附錄 1-2 中介紹了幾種適應當地熱環境並極具地方建築特色的傳統民居形式。

表 1-2 我國建築熱工設計分區及設計要求

分 區 名 稱	分 區 指 標		設 計 要 求
	主 要 指 標	輔 助 指 標	
嚴寒地區	最冷月平均溫度 $\leq -10^{\circ}\text{C}$	日平均溫度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天數 $\geq 145\text{d}$	必須充分滿足冬季保溫要求,一般可不考慮夏季防熱
寒冷地區	最冷月平均溫度 $0 \sim -10^{\circ}\text{C}$	日平均溫度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天數 $90 \sim 145\text{d}$	應滿足冬季保溫要求,部分地區兼顧夏季防熱
夏熱冬冷地區	最冷月平均溫度 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$,最熱月平均溫度 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$	日平均溫度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天數 $0 \sim 90\text{d}$,日平均溫度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的天數 $40 \sim 110\text{d}$	必須滿足夏季防熱要求,適當兼顧冬季保溫
夏熱冬暖地區	最冷月平均溫度 $> 10^{\circ}\text{C}$,最熱月平均溫度 $25 \sim 29^{\circ}\text{C}$	日平均溫度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的天數 $100 \sim 200\text{d}$	必須充分滿足夏季防熱要求,一般可不考慮冬季保溫
溫和地區	最冷月平均溫度 $0 \sim 13^{\circ}\text{C}$,最熱月平均溫度 $18 \sim 25^{\circ}\text{C}$	日平均溫度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天數 $0 \sim 90\text{d}$	部分地區應考慮冬季保溫,一般可不考慮夏季防熱

國外對氣候與建築的研究也很多,如英國斯歐克來(B. V. Szokolay)經過多年研究,在《建築環境科學手冊》中提供了氣候分區原則,認為應按空氣溫度、濕度及輻射狀況,將世界各地分為4種氣候類型,並對各類型地區的建築提出不同的建議大致如下:

1. 寒冷氣候區:指一年中大部分時間的月平均氣溫低於 -15°C ,最低甚至可達 -86°C (1958年南極測定)的地區,如俄羅斯的西伯利亞地區等。

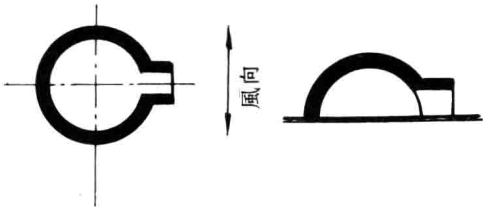
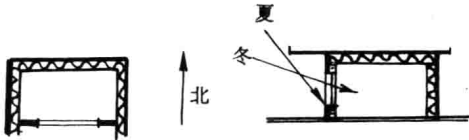
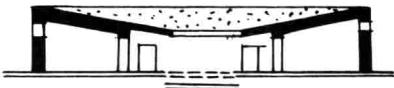
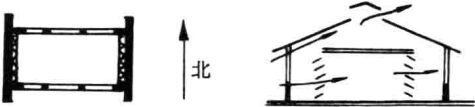
2. 溫和氣候區:主要特徵是一年中一段時期過冷,而另一段時期較熱,月平均氣溫在最冷月份裡可能低達 -15°C ,而最熱月份可高達 25°C ,一年中氣溫最大變化可從 -30°C 到 $+37^{\circ}\text{C}$;如意大利的米蘭及中國的華北等地區。

3. 乾熱氣候區:主要特徵是高溫、高輻射,同時空氣乾燥,不論是在一天或一年中氣溫變化幅度都很大(一年中最高氣溫在 45°C 左右,而最低氣溫可低達 -10°C),並且風速較大,強風中常攜帶沙土,如利比亞和埃及等地。

4. 濕熱氣候區:溫度高,一年之中月平均氣溫變化很小,約為 18°C ,最熱時超過 20°C ,而濕度很大,相對濕度達80%左右,降雨量大,不低於 $750\text{mm}/\text{年}$,如新幾內亞、印度尼西亞等地區。

以上4種氣候區的典型建築處理可參考下表(表1-3)。

表 1-3

氣候類型	需抵抗的外界環境	熱工設計要點	典型及其特點
寒冷地區	風冷 雪荷載	熱損失最小	愛斯基摩人典型的圓形房屋，體積最大、而表面積最小、開窗小，並且窗口不朝主導風向，圍護結構保溫好。 
溫和地區	雨雪 炎熱的夏天 寒冷的冬天	冬季：保溫，熱損失小； 夏季：隔熱，通風	朝陽有大玻璃窗從而獲取冬季日照，用挑簷來遮擋夏季日照。 
乾熱地區	暴曬 沙、灰塵 風 乾燥	利用少量的雨水，盡量消除大的日夜溫差	內院型、朝向院落一面設有前廊，在院內經常設有水池或噴泉，用熱惰性指標大的重牆。 
濕熱地區	雨熱 潮濕 暴曬	通風 冷卻	遮陽，短廊型，長軸東西向，南北外牆，為組織穿堂風設通風窗，房間高度大。 

第二節 室內熱環境及評價方法

室內熱環境由室內熱輻射、室內氣溫、空氣濕度和室內風速綜合形成，以人的熱舒適程度作為評價標準。