



中華全國科學技術普及協會主編

基本建設的氣象知識

朱 和 周



一九五四年·北京

基本建設科學知識

5

430
2527



基本建設科學知識 5

基本建設的氣象知識

朱 和 周

(中央科學講座講演速記稿)

中華全國科學技術普及協會出版
一九五四年·北京



出版編號：035

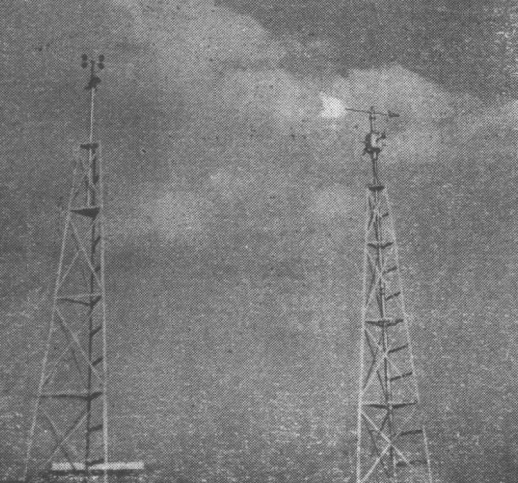
基本建設的氣象知識

著 者：	朱 和 周
責任編輯：	鄭 文 光 徐 克 明
出 版 者：	中華全國科學技術普及協會 (北京文津街三號)
總 經 售：	新 華 書 店
印 刷 者：	北 京 市 印 刷 一 廠

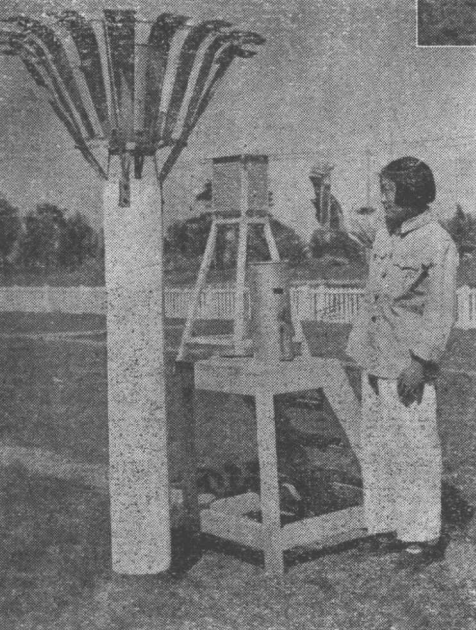
1—15,400 一九五四年一月 北京第一版

定價：1,500元 一九五四年一月北京第一次印刷

地下水要是結冰，就會使地面凹凸不平，對建築物的基礎有妨害。因此，基本建設設計時要掌握地凍資料。下圖是用直管測量地下溫度。地下溫度可以大致反映地凍的深度。

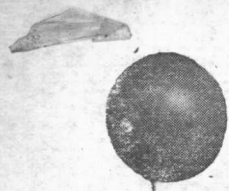


上圖是測風塔。箭頭能隨風的方向改變而轉動，因此箭頭老是指示着風向。四個杯狀的葉片隨風的大小而轉動得有快有慢；它們的轉動被記錄下來，就是風速。掌握了風向和風速的資料，在基本建設中有着重大的意義。



左圖是觀測雨量，右圖是觀測氣溫和濕度。氣溫過熱，都會影響到生產。而雨量，更常常造成積水過多、排水困難等情況。因此，基本建設中也要掌握這些方面的資料。





觀測風向和風速，不光要在地面附近，還要設法研究高空的風向和風速。上圖是一個氣球，正在放到高空中；右下圖中的人則在觀測氣球在高空的流動情況，以測定高空的風向和風速。

右圖是觀測蒸發。蒸發和空氣的濕度、日照等都有關係。蒸發的觀測使我們能更好地掌握濕度和日照情況，



下圖是觀測雲向和雲速。雲的流動一般地是受風的作用的，因此觀測雲向和雲速同樣也有助於了解風向和風速的情況；而且雲中的水又是雨量的來源，因此觀測雲向雲速對陰雨天氣的預報大有帮助。



001
7525

內 容

有關基本建設的幾個主要氣象因素	2
基本建設中如何使用氣象資料	14
我國地理環境對氣候的影響	16
結語	18

人們生活在大氣裏。大氣的一切變化，直接或間接地影響到人們的生活。在人們還沒有認識並掌握大氣變化規律的時候，只能在自然的威力下，忍受一切苦難。但是，人類是不甘願忍受這種苦難的。從遠古時代起，人們就開始觀察大氣現象，尋找它們的變化規律，氣象學就是人類多少年來觀察大氣變化所得知識的總結。

氣象學在二十世紀突飛猛進地發展起來。人類的氣象知識不再局限於地面，而擴展到了高空。氣象學所服務的範圍也空前地擴大了。氣象學對於農業、林業、航空、陸運、水運、各種工程建設、城市設計、保健及其他方面，都有很重大的意義。氣象學業已成為人類與自然作鬥爭的有力武器之一。

氣象學與建築的關係尤其密切。人類最初建築的簡陋的房屋，就是用來防禦經常的日晒夜露、風吹雨打，以及

防備野獸和敵人的突然侵襲的。從遠古到現代，經過幾千年來人類的勞動創造，無論在建築技術上、材料上、種類和結構上，都大大地進步了。建築的範圍也空前擴大了：從極地到熱帶，從高原到平地，從山巔到海底，從沙漠到田莊，凡是人跡所到的地方，都留下人類的勞動創造。建築物的種類愈來愈豐富：運河、鐵路、水庫、橋樑等等，數也數不完。

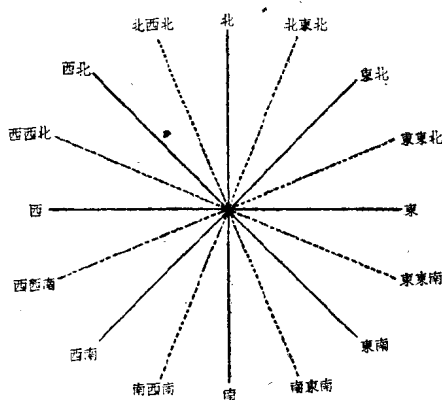
現代化的建築工程，更需要高度發展的氣象科學的配合。如果忽視了氣象條件，巨大的建築工程往往形成巨大的災害，如水庫的崩潰、橋樑的傾折等。

新中國的大規模的經濟建設，給氣象工作者提出了新的任務。基本建設迫切需要正確的基本氣象資料，和這些氣象資料的整理與分析。與基本建設普遍有關的氣象因素是：風、雨量、雪壓、地凍、溫度和濕度；與某些特殊建設有關的因素還有微塵、天電等。這些氣象因素，對於各種基本建設，無論在設計和施工方面或管理與維護方面，都有程度不同的重要性。因此，我們的基本建設人員應當具備必要的氣象知識，以免建設事業遭受許多不應有的損失。

有關基本建設的幾個主要氣象因素

一、風。

風是由於空氣流動而產生的。空氣從不同的方向流來，有的快，有的慢。所以氣象學上對於風的觀測包括風向和風速兩個項目。風向是指風吹來的方向，譬如從東方吹來的是東風，從東北方向吹來的是東北風，通常分為十六個方向(如圖一所示)。風速是指空氣流動的速度，普通以每秒流動多少米來計算，也有以每秒流動多少公里來計



圖一、十六個方向。

算的；在海洋上以每小時流動多少海里(浬)來計算。氣象學上觀測風速用風速計，沒有風速計時，就只區別「風級」。風級是比較各種速度不同的風在陸地上對於房屋、樹木，在海洋上對於波浪、漁船所造成的影響而製訂出來的。表一是一般採用的「蒲福風力等級表」，各種風級的定義和各種風速的對照，可以從這個表中一查即得。

蒲福風力等級表

風力 等級	名稱	海面狀況		海岸漁船徵象	陸地地面物徵象	相當風速		
		浪高	一般波高			公里/時	哩/時	米/秒
		(呎)	(呎)					
0	無風	—	—	靜	靜，烟直上。	小於1	小於1	0—0.2
1	輕風	微波	$\frac{1}{4}$	尋常漁船略覺搖動	烟能表示風向，但風向標不能轉動。	1—5	1—3	0.3—1.5
2	輕風	小波	$\frac{1}{2}$	漁船張帆時，可隨風移行每小時2—3千公尺	人面感覺有風，樹葉有微响，風向標能轉動。	6—11	4—6	1.6—3.3
3	微風	小波	2 3	漁船滿帆時，隨風移行每小時5—6千公尺	樹葉及微枝搖動不息，旌旗展開。	12—19	7—10	3.4—5.4
4	和風	輕浪	3 $\frac{1}{2}$	漁船滿帆時傾於一方	能吹起地面灰塵和紙張，樹的小枝搖動。	20—28	11—16	5.5—7.9
5	清勁風	中浪	5 $\frac{1}{2}$	漁船縮帆（即收去帆之一部）	有葉的小樹搖擺，內陸的水面有小波。	29—38	17—21	8.0—10.7
6	強風	大浪	9 12	漁船加倍縮帆，捕魚須注意風險。	大樹枝搖動，電線呼呼有聲，舉步困難。	39—49	22—27	10.8—13.8
7	疾風	巨浪	12 17	漁船停息港中，在海者下碇。	全樹搖動，逆風步行感覺不便。	50—61	28—33	13.9—17.1
8	大風	狂浪	16 23	近港的漁船皆停泊不出	微枝折毀，人向前行，感覺阻力甚大。	62—74	34—40	17.2—20.7
9	烈風	狂浪	20 30	汽船航行困難	烟囱頂部及平屋移動，小屋有損。	75—88	41—47	20.8—24.4
10	狂風	狂濤	26 38	汽船航行頗危險	陸上少見，見時可使樹木拔起或將建築物吹毀	89—102	48—55	24.5—28.4
11	暴風		33 47	汽船遇之極危險	陸上很少，有則必有重大損毀。	103—117	56—63	28.5—32.6
12	颶風		41	海浪滔天	陸上絕少，其摧毀力極大。	大於117	大於63	大於32.6

季節的變化、地形的分佈對於風向風速都有一定的影響，因此一個地方的風向常在變化，但是，一個地方一定有某種方向的風較多，就是說一定有它的盛行風向。大規模的都市建設，工廠與住宅區的佈置，首先要考慮當地盛行風的方向。住宅區，特別是醫院、學校，要放在盛行風吹來的方向，使它經常迎受郊外的新鮮空氣；而工廠區則放在盛行風吹去的方向，使工廠區的煙塵不致吹入住宅區來。單獨的建築物的縱長一面最好與盛行風向一致，以減少大風對於建築物的壓力；「工」字形的或「Г」形的建築物，要儘量避免將凹的部份正對着盛行風的來向。夏季潮熱風或冬季乾冷風多的地方，爲了人們生活的舒適，建築物的位置、方向和門窗的配置，更要仔細考慮風向。

圖二是我國各地的風向頻率分佈圖，是由各地歷年出現的各種風向的次數統計出來的。每一直線的方向代表風吹來的方向，每一直線的長度代表這種風向出現的百分數，最長一線就是當地的盛行風向。例如：北京的盛行風是北風和西北風；上海的盛行風是東風和東南風；漢口的盛行風是東北風；廣州的盛行風是北風；開封的盛行風是東北風和南風。

談到風向還要附帶地提一下黃沙。每年春季，華北一帶經常出現大風沙。風沙來時，塵土飛揚，日色昏暗。這些黃沙是大風從乾燥的地區帶來的。在迎風方向的地區，

黃沙日積月累，可以淹沒田莊，填塞河谷。黃沙的粒子不大，幾乎無孔不入，因此增加了機器維護的困難。防禦風沙的有效辦法是植防護林。防護林必須正對當地盛行風的來向。華北黃土地帶和黃河流域是主要的黃沙來源地區，在這一帶種植防護林，是十分必要的。

風的大小是由風的速度來決定的。影響大的是最大風速。各地的最大風速是從當地歷史紀錄中挑選出來的，各地的最大風速互不相同，在同一地方也不經常出現。圖三是我國各地最大風速的分佈圖。圖中同一條線經過的地點，最大風速是相等的，這條線就是「等最大風速線」。

在實用上風壓具有重要的意義。風衝擊物體時有股壓力，物體單位面積上所承受的垂直的風的衝擊力，稱為風壓。風壓的大小與風速的平方成正比，譬如風速增加到兩倍時，風壓便增加到四倍；風速增加到三倍時，風壓便增加到九倍。普通用每平方米面積上所受壓力的公斤數來表示風壓。風壓對於高大的建築物、鐵塔、水塔、烟囱等影響是很大的。風壓的大小除了與風速有直接的關係外，與建築物的形狀、方位也有關係。在設計中，計算建築物的安全係數時要將風壓計算在內。計算的方法在國家的建築規範中都有規定。只要知道了當地的最大風速，各種建築物所受的風壓都能算出來。

在一般情況下，風速是隨高度而增加的。根據理論和

實驗證明，離地面二十至四十米的高度中，高度每增加一米，風壓大約增加一公斤。所以建築物高度超過二十米時，還要考慮風壓的逐漸增加。

普通所謂風速，多半指的是短時間內的平均風速。其實風速忽大忽小，在一、二分鐘內變化就很大。風速由小而大，再由大至小，稱為一個波動。單位時間內的波動次數，稱為頻率。從一、二分鐘內求出所有波動中風速的平均數值，稱為平均風速。如果求出的風速在當地是最大的，便稱為平均最大風速。圖三中的最大風速，實際上是平均最大風速。平均最大風速還不能代表真正的最大風速，真正的最大風速，稱為極端最大風速。例如圖三中上海的最大風速是每秒鐘三十一米；根據五十年來的紀錄，上海曾經出現過每秒五十米的極端最大風速。極端最大風速要從風速計的自動紀錄紙上才能得到。風的頻率對於建築物也有很密切的關係，因為高大的建築物有各自的振動頻率；如果風的頻率恰好與建築物的頻率相同時，建築物就會發生共振，發生共振時，即使風速不大，建築物受到的影響可能很大。因此在精密的重要的設計中，還要知道風的波動頻率和建築物的振動頻率，要使這兩者不同。這是一件比較複雜的工作。

二、雨量。

雨量是用雨水的深度來表示的。普通用毫米作單位。

例如二十毫米的雨量，就是說：空中降下的雨水，沒有流失、沒有滲透入泥土中和沒有蒸發時，在平面上積水的深度，是二十毫米。

雨量少而降雨的時間長和雨量大而降雨的時間短，對基本建設都不利。前者稱為霪雨，後者稱為暴雨。江南的梅雨，就是大家所熟悉的霪雨的典型例子。在這些地區進行建築，不但要注意排水問題，還要裝置防潮設備。食品工廠、化學藥廠、貨站、倉庫等不宜受潮，要選擇高曠的通風的位置。木造的房屋，要注意乾燥和油漆，防止滋生白蟻。爲了加速排水，減輕水對屋頂的壓力，屋頂的傾角要大，設計時儘量少用平頂。施工日期最好儘量選擇在雨季之前或雨季之後。各地雨季遲早不同，我國華南雨天最多的月份是五月和六月，長江中游在三、四月，黃河流域在七、八月，四川盆地在九、十月。圖四是我國降水日數最多月份分佈圖。圖五是我國降水量最多月份分佈圖。這兩張圖，在應用中可作比較參考。

暴雨帶有強烈的破壞性。二十四小時內，降水量超過五十毫米的，稱為暴雨。華南沿海的暴雨量相當驚人，可以在二十四小時內超過五百毫米；其次，浙江沿海在二十四小時內，也可以超過四百毫米；太行山的東麓是內地暴雨最大的地區，在二十四小時內降雨量會超過四百毫米；東北一帶則在二百毫米以下。由於大量的雨水集中在短時

間內落下，往往造成山洪暴發，江河泛濫，路基冲毀，橋梁傾折，電力、電訊的輸送都受到威脅。我國東南沿海夏季，有時颱風登陸，狂風暴雨，同時到來，引起海水倒灌，海塘、江堤發生危險。所以沿海地區的基本建設，需要有良好的下水道系統，房屋的基礎和牆腳都要堅固結實，屋上的天溝接縫要暢通密合。在暴雨出現次數較多的區域，如長江流域一帶，建設鐵路、公路、橋梁、礦山以及電力輸送線時，事先要掌握當地的暴雨情況。建築大規模的水力發電和灌溉工程，不但要正確地估計到暴雨的強度（二十四小時內的雨量），同時要正確地估計每次暴雨的降水總量、暴雨的次數及暴雨可能出現的地區，作為決定水閘的位置、水庫吐納水的總量的基本資料。這些資料目前還很缺乏。圖六只是我國各地二十四小時內最大的降水量分佈圖，以這張圖作為基本建設的參考資料，還是有價值的。

三、地凍。

地下土壤中含的水份在低溫下凍結成冰，土壤變成堅硬的土塊，就叫做地凍。土壤中的水份到攝氏零度時不一定結冰，因為水中含有雜質，往往要到攝氏零度以下才結冰。水變成冰，體積是要膨脹的，因此土塊的體積也要膨脹，土塊與土塊之間互相擠壓，結果有的上升，有的下降，地面因此起伏不平。等到春天來了，天氣回暖，地下解凍，

土塊體積隨着縮小，冬季抬高的土塊這時便又落下，地面的起伏狀態又起一次變動。地下土壤經過結凍與解凍，堅固的土質變為疏鬆；這對於建築物的地基是有妨害的，甚至會引起牆身傾斜和裂縫。在地凍地帶鋪設地下水管，開鑿下水道，或建築各種基礎，工程上都增加不少困難。

地凍層有深有淺，高緯度的地方有永久地凍帶，地凍層很厚；中緯度地凍層比較淺；低緯度甚至地表面也不凍結。有些地方還會出現幾層地凍層，這是因為地凍層上下解凍的時間先後不同，上層解凍以後；如果氣溫忽然降低，地表層便又再度結凍，但厚度不大，這時便出現了兩個地凍層。

觀測地凍層的厚度，是非常需要的。最好的辦法是：採用貯水的硬橡皮長管，放在比管身稍大的地洞中，凍結時，管中的水結冰，冰柱的長度就代表地凍層的厚度。在我國，過去沒有地凍的觀測，但有一些地溫紀錄。假如將攝氏零度所在的深度作為地凍層的最低界限，我國各地地凍層的最大厚度還可以推斷出來。圖七是我國地下最深零度層的深度分佈圖。地凍在華南是沒有的；長江以南和西南盆地，地凍厚度不超過五厘米；華北平原約在一米以內；西北地區紀錄缺少，地凍深度一般在一米以上；最深的地凍帶在東北地區，地凍深度可達三米以上。所以，地凍問題，在我國東北、華北、西北地區，是一個不可忽視

的問題。

在地凍層淺的地區，建築物的基礎和地下水管的裝置，應放在地凍層下面。在地凍層深厚的地區，設計時要特別注意地基的質量和結構、水管的堅固和維護。首先要避免基礎工程在冰凍期間進行。因為地凍對建築物基礎的影響，主要發生在基礎工程進行期間和上層建築尚未完成期間，這時候，如果忽視了地凍的因子，便會減低工程的質量和增加工程的開支。如果在地凍以前上層建築已經完成或已經開始使用，室內的氣候條件已經與外界不同，到了冬季，地凍的影響便大大地減弱了。在天氣比較溫和，地層尚未凍結的季節進行基礎工程時，應注意牆基的穩固和牆基向外伸延的寬度，儘量設法減低冰凍期間外圍地凍層對牆基所施的橫壓力，以保證建築物的安全無損。

四、雪壓。

雪壓是由雪的重量所產生的；普通用每平方米面積上的公斤數來表示。雪壓與積雪的深度和密度成正比，和屋頂的坡度也有關係。新雪的密度小，一立方米重十分之一公斤。陳雪或濕雪的密度大，一立方米重百分之三公斤。屋頂的坡度小容易積雪，雪壓也大；屋頂坡度超過五十度時，不易積雪，雪壓幾等於零。屋頂向風的一側積雪多，背風的一側積雪少。

多雪地區，冬季積雪較厚，屋頂積雪的總量是相當可