

工程建築物勘查講義

下 冊

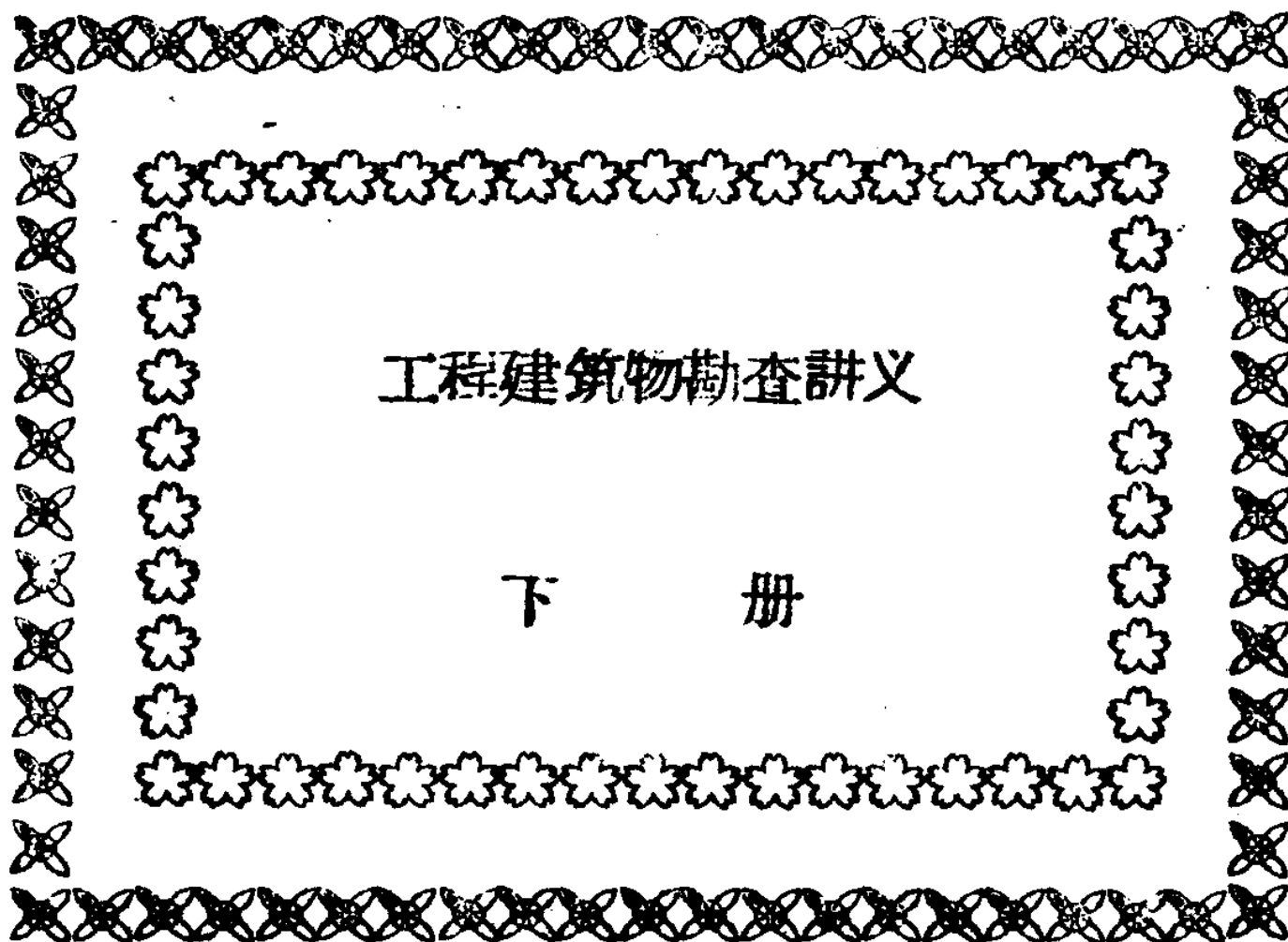


武漢測量製圖學院

1958

5(3)6
13362;1
下2

13362;1



工程建築物勘查讲义

下 册

武汉测量制图学院印

一九五八年七月 武汉

第六章 气象和气候工作

§ 6.1	概 論	1
§ 6.2	气候資料在工程建筑物的設計与施工中的作用	1
§ 6.3	有关基本建設的几个主要气象因素	6
§ 6.4	基本建設中如何使用气象資料	20
§ 6.5	我国地理环境对气候的影响	21
§ 6.6	測量气温的仪器和方法	22
§ 6.7	測量土壤溫度的仪器和方法	25
§ 6.8	測定空气濕度的仪器和方法	27
§ 6.9	观测蒸发的仪器和方法	29
§ 6.10	云的观测	31
§ 6.11	降水的观测	36
§ 6.12	气压的測定	40
§ 6.13	風的观测	44
§ 6.14	气象观测的組織	50
§ 6.15	天气和天气的变化	54

第七章 地球物理勘探工作

§ 7.1	地球物理勘探概述	60
§ 7.2	重力勘探	65
1.	重 力	65
2.	重力位	68
3.	正常重力公式; 重力異常	70
4.	重力位二次微商	72
5.	重力的絕對測定和相对測定	74
6.	重力仪	77
7.	重力位二次微商的測定	82

8.	重力仪观测值的校正	84
9.	重力勘探结果的地质解释	89
§7.3	电法勘探	91
1.	岩石的电阻率	91
2.	电阻率法	93
3.	电阻率的工作方式	96
4.	电阻率法用的仪器	
§7.4	地震勘探	104
1.	地震勘探的物理原理	104
2.	弹性波在不同岩层中的传播速度	105
3.	地震仪简述	107
4.	地震波的时距曲线	109
5.	时距曲线的解释	118
6.	平均速度的求法	122

第八章 地质勘探工作

§8.1	概 论	124
§8.2	掘进工作	124
1.	剥土和探槽	124
2.	探 井	125
3.	小园井	128
4.	竖 井	128
§8.3	鑽探工作	131
1.	鑽探工作简述	131
2.	手搖冲擊迴轉鑽进	132
3.	手搖冲擊鑽进	138
4.	岩心鑽进	139

§ 8.4	手搖沖擊迴轉式鑽進和岩心鑽進的封孔鑽進的記錄和報告文件	143
-------	-----------------------------	-----

§ 8.5	勘探坑洞的分布、地質剖面圖的繪制	143
-------	------------------	-----

第九章 工程地質勘測

§ 9.1	工程地質勘測在基本建設中的作用	147
-------	-----------------	-----

§ 9.2	工程地質勘測的主要任務和步驟	152
-------	----------------	-----

§ 9.3	工程地質勘測中各項工作的特點	154
-------	----------------	-----

§ 9.4	建築材料產地的普查、勘探及評價	164
-------	-----------------	-----

§ 9.5	若干常見的地質現象與工程的關係	178
-------	-----------------	-----

1.	岩石的節理與工程的關係	179
----	-------------	-----

2.	地層的性質及其在工程上的意義	179
----	----------------	-----

3.	斷層與工程的關係	181
----	----------	-----

4.	扇形沖積與工程的關係	183
----	------------	-----

5.	沼澤與工程的關係	185
----	----------	-----

6.	喀斯特地貌對工程的影響	185
----	-------------	-----

7.	山崩對工程的影響	186
----	----------	-----

§ 9.6	幾種主要的工程地質作用	193
-------	-------------	-----

1.	建築物地基中岩石的變形	193
----	-------------	-----

2.	人造边坡的變形	194
----	---------	-----

3.	水庫边坡的再造	195
----	---------	-----

4.	山地壓力	196
----	------	-----

§ 9.7	水文地質勘測	196
-------	--------	-----

1.	水文地勘測的任務	196
----	----------	-----

2.	地下水的流向和流速的測定	197
----	--------------	-----

3.	水文地質面	199
----	-------	-----

第十章 土壤和地質物的調查

§10.1	土壤的工程技術性質調查	202
1.	概 論	202
2.	土壤的物理技術性質的基本指标及其測定的方法	203
§10.2	土壤調查的分类	206
§10.3	地質植物調查	208

第十一章 技術經濟調查

§11.1	前 言	211
§11.2	道路的技術經濟調查	212
§11.3	經濟选綫簡述	232

* * * * *

在教学整改运动中，工三的风学們对本讲义提出了不少的意見，这些意見对我今后編写讲义和改进教学都有极大的帮助，謹表示謝意，并希望风学們和风志們繼續批評和指正。

皮明才上 一九五八年七月二十二日

于工程測量教研組

第六章 气象和气候工作

§ 6.1 概 論

在进行工程測量勘查、水文勘查和工程地質勘測时必须考虑到某些气象因素，所以在工程勘查中要进行某些气象工作。

必須研究的气象因素有：气温、地温、气压、空气湿度、雲况（确定雲况、估計雲量、确定雲高、确定雲速及雲向）、降水量、蒸发、風速風向等。

偉大的导师列寧曾指出認識辯証法的法則是：「从具体的觀察到抽象的思維，从抽象的思維回到实践」（列寧“哲学筆記” 166頁，1936年出版）。

根据这点，气象和气候工作的任务可以归納为下列四个方面：

1. 觀察大气的現象，从定性方面和定量方面來說明它們的特性；
2. 探討在大气中所发生的各种不同的物理过程和物理現象的規律；
3. 根据所發現的規律，預報天气；
4. 将已經發現的規律运用到改造自然上去，使自然为人們造福利。

在进行工程勘查时，在建立輔助的临时的气象站上进行气象觀測时，必須要遵守下面的基本原則：

1. 所有气象觀測必須遵守气象局的規范和細則；
2. 气象觀測仪器必須經過檢驗。

每个勘測者应当掌握基本的气象仪器和气象觀測的方法。

§ 6.2 气候資料在工程建築物的設計与施工中的作用

气候資料在廣場平整，城市建設和城市公共設施，在工业及民用建筑，在鐵路，公路，橋梁，隧道，飞机場，水利工程建築物的設計和施工时起着非常重要的作用，其体表現在下列两个方面：

1. 气候資料在工程建築物的設計中的作用

(1)溫度：在設計建築物，如工廠，辦公大樓，學校，醫院，文化宮，劇院時，一定要使建築物的使用者在裡面感覺最舒適，為此，我們便要从建築地区的平均溫度和極端溫度出發。如果建築物所在地區冷季較長，溫度較低，那么就應該做好暖氣設備；相反，如果夏季較長，溫度較高，那么就應該做好通風和冷氣設備。

其次我們知道，建築物的基礎和地下網道的建築必須位於建築安裝地區的冰凍層以下。如此我們必須要有該地土壤凍結深度的資料，有了土壤凍結深度的資料，才能做出建築物的基礎和地下網道的正確設計。

此外地下室的取暖和通風設備，需要知道土壤的溫度。

(2)風：風向和風速為風的兩個要素。就風向來說，既然一個地方有一個地方的盛行風向，而盛行風向便是最可能出現的風的方向，因此在都市設計的時候，什麼地方選擇為文化住宅區，什麼地方選擇為工業區，要根據盛行風向來決定。正確的設計是把工業區布置在風的去向，而把文化住宅區布置在風的來向。例如一個地區經常多吹北風，那麼最好把北部開闢為文化住宅區及公園休息地區，而把南部開闢為工業區，這樣文化住宅區及公園休息地區就不會遭到工業區的煤煙或不清潔的物質的影響。

在飛機場中建築跑道的時候，也應該注意盛行風向，這是因為飛機降落的時候，飛機最好是面對着風向下降才最安全，尾部對着風會使下降時不易減低速度，因此便需要更長的跑道，側面對着風下降更有顛覆的危險，為此我們要根據一個地區的風向來選定機場及機場中跑道的方向，否則建好了機場，修好了跑道，可能這條跑道一年中很少能使用，甚至一年中簡直不能使用，那損失就很大了。

對單獨的建築物來說，也要尽可能地把較長的一側和盛行風向一

致，目的是減少建築物的承風面積，至於「I」字形和「L」字形的建築物，更應盡量避免把凹入的部分面對着盛行風的來向，見圖 6.1。

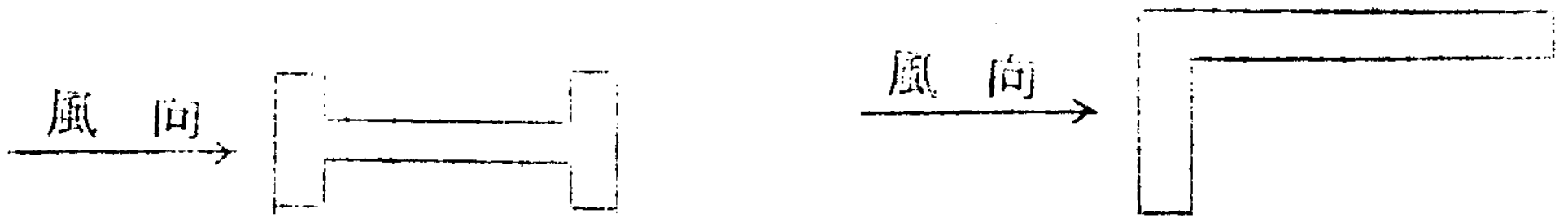


圖 6.1 「I」字形和「L」字形建築物的正確布置

此外如果一個地方夏季多潮濕的熱風，冬季多乾燥的冷風，那麼對於建築物的位置，方向和門窗的位置都應該根據盛行風向來考慮。

在利用風向記錄的資料時，應該特別注意兩點。第一是氣象站為了測定理想的有代表性的風向，也就是自由大氣的風向，所以都選擇一個比較空曠的地方作為觀測，但是實際上每一個地方的風向却是和四周的地形、障礙很有關係的。例如氣象台的記錄告訴我們一個地方的盛行風向是西風，可是如果西邊有山丘，那麼在西邊山丘腳下附近的西風便不常出現了。第二是盛行風向不過是風向可能出現最多的方向，但是這個最多的風向的風速可能並不大，而大的風速却在次數較少的其它方向中出現，在這時，不只是考慮盛行風向了，還要把各方向的風的平均速度作一比較。

上面所講的都是關於風向的問題，現在講講風速的問題。大家都知道風速對於建築物的影響主要是風所施的壓力，該壓力是隨着風速的增加而增加的。如果建築物的設計沒有考慮到風壓力，那麼當風力過強時，便會把建築物吹毀。因此在設計建築物的時候，一定要根據建築地區的風速記錄推算出建築物所受的風壓力。毫無疑問的，這時所應該使用的自然不是平均的風速，而是該地區多少年來曾經出現過的最大的一次風速。如果採用平均風速作為建築物設計的依據，那麼將要造成不可原諒的錯誤。

在設計建築物使用風速的資料時，有一個重要的環節不可忽視的，那就是地面上的風速是隨着高度而增加的事實，通常气象台記錄的風速是指離地面十米左右處的風速，再往上去，風速便會增加。風壓隨高度而增加的規律大概是離地面二十米至四十米高度中，高度每增加一米，風壓力大致增加為 $1K \cdot g/m^2$ 。因此在設計高層建築物時，如煙囪，水塔，多層樓房，應根據气象台的最高風速記錄所算出的風壓，加上可能增加的風壓才行

風速和風壓間的關係

風速 (米/秒)	5	10	15	20	25	30	35	40
風 壓 ($K \cdot g/m^2$)	2.1	8.6	19.4	34.4	53.8	77.4	105.4	137.6

上表列出了風速和建築物單位面積上所受到風壓力大小的關係。從這裡可以看出：風速增加到兩倍，風壓便增加到四倍；風速增加三倍，風壓便增加到九倍。

(3) 濕度：在設計建築物的時候要適當地考慮相對濕度的問題。有許多建築物常常要求比較乾燥的條件，例如設計糧食倉庫的時候，要考慮到當地的濕度情況。

此外在選定工業地點時也要考慮濕度的條件。例如橡膠輪胎工廠不宜建立在濕度過分大的地區，這是因為輪胎是由三部分粘合而成的，如果濕度太大，水滴便會附着各層橡膠之間，因而減少了各層之間的粘力，使用時易於一層一層地脫落，從而減少了使用年限。再如紡織工廠，如果廠址所在地區濕度很小，那麼便容易飛花和斷頭；濕度太大質量又要受到影響，因此一定如果要在濕度不太合適的地方建立紡織工廠，那麼便需要裝設人工調節濕度的設備。

(4)蒸发和降水：在設計城市的下水道和工业建築物地区的下水道时，首先需要的資料便是該地最大的降雨量（暴雨）。下水道一定要暢通到能夠排洩出最大的降雨量。凡是降水量大而又比較集中的地区，道路的坡度便要大些。同时一个建築物的附近排水系統，也要考虑到屋頂面积和四周的地形，然后才能正确地布置溝渠。

蒸发和降水的資料，對於水利工程特別重要。在設計水利工程建築物时，首先要确定这个工程所牽涉到的水系，然后以分水嶺为界，求出这个有关流域的范围，再根据这个地方最大的雨量和最小的雨量与蒸发量的差額，来估計出可以流到这个水利工程的最大流量和最小流量。計算流入水利工程的近似流量公式为：

$$\text{流域面积} \times (\text{降水量} - \text{蒸发量}) = \text{流到水利工程的流量}$$

對於降雪說来，應該注意积雪的深度和密度，因为在設計建築物的屋面时需要考虑由於积雪对它所施的压力。如积雪深度为 15 cm，雪的密度为 0.2 克/cm^3 則在一个十平方米的平屋面上的雪压力为：

$$15 \times 10 \times (100)^2 \times 0.2 = 300 \text{ 公斤。}$$

积雪又会压断架空的送电綫路，压倒电桿因此在設計架空路綫和电桿时对可能的积雪量應該加以考虑。

2 气候資料在工程建築物施工中的作用

在編制工程建築物的施工組織設計时，必須要以詳細的气候資料作为根据，这样才能計算出工程建築物的竣工日期，才能夠配合各种天气进行不同的施工。如夏天天气炎热，不宜作室外的工程，即使勉強强施工，也勢必要減少工作時間或減低工程的效率，为此要尽可能地爭取把建築物的外部工程在最热季以前完成，这样在最热季节做室內工程，便不会有很大的防碍。又如攪拌混凝土时所加的水分要隨着气温的日变化而改变，在 5°C 以下时进行混凝土工程便发生很大的困难，

如果一定要进行，势必要有增温加热的设备。

§ 6-3 有关基本建设的几个主要气象因素

1. 風

風是由于空气流动而产生的。空气从不风的方向流来，有时快，有时慢。所以對於風的观测包括風向和風速两个项目。

風向是指風吹来的方向，譬如从東方吹来的風是東風，从東北方向吹来的風是東北風，通常風向分为十六个方向（图 6-2）。

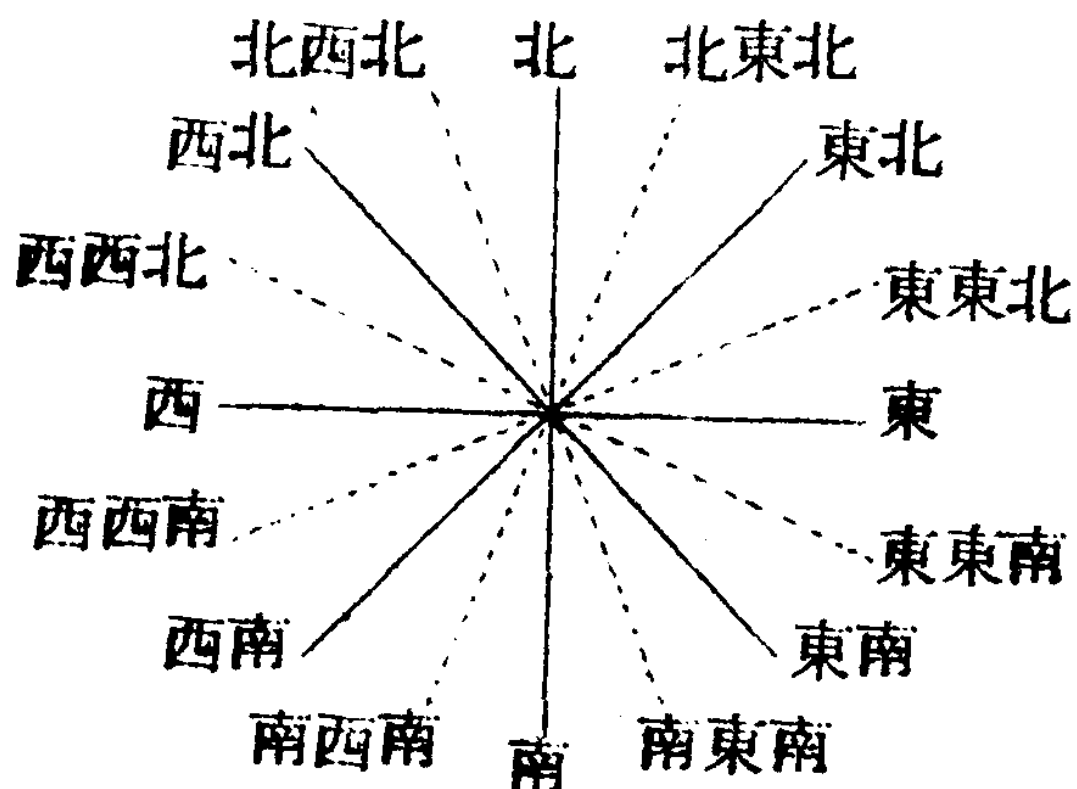


图 6-2 風向十六方位图

風速是指空气流动的速度，普通以每秒流动多少公尺来计算，有时用每秒流动多少公里来计算；在海洋上以每小时流动多少海里（哩）来计算。气象学上观测風速用風速計，沒有風速計时，就只区别風級。風級是比較各种速度不同的風在陸地上对于房屋、樹木，在海洋上对于波浪、漁船所造成的影响而制定出来的。下表是一般采用的蒲福風力等級表，各种風級的定義和各种風速的对照，可以从这个表中一查即得。

蒲 福 風 力 等 級 表

風力 等級	名稱	海 面 狀 況		海 岸 漁 船 征 象	陸 地 地 面 物 征 象	相 當 風 速		
		浪	高			公 里 / 時	哩 / 時	米 / 秒
		一般	最高					
0	无風	(尺)	(尺)	靜	靜，烟直上。	小於 1	小於 1	0—0.2
1	軟風	微波	—	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	漁船漸覺搖動，隨風移行每小時 5—6 千公尺	樹葉微微枝搖動不息，旗展開。	12—19	7—10	3.4—5.4
4	和風	輕浪	3	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	漁船加緊縮帆，捕魚須注意風險。	大樹枝搖動，電線呼呼有声，舉傘困難。	39—49	22—27	10.8—13.8
7	疾風	巨浪	12	漁船停息港中，在海者下錨。	全樹搖動，迎風步行感覺不便。	50—61	28—33	13.9—17.1
8	大風	狂浪	16	近港的漁船皆停留不出	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	汽船航行困難	烟囪頂部及平屋移動，小屋有損。	75—88	41—47	20.8—24.4
10	狂風	狂濤	26	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	汽船迂之極危險	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

为了对風級有一个具体而清楚的概念，可参看图 6·3。

图 6·3 括的几級風

季节的变化和地形对于風向和風速都有一定的影响，因此一个地方的風向和風速也常在变化，但是一个地方一定有某种方向的風較多，就是說一定有它的盛行風向。

图 6·4 是我国各地的風向頻率分布图，是由各地历年出現的各种風向的次数統計出来的，每一直綫的方向代表風吹来的方向，每一直綫的长度代表这种風向出現的百分数，最长一綫就是当地的盛行風向。

例如：漢口的盛行風是東北風，廣州的盛行風是北風。

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。各地的最大風速是從當地歷史記錄中挑選出來的，各地的最大風速互不相同，在同地方也不經常出現。圖 6·5 是我國各地最大風速的分布圖。圖中同一條綫經過的

圖 6·5 全國最大風速分布圖

地點，最大風速是相等的，這條綫就是等最大風速綫。

普通所謂風速，係指短時期內的平均風速。其實風速忽大忽小，在一、兩分鐘內變化就很大。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、兩分鐘內求出所有波

运动中風速的平均数值，称为平均風速。如果求出的風速在当地是最大的一次，便称为平均最大風速。图 6.5 中的最大風速，实际上是平均最大風速。平均最大風速还不能代表真正最大的風速，真正的最大風速，称为極端最大風速。極端最大風速要从風速計的自动記錄紙上才能得到。

風的頻率對於建築物也有很密切的關係，因为高大的建築物有各自的振動頻率，如果風的頻率恰好与建築物的頻率相同时，建築物就会发生共振，发生共振时，即使風速不大，建築物受到的影响也可能很大。因此在精密的重要的設計中，还要知道風的波动频率和建築物的振動频率，要使这两者不同，这是一件比較复杂的工作。

2. 雨 量

雨量是用雨水的深度来表示的。普通用毫米作单位。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发时，在平面上积水的深度，是二十毫米。

雨量少而降雨的时间长和雨量大而降雨的时间短，对基本建設都不利。前者称为霪雨，后者称为暴雨。江南的梅雨，就是大家所熟悉的霪雨的典型例子。在这些地区进行建筑，不但要注意排水問題，还要裝置防潮設備。食品工廠、化学藥廠、貨站、倉庫等不宜受潮，要选择高曠的通風的位置。木造的房屋，要注意乾燥和油漆，防止滋生白蟻。为了加速排水，減輕水对屋頂的压力，屋頂的傾角要大，設計时尽量少用平頂。施工日期最好选择在雨季之前或雨季之后。各地雨季遲早不同，我国华南雨天最多的月份是五月和六月，长江中游在三、四月，黃河流域在七、八月，四川盆地在九、十月。图 6.6 是我国降水日数最多月份分布图。图 6.7 是我国降水量最多月份分布图。这两張图，在应用中可作比較參攷。

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曾超過四百毫米；東北一帶則在二百毫米以下。由於大量的雨水集中在短時期內落下，往往造成山洪暴發，江河泛濫，路基沖毀，橋樑傾折，電力、電訊的輸送都受到威脅。我國東南沿海夏季，有時颶風登陸，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，房屋的基础和牆脚都要堅固結實，屋上的天窗接縫要暢通密合。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、橋樑、礦山以及電力輸送線時，事先要掌握當地的暴雨情況。建築大規模的水利發電和灌溉工程，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 6·8 只是我國各地二十四小時內最大的降水量分布圖，以這張圖作為基本建設的參考資料，還是有價值的。

3. 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