

315
206127

基本常識

地基与基础常識

饒鴻为編写



52
433

湖北人民出版社



地基与基础常识

饒鴻为编写

湖北人民出版社出版(武汉解放大道329号)

武汉市书刊出版业营业许可证新出字第1号

新华书店武汉发行所发行

汉口新华印刷厂印刷

787×1092 1/32 开·1 印张·22,000 字

1958年8月第1版

1958年8月第1次印刷

印数:1—5,000

统一书号:15106·65

定 价:(5)0.09 元

552
8433

206127

目 录

引言	1
房屋地基的常識	2
一 地基土壤的分类及其野外鉴定的方法	3
二 土壤性質的野外鉴定法	5
三 地基土壤耐压力的估計	6
四 用土压試驗决定土壤的耐压力	9
五 用砂垫层加固地基土壤	12
六 砂桩法加固地基土壤	13
房屋基础的常識	15
一 砌筑基础的材料	15
二 房屋基础的埋置深度	17
三 基础底寬的計算	19
四 基础厚度的确定	21
五 基槽的开挖	23
六 灰土基础的施工	23

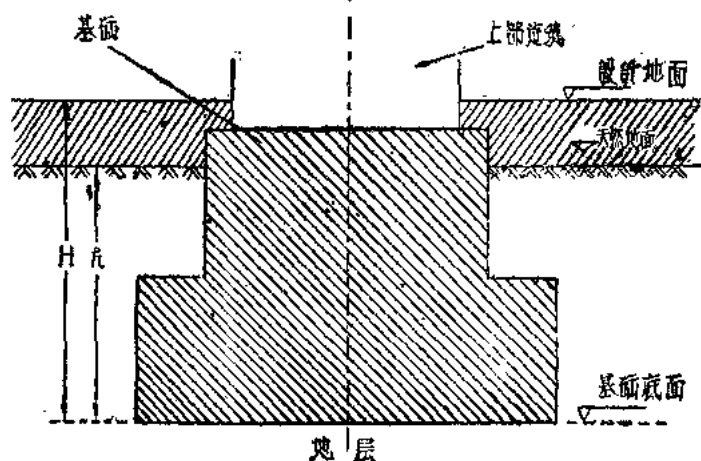
引 言

凡是房屋建筑都可以分为三个主要部分，就是地基、基础和上部建筑三个部分（图一）。

地基就是承担房屋重量的所有土层，房屋重量由基础底面传布到土壤中去，所有受力范围的土壤就叫做地基土壤。

地面以上的墙、柱等建筑物就是房屋的上部建筑。

房屋上部建筑与地基土壤间的部分叫做基础，就是通常埋在地下的石灰三合土、砌片石和水泥混凝土等。



图一 房屋的地基与基础示意图

本书是讲述房屋地基与基础的常识，房屋的地基与基础建

造的好坏往往影响房屋的使用和安全。房屋墙壁的裂缝多是由于地基土壤的不好而引起的，地基土壤严重破坏者往往会使房屋发生歪斜或倒塌。各处的土壤种类与土壤性质各不相同，变化不定，因此在建筑房屋之前必须注意地基土壤，使地基与基础的处理合乎房屋的要求，使房屋建成后能安定而不致破坏。

房屋地基的常識

一 地基土壤的分类及其野外鉴定的方法

房屋地基土壤的好坏要依靠土壤的种类及性質来确定，对土壤的分类和如何鉴别土壤的方法是房屋地基与基础的先决問題。

(一) 土壤的种类：

(1) 岩石。这是最坚硬的土壤，具有很大的承压能力，用作基地土壤是最好的一种。它的表面往往有一层风化松软的石質，必須在建造基础以前除去，此外，岩石中有时有空洞，这些空洞如果表面看不出，可用鉄棒（或石块）打击，如果发出空声，就是里面含有空洞的明証了。

(2) 大块碎石。它不是胶結成整块的土，而是由碎石或卵石組成的，一堆土中大于米粒的土等于它的总重量一半以上，这就是大块碎石类土。如 100 公斤土壤中大于米粒的土有 50 公斤以上。

(3) 砂类土。无粘結性的土壤，下时是松散体，无论含水量多少，都不能搓成条，透水性很好，在它的上面建造房屋很快就停止下沉，有相当的承压能力，是良好的地基土壤。按土粒的大小又分为粗砂、中砂和細砂。

(4) 粘土类土。有粘結性的土壤，可以搓成土条，它又分为：

砂質护埤（即壤土）——又名亚砂土，砂壤土，是砂与

粘土混合組成，其中砂子多于粘土，砂子約占全部土壤的50—70%。

粘土垆母（即壤土）——又名亞粘土，它也是砂与粘土混合組成的，而其中砂子較粘土少，砂子仅占全部的30—50%。

粘土——土粒很微小，透水性很差，但可以慢慢地吸收水份，并且膨脹变成柔軟，干燥后又收縮而裂縫。

（二）野外鉴定土壤种类的方法：

1. 目測鉴定法：（如表一）

表一

土壤名称	在手掌中捻时的感觉	用放大鏡看及用眼看时的情况	干 时	湿 时	搓成土条
1. 砂	感到是砂粒	仅看到砂粒	散 体	不能作模	搓不成土条
2. 砂質垆母	含有粗砂粒较多	砂粒比粘土为多	土块用手松压易碎	同上	同上
3. 粘土垆母	用手捻时感到砂粒，土块易压碎	看出細砂粉末中有砂粒	需要用力来压碎	可作模，粘性很小	搓不成长条
4. 粘土	湿时用手捻不感到砂粒，土块难压碎	无砂粒	紧实用手打时大块可碎成小块	可以作模，粘性大，易涂污	能搓成小长条，团成球压时周边不裂

2. 搓土条鉴定土壤种类：（如表二）

表二

土条直径(公厘)	塑性指数	土 壤 种 类
小于 1	大于 17	粘 土
1—2.5	17—7	粘土垆母
大于 2.5	小于 7	砂質垆母
不能成条	0	砂

塑性土壤就是当土壤可以作模时的状态，也就是用土壤可以作成你所希望的各种形式的模型。

塑性指数是表示土壤可否作模型的程度，比如当塑性指数大于17时，表示这种土壤可以作模的程度很大，是属于粘土；当塑性指数在7—17之间，即表示这种土壤可以作模的程度中等，是属于粘土垆母；当塑性指数为0时表示这种土壤不能作模，是属于砂土。

二 土壤性質的野外鉴定法

地基土壤能够承受房屋多大的压力，除依据土壤种类外，也要依据土壤的性質，现将土壤的几种性質的野外鉴定方法介绍如下：

(一) 土壤含水量的鉴定：(如表三)

表三

土壤名称	干(稍湿)	很 湿	水份飽和
砂	散体	易于造型，带有微小的粘性	在砂粒表面可以看到发亮的水膜
粘性土壤	感不出任何潮湿迹象，当用手抓时指間为粉土而不沾污，不能搓成条。	不成粉土状，同时沾污，水不渗出，但將紙置于其上，即被浸湿，可以搓成土条。	搓成土球置于平面上，即自然形成椭圆形扁餅，挖坑时壁內渗水。

土壤內所含水份的多少对土壤性質起很大影响，土壤的承压能力也要看土壤的干湿程度而决定。

砂土內含水多少是以稍湿、很湿和含水飽和三种情况来决定。

(二) 粘性土壤三种状态(流性、塑性、固体)的野外鉴定法：(如表四)

表四

流 性 状 态	塑 性 状 态	固 体 状 态
这时土壤类似粘性液体，不能搓成条。	能搓成各种粗细的条状。	不能搓成条，土块或土团用锤可打成细块。

粘性土壤的含水多少，是以流性状态（含水多）、塑性状态（含水中等）、固体状态（含水少）来决定。

（三）砂类土壤密实程度的野外鉴定法：（如表五）

表五

松 的	中 等 密 实	密 实 的
用镢挖土时很容易，且镢头可以全部镢进。	用镢挖土时，稍费力可以挖进，但镢头难于全部镢进。	用镢挖不动，用锄头或铁棒开挖也较费力。

三 地基土壤耐压力的估计

一般所说土壤的耐压力，是以单位面积土壤能够支承的压力，也就是土壤的容许耐压力。苏联最新规范改称土壤的计算强度，单位采用每平方公分、公斤写成公斤/公分²，或每平方公尺、公吨写成公吨/公尺²。它是经过许多实地实验而规定出来的。

（一）岩石的耐压力

决定岩石的耐压力，正规的方法，应该是将岩石取出样块，在材料试验室进行试验，求出岩石的极限（当岩石被压破时）抗压力，再乘以0.17的系数。比如某试验中加压力到每平方公分300公斤，岩石达到破坏，则岩石的耐压力为 $0.17 \times 300 = 51$ 公斤/平方公分。

沒有試驗室的地方，可以看岩石的堅硬程度估計出它的耐壓力，若岩石是屬於良好堅硬的石質，它的耐壓力可以採用50公斤/平方公分。若岩石是屬於比較松軟的不良石質，它的耐壓力可以用30公斤/平方公分。

(二) 砂類土的耐壓力：(如表六、七)

表六

基礎深度 H公尺	細砂									
	稍濕					很濕和含水飽和的				
	房屋基礎底最小寬度B(公尺)					房屋基礎底最小寬度B(公尺)				
	0.6—1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0.6—1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
0.5	1.20	1.40	1.60	1.80	2.0	1.0	1.10	1.25	1.35	1.5
1.0	1.50	1.75	2.00	2.25	2.5	1.20	1.40	1.60	1.80	2.0
1.5—2.0	2.00	2.25	2.50	2.75	3.0	1.50	1.70	1.85	2.00	2.25

表七

基礎深度 H公尺	中砂					粗砂				
	房屋基礎最小底寬B(公尺)					房屋基礎最小底寬B(公尺)				
	0.6—1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0.6—1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
	0.6—1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0.6—1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
0.5	1.50	1.75	2.00	2.25	2.5	2.30	2.40	2.50	2.65	2.8
1.0	2.00	2.25	2.50	2.75	3.0	3.0	3.10	3.25	3.35	3.5
1.5—2.0	2.50	2.80	3.10	3.40	3.75	3.50	3.70	3.90	4.10	4.25

- [說明]: 1. 先根據野外鑑定辦法，決定土壤種類，如果是細砂再決定它的含水量情況。
2. 再根據基礎在地面以下的深度H，及基礎最小底寬去查表。
3. 表中是屬中等密實砂土的耐壓力，單位為公斤/平方公分，如果是密實砂土則將表列數值增加0.8公斤/平方公分，很濕的細砂增加0.5公斤/平方公分。

(三) 粘性土壤的耐压力：（如表八）

表八

基础深度 H公尺	粘 性 土 壤									
	坚 硬 状 态 的					塑 性 状 态 的				
	基础最小底宽B(公尺)					基础最小底宽B(公尺)				
	0.6—1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0.6—1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
0.5	1.65	1.70	1.80	1.90	2.00	1.30	1.40	1.45	1.55	1.65
1.0	2.10	2.15	2.30	2.40	2.50	1.65	1.75	1.80	1.95	2.10
1.5—2.0	2.50	2.60	2.75	2.85	3.00	2.0	2.10	2.20	2.35	2.50

1. 根据野外鉴定方法决定粘性土壤是坚硬、塑性状态，就可以查表。

2. 上述三个表的中間数值，可用比例方法求得。

3. 上述三个表中如果基础深度超过2.00公尺时，每增加0.5公尺深度，将表列耐压力增加10%。

4. 含水多和特别松軟的粘性土壤应采用1公斤/平方公分的耐压力或更少些。

例如，某一房屋的地基土壤是中砂土，根据野外鉴定决定是中等密实，基础宽度为1.5公尺，基础深度为2.00公尺，求出土壤的耐压力？

根据查表，当宽度为1.00公尺时，耐压力=2.5公斤/平方公分；

宽度为2.00公尺时，耐压力=2.8公斤/平方公分。

宽度为1.5公尺时用比例法求得：

$$(2-1):(1.5-1)=(2.8-2.5):x$$

$$x = \frac{0.5 \times 0.3}{1} = 0.15$$

所以宽度为 1.5 公尺时土壤耐压力 = $2.5 + 0.15 = 2.65$ 公斤/平方公分。

将上面例子中的砂土改为密实，基础深度改为 2.50 公尺，求土壤耐压力？

当砂土为密实时将耐压力增加 0.8 公斤/平方公分，所以耐压力 = $2.65 + 0.8 = 3.45$ 公斤/平方公分。

又基础深度每增加 0.5 公尺耐压力增加百分之十，所以土壤的耐压力应 = $3.45 \times 1.1 = 3.8$ 公斤/平方公分。

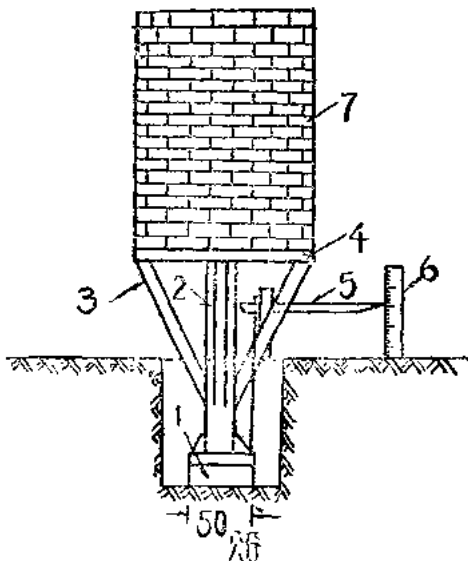
四 用土压試驗决定土壤的耐压力

土压試驗是在現場进行实际加压試驗，就是把实际压力加在土壤上面，来观察土壤的下沉和破坏情况，得出土壤的极限压力，再找出土壤的耐压力，这是一种比較可靠的方法，但是所需時間長和費用比較高。

(一) 土压試驗台

土压試驗台的构造如图 2，这个台可事先用木料做好，并称其重量。

1. 承重板，它是用两层 4 公分厚木板做成



图二 土压試驗台設備图

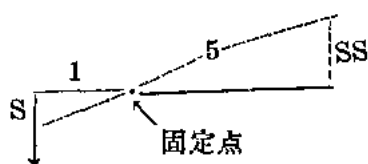
的50公分×50公分的方木板。

2. 立柱，可用30公分方木做成，长度一般是1.5公尺至2.0公尺。

3. 斜撑，用10公分方木做成。

4. 平台木，是用来放置所加压力的物件，如磚块等，用5公分厚木板做成1.5公尺的方木台。

5. 观测沉陷的设备，用杠杆的原理将承重板的下沉放大，以便观测，如图二所示。



当承重板下沉1公厘时，可观测5公厘，即将下沉量放大5倍。

6. 记录下沉量的尺度。

7. 平台上堆放的重物（或用磚块，石，或鉄块等）。

(二) 土压试验的程序

1. 在试验地点挖一个土坑，深度要与房屋基础深度一样，宽度为80公分正方形的土坑，坑底要平整，最好鋪5公分砂子。

2. 将试验台放置在土坑内。

3. 放第一次重量在平台上，要四面同时均匀放上去，才不会使平台歪斜。第一次放重量的大小视土质而定，差的土每平方公分0.25公斤，好的土每平方公分0.5公斤。再减去试验台本身的重量。比如承重板面积为 $50 \times 50 = 2500$ 平方公分，第一次放在平台上的重量应当为：

差的土壤 $2500 \times 0.25 -$ (试验台本身重)。

好的土壤 $2500 \times 0.5 -$ (试验台本身重)。

4. 当荷重放上去后，开始观测下沉，第一小时内每隔15分钟观测一次，第二小时内每隔半小时观测一次，第三、四小时

每隔1小时观测一次，以后每隔2小时观测一次，直到下沉停止，或2小时内下沉不超过0.2公厘，就可以放第二次重量。

5. 当第一次荷重下沉停止后，就可以放第二次重量，第2次放重量的多少应当为：

差土 $2500 \times 0.25 = 625$ 公斤。

好土 $2500 \times 0.5 = 1250$ 公斤。

6. 放上第二次重量后，又如前次一样进行观测下沉，直至下沉停止，再放第三次重量。它的重量同第二次一样多。

7. 就这样一次一次地把重量放上去，直到土壤破坏为止。当土坑底的土壤出现裂纹或被挤出时就是土壤破坏了，或者是在24小时内，沉陷以同速度渐渐随时间增加。

(三) 当土壤达到破坏时的荷重，就为土壤的极限支承力。如当压力加到每平方公分5公斤时，土壤即行破坏，5公斤/平方公分即为土壤的极限承压力。将极限承压力除以3就为土壤的耐压力。例如极限承压力为5公斤/平方公分，则 $5 \div 3 = 1.7$ 公斤/平方公分，即为土壤的耐压力。

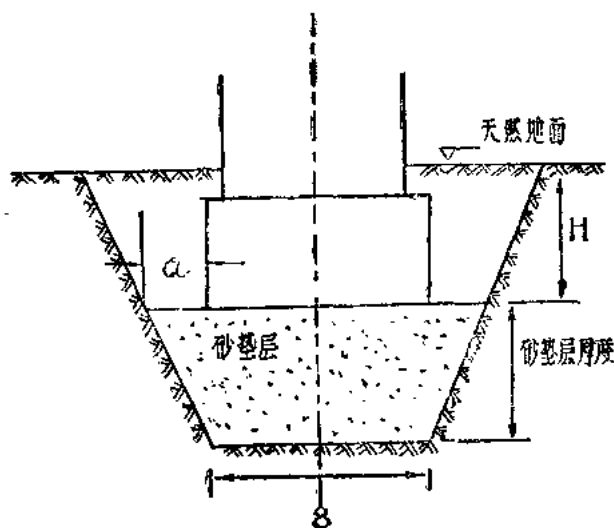
以上所述是比较正规的试验方法，所需时间比较长，而且往往在一个场地上要做几个试验。为了缩短时间，也可以采用快速的测定方法，这法是将土壤的设计承压力（即估计的土壤耐压力）一次放到平台上，经过24小时后，再放耐压力的一半上去，再经过24小时，总下沉不超过19公厘即为合格。

例如估计土壤耐压力为1.5公斤/平方公分，则一次在平台上放 $2500 \times 1.5 = 3750$ 公斤，经过24小时后，再放1875公斤上去，再经24小时共总下沉不超过19公厘，土壤就可以支承1.5公斤/平方公分。

五 用砂垫层加固地基土壤

砂垫层就是将不好的软弱土层挖去一部分，然后换上砂层，夯实后在砂层上建造基础。这种加强地基的方法，应用很广泛，在冲积土、人工填土、和淤泥上都可以采用，而且可以将基础埋置深度浅些，节约基础部分的材料。施工方法也很简单可以就地取材，是一种加强地基土壤比较简单而又有效的方法。

(一) 砂垫层的构造，如图三。



图三 砂垫层的构造图

1. 基础埋置深度至少要在地面50公分以下，即H至少大于50公分。
2. 砂垫层的顶宽至少要比基础底宽大40公分。
3. 砂垫层的底宽与基础底宽相同。

4. 砂垫层的厚度应通过计算决定，但其计算方法比较复杂，一般可采用60公分至100公分，当砂垫下的土壤差一些应该采用砂垫层厚一些，若砂垫层下的土壤好一些则它的厚度可以小一些。

5. 砂垫层的砂子采用粗砂或中砂，有时也可以采用碎石，但细砂和粉砂则不适用。

(二) 砂垫层的施工方法

1. 将砂垫层范围内的原来软土挖去，并将坑底原土夯实，并必须使坑底平整。

2. 铺上第一层砂，厚度10至15公分，然后全面均匀洒水，水量不能过少，因为水量过少不易夯实，但水量也不能过多，过多的水分也不能夯实，所洒水量最好为砂体积的8—12%。

3. 洒水后随即进行夯打，可用木夯或石夯，夯的底面可用30公分×30公分，夯重约为60—80公斤，以四人夯打，举夯的高度约为40—60公分，夯打四至五遍即可夯实。

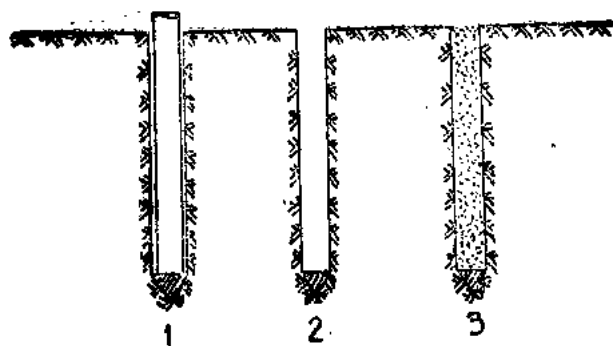
若在地下水以下，填一层砂(10—15公分)后，抽水至砂面，再进行夯打，打法和上面同。

4. 必须注意砂垫层与原来土壤接触的地方和转角的地方要很好的夯实，使砂层与原土达到挤紧程度。

六 砂桩法加固地基土壤

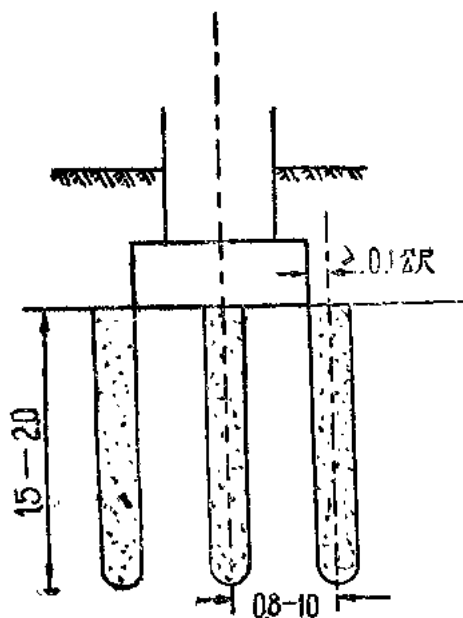
砂桩法就是用一根引桩（这根引桩可用木的，钢筋混凝土的，或空心的钢管做成），打入所要加固的土壤中。引桩下有桩尖，如图四之一所示。当引桩打到应有的深度后，随即将它拔出，而桩尖部分留在土中，土壤中即形成一个垂直的管洞，最后用砂分层夯实将洞填满。这样加固土壤的方法就叫做砂桩法。

砂桩法是利用引桩的挤压力将土壤中的空洞压缩，使松软



图四 砂桩加固过程示意图

的土壤变成比较密实的土壤，而达到加固土壤的作用。经过加固后的土壤，它的耐压力一般可提高0.5—1.0公斤/平方公分。最好是用土压试验测定。



图五 砂桩基剖面图

(一) 砂桩法加固土壤地基的构造如图五、六。

1. 用砂桩法加固土壤深度一般为基础底面以下0.8—1.0公尺，再深则施工比较困难。

2. 砂桩与砂桩之间中心至中心的距离一般采用0.8至1.0公尺。

3. 最外一个砂桩的中心距离基础的边缘至少要大于10公