

251009

民用房屋部件的計算和构造

Е. Е. 李諾維奇 著

2
建筑工程出版社

民用房屋部件的計算和構造

倪繼森 周承渭 馮悟教 等譯
吳澤云 程季達

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內容提要 本书詳尽地叙述了民用房屋主要部件的构造,并根据1954年出版的“建筑法规”的规定,引出了这些部件的计算方法。

在分析计算外,作者还列入了能大大減輕計算工作的表格和图表。

本书包括以下各章:地基和基础;挡土墙;墙;钢筋混凝土结构构件的内力計算和截面选择;楼板;框架;楼梯;屋顶。

本书专供建筑工程师和設計人員使用。

原本說明

书 名: РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЧАСТЕЙ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

作 者: Е. В. Ливович

出 版 者: Государственное издательство
технической литературы усср

出版地点: Киев-1955
及 年 份

民用房屋部件的計算和构造

倪繼森 周承渭 馮梧致 等譯
吳澤云 程季达

1959年7月第1版 1959年7月第1次印刷 4,045册

787×1092 1/16 450千字 • 印张 26 • 插頁 3 • 定价 (10) 3.65元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华書店发行 • 書号1386

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业營業許可証出字第052号)

目 录

序 言	7
前 言	8

第一章 地基和基础

第一节 天然地基	11
一、天然地基的土	12
二、地下水	14
三、基础底面的埋置深度	15
四、地基土中压力的分布	16
五、天然地基的计算	19
六、地基的沉降和沉降缝	22
第二节 基 础	24
一、条形基础	25
二、条形基础的防水层	29
三、条形基础的计算	30
四、用图表计算条形基础	35
五、柔性装配式条形基础	38
六、独立支座下的基础	41
第三节 人工地基	45
一、地基土的机械压实	46
二、砂垫层	46
三、桩 基	48
四、桩基的计算	51
五、民用建筑中的桩基	57

第二章 挡 土 墙

第四节 概 论	63
一、 E 值的分析确定	64
二、 E 值的图解确定	67
第五节 挡土墙的计算	69

第三章 墙

第六节 概 论	78
第七节 实体墙	78

一、实体墙的材料	78
二、砂浆	82
三、实体墙砌体的强度	84
四、配筋砌体的强度	87
五、纵向挠曲系数	89
六、实体墙房屋的稳定性	90
七、变形缝	92
八、对围护层的热工(卫生)要求	93
第八节 按极限状态计算砖石结构构件	94
一、轴心受压构件	96
二、偏心受压构件	99
1. $e_0 \leq 0.45y$ 的偏心受压构件的计算	99
2. $e_0 > 0.45y$ 的偏心受压构件的计算	103
三、用表格计算柱和窗间墙	107
四、由装配式混凝土块组成的墩柱(柱)	112
五、过梁	113
六、屋檐	114

第四章 钢筋混凝土结构构件的计算

第九节 混凝土概论	118
一、胶结料	118
二、集料	119
三、水	119
四、混凝土的强度	119
五、混凝土成分的选择	120
第十节 钢筋混凝土概论	121
一、钢筋混凝土构件用的钢筋	123
二、钢筋混凝土结构的主要构件	130
第十一节 受弯构件内力的计算	135
一、不考虑塑性变形	135
1. 等跨度和荷重对称的板和梁	135
2. 跨度不等和荷载对称的板和梁	141
3. 跨度不等和荷载不对称的板和梁	141
二、考虑塑性变形时板和梁的内力的计算	141
第十二节 钢筋混凝土受弯构件截面的选择	151
一、挠曲时的应力状态阶段	153
二、矩形截面的选择	154
三、用查表法选择矩形截面	159
四、T形截面的选择	160
五、箍筋和弯筋的计算	166
第十三节 矩形截面受扭构件的计算	175

一、扭 矩.....	175
二、受扭构件中的钢筋的选择.....	177
第十四节 受压构件的计算.....	178
一、轴心受压.....	179
1. 配有纵向钢筋和普通箍筋的柱.....	179
2. 配有纵向钢筋和螺旋(斜向)钢筋的柱.....	182
3. 配有劲性钢筋的柱.....	183
4. 利用表格计算轴心受压的柱.....	184
二、偏心受压.....	187
1. 偏心受压构件的计算.....	188
2. 利用表格选择偏心受压构件的截面.....	193
三、柱 基.....	201

第五章 楼 板

第十五节 配有柔性钢筋的钢筋混凝土楼板.....	206
一、肋形楼板.....	207
二、密肋楼板和板件楼板.....	220
1. 按强度计算密肋楼板.....	224
2. 按变形计算钢筋混凝土受弯构件.....	225
3. 按表格选择装配式梁和槽形板件的截面.....	233
三、井式楼板.....	238
1. 具有大区格的井式楼板.....	239
2. 具有小区格的井式楼板.....	247
第十六节 配有劲性钢筋的钢筋混凝土楼板.....	251
一、配有劲性钢筋的梁的构造.....	252
二、配有劲性钢筋的梁的计算.....	254
1. 矩形截面.....	254
2. T 形截面.....	258
三、根据表格计算配有劲性钢筋的矩形截面梁.....	260
第十七节 陶块楼板.....	261
一、陶块的类型.....	261
二、钢筋陶块板.....	263
三、钢筋陶块楼板的计算.....	268
第十八节 木梁楼板.....	271
一、木梁的计算.....	275
二、用图表计算木梁.....	277
第十九节 钢梁楼板.....	278
一、楼板的构造.....	279
二、耐火性.....	280
三、层间楼板钢梁的计算.....	283
1. 按照承载能力计算.....	283

2. 按照變形計算.....	284
第二十二節 圓板.....	286
一、計算圓板中的撓矩.....	287
二、圓板的配筋.....	289
第二十三節 陽台和凸窗.....	295
一、陽台和凸窗的構造.....	295
二、陽台和凸窗的承重構件的計算.....	298
三、梁或柱下的砌體的強度(局部受壓).....	307
第二十四節 軸心受壓的鋼柱.....	308
一、柱的杆件.....	308
1. 杆件的計算.....	309
2. 柱脚.....	313
3. 梁在柱上的固定.....	314
二、利用表格計算鋼柱.....	315

第六章 框 架

第二十五節 連續梁、受約束的框架和自由對稱的框架.....	319
一、用節點的逐次平衡法計算框架.....	320
二、計算例題.....	324
三、對稱框架的計算特點.....	330
第二十六節 框架的風力計算.....	340

第七章 樓 梯

第二十七節 樓梯的構造.....	344
第二十八節 樓梯構件的計算.....	348
一、踏 步.....	348
二、平台板.....	349
三、大梁(平台梁)和樓梯梁的計算.....	350

第八章 屋 頂

第二十九節 屋 面.....	353
第三十節 鋪板和屋架.....	357
第三十一節 木桁架.....	361
一、桁架標架.....	361
二、支撐式結構.....	364
三、屋 架.....	368
四、三角形桁架.....	369
五、桁架的計算.....	370
1. 正槽齒.....	377
2. 銷接合.....	382
六、用表格計算三角形桁架.....	389
附 錄.....	398

序 言

通过广泛运用装配的原则（例如，将砌块用于基础、将砌块和大型板用于墙、将大型板用于楼板等）、结构构件的工业化生产及施工机械化，降低结构构件生产的劳动量和缩短房屋施工期限的问题正在胜利地解决。

在本书再版本中所作的修改和补充是从上述这些问题出发的。

本书叙述了具有实体墙的民用房屋的主要结构构件，提供了对这些结构构件进行分析计算用的公式。同时，还列入了表格和曲线图。这些表格和曲线图使得选择构件的计算断面的时间缩减至最低限度，并避免重复同一的计算工作。

Л.Е.李諾維奇（Линевич）参与了本书的工作，他编写了下列章节：钢筋混凝土受弯构件箍筋和弯筋的计算，以及按变形计算钢筋混凝土受弯构件。

在评阅本书时，基辅建筑工程学院副教授 И.И.烏立茨基（Улицкий）提出了极宝贵的指示，特此表示感谢。

对本书的批评和建议请投寄下列地址：Киев, Красноармейская, 11, Гостехиздат УССР。

前 言

使結構构件最大限度地定型化和統一化，是設計人員(建築師和結構師)在工作中應遵循的原則。蘇聯共產黨中央委員會和蘇聯部長會議，在關於發展裝配式鋼筋混凝土結構构件和配件生產的決議中向設計人員提出了這些要求。設計人員應當遵照這一決議，在大規模的建設中促進裝配式結構的推廣。

民用房屋的构件，特別是居住房屋的构件，同工業和工程結構物构件相比時，同類型的數多，按大小來說相互之間的差別較少。例如，樓層高度通常變化在3.0~4.0公尺之間；樓板跨度變化在5.0~6.0公尺之間；在每一具體情形下牆的厚度根據房屋層數和當地氣候條件而定的。因此，使民用房屋構造和构件計算能廣泛地標準化和定型化。

設計時所採用的建築材料和結構构件的橫截面尺寸，應符合房屋的等級——層數和重要性。當然，隨著房屋層數和各個房間跨度的增大，對材料的要求也提高了。所以磚造房屋的層數通常不超過10~12。當層數較多時，磚牆和墩柱橫截面尺寸即變成過分大和不經濟了。在這種情況下房屋的承重結構要用較堅固的材料做成：高標號大型混凝土塊、鋼筋混凝土或鋼材，而填充層用輕質低導熱的材料做成。在設計時設計人員應遵守關於節約鋼材、水泥和木材的暫行技術指示，並尽可能地採用當地生產的建築材料。

在設計時應考慮到能使建築工業化和機械化的條件，這並不是次要的任務。建築工業化是和設計的模數制有密切的聯繫的。設計模數制就是使房屋和結構构件的所有主要尺寸從屬於某一數值——模數(即成為這一數值的倍數)。蘇聯的建築工程所採用的模數為10公分。尺寸的单位模數制是結構构件定型化和標準化的原則和基礎。同時應注意，平面具有簡單的形狀——矩形的或若干矩形所構成的外形——的房屋更易于定型化，因而也更易于工業化，因為這種形狀使房屋构件(牆中心綫之間的尺寸、門洞和窗洞的尺寸、樓板和梁的尺寸等)有最大統一化的可能。

民用房屋結構构件的計算，根據建築設計標準按極限狀態計算方法進行。

按照“建築法規”極限狀態就是當构件或結構不再滿足對它所提出的使用要求時的狀態，也就是喪失抵抗外力作用的能力或產生不允許的變形時的狀態。標準規定了下列三種計算極限狀態：

1. 第一種計算極限狀態取決於強度和穩定性(承載能力)。它的特征是，构件或結構喪失抵抗外力作用(應力)的能力，在构件斷面中出現超過建築設計標準所規定的計算數值的應力，因而結構失去穩定性。

2. 第二種計算極限狀態取決於變形。它的特征是，保持強度和穩定性的結構在外力作用的影響下，產生了“建築法規”所規定的極限數值的變形，其結果是結構的正常使用成為不可能了。

3. 第三種計算極限狀態取決於裂縫的形成或展開。它的特征是，在結構中出現了

超过“建筑法规”所列的数值的裂缝，在这种情形下结构不可能再继续使用了。

计算的任务在于使设计的结构处于极限平衡状态。

按第一种极限状态计算——按强度和稳定性计算——是基本的计算。所有的结构承重构件都要按这种计算进行。

按第二种极限状态计算——按变形计算——用于计算在使用过程中对刚度有较高要求的结构（如楼层的梁和大梁、楼梯斜梁、吊车梁等）。这些结构的极限变形（挠度）数值在标准中有规定。

按第三种极限状态计算——按裂缝的形成计算——用于下列场合：当裂缝出现后使建筑物不能继续使用，或实际上难以继续使用，或降低了它的使用期限（如钢筋混凝土储液池、烟囱、桥等）。

在本书中只探讨了民用建筑物，因此主要考虑的是按第一种极限状态计算，即按强度和稳定性计算上。按第二种极限状态计算，即按变形计算，仅在要求按变形进行验算的钢筋混凝土梁、钢梁及木梁的楼板的那一章中予以探讨。按第三种极限状态计算，即按裂缝的展开计算，在本书中不予列入，因为在设计民用建筑时不需要采用。

按承载能力——按第一种极限状态——计算结构的特点，如下所列：

按强度——按承载能力——进行计算的公式，在一般情形下具有如下的形式：

$$N = nN^H \leq \Phi(mRF) \quad (1)$$

式中： $N = nN^H$ ——计算应力（纵向应力、弯矩）；

N^H ——由标准荷载引起的应力；

n ——超载系数；

Φ —— m 、 R 及 F 数值的函数（结构的承载能力）；

m ——结构的工作条件系数；

$R = kR^H$ ——结构材料的计算强度；

R^H ——结构材料的标准强度；

k ——材料的匀质系数；

F ——结构构件的断面尺寸。

由公式(1)得出结论，构件的最大计算内力应不大于构件在规定的横断面尺寸 F 和材料特性 R^H 和 k 时所能承受的极限内力。

应当指出，当荷载作用于结构上时发生在构件中的计算内力用建筑力学的方法确定。

按承载能力计算和按破损荷载计算的区别在于：按破损荷载计算时，采用一个总的强度安全系数 $[k]$ ，这一强度安全系数是破损内力与使用期间作用在构件中的内力之比。这一系数估计到在房屋使用时与计算时所采用的数据之间所有可能发生的偏差。按承载能力计算时，考虑到单独因素的三种不同的标准系数，而极限状态即发生于这些单独因素起作用时。如上所述，这些系数就是：

n ——估计到实际荷载对标准所规定的荷载——标准荷载——可能有偏差的超载系数。计算荷载 q 是标准荷载 q^H 乘以超载系数 n ：

$$q = q^H n。$$

标准荷载 q^H 和超载系数 n 的数值列于附录的表 3。如从表来看, 系数 n 的数值变动在自 1.1 至 1.4 之间。此时 n 的最小值是属于结构的自重, 最大值是属于变化较大的有效荷载;

k ——估计到材料的机械性能和强度与标准所规定的机械性能和强度——标准机械性能和强度 R^H ——可能有偏差的材料匀质系数。材料的计算强度 R 等于标准强度 R^H 乘以匀质系数 k :

$$R = R^H k。$$

匀质系数 k 值根据材料的种类而定。对于工厂制造的较为匀质的材料(钢材)采用系数 k 的最大值; 较小值是属于工地制造的材料(混凝土、砖石砌体)。因为在“建筑法规”所载的公式里有材料计算强度 R , 在以后计算时就可以直接使用材料计算强度, 而不必采取标准强度 R^H 及匀质系数 k , 这在实质上简化了计算。计算强度 R 值列于研讨砖石结构、钢筋混凝土结构、钢结构和木结构的相应各章的表中;

m ——估计到影响结构承载能力的下列可能的有利或不利因素的工作条件系数: 结构的计算简图与实际工作条件不完全相符合, 结构制造条件的影响等。在计算结构的配筋砖石构件和钢筋混凝土构件时, 除构件总的工作条件系数 m 以外, 还引入了钢筋工作条件系数 m_a , 这系数估计到钢筋在混凝土或砌体中位置对设计位置的可能偏差, 钢筋与低标号混凝土的不足的粘着力等; 在木结构中——木材受压和受剪工作条件系数 m_{cm} 和 m_{ck} 。系数 m 、 m_a 、 m_{cm} 、 m_{ck} 值列于相应各章的表中。

把总的强度安全系数 $[k]$ 分成为若干分量 n 、 m 和 k , 使得能够更正确地估计能影响结构承载能力的所有因素。这也提供了今后可能按这些因素的变动来进行精确的计算。于是, 随着今后建筑业的发展和建筑材料质量的提高, 提高工作条件系数 m 和匀质系数 k 等将成为可能。用一个的安全系数来顾及所有多种的因素是不可能的。这样, 引用按极限状态计算的新方法, 将导致建筑工程设计经济性的提高和建筑工程造价的降低。

按极限状态计算结构的单独构件及计算例题载于本书的相应各章。“建筑法规”所列的数据已引入在计算的依据内。

第一章 地基和基础

基础下的地基有两种——天然地基和人工地基。位于基础底面下地基的土是天然埋藏的状态时，这种地基属于天然地基。如果基础底面下的土松软不能作为地基，在这种情况下，就要作人工地基。属于人工地基的有下列几种：

- 1) 用垫层(砂垫层或砖石垫层)代替直接在基础底面下的松软土，并将房屋的重力分配于下层土上以减少松软土上的单位压力；
- 2) 用碎石夯入地基的土内、打短混凝土桩或土桩、水泥灌浆等方法人工加密(加固)地基的土；
- 3) 能将房屋重力所产生的荷载传到离地面很深的特别坚固土上的桩基础和沉井；人工地基常常是应用在工业建筑中。

第一节 天然地基

为了使建造的建筑物稳定和坚固，天然地基的土应具有下列主要的性质：

- 1) 具有轻微的和均匀的压缩性(密实性)，以保证建筑物的沉降很小，而且均匀；
- 2) 具有土不致为地下水冲刷的性质；

建筑物的稳定性在很大的程度上是与作为地基的土层的厚度(特别是在下卧层承载能力很弱的情况下)和土层的层理与水平线所成的角度有关。属于上述第一种情况，需要验算下卧层的强度；而在第二种情况下，应该注意到某地层有可能对另一地层发生相对移动，并应注意由于这种原因不可避免地要引起房屋的损坏或破坏。

能够满足人们对下层土提出的要求并可作房屋地基用的土，一般是埋藏在离地面有一定深度的地方。土的表层，在大多数情况下是松软的耕植土，不可作为地基。因此，在设计基础时，必须研究拟建场地在一定深度下的地质构造和水文地质条件。

在民用建筑中，对基础底面下土的勘探深度，视房屋的等级而定，可采取等于基础底面宽度的三倍和大于三倍的深度。土的勘探工作可用探坑法或钻孔法进行。探坑之所以优于钻孔，在于从探坑内取出的土样是具有未破坏的结构，可沿着探坑壁确定土的种类、每一土层的厚度及其层理，并可在探坑的底作土的承载能力试验。

选择土的试验方法要根据房屋的大小、土的种类和层理以及地下水的水位而定。如用钻孔法探查土时，则在重要的地方应设探坑，并用试验荷载检验地基的承载能力。

在各种具体情况下，探坑或钻孔布置的位置和数量应根据房屋平面上的形状以及土的均匀程度而定。探坑或钻孔一般布置在房屋的主要转角和房屋最重要部分的附近。在

建筑地段的平面上，探坑或钻孔应构成平均尺寸为 25~40 公尺的网。若要更详细的勘探，则应在房屋范围内进行。查明土层层理倾斜所必需的探坑或钻孔的数量应不少于 3 个。

建筑地段的平面图和地质剖面图系根据勘查资料来编制，在平面图和剖面图上标明土的种类、土的层理和地下水位。根据土的物理和力学指标，确定土的計算强度、使用建筑场地的合理性和基础的种类。

一、天然地基的土

通常所遇到的地基土，主要是砂类土和粘土。

砂类土系由各种粒度(尺寸从 0.05 公厘至 2 公厘)的矿物颗粒所构成，这种矿物颗粒是岩石经机械断裂(粉碎)后的产物。决定砂类土的建筑性质和地基承载能力的主要指标是它的颗粒粒度、密度和湿度。这些特征一般是在试验室中根据土样试验确定的，土样是在建筑场地中在它天然埋藏条件下取出的，这种土样也就是具有未破坏的结构和天然的湿度。

土的粒度，以颗粒级配来表示，即是在一个单位体积中各种粒度的砂之体积比，根据建筑设计标准，砂类土可区分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂。

土的密度以孔隙比来估计。根据孔隙比的大小，砂可称为密实的、中等密实的和松散的。

土的湿度是以湿度系数来表示。根据润湿的程度，可将砂分为稍湿的、很湿的和饱和的。

上述的特征影响到土的建筑性质和地基的承载能力，因此砂土愈密实、粒度愈大，在荷载影响下它的沉降愈小和承载能力愈大。对于细砂和粉砂构成的地基，在有水存在时会显著地降低地基的承载能力，但对于粗砂和砾砂构成的地基就影响要小些。

如果砂土有足够的厚度(不小于基础的宽度 1~1.5 倍)、具有必要的密度且不受流水作用，则砂类土可以作为很可靠的地基，能承受相当大的荷载。

松散的砂类土，在荷载作用下就会大大的被压缩，并产生较大而不均匀的沉降，因此不可作为较重要房屋的地基。

经常采用分层夯实的新填和砂土作为地基，其夯实厚度为 15~20 公分。在此种情况下，仅在土的下臥层为透水性的土时方许可在夯实时同时用水灌入砂中。砂类土地基的計算强度值列于表 4 中(见第 19 页)。

粘土类土是岩石经化学破坏后的产物。在自然界中，纯粹的粘土是很难遇到的。在大多数情况下，粘土类土就是粘土(鳞状)颗粒和砂土(粒状)颗粒的机械混合物。因此，根据粘土颗粒和砂土颗粒含量上的多寡，就可将粘土类土分为粘土、砂质粘土和粘质砂土。

粘土类土与砂类土不同，它是根据稠度(根据粘土中的含水量而定)来分为固态、塑态和液态粘土。

塑性是确定粘土类土承载能力的主要性质。粘土类土中每一种土都具有两个塑性界限。塑性上限是土由固态到塑态的转变界限，此时土的含水量的百分数为最小。塑性下限是土从塑态到液态的转变界限，此时土的含水量的百分数为最大。塑性上限和塑性下限的含水量之差称为塑性指数。

因为砂没有塑性，而粘土则具有很大的塑性，所以根据塑性指数就可以确定粘土类土的种类及其中砂的含量(表1)。

粘土类土和相应的塑性指数

表 1

粘土类土的种类	塑性指数	砂和粉砂颗粒的含量(以百分数计)
粘质砂土.....	1—7	90—95
砂质粘土.....	7—17	70—90
粘土.....	大于17	小于70

例如，如果土的天然含水量为36%，塑性下限时的含水量为52%，塑性上限时的含水量为30%和塑性指数为 $52 - 30 = 22\%$ 时，这就说明：第一，这种土是属于粘土类的，因为塑性指数 $22 > 17$ ；第二，此种粘土是处于塑态，因为它的天然含水量是在塑性上限和塑性下限之间($52 > 36 > 30$)。

粘土类土的承载能力与孔隙比 e 和稠度(用 B 值度量)有关。 e 和 B 的数值一般由工程地质人员在试验室中确定。粘土类土的計算强度列于表5中。

由此可见，砂类土和粘土类土在它们的物理和建筑性质方面彼此是有所区别的，这也就在下列几方面：

1. 砂类土的含水量是变化在0(干砂)到30~45%(饱和砂)的范围内，即在全饱和时，砂类土的含水量的百分数等于孔隙比的百分数，而砂的体积不因含水量的增加而有所改变。在粘土类土中，含水量的变化范围是从3(干粘土)到60~80%(稀粘土)，并且根据它被水饱和的程度，粘土类土的体积就显著地随颗粒之间的孔隙体积的改变而改变。

2. 砂类土——砾砂、粗砂和中砂(细砂和粉砂除外)的密度与砂的含水量无关，砂类土可以是饱和的而同时又是密实的。至于粘土类土的密度乃是含水量的函数，因为干的粘土总是密实的，而湿的或被水饱和的粘土常常是可塑的或液态的。

3. 由于粘土类土颗粒十分细小(2~0.1 μ)，具有水分，其中并含有成薄膜形的固态水，因此构成了颗粒和水互相吸引的特别条件，保证了粘土有高度的粘性。至于在干的砂类土中，由于没有水分，因此颗粒之间的吸引力也就不具有粘性。

4. 粘土类土具有塑性，而砂类土则具有松散性。

大孔土(黄土类土)，除了各种土所固有的细小孔隙以及与其的颗粒级配有关的小孔隙以外，还具有直径在0.2~2公厘的条状孔隙，这是由植物根的残余物所形成，或者是由盐类盐化的结果，所以具有大孔结构。由于具有很大的孔隙体积(在40~54%以内)，因此大孔土在受建筑物的重量荷载作用时，如被水浸湿则产生很大的和急剧的塌陷性沉降。在此种情况下，它同时也就被压实了。

某些黄土类土，由于受自重、上层土重的作用，以及由于雨水、雪水或地下水(在

地下水位变动时)的多次浸湿结果而被压实,被压实的程度,已经使其在建筑物重量荷载的作用下发生的沉降值对于深层土来说是正常的。这种黄土类土可以认为是稳定的——不沉陷的。此外,还有未经很好压实并具有沉陷性质的黄土类土。这种土可认为是不稳定的,仅在采取某些预先建筑措施之后才可作为地基。

大孔土根据其沉陷性可分为三级。在建筑法规中写出了一些措施,这些措施是对各级大孔土所应该进行的。土的大孔性及与其有关的等级由工程地质人员在试验室中确定。大孔土地基的计算强度的数值列于表6中。

岩石类土,如果岩石是非可溶性的,那么岩石类土是最好的地基。如建造重要的房屋或在基础底面有很大的荷载时,岩石上层风化的部分必须除去或是用水泥灌浆法使其结成一整体。如果岩石的层理是倾斜的,则岩石的表面应处理成台阶的形状。

如为可溶性的岩石(石膏岩、酸酐岩、盐岩),则会形成孔洞和塌陷,这是很危险的。在这种情况下,选择场地需要特别慎重。

二、地下水

从土的上层渗进的雨和由雪融化成的水就积聚在位于隔水层(粘土或岩石)上的含水层(砂层)中。在地表下各种不同的深度处均可遇到这种含水层。在水源(河流、湖泊、沟渠等)附近,地下水水位一般与河流、湖泊等中的水位变动有关。这种地下水的水流发源于靠近河流那一边。

在实践中,要将地下水位分成在基础底面以下或在基础底面以上两种情况。在第一种情况下,当地下水位在基础底面以下的深度等于基础的宽度或等于基础宽度的1.5倍,且其流速不大或甚至不流动时,地下水对地基的强度没有重大的影响。在第二种情况下,当地下水的水位位于基础底面的附近或在基础底面以上时,某些种类的土(如细砂、粉砂、粘质砂土和黄土类土等)的结构就被破坏,而地基的承载能力显著地降低。在这种情况下,若地下水有很大的坡降和很大的流速时,则土中的细小颗粒会被地下水从基础底面带走,因而降低了地基土的紧密度。当挖掘基坑而进行排水时,也同样有减小地基土的紧密度和降低地基的承载能力的可能。在此种情况下,由于地下水的一面压力,地基土中的细小颗粒就会被地下水从基坑底带走。

因此,如果地基的土含有细小的颗粒(细砂、淤泥),而建筑场地内的地下水位超过所设计的房屋基础底面的水平时,则应事先人工降低地下水位。为了降低地下水位,可沿建筑物四周离建筑物一定距离设置或排抽水井或针滤管。

在许多情况下,常用板桩围堰或用截断水流线路的排水系统来挡阻流动的水,并将其排至建筑场地以外。在地质构造和当地地形良好的配合下,可将地下水排至最低的地方——河流、谷地。

具有侵蚀性的水,对于混凝土或钢筋混凝土基础是有害的。

地下水对不稳定的黄土类土会造成特别有害的影响。由于这种土在荷载的影响下急剧地压实的结果,建筑在该种土上的建筑物会发生很大的和不均匀的沉降,同时,这种建

筑物不可避免地要发生变形和破坏。

三、 基础底面的埋置深度

基础底面的埋置深度(从整平后的地面算起)在很大程度上是取决于土的冻结深度。遭受循环冻结和融化的土,会发生剧烈的变形并显著地降低对于房屋重量荷载的抵抗能力。湿的粒土类土,在受冻结时会发生特别大的变形。因此在设计时,基础的底面应布置在土的冻结深度以下0.10~0.20公尺处。对于干燥不冻胀的土可作为例外处理,在这

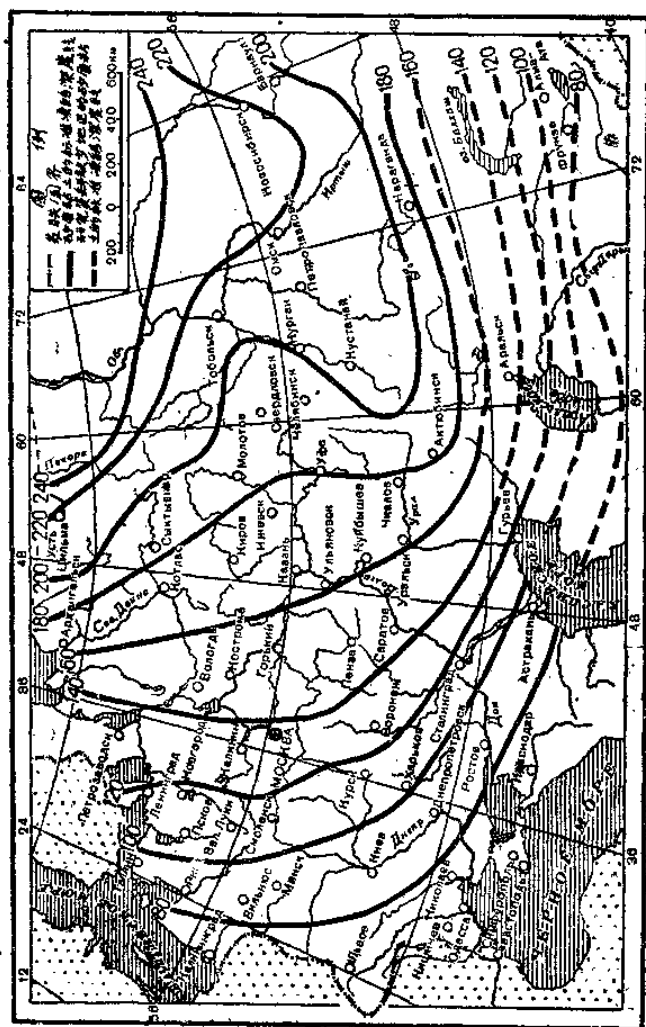


图 1 砂质粘土的冻结深度图
此图不适用于山区, 对于粘质砂土、细砂和粉砂, 其标准冻结深度系按该图的冻结深度乘以系数1.2采用

种土内的基础埋置深度可以减至0.6公尺。

在确定基础底面埋置深度时，必须考虑下列各种因素，如建筑场地的地质和水文地质条件、房屋的重要性和结构的特性、有无地下室以及相邻房屋基础的埋置深度等。

若无地质观测站的关于土冻结的资料，则基础底面的冻结深度可根据苏联的计算冻结深度图(图1)采用。

如果能保证在建筑期间建筑物地基不致冻结时，内部承重墙基础下的基础底面的埋置深度可以小于土的冻结深度。

当土具有相当的强度时，这种深度可以只要0.5公尺。在这种情况下，若在基础底面上有很大的压力时，应按照格尔谢瓦诺夫(Герсеванов)的公式验算土有无挤出的现象：

$$h = kH_0 \frac{1}{2\operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) - 1} = kH_0 c \quad (1)$$

式中： $k=1.5$ ——安全系数；

$H_0 = \frac{10R}{\gamma_r}$ ——土的等层高度(公尺)；

R ——土的計算强度(公斤/平方公分)；

c ——与土的内摩擦角 φ 的数值有关的系数，并列于表2中。

系数 c 的数值

表2

φ (度)	20	25	30	35	40	45	50
c	0.135	0.089	0.059	0.039	0.024	0.018	0.009

例题1 在下列的资料下试求内墙基础底面埋置深度的最小数值：

$R=1.8$ 公斤/平方公分； $\gamma_r=1.8$ 吨/立方公尺；

$\varphi=35^\circ$ ； $H_0 = \frac{10 \times 1.8}{1.8} = 10.0$ 公尺；

$h_{\min} = kH_0 c = 1.5 \times 10.0 \times 0.039 = 0.58$ 公尺。

四、地基土中压力的分布

地基土承受两种压力；1)由于上层土的重量影响下在土中所产生的自重压力 σ_0 ；2)由于基础的荷载影响所产生的附加压力 σ 。

自重压力随地层的深度增加而加大，至于附加压力，正如试验所指出的，是根据压力从基础底面深入土中的距离加大而减小。压力(沿基础的轴线)在土层中的分布图如图2所示。竖向轴线的左边所表示的是压力 σ_0 的图形，右边系表示任意深度 h_i (从基础底面算起)的压力 σ 的图形。取压力 σ_h 为自重压力 σ_0 的20%处的深 h 作为地基受压层的