

第一章 概 述

我们每个人对房屋并不陌生。我们工作、学习、生活在房屋里，但房屋是怎样构造的？它是由什么材料建造的？很多人并不完全了解。本书将向你介绍房屋建筑构造的基本知识。

无论是原始人居住的巢穴，还是统治阶级居住的华丽宫殿；无论是工厂、医院、学校，还是高楼大厦，它们的内容、外表、材料、体型都不一样，但它们的基本组成都大体相同，它们的作用都是抵御外界的风、雨、日晒，使人类能在其中劳动、生活。而这些不同的房屋都是由承重结构、围护结构两部份组成的。承重结构如墙、基础、楼盖、屋盖等，而门窗、外墙等称作房屋的围护结构。无论什么样的房屋都是由这些基本构件组成的。

第一节 房屋的基本组成和作用

房屋是由墙、门窗、阳台、楼梯、屋盖、楼盖、地坪及基础等构件组成(图1—1)。现将各部份构件的作用，简要介绍如下。

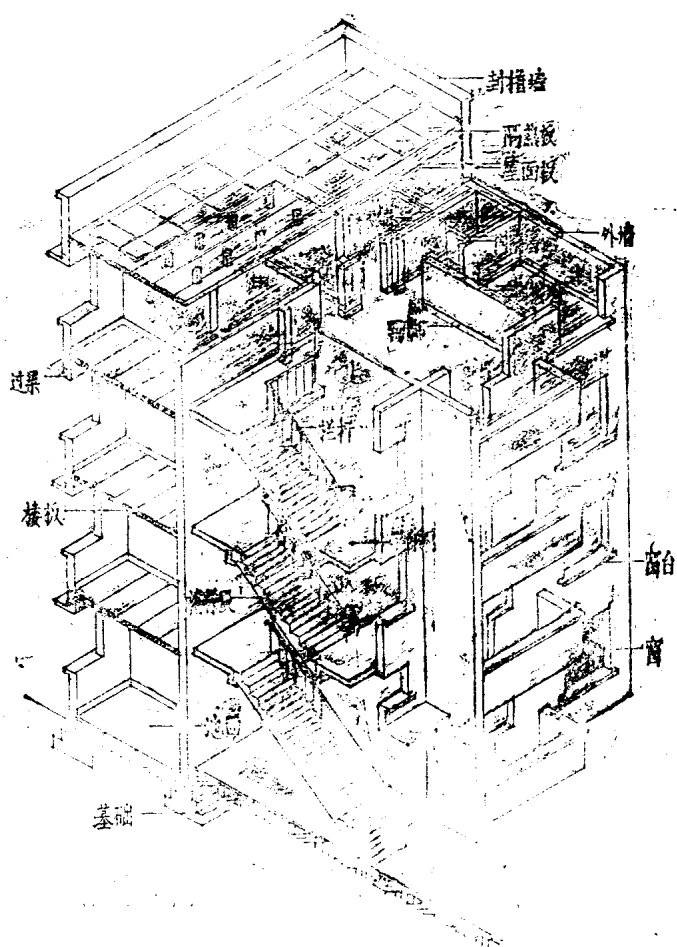


图1-1 房屋构件示意图

一、墙

按其位置分有内墙和外墙。按受力情况分有承重墙、非

承重墙。承重墙主要受屋顶、楼盖传来的垂直荷载(结构构件重量或承受的力叫荷载)并将这些荷载传给下面的基础,因此作承重墙的材料必须坚固,耐久。一般房屋的墙体材料主要是砖。墙是房屋的主要承重和围护构件。

外墙的作用是分隔室内外空间,应能抵抗风、雨、日晒、隔热、保温。它是围护构件。外墙一般由檐口或封檐墙(亦称女儿墙),墙身,勒脚组成。檐口位于外墙与屋顶连接处,墙身上有门窗、过梁等。外墙与室外地面相接的部位称勒脚。

内墙用于分隔房屋内部空间,一般多为承重墙。除承重外,还能增加房屋的稳定和刚度。不承重的内墙称为隔墙。内墙由墙身和踢脚组成。

二、门窗

为了使用方便,防火,疏散安全,房间均设有门。根据不同房屋的使用要求,有防火门、保温门等。按材料分,有钢门、木门及钢木门。窗的作用主要是通风、采光。一般民用房屋主要采用木门窗,为节约木材,以钢代木,采用钢门窗也越来越普遍了。

三、屋盖

是房屋的顶部围护结构,应能防风、雨和太阳辐射。按其形式不同,有坡屋顶、平屋顶。坡屋顶由屋架和屋面组成,在居住建筑中,亦可用山墙代替屋架。平屋顶一般由基层、防水层、隔热层或保温层组成。屋顶必须坚固、耐久,防渗漏,并能保温隔热。

四、楼盖

房屋的楼盖主要由钢筋混凝土楼板和楼面组成。它将房屋分隔为上下若干层。楼板将荷载传递到承重墙或梁上,并对墙起水平支撑作用。楼面主要是保护楼板和房间内的清洁卫生,必须坚固、耐磨、防水,便于清扫。整个楼盖应有足够的强度、刚度和一定的隔声性能。

五、楼梯

我们从楼下到楼上要经过楼梯。因此楼梯是联系上下的垂直交通的构件。它必须具有一定的宽度,以便通行及搬运家俱、物品。楼梯是受力构件,它必须具有足够的强度和刚度。为保证意外的紧急疏散,楼梯还必须防火,并有与建筑等级相适应的耐火时间。

六、地坪

是房屋底层与地相接部份,它应坚固、耐久、防潮、耐磨。

七、基础

它是墙的最下的放大部份,是埋在地面以下、地基以上的承重构件。地基就是承受基础的土层或岩层。

八、阳台

随着生活水平的提高,在居住建筑中,一般都设有阳台,它给人们提供了接触室外空气的条件。无论养花,晾晒衣服,堆放杂物,生活休息都少不了阳台。阳台有生活阳台和服务

阳台之分。服务阳台即设在厨房外面，为人们生活服务。生活阳台则设在居室外面，为人们起居、休息服务。一般挑在外墙外面的称阳台，若与外墙平，则称凹阳台。阳台由挑阳台梁板、栏杆组成。建造阳台的材料要求坚固，耐久，构造处理要安全。阳台对房屋立面处理起画龙点睛的作用，它应该美观、大方，与房屋立面相协调。

以上介绍了一般砖混结构民用建筑的一般构造基本概念。所谓砖混结构是指房屋的结构系统主要是砖和钢筋混凝土共同承受荷载的结构。(如图1—2)。屋盖要承受风力、冬季

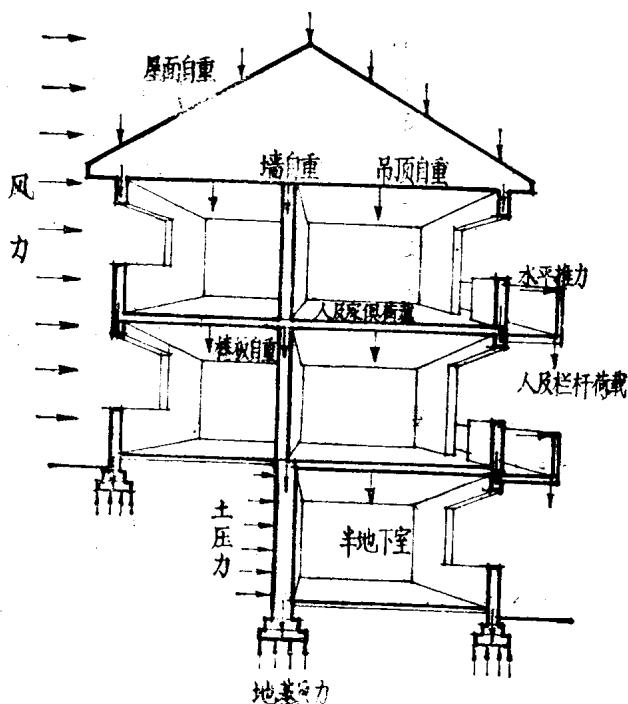


图1—2 房屋的荷载示意图

积雪的重量和自重。楼板要承受人和物的重量与自重。墙要承受外面的风力、屋顶、楼板传给它的重量和自重。所有这些重量最后都由墙或柱传给基础，由基础传给地基。由屋盖、楼盖、墙或柱和基础共同组成房屋的结构系统。在砖混结构中，屋面板，楼板采用钢筋混凝土空心板，墙采用普通砖。一般民用建筑中也常有砖木结构，即砖墙，木楼板，木屋架。房屋的结构系统，好比人的“骨架”，没有“骨架”，人就支撑不起来，房屋也是如此，“骨架”不结实，建起来的房屋还可能倒塌，所以屋盖、楼盖、墙、基础是建筑物的主要构件。

有些房屋不能采用砖混结构。如我们常见的一些临街建筑，上面是住宅，底层是商店。上面住宅可以采用砖混结构，底层商店如也采用砖墙来承重，商店的空间就很小，不便使用。这时底层常用梁柱来承重。楼面荷载比较大的建筑，如多层仓库，如果仍用砖墙承重，必然会使墙身过厚，自重过大，占用房屋空间过多，在技术上、经济上、使用上都会不合理。因此我们也采用梁、板、柱来承重。这样梁、板、柱、基础组成的房屋结构系统称框架结构。这时，框架中的墙不承重，只起围护和分隔作用。这样的墙称填充墙(图1—3)。框架结构建筑比砖混结构建筑复杂，先学好砖混结构，再学框架结构就不困难了。

房屋各部份的作用不同，使用的材料也不一样。屋面板、楼板、承重墙、基础等承重构件使用的主要材料有钢材、水泥、木材、砖、石料、混凝土(由水泥、砂、石子组成)等。这些材料应具有很好的力学性能和物理性能，在整个建筑中，这些材料用量很大。钢材、水泥、木材称三大主材，由国家物资部门统管，按计划进行分配。我们应尽最大努力节约三

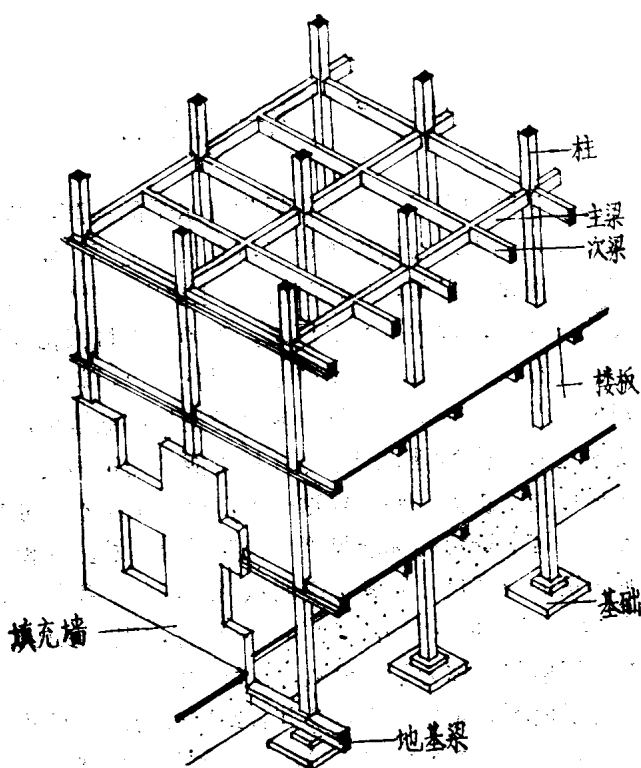


图1—3 框架结构房屋示意图

大主材，特别是节约木材更有重要意义。砖、瓦、砂、石、石灰则属地方材料。

除上述主要材料外，在房屋建筑中，屋面防水材料有沥青、油毡等。墙面、地面材料有各种灰浆、水磨石、磁砖、大理石等。门窗材料有木材、钢材、玻璃、五金等。还有起保护和装饰作用的油漆、涂料等。

第二节 统一模数制

随着生产的发展和人民物质生活水平的提高,基本建设的规模越来越大。为适应国民经济发展的需要,建筑事业必须实行工业化。当前,建筑工业化的主要内容是“三化一改”。即设计标准化,构件生产工厂化,现场施工机械化和墙体改革。为缩短工期,提高劳动生产率和降低造价,就要求建筑构件好象工厂的产品零件一样,规格类型尽可能地少,在一段时期内这些规格类型的产品零件尽可能地固定不变,它的适应性尽可能地扩大。要做到这一点,就得把基本尺寸单位加以统一,这个选定的标准尺度单位叫做“模数”。在模数基础上所制定的一套尺寸协调标准叫做“模数制”。我国於1955年实行《建筑统一模数制》,1974年3月修订,规定以100毫米作基本尺度单位,称为基本模数,以 M_0 表示。

为了使不同类型的建筑及其各组成部份间的尺寸统一协调,规定了模数数列(表1—1),模数数列是以选定的模数基数为基础而展开的数值系列。模数值的扩大,有利于减少建筑构配件的规格尺寸。所谓扩大模数就是基本模数的倍数;分模数是基本模数的分数。

如我们住宅的开间尺寸是2100, 2400, 2700, 3000, 3300, 3600毫米等,这些尺寸表示楼板的长度,它们都是300毫米的倍数,它比基本模数100毫米扩大三倍,所以300毫米是扩大模数,称 $3M_0$ 。由于楼板长度采用了扩大模数 $3M_0$,就减少了楼板的规格。

模 数 数 列 表

表 1—1

模数名称		分 模 数			基本 模数	扩 大 模 数				
模数	代号	$\frac{1}{10}M_0$	$\frac{1}{5}M_0$	$\frac{1}{2}M_0$	$1M_0$	$3M_0$	$6M_0$	$15M_0$	$30M_0$	$60M_0$
基数	尺寸 (毫米)	10	20	50	100	300	600	1500	3000	6000
系列号		一	二	三	四	五	六	七	八	九
模 数 列 及	10				100					
	20		20		200					
	30				300	300				
	40		40		400					
	50			50	500					
	60		60		600	600	600			
	70				700					
	80		80		800					
	90				900	900				
	100		100	100	1000					
	110				1100					
	120		120		1200	1200	1200			
	130				1300					
	140		140		1400					
	150			150	1500	1500		1500		
	160		160			1800	1800			
	180					2100				
	200			200		2400	2400			
	220					2700				
	240					3000	3000	3000	3000	
				250		3300				
	260					3600	3600			
	280					3900				
	300			300		4200	4200			
	320					4500		4500		
	340					4800	4800			
				350		5100				
	360					5400	5400			
	380					5700				
	400			400		6000	6000	6000	6000	6000
				450			6600			

幅 度		500		7200					
		550			7500				
		600		7800					
		650		8400					
		700		9000	9000	9000			
		750			10500				
		800			12000	12000	12000		
	用于 竖向 尺寸 时幅 度不 限制					15000			
					用于 竖向 尺寸 时幅 度不 限制	18000	18000		
						21000			
						24000	24000		
						27000			
						30000	30000		
						33000			
						36000	36000		
						用于 竖向 尺寸 时幅 度不 限制			幅度 不限 制
适用范围	主要用于缝隙、构造节点、建筑构件的截面及建筑制品的尺寸		主要用于建筑构件截面、建筑制品、门窗洞口、建筑构件及建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)、层高的尺寸		主要用于建筑物		的跨度(进深)、柱距(开间)、层高及建筑构件的尺寸		

注:1.1M.数列幅度用于居住建筑的层高时,幅度可不限制。

2.3M.数列幅度用于某些民用建筑或多层厂房时,幅度可延长至7200毫米。

又如厂房的跨度(表示屋架的跨度)由6000毫米开始,以3000毫米进级是9000,12000,15000,18000毫米,以后又以6000毫米进级是24000,30000毫米等。3000毫米就是扩大模数称30M₀,6000毫米就是扩大模数称60M₀。由於厂房采用了扩大模数30M₀,60M₀,使6000毫米至30000毫米这样一个范围的屋架跨度减少到只有6000,9000,12000,15000,

18000, 24000, 30000毫米七种(特殊情况采用21000及27000毫米)。

第三节 房屋的设计和建造过程

一、设计前期工作

一般民用建筑在设计前需进行地质钻探和工程测量,了解地质情况,提出地质报告。并把建筑现场的地形、地物、地貌、空中高压电线、地下排水道、人防设施等测量在地形图上,提供设计。

建设单位还需根据批准的计划任务书,向城市管理部门申请建筑红线,它是设计的一个重要依据。所谓“建筑红线”是房屋不能超越的法定线。也就是房屋的最突出部份都必须在“建筑红线”规定以内。在城市修建房屋,考虑房屋与城市道路的关系,与周围房屋的关系,以及房屋的高度、体量都必须服从城市规划。城管部门就是通过“建筑红线”来实现这些要求。建设单位、设计单位都必须共同遵守。

二、设计过程

设计工作可分为初步设计,技术设计和施工图设计三个阶段。由于一般工程规模不大,技术也不十分复杂,常采用初步设计,施工图设计两个阶段。

设计房屋之前,应对设计任务书提出的要求,城管部门发的“建筑红线”进行分析研究。对现场进行踏勘,了解地形、地质、环境交通、材料供应和施工条件等,在调查研究的基

基础上,对适用、经济、技术进行综合研究,提出设计方案,经批准后进行初步设计。

1.初步设计:根据已确定的方案进一步做出技术可行、经济合理的初步设计,绘制图纸,文件报建设单位。初步设计文件应包括:(1)总平面布置图。(2)建筑平面图、立面图、剖面图、设计说明书。(3)工程概算,一般由建筑、结构、水、电、概算等专业共同完成。在初步设计阶段,一般结构、水、电等专业可以用设计说明书来表达设计意图。但一些特殊工程,所有专业都必须绘制图纸,才能表达设计意图。

2.技术设计:在初步设计基础上,进一步解决各种技术问题,统一各工种间的矛盾,为施工图设计作准备。

3.施工图设计:按初步设计或扩大初步设计绘制施工图、详图、说明书和编制设计概算。

三 房屋建造过程

房屋设计完后,进行施工建造。一般经过如下一些阶段。

1.施工准备:主要解决施工前的“三通一平”的准备工作,即路通、水通、电通、平整场地。以及架设临时设施、工棚库房等。组织材料供应以及各工种配套。

2.基础工程阶段:也称零下工程。即设计标高 ± 0.00 米以下的工程。包括挖基槽土方、地基处理、砌筑基础、回填等。

3.上身工程阶段:包括砌墙、吊装楼板、楼梯、屋面板等。

4.装修工程阶段:包括屋面防水工程、室内外墙面抹灰

工程、地面工程，门窗安装、油漆粉刷等。

5. 收尾工程阶段：包括室外排水、环境处理、清理弃土。

在施工各阶段中穿插进行各种系统的管线，设备埋设安装工作，如给、排水，电气照明，天然气等管线。

复习题

1. 房屋的基本组成和作用是什么？
2. 什么叫模数，什么叫扩大模数？为什么要制订模数制？
3. 简要说明房屋的建造程序。

第二章 地基与基础

房屋最下面埋在土中的扩大构件是基础。它的作用是将房屋的墙、楼板、基础本身的自重及楼板上各种物体，人的重量传给土层。承受基础传来荷载的土层叫地基。直接承受建筑物荷载而需进行计算压力的土层称持力层。持力层以下的所有土层称下卧层。

第一节 地基、基础与荷载的关系

图2—1是一般混合结构房屋的基础图，这种基础我们称带形基础。是我们最常见的一种基础形式。

从图2—1中可以看到，房屋上部的总荷载(包括屋盖、楼盖、墙等的自重和各种活荷载，如家具、人体等以及基础自重，基础上面回填土重量的总和)，通过基础传到地基上。由此可见基础承上传下地传递荷载；而地基承受由基础传来的荷载。

我们取这段带形基础的长度为 L 米，基础宽度为 b 米，这段基础的底面积为 $L \times b$ ，通过这一面积传给地基的总荷载为 N ，地基承载力为 R (地基在稳定条件下，每平方米所能承受的最大垂直压力，称地基的容许承载力，或称地耐力)，以吨

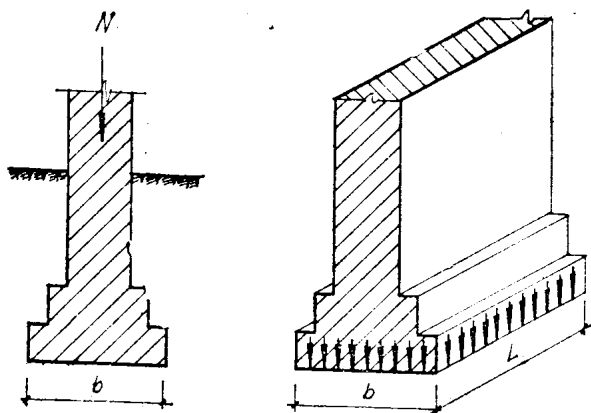


图 2—1 带形基础

/平方米为单位。则 $N = R \times L \times b$ 。这一等式表达了压力与地基反作用力的平衡。表达了总荷载，地基承载力，基础底面积三者之间的关系。即当地基承载力不变的情况下，上部房屋传下来的总荷载愈大，要求基础的底面积也愈大；相反，当上部房屋传下来的总荷载不变，地基承载力愈小，所需要的基础底面积就愈大。不同的基础底面积，可以适应不同房屋总荷载和不同的地基容许承载力。

一般情况下，地基的容许承载力低於房屋基础所用的砖、石、混凝土等材料的强度。若地基与基础承受相等的总荷载，根据上述平衡式，必须加大基础的底面积。地基的容许承载力愈小，基础的底面积愈大。所以，基础底面积的大小，取决于地基容许承载力，同时也与基础的材料有关。

地基容许承载力的大小，取决于地基本身的力学性能。作为地基的土层，有些土层较松软，其压缩量较大，地基承

承载力小；有些土层较坚硬，其压缩量小，地基承载力大。

第二节 基础的埋置深度

从室外设计地面到基础底面的距离，称基础的埋置深度。从经济效果看，基础埋置深度愈小愈经济。但基础是把房屋的总荷载传给地基，如果作为地基的持力层没有足够的厚度或强度，都会造成房屋下沉、裂缝，直至破坏。同时，若基础埋得太浅，容易受外界影响而遭受破坏。所以，基础应该有适当的埋置深度，既保证房屋的安全，又经济，且施工方便。影响基础埋置深度的因素较多，主要有以下几个方面：

一、地基承载力

地基承载力的大小，是影响基础埋置深度的一个主要因素。房屋的基础应放在能够承受总荷载的地基上。

图2—2是地质剖面图。最上一层是杂填土，其次一层是素填土，再下一层是亚粘土。在亚粘土与素填土之间夹一段淤泥层，最下一层是页岩。房屋基础置于那一层，主要根据地基承载力和总荷载的大小来决定。

杂填土、素填土的承载能力较小，一般不能作为持力层。淤泥层更不能作持力层。只有选择承载力较大的亚粘土层作持力层。这时基础的埋置深度就可能是4~7米。如果房屋的总荷载较小，也可选择经过处理的素填土层为持力层，基础埋置深度较浅；如果总荷载较大，选择亚粘土层作持力层，造成底面积过大，亦不经济。那也可以选择页岩层为持力层，

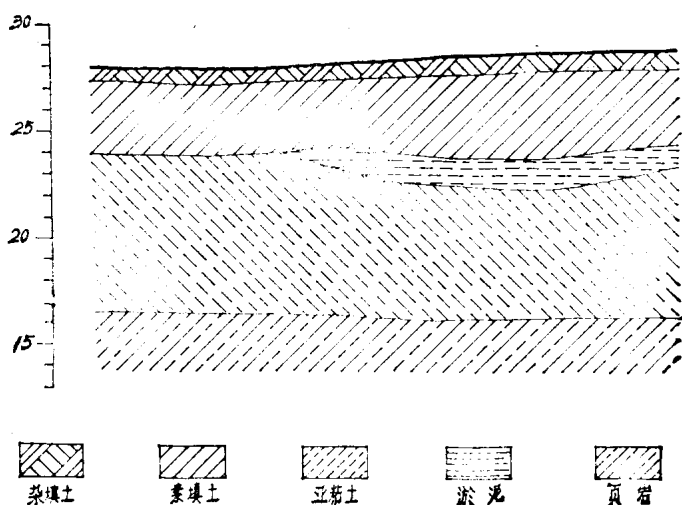


图 2—2 地质剖面图

基础埋置深度就更深。

土是由散状颗粒聚成的整体。在土颗粒之间有很多孔隙，孔隙中有水和空气。我们常见的地基有砂性土和粘性土。表 2—1 列举了它们的物理力学性能。从表 2—1 可以看出，土的地基承载能力不但因土的种类不同而有差别。同时，从实验知道，就是同一种土，由于土的孔隙大小不同，含水量不同，它的强度也有很大差别。如粘土，若孔隙体积与土颗粒体积相等，地基强度约为 10 吨/米^2 。同类粘土，当孔隙体积为主颗粒体积的 50% 时，地基强度可达 40 吨/米^2 左右。含水少的粉砂地基强度为 20 吨/米^2 ，水完全充满孔隙时强度即降为 10 吨/米^2 。

我们实际遇到的地基土质远不止以上几种，土层分布的情况也是较复杂的。在设计前，必须进行地质勘探，并作必