

绪 论

一、本课程的任务与内容

《房屋建筑学》是工业与民用建筑专业的一门课程，共包括两部分内容：一是建筑构造，二是建筑设计原理。

建筑构造部分，研究一般工业与民用建筑的构造组成，各组成部分的作用、要求、材料和构造方法以及各组成部分之间的关系。目标是根据各种使用要求、力学结构原理、材料供应情况和施工技术条件，选择出适用、坚固、经济合理的构造方案。建筑设计原理部分，研究一般工业与民用建筑的设计原则、设计程序和设计方法，包括平面组合、剖面设计、立面处理、内外装修及总体布置等方面的问题。目标是能够按着“适用，经济，在可能条件下注意美观”的设计原则，完成建筑设计任务。

中等专业学校工业与民用建筑专业的学生学习《房屋建筑学》课程的主要目的：第一，为毕业后从事简单的建筑设计工作打下基础；第二，为进一步学习结构、施工技术、组织管理等课程打下基础，为毕业后从事施工与管理创造工作创造条件。

《房屋建筑学》是一门综合性的课程，它需要制图、材料等方面的知识，又与即将学习的施工技术课程有密切的关系。《房屋建筑学》是一门政策性与实践性较强的课程，要学好这门课程，要认真学习、坚决贯彻党在建筑方面的一系列方针政策，并要认真贯彻理论与实践相结合的原则。在学习过程中，除认真参加课堂教学、现场教学并完成课堂作业和课程设计外，要多看、多想、多画，以便开阔眼界，打开思路，积累资料，及时了解国内外建筑业的发展水平和发展趋势，不断丰富建筑学方面的知识，提高设计水平和制图技巧。

二、建筑物的分类

供人们生活、居住、从事生产和各种文化活动的房屋称为建筑物。其他如烟囪、水塔、水池等称为构筑物。

建筑物按用途划分为以下三类：

（一）民用建筑 包括居住建筑（住宅、宿舍、旅馆等）和公共建筑（办公楼、教学楼、医院、图书馆、商店、影剧院、体育馆等）。

（二）工业建筑 包括各种主要生产车间、辅助车间、仓库和动力设施。

（三）农业建筑 包括各种饲养牲畜、贮存农具和农产品的用房以及农业机械用房。

农业建筑的大部分，其构造方法和设计原理与工业建筑、民用建筑相似，因此，人们又习惯于把建筑物分为工业建筑与民用建筑两大类。

建筑物按耐久程度可分为永久性建筑和临时性建筑两类。按耐火程度可分为四级。建筑物的耐火等级是由组成房屋的构件的燃烧性能和最低耐火极限决定的。构件的燃烧性能分三种：用非燃烧材料做成的构件，叫非燃烧体；用难燃烧材料做成的构件或用燃烧材料做成但用非燃烧材料作保护层的构件，叫难燃烧体；用燃烧材料做成的构件，叫燃烧体。

构件的耐火极限是从受到火的作用起到失掉支持能力或发生穿透裂缝或背火一面温度达到220°C止的这段时间，以“小时”数来表示。大体上说，一级耐火建筑要用钢筋混凝土楼板、屋顶和墙体；二级耐火建筑和一级耐火建筑相似，仅所用材料的耐火极限较低；三级耐火建筑可用木结构屋顶、钢筋混凝土楼板和普通砖墙；四级耐火建筑可用木屋顶、难燃烧体楼板和难燃烧体墙。

第一篇 民用建筑构造

第一章 概 述

第一节 民用建筑的分类

民用建筑是供人们生活、居住、从事各种文化福利活动的房屋。

(一)按用途分,有以下两类:

- 1.居住建筑 即供人们起居、休息的建筑,如住宅、宿舍、旅馆等。
- 2.公共建筑 即供人们工作、学习、进行各种文化活动的建筑和各种福利设施的建筑,如办公楼、教学楼、影剧院、医院、体育馆、商店、食堂等。

(二)按使用特点分,有以下两类:

- 1.大量性民用建筑 即一般的居住建筑和公共建筑。

其特点是(1)类型多,涉及面广,对人们的日常生活有直接关系,因此,要不断提高设计质量和施工质量。(2)建造量大,在城市建设的投资中占有很大比例,因此,要尽量采用标准设计,采用工业化的施工方法,在满足使用要求的前提下,努力减少材料消耗,降低工程造价。(3)对城乡的建筑面貌有较大影响,因此,要注意搞好艺术处理,创造简洁、明朗、大方的建筑形式。

- 2.大型公共建筑 即建造于大中城市的、比较重要的公共建筑。

这类建筑功能复杂,建筑艺术要求较高,因此,大都是个别设计的。

(三)按结构类型分,有以下几种:

- 1.砖木结构 主要承重结构构件用砖、木做成,如砖墙、砖柱、木楼板、木屋架等。
- 2.混合结构 主要承重结构构件由两种以上的材料做成,如砖墙、砖柱、钢筋混凝土楼板、钢筋混凝土或木屋架屋顶等。
- 3.钢筋混凝土结构 主要结构构件为钢筋混凝土的。
- 4.钢结构 主要结构构件为钢的。

(四)按结构的承重方式分,有以下两类:

- 1.承重墙承重 用墙体作为主要的承重构件,多用于低层和多层建筑。
- 2.框架结构 用框架承重,框架中的填充墙或框架上的悬挂墙仅起围护作用,多用于高层建筑。

第二节 民用建筑的构造组成

一般的民用建筑均由基础、墙或柱、楼板、楼地面、楼梯、屋顶、隔墙、门窗等组

成。有些建筑还设有阳台、雨篷、台阶、烟道与通风道等。

图1-1为一民用建筑的立体图，图中标注着各组成部分的名称。

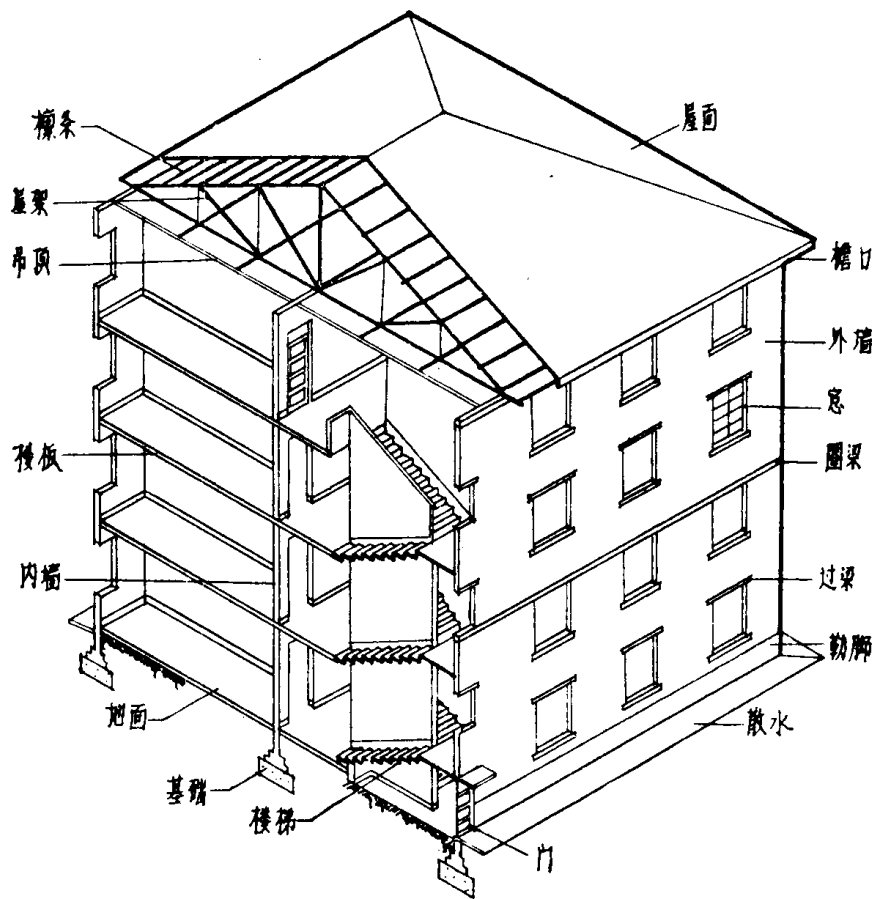


图 1-1 民用建筑的构造组成

地基系建筑物基础下面的土层。它承受整个建筑物的荷载，包括建筑物的自重、作用于建筑物上的人与设备的重量及风、雪荷载等。

基础位于墙柱的下部，起支承建筑物的作用，把建筑物的荷载传给地基。

承重墙与柱起承重作用，它将屋顶、楼板传下来的荷载连同自重一起传给基础。此外，外墙还能抵御风、霜、雨、雪对建筑物的侵袭，使室内具有良好的生活与工作条件，即起围护作用；内墙还把建筑物内部分隔成若干空间，即起分隔作用。外墙靠室外地坪处，称为勒脚，起保护墙身、增加美观的作用。有些外墙高出屋面，其高出部分，称为女儿墙。

楼板将整个建筑分成若干层，并承受着作用在其上的荷载，连同自重一起，作为承重结构传给墙或柱。

地面建造在底层房间内，承受着作用在其上的荷载，并连同自重一起，直接传给地基。

楼梯是楼层间的垂直交通工具，是根据日常交通需要和紧急状态下的安全要求设计的。高层建筑中，除设置楼梯外，还设置电梯，某些医院还设有供医疗车上下的坡道。

屋顶有坡屋顶和平屋顶两种，它既是承重结构又是围护结构。它承受着作用在其上的各种荷载，包括风雪荷载和人的重量，并连同自重一起，传给墙或柱；同时又起着保温、

隔热、防水等作用。

门是为了人们进出房间和搬运家具、设备而设置的，但有些门也兼有采光和通风的作用。

窗的主要作用是采光、通风。窗洞的下部叫窗台。

过梁承受门窗洞上部的墙重。圈梁的作用是箍联墙身，增加建筑物的整体性，防止建筑物产生不均匀下沉，并抵抗地震或其他振动对建筑物的影响。当圈梁由门窗洞口上面通过时，圈梁又兼起过梁的作用。

综上所述，基础、墙和柱、楼板、屋顶等是建筑物的主要部分；门、窗、楼梯等则是建筑物的附属部分。

第三节 建筑标准化与模数制

一、建筑标准化的意义

建筑标准化是建筑工业化的前提，因为只有使建筑构配件乃至整个建筑标准化，才能够大规模地采用工厂预制装配化构件和机械化的施工方法。

建筑标准化有一个由低到高的发展过程。最初，是编制部分构配件如屋架、梁、板、门、窗的定型图，供单体设计时选用。之后，发展为编制部分单体建筑如住宅、中小学教学楼的定型图，供建设单位选用。近年来，发展为建筑体系化，即不仅使房屋的构配件和水、暖、电、卫生等设备配套、定型，还将工厂生产方法、运输、吊装及内外装修方法定型化。在这种情况下，整个房屋是作为一个完整的产品看待的，就象生产和销售一般的商品一样。建筑体系又分专用体系和通用体系。通用体系的特点是能使主要构件、配件在不同的体系之间互换使用，使构件、配件的生产更加专业化。

二、建筑统一模数制

为实现建筑设计标准化，必须使不同建筑物及其各组成部分之间的尺寸统一协调。为此，我国颁布了《建筑统一模数制》。

（一）模数制

建筑模数即建筑设计中选定的标准尺寸单位。它是建筑物、建筑构配件、建筑制品及有关设备等尺寸相互间协调的基础。

模数尺寸中有一个最基本的数值，叫基本模数，在我国规定为100mm，以 M_0 表示。模数尺寸中凡为基本模数的整倍数的，叫扩大模数，在我国的模数制中有 $3M_0$ 、 $6M_0$ 、 $15M_0$ 、 $30M_0$ 和 $60M_0$ ，其相应尺寸为300mm、600mm、1500mm、3000mm和6000mm。模数尺寸中凡为基本模数的分倍数的，叫分模数，在我国的模数制中有 $1/10M_0$ 、 $1/5M_0$ 和 $1/2M_0$ ，相应尺寸为10mm、20mm和50mm。基本模数、扩大模数和分模数构成一个完整的模数数列。模数数列中的 $1/10M_0$ 、 $1/5M_0$ 和 $1/2M_0$ 的数列主要用于缝隙、构造节点、建筑构配件的截面和建筑制品的尺寸。 $1M_0$ 、 $3M_0$ 和 $6M_0$ 的数列主要用作建筑构件截面、建筑制品、门窗洞口、建筑构配件和建筑物的跨度（进深）、柱距（开间）与屋高的尺寸。 $15M_0$ 、 $30M_0$ 和 $60M_0$ 的数列主要用于建筑物的跨度（进深）、柱距（开间）、屋高和建筑构配件的尺寸。

考虑到我国的许多地区仍在采用砖砌体，也考虑到有一些地区曾采用过 $2M_0$ ，允许暂

时在住宅、宿舍、中小学教学楼等建筑中采用2600mm、2800mm、3400mm的开间，在食堂、仓库等建筑中采用4000mm的开间，在层高中采用按100mm进级的尺寸。

(二) 几种尺寸

为了保证设计、生产、施工各阶段建筑制品、建筑构配件等有关尺寸间的统一与协调，必须明确标志尺寸、构造尺寸、实际尺寸的定义及其相互间的关系(图1-2)。

标志尺寸用以标注建筑物定位线之间的距离(跨度、柱距、层高等)以及建筑制品、建筑构配件、有关设备位置界限之间的尺寸；标志尺寸必须符合模数数列的规定。构造尺寸是建筑制品、建筑构配件的设计尺寸，一般情况下，构造尺寸加上缝隙尺寸即等于标志尺寸。

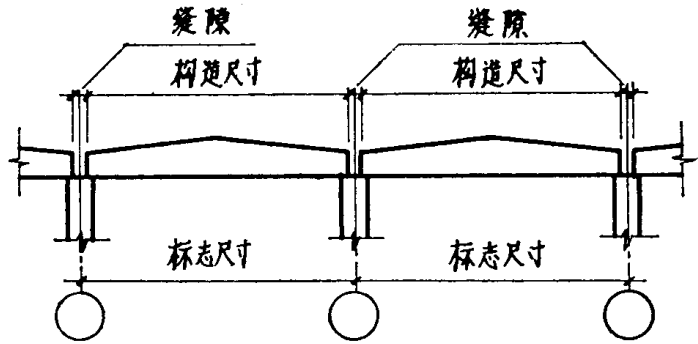


图 1-2 尺寸间的关系

实际尺寸是建筑制品、建筑构配件等的实有尺寸，实际尺寸与构造尺寸之间的差数，应由允许偏差幅度加以限制。

(三) 定位线

为了统一与简化结构或构件等的尺寸和节点构造，减少规格类型，提高互换性和通用性，以满足建筑工业化的要求，必须规定定位线的布置以及结构构件与定位线联系的原则。

定位线就是确定建筑物结构或构件的位置及其标志尺寸的基线。用于平面时称平面定位线(即定位轴线)，用于竖向时称竖向定位线。定位线之间的距离(如跨度、柱距、层高等)应符合模数数列的规定。

内墙顶层墙身的中心线一般与平面定位线相重合。承重外墙顶层墙身的内缘与平面定位线间的距离，一般为顶层承重内墙厚度的一半、顶层墙身厚度的一半、半砖(120mm)或半砖的倍数(图1-3)。当墙厚为180mm时，墙身的中心线与平面定位线重合。非承重外墙与平面定位线的联系，除可按承重外墙布置外，还可使墙身内缘与平面定位线相重合。一般做法是：楼板不进墙时，墙身的内缘与平面定位线相重合(图1-4a)；楼板进墙时，墙身的内缘与定位线的距离取120mm(图1-4b)。对于楼梯间墙，平面定位线常定在离楼梯间一边120mm处，楼梯间一边各层墙身取平(图

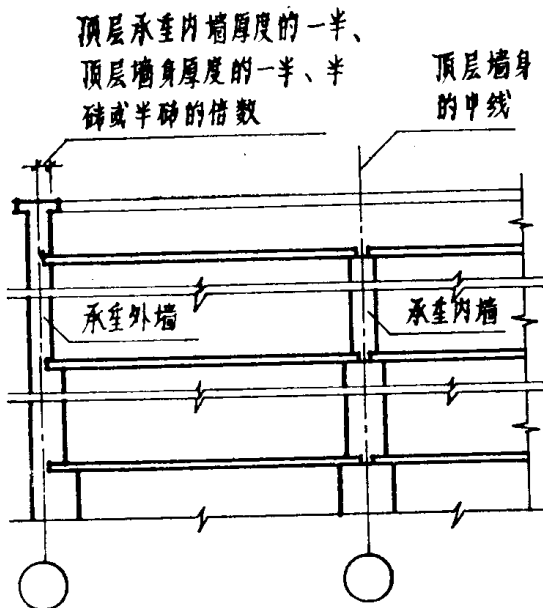


图 1-3 承重内、外墙与平面定位线的关系

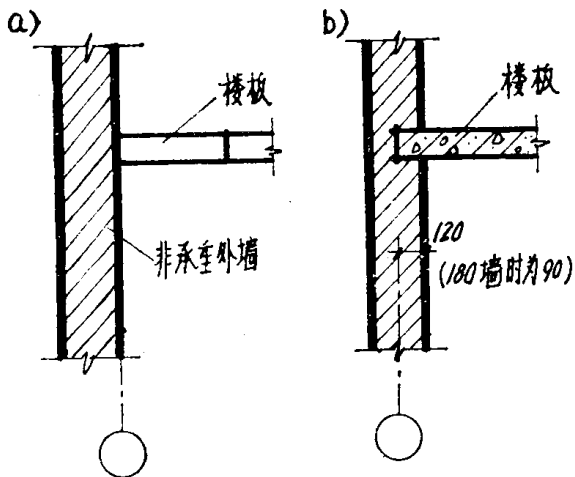


图 1-4 非承重外墙与平面定位线的关系

1-5a)。对于承重的走道墙，平面定位线常定在离走道一边120mm处，并使走道一边各层墙身相平（图1-5b）。

当建筑物采用框架结构时，中柱（中柱的上柱或顶层中柱）的中线一般与纵、横向平面定位线相重合。边柱的外缘一般与纵向平面定位线相重合或偏离，也可使边柱（顶层边柱）的纵向中线与纵向平面定位线相重合。一般做法是：外墙包在柱外时，纵向平面定位线定在柱的外缘；外墙外缘与柱的外缘相平时，纵向平面定位线定在柱中。边柱的横向中线一般与横向平面定位线相重合（图1-6）。

结构构件与竖向定位线的联系，应有利于墙板、柱、楼梯段等竖向构件的统一，满足使用要求，并便于施工。在多层建筑中，常使建筑物各层的楼板、地板表面与竖向定位线相重合，必要时，也可使各层的楼板、地板结构表面与竖向定位线相重合。一般做法是：平屋顶屋顶处的竖向定位线定在屋顶结构表面的最低处，如

要求各层净高完全一致，则标在相当于楼层构造高度的虚标高处；坡屋顶顶层竖向定位线定在顶层圈梁顶面或屋顶承重结构支座处底面；各层楼的竖向定位线定在楼地面的表面。

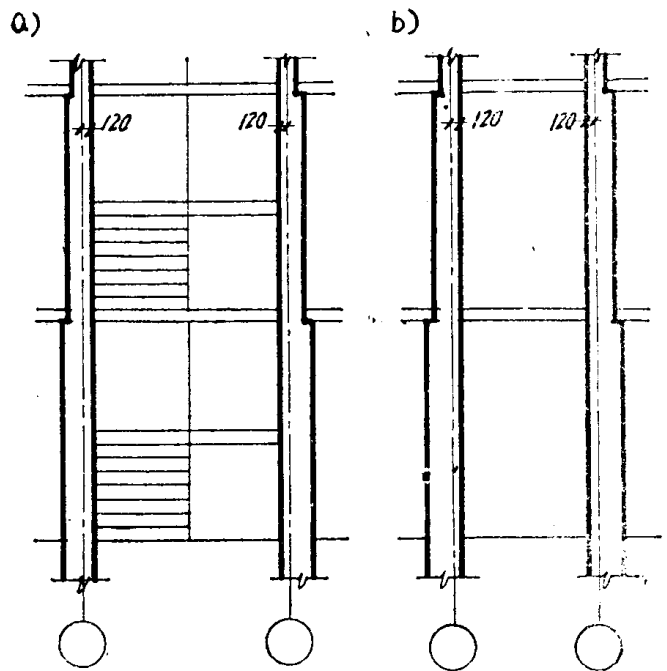


图 1-5 楼梯间墙、走道墙与平面定位线的关系

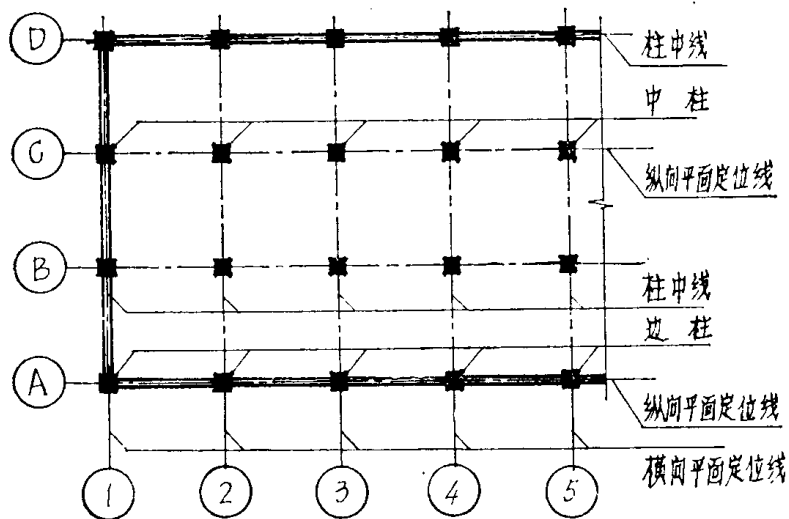


图 1-6 柱与平面定位线的关系

第二章 基础与地下室

第一节 基础与地基的关系

基础与地基是两回事，但又有不可分割的关系。

地基是基础下面的土层，承受着由基础传来的全部荷载，包括建筑物的自重和其他荷载。

基础是建筑物的一个组成部分，直接承受建筑物的荷载并把它传到地基上去。

地基分两种：不经人工处理就能承受房屋的全部荷载的，叫天然地基；必须经过人工处理使其强度提高后才能承受房屋的全部荷载的，叫人工地基。

天然地基上的基础，有浅基和深基之分。基础埋深小于基础宽度的四倍或在任何情况下都小于5 m的，叫浅基。基础埋深超过基础宽度四倍的，叫深基。采取深基是为了提高地基强度。在天然地基上建造浅基础，工期短，费用低，不需要复杂的技术和设备，故采用较广。当地基很弱，采用天然地基或深基础在技术上和经济上都不合理时，宜采用人工地基。

建筑物的强度、稳定性和耐久性如何，在很大程度上决定于地基与基础的强度和耐久性。地基与基础又属隐蔽工程，一旦开裂沉陷，很难加固或重建，因此，必须在经济合理的原则下，对其质量提出严格的要求。

对地基的主要要求是：

1. 要满足强度方面的要求，即地基的承载能力必须足以承受作用在其上的全部荷载。
2. 要满足变形方面的要求，即基础的沉降量应保证在允许沉降量范围之内，沉降差应保证在允许沉降差范围之内。
3. 要满足稳定性的要求，这一点对那些经常受水平荷载作用或位于斜坡上的建筑物尤其重要。

对基础的主要要求是：

1. 能承受建筑物的全部荷载，并把它均匀地传到地基上去。
2. 具有较高的防潮、防冻能力和耐腐蚀性。

第二节 基础的埋置深度

基础的埋置深度就是室外地坪到基础底面的距离。基础的深浅对建筑物的耐久性、造价、工期、材料消耗和施工技术措施等有很大影响，因此，是一个比较重要的问题。

确定基础埋置深度要考虑以下因素：

(一)房屋的使用情况

如有无地下室、设备基础和地下设施，基础的型式与构造等。

(二)作用于地基上的荷载大小与性质

荷载有静荷载与动荷载之分，其中，静荷载引起的沉降最大，而动荷载引起的沉降往往较小，因此，当静荷载较大时，宜埋得深些。

(三)工程地质与水文地质情况

在一般情况下，基础底面应设置在坚实的上层上，而不要设置在耕植土、淤泥等弱土层上。如果表面弱土层很厚，加深基础不经济，可改用人工地基或采取其他结构措施。在满足稳定和变形限度要求的前提下，基础应尽量埋得浅些，但不能小于0.5 m，因为，靠近地表的土层常被“扰动”。

基础应设在地下水位以上，以减少特殊的防水措施，有利于施工。如必须设在地下水位以下时，应采取有效措施，保证地基土在施工时不被扰动。

(四)地基土冻胀和融陷的影响

基础底面以下的土层如果冻胀，会使基础隆起，如果融陷，会使基础下沉，久而久之基础就被破坏，因此，笼统地说，基础的埋置深度必须大于冻结深度。但是，地基土的冻胀情况是相当复杂的，它不仅与气候条件有关，还与土壤的类别、天然含水率及冰冻期间地下水位的高低有关。一般说来，粘土类冻胀现象比较严重，砂类土冻胀现象比较轻微，而岩石类土甚至在饱和状态下也不冻胀，因此，在工程实践中，基础的埋置深度不一定都要大于冻结深度，而要根据地基土的冻胀情况作具体分析。有关这方面的情况，可查阅基础设计规范。

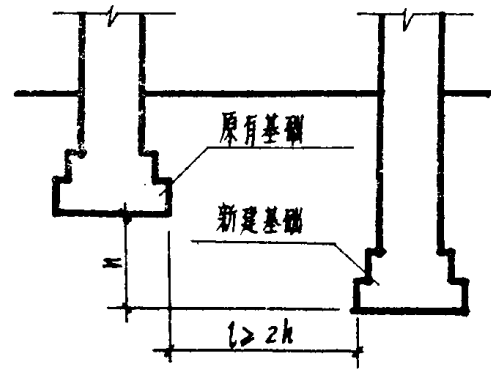


图 2-1 相邻基础的关系

(五)相邻建筑物和构筑物的基础埋深

为保证在施工期间相邻原有建筑物或构筑物的安全和正常使用，新建建筑物的基础不宜深于原有建筑物或构筑物的基础。当深于原有建筑物或构筑物的基础时，两基础间应保持一定距离。此距离的大小与荷载的大小和地基土的土质有关，一般情况下，可取两基础底面高差的1~2倍(图2-1)。

第三节 基础的类型与构造

基础的类型很多。按构造形式分，有带形基础、独立柱基础、井格柱基础、满堂基础、箱形基础和桩基础。按材料分，有砖基础、毛石基础、混凝土基础和钢筋混凝土基础。

一、带形基础

混合结构的房屋，常常采用连续的长条形基础，称带形基础。一般的带形基础由三个部分组成，即垫层、大放脚和基础墙。

(一)砖基础

图2-2是砖砌带形基础的剖面图。从图中可以看出基础墙是砖墙的延伸部分。基础墙的下部，做成台阶形，叫做大放脚。做大放脚的目的是增加基础底面的宽度，使上部荷载能均匀地传到地基上。大放脚的出台宽度与高度，要与砖的规格相适应，可以每两皮高放出1/4砖，也可以每两皮高放1/4砖与每一皮高放1/4砖相间隔。前者叫等高式，后者叫间隔式(图2-3)。

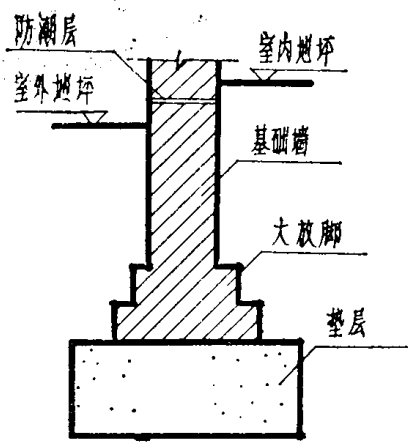


图 2-2 砖砌带形基础

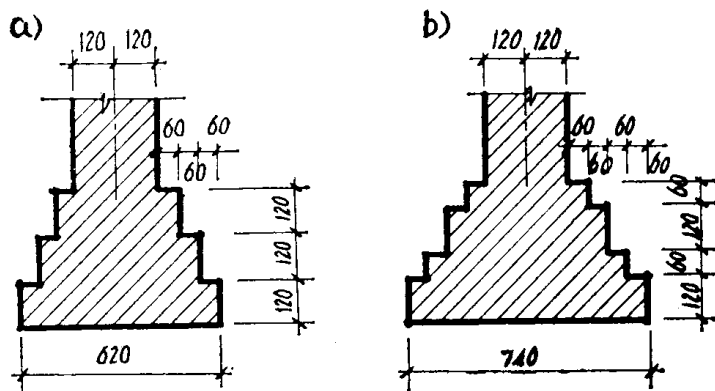


图 2-3 砖砌带形基础的大放脚

a) 等高式; b) 间隔式

基础埋于地下，经常受潮，而砖的抗冻性又较差，因此，砌筑基础墙和大放脚的砖不宜低于75号，砂浆不宜低于25号。

为节省大放脚的材料，可在大放脚的下面设置垫层。垫层的材料要因地制宜，常用的有三七灰土、碎砖三合土与砂不等。三七灰土的厚度为150mm的整倍数，平房可用150mm或300mm，三、四层楼房可用300mm或450mm。每150mm厚通称一步，也就是每次夯实的厚度。

基础大放脚与垫层如同悬臂梁，在地基反力的作用下，将产生很大的拉力。当这个拉力超过材料的允许拉力时，大放脚或垫层就会被拉裂。实践表明，大放脚或垫层如果控制在某一角度之内，则不会被拉裂，该角度就叫刚性角（图2-4）。

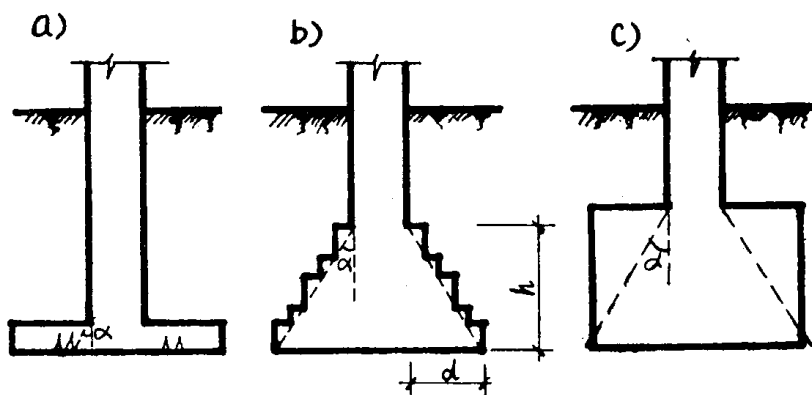


图 2-4 基础剖面与刚性角的关系

a) 产生裂缝; b) 合理; c) 不经济

不同的材料具有不同的刚性角，如用 $\frac{h}{d}$ 来表示，砖为1.5~2.0，灰土为1.25~1.5，毛石为1.25~1.75，混凝土为1。

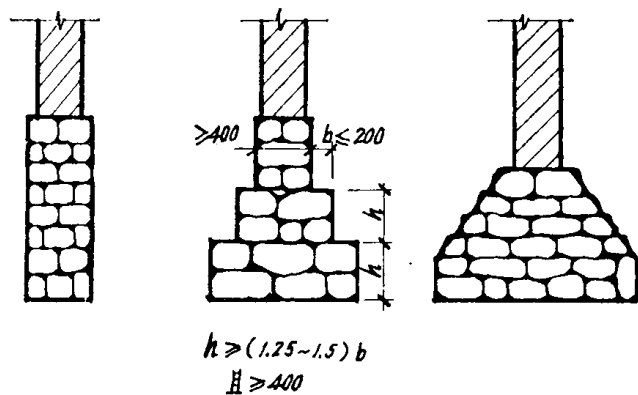


图 2-5 毛石基础

(二) 毛石基础

毛石基础是用毛石砌筑的。剖面形式有矩形、阶梯形和梯形等多种（图2-5）。多用于产石区。

毛石尺寸比粘土砖大，为保证砌筑质量并便于施工，基础墙的顶部要宽出墙身100mm以上，基础墙的厚度和每个台阶的高度不宜小于400mm，每个台阶伸出的宽度不宜大于200mm。

毛石基础不另做垫层。

（三）混凝土基础

混凝土基础是用不低于 100 号的混凝土浇捣的。基础较薄时，多用矩形剖面，基础较宽时，多用阶梯形或锥形剖面（图 2-6）。有些时候，为节省水泥，可在混凝土中加入适量的毛石，这种基础，就叫毛石混凝土基础。毛石的掺量可占 1/3 左右。每块毛石的最大尺寸，不宜超过 300mm。当采用阶梯形剖面时，每阶的高度应为 300~400 mm。

（四）钢筋混凝土基础

当上部荷载很大、地耐力很小、采用上述各类基础均不经济时，可采用钢筋混凝土基础。钢筋混凝土基础因配有钢筋，不受刚性角的限制，可以做得宽而且薄。其剖面多为扁锥形，如地基土质不均，可做成带地梁的形式（图 2-7）。锥形基础的边缘高度一般不小于 200mm。混凝土的标号不低于 150 号。钢筋混凝土基础下面，常用 75 号或 100 号素混凝土做垫层，为的是保证基础底面平整，便于布置钢筋，防止钢筋锈蚀。

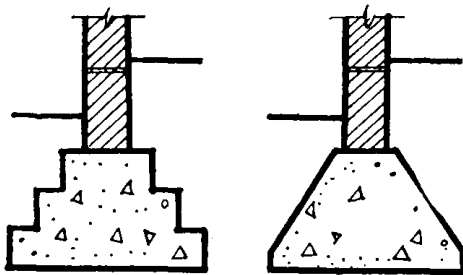


图 2-6 混凝土基础

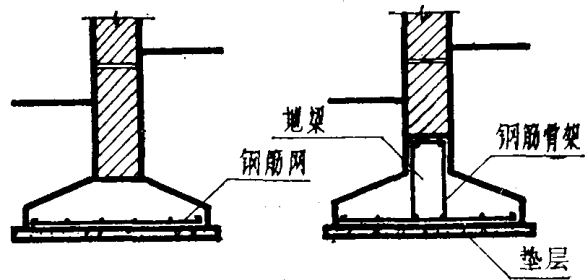


图 2-7 钢筋混凝土基础

二、独立柱基础

独立柱的基础多呈柱墩形。其形式有台阶形、锥形等多种，用料和构造与带形基础基本相同（图 2-8）。

当地基土质不均、承载能力较小、上部荷载很大时，独立的柱墩式基础很可能做得很大以至于要靠到一起，在这种情况下，为便于施工操作，可在一个或两个方向把独立的柱墩式基础连接起来，成为单向连续的基础或十字交叉的井格式基础（图 2-9）。

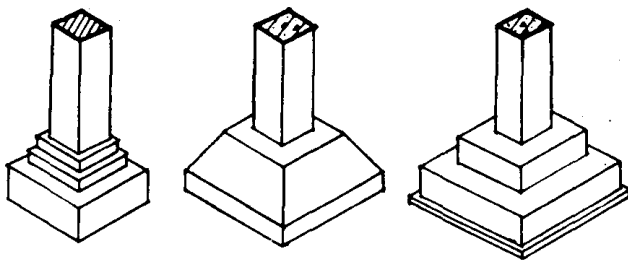


图 2-8 独立柱基础

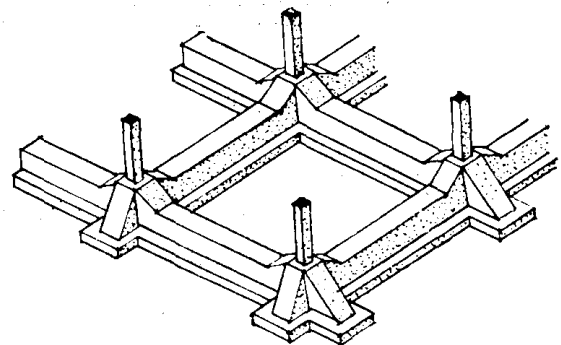


图 2-9 井格式基础

三、满堂基础

满堂基础又叫板式基础或筏式基础，适用于上部荷载很大、地基土质很差、地下水位较高、采用其他基础不够经济等情况。满堂基础采用钢筋混凝土分有梁式和无梁式两类（图 2-10）。有梁式基础的受力状态类似倒置的钢筋混凝土楼板，框架柱位于地梁上（一般均在

纵横地梁的交点上)，将荷载传给地梁下的底板，底板再将荷载传给地基。在有梁式基础上铺设地面，要把梁间的空隙用素土或低标号混凝土填实，或者在梁间架空铺设钢筋混凝土预制板。

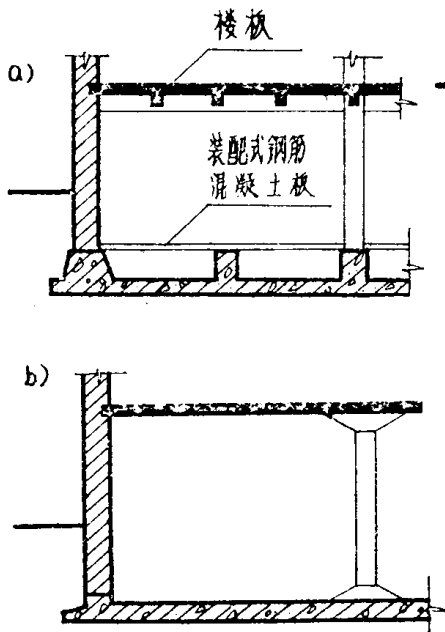


图 2-10 满堂基础
a) 有梁式; b) 无梁式

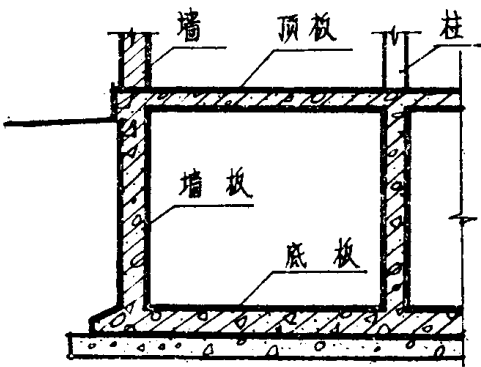


图 2-11 箱形基础

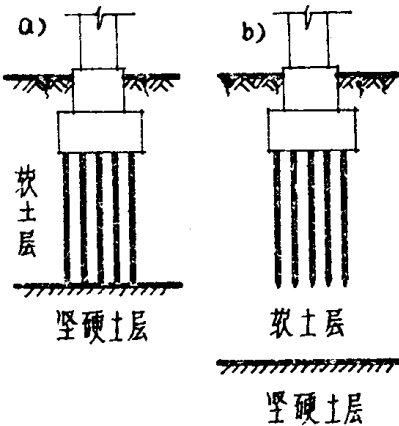


图 2-12 桩基础示意
a) 端承桩; b) 摩擦桩

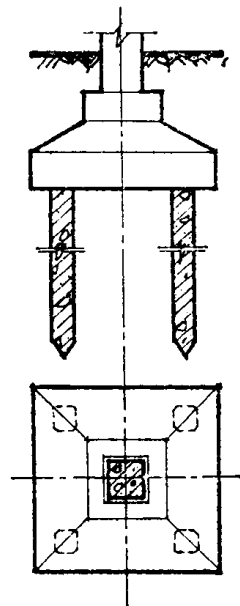


图 2-13 钢筋混凝土预制桩

无梁式基础底板较厚，铺设地面比有梁式方便。

四、箱形基础

钢筋混凝土箱形基础是由顶板、底板和隔墙板组成的连续整体式的基础。箱形基础的内部空间构成地下室（图 2-11）。

箱形基础具有较大的强度和刚度，多用于高层建筑。

五、桩基础

当建筑物荷载较大，地基的弱土层较厚（一般指 4 m 以上），采用浅埋基础不能满足强度和变形限制要求，做人工地基又没有条件或不经济时，常常采用桩基础。

采用桩基础可以节省砖石，减少土方，改善劳动条件，缩短工期，在有机械设备的情况下，应优先考虑。

桩基础的作用是将建筑物的荷载通过桩端传给较深的坚硬土层，或通过桩与周围

的摩擦力传给地基，前者称端承桩，后者称摩擦桩（图 2-12）。

桩多为混凝土或钢筋混凝土的，按施工方法，可分以下几种：

（一）钢筋混凝土预制桩

在混凝土构件厂或现场预制，用打桩机打入土中，在桩顶浇筑承台（图 2-13）。桩身的横截面不小于 $200 \times 200 \text{mm}$ ，一般用 $250 \times 250 \text{mm}$ 、 $300 \times 300 \text{mm}$ 和 $350 \times 350 \text{mm}$ ，桩长一般不超过 12m，混凝土标号不低于 300 号。北京地区根据打桩机的性能（一般用 1.2 吨和 1.8 吨柴油打桩机）和地基的情况，采用横截面为 $250 \times 250 \text{mm}$ 和 $300 \times 300 \text{mm}$ 、长为 3.5~10m 的钢筋混凝土预制桩，并已制成标准构件（图 2-14）。

桩的布置方法与建筑物的性质和荷载大小等多种因素有关。一般民用建筑的条形基础可按单排布置。桩的间距按计算确定，但不得小于 $3d$ （ d 为桩径或边长），也不宜大于

3m。桩的布置方法如图 2-15 所示。

桩的顶部要设承台。承台宜用 150 号以上的混凝土浇筑。带形承台梁的尺寸要按计算确定，但厚度不得小于 300mm，宽度不得小于 $2d$ 。承台梁内要配钢筋，一般情况下，不宜少于 $4\phi 8$ 。桩顶要嵌入承台，嵌入的长度不宜小于 50mm（当桩主要承受水平力时，不宜小于 100mm）。图 2-16 示带形承台梁下面设垫层。

钢筋混凝土预制桩施工简便，容易保证工程质量，对于比较重要的建筑物，尤为合适。目前存在的问题是造价较高，施工时的振动对附近建筑物有一定影响。

(二) 混凝土就地灌注桩

这种桩的做法是将带活瓣桩尖的钢管经振动沉入土中，达到设计位置，在钢管内灌满混凝土，再将钢管随振随拔，使混凝土留在孔中。在一般民用建筑中，灌注桩的直径多为 300mm，长度不超过 12m（图 2-17）。

灌注桩的优点是造价低，省钢筋，缺点是当地基土含水量较大时，容易出现颈缩现象，施工时的振动和噪声对附近居民和原有建筑物有一定影响。灌注桩适用于一般民用建筑。

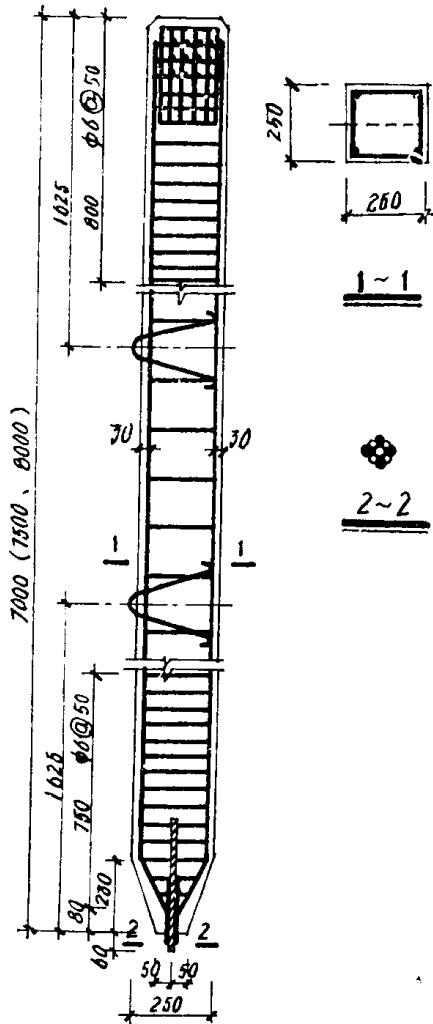


图 2-14 北京地区采用的钢筋混凝土支承桩

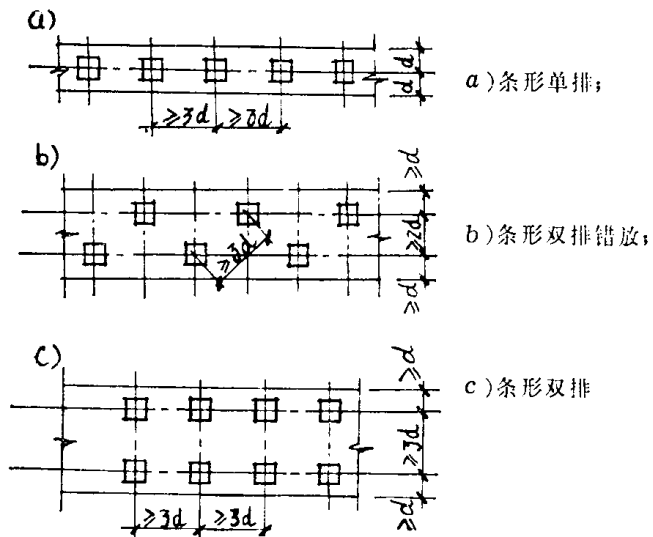


图 2-15 带形基础下桩的布置方法

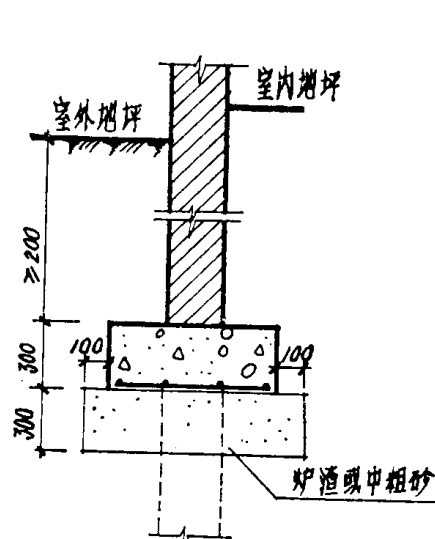


图 2-16 带形基础承台梁的设置

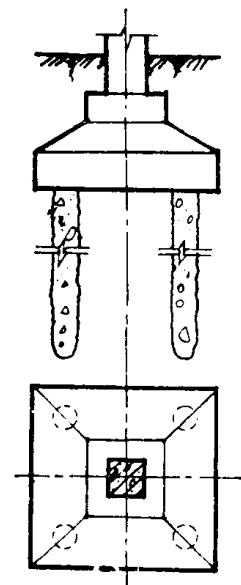


图 2-17 灌注桩

(三) 钻孔桩

利用螺旋钻杆钻孔，成孔后浇注混凝土即成钻孔桩。桩的横截面有 $300 \times 300\text{mm}$ 和 $400 \times 400\text{mm}$ 两种。钻孔桩的优点是没有振动和噪声，施工方便，造价较低，特别适用于新建房屋周围有危险房屋或深挖基础对原有房屋有影响的情况。钻孔桩不能用于地下水位之下。

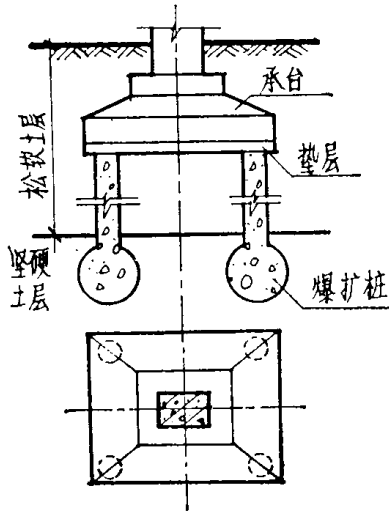


图 2-18 爆扩桩

(四) 爆扩桩

利用一般钻具成孔，孔径 $300 \sim 500\text{mm}$ ，成孔后放入用塑料布或玻璃瓶包装的炸药包，并浇灌混凝土至离孔口 300mm 处，将炸药包迅速通电引爆，在巨大的气压下，孔底便形成一个扩大的圆球体，捣实下沉的混凝土，再插入钢筋骨架，二次浇灌混凝土，即成通常所说的爆扩桩（图2-18）。

一般民用建筑多用爆扩短桩。其长度不小于 $2 \sim 3\text{m}$ 。

爆扩桩桩头较大，故承载能力较高，但容易出现颈缩现象，此外，由于隐蔽于地下，不易直接掌握施工质量。

爆扩桩宜用于适于爆扩成型的粘土中，中密和密实的砂土、碎石土及风化岩层的表面也可采用。

第四节 地下室的类型与构造

在多层特别是高层建筑下面修建地下室，具有很大的政治意义和经济意义。它有利于贯彻落实毛主席关于“备战，备荒，为人民”的伟大指示，同时，由于高层建筑的基础本来就很深，利用这一深度修建地下室，也比较经济。

地下室的类型很多。按形式分有全地下室和半地下室（图2-19），按功能分有普通地下室和人防地下室，从结构上看，又有砖墙结构和钢筋混凝土结构。

一般地下室都是由墙板、底板和顶板组成的。墙板可以是砖的，也可以是钢筋混凝土的，顶板和底板则都是钢筋混凝土的。地下室的外墙板不仅承受上部的垂直荷载，还承受土壤、地下水及土壤冻胀时产生的侧压力；地下室的底板不仅承受作用在它上面的垂直荷载，当地下水位高于地下室地面时，还须承受地下水的浮力。因此，地下室的墙板和底板必须有足够的强度、刚度和防水能力，否则，即使采取外部防潮、防水措施，仍然会出现渗漏现象。根据上述理由，砖墙板的厚度不宜小于 490mm ，要用高

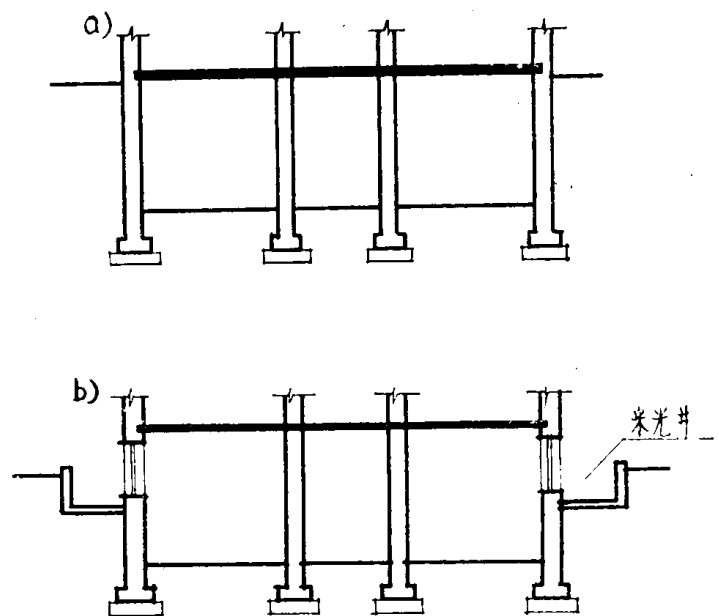


图 2-19 全地下室与半地下室示意

a) 全地下室； b) 半地下室

标号砖和砂浆砌筑，并保证灰缝饱满严密；钢筋混凝土结构厚度和配筋应经过计算，要严格控制配合比，振捣密实，认真养护，并使最薄处不小于 100 mm。

半地下室借两侧外墙上的采光口采光。每个采光口外设一个采光井，当采光口距离很近时，也可设一个通长的采光井。采光井的侧墙多用砖砌，井底则是混凝土的。当最高

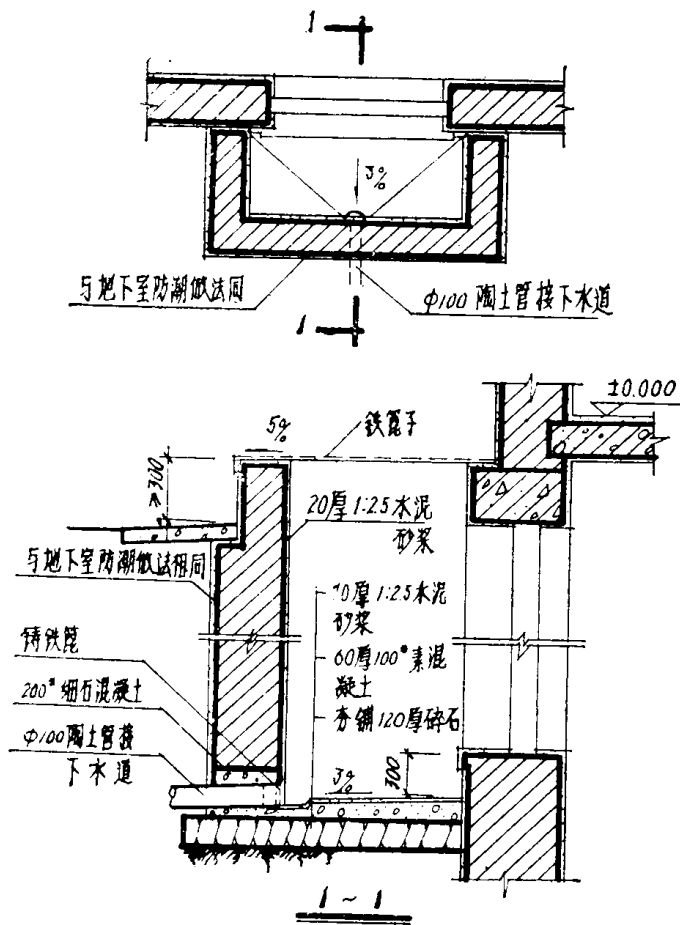


图 2-20 地下室采光井

地下水位小于井底标高时，井底要做 3~5% 的坡度，用陶管将灌入井底的雨水引入下水管网；当最高地下水位高于井底标高时，要在井口上设遮雨设施，防止雨、雪落入井底。有些建筑物还在采光井口设铁篦子，以防人、畜跌入。采光井也要采取防潮、防水措施，其要求和做法与地下室完全一样（图 2-20）。

人防地下室多设于较重要的建筑物的下面。由于其上的建筑物有一定的防护能力，又由于它与地面建筑物同时建造，同单独建造的人防工事相比，能降低造价，节约用地，便于施工，有利于平战结合。人防地下室可适当增加内墙，以提高结构的抗力。其出入口除与地面建筑的楼梯间结合设置外，必须另设独立的出入口，以确保安全。独立出入口与地面建筑物要有一定距离，在一般情况下，不得小于地面建筑物高度的一倍半。

第五节 基础、地下室的防潮与防水

一、无地下室的基础防潮

基础墙的顶部须设防潮层。设防潮层的目的是：防止土壤中的潮气和水分由于毛细管作用沿墙面上升，提高墙身的坚固性与耐久性，保证室内干燥卫生。防潮层的做法有以下几种：

1. 抹一层 20mm 厚的 1:2 水泥砂浆，加 5%（按水泥重量计）防水剂（图 2-21a）。
2. 用防水砂浆砌筑三皮砖（图 2-21b）。
3. 先抹一层 20mm 厚的 1:3 水泥砂浆找平层，再干铺一层油毡或做一毡二油。油毡的宽度要比墙厚每侧宽出 10mm（图 2-21c）。油毡防潮层防潮效果最好，但由于它隔断了墙与基础的连系，降低了房屋的抗震能力，不宜用于有强烈振动的建筑和地震区。
4. 在地基土质较差的情况下，可浇 60~120 mm 厚的细石混凝土防潮带，内带 3 ϕ 8 钢筋（图 2-21d）。

近年来，用塑料制造的防水材料日益增多，这些材料具有良好的防水性、防腐性、柔韧性和稳定性，且易于加工成型。用于基础防潮层的主要是聚乙烯和环氧树脂两类。

基础防潮层的位置多设在室内地坪以下一皮砖处，为的是与地面垫层连成一气。防潮层距散水表面约100~150mm，最多不能超过500mm。当室内外地坪标高相差较大或内

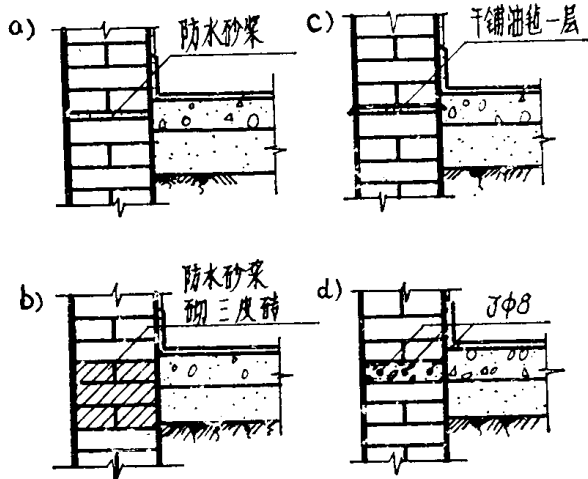


图 2-21 基础防潮层

墙两侧的地坪不在同一个标高时，应分别在两个地坪以下一皮砖处设防潮层，并在靠土的垂直墙面上涂两道热沥青，使两个防潮层连接起来（图2-22），这种情况多出现在斜坡地面、阶梯教室及楼梯间处。

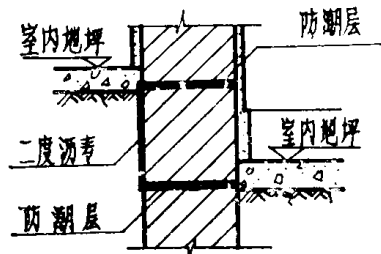


图 2-22 地坪标高不同时防潮层的处理

当基础顶面设置钢筋混凝土圈梁时，由于它本身已有足够的防潮能力，可不另做防潮层。

二、地下室的防潮与防水

地下室的墙板与底板接近地下水，甚至有可能浸泡在地下水中，因此，防潮、防水问题便成了地下室设计中所要解决的一个重要问题。确定防潮、防水方案，要以地下室的标准、结构形式、特别是水文地质条件为根据。实践表明，地下水位在一年之中是有起有落的：

雨季之后，地下水位最高，称为丰水期；冬季地下水位最低，称为枯水期。根据地下室地坪与地下水位的关系，地下室的防潮、防水方案有以下几种：

（一）防潮处理

常年静止水位和丰水期最高水位都低于地下室地坪时，由于地下水不会直接侵入地下室，可只做防潮处理（图2-23）。常用的做法是：外墙外侧抹20mm厚的1:2.5水泥砂浆（高出散水300mm以上），上涂一道冷底子油和两道热沥青（到散水底），再在地下室顶板中间位置和地下室地面垫层中间位置各做一道水平防潮层，使整个地下室的防潮层连成整体。墙板防潮层的外侧0.5m范围内，应用2:8灰土回填夯实。

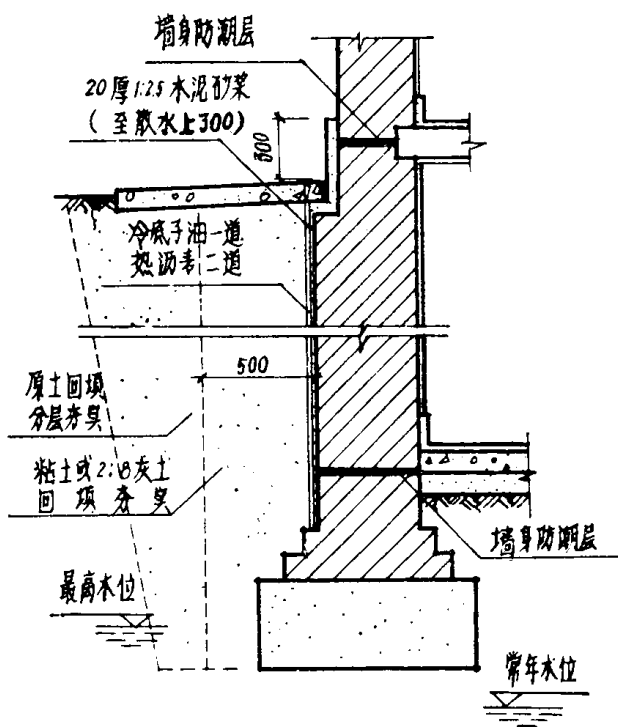


图 2-23 地下室防潮处理

这种防潮处理适用于不受振动及结构

变形较小的建筑物。

(二) 防潮与排水相结合

常年静止水位低于地下室地坪，丰水期最高水位高于地下室地坪，但不超过 500 mm 时，可采用防潮与排水相结合的方案（图2-24）。常用的做法是：把室内地面架空，在每间房的外墙上，开一个小洞，把丰水期上升起来的地下水引至集水坑，用水泵抽至室外下水道。防潮做法与第一种情况相同。

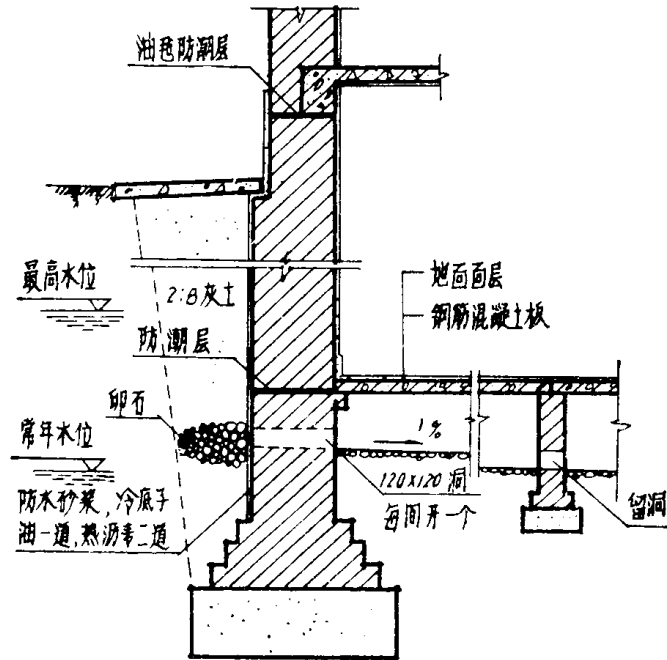


图 2-24 地下室防潮与排水相结合的处理

(三) 卷材防水

常年静止水位和丰水期最高水位都高于地下室地坪时，是一种最不利的情况，因为，在这种情况下，地下水不仅可以侵入地下室，还对墙板、底板有较大的压力。这种地下室必须采取防水处理，甚至采取以防为主、以排为辅、防排结合的更为可靠的方案。常用的防水处理是卷材防水（图2-25）。具体做法是：先在外墙外侧抹 20mm 厚 1:3 水泥砂浆找平层，在其上刷一道冷底子油，然后与从地面留出的多层卷材防水层逐层搭接铺贴墙面卷材防水层。卷材防水层的层数与最高水位到地下室地坪的距离有关，小于 3m 时用三

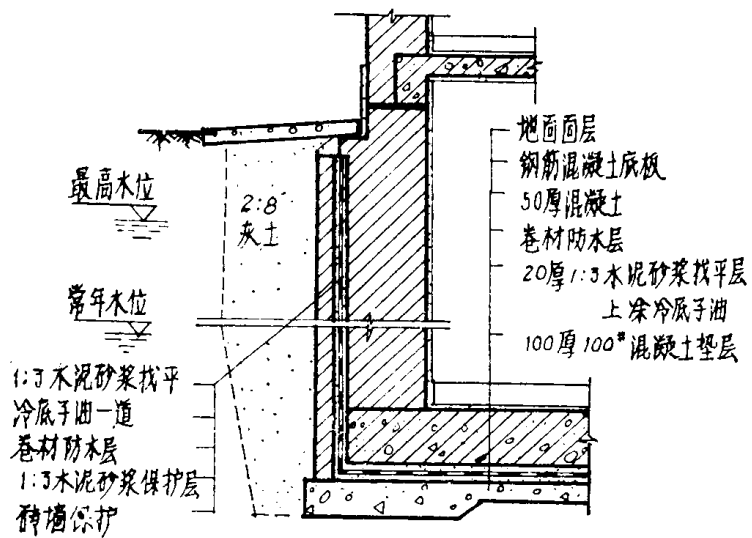


图 2-25 地下室卷材防水处理