

高等学校试用教材

建 筑 施 工

(第 二 版)

(建筑学专业用)

华南工学院 编

中国建筑工业出版社

高等学校试用教材

建 筑 施 工

(第 二 版)

(建筑学专业用)

华南工学院 编

中国建筑工业出版社

一、施工总进度计划编制步骤和方法	164
二、施工总平面图的设计	166
第三节 单位工程施工组织设计的编制	168
一、拟定施工方案	168
二、单位工程施工进度计划的编制	170
三、单位工程施工平面图设计方法	172
第七章 建筑工程预算	173
第一节 设计预算的组成及其在基本建设中的作用	173
一、设计预算的组成	173
二、设计预算在基本建设中的作用	173
第二节 建筑工程技术定额与单位估价表	174
第三节 建筑工程预算费用的分类和计算方法	180
一、费用分类	180
二、费用计算方法	182
第四节 一般土建工程预算书的编制	182

目 录

第一章 混合结构施工	1
第一节 基础工程施工	1
一、基槽放线及开挖	1
二、钎探	2
三、验槽及地基处理	3
四、基础施工	3
五、室内管线施工及回填土	4
第二节 主体结构工程施工	4
一、砖混结构	4
二、砌块建筑	12
三、施工中必须注意的问题	15
第三节 屋面及装修工程施工	15
一、屋面工程	15
二、装修工程	16
第二章 现浇钢筋混凝土结构施工	20
第一节 框架结构施工	20
一、模板工程	20
二、钢筋工程	22
三、混凝土工程	24
四、设计时应注意的问题	28
第二节 墙板结构施工	28
一、大模板施工法	29
二、滑升模板施工法	36
三、大模板与滑升模板两种施工方法的比较和设计中应注意的问题	46
第三章 装配式结构施工	48
第一节 装配式构件的生产	48
一、装配式构件的现场生产	48
二、装配式构件的工厂生产	54
第二节 单层工业厂房结构吊装	62
一、单层工业厂房结构吊装起重机械简介及选用	63
二、单层工业厂房的结构吊装	72
三、单层工业厂房现场预制构件的平面布置和吊装前的构件排放	78
四、在设计中应考虑的施工问题	81
第三节 装配式墙板结构施工	82
一、主体结构的吊装工艺	82
二、装修施工	87

三、装配式墙板结构的吊装方案·····	88
四、装配式墙板结构在建筑设计中应注意的问题·····	92
第四节 装配式框架结构施工·····	93
一、框架结构构件安装·····	94
二、墙体安装·····	97
三、施工方案·····	101
第五节 升板法施工·····	109
一、建筑结构、提升设备及施工顺序简介·····	109
二、施工工艺·····	112
三、升板法施工的特点及设计时应注意的问题·····	121
第四章 空间结构屋盖施工·····	125
第一节 网架结构施工·····	125
一、高空散装法·····	127
二、分条分块安装法·····	127
三、高空滑移法·····	128
四、整体提升法·····	128
五、整体顶升法·····	129
六、整体吊装法·····	130
第二节 钢筋混凝土壳体结构施工·····	134
一、现浇成型法·····	134
二、预制拼装法·····	135
第三节 悬索结构施工·····	139
一、鞍形悬索的结构特点和施工要点·····	139
二、鞍形悬索结构施工方法·····	142
第五章 地下室施工·····	145
第一节 地下室土方开挖·····	145
一、土方机械简介与选用·····	145
二、土壁的稳定·····	149
三、降低地下水位·····	150
第二节 单层地下室施工·····	152
一、地下室底板施工·····	152
二、地下室墙施工·····	153
三、防水工程施工·····	154
第三节 多层地下室施工·····	155
一、地下连续墙施工·····	155
二、多层地下室施工方法·····	158
第六章 建筑工程施工组织·····	161
第一节 施工组织设计简介·····	161
一、施工组织设计的内容·····	161
二、编制施工组织设计应注意的问题·····	162
三、编制施工组织设计需要的资料·····	163
第二节 施工总进度计划的编制和总平面图的设计·····	164

第一章 混合结构施工

混合结构一般是指以砌块或砖作为承重墙体，楼板为钢筋混凝土的房屋结构。随着建筑工业化的发展，从早期的在现场浇筑的钢筋混凝土楼板，发展到工厂预制，然后在现场用机械吊装的预制装配式钢筋混凝土楼板。随着墙体改革的进展，以硅酸盐和素混凝土的砌块作为墙体材料的砌块建筑也已推广。

从施工方面看，上述两种墙体的施工虽有相似之处，例如都靠砂浆粘结块体，块体的排列方式与原则也是一致的；但也有不同之处，例如砌砖用手工操作，而砌块一般用机械吊装。因而施工时的注意点就不同，前者着重在组织好现场工人的手工砌砖的有关工作，以及与现浇钢筋混凝土楼板或机械吊装楼板之间的相互配合，而后者则基本上是单一的包括楼板在内的吊装工作。

从建造过程来说，混合结构的建筑物与其他建筑物相类似，共有三个施工阶段：

- (1) 基础工程阶段 包括基础土方，特殊情况下的地基处理，砌基础，回填土等。
- (2) 主体结构工程阶段 包括逐层砌墙或吊装砌块，吊装或现浇楼板、楼梯、屋面板等，并穿插进行水、电、暖设备工程。
- (3) 屋面及装修工程阶段 包括屋面防水工程，室内外抹灰工程，地面工程，安装门窗，油漆粉刷等。

第一节 基础工程施工

基础工程施工阶段，按照施工的先后次序，可以归纳成下列各道工序：

拟建建筑物平面的定位与基槽放线（包括验线）→挖土及清底→钎探→验槽及地基处理→做垫层→基础放线（验线）及立皮数杆→砌筑砖基础及暖气管沟→铺设墙身防潮层→安设室内各种管线→基础及房心回填土→首层地面灰土垫层施工。

建筑物的基础放置在地基上，地基除天然地基之外还有灰土地基、砂和砂石地基、碎砖三合土地基、重锤夯实地基、强夯地基、预压地基、砂桩、土和灰土挤密桩、振冲地基、旋喷地基和硅化地基。此外，还有各种桩基础。下面只介绍天然地基的基础施工。

一、基槽放线及开挖

在基础施工之前，首先要将拟建房屋在工地上定出它的平面位置（定位）和零点标高。通常是利用已建房屋的位置来定位，但有时以城市规划局所给定的“红线”或小区导线作依据。定位时，一般先放出建筑物的两条中轴线作标准，再用钢尺和经纬仪定出房屋四角的角桩，见图1-1。再逐一放出所有各墙的轴线，并用外引桩上的标记将轴线位置记下来，以备需要时用拉线的办法将轴线重现。在房屋的四角是用标志板来标记轴线。为了防止挖土时将外引桩和标志板撞偏，应该离开基槽有相当距离，并应打设牢固。标志板的顶面要求水平，最好是相当于 ± 0.00 的标高。房屋定位后，按基础宽度用白灰放出边线作

为挖土的标准。

在挖土之前要决定挖出土方的弃留，若土质适宜于回填土或作灰土时，要算出留土的数量和弃土的数量。挖土时将表面的土作弃土首先运走。然后将底土堆置一旁，但不宜过

近地堆在基槽边，以免工人操作或下雨时松土又塌回基槽中，同时也影响施工材料的堆放。

挖土接近槽底时要进行基底抄平，见图 1-2。用水准仪进行，在基槽的土壁上打一排小木桩，距离槽底设计标高一定高度（一般为500mm）用以控制基底开挖深度和人工清底（手工修平槽底）。

若基槽较深，土方量大时，有条件的应尽量利用机械挖土，但应注意挖深必须比基底标高浅，然后组织人工加以清底。以免机器挖土时扰动基底。机械挖土时留余量多少，要根据技术水平、季节等因素确定。如技术水平低的，留少了就容易扰动基底。雨季，留少了就容易让雨水浸泡。一般留余量不少于 150~300mm。

基槽挖好后应迅速组织下道工序施工，以免基槽暴露时间过长或受雨水浸泡。遭水浸泡的基底必须重新清底。

此外在开挖之前应查看施工场地内地上及地下是否有电缆和管道通过，如有应及时改线，以免挖土时由于管线破坏造成严重事故。

二、钎探

在基槽挖成之后，为了防止基础的不均匀沉陷，必要时可进行钎探，以检查地基下有无地质资料上未曾提供的硬（或软）下卧层（凡持力层以下各土层都称为下卧层），以及土洞、暗墓等变化情况。遇到下列情况则必须钎探：

- （1）持力层（直接放置基础的土层）显著不均匀。
- （2）槽底以下三米的深度内可能分布有软下卧层。
- （3）持力层内可能分布有暗墓，特别是用肉眼检查或夯探检查不易发现时。
- （4）技术勘测报告中特别注明要进行钎探者。

但在下列情况则严禁钎探：

（1）当持力层为不厚的粘性土，而下面是含承压水的砂层时，一旦刺透粘性土层就会发生涌砂现象而破坏基底。

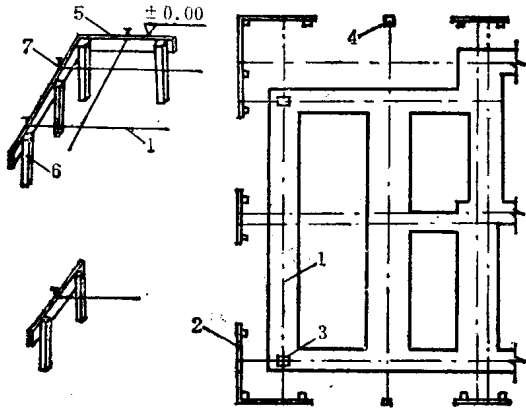


图 1-1 基槽放线示意图

1—轴线；2—基槽边线；3—角桩；4—外引桩；5—标志板；6—标志桩；7—小钉

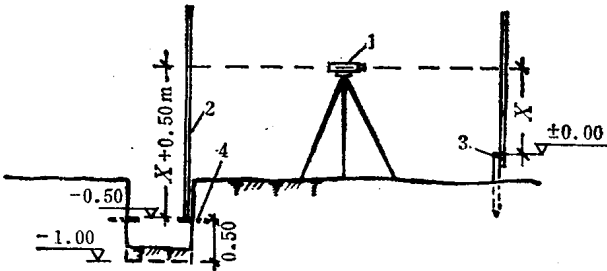


图 1-2 基底抄平

1—水准仪；2—水准尺；3—龙门板；4—小木桩

(2) 下面有电缆或水管。

探钎是用直径 $\phi 22\sim 25\text{mm}$ 的钢筋制成，钎尖呈 60° 尖锥状，长约 $1.8\sim 2.0\text{m}$ 。钎探时用重约 $3.5\sim 4.5\text{kg}$ 的大锤，举锤离钎顶 $50\sim 70\text{cm}$ 将探钎垂直打入土中，并记录每打入土层 30cm 的锤击数，根据锤击数估计土的密实程度及土层内的情况。

钎探的深度及间距见表1-1。

钎 孔 布 置

表 1-1

槽 宽 $b(\text{m})$	钎孔排列方式	钎探深度 (m)	钎 探 间 距 (m)
$b < 0.8$	• • • •	1.2	1.0~2.0视地质复杂程度而定
$0.8 < b < 2.0$	• • • • •	1.5	1.0~2.0视地质复杂程度而定
$b > 2.0$	• • • • • •	2.0	1.0~2.0视地质复杂程度而定

钎探时必须按规定格式做好详细记录，画出钎探点平面位置图，按顺序编号，作为验槽的根据。

三、验槽及地基处理

钎探后应组织有关人员进行验槽，其进行方式各地有所不同。检查内容为：基槽标高及平面尺寸，基底是否已达设计土层打钎记录，有无软（或硬）下卧层、坟、井、坑等。

如槽底有局部土质过硬或过软或废井、回填土坑等，即不符合设计承载力要求的要进行处理。

地基处理的方法多种多样，此处仅介绍挖、填、换三法，方法是：

(1) 挖 对于局部软弱土层，可将软土挖掉，基槽底部沿墙身方向挖成台阶形。台阶的高宽比为 $1:2$ ，高度不大于 0.5m ，长度不小于 1.0m ，然后做垫层，垫层同样为台阶式，见图1-3。

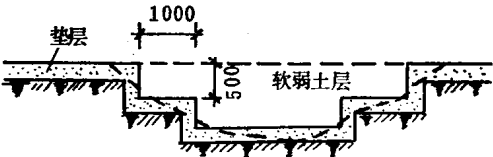


图 1-3 局部软弱土层处理

(2) 填 如遇废井、土洞等，采用上述挖探办法并不经济，可先将淤泥清掉，水面上部分填以中、粗砂或混以碎石（或卵石），水面上部分用灰土分层填平夯实。这时应注意回填材料的密实程度要同相邻土层近似，以免软硬不一，造成基础沉降不均匀。地基局部处理后，有时还需要加强基础和上部结构刚度，例如对砖墙局部加钢筋或加圈梁。

(3) 换 槽底若遇到含水量较高的粘性土或黑土质软而有弹性，称为“橡皮土”可用换土处理，方法是先将槽底适当加深，用碎石铺底，上面做灰土，灰土应随铺随打，以免表面翻浆。这里的灰土具有一定的防渗作用。

四、基础施工

在验槽及地基处理之后应立即组织基础的施工。基础有砖基础或底部用混凝土、上部用砖的基础，后者基础的混凝土要在浇筑后养护到 1.2MPa 强度后，方可砌筑砖基础。

地基抄平后，便进行基础墙放线（包括验线），一般放出各墙的中心线及大放脚宽度线，然后立上皮数杆。砌筑基础时由于地基表面总有高低起伏，可调整头几皮砖的灰缝厚度，使标高跟上皮数杆为止

基础墙砌筑中为保证其整体性，应注意以下几点：

(1) 基础墙若需留槎时必须留斜槎, 见图 1-10a。

(2) 设计的预留孔洞应随砌随留, 避免后凿。

(3) 砌筑砂浆用水泥, 尽可能选用矿渣水泥或火山灰水泥, 这两种水泥有较高的抗腐蚀性, 能耐地面或地下水中腐蚀性介质的侵蚀。

基础墙砌筑一般砌到防潮层以下为止(即 -0.07m 处, 就是从 ± 0.00 扣去防潮层和上层砖的厚度), 因为上部结构砌筑时要立门框, 另外房心回填土时往往会破坏防潮层。

遇有暖气管沟时, 应尽可能争取在基础施工阶段做完。即基础墙砌完后先部分回填土, 然后打上管沟灰土地基, 砌筑管沟墙, 安设管道, 争取在房心土回填土前盖上沟盖板。

五、室内管线施工及回填土

当基础砌筑完毕, 应立即组织回填, 可以改善工作条件, 又可使基槽免遭雨水浸泡。但必须和室内地下部分管线施工统一安排。

室内地下管道包括冷水、热水、煤气、暖气、污水等管道。这些管道在主体结构工程开工前施工, 一般做法是抢在回填土前埋入, 做到室外散水之外。这种“先地下, 后地上”的施工原则, 优点是避免了土方的二次开挖, 也为后续工种施工创造了条件, 应尽量采用。这就需要做好图纸供应、管道材料的供应、管道的铺设、管道的水压试验等工作协调而有节奏的进行。若能将室外管线事先施工, 还可以使各种管线在施工中加以利用, 节约临时管线。

回填土质量主要是注意夯土的密实性, 防止以后做好的地面或室外散水等由于填土下沉而开裂。但必须注意由于砌筑基础的时间不长, 墙体砂浆强度很低, 夯实回填土时由于土的侧向挤压力, 往往会把墙挤鼓而产生裂缝, 所以施工时必须分层回填同时使墙基两侧回填土高度相差不要太大。

室内管线若在回填前做完, 则可随手将首层地面灰土垫层做完, 避免在主体施工时还做大量土方, 运输又不便利, 同时还要保证立体交叉作业时的安全施工。

第二节 主体结构工程施工

一、砖混结构

砖混结构主体工程施工阶段, 按照施工的先后次序可以归纳为下列各道工序:

基础顶面抄平、放线及立皮数杆→立门框(如塞口则无此工序)→摆砖样→砌筑第一施工层砖墙(包括安放楼梯构件)→墙底弹线(地面上 500mm 水平线)→立窗框(如塞口则无此工序)→搭脚手架→砌筑第二施工层砖墙(包括安放楼梯构件及门窗洞口的预制过梁)→墙顶弹线(楼板下 100mm 水平线)及抹找平层→吊出里脚手架→安装楼板及阳台板→浇筑现浇钢筋混凝土板带及灌缝→(以上各楼层重复从砌筑第一施工层砖墙到灌屋面板板缝止)→砌女儿墙及烟囱、风道出口等。

若每层或某一楼层墙顶有圈梁时, 在砌完第二施工层砖墙时应插入: 安装圈梁模板→绑扎钢筋→浇筑混凝土。

水暖、电的工种应配合穿插进行, 如电线的立管、水平管要在砌砖时配合埋设。厨房楼板安装时, 由于涉及到上下管道穿过的预留孔位置, 若有偏差势必影响到管工施工, 应

相互加强检查，同时在土建安排工序时，应给水暖及电工以必要的时间

(一) 选择材料运输方案

选择运输方案是指选用适当的机械和方法来解决材料及预制构件的下水平运输（指地面上的水平运输），垂直运输及上水平运输（指在楼层上的水平运输）。

在一般民用砖混结构施工中，一种是采用塔式起重机（见图3-66），另外一种是用带起重杆的井式升降机加小车的方案。

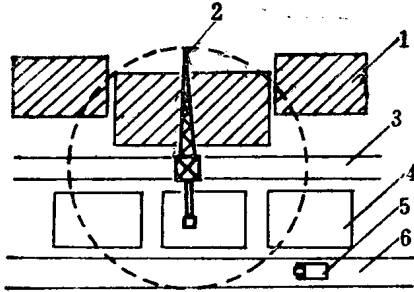


图 1-4 塔式起重机布置示意图

1—拟建建筑物；2—塔式起重机；3—起重机的轨道；4—构件材料堆放场；5—汽车；6—道路

塔式起重机既可运输材料又宜于安装预制构件，见图1-4。起重机布置在拟建房屋的一侧，运到工地的材料和构件可由塔式起重机卸车，堆放在附近，再按施工需要将材料吊至使用地点或将预制构件安装就位。当塔式起重机停在某一位置时，吊钩只能在虚线所示的圆周内工作。随着起重机在轨道上移动，则能把材料或构件送到建筑物平面上的任何一点。

塔式起重机的工作效率取决于垂直运输的高度，堆放场的远近，场内布置的合理程度，起重机司机技术的熟练程度和装卸工配合默契程度等方面。

一般塔式起重机向三层楼运输而组织得合理时，每小时可吊10~13吊次。因此可事先算出某日共有几个工种在那些地点工作，共要几个吊次。若超过一台塔式起重机的能力而又采用一班制时，可以在上班前后预先赶运一些材料等（如砖、过梁、脚手台、门窗框等）。

塔式起重机作综合利用（运输材料和安装预制构件）时，可以采取下述措施来提高工作效率：

(1) 充分利用塔式起重机的起重能力以减少吊次。如构件可多件一次吊运，砂浆斗（一般为 0.5m^3 ）、砖笼（一般装600块）一次吊几个，脚手架组合成整个房间大的脚手台等。

(2) 消灭二次搬运，减少总吊次。如预制构件组织随运随吊，脚手台做到一次即吊运到应安放的位置上，做到不必吊运到地面或在楼板上存放一次再就位。

(3) 合理紧凑的布置施工平面，减少起重机每次运转的时间。如砂浆搅拌站最好布置在拟建建筑物的适中位置，使起重机能直接吊到砂浆斗；砖的堆放尽可能放在最靠近拟建建筑物旁；构件、半成品全放在起重机的工作幅度以内，而且应放在最近使用地点。

(4) 合理安排施工顺序，保证起重机能连续均衡地工作。最好做到吊装工艺固定，每天每小时该吊那些构件、数量多少，都事先安排好计划

(5) 尽可能在吊楼板之前，把装修及水暖等材料、半成品吊运至楼层内再安装楼板，以减少装修阶段的运输并充分利用塔式起重机。

这种用塔式起重机作综合利用的施工方法，对房屋的施工速度来说，往往是由起重机的运输能力所控制，所以要详细计算每班的运输量，充分发挥起重机的效率，以提高施工速度。

用带起重杆的井式升降机做运输机械，它只解决材料及构件的垂直运输，见图1-5。

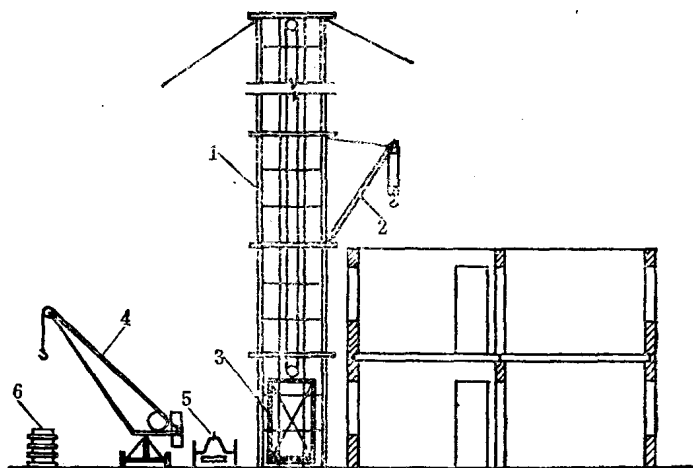


图 1-5 以井式升降机为主机的运输方案
示意图

1—井式升降机；2—起重杆；3—升降平台；4—少先起重机；5—
杠杆小车；6—预制构件

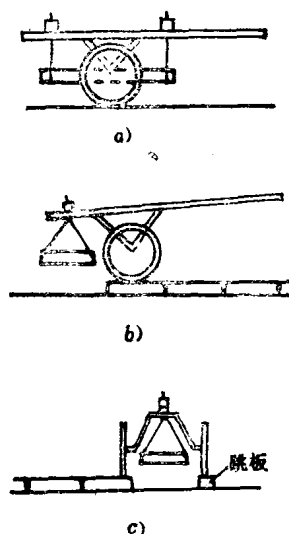


图 1-6 用杠杆小车运输及
安装楼板示意图

a) 运输楼板；b) 安装楼板之一；
c) 安装楼板之二

运来工地的预制构件用少先起重机卸车和码堆。材料的垂直运输用井式升降机，材料的水平运输要配手推车，这样在楼层的砖堆布置中就要考虑手推车的通道。构件的水平运输和安装可用杠杆小车（见图1-6），带有构件的杠杆小车利用带有起重杆的井式升降机吊上楼面。若利用杠杆小车直接将楼板放到设计位置，则需要配以跳板。

带起重杆的井式升降机可用原木绑扎成或用钢管和扣件搭成，也有用型钢制作。手推车停在井式升降机的升降平台上，平台用卷扬机带动，可以沿导轨上升或下降，起重量①一般为0.5t。井式升降机边柱上安装一根圆木或钢管制成的起重杆，并配一台卷扬机。起重杆的倾角有不变和可变两种。起重杆可水平回转约180°，用拉绳控制。起重杆一般长7m，工作幅度约4m，起重量为0.75~1.0t。

塔式起重机的竖立和井式升降机的搭设，一般可在基础工程的后期，大量土方工程完了时才开始，不必太早进场，以免影响土方的施工和增加机械的租赁费用。一般要求在主体工程施工前三天装好即可

（二）主体结构施工前的准备工作

1. 材料、半成品的进场

基础施工阶段，由于有大量的土方开挖和回填，因场地限制，主体结构施工阶段所需材料及半成品，如砖、楼板、楼梯、过梁、门窗框等，不能大量进场。所以，最好在施工后期，按施工平面布置图组织大型机械设备，以及材料和半成品的进场。

若是垂直运输机械选用塔式起重机，则应在起重机安装就绪，投入使用后才组织材料和半成品进场，此时可以利用起重机卸车并堆放在起重机工作幅度的范围内。

2. 放线和抄平

① 起重机的起重量有不同的定义，在国内尚未作统一规定前，本书现按国际惯例，将起重量定义为起重机安全工作所允许的最大起吊重物的质量，单位为kg或t。

为了保证房屋平面尺寸以及各层标高的正确,要求非常细致地做好墙、柱、楼板、门窗等轴线、标高的放线和抄平工作。而且必须走在施工的前面,在施工到该部位时应做到标志齐全,对施工起控制作用。

(1) 底层轴线 若标志板没有松动或移位时,在基坑两端相对应的标志板上的中心线标钉之间拉通线,沿线用吊锤在基础墙上定出若干点,然后用墨斗弹线把各点连接起来,即为墙中心线,见图1-7。再以中心线为标准弹出墙边线。对于没有标志板或外引桩控制的内隔墙,可以外墙中心线为标准,用钢尺量出位置,然后弹出墙中心线及边线。墙身轴线经核对无误后,要将轴线引测到外墙的外墙面上,画上特定的符号(各地习惯不同,如图示轴线画上“▶◀”,以中央竖线为准),因为以上各楼层的轴线都要以这些符号为标准,利用经纬仪或吊锤向上引测。

(2) 抄平 用水准仪以标志板顶的标高(± 0.00)将基础墙顶面全部抄平,并以此为标准立一层墙身的皮数杆,见图1-8。皮数杆一般钉在墙转角处的基础墙上,每一流水段至少在四角立是四根,皮数杆的间距也不宜超过10m,在底层房间内四角的基础墙上测出 -0.10 标高,而在以上各楼层,则通常在室内各墙上测出踢脚线标高并画上符号(通常是▼,以上面的一边为准,旁边标明标高),可以此为标准来校正门窗洞口的高度和控制室内地面的标高。此外,必须在建筑物四角的外墙面上引测 ± 0.00 标高,画上符号并在旁注明标高,因为以上各楼层的标高都要以此符号为标准,利用钢尺向上引测。当标高及中线引上墙面以后,标志板及外引桩就可拆除。

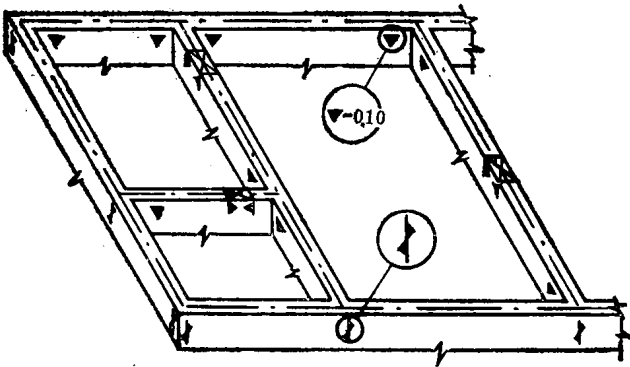


图 1-7 弹出底层轴线和门框位置线

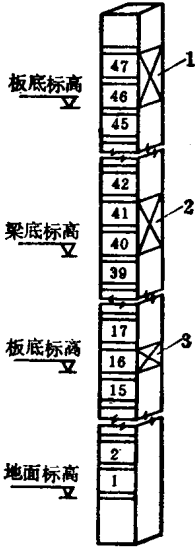


图 1-8 皮数杆

1—钢筋混凝土楼板; 2—过梁; 3—内窗台板

(3) 画门框及窗框线 根据弹好的轴线和设计图纸上门框的位置尺寸,弹出门框线并画上符号(在墙顶或楼板面上画▶◀,墙面上画▶◀,以两侧竖线为准)。当墙体高度将要砌至窗盘底时,就要按窗洞口尺寸画出窗框在墙面上的位置,其符号与门框同,但只画在墙面上。画门窗洞宽度应按洞口尺寸,不能按框的外包尺寸。窗洞标高已画在皮数杆上,可用皮数杆来控制。

3.立门窗框

有两种做法。一种是先立好门框再砌砖，立好窗框再砌窗间墙，这种做法，有的地方称为“压口”，凡木门窗框，有条件的最好采用这种做法。另一种是留好洞口，以后将门窗框钉在洞口的木砖上（对木门窗框的做法），或焊在洞口预埋的钢筋上（对钢门窗框的做法），洞口尺寸每边比框至少大20mm，这种做法，有的地方称为“塞口”。钢门窗框通常是这种做法。

4.摆砖样

有的地方称为撂底，在基础墙上（或窗台面上），根据墙身长度和叠砌方式，先用砖块试摆，使墙体每一皮的砖块排列和灰缝宽度均匀，并尽可能少砍砖。摆砖样好坏，对墙身质量、美观、砌筑效率、材料节约都有很大影响，应组织有经验的工人进行。

（三）施工层和施工段的划分

瓦工砌墙可以达到的高度与本人的身高有关，而通常为从脚底以下0.2m处砌至1.2~1.6m高，超过1.2m应在脚下垫矮凳砌砖，超过这个范围就要搭脚手架，站在脚手架上继续向上砌。因此层高不超过3.5m时，一般分2~3个施工层来砌。

施工层的高度还与天气和砂浆标号有关，雨天或采用低标号砂浆时，则相应减少施工层的高度，避免水平缝中砂浆受压流淌，使砌体自动发生歪斜变形。

砖混结构的主体工程的施工顺序是：

放线→砌第一施工层墙→搭脚手架（里脚手架）→砌第二施工层墙→安装楼板及灌缝→放线→砌上一层楼第一施工层墙→…→安装屋面板及灌缝。

从上述顺序可以看出，瓦工和安装工的工作是互相交替进行而不连续的。如果将一个拟建建筑物分为二个施工段（当建筑群施工时可将一个或几个建筑物作为一个施工段），当瓦工完成第一段一层楼的砖墙转入第二段砌墙时，安装工在第一段安装楼板，若瓦工和安装工完成一个施工段的工作时间相等，则瓦工转回第一段时，楼板已全部安装完毕，此后瓦工在第一段砌二层楼墙，而安装工转入第二段安装楼板。这种组织施工的方法称为流水作业法，见图1-9，图的上部是形象施工进度，图的下部是用工地上常用的施工进度计划表来表示。流水作业法的优点在于各个工种的工作是连续而有节奏的，根本上避免了窝工的情况。

（四）砖墙的砌筑

1.砌砖

砌墙总是先从墙角开始，墙角的砌筑质量对整个房屋的砌筑质量影响很大。

砖墙砌筑时，从结构整体性来看最好是内外墙同时砌筑，这样内外墙联接牢固，也能使墙体在上部荷载作用下压缩及灰缝本身干缩时砌体均匀下沉，避免产生裂缝。在实际施工中，有时受施工条件限制，内外墙不能同时砌筑，这时就要留槎。槎以斜槎较好，见图1-10，它能保证接槎中砂浆饱满，搭接严密，成一体。但操作中有一定困难，一是留槎时不能挂线，二是墙高时留槎的长度就必然很长（规范规定斜槎长度不应小于高度的2/3），对砌筑不利，常常会造成槎歪斜和砖层不平现象，同时砌筑也很费工。所以内外墙联接处常留直槎。直槎联接的整体性差，因此受力性能亦差，且接槎处易于开裂，故在接槎处的水平灰缝中应放置一些拉结筋，拉结筋一般用 $\phi 6$ 的钢筋，每12cm墙厚放置1根，间距沿墙高不得超过50cm，埋入长度从墙的留槎处算起每边均不应小于50cm，末端应有90°的弯钩。在外墙转角处如必须留槎时，从房屋整体性考虑必须留斜槎，以抵抗地基的不均匀

日期		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
形象	一段										
	二段										
内容	一段	砌首层墙		安装楼板		砌二层墙		安屋面板			
	二段			砌首层墙		安装楼板		砌二层墙		安屋面板	

工程项目		日期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
砌砖工程	首层										
	二层										
安装工程	楼板										
	屋面板										

—— 一段 —— 二段

图 1-9 流水作业法

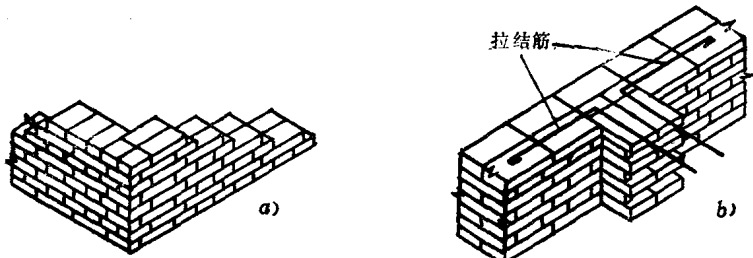


图 1-10 砖墙留槎形式

a)斜槎; b)直槎

沉降等不利因素。

砖墙砌到窗台时，为使窗间墙好砌不砍砖，可将窗口向左或向右移动20mm以内，但必须保证上下窗口的对直，当然最好在摆砖样时就加以解决。

砌到窗口上皮时，应使砖层高度超过窗上皮10mm左右，这样安设过梁后，不致由于墙身的压缩压弯窗框，也便于装饰。

此外，如有砖族时应及早准备好模板。砌配筋砖砌体时，及早准备好钢筋和及时供应高标号砂浆。砌体的质量要求是表面平整垂直，砖块内外搭接和上下错缝，灰缝均匀饱满。

一般的清水墙砌筑时，既要选尺寸均匀、棱角齐整的砖面砌在外侧，又要保持灰缝横平竖直而均匀，保证墙面整齐美观。也有的清水墙故意选用过火砖，将有疙瘩的砖面砌在外墙面。因此砌清水墙时要注意选砖。

清水墙砌筑过程中，就应将靠外墙面的灰缝中的砂浆剔除一些，剔除深度一般为12mm左右，这样在勾缝前就不必用工具再清灰缝。勾缝是将1:1或1:2水泥细砂浆用勾缝条抹在灰缝中，勾好缝的灰缝深度及缝的形式按设计规定。

2. 脚手架的搭设

脚手架有外脚手架和里脚手架两种。外脚手架搭在建筑物外围，从地面向上搭设，多数地方随墙体的不断砌高而逐步搭设，而有些地方习惯在砌墙之前一次搭到顶。外脚手架适用于砌筑外墙与室外装饰施工合用的情况。图 1-11 是用钢管和扣件组成的钢管外脚手架，其立杆、横杆、斜撑等全用钢管，交接点用金属扣件连接，接点牢固且便于装拆，可多次重复周转使用；因第一次投资费用较大，因此要注意经常保养（清洗、擦油或油漆），延长使用寿命。其搭设时的尺寸参考表 1-2。里脚手架搭在房间内，砌完一个楼层的砖墙后，搬到下一施工段，当安装完楼板再搭到楼板上。因此里脚手架比较经济，所以要培养瓦工站在里脚手架上砌外墙的习惯。里脚手架型式很多，图 1-12 为可调节高度的一种构造型式（用里脚手架砌的外墙需要做室外装饰时，可用吊篮脚手或整体升降吊篮脚手）。脚手台是里脚手架的一种型式，可用钢管及扣件搭成立体骨架，上铺木板，尺寸适合于一个房间内使用，整个脚手台利用塔式起重机吊运转移。

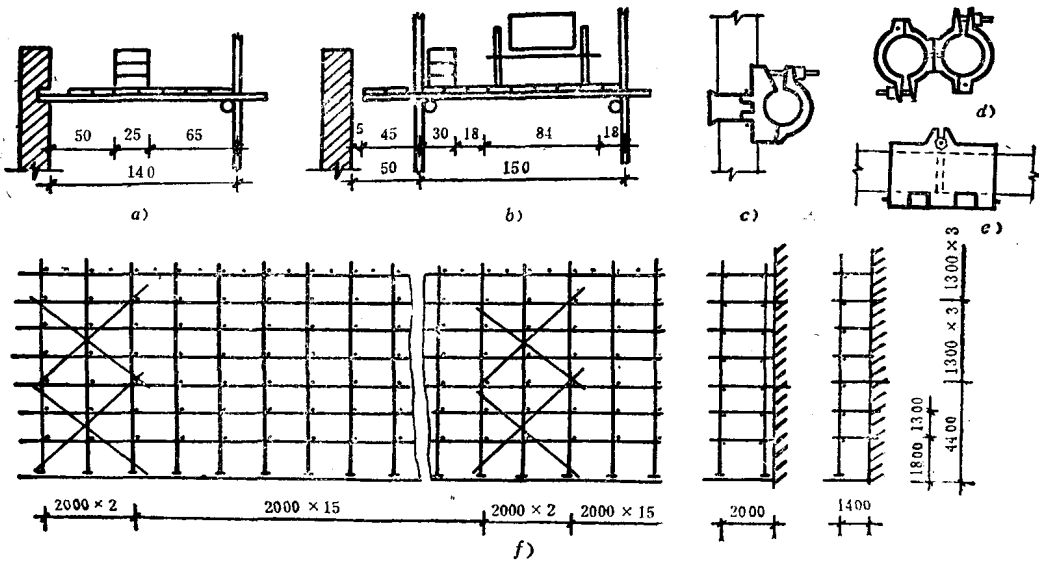


图 1-11 钢管外脚手架

a) 单排脚手架；b) 双排脚手架；c) 直角扣件（用于直角交叉处）；d) 回转扣件（用于任意角交叉处）；e) 对接扣件（用于钢管接长）；f) 单排与双排脚手架构造型式

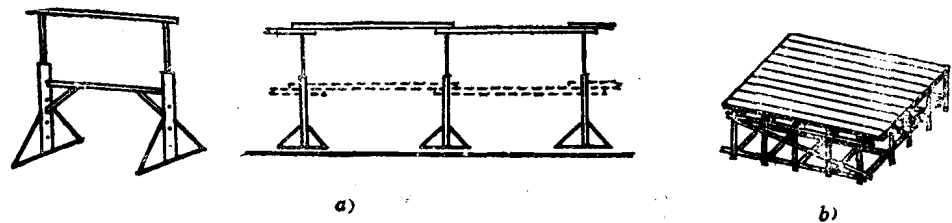


图 1-12 里脚手架与脚手台

a) 里脚手架；b) 脚手台

钢管外脚手架搭设尺寸参考表

表 1-2

用途	脚手架构造形式	水平运输条件	立杆间距		操作层小横杆间距(m)	大横杆步距(m)	小横杆挑向墙面的悬臂(m)
			纵向(m)	横向(m)			
砌 筑	单 排	不 推 车	2.00	1.20~1.40	0.67	1.20~1.40	0.45
	双 排	推 车	2.00	1.50	1.00	1.20~1.40	0.45
装 饰	单 排	不 推 车	2.20	1.20~1.40	1.00	1.60~1.80	0.45
	双 排	推 车	2.20	1.50	1.00	1.60~1.80	0.45

- 注：1.脚手架两端及中间每隔30m要设双跨剪刀撑。剪刀撑仅设在脚手架外侧，撑杆呈45°布置，其中一根扣在立杆上，另一根扣在小横杆的伸出部分上。
- 2.连墙杆每隔3步每5跨设置一根。
- 3.脚手架顶部连墙杆以下及底部连墙杆以上部分脚手架的小横杆，可上下左右每隔一根可拆除一根周转使用，但遇连墙杆必须保留。
- 4.大横杆最下一步的步距可取1.8m，其他步距见上表。

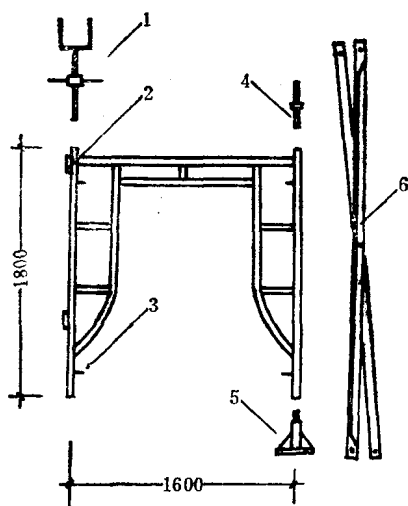


图 1-13 门型框架脚手架

- 1—带螺旋千斤顶的梁托；2—连墙杆扣件插孔；3—剪刀撑固定销；4—上、下门型框架立柱连接件；5—底座；6—剪刀撑

近年来推广的门型框架脚手架，见图1-13。其特点是全部采用承插接头，因而搭设和拆卸快速；两个门型框架加剪刀撑就可组成一个稳定的空间单元，所以既可以作外脚手架又可以作里脚手架，还可以用作模板的支架；而门型框架本身两侧构成爬梯，便于操作工人上下。在搭设脚手架时，必需注意纵横支撑（每搭3层框架脚手架要设一道）及剪刀撑的布置，必要时要与墙面拉结。

脚手架要求牢固稳定，要有足够的宽度，便于工人在上操作、行走和堆放砖及砂浆等材料，同时还要求构造简单，易于装拆及搬运，能多次周转使用，以降低工程成本。

（五）楼板安装

预制构件安装前，应分型号集中在安装部位附近，为了节省预制构件的堆放面积，可以重叠堆放，要注意每层的支点应上下对齐成一垂线，以免因产生负弯矩而使下层构件压裂。

楼板安装前，应先在墙顶铺上砂浆。安装时，应使楼板端支承部位座浆饱满，楼板表

面平整，楼板缝亦应留得均匀，最好事先将楼板安放位置划好线。注意楼板搁在墙上的尺寸和按设计图纸规定放置构造筋。阳台安装时，如阳台挑出部分自重加施工荷载造成的倾覆力矩大于稳定在楼面部分的力矩时，应用临时支撑，见图1-14。楼梯梁的安装，要求上下搭接处完全吻合，所以在安装休息板时，应使用楼梯梁样板来调整安装位置是否正确，见图1-14。

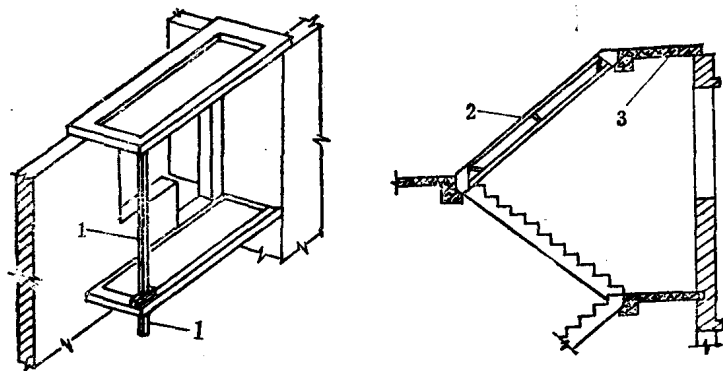


图 1-14 临时支撑与楼梯梁样板的使用
1—临时支撑；2—楼梯梁样板；3—休息板

二、砌块建筑

砌块建筑所用砌块通常有实心的硅酸盐砌块及空心的素混凝土砌块两种。其施工方法相同。砌块建筑施工前的准备工作与砖混结构基本相同。由于砌块建筑施工是以安装（吊装）工作为主，因此选用好吊装机具和安装工艺是提高工效、保证质量及降低成本的关键。

（一）砌块吊装用机具

中小型砌块建筑的安装方案常见的有下述两种：

（1）以带起重杆的井式升降机、台灵架、杠杆小车为主要安装运输机械的方案 台灵架负责砌块安装。杠杆小车负责安装楼板，而砌块、楼板及其他材料的垂直运输由带起重杆的井式升降机承担，砌块及构件的上、下水平运输用小车，砌块和构件的堆置地方配备一台起重量为0.3~1.0t的少先式起重机进行装卸工作。

为了加快砌块的装卸和吊装速度，可以使用夹具，见图1-15 a。台灵架构造见图1-15 b。当房屋宽度小于11m时，台灵架沿纵向中轴线倒退运行。当房屋宽度大于11m时，台灵架可按平行直线（一台在前，一台在后）或弓字形路线倒退移动，见图1-15 c。

（2）以轻型塔式起重机、台灵架为主要安装运输机械的方案 台灵架负责砌砖和预制过梁的安装，而塔式起重机则负责砌块和预制构件等的水平和垂直运输，以及楼板、屋面板、楼梯等构件的安装工作。也可由塔式起重机把台灵架由下层转移到上一层楼面。塔式起重机也可以担当砌块的安装，但由于砌块小、轻、数量大、费时多，因此不如加台灵架来安装更经济。

（二）砌块安装前的准备工作

1. 编制砌块排列图

用规格有限的砌块来适应各种不同建筑的需要，就要事先对每一幅墙面进行砌块安