

“十四五”职业教育国家规划教材

砌体结构工程施工 (第二版)

主编 王艳红

砌体结构工程施工

(第二版)

主编 王艳红



扫描二维码
共享立体资源

北京出版集团
北京出版社

北京出版集团
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

砌体结构工程施工 / 王艳红主编. — 2 版. — 北京:
北京出版社, 2021.2 (2023 重印)

ISBN 978-7-200-16290-5

I. ①砌… II. ①王… III. ①砌体结构—工程施工—
高等学校—教材 IV. ①TU754

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 009495 号

砌体结构工程施工 (第二版)

QITI JIEGOU GONGCHENG SHIGONG (DI-ER BAN)

主 编: 王艳红

出 版: 北京出版集团
北京出版社

地 址: 北京北三环中路 6 号

邮 编: 100120

网 址: www.bph.com.cn

总 发 行: 北京出版集团

经 销: 新华书店

印 刷: 定州启航印刷有限公司

版 印 次: 2021 年 2 月第 2 版 2023 年 6 月修订 2023 年 7 月第 2 次印刷

成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米

印 张: 13

字 数: 300 千字

书 号: ISBN 978-7-200-16290-5

定 价: 46.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572162 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

单元一 砖砌体砌筑基础知识	1
学习任务 1 识读砌体结构施工图与图纸会审	2
学习任务 2 编制砌体结构施工方案	18
学习任务 3 砌体结构工程施工交底	25
学习任务 4 砌体结构人料机准备	33
学习任务 5 砌体结构施工现场准备工作	55
单元二 多层房屋砖砌体结构施工	63
学习任务 1 砖基础施工	64
学习任务 2 砖墙体施工	72
学习任务 3 砖砌体结构细部构造施工	81
学习任务 4 砖砌体施工质量控制与验收	93
单元三 填充墙砌体施工	103
学习任务 1 混凝土小型空心砌块砌体施工	104
学习任务 2 加气混凝土砌块砌体施工	112
学习任务 3 粉煤灰砌块砌体施工	118
学习任务 4 填充墙砌体施工质量控制与验收	122
学习任务 5 填充墙砌体安全文明施工	129

单元四 石砌体砌筑施工	137
学习任务 1 石砌体的砌筑施工	138
学习任务 2 石砌体的施工质量要求	152
单元五 砌体结构工程的季节性施工	156
学习任务 1 冬期施工	157
学习任务 2 雨期施工	166
学习任务 3 高温期间和台风季节的施工要求	172
参考答案	176
参考文献	197

北京出版社

单元一 | 砖砌体砌筑基础知识



单元描述

本单元依据砌体结构综合楼真实项目，按照砌体结构工程施工的客观规律，阐述了砌体结构施工准备工作。主要内容有：识读砌体结构施工图与图纸会审、编制砌体结构施工方案、进行砌体结构施工交底、砌体结构施工准备等。其中砌体结构施工准备主要介绍了物资准备和技术准备工作，为后续单元的学习夯实基础。

学习任务 1 | 识读砌体结构施工图与图纸会审

■ 任务目标

1. 会正确识读建筑施工图和结构施工图。
2. 掌握图纸会审的程序与内容。
3. 施工准备工作是确保工程质量与安全的第一步，要特别重视，有千里之行始于足下的意识。

知识链接

掌握施工图的识读要领是看图、用图的第一步，也是施工准备工作必备的第一个环节。识图时要图样与说明对照看，建筑施工图与结构施工图结合看。识读砌体结构工程土建施工图，首先必须了解砌体结构的特点及结构构造要求，熟悉砌体结构工程土建施工图的组成及内容。

一、识读建筑施工图

建筑施工图是表示建筑物的总体布局、外部造型、内部布置、细部构造、内外装饰、固定设施和施工要求的图样，包括图纸目录、施工总说明、门窗表、总平面图、建筑平面图、建筑立面图、建筑剖视图和建筑详图等。

建筑施工图是房屋施工时定位放线、砌筑墙身、制作楼梯、安装门窗、固定设施以及室内外装饰的主要依据，也是编制工程预算和施工组织设计等的主要依据。

建筑施工图一般由图纸目录、施工总说明及总平面图、建筑平、立、剖面图和建筑详图几部分组成。

(一) 识读图纸目录、施工总说明及总平面图

1. 识读图纸目录步骤

- (1) 看标题栏，了解工程名称、项目名称、设计日期等。
- (2) 看图纸目录表内容，了解图纸编排顺序、图纸名称、图纸大小等。
- (3) 核对图纸数量。

2. 识读施工总说明

由于地区和工程间的差异，施工总说明（或建筑设计总说明）的内容和编排顺序随具体工程而各有不同，但都是对建筑施工图的补充。

3. 识读总平面图

总平面图是新建房屋在基地范围内的总体布置图(水平投影图),表明新建房屋的平面轮廓形状和层数、与原有建筑物的相对位置、周围环境、地貌地形、道路和绿化的布置情况。

人生启迪

总平面图是新建建筑物定位、放线及布置施工现场的依据,应培养学生责任感与使命感,培育创新文化,弘扬科学家精神,涵养优良学风,营造创新氛围。

4. 总平面图的内容

(1) 场地四界、道路红线、建筑红线或用地界线的位置(主要测量坐标值或定位尺寸)。

道路红线是指规划的城市道路路幅的边界线。

建筑红线是指城市道路两侧控制沿街建筑物(如外墙、台阶等)靠临街面的界线。又称建筑控制线。

(2) 主要建筑物和构筑物的名称、层数、定位(坐标或相互关系尺寸)。

(3) 广场、停车场、运动场地、道路等的定位。

(4) 指北针或风玫瑰图。

(5) 注明设计依据、尺寸单位、比例、坐标及高程系统等。

(6) 技术经济指标。

5. 识读总平面图步骤

(1) 查看图名、比例、图例及有关文字说明,了解用地功能和工程性质。

(2) 查看总体布局和技术经济指标表,了解用地范围内建筑物和构筑物(新建、原有、拟建、拆除)、道路、场地和绿化等布置情况。

(3) 查看新建工程,明确建筑类型、平面规模、层数。

(4) 查看新建工程相邻的建筑、道路等周边环境,明确新建工程的具体位置和定位尺寸。

(5) 查看指北针或风向频率玫瑰图,明确新建工程的朝向。

(6) 查看新建建筑底层室内地面、室外整平地面、道路的绝对标高,明确室内外地面高差,了解道路控制标高和坡度。

(二) 识读建筑平、立、剖面图

人生启迪

阅读施工图之前除了具备投影知识和形体表达方法外,还应熟识施工图中常用的各种图例和符号,由于图面上的各种线条纵横交错,各种图例、符号繁多,培养学生开始看图时必须要有耐心,认真细致。

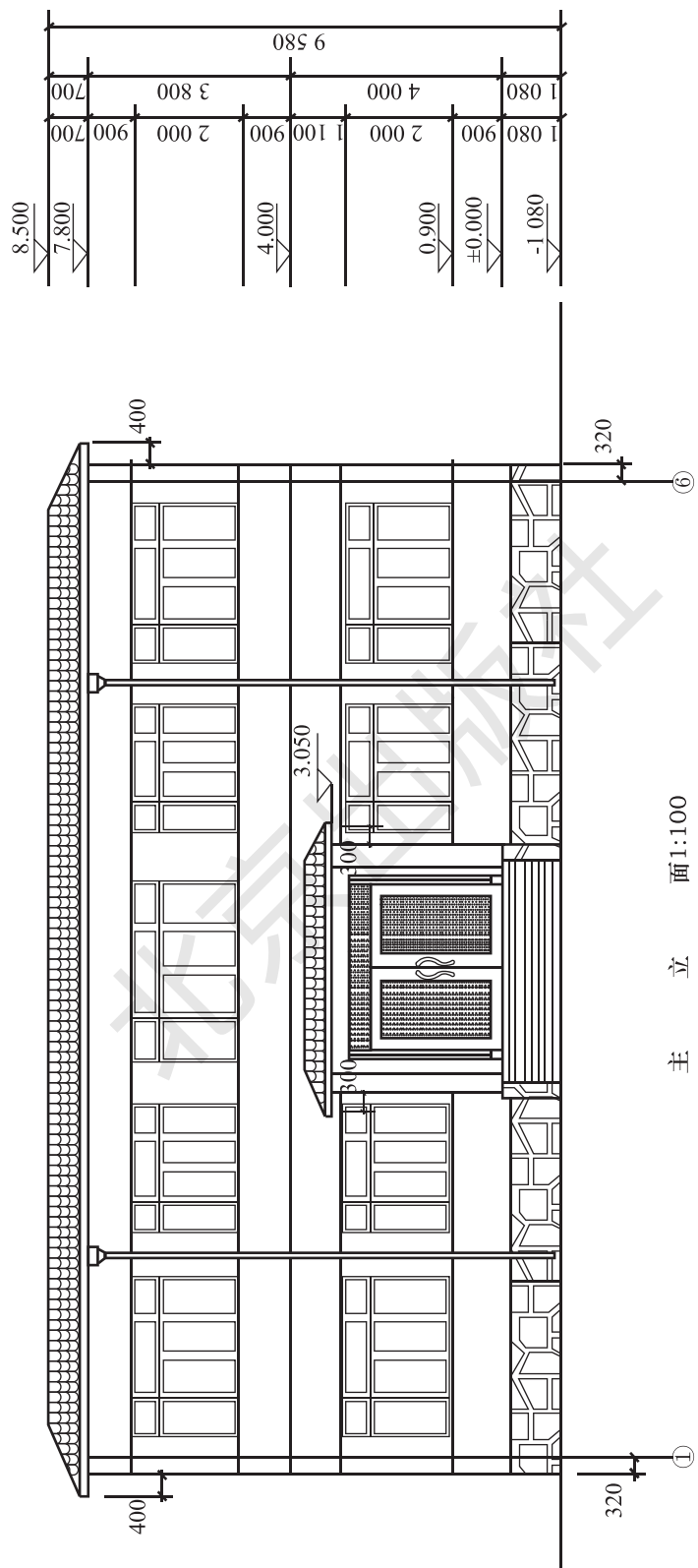
1. 识读建筑平面图步骤

- (1) 图名、比例、朝向。
- (2) 定位轴线及编号。
- (3) 墙、柱的断面,门窗的图例,各房间的名称。
- (4) 其他构配件和固定设施的图例或轮廓形状。
- (5) 必要的尺寸,地面、平台的标高,室内踏步以及楼梯的上下方向和级数。

2. 识读建筑立面图步骤

建筑立面图,如图 1-1 所示。

- (1) 图名和比例。
- (2) 房屋在室外地面线以上的全貌,门窗和其他构配件的形式、位置,以及门窗的开启方向。
- (3) 外墙面、阳台、雨篷、勒脚和引条线等的面层用料、色彩和装修做法。
- (4) 看尺寸标注。立面图上一般应在室外地坪、室内地面、各层楼面、屋顶、檐口、窗台、窗顶、雨篷底、阳台面等处注写标高,并沿高度方向注写各部分的高度尺寸。
- (5) 索引符号。



主 立 面 1:100

图 1-1 建筑立面图

3. 识读建筑剖面图步骤

- (1) 图名、比例和定位轴线。
- (2) 剖切到的建筑构配件。
- (3) 按剖视方向未剖切到的可见构配件。
- (4) 尺寸标注。
- (5) 文字说明——地面、楼面、屋顶的构造与材料、做法。

(三) 识读建筑详图

建筑详图是对建筑平、立、剖面图等基本图样的深化和补充,通常采用 1:50 的比例绘制。它表达清楚房屋的一些细部(节点)的详细构造,如形状、层次、尺寸、材料和做法等,是建筑工程的细部施工、建筑构配件的制作及编制预算的依据。建筑详图包括建筑构件、配件详图和剖面节点详图。

一幢房屋施工图通常需绘制以下几种详图:外墙剖面详图、门窗详图、楼梯详图及室内外一些构配件的详图。

1. 识读外墙身详图步骤

- (1) 看轴线符号、比例详图的符号与详图的索引符号相对应。
- (2) 看屋面、楼面和地面的构造说明。
- (3) 看檐口剖面部分。
- (4) 看窗台和勒脚剖面部分。
- (5) 详图中还应标注有关部位的标高和细部的尺寸。

2. 识读门窗详图步骤

立面图表示门、窗的外形尺寸、开启方向,并标注出节点剖视详图或断面图的索引符号;节点剖视详图或截面图用较大比例表示门窗的截面、用料、安装位置、门窗扇与门窗框的连接关系;五金表和文字说明——表明门窗上所用的小五金(如铰链、拉手、窗钩、门锁等)的规格、数量和对门窗加工提出的具体要求。

3. 识读楼梯详图步骤

(1) 楼梯详图的作用。楼梯详图表示楼梯的类型、结构形式、各部位尺寸及装修做法,是楼梯施工放样的主要依据。

(2) 楼梯详图的分类。一般包括楼梯平面图、剖面图及踏步、栏杆、扶手等处的节点详图。

(3) 楼梯平面图是楼梯某位置上的一个水平剖面图。主要反映楼梯的外观、结构形式、楼梯中的平面尺寸及楼层和休息平台的标高等。

一般楼梯平面图分为首层平面图(图 1-2)、标准层平面图(图 1-3)和顶层平面图(图 1-4。)

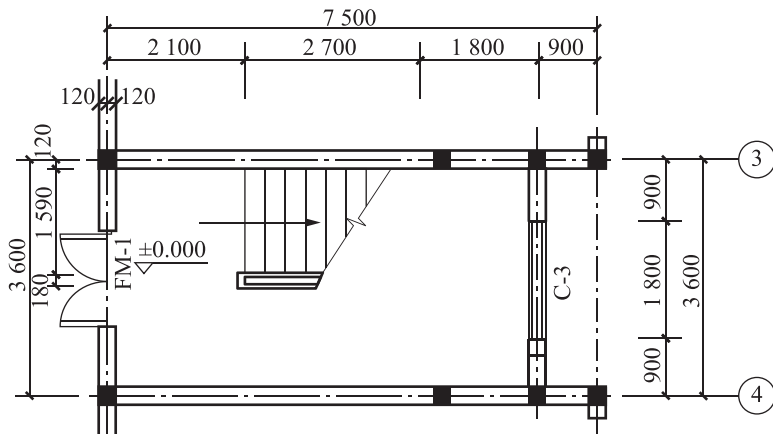


图 1-2 楼梯首层平面图

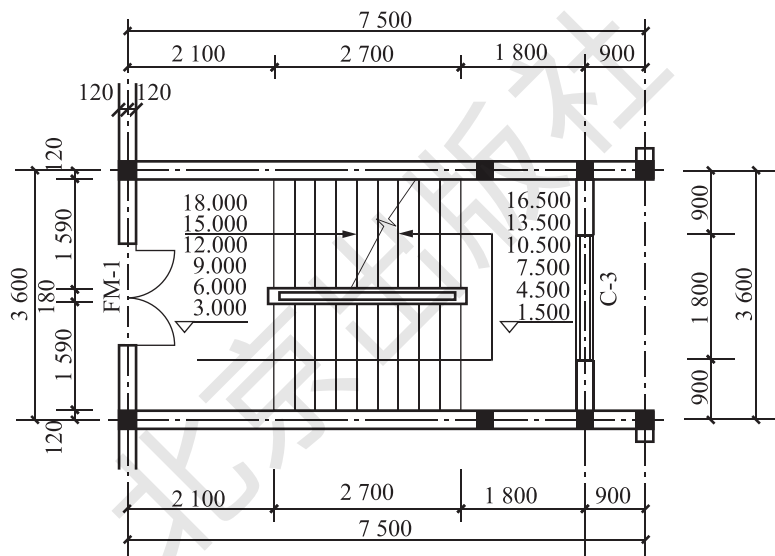


图 1-3 楼梯标准层平面图

(4) 楼梯剖面详图分建筑剖面详图(图 1-5)。

(5) 楼梯节点详图一般包括踏步、栏杆、扶手详图和梯段与平台处的节点构造详图(图 1-6)。

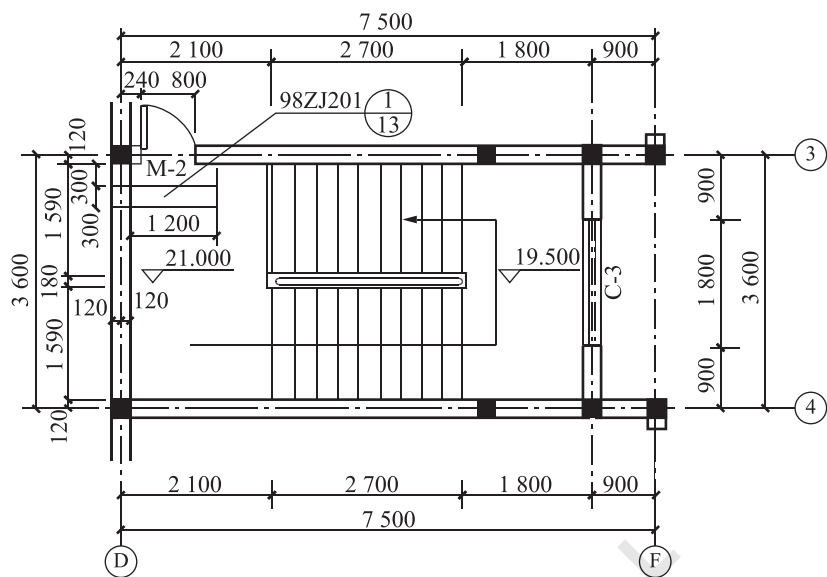


图 1-4 楼梯顶层平面图

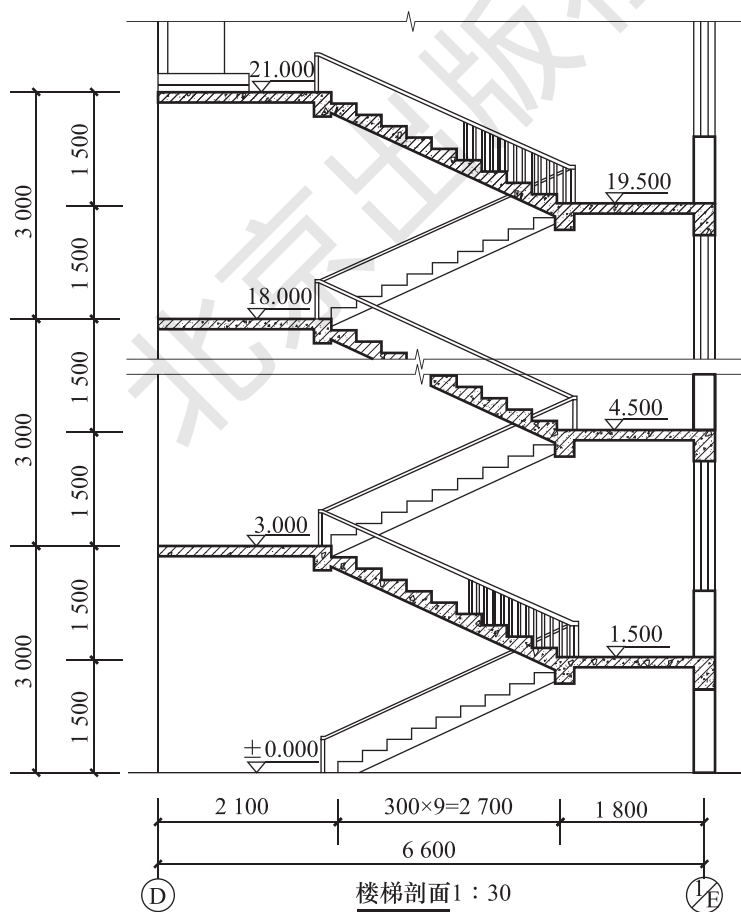


图 1-5 楼梯剖面图

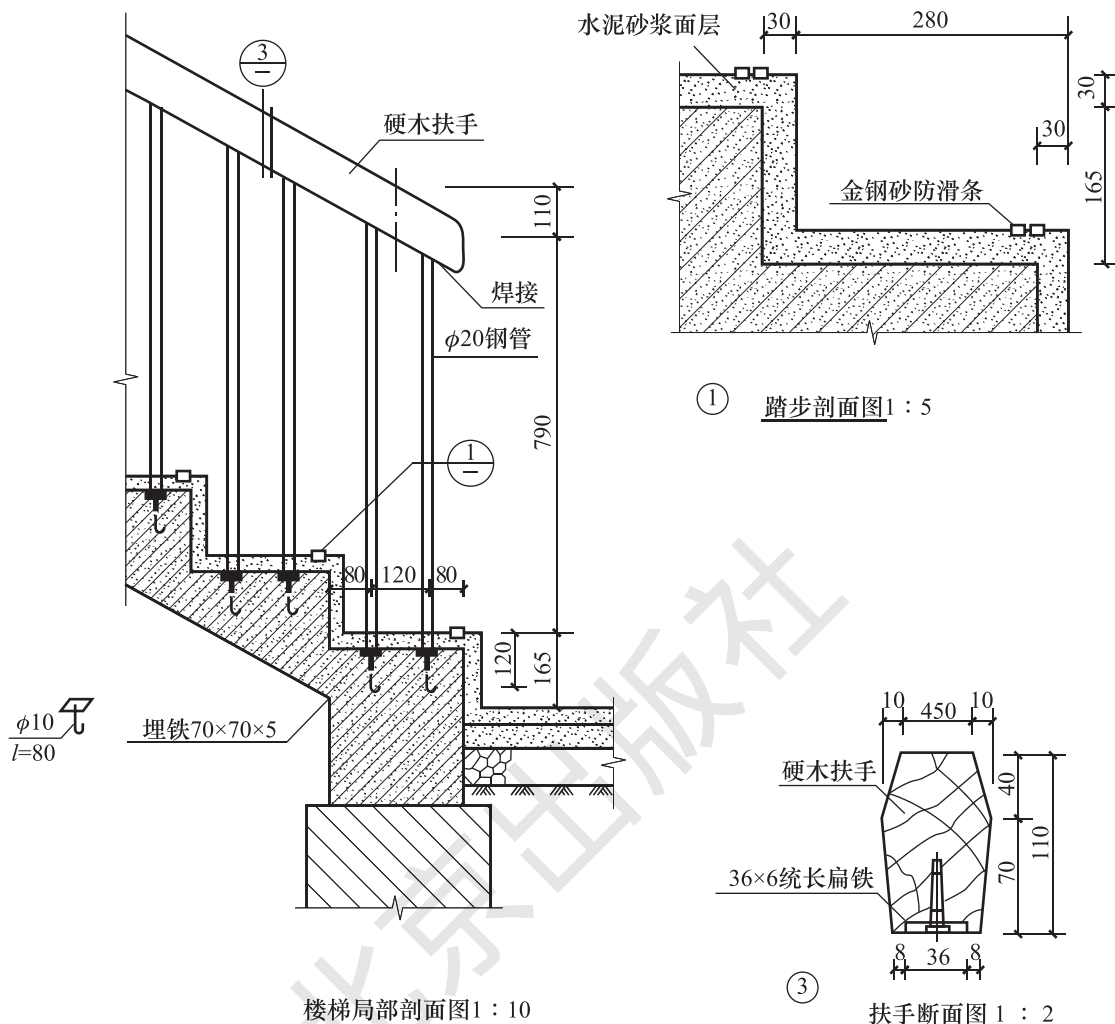


图 1-6 楼梯节点构造详图

二、识读结构施工图

在施工图的设计阶段，除了进行建筑设计，画出建筑施工图外，还要对房屋的基础、楼板、梁、柱等进行结构设计，绘制结构施工图，确定结构与构件的形状、大小、材料构成及施工要求，并绘制出施工图样，它还要反映出其他专业（如建筑、给排水、暖通、电气等）对结构的要求。

结构施工图，用于放线、挖机槽、安装模板、配钢筋、浇筑混凝土等。施工过程也是计算工程量、编制预算和施工进度计划的依据。

（一）结构施工图的内容与识读步骤

结构施工图一般由结构设计总说明、结构平面布置图和构件详图几部分组成。

1. 识读结构设计总说明

它是带全局性的文字说明,它包括选用材料的类型、规格、强度等级、地基情况、施工注意事项、选用标准图集等。

2. 结构平面布置图

结构平面布置图是表示房屋中各承重构件总体平面布置的图样,它包括,基础平面图、楼层结构布置平面图和屋面结构平面图。

3. 构件详图

构件详图包括梁、柱、板及基础结构详图、楼梯结构详图、屋架结构详图和其他详图,如天窗、雨篷、过梁等。

(二) 识读结构施工图步骤

结构施工图识读的正确步骤是,先看结构设计说明,再读基础平面图、基础结构详图,然后读楼层结构平面图、屋面结构平面图,最后读构件详图、结构局部设计说明和构件统计表。识读施工图时应熟练运用投影关系、图例符号、尺寸标注及比例,以达到读懂整套结构施工图的目的。

人生启迪

各种图样之间不是孤立的,应互相联系进行阅读,培养学生善于观察,精于计算,寻找规律,把握细节。

1. 识读基础施工图步骤

基础施工图主要反映建筑物室内地面以下基础部分的基础类型、平面布置尺寸、尺寸大小、材料及详细构造要求等。基础施工图是建筑物地下部分承重结构的施工图,包括基础平面图、基础详图及必要的设计说明。基础施工图是施工放线、开挖基坑基础施工、计算基础工程量的依据。

基础平面图(图 1-7)的内容有:

- (1) 图名和比例。
- (2) 纵横向定位轴线及编号、轴线尺寸。
- (3) 基础墙、柱的平面布置,基础底面形状大小及其与轴线的关系。
- (4) 基础梁的位置、代号。
- (5) 基础的编号、基础断面图的剖切位置线及其编号。
- (6) 施工说明。

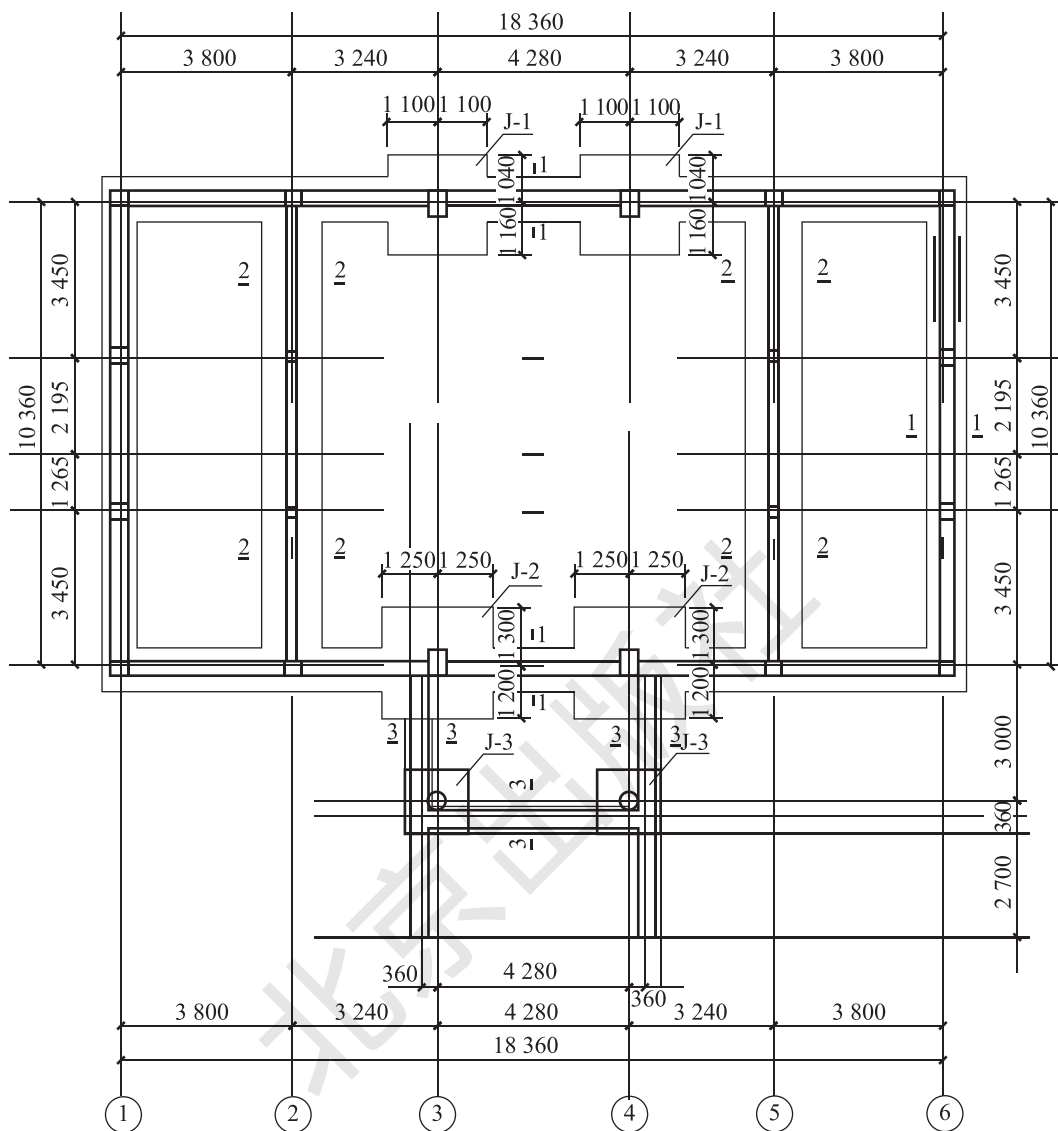


图 1-7 基础平面图

2. 识读基础详图步骤

基础详图(图 1-8)表示出基础的位置、形状、尺寸与轴线的关系、基础标高、材料及其他构造做法,不同做法的基础都应画出详图。

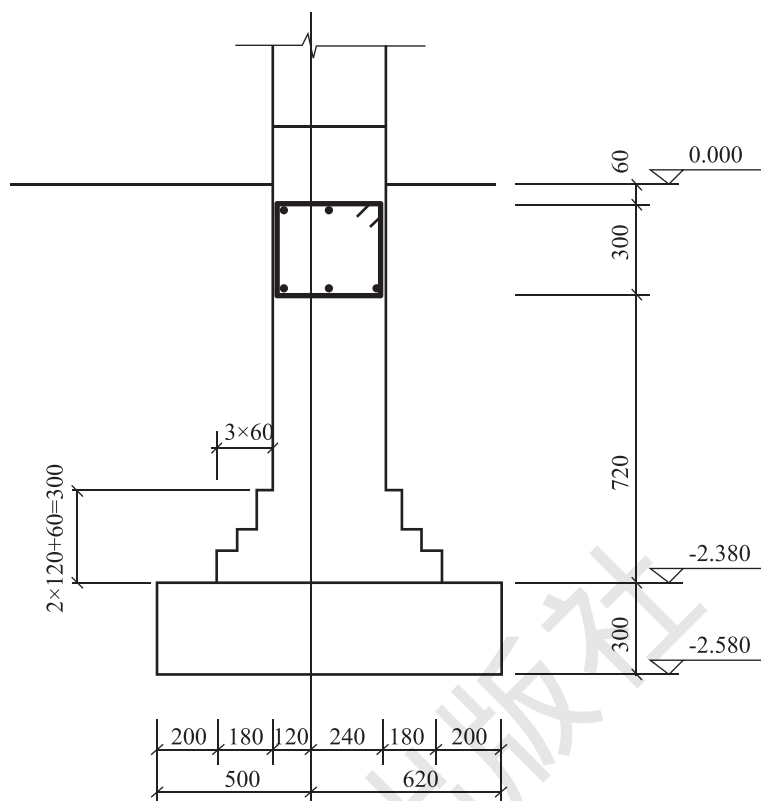


图 1-8 基础详图

3. 识读结构平面布置图步骤

结构平面布置图包括楼层结构平面图与屋面结构平面图。鉴于现有工程此部分采用预制构件的情况少之又少，取而代之的是钢筋混凝土现浇楼板，其识图步骤与方法属于混凝土结构工程施工范畴，本单元不再赘述。

4. 识读构件详图步骤

在砌体结构平面图中，鉴于比例的关系，往往无法把所有结构内容全部表达清楚，尤其是局部较复杂或重点的部分更是如此。因此，必须采用较大比例的图形加以表述，这就是所谓的局部剖面详图。它主要用来表示砌体结构平面图中梁、板、墙、柱和圈梁等构件之间的关系及构造情况，如板搁置于墙上或梁上的位置、尺寸、施工方法等。图 1-9 为楼梯结构剖面详图。

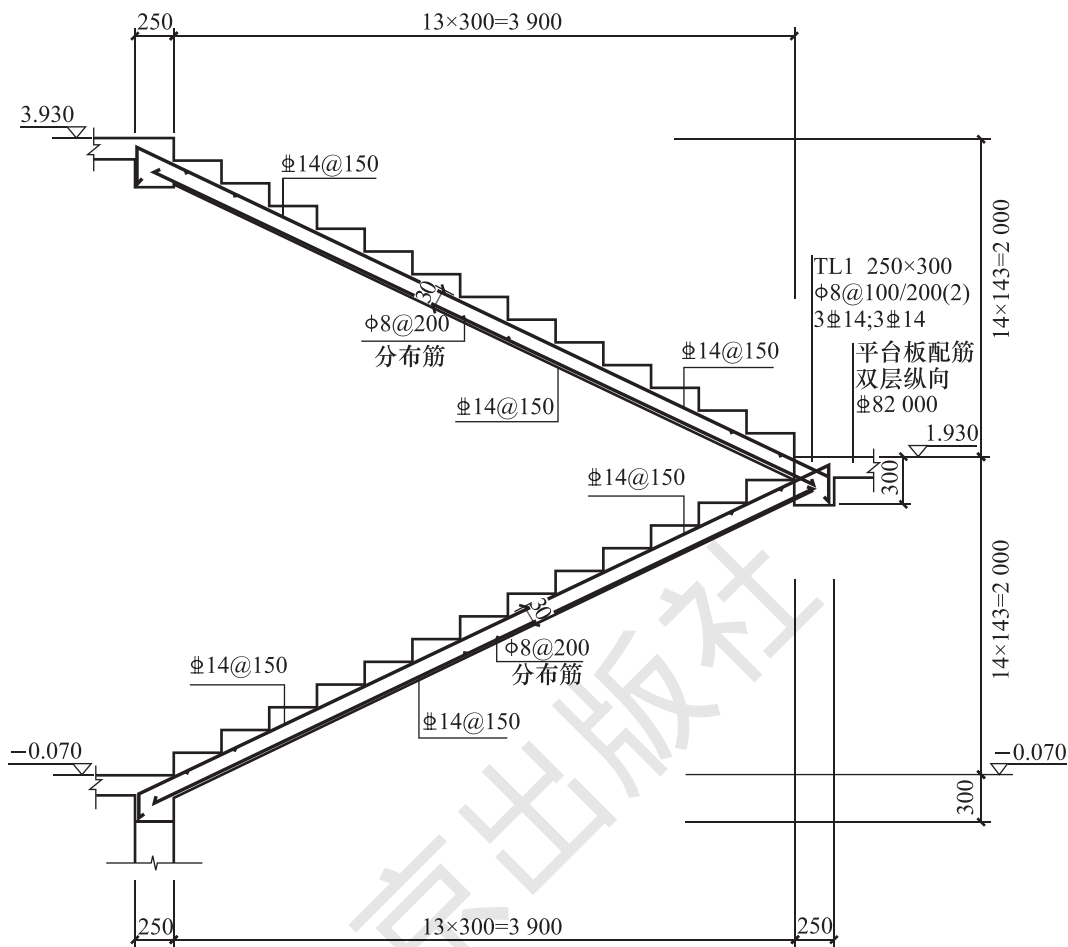


图 1-9 楼梯结构剖面详图

5. 结构局部设计说明和构件统计表

不便于用图形表达时，往往采用文字说明的方式表达即是结构局部设计说明。构件表中列出所有构件的序号、构造尺寸、数量及其构件所采用的通用图集的编号名称等即是构件统计表。

三、图纸会审

1. 会审图纸的目的

- (1) 保证能够按设计图纸的要求进行施工。
- (2) 使从事施工与管理的工程技术人员充分了解和掌握设计图纸的设计意图、构造特点及技术要求。
- (3) 通过审查发现图纸中存在的问题和错误，为拟建工程的施工提供一份准确、齐全的设计图纸。

2. 熟悉与自审图纸

熟悉及掌握施工图纸应抓住以下重点。

(1) 基础及地下室部分：核对建筑、结构、设备施工图中关于基础留口、留洞的位置及标高的相互关系是否处理恰当；排水及下水的去向；变形缝及人防出口做法；防水体系的做法要求；特殊基础形式做法以及防雷接地的设计及要求。

(2) 主体结构部分：弄清建筑物墙体轴线的布置；主体结构各层的砖、砂浆、混凝土构件的强度标号有无变化；阳台、雨棚、挑檐的细部做法；楼梯间的构造；卫生间的构造；对标准图有无特殊说明和规定等。

(3) 装修部分：弄清有几种不同的材料、做法及其标准图说明；地面装修与工程结构施工的关系；变形缝的做法及防水处理的特殊要求；防火、保温、隔热、防尘、高级装修等的类型和技术要求。

在学习和审查图纸过程中对发现的问题应做出标记、做好记录，以便在图纸会审时提出。图纸自审时必须做好记录，见表 1-1。

表 1-1 施工图纸自审记录

建设单位		自审时间	
工程名称		自审地点	
自审记录：			

3. 会审图纸

图纸会审由建设单位组织，设计、施工单位参加。设计单位进行图纸技术交底后，各方面提出意见、经充分协商后形成图纸会审纪要，由建设单位正式行文，参加会议各单位加盖公章，作为设计图纸的修改文件。图纸会审记录见表 1-2。

对施工过程中提出的一般问题，经设计单位同意，即可采用工程联系单的形式办理手续进行修改。涉及技术和经济的较大问题，则必须经建设单位、设计单位和施工单位共同协商，由设计单位修改，向施工单位签发设计变更单，方可有效。

表 1-2 施工图纸会审记录

建设单位		会审时间	
工程项目		主持人	
参加会审人员	姓名	职务	工作单位
会审记录：			

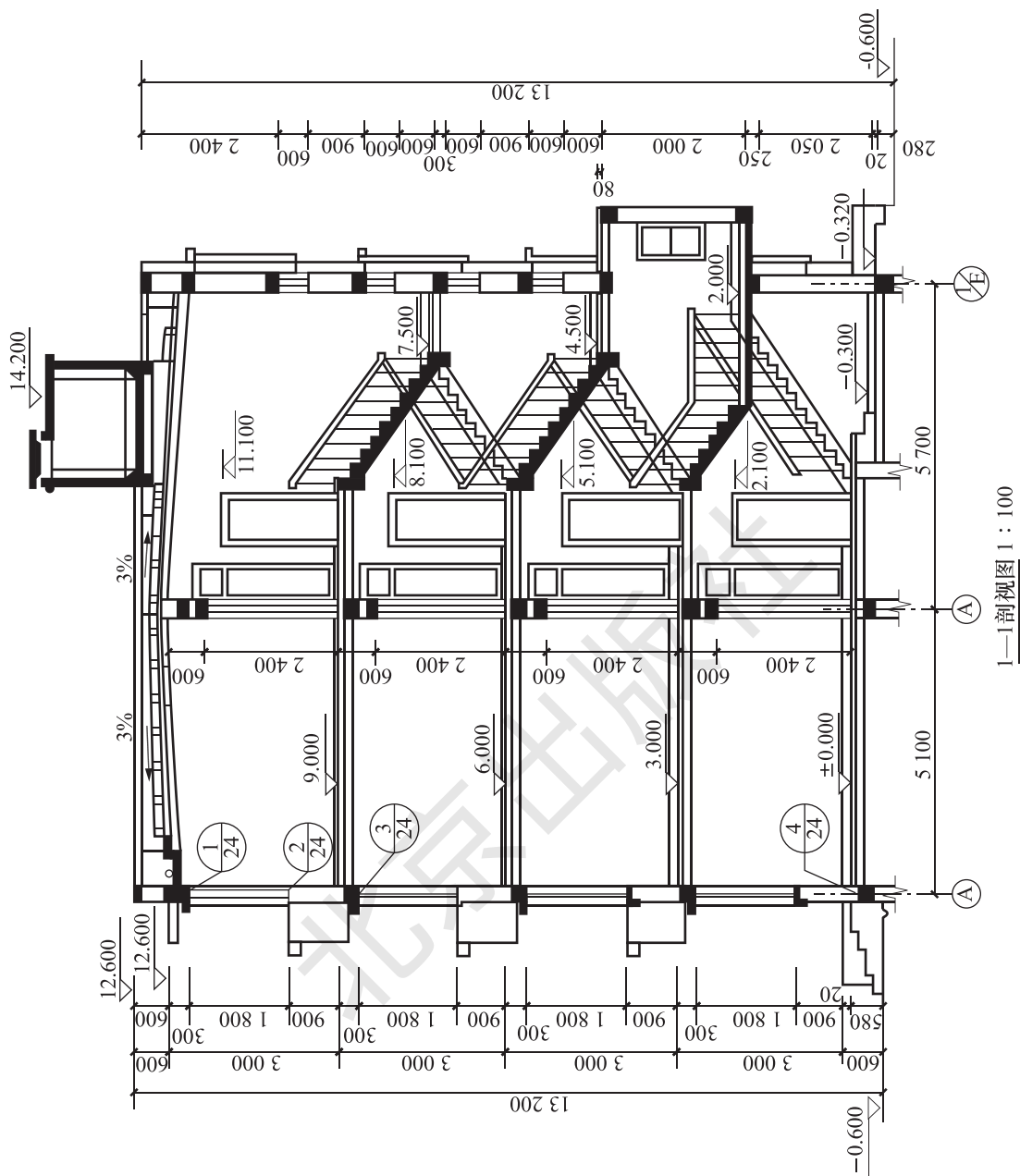
审查设计图纸及其他技术资料时，应注意以下问题。

- (1) 设计图纸是否符合国家有关的技术规范要求。
- (2) 核对图纸说明是否齐全、有无矛盾，规定是否明确，图纸有无遗漏，图纸之间有无矛盾。
- (3) 核对主要轴线、尺寸、位置、标高有无错误和遗漏。
- (4) 总图的建筑物坐标位置与单位工程建筑平面是否一致；基础设计与实际地质是否相符；建筑物与地下构造物及管线之间有无矛盾。
- (5) 设计图本身的建筑构造与结构构造之间、结构与各构件之间以及各种构件、配件之间的联系是否清楚。
- (6) 建筑安装与建筑施工的配合上存在哪些技术问题，能否合理解决。
- (7) 设计中所采用的各种材料、配件、构件等能否满足设计要求。
- (8) 对设计技术资料有什么合理化建议及其他问题。

职业技能知识点考核

一、简答题

1. 以小组为单位，组内成员结合砌体结构房屋构造进行讨论交流，如图 1-10 所示，回答下列问题。



- (1) 说出图名和比例。
- (2) 指出本图门和窗的高度
- (3) 指出室外台阶有几个踏步。
- (4) 看尺寸标注, 说出室外地坪、室内地面、最高点、女儿墙顶、屋顶的标高。
- (5) 说出本建筑的层高、总高度和建筑类型。
- (6) 说出楼梯的形式。

2. 以小组为单位, 组内成员结合砌体结构房屋构造进行讨论交流, 如图 1-11 所示, 回答下列问题。

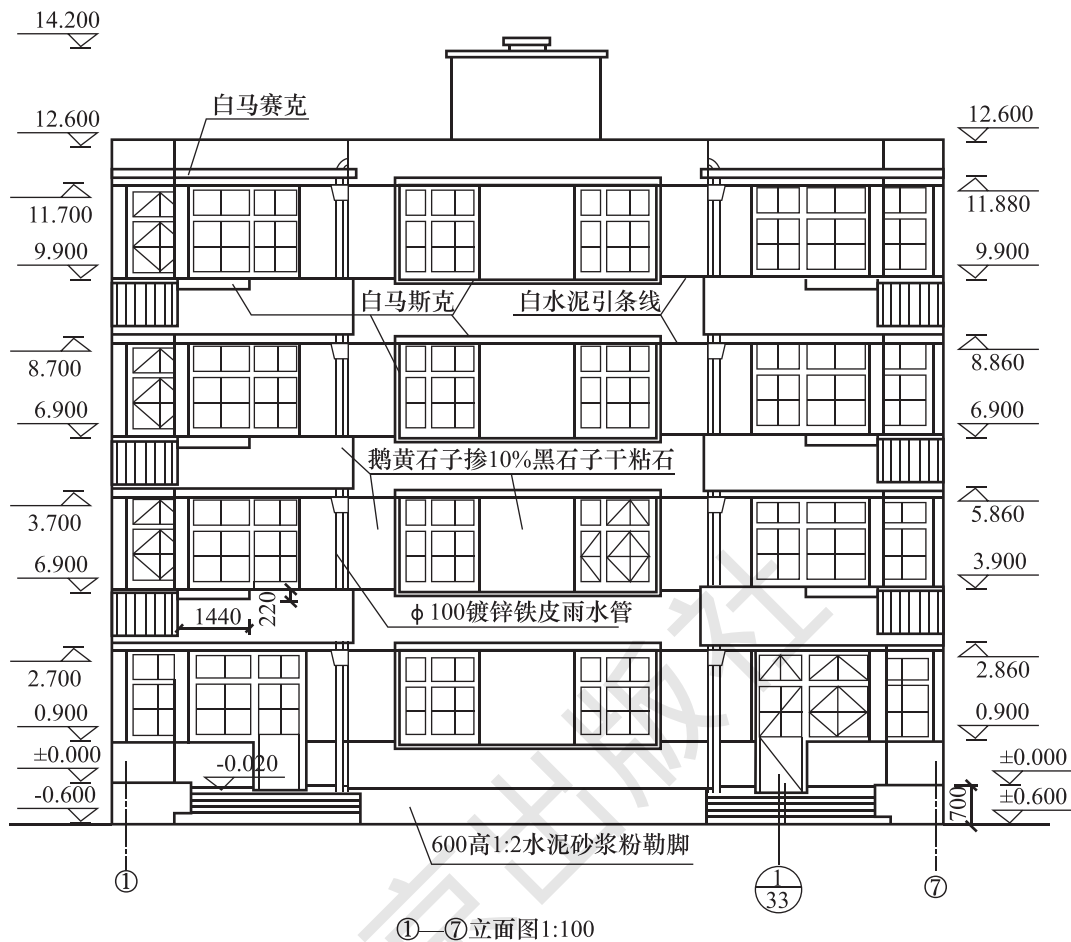


图 1-11

- (1) 说出图名和比例。
 - (2) 本图门和窗有几种类型？
 - (3) 指出外墙面、阳台、勒脚与引线条的面层用料与色彩。
3. 说出识读结构施工图步骤有哪些？
 4. 建筑施工图一般包括什么内容？
 5. 结构施工图一般包括什么内容？
 6. 一般楼梯平面图分为那几张图纸？

二、拓展题

以小组为单位，进行沉浸式实训演练，内容为砌体结构综合楼工程图纸会审，每组学生分别扮演建设方相关人员、施工方相关人员和监理方相关人员，事前要求将教室打造成项目部办公室，做好带有人员身份和姓名的桌牌，各方熟悉综合楼工程施工图纸，针对图纸中的重难点与疑点，进行图纸会审，并做好会审记录与会签工作。各组针对完成结果进行自评、互评，最后教师点评。

学习任务 2 | 编制砌体结构施工方案

■ 任务目标

1. 掌握施工程序和施工流程，能确定砌体结构综合楼工程施工程序和施工流程。
2. 掌握施工顺序、施工机械和施工方法的确定。
3. 掌握制定技术组织措施。
4. 不断创新，与时俱进，掌握与应用新技术、新工艺、新设备、新材料。

知识链接

一、确定施工程序

施工程序是指单位工程中各分部工程或施工阶段的先后次序及其制约关系。工程施工受到自然条件和物质条件的制约。它在不同施工阶段的不同工作内容按照其固有的、不可违背的先后次序循序渐进地向前开展。它们之间有着不可分割的联系，既不能相互代替，也不允许颠倒或跨越。

人生启迪

施工程序是客观规律，不能缺少或颠倒顺序，培养学生一丝不苟的工匠精神，引导广大人才爱党报国、敬业奉献、服务人民。

(一) 严格执行开工报告制度

单位工程开工前必须做好各项施工准备工作，具备开工报告后，写出开工报告，经上级主管部门批准后才能开工。

(二) 遵守“先地下后地上”“先土建后设备”“先主体后围护”“先结构后装饰”的原则

(三) 合理安排土建施工与设备安装的施工程序

合理安排土建工程与工艺设备安装工程之间的施工程序。一般有三种施工程序。

(1) 封闭式施工：是指土建主体结构完成之后（或装饰工程完成之后），即可进行设备安装。它适用于一般机械工业厂房，如精密仪器厂房。

(2) 敞开式施工：是指先施工设备基础、安装工艺设备，然后建造厂房。它适用于冶金、电站等工业的某些重型工业厂房，如冶金工业厂房中的高炉间。

(3) 设备安装与土建施工同时进行。这样，土建施工可以为设备安装创造必要的条件，同时又可采取防止设备被砂浆、垃圾等污染的保护措施，从而加快工程的进度。例如，在建造水泥厂时，经济效益最好的施工程序便是两者同时进行。

二、确定施工流程

施工流程是指单位工程在平面或空间上施工的开始部位及其展开方向。主要取决于生产的需要、工期和质量的要求。它着重强调单位工程粗线条的施工流程，但这粗线条却决定了整个单位工程施工的方法步骤。一般情况下，对单层建筑物，按其施工段简单地确定平面上的施工流向；对多层建筑物，除要确定每层平面上的施工流向外，还要确定其层间（空间上）的施工流向，如多层房屋的内装修。

确定单位工程施工流程，一般应考虑以下因素。

(1) 施工方法是确定施工流程的关键因素。

(2) 车间的生产工艺流程也是确定施工流程的主要因素。因此，从生产工艺上考虑，影响其他工程试车投产的工段应该先施工。

(3) 建设单位对生产和使用的需要。一般应考虑建设单位对生产或使用要求急的工段或部位先施工。

(4) 单位工程各部分的繁简程度。一般对技术复杂、施工进度较慢、工期较长的工段或部位应先施工，如高层现浇钢筋混凝土结构房屋。主楼部分应先施工，裙房部分后施工。

(5) 当有高低层或高低跨并列时，应从高低层或高低跨并列处开始。

(6) 工程现场条件和施工方案。施工场地大小、道路布置和施工方案所采用的施工方法和机械也是确定施工流程的主要因素。

(7) 施工组织的分层分段。划分施工层、施工段的部位，如伸缩缝、沉降缝、施工缝，也是决定其施工流程应考虑的因素。

(8) 分部工程或施工阶段的特点及其相互关系。

(一) 基础工程施工流程

基础工程由施工机械和方法决定其平面的施工流程。

(二) 主体结构工程施工流程

(1) 平面上看，从哪一边先开始都可以。

(2) 竖向一般应自下而上施工。

(三) 装饰工程竖向的施工流程

装饰工程竖向的施工流程比较复杂。

(1) 室外装饰一般采用自上而下的流程。

(2) 室内装饰则有自上而下、自下而上及自中而下再自上而中三种流向密切相关的分部工程或施工阶段。一旦前面施工过程的流程确定了，则后续施工过程也随之而定。

①室内装饰工程自上而下的流水施工方案是指主体结构工程封顶，做好屋面防水层以后，从顶层开始，逐层向下进行。

优点:主体结构完成后有一定的沉降时间,能保证装饰工程的质量;做好屋面防水层后,可防止在雨季施工时因雨水渗漏而影响装饰工程质量;自上而下的流水施工,各施工过程之间交叉作业少,影响小,便于组织施工,有利于保证施工安全,从上而下清理垃圾方便。

缺点:不能与主体施工搭接,因而工期较长。

②室内装饰工程自下而上的流水施工方案,是指主体结构工程施工完第三层楼板后,室内装饰从第一层插入,逐层向上进行。

优点:可以和主体砌筑工程进行交叉施工,故可以缩短工期。

缺点:各施工过程之间交叉多,需要很好地组织和安排,并采取安全技术措施。

③室内装饰工程自中而下再自上而中的流水施工方案,综合了前两者的优缺点,适用于高层建筑的室内装饰工程施工。

三、确定施工顺序

施工顺序是指分项工程或工序之间施工的先后次序。它的确定既是为了按照客观的施工规律组织施工,也是为了解决工种之间在时间上的搭接和在空间上的利用问题。在保证质量与安全施工的前提下,充分利用空间,争取时间,实现缩短工期的目的。合理地确定施工顺序是编制施工进度计划的需要。确定施工顺序时一般应考虑以下因素。

(1)遵循施工程序。施工程序确定了施工阶段或分部工程之间的先后次序,确定施工顺序时必须遵循施工程序。例如,先地下后地上的程序。

(2)必须符合施工工艺的要求。这种要求反映出施工工艺上存在的客观规律和相互间的制约关系,一般是不可违背的。如预制钢筋砼柱的施工顺序为:支模板绑钢筋浇砼养护拆模。而现浇钢筋砼柱的施工顺序为:绑钢筋支模板浇砼养护拆模。

(3)与施工方法协调一致。如单层工业厂房结构吊装工程的施工顺序,当采用分件吊装法时,则施工顺序为:吊柱吊梁吊屋盖系统;当采用综合吊装法时,则施工顺序为:第一节间吊柱、梁和屋盖系统第二节间吊柱、梁和屋盖系统……最后节间吊柱、梁和屋盖系统。

(4)按照施工组织的要求。如安排室内外装饰工程施工顺序时,可按施工组织规定的先后顺序。

(5)考虑施工安全和质量。如为了安全施工,屋面采用卷材防水时,外墙装饰安排在屋面防水施工完成后进行;为了保证质量,楼梯抹面在全部墙面、地面和天棚抹灰完成之后,自上而下一次完成。

(6)受当地气候条件影响。如冬期室内装饰施工时,应先安门轴扇和玻璃,后做其他装饰工程。

四、选择施工方法和施工机械

选择施工方法和施工机械是施工方案中的关键问题。它直接影响施工进度、质量、安全及工程成本。因此,编制施工组织设计时,必须根据建筑结构特点、抗震要求、工程量大小、工期长短、资源供应情况、施工现场情况和周围环境等因素,制定出可行方案,并进行技术经济分析比较,确定出最优方案。

(一) 选择施工方法

选择施工方法时，应重点考虑影响整个单位工程施工的分部分项工程的施工方法。主要是选择工程量大且在单位工程中占有重要地位的分部分项工程，施工技术复杂或采用新技术、新工艺及对工程质量起关键作用的分部分项工程，不熟悉的特殊结构工程或由专业施工单位施工的特殊专业工程的施工方法，而对于按照常规做法和工人熟悉的分项工程，则不必详细拟订，只提出应注意的一些特殊问题即可。

通常，施工方法选择的内容有以下几个方面的内容。

1. 土方工程

(1) 竖向整平，地下室、基坑、基槽的挖土方法，放坡要求，所需人工、机械的型号及数量。

(2) 余土外运方法，所需机械的型号及数量。

(3) 地下、地表水的排水方法，排水沟、集水井、井点的布置，所需设备的型号及数量。

2. 钢筋混凝土工程

(1) 模板工程：模板的类型与支模方法是根据不同的结构类型、现场条件确定现浇和预制用的各种类型模板（如工具式钢模、木模，翻转模板，土、砖、混凝土胎模，钢丝网水泥、竹、纤维板模板等）及各种支承方法（如钢、木立柱、桁架、钢制托具等），并分别列出采用的项目、部位和数量及选用的隔离剂。

(2) 钢筋工程：明确构件厂与现场加工的范围；钢筋调直、切断、弯曲、成型、焊接方法；钢筋运输及安装方法。

(3) 混凝土工程：搅拌与供应（集中或分散）输送方法；砂石筛洗、计量、上料方法；拌和料、外加剂的选用及掺量；搅拌、运输设备的型号及数量；浇筑顺序的安排，工作班次，分层浇筑厚度，振捣方法；施工缝的位置；养护制度。

3. 结构安装工程

(1) 构件尺寸、自重、安装高度。

(2) 选用吊机型号及吊装方法、塔吊回转半径的要求，吊装机械的位置或运行路线。

(3) 吊装顺序、运输、装卸、堆放方法，所用设备型号及数量。

(4) 吊装运输对道路的要求。

4. 垂直及水平运输

(1) 标准层垂直运输量计算表。

(2) 垂直运输方式的选择及其型号、数量、布置、服务范围、穿插班次。

(3) 水平运输方式与设备的型号及数量。

(4) 地面及楼面水平运输设备的行驶路线。

5. 装饰工程

(1) 室内外装饰抹灰工艺的确定。

(2) 施工工艺流程与流水施工的安排。

(3) 装饰材料的场内运输, 减少临时搬运的措施。

6. 特殊项目

(1) 对四新(新结构、新工艺、新材料、新技术)项目, 高耸、大跨、重型构件, 水下、深基础、软弱地基, 冬季施工等项目均应单独编制。单独编制的内容包括工程剖面示意图、工程量、施工方法、工艺流程、劳动组织、施工进度、技术要求与质量、安全措施、材料、构件及机具设备用量。

(2) 大型土方、打桩、构件吊装, 无论内、外分包均应由分包单位提出单项施工方法与技术组织措施。

(二) 选择施工机械

选择施工方法必须涉及施工机械的选择问题。机械化施工是改变建筑工业生产落后面貌、实现建筑工业化的基础。因此, 施工机械的选择是施工方法选择的中心环节。选择施工机械时应着重考虑以下几方面。

(1) 适宜。选择施工机械时, 应首先根据工程特点, 选择适宜主导工程的施工机械。如在选择装配式单层工业厂房结构安装用的起重机类型时: 当工程量较大且集中时, 可以采用生产效率较高的塔式起重机; 但当工程量较小或工程量虽大却相当分散时, 则采用无轨自行式起重机较为经济。在选择起重机型号时, 应使起重机在起重臂外伸长度一定的条件下, 能适应起重量及安装高度的要求。

(2) 配套。各种辅助机械或运输工具应与主导机械的生产能力协调配套, 以充分发挥主导机械的效率。如土方工程施工中采用汽车运土时, 汽车的载重量应为挖土机机斗容量的整数倍, 汽车的数量应保证挖土机连续工作。

(3) 型号少。在同一工地上, 应力求建筑机械的种类和型号尽可能少一些, 以利于机械管理。因此, 工程量大且分散时, 宜采用多用途机械施工, 如挖土机既可用于挖土, 又能用于装卸车和打桩。

(4) 尽量使用自己的。施工机械的选择还应考虑充分发挥施工单位现有机器的能力。当本单位的机械能力不能满足工程需要时, 则应购置或租赁所需的新型机械或多用途机械。

五、制定技术组织措施

技术组织措施是指在技术和组织方面对保证工程质量、安全、节约和文明施工所采用的方法。制定这些方法是施工组织设计编制者带有创造性的工作。

(一) 保证工程质量措施

保证工程质量的关键是对施工组织设计的工程对象经常发生的质量通病制定防治措施, 可以按照各主要分部分项工程提出质量要求, 也可以按照各工种工程提出质量要求。

(二) 安全施工措施

安全施工措施应贯彻安全操作规程, 对施工中可能发生的安全问题进行预测, 有针对性地提出预防措施, 以杜绝施工中伤亡事故的发生。

(三) 降低成本措施

降低成本措施的制定应以施工预算为尺度，以企业（或基层施工单位）年度、季度降低成本计划和技术组织措施计划为依据进行编制。要针对工程施工中降低成本潜力大的（工程量大、有采取措施的可能性及有条件的）项目，充分开动脑筋，把措施提出来，并计算出经济效益和指标，加以评价、决策。

(四) 现场文明施工措施的编制方法

工程施工方案是指导施工具体行动的纲领，其安全技术措施是施工方案中的重要组成部分。

为了确保工程施工过程的安全，必须通过预先分析，从而更好地控制、消除工程施工过程中的安全隐患和危害，保证工程施工顺利进行。

1. 对工程施工方案编制人员的要求

施工方案的编制人员是施工工程的设计师，必须树立“安全第一”的思想，从施工图纸开始就必须认真考虑施工安全问题，尽可能地不给施工和操作人员留下隐患，编制人员应当充分掌握工程概况、施工工期、场地环境条件，根据工程的特点，科学地选择施工方法、施工机械、变配电设施及临时用电线路架设，合理地布置施工平面。安全施工涉及施工的各个环节，因此，工程施工方案编制人员应当了解施工安全的基本规范、标准及施工现场的安全要求，如《农村低压电力技术规程》（DL/T 499—2001）、《农村电网低压电气安全工作规程》（DL/T 477—2010）等，还必须熟悉相应的专业技术知识以后，才能在编制工程施工方案时确立工程施工安全目标，使措施通过现场人员的认真贯彻达到目标要求。

施工方案编制人员，还必须了解施工工程内部及外部给施工带来的不利因素，通过综合分析后，制定具有针对性的安全施工措施，使之起到保证施工进度，确保工程质量和安全、科学、合理、有序地指导施工的作用。

2. 安全技术措施编制的主要内容及注意事项

(1) 安全技术措施编制的主要内容。

①从施工工程整体考虑，线路架设前首先考虑工程施工期间对周围道路、行人及邻近居民、设施的影响，采取相应的防护措施（如设立安全区域、标示牌），安全通道及高处作业对下部和地面人员的影响；临时用电线路的整体布置、架设方法；安装工程中的设备、构配件吊运，起重设备的选择和确定，起重以外安全防护范围等。复杂的吊装工程还应考虑视角、信号、步骤等细节。

②季节性工程施工的安全技术措施，如夏季防暑降温、雨季施工要制定防雷防电，冬季防火、防大风等。

(2) 安全技术措施编制的注意事项。

①安全技术措施编制内容应不拘一格，按其施工项目的难易程度及施工环境条件，选择安全防范重点，但施工方案必须贯彻“安全第一，预防为主”的原则。为了进一步明确编制安全技术措施的重点，应抓住防高空坠落、防触电、防交通事故、防误操作等4种伤害的防患制定相应的措施，内容要充实，有针对性。

②技术措施指的是为保证人员安全施工和设备安全运行,从技术上对设备和人员操作采取的措施。制定技术措施时,应视工作对象和内容,以规程为依据,特别是要根据现场实际情况编写。编写技术措施时,应详细了解施工现场的实际情况,掌握电网运行方式,明确带电设备,对需要检修和处理的设备从技术上采取安全保证,对施工人员要采用的工作方式从技术上加以规范,以保证工作的安全进行。

③安全措施应从人员教育、危险点预控、措施落实、安全管理等方面进行详细的安排,尤其要进行深入的危险点分析。实行预控就是要根据作业内容、工作方法、作业环境、人员状况(包括人员情绪)、设备实际等去分析,查找可能导致人为失误事故的危险因素,再依据规程制度逐一制定防范措施,不得照搬规程或套用其他工程的安全措施,并在生产现场实施程序化、规范化作业,以达到防止人为失误事故发生的目的。

安全措施应详细体现工程施工过程中逐级监督、逐级管理、层层落实安全责任的思想,责任到人,确保各项措施落到实处。对工程施工过程中涉及的较为特殊的作业项目,在安全措施中要加以特别体现。

3. 认真做好安全技术交底和检查落实

(1)工程开工前,工程负责人应向参加施工的各类人员认真进行安全技术措施交底,使大家明白工程施工特点及各时期安全施工的要求,这是贯彻施工安全技术措施的关键。施工单位安全负责人核对现场安全技术措施是否符合施工方案的要求,若存在漏洞则不可开工,应对措施进行完善,直至符合要求方可开工。

(2)施工过程中,现场管理人员应按施工安全措施要求,对操作人员进行详细的工作程序中安全技术措施交底,使全体施工人员懂得各自岗位职责和安全操作方法,这是贯彻施工方案中安全措施规范的过程。

(3)安全技术交底要结合规程及安全施工的规范标准进行,避免口号式、无针对性的交底。还应认真履行交底签字手续,以提高接受交底人员的责任心。同时要经常检查安全措施的贯彻落实情况,纠正违章,使措施方案始终得到贯彻执行,达到既定的施工安全目标。

六、施工方案的审核程序

施工方案审核表中的项目负责人由项目经理签字,编制人由项目技术负责人签字;公司审核意见栏由公司技术负责人附审核意见签字并加盖公司公章;监理单位审批意见栏由总监理工程师附审批意见签字并加盖监理单位公章;建设单位审批意见栏由建设单位项目负责人附审批意见签字并加盖建设单位公章。

职业技能知识点考核

一、填空题

1. _____是指单位工程在平面或空间上施工的开始部位及其展开方向。
2. _____是指分项工程或工序之间施工的先后次序。

3. 选择_____和_____是施工方案中的关键问题。

二、简答题

1. 选择施工方法时，应考虑哪些内容？
2. 确定单位工程施工流程，一般应考虑哪些因素？

三、实操题

以小组为单位，熟悉砌体结构综合楼工程施工图纸，针对工程中的重难点与疑点，编制砌体结构施工方案。同时小组间人员进行分工扮演建设方相关人员、施工方相关人员和监理方相关人员，完成施工方案的审核与会签工作。各组针对完成结果进行自评、互评，最后教师点评。

学习任务 3 | 砌体结构工程施工交底

■ 任务目标

1. 掌握技术交底的要求和内容。
2. 掌握分项工程技术交底编写的要求。
3. 掌握技术交底编写应注意的事项。
4. 提高学生的工程理论道德修养，加强时代紧迫感。

知识链接

根据建筑工程施工复杂性、连续性和多变性的固有特点，各级建筑施工企业必须严格贯彻技术交底责任制，加强施工质量检查、监督和管理，以达到提高施工质量的目的。

一、技术交底的任务与目的

建筑工程从施工蓝图变成一个个工程实体，在工程施工组织与管理工作中，首先要使参与施工活动的每一个技术人员，明确本工程特定的施工条件、施工组织、具体技术要求和有针对性的关键技术措施，系统掌握工程施工过程全貌和施工的关键部位，使工程施工质量达到国家施工验收规范的标准。对于参与工程施工操作每一个工人来说，通过技术交底，了解自己所要完成的分部分项工程的具体工作内容、操作方法、施工工艺、质量标准和安全注意事项等，做到施工操作人员任务明确、心中有数；各工

种之间配合协作和工序交接井井有条,达到有序地施工,以减少各种质量通病、提高施工质量的目的。

因此,施工一项工程,必须在参与施工的不同层次的人员范围内进行不同内容重点和技术深度的技术交底。

对于重点工程、工程重要部位、特殊工程和推广,及应用新技术、新工艺、新材料、新结构的工程项目,在技术交底时更需要作内容全面、重点明确、具体而详细的技术交底。

二、技术交底的分类

技术交底一般是按照工程施工的难易程度、建筑物的规模、结构的复杂程度等情况,在不同层次的施工人员范围内进行技术交底。技术交底的内容与深度也各不相同。

(1) 设计交底。设计单位根据国家的基本建设方针政策和设计规范进行工程设计,经所在地区建设委员会和有关部门审批后,由设计人员向施工单位就设计意图、图纸要求、技术性能、施工注意事项及关键部位的特殊要求等进行技术交底。

(2) 施工单位总工程师(较小的施工单位)或项目总工程师(中型以上的项目)向施工队或工区施工负责人进行施工方案实施技术交底。

(3) 施工队或工区施工负责人(项目经理)向单位工程负责人、质量检查员、安全员及有关职能人员进行技术交底。

(4) 单位工程负责人或技术主管工程师向各作业班组长和各工种工人进行技术交底。



工程技术交底

三、建筑工程施工技术交底的要求和内容

(一) 施工技术交底的要求

(1) 工程施工技术交底必须符合建筑工程施工及验收规范、技术操作规程(分项工程工艺标准)、质量检验评定标准的相应规定。同时,也应符合各行业制定的有关规定、准则以及所在省(区)市地方性的具体政策和法规的要求。

(2) 工程施工技术交底必须执行国家各项技术标准,包括计量单位和名称。有的施工企业还制定企业内部标准,如建筑分项工程施工工艺标准、混凝土施工管理标准等等。这些企业标准在技术交底时应认真贯彻实施。

(3) 技术交底还应符合与实现设计施工图中的各项技术要求,特别是当设计图纸中的技术要求和技术标准高于国家施工及验收规范的相应要求时,应作更为详细的交底和说明。

(4) 应符合和体现上一级技术领导技术交底中的意图与具体要求。

(5) 应符合和实施施工组织设计或施工方案的各项要求,包括技术措施和施工进度等要求。

(6) 对不同层次的施工人员,其技术交底深度与详细程度不同,也就是说对不同人员其交底的内容深度和说明的方式要有针对性。

人生启迪

施工技术交底一定在施工前按照施工方案主要内容完成，培养学生脚踏实地的工匠精神，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。

(7) 技术交底应全面、明确，并突出要点；应详细说明怎么做，执行什么标准，其技术要求如何，施工工艺与质量标准和安全注意事项等应分项具体说明，不能含糊其辞。

(8) 在施工中使用的新技术、新工艺、新材料，应进行详细交底，并交代如何做样板间等具体事宜。

(二) 施工技术交底包括的内容

(1) 施工单位总工程师或主任工程师向施工队或工区施工负责人进行技术交底的内容应包括以下几个方面。

- ①工程概况和各项技术经济指标与要求；
- ②主要施工方法，关键性的施工技术及实施中存在的问题；
- ③特殊工程部位的技术处理细节及其注意事项；
- ④新技术、新工艺、新材料、新结构施工技术要求与实施方案及注意事项；
- ⑤施工组织设计网络计划、进度要求、施工部署、施工机械、劳动力安排与组织；
- ⑥总包与分包单位之间互相协作配合关系及其有关问题的处理；
- ⑦施工质量标准和安全技术，尽量采用本单位所推行的工法等标准化作业。

(2) 施工队技术负责人向单位工程负责人、质量检查员、安全员技术交底的内容包括以下几个方面。

- ①工程情况和当地地形、地貌、工程地质及各项技术经济指标。
- ②设计图纸的具体要求、做法及其施工难度。
- ③施工组织设计或施工方案的具体要求及其实施步骤与方法。
- ④施工中具体做法，采用什么工艺标准和本企业哪几项工法；关键部位及其实施过程中可能遇到的问题与解决办法。
- ⑤施工进度要求、工序搭接、施工部署与施工班组任务确定。
- ⑥施工中所采用主要施工机械型号、数量及其进场时间、作业程序安排等有关问题。
- ⑦新工艺、新结构、新材料的有关操作规程、技术规定及其注意事项。
- ⑧施工质量标准和安全技术具体措施及其注意事项。

(3) 单位工程负责人或技术主管工程师向各作业班组长和各工种工人进行技术交底的内容应包括以下几个方面。

- ①侧重交清每一个作业班组负责施工的分部分项工程的具体技术要求和采用的施工工艺标准或企业内部工法；
- ②各分部分项工程施工质量标准；
- ③质量通病预防办法及其注意事项；

④施工安全交底及介绍以往同类工程的安全事故教训及应采取的具体安全对策。

四、建筑分项工程施工技术交底

分项工程施工技术交底是技术交底的重点。由于一项工程，特别是大型复杂的建筑工程项目，其分部分项工程很多，需要不同工种的作业班组分期分阶段来完成。所以，技术交底的内容应按照分部分项工程的具体要求，根据设计图纸的技术要求以及施工及验收规范的具体规定，针对不同工种的具体特点进行不同内容和重点的技术交底。其所包括的具体技术内容如下。

（一）土方工程

地基土的性质与特点；各种标桩的位置与保护办法；挖填土的范围和深度；放边坡的要求；回填土与灰土等夯实方法及容重等指标要求；地下水或地表水排除与处理方法；施工工艺与操作规程中有关规定和安全技术措施。

（二）砖石砌筑工程

砌筑部位；轴线位置；各层水平标高；门窗洞口位置；墙身厚度及墙厚变化情况；砂浆强度等级；砂浆配合比及砂浆试块组数与养护；各预留洞口和各专业预埋件位置与数量、规格、尺寸；各不同部位和标高砖、石等原材料的质量要求；砌体组砌方法和质量标准；质量通病预防办法，安全注意事项等。

（三）模板工程

各种钢筋混凝土构件的轴线和水平位置，标高，截面形式和几何尺寸；支模方案和技术要求；支撑系统的强度、稳定性具体技术要求；拆模时间；预埋件、预留洞的位置、标高、尺寸、数量及预防其移位的方法；特殊部位的技术要求及处理方法；质量标准与其质量通病预防措施，安全技术措施。

（四）钢筋工程

所有构件中钢筋的种类、型号、直径、根数、接头方法和技术要求；预防钢筋移位和保证钢筋保护层厚度技术措施；钢筋代换的方法与手续办理；特殊部位的技术处理；有关操作，特别是高空作业注意事项；质量标准及质量通病预防措施，安全技术措施和注意事项。

（五）混凝土工程

水泥、砂、石、外加剂、水等原材料的品种及技术规程和质量标准；不同部位、不同标高的混凝土种类和强度等级；其配合比、水灰比、坍落度的控制及相应技术措施；搅拌、运输、振捣有关技术规定和要求；混凝土浇灌方法和顺序，混凝土养护方法；施工缝的留设部位、数量，及其相应采取技术措施、规范的具体要求；大体积混凝土施工温度控制的技术措施；防渗混凝土施工具体技术细节和技术措施实施办法；混凝土试块留置部位和数量与养护，留设各种预埋件、预留洞位置具体技术措施，特别是机械设备地脚螺栓移位，在工时提出具体要求；质量标准和质量通病预防办法（由于混凝土工程出现质量问题一般比较严重，在技术交底更应予以重视），混凝土施工安全技术措

施与节约措施。

（六）架子工程

所用的材料种类、型号、数量、规格及其质量标准；架子搭设方式、强度和稳定性技术要求（必须达到牢固可靠的要求）；架子逐层升高技术措施和要求；架子立杆垂直度和沉降变形要求；架子工程搭设工人自检和逐层安全检查部门专门检查。重要部位架子，如下撑式挑梁钢架组装与安装技术要求和检查方法；架子与建筑物连接方式与要求；架子拆除方法和顺序及其注意事项；架子工程质量标准和安全注意事项。

（七）结构吊装工程

建筑物各部位需要吊装构件的型号、重量、数量、吊点位置；吊装设备的技术性能；有关绳索规格、吊装设备运行路线、吊装顺序和吊装方法；吊装联络信号、劳动组织、指挥与协作配合；吊装节点联接方式；吊装构件支撑系统联接顺序与联接方法；吊装构件（如预应力钢筋混凝土屋架）吊装期间的整体稳定性技术措施；与市供电局联系供电情况；吊装操作注意事项；吊装构件误差标准和质量通病预防措施；吊装构件安全技术措施。

（八）钢结构工程

钢结构的型号、重量、数量、几何尺寸、平面位置和标高，各种钢材的品种、类型、规格，联接方法与技术措施；焊接设备规格与操作注意事项，焊接工艺及其技术标准、技术措施、焊缝形式、位置及质量标准；构件下料直至拼装整套工艺流程作业顺序；钢结构质量标准和质量通病预防措施，施工安全技术措施。

（九）楼地面工程

各部位的楼地面种类、工程做法与技术要求、施工顺序、质量标准；新型楼地面或特殊行业（如广播电视）特定要求的施工工艺；楼地面质量标准及确保工程质量标准所采取的技术措施。

（十）屋面与防水工程

屋面和防水工程的构造、形式、种类，防水材料型号、种类、技术性能、特点、质量标准及注意事项；保温层与防水材料的种类和配合比、表观密度、厚度、操作工艺；基层的做法和基本技术要求；铺贴或涂刷的方法和操作要求；各种节点处理方法；防渗混凝土工程止水技术处理与要求；操作过程中防护和防毒及其安全注意事项。

（十一）装修工程

各部位装修的种类、等级、做法和要求、质量标准、成品保护技术措施；新型装修材料和有特殊工艺装修要求的施工工艺和操作步骤，与有关工序联系交叉作业互相配合协作；安全技术措施，特别是外装修高空作业安全措施。

五、建筑工程施工技术交底实施办法

施工技术交底的实施办法一般有以下几种。

(一) 会议交底

施工单位总工程师或主任工程师向施工队或工区施工负责人进行技术交底一般采用技术会议交底形式,由建筑公司总工程师或主任工程师主持会议,公司技术科、安全检查科等有关科室负责人、施工队长、队技术主管工程师及各专业工程师等相关人员参加会议。事先充分准备好技术交底的资料,在会议上进行技术性介绍与交底,将工程项目的施工组织设计或施工方案作专题介绍,提出实施具体办法和要求,再由技术科对施工方案中的重点细节作详细说明,提出具体要求(包括施工进度要求),由质量安全检查科对施工质量与技术安全措施作详细交底。施工队主管技术工程师和各专业工程师对技术交底中不明确或在实施过程中有较大困难的问题提出具体要求,包括施工场地、施工机械、施工进度安排、施工部署、施工流水段划分、劳动力安排、施工工艺等方面的问题,会议对技术性问题应逐一给予解决,并落实安排。

(二) 书面交底

单位工程技术负责人向各作业班组长和工人进行技术交底,应强调采用书面交底的形式。

书面技术交底是工程施工技术资料中必不可少的文件。施工完毕后应归档,它是分清技术责任的重要标志,特别是出现重大质量事故与安全事故时,是作为判明技术负责者的一个主要标志。

单位工程负责人根据该项工程施工组织设计或施工方案和上级技术领导的技术交底内容,按照施工及验收规范和规程中的有关技术规定、质量标准与安全要求,本企业的工法和操作规程,结合本工程的具体情况,按不同的分部分项工程的内容,参照分部分项工程工艺标准,详细写出书面技术交底资料,一式几份(一般为一式五份),向工人班组交底,在接受交底后,班组长应在交底记录上签字。两份交工人班组贯彻执行,一份存入工地技术档案,一份技术人员自留。

班组长在接受技术交底后,要组织全班组成员进行认真学习与讨论,明确工艺流程和施工操作要点、工序交接要求,质量标准、技术措施、成品保护方法、质量通病预防方法及安全注意事项,然后根据施工进度要求和本作业班组劳动力与技术水平高低进行组内分工,明确各自的责任和互相协作配合关系,制定保证全面完成任务的计划。在没有技术交底和施工意图不明确、只提供设计图纸和施工工艺的情况下,班组长或工人可以拒绝上岗进行作业,因为这不符合施工作业的正常程序。

现举一个说明书面技术交底重要性的实例。某工程在基础施工时发生一起触电死亡事故,事故发生后追究责任者,该工程作业班组长将责任推给工程技术负责人,涉及工程技术负责人是否在安全方面已作了安全技术交底,通过追查,该工程技术负责人在书面技术交底中已做出详细交代,且作业班组负责人在书面交底中已签过字,因此主要责任已明确。避免一起重大扯皮事件,为该重大事故处理提供了技术依据,该工程技术负责人不承担该起事故的主要责任。这起事故对该公司技术人员和工人的震动很大,对书面技术交底工作更加重视,不仅技术人员认真进行书面交底,技术人员与班组长均分别在书面交底中签字,而且工人也十分认真对待技术交底,认真领会技术交底的每一个细节内容,从不马马虎虎,按照技术交底要求进行操作。

(三) 施工样板交底

对新技术、新结构、新工艺、新材料首次使用时，为了谨慎起见，建筑工程中的一些分部分项工程，常采用样板交底的方法。所谓样板交底，就是根据设计图纸的技术要求、具体做法，参照相近的施工工艺和参观学习的经验，在满足施工及验收规范的前提下，在建筑工程的一个自然间、一根柱、一根梁、一道墙、一块样板上，由本企业技术水平较高的老工人先做出达到优良品标准的样板，作为其他工人学习的实物模型，使其他工人知道和了解整个施工过程中使用新技术、新结构、新工艺、新材料的特点与性能及其不同点，掌握操作要领，熟悉施工工艺操作步骤、质量标准。由于这种交底比较直观易懂，所以效果较好。如砌砖墙以前，先砌出样板墙；在抹灰之前，先抹出样板间。在广播电视厅、高级宾馆等内外装修施工中，常采用这种技术交底形式。如某省广播电视中心的演播室、录音室、大审看厅等房间，其墙体灰浆要百分之百的饱满，墙面抹灰和墙面上各种吸音板及吊顶的技术质量要求特别高，目的是为了达到广播电视所要求的音响效果，一般的施工企业没有这方面的施工经验。通过做样板间进行音响测定，满足要求后再全面施工。

样板做出以后可以进行全面施工，各作业班组还应经常进行质量检查评比，将超过原样板标准的段、自然间等作为新的样板，形成一个既赶超质量标准又提高工效的施工过程，从而促使工程质量不断上升。在进行样板交底时，应确切掌握施工劳动定额标准，因为做样板间过程中，其劳动花费时间一般较多，这应与建设单位进行协商解决，若简单地套用过去旧的劳动定额是不行的，施工企业应根据具体的特定条件制定切合实际的劳动定额，报所在地区建委定额站审批。

(四) 岗位技术交底

一个分部分项工程的施工操作，是由不同的工种工序和岗位所组成的，如混凝土工程，不单单是混凝土工浇筑混凝土，事先由木工进行支模、混凝土的配料及拌制、混凝土进行水平与垂直运输之后才能在预定地区进行混凝土的灌筑，这一分项工程由很多工种进行合理配合才行，只有保证这些不同岗位的操作质量，才能确保混凝土工程的质量。有的施工企业制定工人操作岗位责任制，并制定操作工艺卡，根据施工现场的具体情况，以书面形式向工人随时进行岗位交底，提出具体的作业要求，包括安全操作方面的要求。

六、建筑工程施工技术交底应注意的问题

(1) 技术交底应严格执行施工及验收规范、规程，对施工及验收规范、规程中的要求，特别是质量标准，不得任意修改、删减。技术交底还应满足施工组织设计有关要求，应领会和理解上一级技术交底等技术文件中提出的技术要求，不得任意违背文件中的有关规定。公司召开的会议交底应做详细的会议记录，包括参加会议人员的姓名、日期、会议内容及会议做出技术性决定。会议记录应完整，不得任意遗失和撕毁，作为会议技术文件长期归档保存。所有书面技术交底，均应经过审核，并留有底稿，字迹工整清楚，数据引用正确，书面交底的签发人、审核人、接受人均应签名盖章。

(2) 一个建筑工程项目是由多个分部分项工程组成, 每一个分项工程对整个建筑物来说都是同等重要的, 每一个分项工程的技术交底都应全面、细心、周密。对于面积大、数量多、效益比较高的分项工程必须进行较详细的技术交底; 对比较零星、特殊部位、隐蔽工程或经济效益不高的分项工程也应同样认真地进行技术交底, 对于重要结构、荷载较大的部位进行详细的技术交底, 但也不应忽略次要结构部位, 如预制过梁等, 而且这些部位易出质量事故和安全事故。有些施工企业, 在技术交底时只重视主体结构, 对防水、地基及装修工程不够重视, 在技术交底时表现比较明显, 因而这些企业施工工程主体结构比较好。而建筑物的防水、装修质量比较差, 特别是施工民用建筑时十分明显, 使企业十分被动, 在建筑市场上失去很多的投标机会。

(3) 在技术交底中, 应特别重视本企业当前的施工质量通病、工伤事故, 尽量做到“防患于未然”, 把工程质量事故和伤亡事故消灭在萌芽状态之中。在技术交底中应预防可能发生的质量事故与伤亡事故, 使技术交底做到全面、周到、完整。并且应及早进行交底, 使基层技术人员和工人有充分时间消化与理解技术交底中有关技术问题, 及早做好准备, 使施工人员做到心中有数, 以利于完成施工任务。

(4) 技术交底工作的督促与检查。各级技术管理人员千万别认为我已经进行过口头或书面技术交底, 就万事大吉了。一般地说, 这仅仅是交底工作的开始, 交底的大量工作是对交底的效果进行督促与检查, 在施工过程中要反复提醒基层技术人员或工长, 结合具体施工操作部位加强或提示有关技术交底中有关要求, 加强“三检制”, 强化施工过程中的检查力度, 严格工程中间验收, 发现问题及时解决, 以免发生质量事故或造成返工浪费。

(5) 技术交底的实施。实施手段可以采用多种形式, 使每一个工人都熟悉和理解技术交底中的具体细节与要求。如一个分项工程施工前, 可以把技术交底中有关内容用黑板报等形式挂在墙上。在工前和班后结合布置安排工作、分配任务时进行再交底。对新技术、新工艺、新结构, 请外单位或本单位老工人做技术示范操作表演, 或做样板间示范技术交底, 使工人具体了解操作步骤, 做到心中有数, 避免各种质量或安全事故发生。

(6) 技术交底的职责。技术交底是施工管理工作的重要一环, 是施工技术管理程序中必不可少的一个步骤。认为技术交底是老一套、老规矩, 只照本宣读, 流于形式, 交底后又不认真督促检查, 这是极为错误的。有的认为这不是新工艺、新结构, 施工的工人都是老工人, 因而简化交底内容, 甚至不交底又不检查。有的认为土方工程、油漆、门窗工程等没有什么可交底的, 不影响结构安全, 对技术交底采取马虎了事的态度。对一些比较零星的工种, 如预埋件等, 不交底、不过问、不检查。以上这些都是普遍存在, 也是极为错误的, 是造成质量事故的根源。

认真做好工程施工技术交底工作, 是保证工程质量、按期完成工程任务的前提, 是每一个施工技术人员必须执行的岗位责任。

职业技能知识点考核

一、填空题

1. _____是技术交底的重点。
2. 单位工程技术负责人向各作业班组长和工人进行技术交底，应强调采用_____的形式。

二、简答题

1. 建筑工程施工技术交底的实施办法有哪些？
2. 技术交底时为什么强调采用书面形式？

三、实操题

以小组为单位，熟悉砌体结构综合楼工程施工图纸，针对获准的砌体结构施工方案进行施工交底。同时小组间人员进行分工扮演施工方管理人员和施工人员，完成交底与会签工作。各组针对完成结果进行自评、互评，最后教师点评。

学习任务 4 | 砌体结构人料机准备

■ 任务目标

1. 了解项目部组成人员的基本条件并选择确定相关人员，落实人员责任。
2. 熟悉施工材料的选择与应用的内容，根据砌体结构综合楼工程完成材料准备的内容。
3. 熟悉施工机具设备的性能，根据砌体结构综合楼工程完成机械准备的内容。
4. 合格的原材料是确保合格建筑物的前提条件，要坚守自己的职业道德，抵制以次充好，以假乱真。

知识链接

人生启迪

人料机是影响建设工程施工质量的主要因素，与建设工程的性能、安全、寿命、可靠性息息相关。对它们进行合理有效的控制能使建设工程施工项目的质量、进度、成本控制起到事半功倍的作用，培养学生坚持以人为本的原则。

砌体结构是由块体和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构，是砖砌体、砌块砌体和石砌体结构的统称。砌筑工程则是指砌体结构的施工。

砖石建筑在我国有悠久的历史，很早就有“秦砖汉瓦”之说。目前在土木工程中仍占有相当的比重。这种结构虽然取材方便、施工简单、成本低廉，但它的施工仍以手工操作为主，劳动强度大、生产率低，而且烧制黏土砖占用大量农田，因而采用新型墙体材料、改善砌体施工工艺是砌筑工程改革的重点。

一、施工准备工作

(一) 分阶段、有组织、有计划、有步骤地进行

为了落实各项施工准备工作。加强检查和监督。必须根据各项施工准备工作的内容、时间和人员。编制出施工准备工作计划。施工准备工作计划表格见表 1-3。

表 1-3 施工准备工作计划表

序号	施工准备项目	工作内容	要求	负责单位及具体落实者	涉及单位	要求完成时间	备注
1							
2							

由于各准备工作之间有相互依存的关系，除用上述表格编制施工准备工作计划外。还可采用编制施工准备工作网络计划的方法，以明确各项准备工作之间的关系，找出关键路线，并在网络计划图上进行施工准备期的调整，尽量缩短准备工作的时间，使各项工作有领导、有组织、有计划和分期分批地进行。

(二) 建立严格的责任制

由于施工准备工作范围广、项目多，故必须有严格的责任制度。把施工准备工作的责任落实到有关部门和个人，以便按计划要求的内容和时间进行工作。现场施工准备工作应由项目经理部全权负责，施工准备工作的一般内容如图 1-12 所示。

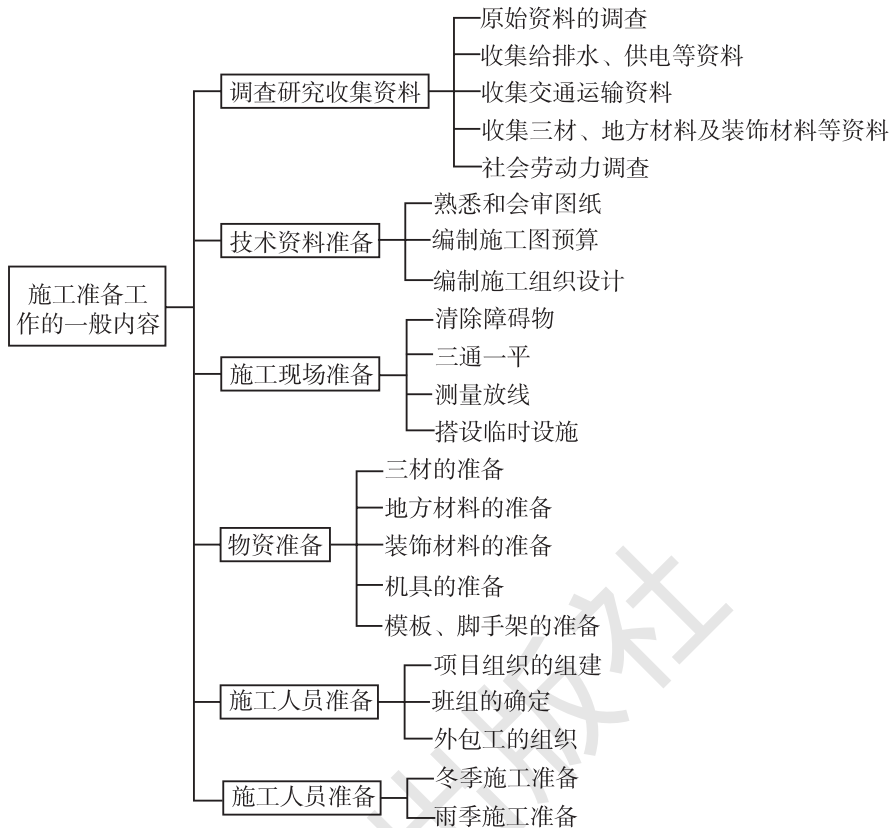


图 1-12 施工准备工作的内容

(三) 建立检查制度

在施工准备工作实施过程中，应定期进行检查，可按周、半月、月、季度进行检查。主要检查施工准备工作计划的执行情况。如果没有完成计划要求，应进行分析，找出原因，排除障碍。协调施工准备工作进度或调整施工准备工作计划。检查的方法可用实际与计划进行对比；或相关单位和人员在一起开会，检查施工准备工作情况，当场分析产生问题的原因，提出解决问题的办法。后一种方法见效快，解决问题及时、现场采用较多。

(四) 实行开工报告和审批制度

当施工准备工作完成到具备开工条件后，项目经理部应申请开工报告，报上级主管部门批准后才能开工。实行建设监理的工程，企业还应将开工报告送监理工程师审批，由监理工程师签发开工通知书，在限定时间内开工，不得拖延。

(五) 必须贯穿于施工全过程

工程开工以后，要随时做好作业条件的施工准备工作。施工顺利与否，就看施工准备工作的及时性和完善性。因此，企业各职能部门要面向施工现场，像重视施工活动一样重视施工准备工作，及时解决施工准备工作中的技术、机械设备、材料、人力、资金、管理等各种问题，为工程施工提供保证。

项目经理应十分重视施工准备工作, 加强施工准备工作的计划性, 及时做好协调、平衡工作。

(六) 取得协作单位的支持和配合

由于施工准备工作涉及面广, 因此, 除了施工单位本身的努力外, 还要取得建设单位、监理单位、设计单位、供应单位、银行及其他协作单位的大力支持, 各单位分工负责, 统一步调, 共同做好施工准备工作。

(七) 施工准备工作要做好几个结合

1. 施工和设计的结合

施工和设计的结合工作是使设计更贴近施工, 方便施工的进行, 应积极进行设计结合。

2. 内业和外业的结合

内业准备工作是指各种技术资料的汇编; 外业准备工作是指施工现场的准备和物资准备。内业准备对外业准备起指导作用, 外业准备是内业准备的具体实施。

3. 土建施工和专业施工的结合

各专业内的事, 一般都有人管, 而专业交叉或专业边缘的事则需要协调、结合。

4. 前期准备与后期准备的结合

二、砌体结构施工的组织形式

砌体结构的施工需要人来完成, 施工必须作业, 需要作业层人员。施工也必须管理, 也需要管理层人员。

一幢多层砖混结构, 可以由一个作业队完成, 也可以由一个项目部完成。

如果由项目部完成, 管理层应由项目经理、技术负责人、施工员、质检员、安全员、预算员、材料设备员、资料员等组成。一般来说, 一幢多层建筑的项目部由于组成人员少, 要求人员的管理技术则比较全面。理想的分工应是项目经理兼管施工进度与施工平面; 技术负责人则兼管质量检查、安全文明施工和图纸、工程文件资料等; 预算员则兼管财务、后勤、材料送验等工作。

如果由作业队完成, 管理层则应有队长、技术员等。

一幢砖混结构的房屋施工作业层应由砌筑班组、钢筋班组、混凝土班组、模板班组、架子班组等组成。当然, 作业人员人数的确定, 还应考虑业主的工期要求。原则是不窝工, 不赶工, 科学合理地组织施工。

三、项目部成员的任职基本条件

(一) 项目经理任职基本条件

项目经理在项目中往往对项目的成败起决定作用, 如果项目经理有良好素质, 尤其是有良好的沟通能力, 他可以在和项目组成员交流、检查工作、召开会议等沟通过

程中获取足够的信息，发现潜在的问题，控制好项目的各个方面，从而使项目顺利完成。项目经理任职基本条件为：

(1) 具有大专以上学历，工程师以上专业技术职务任职资格，五年以上基层施工经验，并经过培训考核和注册，取得《建筑施工企业项目经理资质证书》，其资质等级符合所承担工程项目的规模。

(2) 懂得有关的经济政策和法律、法规。

(3) 有较强的组织指挥能力、协调能力和果断处理现场突发情况的应变能力。

(4) 具备较高的政治素质，作风正派，办事公道，不谋私利，严于律己，以身作则。

(5) 具有强烈的事业心和高度的责任感，有吃苦耐劳的精神，有严格认真、实事求是的工作作风。

(6) 身体健康。

(7) 项目经理实行资质管理，其资质等级按建设部颁发的《建筑施工企业项目经理资质管理办法》的规定，分为一、二、三级三个等级。

①一级项目经理：参加过两个以上一级建筑业企业资质等级标准要求的大型工程项目，或曾为两个二级建筑业企业资质等级标准要求的中型工程项目的施工管理工作的负责人，并已取得一级建造师资质及高级或中级专业技术职务者。

②二级项目经理：参加过两个工程项目，其中至少一个为二级建筑业企业资质等级标准要求的中型工程项目施工管理工作的负责人，并已取得二级以上建造师资质及中级专业技术职务者。

③三级项目经理：参加过两个工程项目，其中至少一个为三级建筑业企业资质等级标准要求的工程项目施工管理工作的负责人，并已取得二级建造师资质中级或初级专业技术职务者。

(8) 项目经理实行持证上岗制度。凡担任工程项目施工管理的项目经理，必须按建设部规定取得《建筑施工企业建造师资质证书》，经过企业职能部门严格考核招聘，合格后经企业法定代表人聘任才能上岗。项目规格对项目经理的资质要求如下：

①特大型工程项目，应由具有一级建造师资质的人员出任项目经理；

②大型工程项目，应由具有一级或二级建造师资质的人员出任项目经理；

③中型工程项目，应由具有二级建造师资质的人员出任项目经理；

④小型工程项目，应由具有三级建造师资质的人员出任项目经理；

⑤上一级建造师可以担任本级别以下工程项目的项目经理（特殊专业要求除外）。

(9) 保持相对稳定，并根据实际需要进行调整。

(二) 技术负责人的基本条件

(1) 应具备 5 年施工现场工程实践、施工管理经验。

(2) 具有工程师及以上的技术职称。

(3) 工作责任心强。

(4) 质量意识强。

(5) 熟悉本专业有关技术标准与规程规范。

(6) 熟悉技术、质量管理业务。

(三) 施工员的基本条件

(1) 要求具有一定的施工经验,或经过职业院校培训毕业,掌握一定管理技能的专业人员。

- (2) 熟悉工程管理业务。
- (3) 会编制施工进度网络图,并能用于工程,控制进度。
- (4) 能协调处理工程中出现的纠纷。
- (5) 对项目实施过程中出现的进度等问题具有处理协调能力。

(四) 质检员的基本条件

- (1) 具有助理工程师及以上职称,并具有一定的施工管理经验与能力。
- (2) 熟悉相关施工质量验收标准。
- (3) 熟悉质量管理业务。
- (4) 具有对内对外联系的能力。
- (5) 熟悉材料送检业务。
- (6) 熟悉质量检查与评定业务。

(五) 安全员的基本条件

- (1) 要求具有很强的工作责任心。
- (2) 熟悉安全管理技术业务。
- (3) 会编制(审查)安全技术方案。
- (4) 会进行安全技术交底。

(六) 预算员的基本条件

- (1) 具有一定的读图能力与计算能力。
- (2) 熟悉施工程序。
- (3) 熟悉计价规范与计价表。
- (4) 了解当地主要材料、设备价格。
- (5) 会编制工程预算和结算单。

(七) 材料设备员的基本条件

- (1) 熟悉工程所需的材料、设备规格及其性能。
- (2) 熟悉材料、设备的进出库管理和库存管理业务,能保证库存设备的完整。
- (3) 熟悉采购程序与业务。

(八) 资料员的基本条件

- (1) 具有行政管理,档案管理方面的工作经验及责任心。
- (2) 具有信息(含资料,工程档案)收集、整理、归档、借阅等方面管理工作能力。

(九) 主要施工人员登记

主要施工人员必须受控,其人员登记表见表 1-4。

表 1-4 单位工程主要施工人员登记表

工程名称：

姓名	职务	技术职称 (技术等级)	专业(工种)	学历	本专业工龄
填报人：		填报单位	签章：		
填报日期： 年 月 日			年 月 日		

四、施工现场人员的准备

一项工程完成的好坏，很大程度上取决于承担这一工程的施工人员的素质。现场施工人员包括施工的组织指挥者和具体操作者两大部分。这些人员的选择和组合，将直接关系到工程质量、施工进度及工程成本。因此，施工现场人员的准备是开工前施工准备的一项重要内容。

(一) 项目组的组建

施工组织机构的建立应遵循以下原则：

- (1) 根据工程规模、结构特点和复杂程度，确定施工组织的领导机构名额和人选。
- (2) 坚持合理分工与密切协作相结合的原则。
- (3) 把有施工经验、有创新精神、工作效率高的人选入领导机构。
- (4) 认真执行因事设职、因职选人的原则。

对于一般单位工程可设一名工地负责人，再配施工员、质检员、安全员及材料员等即可。对大型的单位工程或群体项目，则需配备一套班子，包括技术、材料、计划等管理人员。

(二) 基本施工班组的确定

基本施工班组应根据工程的特点、现有的劳动力组织情况及施工组织设计的劳动力需要量计划来确定选择。各有关工种工人的合理组织，一般有以下几种参考形式。

1. 砖混结构的房屋

以混合施工班组的形式较好。在结构施工阶段，主要是砌筑工程，应以瓦工为主，配备适量的架子工、木工、钢筋工、混凝土工以及小型机械工等。装饰阶段则以抹灰工、油漆工为主，配备适当的木工、管道工和电工等。

这些混合施工班组的特点是：人员配备较少的衔接比较紧凑，因而劳动效率较高。

2. 全现浇结构房屋

以专业施工班组的形式较好。主体结构要浇灌大量的钢筋混凝土，故模板工、钢筋工、混凝土工是主要工种。装饰阶段须配备抹灰工、油漆工、木工等。

3. 预制装配式结构房屋

以专业施工班组的形式较好。这种结构的施工以构件吊装为主，故应以吊装起重工为主。因焊接量较大，电焊工要充足，同时配以适量的木工、钢筋工、混凝土工；根据填充墙的砌筑量配备一定数量的瓦工。装修阶段须配备抹灰工、油漆工、木工等专业班组。

(三) 外包工的组织

由于建筑市场的开放，用工制度的改革，施工单位仅仅靠自身的基本队伍来完成施工任务已不能满足需要，因而往往要联合其他建筑队伍（一般称外包施工队）共同完成施工任务。其组织形式有以下三种。

1. 外包工队独立承担单位工程的施工

对于有一定的技术管理水平、工种配套，并拥有常用的中小型机具的外包施工队伍，可独立承担某一单位工程的施工。而企业只需抽调少量的管理人员对工程进行管理，并负责提供大型机械设备、模板和架设工具及供应材料。在经济上，可采用包工、包材料消耗的方法，即按定额包人工费，按材料消耗定额结算材料费，结余有奖，超耗受罚，同时提取一定的管理费。

2. 外包工队承担某个分部（分项）工程的施工

这实质上就是单纯提供劳务，而管理人员以及所有的机械和材料，均由本企业负责提供。

3. 临时施工队伍与本企业队伍混编使用

就是将本身不具备施工管理能力，只拥有简单的手动工具，仅能提供一定数量个别工种的施工队伍，编排在本企业施工队伍之中，指定一批技术骨干带领他们操作，以保证质量和安全，共同完成施工任务。

使用临时施工队伍时，要进行技术考核，对达不到技术标准、质量没有保证的人员不得使用。

(四) 施工队伍的教育

施工前，企业要对施工队伍进行劳动纪律、施工质量和安全教育，要求本企业职

工和外包施工队人员必须做到遵守劳动时间，坚守工作岗位，遵守操作规程，保证产品质量，保证施工工期及安全生产，服从调动，爱护公物。同时，企业还应做好职工、技术人员的培训和技术更新工作，只有不断提高职工、技术人员的业务技术水平，才能从根本上保证建筑工程质量，不断提高企业的竞争力。此外，对于某些采用新工艺、新结构、新材料、新技术的工程，应该先将有关的管理人员和操作工人组织起来培训，使之达到标准后再上岗操作。这也是施工队伍准备工作的内容之一。

五、施工材料的准备

砖是砌筑用的小型块材，按生产工艺可分为烧结砖和非烧结砖；按砖的孔洞率及孔的尺寸大小和数量又可分为普通砖、多孔砖和空心砖。

(一) 普通砖

规格为 $240\text{ mm} \times 115\text{ mm} \times 53\text{ mm}$ 的无孔或孔洞率小于 15% 的砖称为普通砖。普通砖的尺寸如图 1-13 所示。

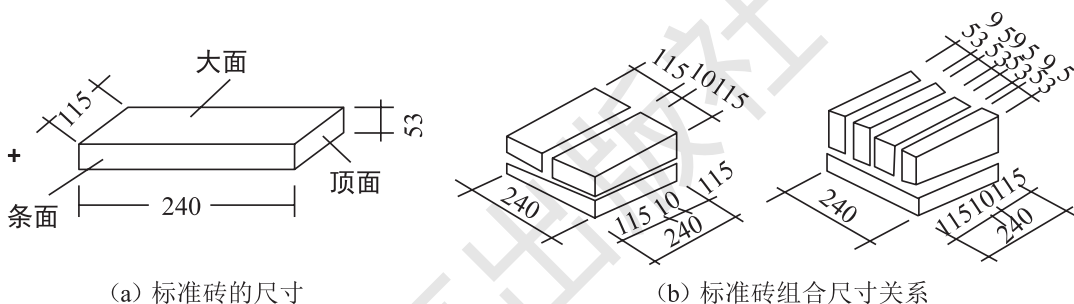


图 1-13 普通砖的尺寸及其尺寸关系

普通砖有经过焙烧的黏土砖、页岩砖、粉煤灰砖、煤矸石砖和未经焙烧的粉煤灰砖、炉渣砖、灰砂砖等。

普通砖的规格是以 (砖厚 + 灰缝) : (砖宽 + 灰缝) : (砖长 + 灰缝) 为 1 : 2 : 4 的基本原则制定的。普通标准砖的进级尺寸为 $240 + 10 = 250\text{ mm}$ ，与我国现行模数中的 $M = 100\text{ mm}$ 的基本模数不一致，因此，在设计构件尺寸或在砖墙上开设洞口时，须注意标准砖的这一特性。在砌筑使用时，包括灰缝 (10 mm) 在内，4 块砖长、8 块砖宽、16 块砖厚都为 1 m，512 块砖可砌 1 m^3 砌体。

强度和抗风化性能合格的烧结普通砖，根据尺寸偏差、外观质量、泛霜和石灰爆裂，分为优等品 (A)、一等品 (B)、合格品 (C) 三个质量等级，尺寸允许偏差见表 1-5，外观质量允许偏差见表 1-6。

泛霜也称起霜，是砖在使用过程中的盐析现象。砖内过量的可溶盐受潮吸水而溶解，随水分蒸发而沉积于砖的表面，形成白色粉末附着物，影响建筑物美观。若溶盐为硫酸盐，当水分蒸发并结晶析出时，产生膨胀，使砖面剥落。烧结普通砖的泛霜要求见表 1-7。

石灰爆裂是在砖坯中夹杂有石灰石，在焙烧过程中转变为石灰，砖吸水后，石灰逐渐熟化而膨胀产生的爆裂现象。烧结普通砖的石灰爆裂要求见表 1-7。

表 1-5 烧结普通砖尺寸允许偏差

单位: mm

公称尺寸	优等品		一等品		合格品	
	样本平均偏差	样本极差 \leq	样本平均偏差	样本极差 \leq	样本平均偏差	样本极差 \leq
240	± 2.0	8	± 2.5	8	± 3.0	8
115	± 1.5	6	± 2.0	6	± 2.5	7
53	± 1.6	4	± 1.6	5	± 2.0	6

表 1-6 烧结普通砖外观质量允许偏差

单位: mm

序号	项目		优等品	一等品	合格品	
1	两条面高度差	不大于	2	3	5	
2	弯曲	不大于	2	3	5	
3	杂质凸出高度	不大于	2	3	5	
4	缺棱掉角的三个破坏尺寸	不得同时大于	15	20	30	
5	裂纹长度	大面上宽度方向及其延伸至条面的长度	不大于	70	70	110
		大面上长度方向及其延伸至顶面的长度或条、顶面上水平裂纹的长度	不大于	100	100	150
6	完整面	不得少于	1个条面和1个顶面	1个条面和1个顶面	—	
7	颜色		基本一致	—	—	

表 1-7 烧结普通砖的泛霜和石灰爆裂要求

项目	优等品	一等品	合格品
泛霜	无泛霜	不允许出现中等泛霜	不得严重泛霜
石灰爆裂	不允许出现最大尺寸大于2 mm的爆裂区域	最大破坏尺寸大于2 mm且小于等于10 mm的爆裂区域, 每组砖样不得多于15处; 不允许出现最大破坏尺寸大于10 mm的爆裂区域	最大破坏尺寸大于2 mm且小于等于15 mm的爆裂区域, 每组砖样不得多于15处; 其中大于10 mm的不得多于7处; 不允许出现最大破坏尺寸大于15 mm的爆裂区域

砖的外形应该平整、方正。外观无明显的弯曲、缺棱、掉角、裂缝等缺陷, 敲击时发出清脆的金属声, 色泽均匀一致。

(二) 蒸压灰砂砖

蒸压灰砂砖简称灰砂砖, 是指以石灰和砂为主要原料, 经坯料制备压制成型蒸压养护而成的实心砖。

蒸压灰砂砖的外形为直角六面体, 标准尺寸为 240 mm \times 115 mm \times 53 mm。

蒸压灰砂砖根据抗压强度分为 MU25、MU20、MU15、MU10 四个强度等级, 根

据外观质量允许偏差分为优等品、一等品、合格品。

蒸压灰砂砖外观质量允许偏差应符合表 1-8 的规定。

表 1-8 蒸压灰砂砖外观质量允许偏差

单位: mm

序号	项目		指标			
			优等品	一等品	合格品	
1	尺寸 偏差	长度	不超过	±2	±2	±3
		宽度	不超过	±2	±2	±3
		高度	不超过	±1	±2	±3
2	对应高度差		不大于	1	2	3
3	缺棱掉角的最小破坏尺寸		不大于	10	15	25
4	完整面		不少于	2 个条面和 1 个顶面或 2 个顶面、1 个条面	1 个条面和 1 个顶面	1 个条面和 1 个顶面
5	裂纹 长度	大面上宽度方向及其延伸 到条面的长度	不大于	20	50	70
		大面上长度方向及其延伸 到顶面的长度或条、 顶面上水平裂纹长度	不大于	30	70	100

(三) 蒸压粉煤灰砖

蒸压粉煤灰砖简称粉煤灰砖，是指以粉煤灰石灰为主要原料，掺加适量石膏和集料经坯料制备压制成型高压蒸汽养护而成的实心砖。

蒸压粉煤灰砖的外形为直角六面体，标准尺寸为 240 mm×115 mm×53 mm。

蒸压粉煤灰砖根据抗压强度分为 MU30、MU25、MU20、MU15、MU10 五个强度等级。根据其外观质量、强度、干燥收缩和抗冻性，分为优等品、一等品、合格品。一等品强度等级不低于 MU10，优等品强度等级应不低于 MU15。蒸压粉煤灰砖外观质量允许偏差应符合表 1-9 的规定。

表 1-9 蒸压粉煤灰砖外观质量允许偏差

单位: mm

序号	项目		指标			
			优等品	一等品	合格品	
1	尺寸 偏差	长	不超过	±2	±3	±4
		宽	不超过	±2	±3	±4
		高	不超过	±1	±2	±3
2	对应高度差		不大于	1	2	3
3	每一缺棱掉角的最小破坏尺寸		不大于	10	15	25
4	完整面		不少于	2 个条面和 1 个顶面或 2 个顶面、1 个条面	1 个条面和 1 个顶面	1 个条面和 1 个顶面

续表

序号	项目		指标			
			优等品	一等品	合格品	
5	裂纹长度	大面上宽度方向的裂缝(包括延伸到条面上的长度)	不大于	30	50	70
		其他裂纹	不大于	50	70	100
6	层裂		不允许			

(四) 砂浆

砌筑砂浆是砌体的重要组成部分。它将砖、石、砌块等黏结成为整体,并起着传递荷载的作用。

1. 砌筑砂浆的分类

砂浆按粘结材料不同可分为水泥砂浆、混合砂浆和非水泥砂浆三类。

(1) 水泥砂浆。

水泥砂浆是由水泥、细骨料和水配制的砂浆;水泥砂浆具有较高的强度和耐久性,但保水性差,多用于高强度和潮湿环境的砌体中。

(2) 混合砂浆。

混合砂浆是由水泥、细骨料、掺加料(石灰膏、粉煤灰、黏土等)和水配制的砂浆,如水泥石灰砂浆、水泥黏土砂浆等。水泥混合砂浆具有一定的强度和耐久性,且和易性和保水性好,多用于一般墙体中。

(3) 非水泥砂浆。

非水泥砂浆指不含水泥的砂浆,如石灰砂浆、黏土砂浆。

石灰砂浆是由石灰、砂和水组成的,宜用于砌筑干燥环境中以及强度要求不高的砌体,不宜用于潮湿环境中的砌体与基础。因为石灰属气硬性胶凝材料,在潮湿环境中,石灰膏不但难以结硬,而且会出现溶解流散现象。

2. 砌筑砂浆的组成材料

(1) 水泥。

应根据砂浆用途、所处环境条件选择水泥的品种。砌筑砂浆宜采用砌筑水泥、普通水泥、矿渣水泥、火山灰水泥和粉煤灰水泥。对于混凝土小型空心砌块的砌筑砂浆,一般宜采用普通水泥或矿渣水泥。

砌筑砂浆所用水泥的强度等级,应根据设计要求进行选择。水泥砂浆不宜采用强度等级大于 32.5 级的水泥;水泥混合砂浆不宜采用强度等级大于 42.5 级的水泥。如果水泥强度等级过高,则应加入掺混材料,以改善水泥砂浆的和易性。

(3) 砂。

砖砌体砌筑砂浆用砂的最大粒径是灰缝厚度的 $1/5 \sim 1/4$,尽量使用中砂。砂中的含泥量,对于纯水泥砂浆和强度等级不小于 M5 的水泥混合砂浆,不宜超过 5%;对于强度等级小于 M5 的水泥混合砂浆,不应超过 10%。



施工砂浆通病及治理

(3) 掺加料与外加剂。

为改善砂浆的和易性，减少水泥用量，砂浆中可加入无机材料（如石灰膏、黏土膏等）或外加剂。所用的石灰膏应充分熟化，熟化时间不得少于 7 d；磨细生石灰粉的熟化时间不得少于 2 d。沉淀池中贮存的石灰膏，应采取措施防止其干燥、冻结和污染。严禁使用脱水硬化的石灰膏。所用的石灰膏的稠度应控制在 120 mm 左右。为节省水泥、石灰用量，还可在砂浆中掺入粉煤灰来改善砂浆的和易性。

砌筑砂浆中掺入砂浆外加剂是发展方向。外加剂包括微沫剂、减水剂、早强剂、促凝剂、缓凝剂、防冻剂等，外加剂的掺量应严格按照使用说明书掺放。

(4) 水。

拌合砂浆用水与混凝土拌合水的要求相同，应选用无有害杂质的洁净水拌制砂浆。

3. 砌筑砂浆的性质

砌筑砂浆应具有良好的和易性、足够的抗压强度、黏结强度和耐久性。

和易性良好的砂浆便于操作，能在砖、石表面上铺成均匀的薄层，并能很好地与底层黏结。和易性良好的砂浆，既便于施工操作，提高劳动生产率，又能保证工程质量。砂浆和易性包括流动性和保水性。

(1) 流动性。

砂浆的流动性也叫作稠度，是指在自重或外力作用下流动的性能，用“沉入度”表示。沉入度大，砂浆流动性则大，但流动性过大，硬化后强度将会降低；若流动性过小，则不便于施工操作。砂浆流动性的大小与砌体材料种类、施工条件及气候条件等因素有关。对于多孔吸水的砌体材料和干热的天气，则要求砂浆的流动性大些；对于密实不吸水的材料和湿冷的天气，则要求流动性小些。用于砌体的砂浆的稠度应按表 1-10 选用。



建筑砂浆

表 1-10 用于砌体的砂浆的稠度标准

项次	砌体种类	砂浆稠度 (mm)
1	烧结普通砖砌体	70 ~ 90
2	轻骨料混凝土小型砌块砌体	60 ~ 90
3	烧结多孔砖、空心砖砌体	60 ~ 80
4	烧结普通砖平拱式过梁	50 ~ 70
	空斗墙、筒拱	
	普通混凝土小型空心砌块砌体	
	加气混凝土砌块砌体	
5	石砌体	30 ~ 50

(2) 保水性。

新拌砂浆能够保持水分的能力称为保水性，用“分层度”表示；砂浆的分层度在 10 ~ 20 mm 为宜，不得大于 30 mm。分层度大于 30 mm 的砂浆，容易产生离析，不便于施工；分层度接近于 0 的砂浆，容易发生干缩裂缝。

4. 砂浆的强度

砂浆在砌体中主要起传递荷载的作用, 并经受周围环境介质作用, 因此砂浆应具有一定的抗压强度。

砂浆的强度是以边长为 $70.7\text{ mm}\times 70.7\text{ mm}\times 70.7\text{ mm}$ 的立方体试块, 在温度为 $(20\pm 3)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下养护 28 天, 测得的极限抗压强度。砌筑砂浆按抗压强度划分为 M20、M15、M10、M7.5、M5、M2.5 六个强度等级。

一般情况下, 多层建筑物墙体选用 M1 ~ M10 的砌筑砂浆; 砖石基础、检查井、雨水井等砌体, 常采 M5 砂浆; 工业厂房、变电所、地下室等砌体选用 M2.5 ~ M10 的砌筑砂浆; 二层以下建筑常用 M2.5 以下砂浆; 简易平房、临时建筑可选用石灰砂浆; 一般高速公路修建排水沟使用 M7.5 强度等级的砌筑砂浆。

5. 砂浆的黏结强度

砌筑砂浆必须有足够的黏结强度, 以便将砖、石、砌块黏结成坚固的砌体。根据试验结果, 凡保水性能优良的砂浆, 黏结强度一般较好。砂浆强度等级愈高, 其黏结强度也愈大。砂浆黏结强度与砖石表面清洁度、润湿情况及养护条件有关。砌砖前砖要浇水湿润, 其含水率控制在 $10\% \sim 15\%$ 为宜。

6. 砂浆的耐久性

对有耐久性要求的砌筑砂浆, 经数次冻隔循环后, 其质量损失率不得大于 5% , 抗压强度损失率不得大于 25% 。

试验证明: 砂浆的黏结强度、耐久性均随抗压强度的增大而提高, 即它们之间有一定的相关性, 而且抗压强度的试验方法较为成熟, 测试较为简单准确, 所以工程上常以抗压强度作为砂浆的主要技术指标。

7. 砂浆的制备

砂浆应按试配调整后确定的配合比进行计量配料。砂浆应采用机械拌合, 其拌合时间自投料完算起, 水泥砂浆和水泥混合砂浆不得少于 2 min ; 水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不得少于 3 min ; 掺用有机塑化剂的砂浆为 $3 \sim 5\text{ min}$ 。拌成后的砂浆, 其稠度应符合表 1-10 的规定; 分层度不应大于 30 mm ; 颜色均匀一致。砂浆拌成后应盛入贮灰器中, 如砂浆出现沁水现象, 应在砌筑前再次拌合。砂浆应随拌随用。水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌成后 3 h 和 4 h 内使用完毕; 如施工期间最高气温超过 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, 必须分别在拌成后 2 h 和 3 h 内使用完毕。

六、脚手架的类型

脚手架的种类很多, 按搭设位置分为外脚手架和里脚手架两大类; 按所用材料分为木脚手架、竹脚手架与金属脚手架; 按用途分为操作用脚手架、防护用脚手架、承重和支撑用脚手架; 按构造形式分为多立杆式脚手架、框式脚手架、悬挑式脚手架、升降式脚手架以及用于楼层间操作的工具式脚手架等。

建筑施工脚手架应由架子工搭设。脚手架的宽度一般为 $1.5 \sim 2.0\text{ m}$, 砌筑用脚手



脚手架

架的每步架高度一般为 1.2 ~ 1.4 m。

对脚手架的基本要求是：满足工人操作、材料堆放和运输的需要；坚固稳定，安全可靠；搭拆简单，搬移方便；尽量节约材料，能多次周转使用。

(一) 外脚手架的类型及搭设要求

外脚手架沿建筑物外围从地面搭起，既可用于外墙砌筑，又可用于外装饰施工。其主要形式有多立杆式、框式、桥式等。多立杆式应用最广，框式次之。

1. 多立杆式脚手架

(1) 基本组成和一般构造。

多立杆式脚手架主要由杆件、扣件与脚手板组成。杆件由立杆、纵向水平杆（大横杆）、横向水平杆（小横杆）、斜撑等组成，如图 1-14 所示。扣件由直角扣件、回转扣件与对接扣件组成，如图 1-15 所示。脚手板通常有木脚手板、竹脚手板与钢板脚手板等几种。

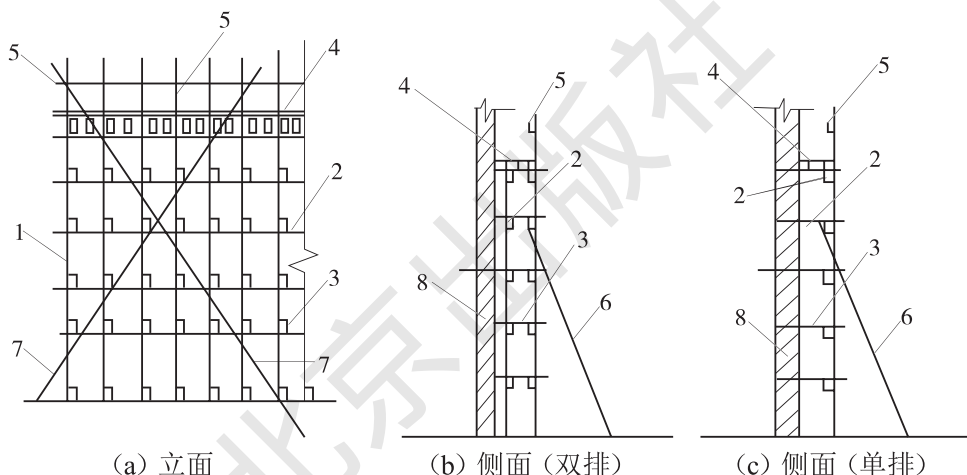


图 1-14 多立杆式脚手架

1- 立柱；2- 大横杆；3- 小横杆；4- 脚手板；5- 栏杆；6- 抛撑；7- 斜撑；8- 墙体



图 1-15 扣件形式

多立杆式脚手架分双排式和单排式两种形式。双排式沿墙外侧设两排立杆，小横杆二端支承在内外二排立杆上，多、高层房屋均可采用，当房屋高度超过 50 m 时，需专门设计，见图 1-14 (b)。单排式沿墙外侧仅设一排立杆，其小横杆一端与大横杆连接，另一端支承在

墙上,仅适用于荷载较小、高度较低(<25 m),墙体有一定强度的多层房屋,见图 1-14 (c)。

多立杆式钢管外脚手架有扣件式和碗扣式两种。

钢管扣件式多立杆脚手架由钢管($\phi 48 \times 3.5$)和扣件组成,采用扣件连接,既牢固又便于装拆,可以重复周转使用,因而应用广泛。这种脚手架在纵向外侧每隔一定距离需设置斜撑,以加强其纵向稳定性和整体性。另外,为了防止整片脚手架外倾和抵抗风力,整片脚手架还需均匀设置连墙杆,将脚手架与建筑物主体结构相连,依靠建筑物的刚度来加强脚手架的整体稳定性。

碗扣式钢管脚手架立杆与水平杆靠特制的碗扣接头连接。碗扣分上碗扣和下碗扣,下碗扣焊在钢管上,上碗扣对应地套在钢管上,其销槽对准焊在钢管上的限位销即能上下滑动。连接时,只需将横杆接头插入下碗扣内,将上碗扣沿限位销扣下,并顺时针旋转,靠上碗扣螺旋面使之与限位销顶紧,从而将横杆与立杆牢固地连在一起,形成框架结构。如图 1-16 所示。

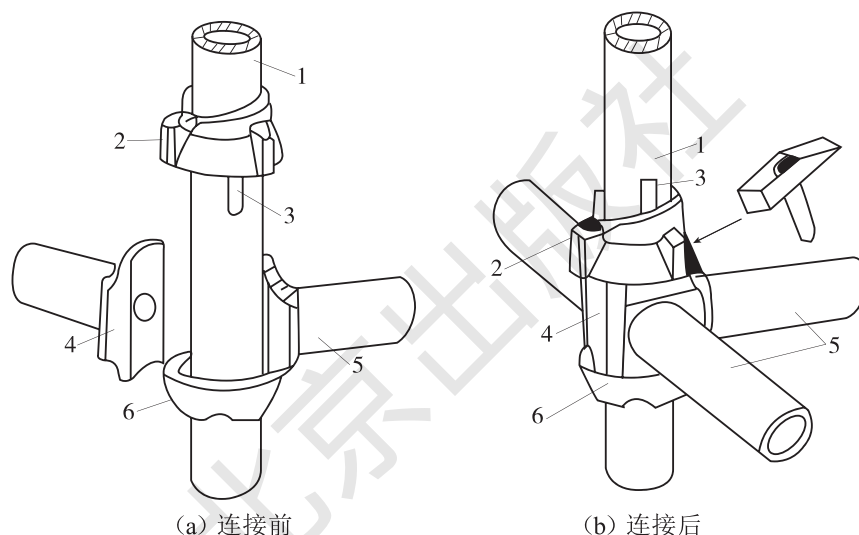


图 1-16 碗扣式接头构造

1- 立杆; 2- 上碗扣; 3- 限位销; 4- 横杆接头; 5- 横杆; 6- 下碗扣

碗扣式接头可同时连接 4 根横杆,横杆可相互垂直亦可组成其他角度,因而可以搭设各种形式的脚手架,特别适合于搭设扇形表面及高层建筑施工和装修作业两用外脚手架,还可作为模板的支撑。

多立杆式外脚手架的一般构造要求见表 1-11。

表 1-11 多立杆式外脚手架的一般构造要求

单位: m

项目名称	结构脚手架		装修脚手架	
	单排	双排	单排	双排
双排脚手架里立杆离墙面的距离	—	0.35 ~ 0.5	—	0.35 ~ 0.5
小横杆里端离墙面的距离或插入墙体的长度	0.35 ~ 0.5	0.1 ~ 0.15	0.35 ~ 0.5	0.15 ~ 0.2

续表

项目名称		结构脚手架		装修脚手架	
		单排	双排	单排	双排
小横杆外端伸出大横杆外的长度		>0.15			
双排脚手架内外立杆横距 单排脚手架立杆与墙面距离		1.35 ~ 1.80	1.00 ~ 1.50	1.15 ~ 1.50	1.15 ~ 1.20
立杆纵距	单立杆	1.00 ~ 2.00			
	双立杆	1.50 ~ 2.00			
大横杆间距(步高)		≤ 1.50		≤ 1.80	
第一步架步高		一般为 1.60 ~ 1.80, 且 ≤ 2.00			
小横杆间距		≤ 1.10		≤ 1.50	
15 ~ 18m 高度段内铺板层和作业层的限制		铺板层不多于 6 层, 作业层不超过 2 层			
不铺板时, 小横杆的部分拆除		每步保留、相间抽拆, 上下两步错开。抽拆后的距离、结构架子 ≤ 1.50; 装修架子 ≤ 3.00			
剪刀撑		沿脚手架纵向两端和转角处起, 每隔 10 m 左右设一组, 斜杆与地面夹角为 45° ~ 60°, 并沿全高度布置			
与结构拉结(连墙杆)		每层设置, 垂直距离 ≤ 4.0, 水平距离 ≤ 6.0, 且在高度段的分界面上必须设置			
水平斜拉杆		设置在连墙杆相同的水平面上		视需要	
护身栏杆和挡脚板		设置在作业层、栏杆高 1.00 m; 挡脚板高 0.40 m			
杆件对接或搭接位置		上下或左右错开, 设置在不同的步架和纵墙网格内			

(2) 承力结构。

脚手架的承力结构主要指作业层、横向构架和纵向构架三部分。

作业层直接承受施工荷载, 荷载由脚手板传给小横杆, 再传给大横杆和立柱。

横向构架由立杆和小横杆组成, 是脚手架直接承受和传递垂直荷载的部分。它是脚手架的受力主体。

纵向构架是由各榀横向构架通过大横杆相互之间连成的一个整体。它应沿房屋的周围形成一个连续封闭的结构, 所以房屋四周脚手架的大横杆在房屋转角处要相互交圈, 并确保连续。实在不能交圈时, 脚手架的端头应采取有效措施来加强其整体性。常用的措施是设置抗侧力构件、加强与主体结构的拉结等。

(3) 支撑体系。

脚手架的支撑体系包括纵向支撑(剪刀撑)、横向支撑和水平支撑。这些支撑应与脚手架这一空间构架的基本构件很好连接。

设置支撑体系的目的是使脚手架成为一个几何稳定的构架, 加强其整体刚度, 以增大抵抗侧向力的能力, 避免出现节点的可变状态和过大的位移。

①纵向支撑(剪刀撑)。纵向支撑是指沿脚手架纵向外侧隔一定距离由下而上连续设置的剪刀撑。当脚手架高度在 25 m 以下时, 在脚手架两端和转角处必须设置, 中间每

隔 12 ~ 15 m 设一道,且每片架子不少于三道。剪刀撑宽度宜取 3 ~ 5 倍立杆纵距,斜杆与地面夹角宜在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 范围内,最下面的斜杆与立杆的连接点离地面不宜大于 500 mm;当脚手架高度在 25 ~ 50 m 时,除沿纵向每隔 12 ~ 15 m 自下而上连续设置一道剪刀撑外,在相邻两排剪刀撑之间,尚需沿高度每隔 10 ~ 15 m 加设一道沿纵向通长的剪刀撑;当高度大于 50 m 的高层脚手架,应沿脚手架全长和全高连续设置剪刀撑。

②横向支撑。横向支撑是指在横向构架内从底到顶沿全高呈“之”字形设置的连续的斜撑。脚手架的纵向构架因条件限制不能形成封闭形,如“一”字形、“L”形或“凹”字形的脚手架,其两端必须设置横向支撑,并于中间每隔六个间距加设一道横向支撑。当脚手架高度超过 25 m 时,每隔六个间距要设置横向支撑一道。

③水平支撑。水平支撑是指在设置连墙拉结杆件的所在水平面内连续设置的水平斜杆。一般可根据需要设置,如在承力较大的结构脚手架中或在承受偏心荷载较大的承托架、防护棚、悬挑水平安全网等部位设置,以加强其水平刚度。

④抛撑和连墙杆。

脚手架由于其横向构架本身是一个高跨比相差悬殊的单跨结构,仅依靠结构本身尚难以做到保持结构的整体稳定、防止倾覆和抵抗风力。对于高度低于三步的脚手架,可以采用加设抛撑来防止其倾覆,抛撑的间距不超过 6 倍立杆间距,抛撑与地面的夹角为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$,并应在地面支点处铺设垫板。对于高度超过三步的脚手架,防止倾斜和倒塌的主要措施是将脚手架整体依附在整体刚度很大的主体结构上,依靠房屋结构的整体刚度来加强和保证整片脚手架的稳定性。其具体做法是在脚手架上均匀地设置足够多的牢固的连墙点图 1-17,间距不宜大于 3 000 mm。

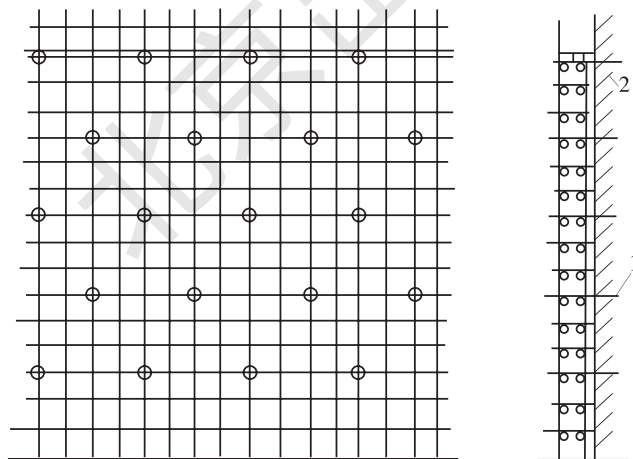


图 1-17 连墙杆的布置

1- 连墙杆; 2- 墙体

设置一定数量的连墙杆后,整片脚手架的倾覆破坏一般不会发生。但要求与连墙杆连接一端的墙体本身要有足够的刚度,所以连墙杆在水平方向应设置在框架梁或楼板附近,竖直方向应设置在框架柱或横隔墙附近。连墙杆在房屋的每层均需布置一排。一般竖向间距为脚手架步高的 2 ~ 4 倍,不宜超过 4 倍,且绝对值在 3 ~ 4 m;横向间距宜选用立杆纵距的 3 ~ 4 倍,不宜超过 4 倍,且绝对值在 4.5 ~ 6.0 m。

⑤ 搭设要求。

杆件应按设计方案进行搭设，并注意搭设顺序，扣件拧紧程度应适度，一般扭力矩应在 $40 \sim 60 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 。相邻立柱的对接扣件不得在同一高度，应随时校正杆件的垂直和水平偏差。脚手架处于顶层连墙点之上的自由高度不得大于 6 m 。当作业层高出其下连墙件二步或 4 m 以上，且其上尚无连墙件时，应采取适当的临时撑拉措施。脚手板或其他作业层板铺板的铺设应符合有关规定。

脚手架搭设时应注意地基平整坚实，设置底座和垫板，并有可靠的排水措施，防止积水浸泡地基引起不均匀沉陷。禁止使用规格和质量不合格的杆及配件。

2. 框式脚手架

(1) 基本组成。

框式脚手架也称为门式脚手架，是当今国际上应用最普遍的脚手架之一。它不仅可作为外脚手架，而且可作为内脚手架或满堂脚手架。框式脚手架由门式框架、剪刀撑、水平梁架、螺旋基脚组成基本单元，将基本单元相互连接并增加梯子、栏杆及脚手板等即形成脚手架，如图 1-18 所示。

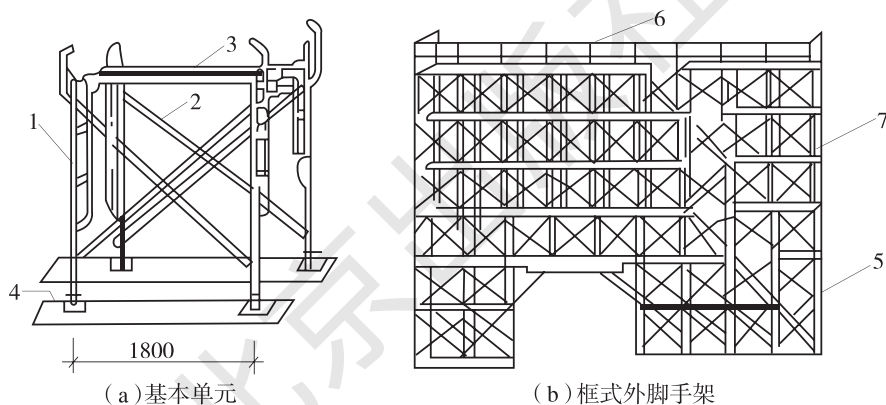


图 1-18 框式脚手架

1- 门式框架；2- 剪刀撑；3- 水平梁架；4- 螺旋基脚；5- 梯子；6- 栏杆；7- 脚手板

(2) 搭设要求。

框式脚手架是一种工厂生产、现场搭设的脚手架，一般只要根据产品目录所列的使用荷载和搭设规定进行施工，不必再进行验算。如果实际使用情况与规定有出入时，应采取相应的加固措施或进行验算。通常框式脚手架搭设高度限制在 45 m 以内，采取一定措施后达到 80 m 左右。施工荷载一般为：均布荷载 1.8 kN/m^2 ，或作用于脚手架板跨中的集中荷载 2 kN 。

搭设框式脚手架时，基底必须夯实找平，并铺可调底座，以免发生塌陷和不均匀沉降。要严格控制第一步门式框架垂直度偏差不大于 2 mm ，门架顶部的水平偏差不大于 5 mm 。门架的顶部和底部用纵向水平杆与扫地杆固定。门架之间必须设置剪刀撑和水平梁架（或脚手板），其间连接应可靠，以确保脚手架的整体刚度。

3. 里脚手架的类型及搭设要求

里脚手架搭设于建筑物内部，每砌完一层墙后，即将其转移到上一层楼面，进行

新的一层砌体砌筑,它可用于内外墙的砌筑和室内装饰施工。里脚手架用料少,但装拆频繁,故要求轻便灵活,装拆方便。其结构形式有折叠式、支柱式和门架式等多种。

(1) 折叠式。

折叠式里脚手架适用于民用建筑的内墙砌筑和内粉刷,也可用于砖围墙、砖平房的外墙砌筑和粉刷。折叠式里脚手架根据材料不同,分为角钢、钢管和钢筋折叠式里脚手架。角钢折叠式里脚手架(图 1-19)的架设间距:砌墙时不超过 2 m,粉刷时不超过 2~5 m。在高度方向,可以搭设两步脚手架,第一步高约 1 m,第二步高约 1.65 m。钢管和钢筋折叠式里脚手架的架设间距:砌墙时不超过 1.8 m,粉刷时不超过 2.2 m。

(2) 支柱式。

支柱式里脚手架由若干个支柱和横杆组成,适用于砌墙和内粉刷。其搭设间距:砌墙时不超过 2 m,粉刷时不超过 2.5 m。支柱式里脚手架的支柱有套管式和承插式两种形式。图 1-20 所示为套管式支柱,它是将插管插入立管中,以销孔间距调节高度,在插管顶端的凹形支托内搁置方木横杆,横杆上铺设脚手板。架设高度为 1.5~2.1 m。

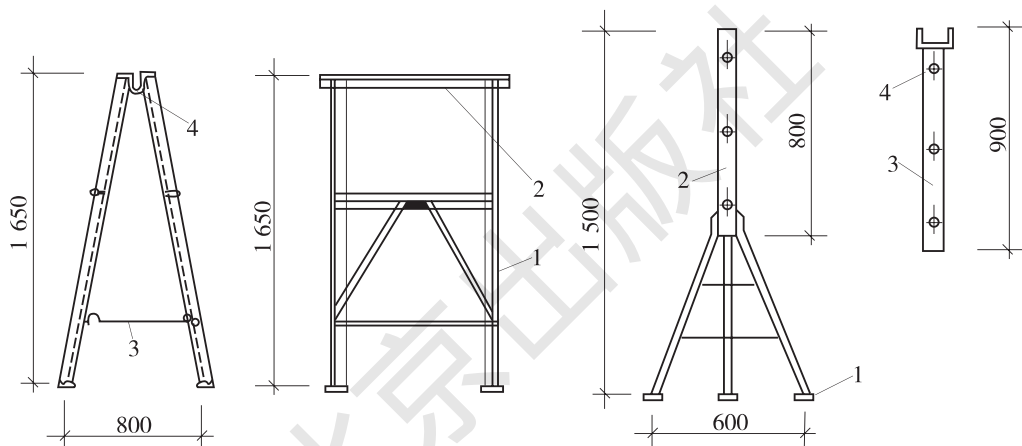


图 1-19 折叠式里脚手架

1- 立柱; 2- 横楞; 3- 挂钩; 4- 铰链

图 1-20 套管式支柱

1- 支脚; 2- 立管; 3- 插管; 4- 销孔

(3) 门架式。

门架式里脚手架由两片 A 形支架与门架组成(图 1-21),适用于砌墙和粉刷。支架间距,砌墙时不超过 2.2 m,粉刷时不超过 2.5 m。按照支架与门架的不同结合方式,分为套管式和承插式两种。

A 形支架有立管和套管两部分[图 1-21(a)],立管常用 $\phi 50 \times 3$ 钢管,支脚可用钢管、钢筋或角钢焊成。套管式的支架立管较长,由立管与门架上的销孔调节架子高度。承插式的支架立管较短,采用双承插管,在改变架设高度时,支架可不再挪动。门架用钢管或角钢与钢管焊成,承插式门架在架设第二步时,销孔要插上销钉,防止 A 形支架被撞后转动。

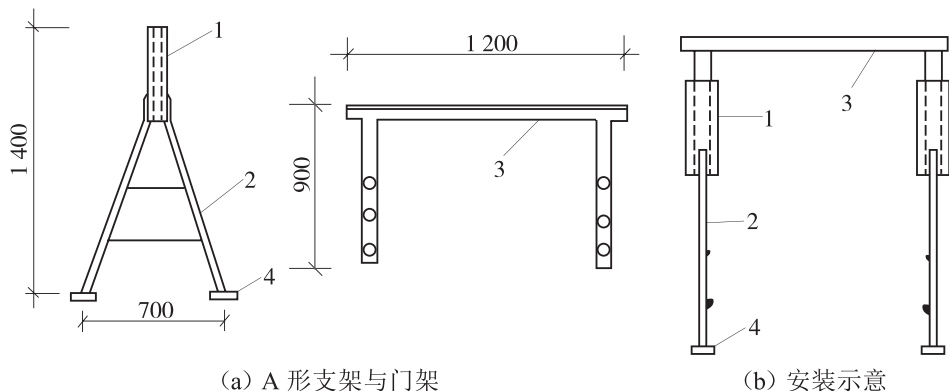


图 1-21 门架式里脚手架

1- 立管; 2- 支脚; 3- 门架; 4- 垫板

(二) 脚手架的安全防护措施

在房屋建筑施工过程中因脚手架出现事故的概率相当高,所以在脚手架的设计、架设、使用和拆卸中均需十分重视安全防护问题。

当外墙砌筑高度超过 4 m 或立体交叉作业时,除在作业面正确铺设脚手板和安装防护栏杆与挡脚板外,还必须在脚手架外侧设置安全网。架设安全网时,伸出宽度应不小于 2 m,外口要高于内口,搭接应牢固,每隔一定距离用拉绳将斜杆与地面锚桩拉牢,如图 1-22 所示。

当用里脚手架施工外墙或多层、高层建筑用外脚手架时,均需设置安全网。安全网应随楼层施工进度逐步上升,高层建筑除一道逐层上升的安全网外,尚应在下面间隔 3~4 层的部位设置一道安全网。施工过程中要经常对安全网进行检查和维修,每块支好的安全网应能承受不小于 1.6 kN 的冲击荷载。

钢脚手架不得搭设在距离 35 kV 以上的高压线路 4.5 m 以内的地区和距离 1~10 kV 高压线路 3 m 以内的地区。钢脚手架在架设和使用期间,要严防与带电体接触,需要穿过或靠近 380 V 以内的电力线路,距离在 2 m 以内时,则应断电或拆除电源,如不能拆除,应采取可靠的绝缘措施。

在旷野、山坡上的钢脚手架,如在雷击区域或雷雨季节时,应设避雷装置。

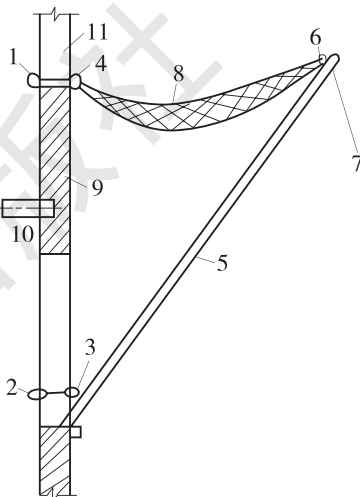


图 1-22 安全网设置

1、2、3- 水平杆; 4- 外口水平杆; 5- 斜杆; 6- 外水平杆; 7- 拉绳; 8- 安全网; 9- 墙; 10- 楼板; 11- 窗口

职业技能知识点考核

一、填空题

1. 一幢多层砖混结构, 可以由一个 _____ 完成, 也可以由一个 _____ 完成。
2. 一幢砖混结构的房屋施工作业层应由 _____、_____、_____、模板班组、架子班组等组成。
3. 砂浆按组成材料不同可分为 _____、_____ 和 _____ 三类。
4. 普通砖的规格是 _____ mm × _____ mm × _____ mm。
5. 砌筑砂浆应具有良好的 _____、足够的 _____、黏结强度和 _____。
6. 砂浆的流动性也叫作 _____, 是指在自重或外力作用下流动的性能, 用 “_____” 表示。
7. 外脚手架其主要形式有多立杆式、框式、桥式等。_____ 应用最广泛, 次之。
8. 多立杆式钢管外脚手架有 _____ 和 _____ 两种。
9. 脚手架的承力结构主要指 _____、_____ 和 _____ 三部分。
10. 脚手架的支撑体系包括 _____、_____ 和 _____。
11. 框式脚手架也称为 _____, 是当今国际上应用最普遍的脚手架之一。

二、简答题

1. 外包工的组织形式有哪些?
2. 描述砖混结构工程产品形成过程。
3. 砌筑砂浆的组成材料有哪些?
4. 砂浆的强度如何确定?

学习任务 5 | 砌体结构施工现场准备工作

■ 任务目标

1. 熟悉“三通一平”的具体工作。
2. 掌握施工现场的测量放线工作，能进行场地控制网的测设工作。
3. 熟悉施工现场临时设施搭设的具体内容。
4. 准备工作是做好其他工作的前提，要做到未雨绸缪，切忌急于求成。

知识链接

一、清除障碍物

施工场地内的一切障碍物，无论是地上的或是地下的，都应在开工前清除。这些工作一般是由建设单位来完成，但也有委托施工单位来完成的。如果由施工单位来完成这项工作，一定要事先摸清现场情况，尤其是在城市的老区内，由于原有建筑物和构筑物情况复杂，而且往往资料不全，在清除前需要采取相应的措施以防止发生事故。

对于房屋的拆除，一般只要把水源、电源切断后即可进行拆除。若房屋较大、较坚固，则有可能采用爆破的方法，这需要由专业的爆破作业人员来承担，并且必须经有关部门批准。

架空电线（电力、通信）、地下电缆（包括电力、通信）的拆除，要与电力部门或通信部门联系并办理有关手续后方可进行。

自来水、污水、煤气、热力等管线的拆除，最好由专业公司来完成。

场地内若有树木，需报园林部门批准后方可砍伐。

地下障碍物包括地下光缆电缆、地下管线、地下古墓等，必须注意拆除。

拆除障碍物后留下的渣土等杂物都应清除出场外。运输时，应遵守交通、环保部门的有关规定，运土的车辆要按指定的路线和时间行驶，并采取封闭运输车或在渣土上洒水等措施，以免渣土飞扬而污染环境。

二、三通一平

在工程用地范围内，接通施工用水、用电、道路和平整场地的工作简称为“三通一平”。其实工地上的实际需要往往不止水通、电通、路通，有的工地还需要供应蒸汽，架设热力管线，称为“热通”；通煤气，称为“气通”；通电话作为联络通信工具，称为“话通”；还可能因为施工中的特殊要求，有其他的“通”，但最基本的还是“三通”。

(一) 平整施工场地

清除障碍物后,即可进行场地平整工作。平整场地工作是根据建筑施工总平面图规定的标高,通过测量计算出填挖土方工程量,设计土方调配方案,组织人力或机械进行平整工作。如果工程规模较大,这项工作可以分段进行,先完成第一期开工工程用地范围内的场地平整工作,再依次进行后续的平整工作,为第二期工程项目尽早开工创造条件。

(二) 修通道路

施工现场的道路是组织施工物资进场的动脉。为保证施工物资能早日进场,必须按施工总平面图的要求,修好现场永久性道路以及必要的临时道路。为节省工程费用,应尽可能利用已有的道路。为使施工时不损坏路面和加快修路速度,可以先修路基或在路基上铺简易路面,施工完毕后,再铺路面。

(三) 通水

施工现场的通水包括给水和排水两个方面。

施工用水包括生产、生活与消防用水。通水应按施工总平面图的规划进行安排。施工给水设施应尽量利用永久性给水线路。临时管线的铺设,既要满足生产用水的需要和使用方便,还要尽量缩短管线。

施工现场的排水也十分重要。尤其是在雨季,场地排水不畅会影响施工和运输的顺利进行,因此要做好排水工作。

(四) 通电

通电包括施工生产用电和生活用电。通电应按施工组织设计要求布设线路相通电设备。电源首先应考虑从国家电力系统或建设单位已有的电源上获得。如供电系统不能满足施工生产、生活用电的需要,则应考虑在现场建立发电系统,以保证施工的连续、顺利进行。

施工中如需要通热、通气或通电讯,也应按施工组织设计要求,事先完成。

三、测量放线

施工测量放线是房屋建筑进行施工的先导,也是现场施工准备工作的一项重要内容,它既是施工中必不可少的重要一环,同时又贯穿在整个施工过程中,成为施工质量控制管理技术指导的有效手段。

测量放线的任务是把图纸上所设计好的建筑物、构筑物及管线等测设到地面或实物上,并用各种标志表现出来,以作为施工的依据。其工作进行一般是在土方开挖之前,在施工场地内设置坐标控制网和高程控制点来实现的。这些网点的设置应视工程范围的大小和控制的精度而定。

(一) 测量放线的准备工作

在测量放线前,应做好以下几项准备工作:



测量放线概述

1. 对测量仪器进行检验和校正

对所用的经纬仪、水准仪、钢尺、水准尺等，应进行校检。

2. 了解设计意图，熟悉并校核施工图纸

通过设计交底，了解工程全貌和设计意图，掌握现场情况和相互关系，地上、地下的标高以及测量精度要求。在熟悉施工图纸过程中，应仔细核对图纸尺寸，对轴线尺寸、标高是否齐全以及边界尺寸要特别注意。

3. 校核红线桩与水准点

建设单位提供的由城市规划勘测部门给定的建筑红线，在法律上起着建筑边界用地的作用。在使用红线桩前要进行校核，施工过程中要保护好桩位，以便将它作为检查建筑物定位的依据。水准点也同样要校测和保护。

红线和水准点经校测发现问题，应提请建设单位处理。

4. 制定测量、放线方案

根据设计图纸的要求和施工方案，制定切实可行的测量、放线方案，主要包括平面控制、标高控制、 ± 0.000 以下施工测量、 ± 0.000 以上施工测量、沉降观测和竣工测量等项目。

(二) 场地控制网的测设

1. 平面控制网的测设

采用极坐标法进行施测，先将各控制点间的距离、角度进行复核，然后用测距仪和经纬仪定出建筑物外围控制网上各点的坐标，然后将仪器置于有关关联点上，进行相关点的距离和角度校核，待精度达到定位要求后，根据一层平面图采用直角坐标法定出主要轴线作为建立平面控制网依据，根据建筑物坐标点和各轴线尺寸将坐标点引出建筑物外，埋设控制桩并加以保护。同时，控制点引出标示在邻近建筑物或临时围墙上，以红三角控制方向。基础及地下室施工，只需将控制桩点用经纬仪投测到施工面上即可。

± 0.000 以上结构施工轴线控制采用内控法，首先在 ± 0.000 平面上选好控制基准点。

基准点必须能放下仪器，不能离墙、柱太近，控制点之间要能组成坐标体系，在原基础控制轴线的基础上引测。

施工层轴线引测采用激光经纬仪天顶准直法测设，组成内控网，并在以上每层楼上与该柱列相应的位置留出 $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ 的预留孔，以便平面控制点向上作垂直传递。

平面控制测设精度要求：角度观测精度为 $\pm 10''$ ，距离测量精度为 $1/10\ 000$ 。

2. 平面控制点标桩的埋设与保护

平面控制网点的桩位是定位放线的重要依据。控制桩点应设在稳固（不易产生下沉和位移）且易保存的地方，在施工过程中由施工员负责保护，专职测量员负责定

期复核。

平面控制点标桩的埋设方法：如是永久性的标桩则用直径 25 mm 以上的钢筋，将上端磨平，在上面刻十字线作为标点，下端弯成弯钩，将其浇灌于混凝土之中，埋置深度不得低于 0.5 m，永久性标桩埋设方法 V 如图 1-23 所示；如果是临时性的控制标桩则用木桩，木桩直径应在 100 mm 以上，打入土中的深度根据现场的土质而定，一般不小于 80 cm。木桩打入土中后，应将桩顶锯平，为保证其在使用期间不下沉和移位，可将桩四周浮土挖去，用混凝土或水泥砂浆围护。

当控制网与主轴线测定后应立即对桩位采取保护措施。一般采取在桩上方立三角标或围栅栏等保护措施，并对其他班组施工人员进行保护测量标志的教育。

当控制网测定并经自检合格后提请有关主管领导和有关技术部门，通知发包方和监理公司验线。收到验线合格通知后，方可正式使用。

(三) 标高控制测量

依据发包人提供的水准点将高程引测到相邻轴线控制网点上，并将工程的 ± 0.000 引测到附近的固定位置作永久标记加以保护，便于高程放样。引测时采用闭合路线，按二等水准观测要求进行。

竖向标高的引测传递采用吊钢尺法，即沿建筑物外墙用钢尺垂直向上逐层引测标高，每层引测六个点，用水准仪进行校核，要求六个导入标高互差值小于 3 mm，符合要求时取其平均值作为该层标高基准。

1. 引测步骤

(1) 先用水准仪根据甲方提供水准点在各区段向上引测出相同的起始标高线 (+1.000 或 +1.500 标高线)。

(2) 用钢尺沿垂直方向，向上量至施工层，并画出正米数的水平线，各层的标高线均应由各处的起始标高线向上直接量取。高差超过一整钢尺长时，在该层精确测定第二条起始标高线作为向上再引测的依据。

(3) 将水准仪安置到施工层，投测由下面传递来的各水平线。误差应在 ± 3 mm 以内，在各层找平时，应后视两条水平线以作校核。

2. 标高投测中的要求

(1) 观测时尽量做到前后视线等长。

(2) 由 ± 0.000 水平线向下或向上量高差时所用钢尺应经过检定，量高差时尺身应铅直并用标准拉力，同时要要进行尺长和温度修正。

(3) 每层高差不要超限，同时要注意控制各层的标高，防止偏差积累使建筑物总高度偏差超限，在各施工层标高测出后，应根据偏差情况在下一层施工时对层高进行适当的调整。

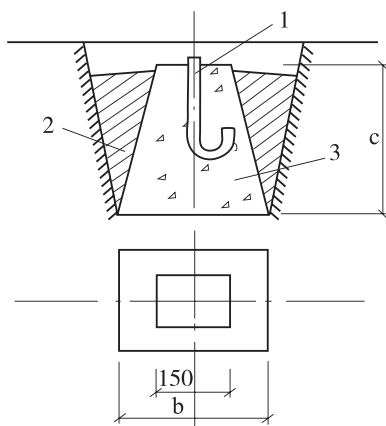


图 1-23 导线控制点

1- 粗钢筋；2- 回填土；3- 混凝土；
图中 b、c 按埋设深度确定

人生启迪

施工测量贯穿施工全过程，培养学生要遵守职业道德和职业规范，坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位。

(四) 建筑物垂直度控制测量

采用激光铅直仪天顶投测法控制建筑物垂直度。

认真查阅各层施工图纸，在首层结构平面合理布置 4 个激光铅直控制点，避开各层结构梁和内隔墙位置，四个控制点能够通视，形成闭合矩形，起到复核和检查的作用，有效向上传递平面控制网和垂直度控制。激光控制点布置如图 1-24 所示。

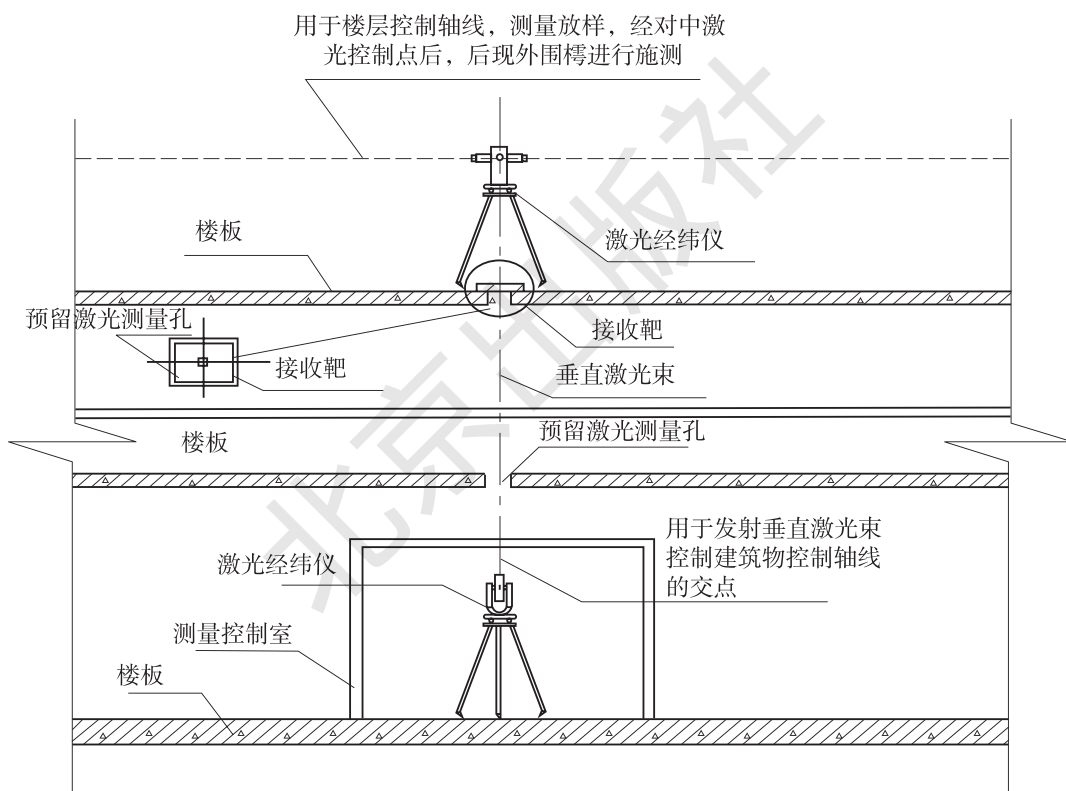


图 1-24 激光控制点布置

在往上施工每层的相应位置均预留 200 mm×200 mm 的方洞，每个投测孔均用活动盖板覆盖，投点时移开。用激光经纬仪往上投点，上面用有机玻璃接收靶接收激光投测点（红点），在接收靶上安装经纬仪，将楼层控制线一一投测出来，弹上墨线，供施工放样用。

每次投测完毕后要检测它们的相互关系，要求距离误差小于 2 mm；施工每层时均要及时检查，纠正偏差，确保建筑物的垂直偏差每层 5 mm，全高总偏差为 $H/1\ 000$ 且

不大于 30 mm。

(五) 沉降观测措施

砌体工程在每一施工阶段及使用过程中均应对建筑物做沉降观测记录。基础施工完毕即观测一次, 结构施工完一层观测一次。竣工验收后, 观测一次, 以后第一年观测不少于 4 次, 第二年不少于 2 次, 以后每年 1 次, 直到沉降速率小于 0.01 mm 可停止经常观测。



沉降观测

(1) 测量精度采用二级水准, 仪器使用水准仪。测量前, 测量仪器进行全面检验, 严格参照规范进行, 三角不得大于 4", 尽可能调到最小值, 视线长度 20 ~ 30 m, 视中高度不宜低于 0.3 m。

(2) 每次观测尽量做到仪器、标尺、测站、线路、人员五固定。观测点要按照设计图中的标记位置准确埋设, 进行沉降观测。对观测点要严加保护, 不得损坏。观测的对照点不得少于 2 个, 并采用闭合法。

(3) 在水准基点与工作基点进行连测时, 除缩短视线长度外, 同一测站观测时, 不得两次调焦, 以避免调焦带来的调焦透镜移动, 视准轴变化引起误差。

(4) 为满足前后视距差及累计差的规定, 又能合理地对所有沉降点进行观测, 应绘制观测路线图并标明仪器半径位置及转点位置, 重复观测中做到五固定。

(5) 每次观测值是计算变形量的起始值, 操作时应特别认真、仔细, 并应连续观测两次取其平均值, 以保证观测成果的精确度和可靠性。

(6) 每次观测均采用环形闭合法或往返闭合法, 观测完成后就地核查。观测方法采用二等水准测量, 往返较差、附和差或环线闭合差小于 $\pm 0.30 \text{ mm}$ (n 为测站数)。

(7) 在限差允许范围内的观测成果, 其闭合差按测站数进行分配, 计算高程, 同一观测点的两次观测之差不得大于 1 mm。

(8) 各观测日期、数据均记录完整, 并绘成图表存档, 观测中如发现异常情况时, 要立即通知设计单位。

(六) 测量仪器和测量专业人员的配备

1. 主要测量仪器及校验

工程中常用测量仪器及用途见表 1-12。

表 1-12 工程中使用的测量仪器及其用途

名称	误差	用途
J2-JDA 激光经纬仪	一测回水平方向标准偏差 $\pm 2''$; 一测回垂直方向标准偏差 $\pm 6''$	建筑定位, 高层建筑轴线竖向投测
DS ₃ 水准仪	每公里往返测高差中数偶然中误差小于 $\pm 3 \text{ mm}$	建筑物的一般高程测量
激光测距仪	每公里往返测距中数偶然中误差小于 $\pm 2 \text{ mm}$	建筑物精确测距
50 m 钢卷尺	长度误差小于 $\pm 3 \text{ mm}$	量距

经纬仪、水准仪、50 m 钢卷尺，检定到期的送计量检定站，经过检定、校准，合格后方可使用。

测量仪器、工具定期清洁保养，经纬仪、水准仪按检定规程规定，在其检定周期内，每季度要对仪器主要轴线进行校核，保证观测精度。

工程竖向测量可采用天顶准直法测量（仰视法），因此校核 J2-JDA 激光经纬仪必须满足下列条件：

- (1) 水准管轴应垂直于竖轴。
- (2) 视准轴应垂直于横轴。
- (3) 横轴应垂直于竖轴。

特别是横轴垂直于竖轴的校验，在竖向测量中，其精度直接影响竖向投测，应特别注意。

2. 测量专业人员的配备

由于工程轴线比较复杂，需要配合的分项专业工程内容多，必须配备足够的专业测量人员才能完成本工程的施工测量任务。在项目经理部技术内业组下成立施工测量队，配备两名测量技术人员，四名测量工，负责全部测量任务。所有测量技术人员都应为测量专业毕业，具有丰富的工作经验，并经考核合格后才能上岗。

四、搭设临时设施

现场生活和生产用的临时设施，在布置安排时，要遵照当地有关规定进行规划布置。房屋的间距、标准是否符合卫生和防火要求，污水和垃圾的排放是否符合环境的要求等。因此，临时建筑平面图及主要房屋结构图，都应报请城市规划、市政、消防、交通、环境保护等有关部门审查批准。

为了施工方便和安全，对于指定的施工用地的周界，应用围栏围挡起来，围挡的形式（如材料及高度）应符合市容管理的有关规定和要求。在主要入口处设明标牌，标明工程名称、施工单位、工地负责人等。

各种生产、生活用的临时设施，包括各种仓库、混凝土搅拌站、预制构件场、机修站、各种生产作业棚、办公用房、宿舍、食堂、文化生活设施等等，均应按批准的施工组织设计规定的数量、标准、面积、位置等要求组织修建。大、中型工程可分批分期修建。

此外，在考虑施工现场临时设施的搭设时，应尽量利用原有建筑物，尽可能减少临时设施的数量，以节约用地，节省投资。

职业技能知识点考核

一、填空题

1. 在工程用地范围内，接通施工_____、_____、_____和_____的工作简称为“三通一平”。

2. _____是房屋建筑进行施工的先导,也是现场施工准备工作的一项重要内容。

3. 砌体工程在每一施工阶段及使用过程中均应对建筑物做_____。

二、简答题

1. 砌体工程沉降观测有何要求?

2. 砌体工程中进行测量放线的任务是什么?

北京出版社