

职业技能鉴定教材

测量放线工

(高级)

建筑专业《职业技能鉴定教材》
编审委员会



中国劳动社会保障出版社

职业技能鉴定教材

测量放线工

(高级)

建筑专业《职业技能鉴定教材》编审委员会

中国劳动社会保障出版社

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

测量放线工：高级/刘澈主编. —北京：中国劳动社会保障出版社，2000. 11
职业技能鉴定教材

ISBN 7-5045-3057-3

I. 测…

II. 刘…

III. 建筑测量—职业技能鉴定—教材

IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 75422 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出 版 人：唐云岐

*

北京京安印刷厂印刷 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.5 印张 331 千字

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

印数：5100 册

定价：18.00 元

读者服务部电话：64929211

发行部电话：64911190

建筑专业《职业技能鉴定教材》编审委员会

主 任 唐云岐

副主任 张梦欣 王永田 刘奇兰 苏衍训 陈显才
张同武

委 员 葛 玮 张秉淑 吕红文 卫天石 卢燕生
吕殿美 何仁缘 金光普 张鸣高 梁文潮
高鲁民 章锦湘 钟少云

编 审 人 员

主 编 刘 澈

编 者 刘 澈 杨霞英

审 稿 邹剑刚

内 容 简 介

本书根据《建设行业职业技能标准——测量放线工》编写，是职业技能考核与培训用书。

本书从知识要求（应知）和技能要求（应会）两个方面介绍了高级测量放线工需掌握和了解的知识和技能，内容涉及工程测量的基本理论知识、误差理论基本知识、精密测量仪器、小地区控制测量、大比例尺地形图测绘、项目施工管理知识与安全技术工作、测量的新技术与新设备、建筑施工控制测量与建筑方格网的测设、建筑物的定位测量、抄平与放线、厂房结构与构件的安装及校正测量、地下建筑工程测量、桥梁及道路和管线工程测量、建筑物的沉降及变形观测、测量仪器的保养维修等。为方便使用，还配套编写了习题部分的内容，习题分为知识要求部分练习题和技能要求部分练习题，并附有参考答案。

前 言

培养同现代化建设要求相适应的数以亿计的高素质劳动者，是建立现代企业制度，实现国民经济持续、稳定、快速发展的重要基础。企业之间的竞争，归根结底是技术的竞争，人才的竞争。是否拥有一支力量雄厚的中、高级技术工人队伍是企业实力的重要标志。

当前，建筑企业中、高级技术人才数量不足、专业素质和技能偏低，已经影响了企业技术进步以及产品质量的提高。加快培养一大批具有熟练操作技能的技术工人队伍，是建筑企业进一步发展的当务之急。

为满足职业培训和职业技能鉴定工作需要，劳动和社会保障部教材办公室组织河北、山东、浙江、四川、江西、湖南等省的职业培训和职业技能鉴定管理部门，编写了供建筑行业初级工、中级工、高级工培训和鉴定使用的《职业技能鉴定教材》。《教材》涵盖 15 个工种，即：瓦工、木工、抹灰工、装饰工、防水工、混凝土工、电梯安装维修工、管道工、架子工、安装起重工、钢筋工、通风工、测量放线工、工程电气设备安装调试工、建筑油漆工。每个工种分别编有初级、中级、高级三个等级的教材，共 45 种。

《职业技能鉴定教材》依据建设部最近颁布的《职业技能标准》编写。在编写指导思想上，突出为考核服务，面向企业生产实际的基本原则。在细化《标准》内容的前提下，以提高实际操作技能为目标，具有浓缩精练、典型实用、易于掌握的特点。

在具体内容编写上，根据《标准》规定，按照知识要求和技能操作要求分别组织内容。知识要求部分着重介绍本工种初级工、中级工或高级工应掌握的专业基础知识、原材料知识、工具设备知识、典型工艺知识、管理知识和相关工种知识；技能操作部分阐述工具设备的使用维护方法、生产岗位的操作要求和操作技巧、典型工艺的操作，以及常见故障分析、排除方法。为了检测学习效果，学以致用，组织了具有典型性的知识练习题和技能操作实例。掌握并利用这些练习，可以熟悉职业技能鉴定的基本要求，了解分析问题的思路和方法，提高在实际工作中解决问题的能力 and 技巧，而后一点尤为重要。

《职业技能鉴定教材》以初步具备本工种知识要求和技能操作要求为编写起点，有利于准备参加考核鉴定的人员掌握考核鉴定的范围和内容，适用于各级培训和鉴定机构组织升级考核复习，以及各类人员自学。对于相关专业职业技术学校师生和技术人员有较重要的参考价值。

本书由刘澈、杨霞英（湖南省建筑技工学校）编写，刘澈主编；邹剑刚（江西省建筑工程技工学校）审稿。

编写建筑专业《职业技能鉴定教材》有相当的难度，是一项探索性工作，参与编写的专家为此付出了艰苦的努力。由于时间仓促，缺乏经验，难免存在缺点和不足，恳切希望广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后修订，逐步完善。

建筑专业《职业技能鉴定教材》编审委员会

目 录

第一部分 知 识 要 求

第一章 工程测量的基本理论知识	(1)
第一节 工程测量的概念	(1)
第二节 地面点位的确定及地球曲率对工程测量的影响	(2)
第三节 建筑工程总平面图设计对地形图的要求	(4)
第四节 建筑工程施工图的识读	(5)
第五节 复杂图样的识读与尺寸审校	(24)
第二章 误差理论基本知识	(27)
第一节 测量误差的概念	(27)
第二节 观测值精度的评定	(29)
第三节 观测值的算术平均值及其改正数	(30)
第四节 误差传播定律	(32)
第五节 不等精度观测的加权平均值及其中误差	(38)
第三章 精密水准仪与经纬仪及激光测量仪器	(41)
第一节 精密水准仪和精密水准尺	(41)
第二节 精密光学经纬仪	(50)
第三节 激光测量仪器	(55)
第四章 小地区控制测量	(59)
第一节 控制测量概述	(59)
第二节 小三角网的布置形式及外业工作	(62)
第三节 小三角网内业计算	(63)
第四节 前方交会测量及内业计算	(67)
第五节 三、四等水准测量	(69)
第六节 三角高程测量	(76)
第五章 大比例尺地形图测绘	(78)
第一节 测图前的准备工作	(78)
第二节 小平板仪的构造及使用	(78)
第三节 地形图测绘	(82)
第六章 项目施工管理知识及安全技术工作	(90)
第一节 项目施工管理概述	(90)
第二节 项目施工准备	(91)
第三节 项目现场施工管理	(94)

第四节	质量管理	(96)
第五节	安全管理	(99)
第七章	测量的新技术与新设备	(102)
第一节	先进测量技术的发展趋势	(102)
第二节	测量的新设备与新技术	(102)

第二部分 技能要求

第八章	建筑施工控制测量与建筑方格网的测设	(110)
第一节	建筑施工控制测量概述	(110)
第二节	建筑方格网	(111)
第三节	建筑方格网的测设	(112)
第九章	建筑物的定位测量	(117)
第一节	施测准备工作	(117)
第二节	特殊平面建筑物的定位测量	(119)
第三节	定位测量记录	(123)
第十章	建筑物、构筑物抄平、放线	(125)
第一节	高层建筑的轴线投测和楼面放线	(125)
第二节	烟囱定位、抄平、放线及施工中的测量	(127)
第十一章	厂房结构、构件安装及校正测量	(129)
第一节	放线前的准备工作	(129)
第二节	柱子弹线及安装校正	(129)
第三节	吊车梁、吊车轨的安装校正	(135)
第四节	屋架弹线及安装校正	(136)
第十二章	地下建筑工程测量	(138)
第一节	隧道掘进方向的测设	(138)
第二节	隧道开挖施工测量	(139)
第三节	隧道内施工导线和水准测量	(141)
第四节	竖井联系测量	(141)
第五节	地下建筑竣工测量	(144)
第十三章	桥梁、道路和管线施工测量	(145)
第一节	小型桥梁施工测量	(145)
第二节	中型桥梁施工测量	(146)
第三节	道路工程测量概述	(149)
第四节	道路施工控制桩的测设	(149)
第五节	路基边桩的测设	(150)
第六节	道路竖曲线测设	(152)
第七节	管道施工测量	(153)
第十四章	建筑物的沉降及变形观测	(156)
第一节	概述	(156)

第二节	建筑物的沉降观测·····	(156)
第三节	建筑物的倾斜观测·····	(164)
第四节	建筑物的裂缝观测·····	(167)
第五节	平面位移观测·····	(168)
第十五章	测量仪器的一般保养维修·····	(169)
第一节	测量仪器使用须知·····	(169)
第二节	测量仪器的保养·····	(170)
第三节	测量仪器检修基础知识·····	(171)
第四节	测量仪器常见故障修理·····	(175)

第三部分 练 习 题

一、知识要求练习题·····	(178)
(一) 填空题 ·····	(178)
(二) 选择题 ·····	(180)
(三) 判断题 ·····	(182)
(四) 简答题 ·····	(183)
(五) 计算题 ·····	(186)
二、知识要求练习题参考答案·····	(190)
(一) 填空题 ·····	(190)
(二) 选择题 ·····	(190)
(三) 判断题 ·····	(191)
(四) 简答题 ·····	(191)
(五) 计算题 ·····	(197)
三、技能要求练习题及参考答案·····	(202)

第一部分 知识要求

第一章 工程测量的基本理论知识

第一节 工程测量的概念

一、工程测量学的任务和内容

1. 工程测量学的含义 工程测量学是研究工程建设在勘测设计阶段、施工准备阶段、施工阶段、竣工验收阶段，以及交付使用后的服务管理阶段所进行的各种测量工作的一门学科。

2. 工程测量学的任务和内容 工程测量学的主要任务是为工程建设服务。就其性质而言，它可分为测定和测设。

(1) 测定 是指用恰当的测量仪器、工具和测量方法，对地球表面的地物（指人工构筑和自然形成的物体，如房屋、道路、桥梁、河流、湖泊及树木等）和地貌（指地表的形状、大小、高低起伏，如山头、山谷、山脊、悬崖峭壁等）的位置进行实地测量，并按照一定的比例尺缩绘成图的过程。测定的主要内容有图根控制测量、地形测绘、竣工测量、变形观测等。

(2) 测设 是指用恰当的测量仪器、工具和测量方法将规划、设计在图上的建筑物、构筑物标定到实地上，作为施工依据的过程。测设的主要内容有建筑基线及建筑方格网的测设、施工放样、设备安装测量等。

无论是测定还是测设，都是确定点的位置的工作，可见工程测量的实质是确定点的位置。

二、建筑工程测量与施工测量

建筑工程测量是工程测量的重要组成部分。在工程规划设计阶段，要测绘地形图，为规划设计提供各种比例尺的地形图和测绘资料；在工程施工准备阶段，要将图样上规划设计好的建筑物、构筑物等的平面位置和高程，按设计要求在实地上标定出来，作为施工的依据；在施工过程中，要经常对施工和安装工作进行检验、校核，以保证所建工程符合设计要求；在管理阶段，对某些大型的、重要的建筑物还要定期进行变形观测，以确保工程的安全使用。由此可见，在工程建设的各阶段都需要进行测量工作，而且测量的精度和速度直接影响到整个工程的质量和进度。因此，建筑工程测量对保证工程的规划、设计、施工等方面的质量与安全营运都具有很重要的意义。

施工测量是工程施工阶段所进行的测量工作的总称，不包括规划设计阶段的地形测量工作。测量放线工的主要任务是进行工程建设的施工测量。

三、测量工作的一般程序

测量工作的一般程序是：从整体到局部，从高级到低级，先控制后细部。也就是说，在与工程项目建设有关的适当的范围内布设若干个“控制点”，用较精密的方法和较精密的仪器测算出它们之间的位置关系，然后以这些“控制点”为基准点，再去测算出它们附近的各“细部点”的位置。这样做可以使测量误差的传播与累积受到限制，并被控制在不影响工程质量的范围内。

无论是进行测定工作还是测设工作，测量放线工都应遵循上述工作程序去编制测量方案。

四、测量放线工应遵循的工作原则

1. 严格按建筑工程施工设计图样的要求进行施工测量 经过会审后的设计图样及资料是指导施工的根本性技术经济文件，也是进行竣工验收、质量评定的具有法规性的依据和标准。测量放线工应编拟出能满足设计图样要求的测量方案，而且在施工过程中，严格按“建筑安装工程施工及验收规范”进行检测。

2. 按建筑工程施工组织设计的安排及时进行有关测量工作 测量工作是否及时，直接关系到工程的进度与质量。测量放线工应熟悉施工进度安排，掌握现场实际进展情况，及时利用施工各阶段的组织间歇时间和技术间歇时间做好测量工作。

3. 严格按测量规范和细则进行测量工作 有关的测量规范和细则都是用误差理论经过严密的分析、推算而编制出来的。只要照着规范、细则的规定去做，就能保证测量外业合格，内业成果可靠。

4. 边工作边检核的原则 不论是在外业工作中或是在内业计算等工作中都必须遵循这一原则。其重要意义在于避免错误和粗差，保证测量质量。

第二节 地面点位的确定及地球曲率对工程测量的影响

一、地球的形状与大小

地球表面高低起伏。珠穆朗玛峰是最高的山峰，海拔8 848.13 m，海洋最深处在太平洋西部的马里亚纳海沟，深达11 034 m。地球表面的71%是海洋，陆地面积约占29%。地球近似一个椭球，如图1—1所示。其长半轴 $a=6\,378\,245\text{ m}$ ，短半轴 $b=6\,356\,863\text{ m}$ 。当测区面积不大时，可把地球看作圆球，其平均半径可由下式求得：

$$R = \frac{1}{3}(2a + b) = 6\,371\text{ km}.$$

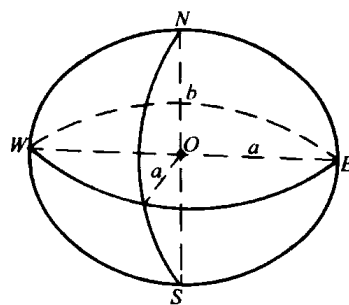


图1—1 地球椭球体

二、测量的基准面及基准线

1. 测量的基准线是铅垂线。

2. 测量的基准面有两种：水准面和水平面。其中水准面又分为大地水准面和任意水准面。

(1) 水准面是指地球上自由静止的水面，它是一个曲面。水准面有无穷多个，其中设想

一个处于完全静止和平衡状态、没有风浪潮汐等影响的海洋表面，以及由它延伸穿过陆地且处处与铅垂线方向成正交而形成的封闭的曲面叫大地水准面。各国一般都有各自的大地水准面，我国是以青岛观潮站通过多年的观测而测得的黄海平均海平面及其延伸而形成的封闭曲面作为大地水准面的。除了大地水准面之外的水准面叫任意水准面。

(2) 水平面是指与水准面相切的平面。当测区范围不大时，可把大地水准面看作平面。也就是说，在小测区进行测量时，可用水平面代替水准面。

三、地面点位的确定

确定地面点的位置，通常是求出它与大地水准面的关系。从几何学中知道，一点的空间位置需要三个独立的量来确定。在测量学中，这三个量就是地面点在大地水准面上的投影位置 and 该点到大地水准面的铅垂距离。

1. 地面点的高程 地面点到基准面的铅垂距离，称为地面点的高程。

(1) 绝对高程 地面点到大地水准面的铅垂距离，称为绝对高程，又称海拔，用 H 表示，如图 1—2 中 H_A 、 H_B 。我国曾采用青岛验潮站求得的 1956 年黄海平均海水面作为全国统一高程基准面，其绝对高程为零。青岛验潮站附近埋设的水准原点其高程为 72.289 m。我国又自 1987 年开始采用新的高程基准，即采用青岛验潮站 1952—1979 年潮汐观测资料的平均海水面，称为“1985 年国家高程基准”。用此基准面测出水准原点高程为 72.260 m，比原“黄海高程系统”的高程小 0.029 m。

(2) 相对高程 地面点到任意水准面的铅垂距离，称为相对高程，也称假定高程，如图 1—2 中 H'_A 和 H'_B 。

(3) 高差 两地面点的高程之差，称为高差，用 h 表示。图 1—2 中，地面点 A 与 B 之间的高差为：

$$h_{AB} = H_B - H_A = H'_B - H'_A$$

2. 地面点的平面位置 地面点在大地水准面上的投影，可用地理坐标来表示，即天文经度和纬度。它通常用在大地测量和地图绘制中。而在小地区的工程测量中，可将其大地水准面看成水平面，则地面点的投影，可用平面直角坐标来表示。

四、用水平面代替水准面的限度

1. 地球曲率对水平距离的影响 如图 1—3 所示，地面点 A 、 B 、 C 在大地水准面上的投影为 a 、 b 、 c ，在水平面上的投影为 a 、 b' 、 c' ，水平面与大地水准面相切于 a 点。其投影之差 $\Delta D = D' - D$ (式中 D' 为 a 与 b' 之间的距离， D 为 a 与 b 之间的弧长)。 R 为地球半径， $R = 6\,371\text{ km}$ 。

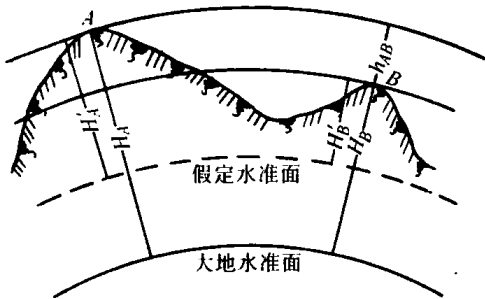


图 1—2 绝对高程与相对高程

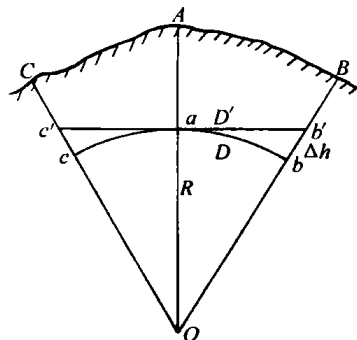


图 1—3 地球曲率对水平距离和高差的影响

经数学推导，可以得出下列二式：

$$\Delta D = \frac{D^3}{3R^2} \tag{1-1}$$

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{D^2}{3R^2} \tag{1-2}$$

以不同的距离 D 代入 (1—1) (1—2)，可得到不同的结果，见表 1—1。

由表 1—1 可知，当水平距离为 10 km 时，以水平面代替水准面所产生的距离误差仅为距离的 1:1 200 000，而目前最精密的距离丈量的容许相对误差为 1:1 000 000。由此，可以得出一个很重要的结论：在半径为 10 km 的圆面积内可以用水平面代替水准面，这样做所引起的距离误差可以忽略不计。也就是说，对距离测量而言，用水平面代替水准面的限度是以 10 km 为半径的圆面积内。超出这个限度就需考虑地球曲率对距离丈量工作的影响，此时就应用公式 (1—1) 进行距离修正。

表 1—1

$D(\text{km})$	$\Delta D(\text{mm})$	$\frac{\Delta D}{D}$
10	8.2	1:1 200 000
20	65.7	1:304 000
50	1 030	1:48 500

2. 地球曲率对高程的影响 如图 1—3 所示，地面点 B 的绝对高程为 Bb ，如果用水平面代替水准面，则 B 点的高程为 Bb' ，其差值 Δh 就是用水平面代替水准面对高程的影响。

经推导可得下式：

$$\Delta h = \frac{D^2}{2R} \tag{1-3}$$

以不同的 D 值以及 $R = 6\,371\text{ km}$ 代入 (1—3) 上式，可得出不同的 Δh 值，见表 1—2。

表 1—2

$D(\text{km})$	0.1	0.2	0.5	1	2	3
$\Delta h(\text{mm})$	0.8	3.1	20	78	310	710

由表 1—2 可以看出，地球曲率对高程的影响很大。在高程测量中即使距离很短时，也要考虑地球曲率对它的影响。这种影响可用测量的方法去消除，也可用公式 (1—3) 进行修正。

第三节 建筑工程总平面图设计对地形图的要求

建筑场地的地形图要满足建筑工程总平面图设计的要求。要求是：内容要详细，精度要高，比例尺要大。其中，比例尺的选择与确定，决定了观测的精度、控制点及细部点的密度、等高距的大小等。因此，比例尺的选择与确定是关键。

一、选择测图比例尺的原则

1. 选择测图比例尺应考虑的因素

(1) 图上所反映的地物、地貌应满足设计的要求。

- (2) 主要地物、地貌的位置的精度应满足设计要求。
- (3) 等高线所表示的高程精度应满足设计的要求。
- (4) 图幅的大小应便于设计和使用。
- (5) 在满足上述各条要求的前提下，应尽量选择较小的比例尺。

2. 选择比例尺的原则

- (1) 一是要满足设计对地形图精度的要求；
- (2) 二是要考虑测量工作的经济性与合理性。

二、测图比例尺及等高距的选定

测图比例尺及等高距的选定因建筑项目的规模的不同、设计阶段的不同以及测区地形复杂程度的不同而有所不同，见表 1—3。

表 1—3

设计阶段	大、中型项目			小 型 项 目		
	比 例 尺	等高距 (m)		比 例 尺	等高距 (m)	
		丘 陵	山 地		丘 陵	山 地
初步设计阶段	1:2 000	1	2	1:1 000	0.5	1
				1:500	0.5	0.5
技术设计阶段	1:1 000	0.5	1	1:500	0.5	0.5
施工图设计阶段	1:500	0.5	0.5	1:200	0.5	0.5

三、比例尺精度对测图方法的要求

人的眼睛的分辨角一般是 1′，对任何比例尺绘制的图上的两个相距为 0.1 mm 的点能区别开来，而对相距小于 0.1 mm 的两个点就无法分辨开了。因此，任何比例尺绘制的图上精度是 0.1 mm。然而，0.1 mm 的图上距离对于不同的比例尺地形图而言，在实地上的相应距离是不同的。我们把某比例尺图上 0.1 mm 的实地距离叫该比例尺的精度，见表 1—4。

表 1—4

测图比例尺	1:200	1:500	1:1 000	1:2 000
比例尺精度 (mm)	20	50	100	200

如果某图的比例尺为 1:M，则其比例尺精度为 0.1 mm×M。

无论采用大平板测量或是经纬仪配合小平板或是小平板配合水准仪及皮尺量距等方法，都应考虑比例尺精度。例如：1:500 比例尺测图，重要地物的测量点位误差应不大于 5 cm。

第四节 建筑工程施工图的识读

一、基本概念

- 1. 建筑物的分类 凡有基础、墙或柱、顶盖和内部空间，且人常去进行活动的人造物

叫建筑物，如住宅、车间等。

(1) 工业建筑 工业建筑主要是指为工业生产所建造的房屋。根据使用性质的不同，它又分为生产建筑（如各种厂房）和附属建筑（如仓库、变电所）两种。

(2) 民用建筑 民用建筑主要是指为人们日常生活需要而建造的房屋。根据使用性质的不同，可分为住宅建筑和公用建筑（如学校、歌剧院、商店）两种。

凡有基础、墙或柱，却没有顶盖和内部空间的，或虽有顶盖和内部空间，而人几乎不去活动的人造物叫构筑物，如水塔、烟囱、水池等。

2. 建筑结构的分类

(1) 木结构 主要是指用木材来承受荷载的房屋。如北京的故宫、天坛等古建筑，以及一些农村的旧式住宅等。

(2) 混合结构 主要是指以砖砌体来承受竖向荷载，以钢筋混凝土楼板、钢筋混凝土屋架、屋面板，或木楼板、木屋架等多种材料来承受荷载的房屋。

(3) 钢结构 主要承重结构（如柱、梁、屋架）都是以型钢制成的房屋，一般用于高大工业厂房。

(4) 钢筋混凝土结构 主要承重结构（如柱、梁、屋架、板）都是以钢筋混凝土制成的。这种结构形式是目前建筑工程中应用最广泛的一种。

3. 建筑工程施工图及其种类 简单地说，建筑工程施工图就是在建筑工程施工中用的一种能够十分准确地表达出建筑物的外形轮廓、尺寸、结构和材料的图样，它是房屋建筑施工的依据。在建造房屋时使用的建筑工程施工图是蓝色的，故俗称蓝图。

建筑工程施工图的种类如下：

(1) 建筑总平面图 建筑总平面图是表示建筑物所在地理位置、周围环境及建筑区域整体布局的图样。图上应标出新建筑物的位置、外形及建筑物周围的地物、建成后的道路、水源、电源、下水道等的位置。如果是在山区还应标有等高线，还应有坐标格网、控制点、风玫瑰等。

(2) 建筑施工图 建筑施工图是表示房屋建造的规模、尺寸、细部构造的图样。这类图样的目录编号为“建施×”，或用汉语拼音字母“J”来代表。它分为建筑平面图、立面图、剖面图、详图及说明等。

(3) 结构施工图 结构施工图是表示房屋骨架结构的类型、尺寸、使用材料、构件节点详图的图样。图样目录编号常为“结施×”，或用“G”来代表。它分为平面布置图、剖面图、构件详图及说明等。基础施工图归属于结构施工图。

(4) 暖卫施工图 暖卫施工图是表示一栋房屋中的卫生设备、上水管道、下水管道、暖气管道，以及煤气和通风设备的构造情况的图样。它分为平面图、透视图、详图等，编号为“暖施×”。

(5) 电气施工图 电气施工图是表示所建房屋内部电气设备、线路布置、材料规格及数量、安装方法的图样。它分为平面图、系统图、详图等，编号为“电施×”。

二、建筑工程施工图中的线条、符号及名称

1. 线条

(1) 线条的分类 线条可分为实线、点划线、虚线、折断线、波浪线等，如图 1—4 所示。实线、点划线、虚线按宽度分为粗、中粗、细三种，如图 1—5 所示；而折断线、波浪

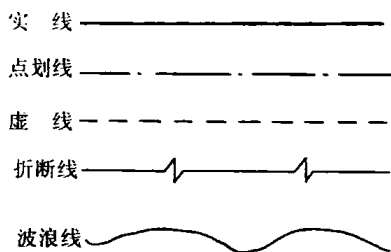


图 1—4 线条的分类

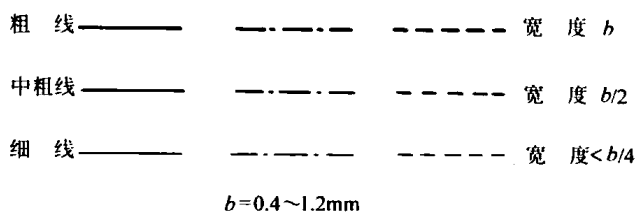


图 1—5 粗、中、细线条宽度

线一般为细线。

(2) 线条的种类和用途 线条的种类有如下几种：

1) 定位轴线 它表示建筑物的主要结构或墙体的平面位置，用点划线表示。其编号的方法是：水平方向，采用阿拉伯数字，从 1 开始依次自左向右编号；竖直方向，采用大写汉语拼音字母，从 A 开始依次自下而上编号（但国际规定轴线编号中不得采用 I、O、Z 三个字母）。轴线编号一般注写在轴线下端及左端，如图 1—6 所示。

在一个详图中，往往会出现如图 1—7 所示的情况。图 1—7 中 a 适用于两个轴线；b 适用于三个或三个以上编号不连续的轴线；c 适用于三个以上编号连续的轴线；d 适用于通用详图的轴线号，只用圆圈，不注写编号；e 表示所在轴线与其他轴线的关系；两根轴线之间插有若干附加轴线时，这些附加轴线的编号采用分数表示，如 f 表示 B 号轴线以后附加的第 1 根轴线。

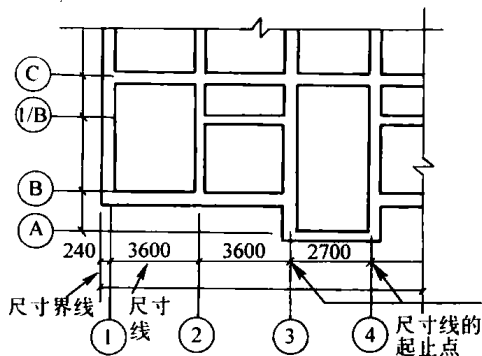


图 1—6 轴线编号

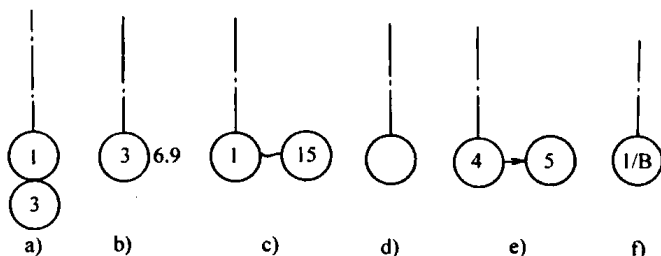


图 1—7 详图中轴线编号

2) 剖面剖切线 它表示剖面的剖切位置和剖视方向，一般采用粗实线。编号要根据剖视方向注写于剖面线的一侧。如图 1—8 所示，其中“2—2”剖切线表示人站在图右面向左方向（注 2 的方向）视图。剖面编号采用阿拉伯数字，按顺序连续编排。“3—3”为转折的剖切线，转折次数一般以一次为限。被剖切的图面与剖面图不在同一张图样上时，则要在剖切线下注明剖面图所在图样的图号。

构件截面采用剖切线时，编号用阿拉伯数字，编号根据剖视方向写于剖面线一侧。如图 1—9 所示。图 1—9a 表示向左剖视，图 1—9b 表示向下剖视。

3) 中心线 它表示建筑物或构件、墙身的中心位置，采用点划线细线或点划线中粗线绘制。如图 1—10 所示是一座屋架中心线的表示法。图上的两面旗帜及点划线共同组成“对称符号”，表示以此处为对称中心，另一边的图面与已绘出的图面，相对位置完全一样。

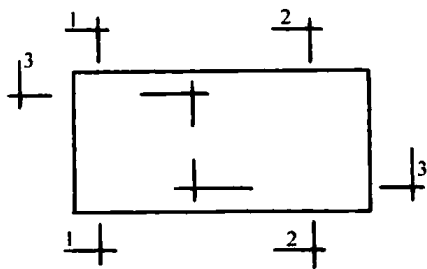


图 1—8 剖切线

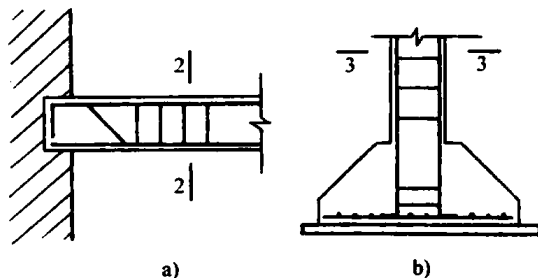


图 1—9 构件剖切线

4) 尺寸线 尺寸线表示各部位的实际尺寸，多数用细实线绘出。它由尺寸界线、起止点线（即 45°短斜线或圆黑点）和尺寸线所组成，如图 1—11 所示。

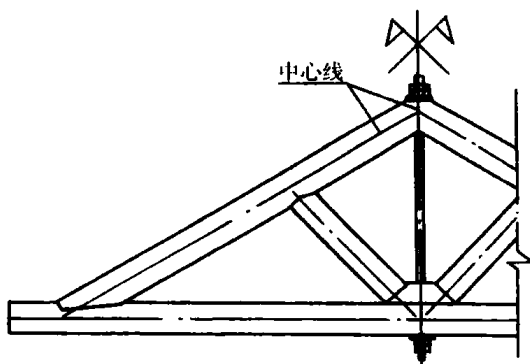


图 1—10 中心线及对称符号

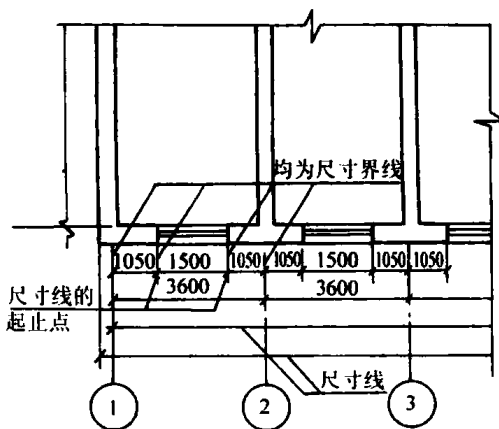


图 1—11 尺寸线

桁架结构类的单线图，可直接将尺寸标在构件的一侧，而省去尺寸线。

直径、坡度及标志半径的尺寸，它们的标注方法如图 1—12 所示。

5) 引出线 由于图面上书写部位尺寸有限，而用引出线把要书写的文字引到图面以外的适当部位加以注解。引出线的形式如图 1—13 所示，用细实线绘制。

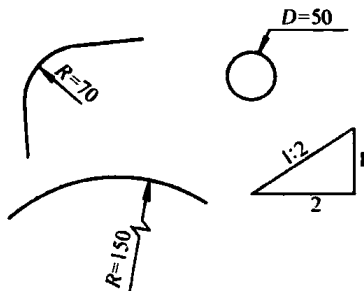


图 1—12 直径、半径、坡度的标注方法

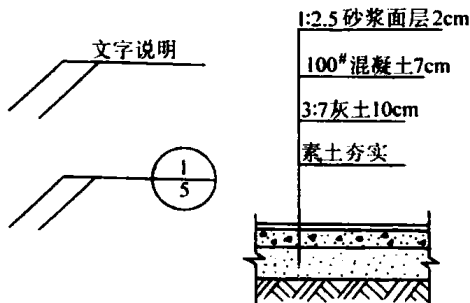


图 1—13 引出线

6) 折断线 绘图时为了少占图面可将不必画出来的部分省略不画，采用折断线来表示这种省略，如图 1—14 所示。