

住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书

施工员 专业基础知识

(设备安装)

(第二版)

江苏省建设教育协会 组织编写

中国建筑工业出版社

住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书

施工员专业基础知识 (设备安装)

(第二版)

江苏省建设教育协会 组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

施工员专业基础知识(设备安装)/江苏省建设教育协会组织编写. —2版. —北京:中国建筑工业出版社, 2016. 10

住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书

ISBN 978-7-112-19944-0

I. ①施… II. ①江… III. ①建筑工程-工程施工-岗位培训-教材②房屋建筑设备-设备安装-工程施工-岗位培训-教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 236551 号

本书作为《住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书》中的一本, 依据《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》JGJ/T 250—2011、《建筑与市政工程施工现场专业人员考核评价大纲》及全国住房和城乡建设领域专业人员岗位统一考核评价题库编写。全书共 10 章, 内容包括: 施工图识读与绘制、设备施工测量、设备安装工程材料、设备安装工程力学、建筑设备基础、设备工程施工工艺和工法、计算机和相关资料信息管理软件的应用知识、设备安装工程预算基础、建设工程项目管理的基础、建设工程相关法律法规。本书既可作为设备安装施工员岗位培训考核的指导用书, 又可作为施工现场相关专业人员的实用工具书, 也可供职业院校师生和相关专业人员参考使用。

责任编辑: 杨 杰 刘 江 岳建光 范业庶

责任校对: 陈晶晶 姜小莲

住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书
施工员专业基础知识(设备安装)(第二版)

江苏省建设教育协会 组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 30¼ 字数: 736 千字

2016 年 9 月第二版 2016 年 9 月第六次印刷

定价: 78.00 元

ISBN 978-7-112-19944-0

(28756)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书

编审委员会

主 任：宋如亚

副主任：章小刚 戴登军 陈 曦 曹达双

漆贯学 金少军 高 枫

委 员：王宇旻 成 宁 金孝权 张克纯

胡本国 陈从建 金广谦 郭清平

刘清泉 王建玉 汪 莹 马 记

魏德燕 惠文荣 李如斌 杨建华

陈年和 金 强 王 飞

出版说明

为加强住房和城乡建设领域人才队伍建设，住房和城乡建设部组织编制并颁布实施了《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》JGJ/T 250—2011（以下简称《职业标准》），随后组织编写了《建筑与市政工程施工现场专业人员考核评价大纲》（以下简称《考核评价大纲》），要求各地参照执行。为贯彻落实《职业标准》和《考核评价大纲》，受江苏省住房和城乡建设厅委托，江苏省建设教育协会组织了具有较高理论水平和丰富实践经验的专家和学者，编写了《住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书》（以下简称《考核系列用书》），并于2014年9月出版。《考核系列用书》以《职业标准》为指导，紧密结合一线专业人员岗位工作实际，出版后多次重印，受到业内专家和广大工程管理人员的好评，同时也收到了广大读者反馈的意见和建议。

根据住房和城乡建设部要求，2016年起将逐步启用全国住房和城乡建设领域专业人员岗位统一考核评价题库，为保证《考核系列用书》更加贴近部颁《职业标准》和《考核评价大纲》的要求，受江苏省住房和城乡建设厅委托，江苏省建设教育协会组织业内专家和培训老师，在第一版的基础上对《考核系列用书》进行了全面修订，编写了这套《住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书（第二版）》（以下简称《考核系列用书（第二版）》）。

《考核系列用书（第二版）》全面覆盖了施工员、质量员、资料员、机械员、材料员、劳务员、安全员、标准员等《职业标准》和《考核评价大纲》涉及的岗位（其中，施工员、质量员分为土建施工、装饰装修、设备安装和市政工程四个子专业）。每个岗位结合其职业特点以及培训考核的要求，包括《专业基础知识》、《专业管理实务》和《考试大纲·习题集》三个分册。

《考核系列用书（第二版）》汲取了第一版的优点，并综合考虑第一版使用中存在的问题及反馈的意见、建议，使其更适合培训教学和考生备考的需要。《考核系列用书（第二版）》系统性、针对性较强，通俗易懂，图文并茂，深入浅出，配以考试大纲和习题集，力求做到易学、易懂、易记、易操作。既是相关岗位培训考核的指导用书，又是一线专业岗位人员的实用工具书；既可供建设单位、施工单位及相关高职高专、中职中专学校教学培训使用，又可供相关专业人员自学参考使用。

《考核系列用书（第二版）》在编写过程中，虽然经多次推敲修改，但由于时间仓促，加之编著水平有限，如有疏漏之处，恳请广大读者批评指正（相关意见和建议请发送至JYXH05@163.com），以便我们认真加以修改，不断完善。

本书编写委员会

主 编：陈从建

编写人员：刘大君 顾红军 吕艳玲 王正宇

刘明玮 陈金羽

第二版前言

根据住房和城乡建设部的要求，2016年起将逐步启用全国住房和城乡建设领域专业人员岗位统一考核评价题库，为更好贯彻落实《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》JGJ/T 250—2011，保证培训教材更加贴近部颁《建筑与市政工程施工现场专业人员考核评价大纲》的要求，受江苏省住房和城乡建设厅委托，江苏省建设教育协会组织业内专家和培训老师，在《住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书》第一版的基础上进行了全面修订，编写了这套《住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书（第二版）》（以下简称《考核系列用书（第二版）》），本书为其中的一本。

施工员（设备安装）培训考核用书包括《施工员专业基础知识（设备安装）》（第二版）、《施工员专业管理实务（设备安装）》（第二版）、《施工员考试大纲·习题集（设备安装）》（第二版）三本，反映了国家现行规范、规程、标准，并以施工工艺技术、施工质量安全为主线，不仅涵盖了现场施工人员应掌握的通用知识、基础知识、岗位知识和专业技能，还涉及新技术、新设备、新工艺、新材料等方面的知识。

本书为《施工员专业基础知识（设备安装）》（第二版）分册，全书共10章，内容包括：施工图识读与绘制、设备施工测量、设备安装工程材料、设备安装工程力学、建筑设备基础、设备工程施工工艺和工法、计算机和相关资料信息管理软件的应用知识、设备安装工程预算基础、建设工程项目管理的基础、建设工程相关法律法规。

本书既可作为施工员（设备安装）岗位培训考核的指导用书，又可作为施工现场相关专业人员的实用工具书，也可供职业院校师生和相关专业人员参考使用。

第一版前言

为贯彻落实住房城乡建设领域专业人员新颁职业标准，受江苏省住房和城乡建设厅委托，江苏省建设教育协会组织编写了《住房和城乡建设领域专业人员岗位培训考核系列用书》，本书为其中的一本。

施工员（设备安装）培训考核用书包括《施工员专业基础知识（设备安装）》、《施工员专业管理实务（设备安装）》、《施工员考试大纲·习题集（设备安装）》3本，反映了国家现行规范、规程、标准，并以施工工艺技术、施工质量安全为主线，不仅涵盖了现场施工人员应掌握的通用知识、基础知识和岗位知识，还涉及新技术、新设备、新工艺、新材料等方面的知识。

本书为《施工员专业基础知识（设备安装）》分册，全书共分13章，内容包括：安装工程识图；安装工程测量；安装工程材料；安装工程常用设备；工程力学与传动系统；起重与焊接；流体力学与热功转换；电路与自动控制；安装工程造价基础；安装工程专业施工图预算的编制；建设工程法律基础；建设工程职业健康安全与环境管理体系；职业道德。

本书既可作为施工员（设备安装）岗位培训考核的指导用书，又可作为施工现场相关专业人员的实用手册，也可供职业院校师生和相关专业技术人员参考使用。

目 录

第1章 施工图识读与绘制	1
1.1 施工图的基本知识	1
1.1.1 工程图样的一般规定	1
1.1.2 图样的表达方法	5
1.1.3 建筑施工图识读	15
1.2 建筑给水排水施工图识读与绘制	20
1.2.1 基本概念及常用图例	20
1.2.2 室内给水排水管道工程图	28
1.3 建筑电气工程施工图识读与绘制	28
1.3.1 建筑电气工程施工图概述	28
1.3.2 电气设备控制电路图	30
1.3.3 室内电气照明施工图	31
1.4 采暖工程图识读	34
1.4.1 采暖工程图概述	34
1.4.2 采暖工程图常用图例	35
1.5 通风与空调工程施工图识读	35
1.5.1 通风空调工程施工图的概述	35
1.5.2 通风空调工程施工图的组成	37
第2章 设备施工测量	42
2.1 测量基本工作	42
2.1.1 测量仪器的使用	42
2.1.2 水准、距离、角度测量的要点	46
2.2 安装测量的知识	46
2.2.1 安装测设基本工作	46
2.2.2 安装定位、抄平	48
第3章 设备安装工程材料	51
3.1 建筑给水管材及附件	51
3.1.1 给水管材的分类、规格、特性及应用	51
3.1.2 给水附件的分类及特性	53
3.2 建筑排水管材及附件	55

3.2.1	排水管材的分类、规格、特性及应用	55
3.2.2	排水附件的分类及特性	56
3.3	卫生器具	57
3.3.1	便溺用卫生器具	57
3.3.2	盥洗、沐浴用卫生器具	58
3.3.3	洗涤用卫生器具	58
3.3.4	常见卫生器具的表示	58
3.4	电线、电缆及电线导管	59
3.4.1	绝缘导线	59
3.4.2	电力电缆	60
3.4.3	电线导管	63
3.5	照明灯具、开关及插座	63
3.5.1	照明灯具	63
3.5.2	开关	66
3.5.3	插座	67

第4章 设备安装工程力学 69

4.1	力的基本性质	69
4.1.1	力的概念	69
4.1.2	力的基本性质	69
4.2	力矩和力偶的性质	70
4.2.1	力矩	70
4.2.2	力偶基础理论	72
4.3	基本变形与组合变形	74
4.3.1	杆件的内力分析	74
4.3.2	杆件横截面上的应力分析	75
4.3.3	基本变形的变形分布	80
4.3.4	组合变形分析	81
4.4	压杆稳定问题	82
4.4.1	概述	82
4.4.2	两端铰支细长压杆的欧拉临界力	83
4.4.3	中柔度杆的临界应力	85
4.5	流体的概念和物理性质	86
4.5.1	流体的概念	86
4.5.2	流体的主要物理性质	87
4.6	流体机械能的特性	89
4.7	流体运动的概念、特征及分类	90
4.7.1	实际流体的能量方程	90
4.7.2	实际流体的动量方程	92

4.7.3	流量与流速	92
4.7.4	流体流动阻力的影响因素	92
4.8	均匀流沿程水头损失的计算公式	94
4.8.1	形成均匀流的条件	94
4.8.2	沿程水头损失的计算公式	94
4.8.3	局部水头损失	95
4.8.4	管路的总阻力损失	95
4.8.5	管路的经济流速	95
第5章	建筑设备基础	96
5.1	电工学基础	96
5.1.1	欧姆定律和基尔霍夫定律	96
5.1.2	正弦交流电的三要素及有效值	97
5.1.3	电流、电压、电功率的概念	99
5.1.4	RLC 电路及功率因数的概念	103
5.1.5	晶体二极管、三极管的基本结构 and 应用	106
5.1.6	变压器和三相交流异步电动机的基本结构和工作原理	111
5.2	建筑设备工程的基本知识	122
5.2.1	建筑给水排水系统的分类、应用及常用器材选用	122
5.2.2	建筑电气工程的分类、组成及常用器材选用	131
5.2.3	采暖系统的分类、组成及常用器材选用	135
5.2.4	通风与空调系统的分类、应用及常用器材选用	144
5.2.5	自动喷水灭火系统的分类、应用及常用器材选用	151
5.2.6	智能化工程系统的分类及常用器材的选用	155
第6章	设备工程施工工艺和方法	169
6.1	建筑给水排水工程	169
6.1.1	给水管道、排水管道安装工程施工工艺	169
6.1.2	卫生器具安装工程施工工艺	214
6.1.3	室内消防管道及设备安装工程施工工艺	219
6.1.4	管道、设备的防腐与保温工程施工工艺	231
6.2	建筑通风与空调工程	242
6.2.1	通风与空调工程风管系统施工工艺	242
6.2.2	净化空调系统施工工艺	277
6.3	建筑电气工程	279
6.3.1	电气设备安装施工工艺	279
6.3.2	照明器具与控制装置安装施工工艺	294
6.3.3	室内配电线路敷设施工工艺	301
6.3.4	电缆敷设施工工艺	309

6.4	火灾报警及联动控制系统	320
6.4.1	火灾报警及消防联动控制系统安装施工工艺	320
6.4.2	火灾报警及消防联动控制系统调试验收施工工艺	324
6.5	建筑智能化工程	329
6.5.1	典型智能化子系统安装和调试的基本要求	329
6.5.2	智能化工程施工工艺	331
第7章	计算机和相关资料信息管理软件的应用知识	335
7.1	office 办公软件应用知识	335
7.2	AutoCAD 应用知识	338
7.3	常见资料管理软件的应用知识	342
第8章	设备安装工程预算基础	343
8.1	建筑面积的计算	343
8.1.1	术语	343
8.1.2	计算建筑面积的规定	344
8.2	建筑设备安装工程的工程量计算	346
8.2.1	电气设备安装工程工程量的计算	346
8.2.2	给水排水工程工程量计算	357
8.2.3	供暖工程工程量计算	358
8.2.4	燃气安装工程量计算	360
8.2.5	通风空调工程量计算	360
8.2.6	刷油、防腐蚀、绝热工程工程量计算	362
8.3	工程造价构成	363
8.3.1	安装工程概预算概述	363
8.3.2	安装工程造价组成	366
8.3.3	工程类别划分标准	376
8.4	工程造价定额计价基本知识	377
8.4.1	定额的种类	377
8.4.2	江苏省建设工程计价依据	384
8.5	工程造价的工程量清单计价基本知识	386
8.5.1	工程量清单计价	386
8.5.2	《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2013 简介	387
8.5.3	工程量清单的编制	390
8.5.4	工程量清单计价与施工图预算计价的区别	391
第9章	建设工程项目管理的基础	393
9.1	建设工程项目管理的内容	393
9.1.1	建设工程项目管理的概念	393

9.1.2 建设工程项目管理的参与方	393
9.2 建设工程项目管理组织	396
9.2.1 建设工程项目管理组织机构的作用	396
9.2.2 施工管理机构组织结构	397
9.2.3 建设工程项目常见的实施模式	402
9.3 施工管理的工作任务分工	405
9.4 施工管理的管理职能分工	407
9.5 施工管理的工作流程组织	410
9.6 施工组织设计的内容和编制方法	412
9.6.1 施工组织设计的基本内容	412
9.6.2 施工组织设计的分类及其内容	412
9.6.3 施工组织设计的编制方法	414
9.7 建设工程项目目标控制的任务	415
9.8 施工方项目经理的任务和责任	418
9.9 施工资源与施工现场管理	423
第10章 建设工程相关法律法规	426
10.1 建筑法	426
10.1.1 建设工程企业资质等级许可制度	426
10.1.2 专业人员执业资格制度	428
10.1.3 工程发包、承包与分包制度	428
10.2 安全生产法	431
10.2.1 生产经营单位的安全生产保障	432
10.2.2 从业人员安全生产的权利和义务	437
10.2.3 安全生产的监督管理	438
10.2.4 生产安全事故的应急救援与处理	439
10.3 建设工程安全生产管理条例	444
10.4 建设工程质量管理条例	454
10.5 劳动法	458
10.6 劳动合同法	463
参考文献	471

第 1 章 施工图识读与绘制

1.1 施工图的基本知识

1.1.1 工程图样的一般规定

1. 投影的基本原理及三视图

(1) 投影的概念

如图 1-1、图 1-2 所示,物体在光线照射下,就会在相应平面上产生影子,这个影子在某些方面反映出物体的形状特征,人们根据这种现象,总结其几何规律,提出了形成物体图形的方法——投影法,即一组射线通过物体射向预定平面上而得到图形的方法。

在图 1-1 中,射线发出点 S 称为投射中心,射线称为投影线,预定平面 P 称为投影面,在 P 面上所得到的图形称为投影。

(2) 投影法的分类

投影法分为中心投影法和平行投影法。

1) 中心投影法

投影线汇交于一点的投影法称为中心投影法,按中心投影法得到的投影称为中心投影,如图 1-1 所示。中心投影法绘制的图形立体感强,但它不能反映物体的真实大小。

2) 平行投影法

投影线相互平行的投影法称为平行投影法,按平行投影法得到的投影称为平行投影,如图 1-2 所示。

① 斜投影

平行投影法中,投射线与投影面相倾斜时的投影称为斜投影,如图 1-2 中的 $a_1 b_1 c_1 d_1$ 。

② 正投影

平行投影法中,投射线与投影面相垂直时的投影称为正投影,如图 1-2 中的 $abcd$ 。

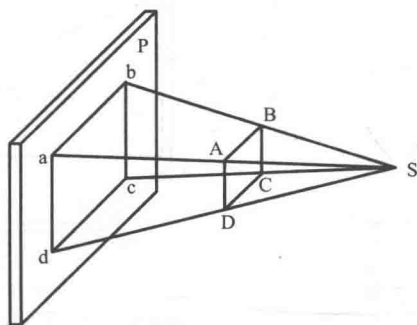


图 1-1 中心投影法

在工程制图中,被广泛应用的是正投影法,它的投影能够反映其物体的真实轮廓和尺寸大小,因此能够方便地表现物体的形体状况。

(3) 三视图及其投影规律

如图 1-3 所示,空间形体不同,但如仅从一个方向采用正投影法进行投影,则得出的正投影图是相同的。由此可见,在正投影法中用一个视图是无法完整确定物体的形状和大小的,为了确切表示物体的总体形状,一般需要从几个方向对形体作投影图并且综合起来识读,这样才能确定形体的准确形状和尺寸大小。在实际绘图中,常用的是三视图。

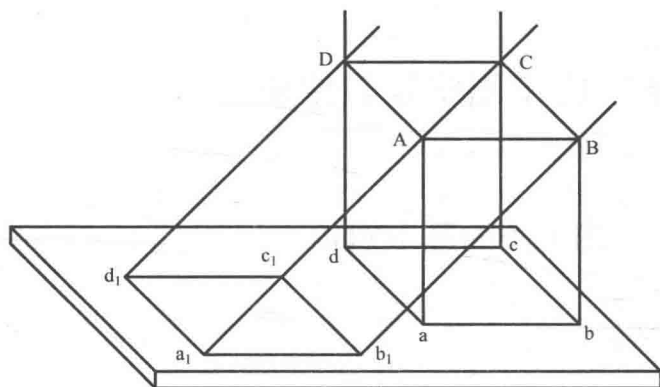


图 1-2 平行投影法、斜投影与正投影

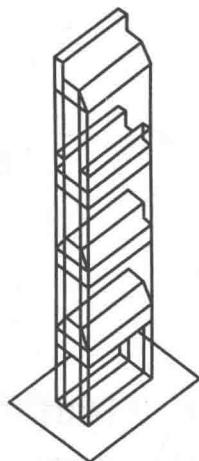


图 1-3 有相同投影图的不同空间形体

① 三视图的形成

为了表示物体的形状，通常采用互相垂直的三个投影面，建立一个三面投影体系。如图 1-4 所示，正立位置的投影面称为正投影面，用 V 表示；水平位置的投影面称为水平投影面，用 H 表示；侧立位置的投影面称为侧投影面，用 W 表示。

研究物体的投影，就是把物体放在所建立的三个投影面体系中间，按图 1-5 所示的箭头方向，用正投影的方法，分别得到物体的三个投影，此三个投影称为物体的三视图，为了画图方便，须把互相垂直的三个投影面展开成一个平面，如图 1-6 所示。

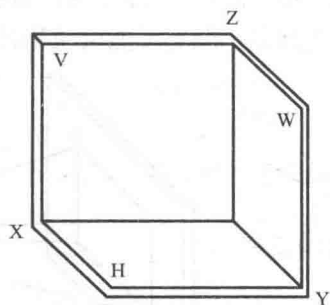


图 1-4 三个相互垂直的投影

V—主视平面；H—俯视平面；W—左视平面

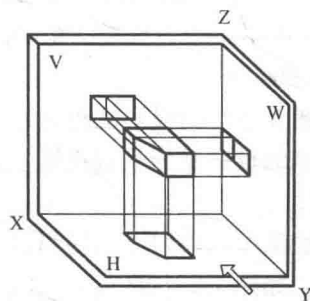


图 1-5 三视图的形成

三视图即主（正）视图、俯（水平）视图和左（侧）视图，在绘制三视图时，先将物体摆正，确定好主视图的位置，接下来将俯视图画在主视图的下方，将左视图画在主视图的右方。

② 三视图的投影规律

从图 1-5 可知，物体的三个视图在尺度上彼此相互关联，主视图反映了物体的长度和高度，俯视图反映了物体的长度和宽度，左视图反映了物体的宽度和高度，也即物体的长度由主视图和俯视图同时反映出来，高度由主视图和左视图同时反映出来，宽度由俯视图和左视图同时反映出来，由此可得到物体三视图的投影规律：

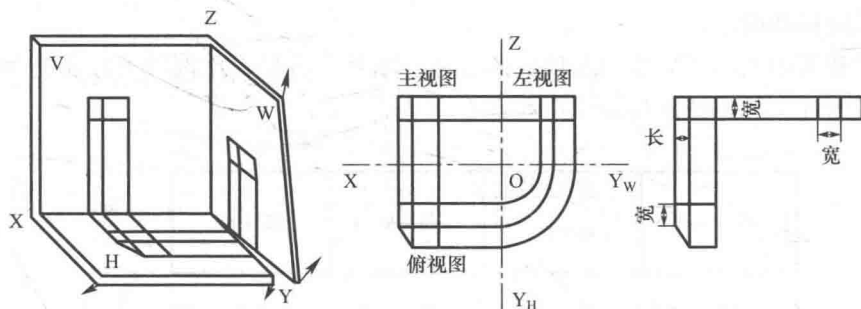


图 1-6 投影面的展开及三视图的形成

- 主视图和俯视图长对正；
- 主视图和左视图高对齐；
- 俯视图和左视图宽相等。

简称为“长对正，高对齐，宽相等”。

不仅整个物体的三视图符合上述规律，而且物体上的任一个组成部分的三个投影也符合上述投影规律，读图时必须以这些规律为依据，找出三视图中相对应的部分，从而想象出物体的结构形状。

2. 工程图样的一般规定

工程技术上根据投影方法并遵照国家标准的规定绘制成一定图形，用以表示相关信息的技术文件称为工程图样，它的主要内容有：一组用正投影法绘制的视图，标注出用于制造、检验、安装、调试等所需的各种尺寸，技术要求，材料、构配件明细表以及标题栏等。

(1) 图纸幅面

国家制图标准规定图样的图框格式如图 1-7 所示，其幅面大小见表 1-1。

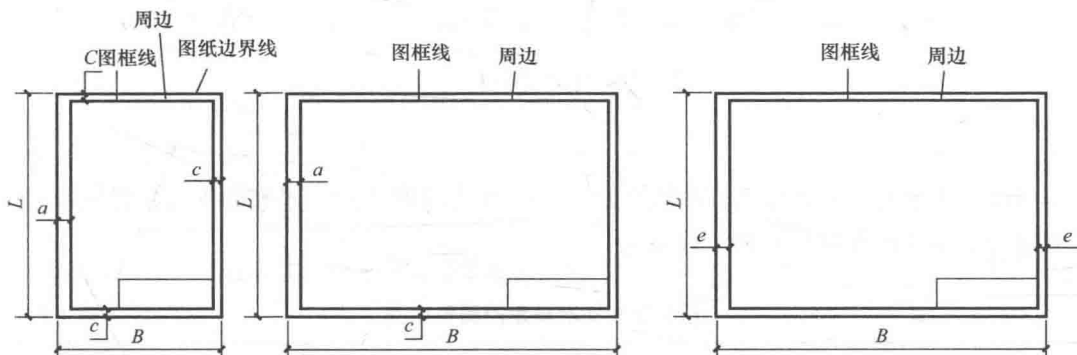


图 1-7 图框格式

B—宽度；L—高度

图样幅面尺寸 (mm)

表 1-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$L \times B$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

(2) 标题栏和明细表

标题栏和明细表用于填写安装项目的名称、图号、数量、比例及责任者的签名和日期等内容。某图样标题栏格式如图 1-8 所示。

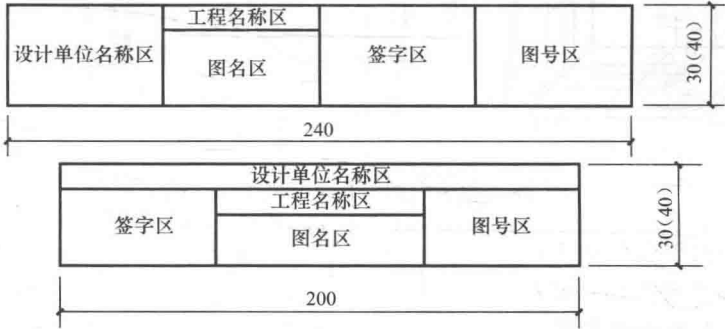


图 1-8 标题栏格式

(3) 会签栏

会签栏按图 1-9 的格式绘制，其尺寸应为 100mm×20mm，栏内应填写会签人员所代表的专业、姓名、日期（年、月、日）；一个会签栏不够时，可另加一个，两个会签栏并列；不需要会签的图纸可不设会签栏。

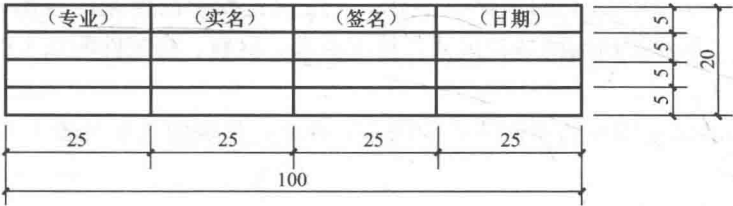


图 1-9 会签栏

(4) 图例

图样上图形与实物相应要素的线性尺寸之比称为图形比例。国家标准规定的房屋建筑比例分为常用比例和可用比例，详见表 1-2。

符合国家标准规定的图形比例		表 1-2
常用比例	1 : 1、1 : 2、1 : 5、1 : 10、1 : 20、1 : 50、1 : 100、1 : 150、1 : 200、1 : 500、1 : 1000、1 : 2000、1 : 5000、1 : 10000、1 : 20000、1 : 50000、1 : 100000、1 : 200000	
可用比例	1 : 3、1 : 4、1 : 6、1 : 15、1 : 25、1 : 30、1 : 40、1 : 60、1 : 80、1 : 250、1 : 300、1 : 400、1 : 600	

每张图样上都要注出所画图形采用的比例。

(5) 图线

工程建设制图中，应选用的线宽与线型见表 1-3。