

高等职业教育建筑工程技术专业“十二五”规划教材

GONGCHENG ZHITU (FANGWU JIANZHU LEI)

工程制图 (房屋建筑类)

◎ 杨桂林 刘秀岑 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

第2版 第2次印刷 机械工业出版社 2018年12月 16开 320页 7.5元

工程制图

（第2版）

机械工业出版社

机械工业出版社

高等职业教育建筑工程技术专业“十二五”规划教材

工 程 制 图

(房屋建筑类)

杨桂林	刘秀芬	主 编
王 英		副主编
周日昇		主 审

中国铁道出版社

2012年·北 京

内 容 简 介

本书为高等职业学院工业与民用建筑专业及其相关专业的教材,主要介绍工程制图的基本知识、投影作图的基本理论、建筑工程图的内容和特点及各类典型图样作图的基本技能。书中概念清楚,重点突出,语句通顺,图文结合,便于学生自学及有关人员参考。本教材配有《工程制图习题集》。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图/杨桂林,刘秀芹主编. —北京:中国铁道出版社,2012.3

高等职业教育建筑工程技术专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-13547-8

I. ①工… II. ①杨… ②刘… III. ①工程制图—高等职业教育—教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 191308 号

书 名:工程制图(房屋建筑类)

作 者:杨桂林 刘秀芹 主编

责任编辑:李丽娟

读者热线:400-668-0820

封面设计:冯龙彬

责任校对:孙 玫

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.edusources.net>

印 刷:三河市华业印装厂

版 次:2012年3月第1版 2012年3月第1次印刷

开 本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:13.25 字数:330千

书 号:ISBN 978-7-113-13547-8

定 价:26.50元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。

电 话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)63549504

前 言

本书是为适应当前高等职业技术教育快速高质发展需要,依据教育部对高职人才的培养目标,在刘秀琴主编的《工程制图》基础上改编而成的。

《工程制图》是一门专业性和实践性很强的专业基础课。为了缓解学生对空间形体认识的难度,使其符合由简到繁、由易到难的认识规律,编写时尽量避开一些难度较大又不多用的理论问题,突出重点,加强基础知识和基本技能的训练。

本书还注意强化对学生学习能力的培养,在教材和习题集中编排了适量的综合性问题,引导学生运用学过的知识去观察、分析题目,找出正确的识图、作图方法,以提高其分析解决问题的能力。教材编写力求概念叙述清楚准确,文字简明扼要,图形规范悦目,起到综合示范作用,使学生养成科学的思维方式和严谨认真、一丝不苟的工作作风。

考虑到当前学生的就业形势,教材内容除具备识读和绘制土木工程图的基本知识和基本技能外,还用选学形式将内容适当放宽,以增加教和学取材的自由度。

为了训练和提高学生的实践技能,本书还配有《工程制图习题集》(房屋建筑类)。

本书由天津铁道职业技术学院杨桂林、刘秀琴任主编,天津铁道职业技术学院王英任副主编,天津铁道职业技术学院周日昇任主审。参加编写工作的有杨桂林(绪论,第七、八章),天津铁道职业技术学院王国迎(第一~三章,第十一、十二章),刘秀琴(第五、六章),王英(第六、九、十章),西安铁路职业技术学院李萍(第十三、十四章)。

在编写过程中,天津铁道职业技术学院有关专业老师及学院设计室老师提供了很多资料和意见,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏,热切希望读者在使用本书的过程中对发现的问题及时提出批评,以便重印时更正。

编者
2011年12月

目 录

绪 论	1
第一章 制图工具和用品	4
第一节 制图工具	4
第二节 制图用品	7
第三节 制图的基本程序和注意事项	7
复习思考题	8
第二章 基本制图标准	9
第一节 图纸幅面	9
第二节 图 线	10
第三节 字 体	13
第四节 尺寸注法	15
第五节 比 例	18
复习思考题	19
第三章 几何作图	20
第一节 等分线段与等分两平行线间的距离	20
第二节 作正多边形	21
第三节 坡 度	22
第四节 图线连接	22
第五节 平面图形的画法	24
第六节 徒手绘图	27
复习思考题	29
第四章 投影基础	30
第一节 正投影法	30
第二节 形体的三面投影图	32
第三节 点、直线、平面的投影	36
复习思考题	45
第五章 基本体的投影	46
第一节 平面体的投影	46

第二节 回转体的投影	49
第三节 基本体投影图的分析 and 尺寸标注	52
第四节 基本体表面上的点和线	56
复习思考题	57
第六章 轴测投影	58
第一节 轴测投影图的基本概念	58
第二节 正等轴测投影图	59
第三节 斜轴测投影图	65
第四节 轴测投影图的选择	68
第五节 轴测图的尺寸标注	71
复习思考题	72
第七章 组合体的投影	73
第一节 组合体的组合形式及其表面交线的分析	73
第二节 组合体投影图的画法	75
第三节 组合体的尺寸标注	78
第四节 组合体投影图的识读	79
第五节 组合体轴测图的画法	81
复习思考题	82
第八章 截切体与相贯体的投影	83
第一节 截切体(切口体)的投影	83
第二节 相贯体的投影	90
第三节 截切体与相贯体综合示例	93
复习思考题	98
第九章 表达物体的常用方法	99
第一节 投影图	99
第二节 剖面图	101
第三节 断面图	107
第四节 图样的简化画法及其他表达方法	109
第五节 剖面图与断面图的识读	113
第六节 轴测剖面图的画法	115
第七节 第三角画法简介	117
复习思考题	119
第十章 钢筋混凝土结构图的基本知识	120
第一节 钢筋混凝土的基本知识	120
第二节 钢筋布置图的特点	123

复习思考题	126
第十一章 建筑施工图	127
第一节 概 述	127
第二节 施工总说明及建筑总平面图	129
第三节 建筑平面图	132
第四节 建筑立面图	141
第五节 建筑剖面图	146
第六节 建筑详图	151
复习思考题	159
第十二章 结构施工图	160
第一节 概 述	160
第二节 基 础 图	162
第三节 楼层结构平面布置图	167
第四节 钢筋混凝土构件详图	170
第五节 楼梯结构详图	172
第六节 平面整体表示法简介	175
复习思考题	181
第十三章 室内给排水工程图	182
第一节 概 述	182
第二节 室内给排水工程图	185
第三节 室内给排水工程图的识读	187
复习思考题	190
第十四章 建筑采暖通风工程图	192
第一节 概 述	192
第二节 建筑采暖通风工程图	196
第三节 建筑采暖通风工程图的识读	198
第四节 建筑采暖通风工程图的绘制步骤	203
复习思考题	205
参考文献	206

绪 论

一、工程图样及其在生产中的作用

工程图样是一种以图形为主要内容的技术文件,用来表达工程建筑物的形状、大小、材料及施工技术要求等。

例如在建造房屋、桥梁及制造机器时,设计人员要画出图样来表达设计意图,生产部门则依据设计图纸进行制造、施工。技术革新、技术交流也离不开图样。因此,在现代化生产中,工程图样作为不可缺少的技术文件,起着十分重要的作用,被比喻为工程界的“语言”。对于工程技术人员,学好这门“语言”,正确地绘制和阅读工程图样,是其进行专业学习和完成本职工作的基础。

工程图样示例如图 0-1 所示。该建筑物的立体形状如图 0-2 所示。

二、工程图学发展概况

在生产实践中,人类很早就用图形来表达物体的形状结构。如在 1100 年我国宋代李诫所著的建筑工程巨著《营造法式》中,用大量插图表达了复杂的结构,较正确地运用了正投影和轴测投影的方法,如图 0-3 所示。

经过长期的实践和研究,人们对工程图样的绘制原理和方法有了广泛深入的认识。1795 年法国科学家蒙日发表了《画法几何》,系统地阐述了各种图示、图解的基本原理和作图方法,对工程图学的建立和发展起了重要作用。目前,工程图样已广泛应用于各个生产领域。为了使工程图样规范化,我国分别制定了建筑、机械及其他各专业的制图标准,并不断修订完善。世界各国和行业组织的制图标准也在不断进行协调和统一。

现在,工程图学已发展成为一门理论严密、内容丰富的综合学科,包括图学理论、制图技术、制图标准等诸多方面。计算机图学的建立和应用,是工程图学在现代最重要的进步和发展。

三、本课程的内容、学习要求和方法

工程制图是一门介绍绘制和阅读工程图样的原理、规则和方法,培养识图绘图技能,提高空间思维能力的学科,是工科土建类专业的一门重要的、实践性很强的技术基础课。

1. 课程内容

(1) **制图基本知识**——介绍制图工具和用品的使用及保养方法,基本的制图标准和平面几何图形的画法(见第一~三章)。

(2) **投影作图**——介绍绘制和阅读工程图样的基本原理和方法(见第四~九章)。

(3) **土建工程图**——介绍房屋建筑工程图的内容、特点及其绘制和阅读方法(见第十~十四章)。

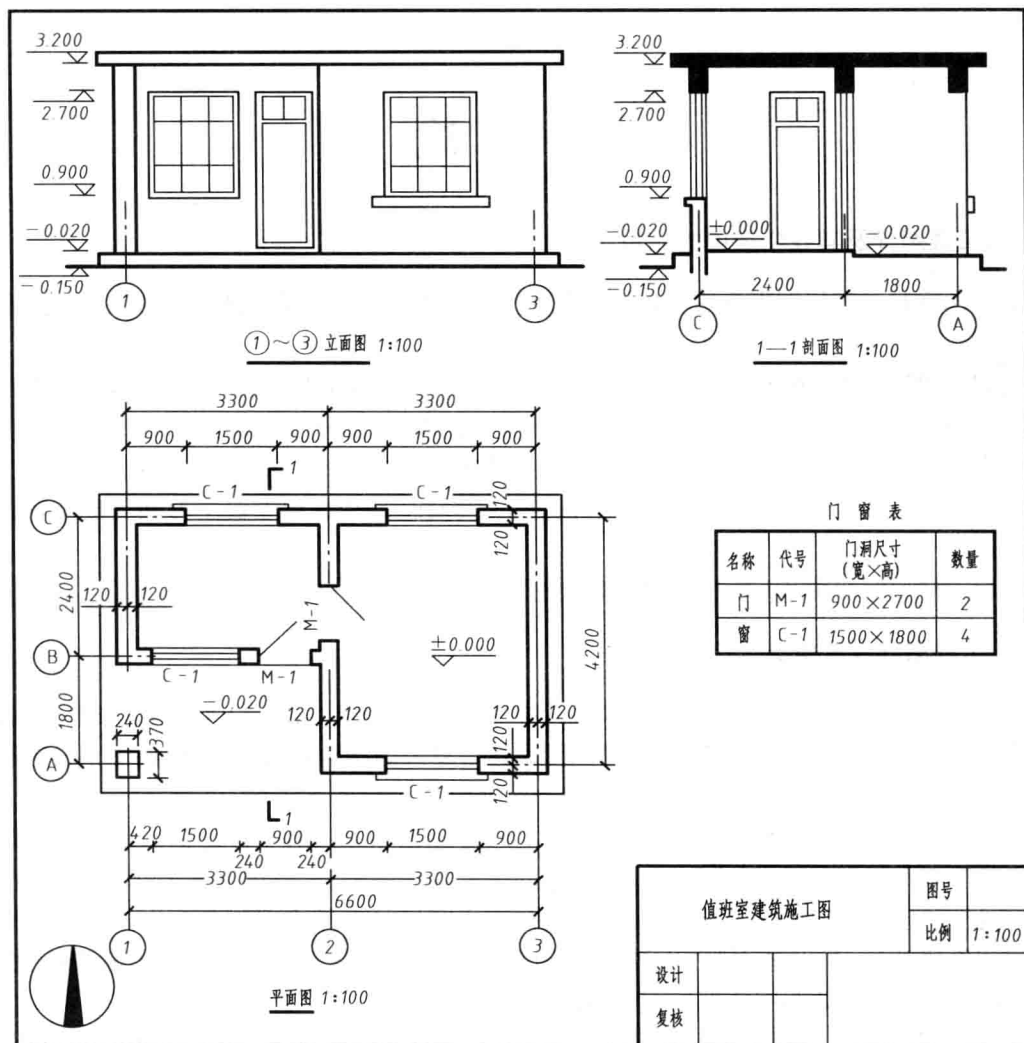


图 0-1 值班室建筑施工图

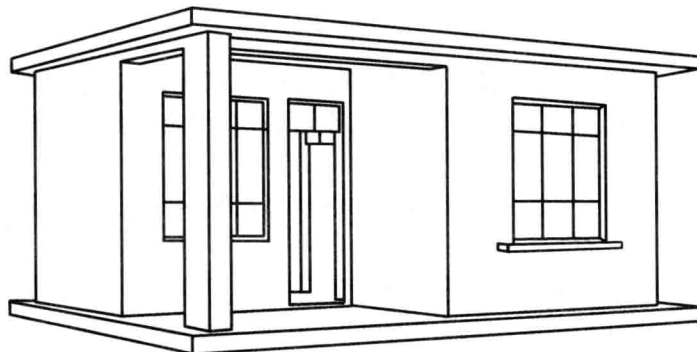


图 0-2 值班室立体图

2. 学习要求

- (1)掌握正投影的基本原理和读图、绘图方法。
- (2)能正确地使用常用的绘图工具。
- (3)能正确地阅读和绘制有关土建工程图,所绘图样要符合国家标准。

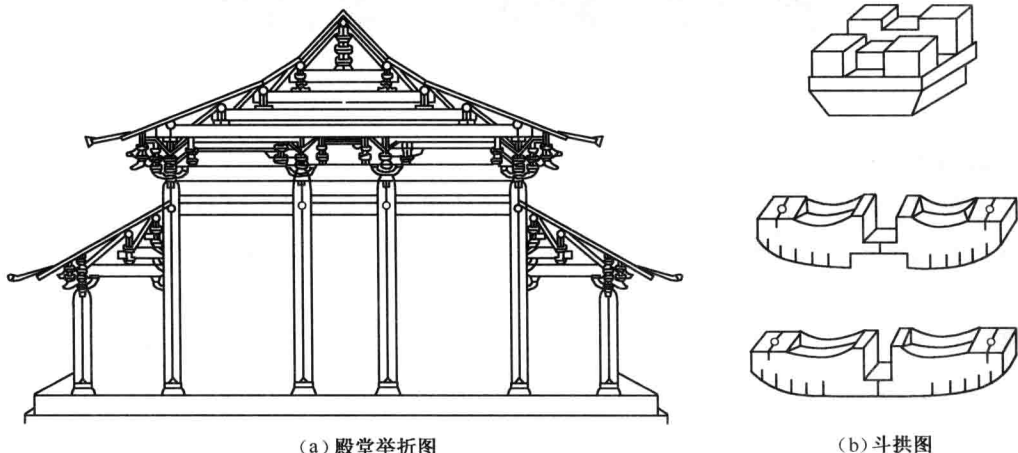


图 0-3 古代工程图样示例

3. 学习方法

制图是一门实践性很强的课程,读图和画图的能力必须通过足够的训练才能提高。因此一定要重视实践环节。

(1)为了深刻理解和掌握图样(视图)的原理、规则、识图、画图的方法,必须认真听课和复习,及时完成练习。因为物体千差万别,其结构的复杂程度也很不一样,只有通过深入思考,反复练习,才能熟悉结构的表达,巩固理论知识,使空间想像力与分析问题的能力得到提高。

(2)为了提高识图、绘图的技能,要牢记制图标准,并通过多次训练以提高识图、绘图能力。

(3)要养成认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。工程图样是重要的技术文件,画错、读错一条线,一个数字都可能给工程质量造成危害。

(4)制图课的目的还要培养学生具有较高的空间思维能力和熟练的动手能力,读者在学习过程中,应随时了解自己在哪方面存在不足,找出原因,重点提高,做到全面发展。

第一章 制图工具和用品



本章描述

手工绘图是制图课程学习中的重要环节,通过绘图可以加深对工程形体内外结构的理解,有效提高空间想象力和读图能力。为了提高手工绘图的质量和效率,必须熟练掌握常见的制图工具和用品的使用方法。



拟实现的教学目标

1. 能力目标

熟练使用常用制图工具和用品的能力。

2. 知识目标

了解常用绘图工具和用品的使用方法,了解制图的基本程序及注意事项。

3. 素质目标

培养学生热爱专业、热爱本职工作的精神。

第一节 制图工具

一、图 板

图板是用来铺放图纸的矩形木板,其板面平整光滑,左侧面工作边平直。绘图时需要专用的透明胶带将图纸固定在图板略偏左偏上的位置(图 1-1),不要用图钉、小刀等损伤板面,避免墨汁污染板面。

二、丁 字 尺

丁字尺由互相垂直的尺头和尺身组成,主要用于画水平线。使用丁字尺作图时,左手移动丁字尺至需要的位置,保持尺头与图板左边贴紧,左手拇指按住尺身,右手画线,其使用方法如图 1-2 所示。

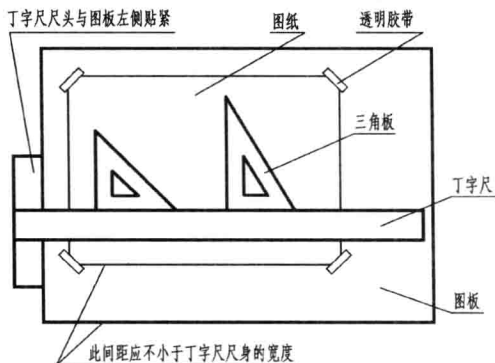
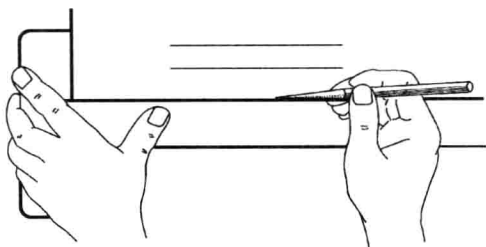


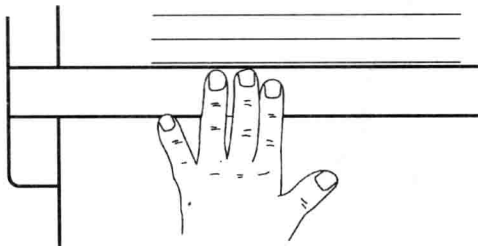
图 1-1 图板

三、三 角 板

三角板用于画直线。一副三角板有两块,如图 1-1 所示,三角板与丁字尺配合使用,可以画特殊角度(15° 倍数)的直线,如图 1-3 所示。



(a) 左手移动丁字尺尺头至需要位置, 保持尺头与图板左边贴紧, 左手拇指按住尺身, 右手画线



(b) 当画线位置距丁字尺尺头较远时, 需移动左手固定尺身

图 1-2 丁字尺的用法

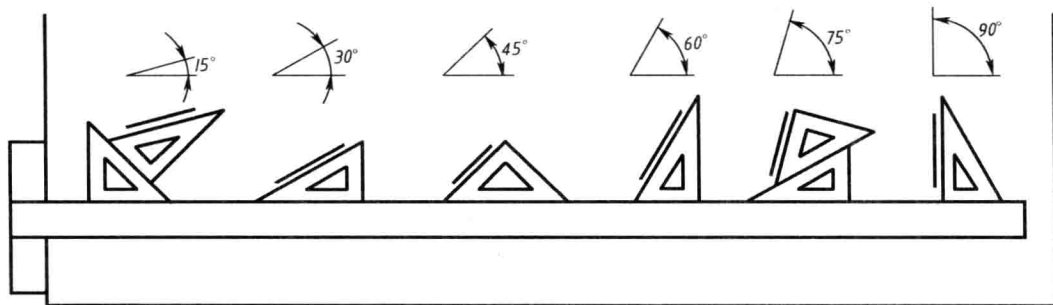


图 1-3 特殊角度直线画法

两块三角板配合使用, 可以画出任意角度直线的平行线和垂直线, 其中垂直线画法如图 1-4 所示。用三角板作图时, 必须保证三角板与三角板之间、三角板与丁字尺之间靠紧。

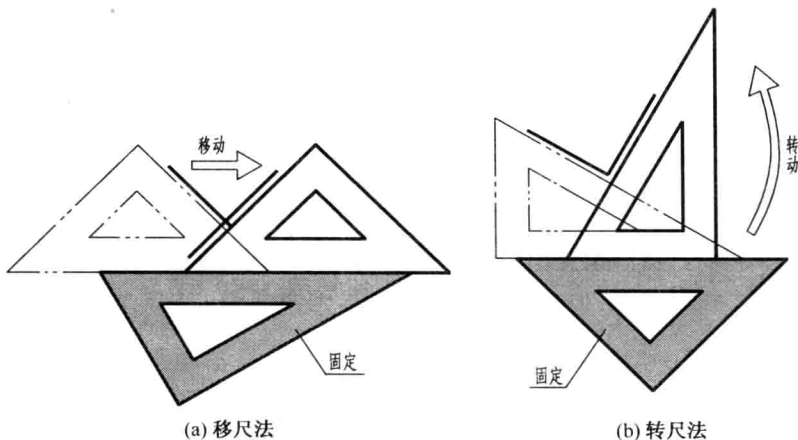


图 1-4 垂直线画法

四、圆 规

圆规用于画圆或圆弧, 一套圆规配件通常包括两条插腿和一支延伸杆, 如图 1-5 所示。使用时一条腿装上钢针, 另一条腿根据不同用途装上不同的配件, 可以用铅芯画出半径大小不同的圆或作为分规使用, 其中定心钢针和铅芯的安装方法如图 1-6 所示。

画圆时先将铅芯与钢针之间的距离调整为圆或圆弧的半径, 圆规略向旋转方向倾斜, 以保持对纸面的压力, 用力适当, 速度均匀, 如图 1-7 所示。

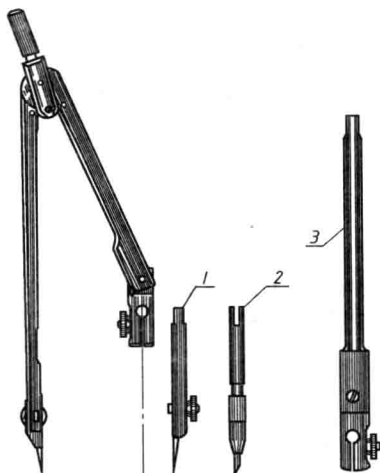
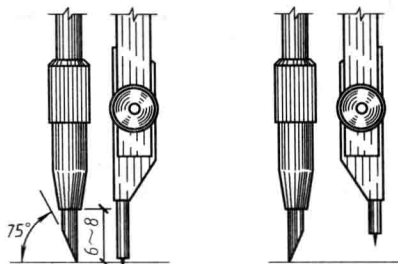


图 1-5 圆规的组成

1—钢针插腿;2—铅笔插腿;3—延伸杆



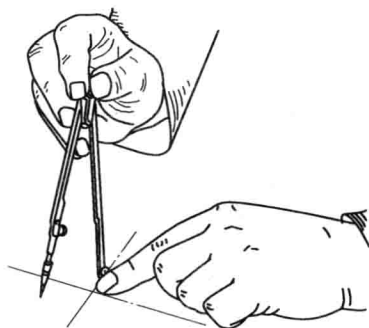
画圆时定心钢针用带台阶一端,以免扩大纸孔;针尖比笔尖略长

两脚不齐;钢针旋到螺栓外侧;铅芯斜面向内

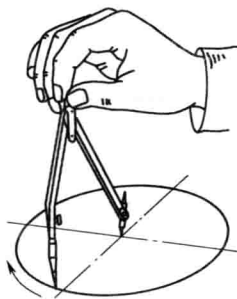
(a) 正确

(b) 错误

图 1-6 定心钢针及铅芯的安装方法



(a) 左手辅助定位



(b) 顺时针画线

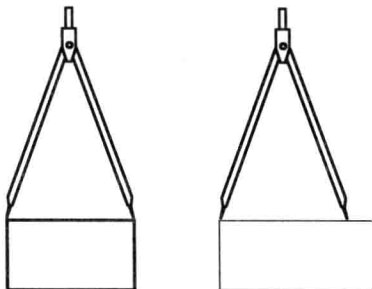


(c) 两脚与纸面垂直

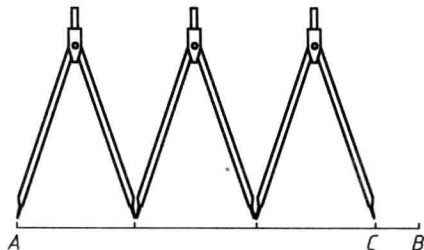
图 1-7 圆规的用法

五、分 规

分规两腿上均装有钢针,主要用于量取线段,也可用于试分法等分线段或圆弧,如图 1-8 所示。



(a) 量取线段



(b) 近似等分线段

图 1-8 分规的用法

第二节 制图用品

一、图纸和透明胶带

图纸分为绘图纸和描图纸(半透明)两种。画图前,应在图纸正面(用橡皮擦拭纸面,擦后不起毛、上墨不洇的一面)画图,透明胶带专用于固定图纸。

二、绘图铅笔

为满足绘图需要,铅笔的铅芯有软硬之分,分别用符号 B 和 H 表示, B 前面数字越大表示铅芯越软, H 前数字越大表示铅芯越硬, HB 铅芯软硬适中。

木杆铅笔的削法是:先用小刀削去无字一端的木皮,露出一段铅芯,然后用细砂纸磨成需要的形状。在整个绘图过程中,各类铅芯要经常修磨,以保证图线质量。

绘图也可以使用自动铅笔。注意应购买符合线宽标准的绘图用自动铅笔,并选用符合硬度要求的铅芯。

表 1-1 木杆铅笔和圆规铅芯

类 型	木 杆 铅 笔			圆 规 铅 芯	
铅 芯 形 状					
硬 度	2H 或 (3H)	HB	B	HB	2B
用 途	画底稿线	画细线、中粗线、写字	画粗线	画底稿线、细线、中粗线	画粗线

三、其他用品

绘图橡皮——用于擦除铅笔线。

擦图片——用于擦除图纸上的图线,可以保护有用的图线不被擦除。

绘图模板——可以提供一些常用图形符号,如标高、小圆等,供绘图使用,可以提高绘图速度。

小刀和砂纸——用于削、磨铅笔。

刀片——用于刮除墨线和污迹。

第三节 制图的基本程序和注意事项

画图时,无论繁简,一般均按下列步骤进行。

1. 准备工作

(1) 阅读有关文件、资料,了解所要绘制的图样的内容和要求。

(2) 准备好绘图仪器和工具,并擦拭干净。图板上要少放物品,以免影响工作或弄脏图纸。

2. 画底稿

(1) 根据图形大小及复杂程度,确定比例,选择图幅,贴好图纸。

(2) 画出图幅、图框线和标题栏,布置图面,设计好图样(包括图形和尺寸)在图纸上的位置,作到布图匀称,画出基准线后即完成布图。

(3) 用 2H 或 3H 铅笔绘制图样的底稿,图线要轻、细,尺寸要准确。画图时,先画对称线,中心线、主要轮廓线,再画细部结构,尺寸界线和尺寸线。

(4) 检查底稿,修改错误,并擦去错误的线条和辅助作图线,注意不要使图纸起毛。

3. 图线描深

(1) 根据需要,将图样画成墨线图或铅笔描深图。

(2) 改错,修饰图样。

4. 结束工作

洗净、擦净工具用品,并妥善保管,清理工作场地。



本章小结

在学习工程制图之前,首先要掌握制图工具及用品的正确使用方法,以保证制图质量,提高工作效率,其中两块三角板进行配合画出平行线和垂直线、圆和圆弧的绘制是需要重点掌握的内容。本章还介绍了手工制图的基本程序及注意事项,为近一步的学习提供基础。



复习思考题

简述常用绘图工具的种类及其用法。

第二章 基本制图标准



本章描述

为了使工程图样符合技术交流和设计、施工、存档的要求,需要制定制图标准,制图标准对图样的格式和表达方法作了统一规定,制图时必须严格遵守。

本章摘要介绍我国《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)中的图幅、标题栏、图线、字体、比例、尺寸标注等内容。在后续章节中,将进一步介绍有关的制图标准。



拟实现的教学目标

1. 能力目标

能恰当选择图幅,正确绘制图框、标题栏,能够正确绘制图线、标注尺寸、书写字体,标注比例。

2. 知识目标

了解图纸幅面格式、图线的种类及用途、字号及工程字体的书写要求、尺寸组成、比例概念;掌握各类图线的绘制方法、尺寸的基本注法及注意事项。

3. 素质目标

培养学生认真、细致的工作习惯。

第一节 图纸幅面

一、基本图幅

图幅指绘图时所采用的图纸幅面大小,为了便于保管和装订图纸,国家制图标准对图纸的幅面及图框尺寸作了统一规定,如表 2-1 所示,表中各代号见图 2-1。

表 2-1 基本图幅及图框尺寸

(mm)

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b\times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10		5		
a	25				

当表 2-1 中的基本图幅不能满足使用要求时,可将图纸的长边加长后使用。加长后的长度应符合制图标准的规定,图幅的短边一般不得加长。

图纸一般有横式和立式两种使用方式,如图 2-1 所示。A0~A3 图纸宜横式使用,必要时