



“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

工程制图与计算机辅助绘图 综合训练 ——制图员鉴定考试指导



ENGINEERING DRAWING AND COMPUTER AIDED DRAWING
COMPREHENSIVE TRAINING
DRAWING PERSONNEL IDENTIFICATION EXAMINATION GUIDANCE

张淑梅 李世朋 主 编
刘美娜 郭春洁 副主编



中国纺织出版社



“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

工程制图与计算机辅助绘图 综合训练

——制图员鉴定考试指导

张淑梅 李世朋 主 编
刘美娜 郭春洁 副主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

《工程制图与计算机辅助绘图综合训练——制图员鉴定考试指导》以中高级制图员考试内容为为主线,以“机械制图”和“计算机辅助绘图”两门课程为基础,结合制图员考试大纲要求,通过典型实例,由浅入深、循序渐进地介绍了中高级制图员考试范围、应试技巧、考试重点和难点等内容,以及每部分内容考核的方式。每章后面针对每个知识点设置了足量的专项练习题和参考答案,以便于各知识点的巩固提高。最后汇编了近几年的考试真题,使学生能够扎实掌握手绘图技能和计算机绘图技巧,提高应试能力。

本书适合机械、电子、建筑等专业学生使用,也可供从事机械设计制造、工业设计领域的工程技术人员参考,还可作为教师教学指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图与计算机辅助绘图综合训练:制图员鉴定考试指导/张淑梅,李世朋主编. —北京:中国纺织出版社,2016.7

“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

ISBN 978-7-5180-2947-1

I. ①工… II. ①张… ②李… III. ①工程制图—高等学校—习题集 ②计算机制图—高等学校—习题集 IV. ①TB23-44 ②TP391.72-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第219169号

策划编辑:孔会云 责任编辑:符 芬 责任校对:寇晨晨
责任设计:何 建 责任印制:何 建

中国纺织出版社出版发行

地址:北京市朝阳区百子湾东里A407号楼 邮政编码:100124

销售电话:010—67004422 传真:010—87155801

http://www.c-textilep.com

E-mail:faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社天猫旗舰店

官方微博 http://weibo.com/2119887771

北京京师印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

2016年7月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:16.75

字数:237千字 定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

为培养合格的制图从业人员,提高全国制图员的职业技能水平,根据多年来在教学实践中的摸索,结合历年制图员职业资格考试情况,以便考生准确地把握制图员考试的知识点、重点、难点和技巧等问题,我们编写了这本贴近制图员工作和鉴定要求的培训教材。本书在《机械制图》《计算机辅助绘图》课程基础上,对尺规绘图和计算机绘图加以梳理,使知识的深度、广度、综合性进一步提升与拓宽,以全面提高学生的制图综合技能水平,从而提高制图员职业资格考试的通过率,同时也为学生今后更好地适应社会需求打下坚实的基础。

本书在编写过程中,严格按照国家新修订的《制图员国家职业标准》的要求,与课程教学紧密结合,教材内容突出综合性(尺规绘图与计算机绘图有机结合,提高学生的综合应试能力)、实用性(教材内容紧密结合职业资格考试大纲,重点突出技巧和方法的练习,突出内容的创新性及实践指导性)、系统性(理论体系与实践体系紧密结合,知识、能力、素质的综合提高)。本书共设计了三篇共16章,绪论主要介绍制图员资格认证要求,第1~9章主要介绍理论知识测试内容,第10~14章介绍操作技能测试内容,第15~16章汇编了最近几年来的考试真题,使学生能够扎实掌握手工绘图技能和计算机绘图技巧,提高应试能力。

该书既可作为具有一定机械制图和计算机绘图知识基础并准备报考机械、电子、建筑类中高级制图员的高等院校学生的强化训练用书,又可作为教师组织中、高级制图员考证培训的教学用书,还可供从事机械设计制造、工业设计领域的工程技术人员参考。

本书由烟台南山学院张淑梅、李世朋担任主编,刘美娜、郭春洁担任副主编。参编人员有王文志、李娅、金晓、王晓。

由于作者水平有限,书中难免存在不足与错误,欢迎读者批评指正。

作者

2016年5月

教学内容及课时安排

章节	课程内容	学时分配	
		讲授	技能操作
第 1 章	基础知识	0.5	0
第 2 章	三视图	2	2
第 3 章	立体表面交线	2	2
第 4 章	轴测图	1	1
第 5 章	机件的表达方法	2	2
第 6 章	常用机件及结构要素的表达法	1	0
第 7 章	零件图的识读与绘制	2	2
第 8 章	装配图的识读与绘制	2	2
第 9 章	图档管理	0.5	0
第 10 章	绘图环境设置	0	1
第 11 章	图形绘制与编辑	1	3
第 12 章	文字样式的设置与注写	0	1
第 13 章	尺寸标注样式的设置与标注	0	1
第 14 章	表格样式的设置与标题栏、明细栏	0	1
课时总结		14	18

本书的参考学时为 32 学时，其中实践环节为 18 学时。

绪论	1
一、制图员认证考试要求	1
二、制图员的知识与技能要求	2
 第1篇 手工绘图	
第1章 基础知识	4
一、职业道德基本知识	4
二、制图基本知识与技能	5
三、基础知识的考核方式	10
四、练习题	10
五、参考答案	14
第2章 三视图	15
一、三视图知识	15
二、组合体三视图的绘制与识读	18
三、三视图的考核方式	27
四、练习题	27
五、参考答案	31
第3章 立体表面交线	34
一、立体及交线的基本知识	34
二、平面与回转体的交线——截交线的画法	37
三、两回转体表面的交线——相贯线的画法	44
四、立体表面交线的考核方式	50
五、练习题	51
六、参考答案	56
第4章 轴测图	63
一、轴测图基础知识	63

二、绘制轴测图·····	65
三、轴测图的考核方式·····	68
四、练习题·····	68
五、参考答案·····	71
 第5章 机件的表达方法·····	74
一、视图·····	74
二、剖视图·····	76
三、断面图·····	82
四、局部放大图与简化画法·····	85
五、机件的考核方式·····	87
六、练习题·····	87
七、参考答案·····	94
 第6章 常用机件及结构要素的表达法·····	100
一、螺纹·····	100
二、螺纹紧固件及连接画法·····	103
三、齿轮·····	108
四、键与销·····	110
五、弹簧·····	112
六、滚动轴承·····	114
七、常用机件的考核方式·····	115
八、练习题·····	116
九、参考答案·····	116
 第7章 零件图的识读与绘制·····	117
一、零件概述·····	117
二、零件图的识图方法·····	129
三、零件图的考核方式·····	132
四、练习题·····	133
五、参考答案·····	149
 第8章 装配图的识读与绘制·····	157
一、装配图的概述·····	157
二、装配图的绘制方法·····	161
三、读装配图和由装配图拆画零件图·····	165

四、装配图的考核方式·····	167
五、练习题·····	167
六、参考答案·····	176
 第9章 图档管理·····	179
一、图纸的复制、折叠和装订·····	179
二、图样的归档、保管与修复·····	180
三、图纸管理系统·····	180
四、机械图样的组成、分类和编号方法·····	180
五、图档管理的考核方式·····	181
六、练习题·····	181
七、参考答案·····	183
 第2篇 计算机绘图	
一、中级制图员考核内容·····	184
二、高级制图员考核内容·····	184
 第10章 绘图环境设置 ·····	185
一、图形界限的设置·····	185
二、图层的设置·····	186
 第11章 图形绘制与编辑 ·····	191
一、绘图命令·····	191
二、编辑命令·····	191
三、绘图辅助工具·····	192
四、练习题·····	195
 第12章 文字样式的设置与注写 ·····	200
一、文字样式的设置·····	200
二、文字注写·····	202
 第13章 尺寸标注样式的设置与标注 ·····	205
一、尺寸标注样式的设置·····	205
二、对图形进行尺寸标注·····	208
三、尺寸公差标注方法·····	209
四、形位公差标注方法·····	209

第 14 章 表格样式的设置与标题栏、明细栏	212
一、表格样式的设置	212
二、绘制标题栏或明细栏	215
三、练习题	218

第 3 篇 试题精选

第 15 章 理论知识试题精选	232
中级制图员知识测试试卷（机械类）（1）	232
中级制图员知识测试试卷（机械类）（1） 参考答案	235
中级制图员知识测试试卷（机械类）（2）	237
中级制图员知识测试试卷（机械类）（2） 参考答案	240
高级制图员知识测试试卷（机械类）（1）	242
高级制图员知识测试试卷（机械类）（1） 参考答案	245
高级制图员知识测试试卷（机械类）（2）	246
高级制图员知识测试试卷（机械类）（2） 参考答案	249
第 16 章 计算机绘图技能考核试题精选	250
中级制图员《计算机绘图》测试试卷（机械类）（1）	250
中级制图员《计算机绘图》测试试卷（机械类）（2）	252
高级制图员《计算机绘图》测试试卷（机械类）（1）	254
高级制图员《计算机绘图》测试试卷（机械类）（2）	257
参考文献	260

绪论

本章知识点

1. 制图员认证考试要求。
2. 制图员的知识和技能基本要求。

一、制图员认证考试要求

（一）理论知识（应知部分）

理论知识即应知部分，主要考查考生对职业道德和职业守则、制图的基本知识、投影法的基本知识、计算机绘图的基本知识、专业图样的基本知识及相关法律法规知识等相关概念的理解和掌握。题型以选择题和判断题为主。

1. **职业守则** 制图员遵循的职业守则为：忠于职守，爱岗敬业；讲究质量，注重信誉；积极进取，团结协作；遵纪守法，讲究公德。

2. **制图的基本知识** 主要了解有关制图国家标准中对图纸幅面、比例、字体、图线及尺寸的标注方法的有关规定、投影法的基本知识（要求掌握常用投影法的定义、分类和在工程上的应用）、专业图样的基本知识（机械类专业图样主要包括零件图和装配图。其基本知识具体有：一张完整零件图所包括的内容，典型零件的分类；一张完整装配图所包括的内容，装配图的作用）等。

3. **计算机绘图的基本知识** 理解包括典型微型计算机绘图系统的硬件构成，常用的计算机绘图软件和计算机绘图的方法，计算机图形输入、输出设备的名称。

（二）操作技能（应会部分）

操作技能即应会部分，由手工绘图和计算机绘图两部分组成。

1. **手工绘图部分** 主要考查考生对工程制图（比如机械制图、建筑制图等）学科知识的掌握。主要考试模块内容和题型为：基本投影原理、图样的尺寸标注、三视图的补视图和补缺线、轴测图的画图、剖视图和剖面图的画法、螺纹连接的画法、读零件图和装配图等。

2. **计算机绘图（绘图软件以 AutoCAD 为主）** 主要考查考生对计算机绘图软件使用的熟练性。主要考试模块内容和题型为：绘图环境的设置、平面图形的绘制方法、三视图的绘制方法、零件图和装配图的绘制方法以及尺寸标注和文字注写方法。

二、制图员的知识与技能要求

按照《制图员国家职业标准》中关于制图员的工作要求，提出如表 1 所示知识和技能方面的基本要求。其中，中级、高级、技师的知识和技能要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

表 1 制图员的知识和技能基本要求

职业能力	职业等级	工作内容	技能要求	相关知识
绘制二维图	中级	手工绘图（可根据申报专业任选一种）	机械图： 1. 能绘制螺纹连接的装配图 2. 能绘制和识读支架类零件图 3. 能绘制和识读箱体类零件图 土建图： 1. 能识别常用建筑构、配件的代（符）号 2. 能绘制和识读楼房的建筑施工图	1. 截交线的绘图知识 2. 绘制相贯线的知识 3. 一次变换投影面的知识 4. 组合体的知识
		计算机绘图	能绘制简单的二维专业图形	1. 图层设置的知识 2. 工程标注的知识 3. 调用图符的知识 4. 属性查询的知识
	高级	手工绘图（可根据申报专业任选一种）	机械图： 1. 能绘制各种标准件和常用件 2. 能绘制和识读不少于 15 个零件的装配图 土建图： 1. 能绘制钢筋混凝土结构图 2. 能绘制钢结构图	1. 变换投影面的知识 2. 绘制两回转体轴线垂直交叉相贯线的知识
		手工绘制草图	机械图： 能绘制箱体类零件草图 土建类： 1. 能绘制单层房屋的建筑施工草图 2. 能绘制简单效果图	1. 测量工具的使用知识 2. 绘制专业示意图的知识
		计算机绘图（可根据申报专业任选一种）	机械图： 1. 能根据零件图绘制装配图 2. 能根据装配图绘制零件图 土建图： 能绘制房屋建筑施工图	1. 图块制作和调用的知识 2. 图库的使用知识 3. 属性修改的知识
	技师	手工绘制专业图（可根据申报专业任选一种）	机械图： 能绘制和识读各种机械图 土建图： 能绘制和识读各种建筑施工图样	机械图样或建筑施工图样的知识
		手工绘制展开图	1. 能绘制变形接头和展开图 2. 能绘制等径弯管的展开图	绘制展开图的知识

续表

职业能力	职业等级	工作内容	技能要求	相关知识
绘制三维图	中级	描图	1. 能够绘制斜二测图 2. 能够绘制正二测图	1. 绘制斜二测图的知识 2. 绘制正二测图的知识
		手工绘制轴测图	1. 能绘制正等轴测图 2. 能绘制正等轴测剖视图	1. 绘制正等轴测图的知识 2. 绘制正等轴测剖视图的知识
	高级	手工绘制轴测图	1. 能绘制轴测图 2. 能绘制轴测剖视图	1. 手工绘制轴测图的知识 2. 手工绘制轴测剖视图的知识
	技师	手工绘图（可根据申报专业任选一种）	机械图： 能润饰轴测图 土建图： 1. 能绘制房屋透视图 2. 能绘制透视图的阴影	1. 润饰轴测图的知识 2. 透视图的知识 3. 阴影的知识
		计算机绘图（可根据申报专业任选一种）	能根据二维图创建三维模型 机械类： 1. 能创建各种零件的三维模型 2. 能创建装配体的三维模型 3. 能创建装配体的三维分解模型 4. 能将三维模型转化为二维工程图 5. 能创建曲面的三维模型 6. 能渲染三维模型 土建类： 1. 能创建房屋的三维模型 2. 能创建室内装修的三维模型 3. 能创建土建常用曲面的三维模型 4. 能将三维模型转化为二维施工图 5. 能渲染三维模型	1. 创建三维模型的知识 2. 渲染三维模型的知识
图档管理 转换不同 标准体系 的图样	中级	软件管理	能使用软件对成套图纸进行管理	管理关键的使用知识
	高级	图纸档案管理	能对成套图纸进行分类、编号	专业图档的管理知识
	技师	第一角和第三角投影图的相互转换	能对第三角表示法和第一角表示法做相互转换	第三角投影法的知识
指导与培训	技师	专业培训	1. 能指导初级、中级、高级制图员的工作，并进行业务培训 2. 能编写初级、中级、高级制图员的培训教材	1. 制图员培训的知识 2. 教材编写的常识

第 1 篇 手工绘图

第 1 章 基础知识

本章知识点

1. 职业道德的基本知识。
2. 技术制图和机械制图相关国家标准中的一般规定。
3. 绘图工具的使用及尺规作图方法。
4. 平面图形的分析与作图。

一、职业道德基本知识

1. 职业道德基本知识 职业道德是指从事一定职业的人们在职业活动中应当遵循的带有职业特征的行为规范的总和。职业道德是社会道德体系的重要组成部分，是要求从业者必须遵守的行为规范。职业道德不仅是从业人员在职业生活中的行为要求，而且是本行业对社会所承担的道德责任和义务。

制图员应遵守的职业道德有热爱本职工作，刻苦钻研专业技术，遵纪守法，爱护专业仪器及设备，安全文明生产，艰苦朴素，吃苦耐劳，团结协作，尊师爱幼。

2. 职业守则 制图员应遵守的职业守则：忠于职守，爱岗敬业；讲究质量，注重信誉；积极进取，团结协作；遵纪守法，讲究公德。

3. 相关法律法规 制图员应该遵守《中华人民共和国劳动法》等法律法规。在绘图工作中，除了遵循技术制图和机械制图相关国家标准外，还应当遵循 GB/T 14665—2012 机械工程 CAD 制图规则、GB/T 17304—2009 CAD 通用技术规范、GB/T 17825—1999 CAD 文件管理、GB/T 17678—1999 CAD 电子文件光盘存储、归档与档案管理要求、GB/T 17679—1999 CAD 电子文件光盘存储归档一致性测试等国家标准。

二、制图基本知识与技能

制图基本知识与技能包括制图国家标准中对图纸幅面、比例、字体、图线及尺寸的标注方法的有关规定、绘图工具的使用、尺规作图方法以及平面图形画法的基本知识等。

(一) 技术制图和机械制图相关国家标准中的一般规定

国家质量技术监督局颁布的技术制图和机械制图相关国家标准是绘制和识读机械图样的准则和依据。国家标准分为强制性标准和推荐性标准,如“GB/T 14689—2008”,其中 GB/T 为推荐性国家标准,14689 为发表顺序号,2008 是年份。

1. 图纸幅面与格式

(1) 绘制技术图样时,应优先采用 5 种图纸基本幅面,幅面代号分别为:A0、A1、A2、A3、A4。A0 幅面尺寸为 841×1189 (mm),面积为 1m^2 ,长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍。小号幅面应为大一号幅面面积的 $1/2$ 。

(2) 必要时,允许选用加长幅面,但应按基本幅面的短边成整数倍增加。加长后幅面代号记作:基本幅面代号 $\times$ 短边倍数,如 $A3 \times 3$ 。

(3) 国家标准规定:无论图纸是否装订,均应在图幅内用粗实线画出图框。其格式有两种:不留装订边和留装订边。同一产品中的所有图样只能采用同一种格式。装订时通常采用 A3 横装和 A4 竖装。

(4) 为使绘制的图样便于管理和查询,每张图都必须有标题栏。标题栏一般由名称及代号区、签字区、更改区及其他区组成。

(5) 标题栏通常应位于图框的右下角。若标题栏的长边置于水平方向并与图纸长边平行,则构成 X 型图纸;若标题栏的长边垂直于图纸长边,则构成 Y 型图纸。标题栏中的文字方向应与看图方向一致。

(6) 为使图样复制和缩微摄影时定位方便,可在图纸各边长的中点处用粗实线分别画出对中符号,长度从纸边界开始至图框内约 5mm。当对中符号在标题栏内时,则伸入部分可省略不画。

(7) 必要时可用细实线在图纸周边内画出分区,图幅分区数必须取偶数,每一分区长度应在 25~75mm 之间选择。分区编号应按看图方向用大写拉丁字母从上到下顺序编写,水平方向用阿拉伯数字从左到右顺序编写。标注分区代号时,按字母在前,数字在后并排书写,如 B3、C5。

2. 比例

(1) 比例是指图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为原值、缩小、放大三种。画图时,应在国家标准规定的系列中选取比例并尽量采用 1:1 的比例。

(2) 不论采用何种比例绘图,在图样上标注的尺寸均为机件的实际大小,而与比例无关。比例一般应注写在标题栏中的比例栏内。必要时,可在图形上部视图名称的下方标注比例(如 $\frac{I}{2:1}$ 、 $\frac{A-A}{4:1}$)。

3. 字体

(1) 图样中书写的字体, 必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(2) 字体号数即代表字体的高度(h)。其公称尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 (mm), 字体高度按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

(3) 汉字应写成长仿宋体字, 并采用国家正式公布的简化字。写汉字时, 字号不能小于 3.5, 字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

(4) 字母有拉丁字母和希腊字母, 数字包含阿拉伯数字和罗马数字。字母和数字可写成斜体或直体, 一般写成斜体, 斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75° 。字母和数字分为 A 型和 B 型, A 型笔画宽度为字高的 $1/14$, B 型笔画宽度为字高的 $1/10$ 。

(5) 用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字和字母, 一般应采用小一号的字体。

4. 图线

(1) 机械图样中规定了 9 种线型、2 种线宽。图线宽度(d)应按图样的类型和尺寸大小在下列数系中选择: 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 (mm), 粗线宽度一般取 $d=0.5\text{mm}$ 或 0.7mm 。粗、细线的宽度比为 2:1。

(2) 图线的应用。粗实线表示可见轮廓线、剖切符号; 细虚线表示不可见轮廓线; 细实线表示尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线、过渡线、指引线等; 细点画线表示轴线、对称中心线等; 细双点画线表示相邻辅助零件的轮廓线、可动零件极限位置的轮廓线、轨迹线等; 波浪线和双折线表示断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线; 粗虚线表示允许表面处理的表示线; 粗点画线表示限定范围表示线。

(3) 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相同; 绘制圆的对称中心线时, 圆心应为画线的交点, 且细点画线的首末两端应是线而不是点, 并超出图形的轮廓线 2~5mm; 在较小的图形上绘制细点画线和细双点画线有困难时, 可用细实线代替; 细虚线、细点画线与其他线相交, 都应以线相交。当细虚线处在粗实线的延长线上时, 细虚线与粗实线之间应留有空隙。

5. 尺寸注法

(1) 在图样中标注尺寸要做到正确、完整、清晰、合理; 机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘图的准确度无关; 尺寸以毫米 (mm) 为单位, 省略计量单位代号; 机件的每一尺寸一般只标注一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上; 图样中所标注的尺寸为该图样所示机件的最后完工尺寸, 否则应另加说明。

(2) 每个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字三个要素组成。

(3) 尺寸界线用细实线画出, 一般由图形轮廓线、轴线或对称中心线等引出, 必要时也可用它们代替。引出时一般与被注长度垂直, 必要时允许倾斜。尺寸界线超出尺寸线 2~3mm。

(4) 尺寸线用细实线绘制, 且平行于所标注的线段, 不能用其他图线代替, 一般也不得与其他图线重合或画在其他线的延长线上。互相平行的尺寸线, 由小到大、由里向外排列, 间隔以 5~7mm 为宜。尺寸线终端有箭头和斜线两种形式, 机械图样一般采用箭头形式。

(5) 尺寸数字一般注写在尺寸线上方; 垂直尺寸数字应注写在尺寸线的左方且字头向左;

倾斜尺寸则字头有朝上的趋势。也允许注写在尺寸线的中断处。在竖直方向逆时针 30° 范围内,应避免标注尺寸,宜采用引出线的形式标注。尺寸数字不可被任何图线所通过,否则必须将图线断开。

(6) 在尺寸数字前面常用的符号有:直径“ ϕ ”、半径“ R ”、球半径“ SR ”、正方形“ $\square$ ”、圆弧“ $\frown$ ”、厚度“ t ”、 45° 倒角“ C ”、均布“ EQS ”、参考尺寸“()”等。

(7) 整圆或大于 180° 的圆弧一般标注直径尺寸,尺寸线要过圆心;小于或等于 180° 的圆弧一般标注半径尺寸,尺寸线始于圆心。

(8) 角度的尺寸界线应沿径向引出。尺寸线是以角度的顶点为圆心画出的圆弧线。角度数字应水平注写,一般注在尺寸线的中断处。角度较小时也可用指引线引出标注。

(9) 注写小尺寸时,箭头可外移或用小圆点代替连续的箭头,尺寸数字可注写在尺寸界线外或引出标注。

(二) 绘图工具的使用及尺规作图方法

1. 绘图工具及其使用

(1) 铅笔。铅笔有软(B)、硬(H)之分。画图时,通常用H或2H铅笔画底稿;用B或2B铅笔加粗加深;写字时用HB铅笔。铅笔可修磨成圆锥形(画细线、写字)或矩形(画粗实线)。绘图时,笔身在前后方向应与纸面垂直,可向走笔方向倾斜 30° 。

(2) 图板。图板的板面应平坦光洁,左边称为导边,应保证平直。图板不宜用水洗刷或暴晒,以防变形。要使用胶带纸粘帖图纸,不可用图钉钉图。

(3) 丁字尺。丁字尺由尺头和尺身两部分组成,尺身的上边为工作边,主要用于绘制水平线。丁字尺应悬挂保管。

(4) 三角板。三角板包括 45° 三角板和 30° (60°)三角板各一块。它与丁字尺配合可以画垂直线及 15° 倍角的斜线。画垂直线时应自下而上画出。用两块三角板配合也可画出任意直线的平行线或垂直线。应尽量减少三角板在图面上反复推磨。

(5) 圆规。圆规有针脚、笔脚之分,笔脚可替换使用铅笔芯、鸭嘴笔尖、延长杆和钢针。圆规常用的有大圆规、弹簧规和点圆规等。用圆规画圆时,应使针脚稍长于笔脚。圆规上安装的铅芯的硬度应比铅笔的软一级,且应磨成楔形或矩形。使用圆规时,右手转动手柄,均匀地沿顺时针方向画圆。

(6) 曲线板。曲线板是用来画非圆曲线的绘图工具。用法要领可归纳为找四连三、首尾相连。

2. 尺规作图方法

(1) 尺规作图的一般步骤。准备好绘图工具及用品;确定比例,选用图幅,固定图纸;绘制底稿;检查,铅笔描深;填写尺寸和标题栏。

(2) 画底稿时,各种线型应能区分出来,但要画得细而轻淡。

(3) 描深图形一般应按先细后粗、先曲后直、先上后下、先左后右、先水平后垂斜、先描线后注写,即“六先六后”的顺序进行。描深时的力度、速度要均匀,以保证同一线型在全图中粗细、浓淡一致。

(三) 平面图形画法

1. 几何作图 应该熟练掌握常见的几何图形作法, 如作平行线和垂直线、等分直线段、正六边形、正五边形、斜度线、锥度线、椭圆、圆弧连接等, 其作法略。

2. 平面图形的分析与作图 要顺利完成平面图形的作图, 必须搞清图形中的尺寸性质(定形尺寸、定位尺寸)和线段性质(已知线段、中间线段、连接线段)。下面通过两个图例说明平面图形的分析与作图方法。

【例 1-1】抄画如图 1-1 所示的平面图形。

分析

由该平面图形的形状特征及对具有定位作用的尺寸略做分析, 可以确定图形的基点为上部圆心处, 过此圆心的竖直、水平两条中心线即为长度和高度方向的作图和尺寸基准线。图中确定几何元素相对位置的尺寸即定位尺寸为 $R25$ 、 45° 、 8 , 其余则是确定平面图形上几何元素形状大小的定形尺寸。由各线段的定位和定形尺寸是否齐全, 可知尺寸完整的已知线段有 $\phi 15$ 圆、 $R15$ 圆弧、 $R30$ 圆弧、 $R5$ 圆弧、 $R3$ 圆弧及与其相切的两圆弧, 有定形尺寸但缺少一个定位尺寸的中间线段为右下部的 $R5$ 圆弧, 有定形尺寸但没有定位尺寸的连接线段为两处 $R10$ 圆弧。

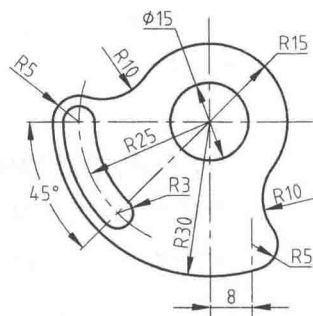
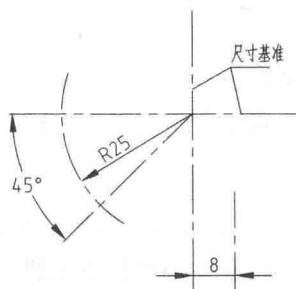


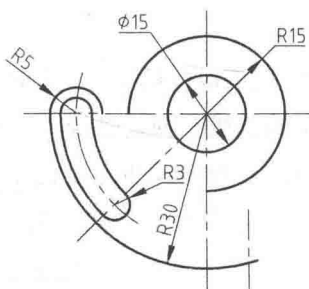
图 1-1 平面图形

作图

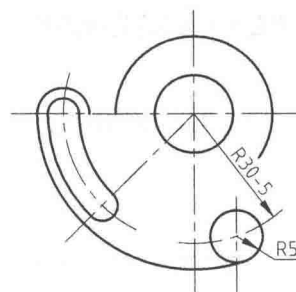
作图过程如图 1-2 所示。



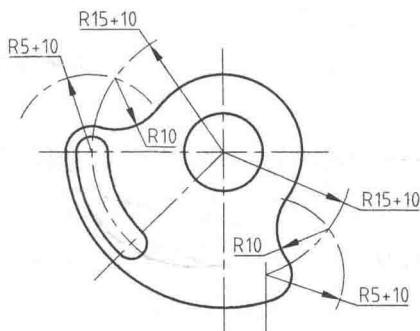
(a) 画基准线



(b) 画已知线段



(c) 画中间线段



(d) 画连接线段

图 1-2 平面图形作图步骤