

职业院校课程改革系列教材

主编 王增荣

机械制图CAD

职业院校课程改革系列教材

机械制图 CAD

王增荣 主编

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 CAD/王增荣主编. —苏州:苏州大学出版社,2011.8
职业院校课程改革系列教材
ISBN 978-7-81137-752-1

I. ①机… II. ①王… III. ①机械制图:计算机制图—AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 172435 号

机械制图 CAD

王增荣 主编
责任编辑 徐 来

苏州大学出版社出版发行
(地址:苏州市十梓街1号 邮编:215006)
宜兴市盛世文化印刷有限公司印装
(地址:宜兴市万石镇南漕河滨路58号 邮编:214217)

开本 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张 31.75(共两册) 字数 793 千
2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-81137-752-1 定价:56.00 元(共两册)

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换
苏州大学出版社营销部 电话:0512-65225020
苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>



前言

本书是根据职业院校《机械制图教学大纲》的基本要求,并参照最新颁布的《技术制图》和《机械制图》国家标准,结合职业院校培养目标以及企业工作实际的要求编写的,供职业院校相关专业使用。

教材根据职业院校及就业岗位对学生能力的要求,着力于培养学生的看图能力和基本的 CAD 绘图能力,从点、线、面的投影作图起,就把看图与作图联系在一起,并以轴测图为媒介,以任务驱动的方式,阐明了物、图之间的关系。根据生产技术的发展趋势,教材中尽可能多地介绍机械加工领域的“四新”知识,以体现教材的先进性。

为了便于学生自学,教材中的文字通俗易懂,对学生易错的地方给出了正误对比的图例,对复杂的投影图采用了分解图或附加立体图。在教学中,教师可以根据专业的特点和要求,对教材内容进行取舍或调整。

本书含教材和习题册,主要包括的模块有:机械制图的基础知识、投影的基本知识、轴测图、表面交线、组合体、机件的表达方法、标准件和常用件的绘制、零件图、装配图,模块中还穿插了 CAD 绘图的相关内容。

本书由王增荣主编,董宁主审。参与编写的有:何玉军、李拥军、陆卫平及淮汽集团高级工程师刘功洲、淮安大通机电高级工程师王建平。由于编者水平有限,难免疏漏或考虑不周,恳请老师和广大读者提出宝贵意见,以便在今后的工作中不断地改进和完善。

编者

2011 年 8 月

目 录

绪论	(1)
模块一 机械制图的基础知识	(3)
课题一 制图的基本规定	(3)
任务1 认识图纸幅面、格式、比例和线型	(3)
任务2 标注平面图形的尺寸	(11)
课题二 绘制平面图形	(15)
任务1 绘制正多边形	(15)
任务2 绘制斜度和锥度	(17)
任务3 绘制圆弧连接	(20)
课题三 用 AutoCAD 绘制平面图形	(25)
任务1 学会 AutoCAD 文件操作	(25)
任务2 用 AutoCAD 绘制简单平面图形	(29)
任务3 用 AutoCAD 绘制挂板平面图	(35)
模块二 投影的基本知识	(41)
课题一 绘制物体的三视图	(41)
任务1 绘制物体的正投影图	(41)
任务2 绘制物体的三视图	(44)
课题二 点的投影	(49)
任务1 绘制空间点的三面投影	(49)
任务2 求点的第三面投影	(51)
课题三 直线的投影	(55)
任务 绘制直线的投影	(55)
课题四 面的投影	(59)
任务1 绘制平面的三面投影	(59)
任务2 绘制平面上点的投影	(62)
课题五 绘制几何体的三视图	(63)
任务1 绘制棱柱的三视图	(63)
任务2 绘制棱锥的三视图	(67)
任务3 绘制圆柱的三视图	(70)
课题六 用 AutoCAD 绘制三视图	(76)
任务1 用 AutoCAD 绘制棱柱的三视图	(76)
任务2 用 AutoCAD 绘制圆柱的三视图	(79)
模块三 轴测图	(81)
课题一 正等轴测图(正等测)	(81)
任务1 绘制正六棱柱的正等测	(81)

目 录

任务 2 绘制垫块的正等测	(84)
任务 3 绘制圆柱的正等测	(86)
课题二 斜二轴测图(斜二测)	(88)
任务 绘制圆锥台的斜二测	(88)
课题三 用 AutoCAD 绘制轴测图	(92)
任务 1 用 AutoCAD 绘制平面体的轴测图	(92)
任务 2 用 AutoCAD 绘制曲面体的轴测图	(94)
模块四 表面交线	(95)
课题一 截交线	(95)
任务 1 绘制正六棱锥的截交线	(95)
任务 2 绘制斜切圆柱的截交线	(98)
任务 3 绘制切口圆柱的截交线	(101)
课题二 相贯线	(104)
任务 绘制两正交圆柱的相贯线	(104)
课题三 用 AutoCAD 绘制文字与表格	(107)
任务 1 用 AutoCAD 绘制单行文字	(107)
任务 2 用 AutoCAD 绘制多行文字	(108)
任务 3 用 AutoCAD 绘制表格	(109)
模块五 组合体	(111)
课题一 绘制组合体的三视图和轴测图	(111)
任务 1 分析组合体的组合形式	(111)
任务 2 绘制轴承座的三视图	(114)
任务 3 绘制组合体的轴测图	(117)
课题二 组合体的尺寸标注	(121)
任务 标注轴承座的尺寸	(121)
课题三 读组合体的视图	(124)
任务 1 用形体分析法读轴承座的三视图	(124)
任务 2 用线面分析法读组合体的三视图	(127)
任务 3 补画视图中的漏线	(129)
课题四 用 AutoCAD 绘制组合体的三视图	(131)
任务 1 用 AutoCAD 绘制叠加型组合体的三视图	(131)
任务 2 用 AutoCAD 绘制切割型组合体的三视图	(132)
模块六 机件的表达方法	(135)
课题一 视图	(135)
任务 1 绘制基本视图	(135)
任务 2 绘制向视图	(137)

任务3 绘制局部视图	(138)
任务4 绘制斜视图	(141)
课题二 剖视图	(143)
任务1 绘制剖视图	(143)
任务2 绘制全剖视图	(145)
任务3 绘制半剖视图	(147)
任务4 绘制局部剖视图	(149)
任务5 绘制阶梯剖视图	(151)
任务6 绘制旋转剖视图	(154)
课题三 断面图	(156)
任务1 绘制移出断面图	(156)
任务2 识读重合断面图	(158)
课题四 其他表达方法	(159)
任务1 识读局部放大图	(159)
任务2 识读规定画法	(160)
课题五 AutoCAD 图形的尺寸标注	(162)
任务1 用 AutoCAD 标注图形的尺寸	(162)
任务2 用 AutoCAD 标注图形的尺寸和公差	(165)
模块七 标准件和常用件的绘制	(171)
课题一 绘制螺纹紧固件的视图	(171)
任务1 绘制螺栓、螺母的视图	(171)
任务2 绘制螺栓连接图	(178)
任务3 绘制双头螺柱连接图	(182)
课题二 绘制齿轮视图	(185)
任务1 绘制圆柱齿轮视图	(186)
任务2 绘制圆锥齿轮视图	(192)
课题三 绘制键、销连接图	(196)
任务1 绘制普通平键连接图	(196)
任务2 绘制销连接图	(199)
课题四 绘制滚动轴承视图	(200)
任务 绘制滚动轴承视图	(200)
模块八 零件图	(207)
课题一 零件图内容	(207)
任务 认识零件图	(207)
课题二 图样的技术要求	(208)
任务1 图样中表面结构要求的标注	(208)
任务2 图样中尺寸公差的标注	(211)

目 录

目 录

任务 3 图样中几何公差的标注	(218)
课题三 绘制零件图	(222)
任务 1 绘制轴类零件图	(222)
任务 2 绘制端盖类零件图	(228)
课题四 识读零件图	(232)
任务 1 识读轴套类零件图	(232)
任务 2 识读轮盘类零件图	(234)
任务 3 识读叉架类零件图	(235)
任务 4 识读箱体类零件图	(237)
课题五 用 AutoCAD 绘制零件图	(238)
任务 1 用 AutoCAD 绘制圆柱齿轮零件图	(238)
任务 2 用 AutoCAD 绘制轴零件图	(243)
模块九 装配图	(246)
课题一 识读装配图	(246)
任务 1 识读钻模装配图	(246)
任务 2 根据机用虎钳装配图拆画螺杆零件图	(250)
课题二 绘制装配图	(257)
任务 绘制滑动轴承装配图	(257)
课题三 用 AutoCAD 绘制装配图	(263)
任务 用 AutoCAD 绘制带轮装配图	(263)
附录	(265)
附表 1 普通螺纹直径与螺距系列	(265)
附表 2 梯形螺纹的基本尺寸	(266)
附表 3 非螺纹密封的管螺纹	(267)
附表 4 用螺纹密封的管螺纹	(268)
附表 5 六角头螺栓	(269)
附表 6 1 型六角螺母	(271)
附表 7 双头螺柱	(272)
附表 8 螺钉	(273)
附表 9 内六角圆柱头螺钉	(274)
附表 10 垫圈	(275)
附表 11 弹簧垫圈	(276)
附表 12 圆柱销(不淬硬钢和奥氏体不锈钢)	(277)
附表 13 圆锥销	(278)
附表 14 开口销	(279)
附表 15 普通平键及键槽各部分尺寸	(280)
附表 16 标准公差值表	(281)

附表 17	优先及常用配合轴的极限偏差表	(282)
附表 18	优先及常用孔的极限偏差表	(284)
附表 19	优先配合轴的极限偏差	(286)
附表 20	优先配合孔的极限偏差	(287)
附表 21	滚动轴承	(288)
附表 22	表面粗糙度参数值	(289)
附表 23	常用金属材料	(290)
附表 24	常用非金属材料	(292)
附表 25	常用热处理和表面处理名词解释	(293)
参考文献		(295)

目 录

绪 论

机器是由若干零件组装而成的。在制造机器时,要根据零件图加工零件,再根据装配图把零件组装成机器。

根据投影原理、标准或有关规定,将表示工程对象并有必要的技术说明的图称为图样。图样是工业生产中重要的技术文件,是进行技术交流的重要工具,是工程界的技术语言。

无论是机器的设计、制造、维修或是船舶、电子、化工等工程的设计与施工,都必须依据图样才能进行。作为生产一线的技术工人,必须具有看图和作图的能力。

制图就是研究识读和绘制图样方法的课程。

1. 本课程的任务和要求

制图是职业技术学校工科专业最重要的一门技术基础课。其主要任务是培养学生具有看图和作图的能力。具体任务是:

- (1) 掌握正投影法的基本理论和作图方法。
- (2) 正确执行制图国家标准的有关规定。
- (3) 正确使用常用的绘图工具。
- (4) 具有识读中等复杂程度的零件图和装配图以及绘制一般零件图和简单装配图的能力。
- (5) 结合 CAD 绘图软件绘制不太复杂的图形。
- (6) 具有认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风,具有创新精神和实践能力。

2. 学习本课程的注意事项

(1) 培养学生具有看图和作图的能力,是学习本课程的主要任务。学习本课程时应在牢固掌握投影原理的基础上,注重把物体绘成图样以及由图样想象物体的空间形状的一系列循序渐进的练习,以便不断发展自己的空间想象能力和提高图形与尺寸的表达能力。

(2) 本课程的实践性很强,在学习过程中,学生应正确掌握绘图仪器和工具的使用方法,不断提高绘图技巧;在做作业的过程中,学生应很好地运用形体分析方法解决看图和作图中的问题。

(3) 认真做好每一次练习,提高完成作业的质量与速度。

3. 工程图的历史与发展

自从劳动开创人类文明史以来,图形与语言、文字一样,是人们认识自然和表达、交流思想的基本工具。远古时代,人类从制造简单工具到营造建筑物,一直使用图形来表达意图,但均以直观、写真的方法来画图。随着生产的发展,这种简单的图形已不能正确表达形体,人们迫切需要总结出一套绘制工作图的方法,既能正确表达物体,又便于绘制和度量。

在图学发展的历史长河中,我国人民也有着杰出的贡献。“没有规矩,不成方圆”,反映

了我国在古代对尺规作图已有深刻的理解和认识,如春秋时代的《周礼·考工记》中已有规矩、绳墨、悬锤等绘图工具运用的记载。由于我国长期处于封建社会,科学技术发展缓慢,图学方面虽然很早就有相当高的成就,但未能形成专著留传下来。

20 世纪 50 年代,世界上第二台平台式自动绘图机诞生。20 世纪 70 年代后期,随着微型计算机的出现,计算机绘图进入高速发展和广泛普及的新时期。21 世纪的今天,计算机绘图已广泛应用于我国的制图领域,在机械、航空、冶金、造船、建筑、化工、电子等各行各业的设计中,已大量使用计算机绘制各种生产图样,如零件图、装配图、展开图、轴测图、透视图、地形图、管路图、房屋建筑图、电子工程图等。

随着经济的迅猛发展,我国的制图技术水平将向更高层次跃进。

模块一

机械制图的基础知识

课题一 制图的基本规定

机械图样是现代工业生产中最基本的技术文件,是工程界的技术语言。为了便于生产、管理和进行对外技术交流,国家标准《技术制图》与《机械制图》对图样的画法和尺寸注法等有关内容都作了统一的规定。

国家标准,简称国标,代号为“GB”(“GB/T”为推荐性国标),它是由“国标”两个字的汉语拼音的第一个字母“G”和“B”组成的。例如,“GB/T 4458.1—2002《机械制图 图样画法 视图》”即表示制图标准中图样画法的视图部分,发布顺序号为“4458.1”,发布的年号为“2002”。《机械制图》标准适用于机械图样,《技术制图》标准则对工程界的各种专业技术图样普遍适用。

本课题简要介绍最新制图国家标准中的图纸幅面和格式、比例、字体、图线等制图的基本规定,其他标准将在有关章节中叙述。

任务1 认识图纸幅面、格式、比例和线型

任务引入

绘制如图 1-1 所示的轴零件图,要求符合国家标准中的有关规定。

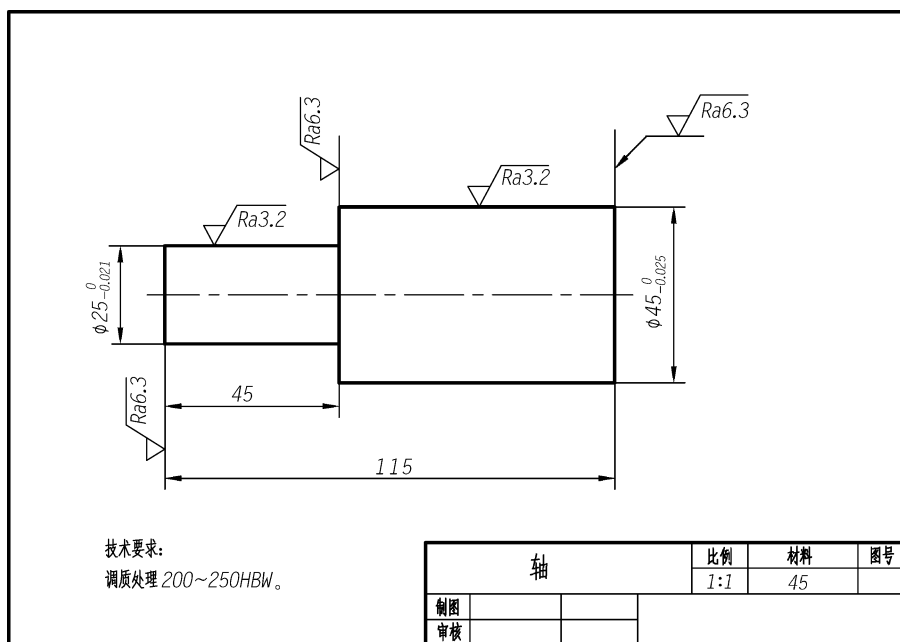


图 1-1 轴零件图

任务分析

一张完整的图纸一般由图幅、标题栏、图形、尺寸、技术要求等几个部分组成,且对作图的比例、线型、字体和绘图工具的使用有一定的要求。

相关知识

一、图纸的幅面

绘制技术图样时,应优先选用基本幅面,见表 1-1。

表 1-1 图纸幅面尺寸

mm

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

二、图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留装订边[图 1-2(a)]和不留装订边[图 1-2(b)]两种,尺寸按表 1-1 的规定。

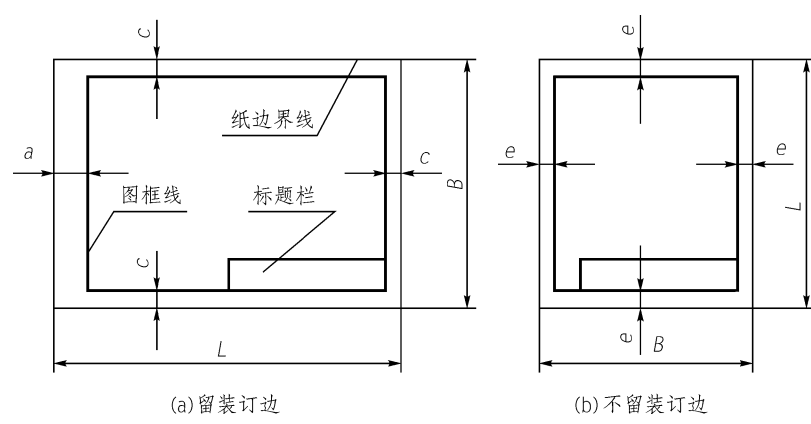


图 1-2 图框格式

三、标题栏

每张图纸都必须画出标题栏,标题栏位于图纸右下角,见图 1-2。

标题栏的格式和尺寸应按国家标准的规定画出。学生制图作业一般采用如图 1-3 所示的格式和尺寸。

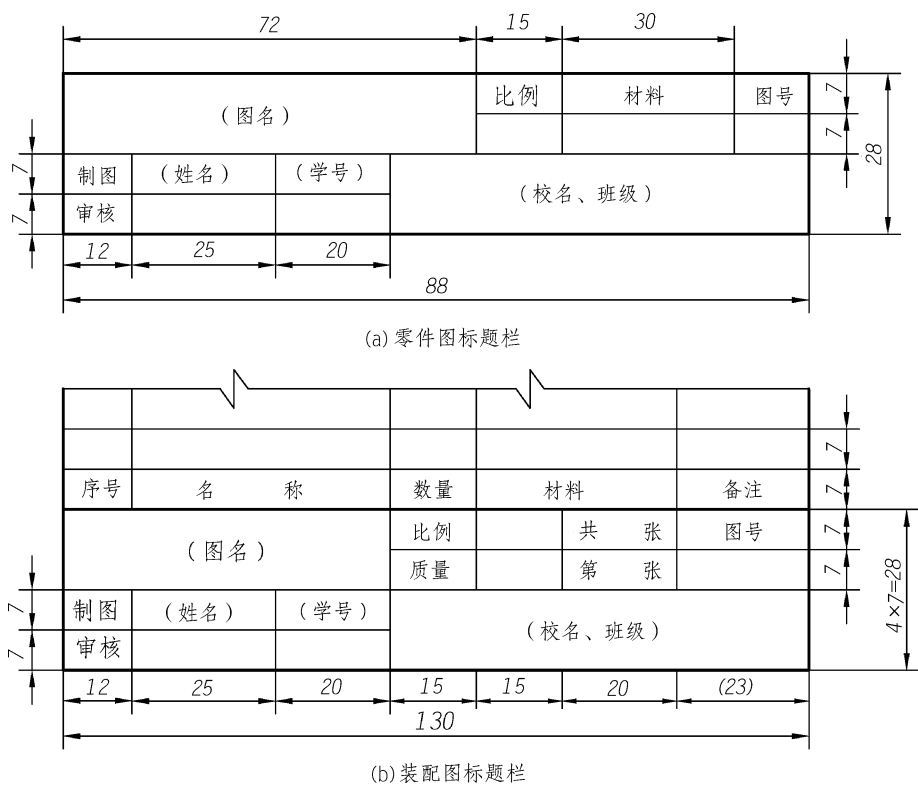


图 1-3 标题栏格式

四、比例

1. 比例的定义

图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

比值为1的比例称为原值比例,即1:1;比值大于1的比例称为放大比例,如2:1等;比值小于1的比例称为缩小比例,如1:2等。

2. 比例系列

需要按比例绘制图样时,应从表1-2“优先选择系列”中选取适当的比例。必要时,也允许从表1-2“允许选择系列”中选取。为了从图样上直接反映出实物的大小,绘图时应尽量采用原值比例。因各种实物的大小与结构千差万别,绘图时,应根据实际需要选取放大比例或缩小比例。但不论采用何种比例,图形中所标注的尺寸数值应是设计要求的尺寸,如图1-4所示。

表 1-2 比例系列

种 类	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	1 : 1	—
放大比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6 1 : 1.5 × 10 ⁿ 1 : 2.5 × 10 ⁿ 1 : 3 × 10 ⁿ 1 : 4 × 10 ⁿ 1 : 6 × 10 ⁿ

注: n 为正整数。

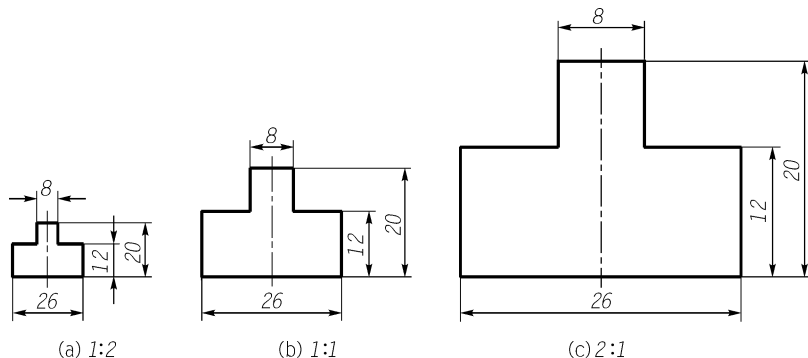


图 1-4 以不同比例画出的图形

五、图线

1. 常用图线的种类及用途

我国现行的图线专项标准有两项,即 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》和 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》。机械图样中常用图线的名称、型式等见表1-3。

表 1-3 图线的名称、型式及应用

图线名称	图线型式	图线宽度	应用举例
粗实线		d	可见轮廓线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、过渡线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
粗点画线		d	限定范围的表示线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线、轨迹线

图线应用示例如图 1-5 所示。

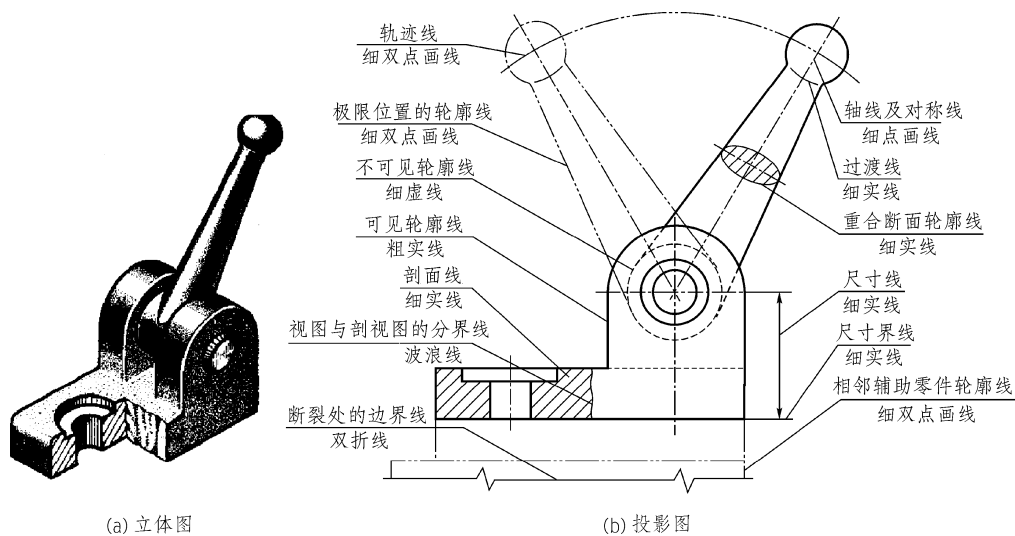


图 1-5 各种图线应用举例

图线分粗、细两种,其宽度比例为 2 : 1。图线的宽度数列为 0.13 mm、0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1 mm、1.4 mm、2 mm。手工绘图时,粗实线的宽度通常为 0.5 ~ 1 mm。

2. 图线画法规定

- (1) 同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。
- (2) 点画线应以长画相交。点画线的起始与终了应为长画(图 1-6)。

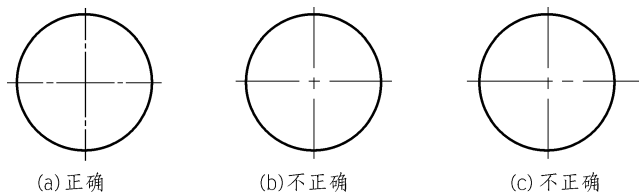


图 1-6 圆的点画线的画法

(3) 细点画线超出图形轮廓约 5 mm [图 1-7(a)]。较小的圆形,其中心线可用细实线代替,超出图形约 3 mm [图 1-7(b)]。

六、字体

1. 基本要求

(1) 在图样中书写的汉字、数字和字母,都必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。字体的号数即字体的高度 h , 分别为 20 mm、14 mm、10 mm、7 mm、5 mm、3.5 mm、2.5 mm、1.8 mm 等。

(2) 汉字应写成长仿宋体字,并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5 mm,其宽度一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

(3) 数字和字母可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 角。

2. 字体示例

汉字、数字和字母的示例如下:

字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

技术制图 石油化机 机械电子 汽车航空 船舶建筑 矿山港口 纺织焊

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

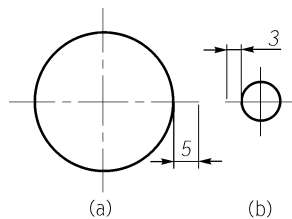


图 1-7 圆的中心线画法

任务实施

一、准备工作

- (1) 根据图形尺寸确定图幅。
- (2) 根据图形尺寸大小及复杂程度确定绘图比例。

二、绘制图形

轴零件图的绘制方法与步骤如表 1-4 所示。