

中等职业教育机械加工技术专业系列规划教材

机械制图

JIXIE ZHITU

主 编 陈金伟
副主编 蒋秋莎 夏海燕

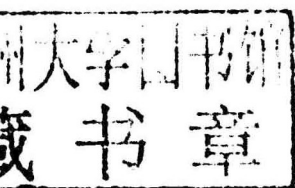


重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

中等职业教育机械类专业规划教材

机械制图

主 编	陈金伟				
副主编	蒋秋莎	夏海燕			
参 编	林孟元	陈大宏	郭方丽	覃德友	
	李大敏	石正军	尹经坤	李先成	



重庆大学出版社

内容提要

本书为满足中等职业学校学生的就业岗位群职业能力的要求——突出识图能力的培养,从学生实际出发,介绍了机械制图的基本知识和基本技能。全书共分五个模块进行讲解。

本书适合于中等职业学校(普通中专、职教中心、技工学校、职业高中、职工中专等)机械类和近机械类各专业的制图教学,也可作为相关行业职业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/陈金伟主编. —重庆:重庆大学出版社,2013.8

中等职业教育机械加工技术专业系列规划教材

ISBN 978-7-5624-7560-6

I. ①机… II. ①陈… III. ①机械制图—中等专业学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 160443 号

中等职业教育机械加工技术专业系列规划教材

机械制图

主 编 陈金伟

副主编 蒋秋莎 夏海燕

策划编辑:鲁 黎

责任编辑:文 鹏 版式设计:鲁 黎

责任校对:刘 真 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:11.75 字数:293千

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-7560-6 定价:25.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

本书是在充分调研和深入实践的情况下,在重庆市多所中等职业学校一线制图课教师共同参与下设计、编写而成的。为了适应中职学生就业岗位群职业能力的要求,本书以“看图为主、画图为辅”为编写主线,采纳吸收了同类教材的精华,采用了“任务驱动”的模块化教学模式,具有以下特点:

1. 体系安排循序渐进,有利于组织教学,教师可按各专业学时数组织不同深度的教学。

2. 根据学生岗位职业要求,教材体系体现了“宽、专、精”三个不同层面的内涵。

3. 体现了以完成工作任务为目的的职业教育新理念,真正做到了“学中做,做中学”。

4. 教材内容坚持以“必需、够用”为原则,内容严谨,难易适中。任务拓展部分给学有余力的同学拓展了一定的学习空间。

本书由陈金伟任主编,蒋秋莎、夏海燕任副主编。其中:重庆市轻工业学校陈金伟(绪论、模块1)、重庆市工业学校陈大红(模块2任务1、2)、蒋秋莎(模块2任务3)、荣昌县职业教育中心夏海燕(模块3任务1)、重庆市工业高级技工学校郭方丽(模块3任务2)、大足区职业教育中心覃德友(模块4任务1、2)、尹经坤(模块4任务3)、酉阳县职业教育中心石正军(模块4任务4)、荣昌县职业教育中心李大敏(模块5任务1)、重庆市机械电子高级技工学校林孟元(模块5任务2)、重庆市三峡水利电力学校李先成(绪论)。

本书适用于中等职业学校(普通中专、职教中心、技工学校、职业高中、职工中专等)机械类和近机械类各专业的制图教学,也可作为相关行业职业培训参考用书。

由于编写水平有限,书中难免还存在缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

编者

2013年5月

目录

绪 论	1
模块 1 制图的基本知识和技能	2
任务 1 制图工具和用品的使用方法	2
任务 2 制图国家标准的基本规定	5
任务 3 常用几何图形画法	17
模块 2 投影基础	24
任务 1 三视图	24
任务 2 几何要素的投影	28
任务 3 几何体的投影	34
模块 3 机械制图方法	66
任务 1 机械零件的表达方法	66
任务 2 标准件和常用件的特殊表示方法	83
模块 4 零件图	110
任务 1 零件图视图的表达	110
任务 2 零件图的尺寸注法	115
任务 3 零件图上的技术要求	123
任务 4 识读零件图	143
模块 5 装配图	156
任务 1 装配图的表达	156
任务 2 识读装配图	163
附 录	175
参考文献	179

绪 论

一、本课程的研究对象

1. 图样的定义

在工程技术中,为了准确表达机械、仪器、建筑物等的形状、结构和大小,根据投影原理、标准或有关规定画出的并有必要技术要求的图形,叫做图样。图样是工程界的一门语言,是表达设计意图和交流技术思想的工具。

建筑工程中使用的是建筑图样,水利工程中使用的是水利工程图样,机械制造业中使用的是机械图样。本书所研究的图样是机械图样,包括零件图和装配图。

2. 机械制图的定义

机械制图是研究识读和绘制机械图样的原理和方法的一门重要技术基础课。它与其他很多专业课程有着密切的联系,作为机械工程中的一名一线技术人员,必须具有识图和画图的能力。

二、本课程的目的和任务

本课程的主要目的是培养学生绘制和识读机械图样的能力(以识图能力为主,画图能力为辅)。其主要任务是:

- ①掌握正投影法的基本理论及其应用;
- ②掌握识读和绘制机械图样的基本知识、基本方法和技能;
- ③培养对三维空间的想象和形象思维能力;
- ④培养贯彻制图国家标准、查阅标准件的能力;
- ⑤培养耐心细致的工作作风和认真负责的工作态度。

三、本课程的学习方法

- ①严格遵守国家标准《技术制图》《机械制图》和有关的技术标准;
- ②注重形象思维,掌握正确的看图和画图方法;
- ③注重作图实践,反复练习,提高看图和画图技能。

模块 1

制图的基本知识和技能

任务 1 制图工具和用品的使用方法

任务目标

目标类型	目标要求
知识目标	1. 认知铅笔、丁字尺、绘图板、三角板、分规、圆规等制图工具。 2. 认知铅笔、丁字尺、三角板、分规、圆规等的使用方法。
能力目标	能正确使用各种制图工具。
情感目标	1. 养成良好的绘图习惯。 2. 注意正确使用和保管制图工具。

任务内容

读一读:常用绘图工具包括图板、丁字尺、三角板、分规、圆规、铅笔、橡皮。

小贴士:除上述绘图工具外,还有曲线板、擦图片、砂纸、胶带纸、毛刷、小刀、多功能模板、绘图机等。

任务实施

正确地使用和维护绘图工具,是保证绘图质量和加快绘图速度的一个重要方面。因此,必须养成正确使用、维护绘图工具的良好习惯。

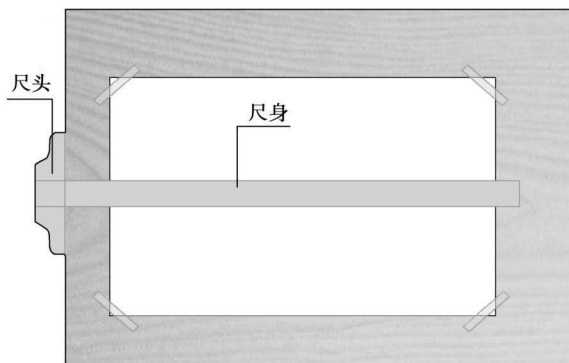


图 1.1.1 图板与丁字尺

1. 图板(见图 1.1.1)

小贴士:使用时,注意保持图板的整洁完好。

2. 丁字尺

①构成:由尺头和尺身组成。

②作用:主要用来画水平线。

③使用方法:绘图时,尺头的右侧应紧靠在图板的左侧边上下滑动,即可画水平线,如图 1.1.2 所示。

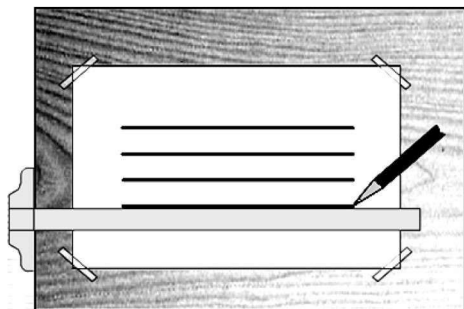


图 1.1.2 丁字尺和图板配合画水平线

3. 三角板

一副三角板有两块,即 45° 和 $30^\circ(60^\circ)$,规格 25 cm 以上。作用:和丁字尺配合画垂直线(见图 1.1.3)、丁字尺和两块三角板配合可以画出 15° 整倍数的斜线(见图 1.1.4)、平行线和一些常用的特殊角度($15^\circ, 75^\circ, 105^\circ$ 等)。

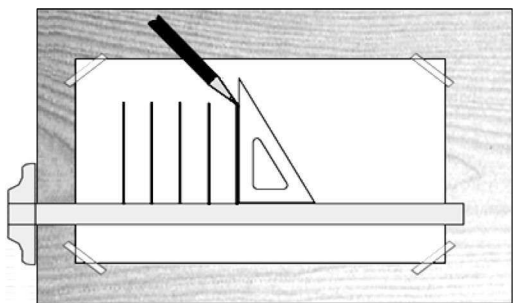


图 1.1.3 垂直线的画法

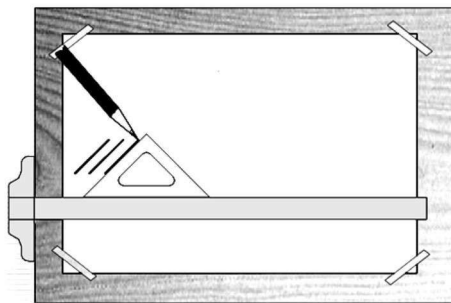


图 1.1.4 倾斜线的画法

4. 圆规

圆规由铅芯脚和针脚组成,如图 1.1.5 所示。画圆时,针脚和铅芯脚都应垂直纸面,如图 1.1.6 所示。

想一想:圆规主要用来画_____或_____。

看一看:圆规的附件包括_____、_____、鸭嘴插脚,延伸插杆等。

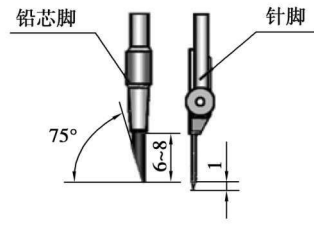


图 1.1.5 圆规钢针、铅芯及其安装

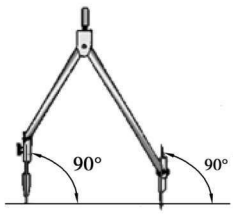


图 1.1.6 圆规的使用

5. 分规

作用:用来截取尺寸、等分线段和圆周等,如图 1.1.7 所示。

小贴士:分规的两个针尖并拢时应对齐。

6. 铅笔

铅笔分为硬、中、软三种。标号与硬度的关系如图 1.1.8 所示。

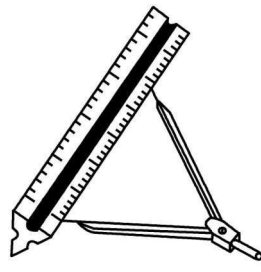


图 1.1.7 截取尺寸

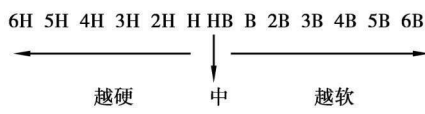


图 1.1.8 铅笔标号与软硬关系

绘制图样底稿时,应采用 2H 或 3H 铅笔,并削成尖锐的圆锥形;描黑底稿时,应采用 B 或 2B 铅笔,削成扁平状。

小贴士:铅笔应从没有标号的一端开始使用。

铅笔的削法见表 1.1.1。

表 1.1.1 铅笔的削法

名 称	用 途	软硬代号	削磨形状	图 例
铅笔	画细线	2H 或 H	圆锥	
	写字	HB	钝圆锥	

续表

名 称	用 途	软硬代号	削磨形状	图 例
铅笔	画粗线	B 或 2B	截面为矩形的四棱柱	

任务拓展

其他绘图工具还有曲线板、擦图片、砂纸、胶带纸、毛刷、小刀、多功能模板、绘图机等。

任务 2 制图国家标准的基本规定

任务目标

目标类型	目标要求
知识目标	1. 认知图纸幅面、图框格式、标题栏、图线、尺寸标注等的国家标准规定。 2. 认知图线的画法和尺寸标注方法。
能力目标	1. 能正确绘制图框和标题栏。 2. 能正确标注尺寸和绘制图线。 3. 熟练书写长仿宋体字,会选绘图比例。
情感目标	1. 逐步养成良好的绘图习惯。 2. 养成耐心细致的工作作风。

任务内容

读一读:国家标准代号 GB/T 14689—2008,“GB/T”表示推荐性国家标准;“GB”指“国”和“标”汉语拼音第一个字母,简称“国标”。“T”指“推”的汉语拼音第一个字母。“14689”为标准的顺序号。“2008”为标准的批准年号。

小贴士:制图国家标准对图纸幅面、图框格式及标题栏、比例、字体、图线、剖面符号、尺寸标注等都作了相应规定。

任务实施

一、图幅和格式

1. 图纸幅面

①基本幅面:5 种(A0,A1,A2,A3,A4,见表 1.2.1),其尺寸关系如图 1.2.1 所示。优先采用基本幅面。

②加长幅面:必要时采用。

表 1.2.1 图纸幅面代号及尺寸

代 号	$B \times L$	a	c	e
A0	841 × 1 189	25	10	20
A1	594 × 841			
A2	420 × 594			
A3	297 × 420		5	10
A4	210 × 297			

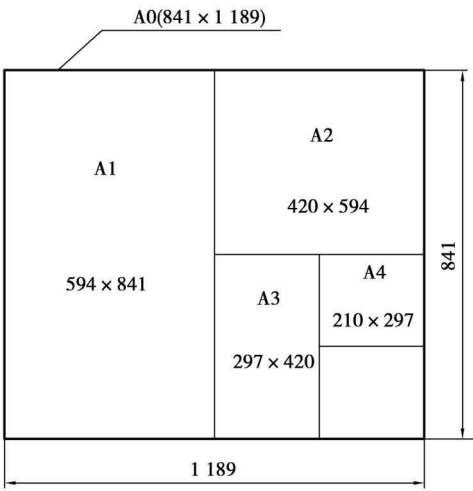


图 1.2.1 基本幅面的尺寸关系

2. 图框格式

- ①图纸上必须用粗实线画出图框。
- ②不留装订边的图纸,其图框格式如图 1.2.2 所示,尺寸按表 1.2.1 的规定。

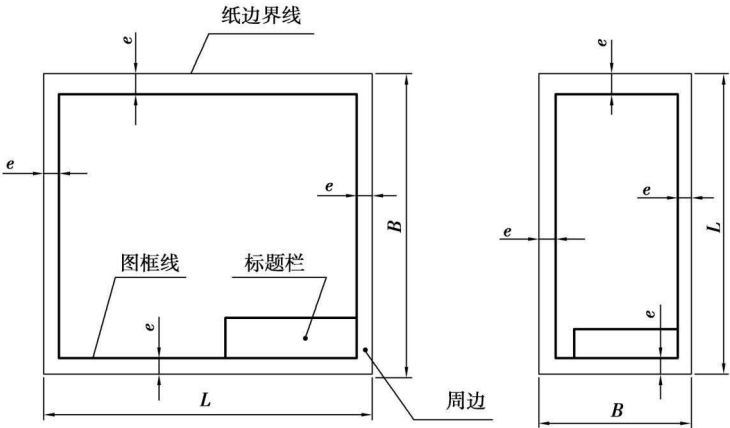


图 1.2.2 不留装订边的图框格式

③留有装订边的图纸,其图框格式如图 1.2.3 所示,尺寸按表 1.2.1 的规定。

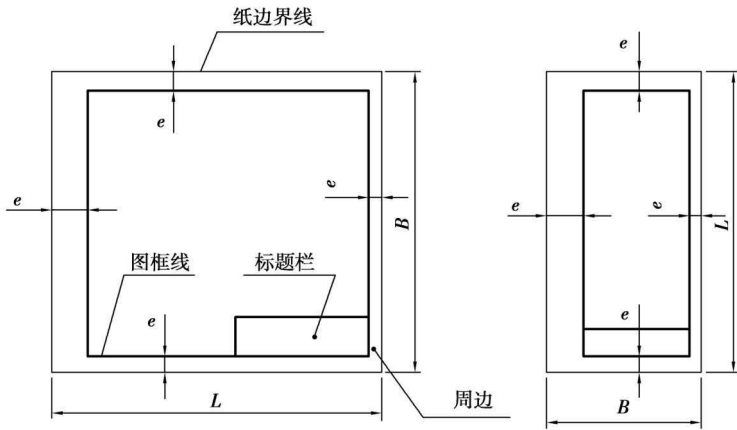


图 1.2.3 留有装订边的图框格式

3. 标题栏

①每张图样必须画标题栏。

②标题栏画在图框的右下角。

标题栏的格式及尺寸如图 1.2.4 所示。学习画图时可采用简化的标题栏格式,如图1.2.5 所示。

180																					
10		10		16		16		12		16		50									
												(材料标记)									
标记		处数		分区		更改文件		签名		日期		4 × 6.5 = 26			12		12		(单位名称)		
设计						标准化						阶段标记			重量		比例		(图样名称)		
制图																					
审核																			(图样代号)		
工艺												共			张		第				张
12		12		16		12		12		16											

图 1.2.4 标题栏的格式和尺寸

二、比例

1. 术语

①比例:图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

②原值比例: = 1, 即 1:1。

③放大比例: > 1, 如 2:1。

④缩小比例: < 1, 如 1:2。

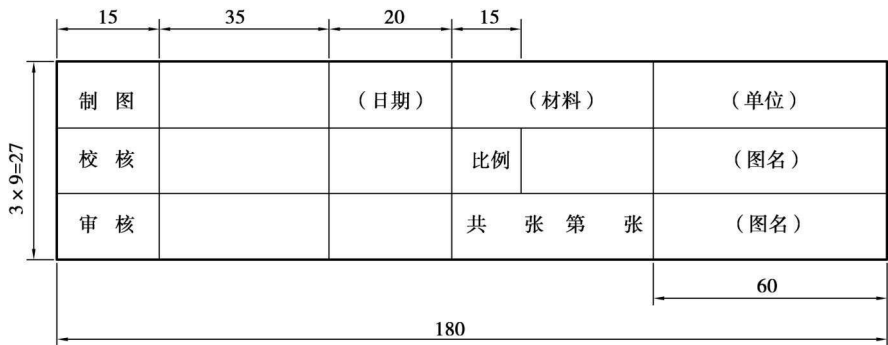


图 1.2.5 简化的标题栏格式

2. 比例系列(见表 1.2.2)

- ①需要按比例绘制图样时选用表中“优先选择系列”的比例。
- ②必要时也可选用表中“允许选择系列”的比例。

表 1.2.2 比 例

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

注: n 为正整数。

3. 标注方法

- ①比例符号以“:”表示,如 1:1,2:1 等。
- ②比例一般写在标题栏中的比例栏内。

小贴士:不论采用何种比例,在图样中标注尺寸数值必须标注实际大小,与图形的比例无关,如图 1.2.6 所示。

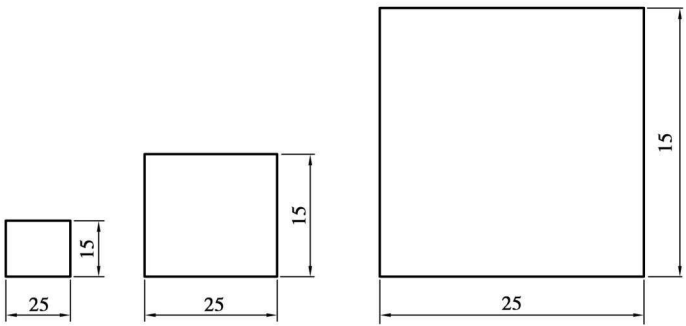


图 1.2.6 比例与尺寸数字

三、字体

1. 基本要术

①在图样中书写汉字、数字和字母时必须做到 16 个字:“字体工整,笔画清楚,间隔均匀,排列整齐”。

②字体高度(h):代表字体的号数。公称尺寸系列:1.8 mm,2.5 mm,3.5 mm,5 mm,7 mm,10 mm,14 mm,20 mm。

③汉字应写成长仿宋体字。字高 h 不应小于 3.5 mm,字宽一般大约是 $0.7h$ 。书写要领:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

④字母、数字:写成斜体或直体。

小贴士:斜体字字头向右倾斜,与水平线成 75° 角。

2. 字体示例

①斜体如图 1.2.7 所示。



图 1.2.7 斜体

②直体如图 1.2.8 所示。



图 1.2.8 直体

③长仿宋体字如图 1.2.9 所示。

横平竖直起落有锋结构匀称写满方格

图 1.2.9 长仿宋体

四、图线

1. 线型、图线尺寸及应用

8 种基本线型,其名称、线型、宽度和一般应用见表 1.2.3。图线的应用示例如图 1.2.10 所示。

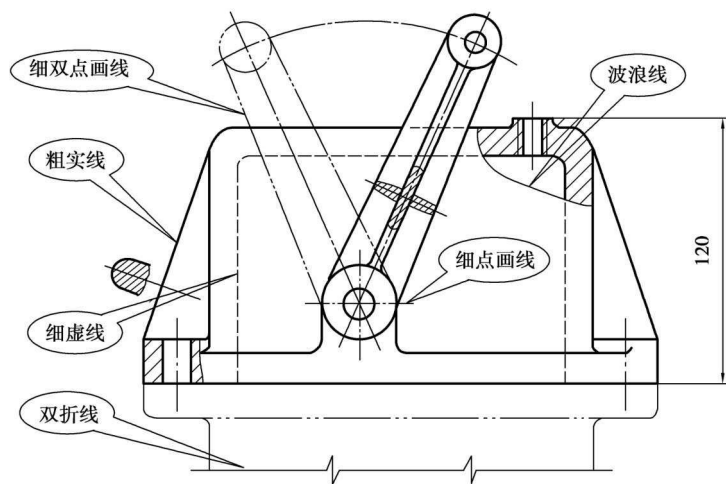


图 1.2.10 图线应用示例

粗线和细线的宽度比例为 3:1, 在 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 数系中选取图线宽度(常用的为 0.25 mm, 0.35 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1 mm)

小贴士:同一张图样中,同类图线的宽度应一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

2. 图线的画法

(1) 图线的平行、相交画法

- ①两条平行线(包括剖面线)之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度,其最小距离不得小于 0.7mm。
- ②绘制圆的对称中心线时,圆心应为长画线的交点。
- ③点画线和双点画线首末两端应是长画线而不是点,点画线应超出图形轮廓线 3~5mm。
- ④在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时,可用细实线代替。
- ⑤当虚线与虚线相交或虚线与其他形式图线相交时,应是画线相交。
- ⑥当虚线是粗实线的延长线时,连接处应留出空隙。

(2) 基本线型重合绘制的优先顺序

其优先顺序是:可见轮廓线→不可见轮廓线→尺寸线→各种用途的细实线→轴线和对称线(中心线)→假想线。

表 1.2.3 图线型式及其应用

图线名称	线 型	线 宽	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线 可见过度线等
细实线		$d/3$	尺寸线和尺寸界线 剖面线 引出线等

续表

图线名称	线 型	线 宽	一般应用
细虚线	— — — — —	$d/3$	不可见轮廓线 不可见过度线等
细点画线	— · — · — · —	$d/3$	轴线 对称中心线等
波浪线	~~~~~	$d/3$	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
双折线	———/———/———	$d/3$	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
细双点画线	— · · — · · — · ·	$d/3$	相邻辅助零件的轮廓线 成形前的轮廓线等
粗点划线	——— · — · — · —	$d/3$	限定范围的表示线

3. 图线画法示例

图线画法示例如图 1.2.11 所示。

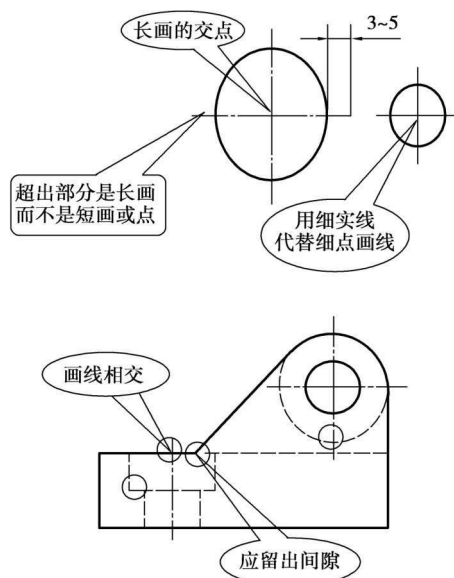


图 1.2.11 图线的画法示例

五、剖面符号

金属材料的剖面符号用细实线画成与主要轮廓线或对称中心线成 45° 或 135° 的平行线，如图 1.2.12 所示。

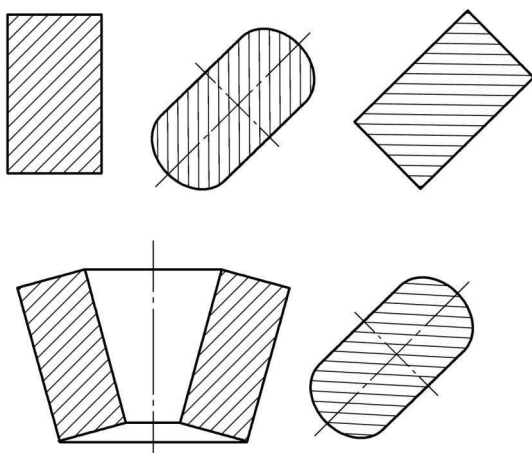


图 1.2.12 金属材料的剖面符号
表 1.2.4 各种材料的剖面符号

金属材料(已有规定剖面符号的除外)		基础周围的泥土	
非金属材料		网格	
线圈绕组元件		液体	
木材		木质胶合板	
转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片		砖	
玻璃等透明材料		钢筋混凝土	
砂型、填砂、粉末冶金陶瓷刀片、硬质合金刀片等		混凝土	

六、尺寸注法

1. 标注尺寸的基本规则

- ①标注真实尺寸大小。
- ②以“mm”(毫米)为单位时,不标注单位,如图 1.2.13 所示。
- ③每一尺寸只需标注一次。