

## 内容提要

本书共分 13 个教学任务,教学任务从零件图案例入手,介绍机械制图国家标准,以抄画的形式介绍平面图形画法;以模型制作为主的 活动形式介绍投影原理和常用基本体投影。以零件测绘的活动形式介绍典型零件的表达方法,包括轴类零件、盘盖类零件、螺纹及螺纹连接件、齿轮、箱体类零件、叉架类零件的测绘。以一级圆柱齿轮减速机为例识读装配图,了解装配图的作用、画法及表达方法等。每个活动有学习日志,每个任务有任务小结,含展示、评价环节,并附有评分标准。

本书可作为中等职业学校的机械、机电类专业教材,也可作为非机电专业培训教材,还可供机电设备维修、管理类相关专业技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械制图与测绘/王秀蓉,胡建主编.—重庆:重庆大学出版社,2015.4

(国家中等职业教育改革示范学校建设系列成果)

ISBN 978-7-5624-8965-8

I.①机… II.①王…②胡… III.①机械制图—中等专业学校—教材②机械元件—测绘—中等专业学校—教材 IV.①TH126②TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 066521 号

### 机械制图与测绘

主 编 王秀蓉 胡 建

副主编 冯 涛 袁 莉

主 审 张 鑫

策划编辑:曾显跃

责任编辑:文 鹏 姜 凤 版式设计:曾显跃

责任校对:贾 梅 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](mailto:fxk@cqup.com.cn) (营销中心)

全国新华书店经销

重庆五环印务有限公司印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:10.25 字数:256千

2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2 600

ISBN 978-7-5624-8965-8 定价:19.50 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

重庆市工贸高级技工学校  
**数控技术应用专业教材编写  
委员会名单**

主任	叶 干			
副主任	张小林	刘 洁		
委员	胡 建	张奇丽	李豪杰	
	黄思庆	冯 涛	杨 鹰	
	廖红军	王秀蓉		
审稿	周进民	刘 洁	张 鑫	

**合作企业：**

重庆长安工业(集团)有限责任公司  
重庆前卫科技集团有限公司  
重庆华渝电气集团有限公司  
重庆红宇精密工业有限责任公司  
重庆飞尔达有限责任公司

# 序 言



重庆市工贸高级技工学校实施国家中职示范校建设计划项目取得丰硕成果。在教材编写方面,更是量大质优。数控技术应用专业 6 门,汽车制造与检修专业 4 门,服装设计与工艺专业 3 门,电子技术应用专业 3 门,中职数学基础和职业核心能力培养教学设计等公共基础课 2 门,共计 18 门教材。

该校教材编写工作,旨在支撑体现工学结合、产教融合要求的人才培养模式改革,培养适应行业企业需要、能够可持续发展的技能型人才。编写的基本路径是,首先进行广泛的行业需求调研,开展典型工作任务与职业能力分析,建构课程体系,制定课程标准;其次,依据课程标准组织教材内容和进行教学活动设计,广泛听取行业企业、课程专家和学生意见;再次,基于新的教材进行课程教学资源建设。这样的教材编写,体现了职业教育人才培养的基本要求和教材建设的基本原则。教材的应用,对于提高人才培养的针对性和有效性必将发挥重要作用。

关于这些教材,我的基本判断是:

首先,课程设置符合实际,这里所说的实际,一是工作任务实际,二是职业能力实际,三是学生实际。因为他们是根据工作任务与职业能力分析的结果建构的课程体系。这是非常重要的,惟有如此,才能培养合格的职业人。

其二,教材编写体现六性。一是思想性,体现了立德树人的要求,能够给予学生正能量。二是科学性,课程目标、内容和活动设计符合职业教育人才培养的基本规律,体现了能力本位和学生中心。三是时代性,教材的目标和内容跟进了行业企业发展的步伐,新理念、新知识、新技术、新规范等都有所体现。四是工具性,教材具有思想品德教育功能、人类经验传承功能、学生心理结构构建功能、学习兴趣动机发展功能等。五是可读性,多数教材的内容具有直观性、具体性、概况性、识记性和迁移性等。六是艺术性,这在教材的版式设计、装帧设计、印刷质量、装帧质量等方面都得到体现。

其三,教师能力得到提升。在示范校建设期间,尤其在教材编写中,诸多教师为此付出了宝贵的智慧、大量的心血,他们的人生价值、教师使命得以彰显。不仅学校不会忘记他们,一批又一批使用教材的学生更会感激他们。我为他们感到骄傲,并向他们致以敬意。

重庆市教科院职成教研究所 谭绍华

2015 年 3 月 5 日

# 前言

本书依据《教育部关于印发中等职业学校机械制图等9门大类专业基础课程教学大纲的通知》(教成[2009]8号)的要求,在广泛吸纳中职院校教学改革实践经验的基础上编写而成。本书适用于中等职业院校、技工院校以及成人中专学校机械类专业的制图教学,其他专业可作为教学参考。

本书具有以下主要特点:

## ①突出绘图技能培养,彰显职教特色

这是编写本书的根本出发点,全书以能力提升、技能培养为主线,对理论基础以“必需、够用”为原则,以“识、测、绘”为主要活动完成学习任务,符合学生学习的认知规律。

## ②素材选取切合实际,理论实践结合紧密

本书在学习中着重培养学生的动手能力,素材选择生产实践的现实产品,让学生在能够接触到真正的产品零件,达到学做用合一。

## ③行动导向牵引,能力培养增强

全书教学安排组织思路突出行动导向,注重学生参与,同时在活动中增设“学习日志”环节,达到“自主学习、自主思考、自主总结”。

本书由重庆市工贸高级技工学校王秀蓉、胡建任主编,冯涛、袁莉任副主编,重庆前卫仪表厂高级工程师张鑫任主审。王秀蓉承担统稿工作。参加本书编写工作的有:重庆市工贸高级技工学校魏谦,湖南省怀化商业供销学校韦莉娜,贵州省贵阳市交通技工学校王雪梅,贵州省电子工业学校余高红,山东省枣庄薛城区职业中专马锡超。

限于编者的水平,书中难免存在缺点和错误,恳请读者批评指正,以便再版时修订。

编者

2014年10月

# 目 录

任务 1 认识零件图 .....	1
活动一 认识零件图 .....	1
活动二 认识绘图工具和绘图仪器 .....	9
活动三 抄画图样 .....	13
活动四 任务小结 .....	17
任务 2 平面图形抄画 .....	21
活动一 圆周等分 .....	21
活动二 吊钩绘制 .....	25
活动三 任务小结 .....	33
任务 3 投影作图基础学习 .....	35
活动一 认识投影体系 .....	35
活动二 熟悉投影规律 .....	40
活动三 任务小结 .....	47
任务 4 棱柱模型制作和投影作图 .....	50
活动一 制作模型,理解棱柱投影特点 .....	50
活动二 绘制四棱柱正等轴测图 .....	55
活动三 徒手绘制棱柱轴测图 .....	58
活动四 任务小结 .....	61
任务 5 圆柱体模型制作和投影作图 .....	64
活动一 制作圆柱模型 .....	64
活动二 绘制圆柱体正等轴测图 .....	67
活动三 徒手绘制圆柱轴测图 .....	69
活动四 任务小结 .....	71
任务 6 阶梯轴测绘 .....	73
活动一 认识轴类零件 .....	73
活动二 阶梯轴测绘 .....	76
活动三 任务小结 .....	79

<b>任务 7 齿轮测绘</b> .....	81
活动一 认识齿轮 .....	81
活动二 齿轮测绘 .....	85
活动三 任务小结 .....	87
<b>任务 8 螺纹测绘</b> .....	89
活动一 认识螺纹 .....	89
活动二 螺纹件测绘和标注 .....	93
活动三 任务小结 .....	96
<b>任务 9 绘制螺纹连接图</b> .....	99
活动一 绘制螺栓连接图 .....	99
活动二 绘制双头螺柱连接和螺钉连接图 .....	102
活动三 任务小结 .....	105
<b>任务 10 盘盖类零件测绘</b> .....	108
活动一 认识盘盖类零件 .....	108
活动二 盘盖零件测绘 .....	110
活动三 任务小结 .....	113
<b>任务 11 箱体类零件测绘</b> .....	115
活动一 认识箱体类零件 .....	115
活动二 箱体零件测绘 .....	119
活动三 任务小结 .....	129
<b>任务 12 叉架类零件测绘</b> .....	132
活动一 认识叉架类零件 .....	132
活动二 托架零件测绘 .....	136
活动三 任务小结 .....	140
<b>任务 13 认识装配图</b> .....	143
活动一 装配图举例 .....	143
活动二 读一级齿轮减速机装配图 .....	148
活动三 任务小结 .....	151
<b>参考文献</b> .....	154

# 任务 I

## 认识零件图

### 【目的要求】

- 1.了解机械制图的国家标准,能认读图样中的要素,直观认识图样;
- 2.正确使用工具和仪器;
- 3.能绘制简单图形;
- 4.能参与讨论交流,学会观察比较。

### 活动一 认识零件图

### 【学习要点】

- 1.零件图的组成:一组图形、所有尺寸、技术要求以及标题栏、图框等。
- 2.零件图中的图线、文字、尺寸以及表格、边框等都是通用的技术标准。

图 1.1 是法国雷诺公司的新版 F1 方程式赛车,类似的一辆赛车由数千个零件组成,在这些零件生产、装配的各个环节怎样描述它的技术信息,用语言文字描述还是用数据描述? 或用其他更好的方式描述。

显然,图样是呈现技术信息的最好方式。在机器、设备的生产过程中,首先是根据设计好的零件图组织生产合格的零件,然后按照装配要求,将零件组装成机器或机构。

零件图是按照正投影原理,用一些规定的线型绘制出的以线条为主的图形,这样的图形尽管直观性差,只有具备一定专业知识和能力的人员才能完全读懂,但只有这种图样才能包含足够的技术信息,最容易以纸样的形式呈现,才能准确无误地传递设计思想,表达技术要求,承载产品的设计、生产各环节的任务。在机械行业,零件的设计、生产到组装以及技术交流中始终在使用零件图这种技术文件,目前为止,图样是最好的产品技术信息载体。

下面,通过图 1.2 阀盖零件图和立体图,来认识零件图。



图 1.1 法国雷诺 F1 方程式赛车

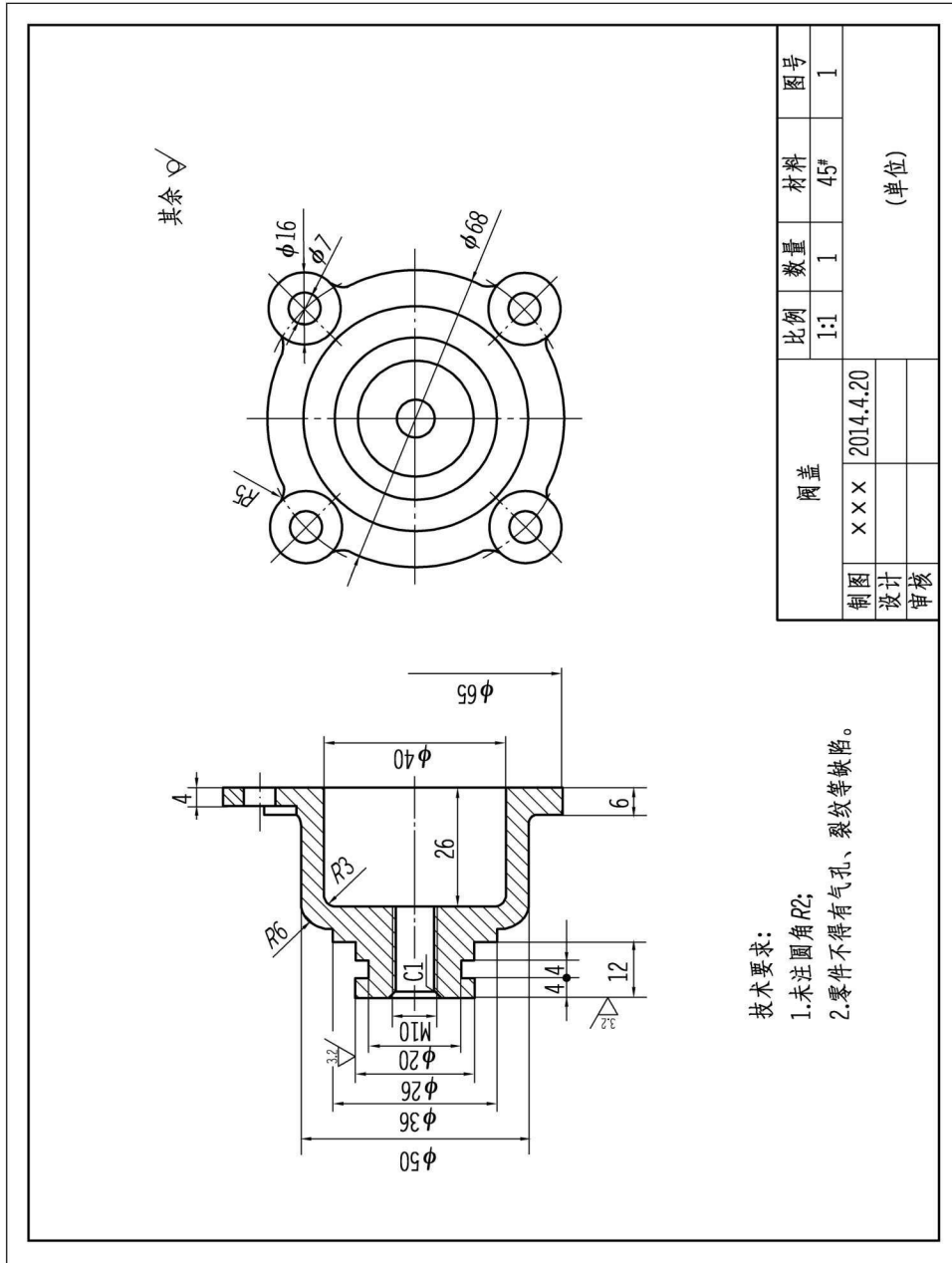


图1.2 阀盖零件图



## 一、零件图的含义

零件图是零件生产制造的技术依据,按照零件图生产和检验零件,然后将零构建组装成机器或部件。一张完整的零件图通常包括一组图形、完整的尺寸、技术要求、标题栏等信息,如图 1.2 阀盖零件图所示。

一组视图:用视图、剖视、断面及其他规定画法,正确、完整、清晰地表达零件的内、外结构形状。

全部尺寸:表达零件在生产和检验时所需的全部尺寸。

技术要求:用文字或其他符号标注或说明零件制造、检验或装配过程中应达到的各项要求,如表面粗糙度、尺寸公差、形位公差、热处理、表面处理等要求。

标题栏:标题栏中应填写零件的名称、代号、材料、数量、比例、单位名称、设计、制图和审核人员的签名和日期等。

零件图作为零件加工制造的技术依据必须要符合标准。

## 二、从图样内容看标准

国家标准《机械制图》是机械类专业制图标准,该标准是绘制和阅读机械图样的准则,必须要严格遵守。国家标准简称“国标”,代号“GB”;如 GB/T 14689—1993,GB 表示国标,GB/T 表示推荐性国标,“14689”表示该标准的编号,“1993”表示该标准是 1993 年发布的。

### 1) 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993)

#### (1) 图纸幅面

图纸幅面优先采用基本幅面 A0、A1、A2、A3、A4,加长幅面是基本幅面短边的整数倍,见表 1.1 基本幅面尺寸。必要时,也允许加长幅面,但加长后的幅面尺寸必须是由基本幅面的短边整数倍增加。

表 1.1 基本幅面尺寸 (mm)

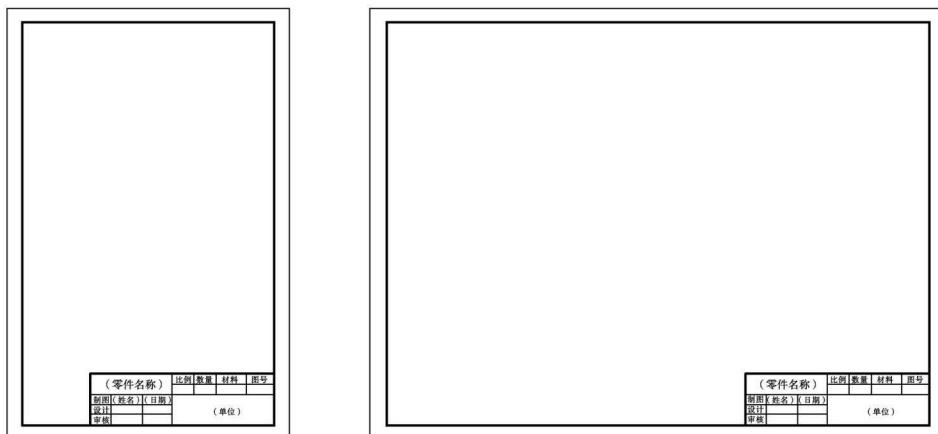
幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
边框	$a$	25				
	$c$	10			5	
	$e$	20		10		

#### (2) 图框格式

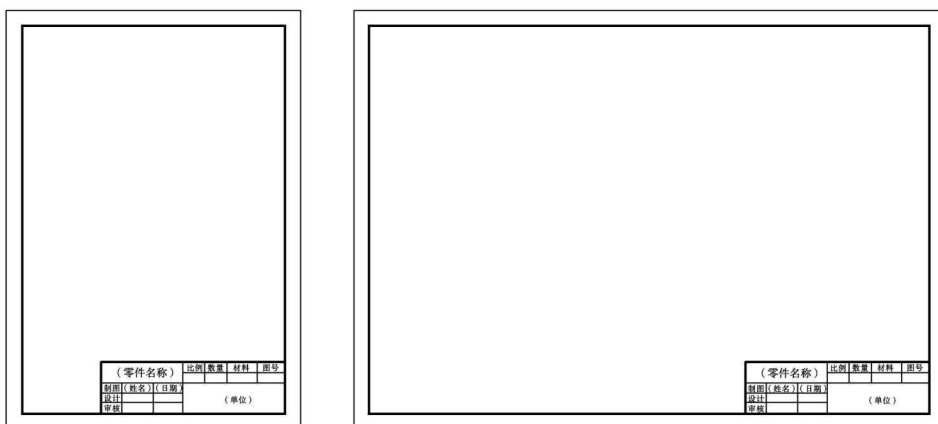
每幅图必须用粗实线画出图框,图框尺寸有留装订边和不留装订边两种。一般采用 A4 竖装或 A3 横装。

#### (3) 标题栏的方位及格式

每张图样的右下角均有标题栏,如图 1.3 所示,且标题栏中的文字方向为看图方向。为了利用预先印制的图纸,必要时允许将图纸逆时针旋转 90°使用,此时标题栏位于图纸的右上角,标题栏方向不再是读图方向。



(a) 留有装订边



(b) 不留装订边

图 1.3 图框与标题栏

标题栏格式在国家标准《技术制图 标题栏》(GB 10609.1—1989)中有明确规定,在制图作业中建议采用如图 1.4 和图 1.5 所示的简化标题栏。

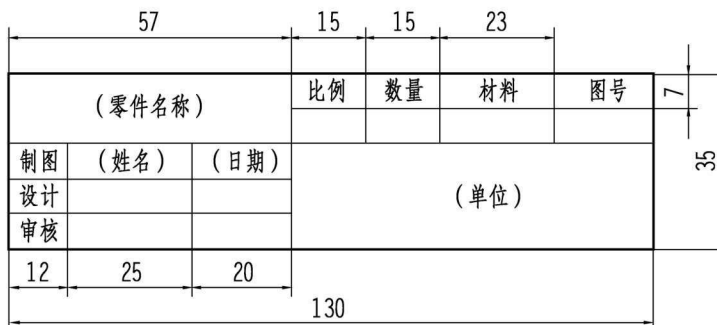


图 1.4 零件图简化标题栏

2) 比例 (GB/T 14690—1993)

图样中图形的线形尺寸与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

						7	
序号	名称		数量	材料		14	
(装配体名称)			比例	共张	(图号)	35	
			质量	第张			
制图	(姓名)	(日期)	(单位)				
设计							
审核							
12	25	20	15	15	23		
130							

图 1.5 装配图简化标题栏

绘制机械图样时所选比例应符合表 1.2 中的规定比例,优先选用第一系列比例,尽量采用 1:1 的比例(原值比例)画图。零件过小\过大时,可根据实际需要采用放大比例或缩小比例。无论采用放大或缩小比例,图样中所标注的尺寸数值必须是机件的实际尺寸,与图样的准确程度和比例大小无关。每张图样上应在标题栏的“比例”一栏填写绘图比例。

表 1.2 比例

种类	比例	
	第一系列	第二系列
原值比例	1:1	
缩小比例	1:2 1:5 1:1×10 <sup>n</sup> 1:2×10 <sup>n</sup> 1:5×10 <sup>n</sup>	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 <sup>n</sup> 1:2.5×10 <sup>n</sup> 1:3×10 <sup>n</sup> 1:4×10 <sup>n</sup> 1:6×10 <sup>n</sup>
放大比例	2:1 5:1 1×10 <sup>n</sup> :1 2×10 <sup>n</sup> :1 5×10 <sup>n</sup> :1	2.5:1 4:1 2.5×10 <sup>n</sup> :1 4×10 <sup>n</sup> :1

注:n 为正整数。

### 3) 字体(GB/T 14691—1993)

①汉字要写成长仿宋,要求做到:字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

②字体的号数即以毫米为单位的字体高度,其取值为:1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm。

如需书写更大字体,其字高按照 $\sqrt{2}$ 的倍率递增。

③高/宽= $\sqrt{2}/1$ ,字与字的间隔约为字高的 1/4,行与行的间隔约为字高的 1/3,笔画宽度约为字高的 1/10。

④数字和字母均可写成直体或斜体字,向右倾斜,与水平线成 75°角。




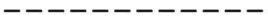

### 4) 图线(GB/T 4457.4—2002、GB/T 17450—1998)

#### (1) 图线形式及应用

绘制图样时,应采用国标《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)中所规定的图线,

表 1.3 为摘自标准中最为常用的线型,其他线型将在具体图样中进行介绍。

表 1.3 图线(摘自)

No.	图线名称		图线型式	图线宽度	应用举例
01	实线	粗实线		$b$	可见轮廓线,可见过渡线
		细实线		约 $b/3$	尺寸线,尺寸界线,剖面线,重合剖面的轮廓线,引出线
		波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线,视图和剖视图的分界线
02	虚线			约 $b/3$	不可见轮廓线,不可见过渡线
10	点画线	细点画线		约 $b/3$	轴线,对称中心线,节圆和节线

所有图线宽度( $d$ )应按照图样类型和尺寸大小在下列公比为  $1/\sqrt{2}$  ( $\approx 1:1.4$ ) 的数系中选择:0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2(单位:mm)。粗、细两种线型线宽比为 3:1。各种图线应用举例如图 1.6 所示。

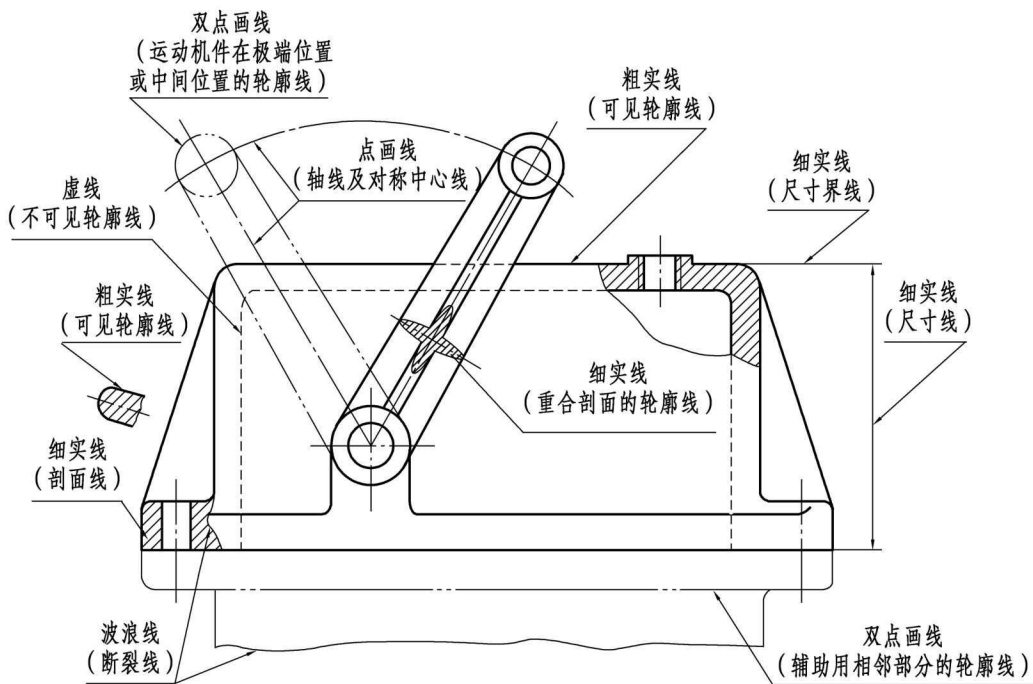


图 1.6 各种图线应用举例

## (2) 图线画法注意事项

①同一图样中,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大致相等。

②两条平行线之间的距离应不小于粗实线的两倍,最小间距不小于 0.7 mm。

③绘制圆的对称中心线时,点画线两端应超出圆的轮廓线 2~5;首末两端应是线段而不是短画;圆心应是线段的交点。在较小的图形上绘制点画线有困难时可用细实线代替,如图 1.7 所示。

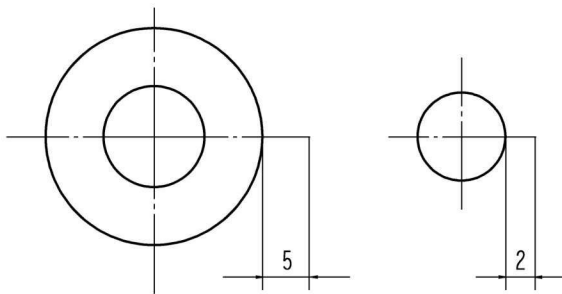


图 1.7 点画线应用举例

④直虚线在实线的延长线上相接时,虚线应留出间隔;虚线圆弧与实线相切时,虚线圆弧应留出间隔,如图 1.8 所示。

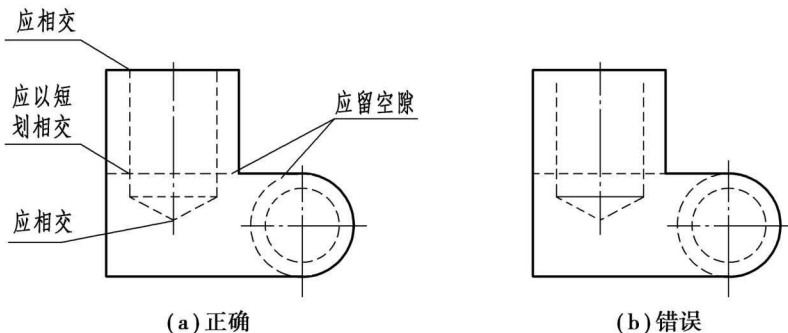


图 1.8 虚线相交的画法

⑤当有两种或更多的图线重合时,通常按图线所表达对象的重要程度优先顺序为:可见轮廓线—不可见轮廓线—尺寸线—各种用途的细实线—轴线和对称中心线—假想线。

### 5) 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)

图样中的标注是机械制图中非常重要的组成部分,工程师的设计意图都是通过图样中的标注表达的,所以,必须遵守统一的机械图样标注规则。

在机械制造过程中,主要是依据图样上所标注的尺寸及其有关公差、技术要求进行生产。“尺寸是反映零件真实大小的实质性要素”,因此按一定的规定和要求进行尺寸标注是机械制图最重要的环节。在绘制、阅读图样时必须严格遵守国家标准中规定的原则和标注方法。

#### (1) 基本规则

机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。

图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以 mm 为单位,不需标注计量单位的代号或名称,如采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

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。

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。

绘图时都是按理想关系绘制的,如相互平行平面和相互垂直平面的关系均按图形所示几何关系处理,一般不需标注尺寸,如垂直不需标注 $90^\circ$ 。

## (2) 尺寸组成及其标注法

一个完整的尺寸,一般由尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端和尺寸数字 4 要素组成,其基本标注方法如图 1.9 和图 1.10 所示。

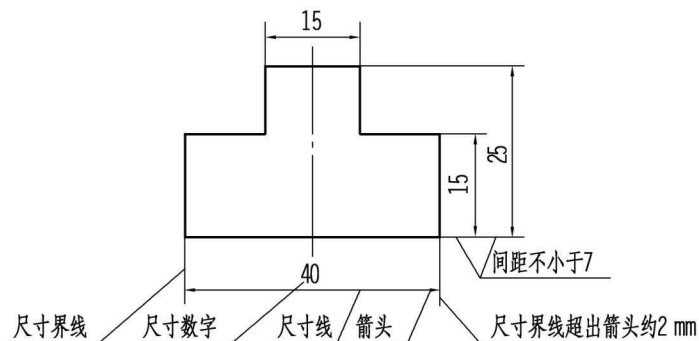


图 1.9 尺寸的组成与标注

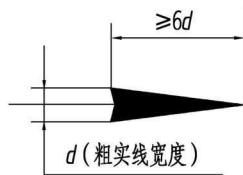


图 1.10 箭头画法(已放大)

**尺寸线:**表明度量尺寸的方向。线性尺寸的尺寸线应与所标注的线段平行,其间隔或平行的尺寸线之间的间隔应一致,一般为 $5\sim 10\text{ mm}$ 。

**尺寸界线:**表明所标注尺寸的范围。一般与尺寸线垂直,且超过尺寸线 $2\sim 3\text{ mm}$ 。

**尺寸线终端:**表明尺寸的起、止,一般机械图样尺寸线终端为箭头形式,当标注小尺寸位置不够时,允许用圆点代替箭头。

**尺寸数字:**表示机件的实际大小,与作图比例和作图准确程度无关。

### 注意:

尺寸数字按标准字体书写,且同一张纸上的字高要一致,通常注写在尺寸线的上方或中断处。水平方向的尺寸数字字头向上,垂直方向的尺寸数字字头向左,倾斜方向的尺寸数字字头偏向斜上方。对于非水平方向的尺寸,其数字也可注写在尺寸线的中断处。尺寸数字在图中遇到图线时,须将图线断开。如图线断开影响图形表达时,须调整尺寸标注的位置。

尺寸线不能用其他图线代替,也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上。

机械图样中尺寸线的终端形式多采用箭头,如图 1.10 所示。同一张图上箭头大小要一致,箭头尖端应与尺寸界线接触。

尺寸界线应自图形的轮廓线、轴线、对称中心线引出。轮廓线、轴线、对称中心线也可以用作尺寸界线。

尺寸线与尺寸界线用细实线绘制。标注时并联尺寸,大尺寸在外,小尺寸在内;串联尺寸尽可能安排在一条直线上。

尺寸标注的具体要求:

线性尺寸数字的位置,应在尺寸线中间部位的上方(水平和倾斜方向尺寸)、左方(竖直方向尺寸)或中断处。水平布置的尺寸,尺寸数字字头向上,竖直布置的尺寸,尺寸数字字头向左,倾斜布置的尺寸,尺寸数字有向上的趋势。

角度尺寸数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中断处,必要时也可以用指引线引出注写。

尺寸数字在图中遇到图线时,需将图线断开。如图线断开影响图形表达时,需调整尺寸标注的位置。

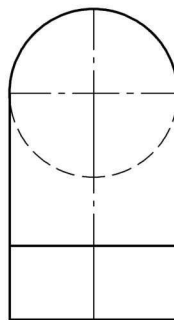
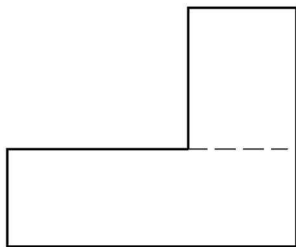
尺寸标注的一些细节在具体案例中再详细解说,此处不再赘述,建议初学者一开始只要熟悉几幅标准样图的注法即可,逐渐熟悉标注方法。

### 【学习日志】

能回答下述问题吗?	自我评价
1.零件图有什么作用?	
2.GB 以及 GB/T 分别是什么意思?	
3.请解释“GB/T 4458.4—2003”的含义。	
4.图 1.2 阀盖零件图的标题栏在图样的什么位置,图框采用了哪种格式?	
5.图 1.2 阀盖零件图样中有几个图形?	
6.对照表 1.3 说明图 1.2 阀盖零件图中用到了哪些线型,用什么比例绘制?	
7.一张 A0 图纸可以裁几张 A4 图纸?	

### 【练习】

请用笔圈出以下两图中图线运用不正确的地方。



## 活动二 认识绘图工具和绘图仪器

### 【学习要点】

- 1.认识常用绘图工具:圆规、分规、丁字尺、三角板等。
- 2.会用常用绘图工具和绘图仪器。

## 一、绘图工具

如图 1.11 所示的图板、丁字尺及其用法。

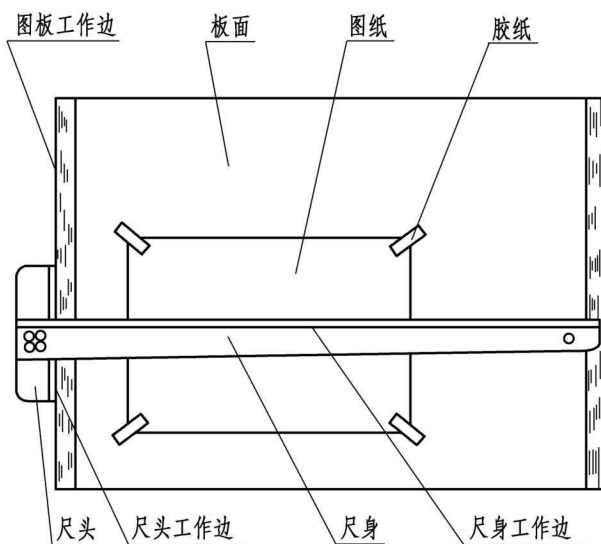


图 1.11 图板、丁字尺及其用法

### 1) 图板

用来铺放、固定图纸,其左侧为工作边,又称导边,必须平直。

### 2) 丁字尺

作图过程中,丁字尺尺头部分始终紧靠图板工作边,沿着工作边上下滑动,可以绘制水平线,三角板在尺身上左右滑动,可以绘制垂直线和斜线。

### 3) 三角板

三角板分为  $45^\circ$  和  $30^\circ(60^\circ)$  两种,组成一副,如图 1.12 所示。规格从  $15\sim 40\text{ cm}$  多种,可根据图样大小选用相应规格。三角板与丁字尺组合可以作竖直线以及  $45^\circ$ 、 $30^\circ$  和  $60^\circ$  各种斜线,两三角板组合可以画出  $15^\circ$ 、 $75^\circ$  斜线,如图 1.13 所示。

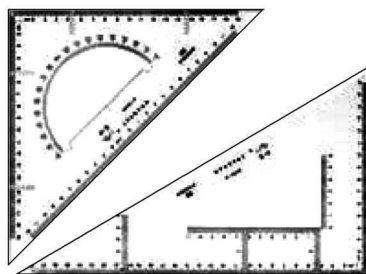


图 1.12 三角板

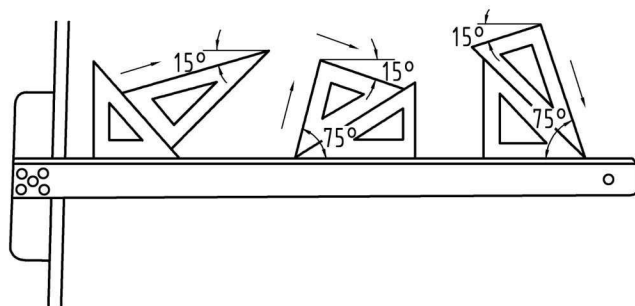


图 1.13 三角板组合绘制各种斜线

### 4) 比例尺

比例尺呈三棱柱形,也称为三棱尺,在它 3 个棱边的两侧,刻有 6 种不同的刻度,按规定比例作图时,可以方便地在比例尺上相应的比例边上量取长度。



作图时比例尺只用来量取尺寸,不用来画线,量取尺寸时,将比例尺放在图线上,在所需刻度处用铅笔作出标记即可,如图 1.14 所示。用分规在比例尺上量取尺寸时,注意不要划伤尺面,如图 1.15 所示。

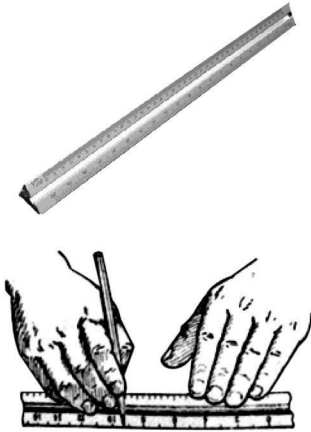


图 1.14 用比例尺在图纸上量取尺寸

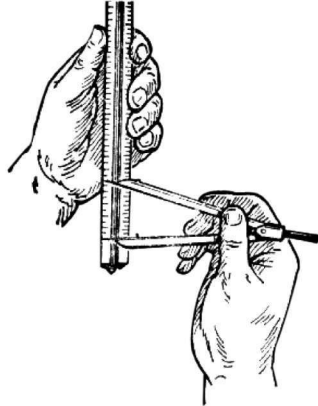


图 1.15 用分规在比例尺上量取尺寸

## 二、绘图仪器

### 1) 圆规

圆规主要用来绘制圆和圆弧,一侧的钢针带有台阶,另一侧配有 3 种插脚,如图 1.16 所示,换上钢针插脚 1 后,圆规可当作分规使用;换铅芯插脚 2 用来绘制铅笔线圆弧;换鸭嘴笔插脚 3 用于绘制墨线圆。圆规上的铅芯可以修磨成如图 1.17 所示形状。其用法同圆规的使用方法。

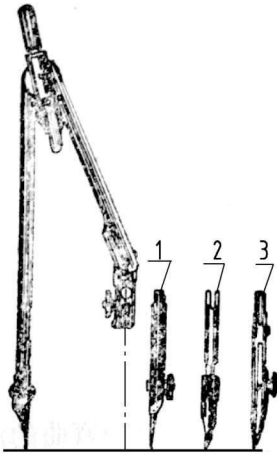


图 1.16 圆规

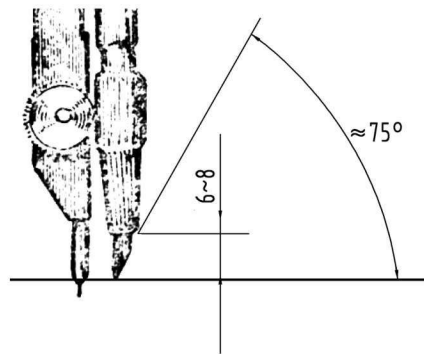


图 1.17 圆规铅芯插脚修磨形式

画不同直径的圆弧时,圆规两脚弯折程度不同,一般要求圆规两脚与纸面垂直,画大圆弧时,应接上延伸杆。

### 2) 分规

分规主要用来截取线段、转移尺寸和等分线段等。分规使用前要注意调整两侧钢针,使