

JIXIE

中等职业教育**机械类**系列教材

总主编 董代进 张仁英

机械识图

Jixie Shitu

主 编 胡 胜

副主编 周永伦 彭荣



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

内 容 提 要

本书是中等职业教育机械类系列教材之一。根据2000年8月教育部颁发的《中等职业学校机械制图教学大纲(试行)》,并依据机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》编写而成,适用于中等职业教育机械类专业。

本书主要包括:熟悉并掌握机械识图的基本知识与技能,基本几何体及切口体视图的识读,组合体视图的识读,轴测图,如何识读视图、剖视图和剖面图,常用零件画法的识读,机械图样的识读。

本书以介绍看图方法为主,对以前的教材编写风格作了大胆的变动修改,重在“识图”,不在“制图”上下功夫。本书采用了大量的图形(相当于一本小人书),介绍形体的形成过程,做到图文并茂,理论联系生产实际,通俗易懂,便于教学和自学。因此,本书也可作为各培训机构教材及其他人员的参考用书。

为方便教学和自学,根据教材内容配有习题集和课件一套,供广大师生选用。配套习题集按项目编写,每个项目有自测题,便于教师随时了解学生掌握知识的情况。习题集单面印刷,背面作为插漏补缺页(教师可在上面补充知识,学生也可在上面做作业等)。

图书在版编目(CIP)数据

机械识图/胡胜主编. —重庆:重庆大学出版社,
2007.7(2007.9重印)

中等职业教育机械类系列教材
ISBN 978-7-5624-4119-9

I. 机… II. 胡… III. 机械图—识图法—专业学校—教材 IV. TH126.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第063928号

机械识图

主 编 胡 胜

副主编 周永伦 彭 荣

责任编辑:谭 敏 曾春燕 版式设计:谭 敏

责任校对:邹 忌 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(市场营销部)

全国新华书店经销

重庆大学建大印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:8.5 字数:225千 插页:8开2页

2007年7月第1版 2007年9月第2次印刷

印数:3 001—8 000

ISBN 978-7-5624-4119-9 定价:15.00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

序

当前,为配合社会经济的发展,职业教育越来越受到重视,加快高素质技术人才的培养已成为职业教育的重要任务。随着机械加工行业的快速发展,企业需要大批量的技术工人,机械类专业正逐步成为中等职业学校的主要专业,为培养出企业所需要的技术工人,大多数学校采用了“2+1”三年制教学模式。因此,编写适合中等职业学校新教学模式的特点,符合企业要求,深受师生欢迎,能为学生上岗就业奠定坚实基础的新教材,已成为职业学校教学改革的当务之急。为适应职业教育改革发展的需要,重庆大学出版社、重庆市教育科学研究院职成教所及重庆市中等职业学校机械类专业中心教研组,组织重庆市中等职业学校教学一线的“双师型”骨干教师,编写了该套知识与技能结合、教学与实践结合、突出实效、实际、实用特点的中等职业学校机械类专业的专业课系列教材。

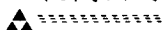
在编写的过程中,我们借鉴了澳大利亚、德国等国外先进的职业教育理念,广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,征求了企业技术人员的意见,并邀请了行业和学校的有关专家,多次对书稿进行评议和反复论证。为保证教材的编写质量,我们选聘的作者都是长期从事中等职业学校机械类专业教学工作的优秀的双师型教师,他们具有丰富的生产实践经验和扎实的理论基础,非常熟悉中等职业学校的教育教学规律,具有丰富的教材编写经验。我们希望通过这些工作和努力使教材能够做到:

第一,定位准确,目标明确。充分体现“以就业为导向,以能力为本位,以学生为宗旨”的精神,结合中等职业学校双证书和职业技能鉴定的需求,把中等职业学校的特点和行业的需求有机地结合起来,为学生的上岗就业奠定起坚实的基础。

中等职业学校的学制是三年,大多采用“2+1”模式。学生在校只有两年时间,学生到底能够学到多少知识与技能;学生上岗就业,到底应该需要哪些知识与技能;我们在编写过程中本着实事求是的原则,进行了反复论证和调研,并参照了国家职业资格认证标准,以中级工为基本依据,兼顾中职的特点,力求做到精简整合、科学合理地安排知识与技能的教学。

第二,理念先进,模式科学。利用澳大利亚专家来重庆开展项目合作的机会,我们学习了不少澳大利亚职业教育的先进理念和教学方法,同时也借鉴了德国等其他国家先进的职教理念,汲取了普通基础教育新课程改革的精髓,摒弃了传统教材的编写方法,从实例出发,采用项目教学的编写模式,讲述学生上岗就业需要的知识与技能,以适应现代企业生产实际的需要。

第三,语言通俗,图文并茂。中等职业学校学生绝大多数是初中毕业生,由于



种种原因,其文化知识基础相对较弱,并且中职学校机械类专业的设备、师资、教学等也各有特点。因此,在教材的编写模式、体例、风格和语言运用等方面,我们都充分考虑了这些因素。尽量使教材语言简明、图说丰富、直观易懂,以期老师用得顺手,学生看得明白,彻底摒弃大学教材缩编的痕迹。

第四,整体性强、衔接性好。中等职业学校的教学,需要全程设计,整体优化,各教材浑然一体、互相衔接,才能够满足师生的教学需要。为此,充分考虑了各教材在系列教材中的地位与作用以及它们的内在联系,克服了很多教材之间知识点简单重复,或者某些内容被遗漏的问题。

第五,注重实训,可操作性强。机械类专业学生的就业方向是一线的技术工人。本套教材充分体现了如何做、会操作、能做事的编写思想,力图以实作带理论,理论与实作一体化,在做的过程中,掌握知识与技能。

第六,强调安全,增强安全意识。充分体现机械类行业的“生产必须安全,安全才能生产”的特点,把安全意识和安全常识贯穿教材的始终。

本系列教材在编写过程中,得到重庆市教育科学研究院职成教所向才毅所长、徐光伦教研员,重庆市各相关职业学校的大力支持与帮助,在此表示衷心地感谢。同时,在系列教材的编写过程中,澳大利亚专家给了我们不少的帮助和支持,在此表示衷心地感谢。

我们期望本系列教材的出版,能对我国中等职业学校机械类专业的教学工作有所促进,并能得到各位职业教育专家与广大师生的批评指正,便于我们能逐步调整、补充、完善本系列教材,使之更加符合中等职业学校机械类专业的教学实际。

中等职业教育机械类系列教材
编委会

前 言

本书是根据教育部 2000 年颁发的《中等职业学校机械制图教学大纲(试行)》,2007 年全国中等职业学校教学工作会议精神(学制由“2.5+0.5”变成“2+1”,半工半读),参照国家职业技能鉴定的有关要求组织编写。本书以制图的基本知识为基础,识图知识为核心,由浅入深地介绍看图的方法与步骤,并配有大量的立体图帮助空间想象能力的培养。每个项目均有案例,提高本教材的可操作性和实用性。对椭圆、点、线、面等方面的纯理论知识大胆删去,本书处处体现“以识图为主,制图为辅”的原则,课件由于在制作过程中采用了大量的动画表达空间的三维造型,使得难理解的投影关系,一看便懂。可使学习者快速掌握识读机械图样的方法和步骤,适合于中等职业学校的学生学习。通过一定量的作业练习,加深识图,同时也是对图样是否看懂的一次检验。本教材的习题集按三个层次组织编写,教师可根据学生的具体情况布置作业。

本教材在编写理念(中澳职教——重庆)、编写形式(项目——任务)和教学内容组织上都进行了大胆的探索,突出了以下特色:

1. 注意与学生的实际状况相衔接

针对当前中等职业学校学生的实际情况,我们在教材内容的选取上,尽量避免纯理论的制图知识,对以往的机械制图教材进行了大幅度的删减。如将椭圆的画法删去,把单纯的点、线、面知识删去,而把点、线、面知识放到基本几何体中去讲解。

2. 与其他专业课衔接,与生产实际相结合

本教材采用了大量的案例教学,这些案例注意了与钳工实训课题、车工实训课题、摩托车和汽车零部件、公差与配合、机械加工等学科及生产实际相结合。采取这些措施的目的是为了使机械识图课的专业知识与其他专业课及生产实际“零距离”衔接,与其他专业课相衔接是机械识图教学课的发展方向。

3. 模块形式

模块主要选择典型案例,情境模拟等教学形式,直接让学生体会知识的实用性以增加学习兴趣。教材力争做到从实际问题引入,最后又回到这些问题的解决。

4. 为教师提供完整的教学服务解决方案

为教师教学提供完善的立体化服务是本教材的重要特色。各位教师可进入

重庆大学出版社的教学资源网站,网址:<http://www.cqup.com.cn> 进行多媒体教学课件下载,每次课后可布置适量作业让学生练习,以检查学生的学习情况,本教材与张仁英主编的《机械识图实训》教材配套使用,并逐渐配备电子教案。

5. 教材定位

本教材供三年制中等职业教育机械类专业使用,主要为生产第一线培养具有中级执业资格的一线技术工人。

各项目参考课时见下表:

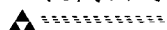
绪 论	1 课时
项目一 熟悉并掌握机械识图的基本知识与技能	24 课时
项目二 基本几何体及切口体视图的识读	16 课时
项目三 组合体视图的识读	20 课时
项目四 轴测图	6 课时
项目五 如何识读视图、剖视图和剖面图	16 课时
项目六 常用零件画法的识读	18 课时
项目七 机械图样的识读	30 课时
机动	9 课时
合计	140 课时

最后,由于时间仓促,书中的缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2007 年 5 月

目 录

绪论	1
项目一 机械识图的基本知识与技能	3
任务一 熟悉图样	3
任务二 平面图形的画法	12
任务三 投影基本知识	18
想一想	22
项目二 基本几何体及切口体视图的识读	23
任务一 基本几何体的投影分析	23
任务二 切口体的投影分析	27
任务三 识读基本几何体投影的综合实例	30
想一想	32
项目三 组合体视图的识读	34
任务一 组合体的组合形式	34
任务二 组合体视图的画法	36
任务三 看组合体的视图	37
任务四 组合体的尺寸标注	40
任务五 常见相贯体的投影及相贯线的简化画法	41
任务六 补视图和补缺线	44
想一想	47
项目四 轴测图	48
任务一 轴测图的基本知识	48
任务二 正等轴测图的画法	50
任务三 斜二等轴测图的画法	51
想一想	52
项目五 识读视图、剖视图和断面图	53
任务一 基本视图和其他视图(GB/T 17451—1998)	53
任务二 剖视图的识读	56



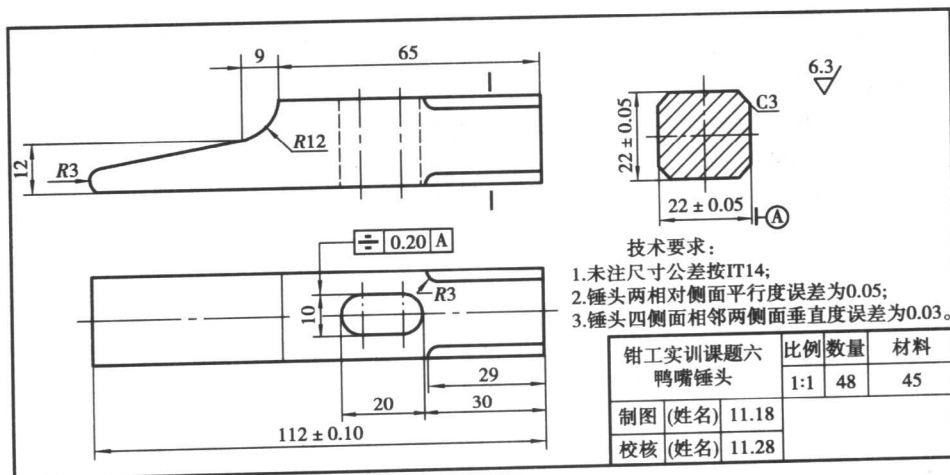
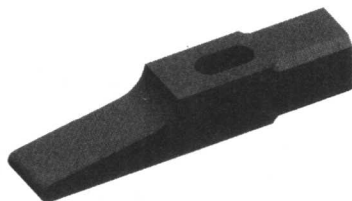
任务三 断面图的识读	62
任务四 局部放大图和简化画法	64
任务五 识读机件表达方法的综合实例	66
想一想	67
 项目六 常用零件画法的识读	68
任务一 螺纹及螺纹紧固件	68
任务二 键联接和销联接	73
任务三 齿轮	76
任务四 滚动轴承	79
任务五 弹簧	82
想一想	83
 项目七 机械图样的识读	84
任务一 机械图样中的技术要求	84
任务二 零件图的识读	100
任务三 装配图的识读	106
想一想	116
 附录	118
 参考文献	124

绪 论

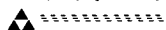
一、为什么要学习机械识图

无论加工零件还是装配机器,都离不开图样,技术革新、技术交流也需要图样。图样就是根据投影原理、标准或有关规定画出的图,用以正确地表达机械、建筑物、仪器等的形状、结构和大小。图样是现代生产中重要的技术文件,是人们用以表达和交流技术思想的重要工具。图样是工程技术界的语言,如同人类使用的语言一样。

工厂中的图样有两大类,即零件图和装配图。零件图和装配图以及其他一些机械生产中常用的图样统称为机械图样。机械图样是机械制造领域中所使用的图样。零件图是表达零件的结构、大小以及技术要求的图样。装配图是表达产品及其组成部分的连接、装配关系的图样。机械工人首先要做的是读懂图纸,只有读懂图纸才能加工出合格的零件,装配出符合设计要求的机器。



本课程就是研究用平面图形表达物体,并由平面图形想象出物体空间形状的一门课程。作为一名中等职业学校机械类专业的学生,今后主要面临的应当是机械制造加工生产、机械产品装配以及生产管理等方面的工作,因此熟练掌握机械图样的有关知识,是使每位同学成为一



个合格机械制造业工作者的必备条件。

二、本课程的性质和任务

本课程是中等职业学校机械类专业的一门重要专业基础课。主要任务是培养学生具有一定的识(读)图、空间想象和思维能力,为今后就业打下坚实的看图基础。

三、本课程的教学目标

1. 理解并掌握有关定义、名词和术语。(基本概念)
 2. 学会用正投影理论分析图样,看图想物。(基本理论)
 3. 了解并严格遵守国家标准《机械制图》中的规定,会查阅有关的标准和手册。(基本常识)
 4. 能看懂中等复杂程度的零件图和简单的装配图。(基本技能)
 5. 培养学生爱岗敬业、一丝不苟的工作作风和认真负责的工作态度以及吃苦耐劳的精神。
- 学好这些内容将为学生今后继续学习其他专业课所需识图知识及学习打下良好的基础,是学生将来就业上岗所需具备的最基础的知识和技能。

四、本课程的学习方法

1. 作为中等职业学校中的一名学生,首先要树立“我能行”的思想。只有思想问题解决了,才能在今后的学习中不怕困难,知难而上。
2. 要有细心和耐心的工作作风。对于本课程来说,细心和耐心尤为重要,是能否学好本课程关键的心理因素之一。
3. 本课程的实践性很强,要注意理论与实践相结合。本课程中的图形不可能脱离生活,在生活中不存在的零件,我们学习它是没有用的。因此,对于书中的图形,应想象一下在生活中那里见过,反过来指导我们的学习。
4. 学与练相结合。每堂课后,要认真完成相应的作业,才能使所学知识得到巩固,要“读画结合、以画促读”。
5. 要重视机械制图国家标准的学习。我们在绘制机械图样时,必须严格遵守国家标准的有关规定,否则别人就看不懂;同样在读图时,也要遵循国家标准,这样才能更好地理解图样的内容与相关要求。

项目一 机械识图的基本知识与技能

项目内容:

1. 熟悉《机械制图》图样。
2. 平面图形的画法。
3. 投影基本知识。

项目目的:

1. 了解机械图样的一般规定。
2. 掌握正投影的基本性质和三视图的投影规律。

项目实施过程:

任务一 熟悉图样

一、认识图 1.1.1 所示钳工平面画线操作零件图

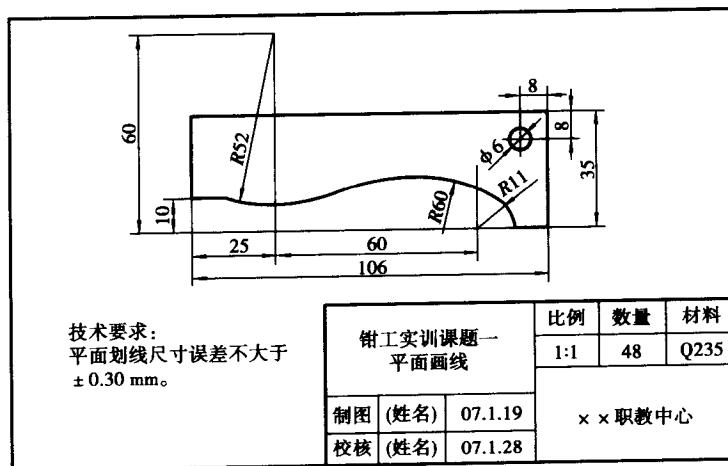


图 1.1.1 钳工平面画线操作零件图

该图样以机械识图入门知识为主,有以下几个内容:

1. 图纸幅面
2. 标题栏

3. 图样的字体
4. 图样的比例
5. 图样的线型
6. 图样的尺寸

二、图样幅面

1. 图纸幅面的尺寸

图纸幅面的尺寸,已标准化。其具体内容见表 1.1.1。

表 1.1.1 图纸幅面尺寸 (GB/T 14689—1993)

mm

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

2. 图框线的绘制

图框线按图 1.1.2 或图 1.1.3 绘制:

- (1) 不留装订边的图框格式,如图 1.1.2 所示。
- (2) 留装订边的图框格式,如图 1.1.3 所示。

图纸可以横装或竖装,如图 1.1.2 和图 1.1.3 所示。一般 A0, A1, A2, A3 图纸采用横装, A4 及 A4 以后的图纸采用竖装。

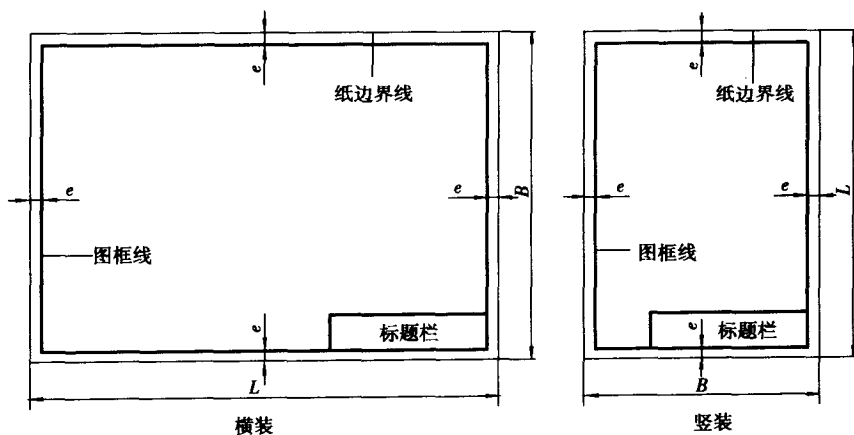


图 1.1.2 不留装订边的图框格式

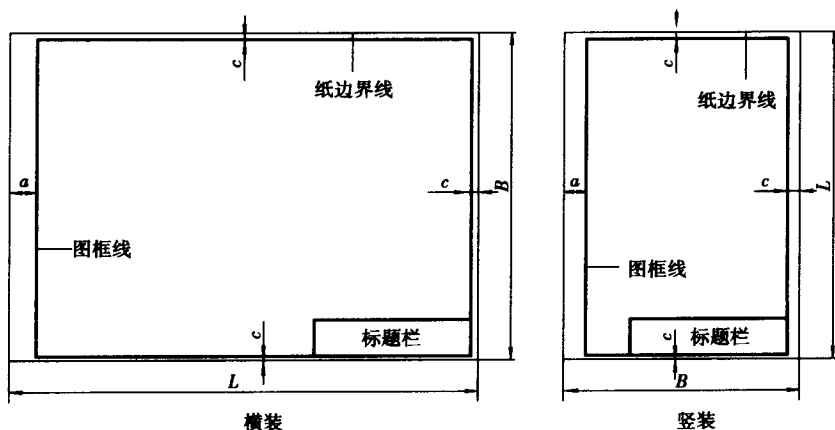


图 1.1.3 留装订边的图框格式

三、图样标题栏

标题栏位于图框的右下角,格式与尺寸可按图 1.1.4 所示绘制。

8 8 8 8	零件名称			比例	数量	材料	(图号)
	制图	(姓名)	日期	(单位)			
	校核	(姓名)	日期				
	15	25	20	15	15		30
	140						

图 1.1.4 学生练习用标题栏

四、图样的字体(GB/T 14691—1993)

1. 字体

图样中所有汉字,应写成长仿宋体,并应采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。在同一图样上,只允许选用一种型式的字体。

2. 字号

字体的号数即字体的高度(h),分为 1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20 八种。

3. 字例

字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐

五、图样的比例(GB/T 14690—1993)

1. 图样比例的含义与表达方式

图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。采用“图形线性尺寸：实物线性尺寸”的方式来表达。

2. 图样比例的选用原则

(1) 尽量采用 1:1 的比例, 图和实物一样大, 有助于想象物体的空间形状。

(2) 大零件采用缩小的比例, 小零件则采用放大的比例。

(3) 尽量优先选用表 1.1.2 中的比例, 必要时允许选用表 1.1.3 中的比例。

(4) 不管采用什么比例画图, 图上尺寸仍然要按零件的实际尺寸标注。

(5) 在标题栏的“比例”一栏中填写比例, 如“1:1”, “1:2”等。图 1.1.1 钳工平面画线操作零件图采用 1:1 的比例绘制。

表 1.1.2 优先选用的比例

种 类	比 例					
原值比例	1:1					
放大比例	5:1	2:1	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$	
缩小比例	1:2	1:5	1:10	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

注: n 为正整数

表 1.1.3 允许用的比例

种 类	比 例					
放大比例	4:1	2.5:1	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$		
缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6	
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$	

注: n 为正整数

六、图样的线型 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

1. 图线的类型

机械图样的图线分粗、细两种。

2. 图线的宽度

(1) 粗线的宽度 (d) 应按图样的类型和尺寸大小在 0.5 ~ 2 mm 之间选择。

(2) 细线的宽度为 $d/2$ 。

(3) 为了使图线清晰和便于识图, 国家标准对图线做了规定, 见表 1.1.4。绘制图样时, 应采用表 1.1.4 中规定的图线。

(4) 图线宽度的系列为 0.13, 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2 mm。

表 1.1.4 机械图样中的线型及其应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线、剖切符号用线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线 视图和剖视的分界线
虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线
粗点画线		d	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		$d/2$	中断线、假想投影轮廓线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线

3. 图线应用实例

如图 1.1.5 所示为一个连接叉零件图,从中可看出图线的一些应用实例。

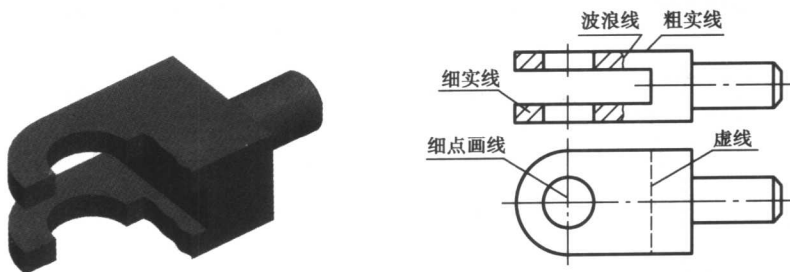


图 1.1.5 图线的应用实例

七、图样的尺寸 (GB/T 4458.4—1984, GB/T 16675.2—1996)

1. 尺寸的组成

一个标注完整的尺寸应标注出尺寸数字、尺寸线和尺寸界线,如图 1.1.6 所示。尺寸数字表示尺寸的大小,尺寸线表示尺寸的方向,而尺寸界线则表示尺寸的范围。

2. 尺寸标注的注意事项

(1) 机械图样中的尺寸,以 mm 为单位时,不需注明计量单位符号或名称(表面粗糙度值以微米 μm 为单位)。

(2) 零件的真实大小以图样上的尺寸数值为依据,与图形

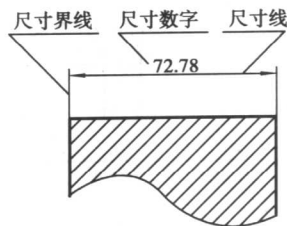


图 1.1.6 尺寸的构成

大小及绘图的准确度无关。

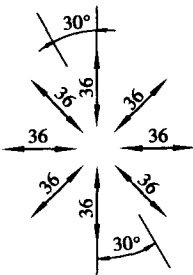
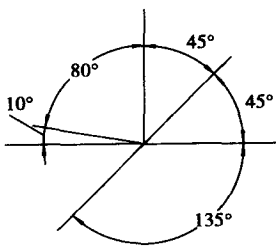
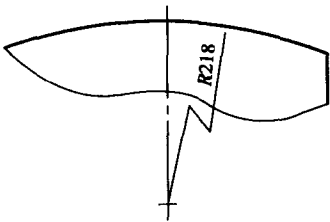
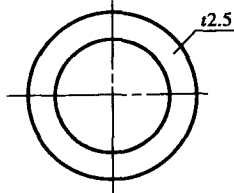
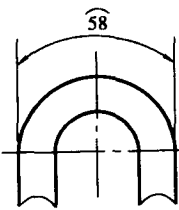
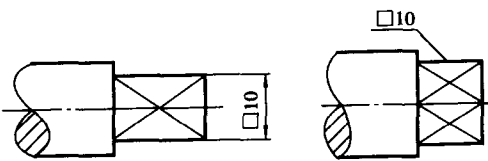
(3) 标注尺寸时,较小的尺寸标在靠近图形的里面,较大的尺寸在外面。尺寸线尽量不要相交,而且每一个尺寸只标注一次。

(4) 尺寸数字中间不允许任何图线穿过。

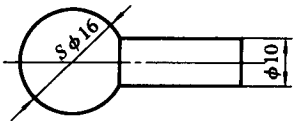
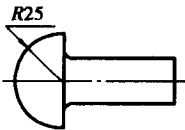
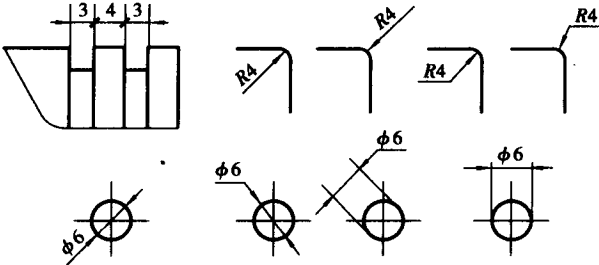
(5) 圆或大于半圆圆弧的直径尺寸在尺寸数字前加一字母 ϕ , 半圆或小于半圆的圆弧要标注半径,在尺寸数字前加一字母 R 。标注球的直径或半径用 $S\phi$ 、 SR 与圆区别开来。

(6) 水平方向的尺寸数字标注在尺寸线的上方,字头向上。垂直方向的尺寸数字标注在尺寸线的左侧,字头朝左。角度的尺寸数字一律写成水平方向,一般标注在尺寸线中段处。常见的尺寸标注方法如表 1.1.5 所示。

表 1.1.5 常见的尺寸标注方法

线性尺寸的标注	角度的标注
	
大圆弧直径的标注	板状零件厚度的标注
	
弧长的标注	正方形结构尺寸的标注
	

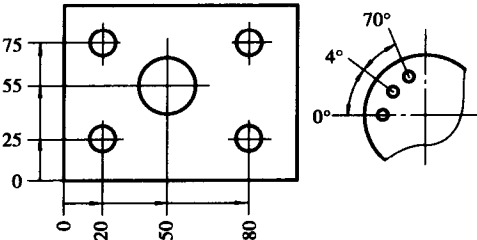
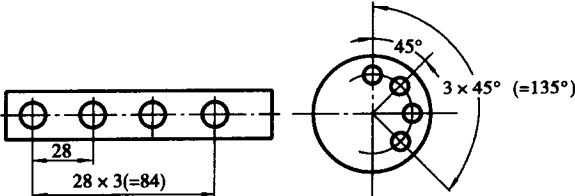
续表

球体的尺寸标注	铆钉头部的尺寸标注
	
小尺寸的注法	
	

3. 尺寸的简化注法

国家标准技术制图(GB/T 16675. 2—1996)规定了尺寸的简化注法,现摘录介绍一部分,如表 1. 1. 6 所示。

表 1. 1. 6 尺寸简化注法

简化注法内容	简化图例	说明
从同一基准出发的尺寸简化注法		可从基准点 0 出发按图示形式连续用单向箭头标出
链式尺寸注法		间隔相等的链式尺寸可简化成图示方法标注,但在总尺寸处必须加圆括弧