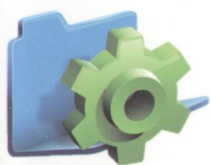


国家骨干高职院校重点建设专业教材



高职机械类
精品教材

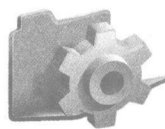
机械图样 识读与绘制

主审 徐 亮
主编 徐 娟

JIXIE TUYANG
SHIDU YU HUIZHI

中国科学技术大学出版社

国家骨干高职院校重点建设专业教材
高职机械类精品教材



机械图样 识读与绘制

JIXIE TUYANG
SHIDU YU HUIZHI

主 审 徐 亮
主 编 徐 娟
编写人员 (以姓氏笔画为序)
方长霞 张 丽 徐 娟
崔 强 税 敏

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书由浅入深,从易到难,对机械图样识读与绘制过程中的相关知识分 12 个学习单元进行了详细的讲述,注重知识的实践应用,将抽象的问题具体化,将复杂的理论简单化,将理论知识实践化,强调培养学生的绘图能力、识图能力、空间思维能力和工程应用能力。

本书适合高职高专机电类专业学生作为教材使用,对相关工程技术人员及自学者也有一定的参考价值。

177948

图书在版编目(CIP)数据

机械图样识读与绘制/徐娟主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2011.9

(国家骨干高职院校重点建设专业教材)

ISBN 978-7-312-02872-4

I. 机… II. 徐… III. ①机械图—识别—高等职业教育—教材 ②机械制图—高等职业教育—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 172990 号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路 96 号,邮编:230026
网址: <http://press.ustc.edu.cn>
印刷 合肥学苑印务有限公司
发行 中国科学技术大学出版社
经销 全国新华书店
开本 787 mm×1092 mm 1/16
印张 18.75
字数 488 千
版次 2011 年 9 月第 1 版
印次 2011 年 9 月第 1 次印刷
定价 30.00 元

前 言

本书适用于机电类专业的学生。在编写过程中,遵循“好教、好学、好用、够用”的原则,充分考虑企业的实际需求,使教学内容与教学方法、教学手段相协调,注重知识的实践应用,将抽象的问题具体化,将复杂的理论简单化,将理论知识实践化,强调培养学生的绘图能力、识图能力、空间思维能力和工程应用能力。

本书共分12个学习单元,以培养学生职业技能为目的,展开知识的层面。首先,学习单元设置从易到难、循序渐进——从机械制图的平面图形、三视图基础、轴测图、组合体的三视图,到机件的基本表达方法、常用件和标准件、零件图与装配图的知识,内容由简单到复杂,由理论到实际应用。其次,学习单元设置遵循以学生为中心、以行动为导向的原则——学生从简单的学习单元一的平面图形抄画入手到学习单元十二的自主绘制装配图的学习过程,就是让学生“做中学,学中做”。第三,学习单元设置内容完整、层面清晰——在教材体系和内容编排上,力求做到知识体系完整,基本知识简明扼要,基本技能落到实处,并紧紧围绕以“学习单元”为中心,以“核心能力培养”为目的,以“工程应用能力提升”为目标。

总之,本书在编写过程中力求处理好理论知识的学习、核心能力的培养、工程应用能力的提高三者之间的关系。

本书由安徽机电职业技术学院徐亮老师担任主审,徐娟老师担任主编,崔强、税敏、方长霞、张丽等老师参与编写。

由于水平所限,书中疏漏和错误之处在所难免,敬请读者批评指正,不胜感谢!

编 者

2011年5月

目 录

前言	I
绪论	1
学习单元一 制图的基本知识和技能	3
任务一 国家标准的一般规定	3
任务二 绘制简单图样	15
任务三 绘制吊钩的平面图形	23
学习单元二 基本几何体的投影	29
任务一 投影的基本知识	30
任务二 认识点、直线、平面的投影	33
任务三 运用正投影法绘制简单模型的三视图	51
任务四 绘制基本体的三视图	54
学习单元三 截断体与相贯体	67
任务一 绘制带切口六棱柱、四棱锥的三视图	68
任务二 绘制圆柱截断体的三视图	72
任务三 绘制圆锥截断体的三视图	75
任务四 绘制带切口的半圆球的三视图	77
任务五 两轴线垂直相交的圆柱体的相贯线	79
学习单元四 轴测图	87
任务一 读三视图绘制平面立体的正等轴测图	87
任务二 绘制回转体的正等轴测图	94
学习单元五 组合体的绘制与识读	100
任务一 分析各叠加式组合体的连接方式	100
任务二 用形体分析法作出支座的三视图	104
任务三 支座三视图的尺寸标注	107
任务四 根据主、俯两视图补画左视图	115
学习单元六 机件的基本表示法	120
任务一 作出机件的基本视图	120
任务二 画图样中的局部视图、斜视图	126
任务三 根据所给的视图按需要改画成剖视图	130
任务四 按要求作出多种剖视图	135
任务五 作出轴件的断面图、局部放大视图	144

学习单元七	图样中标准件和常用件的识读与绘制	153
任务一	用规定画法表达螺纹和螺纹连接并正确标注	153
任务二	掌握螺纹紧固件连接的简化画法	163
任务三	绘制直齿圆柱齿轮啮合图	169
任务四	掌握平键连接及销连接的画法	175
任务五	用规定画法表示滚动轴承和弹簧	179
学习单元八	轴套类零件图的识读与绘制	186
任务一	轴套类零件图的识读与方案表达	187
任务二	识读零件图的尺寸标注	192
任务三	零件图上技术要求的识读及标注	198
学习单元九	盘盖类零件图的识读与绘制	222
任务一	衬盖零件图的识读	223
任务二	填料压盖零件的测绘	228
学习单元十	叉架类零件图的识读与绘制	233
任务一	轴承座零件的结构特点及表达方法	234
任务二	识读支架零件图	240
学习单元十一	箱体类零件图的识读与绘制	245
任务一	蜗轮减速箱箱体的视图表达	246
任务二	缸体零件图的识读	249
学习单元十二	装配图的识读与绘制	252
任务一	识读机用虎钳装配图	252
任务二	了解装配图上的规定画法和特殊画法	259
任务三	一级减速器的测绘及装配图的画法	268
附录		273

绪 论

一、为什么要学习本课程?

机械制图是工程类专业一门必修的专业基础课,它是研究如何运用正投影基本原理,绘制和阅读机械工程图样的课程。它具有承上启下的作用,为后续专业课的学习打下良好的基础。

所谓工程图样,就是在工程技术中,根据投影原理、国家标准或有关规定,准确地表示工程对象,并注有必要的技术说明的图,简称图样。工程图样是工业生产中的重要技术文件,同时又是工程界表达和交流技术思想和信息的重要媒介和工具,所以又称为“工程界的语言”。在机械、电子、通信、建筑、化工等工程技术专业中,都设置了这门专业基础课程,学好这门课程,今后才能适应从事工程技术工作的需要。

二、本课程主要学习什么?

工程图样的种类很多,有建筑图样、水利图样、电气图样、机械图样等,本课程学习的主要对象是机械图样的识读与绘制。通过课程内容的学习和方法的训练,希望达到以下两大目标:

1. 课程目标

- (1)机械制图国家标准的有关基本规定;
- (2)正投影的基本理论和用正投影法绘制图样的方法;
- (3)机件的常用表达方法;
- (4)机械常用件、标准件的基本规定画法;
- (5)典型零件的图样绘制和阅读。

2. 能力目标

- (1)培养正确阅读与绘制工程图样的基本能力;
- (2)培养和发展空间想象能力、空间逻辑思维能力和创新思维能力;
- (3)培养计算机绘图能力;
- (4)培养认真负责、严谨细致的工作态度和工作作风。

三、怎样学习本课程?

本课程是一门理论性和实践性都很强的课程,绘制和阅读机械图样是本课程的主要内容。只有掌握了正确的学习方法,才能学好它,所以要做到以下几点:

1. 提高学习效率

上课必须认真听讲,课后及时复习,独立完成作业,弄懂投影理论的基本方法,掌握几何元素与它们的投影之间的关系。

2. 掌握正确的思维方法

在学习本课程时,除了通过听课和复习,掌握基本理论、基本知识和基本方法以外,还要结合实际完成一系列的制图作业,进行将空间物体表达成平面图形,再由平面图形想象空间物体的反复训练,以掌握空间物体和平面图形的转化规律,不断地通过由二维到三维和三维到二维的反复练习,逐步提高空间想象能力和空间分析能力。

3. 要遵循国家标准的规定

在制图与识图过程中,养成应用国家标准有关规定的习惯,逐步熟悉和掌握《国家标准技术制图与机械制图》及其他有关规定。在学习时应注意养成认真负责、耐心细致、一丝不苟的优良作风,初步具有查阅和使用有关手册的能力。

学习单元一 制图的基本知识和技能



学习要求

工程图样是设计和生产中的重要技术文件,是工程界的“技术语言”,作为工程技术人员,必须掌握这种语言才能在工业设计和制造过程中进行正常的技术交流,所以,制图和识图的能力是每个工程技术人员所必备的。在制图和识图过程中,首先应对制图的基本知识和技能有所了解,主要包括制图国家标准的一般规定、绘图仪器工具的正确使用、常用几何作图方法以及平面图形的绘图方法等。



学习目标

- ☆ 理解国家标准的作用与基本规定
- ☆ 掌握图样中的尺寸标注
- ☆ 熟练掌握绘图工具的使用,能正确使用绘图仪器
- ☆ 熟练掌握平面作图的基本方法

任务一 国家标准的一般规定



任务引导

如果图样是工程技术人员交流设计思想的语言,那么“制图标准”就是这种语言的语法和规则。每个工程技术人员在绘制图样时都应熟悉并严格遵守国家标准的规定。

我国的《机械制图国家标准》于 1959 年首次颁布,以后又做了多次修改,属于推荐性国家标准(GB/T),例如:GB/T 14689 - 1993,其中:“GB”是“国家标准”的拼音缩写,“T”是“推荐”的拼音缩写,“14689”是该标准的编号,“1993”表示该标准是 1993 年颁布的。

推荐性国家标准是指在生产、交换、使用等方面,通过经济手段或市场调节,而自愿采用的国家标准。推荐性国家标准一经接受并采用,或各方商定同意纳入经济合同中,就成为各方必须共同遵守的技术依据,具有法律上的约束性。



任务要求

掌握国家标准中图纸幅面、比例、字体、图线、尺寸标注等内容的基本规定。



任务解析

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689 - 1993)

为了便于图样的绘制、使用和保管,图样均应画在规定的幅面和格式的图纸上。

1. 图纸幅面尺寸

绘制图样时应优先使用表 1-1 所规定的图纸基本幅面。

表 1-1 图纸幅面

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

必要时允许加长幅面,加长部分的尺寸。加长幅面尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出;如图 1-1 所示。

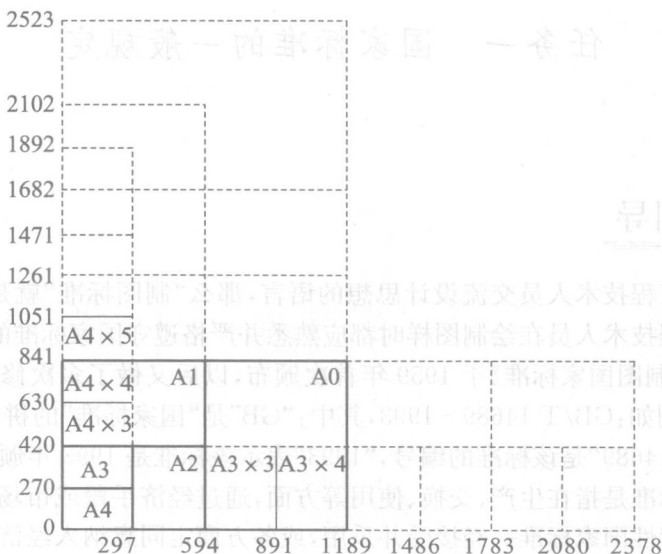
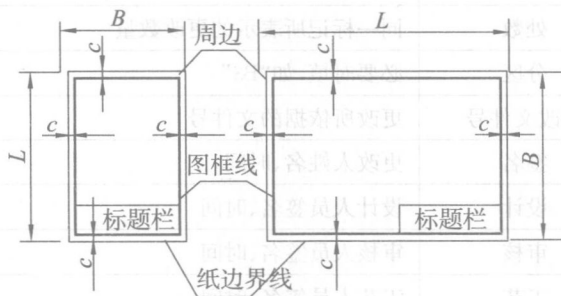


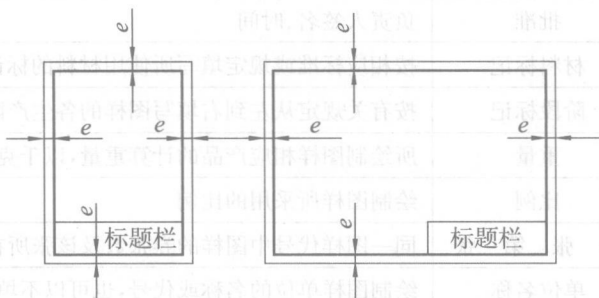
图 1-1 图幅加长

2. 图框格式

图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边和留有装订边两种,如图 1-2 所示,它们各自的周边尺寸 a 、 e 、 c 见表 1-1。但应注意:同一产品的图样应当采用同一种格式。



(a) 留有装订边图样的图框格式



(b) 不留装订边图样的图框格式

图 1-2 图框格式

3. 标题栏

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的位置一般在图框的右下角。看图的方向应与标题栏的方向一致。标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1-2008 的规定画出,如图 1-3 所示。



图 1-3 标题栏格式

标题栏各栏填写内容如表 1-2 所示。

表 1-2 标题栏填写要求

区 名	填写要求	
更改区	标记	按要求或有关规定填写
	处数	同一标记所表示的更改数量
	分区	必要时填,如“B3”
	更改文件号	更改所依据的文件号
	签名	更改人姓名、时间
签字区	设计	设计人员签名、时间
	审核	审核人员签名、时间
	工艺	工艺人员签名、时间
	标准化	标准化人员签名、时间
	批准	负责人签名、时间
其他区	材料标记	按相应标准或规定填写所使用材料的标记
	阶段标记	按有关规定从左到右填写图样的各生产阶段
	重量	所绘制图样相应产品的计算重量,以千克为单位时可不写单位
	比例	绘制图样所采用的比例
	共 张 第 张	同一图样代号中图样的卷张数及该张所在的张次
名称与代号区	单位名称	绘制图样单位的名称或代号,也可以不填写
	图样名称	绘制对象的名称
	图样代号	按有关标准或规定填写图样的代号

学生在校学习期间,制图作业建议采用如图 1-4 所示的经简化的标题栏格式。



图 1-4 简化标题栏

4. 附加符号

(1) 对中符号

为了使图样复制和微缩摄影时定位方便,应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号。对中符号用短粗实线绘制,线宽应不小于0.5 mm,长度从图纸边界开始到伸入图框内约

5 mm为止。

(2) 方向符号

由于标题栏总在图纸右下角,所以规定按标题栏方向看图——以标题栏的文字方向为看图方向。若是使用预先印制了图框、标题栏和对中符号的图纸,如 A4 图纸,因实际表达需要横放时,标题栏就位于了图纸右上角,为了明确绘图与看图的方向,应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号,方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其大小和所处位置如图 1-5 所示。

当图样中的方向符号的尖角对着识图者时,其向上的方向即为看图的方向,但标题栏中的内容及书写方向仍按常规处理。

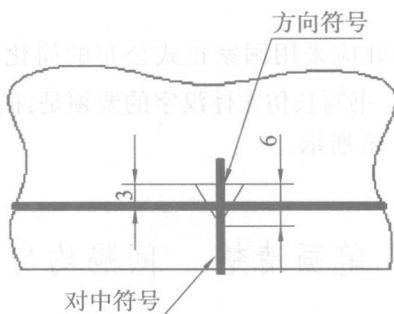


图 1-5 方向符号

二、比例(GB/T 14690 - 1993)

1. 定义

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。线性尺寸是指能用直线表达的尺寸。

2. 注意事项

- (1) 比例应规范化,不可随意确定,按照表 1-3 选取。
- (2) 画图时应尽量采用 1:1 的比例(即原值比例)画图,以便直接从图样中看出机件的真实大小。
- (3) 图样不论放大或缩小,图样上标注的尺寸均为机件的实际大小,而与采用的比例无关。
- (4) 绘制同一机件的各个视图时应采用相同的比例,并在标题栏的比例栏中填写。

表 1-3 国家标准规定的比例系数

种 类	比 例
原值比例	1:1
缩小的比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ
放大的比例	5:1 2:1 5×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1

注: n 为正整数

三、字体字号(GB/T 14691 - 1993)

在图样中除了表达机件的形状外,还需要用文字和数字注明机件的大小、技术要求及其他说明等,所以字体是技术图样中的一个重要组成部分。图样中字体的书写必须按照国家标准规定正确书写,做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

1. 字体的号数

字体的号数即字体高度,用 h 表示,例如 10 号字即表示字高为 10 mm。 h 系列包括 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm。如需要书写大于 20 mm 的字体时,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

2. 汉字

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 h 不应小于 3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。书写长仿宋体汉字的要领是:横平竖直,起落分明,结构均匀,粗细一致,呈长方形。如图 1-6 所示。

10号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5号字

工程制图 计算机辅助绘图

图 1-6 长仿宋体汉字

3. 字母和数字

字母和数字分 A 型和 B 型两类,其中 A 型字体的笔画宽度(d)为字高的 $1/14$,B 型字体的笔画宽度(d)为字高的 $1/10$,在同一张图样上,只允许选用一种类型的字体。

字母和数字可写成斜体或正体,一般采用斜体。斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 角。

技术图样中常用的字母有拉丁字母和希腊字母两种,常用的数字有阿拉伯数字和罗马数字两种,字母和数字的部分示例如图 1-7 所示。



图 1-7 A 型斜体字母、数字

用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体;图样中的数学符号、物理量符号、计量单位符号以及其他符号代号,应分别符合国家的相关标准,如图 1-8 所示。

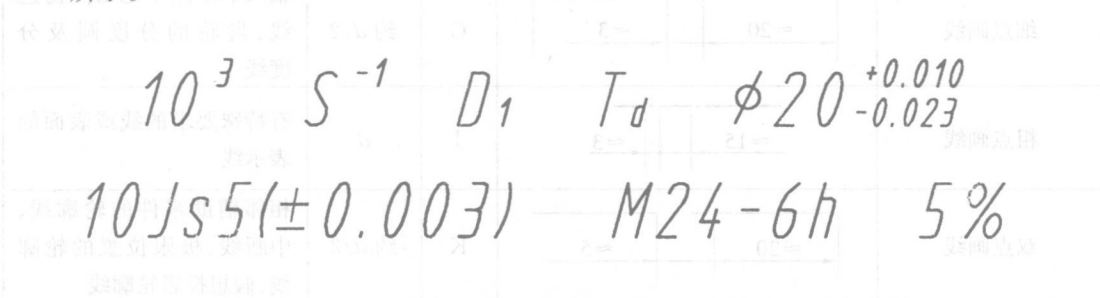


图 1-8 字体组合

四、图线(GB/T 17450-1998、GB/T 4457.4-2002)

各种图形都是由不同的图线组成的,不同的图线有不同的含义,用以识别图样的结构特征。

1. 基本线型

GB/T 17450-1998 中规定了 15 种基本线型的代号、图线形式及其图线名称。表 1-4 中列出了绘制工程图样时常用的图线名称、图线形式、图线宽度及其主要用途。

2. 线宽

国家标准(以下简称国标)中规定了 9 种图线宽度。在机械制图中采用粗、细两种线宽,粗线的宽度 d 应按照图的大小及复杂程度,在 0.5~2 mm 之间选择,细线的宽度约为 $d/2$ 。

图线宽度的推荐系列为 0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 mm。粗线宽度 d 优先采用 0.5 或 0.7。同一张图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线和双点画线的线段长短和间隔应各自大致相等。

表 1-4 常用的工程图线名称及其用途

图线名称	图线形式	代号	图线宽度	主要用途
粗实线		A	d	可见轮廓线,可见过渡线
细实线		B	约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、辅助线、重合断面的轮廓线、引出线、螺纹的牙底线及齿轮的齿根线
波浪线		C	约 $d/2$	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线		D	约 $d/2$	断裂处的边界线
虚线		F	约 $d/2$	不可见的轮廓线、不可见的过渡线

续表 1-4

图线名称	图线形式	代号	图线宽度	主要用途
细点画线		G	约 $d/2$	轴线、对称中心线、轨迹线、齿轮的分度圆及分度线
粗点画线		J	d	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		K	约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、中断线、极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

3. 图线的画法和注意事项

(1) 图线相交

各类图线相交时,必须是画相交。如图 1-9 中②、③处所示。

(2) 圆的对称中心线

绘制圆的对称中心线时,圆心应为画的交点,首尾两端应是线段而不是短画或点,且应超出图形轮廓线 2~5 mm。如图 1-9 中⑤处所示。

(3) 较小图形情况

在较小图形上绘制点画线或双点画线有困难时,可用细实线画出。

(4) 空隙

当虚线、点画线或双点画线是粗实线的延长线时,连接处应空开。如图 1-9 中①处所示。

圆弧虚线与直虚线相切时,圆弧虚线应画至切点处,留空隙后再画直虚线。如图 1-9 中④处所示。

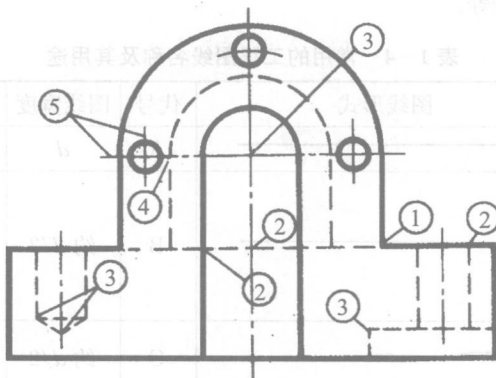


图 1-9 图线的画法

五、尺寸标准(GB/T 4458.4-2003)

1. 基本规则

(1) 图样上所标注的尺寸数值为物体的真实大小,与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2)图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,一般以毫米为单位。以毫米为单位时,不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。

(3)物体上各结构的尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

(4)图样中所标注的尺寸,应为该图样所示物体的最后完工尺寸,否则应另加说明。

2. 尺寸要素

完整的尺寸标注包含下列要素:尺寸界限、尺寸线和终端(箭头)、尺寸数字,具体如图1-10所示。

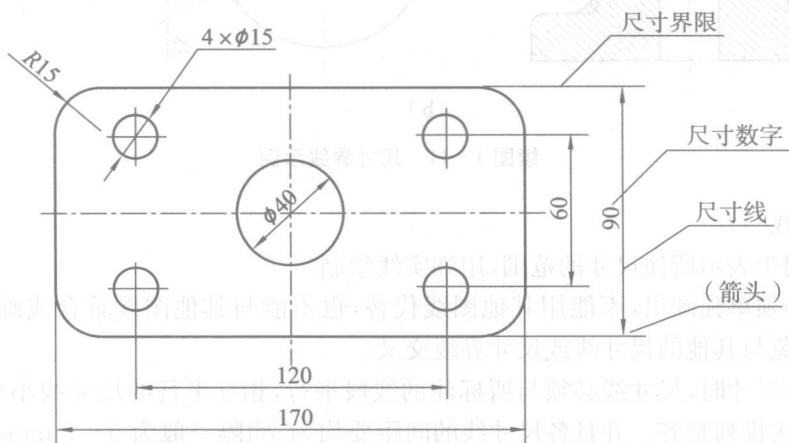


图 1-10 尺寸标注

(1) 尺寸界线

尺寸界线的作用是表示所注尺寸的起始和终止位置。尺寸界线用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线,如图1-11(a)所示。

尺寸界线一般应与尺寸线垂直,当尺寸界线贴近轮廓线时,允许尺寸界线与尺寸线倾斜,如图1-11(b)所示。

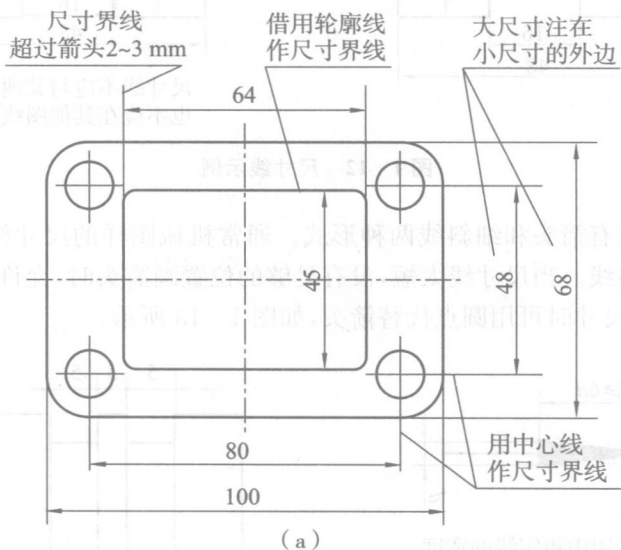


图 1-11 尺寸界线示例