



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

数控技术及应用专业系列

机械制图

柴建国 路春玲 主编



高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
数控技术及应用专业系列

机械制图

柴建国 路春玲 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书主要内容有:轴套类零件图样的绘制与识读、盘盖类零件图样的绘制与识读、叉架类零件图样的绘制与识读、箱体类零件图样的绘制与识读、一般装配体图样的绘制与识读、附录等,涵盖了机械制图和 AutoCAD 两部分内容的主要知识点。全书以实践操作为主线,贯彻“识图为主、以画促读”的编写思路,着重培养读图(特别是剖视图)能力;相关理论知识贯彻“实用为主、必需和够用为度”的原则;各模块工作任务的设置及图例的选择采用“零”、“装”结合的体系。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院数控技术及相关专业的教学用书,也适用于五年制高职、中职相关专业,还可作为社会有关专业人士的参考用书及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/柴建国,路春玲主编. —北京:高等教育出版社,2007.12

ISBN 978-7-04-022723-9

I. 机… II. ①柴…②路… III. 机械制图-高等学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 182304 号

策划编辑	徐进	责任编辑	薛立华	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	王艳红	责任校对	刘莉	责任印制	朱学忠		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京明月印务有限责任公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 15.75
字 数 380 000

版 次 2007 年 12 月 1 版
印 次 2007 年 12 月第 1 次印刷
定 价 20.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22723-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E - mail: dd@hep. com. cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

前言

2003年8月以来,常州机电职业技术学院以数控技术专业为试点,对高职课程模式进行了系统化的改革。在课程专家的指导下,从岗位工作分析着手,通过课程分析和知识、能力分析,打破了传统的具有明显学科化倾向的课程模式,构建了以工作或工作任务为中心、以项目课程为主体的数控技术专业课程体系,编写了《机械制图》、《机械制造基础》、《数控机床故障诊断与维修》、《CAD/CAM应用》、《数控车削技术》、《数控铣削与加工中心技术》6门项目课程式校本教材。本系列教材的主要特点是:教材结构上,由若干项目组成,项目内设模块,项目和模块按照由易到难的顺序渐进;教材内容上,以岗位(群)需求和职业能力为核心,以工作任务为中心,以技术实践知识为焦点,以技术理论知识为背景,以拓展知识为延伸,形成了富有新意、别具一格的教材内容体系。

本书的主要内容有:轴套类零件图样的绘制与识读、盘盖类零件图样的绘制与识读、叉架类零件图样的绘制与识读、箱体类零件图样的绘制与识读、一般装配体图样的绘制与识读、附录等,涵盖了机械制图和 AutoCAD 两部分内容的主要知识点。通过一系列的实例学习,突出了解决实际问题的方法,充分体现了学以致用。本书的编写特点是:全书以实践操作为主线,贯彻“识图为主、以画促读”的编写思路,着重培养读图(特别是识读剖视图)能力;相关理论知识贯彻“实用为主、必需和够用为度”的原则;各模块工作任务的设置及图例的选择采用“零”、“装”结合的体系,将装配图的绘制、识读与零件图的绘制、识读前后相结合,以提高综合运用机械制图知识的能力,强化使用 AutoCAD 绘图的操作技能。

全书项目一至项目四中各模块的学习目标、工作任务、相关理论知识由柴建国、路春玲编写;项目五及附录由路春玲编写;项目一模块一、模块三,项目二模块一、模块二、模块三,项目四模块一、模块二共7个模块中的绘图或读图实践由姚素芹编写;项目一模块二、模块四、模块五、模块六、模块七,项目二模块四,项目三模块一、模块二共8个模块中的绘图或读图实践由郇银花编写,郇银花还提供了项目三模块一和项目五模块一的相关理论知识中的少部分图片和 AutoCAD 图形。全书由柴建国、路春玲任主编,并由路春玲负责全书的统稿。

在课题研究和教材编写的过程中,得到了课题组成员蒋庆斌、张秋玲、刘江、冯纪良等同志的大力支持和帮助,还得到了刘燕、叶国银、陈玉文、王海涛、田红霞、俞浩荣、王胜山等同志的热情帮助和指正,在此一并表示衷心的感谢。

限于编者的水平,书中难免有错误与不当之处,恳请读者批评指正。

编者

2007年5月

目 录

项目一 轴套类零件图样的绘制与

识读 1

模块一 齿轮油泵从动轴 1(光轴)零件

图样的绘制 1

一、学习目标 1

二、工作任务 2

三、绘图实践 2

四、相关理论知识 4

模块二 计算机绘制齿轮油泵从动轴 1

零件图样 12

一、学习目标 12

二、工作任务 12

三、绘图实践 12

四、相关理论知识 31

模块三 齿轮油泵从动轴 1 零件图样的

识读 50

一、学习目标 50

二、工作任务 50

三、读图实践 50

四、相关理论知识 52

模块四 计算机绘制齿轮油泵从动轴 2

零件图样 55

一、学习目标 55

二、工作任务 55

三、绘图实践 56

四、相关理论知识 60

模块五 齿轮油泵从动轴 2 零件图样的

识读 61

一、学习目标 61

二、工作任务 61

三、读图实践 61

四、相关理论知识 63

模块六 计算机绘制减速器输出轴零件

图样 70

一、学习目标 70

二、工作任务 70

三、绘图实践 72

四、相关理论知识 82

模块七 减速器输出轴零件图样的识读 90

一、学习目标 90

二、工作任务 91

三、读图实践 91

四、相关理论知识 92

项目二 盘盖类零件图样的绘制与

识读 104

模块一 计算机绘制阀盖零件图样 104

一、学习目标 104

二、工作任务 104

三、绘图实践 105

四、相关理论知识 120

模块二 阀盖零件图样的识读 128

一、学习目标 128

二、工作任务 128

三、读图实践 128

四、相关理论知识 130

模块三 计算机绘制泵盖零件图样 134

一、学习目标 134

二、工作任务 134

三、绘图实践 135

四、相关理论知识 138

模块四 泵盖零件图样的识读 141

一、学习目标 141

二、工作任务 141

三、读图实践 142

四、相关理论知识	143
项目三 叉架类零件图样的绘制与识读	145
模块一 计算机绘制拨叉零件图样	145
一、学习目标	145
二、工作任务	145
三、绘图实践	146
四、相关理论知识	149
模块二 拨叉零件图样的识读	165
一、学习目标	165
二、工作任务	165
三、读图实践	165
四、相关理论知识	167
项目四 箱体类零件图样的绘制与识读	170
模块一 计算机绘制泵体零件图样	170
一、学习目标	170
二、工作任务	170
三、绘图实践	172
四、相关理论知识	177
模块二 泵体零件图样的识读	181
一、学习目标	181
二、工作任务	182
三、读图实践	182

四、相关理论知识	184
项目五 一般装配体图样的绘制与识读	187
模块一 计算机绘制齿轮油泵装配体上常用件、标准件的视图	187
一、学习目标	187
二、工作任务	187
三、绘图实践	188
四、相关理论知识	189
模块二 计算机绘制齿轮油泵装配图	199
一、学习目标	199
二、工作任务	199
三、绘图实践	201
四、相关理论知识	204
模块三 千斤顶装配图的识读	214
一、学习目标	214
二、工作任务	214
三、读图实践	216
四、相关理论知识	218
附录	220
一、螺纹	220
二、常用标准件	224
三、极限与配合	239
参考文献	244

项目一

轴套类零件图样的绘制与识读

学习目标

终极目标:能够绘制与识读轴套类零件的图样。

促成目标:

- 能够绘制与识读齿轮油泵从动轴 1(光轴)的零件图样。
- 能够绘制与识读齿轮油泵从动轴 2(带键槽)的零件图样。
- 能够绘制与识读一级圆柱齿轮减速器输出轴的零件图样。

工作任务

- 用尺规抄绘齿轮油泵从动轴 1(光轴)的零件图样。
- 用计算机绘图软件抄绘齿轮油泵从动轴 1(光轴)的零件图样。
- 识读齿轮油泵从动轴 1(光轴)的零件图样。
- 用计算机绘图软件抄绘齿轮油泵从动轴 2(带键槽)的零件图样。
- 识读齿轮油泵从动轴 2(带键槽)的零件图样。
- 用计算机绘图软件抄绘一级圆柱齿轮减速器输出轴的零件图样。
- 识读一级圆柱齿轮减速器输出轴的零件图样。

模块一 齿轮油泵从动轴 1(光轴)零件图样的绘制

一、学习目标

终极目标:能够手工抄绘光轴的零件图样。

促成目标:

- (1) 了解和贯彻制图国家标准中关于图纸幅面和格式、比例、图线、尺寸注法、字体等的基本规定;
- (2) 能够熟练使用绘图工具抄绘光轴的视图图形;
- (3) 能够熟练标注光轴视图图形的尺寸;
- (4) 能够按标准中规定绘制图框及标题栏;
- (5) 能够按国家标准规定注写图样上的文字及其他符号等。

二、工作任务

分析图 1-1-1 所示轴零件图的组成：图形线段、尺寸及尺寸标注、符号及文字、图框和标题栏等，建立零件图的初步概念，用尺规描绘该齿轮油泵从动轴 1（光轴）的零件图样。

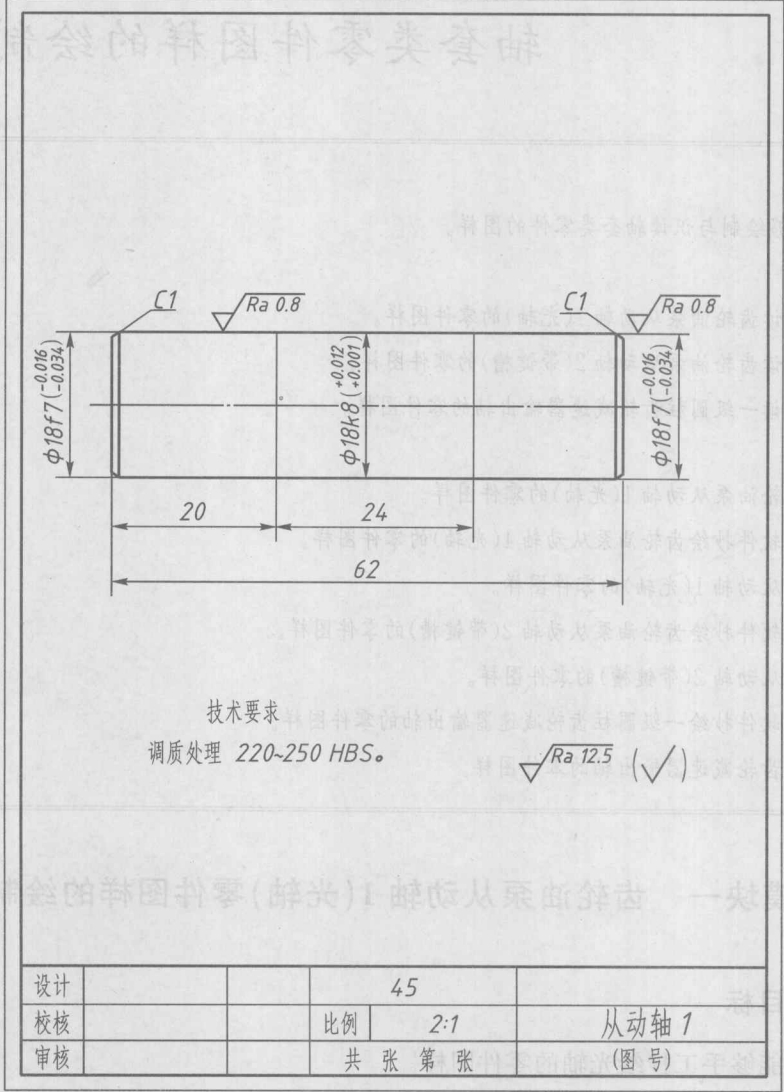


图 1-1-1 齿轮油泵从动轴 1 的零件图

三、绘图实践

(一) 准备工作

首先查看光轴零件图样上图形的长 62（本书中未注明单位的长度尺寸的单位均为 mm）及直径尺寸 $\phi 18$ ，根据尺寸选用图幅（A4），确定比例（2：1），然后将图纸固定，初步拟定具体的作图

顺序。

(二) 绘制底稿

画底稿时,作图线应轻而准确。使用 2H 的铅笔很轻很细地画,铅芯应经常修磨以保持尖锐,作图要力求准确。画底稿的具体步骤如下:

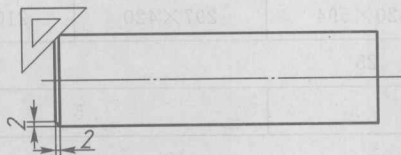
1. 画中心线

画底稿首先要考虑到布局,即图形在图纸上的位置。应根据图形的大小、标尺寸的足够空间画出一条长约 66×2 的中心线,将视图均匀地布置在图纸的图框中,如图 1-1-2(a)所示。

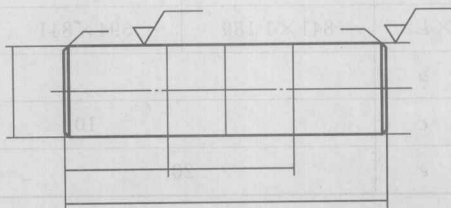


(a) 画中心线

(b) 画轮廓线



(c) 画 45° 倒角线



(d) 画标注线

图 1-1-2 光轴零件图的绘图步骤

2. 画光轴零件图的图形轮廓线

光轴零件图的图形轮廓线大体是一长 62×2 、宽 18×2 的矩形,画图时,要基本保证矩形在图框线的中间,如图 1-1-2(b)所示。

3. 画图形左右两端的斜线

图中的 45°斜线又称倒角线,作图时在矩形的各角上沿水平、竖直方向上分别量取 1×2 后画出两条倒角线,然后擦除多余的线条,如图 1-1-2(c)所示。

4. 画图形上的细实线及标注光轴尺寸的尺寸界线、尺寸线等

注意图上画两条细实线的尺寸分别为 20、24,作图时要分别量取 40、48 尺寸绘制。尺寸线两端箭头可暂不画,尺寸线上可暂不写数字,留待加深时统一画、统一写。

(三) 加深描粗图形

首先对底稿检查一遍,把画错的线和不需要的线全部擦去。用 2B 铅笔加深粗线,用 HB 或 H 的铅笔加深细线。加深时,用力要均匀一致,以免线条粗细、浓淡不匀。加深图形时还要勤洗手、勤擦拭绘图工具,以保持图面的清洁。加深的步骤如下:

(1) 按先水平后垂直的顺序加深点画线;

(2) 按先水平后垂直的顺序自上而下、自左而右地加深粗实线,最后加深倾斜的粗实线;

(3) 加深尺寸界线、尺寸线,并用擦图片绘制箭头及表面结构符号等,箭头应符合规定,并且大小一致;

(4) 加深时必须细心,按“先粗后细、先曲后直、先水平后垂直、倾斜”的顺序绘制,应做到同类图线规格一致,线段连接光滑。

(四) 用标准字体注写尺寸数字,填写技术要求、标题栏等
标注时注意尺寸数字一律按图形上所标注的数值书写。

(五) 检查图形是否正确,有无漏注尺寸或漏画箭头
检查后完成如图 1-1-1 所示光轴的零件图。

四、相关理论知识

(一) 制图国家标准的基本规定

1. 图纸幅面和格式(GB/T 14689—1993)

(1) 图纸幅面 绘制技术图样时,应优先采用表 1-1-1 中规定的基本幅面尺寸。

表 1-1-1 基本幅面尺寸 mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 B×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 在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留装订边和不留装订边两种,如图 1-1-3(a)、(b)所示。同一产品图样只能采用一种格式,留装订边时通常采用 A3 横放或 A4 竖放。图框尺寸按表 1-1-1 中的规定。

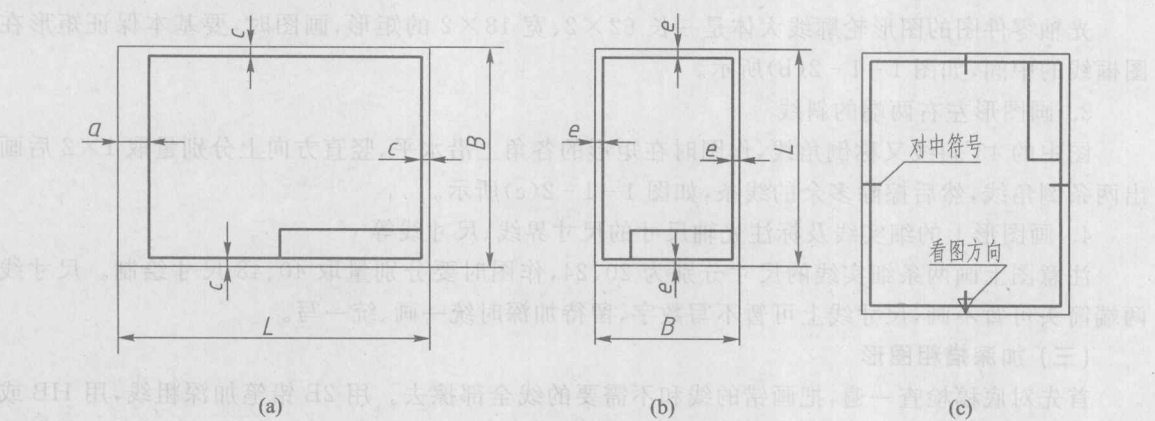


图 1-1-3 图框格式

(3) 标题栏和看图方向 为使绘制的图样便于管理及查阅,每张图边框的右下角应绘有标题栏。标题栏中的文字方向一般为看图方向。如果使用了预先印制的图纸,需要改变标题栏的方位时,必须将其旋转至图纸的右上角。此时,为了明确绘图与看图的方向,应在图纸的下边对

标题栏的内容、格式及尺寸都作了统一规定,在制图作业中建议采用如图 1-1-4 所示的标题栏。

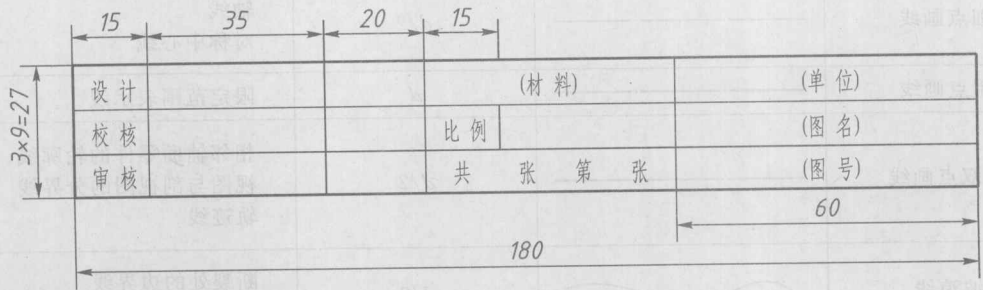


图 1-1-4 作业时建议采用简化的标题栏格式

2. 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为原值、缩小、放大三种。在绘图时,不论采用放大还是缩小的比例,在图样上标注的尺寸均为机件的实际尺寸,与所采用的比例无关。

绘图时应尽量采用原值比例(1 : 1),以使绘出的图样能直观反映机件的真实大小,便于读图。表 1-1-2 是常用的比例系列。

表 1-1-2 常用的比例

种类	比 例
原值比例	1 : 1
放大比例	2 : 1 2.5 : 1 4 : 1 5 : 1 10 : 1
缩小比例	1 : 1.5 1 : 2 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 5

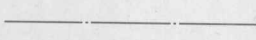
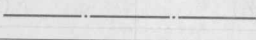
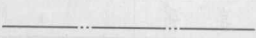
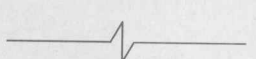
3. 图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

(1) 图线的型式及用途 机械制图国家标准中规定了用于绘制机械图样的 9 种线型,其粗细线宽的比例为 2 : 1,应用示例见表 1-1-3。图线宽度 d 应按图样的类型和尺寸大小,在以下数系中选取:0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2;粗线宽度一般采用 $d=0.5$ 或 0.7。

表 1-1-3 图线的线型与应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合断面线的轮廓线 过渡线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线

续表

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
细点画线		$d/2$	轴线 对称中心线
粗点画线		d	限定范围表示线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 视图与剖视图的分界线 轨迹线
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		$d/2$	同波浪线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

(2) 图线画法 绘制图样时,应注意:

① 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相同。

② 两平行线间的距离应不小于粗实线的两倍宽度,其最小距离应不得小于 0.7。

③ 绘制圆的对称中心线时,圆心应为画线的交点。点画线、双点画线的首尾两端应是画线而不是点,并超出图形的轮廓线约 2~3,如图 1-1-5 所示。

④ 在较小的图形上绘制点画线和双点画线有困难时,可用细实线代替,如图 1-1-5 所示。

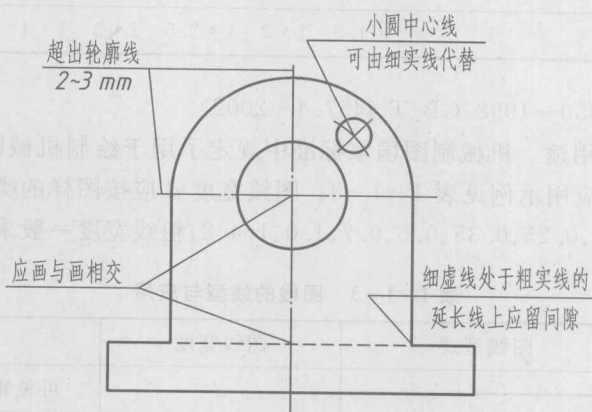


图 1-1-5 图线画法示例

4. 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003、GB/T 19096—2003、GB/T 16675.2—1996)

尺寸是图样中不可缺少的重要内容之一,是制造零件的直接依据。在标注尺寸时,必须严格遵守国家标准的有关规定,做到正确、完整、清晰、合理。

一个完整的尺寸包括尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端和尺寸数字。

① 尺寸界线 尺寸界线表示尺寸的度量范围,一般用细实线绘出,由轮廓线及轴线、中心线引出,也可利用轴线、中心线和轮廓线作尺寸界线,如图 1-1-6 所示。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,必要时才允许倾斜,如图 1-1-7 所示。

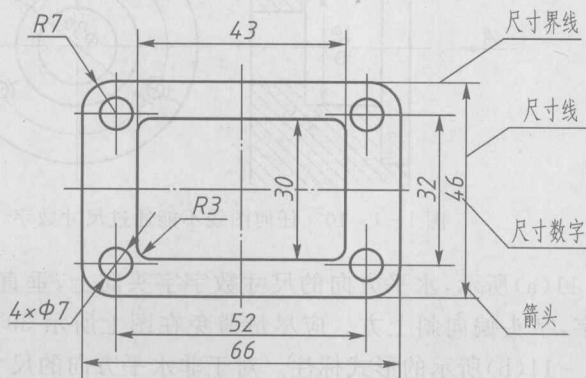


图 1-1-6 尺寸的组成

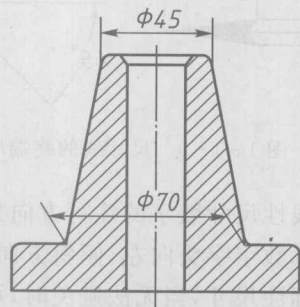


图 1-1-7 倾斜的尺寸界线

② 尺寸线 尺寸线表示所注尺寸的度量方向和长度。它必须用细实线单独绘出,不能由其他线代替。标注直线尺寸时,尺寸线应与所注尺寸部位的轮廓线(或尺寸方向)平行,且尺寸线之间不应相交。尺寸线与轮廓线相距 5~10。尺寸界线超出尺寸线 2~3,如图 1-1-8 所示。

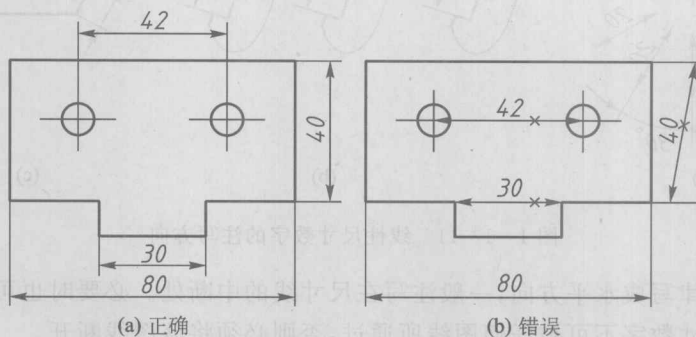


图 1-1-8 尺寸线

③ 尺寸线终端 尺寸线终端有两种形式:箭头或斜线,如图 1-1-9 所示。在同一张图样上只能采用同一种尺寸线终端形式。机械图样上的尺寸线终端一般为箭头(图中“d”为粗实线的宽度),箭头表明尺寸的起、止,其尖端应与尺寸界线接触,尽量画在所注尺寸的区域之内。在同一张图样中,箭头大小应一致。采用斜线时,尺寸线与尺寸界线必须互相垂直;斜线用细实线绘制(图中“h”为字体高度)。

④ 尺寸数字的书写方向 尺寸数字用来表示机件尺寸的实际大小,一般采用 3.5 号字,且应保持同一张图样上尺寸数字字高一致。线性尺寸的数字通常注写在尺寸线的上方或中断处,尺寸数字不允许被任何图线所通过,否则,需将图线断开,当图中没有足够的地方标注尺寸时,可引出标注,如图 1-1-10 所示。

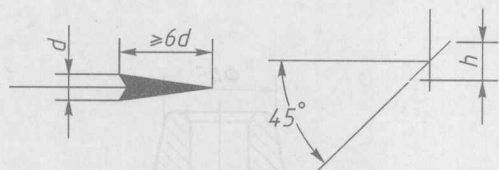


图 1-1-9 尺寸线的终端形式

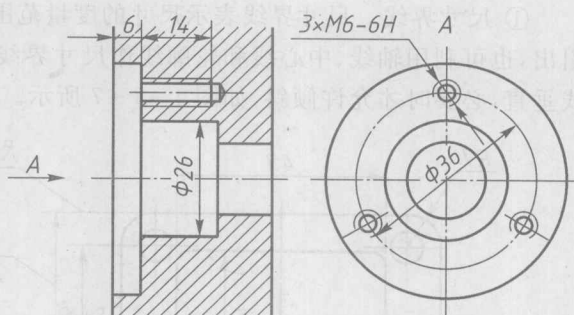


图 1-1-10 任何图线不能通过尺寸数字

线性尺寸数字的注写方向如图 1-1-11(a)所示,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。应尽量避免在图上所示 30° 的范围内标注尺寸,当无法避免时,可按图 1-1-11(b)所示的形式标注。对于非水平方向的尺寸,其数字也可水平地注写在尺寸线的中断处,如图 1-1-11(c)所示。

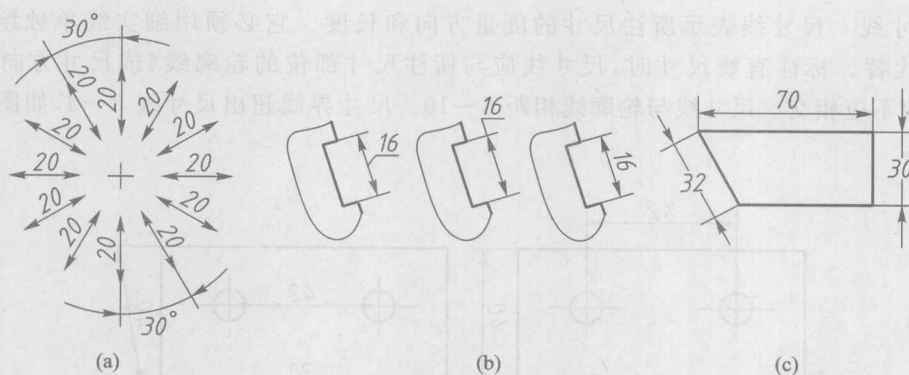


图 1-1-11 线性尺寸数字的注写方向

角度的数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中断处。必要时也可按图 1-1-12 所示的形式标注。尺寸数字不可被任何图线所通过,否则必须将该图线断开。

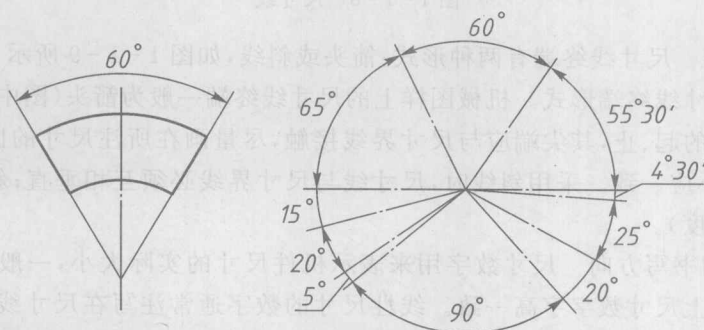


图 1-1-12 角度尺寸数字的注写方向

在没有足够的位置画箭头或注写数字时,可按图 1-1-13 所示的形式标注。

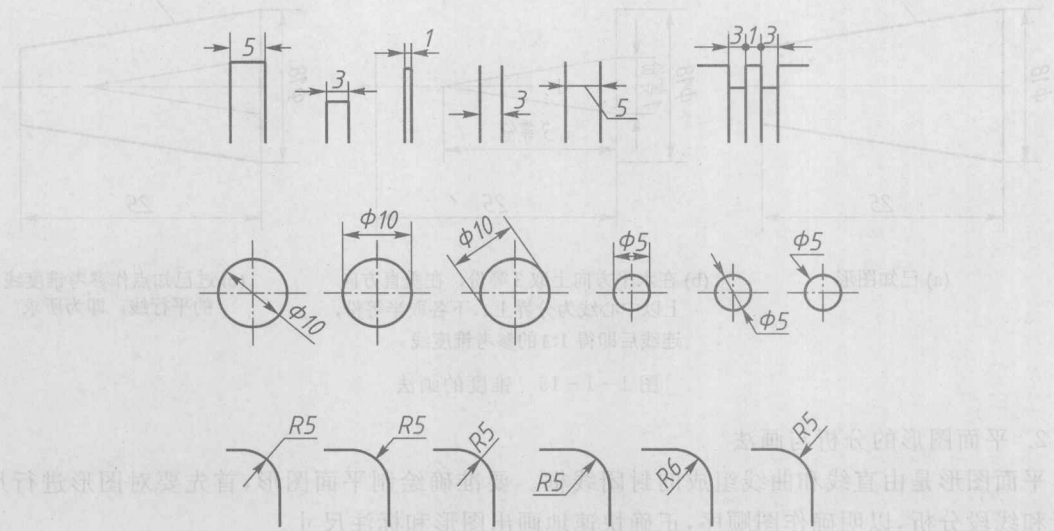


图 1-1-13 狭小部位的尺寸注法

5. 字体(GB/T 14691—1993)

图样中书写的汉字、数字和字母,必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的高度用字号表示,分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8。

汉字应写成仿宋体,并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5,其宽度一般为字高的 $1/\sqrt{2}$ 。

数字和字母可写成直体或斜体(常用斜体),斜体字字头向右倾斜,与水平基准线约成 75° 。

(二) 常用几何图形的画法

1. 斜度和锥度

斜度是指一直线或平面对另一直线或平面的倾斜程度。

斜度的标注与画法如图 1-1-14 所示。标注时斜度符号的方向应与斜度的方向一致。

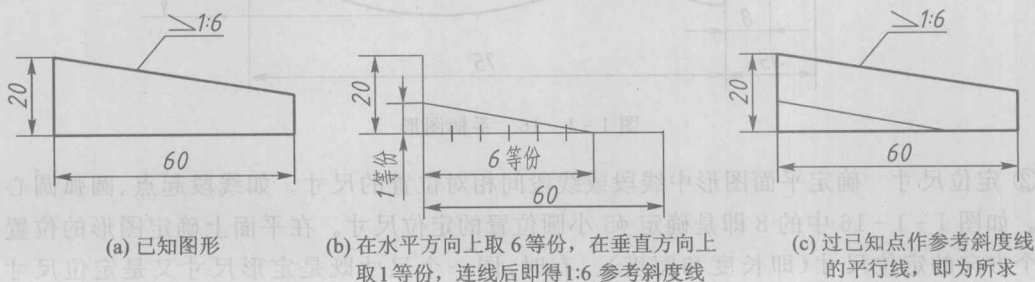


图 1-1-14 斜度的画法

锥度是指圆锥底圆直径与高度之比。如果是圆锥台,则为两底圆直径之差与高度之比。

锥度的标注与画法如图 1-1-15 所示。标注时锥度符号的方向应与锥度的方向一致。

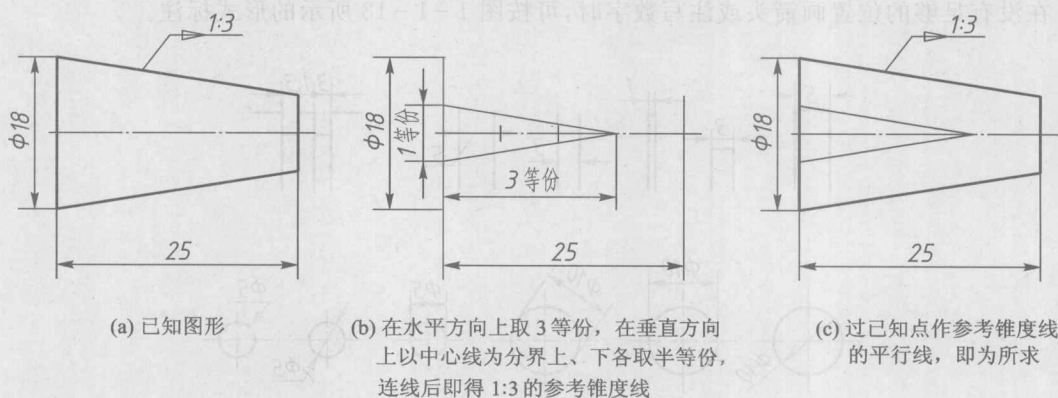


图 1-1-15 锥度的画法

2. 平面图形的分析与画法

平面图形是由直线和曲线组成的封闭线框。要准确绘制平面图形, 首先要对图形进行尺寸分析和线段分析, 以明确作图顺序, 正确快速地画出图形和标注尺寸。

(1) 尺寸分析 平面图形的尺寸按其作用可分为两类:

① 定形尺寸 确定平面图形中的各线段或线框形状大小的尺寸。如线段的长度和圆的直径、圆弧的半径以及角度大小等, 如图 1-1-16 中的 $\phi 20$ 、 $\phi 5$ 、15、 $R15$ 、 $R12$ 、 $R50$ 、 $R10$ 、 $\phi 32$ 等。

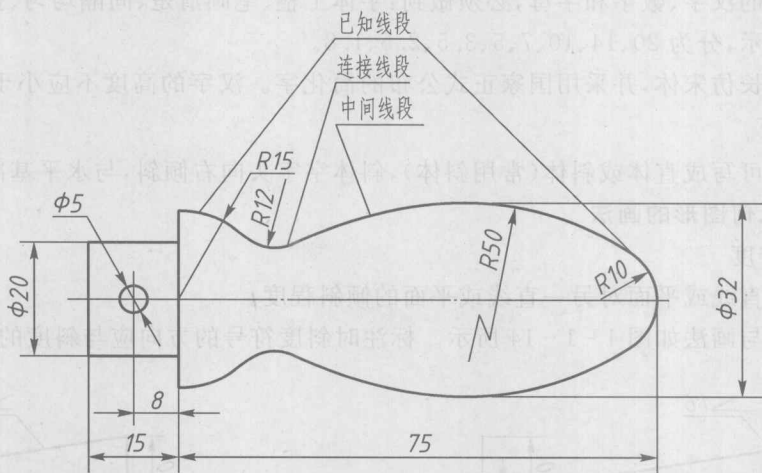


图 1-1-16 手柄图形

② 定位尺寸 确定平面图形中线段或线段间相对位置的尺寸。如线段起点、圆弧圆心的位置等。如图 1-1-16 中的 8 即是确定 $\phi 5$ 小圆位置的定位尺寸。在平面上确定图形的位置一般有两个方向的定位尺寸(即长度和宽度)。有时, 同一个尺寸既是定形尺寸又是定位尺寸。如 $\phi 32$ 既是手柄粗细的定形尺寸, 又是 $R50$ 圆弧的定位尺寸; 75 既是手柄长度的定形尺寸, 又是 $R10$ 圆弧的定位尺寸。

③ 尺寸基准 定位尺寸的起点称为尺寸基准。平面图形中通常以图形中心线、较长的直线、圆或圆弧的中心线、图形的底线及边线等作为尺寸基准。