



全国高等职业教育示范专业规划教材

模具设计与制造专业

# 模具制图

安月英 辛岚 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

配电子课件  
教师免费下载



# 全国高等职业教育 示范专业规划教材

模具设计与制造专业

ISBN 978-7-111-28290-7

策划编辑：郑丹

封面设计：鞠杨

地址：北京市百万庄大街22号

电话服务

社服务中心：(010)88361066

销售一部：(010)68326294

销售二部：(010)88379649

读者服务部：(010)68993821

邮政编码：100007

网络服务

门户网站：<http://www.cmpbook.com>

教材网：<http://www.cnpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

定价：26.00元

ISBN 978-7-111-28290-7



9 787111 282907 >



全国高等职业教育示范专业规划教材  
模具设计与制造专业

# 模 具 制 图

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 主 编 | 安月英 | 辛 岚 |
| 参 编 | 郗银花 | 刘志生 |
| 主 审 | 钟建刚 |     |



机械工业出版社

本书主要包括轴套类零件图样的绘制与识读、模架类零件图样的绘制与识读、腔体类零件图样的绘制与识读、模具装配图的绘制与识读、模具装配体的拆装测绘等内容,涵盖了机械制图、计算机绘图及公差配合与技术测量三部分内容的主要知识点。本书以实践操作为主线,贯彻“以读为主、以画为辅、读画结合”的编写思路;相关理论知识贯彻“实用为主、够用为度”的原则;各项目及模块工作任务的设置及图例的选择采用了大量的常用机械零、部件,并根据模具设计与制造专业的特点,选取典型模具为素材,采用“零”“装”结合的编写体系,在兼顾机械类专业的同时,突出体现了模具专业特色。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、民办高校机械类专业,特别是模具设计与制造专业的教学用书,也适用于五年制高职、中职等的相关专业,并可作为社会从业人员的参考及培训用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

模具制图/安月英,辛岚主编. —北京:机械工业出版社,2009.10  
全国高等职业教育示范专业规划教材. 模具设计与制造专业  
ISBN 978-7-111-28290-7

I. 模… II. ①安…②辛… III. 模具-机械制图-高等学校:技术学校-教材 IV. TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第162817号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:郑丹 责任编辑:葛晓慧

版式设计:霍永明 责任校对:李婷

封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇

北京京丰印刷厂印刷

2009年10月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·14.5印张·357千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-28290-7

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

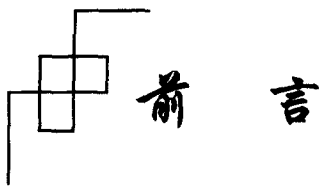
销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版



根据模具技术发展对工程技术应用型人才的实际需求,在总结近年来教学实践的基础上,我们对高职课程教学模式进行了系统的改革。从岗位工作分析着手,通过课程、知识和能力分析,打破了传统的教学模式,构建了以工作或学习任务为中心,以项目教学为主体的模具设计与制造专业课程体系,并编写了《模具制图》等课程教材。

本书的主要特点是:结构上,由若干项目组成,项目内设模块,项目和模块本着由易到难、循序渐进的原则;内容上,以工作或学习任务为中心,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。

本书主要包括轴套类零件的绘制与识读、模架类零件图样的绘制与识读、腔体类零件图样的绘制与识读、装配体图样的绘制与识读、装配体的拆装测绘等内容,涵盖了机械制图、计算机绘图及公差配合与技术测量三部分内容的主要知识点,通过一系列的实例学习和训练,突出了解决实际问题的方法,充分体现了学以致用原则。本书以实践操作为主线,贯彻“以读为主、以画为辅、读画结合”的编写思路,着重培养读图能力,同时兼顾绘图能力;相关理论知识贯彻“实用为主、够用为度”的原则;各项目及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、识读相结合,以提高学生运用机械制图知识的能力,强化计算机辅助绘图的操作技能及模具拆装测绘等实际操作能力。

**教学方法及建议:**由于本书是以完成各项目和模块的教学目标为宗旨,打乱了机械制图传统的教学体系,教师可根据学生的具体情况从工作任务入手,在完成工作任务的过程中穿插相关理论知识;也可先进行相关理论知识教学,再完成工作任务。

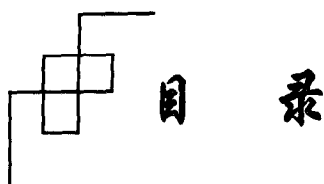
本书项目一、项目五模块二及附录由安月英编写,项目三、项目四由辛岚编写,项目二由郇银花编写,项目五模块一由刘志生编写,王胜山提供了项目四、项目五的部分轴测图。本书由安月英、辛岚主编,并由安月英负责全书的统稿。无锡职业技术学院的钟建刚任本书主审,仔细审读了全部书稿。在此深表感谢。

本书在编写过程中,得到了段来根、路春玲、刘燕、徐正宏以及模具教研室全体教师的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加之作者的知识水平有限,书中难免有错误和不当之处,恳请读者批评指正。

编者





## 前言

### 项目一 轴套类零件图样的绘制与

识读..... 1

模块一 手工抄绘推杆零件图样..... 1

模块二 计算机抄绘推杆零件  
图样 ..... 12

模块三 识读推杆零件图样 ..... 39

模块四 计算机抄绘直导套零件  
图样 ..... 47

模块五 识读直导套零件图样 ..... 53

模块六 计算机抄绘铣刀头中心轴  
零件图样 ..... 61

模块七 识读铣刀头中心轴零件  
图样 ..... 68

### 项目二 模架类零件图样的绘制与

识读 ..... 81

模块一 手工抄绘保温浮球动模座板  
零件图样 ..... 81

模块二 计算机抄绘保温浮球定模  
板零件图样 ..... 94

模块三 识读模架类零件图样..... 111

### 项目三 腔体类零件图样的绘制与

识读..... 132

模块一 计算机抄绘油箱下体  
零件图样..... 132

模块二 识读腔体类零件图样..... 154

### 项目四 模具装配图的绘制与

识读..... 159

模块一 计算机绘制塑料保温浮球  
注塑模装配图..... 159

模块二 识读塑料保温浮球注塑模  
装配图..... 179

### 项目五 模具装配体的拆装测绘..... 182

模块一 拆卸开门压板塑料  
模具..... 182

模块二 测绘与装配开门压板塑料  
模具..... 186

附录..... 206

参考文献..... 227

# 项目一 轴套类零件图样的 绘制与识读

## 一、教学目标

1. 能够绘制轴套类零件图样。
2. 能够识读轴套类零件图样。

## 二、工作任务

1. 用尺规抄绘推杆零件图样。
2. 用计算机绘图软件抄绘推杆零件图样。
3. 识读推杆零件图样。
4. 用计算机绘图软件抄绘导套零件图样。
5. 识读导套零件图样。
6. 用计算机绘图软件抄绘铣刀头中心轴零件图样。
7. 识读铣刀头中心轴零件图样。

本项目有七个工作任务，共安排了七个模块的学习。在工作任务的驱动下，使学生学会绘制和识读中等复杂程度轴套类零件图样，并在学生完成工作任务的实践过程中，穿插了相关知识点，使学习目的更明确。

## 模块一 手工抄绘推杆零件图样

### 一、教学目标

能够手工抄绘简单轴类零件图样。

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、字体等内容的规定。
2. 能够熟练使用绘图工具。
3. 能够按国家标准规定标注尺寸。
4. 能够按国家标准规定绘制图框及标题栏。
5. 能够按国家标准规定注写文字及其他符号等。

### 二、工作任务

用尺规抄绘推杆零件图样，如图 1-1 所示。



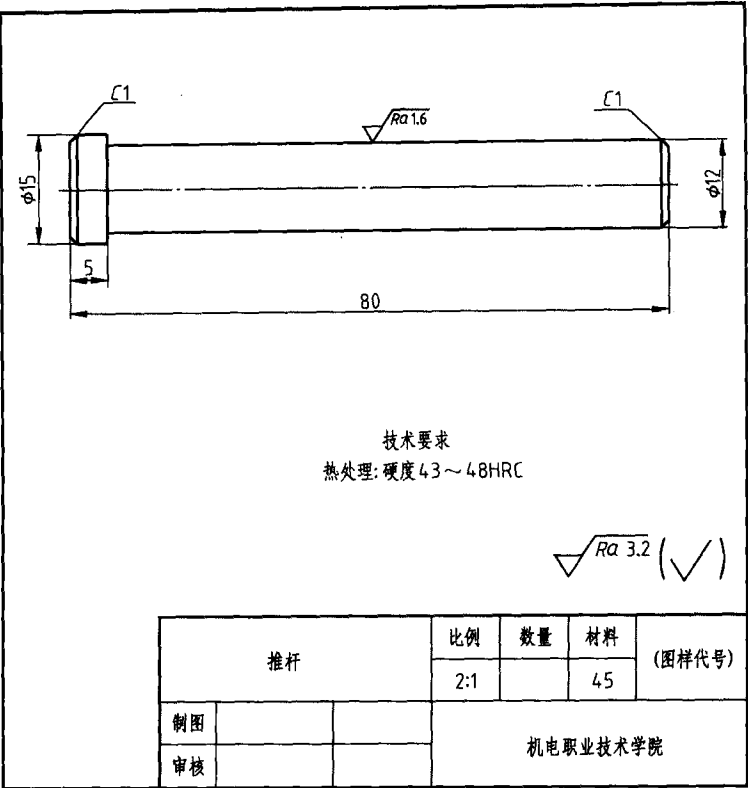


图 1-1 推杆零件图

三、工作过程示范

(一) 准备工作

首先查看推杆零件图样，推杆长 80mm，直径为  $\phi 15\text{mm}$ （国家标准规定：图样上采用毫米为单位时一律省略标注）。根据推杆尺寸选用图幅 A4，确定比例 2:1，然后将图纸固定，初步拟定具体的作图步骤。

(二) 绘制底稿

画底稿前，可轻轻描出图纸边框线。画底稿时，使用 H 或 2H 铅笔，作图时，线条应轻而准确，铅芯应修磨尖锐。画底稿的具体步骤如下：

1. 画细点画线

画底稿首先要考虑图形在图纸上的布局。应根据图形的大小、标注尺寸的空间等具体情况，选择适当位置画出一条长约 170mm 的细点画线（考虑绘图比例 2:1 及预留两端伸出长度约 2~5mm），将视图匀称地布置在图纸的图框中，如图 1-2a 所示。要注意：按 2:1 的比例放大后，图线长度应在标注数值基础上加倍，以下同。

2. 画推杆图形轮廓线

推杆零件图的主要轮廓是由长 75mm、宽 12mm 和长 5mm、宽 15mm 的两个矩形组成，画图时要保证两矩形相对于细点画线上下对称，如图 1-2b 所示。

3. 画倒角线

如图 1-1 所示,图中标注的  $C1$  表示  $1 \times 45^\circ$  (即水平方向长度为 1mm, 倾斜  $45^\circ$  角) 的斜线, 又称倒角线。作图时在矩形的各角上沿水平、竖直方向分别量取 1mm 后画出两条倒角线, 然后擦去多余的线条, 如图 1-2b 所示。

4. 用 HB 或 H 铅笔画其他图线并标注尺寸

绘制细点画线、细实线, 标注推杆尺寸的尺寸界线、尺寸线、表面结构符号 (详见项目三模块一) 等, 并注写尺寸数字, 注意尺寸数字的标注应符合国家标准规定, 如图 1-2c 所示。

(三) 加深描粗图形

检查底稿, 擦去多余线条, 用 B 或 2B 铅笔加深。加深时, 用力要均匀一致, 以免线条粗细、浓淡不匀, 如图 1-2d 所示。加深描粗图形时应注意:

- 1) 用模板绘制箭头, 箭头应符合规定, 同一图样上大小尽量保持一致。
- 2) 加深时必须细心, 按“先曲后直, 先水平后垂直、再倾斜”的顺序绘制, 应做到同类图线规格一致, 线段连接光滑, 图面清洁。最后加深图纸边框线。

(四) 用长仿宋体填写技术要求、标题栏等

(五) 检查图形

检查图形是否完整、正确, 完成图 1-1 所示的推杆零件图。

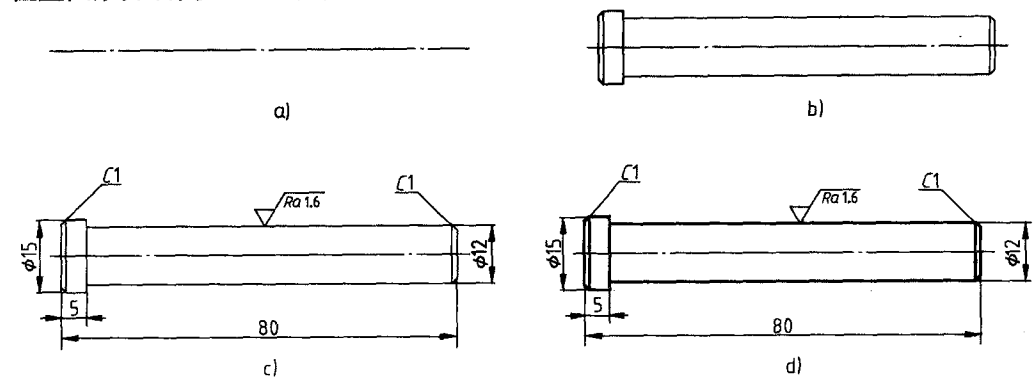


图 1-2 推杆零件图的绘图步骤

a) 画轴线 b) 画轮廓线、倒角线 c) 标注尺寸 d) 加深

四、相关知识

(一) 制图国家标准的基本规定

1. 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)

(1) 图纸幅面 绘制技术图样时, 应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面尺寸。必要时, 也允许使用加长幅面。加长幅面必须由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

表 1-1 基本幅面尺寸 (单位: mm)

| 幅面代号            | A0                | A1               | A2               | A3               | A4               |
|-----------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 尺寸 $B \times L$ | 841 $\times$ 1189 | 594 $\times$ 841 | 420 $\times$ 594 | 297 $\times$ 420 | 210 $\times$ 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 1-3a、b 所示。同一产品图样只能采用一种格式，图框尺寸按表 1-1 中的规定选择。

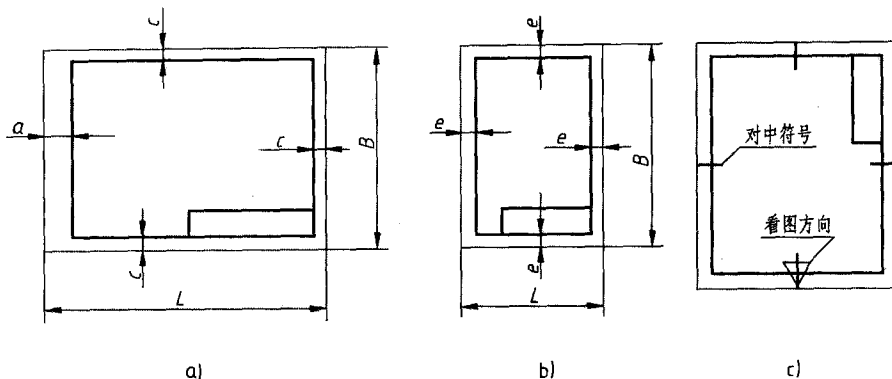


图 1-3 图框格式

a) 留装订边 b) 不留装订边 c) 附加符号

(3) 标题栏和看图方向 为使绘制的图样便于管理及查阅，每张图样都应绘有标题栏。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，应在图纸的下边对中符号处画一看图方向符号，如图 1-3c 所示。《GB/T 10609.1—2008 技术制图 标题栏》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图 1-4 所示的标题栏。

|                                  |  |  |  |        |    |    |        |  |
|----------------------------------|--|--|--|--------|----|----|--------|--|
|                                  |  |  |  | 12     | 12 | 20 |        |  |
| (图样名称)                           |  |  |  | 比例     | 数量 | 材料 | (图样代号) |  |
|                                  |  |  |  |        |    |    |        |  |
| <div>4×7(=28)</div> <div>7</div> |  |  |  | (学校名称) |    |    |        |  |
|                                  |  |  |  |        |    |    |        |  |
|                                  |  |  |  | 12     | 25 | 20 | 130    |  |
|                                  |  |  |  |        |    |    |        |  |
|                                  |  |  |  |        |    |    |        |  |

a)

|        |  |  |  |        |    |     |        |  |
|--------|--|--|--|--------|----|-----|--------|--|
| (图样名称) |  |  |  | 比例     | 数量 | 共 张 | (图样代号) |  |
|        |  |  |  |        |    | 第 张 |        |  |
| 制图     |  |  |  | (学校名称) |    |     |        |  |
|        |  |  |  |        |    |     |        |  |
| 审核     |  |  |  |        |    |     |        |  |
|        |  |  |  |        |    |     |        |  |

b)

图 1-4 作业时建议采用简化的标题栏格式

a) 零件图标题栏 b) 装配图标题栏

## 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。注意：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），使绘出的图样能直观反映机件的真实大小，以便于读图。表 1-2 所示为常用的比例系列。

表 1-2 常用的比例系列

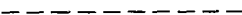
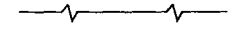
| 种 类  | 比 例   |       |       |     |      |     |
|------|-------|-------|-------|-----|------|-----|
| 原值比例 | 1:1   |       |       |     |      |     |
| 放大比例 | 2:1   | 2.5:1 | 4:1   | 5:1 | 10:1 |     |
| 缩小比例 | 1:1.5 | 1:2   | 1:2.5 | 1:3 | 1:4  | 1:5 |

3. 图线（GB/T 4457.4—2002）

（1）图线的线型及应用 《GB/T 4457.4—2002 机械制图 图样画法 图线》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 1-3。图线宽度  $d$  应按图样的类型和尺寸大小，在以下数系（单位：mm）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  $d=0.5\text{mm}$  或  $0.7\text{mm}$ 。

表 1-3 图线的线型与应用

| 图 线 名 称 | 线 型                                                                                 | 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<br>剖面线<br>重合断面线轮廓线<br>过渡线 |
| 细虚线     |  | $d/2$ | 不可见轮廓线                             |
| 细点画线    |  | $d/2$ | 轴线<br>对称中心线<br>轨迹线等                |
| 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<br>极限位置轮廓线<br>中断线等      |
| 波浪线     |  | $d/2$ | 断裂处的边界线<br>视图与剖视的分界线               |
| 双折线     |  | $d/2$ |                                    |
| 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) 两平行线间的最小距离应不小于  $0.7\text{mm}$ 。

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线而不是点，并超出图形的轮廓线约  $2\sim5\text{mm}$ ，如图 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 1-5 所示。

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。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。

### (1) 基本规则

1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据, 与图形的比例及绘图的准确程度无关。

2) 图样中的尺寸以 mm 为单位时, 不必标注计量单位的符号 (或名称)。如采用其他单位, 则应注明相应的单位符号。

3) 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。

4) 机件的每一个尺寸, 一般标注一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

(2) 尺寸的组成 一个完整的尺寸包括尺寸界线、尺寸线和尺寸数字。

1) 尺寸界线表示尺寸的度量范围, 用细实线绘制, 由轮廓线及轴线、对称中心线引出, 也可利用轴线、对称中心线和轮廓线作尺寸界线, 如图 1-6 所示。尺寸界线一般应与尺寸线垂直, 且超出尺寸线 2~3mm, 必要时才允许倾斜, 如图 1-7 所示。

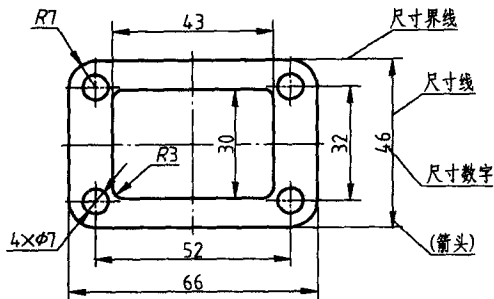


图 1-6 尺寸的组成

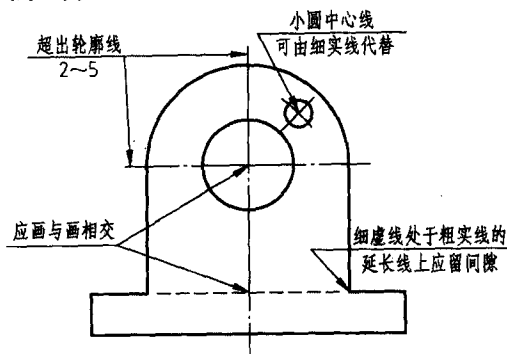


图 1-5 图线画法

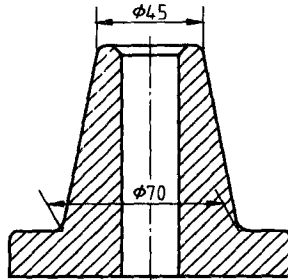


图 1-7 倾斜的尺寸界线

2) 尺寸线表示所注尺寸的度量方向和长度。尺寸线必须用细实线单独绘出, 不能由其他图线代替, 一般也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上。标注线性尺寸时, 尺寸线应与所注轮廓线平行, 且尺寸线之间不应相交。尺寸线与轮廓线相距 5~7mm, 如图 1-8 所示。

尺寸线的终端有箭头和斜线两种形式, 如图 1-9 所示。在同一张图样上只能采用同一种形式。机械图样中一般采用箭头, 箭头表明尺寸的起、止, 其尖端应与尺寸界线接触, 并尽量画在所注尺

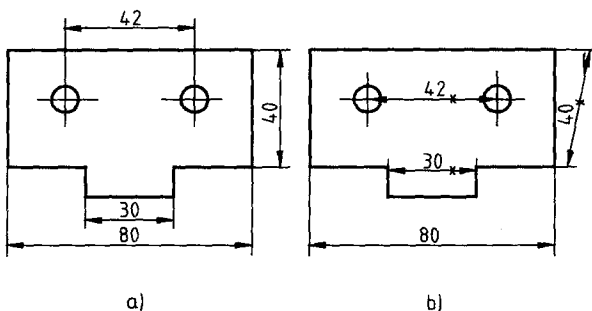


图 1-8 尺寸线

a) 正确 b) 错误

寸区域内。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。

3) 尺寸数字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大小一致。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 1-10 所示。

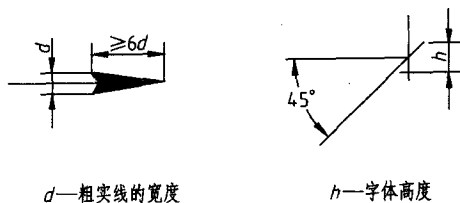


图 1-9 尺寸线的终端形式

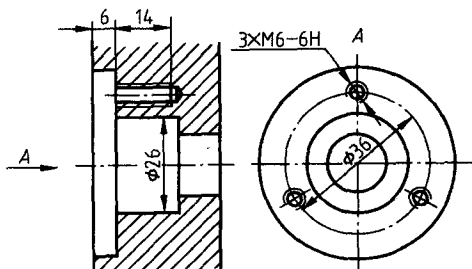


图 1-10 任何图线都不能通过尺寸数字

线性尺寸数字的注写方向,如图 1-11a 所示,即水平方向字头向上,铅垂方向字头向左,倾斜方向字头保持朝上趋势。应尽量避免在图 1-11a 所示  $30^\circ$  范围内标注尺寸,当无法避免时,可按图 1-11b 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 1-11c 所示。同一张图样上,尺寸数字注写方法应一致。

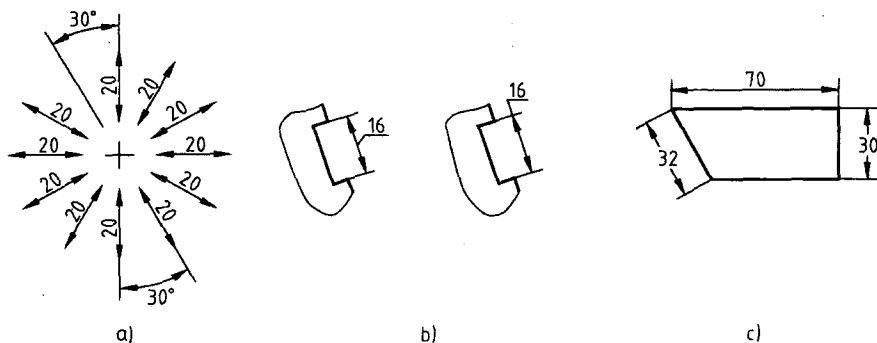


图 1-11 线性尺寸数字的注写

角度的数字一律水平书写,一般注写在尺寸线的中断处。必要时也可按图 1-12 所示的形式标注。

在没有足够的位置画箭头或注写数字时,可按图 1-13 所示的形式标注。

### 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 (单位为 mm)。

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布的简化汉字。汉字的高度不应小于 3.5mm,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,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线约成  $75^\circ$ 。同一图样应尽量采用同一字体。

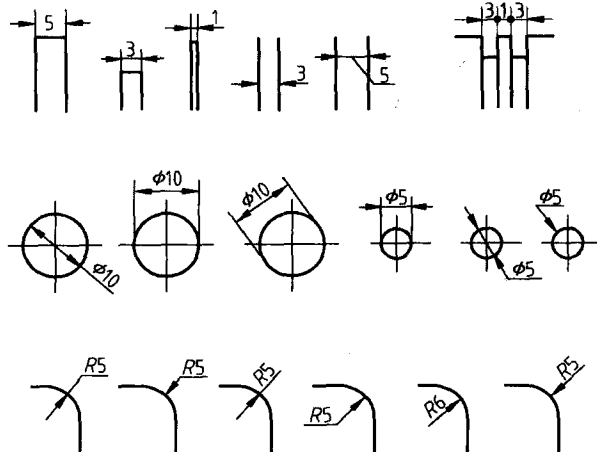


图 1-13 狭小部位的尺寸注法

## 1. 图板

## 2. 丁字尺

图 1-15 用三角板与丁字尺画铅垂线

三角板常与丁字尺配合画铅垂线，也可画与水平方向成  $15^\circ$  倍数角的斜线。两块三角板配合，还可以画任意已知直线的平行线或垂直线，如图 1-16 所示。

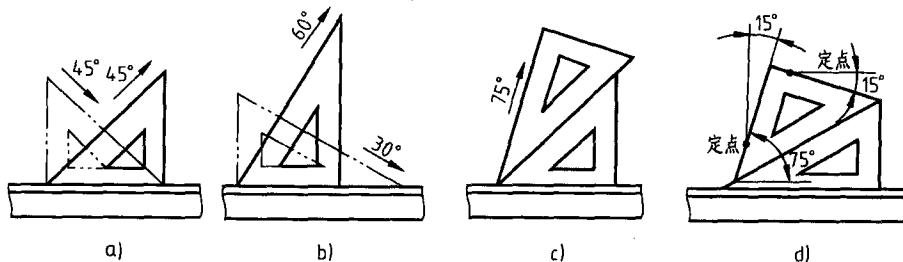


图 1-16 用三角板画  $15^\circ$  倍数角的斜线

## 4. 圆规

圆规用于画圆和圆弧。画圆时,应将圆规钢针有台肩端朝下,并使台肩面与铅芯尖端平齐,两脚与纸面垂直,按顺时针方向画圆,并向前进方向稍微倾斜为宜。

## 5. 分规

分规用来量取尺寸和等分线段,如图 1-17 所示。

## 6. 铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分,用标号 B 和 H 表示, B 前数字越大,铅芯越软; H 前数字越大,铅芯越硬; HB 铅芯软硬适中。

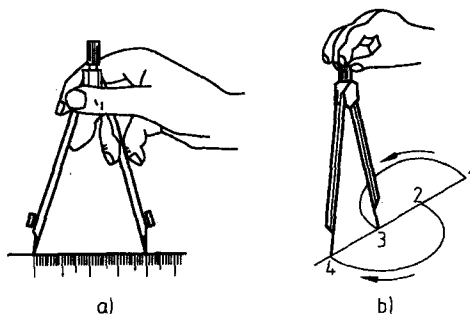


图 1-17 分规的使用

## 五、拓展知识

(1) 斜度 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 1-18 所示,标注时斜度符号的方向应与斜度的方向一致。

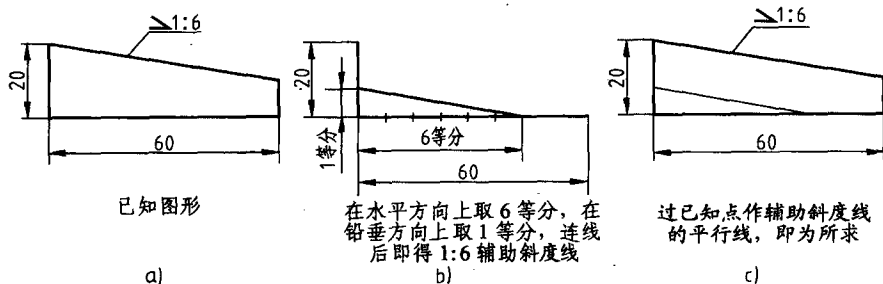


图 1-18 斜度的画法

(2) 锥度 锥度是指圆锥底圆直径(或圆锥台两底圆直径之差)与高度之比。锥度的标注与画法如图 1-19 所示。标注时,锥度符号的方向应与锥度的方向一致。

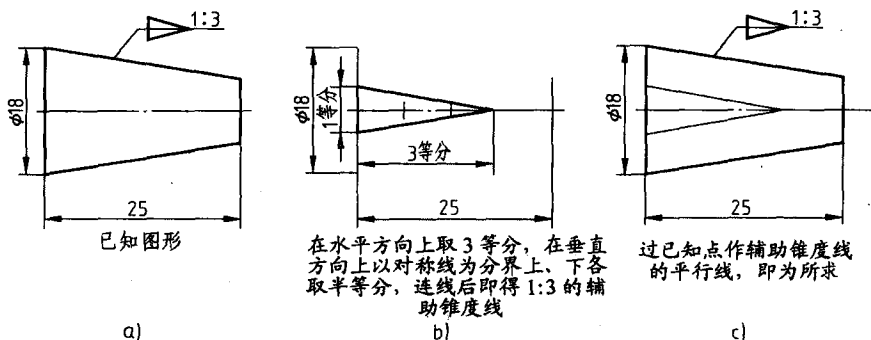


图 1-19 锥度的画法

(3) 圆弧连接 用一段圆弧光滑地连接相邻两已知线段的作图方法称为圆弧连接。圆弧连接实质上就是圆弧与直线或圆弧与圆弧相切,其切点即为连接点。为此,必须准确地找出连接圆弧的圆心和切点。圆弧连接的作图原理见表 1-4。



表 1-4 圆弧连接的作图原理

|              | 已知条件 | 作图方法和步骤         |               |             |
|--------------|------|-----------------|---------------|-------------|
|              |      | 1. 求连接圆弧的圆心 $O$ | 2. 求切点 $A, B$ | 3. 画连接圆弧并加粗 |
| 圆弧连接两已知直线    |      |                 |               |             |
| 圆弧连接已知直线和圆弧  |      |                 |               |             |
| 圆弧外切连接两已知圆弧  |      |                 |               |             |
| 圆弧内切连接两已知圆弧  |      |                 |               |             |
| 圆弧内外切连接两已知圆弧 |      |                 |               |             |

(4) 平面图形的尺寸分析与画法 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并标注尺寸。

1) 尺寸分析。平面图形的尺寸按其作用可分为定形尺寸和定位尺寸。

①定形尺寸:确定平面图形中的各线段形状大小的尺寸。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 1-20 中的  $\phi 20\text{mm}$ 、 $\phi 5\text{mm}$ 、 $R15\text{mm}$ 、 $R12\text{mm}$ 、 $\phi 32\text{mm}$  等。

②定位尺寸:确定平面图形中线段或线框间相对位置的尺寸。如图 1-20 中的尺寸  $8\text{mm}$