

高等学校教学用书

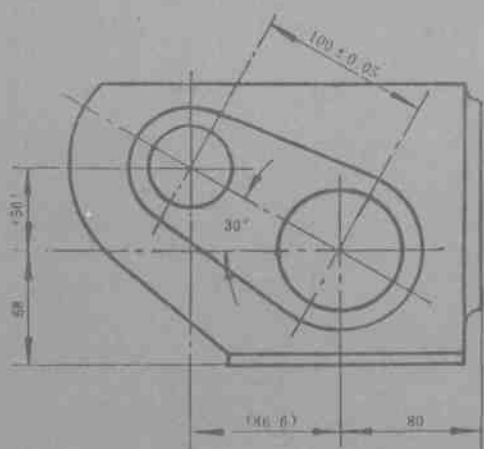
零件尺寸的合理标注

赵森南 陈国平 编著

赵森南 主编



Lingjian
chicunde



helibiaozhu

中国矿业大学出版社

12
5

高等学校教学用书

零件尺寸的合理标注

赵森南 陈国孚 编著

赵森南 主编

中国矿业大学出版社

(苏)新登字第 010 号

内 容 简 介

本书详细地介绍了合理标注零件尺寸的原则、方法和步骤,归纳整理了 20 种常见零件结构尺寸的合理注法,对尺寸标注应达到的正确、完整、清晰三项要求也作了较为详尽的介绍。本书是一本专门论述零件尺寸注法的技术书籍。

全书层次清楚、内容丰富、图文并茂,较多地采用正误对比方式编写,阅读方便,通俗易懂。本书可作为高等院校、中等技术学校师生,厂、矿技术人员设计制图的实用参考书。

责任编辑 安乃第 朱守昌
技术设计 周俊平

高等学校教学用书
零件尺寸的合理标注
赵森南 陈国平 编著

中国矿业大学出版社出版
新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷
开本 787×1092 毫米 1/16 印张 7.5 字数 179 千字
1993 年 7 月第一版 1993 年 7 月第一次印刷
印数 1 1000 册

ISBN 7-81021-612-0

TH·35(课) 定价:5.80 元

前 言

尺寸是工程图样上的一项重要内容,图样上的尺寸注得是否合理,直接影响到产品质量,因此合理的标注尺寸是每个合格的工程技术人员所必须具备的技术素质。在机械产品的设计、绘图过程中经常遇到的难题之一,就是如何合理的标注零件的尺寸,以满足零件的设计要求及工艺要求。

零件尺寸标注的基本要求是正确、完整、清晰、合理。对于正确、完整、清晰三项要求在有关书籍和国标中已有详细叙述,唯有合理性要求,因涉及设计、工艺、制造、测量等多方面内容,目前较系统、全面地论述合理标注尺寸的书藉还很少。本书就是为满足这方面的需要而编写的。考虑到尺寸标注内容的系统性和便于读者阅读,本书同时也较详细的论述了正确、完整、清晰标注尺寸的有关内容。

全书共分五章。第一章尺寸标注的一般方法,用正误对比的方式介绍了标注尺寸怎样才能达到正确、完整、清晰的要求。第二章介绍了合理标注尺寸必须遵循的一般原则,通过具体实例说明了零件图尺寸合理标注的一般思考方法和工作步骤。第三章介绍了如何选择零件的尺寸基准,尺寸链与功能尺寸之间的关系。第四章归纳整理了 20 种常见典型零件结构的尺寸注法,便于读者标注具体零件尺寸时参考。第五章介绍了轴类零件的尺寸注法及形位公差项目的选择及标注方法。

本书第二、三、四章由赵森南编写,第一、五章由陈国平编写。本书由赵森南主编,书中的所有插图由陈国平绘制。

本书承蒙陈福明高级工程师、喻尊璞副教授详细审阅,提出了很多宝贵意见,并给予了极大的鼓励和支持,在此谨向他们表示衷心的感谢。

在本书编写过程中,作者参考了有关全国工程图学会及江苏省工程图学会学术会议的交流资料,在此向提供资料的各位同仁表示谢意。

因作者水平有限,错误、不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

作者
1993. 1

目 录

第一章 尺寸标注的一般规定	(1)
一 尺寸标注要正确.....	(1)
二 尺寸标注要完整.....	(7)
三 尺寸标注要清晰.....	(19)
第二章 标注尺寸的合理性原则	(23)
一 必须注出工件的最大尺寸.....	(23)
二 尺寸标注应与装配尺寸链一致.....	(23)
三 标注非功能尺寸,主要考虑符合加工顺序和便于测量.....	(23)
四 不要注成封闭尺寸链.....	(24)
五 加工面和非加工面的尺寸,应按两组分别标注.....	(25)
六 从零件的结合面标注尺寸.....	(26)
七 用组合刀具进行加工时,要从调整基准标注尺寸.....	(26)
八 相互关联的尺寸,应从同一基准标注尺寸.....	(27)
九 尺寸标注应尽可能与加工工艺相一致.....	(27)
十 尺寸标注应考虑设计基准与工艺基准、测量基准和结构基准 四者都重合的可能性.....	(29)
十一 不要让加工者计算尺寸.....	(29)
十二 应当尽量采用标准尺寸.....	(30)
第三章 标注尺寸的合理方法	(31)
一 零件的尺寸基准.....	(31)
二 基准的选择.....	(32)
三 零件尺寸的分类.....	(35)
四 装配尺寸链.....	(36)
五 举例.....	(38)
六 零件图上合理标注尺寸的方法和步骤.....	(41)
第四章 合理标注尺寸的典型结构实例	(53)
一 标准结构的尺寸注法.....	(53)
二 长圆形结构的尺寸注法.....	(63)
三 弧形孔的尺寸注法.....	(64)
四 复杂轮廓图形的尺寸注法.....	(64)
五 凸轮轮廓的尺寸注法.....	(66)
六 弯制零件的尺寸注法.....	(68)
七 同排孔的孔距尺寸及其公差的注法.....	(71)

八	沿圆周分布的孔的尺寸注法	(75)
九	对称结构的尺寸注法	(79)
十	零件上有共同轴线的尺寸注法	(81)
十一	参考尺寸的尺寸注法	(83)
十二	一次斜孔的尺寸注法	(84)
十三	二次斜孔的尺寸注法	(85)
十四	装配时加工表面的尺寸注法	(87)
十五	同坯零件的尺寸注法	(88)
十六	铸造工艺图的尺寸注法	(88)
十七	锻件工艺图的尺寸注法	(89)
十八	塑合件和铸合件的尺寸注法	(91)
十九	焊接件图的尺寸注法	(93)
二十	管路图的尺寸注法	(96)
第五章	轴类零件形位公差标注	(97)
一	轴类零件形位公差项目的选择	(97)
二	轴类零件的基准选择	(98)
三	轴类零件形位公差值的确定	(99)
四	标注实例	(100)
参考文献		(113)

第一章 尺寸标注的一般规定

机械零件(以下简称机件)的视图只能表达机件的结构形状,机件各部分的真实大小及相对位置则应由标注在视图上的尺寸来确定。图样上的尺寸是加工零件的依据,任何错注、漏注或模糊不清所引起的误解都会给生产带来麻烦,甚至使机件报废,造成不必要的损失。因此标注在图样上的尺寸应做到准确无误。

零件图上标注尺寸的基本要求为:

1. 正确 尺寸注法必须严格遵守国家标准的规则;
2. 完整 尺寸必须注写齐全,不允许重复或遗漏;
3. 清晰 尺寸的布局整齐清晰,便于阅读;
4. 合理 图样上所注尺寸既能保证设计要求,又能满足加工、装配、测量的要求。

本章介绍有关尺寸标注要正确、完整、清晰的问题,以及零件上常见工艺结构的尺寸注法。至于尺寸标注要合理的问题将在以后各章中重点介绍。

一、尺寸标注要正确

在生产中,为了具有统一的语言,国家标准《机械制图》GB4458·4-84中规定了标注尺寸的基本规则和方法,在标注尺寸时必须严格遵守。

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,与图形的大小及绘图的准确度无关;

2) 图样中的尺寸以毫米为单位时,不需标注计量单位的代号或名称,否则必须注明;

3) 图样中所标注的尺寸为图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明;

4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的视图上。

2. 尺寸的组成要素

1) 尺寸界线

(1) 尺寸界线用细实线绘制,应从图形的轮廓线、轴线及中心线引出,也可利用图形的轮廓线、轴线或中心线作为尺寸界线,如图 1-1 所示。

(2) 尺寸界线一般应与尺寸线垂直,当尺寸界线过分贴近轮廓线时,允许倾斜画出。在光滑过渡处及燕尾槽拐角处标注尺寸时,必须用细实线将轮廓线延长,并从它们的交点处引出尺寸界线,如图 1-2 所示。

(3) 标注角度时,尺寸界线应沿径向引出,如图 1-1b 所示。标注弦长或弧长时尺寸界线应平行于该弦的垂直平分线;当弧度较大时可沿径向引出,如图 1-3 所示。

2) 尺寸线

(1) 尺寸线必须用细实线单独绘制,不能用其他图线代替,如轮廓线、中心线或它们的延长线均不可作尺寸线使用。尺寸线的画法如图 1-4 所示。

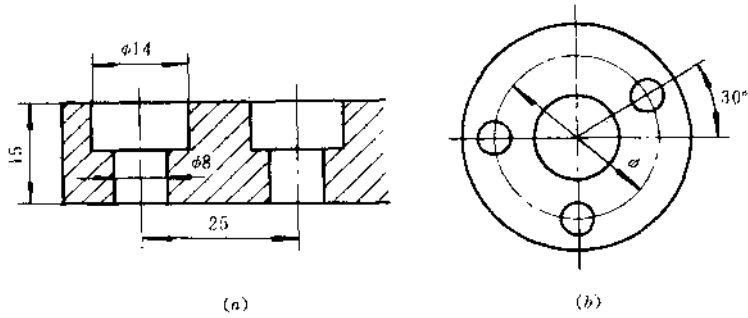


图 1-1 尺寸界线的规定

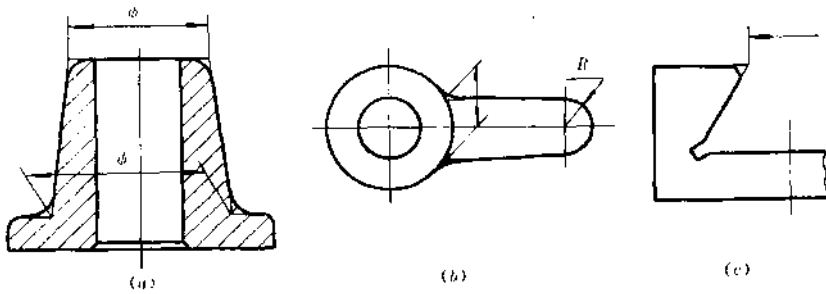


图 1-2 光滑过渡处,燕尾槽拐角处尺寸界线画法

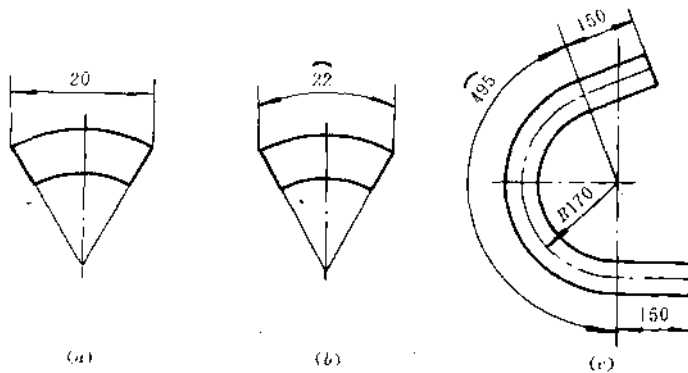


图 1-3 标注弦长、弧长时尺寸界线画法

(2) 标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行,且尺寸线与轮廓线、相互平行的尺寸线之间的距离应基本保持一致,其间距建议不小于 6 毫米。如图 1-5 所示。

(3) 角度尺寸的尺寸线为圆弧,其圆心应是该角的角顶。如图 1-6 所示。

(4) 当对称机件的图形只画出一半或略大于一半时,尺寸线应略超出对称中心线或断裂处的边界线,此时仅在尺寸线的一端画出箭头,如图 1-7 所示。

(5) 圆、圆弧的尺寸线应画成倾斜方向,以免与中心线重合。若因倾斜书写不便时,允许

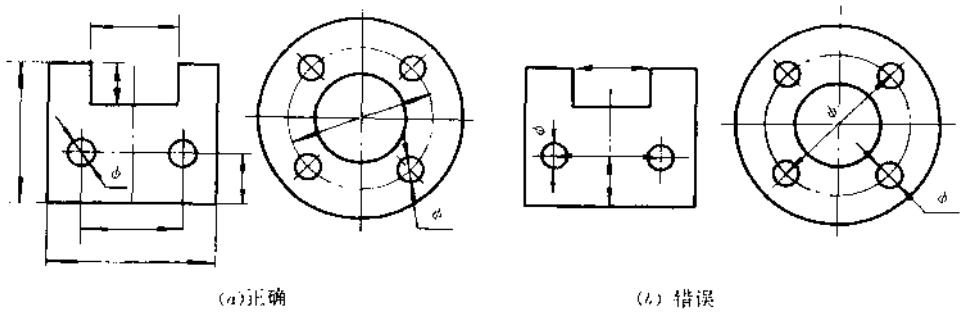


图 1-4 尺寸线的画法

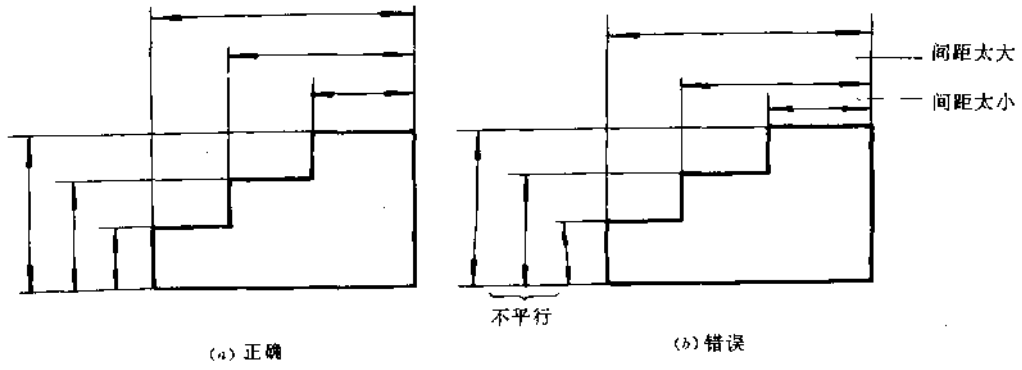


图 1-5 尺寸线互相平行、间距相等

用折线引出水平标注,但折线的转折处应远离轮廓线。如图 1-8 所示。

(6) 尺寸线终端。

尺寸线终端有两种形式:

a) 箭头: 采用箭头作尺寸线终端最为常见,适用于各类图样。箭头的形式见图 1-9a,图 1-9a 中右边列举了箭头的常见错误画法,注尺寸时应避免出现。

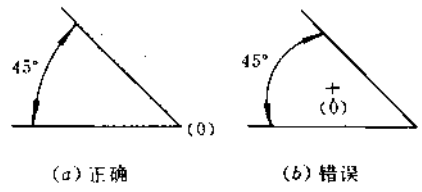


图 1-6 角度的尺寸线

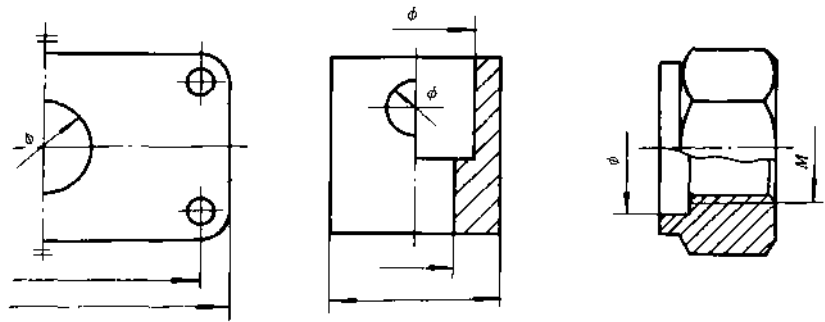


图 1-7 对称尺寸的标注

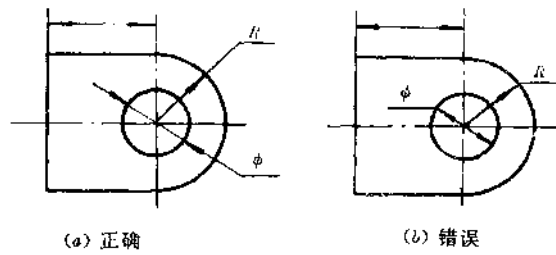


图 1-8 直径、半径尺寸的引出标注

b) 斜线: 斜线用细实线绘制, 斜线的方向和画法如图 1-9b 所示。只有当尺寸线与尺寸界线相互垂直时, 才能采用斜线作尺寸线的终端。

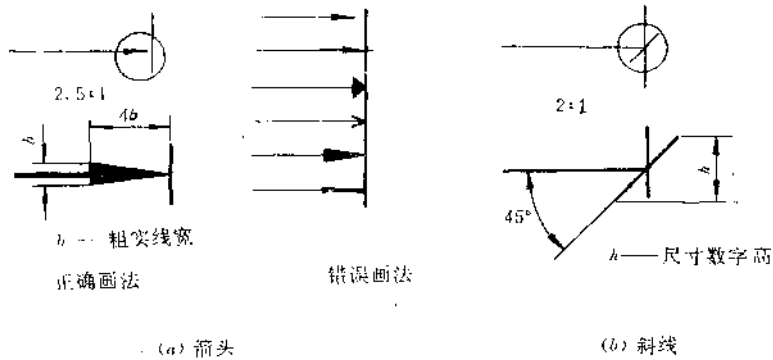


图 1-9 尺寸线终端的两种形式

(7) 当尺寸线与尺寸界线相互垂直时, 同一张图样中只能采用一种尺寸线终端形式, 不能既用箭头, 又用斜线如图 1-10 所示。

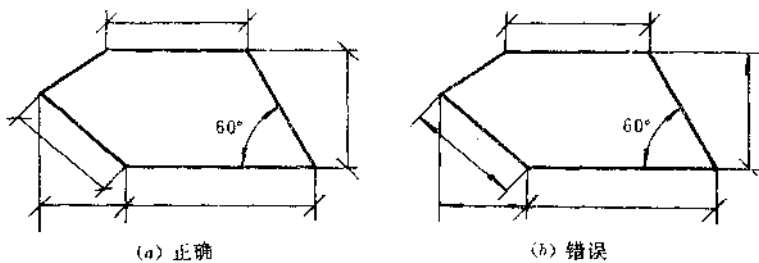


图 1-10 尺寸线与尺寸界线垂直时, 箭头和斜线不能混用

(8) 圆的直径、圆弧半径的尺寸线终端以及角度的尺寸线终端只允许采用箭头形式。如图 1-11 所示。

3) 尺寸数字

(1) 线性尺寸的数字有两种注写方法

方法一 尺寸数字应注写在尺寸线的上方或中断处, 其数字的上、下方向应与尺寸线

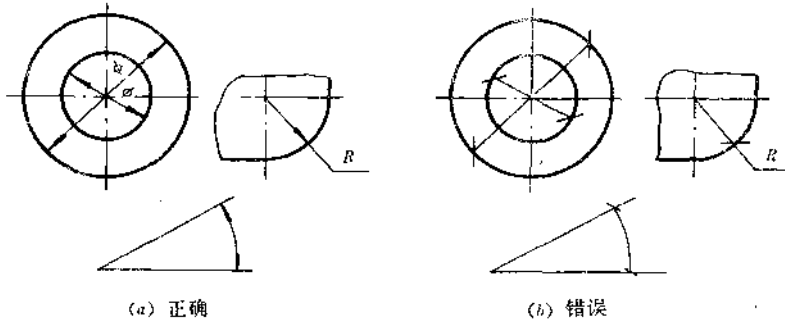


图 1-11 直径、半径及角度尺寸线终端只许用箭头

方向垂直,倾斜尺寸的数字应保持字头朝上,垂直方向的尺寸数字字头朝左,如图 1-12a 所示,并应尽可能避免在图 1-12b 中所示的 30° 阴影范围内标注尺寸,以避免数字朝向的混淆。当无法避免时可采用图 1-12c 中的引出注法。

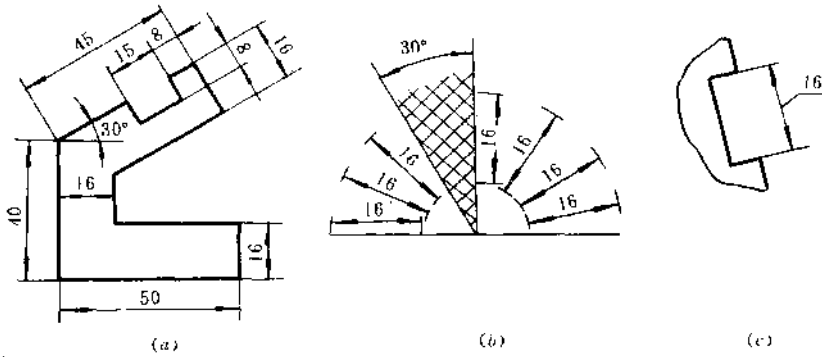


图 1-12 线性尺寸数字的第一种注写方法

方法二 对于非水平方向的尺寸,其数字也可一律水平地注写在尺寸线的中断处,如图 1-13 所示。

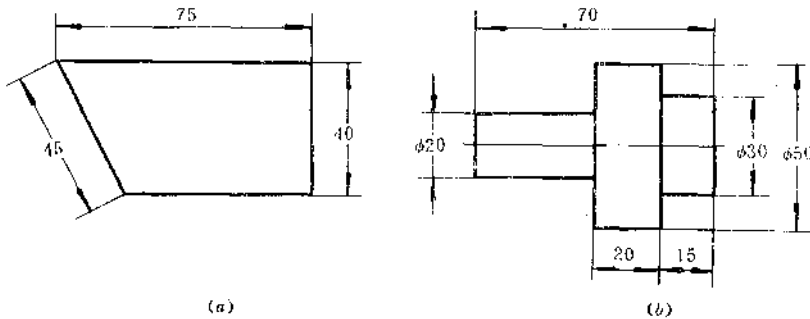


图 1-13 线性尺寸数字的第二种注写方法

(2) 尺寸数字一般都应采用第一种注写方法,第二种注写方法只有在不致引起误解时才采用。但同一张图样上,应尽可能采用同一种注写方法,两种方法不能混用,图 1-14 所示的注法是错误的。

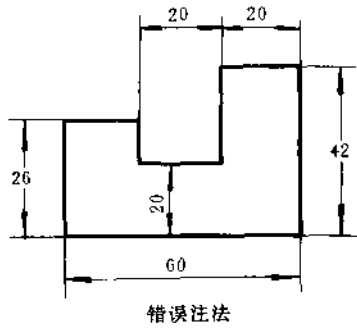


图 1-14 数字的两种注写方法不能混用

(3) 角度数字一律书写成水平方向。一般注写在尺寸线的中断处,也可注写在尺寸线的上方或尺寸线的外侧,必要时还可用折线引出标注。如图 1-15 所示。

(4) 尺寸数字不可被任何图线通过,否则必须将图线局部断开,以保证尺寸数字不受干扰,如图 1-16 所示

3. 标注尺寸的符号

1) 整圆或大于半圆的圆弧一般标注直径尺寸。在直径尺寸数字前应加注直径符号“ ϕ ”,如图 1-17a 所示。

2) 小于或等于半圆的圆弧一般标注半径尺寸,半径尺寸一定要注在投影为圆弧的视图上。在半径尺寸数字前应加注半径符号“ R ”,如图 1-17b。

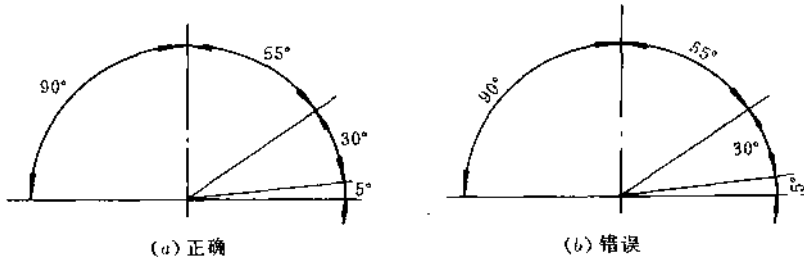


图 1-15 角度数字的注写方式

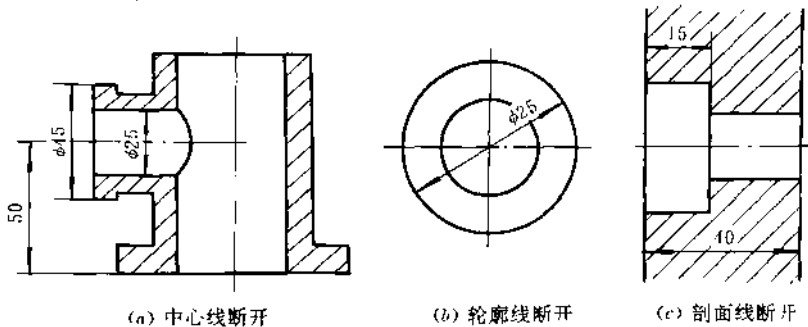


图 1-16 尺寸数字不可被图线通过

3) 标注球面的直径或半径尺寸时,应在符号“ ϕ ”或“ R ”前再加注符号“ S ”,如图 1-18a、b 所示。对于螺钉、铆钉的头部;轴、手柄的端部在不致引起误解的前提下,允许省略符号“ S ”,如图 1-18c 所示。

4) 标注弧长时应在尺寸数字上方加注符号“ \frown ”,如图 1-3b、c 所示。

5) 标注剖面为正方形的结构时,可在正方形边长尺寸数字前加注符号“ \square ”,如图 1-19a 所示;也可采用 $B \times B$ 的形式注出,如图 1-19b 所示。

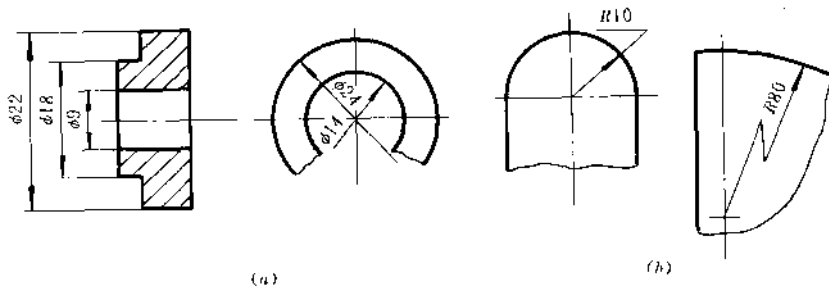


图 1-17 直径、半径尺寸注法

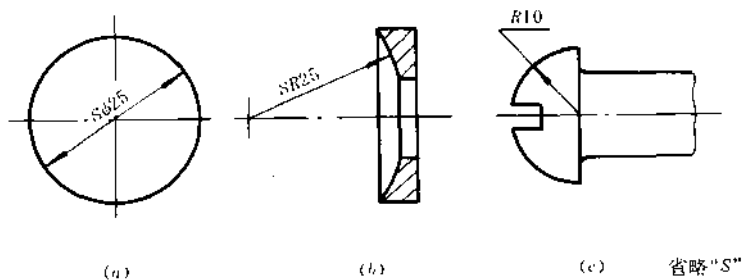


图 1-18 球面尺寸注法

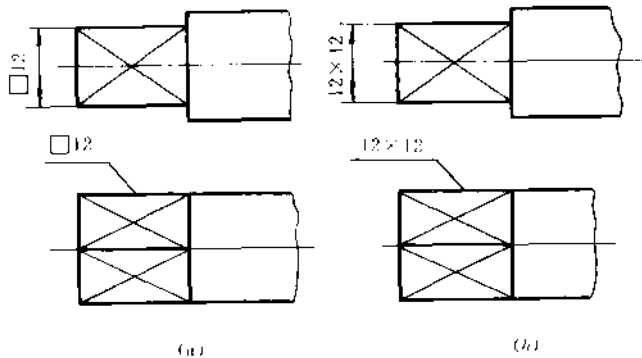


图 1-19 方形结构尺寸注法

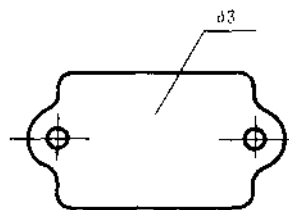


图 1-20 薄板零件尺寸注法

6) 标注板状零件的厚度时,可在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”,如图 1-20 所示。

7) 标注斜度和锥度时,应在斜度或锥度数值前加注斜度或锥度符号,斜度和锥度的符号如图 1-21a 所示。注写时,应使符号的方向与斜度、锥度的方向一致如图 1-21b。

二、尺寸标注要完整

标注在零件图上的尺寸是加工零件的依据,漏注任何一个尺寸,都将给该零件的制造带来困难。零件上某一形体的尺寸只允许标注一次,不允许在几个视图上重复标注。图上若注上多余的尺寸(此时该尺寸都为某个尺寸链中的封闭环)往往会给制造带来麻烦,增加零件的制造成本。因此注写在零件图上的尺寸应做到不遗漏不重复,也无多余的尺寸。

大多数复杂的零件,撇开零件本身的工艺结构,从形体角度看,都可以看成是由基本形

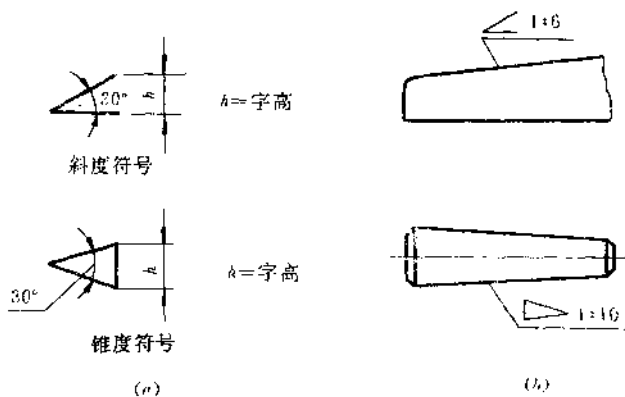


图 1-21 斜度、锥度注法

体经叠加、切割、相交而成的组合体。因此要注全、注好零件的尺寸,不但要掌握常见平面图形、基本形体及组合体尺寸的标注方法,还应熟悉零件上常见工艺结构的尺寸注法。

下面分别介绍常见平面图形、基本形体、组合体及零件上常见工艺结构的尺寸注法。

1. 常见平面图形的尺寸注法

平面图形上的尺寸分定形尺寸和定位尺寸两种,定形尺寸是用来确定平面图形上线段形状、长度的尺寸,如直线的长度、圆和圆弧的直径和半径、角度的大小等。定位尺寸是用来确定平面图形上线段间和图框间相对位置的尺寸,如圆与圆之间的中心距、均布孔所在圆周的直径等。平面图形上定位尺寸的标注通常采用直角坐标和极坐标两种方式,一般采用直角坐标定位,而对于分布在圆周或圆弧上的孔、切口等亦可采用极坐标定位。表 1-1 列出了 15 种常见平面图形的尺寸注法。这些图形通常为零件上的底面、法兰盘、联结板的端面形状。

2. 基本形体的尺寸注法

基本形体分平面立体和曲面回转体两类。在标注基本形体的尺寸时,必须注出长、宽、高三个方向的大小尺寸,立体不同,所需的尺寸数目也各不同。表 1-2 列出了各五种常见基本形体的尺寸注法。

3. 组合体的尺寸注法

组合体为零件的原形。组合体一般由基本形体经叠加、切割、相交而形成。组合体上要标注以下三种尺寸:

- 1) 定形尺寸:确定组合体中各个基本形体形状大小的尺寸;
- 2) 定位尺寸:确定各形体间的相对位置尺寸;
- 3) 总体尺寸:反映组合体所占空间大小的总长、总宽、总高尺寸。总体尺寸有时不需直接注出。

标注组合体尺寸的方法通常运用形体分析法。即把组合体假想分解成若干个基本形体,标注尺寸时先注出各基本形体的形状尺寸,然后再注出反映各形体间相对位置的定位尺寸,最后若需要再调整标注出总体尺寸。按这样的方法步骤来标注尺寸,就能够保证尺寸注得齐全,而且做到所注尺寸不遗漏、不重复。

图 1-22 给出了支架组合体的尺寸注法。该支架可假想分解成如图 1-23 所示的底板、圆

表 1-1 常见平面图形的尺寸注法

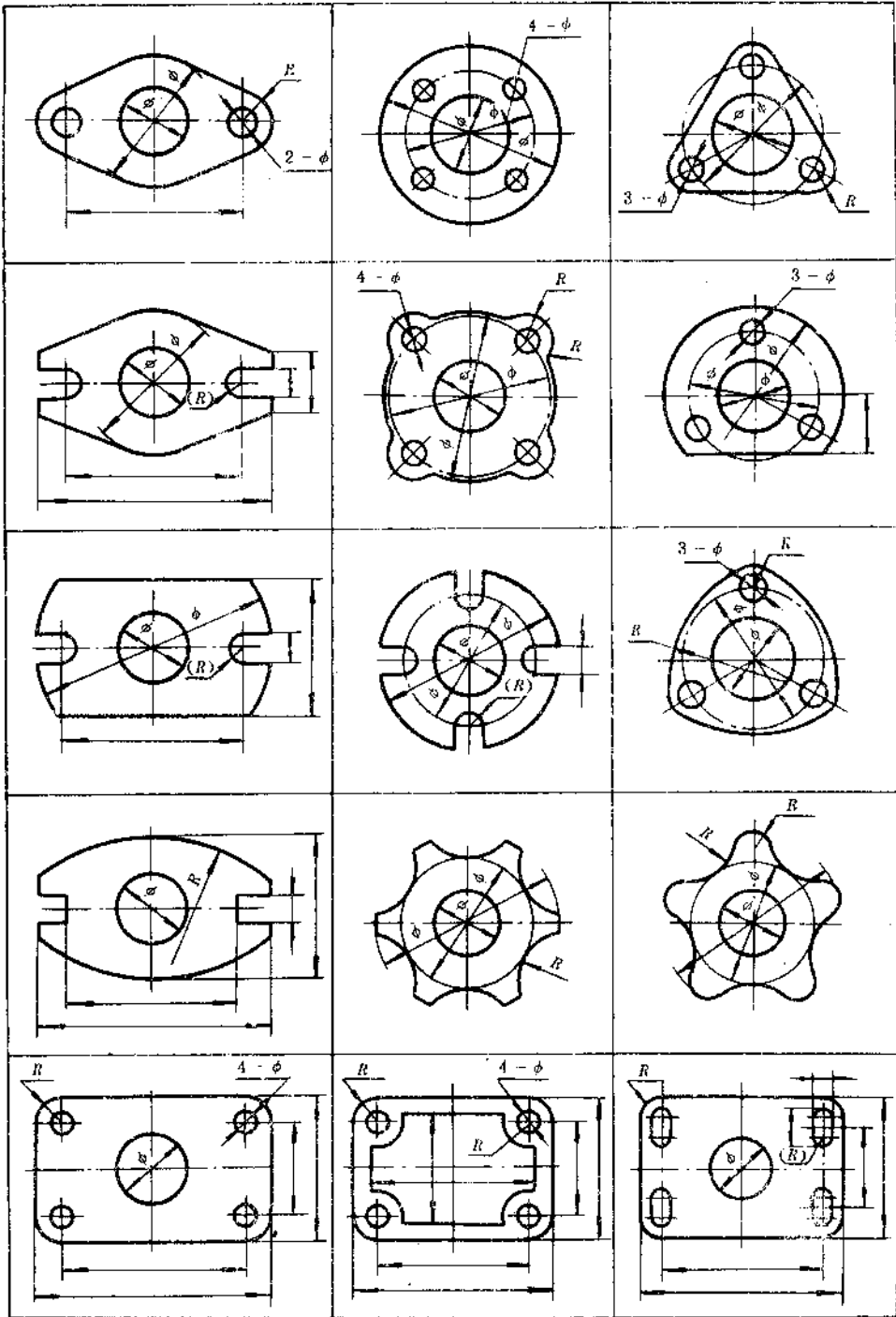
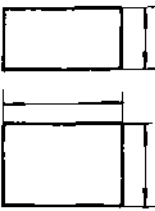
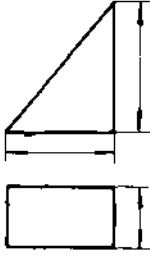
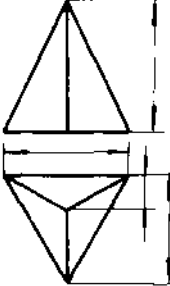
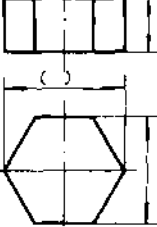
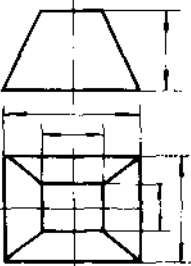

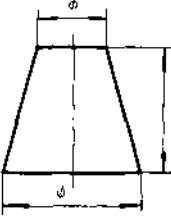
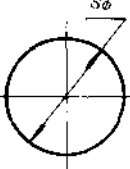
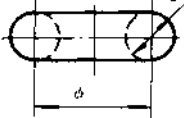
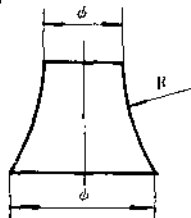


表 1-2 常见基本形体的尺寸注法

长方体	三棱柱	正三棱柱	正六棱柱	四棱柱
				
圆柱	圆台	球	圆环	圆弧回转体
				

筒、肋板及顶板四个简单形体。图 1-22 上所标的尺寸是用形体分析法标出的。图上的 120 和 65 两尺寸为定位尺寸,70 为总高尺寸,其它尺寸均为定形尺寸。

标注组合体的尺寸时应注意以下几个问题:

(1) 正确地选择组合体的尺寸基准

组成组合体的各基本形体间的定位尺寸是相互关联的,标注定位尺寸时存在一个以什么样的几何要素作为尺寸的起点——即基准的选择问题。长、宽、高每个方向都应该有一个尺寸基准。习惯上都选择组合体的底面、对称面、端面及轴线作为组合体某个方向的尺寸基准。图 1-22 中分别选择了组合体的底面、前后、左右对称面作为三个不同方向的基准。有关实际零件在选择尺寸基准时还应考虑零件的设计要求、功能要求及零件的工艺要求,这一问题在第三章中有详细叙述。

(2) 明确可省略标注定位尺寸的几种特殊情况

在基准选定后组合体中的每个基本形体从理论上讲,在长、宽、高三个不同方向都与所选的基准之间标注一个定位尺寸。但遇到下列情况之一时,一般不再单独标注定位尺寸。

a. 当两个形体具有公共的对称面时,两形体间在垂直于对称面的方向上的定位尺寸为零,不需标注。图 1-22 支架中的底板、圆筒、顶板三者前后、左右方向均具有对称平面,因此三者在长度和宽度方向的定位尺寸均为零。

b. 同轴的回转体,其径向定位尺寸为零,如图 1-22 中 $\phi 30$ 与 $\phi 20$ 的两大小圆柱孔同轴,不必标注径向定位尺寸。

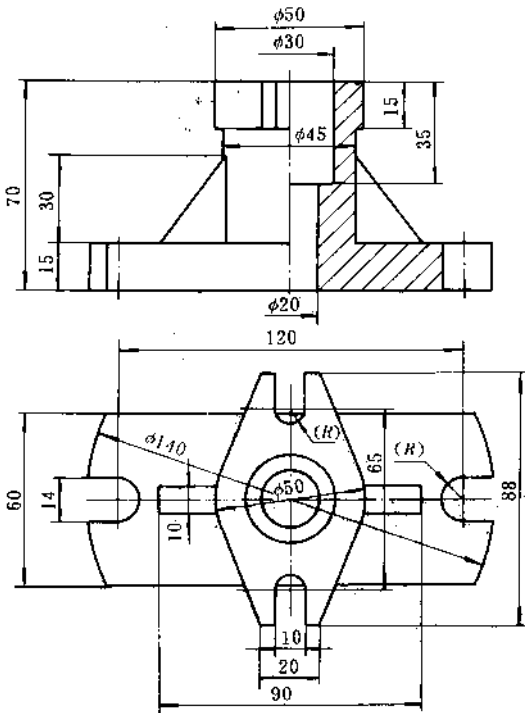


图 1-22 组合体(支架)的尺寸注法

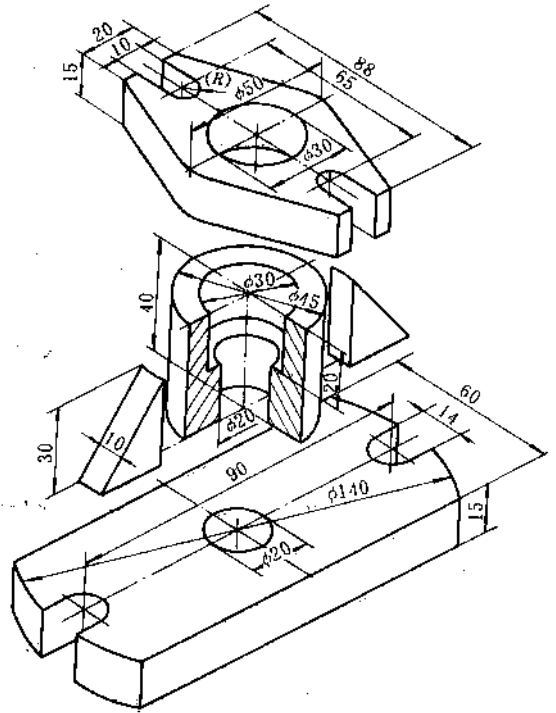


图 1-23 组合体(支架)的形体分析

c. 形体间在某个方向上对齐具有公共表面时,该方向上两形体间的定位尺寸为零。如图 1-24a 中上下两形体间由于后端平齐,因此两者前后方向上的定位尺寸为零,不再标注。

d. 形体间某个方向的定位尺寸与某一形体的同向定形尺寸重合一致时,不再另标定位尺寸。如图 1-24a 中上面形体到基准面——底面的定位尺寸与底板的高度尺寸一致,图上不另注定位尺寸,此时的高度尺寸具有双重功能,既是定形尺寸、又是定位尺寸。

(3) 注意总体尺寸的标注

总体尺寸一般均要注出。但当组合体某一方向上的总体尺寸与同向某形体的定形尺寸一致时,该方向上的总体尺寸就不必另外标注。如图 1-24b 中总宽尺寸就是圆柱直径尺寸 $\phi 50$ 。另外,有时为了考虑制作方便,当组合体的一端或两端为回转体时,一般只注出回转体轴线的定位尺寸和回转体的半径尺寸,而不标注总体尺寸。如图 1-24b 中没有总长尺寸,此时总长尺寸由底板上的定位尺寸 90 和定形尺寸两个 $R12$ 相加得出。

若需要注出某方向上的总体尺寸时,则须在相应方向上少注一个定形尺寸。如图 1-24b 中总高尺寸 50 是必须注出的,一旦注出总高尺寸,高度方向的尺寸 38 为多余尺寸,必须去掉,因为组合体的定形尺寸和定位尺寸已标注完整,加注总体尺寸后势必出现多余的尺寸,为了保持尺寸数量的恒定,增加一个总体尺寸就必须减少一个定位尺寸。

如图 1-24c 所示板状零件,是需要标注总体尺寸的。板上的两个小圆角可能与小孔同心,亦可能不同心,但无论同心与否,均要标注小孔的定位尺寸 30、40 和小圆角的半径尺寸 $R10$,还要标注总体尺寸 40、60。在此注小孔的定位尺寸,是为钻小孔前划线提供方便,而注