



# 前 言

本教材遵循“淡化理论,够用为度”的原则,以培养职业岗位群的综合能力为目标,对工程制图和计算机绘图两门课程进行了整合,强化应用,培养学生从事实际工作的基本能力和较强的职业技能。

本教材在制图部分,强调制图的基本理论与基本知识,培养学生的绘图与读图的能力;粤版内容以圆珠笔中文原版为素材,精心编选,介绍其二维绘图实用内容,编入计算机绘图实例和上机指导,便于读者及时复习所学知识,增强上机的目的性,提高学习效率,加强绘图基本技能与软件基本操作能力的培养。

为配合教学需要,特编写了《机械制图与粤版基础习题册》与本教材配套使用。本教材适用于高职高专学校工科各专业,也可供相关工程人员参考使用。

本书由姚卿佐老师统稿,其中第1章由姚卿佐老师编写,第2章由王学忠老师编写,第3章由刘灵芝老师编写,第4章由张忠远老师编写,第5章由袁依凤老师编写,第6章由王忠生老师编写,第7章由余华奇老师编写。

在本书的编写过程中,耿晓明老师和曹光跃老师提供了不少帮助,在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,错误和疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者  
姚卿佐



# 目摇摇录

## 第 员章 摇制图的基本知识

员源 摇制图国家标准的有关规定 .....	员
员怨 摇几何作图 .....	怨
员圆 摇平面图形的分析及画法 .....	圆
本章小结 .....	源

## 第 圆章 摇正投影法基础

圆缘 摇投影法 .....	缘
圆远 摇三视图 .....	远
圆愿 摇点的投影 .....	愿
圆怨 摇直线的投影 .....	怨
圆原 摇平面的投影 .....	原
本章小结 .....	怨

## 第 猿章 摇基本体的投影及表面交线

猿圆 摇基本体的投影 .....	圆
猿缘 摇平面与立体表面的交线——截交线 .....	缘
猿圆 摇相贯线 .....	圆
本章小结 .....	源

## 第 源章 摇组合体

源缘 摇组合体的形体分析 .....	缘
源苑 摇组合体的三视图画法 .....	苑
源愿 摇组合体的尺寸注法 .....	愿
源怨 摇读图 .....	怨
源缘 摇轴测图 .....	缘
本章小结 .....	愿



## 第 5 章 轴测图的表达方法

轴测视图 .....	5-1
轴测剖视图 .....	5-2
轴测断面图 .....	5-3
轴测其他表达方法 .....	5-4
轴测第三角画法简介 .....	5-5
本章小结 .....	5-6

## 第 6 章 轴测标准件与常用件

轴测螺纹 .....	6-1
轴测螺纹连接 .....	6-2
轴测键和销 .....	6-3
轴测齿轮 .....	6-4
轴测滚动轴承 .....	6-5
轴测弹簧 .....	6-6
本章小结 .....	6-7

## 第 7 章 轴测零件图

轴测零件图的内容和要求 .....	7-1
轴测零件图的视图 .....	7-2
轴测零件图的尺寸标注及技术要求 .....	7-3
本章小结 .....	7-4

## 第 8 章 轴测装配图

轴测装配图概述 .....	8-1
轴测装配图的视图表达方法 .....	8-2
轴测装配图的尺寸标注、技术要求和明细栏填写 .....	8-3
轴测装配图绘制 .....	8-4
轴测装配图的阅读 .....	8-5
本章小结 .....	8-6



## 第 怨章 计算机绘图基本知识

计算机绘图概述 .....	怨
计算机绘图的基本操作 .....	猿
本章小结 .....	园

## 第 员章 平面图形的画法

绘图前的准备工作 .....	员
AutoCAD 的基本绘图命令 .....	猿
AutoCAD 的二维编辑命令 .....	员
AutoCAD 平面图形绘制示例 .....	园
本章小结 .....	苑

## 第 员章 文本标注和尺寸标注

AutoCAD 文本标注 .....	员
AutoCAD 尺寸标注 .....	猿
本章小结 .....	怨

摇摇猿

## 第 员章 计算机绘图综合举例

建立个人图库 .....	员
零件图绘制实例 .....	员
装配图绘制实例 .....	怨
图形输出 .....	猿
本章小结 .....	愿

参考文献 .....	怨
------------	---



# 第1章 制图的基本知识

## □学习目标

- 熟悉制图国家标准的有关规定。
- 掌握几何作图的方法。
- 掌握平面图形的绘制方法和步骤。

## 1.1 制图国家标准的有关规定

工程图样作为“工程界的语言”,应用于生产、管理和技术交流,为此制图国家标准对图样的画法、尺寸注法等作出了统一的规定。为了正确绘制和阅读工程图样,必须熟悉和掌握有关标准。

### 1.1.1 图纸幅面及格式(GB/T 14689—2008)

摇摇 摇摇员

#### 1.1.1.1 图纸幅面尺寸

图纸幅面尺寸即图纸的大小,以其长、宽的尺寸来确定。绘制图样时,应优先采用表1-1所规定的基本幅面,必要时,也允许选用国家标准中所规定的加长幅面。

表 1-1 制图图纸的幅面

幅面代号	幅面尺寸/mm	幅面尺寸/mm	幅面尺寸/mm	幅面尺寸/mm	幅面尺寸/mm
A0	841×1189	A1	594×841	A2	420×594
A3	297×420	A4	210×297	加长幅面	
加长幅面	幅面尺寸/mm		幅面尺寸/mm		

#### 1.1.1.2 图框格式

图纸可以横放或竖放。在图纸上必须用粗实线画出矩形图框以限定绘图区域。图框的格式分为留有装订边和不留装订边两种格式,如图1-1(a)、(b)所示,但同一产品的图样,应该采用同一种格式。图框离纸边的距离由表1-2确定。

#### 1.1.1.3 标题栏

每张图样中均应画出标题栏,图样中标题栏的位置一般按图1-1(a)、(b)所示配置,即位于图框的右下角,看图方向和看标题栏方向一致。也可按图1-1(c)所示配置,但需明确其看图方向,在图纸下边的对中符号处画出方向符号,如图1-1(d)所示,方向符号



为细实线绘制的等边三角形,其高为  $\sqrt{3}$ 。标题栏的基本要求、内容、尺寸和格式应符合国家标准(GB/T 10609—2008)的规定。在学生的制图作业中,建议采用如图 1-1 所示的标题栏。

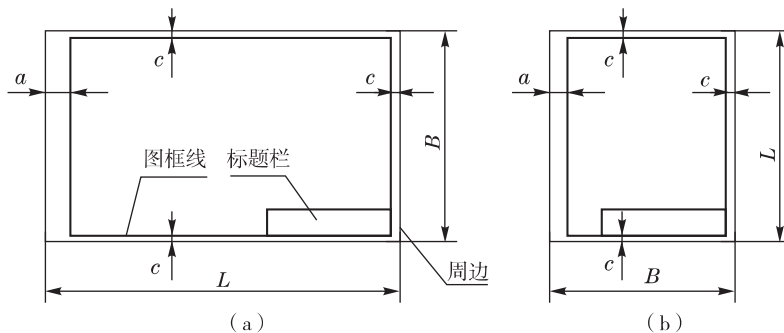


图 1-1 留有装订边的图框格式

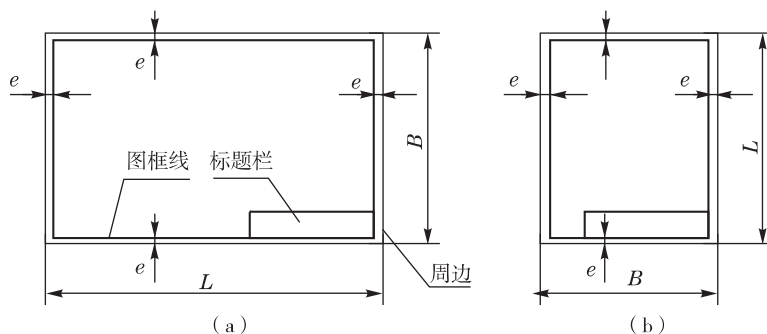


图 1-2 不留装订边的图框格式

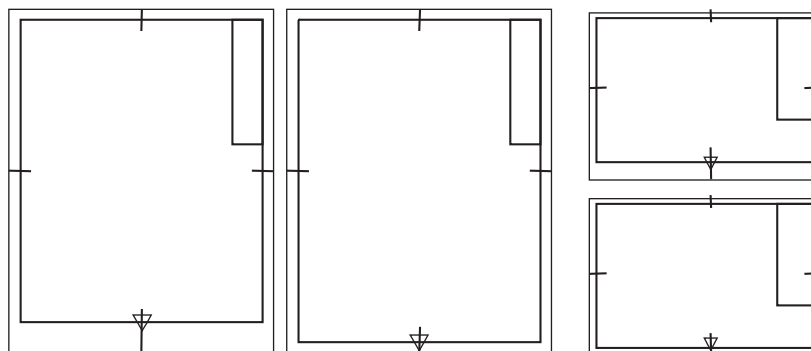


图 1-3 标题栏的另一种配置方式

## 图样的比例(GB/T 14689—2008)

图样中的图形与实物相应要素的线性尺寸之比称为图样的比例。采用原值比例绘图,图样反映实物的真实大小。需要按放大或缩小的比例绘制图样时,应从表 1-1 规定的系列中优先选用不带括号的比例,必要时,也允许选用表中带括号的比例。

此为试读,需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

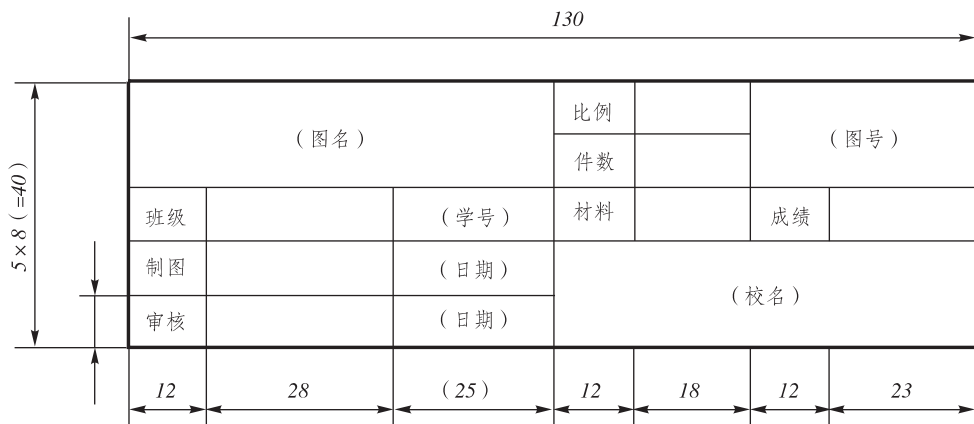


图 员原瑶学校用标题栏的推荐格式

表 员原瑶比瑶例

种瑶类	比瑶瑶瑶例
与实物相同	员原
放大比例	圆瑶(圆瑶员)瑶(源瑶)瑶缘瑶员伊瑶(员瑶)瑶伊瑶(圆瑶伊瑶)瑶(源伊瑶)瑶缘伊瑶员
缩小比例	(员瑶员)瑶员瑶(员瑶员)瑶(员瑶)瑶(员瑶)瑶员瑶(员瑶)瑶员伊瑶(员瑶缘伊瑶)瑶员瑶伊瑶(员瑶缘伊瑶)瑶(员瑶伊瑶)瑶(员瑶伊瑶)瑶(员瑶伊瑶)瑶(员瑶伊瑶)

摇摇 摇摇猿

## 员原瑶字体(员原瑶员原瑶)

图样除了要有表达物体形状的图外形外,还需用数字和文字说明物体的大小、技术要求和内容。在图样中手工书写的字体必须做到:字体工整,笔画清楚,间隔均匀,排列整齐。

字体高度 澡的公称尺寸系列为 员愿,圆缘,猿缘,苑,员园,员圆,员愿,圆园(皂)。若需要,其字体高度可按 $\sqrt{圆}$ 的比率递增。

### 员原瑶汉字

汉字采用规范的简化字,写成长仿宋体,汉字的高度 澡应不小于 猿缘皂,其字宽一般为 澡圆

### 员原瑶字母和数字

字母和数字分为 粤型和 月型两种。粤型字体的笔画宽度为 澡员,月型字体的笔画宽度为 澡圆。在同一张图样上,只允许选用一种型式的字体。

字母和数字可写成斜体或直体,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 猿缘毅

字体的示例如表 员原瑶所示。



表 员源瑶字体的格式

序号	文字种类	字体示例		
员	阿拉伯数字	直体	园员圆猿原缘园苑愿怨	
		斜体	园员圆猿原缘园苑愿怨	
圆	罗马数字	直体	I II III IV V VI VII VIII IX X	
		斜体	I II III IV V VI VII VIII IX X	
猿	拉丁字母	直体	大写	粤月悦阅耘云郟匀郟运蕴酝晕 韵孕匝砸杂栽灾宰 载再在
			小写	葬豐甯莛藻枣旱燥蚤燥燥皂皂皂 灶燥表择则则则则增曾曾赠札
		斜体	大写	粤月悦阅耘云郟匀郟运蕴酝晕 韵孕匝砸杂栽灾宰 载再在
			小写	葬豐甯莛藻枣旱燥蚤燥燥皂皂皂 灶燥表择则则则则增曾曾赠札
源	希腊字母	斜体	大写	A 摇 B 摇 Γ 摇 Δ 摇 E 摇 Z 摇 H 摇 Θ 摇 I 摇 K 摇 Λ 摇 M 摇 N 摇 Ξ 摇 O 摇 Π 摇 P 摇 Σ 摇 T 摇 Υ 摇 Φ 摇 X 摇 Ψ 摇 Ω
			小写	α 摇 β 摇 γ 摇 δ 摇 ε 摇 ζ 摇 η 摇 θ 摇 ι 摇 κ 摇 λ 摇 μ ν 摇 ξ 摇 ο 摇 π 摇 ρ 摇 σ 摇 τ 摇 υ 摇 φ 摇 χ 摇 ψ 摇 ω
缘	汉字	工程机械制图结构均匀		

## 员源瑶图线(郟月轴栽员缘园一怨)(郟月源猿瑶源一愿)

绘制图样时,应采用国家标准规定的图线。

表 员源瑶图线的线型与应用

图形名称	图瑶线瑶型瑶式	图线宽度	在图上的一般应用
粗实线		遭	可见轮廓线
细实线		约 遭	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线等
虚线		约 遭	不可见轮廓线
点划线		约 遭	轴线、对称中心线
双点划线		约 遭	假想投影轮廓线、极限位置的轮廓线
波浪线		约 遭	断裂处的边界线
双折线		约 遭	断裂处的边界线
粗点划线		遭	有特殊要求的线或表面的表示线



### 图线类型及应用

机械图样中常用图线的线型及其在图样中的应用见表 1-1 和图 1-2 所示。

图线宽度的推荐系列为 0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2、2.8、3.5、5、7、10。机械图样中的图线分为粗线和细线两种，粗线宽度一般按图样的大小和复杂程度在 0.5~1 之间选择，细线宽度约为粗线宽度的一半，即 0.25。实际画图中，粗线宽度一般取 0.5 或 0.7。

### 图线画法

(1) 同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线素(线段、点、间隔)长度应各自相等。

(2) 两条平行线(包括剖面线)之间的距离应不小于粗实线宽度的两倍，其最小距离不得小于 0.5。

(3) 点划线、双点划线的首尾应是线段而不是点；中心线应超过轮廓线 2~3。在较小的图形上，绘制细点划线和双点划线困难时，可用细实线代替。

(4) 图线相交应是线段相交；当虚线处于粗实线的延长线上时，粗实线应画到位，而虚线在相连处应留有空隙。

(5) 两种以上图线重合时，按优先顺序，只画出其中的一种，优先顺序为可见轮廓线、不可见轮廓线、对称中心线、尺寸界线。

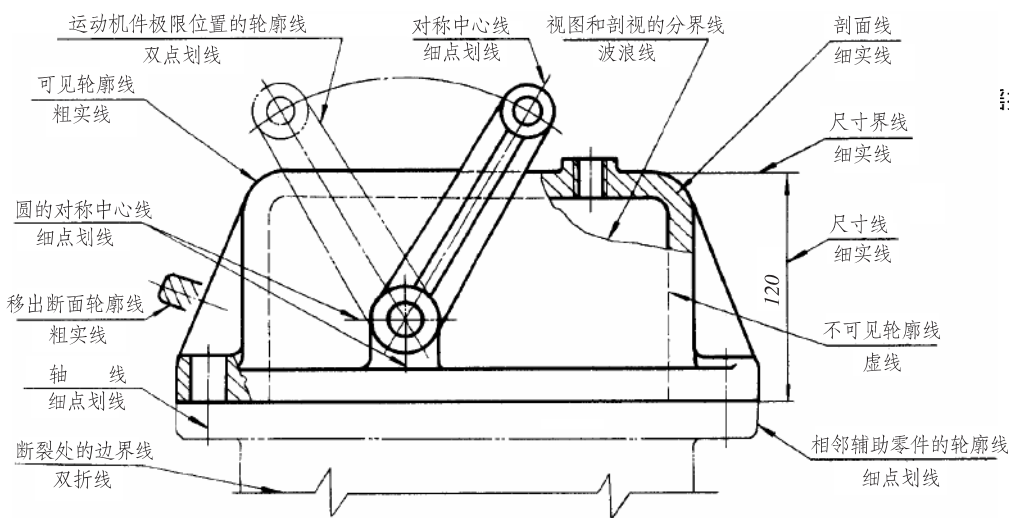


图 1-2 图线的应用举例

### 图线标注尺寸注法(即机械制图国家标准 GB 3171—1982)

#### 标注尺寸的规定

标注尺寸时，应严格遵守国家标准有关尺寸注法的规定，做到正确、完整、清晰、合理。

(1) 图样上所注的尺寸数值表示机件的真实大小，与绘图的比例及绘图的准确程度无关。

(2) 图样中的尺寸一般以毫米为单位，并且不标注计量单位的代号或名称。如采用其他尺寸单位，则必须注明其计量单位的代号或名称。



(1) 机件的每一尺寸,在图样中一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图样上。

(2) 图样中所注尺寸为图示机件最后完工尺寸,否则应加以说明。

尺寸线的组成及注法

图样中一个完整的尺寸应包括尺寸界线、尺寸线、尺寸终端和尺寸数字等,常用的尺寸注法见表 1-1 所示。

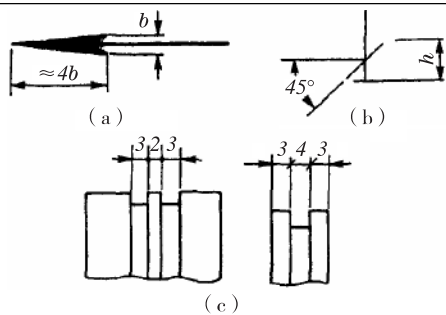
表 1-1 尺寸注法

项目	图例	说明
		<p>(1) 线性尺寸的数字一般注写在尺寸线的上方或中断处</p> <p>(2) 线性尺寸数字的注写方向如图 1-1 所示,并尽量避免在图示范围内标注尺寸;当无法避免时,可按图 1-1 所示的形式标注</p> <p>(3) 尺寸数字一律以标准字体书写(一般以 3 号字为宜)</p>
尺寸数字		<p>(1) 对于非水平方向的尺寸,其数字也可水平地填写在尺寸线的中断处,如图中的数字 32</p> <p>(2) 在同一图样中,尽可能采用同一种注写形式</p>
		<p>尺寸数字不能被图样上的任何图线所通过;否则,需将该图线断开</p>

摇摇 摇摇远

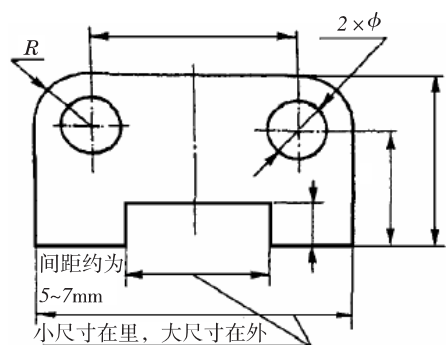


尺寸线



(员) 尺寸线用细实线绘制,其终端形式分箭头和斜线两种,分别如图(葬)和图(遭)所示(图中 澡为字体高度)

(圆) 当没有足够地方画箭头时,可用小圆点或斜线来代替,如图(糟)所示



标注线性尺寸的尺寸线时应注意:

(员) 尺寸线应平行于被标注的线段,其间隔及两平行尺寸线间的间隔约为 缘 苑

(圆) 尺寸线不能用其他图线来代替,也不允许画在其他图线的延长线上

(猿) 尺寸线间或尺寸线与尺寸界线之间应尽量避免相交



续表

项目	图例	说明
尺寸界线		<p>(员) 尺寸界线用细实线绘制,并由图形的轮廓、轴线或对称中心线处引出,也可直接以这些线作为尺寸界线</p> <p>(圆) 尺寸界线一般应垂直于尺寸线,必要时才允许倾斜</p> <p>(猿) 尺寸界线的长短,一般以超过箭头圆-猿皂为宜</p>
圆的尺寸注法		<p>标注整圆或大于半圆弧的直径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“<math>\phi</math>”,尺寸线应通过圆心</p>
圆弧的尺寸注法		<p>(员) 标注小于或等于半圆弧的半径尺寸时,要注在反映圆弧的图形上,尺寸线从圆心出发,箭头指向圆弧,并在尺寸数字前加注符号“<math>R</math>”,如图(葬)所示</p> <p>(圆) 当圆弧过大,在图纸范围内无法标出圆心位置时,按图(遭)标注</p> <p>(猿) 不需标出圆心位置时,按图(才)标注</p>
球面尺寸的注法		<p>标注球面直径或半径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“<math>S\phi</math>”或“<math>SR</math>”</p>
角度尺寸的注法		<p>(员) 标注角度的尺寸界线应沿径向引出,尺寸线画成圆弧,其圆心为该角的顶点,其半径取适当大小,如图(葬)所示</p> <p>(圆) 角度数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中断处或尺寸线的上方、外边或引出标注,如图(遭)所示</p>

摇摇摇摇愿



项目	图例	说明
标注尺寸的符号	<p>正方形 10</p> <p>弧长 12</p> <p>厚度 <math>t_2</math></p> <p>倒角 C2</p> <p>理论正确尺寸 <math>\square</math></p> <p>均布 <math>6 \times \phi 4 \text{ EQS}</math></p> <p>参考尺寸 (23.094)</p>	<p>可在尺寸数字的上方、前面、后面加注符号。常用的符号有直径“<math>\phi</math>”、半径“<math>R</math>”、球直径“<math>\text{S}\phi</math>”、球半径“<math>\text{SR}</math>”、正方形“<math>\square</math>”、弧长“<math>\widehat{\quad}</math>”、厚度“<math>t</math>”、倒角“<math>C</math>”、均布“<math>\text{EQS}</math>”、理论正确尺寸“<math>\square</math>”、参考尺寸“( )”等</p>

尺寸的简化注法

为方便绘图,可对尺寸简化标注。尺寸的简化注法见表员原远所示。

表员原远 尺寸简化注法

制图员第章

编号	简化后	简化前	说明
员			标注尺寸时,可使用单边箭头
圆			标注尺寸时,可采用带箭头的指引线
猿			标注尺寸时,也可采用不带箭头的指引线均匀分布的相同直径的小孔,其尺寸标注可采用“ $6 \times \phi 3 \text{ 均布}$ ”的形式



续表

编号	简化后	简化前	说明
源			一组同心圆或尺寸较多的台阶孔的尺寸, 可用共用的尺寸线依次表示(尺寸之间用逗号分开)
缘			一组同心圆或圆心位于一条直线上的多个不同心圆弧的尺寸, 可用共用的尺寸线、箭头依次表示(尺寸之间用逗号分开)

摇摇园

## 几何作图

### 斜度和锥度

#### 斜度

斜度是指一直线(或平面)相对另一直线(或平面)的倾斜程度。其大小用它们夹角的正切值来表示,并将此值化为  $1:n$  的形式。斜度标注在指向具有斜度的轮廓线的引出线上,在比值  $1:n$  之前加注斜度符号“ $\angle$ ”,且符号方向与斜度方向一致。

#### 锥度

锥度对于正圆锥体为底圆直径与其高度之比,对于圆锥台则为大小底圆直径之差与圆台的高度之比,锥度的大小等于圆锥素线与轴线夹角正切值的两倍。锥度的大小也可以  $1:n$  的形式表示。锥度也采用引出标注,在  $1:n$  之前加注锥度符号“ $\sphericalangle$ ”,且符号的方向应与锥度方向一致。锥度符号配置在基准线上,基准线应与圆锥的轴线平行,并通过引出线与圆锥的轮廓线相连。



摇摇斜度和锥度的标注方法如图 员原远所示,画法如表 员原苑所示。

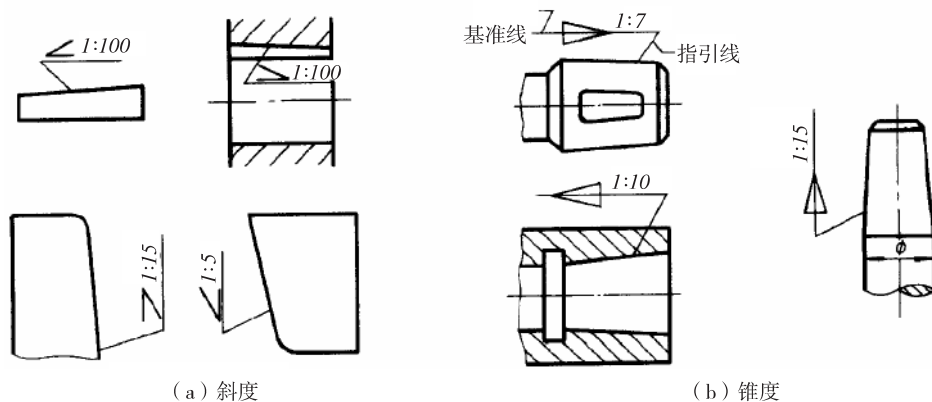


图 员原远 摇摇斜度和锥度的标注

表 员原苑 摇摇斜度和锥度的作图方法

作图要求	图摇摇例
过点作已知斜度的斜度线	
过点作已知锥度的锥度线	

摇摇 摇摇员

## 摇摇摇摇圆弧连接

用一个已知半径的圆弧来连接(相切)两个已知线段(直线段或曲线段),称为圆弧连接。此圆弧称为连接弧,两个切点称为连接点。



圆弧连接作图的基本原理：

(1) 圆弧与已知直线相切，其圆心轨迹为已知直线的平行线，且两者的距离为圆弧半径，由圆弧圆心向直线做垂线，垂足即为切点。如图 1-15(a) 所示。

(2) 圆弧与已知圆弧相切，其圆心轨迹为已知圆弧的同心圆，其半径视两圆弧相切的情况而定。当两圆弧外切时，半径为两圆弧半径之和；当两圆弧内切时，半径为两圆弧半径之差。两圆弧圆心连线与已知圆弧的交点即为切点。如图 1-15(b)、(c) 所示。

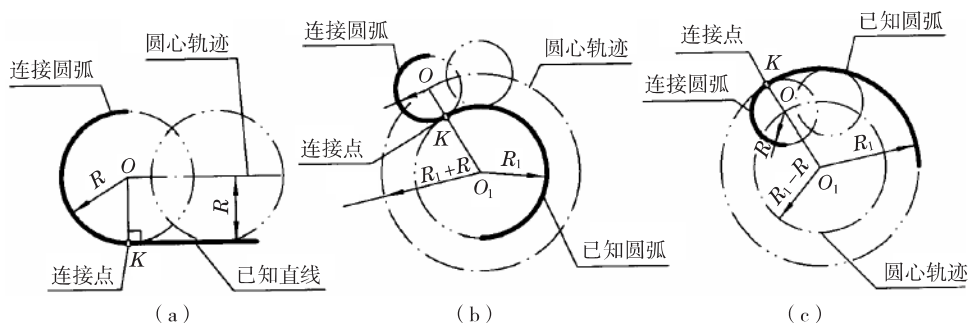


图 1-15 圆弧连接作图的基本原理

实际作图时，根据连接弧连接的两个线段，分别作出连接弧的圆心轨迹，两条轨迹线的交点就是连接圆弧的圆心，然后确定切点（两个连接点），画出连接圆弧，完成圆弧连接。为了保证光滑连接，必须正确地作出连接弧的圆心和两个连接点，且两个被连接的线段都要正确地画到连接点为止。作图方法如表 1-16 所示。

表 1-16 常见圆弧连接的作图方法连接

连接类型	已知条件	作图方法与步骤	
		求连接弧圆心与连接点	画连接弧并加深
圆弧连接两已知直线			
圆弧外切连接已知圆弧和直线			