



职业技术·职业资格培训教材

钳工

【初级】

QIANGONG

人力资源和社会保障部教材办公室
中国就业培训技术指导中心上海分中心 组织编写
上海市职业培训研究发展中心

 中国劳动社会保障出版社



职业技术·职业资格培训教材

钳工

【初级】 QIANGONG

主 编 仲美祥

副主编 郭 强

编 者 冯健明

主 审 庄慧忠

 中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工：初级/上海市职业培训研究发展中心组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2012

I + X 职业技术·职业资格培训教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 9761 - 8

I. ①钳… II. ①上… III. ①钳工-技术培训-教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 168210 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出 版 人：张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 24 印张 439 千字

2012 年 7 月第 1 版 2013 年 8 月第 2 次印刷

定价：48.00 元

读者服务部电话：010 - 64929211/64921644/84643933

发行部电话：010 - 64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64954652

如有印装差错，请与本社联系调换：010 - 80497374

内 容 简 介

本教材由人力资源和社会保障部教材办公室、中国就业培训技术指导中心上海分中心、上海市职业培训研究发展中心依据上海 1 + X 钳工（五级）职业技能鉴定细目组织编写。教材从强化培养操作技能，掌握实用技术的角度出发，较好地体现了当前最新的实用知识与操作技术，对于提高从业人员基本素质，掌握钳工（五级）核心知识与技能有直接的帮助和指导作用。

本教材在编写中根据本职业的工作特点，以能力培养为根本出发点，采用模块化的编写方式。全书共分为 3 章，内容包括钳工基础知识、钳工专业知识、钳工相关知识。

本教材可作为钳工（五级）职业技能培训与鉴定考核教材，也可供全国中、高等职业技术学院相关专业师生参考使用，以及本职业从业人员培训使用。

前 言

职业资格证书制度的推行，对广大劳动者系统地学习相关职业的知识和技能，提高就业能力、工作能力和职业转换能力有着重要的作用和意义，也为企业合理用工以及劳动者自主择业提供了依据。

随着我国科技进步、产业结构调整以及市场经济的不断发展，特别是加入世界贸易组织以后，各种新兴职业不断涌现，传统职业的知识和技术也愈来愈多地融进当代新知识、新技术、新工艺的内容。为适应新形势的发展，优化劳动力素质，上海市人力资源和社会保障局在提升职业标准、完善技能鉴定方面做了积极的探索和尝试，推出了1+X的鉴定考核细目和题库。1+X中的1代表国家职业标准和鉴定题库，X是为适应上海市经济发展的需要，对职业标准和题库进行的提升，包括增加了职业标准未覆盖的职业，也包括对传统职业的知识与技能要求的提高。

上海市职业标准的提升和1+X的鉴定模式，得到了国家人力资源和社会保障部领导的肯定。为配合上海市开展的1+X鉴定考核与培训的需要，人力资源和社会保障部教材办公室、上海市职业培训研究发展中心联合组织有关方面的专家、技术人员共同编写了职业技术·职业资格培训系列教材。

职业技术·职业资格培训教材严格按照1+X鉴定考核细目进行编写，教材内容充分反映了当前从事职业活动所需要的最新核心知识与技能，较好地体现了科学性、先进性与超前性。聘请编写1+X鉴定考核细目的专家，以及相关行业的专家参与教材的编审工作，保证了教材与鉴定考核细目和题库的紧密衔接。

职业技术·职业资格培训教材突出了适应职业技能培训的特色，按等级、分模块单元的编写模式，使学员通过学习与培训，不仅能够有助于通过鉴定考核，而且能够有针对性地系统学习，真正掌握本职业的实用技术与操作技能，

从而实现我会做什么，而不只是我懂什么。

本教材结合上海市对职业标准的提升而开发，适用于上海市职业培训和职业资格鉴定考核，同时，也可为全国其他省市开展新职业、新技术职业培训和鉴定考核提供借鉴或参考。

新教材的编写是一项探索性工作，由于时间紧迫，不足之处在所难免，欢迎各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

人力资源和社会保障部教材办公室
中国就业培训技术指导中心上海分中心
上海市职业培训研究发展中心

目 录

第1章 钳工基础知识

第1节 机械识图	2
学习单元1 制图基本知识	2
学习单元2 零件图的技术要求	37
第2节 传动基础知识	68
学习单元1 带传动	68
学习单元2 链传动	71
学习单元3 齿轮传动	74
学习单元4 螺旋传动	76
学习单元5 液压传动	80
第3节 金属切削与刀具	83
学习单元1 金属切削	83
学习单元2 刀具	89
第4节 常用量具	114
学习单元1 游标卡尺	114
学习单元2 千分尺	123
学习单元3 百分表	131
学习单元4 游标万能角度尺	137
学习单元5 水平仪	142
第5节 夹具基础知识	145
学习单元1 基本的定位与夹紧方法	145

学习单元 2 常用附件	151
第 2 章 钳工专业知识	
第 1 节 划线	156
学习单元 1 划线的作用与种类	156
学习单元 2 划线常用工具及其使用方法	157
学习单元 3 划线基准	166
学习单元 4 划线时的找正和借料	168
学习单元 5 划线方法	170
第 2 节 常用操作设备及锯削、錾削、锉削加工	173
学习单元 1 台虎钳和砂轮机	173
学习单元 2 锯削	175
学习单元 3 錾削	182
学习单元 4 锉削	191
第 3 节 铆、焊基本知识	202
学习单元 1 铆接	202
学习单元 2 锡焊	211
学习单元 3 粘接基本知识	212
学习单元 4 矫正、弯曲基本知识	216
第 4 节 钻削加工	224
学习单元 1 钻床	224
学习单元 2 钻头	231
学习单元 3 扩孔和铰孔	248
学习单元 4 铰孔	253
学习单元 5 螺纹加工	261

第5节 刮削与研磨	278
学习单元1 刮削	278
学习单元2 研磨	291
第6节 装配的基础知识	300
学习单元1 装配的基本方法	300
学习单元2 受压件密封性试验的基本知识	306
学习单元3 常用起重设备及安全操作规程	309
第7节 装配质量检验和机器试运行	314
学习单元1 装配质量检验	314
学习单元2 机器试运行	315

第3章 钳工相关知识

第1节 相关工种工艺知识	324
学习单元1 卧式车削加工	324
学习单元2 立式铣削加工	329
学习单元3 卧式刨削加工	335
学习单元4 卧式磨削加工	340
第2节 热加工	344
学习单元1 金属材料	344
学习单元2 钢的热处理	358
学习单元3 热加工基础知识	365

1

第 1 章

钳工基础知识

第 1 节	机械识图	/2
第 2 节	传动基础知识	/68
第 3 节	金属切削与刀具	/83
第 4 节	常用量具	/114
第 5 节	夹具基础知识	/145

第1节 机械识图



学习单元1 制图基本知识



学习目标

- 了解三视图形成和投影规律。
- 掌握平面图形的作图和尺寸数字的标注。
- 掌握基本视图和常用零件的概念及绘制方法。



知识要求

一、标注尺寸（GB/T 4458.4—2003）

视图只能表示物体的结构形状，而物体大小、各种基本形体的大小和它们的相对位置都是由尺寸确定的，尺寸标注是机械图样中的重要内容。标注尺寸时，应做到以下四点要求：

- 正确：所标注的尺寸要符合国家标准的相关规定。
- 齐全：所标注的各类尺寸应该齐全，做到不遗漏、不重复。
- 清晰：所标注的尺寸应该安排清晰、恰当、不模糊，便于看懂。
- 合理：所标注的尺寸应该既符合设计要求，又符合工艺要求。

1. 识读尺寸的注意事项

（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（即所采用的比例）和绘图的准确度无关。

（2）图样中（包括技术要求和其他说明文件中）的尺寸，以毫米为单位时，不需标注计量单位的代号或名称。如果采用其他单位，则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

（3）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。

2. 尺寸注法

(1) 尺寸标注三要素

标注一个尺寸，一般应包括尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三个部分，如图 1—1—1 所示。

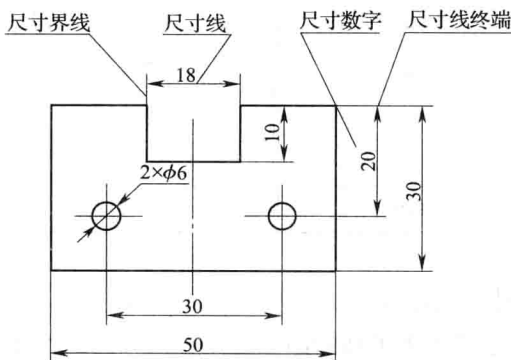


图 1—1—1 尺寸的组成

1) 尺寸界线。尺寸界线用来限定尺寸度量的范围。

2) 尺寸线。尺寸线用来表示所注尺寸的度量方向。尺寸线用细实线绘制，其终端有箭头和斜线两种形式。箭头终端适用于各种类型的图样。斜线终端必须在尺寸线与尺寸界线相互垂直时才能使用。

3) 尺寸数字。尺寸数字用来表示所注尺寸的数值，是图样中指令性最强的部分。

常见尺寸标注示例如图 1—1—2 所示。

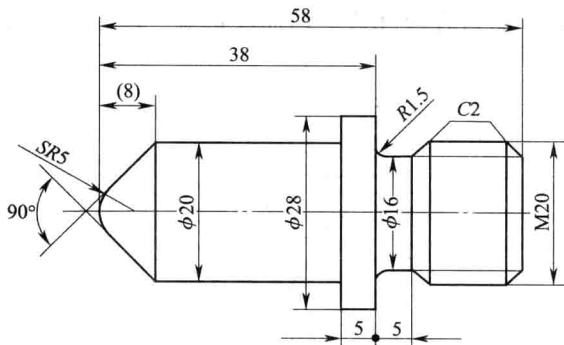


图 1—1—2 常见尺寸标注示例

(2) 标注尺寸符号和缩写词

标注尺寸时，应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1—1—1。

表 1—1—1

常用符号和缩写词

名称	符号或缩写词	名称	符号或缩写词
直径	ϕ	正方形	$\square$
半径	R	45°倒角	C
球直径	$S\phi$	深度	$\downarrow$
球半径	SR	沉孔或锪平	$\sqcup$
厚度	t	埋头孔	∇
均布	EQS		

(3) 标注直径尺寸时应注意事项

1) 标注圆时，对小于或等于半圆的圆弧注半径尺寸，对大于半圆的圆弧注直径尺寸。并在标注圆的直径时，应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”，尺寸线的终端应画成箭头，如图 1—1—3 所示。

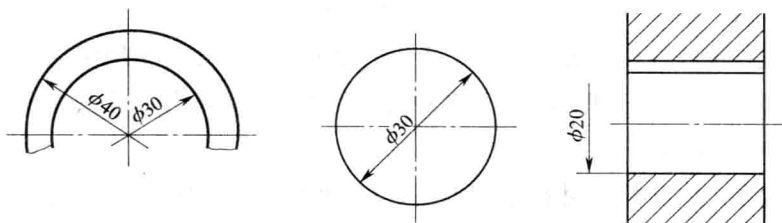


图 1—1—3 圆的直径注法

2) 标注圆弧的半径时，应在尺寸数字前加注符号“ R ”，尺寸线终端应画成箭头，如图 1—1—4 所示。

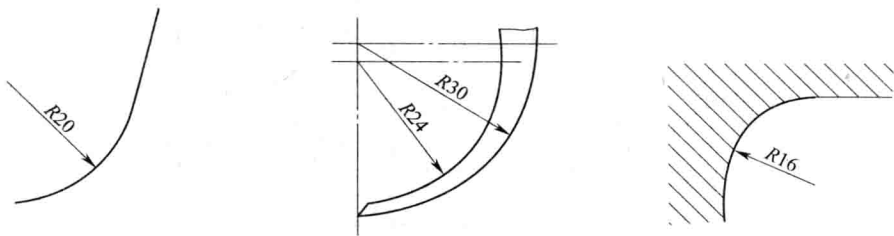


图 1—1—4 圆弧半径注法

3) 标注球面的直径或半径时, 应在“ ϕ ”和“ R ”前再加注符号“ S ”, 如图 1—1—5a、b 所示。对轴、螺杆、铆钉以及手柄等端部, 在不致引起误解的情况下可省略符号“ S ”, 如图 1—1—5c 所示。

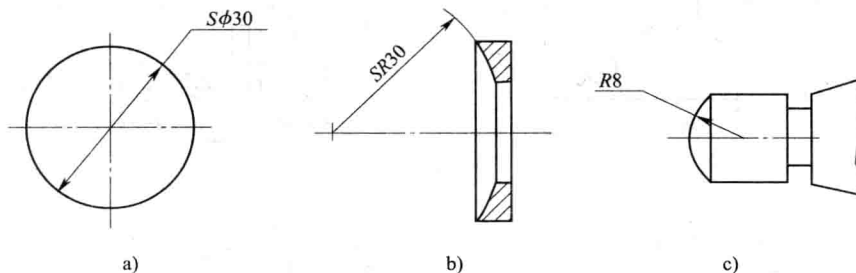


图 1—1—5 球面的直径或半径的标注

a) 外球面的标注 b) 内球面的标注 c) 手柄球面的标注

4) 在图纸范围内无法标出圆心位置时, 可按图 1—1—6a 的标注; 不需标出圆心位置时, 按图 1—1—6b 的标注。

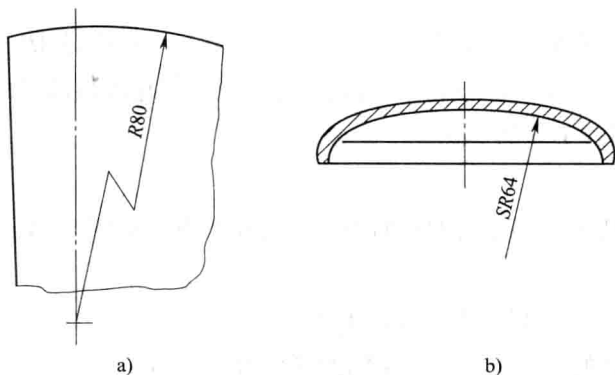


图 1—1—6 圆弧半径较大时的注法

a) 大圆弧面的标注 b) 大球面的标注

5) 当对称机件的图形只画出一半或大于一半时, 尺寸线应略超过对称中心线或断裂处的边界, 此时仅在尺寸线的一端画出箭头, 如图 1—1—7 所示。

3. 斜度的含义

(1) 斜度的概念

斜度是指零件上某一表面(线)对基准面(线)的倾斜程度, 其大小用该两直线(或平面)的夹角的正切值来表示。斜度 $= \tan \alpha = AC/AB = H/L$, 如图 1—1—8a 所示; 斜度 $= \tan \alpha = (H-h)/L$, 如图 1—1—8b 所示。

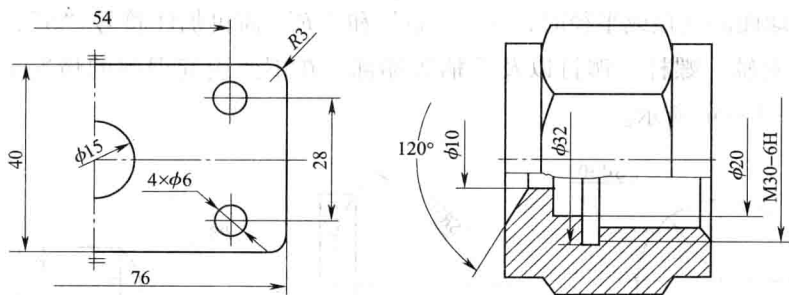


图 1—1—7 对称机件的尺寸线的注法

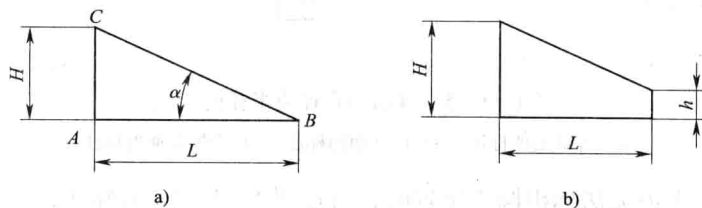


图 1—1—8 斜度的计算

a) 斜度 1 b) 斜度 2

斜度的计算：在直角三角形 ABC 中，设 BC 为斜边， BC 边对 AB 边的斜度用 CA 与 AB 之比值来表示，如图 1—1—8 所示。通常在图样中把比值化成最简单的形式出现，即把比例的前项化为 1 而写成 $1:n$ 的形式。

(2) 斜度的画法

如图 1—1—9a 所示是斜度为 $1:6$ 的图形，其作图方法如图 1—1—9b 所示。作图步骤如下：

- 1) 自 A 点在水平线上任取六等分，得到 B 点。
- 2) 自 A 点在 AB 的垂线上取一个相同的等分得到 C 点。
- 3) 连接 B 、 C 两点即得 $1:6$ 的斜度。
- 4) 过 K 点作 BC 的平行线，即得到 $1:6$ 的斜度线。

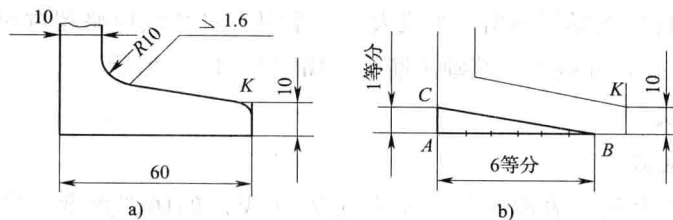


图 1—1—9 斜度的画法

a) 有斜度的图形 b) 斜度的画法

(3) 斜度的标注。斜度在图样中的标注形式,如图 1—1—10 所示。斜度符号为“ ∇ ”或“ $\angle$ ”,斜线与水平成 30° 角,高度与图样中字体的高度 h 相同,方向应与斜度方向保持一致。

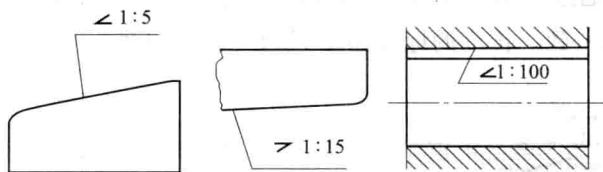


图 1—1—10 斜度的标注

4. 锥度的含义

(1) 锥度的概念

锥度是指正圆锥底圆直径与锥高之比。如果是圆台,则圆台的锥度是两底圆直径之差与锥台高之比,如图 1—1—11 所示。锥度 $= 2 \tan \alpha = D/L = D - d/l = 1:n$ 。

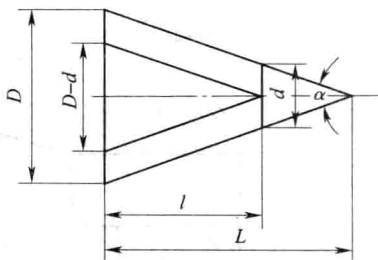


图 1—1—11 锥度的计算

(2) 锥度的画法

如图 1—1—12a 所示物体是一个锥度为 1:3 的圆台,其作图方法如图 1—1—12b 所示。作图步骤如下(作 1:3 的锥度,高为 20 mm,底径为 20 mm 的锥台)。

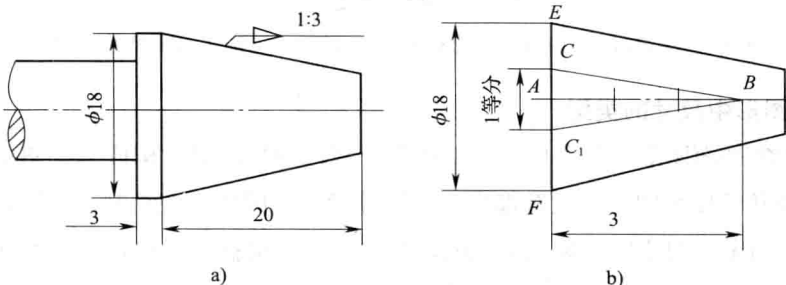


图 1—1—12 锥度的画法

a) 有锥度的图形 b) 锥度的画法

- 1) 由 A 点沿轴线向右取三等分得 B 点。
- 2) 由 A 沿垂线向上和向下分别取 $1/2$ 个等份,得点 C、 C_1 。
- 3) 连接 BC、 BC_1 ,即得 1:3 的锥度。

4) 过点 E 、 F 作 BC 、 BC_1 的平行线, 即得所求圆台的锥度线。

(3) 锥度的标注

锥度的符号如图 1—1—13a 所示。标注时, 该符号应配置在基准线上, 如图 1—1—13b 所示。基准线应通过指引线与圆锥的轮廓线相连, 并与圆锥的轴线平行, 锥度符号的方向应与圆锥方向相一致。锥度的标注如图 1—1—13c、d 所示。

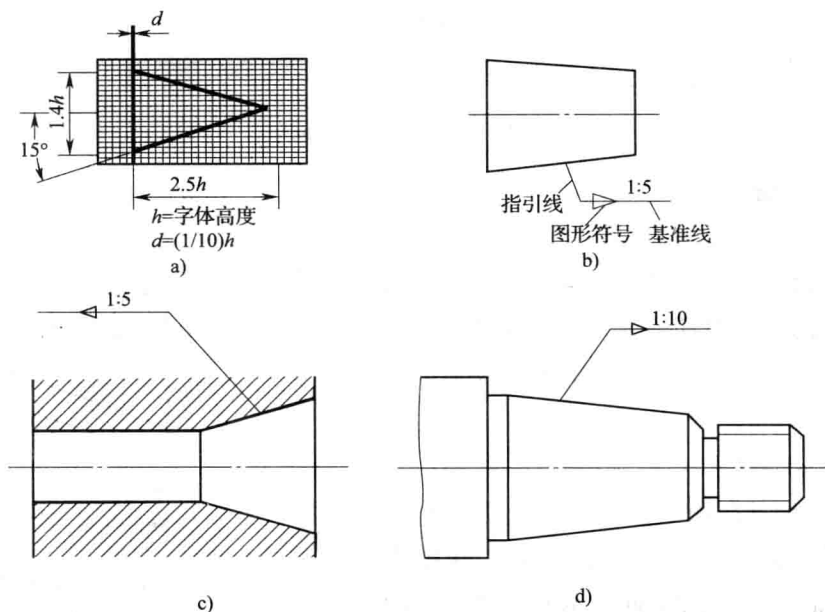


图 1—1—13 锥度的标注

a) 锥度符号标准画法 b) 锥度符号标注 c) 内锥度符号标注 d) 外锥度符号标注

5. 平面图形中尺寸的类型

任何复杂的平面图形, 都可以看做是由若干线段连接而成。构成平面图形的大小 (含线段长度) 及其各要素间相对位置都由图中尺寸确定。因此, 在绘制平面图形时, 应根据图中所注尺寸确定画图步骤。标注平面图形尺寸时, 应根据线段的连接关系确定需要标注的尺寸, 既要符合国家标准规定的尺寸注法规则, 又要保证图形的尺寸齐全 (既不遗漏, 也不多余), 也就是要做到正确、完整、清晰、合理。

平面图形一般由一个或多个封闭线框组成, 这些封闭线框是由一些线段连接而成。因此, 要想正确地绘制平面图形, 首先必须对平面图形进行尺寸分析和线段分析。

(1) 尺寸基准

在平面图形中标注尺寸的起点称为基准。平面图形有上下、左右两个方向的基准。通