

## 教材

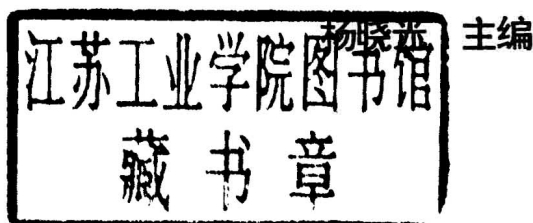
GKGGKGKGGKGKGGKGKGGKGKGGKG

KAO

## 组织编写

机关事业单位工人  
等级岗位考核培训教材

# 机械类基础知识



河南省机关事业单位工人技术等级考核委员会办公室  
河南省机关事业单位技术工人考核服务中心 组织编写

## 编写说明

为了提高机关、事业单位技术工人的理论知识水平和业务素质,适应机关、事业单位工资制度改革的需要,结合我省的实际情况,我们编写了机关、事业单位工人技术等级岗位考核培训教材《机械类基础知识》一书。

该书由河南省机关事业单位工人技术等级考核委员会办公室、省机关事业单位技术工人考核服务中心委托郑州工业大学组织编写。参加编审的人员有:孙伯鲁、祁建中、金国光、刘新田、蔡开颖、贺献宝、行清华、徐家中。全书由省工考办、省工考中心进行了最后的审定工作。在编审过程中,河南省人事厅、郑州工业大学的有关领导对该书给予了具体指导,另外,我们也参阅借鉴了一些有关著作和研究成果,得到了有关部门领导和同志给予的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢!

编写机关、事业单位工人技术等级岗位考核培训教材由于经验不足,加之时间较短,本书难免有错误和不足之处,希望有关专家、学者和从事培训工作的同志以及使用本书的同志多提宝贵意见,以便使之日臻完善。

编者

1997年10月

# 目 录

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 机械制图 .....              | (1)  |
| 绪 论                     |      |
| 1. 什么是机械制图? .....       | (2)  |
| 2. 学习“机械制图”的目的。 .....   | (2)  |
| 3. 学习“机械制图”的方法 .....    | (2)  |
| 第一章 图样 .....            | (3)  |
| 机械图样的基本知识 .....         | (3)  |
| 一、图样的种类 .....           | (3)  |
| 二、图样的内容 .....           | (4)  |
| 三、国家标准《机械制图》的基本规定 ..... | (4)  |
| (1) 图纸幅面及格式 .....       | (4)  |
| (2) 比例 .....            | (5)  |
| (3) 图线 .....            | (6)  |
| (4) 尺寸的注法 .....         | (6)  |
| (5) 技术要求的注写方法 .....     | (8)  |
| 第二章 几何图样的画法 .....       | (13) |
| 一、作正五 六边形 .....         | (13) |
| 二、圆弧连接 .....            | (14) |
| 三、外连接, 内连接的应用 .....     | (14) |
| 四、混合连接 .....            | (15) |
| 五、斜度及锥度画法 .....         | (16) |
| 六、平面图形的画法 .....         | (17) |
| 第三章 投影和视图 .....         | (20) |
| 一、投影的基本常识 .....         | (20) |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 二、点的投影·····           | (20) |
| 三、直线的投影·····          | (22) |
| 四、平面的投影·····          | (24) |
| 五、三视图的形成及投影规律·····    | (26) |
| 第四章 基本几何体的投影·····     | (28) |
| 一、平面立体的投影·····        | (28) |
| 二、常见平面立体的投影·····      | (29) |
| 三、曲面立体的投影·····        | (30) |
| 第五章 组合体和组合体视图·····    | (34) |
| 一、叠加组合体·····          | (34) |
| 二、切割组合体·····          | (35) |
| 三、相贯线·····            | (38) |
| 四、组合体的投影分析·····       | (42) |
| 五、画图的基本方法和步骤·····     | (44) |
| 六、补缺线、补视图·····        | (45) |
| 七、剖面图,剖视图及其它规定画法····· | (49) |
| 第六章 零件图·····          | (58) |
| 一、绘制零件图的要求和步骤·····    | (58) |
| 二、各类零件的综合分析·····      | (59) |
| 第七章 常用零件的画法·····      | (61) |
| 一、螺纹的画法及标记·····       | (61) |
| 二、螺纹联结件·····          | (62) |
| 三、直齿圆柱齿轮的画法·····      | (62) |
| 四、直齿锥齿轮的规定画法·····     | (63) |
| 五、键、销及其联结画法·····      | (64) |
| 第八章 装配图·····          | (66) |
| 一、装配图的作用和内容·····      | (66) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 二、装配体的表达方法·····              | (67)  |
| 三、装配工艺对部件结构的要求·····          | (71)  |
| 四、装配图中的尺寸标准和技术要求·····        | (72)  |
| 五、装配图中零部件的序号及明细表·····        | (72)  |
| 六、装配图的画法·····                | (73)  |
| <b>机械基础</b> ·····            | (81)  |
| 绪 论 ·····                    | (82)  |
| 第一章 带传动和链传动 ·····            | (86)  |
| 第一节 带传动 ·····                | (86)  |
| 第二节 链传动 ·····                | (90)  |
| 第二章 齿轮传动 ·····               | (95)  |
| 第一节 齿轮传动的特点与基本要求 ·····       | (95)  |
| 第二节 齿轮传动分类 ·····             | (95)  |
| 第三节 渐开线的形成及性质 ·····          | (96)  |
| 第四节 直齿圆柱齿轮的主要参数和几何尺寸计算 ····· | (97)  |
| 第五节 其它齿轮传动简介·····            | (101) |
| 第六节 齿轮传动的传动比计算·····          | (103) |
| 第七节 齿轮变速机构·····              | (104) |
| 第八节 齿轮的失效形式与维护方法·····        | (106) |
| 第三章 蜗杆传动和螺旋传动·····           | (108) |
| 第一节 蜗杆传动·····                | (108) |
| 第二节 螺旋传动·····                | (109) |
| 第四章 常用机构·····                | (112) |
| 第一节 平面连杆机构·····              | (112) |
| 第二节 凸轮机构·····                | (116) |
| 第三节 间歇机构·····                | (118) |

|          |              |       |
|----------|--------------|-------|
| 第四节      | 联轴器 and 离合器  | (119) |
| 第五章      | 常用零件         | (123) |
| 第一节      | 键、销及其联接      | (123) |
| 第二节      | 轴            | (125) |
| 第三节      | 轴承           | (126) |
| 第四节      | 螺纹           | (131) |
| 第六章      | 液压传动基本知识     | (136) |
| 第一节      | 液压传动的工作原理和特点 | (136) |
| 第二节      | 液压传动系统的组成    | (137) |
| 第三节      | 液压传动几个重要的物理量 | (137) |
| 第四节      | 液压元件         | (138) |
| 金属材料与热处理 |              | (142) |
| 绪 论      |              | (143) |
| 第一章      | 炼铁和炼钢        | (144) |
| 第一节      | 金属材料的分类      | (144) |
| 第二节      | 钢铁的冶炼        | (145) |
| 第二章      | 金属材料的性能      | (147) |
| 第一节      | 物理性能         | (147) |
| 第二节      | 化学性能         | (149) |
| 第三节      | 机械性能         | (149) |
| 第四节      | 工艺性能         | (151) |
| 第三章      | 金属的结构与结晶     | (153) |
| 第一节      | 金属的晶体结构      | (153) |
| 第二节      | 纯金属的结晶       | (154) |
| 第三节      | 金属的同素异构转变    | (156) |
| 第四章      | 金属的塑性变形和再结晶  | (157) |

|     |                  |       |
|-----|------------------|-------|
| 第一节 | 金属的塑性变形          | (157) |
| 第二节 | 冷塑性变形对金属性能与组织的影响 | (157) |
| 第三节 | 回复与再结晶           | (158) |
| 第四节 | 金属的热塑性变          | (159) |
| 第五章 | 铁碳合金             | (160) |
| 第一节 | 合金的组织            | (160) |
| 第二节 | 二元合金相图           | (160) |
| 第三节 | 铁碳合金相图           | (161) |
| 第六章 | 碳素钢              | (166) |
| 第一节 | 钢中的常存元素          | (166) |
| 第二节 | 碳素钢的分类           | (167) |
| 第三节 | 碳素钢的牌号及用途        | (167) |
| 第四节 | 钢的火花鉴别           | (169) |
| 第七章 | 钢的热处理            | (171) |
| 第一节 | 钢在加热时的转变         | (171) |
| 第二节 | 钢在冷却时的转变         | (172) |
| 第三节 | 退火与正火            | (173) |
| 第四节 | 钢的淬火             | (174) |
| 第五节 | 钢的回火             | (177) |
| 第六节 | 钢的表面热处理          | (178) |
| 第七节 | 零件的热处理分析         | (180) |
| 第八章 | 合金钢              | (182) |
| 第一节 | 合金元素在钢中的作用       | (182) |
| 第二节 | 合金钢的分类和牌号        | (183) |
| 第三节 | 合金结构钢            | (184) |
| 第四节 | 合金工具钢            | (187) |
| 第五节 | 特殊性能钢            | (189) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 第九章 铸铁·····          | (192) |
| 第一节 铸铁的石墨论·····      | (192) |
| 第二节 灰铸铁·····         | (193) |
| 第三节 可锻铸铁·····        | (195) |
| 第四节 球墨铸铁·····        | (196) |
| 第五节 蠕墨铸铁·····        | (197) |
| 第十章 有色金属及硬质合金·····   | (199) |
| 第一节 铜及其合金·····       | (199) |
| 第二节 铝及其合金·····       | (201) |
| 第三节 钛及其合金·····       | (203) |
| 第四节 轴承合金·····        | (205) |
| 第五节 硬质合金·····        | (206) |
| 第十一章 金属的腐蚀及防腐方法····· | (208) |
| 第一节 金属的腐蚀·····       | (208) |
| 第二节 金属的防腐方法·····     | (209) |

# 机械制图

机械制图:是研究在平面上用平面图形表达物体,以及由平面图形想象物体空间形状的一门学问。

理论要求:

1. 机械识图的基本知识,国家标准《机械制图》的基本规定。
2. 基本几何体的画法。
3. 点、线、面的基本投影规律。
4. 零件的投影分析
5. 看懂组合体视图,补缺线,补视图。
6. 绘制简单零件图,看懂简单装配图。
7. 剖视图、剖面图的规定画法。
8. 零件测绘,绘制较复杂零件图。
9. 常用零件的画法
10. 看懂较复杂装配图
11. 典型零件的表达及测绘。
12. 绘制装配图
13. 由装配图拆画零件图

## 绪 论

### 一、什么是“机械制图”？

机械加工是按照图样加工零件，为什么按照图样就可以把零件准确无误地加工出来呢？这是“机械制图”所要解决的一个问题：看平面图相象物体的空间形状。

一个零件，根据什么把它画到图纸平面上去呢？这是“机械制图”所要解决的另一个问题：把空间物体表达达到图纸平面上去。

总的说来“机械制图”是研究在平面上用平面图形表达物体以及由平面图形想象物体的空间形状的一门学问。

### 二、学习“机械制图”的目的。

在机械工厂里，加工零件必须严格按照图样的要求进行，图样是机械加工过程中的共同语言，不但加工零件，装配机器离不开图样，而且进行技术革新，技术交流也需要图样，了解产品的结构性能，编排生产计划，制定加工工艺，核算成本，材料供应，动力维修，包装发运，按装调试等工作都要按照图样上的要求进行，机械工人只有熟练地掌握制图知识，才能准确无误地加工零件。

学习“机械制图”具备一定的看图和制图能力，也是学习其它各门专业课的需要，对于提高操作技能，解决生产中的实际问题，都具有重要意义。

### 三、学习“机械制图”的方法

学习机械制图要把课堂听讲、看图理解，分析讨论，复习巩固结合起来，学习中要注意掌握四个方面的内容：

1. 基本概念：理解并掌握有关定义，名词和术语。
2. 基本理论：学会用正投影理论分析图样，看图想物。
3. 基本常识：了解并严格遵守国家标准《机械制图》中的规定，会查阅有关的标准和手册
4. 基本技能：能看懂和绘制一般零件图和装配图。

# 第一章 图样

## 机械图样的基本知识

在工厂里,按照图样加工零件,无论这些图样大与小,简单与复杂,共同的特点都是有图形、数字、符号和文字。

这种准确表达零件或部件的形状,大小和技术要求的图,叫做机械图样。

### 一、图样的种类

工厂中常见的图样有两大类,即零件图和装配图。

1. 零件图:表达单个零件的图样叫零件图,如图 1-1 就是衬套的零件图,机械加工工人主要使用这种图样指导生产。
2. 装配图:表达一个部件或一台机器的图样叫装配图,如图 1-2 就是轴和衬套的装配图,在装配机器时,要按装配图上的各项要求,把按零件图加工合格的零件有顺序的装配在一起,制造出机器。

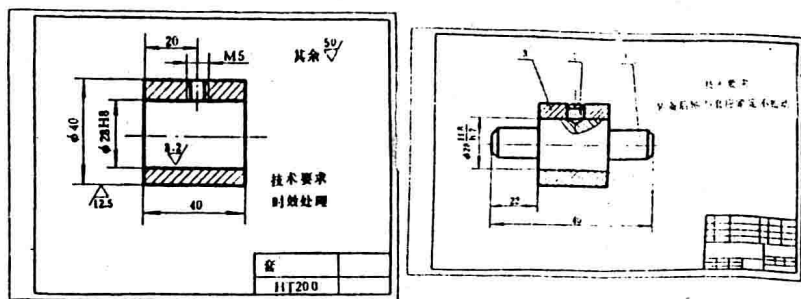


图 1-1 轴套的零件图

图 1-2 轴和衬套的装配图

1—轴 2—螺钉 3—衬套

3. 零件图和装配图的关系:零件图与装配图的作用不同,所以表达的内容也不一样,零件图表达机器的每一个零件,每幅零件图都能详尽地表达一个零件的大小,形状和加工要求。装配图是表达零件是怎样装配成机器的,零件图和装配图又是相互相系的、两者都是说明一台机器在加工制造过程中的要求。

## 二、图样的内容:

1. 一组图形:图样上用一组图形来表达零件的形状和机器的装配关系。

2. 尺寸:零件的大小和机器各部分大小及相对位置是靠图样中的尺寸来说明的。

3. 技术要求:用文字或符合指出零件或机器在加工、装配、检测过程中应达到地机械性能或指标。

4. 标题栏:零件图上的标题栏中列出了零件的名称、材料、比例、设计者的姓名、图样的编号等,装配图上除有标题栏外,在标题栏上方;还列出零件的明细栏。

## 三、国家标准《机械制图》的基本规定

1. 图纸幅面及格式:表 1-1 中可查出图纸大小的六种规格,画图时根据需要来选择,图框格式可按图 1-3、1-4、1-5 根据需要选择。

表 1-1

图纸幅面尺寸

mm

| 幅面<br>代号 | A0       | A1      | A2      | A3      | A4      | A5      |
|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| B×L      | 841×1189 | 594×841 | 420×594 | 297×420 | 210×297 | 148×210 |
| a        | 25       |         |         |         |         |         |
| c        | 10       |         |         | 5       |         |         |
| e        | 20       |         | 10      |         |         |         |

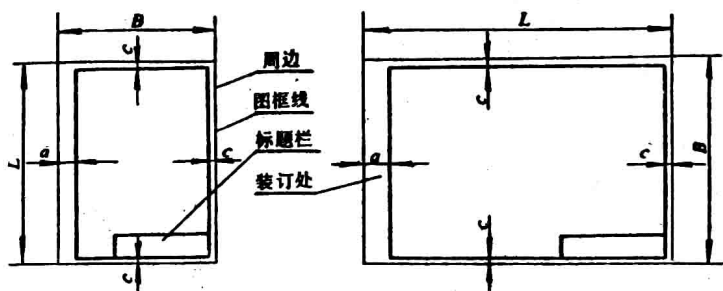


图 1-3 留装订边的图样

a) 竖用图纸

b) 横用图纸

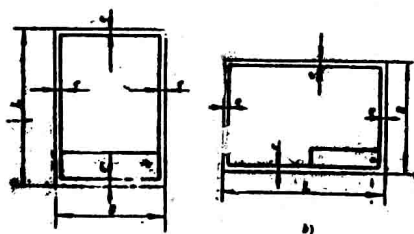


图 1-4 不留装订边的图样

a) 竖用图纸

b) 横用图纸

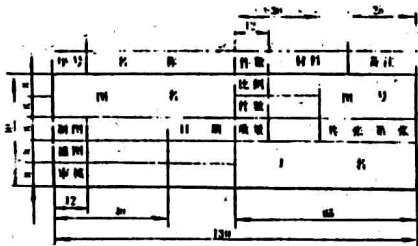


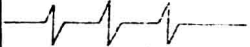
图 1-5 标题栏的格式

2. 比例: 比例是指对直线而言画图形的大小与物体实际大小之比, 画图时尽量用 1:1 的比例, 图和实物一样大, 有助于想象物体的形状和空间状态, 对于较大的零件, 要采用缩小比例画图, 例如按 1:2 缩小比例画图, 图上的 1 毫米代表实物的 2 毫米, 同样, 特别小的零件要采用放大的比例画出, 以便绘制和看图, 例如按 2:1 放大比例画出的图, 图上的 3 毫米代表实物的 1 毫米。

不管采用什么比例画图,图上标注尺寸仍按实物实际尺寸标注,每幅图样均应在标题栏中的比例一栏中填写比例,如:“1:2”“2:1”。

3. 图线:机械图样中各种图线的名称、形式、代号宽度以及在图样上的一般应用可见表 1-2

表 1-2 图线

| 图线名称 | 图线型式及代号                                                                               | 图线宽度  | 一般应用                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------|
| 粗实线  |      | b     | A <sub>1</sub> 可见轮廓线                                                     |
| 细实线  |  B   | 约 b/3 | B <sub>1</sub> 尺寸线及尺寸界线<br>B <sub>2</sub> 剖面线<br>B <sub>3</sub> 重合剖面的轮廓线 |
| 波浪线  |  C   | 约 b/3 | C <sub>1</sub> 断裂处的边界线<br>C <sub>2</sub> 视图和剖视的分界线                       |
| 双折线  |  D   | 约 b/3 | D <sub>1</sub> 断裂处的边界线                                                   |
| 虚线   |  F   | 约 b/3 | F <sub>1</sub> 不可见轮廓线                                                    |
| 细点划线 |  G   | 约 b/3 | G <sub>1</sub> 轴线<br>G <sub>2</sub> 对称中心线<br>G <sub>3</sub> 轨迹线          |
| 粗点划线 |  J  | 约 b/3 | J <sub>1</sub> 有特殊要求的线或表面的表示线                                            |
| 双点划线 |  K | 约 b/3 | K <sub>1</sub> 相邻辅助零件的轮廓线<br>K <sub>2</sub> 极限位置的轮廓线                     |

4. 尺寸注法的基本知识,在图样中,说明零件的大小靠尺寸,标注的尺寸是否清晰,合理、正确。关系到加工者能否准确地识读及加工零件。

(1) 尺寸的组成:每个尺寸一般都有以下几个要素组成:

(1) 尺寸界线:用细实线从标注的尺寸起点到终点引出,表达这个尺寸的范围。

(2) 尺寸数字: 注写在尺寸线的上方或一侧

(3) 尺寸线和箭头: 尺寸线为细实线, 尺寸线的两端用箭头指向尺寸界线。

(2) 标注尺寸时应注意的问题:

(a) 图样上的尺寸若是以毫米为单位的, 在尺寸的后面一律不注计量单位的名称和代号

(b) 机件的真实大小应以图样上所注尺寸为依据, 与图形的大小比例及绘图的准确度无关。

(c) 标注尺寸时, 较小的尺寸标在靠近图样的里面, 较大的尺寸标在外面, 尺寸线尺量不要相交, 而且每一个尺寸只标注一次, 对称尺寸要对称标注。注如图 1-6 所示

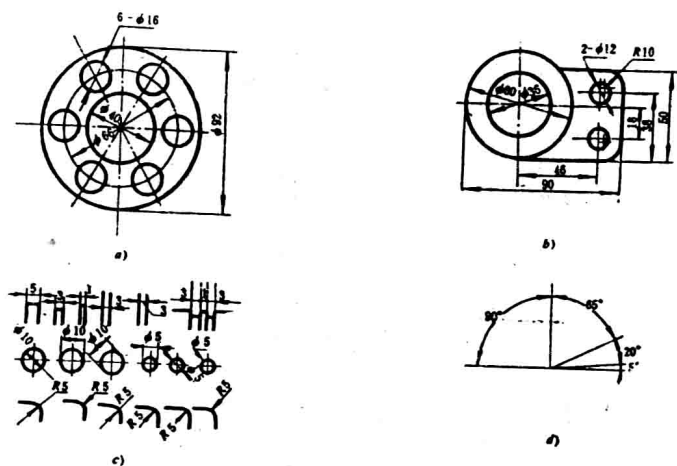


图 1-6 尺寸标注示例

(d) 水平方位的尺寸, 其数字应标在尺寸线上方或尺寸线的中断处, 而且字头向上, 铅垂方位的尺寸, 其尺寸数字应标在尺寸线的左侧或尺寸线的中断处, 字头一律向左, 倾斜方位的尺寸, 尺寸数字的字头应有向上的趋势, 角度一律写在水平方向。

(e) 尺寸数字中间不允许任何图线穿过。

(f) 圆或大于半圆的圆弧的直径尺寸在尺寸数字前加一字母“Φ”，半圆或小于半圆的圆弧标注半径，在尺寸数字前加一字母“R”，标注球的直径或半径用“SΦ”与圆区别开来。

### 5. 技术要求的注写方法：

技术要求主要包括尺寸公差，形位公差，表面粗糙度等。

#### (1) 公差与配合的标注方法：

在装配图中的标注，在零件间有配合要求的地方，必须标出配合代号，配合代号由两上个互相配合的孔和轴的公差带代号组成，用分数形式表示，分子为孔的公差带代号，分母为轴的公差带代号，标注形式如图 1-7 所示

基本尺寸  $\frac{\text{孔公差带代号}}{\text{轴公差带代号}}$

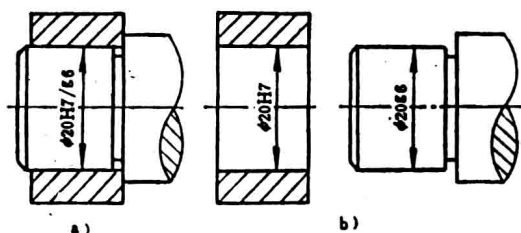


图 1-7 公差配合的标注

a) 装配图    b) 零件图

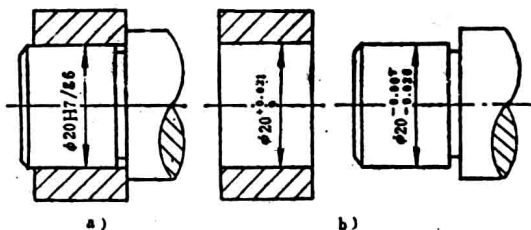


图 1-8 公差配合的标注