



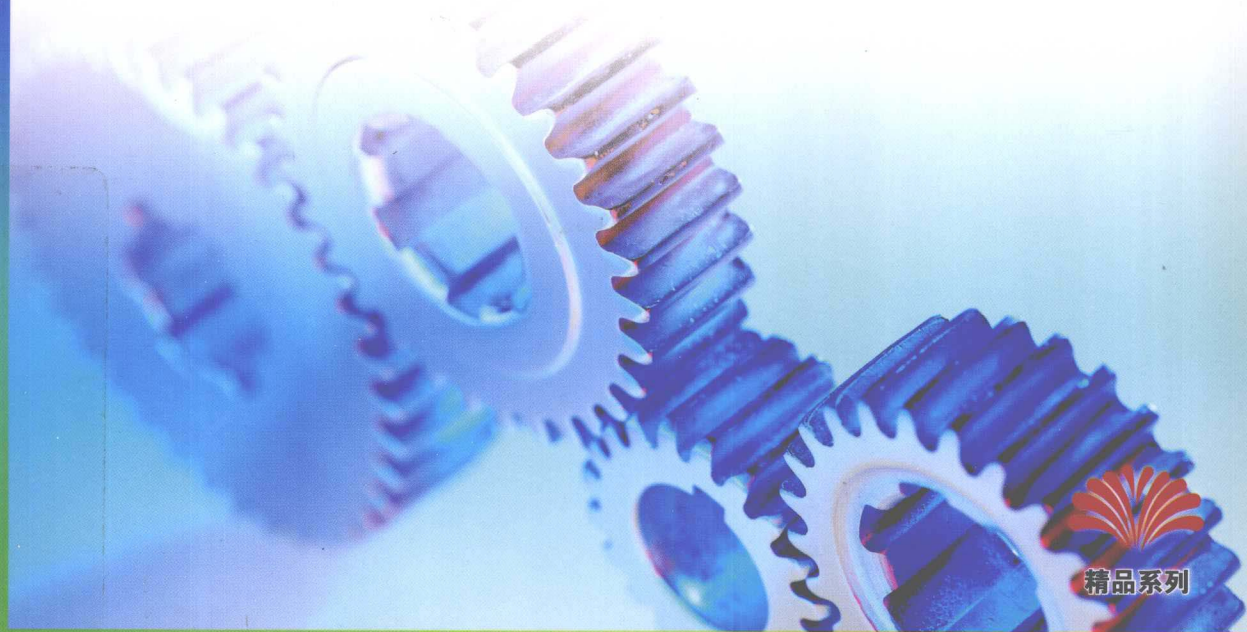
中等职业学校立体化精品教材·机电系列

Zhongdeng Zhiye Xuexiao Litihua Jingpin Jiaocai · Jidian Xilie

# 机械加工技能 实训

甘露萍 吕小荣 编著

- 认识常见的机械加工方法
- 介绍基本知识和操作技能
- 适用性强，易教、易学





中等职业学校立体化精品教材·机电系列

Zhongdeng Zhiye Xuexiao Litihua Jingpin Jiaocai · Jidian Xilie

# 机械加工技能 实训

甘露萍 吕小荣 编著



精品系列

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

机械加工技能实训 / 甘露萍, 吕小荣编著. -- 北京:  
人民邮电出版社, 2010.4

中等职业学校立体化精品教材. 机电系列  
ISBN 978-7-115-21421-8

I. ①机… II. ①甘… ②吕… III. ①机械加工—专  
业学校—教材 IV. ①TG506

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第180367号

## 内 容 提 要

本书全面介绍了机械加工的各种工种的基本知识和基本操作技能。全书共 6 个项目, 主要内容包  
括机械加工基础知识、钳工技能实训、车工技能实训、铣工技能实训、刨工技能实训和磨工技能实训。

本书可作为中等职业学校机电类专业的教材, 也可以供相关从业人员参考。

中等职业学校立体化精品教材·机电系列

### 机械加工技能实训

- 
- ◆ 编 著 甘露萍 吕小荣  
责任编辑 张孟玮  
执行编辑 曾 斌
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京昌平百善印刷厂印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 16.5  
字数: 389 千字  
印数: 1—3 000 册
- 2010 年 4 月第 1 版  
2010 年 4 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-115-21421-8

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223  
反盗版热线: (010)67171154

# 前言



机械加工是制造业的重要组成部分，机械加工的每个工种都有不可替代的作用，在工业生产中有广泛的应用。

学习机械加工技术是中等职业学校机电类专业学生的重要任务，虽然学生根据专业需求和培养定位的不同，重点学习的工种不尽相同，但是考虑到机械加工各工种之间的关联性以及对于学生基本专业素质的要求，学生应该对机械加工各个工种的基本知识和基本技能有一定的了解和掌握。有鉴于此，我们组织编写了本书。

本书重点介绍了各主要工种的基本知识和基本操作技能。主要内容包括机械加工基础知识、钳工技能实训、车工技能实训、铣工技能实训、刨工技能实训和磨工技能实训。

本书以项目为基本写作单元，每个项目都包含一个相对独立的教学主题和重点，在“基础知识”模块中讲述技能操作中需要重点掌握的知识，在“技能训练”模块中围绕一个明确的加工题目进行操作训练，巩固所学知识。全书在内容安排上力求做到深浅适度、详略得当，并注意了广泛性、实用性和操作性，所选实例典型实用，难度适中；在叙述上力求简明扼要、通俗易懂，既方便教师讲授，又便于学生理解掌握。本书还配有大量的教学资源，包括教学课件、相关知识点的动画演示等，可帮助老师全面提高教学效果。

教师一般可用 48 课时来讲解教材上的内容，再配以 32 课时的实训时间，即可较好地完成任务。总授课时间约为 80 课时。教师可根据实际需要进行调整。

本书由甘露萍、吕小荣编著，参加本书编写工作的还有沈精虎、黄业清、宋一兵、谭雪松、向先波、冯辉、郭英文、计晓明、尹志超、董彩霞、郝庆文、滕玲等。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，敬请读者批评指正。

编者

2009 年 8 月

# 目 录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 项目一 机械加工基础知识 .....   | 1  |
| 任务一 认识常用材料 .....     | 1  |
| 一、基础知识 .....         | 1  |
| 二、技能训练 .....         | 6  |
| 任务二 识读工程图样 .....     | 6  |
| 一、基础知识 .....         | 6  |
| 二、技能训练 .....         | 20 |
| 任务三 切削刀具及其选用方法 ..... | 23 |
| 一、基础知识 .....         | 23 |
| 二、技能实训 .....         | 31 |
| 实训 .....             | 31 |
| 项目二 钳工技能实训 .....     | 33 |
| 任务一 钳工综述 .....       | 33 |
| 一、钳工的工种和操作目的 .....   | 33 |
| 二、钳工常用设备和量具 .....    | 34 |
| 三、钳工的工作场地和安全教育 ..... | 36 |
| 任务二 划线 .....         | 37 |
| 一、操作要领 .....         | 37 |
| 二、技能训练 .....         | 39 |
| 任务三 錾削和锯削 .....      | 40 |
| 一、錾削 .....           | 40 |
| 二、锯削 .....           | 43 |
| 任务四 锉削和刮削 .....      | 48 |
| 一、锉削 .....           | 48 |
| 二、刮削 .....           | 52 |
| 任务五 研磨 .....         | 58 |
| 任务六 钻孔、扩孔和铰孔 .....   | 62 |
| 任务七 攻螺纹和套螺纹 .....    | 67 |
| 任务八 装配 .....         | 74 |
| 一、固定连接装配 .....       | 74 |
| 二、轴承的装配 .....        | 78 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 三、齿轮传动的装配          | 80  |
| <b>项目三 车工技能实训</b>  | 82  |
| 任务一 车床及其操作         | 82  |
| 一、基础知识             | 82  |
| 二、技能实训——普通机床的基本操作  | 87  |
| 任务二 车刀的使用和刃磨       | 89  |
| 一、基础知识             | 89  |
| 二、技能训练 1——车刀的刃磨    | 94  |
| 三、技能训练 2——车刀的安装    | 96  |
| 任务三 轴类零件的车削加工      | 96  |
| 一、基础知识             | 96  |
| 二、技能训练 1——车阶台轴     | 103 |
| 三、技能训练 2——车削简单轴类零件 | 106 |
| 任务四 套类零件的车削加工      | 107 |
| 一、基础知识             | 107 |
| 二、技能训练 1——车孔训练     | 118 |
| 三、技能训练 2——车削套类零件   | 119 |
| 任务五 车削成形面          | 120 |
| 一、基础知识             | 120 |
| 二、技能训练             | 124 |
| 任务六 螺纹的车削加工        | 126 |
| 一、基础知识             | 126 |
| 二、技能训练             | 137 |
| 实训                 | 138 |
| <b>项目四 铣工技能实训</b>  | 141 |
| 任务一 铣削操作基础         | 141 |
| 一、基础知识             | 141 |
| 二、技能训练             | 147 |
| 任务二 铣削平面和斜面        | 148 |
| 一、基础知识             | 148 |
| 二、技能训练 1——铣削平面     | 154 |
| 三、技能训练 2——铣削斜面     | 156 |
| 任务三 铣削垂直面和平行面      | 157 |
| 一、基础知识             | 157 |
| 二、技能训练——铣平行面和垂直面   | 158 |
| 任务四 铣阶台和直角沟槽       | 160 |



|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 一、基础知识 .....            | 160        |
| 二、技能训练 1——铣阶台及切断 .....  | 165        |
| 三、技能训练 2——铣直角沟槽 .....   | 166        |
| 任务五 铣键槽和 V 形槽 .....     | 167        |
| 一、基础知识 .....            | 167        |
| 二、技能训练 1——铣键槽 .....     | 176        |
| 三、技能训练 2——铣 V 形槽 .....  | 177        |
| 任务六 用分度头加工花键轴 .....     | 178        |
| 一、基础知识 .....            | 178        |
| 二、技能训练——铣花键轴 .....      | 183        |
| 实训 .....                | 184        |
| <b>项目五 刨工技能实训 .....</b> | <b>186</b> |
| 任务一 刨削概述 .....          | 186        |
| 一、基础知识 .....            | 186        |
| 二、技能训练 .....            | 193        |
| 任务二 刨削平面 .....          | 193        |
| 一、刨削水平面 .....           | 193        |
| 二、刨削垂直面 .....           | 196        |
| 三、刨削斜面 .....            | 199        |
| 四、刨削阶台面 .....           | 200        |
| 任务三 刨削沟槽 .....          | 203        |
| 一、刨削 V 形槽和 T 形槽 .....   | 203        |
| 二、刨削燕尾槽 .....           | 204        |
| 三、刨削齿条 .....            | 205        |
| 任务四 刨削成形面 .....         | 206        |
| 一、基础知识 .....            | 206        |
| 二、技能训练 .....            | 206        |
| 实训 .....                | 209        |
| <b>项目六 磨工技能实训 .....</b> | <b>211</b> |
| 任务一 磨削概述 .....          | 211        |
| 一、基础知识 .....            | 211        |
| 二、技能训练 .....            | 218        |
| 任务二 平面磨削 .....          | 221        |
| 一、平面磨削基础 .....          | 221        |
| 二、磨削水平面 .....           | 226        |
| 三、磨削垂直面 .....           | 231        |

|               |     |
|---------------|-----|
| 四、磨削薄片零件····· | 235 |
| 任务三 外圆磨削····· | 237 |
| 一、外圆磨削基础····· | 237 |
| 二、磨削光轴·····   | 243 |
| 三、磨削外圆锥面····· | 244 |
| 四、磨削套类零件····· | 247 |
| 五、磨削阶台轴·····  | 248 |
| 任务四 内圆磨削····· | 250 |
| 一、内圆磨削基础····· | 250 |
| 二、磨削圆柱孔·····  | 252 |
| 三、磨削圆锥孔·····  | 253 |
| 实训·····       | 254 |
| 实训一·····      | 254 |
| 实训二·····      | 255 |



# 项目一 机械加工基础知识

金属切削加工方法多样,常用的有车、铣、刨、磨和镗等。这些加工方法虽然形式各异,用途不同,但是对材料、刀具以及工艺装备等方面有共同的要求,本项目将介绍切削加工的基本知识。

## 【学习目标】

- ❖ 明确常用材料的种类和加工特点;
- ❖ 明确识读工程图样的基本要领;
- ❖ 明确车刀的材料、结构和几何参数选用原则。

## 任务一 认识常用材料

### 一、基础知识

现代机械加工中所用的金属材料主要以合金为主,合金材料具有比纯金属材料更好的物理和化学性能,优良的力学性能和工艺性能,并且价格低廉。最常用的合金是以铁为基础的铁碳合金,还有以铜或铝等为基础的有色合金。

#### 1. 认识铸铁材料

铸铁是含碳量大于 2.11%,并含有较多硅、锰、硫、磷等元素的多元铁基合金,其中碳以石墨的形式存在,具体有灰口铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁和耐热铸铁等类型。

铸铁的名称、代号和牌号如表 1-1 所示。

表 1-1

铸铁的名称、代号和牌号表示

| 铸铁名称   | 代 号  | 牌号表示示例    | 铸铁名称   | 代 号 | 牌号表示示例    |
|--------|------|-----------|--------|-----|-----------|
| 灰口铸铁   | HT   | HT100     | 球墨铸铁   | QT  | QT400-18  |
| 黑心可锻铸铁 | KTH  | KTH300-06 | 白心可锻铸铁 | KTB | KTB350-04 |
| 抗磨球墨铸铁 | KmTQ | KmTQMn6   | 耐热铸铁   | RT  | RTCr2     |

铸铁代号的含义如图 1-1 所示。

#### (1) 灰口铸铁。

灰口铸铁具有良好的减震性和耐磨性,缺口敏感性好,铸造性能和切削性能优良,但脆性大,焊接性能差。主要用于制造承受压力和震动的零部件,如机床床身、各种箱体、壳体、

泵体和缸体等，常用灰口铸铁的应用如表 1-2 所示。

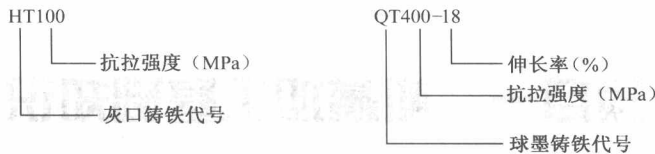


图 1-1 铸铁代号的含义

表 1-2 灰口铸铁的应用范围

| 牌 号   | 硬度 HBS  | 应 用 范 围                             |                                                                      |
|-------|---------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|       |         | 工 作 条 件                             | 用 途 举 例                                                              |
| HT100 | ≤170    | 负荷极低，磨损小，变形很小                       | 形状简单、不甚重要的零件，如盖、手轮、支架、座板等。这些铸件通常不经试验即可使用，不需要加工，或者只需经过简单的机械加工         |
| HT150 | 150~200 | 承受中等负荷，摩擦面间的单位面积压力不大于 490 kPa       | 一般机械制造中的铸件，如支柱、底座、齿轮箱、刀架、轴承座、轴承滑座、工作台、齿面不加工的齿轮和链轮                    |
| HT200 | 170~220 | 承受较大负荷，摩擦面间的单位面积压力大于 490 kPa        | 制造中较为重要的铸件，如汽缸、齿轮、链轮、棘轮、衬套、金属切削机床床身、飞轮、汽车和拖拉机的汽缸体、汽缸盖、活塞、制动毂、联轴器盘等   |
| HT250 | 190~240 |                                     |                                                                      |
| HT300 | 210~260 | 承受高弯曲力及高拉力，摩擦面间的单位面积压力不小于 1 960 kPa | 机械制造中重要的铸件，如剪床、压力机、自动车床和其他重型机床的床身、机座、机架和大而厚的衬套、齿轮、大型发动机的汽缸体、汽缸套、汽缸盖等 |
| HT350 | 230~280 |                                     |                                                                      |
| HT400 | 280~350 |                                     |                                                                      |

(2) 球墨铸铁。

球墨铸铁的力学性能优于灰口铸铁，接近于碳钢，塑性和韧性比灰口铸铁和可锻铸铁好，可代替铸钢和锻钢制造各种受力较大、受力情况较复杂且要求耐磨的零件，如汽车、拖拉机或柴油机中的曲轴、连杆、凸轮轴、齿轮，机床中的主轴、蜗杆、蜗轮等。常用球墨铸铁的应用如表 1-3 所示。

表 1-3 球墨铸铁件的特性和应用范围

| 牌 号                  | 硬度 HBS  | 主 要 特 性                    | 应 用 举 例                                                                    |
|----------------------|---------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| QT400-18<br>QT400-15 | 130~180 | 具有良好的焊接性和切削性能，常温时冲击韧度高     | 汽车、拖拉机、手扶拖拉机、牵引框、轮毂、离合器壳、差速器壳、离合器拨叉、支架、压缩机上承受一定温度的高低压汽缸、输气管、电动机机壳、齿轮箱、汽轮机壳 |
| QT450-1C             | 160~210 | 焊接性、切削性能均较好，塑性略低于 QT400-18 |                                                                            |
| QT500-7              | 170~230 | 具有中等强度与塑性，切削性能尚好           | 内燃机的机油泵齿轮、汽轮机中温汽缸隔板、水轮机的阀门体、铁路机车车辆轴瓦、机器座架、传动轴、链轮、飞轮、电动机架等                  |

续表

| 牌 号     | 硬度 HBS  | 主 要 特 性                          | 应 用 举 例                                            |
|---------|---------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| QT600-3 | 190~270 | 中高强度，低塑性，耐磨性较好                   | 柴油机和汽油机的曲轴、部分轻型柴油机和汽油机的凸轮轴、汽缸套、连杆、进、排气门座           |
| QT700-2 | 225~305 | 有较高的强度、耐磨性，低韧性（或低塑性）             | 部分磨床、铣床、车床的主轴                                      |
| QT800-2 | 245~335 |                                  | 空调机、气压机、冷冻机、缸体、缸套、球磨机齿轴、矿车轮                        |
| QT900-2 | 280~360 | 有高的强度、耐磨性、较高的弯曲疲劳强度、接触疲劳强度和一定的韧性 | 农机具的犁铧、耙片、低速农用轴承套圈<br>汽车的曲线齿锥齿轮、转向节、传动轴、内燃机的凸轮轴和曲轴 |

2. 认识碳钢材料

钢材在经济建设的各个领域中都是非常重要的金属材料。

钢材的种类很多，其详细分类如表 1-4 所示。

表 1-4 钢的分类

| 分类方法      | 分类名称  | 说 明                                                                                                                                                                   |
|-----------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 按化学成分     | 碳素钢   | 碳素钢中除含铁、碳外，还含有少量锰、硅、硫、磷等元素。按其含碳量的不同，可分为以下 3 类<br>(1) 低碳钢—— $\omega_c \leq 0.25\%$<br>(2) 中碳钢—— $\omega_c 0.25\% \sim 0.60\%$<br>(3) 高碳钢—— $\omega_c > 0.60\%$         |
|           | 合金钢   | 为了改善钢的性能，在冶炼碳素钢的基础上，加入一些合金元素炼成的钢，如铬钢、锰钢、铬锰钢等。按其合金元素的总含量，可分为以下几类<br>(1) 低合金钢——合金元素的总含量 $\leq 5\%$<br>(2) 中合金钢——合金元素的总含量 $5\% \sim 10\%$<br>(3) 高合金钢——合金元素的总含量 $> 10\%$ |
| 按浇注前脱氧程度分 | 沸腾钢   | 属脱氧不完全的钢，浇注时在钢锭模里产生沸腾现象。其优点是冶炼损耗少、成本低、表面质量及深冲性能好；缺点是成分和质量分布不均匀、抗腐蚀性和强度较差。一般用于轧制结构钢的型钢和钢板                                                                              |
|           | 镇静钢   | 属脱氧完全钢，浇注时在钢锭模里钢液镇静，没有沸腾现象。其优点是成分和质量分布均匀；缺点是成本较高。一般合金钢和优质碳素结构钢都为镇静钢                                                                                                   |
|           | 半镇静钢  | 脱氧程度介于镇静钢和沸腾钢之间的钢，因生产较难控制，目前产量较少                                                                                                                                      |
| 按钢的品质分    | 普通钢   | 钢中含杂质元素较多，一般 $\omega_s \leq 0.05\%$ ， $\omega_p \leq 0.045\%$ ，如碳素结构钢、低合金结构钢等                                                                                         |
|           | 优质钢   | 钢中含杂质元素较少， $\omega_s$ 、 $\omega_p$ 一般均 $\leq 0.04\%$ ，如优质碳素结构钢、合金结构钢、碳素工具钢和合金工具钢、弹簧钢、轴承钢等                                                                             |
|           | 高级优质钢 | 钢中含杂质元素极少，一般 $\omega_s \leq 0.03\%$ ， $\omega_p \leq 0.035\%$ ，如合金结构钢和工具钢等。高级优质钢在钢号后面，通常加符号“A”或汉字“高”，以便识别                                                             |

续表

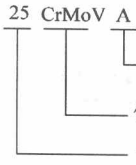
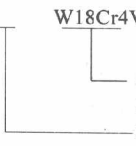
| 分类方法     | 分类名称 | 说 明                                                                                                                                               |
|----------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 按钢的用途分   | 结构钢  | 建筑及工程用结构钢，简称建造用钢，指用于建筑、桥梁、船舶、锅炉或其他工程上制作金属结构件的钢，如碳素结构钢、低合金钢、钢筋钢等<br>机械制造用结构钢，是指用于制造机械设备上结构零件的钢。这类钢基本上都是优质钢或高级优质钢，主要有优质碳素结构钢、合金结构钢、易切结构钢、弹簧钢、滚动轴承钢等 |
|          | 工具钢  | 一般用于制造各种工具，如碳素工具钢、合金工具钢、高速工具钢等；若按用途又可分为刀具钢、模具钢、量具钢                                                                                                |
|          | 特殊钢  | 具有特殊性能的钢，如不锈钢、耐热不起皮钢、高电阻合金钢、耐磨钢、磁钢等                                                                                                               |
|          | 专业用钢 | 是指在各个工业部门有专业用途的钢，如汽车用钢、农机用钢、航空用钢、化工机械用钢、锅炉用钢、电工用钢、焊条用钢等                                                                                           |
| 按制造加工形式分 | 铸钢   | 铸钢是指采用铸造方法生产的钢铸件。铸钢主要用于制造形状复杂、难于进行锻造或切削加工成形而又要求较高强度和塑性的零件                                                                                         |
|          | 锻钢   | 锻钢是指采用锻造方法生产的各种锻材和锻件。锻钢件的质量比铸钢件高，能承受大的冲击力作用，塑性、韧性和其他方面的力学性能也都比铸钢件高，所以凡是重要的机器零件都应当采用锻钢件                                                            |
|          | 热轧钢  | 热轧钢是指用热轧方法生产的各种热轧钢材。大部分钢材都是采用热轧方法生产的，热轧常用来生产型钢、钢管、钢板等大型钢材，也用于轧制线材                                                                                 |

常用钢的牌号及其表示方法如表 1-5 所示。

表 1-5 钢牌号表示方法的举例

| 产品名称    | 牌号举例             | 表示方法说明                                                                                                                                                   |
|---------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 碳素结构钢   | Q195F            | <p>Q 235 B b</p> <p>— F — 沸腾钢<br/>— b — 半镇静钢<br/>— Z — 镇静钢<br/>— TZ — 特殊镇静钢</p> <p>— 质量等级：A、B、C、D</p> <p>— 屈服点（强度）值（MPa）</p> <p>— 钢材屈服强度“屈”字拼音的第一个字母</p> |
|         | Q215AF           |                                                                                                                                                          |
|         | Q235Bb           |                                                                                                                                                          |
|         | Q255A            |                                                                                                                                                          |
|         | Q275             |                                                                                                                                                          |
| 优质碳素结构钢 | 08F<br>45<br>20A | <p>50 Mn (F) A</p> <p>— 质量等级 — 无符号 — 优质<br/>— A — 高级优质</p> <p>— 脱氧方法：同碳素结构钢</p> <p>— 锰元素：含Mn较高（0.70%~1.00%）时标出</p> <p>— 含碳量：以平均万分之几表示</p>                |
| 普通含锰量   | 40Mn             |                                                                                                                                                          |
| 较高含锰量   | 70Mn             |                                                                                                                                                          |

续表

| 产品名称      | 牌号举例                                     | 表示方法说明                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 低合金高强度结构钢 | Q295<br>Q345A<br>Q390B<br>Q420C<br>Q460E |  <p>质量等级: A、B、C、D、E<br/>屈服点(强度)值(MPa)<br/>钢材屈服强度“屈”字拼音的第一个字母</p>                                                                                      |
| 碳素工具钢     | T7                                       |  <p>质量等级: 同优质碳素钢<br/>锰元素: 含Mn较高(0.40%~0.60%)时标出<br/>含碳量: 以千分之几表示<br/>代表碳素工具钢</p>                                                                      |
| 普通含锰量     | T12A                                     |                                                                                                                                                                                                                                        |
| 较高含锰量     | T8Mn                                     |                                                                                                                                                                                                                                        |
| 合金结构钢     | 25Cr2MoVA<br>30CrMnSi                    |  <p>质量等级: A表示硫、磷含量较低的高级优质钢<br/>化学元素符号及含量: 以百分之几表示<br/>含碳量: 以万分之几表示</p>                                                                                |
| 合金工具钢     | 4CrW2Si<br>CrWMn                         |  <p>(1) 一般以百分之几表示<br/>(2) 个别低铬合金钢的铬含量以千分之几表示,但在含铬量前加“0”,如Cr06<br/>含碳量: (1) <math>\geq 100\%</math>时,不标出<br/>(2) <math>&lt; 100\%</math>时,数字为千分之几</p> |
| 高速工具钢     | W18Cr4V<br>W12Cr4V<br>5Co5               |  <p>化学元素符号及含量: 以百分之几表示<br/>不标含碳量</p>                                                                                                                |

### 3. 认识有色合金材料

有色合金是以一种有色金属为基体加入一种或几种其他元素而构成的合金。其强度和硬度一般比纯金属高,电阻比纯金属大,电阻温度系数小,具有良好的综合机械性能。工业上最常用的有色合金材料主要有铝合金、铜合金、钛合金等。

#### (1) 铝合金。

铝合金密度低,但强度较高,接近或超过优质钢;塑性好,可加工成各种型材,且具有优良的导电性、导热性和抗蚀性,工业上使用量仅次于钢。

铝合金分为两大类:铸造铝合金,在铸态下使用;变形铝合金,能承受压力加工,力学性能高于铸态。铝合金可加工成各种形态、规格的铝合金型材,主要用于制造航空器材、日常生活用品、建筑用门窗等。

常用的铜合金分为黄铜、青铜、白铜3大类。

白铜是以镍为主要添加元素的铜合金。结构白铜机械性能和耐蚀性好，色泽美观，广泛用于制造精密机械、化工机械和船舶构件。电工白铜一般有良好的热电性能，用于制造精密电工仪器、变阻器以及热电偶等。

青铜是铜和锡、铅的合金，具有熔点低、硬度大、可塑性强、耐磨、耐腐蚀、色泽光亮等特点，适用于铸造各种器具。轴承和齿轮等机械零件。

## 二、技能训练

1. 在教师的带领下, 深入企业生产第一线, 了解材料的使用情况。
2. 在教师的辅助下, 查阅有关材料手册, 明确常用金属材料的牌号及其用途。

## 任务二 识读工程图样

## 一、基础知识

工程图样是产品设计、制造、装配等环节的重要技术资料，是“工程界的技术语言”。为了便于生产和技术交流，工程图样必须遵守统一制图标准。

### 1. 图形上的尺寸分析

尺寸是确定对象大小和形状的主要信息载体,也是机械加工时的重要指导信息。

### (1) 尺寸分类。

根据尺寸的作用，平面图形中的尺寸可分为两类：

① 定形尺寸：决定平面图形形状和大小的尺寸称为定形尺寸。圆的直径、圆弧半径以及角度大小等均属定形尺寸，如图 1-2 中的尺寸  $\phi 20$ 、 $\phi 27$  以及  $R32$  等。

② 定位尺寸：决定平面图形中各组成部分与尺寸基准之间相对位置的尺寸，称为定位尺寸。圆心、封闭线框、线段等在平面图形中的位置尺寸均属定位尺寸，如图 1-2 中的尺寸 6、10 和 60。

(2) 国家标准中对尺寸标注的规定。

机件的大小由标注的尺寸确定。国家标准中对尺寸标注作了以下规定。

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,不需注明计量单位的代号或名称。如采用其他单位,

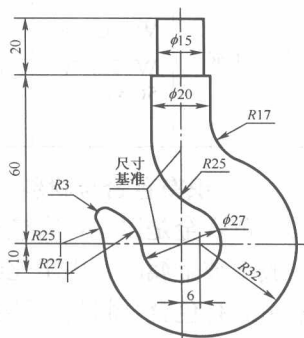


图 1-2 图形上的尺寸标注

则必须标注相应计量单位的代号或名称。

③ 机件的每一尺寸，在图样中一般只标注一次。

④ 图样中所注尺寸是该机件最后完工时的尺寸，否则应另加说明，尺寸标注示例如图 1-3 所示。

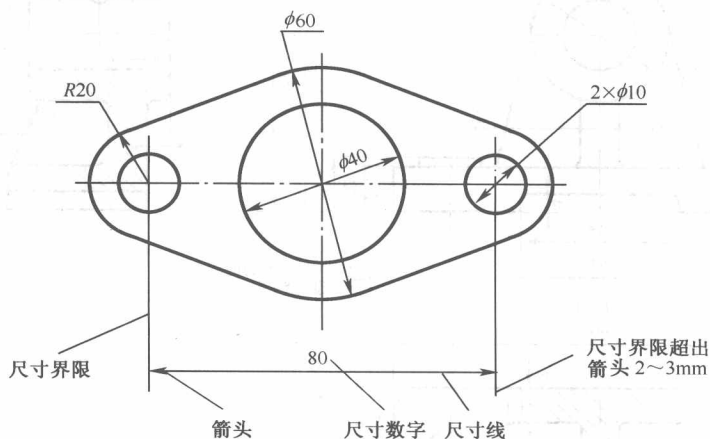


图 1-3 机件的尺寸标注

### (3) 尺寸基准的概念。

图形上标注尺寸的起点称为尺寸基准。分析尺寸时，首先要分析尺寸基准。图样上通常以图形的对称轴线、较大圆的中心线、图形轮廓线作为尺寸基准。一个平面图形具有沿两坐标轴方向的尺寸，每个方向至少要有有一个尺寸基准。

尺寸基准也常是画图的基准，画图时，要从尺寸基准处开始画。

标注尺寸的合理性，就是要求图样上所标注的尺寸既要符合零件的设计要求，又要符合生产实际，便于加工和测量，并有利于装配，如图 1-4 所示。

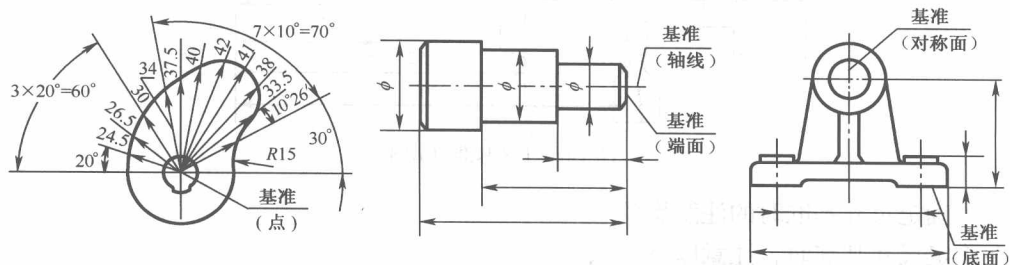


图 1-4 尺寸基准的种类

### (4) 尺寸基准的种类。

尺寸基准主要包括以下两种类型。

① 设计基准：从设计角度考虑，为满足零件在机器或部件中对其结构、性能要求而选定的一些基准，如图 1-5 所示。

② 工艺基准：从加工工艺的角度考虑，为便于零件的加工、测量而选定的一些基准，称



为工艺基准,如图 1-6 所示。

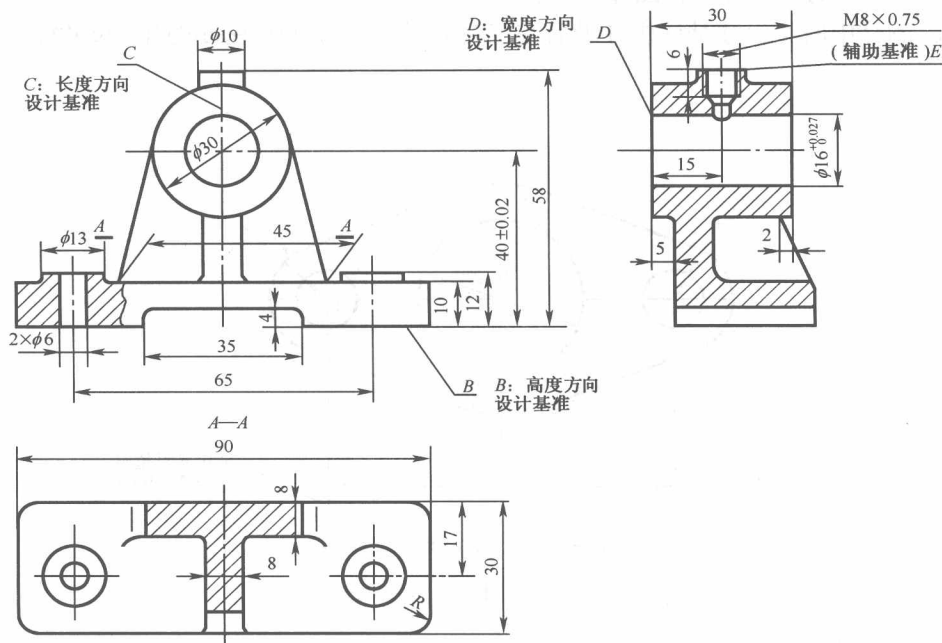


图 1-5 设计基准的示例

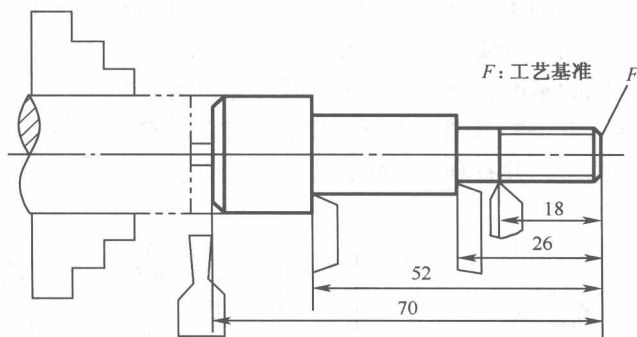


图 1-6 工艺基准的示例

#### (5) 确定尺寸基准时的注意事项。

在确定尺寸基准时,注意以下几点。

- ① 尺寸基准的选择原则:应尽量使设计基准与工艺基准重合,以减少尺寸误差,保证产品质量。
- ② 任何一个零件都有长、宽、高三个方向的尺寸。因此,每一个零件也应有三个方向的尺寸基准。
- ③ 零件的某个方向可能会有两个或两个以上的基准。一般只有一个是主要基准,其他为次要基准,或称辅助基准。应选择零件上重要几何要素作为主要基准。
- ④ 零件上凡是影响产品性能、工作精度和互换性的重要尺寸(规格性能尺寸、配合尺寸、

安装尺寸、定位尺寸),都必须从设计基准直接注出。

图 1-7 和图 1-8 分别给出了正确和错误的尺寸标准示例。

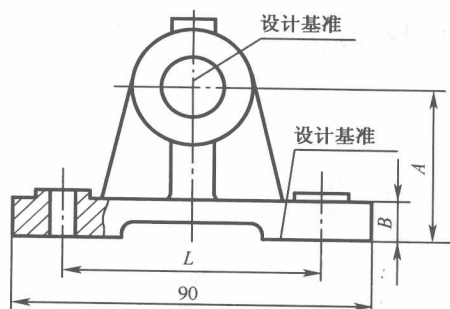


图 1-7 尺寸  $L$  和  $A$  标注正确

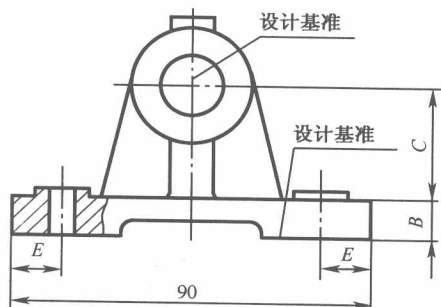


图 1-8 尺寸  $E$ 、 $B$  和  $C$  标注错误

### (6) 尺寸链。

尺寸标注一般应避免标注成封闭尺寸链,如图 1-9 和图 1-10 所示。

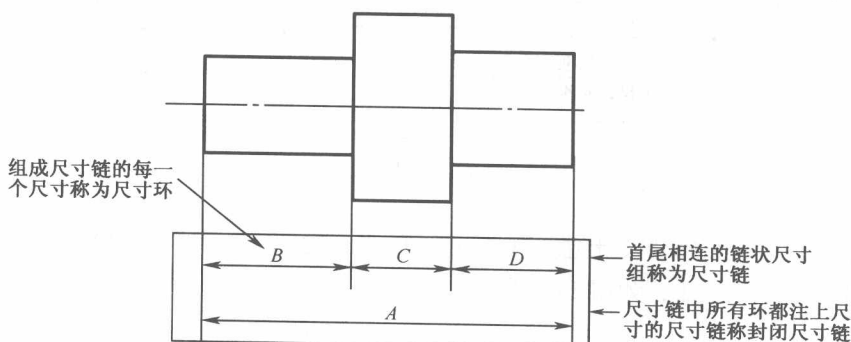


图 1-9 封闭尺寸链

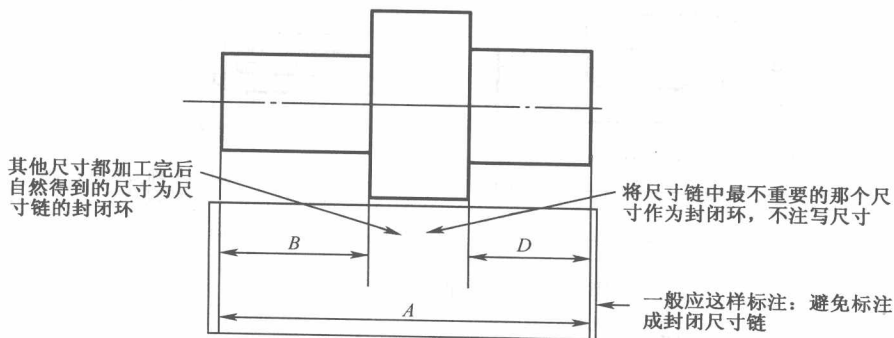


图 1-10 正确的尺寸标注形式

### (7) 适当考虑按加工顺序标注尺寸。

零件上主要尺寸应从设计基准直接注出,其他尺寸应考虑按加工顺序从工艺基准标注尺寸,便于工人看图、加工和测量。如图 1-11 所示的零件,其工程图样上标注的尺寸如图 1-12 所示。