



工业和信息化部高职高专“十二五”规划教材立项项目

职业教育机电类“十二五”规划教材

金工实训

涂志平 主编

柳建雄 主审

- 5个模块36个项目讲解金工实训理论知识与技能
- 模块化教学设计，使理论知识和实际操作紧密结合
- 内容结合金工生产的实际情况，突出应用能力的培养



工业和信息化部高职高专“十二五”规划教材立项项目

职业教育机电类“十二五”规划教材

金工实训

涂志平 主编

柳建雄 主审

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

金工实训 / 涂志平主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2014.1
职业教育机电类“十二五”规划教材 工业和信息化
高职高专“十二五”规划教材立项项目
ISBN 978-7-115-33240-0

I. ①金… II. ①涂… III. ①金属加工—实习—高等
职业教育—教材 IV. ①TG-45

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第238526号

内 容 提 要

本书按照模块化教学设计, 全书共分为5个模块46个项目。模块一为金工基础知识, 介绍了机械识图、公差配合、金属材料、常用量具以及安全生产常识等内容。模块二为车工操作训练, 介绍了车工入门的相关知识, 车刀刃磨, 车削外圆、端面、台阶、内孔、圆锥体、特形面、螺纹等操作训练。模块三为钳工操作训练, 介绍了钳工入门知识, 以及划线、金属錾削、锯割、锉削、钻孔、攻丝和套丝、滚动轴承拆装等钳工基本理论知识与技能。模块四为电焊操作训练, 介绍了电焊入门、焊接缺陷等知识, 以及引弧、平敷焊、钢板的平对接焊、平角焊、管与板焊接、钢板的立对接焊、管对接水平转动焊、水平固定管子焊接、焊缝检验等电焊操作的基本理论知识与技能。模块五为气焊与气割操作训练, 介绍了气焊入门、气割入门等知识, 以及平敷焊、平对接焊、平角焊、滚动管子水平对接焊、紫铜管的焊接、钎焊、薄钢板与厚钢板气割等操作的基本理论知识与技能。

本书可作为高等职业技术学院轮机工程技术等近机类专业金工实训教材, 也可作为相关从业人员的参考书。

-
- ◆ 主 编 涂志平
 - 主 审 柳建雄
 - 责任编辑 刘盛平
 - 责任印制 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.25 2014年1月第1版
字数: 361千字 2014年1月北京第1次印刷

定价: 39.80元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

Forward

前言



本书依据《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》和高等职业院校近机类专业对金工工艺实际操作适任能力的最新要求,同时结合金工生产的实际情况,按照模块化教学设计,将相关的理论知识与实操技能融合在一起,满足了金工工艺相关操作对理论知识的需求,又为实际操作提供了操作指导。模块化的内容设计以及理论与实操技能的融合便于老师在“做中教”,也方便学生在“做中学”。

本书由青岛远洋船员职业学院的涂志平主编。模块一由韩淑洁、涂志平共同编写,模块二由涂志平编写,模块三由于森编写,模块四由王强编写,模块五由于洋、刘运新、涂志平共同编写。全书由涂志平统稿,中远散货运输有限公司的柳建雄主审。本书在编写过程中,中国远洋运输(集团)总公司的各航运公司给予了极大的支持,特别是中远散货运输有限公司给我们提供了丰富的资料,并审阅了全书。同时也得到了其他很多方面的专家、朋友的热情支持、协助,在此一并深表感谢!

限于编者水平,书中难免有不妥之处,敬请读者指正。

编者
2013年9月

目 录



模块一 金工基础知识1	项目九 錾削..... 123
项目一 机械识图.....1	项目十 滚动轴承的拆装..... 127
项目二 公差配合.....8	模块四 电焊操作训练 131
项目三 金属材料.....18	项目一 电焊入门知识..... 131
项目四 常用量具.....27	项目二 电焊机的使用..... 146
项目五 安全生产常识.....34	项目三 引弧..... 154
模块二 车工操作训练35	项目四 平敷焊..... 157
项目一 车工入门知识.....35	项目五 平对接焊..... 159
项目二 车刀刃磨及安装练习.....43	项目六 平角焊..... 169
项目三 手动走刀车削外圆和端面.....51	项目七 管与板焊接..... 172
项目四 自动走刀车削外圆和端面.....57	项目八 立对接焊..... 177
项目五 车削台阶工件.....59	项目九 管对接水平转动焊..... 184
项目六 切断和车沟槽.....62	项目十 水平固定管子焊接..... 186
项目七 钻孔和镗孔.....67	项目十一 焊接缺陷..... 193
项目八 锥体的车削加工.....72	项目十二 焊缝检验..... 198
项目九 成形面的车削加工.....75	模块五 气焊与气割操作训练 202
项目十 外螺纹的车削.....78	项目一 气焊入门知识..... 202
模块三 钳工操作训练87	项目二 平敷焊..... 210
项目一 钳工入门知识.....87	项目三 平对接焊..... 215
项目二 平面划线.....91	项目四 平角焊..... 219
项目三 立体划线.....96	项目五 滚动管子水平对接焊..... 221
项目四 平面锉削.....97	项目六 紫铜管的焊接..... 224
项目五 多边形体锉削.....103	项目七 钎焊..... 227
项目六 金属锯割.....105	项目八 气割入门知识..... 230
项目七 钻孔.....110	项目九 薄钢板与厚钢板气割..... 235
项目八 攻螺纹、套螺纹.....117	参考文献 239

模块一

| 金工基础知识 |

项目一

机械识图

【学习目标】

1. 掌握机械制图的国家标准；
2. 能够正确识读零件图；
3. 能够正确识读装配图。

| 任务 1.1 认识图样 |

工程技术中，根据投影原理及国家标准规定准确地表达物体的形状、尺寸以及技术要求的图，称为工程图样。图 1.1.1 所示为轴的零件图。

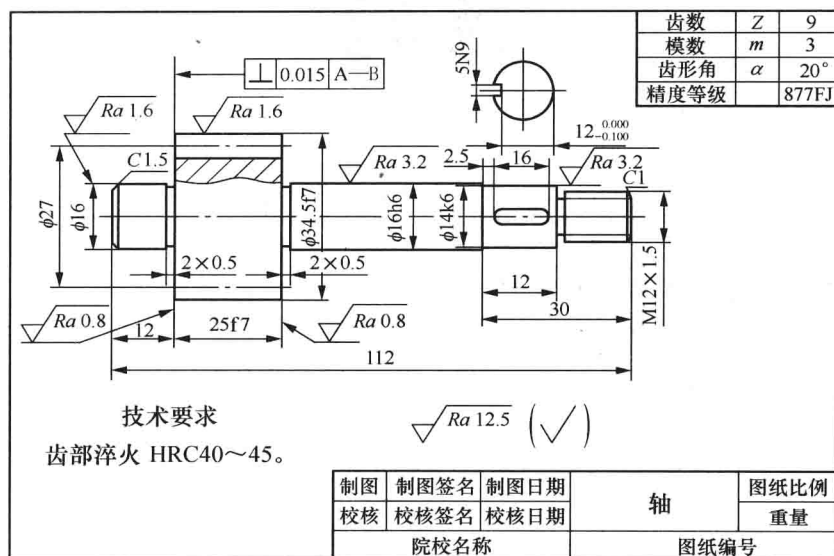


图1.1.1 轴的零件图

任务 1.2 识读国家标准

机械制图国家标准对机械图样的画法、图线、尺寸标注和字体的书写都做了统一规定。每个从事工程技术的人都必须建立标准意识并遵守国家标准。国家标准简称国标，其代号为“GB”。

1. 图纸幅面和格式

(1) 图幅。国标规定的基本幅面有 5 种，代号为 A0、A1、A2、A3、A4。必要时，也允许选用加长幅面，其加长后的幅面尺寸可根据基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

(2) 图框格式。图纸上限定绘图区域的线框称为图框。图框用粗实线画出，其格式分为留有装订边和不留装订边两种。

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，在图纸各边长的中点处应分别画出对中符号。对中符号为粗实线绘制，从纸边界开始至深入图框内约 5mm，深入标题栏部分省略不画。

(3) 标题栏。每张图纸上都应画出标题栏，标题栏位于图纸的右下角。国标规定的标题栏格式如图 1.1.2 所示，外框用粗实线，内框用细实线。如果标题栏的长边置于水平方向，则为 X 型图纸；如果标题栏的长垂直于图纸长边时，则为 Y 型图纸。

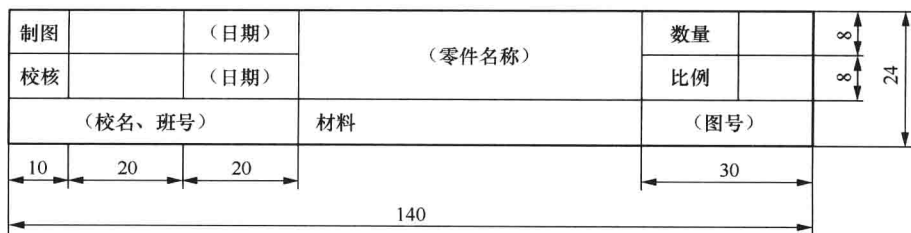


图1.1.2 标题栏

为了利用预先印刷好的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置,或将 Y 型图纸的长边置于水平位置,此时为明确绘图与看图方向,应在图纸下边对中符号处画方向符号。方向符号是一个用细实线绘制的等边三角形。

2. 比例

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘图时,应从表 1.1.1 中选取。绘图时应优先采用原值比例。若机件太大或太小,可采用缩小或放大比例绘制。必须注意,无论采用何种比例绘制,标注尺寸时,均按机件的实际尺寸大小注出。







表 1.1.1 常用的比例

种 类	比 例
原值比例	1:1
放大比例	2:1 2.5:1 4:1 5:1 10:1
缩小比例	1:1.5 1:2 1:2.5 1:3 1:4 1:5

3. 图线

绘图时应采用国家标准规定的图线形式和画法。国家标准规定的机械制图中常用的图线有 9 种,表 1.1.2 中列出了常用的 6 种。

表 1.1.2 常用图线

图 线 名 称	图 线 形 式	宽 度	应 用 及 说 明
粗实线		$d=0.25\sim 2$	可见轮廓线
细实线		约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线
虚线			不可见轮廓线
波浪线			断裂处的边界线
点画线			中心线、对称轴线
双点画线			假想投影轮廓线

图样上的汉字采用长仿宋体字,字的大小应按字号规定,字体号数代表字体的高度。长仿宋体汉字的特点是:横平竖直,起落有锋,粗细一致,结构匀称。字母和数字可写成斜体或直体,斜体向右倾斜,与水平基准线成 75° 。字母和数字分 A 型和 B 型, B 型的笔画宽度比 A 型宽,我国采用 B 型。用作指数、分数、极限偏差、注脚的数字及字母,一般应采用小一号字体。

4. 尺寸标注

图样中的尺寸,一般由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字组成。尺寸在图样中的排布要清晰、整齐、匀称。应注意以下两个问题。

- 数字:在同一张图上基本尺寸的字高要一致,一般采用 3.5 号字,不能根据数值的大小而改

变字符的大小；字符间隔要均匀。

- 箭头：在同一张图上箭头的大小应一致，机械图样中箭头一般为闭合的实心箭头。

尺寸注法的基本规则如下。

- (1) 机件的大小应以图样上所标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（包括技术要求和其他说明）的尺寸，以 mm 为单位时，不需标注计量单位的代号或名称。如果要采用其他单位时，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。

任务 1.3 识读三视图

机械图样都是采用正投影法得到的。用正投影法得到的投影称为“正投影”。本文中未加说明的“投影”都是指“正投影”。正投影法的基本特性是真实性、积聚性和类似性。

(1) 真实性。真实性是指当物体表面上的线段、平面与投影面平行时，其投影反映实形，如图 1.1.3 (a) 所示。

(2) 积聚性。积聚性是指当物体表面的线段与投影面垂直时，其投影积聚为一点；物体表面的平面与投影面垂直时，其投影积聚为一直线段，如图 1.1.3 (b) 所示。

(3) 类似性。类似性是指当物体表面上的线段、平面与投影面倾斜时，平面的投影呈缩小的类似形，直线段的投影比实际长度短，如图 1.1.3 (c) 所示。

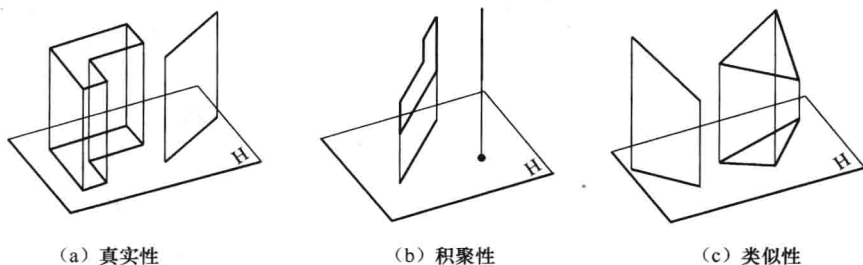


图1.1.3 正投影法的基本特性

将物体放在三面投影体系内，分别向 3 个投影面投射，得到物体的三视图。三视图之间的投影关系可归纳为：主视图、俯视图长对正，主视图、左视图高平齐，俯视图、左视图宽相等，即“长对正，高平齐，宽相等”。

任务 1.4 识读组合体视图

1. 读图的基本要领

(1) 将几个视图联系起来看。一个视图一般不能完全确定形体的形状，如图 1.1.4 所示的 5 组视图，它们的主视图都相同，但实际上是 5 个不同的形体。

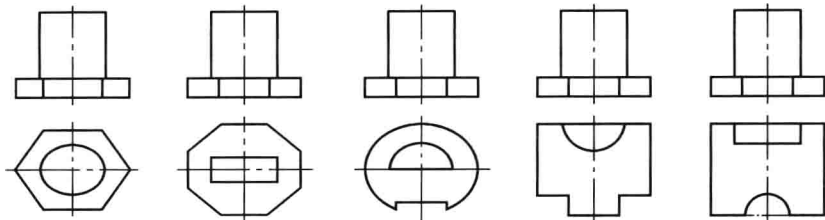


图1.1.4 主视图相同

由此可见, 读图时, 一般要将几个视图联系起来阅读、分析和构思, 才能弄清形体的形状。

(2) 寻找特征视图。特征视图就是把形体的形状特征及相对位置反映得最充分的那个视图, 如图 1.1.5 所示中的俯视图。从特征图入手, 再配合其他视图, 就能较快地认清形体了。

(3) 了解视图中的线框和线条的含义。

视图中的一个封闭线框, 一般是形体上不同位置平面或曲面的投影, 也可以是孔的投影。

任何相邻的两个封闭线框, 应是形体上相交的两个面的投影, 或是同向错位的两个面的投影。

大线框套小线框, 应是形体上有凹、凸结构。

视图中的每一条图线, 可以是曲面转向轮廓线的投影, 如图 1.1.6 中直线 3' 是圆柱的转向轮廓线; 也可以是两表面交线的投影, 如图中直线 2' (平面与平面的交线)、还可以是面的积聚性投影。

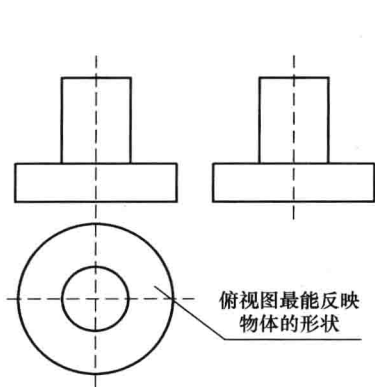


图1.1.5 特征视图

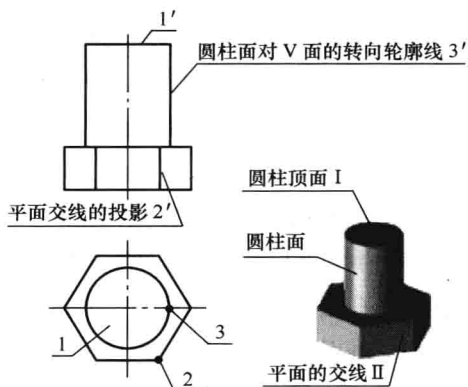


图1.1.6 线框与线条的含义

2. 读图的基本方法

(1) 形体分析法。形体分析法是组合体读图的基本方法。其思路是: 首先在反映形状特征比较明显的主视图上按线框将组合体划分为几个部分, 即几个基本体; 然后通过投影关系找到各线框所表示的部分在其他视图中的投影, 从而分析各部分的形状以及它们之间的相对位置, 最后综合起来想象组合体的整体形状。

(2) 线面分析法。当形体被多个平面切割、形体的形状不规则或在某视图中形体不同部分的投

影重叠时,应用形体分析法往往难于读懂。这时,需要运用线、面投影理论来分析形体的表面形状、面与面的相对位置及面与面之间的交线,并借助形体构思来想象形体的形状。这种方法称为线面分析法。

(3) 综合想象整体形状。搞清楚各截断面的形状和空间位置后,结合基本形体形状,并进一步分析视图中的线框及图线的含义,综合想象出整体形状。

读组合体的视图常常是以上两种方法并用,以形体分析法为主,线面分析法为辅。

任务 1.5 识读零件图

1. 零件图的内容及表示方法

零件图不仅反映了设计者的设计意图,而且表达了零件的各种技术要求,如尺寸精度、表面粗糙度等。一张完整的零件图应包括 4 个重要内容:一组视图、全部尺寸、技术要求和标题栏。

零件因在机器中所起的作用不同可分为 4 大类,即轴套类、轮盘类、叉架类和箱体类。不同种类的零件选择的表示方法不同。

主视图是零件视图中最重要图形,主视图选择正确、合理与否直接影响到整个表示方法的合理性。

零件主视图的选择原则:最能反映零件的内、外部结构形状特征;基本反映零件的工作或加工位置。

零件主视图的选择方法:选择主视图的投射方向;确定零件的安放位置;选取表达方法。

零件其他视图的选择方法:选择其他视图时,应注意选择主视图中没反映清楚的部分作为重点表示内容,尽量减少结构的重复表达。在主视图上已表达清楚的部分不要在其他视图中画出虚线。

2. 零件图中机加工工艺结构的表示

(1) 表示倒角和倒圆。为了便于装配,零件应除去加工形成的锐边,在圆柱体端部应加工成倒角;在轴端、孔端、轮缘常作成 45° 倒角,轴肩转角处及轴承外圆端部常作成倒圆角;倒角和倒圆在零件图中应画出。当倒角尺寸很小时,也可在图中不表示,但应在技术要求中用文字说明,如“全部倒角 $C0.5$ ”或“锐边倒钝”。

(2) 表示凸台和凹坑。为了减少加工表面的面积和保证零件之间接触性能好,应在零件上设计出凹坑或凸台,并在图中表示出来。

(3) 表示退刀槽和砂轮越程槽。零件在切削加工时,为了进、退刀方便或使被加工表面完全加工,常在轴肩和孔的台阶部位作出退刀槽或砂轮越程槽。画零件图时应画出这些结构。

(4) 表示钻孔结构。为了避免钻头因钻斜面而受力不均导致孔的轴线歪斜或钻头折断。应将钻孔端面设计成凸台或凹坑,画图时应画出该结构。钻盲孔时应画出钻头自然形成的 120° 锥尖。

3. 识读零件图

识读零件图就是要看懂工厂零件设计和加工时的各类图样,看懂零件的各视图投影关系,根据图样上的图形表达想象出该零件的空间结构与实际形状,同时完成与现场加工人员的技术对话。

识读零件图的内容具体包括:看懂零件的结构形状,分析零件的尺寸和技术要求,找出尺寸基准、重要尺寸和定位、定形尺寸;理解图样上各种符号、代号的含义,全面了解加工零件的质量要求。

读零件图的步骤:看标题栏,了解零件的名称、用途、材料、比例;分析表示方法,弄清各视图的关系及表示重点,看懂剖视图中的剖切位置及投射方向;分析形体,想象零件的整体结构与形状;分析尺寸和技术要求;归纳总结,全面读懂零件图。

任务 1.6 识读装配图

1. 装配图

用以表示机器或部件(统称装配体)等产品及其组成部分的连接、装配关系的图样称为装配图。设计、仿造或改装时,一般先画出装配图,再根据装配图画零件图,装配图是表示设计思想,指导生产、安装使用、维修及进行技术交流的重要技术文件。

装配图必须包含以下4方面内容:一组表达装配体的图形;必要的尺寸;技术要求;零件序号、标题栏及明细栏。

2. 装配图表示方法

(1) 两相邻零件的接触面和配合面只画一条线,但是,如果两相邻零件的基本尺寸不相同,即使间隙很小,也必须画成两条线。

(2) 相邻两个或多个零件的剖面线应有区别,或者方向相反,或者方向一致但间隔不等,相互错开。

(3) 对于紧固件以及实心的球、手柄、键等零件,若剖切平面通过其对称平面或轴线时,则这些零件均按不剖绘制;如需表明零件的凹槽、键槽、销孔等构造,可用局部剖视表示。

3. 装配图中的尺寸标注与零、部件编号及明细栏

(1) 尺寸标注。装配图尺寸标注不需要注出每个零件的全部尺寸,一般只需标注规格尺寸、装配尺寸、安装尺寸、外形尺寸和其他重要尺寸5大类尺寸。

① 规格尺寸:说明部件规格或性能的尺寸,它是设计和选用产品时的主要依据。

② 装配尺寸:装配尺寸是保证部件正确装配,并说明配合性质及装配要求的尺寸。

③ 安装尺寸:将部件安装到其他零、部件或基础上所需要的尺寸,如地脚螺栓孔尺寸等。

④ 外形尺寸:机器或部件的总长、总宽和总高尺寸,它反映了机器或部件的体积大小,即该机器或部件在包装、运输和安装过程中所占空间的大小。

⑤ 其他重要尺寸:除以上4类尺寸外,在装配或使用中必须说明的尺寸,如运动零件的位移尺寸等。

(2) 零、部件编号。为便于图纸管理、生产准备、机器装配和看懂装配图,对装配图上各零、部件都要编注序号和代号。

装配图中所有的零、部件都必须编注序号,规格相同的零件只编一个序号,标准化组件如滚动轴承、电动机等,可看作一个整体编注一个序号。

装配图中零件序号应与明细栏中的序号一致。

序号由指引线(细实线)、圆点(或箭头)、横线(或圆圈)和序号数字组成。具体要求如下:

- ① 指引线不与轮廓线或剖面线等图线平行,指引线之间不允许相交,但指引线允许弯折一次;
- ② 可在指引线末端画出箭头,箭头指向该零件的轮廓线;
- ③ 序号数字比装配图中的尺寸数字大一号或大两号。

对紧固件组或装配关系清楚的零件组,允许采用公共指引线。

(3) 标题栏及明细栏。标题栏格式由前述的 GB/T 10609.1—2008 确定,明细栏则按 GB/T 10609.2—2009 规定绘制。

绘制和填写标题栏、明细栏时应注意以下问题。

① 明细栏和标题栏的分界线是粗实线,明细栏的外框竖线是粗实线,明细栏的横线和内部竖线均为细实线(包括最上一条横线)。

② 序号应自下而上顺序填写,如向上延伸位置不够,可以在标题栏紧靠左边自下而上延续。

③ 标准件的国标代号可写入备注栏。

课业练习

1. 如何识读零件图?从实际加工图纸中找出一幅零件图进行识读。

2. 如何识读装配图?从实际加工图纸中找出一幅装配图进行识读。

项目二

公差配合

【学习目标】

1. 理解表面粗糙度的意义,并掌握其在实际中的应用;
2. 理解尺寸公差的意义,并掌握其在实

际中的应用;

3. 理解形位公差的意义,并掌握其在实际中的应用。

任务 2.1 认识表面粗糙度

表面粗糙度是指零件加工后表面上具有较小间距与峰谷所组成的微观不平整度,如图 1.2.1 所示。它与加工方法、所用刀具以及工件材料等因素都有密切关系。表面粗糙度是评价零件表面质量的一项重要技术指标,对于零件的配合,耐磨性、抗腐蚀性,以及密封性都有显著影响。表面粗糙度是评定零件表面质量的重要指标之一。零件表面粗糙度要求越高(即表面粗糙度参数值越小),加工成本越高。因此,要注意对表面粗糙度的合理选用。

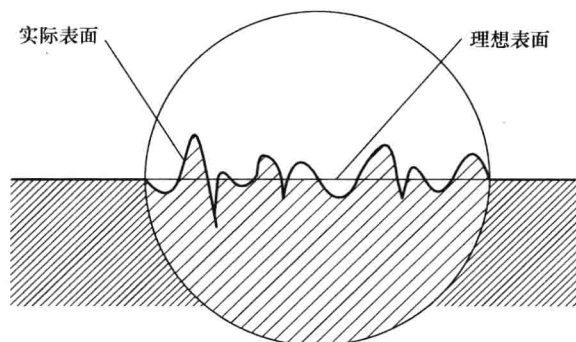


图1.2.1 表面粗糙度的概念

1. 表面粗糙度的评定参数

目前评定零件表面粗糙度最常用的评价参数有 R_a 、 R_y 、 R_z 3 个参数,如图 1.2.2 所示。

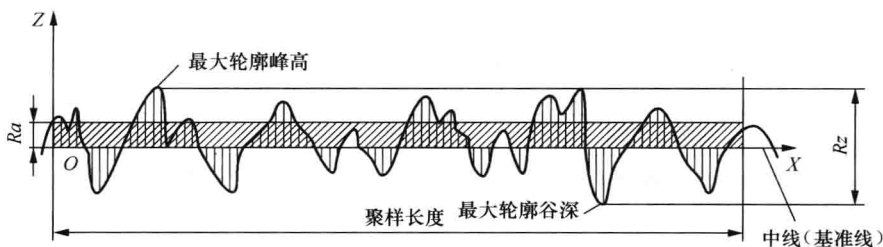


图1.2.2 表面粗糙度的评定参数

R_a ——轮廓算术平均偏差。 R_a 是指在一个取样长度内,被评定表面轮廓上各点至基准线之间距离绝对值的算术平均值,单位为 μm 。

R_y ——微观不平度十点高度。在取样长度内 5 个最大的轮廓峰高的平均值与 5 个最大的轮廓谷深的平均值之和,单位为 μm 。

R_z ——轮廓最大高度。 R_z 是指在同一取样长度内,最大轮廓峰高和最大轮廓谷深的绝对值之和,单位为 μm 。

国家标准推荐的 R_a 优先选用系列如表 1.2.1 所示。

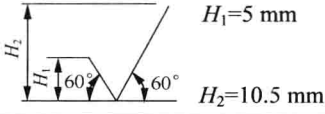


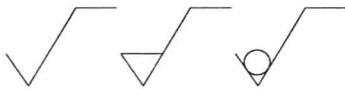
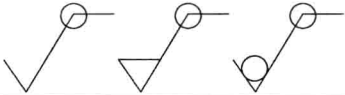
表 1.2.1 国家标准推荐的 Ra 优先选用系列 单位: μm

0.012	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
1.6	3.2	6.3	12.5	25	50	100

工程上常采用的是 Ra 。显然 Ra 的数值越小, 则表明零件表面越光滑。

国标规定, 表面粗糙度代号是由规定的符号和有关参数值组成, 零件表面粗糙度符号的画法及意义如表 1.2.2 所示。

表 1.2.2 表面粗糙度符号的画法及意义

符 号	意义及说明
	基本符号, 表示表面可用任何方法获得。当不加注粗糙度参数值或有关说明时, 仅适用于简化代号标注
	基本符号加一短划, 表示表面是用去除材料方法获得
	基本符号加一小圆, 表示表面是用不去除材料方法获得, 或者用于保持原供应状况的表面(包括保持上道工序的状况)
	在上述 3 个符号的长边上均加一横线, 用于标注有关参数和说明
	在上述 3 个符号上均加一小圆, 表示所有表面具有相同的表面粗糙度要求

旧国标轮廓算术平均偏差 Ra 值标注的方法及意义如表 1.2.3 所示。

表 1.2.3 轮廓算术平均偏差 Ra 值的标注示例及其意义

代 号	意 义	代 号	意 义
	用任何方法获得的表面粗糙度, Ra 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$		用任何方法获得的表面粗糙度, Ra 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$
	用去除材料的方法获得的表面粗糙度, Ra 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$		用去除材料的方法获得的表面粗糙度, Ra 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$
	用不去除材料的方法获得的表面粗糙度, Ra 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$		用不去除材料的方法获得的表面粗糙度, Ra 的最大值为 $3.2\mu\text{m}$

2. 新国标粗糙度标注

(1) 表面结构要求在图形符号中的注写位置如图 1.2.3 所示。

a ——表面粗糙度参数的允许值 (μm);

b ——加工要求、镀覆、表面处理或其他说明等;

c ——取样长度 (mm) 或波纹度 (μm);

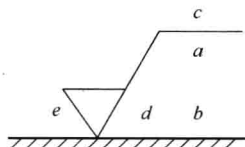


图 1.2.3 粗糙度符号注写位置

d ——加工纹理方向符号;

e ——加工余量 (mm)。

(2) 表面粗糙度要求在图样中的标注方法。表面粗糙度符号中注写了具体参数代号及数值等要求后即称为表面结构代号。表面结构代号的标注需注意以下问题。

① 表面结构要求对每一个表面一般只标注一次, 并尽可能标注在相应的尺寸及其公差在同一视图上。除非另有说明, 所标注的表面结构要求是对完工零件表面的要求。

② 表面结构的注写和读取方向与尺寸的注写和读取方向一致。表面结构要求可注写在轮廓线上, 其符号应从材料外指向材料表面。一般除了上表面和左表面以外的表面都需要引出标注, 必要时, 表面结构也可用带箭头的指引线引出标注, 如图 1.2.4 所示。

③ 在不致引起误解时, 表面结构要求可以标注在给定的尺寸线上, 如图 1.2.5 所示。

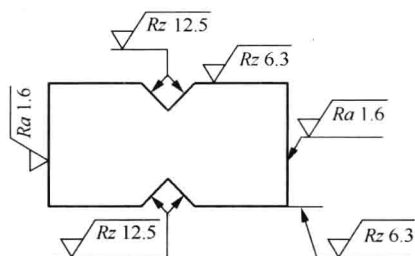


图1.2.4 表面结构的注写

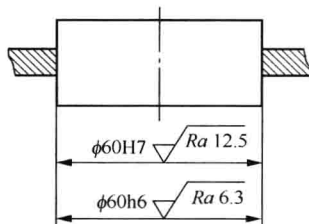


图1.2.5 标注在尺寸线上的粗糙度

(3) 表面结构要求在图样中的简化注法。如果在工件的多数 (包括全部) 表面有相同的表面结构要求时, 则其表面结构要求可统一标注在标题栏附近, 如图 1.2.6 所示。

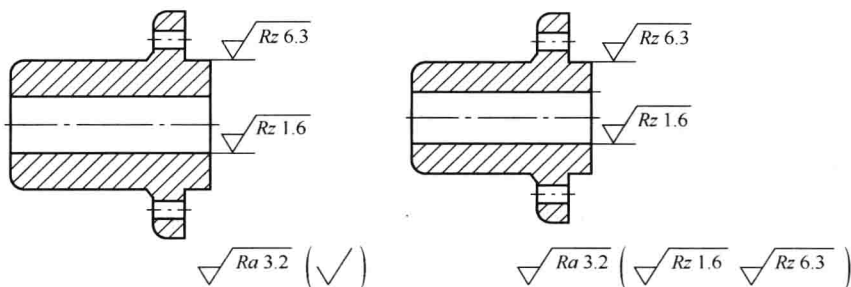


图1.2.6 有相同表面结构要求的简化注法

(4) 多个表面有共同要求的注法。

① 用带字母的完整符号的简化注法, 如图 1.2.7 所示。

② 只用表面结构符号的简化注法, 如图 1.2.8 所示。

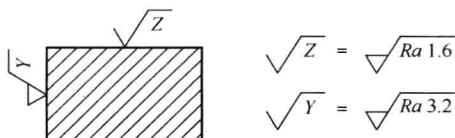


图1.2.7 表面结构符号的简化注法 (1)

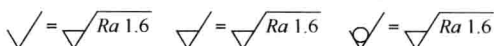


图1.2.8 表面结构符号的简化注法 (2)

任务 2.2 掌握公差与配合

1. 基本术语

互换性 (Interchangeability): 指从加工完的一批规格大小相同的零件或部件中任取一件, 不经任何辅助加工及修配, 就能立即装配到机器或部件上, 并能保证使用要求。

公称尺寸: 设计给定的尺寸, 如 $\phi 30$ 。

实际尺寸: 通过测量获得的尺寸。

极限尺寸: 允许尺寸变化的两个极端值。

极限尺寸又分为上极限尺寸和下极限尺寸。在图 1.2.9 中, 上极限尺寸为 $\phi 30.010$, 下极限尺寸为 $\phi 29.990$ 。

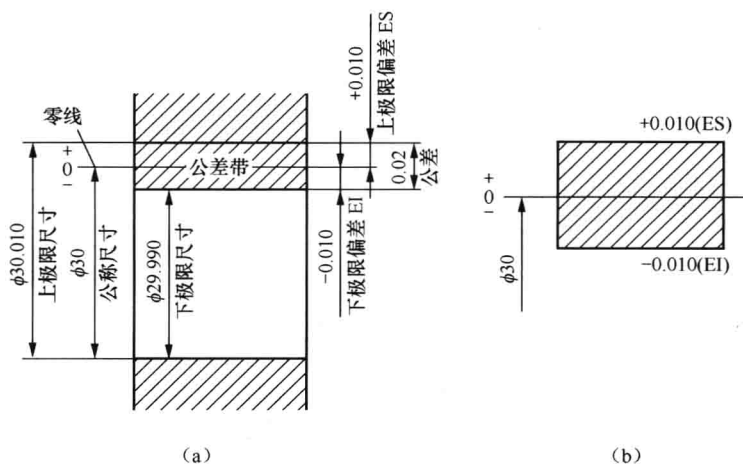


图1.2.9 极限与配合的基本概念

尺寸偏差: 某一尺寸减其公称尺寸所得的代数差。上极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差称为上极限偏差。下极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差称为下极限偏差。偏差数值可以是正值、负值和零。孔的上极限偏差用 ES 表示, 下极限偏差用 EI 表示; 轴的上极限偏差用 es 表示, 下极限偏差用 ei 表示。

尺寸公差 (简称公差): 上极限尺寸减下极限尺寸, 或上极限偏差减下极限偏差。它是允许尺寸的变动量, 是一个正数。

2. 公差带和公差带图

公差带是代表上极限偏差和下极限偏差或上极限尺寸和下极限尺寸的两条直线所限定的一个区域。为了便于分析, 一般将公差带与公称尺寸的关系画成简图, 称为公差带图。以公称尺寸作为确定偏差的一条基准直线, 称为零线。零线以上称为正偏差, 零线以下称为负偏差。

3. 标准公差与基本偏差

国家标准规定, 公差带是由标准公差和基本偏差组成的, 标准公差决定公差带的高度, 基本偏差确定公差带相对零线的位置。