

上岗就业百分百系列丛书

# 钳工

## 上岗就业百分百

上岗就业百分百系列丛书编委会 组编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

上岗就业百分百系列丛书

# 钳工上岗就业百分百

上岗就业百分百系列丛书编委会 组编



机械工业出版社

本书是根据《国家职业标准》的初、中级装配钳工等级标准及职业技能鉴定规范要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书主要包括:钳工专业基础知识,划线,锯削、錾削与锉削,钻孔、扩孔、铰孔和铰孔,铆接与粘接,攻螺纹和套螺纹,刮削与研磨,矫正与弯曲,装配和修理等知识。本书从企业对技术工人应具有广泛的通用知识和全面技能的实际需求出发,遵循由浅入深、由简单到复杂循序渐进的规律,突出技术实用性和通用性,图文并茂,通俗易懂,重点提高读者的综合技能水平。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

钳工上岗就业百分百/上岗就业百分百系列丛书  
编委会组编. —北京:机械工业出版社, 2011.3  
(上岗就业百分百系列丛书)  
ISBN 978-7-111-33244-2

I. ①钳… II. ①上… III. ①钳工—基本知识  
IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 014150 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王晓洁 责任编辑:王晓洁 张振勇

责任校对:申春香 封面设计:马精明

责任印制:乔 宇

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·12.5 印张·313 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-33244-2

定价:28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争事实,并日益严重,这已引起中央领导和社会各界的广泛关注。面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。为认真贯彻国家中长期人才发展规划(2010—2020年),适应全面建设小康社会对技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,我们特邀请有关专家组织编写了这套“上岗就业百分百系列丛书”。

本套丛书在编写中以企业对人才的需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学员职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。同时,在编写过程中力求体现“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理、叙述通俗”的特色,为此在编写中从实际出发,简明扼要,没有过于追求系统及理论的深度,突出“上岗”的特点,使具有初中文化程度的读者就能读懂学会,便于广大技术工人、初学者、爱好者自学,掌握基础理论知识和实际操作技能,从而达到实用速成、快速上岗的目的。

本套上岗就业百分百系列丛书编委会的组成人员有:汪立亮、刘兴武、袁黎、徐寅生、陈忠民、张能武、黄芸、徐峰、杨光明、潘旺林、潘珊珊、兰文华、邱立功。我们真诚地希望本套丛书的出版能对我国技能人才的培养起到积极的推动作用,能成为广大读者的“就业指导、创业帮手、立业之本”,同时衷心希望广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

上岗就业百分百系列丛书编委会

# 目 录

## 前言

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第1单元 钳工专业基础知识 .....    | 001 |
| 模块一 零件图、装配图的基本知识 ..... | 001 |
| 一、零件图的识读 .....         | 001 |
| 二、装配图识读及示例 .....       | 004 |
| 模块二 常用量具与测量方法 .....    | 016 |
| 一、常用量具及专用量具 .....      | 016 |
| 二、量具的维护与保养 .....       | 025 |
| 第2单元 划线 .....          | 031 |
| 模块一 划线概述 .....         | 031 |
| 一、基本概念及应用 .....        | 031 |
| 二、常用划线工具名称及用途 .....    | 032 |
| 模块二 操作方法 .....         | 035 |
| 一、划线基本方法 .....         | 035 |
| 二、划线基准的确定 .....        | 038 |
| 三、划线时的校正和借料 .....      | 040 |
| 四、划线的基本程序 .....        | 042 |
| 五、注意事项 .....           | 044 |
| 六、操作禁忌 .....           | 045 |
| 第3单元 锯削、铰削与锉削 .....    | 047 |
| 模块一 锯削 .....           | 047 |
| 一、概述 .....             | 047 |
| 二、锯削方法 .....           | 049 |
| 三、锯削实例 .....           | 051 |
| 模块二 铰削 .....           | 052 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 一、概述                    | 052 |
| 二、磨削方法                  | 056 |
| 三、常见缺陷分析及注意事项           | 058 |
| 模块三 锉削                  | 059 |
| 一、锉刀                    | 059 |
| 二、锉削方法                  | 065 |
| <b>第4单元 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔</b> | 070 |
| 模块一 钻孔                  | 070 |
| 一、概述                    | 070 |
| 二、钻孔常用工具及设备             | 071 |
| 三、钻孔方法                  | 077 |
| 四、注意事项及操作禁忌             | 078 |
| 模块二 扩孔                  | 080 |
| 一、概述                    | 080 |
| 二、扩孔钻                   | 080 |
| 三、操作方法                  | 081 |
| 四、注意事项                  | 082 |
| 模块三 铰孔                  | 082 |
| 一、概述                    | 082 |
| 二、铰钻的种类和特点              | 083 |
| 三、铰孔方法                  | 084 |
| 四、注意事项                  | 084 |
| 模块四 铰孔                  | 085 |
| 一、铰刀的种类和特点              | 085 |
| 二、铰削方法                  | 087 |
| 三、铰孔常见问题及应对措施           | 088 |
| <b>第5单元 铆接与粘接</b>       | 091 |
| 模块一 铆接                  | 091 |
| 一、概述                    | 091 |
| 二、铆接工具                  | 093 |
| 三、铆接方法                  | 093 |
| 四、注意事项及操作禁忌             | 095 |
| 模块二 粘接                  | 097 |
| 一、概述                    | 097 |
| 二、粘接技术要点                | 098 |
| 三、注意事项                  | 099 |
| <b>第6单元 攻螺纹和套螺纹</b>     | 100 |
| 模块一 攻螺纹                 | 100 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 一、螺纹的基本知识           | 100 |
| 二、攻螺纹工具             | 104 |
| 三、攻螺纹方法             | 106 |
| 模块二 套螺纹             | 108 |
| 一、套螺纹工具             | 108 |
| 二、套螺纹方法             | 109 |
| 三、螺纹加工常见问题及注意事项     | 110 |
| <b>第7单元 刮削与研磨</b>   | 111 |
| 模块一 刮削              | 111 |
| 一、概述                | 111 |
| 二、刮削工具              | 112 |
| 三、显示剂与刮削精度          | 115 |
| 四、刮削方法              | 117 |
| 五、刮削常见问题及注意事项       | 120 |
| 模块二 研磨              | 121 |
| 一、概述                | 121 |
| 二、研磨工具和研具材料         | 122 |
| 三、研磨剂               | 125 |
| 四、研磨方法              | 128 |
| 五、研磨型面的检验           | 134 |
| 六、研磨常见缺陷的分析         | 137 |
| <b>第8单元 矫正与弯曲</b>   | 139 |
| 模块一 矫正              | 139 |
| 一、基本概述              | 139 |
| 二、操作方法              | 139 |
| 三、矫正常见问题及注意事项       | 144 |
| 模块二 弯曲              | 145 |
| 一、基本概述              | 145 |
| 二、操作方法              | 146 |
| 三、弯曲常见缺陷及应对措施       | 148 |
| <b>第9单元 装配和修理知识</b> | 152 |
| 模块一 装配基本知识          | 152 |
| 一、装配工艺过程            | 152 |
| 二、装配方法              | 153 |
| 三、装配工作的要点和调试        | 155 |
| 模块二 修理基本知识          | 156 |
| 一、修理工艺过程            | 156 |
| 二、设备(机件)损坏原因分析      | 157 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 三、机械设备修理情况.....    | 157 |
| 四、修理工作的要点.....     | 158 |
| 模块三 典型零件装配工艺 ..... | 158 |
| 一、固定连接的装配.....     | 158 |
| 二、滑动轴承的装配.....     | 168 |
| 三、滚动轴承的装配.....     | 171 |
| 参考文献 .....         | 185 |

# 第1单元

## 钳工专业基础知识



### 知识要点

- 了解零件图、装配图的概念及构成
- 了解各种常用量具的基本特性及适用范围
- 熟悉钳工专用量具的基本特性及适用范围



### 任务目标

- 熟悉零件图、装配图的识读步骤
- 掌握各种常用量具的使用方法
- 掌握各种量具的养护方法

## 模块一 零件图、装配图的基本知识

### 一、零件图的识读

#### 1. 零件图的概念及作用

##### (1) 零件图的概念

零件图是表达单个零件的图样。表达零件的形状、结构、尺寸及技术要求的图样，称为零件图。

##### (2) 零件图的作用

各种机器都是由许多零件组成的，零件又是根据零件图制造的。

- ① 先根据零件图上对该零件所要求的材料和数量进行备料。
- ② 然后按图样上表示的形状、尺寸和技术要求进行生产加工。
- ③ 再根据零件图的技术要求对零件进行检查验收。

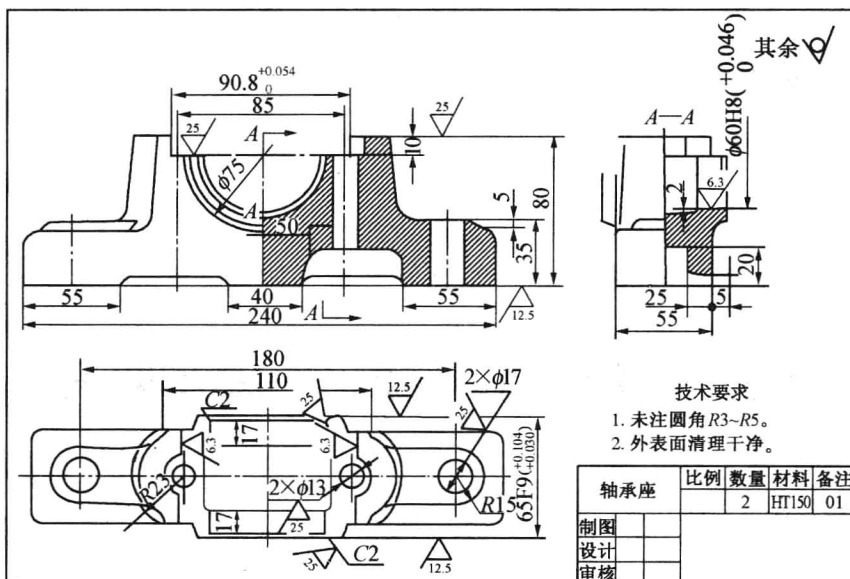
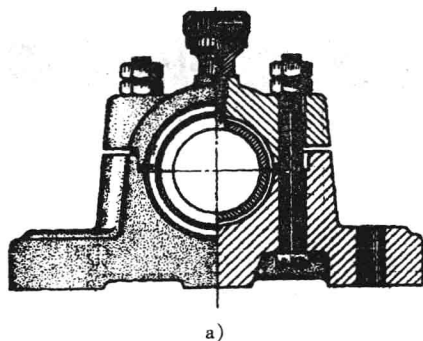
因此，零件图是零件制造与检验的重要技术文件。在钳工加工过程中，常需要依照零件图来修复和制配零件。因此，必须掌握零件图的识读方法，领会零件图的表达含义，按零件图要

求保证加工质量。

## 2. 零件图的内容

由于零件图是直接用于指导生产的，因此必须符合实际。除符合制图标准外，还应考虑其结构、尺寸、技术要求是否合理，以满足识读与加工的要求。

零件图如图 1-1 所示，归纳起来，应具有下列内容。



b)

图 1-1 零件图

a) 滑动轴承座 b) 轴承座零件图

### (1) 一组视图

用一定数量的视图、剖视图、断面图，正确、完整、清晰地表达出零件的内外结构和形状。图 1-1b 中的零件图，画出了取半剖的主视图和左视图及一个未剖的俯视图，将轴承座的内、外结构和形状准确地表示出来。

### (2) 完整的尺寸

正确、完整、清晰、合理地标注出能满足制造、检验、装配所需的尺寸,如图1-1b所示。

### (3) 必要的技术要求

用规定的符号、数字或文字表达出零件在制造和检验时应达到的技术质量指标,如零件的尺寸公差、表面粗糙度、形状与位置公差、热处理和表面处理等要求。如图1-1b中注出的表面粗糙度( $R_a 12.5\mu\text{m}$ )、尺寸公差 $\phi 60H8(^{+0.046}_0)$ 和其他文字说明。

### (4) 标题栏

写明单位名称、图样名称、材料、重量、数量、图号、比例以及设计、审核、工艺、批准人员名字和签名时间(年、月、日)等。

## 3. 识读零件图的目的要求

看零件图的目的就是最终能加工出合乎图样要求的零件,这就要求根据零件图想象出零件的结构和形状,同时弄清零件在机器中的作用、零件的自然概况,以及零件尺寸类别、尺寸基准和技术要求等,以便在制造零件时,采用合理的加工方法。熟练地识读零件图,是技术工人和工程技术人员必须掌握的基本功。

## 4. 识读零件图的方法与步骤

### (1) 方法

看零件图的基本方法仍然是形体分析法和线面分析法。较复杂的零件图,其视图、尺寸数量及各种代号都较多。其实,就图形而言,看多个视图与看三视图的道理一样。实际上,对每一个基本形体来说,仍然是只用2~3个视图就可以确定它的形状。所以看图时,只要善于运用形体分析法,按组成部分分块看,就可将复杂的问题分解成几个简单的问题来处理。

### (2) 步骤

① 根据零件的形状特点,分清类别。机器零件的形状千变万化,它们既有共同之处,又各有特点。按其形状特点可分如下几类:

- a. 轴套类零件:机床主轴、各种传动轴、空心套等。
- b. 叉架类(叉杆和支架)零件:摇杆、连杆、轴承座、支架等。
- c. 轮盘类零件:各种车轮、手轮、凸缘压盖、圆盘等。
- d. 箱体类零件:变速箱、阀体、机座、床身等。

### ② 步骤。

a. 看标题栏。通过看标题栏,了解零件概貌。从标题栏中可以了解到零件的名称、材料、绘图比例等零件的一般情况,结合对全图的浏览,可对零件有个初步的认识。在可能的情况下,还应搞清楚零件在机器中的作用和与其他零件的关系。

b. 看各视图。看视图分析表达方案,想象零件的整体形状。看图时,应首先找到主视图,围绕主视图,根据投影规律,再去分析其他各视图。要分析零件的类别和结构组成,按“先大后小,先外后内,先粗后细”的顺序,有条不紊地进行识读。

c. 看尺寸标注。看尺寸标注,明确各部位结构尺寸的大小。看尺寸时,首先要找出3个坐标方向的尺寸基准,然后从基准出发,按形体分析法,找出各组成部位的定形、定位尺寸。深入了解基准之间、尺寸之间的相互关系。

d. 看技术要求。看技术要求,全面掌握质量指标。分析零件图上所标注的公差、配合、表面粗糙度、热处理及表面处理等技术要求。

通过上述分析,可获得全面的认识和资料,从而能够真正看懂所有的零件图。

**注意事项:**

在阅读零件图时应注意以下几点:

① 首先着眼于主视图,同时联系其他视图,从而想象出零件的大致形状,而不应孤立地只看某一视图。

② 对不易想象的某些图线,要结合各视图的对应线框进行线、面分析,从而想象出零件的局部结构,而不应孤立地只看某一视图的某一线框。

③ 读剖视图时,应首先弄清剖切位置,而后将有剖切位置的视图和剖视图联系起来,从而想象出零件的结构和形状。

④ 在读图时,还应结合视图中的尺寸,帮助看懂零件形状和确定零件的大小。

## 二、装配图识读及示例

### 1. 装配图的概念及其作用

装配图是表达机器或部件的图样。装配图是表示机器或部件的工作原理、零件之间的装配关系和相互位置,连接方式及装配、检验、安装时所需要的尺寸数据和要求的文件。

在设计过程中,一般是先画出装配图,再根据装配图设计零件并绘制零件图。在生产过程中,装配图是制定装配工艺规程,进行装配、检验、安装及维修的技术依据。

### 2. 装配图的内容

一张完整的装配图一般具有下列5项内容:

① 一组视图。用适当的视图、剖视图、断面图等表达方法和与装配图有关的规定画法及特殊画法,表达出机器、部件的形状、结构、装配关系和工作原理等。

② 必要的尺寸。标注出机器或部件的性能或规格、装配、检验、安装和运输时所需的尺寸。

③ 技术要求。用文字或符号说明机器或部件在装配、调试、安装、验收及使用时的要求、规则、说明等。

④ 零件序号和明细栏。在装配图中,对每一种零件都按顺序编有序号,并在标题栏上列出了明细栏。明细栏中注出了各零件的名称、数量和材料等,便于读图。

⑤ 标题栏。标题栏中注明机器或部件的名称、比例、图号及图样责任者的签名和日期等。

### 3. 识读方法与步骤

看装配图,就是要求从装配图上了解部件的用途、性能、工作原理以及各组成零件之间的装配关系和技术要求等。此外还应了解各零件在装配体上的作用,想象出它们的结构和形状。现以截止阀装配图为例(见图1-2),说明看装配图的方法和步骤。

#### (1) 概括了解,弄清装配体的功能和性能

先看标题栏,了解装配体的名称,有时还要参看文字说明等,从而了解它的功能、性能和规格。

图1-2表示的是截止阀部件,它安装在流体管路中,用于开启或关闭流体通道和调整流体流量。从明细栏中可以看到该阀体是由12种零件构成的。

#### (2) 明确视图关系和表达意图

这一步是要了解基本视图和辅助视图的数量、表达方法和目的,弄清楚各视图之间的投影关系。

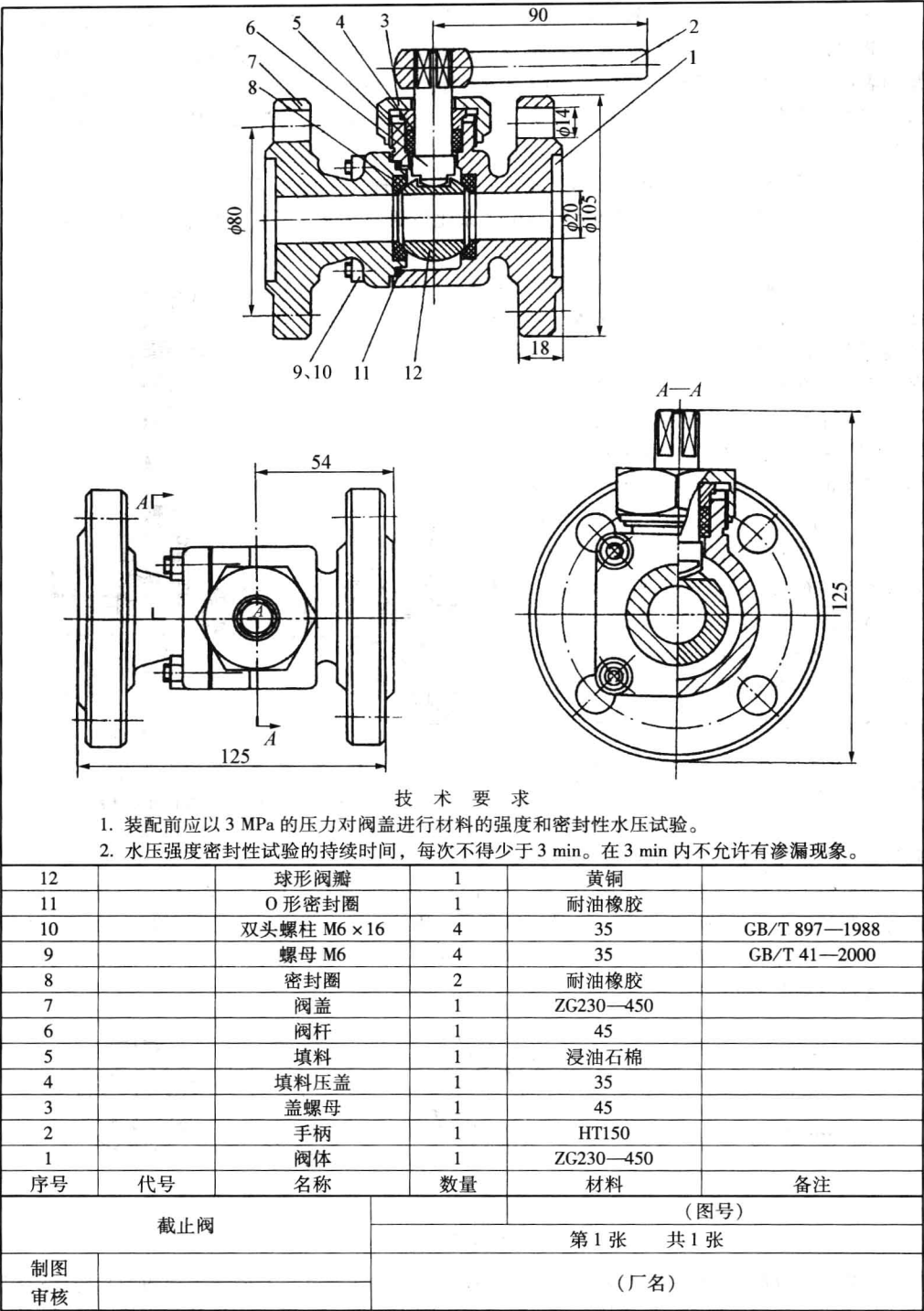


图 1-2 截止阀装配图

图 1-2 共有三个视图,主视图采用了全剖视图,是沿前后对称面剖切的,它表达了截止阀的主要装配关系;俯视图采用了装配图的特殊表达方法——拆卸画法,是拆去手柄 2 后,阀的外形图表达主要零件的外形;左视图采用了阶梯剖视图,根据标注 A—A 在俯视图上找到剖切位置,它进一步表达了阀盖和阀体连接部分的结构,阀杆与球形阀瓣间的连接关系以及主要零件的外形。

### (3) 分析和想象零件形状,搞清装配关系和工作原理

这个环节是看图的关键,应从反映装配关系比较明显的视图入手,配合其他视图,抓住装配干线,分析装配体上互相有关的各零件。

图 1-2 中反映装配关系的主要视图是主视图,从主视图上可以看出这个装配体有两条主要装配干线,一条是以阀体的垂直轴线为主的装配干线,在其上依次装有球形阀瓣 12、阀杆 6、填料 5、填料压盖 4、盖螺母 3 和手柄 2,如图 1-3b 所示。另一条是以阀体的水平轴线为基准的装配干线,在其上依次装有球形阀瓣 12、密封圈 8、阀盖 7 等,如图 1-3a 所示。

① 根据剖面线的方向、间隔,判断出零件在各有关视图中的投影范围,因为同一个零件在各视图上的剖面线是一样的。

② 首先搞清简单零件的结构和形状,把它们从图中分离出去,剩下的复杂零件和它们相关联的一些结构也就容易搞清楚了。

③ 对零件进行形体分析,通过对线条找投影,分析零件是由哪些基本形体组成的。

④ 对零件进行结构分析,搞清楚零件上各种结构的作用,以帮助更进一步地了解零件。

根据以上几点,来分析一下图 1-2 截止阀中球形阀瓣的形状。首先根据主视图、左视图的剖面线,找到这个零件的投影范围,如图 1-4a 所示,因该图的左视图采用阶梯剖视,故球形阀瓣的结构表达不完全,但剖视图是以轴线对称剖切的,根据对称原理补画出其对称部分的内部结构,便可得到图 1-4b。

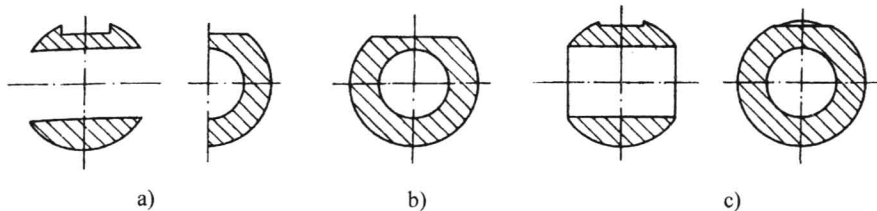


图 1-4 球形阀瓣形体分析

然后再对投影、对零件进行形体分析。根据左视图的小圆孔,补画出主视图圆孔与球的相贯线的投影。根据主视图球顶的槽,可以补画出左视图因球被开槽而产生的截交线,经过形体分析,补画齐投影得到球形阀瓣剖开的两个视图,如图 1-4c 所示。

最后,再来分析球形阀瓣结构的作用。球形的阀瓣,可以在阀体内转动,阀瓣左、右支承在阀体和阀盖中装的两个密封圈8上,阀瓣水平中心的圆柱孔是流体的通道,当这个通道和阀体的通道对齐时(即夹角等于零时),阀的流量最大。改变阀瓣通道和阀体通道的角度,是通过旋转阀瓣12来实现的,球形阀瓣的顶部有一个槽,槽是用来放阀杆6的,阀杆的上端装手柄,当手柄在水平方向转动时,阀杆也随之转动,同时拨动球形阀瓣上的槽;搞清楚阀瓣的结构和每个结构的作用,也就清楚了这个零件的作用,这对进一步了解截止阀的工作原理起到了非常重要的作用。

由于装配图的视图表达是以工作原理和装配关系为侧重点,因此在有些装配图上,一些零件的形状没有完全地表达出来。这时,必须根据使用要求和结构特点去想象零件的形状。如阀体和阀盖采用了螺柱联接,但螺柱联接的装配部分在图上并没有画出来,可以根据螺柱联接的常识来想象它,阀体上联接处的螺纹孔深度,也需要根据螺柱的规格,参阅零件设计手册来确定。

**专家提醒** 要看懂一张装配图,就要搞清它的整个装配关系,分析和想象每一个零件的结构形状。所以看图是一个多次重复的过程,每看一次,都会对装配体有进一步的了解。

#### (4) 归纳总结,完整地认识装配体

在看懂零件形状的基础上,为了对装配体形成一个完整的概念,必须进行归纳总结,在头脑中形成一个“可装可拆”的装配体。这时,才能说真正看懂了这张装配图。

要归纳总结的内容是:

① 弄清楚零件的连接方式、配合关系和接触情况。该截止阀的阀体与阀盖的装配是用两零件结合处的凸、凹圆柱端面定位的,并用四个双头螺柱及螺母联接在一起,而阀体和盖螺母通过螺纹联接,旋紧盖螺母用填料压盖,压紧填料,以防止液体流出。

② 弄清哪些是运动件及其运动形式和运动范围。截止阀的运动件是垂直装配干线上装配的球形阀瓣、阀杆和手柄,它们可以在水平位置上作 $360^\circ$ 的转动,截止阀的全部功能可以在 $0^\circ \sim 90^\circ$ 的转角范围内实现,当阀瓣的位置如图1-5所示时,通道开启;当阀瓣的位置如图1-6所示时,通道关闭。

③ 分析所注的尺寸在装配图上的所起的作用。图1-2上标注了各种必要的尺寸,要逐个分析各种尺寸所起的作用,有助于更全面地了解装配体。如图中 $\phi 20\text{mm}$ 是截止阀的各个尺寸中的重要尺寸,是用户挑选产品时的主要指标。 $\phi 80\text{mm}$ 、 $\phi 14\text{mm}$ 是安装尺寸,当阀体在管路中安装时,应注意与其相连管子的口径尺寸一致。

④ 了解装配体的装拆顺序。在头脑中将看过的装配体“拆装”一下,以加深对装配关系的进一步理解。

图1-7是截止阀的立体图,经过前述看图,对照图1-7确认自己看懂的程度。

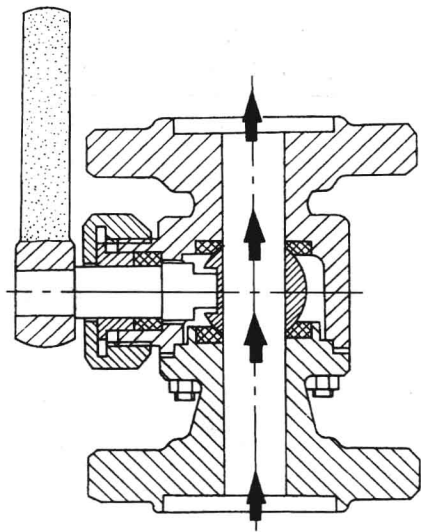


图1-5 截止阀开启

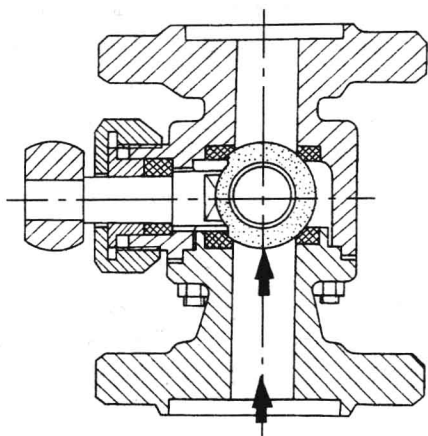


图 1-6 截止阀关闭

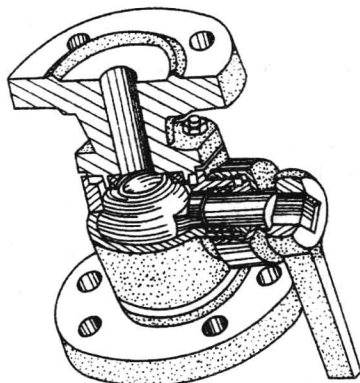


图 1-7 截止阀的立体图

**专家提醒** 看装配图能力的培养，是一个反复实践的过程。掌握看图要领，不断积累经验，能力就会不断提高。

#### 4. 装配图识读举例

##### (1) 识读减速器的装配图(图 1-8)

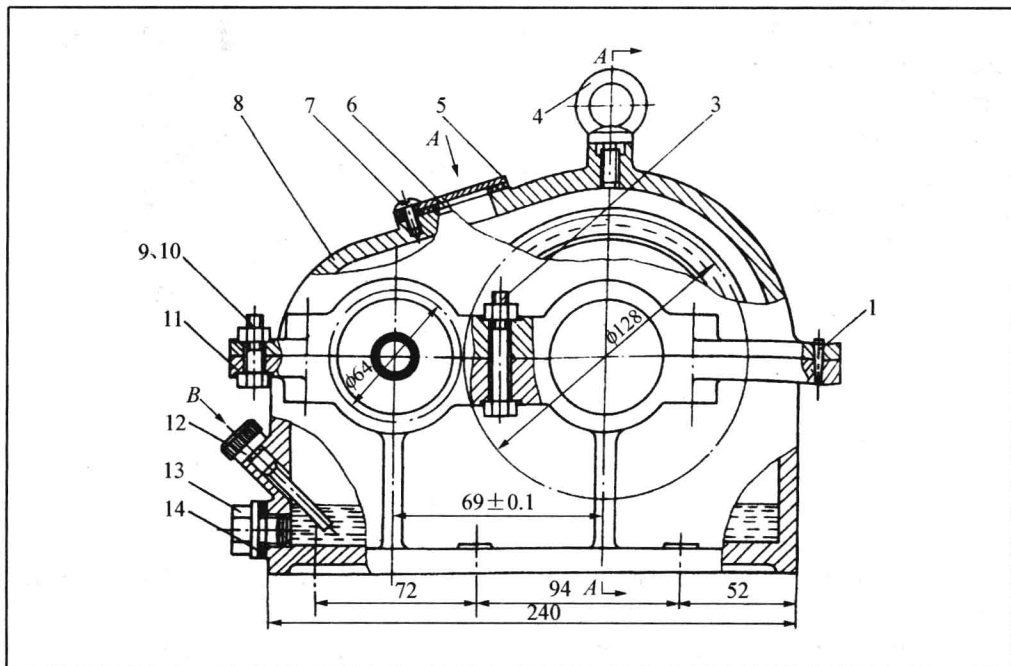
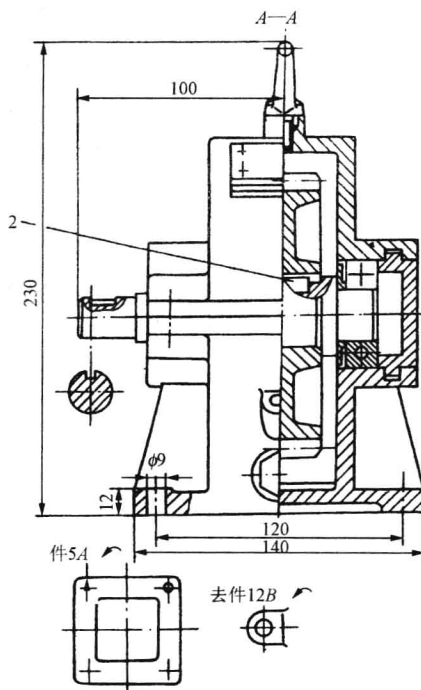
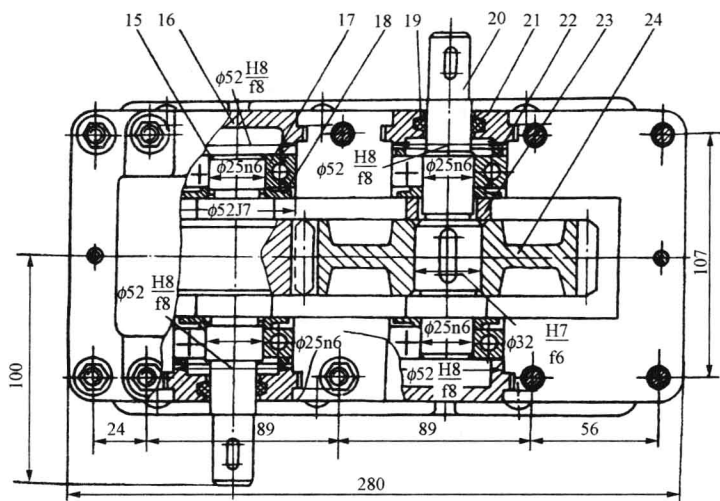


图 1-8 减速器的装配图



## 技术要求

1. 各部件装配时需用煤油洗净，并涂上一层黄油。
2. 装好后，机内注入工业用油 45 号油，油面高度应达到能使大齿轮的 2~3 个齿浸入油中。
3. 齿轮啮合的接触面积在齿高方向上为 75%，在齿宽方向为 40%。
4. 减速器装配后必须订底漆，并涂以灰色油漆，对伸出轴的配合处涂以黄油。

图 1-8 减速器的装配图(续)