

职业技能培训教材

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

加工中心 操作技能 考核培训教程

JIAGONG ZHONGXIN CAOZUO JINENG KAOHE
PEIXUN JIAOCHENG

(高级)

JIAGONG ZHONGXIN CAOZUO JINENG KAOHE PEIXUN JIAOCHENG



中国劳动社会保障出版社

职业技能培训教材
ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

加工中心 操作技能 考核培训教程

JIAGONG ZHONGXIN CAOZUO JINENG KAOHE
PEIXUN JIAOCHENG

(高级)



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

加工中心操作技能考核培训教程：高级/周晓宏主编. —北京：中国劳动社会保障出版社，
2010

职业技能培训教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 8231 - 7

I. 加… II. 周… III. 加工中心-操作-技术培训-教材 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 070868 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

*

世界知识印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本·25.25 印张 594 千字

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

定价：46.00 元

读者服务部电话：010 - 64929211

发行部电话：010 - 64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64954652

编 者 的 话

当前，数控加工技术正在迅速发展并逐步得到普及。随着国内数控机床用量的剧增，急需培养一大批熟练掌握现代数控机床编程、操作和维护等技术的应用型人才。加工中心和电加工机床操作人员的技能培训与考核工作正在我国各地区广泛开展，为做好这项工作，必须要有与之相适应的教材。本套数控机床技能考核培训教材正是为适应这一形势的需要而编写的。

本套数控机床技能考核培训教材包括《加工中心操作技能考核培训教程》（中级、高级）和《电加工机床操作技能考核培训教程》（中级、高级），共计四本。每本教材既相对独立，又保持了相互之间的连续性。

本套教材根据加工中心和电加工机床操作技能考核标准中对中级工和高级工的知识要求、技能要求两个方面的考核项目、范围及内容要求编写。知识方面的内容有基本知识和专业知识；技能方面介绍了生产实际中常见的加工中心和电加工机床的操作方法，以及加工中心和电加工机床的维护方法，列举了一系列代表不同等级水平的考核实例，并对其进行了详细的分析讲解，以使读者更加熟练地掌握操作技能。每章都配有习题，在书后给出了所有习题的详细答案。这些习题的形式和内容都是加工中心和电加工机床操作技能考核中经常出现的，通过对这些习题进行练习，可较快地提高读者参加加工中心和电加工机床操作技能考核的能力。

本套教材的编写者多年从事数控加工、编程及数控机床维护、维修方面的教学、科研工作，并主持加工中心和电加工机床操作技能考核培训工作，具有丰富的生产实践经验。

由于编写时间仓促，本套教材中难免会有一些疏漏之处，我们将在相关操作技能考核培训的过程中，积极听取各方面的意见，不断进行修订和完善工作。

编 者

内 容 简 介

本书将加工中心高级技能考核培训的“应知”和“应会”内容作了简明的叙述。全书共分两篇：知识篇和技能篇。主要内容包括：读图与绘图、零件的精度检测与加工精度分析、加工中心的液压与气压系统、加工中心的控制系统、加工中心的典型结构、加工中心的加工工艺、专业数学计算、宏程序的应用、三维 CAD/CAM—UG NX3.0 的应用、加工中心的操作、加工中心常见故障处理与检验、加工中心高级技能考核实例分析。

本书特别介绍了加工中心宏程序的使用方法以及运用 UG 软件进行自动编程的方法，还重点介绍了 XH714B 加工中心（SINUMERIK 802S/C 系统）和 TK7650 加工中心（SINUMERIK 810D/840D 系统）的组成及操作方法。在各章后面配有大量与加工中心高级技能考核范围和内容相符合的习题，所有习题都附有详细答案，以便读者练习和自学。

本书可作为加工中心高级技能考核培训的教材，读者对象为机电类本科、高职、中专、技校学生和从事数控技术应用的工程技术人员。

本书由深圳技师学院副教授、高级技师周晓宏主编，深圳技师学院李瑞任副主编并编写了第九章，肖清、胡旭兰参加编写。深圳技师学院成亚萍副教授主审。

目 录

知 识 篇

第一章 读图与绘图	(1)
§ 1—1 复杂零件图的识读	(1)
§ 1—2 装配图的识读	(9)
§ 1—3 零件测绘	(14)
§ 1—4 第三角画法简介	(18)
习题一	(21)
第二章 零件的精度检测与加工精度分析	(28)
§ 2—1 形位误差的检测	(28)
§ 2—2 精密量仪的使用	(36)
§ 2—3 影响加工中心加工精度的因素和改善措施	(41)
习题二	(44)
第三章 加工中心的液压与气压系统	(46)
§ 3—1 加工中心液压传动系统	(46)
§ 3—2 加工中心气压传动系统	(54)
§ 3—3 加工中心的润滑、冷却系统	(64)
习题三	(69)
第四章 加工中心的控制系统	(72)
§ 4—1 加工中心控制系统基础	(72)
§ 4—2 加工中心数控系统的组成和连接	(75)
§ 4—3 加工中心的伺服系统	(81)
§ 4—4 加工中心的数控检测装置	(84)
§ 4—5 PLC 在加工中心上的应用	(88)
习题四	(94)

第五章 加工中心的典型结构	(97)
§ 5—1 加工中心的分类、组成与结构形式	(97)
§ 5—2 立式加工中心的典型结构	(101)
§ 5—3 卧式加工中心的典型结构	(111)
§ 5—4 加工中心刀具系统	(121)
习题五	(126)
第六章 加工中心的加工工艺	(129)
§ 6—1 加工中心加工工艺的制定	(129)
§ 6—2 工艺尺寸链的计算	(146)
§ 6—3 加工中心的镗削加工	(150)
§ 6—4 加工中心高速切削加工	(154)
§ 6—5 在加工中心上加工典型零件的工艺分析	(163)
习题六	(173)
第七章 专业数学计算	(178)
§ 7—1 数学基础知识	(178)
§ 7—2 加工中心手工编程中的数值处理	(183)
§ 7—3 专业数学计算实例	(187)
习题七	(191)
第八章 宏程序的应用	(193)
§ 8—1 宏程序概述	(193)
§ 8—2 B 类宏程序的编程指令	(195)
§ 8—3 B 类宏程序编程与加工实例	(203)
习题八	(214)
第九章 三维 CAD/CAM——UG NX3.0 的应用	(216)
§ 9—1 UG NX3.0 概述	(216)
§ 9—2 CAD 模块	(220)
§ 9—3 CAM 模块	(240)
§ 9—4 UG NX3.0 应用综合实例	(263)
习题九	(277)

技 能 篇

第十章 加工中心的操作	(279)
§ 10—1 XH714B 加工中心(SINUMERIK 802S/C 系统)的组成及操作	(279)
§ 10—2 TK7650 加工中心(SINUMERIK 810D/840D 系统)的组成及操作	(296)
§ 10—3 加工中心操作技巧	(306)
习题十	(310)
第十一章 加工中心常见故障处理与检验	(311)
§ 11—1 加工中心机械部件常见故障的处理	(311)
§ 11—2 加工中心数控系统常见故障的处理方法	(316)
§ 11—3 加工中心伺服系统常见故障及诊断方法	(318)
§ 11—4 加工中心的安装、调试与验收	(323)
习题十一	(329)
第十二章 加工中心高级技能考核实例分析	(330)
§ 12—1 考核实例一	(330)
§ 12—2 考核实例二	(341)
§ 12—3 考核实例三	(351)
§ 12—4 考核实例四	(357)
§ 12—5 考核实例五	(366)
习题十二	(368)
习题答案	(372)
习题一答案	(372)
习题二答案	(373)
习题三答案	(374)
习题四答案	(374)
习题五答案	(374)
习题六答案	(375)
习题七答案	(378)
习题八答案	(381)
习题九答案	(385)
习题十答案	(385)
习题十一答案	(386)
习题十二答案	(387)
参考文献	(395)

知识篇

第一章

读图与绘图

考核要点

- 复杂零件图的识读方法
- 简单装配图的识读方法
- 零件测绘方法

§ 1—1 复杂零件图的识读

识读零件图的目的是通过图样的表达方法想象出零件的形状结构,理解每个尺寸的作用和要求,了解各项技术要求的内容和实现这些要求应该采取的工艺措施等,以便于加工出符合图样要求的合格零件。

一、识读零件图的方法和步骤

1. 看标题栏

通过看标题栏了解零件的名称、材料、比例、重量等情况,以便对零件有一个大致的了解。

2. 视图分析

根据所配置的图形和有关标注,了解每个图形的名称及表达方法,明确各图形之间的投影关系。按投影规律分析每个图形的表达重点,用形体分析法和线面分析法看懂零件的各组成部分的形状结构和相对位置关系。最后将各部分综合起来,想象零件的整体形状结构。

3. 尺寸分析

先确定零件的长、宽、高三个方向的尺寸基准,搞清楚哪些面或线是主要基准,哪些面或线是辅助基准,再根据零件各部分的形状结构,分析各组成部分的定形尺寸和定位尺寸。

4. 看技术要求

分析零件图上标注的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度、热处理及表面处理等技术要求,了解各项质量指标。

二、四类典型零件的综合分析

常见的四类典型机械零件是：轴套类、轮盘类、叉架类和箱体类。下面将这四类典型零件的功用、结构特征、视图表达、尺寸标注和技术要求等归纳于表 1—1 中，供读者参考。

表 1—1 四类典型零件的综合分析

零件特点及 表达方法分析	零件类别			
	轴套类	轮盘类	叉架类	箱体类
功用和范围	主要用来传递运动和支撑传动件，一般指轴、丝杆、阀杆、曲轴、套筒、轴套等	主要作用是传递运动、连接、支撑和密封。有手轮、齿轮、法兰盘、端盖等	用来操纵、调节连接和支撑，包括拨叉、摇臂、拉杆、连杆、支架、支座等	是机器和部件的主体零件，用来容纳、支撑和固定其他零件，如阀体、泵体、箱体、机座等
结构特征	主要由同轴圆柱体、圆锥体组成，长度尺寸远大于直径尺寸。零件上常有台阶、螺纹、键槽、退刀槽、销孔、中心孔、倒角、倒圆等结构	主要形体是回转体，也可能是方形或组合形，轴向长度尺寸小于直径尺寸。常见结构有轴孔、键槽、退刀槽、倒角、凸台、凹坑、均匀分布的孔、轮辐、肋板等	形状不规则且复杂，零件由三部分组成：工作部分，传递预定动作；支撑部分，支撑或安装固定零件自身；连接部分，连接零件自身的工作部分和支撑部分	为空心壳体，其上常有轴孔、接合面、螺孔、销孔、凸台、凹坑、加强肋及润滑系统等结构
视图表达	一般只选取一个主视图，零件沿轴线水平放置。局部细节结构常用局部视图、局部剖视图、断面图及局部放大图等表达	常用主、左（或主、俯）两个基本视图。主视图一般取剖视，主要轴线水平放置。局部细节常用剖视图、断面图或简化画法表达	一般选用 2~3 个基本视图，主视图常选择能突出工作部分和支撑部分的结构形状，按工作位置或自然位置安放投影。连接部分和细节部分结构则用局部视图、斜视图、各种剖视图、断面图等表达	通常要用三个以上基本视图。主视图多用剖视图，以突出内部形状结构并以工作位置安放投影。再配以其他辅助视图，并需恰当而灵活运用各种视图、剖视图、断面图等表达
尺寸标注	一般选取零件轴线为径向（高、宽方向）尺寸基准，台阶端面为轴向（长度方向）尺寸的主要基准。一般无径向定位尺寸，轴向尺寸应首先保证设计尺寸，其他尺寸按加工要求和顺序标注	常选取零件的轴线为径向尺寸的主要基准，重要端面（安装接合面）为轴向尺寸的主要基准 径向均匀分布的孔定位圆直径是较突出的定位尺寸	一般以安装基面、对称平面、孔中心线、轴线作为尺寸的主要基准 各方向的定位尺寸较多，往往还有角度定位尺寸	通常以轴孔的中心线、对称平面、安装接合面及基面作为尺寸的主要基准 定位尺寸更多，有些定位尺寸常有公差要求

零件特点及 表达方法分析	零件类别			
	轴套类	轮盘类	叉架类	箱体类
技术要求	有配合的轴颈和一些重要的轴向尺寸应有较高的尺寸精度要求 一般加工表面均有表面粗糙度要求, 配合表面的表面粗糙度要求较高, R_a 值达到 $0.4 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 或更小 配合轴颈与重要端面之间有形位公差要求	有配合的轴、孔尺寸精度要求较高 配合的内、外表面及轴向定位端面表面粗糙度要求较高, R_a 值达到 $1.6 \sim 3.2 \mu\text{m}$ 有配合要求的内、外表面有同轴度要求, 与其他运动件相接触的端面有垂直度或跳动公差要求	一般尺寸精度、表面粗糙度和形位公差均为特殊要求。有时, 重要的轴孔有较高的尺寸精度要求。轴孔之间或轴孔与安装基面之间有形位公差要求	箱体零件的轴孔在尺寸精度、表面粗糙度、形位公差等方面有较高的要求 其他重要接合面和安装基面有较高的表面粗糙度要求 轴孔之间、轴孔与重要基面之间有一定的尺寸公差和形位公差要求

在加工中心上加工的零件主要有叉架类和箱体类, 下面将介绍这两类零件中复杂零件图的识读。

三、叉架类零件图识读举例

例 1—1 读轴承座零件图, 如图 1—1 所示。

1. 读标题栏, 概括了解零件

从标题栏了解零件的名称为轴承座, 材料为 HT200, 绘图比例为 1:1.5 等, 初步了解零件的类型与用途, 根据绘图比例和总体尺寸可估计零件的实际大小。

2. 分析视图, 明确表达目的

轴承座的零件图采用主、俯视图和一个斜视图表示。主视图采用了局部剖视图, 既表达了零件的外形, 又表达了斜半圆筒上螺纹孔 M6—8H 与盲孔 $\phi 3H8 \left(\begin{smallmatrix} +0.014 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$ 的内部形状。俯视图的全剖视图表达了支撑部分“工”字形和底板的实形。由于剖切平面的位置是根据表达需要选定的, 所以全剖视图需要按规定要求进行标注。斜视图则表达倾斜半圆筒的实形, 也方便了尺寸标注。

3. 尺寸分析, 找出尺寸基准, 搞清形体间的定形定位尺寸

(1) 零件高度方向的尺寸基准是零件的下底面, 高度方向尺寸 50 为定位尺寸 (确定倾斜部分孔的中心线至底面的距离), 2 和 10 是从高度方向尺寸基准注出的定形尺寸。

(2) 零件长度方向的尺寸基准为底板的左右对称面, 主视图上长度方向尺寸 6 为定位尺寸 (确定倾斜部分孔的中心线与直立部分左右对称面之间的距离), 14、24 和 40 是从长度方向的尺寸基准注出的定形尺寸。

(3) 零件宽度方向的尺寸基准是底板的前后对称面, 50 是定位尺寸, 70、30 和 6 是从宽度方向的尺寸基准注出的定形尺寸。各部分的尺寸依照形体分析法, 分别标注在其特征视图上。

4. 分析技术要求

(1) 零件表面粗糙度。该零件大部分表面的表面粗糙度为铸造加工得到的。一般安装面和工作孔粗糙度要求最高, 如底面和 $\phi 38H10$ 的表面粗糙度 R_a 值为 $3.2 \mu\text{m}$, 槽 45H10 $\left(\begin{smallmatrix} +0.100 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$ 、

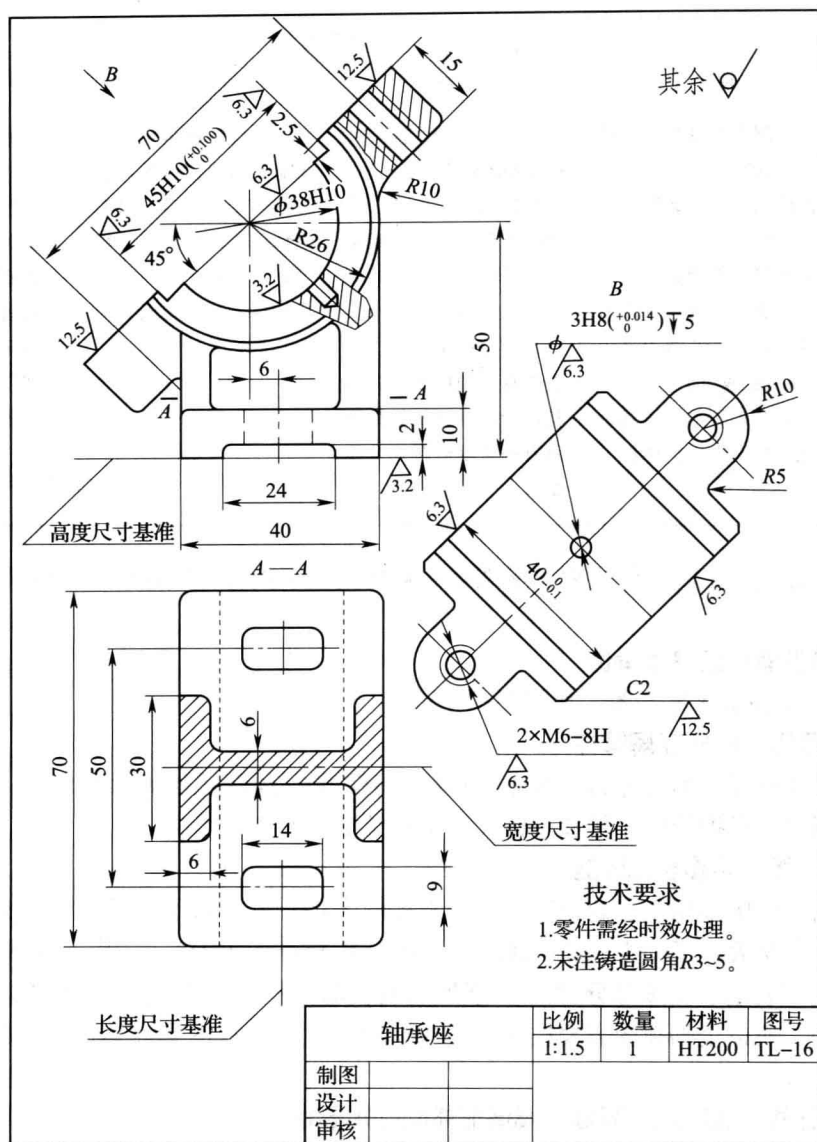


图 1—1 轴承座零件图

座体上的盲孔、螺纹孔和倾斜座体前后面的表面粗糙度 R_a 值为 $6.3 \mu\text{m}$ ，倾斜座体上端面 and 倒角部分的表面粗糙度 R_a 值为 $12.5 \mu\text{m}$ 。

(2) 尺寸公差要求。尺寸 $45\text{H}10$ ($^{+0.0100}_0$)、 $\phi 38\text{H}10$ 、 $\phi 3\text{H}8$ ($^{+0.014}_0$) 等，均有尺寸精度要求。

(3) 其他技术要求。零件必须进行时效处理，未注圆角半径为 $R3 \sim 5$ mm。

例 1—2 读支架零件，如图 1—2 所示。

1. 读标题栏，概括了解零件

从标题栏了解零件的名称为支架，材料为 HT200，绘图比例为 1:2 等，初步了解零件的类型与用途，根据绘图比例可知零件的实际大小为图中所示的 2 倍。

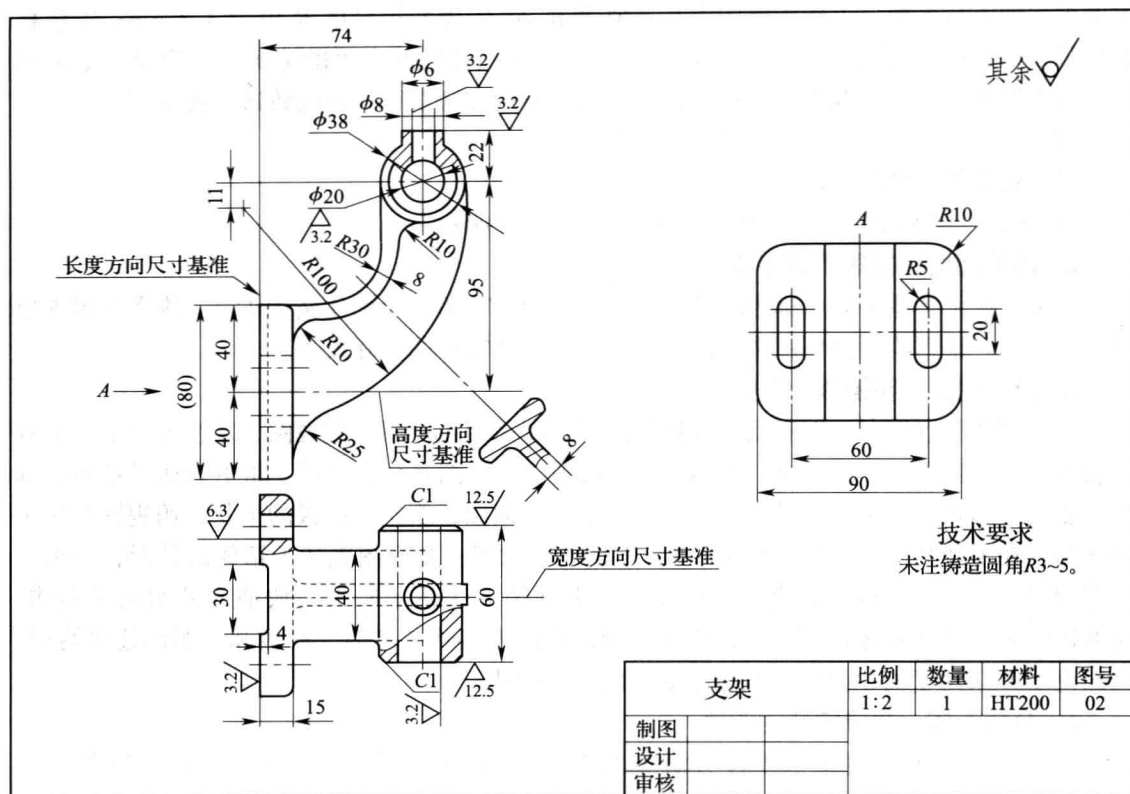


图 1—2 支架零件图

2. 分析视图，明确表达目的

支架采用主、俯两视图以及一个局部视图和一个移出断面图表示。主、俯视图以表达零件外形为主。主视图表达了支撑板、工作圆筒和连接板与肋的形体特征和上下、左右的相对位置关系，主视图上的局部剖视图表示圆孔的形状与尺寸。俯视图侧重反映了支架各部分的前后对称关系。局部视图 A 主要表示安装面的实形投影及板上孔的实形。移出断面图清楚地反映出弯曲的板和肋的连接关系。

3. 尺寸分析，找出尺寸基准，搞清形体间的定形定位尺寸

(1) 零件长度方向的尺寸基准为支架的安装面，长度方向的定位尺寸 74，确定了工作圆筒与安装面的相对位置关系。

(2) 零件高度方向的尺寸基准是安装面的上下对称平面，安装板的定形尺寸 40（两个）、安装板上下对称面到工作圆筒轴线的定位尺寸 95、局部视图上的定位尺寸 20 等都是以此作为基准标注的。工作圆筒轴线是定位尺寸 22 和中间圆弧 R100 的定位尺寸 11 的尺寸基准，是高度方向的辅助基准。

(3) 零件宽度方向的尺寸基准是零件的前后对称面，定形尺寸 30、40、60 和 90，定位尺寸 60（局部视图）都是以此作为基准标注的。

圆弧与直径的尺寸则是以各自的圆心或轴线作为基准标注的。

4. 分析技术要求

(1) 零件的表面粗糙度。整个零件都有表面粗糙度的要求。其中，加工面有表面粗糙

度要求,如安装平面、工作圆筒的内孔 $\phi 20$ 和孔 $\phi 8$ 的表面粗糙度 R_a 值为 $3.2\ \mu\text{m}$;安装板上长圆孔的表面粗糙度 R_a 值为 $6.3\ \mu\text{m}$,工作圆筒前后端面的表面粗糙度 R_a 值为 $12.5\ \mu\text{m}$ 。其他结构因是铸造结构,故表面粗糙度由不去除材料的方法获得,即由铸造直接获得。

(2) 其他技术要求。未注铸造圆角 $R3 \sim 5\ \text{mm}$ 。

四、箱体类零件图识读举例

例 1—3 读蜗轮减速器箱体零件图,如图 1—3 所示。

1. 读标题栏,概括了解零件

从标题栏了解零件的名称为蜗轮箱体,材料为 HT200,绘图比例为 1:2。该零件起支撑与包容作用。根据绘图比例由图形的总体尺寸可估计零件的实际大小。

2. 分析视图,明确表达目的

从视图的配置情况可以看出,该箱体的零件图采用主视图、俯视图、左视图三个基本视图表示,另外还用了 A、B、E、F 四个局部视图。主视图是全剖视图,重点表达了箱体内部的主要结构形状。在主视图的右下方有一个重合断面图,表达了肋板的形状;俯视图采用半剖视图,在主视图中可找到剖切平面 C—C 的剖切位置;左视图表达了箱体的外形,并采用局部剖视图表达了蜗杆支撑孔处的结构。局部视图 A 表达了底板上放油塞处的局部结构,局部视图 B 表达了箱体两侧凸台的形状,局部视图 F 表达了圆筒、底板和肋板的连接情况,局部视图 E 采用了简化画法,表达了底板的凹槽形状。

3. 分析形体,想象零件的形状

应用形体分析法假想把零件分解成几个基本部分,分别弄清每一部分的形状(见图 1—4)。根据形体分析法该箱体可分为四个主要部分:主体部分(壳体)、蜗轮轴的支撑部分(套筒)、肋板部分和底板部分。按投影关系找出各个部分在其他视图上的对应投影。

(1) 主体部分用来容纳啮合的蜗轮蜗杆。由主、左、俯三个视图可知,该主体部分的上部是外径为 144 mm、内径为 $120^{+0.035}_0\ \text{mm}$ 、长 60 mm 的半个空心圆柱;下部(前、后、右面)是壁厚为 10 mm 的平面箱壁;前、后壁上有蜗杆轴的两个支撑部分($\phi 35^{+0.025}_0\ \text{mm}$ 和 $\phi 58\ \text{mm}$ 的凸缘),箱体的左端有六个 M6 的螺纹孔,下部有一个 M6 的放油孔。

(2) 支撑部分(套筒)是箱体的蜗轮轴的轴孔。由主视图可知这部分主要是内径为 $52^{+0.030}_0\ \text{mm}$ 、外径为 76 mm 的空心圆柱。为了便于安装,在 $\phi 52^{+0.030}_0\ \text{mm}$ 孔的两端有 C2 mm 的倒角。圆柱上有 $\phi 24\ \text{mm}$ 的油杯凸缘, M10 是安装油杯用的螺纹孔。由局部视图 F 和主视图可知,空心圆柱下面有厚 12 mm 的肋板,用它可将该圆柱与底板连接起来。

(3) 肋板部分的作用是用来加强蜗轮轴孔部分与底板的连接效果。从局部视图 F 和主视图及肋板的重合断面图可以清楚地读出其形状和尺寸。

(4) 底板部分的作用是用来安装箱体。由主、俯视图可知,它是长 150 mm,宽 150 mm,厚 12 mm 且四角为 R5 mm 圆角的一块方板,其上有六个 $\phi 10\ \text{mm}$ 的通孔,用于安装地脚螺栓。由主、左视图和局部视图 E 可知,底板的下面有一个 $100\ \text{mm} \times 80\ \text{mm}$ 深 2 mm 的凹槽,目的是为了减小底面的加工面和接触面。由局部视图 A 可以看出底板左端中部有一个 R20 mm 的凹坑,这是为了装卸放油塞而留出的扳手空间。

根据上述分析,综合起来可以想象出蜗轮箱体的结构形状,立体图如图 1—4 所示。

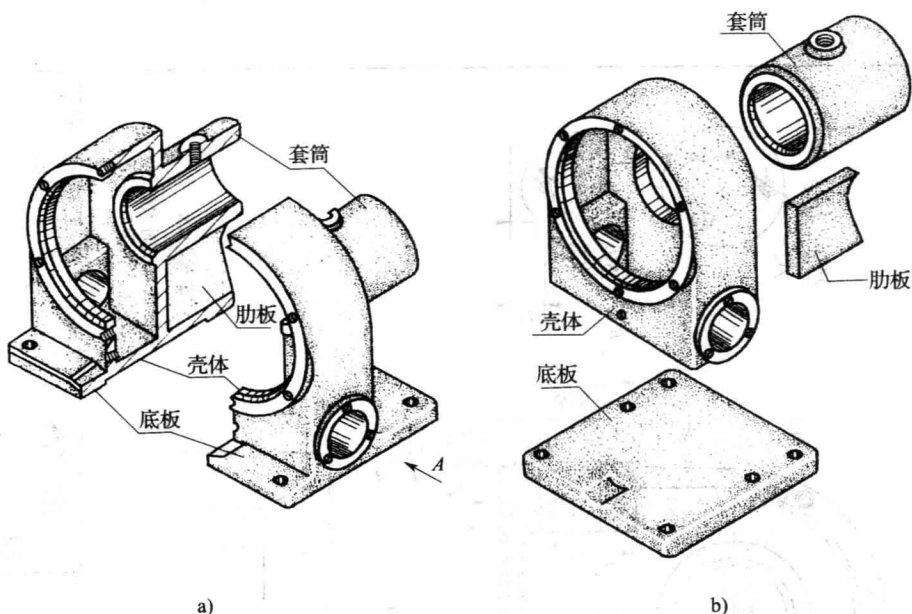


图 1—4 蜗轮减速器箱体立体图

a) 剖视立体图 b) 形体分析立体图

4. 分析尺寸，搞清形体间的定形定位尺寸

(1) 分析长、宽、高三个方向的尺寸基准。从主、俯视图可以看出，长度方向的主要基准是过蜗轮对称面和蜗杆轴线的竖直平面，箱体的左、右端面是辅助基准；宽度方向的主要基准是箱体的前后对称平面；高度方向的主要基准是底板底面。

(2) 从基准出发，弄清哪些是主要尺寸，哪些是次要尺寸。如图 1—3 所示，箱体轴承孔直径这类径向尺寸，如 $\phi 52^{+0.030}_0$ 、 $\phi 35^{+0.025}_0$ 、轴承孔中心距尺寸 72 ± 0.063 、轴线与安装面的距离等是主要尺寸。

(3) 根据结构形状，找出定形、定位尺寸和总体尺寸。

5. 分析技术要求

(1) 配合表面标出了尺寸公差，如轴承孔直径尺寸 $\phi 52^{+0.030}_0$ 、 $\phi 35^{+0.025}_0$ 和 $\phi 120^{+0.035}_0$ ，孔中心线间的定位尺寸 72 ± 0.063 等。

(2) 加工表面标注了表面粗糙度，如主体部分的左、右端面和轴承孔内表面的表面粗糙度要求较高，要求 R_a 值为 $3.2 \mu\text{m}$ ；底面的表面粗糙度可略大，要求 R_a 值为 $6.3 \mu\text{m}$ ；螺纹孔和倒角的表面粗糙度 R_a 值分别为 $12.5 \mu\text{m}$ 、 $25 \mu\text{m}$ 。

(3) 重要的线面标注了形位公差，如轴承孔 $\phi 52^{+0.030}_0$ 的轴线与 $\phi 35^{+0.025}_0$ 的轴线间给出了垂直度公差为 0.03 mm 的要求。

(4) 图样右上角标注“其余 $\sqrt{\quad}$ ”说明箱体的其余表面是用不去除材料的方法获得，或是毛坯面。

(5) 文字技术要求说明，如“箱体需人工时效处理，铸造圆角为 $R3 \sim 5$ ”。

§ 1—2 装配图的识读

一、装配图概述

1. 装配图的概念

表达机器或部件结构的图样称为装配图。装配图主要用来表达机器或部件的工作原理、零件之间的装配关系、零件的主要结构形状,以及在装配、检查、安装时所需要的尺寸数据和技术要求等。

2. 装配图的作用

在机械设计过程中,设计者首先要画出装配图,用装配图来表达所设计的机器或部件的工作原理和结构形状,然后根据装配图分别绘制零件图。在机械制造过程中,首先要根据零件图加工出零件,然后按装配图组装成机器或部件。在机械设备的使用和维修过程中,也需要通过装配图来了解机械设备的性能、传动路线和操作方法,以便做到操作使用正确,维护保养合理等。因此,装配图是反映设计构思、指导生产、交流技术的重要工具。装配图和零件图一样,都是生产中的重要技术文件。

3. 装配图的内容

一张完整的装配图应包括以下几方面的内容。

(1) 一组图形。用各种表达方法,正确、完整、清晰和简便地表达机器或部件的工作原理、零件之间的装配关系和零件的主要结构形状。

(2) 几类尺寸。根据由装配图拆画零件图以及装配、检验、安装、使用机器的需要,在装配图中必须标注反映机器或部件的性能、规格、安装情况、部件或零件间的相对位置、配合要求和机器的总体大小的尺寸。

(3) 技术要求。用文字、字母、数字或符号注写出机器或部件的质量、装配、检验、使用等方面的要求。

(4) 标题栏、编号和明细栏。根据生产组织和管理工作的需要,按一定的格式,对零部件进行编号,并填写明细栏和标题栏。

二、识读装配图

1. 识读装配图的目的

(1) 了解机器或部件的性能、功用和工作原理。

(2) 了解各零件间的装配关系及各零件的拆装顺序。

(3) 了解各零件的主要结构形状和作用。

(4) 了解其他系统,如润滑系统、防漏系统等原理和构造。

2. 识读装配图的方法与步骤

下面以图 1—5 所示台虎钳装配图为例,说明识读装配图的方法和步骤。

(1) 概括了解。看装配图不仅需要具备视图投影和表达方法方面的知识,而且还必须具备一定的专业知识。因此在识读装配图时,首先要通过阅读有关说明书、装配图中的技术要求、标题栏、明细栏等,了解机器或部件的名称和功用,了解每种零件的名称、材料、数量及其在装配图中的位置。