



用于国家职业技能鉴定

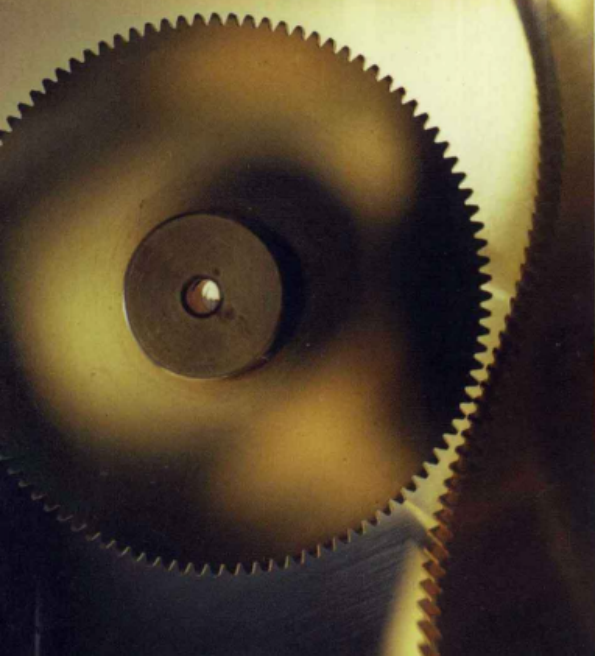
国家职业资格培训教程

加工中心 操作工

JIAGONG ZHONGXIN
CAOZUOGONG

第2版（技师 高级技师）

中国就业培训技术指导中心组织编写



内 容 简 介

本书由中国就业培训技术指导中心按照标准、教材、题库相衔接的原则组织编写，是国家职业技能鉴定推荐辅导用书。书中内容根据《国家职业标准·加工中心操作工》（2005年版）要求编写，是加工中心操作工技师、高级技师职业技能鉴定国家题库命题的直接依据。

本书介绍了加工中心操作工技师和高级技师应掌握的技能要求及相关知识，涉及加工准备、数控编程、加工中心操作、零件加工、设备维护与故障诊断、培训与管理等内容。

国家职业资格培训教程——数控加工系列

- ◎ 数控加工基础
- ◎ 数控铣工（中级）
- ◎ 数控铣工（高级）
- ◎ 数控铣工（技师 高级技师）
- ◎ 数控车工（中级）
- ◎ 数控车工（高级）
- ◎ 数控车工（技师 高级技师）
- ◎ 加工中心操作工（中级）（第2版）
- ◎ 加工中心操作工（高级）（第2版）
- 加工中心操作工（技师 高级技师）（第2版）

策划编辑 / 吕光悦
责任编辑 / 闫宪新
责任校对 / 薛宝丽
封面设计 / 王利民
版式设计 / 朱 姝

ISBN 978-7-5045-7103-8



9 787504 571038 >

定价：58.00元



用于国家职业技能鉴定
国家职业资格培训教程

加工中心 操作工

JIAGONG ZHONGXIN
CAOZUOGONG

第2版 (技师 高级技师)

编审委员会

主任委员	刘康	李翔	原淑炜	熊军权	杨伟群
副主任委员	陈陈	李翔	张伟	宋放之	张超英
	申坤	尚玉山	张庆立		

本书编写人员

主编	杨伟群	张朋辉	申坤	陈建浩
副主编	张朋辉	杨伟群	李海霞	于晓田
	段晓旭			



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

加工中心操作工：技师、高级技师/劳动和社会保障部教材办公室组织编写. —2版.
—北京：中国劳动社会保障出版社，2008

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-5045-7103-8

I. 加… II. 劳… 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(2008)第 091127 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

*

新华书店经销

国防工业出版社印刷厂印刷 北京密云青云装订厂装订

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 36.5 印张 633 千字

2008 年 6 月第 2 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

定价：58.00 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

前 言

为推动加工中心操作工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在加工中心操作工从业人员中推行国家职业资格证书制度，中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准·加工中心操作工》（2005年版）（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了加工中心操作工国家职业资格培训系列教程（第2版）。

加工中心操作工国家职业资格培训系列教程（第2版）紧贴《标准》要求，内容上体现“以职业活动为导向、以职业能力为核心”的指导思想，突出职业资格培训特色；结构上针对加工中心操作工职业活动领域，按照职业功能模块分级别编写。

加工中心操作工国家职业资格培训系列教程（第2版）共包括《数控加工基础》《加工中心操作工（中级）》《加工中心操作工（高级）》《加工中心操作工（技师 高级技师）》4本。《数控加工基础》内容涵盖《标准》的“基本要求”，是各级别加工中心操作工均需掌握的基础知识；其他各级别教程的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

本书是加工中心操作工国家职业资格培训系列教程中的一本，适用于对加工中心操作工技师和高级技师的职业资格培训，是国家职业技能鉴定推荐辅导用书，也是加工中心操作工技师和高级技师职业技能鉴定国家题库命题的直接依据。

本书在编写过程中得到斐克科技有限责任公司、大连机床集团、山特维克（可乐满）中国有限公司的大力支持与协助，在此一并表示衷心的感谢。

中国就业培训技术指导中心

目 录

CONTENTS

国家职业资格培训教程

第一部分 加工中心操作工技师技能

第一章 加工准备	(3)
第一节 读图与绘图	(3)
第二节 制定加工工艺	(23)
第三节 零件定位与装夹	(48)
第四节 刀具准备	(60)
第二章 数控编程	(86)
第一节 手工编程	(86)
第二节 计算机辅助编程	(104)
第三节 数控加工仿真	(170)
第三章 加工中心操作	(187)
第一节 程序调试与运行	(187)
第二节 机床/刀具参数设置与调整	(208)
第四章 零件加工	(221)
第一节 特殊材料加工	(221)
第二节 箱体加工	(232)
第三节 四轴以上曲面加工	(255)

第四节 孔系加工	(307)
第五节 高精度检验	(320)
第五章 设备维护与故障诊断	(338)
第一节 专业英语	(338)
第二节 故障诊断	(342)
第三节 机床精度检验	(361)
第六章 培训与管理	(373)
第一节 操作指导	(373)
第二节 理论培训	(375)
第三节 质量管理	(377)
第四节 生产管理	(385)
第五节 技术改造与创新	(394)

第二部分 加工中心操作工高级技师技能

第七章 加工准备	(421)
第一节 读图与绘图	(421)
第二节 制定加工工艺	(439)
第三节 零件定位与装夹	(468)
第四节 刀具准备	(479)
第八章 零件加工	(499)
第一节 异型工件加工	(499)
第二节 高精度检验	(514)
第九章 维护与故障诊断	(527)
第一节 加工中心维护	(527)
第二节 机床精度检验	(547)

第三节 数控设备网络化	(551)
第十章 培训与管理	(561)
第一节 操作指导	(561)
第二节 理论培训	(562)
第三节 质量管理	(565)
第四节 技术论文的撰写	(573)
 参考文献	 (576)

第一部分

加工中心操作工技师技能

第一节 读图与绘图

一、培训目标

能够绘制工装装配图；

能够识读加工中心典型部件（如换刀机构、工作台分度机构、电主轴等）机械原理或装配图。

二、操作技能

1. 绘制工装装配图

用来表达部件或机器的图样叫做装配图。一张装配图要表示部件的工作原理、结构特点以及装配连接关系。因此，装配图要有如下内容：

- （1）一组视图（包括视图、剖视图、断面图及一些规定画法和特殊表示方法）——重点表达部件的功能、工作原理、零件之间的装配关系。
- （2）一组尺寸——与部件性能、装配、安装和体积等有关的尺寸。
- （3）技术要求——装配中一些特殊的要求。
- （4）零件编号、明细表和标题栏——说明零件的编号、名称、材料和数量等情况。

通常的设计过程一般是先画出装配图，然后再根据装配图拆画零件图。但在实

际工作中,如果已经有了零件的 CAD 图样,我们利用 CAXA 电子图板 2007 (企业版) 并入文件的功能和图符操作的方法可以快速绘制装配图。由零件图组合成装配图属于自底向上的设计技巧,生产效率更高。下面以铣刀头为例来说明这种方法。

铣刀头是铣床的一种专用设备,是用于安装刀盘(图 1—1 中的双点画线所表示的轮廓)、传递动力、进行铣削加工的一个部件,由十种标准件和六种非标准件组成。其中六种非标准件,除调整环的零件图没有绘制(图形很简单),毡圈零件不需要画图,假定其他图形如铣刀头轴、铣刀头带轮、铣刀头端盖、铣刀头座体均已绘制完成,现在要用这些零件图组合绘制装配图。

(1) 打开铣刀头座体零件图,删除图框、标题栏和尺寸线层,生成图块

1) 单击主菜单中【工具】|【拾取过滤设置】(图标按钮 ) 命令,系统弹出【拾取设置】对话框,如图 1—2 所示。从【拾取设置】对话框可以看出,为了避免误操作,在软件默认绘图状态中的零件序号、图框、标题栏、明细表都处于关闭状态,在拾取图形实体时是拾取不到的。选择【图框】【标题栏】的控制开关,控制开关显示“√”,单击【确定】按钮。

2) 在绘图界面删除图框、标题栏。由于图框、标题栏都是“图块”,单击任何位置都可以选中,连同“填写标题栏”的内容都将被删除。

3) 调整图层开关的设置。单击【属性】工具条中的层控制按钮 ,系统弹出【层控制】对话框(见图 1—3),将“0 层”“中心线层”“剖面线层”“细实线层”关闭,双击【层状态】一栏的【关闭】或【打开】即可实现图层关闭或打开状态的相互转换。

4) 现在,绘图区显示的只有在“尺寸线层”标注的尺寸和各种技术要求。选择【编辑】|【删除所有】命令,系统弹出图层操作提示框,单击【确定】按钮后全部尺寸和各种技术要求将被全部删除。

5) 重新打开原来被关闭的图层。

6) 删除座体的俯视图,用窗口拾取主视图和左视图,单击鼠标右键,在弹出的菜单中选择【块生成】,系统提示拾取基准点,用点工具菜单捕捉左端面与 $\phi 80$ 中心线的交点作为基准点,这时主视图和左视图分别设置成图块。

注意:基准点是用于块拖动的定位点。

7) 换名保存。此操作可以避免删除原已画好的零件图。

对其他零件实施同样的操作,修改后的零件图如图 1—4 所示。



图 1—2 【拾取设置】对话框

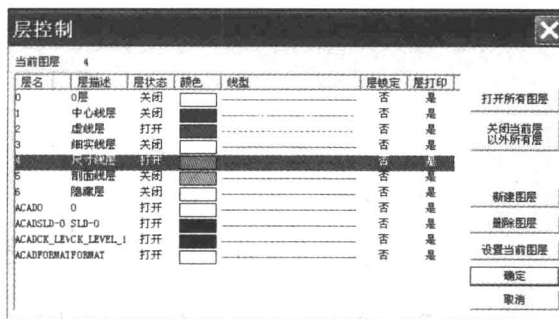


图 1—3 【层控制】对话框

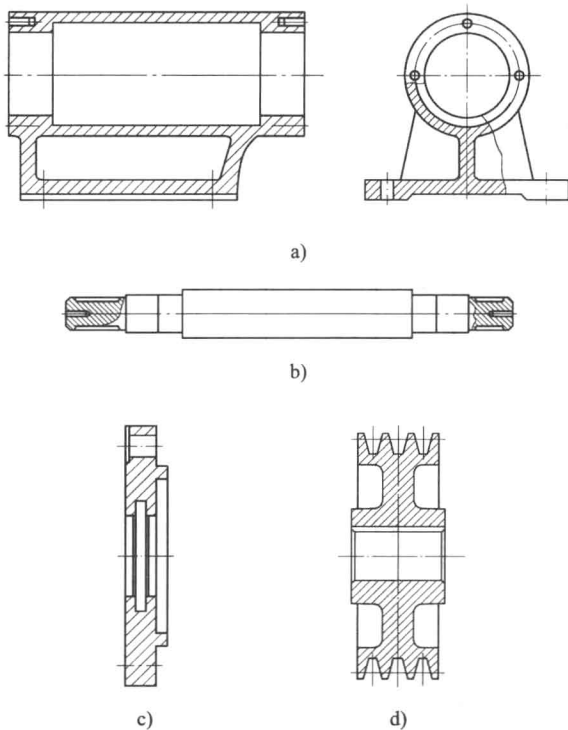


图 1—4 修改后的零件图

a) 修改后的铣刀头座体 b) 修改后的轴 c) 修改后的端盖 d) 修改后的带轮

(2) 提取轴承标准件组装零件

铣刀头轴由两滚动轴承支承，两滚动轴承由座体支承，用两端盖及调整环调节轴承的间隙，实现轴的轴向定位。两端盖用螺钉 10 与座体连接，两端盖内装有起密封作用的毡圈 12，带轮的轴向定位由挡圈 1、螺钉 2 及销 3 来实现。挡圈 14、垫圈 15 及螺钉 16 用于固定铣刀盘。铣刀装在铣刀盘上，铣刀盘通过键 13 与轴相连

接。当动力通过带轮 4，经键 5 传递到轴时，即可带动铣刀盘旋转。

1) 已知 $\phi 35k6$ 轴两端安装圆锥滚子轴承（型号 31307 GB/T 297—1994）。打开修改后的轴图形，选择【绘图】|【库操作】|【提取图符】菜单命令，按照图 1—5 所示选择图符和尺寸规格。

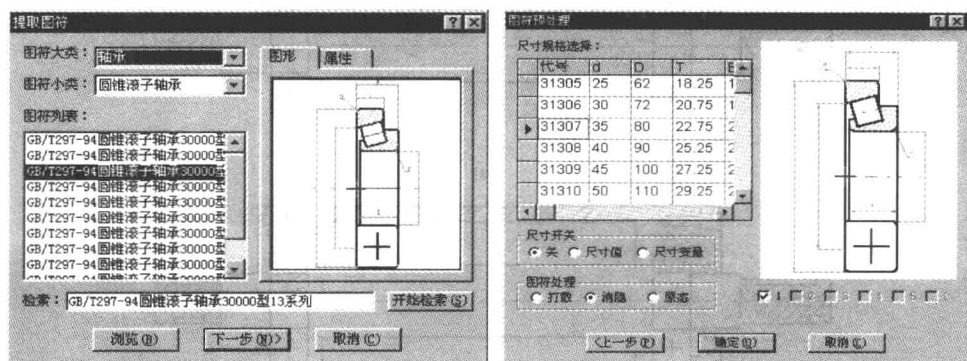


图 1—5 选择轴承图符和规格型号

2) 在导航状态，先安装左侧轴承，如图 1—6 所示，用鼠标拖放方式拾取轴承定位点，左端轴承旋转角度为 0。由于右侧轴承和左侧轴承的安装方向相反，用图符旋转角度 180° 不能达到要求，可以先画出轴段左右对称中心线，然后应用镜像拷贝命令安装右侧轴承。

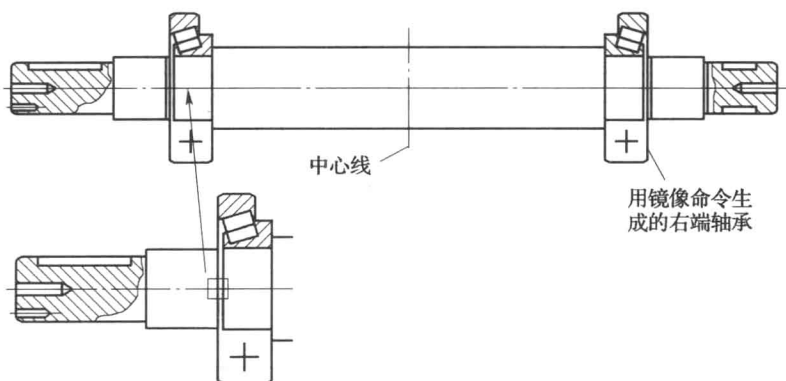


图 1—6 轴承标准件的安装

注意：在导航状态安装轴承时，系统会自动捕捉特征点，若定位不准确，可以用给定两点平移的命令来捕捉重合定位点，也可以准确定位。

(3) 并入已绘制好的零件

1) 并入左端盖。选择【文件】|【并入文件】菜单命令，弹出【并入文件】对话框，选择需要并入文件的文件名，在预览框中可以浏览待并入的文件图形。

2) 系统会提示并入图形的比例大小和定位点, X、Y 方向的比例都是“1”, 建议用点工具菜单确定定位点, 或者先将并入图形定位在图形附近任意点, 然后应用给定两点平移功能来使零件准确定位。端盖、座体、带轮的并入如图 1—7 所示。

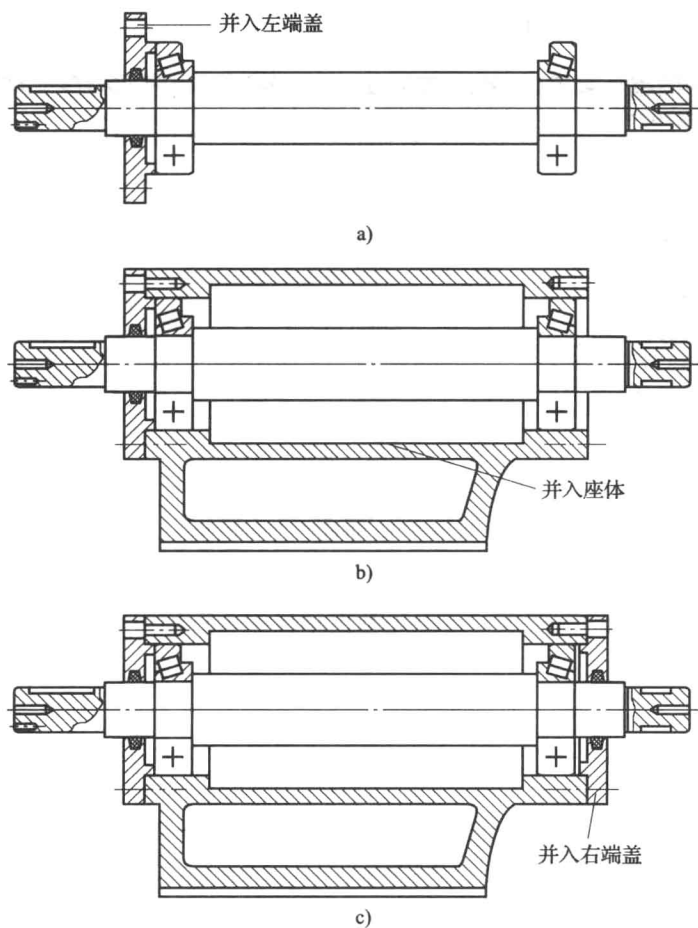


图 1—7 并入零件

3) 在装配图中画出调整环 9 和毡圈 12, 如图 1—8 所示。

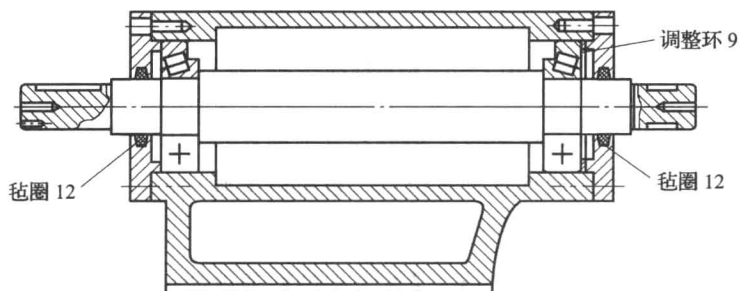


图 1—8 补画调整环和毡圈

4) 应用【提取图符】命令, 左、右端盖安装 M8×25 GB 5782—1986 六角头螺栓 A 和 B 型, 结果如图 1—9 圈内图形。

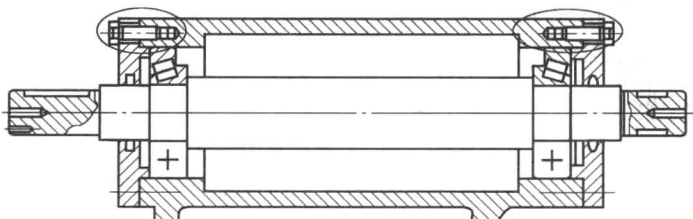


图 1—9 提取并安装紧固螺钉

5) 并入带轮, 补画键。提取图符, 安装挡圈 1 (GB/T 891—1986A 型螺钉紧固轴端挡圈)、螺钉 2 (M6×20 GB 68—1985 开槽沉头螺钉)、销 3 (3×20 GB 119—1986 普通圆柱销 B、C 型), 如图 1—10 所示。

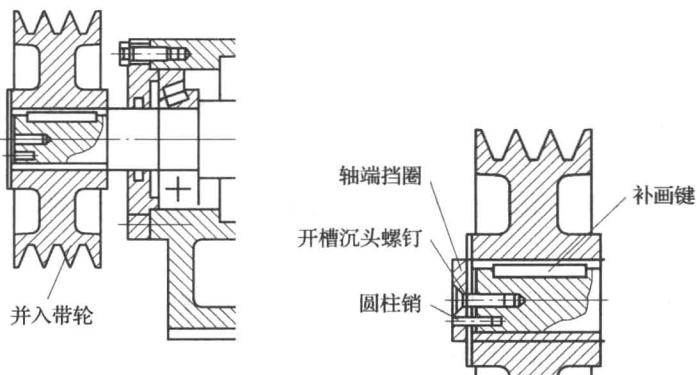


图 1—10 带轮固定及其标准件

6) 并入铣刀, 提取图符, 安装键 13(GB/T 1096—2003)、挡圈 14(GB 892—1986)、垫圈 15 (GB 97.2—1985)、螺钉 16 (M6×20 GB 5782—1986), 如图 1—11 所示。至此, 铣刀头上的所有零件安装完毕。

(4) 修改左视图

修改视图生成局部剖视图, 采用拆卸画法画主视图的投影, 如图 1—12 所示。

(5) 装配图主要尺寸标注

1) 外形尺寸: 总长 429、总宽 190, 铣刀头中心高 115, 铣刀直径 $\phi 120$ 。

2) 配合尺寸: 带轮内孔与轴的配合尺寸 $\phi 28 \frac{H7}{f6}$ 、轴承的内孔与轴的配合尺寸 $\phi 35k6$ 、外圈与座体孔的配合尺寸 $\phi 80K7/h6$ 、