



国家职业技能鉴定考试指导丛书

数控铣床/

加工中心操作工

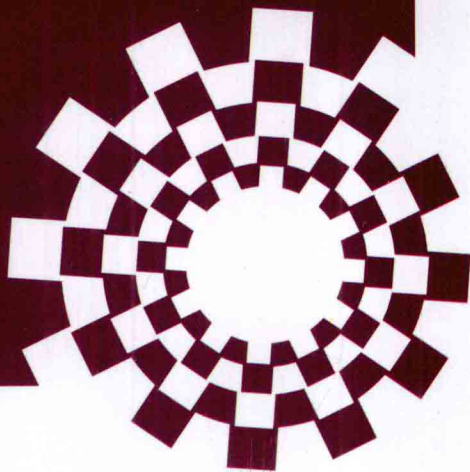
(高级)

练军峰 主编

紧扣国家职业技能鉴定标准

数控大赛获奖选手参与编写

参加职业鉴定人员的必备书



国防工业出版社

National Defense Industry Press

江苏工业学院图书馆
藏书章

國防工業出版社

发行传真: (010) 88411738 • 北京

图书在版编目(CIP)数据

数控铣床/加工中心操作工:高级/练军峰主编. —北京:国防工业出版社, 2010. 1

(国家职业技能鉴定考试指导丛书)

ISBN 978-7-118-06461-2

I. 数... II. 练... III. ①数控机床:铣床—操作—职业技能鉴定—自学参考资料②数控机床加工中心—操作—职业技能鉴定—自学参考资料 IV. TG547 TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 148122 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 880×1230 1/32 印张 125% 字数 368 千字

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 26.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

为在我国推动数控技术的发展,在其从业人员中实行国家职业资格证书制度,配合国家职业技能鉴定考试,我们根据《国家职业标准——数控铣工》、《国家职业标准——加工中心操作工》、《国家职业标准——数控车工》的要求,编写了针对国家职业技能鉴定考试的系列培训教材,旨在帮助读者顺利通过职业技能鉴定考试,取得职业技能资格证书。

系列培训教材紧贴《国家职业标准》,在内容上,力求体现“以职业活动为导向,以职业能力为核心”的指导思想,突出职业培训特色。在结构上,针对职业活动的领域,按照模块化的方式,分类别进行了编写。系列培训教材《数控车床操作工》、《数控铣床/加工中心操作工(高级)》中的仿真、手工编程、自动编程以及实际操作的内容,是按中级、高级和技师分别编写的。但由于三者的理论内容基本一致,我们又编写了《数控加工理论基础》一书。

本书是“数控铣/加工中心”高级工级别的鉴定教材。我们从全国各地职业技能鉴定的不同情况入手,力争内容贴近国家职业标准但又不拘泥于标准,与大部分省份的鉴定形式相吻合,组织有丰富经验的老师,编写了这本教材。

本书由山东技师学院练军峰主编(第三模块),参加本书编写的有山东劳动职业技术学院袁宗杰(第一模块),广东省江门市技师学院谭秀霞、邝幸胜(第二模块),山东技师学院李举、滕州市技工学校李玉军(第四模块),广州市公用事业高级技工学校王志敏(第五模块)。在编写过程中得到了许多老师专家的大力支持与帮助,在此表示衷心的感谢!由于时间仓促,编著者水平有限,不足之处仍在所难免,欢迎读者和同行们提出宝贵意见和建议。

编 者

2009年10月

目 录

模块一 概论	1
模块二 加工准备内容分析	4
第一单元 读图与绘图	4
第二单元 制定加工工艺	18
第三单元 零件定位与装夹	27
第四单元 金属切削刀具	41
模块小结	50
模块三 数控编程内容分析	52
第一单元 手工编程	52
第二单元 用户宏程序	99
第三单元 自动编程	123
第四单元 数控加工仿真技术	158
模块小结	183
模块四 实操内容分析	184
第一单元 数控铣床操作面板基本操作的说明	184
第二单元 对刀的基本操作	223
第三单元 刀具参数的设置	232
第四单元 数控铣床加工的操作步骤	236
第五单元 工件的精度检测	240
第六单元 典型零件的加工	252
模块小结	318
模块五 数控机床维护与精度分析	319
第一单元 数控机床的日常维护	319
第二单元 数控铣/加工中心的故障诊断与排除	322

模块一 概 论

该模块从宏观角度介绍了职业技能鉴定的概念、内容以及职业技能鉴定的组织形式,对国家题库的形式作了简要的介绍,并且明确了申报各级职业技术资格的要求。重点阐述了国家职业技术标准和工人技术等级标准的区别和联系,并对国家职业标准的用途进行了说明。

一、职业技能鉴定的定义

职业技能鉴定是一项基于职业技能水平的考核活动,属于标准参照型考试。它是由考试考核机构对劳动者从事某种职业所应掌握的技术理论知识和实际操作能力作出客观的测量和评价。职业技能鉴定是国家职业资格证书制度的重要组成部分。

二、职业技能鉴定的内容

职业技能鉴定分为知识要求考试和操作技能考核两部分。内容是依据国家职业(技能)标准、职业技能鉴定规范(即考试大纲)和相应教材来确定的,并通过编制试卷来进行鉴定考核。知识要求考试一般采用笔试,技能要求考核一般采用现场操作加工典型工件、生产作业项目、模拟操作等方式进行。计分一般采用百分制,两部分成绩都在60分以上为合格,80分以上为良好,95分以上为优秀。

三、职业技能鉴定的组织实施

我国的职业技能鉴定实行政府指导下的社会化管理体制,即按照国家法律政策,在政府劳动保障行政部门领导下,由职业技能鉴定指导中心组织实施,职业技能鉴定所(站)对劳动者技能水平实施鉴定。

四、职业技能鉴定国家题库

职业技能鉴定国家题库,是在劳动和社会保障部培训就业司指导下,由劳动和社会保障部职业技能鉴定中心组织开发或审定通过,并正式发文确立或配发,专用于职业技能鉴定的题库总称。国家题库是职

业技能鉴定的一项重要基础性工作,对于保证全国鉴定工作的科学规范、公平公正,推动职业技能鉴定事业发展具有重要意义。

国家题库是具有特定内容参数和质量参数的试题的有序集合,具有一定的科学性、有效性和稳定性。国家题库将内容专家和测量专家的知识 and 经验形式化,以编制良好并具有特征标注的试题为资源,用计算机组建一个规则系统,可满足考试目的的需要抽取试题,为职业技能鉴定提供内容有效、质量稳定的试卷。

五、对申报初级(五级)、中级(四级)、高级(三级)、技师(二级)、高级技师(一级)的要求

根据劳动和社会保障部制定的《国家职业标准制定技术规程》的规定,各等级的具体标准如下。

(1)国家职业资格五级(初级技能):能够运用基本技能独立完成本职业的常规工作。

(2)国家职业资格四级(中级技能):能够熟练运用基本技能独立完成本职业的常规工作;并在特定情况下,能够运用专门技能完成较为复杂的工作;能够与他人进行合作。

(3)国家职业资格三级(高级技能):能够熟练运用基本技能和专门技能完成较为复杂的工作;包括完成部分非常规性工作;能够独立处理工作中出现的问题;能指导他人进行工作或协助培训一般操作人员。

(4)国家职业资格二级(技师):能够熟练运用基本技能和专门技能完成较为复杂的、非常规性的工作;掌握本职业的关键操作技能技术;能够独立处理和解决技术或工艺问题;在操作技能技术方面有创新;能组织指导他人进行工作;能培训一般操作人员;具有一定的管理能力。

(5)国家职业资格一级(高级技师):能够熟练运用基本技能和特殊技能在本职业各个领域完成复杂的、非常规性的工作;熟练掌握本职业的关键操作技能技术;能够独立处理和解决高难度的技术或工艺问题;在技术攻关、工艺革新和技术改革方面有创新;能组织开展技术改造、技术革新和进行专业技术培训;具有管理能力。

六、国家职业标准和工人技术等级(职业技能)标准的区别和联系

工人技术等级标准和职业技能标准,很大程度上是一种学科导向性标准。用这种标准指导职业培训和技能鉴定容易造成这样一种结

果:所培养的学生和取得证书的人员理论知识掌握不少,但实际工作所需的职业技能不足,短期内难以适应企业和用人单位的需要。

国家职业标准是一种职业导向性标准,它以职业活动为导向,以职业技能为核心,通过运用职业功能分析方法,研究确定职业教育培训和考核的内容新体系,有助于提高了学生和证书持有者的工作能力和适应职业变化的能力。

目前,这三种标准形式同时并存,对尚未制定国家职业标准的职业,可继续使用原工人技术等级标准和职业技能标准。今后,要逐步按照国家职业标准制定技术规程的要求进行修订,形成统一规范的国家职业标准体系。

七、国家职业标准的用途

国家职业标准可以说是一个独立的标准体系,是职业资格培训和考核鉴定的基本依据。

(1)职业标准是开展职业培训的重要依据。职业培训的培训大纲、培训教材等均是根据职业标准的要求进行编制的,并据此指导培训。通过培训,使劳动者掌握标准中某一等级的技术理论知识和实际操作技能的要求。

(2)职业标准是对劳动者的就业、上岗(转岗)、晋级进行考核的依据。根据标准内容的要求,通过考核鉴定劳动者所具有的技术能力,其中包括掌握专业知识的程度和实际操作技能等方面的情况。

(3)职业标准可作为确定劳动者工资水平的参考依据。一般情况下,劳动者技能等级高低与其生产效率贡献大小是成正比的,因此职业标准是确定劳动报酬的一个重要因素。

(4)有利于人才结构调整劳动力资源的调整。企业和劳动力市场可以根据职业标准确定调整人才的结构,及时培养相应人才,满足市场和用人单位的需要。

小结

本模块不作为考试内容,但从职业技能鉴定的基本概念出发,简单阐述了我国职业技能鉴定和职业资格证书制度的模式、职能、和运作机制,为广大参加职业技能鉴定的学生、职工和社会从业人员掌握相关理论、政策和技术提供了依据。

模块二 加工准备内容分析

该模块主要讲述了数控铣削加工前的准备工作,包括读图和绘图、制定加工工艺、零件定位与装夹以及刀具的准备。要求读者能读懂装配图,并能拆画零件图和测绘零件;了解数控铣床或加工中心的主轴系统和进给系统的结构;掌握零件数控加工工艺的制定,零件的装夹定位和刀具的选用。

第一单元 读图与绘图

能力目标:

- ★ 能读懂装配图并拆画零件图
- ★ 能够测绘零件
- ★ 能够读懂数控铣床主轴系统、进给系统的机构装配图

相关知识:

- ★ 根据装配图拆画零件图的方法
- ★ 零件的测绘方法
- ★ 数控铣床主轴与进给系统基本构造知识

一、由装配图拆画零件图

由装配图拆画零件图是在全面看懂装配图的基础上进行的。下面以图 2-1 铣床分度头顶尖架装配图为例介绍拆画零件工作图应注意的一些问题。

读懂装配图,想象出该部件各零件结构的形状如图 2-2 所示。

1. 视图方案的选定

拆画零件图时,零件的表达方案应该根据本身的结构特点考虑。

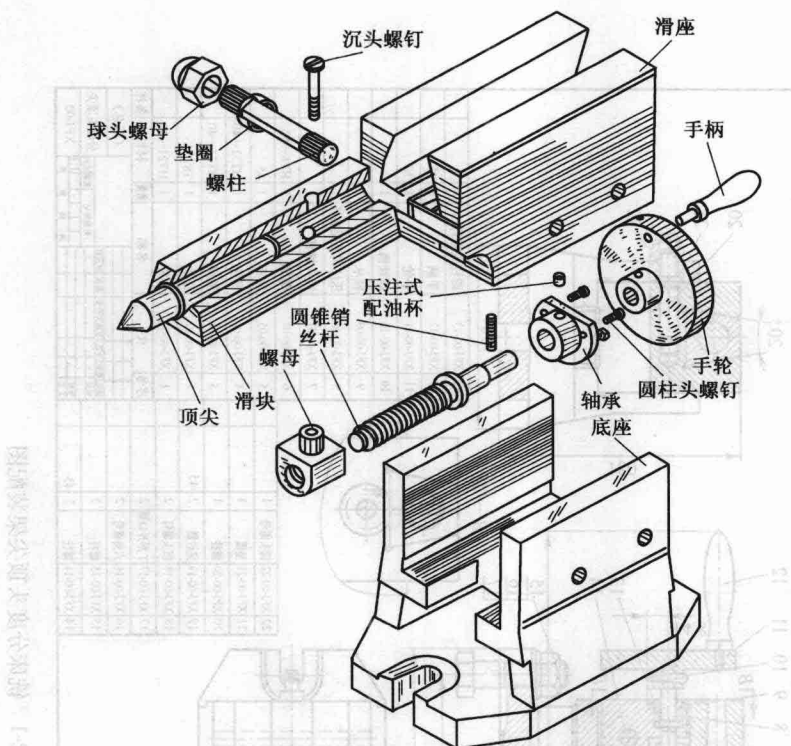


图 2-2 铣床分度头顶尖架轴测图

若所拆画的零件在装配图视图表达方案中既表现了形状特征又符合工作位置,则该零件的视图可以“照抄”装配图中的视图表达方案。画零件工作图时,只需补足被其他零件遮盖的投影(线条)即可。如底座 1 的零件图(图 2-3)。至于 2 号零件顶尖,画它的零件图则更为简单,可以完全“照抄”它在装配图的主视图中的投影,因为它不被其他零件遮挡(最里层零件),如图 2-4 所示。

但是,若拆画的零件,其形状在装配图中不能完全确定,此时零件的表达方案应根据零件本身的结构特点重新考虑。因为装配图的表达方案是从整个装配图来考虑的,无法符合每个零件的要求。

2. 确定零件的未定形状

在装配图中,对某些零件的次要结构并不一定都能表达完全,在拆

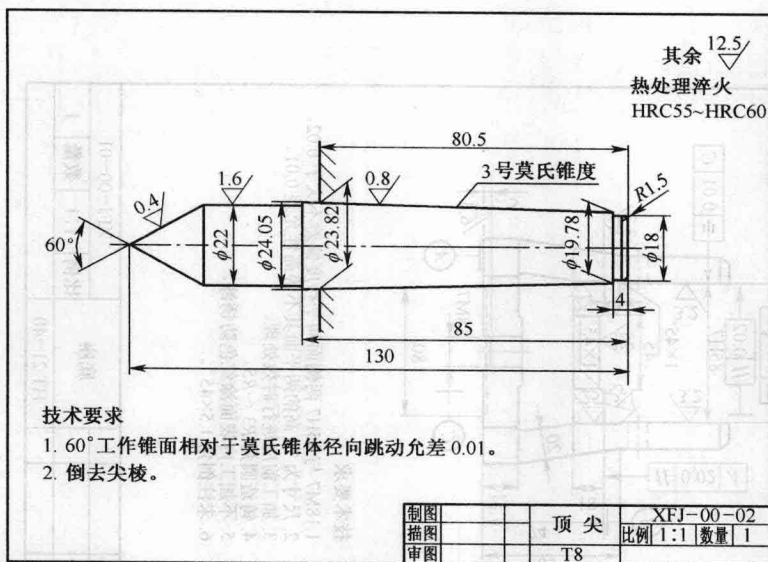


图 2-4 顶尖零件图

画零件图时,应根据零件的作用与要求,予以设计完善。这项工作是拆画零件图的重点和难点。它带有零件结构设计的性质。下面举例说明。

在图 2-1 中,螺母 6 在整个装配上只有一个视图,因而其外部形状未定,画零件图时则必须增加视图确定其形状。根据使用要求侧视图的外形可画成图 2-5 所示的三种形式。但按螺母在部件中所起的作用及考虑加工方便与可能,以选择第三方案较好(图 2-5(c))

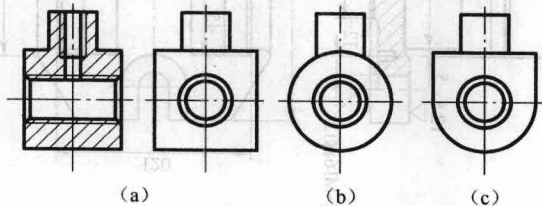


图 2-5 螺母结构比较

又如图 2-6 中所示定位键,装配图上尽管已有两个视图,但表达的形状却像一个简单的四棱柱,若进一步深入分析一下该零件,就可知其

下端应与铣床台面上的 T 形槽相配,同时因其侧面需要磨削,故定位键的视图表达应画成图 2-6 所示的形状(这类零件属机床标准件,可查阅有关手册)。

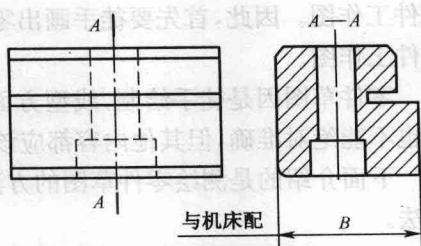


图 2-6 定位键

拆画零件时,除了应该确定未表示清楚(不完整)的形状外,还要把在装配图中省略的一些结构要素如倒角、倒圆、加工圆角及退刀槽等,也应予以补充齐全。

3. 零件尺寸的确定

根据装配图确定零件尺寸的方法通常有:

(1)装配图上已标注出的尺寸数值,可直接抄录。如底座长 220、宽 140 以及和滑座的配合尺寸 85H7 等。应当注意的是,装配图上给出的尺寸中,属于配合、连接的较多,它们中绝大多数关系到两个零件,标注时应当注意到它们之间的协调。

(2)标准件如螺栓、螺母和销钉等,它们的尺寸和另外一些与标准件配合有关的尺寸,如通孔、沉孔和孔的有关尺寸,一般都根据标准规格按手册查出。按标准规定的倒角、圆角和退刀槽等,也应从有关标准中查出。

(3)对于齿轮轮齿部分的尺寸应按明细栏(表)中所给的参数(如齿数、模数等)计算确定。

(4)其余多数尺寸,诸如零件的大小和定位尺寸(除前面已指明的几类外),可按照所绘装配图比例用三棱尺直接在装配图中量取,所得数值经圆整(纳入标准系列)后注在零件图上。

4. 公差、表面粗糙度及其他技术要求的确定

在彻底读懂装配图的基础上,对零件的作用有了清楚的了解,恰当地提出对零件图的技术要求。

二、零件测绘

在改进或修理机器与部件时,通常要对现有零件进行绘图和测量(简称测绘)。由于这一工作常在现场进行,不能直接把被测零件画成

零件工作图。因此,首先要徒手画出零件草图,然后再由零件草图画出现零件工作图。

零件草图因是徒手绘制,线型方面不如零件工作图平直、圆滑,大小也不能绝对准确,但其他内容都应该完全符合生产图纸的要求。

下面介绍的是测绘零件草图的方法和步骤及几种常见的简便测量方法。

1. 测绘零件草图的方法和步骤

现以图 2-7 所示的齿轮泵泵座为例,说明画零件草图的方法和步骤。

1) 决定视图方案

通过对泵座的结构分析、工艺和形体分析,选取方向 A 作为主视图的投射方向。主视图按工作位置放置;以反映外形为主,只在右下角作局部剖视表达底板安装孔的形状。左视图作全剖视以表达泵座的内部结构形状。加上俯视图,泵座主要的结构形状就表达清楚了。圆锥销孔和螺孔的形状,可在俯视图上作出全剖视来表达,筋板的断面形状,则在左视图上作重合断面图表示(参看图 2-13)。

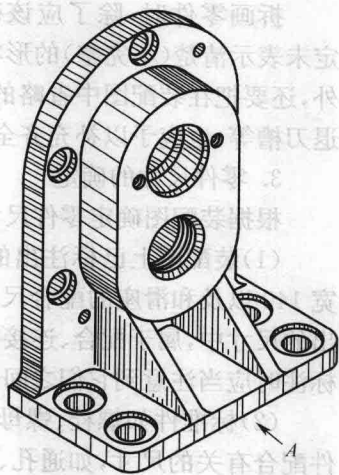


图 2-7 齿轮泵泵座

2) 选择图样比例和图纸幅面

根据零件大小和视图方案,选择图样比例和图纸幅面。机械图一般采用 1:1 的比例,大而简单的零件可采用缩小的比例,小而复杂的零件则可采用放大比例。本例零件较大,宜采用 1:2 的比例,按照尺寸计算需用 A3 图幅。

3) 布置图面

画出标题栏外框和各视图的基准线、轴线和对称中心线(图 2-8)。图 2-8~图 2-10 中的数字 1、2、…、表示画线的顺序,供读者参考。

4) 绘画视图、剖视图、断面图

按形体分析法把零件分成几部分,先画主要部分,后画次要部分;

图 2-8 选定图幅、比例, 布置图面, 画出视图的基准线、轴线和对称中心线

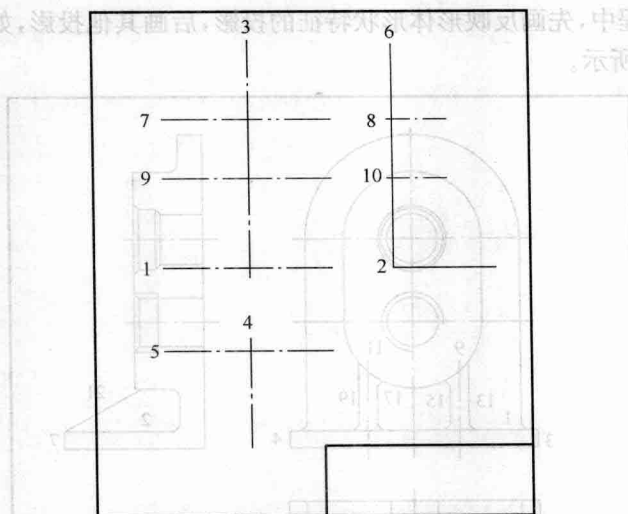


图 2-8 选定图幅、比例, 布置图面, 画出视图的基准线、轴线和对称中心线

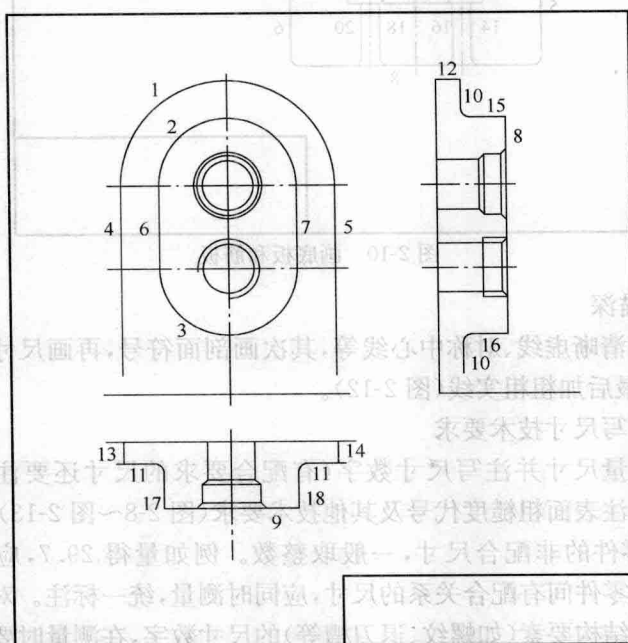


图 2-9 画泵座主要结构