加工中心操作工技能基础

（2019 版）

一、考试目标

加工中心操作工技能基础的考试目标是测试学生掌握加工中心操作工基础知识和技能知识的水平及综合运用知识的能力。

二、考试内容

本学科考试范围包括基础知识和技能知识部分，基础知识部分包括职业道德、机械制图、金属材料及热处理知识、电工常识、常用金属切削刀具知识、极限配合与技术测量基础知识、安全文明生产及质量管理知识；技能知识部分包括加工准备、数控编程、加工中心操作、零件加工、数控机床维护与精度检验等部分。对知识要求由低到高分为了解、理解、掌握和综合运用四个层次。

了解：能知道并记住大纲所列各知识要点，能区别或识别并直接应用这些知识；

理解：充分领会大纲所列各知识要点并能灵活运用。

掌握：充分领会相关知识的含义和原理，能正确的运用这些知识判断、解释、说明相关的机械问题。

综合运用：能正确运用相关知识，通过分析、计算解决较为复杂的问题，并得出正确的结论。

（一）基础知识

第一部分　职业道德

1．理解职业道德的基本概念及其社会作用。

2．理解遵守职业守则。

第二部分　机械制图

1．能识读工程样图，了解图样中有关技术要求，了解零件测绘的一般方法。

2．能识读一般部件装配图，包括了解装配图的画法规定和特殊表达方法，读懂装配图并拆画零件图，绘制简单的装配图。

第三部分　金属材料与热处理知识

1．了解金属学的基本知识。

2．掌握常用金属材料的牌号、性能及用途。

3．了解金属材料的组织结构与性能之间的关系。

4．掌握热处理的一般原理及其工艺。

5．掌握热处理工艺在实际生产中的应用。

第四部分　电工常识

1．理解电路的基本概念、基本定律和定理，掌握安全用电常识。

2．会使用常用电工工具与仪器仪表。

3．能识别与检测常用电器元件。

第五部分　常用金属切削刀具知识

1．掌握机床的切削运动、切削用量，刀具切削部分几何形状及材料的基本知识。

2．理解切削力和切削温度的基本知识。

3．掌握切削加工基础知识。

第六部分　极限配合与技术测量基础知识

1．掌握极限配合的基本术语及其定义，配合的种类及选用，基本偏差和标准公差的查表及相关计算。

2．理解长度和角度的常用测量器具的读数原理。

3．掌握几何公差的项目、应用场合并熟悉其公差带的特征。

4．了解与公差原则有关的术语，能根据图样上所标注的符号确定所采用的公差原则，并能根据

标注的公差值确定被测要素的理想边界尺寸和补偿值的大小。

5．了解表面粗糙度的概念以及与其有关的术语、概念、符号及代号的意义，掌握表面粗糙度符号和代号的标注方法及选用原则。

第七部分　安全文明生产及质量管理知识

1．了解安全操作和劳动保护、文明生产、环境保护知识。

2．了解质量管理和相关法律法规知识。

（二）技能知识

第一部分　加工准备

1．了解加工中心机床加工的对象。

2．了解数控加工刀具系统，掌握加工中心常用刀具的种类、结构和特点，能够根据数控加工工艺文件选择、安装和调整数控铣床、加工中心常用刀具，能够根据加工中心特点、零件材料、加工精度和工作效率等确定刀具的切削参数和切削用量，能够刃磨常用铣削刀具。

3．掌握工件定位、夹紧的原理和方法，理解工件的安装和夹具的选择原则，能够使用加工中心常用夹具（如压板、平口钳等）装夹零件，能够选择定位基准并找正零件。

第二部分　数控编程

1．掌握加工中心编程的特点。

2．理解加工中心加工工艺的内容和加工工艺分析的过程。

3．理解加工中心典型数控系统常用编程指令的功能和编程格式，能综合运用知识编制由直线、圆弧组成的二维轮廓数控加工程序，能够运用子程序进行零件的加工程序编制。

4．理解自动编程的概念及自动编程的基本步骤。

第三部分　数控铣床、加工中心操作

1．掌握典型数控系统机床的基本操作方法，能够按照操作规程启动及停止机床，能使用操作面板上的常用功能键（如回零、手动、MDI、修调等）。

2．掌握加工程序的输入和编辑方法，能够通过各种途径（如 DNC、网络等）输入加工程序，能够通过操作面板编辑加工程序。

3．掌握加工中心的常用对刀方法，能够进行对刀操作及参数设置。

4．能够对程序进行校验、单步执行、空运行并完成零件试切。

第四部分　零件加工

1．能够综合运用知识进行平面、垂直面、斜面、阶梯面等铣削加工，并达到以下要求：

（1）尺寸公差等级：IT7

（2）形位公差等级：IT8

（3）表面粗糙度：Ra3.2μ m

2．能综合运用知识进行直线、圆弧组成的平面轮廓零件铣削加工，并达到以下要求：

（1）尺寸公差等级：IT8

（2）形位公差等级：IT8

（3）表面粗糙度：Ra3.2μ m

3．能综合运用知识进行复杂零件的型腔加工，并达到以下要求：

（1）尺寸公差等级：IT8

（2）形位公差等级：IT8

（3）表面粗糙度：Ra3.2μ m

4．能综合运用知识进行圆锥面、圆柱面等简单曲面的铣削加工，并达到以下要求：

（1）尺寸公差等级：IT8

（2）形位公差等级：IT8

（3）表面粗糙度：Ra3.2μ m

5．能综合运用知识进行孔系加工，并达到以下要求：

（1）尺寸公差等级：IT7

（2）形位公差等级：IT8

（3）表面粗糙度：Ra3.2μ m

6．能综合运用知识进行槽、键槽的加工，并达到以下要求：

（1）尺寸公差等级：IT8

（2）形位公差等级：IT8

（3）表面粗糙度：Ra3.2μ m。

7．能够使用常用量具进行零件的精度检验。

第五部分　机床维护与精度检验

1．了解加工中心的日常维护和保养的基本概念。

2．掌握加工中心日常维护和保养的基本内容和方法，能够根据说明书完成加工中心的定期及不定期维护保养，包括：机械、电、气、液压、数控系统检查和日常保养等。

3．了解加工中心的故障类型，掌握加工中心故障诊断的基本方法，能够读懂数控系统的报警信息，能发现加工中心的一般故障。

4．了解加工中心度检验的相关概念，能够进行机床水平的检查。

三、试卷结构

（一）考试形式和结构

考试采用闭卷笔试，试卷满分为 100 分，考试时间为 60 分钟。

（二）试题内容比例

职业道德	约 2%
机械制图	约 6%
金属材料及热处理	约 4%
电工常识	约 2%
常用金属切削刀具知识	约 8%
极限配合与技术测量基础知识	约 6%
安全文明生产及质量管理知识	约 2%
加工准备	约 10%
数控编程	约 20%
加工中心操作	约 15%
零件加工	约 20%
机床维护与精度检验	约 5%

（三）题型比例

填空题	约 10%
选择题	约 40%
判断题	约 20%
简答题	约 15%
综合技能题	约 15%

（四）难易比例

基本题	约 40%
中等难度题	约 50%
较难题	约 10%

四、参考教材

1．机械制图（第六版），全国中等职业技术学校机械类通用教材，中国劳动社会保障出版社

2．计算机制图—CAXA，全国中等职业技术学校机械类通用教材，中国劳动社会保障出版社

3．金属材料与热处理（第六版），全国中等职业技术学校机械类通用教材，中国劳动社会保障出版社

4．机械制造工艺基础（第六版），全国中等职业技术学校机械类通用教材，中国劳动社会保障出版社

5．极限配合与技术测量基础（第四版），全国中等职业技术学校机械类通用教材，中国劳动社会保障

出版社

6．数控加工工艺学（第三版），全国中等职业技术学校数控加工专业教材，中国劳动社会保障出版社

7．数控机床编程与操作（第三版）（数控铣床加工中心分册），全国中等职业技术学校数控加工专业教材，中国劳动社会保障出版社

8．数控加工基础，职业技能培训鉴定教材，中国劳动社会保障出版社

加工中心操作工技能基础样卷

第Ⅰ卷

注意事项：

每小题选出答案后，用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。

一、选择题（共 40 分，每题 2 分）

1．职业道德是规范从业人员职业活动的（　　）。

A．行为准则　　B．技术规范　　C．实质　　D．工作程序

2．千分尺上棘轮的作用是（　　）。

A．校正千分尺的零位　B．便于旋转微分筒　C．限制测量力　　D．补偿温度变化的影响

3．在夹具中，用一个平面对工件进行定位，可限制工件的（　　）自由度。

A．两个　B．三个　　C．四个　　D．六个

4．（　　）影响刀具刃口的锋利程度和强度。

A．前角　　B．后角　　C．刀尖角　　D．刃倾角

5．机械零件的真实大小是以图样上的（　　）为依据。

A．比例　　B．尺寸数值　　C．技术要求　　D．公差范围

6．钢在一定条件下淬火后，获得淬硬层深度的能力称为（　　）。

A．淬硬性　　B．淬透性　　C．耐磨性　　D．高韧性

7．下列计量器具中不属于通用量具的是（　　）。

A．钢直尺　　B．量块　　C．游标卡尺　　D．千分尺

8．装配图中标注必要的尺寸，下列属于装配图应标注尺寸的是（　　）。

A．工艺尺寸　　B．总体尺寸　　C．加工尺寸　　D．深度尺寸

9．为了降低硬度，提高塑性，细化晶粒，消除内应力，以改善切削加工性能和机械性能应进行（　　）处理。

A．退火　　B．低温回火　　C．淬火　　D．正火

10．能使程序结束，并使光标停留在当前程序段的指令是（　　）。

A．M00　　B．M01　　C．M02　　D．M03

11．在使用 CAXA 绘图软件绘制轴、盘、套零件图时，横、纵坐标分别表示（　　）。

A．X、Z 坐标　B．X、Y 坐标　　C．Z、X 坐标　D．Y、X 坐标

12．切削的三要素有进给量、切削深度和（　　）。

A．切削厚度　　B．切削速度　　C．进给速度　　D．加工速度

13．编程人员对数控机床的性能、规格、刀具系统、（　　）、工件的装夹都应非常熟悉才能编出好的程序。

A．自动换刀方式　　B．机床的操作　　C．切削规范　　D．测量方法

14．刀具的选择主要取决于工件的结构、工件材料、工序的加工方法和（　　）。

A．设备　　B．加工余量　　C．加工精度　　D．表面粗糙度

15．FANUC　0i 系列数控系统操作面板上显示当前位置的功能键为（　　）　。

A．DGNOS／PARAM　　B．POS　　C．PRGRM　　D．AUX/GRAPH

16．因使用和操作不当引起的故障是（　　）。

A．功能型故障　B．动作型故障　C．结构型故障　　D．使用型故障

17．为了保障人身安全，在正常情况下，电气设备的安全电压规定为（　　）。

A．42V　　B．36V　　C．24V　　D．12V

18．数控机床的基本功能包括（　　）、辅助功能、进给功能、刀具功能和主轴功能。

A．执行功能　　B．准备功能　　C．选择功能　　D．模态功能

19．数控机床绕 Z 轴的旋转轴为（　　）。

A．A 轴　　B．B 轴　　C．C 轴　　D．D 轴

20．G00 指令定位过程能中，刀具所经过的路径是（　　）。

A ．直线　　B． 曲线　　C． 圆弧　　D ．连续多线段

二、判断题（共 20 分，每题 2 分）

21．百分表的示值范围最大为 0～10mm，因而百分表只能用来测量尺寸较小的工件。（　）

22．人工呼吸适用于有心跳但无呼吸的触电者。（　）

23．刀具切削部位材料的硬度必须大于工件材料的硬度。（　）

24．尺寸公差、形状和位置公差是零件的几何要素。（　）

25．材料的屈服强度越低，则允许的工作应力越高。（　）

26．对零部件有关尺寸规定的允许变动范围，叫作该尺寸的尺寸公差。（　）

27．G02 功能是逆时针圆弧插补，G03 功能是顺时针圆弧插补。（　）

28．空气过滤器每日清扫一次。（　）

29．当数控机床失去对机床参考点的记忆时，必须进行返回参考点的操作。（　）

30．YG 类硬质合金中含钴量较高的牌号耐磨性较好，硬度较高。（　）

第Ⅱ卷

注意事项：

用黑色字迹的钢笔或签字笔将答案书写在答题卡指定位置，答在指定位置外或直接答在本试卷上的无效。

三、填空题（共 10 分，每空 1 分）

31．数控加工生产中，对曲面加工常采用__（1）__铣刀。

32．测量器具的分度值越小，则其测量精度越__（2）__。

33．电路通常有__（3）__、断路和__（4）__三种工作状态。

34．数控机床的维护包括__（5）__和__（6）__。

35．数控机床水平精度检验应在__（7）__情况下进行。

36．数控机床按伺服系统的控制方式分为__（8）__、__（9）__、__（10）__三类。

四、简答题（共 15 分，每题 5 分）

37．划分加工阶段的目的是什么？

38．简述手工编程的一般主要步骤？

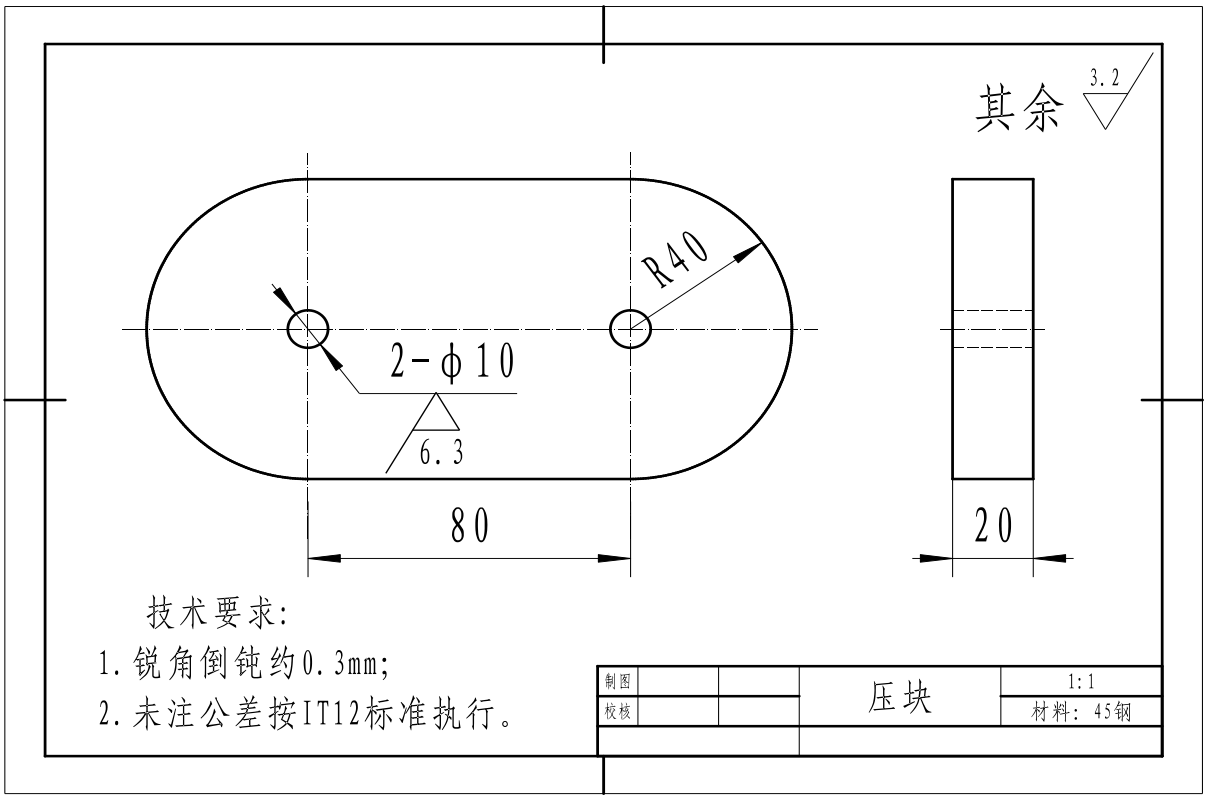
39．数控机床与传统机床相比，具有那些优点？

五、综合技能题（共 15 分）

用加工中心机床加工如图（1）所示零件。已知条件如下：平口钳 1 台，钳口高度为 52mm；以及辅助工具，垫铁 1 副，尺寸为 180×47×10；毛坯尺寸是 165×85×28，刀具清单如表 1。

表 1 刀具清单

序号	刀具名称	规格型号
1	强力铣夹头刀柄	BT40-C20（含夹套,拉钉）
2	钻夹头刀柄	BT40（含夹头,拉钉）
3	键槽铣刀	HSSΦ 20
4	45°面铣刀	SA45-50R3SE12-P22
5	刀片	SEKT1204AFER-UM CPM25
6	麻花钻	HSSΦ 10



图（1）

40．请根据图纸和以上条件编制零件的加工工艺步骤，并按要求填写在工艺卡中：（本小题 5 分）

加工工艺卡片

工序号	工步号	工步内容	刀具号	刀具规格	主轴转速（r/min）	进给速度（mm/min）	备注

41．若选用 ø20mm 高速钢键槽铣刀进行外轮廓加工，铣刀齿数 Z=4，每齿进给量 fz=0.1mm，线速度 Vc=22m/min，采用分层加工，每层最大吃刀量 7mm，请计算：（本小题 5 分）

（1）铣刀转速 S（r/min）。（π=3.14，转速取整）

（2）刀具进给速度 F（mm/min）。

（3）实际最短加工时间。（时间精确到小数点后两位，不考虑进、退刀时间，进给倍率为 100%。）

42．根据 a_p 值以及计算出来的 S、F 值，编制图（1）中外轮廓的加工程序。要求：注明数控系统名称。（本小题 5 分）

加工中心操作工技能基础样卷参考答案

一、选择题（共 40 分，每题 2 分）

1．A　2．C　3．B　4．A　5．B　6．B　7．B　8．B　9．A
10．B　11．C　12．B　13．C　14．B　15．B　16．D　17．B　18．B
19．C　20、D

二、判断题（共 20 分，每题 2 分）

21．×　22．√　23．√　24．×　25．×
26．√　27．×　28．×　29．√　30．×

三、填空题（共 10 分，每空 1 分）

31．(1)球头　32．(2)高
33．(3)通路　(4)短路　34．(5)日常维护　(6)定期维护
35．(7)空载　36．(8)开环　(9)闭环　(10)半闭环

四、简答题（共 15 分，每题 5 分）

37．答：（1）保证加工质量（2）合理使用设备
（3）便于及时发现毛坯缺陷（4）便于安排热处理工序

38．答：阅读零件图和分析加工要求、选定刀具、切削用量、确定编程原点、走刀路线、计算各节点坐标、编写加工程序、调试程序。

39．答：（1）具有高度柔性　（2）加工精度高
（3）加工质量稳定、可靠　（4）生产率高
（5）改善劳动条件　（6）利于生产管理现代化

五、综合技能题（共 15 分）

40．**加工工艺卡片**

工序号	工步号	工步内容	刀具号	刀具规格	主轴转速（r/mm）	进给速度（mm/min）	备注
1	1	用平口钳夹持毛坯，加工零件上表面	T1	ø50	500	200	
1	2	粗加工零件外轮廓，留余量 0.2mm	T2	ø20	350	140	
1	3	精加工零件外轮廓至图纸尺寸	T2	ø20	350	140	
1	4	钻两个 ø10mm 孔	T3	ø10	600	60	
2	5	翻面夹持，加工零件表面，保证零件厚度至尺寸 20mm	T1	ø50	500	200	

41．答：(1）铣刀转速 S（r/min）。

$$S=\frac{1000Vc}{\pi D}=\frac{1000\times 22}{3.14\times 20}\approx 350\text{（r/min）}$$

(2）刀具进给速度 F（mm/min）。

F=S*fz*Z=350×0.1×4=140（mm/min）

(3）实际最短加工时间。（不考虑进、退刀时间，进给倍率为 100%。）

层数=20/7≈3

周长=3.14×[2×（40+10）]+2×80=474mm

T=474×3/140=10.16min

42．程序（FANUC　0i 数控系统）：

```
%
O0001
G90 G54 G00 X40. Y-60. S350 M03
Z100.
Z5. M08
G01 Z-10. F200
D01 M98 P100 F140
G01 Z-20.5　F200
D01 M98 P100 F140
G00 Z100.
M30
%
%
O100
G41 G01 X55. Y-55.
G03 X40. Y-40. R15.
G01 X-40.
G02 X-40. Y40. R40.
G01 X40.
G02 X40. Y-40. R40.
G03 X-25. Y-55. R15.
G40 G01 X40. Y-60.
M99
%
```