



第七届全国数控技能大赛 ——理论知识竞赛样题

数控铣工/加工中心操作工（四轴、五轴）

一、理论知识竞赛的命题内容及范围

1、理论知识竞赛试题类别

第七届全国数控技能大赛理论知识竞赛，按职业工种进行分类，分为数控车工、数控铣工/加工中心操作工、数控机床装调与维护共 3 类试题，各工种的职工组、教师组和学生组的选手共用一套试题，但竞赛成绩按参赛组别单独排序。

2、命题内容及范围

第七届全国数控技能大赛的命题范围，依据《第七届全国数控技能大赛决赛理论知识竞赛规程》文件，**围绕数控加工过程所涉及的相关基础理论知识，以实际应用为重点，突出综合能力的考核。主要包括：**

- ① 机械加工基础知识（零件图试读、公差配合与技术测量、材料及其性能、工量刀具的基本知识等）；
- ② 数控机床及其工作原理（机床的基本组成、主要机械结构、数控原理及系统、伺服系统、机床性能及应用）；
- ③ 数控加工工艺（零件工艺分析、刀具应用技术、排工艺及工艺文件的编制）；
- ④ 数控编程技术（程序格式及基本指令的编程方法、固定循环与子程序的应用、简单变量编程、软件编程与仿真技术应用等）；
- ⑤ 零件加工、检验与质量控制（典型零件加工方法、加工过程的稳定性控制、产品质量控制等）；



- ⑥ 多轴机床及加工技术；
- ⑦ 其他相关新技术、新工艺、新设备等内容；
- ⑧ 安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识。

3、命题的重点

- ① 以数控加工工艺、数控编程技术、数控机床的操作与维护、零件加工与精度检验等为核心；
- ② 理论知识竞赛与操作技能竞赛、软件应用紧密联系，相互呼应，互为补充（如操作技能竞赛中无法进行考核的知识点）；
- ③ 试题素材应源于工程，理论联系实际，注重应用能力（如分析、计算能力，手册、图表的查询等实际能力）的考核；
- ④ 试题以基础理论知识的应用为重点，适当增加新工艺、新技术等前沿知识内容（比例控制在 5%左右）；
- ⑤ 试题的难易程度比例控制约为 6：3：1。

二、试题类型及考核模块

1、理论知识竞赛方式及时间

竞赛方式：闭卷、笔试方式；

分数比例：满分 100 分，占总成绩的 20%；

竞赛时间：120 分钟；

竞赛题型：单项选择题、判断题、综合题；

题型比例：主观题占 20%，客观题占 80%（其中由组委会公布的试题比例不低于客观题的 80%）；

说明：试卷中会含一定数量的原始素材（图纸）、参考资料（图表、曲线等）供答题时查阅。



特别提示：本次理论知识竞赛，考核现场提供刀具手册供答题时查阅。

2、试卷组成模块

理论知识竞赛试题以工作过程中所涉及的相关理论知识为主要考核内容，按从图纸阅读至零件加工、检验整个操作过程设计考核模块。

试题主要包括以下几个考核模块：

- ① 零件图的识读；
- ② 刀具及其选用；
- ③ 零件装夹与定位；
- ④ 工艺分析与设计；
- ⑤ 编程技术；
- ⑥ 数控铣床/加工中心及其操作（含多轴技术）；
- ⑦ 加工过程稳定性控制；
- ⑧ 工件检测与精度控制；
- ⑨ 新技术与其他相关知识；
- ⑩ 综合应用技术。



三、数控铣工/加工中心操作工理论知识竞赛样题

1、计算下列孔和轴的极限尺寸和尺寸公差，并分别绘出尺寸公差带图。

- (1) 孔 $\Phi 110_{-0.022}^{+0.041}$ (2) 轴 $\Phi 80_{+0.059}^{+0.105}$

2. 你认为图 1 中所给出的尺寸标注是否合理？假若认为不合理，请说明原因，并将图 1 中的结构尺寸重新标注出来。

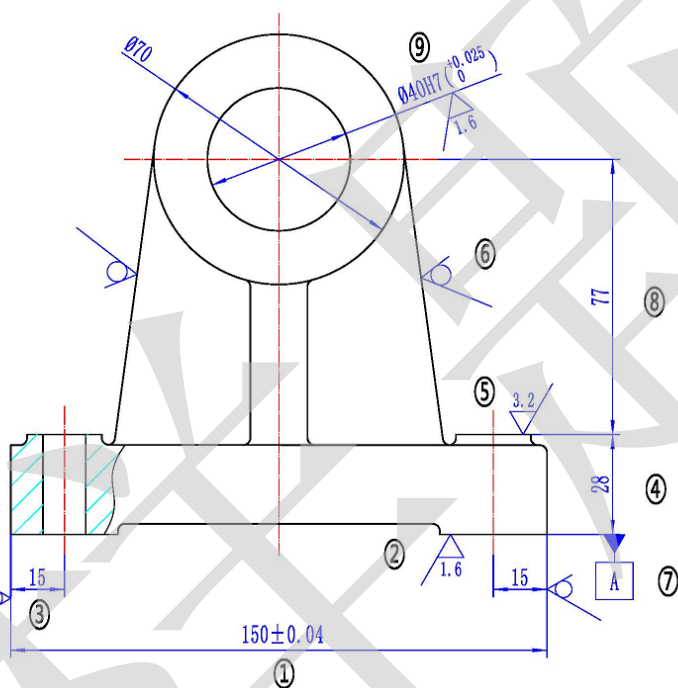


图 1 支座视图尺寸标注

在图 1 中标注错误的有： ① 原因： _____
 _____ 原因： _____
 _____ 原因： _____
 _____ 原因： _____

3. 铣削加工中的最小加工余量的大小受下列 () 因素的影响？

- ① 表面精度粗糙度
 ② 表面缺陷层深度



③ 空间偏差

④ 表面几何形状

⑤ 装夹误差

A、①②③

B、①④

C、①②③④

D、①②③④⑤

4. 铣刀位于工件中间位置时（图 2），交替出现的切削合力方向可能引起振动，振动产生原因有，刀具或机床刚性不足，如铣刀中心偏离工件中心时（图 3），可以避免出现振动，因为在这个位置上施加到铣刀上挤压力始终朝着一个方向。这种说法对吗？（ ）

A 正确

B 不正确

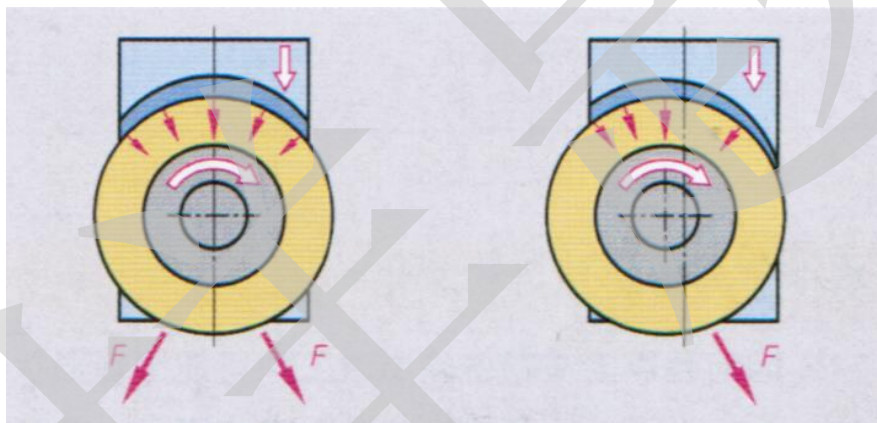


图 2

图 3

5. 编写如图 4 所示直径 $\Phi 60\text{mm}$ ，高度 24mm 圆柱体的外形粗铣加工程序。

编写程序的要求如下：

1) 使用 FANUC 0i MD 系统的 B 类变量指令 #1~#9，WHILE...DO1...END 1 循环指令；或 SIEMENS 828D 系统的参数指令 R1~R9，WHILE...ENDWHILE 循环指令编写加工程序。

2) 工件坐标系（代码为 G56）设定在 $\Phi 60\text{mm}$ 圆柱体的上表面中心处。

3) 根据赛场提供刀具手册选择合适的铣刀（刀杆、刀片）型号，刀号 T01，使用刀具半径补偿方式，分 4 层加工。

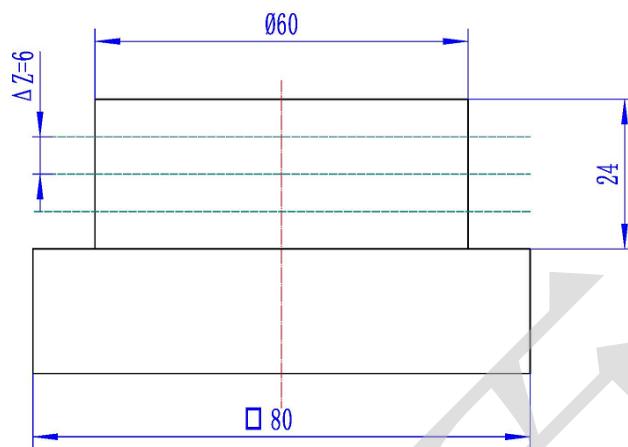


图 4 粗铣圆柱体尺寸

6. 现代数控系统的指令功能非常丰富，除了 G、F、D、T、和 M 指令外，还有工艺(固定)循环指令、运算功能指令和函数指令等。以 FANUC 0iMD 和 SIEMENS 828D 数控系统为例，请使用连线将以下函数指令与其对应的中文含义名称连接起来。

EXP ()	绝对值函数
SQRT ()	正弦函数
ROUND ()	反正切函数
ABS ()	四舍五入函数
SIN ()	指数函数
ATAN / ATAN 2 ()	平方根函数

7. 目前，市场销售的数控转台分度精度大都是以角度值定义的，许多零件图纸标注的位置度精度是以长度值给出的。如图 5 所示的某箱体零件 280mm 长度上的两个 $\Phi 30\text{mm}$ 圆孔的同轴度误差要求在 $\Phi 0.03\text{mm}$ 以内，机床配置的数控转台定位精度为 $20''$ ，在不考虑机床加工精度和操作人员调整精度的因素下，判断其可以满足加工精度要求吗？

(注：可以使用仅具有函数计算功能的计算器)

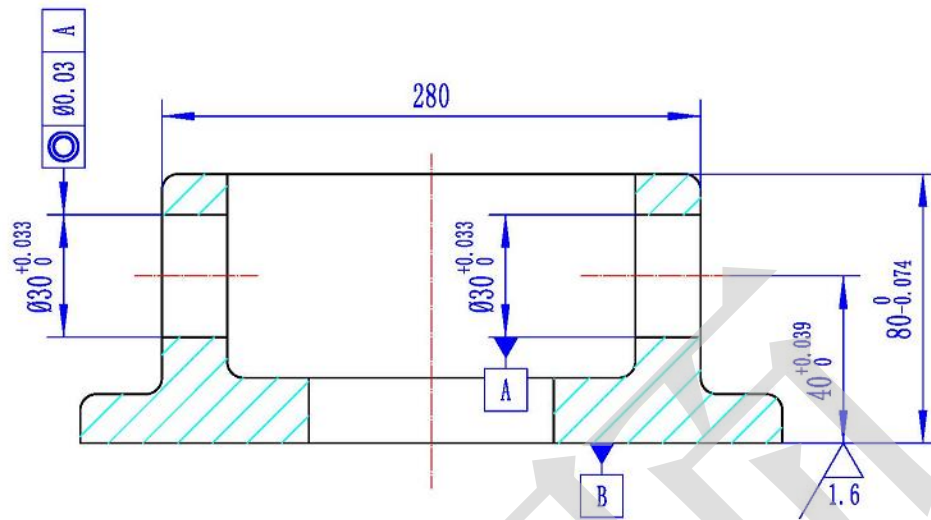


图5 某箱体零件主要尺寸图

8. 在加工中心（五轴）机床加工中，刀具长度信息中所显示的长度数值是刀尖到主轴端面的距离。这种说法是（ ）。

- A. 正确 B. 不正确

9. 数控机床配置的测头在下列（ ）情况下可不必标定。

- A. 更换测针
B. 更换测头电池
C. 机床修改了螺距误差补偿表
D. 改变测量速度

10. 综合应用题

某车间拟采用数控车床、立式加工中心（三轴）和立式加工中心（四轴）试制中、小型信号槽盘零件。其中，小型信号槽盘零件加工尺寸如图6所示，材质：2A12，数量300件。请分析其立式加工中心（三轴）和立式加工中心（四轴）机床的加工工序中的技术难点，做出加工工艺方案，绘制出夹具草图。根据赛场提供刀具手册选择合适的孔加工刀具（刀杆、刀片）型号。



- 1) 技术难点 (3 轴): _____
- 2) 技术难点 (4 轴): _____
- 3) 定位选择 (3 轴): _____
- 4) 定位选择 (4 轴): _____
- 5) 填写工艺方案卡 (下表)

序号	加工内容	定位选择	夹具	刀具

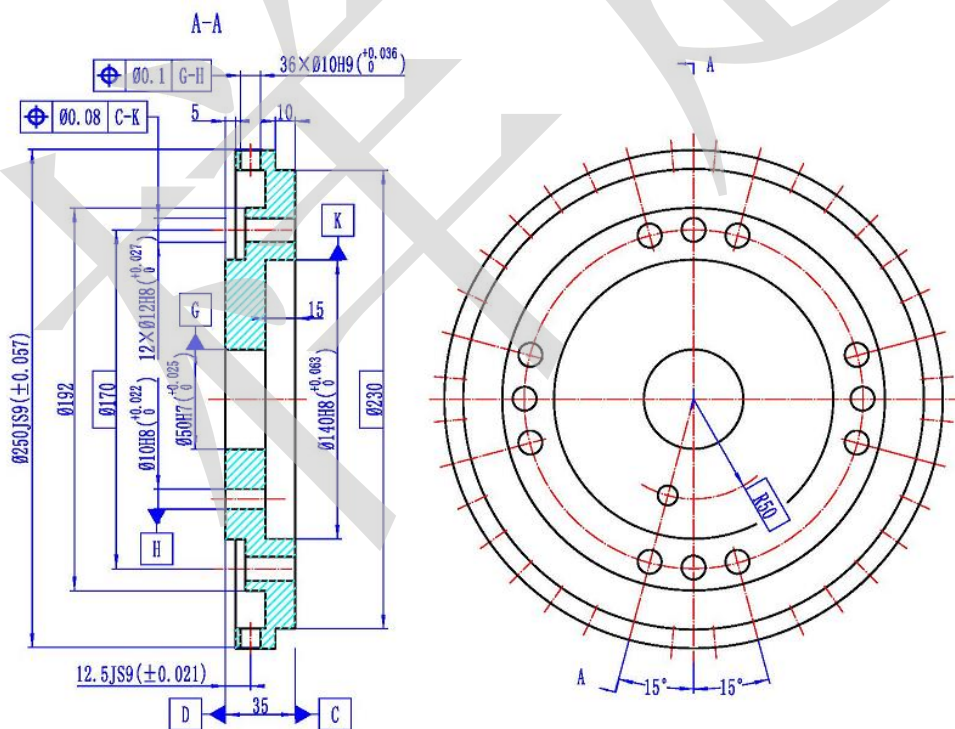


图 6 小型信号槽盘尺寸图

6) 绘制夹具草图