

2023 年江门市第三届职业技能竞赛

数控铣工项目

技  
术  
文  
件

2023 年 6 月

# 数控铣项目竞赛技术文件

## 一、竞赛项目及内容

### （一）竞赛项目与组别

竞赛项目：数控铣工

竞赛组别：不分组别

### （二）竞赛内容与方式

竞赛以操作技能方式进行，数控铣工是在数控铣床上利用平口钳、三爪卡盘等夹具和相应的铣削刀具，使用计算机自动编程软件或手工编程方法，在规定的时间内按照图纸要求完成零件的外形、平面、曲面、沟槽等基本加工要素的操作技能竞赛。

### （三）竞赛标准

竞赛标准以职业（工种）高级工国家职业标准（国家职业资格三级）为竞赛标准。同时，命题在上述标准要求的基础上，学习借鉴世界技能大赛命题方法和考核内容，适当增加新知识、新技术、新设备、新技能等内容。

#### 1. 基本知识要求

参赛选手应掌握以下基本知识：

##### （1）相关知识：

数学知识、测量知识、材料切削性能知识等。

##### （2）延伸知识：

工艺设计知识、计算机技术知识、公差与配合等标准、金属切削工艺知识等。

#### 2. 技术能力要求

参赛选手应具备以下技术能力：

（1）识图技能：能对图形、图标、标准、表格和其它技术要求进行解释；

（2）刀具选择：能针对工件材料和加工需求选择切削刀具；

(3) 工艺制定：能针对工件材料、图形结构、加工状况确定其加工方式、加工流程、加工路线及切削参数；

(4) 编程技能：能掌握不同的编程技术（包括手工编程和计算机辅助编程）；

(5) 工件装夹：能根据操作需要，为工件选择装夹方法和装夹系统；

(6) 操作技能：能完成在数控铣床上安装刀具和附件的整个过程，能识别和确定在数控铣床各种不同的加工操作，能识别和确定在数控铣床上加工操作所需的各种功能参数；

(7) 检测技能：能选择和使用测量仪器并掌握测量方法；

(8) 安全防护：遵守相关安全防护条例和环境保护要求。

## 二、竞赛命题

### （一）操作技能样题

(1) 比赛前 3 天公开操作技能样题。

(2) 操作技能样题内容要素包括铣削、钻孔、铰孔、镗孔、攻丝等加工内容，其中铣削要素中包括：平面、曲面、轮廓、阶梯、型腔、倒角、螺纹等。

### （二）操作技能赛题

(1) 比赛时间为 210 分钟（包括编程时间和加工时间，编程为手工编程或者自动编程）。

(2) 比赛试题，在比赛前由裁判长在样题的基础上改动不大于 30%，最后形成竞赛题目用于比赛。

(3) 提供原始三维 STEP 文件。

(4) 比赛材料为 6061 铝合金，毛坯尺寸为：150×100×50（mm）。

### （三）实操评定标准

(1) 数控铣工项目加工等级：尺寸公差等级达 IT6~IT7 级，形位公差等级达 IT7~IT8 级，表面粗糙度达到 Ra0.8um。

(2) 评分：评分表细则要求能客观、诚实、公平、公正进行评判。

#### (四) 试题的配分

(1) 比赛成绩满分共 100 分。

(2) 平面、曲面、轮廓、阶梯、型腔、倒角、螺纹等进行合理配分。

### 三、成绩评定

#### (一) 评判流程

大赛决赛评分流程采用世界技能大赛的评分方法进行。分别针对已加工完毕的零件进行评分。

(1) 首先进行零件主观评分。评判应由 3 名裁判员共同负责打分并记录结果；

(2) 零件表面质量由 3 名裁判员负责操作粗糙度仪记录检测结果；

(3) 采用手动量具测量尺寸时应由 3 名裁判员负责测量数据并记录检测结果；

(4) 螺纹检测由 3 名裁判员使用螺纹环规和螺纹塞规负责检测并记录结果；

(5) 零件绝大部分尺寸将采用三坐标测量机进行测量，三坐标测量机无法检测的部位将以手工量具辅助测量。竞赛前应严格划分出手工测量和三坐标测量机的工作范围。手工测量产生异议将以三坐标测量机检测结果为准，如该异议部位三坐标无法检测的需裁判长监督手工测量并裁决；所有检测数据由裁判长指定的录入裁判员输入进行评分、统计与排名。

#### (二) 评分的硬件设备要求

检测设备和量具：主要包括三坐标测量机、游标卡尺、内外径千分尺、深度千分尺、高度尺、公法线千分尺、表面粗糙度仪、杠杆千分表、百分表、螺纹环规和塞规、标准块规等。

#### (三) 评分方法与细则

(1) 径向长度尺寸与直径尺寸可用手工量具或三坐标测量机进行检测。轴向长度尺寸可采用三坐标测量机进行检测。

(2) 在用三坐标测量机测量直径尺寸时，采用测量圆柱直径方式。

(3) 在用手工量具测量直径尺寸时，至少需要测量三处。测量时应避开夹伤、碰伤、毛刺点。一处不合格，即判为不合格。

(4) 在用三坐标测量机测量长度尺寸时，应采用“面到面”距离测量方法。

(5) 在手工量具测量长度尺寸时，至少需要测量三处。一处不合格，即判为不合格。

(6) 内外螺纹由人工利用螺纹环规和螺纹塞规进行检测。

(7) 表面质量将采用台式粗糙度仪进行检测。粗糙度仪的测针必须保证无磨损状态。测量表面质量时，应以表面质量最差处作为测量点，测针的运动方向应尽量垂直于加工纹理方向。

(8) 形位公差尺寸须由三坐标测量机进行测量。三维曲面的检测一般采用检测样板等方式检测。

(9) 主观评价 (Judgement) 评价方式：评价内容包括完整度和损伤两个部分，每一部分以加工面来设置相应的评价子项；3 名裁判为一组，各自单独并逐一对各子项进行评价，计算出平均权重分，除以 3 后得到的小于等于 1 的系数，再乘以该子项的配分分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则需要给出合理解释，并在小组长或裁判长的监督下进行重新打分，直至分差小于等于 1 分。

(10) 对完成度不大于 60% 的作品，将不再上三坐标测量机进行检测。由检测组根据完成的加工要素，用手工量具进行检测，检测尺度一致。

#### (四) 成绩排名

参赛选手最终名次依据操作技能成绩排定，如遇实操成绩相同，以实操用时短者排名优先；如遇实操成绩、用时均相同，则名次并列。

## 四、 竞赛场地与设施

### (一) 场地面积要求

除设备占用面积以外，选手操作面积至少需要 2 平方米。安全考虑现场不提供脚踏板。赛场要为选手留有集合准备的室内空间。要为裁判员留有执裁空间。赛场必须备有通风设备，保证赛场内空气流通和清洁。

### (二) 场地照明要求

竞赛场地照明应充足、柔和。

### (三) 设备情况

#### (1) 数控铣工项目设备情况

设备类型	设备品牌及型号	数控系统配置及设备数量(台)				设备统计(台)
						总计
加工中心	沈阳 VMC850	华中 HNC-818B	SIEMENS 828D	广数-GSK-25i	法兰克-MD	15
		5	5	3	2	

(2) 数控铣床机床生产厂家、型号及主要参数（仅供参考，如需更详细参数请向厂家咨询）

参数及配置	厂家	沈阳机床集团有限责任公司
型号		VMC850
工作台尺寸 (mm)		800×500
刀柄规格		BT-40
最高转速 (r/min)		8000
定位精度 (mm)		X 0.020、Y 0.016、Z 0.020

重复定位精度 (mm)	X 0.008、Y 0.006、Z 0.008
行程 (mm)	X850 、Y500 、Z550
最大进给速度 (m/min)	X 20、Y 20 、Z 20

#### (四) 刀具

赛场现场不提供刀具，请各单位的参赛选手自带刀具。（注：刀具的品牌、种类、数量不限）

#### (五) 量具

赛场现场不提供量具，参赛选手自带。

#### (六) 工具

(1) 赛场现场不提供刀柄，参赛选手自带刀柄，刀柄规格：BT-40（注：数量不限）

(2) 赛场现场配备平口钳或参赛选手可自带。

(3) 其它工具需参赛选手自带。

附：参赛选手工量刀具建议自备清单

分别	序号	名称	尺寸规格	数量	备注
刀具	1	立铣刀	Φ6、Φ8、Φ10、Φ12	不限	
	2	球头刀	R3、R4、R5	不限	
	3	90° 中心钻	自选	不限	
	4	麻花钻头	Φ11.8、Φ9.8、Φ8.5 Φ7.8、Φ6.8、Φ5	不限	
	5	机用铰刀	Φ8 H7、Φ10H7、Φ12H7	不限	
	6	丝锥	M10、M8、M6	不限	
	7	倒角刀	45° (C1-C6)	不限	
工具	1	铣刀刀柄	BT-40（相配的弹性套、拉钉）	不限	

系统	2	钻夹头及刀柄	BT-40 (0~13mm)	不限	
	3	面铣刀及刀柄	BT-40(规格自选)	1 把	
	4	平口钳	自选	1 个	
工具	1	什锦锉刀	自选	1 套	
	2	等高垫块	自选	1 套	
	3	V 型块	自选	1 个	
	4	铜棒或橡胶榔头	自选	1 个	
	5	常用五金工具	活动扳手等	不限	
量具	1	寻边器	自选	1 只	
	2	Z 向设定器	自选	1 只	
	3	游标卡尺	0~150/mm	1 把	0.02mm
	4	百分表	自选	1 只	0.01mm
	5	杠杆百分表	自选	1 只	0.01mm
	6	磁力表座	自选	1 只	
	7	外径千分尺	0~25、25~50、50~75、75~100/mm	1 套	0.01mm
	8	内测千分尺	5~30、25~50、50~75/mm	1 套	0.01mm
	9	深度尺	0~150/mm	1 把	0.01mm
其它	1	铜皮	自选	不限	
	2	笔	自选	适量	
	3	劳保镜	自选	1 付	
	4	工作服、工作帽	自选	1 套	

### (七) 计算机及 CAD/CAM 软件

#### (1) 计算机

处理器：英特尔 i3 及以上处理器，主频 2GHz 以上。

内存：RAM 不低于 4GB。

硬盘：可用磁盘空间不低于 8GB。

操作系统：Windows7/10。

显示器：分辨率 1280X1024 及以上、32 位真彩色分辨率。

## (2) CAD/CAM 软件

1. MasterCAM 2021 版

2. 选手使用其他 CAD/CAM 软件，可在正式比赛前一天自行到赛场的计算机预安装。

## 六、竞赛细则

### (一) 竞赛规则

(1) 为方便参赛选手熟悉比赛环境和设备，正常发挥水平，在正式比赛前一天承办方安排给参赛单位选手 3 个小时时间进行熟悉机床。

(2) 实操比赛试题以公开的形式，在比赛前裁判长对实操试题会有 30% 的更改。最后以比赛发下的图纸为准，按图纸要求完成试件加工。

(3) 参赛选手提前 15 分钟进入比赛现场，由大赛组委会组织参赛选手抽取机床号，并由参赛选手对抽签结果签字确认。竞赛裁判组将对各参赛选手的身份和填写资料进行核对。

(4) 然后按抽取的机床号，选手可以进行竞赛前的各项准备工作。

(5) 在裁判长宣布竞赛开始时，由裁判组分发试题图纸，同时开始比赛计时。

(6) 现场工作人员按机床编号顺序逐步发放加工件毛坯、各参赛选手对毛坯进行检查确认。

(7) 竞赛过程中，参赛选手不能更换毛坯，也不能相互借用工、夹、量具；自带量具要妥善保管，其精度造成的测量误差结果自负；否则出现的后果自负；各参赛选手之间不能走动、交谈。

(8) 竞赛过程中，不得使用U盘、储存卡等储存设备，一经发现，按作弊处理，取消该参赛选手成绩；并在内部进行通报处理。

(8) 竞赛开始后30分钟，未到达赛场的选手取消参赛资格。

(9) 各参赛选手必须严格按工艺守则和机床操作规程进行操作，一旦出现较严重的安全事故（如撞刀、掉刀、加工过程中工件掉落、机床各部件之间的干涉等情况），大赛裁判组判定，视情节轻重，做扣分直至终止比赛的处理，并由参赛选手承担相应的赔偿。

(10) 竞赛过程中出现机床故障等设备问题时，参赛选手应提请竞赛裁判组成员到参赛机床处进行确认原因，对于确因设备故障停机耽搁的时间，由大赛裁判组将该选手的参赛时间酌情后延。

(11) 在竞赛时间结束前10分钟，裁判长宣布竞赛即将结束，各参赛选手应准备停止加工。参赛选手应进行机床的相关清理工作（如：将机床各执行部件停止在适当的位置、卸下工件、切断机床电源等）。竞赛时间到后，各参赛选手应立即停机。未停机者将酌情扣分，工作人员将按下进给保持按钮，退出刀具，强制停机。

(12) 参赛选手完成加工决定交卷时，由大赛裁判员在工件、试题图纸的适当位置写上机床号和参赛号。同时，参赛选手在裁判员记录的竞赛情况记录表上签字确认，裁判员并用密封纸对以上实物和文件进行密封，装入专用密封袋。

(13) 参赛选手完成加工交卷后，应对参赛机床进行清扫，对使用的机床附件进行回位，自带量具妥善保管好，离开赛场时带走。

(14) 任何选手不得将竞赛的相关情况资料私自公布。

(15) 参赛选手在竞赛过程中必须主动配合裁判的工作，完全服从裁判安排，如果对竞赛的裁决有异议，请在两小时内领队通过以书面形式向提出申诉。

## **(二) 赛场规则**

- (1) 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相关证件，着装整齐。
- (2) 除现场评委、安全巡视和赛场配备的工作人员以外，其他人员未经允许不得进入赛场选手工作区域。
- (3) 新闻媒体等进入赛场必须经过组委会允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不得影响比赛的正常进行。
- (4) 操作技能竞赛赛场对社会开放。观众可在参观时段到比赛现场参观和体验，期间应听从现场工作人员的安排和管理，不得与选手交谈或从事影响比赛正常进行的活动。
- (5) 每场比赛的参观时间为：比赛开始 30 分钟后至比赛结束前 30 分钟。

### (三) 赛场安全要求

#### (1) 选手安全防护措施要求

##### 1. 劳保用品

名称	图例	备注
防护镜		必须是防溅入式防护镜 近视镜不能代替防护镜
安全鞋		必须防滑、防砸、防穿刺
防护服		1、必须是长裤 2、防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3、女性必须带工作帽、长发不得外露
防护手套		机床操作时不得配带
电器及电动工具必须具备 CE 认证。		

##### 2. 佩戴要求

时段	要求	备注
机床操作时	     禁止戴手套    必须戴防护眼镜    必须戴防护帽    必须穿防护鞋    必须穿防护服	牛仔裤配紧身上衣也可。
拿取毛坯、手工去毛刺时	     必须戴防护手套    必须戴防护眼镜    必须戴防护帽    必须穿防护鞋    必须穿防护服	牛仔裤配紧身上衣也可。
编程时	  必须穿防护鞋    必须穿防护服	

竞赛对未按要求佩戴相应防护用品的现象将进行制止，选手未更正前不得进入竞赛现场，比赛过程中对违反安全与防护、违反操作规程者将阻止其比赛，但对违反者不扣分。

## (2) 有毒有害物品的管理和限制

选手禁止携带有毒有害及易燃易爆物品。

## (3) 医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

## 七、绿色环保

### (1) 环境保护

竞赛应注重环境保护，绝不允许破坏环境。

### (2) 循环利用

竞赛期间产生的废料和切屑必须分类收集和回收。