

2025年山东省“技能兴鲁”职业技能大赛
“大汉杯”山东省先进制造职业技能竞赛
数控铣工项目

技
术
文
件

主办单位： 山东机床通用机械工业协会

山东省国防机械电子工会委员会

二〇二五年八月

一、竞赛技术纲要制定的标准

本次大赛依据国家职业技能标准《铣工》（2018年版）高级工（三级）标准命题。参赛选手按照给定的试题，使用三轴立式数控铣床、机用平口钳、计算机等装置通过CAM软件编程（包括手工编程），在规定的时间内完成基本铣削、钻孔、铰孔、镗孔、攻丝等加工内容。

二、竞赛方式、时间及试题比重

（一）竞赛项目组别

学生组（职业院校、技工院校在校生）和职工组（职业院校、技工院校在职教师、各行业从业职工）。

（二）竞赛方式

分为理论知识竞赛和实际操作竞赛两部分。

（三）竞赛时间

1. 理论知识竞赛时间为90分钟，满分为100分，成绩将按照30%折算计入竞赛总成绩。

2. 实际操作竞赛时间210分钟，满分为100分，成绩将按照70%折算计入竞赛总成绩。

三、理论知识竞赛纲要

（一）试题比重

基础知识约占试卷总分的30%；专业知识约占试卷总分的70%。

（二）试题类型

采用客观题的形式命题。

（三）考试内容

以本职业工艺知识为主，相关知识为辅。

1. 职业道德

2. 基础知识部分

(1) 机械制图基本知识

(4) 冷、热处理及表面强化处理知识

(2) 公差配合与技术测量知识

(5) 机构与机械传动知识

(3) 常用工程材料及新材料知识

(6) 液（气）压传动知识

(7) 机械加工工艺基础知识

(10) 质量管理知识

(8) 电工知识

(11) 安全文明生产与环境保护知识

(9) 钳工基础知识

(12) 相关法律、法规知识

3. 专业理论知识部分

(1) 制定加工工艺（加工工艺规程的制定方法、复杂及精密零件加工工艺的制定）。

(2) 铣床夹具的使用（定位基准的选择、定位误差的分析、各种复杂精密工件的装夹方法等）。

(3) 精密量具和量仪的使用（杠杆卡规、杠杆千分尺、千分表、测微仪、水平仪、圆度仪、量块等的选择、使用、维护及保养等）。

(4) 刀具的使用（铣削特种金属及非金属材料的刀具、刀具的磨损与使用寿命等）。

(5) 复杂精密工件的铣削。

(6) 数控铣床常见故障的排除（加工质量的影响因素、精度检验、常见铣床故障分析等）。

四、实际操作竞赛纲要

（一）实际操作技术描述

数控铣工项目是指利用数控铣床（加工中心）对工件进行金属切削加工的项目，即通过编制程序来驱动数控铣床、以切削刀具去除材料的方式来完成工件制作的过程。

1. 基本技术要求

(1) 基本结构要素：直线、圆弧、平面、二次曲面。

(2) 加工特征要素：平面、台阶、外轮廓、槽、凸台（含圆台、方台等）、型腔、岛屿、倒角等铣削加工，钻孔（盲孔、通孔）、攻丝（盲孔、通孔）、铰孔、螺纹铣削、镗孔，手工倒角及毛刺去除等。

2. 能力要求

(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) 检测技能：能选择和使用测量仪器及测量方法。

(3) 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。

(4) 刀具知识: 能针对工件材料和加工需求选择切削刀具。

(5) 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、识别和确定在数控铣床上各种不同的加工操作、识别和确定在数控铣床上加工操作所需的各种功能参数。

(6) 金属切削: 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。

(7) 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)。

(二) 比赛题目及评判

1. 比赛题目

竞赛试题即考核参赛者职业能力的测试项目。竞赛是使用计算机 CAM 软件编程(包括手工编程)、对刀、三轴立式数控铣床、机用平口钳装夹工件,在规定的时间内完成基本铣、钻、铰、镗、攻丝等加工内容的实际操作,达到测试要求。

2. 成绩评判:

(1) 评判标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量;凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

(2) 工件加密后,裁判长将试件提交第三方检测人,在监督裁判监督下完成试件检测。检测结果由第三方检测人员和监督裁判共同签字并提交裁判长,并同时提交电子表格数据。

测量件采用三坐标测量机检测。

评价分打分方式: 4 名评分专家为一组,其中 3 名专家同时对一项评判要素打分,1 名专家负责记录。3 名专家各自单独评分计算出平均权重分,除以 3 后再乘以该子项的分值计算出实际得分。专家相互间分差必须小于等于 1 分,否则需要给出确切理由并在小组长或赛项专家的监督下进行调分。

评价分评测内容包括:

倒角和圆弧过渡是否符合图纸要求;零件所有部位均不得带有毛刺;零件所有表面是否有划伤、碰伤和夹伤;已加工零件与图纸要求的一致性;除需要仪器

检测的表面，其余表面质量完成的程度。

(3) 对于完成度较低的试件，不再进行全面检测与评判，仅视完成情况做局部检测或相互比较后给出相应分数。

(4) 裁判长组织相关人员对试件揭码，公开录入检测及评判结果。与理论成绩合并，由计算机自动生成选手成绩及成绩排名。

(三) 比赛的基础设施

1. 硬件设备

(1) 竞赛设备

竞赛配置滕州市山东大汉智能科技有限公司生产的 VMC855 加工中心 10 台，数控系统为 HNC818F，主轴最高转速 8000 转/分钟，设备参数见表 1 所示。

表 1 竞赛设备

名称		规格	单位	
工作台	工作台尺寸	1000×550	mm	
	允许最大荷重	500	kg	
	T 形槽尺寸	5-18-90	mm	
加工范围	左右最大行程-X 轴	800	mm	
	前后最大行程-Y 轴	550	mm	
	上下最大行程-Z 轴	550	mm	
	主轴端面至 工作台面距离	最大	670	mm
		最小	120	mm
主轴中心到 Z 轴导轨面距离	590	mm		
主轴	锥孔(7:24)	BT40-150		
	最高转速	8000	r/min	
	拉钉型号	MAS 403 P40T-I(45°)		
进给	快速移动	X 轴	24/32	m/min
		Y 轴	24/32	
		Z 轴	18/24	
	进给速度	1-10000	mm/min	
刀库	刀库形式	圆盘式		
	刀库容量	24	把	
	换刀时间	2.5	S	
定位精度	精度检测标准	JISB6336-4:2000/GB/T18400.4-2010		
	X/Y/Z 轴	0.008	mm	
X/Y/Z 轴重复定位精度		0.005	mm	

尺寸(长×宽×高)	2600×2380×2400	mm
机床毛重约	5300	kg

(2) 夹具

每工位配精密平口钳一台，钳口宽度 150mm、钳口高度 50mm、夹持大于 200mm。允许选手自带平口钳，但钳口不得有专门加工的定位结构。

(3) 装刀座：现场集中配备。

(4) 计算机：每工位独立配备一台。

2. 软件要求：软件提供如表 2 所示。

表 2 大赛软件提供

序号	软件	供应厂商
1	CAXA CAM 制造工程师 2024	北京数码大方科技股份有限公司
2	Autodesk PowerMILL2025	烟台市禧辰软件有限公司
3	Mastercam 2025	山东诺鼎信息科技有限公司
4	西门子 UGNX2406	南京瀚青创能科技有限公司

注：程序采用 U 盘传输；

赛场编程软件由大赛承办方统一提供。如需其他软件，选手自带正版软件(含证明)，于赛前 1 天与承办单位联系安装，其电脑单独封存，在竞赛中发生技术问题及造成设备损害等后果自负。

3. 刀具清单：

竞赛不提供刀具清单，选手可以根据公布的样题自带所需全部切削刀具，推荐刀具清单见表 3 所示。

表 3 刀具清单（推荐）

序号	刀具类型	规格
1	NC 中心钻	Φ6×90°
2	钻头	Φ5.00、Φ10.00、Φ11.80
3	机用铰刀	Φ12H7
4	机用丝锥（盲孔）	M6-6H
5	机用丝锥（通孔）	M6-6H
6	铣刀（粗加工）	Φ4、Φ6、Φ8、Φ10、Φ12、Φ16、Φ20
7	铣刀（精加工）	Φ4、Φ6、Φ8、Φ10、Φ12、Φ16、Φ20
8	90° 倒角刀	Φ6×90°
9	内螺纹铣刀，螺距 1.5	M30×1.5(最大长度=1.5×Φ)
10	精镗刀（可微调≤0.01）	Φ8~50
11	面铣刀	Φ63

12	方肩式机夹铣刀	Φ20、Φ50
----	---------	---------

4. 量具清单

竞赛不提供量具清单，选手可以根据公布的样题自带所需全部量具，推荐量具清单见表4所示。

表4 量具清单（推荐）

序号	量具类型	规格
1	卡尺	0-150
2	深度千分尺	0-75
3	深度尺	0-150
4	外径千分尺	0-25、25-50、50-75、75-100、100-125、125-150
5	内测千分尺	5-25、25-50
6	公法线千分尺	0-25、25-50
7	三爪千分尺（或内径表）	Φ8-Φ50
8	螺纹塞规	M6-6H、M30×1.5-6H
9	光面塞规	Φ12H7
10	量块	0级或1级，根据需要自行确定
11	磁力表座和千分表	0.002
12	磁力表座和百分表	0.01
13	R规（内、外）	R1-R25

注：量具需经过国家三级及以上计量机构计量检定并在检定有效期内。无鉴定合格证、或合格证不在有效期内量具，对使用其复查结果不予认定。

5. 辅助工具清单

辅助工具各选手可根据个人需要自主携带，不允许携带有角度虎钳、毛坯、含存储介质的电子设备及危险物品等；不允许携带电动工具。

（四）比赛安全要求

1. 选手要严格按照操作规程做好安全防护措施，竞赛时须穿戴防护用品，如表5所示。

表5 劳保用品配备清单

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. 长发必须带工作帽且不得外露
防护手套		机床操作时不得配带

2. 佩戴要求如表 6 所示。

表 6 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	

比赛期间，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。

3. 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，禁止携带酒精、汽油、WD-40 等。

4. 医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

(五) 竞赛流程、纪律

(1) 操作技能比赛的天数和场次由承办方根据报名人数确定。

(2) 每场比赛前所有设备和计算机由技术服务人员恢复到初始。

(3) 选手出场次序由赛前各组分别抽签确定，竞赛时再抽签确定工位号。

(4) 参赛选手在比赛时间前 30 分钟到赛场检录，检录后进行抽签确定选手的工位号。比赛前 20 分钟选手进行赛前准备，只允许搬运和整理刀具、工、量

具等，不允许做其他事情。赛前 5 分钟在发卷区域统一领取赛题，裁判长宣布比赛开始后才可切削操作。

(5) 如比赛时因设备故障等特殊原因需要更换工位，在保证数控系统不变的前提下，选手应无条件服从。

(6) 选手在比赛期间不得自带任何纸质资料和存储工具；不得使用手机、照相、录像等通信和数据存储设备；不得随意走动到其他工位与他人交流。

(7) 竞赛结束以裁判长哨声为界。竞赛结束后选手不得对工件进行任何操作包括去毛刺，统一将赛件、赛件图样、评分表及其它规定的物品交至指定地点进行封装，选手在交件单上签字确认。如果选手提前结束比赛，应报裁判员批准，比赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束比赛后不得再进行任何比赛相关工作。选手提前结束竞赛后，需原地等待，不得离开赛场，直至本场比赛结束。

(8) 竞赛延时：在特殊情况下，只能由裁判长决定是否延长竞赛时间。

(9) 比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关安全操作规程，禁止不安全操作和野蛮操作，不得擅自修改数控系统内的机床参数，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由大赛裁判组视具体情况做出处理决定（最高至终止比赛），视违规程度，受到“罚去 10 - 20 分、不得进入前 10 名、取消竞赛资格”等不同级别的处罚。

(10) 正式比赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，选手有问题向裁判反映。