

中华人民共和国第二届职业技能大赛甘肃省选拔赛

数控铣项目

技术工作文件

甘肃省选拔赛

组委会

2023 年 5 月

目录

一、技术描述	2
(一) 项目概要	2
(二) 基本知识与能力要求.....	2
二、试题与评判标准	3
(一) 试题（样题）	3
(二) 比赛时间及试题具体内容.....	3
(三) 评判标准	4
三、竞赛细则	9
(一) 竞赛流程	9
(二) 裁判员的工作内容.....	9
(三) 选手的工作内容	10
四、竞赛场地、设施设备等安排	11
(一) 赛场规格要求	11
(二) 场地布局图	11
(三) 基础设施清单	12
五、安全、健康要求	15

一、技术描述

(一) 项目概要

数控铣项目是指利用数控铣床对工件进行金属切削加工的项目，即由参与者通过编制程序指令来驱动数控铣床、以切削去除材料的方式来完成工件制作的过程。

(二) 基本知识与能力要求

表-1 基本知识与能力要求

相关要求		权重比例 (%)
1	数控铣削加工	90
基本知识	1、数学知识、测量知识、材料切削性能知识等。 2、工艺设计知识、数控编程知识、计算机技术知识、公差与配合等标准、金属切削工艺知识等。	
工作能力	1、识图读图能力：能对图形、图标、标准、表格和其它技术要求进行解释； 2、刀具选择与使用能力：能针对工件材料和加工需求选择切削刀具； 3、工艺制定能力：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、编程能力：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、工件装夹能力：能根据操作需要，为工件选择装夹方法和装夹系统并进行找正； 6、机床操作能力：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上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、检测能力：能选择和使用测量仪器并掌握测量方法；	
2	经济安全文明生产	10
基本知识	1、机械产品的成本控制知识； 2、数控铣削加工的安全防护知识； 3、规范使用机床、夹具、刀具、量具的知识； 4、数控铣床的养护知识。	

工作能力	具备安全操作数控铣床、安全使用工装夹具、正确养护机床、文明生产的能力	
合计		100

二、试题与评判标准

(一) 试题 (样题)

本届选拔赛竞赛试题将组织有关专家集体按照数控铣项目公布的技术标准设计试题。

全省选拔赛需要分别考核 3 个模块。

模块 1 为单件加工，共有 1 件，材料为 45 钢。本模块的毛坯尺寸为 $150 \times 100 \times 50\text{mm}$ ；

模块 2 为单件加工，共有 1 件，材料为 2A12 铝合金。本模块的毛坯尺寸为 $150 \times 100 \times 50\text{mm}$ ；

模块 3 为单件加工，共有 1 件，材料为 2A12 铝合金。本模块的毛坯尺寸为 $150 \times 100 \times 50\text{mm}$ ；

1. 实践技能部分

竞赛包括 3 个模块，每位选手按照时间要求完成每个模块的加工。

2. 竞赛成绩构成

实践技能考核 3 个模块，模块一 30 分、模块二 35 分、模块三 35 分，合计 100 分，按总分排名。竞赛总成绩相同时，以第三模块技能成绩排名靠前者为胜。

(二) 比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排：项目比赛总时间 12 小时，其中模块一 4 小时，模块二 4 小时，模块三 4 小时。

选拔赛理论知识以及软件操作不单独列为考核项目，只进行实操考试。

2. 试题：

- 基本结构要素：直线、圆弧、平面。不包含任何曲面；

●加工特征要素：平面、台阶、外轮廓、槽、凸台、型腔、岛屿、倒角等铣削加工，钻孔、内外螺纹、铰孔、倒角及毛刺去除等。

●模块应能满足机床加工能力；

●应能满足赛场检测仪器测量能力；

●模块的结构与尺寸要素必须满足推荐刀具及量具的相关技术标准及能力。

●题目精度要求，参见表-3。

表-3 题目精度要求

序号	项目	精度标准	备注
主要尺寸			
1	尺寸公差	0min. -0.04max.	IT _D ≥6
2	铰孔	IT7	
3	内、外螺纹	IT6	
4	形位公差	ISO 1101	
次要尺寸			
1	未标注尺寸公差	GB/T1804-2000	
2	螺纹深度（或长度）	+2	
3	孔深度	+0.5	钻孔
4	半径	±0.2	未标注尺寸公差
表面质量			
1	表面精度	Ra1.6-3.2	

（三）评判标准

1. 分数权重

3个模块，总配分为100分。模块1（单件加工）占比30%，模块2（单件加工）占比35%，模块3（单件加工）占比35%。发给选手的竞赛文件中不包含评分表。要求选手做好每一个尺寸。各个模块的配分比例如表-4、表-5、表-6所示：

表-4 模块 1 配分表

评分类型	配分 (%)	评分内容	数量	说明
测量评分 (70%)	65	尺寸精度	18~30 处	包含：轮廓尺寸数量、深度尺寸数量、螺纹部位数量、几何公差数量。几何公差可适当加重配分。
	5	表面粗糙度	5~8 处	包括：Ra0.8、Ra1.6
外观一致性	15	外观与图纸是否一致	3~5 处	包含圆弧、倒角等难以检测的部位
主观评价 (15%)	2.5	倒角和圆弧过渡是否符合图纸要求	-	
	2.5	作品所有部位均不得带有毛刺	-	
	2.5	作品所有表面是否有划伤、碰伤和夹伤	-	
	2.5	其余表面质量完成的程度		
	5	安全文明操作		

表-5 模块 2 配分表

评分类型	配分 (%)	评分内容	数量	说明
评分测量	55	尺寸精度	18~30 处	包含：轮廓尺寸数量、深度尺寸数量、螺纹部位数量、几何公差数量。几何公差可适当加重配分。

	5	表面粗糙度	5~8 处	包括： Ra0.8、Ra1.6
外观一致 (15%)	15	外观与图纸是否一致	3~5 处	包含圆弧、倒角等难以检测的部位
配合	10	配合精度	1~2 处	包含螺纹配合、孔轴配合
主观评价 (15%)	2.5	倒角和圆弧过渡是否符合图纸要求	-	
	2.5	作品所有部位均不得带有毛刺	-	
	2.5	作品所有表面是否有划伤、碰伤和夹伤	-	
	2.5	其余表面质量完成的程度		
	5	安全文明操作		

表-6 模块 3 配分表

评分类型	配分 (%)	评分内容	数量	说明
测量评分 (70%)	65	尺寸精度	18~30 处	包含：轮廓尺寸数量、深度尺寸数量、螺纹部位数量、几何公差数量。几何公差可适当加重配分。
	5	表面粗糙度	5~8 处	包括： Ra0.8、Ra1.6

外观一致性	15	外观与图纸是否一致	3~5处	包含圆弧、倒角等难以检测的部位
主观评价 (15%)	2.5	倒角和圆弧过渡是否符合图纸要求	-	
	2.5	作品所有部位均不得带有毛刺	-	
	2.5	作品所有表面是否有划伤、碰伤和夹伤	-	
	2.5	其余表面质量完成的程度		
	5	安全文明操作		

2. 评判的组织形式：

首先完成现场记录评分，包括是否安全文明操作，由实操现场裁判打分并由选手签字确认后交给加密员加密；

竞赛结束后由裁判组统一进行零件主观评测，共同打分，以平均分计入结果；

零件所有尺寸尽量采用三坐标测量机进行测量，采用手动量具测量的尺寸每个裁判员每次只能测量一个数据并采用复检制；

零件表面质量由第三方检测人员或至少由3名裁判员负责操作粗糙度仪并监督和记录检测结果；

螺纹检测至少由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；

所有检测数据由裁判长指定的录入裁判员输入评分系统进行评分、统计与排名后解密。

3. 评判的方法

(1) 在用手工量具测量尺寸时，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；

(2) 手工量具测量长度、槽宽、槽深和平行度时，至少需要测量三处，一处不合格，即判为不合格；

(3) 螺纹由人工利用螺纹环规和螺纹塞规进行检测，合格得分，不合格不得分。

(4) 表面质量将采用台式或便携式粗糙度仪进行检测，测量时，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；

(5) 形位公差尺寸尽量由三坐标测量机进行测量；

(6) 主观评判时，由裁判组针对被评测的要素按照四级评分制去评测，即：

0 分--未达到工业标准；

1.5 分--达到工业标准；

2 分--达到工业标准并部分超过工业标准；

2.5 分--达到工业标准，并全面超过工业标准；

裁判组所给分数的平均值作为该要素最终得分。

4. 成绩并列

当出现选手总成绩并列时，以模块 1 的成绩决定比赛名次；当总成绩及模块 1 成绩均相同时，以模块 3 的成绩决定比赛名次。

三、竞赛细则

(一) 竞赛流程

竞赛前承办方将根据参赛人数、竞赛批次等做出详细流程图。比赛按照模块序号依次进行，同一模块需当日完成全部比赛，所有选手完成上一个模块的比赛后才能开始下一个模块的比赛。

竞赛开始与结束以裁判长铃声为准。竞赛结束选手应在3分钟内将赛件、赛件图样以及其它规定的物品交至指定地点。如果比赛结束后5分钟内不提交工件，将扣除该模块竞赛成绩5分。

在特殊情况下，只能由裁判长决定是否延长竞赛时间。

比赛结束后选手应清理还原加工设备。

(二) 裁判员的工作内容

1. 裁判员赛前培训。裁判员需在赛前参加裁判工作培训，掌握与执裁工作相关的大赛制度要求和赛项竞赛规则，具体包括：竞赛技术规则、竞赛技术平台、评分方式、评分标准、成绩管理流程、安全注意事项和安全应急预案等；

2. 裁判员分组。在裁判长的安排下，对裁判员进行分组，并明确组内人员分工及工作职责、工作流程和工作要求等；

3. 赛前准备。裁判执裁前对赛场设备设施的规范性、完整性和安全性进行检查，做好执裁的准备工作；

4. 现场执裁。现场裁判负责引导选手在赛位或等候区域等待竞赛指令，期间，现场裁判需向选手宣读竞赛须知，提醒选手遵照安全规定和操作规范进行比赛。竞赛过程中，所有裁判员不得接近选手，除非选手举手示意或选手出现严重违规行为。裁判员无权解释竞赛试题内容。比赛中现场裁判需做好赛场纪律的维护，对有违规行为的选手提出警告，对严重违规选手，应按竞赛规程予以停赛或取消竞赛资格等处理。在具有危险性的作业环节，裁判员要严防选手出现错误操作。现场裁判

适时提醒选手比赛剩余时间，到竞赛结束时，选手仍未停止作业，现场裁判在确保安全前提下有权强制终止选手作业。现场裁判负责检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场。比赛结束后裁判员要命令选手停止加工，监督选手提交零件、图纸、U 盘、草稿纸等一切加工文件。比赛换场期间，现场裁判须做好选手的隔离工作；

5. 零件加密和解密。零件加密由加密员负责；评分结果得出后，加密员在监督人员监督下对加密结果进行解密，并形成最终成绩单；

6. 竞赛材料和作品管理。现场裁判须在规定时间发放试卷、毛坯等竞赛材料，于赛后回收、密封所有竞赛作品和资料并将其交予赛项承办单位就地保存，并为每位选手填写《比赛现场评定表》，交给加密员和工件一起加密。

7. 加工零件的评分。按照本技术工作文件中“成绩评判方式”的流程及方法完成加工零件的评分工作并签字确认。

8. 成绩复核及数据录入、统计。如在成绩复核中发现错误，裁判长须会同相关评分裁判更正成绩并签字确认。

(三) 选手的工作内容

1. 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序；

2. 比赛前由裁判长对全体裁判员及选手进行竞赛规则、流程、评判方法培训，并组织选手熟悉比赛环境；

3. 选拔赛进行时，每名选手都将配备一台计算机，为保证数据安全，在编程阶段每位选手要经常存盘。加工程序及数据的传输使用网络，选手不得将U 盘带入赛场。

4. 到比赛结束时间，选手按照裁判员要求停止加工，并提交零件、图纸、草稿纸等一切加工文件。

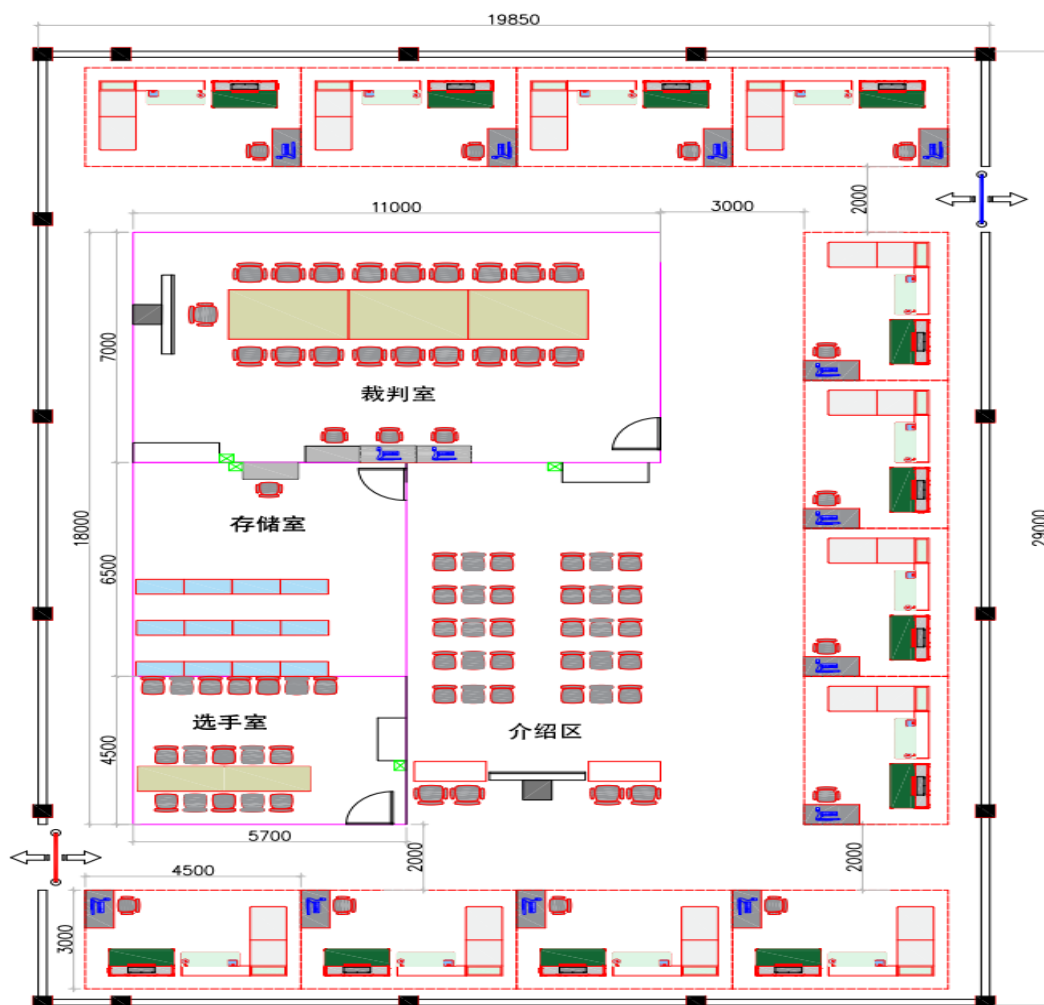
四、竞赛场地、设施设备安排

（一）赛场规格要求

除设备占用面积以外，选手操作面积至少需要 3 平方米。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；竞赛场地照明应充足、柔和；赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场组织人员要做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

（二）场地布局图

（供参考，以现场布局为准）



(三) 基础设施清单**赛场提供物品:**

数铣/加工中心配置情况			
序号	项目	技术参数	赛场提供
1	电脑、数据线	1.CPU : Intel Core i5 以上, 2.主板: Intel B200 及以上, 3.内存: 配置 8G DDR4 2133MHz 内存 , 4.显卡: 2G 以上; 5.网卡: 集成 /100/1000M 以太网卡;	MasterCAM2022 (中文版)、CAXA 制造工程师 2022、Autodesk PowerMill 2020、ESPRIT CAM 教育版 2021、中望 3D 平台设计软件教育版 V2023、中望机械 CAD 教育版软件 V2023
2	刀柄型号	BT40	刀柄 (钻夹头、直立铣、强力铣) 各一
3	卡簧夹头	ER、KM	Φ 2、Φ 4、Φ 6、Φ 8、Φ 10、Φ 12、Φ 14、Φ 16、Φ 18、Φ 20
4	平口钳、扳手	200mm	各一
5	冷却液、棉纱		若干
6	卸刀架及扳手	标准	四套

设备参数信息表:

序号	赛点	类型	型号	规格参数	数量	系统	生产厂家	备注
1	甘肃有色金属技师学院	加工中心	VMC850E	主轴转速最大 6000 rpm 工作台 X 向行程 850 mm 工作台 Y 向行程 500 mm 主轴 Z 向行程 540 mm 刀库形式 圆盘式 刀库容量 16 把 选刀方式 双向就近换刀	2	HNC818B	宝鸡机床厂	

2		数控 铣	XK714G	主轴转速最大 6000 rpm 工作台 X 向行程 700 mm 工作台 Y 向行程 400 mm 主轴 Z 向行程 500 mm	2	HNC818B	汉川机床 厂	
3		数控 铣床	XK713	主轴转速最大 6000 rpm 工作台 X 向行程 450 mm 工作台 Y 向行程 280 mm 主轴 Z 向行程 500 mm	7	HNC818B	青海一机	
4	甘肃 机电 职业 技术 学院	加工 中心	VMC850B	主轴转速最大 6000 rpm 工作台 X 向行程 800 mm 工作台 Y 向行程 500 mm 主轴 Z 向行程 550 mm	1	HNC818D	宝鸡机床 厂	
5			VMC850B	主轴转速最大 6000 rpm 工作台 X 向行程 800 mm 工作台 Y 向行程 500 mm 主轴 Z 向行程 550 mm	4	FANUC- 0i	宝鸡机床 厂	
6			VDL-800	主轴转速最大 6000 rpm 工作台 X 向行程 800 mm 工作台 Y 向行程 450 mm 主轴 Z 向行程	1	HNC818D	大连机床 厂	

				550 mm				
7			VMC850B	主轴转速最大 6000 rpm 工作台 X 向行程 800 mm 工作台 Y 向行程 500 mm 主轴 Z 向行程 550 mm	1	HNC818B	宝鸡机床 厂	
8		数控 铣	MVC650	主轴转速最大 6000 rpm 工作台 X 向行程 650 mm 工作台 Y 向行程 400 mm 主轴 Z 向行程 480 mm	1	HNC818D	宝鸡机床 厂	

数控铣项目选手自带工具、材料清单表

序号	名称	类型	规格	数量
1	刀具（赛场不提供）	根据样题及加工精度要求自带	根据样题及加工精度要求、赛点公布的机床刀架自带	若干
2	量具（赛场不提供）	根据样题及加工精度要求自带（见推荐清单）	根据样题及加工精度要求自带（见表-10 推荐清单）	若干
3	辅助工具（赛场不提供）	软钳口（无修）、铜皮、垫片、什锦锉刀、剪刀、铜锤、手动扳手、电动扳手、加力杆等	根据赛点公布的虎钳品牌及型号自带	若干

竞赛使用的刀具、量具以及工具（垫铁）全部由选手自带，选手可根据自身能力及习惯携带包括刀柄、虎钳常用工具在内的更多相关物品及放置各类物品的工具箱，也可以使用赛场所提供物品。参赛选手可参考样题进行重新配置。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。

五、安全、健康要求

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，见表-7；

表-7 数控铣选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺、绝缘
工作服		1、必须是长裤 2、防护服必须合身不松垮，要达到紧领口、紧袖口、紧下摆的要求 3、女生必须带工作帽、长发不得外露 4、操作机床时不允许戴手套

全省选拔赛时，裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手将罚去安全分、停止加工或取消本场次竞赛资格等不同程度的惩罚。

选手禁止携带易燃易爆物品，见表-8 所示；

表-8 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带 
酒精、汽油		严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

赛场必须配备医护人员和必须的药品。