

一、赛项名称

赛项名称：复杂部件数控多轴联动加工技术

英文名称：CNC Multi-axis Machining Skills of complex Components

赛项组别：高职学生组

赛项归属产业：装备制造

二、竞赛目的

通过比赛，进一步推动打造“技能甘肃”工作，促进职业学校专业建设与教学改革，提高学生实践动手能力和职业素养，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚；深化高职院校开展教学改革、创新驱动、高质量发展的职业教育理念；引领数控技术及相关专业协同产业发展、企业需求，实现产教深度融合；考核选手数控关键技术应用水平和岗位工作能力，检验选手的质量意识、计划组织、意志品质等综合素养；充分展示高职院校的教育教学成果和师生们锲而不舍、精益求精的职业风采；提升职业教育的影响力和吸引力；推动落实高职院校立德树人根本任务，为我省制造业培养更多德才兼备、技术精湛的高素质技术技能人才。

三、竞赛时间 、竞赛地点

报到时间：2022年3月28日

竞赛时间：2022年3月29日

竞赛地点：兰州职业技术学院（总校区）

详细地址：甘肃省兰州市安宁区刘沙公路37号

四、竞赛内容、竞赛试题

（一）竞赛内容

参赛选手在赛场连续5个小时（300分钟）完成实际操作，比赛内容有：

1. 复杂部件造型与数控编程(20%)

根据指定图纸的型面特点和曲面造型的需要，利用现场提供的CAD/CAM软件等，建立零件的几何模型，进行复杂部件的造型与自动编程，并产生数控加工程序。考核选手复杂部件造型与数控编程等核心技能。

2. 辅助零件数控编程与加工(20%)

根据零件图纸的技术要求，利用现场提供的零件毛坯、数控刀具、四轴联动加工中心等，按照自行设计的工艺，用数控编程和铣、钻、镗削等方式完成零件的加工。考核选手数控编程与加工操作综合能力。

4. 数控多轴联动加工(40%)

根据零件图纸的技术要求，利用现场提供的零件毛坯、数控刀具、四轴联动加工中心等，按照自行设计的工艺，完成部件的四轴联动F仿真与加工。考核选手多轴联动机床运用等核心技能。

5. 零、部件装配与调试(10%)

根据装配图，利用现场设备条件，按照自行设计的工艺完成部件与相关辅助零件的装配及调试。考核选手装配与调试能力。

6. 职业素养与操作安全(10%)

考核比赛过程选手的工匠精神、职业操守与操作安全。

（二）竞赛试题

1. 本赛项采用赛卷公开方式，赛卷数量3套。

2. 正式比赛时，将3套赛卷随机排序后，在监督组的监督下，

由裁判长指定相关人员采用抽签的方式抽取正式赛卷与备用赛卷。

3. 竞赛样卷见附件。

五、竞赛方式、规则

（一）竞赛方式

1. 本赛项为团体赛,每队由2名选手组成,男女生不限。
2. 各院校参赛师生资格审查工作由所在校教育行政部门负责。
3. 不得跨校组队,每支参赛队限配2名指导教师,指导教师须为本校专职教师。

（二）报名资格及参赛队伍要求

1. 参赛选手须为普通高等职业院校全日制在籍学生,本科院校中的高职类全日制在籍学生可报名参加比赛,五年制高职四、五年级学生可报名参加比赛。

2. 组队要求:每个学校限报2支代表队,参赛选手为同一学校,不允许跨校组队。

（三）熟悉场地

1. 执委会安排开赛式结束后各参赛队统一有序地熟悉场地,熟悉场地时限定在观摩区域活动,不允许进入比赛区域。

2. 熟悉场地时不允许发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地时要严格遵守大赛各种制度,严禁拥挤,喧哗,以免发生意外事故。

（四）参赛要求

1. 竞赛用设备平台由竞赛执委会统一提供,各参赛队根据竞赛要求选择使用现场提供的设备、器材,可使用规定自带的工、量具和

书写用品。

2. 所有人员在赛场内不得有影响其他选手完成工作任务的行为，参赛选手不允许窜岗窜位，要使用文明用语，不得以言语及人身攻击裁判和赛场工作人员。

3. 参赛选手在比赛开始时间 30 分钟前到达指定地点报到，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的核验，参赛号、赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整。选手若休息、饮水或去洗手间，耗用的时间一律计算在竞赛时间内，计时工具以赛场配置的数字时钟为准。

4. 选手须在比赛现场记录单的规定位置填写参赛号、赛位号。其它地方不得有任何暗示选手身份的记号或符号，选手不得将手机等通信工具带入赛场，选手之间不得以任何方式传递信息，如传递纸条，用手势表达信息等，否则取消成绩。

5. 选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保参赛人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权终止该队比赛；如非选手个人因素出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备用赛位或调整至最后一场次参加比赛)；若裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续比赛，同时将给参赛队补足所耽误的比赛时间。

6. 选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

7. 选手须按照比赛程序提交比赛结果，配合裁判做好赛场情况记录并确认，裁判提出确认要求时，不得无故拒绝。

8. 裁判长发布比赛结束指令后所有未完成比赛任务的参赛队须立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间。

9. 服从执委会和赛场工作人员的管理，遵守赛场纪律，尊重裁判和赛场工作人员，尊重其他代表队参赛选手。

（五）安全文明操作规程

1. 选手在比赛过程中不得违反机床操作规程及要求，注意安全防护门关闭后起动运转主轴，同时不得触及设备其它运行部位。

2. 参赛选手在完成比赛规定工作任务的整个过程中，应遵守数控机床和电气设备的安全操作规程。不允许自行连接、拆开和改接电路，不得使用不符合安全要求的工具。

3. 注意安全操作，防止出现意外伤害；完成工作任务时要防止工具伤人等事故。

4. 执委会要求选手着工装参赛，但工装上不得有姓名、队名以及其他任何识别标记。对不穿工装、不穿劳保鞋的参赛选手，将拒绝进入赛场。

5. 刀具、工具不能混放、堆放，废弃物按照环保要求处理，保持赛位清洁、整洁。

（六）成绩评定及公布

1. 成绩评定

（1）现场评分

现场裁判依据现场打分表，对参赛队的操作规范、现场表现等进行评分。评分结果由裁判签字确认。

（2）结果评分

对参赛选手提交的竞赛成果，依据赛项评价标准进行评价与评

分。

2. 成绩公布

(1) 录入。由承办单位信息员将裁判长提交的赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统。

(2) 审核。承办单位信息员对成绩数据审核后，将赛务系统中录入的成绩导出打印，经赛项裁判长、仲裁组、监督组和赛项执委会审核无误后签字。

(3) 报送。由承办单位信息员将确认的电子版赛项成绩信息上传赛务管理系统。同时将裁判长、仲裁组及监督组签字的纸质打印成绩单报送赛项执委会和大赛执委会办公室。

(4) 公示

记分员将解密后的各参赛队伍（选手）成绩汇总成最终成绩单，经裁判长、监督组签字后进行公示（在赛项指南中明确成绩公示方式）。公示时间为2小时。成绩公示无异议后，由仲裁长和监督组长在成绩单上签字，并在闭赛式上公布竞赛成绩。

六、竞赛环境

1. 竞赛场地划分为检录区、竞赛操作区、现场服务与技术支持区、休息区、观摩通道、体验区等区域，区域之间有明显标志或警示带；消防器材、安全通道等位置标志明确。

2. 竞赛场地自然光线充足，照明达标；供电、供气设施正常且安全有保障；地面平整、洁净。

3. 选手使用赛场内洗手间。

4. 赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛观摩、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

5. 赛场设置隔离带，非赛事相关人员不得进入场地内。
6. 赛场还应设生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

七、技术规范

（一）职业道德

1. 敬业爱岗，忠于职守，严于律己。
2. 刻苦学习，钻研业务，善于观察，勤于思考。
3. 认真负责，吃苦耐劳。
4. 遵守操作规程，安全、文明生产。
5. 着装规范整洁，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

（二）相关知识与技能

1. 复杂零件曲面三维造型。
2. 2轴手动编程、3轴手动编程、3轴自动编程、4轴联动编程。
3. 铣削加工的工艺设计、程序编制与加工。
4. 创造性地造型设计和加工。
5. 数控机床试切加工，机械加工精度与测量方法。
6. 机械零件装配与调整技能。

（三）生产工艺与标准等

1. 数控铣工国家职业标准（高级、技师级别）。
2. 加工中心操作工国家职业标准（高级、技师级别）。
3. 数控程序员国家职业标准（高级、技师级别）。
4. 装配钳工国家职业标准（高级、技师级别）。

八、技术平台

本次比赛使用立式加工中心1台以及微型计算机1台和相应的应

用软件，配备其他工、量具等组成技术平台。

1. 数控立式加工中心（X/Y/Z/A 轴）

该设备由大连机床厂提供，能实现四轴联动加工，加工范围宽，不仅适用于板类、盘类、壳体类、精密零件、模具加工而且适用于叶片加工。机床带有自动刀具交换系统（ATC），全封闭式防护罩，自动润滑系统、冷却系统、便携式手动操作装置（MPG）。零件一次装夹后可完成铣、镗、钻、扩、铰、攻丝等多工序加工，具有自动化程度高、可靠性强、操作简单、方便、宜人、机电一体化程度高等优点。

加工中心配备华中 hnc-818b 数控系统。数控系统能进行 DNC 传输，开放网络功能。

各参赛队在报名时选定数控系统，竞赛时不允许更改。

设备配工装有：1. 平口钳（宽度 150mm, 开口 200mm）；2. 手动顶尖尾座；3. 三爪自定心卡盘（直径 210mm）。

表 1 加工中心机床主要技术参数

规格	机型	AVL650e
X 轴行程（工作台左右移动）	mm	850
Y 轴行程（工作台前后移动）	mm	500
Z 轴行程（主轴箱上下移动）	mm	500
A 轴旋转台直径	mm	Φ210
A 轴中心孔直径	mm	Φ45H7
A 轴工作台高度	mm	160
A 轴转速	rpm	44.4
A 轴容许负载容量	kg	75
A 轴容许切削力	kg-m	15
主轴鼻端至工作台面距离	mm	100~620
主轴中心至立柱滑轨面距离	mm	540

工作台尺寸	mm	800×500
工作台最大载重	kg	500
T 型槽尺寸（槽宽×槽距×槽数）	mm	18×130×3
主轴转速	rpm	100~8000
主轴锥度		ISO 40
快速进给速度(X/Y/Z)	m/min	48/48/48
切削进给速度(X/Y/Z)	mm/min	1~5000
刀柄形式		BT40
主电机功率	kw	7.5/11
X/Y/Z 轴进给电机功率	kw	3.9/3.9/4.0
切削冷却液电机功率	kw	1.03
气压需求	kg/cm ²	6
所需电源容量	kva	20
机床尺寸	mm	2320×2310×2700
机床重量	kg	4200
定位精度（ISO 230-2）	mm	0.01/全长
A 轴定位分度	sec	20
重复定位精度(ISO230-2)	mm	0.008
A 轴重复精度	sec	4

2. 微型计算机

每组平台配置的计算机要符合 CAD/CAM 软件运行要求，并与加工中心实现数据通讯连接。

处理器：不低于 i5 或兼容处理器，主频 2GHz 以上；

内存：不低于 2G；

硬盘：可用磁盘空间（用于安装）不低于 10G；

操作系统：Windows 7 操作系统。

3. CAD/CAM/CAPP 软件

赛项执委会统一提供多种主流软件。赛位计算机安装 CAXA、UG NX 12.0 CAD/CAM 软件，参赛选手根据竞赛内容需要使用。

表 2 软件版本

序号	名称及版本
1	CAXA 制造工程师 2020
2	UG NX12.0 教育版
3	MasterCAM2020
4	VERICUT9.1

4. 赛场提供的毛坯、标准件等

表 3 赛场提供的毛坯、刀柄清单

序号	名称	型号、规格	数量	备注
1	毛坯	45#钢（方料 4 件，圆辊 2 件）	1 套	预加工
2	刀柄	BT40	4 个	
3	卡簧	ER25 $\Phi 4/\Phi 6/\Phi 8/\Phi 10/\Phi 12$	各 1 个	
4	精密虎钳	150×200mm	1 台	
5	垫铁		若干	

7. 参赛队自带工、量具、物品清单

表 4 选手自带的标准件清单

序号	名称	型号、规格	数量	备注
1	滚珠球轴承	6004-2Z	4 只	
2	圆柱销	$\Phi 8H7 \times 30\text{mm}$	4 个	
3	内六角螺钉	M8×30mm	8 个	

表 5 选手自带量具清单

序号	名称	型号、规格	数量
1	普通游标卡尺	测量范围：0~300mm，分度值：0.02mm	1 把
2	深度游标卡尺	测量范围：0~100mm，分度值：0.02mm	1 把
3	杠杆式百分表	0~0.8mm，分度值：0.01mm；含磁性表座	1 个
4	千分表	0~3mm，分度值：0.001mm；含磁性表座	1 个
5	内径千分表	35~50mm，分度值：0.001mm	1 套
6	内六角扳手		1 套
7	活动扳手	8”	1 把

表6 选手自带工具、刀具清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	刀柄	BT40	自定	可自带
2	卡簧	根据自带刀柄自定	自定	可自带
3	丝锥	M8、M10	各1对	
4	垫铁		自定	可自带
5	铣刀	根据赛题自定	自定	
6	钻头	根据赛题自定	自定	
7	绞杠	10”	1把	
8	寻边器		1支	
9	手柄（轮）	按FZBJ-06图轴端	1个	自行配制
10	铝套筒	按6004-2Z轴承尺寸	1个	自行配制
11	条形油石		2支	
12	塞尺	测量范围：0.02～1.00mm	1个	
13	函数计算器		1个	
14	水笔	黑色水笔或签字笔 (不得使用红色笔)	2支	
15	劳保鞋、毛巾			

(二) 竞赛赛场布置

1. 竞赛赛场准备2个赛位，每个竞赛赛位占地不小于12.0m²（3m×4m），且标明赛位号。

2. 赛位提供三相380V、单相220V交流电源，提供独立的电源保护装置和安全保护措施，另配单相电源插线板1个。

4. 每个赛位配有供选手装配部件、摆放工/量/刃具的工作台1个。另有计算机桌1张，凳子1个。

5. 赛场内适当位置配置加工中心锁刀座1个，供选手使用。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/658114004025006113>