

2022 年“尚能杯”院级职业技能大赛

《复杂部件多轴联动加工技术》赛项规程

一、竞赛项目名称

赛项名称：复杂部件多轴联动加工技术

二、竞赛目的、赛项设计原则

通过比赛，重点考核数控技术等专业学生复杂部件造型、加工工艺设计核心知识以及数控机床编程与加工核心技能的运用，考核选手弘扬工匠精神、职业道德与团队协作能力；展示数控技术课程改革与建设成果；促进专业建设和教学改革，加快工学结合人才培养模式改革与创新步伐；提升学生职业能力，培养装备制造业企业急需的数控技术高素质高技能型人才。

赛项设计遵循公开、公平、公正的原则；竞赛采用同一竞赛平台，在同等条件下公平竞赛。让学生通过竞赛，体验数字化、智能化的产品开发和创新设计的完整岗位工作过程，激发学生对专业知识和职业技能的学习兴趣和热情。引领专业建设和教学改革创新，促进专业教学内容更新与融合，开拓学生视野和知识面，鼓励专业间教学协作，选择现代先进企业成熟应用的新技术、新工艺、新方法，引进职业教育课堂，培养创新精神、团队协作意识，提升人才培养规格和质量，吸引学生投身到中国制造 2025 中去，以适应我国制造业快速发展的趋势和需求。

竞赛内容与职业实际应用技术相结合，涵盖了现代图形技术、机械制造技术、机械加工工艺技术、数控加工技术、金属加工刀具与工装技术、金属材料应用技术、CAD/CAM/CAE 应用技术、计算机辅助设计技术，以及选手对机械加工的基本工具和量具使用等综合能力。

三、竞赛内容

参赛选手在赛场连续 3.5 个小时完成实际操作，比赛内容涵盖“复杂部件造型”、“数控基础编程与加工”、“高精度多轴编程与加工”、“零件装配”等核心技能，并注重集成技术的综合应用。

(1) 根据比赛任务书的内容要求进行工艺编制，填写工艺表，包括分析复杂部件的生产工艺过程，机床、刀具的配置，切削条件的运用等；

(2) 利用 CAD/CAM 软件等进行复杂部件的造型设计；

(3) 完成零件的数控编程、铣削基础加工；

(4) 完成零件的多轴联动编程与加工；

(5) 完成零件的装配；

(6) 考核比赛过程选手的职业素养与操作安全。

本项目的比赛总成绩满分 100 分，三维建模造型设计、工艺方案设计部分占 25%，数字模型精密加工及装配部分占 70%，安全文明生产部分占 5%。具体如下：

竞赛内容、分值与时间

竞赛内容	任务名称	描述	分值	时间
工艺编制	任务 1: 工艺文件编制	根据比赛任务书中给定的零件图完成工艺方案编制（CAXA CAPP 工艺图表 2018）、确定工艺参数。	10 分	3.5 小时
数字建模	任务 2: 零件三维建模	用 CAD 软件完成给定零部件的造型设计。	15 分	
产品加工	任务 3: 完成零件基础铣削加工	完成任务 1 后根据赛场提供的毛坯件在指定的机床上完成零件基础铣削加工。	20 分	
	任务 4: 完成零	完成任务 1、3 后根据赛场提供的毛坯件在指定的机	45 分	

	件多轴联动加工	床上完成多轴联动加工。		
	任务 5: 样件装配验证	将任务 3 和 4 加工得到的样件装配为一个整体, 验证装配体的配合精度。	5 分	
安全文明生产	任务 6: 安全文明生产	本项任务是竞赛全过程的隐形任务, 选手竞赛全过程都必须熟悉所接触设备的安全操作规程, 安全、合理的使用赛场设施、设备和工具, 确保人身和设备安全。	5 分	

四、竞赛方式和内容

(一) 竞赛采用团体赛方式。

(二) 竞赛队伍组成。每队由 2 名选手组成。

(三) 竞赛需采取多场次进行, 由参赛队报名的自然顺序作为抽签顺序进行抽签, 参赛队按照抽签确定的参赛时段分批次进入比赛场地参赛。

五、竞赛流程

竞赛时间安排: 2022 年 5 月 28 日比赛。具体安排如下:

竞赛日会宣布竞赛纪律和有关规定。宣布有关规定, 抽签决定比赛批次。

赛场的赛位统一编制赛位号, 参赛队比赛前 15 分钟抽签决定赛位号, 抽签结束后, 随即按照抽取的赛位号进场, 然后在对应的赛位上完成竞赛规定的工作任务。

六、竞赛规则

(一) 报名要求

1. 组队要求: 本赛项以组队方式比赛。每队由 2 名同学组成, 每支参赛队限报 1 名指导教师。

2. 参赛选手和指导教师报名获得确认后原则上不得更换。参赛队可缺员比赛。

（二）赛前准备

参赛队员入场：参赛选手凭学生证在正式比赛开始前 30 分钟到指定地点进行检录，现场裁判将对参赛选手的身份信息进行核对。赛前 15 分钟抽取工位号，选手按工位号顺序依次进场，进行各项准备工作。选手在正式比赛开始 15 分钟后不得入场，比赛结束前不允许提前离场。

（三）比赛期间

1. 选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和指挥，首先需对比赛设备、选配部件、工量具等物品进行检查和测试，如有问题及时举手向裁判人员示意处理。

2. 参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行比赛。

3. 现场裁判员有权对参赛选手携带的物品进行检验和核准。

4. 比赛过程中选手不得随意离开工位范围，不得与其它选手交流或擅自离开赛场。如遇问题时须举手向现场裁判员示意询问后处理，否则按作弊行为处理。

5. 选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备故障或损坏，无法继续比赛，裁判有权决定终止比赛。

七、竞赛场地

每个赛位面积在 $4\text{ m}^2\sim 6\text{ m}^2$ 之间，赛位内布置电脑席 2 个、数控铣床 1 台，场内裁判席 1 个。进行适当的隔离，保证参赛队互不干扰，保证现场良好的采光、照明和通风；提供稳定的水、电、气源和应急供电设备。

八、技术平台及规范

本赛项要求具有的知识点、基础技术要求和技能要求为机械设计基础、数控加工编程、数控加工设备与应用、刀具与金属切削加工、三维软件应用、数控加工实训、常用工程材料的应用等课程实训所涵盖的内容。

赛场环境设计：采取有效措施确保赛位与赛位之间互不干扰。

（一）竞赛技术平台

本次比赛使用立式数控铣床1台以及微型计算机2台和相应的应用软件，配备其他工、量具等组成技术平台

立式数控铣床：

数控系统，四轴联动（X/Y/Z/A轴）；

工作台尺寸：1000mm X 500mm；

各轴行程：X:850mm、Y:510mm、Z:540mm、A: 360连续旋转；

主轴最高转速：8000rpm；

锥孔（7:24）：BT40

主轴额定功率：11KW；

伺服电机额定扭矩：52.5N·m；

额定进给速度：20m/min；

定位精度（JB/T877.4-1998）不低于0.01mm。

设备配工装有：1. 平口钳（宽度120mm, 开口150mm）；2. 三爪自定心卡盘；3. 手动顶尖尾座。

毛坯：赛场提供毛坯、零件。

（二）技术规范

本赛项要求具有的知识点、基础技术要求和技能要求为机械设计基础、数控加工编程、数控加工设备与应用、刀具与金属切削加工、三维软件应用、数控加工实训、常用工程材料的应用等课程实训所涵

盖的内容。

1. 操作规程

数控机床（设备）使用操作说明书

2. 职业标准

国家职业标准《数控铣工》（国家职业资格三级）

国家职业标准《加工中心操作工》（国家职业资格三级）

3. 教学标准

高等职业教育 数控技术专业教学标准

高等职业教育 机械设计与制造专业教学标准

高等职业教育 机械制造与自动化专业教学标准

高等职业教育 计算机辅助设计与制造专业教学标准

九、成绩评定

（一） 评分标准

1. 本赛项成绩满分 100 分。按竞赛内容配分见下表。

表 1 完成工作任务、零件加工及评分细则

评分项目	序号	评分标准			评分细则
		工作任务	比例	分值	
完成工作任务 (占总成绩的60%)	1	工艺设计	15%	7	加工工艺路线拟定的合理性
				5	工艺方案优化
				3	书写规范、整洁、符号正确
	2	复杂部件造型设计	20%	7	软件运用具有合理性
				8	复杂工件的工艺分析及刀路设计
				5	经济性好工艺路线正确
	3	零件的数控三轴编程、加工	18%	5	机床操作技能
				7	零件加工的尺寸精度、形状精度、位置精度
				6	加工表面质量
	4	零件的多轴联动编程、加工	22%	5	机床操作技能
				10	零件加工的尺寸精度、形状精度、位置精度
				7	加工表面质量
	5	零、部件装配与调试	15%	7	装配过程合理,方法正确、快速
				3	完成电气连接
				5	完成试运转并合格
	6	职业素养与操作安全	10%	4	工匠精神、安全意识、职业规范
				3	工具、量具、刃具摆放
				3	环境保护等方面合格
零件加工 (占总成绩的40%)	1	加工尺寸精度	24%	8	零件 1 加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度
				8	零件 2 加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度
				8	零件 3 加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度
	2	曲面尺寸精度	36%	10	零件 4 各关键点尺寸合乎图纸要求
				10	零件 5 各关键点尺寸合乎图纸要求
				8	零件 6 各关键点尺寸合乎图纸要求
				8	零件 7 各关键点尺寸合乎图纸要求
3	工件表面效果	20%	10	加工的表面质量好,刀纹符合要求	

（二） 评分方法

现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的现场得分；

评分裁判：负责对参赛队伍（选手）的比赛作品、比赛表现按赛项评分标准进行评定。

采取分步得分、累计总分的计分方式。只计团体竞赛成绩，不计参赛选手个人成绩。按成绩总分进行排名。

（6） 奖项设定

奖项设置依据《池职院〔2020〕117号》文件的有关规定执行。

十、竞赛规则

各参赛队完成竞赛任务，并严格遵守以下事项：

1. 设计任务是选用竞赛软件使用计算机完成各项设计、各种程序编制及编写设计文件。包含设计依据、设计过程、优化设计方案、决策依据、产品设计理念与工作原理等内容，按照赛题要求保存。

2. 设备操作技能：根据赛题要求，直接使用各竞赛队编制的程序及制订的工艺，进行零件的制作。

3. 各竞赛队按照试题要求保存竞赛成果，如果保存位置不对造成裁判无法阅卷，后果自负。

4. 选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和指挥，首先需对比赛设备具等物品进行检查和测试，如有问题及时向裁判人员报告。

5. 参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行比赛。

6. 比赛进行过程中，参赛队不可以更换参赛选手。不允许增补新队员参赛，允许队员缺席比赛。

7. 比赛过程中选手不得随意离开工位范围，不得与其它选手交流或擅自离开赛场。如遇问题时须举手向裁判员示意询问后处理，否则

按作弊行为处理。

8. 比赛过程中，选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备故障或损坏，无法继续比赛，裁判有权决定终止比赛。

9. 竞赛队欲提前结束或放弃比赛，应向裁判员举手示意，比赛终止时间由裁判员记录，结束比赛后参赛队不能进行任何与竞赛相关的操作；在裁判监督下完成成果提交、设备复原、现场清理等相关收尾工作后离开赛位。

10. 比赛过程中由于选手操作不当而造成的计算机“死机”、“重新启动”、“关闭”等一切问题，责任自负。

11. 按照程序提交比赛结果，并与裁判一起签字确认。

十一、赛项安全

参赛人员应注意和做好的安全事项：

1. 场内不得大声喧哗，说笑打逗，遇紧急情况发生，服从工作人员指挥，跟随引导员迅速撤离赛场。

2. 比赛场馆严禁吸烟。

3. 按照竞赛设备相关操作规范正确、规范、安全操作竞赛设备。