

# 2023-2024年重庆市职业院校技能大赛

## 数控多轴加工技术（师生同赛）赛项规程

### 一、赛项信息

赛项组别			
<input type="checkbox"/> 中等职业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 高等职业教育			
<input type="checkbox"/> 学生赛（ <input type="checkbox"/> 个人/ <input type="checkbox"/> 团体） <input checked="" type="checkbox"/> 师生同赛 <input type="checkbox"/> 教师赛（ <input type="checkbox"/> 个人/ <input type="checkbox"/> 团体）			
涉及专业大类、专业类、专业及核心课程			
专业大类	专业类	专业名称	核心课程 (对应每个专业, 明确涉及的专业核心课程)
46 装备制造类	4601 机械设计制造类	460101 机械设计与制造	产品三维造型与结构设计
			机械制造工艺
			数控加工编程与操作
			精密测量技术
		460102 数字化设计与制造技术	产品数字化设计与仿真
			产品数字化制造工艺设计
			数控编程及零件加工
			数字化检测技术
		460103 数控技术	金属切削加工与刀具
			数控加工工艺
			数控加工编程与仿真
			机械CAD/CAM应用
			多轴数控加工
			产品质量检测
		460112 增材制造技术	产品三维设计
			产品逆向设计
			精密加工技术
		460113 模具设计与制造	模具数字化设计与制造
			模具数控加工
			模具精密检测技术
460118 机械装备制造技术	计算机辅助设计与制造		
	数控加工工艺与编程		
	机械装配技术		
			工业产品造型设计

		460114 特种加工技术	超精密加工
			机械产品测量

## 二、竞赛目标

### （一）立德树人，培养高素质技术技能人才

本赛项以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻党的二十大精神，全面贯彻党的教育方针，以立德树人为根本，展现创新引领、追求卓越，将科学精神、专业精神、职业精神、工匠精神等融入赛项，为我国高端装备制造培养更多德才兼备、技术精湛的技术技能人才。

### （二）以赛促教，深化新时代高职教学改革

本赛项对接数控加工领域的多轴加工技术标准、新设备、新技能、新工艺，融入相关职业技能等级证书要求，以师生发展为中心，“以赛促学、以赛促教、以赛促创、以赛促改”，培养师生工程实践能力和创新精神，深化“三教”改革，促进成果资源转化，引领我国职业教育改革新航向。

### （三）产教融合，赋能高水平高端装备制造

本赛项以产教融合为基础，聚焦高端装备制造企业数控多轴加工工艺、数字化建模、程序编制、创新设计、装配调试等环节，重点考核选手的数控加工关键技术应用水平和职业岗位能力，检验选手的质量意识、创新意识、成本意识等综合素养，全面赋能我国高端装备制造业高质量发展。

## 三、竞赛内容

### （一）竞赛模块及工作任务

#### 1. 数字化工艺设计（25%A）

根据要求，完成工艺文件的编制。

按照任务书中加工与装配的要求，利用现场提供的CAPP软件模板进行数字化工艺编制，包括规划加工生产工序、刀具的配置、切削条件、加工效率等内容并提交。考核选手生产工艺设计能力。

## **2. 复杂部件造型 (20%A)**

根据要求，完成复杂部件的造型。

按照任务书中指定图样（DZ\*\*05、DZ\*\*06）的型面特点及造型的需要，利用现场提供的CAD/CAM软件，进行复杂部件的造型。考核选手复杂部件造型能力。

## **3. 数控多轴编程与仿真 (20%A)**

根据要求，完成指定图样的多轴编程与仿真。

按照任务书中的技术要求，对指定图样（DZ\*\*05、DZ\*\*06）进行多轴编程与仿真校验。在数控编程软件中进行多轴程序编辑，生成仿真软件系统所能识别的数控代码。在仿真软件中设置规定的坐标系、刀具和毛坯等，将编制好的数控程序导入至仿真系统中进行数控多轴仿真加工。考核选手在多轴机床加工前对程序仿真校验等能力。

## **4. 辅助部件数控编程与加工 (40%B)**

根据要求，完成辅助部件部分特征的数控编程与加工。

按照后附图样（DZ\*\*01--DZ\*\*04）的技术要求，利用赛场提供的设备及零件毛坯，按照自行设计的工艺，自选数控编程方式，采用铣、钻、镗、铰等方式完成辅助零件的部分特征加工。考核选手数控编程与加工等能力。

## **5. 零件多轴数控加工 (45%B)**

根据要求，完成复杂部件及辅助部件部分特征的多轴加工。

按照后附图样（DZ\*\*05、DZ\*\*06及DZ\*\*02、DZ\*\*03、DZ\*\*04部分特征）的技术要求，将完成后置处理且正确的数控加工程序传输至加工中心，根据工艺选择相应的刀具完成零件多轴加工。考核选手多轴机床加工能力。

### **6. 零件创新设计加工（15%B）**

根据要求，完成零件的创新设计并进行加工。按照2023年国赛的毛坯和电机（自带标准件），根据工作任务和装配要求进行创新零件设计，最终实现由电机驱动创新设计部件，带动机构（辊轴）工作，完成铝箔轧花。创新设计的零件外观美观无毛刺。考核选手机械设计、数控加工等能力。

### **7. 零、部件装配与调试（20%A）**

根据要求，完成部件与相关辅助零件的装配及调试。

按照后附图样，利用赛场提供的标准件和工具，根据装配图样要求，将加工完成的零部件进行装配，并按技术要求进行调试，达到任务书中提出的要求。考核选手对部件的装配及调试等能力。

功能测试用自带的铝箔材料进行试压，要求试压2片与图样（DZ\*\*06）相符的测试件，将结果展示给裁判，裁判确认后再将装配好的部件拆散，分别装在现场提供的密封袋中，3个自带的齿轮、键及试压好的2片铝箔也要提交。

### **8. 职业素养与操作安全（15%A）**

考核选手在比赛过程中表现出的职业素养、安全规范等。

（1）选手分工合作合理、工作细心细致。

- (2) 工艺方案设计合理，保障加工安全。
- (3) 操作设备规范、生产效率较高。
- (4) 正确使用工具、量具。
- (5) 合理利用原材料及装配过程中正确消耗材料。
- (6) 处理废弃物符合环保要求。
- (7) 现场安全、文明生产。

## (二) 赛项内容、比赛时长及分值配比

参赛选手在赛场连续7个小时完成竞赛操作，具体赛项内容及分值占比见表1。

表1竞赛模块及分值配比

模块		主要内容	比赛时长	分值
模块一： 数字化设计与仿真	1. 数字化工艺设计	根据加工与装配要求，运用CAPP软件进行数字化工艺编制，包括规划加工生产工序、刀具的配置、切削条件、加工效率等		7.5
	2. 复杂部件造型	根据后附图样的型面特点和特征造型的需要，选用现场提供的CAD/CAM软件建立零件的几何模型，进行复杂部件的造型设计		6
3. 数控多轴编程与仿真	根据技术要求，运用数控编程软件进行多轴程序编辑，生成仿真软件系统所能识别的数控代码；在仿真软件中设置规定的坐标系、刀具和毛坯等，将编制好的数控程序导入至仿真系统中进行数控多轴仿真加工	6		

模块二： 多轴数控 加工	4. 辅助部件数控编程与加工	根据后附图样的技术要求，利用赛场提供的设备及毛坯,按照自行设计的工艺，自选数控编程方式，采用铣、钻、镗、铰等方式完成辅助零件的部分特征加工	模块一、 模块二总 共7小时	28
	5. 零件多轴数控加工	按照后附图样的技术要求，将完成后置处理且正确的数控加工程序传输至加工中心，根据工艺选择相应的刀具完成复杂部件及辅助部件部分特征的多轴加工		31.5
	6. 零件创新设计加工	根据工作任务和装配要求，利用赛场提供的毛坯，自行设计工艺，完成零件的创新设计并进行加工，能与辊轴装配，零件外观美观无毛刺		10.5
	7. 零、部件装配与调试	按照后附图样，利用赛场提供的标准件和工具，根据装配图样要求，将加工完成的零部件进行装配，并按技术要求进行调试，达到任务书中提出的要求		6
	8. 职业素养与操作安全	考核选手在比赛过程中表现出的工作细心细致、操作设备规范、生产效率、正确使用工具量具、符合环保要求、现场安全文明生产等职业素养、安全规范等		4.5

## 四、竞赛方式

### (一) 竞赛形式

采用线下比赛。

### (二) 组队方式

本赛项以双人团体赛的组队方式进行竞赛。每支参赛队由1名学生和1名教师共计2名比赛选手组成，参赛队2名选手需分工协作、共同完成竞赛任务，具体分工由参赛队自主决定。

### (三) 报名资格

1. 教师参赛选手必须为本校教龄2年以上（含）的在职教师，学生参赛选手必须是高等职业院校全日制在籍学生，五年制高职须为其四、五年级全日制在籍学生；本科院校须为高职类全日制在籍学生。师生同赛不设指导教师。具体以大赛执委会相关报名通知为准。

2. 不得跨校组队，同一学校报名参赛队不超过2支。

3. 凡在往届全国职业院校技能大赛同类赛项中获一等奖的选手，不得参加同一项目同一组别的赛项。

## 五、竞赛流程

### （一）竞赛日程

竞赛期间日程安排见表2，具体竞赛日程按大赛执委会统一规定。

表2竞赛日程

日期	时间	内容	
XXX	9:00-14:00	参赛队报到、裁判员报到	
	14:00-15:00	领队会、抽签	
	15:00-16:00	裁判员培训会议	
	15:00-17:00	熟悉竞赛环境	
	17:00-18:00	裁判组赛前场地设备检查验收，检查完赛场并封闭赛场	
XXX	第一场	6:00-6:30	第一场选手到达赛场检录、加密
		6:30-7:00	第一场选手赛位抽签、就位准备
		7:00-14:00	第一场选手正式比赛
	14:00-15:00	第一场任务评判，赛场恢复	
	15:00-	第一场成绩评定	
	13:30-14:30	第二场选手封闭	
		14:30-15:00	第二场选手到达赛场检录、加密
		15:00-15:30	第二场选手赛位抽签、就位准备
		15:30-22:30	第二场选手正式比赛

	第二场		
		22:30-23:30	第二场任务评判, 赛场恢复
		23:30-	1. 成绩评定, 统分、解密、抽检、核查; 2. 成绩公示。

## (二) 比赛流程

表3比赛流程表

阶段	序号	流程
准备参赛阶段	1	参赛队领队负责本参赛队的参赛组织及与大赛执委会办公室的联络工作
	2	参赛选手凭借大赛执委会颁发的参赛证和有效身份证明参加比赛
	3	参赛选手在规定时间内及指定地点, 向检录工作人员提供参赛证、本人学生证、身份证证件或公安机关提供的户籍证明, 通过检录进入赛场。
比赛阶段	1	参赛选手进行第一次抽签, 产生参赛号, 替换选手参赛证等个人信息
	2	参赛选手进行第二次抽签, 确定参赛队赛位
	3	参赛队在赛前15分钟领取比赛任务书, 选手进行工作分工并制订工作方案; 在赛场工作人员引导下, 参赛选手比赛前30分钟进入赛位, 进行赛前准备, 按清单检查设备、工具等状况, 并签字(参赛号)确认
	4	裁判长宣布比赛开始参赛选手方可开始操作, 比赛开始计时, 各参赛选手限定在自己的工作区域内完成比赛任务
	5	比赛结束前15分钟, 裁判长提醒比赛即将结束, 各参赛队应准备停止操作, 着手进行赛场清理工作

结束阶段	1	参赛队完成任务并决定结束比赛时，应提请现场裁判到赛位处确认，并提交比赛结果，参赛队签字（参赛号）确认
	2	参赛队完成比赛提交结果后，大赛技术支持人员将到达赛场清点工具、设备等，由参赛选手签字（参赛号）确认；损坏的物件必须有实物在，丢失的要照价赔偿
	3	比赛时间到，未完成比赛参赛队应立即停止操作，赛场技术支持人员检查、裁判员确认后，对赛位进行清理，但不得进行其他活动，然后参赛选手方能离开赛场
	4	参赛选手在比赛期间未经执委会的批准，不得接受任何与比赛内容相关的采访
	5	参赛选手在比赛过程中必须主动配合现场裁判工作，服从裁判安排，如果对比赛的裁决有异议，由领队以书面形式向仲裁工作组提出申诉

## 六、竞赛规则

### （一）选手报名

1. 参赛选手须为普通高等职业院校全日制在籍学生和教龄2年以上（含）的在职教师，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、五年级全日制在籍学生可报名参加比赛。

2. 以省（自治区、直辖市，计划单列市，新疆生产建设兵团）为单位组织报名参赛，参赛队数量及报名方式以正式比赛通知为准，不允许跨校组队。

3. 参赛选手报名获得确认后不得随意更换。如遇特殊情况，需更改报名信息，须由本地教育行政部门于赛项开赛前10个工作日向大赛执委会提交申请，经审批通过后由工作人员统一退回修改。

4. 省教育行政部门负责本地区参赛选手的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

### （二）熟悉场地

1. 赛项执委会安排各参赛队统一有序地熟悉场地，允许选手进入赛位，熟悉电脑上面的软件，程序传输，不允许装夹毛坯、刀具，不能试切。

2. 熟悉场地需严格遵守大赛各项制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

### **(三) 入场规则**

1. 竞赛用设备平台由赛项执委会统一提供，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，参赛选手不得串岗串位，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，竞赛计时开始后，参赛选手未到，视为自动放弃。

4. 裁判将对各参赛选手的身份及有关证件进行核验。参赛选手须提供参赛证、身份证、经学校注册的学生证、教师证，证件上的姓名、年龄、相貌特征与参赛证一致。

5. 参赛选手的参赛号、赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整。

6. 参赛选手若休息、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。

### **(四) 赛场规则**

1. 选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一指挥。

2. 选手须在比赛任务书上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。

3. 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。

4. 比赛过程中选手不得随意离开赛位，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。

5. 选手在比赛过程中，如有严重违反赛场纪律、影响他人比赛、有意损坏赛场设备或设施等行为，视情节轻重扣除参赛选手成绩，严重的由裁判长宣布取消其比赛资格。

### **（五）离场规则**

1. 选手须按照比赛程序提交比赛结果，并在比赛赛位的计算机规定文件夹内存储完成的比赛文件，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。

2. 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。

3. 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。

4. 完成竞赛任务，上交所有比赛用材料及资料后，应到指定地点，待工作人员宣布竞赛结束，方可离开。

## **(六) 成绩评定及结果公布**

### **1. 成绩评定**

裁判组坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则，各负其责，裁判组按照专家组制定的评分细则进行评分。比赛成绩的评定由现场评分、结果评分两部分组成。

### **2. 结果公布**

经监督仲裁组给出对成绩评定的意见并对比赛成绩核查无误后，由裁判长或指定赛区负责人公示竞赛成绩，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，并在闭幕式上公布竞赛成绩。

## **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. 数控加工的工艺设计、程序编制与加工。
4. 创造性的造型设计和加工。
5. 数控机床试切加工，机械加工精度控制与测量方法。
6. 机械零件装配与调整技能。

### **(三) 生产工艺与标准**

1. 数控铣工国家职业标准（高级、技师级别）。
2. 多工序数控机床操作调整工国家职业标准（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）。
5. 多轴数控加工职业技能等级标准（1+X证书中级、高级）。

### **(四) 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。机床开动前，必须关好机床防护门；不能接触旋转中的主轴或刀具；测量工件、清理机器或设备时，请先将机器停止运转。

2. 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；未经允许不得打开机床电器防护门，不要对机内系统文件进行更改或删除。

3. 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。选手应按规定穿、戴好劳动保护用品，否则将不允许进入赛场。

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

5. 选手在比赛过程中应服从安排，听从指挥，并接受裁判员的监督和警示。应注意安全操作，防止出现意外伤害。

## 八、技术环境

### (一) 竞赛场地要求

1. 竞赛场地划分为检录区、竞赛操作区、裁判休息区、检测评分区、选手赛前培训区与技术支持区、选手隔离区、观摩通道等区域，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. 竞赛场地面积不少于1000m<sup>2</sup>，净高不低于3.2m，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，赛场内设医疗站。

4. 赛场配置干粉灭火器不少于10个。

5. 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。

6. 赛场设置隔离带，非赛事相关人员不得进入场地内。

7. 比赛中赛场内保安、公安、消防、医疗、设备维修和电力抢险人员处于待命状态，以应对突发事件发生。

8. 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。

9. 赛场与裁判工作区域配置手机信号屏蔽仪，确保比赛不受干扰，保证比赛的公平、公正。

## (二) 竞赛硬件设备

1. 比赛用四轴立式加工中心设备，主要参数见表4-1、4-2。

表4-1辰榜AVL650e（凯恩帝KND2000、三菱各1台）设备主要技术参数

参数	单位	要求
X轴行程（工作台左右移动）	mm	650
Y轴行程（工作台前后移动）	mm	520
Z轴行程（主轴箱上下移动）	mm	520
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	590
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	18×90×5
主轴转速	rpm	100~10000
主轴锥度		ISO40
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	1~20000
A轴旋转台直径	mm	Φ210
A轴中心孔直径	mm	Φ35H7
A轴工作台高度	mm	160
A轴转速	rpm	30
A轴容许负载容量	Kg	75
A轴容许切削力	kg-m	15
主电机功率	kw	7.5
切削冷却液电机功率	kw	1.03
机床尺寸	mm	2600×2200×2800
机床重量	kg	5100
定位精度(ISO230-2)	mm	0.008/全长
重复定位精度(ISO230-2)	mm	0.008
可选数控系统		凯恩帝KND2000、三菱

表4-2南通VMCL850设备（4台）主要技术参数

转速范围	0—10000r/min
主轴孔轴向窜动	≤0.005mm
主轴孔跳动	安装 300mm 标棒两端跳动 0.007—0.015mm
主轴轴线与 XY 平面垂直度	≤0.015mm
主轴轴线和 Z 轴轴线运动间的平行度	≤0.015mm
主轴孔规格	BT40
<b>线性移动轴 X/Y/Z</b>	
行程 X/Y/Z	850×500×510mm
定位精度 X/Y/Z	≤0.01mm
重复定位精度 X/Y/Z	≤0.005mm
X/Y 水平度	500 至 1000mm 内误差≤0.005mm
几何垂直度 X/Y/Z	500mm 行程偏差≤0.02mm
移动速度 X/Y/Z	0—32m/min
分辨率	0.001mm
工作台面尺寸	950×430mm
立式数控回转台	台湾潭佳 (AR-210R)
手动顶针尾座	匹配数控回转台 (台湾潭佳) TTJ210
控制系统	SIEMENS828D 四轴联动系统

## 2. 设备配套工装

- (1)精密平口钳（宽度150mm,开口200mm）；
- (2)手动顶尖尾座（死顶尖）；
- (3)尾座型号：W-160-200
- (4)三爪自定心卡盘（直径200mm）及卡爪。

3. 提供机床使用电子说明书2本，统一保存在电脑桌面文件夹里面。

## （三）计算机配置及竞赛软件信息

### 1. 计算机配置

每组平台需配置2台计算机，并与加工中心实现数据通讯连接。

处理器：i7-12700（2.1G/25M/12核）；

独立显卡：NVIDIA GeForce GTX16606GB；

内存：不低于16G；

硬盘：可用磁盘空间（用于安装）500G；

操作系统：Windows10专业版；

键鼠套装：惠普标配。

## 2. 竞赛软件

### （1）软件及版本信息

海克斯康DESIGNER2023版、CAXA3D实体设计2022；CAXACAPP工艺图表2022；海克斯康ESPRIT2023版、CAXACAM制造工程师2022；海克斯康NCSIMUL2023版。

### （2）软件竞赛模块内容

数字化工艺设计：CAPP数字化工艺编制。

CAD造型：部件造型、创新设计。

CAM编程：数控编程、后处理。

模拟仿真：数控仿真加工。

表5赛项软件功能一览表

软件竞赛模块	软件功能模块
数字化工艺设计	CAXACAPP工艺图表2022
CAD造型	CAXA3D实体设计2022、海克斯康DESIGNER2023版

CAM编程	海克斯康ESPRITEDGE2023版、CAXACAM制造工程师2022
模拟仿真	海克斯康NCSIMUL2023

#### (四) 毛坯、标准件及工量具

##### 1. 拟推荐选手自带的毛坯、标准件

表6选手自带的毛坯、标准件等清单

序号	名称	型号、规格	数量	备注
1	毛坯	45#钢、2A12 (方料5件, 圆辊3件, 部分预制)	1套	精加工
2	滚珠球轴承	GB/T276-94, 61806-2Z	4个	
3	圆柱销	Φ8h7X30mm	2个	
4	内六角螺钉	GB/T70.1-2008, M6X16mm	4个	
5	内六角螺钉	GB/T70.1-2008, M6X20mm	4个	
6	吊环	GB825_A-88, M10	1个	
7	铝箔	66X237X0.2 (单位mm)	2张	
8	平键	GB_T1096-A, 6x6x10	2个	
9	电机	24V直流电机	1个	与创意件配套
10	创意用标准件	待定		

##### 2. 推荐选手自带的工量具

表7工量具清单

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	0~2mm, 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
8	塞尺	测量范围: 0.02~1.00mm	1个
9	备用刀柄及拉钉	BT40	1个
10	换刀扳手	ER32	1个

11	榔头	木质或铜制榔头	1个
12	U盘	USB3.0接口	1个
13	刀具车	置放BT40刀柄用	1辆
14	草稿纸及笔		若干
15	卡簧钳	安装卡簧用	1个

### (五) 参赛队自带工量具

推荐参赛队自带的物品清单，见表8所示。

表8选手自带工量具物品清单

序号	名称	内容	备注
1	刀柄	各式国标BT40刀柄（含拉钉）、样题中涉及到的各规格筒夹	数量自定
2	刀具	样题中涉及到的各种常规通用刀具（禁止携带异形刀具参赛）	数量自定
3	量具	样题中涉及到的各种常规通用量具	数量自定
4	对刀装置	机械式、光电式、3D表式	数量自定
5	紧固工具	螺丝刀、活动扳手、固定扳手、六角扳手、刀柄扳手等	数量自定
6	等高垫块	不含有台阶和V型槽的普通等高垫块	数量自定
7	角尺	直角尺	1把
8	压板	通用压板及压紧螺钉	数量自定
9	装配附件	样题中的齿轮、平键	1套
10	标准件	样题中涉及到的标准件、直径16大卡簧4片、直径10小卡簧4片	1套
11	手持虎钳	普通手持式虎钳和卡簧虎钳	各1把
12	轴承套筒	配合61806-2Z使用，材料及规格自定	1个
13	铜棒	紫铜棒	1根
14	毛刺刀	毛刺刀	1把
15	油石	油石	1块
16	锉刀	锉刀	1套
17	计算器	函数计算机（不带记忆功能）	1个
18	笔	黑色签字笔	1支
19	劳保及卫生用品	工作服、护目镜、劳保鞋、创口贴	1套
20	清洁用品	无纺布、毛巾	数量自定

21	通用夹具及附件	允许自带通用平口钳（内钳口不含T型、V型槽，不允许预制）、三爪自定心卡盘（三爪不含轴向定位和夹持，不允许预制）、手动死顶尖尾座及相关用于通用夹具自身夹紧、松弛、用于定位和紧固附件	1套
22	工具箱	工具箱或工具车	数量自定

注：不允许自带圆盘尾座及桥板；不允许自带角度垫块。

### （六）竞赛赛场布置

1. 竞赛赛场准备6个赛位，每个竞赛赛位占地不小于20.0m<sup>2</sup>（5m×4m），且标明赛位号。
2. 赛场中心位置设置醒目的数字时钟1个。
3. 赛位提供三相380V、单相220V交流电源、24V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. 供选手装配部件、摆放工/量/刃具的工作台1个，每个工作台上安装加工中心BT40锁刀座1个。另有计算机桌2张，凳子2个。
5. 赛场内（或附近）设工件测量室1间，配置三坐标测量仪不少于2台，并配专业测量人员，以及通用手工检测量具。
6. 赛场设置后备电源或备用电源车1台。
7. 每个赛位配有相应数量的清洁工具。

## 九、竞赛样题

本赛项采用2023年国赛样题的方式，赛前由专家组抽取一套更改30%以内作为赛题。

**竞赛样题：**参见国赛题库10套样题。

## 十、赛项安全

赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

### **(一) 比赛环境**

1. 执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患，重点落实相关措施。

2. 赛场周围要设立警戒线，要求所有参赛人员必须凭执委会印发的有效证件进入场地，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

3. 承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、可能有坠物、大用电量、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

4. 严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不许随便携带书包进入赛场。

5. 配备先进的仪器，防止有人利用电磁波干扰比赛秩序。大赛现场需对赛场进行网络安全控制，以免场内外信息交互，充分体现大赛的严肃、公平和公正性。

6. 执委会须会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

7. 大赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

## **(二) 生活条件**

1. 比赛期间，参赛选手食宿自理。

2. 比赛期间住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。

3. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由执委会负责。执委会和承办单位须保证比赛期间选手和裁判员、工作人员的交通安全。

4. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

## **(三) 组队责任**

1. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对选手进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

## **(四) 处罚措施**

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

3. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

## 十一、成绩评定

### (一) 评分标准制定原则

贯彻公开、公平、公正的比赛原则，确保赛项成绩管理的规范化、高效化、科学化。

在赛项执委会的领导下，赛项专家组制定评分体系，裁判组确定评分细则，本赛项参照全国职业院校技能大赛执委会技术文件要求，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分。

评分方式采用过程评分与结果评分相结合，工艺评价与功能评价相结合，能力评价与职业素养评价相结合，赛项总成绩均为满分100分。

### (二) 评分标准

#### 1. 成绩计算方法

本赛项考核分为类别A和类别B，其中数字化设计与仿真、装配与测试、职业素养为考核类别A，赛件加工与创新设计加工为考核类别B，竞赛总成绩为C。竞赛总成绩（百分制）计算方式为： $C=0.3A+0.7B$ ，具体配比见表9。

表9分值配比表

模块		比赛时长	所属类别	类别中占比	分值
模块一： 数字化设计与仿真	数字化工艺设计	共计 7小时	A	25%	7.5
	复杂部件造型		A	20%	6
	数控多轴编程与仿真		A	20%	6
模块二： 多轴数控加工	辅助部件数控编程与加工		B	40%	28
	零件多轴数控加工		B	45%	31.5
	零件创新设计加工		B	15%	10.5
	零、部件装配与调试		A	20%	6

	职业素养与操作安全	A	15%	4.5
总分				100

## 2. 评分指标

具体类别A的评分指标体系见表10。

表10类别A的评分指标体系

序号	一级指标	比例	二级指标	分值
1	数字化工艺设计	25%	工艺方案优化、参数配置合理	25
2	复杂部件造型	20%	造型结果符合图样要求	20
3	数控多轴联动仿真加工	20%	仿真过程合理，结果符合图样要求	20
4	零、部件装配与调试	20%	装配过程合理，方法正确、速度快	10
			完成2张铝箔试压成型，形状正确	10
5	职业素养与操作安全	15%	工匠精神、安全意识、职业规范	15
合计				100

具体类别B的评分指标体系见表11。

表11类别B的评分指标体系

序号	一级指标	比例	二级指标	分值
1	辅助零件 数控编程 与加工结果	12%	零件1加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度	10
			加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求	2
		8%	零件2加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度	6
			加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求	2
		8%	零件3加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度	6
			加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求	2
		12%	零件4加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度	10
			加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求	2
2	数控多轴 加工结果	10%	零件2、3、4部分尺寸、要素符合图样要求	8
			加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求	2
		15%	零件5各尺寸、要素符合图样要求	12
			加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求	3
		20%	零件6各尺寸、要素符合图样要求	17

			加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求	3
3	零件创新 设计加工	15%	轮廓形状完整，具备使用功能，创意设计有新意	15
合计				100

### 3. 违规扣分计算方法

选手有下列情形，需从总分C中进行扣分，扣分标准见表12。

表12扣分标准

序号	扣分项
1	操作过程中如有撞击机床1次倒扣10分，操作失误导致机床无法工作或伤害人身的经执委会批准，由裁判长宣布，取消竞赛资格
2	在完成工作任务过程中设备、工量具、计算机及软件损坏，经裁判组检测后，如属人为损坏参照序号3的方式处理
3	选手在完成工作任务过程中，因违规操作而损坏赛场设备及部件的总分扣除：工具砸向机床工作台面扣10分，损坏工、量具扣5分/件，损坏其它设施及零部件扣2分/个
4	选手扰乱赛场秩序，干扰裁判正常工作扣总分5分，情节严重者，经执委会批准，由裁判长宣布，取消竞赛资格

### 4. 成绩排名

按比赛成绩从高到低排列参赛队伍的名次。如遇总成绩相同，B项分高的队伍排在前列，若再相同则按照完成全部工作时间的先后排序，先完成的队伍排在前列。

#### (三) 成绩管理

1. 参与赛项成绩管理的组织机构包括检录组、裁判组、监督仲裁组等。

2. 检录组负责对参赛队进行点名登记、身份核对等工作。检录工作由赛项承办院校工作人员承担。

3. 裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，全面负责赛项的裁判与管理工作。

4. 裁判员根据比赛工作需要分为加密裁判、现场裁判和评分裁判

5. 监督仲裁组负责对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核，接受由参赛队领队提出的对裁判结果的书面申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

6. 严禁参赛选手、赛项裁判、工作人员私自携带通讯、照相摄录设备进入比赛场地。赛项需配置安检设备，对进入赛场重要部位的人员进行安检。评分裁判应在检录前与参赛选手隔离。

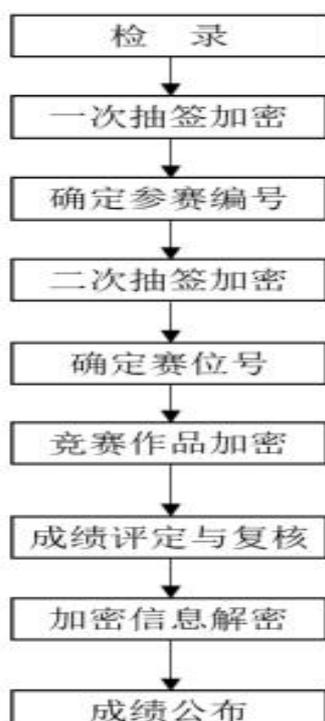


图1成绩管理流程图

#### (四) 抽检复核

1. 为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%。

2. 监督仲裁组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

3. 复核、抽检错误率超过5%的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

### (五) 留档备案

1. 成绩分析。为了做好赛项资源向教学资源转化工作，专家工作组根据裁判判分情况，分析参赛选手在比赛过程中对各个知识点、技术掌握程度，并将分析报告报备大赛执委会办公室适时公布。

2. 留档备案。赛项每个比赛环节裁判判分的原始材料和最终成绩等结果性材料都需经监督仲裁组人员和裁判长签字后装袋密封留档，并由赛项承办校封存，委派专人妥善保管。

### (六) 成绩使用

大赛最终成绩由赛项执委会负责公布，任何组织和个人，不得擅自对大赛成绩进行涂改、伪造或用于欺诈等违法犯罪活动。

### (七) 裁判需求

裁判人员必须具备以下要求，详见表13。

表13裁判人员需求表

序号	专业技术方向	知识能力要求	执裁、教学、工作经历	专业技术职称（职业资格等级）	人数
1	装备制造大类	了解检测知识，掌握相关技能，会使用三坐标测量机检测	担任过市级及以上相关竞赛裁判经历	相关机械类技师及以上职业资格证书	1
2	装备制造大类	了解制图、绘图、加工的原理，掌握数控加工相关技术。对多轴加工具有一定的经验	担任过市级及以上相关竞赛裁判经历	相关机械类技师及以上职业资格证书	2

3	装备制造 大类	掌握数控加工相关技术熟悉CAD/CAM软件操作，数控程序仿真软件操作	担任过市级及以上相关竞赛裁判经历	相关机械类技师及以上职业资格证书	2
裁判总 人数	5				

## 十二、奖项设置

(一) 选手奖励办法。各赛项设参赛选手团体或个人一、二、三等奖。以赛项实际参赛队（团体赛）或参赛选手（个人赛）总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为10%、20%、30%（小数点后四舍五入）。获奖选手在报读高职或本科学校、“专升本”、获取相关职业资格证书等方面的具体支持措施，按有关政策规定执行。

### (二) 其他人员奖励办法

1. 为各赛项获得一等奖的参赛队（团体赛）或参赛选手（个人赛）的指导教师颁发“优秀指导教师”证书。

2. 为作出贡献突出的大赛专家、监督仲裁员和承办院校工作人员颁发“优秀工作者”证书。

## 十三、赛项预案

赛前由承办方编制安全事故等应急预案，如遇自然灾害等不可抗力因素，比赛相应做延期调整，具体时间参考实际情况而定。比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并报告赛区执委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区组委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

## 十四、竞赛须知

### (一) 参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用学校名称，不接受跨校组队报名。
2. 参赛队在报名时，须按要求在报名表上勾选选用的数控系统品牌。
3. 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换，如遇特殊情况，需更改报名信息，须由本地教育行政部门于赛项开赛前10个工作日内向大赛执委会提交申请，经审批通过后由工作人员统一退回修改。具体以大赛执委会相关报名通知为准。
4. 参赛队对大赛执委会发布的所有文件都要仔细阅读，确切了解大赛时间安排、评判细节等，以保证顺利参加大赛。参会前做好个人防护，做自己健康第一责任人。按执委会统一要求，准时到赛前说明会现场。会议期间要认真领会会议内容，如有不明之处，可直接向工作人员询问。
5. 开赛式结束后，各领队在指定的地点抽取场次号。各领队在抽取时需要出示领队证，抽得场次号后向现场负责记录的工作人员出示号码，经记录、核实、确认无误后在指定栏内签字。
6. 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛执委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。
7. 各参赛队在比赛期间，要注意健康、饮食卫生及交通安全，保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其他意外事故的发生。
8. 比赛期间，各代表队须自行为参赛选手购买保险，报到时出示保险购买凭证。

9. 本规程没有规定的行为，裁判组有权作出阻止裁决。在有争议的情况下，监督仲裁组的裁决是最终裁决，任何媒体资料都不做参考。

## **(二) 参赛选手须知**

1. 参赛选手必须佩带由大赛执委会统一制作的证件进入比赛区域。进入比赛区域后，应服从赛场工作人员指令，到指定地点等候，未经允许不得离开指定地点。

2. 参赛选手持有效身份证件、参赛证、大赛规定自带的参赛工具，提前30分钟检录、入场。

3. 严禁将U盘、移动硬盘等数据存储装置、通讯设备和违禁的工量夹具等带入赛场。一经发现，取消比赛资格。

4. 参赛选手严格遵守以下规定：

(1) 严格遵守赛场纪律、安全操作规程，安全文明操作要求及着装要求。

(2) 参赛过程中，所有携带进入赛场的物品一律不得出现参赛队单位名称、记号等信息。

(3) 比赛过程中，如出现设备危险报警时，应立即关掉电源，并提请赛场工作人员示意解决，由赛场裁判在赛场记录表中记录。

(4) 比赛结束时间到，听到裁判长统一发出的指令，参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延比赛时间。

(5) 比赛结束不得将赛场发放的资料（包括草稿纸）带出赛场，不得在赛场附近逗留和喧哗。

(6) 注意保持比赛场所的环境卫生。

5. 参赛选手应认真阅读竞赛操作须知，自觉遵守赛场纪律，按竞赛规则、赛场要求进行竞赛。

6. 竞赛期间，竞赛选手应服从裁判评判，若对裁判评分产生异议，不得与裁判争执、顶撞，但可于规定时限内由领队向赛项仲裁工作组提出书面仲裁申请；由赛项仲裁工作委员会调查核实并处理。

7. 参赛选手如提前完成任务，提交结果后要在指定的区域等待，经裁判同意方可离开赛场。

8. 竞赛过程中如因竞赛平台发生故障，应及时断电并报告裁判，不得私自处理，否则取消参加比赛资格。

### **(三) 工作人员须知**

1. 大赛全体工作人员必须服从执委会统一指挥，认真履行职责，做好比赛服务工作。

2. 全体工作人员要按分工准时到岗，尽职尽责做好份内各项工作，保证比赛顺利进行。

3. 赛场技术负责人员要坚守岗位，比赛出现技术问题（包括设备、器材等）时，应与裁判长及时联系，及时处理，如需要重新比赛要得到执委会同意后方可进行。

4. 如遇突发事件，要及时向执委会报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生。

5. 认真组织好参赛选手的报到及赛前的准备工作，维护好比赛秩序，遇有重大问题及时与执委会联系协商解决办法。

6. 不得在赛场内接打手机，检录人员、场内服务人员在比赛进行时一律关闭手机，无特殊原因不得擅自离开赛场。

7. 工作人员在比赛现场不得有聊天、打闹等可能影响参赛选手的任何举动；不得私自与参赛选手交谈。

## 十五、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，参赛队领队可在比赛成绩公示后2小时内向仲裁组提出书面申诉。

书面申诉应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

赛项仲裁工作组在接到申诉报告后的2小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

申诉方可随时提出放弃申诉。申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果，不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。