

2024年甘肃省职业院校技能大赛 高职组装备制造类数控多轴加工技术 赛项规程

一、赛项名称

赛项名称：数控多轴加工技术

英文名称：CNC Multi-axis Machining Technology

赛项类别：团体赛

专业大类：装备制造

二、竞赛目的

（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、竞赛时间、地点

报到时间：2024年1月23日

竞赛时间：2024年1月24日至25日

竞赛地点：兰州新区职教园区服务保障中心

四、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。

参考样题，按照工作任务和装配要求进行动力部件（零件）创新设计与加工，最终实现由动力部件带动机构（辊轴）工作，完成铝箔轧花。创新设计的部件（零件）外观美观无毛刺。考核选手机械设计、数控加工等能力。毛坯自备，材料自定。

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。

功能测试用赛位提供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气泡密封袋中，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	模块一、模块二总共 7 小时	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	根据技术要求，运用数控编程软件进		6

	轴编程与仿真	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		
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		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

(三) 竞赛样题

1. 本赛项采用公开比赛样题(3套)的方式,赛前在大赛官网上公布。

2. 正式比赛时,将3套赛卷随机排序后,在监督仲裁组的监督下,由裁判长指定相关人员抽取正式赛卷与备用赛卷,过程需全程录像。

3. 竞赛样题:见附件。

五、竞赛方式

(一)竞赛形式

本赛项采用双人团体赛的方式,采用线下比赛的形式,多场次进行。由赛项执委会按照竞赛流程组织各领队参加公开抽签,确定各参赛队场次。参赛队按照抽签确定的参赛时段分批次进入比赛场地。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赛项任务。

(二)组队方式

每支参赛队由2名选手组成,性别不限,其中1名选手须为职业院校(专科、本科)在职教师,另外1名选手为本年度高职院校全日制在籍学生或五年制高职四至五年级全日制在籍学生,本科院校中高职类全日制在籍学生可报名参加高职组比赛。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。

六、竞赛流程

(一)竞赛日程

具体的竞赛日期,由甘肃省职业院校技能大赛执委会及赛区执委会统一规定,本赛项竞赛3天,选手第一天上午报到,下午召开领队会议和场次抽签活动并安排选手熟悉赛场;第二、三天进行正式比赛。竞赛流程如图1所示。竞赛日程见表3。

表3 竞赛日程表(具体时间以竞赛指南为准)

日期	时间	内容
比赛前两天	上午	裁判报到

	下午	裁判培训 参赛队报到
比赛前一天	8:00~12:00	参加开幕式
		裁判培训、分工 裁判检查场地
	14:30~17:00	领队会，抽签确定选手技能比赛场次
比赛第一天	8:30~8:45	选手检录、抽取赛位号和工件加密暗码
	8:45~9:00	选手进入比赛场地做准备工作
	9:00~16.00	第一批选手实操竞赛 职业素养现场评分 比赛结束前15分钟提醒选手
		16:00~16:30
	16:30~17:00	比赛结束
比赛第二天	8:30~8:45	选手检录、抽取赛位号和工件加密暗码
	8:45~9:00	选手进入比赛场地做准备工作
	9:00~16.00	第一批选手实操竞赛 职业素养现场评分 比赛结束前15分钟提醒选手
		16:00~16:30
	16:30~17:00	比赛结束

以上比赛时间最终以赛点公布为准。

(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（赛项联络员）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前相关活动
	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

七、竞赛规则

（一）参赛资格

1. 参赛选手（学生）须为普通高等学校全日制在籍专科学生，其中，五年制高职参赛选手须为四、五年级的学生。本科院校中高职类全日制在籍学生也可参加。

2. 参赛选手（教师）须为高等职业院校（专科、本科）同校教龄2年以上（含）的在职专兼职教师。

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；教师和学生必须为同一院校。

4. 各选手资格审查工作由参赛院校或地区教育行政部门负责。大赛执委会办公室行使抽查的权利。

（二）报名要求

1. 各院校按照省教育厅确定的报名时间和名额，将回执和参赛选手名单报相应承办院校，由承办院校汇总后上报大赛组委会。各代表队按比赛项目派出教师带队参赛，原则上各队统一着装。

2. 每个学校限报3支代表队，每支参赛队由2名（1名学生+1名教师）选手组成，不得跨校组队，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。

3. 参赛院校确定赛项领队1人，主要负责传达赛前相关会议精神、组织本地区参赛队参加各项赛事活动、协调本地区参赛队与赛项组织机构及承办校的对接，处理参赛队的投诉申请等事宜。

（三）赛前准备

1. 熟悉场地：比赛前一天下午，各参赛队及指导教师可根据赛项组委会的安排，在赛项承办单位与裁判长的组织下有序参观赛场，熟悉场地。

2. 领队会议：比赛前一天下午召开领队会议，会议将对赛项规程中的变更事项和其他注意事项加以说明。

3. 场次顺序：比赛前一天下午，参赛选手抽签选择场次顺序。

4. 赛位抽签：比赛前一天抽签确定场次顺序的参赛选手按照大赛组委会规定时间依次到达指定地点，凭参赛证、学生证和身份证(三证齐全)进入检录室，由参赛选手或队长随机抽取赛位。

5. 参赛队入场：参赛选手应提前 30 分钟到达赛场检录，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的核验(参赛证、学生证和身份证，三证必须齐全)；经二次加密确定各参赛队赛位，不得擅自变更、调整；参赛选手在比赛前 10 分钟进入比赛工位，确认现场条件无误，比赛时间开始方可操作；迟到 15 分钟以上将取消竞赛资格；参赛选手不得携带手机、移动存储设备等与竞赛无关的物品和其他未经允许的资料进入大赛场地；各队领队、指导老师及未经允许的工作人员不得进入竞赛场地。

(四) 正式比赛

1. 选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一指挥。

2. 比赛过程中如有竞赛题目文字不清、软硬件环境故障等问题时，可向裁判员示意。

3. 比赛过程中，应对数据实时保存，避免意外情况造成数据丢失。

4. 参赛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，以确保赛场的人身安全和设备安全（设备操作规程以设备厂商提供的说明书为准）。

比赛过程中，对严重违反设备操作规程，不听劝告，造成较重人身伤害或设备故障或有意损坏赛场设备或设施者，现场裁判有权决定终止比赛，并报告裁判长，经赛区执委会主任同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

5. 对于非选手个人因素出现的设备故障，无法正常进行比赛的，由裁判长视具体情况做出裁决(由技术支持人员排除故障，或调换到备用赛位)，可将该参赛队比赛时间酌情后延。

6. 竞赛过程中，不得任意修改竞赛内容及要求；不得违规操作、损坏竞赛设备；损坏竞赛设备的选手需按竞赛组委会核算的相应设备价值进行赔偿。

7. 参赛选手进入赛场后，不得擅自中途退场；比赛过程中，因故终止比赛或提前完成工作任务需要离场，应向现场裁判示意，现场裁判报告赛场裁判长同意后，在赛场记录表的相应栏目填写离场时间、离场原因并由现场裁判签名和参赛选手签赛位号确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

8. 竞赛过程中，参赛选手不得干扰其他赛位上的选手，如出现大声喧哗等严重违反赛场纪律影响他人比赛或者其他较严重的违规、违纪、舞弊现象，经现场裁判报告裁判长，经赛区执委会主任同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

9. 竞赛选手须在规定时间内完成竞赛任务，比赛结束信号给出，由裁判长宣布终止比赛。

裁判长宣布终止比赛时，选手(除需要补时的选手)应立即停止操作，现场裁判组织、监督选手退出赛位，按裁判长指令，统一离开赛场，不得以任何理由拖延竞赛时间，否则取消本场比赛成绩。

(五) 成绩评定与公布

1. 评分裁判叫到赛位号的选手，进入赛场，与评分裁判一起评定任务完成情况，依据评分标准对参赛队做出成绩评定，并在相应评分表格上签字。每份赛卷需由2名评分裁判独立评分，取平均值作为最

终成绩；完成成绩评定的选手，应整理赛位环境，将工具等摆放整齐，符合职业规范，经现场裁判确认后方可离开赛场。

2. 记分员负责在监督人员监督下完成统分工作，统分表须由记分员、裁判长、监督仲裁组成员共同签字确认。在正式公布比赛成绩前，任何人不得泄露评分结果。

3. 裁判长正式提交赛位号评分结果后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐一层层解密。解密后形成最终成绩单。

4. 比赛成绩接受监督仲裁组的抽检复核，监督仲裁组对总成绩排名前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，抽检覆盖率不低于15%，监督仲裁组将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长须会同相关评分裁判更正成绩并签字确认。如果抽检复核错误率超过5%，则认定为非小概率事件，裁判长必须组织裁判组对所有成绩进行复核。

5. 成绩经抽查复核无误后解密，记分员将解密后的各参赛队成绩汇总后，经裁判长、监督仲裁组签字后，在赛项执委会指定的地点，以纸质形式向全体参赛队进行公布。公布2小时无异议后，经裁判长、监督仲裁组长和仲裁长在系统导出成绩单上审核签字后，在闭幕式上宣布并颁发证书。

6. 其它未尽事宜，将在竞赛指南或领队会向参赛队做详细说明。

八、竞赛环境

（一）竞赛环境

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 800m², 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 12 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) 技术平台

1. 比赛提供机型为大连四轴数控立式加工中心, 主要参数见表 4。

表 4 赛项设备主要技术参数

规格机型: VDF850A	系统: 发那科 oi-MF (5)	
X 轴行程 (工作台左右移动)	mm	860
Y 轴行程 (工作台前后移动)	mm	510
Z 轴行程 (主轴箱上下移动)	mm	560
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	575

工作台尺寸	mm	800×500
工作台最大载重	kg	500
T 型槽尺寸 (槽数 × 槽宽 × 槽距)	mm	5×18×100
主轴最高转速	rpm	8000
主轴锥度		No. 40 (7: 24)
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	2499×2496×2697
机床重量	kg	5600
定位精度 (ISO230-2)	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. 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) 圆盘尾座型号: 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：不低于 i59 代以上或兼容处理器；
 独立显卡：显存 8G 以上，显存位宽 128bit 以上；
 内存：不低于 16G；
 硬盘：可用磁盘空间（用于安装）500G；
 操作系统：Windows 10 专业版；
 键鼠套装：参考罗技（Logitech）MK220 键鼠套装。

2. 竞赛软件

（1）软件及版本信息

海克斯康 DESIGNER2022 版、CAXA 3D 实体设计 2022；CAXA CAPP 工艺图表 2022；海克斯康 ESPRIT2022 版、CAXA CAM 制造工程师 2022；海克斯康 NCSIMUL2022 版、VERCUT 9.2。

（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	CAXA CAPP 工艺图表 2022
CAD 造型	CAXA 3D 实体设计 2022、海克斯康 DESIGNER2022 版
CAM 编程	海克斯康 ESPRIT2022 版、CAXA CAM 制造工程师 2022
模拟仿真	海克斯康 NCSIMUL2022 版、VERCUT 9.2

（四）赛场提供的毛坯、标准件及工量具

1. 拟推荐赛场提供的毛坯、标准件

表 6 赛场提供的毛坯、标准件等清单

序号	名称	型号、规格	数量	备注
----	----	-------	----	----

1	毛坯	板料 4 块 (45 钢 2 块, 2A12 2 块) 棒料 2 根 (45 钢) 部分预加工	1 套	
2	铝箔	66×237×0.2 (单位 mm)	2 张	
3	刀柄	BT40 (ER32)	5 个	刀柄限制使用 15 个, 允许选手 自带
4	卡簧	Φ4/Φ6/Φ8/Φ10/Φ12	1 套	
5	精密虎钳	150×200mm	1 台	
6	垫铁		1 套	

2. 拟推荐赛场提供的工量具

表 7 赛场提供工量具清单

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

注: 赛场提供量具只做备用。

(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	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
10	手持虎钳	普通手持式虎钳和卡簧虎钳	各 1 把
11	轴承套筒	配合 61806-2Z 使用，材料及规格自定	1 个
12	铜棒	紫铜棒	1 根
13	毛刺刀	毛刺刀	1 把
14	油石	油石	1 块
15	锉刀	锉刀	1 套
16	计算器	函数计算机（不带记忆功能）	1 个
17	笔	黑色签字笔	1 支
18	劳保及卫生用品	工作服、护目镜、劳保鞋、创口贴	1 套
19	清洁用品	无纺布、毛巾	数量自定
20	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	1 套

		于通用夹具自身夹紧、松弛、用于定位和紧固附件	
21	鼠标垫	鼠标垫	1 个
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；不允许自带角度垫块。

（六）竞赛赛场布置

1. 竞赛赛场准备 12 个赛位，其中备用赛位 4 个，每个竞赛赛位占地不小于 12.0m²（3m×4m），且标明赛位号。

2. 赛场中心位置设置醒目的数字时钟 3 个。

3. 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. 每个赛位配有木制机床踏板 1 个。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 1 台，粗糙度仪不少于 1 台，测高仪不少于 1 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. 赛场需屏蔽通信信号。

8. 每个赛位配有相应数量的清洁工具。

九、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。

十、评分办法

（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来排序，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。

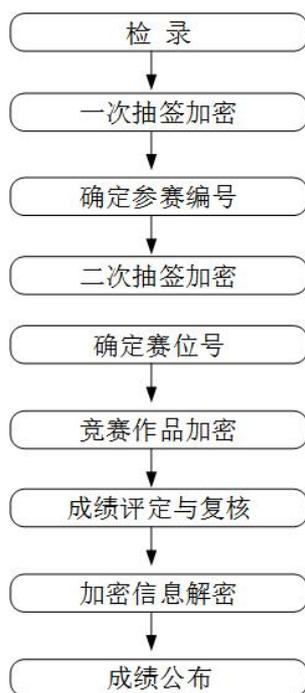


图 1 成绩管理流程图

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。

（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	2
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	5
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	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

		序仿真软件操作			
裁判总人数					9

十一、奖项设定

(一) 参赛选手奖励

本赛项设置团体一、二、三等奖，以赛项实际参赛队总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为 10%、20%、30%(小数点后四舍五入)。

(二) 其他

其他情况按照竞赛规程总则执行。

十二、申诉与仲裁

1. 各参赛队对不符合赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理、竞赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁组提出申诉，申诉主体为参赛队领队。

2. 申诉启动时，参赛队向赛项仲裁组递交领队亲笔签字同意的书面报告。书面报告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。非书面申诉不予受理。

3. 提出申诉的时间应在比赛结束后(选手赛场比赛内容全部完成)2 小时内。超过时效不予受理。

4. 赛项仲裁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，可由领队向比赛监督员提出申诉，由监督员传达最终仲裁结果。

5. 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。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。

6. 申诉方可随时提出放弃申诉。

十三、安全预案

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

（一）竞赛平台

1. 竞赛前 1 周，竞赛平台按照赛项专家组要求进入赛场，并进行满负荷动作测试连续 24 小时，确保零故障。

2. 竞赛现场提供 2 台备用设备，在竞赛设备出现故障无法短时间恢复时，由裁判长确认启动备用设备。

3. 竞赛现场为电脑提供专用 UPS 电源，保证意外断电情况下电脑可正常工作 15min 以上。

4. 赛位电脑配置统一，并在竞赛现场提供足够数量的备机。

5. 竞赛现场确保提供充足技术人员，辅助裁判确认竞赛设备和电脑状态，保障竞赛顺利进行。

（二）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。

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。

8. 进入竞赛区域的人员，应严格按照各项目安全、健康规定，做好安全防护。

9. 赛场应按规定预留赛场安全疏散通道，配备灭火设备，并置于显著位置，张贴各项目安全健康规定、图示等，并事先制定应急处理预案，安排专人负责赛场紧急疏导等工作；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。

（三）生活条件

1. 比赛期间，原则上由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由执委会和提供宿舍的学校共同负责。

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、指导教师和裁判员、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。

（四）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，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

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。

（五）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告执委会，同时采取措施避免事态扩大。执委会应立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由执委会决定。事后，执委会应向组委会报告详细情况。

（六）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。

十四、其他规定

（一）竞赛须知

1. 参赛队须知

（1）统一使用学校或其他组织、团队名称。

（2）本赛项为团体赛，每个参赛队必须参加所选所有专项的比赛，不接受跨校组队报名。

（3）各参赛队在组织参赛时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

（4）参赛队对大赛组委会以后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。

（5）参赛队按照赛程安排，凭赛项组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。

（6）参赛队所有人员在竞赛期间未经组委会批准，不得接受任何与竞赛内容相关的采访，不得将竞赛的相关情况及资料私自公开。

2. 领队及指导教师须知

（1）做好赛前抽签工作，确认比赛出场顺序，协助大赛承办方组织好本单位比赛选手的各项赛事相关事宜。

（2）比赛进行时，领队和指导教师不得进入比赛现场，不得在场外以任何方式对选手进行指导和提示。

（3）贯彻执行各项规定，竞赛期间不得私自接触裁判。

（4）指导教师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前技术准备和应赛准备。

(5) 当本单位参赛选手对比赛进程中出现异常或疑问，应及时了解情况，客观做出判断，并做好选手的安抚工作，经内部进行协商，认为有必要时可在规定时限内向赛项仲裁工作组反映情况或提出书面仲裁申请。

(6) 指导教师应在赛后做好技术总结和工作总结。

3. 参赛选手须知

(1) 参赛选手报到后，凭身份证领取参赛证，并核实选手参赛资格。参赛证为选手参赛的凭据。

(2) 参赛选手必须提前更换服装，按规定时间到指定地点检录，抽取赛位号，在候赛室等候。

(3) 参赛选手提前 10 分钟凭参赛证、学生证和身份证进入赛场，按抽签序号进入对应赛位。按赛场提供的清单检查工具和材料，确认是否齐全。比赛开始 15 分钟后不得入场。

(4) 参赛选手应严格遵守赛场纪律，不得将手机等通讯工具和其他未经允许的资料、物品等带入竞赛现场。

(5) 参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经现场裁判同意后作特殊处理。选手若需休息、饮水或去洗手间，需由工作人员陪同，耗用时间一律计算在比赛时间内。

(6) 竞赛过程中，各参赛选手间不能走动、交谈。竞赛过程中出现设备故障等问题，应提请现场裁判到工位处确认原因。如果确实是因为设备故障原因导致选手中断或终止竞赛，由裁判长视具体情况做出决定。

(7) 竞赛规定时间结束后应立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间，若未按时终止比赛，取消本场比赛成绩。经竞赛裁判员检查许可后，参赛选手方可离开竞赛场地。

4. 裁判及工作人员须知

(1) 服从大赛组委会的领导，遵守职业道德、坚持原则、按章办事，切实做到严格认真，公正准确，文明执裁。

(2) 必须参加大赛组委会的赛前培训。

(3) 必须佩带裁判员胸卡，仪表整洁，语言举止文明礼貌，接受仲裁组和参赛选手的监督。

(4) 竞赛现场设立警戒线，确保与比赛无关的人员不得进入竞赛现场。

(5) 竞赛服务单位应保持竞赛设施的完好，做好比赛的后勤保障。

(6) 竞赛期间，保守竞赛秘密，不得向各赛区领队、教师及选手泄露、暗示大赛秘密。

(7) 严格执行竞赛纪律，除应向参赛选手交代的竞赛须知外，不得向参赛选手暗示、解答与竞赛有关的问题，更不得向参赛选手进行指导，不得擅自提前或延长比赛时间。

(8) 裁判与工作人员坚守岗位，不得私自串岗，不迟到，不早退。

(9) 监督参赛选手遵守竞赛规则和安全操作规程，不得无故干扰选手比赛，正确处理竞赛中出现的问题。

(10) 遵循公平、公正原则，维护赛场纪律，文明执裁，如实填写赛场记录。

(11) 工作人员应在每场比赛中，对出现的设备故障及时检查并抢修；对不能解决的设备故障问题，及时汇报。

(二) 竞赛观摩

1. 观摩时间。观摩人员根据赛项执委会安排，可全程观摩比赛过程。

2. 观摩人员与方式。观摩人员是对赛项竞赛内容和过程感兴趣的学校师生、行业企业人员和社会各界人士；观摩方式以视频直播观摩为主。

3. 观摩要求。观摩人员只能在指定区域观摩，不得传递信息、大声喧哗，不得采录竞赛现场数据资料，不得干扰大赛的正常进行。