

2021 年全省职业院校技能大赛

多轴加工技术/五轴加工技术赛项竞赛规程

（高职教师组）

一、赛项名称

赛项名称：多轴加工技术/五轴加工技术

赛项组别：高职教师组

赛项专业大类：装备制造大类

二、竞赛目的

通过竞赛检验、展示高职院校专业教学改革成果以及教师岗位通用技术与职业能力，引领和促进高职院校专业教学改革，激发和调动行业、企业关注和参与专业教学改革的主动性和积极性，推动提升高职院校应用专业人才培养水平。

赛项以“中国制造 2025”规划为背景，针对装备制造业转型升级对岗位技能提升的要求，面向全国高等职业院校数控技术、机械制造及自动化技术等专业，通过技能竞赛促进高等职业院校数控技术专业的发展、课程的建设、人才的培养质量，积累和开发适合院校的生产性教学载体（项目），引入企业评价标准，解决机械加工产业迅猛增长与专业人才严重短缺的矛盾，提升数控技术应用师资水平和数量。

赛项引导高等职业院校关注“多轴加工技术/五轴加工技术”方面的发展趋势及新技术的应用，促进和引导数控技术专业建设；促进工学结合人才培养模式和课程教学的改革与创新，展示教师数控加工能力；提升高等职业院校教师的数控技术应用水平，以赛促教，为数控加工在企业中的应用提供人才保障。

赛项设计依据机械行业多轴加工等企业岗位的迫切需求，结合高等职业教育人才培养定位，着重考核与培养教师的工艺制定、数控编程、刀具选择安装、工件装夹等能力，践行李克强总理在全国职教会上提出的“中国制造业大国向精密制造业强国的转变”的要求。

三、竞赛内容

多轴加工技术/五轴加工技术赛项是指使用五轴加工中心机床对金属零件进行切削加工的技能竞赛，其中也包括使用常用的手动工具配合完成的相关工作。参赛选手需要根据技术图纸和技术要求，进行工艺制定、数控编程、刀具选择及安装、刀偏设定等工作，以去除材料的方式去加工精度等级等于 IT6 级或低于 IT6 级精度的工件。多轴加工技术/五轴加工技术赛项允许在机床数控系统上直接编写程序，也可以利用 CAM 软件来进行自动编程。

考核刀具选择，五轴加工操作，五轴编程（手工和 CAM），五轴工艺，代码传输，简单装配等操作技能。

参赛选手在规定时间内 180 分钟，以现场操作的方式，根据赛场提供的模型文件，完成零件的加工，满分 100 分。

四、竞赛方式

（一）竞赛采用个人赛方式。

（二）竞赛队伍组成：每支参赛队可报 3 名比赛选手，性别不限，3 名选手须为本院校从事数控技术及相关专业在职教师。

（三）竞赛均各自采取多场次进行，由赛项执委会按照竞赛流程组织各领队参加公开抽签，确定各队参赛选手场次。参赛选手按照抽签确定的参赛时段分批次进入比赛场地参赛。

（四）赛场的赛位统一编制，参赛队比赛前 30 分钟到赛项指定地点接受检录，进场前 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赛项任务。赛位号由参赛选手抽取，抽取赛位号的步骤：

1.抽签由赛场裁判员主持；

2.参赛选手随机抽取赛位号，并在赛位记录单上签名确认；

3.赛位号不对外公布，抽签结果由赛项办公室密封后统一保管，在评分结束后开封统计成绩。

五、竞赛赛卷

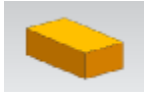
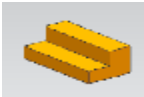
（一）由赛项执委会组成命题专家组，在保密、独立的环境中，拟定竞赛试题。

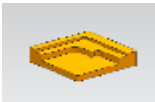
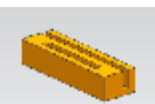
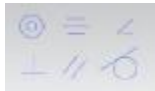
（二）工作任务书经由赛项执委会指定的独立专家进行审核。

（三）竞赛样体提前不公布，竞赛前由裁判员将竞赛模型文件，发放给本场次参赛选手，竞赛选手拿到赛题后直接进行编程，编成完的程序必须利用VERICUT 软件进行仿真，仿真无误后才能到机床上进行实际加工。

（四）实操竞赛命题要素。多轴加工技术/五轴加工技术赛项竞赛命题基础要素如表 1 所示。

表 1 竞赛命题基础要素

命题要素	内容	要求
平面		必要
垂直面		必要
斜面		可选

平面轮廓(型腔、岛屿)		必要
曲面铣削		必要
直槽、键槽		必要
表面粗糙度要求		必要
形位公差要求		必要

五轴加工要素为：需要五轴加工的内腔、五轴槽、五轴刻线、五轴侧铣的面、五轴加工曲面、五轴定向加工的要素（台、面、槽、孔等）等。

六、竞赛规则

（一）参赛资格

竞赛参赛选手须为本院校从事数控技术及相关专业的在职教师

（二）报名要求

- 1.比赛以院校为单位组成代表队参赛。
- 2.参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。
- 3.凡在往届全省职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不能再参加同一项目同一组别的赛项。

（三）赛前准备

- 1.熟悉场地：比赛日前一天下午 15: 00-16: 00 开放赛场，熟悉场地。
- 2.领队会议：比赛日前一天下午 13: 00-14: 00 召开领队会议，由各参赛队伍的领队参加，会议讲解竞赛注意事项并进行赛前答疑，由领队通过抽签确定各参赛队的场次。

3.参赛队员入场：参赛选手凭参赛证、身份证在正式比赛开始前 30 分钟到指定地点集合，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，现场裁判将对各参赛选手的身份信息进行核对。选手在正式比赛开始 15 分钟后不得入场，比赛结束前 30 分钟内才允许提前离场。严禁参赛选手携带与竞赛无关的电子设备、通讯设备及其他相关资料与用品入场。

（四）正式比赛

1.竞赛用设备由承办院校统一提供，各参赛队根据需要自带竞赛所需的工具、量具；

2.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；

3.比赛用仪器设备、赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整；

4.选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上洗手间等，不安排专门用时，统一计在竞赛时间内，竞赛计时工具，以赛场设置的时钟为准；

5.竞赛期间，选手不得将手机等通信工具带入赛场，非同组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，用暗语交换信息等；

6.所有人员在赛场内不得喧哗，不得有影响其他选手完成工作任务的行为；

7.爱护赛场提供的器材，不得移动赛场内台桌、设备和其它物品的定置，不得故意损坏设备和仪器；比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；

8.完成竞赛任务期间，不得与其他选手讨论，不得旁窥其他选手的操作；

9.遇事应先举手示意，并与裁判人员协商，按裁判人员的意见办理；

10.参赛选手须在赛位的计算机上规定的文件夹内存储比赛文档；

11.比赛过程中，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，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备份赛位或调整至最后一场次参加比赛)；如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，将给参赛队补足所耽误的比赛时间；

12.参赛队若要提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，比赛结束时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作；

13.选手须按照程序提交比赛结果，配合裁判做好赛场情况记录，与裁判一起签字确认，裁判要求签名时不得拒绝；

14.完成赛项任务及交接事宜或竞赛时间结束，应到指定地点，待工作人员宣布竞赛结束，方可离开；

15.不乱摆放工具，不乱丢杂物，完成工作任务后清洁赛位，清点工具。线头、废弃物品及工具，不得遗留在赛位上；

16.使用文明用语，尊重裁判和其他选手，不得辱骂裁判和赛场工作人员，不得打架斗殴；

17.任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助参赛选手，对造成后果的，视情节轻重酌情扣除或取消参赛选手成绩；

18.比赛过程中，除参加当场次比赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，其他人员一律不得进入比赛现场；比赛结束后，参赛人员应根据指令及时退出比赛现场。对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评；

19.裁判长在比赛结束前有2次时间提醒，裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛队立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间；

20.参赛选手不得将竞赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方能离开赛场；

21.参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

（五）成绩公布

1.组织分工

在赛项执委会的领导下成立由检录组、裁判组和仲裁组组成的成绩管理机构。具体要求与分工如下：

（1）检录工作人员负责对参赛队伍（选手）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。

（2）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管理工作并处理比赛中出现的争议问题，以及3名裁判。

（3）裁判员根据比赛需要分为现场裁判和评分裁判。

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）的比赛任务完成、比赛表现按赛项评分标准进行评定。

（4）仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

2.成绩管理程序

按照 2021 年全省职业院校技能大赛执委会的明确要求，参赛队伍的成绩评定与管理按照严密的程序进行。

3.成绩评分

（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。评分结果由参赛选手、裁判员、裁判长签字确认。

（2）过程评分

根据参赛选手在分步操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，评分裁判依据评分标准按步给分。

（3）抽检复核

为保障成绩统计的准确性，监督组对赛项总成绩排名前 30%的所有参赛队伍的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。监督组将复检中发现的错误通过书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。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。

4.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进行录入保存。

（2）审核。由承办单位信息员对成绩数据审核后，将竞赛成绩导出打印，经裁判长、仲裁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。公示时间为 2 小时。成绩公示无异议后，由仲裁长和仲裁组长在成绩单上签字并公布竞赛成绩。

七、技术标准

（一）命题标准

竞赛的赛题，由大赛组委会技术工作委员会组织有关专家按照《加工中心操作工国家职业技能标准》统一设计。

实际操作竞赛按照国家职业标准《加工中心操作工》中规定的国家职业资

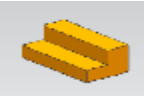
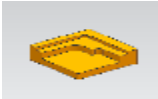
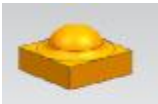
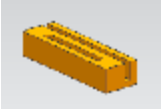
格二级（技师）要求实施

多轴加工技术/五轴加工技术实操竞赛标准：选手在五轴加工机床上利用三爪卡盘、台钳等夹具和相应的铣削刀具，使用计算机自动编程软件或手工编程方法，在规定的时间内按照图纸要求完成零部件的加工。

（二）加工精度要求

多轴仿真与加工技术赛项所有组别的加工精度要求如表 2 所示。

表 2 加工精度要求

命题要素	内容	公差等级
平面		公差精度等级 $\geq$ IT6
垂直面		公差精度等级 $\geq$ IT6
斜面		公差精度等级 $\geq$ IT6
平面轮廓(型腔、岛屿)		公差精度等级 $\geq$ IT6
曲面铣削		公差精度等级 $\geq$ IT6
直槽、键槽		公差精度等级 $\geq$ IT6
表面粗糙度要求		不高于 Ra1.6
形位公差要求		不高于 7 级

八、技术平台

（一）机床设备条件

多轴仿真与加工技术赛项设备数量、系统，以赛场实际提供设备情况为准。

机床主要技术参数见表 3。（设备技术参数，以实际提供设备情况为准）

表 3 机床主要技术参数

参数类别	内容
设备厂家	东莞市埃弗米数控设备科技有限公司
型号	GMU-450
刀柄规格	HSK-A 63
主轴最高转速	20000r/min
定位精度 X/Y/Z（mm）	0.008
重复定位精度 X/Y/Z（mm）	0.005
行程（mm）	X:450/Y:500/Z:350
最大进给度	20m/min
工作台尺寸（mm）	450
摆动轴	A 轴： ± 120°
旋转轴	C 轴： 360°

（二）计算机软、硬件技术平台

1. 计算机硬件（具体数量按赛场提供为准）

计算机硬件：图形工作站，10 台套；

处理器：不低于 i7 或兼容处理器，主频 3GHz 以上；

内存：不低于 8G；

硬盘：可用磁盘空间（用于安装）不低于 5G；

显示器：24 寸或以上，分辨率 1920X1080 或以上；

鼠标/键盘：标准三键鼠标/标准键盘；

通讯接口：以太网、RS232；

操作系统：Windows 7-64 位或 Windows10-64 位操作系统。

2.赛场 CAM 软件及其它应用软件

赛场计算机预装有相关 CAM 软件。选手报名时 CAM 软件任选其一，作为竞赛使用软件。

同时赛场计算机也预装有机床仿真软件 VERICUT，允许所有选手使用。选手在用 CAM 软件生成代码或手工编制代码后，必须进行仿真模拟，仿真无误后才能进行机床加工。

报名时请参赛队提交选用 CAM 软件信息。CAD/CAM 软件及仿真软件见表 4。

表 4 CAD/CAM 等软件

软件名称
CAXA 制造工程师 2020
UG NX 12.0
VERICUT9. 1. 1

其它通用软件：PDF 阅读器等。

注：所有软件由赛场统一提供，不允许选手自带任何软件。

3. 刀具、量具、工具和夹具

(1) 赛场提供基本常用工具，允许选手自带手动工具，种类、数量不限。

(2) 赛场不提供刀具、量具，选手可依据提前公布的样题自带刀具、量具，种类、数量不限。

(3) 赛场提供部分刀柄，允许选手自带，允许选手自带工具车或工具箱。

(4) 选手自带量检具，大赛决赛不列出量具清单，选手可自带量检具（可由选手根据公布的样题加工要素和精度要求，自带所需全部量检具）。

(5) 允许选手自带三爪、平口钳等通用夹具和标准长条型垫铁。但不允许携带二类工装夹具。

(6) 辅助工具及保护用品清单

辅助工具各选手可根据样题，个人自主携带。如：铜皮、垫片、剪刀、铜锤、手动扳手、螺丝刀内六角扳手、小平板等工具。另外选手需自带护目镜等安全用品。

选手不允许携带自制工装、芯轴、毛坯、存储介质、无线通信设备以及危险物品，不允许携带任何电动及气动工具，严禁选手携带防锈清洗剂等易燃易爆化学品。

九、奖项设置

本赛项设置个人一等奖、二等奖、三等奖。以赛项实际参赛选手总数为基数，获奖比例（小数点后一位四舍五入）分别为参赛人数的 10%、20%和 30%。

十、赛项安全

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。大赛期间严格按照国家疫情防控要求，全程佩戴口罩。

（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，并对赛场通风、消杀等疫情防控工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，消杀应符合国家有关疫情防控安全规定。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，承办单位须在疫情防控方面，增加力量，建立健全疫情常态化防控要求。

（二）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住宿。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。

（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。

（四）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。

（五）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。

十一竞赛须知

（一）参赛队须知

1.参赛队名称统一使用规定的院校名称，不使用其他组织、团体名称。

2.参赛选手在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，队员因故不能参赛，所在院校教育主管部门需出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员，允许队员缺席比赛。

3.参赛队按照大赛赛程安排，凭赛项组委会颁发的参赛证和有效身份证件

参加比赛及相关活动。

4.参赛选手着装，须符合安全生产及竞赛要求。

5.参赛选手应自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥、文明竞赛；持证进入赛场，禁止将通讯工具、自编电子或文字资料带入赛场。

6.比赛过程中，参赛选手须严格遵守操作过程和相关准则，保证设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；若因设备故障导致选手中断或终止比赛，由大赛裁判长视具体情况做出裁决。

7.在比赛过程中，参赛选手由于操作失误导致设备不能正常工作，或造成安全事故不能进行比赛的，将被终止比赛。

8.在比赛过程中，各参赛选手限定在自己的工作区域和岗位完成比赛任务。

9.若参赛选手欲提前结束比赛，应向裁判员举手示意，比赛终止时间由裁判员记录，参赛选手结束比赛后不得再进行任何操作。

（三）参赛选手须知

1.严格遵守技能竞赛规则、技能竞赛纪律和安全操作规程，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。

2.佩戴参赛证件及穿着工装进入比赛场地，并接受裁判的检查。

3.进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员妥善保管。

4.严格遵守赛事时间规定，准时抵达检录区，在开赛 15 分钟后不准入场，开赛后未经允许不得擅自离开赛场。

5.竞赛结束时间到，应立即停止一切竞赛内容操作，不得拖延竞赛时间。

6.竞赛完成后必须按裁判要求迅速离开赛场，不得在赛场内滞留。

7.爱护竞赛场所的设备、仪器等，不得人为损坏竞赛用仪器设备。

（四）工作人员须知

1.检查选手证件，选手凭有效证件，按时参加检录和竞赛，如不能按时参

赛以自动弃权处理。

2.严格时间管理,选手在开赛信号发出后才能进行技能竞赛,竞赛过程中,选手休息、饮水或去洗手间等所用时间,一律计算在操作时间内,饮用水由赛场统一准备,认真做好服务工作。

3.不允许选手将通讯工具带入赛场,如私自带入者,一经发现取消其竞赛资格。

4.选手提问,经允许后,可以提问不清楚的问题,裁判人员须正面回答

5.赛场内保持安静,不准吸烟,负责各自赛位的裁判员和工作人员不得随意进入其它赛位。

6.如果选手提前结束竞赛,应向裁判员示意,竞赛终止时间由裁判员记录在案。

7.竞赛终了信号发出后,监督选手听从裁判员指挥,待裁判允许后方可离开赛场。

8.所有工作人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相应证件,着装整齐,赛场除现场工作人员以外,其他人员未经允许不得进入赛场。

9.新闻媒体等进入赛场必须经过赛项组委会允许,并且听从现场工作人员的安排和管理,不能影响竞赛进行。

10.各参赛队的领队、指导教师以及其他无关人员未经允许一律不得进入赛场;经允许进入赛场的人员,应遵从赛场相关工作人员安排,同时遵守赛场规定和维护赛场秩序,若违反有关规定或影响选手竞赛的,工作人员有权将其请出,并给予通报批评。

十二、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,代表队领队可在比赛结束2小时之内向仲裁组提出书面仲裁,书面申请应对申诉事件的现

象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、事实求是的叙述，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。赛项仲裁工作组在赛项执委会领导下工作，并对赛项执委会负责。赛项仲裁工作组在接到申诉报告后 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。申诉方对结果仍有异议，可由领队向赛区仲裁委员会提出申诉。仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在规定时间内和地点申诉人离开，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采取过激行为扰乱赛场秩序。