

2018 年全国职业院校技能大赛甘肃省选拔赛

“复杂部件数控多轴联动加工技术”赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：GZ-2018026

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：高职组

赛项归属产业：制造业

二、竞赛目的

通过比赛，引领和促进高职院校数控技术及相关专业专业建设与课程改革；推进校企合作，协同产业发展，深化产教融合，提高服务社会能力；展示高职院校数控技术及相关专业的教学改革成果以及师生的精神面貌；检验和考核学生的质量、效率、成本、安全、环保意识及教学成效，考查学生的工匠精神、团队协作、计划组织的综合职业能力；提升高职院校培养适应企业需求的高素质技术技能型人才的水平。

三、竞赛内容

参赛选手在赛场连续 5 个小时完成实际操作，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 CAD/CAM 软件，建立零件的几何模型，进行复杂部件的造型与自动编程。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 (10%)

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技能。

3. 数控多轴联动加工(50%)

根据零件图纸的技术要求，传输数控加工程序并进行校验运行。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，完成部件的多轴联动加工。考核选手多轴联动机床运用等核心技能。

4. 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。

5. 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。

四、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. 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任教师。

3. 大赛期间, 各院校必须为每位参赛选手和工作人员办理意外伤害保险, 未办理保险者, 不得参加比赛。

五、竞赛流程

竞赛总体安排 4 天, 正式比赛 3 天。

1. 竞赛时间具体安排根据赛场见表 1 (仅供参考)

表 1 竞赛时间安排表

日期	时间		内容	地点
第一天	9:00-14:00		各参赛队报到	
	14:30-16:00		领队会（赛前说明、竞赛场次抽签）	
	16:30-17:00		选手熟悉赛场 （限定在观摩区域，不进入比赛区域）	赛场
第二天	第一场	6:40-7:00	第一场选手到达赛场检录、赛位抽签、就位准备	隔离区
		7:00-12:00	第一场选手正式比赛	赛场
		12:00-12:30	第一场比赛结果加密、封存	赛场
	第二场	12:40-13:00	第二场选手到达赛场检录、赛位抽签、就位准备	隔离区
		13:00-18:00	第二场选手正式比赛	赛场
		18:00-18:30	第二场比赛结果加密、封存	赛场
第三天	第三场	6:40-7:00	第三场选手到达赛场检录、赛位抽签、就位准备	隔离区
		7:00-12:00	第三场选手正式比赛	赛场
		12:00-12:30	第三场比赛结果加密、封存	赛场
	第四场	12:40-13:00	第四场选手到达赛场检录、赛位抽签、就位准备	隔离区
		13:00-18:00	第四场选手正式比赛	赛场
		18:00-18:30	第四场比赛结果加密、封存	赛场
第四天	第五场	6:40-7:00	第五场选手到达赛场检录、赛位抽签、就位准备	隔离区
		7:00-12:00	第五场选手正式比赛	赛场
		12:00-12:30	第五场比赛结果加密、封存	赛场
	第六场	12:40-13:00	第六场选手到达赛场检录、赛位抽签、就位准备	隔离区
		13:00-18:00	第六批选手正式比赛	赛场
		18:00-18:30	第六场比赛结果加密、封存	赛场

注：根据比赛实际可能有所调整，请关注关注大赛通知

2. 比赛流程见表2

表 2 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 30 分钟进行工作分工，在赛场工作人员引导下，参赛选手比赛前 15 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 10 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、竞赛试题

比赛前，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。

七、竞赛规则

（一）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。

（二）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 20 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上规定的位置填写参赛号、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（装配后的组件），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。

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。

（三）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. 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。

（四）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. 成绩公布与公示

各参赛队伍（选手）成绩汇总并经裁判长、监督组签字后进行公示。公示时间为 5 天。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上报组委会。

八、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，区域之间有明显标志或警示带。

2. 考场面积每位选手一般不少于 10m^2 ；每个操作工位不少于 6m^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. 每个工位配有约 0.6 平方米的台面供选手书写、摆放工、量、刃具用。

4. 选手可使用赛场内洗手间。

5. 赛场配置有干粉灭火器。

6. 赛场设置安全通道和警戒线，以保证大赛安全有序进行。

7. 赛场设置隔离带，非赛事相关人员不得进入场地内。

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. 车削、铣削及车铣复合加工的工艺设计、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）。

十、技术平台

（一）技术平台

本次比赛使用立式加工中心 1 台、计算机 1 台及相应的应用软件，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）

立式加工中心型号：VDF-850，配备华中 HNC-818B 数控系统。

配备工装有：平口钳（宽度 150mm, 开口 200mm）、手动顶尖尾座、三爪自定心卡盘（直径 210mm），主要参数见 3。

表 3 加工中心机床主要技术参数

规格 \ 机型		VDF-850
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	550
A 轴旋转台直径	mm	Φ 210
A 轴中心孔直径	mm	Φ 45H7
A 轴工作台高度	mm	170
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	105~655
主轴中心至立柱滑轨面距离	mm	550
工作台尺寸	mm	500×1050
工作台最大载重	kg	600
T 型槽尺寸（槽宽×槽距×槽数）	mm	18×100×5
主轴转速	rpm	100~8000
主轴锥度		BT40
快速进给速度 (X/Y/Z)	m/min	18/18/18
切削进给速度 (X/Y/Z)	mm/min	8000
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	6-7
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. 计算机

每组平台配置的计算机要符合 CAD/CAM 软件运行要求。

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/软件

赛位计算机安装 CAXA 制造工程师（版本 2016）CAD/CAM 软件。

4. 赛场提供的毛坯见表 4

表 4 赛场提供的毛坯清单

序号	名称	型号、规格	数量
1	毛坯 1	45#钢，方料 2 件，55mm×15mm×25mm	1 套
2	毛坯 2	45#钢，圆柱 1 件，直径 Φ75mm，长度 90mm	1 套

5. 赛场提供的量具见表 5

表 5 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：0~150mm，分度值：0.02mm	1 把
2	杠杆式百分表	0~0.8mm，分度值：0.01mm；含磁性表座	1 个
3	内六角扳手		1 套
4	活动扳手	8 寸	1 把

6. 参赛队自带工、量具、物见表 6

表 6 选手自带工、量具、物品清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	刀柄	BT40	—	根据刀具配备
2	寻边器		1 支	
3	立铣刀	Φ4、Φ6、Φ8、Φ10、Φ12、Φ14	—	

4	球头铣刀	R1.5、R2、R3、R4、R5	--	
5	角度尺		1 把	
6	卡簧	Φ4、Φ6、Φ8、Φ10、 Φ12、Φ14	--	
7	塞尺	测 量 范 围：0.02 ~ 1.00mm	1 个	
8	函数计算器		1 个	
9	水笔	黑色水笔或签字笔 (不得使用红色笔)	2 支	
10	劳保鞋、毛巾			

(二) 竞赛赛场布置

1. 竞赛赛场准备 3 个赛位（其中 1 个备用），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。
3. 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/刀具的工作台 1 个。另有计算机桌 1 张，凳子 2 个。
4. 每个赛位配有相应数量的清洁工具。

十一、成绩评定

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。

1. 在赛项执委会的领导下，参照本赛项规程要求，按照大赛技术裁判组制定的评分标准进行评分。

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。

2. 违规扣分情况

选手有下列情形，需从参赛得分中扣分：

表 7 违规扣分表

序号	扣分项	扣分值
1	在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格	5~10 分
2	因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣分	5~10 分
3	扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格	5~10 分
4	不按照编制的加工工艺加工，扣除职业规范得分。	5~10 分

3. 名次排定

按比赛成绩从高到低排列参赛队的名次。

十二、赛项安全

（一）比赛环境

1. 赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。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。

2. 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。

3. 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，原则上由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿，费用自理。

2. 比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。

（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。

十三、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 以学校为单位报名参赛。
2. 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手。
3. 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。要按执委会统一要求，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。
4. 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛执委会颁发的参赛证和相关有

效证件参加竞赛及相关活动。

5. 各参赛队在比赛期间，要注意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。

6. 比赛期间，各代表队须自行为参赛选手购买保险。

7. 本规程没有规定的行为，裁判组有权做出阻止裁决。在有争议的情况下，仲裁工作组的裁决是最终裁决，任何媒体资料都不做参考。

（二）指导教师须知

1. 指导教师须参加赛前说明会。也可受领队的指派抽取顺序号（场次）并完成登记和确认等工作。

2. 做好本学校参赛选手的业务辅导、安全防范、心理疏导和思想引导工作，对参赛选手及比赛过程报以平和、包容的心态，共同维护竞赛秩序。

3. 提醒和检查选手应携带的证件，保管选手不能带入赛场的物品，做好一切后勤保障工作。

4. 指导教师进入赛场观摩时不得与自己的选手进行任何形式的交流，不得有任何影响其他队选手比赛的行为。

5. 当本学校选手在比赛进程中出现异常影响参赛时，应及时了解情况，客观做出判断，并做好选手的安抚工作。

（三）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. 严禁将手机、U 盘、移动硬盘等数据存储装置、通讯设备等带入赛场。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) 参赛过程中不得使用带有存储功能的计算工具。

(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) 比赛结束不得将赛题带出赛场。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。

(四) 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。

十四、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结束后 2 小时之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。