

全国职业院校技能大赛

赛项规程

赛项名称： 数控机床装调与技术改造

英文名称： Assemble, adjust and technological
transform of CNC machine

赛项组别： 高等职业教育

赛项编号： GZ094

一、赛项信息

赛项类别			
<input type="checkbox"/> 每年赛 <input checked="" type="checkbox"/> 隔年赛（ <input type="checkbox"/> 单数年/ <input checked="" type="checkbox"/> 双数年）			
赛项组别			
<input type="checkbox"/> 中等职业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 高等职业教育			
<input checked="" type="checkbox"/> 学生赛（ <input type="checkbox"/> 个人/ <input checked="" type="checkbox"/> 团体） <input type="checkbox"/> 教师赛（试点） <input type="checkbox"/> 师生同赛（试点）			
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 造大 类	4602 机电设 备类	460201 智能制造 装备技术	数控系统连接与调试
			智能装备故障诊断与维修
			工业机器人操作与运维
			数控机床编程与操作
		460202 机电设备 技术	数控机床及应用
			工业机器人编程与应用
			机电设备装调与维护
			机电设备故障诊断与维修
	4601 机械设 计制造 类	460101 机械设计 与制造	数控加工编程与操作
			机械制造工艺
			精密测量技术
		460103 数控技术	数控机床机械结构及应用
			机床电气控制技术
			数控设备维护与装调
			数控加工编程

	460104 机械制造 及自动化	数控加工及编程	
		机床电气控制技术	
		工业机器人应用	
		460118 机	数控加工工艺与编程
		械装备制	机械装配技术
		造技术	机电设备安装调试
	4603 自动化 类	460301 机电一体 化技术	机电设备装配与调试
			可编程控制器技术与应用
			机电设备故障诊断与维修
		460302 智能机电 技术	工业机器人编程与操作
			机电设备智能运维
			工业机器人编程与操作
		460306 电气自动 化技术	电机与电气控制
			可编程控制器技术与应用
			工业机器人操作与编程
对接产业行业、对应岗位（群）及核心能力			
产业 行业	岗位（群）	核心能力 (对应每个岗位（群），明确核心能力要求)	
通用 设备 制造 业、专 用设 备制	智能制造装备的操 作应用	具有数控机床和工业机器人等设备操作能力	
		具有编制机械零件工艺、数控工艺、数控加工程序以及机械装配工艺的能力	
	智能制造装备的安 装调试	具有识读中等复杂机械零件图样、简单装配图样和电气图样，以及运用计算机辅助设计软件绘制机械图样或电气图样的能力	

造业		具有通过机械电气装调等专项操作，数控机床 PLC 程序、宏程序的编制能力，完成智能制造装备安装调试的能力
	智能制造装备的运行维护	具有较强的分析与解决机电设备安装调试、维修管理等领域问题的能力
		具有电、液、气控制，工业机器人应用，智能单元运行维护的能力
	智能制造装备的技术升级改造	具有机电设备数据采集、网络通信、状态监控、设备管控、远程运维等领域相关数字技术和信息技术的应用能力
		具有机电设备和自动化生产线控制系统通信与网络连接、技术改造、设备状态显示能力

二、竞赛目标

（一）对接标准，培养技术技能人才

赛项对接智能制造工程技术人员新职业标准、数控设备维护与维修职业技能等级证书，聚焦数控机床装调的核心技能，适应装备制造业产业需求为导向，培养具备数控机床机械安装与调试、电气安装与调试、零件制造工艺编制、机床精度检验、设备机电联调与维护、智能装备技术改造、设备联网与数据采集等能力的高素质技术技能人才。

（二）以赛促教，引领教育教学改革

赛项坚持比赛与教学资源建设相结合，借鉴世界技能大赛理念、引领高职院校智能制造装备技术、机电设备技术、机械设计与制造、数控技术、机械制造及自动化、机械装备制造技术、机电一体化技术、智能机电技术等专业的建设与教学改革，为学生提供更多的实践机会和创新空间，提高学生的创新意识和创新能力，满足产教协同育人目标。

（三）营造氛围，弘扬大国工匠精神

赛项通过搭建公平公正、切磋技艺、展示技能的平台，营造崇尚技能的社会氛围，展示职教改革成果及师生良好精神风貌，达到以赛促教，以赛促学，以赛促改的目的，推动职业教育与产业深度互动，推动职业教育提档升级，服务制造强国战略。

三、竞赛内容

（一）基本描述

本赛项有七项考核内容构成。①数控机床电气控制设置与调试；②数控机床故障诊断与排除；③数控机床精度检测与分析；④数控机床部件的装配与调试；⑤数控机床功能开发与调试；⑥零件试切加工；⑦职业素养和安全意识。

（二）命题标准

本赛项为实操竞赛，是利用赛场配备的加工中心、功能部件、检测仪器、工业机器人等，在规定的时间内，实际操作完成赛项任务。赛项实际操作赛题由赛项专家组按照本赛项规程命题。

（三）命题内容

本赛项采取团队比赛的形式进行。每组 2 位选手，要求在规定的 300 分钟比赛时间内，连续完成赛项任务书给定的任务。

任务一：数控机床电气控制设置与调试（10 分）

选手根据任务书要求，设计数控机床电气控制电路，选择适宜的器件，严格遵循电气原理图和接线规范，确保线路连接与电气原理图完全一致。实现任务书中的功能要求，并通过验证测试。

任务二：数控机床故障诊断与排除（20 分）

检查机床电气系统，排除隐患，解除系统及 PLC 报警。进行机床功能检查，诊断并解决故障，调整参数至最佳状态。

填写指定表格记录故障现象、故障点、排除故障过程和调整过程。

任务三：数控机床精度检测与分析（10分）

选手需要按照相关标准，完成任务书要求的几何精度检测和运动精度检测。

任务四：数控机床部件的装配与调试（15分）

选手需按照赛项任务书要求，完成机械主轴零部件的装配与调整，安装精度和检测项应符合赛题要求，同时将机械主轴、联轴节、异步电机、安全保护罩等安装到基座上，保证同轴度符合赛题中指标要求。选手还需完成平口钳在加工中心上的安装和气压调节任务，确保气压值符合规定要求。

任务五：数控机床功能开发与调试（20分）

选手需要完成以下任务：

5-1 连接智能制造工件测头接收器并进行校准；

5-2 数控机床技术升级改造；

5-3 实现数控系统与 PC 的互联互通；

5-4 完成机器人配置与调试。

任务六：零件试切加工（20分）

选手需要验证智能加工流程的可行性，包括单步模式下的验证。在单步模式下，选手需要按照指定的智能加工流程进行验证，并可自行设计合理的流程。在自动模式下，选手需要按照相同的智能加工流程进行真实加工，并不能人工干预过程；实现数字孪生应用。最后，选手需要

进行零件加工质量检测,确认第2件加工件的加工质量符合要求。

任务七: 职业素养和安全意识(5分)

本赛项专设职业素养和安全意识评价环节,用于评价选手在竞赛全程的职业素养水平和安全意识。

表 3-1 赛项任务、比赛时长及分值配比

任务		主要内容	比赛时长	分值
任务一	数控机床电气控制设置与调试	<p>1-1 选手根据赛项任务书题目要求,针对数控机床电气控制功能,设计相应的控制电路。</p> <p>1-2 选择适宜的器件、严格遵循电气原理图绘制标准、正确绘制电气原理图。严格遵循电工接线规范,正确连接线路,做到接线与电气原理图完全一致。</p> <p>1-3 要求:实现赛项任务书中的功能要求,通过验证测试。</p>	30 分钟	10 分
任务二	数控机床故障诊断与排除	2-1 在机床不通电情况下检查机床电气系统,排除目测隐患。	60 分钟	20 分

		<p>2-2 机床通电后选手根据屏幕显示的报警信息，逐一解除系统及 PLC 报警。</p> <p>2-3 按照赛项任务书机床功能检查表要求，进行机床功能检查，诊断并排除故障。</p> <p>2-4 系统及伺服参数应调整至最佳状态。</p> <p>2-5 根据机床存在的故障，将故障现象、故障点、排除故障过程、调整过程填入指定表格中。</p>		
任务三	数控机床精度检测与分析	<p>3-1 几何精度检测</p> <p>几何精度检测：选手根据题目要求，按照 GB/T-20957.2-2007 《精密加工中心检验条件》第 2 部分的相关标准，并按照赛项任务书中指定的项目进行。</p> <p>3-2 运动精度检测</p>	30 分钟	10 分

		<p>选手根据题目要求，按照 GB/T-17421.4-2003 《数控机床圆检验》的相关标准，并按照赛项任务书中指定的项目进行。</p>		
任务四	数控机床部件的装配与调试	<p>4-1 选手根据赛场提供的机械主轴零部件，按照赛项任务书题目要求，进行主轴装配与调整，安装工艺应符合赛项提供的主轴安装工艺标准。</p> <p>4-2 安装精度和检测项应符合赛题要求。</p> <p>4-3 将机械主轴、联轴节、异步电机、安全保护罩等安装到基座上，并应保证同轴度符合赛题中指标要求。</p> <p>4-4 选手根据赛项任务书要求，完成平口钳在加工中心上的安装、以及调节平口钳上各气路</p>	60 分钟	15 分

		的气压值至规定要求。		
任务五	数控机床 功能开发 与调试	<p>5-1 加装智能制造工件测头</p> <p>(1) 选手根据指定测头技术要求, 连接测头接收器(硬件连接)。</p> <p>(2) 能够正确安装和调整测头。</p> <p>(3) 调用测量程序进行环规校准。</p> <p>5-2 数控机床技术升级改造。选手根据题目, 开发和升级机床相应功能。</p> <p>5-3 PC 机与 CNC 互联互通</p> <p>(1) 互联互通: 选手根据赛项任务书要求, 通过赛场提供的软件, 实现数控系统与 PC 的数据传送。</p> <p>5-4 完成机器人配置与调试。选手按要求实现赛项任务书指定的功</p>	60 分钟	20 分

		能。		
任务六	零件试切加工	<p>6-1 单步模式下验证智能加工流程。参考的智能加工流程为：按下机器人控制柜上循环启动→自动门开、夹具松开→机器人抓取第 1 件毛坯、上料至机床→机器人放置毛坯、夹具夹紧→机器人回退到位→自动门关、机床暂不进行零件真实加工，用延时 30 秒钟替代→延时到，机床门开、夹具松开→机器人下料运动至机床→机器人抓取零件→机械人回退到位，放置零件→机器人移动，抓取第 2 件毛坯，进入下一个循环。选手可自行设计合理的智能加工流程。</p> <p>6-2 机器人上下料编程。</p>	60 分钟	20 分

		<p>6-3 自动模式下验证智能加工流程。自动模式下，按单步模式下相同的智能加工流程，真实加工 2 件毛坯和得到 2 件零件（选手不得人工干预智能加工过程）。</p> <p>6-4 数字孪生应用。</p> <p>6-5 零件加工质量检测。自动模式下零件智能加工完成后，选手清理工作台，裁判和选手共同确认自动模式下的第 2 件加工件封存送检。</p>		
任务七	职业素养和 安全意识	<p>7-1 安全意识：着装、电工鞋及其他劳动防护得当、具有良好的安全意识及行为。</p> <p>7-2 遵守规范：操作过程中遵守标准和规范。</p> <p>7-3 践行 5S：工、量具码放整齐，保持工位清洁卫生，践行现场 5S 管</p>		5 分

		<p>理规范。</p> <p>7-4 和谐友善：参赛选手间和谐团结，善意对待其他选手。</p> <p>7-5 诚信文明：在提出补时申请时，以及赛后向指导教师描述申诉事实时，不夸大不扭曲事实。尊重裁判及其他赛场工作人员，言行举止文明。</p>		
--	--	--	--	--

四、竞赛方式

（一）竞赛形式

竞赛为线下比赛，无理论考核，以实际操作设备考核为主。

（二）组队方式

1. 以团体赛方式进行，每个参赛队 2 名选手（队长 1 名）。2 名选手须为同校在籍学生，同一学校报名参赛队不超过 1 支，不得跨校组队。

2. 五年制高职学生四、五年级学生可参加高职组比赛，原则上参赛选手经过各级选拔产生。

3. 指导教师须为本校在职教师，每队限报 2 名指导教师。指导教师负责参赛选手的报名、训练指导、服务、比赛期间参赛选手的日常管理等。

4. 凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，三年内不能再参加同一专业类同一组别的比赛。

5. 各地区的省内选拔、名额分配和参赛师生资格审查工作由省级教育行政部门负责。大赛执委会办公室行使对参赛人员资格进行抽查的权利。

五、竞赛流程

(一) 竞赛日程见表

表 5-1 竞赛日程表

序号	日期	时间	内容
1	赛前两天	全天	报到
2	赛前一天	8:00 - 14:00	报到
3		14:00 - 15:00	赛前说明与答疑
4		15:00 - 16:30	领队抽取抽签顺序号、工具检验
5		16:30 - 18:00	开赛式, 选手熟悉赛场
6	竞赛第一天	6:30 - 7:00	按抽签顺序号抽工位号、检验选手有关证件
7		7:00 - 12:00	实际操作比赛第一场
8		12:00 - 14:00	设备恢复
9		14:00 - 19:00	实际操作比赛第二场
10		19:00 - 20:00	设备恢复
10	竞赛第二天	6:30 - 7:00	按抽签顺序号抽工位号、检验选手有关证件
11		7:00 - 12:00	实际操作比赛第三场
12		12:00 - 14:00	设备恢复
13		14:00 - 19:00	实际操作比赛第四场
14		19:00 - 20:00	设备恢复
15	赛后次日	7:00 - 9:00	成绩公示
16		11:00 - 12:00	闭赛与颁奖仪式
17		12:30	休赛, 选手返程

*竞赛最终的具体时间安排以承办校赛事指南为准。

（二）竞赛流程

参赛队报到→组织参赛选手赛前熟悉场地、介绍比赛规程→举办开赛式→正式比赛→比赛结束→闭幕式→召开赛项总结会议。

六、竞赛规则

（一）选手报名

参赛选手须是职业院校全日制在籍学生，五年制高职学生报名参赛的，须是四、五年级的学生。各省的省内选拔、名额分配和参赛师生资格审查由省级教育行政部门负责。

（二）人员变更

参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换，如比赛前参赛选手和指导教师因故无法参赛，须由省级教育行政部门于开赛前 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换；团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时，由大赛执委会办公室根据赛项的特点决定是否可进行缺员比赛，并上报大赛执委会备案。如发现未经报备，实际参赛选手与报名信息不符的情况，不得入场。

（三）熟悉场地

赛项承办校安排开赛式，开赛式结束后各参赛队熟悉场地，选手和指导教师可进入工位体验（但不能开动机床）。同时发放竞赛程序手册，宣布竞赛纪律和有关规定。

（四）入场规则

选手应听从裁判员的指挥，检查比赛设备并向裁判员报告问题。参赛队应准时到达赛场集合地点，并通过检录后进入比赛现场。参赛队长抽取赛位号，选手按赛位号进入赛位，现场裁判员核对身份。比赛开始 15 分钟后迟到选手不得入场。参赛选手不得携带个人身份信息和违规物品，并禁止在文件

上写个人身份信息。裁判员引导参赛队至赛位前等待竞赛指令，比赛开始前不得随意触碰设施和赛题。比赛中途不得离开赛场。

（五）赛场规则

选手应遵守安全操作规程，听从现场裁判员指挥，合理利用现场条件完成比赛任务。在出现设备故障时，由技术支持人员排除故障后继续比赛。裁判员验证的比赛成果是最终评分依据。选手不得删除数控系统数据进行重新编辑。

（六）离场规则

比赛结束前 15 分钟提醒选手，结束后清理赛位并提交赛卷记录表，整理设备和个人物品并上交比赛成果作品，离场前清理赛位。可以提前 60 分钟放弃比赛或提前离场，需要向裁判员示意并记录完成时间。不得携带比赛有关物品，需要经裁判员检查许可。

（七）成绩评定与结果公布

参赛队按要求操作，即时评分，主观项平均分，裁判长提交并签字确认成绩，相同情况按先完成比赛、加工件质量、故障排除得分排序。最终成绩公布、录入系统，闭赛式颁证书。

七、技术规范

（一）职业道德

1. 敬业爱岗，忠于职守，严于律己，刻苦钻研；
2. 勤于学习，善于思考，勇于探索，敏于创新；
3. 诚实守信，吃苦耐劳，团结协作，精益求精；
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. 数控机床电气原理；
2. 数控机床机械结构，安装，检测，调试；
3. 数控装置原理、结构，交流伺服驱动系统原理和结构；
4. 数控加工编程技术，数控加工工艺方法；
5. 数控机床故障诊断和排除；
6. 机床自动夹具；
7. 数控系统与服务器互联互通，FTP 协议推送程序；
8. 数控机床精度检验；
9. 球杆仪检测标准与仪器使用方法；
10. 数控机床 PLC 的修改调试；
11. 零件加工；
12. 基于机器人的零件智能加工。

（三）参考相关标准

1. GB/T 26220-2010 工业自动化系统集成机床数值控制
数控系统通用技术条件；

2. JB/T 8801-1998 《加工中心技术条件》；
3. GB/T 3168 数字控制机床操作指示形象化符号；
4. GB/T 4728（所有部分）电气简图用图形符号；
5. JB/T 2740 工业机械电气设备电气图、图解和表的绘制；
6. 低压配电设计规范 GB 50054-95；
7. JB/T 10273 数控机床交流主轴电动机通用技术条件；
8. JB/T 10274 数控机床交流伺服电动机通用技术条件；
9. GB/T 20957[2]. 1-2007 《精密加工中心检验条件-立式或带垂直主回转轴万能主轴头机床几何精度检验（垂直 Z 轴）》；
10. GB/T 18400. 2-2010 (ISO10791-2: 2001) 精密加工中心检验条件；
11. GB/T 20957[4]. 1-2007 《精密加工中心检验条件-线性和回转轴线的定位精度和重复定位精度检验》；
12. GB/T 17421. 4-2003 机床检验通则第 4 部分数控机床的圆检验（并符合 ISO230-4、ASME B5. 54/57 标准）；
13. GB/T 20957[7]. 1-2007 《精密加工中心检验条件-精加工试件精度检验》；
14. GB 5226. 1-2016 机械安全机械电气设备: 通用技术条件。

八、技术环境

（一）竞赛场地要求

1. 赛场设在规范的车间内，赛场符合防火安全规定，防火疏散标识清晰、齐全，疏散通道畅通；赛场采光、照明和通风良好，提供稳定的水、电、气源，并配有供电应急设备等；

2. 竞赛场地划分为检录区、加工区、收件区、检测区，现场服务与技术支持区、休息区、医疗区、观摩通道；

3. 竞赛场地的基本要求

（1）每个比赛工位使用场地为 5.5 米 × 5.5 米（31 平方米），工作场地及安全（参观）通道宽度要求，裁判工作场地等则需要 1920 - 2020 平方米，容纳的赛位数 20 个（保证 2 个预备工位）；

（2）场地地面平整，能防风遮雨，地面与顶棚净高不少于 3.2 米；

（3）由于有机机械部件装调和机床机械几何精度检测，场地地基必须牢固稳定（地基应为混凝土结构，厚度大于 300mm）；

4. 赛场提供电气控制、数控机床、电气设计、立体仓库与仓储机器人、主轴测试台、运用样件套装、虚拟仿真、安全围栏等组成的赛位，编号明确，隔离护栏保障选手比赛不受干扰；

5. 每个赛位配有工作台，供选手书写，摆放工、量、刀

具;

6. 每个赛位配有计算机 2 台,要求 CPU 不低于 I7; RAM: $\geq 16\text{GB}$; 硬盘容量 $\geq 1\text{TB}+256\text{GB SSD}$; 显卡 $\geq 4\text{GB}$ 独显; 显示器 ≥ 23 英寸液晶显示器;

7.每个赛位提供电子版数控机床使用说明书、电气原理图、数控系统连接说明书、参数手册、数控系统编程操作说明书、交流伺服驱动器使用说明书等,变频调速器说明书、机器人安装手册、机器人编程手册等;

8. 赛场设有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命,以防突发事件;

9. 赛场配备维修服务、医疗、生活补给站等公共服务设施,为选手和赛场人员提供服务;

10. 赛场内部署无盲点录像设备,能实时录制并播送赛场情况。赛场外有大屏幕或投影,同步显示赛场内竞赛状况。

11. 赛项执委会安排交通车接送各代表队从驻地至赛场往返参赛和参加会议等活动。

(二) 竞赛软硬件设备要求

1. 加工中心单元

加工中心单元由立式数控加工中心光机单元、斗笠式刀库单元、加工中心主轴单元、润滑单元、打刀缸单元、航空接插件单元、自动门、气动平口钳、全封闭机床防护等组成。

表8-1 加工中心单元主要规格参数范围

序号	名称	单位	参数
----	----	----	----

1	三轴行程	X轴最大行程	mm	450~650
2		Y轴最大行程	mm	350~485
3		主轴最前端面到工作台面(最小)	mm	120~190
4		主轴最前端面到工作台面(最大)	mm	380~640
5		主轴中心线到立柱前面距离	mm	>430
6	工作台	T型槽(槽数×槽宽×槽距)	mm	3×14(或18) ×84~125
7		工作台最大载重	kg	150~350
8		工作台尺寸	mm	700~750×320~ 420
9	主轴	主轴最高转速	r/min	10000
10		主轴电机功率	kW	3.7~7.5
11		主轴锥口类型		BT40
12	速度	切削进给速度(X/Y/Z)	mm/min	≥1~10000
13		快速移动速度(X/Y/Z轴)	m/min	≥20
14	润滑			有
15	气压		Mpa	0.5~0.8
16	机床	定位精度(X/Y/Z)	mm	≤0.016
17	精度	重复定位精度(X/Y/Z)	mm	≤0.01
18	机床重量		kg	2500~4000
19	外型尺寸		mm	1900~2300× 1700~2530× 2200~2650
20	刀库类型		BT40-12T	

21	冷却系统	必须加装
22	全封闭机床防护罩	有

2. 电气装置

立式加工中心配备的电气控制单元(电气控制柜、数控装置、伺服驱动系统等)应满足赛项内容和相关的国家标准。

电气控制柜应预留能满足任务一安装要求的电气操作区;该操作区的电源与系统电源相隔离。预留外围辅助设备的输入输出引出端,可实现通电测试功能,电柜可灵活适配各类数控系统。

数控系统能够开放功能调试过程中用到的所有参数,并能通过系统内置 PLC 或在线编辑 PLC 程序,选手可以在现场提供的设备平台中完成比赛内容要求的编辑、修改和调试。

3. 主轴测试台

主要由主轴安装单元、机械拆装实训台组成。主轴安装单元是数控机床上的主轴单元,完成加工中心主轴的机械拆装、维修保养、主轴精度调试、主轴性能检测与电气调试。。

主轴机械部件采用 BT40 的加工中心主轴,适配有前后轴承、松拉刀机构,主轴与电动机采用联轴节的形式直连。

(1) 主轴机械安装

表8-2 主轴单元主要构成

主轴锥孔	BT40
------	------

主轴单元主要构成	适配前后轴承、松拉刀机构、联轴节
----------	------------------

(2) 主轴测试平台

主轴测试平台主要由变频器电气控制箱、三相异步电动机、主轴机械部件、主轴安装架和安全防护罩组成。

(3) 变频器

表 8-3 变频器参数

功率	2.2kW
输入电压	AC380V \pm 15%
输出电压	AC380V 三相
输入信号	0~10V 模拟接口输入
输出频率	0~500Hz

4. 机械手和立体库组合单元

表 8-4 机械手单元主要规格参数范围

序号	参数名称	指标	
1	自由度	6	
2	额定负载	\geq 10KG	
3	最大工作半径	\geq 1400mm	
4	重复定位精度	\pm 0.03mm	
5	运动范围	J1	\pm 165°
		J2	+80°/-135°
		J3	+163°/-75°
		J4	\pm 180°
		J5	\pm 130°

		J6	$\pm 360^\circ$
6	适用环境	温度	0 ~ 45°
		湿度	20% ~ 80%
		其他	避免与易燃易爆或腐蚀性气体、液体接触，远离电子噪声源（等离子）

立体仓库组合单元采用三层设计，每层设计至少 4 个库位，可以分别存放毛坯和成品工件，每个工件位置安装有传感器用于检测是否有料等。

5. 数字孪生软件

支持多种格式的 CAD 模型，支持多种常用工业通信协议，支持 PLC、机器人、数控机床等设备虚拟调试。

（三）工装器具要求

1. 球杆仪参数

表 8-5 球杆仪参数

序号	名称	指标
1	球杆仪传感器精度	$\pm(0.7\mu\text{m} + 0.3\% \text{ 读数}) (0 \sim 40^\circ\text{C})$
2	传感器分辨率	0.1 μm
3	传感器测量范围	$\pm 1.0 \text{ mm}$
4	最高采样速率	1000 Hz
5	工作范围	0 °C ~ 40 °C
6	球杆仪校准规范范围	100mm,150mm,300mm

2. 工件测头系统，包括测头、接收器。

表 8-6 工件测头系统参数

序号	名称	指标
1	主要应用	用于工件找正和检测
2	传输类型	无线电跳频 (FHSS)
3	无线电频率	2400MHz ~ 2483.5MHz
4	工作范围最长达	10m
5	兼容接口	Primo Interface (接口)
6	推荐测针 M4测针	配50mm 陶瓷测杆和6mm 红宝石测球
7	开启/关闭选项	无线电开启无线电关闭(M代码或宏指令)
8	感应方向	±X、±Y、+Z
9	单向重复性	1μm 2s
10	尺寸长度	61.25mm
11	直径	51mm

(四) 赛场主要提供的工具、量具、检具 (每工位)

表 8-7 赛场提供的工、量、检具

序号	名称	指标	数量
1	平尺	500mm (0级大理石)	1块
2	方尺	300mm × 300mm (0级大理石)	1块
3	橡皮锤	圆头	1个
4	主轴检棒	BT40	1个
5	扳手	APU13-16	1把
6	塞尺	0.02-1.00mm	2把
7	游标卡尺	0-150mm	1把
8	外径千分尺	50-75mm	1把
9	寻边器	10+4BT	1个

10	万能角度尺	0-320 ° 分辨率2' 精度±2'	1把
11	刀柄(立铣刀夹头)	BT40-ER32-100	2把
12	刀柄拉钉	BT40	2个
13	ER 夹头	ER32-10	1个
14	ER 夹头	ER32-12	1个
15	ER 夹头	ER32-16	1个
16	直柄立铣刀	Φ12 × 12D × 75L × 3T	1把
17	直柄立铣刀	Φ16 × 16 × 100L × 3T	1把
18	光面环规	内径50mm、外径83mm、高度 20mm	1个
19	数字万用表	AC0-750V, DC0-1000V, 电流 0-10A	1个
20	一字螺丝刀	5 × 150mm	1把
21	十字螺丝刀	5 × 150mm	1把
22	十字螺丝刀	3 × 75mm	1把
23	一字螺丝刀	3 × 75mm	1把
24	压线钳	0.5-6mm ²	1把
25	压线钳	0.25-6mm ²	1把
26	剥线钳	0.25-2.5mm ²	1把
27	剪刀	常规	把
28	小双头记号笔	油性	1支
29	U 型垫片	0.20 × 50 × 50mm 304不锈钢	4片
30	U 型垫片	0.40 × 50 × 50mm 304不锈钢	4片
31	U 型垫片	0.50 × 50 × 50mm 304不锈钢	4片

32	可调式圆螺母扳手	总长161mm 小圆柱直径5mm 小圆柱高度8mm 最小间距 7mm	1把
33	勾扳手	78-85	1把
34	磁性表座	/	2个
35	杠杆百分表	0-0.8mm	1个
36	百分表（平头）	0-10mm	1个
37	杠杆千分表	0-0.2mm	1个
38	深度尺	0-150mm	1个
39	Z轴对刀仪	重复精度0.01mm	1个
40	内六角扳手（组套）	BM-C9 (9PC 球头加长镀铬)	1套
41	一字微型钟表螺丝刀	微型	1把
42	安全帽		2个
43	主轴机械装调专用测量仪器 （震动仪等）供裁判专用		2套
44	预置式扭力扳手		全赛场 5 把公用

（五）主要耗材（赛场提供）

表 8-8 赛场提供的主要耗材表

序号	名称	参数	数量
1	过载保护器	20/111	1只
2	漏电保护	3P+N 16A	1只
3	熔断器	额定电压500V,额定电流32A	3只

4	塑壳断路器	3P32A	1只
5	断路器	2P10A	1只
6	断路器	1P5A	1只
7	开关电源	24V1.5A, ±12V 1A	1只
8	热继电器	0.4A	1只
9	交流接触器	AC220V,6A	2只
10	辅助触头	与接触器相配	2只
11	单相灭弧器	630V0.1uF200Ω	2只
12	三相灭弧器	630V0.56UF150Ω	1只
13	电路板2009194	PCB2009194	1块
14	三相异步电动机	YS5014	2台
15	多芯软铜线	RV0.75mm ² 黑	1卷
16	多芯软铜线	RV0.75mm ² 红	1卷
17	多芯软铜线	RV0.7mm ² 蓝	1卷
18	多芯软铜线	RV0.7mm ² 白	1卷
19	接地线	RV0.75mm ² 黄绿线	若干
20	绝缘端子	压0.75线	1包
21	冷压端子	压2.5线	1包
22	冷压端子	压0.75线	1包
23	扎带	150黑色	100条
24	号码管	Φ3.5 (空白)	3米
25	号码管	Φ5.5 (空白)	3米
26	端子排	TBR-10A	若干
27	线槽	5035	若干

28	导轨	FL-3514A	若干
----	----	----------	----

九、竞赛样题

见附件 1 全国职业院校技能大赛高职组“数控机床装调与技术改造”赛项样题（GZ094）。

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，赛项承办校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）竞赛安全管理要求

1. 赛项承办校为赛项第一安全责任人。
2. 赛项承办校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。
3. 赛场周围要设立警戒线，要求所有参赛人员必须凭赛项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。
4. 赛项承办校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。
5. 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。
6. 赛项承办校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，承办校须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

8. 参赛选手、赛项裁判、工作人员严禁携带通讯、摄录设备和未经许可的记录用具进入比赛区域；如确有需要，由赛项承办单位统一配置，统一管理。赛项可根据需要配置安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检。

（二）生活条件

1. 比赛期间，原则上由赛项承办校统一安排参赛选手和指导教师食宿。赛项承办校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、饮食安全等由赛项执委会和赛项承办校负责。

3. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛项承办校负责。赛项承办校须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通和食宿安全。

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）参赛队责任

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,出发前须统一组织对参赛队所有人员进行体检,掌握领队、指导老师、参赛选手的身体状况。

2.各学校组织代表队后,须制定相关安全管理制度,落实安全责任制,确定安全责任人,签订安全承诺书,与赛项责任单位一起共同确保参赛期间参赛人员的人身财产安全。

3.各参赛单位须加强对参赛人员的安全管理及教育,并与赛场安全管理对接。

(四) 应急处理

1.比赛期间发生意外事故,发现者应第一时间报告,同时采取措施避免事态扩大。应立即启动预案予以解决并报告。赛项出现重大安全问题可以停赛。事后,赛项承办校应报告详细情况。

2.出现安全事故,首先追究赛项相关责任人的责任。赛事工作人员违规的,按照相应的制度追究责任。情节严重并造成重大安全事故的,报相关部门按相关政策法规追究相应责任。

(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。

(六) 安全操作规程

1. 选手在排除电气故障时须遵守电工安全操作相关规定，注意操作安全。

2. 参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，见表 10-1。

表 10-1 选手必备的防护装备


防护项目	图示	说明
眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺

3. 裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手会受到不允许进入竞赛现场、罚去安全分、停止比赛、取消竞赛资格等不同程度的惩罚。

4. 有毒有害物品的管理和限制。选手禁止携带易燃易爆物品，见表 10-2 所示。

表 10-2 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带
酒精、汽油		严禁携带

有毒有害物		严禁携带
-------	---	------

5. 操作者必须全面掌握本赛项所用机床操作使用说明书的内容,熟悉本赛项所用机床的一般性能和结构,禁止超性能使用。

6. 正确使用各测量工具和仪器,特别是高精密度测量仪器,防止碰摔事故的发生。

7. 组件或部件装好经检查合格后,必须防止水汽、污物及其他脏东西进入内部。

8. 各管路系统(如气压管路等),应按机床外形排列整齐,固定可靠,不允许有扭曲及损害外形美观的现象。

9. 必须熟悉了解机床的安全保护措施和安全操作规程,随时监控显示装置,发现报警信号时,停止加工并判断报警内容及排除故障。

10. 使用的工量具应排列放置整齐,比赛过程中严格按照工艺要求使用。

(七) 安全保卫

1. 为了确保本次大赛的顺利进行,承办校建立大赛期间相应的安全保障制度,同时由安全保卫、校园环境及卫生医疗保障组执行。

2. 参赛车辆一律凭赛项执委会核发的证件出入赛场,并按指定路线行驶,按指定地点停放。

3. 在比赛开始前,选手要认真阅读场地内张贴的《入场

须知》和应急疏散图；参赛各队须在领队的带领下，佩戴统一的入场证，方可出入。

4. 各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带与参赛无关的物品入场，严禁携带易燃易爆等危险品入内。

5. 场内不得大声喧哗，说笑打逗，参赛人员要服从工作人员管理。

6. 比赛场内严禁吸烟。

7. 安保人员发现安全隐患及时通报赛场负责人员。

8. 参赛人员退场后，需按原路线返回。如果出现安全问题，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/588036045056006037>