

2026 年山东省“技能兴鲁”职业技能大赛
——山东省先进制造职业技能竞赛

数控机床装调维修工赛项

技术文件

2026 年 8 月

一、赛项技术概览

本赛项聚焦智能切削单元的安装、调试、集成、精度检测、PMC 编程调试及功能联调等技术领域，实现产品智能化加工，重点考核选手在智能加工单元领域的综合职业能力。赛项以《国家职业技能标准》三级（技师）及以上的理论知识和技能要求为基础，结合国内数控机床自动化、数字化发展趋势，适当增加新知识、新技术、新工艺、新规范。通过竞赛促进智能制造领域高素质复合型产业工人的技术技能提升和培养。全面考核选手的技术技能水平，本赛项结合往届国赛新要求，设置两方面内容，一是智能切削单元由数控车床、工业机器人（六轴关节机器人）、料仓、主控系统等组成，二是 PMC（PLC）编程调试及功能联调。

智能切削单元设备组成主要有数控车床作为核心加工设备，用于工件切削加工。需对数控车床进行参数设置、功能调试及优化，对气动门、夹具等进行调试和控制，实现数控系统与外部系统的互联互通。工业机器人通常采用六轴关节机器人，负责工件的自动上下料操作。完成机器人快换夹具、气动部件等外部设备的安装与调试，通过示教器示教编程实现与数控机床、立体仓库等设备的动作协同。料仓/立体仓库用于存储待加工毛坯和已加工成品工件。PMC（PLC）编程调试及功能联调设备是基于切削单元设备主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）的控制，用于控制智能切削单元各设备的运行。

二、比赛内容

数控机床装调维修工赛项比赛分为理论知识和实践操作两部分。理论知识考核以客观题为主，分为单项选择题、判断题、多项选择题。实践操作主要以动手动脑操作为主，分为两个模块，一是智能切削单

元智能化装调和加工，二是智能切削单元主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）编程与调试。

2.1 理论比赛内容与题型

2.1.1. 基础知识

常用电气元器件功能、结构、原理、作用

自动化生产单元中数控车床、关节机器人的工作原理、组成结构、控制信号、控制原理、伺服系统、信息互联互通原理、系统控制。

数控车床及关节机器人的程序读、识、写；机器人手持盒编程、录入示教点、应用场合等

数控车床、关节机器人机械装配和电气控制等工程图纸的读、识、应用

数控车床、关节机器人电、液、气、仪的结构、工作原理及应用知识

常用电工量仪的使用、维护和保养知识。

2.1.2. 专业知识

数控机床及工作原理（组成结构、插补原理、控制原理、伺服系统）。

数控车床、关节机器人机械装配、调试与维修知识

数控车床及关节机器人的程序读、识、写、功能调整知识

数控车床精度检测、补偿及故障诊断与维修技能

数控车床操作、刀具、工艺、编程及加工知识与技能

2.1.3. 其他

安全生产与环境保护知识

职业道德与质量管理知识

2.1.4. 考试题型均为客观题，包括选择题、判断题

2.2 实际操作比赛内容

实际操作竞赛分为两个模块，一是智能切削单元智能化装调和加工，二是智能切削单元主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）编程与调试。为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，实际技能操作竞赛包括数控车床安装与调试、工业机器人与数控系统集成设计及安装、工业机器人（六轴关节机器人）安装与调试、验证加工单元功能、主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）编程与调试安全文明生产等部分内容。

模块一智能切削单元智能化装调和加工主要以考核数控机床与工业机器人系统集成，工装夹具安装以及程序设计应用技能为主，包括仪器仪表使用及安全文明生产在实际操作竞赛过程中的考查。

2.2.1. 切削单元装调与诊断

1. 数控机床电气部件装配与接线；
2. 数控机床技术改造与功能开发；
3. 电气线路连接故障诊断与排除；
4. 试切件的编程与加工。

2.2.2 工业机器人与数控系统集成设计及安装

1. 系统模块选择、布局方案设计、工艺流程编制；
2. 工作站布局及仿真；
3. 工作站机械电气系统安装。

2.2.3. 考试平台机械、电气安装、连接、调试与验证

2.2.4. 考试平台功能验证、调试、编程及加工

完成整个加工单元联调示教演示后，实现加工单元自动上下料加工功能，完成试切件的连续完整加工，工作节拍计时，纳入分数考评

2.2.5. 安全文明生产

1. 正确使用工具；
2. 正确使用防护用具；
3. 符合工业机器人安全操作要求；
4. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁；
5. 良好的职业素养

工业机器人夹具安装、电气线路连接、气动线路连接、传感器调整、气压调整、工作节拍用时最优调整等。数控车床及工业机器人的相关编程、调试，实现加工单元信息互联互通。机器人侧编程、根据编程点位获取示教点，完成规定工作流程动作，并示教演示。

模块二智能切削单元主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）编程与调试主要以考查选手智能切削单元主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）编程与调试能力为主，包括仪器仪表使用及安全文明生产在实际操作竞赛过程中的考查。

2.2.6. 智能切削单元主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）编程

1. 编制输入输出分配表，绘制系统图纸；
2. 按任务情境及控制要求进行程序编写；
3. 现场安装接线与调试并功能运行展示。

2.2.7. 安全文明生产

1. 正确使用工具；
2. 正确使用防护用具；
3. 符合电气安全操作要求；

4. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁；
5. 良好的职业素养。

2.3 参考相关标准

GB/T 3168 数字控制机床操作指示形象化符号

GB/T 4728 电气简图用图形符号

JB/T 2739 工业机械电气图用图形符号

JB/T 2740 工业机械电气设备电气图、图解和表的绘制

GB 5226. 1-2002 机械安全机械电气设备通用技术条件

三、比赛规则

3.1 理论比赛

理论知识比赛在计算机上答卷（闭卷）方式进行。比赛时间为 60 分钟。满分 100 分，占竞赛总成绩的 30%。参赛选手凭本人身份证和参赛证进入考场，按规定登录计算机答题。试题答案按要求填写。参赛选手自带笔、手工绘图相关工具和只有计算功能的计算器，其他任何资料和电子产品禁止带入考场，否则成绩无效

3.2 实际操作比赛

3.2.1 比赛时间 240 分钟，实际操作竞赛时抓阄分成 A 组和 B 组，实行过程评分和结果评分。模块一时间 120 分钟，实际操作比赛成绩满分 100 分，占实际操作比赛成绩的 60%；模块二时间 120 分钟，实际操作比赛成绩满分 100 分，占实际操作比赛成绩的 40%。实际操作比赛占竞赛总成绩的 70%。

3.2.2 为方便参赛选手熟悉比赛环境和设备，正常发挥水平，在参赛选手进入赛场后，正式比赛前 10 分钟内，参赛选手可进行熟悉设备及准备等工作，此时间不计入比赛时间

3.2.3 赛场提供的设备及系统出现故障，由现场裁判记录选手损失时间，并报告裁判长，选手离开现场等待，由裁判长决定是否需要更换或维修。选手损失时间由裁判长和现场技术人员判定是否补时以及补时长短（选手自身问题不予补时）

3.2.4 比赛过程中，参赛选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在比赛时间内，饮水由赛场统一提供

3.2.5 比赛过程中，因参赛选手违规操作和工艺制定不当，对设备及检具造成损坏，经裁判员判定，视情节轻重，做扣分直至终止比赛的处理，并承担相应的赔偿

3.2.6 如果参赛选手提前结束比赛，应举手向裁判员示意提前结束操作。比赛终止时间由裁判员记录在案，参赛选手提前结束比赛后不得再进行任何操作。选手未经允许不得离场

3.2.7 赛场禁止带入现场提供的设备及随机技术资料之外的其他任何资料和电子设备，如手机、特殊计算器、多功能手表、USB 盘及存储卡等，比赛期间不得离开规定的赛场区域

3.2.8 参赛选手在提交试件时应进行必要的清理，提交后裁判员在零件的指定位置做好标记，并经参赛选手在登记簿上签字确认，以便检验和评分

3.2.9 参赛选手不得将赛项任务书、图纸、草稿纸等与比赛有关的物品带离赛场。比赛结束后，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场，离场前按要求清理工位

3.2.10 数控机床装调维修工赛项实际操作比赛由多环节组成。在“数控机床电气故障排除”阶段，如参赛选手无法完成此阶段的内容，为保证后续比赛的进行，参赛选手可在开考 60 分钟后主动向裁

判员申请协助，由赛场指定人员协助完成，但须扣除相应得分。比赛中参赛选手申请协助次数不得超过 2 项

四、评判规则

4.1 理论比赛评判

理论比赛成绩评定由计算机考试系统自动完成

4.2 实际操作比赛评判

4.2.1 实际操作比赛由过程考核与结果考核组成，模块一智能切削单元智能化装调和加工，其中安装、调试与运行为过程考核，加工试件的精度与质量为结果考核。模块二智能切削单元主控系统 PLC(可编程逻辑控制器) 编程与调试为过程考核。

4.2.2 考核标准按照所对应的国家职业技能等级三级及以上要求，借鉴世界技能大赛考核评价方法，组织评判

4.2.3 零件精度检测由专职检测人员，应用检测设备和手工检测完成

4.2.4 成绩评定由专家组组织裁判根据检测结果和评分表完成

五、比赛技术平台

5.1 工业机器人（六轴关节机器人）

5.1.1 设备型号：

工业机器人 GSKRB08 生产厂家：广州数控设备有限公司

主要技术参数：

序号	项目	参数	备注
1	动作类型	多关节型；控制轴数 ≥ 6 轴；	
2	最大活动半径	$\geq 1390\text{mm}$	
3	手部最大负载（第6 轴）	$\geq 8\text{KG}$	
4	机器人重量	$\leq 180\text{kg}$	

5	机器人底座尺寸	$\leq 340 \times 340\text{mm}$	
6	驱动方式	交流伺服驱动	
7	碰撞检测	自带，无需外配	
8	重复定位精度	不低于 $\pm 0.05\text{mm}$;	
9	轴运动/轴动作范围	J1 回转轴 $\geq +170^\circ \sim -170^\circ$ J2 立臂轴 $\geq +120^\circ \sim -80^\circ$ J3 横臂轴 $\geq +85^\circ \sim -160^\circ$ J4 腕轴 $\geq +180^\circ \sim -180^\circ$ J5 腕摆轴 $\geq +135^\circ \sim -130^\circ$ J6 腕转轴 $\geq +360^\circ \sim -360^\circ$	
10	轴运动速度	J1 回转轴 $\geq 130^\circ/\text{s}$ J2 立臂轴 $\geq 130^\circ/\text{s}$ J3 横臂轴 $\geq 130^\circ/\text{s}$ J4 腕轴 $\geq 270^\circ/\text{s}$ J5 腕摆轴 $\geq 170^\circ/\text{s}$ J6 腕转轴 $\geq 450^\circ/\text{s}$	
11	最大扭矩	J4 腕轴 $\geq 12\text{Nm}$ J5 腕摆轴 $\geq 10\text{Nm}$ J6 腕转轴 $\geq 6\text{Nm}$	
12	控制轴数量	6	
13	手动操作速度	≥ 4 段可调	
14	示教盒尺寸	≤ 7 寸彩色液晶	
15	J1, J2, J3 减速器	进口 RV 减速器	

5.2 数控车床

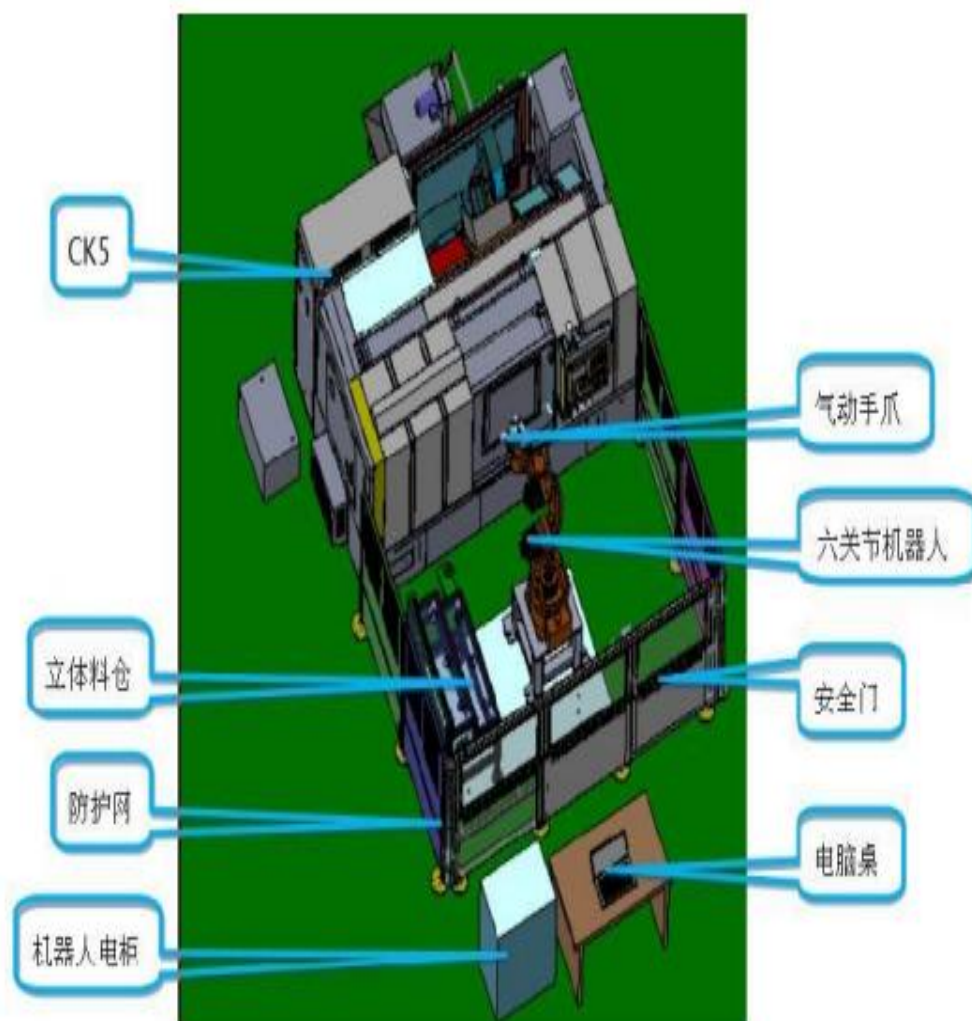
设备型号：CLK6140S

生产厂商：山东鲁南机床有限公司

主要技术参数

项目		规格
加工范围	床身最大回转直径 mm	Φ 540
	托板上最大回转直径 mm	Φ 270
	最大加工长度 mm	550
主轴	主轴最高转速 r/min	4000
	主轴端部结构	A2-6
	主轴孔直径 mm	Φ 64
	夹紧方式	8 寸液压卡盘
刀架	刀架标准配置	刀塔 10 刀位
	刀架最大行程 mm	220/600
	快速移动进给 m/min	18
加工精度	工件加工精度	IT6-IT7
	工件表面粗糙度	Ra1.6
	定位精度	0.016
	重复定位精度	0.008
操作系统	广州数控	GSK988TA
其他	机床外形尺寸 (L×W×H) mm	2800*1750*1870
	机床重量 Kg	3500

5.3 技术平台：智能切削单元示意图



5.4 主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）编程与调试平台

设备主要技术参数：

5.4.1 控制台。尺寸：长×宽×高：1300×600×1815mm(整体)

5.4.2 交流电源控制单元：三相四线 380V 交流电源经漏电保护开关后给工作台供电，设有保险丝保护，控制屏的供电由急停和启停开关控制、提供工作台所需要的交流工作电源。交流电源用 K4 插线端子。

5.4.3 直流电源控制单元： (1)直流电压：0~10V 可调输出；
(2)直流数字表：电压表量程 0~200V、输入阻抗为 10M Ω 、精度 0.5 级，电流表量程 0~200mA、精度 0.5 级。

5.4.4 工业以太网交换机(国产)，(1)100M 5 口工业以太网交换机 (2)工作环境温度-40° C-80° C(3)支持 9.6V-60vDC 双冗余电源输入，具有电源反接保护、短路保护、浪涌保护(4)钢壳机身、高效散热(5)支持 MAC 地址自动学习更新、端口自动翻转、全/半双工模式自动协商(6)防护等级：IP30(7)机身尺寸：100mm×97mm×25mm(8)5 个 RJ45 端口、DIN 导轨式安装、壁挂式安装。

5.4.5 PLC(可编程逻辑控制器)：西门子 PLC S7 - 1200 CPU CPU 1215C (1)紧凑型 CPU DC/DC/DC 14DI/10DO(2)模拟量输出：2 个，0-20mA DC(3)模拟量输入：2 个，0-10V DC(4)电源输入：DC 20.4-28.8V DC(5)程序存储器/数据存储器：200 KB(6)物理接口：RJ 45；端口数量：2 个(7)CPU 处理时间：位运算：0.08 μ s；字运算：1.7 μ s；浮点数运算 $\leq$ 2.3 μ s(8)时钟：硬件时钟(实时时钟)；缓冲持续时间：480h(9)输出电流：对于信号“1”的额定值：0.5 A；针对信号“0”的剩余电流，最大值：0.1 mA (10)抗静态放电干扰的能力 抗静态放电干扰的能力符合 IEC 61000-4-2 空气放电时的试验电压：8 kV 接触放电时的试验电压：6kV(11)单相 3 个 100kHz 高速计数器，正交相位 3 个 80kHz 高速计数器(12)2 个以太网通信接口(13)国产六类网线：6m(14)正规授权编程软件。

5.4.6 步进电机模块 (1)步进电机 8 1)电流：1.5A2)输出力矩：0.28Nm3)出轴长度：23mm4)轴径：5mm5)出轴方式：单出轴(2)步进驱动器 1)电源：9~42V(DC)2)电流：4A3)保护：具有过流、过压、欠压、短路保护 4)细分数：1、2、4、8、16

5.4.7 PLC 通讯模块 (1)支持 RS422/485 通讯(2)9 针 Sub-D(插座)支持自由端口(3)电源电压：20.4-28.8(4)报文长度：最大值 1 kbyte(5)Modbus RTU 主站/从站地址范围：1 至 49999(标准 Modbus 寻址)(6)耗用电流：最大值 220 mA;背板总线，DC5 V。

5.5 技术平台：主控系统 PLC（可编程逻辑控制器）编程与调试平台示意图



六、工量具清单

6.1 赛场准备耗材清单

序号	名称	说明	单位	数量
1	导线	单根多股/铜芯/塑料绝缘/0.75mm ²	米	若干
2	线号管	用于导线连接端子编号/1.0mm ²	米	若干
3	气管	Φ4、Φ6	米	若干
4	扎带	黑色、白色	根	若干
5	线针	0.5、1.0	个	若干

6.2 推荐选手自带下列工具、量具（可根据样题适当增减）

序号	名称	型号/规格	单位	数量
1	内六角扳手	9 件套	套	1
2	活动扳手	小号	把	1
3	尖嘴钳	160mm	把	1
4	剥线钳		把	1
5	压线钳		把	1
6	斜口钳	160mm	把	1
7	十字螺丝刀	5×75mm	把	1
8	一字螺丝刀	5×75mm	把	1
9	十字螺丝刀	3×75mm	把	1
10	一字螺丝刀	3×75mm	把	1
11	记号笔		只	1
12	万用表	数字	个	1
13	数控车刀	20*20	把	自定
14	游标卡尺	0-150, 0.02	把	1
15	外径千分尺	0-25, 25-50, 50-75	把	各 1 把

七、注意事项

(1) 选手在使用设备时应严格遵守安全操作规程。做好安全防护措施，竞赛时须穿戴防护用品。

防护项目	图 示	说 明
眼睛的防护		1. 防溅入 2. 在安装或运行环境中，有飞溅物等可能会对眼睛产生伤害的情况下佩戴 3. 带近视镜也必须佩戴

足部的防护		绝缘、防滑、防砸、防穿刺
工作服		1. 必须是长裤 2. 防护服必须合身不松垮，要达到紧领口、紧袖口、紧下摆的要求
头部的防护		GB2811-2019

(2) 正确使用高精度工具、检具并保管、维护保养好。

(3) 文明操作,做到工作场地整洁,工件、工具、量具摆放整齐。

(4) 场地及通道内配备符合国家法令的消防设施，所有的电气设施符合国家标准，所使用的设备安全装置完好。

(5) 执裁人员发现参赛选手有违反安全生产规定的行为要立即制止，对于不服从指挥者，执裁人员有权中止其考试，并认真做好记录。

(6) 赛场必须在开始考试前对考生进行必要的安全教育。

(7) 赛场应准备一定的急救用品，安全保卫人员保证赛场的人身、赛场用品的安全，维护赛场的正常秩序。

(8) 参赛选手须购买意外伤害保险。

(9) 环境整洁卫生，体现绿色环保，严格遵守竞赛规则，提高安全意识和卫生意识，按照要求穿戴劳保用品，遵守职业规范。所有

竞赛相关人员必须保持场地整洁。竞赛结束后，选手要整理好竞赛工位的卫生。

未尽事项遵照国家相关规定。