

# 2023年山东省“技能兴鲁”职业技能大赛

## — “广数杯”全省数控机床职业技能竞赛 技术文件

### —数控机床装调维修工赛项

2023年11月24日

## 目录

一、大赛名称 .....	4
二、大赛说明 .....	4
三、大赛内容、形式和成绩计算 .....	4
四、大赛命题原则 .....	5
五、大赛范围、赛题类型和其他 .....	5
六、大赛场地与设施 .....	9
七、大赛关键环节与时间安排 .....	11
八、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范 .....	13
九、大赛硬件平台说明 .....	15
十、大赛组织与管理 .....	15
十一、裁判员要求 .....	18

## 一、大赛名称

2023年山东省“技能兴鲁”职业技能大赛-“广数杯”全省数控机床职业技能竞赛

## 二、大赛说明

本次大赛是对数控机床工作站进行升级优化改造，工作站包含数控机床、工业机器人和仓储模组等，参赛选手需要按照任务要求完成数控机床装调与维护、工业机器人系统集成、工作站故障排除、程序编写与调试以及试加工等任务，任务流程为使用工业机器人夹爪对数控机床进行加工材料的上下料任务，以数控机床的金属切削刀具模拟去除材料的方式来完成考件制作的过程。包括工业机器人的末端执行器设备线路安装及设备故障排除，要求参赛人员通过手动示教操作工业机器人对数控机床进行上下料动作编程，以及数控机床的维护和故障排除，包括设备检修、更换零部件、诊断故障原因等，要求参赛选手按照给定的试题模块图纸及相关技术要求为标准，进行简单手工编程，在规定的时间内完成基本加工内容及工业机器人实现完整上下料动作的实际操作考核。

## 三、大赛内容、形式和成绩计算

### （一）竞赛内容

本次竞赛为《数控机床装调维修工》赛项，内容包括理论知识和实际操作两部分。

### （二）竞赛形式

本次竞赛为单人赛，分别设立为职工组和学生组，职工组与学生组考试内容一致。

### （三）报名条件

1. 思想品德优秀；
2. 具备较高的工业机器人技术应用技能水平；
3. 学习能力较强，身体素质好；
4. 具备较好的心理素质和较强的应变能力；

已获得“山东省技术能手”、“山东省五一劳动奖章”荣誉的报名的教职工，不得以选手身份参赛。

#### （四）成绩计算

理论知识竞赛满分为 100 分，按 30%的比例折算计入竞赛总成绩。赛题均为客观题，采用机考方式实现。

实际操作竞赛满分为 100 分，按 70%的比例折算计入竞赛总成绩。折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛选手竞赛总成绩，满分为 100 分。

### 四、大赛命题原则

按照数控机床装调与维护及外部设备装配调试员国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求，在数控机床与工业机器人的集成应用等基本技能考核的基础上重点突出企业所需复合型专业技能及新技术应用，体现现代制造技术与生产实际相结合的原则，突出职业能力考核及工匠精神要求。

### 五、大赛范围、赛题类型和其他

#### （一）理论知识竞赛

1. 以数控机床和工业机器人集成技术应用知识为主，机电一体化、电气自动化和机械制造等相关知识为辅。

数控装调技术包含：数控机床电气设计与安装；数控机床电气部件装

配与接线；数控机床故障诊断与维修；数控机床技术改造与功能开发；数控机床精度检测；试切件的编程与加工、工件在线测量等。

工业机器人技术包含：工业机器人的结构、工业机器人的运动学及动力学和交流伺服电机驱动、工业机器人的控制、移动输送系统结构及控制、工业机器人的编程、机器人的视觉传感系统、机器人的接近、力觉和压觉传感器。

电工基础包含：电学基本知识和基本技能、电气工程的基本理论。包括电工基础和电气测量两部分，重点为电工基础部分，包括直流电路、电磁学、交流电路、非正弦电路及过渡过程基本概念、常用电工仪表的基本结构原理及其使用方法。

机械知识包含：极限与配合、带传动和链传动、渐开线齿轮传动、定轴轮系、常用机构、轴承、联接、液压与气动基础等内容。

机械制图包含：投影几何的基本理论及制图的基本知识、机械加工零件图和装配图的画法、工程制图的国家标准、尺寸公差、表面粗糙度的标注、标准件简化内容、画法和实物测绘方法。

## 2. 赛题类型

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

## 3. 竞赛时间

竞赛时长 1 小时。

## 4. 命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

## 5. 考试方式

采用计算机线上考试。

## （二）实际操作竞赛（）

实际操作竞赛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。

### 1. 竞赛范围与内容

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机械电气系统安装、故障排除、基于数控机床和工业机器人的综合性应用、仪器仪表使用和安全文明生产五大部分。具体内容见表 1。

表 1 竞赛范围与内容

序号	内容	说明
1	数控装调技术	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 数控机床内部PLC程序设计与编写;</li> <li>2. 数控机床电气部件装配与接线;</li> <li>3. 数控机床故障诊断与维修;</li> <li>4. 数控机床技术改造与功能开发;</li> <li>5. 试切件的编程与加工、工件在线测量等。</li> </ol>
2	工业机器人与数控系统集成设计及安装	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统模块选择、布局方案设计、工艺流程编制;</li> <li>2. 工作站布局及仿真;</li> <li>3. 工作站机械电气系统安装。</li> </ol>
3	故障排除	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气断路故障排除;</li> <li>2. 电气线路连接错误故障排除。</li> </ol>
4	基于工业机器人的典型应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工业机器人夹具机械组装以及电气连接;</li> <li>2. 工业机器人示教编程;</li> <li>3. 工业机器人坐标系选择及定位;</li> <li>4. 视觉校准及应用;</li> <li>5. 移动输送系统的应用;</li> <li>6. HMI 及伺服的应用;</li> <li>7. 总线通信技术的应用;</li> <li>8. PLC 技术的应用。</li> </ol>
5	仪器仪表使用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 常用测量工具的使用。</li> </ol>
6	安全文明生产	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确使用工具;</li> <li>2. 正确使用防护用具;</li> <li>3. 符合工业机器人安全操作要求;</li> <li>4. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁;</li> <li>5. 良好的职业素养。</li> </ol>

实际操作部分由参赛选手按工作任务书的要求完成工作站的方案设计、工艺流程编制、装配、编程调试及优化，具体包含以下工作任务：

## 2. 比赛时间

比赛时长 2 小时

## 3. 命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

## 4. 考试方式

线下实操竞赛。

# 六、大赛场地与设施

## （一）大赛场地

1. 大赛工位：每个工位占地  $16\sim 25\text{m}^2$ ，标明工位号，并配备大赛平台 1 套、装配桌 1 张、电脑桌椅 1 套、计算机 1 台。

2. 赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V 单相三线交流电源和压力  $0.6\sim 0.8\text{MPa}$  的气源，计算机电源单独供电，供电和供气系统有必要的安全保护措施。

## （二）大赛设施

### 1. 大赛平台（数控机床工作站）

平台由宝鸡数控车床（广数系统）、原料库、转运机构、成品库、六轴工业机器人（广州数控）、快换夹具（含两种夹具库）、控制系统（PLC/HMI）等组成。

### 2. 耗材

根据大赛需要，赛场提供耗材见表 2。

表 2 赛场提供耗材

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

### 3. 工具、仪器

比赛工具（由大赛组委会现场提供）仪器见表 3。

表 3 工具、仪器

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	内六角扳手	7 件套	1	套	
2	活动扳手	小号	1	把	
3	尖嘴钳	160mm	1	把	
4	剥线钳		1	把	
5	压线钳		1	把	
6	斜口钳	160mm	1	把	
7	十字螺丝刀	5×75mm	1	把	
8	一字螺丝刀	5×75mm	1	把	
9	十字螺丝刀	3×75mm	1	把	
10	一字螺丝刀	3×75mm	1	把	
11	记号笔		1	只	
12	万用表	数字	1	个	

### 4. 选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，且只允许选手现场使用表中所

示防护用具，见表 4，违规者不得参赛；

表 4 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
护目镜		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. 由组委会统一提供
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺
工作服		由组委会统一提供
安全帽		由组委会统一提供

5. 选手禁止携带易燃易爆、U 盘、智能电子设备等与大赛无关的物品，违规者取消比赛资格。

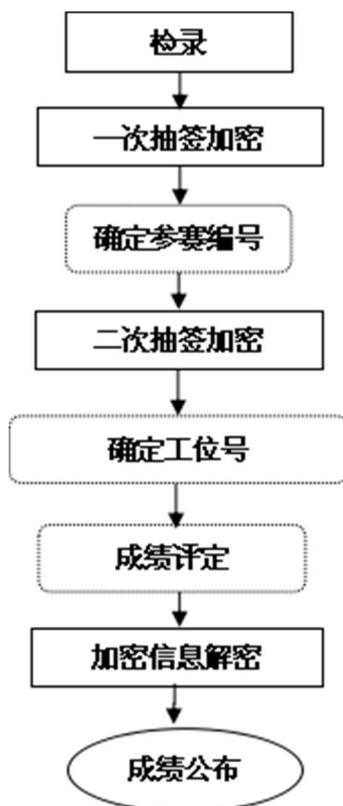
## 七、大赛关键环节与时间安排

### （一）关键环节

参赛选手报到——参赛选手赛前熟悉场地、领队会——开幕式——正式比赛——比赛结束（参赛选手上交比赛成果）——成绩评定——大赛技术点评、颁奖仪式、闭幕式。

## （二）竞赛流程

竞赛管理基本流程如图 2 所示。参赛选手、裁判、工作人员进入比赛场地，严禁私自携带通讯、照相摄录设备。



## （三）时间安排

比赛预计时间为 1 天，具体以竞赛指南日程为准。

# 八、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范

## （一）评分标准制定原则

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。评定依据全国数控装调与维修和全国工业机器人技术应用技能大赛技术方案中明确的技术规范，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分，全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强、突出工匠精神”的

原则制定评分标准。

## (二) 评分方法

### 1. 基本评定方法

裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按照制订的评分细则进行评分。

现场评分：裁判组在比赛过程中对参赛选手的安全文明生产以及系统安装调试情况进行观察和评价进行现场评分。

结果评分：比赛结束后，裁判组根据参赛选手提交的比赛结果进行评分。

成绩汇总：实操比赛成绩经过加密裁判组解密后与选手理论成绩进行加权计算，确定最终比赛成绩，经总裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

## (三) 评分细则(评分指标)

一级指标	二级指标
数控机床与工业机器人系统集成与装调 (30分)	工业机器人应用系统方案设计
	工业机器人末端快换安装调试
	机床与工业机器人电气线路连接
	气动回路搭建等
故障排除(5分)	断路故障
	接线错误故障
基于数控机床工作站系统应用的编程及调试 (50分)	机器人程序编写与定位
	数控车床的编程及工艺
	PLC程序正确性
	触摸屏画面及功能

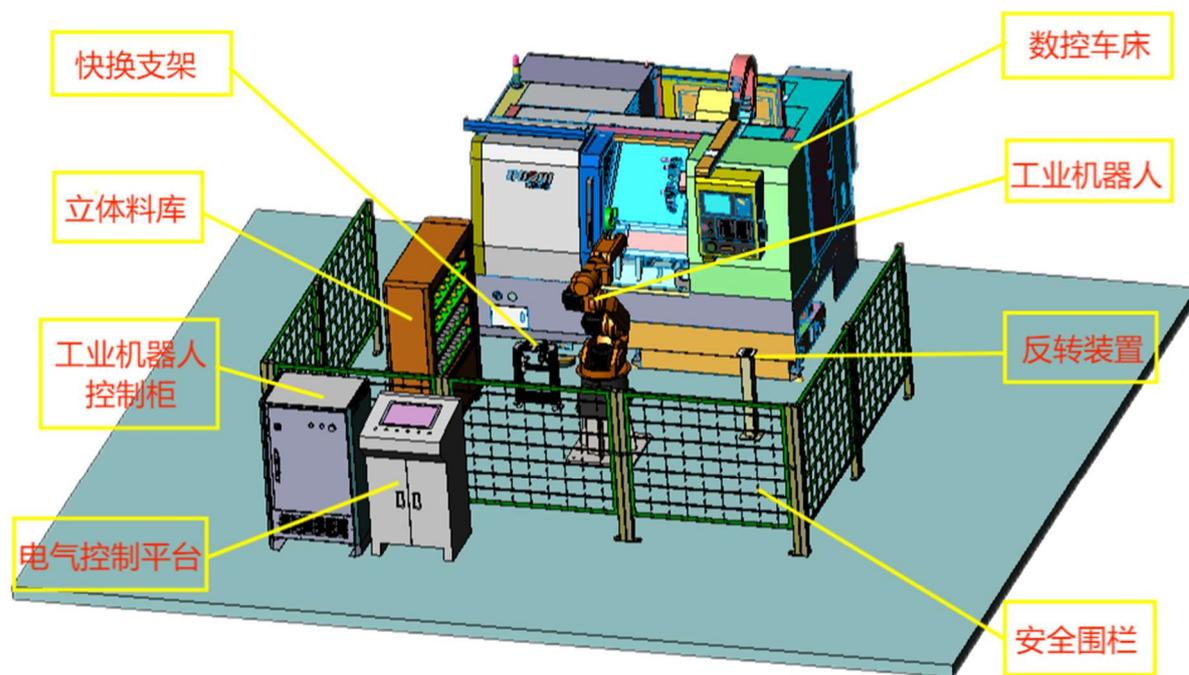
	程序自动运行
生产运行效率及工作质量（10分）	生产运行效率及稳定性
	加工质量控制
安全意识（在竞赛过程中考核）（5分）	防护用具使用
	场地整洁
	机器人安全操作
职业技能及素养（在竞赛过程中考核）	工具的正确选择与使用、职业道德、职业规范、职业行为和职业意识

#### （四）评分方式

1. 完全采用客观化评分，评分项内无主观分值；
2. 按照客观的任务动作表现形式进行客观评分，无动作表现者均不得分。

### 九、大赛硬件平台

数控机床工作站组成效果图如下所示：



## 十、大赛组织与管理

### (一) 大赛设备与设施管理

#### 1. 赛场条件

(1) 赛场布置，贯彻赛场集中，工位独立的原则。选手大赛单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证大赛氛围。

(2) 卫生间、医疗、维修服务、生活补给站和垃圾分类回收点都在警戒线范围内，以确保大赛在相对安全的环境内进行。

(3) 设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、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。

## 2. 大赛保障

(1) 建立完善的大赛保障组织管理机制，做到各比赛单元均有专人负责指挥和协调，确保大赛有序进行。

(2) 设置生活保障组，为大赛选手与裁判提供相应的生活服务和后勤保障。

(3) 设置技术保障组，为大赛设备、软件与大赛设施提供保养、维修等服务，保障设备的完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。

(4) 设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

(5) 设置外围安保组，对赛场核心区域的外围进行警戒与引导服务。

## 3. 赛场布置

(1) 赛场应进行周密设计，绘制满足赛事管理、引导、指示要求的平面图。大赛举行期间，应在比赛场所、人员密集的地方张贴。

(2) 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

(3) 赛场的标注、标识应进行统一设计，按规定使用大赛的标注、标识。赛场各功能区域、工位等应具有清晰的标注与标识。

(4) 工位上张贴各种设备的安全文明生产操作规程。

## 4. 安全防范措施

(1) 根据大赛具体特点做好安全事故应急预案。

(2) 赛前应组织安保人员进行培训，提前进行安全教育和演习，使安保人员熟悉大赛的安全预案，明确各自的分工和职责。督促各部门检查

消防设施，做好安全保卫工作，防止火灾、盗窃现象发生，要按时关窗锁门，确保大赛期间赛场财产的安全。

(3) 比赛过程中如若发生安全事故，应立即报告现场总指挥，同时启动事故处理应急预案，各类人员按照分工各尽其责，立即展开现场抢救和组织人员疏散，最大限度地减少人员伤亡及财产损失。

(4) 比赛结束时，要及时进行安全检查，重点做好防火、防盗以及电气、设备的安全检查，防止因疏忽而发生安全事故。

## (二) 大赛监督与仲裁管理

### 1. 大赛监督

(1) 监督组在大赛办公室领导下，负责对大赛筹备与组织工作实施全程现场监督。

(2) 监督组的监督内容包括大赛场地和设施的部署、选手抽签、裁判培训、大赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

(3) 监督组对比赛过程中明显违规现象，应及时向大赛办公室提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。比赛结束后，向大赛组委会提报监督工作报告。

(4) 监督组不参与具体的赛事组织活动。

### 2. 申诉与仲裁

(1) 各参赛选手对不符合大赛规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、大赛使用工具、用品，大赛执裁、赛场管理、比赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向大赛仲裁组提出申诉。

(2) 申诉主体为参赛选手。

(3) 申诉启动时，参赛选手以亲笔签字的书面报告的形式递交大赛

仲裁组。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。

(4) 提出申诉应在比赛结束后不超过 2 小时内提出。超过时效不予受理。

(5) 大赛仲裁工作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，可由省（市）大赛组委会机构向大赛办公室提出申诉。大赛办公室的仲裁结果为最终结果。

(6) 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。

(7) 申诉方可随时提出放弃申诉。

## 十一、裁判人员要求

1. 大赛的裁判工作由裁判长、副裁判长、加密裁判、检录裁判、裁判员组成。

2. 裁判人员要求：

(1) 具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强；

(2) 裁判员须从事工业机器人专业（职业）相关工作 2 年以上（含 2 年），具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，具有省级或行业职业技能竞赛执裁经验；

(3) 有较强的组织协调能力和临场应变能力；

(4) 年龄原则上不超过 60 周岁，身体健康，无任何违法违纪记

录，且获得工作单位支持，能在规定时间内到岗，并按要求完成指定裁判工作。

3. 加密裁判、检录裁判由大赛办公室指派责任心强的进行担任。