

**2020年全国行业职业技能竞赛**  
**——第九届全国数控技能大赛**  
**机床装调维修工（数控机床智能化升级改造）**  
**赛项竞赛要点**

**一、赛项介绍**

**（一）赛项名称**

机床装调维修工（数控机床智能化升级改造）。

**（二）技术思路**

按照数控加工数字化、网络化、智能化要求，在数控机床装调维修的基础上，融入体现智能制造的工业机器人、在机自动测量等硬件设备，进一步开发数控机床自身的智能化功能，从而组成具有智能制造基本功能的数控切削加工单元。该赛项可展示数控机床装调维修的核心技能，又能体现进行数控机床智能化升级改造的关键技能。

**（三）赛项分组**

赛项分职工组、教师组和学生组，每队2人，双人赛项。

**（四）竞赛形式**

考虑到新冠肺炎疫情情况影响，竞赛只设现场实际操作比赛，不设理论比赛，命题时理论知识融入实际操作技能中。实操比赛采用线上和线下相结合的形式，分为线上比赛和线下比赛两个环节。

#### （五）竞赛用时

实操考核分两个环节，共计100分，线上考核环节时间为90分钟，占15%；线下考核环节时间为210分钟，占85%。

## 二、赛项技术描述

### （一）技术描述

机床装调维修工（数控机床智能化升级改造）赛项是使用立式加工中心、关节机器人、在机自动测头、机械装调模块（十字滑台）等硬件设备，以及相应软件；从而实现了对数控机床电气设计、安装调试、机械装调、诊断维修，以及与工业机器人对接互动等综合操作技能的竞赛。

选手根据赛题的要求，借助赛场提供的设备、装置、量具、检具、工具、技术资料和计算机等，完成加工中心的电路设计与接线、报警解除、机械滑台的装调、几何精度检测、故障诊断与维修、PLC开发、参数调整、伺服优化、基本的编程加工等操作。

根据数控机床智能化改造的要求，完成功能扩展和开发。主要包括关节机器人、在机自动测头与数控机床的连接、开发、调试；开通FTP等网络功能，可进行数控

系统与计算机的数据采集和交互。从而实现自动上下料、加工工件在机的自动测量、信息数据的互联互通等体现数控机床应用智能化的核心功能。

## （二）任务具体描述

### 1. 线上考核

#### 任务1: 数控机床电路图绘制

选手通过指定的电路图绘制软件，根据题目要求，按照相关国家标准规范，绘制对应电路图，生成PDF图纸文件，并上传至云平台数据库，供裁判查看与评分。

#### 任务2: 数控机床电气仿真连接

选手通过虚拟环境下的实物电气进行连接，全部连接完成后，在虚拟平台进行机床的模拟运行，对电气连接进行验证，系统根据选手电气连接的完成情况进行智能识别并自动评判。

#### 任务3: 数控机床报警解除

选手在虚拟环境中对机床的报警进行诊断，找出问题所在，通过修改设备参数、程序等解除报警。系统将智能判别、自动评分。

### 2. 线下考核

#### 任务1: 加工中心机械部件安装与精度检测

根据任务书要求，完成十字滑台传动系统和光栅尺安装。根据国标GB/T18400.2-2010的规定，对加工中心主要几何精度进行检测。

#### 任务2: 数控系统故障诊断排除及参数调整优化

根据任务书要求，检查机床的故障现象，判定故障点并排除故障。设置合理的机床参数，对伺服系统进行优化设置和调整，使机床达到最佳的性能、取得最好的切削效果和加工质量。

### 任务3：加工中心智能化改造

数字化在线测头对加工零件进行自动测量、工业机器人实现自动上下料、数据的采集和交互是数控机床智能化改造的重要内容，选手应完成：

(1) 数字化在机测头与数控系统的连接、软件安装、设置、调试、测头校准、自动测量、数据采集，并根据测量结果对刀补进行手动修改。

(2) 完成关节机器人与加工中心的信号、数据、逻辑对接，能进行机器人手爪的正确选择和手动更换，通过示教编程实现加工中心自动上下料功能。

(3) 自动门、自动夹具的功能实现。

(4) 应用FTP软件，实现数控系统与电脑的互联互通，上传程序至数控系统。同时实现数控系统、在机测头等数据的实时采集。

### 任务4：试切件的加工与测量

根据任务书要求，完成零件的自动化加工、在机自动测量。

### 任务5：功能扩展和开发

(1) 加工中心Z轴光栅尺的连接、参数设置和调试，实现全闭环控制；

(2) 对数控系统常见功能进行二次开发，提高数控机床应用水平。

### 三、选手具备的能力

(一) 加工中心各部件的功能、组成、结构与连接。

(二) 装配钳工的基本技能，如：十字滑台装配、光栅尺安装、机器人手爪安装等。

(三) 加工中心电气系统的局部电路图设计、连接和调试、电气故障的诊断和排除。

(四) 加工中心几何精度、定位精度、运动精度的定义和检测评定方法。

(五) 加工中心的基本编程指令、简单切削工艺及基本操作技能。

(六) 加工中心数控系统的参数设置、PLC程序的编写或修改，数据的采集和通讯。

(七) 加工中心常见功能的二次开发和调试。

(八) 在线自动测头的连接、校准，以及测量和补偿。

(九) 工业机器人与数控机床的连接、调试和编程操作。

### 四、竞赛实操流程

各参赛队分线上和线下两个环节参加竞赛，详细如下：

(一) 线上竞赛环节

线上竞赛提供统一的基于企业生产流程的制造云技术管理平台，各参赛队按要求搭建线上竞赛终端平台，在规定时间内各参赛队在自己考点登录系统，接收工作任务书，按任务书要求完成工作任务，并将结果提交上传至云平台（过程全程影像和反作弊系统）。

启动登陆系统，参赛选手可通过在线（刷脸、指纹、身份证等）设备识别身份，进入系统，大赛时间开始后开始比赛。

线上环节竞赛内容安排如下：

竞赛阶段	竞赛内容	竞赛时长	分值	权重	评分方法
线上竞赛环节	任务1: 数控机床电路图绘制	90分钟	35	15%	结果评分
	任务2: 数控机床电气仿真连接		35	15%	结果评分
	任务3: 数控机床报警解除		30	15%	结果评分
总计			100		15%

## （二）线下竞赛环节

各参赛队在指定的赛场、抽取的赛位，使用赛场提供的计算机、设备、工具、量具、刀具、软件、技术资料等，在规定时间内完成竞赛内容，内容安排如下。

线下环节竞赛内容安排如下：

竞赛阶段	竞赛内容	竞赛时长	分值	权重	评分方法
线下竞赛环节	任务1: 加工中心机械部件安装与精度检测	210分钟	15	85%	过程、结果评分
	任务2: 数控系统故障诊断排除及参数		20	85%	过程、结果评分

	调整优化			
	任务3: 加工中心智能化改造		30	85% 过程、结果评分
	任务4: 试切件的加工与测量		10	85% 过程、结果评分
	任务5: 功能扩展和开发		20	85% 过程、结果评分
	职业素养、规范操作、安全文明		5	85%
总计			100	85%

## 五、赛项创新点

(一) 本赛项体现了数控机床智能化升级改造的发展方向，既涵盖了数控机床装调维修的实用的、核心的技能，又拓展了数控机床智能化升级改造所必须的关键技能；既挖掘了数控系统自身与智能化升级相关的功能，又增加了必须的外围设备；既是对往届同类赛项的传承，又有所凝练、优化和创新。

(二) 增加了工业机器人，与加工中心、数字化在机自动测头构成最基本、最核心的数控加工智能制造单元。实现自动化上下料、数字化加工、智能化测量反馈的完整的智能制造过程。

(三) 十字滑台采用铸铁和大理石两种材质，与工业现场无缝对接，引导数控机床材质向非金属转化的趋势。为顺应高端数控机床广泛应用，增加体现全闭环控制的长光栅尺安装、连接和调试。