

附件 4

2021 年广东省数控机床装调维修工职业技能竞赛 暨第七届全国职工职业技能大赛选拔赛技术方案

一、赛项技术描述

数控技术是制造技术、基础技术与核心技术。大赛设定数控机床装调维修工赛项目的是：以赛促学、以赛促训，大力弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，通过大赛培养更多高技能人才和大国工匠。

数控机床装调维修工赛项主要考核数控机床机械部件的装配、精度检测及功能调试；机床电气故障诊断与排除；机床精度检测及数控功能开发，最终实现零件加工。本赛项由立式加工中心、功能部件、检测仪器、等考核项目组成。

二、比赛内容

本届比赛分为理论知识和实际操作两部分。

（一）理论比赛内容与题型

1. 基础知识

（1）常用电气元器件功能、结构、原理、作用。

（2）数控机床工作原理及组成结构。

（3）数控系统控制原理及应用。

（4）数控机床的 PLC 程序读、识、写；数控系统基本参数、伺服参数功能及应用等。

(5) 数控机床机械装配和电气控制等工程图纸的阅读及应用。

(6) 数控机床电、液、气结构及工作原理。

(7) 常用电工量仪的使用、维护和保养知识。

2. 专业知识

(1) 数控机床机械装配、调试与维修知识。

(2) 数控机床电气装配、调试与维修知识。

(3) 数控机床的系统参数、PLC 程序、功能调整知识。

(4) 数控机床精度检测、补偿及故障诊断与维修技能。

(5) 数控机床操作技能。

(6) 数控机床几何精度检验。

(7) 双频激光干涉仪、测头、球杆仪操作使用技能等。

3. 其他

(1) 安全生产与环境保护知识。

(2) 职业道德与质量管理知识。

4. 考试题型均为客观题，包括选择题、判断题。

(二) 实操比赛内容

1. 数控机床进给轴机械部件装配与检测(X轴)部件装配与调整，赛场提供数控机床进给轴组成零件或组件，按数控机床进给轴机械装配工艺进行装配与检测。

2. 数控机床电气故障诊断与排除 按照赛项任务书中指定的项目，进行加工中心故障诊断与排除。

3. 加工中心几何精度检测与调整

按照赛项任务书中指定的项目，进行加工中心几何精度检测与调整。

4. 加工中心运动精度检测、定位精度检测与补偿正确使用球杆仪、双频激光干涉仪及相应软件，进行机床运动精度检测及螺距误差补偿，并用文字简要说明精度测量方法。

5. 数控系统功能开发

(1) 加装数字化在线测头，按照赛项任务书中指定的项目，正确使用在线测头，实现自动在线测量。

(2) 按赛项任务书要求实现新增功能的 PLC 程序开发。

6. 职业素养与安全意识

三、比赛规则

(一) 理论比赛

理论知识比赛以在计算机上答卷(闭卷)的方式进行。比赛时间为 90 分钟。满分 100 分，占总成绩的 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，草稿纸由现场人员统一提供。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。

(二) 实操比赛

1. 比赛时间 210 分钟。实操比赛成绩满分 100 分，占总成绩的 70%。比赛样题在赛前 30 天公布。

2. 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，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判定是否补时以及补时长短（选手自身问题不予补时）。

3. 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，食品和饮水由赛场统一提供。

4. 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。

5. 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。

6. 赛场禁用一切现场提供的设备之外的任何电子设备，如手机、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。

7. 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。

8. 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。

9. 数控机床装调维修工赛项实操比赛由多环节组成。在比赛过程中，如参赛选手无法完成某环节，为保证后续比赛的进行，参赛选手可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 次。

四、评判规则

（一）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。

（二）实操比赛评判

1. 实操比赛由过程考核与结果考核主要为过程考核。
2. 考核标准按照所对应的国家职业资格三级及以上要求，借鉴世界技能大赛考核评价方法，组织评判。
3. 成绩评定由专家组组织裁判根据评分表完成。

五、成绩组成

（一）比赛成绩

总成绩由理论比赛和实操比赛两部分组成。理论成绩占总成绩的 30%，实操成绩占总成绩的 70%。

（二）成绩排序

按比赛成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛成绩相同，按手实操成绩高的名次在前。

六、大赛的基础设施

(一) 赛场提供的机床设备

1. 立式加工中心

设备型号：线轨 420 小型立式数控加工中心

生产厂家：亚龙智能装备集团股份有限公司

配置数控系统：FANUC 0i-MD

技术参数，见表-1。

表-1 线轨 420 小型立式加工中心主要技术参数

技术参数	
工作台面积长 (mm) × 宽 (mm)	800 × 260
T 型槽数量-宽 (mm) - 间距 (mm)	5-16-50
工作台最大承载 (kg)	150
X 轴行程 (mm)	420
Y 轴行程 (mm)	260
Z 轴行程 (mm)	400
主轴端面至工作台面 (mm)	80-480
主轴中心至立柱导轨面 (mm)	315
主轴锥孔	BT30
主轴最高转速 (Rpm)	8000
主电机功率 (kW)	3.7
快速移动速度 (m/min.)	10

切削进给速度 (mm/min)	1-4000
丝杠参数 (直径 mm/螺距 mm)	XY 20/5 Z 25/5
线轨宽度 X/Y/Z (mm)	XY 20 Z 25
定位精度 (mm)	0.01
重复定位精度 (mm)	0.008
刀库	斗笠式 10 把刀
使用气压 Mpa	0.6
输入电压	AC380V/50Hz
机床重量 (kg)	1700
外形尺寸: 长 × 宽 × 高 (mm)	1830 × 1340 × 2000

2. 数控机床十字滑台

表-2 数控机床十字滑台主要技术参数

项 目	参 数
数控控制台尺寸	长 × 宽 × 高 = 1600 × 1020 × 1350
十字滑台外形尺寸	长 × 宽 × 高 = 800 × 600 × 1200
十字滑台丝杠行程	280mm
十字滑台丝杠参数	(直径 mm/螺距 mm) : 16/05

(二) 赛场提供的仪器、工具和检具

赛场提供的仪器、工具、检具等清单见表-3。

表-3 赛场提供的仪器、工具和检具清单

序号	名称	型号、规格	数量	备注
1	计算机	WIN 7 系统	若干	选手用
2	球杆仪	雷尼绍	1 套	选手用
3	双频激光干涉仪	雷尼绍	1 套	选手用
4	BT30 主轴检验芯棒（带拉钉）	测量长度 250mm	4 根	选手用
5	大理石平尺	600mm (0 级)	4 块	选手用
6	大理石三角尺	400mm × 300mm (0 级)	4 块	选手用
7	USU 可移动存储器	不小于 512M	4 个	选手用

（三）选手自带的工量具清单

此处列出工量具推荐清单，选手可以根据公布的样题要求，自带所需工量具。作为提示，推荐携带和使用部分工量具，见表-4。

表-4 推荐选手自带工量具清单（推荐使用，品牌和数量不限）

序号	名称	型号	数量	备注
1	杠杆百分表	规格 0-0.8mm	1 块	
2	磁性表座	自定	1 个	
3	试电笔	自定	1 支	
4	内六角扳手	7 件套 (3. 4. 5. 6. 8. 10. 12)	1 套	
5	橡皮锤	自定	1 个	
6	紫铜棒	自定	1 条	
7	自定	自定	1 个	
8	记号笔	自定	1-2 支	
9	活动扳手	6 吋	1 把	
10	游标卡尺	0-150mm	各 1 把	
11	塞尺	0.02-1.00mm	2 组	

12	等高块	可自制，几何精度测量用 如：15mm x15mm x50 mm	2 块	
13	万用表	自定	1 个	
14	十字螺丝刀	自定	1 把	
15	十字螺丝刀	自定	1 把	
16	一字螺丝刀	自定	1 把	
17	一字螺丝刀	自定	1 把	

注：表中有些工量具的规格大小可根据公布样题要求自行确定。

七、竞赛安全要求

（一）选手安全防护措施要求

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，见表-5。

表-5 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺
工作服		<ol style="list-style-type: none"> 1. 必须是长裤 2. 防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3. 女生必须带工作帽、长发不得外露 4. 操作机床时不允许戴手套

在比赛时，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、取消竞赛资格等不同程度的惩罚。选手防护装备佩带要求见表-6。

表-6 选手防护装备佩带要求

时段	要求	备注
机床加工操作时	    	牛仔裤配紧身上衣也可
机器人操作时	    	牛仔裤配紧身上衣也可
其他操作时	 	

(二) 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-7 所示。

表-7 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 

(三) 医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

(四) 竞赛须知

1. 参赛队须知

(1) 参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更

换，如筹备过程中，队员因故不能参赛，须由相应部门于开赛3个工作日之前出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员。

(2) 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛组委会颁发的参赛证，以及身份证等参加比赛及相关活动。

(3) 各参赛队按竞赛组委会统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。

(4) 各参赛队按组委会统一要求，准时参加赛前领队会，领队会上举行抽签仪式。

(5) 各参赛队要注意饮食卫生，防止食物中毒。

(6) 各参赛队在比赛期间，应保证所有人员的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为领队、教练和参赛选手购买人身意外保险。

(7) 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

2. 参赛选手须知

(1) 参赛选手应严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判员和竞赛工作人员的统一指挥安排，自觉维护赛场秩序，不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛，否则以弃权处理。

(2) 参赛选手在赛前熟悉机床和竞赛时间内，应该严格遵守加工中心安全操作规程，杜绝出现安全事故。

(3) 参赛选手不得将通讯工具、任何技术资料、工具书、自编电子或文字资料、笔记本电脑、通讯工具、摄像工具以及其他即插即用的硬件设备带入比赛现场，否则取消选

手比赛资格。

(4) 参赛选手应严格按竞赛流程进行比赛。

(5) 参赛选手必须持本人身份证、并佩戴组委会签发的参赛证件，按比赛规定的时间，到指定的场地参赛。

(6) 操作技能竞赛时间为 210 分钟，参赛选手按照裁判长指令开始、结束比赛。

(7) 参赛选手须在赛前 30 分钟到达赛场进行检录、抽取赛位号，在赛前 15 分钟统一入场，进行赛前准备，等候比赛开始指令。迟到 15 分钟者，不得参加比赛。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。

(8) 参赛选手按规定进入比赛赛位，在现场工作人员引导下，进行赛前准备，检查并确认计算机、加工中心、机械功能部件和配套的工具、量具等，并签字确认。

(9) 裁判长宣布比赛开始，参赛选手方可进行操作。

(10) 参赛选手必须将数据文件及时存储至计算机指定盘符下，不按要求存储数据，导致数据丢失者，责任自负。

(11) 比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由大赛裁判组视具体情况作出处理决定（最高至终止比赛）并由裁判长上报竞赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况作出延时处理并由裁判长上报竞赛监督仲裁组。

(12) 参赛选手在比赛过程中不得擅自离开赛场，如有

特殊情况，需经裁判员同意后，特殊处理。

(13) 参赛选手在比赛过程中，如遇问题，需举手向裁判人员提问。选手之间不得发生任何交流，否则，按作弊处理。

(14) 参赛选手在操作技能竞赛过程中，必须穿工作服、绝缘电工鞋，女选手要求带工作帽，且长发不得外露。

(15) 裁判长在比赛结束前 15 分钟对选手做出提示。裁判长宣布比赛结束后，选手应立即停止操作。

(16) 比赛结束后，由现场裁判和选手检查确认存储的内容，并复制到专用的电子存储设备中，由选手在收件表上确认。

(17) 比赛结束，选手应立即清理现场（包括机床和工作台及周边卫生等），经裁判员和现场工作人员确认后方可离开赛场，此项工作将在选手职业素养环节进行评判。

(18) 参赛选手在竞赛期间未经组委会的批准，不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访；整个竞赛期间参赛选手不得向其它选手和人员透露已比赛的相关信息。