



2018 年中国技能大赛

—第八届全国数控技能大赛决赛

数控机床装调维修工

（数控机床智能化升级改造）
（学生组）

赛 题

（样题）

场 次： _____

工位号： _____

2018 年 9 月

目 录

一、赛卷说明	3
(一) 选手须知	3
(二) 实操比赛部分特别说明	3
(三) 赛题说明	5
二、实操工作任务	6
任务一：数控立式加工中心机械部件装配（15分）	6
任务二：系统故障排查及系统参数调整、优化（15分）	8
任务三：加工中心精度检测——几何精度检测（10分）	9
任务四：加工中心精度检测——球杆仪检测圆轨迹运动精度（5分） ..	10
任务五：加工中心智能化升级改造（30分）	11
5-1. 高速在线测头安装与调试：（5分）	11
5-2. 变频器连接及主轴动态测试（12分）	12
5-3. 数控系统与服务器互联互通（3分）	13
5-4. 通过 PLC 实现一个辅助装置自动化连贯动作（10分）	13
任务六：试切件编程与加工（10分）	14
任务七：工件在线检测（5分）	14
任务八：职业素养与安全意识（10分）	15

一、 赛卷说明

本赛卷由赛题和赛题《记录表》两个部分组成。

（一） 选手须知

请各位选手赛前务必仔细研读

1. 本任务书总分为 100 分，每参赛队由两人组成，比赛时间为 5 小时（300 分钟）。
2. 选手在实操过程中应该遵守竞赛规则和安全守则，确保人身和设备安全。如有违反，则按照相关规定在比赛的总成绩中扣除相应分值。
3. 比赛过程中考生不得使用自带 U 盘及其它移动设备拷贝相关文件。
4. 参赛队信息，按照赛前抽到的场次和工位号填入封面的指定位置，不允许透露选手个人身份信息和单位信息。
5. 任务二：“系统故障排查及系统参数调整、优化”比赛开始 60 分钟后方可申请技术支持，选手放弃后未查出的故障不给分（并每一个故障倒扣 2 分）。
6. 参赛队在比赛过程中遇到部分内容不能通过自行判断完成，导致比赛无法进行，60 分钟后可以向裁判员申请求助本参赛队指导教师指导 1 次，经裁判长批准后，参赛队在赛场指定地点接受 1 位指导教师指导，指导时间不超过 5 分钟，求助指导所花费的时间计入比赛总时间之内
7. 本赛题共计 15 页，附件 1 赛题记录表共计 17 页，附件 2~附件 6 图纸各 1 页，如有缺页，请立即与裁判联系。

（二） 实操比赛部分特别说明

1. 在实操比赛过程中需按照任务书的要求完成，总成绩由现场过程得分与操作结果作业得分两部分组成。

2. 考察内容包括八个方面：

- 任务一：数控立式加工中心机械部件装配；
- 任务二：系统故障排查及系统参数调整、优化；
- 任务三：加工中心精度检测——几何精度检测；
- 任务四：加工中心精度检测——球杆仪检测圆轨迹运动精度；
- 任务五：加工中心智能化升级改造；
- 任务六：试切件编程与加工；
- 任务七：工件在线检测；
- 任务八、职业素养与安全操作。

3. 选手在“任务一、数控立式加工中心机械部件装配”中的阶段性精度确认环节中，在记录检测数据时，应向裁判示意，并经裁判确认方为有效。
4. 选手在任务二“系统故障排查及系统参数调整、优化”中，完成自己所能排除的机床故障后，在指定空格处填写“报警号”、“故障原因”、“排除方法”，并需向裁判员示意，在裁判员的监督下，验证所完成的故障排除情况；每个故障项下面的“已排除（）、未排除（）、申请排除（）”，是现场裁判确认填写项，参赛选手不得填写。
5. 选手在进行任务五“加工中心智能化升级改造”时，完成任务后，应向裁判示意功能验证，可以几个块的功能一起验证，也可每完成一个功能块申请一次验证，验证后由裁判确认完成有效并将结果填入表格 5-1~5-4 中，选手需要注明的 PLC 修改部分须写入 5-4（2）中，并简述修正的参数或“PLC 梯形图”，如有硬件连接的应绘制“电气连接图”。
6. 选手在进行“任务四、球杆仪检测圆轨迹运动精度”和任务五 5-1——高速在线测头安装与调试”、以及任务七、“工件在线检测”

环节中，由于检测仪器贵重，在启动机床运行前，须经过检测仪器厂商技术支持工程师确认，方可启动机床运行采集数据。

7. 选手在进行任务六“试切件的编程与加工”环节时，工件和刀具装夹后、加工前应向裁判示意，确认安全（装夹安全、操作者工作服安全、安全眼镜佩戴安全），并经现场裁判员同意后，方可进行。加工后样件须经过现场裁判员的确认登记。
8. 任务七“职业素养与安全操作”，包括：遵守赛场纪律，爱护赛场设备；团队合作，工位环境整洁，工具摆放整齐；符合安全操作规程等。

（三）赛题说明

1. 选手答题请在指《赛题记录表》定位置填写所要求的答题内容，同时赛场提供空白 A4 草稿纸两张，草稿纸内容不作为评分内容。
2. 本任务书 1 至 5 前五个技术任务仅是工作任务分类，不代表完成任务的顺序。完成任务过程有交叉现象，即：在任务一“数控立式加工中心机械部件装配”的最后一项（震动测试），必须在完成任务五 5-2“变频器连接及主轴动态测试”后才能将机械主轴装配的最终成绩填入附表 1 中，请选手根据系统和机床运行情况，自行合理安排实施任务项的顺序。

二、实操工作任务

任务一：数控立式加工中心机械部件装配（15分）

主轴的装配、检测与调整（主轴装配图详见附件 3）

1. 项目一、工件准备与清洁（1分）

- (1) 将零件摆放区的主轴零部件进行清点、核对，由于赛场不具备清洗注油条件，清洁用细绸布或清洁纸擦拭浮沉。
- (2) 按照安装工艺步骤将零部件整齐摆放到装配区，如发现零部件上有毛刺，按照正确的工艺方法去除毛刺。
- (3) 检查轴承、内外隔环、清点轴承、隔环、紧固件数量

2. 项目二、主轴零部件检测（4分）

- (1) 隔套与主轴分别试装。
- (2) 检验平台测量前用绸布或擦拭纸擦拭干净，将配合件放在在检验平台上，检测各项精度。
- (3) 按照沈阳机床主轴冷装工艺检测前后隔环、内外迷宫隔环等高尺寸。
- (4) 计算 K 值
 - ① 实测 K1 值并记录。
 - ② 实测 K2 值并记录。
 - ③ 最终公差确定按 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 的结果修配调整法兰盘上的凸台高度值(正确公式和计算结果由选手填写在表 1 中)。

3. 项目三、主轴部件装配（4分）

- (1) 主轴前端面朝下竖立在工作台上，放入迷宫隔环内/外环，要求迷宫隔环内/外环环形槽朝上/下装入主轴。
- (2) 正确安装前后轴承。
- (3) 按照沈阳机床主轴冷装工艺要求用千万表检测隔套与主轴同心度、隔套前后与主轴同心度在规定范围以内。

- (4) 正确安装皮带轮压圈及前端盖、防水环，锁紧力符合扭矩要求。
- (5) 正确安装前端盖及防水环，安装定位键。安装拉刀杆压盖并锁紧拉刀爪。

4. 项目四、主轴精度检测（2分）

- (1) 精度检测：检验单锥孔跳动 Δs 。
- (2) 外观检测：检查主轴部件外露表面有无损伤、划痕，修饰去除为止。

5. 项目五、机械主轴与主轴测试台对接安装（2分）

- (1) 将主轴安装在赛场提供的主轴测试台上（样题照片仅供参考，以大赛最终实物为准）



- (2) 安装交流异步电动机于测试台电机座上
- (3) 电机轴与主轴同步带找正、调整松紧、定位锁紧。

要求：

- (1) 机械主轴安装在测试台，机械主轴本体应符合沈阳机床厂主轴安装工艺要求，机械主轴在测试台上应调整至主轴中心线与电机轴中心线平行，皮带安装规范、松紧符合同步带张力标准符合 JB/T7512.2-1994(圆弧齿同步带标准)。
- (2) 调整电机轴与主轴中心线平行。（最终精度通过震动仪验证）
- (3) 上述每完成一步均应协助裁判员检测、确认，并将结果填写

在《赛题记录表》附表 1 “主轴机械装调记录表”中。

6. 项目六、后续任务五使用此测试台进行电气扩展任务，选手配合裁判进行主轴动态震动测试，实测分贝值填入表 1 中。（2 分）

任务二：系统故障排查及系统参数调整、优化（15 分）

1. 故障排查

- (1) 故障排查涉及系统参数、伺服参数及 PLC 程序，最终以解除报警、准确实现功能动作为完成任务。
- (2) 赛场提供的技术资料存在赛场电脑指定文件夹下。
- (3) 根据下表第三列“技术指标检验标准”，排除故障现象，并将故障现象、故障原因及修正参数写入到《赛题记录表》附表 2 “数控系统故障排查表”中。

序号	检查事项	技术指标检验标准	配分
1	紧急停止不能解除	紧急停止报警解除	1
2	伺服驱动或主轴驱动不能够准备	主轴及伺服驱动使能 OK, 各轴可以移动、主轴可以旋转	1
3	进给伺服移动无报警	在 JOG、MDI、自动方式下, 各轴移动无报警	1
4	伺服移动方向或方向正确	进给轴在 JOG 方式下 +/- 移动无报警, 且方向与机床坐标指定方向一致。	1
5	进给轴软/硬限位	检查进给轴的行程在全行程范围内无报警	1
6	坐标轴移动准确	系统在 MDI 或自动方式下, G00/G01 坐标显示移动量与实际物理移动量相同	1
7	进给轴速度正确	在 MDI 方式下, 显示进给速度与指令速度一致, G00 速度达到 2000mm/min, 手动快速速度在 100% 时达到 4000mm/min	1
8	手轮方式及倍率	手轮轴选及 x1,x10,x100 倍率正确	1
9	主轴旋转方向和速度正确无报警	主轴旋转方向正确无报警, 主轴在 100% 的速度时与指令速度一致。在 MDI 输入 M03/M04/M05 有效, S0,S500,S1000 度准确。	1
10	主轴定向准确	在 MDI 方式下执行 M19 指令, 主轴可以实现准停功能, 无报警, 且准停位置正确。	2
11	各轴进给驱动平稳	通过伺服优化画面或伺服诊断, 确认伺服无震荡, 无高频噪音, 在任务五《球杆仪》检测运动圆轨迹圆度误差 < 0.15mm.	2
12	机床操作面板功能正常	检查机床操作面板倍率、单程序段、程序跳过、程序停止、循环起动等按钮功能有效。	2
	小计配分		15

任务三：加工中心精度检测——几何精度检测（10 分）

项目要求：

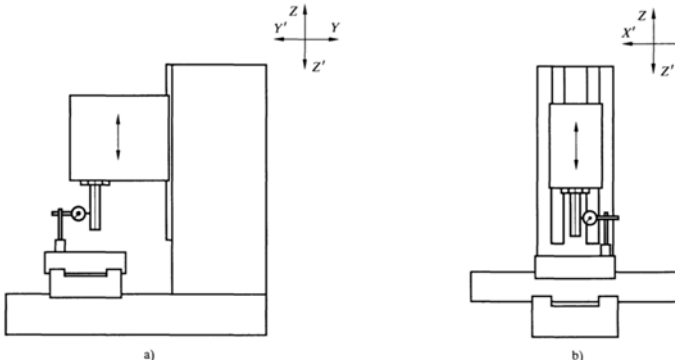
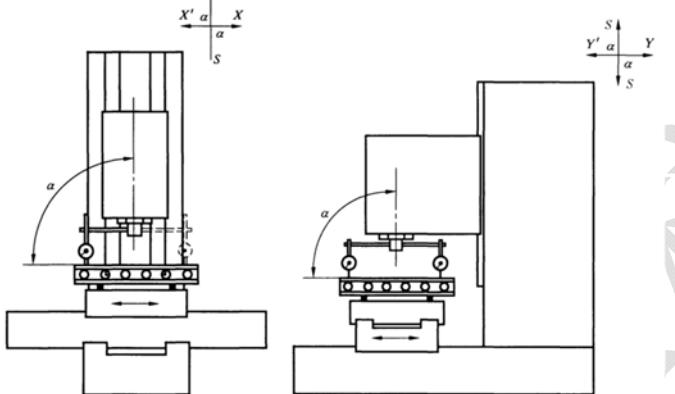
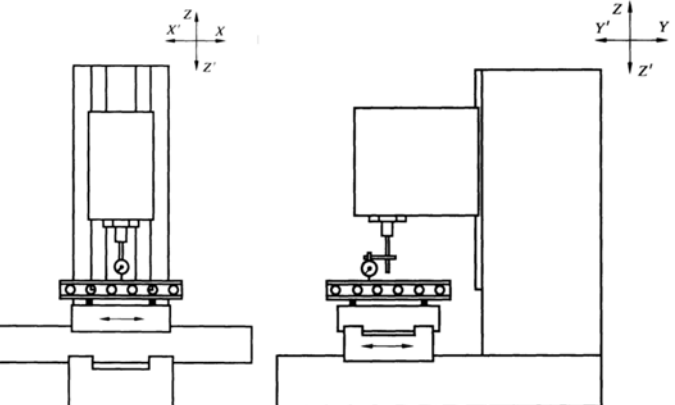
1) 依据 GB/T 18400.2-2010 (ISO10791-2:2001)精密加工中心检验条件(2)中的部分测量标准,利用所提供的工具、量具、检具,按照下表 3 检测加工中心的几何精度,将检测的数据填入《赛题记录表》附表 3 “几何精度检查表”中,配分参见赛题记录表 3。

2) 工具、量具、检具选用合理,使用方法正确。

3) 每一项数据检测完成后,参赛选手应举手示意,经现场裁判确认后,将检测结果填入“附表 3 数控机床几何精度测量记录表”中。

表 3

序号	检验项目	简图	检验工具	检测要求
1	工作台面平面度 GB/T 18400.2-2010 G15 项		精密水平仪 (3分)	检验方法(参照 GB/T 17421.1-1998 的有关条文和备注: 5.3.2.3; “用精密水平仪测量平面度”, 计算方法采用 5.3.1:按划分的点用最小二乘法计算的平面
2	Y 轴线运动和 X 轴线运动间的垂直度 GB/T 18400.2-2010 G9 项		理石方尺、磁力表座、指示器(百分表或千分表) (2分)	检测方法参照: GB/T17421.1-1998 的相关条文和备注: 5.5.2.2.4

<p>3</p>	<p>主轴轴线和 Z 轴线运动间的平行度 GB/T 18400.2-2010 G12</p>	 <p>a) 在平行于 Y 轴线的 YZ 垂直平面内</p> <p>b) 在平行于 X 轴线的 ZX 垂直平面内</p>	<p>检验棒、磁力表座、指示器(百分表或千分表) (1分)</p>	<p>检测方法参照: GB/T17421.1-1998 的相关条文和备注: 5.4.1.2.1 和 5.4.2.2.3</p>
<p>4</p>	<p>主轴轴线和 X/Y 运动间的垂直度 GB/T 18400.2-2010 G13/G14 项</p>	 <p>a) 主轴轴线和 X 运动度</p> <p>b) 主轴轴线和 Y 运动间的垂直度</p>	<p>理石平尺、等高垫块(2个)、磁力表座、指示器(百分表或千分表) (2分)</p>	<p>检测方法参照: GB/T17421.1-1998 的相关条文和备注: 5.5.1.2.1 5.5.1.2.3.2 5.5.1.2.4.2</p>
<p>5</p>	<p>工作台面和 X/Y 轴线运动间的平行度 GB/T 18400.2-2010 G16/G17 项</p>	 <p>a) 工作台面和 X 轴线运动间的平行度</p> <p>b) 工作台面和 Y 轴线运动间的平行度</p>	<p>理石平尺、等高垫块(2个)、(百分表或千分表) (2分)</p>	<p>检测方法参照: GB/T17421.1-1998 的相关条文和备注: 5.4.2.2.1 和 5.4.2.2.2</p>

任务四：加工中心精度检测——球杆仪检测圆轨迹运动精度（5分）

项目要求：

按照下表中第二列“检测项目”和第三列“要求”，使用球杆仪对机器某指定位置按 GB17421.4 或 ISO230-4 标准要求测量 XY 平面圆度（假定机器温度 20℃，膨胀系数 11.7）。

并根据《赛题记录表》“附表 4 运动精度检测记录表”要求填写和保存

数据。

序号	检测项目	要求
1	编制 X-Y 平面测试程序（可以借鉴仪器帮助手册中的已有程序），并输入数控系统	半径：100mm，进给速度 1000mm/min
2	设定球杆仪测试中心	在机床上建立测试程序的坐标系原点
3	测试程序调试	空运行测试程序
4	蓝牙连接调试	使用外置 USB 蓝牙模块将球杆仪与电脑连接起来
5	配置校准规	配置校准规 100mm
6	安装球杆仪并测试	测量后存储测试报告到选手文件夹（文件名 JYB-4）
7	按 GB17421-4 分析圆度误差	

任务五：加工中心智能化升级改造（30 分）

5-1. 高速在线测头安装与调试：（5 分）

项目要求：

根据赛场所提供的雷尼绍测头，按照下表 5-1 第三列要求完成各项任务，并将数据填入《赛项记录表》附表 5-1 中。

序号	项目	要求
1	放置测头接收器	将测头接收器固定于电气柜顶部合适位置
2	测头电气连接	<ol style="list-style-type: none"> 1) 连接测头接收器电源线（位置：GS1+24VDC，红线：24DV，黑线：0DV）。连接“工件测头开启”（白：输出点/棕：24V）信号线至输出点 Y3.7（低电平有效），并在 PLC 中编辑相应 M 代码开启/关闭测头的梯形图。 2) 连接“测头状态”（青：测量输入点/青黑线：24DV）信号线至数控系统测量输入点 X2.1。 3) 在 MDI 下开启测头，输入测量信号测试指令：G54（回车） G31 L4 G91 G01 X50.0 F100，用手触碰测头测针，检查机床是否停止运动。
3	测针对中调整	利用杠杆千分表调整测针圆跳动，使之不超 0.03mm。
4	测头径向标定	<ol style="list-style-type: none"> 1) 利用工作台上的台钳轻夹自备环规，保持上表面平行工作台面。 2) 将测头装至机床主轴，并手动定位至环规大约中心位置，测球低于环规上表面。 3) 在自动方式下，编写并执行测头标定宏程序： （测头开启代码）

		#703=__；(环规直径) G1111 (测头关闭代码)
5	环规直径测量	1) 同上 1、2 步骤。 2) 编写并执行直径测量宏程序： (测头开启代码) #703=__；(环规直径) G1112 (测头关闭代码) M30

5-2. 变频器连接及主轴动态测试（12 分）

项目要求：

根据任务一的机械主轴测试台的装配，连接变频器，并通过机床操作面板备用键(选手自定义主轴启/停、正/反转等)控制主轴分别旋转 200 rpm, 800rpm, 1500rpm 进行测试。

具体任务：

- (1) 连接赛场提供的变频调速器，根据赛场提供的变频器技术资料最终实现：①正确的动力电源接入，②与数控系统模拟指令电压的正确接入，③利用华中数控系统机床操作面板空按键，自定义①主轴启②主轴停，③主轴增速/④主轴减速按钮等信号，输入输出与数控系统 I/O 点的对接。
- (2) 启动开通第二主轴功能。
- (3) 编辑 PLC 程序，能够通过 MDI 键盘通过输入 S 指令、M 指令控制主轴正/反转，通过机床操作面板备用键作为启/停按钮控制主轴启停，通过机床操作面板备用键作为增速/减速按钮调节主轴转速。
- (4) 模拟主轴指令推荐如下：

分类	正传/反转/主轴停	备注
主轴指令	M33/M34/M35	选手须通过 M 代码译码编辑
主轴速度指令	S500 P2	系统已设置好参数

- (5) 主轴控制使用下表预留 I/O 地址：

输入	X485.7	X485.6	X481.5	X481.4	X484.6	X484.5
			主轴减速	主轴增速	主轴停	主轴启

输出	Y485.7	Y485.6	Y481.5	Y481.4	Y484.6	Y484.5
			主轴减速 LED	主轴增速 LED	主轴停 LED	主轴启 LED

(6) 主轴运转后裁判对主轴震动 (db 值) 进行检测, 检测结果填入《赛题记录表》附表 1 中, 同时分数计入附表 1 中。

(7) 项目 (1) ~ (3) 的检测结果填入《赛题记录表》附表 5-2 中。

5-3. 数控系统与服务器互联互通 (3 分)

项目要求:

根据现场提供设备接口和以太网线, 实现 PC 机与 CNC (数控系统) 的连接, 联通后应向裁判示意确认 IP 地址设置情况和联通情况。

序号	检查事项	技术指标及检验标准	配分
1	文件传输	1) 电脑侧正确完成网络设置及 IP 地址设置, NC 侧正确设置 IP。 2) 能够进行联通测试——PING 测试 3) 能够使用 FTP 软件进行联通操作并实现共享盘连接 4) 成功从 PC 侧推送程序至 NC 侧成功	3 分

5-4. 通过 PLC 实现一个辅助装置自动化连贯动作 (10 分)

- (1) 按照最终试卷要求, 完成机器人上下料循环仿真动作, 参考流程:
- (2) 通过 M 代码, 指定 M 代码两位数, 推荐 M50 之后的代码作为: ①M51 机床门开、②M52 机床门关、③M53 气动卡盘松开、④M54 气动卡盘夹紧、M50 上下料循环起动指令, 要求上述能够做单步测试。
- (3) 起动上下料 Mxx 代码后, 应能完成——机床返回第二参考点 (真实动作) → 机床门打开 (PLC 编程延时 10 秒钟, 在机床操作面板备用键上指定 LED 闪烁表明机床门已松开到位) + 工件气动卡钳松开 (PLC 编程延时 10 秒钟, 在自定义备用键的 LED 闪烁表明卡钳已松开到位) → 机械手上下料 (电气控制柜仿真) → 上料完成 (PC 机输出信号至 CNC) → 工件夹钳夹紧 (到位信号 LED 模拟) + 机床门关闭 (到位信号 LED 模拟) → 循环完成。
- (4) 机床及系统开放备用地址如下:

分类	备用地址	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
输入	X8					报警灯 2	报警灯 1	PC 机 应答	PC 机 气动
	X7								
输出	Y8					卡盘夹 紧	卡盘松 开	机床 门关	机床门 开
	Y7								

- (5) 最终试题不限于上述功能和动作。
- (6) 此任务完成情况填入《赛题记录表》附表 5-4（1）中
- (7) 编辑的梯形图填入附表 5-4（2）中，并注明自定义地址、延时器、以及其它功能块地址。

任务六：试切件编程与加工（10 分）

项目要求：

工件尺寸要求参见附件 2 “加工试件图”。

- (1) 请根据现场提供的图纸，用 G 代码编程，完成下述指定轮廓的加工。
- ① 160mm × 160mm 方
 - ② Φ 108mm 圆
 - ③ 15° 斜方（108mm × 108mm）
 - ④ 两个 3° 斜边的加工程序
- (2) 毛坯要求：参见附件 2-加工件毛坯尺寸图。
- (3) 工件毛坯由赛场提供。
- (4) 加工后的试件经赛场最终测量，结果由裁判将结果填入《赛题记录表》“附表 6. 试切件的编程与加工记录表”中。

任务七：工件在线检测（5 分）

项目要求：

更换任务 5-1 中的雷尼绍在线测头，起动检测程序，用三点检测，检测加工后的 Φ 108mm 圆直径，结果值输出到#636 中。

任务八：职业素养与安全意识（10 分）

考核内容：

- (1) 团队分工合理，相互协调性好，工作效率高，书写规范，尊重裁判。
- (2) 着装合格，操作规范，工、量具摆放合理，没有违反安全操作规程现象，保持工位清洁卫生。
- (3) 裁判组根据选手表现，将评价结果填入《赛题记录表》附表 8 中。

2018

数控维修样题

附件 1：赛题记录表



2018 全国技能大赛
——第八届全国数控技能大赛决赛
数控机床装调维修工
(数控机床智能化升级改造)
(学生组)

赛题记录表
(样题用)

场 次： _____

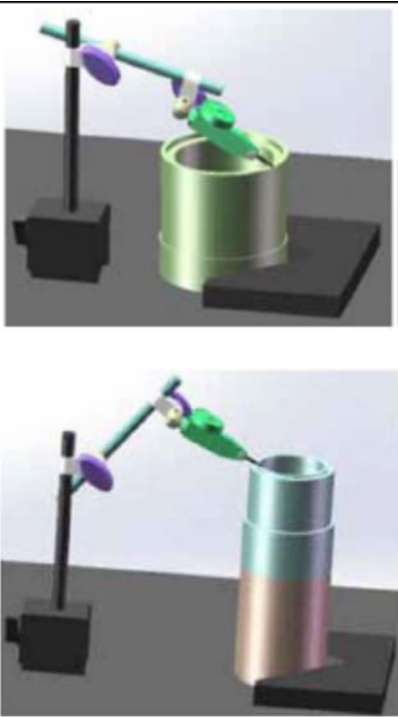
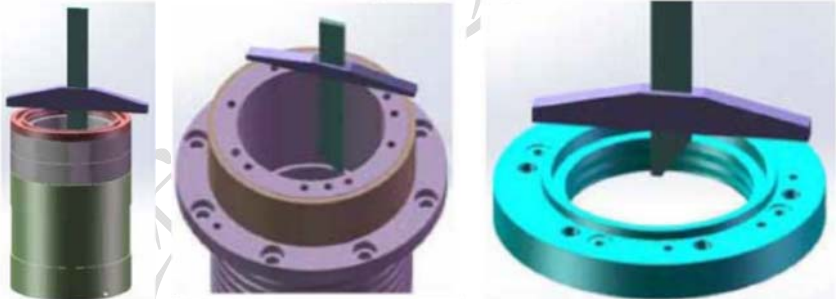

工位号： _____



2018 年 9 月

任务一、数控机床机械部件装配与调试（15分）

附表 1: 主轴机械装调记录表

序号		项目内容	配分	得分	签字
项目一	主轴装配前准备 	主轴组件中各零件均需要清洗干净，由于赛场条件不适宜用有机溶剂，选手用长纤维布或专用清洁纸擦拭即可。	1		
		检查零件定位表面无疤痕、划伤、锈斑，并重点检查接触台阶面与轴承配合外圆面。			
		检查各锐边倒角无毛刺，保证装配时用手触摸光滑顺畅无棱角。			
		检查紧固螺纹孔的残屑、深度，并用丝锥去除残屑，吹净。			
		清除干净的零件摆放在无灰尘的干净油纸或布上，清洗过且暂时不用的零件需加上防尘盖。			
		零件摆放位置应与工作区域保持 1m 以上的距离。			
项目二	主轴配合零件间精度检测和零件检查	检验平台测量前用擦拭纸擦拭干净，将配合件放在在检验平台上，检测各项精度。	2		

		<p>检测前/后隔环单件平行度 _____ mm</p> <p>将前/后隔环的叠加测量 _____ mm</p> <p>压盖及迷宫密封环测量 _____ mm</p> <p>用深度尺测量主轴套端面到主轴套隔台的数值 K1 _____ mm</p> <p>K2 _____ mm</p> <p>最终公差确定按 $K=K1-K2+0.04\text{mm}$ 的结果修配调整法兰盘上的凸台高度值。</p> <p>测量各数值时，保证各工件干净，无污渍。等高台在测量前用酒精，擦拭擦拭干净。</p> 	2		
项目三	<p>主轴部件装配</p> 	<p>主轴前端面朝下竖立在工作台上，放入迷宫隔环内/外环，要求迷宫隔环内/外环环形槽朝上/下装入主轴。</p> <p>正确安装前后轴承。</p> <p>按照沈阳机床主轴工艺要求用千分表检测隔套与主轴同心度、隔套前后与主轴同心度 _____ mm。</p> <p>正确安装皮带轮压圈及前端盖、防水环，锁紧力符合扭矩要求。安装定位键，并用 2 颗 M6×20 的螺丝锁紧，要求锁紧力矩 6.4N/m。</p>	4		

		<p>装入拉杆单元，安装拉刀杆压盖，并用 6 颗 M5 × 20 的螺丝锁紧，要求锁紧力矩 3.5N/m。</p> <p>安装感应环，并锁紧螺钉。</p> <p>将防松垫放入拉刀爪，从主轴锥孔放入。</p> <p>用工具将拉刀爪锁紧</p>			
项目四	<p>主轴精度检测</p> 	<p>精度检测： 将主轴放置在检测台，检测主轴锥孔跳动 $\Delta s = \underline{\hspace{2cm}}$ mm</p> <p>外观检测： 检查主轴部件外露表面有无损伤、划痕，修饰去除为止。</p>	2		
项目五	<p>机械主轴与主轴测试台对接安装</p> 	<p>将主轴安装在赛场提供的主轴测试台上 安装交流异步电动机于测试台电机座上 电机轴与主轴同步带找正、调整松紧、定位锁紧。</p>	2		
项目六	<p>主轴装配综合性能检测</p>	<p>后续任务五使用此测试台进行电气扩展任务，并进行主轴动态震动测试。（震动仪 db 值） $\underline{\hspace{2cm}}$ db</p>	2		
合计			15		

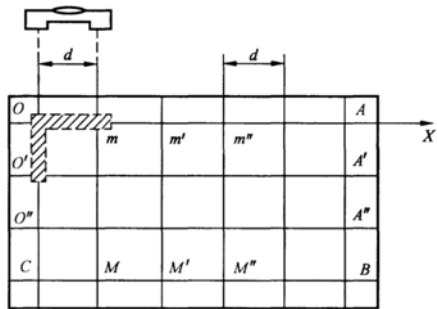
任务二、数控机床故障诊断与维修（15分）

附表2：数控系统故障排查表

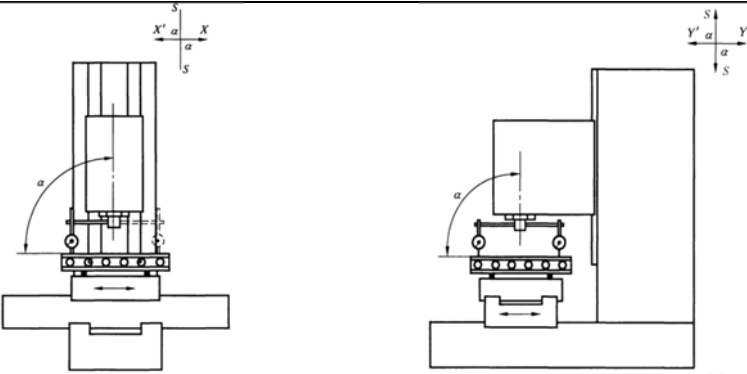
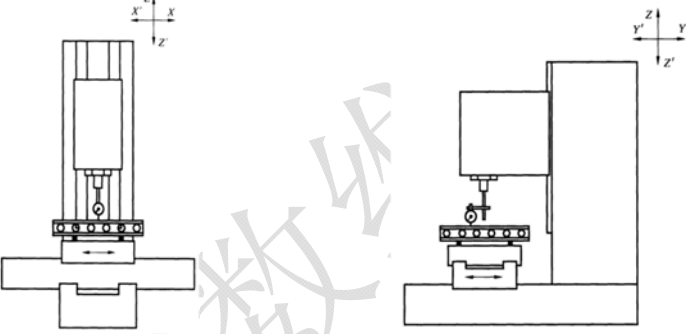
序号	故障现象	处理方案		配分	签字
1		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
2		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
3		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
4		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
5		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
6		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
7		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
8		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
9		原因		1	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
10		原因		2	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
11		原因		2	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
12		原因		2	
		解决方法			
		已排除（）未排除（）申请排除（）			
		小计		15	

任务三、加工中心精度检测——几何精度检测（10 分）

附表 3-几何精度检查表

序号	检验项目	简图	配分	得分	签字
1	工作台面的平面度 GB/T 18400.2-2010 G15 项	 <p>采用网格法和对角线法均可，并计算出平面度值</p>	测量：1 分 参照 GB/T 17421.1-1998 的相关条文 5.3.2.3 测量采用“精密水平仪测量平面度”法		
	平面度计算	平面度计算：	计算：2 分 参照 5.3.2.4 计算采用“最小二乘法计算” 选手计算与评定方法不限，采用最小二乘法、线性代数计算均可		

<p>2</p>	<p>Y 轴线运动和 X 轴线运动间的垂直度 GB/T 18400.2-2010 G9 项</p>	<p>简图</p> <p>步骤 1) 步骤 2)</p> <p>实测值</p>	<p>2 分</p> <p>检测方法参照： GB/T17421.1-1998 的 相关条文和备注： 5.5.2.2.4</p>		
<p>3</p>	<p>主轴轴线和 Z 轴线运动间的平行度 GB/T 18400.2-2010 G12</p>	<p>a) b)</p> <p>a) 在平行于 Y 轴线的 YZ 垂直平面内 实测值：</p> <p>b) 在平行于 X 轴线的 ZX 垂直平面内</p>	<p>1 分</p> <p>检测方法参照： GB/T17421.1-1998 的 相关条文和备注： 5.4.1.2.1 和 5.4.2.2.3</p>		

<p>4</p>	<p>主轴轴线和 X/Y 运动间的 垂直度</p> <p>GB/T 18400.2- 2010 G13/ G14 项</p>	 <p>a) 主轴轴线和 X 轴线 运动间的垂直度 实测值:</p> <p>b) 主轴轴线和 Y 轴线 运动间的垂直度</p>	<p>2 分</p> <p>检测方法参照： GB/T17421.1-1998 的 相关条文和备注： 5.5.1.2.1 5.5.1.2.3.2 5.5.1.2.4.2</p>		
<p>5</p>	<p>工作台面和 X/ Y 轴线运动间的 平行度</p> <p>GB/T 18400.2- 2010 G16/ G17 项</p>	 <p>a) 工作台面和 X 轴线 运动间的平行度 实测值:</p> <p>b) 工作台面和 Y 轴线 运动间的平行度</p>	<p>2 分</p> <p>检测方法参照： GB/T17421.1-1998 的 相关条文和备注： 5.4.2.2.1 和 5.4.2.2.2</p>		
<p>小计</p>			<p>10</p>		

任务四、加工中心精度检测——球杆仪检测圆轨迹运动精度（5分）

附表 4-运动精度检测记录表

序号	检测项目	要求	设定数据 (选手填写项目)	配分	得分	签字
1	编制 X-Y 平面测试程序（可以借鉴仪器帮助手册中的已有程序），并输入数控系统	半径：100mm，进给速度 1000mm/min		0.5		
2	设定球杆仪测试中心	在机床上建立测试程序的坐标系原点	记录所设定坐标系原点： X: Y: Z:	1		
3	测试程序调试	空运行测试程序		0.5		
4	蓝牙连接调试	使用外置 USB 蓝牙模块将球杆仪与电脑连接起来		0.5		
5	配置校准规	配置校准规 30mm -100mm 中任意一种	校准规校准后球杆仪实际长度：	0.5		
6	安装球杆仪并测试	测量后存储测试报告到选手文件夹（文件名 JYB-4）	测量 0.5 分 存储 0.5 分	1		
7	按 GB17421-4 分析圆度误差		记录圆度误差值： G（CW）顺时针圆度 G（CCW）逆时针圆度	0.5		
8	给出该处 X-Y 平面垂直度误差		记录垂直度：	0.5		
9	小计			5		

任务五：加工中心智能化升级改造（30 分）

附表 5-1 雷尼绍在线测头安装

序号	项目	要求	配分	得分	签字
1	放置测头接收器	将测头接收器固定于电气柜顶部合适位置	无	无	
2	测头电气连接	1) 连接测头接收器电源线（位置：GS1+24VDC，红线：24DV，黑线：0DV）。连接“工件测头开启”（白：输出点/棕：24V）信号线至输出点 Y3.7（低电平有效），并在 PLC 中编辑相应 M 代码开启/关闭测头的梯形图。	硬件连接 1 分		
		2) 连接“测头状态”（青：测量输入点/青黑线：24DV）信号线至数控系统测量输入点 X2.1。			
		1) 在 MDI 下开启测头，输入测量信号测试指令：G54（回车） G31 L4 G91 G01 X50.0 F100，用手触碰测头测针，检查机床是否停止运动。	测试成功 1 分		
3	测针对中调整	利用杠杆千分表调整测针圆跳动，使之不超 0.03mm。	1 分		
4	测头径向标定	1) 利用工作台上的台钳轻夹自备环规，保持上表面平行工作台面。 2) 将测头装至机床主轴，并手动定位至环规大约中心位置，测球低于环规上表面。 3) 编写并执行测头标定宏程序： （测头开启代码） #703=__；（环规直径） G1111 （测头关闭代码）	1 分		

5	环规直径测量	1) 同上 1、2 步骤。 2) 编写并执行直径测量宏程序： （测头开启代码） #703= __；（环规直径） G1112 （测头关闭代码） M30	1 分		
总分			5 分		

附表 5-2 变频器连接及主轴动态测试

序号	项目	要求	配分	得分	签字
1	变频器连接	三相动力输入连接正确	1		
2		连接系统~+10V 模拟电压正确正确	1		
3		机床操作面板预留按钮输入输出地址使用正确	1		
4		变频器通电及参数设置正确	3		
5	PLC 编程	MDI 方式下执行 主轴控制 M/S 代码，主轴旋转	2		
6		启动/停止按钮有效	2		
7		增速按钮有效，每按一次增 1%，减速按钮有效，每按一次减 1%	2		
小计			12		

附表 5-3 FTP 互联互通

项目内容	调整结果	考核内容	配分	得分	签字
FTP 协议 互联互通	参数调整	PC 侧 IP 地址设置正确	0.6		
		NC 侧 IP 地址设定正确	0.6		
		数据线连接成功	0.6		
		开启 FTP 协议界面，使用 FTP 界面正确	0.6		
		NC 侧调用程序成功	0.6		
小计			3		

附表 5-4 上下料循环 PLC 程序开发

序号	项目	要求	配分	得分	签字
1	PLC 程序 验证 MDI 方式 下输入 M5x 代码 测试流程	按照题目要求，测试 M51/M52 气动门开/关有效，M53/M54 气动卡盘松/紧有效	2		
2		M50（M50 以后为上下料循环起动）执行“上下料循环”（M50 译码正确）	1		
3		机床返回第二参考点（真实动作）	3		
4		气动门开（真实动作），延时 10 秒，模拟门开关到位后 LED 闪烁	1		
5		工件夹钳松开（真实动作），延时 10 秒，模拟卡钳松开/夹紧到位 LED 闪烁	1		
6		PC 机上完成与数控机床相应信号（上料完成，气动卡盘夹紧，气动门关等），与数控机床共同完成试题指定的循环。	2		
总分			10		

5-4（2）如有 PLC 程序修改，请填入下表并说明：

序号	PLC 程序及梯形图修改说明	签字
1		
2		

3		
4		

2018 数控维修赛题记录表

任务六（10 分）

附表 6: 试切件编程与加工

序号	评分内容	评分细节	配分	得分	签名
1	加工准备 (1.5 分)	平口钳安装与调整	0.5		
		刀具的选择与装夹	0.5		
		工件的安全装夹	0.5		
2	工艺与编程 (2.5 分)	工艺路线确定、主轴速度、进给速度	1		
		程序编制	1		
		G54 工件坐标设置	0.5		
3	加工质量 (6 分)	160mm x 160mm 图示形位公差直线度 $\leq 0.01\text{mm}$ (三处)	1		
		160mm x 160mm 图示形位公差垂直度和平行度 $\leq 0.01\text{mm}$ (两处)	1		
		108mmx108mm 四边直线度和平行度 $\leq 0.01\text{mm}$	1		
		图示形位公差 3° 斜边直线度和角度 $\leq 0.01\text{mm}$	1		
		$\Phi 108\text{mm}$ 圆度 $\leq 0.015\text{mm}$	1		
		加工表面粗糙度	1		
小计			10		

任务七、工件在线测量（5 分）

附表 7 自动在线测量

序号	评分内容	评分细节	配分	得分	签名
1	测量准备 (1.5 分)	台面清扫	0.5		
		测头装夹	0.5		
		测头 G31 测试	0.5		
2	编程测量 (3.5 分)	三点测量圆直径	编程及宏指令调用正确	2	
			结果输出至宏变量# 636=_____mm	1.5	
小计			5		

附表 8 职业素养与安全意识（10 分）

考核内容：

（1）团队分工合理，相互协调性好，工作效率高，书写规范，尊重裁判。

（2）着装合格，操作规范，工、量具摆放合理，没有违反安全操作规程现象，保持工位清洁卫生。

职业素养	着装	操作规范	工具码放整齐	现场 5S 管理	团队合作	总分
配分	2	2	2	2	2	10 分
得分						
裁判签字：						

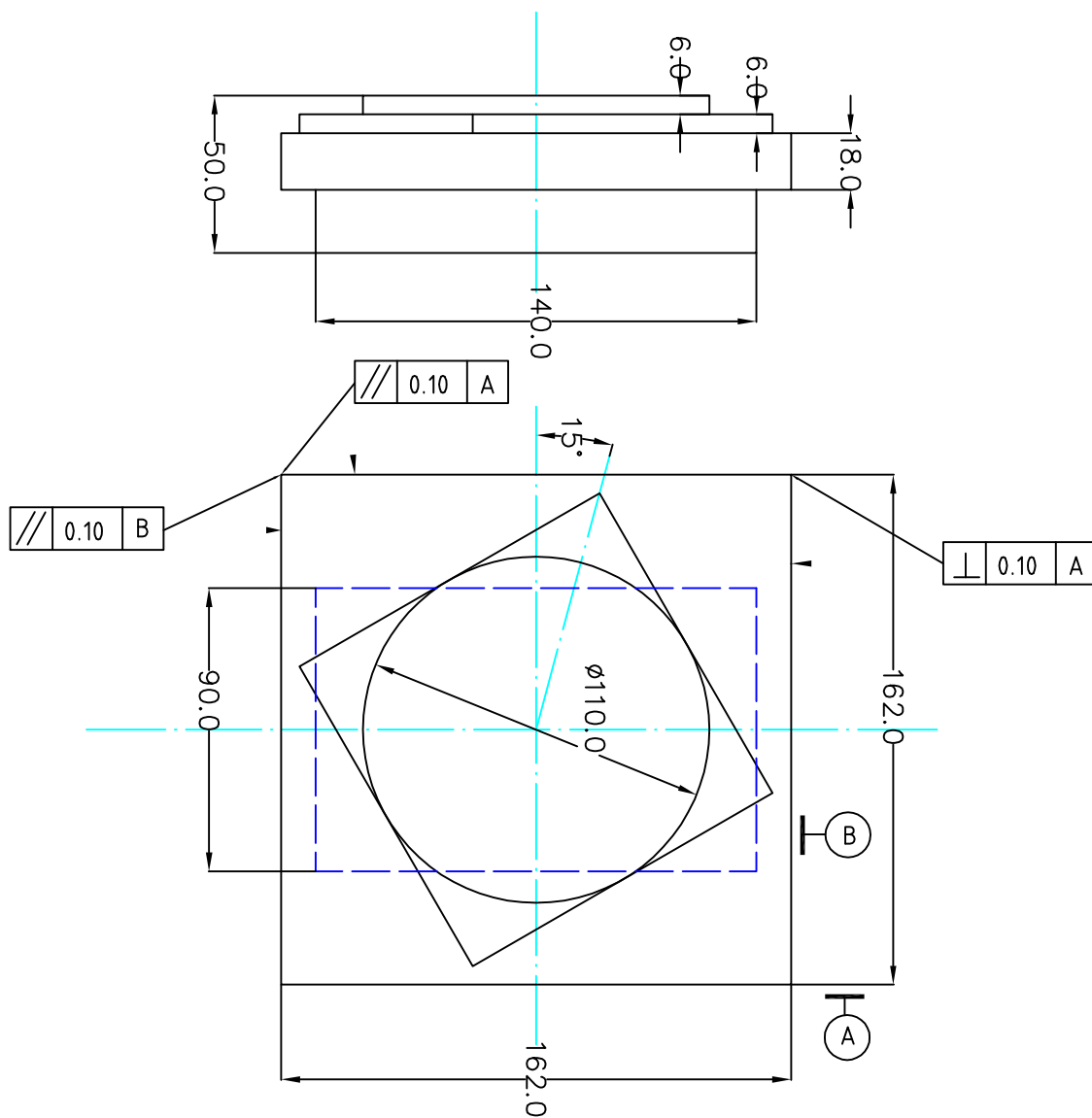
如遇下述设备事故：

- 1) 由于错接线路导致设备电路烧损
- 2) 未按规程请裁判和现场技术确认，撞坏测头的
- 3) 操作失误造成机床碰撞的
- 4) 工件坐标对错撞刀的
- 5) 以及其它人员安全事故

任务七“职业素养与安全意识”为零分，并经裁判长批准，劝离赛场。

附件2

所有 $\nabla 3.2$



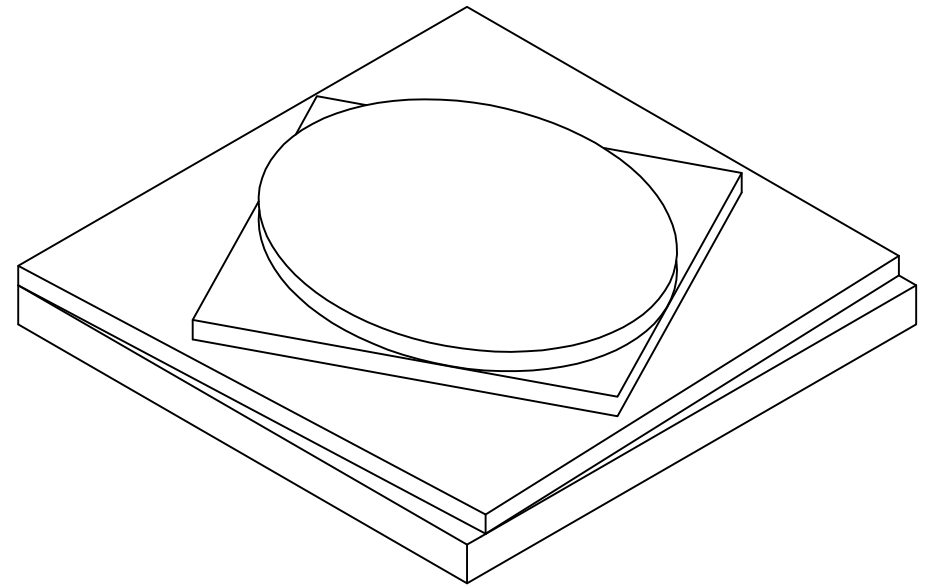
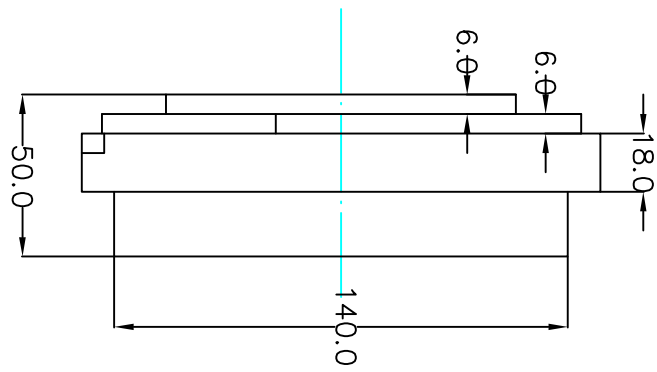
技术说明:

- 1) 材料: 2A12 调制铝, 或同等材料
- 2) 数量30件
- 3) 全部自由公差 (+/-0.5mm)
- 4) 未注尖角0.5X45°
- 5) 数控机床加工, 加工面平整, 光洁度如图示。

赛位	加工中心	2018中国技能大赛	比例	1:5
		第八届全国数控技能大赛	材料	2A12
		数控机床装调维修工一毛坯	第1张	共1张

附件3

加工面 $\sqrt{1.6}$

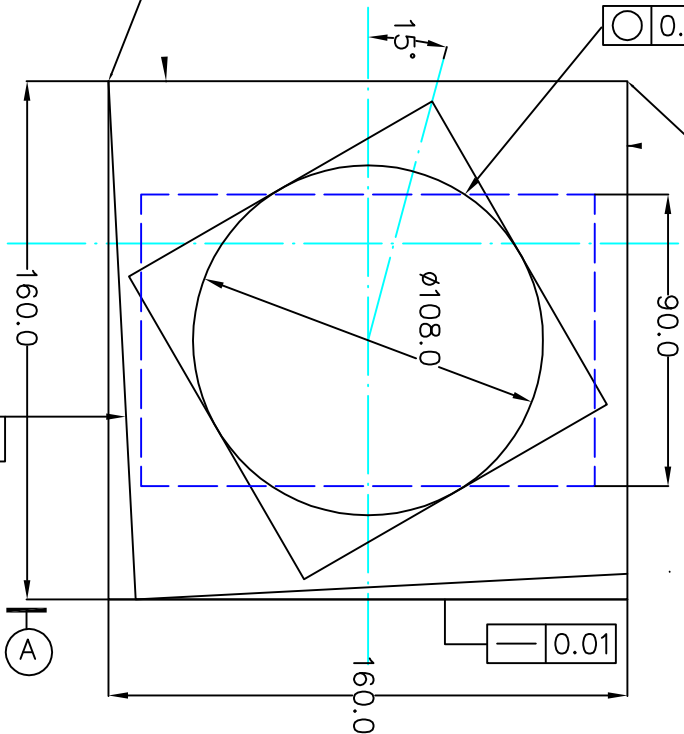


$\sqrt{0.01}$	0.01	
$\parallel 0.01$	0.01	A

$\circ 0.015$

$\sqrt{0.01}$	0.01	
$\perp 0.01$	0.01	A

$\sqrt{0.01}$	0.01	
$\angle 0.01$	0.01	A



技术说明:

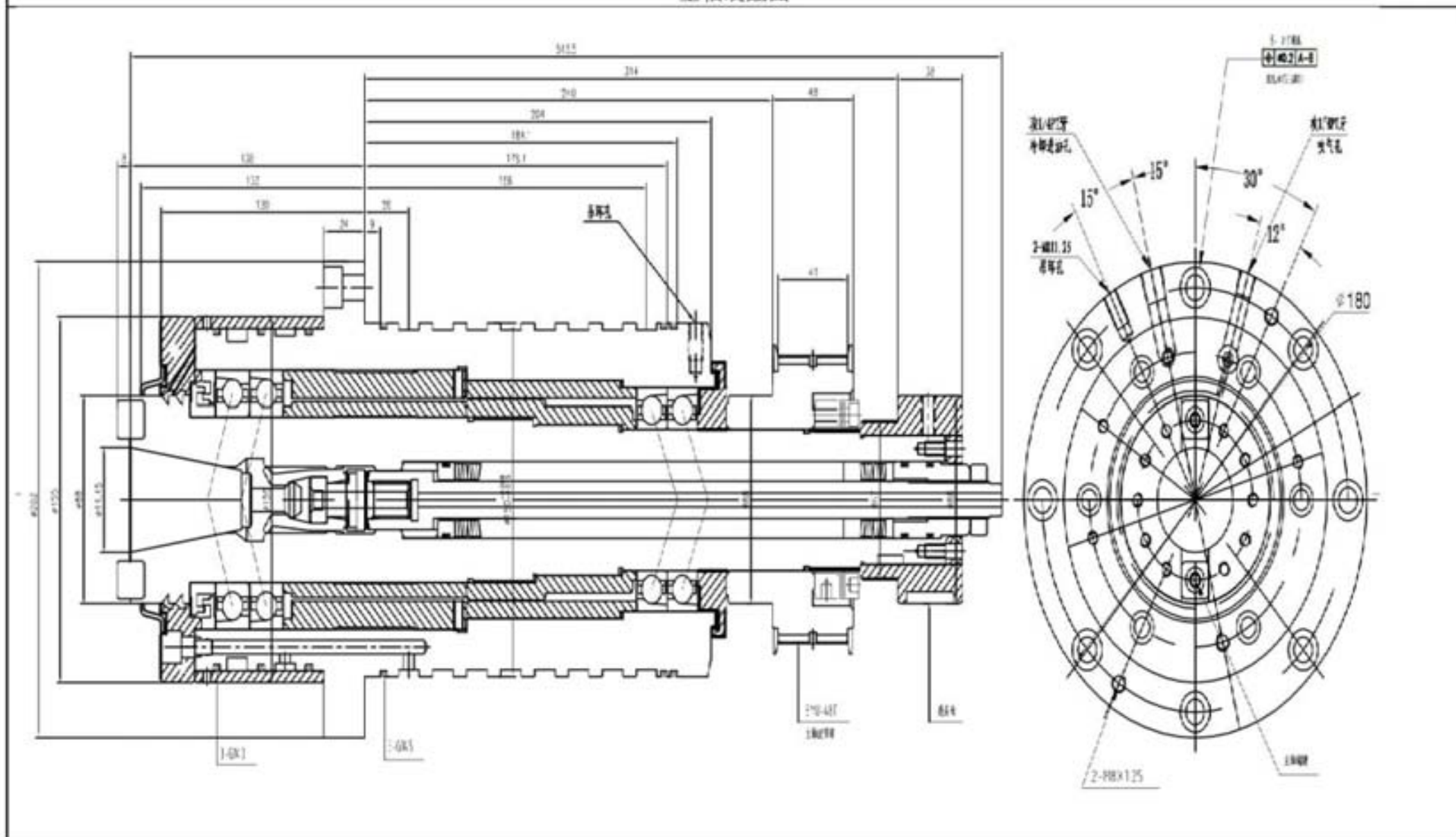
- 1) 加工: $\varnothing 108\text{mm}$ 圆, 两个 3° 斜边, $108\text{mm} \times 108\text{mm}$ 15° 斜方, $160\text{mm} \times 160\text{mm}$ 方。
- 2) $160\text{mm} \times 160\text{mm}$ 方四边铣深大于 6mm 即可, 所有上平面不加工。
- 3) 按照图示形位公差, 保证精度。
- 4) 尺寸为自由公差
- 5) 光洁度如图示要求。

		2018中国技能大赛	比例	1: 5
赛位		第八届全国数控技能大赛	材料	2A12
设备	加工中心	数控机床装调维修工一成品	第1张	共1张

主轴装配图

产品名称		亚龙智能装备集团股份有限公司	装配部件代号	YL-1506A-01	共 1 页
产品型号	YL-1506A		装配部件名称	主轴	第 1 页

主轴装配图



附件 5: 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	建议型号	数量	备注
1	杠杆千分表	规格+/-0.1mm, 1 格 0.002mm	1 块	必带
2	杠杆百分表	规格+/-0.4mm, 1 格 0.01mm	1 块	必带
3	磁性表座	CZ-6A (或 CZ-B6)	2 个	
4	水平仪	0.02mm/m	2 块	必带
5	试电笔	氖管式	1 支	
6	内六角扳手	7 件套 (3.4.5.6.8.10.12)	1 套	必带
7	橡皮锤	圆头	1 个	必带
8	紫铜棒	Φ25*240mm	1 条	必带
9	工具箱	415mm*220mm*190mm	1 个	必带
10	记号笔	3mm-0.8mm	1-2 支	必带
11	活动扳手	6 吋	1 把	
12	活动扳手	12 吋	1 把	
13	游标卡尺	0-150mm、0-300mm	各 1 把	必带
15	塞尺	0.02-1.00mm	2 组	必带
16	等高块	可自制, 几何精度测量用 如: 15mm x15mm x50 mm	2 块	必带
18	万用表	VC890D 及其他型号不限	1 个	必带
19	十字螺丝刀	3 × 75	1-2 把	必带
20	十字螺丝刀	5 × 150	1-2 把	必带
21	一字螺丝刀	3 × 75	1-2 把	必带
22	一字螺丝刀	5 × 150	1-2 把	必带
23	绸布、刷子	清洁主轴用绸布或机用清洁纸	若干	必带
24	环规	Φ30-Φ100 规格中任意一款	1 个	必带

试切件毛坯由现场提供

附件6

2016 年中国技能大赛——第七届全国数控技能大赛决赛

数控机床装调维修工职工组、教师组、学生组刀具清单

序号	名称	数量	备注
1	合金立铣刀直径12mm	1	山高提供

说明:

1. 赛场由山高提供加工刀具，选手不可自带。