第十六届“振兴杯”全国青年职业技能大赛

机床装调维修工

实操样题

2020 年 9 月

模块一、机床电气装配与调试样题

竞 赛 须 知

1. 本模块试卷共 6 页。

2. 竞赛时间为 120 分钟，参赛选手应在规定时间内完成比赛任务。

3. 参赛选手提交的试卷用工位号填写，不得写上姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效。

4. 参赛选手在竞赛过程中应遵守竞赛规则和安全操作规程，如有违反按照相关规定要求处理；因违反操作规程被裁判暂停比赛，暂停时间不作补时依据。

5. 参赛选手在比赛过程中可提出设备器件更换要求。更换的器件需经现场裁判确认后，如果是非人为损坏，报请裁判长予以相应补时；如果由于错误接线、操作不当等原因引起人为损坏，将酌情扣除该模块成绩 1-5 分。

6. 如果参赛选手在规定的时间内没有完成操作任务不得延时，裁判依据评分标准对选手完成的操作过程及结果进行评分。

竞赛基本要求：

1. 现场竞赛选手必须穿合格的绝缘鞋和工作服，女选手要带安全帽。
2. 操作时应检查所用工具的绝缘性能是否完好，如有问题应立即更换。
3. 正确使用工具，操作安全规范。
4. 部件安装、电路连接、接头处理应正确、可靠，符合技术要求。
5. 爱惜赛场的设备和器材，尽量减少耗材的浪费。
6. 保持工作台及附近区域干净整洁。
7. 竞赛过程中如有异议，可向现场裁判反映，不得扰乱赛场秩序。
8. 遵守赛场纪律，尊重裁判，服从现场裁判安排。

竞赛设备描述：

该模块主要由操作平台、电源控制屏、电气网孔板、电器元件与电气线路检测系统等组成。选手根据竞赛任务书要求完成以下任务。

任务一：根据任务书的要求及电气图纸，完成 X62W 万能铣床部分低压电气器件的选型与安装

1．参赛选手根据所提供的 X62W 万能铣床安装板布局参考图以及电气原理图，完成

X62W 万能铣床电气系统元器件安装。

2．要求利用工具检查判断器件的好坏；器件的型号和规格要正确；器件的安装要牢靠、合理、规范。

3．安装器件时，可按住控制屏上的“上升”与“下降”按钮，调节安装板的角度，方便安装器件。

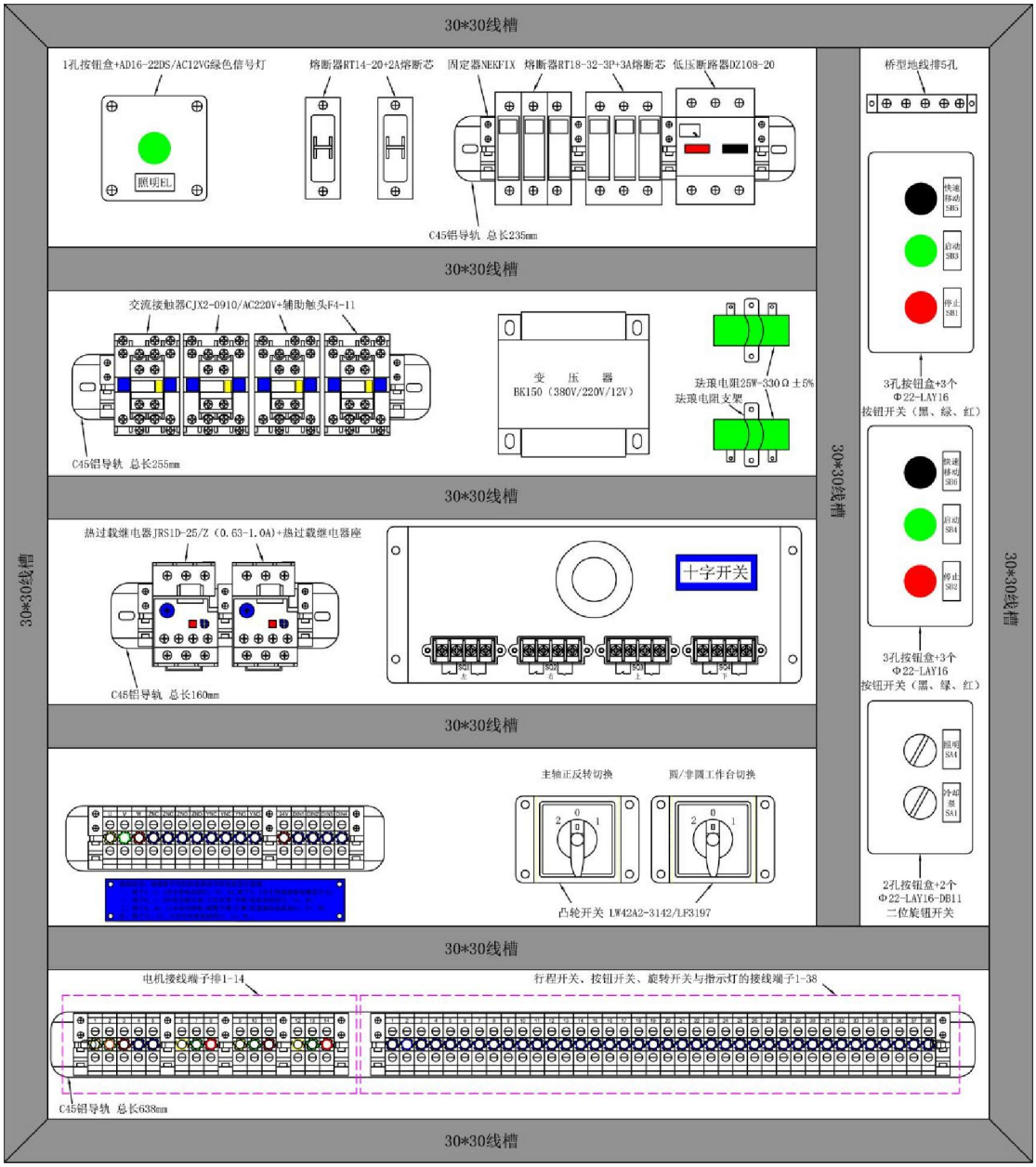


图 1 X62W 万能铣床安装板参考布局图

任务二：根据任务书的要求、工艺规范、电气功能及电气图纸，完成 X62W 万能铣床控制电路的电气连接

1．参赛选手根据所提供的“图 1 X62W 万能铣床安装板参考布局图”、“图 2 X62W

万能铣床电气原理图”和“任务三 X62W 万能铣床控制电路的电气调试”要求，完成 X62W 万能铣床部分控制线路的连接。

2．其中，安装板底部电机接线端子排（序号 1-14）下端到柜内电机的线路已经连接好，选手根据接线说明正确连接电机端子排上端即可。（图 3 电机端子排 1-14 接线图）

3．要求所有行程开关、按钮开关、旋转开关和凸轮开关的接线端子必须先引出到安装板底部端子排（序号 1-38）下端，在由端子排上端引出接入电气系统。

4．要求正确选取主回路和控制回路导线的颜色和线径，主回路使用 1 平方，控制回路使用 0.75 平方。

5．要求接线符合工艺标准（接线应美观、牢固、露铜不能超过 2mm、短接处不能超过 2 根导线、线槽进线口要分布合理整齐等）。根据导线的线径和数量选择不同规格的管型绝缘端子进行接线（单线选择单线管型端子，双线选择双线管型端子），各导线连接处需要按原理图编号套号码管，号码管方向要正确。工作完成后盖上线槽盖。

6．要求接线正确，能实现 X62W 万能铣床部分电气控制即可，具体控制要求，详见“任务三”电气调试说明。

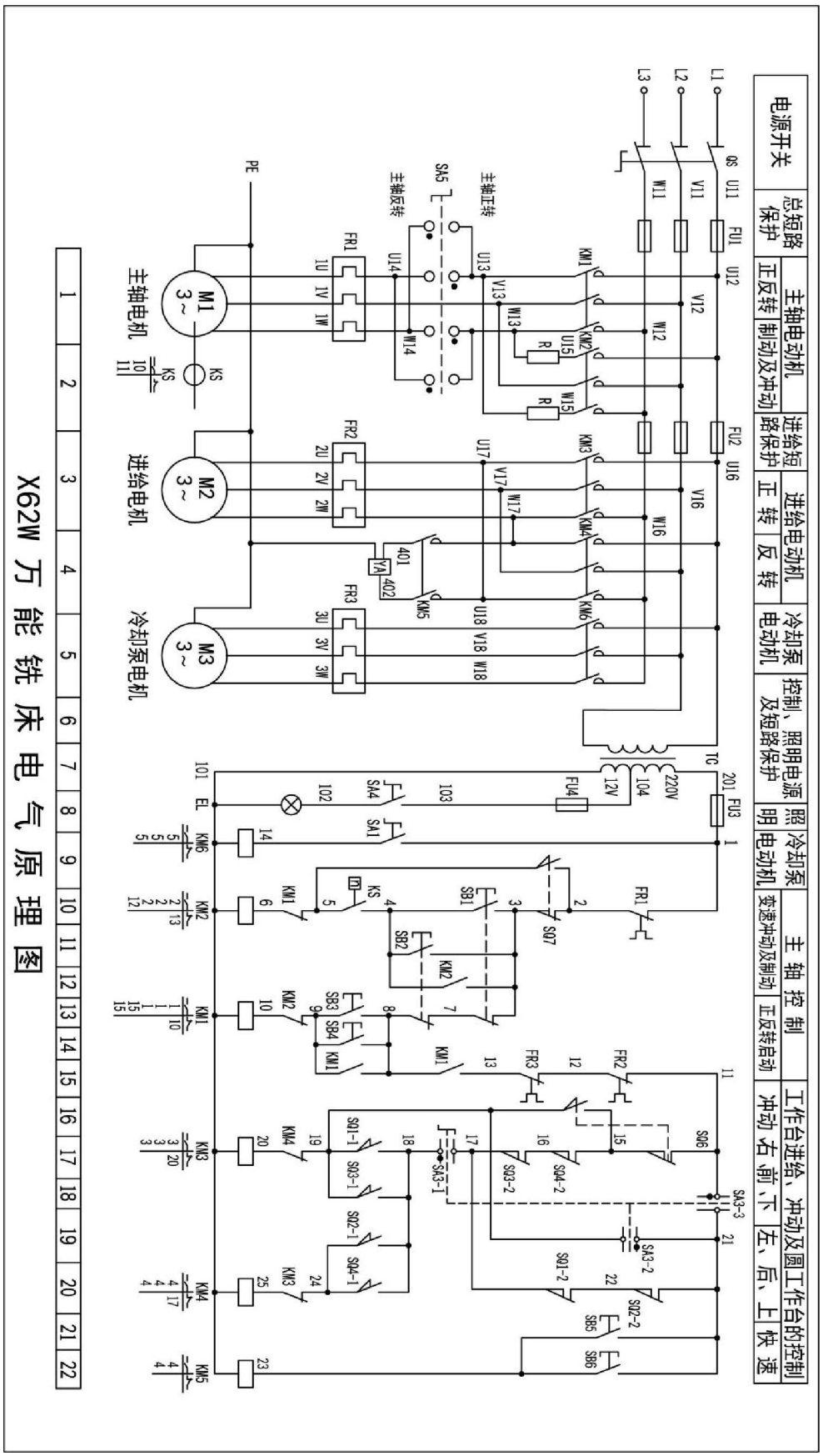


图 2 X62W 万能铣床电气原理图

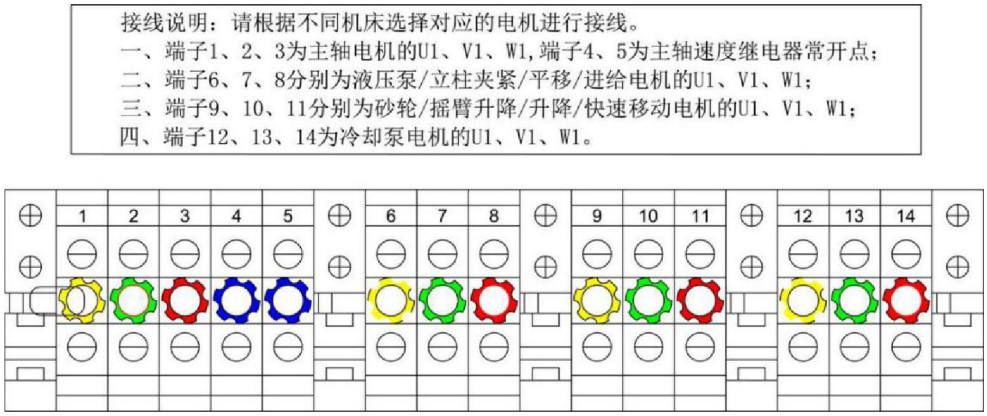


图 3 电机端子排 1-14 接线图

任务三：根据任务书的功能要求，完成 X62W 万能铣床控制电路的电气调试，达到预定功能。

1．上电前要求检查

（1）用万用表测量三相主线路和控制线路是否有短路。

（2）检查各电器元件上的接线是否紧固，各熔断器是否安装良好，各开关要在关闭状态。

（3）用专用导线（黄、绿、红、蓝）连接控制屏“三相电源输出电源”到机床电路的断路器和地线排 5 孔（专用导线如图 4 所示）。

（4）用 ID 钥匙扣刷卡上电进行调试，调试过程中可按紧急停止按钮断开电源。（控制屏如图 5 所示）

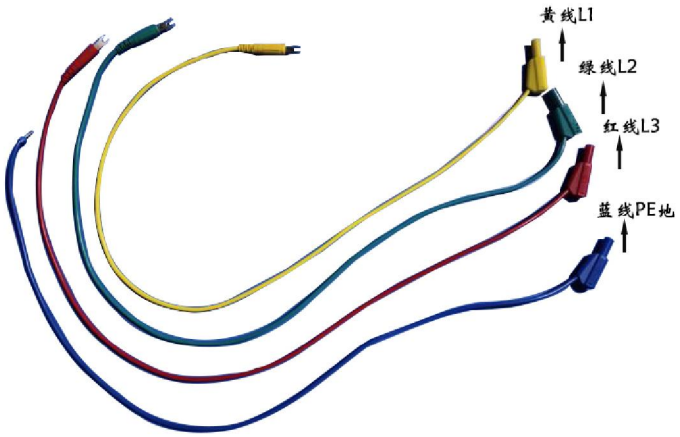


图4 专用连接导线

图 5　控制屏

2. 电气调试功能要求

（1）照明控制：旋转“照明”开关 SA4，照明指示灯点亮。

（2）冷却泵控制：旋转“冷却泵”开关 SA1，冷却泵电机 M3 正转运行（旋转盘顺时针为正转）。

（3）主轴正反转控制：将“主轴正反转切换”开关 SA5，旋转到左侧“主轴反转”侧，按下松开“启动按钮”SB3（或 SB4），主轴电机 M1 都能实现自锁反转运行（旋转盘逆时针为反转）；将“主轴正反转切换开关”SA5 旋转到右侧“主轴正转”侧，主轴电机 M1 能由反转切换到正转运行（旋转盘顺时针为正转）。

（4）主轴制动：主轴电机 M1 在启动状态时，按下松开“停止按钮”SB1（或 SB2），主轴都能实现反接制动并立即停车。

（5）圆工作台进给控制：主轴电机 M1 启动之后，将“圆/非圆工作台切换”开关 SA3，旋转到左侧“圆工作台”侧。此时把“十字开关”置中间零点位置，进给电机 M2 正转运行（旋转盘顺时针为正转），拨动到其他方向，进给电机 M2 停止转动。

模块二、数控机床电气功能测试与排故样题

竞 赛 须 知

1.本模块试卷共 12 页。

2.竞赛时间为 60 分钟，选手应在规定时间内内完成比赛任务。

3.选手按照要求在试卷上填写工位号，不得写上其它与参赛身份有关的信息，否则成绩无效。

4.参赛选手在竞赛过程中应遵守竞赛规则和安全操作规程，如有违反按照相关规定要求处理；因违反操作规程被裁判暂停比赛，暂停时间不作补时依据。

5. 参赛选手在比赛过程中可提出设备器件更换要求。更换的器件需经现场裁判确认后，如果是非人为损坏，报请裁判长予以相应补时；如果由于错误接线、操作不当等原因引起人为损坏，将酌情扣除该模块成绩 1-10 分。

6.如发现选手操作时有重大安全隐患，裁判多次制止无效时，可报请裁判长终止选手该模块后期比赛，同时后期比赛成绩相应取消。

一、竞赛基本要求：

1.现场竞赛选手必须穿合格的绝缘鞋和工作服，女选手要带安全帽。

2.操作时应检查所用工具的绝缘性能是否完好，如有问题应立即更换。

3.比赛过程中如有异议，可向现场裁判反映，不得扰乱赛场秩序。

4.根据赛题说明，可以请求裁判帮助 3 次(以验收功能计)排除故障，但需在开赛 20 分钟后才能申请，并扣除相应的配分(不倒扣分)。

5.参赛选手在参数设置环节修改了评分范围以外的参数，如果修改后的参数对机床运行无影响不扣分；影响到机床正常运行，则扣 1—3 分。

6.在排除故障的过程中，如因为选手原因造成机床出现新的故障，扣 1—3 分。但如果在比赛时间内将故障排除，不予扣分。

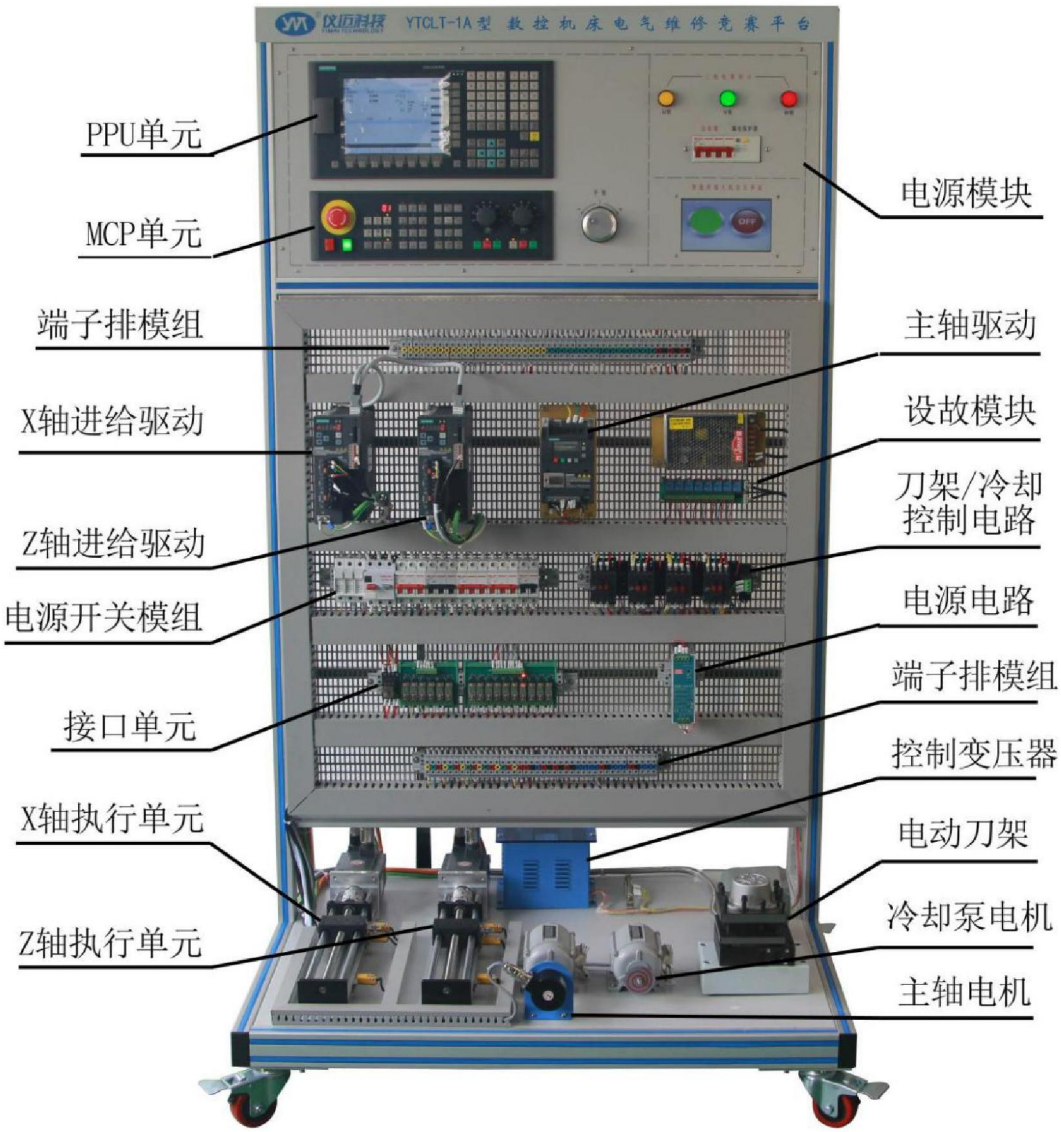
7.比赛中，选手认定器件有故障可向裁判举手示意，经裁判测定完好时扣分，器件确实损坏报请裁判长予以相应补时。

8.选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将报请裁判长取消其竞赛资格。

9.遵守赛场纪律，尊重裁判，服从安排。

二、竞赛设备描述：

模块二“数控机床电气功能测试与排故”在“YTCLT-1A 型数控机床电气维修竞赛平台”上进行，主要由西门子 808D 数控系统、X 轴伺服模块、Z 轴伺服模块、变频调速模块、刀架控制模块、冷却泵模块、执行机构、变压器、其他功能模块等组成。选手根据竞赛任务书要求完成以下任务。



三、需要完成的工作任务

1.参数设置及数据备份

（1）数控系统参数设置

请根据提供的“表 1-1 机床相关部件技术指标”设置相关的参数，将其数值写入到“附表 1 数控系统参数设置表”中。

表 1-1 机床相关部件技术指标

项目名称	数值	单位	项目名称	数值	单位
MSP1 主轴额定功率	60	W	X 轴/Z 轴伺服电机编码器线数	2500	ppr
MSP1 主轴最高转速	1400	r/min	X 轴/Z 轴电机额定转速	3000	r/min
MSP1 主轴基本频率	50	Hz	X 轴/Z 轴电机与丝杆传动比	1：1	
MSP1 主轴额定电压	3 相 380	V	X轴/Z轴丝杠螺距	4	mm
MSP1 主轴额定电流	0.3	A	X轴/Z轴负载齿轮箱分母	1	
MSP1 主轴额定转速	1400	r/min	X 轴/Z 轴负载齿轮箱分子	1	
MSP1 主轴电机与主轴传动比	1：1		X 轴/Z 轴点动快速速度	1800	mm/min
MSP1 主轴点动速度	500	r/min	X 轴/Z 轴点动速度	400	mm/min
MSP1 主轴速率监控阀值	1480	r/min	X 轴/Z 轴回参考点方向	正方向	
			X 轴/Z 轴回参考点速度	1200	mm/min
			X 轴/Z 轴查找参考点速度	150	mm/min

具体要求：

1）设定 X 轴伺服电机编码器线数 2500ppr；

2）设定 X 轴电机额定转速 3000r/min；

3）设定 X 轴回参考点方向；

4）设定 X 轴查找参考点速度 150r/min；

5）设定 X 轴丝杠螺距 4mm；

6）设定主轴点动速度 500r/min；

7）要求使用手轮测量软限位开关数据，设定软限位开关数据；

（2）西门子 V20 主轴驱动参数设置调试

根据现场提供的技术资料及以下具体要求，完成变频器相关参数的设定工作，将其数值写入到“附表 2 主轴驱动参数设置表”中。

具体要求：

1）设定主轴电机额定电压，与现场设备电机铭牌一致；

2）设定主轴电机额定电流，与现场设备电机铭牌一致；

3）设定主轴电机额定转速，与现场设备电机铭牌一致；

4）设定主轴电机额定功率，与现场设备电机铭牌一致；

5）根据数控系统模拟量主轴输出与变频器输入进行电压标定，实现控制转速与外置编码器测量值一致；

6）设定主轴变频器模式选择为外部控制模式；

7）设定主轴变频器 LED 显示电机转速。

（3）西门子 V70 进给驱动参数设置调试

根据现场提供的技术资料及以下具体要求，完成变频器相关参数的设定工作，将其数值写入到“附表 3 进给驱动参数设置表”中。

要求根据现场设备电机铭牌在驱动输入进给电机参数

要求根据调试手册在驱动中输入 Drive Bus 通讯连接参数

（4）数据备份

要求使用现场提供的 U 盘，在参数设置完成数控系统调试完毕后创建数控成品机床调试存档备份并将备份的步骤写入“附件 4 数据备份”中。

2.硬接线故障排除

根据现场提供的技术资料，完成故障诊断与排除，并将故障现象、故障线号、排除方法写入“附表 5 诊断故障点记录表”中。

3.数控车床功能验证

（1）系统画面无报警信息

（2）急停按钮功能测试

要求使用急停功能，数控系统立即报警提示并且停机。

（3）主轴功能测试

要求主轴正转功能，主轴反转功能，主轴正反转方向运行转速测量值与要求一致。

（4）手轮功能测试

要求手轮能正常启用及停止，具备流畅控制进给轴手轮控制下移动。

（5）进给轴 回参考点功能

要求回参考点方向正常、

（6）进给轴 硬件限位开关保护功能

要求进给轴到达硬件限位开关数控系统具备保护功能，数控系统提示报警停机。

（7）进给轴 软限位开关保护功能

要求进给轴到达软件限位开关数控系统具备保护功能，数控系统提示报警停机。

（8）换刀功能测试

要求四工位刀架能够正常流畅换刀。

（9）刀位信号测试

要求四把刀信号全部正常，刀位信号与 MCP 面板一致。

（10）冷却泵功能测试

要求冷却泵功能正常启用以及停止。

4. 赛点提供的材料清单

序号	名称	规格型号	数量
1	竞赛平台操作说明书	与竞赛平台配套	1本
2	机床电气原理图	与竞赛平台配套	1套
3	数控系统使用手册	808D 调试手册	1本
4		808D 编程和操作手册（车削）	1本
5		808D 诊断手册	1本
6	U盘		1个
7	多芯软铜线		若干

附表 1：数控系统参数设置表

序号	参数号	原有值	设定值

附表 2：主轴驱动参数设置表

序号	参数号	原有值	设定值

附表 3：进给轴参数设置表

序号	参数号	原有值	设定值

附表 4：数据备份

文件命名	以场次+工位号命名；如：第一场 02 号，文件名为“0102”。
数据备份步骤	

附表 5： 诊断故障点记录表

序号	故障现象	故障电气线路线号	排除方法

模块三、机床典型机械传动系统的装配与调试样题

竞 赛 须 知

1.本模块竞赛时间 180 分钟，参赛选手应在规定时间内完成比赛任务。

2.参赛选手在竞赛期间必须穿工作服、安全鞋并佩戴防护眼镜（选手自备）。

3.参赛选手首先按要求在试卷上填写场次、工位号等信息，不要在试卷上乱写乱画。

4. 参赛选手如果对试卷内容有疑问，应举手示意，等待裁判人员前来处理。

5.选手在竞赛过程中应遵守竞赛规则和安全操作规程，如有违反按照相关规定处理；因违反操作规程操作，被裁判暂停竞赛，暂停时间不作补时依据。

6.在竞赛过程中需要注意和处理制件的锋利边缘，以免受伤。

7.选手在得到竞赛结束的指令后，应立即停止操作。

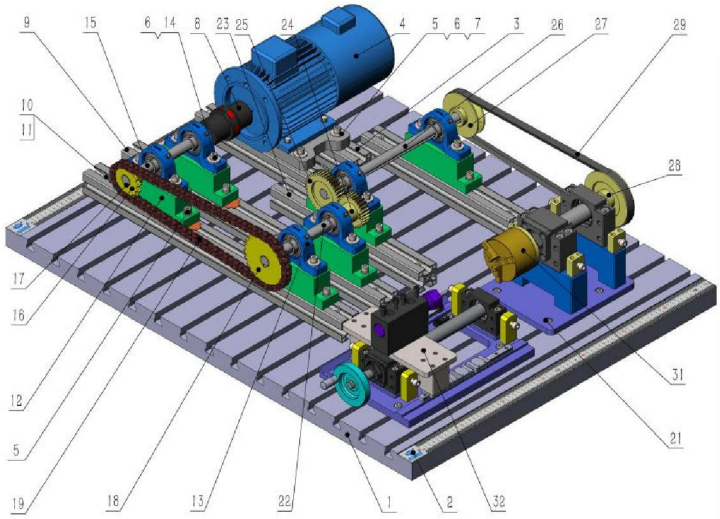
8.选手在竞赛过程中违反操作规程导致损坏设备或人员受到伤害，应酌情扣除该模块总成绩 1-10 分；选手在装配过程中导致零件或部件损坏，应酌情扣除总分 0.5-1 分。

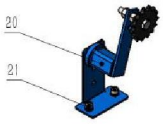
一、任务描述

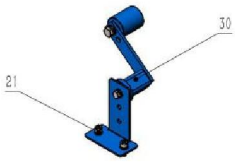
根据装配图的要求确定合适的装配工艺，选择正确的零部件，完成机构的布局安装，电机为**顺时针旋转**（面对电机轴）对链传动、齿轮传动及带传动的安装精度进行检测与调整并达到任务所要求的装配精度；对机构传动链的传动比进行理论计算并对输入输出端转速进行检测以验算传动比是否合格；试运行传动机构并检测各轴轴承端的温升以检验机构传动系统运行的可靠性

二、任务要求

1.装配图







项目号	零件号	说明	数量	单位
32	滚珠丝杠滑台模型		1	套
31	机床主轴模型		1	套
30	皮带弹性张紧装置（含支架）		1	套
29	V带	SPA-1000	1	根
28	从动带轮	A型，节圆φ100mm，内孔20mm	1	件
27	主动带轮	A型，节圆φ80mm，内孔20mm	1	件
26	传动轴三	φ20x350mm	1	件
25	从动齿轮	m=2.0，Z=40，内孔20mm	1	件
24	主动齿轮	m=2.0，Z=30，内孔20mm	1	件
23	滑轨二	45x45x365	2	件
22	传动轴二	φ20x225mm	1	件
21	不锈钢内六角圆柱头螺钉	M8x20	12	件
20	链轮弹性张紧装置（含支架）		1	套
19	链条	08B，74节	1	条
18	从动链轮	08B，Z=25，内孔20	1	件
17	平键	6x6x30	7	件
16	主动链轮	08B，Z=15，内孔20	1	件
15	传动轴一	φ20x225mm	1	件
14	不锈钢内六角圆柱头螺钉	M8x30	12	件
13	带立式座外球面轴承	UCP204	6	件
12	轴承座垫块		6	件
11	平垫	φ8	28	件
10	不锈钢内六角圆柱头螺钉	M8x50	12	件
9	滑轨一	45x45x637	2	件
8	梅花联轴器	XL3	1	件
7	不锈钢弹垫	∅8	52	件
6	加厚大平垫	∅8	16	件
5	不锈钢内六角圆柱头螺钉	M8x35	16	件
4	变频电机组件（含电机底座）		1	套
3	电机固定滑轨	45x45x300	2	件
2	标尺		2	件
1	铸铁平板		1	件

技术要求：
1.根据装配布局图进行零部件选型，安装前清洁零部件，并清点数量，完成预装配；
2.根据电机转向合理布置张紧装置。

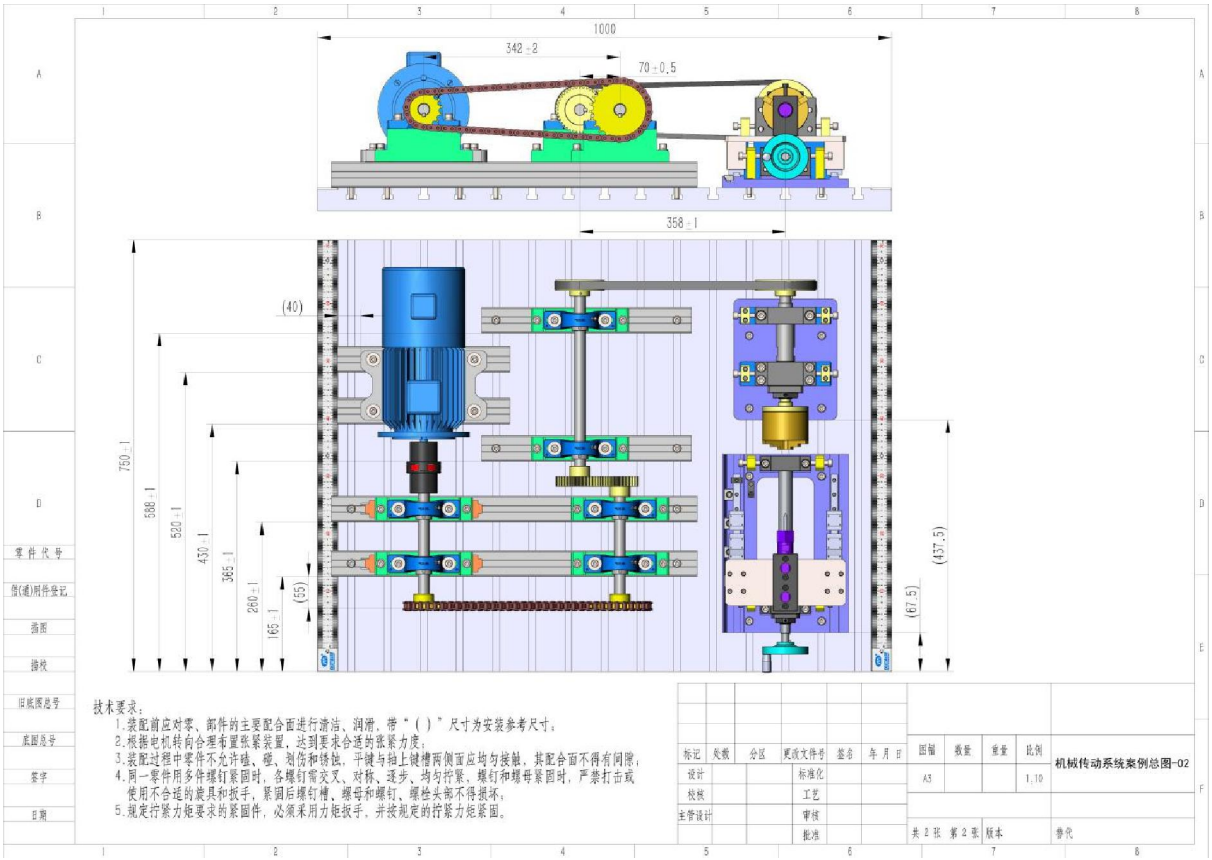
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年月日
设计			标准化		
校核			工艺		
主管设计			审核		
			批准		

图幅	数量	重量	比例
A3			1:10

机械传动系统案例总图-01

共 2 张 第 1 张 版本 替代

零件代号
借(通)用件登记
描图
描校
旧底图总号
底图总号
签字
日期



2. 任务要求

（1）装配前准备工作

装配前准备工作主要是检查电源，做好零部件、工量具、材料等的检查工作，具体要求如下：

- 检查电源，为装配工作做好准备；
- 检查工量具，为装配工作做好准备；
- 检查零部件，对一些关键零件进行清理清洗，配合表面适量润滑。

（2）装配工作

在装配过程中要按装配图要求，确定合理的装配工艺，正确使用工具和量具对传动机构进行装配检测与调整，最终保证传动机构运行平稳，工作可靠。

装配螺钉必须要按要求锁紧，没有达到规定扭矩，所涉及的装配内容可视为不合格。

序号	螺钉规格	紧固力矩（N.m）
1	M6 内六角紧定螺钉	5-6
2	M5 内六角圆柱头螺钉	6-7
3	M8 内六角圆柱头螺钉	16-18

根据装配图要求构建机构的传动链并合理布局进行预装配；

- 所有型材的安装尺寸必须符合装配图的规定要求；
- 确定合理的装配工艺对链传动、齿轮传动、皮带轮传动进行装配和调整；
- 正确使用工具和量具；
- 联轴器进行粗对中，联轴器与电机锁紧可靠；
- 轴承与轴承座垫块安装正确，锁紧可靠；
- 链轮安装正确，锁紧可靠；
- 链条弹性接头安装正确；
- 齿轮安装正确，锁紧可靠；
- 带轮安装正确、锁紧可靠；
- 正确使用张紧器，安装锁紧可靠（采用松边外侧张紧）；

序号	技术要求及说明	允差	备注
1	所有的螺纹联接均须达规定的扭矩要求		扭矩达不到，涉及该项目不得分
2	联轴器粗对中，上母线、侧母线偏移量	≤0.1mm	
3	联轴器主动端和从动端的间隙，3 点方向，9 点方向，12 点方向间隙值均匀	≤0.1mm	间隙范围 1.5-2.5mm
4	传动轴一（15）的等高	≤0.05mm	

5	传动轴二（22）的等高	≤0.05mm	
6	传动轴二（22）与传动轴一（15）的中心距 342mm	±2mm	
7	传动轴二（22）与传动轴一（15）的侧母线平行度	≤0.05mm	
8	计算出链条张紧力合理下垂度正确值	≤2%mm	
9	两链轮的中心平面共面	≤0.20mm	
10	传动轴三（26）的等高	≤0.05mm	
11	传动轴三（26）与传动轴一（15）的侧母线平行度	≤0.05mm	
12	两齿轮的中心平面共面	≤0.05mm	
13	两齿轮的啮合齿侧间隙合理	0.08-0.13mm	
14	测量出主动齿轮端面跳动值	≤0.05mm	检测出具体的数值
15	两带轮的中心平面共面	≤0.2mm	
16	测量并调整 V 带轮的挠度（加载 1.5Kg 的力）挠度值 6mm	≤1mm	
17	机床主轴模型轴向窜动	≤0.03mm	
18	机床主轴模型卡盘支承面径向跳动	≤0.05mm	

（3）传动机构试运行

竞赛选手在试运行前须向裁判示意，在现场裁判检查确认安全的前提下才能进行试运行，运行前须对机构进行必要的润滑，试运行时速度的调节应从低速到高速逐步增加，并检查以下内容是否合格。

试运行前的检查与润滑；

运行时电机的转向应是**顺时针旋转**（面对电机轴）；

通电运行速度从低到高逐步增加进行运行；

操作变频器外接面板设定频率为10Hz，测量出电机的输出转速和机床主轴模型的转速。

操作变频器外接面板设定频率为15Hz，设备运行 3 分钟，运行平稳，无卡滞、无异响且运行平稳。

设备运行三分钟后分别测量出传动轴一（16）、传动轴三（28）两端轴承的实时温度。

三、任务过程确认

在装配过程中有些任务需在装配过程中裁判确认，如果裁判没有确认，相应项目不得分。

1.测量出主动轮齿轮（25）端面跳动

数值：_____。

裁判确认签字：_____。

2.调整并测量出机床主轴模型的轴向窜动

数值：_____。

裁判确认签字：_____。

3.调整并测量出机床主轴模型卡盘支承面径向跳动

数值：_____。

裁判确认签字：_____。

4.试运行前的检查与润滑

检查□ 润滑□

裁判确认签字：_____。

5.通电运行从低速到高速进行

是□　否□

裁判确认签字：_____。

6.变频器频率设置10Hz，输入、输出端的稳定速度

电机转速：_____。

机床主轴模型转速：_____。

裁判确认签字：_____。

7.变频器频率设置15Hz，设备运行三分钟，传动轴一（16）与传动轴三（28）轴承实时温度

传动轴一（16）_____、_____。

传动轴三（28）_____、_____。

裁判确认签字：_____。

四、传动比计算

传动比计算均须写出计算过程(保留小数点后一位，四舍五入)。

1.实际传动比：

i=

2.理论传动比：

i=

模块四 机电团队联合整机调试样题

略·····