



甘肃 2018

2018 年中国技能大赛—第 45 届世界技能大赛甘肃选拔赛

工业机械装调项目

技 术 工 作 文 件

甘肃选拔赛组委会

二〇一八年五月

工业机械装调项目技术文件 技术工作文件制作标准

1. 赛项名称

1.1 赛项名称：工业机械装调

1.2 竞赛对象：2018 年在籍学生, 1997 年 1 月 1 日后出生。

1.3 竞赛设备：

工业机械装调竞赛使用设备：THMDTK-1 型 机械装调技术综合实训装置（浙江天煌）。

1.3 竞赛时间：任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4 小时。

1.4 竞赛形式：2 人团体参赛。

2. 竞赛内容

2.1 竞赛内容

参赛选手在规定时间内（持续不断的 4 小时）内，以现场操作的方式，根据赛场提供的有关技术资料 and 竞赛任务书，完成以下工作任务：

2.1.1 任务一 送料部件（二维工作台，以下同）拆卸、装配与检测（占分比例 33%）

2.1.1.1. 根据任务书要求、参考图纸及技术标准，完成二维送料部件的拆卸，并进行机械部件和电气元器件（零部件）的维护工作。

2.1.1.2. 根据任务书要求、参考图纸及技术标准，完成二维送料部件的装配、调整与检测，并达到部件的预定要求和精度。

2.1.1.3. 设置伺服参数，完成传感器安装、电气线路连接，编写并下载功能测试程序，调试部件达到预定功能。

2.1.2 任务二 机械式冲裁机构和转塔部件的调整与检测（占分比例 22%）

2.1.2.1. 根据赛场提供的冲裁机构和转塔机构的装配图纸，按照任务书要求，结合相关技术标准，选用合理工量具，完成冲裁机构和转塔部件的调整与检测，达到部件的预定要求

和精度。

2.1.2.2. 设置步进电机、变频器参数，完成传感器安装、电气连接和气动回路连接，编写或下载功能测试程序，调试部件达到预定功能。

2.1.3 任务三 模具装配、调整与检测（占分比例 9%）

根据赛场提供的模具装配图纸，按照任务书要求，结合相关技术标准，选用合理工量具，完成方模、圆模、腰形模的装配和调整，达到要求的装配精度，并进行测试。

2.1.4 任务四 触摸屏工程设计（占分比例 8%）

根据赛场提供的工业触摸屏和任务书要求，进行触摸屏工程设计，监测设备运行和产品生产等情况。

2.1.5 任务五 设备整机联调与加工（占分比例 23%）

2.1.5.1. 根据提供的资料，将各部件进行系统联调，实现预定工件的加工。

2.1.5.2. 按功能要求，结合所设计的触摸屏工程，优化或编写程序、优化系统参数和整机性能，并进行产品加工，检验设备的运行效率及工件的质量。

2.1.6 任务六 职业素养（占分比例 5%）

2.1.6.1. 设备操作的规范性；

2.1.6.2. 原材料利用、生产效率及设备装配过程中的材料消耗；

2.1.6.3. 工具、量具的使用；

2.1.6.4. 现场的安全、文明生产；

2.1.6.5. 废弃物的处理是否符合环保要求。

2.2 竞赛内容技能点

表 1 竞赛内容技能点

序号	竞赛内容	知识、技能点
1	送料部件（二维工作台）装配与检测	机械识图，电气识图，机械零部件的拆卸、装配方法，平行、垂直、等高、对称、窜动、跳动等装配方法和精度检测方法，检测工具的使用，轴承的检测、装配方法，

		零部件及电气元器件的维护工作，伺服参数设置，电气回路连接，传感器安装，功能编程正确、注释清晰。
2	机械式冲裁机构和转塔部件的调整与检测	机械识图，电气识图，同轴、平行、跳动等精度检测方法，检测工具的使用，轴承的装配方法，装配工艺，变频器参数设置，步进电机参数设置，电气回路连接、气动回路连接，传感器安装，编写程序，功能编程正确、注释清晰。
3	模具装配、调整与检测	凸凹模的同轴度调整，冲压模具的装配与调整，冲模检测。
4	触摸屏工程设计	西门子工业真彩触摸屏使用及工程设计，与 PLC 通信。
5	设备整机联调与加工	机电设备调试、各部件之间的位置关系、产品加工及质量验证，故障检测与排除，程序优化或编写，设备管理设计，产品多元化设计。
6	职业素养	规范操作、工具摆放、工位整洁、团队合作、符合职业岗位要求的要求。

本赛项以五个模块组成，分别为送料部件装配与检测，机械式冲裁机构和转塔部件的调整与检测，模具装配、调整与检测，触摸屏工程设计，设备整机联调与加工及安全文明生产。模块中涉及机械装配及调试部分为公开赛题，涉及的 PLC 测试程序编写优化、触摸屏工程控制设计、变频器、伺服电机等参数设置为非公开赛题。

3. 技术规范

3.1 相关技术标准

- 3.1.1. 《电气设备用图形符号》 GB/T 5465.2-1996
- 3.1.2. 《工业机械电气图用图形符号》 JB/T 2739
- 3.1.3. 《工业机械电气设备 电气图、图解和表的绘制》 JB/T 2740
- 3.1.4. 《联轴器轴孔和联结型式与尺寸》 GB/T 3852-1997
- 3.1.5. 《带传动》 GB/T 13575.1-1992
- 3.1.6. 《普通型 平键》 GB/T 1096-2003
- 3.1.7. 《滚子链传动选择指导》 GB/T 18150-2006

3.1.8. 《滚动轴承安装尺寸》GB/T 5868-2003

3.1.9. 《机械安全 机械电气设备第 1 部分 通用技术条件》 GB5226.1-2002

3.2 相关职业标准

3.2.1. 《维修电工国家职业标准》（职业编码 6-07-06-05）

3.2.2. 《工具钳工国家职业标准》（职业编码 6-05-02-02）

3.2.3. 《装配钳工国家职业标准》（职业编码 6-05-02-01）

3.2.4. 《机修钳工国家职业标准》（职业编码 6-06-01-01）

3.2.5. 《机械设备安装工国家职业标准》（职业编码 6-23-10-01）

4. 技术平台

4.1 硬件平台

采用“THMDTK-1 型机械设备装调与控制技术实训装置（浙江天煌）”作为比赛平台。

主要由实训台、电气控制柜（包括电源控制模块、可编程控制器模块、变频器模块、触摸屏模块、步进电机驱动器模块、伺服电机驱动器模块等）、动力源（包括三相交流电机、步进电机、交流伺服电机等）、机械传动机构、送料部件（十字滑台）、转塔部件、模具、机械式冲裁机构、装调工具、常用量具、操作台、型材电脑桌等组成，基本配置及规格如表 2 所示：

表 2 基本配置及技术参数

序号	名称	主要部件、器件及规格	数量	备注
1	实训平台	铁质双层亚光密纹喷塑结构，40mm 厚铸件平板台面，桌子下方设有储存柜，柜子上方设有 2 个抽屉，尺寸：1400mm×700mm×1450mm	1 台	
2	电气控制柜	800mm×600mm×1800mm	1 台	
3	电源控制模块	提供三相交流电源和直流 24V 电源	1 套	
4	可编程控制器模块	西门子 S7-200 SMART CPUT40	1 套	
5	变频器模块	三菱 FR-E740-0.75k-CHT	1 套	
6	触摸屏模块	西门子 7 英寸，TFT 真彩，65K 色	1 套	

7	步进电机驱动器模块	步进电机驱动器 M542、 步进电机 57BYGH301Q36	1 套	
8	伺服电机驱动器模块	伺服电机驱动器 JSDEP-15A、 伺服电机 JSMA-LC03ABK01	1 套	
9	机械传动机构	主要包含带传动（同步带轮为 34XL050BF 系列，同步带为 270XL050 系列、三角带为 Z 型系列）、链传动（08B 单排链条）、齿轮传动（3 模 30 齿和 3 模 66 齿直齿圆柱齿轮组成）等典型传动机构	1 套	
10	送料部件（十字滑台）	工作台外形尺寸：555×640×316mm X 轴行程：0-400mm Y 轴行程：0-320mm 电磁夹具行程：8mm 夹具夹口高度调整范围：136-146mm 驱动方式：X 轴、Y 轴均为伺服电机驱动 传动方式：X 轴为同步带传动、Y 轴为弹性联轴器传动 滚珠丝杠螺母副：公称直径 20mm；导程 5mm；右旋 直线导轨副：一种长度 455mm、一种长度 335mm；宽度均为 15mm 工作台面：底板 510×290×23mm、中滑板 350×214×18mm、中立板 504×180×18mm、上滑板 180×160×16mm 轴承：角接触轴承（7202AC）4 个、深沟球轴承（6202-2RZ）2 个 轴承座：为保证丝杆高度可调故轴承座中心高度为两种，一种高度为 45mm，一种高度为 44mm，两种轴承座的厚度均为 35mm 轴承座全部采用精密铸造工艺加工而成	1 套	
11	转塔部件	部件外形尺寸：320×320×298mm 转塔数量：2 个 上、下转塔距离：10mm 工位数：6 个 驱动方式：步进电机驱动 传动方式：链传动（链轮 08B、链条 08B 单排链条） 上、下模盘定位方式：气缸定位 轴承：圆锥滚子轴承（32004、30213、32011）各 2 个	1 套	
12	模具	上模行程：0-20mm 上模高度：105mm 下模高度：20.5mm	1 套	

		模具数量：3 副 最大加工板厚：5mm 模具形状：圆形、腰形、方形		
13	机械式冲裁机构	机构外形尺寸：587×563×689mm 冲压力度：0-1T 驱动方式：交流电机驱动（JW6322T）通过电磁离合器（DLD2-20）和电磁制动器（DZD10-2）的交替工作驱动单工位曲轴旋转带动冲头上下运动实现冲压工作 传动方式：带传动（三角带为Z型系列）和齿轮传动（3模30齿和3模66齿直齿圆柱齿轮组成） 冲头高度调整范围：0-50mm	1 套	
14	上下模盘气动定位模块	主要由单电控二位五通阀、调压过滤器、轴杆气缸、三通、PU 气管、快换接头、气泵（EWS06）等组成	1 套	

4.2 使用工量具

所使用的工量具如表 3（赛场提供工具清单），表 4（赛场提供量具清单）；表 5(选手自带工量具清单)

表 3 赛场提供工具清单

序号	名称	型号、规格	数量	备注
1	电工工具套件	含剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、螺丝刀、镊子、剪刀、电烙铁、焊锡丝等	1 套	
2	扳手组件	9 件套内六角扳手；150mm、250mm 活动扳手各 1 把；开口 14-17 呆扳手 1 套；开口为 7、17 梅花组合扳手各 1 把；M14、M18、M27 圆螺母扳手 1 套	1 套	
3	紫铜棒	一头 Φ18、一头 Φ14 和 Φ30 各 1 根	2 根	
4	9 寸卡簧钳	直嘴、弯嘴 9 寸内、外卡簧钳各 1 把	1 套	4 件/套
5	三爪拉马		1 个	
6	截链器	420~530	1 把	
7	螺丝刀	通芯一字（10"）	1 套	
8	手轮	外径 100	1 套	
9	活动手柄	螺纹为 M8	1 套	

表 4 赛场提供量具清单

序号	名称	型号、规格	数量	备注
----	----	-------	----	----

1	划线平板	300mm×300mm	1 块	
2	普通游标卡尺	测量范围：0~300mm，分度值：0.02mm	1 把	
3	深度游标卡尺	测量范围：0~200mm，分度值：0.02mm	1 把	
4	直角尺	200×130×12.5mm	3 把	
5	调试芯棒	长为 70mm，直径为 35mm	1 把	
6	杠杆式百分表	0~0.8mm，分度值：0.01mm；含磁性表座	1 个	
7	百分表	0~10mm；含磁性表座	1 个	
8	千分尺	0~25mm、25~50mm、50~75mm 各 1 把	1 把	
9	钢直尺	500mm	1 把	
10	塞尺	测量范围：0.02~1.00mm	1 把	

表 5 选手自带工量具清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	扭力扳手	装配直线导轨螺钉用	1	M4、M6
2	万用表	有电阻、电容、电压、电流测量功能	1	
3	压线钳	可压管型绝缘端子（Φ1、Φ1.5、Φ2）	1	
4	机油枪	≤300ml	1	
5	条形油石		2	
6	百分表	0~10mm	1	带表座
7	杠杆表	0.8×0.01mm	1	带表座
8	三爪拉马		1	
9	书面作答工具	黑色水笔或签字笔（禁止使用红色的圆珠笔或签字笔）、铅笔、橡皮擦、三角尺；		
10	劳动保护用品	劳保鞋、毛巾等		

4.3 软件名称版本

赛场提供的软件版本如表 5 软件名称版本所示：

表 6 软件名称版本

序号	系统及软件名称	版本号	备注
1	计算机操作系统	Windows 7	
2	西门子 SMART PLC 编程软件	STEP 7-MicroWIN SMART V2.0	

3	西门子触摸屏工程开发软件	WinCC flexible 2008	
4	Office办公软件	Office 2007 (Word/Excel)	
5	PDF阅读软件	Adobe Reader XI_11.0	

4.4 计算机硬件配置及接口

CPU: 酷睿 I3 以上 ; 内存: 2G 以上; 硬盘: 100G 以上 ; 带 usb 接口、串口和网口;
预装 QQ 拼音、五笔、微软拼音、搜狗拼音等中文输入法和英文输入法。

5. 成绩评定

5.1 评分细则

表 7 评分细则

竞赛内容	配分	评分内容	评分要求
送料部件 装配与检测	33 分	基准面位置 B	基准面找对
		导轨 2 与基准面 B 平行度 $\leq 0.02\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		两根导轨 2 的平行度 $\leq 0.02\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		丝杆固定端 7202AC 角接触球轴承装配方法	方法正确
		丝杆 2 两端的等高 $\leq 0.05\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		丝杠 2 轴线与两导轨 2 的对称中心 $\leq 0.04\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		丝杠 2 与导轨 2 的平行度 $\leq 0.05\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		中立板上导轨 2 与底板上直线导轨 1 的垂直度 $\leq 0.03\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		上滑板移动灵活	运行阻力小
		伺服驱动器参数设置	按任务书要求设置正确
		装配调整工艺规范	1) 固定螺丝流程合理, 方法正确。 2) 零件、传感器等安装完全。 3) 工量具、零件放置整齐。 4) 未损坏零件。 5) 垫片错装或漏装
电气线路连接	1) 线路连接正确 2) 端子压接牢靠 3) 号码管标示正确, 字迹清晰。		

			4) 走线整齐 5) 未浪费耗材
		测试程序编写	按任务书要求运动正确, 注释清晰。
机械式冲裁机构和转塔部件装配与检测	22 分	下模盘的径向跳动 $\leq 0.04\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		上、下模盘同轴度 $\leq 0.05\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		定位气缸的位置调整	磁性开关能正常检测气缸到位, 且定位销可自由伸缩和定位
		2 根链条的安装和张紧度的调整	传动链条(73)张紧度合适, 无爬行、无卡阻等现象
		转塔原点调整	传感器能精确定位转塔
		装配调整工艺规范	1) 固定螺丝流程合理, 方法正确。 2) 零件、传感器等安装完全。 3) 工量具、零件放置整齐。 4) 未损坏零件。 5) 垫片错装或漏装
		变频器参数设置	按任务书要求设置正确
		步进驱动器参数设置	按任务书要求设置正确
		测试程序编写	按任务书要求运动正确, 注释清晰。
模具装配、调整与检测	9 分	1 号模具位装圆孔模具	凹凸模具安装正确
		3 号模具位装方孔模具	凹凸模具安装正确
		5 号模具位装腰孔模具	凹凸模具安装正确
		1 号模具位圆孔模具调整对中	冲孔后孔型规则无毛刺
		3 号模具位方孔模具调整对中	冲孔后孔型规则无毛刺
		5 号模具位腰孔模具调整对中	冲孔后孔型规则无毛刺
		下模盘下料孔与下模盘最低点之间的间隙 $0.02\text{mm} < \delta < 0.08\text{mm}$	最低点正确, 误差在范围内
触摸屏工程设计	8 分	根据任务书要求创建工程界面、添加指示灯、按钮、数据显示等, 并添加相应的控制变量, 与 PLC 正常通信, 实现功能要求	操作触摸屏
设备整机联调与加工	23 分	皮带张紧度, 其下垂量 $\leq 10\text{mm}$	方法正确、误差在范围内
		故障排除	找到故障并正确排除

		PLC 程序编写、优化	设备运行及加工符合任务书要求
		设备安装完整	传感器、X 轴伺服电机、交流电机、链条、防护罩及其他零件等安装完整
		加工零件	零件加工无毛刺，加工过程流畅，顺序、孔型与任务书要求一致，加工效率高，加工数量达标。
职业素养、安全操作、团队分工等	5 分	1. 安全 2. 规范 3. 纪律	1. 设备操作规范性 2. 材料利用效率，接线及材料损耗 3. 工具、量具使用情况 4. 竞赛现场安全、文明生产

6. 竞赛要求

6.1. 参赛团队应在 4 小时内完成任务书规定内容。比赛时间到，比赛即结束，选手应立即停止操作，按照裁判要求离开比赛场地，不得延误。

6.2. 选手应将设计的触摸屏工程和 PLC 程序分别保存至计算机“D:\2018 工业机械装调\赛位号\触摸屏工程”和“D:\2018 工业机械装调\赛位号\ PLC 程序”文件夹下。

6.3. 选手的任务记录表用场次与赛位号标识，不得写上姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效。

6.4. 不准携带移动存储器材，不准携带手机等通讯工具，违者取消竞赛资格。

6.5. 比赛中如出现下列情况时另行扣分：

6.5.1 调试过程中设备各部件之间发生严重撞击，影响运行，扣 10 分。

6.5.2 在完成工作任务过程中更换的器件经裁判组检测后：如判定为非人为损坏，由裁判长根据现场情况进行处理；如判定为人为损坏请参照第（4）点处理；如器件正常，每器件扣 3 分/次。

6.5.3 在完成工作任务过程中，因操作不当导致受伤、触电扣 10 分。

6.5.4 因违规操作而损坏赛场设备及部件的扣分：PLC 主机、变频器、伺服系统、步进系

统扣 10 分/台，仪表及工量具、传感器等扣 5 分/件，其它设施及系统零部件（除螺丝、螺母、平垫、弹垫外）扣 2 分/个。后果严重的取消竞赛资格。

6.5.5 扰乱赛场秩序，干扰裁判正常工作的扣 10 分；情节严重者，经执委会批准，由裁判长宣布，取消参赛资格。

6.6 任务书中需裁判确认的部分，在任务书中已明确标出，参赛选手须先举手示意，由选手和裁判签字确认后有效，签字确认后数据不得再作修改；其他评分由裁判独立评定。

6.7 任务记录表中数据用黑色水笔填写，表中数据文字涂改后无效。

6.8 选手应合理进行分工合作，合理安排装调工作的顺序和时间。

6.9 试车时必须得到裁判的允许后，才能通电试运行；试车过程中选手不得接近任何运动部件。

6.10 所有项目的监督检测时间都纳入竞赛时间，不另行增加时间。

6.11 各任务题后标有“”图形的，要求选手在自检合格后须举手示意，选手在裁判的监督下测量出结果给裁判判定，再把判定后的实际检测数值填入“任务附表”的“结果记录”一栏，由裁判签字确认。结果记录只有一次测量，一经判定不得修改记录。选手举手示意时，各相应螺丝须拧紧，裁判一旦发现螺纹未拧紧，此项操作按未完成计，不得补做。