

附件6



# 2025年全国行业职业技能竞赛 ——第六届全国智能制造应用技术技能大赛

## 焊接设备装配调试工 (机器人焊接技术方向) 赛项 (学生组/职工组)

### 实操题 (样题)

大赛组委会技术工作委员会

二〇二五年十一月

## 重要说明

1. 比赛时间240分钟，60分钟后，选手可以放弃比赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括 6 个任务，总分 100 分，任务及配分见表 1。

表 1: 任务分配表

序号	名称	配分	备注
1	任务 1: 智能焊接工艺规划	15	
2	任务 2: 智能焊接生产线装调	25	
3	任务 3: 机器人焊接加工仿真	10	
4	任务 4: 智能焊接生产线加工	25	
5	任务 5: 智能焊接质量检测	20	
6	任务 6: 职业素养与安全规范	5	

3. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后原则上裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

4. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，裁判应立即停止比赛，经裁判长确定同意后可停止其比赛甚至取消参赛资格。

5. 参赛选手应在规定时间内完成。比赛时间到，比赛结束，选手应立即停止操作，根据裁判要求离开比赛场地，不得延误。

6. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

7. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置 E:\ZL\。

8. 竞赛平台系统中主要模块的 IP 地址分配如下表 2 所示。

表 2: IP 地址分配表

序号	名称	IP 地址分配和预设	备注
1	主控系统 PLC	192.168.8.10	
2	主控 HMI 触摸屏	192.168.8.11	

3	搬运工业机器人	192.168.8.100	
4	焊接工业机器人	192.168.8.101	
5	焊件识别相机	192.168.8.102	
6	焊道跟踪相机	192.168.8.103	
7	焊缝检测相机	192.168.8.104	
8	熔池相机	192.168.8.105	
9	编程计算机 1	192.168.8.98	
10	编程计算机 2	192.168.8.99	

9. 竞赛平台系统中立体仓库行列定义如下图 1 所示。

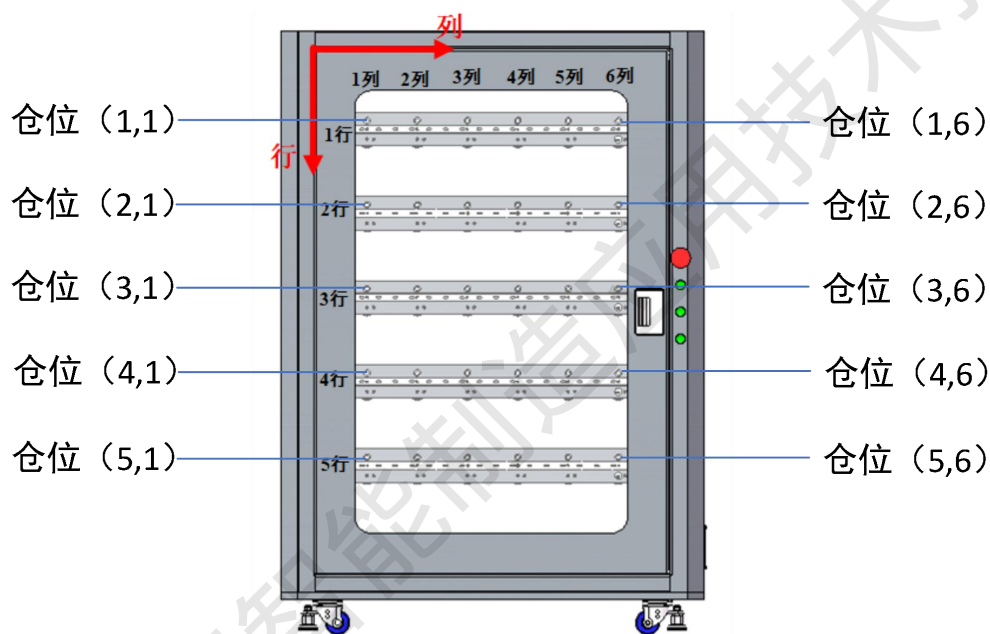


图 1 立体仓库行列定义（参考图）

10. 赛题中要求的备份和保存在电脑中的文件，需选手在计算机指定文件夹 E:\2025HJ\ 中命名对应文件夹（赛位号+SJ，赛位号+PLC，赛位号+HMI），赛位号为 1 个数字+2 个字母+2 个数字，如 1DS01（第 1 场大赛 01 号位）。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

11. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它

情况造成程序或资料的丢失。

12. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

13. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，裁判应立即停止比赛，经裁判长确定同意后可停止其比赛甚至取消参赛资格。

14. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判人员前来处理。

15. 参赛队的任务书用比赛场次、赛位号标识，不得写上姓名或与身份有关的信息，也不得在任务书做任何标识，否则成绩无效。

16. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其参赛资格。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

18. 选手提交任务并运行流程应符合相关安全规范，具有必要的安全联锁功能。

## 一、竞赛项目任务书

### 实操安全注意事项：

- (1) 智能焊接生产线自动加工运行时，只有在安全联锁防护门完全关闭情况下允许机器人运行。
- (2) 安装与调试设备时必须配戴安全帽和劳保用品。
- (3) 开展电气连接相关操作时必须断开作业设备电源。

### 任务一、智能焊接工艺规划

选手根据《竞赛任务书》附件图纸要求和相关技术规范，对焊接材料、焊接设备、检测设备等工艺要素进行功能分析，实现智能焊接工艺图准确识读及工艺技术路线标定；结合焊接场景、焊接参数，对焊接工艺包进行选择、适配，实现焊接机器人焊接加工路径和工艺的优化；基于以上操作对工艺规划技术文件进行必要的调整和完善，并填写《智能焊接工艺规划表》。

表 3：智能焊接工艺规划表

项目	详细内容	备注
焊接工件名称		
工件材质		
工件规格		
焊接接头形式		
焊接位置		
焊接要求		
焊接电流		
焊接电压		

焊接速度		
送丝速度		
保护气体种类		
保护气体流量		
预热温度		
层间温度		
焊接工艺流程：		

## 任务二、智能焊接生产线装调

任务描述：选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，对智能焊接生产线的焊接电源、送丝机构、焊枪夹持器、工装夹具、双轴变位机、焊接气瓶及保护装置进行状态检测和功能调试，实现智能焊接设备系统的生产准备；对机器人本体（焊接机器人和搬运机器人）、快换机构、视觉相机及立体仓库、PLC 控制装置进行安装调试，实现焊接作业联动的可靠性验证；对智能焊接生产线软件部署、网络状态及电子看板等进行测试、优化，实现软硬件的互联互通和数据可视化。

### （一）智能焊接生产线检测

1. 检测各设备电源与气源供给，打开设备电源、打开设备气源调节至合适范围；
2. 检查取料工作台、查看料盘是否存在剩余工件或物品，位置是否牢靠；
3. 检查立体仓库单元，查看各传感器是否能够正常触发，各指示灯能否正常亮起或熄灭；检查设备网络通讯正常，查看网络交换机设备运行状态；
4. 检查焊接机器人及伺服变位机各关节零点状态、操作焊接机器人

及双轴变位机移动运行、变位机夹具开合动作；

5. 完成焊接机器人焊枪、焊丝、保护气体、送丝装置安装与调节，实现焊接保护气体开关与焊丝进/退控制；

6. 检测焊接电源与机器人控制功能，操作机器人实现起弧试焊。

7. 检查搬运机器人、机器人快换夹具、辅助定位工装等运行正常，操作机器人实现快换吸合、夹紧/张开夹具动作测试；

8. 检查设备急停按钮、安全门禁是否正常信号触发与解除。

## (二) 智能焊接生产线编程与调试

1. 完成机器人快换手爪更换调试，示教机器人取/放手爪程序；

2. 能够通过示教器实现 3 个以上工具侧快换手爪的控制。

3. 实现 PLC 控制烟尘静化器开/关功能，可通过人机界面实现烟尘静化器点动控制；

4. 实现 PLC 与搬运机器人 J1—J6 轴关节数据读取、输入点 1—点 16 状态读取、输出点 1—点 16 状态读取、通过人机界面查看各数据显示；

5. 实现 PLC 与焊接机器人 J1—J6 轴关节数据读取、伺服变位机水平轴与旋转轴数据读取、焊接电源控制电压与电流数据读取，通过人机界面查看各数据显示；

**任务结束举手示意裁判，在任务书中签字确认！**

## 任务三、机器人焊接加工仿真

任务描述：选手通过虚拟仿真软件平台，对工业机器人、机器人夹具库、变位机、存储仓库、安装护栏等设备进行场景搭建，按要求实现动作模拟。

1. 完成智能焊接平台虚拟场景搭建；

2. 通过虚拟软件实现工业机器人取料、装配、焊接、入库等全过程

动态仿真；

3. 通过虚拟软件实现 PLC 控制器、工业机器人数据信息采集。

**任务完成后，举手示意裁判进行评判！**

#### **任务四：智能焊接生产线加工**

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，对工业机器人（协作和焊接）及变位机、焊机以及智能仓储等单元设备进行智能生产功能测试和联调，实现设备和系统数据的互联互通；对智能焊接管控和仿真系统进行调试和模型训练，实现智能排产、焊件配送及焊接路径等仿真验证；对智能焊接产线场景要素进行配置、优化和编程调试，实现机器人焊接加工流程及其数据采集和信息流可视化；应用数字孪生技术对机器人焊接加工数据流进行综合梳理、分析，实现协同运行和智能管控。

**任务描述：**选手通过视觉识别工件完成工业机器人抓取位置引导，实现工业机器人通过视觉识别引导取出、装夹、焊接、检测、入库动作。

1. 在 MES 软件界面中下发焊件 A 生产执行指令；
2. **焊件识别相机**识别焊件 A, 搬运机器人通过视觉引导实现工件自动抓取，抓取完成后装入焊接工装前不得松开夹具；
3. 搬运机器人抓取工件移动至焊接平台，松开夹具将工件装入焊接夹具，搬运机器人松开夹具后不得再次接触工件，控制焊接夹具实现工件夹紧，夹具需采用下压式夹紧过程中不得移动工件；
4. **焊道追踪相机**完成对焊件 A 焊道进行自动识别和优化，焊接机器人实现焊件 A 焊缝自动焊接；自动焊接时，可以通过**熔池相机**观察焊接工艺和熔池状态。
5. 搬运机器人换取**焊缝检测相机**对焊缝进行拍照检测，交将检测结果上传至主控 PLC，在检测界面中显示检测反馈结果；
6. 搬运机器人取出从变位机取出焊件，将焊件 A 放入立体仓库指定

仓位;

7. MES 根据检测质量指示该工件状态。

**完成任务后，举手示意裁判进行评判！**

**任务描述：**选手通过视觉识别工件完成工业机器人抓取位置引导，实现工业机器人通过视觉识别引导取出、装夹、焊接、检测、入库动作。

1. 选手在 MES 界面中下发焊件 B 生产执行命令;
2. 焊件识别相机自动识别焊件 B 底板工件，搬运机器人实现焊件 B 底板零件自动抓取;
3. 搬运机器人将焊件 B 底板零件装入变位机焊接夹具，实现定位夹持;
4. 搬运机器人返回取焊件 B 方管零件，实现焊件 B 方管零件抓取;
5. 搬运机器人实现焊件 B 方管与底板零件按图纸尺寸要求的自动拼装对准，按照图纸要求，焊接机器人通过**焊道追踪相机**实现焊件 B 底板零件与方管零件接触部分的自动焊接。
6. 自动焊接时，可以通过**熔池相机**观察焊接工艺和熔池状态。
7. 搬运机器人返回取料盘取顶板工件，按尺寸要求实现焊件 B 顶封板零件与方管零件内腔的定位装配，焊接机器人通过**焊道追踪相机**实现焊件 B 顶封板零件与方管零件接触部分自动焊接。
8. 搬运机器人返回取料盘取焊件 B 测压接头零件，按尺寸要求实现焊件 B 测压接头零件与顶封板零件定位装配，焊接机器人通过**焊道追踪相机**实现自动焊接；并利用**焊缝检测相机**完成对焊件 B 所有焊缝进行拍照，识别焊缝缺损点。
9. 搬运机器人从变位机上抓取焊件 B，按要求放入指定仓位;
10. 当搬运机器人将焊件 B 放入指定仓位后，仓位指示灯改变，同时 MES 料仓状态变化，并通过电子看板进行显示相关数据信息。

**完成任务后，举手示意裁判进行评判！**

## 任务五、智能焊接质量检测

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，对焊接质量检测装置和系统进行调试，实现检测功能验证和参数标定；完成智能焊接产线焊缝检测相机功能，实现对焊缝外观缺陷的智能识别；对焊件进行试压检测，检测焊件的密闭性；对智能焊接质量数据进行综合分析、判断，并形成《焊接质量检测分析报告》。

### 二、本项目提供的文档和资料

#### （一）原始数据：

提供 2D 零件图见表 7。

表 7：图纸附件明细表

序号	图纸名称	
1	焊件 A	图纸附件 1
2	焊件 B	图纸附件 2

（二）设备 IP 分配表、MES 与 PLC 变量表、AI 识别模型、机器人程序：

提供文件图见表 8。

表 8：文件明细表

序号	图纸名称	存储路径
1	设备 IP 地址分配表	
2	MES 与 PLC 对应变量表	

#### （三）文件目录：

竞赛过程和结束后选手将结果文件保存在相应的文件夹内。路径如下：E:\2025HJ1\比赛结束保存全部比赛结果文件，包括仿真工程文件、机器人程序、视觉软件工程、PLC 程序和触摸屏程序（界面）、模拟仿真结果。

### 三、竞赛结束时当场提交的成果与资料

按竞赛规程的规定，竞赛结束时，参赛队须当场提交成果：

将焊接加工好的零件装到加密箱中，上交测量。

第六届全国智能制造应用技术技能大赛

附件1:

## 焊接设备装配调试工（机器人焊接技术方向）评分标准

该项目满分为 100 分。分为智能焊接工艺规划、智能焊接生产线装调、机器人焊接加工仿真、视觉轨迹引导焊接、双机器人协同焊接、焊接质量测评、任务计时、安全生产与职业规范等项目。具体评分细则如表 1、表 2 所示。扣分表如表 3。

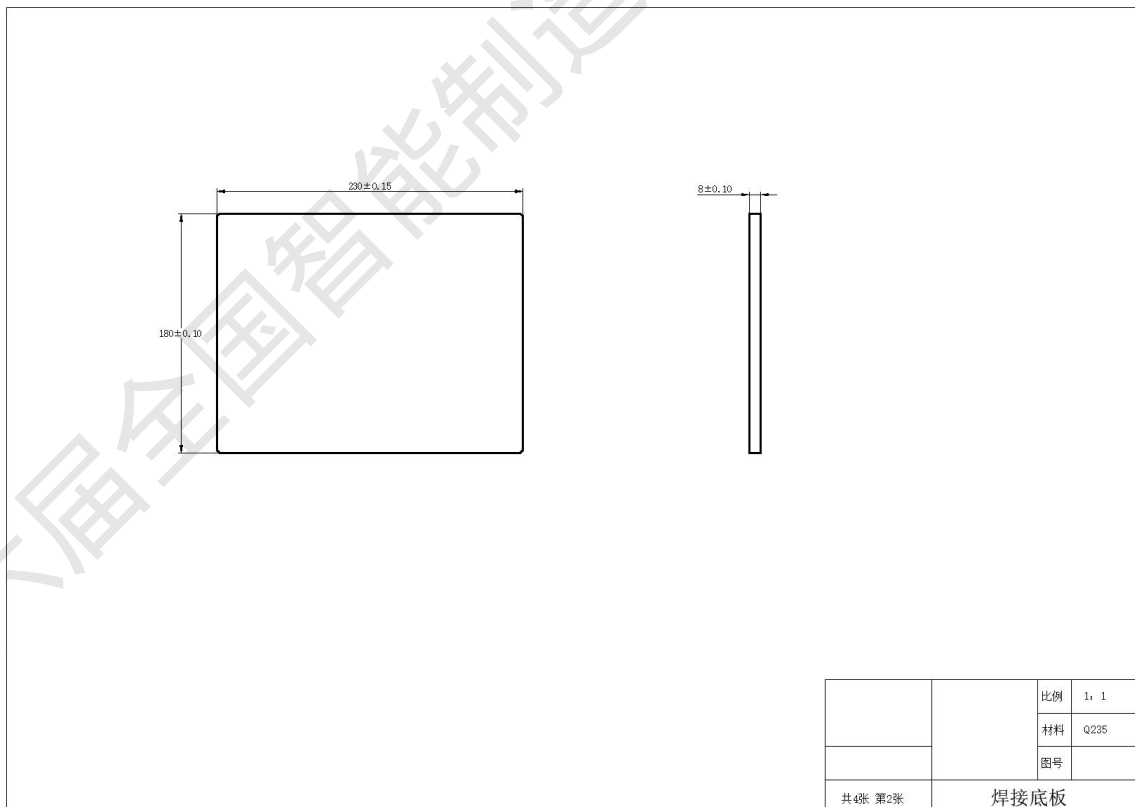
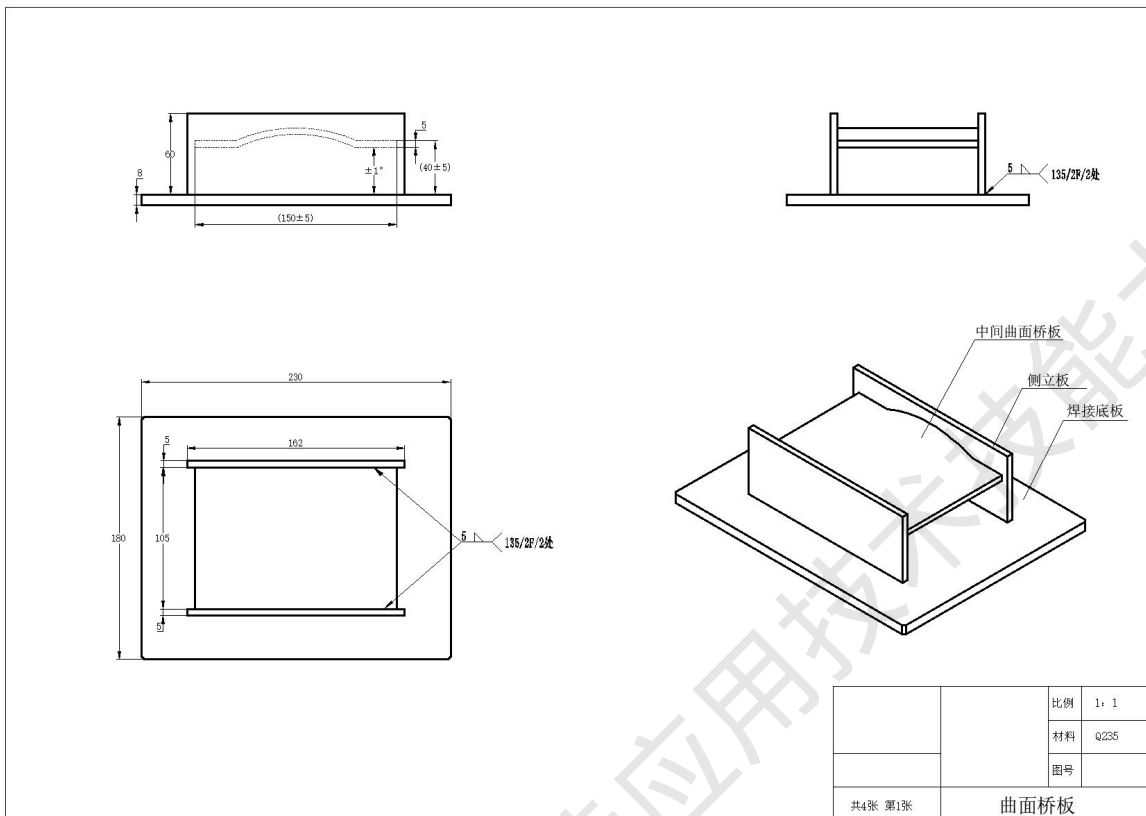
表 1 评分细则

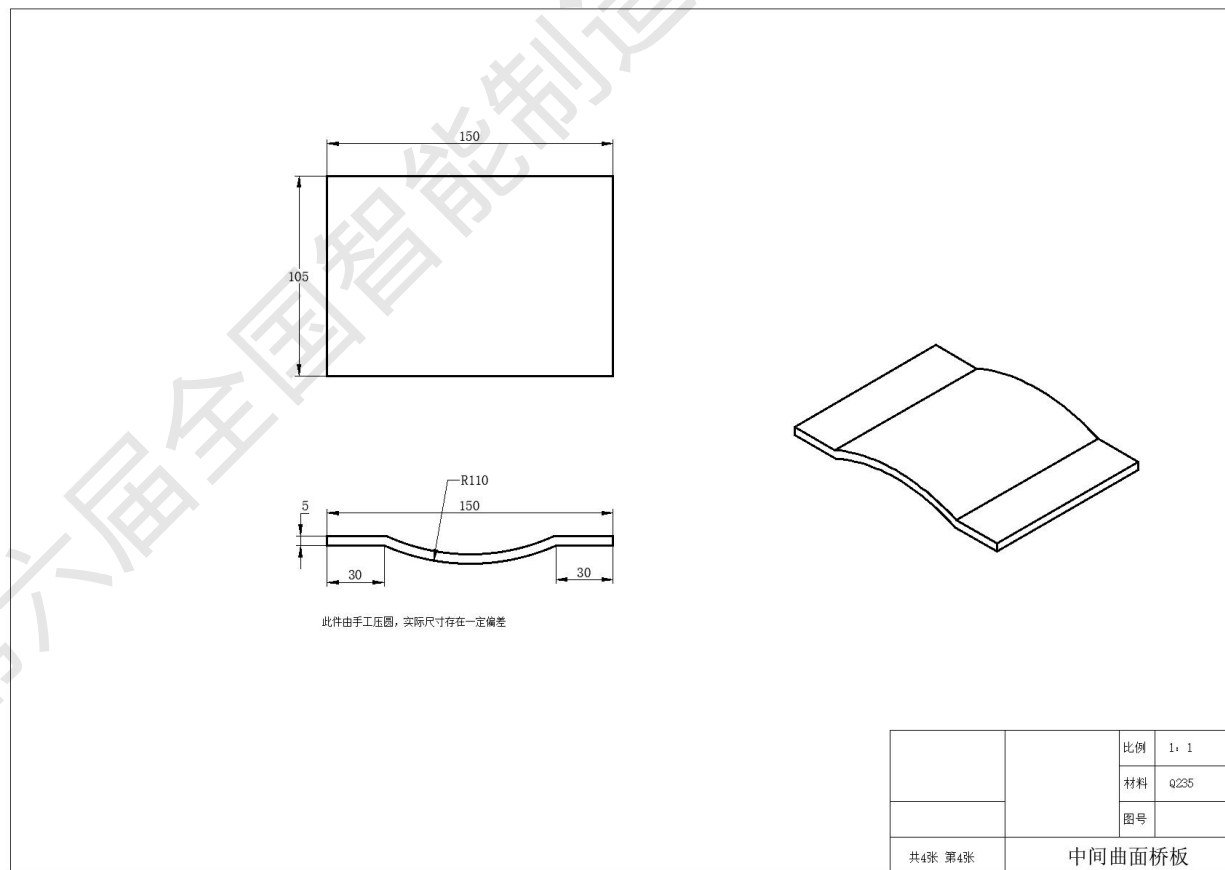
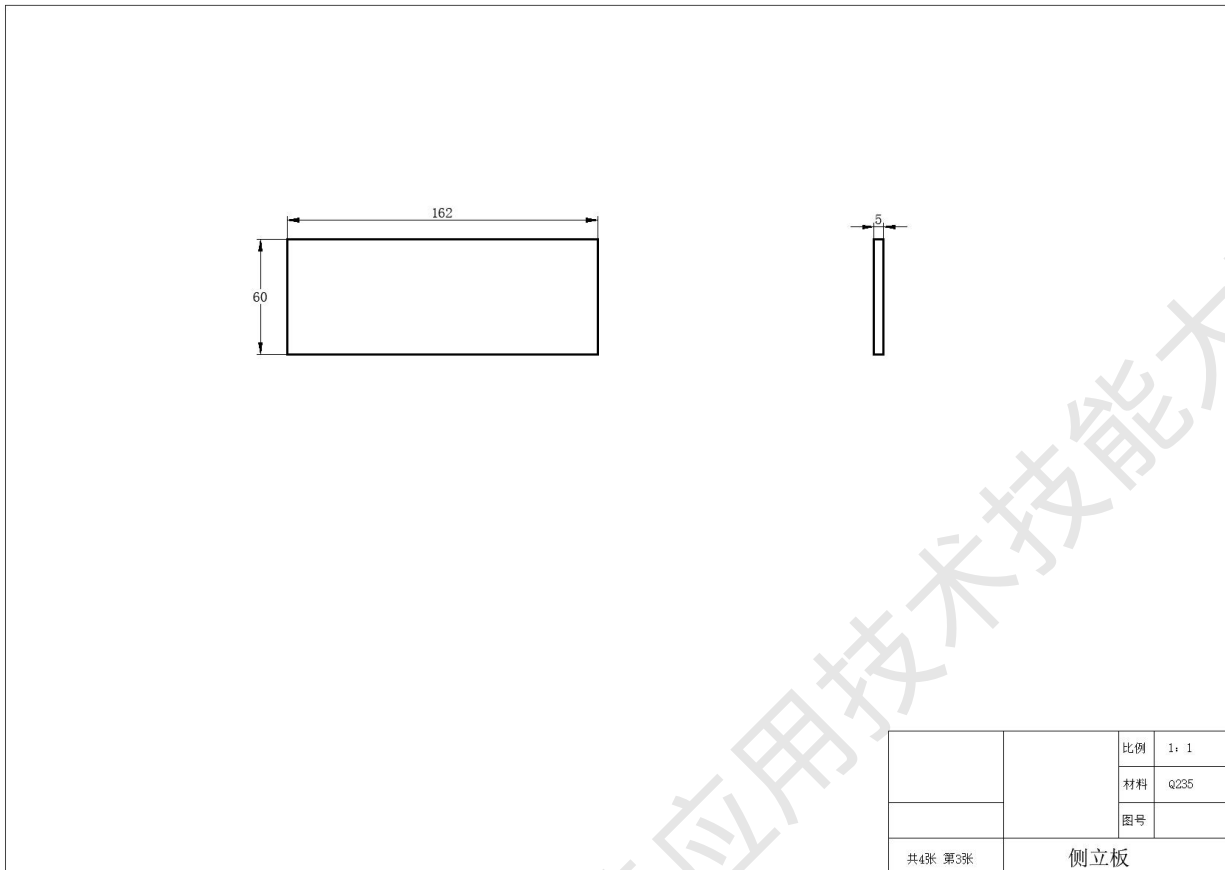
序号	比赛内容	分值	评分方法	审核方法	公布方法
1.	任务 1: 智能焊接工艺规划	15	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛技术工作委员会公布
2.	任务 2: 智能焊接生产线装调	25	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛技术工作委员会公布
3.	任务 3: 机器人焊接加工仿真	10	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛技术工作委员会公布
4.	任务 4: 智能焊接生产线加工	25	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛技术工作委员会公布
5.	任务 5: 智能焊接质量检测	20	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛技术工作委员会公布
6.	任务 6: 职业素养与安全规范评价	5	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛技术工作委员会公布

表 2 评分细则

竞赛内容	具体评分项		评分要求
	评分内容	配分	
任务 1: 智能焊接工艺 规划	1. 智能焊接设备基础信息; 2. 智能焊接设备与辅助工具; 3. 智能焊接工艺参数设定; 4. 智能焊接工艺流程。	15	错 1 处扣 1 分, 扣完为止。
任务 2: 智能焊接生产 线装调	1. 各设备电源、气源正常开启; 2. 检查取料工作台、立体仓库; 3. 检查设备网络通讯; 4. 操作焊接机器人及伺服变位机运行 5. 完成焊接机器人焊枪、焊丝、保护气体、送丝装置安装与调节; 6. 检测焊接电源与机器人控制功能; 7. 检查搬运机器人、机器人快换夹具、辅助定位工装等运行; 8. 检查设备急停按钮、安全门禁是否正常信号。	25	错 1 处扣 1 分, 扣完为止。
任务 3: 机器人焊接加 工仿真	1. 导入焊接工作站各主要模块实现场景搭建; 2. 实现搬运机器人快换夹具拾取; 3. 通过搬运机器人爪实现从原料托盘取出物料装夹到焊接平台; 4. 焊接机器人实现虚拟焊接动作; 5. 搬运机器人从夹具中取出焊件放入成品存储仓库。	10	错 1 处扣 1 分, 扣完为止。
任务 4: 智能焊接生产 线加工	按照《竞赛任务书》要求和相关技术规范完成对焊件 A 和焊件 B 进行排产加工。	25	按照评分标准进行分项评分
任务 5: 焊接质量	1. 焊件焊缝外观无损检测; 2. 焊件尺寸精度检测; 3. 密闭容器压力测试检测。	20	按照评分标准进行分项评分
任务 6: 职业素养与安 全规范	1. 文明礼貌 2. 团队协作 3. 安全防护 4. 安全操作	5	1. 服从赛场安排, 文明沟通, 维护现场纪律; 2. 穿着工作服和工作鞋、佩戴安全帽等; 3. 操作设备过程中无危险动作。 注: 未穿戴脚趾保护鞋及未佩戴安全帽的选手, 不得进入设备围栏内。

附件2：焊件A 图纸





附件3：焊件B图纸

