

# 新疆维吾尔自治区第二届职业技能大赛

## 机器人焊接技术项目

### 技 术 工 作 文 件

大赛组委会

2024年9月

# 目 录

一、技术描述 .....	4
(一) 项目概要 .....	4
(二) 考核目的 .....	4
(三) 选手应具备的能力 .....	4
二、竞赛项目 .....	5
(一) 竞赛内容 .....	5
(二) 竞赛时长 .....	8
(三) 竞赛操作规定 .....	8
三、评判标准 .....	12
(一) 分数和成绩计算方法 .....	12
(二) 评判标准 .....	13
(三) 评价分和测量分 .....	14
(四) 裁判构成和分组 .....	18
四、竞赛相关设施设备 .....	19
(一) 赛场设备 .....	19
(二) 赛场材料和工具 .....	19
(三) 选手自备的设备和工具 .....	19
(四) 禁止自带使用的工具和材料 .....	21
五、赛场布局要求 .....	22
(一) 赛场面积要求 .....	22
(二) 场地布局图 .....	22
六、项目特别规定（竞赛细则安全规定） .....	22
(一) 赛前 .....	23
(二) 赛中 .....	23
(三) 赛后 .....	25
(四) 违规情形 .....	25

七、健康、安全和环保要求.....	25
（一）赛场人员安全要求.....	25
（二）场地设备安全要求.....	26

## 一、技术描述

### （一）项目概要

机器人焊接操作工是指操作焊接机器人进行金属工件焊接作业的人员。为达到质量要求，并安全、高效地完成焊接作业，焊接机器人操作工必须熟练掌握焊接机器人的操作技能和相关知识，包括程序控制、工件装夹、焊材变换、控制面板操作及设备保养维护等，能够针对不同的焊接结构和焊缝型式合理设定、调整工艺参数。

### （二）考核目的

本赛项主要通过选手实操技能竞赛，考察选手根据试件比赛技术要求，结合弧焊机器人、焊接电源的特点，运用机器人焊接工艺的知识结合编程应用，进行合理规划示教运动、焊缝轨迹点及姿态，合理设置焊枪角度，选取合适的焊接工艺参数进行焊接等综合水平。

### （三）选手应具备的能力

竞赛以国家职业技能标准《焊工》（6-18-02-04）中“焊接设备操作工”工种三级（高级工）应知应会为标准，参赛选手应掌握焊接相关的理论知识，但本次比赛不单独进行理论知识考试，相关的理论知识与要求将通过实际操作比赛来考核。

#### 1. 选手需了解和理解

参赛选手需深入了解并严格遵守相关健康、安全、防护及环保法规，掌握个人防护装备的使用与维护，以及特殊作业下的安全设备选择与正确工艺流程。同时，需全面掌握焊接方法、工艺、材料选择、设备调整与焊接符号解读等核心知识，并理解焊接工艺参数对质量的影响。此外，还需具备焊接自动化系统、机器人编程与仿真、质量控制及检测等高级技能，确保焊接作业的高效、安全与高质量。在材料选择与处理、焊接设备调整与变形控制等方面，亦需具备扎实的基础知识与实践能力。

#### 2. 选手应具备的能力

选手应具备以下能力：首先，需了解并遵循安全用电常识，注重自身与他人的

安全，能准确选择、穿戴及维护个人防护装备，识别危险情况并采取有效措施保护安全。在危险环境下作业时，需严格遵守正确的工艺流程及安全条件，保持工作环境整洁，并高效完成工作任务。其次，需具备焊接专业技能，包括阅读并理解图纸及说明，识别焊接符号与尺寸，掌握电路计算与电器选用安装，能实施 GMAW 及机器人焊接工艺，保证焊缝质量，并熟悉机器人焊接系统的使用与维护。此外，还需根据材料性能与焊材种类合理选材、存储与保护，精确设置焊接设备参数，执行焊接工艺以减少变形与热影响。在焊接质量控制方面，需遵循国家标准规范，准确解读焊接术语，掌握焊接接头与焊缝的全位置焊接技术，并能进行焊后缺陷识别与修补，保持焊缝金属洁净度，完成焊件精准度与外观检查。最后，需掌握弧焊机器人编程与操作，能结合产品结构进行编程、示教与焊接，确保焊接质量与效率。

## 二、竞赛项目

本次竞赛仅包括实际操作部分。有关该项技能的知识理解将通过选手的技能表现予以考核，不设单独理论考试。最终竞赛试题在比赛前可进行少于30%的修订。

### （一）竞赛内容

机器人焊接技术项目选取生产中最常用的低碳钢（低合金钢）和实心焊丝熔化极非惰性气体保护焊（20%CO<sub>2</sub>+80%Ar）的电弧焊方法，所有参赛选手在 2 个比赛日内按照图纸和相应的技术标准、安全规程要求，装配并完成 2 个模块的焊接。

2 个模块包括：模块 1 机器人焊接低碳钢（低合金钢）横对接板板模块、模块 2 机器人焊接低碳钢（低合金钢）容器模块。

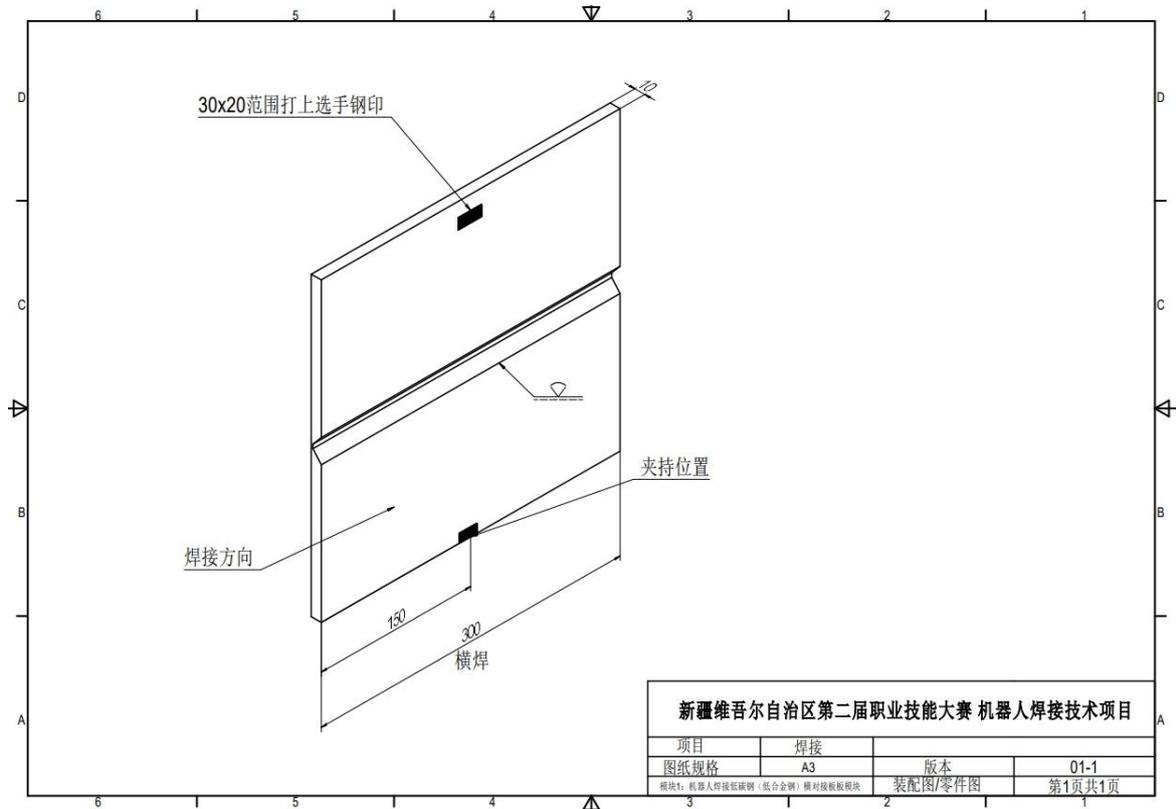
#### 1.模块 1：机器人焊接低碳钢（低合金钢）横对接板板模块

竞赛时间：约 1 小时

竞赛内容：1 个低碳钢（低合金钢）板板对接焊缝试件，约 1 小时。

机器人焊接低碳钢（低合金钢）横对接板板对接焊缝试件

10mm 厚的低碳钢板组成 1 个对接焊缝试件、采用实心熔化极非惰性气体保护焊（20%CO<sub>2</sub>+80%Ar）焊接，焊接位置赛前从附录 1 规定的焊接位置中抽取，具体技术



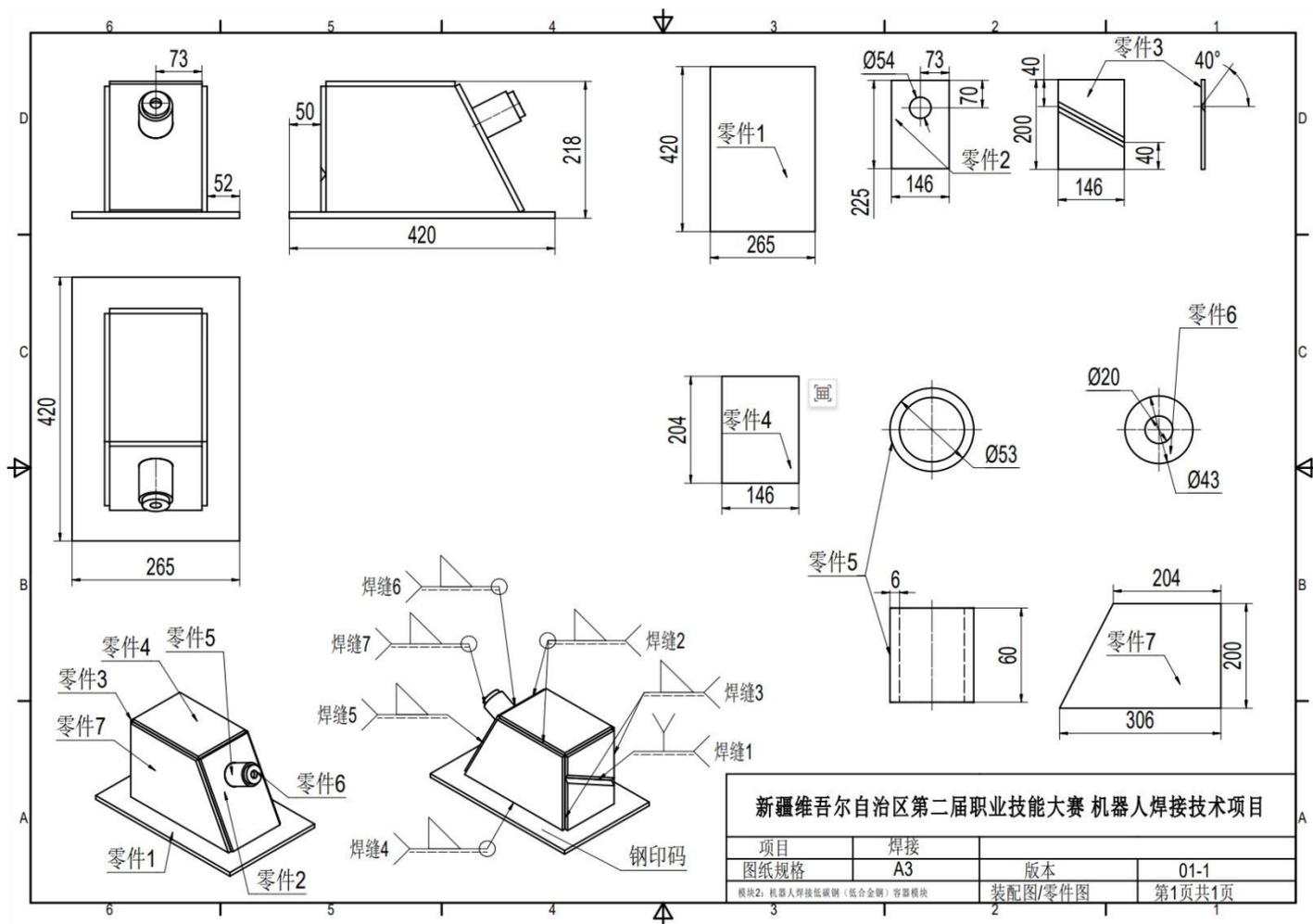
要求如下：

- 1) 使用赛场提供的工装将试件安装到试题要求的焊接位置。
- 2) 定位焊接使用手工焊接，在任意的焊接位置，焊接方法：135，焊丝型号：G49A4M21S6、直径 1.2mm，保护气体：氩气 80%加 20%二氧化碳二元混合气，定位焊在试件两端坡口内，长度不大于 15mm。
- 3) 正式焊接使用机器人焊接，在规定焊接位置，焊接方法：135。焊丝型号：G49A4M21S6、直径 1.2mm，保护气体：氩气 80%加 20%二氧化碳二元混合气。
- 4) 焊接要求一次示教，一次焊接完成试件。
- 5) 板材尺寸为 300X150X10mm，单侧试件的坡口面角度要求  $30^{\circ} \pm 1^{\circ}$ ，试板平整，不允许翘曲变形，其他未标公差要求  $\pm 0.5\text{mm}$ 。
- 6) 需进行外观检验、X 射线探伤，其中除电弧擦伤、焊缝成形评判外，板试件两端各去 20mm 范围内不评分。
- 7) 根部焊道背面和盖面焊道表面清理不应伤表面状态。

## 2.模块 2：机器人焊接低碳钢（低合金钢）容器模块

竞赛时间：约 4 小时

竞赛试题是由低碳钢（低合金钢）板、管组件组装焊接成的全封闭压力容器，板厚 8mm、10mm、6mm。采用实心熔化极非惰性气体保护焊（20%CO<sub>2</sub>+80%Ar）焊接，焊缝进行外观评测、水压试验。



具体要求如下：

1) 定位焊接使用手工焊接，在任意的焊接位置，焊接方法：135，焊丝型号：G49A4M21S6、直径 1.2mm，保护气体：氩气 80%加 20%二氧化碳二元混合气，所有定位焊缝应在容器的外部，单个定位焊缝长度不超过 15mm。上盖板应最后组对安装，且在安装上盖板前，选手应通知监考裁判，检查内部是否有定位焊缝，如有内部定位焊缝，选手应拆除相应零件重新组装；如果确认没有，点固安装上盖板，完成后，

选手通知监考裁判，检查外部焊缝是否符合要求，如果不符合要求，应拆除相应零件重新组装；

2) 正式焊接使用机器人焊接，机器人焊接过程中，零件 1（底板）应始终固定在柔性平台上。焊接方法：135，焊丝型号：G49A4M21S6、直径 1.2mm，保护气体：氩气 80%加 20%二氧化碳二元混合气，要求一次示教编程、一次焊接完成；

3) 焊缝 2、4 起收弧位置不能在转角位置 50mm 内，否则扣除该焊缝分数；

4) 焊缝进行外观评测、水压试验。

5) 容器各部件材料、尺寸和数量要求见表 1。

表 1 容器各部件材料、尺寸和数量要求

序号	零件号	名称	尺寸要求(mm)	数量	材质
1	零件 1	底板	长 420×宽 265、厚 10	1	Q235
2	零件 2	带孔板	高 225×宽 146、厚 8 (圆孔 $\Phi 54$ 、上顶端位置高 70、宽 73)	1	Q235
3	零件 3	后封板	高 40×高 160×宽 146、厚 8 (斜边开 40 度坡口)	2	Q235
4	零件 4	上盖板	长 204×宽 146、厚 8	1	Q235
5	零件 5	圆管	外径 $\Phi 53$ 、高 60、厚 6	1	20#
6	零件 6	圆管盖板	外径 $\Phi 43$ 、厚 6、内径 $\Phi 20$ 孔（需加工内螺纹）	1	Q235
7	零件 7	左右侧板	高 200、下端长 306、上端长 204、厚 8	2	Q235

## (二) 竞赛时长

竞赛的总时长为 5 小时，模块一：横对接项目为 1 小时，模块二：压力容器为 4 小时。

## (三) 竞赛操作规定

### 1. 一般性规定

(1) 实际操作竞赛在竞赛指定场地完成，竞赛时间暂定 5 小时。最终竞赛时间将在竞赛前 2 天由裁判长组织裁判员讨论确定。

(2) 选手必须在规定竞赛时间内完成竞赛试题。竞赛时间包括试件检查、打磨、组对、编程示教、焊接、清理、休息、饮水、上洗手间等时间。

(3) 试件一经使用，将不予换发。

(4) 因设备自身故障导致选手中断比赛，报请裁判长批准后，暂停该选手竞赛计时，由现场技术保障组人员进行现场检查维修或安排选手在备用工位继续竞赛，选手重新开始操作后，开始继续进行竞赛计时；因选手编程及操作失误导致设备不能正常工作，或造成安全事故不能进行比赛的，报请裁判长批准后，中止该选手比赛，对其已完成的试件按标准予以评判。

(5) 模块一机器人低碳钢（低合金钢）横对接板板模块、模块二机器人低碳钢（低合金钢）焊接容器模块，焊前应一次性完成组对后，经监考裁判检查确认组对完成，且在监考记录中做出标注后，方可按顺序进行焊接。完成模块一、模块二的板板对接试件后，应及时通知监考裁判并提交试件。

(6) 除非另有规定，所有模块焊缝表面不得有裂纹、焊穿、焊瘤等缺陷或焊缝未完成、表面有修补或舞弊标记否则相应项目为 0 分。

## 2.组对及定位焊规定

(1) 模块 1 机器人焊接低碳钢（低合金钢）板板模块

1) 定位焊接使用手工焊接，在任意的焊接位置，焊接方法：135，保护气体：氩气 80%加 20%二氧化碳二元混合气。

2) 除另有规定外，组对时对接试件的焊接位置、间隙、钝边、反变形由选手自定。组对焊接工艺参数、焊接顺序等均由选手自定。

3) 对接焊缝试件定位焊缝 2 个，分别应在试件两端坡口内，单个定位焊缝最长 15mm。

4) 允许修磨定位焊缝。

5) 组对完成后，选手应举手示意监考裁判检查定位焊缝尺寸及位置，监考裁判检查合格后，需在监考记录中做出标注，方可进行焊接，未经监考裁判检查合格

而擅自开始焊接，该试件判为 0 分。监考裁判检查不合格，选手应拆开试件，重新组对，时间计入选手竞赛时间。经监考裁判检查确认组对完成，且在监考记录中做出标注后，试件不得拆开再重新定位焊，否则该试件为 0 分。

#### (2) 模块 2 机器人低碳钢（低合金钢）焊接容器模块

1) 定位焊接使用手工焊接，在任意的焊接位置，焊接方法：135，保护气体：氩气 80%加 20%二氧化碳二元混合气，所有定位焊缝应在容器的外部，单个定位焊缝长度不超过 15mm。在组对过程中出现问题，由选手自行手工修复。经监考裁判检查确认组对完成，且在监考记录中做出标注后，试件不得拆开再重新定位焊，否则该试件为 0 分。

2) 除另有规定外，组对时试件的不允许留间隙、修磨改变坡口面角度、反变形，焊接工艺参数、焊接顺序等均由选手自定。

3) 允许修磨定位焊缝。

4) 密封容器前，选手应举手示意监考裁判检查容器内部有无定位焊缝，监考裁判检查合格后需在监考记录中做出标注。未经监考裁判检查合格而擅自密封的容器，选手应在正式开始焊接前自行打开，经检查合格后，重新密封。此时间计入选手竞赛时间。

5) 密封容器后，选手应举手示意监考裁判检查外部定位焊缝尺寸及位置，监考裁判检查合格后需在监考记录中做出标注。未经监考裁判检查合格而擅自开始焊接，该试件判为 0 分。

### 3.打磨规定

(1) 已完成的根部焊道背面和盖面焊道表面须保持焊后状态。“盖面焊道”是指达到焊缝尺寸要求的最后一层焊缝。

(2) 模块 1、2 启动机器人开始焊接后，禁止使用任何工具进行修磨。违者该试件判为 0 分。

(3) 焊接完成后可使用钢丝刷或碗刷清理焊缝表面，但不得伤及盖面焊缝和母材。

### 4.焊接规定

- (1) 试件焊接必须全部在操作台上进行，不允许在操作台面上进行引弧试焊。
- (2) 焊接时，所有试件应使用赛场提供的标准装卡工具进行装卡和固定。
- (3) 所有试件在焊接过程中禁止使用包括冷却铜板、陶瓷衬垫等强迫焊缝成型的装置或材料进行焊接，禁止使用固体或液体媒介直接接触试件进行强制冷却。
- (4) 焊接过程中，除为防止试件晃动在底板的自由端与平台进行夹持固定外，试板的焊接应在无刚性固定装置限制其变形的情况下完成。
- (5) 除非另有规定，模块 1 焊接过程，使用电动工具清理，应取下试件，牢固固定在平台上清理；机器人焊接过程中，试件不准取下、移动或改变焊接位置。
- (6) 违反上述（1）-（6）规定，该试件判为 0 分。
- (7) 选手完成焊接机器人编程、轨迹示教后，应举手向监考裁判示意。经监考裁判确认并在监考记录做出标注后，方可启动机器人进行焊接。经监考裁判确认后，选手必须退到指定的安全区，将示教器放在规定的位置，启动按钮进行焊接。未经监考裁判检查确认，擅自启动机器人进行焊接属违规行为，该试件判为 0 分。
- (8) 机器人焊接过程中，选手不得擅自离开指定的安全区，如因特殊原因，选手须举手示意监考裁判，经监考裁判确认允许后方可离开指定安全区。违者立即取消竞赛资格。
- (9) 机器人自动运行模式下，严禁人机同时在工位内进行操作。
- (10) 机器人焊接过程人工介入：
  - 1) 模块 2 焊接机器人开启自动焊接模式后，不允许人工介入，否则按照表 3 规定进行扣分。

**表 3 焊接过程人工介入扣分表**

人工介入操作次数	人工介入扣分 (N <sub>x</sub> )
1	5
2	10
3	15, 停止操作

- 2) 人工介入前，选手需举手示意监考裁判，待监考裁判确认并记录后方可离开指定安全区进行操作。未经监考裁判允许擅自进行操作属违规行为，该试件判为 0 分。

3) 因机器人系统故障自动终止焊接, 经监考裁判和现场技术服务人员在监考记录上同时签字确认后, 不计入选手人工介入次数。

4) 除非另有规定, 自动焊接过程, 焊接中断后重新焊接均算是人工介入, 其中清枪和更换导电嘴计入人工介入次数。

### 三、评判标准

#### (一) 分数和成绩统计方法

##### 1. 各项目(模块)配分

总成绩满分为 100 分, 分数权重见下表 2。

模块编号	模块名称	竞赛时间 (小时)	内容	配分	模块合计 分数	权重比例 (%)
A	机器人焊接低碳钢(低合金钢)横对接板模块 1	1	外观	15	30	30%
			射线探伤	15		
B	机器人焊接低碳钢(低合金钢)容器模块 2	4	外观	45	65	65%
			水压试验	20		
职业素养					5	5%
总计					100	100%

##### 2. 职业素养评分规定

(1) 具体体现在模块 1、2 编程与操作二个项目中, 采用扣分制, 在相应模块的总分成绩中扣除相应的分数, 最多扣 5 分(详见评分表)。

(2) 评定内容:

- 1) 劳保穿戴不符合要求的;
- 2) 安全操作不符合要求的;
- 3) 文明生产不符合要求的;

4) 机器人焊接结束后，选手应当将焊接机器人归为初始原位，退出示教程序，把示教器的控制电缆线盘整理好，将示教器放回指定位置，清理现场，未做到的；

5) 机器人焊接结束后，选手应当示意裁判员，由裁判员通知比赛指定工作人员将全部程序考出备份，擅自删除及修改的。

### 3.统分方式

(1) 人工介入(NX)计分：按照焊接过程中，人工介入的次数计分，详见“四竞赛操作规定”的表1要求。

(2) 安全文明生产扣分(NW)：安全帽、焊接防护面罩、打磨防护面罩或防护眼镜、防护服、防护鞋、焊接手套缺一项扣1分，违反安全操作规程1次扣1分。纠正后方可继续参赛，纠正所用时间计入选手个人竞赛时间。

(3) 违反“竞赛操作规定”按其相应规定进行扣分。

(4) 裁判长有权对评分进行抽查及要求复评。

(5) 成绩计算方法：

$$N = N1 - (NX + NW)$$

其中：N： 竞赛总成绩

N1：实操总成绩（包括外观、射线探伤检测、水压试验、职业素养）

NX：人工介入次数计分

NW：违规扣分

### 4.成绩排名（并列处理）

机器人焊接技术成绩评判完成后，由裁判长组织裁判员对结果予以确认并签字后，提交组委会统一发布。当选手总成绩相同时，按照以下原则确定排名顺序：

(1) 射线总成绩高者排名在先；

(2) 当(1)依然相同时，以操作时间短者排名在先。

#### （二）评分标准

竞赛过程中通过为试件编制明暗码对试件实行保密并进行加密评判，对监考裁

判实行回避制度，比赛第一天入赛场检录时，由裁判长组织监考裁判，选手通过抽签，确定工位号。对评判工作流程实行全公开制度等措施，确保竞赛过程公正、公平、公开。具体检测项目及评分细则见附件 1。

### （三）评价分和测量分

本项目评分标准分为评价和测量两类。凡需要采用主观描述进行的评判称为评价；凡可采用客观数据表述的评判称为测量。

#### （1）评价评判

评价评判按如下方式打分：3 名裁判员为一组，各自单独评分，计算出 3 名裁判员的评价分数总和，除以 9 后再乘以该评价项的满分分值，计算出实际得分。三个裁判员相互间分差必须不大于 1 级，否则需要重新打分直至满足分差要求。

评价依据标准如下：

权重分值	要求描述
0 级	低于行业标准
1 级	达到行业标准
2 级	达到行业标准，且某些方面超过行业标准
3 级	完全超过行业标准并视为完美

#### （2）测量评判

测量评判按如下方式打分：按模块设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判员构成。每个组所有裁判员对所负责的评分内容独立测量，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。若裁判员数量较多，也可以另定分组模式。

测量分评分准则示例如下：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	焊缝是否完全焊接？	0.4	0.4	0

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
从满分中扣除	11≤焊缝宽度≤12 得 1.00 分； 12<焊缝宽度≤13 得 0.70 分； 13<焊缝宽度≤14 得 0.40 分；	1	1	0-0.7
从零分开始加	水压试验	15	15	1-11

## 2.评分流程

本项目包括结果评分和过程评分，选手必须在规定时间内完成竞赛试题，比赛结束时间指令下达后，除受客观因素影响并得到裁判长认可需要补时的选手外，其他选手必须立刻停止焊接。

### （1）流程概述

试件焊接完成后，交监考裁判员进行暗码密封，监考裁判移交给保密裁判后，由保密裁判在保密室在试件上编写明码。试件视情况安排射线探伤检验、外观检验和水压试验的顺序。

### （2）射线探伤评分流程

1) 射线探伤委托第三方检测机构完成。第三方检测机构应具备检验检测机构资格和实验室认可，认可能力范围应包含射线探伤项目。

2) 射线探伤组裁判员与第三方检测机构人员逐一检查、核对试件编号、数量，并对存在违反竞赛规定或不符合无损检测要求的试样进行处理后，由射线探伤组裁判员全程监督送检，并出具检测报告。

### （3）外观评分流程

1) 外观组组长组织全体外观组裁判员对所有试件进行以下项目检查并予以扣分：

- 装配错误；
- 焊缝未完成；

2) 裁判员采取分组流水评判的方式对每个试件进行评分。具体如下：

a. 实行评价评分的项目，按照 0-3 级制进行评价。每个评价评分项目由 3 名裁判员进行评分，裁判员评分级别差值不得超过 1 级，否则视为无效。同时有第

四名辅助裁判员协助进行评判。

b. 采用测量评分的项目，由3名裁判员独立进行测量，核对无误后认真填写实测数据，并在该项记录表上准确注明试件的明码号。

c. 各评分小组在评判过程中对已填写数据进行修改，或属于书写错误进行修改时，应采用划改方式并由同组3名裁判员在修改处签字确认；若本小组评判结束后，组长对评判结果有疑义需重新评判时，对原结果的修改除本小组3名裁判员签字确认外，还需外观组组长签字确认；若外观组评判结束并将评判结果上报后，如确需更改已提交数据，则必须报裁判长，提交书面报告说明理由并由相关人员签字确认，最终由裁判长组织相关人员检查确认是否需要更改。更改的数据需所在评分小组全体评分裁判员、外观组组长及裁判长签字确认。

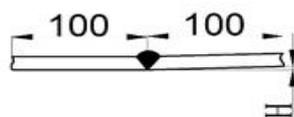
d. 凡在评判中总体判0分的试件，裁判员应说明判0分的原因，并交由裁判长确认。裁判长确认无误后，应将试件单独存放。

e. 裁判员应先用手摸、目测测量试件焊缝最高点（h）、最低点（d）、最宽处（w）、最窄处（z），用记号笔在焊缝外相应位置做出标记，并分别注上 h d w z。

f. 裁判员应统一使用分辨率0.01mm的数显游标卡尺测量焊缝宽度，卡尺应卡在焊缝表面熔合的边缘，准确读出小数点后面两位数值并记录在试件上，计算差值后获得的宽窄差数据按四舍五入保留小数点后一位小数进行评判。

g. 裁判员应使用分辨率0.01mm的数显焊缝检测尺测量焊缝高度，检测尺基准面应与试件母材面贴紧，同时应避免飞溅、沙砾、熔渣等影响检测尺的贴合情况。测量焊缝表面最高点，准确读出小数点后面两位小数记录在试件上并进行评判。

h. 裁判员测量角变形时，应在距离焊缝中心100mm处的两边进行测量，角变形H的测量示意图如下：



i. 裁判员不得在飞溅点上测高、测宽。

j. 裁判员应使用记号笔在靠近缺陷的焊缝外标记咬边、气孔、焊缝表面打

磨等缺陷。

k. 裁判员应标记评判完成的试件，并将其有序放置。

3) 在外观评判过程中，组长有权抽查评判完成的试件。当对评判结果有疑义时，组长可要求重新评定。

4) 所有试件评定完成后，裁判员应将各类外观得分较高的试件进行再次确认，以确保评判的准确性。

5) 所有试件评判确认无误后，组长应安排不少于 3 名裁判员负责单项分数累加和复核。

6) 组长应按各类试件明码号统分数及其缺陷类型，并向裁判长提交分数汇总表和外观成绩分析点评报告。

#### (4) 水压试验评分流程

外观裁判对模块 3 容器的外观检测完毕，确认无误后，填写转交单转交给保密组，由保密组裁判移交给水压组裁判进行检测评分，具体流程如下：

1) 将水装满容器，确保容器内部无空气。

2) 确保容器表面完全干燥。

3) 按阶段（至少 4 个阶段）持续对容器进行加压，直至最大压力。

4) 达到每个试验压力后，先稳定 10 秒再进行泄漏检查，包括检查时间在内持续稳定 60 秒。

5) 每个试验压力在规定的持续时间内出现泄漏，试验结束。

6) 对每个压力档次得分进行累加为选手容器水压试验分数。

7) 试验结束后，排空容器内所有的水。

注：若检测到泄漏处，则应用记号笔进行标记。

(5) 除非另有规定，在评判过程中，出现争议，首先由争议所在裁判组组长组织本组裁判重新评判，达成一致，如果不能达成一致，报裁判长，由裁判长组织当执裁判进行评判并裁定。在评判过程中，发下恶意执裁打分或违规，由裁判长提出处理意见，报组委会技术工作组及监督仲裁委审定后执行。

(6) 在试件解密后，裁判长组织各裁判员组按照本文件相关条款对违规选手进

行扣分。

## **（四）裁判构成和分组**

### **1.裁判员构成**

裁判员由参赛选手所在区按照等额原则推荐产生。射线探伤由执委会委托具有相应资质的第三方检测机构承担。

### **2.裁判员职责分配和工作要求**

裁判员应在裁判长的组织下，按照组委会的要求，公正、公平履行职责。裁判组下设 5 个工作组，各组职责如下：

#### **（1）监考组**

按照本技术文件要求负责竞赛现场的检录、监考工作，主要包括：核对选手证件；维护赛场纪律；控制竞赛时间；记录赛场情况，做好监考记录；纠正选手违规行为，并对情节严重者及时向裁判长报告；按程序封闭试件密码号并向保密组移交；核查实际操作竞赛使用材料、设备；参与竞赛的抽签工作。竞赛期间，监考裁判执行回避制度，即裁判不得监考本单位选手的工位。

#### **（2）保密组**

按照竞赛规则负责竞赛有关程序的保密工作。主要包括：试件明码的编码、保管、移交并参与试件解密工作。

#### **（3）外观评定组**

负责竞赛试件的外观质量的评判、成绩复核和汇总工作；试件解密后，在裁判长的组织下，根据本文件相关条款对违规选手的外观检测成绩进行扣分处理；与射线探伤组共同解决试件中外观检查或射线探伤中的疑难问题。

#### **（4）射线探伤组**

射线探伤组裁判员应持有射线探伤人员Ⅱ级及以上资格证书（全部无证书人员推选有经验的裁判担任）。负责竞赛试件第三方检测机构射线探伤检测的监督和成绩的审核汇总工作；试件解密后，在裁判长的组织下，根据本文件相关条款对违规选手的射线探伤成绩进行扣分处理；与外观评定组共同解决试件中外观检查或射线

探伤中的疑难问题。

(5) 水压检验组

负责竞赛试件水压试验的实施和成绩评定、汇总工作。

## 四、竞赛相关设施设备

### (一) 赛场设备

本赛项使用设备为北京时代科技股份有限公司生产的焊接机器人

序号	名称	规格/型号	数量	单位	备注
1	焊接机器人	TR6-1600S	8	台	
2	焊接电源	TDN5001MB	8	台	
3	手工焊电源	TDN5001MB	8	台	
4	焊枪	TRM501	8	个	
5	工作台	1200×1000× 800	8	台	
6	夹具压板		8	套	
7	烟尘净化机		8	台	

### (二) 赛场材料和工具

说明主办方统一提供，供选手个人使用的材料、工具等。

序号	名称	规格/型号	数量	单位	备注
1	焊丝	G49A4M21S6	18	Kg	直径 1.2
2	保护气体	20%CO <sub>2</sub> +80%Ar	18	L	

### (三) 选手自备的设备和工具

选手至少自备的设备和工具如下：

表 机器人焊接技术项目选手自带工具、材料清单表

序号	名称	数量	技术规格
1	安全防护镜	不限	不限
2	焊接面罩	不限	不限

序号	名称	数量	技术规格
3	打磨面罩	不限	符合现行国家标准要求
4	安全鞋	不限	不限
5	防护服	不限	不限
6	耳塞	不限	不限
7	焊接手套	不限	不限
8	100mm 角磨机	不限	不限
9	钢丝钳、大力钳	不限	不限
10	强力磁性焊接固定器 (用固定试件,安全打磨)	不限	不限
11	钢丝刷	不限	不限
12	扁铲	不限	不限
13	划针	不限	不限
14	锉刀	不限	不限
15	角焊缝量规	不限	不限
16	钢直尺	不限	不限
17	角度尺	不限	不限
18	钢锯条	不限	不限
19	扳手	不限	不限
20	切(划)线工具	不限	自制
21	锤子	不限	4磅
22	手电筒	不限	可充电
23	打磨片	不限	规格 100X16x6
24	切片	不限	规格 100X16x2
25	打磨百叶片	不限	规格 100X16x6
26	碗刷	不限	碳钢 100 型
27	凿子	不限	不限
28	尖嘴钳	不限	不限
29	白玻璃	不限	不限
30	黑玻璃	不限	不限

序号	名称	数量	技术规格
31	石笔	不限	不限
32	口罩	不限	不限
33	线手套	不限	不限
34	活动扳手	不限	不限

注：若选手携带工具少于表中所列项目，赛场不负责提供。

#### （四）禁止自带使用的工具材料

表 禁止选手自带的设备和材料

序号	设备和材料名称
1	自制夹持工装
2	焊机及焊钳、焊枪
3	完成或未完成的试件
4	焊接材料
5	手机、各种存储设备及电子产品等
6	易燃易爆化学物品

##### （1）选手自带设备和工具说明

- 1) 选手自带的劳动防护用品、设备和工具都应符合国家安全法规要求。
- 2) 选手不允许使用第（四）条规定的设备和材料。
- 3) 选手携带的所有物品必须经过裁判员检查确认后，方可带入竞赛现场。未经裁判员检查认可的物品，选手擅自使用属违规行为。裁判员有权制止此类违规行为并视情节轻重，报裁判长做出适当处罚。
- 4) 除第（三）条所列的材料、工具以外，其余的材料、工具需报备裁判长同意后，方可带入赛场使用。
- 5) 竞赛期间由于选手自带的设备失效或无法使用影响操作时，不予增加竞赛时间。
- 6) 竞赛期间，允许使用辅助工具装配试件，但辅助工具必须在正式焊接前予以移除。

## 五、赛场布局要求

### (一) 赛场面积和基础设施要求

#### 1. 赛场面积要求

竞赛工位面积  $4 \times 3.5\text{m}$ ，还配有  $1200 \times 1000 \times 800\text{mm}$  操作台，工作照明，桌椅等。

#### 2. 赛场基础设施要求

场地配备水、电、气、照明采光通风、监控、办公条件等情况，供配电系统、排烟除尘系统、电子监控系统。

### (二) 场地布局示意图



## 六、项目特别规定

## 1. 工具箱检查

选手在赛前 2 天进行工具箱检查，选手不得携带“四、（三）第 3 条(2)“赛场禁止携带物品清单”中的物品。

## 2. 选手、裁判员不允许携带存储设备。

3. 模块 1 未完成的试件，不进行评测，模块 2 未完成的试件，只对完成焊缝进行外观评判，不进行水压试验。

### （一）赛前

1. 参赛选手应在竞赛前 25 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入考场。

2. 参赛选手不得携带除竞赛抽签单、身份证及规定的必备物品以外的任何物品进入考场。

3. 进入考场后，参赛选手应按照抽签单进入指定工位，并检查下列事项：

（1）设备是否完好；（2）水电气是否完好；（3）工机具材料否齐全；（4）赛检查无误后，与监考裁判共同签字确认。

4. 参赛选手应准时参赛，迟到 30 分钟以上时，按自动弃权处理。

5. 参赛选手在竞赛期间可吃饭、休息、饮水、上洗手间，但其耗时一律计入竞赛时间。

6. 监考裁判发出开始竞赛的时间信号后，参赛选手方可进行操作。

### （二）赛中

1. 参赛选手应严格按照劳动保护规定穿戴工作服、手套、工作鞋、护目镜等劳保防护用品，并严格遵守安全操作规程，接受裁判员、现场技术服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全。

2. 操作完毕，参赛选手应将试件交监考裁判，会同监考裁判、工作人员在工位内将试件封号，并在竞赛监考记录表上签字确认。

3. 监考裁判发出结束竞赛的时间信号后，参赛选手应立即停止操作，整理完工位后，依次有序地离开赛场。

#### 4. 安全操作

赛场人员包括选手应遵守机器人焊接相关安全规定。

##### (1) 机器人安全操作

1) 人员进入机器人运动范围内后，必须将示教器选择 T1 慢速模式，且必须正确佩戴安全帽等劳保装置；

2) 确认紧急停止按钮、保持/运行开关等用于停止机器人的按钮、开关、信号的动作是否正常。一旦发生危险情况，若无法停止机器人将无法阻止事故的发生。

3) 在机器人操作运行中或者等待中，决不可进入机器人的运动范围；

4) 机器人手动操作前务必确认运动模式、运动速度、工具、参考坐标系后对机器人动作做到心里有数后进行操作；

5) 机器人试车时，首先将机器人的操作速度设定为低速（5%~10%左右的速度），对示教的动作进行确认。以 2~3 周期左右，反复进行动作的确认，若发现有小时，应立即停止机器人并进行修正。确保没有问题之后，方可自动运行；

6) 在自动运行中，永远不要进入或部分身体进入机器人工作范围。同时，请在启动运行机器人前，确认机器人作业范围内没有其他人员和障碍物。

##### (2) 气体保护焊安全操作

1) 操作者正确使用劳动防护用品，不熟悉本设备者禁止使用。

2) 操作前，必须确认作业现场无易燃易爆物品，设备完好。焊机电源线、引出线及各接线点是否良好，罩壳齐全，焊机接地良好。

3) 推电源闸刀开关时，身体要斜偏一些，且要一次推到位，然后开启焊机；停机时，应先关电焊机，后关控制电源开关。

4) 开启气瓶阀门时，要用专用工具，动作要缓慢，操作者面部不要面对减压阀，但要仔细观察压力表的指针是否灵敏正常，移动气瓶时，避免压坏焊机电源线，以免漏电事故发生。

5) 禁止使用没有减压阀的气瓶；气瓶用压力表、减压阀必须合格，如不合格，必须立即更换，严禁再使用。

6) 气瓶中的气体严禁全部用完，至少应留有不小于 1Mpa 的剩余压力，并挂上

“空瓶”标识。

7) 工作结束后，立即关闭氩保气瓶上的阀门，先关闭焊机。后切断电源，把焊接送丝机构小车放回原处，并清扫工作现场。

### **(三) 赛后**

1. 焊接完毕，参赛选手应清理试件表面的焊渣、飞溅，但不得破坏试件焊缝的原始成形；

2. 切断电源、气源，整理焊枪、手把线与接地线，回收剩余焊接材料，清扫操作场地；

3. 操作完毕，参赛选手应将试件交监考裁判，会同监考裁判、工作人员在工位内将试件封号，并在竞赛监考记录表上签字确认后离开。

### **(四) 违规情形**

除已有明确扣分要求的操作规定条款外，违反本文件相关规则和竞赛图纸中技术要求的试件，将按照选手不得因该违规行为受益原则，由裁判长组织裁判员讨论确定具体处罚办法，最低可判为 0 分。

## **七、健康、安全和环保要求**

### **(一) 赛场人员安全要求**

1. 参赛选手、裁判员、工作人员等所有参与赛事的人员在竞赛期间应遵守组委会和执委会的竞赛安全健康的规定。在临赛集中培训期间，由裁判长组织全体裁判员和选手学习安全健康的规定，于赛前 2 天组织选手签署《新疆维吾尔自治区第二届职业技能大赛参赛选手安全健康承诺书》。

2. 任何参赛选手和其他人员不得私自携带食品和饮料进入竞赛工位。

3. 各参赛团应为本参赛团裁判员、参赛选手购买人身意外伤害保险。

4. 参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判员的管理，文明参赛。

5. 参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有

关安全问题，应立即向裁判员报告。

6. 参赛选手操作时，要严格按照附录 2 个人防护要求穿、佩戴劳动防护用品。

7. 参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火，严禁携带易燃易爆物品。

8. 参赛选手停止操作时，应先关焊机再关闭电源开关。移动电焊机等电气设备时，应首先切断电源。

9. 参赛选手使用手持电动工具应符合现行国家标准(GB/T 3787-2017)《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》的规定。

10. 竞赛期间参赛选手须将废弃物丢弃到赛场指定区域，正确使用赛场除尘设备。

11. 参赛选手违反遵守竞赛规则和安全规定时，裁判员组将报请裁判长视情况决定是否取消参赛资格。如违反相关操作规程造成设备、人员伤害等安全事故时，由个人承担赔偿责任。

12. 赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入赛场而发生意外事件。

13. 未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

## **(二) 场地设备安全要求**

### **1. 设施设备安全操作要求**

(1) 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物质进入竞赛现场。竞赛现场的化学物品应有明显标示，并配备专人监管。

(2) 大赛设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安​​全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；督导竞赛场地用电、用气等相关安全问题；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

(3) 赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

### **2. 赛场消防安全要求**

(1) 所有竞赛场地都应有满足要求的安全通道，并在明显位置放置安全应急通道指示标志。

(2) 所有竞赛场地都应按照 GB50016-2014《建筑设计防火规范》要求配备消防

设施。

(3) 所有消防设施必须完好且在有效期内。

(4) 承办单位应在每个场地至少安排 1 名经过消防培训且熟悉环境的工作人员，以备突发事件发生时及时有效地疏导人员。

(5) 所有竞赛场地应避免堆积易燃材料。如材料确实为竞赛所需，赛场只允许存放单日所需数量的易燃材料。

(6) 所有竞赛场地内高度易燃的废弃物，如纸张、硬纸包装箱、箔片等必须扔在专门的垃圾桶中，且垃圾桶每日至少倒空一次。

(7) 所有室内区域为禁烟区，只允许在指定区域吸烟。

(8) 赛场应保持整洁，尤其是紧急疏散通道，禁止堆放任何杂物。

(9) 承办单位应制定竞赛期间应急预案并保证应急预案实施的条件。

### 3. 安全标识张贴要求

根据 GB2894《安全标志及其使用导则》在所有竞赛场地张贴安全标识。

### 4. 环境保护

(1) 赛场严格遵守我国环境保护法。

(2) 赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能回收利用。

(3) 赛场设置排烟除尘系统，尽可能减少和控制烟尘。

附件 1（评分样表）

表 2 机器人焊接容器焊缝①外观评分标准

加密号			评分员签名		合计得分（满分 100）		
检查项目		评判标准及得分	评判等级				实际得分
			I	II	III	IV	
1	焊缝余高 H	尺寸标准	$0 \leq H \leq 1$	$1 < H \leq 2$	$2 < H \leq 3$	$H < 0$ 或 $H > 3$	
		得分标准	15	10	5	0	
2	焊缝余高差 $\Delta$	尺寸标准	$\Delta \leq 0.5$	$0.5 < \Delta \leq 1$	$1 < \Delta \leq 1.5$	$\Delta > 1.5$	
		得分标准	15	10	5	0	
3	焊缝宽度 B	尺寸标准	$14 < B \leq 15$	$15 < B \leq 16$	$17 < B \leq 18$	$B > 18$ 或 $B \leq 14$	
		得分标准	15	10	5	0	
4	焊缝宽度差 $\Delta$	尺寸标准	$\Delta \leq 0.5$	$0.5 < \Delta \leq 1$	$1 < \Delta \leq 1.5$	$\Delta > 1.5$	
		得分标准	15	7	4	0	
5	咬边	尺寸标准	无	深度 $\leq 0.5$		深度 $> 0.5$	
		得分标准	20	每 2mm 扣 1 分		0	
6	气孔	尺寸标准	无	气孔 $\leq \Phi 1.5$ 数目：1 个	气孔 $\leq \Phi 1.5$ 数目：2 个	气孔 $> \Phi 1.5$ 或数目 $> 2$ 个	
		得分标准	5	3	1	0	
7	正面成型	尺寸标准	优	良	一般	差	
		得分标准	成形美观，焊缝均匀、细密，高低宽窄一致	成形较好，焊缝均匀、平整	成形尚可，焊缝平直	焊缝弯曲，高低、窄明显	
8	否定项	1.表面有裂纹、未熔合、焊穿、焊瘤等缺陷之一，本焊缝外观作 0 分处理					
		2.焊缝未盖面、表面及根部有修补或试件做舞弊标记，该项目作 0 分处理					

注：合计得分乘以 5%作为本项检查最终实际得分。