

第一届山东省职业技能大赛 焊接（国赛精选）项目技术工作文件

第一届山东省职业技能大赛组委会办公室技术工作组

2023 年 5 月

目 录

一、技术描述	- 5 -
(一) 项目概要	- 5 -
(二) 基本知识与能力要求	- 5 -
(三) 相关文件	- 10 -
二、试题与评判标准	- 11 -
(一) 试题	- 11 -
1. 试题简述	- 11 -
2. 命题方式	- 12 -
3. 试题变化	- 12 -
(二) 比赛时间及试题说明	- 13 -
1. 比赛时间	- 13 -
2. 试题一般性规定	- 14 -
3. 模块 1 低碳钢组合件操作规定	- 14 -
4. 模块 2 不锈钢管板结构操作规定	- 19 -
5. 模块 3 铝合金结构件操作规定	- 20 -
(三) 评判标准	- 22 -
1. 试题配分	- 22 -
2. 评判方法	- 22 -
3. 评分流程	- 23 -
4. 成绩并列处理	- 29 -
三、竞赛细则	- 29 -
(一) 参赛选手要求	- 29 -
(二) 裁判员分组及职责	- 30 -
1. 监考组	- 31 -

2. 保密组	- 31 -
3. 外观评定组	- 31 -
4. 射线探伤组	- 31 -
5. 折断检验组	- 31 -
(三) 项目特别规定	- 32 -
(四) 技术违规处罚	- 32 -
1. 对于模块 1 低碳钢组合件	- 32 -
2. 对于模块 2 不锈钢管板结构	- 33 -
3. 对于模块 3 铝合金结构件	- 33 -
(五) 纪律要求	- 34 -
四、竞赛场地及设备设施	- 35 -
(一) 赛场要求	- 35 -
(二) 场地布局图	- 35 -
1. 场地设备设施	- 35 -
2. 材料	- 38 -
3. 选手自带设备和工具说明	- 39 -
4. 赛场禁止携带物品清单	- 40 -
5. 裁判员使用的设备和工具	- 41 -
五、安全、健康要求	- 43 -
(一) 选手安全防护要求	- 43 -
(二) 赛事安全要求	- 44 -
1. 赛场安全防卫要求	- 44 -
2. 有毒有害物品的管制	- 44 -
3. 赛场消防安全要求	- 44 -
4. 安全标识张贴要求	- 45 -

5. 设备安全操作规程	- 45 -
（三）环境保护	- 46 -
附录 1 模块 1 低碳钢组合件焊接工艺选择清单	- 47 -
附录 2 个人防护要求	- 48 -
附录 3 评分概要	- 49 -

本技术工作文件是对焊接项目（国赛精选）技术规则和竞赛试题的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

一、技术描述

（一）项目概要

焊工是操作焊接设备，进行金属工件焊接的人员。为了达到质量要求，焊工必须能够读懂焊接图纸、焊接标准和标记符号；了解材料的特性并掌握所要求的焊接方法；掌握焊接作业安全和个人职业健康防护知识，并严格遵守安全和个人健康防护相关规定。

焊工的焊接技能应涵盖低碳钢、不锈钢、铝等材料的型材、板、管的各类产品和工程焊接。

（二）基本知识与能力要求

竞赛以国家职业技能标准《焊工》（6-18-02-04）电焊工工种三级（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。选手应理解掌握下列知识和技能：

1	焊接作业健康安全知识	权重(%)
	选手需了解和理解 1) 焊接行业相关的健康、安全、防护和卫生的标准和法规； 2) 在各种环境下个人防护装备的防护范围、使用和维护； 3) 特殊作业或危险作业时如何选择和使用安全设备； 4) 安全环保，文明生产； 5) 电工基础知识； 6) 消防相关知识。	10
	选手应具备的能力 1) 安全用电常识； 2) 注意自身和他人安全； 3) 根据需要，选择、穿戴并维护个人防护装备； 4) 识别危险情况，并采取适当措施以保护自身和他人安全；	

	5) 在危险环境作业时, 应遵守正确的工艺流程; 6) 保持工作环境整洁; 7) 在规定时间内完成工作。	
2	焊接基础知识	权重(%)
	选手需了解和理解 <ol style="list-style-type: none"> 1) 焊接方法的分类、特点及应用; 2) 焊接接头种类及坡口制备; 3) 焊接变形的预防及控制方法; 4) 焊接缺陷的分类、形成原理及防止措施; 5) 焊接工艺文件的相关知识; 6) 焊接方法代号及焊缝标注基本知识; 7) 焊接装配图和机械制图基础知识; 8) 金属材料热处理知识; 9) 基本数学运算和单位转换; 10) 几何原理、技术及计算。 	5
	选手应具备的能力 <ol style="list-style-type: none"> 1) 阅读并能理解图纸及说明; 2) 定位并识别尺寸和焊接符号; 3) 根据具体的焊接工艺焊接出可靠的焊缝。 	
3	焊接材料	权重(%)
	选手需了解和理解 <ol style="list-style-type: none"> 1) 下列材料的机械性能和物理性能: <ol style="list-style-type: none"> ① 碳钢 ② 铝及其合金 ③ 不锈钢 2) 根据材料正确选择焊接方法; 3) 焊材的分类、特点及应用; 4) 焊材的正确存放和处理; 5) 焊接气体和保护气体的术语、特性以及安全使用; 6) 焊接对母材结构的影响。 	10
	选手应具备的能力 <ol style="list-style-type: none"> 1) 根据材料的机械性能和物理性能使用材料; 2) 根据焊材的种类、用途和安全因素正确储存焊材; 3) 依据图纸材料清单, 选择并准备材料; 4) 选择保护焊接金属不受污染的方法; 5) 选择保护气体。 	

4	焊前准备	权重(%)
	<p>选手需了解和理解</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 工程及制造图纸及焊接符号的含义; 2) 焊材的分类和具体使用, 包含: <ol style="list-style-type: none"> ① 型号和牌号 ② 规格和特定用途 ③ 选择和准备 3) 表面污染对焊缝性能的影响机理; 4) 依据下列内容正确设定焊机: <ol style="list-style-type: none"> ① 焊接极性 ② 焊接位置 ③ 材料 ④ 材料厚度 ⑤ 填充材料和送丝速度 5) 焊接设备、GTAW 钨极形状、焊丝种类和直径等的细微调整; 6) 能够根据焊接方法及坡口形式选择适当的焊材类型和尺寸; 7) 焊接设备、工具和夹具的安全; 8) 焊道排布原则; 9) 低碳钢、不锈钢和铝合金的变形控制方法。 	10
	<p>选手应具备的能力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 根据设计要求进行焊接设备设置, 包含 (但不限于): <ol style="list-style-type: none"> ① 焊接极性 ② 焊接电流 ③ 焊接电压 ④ 送丝速度 ⑤ 焊接速度 ⑥ 焊条倾角 ⑦ 金属过渡模式 ⑦ 气体流量 2) 焊接设备、工具和夹具的安全检查; 3) 根据规范和图纸要求制备母材坡口、组对间隙及定位焊; 4) 根据母材厚度和障碍形状确定焊接层道数; 5) 通过合理的准备和操作来减少和校正变形; 6) 执行合理的工艺来控制热输入。 	
5	焊条电弧焊 SMAW (111) 焊接方法	权重(%)
	<p>选手需了解和理解</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 图纸焊接符号含义的解读; 2) 焊接位置, 焊条施焊角度、焊接层道数、层间温度、焊接速度; 3) 有效起弧/停弧的技术; 4) 单面焊双面成形技术; 5) 对接焊缝和角焊缝无缺陷技术。 	15

	选手应具备的能力 <ol style="list-style-type: none"> 1) 按照国家标准规范焊接相关接头; 2) 解读焊接术语, 并完成符合规范要求的任务; 3) 碳钢板、管的所有位置(除立向下外)的打底、填充和盖面焊接, 根部焊道单面焊双面成形技术; 4) 管、板的对接焊缝和角焊缝的全熔透焊; 5) 停弧/起弧。 	
6	熔化极非惰性气体保护焊 GMAW (135) 焊接方法	权重(%)
	选手需了解和理解 <ol style="list-style-type: none"> 1) 图纸焊接符号含义的解读; 2) 焊接位置, 焊枪角度、焊接层道数、层间温度、焊接速度; 3) 有效起弧/停弧的技术; 4) 单面焊双面成形技术; 5) 对接焊缝和角焊缝无缺陷技术。 	10
	选手应具备的能力 <ol style="list-style-type: none"> 1) 按照国家标准规范焊接相关接头; 2) 解读焊接术语, 并完成符合规范要求的任务; 3) 碳钢板、管的所有位置(除立向下外)的打底、填充和盖面焊接, 根部焊道单面焊双面成形技术; 4) 管、板的对接焊缝和角焊缝的全熔透焊; 5) 停弧/起弧。 	
7	非惰性气体保护药芯焊丝电弧焊 FCAW-G (136) 焊接方法	权重(%)
	选手需了解和理解 <ol style="list-style-type: none"> 1) 图纸焊接符号含义的解读; 2) 焊接位置, 焊枪角度、焊接层道数、层间温度、焊接速度; 3) 有效起弧/停弧的技术; 4) 对接焊缝和角焊缝无缺陷技术。 	10
	选手应具备的能力 <ol style="list-style-type: none"> 1) 按照国家标准规范焊接相关接头; 2) 解读焊接术语, 并完成符合规范要求的任务; 3) 碳钢板、管的所有位置(除立向下外)的焊接; 4) 停弧/起弧; 5) 管、板的对接焊缝和角焊缝的全熔透焊。 	

8	钨极惰性气体保护电弧焊 GTAW (141) 焊接方法	权重(%)
	<p>选手需了解和掌握</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 图纸焊接符号含义的解读; 2) 焊接位置, 焊枪角度、送丝方式、焊接速度; 3) 有效起弧/停弧的技术; 4) 对接焊缝和角焊缝无缺陷技术。 	15
	<p>选手应具备的能力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 按照国家标准规范焊接相关接头; 2) 解读焊接术语, 并完成符合规范要求的任务; 3) 碳钢、铝以及不锈钢的板、管的所有位置(除立向下外)的焊接; 4) 停弧/起弧; 5) 管、板的对接焊缝和角焊缝的全熔透焊。 	
9	焊后清理、质量保证和检测	权重(%)
	<p>选手需了解和理解</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 焊接质量控制的国家规范标准; 2) 焊接行业专业术语; 3) 焊接过程中可能出现的缺欠/缺陷; 4) 焊缝金属洁净度对焊缝质量的重要性; 5) 破坏性试验和无损试验的适用范围; 6) 符合相关国家及行业标准的焊工资格认证类别。 	15
	<p>选手应具备的能力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 根据图纸和规范要求完成焊缝焊接; 2) 识别焊接缺陷, 并采取恰当的措施予以修补; 3) 采用恰当的措施保持焊缝金属的洁净度; 4) 使用钢丝刷、刮刀、铲子等进行焊缝清理; 5) 根据图纸要求, 检查焊件是否达到所需的精准度、垂直度和平整度; 6) 进行基础无损检测, 并了解更先进的检测方法。 	
	合计	100

（三）相关文件

本技术工作文件只包含项目技术规则的相关信息。除阅读本文文件外，开展本项目竞赛还需配合下列相关文件一同使用：

- 竞赛试题图纸
- 评分标准
- GB/T 34560.1 结构钢第 1 部分：热轧产品一般交货技术条件
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 16474 变形铝及铝合金牌号表示方法
- GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 324 焊缝符号表示法
- GB/T 19418 钢的弧焊接头 缺陷质量分级指南
- GB/T 6417.1 金属熔化焊接头缺欠分类及说明
- GB/T22087 铝及铝合金的弧焊接头缺欠质量分级指南
- TSG Z6002 特种设备焊接操作人员考核细则
- GB/T 3323.1 焊接无损检测 射线检测 第 1 部分：X 和伽玛射线的胶片技术
- NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测
- 我国焊接职业健康、安全 and 环境相关规则、法规和要求
- 组委会相关要求

二、试题与评判标准

（一）试题

1. 试题简述

竞赛试题包含模块 1 低碳钢组合件、模块 2 不锈钢管板结构和模块 3 铝合金结构件三个模块。

（1）模块 1：低碳钢组合件

竞赛时间：5 小时。

由 5 个试件组成：2 个板对接焊缝试件、1 个管对接焊缝试件、2 个 T 型角焊缝试件。焊接方法和焊接位置在附录 1 焊接工艺选择清单中通过抽签决定，部分试件加障碍。焊接方法包括焊条电弧焊、药芯焊丝和实心焊丝熔化极非惰性气体保护焊（ $20\%CO_2+80\%Ar$ ）。焊接位置包括板试件对接焊缝的平、横、立、仰焊接；角焊缝的平角焊、立角焊（立向上焊）、仰角焊；管试件对接焊缝的水平固定、垂直固定及斜 45° 固定位置。试件需进行外观检验、X 射线探伤或断口检验，其中除电弧擦伤评判外，板试件两端各 20mm 范围内不评分。

（2）模块 2：不锈钢管板结构

竞赛时间：约 1.5 小时

由 304 系不锈钢管、板组装焊接成的结构。不锈钢板/管材厚度：4mm。采用钨极惰性气体保护电弧焊方法，焊接过程中需背部充氩保护。管对接焊缝加障碍，焊接位置为 5G；管/板角焊缝焊接位置为 5FG。试件需进行外观检验、通球检验及 X 射线探伤。

（3）模块 3：铝合金结构件

竞赛时间：2.5 小时

由 5000 系铝合金板组装焊接成的半开放型结构件,采用钨极氩弧焊钨极惰性气体保护电弧焊方法。整体尺寸约为 200mm×200mm×250mm,板厚度:3mm。焊接过程中不得进行背部充氩保护。焊后进行外观检验。

2. 命题方式

本次竞赛以国家职业技能标准《焊工》(6-18-02-04)电焊工工种三级(高级工)基本要求和工作要求为基础,竞赛试题涵盖高级工必须掌握的三类母材、四种焊接方法和各种焊接位置。命题借鉴世界技能大赛焊接项目试题设计,综合考虑我国各行业实际应用特点和训练成本,适当提高操作难度和评判要求,以充分展示我国焊接技能人才队伍水平。通过比赛题目赛前公开抽签、试件采用加密方式进行评判、监考裁判实行回避制度、评判工作流程实行全公开制度等措施,确保竞赛过程公平、公正、公开。

本项目竞赛命题方式为公开原始命题。比赛前不少于 20 天公布原始试题,比赛前按照本项目试题修改、变化的工作流程和规则,由裁判长组织裁判员抽签确定竞赛试题,并由裁判长对最终比赛试题签字确认后向选手公布。

3. 试题变化

(1)模块 1 低碳钢组合件比赛题目从附录 1 中所提供的备选题目中抽取确定。

①抽签顺序:管对接,10mm 板对接,16mm 板对接,角焊缝 1,角焊缝 2。

②抽签原则:

a. 从所有管对接备选题目中随机抽取管对接比赛试题。

- b. 将 10mm 板对接备选题目中与管对接所抽取比赛试题焊接方法相同的备选题目去除后,从余下备选题目中随机抽取 10mm 板对接比赛试题。
- c. 当管对接试件抽到 2G 位置时,先将 16mm 板对接备选题中的横焊 (2G/PC) 位置去除,然后将 16mm 备选题目中与 10mm 板所抽取题目的焊接方法相同的备选题目去除,再从余下备选题目中随机抽取 16mm 板对接比赛试题。
- d. 从所有角焊缝备选题目中随机抽取比赛试题,先抽角焊缝 1,再抽角焊缝 2,必须确保角焊缝 2 所抽取的比赛试题与角焊缝 1 比赛试题在焊接位置和焊接方法上均不相同。如出现雷同,则重新抽取角焊缝 2,直至不同。

(2) 模块 2 不锈钢管板结构为固定试题。

(3) 模块 3 铝合金结构件只进行装配形式的改变。

(4) 所有竞赛试题的最终变化结果应在赛前 1 天 (C-1) 选手熟悉设备场地前予以公布。

(二) 比赛时间及试题说明

1. 比赛时间

模块编号	模块名称	子模块	竞赛时间 (小时)
1	低碳钢组合件	10mm 板对接焊缝试件	5
		16mm 板对接焊缝试件	
		管对接焊缝试件	
		角焊缝试件 1	
		角焊缝试件 2	
2	不锈钢管板结构		1.5

模块编号	模块名称	子模块	竞赛时间 (小时)
3	铝合金结构件		2.5
总计			9

说明:

- ① 对于模块 1 低碳钢组合件, 选手必须在本人第一个比赛日焊接完成并提交监考裁判员;
- ② 对于模块 2 不锈钢管板结构和模块 3 铝合金结构件, 选手只能在本人第二个比赛日焊接完成并提交监考裁判员。

2. 试题一般性规定

(1) 三个模块所有立焊位置均必须采用立向上方向施焊。除有特别规定外, 盖面焊道必须采用相同的焊接方向施焊。

(2) 所有试件只可以使用赛场提供的标准装卡工具进行焊接。

(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) 所有试件在焊接过程中禁止取下、移动或改变焊接位置。

(5) 试件一经使用, 将不予换发。施焊过程中, 参赛选手若将试件焊废, 可在竞赛时间内自行手工修复, 但不得在焊缝的正、反盖面焊道进行修复补焊。

(6) 参赛选手应按模块 1、模块 2、模块 3 的顺序依次完成 3 个模块试件焊接。竞赛时间分为两个节点控制。第一个比赛日选手必须完成模块 1 的焊接, 并全部提交裁判员。其中模块 1 必须先完成三个对接试件的焊接并交给裁判员后, 方可进行角焊缝的焊接。对接焊缝的焊接顺序由选手自己确定。模块 2 和模块 3 只能在第二个比赛日进行, 并提交监考裁判员。

3. 模块 1 低碳钢组合件操作规定

(1) 管

① 打磨

已完成的根部焊道背面和盖面焊道表面不允许打磨，须保持焊后状态，层间焊道及接头在重新焊接前允许打磨，但焊接完成后不得存在打磨痕迹。“盖面焊道”是指达到焊缝尺寸要求的最后一层焊缝。

② 定位焊

- a. 参赛选手可以采用本技术工作文件所列的任一种焊接方法和位置进行定位焊；
- b. 定位焊设置在坡口内，不准置于仰焊位置（即 5 - 7 点钟位置），数量为 3 个，单个定位焊缝最长 15mm；
- c. 焊接开始后，试件不可被拆分再重新定位焊。只有在根部焊接没开始的情况下，才能重新定位焊。

③ 焊接

控制点：焊接开始前，管组件应固定在赛场提供的装卡工具上，并举手示意监考裁判员再次确认定位焊缝长度和点数。当焊接位置为 5G 或 6G 时，裁判员需同时确认 12 点钟位置，并打上钢印号或做出专门的标记，该钢印（标记）将作为检查或评判的参考点。选手焊接必须采用从 6 点到 12 点的立向上位置进行焊接，其中 6 点位置的起弧点中心必须位于 5 点到 7 点之间，收弧点中心必须位于 12 点位置左右各 15mm 范围内，12 点位置以裁判员确认的钢印（标记）为准。

④ 清理

焊接完成后可使用手动或机动钢丝刷清理焊缝表面，但不

得伤及盖面焊缝和根部焊缝表面。焊接完成后禁止选手对试件任何区域进行打磨。

(2) 10mm 板

① 打磨

已完成的根部焊道背面和盖面焊道表面不允许打磨，须保持焊后状态，层间焊道及接头在重新焊接前允许打磨，但焊接完成后不得存在打磨痕迹。“盖面焊道”是指达到焊缝尺寸要求的最后一层焊缝。

② 定位焊

- a. 参赛选手可以采用本技术工作文件所列的任一种焊接方法和位置进行定位焊；
- b. 定位焊设置在坡口内，数量为 2 个，单个定位焊缝最长 15mm；
- c. 试件组对完成后，在试件焊接面长度方向正中点固障碍板，障碍板的直边须在试件非打钢印的一侧。定位焊须在障碍板直角侧中心区域进行，定位焊缝最长 25mm。障碍板定位完成后，须举手示意监考裁判员确认定位焊缝长度、点数、障碍板的位置及安全性，并在监考记录表上签字确认。
- d. 焊接开始后，试件不可被拆分再重新定位焊。只有在根部焊接没开始的情况下，才能重新定位焊。

③ 焊接

打底、填充和盖面焊道焊接方向必须相同，且不得由中间向两端焊或由两端向中间焊。

④ 清理

焊接完成后可使用手动或机动钢丝刷清理焊缝表面，但不得伤及盖面焊道和根部焊道表面。焊接完成后禁止选手对试件任何区域进行打磨。

(3) 16mm 板

① 打磨

已完成的根部焊道背面和盖面焊道表面不允许打磨，须保持焊后状态，层间焊道及接头在重新焊接前允许打磨，但焊接完成后不得存在打磨痕迹。“盖面焊道”是指达到焊缝尺寸要求的最后一层焊缝。

② 定位焊

- a. 参赛选手可以采用本技术工作文件所列的任一种焊接方法和位置进行定位焊；
- b. 定位焊设置在坡口内，数量为 2 个，单个定位焊缝最长 15mm；
- c. 焊接开始后，试件不可被拆分再重新定位焊。只有在根部焊接没开始的情况下，才能重新定位焊。

③ 焊接

打底、填充和盖面焊道焊接方向必须相同，且不得由中间向两端焊或由两端向中间焊。

④ 停弧/起弧

- a. 16mm 板应分别在根部焊道和盖面焊道各停弧一次，停弧/起弧点应位于板中心 75mm 范围内。其中多道焊的盖面焊道的停弧和重新起弧为盖面的最后一条焊道。

- b. 在重新起弧前，举手示意监考裁判员按照规定检查确认停弧，并打上钢印号。根部停弧和盖面停弧应采用不同的钢印。

⑤ 清理

焊接完成后可使用手动或机动钢丝刷清理焊缝表面，但不得伤及盖面和根部焊缝表面。焊接完成后禁止选手对试件任何区域进行打磨。

(4) 角焊缝

① 打磨

- a. 角焊缝试件表面焊前允许打磨，但是不得改变机加工预制的焊接区边缘角度。
- b. 已完成的盖面焊道表面须保持焊后状态，层间焊道及接头在重新焊接前允许打磨，但焊接完成后不得存在打磨痕迹。“盖面焊道”是指达到焊缝尺寸要求的最后一层焊缝。

② 定位焊

角焊缝试件定位焊缝有五处，分别在试件两个端面、比赛正式焊缝背面中间 50mm 范围内和障碍版单侧两处，具体要求如下：

- a. 试件两个端面的定位焊缝最长 15mm;
- b. 在比赛正式焊缝背面中间 50mm 范围内的定位焊缝最长 25mm;
- c. 按照图纸要求在障碍板单侧进行定位焊，两处定位焊缝最长 15mm。

- d. 参赛选手可以采用本技术工作文件所列的任一种焊接方法和位置进行定位焊；
- e. 焊接开始后，试件不可被拆分再重新定位焊。只有在根部焊接没开始的情况下，才能重新定位焊。

③ 焊接

- a. 角焊缝试件焊脚尺寸为 10mm, 允许公差为(+3.0mm/0mm)。
- b. 最终完成的角焊缝焊接道次包括打底焊道，最少为 2 道，最多为 3 道。

④ 清理

焊接完成后可使用手动或机动钢丝刷清理焊缝表面，但不得伤及盖面焊缝表面。焊接完成后禁止选手对试件任何区域进行打磨。

(5) 模块 1 低碳钢组合件的所有试件全部组对完成后，选手应举手示意监考裁判员检查定位焊缝的尺寸和位置。

- ① 经监考裁判员检查合格的试件，在试件规定位置打上选手证号后方可开始焊接。
- ② 经监考裁判员检查组对不合格的试件，选手应自行打开试件重新组对并提交监考裁判员检查。

(6) 对于模块 1 低碳钢组合件，当规定的根部焊接方法与填充、盖面不同时，根部焊接方法只允许焊接 1 道。

(7) 除有明确规定外，所有焊缝的盖面焊道均应采用相同的焊接方向进行焊接，且不得进行补焊。

(8) 对接试件不允许出现根部烧穿。

4. 模块 2 不锈钢管板结构操作规定

(1) 所有焊缝应采用填丝焊。

(2) 整个结构应一次组对完成。管对接焊缝定位焊设置在正面坡口内，数量为 3 个，单个定位焊缝最长 10mm。管板角焊缝定位焊数量为 3 个，单个定位焊缝最长 10mm。组对完成后，选手应举手示意监考裁判员检查定位焊缝的尺寸和位置。

① 经监考裁判员检查合格的试件，打上选手证号后方可开始上架固定，上架焊接时将钢印号置于 12 点位置。

② 经监考裁判员检查定位焊缝不合格的管对接试件，选手应自行打开试件重新组对并提交监考裁判员检查。

(3) 模块 2 不锈钢管板结构组对完成后，整个结构上架固定在赛场提供的梅花桩装置上进行焊接。

(4) 正式焊接开始后，结构不允许打磨、锉削或以任何方式去除焊缝金属。

(5) 所有焊缝必须采用从 6 点到 12 点的立向上位置进行焊接，其中 6 点位置的起弧点中心必须位于 5 点到 7 点之间，收弧点中心必须位于 12 点位置左右各 8mm 范围内。

(6) 管板角焊缝焊脚尺寸为 4.0mm，允许公差为 (+2.00mm/0mm)。

(7) 焊接过程中应在背部充氩保护。

(8) 焊缝表面必须保持焊后状态。严禁以任何方式进行焊缝表面清理。

5. 模块 3 铝合金结构件操作规定

(1) 所有焊缝应采用填丝单道焊。

(2) 焊接前，允许使用清洁剂进行清洗，清洁剂由赛场提供，赛场提供的清洁剂为无水乙醇。

(3) 单个定位焊缝最长 10mm，该长度可以是 X、Y、Z 轴的组合。定位焊完成，选手应举手示意监考裁判员检查外部定位焊缝尺寸。

① 经监考裁判员检查合格的结构件，在结构件规定位置打上选手证号。

② 经监考裁判员检查不合格的结构件，选手应在正式开始焊接前自行打开并重新定位焊。

(3) 正式焊接开始后，结构不允许打磨、锉削或以任何方式去除焊缝金属。

(4) 正式焊接必须全部在工作台上进行。

(5) 焊接过程中，底板 A 始终保持水平位置。

(6) 对接焊缝和转角焊缝不允许留间隙焊。

(7) 所有对接焊缝和转角焊缝要求熔透。

(8) 所有角焊缝焊脚尺寸为 4.0mm，允许公差为 (+2.0mm/0mm)。

(9) 外部转角焊缝饱满度采取评价评判进行评分。

(10) 焊接过程中不得进行背部充氩保护。

(11) 除为防止试件晃动在结构件底板的自由端与平台进行夹持固定外，试件的焊接应在无刚性固定装置限制其变形的情况下完成。

(12) 焊缝表面必须保持焊后状态。严禁以任何方式进行焊缝表面清理。

（三）评判标准

1. 试题配分

总成绩满分为 100 分，分数权重见下表。

模块编号	模块名称	竞赛时间 (小时)	分数		
			评价分	测量分	合计
1	低碳钢组合件	5	5	61	66
2	不锈钢管板结构	1.5	0	16	16
3	铝合金结构件	2.5	2	16	18
总计		9	7	93	100

2. 评判方法

本项目评判方式分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

（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：按每个模块评分项目设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判员构成，各组之间的评分值基本均衡。

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。裁判长可根据裁判员数量，本着公开、公正、公平原则另行确定分组模式。

测量分评分准则：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	电弧擦伤	0.50	0.50	0
从满分中扣除	焊脚尺寸	1.50	1.50	0-1.50

3. 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所有竞赛试题，比赛结束指令下达后，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操作。比赛不设时间分。

（1）流程概述

按照不同模块遵循以下流程：

①模块1 低碳钢组合件（第1个比赛日）：全部焊接完成后，交裁判员进行暗码密封，并在试件上编写明码，其中角焊缝试件明码应在立板和底板上同时编写同一明码号。对于板、管对接试件视情况安排射线探伤和外观评判的顺序；对于角焊缝试件应先进行外观检验，完成后进行折断检验。

②模块2 不锈钢管板结构（第1个比赛日）：试件焊接完成后，交裁判员进行暗码密封，并在试件上编写明码。试件视情况安排射线探伤、外观评判及通球检验的顺序。

③模块3 铝合金结构件（第2个比赛日）：试件焊接完成后，交裁判员进行暗码密封，并在试件上编写明码，进行外观检验。

（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。进行射线探伤的无损检验人员资格等级评片人员应不低于Ⅱ级，审核人员应为Ⅲ级。第三方检测应纳入裁判员工作管理流程。

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检验。委托的第三方检测机构应按照 GB/T 3323.1《焊接无损检测 射线检测 第1部分：X 和伽玛射线的胶片技术》、NB/T 47013《承压设备无损检测》标准以及本次比赛射线探伤评分标准的要求对试件进行探伤和评判，并出具检测报告。

③第三方检测机构评判完毕后，应将底片和检测报告一并提交射线探伤组，并在射线探伤组裁判员的监督下及时将试件送回指定地点并转交保密组。

④射线探伤组应逐张复核评判结果，对核对出现的问题，应由第三方检测机构复评直至达成一致。其中射线底片判为 0 分的试件，须由裁判长组织外观组组长和射线探伤组组长进行复核。核对无误后，射线探伤组组长应按明码号统计分数、缺陷分类，并向裁判长提交组长签字的分数汇总表和射线探伤成绩分析点评报告。

（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：

a. 装配错误；

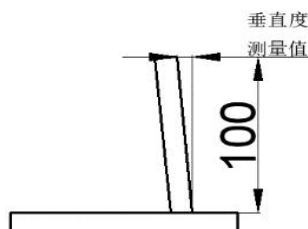
- b. 不正确焊接方法;
- c. 管 5G、6G 位置焊接时起、收弧点位置;
- d. 焊缝未完成;
- e. 焊缝有裂纹;
- f. 模块 1 对接焊缝根部烧穿;
- g. 盖面焊缝存在补焊。

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:

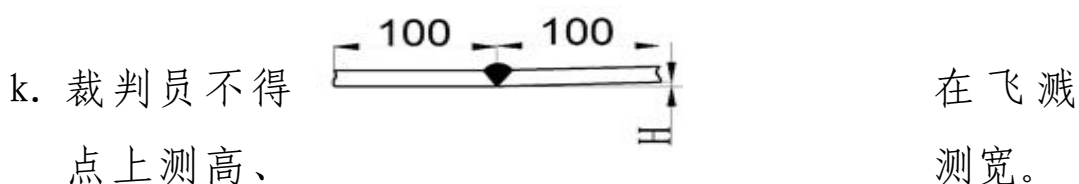
- a. 实行评价评分的项目,按照 0-3 级制进行评价。每个评价评分项目由 3 名裁判员进行评分,裁判员评分级别差值不得超过 1 级,否则视为无效。同时有第四名辅助裁判员协助进行评判。
- b. 采用测量评分的项目,由 3 名裁判员独立进行测量,核对无误后如实填写实测数据,并在该项记录表上准确注明试件的明码号。
- c. 各评分小组在评判过程中对已填写数据进行修改,或属于书写错误进行修改时,应采用划改方式并由同组 3 名裁判员在修改处签字确认;若本小组评判结束后,组长对评判结果有异议需重新评判时,对原结果的修改除本小组 3 名裁判员签字确认外,还需外观组组长签字确认;若外观组评判结束并将评判结果报赛务组后,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。更改的数据需所评分小组全体

评分裁判、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 (l)、最宽处 (w)、最窄处 (n)，用记号笔在焊缝外相应位置做出标记，分别注上 h、l、w、n。
- 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，保留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、熔渣等影响检测尺的贴合情况。测量焊缝表面最高点，保留小数点后面两位数值记录在试件上并进行评判。
- h. 裁判员测量余高高低差时，应测量沿焊缝长度方向余高的最大值与余高的最小值，保留小数点后面两位数值并记录在试件上，计算差值后获得的高低差数据按四舍五入保留小数点后一位小数进行评判。
- i. 裁判员测量角焊缝垂直度时，应在距离焊缝中心 100mm 处进行测量。垂直度的测量如下图所示。



- j. 裁判员测量角变形时，应在距离焊缝中心沿试件 100mm 处的两边进行测量。角变形的测量如下图所示。



- l. 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。

- m. 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，当对评判结果有异议时，组长可要求重新评定。

④所有试件评判完成后，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计分数、缺陷分类，并向裁判长提交组长签字的分数汇总表和外观成绩分析点评报告。

（4）折断评分流程

①组长应认真核查保密组移交来的试件，核查无误后，将试件分配给各评判小组进行评判。核查内容包括两个方面：

- a. 核对试件数量；

b. 检查各试件密封是否完好，明码有无异常，有无其他不符合竞赛规定的痕迹。

②使用恰当加压工具（设备），将试验焊缝压断。

③为保证断口位于焊缝位置，应使用电动砂轮切割片或其它切削方式在试验角焊缝表面中心位置加工宽度、深度各为 2mm 左右的缺口。

④每个试件折断后，应立即对其断面进行根部熔透、道间熔合和气孔、夹渣等缺陷检测。

⑤所有试件检测完成后，组长应按明码号统计分数、缺陷分类，并向裁判长提交组长签字的分数汇总表和折断试验成绩分析点评报告。

（5）违规行为扣分流程

①监考组组长应根据监考裁判员记录，对选手未按操作规定进行定位焊检查、停弧再起弧确认、焊接操作手法等技术违规行为进行汇总，经当事监考裁判确认后报裁判长核准。

②在试件解密后，裁判长组织各裁判组按照本文件相关条款对违规选手进行扣分。

（6）统分流程

①各评分小组完成每个模块试件的评分后，向裁判长提交经签字确认后的原始评分表和裁判员对评判结果无异议的书面声明。

②由裁判长组织保密组和部分裁判员对试件进行解密。

③由裁判长召集监考裁判员和相关评分项目的裁判员对选手比赛过程的违规行为按照规则进行扣分。

④组委会委派的录分员将解密后的原始成绩录入统分系统。

⑤由保密组裁判员核对录入成绩与原始评分表是否一致，并与录分员在核对无误的结果上签字。

⑥成绩汇总表由裁判长签字确认。

4. 成绩并列处理

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，以角焊缝折断断口得分高者排名在先；
- (3) 当(1)、(2)依然相同时，模块3成绩高者排名在先。

三、竞赛细则

(一) 参赛选手要求

1. 参赛选手应在竞赛前30分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入赛场。

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赛场。

3. 进入赛场后，参赛选手应按照抽签单进入指定工位，并检查下列事项：

- (1) 赛场电气设备等基础设施是否齐全完好；
- (2) 焊材、气体是否齐全、完好；
- (3) 试件是否齐全、完好，尺寸是否符合图纸要求。

检查无误后，与监考裁判员共同签字确认。

4. 参赛选手应准时参赛，迟到30分钟以上不得入场进行比赛，按自动弃权处理。

5. 参赛选手比赛期间的午餐统一安排，统一安排的就餐时间不

计入比赛时间。其他竞赛期间可吃饭、休息、饮水、上洗手间等，但其耗时一律计入竞赛时间。

6. 监考裁判员发出开始竞赛的信号后，参赛选手方可进行操作。

7. 竞赛期间，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、现场服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全。

8. 参赛选手必须独立完成所有竞赛试题。未征得裁判长许可，严禁与其他选手、与会人员和本参赛队裁判员交流接触。

9. 参赛选手不得在试件上作任何标记。

10. 试焊使用的试板/管由监考裁判员统一发放，参赛选手只可在竞赛配发的专用试板/管上进行试焊。

11. 竞赛期间，参赛选手应爱护赛场设施设备，不得人为损坏。停止操作时，应关闭设备电源开关和气瓶阀门。

12. 竞赛期间，参赛选手遇有问题应向监考裁判员举手示意，由监考裁判员负责处理。

13. 操作完毕，参赛选手应将试件交监考裁判员进行封号，并在竞赛监考记录表上签字确认。

14. 监考裁判员发出结束竞赛的信号后，参赛选手应立即停止操作，依次有序地离开赛场。

（二）裁判员分组及职责

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

按照本技术工作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，对违规操作行为报监考组长和选手签字确认；纠正选手违规行为，并对情节严重者及时向裁判长报告；按程序密封试件并向保密组移交；核查实际操作竞赛使用材料、设备；监督焊材烘干、装筒、发放；参与竞赛的抽签工作。

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、转送、移交并参与试件解密工作。

3. 外观评定组

负责竞赛试件外观质量的评判、成绩复核和汇总工作。试件解密后，在裁判长组织下，根据本技术工作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

射线探伤组裁判应持有射线探伤人员Ⅱ级及以上资格证书。射线探伤组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审核汇总工作；试件解密后，在裁判长组织下，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. 折断检验组

负责竞赛试件折断试验的实施和成绩评定、汇总工作。

（三）项目特别规定

1. 工具箱检查

选手在赛前一天（C-1）熟悉场地时进行工具箱检查，选手不得携带四（三）4 “赛场禁止携带物品清单”中的物品。

2. 裁判长、选手、裁判员可以在竞赛场地携带存储设备。裁判长、裁判员可以在赛场内使用个人笔记本电脑、平板电脑。裁判长和经批准的裁判员可以在场地内使用手机。

（四）技术违规处罚

1. 对于模块 1 低碳钢组合件

（1）如果参赛选手使用不正确的焊接方法或在不正确的位置进行焊接，该组件将被判为 0 分。“使用不正确的焊接方法”包括根部焊接工艺施焊道数超过 1 道。

（2）对接焊缝试件盖面焊道存在补焊，或盖面焊道方向不一致时，或正面坡口边缘存在未熔直边时，该试件正面的外观评判项目将被判为 0 分，射线探伤为 IV 级。

（3）对接焊缝试件背面存在未焊透或侧壁未熔合时，背面的评分项将被判为 0 分，射线探伤为 IV 级。

（4）T 型角焊缝试件盖面焊道存在补焊且包括补焊焊道数量不超过 3 道，或盖面焊道方向不一致时，该试件外观将被判为 0 分，断口检测的道间熔合、气孔夹杂将被判为 0 分。若包括补焊焊道数量超过 3 道，该试件将整体被判为 0 分。

（5）对接焊缝根部焊道存在烧穿时，该试件背面的外观评分项目将被判为 0 分，射线探伤为 IV 级。

（6）对于管对接试件水平固定和 45° 固定位置焊接时，当起

弧点中心超出 5 点至 7 点范围或收弧点中心超出 12 点位置左右各 15mm 范围，按照上述不正确的焊接位置处理。

(7) 对于 16mm 板，如果没有按规定在根部焊道停弧并再起弧，则该试件背面焊缝外观评分项目为 0 分，射线探伤为 IV 级；如果没有按规定在盖面焊道停弧并再起弧，该试件正面焊缝外观评分项目为 0 分，射线探伤为 IV 级。

(8) 对于角焊缝：

① 焊接道次包括打底焊道至少为 2 道，最多为 3 道。单道或多于 3 道的焊缝的试件将被判为 0 分。

② 如果组建出现装配错误，该试件将扣 1 分。

(9) 焊缝表面受机械损伤影响的评分项判为 0 分，存在明显对焊缝表面进行打磨处理的试件整体判为 0 分。母材区存在可能影响电弧擦伤评判的打磨痕迹时，将被判为有电弧擦伤。

2. 对于模块 2 不锈钢管板结构

(1) 如果管对接焊缝出现装配错误，该焊缝判为 0 分。

(2) 在不正确的焊接位置进行焊接，整体结构不得进行进一步检测且试件判为 0 分。

(3) 当起弧点超出 5 点至 7 点范围或收弧点超出 12 点位置左右各 8mm 范围，按照上述不正确的焊接位置处理。

3. 对于模块 3 铝合金结构件

(1) 所有焊缝应采用填丝单道焊。不论第二道有无填丝，整个结构件判为 0 分。

(2) 如果任一接头在不正确的焊接位置进行焊接，整体结构不得进行进一步检测且不得分。

(3) 如果结构件出现装配错误,若未影响相关焊缝的焊接位置和焊缝类型,该结构件扣 1 分;若导致焊缝的焊接位置和焊缝类型发生改变,则该结构件将整体判为 0 分。

(4) 未经监考裁判员检查外部定位焊缝尺寸和内部有无定位焊,选手擅自开始焊接的,该结构件扣 0.5 分,同时熔透率和塌陷判为 0 分。

(5) 若结构件产生裂纹,则与产生裂纹焊缝相关的评分项目按 0 分处理。

(6) 与未完成焊缝类型相关的评分项目均不得分。

4. 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,最多可判为 0 分。

(五) 纪律要求

1. 赛场内除指定的监考裁判员、工作人员外,其他与会人员须经组委会同意或在组委会负责人陪同下,佩带相应的标志方可进入赛场。

2. 所有赛场内的人员不得对未密封和未解密的试件进行拍照。

3. 允许进入赛场的人员,应遵守赛场规则,不得与选手交谈,不得妨碍、干扰选手竞赛。

4. 赛场内严禁吸烟。

四、竞赛场地及设备设施

（一）赛场要求

1. 焊接项目设立 18 个工位，每个工位为为 3m（长）× 3m（宽）× 2m（高），场地总面积为 960 平方米。

2. 竞赛场地环境温度不高于 25℃，焊接工位操作区风速应不大于 2m/s。

3. 赛场合理设置摄像设备，保证竞赛工位及工作区域全覆盖。

4. 根据赛场具体情况确定，在地面贴警戒隔离线，周围设置警戒线。

（二）场地布局图



（三）基础设施清单

1. 场地设备设施

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	焊机	北京时代科技股份有限公司： WSE-315 TDN-3500	套	1 套 / 工位,另需备用 2 套设备
2	排烟除尘设备		套	1 套/工位
3	焊接操作台及焊接夹具	非标，承办单位自制，满足 3 个模块焊接要求，可提供平台制作结构示意图和主要结构尺寸要求。	套	1 套/工位

序号	设备名称	型号	单位	数量
4	台虎钳及平台	组对打磨	套	1 套/工位
5	工位电力配置	每个工位提供 380V 动力电闸箱，功率不低于 25KVA，供电设施必须按照国家有关要求执行，并至少做到有防漏电保护装置，焊接电源一次线必须做到一闸一机。每个工位需提供 220V 电源插座接口。		按 工 位 设 置
6	氩气气瓶(氩气 99.99%)	40L	瓶	3 瓶/工位
7	氩气和二氧化碳混合气体气瓶(20%CO ₂ +80%Ar)	40L	瓶	2 瓶/工位
8	混合气体流量调节器(20%CO ₂ +80%Ar)	通用	套	1 套/工位
9	氩气双流量调节器	通用	套	1 套/工位
10	LED 照明灯	每个工位需安装 1 个 40W 的白色 LED 灯为参赛选手焊接过程提供照明，具体安装位置需根据工位布置确定。	套	1 套/工位
11	焊条烘干箱	通用，容量应能满足竞赛所需，具备高温烘焙和低温恒温储存功能，最高烘干温度不超过 400 度。	台	1
12	焊条保温桶	常规	个	1 个/工位
13	高度可调的无扶手的凳子	绝缘、阻燃	个	1 个/工位
14	废料桶	/	个	1 个/工位
15	电源接线板	16A (有两孔和三孔)，线长 1.8-2 米。	个	1 个/工位
16	绝缘橡胶垫	为防止因竞赛而对场馆地面造成损害，工位地面应铺设 5mm 左右的垫子，垫子要求阻燃、绝缘、防水、防滑，且有一定的强度。	个	1 个/工位
17	防弧光帘	符合国家相关规定，具体按照工位设计样式确定。	套	1 套/工位
18	扫把、簸箕	/	套	1 套/工位
19	钨极打磨机	/	台	2
20	台虎钳	公共评分区，评判用	台	2
21	钨极	Φ1.6, Φ2.4	盒	各 5 盒
22	切割片	100 型，厚度为 2mm 和 2.5mm。有产品合格证书。	片	各 100 片
23	打磨片	100 型，厚度为 3mm 和 6mm; 125 型，厚度为 3mm。有产品合格证书。	片	各 100 片
24	碗刷	碳钢丝、不锈钢丝、铜丝的 100 型	个	各 100 片

序号	设备名称	型号	单位	数量
25	喷嘴	氩弧焊陶瓷喷嘴 5#、6#、7#	个	各 50 个
26	铜喷嘴等备件		个	50 个
27	导电嘴	$\phi 1.0 \times L45\text{mm}$ 和 $\phi 1.2 \times L45\text{mm}$	个	各 50 个
28	焊接面罩	2 个自动变光面罩、4 个手持面罩	个	6
29	打磨面罩	/	个	6
30	口罩	/	个	2 个 / 人·天
31	电焊手套	/	副	10
32	耳塞	/	副	1 副 / 人·天
33	无水乙醇	500ml	瓶	10 瓶
34	擦洗布料	200mm × 200mm, 无油、高支纱纯棉	块	2 块/人
35	消防器材	符合现行国家标准要求		
36	工位摄像头	工位全覆盖	套	1 套/工位
37	更衣柜	1800 × 900 × 390mm 厚度 0.8mm, 每个柜子有 8 个格子		根据选手 数量确定
38	手机存放密封袋（柜）	不少于选手人数、裁判员、场地工作人员数量		
39	急救人员、物品及药品	药品至少包括：外伤、眼睛伤害、防暑、蚊虫叮咬、心血管疾病等		
40	抽签箱		个	3
41	焊材库	存放焊接试板和焊接材料的货架还需考虑承载要求，配电箱（考虑焊材烘干需要，保证连接焊材烘干箱的电源再比赛期间始终有电）、温湿度仪，三相四线电源，AC380V/40A 三相配电箱 2 个，安装 220V/10A 二孔三孔插座 4 个。		

2. 材料

序号	设备名称	型号	牌号	单位	数量
1	模块 1 低碳钢组合件	按图纸		套	1 套/人
2	模块 2 不锈钢管板结构	按图纸		套	1 套/人
3	模块 3 铝合金结构件	按图纸		套	1 套/人
4	Φ2.5 焊条	E5015	四川大西洋 CHE507	kg	1.5kg/人
5	Φ3.2 焊条			kg	1.5kg/人
6	Φ4.0 焊条			kg	1kg/人
7	Φ1.0 实心焊丝	ER50-6	四川大西洋 CHW-50C6	kg	5kg (2 盘) /人
8	Φ1.2 药芯焊丝	T492T1-1M21A	四川大西洋 CHT711M	kg	5kg (2 盘) /人
9	Φ1.6 铝焊丝	SAL5356	四川大西洋 CHG-A15356	kg	0.5kg/人
10	Φ2.4 铝焊丝			kg	1.0kg/人
11	Φ1.6 不锈钢焊丝	S308L	四川大西洋 CHG-308L	kg	0.5kg/人
12	Φ2.4 不锈钢焊丝			kg	0.5kg/人
13	低碳钢管(单边开 30° 坡口)	φ 114.3 × 8.56 × 100mm	适应场地	个	2 个/人
14	低碳钢板(单边开 30° 坡口)	230 × 100 × 10mm	适应场地	块	2 块/人
15	低碳钢板(单边开 30° 坡口)	230 × 125 × 16mm	适应场地	块	2 块/人
16	低碳钢板	230 × 100 × 12mm	适应场地	块	2 块/人
17	5000 系铝板	100 × 50 × 3mm	适应场地	块	2 个/人
18	304 系不锈钢管(单边 30° 坡口)	φ 60 × 4 × 100mm	适应场地	块	2 个/人
19	低碳钢板	230 × 100 × 10mm		块	1 个/人
20	5000 系铝板	100 × 50 × 3mm		块	1 个/人
21	304 系不锈钢	120 × 50 × 4mm		块	1 个/人

注：所有按照选手人数准备的材料，均需考虑合理的备用数量。

3. 选手自带设备和工具说明

(1) 选手至少自备的设备和工具如下:

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	安全防护镜	不限	副	不限
2	面罩	不限	个	不限
3	安全鞋	不限	双	不限
4	防护服	不限	套	不限
5	耳塞	不限	副	不限
6	手套	不限	副	不限
7	角磨机	不限	台	不限
8	直磨机	不限	台	不限
9	钢丝钳、F 钳、大力钳等	不限	把	不限
10	切割片、磨片、磨头等	不限	片	不限
11	钢丝刷	不限	个	不限
12	碗刷	不限	个	不限
13	锤子	不限	把	不限
14	扁铲	不限	把	不限
15	凿子	不限	把	不限
16	划针	不限	根	不限
17	锉刀	不限	把	不限
18	角焊缝量规	不限	个	不限
19	钢直尺	不限	把	不限
20	角度尺	不限	把	不限
21	钢锯条	不限	把	不限
22	扳手	不限	把	不限
23	钨极及钨极夹	不限	套	不限
24	喷嘴及导流件	不限	套	不限
25	切(划)线工具	自制	个	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。

(2) 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 选手携带的所有物品必须经过裁判员检测确认后，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。
- ③ 除第（1）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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

4. 赛场禁止携带物品清单

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	易燃易爆化学物品

5. 裁判员使用的设备和工具

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	计算机	具有 office、CAD、PDF、PS 等基本办公软件	套	1
2	基本办公用具	订书机、笔、纸、胶棒等办公用品	套	5
3	A4/A3 打印机	能打印和复印 A3 和 A4，计算机上安装驱动，能实现打印和复印功能	台	2
4	电源接线板	/	个	根据裁判员人数确定
5	台灯	/	台	根据裁判员人数确定
6	工作台	满足比赛试件评判要求	套	根据裁判员人数确定
7	数显游标卡尺	分辨率 0.01mm，有合格证书	把	根据外观、折断裁判员人数确定
8	数显焊缝检验尺	分辨率 0.01mm，有合格证书	把	根据外观裁判员人数确定
9	书写板夹	/	个	根据选手人数确定
10	钢直尺	100mm	把	根据监考裁判员人数确定
11	钢直尺	300mm	把	根据外观裁判员人数确定
12	钢直尺	600mm	把	根据外观裁判员人数确定
13	角尺	300mm	把	根据外观裁判员人数确定
14	手电筒	常规	个	根据外观、折断裁判员人数确定
15	5 倍放大镜	常规	个	根据外观、折断裁判员人数确定
16	咬边尺	常规	把	根据外观裁判员人数确定
17	多功能焊缝检验尺	常规	把	根据外观裁判员人数确定
18	数显面差尺	常规	把	根据外观裁判员人数确定
19	多功能凸轮式焊缝检测规	常规	把	根据外观裁判员人数确定
20	角焊缝量规	常规	套	2

序号	设备名称	型号	单位	数量
21	牙科用内窥镜	/	个	2
22	通球	0.9d (d 为不锈钢管内径)	个	2
23	评价举分牌	自制	套	9
24	划针	常规	根	4
25	耐高温铝质胶带		卷	根据选手人数确定
26	碳钢密封板	40 × 30 × 2mm	块	10 块/选手
27	白色油性记号笔		盒	根据裁判员人数确定
28	黑色油性记号笔		盒	根据裁判员人数确定
29	蓝色油性记号笔		盒	根据裁判员人数确定
30	钢印号	数字 (8 号)	套	根据选手人数确定
31	钢印号	字母 (8 号)	套	根据选手人数确定
32	铁锤	打钢印号	把	根据选手人数确定
33	铁毡	打钢印号用的平台	个	根据选手人数确定
34	计算器		个	根据外观裁判员人数确定
35	裁判员防护服		套	1 套/人
36	防护口罩		个	2 个/人·天
37	安全防护镜		副	60
38	耳塞		副	1 副/人·天
39	棉手套		副	根据裁判员人数确定
40	X 光观片灯	LED 光源	台	2
41	自动折断设备	满足角焊缝折断需要	套	1
42	角磨机	125 型, 切割片为 2mm	台	2
43	角磨机	100 型, 切割片为 2mm	台	2
44	气瓶运输车		辆	2
45	试件运输箱	满足试件转运需要	个	根据选手及运输箱大小确定数量
46	小推车		辆	2
47	挂钟	带倒计时功能	个	2

序号	设备名称	型号	单位	数量
48	投影仪	常规	个	1
49	投影幕布	满足现场会议需要	个	1
50	麦克风等音响设备	满足现场会议需要	套	1
51	口哨		个	2
52	档案袋		个	50
53	封条		个	200
54	抽签箱		个	1
55	签字笔		盒	根据选手人数确定
56	办公桌和椅子	供所有裁判员使用		
57	饮水机等	供所有裁判员使用		

注：第三方检测机构须按竞赛安排配备第三方检测所用的试件转送车辆。

五、安全、健康要求

（一）选手安全防护要求

1. 参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判人员的管理，文明参赛。
2. 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，应立即向裁判报告。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。

7. 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。

8. 参赛选手违反遵守竞赛规则和安全规定时，裁判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。

9. 未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

（二）赛事安全要求

1. 赛场安全防卫要求

承办单位应在设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和全事务。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。

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. 有毒有害物品的管制

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

3. 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。

4. 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。

5. 设备安全操作规程

(1) 焊接设备必须安放在通风良好、干燥、无腐蚀介质、远离高温高湿和多粉尘的地方。露天使用的焊接设备应设防雨棚，焊接设备应使用绝缘物垫起，垫起高度不得小于 20 厘米，按要求配备消防器材。

(2) 焊接设备使用前，必须检查绝缘及接线情况，接线部分必须使用绝缘胶布缠严，不得腐蚀、受潮及松动。

(3) 焊接设备必须设单独的电源开关、自动断电装置。一次线长度一般不超过 5m，二次线长度一般不超过 30m。一、二次线应压接牢固，必须安装可靠防护罩。

(4) 焊接设备应有完整的保护外壳，外壳必须设可靠的接零或

接地保护。

(5) 焊接设备内部应保持清洁。定期吹净尘土。清扫时必须切断电源。

(6) 焊接设备启动后，必须空载运行一段时间。调节焊接电流及极性开关应在空载下进行。

(7) 严禁用拖拉电缆的方法移动焊接设备。移动焊接设备、焊接中途突然停电和修理时，必须立即切断电源。

(三) 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，尽可能地回收利用。
3. 赛场设置排烟除尘系统，尽可能地减少和控制烟尘。

附录 1 模块 1 低碳钢组合件焊接工艺选择清单

模块 1 低碳钢组合件焊接工艺选择清单

项目	焊接位置 (TSG Z6002-2010)	焊接方法		备注
		打底	填充盖面	
管对接	2G	SMAW111	SMAW111	
		GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	
	5G	SMAW111	SMAW111	
		GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	
	6G	SMAW111	SMAW111	
		GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	
10mm 板对接	4G	SMAW111	SMAW111	加障碍
		GMAW135	GMAW135	不加障碍
		SMAW111	FCAW136	不加障碍
16mm 板对接	1G	GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	
	2G	GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	
	3G	GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	
角焊缝 加障碍	2F	GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	
	3F	GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	
	4F	GMAW135	GMAW135	
		FCAW136	FCAW136	

附录 2 个人防护要求

任务	带侧面防护的安全防护眼镜	焊接面罩	防尘/防毒面具	焊接手套	防切割手套	带防护头的安全鞋	脚趾和后跟封闭的结实鞋子	紧身工作服（长裤）	阻燃防护服	听力防护	其他
安全区域通用个人防护用品							X				
磨削	X	X	X		X	X		X		X	
焊接		X		X		X		X	X	X	
化学清理无水乙醇	X		X		X	X		X	X		
气体的处理	X				X	X		X			手推车
热加工表面	X			X		X		X			

“X” 表选手需要穿戴的劳保用品。

附录 3 评分概要

第一届山东省职业技能大赛
评分概要

技能 焊接（国赛精选）

参赛选手

评分表锁定时间 分数录入锁定时间

序号	内容		第 1 天	第 2 天
A	外观测评	实际得分 满分	30.00	27.00
A1	角焊缝 1 外观测评	实际得分 满分	4.50	
A2	角焊缝 2 外观测评	实际得分 满分	4.50	
A3	管外观测评	实际得分 满分	7.00	
A4	10mm 板外观测评	实际得分 满分	7.00	
A5	16mm 板外观测评	实际得分 满分	7.00	
A6	不锈钢管板结构外观测评	实际得分 满分		9.00
A7	铝合金结构件外观测评	实际得分 满分		18.00
B	破坏性试验	实际得分 满分	12.00	
B1	角焊缝折断试验外观测评	实际得分 满分	6.00	
B2	角焊缝折断试验外观测评	实际得分 满分	6.00	
C	非破坏性试验—X 射线	实际得分 满分		31.00
C1	X 射线探伤—管试件	实际得分 满分		8.00
C2	X 射线探伤—10mm 板试件	实际得分 满分		8.00
C3	X 射线探伤—16mm 板试件	实际得分 满分		8.00
C4	X 射线探伤—不锈钢管板结构	实际得分 满分		7.00

总分 100.00

实际得分		
满分	42.00	58.00