

内蒙古自治区第三届职业技能大赛
焊接项目

技
术
文
件

内蒙古自治区第三届职业技能大赛组委会
2026 年 5 月

目 录

一、技术描述	1
(一) 项目概要	1
(二) 基本知识与能力要求	1
(三) 相关文件	6
二、试题与评判标准	8
(一) 竞赛试题	8
(二) 比赛时长及试题具体内容	9
(三) 评判标准	17
三、竞赛细则	24
(一) 比赛流程	24
(二) 选手要求	24
(三) 裁判员分组及职责	26
(四) 项目特别规定	27
(五) 违规操作处理	27
(六) 纪律要求	30
四、问题与争议处理	30
五、竞赛场地及设施设备	31
(一) 赛场规格要求	31
(二) 基础设施清单	32
六、安全、健康要求	34
(一) 赛场人员安全要求	34
(二) 场地设备安全要求	35
附录 1 低碳钢组件备选项目	39
附录 2 个人防护要求	40

一、技术描述

（一）项目概要

焊工是指操作焊接和切割设备，进行金属工件的焊接或切割成型的人员。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。焊工还应了解材料的特性并掌握所要求的焊接方法。

焊工的焊接技能应涵盖由低碳钢、不锈钢、铝等材料的型材、板、管构成的各类产品和工程的焊接。

焊工应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。

（二）基本知识与能力要求

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与技能。

1	工作组织和管理	权重比例(%)
基本知识	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. 个人防护装备在各种环境下的防护范围、使用和维护； 3. 特殊作业或危险作业时，安全设备的选择和使用； 4. 图纸和方案中使用的技术术语和符号； 5. 制造商提供的术语和安全数据； 6. 焊接作业对环境和可持续发展的要求和影响； 7. 基本数学运算和单位转换； 8. 几何原理、相关方法及计算； 9. 时间管理。	10
工作能力	选手应具备的能力： 1. 注意自身和他人安全； 2. 根据需要，选择、穿戴并维护个人防护装备； 3. 识别危险情况，并采取适当措施以保护自身和他人安全； 4. 在危险环境作业时，应遵守正确的工艺流程； 5. 定位并识别尺寸和焊接符号；	

	6. 遵守生产商提供的安全数据表； 7. 保持工作环境整洁； 8. 在规定时间内完成工作； 9. 根据特定焊接工艺焊出可靠的焊缝； 10. 有效解决问题； 11. 考虑到任务的生理和心理需求； 12. 手和眼的使用精确协调； 13. 利用排风系统有效地去除排放物； 14. 创建有效的工作实践以消除浪费。	
2	准备和组装技术	
基本知识	选手需了解和理解： 1. 解读工程或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： 1) 焊条的型号和牌号 2) 焊丝的直径和特定用途 3) 焊条的选择和准备 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： 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. 设备硬件、TIG 钨极形状、焊丝种类和直径等所需的细微调整； 6. 坡口制备方法与接头的形状、强度和材质一致； 7. 钢、铝及其合金的变形控制方法。	10
工作能力	选手应具备的能力： 1. 根据产品说明书进行焊接设备设置，包含（但不限于）： 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) 焊枪运行/焊条倾角 7) 熔敷金属过渡模式 2. 根据规范和图纸要求制备母材坡口； 3. 通过合理的准备和操作来减少和校正变形； 4. 执行合理的工艺来控制热输入。	

3	焊接材料	10
基本知识	选手需了解和理解： 1. 下列材料的机械性能和物理性能： 1) 碳钢 2) 铝及其合金 3) 不锈钢 2. 根据母材正确选择焊接方法； 3. 焊材的选择； 4. 焊材的正确存放和处理方式； 5. 焊接气体和保护气体的术语、特性以及安全使用； 6. 焊接对材料组织的影响。	
工作能力	选手应具备的能力： 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	焊条电弧焊 SMAW（111）和熔化极非惰性气体保护焊 GMAW（135）焊接方法	25
基本知识	选手需了解和理解： 1. 图纸焊接符号含义； 2. 焊接位置，焊接倾角和焊接速度； 3. 有效起弧/停弧的技术； 4. 单面焊双面成形技术； 5. 对接焊缝无缺陷的技术。	
工作能力	选手应具备的能力： 1. 按照国际规范焊接相关接头； 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. 管、板的对接焊缝全熔透焊； 5. 停弧/起弧。	

5	非惰性气体保护药芯焊丝电弧焊 FCAW-G (136) 焊接方法	10
基本知识	选手需了解和理解： 1. 图纸焊接符号含义； 2. 焊接位置，焊接倾角和焊接速度； 3. 起弧/停弧的技术； 4. 对接焊缝无缺陷技术。	
工作能力	选手应具备的能力： 1. 按照国际规范焊接相关接头； 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、板的对接焊缝的全熔透焊。	
6	钨极惰性气体保护电弧焊 GTAW (141) 焊接方法	15
基本知识	选手需了解和掌握： 1. 图纸焊接符号含义； 2. 焊接位置，焊接倾角和焊接速度； 3. 起弧/停弧的技术； 4. 对接焊缝无缺陷技术。	
工作能力	选手应具备的能力： 1. 按照国际规程规范焊接相关接头； 2. 解读焊接术语，并完成符合规范要求的任务； 3. 碳钢、铝及不锈钢材质的板、管的所有位置（除立向下外）的焊接； 4. 停弧/起弧； 5. 管、板的对接焊缝的全熔透焊； 6. 不锈钢和铝（及其合金）的单道焊，包括根部和盖面焊道。	
7	最后清理、质量保证和检测	20
基本知识	选手需了解和理解： 1. 焊接质量控制的国际规范； 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接质量的重要性； 5. 破坏性试验和无损试验的适用范围； 6. 符合国际标准的焊工资格认证试样。	

工作能力	选手应具备的能力： 1. 根据图纸和法规要求焊接焊缝； 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、錾子等进行焊缝清理； 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； 7. 完成静态水压试验； 8. 在焊头顺序和焊头连接方面具有创造性，以实现统一的美观外观，加快完成速度； 9. 制定有效的焊接工艺，减少返工和浪费。	
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。除阅读本文件外，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

ISO5817 焊接——钢、镍、钛及其合金的熔化焊焊缝（电子束焊接除外）缺陷质量分级指南

ISO9606 焊工资格考试——熔焊第一部分：钢和第二部分：铝和铝合金

ISO10042 铝和铝合金的弧焊接头——缺陷质量分级指南

ISO 15608 焊接——金属材料分类系统指南

ISO 17635 焊缝的无损检验——金属材料熔焊的一般规则

ISO 630 结构钢的热轧产品，通用交货技术条件

ISO 2553 焊接及相关工艺——图纸上的符号表示一焊接接头

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

AWS A2.4 焊接、钎焊和无损检测标准符号

AWS A3.0 标准焊接术语和定义

ASME B16.9 工厂锻造对焊管件

ASME B36. 10 焊接和无缝轧制钢管

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》

内蒙古自治区第三届职业技能大赛技术文件

二、试题与评判标准

（一）竞赛试题

1. 试题

焊接项目竞赛试题包括模块 A、模块 B、模块 C 三个模块。

（1）模块 A：低碳钢组件

竞赛时间：3 小时。

由 3 个低碳钢试件组成：2 个板对接焊缝试件、1 个管对接焊缝试件。包含了焊条电弧焊、药芯焊丝和实心焊丝气体保护焊、钨极惰性气体保护电弧焊四种焊接方法，焊接位置包括板试件对接焊缝的横、立、仰，及管试件对接焊缝的水平固定及斜 45° 固定位置。试件需进行外观检验和 X 射线探伤，其中除电弧擦伤需全长评判外，其他评分项目板试件两端各 20mm 范围内不评分。

（2）模块 B：不锈钢结构件

竞赛时间：2 小时。

由 300 系不锈钢板、管组装焊接成的半开放型结构件，采用钨极惰性气体保护电弧焊方法。整体尺寸约为 150mm × 150mm × 200mm，不锈钢板/管材厚度：2 ~ 3mm。焊后进行外观检验。

（3）模块 C：铝合金结构件

竞赛时间：2.5 小时。

由 5000 系或 6000 系铝合金板、管组装焊接成的半开放型结构件，采用钨极惰性气体保护电弧焊方法。整体尺寸约为 200mm × 200mm × 250mm，板/管材厚度：3mm。焊后进

行外观检验。

2. 试题命制的方式、基本流程及公布方式

(1) 本项目命题方式为：本项目采用公开原始试题，赛前进行不高于 30%比例变化方式进行命题。

(2) 本项目命题的流程为：比赛前两天（C-2）选手熟悉场地前，由裁判长主持全体裁判员，按照下列流程对原始试题进行不超过 30%的修改、变化：

1) 竞赛模块 A 组件比赛题目从附录 1 中所提供的备选题目中抽取确定，五个项目按照管对接、10mm 板对接、16mm 板对接的次序依次抽取。

2) 模块 B 不锈钢结构件和模块 C 铝合金结构件比赛试题为原始试题，不做改变。

(3) 试题的公布流程：所有竞赛试题的最终变化结果应在抽签结束后选手熟悉设备场地前，由裁判长向所有裁判和选手公布。

(二) 比赛时长及试题具体内容

1. 比赛时长

焊接项目的比赛总时长为 7.5 小时，具体时间安排见下表：

模块编号	模块名称	竞赛时间* (小时)
A	低碳钢组件	3
B	不锈钢结构件	2
C	铝合金结构件	2.5
总计		7.5

第一天完成模块 A 和模块 B 的全部项目，两个模块同时进行，竞赛时间共计 5 小时，其中模块 A 必须先完成三

个对接试件的焊接并交给裁判员后，方可进行模块 B 的焊接，第二天单独进行模块 C 的焊接。

2. 试题具体说明

(1) 一般规定

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，每一条焊缝的盖面焊道必须采用相同的焊接方向施焊。

2) 采用 GMAW135 和 FCAW136 焊接方法焊接时，不得使用熄弧焊操作方式。

3) 在焊接过程中，禁止使用任何强制焊缝成型的装置或材料，例如冷却铜板、陶瓷衬垫等。禁止将固体或液体媒介直接接触试件进行强制冷却。

4) 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。

5) 参赛选手应按模块 A、模块 B、模块 C 的顺序依次完成三个模块试件焊接。其中模块 A 的 3 个试件，首先需要完成 3 个对接试件焊接和清理，并提交给监考裁判员后，才能进行模块 B 的焊接。对于 3 个对接试件的焊接顺序，由选手自行决定。

(2) 模块 A 低碳钢组件

1) 管

①打磨

已完成的根部焊道背面和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

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焊接位置进行定位焊；

b. 定位焊设置在坡口内，数量不得超过 2 个；

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定位装置上，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 点钟位置并做出专门的标记，该标记将作为检查或评判的参考点。参赛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焊接位置进行定位焊；

b. 定位焊设置在坡口内，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清理

焊接完成后可使用手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焊接位置进行定位焊；

b. 定位焊设置在坡口内，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，并打上停弧钢印号或做出专门的标记，根部停弧用数字 1 钢印标记，盖面停弧用数字 2 钢印标记，钢印应打在焊缝熔合线外不影响评判测量的部位。监考裁判员检查停弧位置前，选手不得对停弧点进行任何打磨处理，只有停弧位置确认后，选手方可对停弧点进行打磨处理。

④清理

焊接完成后可使用手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) 模块 A 低碳钢组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进行下列检查：

①对接焊缝试件的选手工位号钢印（此号码作为选手号）位置、定位焊缝的尺寸和位置。

②经监考裁判员检查，对定位焊缝的尺寸和位置不合格的试件，选手应自行打开试件重新组对并提交监考裁判员检查。监考裁判员不检查试件结构装配是否正确。

5) 每个试件上架后，选手必须举手示意裁判员确认试

件的选手工位号钢印（此号码作为选手号）位置正确后方可开始焊接。对于管对接试件，当焊接位置为 5G 或 6G 时，还需确认 12 点钟位置，并打上 12 点位置确认钢印或做出专用标记后方可开始焊接。

6) 对于模块 A 低碳钢组件，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) 模块 A 低碳钢组件只能使用承办单位提供的装卡工具或平台进行焊接。

8) 对接试件不允许出现根部烧穿。

(2) 模块 B 不锈钢结构件

1) 所有焊缝应采用填丝单道焊。

2) 单个定位焊缝最长 10mm，该长度是 X、Y、Z 轴各自的长度。定位焊完成后，选手应举手示意监考裁判员检查外部定位焊缝尺寸。

①带有充氩短管密封方形充氩保护盖板在定位焊前，选手应举手示意监考裁判员检查结构件内部以确保没有定位焊缝，监考裁判员检查合格后需在监考记录做出标注。未经监考裁判员检查合格而擅自密封的结构件，选手应在正式开始焊接前自行打开经检查合格后，重新定位焊。

②带有充氩短管密封方形充氩保护盖板的定位焊必须避开正式焊缝部位，定位焊缝位于每块板各边的中心位置，每块板的每个边只能有一条定位焊缝。定位焊开始前，选手可以使用适当工具对密封方形充氩保护盖板进行倒角处理。焊接完成后，选手不得自行去除充氩保护盖

板。详见试件图纸示意。

③密封充氩保护盖板后，选手应举手示意监考裁判员检查外部定位焊缝尺寸。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工位号钢印（此号码作为选手号）。

④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。监考裁判员不检查试件结构装配是否正确。

3) 正式焊接必须全部在工作台上进行。

4) 正式焊接开始后，结构不允许打磨或锉削，不允许去除焊缝金属。

5) 对接焊缝和转角焊缝不允许留间隙焊。

6) 除特殊规定外，对接焊缝和转角焊缝要求熔透。

7) 正式焊接时，底板 A 始终保持水平位置。

8) 管件焊缝必须采用从 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。

9) 所有角焊缝焊脚尺寸为 3mm (+1.0mm/0mm)。

10) 外部转角焊缝半径采取评价评判进行评分。

11) 焊接过程中应在背部充氩进行保护。

12) 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。

13) 焊缝表面须保持焊后状态。焊缝严禁以任何方式

进行表面清理清洁。

(3) 模块 C 铝合金结构件

1) 所有焊缝应采用填丝单道焊。

2) 单个定位焊缝最长 10mm，该长度是 X、Y、Z 轴各自的长度。定位焊完成后，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工位号钢印（此号码作为选手号）。

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。监考裁判员不检查试件结构装配是否正确。

3) 正式焊接必须全部在工作台上进行。

4) 正式焊接开始后，结构不允许打磨或锉削，不允许去除焊缝金属。

5) 对接焊缝和转角焊缝不允许留间隙焊。

6) 所有的对接焊缝和转角焊缝要求熔透。

7) 正式焊接开始后，底板 A 始终保持水平位置。

8) 管件焊缝必须采用从 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 10mm 范围内。

9) 所有角焊缝焊脚尺寸为 4.0mm (+2.0mm/0mm)。

10) 外部转角焊缝半径采取评价评判进行评分。

11) 焊接过程中不得进行背部充氩保护。

12) 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，试板的焊接应在无刚性固定装置限制其变形的情况下完成。

13) 焊缝表面须保持焊后状态。焊缝严禁以任何方式进行表面清理清洁。

(三) 评判标准

1. 竞赛试题配分

模块编号	模块名称	分数
A	低碳钢组件	50
B	不锈钢结构件	25
C	铝合金结构件	25
总计		100

2. 评判方式

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名裁判为一组，各自单独评分，计算出3名裁判的评价分数总和，除以3后再乘以该评价项的满分分值，计算出实际得分。三个裁判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	低于行业标准要求
1 级	达到行业标准合格要求
2 级	达到行业标准合格要求，且某些方面超过合格标准
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：由 3 名裁判员负责评分。每个裁判员应独立测量，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。

3. 焊接质量要求

(1) 依据标准

① 缺陷评判水平不得低于 IS09606 焊工资格考试——熔焊第一部分：钢和第二部分：铝和铝合金中对焊工水平的要求。

② 缺陷水平不得低于 IS05817 焊接——钢、镍、钛及其合金的熔化焊焊缝（电子束焊接除外）缺陷质量分级指南——质量分级的 B 级。

③ IS010042 铝和铝合金的弧焊接头——缺陷质量分级指南。

(2) 焊缝质量标准说明

序号	缺陷	说明	缺陷允许范围
1	裂纹	焊缝有无裂纹	不允许有裂纹
2	电弧擦伤	有无电弧擦伤（不允许通过打磨消除电弧擦伤）	模块A不允许有电弧擦伤，模块B、C按照评分标准（不允许通过打磨消除电弧擦伤）
3	焊渣及飞溅清理	接头及周围表面的焊渣及飞溅是否清除	99%以上的焊渣及飞溅应被清除（不包括焊缝上的融合性飞溅）
4	打磨痕迹	根部焊道背面和盖面焊道表面是否打磨或清除多余金属，以提高完成的焊缝的质量	严禁在完成的焊缝表面清除多余金属
5	表面或内部气孔	焊缝金属是否有气孔	模块A（低碳钢组件-射线探伤）见IS05817； 模块B（不锈钢结构）按处评分，最大可允许2处缺陷； 模块C（铝合金结构）按处评分，最大可允许2处缺陷；

序号	缺陷	说明	缺陷允许范围
6	咬边	焊接接头有咬边吗	不允许有 $\geq 0.5\text{mm}$ 的咬边
7	焊瘤	焊接接头是否有焊瘤	不允许有焊瘤
8	未焊透	焊接接头是否有未焊透或根部未熔合吗	模块A(低碳钢组件-射线探伤) 见ISO5817; 模块A(低碳钢组件-外观检测) 见ISO5817; 模块B(不锈钢结构) 按累计长度评分 模块C(铝合金结构) 按累计长度评分
9	根部凹陷 (根部收缩)	熔透焊缝是否有根部凹陷	模块A(低碳钢组件) 见ISO5817
10	下塌 (过分熔透)	焊接接头是否有下塌	模块A(低碳钢组件) $\leq 2.0\text{mm}$ 模块B(不锈钢结构) $\leq 3.0\text{mm}$ 模块C(铝合金结构) $\leq 2.5\text{mm}$
11	余高	焊缝接头有无超标余高	模块A(对接焊缝) $\leq 2.5\text{mm}$ 模块B(不锈钢结构) $\leq 1.5\text{mm}$ 模块C(铝合金结构) $\leq 1.5\text{mm}$
12	未焊满	对接焊缝坡口是否焊满	不允许有未焊满
13	错边(高/低)	焊接接头是否有错边?	模块A(低碳钢组件) 见ISO5817 模块B(不锈钢结构) $\leq 1.0\text{mm}$ 模块C(铝合金结构) $\leq 1.0\text{mm}$
14	角焊缝尺寸	角焊缝尺寸是否符合规定 (测量角焊缝焊脚尺寸)	模块B(不锈钢结构) $0/+2\text{mm}$ 模块C(铝合金结构) $0/+1\text{mm}$
15	转角焊缝半径	焊缝接头是否有饱满的转角 焊缝半径	与板厚相同的转角焊缝半径 (采用评价方式评判)
16	对接焊缝表面 宽窄差	焊缝宽度是否均匀规则(测量 焊缝最宽与最窄处之差)	模块A(低碳钢组件) $\leq 2.0\text{mm}$ 模块B(铝合金结构) $\leq 1.5\text{mm}$ 模块C(不锈钢结构) $\leq 1.0\text{mm}$

4. 评分流程说明

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。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 A 低碳钢组件：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。对于板、管对接试件视情况安排射线探伤和外观检验的顺序。

②模块 B 不锈钢构件和模块 C 铝合金构件：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工作管理流程。

②裁判组代表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，由射线探伤组裁判全程监督送检。委托的第三方检测机构应按照 GB/T3323.1《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》、ISO5817《焊接——钢、镍、钛及其合金的熔化焊焊缝（电子束焊接除外）缺陷质量分级指南》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裁判组，并在裁判员的监督下及时将试件送回指定地点。

④裁判长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 D 级或 0 分的试件，须由裁判长组织裁判员进行复核。核对无误后，由裁判组向裁判长提交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. 焊接方法不正确；
- c. 管 5G、6G 位置焊接时起、收弧点位置超出规定的范围；
- d. 焊缝未完成；
- e. 焊缝有裂纹；
- f. 模块 A 对接焊缝根部烧穿；
- g. 盖面焊缝存在补焊。

②裁判员按照本组所承担的评分项目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，应重新评价。

b. 采用测量评分的项目，由 3 名裁判员独立进行测量并得出一致的结果，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提交录分后，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。更改的数据需外观组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，并分别注上 h、l、w、n。

f. 裁判员应统一使用分辨率为 0.01 mm 的数显游标卡尺测量焊缝宽度，卡尺应卡在焊缝表面熔合线的外边缘，保留小数点后两位数值并将最大宽度 (w) 和最小宽度 (n) 记录在试件上，计算差值后得到的宽窄差数据按四舍五入保留小数点后一位数值进行评判。

g. 裁判员应使用分辨率为 0.01 mm 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。测出焊缝表面最高点 (h) 后，保留小数点后面两位数值记录在试件上

并进行评判。当焊缝表面存在低于母材表面的部位时，将最低点（1）以负数做出标记。

h. 裁判员不得在飞溅点上测高、测宽。

i. 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。不得用记号笔在焊缝表面和熔合线处做任何标记。

j. 各组完成本组所承担的评分项目后，在试件空白处做出本组标记，并将其有序放置。

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

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 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，并向裁判长提交分数汇总表和外观成绩分析点评报告。

（4）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，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。

5. 成绩统计方法

各组裁判员应对各自评判结果进行复核确认，并由工作人员进行明码成绩录入并由裁判员代表确认录入结果。待所有项目评判完成并确认录入结果无误后，在裁判长组织下，裁判员对试件进行解密、对违规选手进行扣分后，由工作人员将成绩录入。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靠前；

(2) 当(1)依然相同时，以总操作时间短者排名靠前。

三、竞赛细则

(一) 比赛流程

1. 比赛工位抽签

参赛选手在熟悉场地前按照竞赛手册/项目赛务手册中参赛选手名单顺序依次上场抽签确定本人参赛的工位号。

2. 比赛安排

时间	事项	竞赛时长
竞赛前一天 (C-1)	选手熟悉场地	2小时
第一个竞赛日 (C1)	模块A低碳钢组件和模块B不锈钢组合件	5小时
第二个竞赛日 (C2)	模块C铝合金结构件	2.5小时

(二) 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, 尺寸及质量是否符合图纸要求。

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时间统一安排, 午餐时间不计入竞赛时间。其他竞赛期间可吃饭、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、现场技术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。竞赛期间除非征得裁判长许可, 否则严禁与其他选手、赛务保障人员和本单位裁判员等交流接触。

9. 参赛选手不得在试件上作任何标记。

10. 试焊使用的试板或试管由赛务保障人员统一发放, 参赛选手只可在竞赛配发的专用试板或试管上进行试焊, 禁止在工位内的工装、卡具、平台上施焊。

11. 竞赛期间, 参赛选手应遵守设备使用要求, 爱护竞赛设备, 不得人为损坏设备。停止焊接时, 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。

（三）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 4 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，检查工具箱；维护赛场纪律；控制竞赛时间；记录赛场情况，做好监考记录，对未经定位焊确认擅自焊接、未按规定进行停弧再起弧确认、采用 GMAW135 和 FCAW136 焊接方法焊接时使用熄弧焊等违规操作行为报监考组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；按程序封闭实际操作试件钢印号并向保密组移交；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、移交，监督射线探伤过程，

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，在裁判长的组织下，根据本技术工作文件相关条款对违规选手的外观检验成绩进行扣分处理；与射线探伤组共同解决试件在外观检验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，负责对第三方检测机构射线探伤检测过程的监督、评判结果复核和成绩的审核汇总工作。试件解密后，在裁判长的组织下，根据本技术工作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在外观检验或射线探伤中的疑难问题。

（四）项目特别规定

1. 工具箱检查

裁判员在赛前一天（C-1）熟悉场地时和每天比赛开始前对选手的工具箱进行检查。选手不得携带本技术工作文件“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，但未经裁判长许可不得对未解密的试件进行拍照。

（五）违规操作处理

1. 对于模块 A 低碳钢组件

(1) 如果参赛选手使用不正确的焊接方法或在不正确的焊接位置进行焊接, 该试件将被判为 0 分。“使用不正确的焊接方法”包括根部焊接方法施焊道数超过 1 道、GMAW135 和 FCAW136 焊接方法采用熄弧焊。

(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, 该试件正面的 4 个外观评判项目将被判为 0 分, 射线探伤为 0 分 (低于 D 级)。

(3) 对接焊缝根部焊道存在烧穿时, 该试件背面 2 个外观评分项目将被判为 0 分, 射线探伤为 0 分 (低于 D 级)。

(4) 对于管对接试件水平固定和 45° 固定位置焊接时, 当收弧点中心超出 12 点位置左右各 15mm 范围, 或起弧点超出 5 点至 7 点范围的试件, 按照上述不正确的焊接位置处理。

(5) 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 D 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 C 级。如果根部和盖面焊道均未停弧, 则该试件整体被判为 0 分。

(6) 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或焊接完成后对焊缝以外区域进行打磨时, 将被判为有电弧擦伤。

2. 模块 B 不锈钢结构件和模块 C 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，该结构件将整体判为 0 分。若存在补焊，则按照二次焊接处理，该结构件将整体判为 0 分。

(2) 对于模块 B 不锈钢结构件，仅进行过内部有无定位焊检查而未进行外部定位焊尺寸检查，选手擅自开始焊接的，该不锈钢结构件将扣 0.5 分（最低为 0 分）。

(3) 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，该结构件将扣 0.5 分（最低为 0 分），同时熔透率和塌陷判为 0 分。

(4) 若结构件产生裂纹，则该条焊缝相关的评分项目按 0 分计，对接或转角焊缝按照全长未焊透计。

(5) 如果任一接头在不正确的焊接位置进行焊接，该结构件将整体判为 0 分。

(6) 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（最低为 0 分），若导致任意一条焊缝的焊接位置或焊缝类型发生改变，则该结构件将整体判为 0 分。

(7) 对于模块 C 铝合金结构件的管件焊缝 5G 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 10mm 范围，按照不正确的焊接位置处理，该铝合金结构件将整体判为 0 分。

(8) 对于模块 B 不锈钢结构件的管件焊缝 5G 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 8mm 范围，按照不正确的焊接位置处理，该不锈钢结构件将整体判为 0 分。

（9）当结构件存在未完成的焊缝时，与未完成焊缝类型相同的评分项目均按 0 分计。

4. 除已有明确扣分要求的违规操作条款外，其他违反本文件相关规则和竞赛图纸中技术要求的情形，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。

（六）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，佩戴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. 允许进入赛场的人员，不得在场内吸烟。

四、问题与争议处理

第三届区赛期间，与竞赛有关的问题或争议，各方应通过正当渠道并按程序反映和申诉，不得擅自传播、扩散未经核查证实的言论、信息。

对竞赛期间出现的问题或争议按以下程序解决：

（一）竞赛项目内解决。参赛选手、裁判员发现竞赛过程中存在问题或争议，应向裁判长反映。裁判长依据相关规定处理或组织比赛现场裁判员研究解决。处理意见须比赛现场全体裁判员表决的，应获半数以上通过。不在现

场的裁判员不具有表决权但具有知情权。裁判长应将最终处理意见及时告知意见反映人和不在现场的裁判员。

（二）组委会解决。对项目内处理结果有异议的，在参赛选手成绩最终确认锁定前或比赛第3日22时前（以先到者为准），各参赛代表团领队可向组委会监督仲裁委出具署名书面反映材料并举证。除不可抗力外，申诉不得委托领队助理及其他人办理。由组委会监督仲裁委与技术工作组沟通判断所反映问题的属性，并在执委会赛务技术部协助下受理并开展调查工作。其中，经调查确认所反映情况属技术性问题或争议的，应在组委会技术工作组指导下，交由各竞赛项目内解决并形成最终处理结果。

五、竞赛场地及设施设备

（一）赛场规格要求

焊接项目预计设立10个以上工位，每个工位为2m（长）×2m（宽）×2m（高）。

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。

赛场合理设置摄像设备，保证竞赛工位及工作区域全覆盖。

根据赛场具体情况在地面贴警戒隔离线，周围设置警戒线。

（二）基础设施清单

1. 赛场设施设备清单

所有按照选手人数准备的材料，均需考虑合理的备用数量，同时还应考虑设备调试用材料。承担射线探伤工作的第三方检测机构须按竞赛日程安排和检测试件转运要求，配备试件转送车辆。

（1）比赛指定焊机：

焊 机 厂 家	数字化气保焊机	数字化交直流氩弧焊机
山东奥太焊机	MAG-350Pro PLUS	WSME-400PLUS

（2）焊接材料型号和规格：

类别	生产厂家	型号	规格
手工电弧焊焊条	天津金桥焊材有限公司	E5015	Φ2.5、Φ3.2
CO ₂ 气体保护焊实芯焊丝	天津金桥焊材有限公司	ER50-6	Φ1.2
CO ₂ 气体保护焊药芯焊丝	天津金桥焊材有限公司	CE71--1	Φ1.2
低合金钢钨极氩弧焊焊丝	天津金桥焊材有限公司	ER50-6	Φ2.4
不锈钢钨极氩弧焊焊丝	天津金桥焊材有限公司	ER308L	Φ1.6、Φ2.4
铝合金钨极氩弧焊焊丝	天津金桥焊材有限公司	5356	Φ1.6、Φ2.4
二氧化碳		40L	
高纯氩气		40L（氩气 99.99%）	
纯氩气		40L	

2. 选手自带设备和工具清单

(1) 选手至少自备的设备和工具如下:

序号	物品名称	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	C型钳和/或F钳等	不限	把	不限
10	切割片、磨片、磨头等	不限	片	不限
11	手持钢丝刷	不限	个	不限
12	锤子	不限	把	不限
13	扁铲	不限	把	不限
14	凿子	不限	把	不限
15	划针	不限	根	不限
16	锉刀	不限	把	不限
17	角焊缝量规	不限	个	不限
18	钢直尺	不限	把	不限
19	直角尺	不限	把	不限
20	圆规	不限	个	不限
21	扳手	不限	把	不限
22	钨极及钨极夹	不限	套	不限
23	喷嘴及导流件	不限	套	不限
24	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。选手擅自使用未经裁判员检查认可的物品属于违规行为。裁判员有权制止此类违规行为，并视情节轻重向裁判长报告，以做出适当处罚。

3) 除第(1)条所列的材料、工具以外，其余的材料、工具需报裁判长同意后方可带入赛场使用。

4) 在竞赛期间，若选手自带的设备失效或无法使用导致操作受到影响，将不予增加竞赛时间。

5) 在竞赛期间，允许使用辅助工具装配试件，但在正式焊接前必须将辅助工具予以移除。

3. 赛场禁止选手携带物品清单

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

六、安全、健康要求

(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安全规定和要求。

2. 参赛选手进入竞赛场地后，应服从并尊重裁判员的管理，文明参赛。

3. 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。

4. 参赛选手操作时，应严格按照附录2个人防护要求穿、佩戴劳动防护用品。因纠正个人防护用品不符合要求而耽误的比赛用时将不予补时。

5. 在赛场区域内，参赛选手严禁吸烟和私自使用明火，同时禁止携带易燃易爆物品。

6. 参赛选手在停止操作时，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。

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

8. 在竞赛期间，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。

9. 若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。若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。

10. 赛场周围要设立警戒线，以防止无关人员进入赛场而发生意外事件。

11. 未经许可，严禁进入标有警告标识的危险区域。

（二）场地设备安全要求

1. 设施设备安全操作要求

(1) 禁止选手及所有进入赛场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进行明显标识，并由专人负责监管。

(2) 竞赛应设置专门的安全保卫组，负责竞赛期间健康和安​​全事务。其职责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；监督竞赛场地用电、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) 赛场必须配备相应医疗人员和急救人员，并配备相应的急救设施。

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《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的要求配备消防设施。

(3) 所有消防设施必须保持完好，并且在有效期内。

(4) 承办单位应在每个场地至少安排一名经过消防培训且熟悉环境的工作人员，以便在突发事件发生时能够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。如某些材料确实是竞赛所需，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，只允许在指定区域内吸烟。

(8) 赛场应保持整洁，特别是紧急疏散通道，禁止堆放任何杂物。

(9) 承办单位应制定竞赛期间应急预案，并确保应急预案实施的条件。

3. 安全标识张贴要求

根据《安全标志及其使用导则》(GB2894) 在所有竞赛场地张贴安全标识。

4. 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位置。对于临时搭建的比赛场所，应确保不出现漏雨情况。焊接设备应使用绝缘物垫起，垫起高度不得小于20厘米。赛场应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绕，确保无腐蚀、受潮及松动。

(3) 焊接设备必须设单独的电源开关和自动断电装置。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，并且必须安装可靠的防护罩。

(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。定期进行除尘工作，清扫时必须切断电源。

(6) 焊接设备启动后，必须空载运行适当时间，检查是否运行正常。调节焊接电流及转换极性应在空载状态下进行。

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

5. 环境保护

(1) 赛场严格遵守我国环境保护法规。

(2) 赛场必须有效地对废弃物进行分类处理，并尽可能进行回收利用。

(3) 赛场应配备排烟除尘系统，尽可能减少和控制烟尘的排放。

附件1

低碳钢组件备选项目

模块A低碳钢组件焊接方法和焊接位置选择清单

项目	焊接位置		焊接方法	
	ISO	AWS	根部	填充和盖面
管	H-L045	6G	GTAW141	SMAW111
	PH	5G	GTAW141	GMAW135
10mm板	PE	4G	SMAW111加障碍	SMAW111加障碍
16mm板	PC	2G	GMAW135	FCAW136
	PF	3G		

附件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			
静态水压试验	X				X	X		X		X	手推 车

“X”表示选手需要穿戴的劳保用品。