

附件 9:

第 45 届世界技能大赛

“焊接项目”全国机械行业选拔赛技术规程

第 45 届世界技能大赛将于 2019 年 8 月在俄罗斯喀山举行，为保证焊接项目全国机械行业队员选拔，确保各项工作的高质量、高效率，力争在第 45 届世界技能大赛全国选拔赛中取得优异成绩，特制订本技术规程。

一、选手要求

参赛选手身份不限，包括各类院校（本科、高职、中职、技工院校等）师生和企业职工，均可报名。要求思想品德优秀，身体健康；具备扎实的基本功和相应的技能水平。选手要求为 1997 年 1 月 1 日以后出生。

二、竞赛时间与地点

具体比赛时间和地点另行通知。

三、竞赛要求

1. 技术描述

1.1 技术描述

焊工是操作焊接和气割设备，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、焊接标准和焊缝符号。焊工还应了解材料的特性并掌握所要求的焊接方法。此外还需掌握焊接作业安全知识。本次选拔赛只进行实

际操作考核。本次选拔赛焊接技能项目涵盖了板、管、部件、结构以及压力容器的焊接。

1.2能力要求

参赛选手应具备下列技术能力：

- 阅读并能理解图纸及说明的能力；
- 正确使用焊接设备、电动工具的能力；
- 能够按照图纸要求选择焊接方法，并调整焊接参数以获得理想的焊缝；
- 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；
- 能够使用常用焊接方法进行板、管的所有位置焊接；
- 能够正确使用钢丝刷等清理工具，按要求清理焊缝；
- 理解并遵守现行焊接相关标准、法规；
- 熟悉并能正确使用各种个人防护装备；

1.3基本知识要求

参赛选手应掌握的基本知识：

- 金属材料的分类、牌号、化学成分、使用性能和焊接特点等；
- 焊接材料（包括焊条、焊丝、焊剂、气体等）种类、型号、牌号、性能、使用和保管；
- 焊接设备、工具和测量仪器的类型、原理、使用和维护；
- 常用焊接方法及特点、焊接工艺参数调节、合理焊接顺序的确定、焊接操作方法、预热、层间温度控制和焊后热处理等；
- 焊接缺陷产生的原因、危害、预防措施和返修方法；

- 焊接接头性能及影响因素；
- 焊接应力和变形的产生原因和防止措施；
- 接头型式、焊缝类型及代号、坡口形状和图纸识别；
- 焊缝外观检查方法和要求，无损检测方法的特点和适用范围；
- 焊接、切割安全知识。

2. 裁判组

裁判组分组及职责：裁判组成员负责各项赛务工作。主要包括参与确定竞赛项目和比赛规则、评分标准及相关竞赛技术性文件；负责竞赛场地、设备等的验收；负责全过程竞赛的执裁工作和竞赛成绩的汇总、审核、报批、发布。裁判组下设5个工作组，各组的职责如下：

（1）监考组

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；按程序与选手一起封闭实际操作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；监督焊材烘干、装筒、发放；协助竞赛的抽签工作。

（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；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

负责竞赛试件射线无损检测的实施和成绩评定、汇总工作；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。

3. 竞赛项目

3.1 竞赛项目命题原则

本着以第44届世界技能大赛比赛项目为基础，以检验参赛选手的焊接操作基本功为重点，竞赛项目涵盖世界技能大赛焊接项目所涉及的三种母材种类和四种焊接工艺，以及各种焊接位置，尽可能保留世界技能大赛的基本技术难度，并缩短竞赛时间，竞赛项目应在一天内完成。本次选拔赛仅进行实际操作项目比赛。

3.2 竞赛包含的焊接方法

代号名称	代号名称
111	焊条电弧焊 (SMAW)
135	熔化极非惰性气体保护焊 (含CO ₂)
136	非惰性气体保护药芯焊丝电弧焊 (FCAW)
141	钨极氩弧焊 (GTAW)

3.3 竞赛包含的焊接位置

竞赛包含以下各种板、管和轧制型材的对接焊和角焊，焊接位置包含全位置、倾斜和旋转不同角度的焊缝：

板或管 焊接位置	板或管焊接位置	位置代号	
		AWS	ISO
板	平焊	1G 1F	PA
板	横焊	2G 2F	PC PB
板	立向上	3G 3F UPHILL	PF

板	仰焊	4G 4F	PE PD
管	垂直固定	2G	PC
管	水平固定	5G UPHILL	PF
管	45° 固定	6G UPHILL	H-L045

3.4 竞赛包含的材质

母材包含Q235（质量等级B或C）、不锈钢（300系列）以及铝合金（5000和6000系列）三种材质。

3.5 竞赛项目

模块1组合件由四组低碳钢试件组成，赛前由裁判组从表1所列的备选题目中抽取。

模块2铝合金管/板结构，焊接方法为钨极氩弧焊（141）。

模块3钢结构件是一个部分封闭不锈钢结构，焊接方法为钨极氩弧焊GTAW（141）。

表1 模块1组合件项目选择清单

10mm板		
焊接位置	根部焊道	填充和盖面焊道
4G PE	SMAW 111	SMAW 111
管		
焊接位置	根部焊道	填充和盖面焊道
2G PC	SMAW 111	FCAW 136
5G UPHILL PF	GMAW 135	FCAW 136
6G UPHILL H-L045	SMAW111	SMAW111
	GMAW 135	GMAW 135
	GTAW141	GTAW141
16mm板		
焊接位置	根部焊道	填充和盖面焊道
2G PC	GMAW135	GMAW135
	SMAW111	FCAW 136
3G PF	SMAW111	GMAW135
	GMAW135	FCAW 136
角焊缝 12mm		
焊接位置	焊接方法	
2F PB	SMAW 111	
	GMAW 135	
	FCAW 136	

3F PF	SMAW 111
	GMAW 135
	FCAW 136
4F PD	SMAW 111
	GMAW 135

3.6 实操技能竞赛配分表

项目		外观检验	射线检测	折断试验	分值
模块1 组合件	10mm板	50分	50分	-	100分
	板	50分	50分	-	100分
	管	50分	50分	-	100分
	角焊缝	50分	-	50分	100分
模块2铝合金管/板 结构		60分	40分	-	100分
模块3不锈钢结构件		100分	-	-	100分
总分		360分	190分	50分	600分

3.7 扣分规定

模块1采用熔化极气体保护焊GMAW135和FCAW136方法进行焊接时，16mm板试件和角焊缝组件须按9.2操作规定进行停弧并重新起弧。在重新起弧前，选手举手示意裁判员按照规定检查确认停弧，并打上钢印号。未经监考裁判检查确认、参赛选手擅自重新起弧焊接的试件，该试件扣5分。

3.8 评分标准

(1) 模块1组合件

10mm板：板试件两端各20mm 范围内不评分，对其余全长焊缝进行正、反面外观检查及100%射线检测。射线检测评分标准见附录1，外观检查评分标准见附录3。

16mm板：板试件两端各20mm 范围内不评分，对其余全长焊缝进行正、反面外观检查及100%射线检测。射线检测评分标准见附录1，外观检查评分标准见附录4。

管：焊缝全长正、反面外观检查和100%射线检测。射线检测评分标准见附录1，外观检查评分标准见附录5。

角焊缝：板试件两端各25mm 范围内不评分，对其余全长焊缝进行正、反面外观检查及折断试验。外观检查及折断试验评分标准见附录6。

（2）铝合金管 / 板结构

板 / 管结构焊缝正面全长进行外观检查，管对接焊缝进行100% 射线检测。射线检测评分标准见附录2，外观检查评分标准见附录7。

（3）不锈钢结构件

不锈钢结构件焊缝外观检查评分标准见附录8。

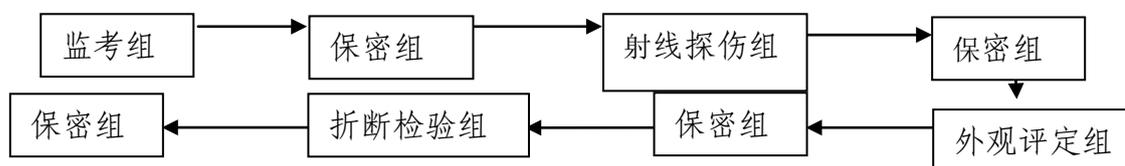
4. 命题方式

竞赛模块1组合件10mm 板项目为固定项目，其他项目为变化题目，比赛题目应从表1中所提供的备选题目中抽取确定。当下一个待定项目所抽出的工艺方法与前面已抽取的工艺方法重复时，应重新抽取，直至与前面确认项目不完全相同。模块2、模块3为固定题目。

5. 成绩评判

5.1 评判流程

试件的评判流程见下图，各组之间试件交接均需按要求填写流转卡。



5.2 评判方法

（1）射线探伤组

射线探伤组组长须逐一检查保密组移交的试件，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，

及时与裁判长联系沟通，得到解决后进入下一程序。射线探伤组组长须安排本组裁判员轮流监督无损检测人员严格按照无损检测工艺进行操作。

底片干燥后，裁判员应将底片分片夹在“夹片纸”内，写上片号，并按顺序排放；

裁判员核对顺序、数量无误后，将底片交给组长；组长应认真核对底片数量，核对无误后应将底片分配给各裁判员进行评片。

评片前，裁判员应先检查底片质量：标记是否正确、齐全，且未掩盖被检焊缝影像。像质指数是否达到要求。黑度是否在允许范围内。底片的评定区是否有妨碍评定的伪缺陷。

底片评定：裁判员应根据竞赛确定的评分标准进行底片评定，评定期间若有争议，应由组长裁决。评定期间，裁判员应注意区分外观缺陷，并与外观评判及时沟通，避免对某一缺陷出现重复扣分。评定结束后，裁判员应在评分表上签字确认。若出现零分片或满分片，组长应及时上报裁判长进行复核，经裁判长复核确认后方可进入结果统计。裁判员若中途离开无损检测场地或评片场地，应关闭门窗，并在门窗上贴上封条，避免试件遗失或被调换以及结果泄漏等问题。

每场次底片评定结束后，组长应逐张复核评判结果，核对无误后，组长应按明码号统计分数、缺陷分类，并向裁判长提交分数汇总表和射线探伤成绩分析点评报告。

射线探伤组需重新复查试件时，组长应向裁判长汇报，经裁判长同意后方可从外观组取走试件。复查完毕后，射线探伤组应及时归还试件，并详细记录上述过程。

（2）外观评定组

裁判员采取流水评判的方式对每个试件进行评分。具体如下：

进行试件外观成形质量评判时，裁判员应将每场、每组试件统一摆放。比对后将所有试件按照优、良、一般、差四种级别分别摆放，并集体评判，以便评分。同时裁判员应按规定进行小管通球试验并记录评判结果。

每个检查项目分别由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；对已填写数据进行修改时，应采用划改，并由修改者在修改处签名。

凡因缺陷或违规被判为0分的试件，裁判员应在缺陷处标出记号，说明理由，并交由组长确认。组长确认无误后，应将试件单独存放，并向裁判长汇报，由裁判长裁决。

裁判员应通过手摸、目测和测量确定试件焊缝最高点(h)、最低点(d)、最宽处(w)、最窄处(z)，并用记号笔划上横贯焊缝的直线标记，且分别注上h d w z。

裁判员应统一使用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一位数值，3名裁判员测量一致后将最宽和最窄处及数值记录在试件上。

裁判员应使用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。测量焊缝表面中间最高点，准确读出小数点后面一位数值，3名裁判员测量一致后将其记录在试件上。

裁判员不得在飞溅点上测高、测宽。

裁判员应使用记号笔标记咬边、气孔等缺陷。

裁判员应严格按照集体评判的结果记录外观成形分数。

组长应安排2名裁判员负责单项分数累加，其中一名裁判员负责计算，另一名负责核查。

裁判员应标记评判完成的试件，并将其有序放置。

在外观评判过程中，组长有权抽查评判完成的试件，发现与评判数据有较大差异时，组长可要求重新评定。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比对确认，以确保评判的准确性。各评判小组应逐张复核评判成绩表，按各类试件明码统计外观成绩并上交组长，经组长确认无误后，由组长向裁判长提交分数汇总表和外观成绩分析点评报告。

（3）折断组

组长应认真核查保密组移交来的试件，核查无误后，并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：

核对试件数量；

检查各试件是否都有铁片密封，明码有无异常，有无其他不符合竞赛规定的痕迹。

按竞赛规定进行折断试验。所有试件检测完成后，各评判小组应逐张复核评判成绩表，按各类试件明码统计分数并上交组长，由组长向裁判长提交分数汇总表和成绩分析点评报告。

6. 基础设施

6.1 焊接设备

焊接电源应满足包括低合金钢焊条电弧焊（SMAW111）、低合金钢实心焊丝熔化极CO₂气体保护电弧焊（GMAW135）、低合金钢药芯焊丝CO₂气体保护电弧焊（FCAW136）以及低合金钢、不锈钢、铝合金钨极氩气保护电弧焊（GTAW141）的工艺要求。

选拔赛焊接设备由国内知名品牌焊机生产企业提供，具体型号见表5。

表5 焊机型号

名称	型号
手工/氩弧/铝焊机	WSME-315 III
CO ₂ 气体保护焊机	NBC-350 III

6.2 材料

竞赛试件材质和尺寸、坡口形式详见竞赛图纸，试件应采取机械切削方式进行加工，以保证表面质量。

竞赛所用的焊接材料拟由四川大西洋焊接材料股份有限公司提供，具体型号和规格如表6所示。

表6 焊接材料型号和规格

类别	牌号	型号	规格
手工电弧焊焊条	CHE507	E5015	Φ3.2、Φ4.0
CO ₂ 气体保护焊实心焊丝	CHW-50C6	ER50-6	Φ1.2
CO ₂ 气体保护焊药芯焊丝	CHT711	E501T-1	Φ1.2
低合金钢钨极氩弧焊焊丝	CHG-56	ER50-6	Φ2.4
不锈钢钨极氩弧焊焊丝	CHG-316L	ER316L	Φ1.6、Φ2.4
铝合金钨极氩弧焊焊丝	CHG-A15356	ER5356	Φ2.4、Φ3.0

其余全部所需材料由竞赛办单位统一提供。

6.3 测量工具清单

测量工具由竞赛承办单位统一提供。

序号	名称	数量
1	数字游标卡尺	根据外观裁判组小组数量确定，确保每组1个
2	焊缝检测尺	根据外观裁判组小组数量确定，确保每组1个
3	钢板尺	根据外观裁判组小组数量确定，确保每组1个
4	手电筒	根据外观裁判组小组数量确定，确保每组1个
5	通球	2
6	5倍放大镜	根据外观裁判组小组数量确定，确保每组1个
7	白色记号笔	根据外观裁判组小组数量确定，确保每组2个

8	划针	根据外观裁判组小组数量确定, 确保每组1 个
9	锯条	根据外观裁判组小组数量确定, 确保每组1 个
10	台灯	根据外观裁判组小组数量确定, 确保每组1 个
11	钢印号	2
12	计算器	根据外观裁判组小组数量确定, 确保每组1 个
13	内窥镜	2
14	角焊缝量规	2

6.4 辅助工具清单

辅助工具由选手自带。包括：面罩、锤子、凿子、锉刀、划针、钢丝刷、铜丝刷、扁铲、磨片、直磨头、活动扳手、直角尺、钢板尺、卷尺、角度尺、手套、直磨机、角磨机、钢丝钳、钨极、钨极夹、喷嘴、导流件、导电嘴、锯条、大力钳等。

7. 赛场要求

7.1 赛场面积

竞赛焊接工位除具有 $3 \times 2.5\text{m}$ 左右的操作面积和标准焊架以外, 还应有手工、氩弧、CO₂ 焊接设备及配套气瓶的安装空间; 竞赛场地焊接工位数应不少于参赛选手数的一半, 并有2 个备用工位。

7.2 赛场基础设施:

(1) 工位内应配备组对试件所用夹具、多用插座、操作架、焊接夹具等;

(2) 整个操作竞赛场地的供配电系统在所有竞赛工位同时焊接时, 保证连续、稳定供电;

(3) 赛场应配备符合国家健康与安全法规要求的排烟除尘系统;

(4) 赛场配备发令装置、计时器(时钟)、消防器材, 监考用护目平光眼睛、监考用安全防护服、监考用手套、台钳、面罩用白玻璃、封号用金属片、运送试件用平板小车、饮用水、备

用钨极等；

(5) 赛场配备电子监控系统，有场外教室配备屏幕可观摩并监视考场；

(6) 赛场采光条件良好；

(7) 赛场配备焊材贮存室、焊材烘干设备、试件存放区、备用设备安放区、气瓶存放区。

8. 安全要求

8.1 选手安全防护要求

- 参赛选手应携带并穿戴合适的劳保防护用品，主要包括护目镜，防护服、工作鞋、焊接面罩、焊接手套、耳塞、口罩等。
- 参赛选手应严格遵守设备安全操作规程。
- 参赛选手停止操作时，应关闭设备电源及气瓶阀门。

8.2 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。

8.3 赛事安全要求

- 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安事务。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；制定应急预案；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。

8.4 赛场防护用品

赛场防护用品由竞赛承办单位统一提供。

序号	名称	数量
1	防尘口罩	根据竞赛现场人数确定,包括监考裁判、现场服务人员以及可能进入赛场的嘉宾数量
2	耳塞	根据竞赛现场人数确定,包括监考裁判、现场服务人员以及可能进入赛场的嘉宾数量
3	透明安全防护镜	根据竞赛现场人数确定,包括监考裁判、现场服务人员以及可能进入赛场的嘉宾数量
4	手套	根据裁判员及服务人员数量确定,确保每个人至少2副
5	裁判员防护服	根据裁判人数确定

9. 竞赛流程

9.1 竞赛流程表

日期	工作内容	组织者
第一天	全天: 选手、领队、教练等与会代表报到	会务组
第二天	8:00~12:00 选手熟悉竞赛现场 8:00~12:00 裁判培训 14:00~16:00 选手、领队、教练会议: (1) 抽签确定选手证号和竞赛场次 (2) 赛前答疑 16:00 封闭竞赛场地	裁判组, 会务组 组委会
第三天	8:00~8:30 开幕式 6:30~7:00 第一场焊工操作技能竞赛工位号抽签 7:00~18:00 第一场焊工操作技能竞赛	会务组 裁判组
第四天	6:30~7:00 第二场焊工操作技能竞赛工位号抽签 7:00~18:00 第二场焊工操作技能竞赛	裁判组
第五天	8:00~12:00 裁判员评判 13:00~16:30 启封试件、汇总成绩 16:30~17:00 裁判长向组委会汇报评判结果组委会批准竞赛成绩	裁判组 组委会

9.2 选手操作规定

(1) 组对规定

定位焊应采用与正式焊接相同的焊接方法和焊接材料，焊材规格由参赛选手自定。

➤ 模块1 组合件

组对时试件的间隙、钝边、反变形，均由参赛选手自定。板对接试件的定位焊在坡口内的两端，定位焊缝最长15mm，对接板两端不允许加引弧板和引出板。角焊缝的定位焊规定如下：在组件的焊缝的背面中间50mm 范围内焊接最长25mm 的定位焊缝，并在组件的两端面焊接定位焊，两端面定位焊缝最长15mm。管的定位焊在正面坡口内，定位焊点数不得超过三点，定位焊缝最长15mm。

➤ 模块2 铝合金管/板结构件

铝合金管垂直固定位置组对时，应将打印钢印号的试件放置于上部，且收弧点在钢印号的正下方位置。铝合金管垂直固定位置焊完后，将管置于水平固定位置，与垂直竖立的铝合金板进行全位置角焊缝固定组对时，须把没有打印钢印号的一端与板组对，且管对接焊缝收弧点在12 点位置。

➤ 模块3 结构件定位焊须在焊接面进行，定位焊缝最长15mm。

➤ 除铝合金管/板结构项目可进行二次组对外，其他试件一次组对完成。

➤ 试件在组对过程中出现问题，由参赛选手自己修复，不得调换。

(2) 上架固定规定

➤ 管组件上架固定时，应在焊接开始前将钢印号放置12 点钟的位置，定位焊不准设在仰焊位置（即5-7 点钟位置）。

➤ 每个试件上架固定完成，举手示意裁判员按照规定检查确

认。

➤ 未经监考裁判检查合格认可的上架固定试件，参赛选手擅自开始焊接属违规行为，该试件判为0分。此行为须由监考裁判当场作出记录并立即报监考组组长确认、裁判长批准。

(3) 施焊操作规定

➤ 除角焊缝外，其他焊缝均采用单面焊双面成形完成。

➤ 模块1 组合件：所有试件在焊接过程中不准取下、移动或改变焊接位置。板仰位对接焊采用一个方向焊接，不得由中间向两端焊或由两端向中间焊，其余层数的方向和打底焊的方向要一致。管对接45°固定焊应采用两半圆自下而上焊接。角焊缝焊接时不允许留间隙及改变坡口角度。

➤ 模块2 铝合金管/板结构件：管垂直固定焊应沿一个方向焊接。管板角焊缝应采用两半圆自下而上焊接。不允许背部充氩。

➤ 模块3 结构件：正式焊接时，所有焊缝均需单层单道焊接。一旦开始正式焊接不允许使用电动工具打磨。在焊接过程中，底板A必须始终处于平焊位置。所有焊缝焊接时不允许留间隙及改变坡口角度。

➤ 钨极氩弧焊焊缝不允许重熔。

➤ 违反上述规定，该试件判为0分。

(4) 模块1 采用熔化极气体保护焊GMAW135 和FCAW136 方法进行焊接时的停弧及重新起弧规定

➤ 焊接板试件时，应在盖面焊道中心点两侧75mm 范围内停弧并重新起弧。

➤ 焊接角焊缝组件时，应在根部焊道中心点两侧75mm 范围内停弧并重新起弧。

➤在重新起弧前，举手示意裁判员按照规定检查确认停弧，并打上钢印号。未经监考裁判检查确认、参赛选手擅自重新起弧焊接的试件，该试件扣5分。

(5) 打磨及焊缝清理规定

➤模块1 组合件焊接过程中允许使用打磨工具，焊接完成后的根部焊道背面和盖面焊道表面可用钢丝刷清理，但不得破坏试件焊缝的原始成形。

➤模块2 铝合金管/板结构件和模块3、4 结构件的焊缝表面须保持焊后状态，盖面焊缝严禁化学清理、钢丝刷打磨。

➤违反上述规定，该试件外观判为0 分

(6) 模块2 铝合金管/板结构件焊接前，允许使用清洁剂清理，清洁剂种类自定，竞赛现场提供的清洁剂为NaOH、HN03、丙酮。

(7) 参赛选手应按表1 顺序依次完成四个模块的试件焊接，即焊模块1，再焊模块2，最后焊模块3，各模块焊接时间由选手自定。其中模块1 的四个试件应先完成三个对接试件后再进行角焊缝焊接，其他对接试件焊接顺序由选手自定。

9.3 赛场规则

(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：焊机是否完好；焊材是否齐全；试件是否齐全；试件上的钢印号是否与选手证号一致；试件尺寸偏差。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，将按自动弃权处理，不得入场进行比赛。

(5) 参赛选手比赛中间将安排统一就餐时间，该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，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。

(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项目，除征得裁判长许可，否则严禁与其他选手、与会人员和本单位裁判员交流接触。

(9) 参赛选手不得在试件上作任何标记。

(10) 试焊使用的试板或试管由监考裁判统一发放，参赛选手只可在竞赛配发的专用试板或试管上进行试焊。

(11) 施焊过程中，参赛选手若将试件焊废，不予补发，参赛选手可在竞赛时间内自行手工修复，但不得在焊缝的正、反盖面焊道修复补焊。

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

(13) 竞赛期间，参赛选手遇有问题应向监考裁判举手示意，由监考裁判负责处理。

(14) 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。

(15) 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，依次有序地离开赛场。

10. 开放现场要求

开放现场具体要求：

10.1 公众要求

赛场内除指定的监考裁判、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。允许进入赛场的人员，只可在安全区内观摩竞赛。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。允许进入赛场的人员，不得在场内吸烟。

10.2 赞助厂商宣传要求

赞助厂商可在承办单位指定场地进行产品展示活动。赞助厂商在竞赛期间应接受组委会领导，遵守赛场纪律，服从裁判组的现场指挥。赞助厂商不得干扰竞赛正常进行或做出影响其他参赛厂商公平参与的言论及行为。赞助厂商工作人员在竞赛期间必须佩带相应的标志，着装整齐。赞助厂商工作人员不得与选手进行任何提示性交谈，只可进行有关工作方面的必要联系。赞助厂商工作人员不得以任何方式干扰选手竞赛，更不得在选手旁驻足逗留。工作人员不得在场内吸烟。

10.3 赛事宣传要求

承办单位应极力邀请报刊媒体、网络媒体、电视媒体等媒体参与赛事宣传活动，提高赛事知名度。媒体记者必须经组委会同意并佩戴相应的标志方可进入赛场。媒体记者进入赛场后，应遵

守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛。

11. 绿色环保

11.1 赛场严格遵守我国环境保护法。

11.2 赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用。

11.3 赛场设置排烟除尘系统，尽可能地减少和控制烟尘。

附录1:

低碳低合金钢焊接试件射线底片评分标准

一、条件

1. 板：板厚 = 10mm、16mm（各拍1张片）；
2. 管： $\Phi 114 \times 9$ （拍4张片）；
3. 参照标准：《承压设备无损检测》NB/T 47013.2-2015。
4. 评定区域：底片显示的所有焊缝区域（板对接试件的有效评定区域为板两端各去除20mm的焊缝区域，管对接试件的有效评定区域为搭接标记之间的焊缝区域）。

二、评分标准

1. 无缺陷，不扣分。
2. 点状缺陷的评分

（1）尺寸 $\leq 0.5\text{mm}$ 的点状缺陷评分：

个数 ≤ 2 个，扣5分； $2 < \text{个数} \leq 6$ 个，扣10分； $6 < \text{个数} \leq 10$ 个，扣15分； $10 < \text{个数} \leq 15$ 个，扣20分；个数 > 15 个，扣50分；

（2）尺寸 $> 0.5\text{mm}$ 的点状缺陷评分：

1点，扣10分；2点，扣15分；3点，扣20分；4点，扣25分；5点，扣30分；6点，扣35分； > 6 点，扣50分

注：缺陷点数换算应符合下表规定：

缺陷长径/mm	> 0.5 且 ≤ 1	$> 1 \sim 2$	$> 2 \sim 3$	$> 3 \sim 4$	$> 4 \sim 6$	$> 6 \sim 8$
缺陷点数	1	2	3	6	10	15

3. 条状缺陷的评分

- (1) 长度 $\leq 1\text{mm}$ 的, 扣10 分;
- (2) 长度 $> 1\text{mm}$, $\leq 2\text{mm}$ 的, 扣20 分;
- (3) 长度 $> 2 \text{ mm}$, $\leq 3\text{mm}$ 的, 扣30 分;
- (4) 长度 $> 3 \text{ mm}$, $\leq 4\text{mm}$ 的, 扣40 分;
- (5) 长度 $> 4\text{mm}$ 的, 扣50 分。

4. 得分计算方法

(1) 同一试件有多张底片时, 每张底片均单独进行评分, 最后得分为其所有分值的平均值;

(2) 当同一张底片有多种缺陷时, 应按缺陷性质分别评分并累计所扣分数的总和 (Y), 则该试件应得分数为: $50 - Y$, 最低分数为0 分。

(3) 氩弧焊试件内部射线检测有未焊透者, RT 为0 分。

附录2:

铝合金焊接试件射线底片评分标准

一、条件

1. 管: $\Phi 80 \times 5$ (拍2 张片);
2. 参照标准: 《承压设备无损检测》NB/T 47013.2-2015。
3. 评定区域: 底片显示的所有焊缝区域(管对接试件的有效评定区域为搭接标记之间的焊缝区域)。

二、评分标准

1. 无缺陷, 不扣分

2. 点状缺陷的评分

(1) 尺寸 $\leq 0.4\text{mm}$ 的点状缺陷评分

个数 ≤ 5 个, 扣5 分; $5 < \text{个数} \leq 10$ 个, 扣10 分; 个数 > 10 个, 扣15 分;

(2) 尺寸 $> 0.4\text{mm}$ 的点状缺陷评分

1 点, 扣5 分; $1 < \text{点数} \leq 3$ 点, 扣10 分; $3 < \text{点数} \leq 6$ 点, 扣15 分; $6 < \text{点数} \leq 10$ 点 扣20 分; $10 < \text{点数} \leq 15$ 点 扣25 分; $15 < \text{点数} \leq 21$ 点, 扣30 分; > 21 点, 扣40 分。

注: 缺陷点数换算应符合下表规定:

缺陷长径/mm	≤ 1	$> 1 \sim 2$	$> 2 \sim 3$	$> 3 \sim 4$	$> 4 \sim 6$
缺陷点数	1	2	3	6	10

3. 条状缺陷的评分

(1) 长度 $\leq 1\text{mm}$ 的, 扣5 分;

(2) 长度 $> 1\text{mm}$, $\leq 2\text{mm}$ 的, 扣10 分;

(3) 长度 $> 2 \text{ mm}$, $\leq 3\text{mm}$ 的, 扣20 分;

(4) 长度 $> 3 \text{ mm}$, $\leq 4\text{mm}$ 的, 扣30 分;

(5) 长度 $> 4\text{mm}$ 的, 扣40 分。

4. 得分计算方法

(1) 同一试件有多张底片时, 每张底片均单独进行评分, 最后得分为其所有分值的平均值;

(2) 当同一张底片有多种缺陷时, 应按缺陷性质分别评分并累计所扣分数的总和 (Y), 则该试件应得分数为: $40 - Y$, 最低分数为0 分。

(3) 氩弧焊试件内部射线检测有未焊透者, RT 为0 分。

附录3:

10mm 板试件外观检查项目及评分标准

明码号		裁判员	合计分				
检查项目		标准、 分数	焊缝等级				实际 得分
			I	II	III	IV	
正面	余高	标准	0~2	>2 ≤ 2.5	>2.5, ≤ 3	>3, <0	
		分数	5	3	2	0	
	高低差	标准	≤ 1	>1, ≤ 1.5	>1.5, ≤ 2	>2	
		分数	5	3	2	0	
	宽窄差	标准	≤ 1	>1, ≤ 1.5	>1.5, ≤ 2	>2	
		分数	5	3	2	0	
	咬边	标准	0	深度 ≤ 0.5	深度 >0.5		
		分数	3	2	0		
	未焊满	标准	0	深度 ≤ 0.5 且长度 ≤ 15	深度 ≤ 0.5 长度 >15, ≤ 30	深度 >0.5 或长 >30	
		分数	3	2	1	0	
	表面成型	标准	优	良	一般	差	
		分数	成形美观, 焊纹均匀 细密,高低 宽窄一致	成形较 好,焊纹 均匀,焊 缝平整	成形尚可, 焊缝平直	焊缝弯曲, 高低宽窄 明显,有表 面焊接缺 陷	
	根部凸度	标准	0~2	>2			
		分数	5	0			
咬边	标准	无	有				
	分数	2	0				
根部凹陷	标准	0	深度 ≤ 0.5 且长度 ≤ 15	深度 ≤ 0.5 长度 >15, ≤ 30	深度 >0.5 或长度 >30		
	分数	5	3	2	0		
错边	标准	0	≤ 0.5	> 0.5, ≤ 1	> 1		
	分数	3	2	1	0		
角变形	标准	0~1	> 1, ≤ 2	>2, ≤ 3	>3		
	分数	3	2	1	0		

表面气孔	标准	0	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	
	分数	3	2	1	0	
电弧擦伤	标准	无	有			
	分数	3	0			
焊缝周围95% 范围内的熔渣、飞溅等是否清除,但不得破坏焊缝的原始成形	标准	是	否			
	分数	2	0			

注: 1. 气孔检查采用5 倍放大镜。

2. 凡焊缝表面有裂纹、夹渣、未熔合、未焊透、焊瘤等缺陷之一的, 该试件外观为0 分。

3. 焊缝未盖面、焊缝表面及根部已修补或试件做舞弊标记则该单项作0分处理。

4. 焊缝需沿一个方向焊接, 两个方向焊接外观为0分。

附录4:

16mm 板试件外观检查项目及评分标准

明码号		裁判员		合计分		实际得分	
检查项目	标准分数	焊缝等级					
		I	II	III	IV		
正面	余高	标准	0~2	>2 ≤ 2.5	>2.5, ≤ 3	>3, <0	
		分数	5	3	2	0	
	高低差	标准	≤1	>1, ≤ 1.5	>1.5, ≤ 2	>2	
		分数	5	3	2	0	
	宽窄差	标准	≤1	>1, ≤ 1.5	>1.5, ≤ 2	>2	
		分数	5	3	2	0	
	咬边	标准	0	深度 ≤ 0.5	深度 > 0.5		
		分数	3	2	0		
	未焊满	标准	0	深度 ≤ 0.5 且长度 ≤ 15	深度 ≤ 0.5 长度 > 15, ≤ 30	深度 > 0.5 或长度 > 30	
		分数	3	2	1	0	
	表面成形	标准	优	良	一般	差	
			成形美观, 焊缝均匀细密, 高低宽窄一致	成形较好, 焊缝均匀, 焊缝平整	成形尚可, 焊缝平直	焊缝弯曲, 高低宽窄明显, 有表面焊接缺陷	
分数		3	2	1	0		
反面	根部凸度	标准	0~2	>2			
		分数	5	0			
	咬边	标准	无	有			
		分数	2	0			
	根部凹陷	标准	0	深度 ≤ 0.5 且长度 ≤ 15	深度 ≤ 0.5 长度 > 15, ≤ 30	深度 > 0.5 或长度 > 30	
		分数	5	3	2	0	
错边	标准	0	≤ 0.5	> 0.5, ≤ 1	> 1		
	分数	3	2	1	0		
角变形	标准	0~1	> 1, ≤ 2	> 2, ≤ 3	> 3		
	分数	3	2	1	0		
表面气孔	标准	0	气孔 ≤ Φ1.5 数目: 1 个	气孔 ≤ Φ1.5 数目: 2 个	气孔 > Φ1.5 或数目 > 2 个		
	分数	3	2	1	0		
电弧擦伤	标准	无	有				
	分数	3	0				
焊缝周围95%范围内的熔渣、飞溅等是否清除, 但不得破坏焊缝的原始成形	标准	是	否				
	分数	2	0				

注：1. 表面气孔检查采用5 倍放大镜。

2. 表面有裂纹、夹渣、未熔合、未焊透、焊穿等缺陷之一，外观作0 分处理。

3. 焊缝未盖面，焊缝表面及根部有修补或试件做舞弊标记，该项目作0 分处理。

附录5:

管试件外观检查项目及评分标准

明码号		裁判员				合计分	实际得分
检查项目	标准分数	焊缝等级					
		I	II	III	IV		
正面	余高	标准	0~2	$>2 \leq 2.5$	$>2.5, \leq 3$	$>3, <0$	
		分数	5	3	2	0	
	高低差	标准	≤ 1	$>1, \leq 1.5$	$>1.5, \leq 2$	>2	
		分数	5	3	2	0	
	宽窄差	标准	≤ 1	$>1, \leq 1.5$	$>1.5, \leq 2$	>2	
		分数	5	3	2	0	
	咬边	标准	0	深度 ≤ 0.5	深度 >0.5		
		分数	3	2	0		
	未焊满	标准	0	深度 ≤ 0.5 且长度 ≤ 15	深度 ≤ 0.5 长度 $>15, \leq 30$	深度 >0.5 或长度 >30	
		分数	3	2	1	0	
	表面成形	标准	优	良	一般	差	
		分数	3	2	1	0	
	反面	根部凸度	标准	0~2	>2 或 <0		
			分数	5	0		
咬边		标准	无	有			
		分数	2	0			
内凹		标准	0	深度 ≤ 0.5	深度 >0.5		
		分数	5	每2mm 长扣1分(最多扣5分)	0		
错边	标准	0	≤ 0.5	$>0.5, \leq 1$	>1		
	分数	3	2	1	0		
角变形	标准	0	≤ 0.5	$>0.5, \leq 1$	>1		

	分数	3	2	1	0	
表面 气孔	标准	0	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	
	分数	3	2	1	0	
电弧 擦伤	标准	无	有			
	分数	3	0			
焊缝周 围95% 范围内 的熔 渣、飞 溅等是 否清 除, 但 不得破 坏焊缝 的原始 成形	标准	是	否			
	分数	2	0			

注: 1. 气孔检查采用5 倍放大镜。

2. 表面有裂纹、夹渣、未熔合、未焊透、焊瘤等缺陷之一, 外观作0 分处理。

3. 焊缝未盖面、焊缝表面及根部经修补或试件做舞弊标记的, 该单项作0 分处理。

附录6:

角焊缝试件外观检查项目及评分标准

明码号		裁判员			合计分		
检查项目	标准分数	焊缝等级				实际得分	
		I	II	III	IV		
焊脚尺寸	标准	10	>10, ≤11	>11, ≤12	>12 或 <10		
	分数	10	7	4	0		
焊缝凸度	标准	≤1	>1, ≤2	>2, ≤3	>3		
	分数	9	6	3	0		
咬边	标准	0	深度 ≤ 0.5 且长度 ≤ 15	深度 ≤ 0.5 长度 > 15, ≤ 30	深度 > 0.5 或长 > 30		
	分数	9	6	3	0		
电弧擦伤	标准	无	有				
	分数	3	0				
焊道层数	标准	2或3	1或4				
	分数	5	0				
垂直度	标准	0	≤1	>1, ≤2	>2		
	分数	5	3	2	0		
表面气孔	标准	无	有				
	分数	5	0				
焊缝周围95%范围内的熔渣、飞溅等是否清除, 但不得破坏焊缝的原始成形	标准	是	否				
	分数	2	0				
折断试验	根部熔深	标准	≥ 1	≥ 0.5, < 1	≥ 0, < 0.5	未熔	
		分数	15	10	5	0	
	层间未熔合	标准	0	≤1	>1 ≤2	>2	
		分数	10	7	4	0	
	条状缺陷	标准	0	≤1	≤1.5	>1.5	
		分数	10	7	4	0	
	点状缺陷	标准	0	≤Φ1数目: 1个	≤Φ1数目: 2个	>Φ1 或 数目 > 2个	
		分数	15	10	5	0	

注: 1. 气孔检查采用5倍放大镜。

2. 表面有裂纹、夹渣、未熔合、焊瘤等缺陷之一，外观作0分处理。
3. 焊缝未盖面，焊缝表面及根部有修补或试件做舞弊标记，该项目作0分处理。

附录7:

铝合金管/板结构外观检查项目及评分标准

明码号		裁判员	焊缝等级			合计分	
检查项目	标准、分数	焊缝等级				实际得分	
		I	II	III	IV		
管垂直固定	余高	标准	0~1	>1 ≤1.5	>1.5, ≤2	>2, <0	
		分数	10	7	4	0	
	高低差	标准	≤0.5	>0.5, ≤1	>1, ≤2	>2	
		分数	10	7	4	0	
	未焊满	标准	0	深度≤0.5 且长度≤10	深度≤0.5 长度>10, ≤15	深度>0.5 或长度>30	
		分数	6	4	2	0	
	错边	标准	0	≤1	>1		
		分数	5	3	0		
	宽窄差	标准	≤1	>1, ≤1.5	>1.5, ≤3	>3	
		分数	9	6	3	0	
	咬边	标准	0	深度≤0.5且 长度≤10	深度≤0.5 长度>10, ≤20	深度>0.5 或长度>20	
		分数	5	3	2	0	
	根部凸度	标准	通球Φ=0.9d(内径)				
		分数	5(通过), 0(通不过)				
	角变形	标准	>0, ≤0.5	>0.5, ≤1	>1, ≤1.5	>1.5	
		分数	5	3	2	0	
	表面成形	标准	优	良	一般	差	
			成形美观, 焊纹均匀 细密, 高低 宽窄一致	成形较好, 焊 纹均匀, 焊缝 平整	成形尚可, 焊缝平直	焊缝弯曲, 高低宽窄明 显, 有表面 焊接缺陷	
分数		3	2	1	0		
管板水平固定	焊脚尺寸	标准	>4, ≤5	>4, ≤6	>4, ≤7	<4, >7	
		分数	10	7	4	0	
	焊缝凸度	标准	≤1	>1, ≤2	>2, ≤3	>3	
		分数	5	3	2	0	
	咬边	标准	0	深度≤0.5; 长度≤10	深度≤0.5 长度>10, ≤20	深度>0.5 或 长度>20	
		分数	5	3	2	0	
垂	标准	0	≤1	>1, ≤2	>2		

	直度	分数	5	3	2	0	
表面气孔	标准	0	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		
	分数	5	3	2	0		
电弧擦伤	标准	无	有				
	分数	5	0				
表面污染或夹杂	标准	0	1	2	>2		
	分数	5	3	2	0		

注: 1. 满分为100分, 评分后乘以0.6为实际得分。

2. 表面有裂纹、夹渣、未熔合、焊瘤等缺陷之一, 外观作0分处理。

3. 焊缝未盖面、焊缝表面及根部经修补或试件做舞弊标记的, 该单项作0分处理。

4. 表面重熔的, 该试件外观为0分。

5. 焊缝表面有清理痕迹的, 该试件外观为0分。

附录8:

不锈钢结构件外观检查项目及评分标准

明码号		裁判员	焊缝等级			合计分	
检查项目	标准 分数	焊缝等级					实际 得分
		I	II	III	IV	V	
电弧擦伤	标准	0	1	2	>2		
	分数	5	3	2	0		
对接焊缝宽 窄差	标准	0~1	$>1 \leq 1.5$	$>1.5, \leq 2$	$>2, <0$		
	分数	5	3	2	0		
咬边	标准	0	深度 \leq 0.5; 长度 ≤ 10	深度 ≤ 0.5 长度 $> 10,$ ≤ 20	深度 > 0.5 或长度 $>$ 20		
	分数	5	3	2	0		
表面气孔	标准	0	1	2	>2		
	分数	5	3	2	0		
盖面层焊接 接头光滑度	标准	≤ 1	> 1				
	分数	5	0				
所有对接焊 缝和转角焊 缝的熔透率	标准 %	100	$< 100, >$ 90	$< 90, > 75$	$< 75, > 50$	$<$ 50	
	分数	20	15	10	4	0	
塌陷	标准	0~2.5	> 2.5 且 累计 长度 ≤ 10	> 2.5 且累 计长度 $>$ 10, ≤ 20	累计长度 $> 20,$ 或 熔深 $< 75\%$		
	分数	6	4	2	0		
根部凹陷	标准	0	深度 \leq 0.5 且累 计长度 \leq 10	深度 ≤ 0.5 且累计长度 $> 10, \leq 20$	深度 > 0.5 或累计 长度 $> 20,$ 熔深 $<$ 75%		
	分数	6	4	2	0		
余高	标准	0~1.5	> 1.5 且 累计长 度 ≤ 10	> 1.5 且累 计长度 $>$ 10, ≤ 20	> 1.5 或 累计长度 > 20		
	分数	6	4	2	0		
烧穿	标准	0	累计长度 ≤ 10	累计长度 $>$ 10, ≤ 20	累计长度 > 20		
	分数	6	4	2	0		
转角焊缝是 否焊满	标准	焊满	未焊满累 计长度 ≤ 10	未焊满累 计长度 $> 10,$ ≤ 20	未焊满累 计长度 $>$ 20		
	分数	5	3	2	0		

焊脚尺寸	标准	$\geq 3, \leq 4$	$< 3, > 4$ 且累计长度 ≤ 10	$< 3, > 4$ 且 累计长度 $> 10, \leq 20$	$< 3, > 4$ 且累计长 焊脚尺寸 度 > 20		
	分数	6	4	2	0		
错边	标准	0	≤ 0.5	$> 0.5, \leq 1.0$	> 1.0		
	分数	4	2	1	0		
焊道收尾处 是否完成焊 接	标准	是	否				
	分数	5	0				
根部焊道是 否污染(烧 焦/粘连)	标准	0	累计长度 ≤ 5	累计长度 $> 5, \leq 10$	累计长度 $> 10,$		
	分数	6	4	2	0		
结构装配是 否正确	标准	是	否				
	分数	5	0				

注：1. 焊缝未焊完、焊缝表面或根部经修补、试件做舞弊标记的，该试件作0分处理。

2. 表面重熔的，该试件为0分。

3. 焊缝表面有清理痕迹的，该试件外观为0分。