

第八届陕西省国有企业职工技能大赛

焊工竞赛项目

技 术 文 件

2025 年 6 月

目 录

一、赛项介绍	1
(一) 职业 (工种) 概要	1
(二) 考核目的	1
(三) 相关文件	1
二、试题与评判标准	2
(一) 命题方式	2
(二) 理论考试	3
1. 试题范围及内容	3
2. 考试方式及试题类型	3
(三) 实际操作竞赛	3
1. 试题简述	3
2. 抽签规则	4
3. 试题公布	4
4. 试题说明	4
(四) 评判标准	8
1. 理论考试	8
2. 实际操作竞赛	9
(五) 成绩计算	15
1. 总成绩计算方式	15
2. 成绩并列处理	15
三、竞赛细则	16
(一) 抽签流程	16
(二) 理论考试选手要求	17
(三) 实际操作竞赛选手要求	18
(四) 违规操作处理	19
1. 对于模块 1 低碳钢组合件	19

2. 对于模块 2 不锈钢管板组合件	20
四、竞赛相关设备设施	21
(一) 焊接设备	21
(二) 焊接材料	22
1. 气体	22
2. 材料	22
(三) 选手携带的物品	23
1. 允许选手携带的物品	23
2. 禁止选手携带的物品	23
3. 选手自带物品说明	23
附录 1 焊接工艺选择清单	25
附录 2 X 射线检测评分标准	26
附录 3 10MM 板对接试件外观评分标准	28
附录 4 $\Phi 114$ 管对接试件外观评分标准	29
附录 5 板 T 型角接试件外观评分标准	30
附录 6 板 T 型角接试件折断评分标准	31
附录 7 不锈钢管板组合外观评分标准	32

本技术工作文件是对焊工赛项技术规则和竞赛试题的框架性描述，正式竞赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

一、赛项介绍

（一）职业（工种）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，焊工应该熟悉焊接标准和标记符号，并能够读懂焊接图纸。焊工还应了解金属材料的特性并掌握所要求的焊接方法以及焊接作业安全和个人健康防护知识。

本次竞赛对选手的技能要求主要包括：

1. 使用焊条电弧焊 SMAW(111)、实心焊丝气体保护焊 GMAW(135)、药芯焊丝气体保护焊 FCAW(136)、钨极氩弧焊 GTAW(141) 进行低碳钢板、管及结构件的焊接。
2. 使用钨极氩弧焊 GTAW(141) 进行不锈钢板、管结构件的焊接。

（二）考核目的

大力弘扬劳模竞赛、劳动精神、工匠精神，激励更多劳动者走技能成才、技能报国之路，培养和造就大批高技能人才，为陕西省经济社会发展提供技能人才保障。

（三）相关文件

本技术工作文件只包含本次竞赛项目技术规则的相关信息。除阅读本文件外，开展本职业（工种）竞赛还需配合下列相关标准、规范一同使用：

- 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 8163 输送流体用无缝钢管
- 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 4842 氩
- GB/T 6052 工业液体二氧化碳
- GB/T 17395 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差
- 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
- 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
- 国家焊接职业健康、安全与环境相关规则、法规和要求
- 组委会相关要求

二、试题与评判标准

（一）命题方式

以国家职业技能标准《焊工国家职业技能标准（2018年版）》三级（高级工）以上技术等级的知识与能力要求为基础，适当增加新知识、新技术、新技能等相关内容。

本次比赛分理论和实际操作两部分，理论成绩占总成绩的30%，实际操作成绩占总成绩的70%。其中理论考试由组委会组织裁判组

在考前组织完成 A、B 两套试卷命题，在考试前由组委会领导或裁判长现场抽签决定考卷。实际操作竞赛试题由裁判长在赛前组织裁判员和参赛选手从附录 1 焊接工艺选择清单中，按照抽签规则抽取确定。

（二）理论考试

1. 试题范围及内容

理论知识考试以中国劳动社会保障出版社出版的《职业技能竞赛焊工理论知识及考试习题集》(书刊号为 ISBN978-7-5167-6286-8) 内容为主。命题难度以高级工以上应知为标准，试卷试题的 70%为题库原题，30%为题库试题的变化题。

2. 考试方式及试题类型

理论知识考试时间 60 分钟，采取闭卷计算机考试方式进行，满分为 100 分。试题类型为判断题、单项选择题、多项选择题三种题型。

（三）实际操作竞赛

实际操作竞赛由 2 个模块组成，模块 1 为低碳钢组合件，模块 2 不锈钢管板组合件。

1. 试题简述

（1）模块 1：低碳钢组合件

由 3 个独立的试件组成：1 个板对接试件，1 个管对接试件、1 个板 T 型角接试件。试题采用的焊接方法包括焊条电弧焊 SMAW (111)、实心焊丝气体保护焊 GMAW (135)、药芯焊丝气体保护焊 FCAW (136)、钨极氩弧焊 GTAW (141)，焊接位置包括板对接试件的仰焊 (4G) 位置加障碍，板 T 型角接试件的横焊 (2F)、立焊

(3F)、仰焊(4F)位置,管对接试件的垂直固定(2G)、水平固定(5G)、斜45°固定(6G)位置。试件需进行外观检查、X射线检测或折断试验,其中板试件除电弧擦伤需全长评判外,其余评分项两端各20mm范围内不评分。

(2) 模块2: 不锈钢管板组合件

由304系不锈钢管、板组装焊接成的组合件。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。组合件在施加障碍的条件下焊接,管对接焊缝焊接位置为5G,管/板角焊缝焊接位置为5FG。试件需进行外观检验,对接焊缝需要进行X射线检测。

2. 抽签规则

模块1低碳钢组合件3个试件中,10mm板对接试件为固定项目,其他2个试件竞赛题目从附录1中所提供的备选题目中随机抽取管对接比赛试题。

模块2不锈钢管板组合件为固定项目。

3. 试题公布

所有竞赛试题的抽签结果在赛前1天(C-1)选手熟悉设备场地前予以公布。

4. 试题说明

(1) 竞赛时间

实际操作竞赛时间为4.5小时(270分钟),竞赛时间为打磨、组对、焊接、清理、休息、饮水、上洗手间时间的总和。

(2) 一般性规定

①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

强迫焊缝成形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。

②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，但不得在根部焊道的背面、盖面焊道的表面进行修复补焊。

③焊接过程中，试件不准取下、移动或改变焊接位置。当因打磨、清理等原因导致试件位置偏离规定位置时，选手应立即停止操作并报监考裁判员，恢复至规定的焊接位置。

④选手应按模块 1、模块 2 的顺序依次完成两个模块试件焊接，即先完成模块 1 焊接后，再进行模块 2 焊接，各模块完成焊接时间不做强制规定。其中模块 1 应先完成 2 个对接试件的焊接，2 个对接试件焊接顺序由选手自定，对接试件完成后需清理并先提交监考裁判，再进行板 T 型角接试件焊接。

(3) 模块 1 低碳钢组合件操作规定

①组对规定

- A. 除板 T 型角接试件外，对接焊缝试件组对的间隙、钝边、反变形由选手自定。
- B. 选手可以采用本文件中所列的任何一种焊接方法和焊接位置进行定位焊。
- C. 管对接试件的定位焊在正面坡口内，定位焊点数为 3 个，且不得位于仰焊（5-7 点钟）位置，每条定位焊缝长度不得大于 15mm。
- D. 板对接试件定位焊允许有两处，分别位于焊接面坡口内的两端，每条定位焊缝长度不得大于 15mm，对接试件两端不

允许加引弧板和引出板。

- E. 板 T 型角接试件的根部不允许留间隙及改变坡口角度，定位焊允许有三处，其中一处位于试件的焊缝的背面中间 50mm 范围内，采用单道连续焊接，定位焊缝长度不得大于 25mm；另外两处分别位于试件两个端面，每条定位焊缝长度不得大于 15mm。
- F. 试件在组对过程中出现问题，由选手自己修复，试件不得调换。焊接开始后，试件不得拆开再重新定位焊。只有在根部焊接没有开始的情况下，才能重新进行定位焊。

②模块 1 组合件的所有试件全部组对完成后，选手才能进行试件的上架固定和焊接。

③每个试件上架固定完成，选手应举手示意裁判员按照规定对定位焊长度、点数和上架位置进行检查确认。

- A. 经监考裁判员检查合格的试件方可开始焊接。对于管对接试件，当焊接位置为 5G 或 6G 时，监考裁判员还需确认 12 点钟位置并打上钢印号或做出专用标记。
- B. 未经监考裁判对上架试件进行检查认可，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。

④施焊操作规定

- A. 除板 T 型角接焊缝外，其它焊缝均采用单面焊双面成形完成。
- B. 板对接试件的根部、填充和盖面焊道焊接不得由中间向两端焊或由两端向中间焊。

- C. 板立焊位置（3G、3F）、管水平固定位置（5G）、管斜 45° 固定位置（6G）必须采用自下而上的焊接方向。
- D. 当管对接试件的焊接位置为 5G 或 6G 时，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。
- E. 板 T 型角接试件最终完成的角焊缝焊接道次包括根部焊道，最少为 2 道，最多为 3 道。

⑤停弧及重新起弧规定

- A. 板 T 型角接焊缝焊接时，应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。采用多道焊的盖面焊道，停弧和重新起弧点为盖面的最后一道焊缝。
- B. 在重新起弧前，选手应举手示意裁判员按照规定检查确认停弧，并由裁判员打上停弧钢印号。

⑥打磨及焊缝清理规定

- A. 试件组装前和焊接过程中允许使用打磨工具，层间焊道及接头在重新焊接前允许打磨，但不得破坏试件焊缝正、反表面的原始成形。
- B. 焊接过程中进行打磨清理时，不得取下已上架固定的试件。
- C. 焊接完成后，选手可以取下试件采用钢丝刷进行焊缝表面清理，剔除试件表面的飞溅等，但不得破坏试件正、反焊缝表面的原始成形。焊后不得对试件任何区域进行打磨处理。

（4）模块 2 不锈钢管板组合件操作规定

- ①所有焊缝应采用填丝焊。
- ②整个组合件应一次组对完成。管对接焊缝定位焊应在正面坡

口内进行，定位焊点数不得超过三个，每条定位焊缝长度不得大于10mm。管板角接焊缝定位焊点数不得超过三个，每条定位焊缝长度不得大于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点数。

A. 经监考裁判员检查合格的试件，打上选手号钢印（若已提前打好选手号钢印，则可采用单独的标记）后方可开始上架固定，上架焊接时将钢印号置于12点位置。

B. 经监考裁判员检查定位焊缝的尺寸和点数不合格的试件，选手应自行打开试件重新组对并提交监考裁判员检查。

③整个组合件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，结构件不允许打磨、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焊接过程中应在背部充氩进行保护。

⑦管板角焊缝焊脚尺寸为4.0mm，允许公差为（+2.0mm/0mm）。

⑧焊缝表面必须保持焊后状态，严禁使用任何方法清理。

（四）评判标准

1. 理论考试

（1）题型数量及配分

理论考试满分100分，各题型数量及配分如表2所示。

表 2 理论试题题型数量及配分表

序号	题型	题量（道）	单题分数（分）	小计（分）
1	判断题	100	0.3	30
2	单项选择题	80	0.5	40
3	多项选择题	60	0.5	30
总分				100

（2）评分标准

理论考试卷面得分按照以下标准进行评分：

序号	题型	评分标准
1	判断题	按照标准答案答对给予单题满分，答错不得分。
2	单项选择题	按照标准答案答对给予单题满分，答错不得分。
3	多项选择题	按照标准答案完整选择正确选项给予单题满分；错选、少选、多选单题不得分。

（3）选手在考试过程中如有作弊行为，理论考试成绩判为 0 分并取消实际操作竞赛资格。

2. 实际操作竞赛

（1）项目配分

实际操作竞赛满分为 100 分。竞赛配分表详见表 3 规定。

表 3 实际操作技能竞赛配分表

项 目		外观检查	射线检测	折断试验	单项满分
模块 1 低碳钢	10mm 板对接试件	12 分	15 分	—	27 分
	Φ114 管对接试件	12 分	15 分	—	27 分

项 目		外观检查	射线检测	折断试验	单项满分
组合件	板 T 型角接试件	8 分	—	10 分	18 分
模块 2 不锈钢管板组合件		18 分	10 分	—	28 分
总 分		50 分	40 分	10 分	100 分

(2) 评分标准

①模块 1 低碳钢组合件

- A. 10mm 板对接试件：焊缝两端各 20mm 范围内不评分，对其余全长焊缝进行正、背面外观检查及 100%X 射线检测。X 射线检测评分标准见附录 2，外观检查评分标准见附录 3。
- B. $\Phi 114$ 管对接试件：焊缝全长正、背面外观检查和 100%X 射线检测。X 射线检测评分标准见附录 2，外观检查评分标准见附录 4。
- C. 板 T 型角接试件：焊缝两端各 20mm 范围内不评分，对其余全长焊缝进行正、背面外观检查及折断试验。外观检查评分标准见附录 5，折断试验评分标准见附录 6。

②不锈钢管板组合件评分标准

管对接焊缝和管板角接焊缝全长进行外观检查，管对接焊缝进行 100%X 射线检测。X 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) 评判流程

①流程概述

按照不同试件遵循以下流程：

- A. 模块 1 低碳钢组合件对接试件：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。对接试件视情况安排 X 射线检测和外观检查的顺序。

- B. 模块 1 低碳钢组合件板 T 型角接试件：全部焊接完成后，交裁判员进行暗码密封，并在立板和底板上同时编写同一明码号。板 T 型角接试件应先进行外观检查，完成后进行折断检验。
- C. 模块 2 不锈钢管板组合件：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。组合件视情况安排 X 射线检测和外观检查的顺序。

②射线检测评判流程

- A. X 射线检测委托第三方检测机构完成。第三方检测机构应经过检验检测机构资格认定和实验室认可，认可能力范围应包含射线检测项目，且按《无损检测 人员资格鉴定与认证》（GB/T9445-2015）要求射线检测评片人员资格等级不低于 2 级，审核人员应为 3 级；或按《特种设备无损检测人员考核规则》（TSG Z8001-2019）要求射线检测评片人员资格等级不低于 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。
- B. 射线检测组裁判与第三方检测人员应逐一检查、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件进行处理。所有射线检测试件由射线检测组裁判全程监督送检。
- C. 第三方检测机构应按照附录 2《X 射线检测评分标准》的要求对试件进行检测和评判，并出具检测报告。

- D. 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检测组，并在射线检测组裁判的监督下及时将试件送回指定地点并转交保密组。
- E. 射线检测组应逐张复核底片和检测报告的评判结果，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。经核对无误后，射线检测组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检测成绩分析点评报告。

③外观检查评判流程

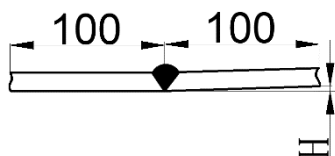
- A. 外观检查组裁判员在评分前共同对试件进行检查。发现试件有明显标记的，须经外观组 2/3 以上裁判认可，并报裁判长审核后方可认定。
- B. 裁判员按照本组所承担的评分项目对每个试件进行评分。具体如下：
 - a. 采用测量评分的项目，由 3 名裁判员独立进行测量，核对无误后认真填写实测数据，并在该项记录表上准确注明试件的明码号；对已填写数据进行修改时，应采用划改，并由同组 3 名裁判员在修改处签名，报裁判长确认。
 - b. 采用评价评分的项目，由外观组组长组织 3 名裁判员为一组，各自单独评分，3 名裁判员的评价分数总和除以 3 为项目实际得分。3 名裁判员相互间分差必须不大于 1 档，否则需要重新打分直至满足要求。
 - c. 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。

d. 裁判员应先用手摸、目测测量试件任意横截面焊缝最高点(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。

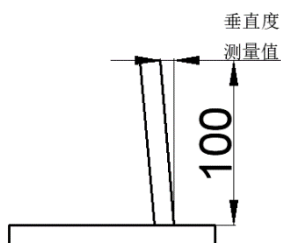
e. 裁判员应统一使用游标卡尺测量焊缝宽度，卡尺应卡在焊缝表面焊趾的边缘，保留小数点后面两位数值并记录在试件上。

f. 裁判员应使用焊缝检测尺测量焊缝余高，检测尺基准面应与试件母材面贴紧，同时应避免飞溅、焊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并记录在试件上。

g. 裁判员测量板对接试件的角变形时，应在距离焊缝中心沿试件 100mm 处的两边进行测量，角变形 H 的测量示意图如下：

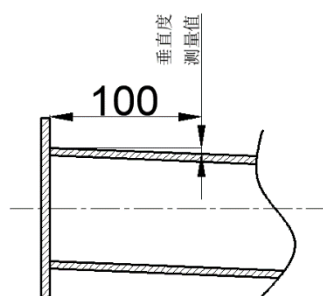


h. 裁判员测量板 T 型角接试件的垂直度时，应在距离焊缝中心 100mm 处进行测量，垂直度的测量示意图如下：



i. 裁判员测量不锈钢管板组合件的管与板角接接头的垂直度时，应在距离板面 100mm 处进行测量，垂直度的测量示

意图如下：



- j. 裁判员不得在飞溅点上测高、测宽。
- k. 裁判员应使用记号笔标记咬边、气孔、焊缝表面打磨等缺陷。
 - l. 裁判员应标记评判完成的试件，并将其有序放置。
- C. 在外观检查评判过程中，裁判长和外观组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，可要求重新评定。
- D. 所有试件外观检查评判完成后，裁判员应将各类外观得分较高的试件进行再次比对确认，以确保评判的准确性。
- E. 所有试件外观检查评判确认无误后，外观组组长应安排 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。
- F. 外观组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检查成绩分析点评报告。
- ④折断评判流程
 - A. 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：
 - a. 核对试件数量；

b. 检查各试件暗码密封是否完好，明码有无异常，有无其他不符合竞赛规定的痕迹。

B. 使用恰当加压工具（设备），将试验焊缝压断。

C. 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。

D. 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。

E. 所有试件检测完成后，折断组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折断试验成绩分析点评报告。

⑤裁判长应根据监考裁判记录，对选手未按操作规定进行定位焊检查、停弧再起弧确认等技术违规行为进行相应项目的扣分。

（五）成绩计算

1. 总成绩计算方式

总成绩满分为 100 分，选手个人总成绩 N 应按下式计算：

$$N = 30\% * n_L + 70\% * n_S$$

式中 n_L ——理论成绩， n_S ——实操成绩。

2. 成绩并列处理

选手必须独立参加所有竞赛模块，最终名次依据总成绩排定。

当选手个人总成绩相同时，按照如下顺序依次进行排名：

①实际操作成绩高者排名在前；

②当①依然相同时，X 射线检测总得分高者排名在前；

③当①、②依然相同时，板 T 型角接试件折断试验得分高者排

名在前；

④当①、②、③依然相同时，实际操作时间短者排名在前。

三、竞赛细则

（一）抽签流程

1. 抽签包括抽签顺序号抽取、选手证号和比赛场次抽取、工位抽取、实际操作竞赛模块 1 试题抽取等内容。其中选手证号在竞赛评判过程中是选手的密码号，与选手理论考试的座位号、实际操作试件的钢印号为同一号码，工位在选手进入考场时抽取。

2. 抽签由裁判长主持，具体程序依次为：

（1）由领队/教练按照各参赛队报名顺序依次抽取本队选手抽签顺序号。

（2）由选手按照（1）的抽签顺序结果和选手报名表顺序依次上场抽取本人选手证号、实际操作竞赛的场次。

（3）抽取选手证号时，一名选手抽签的同时，监考组裁判员检查核对下一个抽签选手的身份证。

（4）每个选手抽签完成后，工作人员即时打印出抽签单，并由裁判长或其指定的抽签负责裁判在分割线处签字确认。

（5）经签字确认的抽签单，由工作人员在分割线处裁成两份，一份交选手作为参赛凭证，一份留赛务组存底。

（6）选手抽签全部完成后，打印各场次的选手名单，一式四份；一份交承办单位赛场负责人，一份交监考组组长，一份交裁判长，一份交赛务组。

（7）选手按照抽取的比赛场次准时到达竞赛现场，由监考组裁判员检查核对选手身份，经核查无误后，选手按照监考组裁判员组

织依次上场抽取本人工位号。

(8) 选手工位号抽签完成后，由监考组裁判员负责记录并填写选手抽签单的工位号。

(二) 理论考试选手要求

1. 选手在考试前 10 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入考场，对号入座，并将竞赛抽签单、身份证放在桌面右上角。

2. 选手迟到 10 分钟以上时，将不得入场，按自动弃权处理；开始考试 30 分钟后，方可交卷、退场；选手退场，须经监考裁判认可。

3. 理论考试使用的笔、纸由监考裁判统一发放，选手不得携带除竞赛抽签单、身份证以外的任何物品进入考场。

4. 选手应在试卷和答题卡指定位置正确填写本人姓名、选手证号等有关信息。监考裁判发出开始考试的时间信号后方可开始答题，否则按违纪处理。

5. 考试期间，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。

6. 选手必须独立完成试卷答题，保持考场安静，严禁相互讨论、窥视他人试卷等舞弊行为。一经发现，理论考试成绩将作 0 分处理。

7. 监考裁判发出结束考试的时间信号后，选手应立即停止答题并依次有序离开考场。

8. 选手应服从管理，接受监考裁判的监督和检查。

9. 考场内除指定的监考裁判外，包括新闻宣传人员等在内的其他人员须经组委会同意并佩戴相应的标志方可进入，在考场内停留时间不应超过 5 分钟，且不得干扰选手答卷。

（三）实际操作竞赛选手要求

1. 选手在竞赛前 45 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入考场，接受监考裁判对所携带物品的检查，并当场抽取本人的工位号。

2. 选手在竞赛前 15 分钟，到工位检查下列事项：

- （1）焊接设备是否完好；
- （2）焊材是否齐全；
- （3）试件是否齐全；
- （4）试件上的钢印号是否与选手证号一致；
- （5）试件尺寸偏差。

检查无误后，由监考组裁判员和选手双方签字确认。

3. 选手迟到 30 分钟以上时，将不得入场，按自动弃权处理。

4. 选手应按照四（三）规定携带必备物品，开赛后不得相互借用工具。

5. 监考组裁判员发出开始竞赛的时间信号后，选手方可进行打磨、组对等操作。

6. 选手要严格按照赛会发放的材料和指定的规格进行操作。

7. 选手不得在试件上作任何标记。若在竞赛开始前发现试件有明显痕迹，可上报裁判员进行处理。

8. 试焊使用的试板或试管由监考裁判统一发放，选手只能在竞赛配发的专用试板或试管上进行试焊。

9. 由于停电等不可抗拒因素影响操作时，选手应及时提出，由裁判长负责处理。

10. 竞赛期间，选手可休息、饮水、上洗手间，其耗时一律计算在竞赛时间内。

11. 选手必须独立完成所有项目,特殊情况须征得裁判长许可,否则严禁与其他选手、赛务保障人员和本参赛队裁判员交流接触。

12. 竞赛期间,选手遇有问题应向监考裁判反映,得到监考裁判同意后方可暂停竞赛,否则时间将连续累计。

13. 竞赛期间,选手应严格按照劳动保护规定穿戴劳保防护用品,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。

14. 竞赛期间,选手应爱护赛场设备,不得人为损坏设备。停止操作时,应关闭设备电源及气瓶阀门。

15. 操作完成后,选手须举手示意监考裁判记录操作竞赛实际时间,以备成绩相同时排序需要。

16. 操作完毕,选手应将试件交付监考裁判检查,经检查清理合格后,由工作人员会同监考裁判、选手在竞赛现场将试件封号,并在竞赛监考记录表上由监考裁判和选手双方签字确认。

18. 赛场内除指定的监考裁判、工作人员外,包括新闻宣传人员等在内的其他人员须经组委会同意并佩戴相应的标志方可进入。

(四) 违规操作处理

1. 对于模块 1 低碳钢组合件

(1)如果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。

(2)当试件盖面焊道存在补焊,或盖面焊道方向不一致时,该试件判为 0 分。

(3)违反组对规定的扣分

①定位焊缝位置、定位焊数量或焊缝长度不符合组对规定时，选手须自行打开重新组对，该试件扣 5 分。

②当定位焊不符合规定且选手拒绝重新打开组对时，该试件判为 0 分。

(4) 未经监考裁判对上架固定试件进行检查认可，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。

(5) 板 T 型角接试件违反停弧及重新起弧规定的扣分

①未经监考裁判员进行根部焊道停弧检查确认、选手擅自重新起弧焊接的试件，该试件断口的根部熔透、条状缺陷和点状缺陷均判为 0 分。

②未经监考裁判员进行盖面最后一道焊缝停弧检查确认、选手擅自重新起弧焊接的试件，该试件断口的道间熔合、条状缺陷和点状缺陷以及外观检查均被判为 0 分。

③未经监考裁判员进行根部焊道、盖面最后一道焊缝停弧检查确认、参赛选手擅自重新起弧焊接的试件，该试件被判为 0 分。

④若根部焊道、盖面最后一道焊缝的停弧区超出规定范围，每出现一次，试件的折断试验将被扣 5 分，直至为 0 分。

⑤违反打磨及清理规定的试件将被判为 0 分。

2. 对于模块 2 不锈钢管板组合件

(1) 如果管对接焊缝出现装配错误，该对接焊缝判为 0 分。

(2) 如果选手在不正确的焊接位置进行焊接，整个组合件将被判为 0 分。

(3) 所有焊缝应采用填丝焊。若出现重熔，该焊缝判为 0 分。

(4) 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。

(5) 定位焊缝数量或尺寸不符合组对规定时, 选手须自行打开重新组对, 该组合件扣 5 分。

(6) 当定位焊不符合规定且选手拒绝重新打开组对时, 该组合件判为 0 分。

(7) 未经监考裁判对上架固定试件进行检查认可, 选手擅自开始焊接属违规行为, 整个组合件判为 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。

(8) 焊后打磨, 整个组合件将判为 0 分。

3. 未按二(三)4(2)规定顺序进行焊接时, 选手将扣 5 分, 该项扣分将均摊到每个试件上扣除。若单个项目试件的评判得分低于所扣分数时, 不足部分从得分最高的试件中扣除。

4. 除已有明确扣分要求的操作规定条款外, 违反本技术工作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。

四、竞赛相关设备设施

(一) 焊接设备

竞赛所用的焊接设备由竞赛指定厂商提供, 竞赛指定厂商及提供的设备型号见表 4。每种焊接方法只能使用指定的设备型号进行焊接。

表 4 竞赛指定用的焊接设备厂家及其提供的设备

名 称	焊接设备厂家	焊接设备 型号
手工/氩弧焊机	北京时代科技股份有限公司	WSE-315 交直流 TIG 弧焊机
气体保护焊机	北京时代科技股份有限公司	TDN-3500MAG/MIG/CO2 焊电源

(二) 焊接材料

1. 气体

竞赛使用保护气体成分与纯度要求：GTAW141 氩气（Ar）纯度 99.99%，氩气应符合 GB/T4842 氩的要求；GMAW（135）及 FCAW（136）采用氩气和二氧化碳混合气体（20%CO₂+80%Ar）。

2. 材料

（1）竞赛试件材质和尺寸、坡口形式详见竞赛图纸，碳钢试件应采取机械切削方式进行加工，不锈钢应采用机械切削或其他适当方式加工，以保证表面质量和加工精度。

（2）竞赛使用钢管应符合 GB/T17395 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差的要求。

（3）竞赛使用的不锈钢应符合 GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带、GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分和 GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管的要求。

（4）竞赛所用的焊接材料均由四川大西洋焊接材料股份有限公司提供，焊接材料规格、型号和牌号见表 5。

表 5 比赛用焊接材料牌号、型号与规格

类别	型号	规格
手工电弧焊焊条	E5015	$\Phi 2.5$ 、 $\Phi 3.2$ 、 $\Phi 4.0$
气体保护焊实心焊丝	G49A4UM 21S6	$\Phi 1.0$
气体保护焊药芯焊丝	T492T1- 1M21A	$\Phi 1.2$
低合金钢钨极氩弧焊焊丝	ER50-6	$\Phi 2.5$
不锈钢钨极氩弧焊焊丝	S308L	$\Phi 1.6$ 、 $\Phi 2.4$

(三) 选手携带的物品

1. 允许选手携带的物品

面罩、手套、劳动防护用品、锤子、凿子、锉刀、刮刀、钢丝刷、扁铲、砂纸、划针、角焊缝量规、钢直尺、直角尺、水平尺、活动扳手、直磨机、角磨机、钢丝钳、钢锯条、 $\Phi 2.4$ 钨极、手电筒、大力钳、F 钳。

2. 禁止选手携带的物品

表 6 禁止选手携带的物品

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（如丙酮等清洗剂）

3. 选手自带物品说明

(1) 选手自带的劳动防护用品和工器具都应符合国家安全法规

要求。

(2) 选手不允许使用 **2** 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，报裁判长处理。

(4) 除允许选手携带的物品以外，其余的工器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工器具失效或无法使用影响操作时，不予增加竞赛时间。

附录 1 焊接工艺选择清单

实际操作竞赛焊接工艺选择清单

项目	焊接位置	焊接方法		备注
		根部	填充和盖面	
10mm 板	4G	SMAW111	SMAW111	加障碍
管	2G	FCAW136	FCAW136	
	5G	GTAW141	FCAW136	
	6G	GMAW135	GMAW135	
角焊缝	2F	FCAW136		
	3F	SMAW111		
	4F	GMAW135		
		FCAW136		
不锈钢管板组合件	5G/5FG	GTAW141		梅花桩

注：焊接位置按 TSG Z6002-2010 执行

附录 2 X 射线检测评分标准

焊接试件射线底片评分标准

一. 条件

1. 碳钢板：板厚=10mm（拍 1 张片）；
2. 碳钢管：Φ114×8.5（拍 4 张片）；
3. 不锈钢管：Φ60×4（拍 2 张片）
4. 参照标准：《承压设备无损检测》NB/T 47013.2-2015
5. 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. 按照《承压设备无损检测》NB/T 47013.2-2015 对每个试件的每张底片进行单独评级，确定每个试件的射线探伤底片等级。对于有多张底片的管对接试件，以最低的底片评判结果为该试件的射线评定等级。

表 1 底片等级与基础得分对应表

片级	碳钢基础分	不锈钢基础分
I 级无缺陷	15 分	10 分
I 级有缺陷	12 分	8 分
II 级	10 分	6 分
III 级	7 分	3 分
IV 级	0 分	0 分

2. 根据每个试件的射线探伤底片等级，按照表 1 确定每个试件的射线探伤基础得分，并依据评级区以外的缺陷按表 2 规定扣分。

表 2 缺陷扣分对应表

序号	片级	底片缺陷
1	I 级有缺陷	底片评级区外无缺陷，不扣分。
		底片评级区外有缺陷，每 1 点圆形缺陷扣 0.2 分，最大允许扣 2 分。

序号	片级	底片缺陷
2	Ⅱ级	底片评级区外无缺陷不扣分。
		底片评级区外有缺陷，每 1 点圆形缺陷扣 0.2 分，每 1 个二级片允许的条形缺陷扣 1.5 分，最大允许扣 3 分。
3	Ⅲ级	底片评级区外无缺陷不扣分。
		底片评级区外有缺陷，每 1 点圆形缺陷扣 0.2 分，每 1 个三级片允许的条形缺陷扣 1.5 分，碳钢最大允许扣 7 分，不锈钢最大允许扣 3 分。

- 当同一张底片评级区以外有多种缺陷时，应按缺陷性质分别扣分并累计所扣分数的总和（Y），则焊接试件应得分数为：基础得分—Y；试件的扣分 Y 不得超过表 2 的最大允许扣分值。
- 板对接试件的射线探伤底片得分即为该试件的射线探伤得分；对于有多张底片的管对接试件，每张底片的评级区以外的缺陷均应按缺陷性质分别扣分并累计所扣分数的总和（Y），并按照上述第 3 条予以计算试件的实际得分。
- 所有试件内部射线检测评定有未焊透、烧穿者，射线检测为 0 分。

明码号			评分员签名			合计分	
正 面	检查项目	标准、分数	焊 缝 等 级				实际得分
			I	II	III	IV	
	焊缝余高	标准（mm）	0~2	>2，≤2.5	>2.5，≤3	>3，<0	
		分数	0.9	0.6	0.3	0	
	余高高低差	标准（mm）	≤1	>1，≤1.5	>1.5，≤2	>2	
		分数	1.4	0.9	0.4	0	
	焊缝最大宽度	标准（mm）	≤20	>20，≤21	>21，≤22	>22	
		分数	0.8	0.5	0.2	0	
	焊缝宽窄差	标准（mm）	≤1.5	>1.5，≤2	>2，≤2.5	>2.5	
		分数	1.4	0.9	0.4	0	
	咬边	标准（mm）	0	深度≤0.5 累计长度≤15	深度≤0.5 累计长度>15， ≤30	深度>0.5或深度≤0.5， 但累计长度>30	
		分数	0.7	0.5	0.2	0	
	表面气孔与夹渣	标准（个）	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	0.8	0.5	0.2	0	
	未熔合	标准	无	有			
		分数	0.7	0			
	错边量	标准（mm）	0	≤0.5	>0.5，≤1	>1	
		分数	0.7	0.5	0.2	0	
	角变形	标准（mm）	0~1	>1，≤2	>2，≤3	>3	
		分数	0.7	0.5	0.2	0	
背 面	咬边	标准（mm）	0	深度≤0.5 累计长度≤15	深度≤0.5 累计长度>15， ≤30	深度>0.5或深度≤0.5，但累计长度>30	
		分数	0.7	0.5	0.2	0	
	表面气孔与夹渣	标准	无	有			
		分数	0.6	0			
	凹陷	标准（mm）	0	深度≤0.5 累计长度≤10	深度≤0.5 累计长度>10， ≤15	深度>0.5或深度≤0.5，但累计长度>15	
		分数	1.2	0.8	0.2	0	
	电弧擦伤	标准（处）	无	有			
分数		0.7	0				
焊缝成形	标准	优	良	一般	差		
		成形美观，焊纹均匀细密，焊缝平整	成形较好，焊纹均匀，焊缝平整	成形一般，焊缝平直	焊缝弯曲，高低宽窄明显		
	分数	0.7	0.5	0.2	0		

28

附录 4 $\Phi 114$ 管对接试件外观评分标准

$\Phi 114$ 管对接试件外观检查项目及评分标准

明码号			评分员签名			合计分	
正 							

- 注: 1. 表面气孔等缺陷检查可使用 5 倍放大镜。
 2. 表面有条状夹渣、焊穿缺陷之一, 该试件外观作 0 分处理。
 3. 焊缝盖面未完成、焊缝表面及根部有焊接修补或试件有明显标记的, 该试件作 0 分处理。
 4. 未焊透由射线组判定。
 5. 角变形在距离焊缝中心 100mm 处的两边进行测量。
 6. 焊缝成形评判由外观组组长组织裁判员按照评价评分方式进行评定。
 7. 余高高低差是指同一条焊缝沿焊缝长度方向余高的最大值与余高的最小值之间的差值。

附录 5 板 T 型角接试件外观评分标准

板 T 型角接试件外观检查项目及评分标准

明码号		评分员签名		合计分	
检查项目	标准、分数	焊 缝 等 级			
		I	II	III	IV
焊脚尺寸	标准 (mm)	$\geq 10, < 11$	$\geq 11, < 12$	$\geq 12, \leq 13$	$< 10, > 13$
	分数	2.5	1.8	1.0	0
咬边	标准 (mm)	0	深度 ≤ 0.5 且累计长度 ≤ 15	深度 ≤ 0.5 累计长度 > 15 , ≤ 30	深度 > 0.5 或深度 ≤ 0.5 , 但累计长度 > 30
	分数	1.5	1.0	0.5	0
电弧擦伤	标准 (处)	无	有		
	分数	1.2	0		
垂直度	标准 (mm)	≤ 1	$> 1, \leq 1.5$	$> 1.5, \leq 2$	> 2
	分数	1.5	1.0	0.5	0
表面气孔与夹渣	标准 (个)	无	有		
	分数	1.3	0		

- 注：1. 表面气孔等缺陷检查采用 5 倍放大镜。
 2. 正面表面有焊瘤缺陷，该试件外观作 0 分处理。
 3. 焊缝盖面未完成、焊缝表面经焊接修补或试件有明显标记的，该试件作 0 分处理。

附录 6 板 T 型角接试件折断评分标准

板 T 型角接试件折断检查项目及评分标准

明码号		评分员签名		合计分	
检查项目	标准、分数	焊 缝 等 级			
		I	II	III	IV
根部是否 熔透	标准 (mm)	是	否		
	分数	3.5	0		
道间是否 熔合	标准 (mm)	是	否		
	分数	3.5	0		
条状缺陷	标准 (mm)	0	≤ 1	≤ 1.5	> 1.5
	分数	1.5	1.0	0.5	0
点状缺陷	标准 (个)	$\leq \Phi 0.5$	$\leq \Phi 1$ 数目: 1 个	$\leq \Phi 1$ 数目: 2 个	$> \Phi 1$ 或 数目 > 2 个
	分数	1.5	1.0	0.5	0

注: 1.气孔等缺陷检查可使用 5 倍放大镜。

附录 7 不锈钢管板组合外观评分标准

不锈钢管板组合件外观检查项目及评分标准

明码号			评分员签名		合计分		
管对接焊缝	检查项目	标准、分数	焊 缝 等 级				实际得分
			I	II	III	IV	
	焊缝余高	标准	0~1	> 1, ≤1.5	> 1.5, ≤2.5	<0, > 2.5	
		分 数	1.2	0.8	0.2	0	
	余高高低差	标准	≤0.5	> 0.5, ≤1	> 1, ≤2	> 2	
		分 数	1.5	1.0	0.5	0	
	焊缝最大宽度	标准	≤11	> 11, ≤12	> 12, ≤13	> 13	
		分 数	0.9	0.6	0.3	0	
	焊缝宽窄差	标准	≤1	> 1, ≤1.5	> 1.5, ≤2.5	> 2.5	
		分 数	1.5	1.0	0.5	0	
	咬边	标准 (mm)	0	深度≤0.5, 且累计长度≤10	深度≤0.5, 且累计长度 > 10, ≤16	深度 > 0.5, 或深度≤0.5, 但累计长度 > 16	
		分 数	1.0	0.6	0.2	0	
	根部凸出	标准	通球 Φ=0.9d(内径)				
		分 数	通过 1.5 分, 通不过 0 分				
	错边	标准	≤0.5	> 0.5, ≤1	> 1		
		分 数	0.7	0.3	0		
	角变形	标准	≥0, ≤0.5	> 0.5, ≤1	> 1, ≤1.5	> 1.5	
		分 数	0.9	0.6	0.3	0	
	焊缝成形	标准	优	良	一般	差	
			成形美观, 焊纹均匀细密, 焊缝平整	成形较好, 焊纹均匀, 焊缝平整	成形一般, 焊缝平直	焊缝弯曲, 高低宽窄明显	
分 数		0.9	0.6	0.3	0		
管板角焊缝	焊脚尺寸	标准	> 4, ≤5	> 5, ≤6	<4, > 6		
		分数	2.4	1.2	0		
	咬边	标准 (mm)	0	深度≤0.5, 累计长度≤20	深度 > 0.5 或深度 ≤0.5, 但累计长度 > 20		
		分数	1.0	0.5	0		
	垂直度	标准	0.5	≤1	> 1, ≤2	> 2	
		分数	1.2	0.8	0.2	0	
电弧擦伤		标准	无	有			
		分数	0.9	0			
表面气孔与夹渣		标准 (个)	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	1.2	0.8	0.2	0	
表面污染或夹杂		标准	0	1	2	>2	
		分数	1.2	0.8	0.2	0	

- 注: 1. 表面有裂纹缺陷, 该条焊缝外观作 0 分处理。
 2. 焊缝盖面未完成、盖面焊缝清理、焊缝表面经焊接修补或试件有明显标记的, 该试件作 0 分处理。
 3. 表面重熔的, 该试件外观为 0 分。
 4. 角变形在距离焊缝中心 100mm 处的两边进行测量。
 5. 焊缝成形评判由外观组长组织裁判员按照评价评分方式进行评定。
 6. 余高高低差是指同一条焊缝沿焊缝长度方向余高的最大值与余高的最小值之间的差值。