



嘉克杯组委会函〔2023〕13号

2023 第七届一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之 “嘉克杯”国际焊接大赛 技术文件

(2023 年 10 月)

一、比赛标准

比赛参考 ISO 9606-1、ISO 5817、ISO 6947、ISO 10042、ISO 15608 等标准进行。

二、参赛资格

年龄在 18-35 周岁的企业焊工、16 周岁以上的院校学生，不受性别限制。注册时，须出具证明文件（如居民身份或护照）以证明其满足报名要求。

三、比赛项目

（一）单一焊接方法碳钢组合件

1、焊接方法：报名单一焊接方法碳钢组合件的选手，可任意选择以下四种焊接方法参加比赛（111/SMAW、135/GMAW、141/GTAW、311/OFW）。

2、试件描述：每种焊接方法的比赛要完成三个焊接试件，分别为板对接焊缝、板 T 型角焊缝及管对接焊缝。

3、试件尺寸：

a) 111/SMAW 及 135/GMAW 方法的板对接焊缝试件尺寸为 300mm×125mm×10mm，板 T 型角焊缝试件尺寸为 150mm×125mm×10mm、管对接焊缝试件尺寸为 $\Phi 133 \times 125 \text{mm} \times 10 \text{mm}$ ；



b) 141/GTAW 及 311/OPW 方法的板对接试件尺寸为 $300\text{mm} \times 125\text{mm} \times 5\text{mm}$ ，板 T 型角焊缝试件尺寸为 $150\text{mm} \times 125\text{mm} \times 5\text{mm}$ 、管对接焊缝试件尺寸为 $\Phi 60 \times 125\text{mm} \times 4\text{mm}$ 。试件规格尺寸见附件 3。

4、试件材质：材料组 1.1（板 S235、管 20#钢（ASTM/AISI 1020 钢））。

（二）碳钢结构件焊接

1、试件描述：报名结构件焊接的选手，需要使用 111/SMAW、135/GMAW、141/GTAW、136/FCAW 四种焊接方法完成半开放型结构件。本试件包括以下几种焊缝位置：管对接垂直固定、管对接水平固定、管板角接平位、立板补焊（全位置）、板对接立位、板对接斜位、板角接平位、板角接立位、板角接仰位等。

2、试件尺寸：整体空间尺寸约 $300\text{mm} \times 230\text{mm} \times 375\text{mm}$ ，试件规格尺寸及结构见附件 5。

3、试件材质：材料组 1.1（板 S235、管 20#钢（ASTM/AISI 1020 钢））。

（三）铝合金组合件焊接

1、试件描述：“V”型坡口的板对接组合结构

2、试件尺寸：试板 1 尺寸为 $250\text{mm} \times 100\text{mm} \times 8\text{mm}$ ，数量为 2 件；试板 2 尺寸为 $250\text{mm} \times 125\text{mm} \times 8\text{mm}$ ，数量为 2 件，垫板 250mm，数量 1 件。焊件整体空间尺寸约 $250\text{mm} \times 250\text{mm} \times 208\text{mm}$ ，具体结构见附件 7。

3、试件材质：材料组 22.1（EN AW-5083）。

（四）非规定项目比赛

1、焊接质量检测



2、先进焊接设备操作

3、先进焊接技术表演。

如先进的焊接工艺、焊接方法、焊接材料、焊接设计、焊接结构等。

4、特种焊接及切割表演

如超薄工件焊接、高精密焊接、快速焊、带压（带气、带水）焊接、盲区焊接、水下焊、堆焊及特种材料焊接（如：铝及铝合金、钛及钛合金、镁锌合金、锆材、镁合金及镁铝合金、不锈钢、镀锌管、镀锌板、紫铜、镍合金等）。

四、比赛办法

本次国际焊接大赛中焊接技能大赛只进行技能操作比赛。

1、项目一单一焊接方法碳钢组合件中的三个焊接试件在赛前按照 ISO6947 标准的规定，在每种方法选取的 11 种焊接位置中，随机抽出三种位置作为比赛项目（注：管对接和板对接项目不能同时为 PC 位置）。所有焊缝均进行外观检测。板对接焊缝、管对接焊缝进行 X 射线内部质量检测。项目一各位置焊接因素规定任务表见附件 1，项目一评分表见附件 2，项目一焊接位置图见附件 4；

2、项目二碳钢结构件焊接要求参赛选手掌握多项焊接方法的操作技能，根据图例要求采用 111/SMAW、135/GMAW、141/GTAW、136/FCAW 四种焊接方法焊接一个完整的结构件。结构件中所有焊缝均进行外观检测。结构件壁板要完成三组焊缝：板对接立位 1 个，板对接斜位 2 个，三组焊缝进行 X 射线内部质量检测，检测范围以 Y 型接头为中心：半径 50mm 范围内。项目二评



分标准见附件 6。

3、项目三铝合金组合件焊接要求选手使用熔化极惰性气体保护焊方法，焊接铝合金板对接横位、板对接仰位加障碍焊。试件所有焊缝进行外观检测。铝合金组合件焊接相关技术要求见附件 7。

4、项目四非规定项目比赛，要求参赛选手自带设备、焊接材料及试件。

五、操作规定

项目三铝合金组合件焊接比赛按照附件 7 的技术要求进行操作，项目四非规定项目不做统一技术要求。

单一焊接方法碳钢组合件项目在赛前发放焊接工艺规程(WPS)，其余项目比赛前不统一发放焊接工艺规程(WPS)。参赛选手在焊接比赛中必须遵守如下规则：

(一) 总体要求

- 1、参赛选手必须使用组委会提供的试件和焊材。
- 2、参赛选手应按规定穿戴劳动保护用品，严格按照安全操作规程进行组对和焊接，接受现场裁判和工作人员的监督和警示，确保人身和设备安全。
- 3、参赛选手焊接操作的辅助工具自备（见第 8 项规定），开赛后不允许相互借用工具。
- 4、参赛选手凭比赛抽签单及身份证（护照），提前 30 分钟检录入场。
- 5、参赛选手凭比赛抽签单领取比赛试件和焊材。比赛开始时间以裁判发令信号为准，开赛迟到 15 分钟及以上者，按自动弃权处理。
- 6、比赛组对及正式焊接操作时间：



	项目名称	比赛总用时
项目一	手工焊条电弧焊（111/SMAW）	180 分钟
	熔化极混合气体保护焊（135/GMAW）	160 分钟
	钨极氩弧焊（141/GTAW）	160 分钟
	氧-乙炔气焊（311/OFW）	140 分钟
项目二	成品件焊接	210 分钟
项目三	铝合金焊接	120 分钟
项目四	非规定项目比赛	根据各自比赛要求确定

7、焊机、焊枪、焊钳、焊把线、焊炬均由组委会统一提供，不允许自带。

8、选手自备下列工具：面罩、锤子、扁铲、锉刀、钢丝刷、砂布、锯条、手电筒、钨极、磨光机、大力钳、角铁、活动扳手、电动工具、结构件焊接组对辅助工具等（详见附件 8）。

9、选手试电流只能在统一发放的试板上进行，不准在夹具上试电流，否则按违反考场规定处理。

10、由于停电及外部原因影响操作时，选手有权提出异议，由裁判核实裁定。

11、选手在比赛过程中，若需要休息、饮水、上洗手间等所占用时间，一律计算在比赛时间内。

12、比赛完毕，选手应认真清理试件表面的焊渣、飞溅，但不能破坏试



件焊缝的原始成形。清理好的试件交裁判检查，如发现选手对试件未清理干净，裁判有权要求选手返工。清理完毕的试件由裁判会同选手交到指定地点进行封号，并在监考记录上双方签字确认，裁判需准确记录选手的焊件完成时间。

13、选手应本着公平竞争原则进行比赛，不得损坏或拆卸比赛提供的所有设施设备，若发现此类行为即取消该选手全部考试成绩。

14、竞赛期间，参赛选手遇到问题应向裁判举手示意，经裁判确认允许，方可停止比赛，否则比赛时间连续累计。

15、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。

16、除 13 项规定外，参赛选手违反上述规定，经裁判现场确认，选手该比赛项目外观成绩按零分计算。

（二）试件组对规定

1、参赛选手领取试件后，先检查试件是否符合要求，组对后不准调换，若有异议，由裁判裁定（注意：尺寸公差不可避免。组委会将尽可能的为选手准备符合条件的试件）。

2、参赛选手按规定时间、地点自行进行试件组对。

3、项目一对接焊缝组对时试件的间隙、钝边、反变形，均由参赛选手自定；角焊缝组对无间缝，禁止预留反变形；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。

4、项目一板对接焊缝的定位焊数量为 2 个，分别位于坡口内侧的两端，



单个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。

5、项目一板 T 型角焊缝的定位焊允许有 3 处：其中 1 个位于试件的焊缝的背面中间 50mm 范围内，采用单道连续焊接，长度不得大于 25mm，另外 2 个分别位于组件的两个端面，每条焊缝长度不得大于 15mm。气焊方法试件的焊缝背面定位焊不做要求。

6、项目一管对接焊缝的定位焊在正面坡口内， $\Phi 133 \times 10$ 管定位点数不得超过 3 个，单个定位焊缝长度不得大于 20mm， $\Phi 60 \times 4$ 管定位焊点数不得超过 2 个，单个定位焊缝长度不得大于 10mm。

7、项目二结构件组对时，角焊缝和转角焊缝不留间隙，对接焊缝间隙尺寸自定，组对的焊接方法、焊接材料规格由参赛选手自定。

8、项目二结构件组对时，允许自带辅助工具，定位焊的长度和数量不做规定，但 Y 型焊缝中心点禁止定位焊。

9、试件在组对过程中如不慎装废，选手可以自行修复，但不允许调换。

10、全部比赛试件组对完成后，选手向现场裁判报告，现场裁判检查合格后，方可进行正式焊接操作（对符合上述要求的组对试件，现场裁判在试件上进行标记，裁判、选手在记录单上签字确认）。

11、未经检查合格认可的试件，一律不能用于正式焊接比赛。正式焊接开始后，试件不可被拆分再重新定位焊。

12、若参赛选手违反上述规定，经裁判现场确认，选手该比赛项目外观按零分计算。

（三）焊接操作规定



1、管件上架固定时，焊接开始前应向现场裁判报告标记 12 点钟的位置，定位焊不允许设在仰焊位置（即 5—7 点钟位置）；当水平固定和 45° 固定位置焊接时，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。管垂直固定位置（PC）不做规定，但必须沿一个方向连续焊接。

2、每个试件上架固定完成后，选手需向现场裁判报告，按照规定检查确认。参赛选手未经现场裁判检查合格并认可，擅自开始焊接，按违规处理。

3、除角焊缝外，其它焊缝均采用单面焊双面成形完成。

4、如果是单层焊请遵循相关规定，如果是多层焊，角焊缝焊接道次包括打底焊道，最少为 2 道，最多为 3 道。对接焊缝的焊接层数（中间层和盖面层）由选手自定。

5、焊接过程中，试件不准取下、移动或改变焊接位置。（如焊接试件为仰位板对接，可以翻转打磨，打磨完成后经现场裁判确认后方可继续焊接）

6、焊接时，结构件焊接底板始终处于平焊位置。

7、板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。

8、气焊方法焊接时必须采用右焊法（焊接过程中，焊丝与焊嘴由焊缝的左端向右端施焊，焊接火焰指向已焊部分，填充焊丝位于火焰的后方），如不按此方法操作，此试件外观扣 15 分。

9、施焊过程中，试件焊废不予补发，允许选手在比赛时间内自行手工



（电动工具）修复。焊缝的正、反表面不准修复补焊、重熔，否则按违规处理。

10、除第 8 条以外，若参赛选手违反上述规定，经裁判现场确认，该试件判为 0 分。

（四）停弧规定

1、项目一在 GMAW135 方法板对接焊缝和角焊缝的根部焊道和盖面焊道需各停弧一次，停弧/起弧点应位于焊道长度方向中心处 $\pm 25\text{mm}$ 范围内。多道焊盖面焊道的停弧和起弧为盖面最后一道焊缝。

2、重新起弧前，选手必须举手报告现场裁判，现场裁判要在试件上进行标记。未经裁判检查确认，参赛选手未报告擅自重新起弧焊接或停弧点位置错误的，每个停弧点试件扣 5 分。

3、项目二构件壁板 Y 型缝焊接时，根部焊接时必须先进行立位焊缝焊条电弧焊（SMAW）方法的焊接，并在 Y 型缝中心停弧，在经过现场裁判确认并做标记后，再进行另外两条斜焊缝焊接。盖面焊时必须先焊接立位焊缝，再一次在 Y 型缝中心停弧，并经过现场裁判确认做标记后，再进行另外两条斜焊缝盖面焊接；未经裁判检查确认，参赛选手未报告擅自重新起弧焊接的，每个停弧点试件扣 5 分。

（五）打磨及焊缝清理规定

1、焊接完成后，可以使用手动钢丝刷清理焊缝表面，但不能破坏试件根部焊道背面和盖面焊道表面焊缝的原始成形。违反上述规定，该试件扣 10 分；对于有明显打磨痕迹的，该试件判为 0 分。



2、焊接过程中，层间焊道及接头处允许打磨并重新起弧。

除上述规定之外，其它的 WPS 参数是非强制性的，可由选手自行选择。

六、比赛试件的评定

1、评定将依据比赛规则（详见表 2.1 到 2.4 的评定标准及表 6.1 到 6.5 的结构件评定标准）进行。

2、项目一板对接焊缝及 T 型角焊缝试件两端各 20mm 范围内不评分。

3、如比赛试件外观评定出现否定项，被评为 0 分时，经裁判长确认后，该试件不做内部射线检测，内部质量检测也为 0 分。

4、如选手的外观及内部质量检测总分相同时，以焊接操作时间短的为胜。

七、赛场纪律

1、参赛选手必须服从现场裁判和工作人员指挥，按“比赛技术文件”进行操作。凡在操作比赛中违反规定，现场裁判有权予以制止。对不听劝阻者，现场裁判应立即向裁判长汇报，并由裁判长对选手做出处理。

2、赛场内应保持肃静，不得喧哗和相互讨论。比赛过程中，如选手发现问题，应立即向现场裁判和工作人员反映，得到现场裁判同意后，方可暂停比赛，否则时间照常计算。

3、考场中除指定的现场裁判和工作人员外，其他人员经组委会允许后，在组委会负责人陪同下，佩带相应的标志方可进入赛场在规定范围内观摩比赛。

4、所有赛场内的人员不得对未密封的试件进行拍照。

5、允许进入赛场的人员，应遵守赛场规则，不得在场内吸烟，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛。

八、比赛用焊机、耗材

1、手工焊条电弧焊（111/SMAW）焊机与耗材

序号	类别		
1	设备	型 号	待定
		制造商	待定
2	焊材	型 号	AWS E7018（GEL-58）
		规 格	Φ2.5mm、Φ3.2mm、Φ4.0mm
		制造商	昆山京群焊材科技有限公司

2、熔化极混合气体保护焊（135/GMAW）焊机与耗材

序号	类别		
1	设备	型 号	待定
		制造商	待定
2	焊材	型 号	AWS ER70S-6（GML-56）气保焊丝
		规 格	Φ1.2mm
		制造商	昆山京群焊材科技有限公司
3	气体	类 型	M21（18%CO ₂ +82%Ar）

3、钨极氩弧焊（141/GTAW）焊机与耗材

序号	类别		
1	设备	型 号	待定
		制造商	待定
2	焊材	型 号	AWS ER70S-6（GTL-50）
		规 格	Φ2.0mm、Φ2.4mm 钨极：Φ2.4mm
		制造商	昆山京群焊材科技有限公司
3	气体	类 型	I1（氩气）

4、气焊（311/OFW）焊炬与耗材

序号	类别		
1	气焊炬	型 号	H01-6
		足够数量的焊嘴（气焊嘴尺寸为3、4、5号）气体点火器、通针、喉箍等，焊炬、枪嘴、配件选手自带；场地工位配备：氧、乙炔、压力表和气管、焊材和焊炬。	
2	焊材	型 号	AWS ER70S-6（GTL-50）



		规格	Φ 2.0mm、Φ 2.4mm
		制造商	昆山京群焊材科技有限公司
3	气体	类型	氧-乙炔气体

5、成品件焊接（111/SMAW、135/GMAW、136/FCAW、141/GTAW）焊机与耗材

序号	类别		
1	设备	135/GMAW、136/FCAW	型号 待定
			制造商 待定
		111/SMAW、141/GTAW	型号 待定
			制造商 待定
2	焊材	111/SMAW	型号 AWS E7018 (GEL-58)
			规格 Φ 2.5mm、Φ 3.2mm、Φ 4.0mm
		141/GTAW	型号 AWS ER70S-6 (GTL-50)
			规格 Φ 2.0mm、Φ 2.4mm 钨极: Φ 2.4mm
		135/GMAW	型号 AWS ER70S-6 (GML-56) 气保焊丝
			规格 Φ 1.2mm
		136/FCAW	型号 AWS E71T-1 (GFL-71M)
			规格 Φ 1.2mm
		制造商	昆山京群焊材科技有限公司。
3	气体	类型	M21 (18%CO ₂ +82%Ar)、I1 (氩气)

6、铝合金件焊接焊机与耗材

序号	类别		
1	设备	型号	待定
		制造商	待定
2	焊材	型号	待定
		规格	待定
		制造商	昆山京群焊材科技有限公司
3	气体	类型	I1 (氩气) 纯度: 99.99%

国际焊接大赛组委会 (Arc Cup)

2023年10月11日

组委会



附件 1

项目一各位置焊接因素规定任务表

方法: 111 焊接材料 1.1

P-BW	111 P BW 1.1 B t10 PC ss nb
	111 P BW 1.1 B t10 PE ss nb
	111 P BW 1.1 B t10 PF ss nb
P-FW	111 P FW 1.1 B t10 PB ml
	111 P FW 1.1 B t10 PC ml
	111 P FW 1.1 B t10 PD ml
	111 P FW 1.1 B t10 PE ml
	111 P FW 1.1 B t10 PF ml
T-BW	111 T BW 1.1 B t10.0 D133 PC ss nb
	111 T BW 1.1 B t10.0 D133 PH ss nb
	111 T BW 1.1 B t10.0 D133 H-L045 (6G uphill*) ss nb
标准:	ISO 9606-1
焊接条件:	焊接工艺规范的具体内容见 WPS

方法: 135 焊接材料 1.1

P-BW	135 P BW 1.1 S t10 PC ss nb
	135 P BW 1.1 S t10 PE ss nb
	135 P BW 1.1 S t10 PF ss nb
P-FW	135 P FW 1.1 S t10 PB ml
	135 P FW 1.1 S t10 PC ml
	135 P FW 1.1 S t10 PD ml
	135 P FW 1.1 S t10 PE ml
	135 P FW 1.1 S t10 PF ml
T-BW	135 T BW 1.1 S t10.0 D133 PC ss nb
	135 T BW 1.1 S t10.0 D133 PH ss nb
	135 T BW 1.1 S t10.0 D133 H-L045 (6G uphill*) ss nb
标准:	ISO 9606-1
焊接条件:	焊接工艺规范的具体内容见 WPS



方法: 141 焊接材料 1.1

P-BW	141 P BW 1.1 S t5.0 PC ss nb
	141 P BW 1.1 S t5.0 PE ss nb
	141 P BW 1.1 S t5.0 PF ss nb
P-FW	141 P FW 1.1 S t5.0 PB sl
	141 P FW 1.1 S t5.0 PC sl
	141 P FW 1.1 S t5.0 PD sl
	141 P FW 1.1 S t5.0 PE sl
	141 P FW 1.1 S t5.0 PF sl
T-BW	141 T BW 1.1 S t4.0 D60 PC ss nb
	141 T BW 1.1 S t4.0 D60 PH ss nb
	141 T BW 1.1 S t4.0 D60 H-L045 (6G uphill*) ss nb
标准:	ISO 9606-1
焊接条件:	焊接工艺规范的具体内容见 WPS

方法: 311 焊接材料 1.1

P-BW	311 P BW 1.1 S t5.0 PC ss nb rw
	311 P BW 1.1 S t5.0 PE ss nb rw
	311 P BW 1.1 S t5.0 PF ss nb rw
P-FW	311 P FW 1.1 S t5.0 PB sl rw
	311 P FW 1.1 S t5.0 PC sl rw
	311 P FW 1.1 S t5.0 PD sl rw
	311 P FW 1.1 S t5.0 PE sl rw
	311 P FW 1.1 S t5.0 PF sl rw
T-BW	311 T BW 1.1 S t4.0 D60 PC ss nb rw
	311 T BW 1.1 S t4.0 D60 PH ss nb rw
	311 T BW 1.1 S t4.0 D60 H-L045 (6G uphill*) ss nb rw
标准:	ISO 9606-1
焊接条件:	焊接工艺规范的具体内容见 WPS



附件 2

项目一评分表

Table 2.1.1 111 焊条电弧焊评分表

外观检测（板/管对接）

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹渣、 表面气孔、裂纹该试件 0 分		
正面焊缝高度(mm)	$0.0 \leq h \leq 2.2$	$2.2 < h \leq 2.8$	$2.8 < h \leq 4.0$	$4.0 < h \leq 5.0$	$h > 5.0$; $h < 0$		
正面焊缝高低差(mm)	$h \leq 1.0$	$1.0 < h \leq 2.0$	$2.0 < h \leq 3.0$	$3.0 < h \leq 4.0$	$h > 4.0$		
正面焊缝宽度差(mm)	$b \leq 1.0$	$1.0 < b \leq 2.0\text{mm}$	$2.0 < b \leq 3.0\text{ mm}$	$3.0 < b \leq 4.0\text{ mm}$	$b > 4.0$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
错边	$\leq 0.5\text{mm}$		$0.6-1.0\text{mm}$		$> 1.0\text{mm}$		
根部凹陷	无凹陷			$0.1\text{mm} \leq h \leq 0.5\text{mm}$	$> 0.5\text{mm}$		
角变形	$0-1.0\text{mm}$	$1.1-2.0\text{mm}$	$2.1-3.0\text{mm}$	$3.1-4.0\text{mm}$	$> 4.0\text{mm}$		
焊缝背面成型	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、宽窄明显	极其明显的弯曲, 较大的高低差及宽窄差		
机械损伤或电弧擦伤	无	一处	两处	三处	大于 3 处		
焊缝外观/一致（盖面焊道）	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、宽窄明显	极其明显的弯曲, 较大的高低差及宽窄差		
总分乘 0.5 系数							

Table 2.1.2 111 焊条电弧焊评分表



外观检测（板-板角接）

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、裂纹该试件 0 分		
焊脚尺寸	$\geq 9\text{mm}--\leq 10\text{mm}$	$> 10\text{mm}--\leq 11\text{mm}$	$> 11\text{mm}--\leq 12\text{mm}$	$> 12\text{mm}--\leq 13\text{mm}$	$> 13\text{mm}$ 或 $< 9\text{mm}$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
垂直度	0-1mm	1.1-2.0mm	2.1-3.0mm	3.1-4.0mm	$> 4.0\text{mm}$		
机械损伤或电弧擦伤				无	有		
表面气孔与夹渣				无	有		
焊缝外观/一致（盖面焊道）	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、宽窄明显	极其明显的弯曲，较大的高低差及宽窄差，电弧擦伤及机械损伤		
总分：50							



Table 2.1.3 111 焊条电弧焊评分表

内部检测（板/管对接）

名称	内部评定 B 组	内部评定 D 组	内部评定 判定报废	测量值	得分
相应分数	10	5	0		
裂纹、未焊透、 未熔合、肉眼可见表面气孔夹 杂	不许有	不许有	有则判废 0 分		
频繁或多个气孔	单个气孔 ≤ 2 个	单个气孔数 ≤ 4 个	许多或个别气孔 许多 > 4 个 个别气孔 $\geq 1/2\sigma$ （壁厚）		
长条形气孔 / 虫形气孔 长：宽 $\geq 3:1$	不许有	$L \leq 4\text{mm}$	$L > 4\text{mm}$		
缩孔	单个点状 ≤ 1 个	单个点状气孔数 ≤ 2 个	有贯穿性的或 单个 > 2 个		
夹杂	单个点状 ≤ 2 个	单个点状 ≤ 4 个 或 条状 $\leq 4\text{mm}$	单个点状 > 4 个 或 条状 $> 4\text{mm}$		
总分：50					

- 1、试件中凡有裂纹、未焊透、未熔合及肉眼可见表面气孔夹杂为不合格；
- 2、评定区为 $10 \times 10\text{mm}$ ；
- 3、单个气孔 $\Phi \leq 0.5\text{mm}$ 不计， $\Phi 0.5 - 1\text{mm}$ 按 1 个点计， $\Phi 1 - 2\text{mm}$ 按 2 个点计， $\Phi 2 - 3\text{mm}$ 按 3 个点计，以此类推；
- 4、长条形 / 虫形，长：宽 $\geq 3:1$ 为条状。



Table 2.2.1 135 熔化极混合气体保护焊评分表

外观检测（板/管对接）

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹渣、 表面气孔、裂纹该试件 0 分		
正面焊缝高度(mm)	$0.0 \leq h \leq 2.2$	$2.2 < h \leq 2.8$	$2.8 < h \leq 4.0$	$4.0 < h \leq 5.0$	$h > 5.0$; $h < 0$		
正面焊缝高低差(mm)	$h \leq 1.0$	$1.0 < h \leq 2.0$	$2.0 < h \leq 3$	$3.0 < h \leq 4.0$	$h > 4.0$		
正面焊缝宽度差(mm)	$b \leq 1.0$	$1.0 < b \leq 2.0$	$2.0 < b \leq 3.0$	$3.0 < b \leq 4.0$	$b > 4.0$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
错边	$\leq 0.5\text{mm}$		0.6-1.0mm		$> 1.0\text{mm}$		
根部凹陷	无凹陷			$0.1\text{mm} \leq h \leq 0.5\text{mm}$	$> 0.5\text{mm}$		
角变形	0-1.0mm	1.1-2.0mm	2.1-3.0mm	3.1-4.0mm	$> 4.0\text{mm}$		
焊缝背面成型	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、宽窄明显	极其明显的弯曲,较大的高低差及窄差宽		
机械损伤或电弧擦伤	无	一处	两处	三处	大于 3 处		
焊缝外观/一致（盖面焊道）	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、宽窄明显	极其明显的弯曲,较大的高低差及宽窄差		
总分乘 0.5 系数							



Table 2.2.2 135 熔化极混合气体保护焊评分表

外观检测（板-板角接）

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、裂纹该试件 0 分		
焊脚尺寸	$\geq 9\text{mm} \text{--} \leq 10\text{mm}$	$> 10\text{mm} \text{--} \leq 11\text{mm}$	$> 11\text{mm} \text{--} \leq 12\text{mm}$	$> 12\text{mm} \text{--} \leq 13\text{mm}$	$> 13\text{mm}$ 或 $< 9\text{mm}$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
垂直度	0-1.0mm	1.1-2.0mm	2.1-3.0mm	3.1-4.0mm	$> 4.0\text{mm}$		
机械损伤或电弧擦伤				无	有		
表面气孔与夹渣				无	有		
焊缝外观/一致（盖面焊道）	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、宽窄明显	极其明显的弯曲，较大的高低差及宽窄差，电弧擦伤及机械损伤		
总分：50							



Table 2.2.3 135 熔化极混合气体保护焊评分表

内部检测（板/管对接）

名称	内部评定 B 组	内部评定 D 组	内部评定 判定报废	测量值	得分
相应分数	10	5	0		
裂纹、未焊透、 未熔合、肉眼可见表面气孔夹杂	不许有	不许有	有则判废 0 分		
频繁或多个气孔	单个气孔 ≤ 2 个	单个气孔数 ≤ 4 个	许多或个别气孔 许多 > 4 个 个别气孔 $\geq 1/2 \sigma$ （壁厚）		
长条形气孔 / 虫形气孔 长：宽 $\geq 3:1$	不许有	$L \leq 4\text{mm}$	$L > 4\text{mm}$		
缩孔	单个点状 ≤ 1 个	单个点状气孔数 ≤ 2 个	有贯穿性的或 单个 > 2 个		
夹杂	单个点状 ≤ 2 个	单个点状 ≤ 4 个 或 条状 $\leq 4\text{mm}$	单个点状 > 4 个 或 条状 $> 4\text{mm}$		
总分：50					

- 1、试件中凡有裂纹、未焊透、未熔合及肉眼可见表面气孔夹杂为不合格；
- 2、评定区为 $10 \times 10\text{mm}$ ；
- 3、单个气孔 $\Phi \leq 0.5\text{mm}$ 不计， $\Phi 0.5 - 1\text{mm}$ 按 1 个点计， $\Phi 1 - 2\text{mm}$ 按 2 个点计， $\Phi 2 - 3\text{mm}$ 按 3 个点计，以此类推；
- 4、长条形 / 虫形，长：宽 $\geq 3:1$ 为条状。



Table 2.3.1 141 钨极氩弧焊评分表

外观检测（板/管对接）

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹渣、表面气孔、裂纹该试件 0 分		
正面焊缝高度(mm)	$0.0 \leq h \leq 1.7$	$1.7 < h \leq 2.1$	$2.1 < h \leq 2.8$	$2.8 < h \leq 4.0$	$h > 4.0$; $h < 0$		
正面焊缝高低差	$h \leq 1.0 \text{ mm}$	$1.0 < h \leq 1.5$	$1.5 < h \leq 2.0$	$2.0 < h \leq 2.5$	$h > 2.5$		
焊缝宽度(mm)	$8.0 \leq b \leq 10.0 \text{ mm}$	$10.0 < b \leq 11.0$	$11.0 < b \leq 12.0$	$12.0 < b \leq 13.0$	> 13 ; 或 < 8.0		
正面焊缝宽度差	$b \leq 1.0 \text{ mm}$	$1.0 < b \leq 1.5$	$1.5 < b \leq 2.0$	$2.0 < b \leq 2.5$	$b > 2.5$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5 \text{ mm}$ 且咬边长度 $\leq 10 \text{ mm}$	咬边深度 $\leq 0.5 \text{ mm}$ 且咬边长度 $\leq 20 \text{ mm}$	咬边深度 $\leq 0.5 \text{ mm}$ 且咬边长度 $\leq 30 \text{ mm}$	咬边深度 $> 0.5 \text{ mm}$ 或咬边长度 $> 30 \text{ mm}$		
错边	$\leq 0.5 \text{ mm}$		$0.6-1.0 \text{ mm}$		$> 1.0 \text{ mm}$		
根部凹陷	无凹陷			$0.1 \leq h \leq 0.5$	$> 0.5 \text{ mm}$		
焊缝背面成型 背面焊缝高度（管） (mm)	成形美观，焊缝均匀、细密，高低宽窄一致 通球过（内径 0.85d）	成形较好， 焊缝均匀、平整	成形尚可，焊缝平直	焊缝弯曲，高低、宽窄明显	极其明显的弯曲，较大的高低差及窄差宽 通球不过		
机械损伤	无	一处	两处	三处	大于 3 处		
焊缝外观/一致（盖面焊道）	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、宽窄明显	极其明显的弯曲，较大的高低差及宽窄差		
总分乘 0.5 系数							



Table 2.3.2 141 钨极氩弧焊评分表

外观检测（板-板角接）

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、裂纹该试件 0 分		
焊脚尺寸	$\geq 4\text{mm}--\leq 5\text{mm}$	$> 5\text{mm}--\leq 6\text{mm}$	$> 6\text{mm}--\leq 7\text{mm}$	$> 7\text{mm}--\leq 8\text{mm}$	$> 8\text{mm}$ 或 $< 4\text{mm}$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
角变形	0-2.0mm	2.1-3.0mm	3.1-4.0mm	4.1-5.0mm	$> 5.0\text{mm}$		
机械损伤或电弧擦伤				无	有		
表面气孔与夹渣				无	有		
焊缝外观/一致（盖面 焊道）	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、宽窄 明显	极其明显的弯曲，较大的高低 差及宽窄差，机械损伤		
总分：50							



Table 2.3.3 141 钨极氩弧焊评分表

内部检测（板/管对接）

名称	内部评定 B 组	内部评定 D 组	内部评定 判定报废	测量值	得分
相应分数	10	5	0		
裂纹、未焊透、 未熔合、肉眼可见表面气孔夹杂	不许有	不许有	有则判废 0 分		
频繁或多个气孔	单个气孔 ≤ 2 个	单个气孔数 ≤ 4 个	许多或个别气孔 许多 > 4 个 个别气孔 $\geq 1/2 \sigma$ （壁厚）		
长条形气孔 / 虫形气孔 长：宽 $\geq 3:1$	不许有	$L \leq 4\text{mm}$	$L > 4\text{mm}$		
缩孔	单个点状 ≤ 1 个	单个点状气孔数 ≤ 2 个	有贯穿性的或 单个 > 2 个		
夹杂	单个点状 ≤ 2 个	单个点状 ≤ 4 个 或 条状 $\leq 4\text{mm}$	单个点状 > 4 个 或 条状 $> 4\text{mm}$		
总分：50					

- 1、试件中凡有裂纹、未焊透、未熔合及肉眼可见表面气孔夹杂判为 0 分；
- 2、评定区为 $10 \times 10\text{mm}$ ；
- 3、单个气孔 $\Phi \leq 0.5\text{mm}$ 不计， $\Phi 0.5 - 1\text{mm}$ 按 1 个点计， $\Phi 1 - 2\text{mm}$ 按 2 个点计， $\Phi 2 - 3\text{mm}$ 按 3 个点计，以此类推；
- 4、长条形 / 虫形，长：宽 $\geq 3:1$ 为条状。



Table 2.4.1 311 气焊评分表
外观检测（板/管对接）

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹渣、 表面气孔、裂纹该试件 0 分		
正面焊缝高度(mm)	$0 \leq h \leq 2.0$	$2.0 < h \leq 2.5$	$2.5 < h \leq 3.0$	$3.0 < h \leq 3.5$	$h < 0$ 或 $h > 3.5$		
正面焊缝高低差(mm)	$h \leq 1.0$	$1.0 < h \leq 1.5$	$1.5 < h \leq 2.0$	$2.0 < h \leq 3.0$	$h > 3.0$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
焊缝背面成型 背面焊缝高度（管） (mm)	成形美观，焊缝均匀、 细密，高低宽窄一致 通球过（内径 0.85d）	成形较好， 焊缝均匀、平整	成形尚可，焊缝平直	焊缝弯曲，高低、宽窄 明显	极其明显的弯曲，较大的高低 差及窄差宽 通球不过		
焊缝外观/一致（盖面 焊道）	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、宽窄 明显	极其明显的弯曲，较大的高低 差及宽窄差		
总分：50							



Table 2.4.2 311 气焊评分表

外观检测（板-板角接）

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、裂纹该试件 0 分		
焊脚尺寸	$\geq 4\text{mm}--\leq 5\text{mm}$	$> 5\text{mm}--\leq 6\text{mm}$	$> 6\text{mm}--\leq 7\text{mm}$	$> 7\text{mm}--\leq 8\text{mm}$	$> 8\text{mm}$ 或 $< 4\text{mm}$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
角变形	0-2.0mm	2.1-3.0mm	3.1-4.0mm	4.1-5.0mm	$> 5.0\text{mm}$		
机械损伤				无	有		
表面气孔				无	有		
焊缝外观/一致（盖面 焊道）	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、宽窄 明显	极其明显的弯曲，较大的高低 差及宽窄差，机械损伤		
总分：50							

Table 2.4.3 311 气焊评分表



内部检测（板/管对接）

名称	内部评定 B 组	内部评定 D 组	内部评定 判定报废	测量值	得分
相应分数	10	5	0		
裂纹、未焊透、 未熔合、肉眼可见表面气孔夹杂	不许有	不许有	有则判废 0 分		
频繁或多个气孔	单个气孔 ≤ 2 个	单个气孔数 ≤ 4 个	许多或个别气孔 许多 > 4 个 个别气孔 $\geq 1/2 \sigma$ （壁厚）		
长条形气孔 / 虫形气孔 长：宽 $\geq 3:1$	不许有	$L \leq 4\text{mm}$	$L > 4\text{mm}$		
缩孔	单个点状 ≤ 1 个	单个点状气孔数 ≤ 2 个	有贯穿性的或 单个 > 2 个		
夹杂	单个点状 ≤ 2 个	单个点状 ≤ 4 个 或 条状 $\leq 4\text{mm}$	单个点状 > 4 个 或 条状 $> 4\text{mm}$		
总分：50					

- 1、试件中凡有裂纹、未焊透、未熔合及肉眼可见表面气孔夹杂判为 0 分；
- 2、评定区为 $10 \times 10\text{mm}$ ；
- 3、单个气孔 $\Phi \leq 0.5\text{mm}$ 不计， $\Phi 0.5 - 1\text{mm}$ 按 1 个点计， $\Phi 1 - 2\text{mm}$ 按 2 个点计， $\Phi 2 - 3\text{mm}$ 按 3 个点计，以此类推；
- 4、长条形 / 虫形，长：宽 $\geq 3:1$ 为条状。

附件 3

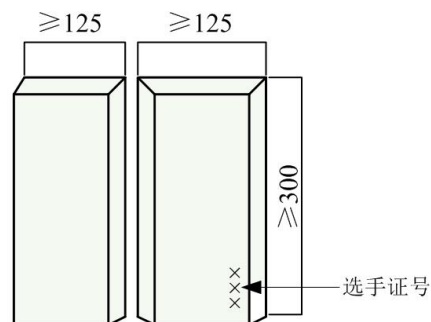
项目一 试件规格尺寸

1. 手工焊条电弧焊 (111/SMAW)、熔化极气体保护焊 (135/GMAW)

材质: S235

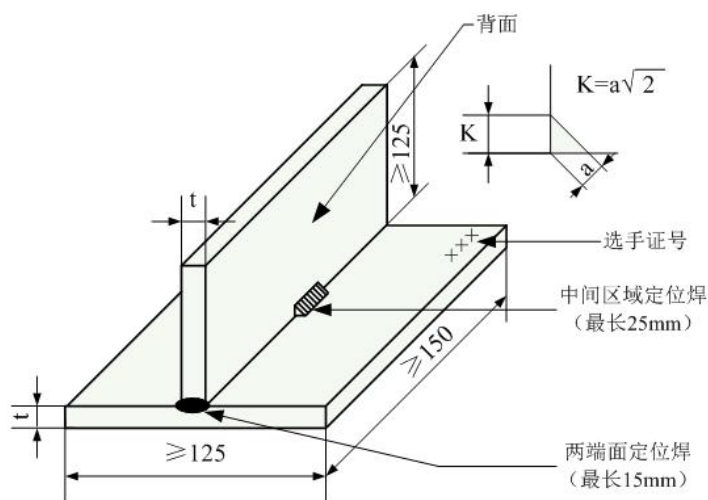
试件厚度 t : 10mm单边坡口角度 α : $30^{\circ+2}_0$ 试件宽度 B : 125 mm试件长度 L : 300mm试件间隙 b 、钝边 p 自定

反变形量自定



板对接接头 (P BW)

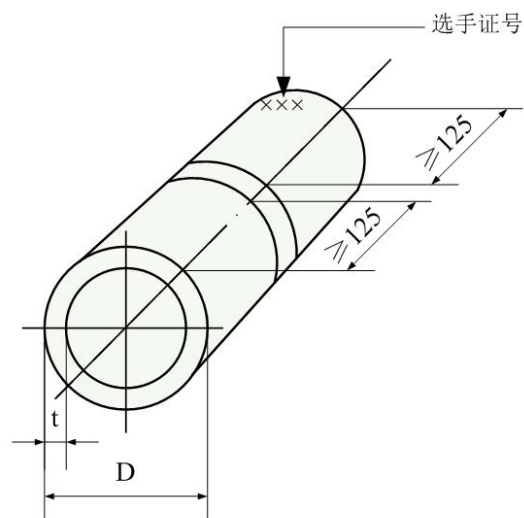
材质: S235

 t : 10mm B : 125 mm L : 150mm

板角接头 (P FW)

材质: 管 20# (ASTM/AISI 1020 钢) $\Phi 133 \times 10$ mm单边坡口角度 α : $30^{\circ+2}_0$ t : 10 mm L : 125 mm D : 133 mm试件间隙 b 、钝边 p 自定

反变形量自定



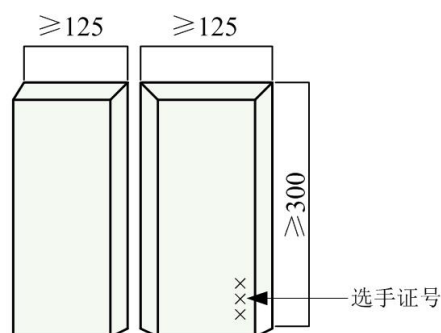
管对接接头 (T BW)

2. 钨极氩弧焊(141/GTAW) 氧-乙炔气焊(311/OFW)

材质: S235

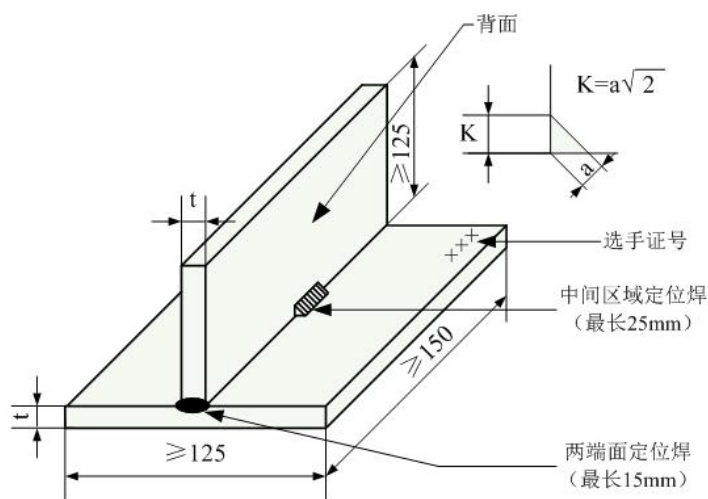
试件厚度 t : 5mm单边坡口角度 α : 30^{+2}_0 试件宽度 B : 125 mm试件长度 L : 300mm试件间隙 b 、钝边 p 自定

反变形量自定



板对接接头 (P BW)

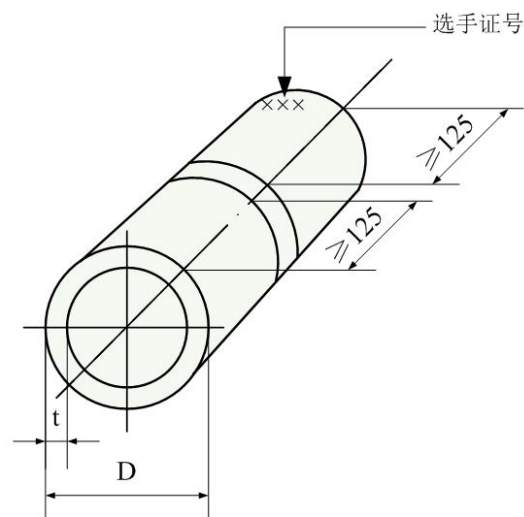
材质: S235

 t : 5mm B : 125 mm L : 150mm

板角接头 (P FW)

材质: 管 20# (ASTM/AISI 1020) $\Phi 60 \times 4$ mm单边坡口角度 α : 30^{+2}_0 t : 4 mm L : 125 mm D : 60 mm试件间隙 b 、钝边 p 自定

反变形量自定



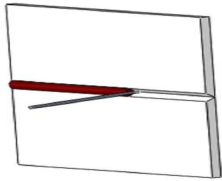
管对接接头 (T BW)

附件 4

项目一焊接位置图

一、板试件焊接位置 (DIN EN ISO6947)

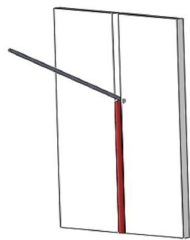
1、板对接焊缝



横焊位置 PC (2G)

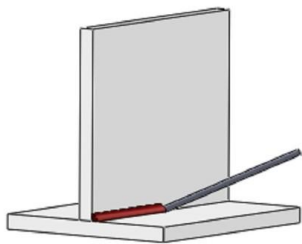


仰焊位置 PE (4G)

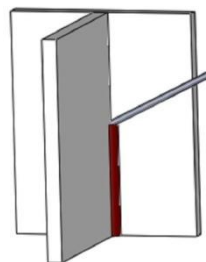


向上立焊位置 PF (3G uphill)

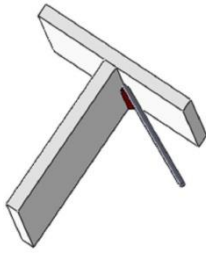
2、板角接焊缝



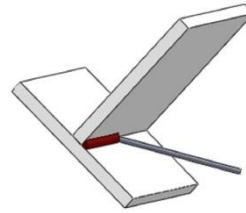
水平焊位置 PB (2F)



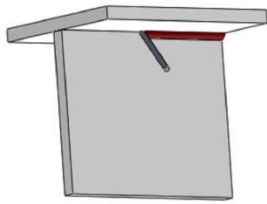
向上立焊位置 PF (3F uphill)



仰焊位置 PE



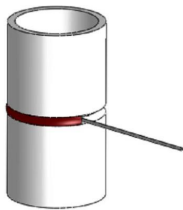
横焊位置 PC



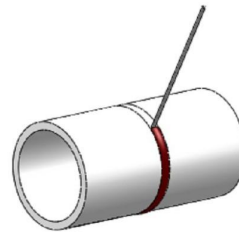
仰焊位置 PD (4F)

二、管类试件焊接位置 (DIN EN ISO6947)

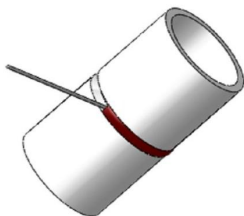
1、管对接焊缝



管：固定
轴线：垂直
焊接：横焊 PC (2G)



管：固定
轴线：水平
焊接：向上焊 PH (5G uphill)



管：固定
轴线：倾斜 45°
焊接：向上焊 H-L045 (6G uphill)

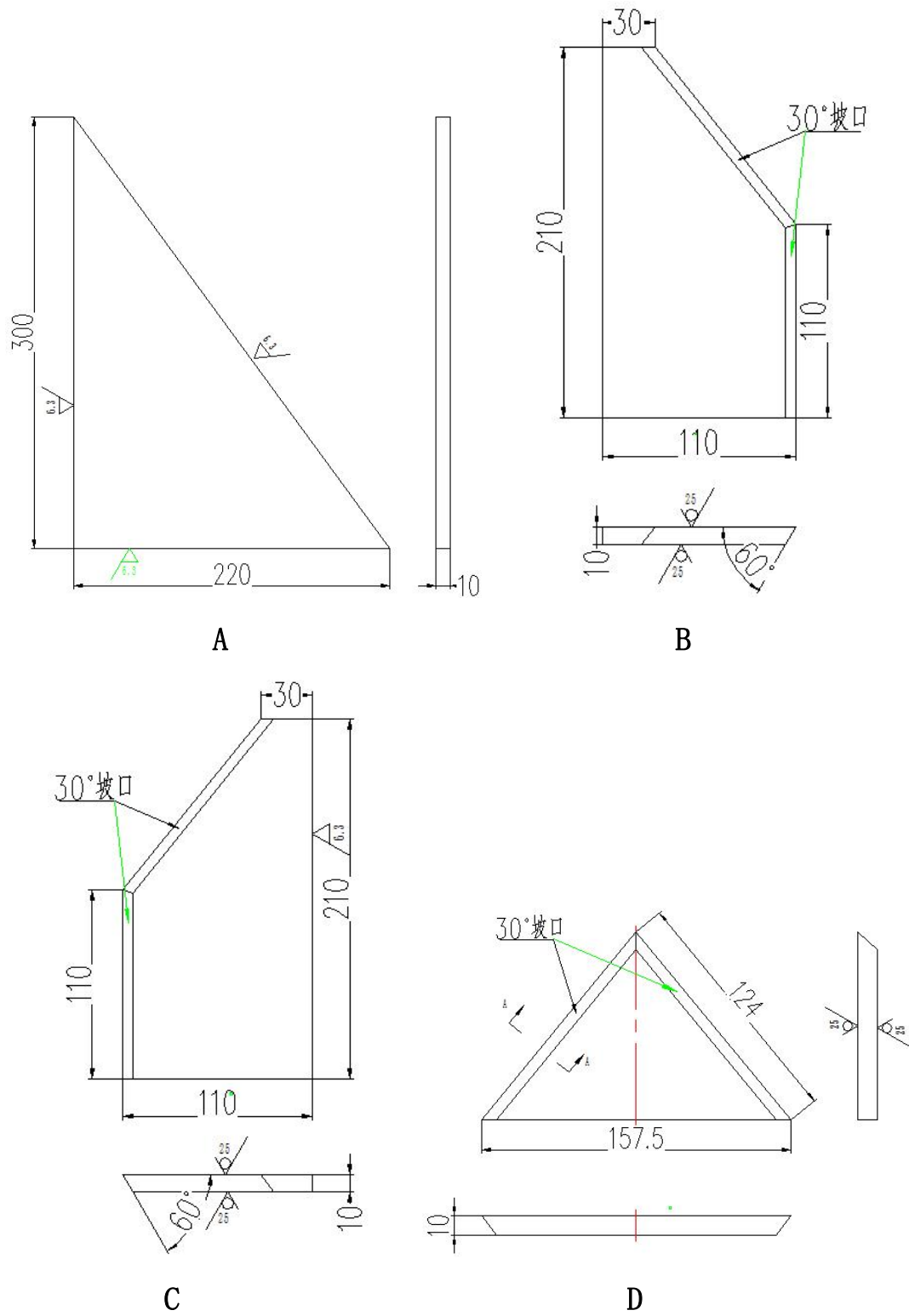


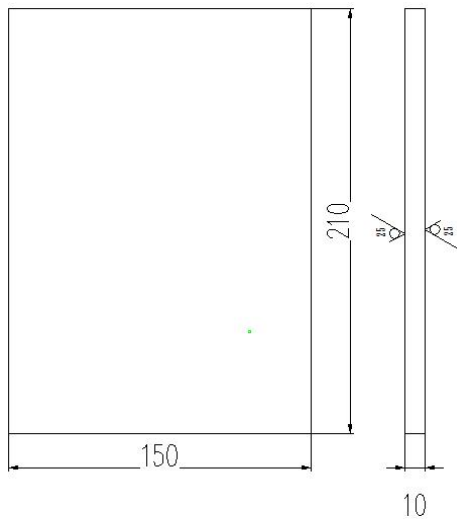
附件 5 项目二试件结构尺寸及焊接要素

一、试件规格

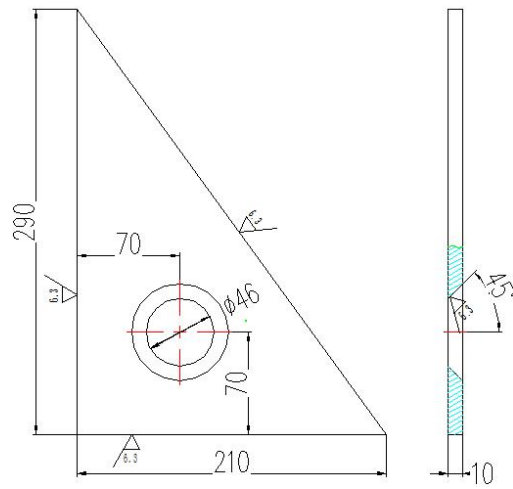
图中编号	数量	材质	规格
A	1	S235	三角板, a=220mm ,b=300mm
B	1	S235	五边形板, a=30mm ,b=110mm, C=110mm,h=210mm,开 30°坡口
C	1	S235	五边形板, a=30mm ,b=110mm, C=110mm,h=210mm,开 30°坡口
D	1	S235	等腰三角板, 底边 a=157.5mm ,斜边 b=124mm, 开 30°坡口
E	1	S235	矩形板 a=150mm ,b=210mm
F	1	S235	三角板, a=210mm ,b=290mm,开孔 $\phi 46$ mm, 坡口角度为 45°
G	2	20# (ASTM/AISI 1020 钢)	管 $\phi 42 \times 5$ H=50 mm, 开 30°坡口
H	1	20# (ASTM/AISI 1020 钢)	90° 弯头, 曲率半径为 1.5D, $\phi 42 \times 5$ mm 开 30°坡口
I	1	S235	正方形钢板 a=60mm

二、结构样图

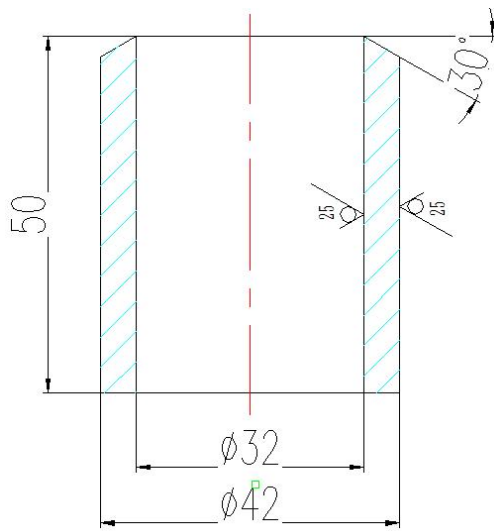




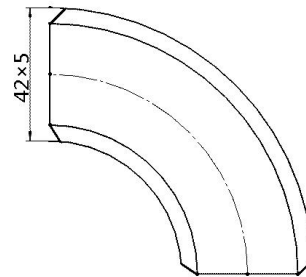
E



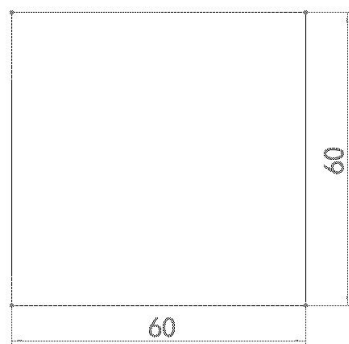
F



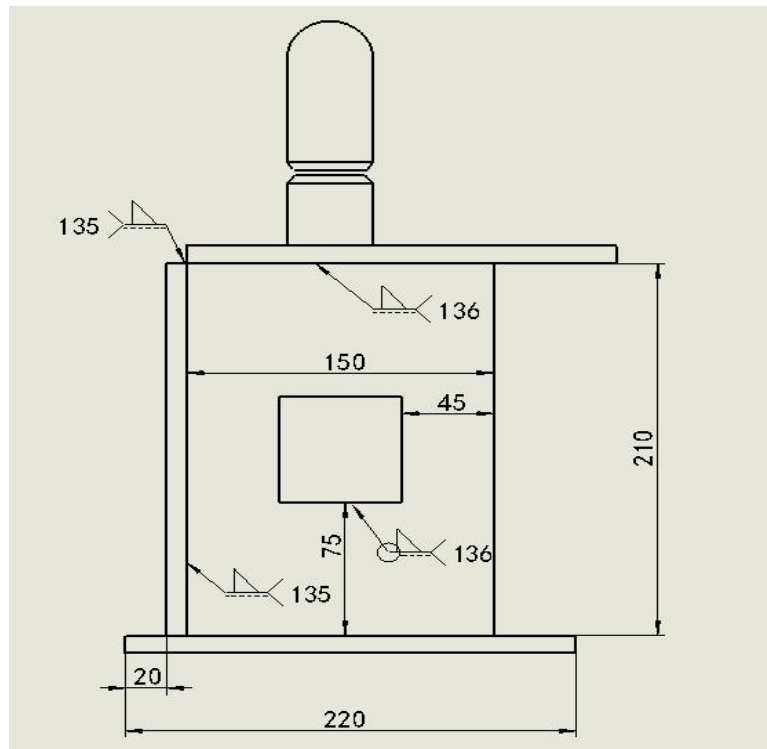
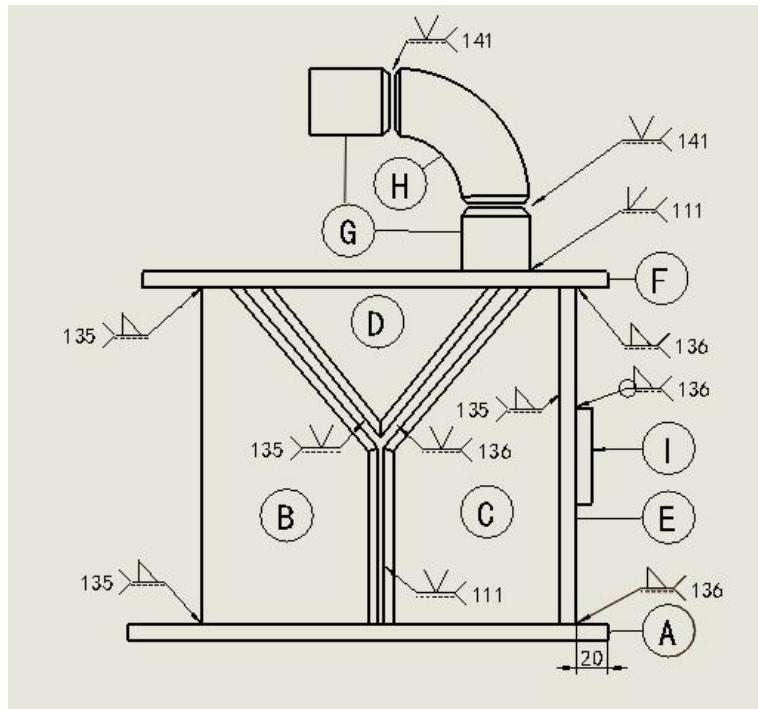
G

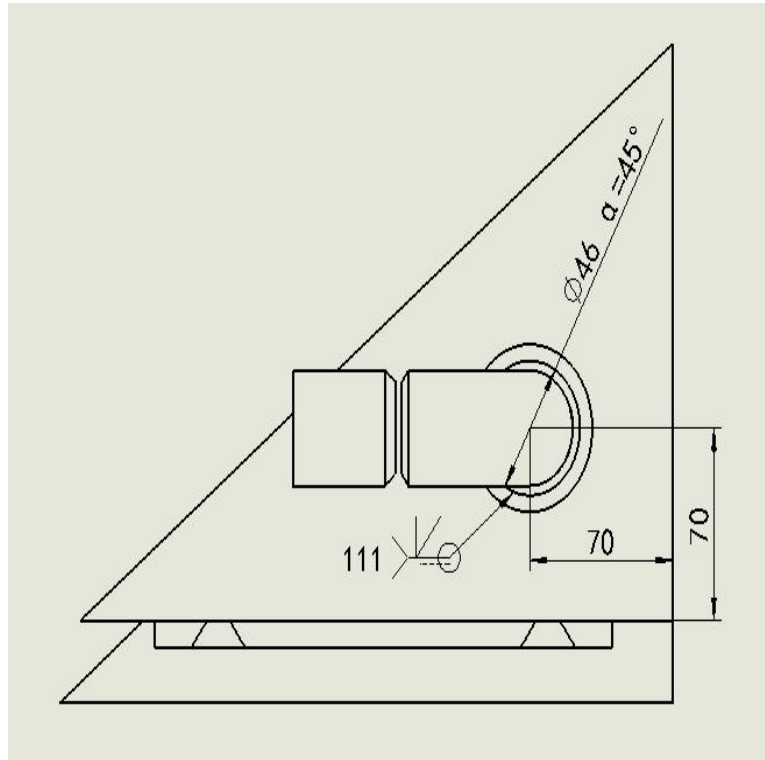


H

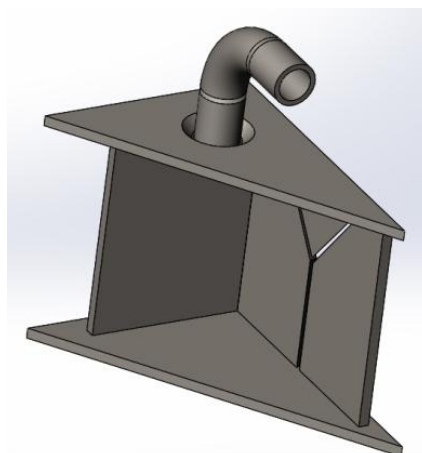
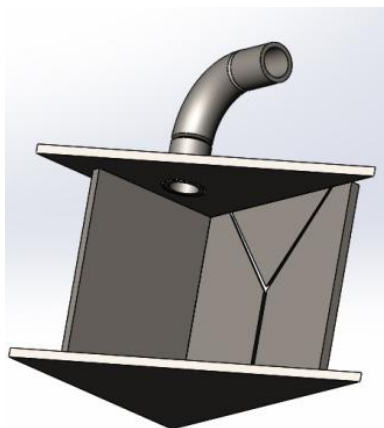
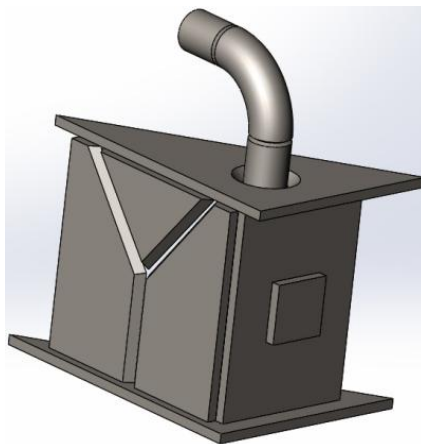
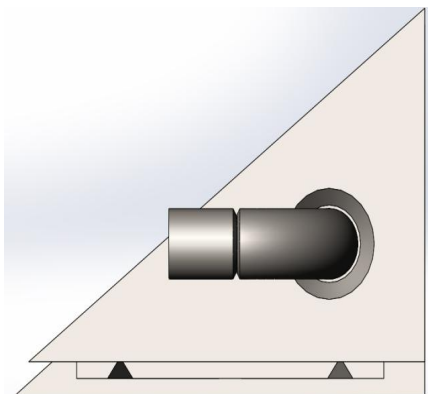
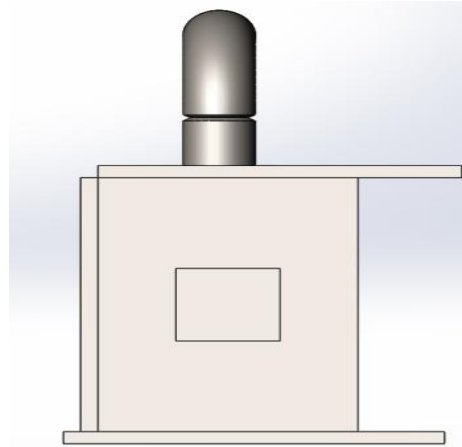
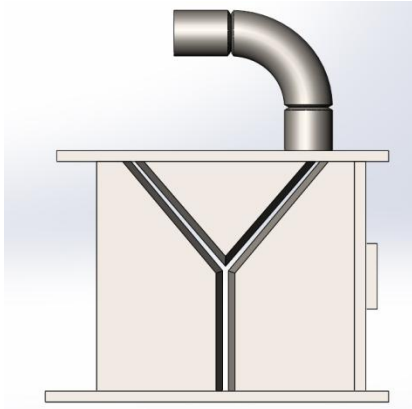


I





三、实物展示图





附件 6

项目二结构件评分表

评分表说明：

- 1、整体试件四种焊接方法（111/141/135/136）分别对应不同的评分标准，四种方法焊缝考核总分为 200 分；
- 2、111+135+136 方法焊接的 Y 型焊缝内部质量检测 X 射线拍片一张，总分为 50 分。
- 3、项目总分为：外观（200 分 $\times$ 50%） $\times$ 90%+内部质量 50 分 $\times$ 20%。
- 4、没有按图纸要求进行组对或采用相应的焊接方法，该试件为零分。



Table 6.1 111+135+136 Y 型焊缝评分表
外观检测

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹渣、表面气孔、裂纹扣 50 分		
正面焊缝高度(mm)	$0 \leq h \leq 2.2$	$2.2 < h \leq 2.8$	$2.8 < h \leq 4.0$	$4.0 < h \leq 5.0$	$h > 5.0 ; h < 0$		
正面焊缝高低差(mm)	$h \leq 1.0$	$1.0 < h \leq 2.0$	$2.0 < h \leq 3.0$	$3.0 < h \leq 4.0$	$h > 4.0$		
正面焊缝宽度差(mm)	$b \leq 1.0$	$1.0 < b \leq 2$	$2.0 < b \leq 3$	$3.0 < b \leq 4.0$	$b > 4.0$		
焊缝咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
错边	$\leq 0.5\text{mm}$	$\leq 1.0\text{mm}$	$\leq 1.5\text{mm}$	$\leq 2.0\text{mm}$	$> 2.0\text{mm}$		
正面焊缝外观/一致 (盖面焊道)	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、宽窄 明显	及其明显的弯曲, 较大的高 低差及宽窄差,		
根部凹陷	无凹陷			$0.1 \leq h \leq 0.5$	> 0.5		
焊缝背面成型	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、宽窄 明显	极其明显的弯曲, 较大的高 低差及窄差宽		
背面焊缝咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
背面焊缝外观/一致 (盖面焊道)	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、宽窄 明显	及其明显的弯曲, 较大的高 低差及宽窄差,		
总分 $\times 0.5$ 系数: 50 分							



Table 6.2 111 焊条电弧焊（管板）评分表
外观检测

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹渣、 表面气孔、裂纹扣 50 分		
焊脚尺寸	$\geq 4\text{mm}--\leq 5\text{mm}$	$> 5\text{mm}--\leq 6\text{mm}$	$> 6\text{mm}--\leq 7\text{mm}$	$> 7\text{mm}--\leq 8\text{mm}$	$> 8\text{mm}$ 或 $< 4\text{mm}$		
焊脚尺寸差	$\leq 1.0 \text{ mm}$	$\leq 2.0 \text{ mm}$	$\leq 3.0 \text{ mm}$	$\leq 3.5 \text{ mm}$	$h > 3.5\text{mm}$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
焊缝背面成型	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、宽窄 明显	极其明显的弯曲，较大的高低 差及窄差宽		
焊缝外观/一致（盖面焊 道）	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、宽窄 明显	及其明显的弯曲，较大的高低 差及宽窄差，		
总分：50 分							



Table 6.3 135+136 熔化极混合气体保护焊评分表

外观检测

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹渣、表面气孔、裂纹扣 50 分		
焊脚尺寸	$\geq 9\text{mm}--\leq 10\text{mm}$	$> 10\text{mm}--\leq 11\text{mm}$	$> 11\text{mm}--\leq 12\text{mm}$	$> 12\text{mm}--\leq 13\text{mm}$	$> 13\text{mm}$ 或 $< 9\text{mm}$		
焊脚尺寸差	$\leq 1.0 \text{ mm}$	$\leq 2.0 \text{ mm}$	$\leq 3.0 \text{ mm}$	$\leq 3.5 \text{ mm}$	$h > 3.5\text{mm}$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
转角焊缝高低差	0-1.0mm	1.1-2.0mm	2.1-3.0mm	3.1-4.0mm	$> 4.0\text{mm}$		
焊缝外观/一致(盖面焊道)	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、宽窄明显	及其明显的弯曲, 较大的高低差及宽窄差		
总分: 50 分							



Table 6.4 141 钨极氩弧焊评分表
外观检测

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹杂、 表面气孔、裂纹扣 50 分		
焊缝高度(mm)	$0 \leq h \leq 1.0$	$1.0 < h \leq 2.0$	$2.0 < h \leq 3.0$	$3.0 < h \leq 4.0$	$h > 4.0$; $h < 0$		
焊缝高低差(mm)	$h \leq 0.5 \text{ mm}$	$0.5 < h \leq 1.0$	$1.0 < h \leq 1.5$	$1.5 < h \leq 2.0$	$h > 2.0$		
焊缝宽度差(mm)	$h \leq 0.5 \text{ mm}$	$0.5 < h \leq 1.0$	$1.0 < h \leq 1.5$	$1.5 < h \leq 2.0$	$h > 2.0$		
咬边	无咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 10\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 20\text{mm}$	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 且咬边长度 $\leq 30\text{mm}$	咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 或咬边长度 $> 30\text{mm}$		
焊缝外观/一致(盖面焊道)	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、宽窄明显	及其明显的弯曲, 较大的高低差及宽窄差		
总分: 50 分							



Table 6.5 111+135+136 Y 型焊缝评定分表

内部检测

名称	内部评定 B 组	内部评定 D 组	内部评定 判定报废	测量值	得分
相应分数	10	5	0		
裂纹、未焊透、 未熔合、肉眼可见表面气孔夹杂	不许有	不许有	有则判废 0 分		
频繁或多个气孔	单个气孔 ≤ 2 个	单个气孔数 ≤ 4 个	许多或个别气孔 许多 > 4 个 个别气孔 $\geq 1/2 \sigma$ (壁厚)		
长条形气孔 / 虫形气孔 长: 宽 $\geq 3:1$	不许有	$L \leq 4\text{mm}$	$L > 4\text{mm}$		
缩孔	单个点状 ≤ 1 个	单个点状气孔数 ≤ 2 个	有贯穿性的或 单个 > 2 个		
夹杂	单个点状 ≤ 2 个	单个点状 ≤ 4 个 或 条状 $\leq 4\text{mm}$	单个点状 > 4 个 或 条状 $> 4\text{mm}$		
总分: 50					

1、试件中凡有裂纹、未焊透、未熔合及肉眼可见表面气孔夹杂为不合格；2、评定区为 $10 \times 10\text{mm}$ ；

3、单个气孔 $\Phi \leq 0.5\text{mm}$ 不计， $\Phi 0.5 - 1\text{mm}$ 按 1 个点计， $\Phi 1 - 2\text{mm}$ 按 2 个点计， $\Phi 2 - 3\text{mm}$ 按 3 个点计，以此类推；

4、长条形 / 虫形，长: 宽 $\geq 3:1$ 为条状。



附件 7

铝合金组合件焊接技术要求

一、比赛规则

铝合金件焊接比赛作为本次比赛的非规定项目进行单独排名，成绩计入团体总排名。此项目为命题表演，凡是擅长铝合金件焊接的单位和个人均可报名参赛。

二、试题名称

铝合金板对接横焊、加障碍仰焊。

三、比赛时间

比赛时间为 120 分钟。

四、技术要求

- 1、焊接方法:熔化极惰性气体保护焊
- 2、接头形式: 对接
- 3、坡口形式: V 型坡口
- 4、试板点固焊位置要求: 点固焊位置在坡口背面，焊接不允许使用引弧板、收弧板以及辅助卡具的固定，试件在自由状态下焊接；
- 5、试件规格及数量: 试板 1 尺寸为 250mm×100mm×8mm，数量为 2 件；试板 2 尺寸为 250mm×125mm×8mm，数量为 2 件，垫板 250mm，数量 1 件。
- 6、母材及填充材料: 母材为 EN AW-5083；焊丝为 ER5183 Φ1.2。
- 7、保护气体: 氩气（纯度 99.99%）
- 8、焊接顺序: 先全部装配完成后再焊接。装配间隙，反变形自定。
- 9、焊接部位: 横焊为单面焊双面成型，仰焊为单面焊带垫板焊



接，角焊位置只需点焊牢固即可。

10、选手可采用机械方式处理表面氧化膜。

11、点固后、打底及中间层允许进行打磨，盖面后不允许对焊缝外观进行修磨处理。

12、试件施焊过程中均应在焊接支架上进行，高度自定。焊接时不得再变换位置和焊接方向。

13. 具体结构如图 7。

14. 参赛选手违反上述要求，该试件判为 0 分。

五、考核要求

1、考核内容：试件横焊、仰焊位置的正反面焊缝进行全部长度的外观 100%检测。

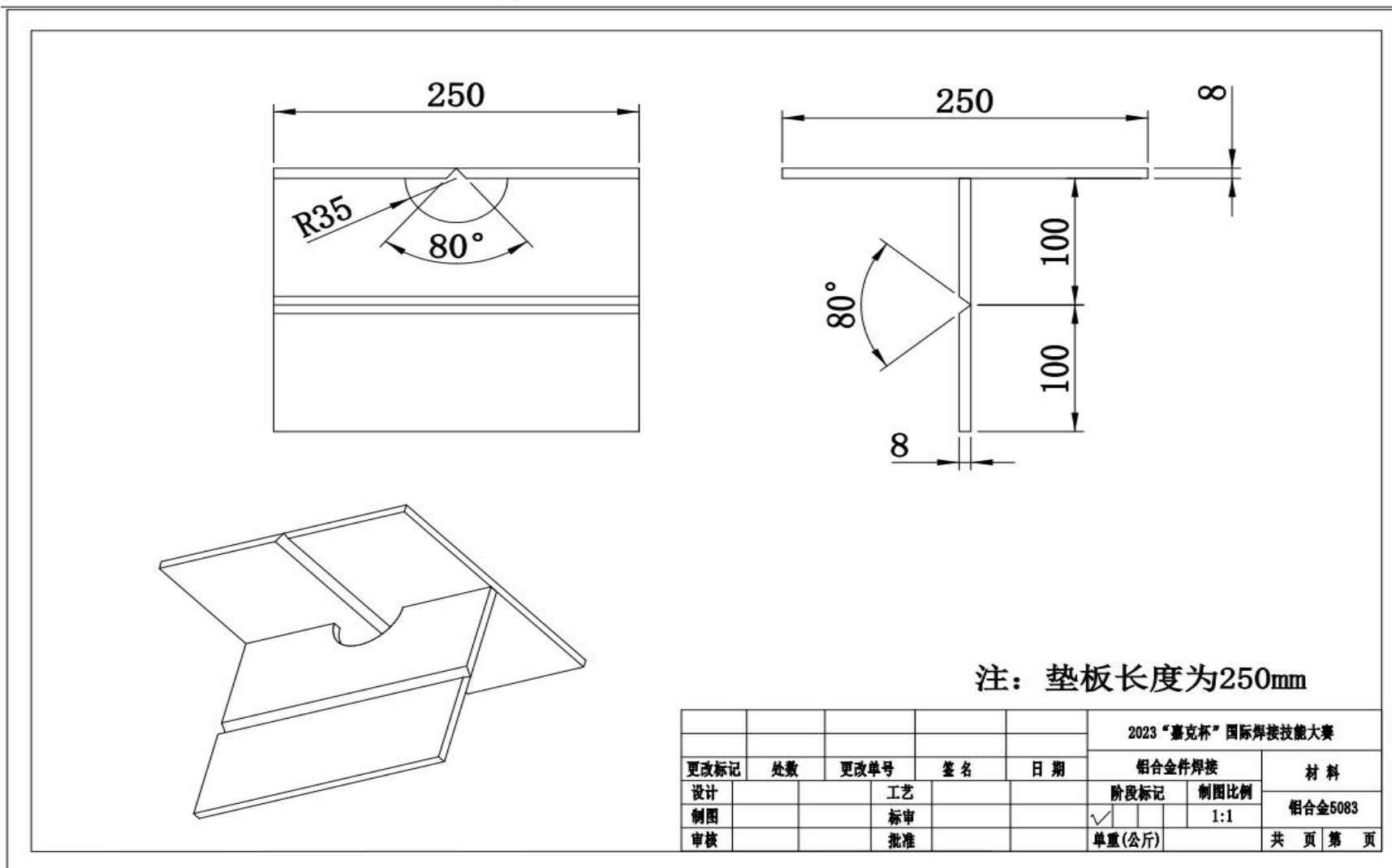
2、评分标准：满分为 110 分。评分表如表 7。



Table 7 铝合金熔化极惰性气体保护焊评定表
外观检测

名称	B 组外观评定	C 组外观评定	D 组外观评定	外部评定的最低标准	外观评定判定报废件	测量值	得分
相应分数	10	9	7	5	0		
					未完成、未熔合、表面夹渣、裂纹 0 分		
正面焊缝高度 (mm)	$0 \leq h \leq 3.0$	$3.0 < h \leq 3.8$	$3.8 < h \leq 4.5$	$4.5 < h \leq 5.0$	$h > 5.0$; $h < -0.1$		
正面焊缝高低差 (mm)	$h \leq 0.5$	$0.5 < h \leq 1.0$	$1.0 < h \leq 2.0$	$2.0 < h \leq 3.0$	$h > 3.0$		
正面焊缝宽度差 (mm)	$b \leq 1.0$	$1.0 < b \leq 2.0$	$2.0 < b \leq 3.0$	$3.0 < b \leq 4.0$	$b > 4.0$		
气孔	无气孔	气孔 $\Phi \leq 1.5\text{mm}$ 数目: 1 个	气孔 $\Phi \leq 1.5\text{mm}$ 数目: 2 个	气孔 $\Phi \leq 1.5\text{mm}$ 数目: 3 个	气孔 $\Phi > 1.5\text{mm}$ 或数目: > 3 个		
咬边	无咬边	无连续咬边 咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$	连续咬边深度 $\leq 0.8\text{mm}$ 间歇咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$	连续咬边深度 $\leq 1.0\text{mm}$ 间歇咬边深度 $\leq 1.5\text{mm}$	咬边深度 $> 1.5\text{mm}$		
错边	$\leq 0.5\text{mm}$		$\leq 1.0\text{mm}$		$> 1\text{mm}$		
根部凹陷	无凹陷	$0.1 \leq h \leq 0.5\text{mm}$ 缺陷长度 $\leq 10\text{mm}$	$0.1 \leq h \leq 0.5\text{mm}$ 缺陷长度 $\leq 20\text{mm}$	$0.1 \leq h \leq 0.5\text{mm}$ 缺陷长度 $\leq 60\text{mm}$	$> 0.5\text{mm}$ 缺陷长度 $> 60\text{mm}$		
角变形	$0-2.0\text{mm}$	$2.1-3.0\text{mm}$	$3.1-4.0\text{mm}$	$4.1-5.0\text{mm}$	$> 5.0\text{mm}$		
背面焊缝高度 (mm)	$0 \leq h \leq 2.2\text{mm}$	$2.2 < h \leq 3.0$	$3.0 < h \leq 4.0$	$4.0 < h \leq 5.0$	$h > 5.0$; $h < -0.1$		
机械损伤或电弧擦伤	无	一处	两处	三处	大于 3 处		
焊缝外观/一致 (盖面焊道)	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、宽窄明显	及其明显的弯曲, 较大的高低差及宽窄差		
总分 110							

图 7 铝合金熔化极惰性气体保护焊图纸





附件 8： 选手自备工具清单

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	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	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	砂布	不限	张	不限
15	手电筒	不限	把	不限
16	扁铲	不限	把	不限
17	凿子	不限	把	不限
18	划针	不限	根	不限
19	锉刀	不限	把	不限
20	角焊缝量规	不限	个	不限
21	钢直尺	不限	把	不限
22	直角尺	不限	把	不限
23	圆规	不限	个	不限
24	扳手	不限	把	不限
25	钨极及钨极夹	Φ 2. 4mm	套	不限
26	喷嘴及导流件	不限	套	不限
27	钢锯条	不限	根	不限
28	切（划）线工具	自制	个	不限
29	结构件焊接组对辅助工具	自制	套	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。