2022 年全区住房城乡建设行业
职业技能竞赛技术文件

无
损
检
测

全区住房城乡建设行业职业技能竞赛组委会

2022 年 9 月

目　录

一、竞赛技术文件制定依据……（3）
二、竞赛内容、方式和成绩计算……（3）
三、命题原则……（4）
四、试题范围、类型及其它……（4）
五、竞赛场地设施与材料准备……（9）
六、竞赛规则……（11）
七、技能操作比赛内容……（14）
八、其他……（16）

一、竞赛技术文件制定依据

本项竞赛技术文件按照《自治区住房城乡建设厅 自治区人力资源社会保障厅 自治区总工会关于举办2022年全区住房城乡建设系统职工职业技能大赛的通知》的要求，以及《国家职业标准：无损检测员》、《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345-2013、《钢结构超声波探伤及质量分级法》JG/T 203-2007等文件要求而制定。

二、竞赛内容、形式和成绩计算

（一）竞赛内容

本项竞赛设理论知识考试和操作技能比赛两个部分。具体包括：理论考试；技能操作：钢板对接焊缝超声检测、钢管对接焊缝超声检测。

（二）竞赛形式

本赛项竞赛采用单人竞赛形式，独立自主完成规定的竞赛内容。

理论考试：采用考卷（闭卷）方式进行。

技能操作：在规定时间内完成2个试件（钢板对接焊缝试件、钢管对接焊缝试件）的超声检测，并出具检测报告。

（三）成绩计算

1．成绩分值：理论知识考试和技能竞赛成绩均为百分制。

2．竞赛满分为100分（理论考试占30%，操作技能占70%）。

3．选手总分相同时，按照如下顺序依次进行排名：

（1）实际操作成绩高者排名靠前；

（2）当按第1条相同时，以技能操作用时短者排名靠前；

（3）当以上均不能确定时，由裁判长进行裁定。

三、命题原则

依据全国特种设备无损检测人员资格考核统编教材《超声检测》（第二版）、《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345-2013、《钢结构超声波探伤及质量分级法》JG/T 203-2007、《钢结构焊接规范》GB 50661-2011、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020 中的应知应会范围命题，注重基本技能的表现能力，体现现代技术，紧密联系生产实际，考核本职业岗位操作者的综合能力，并对以全区建筑业一线操作人员技能水平的提高起到示范指导作用。

四、试题范围、类型及其它

试题范围以理论+基本知识+专业知识，实操以技能操作为主，在实际操作竞赛过程中对操作规范及安全文明生产进行考核。

（一）理论知识考试范围

1．试题范围

金属材料焊接及热处理相关知识、超声检测理论知识和超声检测相关标准。试题难度按照《国家职业标准：无损检测员》超声检测高级工以及无损检测 UTII 级（含 II 级）以上人员应知应会为标准，由竞赛组委会在考前组织命题，参考教材及标准如下：

（1）全国特种设备无损检测人员资格考核统编教材《承压类特种设备无损检测相关知识（第 2 版）》，中国劳动社会保障出版社，书刊号 ISBN 978-7-5045-6091-9

（2）全国特种设备无损检测人员资格考核统编教材《超声检测》（第二版），中国劳动社会保障出版社，书刊号ISBN978-7-5045-7069-7

（3）《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345-2013

（4）《钢结构超声波探伤及质量分级法》JG/T 203-2007

（5）《钢结构焊接规范》GB 50661-2011

（6）《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020

2．试题类型

分单项选择题、多项选择题、判断题，其中80%为规定题（题库以内），20%为机动题（题库以外）。

（二）实操竞赛内容

1．考核范围：

选手在规定时间内完成指定试件的焊缝超声检测，对试件的每个缺陷进行定量、定位，并填写检测报告。

2．考核内容：

（1）仪器调试

①时基线/声速设定；

②探头前沿、探头角度设定；

③灵敏度曲线设定；

④表面补偿设定。

（2）缺陷检测

①缺陷起始位置；

②缺陷指示长度；

③缺陷最高波幅度；

④最高波幅度对应的水平位置；

⑤最高波幅度对应的深度；

⑥缺陷数量。

（3）填写检测报告并绘制缺陷部位示意图，报告格式见附件1、附件2。

（三）竞赛时间

理论知识考试时间为60分钟，实际操作竞赛总时间为70分钟（含出具检测报告）；选手应在规定时间内独立完成竞赛项目，不允许延时。

（四）评分办法

参照无损检测员国家职业技能标准技能操作要求，依据选手完成竞赛内容的情况，根据本赛项考核标准进行评分。其中，现场安全文明标准化和遵守工艺纪律、操作规程情况由现场裁判评定。

选手有下列情形须从竞赛成绩中扣分：

（1）在实际操作竞赛过程中，因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣5～10分。

（2）在实际操作竞赛过程中，因操作不当导致事故，视情况严重程度扣5～20分，情况严重者取消竞赛资格。

（3）在实际操作竞赛过程中，扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作者，视情节扣5～20分，打架斗殴的直接取消竞赛资格。

（五）评分标准

1．实操竞赛具体分值如下表：

无损检测（焊缝超声波检测）实操竞赛评分表

<table>
<tr><td colspan="3">参赛队名</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">场次号/工位号</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">开始时间</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">结束时间</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">考核项目</td><td rowspan="3">分值
（分）</td><td colspan="2">评分标准</td><td colspan="9">得分情况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">误差范围</td><td rowspan="2">扣分标准</td><td colspan="3">平板对接焊缝</td><td colspan="6">管对接焊缝</td></tr>
<tr><td>缺陷 1</td><td>缺陷 2</td><td>缺陷 3</td><td>缺陷 1</td><td>缺陷 2</td><td>缺陷 3</td></tr>
<tr><td rowspan="15">检测结果</td><td rowspan="15">缺陷定位</td><td rowspan="5">起始位置
X1</td><td rowspan="5">20</td><td>≤3mm</td><td>0</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>≤5mm</td><td>2</td></tr>
<tr><td>≤10mm</td><td>4</td></tr>
<tr><td>≤15mm</td><td>6</td></tr>
<tr><td>> 15mm</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="5">深度 D</td><td rowspan="5">15</td><td>≤2mm</td><td>0</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>≤4mm</td><td>3</td></tr>
<tr><td>≤6mm</td><td>6</td></tr>
<tr><td>> 6mm</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="5">最高波幅
位置 X</td><td rowspan="5">10</td><td>≤3mm</td><td>0</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>≤5mm</td><td>1</td></tr>
<tr><td>≤10mm</td><td>2</td></tr>
<tr><td>≤15mm</td><td>3</td></tr>
<tr><td>> 15mm</td><td>5</td></tr>
</table>

	缺陷定量	指示长度 L	30	≤2mm	0						
				≤5mm	3						
				≤8mm	6						
				≤12mm	9						
				> 12mm	15						
		最高波幅 ∅3±dB	20	≤2dB	0						
				≤4dB	3						
				≤6dB	6						
				≤8dB	9						
				> 8dB	12						
检测用时			5~10	按时完成得 5 分，每提前 3 分钟多得 2 分；多得最高分值为 10 分。		□按时完成。 □提前：　　分钟。					
板焊缝试件得分			管焊缝试件得分			总分合计					

考评员：_____裁判组长：_____日期：_____

2．评分细则

（1）实操竞赛成绩满分为 100 分，分为结果得分和用时得分，得分计算方法按下式：

$$N=0.5N_B+0.5N_G+N_T$$

式中，N——实操竞赛得分；

N_B——钢板试件检测结果得分；

N_G——钢管试件检测结果得分；

N_T——检测用时得分。

（2）检测结果得分：单个试件分值、单个缺陷分值均为 95 分。统计选手检测报告中每个缺陷得分，将得分相加后除以该试件应发现的缺陷数量，作为该试件的检测结果得分（保留两位小数）。计算公式如下：

$$N_B=(R_1+R_2+\ldots+R_n)/n$$

$$N_G=(R_{1'}+R_{2'}+\ldots+R_{n'})/n'$$

式中，R_1、R_2…R_n——钢板试件单个缺陷得分；

$R_{1'}$、$R_{2'}$…$R_{n'}$——钢管试件单个缺陷得分；

n——钢板试件应发现的缺陷数量；

n'——钢管试件应发现的缺陷数量。

（3）检测用时得分：选手检测时间纳入竞赛评分，按时完成得 5 分；每提前 3 分钟多得 2 分；多得最高分值为 10 分。

（4）选手的结果计分与用时计分之和超过 100 分时，按满分计。

（六）实操竞赛答案确定办法

实操竞赛结束后由不少于 3 名具有 UTⅢ级资格证书的专家对试件进行检测确认，以专家公议的结果值作为试件答案。

五、竞赛场地设施与材料准备

（一）竞赛场地

1．赛场面积：每个操作工位 1.6×1.4 米；每个工位预留 1. 5 米宽的通道。

2．每个工位标明工位编号；赛前由选手抽签确定工位。

3．光线充足，照明良好；供电供水设施正常且安全有保障；场地整洁，无外界干扰。赛场集中每工位设置 220V 电源的五孔插座。标明消防器材、安全通道、洗手间等位置。

（二）赛场设施及材料准备

1．大赛组委会提供 5 个工位的料具。单个工位材料、机具及设备清单如下：

材料表（每个工位）

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	钢板对接焊缝试件	300mm×300mm×20mm	件	1	/
2	钢管对接焊缝试件	∅159mm×8mm×300mm	件	1	内部用棉花填充
3	标准试块	CSK-1A	块	1	/
4	对比试块	RB2	块	1	/
5	对比试块	CSK-ICj（R=60）	块	1	/
6	超声斜探头	2.5P10×12A60	个	1	前沿 10～12 mm
7	超声斜探头	5P6×6A70	个	1	前沿不大于 6mm
8	探头线	/	条	1	配 2.5P10×12A60 探头

9	探头线	/	条	1	配 5P6×6A70 探头
10	不锈钢托盘	不小于 300×450mm	个	1	/
11	耦合剂（机油）	/	升	0.2	/
12	小桶	≥300ml	个	1	/
13	软毛刷	小号	个	1	/
14	水性笔	/	支	若干	/
15	稿纸	A4	张	若干	/
16	抽纸	/	包	若干	/

2．超声检测竞赛试件由大赛组委会专门定制，厂家在运输过程中把试件和证书包装完整并贴上封条，试件和证书在竞赛前由裁判员进行开封，开封后试件证书交由裁判长保管。试件规格及要求见本赛项技术文件中第七条比赛用试件。

3．裁判评分用具由主办方根据裁判数量提供。按照每个工位设一个裁判员。裁判所需工具见下表：

序号	名称	规格	单位	数量
1	计时器		个	5
2	记录板、记录表、笔等物品			5

（三）允许选手携带的物品，见下表

序号	名称	规格	数量	备注
1	超声波探伤仪	/	1 台	选手须自备
2	钢直尺或其他量尺	/	若干	选手须自备
3	劳动防护用品	/	若干	/
4	计算器	/	1	/
5	记录笔	/	1	/

除上述所列的材料、工具以外，其余的物品需报备裁判员同意后才能带入赛场使用。

六、竞赛规则

（一）理论知识考试规定

1．理论考试时间为 60 分钟；考生座位一人一桌安排。

2．考试前 15 分钟考生应持本人身份证和参赛证进入考场，并凭参赛证对号入座。参赛证和身份证应放在座位课桌的左上角，以便监考人员查对。

3．开考 15 分钟后不得入场；考试 30 分钟后才能提交答卷离场；离场后不得再进场续考。

4．答题前，考生务必将自己的身份证号码、姓名、工作单位正确无误地填写在指定位置，并核对考试内容是否与当场考试的科目、题数相符。如遇问题可举手向监考人员询问，但不得要求监考人员作任何涉及考试内容的解释或提示。

5．考试时参赛选手不得带与考试无关的物品进入考场，已带资料、提包、手机等物品应存放在指定位置。

6．考生应独立作答，不可互相观看、交谈，若遇问题，可向监考人员询问。

7．考生必须严格遵守考场纪律，考场内必须保持安静，不准吸烟，不准随意走动，不准交头接耳、左顾右盼，不准请人代考，不准抄袭、讨论、提示，不准传递、挟带字条，不准使用手机等通讯工具。违纪者，无论受益与否，一律取消考试资格，并作零分处理。

8．考生要服从监考人员的安排和监督，要尊重监考员。考试中，考生如有特殊情况需要离开考场时，要经监考人员允许。

9．考试终了时间一到，考生应立即停止作答并立即离场，不得拖延时间。

10．监考人员应佩带工作证，与考务无关的人员不得进入考场。

（二）技能操作竞赛现场规定

1．所有参赛选手应于首场竞赛开始前30分钟，持参赛证、身份证进入等候区报到，并将手机上交给工作人员保管，期间不得使用手机等通信设备，如需上洗手间，应由工作人员陪同。

2. 参赛选手在等候区进行抽签和等候，按抽签确定的工位号和试件号参加竞赛，选手工位号和试件号抽签完成后，裁判员记录并填写选手抽签单的工位号及试件号。

3．参赛选手凭参赛证、抽签号，听从工作人员引导，按顺序进入竞赛工位，做好准备工作，同时对竞赛工位试件、工具是否完好等情况确认，并对仪器进行清零操作，裁判员确认仪器清零，发出开始竞赛的时间信号后，选手方可进行操作。

4. 竞赛期间，选手可上洗手间，但需经裁判员许可并由裁判员陪同，其耗时一律计算在操作时间内。

5. 选手必须独立完成所有检测项目，保持赛场安静，严禁相互讨论。

6. 竞赛期间，选手遇有问题应立即向裁判员反映，得到裁判员同意方可暂停竞赛，否则时间照计。

7. 限时截止前10分钟裁判员提醒竞赛选手剩余时间。

8. 操作完成时间以递交检测报告为准，裁判员记录选手操作

实际时间，以备成绩相同时排序需要；选手检测时间纳入竞赛评分。

9. 参赛选手不允许在试件上做不可清除的标识，完成操作后应清除焊接试件上的临时标记，整理好操作台，不得带走任何检测记录纸或检测数据。

10．参赛选手提前完成操作时，应举手示意裁判，整理好物品后在指定的区域等待该场次比赛结束后，方可离开赛场。

11. 裁判员发出结束竞赛的时间信号后，选手应立即停止操作，并将检测报告（检测记录）、记录用稿纸一并交与裁判员，随后进行相应的清理工作（如清除试件上的临时标记等），经裁判员检查许可并双方签字后，选手方可退场。不允许将任何检测相关数据携带出竞赛现场。

12．完成竞赛的选手应按工作人员指引取回手机等通信设备后迅速离场，不得与等候区选手进行任何交流。

13．比赛过程中如因设备故障等非选手因素造成的时间耽搁，由大赛裁判组确认后，比赛酌情后延。

14．比赛期间，除大赛组委会工作成员、裁判组成员、赛场工作人员外，其余人员一律不得进入竞赛场地。

15. 开赛迟到 10 分钟及以上者，按自动弃权处理。

16. 裁判员及赛场工作人员与参赛者只能进行有关工作方面的必要联系，不得进行任何提示性交谈。其他允许进入赛场的人员，一律不允许与参赛者交谈。任何在大赛现场的人员，不得干扰参赛者的正常操作。

（三）竞赛期间安全要求

1．严禁穿拖鞋、高跟鞋或光脚进入赛区。

2．赛前饮酒、醉酒不得入场比赛。

3．进入竞赛现场不得抽烟。

4．严禁在赛区追逐打闹。

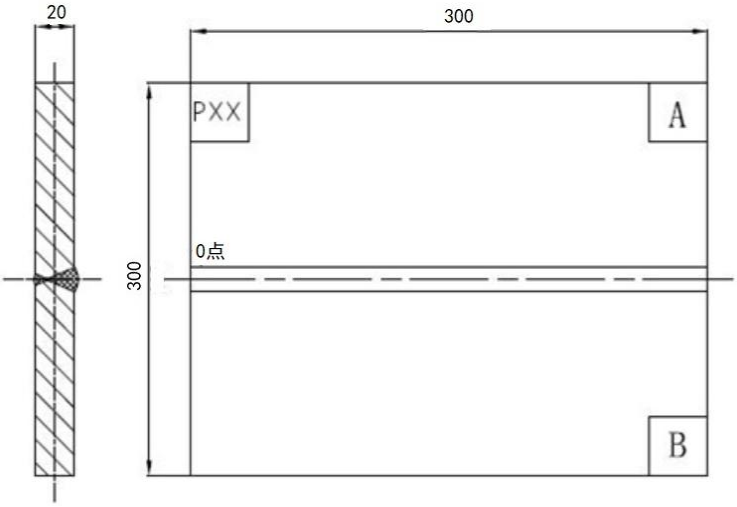
5．工作服要整洁，标志应佩戴整齐。

6．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，接受裁判员的监督和警示，确保设备及人身安全。

7．疫情防控期间，请各选手做好个人防护工作，全程配戴口罩，保持安全距离。另外，现场配备有口罩、消毒洗手液等防控物资。

七、技能操作比赛内容

1．钢板对接焊缝超声检测，试件如下图所示：



钢板对接焊缝试件

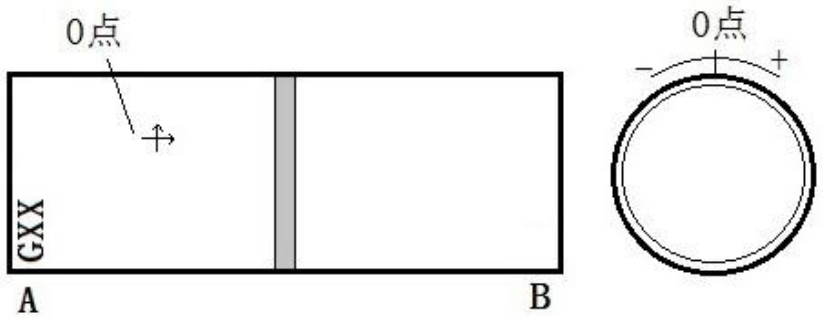
说明：（1）试件材质为 20 号钢。

（2）焊接方式为氩弧焊+手工电弧焊。

（3）坡口形式为 X 型坡口。

（4）试件规格为 300mm×300mm×20mm。

2．钢管对接焊缝超声检测，试件如下图所示：



钢管对接焊缝试件

说明：（1）试件材质为 20 号钢。

（2）焊接方式为氩弧焊+手工电弧焊。

（3）坡口形式为 V 型坡口。

（4）试件规格为∅159mm×8mm×300mm。

（5）钢管内部用棉花填充。

3．技术要求

（1）钢板对接焊缝试件按 GB/T 11345-2013 中 B 级检测。

（2）钢管对接焊缝试件按 JG/T 203-2007 中 B 级检测。

（3）表面补偿规定为 3dB。

（4）缺陷数量：评定线灵敏度以上的缺陷信号都应记录。多检漏检均按公式扣除一定比例分数。

（5）缺陷起始位置，单位 mm，取整数。

（6）最高波幅位置缺陷的埋藏深度，单位 mm，保留一位小

数。

（7）缺陷最高波幅度，以∅3 为参考，记为∅3±n dB，n 保留一位小数。

（8）缺陷最高波幅的水平位置，单位 mm，取整数。

（9）缺陷指示长度，缺陷测长均采用评定线灵敏度，缺陷指示长度应为使声束垂直于缺陷的主要方向移动探头测得的缺陷长度，单位 mm，取整数。

（10）钢板对接焊缝试件以钢印面为正面，钢印 XX 位于试件左上角，缺陷定位以左侧板边缘为 0 点；灵敏度按 GB 50661-2011 标准中表 8.2.4-1 进行调节，平板对接焊缝试件以∅3-14dB 作为评定线灵敏度。

（11）钢管对接焊缝试件以规定标记点（ ）位置为 0 点，缺陷定位使用沿标记箭头方向进行标识；灵敏度按 JG/T 203-2007 标准中表 5 进行调节，管对接焊缝试件以∅3-16dB 作为评定线灵敏度。

（12）检测过程不得翻看钢管对接焊缝试件内壁焊缝状况。

八、其他

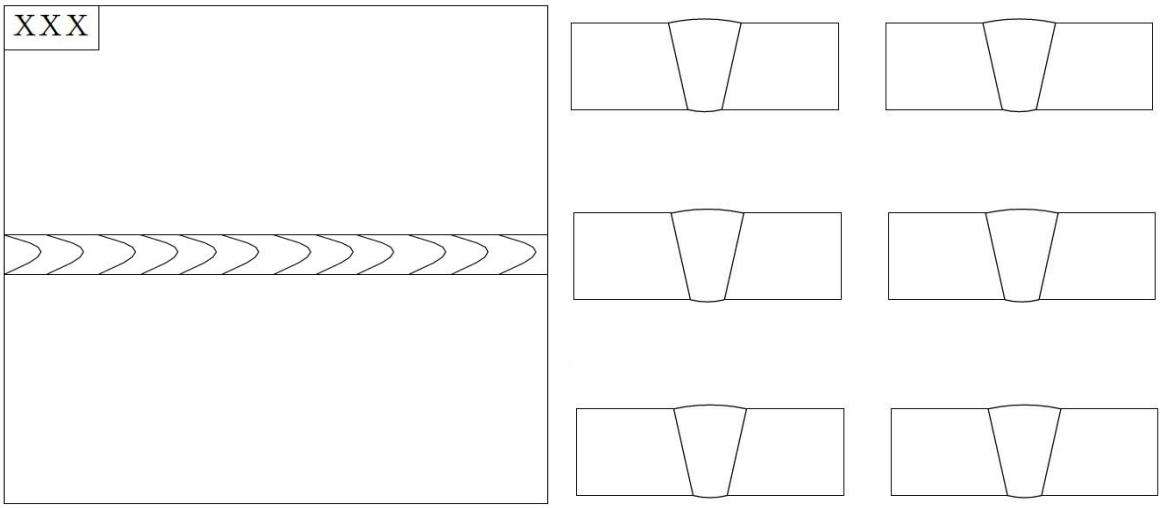
1．本技术文件适用于本次竞赛阶段。

2．本技术文件的最终解释权归技能竞赛组委会。

附件 1　　板对接焊缝超声波检测报告

试件规格：		试件号：
仪器型号：		超声试块：
探头型号：	前沿：　　mm	折射角：
表面补偿：　　dB	耦合剂：机油	检测灵敏度：
扫描比例：1:1	检测比例：100%	检测标准：GB/T 11345-2013

缺陷部位示意图



俯视图　　剖示图

缺陷编号	缺陷定位			缺陷定量	
	起始位置X1（mm）	深度D（mm）	最高波位置X（mm）	指示长度L（mm）	最高波幅∅3±dB

1. 板对接试件以钢印 XX 面为正面，钢印 XX 位于试件左上角，缺陷定位以左侧板边缘为 0 点；
2. 缺陷部位示意图（俯视图和剖示图）必须标注的信息包括缺陷编号（由小到大排列）和缺陷大致位置；

场次号/工位号：_____

姓名：_____

3. 使用黑色水性笔填写和标注，修改处不能涂改。

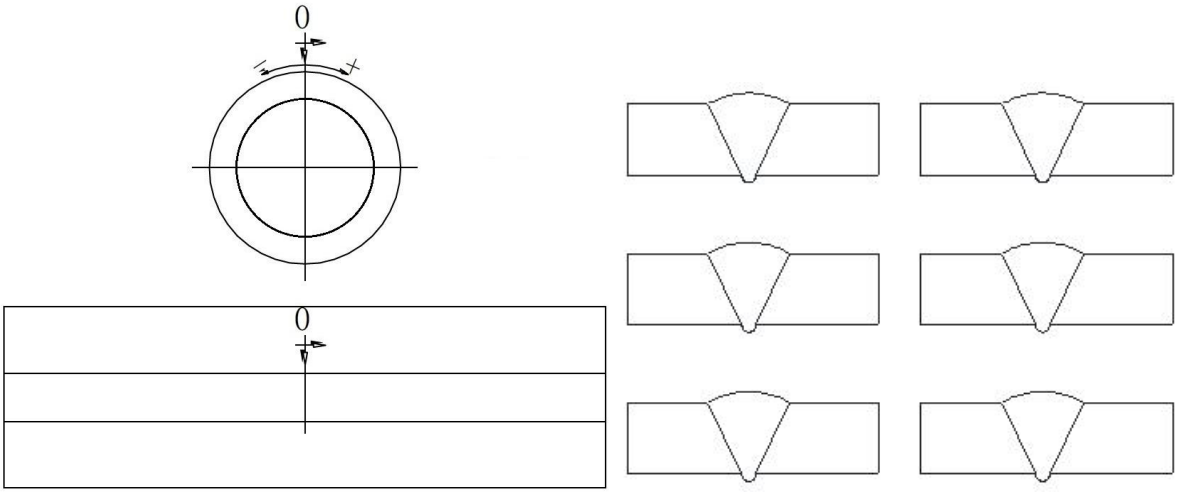
附件 2　　管对接焊缝超声波检测报告

场次号/工位号：_____

姓名：_____

试件规格：		试件号：
仪器型号：		超声试块：
探头型号：	前沿：　　mm	折射角：
表面补偿：　　dB	耦合剂：机油	检测灵敏度：
扫描比例：1:1	检测比例：100%	检测标准：JG/T 203-2007

缺陷部位示意图



展开图　　剖示图

缺陷编号	缺陷定位			缺陷定量	
	起始位置X1（mm）	深度D（mm）	最高波位置X（mm）	指示长度L（mm）	最高波幅∅3±dB

1. 管对接试件钢印 XX 位于试件端部，缺陷定位以十字标记为 0 点；
2. 缺陷部位示意图（展开图和剖示图）必须标注的信息包括缺陷编号（由小到大排列）和缺陷大致位置；
3. 使用黑色水性笔填写和标注，修改处不能涂改。