

广西钢铁集团有限公司
热轧总厂 3800 生产线在线探伤项目
3800mm 宽厚板生产线在线探伤设备
等设备
技术协议

采购编号：

合同编号：

需方：广西钢铁集团有限公司

供方：上海宝信软件股份有限公司

签订日期：2025 年 月 日

广西钢铁集团有限公司（以下简称需方）与上海宝信软件股份有限公司（以下简称供方），本着平等友好、协商一致的原则，就广西钢铁 3800 生产线项目 3800mm 宽厚板生产线在线探伤设备的加工制造、技术要求、检验规则、交货期、质保期、售后服务等有关事宜认真协商，达成如下技术协议，由双方共同恪守：

第一章 设备概述

1.1 设备名称

1.1.1 设备名称：

广西钢铁 3800 生产线项目 3800mm 宽厚板生产线在线探伤设备。

1.1.2 设备组成：

序号	名称	数量	单位	备注
1	防撞及预湿机构	1	套	
2	测宽装置	1	套	
3	设备安装框架	1	套	
4	板体探伤装置	2	套	
5	边探探伤装置	1	套	
6	头尾探伤装置	1	套	
7	中部垂直纵波检测探头及配套检测仪器	1	套	除装机数量外，需额外再增加 10 个探头作为备件。

广西钢铁 3800 生产线项目 3800mm 宽厚板生产线在线探伤设备

8	边部及头尾常规超声探头、相控阵探头及配套检测仪器	1	套	除装机数量外，需额外再增加 3 个相控阵探头作为备件
9	耦合水补充装置	1	套	
10	耦合水-压缩空气控制阀台	1	套	用于板体和边部探伤装置各探头耦合水分配、气动控制、增压和稳压功能，配备有压缩空气、耦合水压力和流量调节及检测元件、机上配管。
11	钢板来料识别	1	套	
12	测长装置	3	套	
13	刮水装置	2	套	用于在钢板上、下表面的耦合水刮除
14	吹干装置	1	套	四组，用于在钢板上、下表面的耦合水吹干。
15	自动校准单元	1	套	

广西钢铁 3800 生产线项目 3800mm 宽厚板生产线在线探伤设备

16	测试样板	2	套	尺寸： 1、3500mm（宽）*6000mm（长）*30mm（厚） 2、3500mm（宽）*6000mm（长）*50mm（厚）。
17	电气控制系统	1	套	
18	软件操作系统	1	套	
19	探伤软件及离线分析软件	1	套	
20	现场操作箱	1	套	
21	PLC 柜	1	套	含 PLC、电源等硬件
22	网络设备	1	套	
23	工控机、显示器	1	套	处理器规格不低于英特尔 14 代 i7 处理器
24	辅材	1	套	线缆、拖链、线槽、紧固件等
25	视频监控	1	套	摄像头、交换机、硬盘录像机、显示器
26	激光打印机	1	台	
27	校准试块	1	套	提供校准证书

1.2 设备工况

1.2.1 检测对象条件

- 1.2.1 钢板种类：船舶及海洋工程板、风力发电塔板、管线板、建筑结构用钢板、压力容器板等。
- 1.2.2 探伤钢板状态：轧制或热处理状态，已切四边，部分钢板可能两侧纵边未切（不纳入考核指标）。
- 1.2.3 钢板规格：
 - 厚度：6~50mm
 - 宽度：1500~3600mm
 - 长度：6000~25000mm
- 1.2.4 钢板平直度： $\leq 7\text{mm/m}$
- 1.2.5 钢板浪高（全长）： $\leq 20\text{mm}$
- 1.2.6 镰刀弯（边部）： $\leq 10 \text{ mm/m}$
- 1.2.7 钢板温度：0~50°C（最高不能超过 80°C）
- 1.2.8 板面粗糙度： $\leq \text{Ra}6.3\mu\text{m}$
- 1.2.9 表面状况：热轧表面
- 1.2.10 投入相控阵探头时探伤速度： $\leq 0.7\text{m/s}$
不投入相控阵探头时探伤速度： $\leq 1.0\text{m/s}$

1.3 其他说明

- 1.3.1 本文件阐述的要求和参数，是按招标文件及其他附件阐述要求和参数进行约定。如果供方设计时与本文件的要求偏离，供方需以书面形式通知需方，经需方同意后方可偏离。
- 1.3.2 如果本文件中的前后文有冲突，或与本项目的其他技术附件有冲突，由需方选择采用其中某一处的描述进行解释并提供解决方案，供方须按需方选择的解决方案实施，同时不对中标价进行调整。
- 1.3.3 本项目为纯设备采购标段，供方负责对本项目设备进行设计、制造、供货、指导安装调试及热负荷试车，同时对本标段设备功能完整性和功能

考核指标负总责。

第二章 设计、供货范围说明

2.1 设计范围

设计一套在线探伤设备，以满足广西钢铁 3800mm 宽厚板生产线对船舶及海洋工程板、风力发电塔板、管线板、建筑结构用钢板、压力容器板等钢板的在线探伤需求。同时，设计需包含配套的土建基础、给排水、压缩空气、电气仪表、配套软件等。

2.2 设备供货范围及分交界面说明

设备采购包括：

2.2.1 供货范围

序号	设备名称	数量	单位	材质	图号或标准号	备注
1	防撞及预湿机构	1	套			
2	测宽装置	1	套			
3	设备安装框架	1	套			
4	板体探伤装置	2	套			
5	边探探伤装置	1	套			
6	头尾探伤装置	1	套			
7	中部垂直纵波检测探头及配套检测	1	套			除装机数量外，需额外再增加 10

	仪器					个探头作为备件。
8	边部及头尾常规超声、相控阵探头及配套检测仪器	1	套			除装机数量外，需额外再增加 3 个相控阵探头作为备件
9	耦合水补充装置	1	套			
10	耦合水-压缩空气控制阀台	1	套			用于板体和边部探伤装置各探头耦合水分配、气动控制、增压和稳压功能，配备有压缩空气、耦合水压力和流量调节及检测元件、机上配管。
11	钢板来料识别	1	套			
12	测长装置	3	套			
13	刮水装置	2	套			用于在钢板上、下表面的耦合水刮除
14	吹干装置	1	套			四组，用于在钢板上、下表面的耦合水吹干。
15	自动校准单元	1	套			
16	测试样板	2	套			尺寸：

					1、3500mm（宽）*6000mm（长） *30mm（厚） 2、3500mm（宽）*6000mm（长） *50mm（厚）。
17	电气控制系统	1	套		
18	软件操作系统	1	套		
19	探伤软件及离线分析软件	1	套		
20	现场操作箱	1	套		
21	PLC 柜	1	套		含 PLC、电源等硬件
22	网络设备	1	套		
23	工控机、显示器	1	套		处理器规格不低于英特尔 14 代 i7 处理器；共 3 台主机，4 台显示器；其中，数据计算机配置为：i7 处理器，32G 内存，256 固态硬盘+20T 硬盘，24 寸双显示器，品牌为 DELL；其余 2 台主机配置为：i7 处理器，32G 内存，2T 固

						态硬盘，24寸显示器，品牌为DELL。
24	辅材	1	套			线缆、拖链、线槽、紧固件等
25	视频监控	1	套			摄像头、交换机、硬盘录像机、显示器
26	激光打印机	1	台			
27	校准试块	1	套			提供校准证书

声明：

- 1、若需方所提供的图纸缺少设备所需的制造加工参数，由供方负责对需方的在线设备进行测绘，保证供方所提供的设备与需方在线设备具有互换性、可靠性，并在资料交付时将所缺少的参数提供给需方。
- 2、如供方所使用的材料或工艺优于本技术要求的，须提供相关证明材料，且经需方书面同意。
- 3、供方自备储气罐和气源处理装置，提供探伤设备运行所需的压缩空气。
- 4、供方自备水箱、增压泵、过滤装置，提供探伤设备运行所需的耦合水。
- 5、普通压缩空气储气罐、净化压缩空气储气罐等由供方负责供货。

2.2.2 供方额外供货范围

经友好协商，供方承诺除“2.2.1 供货范围”以及“投标文件（商务部分）四、随机备品备件、专用工具清单”外，额外无偿提供以下设备：

序号	设备名称	数量	单位	材质	图号或标准号	备注
1	纵向横波探头	2	个			

2	探头气缸	5	个			
3	探头气阀	5	个			
4	相控阵探头	2	个			

第三章 设备技术规格说明

1、技术参数及要求

1.1 检测方式：探头全宽覆盖上置式、钢板辊道运送过程中一次通过 100% 覆盖扫查。探头全宽密排布置（每个探架单独起落），钢板纵进纵出一次通过完成探伤，体部探头采用常规超声检测；板边、板头尾垂直纵波检测+横波检测裂纹检测，其中纵向缺陷检测横波探头采用相控阵探头。

1.2 分层灵敏度： $\phi 3.0\text{mm FBH}$ 100% 检出（最高 $\phi 2.0\text{mm FBH}$ ）。

1.3 检测盲区：板边 $\leq 5\text{mm}$ ，板头尾 $\leq 10\text{mm}$ ；

1.3.1 $6\text{mm} \leq \text{板厚} \leq 40\text{mm}$ ：近表面 1.5mm，远表面 1.5mm（ $\phi 3.0\text{mm FBH}$ ）

1.3.2 $40\text{mm} < \text{板厚}$ ：近表面 1.5mm，远表面 2.0mm（ $\phi 3.0\text{mm FBH}$ ）

1.4 覆盖率：100%+独立晶片至少 16% 重叠。

1.5 钢板输送：沿冷矫直线中心输送。

1.6 边部检测要求：具有边部斜射波探伤功能。检测范围为四周边部 100mm；声束方向为垂直和平行于轧制方向，每个路径上各相对两个方向；检测方法为纵边采用 PAUT；检测灵敏度为 $\phi 1.6\text{mm}$ 竖通孔或 N5 表面刻槽；边部盲区：板边 $\leq 5\text{mm}$ ，板头尾 $\leq 10\text{mm}$ 。

1.7 仪表型式：垂直纵波检测仪表采用常规超声，具备底波跟踪、增益自调节等能力，边部及头尾采用常规超声仪表+相控阵仪表方式。

1.8 漏检率：中部 $\phi 3.0\text{mm FBH}$ 、边部及头尾 $\phi 3.0\text{mm FBH}$ 、边部及头尾 $\phi 1.6\text{mm}$ 竖通孔 0%

1.9 误报率： $\leq 3\%$

1.10 测长误差： $\leq 0.5\%$

1.11 尺寸评定误差： $0\text{~}+10\%$

1.12 最高扫查速度：1000mm/s

1.13 探伤节奏（从钢板就位至除水结束且给出探伤结果，宽度 3500mm，长度 $12000 \pm 1\text{mm}$ ）：全功能检测 ≤ 240 秒；投入边探（不含头尾） ≤ 180 秒；不投入边探和头尾 ≤ 120 秒。

1.14 采用开放式探伤结果评价系统，需实现国内和国际主流探伤标准及新标准的添加和自动评价具备各品种钢板及其探伤标准的检测能力。

1.15 其他功能要求如下：

1.15.1 探伤原始数据（A-扫描图）保存功能，可选择原始数据保存的选项，如分辨率、保存内容等，提供原始数据调阅和导出功能。

1.15.2 合金钢探伤功能，具备接收 L2 指令后，自动设定仪表参数，包括声速和 DAC 曲线等。

1.15.3 边部斜射波探伤功能，在接收 L2 指令后，自动选择是否投用斜射波探伤功能（也可手动开启/关闭）。具备表面刻槽、竖通孔人工缺陷自动灵敏度标定功能。

1.15.4 易于维护，探头组更换时间不大于 5 分钟（含探头校准），更换相控阵探头不大于 15 分钟（含探头校准），其他主要易损件更换时间不大于 10 分钟。

1.15.5 提供不小于 10 年的软件免费升级服务，提供不小于 10 年的板材探伤标准新增、修订后的即时软

件更新服务。

1.15.6 全板测厚功能，在接收 L2 指令后，自动投入测厚和记录功能（也可手动开启/关闭）。能按照设定的记录分辨率（如每隔 1mm~1000mm）记录所有探头的（底波-入射）TOF 值，能以云图或其他方式图像显示整板厚度分布，提供数据保存和导出可编辑数据功能。精度 0.05mm，测厚步长可自由选择，最小支持 1mm。

2、基本功能、系统配置以及扫描方式要求

2.1 基本功能描述

2.1.1 超声探伤检测系统可以在在线或离线位置定位，可以在使用辊道的同时对探伤小车进行维护。

2.1.2 超声探伤检测系统位于辊道上方，并从钢板的上方进行探伤检验。

2.1.3 最大检测宽度适用于 3600 毫米的最大板材宽度。

2.1.3.1 板体探伤小车 A 和 B 一同覆盖 3600 毫米的宽度。

2.1.3.2 边部探伤小车 D1 和 D2，每部覆盖 100 毫米的宽度。

2.1.3.3 头尾探伤小车 E，覆盖 100 毫米的宽度，具备头尾位置自动跟踪。

2.1.3.4 中部板体探伤小车共 2 套，2 套之间互相配合使得板体长度方向前后可以相互覆盖。

2.1.5 边部探伤小车及头尾探伤小车 D1、D2 和 E，每部覆盖 100 毫米的宽度，用于钢板边部及头尾探伤检测，以减少边部探伤的盲区，具备边部和头尾裂纹检测的机械、电气、电子接口。

2.1.6 边部探伤小车 D1 覆盖基准线板体探伤小车 A 上第一条扫查轨迹之间的扫查宽度。

2.1.7 超声探伤检测系统的所有子系统都可相互独立地工作。操作人员可在（DEU 计算机上的）MMI 上用复选框选择参与探伤检测所需的子系统。

2.1.8 在探伤检测开始之前，无需使用人工样伤（平底孔）进行校准或参数调节。

2.1.9 缺陷的尺寸和位置坐标（x、y、z）均为在线地判定，并在操作员监视器（DEU）上列出，同时按照 DGS 方法一确保最高的探伤精度来进行标准评估（AES）。检测的结果以 C 扫描图形方式显示。

2.1.10 数据评价和探伤结果评价系统软件适配国内外新增或最新修订的厚板探伤标准。

2.1.11 具备虚拟样板生成功能，提高评价系统缺陷尺寸计算精度，确保自动评价结果可靠。

2.1.12 强化探伤标准自定义功能，更好满足用户的个性化要求。

2.1.13 具备探伤原始 A 扫数据保存功能，提高数据存储能力。

2.1.14 具备双层异质复合板自动探伤功能，根据接收的指令自动切换复合板探伤模式，自动设定结合面和基材的检测区域，根据检测标准自动设定结合面和基材的检测灵敏度，结合面和基材探伤数据分别处理并按用户或标准的质量等级要求自动评价。

2.1.15 具备高合金钢的自动探伤功能。根据 L3 系统内的合金成分，自动切换普通钢板、高合金钢探伤模式，自动选择最优探伤工艺参数，包括声衰减曲线和声速等，提高不锈钢、高镍钢的自动探伤精度。

2.2 系统配置和特点

2.2.1 整体系统探头配备数量：

小车	探头方向	探头数量	探头形式	备注
板体探伤小车 (A 和 B)	垂直纵波	80	一发四收双晶	A 和 B 各 40 个
边部探伤小车 D1	垂直纵波	2	一发四收双晶	
	横波 (纵向)	2	12 通道组合探头	
	横波 (横向)	2	相控阵探头	
边部探伤小车 D2	垂直纵波	2	一发四收双晶	
	横波 (纵向)	2	12 通道组合探头	
	横波 (横向)	2	相控阵探头	
头尾探伤小车 E	垂直纵波	2	一发四收双晶	
	横波 (纵向)	2	12 通道组合探头	
	横波 (横向)	2	相控阵探头	
合计		98	垂直纵波探头 86 个； 纵向横波组合探头 6 个；相控阵探头 6 个	相控阵板卡 3 块

2.2.2 不投相控阵时检测速度：检测速度不大于每分钟 60 米。

2.2.3 每个通道的脉冲重复间隔：在检测速度每分钟 60 米的情况下，脉冲重复间隔不大于 1.0 毫米。

2.2.4 缺陷尺寸确定：采用 DGS 功能，自动确定检验参数。

2.2.5 依据标准评估/评定：全自动进行。

2.2.6 评估结果呈现：B 扫描和 C 扫描图像。

2.2.7 系统自检查：通过人工样伤信号和在线监控底波信号。

2.2.8 检验结果储存：可以长期储存高达约 500,000 块板材的所有检验结果（包括 C-scan）。

2.2.9 与主机计算机连接：以太网 TCP/IP 协议，能够接收钢板规格和参数。

2.3 布置和扫描方式

在线探伤设备采用由 2 部板体探伤小车 A 和 B 交错布置实现钢板体部 100%+16% 重复覆盖扫查。中部板体探伤小车共 2 套，2 套之间互相配合使得板体长度方向前后可以相互覆盖。

3、设备的参数、技术性能要求

在线探伤设备主要配置有机械设备、电气控制设备、检测系统和分析软件，以及设备配套的介质系统供辅设备，所提供的设备满足设备功能及控制要求。

3.1 超声检测仪表系统。

基本功能如下：

3.1.1 自动识别板头板尾信号来控制开始或结束检测；检测过程中，根据编码器实时记录探头位置信息，并自动对超标缺陷进行报警（配声光报警器），检测过程全信息自动记录功能。

3.1.2 能独立调节每个通道的检测参数，并能实现通道参数的批量复制功能，便于相同功能通道检测工

艺的快速设置；同时支持对个别通道进行微调。

3.1.3 各通道具有制作、修改和保存 DGS 曲线功能和距离幅值校正功能，尽可能减少不同深度的缺陷检测灵敏度差异；

3.1.4 各通道具有自动增益校准、自动闸门，批量设定功能；

3.1.5 具有完善的自诊断及故障信息报警功能，能显示故障部位，方便点检及维护；

3.1.6 必须与需方现有的 MES 系统进行数据电文的发送和接收；

3.1.7 界面以检测 B、C、D 扫图形显示，用户可自定义选择，便于动态观察实时检测状态，C 扫上可显示耦合不良等信息。

3.1.8 每个通道都具有五个闸门，具有各种功能：底波跟踪、底波监控、进波和耦合报警，每个闸门都具有不同的功能和独立的波幅和声程读数显示。

3.1.9 各通道可实现缺陷检测及耦合监视等功能，在每个通道的 C 扫图上用蓝色显示耦合监视，便于区分。

3.1.10 用户可自定义保存或自动保存检验记录文件，其内容包括：检测通道参数、缺陷位置等，相应检测结果可通过局域网传递到需方内部网络。

3.1.11 检测结束后，软件可自动按执行标准的要求进行缺陷评定和分析，并生成探伤报告单和图形（其中包括：缺陷分布图、缺陷位置、指示长度、指示面积、缺陷的评定结果、探伤主要参数等）。生成的报表或图形文件能在本机或其他计算机上实现打印和显示功能，检测报表也可按需方要求定制制作；

3.1.12 可实现检测员动态管理，检测员可随时进行添加、删除和更改等；具有分级权限管理功能，至少分为系统工程师、管理员和操作员三个权限等级。

3.1.13 可全面实行交接班无缝管理，交班时即可完成检测钢板相关数据的统计分析，并输出交接班日志表；

3.1.14 具有探伤过程参数自动设定功能，可根据被检钢板的厚度规格和探伤标准自动设定探伤灵敏度、报警闸门位置和高度等参数，节省时间；探伤过程中具有自动底波位置跟踪、入射点跟踪、缺陷闸门起点、终点自动调整功能，减少表面盲区并抑制干扰。

3.1.15 检测记录分析可查看或回放所有通道的 A 扫检测波形数据，并能在图像上读出缺陷的相对位置和最高波幅，方便客户的结果跟踪和统计分析；

3.1.16 具有探头自动标定功能，利用随机配备的校准试块实现探头入射零位、入射波幅度、噪声幅度、底波幅度和动态范围自动校准和测量，并给出探头性能是否合格的评价结果。

3.1.17 耦合监控功能

检测仪表每通道有 5 个闸门，其中 C 闸门对底波进行耦合监控，采用负波门方式，底波下降幅度超过设定值时报警，并在 C 扫图上以蓝色显示。

3.2 数据处理系统

检测仪器与上位机 DEU 之间探伤数据通过光纤采用以太网 TCP/IP 进行传输，数据带宽充裕，高效可靠。配置双显示器和现场操作终端

3.2.1 数据分析单元 (DEU)

- 数据分析单元 DEU 程序可以作为操作界面，并能以图形的方式对超声探伤检测系统进行展示 (C 扫描图像、探头状态、板卡状态等)
- 上位机 DEU 模块实时显示所有通道的检测信号，给出实时的三个截面 C 扫缺陷分布图。并通过鼠标点击缺陷信号，查询显示缺陷位置、深度及大小。
- 自动探伤检测中的一项重要功能就是连接到需方的二级上位机，以完成钢板技术参数和钢板探伤数据交换。
- 改变钢板参数时也不需要换规格时间，系统所有针对钢板特性的调整都由探伤检测系统自动完成，无需操作员参与，也无需等待。

3.2.2 自动评估系统 (AES)

- 软件将为检测到的所有钢板缺陷生成概览图，并根据整块钢板或单块子板来进行评估。如果是子板，可以对每一块子板采用不同的检验标准进行评估。除了图形概览图之外，还提供了所有检测到的缺陷的详细信息。
- 对于每块已经被检测过的钢板，将根据它的执行标准生成相应的探伤检测报告，并可将报告存档或探伤数据可以用于离线再评估，无需对所述被测钢板进行额外探伤。
- 被测钢板所存储的探伤数据可用于对其重新评估，可以更改检验标准在轧制钢板内移动（切割）钢板的位置方案，或者将整块钢板根据不同的检验标准分成多块子板。
- 可以添加、编辑各种常用探伤标准。并根据用户选定的标准，对探伤结果进行分析，对钢板质量进行探伤等级判定，另外还可以根据用户需求增加用户自定义缺陷的评判，可打印和保存探伤结果及报告。
- 具备内控验收标准实施能力，内控标准可自行编辑。
- 具有自定义探伤标准输入的接口，可根据常用标准或自定义探伤标准进行缺陷评判。

3.2.3 上位机 AES 模块可根据用户提供的数据接口，按照用户要求取得 L2 钢板数据，并将探伤实绩按约定上传 L2、L3 信息系统。

3.2.4 检测结果可根据板号或其他关键词进行检索和调阅。

3.2.5 上位机 DEU 和 AES 合并在同一台计算机中。

3.2.6 A 扫数据保存

仪表数据传输系统在对 A 扫数据传输同时进行 a 扫数据压缩保存并离线显示，系统可选择不同的 A 扫分辨率，分辨率值越小数据保存越精细，同时数据量也越大，用户可根据实际需求选择合适的分辨率值以获得最佳的 A 扫数据还原效果和存储量，分辨值设置范围 5-50。

如果设置 A 扫分辨率值为 5， 1m/s 的探伤速度，两个相邻间隔 5mm 及以上同样深度的缺陷形态可在离线 A 扫图像中分别完整显示，间隔小于 5mm 同样深度的缺陷形态在离线 A 扫图像上合并显示。

3.2.7 检测缺陷数据模拟功能

系统具备模拟不同深度和大小缺陷，并依据不同探伤标准进行钢板质量等级评判的功能，可在指

定位置框选以模拟缺陷，自由设置缺陷的深度、幅值等具体参数，并可以删除已构造的缺陷。缺陷构造完成后可以选择不同的探伤标准进行缺陷大小和面积评定，以验证 AES 评判的准确性。

3.3 边部及头尾仪表及探头

两台边探小车（D1/D2）和头尾探小车（E）各安装 2 个探头架，一个探头架安装 2 个垂直纵波探头，探头形式与体部探头相同的 1 发 4 收探头；另一个探头架用于安装 4 个横波探头，纵向 2 个横波组合探头各 12 个通道用于检测垂直于探头移动方向的裂纹类缺陷，横向 2 个横波探头采用相控阵探头，分别为 48 通道和 20 通道用于检测平行于探头移动方向裂纹类缺陷。

3.3.1 常规超声及相控阵仪器采用模块化结构，通讯采用网络分布式结构，布线简单，结构紧凑，抗干扰能力突出，便于大规模集成使用。其中常规超声每个模块 4 仪器通道，各通道参数可独立调节。

3.3.2 常规超声采用一发四收探头

3.3.3 边探小车（D1/D2）和头尾小车（E）安装有垂直纵波探头和横波探头。

3.3.4 耦合方式：水层法和局部水包法。

3.3.5 横波检测两侧纵向边部平行于轧制方向的缺陷检测采用相控阵探头，探头性能指标满足 GB/T42399.2-2023 标准的要求。纵向非分层缺陷采用相控阵电子步进技术，在钢板内部产生 45°（折射角度 35~70°）横波实现检测，电子线扫步进不大于 5mm，机械扫查步进保证相邻线扫有效声束间至少 15% 的重叠。扫查范围为钢板纵向边部内不小于 100mm。

横波检测头尾边部垂直于轧制方向的缺陷检测采用相控阵探头，探头要求同上。扫查范围为钢板头尾端部内不小于 100mm。

3.3.6 信号采集及分析软件

a) 多板卡连接

软件可支持 32/128 相控阵板卡的连接，以保障板中、板边、板头尾的正常检测。

b) 多组显示

软件支持采用多种组布局进行显示，可根据用户的具体情况采用自定义布局的形式（每一个组显示哪些组视图）。

可同时支持 30 组以上的组通道同时进行检测并成像，因屏幕分辨率大小优先，软件每个视图页面最大可显示 8 组通道对应的数据，需要查看不同组通道数据时，需要切换页面进行查看

c) A 扫、B 扫、C 扫、D 扫、线扫、带状图显示

软件支持三维显示，可输出检测位置的主视图、侧视图、俯视图，以对缺陷的进行整体分析。具备 A 扫波形全信息记录，实现原始数据可查看分析。

d) 自校验功能

系统可进行自动校验，自校验可在机旁小试块上或样板上执行。

(1) 探头阵元良好程序校验

系统通过分析每一个阵元激发得到的回波，判断是否存在阵元损坏的情况

(2) 探头一致性校验

系统通过分析每一 Beam 的回波，判断探头的阵元灵敏度差异是否控制在 2dB 以内

3.4 电气控制系统

电控系统主要由操作台、电控柜以及其内部的 PLC、变频器以及各种传感器等组成。探伤设备的所有电控柜、探伤仪表柜、操作台、操作终端和探伤结果判断终端、HMI、远程 I/O、L1、L2 和 L3 接口及终端柜放在需方指定位置，厚板自动超声波探伤设备维修工位旁设置机旁操作箱。设备操作控制界面如下，界面图像直观简洁，界面包括操作提示、状态显示及故障提醒等。

PLC 硬件为西门子 1500 系列，PLC 程序便于维护；HMI 界面根据实际需求进行画面设计。

电控系统具有如下工作模式：

1) 手动模式

设备处于手动模式触摸操作屏幕/操作终端将控制系统的动作，由按钮或点击 WinCC 画面上选择进行控制和复位等。

2) 自动模式

设备将处于全自动模式下。所有控制实现全自动控制，操作工在设定完基本的设备参数后无需对探伤设备进行再次操作就能自动探伤。

3) 校准模式

可在现场或远程操作时，切换至校准模式，可以对探头进行手动及自动校准。

4) 通过模式

在该模式下，各探头夹持机构回到初始位置，超声检测设备不工作，钢板不进行超声检测只是通过检测区域。

3.5 耦合水补充装置

耦合水补充装置应能将 TOP 点接入的水进行处理以满足探伤时所需的需耦合水量、水质、水压等要求。耦合水补充装置配备沉淀水箱，用于二级沉淀，初步过滤净环水中夹渣的泥沙、铁锈等大颗粒杂质，沉淀水箱配备高压水泵 3 台和液位计，其中 1 台高压水泵用于高压清洗和预湿润，另外 2 台水泵（1 用 1 备）将初过滤水输送至袋式过滤器（1 用 1 备）进行进一步精细过滤和消泡，处理后的水满足探伤耦合要求。而后由能源介质系统管路输送至每一个探头架。沉淀水箱尺寸采用不锈钢材料制作，容量不小于 2.5m³。配置液位计和截止阀，实现沉淀水箱自动补水。探伤过程中产生的污水可通过水泵和水管直排至需方的指定地点。

3.6 防撞装置

防撞装置由两部分组成，分别是电子限高和机械限高。钢板通过时先经过电子限高传感器监控钢板高度，如果出现钢板翘曲高度超标触发限高传感器发出报警信号，并同时联锁辊道停止输送钢板；在电子限高传感器后配备机械硬挡限制高度超限的钢板通过，避免高度异常的钢板损坏设备。

3.7 光栅传感器组

测宽光栅阵列光栅采用 SICK 反射式光栅检测钢板宽度，感应灵敏度和感应距离可调节，并采用自主算法计算边部位置。

3.8 入口测温装置

配置入口测温装置，并增加对应接口模块，对高温不能探伤的钢板进行探伤联锁保护并记录探伤钢板温度。

3.9 测长装置

测长装置采用上置式测长轮测长，编码器为轴出结构，并增加弹性联轴器实现测长轮与编码器的柔性连接，并减少振动对编码器的影响。机构设计有复位弹簧，当设备气源气压过低或断气时，在弹簧的作用下，机构自动抬起，避免机构发生碰撞。滚动轮使用耐磨材料和表面硬化处理，提高其耐磨损能力保证良好的使用寿命。

3.10 板体探伤车

小车车体为不锈钢焊接加工件，主要设备包含：减速电机通过齿轮齿条驱动探伤小车在探伤或维护位置间在轨行走。水气介质、动力电源和控制信号经由各自拖链管线与每台小车连接，按走板宽度喷水并起降对应单元探头对钢板进行探伤，小车电气箱柜冷却系统采取电冷空调系统。

中部板体探伤小车共 2 套，每套之间相互配合，使得板体长度方向前后相互覆盖，确保钢板完全被扫描。

本体探伤小车安装在辊道上方，因此探头是从上往下接触。每台探伤小车由以下部件构成。

- a) 在维护区域和探伤位置间运行的移动机构（带齿轮齿条的电机，介质供应的拖链）；
- b) 在探伤位置的小车锁紧；
- c) 用于每个探头座升降的一个气缸，包括电磁气阀；
- d) 用于每个探头座的供水管。
- e) 电气控制现场模块。

检测时系统根据板宽数据控制相应数量的探头下压对板材进行覆盖。

3.11 板探探头架

探头架采用平行四连杆拖曳摆动式结构，升降动作使用气缸实现，配置弹簧组，用以在断气或失电状态下使机构恢复至最高位置，避免机构和运行中的板材发生碰撞。下压气缸配合阻力弹簧可在任何规格钢板通过均能够提供稳定的正下压力，探头架具备 3 个自由的活动关节，关节处使用自润滑衬套，保证探头与钢板的稳定贴合的同时，也保证探头运动的可靠性及稳定性，提供良好的耦合效果。

3.12 边探小车及头尾探小车

边探小车 D1、D1 均具备板长方向横波检测及板宽方向横波和纵波检测功能。边探小车近水部分车体为不锈钢焊接加工件，边部探伤小车安装在辊道上方，探头是从上往下接触钢板。

头尾探小车 E 具备板长方向横波检测及板宽方向横波和纵波检测功能。

每台探伤小车由以下部件构成：

- 寻边靠紧机构及高精度位置反馈传感器；
- 探头架及控制阀件气缸等；
- 能源介质管路及接头；

- 控制回路模块等；
- 边部 D1\D2 及头尾 E 小车上装有常规纵波探头、常规横波探头和相控阵横波探头；
- 边部探伤小车 D1 和 D2，每部覆盖 100 毫米的宽度；
- 探伤边部盲区：两侧边部≤5mm（剪切状态）；
- E 小车用于对切除头尾的钢板进行头部和尾部区域扫查；
- 头部盲区：≤10mm（剪切状态）。

3.13 横波检测功能

边探探伤小车、头尾探伤小车具备横波检测功能，设备结构及工艺配置具体如下：

横波探头组与垂直纵波探头组分别安装在不同的探头架，由两个气缸单独驱动探头下落和抬升，并分别由两个靠轮完成寻边动作，实现100%无盲区检测。

检测区域：板边100mm区域裂纹类缺陷检测、板头尾100mm区域裂纹类缺陷检测。

纵边边缘检测盲区：≤5mm（剪切状态）。

钢板头尾检测盲区：≤10mm（剪切状态）。

检测灵敏度：Φ1.6 通孔或优于 N5 刻槽。

通道配置：

板体及边部100mm纵波采用一发四收常规超声仪器及探头。

边部及头尾纵向裂纹检测（板长方向）采用128通道相控阵仪器及探头，横向裂纹检测（板宽方向）采用双向常规超声仪器及探头，通过1次和2次超声波声束反射实现上下表面裂纹的检测。

3.14 刮水装置

共 2 套，设备由以下几部分组成：支架横梁、刮板、气缸、控制元件。钢板通过时，通过聚氨酯刮板的刮压动作去除探伤后余留在钢板上、下表面的可见水量，钢板表面没有流动的耦合水。另外一套简易刮水装置增加在钢板开始离开探伤作业处。

3.15 吹干装置

共 4 组，刮水板后配置上表面压缩空气或其他形式的吹干装置，向板边倾斜吹扫，并可以实现远程控制，由 PLC 根据钢板的位置实现吹干装置的自动开启和停止，进一步除去钢板表面的残留水分。

3.16 龙门架

龙门框架由钢板和厚壁方管焊接而成，板宽方向长度约 13m，龙门框架上设置板体及边探小车行走耐磨导轨及齿条，龙门框架上设置满足板体、边探小车及其他设备所需的结构和框架等，可实现探伤小车行走位置精确控制，满足自动校准时需要对探头架进行准确定位的控制要求。

3.17 测试板

由供方设计并提供两块带有人工缺陷的测试板，以对设备检出缺陷大小、位置的检测能力和精度进行检验，作为设备验收的主要依据。测试板尺寸：1、厚 30mm*宽度 3500mm*长度 6000mm，2、厚 50mm*宽度 3500mm*长度 6000mm 材质，Q355 系列。试板有能体现设备检测精度、检测范围的不同规格、不同深度的平底槽和平底孔，分布试板周边及中部，测试板中的平底孔人工缺陷应能覆盖所有探头。供方提供测

试板的母板，设计加工图纸，并实施制作人工缺陷，确保其质量。测试板的加工图纸需经过需方审核并同意。

第四章 设备交货时间及要求

4.1 交货时间和地点：

4.1.1 交货时间：合同签订后 5 个月内完成设备交货和调试。其中：在合同生效后 2 个月内完成设备的设计、制造、外购件采购及预组装；合同生效 5 个月内交付合同约定的全部设备交货和调试。

4.1.2 交货地点：需方生产基地内，包括该区域的厂房、仓库、预装现场等需方指定地点。

4.2 交货状态：

4.2.1 关键设备部件须在供方厂内预组装，避免现场安装时发生偏差。

4.2.2 拆成零部件交货的设备，特别注意图纸、实物、标识、装箱单四者统一。现场如果由于标识、图纸、箱单、实物混乱而导致现场清点困难或无法清点，供方承诺立即派人在规定的时间内到现场协助清点。

4.2.3 设备现场存放在室内，不允许放置室外露天环境。

4.2.4 设备交货前做好防锈措施，涂刷防锈油。

4.2.5 未验收交付前需方使用前，供方应对放置在现场的设备、材料安全负责，做好防盗措施。

第五章 设备考核指标

本设备将按保证项目的内容及双方的技术协议约定进行考核，达到指标后即为合格。

1.1 总体要求

供方保证“设备”的能力和功能。为证实该保证，原则上在工程单机试车、联动试车或热负荷试车期间对本附件所规定的项目进行功能考核测试。

- (1) 功能考核以验证设备的功能为目的，在热负荷试车期间实施。
- (2) 考核应在供方会同下，根据供方提出的考核要领书，由需方组织实施，对其中无规定的方法、条件（如：人员的配备等）的详细内容，应由双方的现场代表协商决定。
- (3) 需方准备需要的公用设施、考核试验用材料和设备等。
- (4) 如由于供方原因考核未能通过时，在双方协商的整改时间内重新进行考核，如考核还未能通过，则由供方在双方协商的整改时间内重新整改，超期未整改完成的，按每天¥500 元考核供方直至考核通过（总考核金额不超过合同金额的 2%（含））。
- (5) 功能和性能的各项考核，应按每个保证项目单独进行，或者一次同时进行几个考核项目，具体内容见考核要领书。
- (6) 按规定的验收考核完毕并达到保证指标时，工程应作验收。
- (7) 考核项目，应在本技术协议规定的功能和基本参数范围内进行考核。

3.3.2 考核指标

供方保证本合同项下提供给需方的厚板自动超声波探伤设备是全新的，能完成其预定设计功能的，其技术性能指标能达到规定的标准，且要保证整个系统的完整性，运行的可靠性，性能的稳定性，能完全适应使用环境，保证发生非正常情况时该系统能准确快速的反应。

设备安装完成后，供方在需方技术人员的协同下对设备进行考核。需方将提供性能考核所需的电源及相关条件，供方必须提供考核试验项目详细说明、保证指标、保证指标的定义、试验方法及条件、性能指标、特性曲线、测试用仪表精度等。

1.2 保证项目与考核指标

设备安装完成后，供方在需方技术人员的协同下对设备进行考核。需方将提供性能考核所需的电源及相关条件，供方必须提供考核试验项目详细说明、保证指标、保证指标的定义、试验方法及条件、性能指标、特性曲线、测试用仪表精度等。

考核项目	指标值		指标值定义及条件	测试方法及条件	
四周边部盲区	直射波≤5mm（板边） 直射波≤10mm（板头尾）		FBH 3mm 盲区缺陷检出能力	测试 5 次，板头尾和边部盲区缺陷无漏检	
	斜射波≤5mm（板边） 斜射波≤10mm（板头尾）		Φ1.6mm 竖通孔盲区缺陷检出能力	测试 5 次，板头尾和边部盲区缺陷无漏检	
	6mm ≤ 板厚 ≤ 40mm	近探头≤1.5mm; 远探头≤1.5mm;	FBH 3 mm 表面缺陷检出能力	测试 5 次（不同规格），表面盲区无漏检	
	40mm < 板厚				
直射纵波信噪比	≥15dB	静态测试时基础噪声回波高度与对比试块Φ3mmFBH(远场 3mm)幅值之差	随机抽选 10 个探头，在静态条件下测量。 取 10 个通道的最小值。	检测速度与探伤节奏测试时相同，连续测试标准试板 10 次，分别记录遗漏和误报的缺陷数。	
缺陷检出率	100%		FBH 3mm Φ1.6mm 竖通孔		
缺陷漏报率	0	灵敏度：FBH 3 mm 和 Φ1.6mm 竖通孔			
缺陷错报率	≤2%		FBH 3mm 和 Φ1.6mm 竖通孔		
长度测量精度	精确度≤±0.5%;	/	测试 10 次，取平均值		

考核项目	指标值	指标值定义及条件	测试方法及条件
缺陷位置精度	纵向≤± 10mm; 横向≤± 12.5mm;	/	测试 10 次，取平均值
探伤节奏	≤240s (全功能) ≤180s (投边探，不含头尾) ≤120s (不投边探)	钢板进入探伤工位开始到探伤设备给出探伤结果评价为止	钢板长度约 12±1m，连续测试 3 次，取平均值。
钢板规格切换时间	≤5s	钢板规格切换时所需的时间，包括所需的机械调整、仪表系统参数调整或灵敏度校准。	所需的工器具预先准备。
有效运行率	>99.8%	见 1.3 保证项目的定义	记录故障时间、故障次数
探头组更换时间	≤5min	拆下旧探头到新探头校准合格	新探头组已预组装 校准次数不大于 1 次
相控阵探头组更换时间	≤15min	拆下旧探头到新探头校准合格	新探头组已预组装 校准次数不大于 1 次
双晶直探头性能	界面波高度与底波差≤-40dB 6~60mm 底波 DAC 曲线平坦度≤10dB 焦点处底波与Φ5mm 平底孔幅值差≤15dB	GB/T2970	静态测试，专用对比试块由供方提供

考核时间为投产后 2 个月内，具体时间双方商定。

考核方式：生产现场考核。

1.3 保证项目的定义

(1) 关于设备运行率

① 定义

运行率：连续 120 小时的考核运转期间的运行率

② 设备对象

供货商提供的所有设备的硬件和软件。

③ 运行率 Y 的表达式

$$Y = (T - Ta) / T * 100\%$$

式中：T----设备正常运行时间。不包括试验运转期间的等待修理时间和不能测试时间。

Ta----故障修理时间。故障修理开始至故障排除，设备重新启动运行为止的历次故障的累计时间。当由

设备以外的原因引起设备不能正常运行，这段时间不算在测试时间内。

若运行率考核第 1 次不合格，允许更换或修理设备后，再考核 1 次，若第 2 次考核仍不合格，则视为系统性能不合格。

(2) 设备故障次数

故障次数：连续 120 小时的考核运转期间的故障次数。

①设备故障次数的合格指标

在测试期间，发生的故障次数总和应小于等于 3 次，如超出则考核不合格。

(3) 设备功能考核

考核条件

① 考核时间为投产后 2 个月内，具体时间由需方确定并通知供方参加。

② 本设备描述的软硬件功能已经确认。

③ 设备功能考核应在双方商定的合适时间进行，考核时间为连续 120 小时。

④ 由于本设备以外的原因而导致本系统的考核无法进行，详细处理方法由双方协商解决。

⑤ 考核期间，需方一旦发现系统故障，应立即通知供方到现场，确认故障原因及性质并记下故障发生的时间。

第六章 分供货商要求

配套件选型满足以下主要配套件表要求：

序号	主要配套件	厂商
1	轴承	SKF、FAG、NSK
2	探头架压下气缸	亚德客、Festo、SMC
3	气动电磁阀	亚德客、Festo、SMC
4	电磁水阀	亚德客、Festo、SMC
5	控制器（PLC）	西门子
6	变频器	西门子、ABB
7	伺服系统	西门子、施耐德、ABB
8	低压元器件	施耐德、西门子、ABB
9	传感器	易福门、Sick、倍加福、图尔克
10	视频监控	海康威视、大华股份
11	配套计算机	研华、戴尔、惠普、联想

供方如若采用其他品牌须经需方书面同意。

第七章 质量问题的处理

7.1 供方交付的设备质量不符合国家标准、技术要求或图纸要求的，由供方负责处理。

7.2 质量保证期内，由于制造质量的问题，由供方无偿修理或更换零部件，保证正常运行。

第八章 设计联络审查与供货商技术服务

8.1. 设计联络审查

8.1.1 为保证设备制造满足需方要求，供方在合同签订后 2 个月内完成基本设计审查并提供相关图纸资料给需方，需方接到后尽快进行设计审查。

8.1.2 供方在收到中标通知后应到现场开展充分调研，如因供方未到现场勘察而出现设计缺漏等，产生的一切责任和费用由供方承担。

8.2. 供方技术服务

8.2.1 技术服务职责、程序

8.2.1.1 当需方在设备使用过程中需要技术支持时，供方将有义务派遣熟练的、有能力的、合格的技术人员和设计人员，到现场指导安装和培训。

8.2.1.2 需方将有权派遣技术人员，到供方进行设计审查、设备监造及验收。

8.2.1.3 设计阶段的技术服务

8.2.2.1 根据协议规定的时间和内容，交付相关的技术文件、资料。

8.2.2.2 组织各个阶段的设计审查，并进行确认、修正及补充设计。

8.2.2.3 在设备出厂前，供方按设备检验大纲和图纸，对主要设备进行组装、试验等检查、确认及验收。

8.2.2.4 设备设计与制造过程中，需方有权自费派遣人员到供方的制造厂进行中间检查。

8.3 售后服务

8.3.1 如果需方在使用过程中，发现产品存在质量缺陷，需要供方协助检验或进行处理，供方在接到需方通知后，应在48小时内派人员到需方现场进行处理，设备故障后无偿提供应急备件（设备恢复正常后归还）；

8.3.2 整机质保壹年，易损设备质保壹年：同时提供产品“三包”服务；定期回访以及对设备维修；质保期后提供终身维修服务；其他售后服务按厂家承诺书执行。

8.3.3 在使用过程中，对出现的技术问题供方及时与需方联系，并且派遣相关技术人员到现场进行免费的技术指导，并和需方共同进行技术攻关延长设备使用寿命。

8.3.4 每半年供方技术人员对在线探伤设备性能做一次综合诊断；

8.3.5 按需方要求供方免费负责更新探伤标准；

8.3.6 按需方要求供方免费负责维护探伤数据库；

8.3.7 配合需方对二级系统升级，供方负责探伤设备的接口通讯工作；

8.3.8 现场软件仪器出现故障，可通过现场的设备状态进行故障判断，并通过远程终端进行维护和操作及解决；

8.3.9 供方承诺，探伤软件不涉及硬件升级情况下可永久免费维护升级；

8.3.10 维修服务在接到通知后1小时内积极响应，4小时内提供解决方案，连续进行，直到故障修复。

第九章 资料交付及提交进度

9.1 供方提供资料内容及初步时间

9.1.1 用于设备制造、验收、安装、使用、维护及交付需方所需图纸及文件：

9.1.2 约定时间内提供电子版图纸及文件给需方审核合格后，资料满足《防城港钢铁基地项目施工图纸、竣工资料管理办法》中的各项要求，文件为可编制（dwg 或 word 等）格式。

9.1.3 所有图纸及文件清单

条目	技术文件名称	交付时间
1	所有外购设备（部件）中的产品说明书、出厂合格证、质量证明书、安装、使用、维修说明书、试验报告；	
2	设备质量证明文件，包含出厂合格证及检验、试验报告，包括物理、化学性能、探伤、热处理、主要尺寸检查等报告；	设备发货前 1 周
3	设备检验大纲	
4	设备装配图、安装图、原理图、土建电气给排水等竣工图纸（dwg 格式文件）、设备使用操作说明书、设备检修说明书、设备维护说明书、设备备件清单（包括但不限于：名称、型号、规划、尺寸、材质、重量、生产厂家、数量、参数、图号、备注等。其中，机械备件需提供 dwg 格式文件，含详细尺寸信息）	竣工验收前

第十章 设备制造、检验标准、质量控制及安装培训

10.1 设备设计制造检验标准

设备的所有设计、材料、设备制造工艺、质量控制、产品检查验收和设备运输等均按现行的国家或行业最新标准、规范执行。

包括但不限于以下标准、规范：

序号	标 准 名 称	涉 及 内 容	标 准 代 号

序号	标准名称	涉及内容	标准代号
1	重型机械通用技术条件	产品检验	JB/T5000·1
2	重型机械通用技术条件	火焰切割件	JB/T5000·2
3	重型机械通用技术条件	焊接件	JB/T5000·3
4	重型机械通用技术条件	铸铁件	JB/T5000·4
5	重型机械通用技术条件	有色金属件	JB/T5000·5
6	重型机械通用技术条件	铸钢件	JB/T5000·6
7	重型机械通用技术条件	铸钢件补焊	JB/T5000·7
8	重型机械通用技术条件	锻件	JB/T5000·8
9	重型机械通用技术条件	切削加工件	JB/T5000·9
10	重型机械通用技术条件	装配	JB/T5000·10
11	重型机械通用技术条件	配管	JB/T5000·11
12	重型机械通用技术条件	涂装	JB/T5000·12
13	重型机械通用技术条件	包装	JB/T5000·13
14	重型机械通用技术条件	铸钢件无损探伤	JB/T5000·13
15	重型机械通用技术条件	锻钢件无损探伤	JB/T5000·13
16	重型机械液压系统通用技术条件	/	JB/T6996
17	气动系统通用技术条件	/	JB/T7932
18	管道	润滑用不锈钢管	GB/T14975 GB/T14976
19		液压管道	GB/T14975 GB/T14976
20		压缩空气用无缝钢管	GB8162 GB8163
21		低压流体输送焊接管	GB/T3091 GB/T3092
22	钢制压力容器		GB150
23	设备制造规范和质量检验标准、设备安装指导说明、试运转和操作说明		YB9245
24	电能质量、电压允许波动和闪变标准		GB12326
25	低压成套开关设备和控制设备		GB725
26	电气图用图形符号		GB4728
27	电气设备用图形符号		GB5465.2
28	供配电系统设计规范		GB50052

序号	标准名称	涉及内容	标准代号
29	低压配电设计规范		GB50054
30	通用用电设备配电设计规范		GB50055
31	爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范		GB50058
32	IEC 标准		
33	防锈包装		GB4879
34	危险货物包装标志		GB190
35	包装储运图示标志		GB191
36	噪声抑制标准		GB12348
37	中国放射卫生防护基本标准		GB4972
38	工业企业设计卫生标准		TJ36
39	厚钢板超声波检验方法		GB/T2970
40	承压设备无损检测		NB/T47013

供方提供的“设备”和“材料”应按照国家、行业及制造厂现行有效的下列标准和规范进行设计、制造及检验。

- (1) GB 中国国家标准
- (2) YB 治金行业标准
- (3) JB 机械行业标准
- (4) HB 化工部标准
- (5) JB/ZQ 部准
- (6) 电气控制柜设计制造满足低压电气标准及 EMC 电磁兼容标准
- (7) 电气控制柜设计制造满足低压电气标准及 EMC 电磁兼容标准

10.2 设备制造监制

- 10.2.1 需方有权参加供方对所供设备的检验和试验，供方应给予必要的协助。
- 10.2.2 供方对设备出厂前的检验及检验的类别按检验大纲的规定执行（10.1 设备设计制造检验标准）。
- 10.2.3 在供方设备制造工厂进行的质量检验不作为最终检验，亦不能因此免除供方按合同应承担的保证义务和责任，需方人员不签署任何技术文件。
- 10.2.4 供方应为需方提供工作便利条件，包括必要的技术文件、标准文件、图纸、检验工具和仪器等，确保监制检验工作的顺利开展。
- 10.2.5 需方进入制造厂前，由供方安排安全管理人员对需方进行安全教育，满足供方安全管理要求后开展监制工作。
- 10.2.6 供方要配合需方对设计文件、工艺方案、检验与试验规程、规范的执行情况进行检查。

- 10.2.7 对原材料，供方要提交订货合同及附件（复印件），确保满足设计、制造图纸要求；供方要提交原材料合格证、质量证明文件，如材质单等，或见证现场取样和复验。
- 10.2.8 对外购配套件，供方要提交订货合同及附件（复印件），确保满足合同及附件要求；供方要提供外购配套件的出厂合格证、质量证明文件及进货检验记录；对进口件必须查验原产地证明、报关单、商检等证明文件。供方应配合需方对外购配套件的过程及出厂进行检验。
- 10.2.9 供方应为需方提供合适的办公场所以及交通、就餐等便利条件。
- 10.2.10 在检验过程中若发现错供、漏供、验收不合格等由供方造成的问题，供方应按需方规定的时限无偿补充、更换或修复。
- 10.2.11 不论何方原因，供方都应积极配合，直至验收合格为止。
- 10.2.12 在合同生效的 2 个月内，供方应向需方提交主要设备的制造计划表（内容包括设备单元号、设备编号、设备名称、规格、制造厂家名称、地址、制造日期、组装及检查的预定日期）。
- 10.2.13 需方在合同生效后，共同检查前 3 个月内，应向供方提交主要设备的检验要领书。其内容包括但不限于如下：设备名称、规格；检查项目；检验方法、检验用工具和实施示意图；采用标准编号；评判准则；制造厂名称、地点。供方对需方所提交的检验要领书如有异议，应在收到检验要领书后 10 天内通过书面或信函通知供方协商解决。
- 10.2.14 供方在设备发货前 7 天，向需方出具设备质量检验记录一份，同时装箱一份，作为对设备实施检查的依据。

10.3 设备现场开箱检验

10.3.1 供方设备发运后，应适时派人参加由需方组织的开箱验收和签证工作。如供方在接到需方通知后 48 小时内未及时派人到场，则需方有权单独开箱，供方承认需方的开箱结果。主要内容包括：数量清点、外观检查、资料审核以及需方认为有必要的检验。

10.3.2 在开箱检验期间，如发现设备、材料有缺陷、损坏、短缺或型号、规格、质量、数量以及包装不符合合同时，双方将严格地做好“检验记录”及“问题处理协议书”，并由双方代表签字，如果认定问题属供方的责任，则开箱检验报告可作为有效文件供需方向供方提出免费更换、修补、补充或修改等要求。

10.4 设备安装及调试

10.4.1 设备安装要求

10.4.1.1 指导安装范围：供方供货范围内的设备在安装、调试阶段应提供现场指导人员的服务。

10.4.1.2 供方配合责任：供方严格执行合同及协议所规定的工作范围；供方技术人员向需方技术人员及安装单位技术人员就供方的成套设备进行全面系统的交底，并解释安装说明书的每项技术要求，需方应给予配合。

10.4.1.3 安装后检查：设备安装完毕后，供方技术人员会同需方技术人员及安装单位技术人员重新确认安装是否满足图纸的技术要求，并逐项就安装质量进行确认，确认无误并由供方技术人员签字确认后方可

进行无负荷调试。

10.4.2 调试要求

10.4.2.1 无负荷试车

- (a) 在有关人员在场情况下，由供方技术人员对其提供的单体设备指导安装完成后进行无负荷试车。
- (b) 无负荷试车的目的在于对设备性能及在无负荷状态下与合同的技术规格是否一致进行功能确认。
- (c) 供方在设备安装完成后指导无负荷试车，对试车的主要过程和结果形成文件，逐项列出所有遗留的问题，但此问题不得妨碍整体设备安装调试，并尽快解决。供方和需方代表必须对无负荷试车的结果进行签字确认。
- (d) 经双方确认无负荷试车合格后，无负荷试车结束。
- (e) 无负荷试车结束后，供方对需方操作人员进行操作培训。

10.4.2.2 负荷试车

- (a) 负荷试车的目的是在生产状况下，各设备正常运行时，确认设备是否无故障以及是否完成负荷试车。
- (b) 各设备顺利完成相关负荷生产过程及计划内容，经双方签字确认后为负荷试车成功，设备移交需方管理和负责，并签署相关文件。
- (c) 负荷试车成功后便转入试生产。

10.4.2.3 生产试运转

- (a) 生产试运转的结束期限为对整条生产线功能考核完成止。
- (b) 在生产试运转期间供方人员必须与需方人员一起处理设备故障。在生产试运转期间，如供方供货设备能正常运行并满足考核要求，则应视为生产试运转合格，并签署相关文件。

10.5 设备使用培训

10.5.1 供方根据需方要求免费提供成套设备的相关知识的技术培训，地点由供需双方商定。

10.5.2 供方免费提供相关课程材料、技术文件、维护手册等系列培训所需材料，使需方技术人员能熟练掌握设备的基本构造与工作原理，掌握设备维护的基本技能。同时使需方的操作人员能掌握设备的日常维护和故障排除方法，使之在生产过程中发挥最大的优越性。

第十一章 设备/材料包装运输要求

供方自选运输方式送至需方指定地点，运杂费由供方承担。包装标准、包装物的供应与回收：按通用标准包装，包装物不回收或包装物由供方负责回收。

第十二章 其他说明

- 12.1 本协议作为订货合同附件，并作为备件产品验收的技术依据；
- 12.2 本协议会签后，与订货合同具有同等法律效力；
- 12.3 本协议签字盖章，与订货合同一并生效；
- 12.4 未尽事宜，双方友好协商解决。

需方：广西钢铁集团有限公司

签字：赵子祥

时间：

供方：上海宝信软件股份有限公司

签字：

时间：