

1.需求设备和数量

序号	名称	单位	数量	备注
1	相控阵探伤仪	台	1	包含多探头适配器 1 个、相控阵探头 2 个、角度平楔块 2 个、角度曲率楔块 4 个（满足 406mm 到 1200mm 管道直径的扫查）、手动扫查工装 1 套、电动供水驱动器 1 套等

2.技术要求

2.1 功能描述

具备先进的相控阵探伤功能，可实现对焊接接头焊缝的高精度缺陷检测、定位、定量分析。各部分总体要求，支持相控阵扇扫、线性扫查、扇形扫查等多种检测模式，满足不同焊接结构管道的检测需求，具备数据实时采集、存储、回放功能，可生成标准化检测报告，支持数据导出与追溯。

通过实时多模式全聚焦（FMC/TFM）、平面波成像（PWI/TFM）和相干相位成像（FMC/PCI 和 PWI/PCI）技术，能够实时同时采集包括 TT（气孔、夹杂）、TTT（下表面裂纹）、TTTT（坡口未熔合）和 TTTTT（上表面裂纹）等多种缺陷类型数据，并通过全聚焦、平面波成像和相干相位成像技术更加直观的显示，一次数据采集即可还原所有类型缺陷的真实形貌。该类系统同时兼有常规相控阵、TOFD 和常规超声等多种检测能力，并且可同时使用常规相控阵和 TOFD 技术对焊缝进行检测。该检测系统兼具相控阵一收一发功能，能够对不锈钢等高衰减材料焊缝进行有效检测。

（1）基本参数表

制造检验验收	应符合 ISO 9001:2015 国际质量体系认证，ISO/IEC 17025:2017 实验室规范管理体系认证及 ISO 14001:2015 环境管理体系认证。
--------	---

相控阵核心配置	不少于 32 个发射通道、64 个接收通道，支持多组探头组合使用；频率范围：0.2-26.5MHz，覆盖常见焊接检测频率需求； 检测系统需为便携式设备，自带触摸屏用于参数设置及数据采集和存储，尺寸小、重量轻，易于现场携带和操作。 可实现不少于 32 通道的全聚焦成像（FMC/TFM）、32 通道的平面波成像（PWI/TFM）和对应通道数的相干相位成像（FMC/PCI 和 PWI/PCI），且可同时显示。
检测模式	同时兼有常规相控阵、TOFD 和常规超声等多种检测能力，并且可同时使用常规相控阵和 TOFD 技术对焊缝进行检测，并能同屏显示相控阵和 TOFD 的检测数据。支持相控阵 A 扫、B 扫、C 扫、S 扫等视图同时显示。支持全聚焦 TFM 成像及 PCI 成像、PWI 成像。
扫描精度	相控阵扫描步长最小可达 0.1mm，角度分辨率$\leq 0.1^{\circ}$，确保缺陷定位精度
数据处理能力	具备实时信号处理、缺陷成像算法（如 B 扫、C 扫、S 扫成像），可自动识别焊接缺陷（如裂纹、气孔、夹渣等），缺陷定量误差$\leq \pm 0.1\text{mm}$。
	A 扫描位深度至少 16bit，A 扫描数据点不少于 16384。
	脉冲宽度 30-1000ns 可调，分辨率 2.5ns
	A 扫描波幅高度可读取和记录至少 800%。
	最大脉冲重复频率 PRF 不低于 20KHz。
	数字化频率不低于 100MHz。
屏幕及操作界面	配备高清触控电阻显示屏（≥ 10 英寸，分辨率不少于 1280×768 像素），操作界面简洁直观，可自动识别探头，无需复杂选择，支持中文操作语言，满足现场施工人员快速上手需求；耦合剂不会对屏幕操作产生任何干扰，在阳光下可清晰显示。
接口类型	至少 1 个相控阵接口，2 个常规超声通道（含 4 个 UT 接口，可同时做 2 组 TOFD 或者 2 组常规超声）
存储容量	内置存储容量$\geq 1\text{T}$，支持外接 U 盘、移动硬盘扩展存储，可存储大量检测数据及报告。
防护等级	防护等级$\geq \text{IP65}$，满足野外场站、管线施工环境要求，具备防潮、防震、耐风沙、防淋雨性能，且能出具防护等级证明。
抗震性能	符合 MIL-STD-810G 标准，可承受运输及野外施工过程中的振动冲击。
续航	电池支持热插拔，可满足在野外工作不停机电池更换，持续工作时间≥ 5 小时。

全聚焦模式	具有实时多模式全聚焦成像和相干相位成像技术，能够实时同时采集和显示不少于 4 种不同模式的全聚焦数据，其中至少包括 TT（气孔、夹杂）、TTT（下表面裂纹）、TTTT（坡口未熔合）和 TTTT（上表面裂纹）等模式的数据，并通过全聚焦成像和相干相位成像更加直观的显示，一次数据采集即可还原所有类型缺陷的真实形貌
	具有实时平面波成像技术和对应的相干相位成像技术
	能够显示回波强度模拟的 AIM 分布图，通过了解当前设置预估的回波强度，选择合适的探头及工艺，进而利用强回波区域，提高检测分辨率和灵敏度
	在全聚焦模式下需能够自动显示振幅保真性（Amplitude Fidelity, AF）预估值
	全聚焦模式下需具有包络功能，通过开启包络功能，可使缺陷显示更加直观。
探头驱动	具有相控阵一收一发功能，不仅支持双线阵、双面阵探头对不锈钢等高衰减材料焊缝进行有效检测，也支持两个线阵探头实现一发一收检测。
	具有双探头 TFM/PCI 功能，支持同时驱动 2 个探头从焊缝两侧同时进行全聚焦和相位相干成像扫查。
软件使用	系统终身免费升级，无需更换设备即可对设备检测功能进行丰富与完善。
	免费提供离线分析软件，且无需加密钥匙，一台电脑可同时开启多个数据进行离线分析。分析软件需能够离线调整闸门数量、闸门模式（声程或深度），以及闸门位置，能够离线调整相控阵数据的增益，调整范围不小于 100dB，可离线添加缺陷信息，并生成检测报告，可离线调整调色板，可以离线导出相控阵 C 扫和全部 A 扫数据，并可离线导入 CAD 图纸。
数据处理终端	处理器不低于 Intel Core Ultra 5 225 H, 4.9GHz
	显示屏幕尺寸≥14.5 英寸，IPS 屏幕，屏幕分辨率≥3072*1920
	运行内存≥32G, 存储内存≥1T

3.必要的备品备件（无）

第二部分

相控阵探伤仪数据单

1. 使用条件

（1）符合 IP65 评级标准

- (2) 通过 MIL-STD-810G 的坠落测试
- (3) 工作环境温度可达 0℃~45℃
- (4) 设备存储环境温度可达-20℃~70℃

2. 详细数据表

制造检验验收	应符合 ISO 9001:2015 国际质量体系认证，ISO/IEC 17025:2017 实验室规范管理体系认证及 ISO 14001:2015 环境管理体系认证。
相控阵核心配置	不少于 32 个发射通道、64 个接收通道，支持多组探头组合使用；频率范围：0.2-26.5MHz，覆盖常见焊接检测频率需求； 检测系统需为便携式设备，自带触摸屏用于参数设置及数据采集和存储，尺寸小、重量轻，易于现场携带和操作。 可实现不少于 32 通道的全聚焦成像（FMC/TFM）、32 通道的平面波成像（PWI/TFM）和对应通道数的相干相位成像（FMC/PCI 和 PWI/PCI），且可同时显示。
检测模式	同时兼有常规相控阵、TOFD 和常规超声等多种检测能力，并且可同时使用常规相控阵和 TOFD 技术对焊缝进行检测，并能同屏显示相控阵和 TOFD 的检测数据。支持相控阵 A 扫、B 扫、C 扫、S 扫等视图同时显示。支持全聚焦 TFM 成像及 PCI 成像、PWI 成像。
扫描精度	相控阵扫描步长最小可达 0.1mm，角度分辨率 $\leq 0.1^{\circ}$ ，确保缺陷定位精度
数据处理能力	具备实时信号处理、缺陷成像算法（如 B 扫、C 扫、S 扫成像），可自动识别焊接缺陷（如裂纹、气孔、夹渣等），缺陷定量误差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ 。
	A 扫描位深度至少 16bit，A 扫描数据点不少于 16384。
	脉冲宽度 30-1000ns 可调，分辨率 2.5ns
	A 扫描波幅高度可读取和记录至少 800%。
	最大脉冲重复频率 PRF 不低于 20KHz。
	数字化频率不低于 100MHz。
屏幕及操作界面	配备高清触控电阻显示屏（ ≥ 10 英寸，分辨率不少于 1280×768 像素），操作界面简洁直观，可自动识别探头，无需复杂选择，支持中文操作语言，满足现场施工人员快速上手需求；耦合剂不会对屏幕操作产生任何干扰，在阳光下可清晰显示。
接口类型	至少 1 个相控阵接口，2 个常规超声通道（含 4 个 UT 接口，可同时做 2 组 TOFD 或者 2 组常规超声）

存储容量	内置存储容量 $\geq 1\text{T}$ ，支持外接 U 盘、移动硬盘扩展存储，可存储大量检测数据及报告。
防护等级	防护等级 $\geq \text{IP65}$ ，满足野外场站、管线施工环境要求，具备防潮、防震、耐风沙、防淋雨性能，且能出具防护等级证明。
抗震性能	符合 MIL-STD-810G 标准，可承受运输及野外施工过程中的振动冲击。
续航	电池支持热插拔，可满足在野外工作不停机电池更换，持续工作时间 ≥ 5 小时。
全聚焦模式	具有实时多模式全聚焦成像和相干相位成像技术，能够实时同时采集和显示不少于 4 种不同模式的全聚焦数据，其中至少包括 TT（气孔、夹杂）、TTT（下表面裂纹）、TTTT（坡口未熔合）和 TTTTT（上表面裂纹）等模式的数据，并通过全聚焦成像和相干相位成像更加直观的显示，一次数据采集即可还原所有类型缺陷的真实形貌
	具有实时平面波成像技术和对应的相干相位成像技术
	能够显示回波强度模拟的 AIM 分布图，通过了解当前设置预估的回波强度，选择合适的探头及工艺，进而利用强回波区域，提高检测分辨率和灵敏度
	在全聚焦模式下需能够自动显示振幅保真性（Amplitude Fidelity, AF）预估值
	全聚焦模式下需具有包络功能，通过开启包络功能，可使缺陷显示更加直观。
探头驱动	具有相控阵一收一发功能，不仅支持双线阵、双面阵探头对不锈钢等高衰减材料焊缝进行有效检测，也支持两个线阵探头实现一发一收检测。
	具有双探头 TFM/PCI 功能，支持同时驱动 2 个探头从焊缝两侧同时进行全聚焦和相位相干成像扫查。
软件使用	系统终身免费升级，无需更换设备即可对设备检测功能进行丰富与完善。
	免费提供离线分析软件，且无需加密钥匙，一台电脑可同时开启多个数据进行离线分析。分析软件需能够离线调整闸门数量、闸门模式（声程或深度），以及闸门位置，能够离线调整相控阵数据的增益，调整范围不小于 100dB，可离线添加缺陷信息，并生成检测报告，可离线调整调色板，可以离线导出相控阵 C 扫和全部 A 扫数据，并可离线导入 CAD 图纸。
数据处理终端	处理器不低于 Intel Core Ultra 5 225 H, 4.9GHz
	显示屏幕尺寸 ≥ 14.5 英寸，IPS 屏幕，屏幕分辨率 $\geq 3072*1920$
	运行内存 $\geq 32\text{G}$ ，存储内存 $\geq 1\text{T}$