

电磁无损检测系统

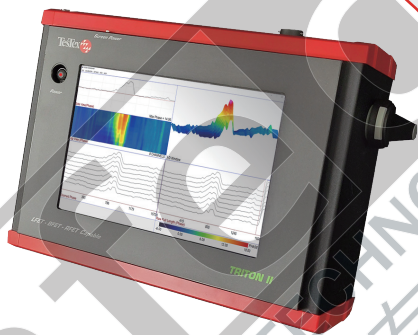


TRITON II + BFET / LFET / RFET

TesTex 是业内领先的电磁无损检测系统制造商。在铁磁性和非铁磁性金属元件无损检测的技术的发展和应用上处于前沿位置。

TesTex 提供各种规格的电磁无损检测设备和检测服务, 可根据各类特殊应用场景和项目的需求进行定制化开发。

THE ELECTROMAGNETIC
TECHNIQUE EXPERT FOR
SERVICES & EQUIPMENT



TRITON II
显示控制便携一体机

- 运行 Windows 11
- 高亮 LCD 阳光屏
- 1080p 分辨率+多点触控
- 缺陷捕捉+分析软件
- 可使用锂电池供电



BFET
平衡场电磁检测系统

- 适用于焊缝快速裂纹检测
- 可检测碳钢和不锈钢材质
- 可发现 9 mm 深埋藏缺陷
- 为弧形角焊缝检测优化
- 无需进行表面处理



LFET
低频电磁检测系统

- 适用于管道外部扫查
- 快速检测管内壁腐蚀缺陷
- 直观的 3D 缺陷视图
- 无需进行表面处理
- 可穿透各类非金属涂层



RFET
远场电磁检测系统

- 适用于管道内部检测
- 各规格的多通道探头
- 柔性探头可用于弯管
- 对填充率要求相对较宽松
- 无需进行表面处理



平衡场电磁检测技术

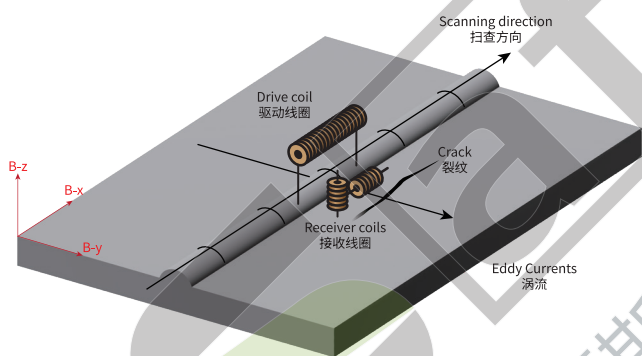
BALANCED
FIELD
ELECTROMAGNETIC
TECHNIQUE

TRITON II 搭配 BFET 无损检测设备是一款革命性的检测金属焊缝和金属表面及浅层裂纹的设备。平衡场电磁检测探头适用于几乎所有的环境，在有弧度表面、平面、焊接面上都可以透过油漆和包裹层快速完成检测。

该系统不需要清洁待检表面，可无视表面的锈蚀和油漆。扫描速度可达 30 cm/s，速度快、准确度高，可以有效发现裂缝。



BFET 技术原理

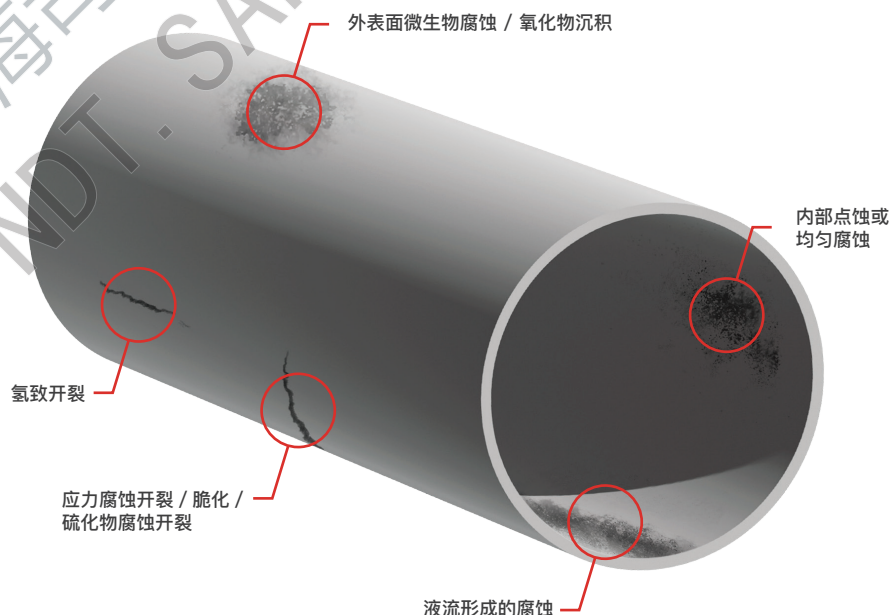


BFET 作为涡流的衍生技术，其在裂纹等较小缺陷信号捕捉能力有大幅增强。两个接收线圈同时绕制在一个线轴上，一个线圈平行于测试平面，另一个线圈垂直于测试平面。当探头扫描经过裂纹缺陷时，两个接收线圈产生电压差信号，软件通过接受电压差的信号从而捕获缺陷。BFET 巧妙的探头线圈布局可以有效地抵消提离改变对信号的影响。

常见应用

BFET 可覆盖各类缺陷检测。
其常见应用有：

- 压力容器
- 普通容器
- 管头焊缝
- 金属焊缝
- 风电塔
- 储罐底部、外壳焊缝
- 各类管道
- 除气罐
-



特色与优势

- 可以检测深达 9 mm 处的裂缝
- 油漆、外层包裹和锈蚀都不会干扰检测信号
- 只需要最小程度的表面处理
- 不同于超声波检测，本品不需要耦合剂
- 测试速度最高可达每秒 30 cm
- 通过特殊算法可以消除干扰信号
- 扫描器有各类型号规格，适用于不同种类的焊缝的深度穿入检测
- 探头阵列可以产生高清实时画面，来显示缺陷，检测信号可储存于电脑中以供后续分析

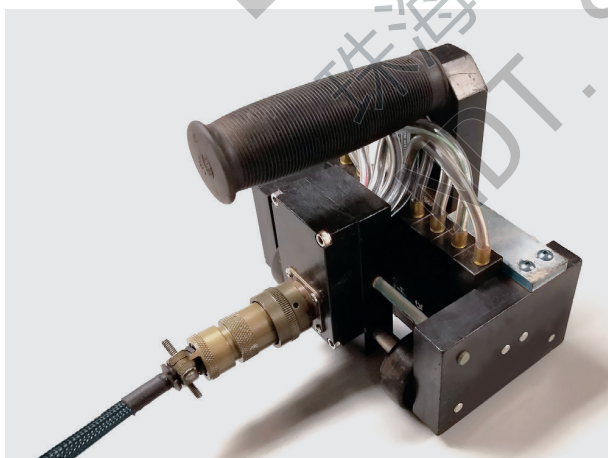


▲ 接口焊缝的检测

各类特殊的 BFET 扫查器

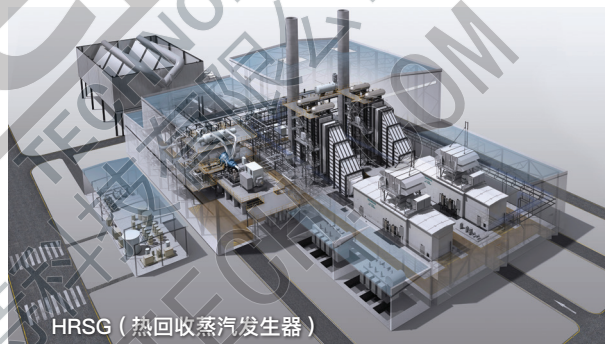


▲ 一系列手持的 BFET 传感器



▲ 8 通道 BFET 扫面阵列设备

基于 BFET 的 HRSG 焊缝检查装置

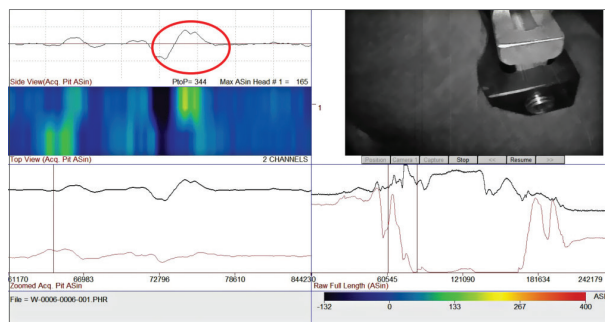


HRSG (热回收蒸汽发生器)



摄像头

BFET 探头



▲ 应用了 BFET 技术的爬行机器人，用于检测 HRSG 管道端部焊缝的裂纹

TRITON II 搭配 LFET 无损检测系统是一款革命性的从外侧扫描管道的无损检测系统，可以在铁磁性和非铁磁性金属材料上进行检测，适用于水冷壁、过热器、再热器，省煤器和其他管道的内、外壁表面及材质内部缺陷的检测。

本系统拥有极高效率和优秀的准确度，成本低廉，并有丰富的现场应用经验。此外，该系统还能适用于其他的各类管道缺陷检测，例如弯曲面、狭小空间和小口径管道等等。



LFET 技术原理

低频电磁检测技术 LFET (Low Frequency Electromagnetic Technique) 使用分离的激励和接收传感器线圈，激励线圈在较低的频率 ($\leq 10\text{Hz}$) 下激发产生一个交变电磁场，并穿透被测材料，从其一侧传导到另一侧。

- 在没有壁厚减薄和缺陷的地方，电磁场产生一定信号强度衰减，如右图 1 所示。
- 当探头移动到有壁厚减薄和缺陷的地方时，可以检测到一个较强的电磁场信号，如右图 2 所示。

图 1

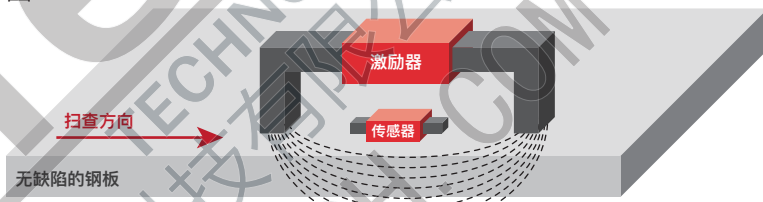
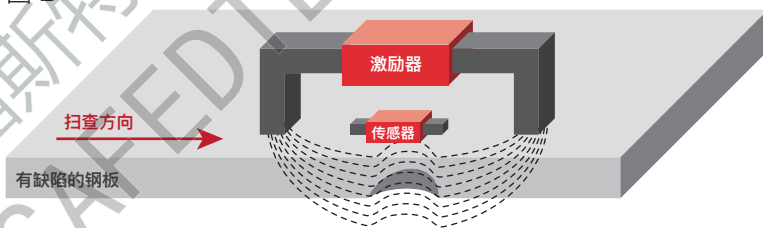
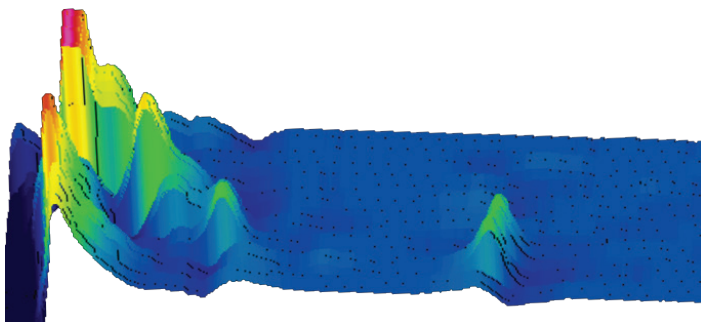


图 2



LFET 特色与优势

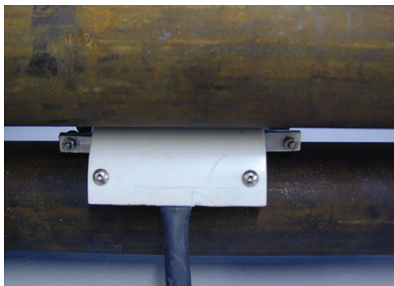
- 干式接触式检测方式，无需耦合剂
- 检测效果不会受到常见的铁锈、表面剥落以及包裹层等的影响
- 各类的扫描仪适用于各种直径的管道
- 特殊设计的探头可以适应各种作业环境
- 扫描速度最快可达到每分钟 3 ~ 5 m
- 设备轻便、模块化
- 先进的数据分析，配以实时数据显示
- 高清晰度彩色 3D 显示
- 8 个或 16 个探头扫描（取决于管道粗细）



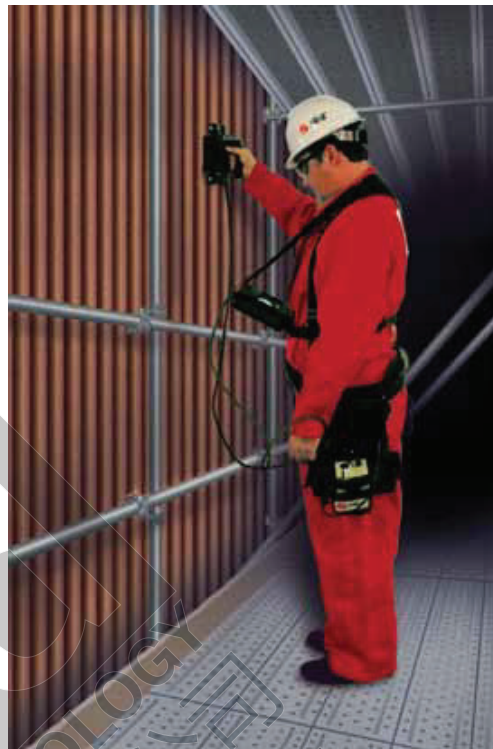
▲ TesTex 研发了电磁三维成像技术，并根据缺陷产生机理开发了相应的信息处理技术和显示方法，可直接识别壁厚减薄、点蚀等缺陷，加上其独特的三维旋转显示技术，可以直观地找到缺陷的位置。



扫查器可适应不同管径，上图为 150mm 和 200mm 管道检测外壁扫查器



采用低矮型设计，适用于管道间狭窄区域，可在最低 12mm 的空间内可用



快速检测锅炉水冷壁



检测弯管内侧的扫查器



检测弯管外侧的扫查器

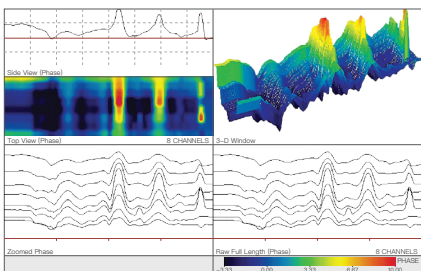
LFET 扫查器参数

属性	规格
工作频率	3 Hz ~ 30 k Hz
最大穿透能力	19 mm
扫描宽度	在 100 mm 外径下可达 170°
探头 / 通道数	8/8 或 8/16
重量	0.14 ~ 0.7 Kg (根据规格变化)

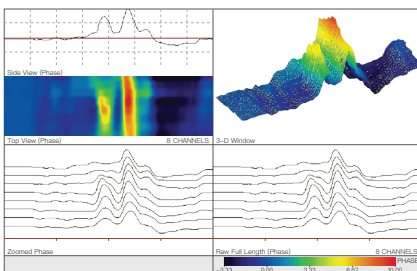
LFET 典型的缺陷扫描波形

TRITON II LFET 扫查器可用于检测

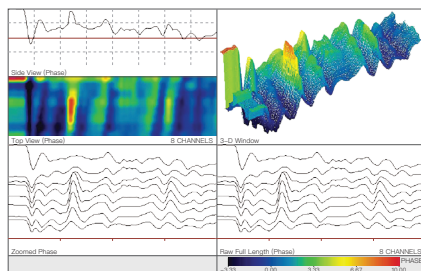
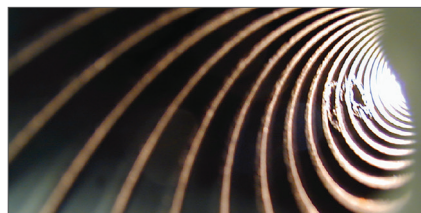
- 腐蚀性化学试剂或磷酸盐的腐蚀
- 氢蚀 / 锈蚀块
- 氧点蚀
- 裂缝 (包括不锈钢上面的应力裂缝)
- 烟气、高 / 低 NO_x 和 SO_x 侵蚀
- 基质酸化以及制造缺陷 (通过基准检测)



▲ 锅炉管道内壁被腐蚀



▲ 锅炉管道对半切开后露出的氢蚀



▲ 螺纹管内部的两个点蚀

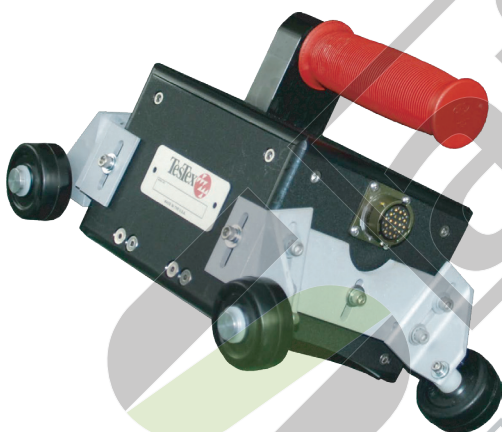
BFET + LFET

多通道融合扫查器 FUSION SCANNER

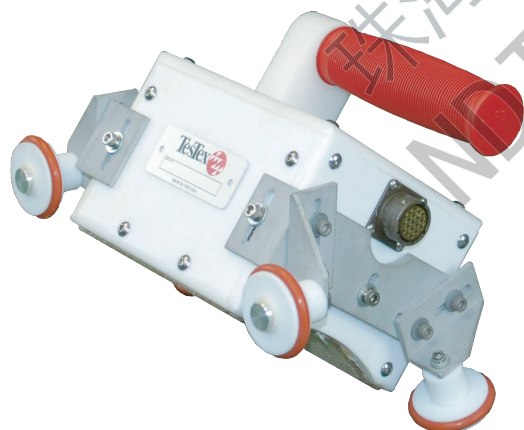
TesTex 将两项最具创新性的技术融合到单个扫查器中。结合了 BFET（平衡场电磁检测技术）和 LFET（低频电磁检测技术）两种技术的扫查器让用户在使用过程中无需更换设备。

该扫查器配合 Triton II 主机和软件，可以实现下列功能：

- 使用 BFET 模式检测板材和管道表面及近表面的裂纹（包括焊缝中的裂纹检测）
- 使用 LFET 模式检测铁磁性和非铁磁性管道及板材的内、外表面以及非表层材料缺陷。



▲ 融合管道扫查器



▲ 耐高温融合管道扫查器

设备详情

- BFET 检测速度：8 ~ 25 cm/ 秒
- BFET 裂纹检测：可检测最高 9 mm 深度非表层裂纹；最高脱离达 12 mm
- LFET 检测速度：2.5 m ~ 3.8 m / 分钟
- 多种轮廓的扫描器，适用于任何表面，包括板材和管道
- 干式接触式检测方式 – 不同于超声检测，无需耦合剂
- 仅需最小程度的表面处理
- 平整的油漆、涂层对缺陷检测结果无影响

技术规格

- 多通道：可使用 3 ~ 8 通道
- BFET 和 LFET 频率范围：5 Hz ~ 25 kHz
- 耐高温扫查器温度范围：260 °C ~ 1371 °C



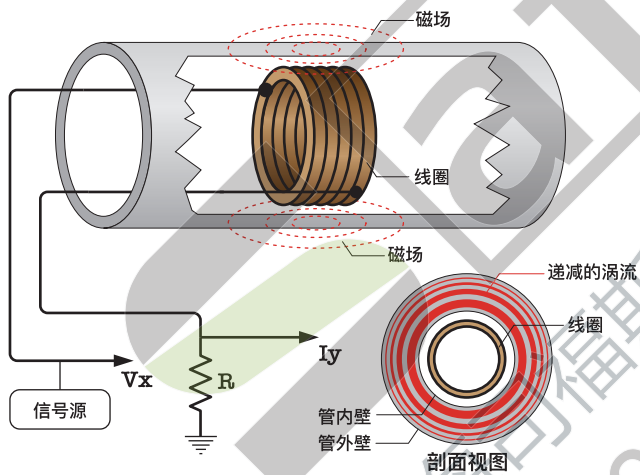
创新的 NDT 解决方案：
使用单个探头，一次性解决
壁损 + 裂纹检查难题！

TRITON II 在搭配使用 RFET 探头可用于检测平直管道 / U 型管，有色黑色金属以及小口径的管道。可以有效检测出侵蚀，腐蚀、点蚀、裂缝以及机械损伤的位置和计算缺陷大小，避免管路出现故障后造成的损失。

RFET 可以实现管道壁 100% 整体立体圆柱面检测，而不仅仅是测试几个离散的点。根据使用环境的不同，可选择使用单通道模式、差分模式以及多通道模式。



RFET 技术原理



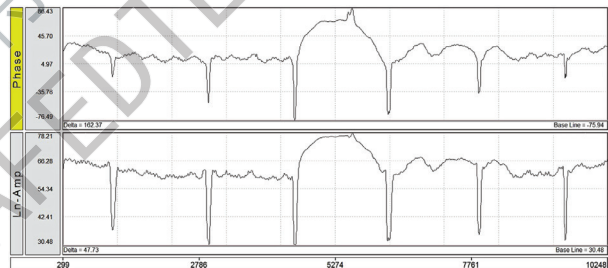
● 图：铁磁性管道内部涡流的不均匀分布

两个圆柱形线圈放置在导电圆柱形管中，如图所示。其中一个线圈（称为驱动线圈或发射线圈）由低频交流信号激励。另一个线圈（称为拾波线圈）将接收到来自驱动器线圈的直接耦合信号和来自管壁的较弱的远场 (RFET) 信号的两种信号矢量之和。

当探头通过管壁缺陷区域时，缺陷会改变磁场穿透路径，导致拾波线圈接收到的信号产生相位延迟和幅度变化。通过分析这些变化，可以计算出缺陷的位置、深度和形状。

特色与优势

- 管道内、外表面的涂层不会造成信号干扰
- 探头直径从 8 mm 到 150 mm
- 大约每个轮班可以完成 300 条管道检测
- 管内的填充物并不会造成太多影响（小于 40%）
- 工作频率选择范围较大，可以使用在黑色金属和有色金属上

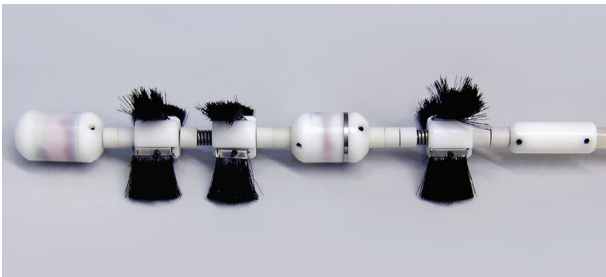


- ▲ 单通道的数据可显示出两条管道中间的支撑结构位置的表面磨损情况

应用场景

RFET 多通道无损检测系统可以用于检测基本上所有的管道结构的设备，例如锅炉、热交换器、风冷器 / 鳍片风扇、空气加热器等等。例如，使用 RFET 系统可以在双汽包锅炉、热交换器失效之前找到问题所在。另外，本设备还能检测小尺寸的管道，并能为新的管道和备件管道提供基本的评估。

• 锅炉管道检测

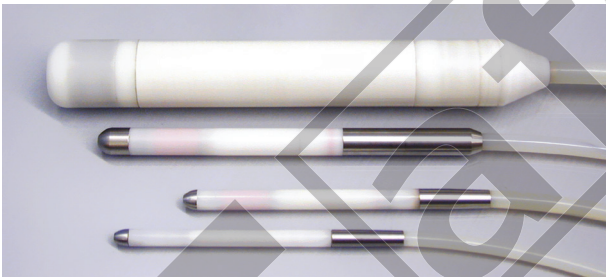


锅炉检测可以用在双汽包锅炉以及直管锅炉上。这些检测都是在管道的内部进行的。可以为每根管道得出定量的评估。适用场景包括发电锅炉，回收锅炉，废热锅炉，火管锅炉，热传导锅炉以及锅炉相关的设备，例如管式空气加热器等。在缺陷分类过程中，例如壁厚减薄、点蚀、裂缝、侵蚀、锈蚀磨损等缺陷可以检测出来并得到评估。



▲ 锅炉管束的检测

• 热交换器检测



热交换器检测可以作用在平直管束换热器，U 型管束以及带鳍片的热交换管上。可使用环境包括给水加热器，气冷片风扇，冷却器，空气加热器 / 预热器，改性器，冷凝器，反应器，再沸器等。这些设备里的失效有管壁变薄，点蚀，裂缝，震动 / 摩擦损耗，腐蚀 / 侵蚀，蒸汽切割等。



▲ 技术人员测试固定式热交换器

RFET 探头参数

属性	规格
直径尺寸	$\phi \geq 8 \text{ mm}$
探头 / 通道数	1 ~ 16 个探头, 提供 1 ~ 8 个通道
填充率	$\geq 40\%$
长度	最长可达 30 m
重量	0.14 ~ 0.7 Kg (根据规格变化)

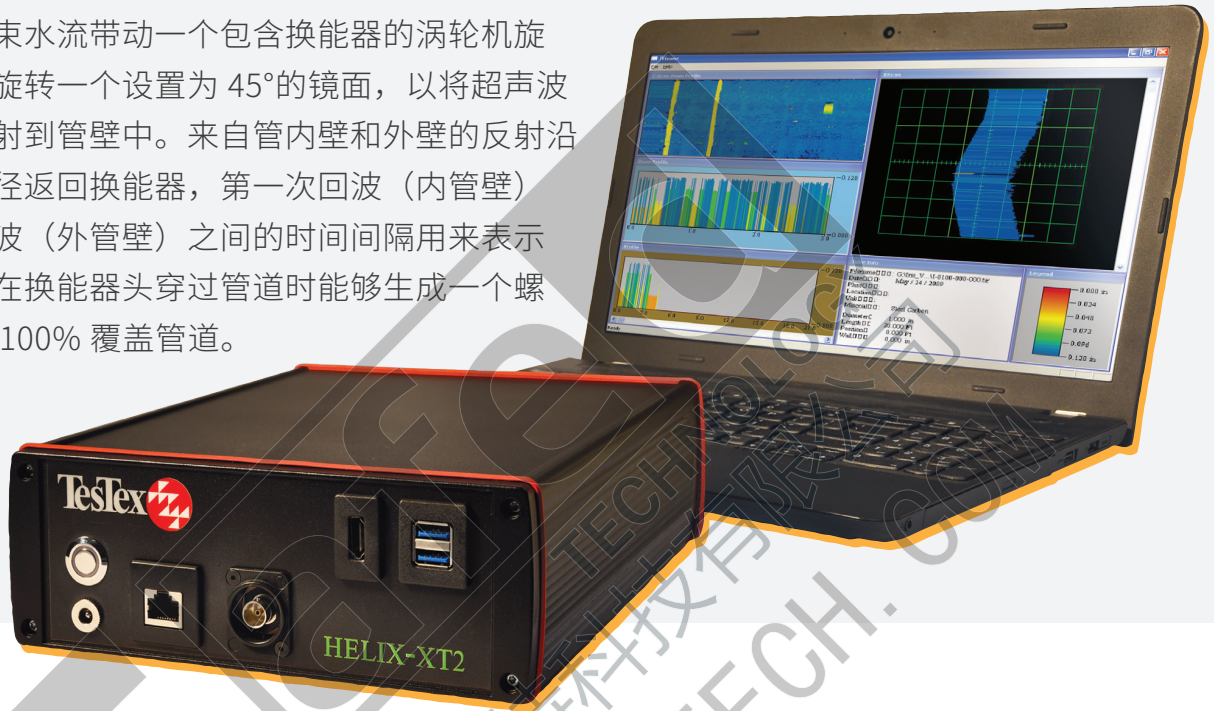


HELIX-XT2

管道内部旋转检测系统

(IRIS, Internal Rotary Inspection System)

HELIX-XT2 是一种基于超声波的系统，用于从内部检查铁质和有色金属管道。该系统使用浸没脉冲回波技术，内部采用一束水流带动一个包含换能器的涡轮机旋转。涡轮机旋转一个设置为 45° 的镜面，以将超声波脉冲径向反射到管壁中。来自管内壁和外壁的反射沿着相同的路径返回换能器，第一次回波（内管壁）和第二次回波（外管壁）之间的时间间隔用来表示管壁厚度。在换能器头穿过管道时能够生成一个螺旋路径，可 100% 覆盖管道。



系统详情

- 友好易用的的设置面板和 UT 板控制界面
- 每转最多 719 个读数
- 数据采集软件具有 A、B 和 C 扫描功能
- 全彩色数据查看软件具有 B 和 C 扫描功能
- 可检查长达 30 米 (99 英尺) 的管道
- 可调节 10 加仑 / 分钟 (GPM) 潜水不锈钢泵（带过滤器）
- 提供 4 个涡轮机和 5 个定心装置
- 可检查直径尺寸在 0.35 英尺 (8.9mm) 至 3.5 英尺 (88.9mm) 之间的管道
- 使用最高 20 MHz 的浸没式传感器
- 内置迷你电脑进行高级处理
- 使用 304 不锈钢，具有更高的耐磨性
- 紧凑、轻便和坚固的设计
- 高达 20k PRF（脉冲重复频率）
- 高速 100 MHz A/D
- 800KB 内存
- BNC 探头连接器
- 通过标准网络接口卡连接到任何笔记本电脑进行查看和控制
- 基于 Windows 系统

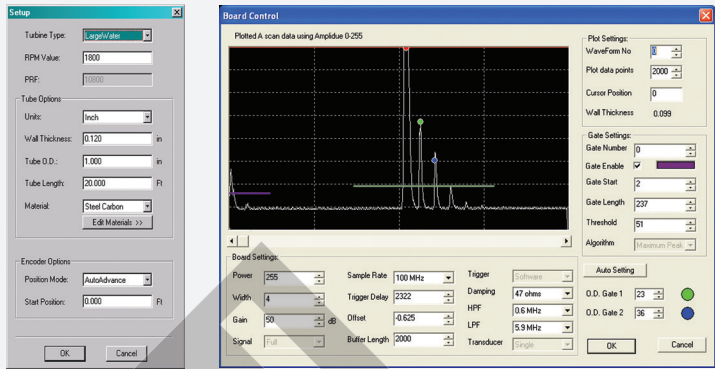


HELIX-XT2 管道内部旋转检测系统 (IRIS, Internal Rotary Inspection System)

设置软件

UT 板控制界面屏幕，操作员可以在其中修改绘图设置、门设置、特定板设置和后墙灵敏度。

在设置面板上，操作员可输入涡轮机类型、RPM 值、A、管选项和编码器选项等。



技术参数

电子设备

- 通道：1
- 线路电压：110/220 V AC
- 重量：单机重 3.4kg
- 尺寸：381 mm 长 x 254 mm 宽 x 64 mm 高

电脑

- 线路电压；110/220 V AC 或电池

涡轮机

- 管内径 8.9 mm 及以上
- 管内径 10.2 mm 及以上
- 管内径 12.2 mm 及以上
- 管内径 16.3 mm 及以上

定心装置

- 管内径 8.9 mm 及以上
- 管内径 16.8 mm - 28.0 mm
- 管内径 27.4 mm - 44.5 mm
- 管内径 42.7mm - 77.5 mm

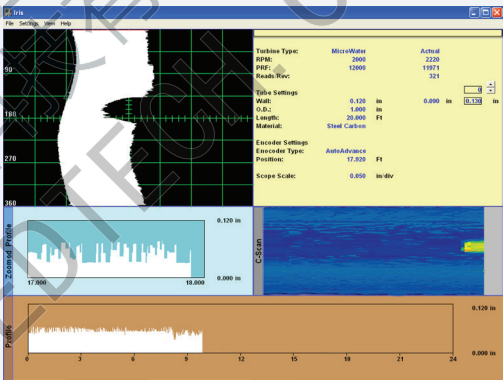
适用于所有尺寸的灵活定心杆

泵

- GPM：10
- 电压：110/220 V AC
- 重量：1.3 kg
- 尺寸：610mm L

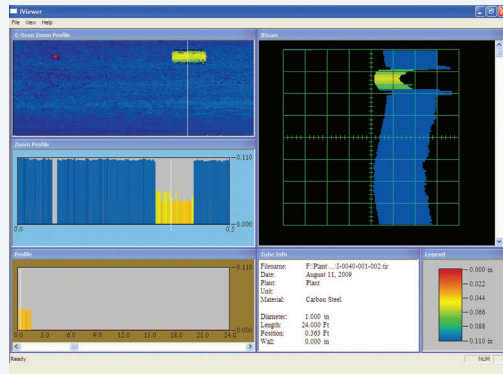
采集软件

HELIX-XT2 的采集屏幕显示了一个示例缺陷。



显示软件

HELIX-XT2 数据查看软件示例。



SCOUT

保温层下腐蚀检测系统

Scout 是一套全新的、利用独有的非表面电磁技术 (OSET) 来进行绝缘层下的腐蚀 (CUI) 检测的系统。

Scout 系统可以让你准确找出需要注意的问题点，避免无意义的拆装保温的工作和随机的测厚检测。



特色与优势

- 仅需 1-2 人即可操作
- 10.1 寸触摸式屏幕便携式整合设备
- 直流 / 交流电源供电
- 高处理速度
- 轻便化设计，适用于多种类的管道，容器和储罐
- 从 50 mm 直径管道到平板都可检测
- 最高可以穿透 100 mm 的不锈钢 / 铝合金外壳
- 适应各式的保温层(硅酸钙, 石棉, 玻璃纤维等等)
- 保温层中含水时依然不受影响
- 可以检测出内外径表面的锈蚀 (包括点蚀)
- 可以定位校准焊缝
- 所测得数据可以转换成电子图示
- 多轮结构可以让扫描器在多种环境内自由移动
- 防水
- 环绕式覆盖扫描，避免扫描盲区
- 设备上的角度传感器在旋转后自动校正扫描结果

缺陷检测能力

包裹材料	保温层厚度		
	壁损检测	点蚀检测	焊缝检测
不锈钢	≤ 100 mm	≤ 70 mm	≤ 100 mm
铝合金	≤ 70 mm	≤ 50 mm	≤ 70 mm

可选配件

- 图示生成软件
- 备用电池
- 23m 延长线缆
- 特制校准管道用于校准特殊缺陷



▲ OSET 扫查进行横向检测



▲ OSET 扫查进行径向检测

设备参数

• 显示屏参数

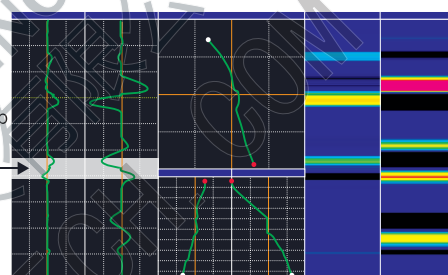
属性	规格
尺寸	305 mm × 203 mm × 76 mm
重量	3.45 kg
显示	10 英寸，十点触控显示器，LCD 背光，防炫光涂层，阳光直射下可视，钢化玻璃包裹
连接	USB 2.0 / 高速以太网
电力	AC: 100~240 V, 47~63 Hz, 0.6~1.5 A DC: 14.8 V, 10 Ah
工作频率	5~40 Hz
通道	双通道

• 扫描仪参数

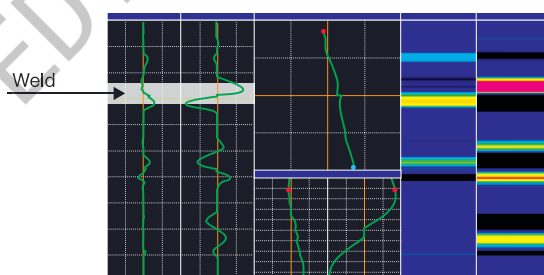
属性	规格
技术	表面悬浮电磁检测技术 (OSET)
尺寸	140 mm × 64 mm × 211 mm
重量	2.36kg
线缆	3.05 m / 7.62 m, 12 针 LEMO 连接头
编码器	正交线性编码器以及六轴位置编码器
轮子	聚氨酯，硬度 95A
覆盖面	76.2 mm 宽

校准功能

• OSET 波形校准



• OSET 焊缝校准



联系我们



0571-86807585



sales@cimotech.net



FALCON S

储罐底面快速扫查检测设备

Falcon S 系列代表了最新的罐底扫描技术，是一款基于 ECT 饱和和低频涡流技术的罐底扫描检测设备，可应用于各类金属储罐底面的缺陷检测。其原理为使底面产生电磁饱和，然后使用涡流技术扫描缺陷。

Falcon S 系列能够快速有效地检测和定位储罐罐底的各类缺陷，包括凹坑、孔洞、裂缝和厚度损失等，并可以探测缺陷位于上表面或是下表面。



单人操作



快速筛查



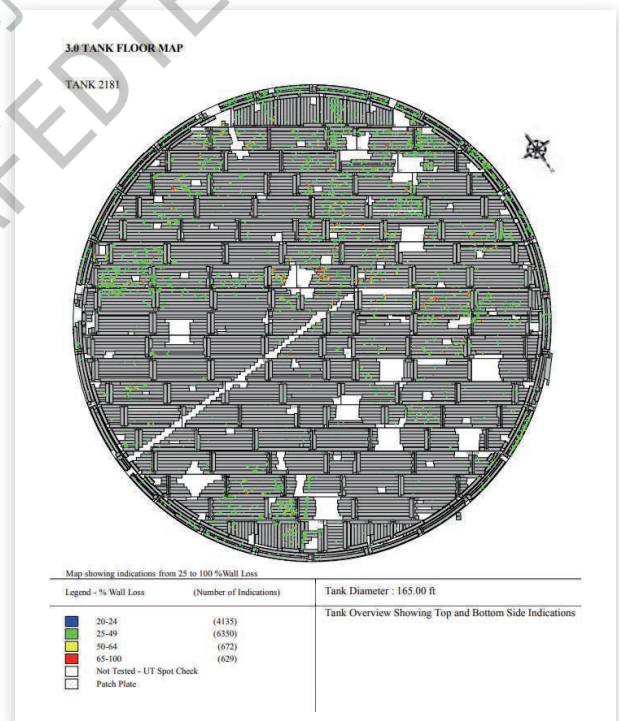
无需表面处理

特色与优势

Falcon S 采用的 ECT 技术具有高灵敏度特性，扫描仪能够检测和确定上表面和下表的点蚀以及局部壁损的大小，此外还可以检测裂缝。

Falcon S 系列无需耦合剂和对被检测对象进行表面处理，能够穿透高达 12 毫米厚度的非金属涂层进行扫描。

- 扫查速度可调，最高可达 250 mm / 秒
- 检测储罐底板厚度可达 30 mm
- 穿透最厚为 12 mm 的非金属涂层进行检测
- 高灵敏度，能够区分上表面和下表面缺陷
- 可以检测点蚀并给出尺寸信息
- 可以检测局部壁损并给出尺寸信息
- 可根据方位检测裂纹
- 高分辨率 16 通道阵列 14 英寸宽扫查器
- 实时编码数据采集
- 特殊区域可采用 5 英寸宽手持扫查器



- ▲ 初步报告可在检测完成后立即获取；
报告含彩色储罐底板图，直观地识别问题区域



推车式扫查器



- 自走式，扫描速度可调
- 扫描路径宽度 355 mm
- 用于高分辨率扫描的 16 通道阵列
- 最大穿透深度 30 mm
- 穿透最大 12 mm 厚的非金属涂层
- 内置编码器

设备参数

属性	规格
使用技术	饱和低频涡流检测技术 (ECT)
穿透底板深度	碳钢最大 30 mm
穿透涂层厚度	最大 12 mm 非金属涂层
可调间隙	3 / 5 / 7 mm
通道数量	16 通道
频率范围	8 kHz – 50 kHz
驱动方式	直流电机
扫查速度	≤ 15 m / 分钟
覆盖区域	≤ 5.4 m² / 分钟
整体重量	50 kg

手持式扫查器



- 用于推车式扫查器难以到达的边角处
- 扫描路径宽度 127 毫米
- 4 通道阵列
- 最大穿透深度为 19 mm
- 穿透最大 9 mm 厚的非金属涂层

