



通奥检测

T-ALL INSPECTION

管道检测技术服务

Pipeline Inspection Services

一、管道检测一体化服务能力

二、特色管道检测技术

2.1 小口径漏磁内检测

2.2 DMR复合漏磁内检测技术

2.3 变径漏磁内检测

2.4 双向漏磁内检测

2.5 高含硫漏磁内检测技术

2.6 泡沫几何内检测技术

2.7 轴向应变内检测技术

2.8 自爬行内检测技术

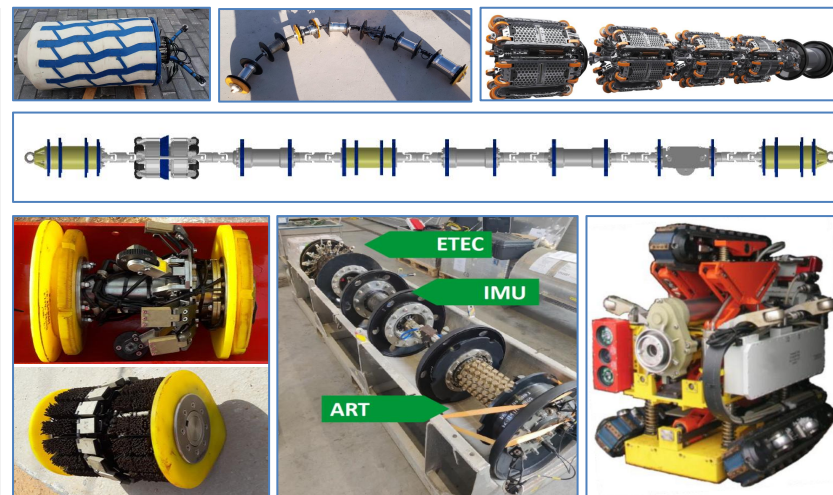
2.9 宽频超声内检测技术

一、管道检测一体化服务能力

□ 提供管道系统全生命周期检验检测、风险评价、监测预警、运行维护、完整性及数字化的一体化技术服务



- 累计完成管道检监测20万公里，站场检监测200座，行业服务经验超20年
- 中国防腐蚀施工(壹级)资质和防水防腐保温工程专业承包(贰级)
- 国家市场监督管理总局特种设备检验检测机构核准磁检测(MFL)资质和无损检测资质
- 96台(套)内检测及外检测设备，78名检测工程师、6支专业内检测及外检测技术服务团队
- 与国际知名管道检测公司及技术研究机构战略合作，全球调配最新管道检测技术资源



一、管道检测一体化服务能力

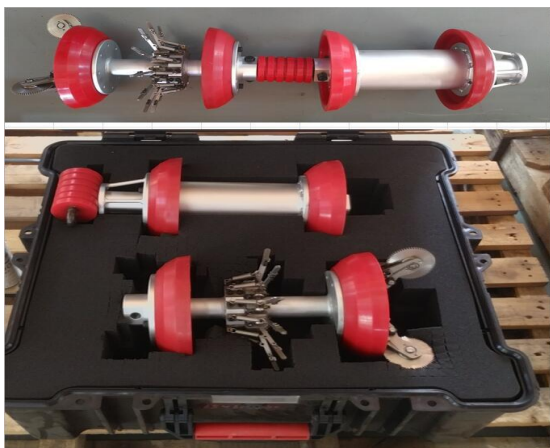
□ 管道一体化解决方案

二级	三级	四级	类别
管道技术服务	检测评价解决方案	管道内检测	服务
		管道外腐蚀直接评价 (ECDA)	服务
		管道内腐蚀直接评价(ICDA)	服务
		合于使用评价	服务
		区域 (场站) 阴保评价	服务
	智能监测解决方案	地质灾害监测	服务
		光纤监测	服务
		腐蚀监测	服务
		智能阴保	服务
		智能跟球	服务
		智能泄漏监测技术	服务
		管道仿真技术	服务
	运维解决方案	清管服务	服务
		阴保系统运行维护	服务
		管道补强及防腐层修复	服务
		智能巡检	服务
		仪表、自控系统故障维修维护	服务
		管道运行维护总包	服务
	完整性及数字化解决方案	/	服务

一、管道检测一体化服务能力

□ 全口径检测设备照片

168 轴向漏磁检测设备



219 轴向漏磁检测设备



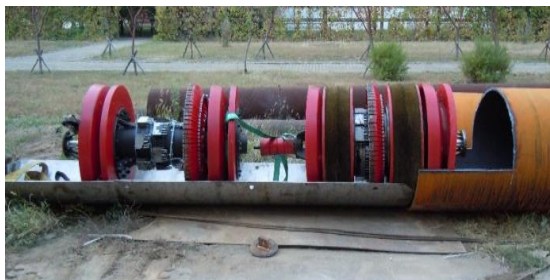
323.9/325/406轴向漏磁检测设备



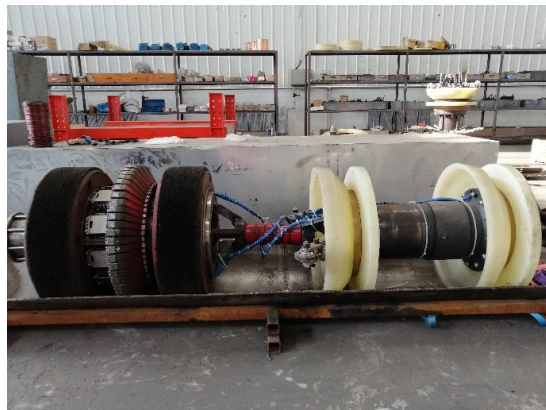
一、管道检测一体化服务能力

□ 全口径检测设备照片

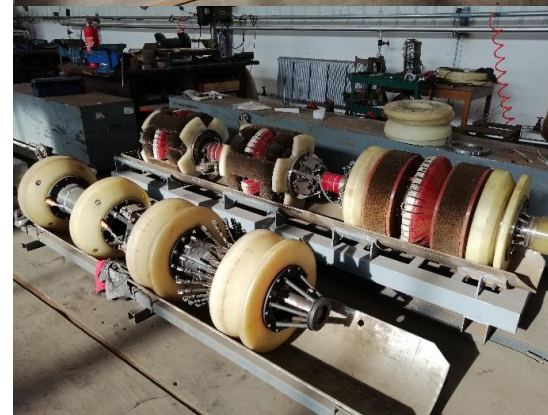
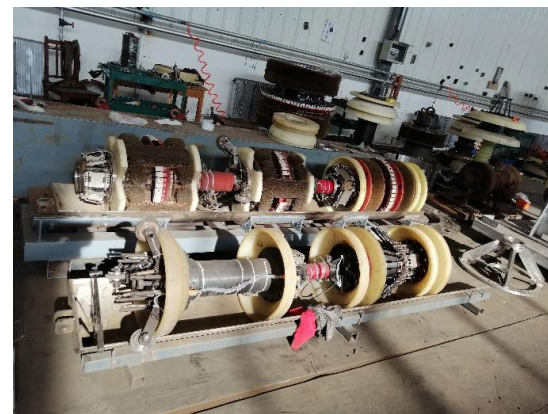
457 轴向漏磁检测设备



508轴向漏磁检测设备



508全方位漏磁检测设备（周向+轴向）



一、管道检测一体化服务能力

□ 全口径检测设备照片

610/660轴向漏磁检测设备



711轴向漏磁检测设备



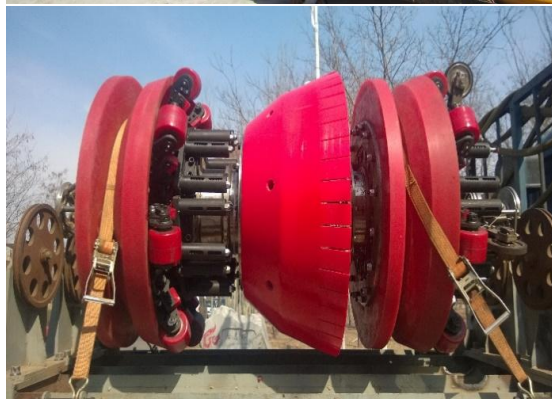
813 轴向漏磁检测设备



一、管道检测一体化服务能力

□ 全口径检测设备照片

1016 轴向漏磁检测设备



1016 全方位（轴向+周向）漏磁检测设备



914轴向漏磁检测设备



一、管道检测一体化服务能力

□ 自动调速装置

- 在大口径设备上均搭载速度控制系统，实现管道内检测器平稳运行，运行速度 $\leq 4\text{m/s}$ ，获得最佳检测数据，保证检测精度达到指标范围。
- 设计旋转式旁通结构调节阀，控制阀门开启大小，根据检测器运行速度调节阀门开关大小实现检测器前后压差调节，控制检测器行进速度。

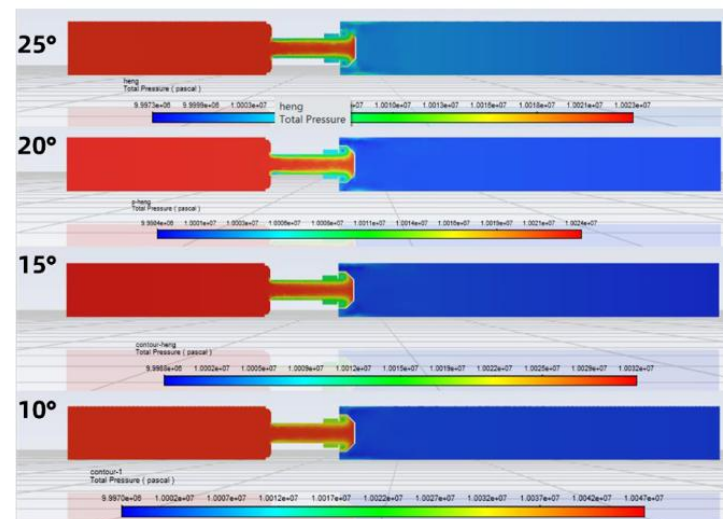


a) 全关

b) 部分开启

c) 全开

旁通阀结构示意图



控速清管器调速阀不同开度泄流状态下压力分布云图

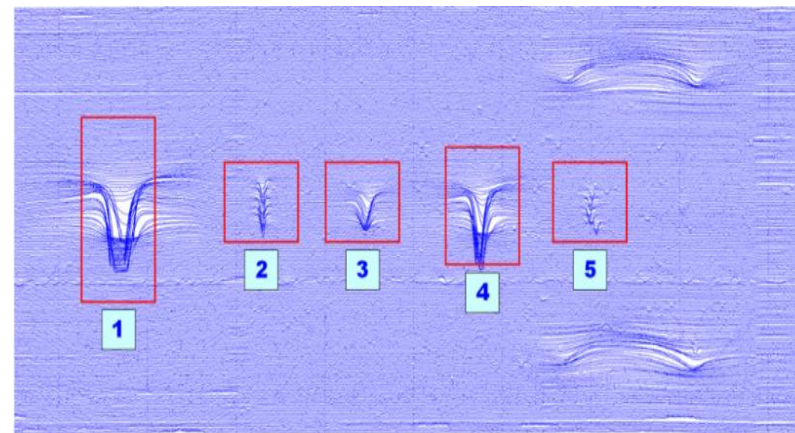
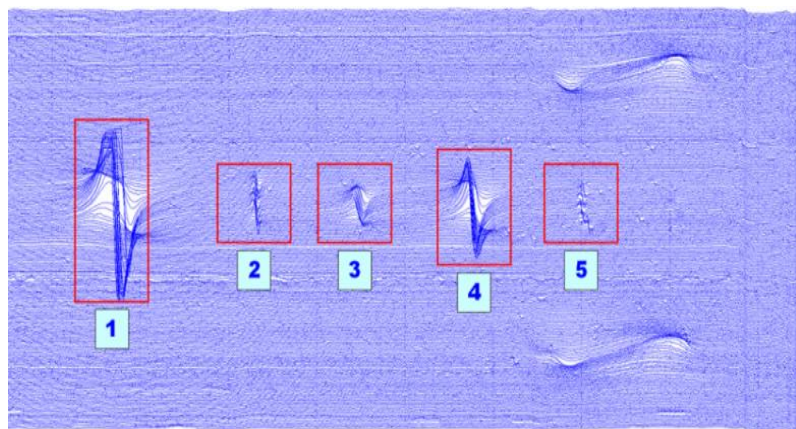
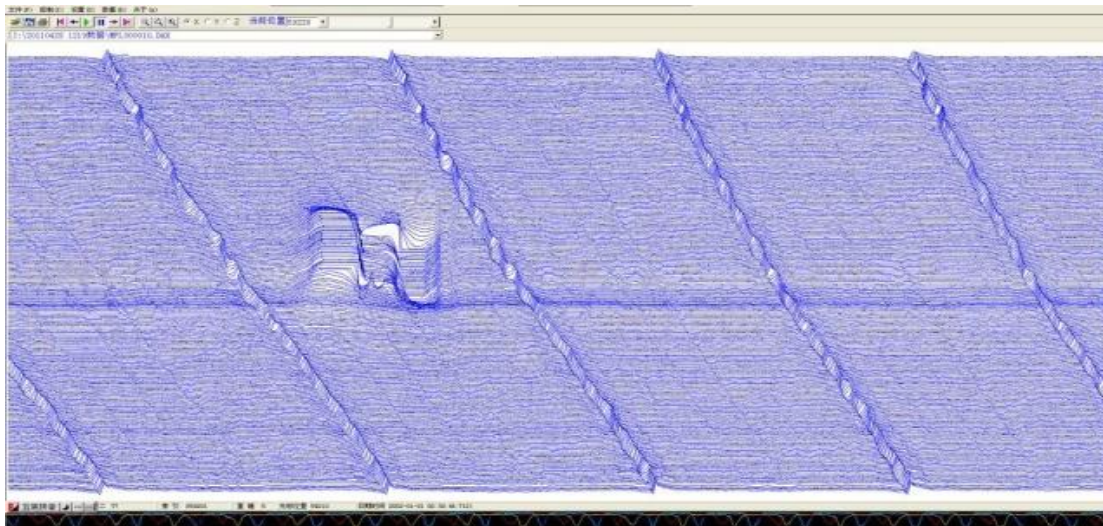
一、管道检测一体化服务能力

□ 检测设备试验测试基地照片



一、管道检测一体化服务能力

□ 数据分析软件

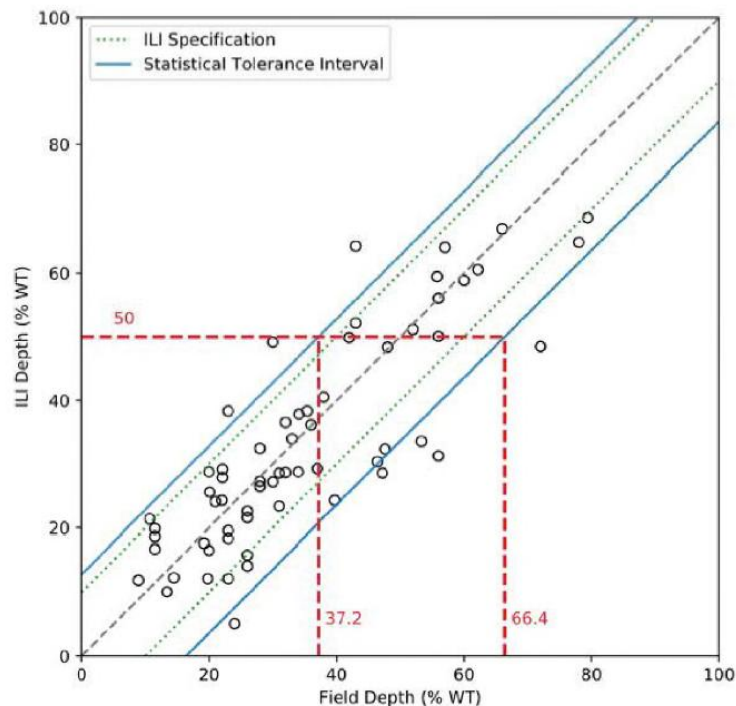


一、管道检测一体化服务能力

专业的开挖验证及分析团队



检测腐蚀程度为68%，现场验证实测68.4%



检测腐蚀程度为72%，现场验证实测腐蚀程度为77%



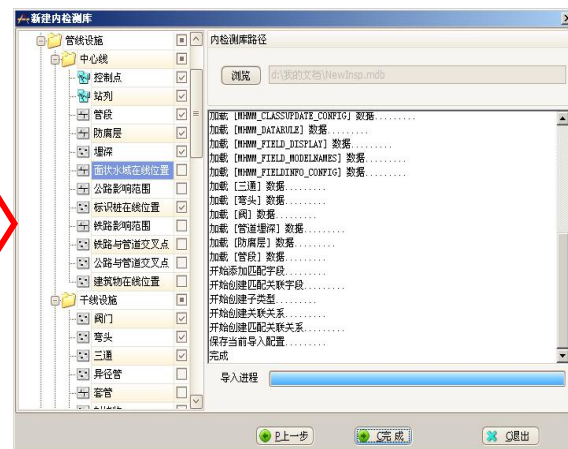
检测凹陷程度为7.2%，现场验证实测凹陷变形量为5.2%（回弹）

一、管道检测一体化服务能力

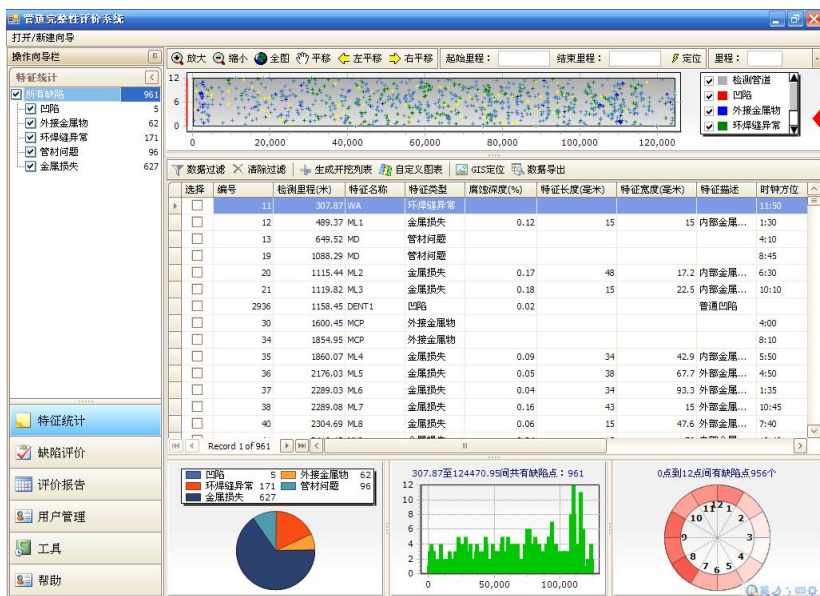
检测数据管理及完整性评价软件

- 自主研发的数据对齐及完整性评价软件实现内检测数据管理、多轮内检测数据比对、内外检测数据比对、缺陷剩余强度计算、剩余寿命预测并制定出缺陷修复计划。

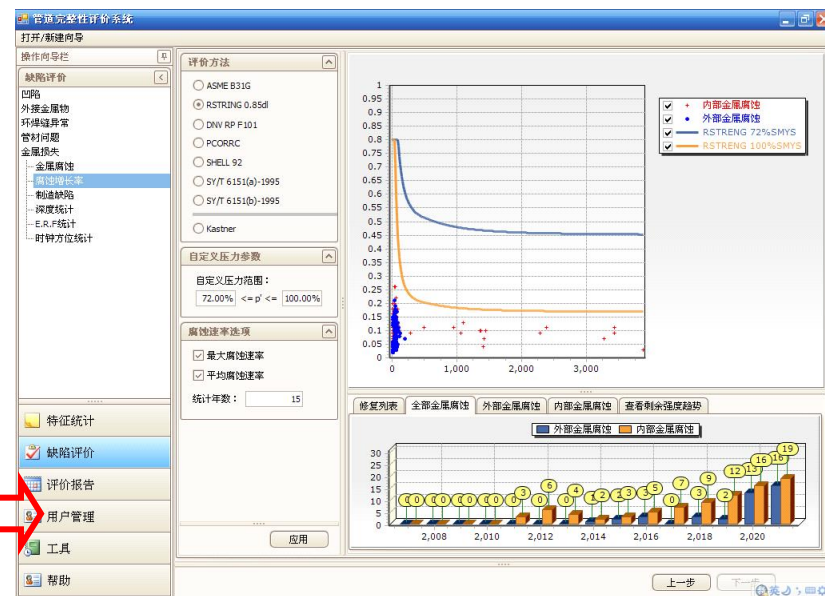
数据对齐



评价界面



评价结果



一、管道检测一体化服务能力

□ 专业的管道修复团队

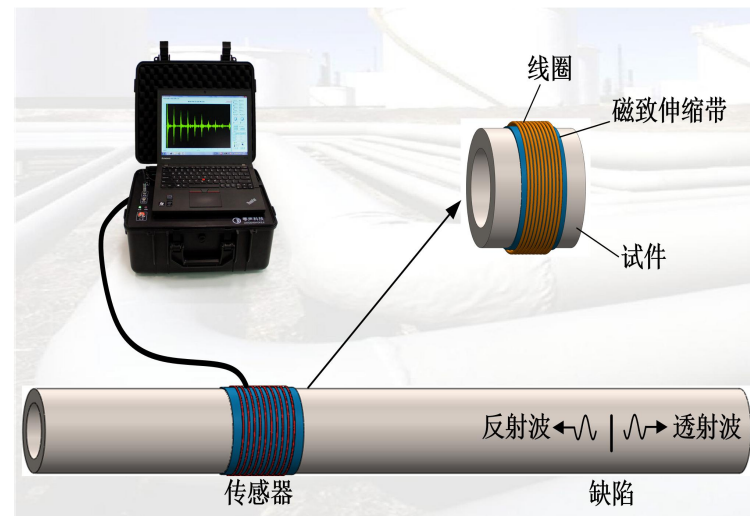
- 根据检测评价结果，制定维修维护计划和方案，重点采用复合材料、套筒、焊接、换管等方法



一、管道检测一体化服务能力

重点腐蚀缺陷超声导波在线监测

- 基于铁磁性材料的磁致伸缩效应及其逆效应的超声导波技术：纵波、扭波、弯曲波、兰姆波等。
- 检测精度高：管道横截面积损失量的3%，监测时灵敏度达1%，可对缺陷进行精确环向定位。
- 检测范围：带油漆层的地上直管段，单方向检测150米，灵敏度为管道横截面积损失量的2-3%
- 高温应用：高温管线腐蚀的在线检测与长期状态监测，最高温度可达500℃
- 轴向位置精度：±6cm
- 耦合方式：机械干耦合、环氧树脂胶粘接



一、管道检测一体化服务能力

二、特色管道检测技术

2.1 单节漏磁内检测技术

2.2 双向漏磁内检测技术

2.3 双向超声内检测技术

2.4 泡沫内检测技术

2.5 轴向应变内检测技术

2.6 超声裂纹内检测技术

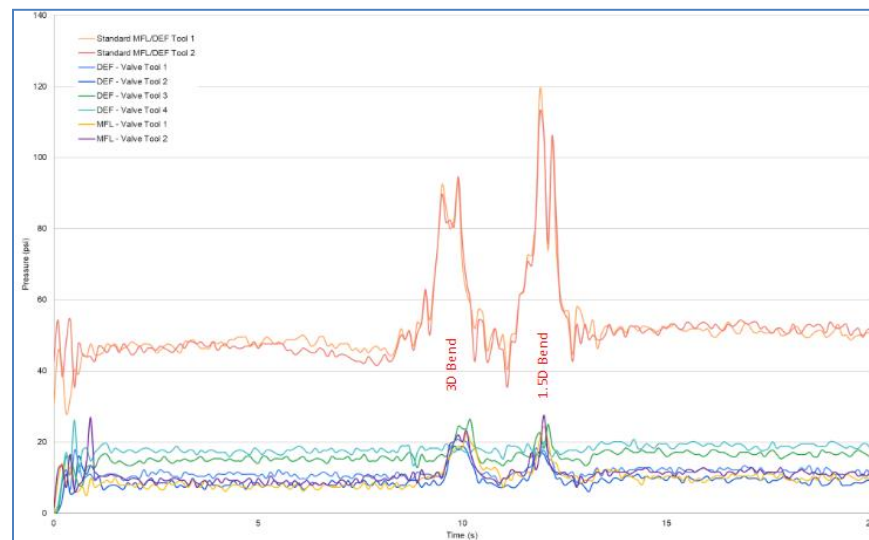
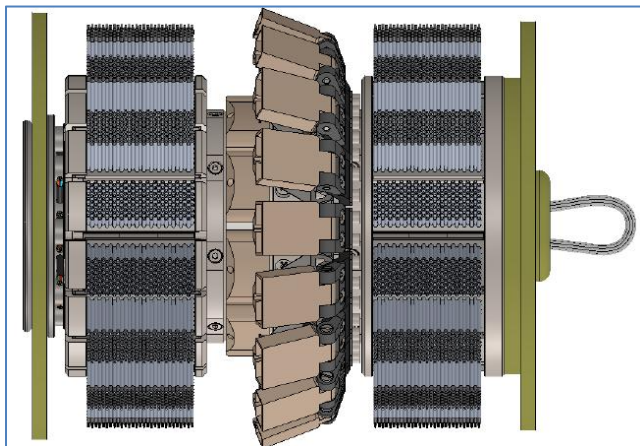
2.7 宽频超声内检测技术

2.8 输气管道自爬行内检测技术

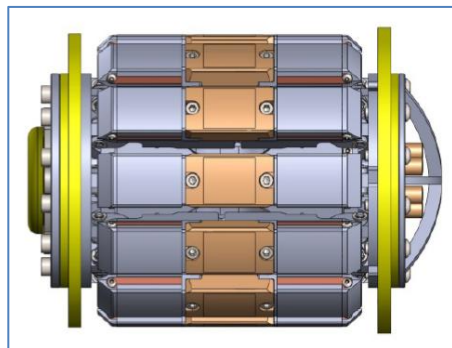
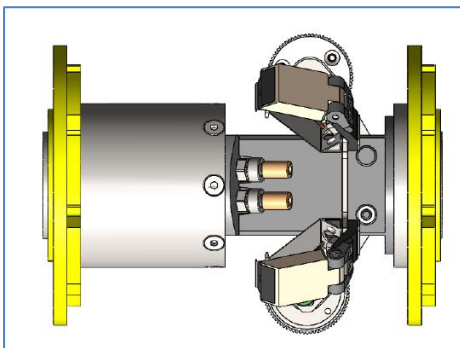
2.9 输油管道自爬行内检测技术

2.1 单节漏磁内检测技术

□ 单节漏磁设备系列：4寸及以上



■ 单节漏磁设备测试



■ 单节漏磁设备设计



■ 清管阀设备发送



■ 清管阀设备接收

2.2 双向漏磁内检测技术

双向漏磁设备系列：3寸至48寸



Fig. 6. 34" BIDI MFL tool

34寸双向几何/漏磁设备



6寸双向几何/漏磁设备



3寸双向漏磁设备



1 TOOL IDENTIFICATION

Model Identification: 6" GEO vers. 12.46

2 SENSOR TECHNOLOGY

TYPE	NAME	FUNCTION	NO. OF SENSORS	SENSOR SPACING
GEO	Geometric inspection	dents, ovalities etc	12	40.3 mm

3 TOOL LAYOUT

inspection direction: bidirectional
 no. of modules ^{?)}: 8
 min. bend radius: 1.5 D
 weight ^{?)}: 62 kg
 total length ^{?)}: 3900 mm
 no. of odometers: 1
 suggested gauge plate diameter: 126 mm
 sampling rate: 1000 Hz



1 TOOL IDENTIFICATION

Model Identification: 6" MFL-DMR vers. 15.48



2 SENSOR TECHNOLOGY

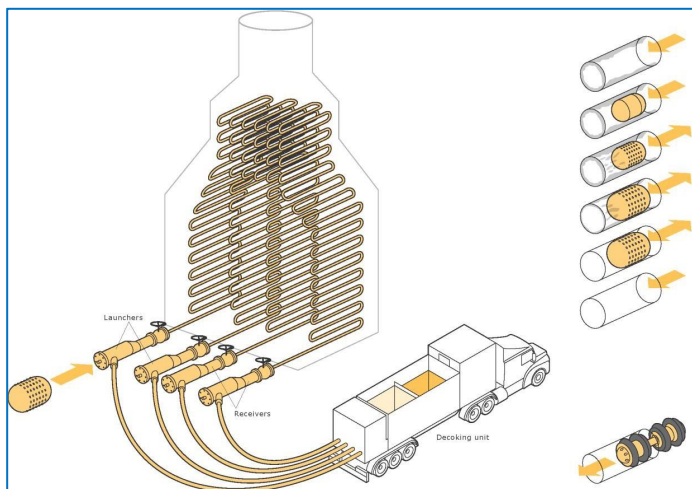
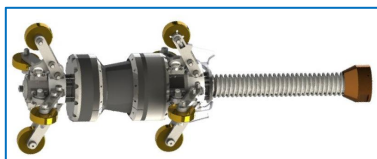
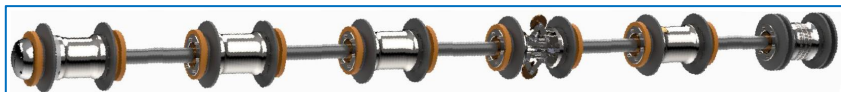
TYPE	NAME	FUNCTION	NO. OF SENSORS	SENSOR SPACING
MFL	Magnetic Flux Leakage	external & internal metal loss	48	10 mm
DMR	Direct magnetic response, wall-guided	ID/OD discrimination	24	20 mm

3 TOOL LAYOUT

inspection direction: bidirectional
 no. of modules ^{?)}: 8
 min. bend radius: 1.5 D
 weight ^{?)}: 65 kg
 total length ^{?)}: 3950 mm
 no. of odometers: 1
 suggested gauge plate diameter: 135 mm
 sampling rate: 1000 Hz

6寸双向几何/漏磁设备参数

2.3 双向超声内检测技术



■ 应用场景

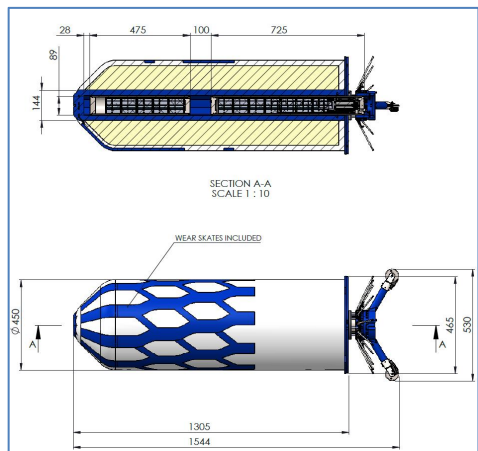
- 输油管道针孔级超高清几何、测厚内检测及评估
- 成品油并行支线双向/变径超声内检测及评估
- 成品油罐区复杂管网双向超声内检测及评估
- 输油泵站及联合站复杂管线手持式内检测及评估
- 油管及套管双向超声内检测及评估
- 无收球筒管线双向/变径超声内检测及评估
- 小口径1-1.5D 弯头复杂管线内检测及评估

■ 技术特点

- 2寸至64寸，复杂管线设备定制化
- 几何变形及壁厚检测模块集成化
- 旋转单探头低速设备、固定多探头高速设备
- 光纤实时监测数据质量及严重缺陷
- 双向运行、多管径变径能力、手持式检测能力

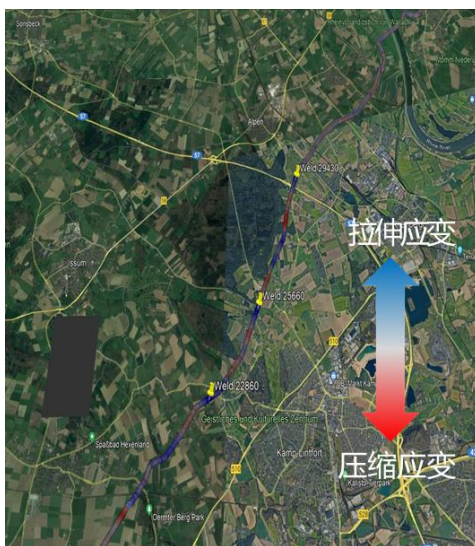
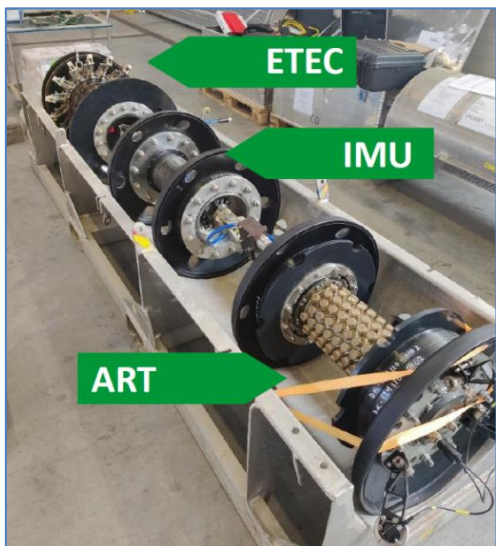
2.4 泡沫内检测技术

- **典型应用场景：低输量输气管线（流速0.2-0.3-0.5m/s，长度从十几公里至几百公里）。**



- **应用场景**
 - 低压/低输量管线几何变形及腐蚀内检测及评估；
 - 大变形复杂管线几何及腐蚀内检测及评估；
 - 高含蜡原油管线几何变形、腐蚀及杂质厚度内检测及评估；
 - 双金属复合管不锈钢衬层几何变形及腐蚀内检测及评估；
 - 输油管线泄漏内检测及评估。
- **技术特点**
 - 2英寸至60英寸，可通过清管阀进行发送及接收；
 - 运行压力最低可达0.5MPa，流速范围可达0.2 - 7m/s；
 - 可通过25% - 50%的管径变形；
 - 定制化变形、金属损失、惯性测绘、泄漏、视频等探头配置。
- **应用案例**
 - 国家管网11条大变形及低输量输气管线泡沫内检测项目
 - 中石油塔里木油田2条双金属复合管泡沫几何内检测项目
 - 中石化1条复杂输气管线泡沫内检测项目

2.5 轴向应变内检测技术



■ 应用场景

- 地形起伏、地灾等区域管线轴向应变检测
- 加载IMU模块的弯曲应变+轴向应变的全应变检测
- 加载宽频超声几何模块的变形及凹陷超高清检测

■ 技术特点

- 最新的二代轴向应力传感器
- 可单独运行的轴向应变内检测
- 可搭载超高清宽频超声几何模块
- 可搭载超高清宽频超声测厚模块
- 环焊缝应力分级、筛选、开挖验证

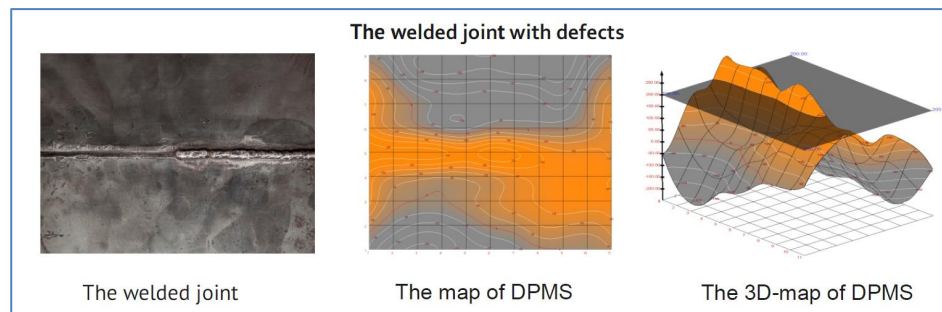
轴向应变检测及量化指标

90%检测概率 (POD) 下的轴向应变
检测阈值

200 $\mu\epsilon$

80%置信水平下的轴向应变测量精度

+/- 100 $\mu\epsilon$



焊缝处应力检测三维分布示例

2.6 超声裂纹内检测技术



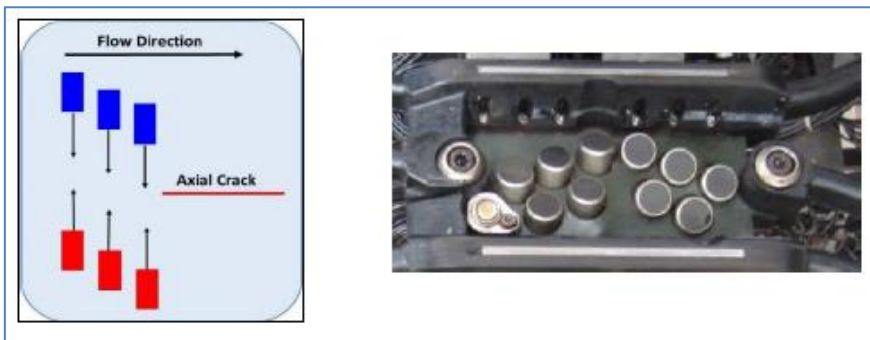
□ 相控阵超声裂纹内检测 (Proton设备)

■ 应用场景

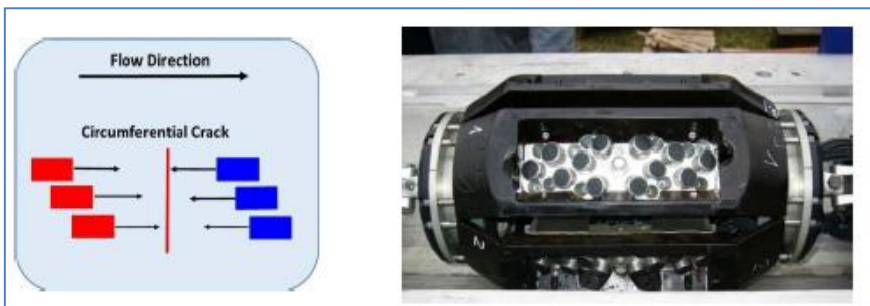
- 输油管道管体、环焊缝裂纹内检测及评估
- 输油管道管体、直焊缝裂纹内检测及评估

■ 应用案例

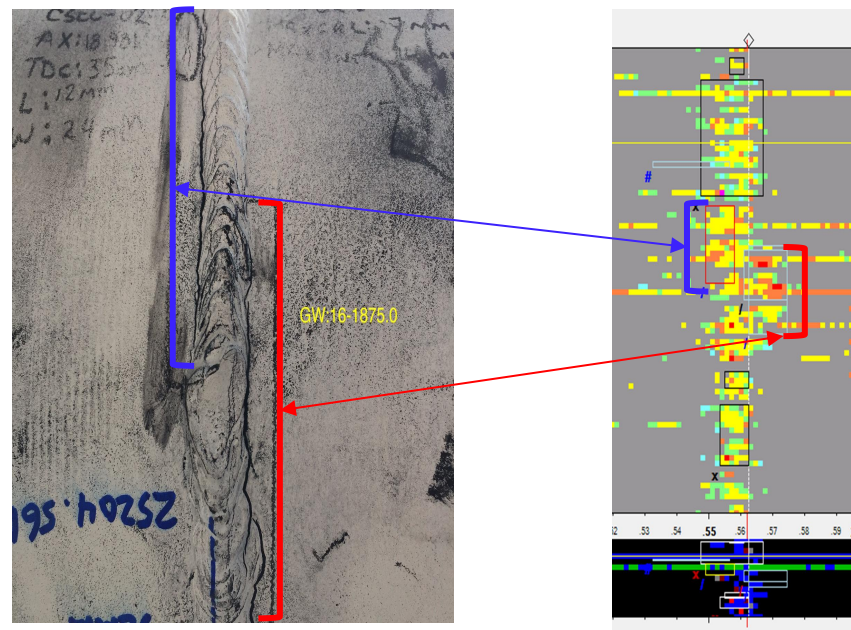
- 32英寸原油管道环焊缝裂纹牵拉试验项目



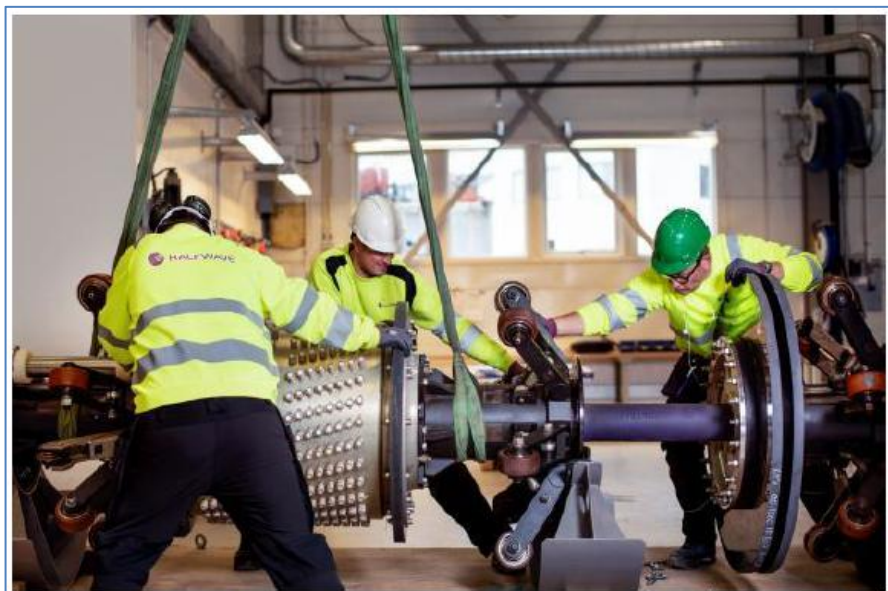
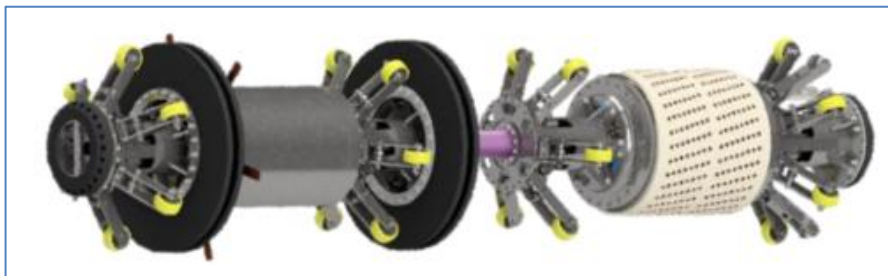
□ 轴向裂纹内检测技术 (EVO UC设备)



□ 环向裂纹内检测技术 (EVO UCC设备)



2.7 宽频超声内检测技术服务



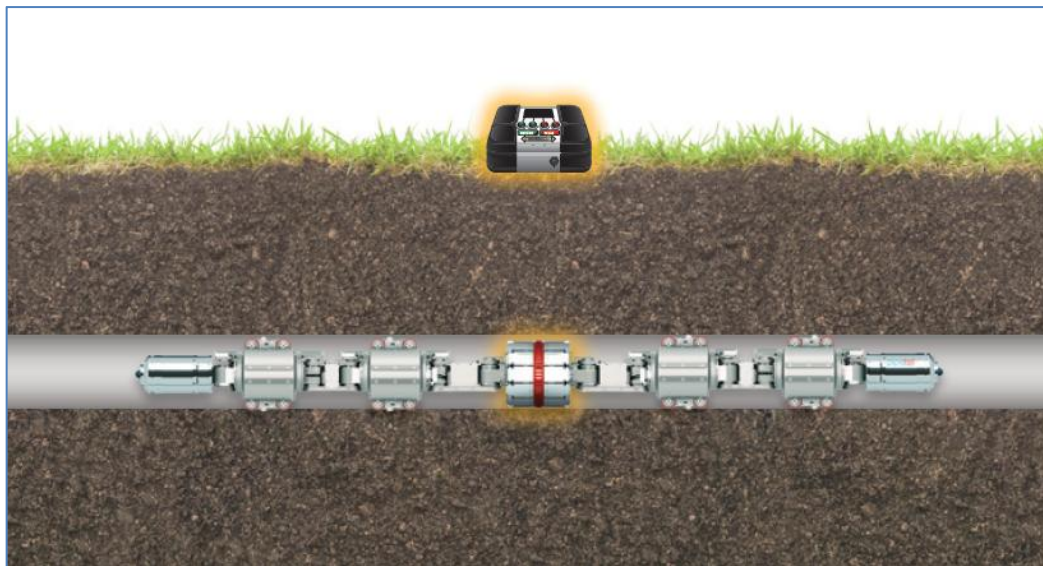
■ 应用场景

- 高压低输量输气管道内检测及评估
- 大壁厚管道（壁厚范围12.5mm至100mm）内检测及评估
- 超高清输气管线内检测及评估（深度精度高达 ± 0.4 mm）
- 高含蜡输油管线（高达25mm结蜡厚度）内检测及评估
- 输气管线防腐层剥离内检测及评估

■ 技术特点

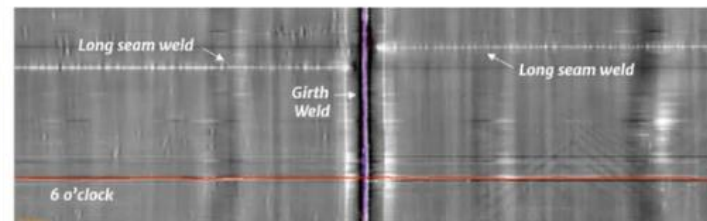
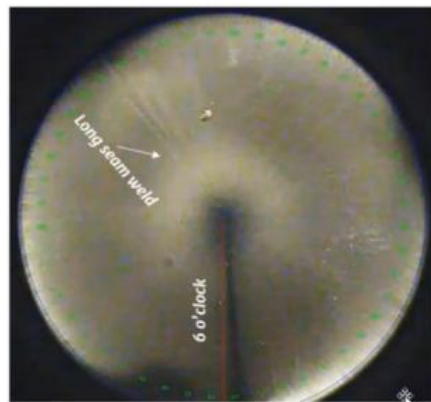
- 宽频超声技术自2014年开始应用到输气管道内检测
- 以超声的精度检测输气管线管体及焊缝热影响区域的壁厚减薄
- 双向运行检测的能力
- 壁厚范围12.5mm至100mm（其它壁厚需进一步评估）
- 运行速度范围0.5-3 m/s，最高可达5 m/s（可配置速度控制单元，更低运行速度需进一步评估）
- 运行压力7MPa至25MPa（其它运行压力需进一步评估）
- 变径管（多管径）检测能力(如20x24, 24x32, 28x42, 16x28)
- 深度精度: ± 0.4 mm，长度和宽度精度: ± 7.5 mm
- 防腐层脱落评估（仅气体管道）

2.8 输气管道自爬行内检测技术



■ 自爬行漏磁

- 99%+以上运行成功率
- 高清摄像头、MFL、激光变形
- 无电缆，自驱，垂直爬行、双向运行
- 带栅栏/无栅栏三通通过性
- 实时数据传输、实时设备控制，避免卡堵及获得最佳检测数据
- 5MPa在役管道自爬行
- 20%管径变形通过性



2.9 输油管道自爬行内检测技术



■ 应用场景

- 罐区复杂管线内检测
- 装卸区域复杂管线内检测
- 成品油分输支线内检测



■ 技术特点

- 6寸至60寸，一个设备可覆盖多个尺寸管线（6寸至12寸，14寸至24寸，26寸至34寸，36寸至60寸）
- 仅需一端收发，双向运行，可通过1.5D弯头
- 可通过总弯头角度360度（如4个90度弯头）
- 标准检测速度每小时500米，可爬行距离30公里
- 光纤监测实时传输检测数据至控制室
- 现场出具检测数据质量及完整性，最严重的缺陷及重要的管道特征





通奥检测

T-ALL INSPECTION

更智慧·更环保·更安全·更美好

Intelligent·Environmental·Safer·Better