



# 目 录

---

英斯佩克特克 (Inspectech) 公司焊管厂用无损探伤检验设备概述

---

## 焊管焊缝无损探伤方法选择参考

---

一、 Inspectech 焊管焊缝检测设备简介

---

二、 Inspectech 管材全管体检测设备简介

---

三、 Inspectech 板、带材检测系统简介

---

## 英斯佩克特克 (InspeTech) 公司焊管厂用无损探伤检验设备概述

英斯佩克特克 (INSPECTECH) 公司属于 InspeTech Analygas 集团, 是加拿大一家专业化的管材自动探伤系统制造商。公司已有 40 多年历史, 位于 CANADA 南部比邻美国的安大略省。主要为石油天然气、交通运输和核工业领域提供无损检测设备。

焊管探伤系统是其专长, 其技术是采用传统的超声、涡流、漏磁、x 射线实时成像与现代的计算机技术相结合, 在焊管生产线上实现对被检焊管原料板材、直缝和螺旋焊管焊缝的在线、离线检测和管材全管体 100% 的检测等。x 射线实时成像系统仅用于螺旋焊管或大口径直缝焊管。

其生产线上在线检测产品包括: 焊缝涡流、焊缝漏磁、焊缝超声波探伤系统以及焊缝内毛刺和壁厚检测系统。

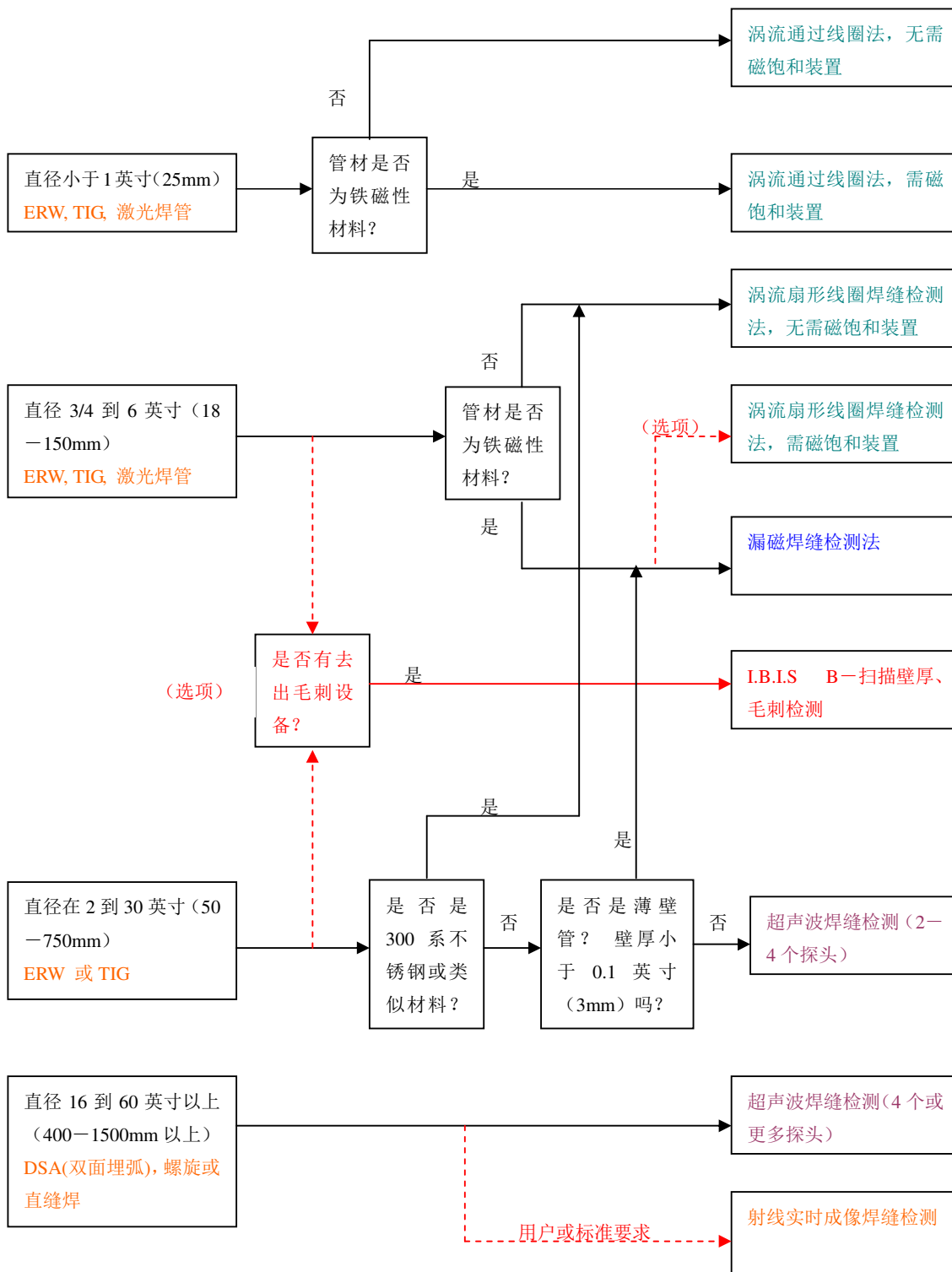
- 涡流在线探伤系统主要用于壁厚不大于6毫米的金属焊管在线焊缝质量控制, 对铁磁性材料 (如碳钢) 需附加磁饱和装置;
- 漏磁在线探伤系统主要用于铁磁性材料金属焊管在线焊缝质量控制, 其与涡流方法在选择上主要根据管径、材料的差异确定;
- 超声波探伤系统主要用于壁厚大于3毫米的大、中口径 (直缝和螺旋) 焊管在线焊缝质量控制; 另外, 还有原料板、带材在线超声波探伤系统。
- 在线内毛刺和壁厚检测系统采用B超方式直观显示焊缝横断面图形, 用于管径18毫米以上, 并有内毛刺修磨设备的焊管生产线上。

离线检测产品包括离线焊缝涡流、漏磁、超声波探伤系统和离线全管体 100% 涡流、漏磁、超声波探伤系统。与在线检测系统原理基本相同。系统的选择主要根据管径、壁厚、材料、探伤速度及相关产品标准要求确定。

InspeTech 公司的产品质量可靠, 价格合理 (低廉), 售后服务有保障。其在进入中国市场以前, 主要用户集中在欧美市场, 如美国和德国。

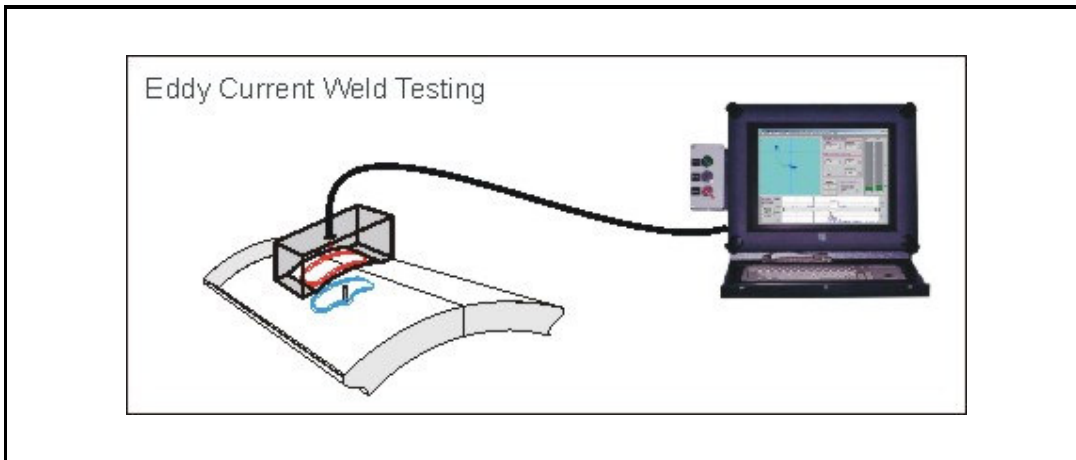
# 焊管焊缝无损探伤

## 方法选择参考



### InspeTech 焊管焊缝检测设备简介

## 涡流直焊缝检测



<b>原理</b>	涡流探头在被检测管材内激励产生高频均匀磁场。涡流探头同时将跟踪该磁场在经过缺陷时磁场所发生的改变。
<b>应用</b>	任何导电材料焊管的焊缝（不能用于 DSA）在线检测。
<b>产品</b>	通常用于非铁磁性材料（有色金属）产品（铝、钛等）。在采用磁饱和的情况下，用于钢铁材料（铁磁性材料，黑色金属）。最适合用于检测小管径和薄壁管，如管径 50 毫米，壁厚 4 毫米的管材。
<b>优点</b>	检测速度快，与产品完全无接触。能检测很高温度的产品。
<b>缺点</b>	对几何位置的变化十分敏感，导电率和其他现象与缺陷无关。通常对长的连续的缺陷不敏感。灵敏度在深度方向快速降底。仪器的标定和缺陷信号的分析较困难。尽管其在磁饱和的情况下经常用于铁磁性材料的检测，但其更适合用于检测非铁磁性材料。

## 涡流焊缝检测系统

InspeTech 涡流焊缝检测系统对管材表面及近表面缺陷提供很高的灵敏度。系统可用于检测所有铁磁性材料和非铁磁性材料，且系统包括差分 and 绝对通道，对长的连续缺陷也能很好地检测。通过 V 形辊道保证探头与被检测管材表面的几何位置。系统还具有灵巧的标定工作方式。



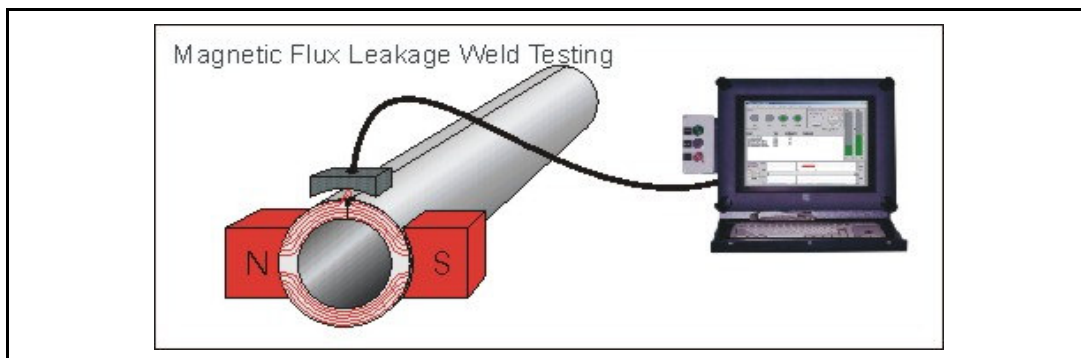
### 技术特点

频率范围:	50Hz 到 1kHz, 每步 10Hz
	1kHz 到 10kHz, 每步 100Hz
	10kHz 到 250kHz, 每步 1kHz
波 形:	正弦波 (其他波形可选)
模拟增益:	5-60db 每步 1db
	独立控制增益跟踪
带宽:	DC 到 1kHz
显示:	阻抗平面图
	条形图
	带状记录图

### 用户特点

- 基于计算机技术的电子学线路
- Windows™ 操作平台
- 检测参数的存储和调用数字化
- 数字存储所有的检测判断标准和检测事件，包括标定和统计分析。
- 15 英寸 SVGA 平板显示器
- 无人看管运行模式“解放操作人员的双手”。
- NEMA 12 机箱
- 高温检测 (选项)
- 缺陷自动喷标，分选信号输出
- 时基或距离 (用户自选) 带状记录图

## 漏磁焊缝检测



<b>原理</b>	将管材磁化，用磁敏元件探测由于管材表面和内部缺陷产生的漏磁通。
<b>应用</b>	在线焊缝检测（不能用于双面埋弧焊）和离线管体检测。管体检测仅适用于管材退火以后。
<b>产品</b>	所有铁磁性材料，几乎没有规格限制。
<b>优点</b>	检测速度快。内部和外部灵敏度好。对纵向连续缺陷灵敏。与被检测产品不接触或接触很少。InspecTech 的系统可检测很小管径的 ERW 焊管。
<b>缺点</b>	对厚壁大管径管材的全管体检测需要很大磁化装置。

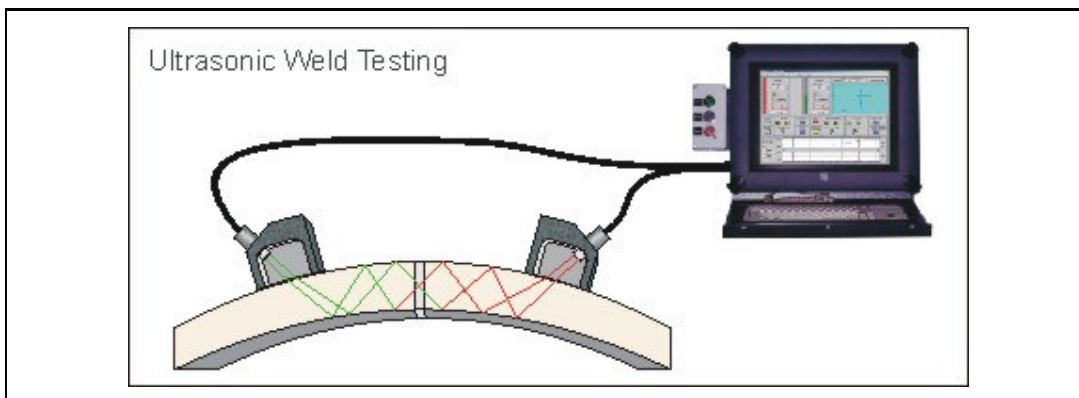
### 技术和用户特点

- 系统缺陷检测工作在差分 and 绝对模式
- 实时差分 and 绝对通道条形图显示
- 基于计算机的信号处理系统。
- Windows™ 操作平台。
- 检测参数的数字化存储和调用。
- 包括标定和统计分析的所有检测参数或事件的数字化存储。
- 15 或 17 寸的平面液晶显示器。
- “无需动手”的无人看管运行模式。
- NEMA 12 电子学机柜。
- 缺陷自动打标，缺陷分选（隔离）信号输出。
- 基于时间或位置的带式记录打印输出



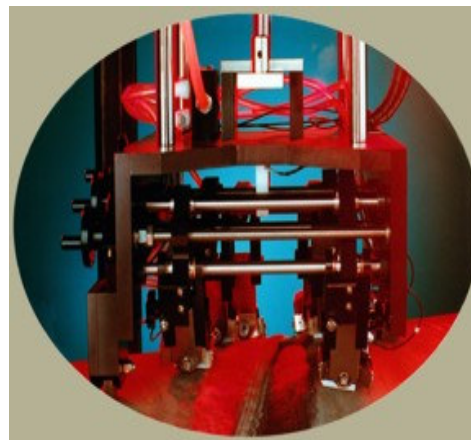
图为：漏磁焊缝检测系统机械台架及探头

## 超声波焊缝检测



**InspeTech** 超声波检测系统提供给运行人员十分友好的超声波检测界面。超声波检测对焊缝内、外壁缺陷灵敏度基本一致。适用于所有碳钢和大多数的合金钢管。可以根据焊接方式（直缝或螺旋）配置检测系统。

在焊缝两边对称布置两个带固定装置的水柱式探头（一组），以固定入射角相向交替发射超声波。一侧探头发射的超声波回波将用于焊缝缺陷检测，而透过焊缝的超声波将同时到达另一侧探头，如该探头耦合良好，其将接收到该信号，由此可判断其耦合状态。反之亦然。



SSAW 螺旋焊管焊缝检测

<b>原理</b>	发射高频声波进入被检测管材。在缺陷处产生声波信号反射将被声波发射探头接受。
<b>应用</b>	在线和离线焊缝检测（电阻焊，亚弧焊和双面埋弧焊等）。
<b>产品</b>	所有碳钢和大多数的合金钢管（不锈钢管有限制）。适用检测管材半径 50 毫米以上；壁厚 3 毫米以上。
<b>优点</b>	整个焊缝内外壁检测灵敏度基本一致。极好的重复性和标定的稳定性。通过相对应的探头，检测的有效性将持续得到验证。
<b>缺点</b>	需要液态耦合剂，那么 检测的产品在检测前必须得到冷却或在检测前被淬火。在很高的生产速度情况下 (>140 m/min.)，检测小缺陷的能力将下降。

### 技术特点

- 宽带前置放大器的远端脉冲发生器
- 灵活的 TDG(增益时间关系)
- 标准的机箱可设置 16 个通道 (根据要求可设置 32 个通道)
- 双阈值报警电路 (可选)
- 模拟输出
- 带线性抑制 (衰减) 的 RF 检波显示。
- 高的重复频率 RPF(6kHz)。
- 频率范围: 0.5—20MHz.
- 增益调节: 80dB, 每步 1dB.
- 全过程的“耦合”监测。

### 用户特点

- 基于计算机的信号处理系统。
- Windows 操作平台。
- 检测参数的数字化存储和调用。
- 包括标定和统计分析的所有检测参数或事件的数字化存储。
- 19 或 21 寸的平面液晶显示器。
- “无需动手”的无人看管运行模式 (在线系统)。
- NEMA 12 电子学机柜。
- 高温检测 (选项)。
- 缺陷自动打标, 缺陷分选 (隔离) 信号输出。
- 基于时间或位置的带式记录打印输出。



上图为: 直缝焊管焊缝检测示例图



## IBIS 焊缝在线超声测厚和内毛刺 B 扫描检测

InspecTech 工业 B 扫描检测系统 (I. B. I. S.) 能作为降低废品率的工具, 报警和显示由于焊缝毛刺修磨工具的损坏或有缺口, 或者焊接母材错位而造成管壁剖面轮廓的变化。同时具有监测焊缝剖面壁厚的功能以保证所有的焊缝厚度在设定的公差范围内。

其工作方式为: 在垂直焊缝方向上以焊缝为中心以设定速度和距离来回扫描 (每分钟几次) 焊缝断面, 得到焊缝断面的 B-scan 图像, 其合成的运动轨迹为以焊缝为中线的锯齿形波。



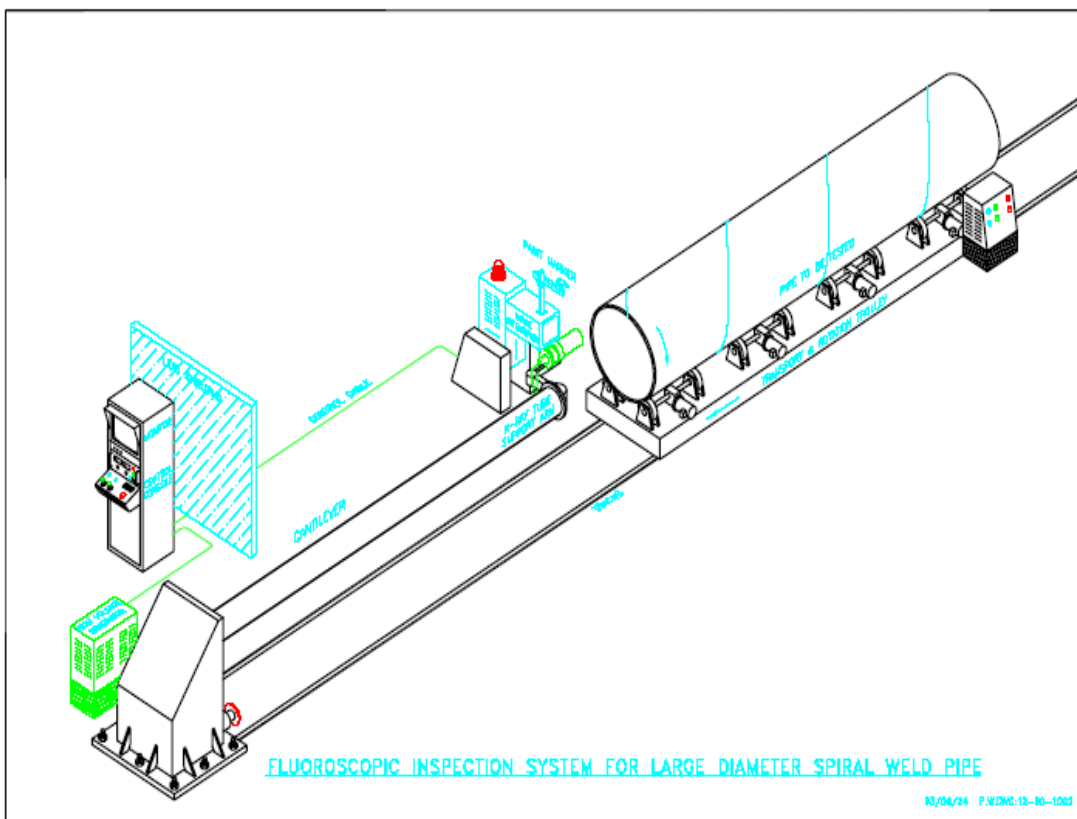
### 技术特点

- 独特的 AGC 对偶电路
- 很高的测厚分辨率, 在钢中为 0.05 毫米到 1 毫米
- 自动标定
- 过滤和数字图像增强
- 输出包括模拟厚度, 报警
- 可以调整设置用于计算产品重量, 以用于进行“重量切割”的情况
- 可以提供多通道系统和全管体扫描系统

### 用户特点

- 基于计算机的信号处理系统。
- Windows™ 操作平台。
- 检测参数的数字化存储和调用。
- 包括标定和统计分析的所有检测参数或事件的数字化存储。
- 15 或 17 寸的平面液晶显示器。
- “无需动手”的无人看管运行模式。
- NEMA 12 电子学机柜。
- 缺陷自动打标, 缺陷分选 (隔离) 信号输出。
- 基于时间或位置的带式记录打印输出

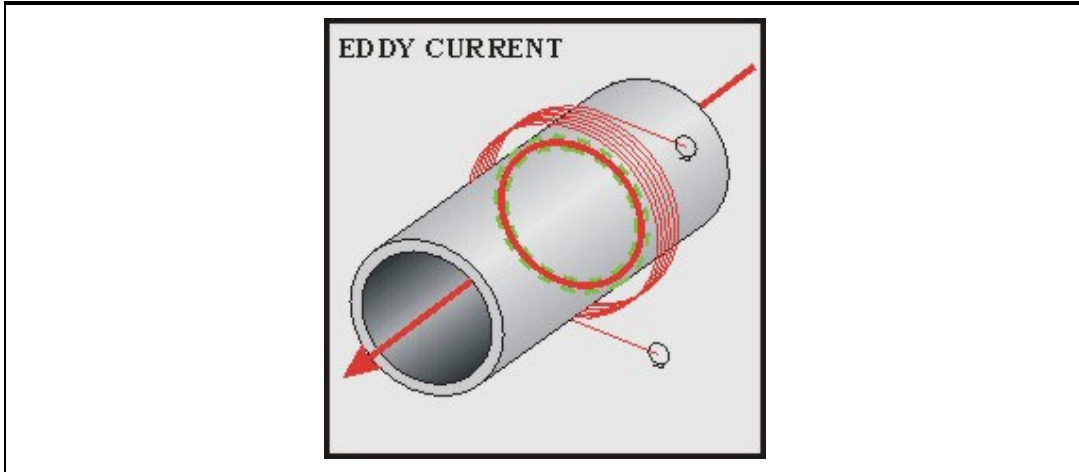
## 焊缝 X 射线实时成像检测



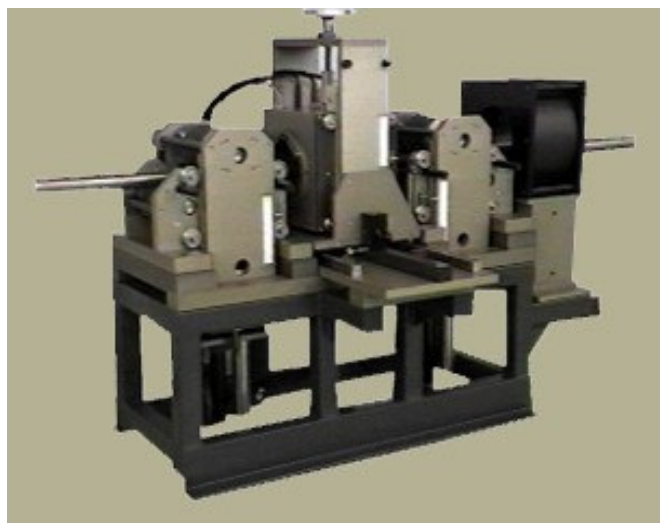
原理	采用 X 射线透视原理, X 射线源在管体内侧, 射线探测器及图像增强和摄像系统在管体外侧。对螺旋焊管, 可通过控制焊管的旋转速度和焊管 (或 X 射线头) 的前进速度以保证螺旋焊缝通过 X 射线源的中心。对大直缝焊管, 如 UOE, 先将焊管旋转进行焊缝定位, 使焊缝处于 X 射线源的中心位置, 然后焊管直线运动或 X 射线源直线运动, 实现对焊管焊缝的实时成像检测。
应用	大直缝 (JCOE/UOE/RBE) 焊管焊缝检测, 螺旋焊管 (SSAW) 焊缝检测。
产品	采用 COMET MXR 160kV, 225kV, 320kV 双焦点 (0.4/1.5(3.0) 毫米), 铍窗, 水冷式射线头; 高压发生器为高频高压模式, 电流为 0 到 30 毫安; 控制可选用模拟或数值方式。采用带 CCD 摄像头和调焦镜头的三维图像增强器; 带长电缆的微处理控制器; 带监视器和操纵杆的控制台。
优点	实时图像检测, 图像清晰, 操作简单。
缺点	对射线需要采取防护措施。

## InspeTech 管材全管体检测设备简介

### 涡流管材探伤系统

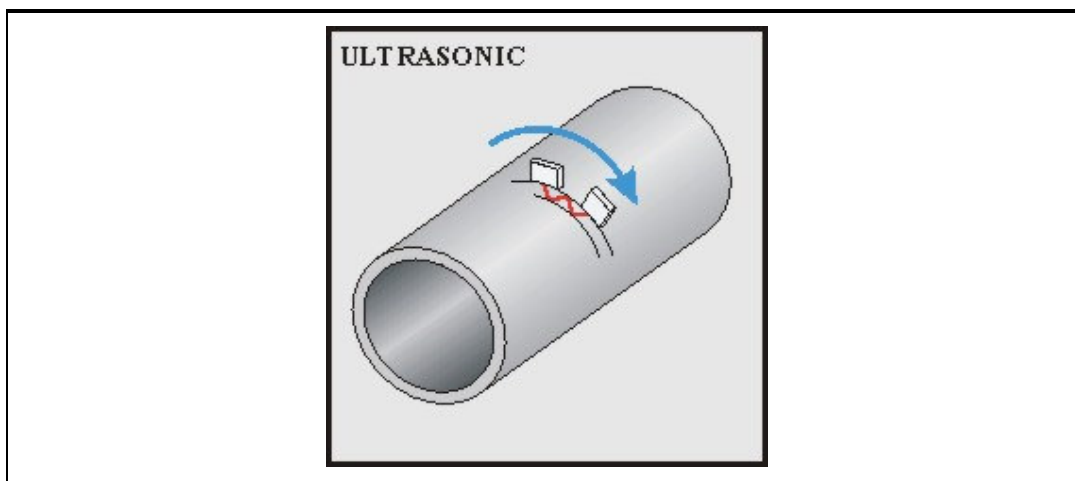


<b>方法</b>	涡流探头在被检测管材内激励产生高频均匀磁场。涡流探头同时将跟踪该磁场在经过缺陷时磁场所发生的改变。
<b>灵敏度</b>	对管材外表面缺陷十分灵敏，对内表面缺陷灵敏度较差。
<b>尺寸范围</b>	任何尺寸。但是，通常用于直径小于 100 毫米（最大 180 毫米），壁厚小于 6 毫米的管材。最好是用于直径小于 50 毫米的管材。
<b>弱点</b>	穿透性差。灵敏度与材料的性质和几何位置有关。管端盲区较大。
<b>优点</b>	检查速度快。
<b>费用</b>	设备费用低。无消耗品。
<b>对操作人员要求</b>	很低



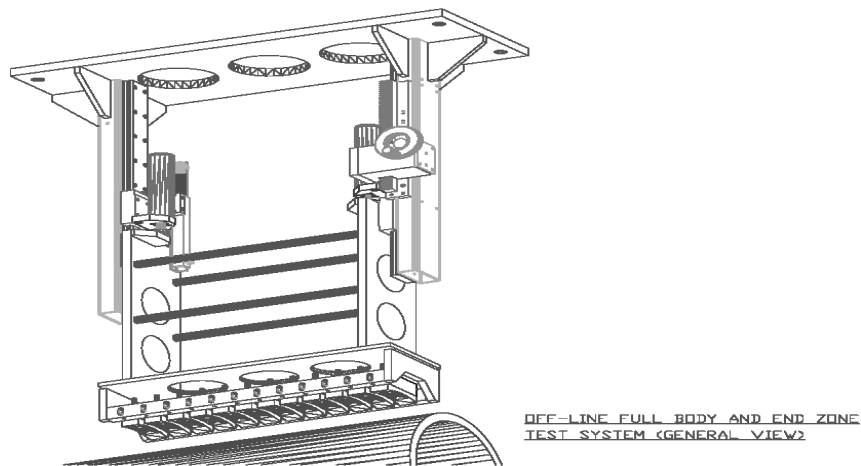
上图为：涡流管线材检测系统机械装置

## 超声波管材全管体探伤系统



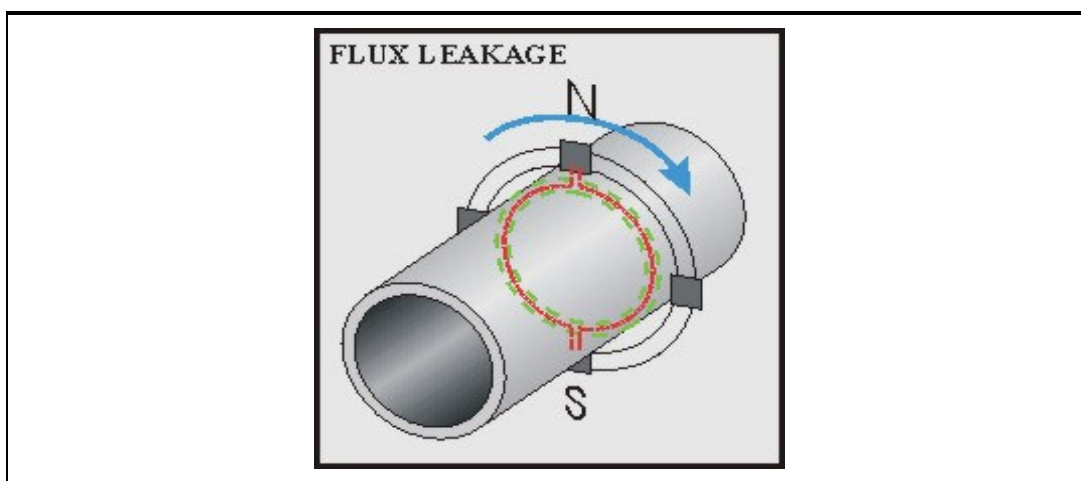
<b>方法</b>	高频声波从缺陷位置反射，并由一个或多个传感器接收。
<b>灵敏度</b>	对内外表面及内部缺陷十分灵敏。
<b>尺寸范围</b>	通常用于直径大于为 50 毫米，壁厚大于 3 毫米的管材。
<b>弱点</b>	检测速度慢，需要湿性耦合剂，系统复杂。如增加检测速度，系统将更复杂。
<b>优点</b>	灵敏度高。可以检测管端。可定量检测。
<b>费用</b>	费用高。所需消耗品费用低。
<b>对人员要求</b>	很高。

管材探伤有：多通道探头固定全覆盖，管材直线前进式；多通道探头直线前进，管材原地旋转式；多通道探头固定，管材旋转并直线前进式；多通道探头旋转，管材直线前进式（InspecTech 不提供）。



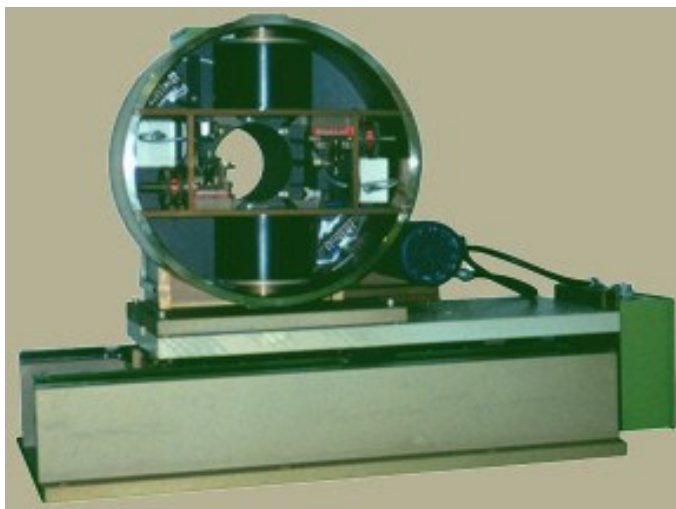
管材探伤原理图之一  
多通道探头直线前进，管材原地旋转式

## 漏磁管材全管体检测系统



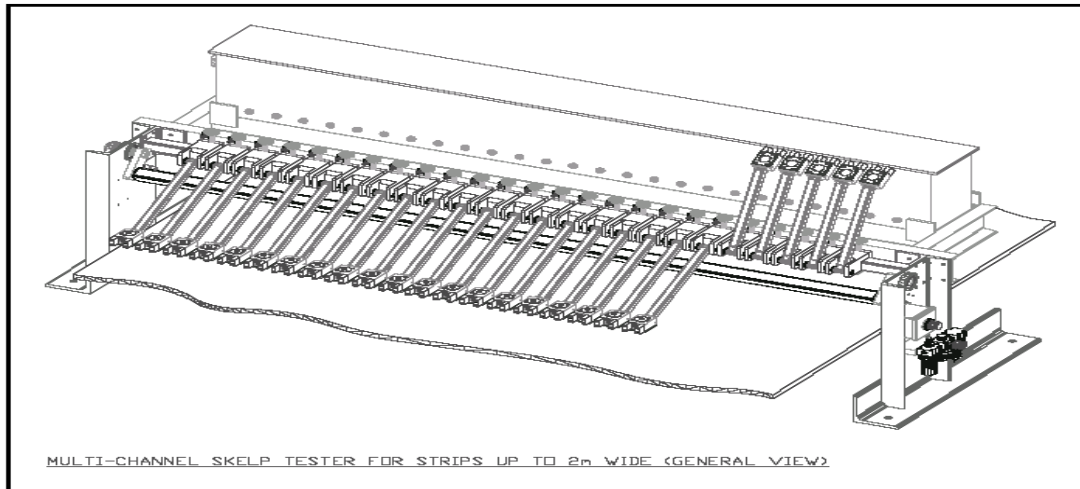
<b>方法</b>	在管材壁内产生闭环磁通，在管壁缺陷处磁通产生泄漏，用传感器探测该漏磁通。
<b>灵敏度</b>	对管材外表面缺和一定壁厚的内表面缺陷灵敏度好。
<b>尺寸范围</b>	通常用于直径大于为 50 毫米，壁厚小于 12.7 毫米的管材。
<b>弱点</b>	外界磁场干扰，管材材质不均产生干扰。管端盲区大。
<b>优点</b>	检测速度快，无需耦合剂。灵敏度适中。
<b>费用</b>	不高，需要一定的消耗品。
<b>对操作人员要求</b>	不高。

漏磁探伤系统设置纵伤和横伤探头，纵伤探头为旋转探头。



上图为：漏磁探伤系统纵伤探头（旋转探头）

## InspeTech 板、带材检测系统简介



<b>原理</b>	探头发射高频声波进入被检测板材。反射法：在缺陷处产生声波信号反射并被声波发射探头接受。透射法：每个通道由一对探头组成，一个探头在板材上方发射超声波，另一个探头在板材的下方接受超声波，如果有缺陷存在，下方探头将接受不到超声波信号。
<b>应用</b>	板、带厂在线和离线板材超声波检测；焊管厂原料板、带在线或离线检测。
<b>产品</b>	所有碳钢和大多数的合金钢板、带。
<b>优点</b>	可根据检测缺陷的要求和板材厚度的不同灵活选择探头类型；可根据覆盖率的要求和检测速度确定通道数量；极好的重复性和标定的稳定性。
<b>缺点</b>	需要液态耦合剂。

### 技术特点

- 带前置放大器的远端脉冲发生器
- 灵活的 TDG(增益时间关系)
- 标准的机箱可设置 16 个通道（根据检测要求和板宽可设置多个标准机箱 8 x n 个通道）
- 双阈值报警电路（可选）
- 模拟输出
- 带线性抑制(衰减)的 RF 检波显示。
- 高的重复频率 RPF(6kHz)。
- 频率范围：0.5—20MHz.
- 增益调节：80dB, 每步 1dB.
- 全过程的“耦合”监测。

### 用户特点

- 基于计算机的信号处理系统。
- Windows 操作平台。
- 检测参数的数字化存储和调用。
- 包括标定和统计分析的所有检测参数或事件的数字化存储。
- 15 或 17 寸的平面液晶显示器。
- “无需动手”的无人看管运行模式。
- NEMA 12 电子学机柜。
- 高温检测（选项）。
- 缺陷自动打标，缺陷分选（隔离）信号输出。
- 基于时间或位置的带式记录打印输出。