

Photo courtesy of Absolute NDE



- 小巧、强大、通用性强
- 检测周期用时短
- 探测准确、定量精确
- 用户友好的软件
- 扇形和线性电子扫查
- 高级性能

基于大量实地检测经验而创建的新型PipeWIZARD系统可在恶劣的环境条件下为陆上和海上检测提供可靠性极高的解决方案。

# 环焊缝检测系统

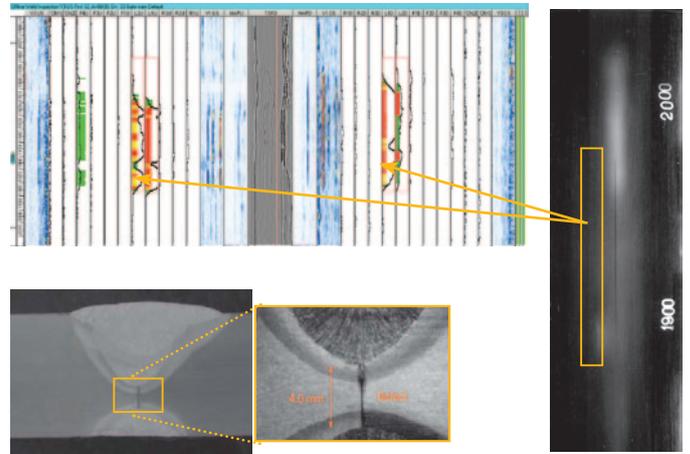
地下或海底管线传输大量的天然气、石油、水及其他化学物品，在全球的经济中起到举足轻重的作用。管道在现场通常采用自动焊接系统以环焊方式对接。在管线建造过程中，由于焊缝处通常会出现缺陷，因而焊缝成为管线上的“弱点”。需对管道的焊缝进行无损检测、涂漆后，再将其埋到地下或置于海底。由于对施工周期要求严格，因此需对焊缝进行快速的缺陷检测及分析。

## 自动超声检测 (AUT)

近年来，自动超声检测 (AUT) 技术已开始取代了传统的射线成像术，成为世界上首选的管线焊缝检测方法。射线成像技术具有明显的局限性：面缺陷检测的效果不好、无垂直定量缺陷的性能、具有安全方面及环境污染方面的隐患。

### 自动超声检测的优势：

- 无辐射危害、无化学污染、无需得到许可。
- 检测周期极短，提高了生产率。
- 检测及定量精确性更高，降低了次品率。
- 使用工程临界评估 (ECA) 验收标准对缺陷指示的垂直高度和深度进行测量，降低了次品率。
- 通过智能输出显示进行实时分析。
- 提供与电子支持相关的数据和检测报告。
- 更好地控制焊接过程，降低了次品率。



自动超声检测可对缺陷进行准确检测和清晰辨别。

## 相控阵技术

早期的自动超声检测系统使用带有多个常规超声探头的多探头系统进行检测。十年以前，相控阵系统问世。相控阵技术使用电子控制声束成形的原理，生成和接收超声波。相控阵技术分别对阵列中的每个晶片延时发射激励脉冲，从而可创建许多声束角度及聚焦距离。

### 相控阵技术相比常规多探头系统更具优势：

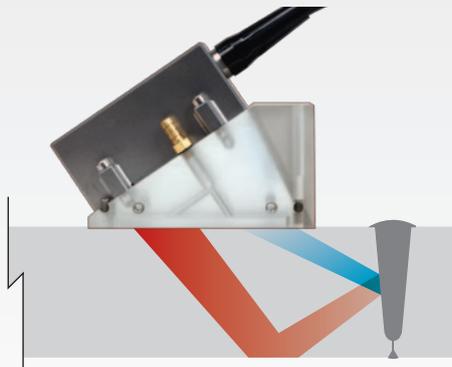
- 一般来说，两个相控阵探头可替代至少24个常规探头。
- 相控阵设置通过导入文件发挥作用，而无需分别调整每个探头的位置。
- 通过在软件中设置适当的参数，对相控阵声束的角度、焦点、UT声程、声束宽度进行优化，从而提高了定量的精确性。
- 相控阵系统相比对等的常规多探头系统，少了80%的移动部件，从而提高了扫查过程的稳定性及检测结果的可靠性。
- 相控阵扫查器相比常规多探头扫查器，体积更小，重量更

轻。因此相控阵扫查器更容易操控，而且对焊缝两边涂层的磨损也会降低。

- 相控阵系统可以检测几乎各种焊缝结构，而常规多探头系统则受限于管壁厚度和管道直径。
- 利用相控阵电子扫查技术，用户可以自行定制焊缝检测，包括多角度TOFD、高级成像、高分辨率检测等。

### 相控阵：

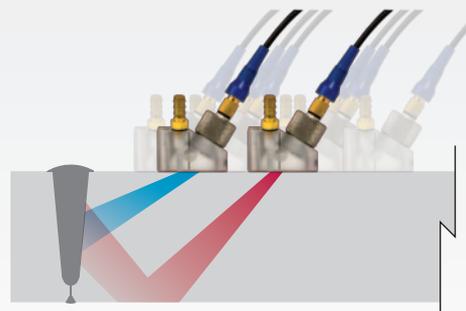
完整覆盖只需使用2个探头



图中显示一个区域的检测情况。相控阵技术使用一个探头可同时检测所有区域。相控阵技术使用置于焊缝一侧的探头可覆盖整个焊缝区域。

### 常规UT技术：

完整覆盖需使用24个以上的探头



插图显示的是一个区域的检测情况。使用常规UT技术，需要多个探头才可覆盖所有区域。

## 符合规范

1998年，ASTM（美国实验与材料协会）发布了E-1961-98规范（2003年，重新通过）。该规范涉及了环焊缝自动超声检测的主要方面：分区、快速数据判读、专用校准试块，以及配置步骤。E-1961规范的目的是用于工程临界评估（ECA）。1999年，美国石油学会（API）发布了第19版1104标准，其中涉及了环焊缝的机械超声检测和摄像成像技术检测。

使用PipeWIZARD进行的检测均符合ASTM E-1961规范，由此推断，也符合API 1104标准。此外，这些检测还符合海上自动超声检测规范：DNV-OS-F101标准。

公司的技术指标可能会高于这些规范，通常是为了提高定量的精确性或达到更好的分辨率。

## PipeWIZARD经验

设计PipeWIZARD系统的一个重要目标是在极端恶劣的环境中操作这个系统。无论在寒冷的西伯利亚地区，还是在炎热的中东沙漠，也无论工作环境潮湿、多盐，还是干旱，PipeWIZARD系统均能良好运转。已经对PipeWIZARD系统进行了大量的测试，以确保PipeWIZARD系统具有防振动、防撞击及防电磁干扰的能力。

PipeWIZARD系统适用于各种结构的环焊缝检测：

- **各种焊缝坡口类型：** CRC-Evans坡口、J形坡口、V形坡口、双V形坡口、X形坡口等。
- **典型的管道壁厚：** 6毫米（0.25英寸）~多于35毫米（1.4英寸）  
还有用于更厚管壁的选项。
- **典型的管道直径：** 152毫米（6英寸）~多于1422毫米（56英寸）  
还有用于更小管道直径的选项。
- **管道材料：** 标准碳钢材料，以及复杂的材料配置，如：各种壁厚的铬镍铁合金、包覆管道、无缝管道等。

探测出的典型缺陷为未融合、未焊透、气孔、焊穿、咬边、过低、裂缝、冷隔、夹杂物等。

检测周期所用时间根据焊缝类型、管道直径、位置及环境等因素为2分钟到6分钟不等。

## PipeWIZARD应用情况总结

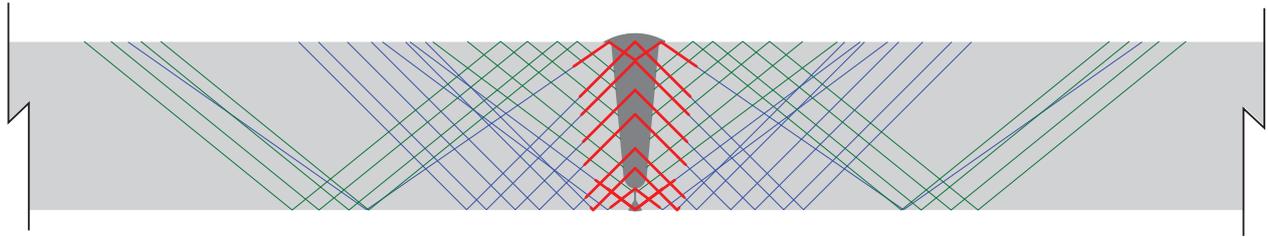
- PipeWIZARD相控阵系统用于全世界最大的陆上和海上管线铺设工程。
- PipeWIZARD系统已经检测了一百多万个焊缝。
- 各大主要石油和天然气公司都已在管线铺设项目中认可使用PipeWIZARD系统：

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| - Exxon Mobil<br>(埃克森美孚) | - Chevron<br>(雪佛龙)    |
| - Shell (壳牌)             | - Eni (埃尼)            |
| - TOTAL<br>(道达尔)         | - Petrobras<br>(巴西石油) |
| - BP (英国石油)              | - Gazprom<br>(俄罗斯天然气) |

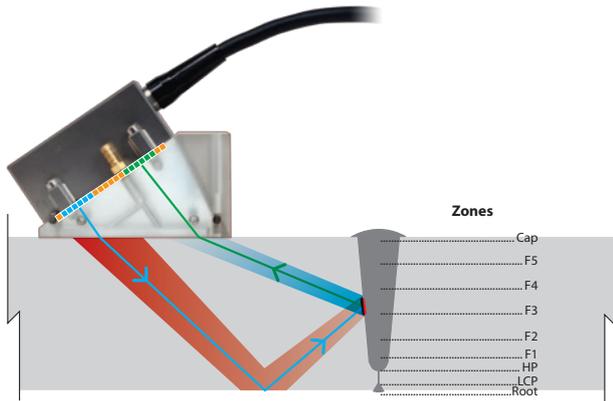
- 世界各地成百上千的操作人员已经接受了PipeWIZARD系统的培训。



# 分区检测技术



PipeWIZARD系统的主要技术是分区检测技术，即焊缝的每个不同区域由不同的超声声束检测。区域的总体高度大约相当于焊道的长度。

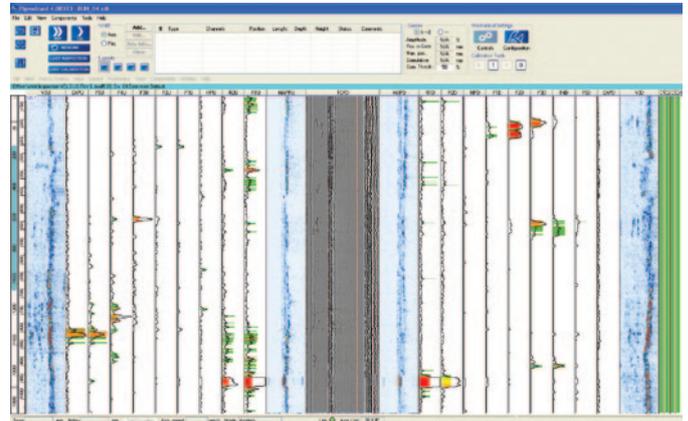


专用于F3区域的超声声束

焊缝两侧各放有一个相控阵探头，可确保完全覆盖焊缝坡口区域及整个焊缝体积区域。根据所检测的区域，可选择脉冲回波配置或发送接收（“一发一收”）配置。这些相控阵通道以带状图方式显示。

另外，还使用衍射时差（TOFD）技术提高对较小或方向不定的缺陷指示的探测及定量效果。这个技术还用于确定在带状图通道中探测到的缺陷指示。TOFD数据可由相控阵探头或专用的常规探头提供。

可选的横向模块带有4个专用的常规探头，可以探测焊缝中的横向缺陷。



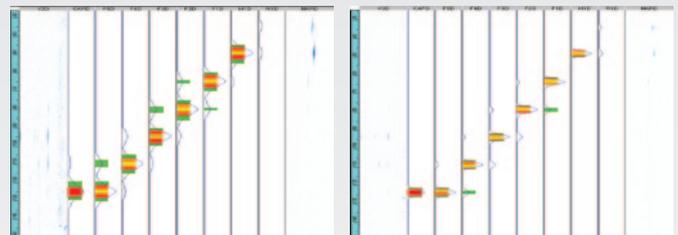
在焊缝扫查与校准试块扫查的过程中，屏幕上会出现分别监控每个相控阵探头耦合情况的不同通道。

每种焊缝结构需要一个专用于这种焊缝的校准试块，这个试块要具有与管道相同的直径、厚度，而且其材料需与管道材料相同。试块中的反射体都是根据具体规格由机械加工制成，这些反射体代表了焊接过程中经常会出现的典型缺陷。所有声束都根据检测程序校准。

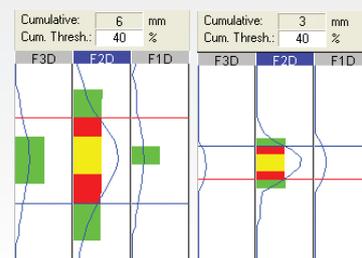
## NEW 使用横向聚焦阵列，改善缺陷长度定量

Olympus NDT开发了与PipeWIZARD系统一起使用，用于环焊缝检测的新型相控阵探头。这些新型探头的晶片从被动面角度看呈曲面状，可以横向聚焦声束。这种探头在带有整合透镜的情况下可以使用标准楔块。

这些柱面聚焦的探头明显减少了过量放大缺陷及对焊缝过度修复的失误。这些探头可区分细小的缺陷，在使用相互关联法则定量断续缺陷长度时，这个性能便成为一个非常明显的优势。



使用标准非聚焦PA探头（左图）和曲面聚焦PA探头在相同的校准试块上进行扫查。



使用标准PA探头（左图）和曲面PA探头（右图）对3毫米平底孔进行横向定量的图像比较。





# 用户友好的高级软件

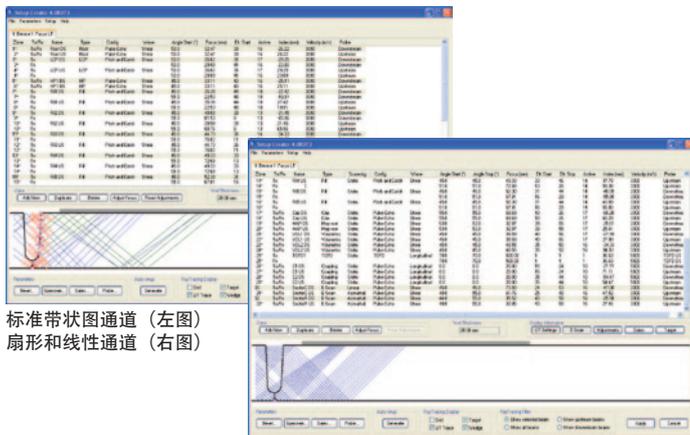
PipeWIZARD V4软件基于已经得到实地验证的强大的TomoView数据采集和分析软件。这个软件具有简便、自动地创建设置的功能、多种数据分析工具（包括2维视图）、简便创建报告的功能，以及高级焊缝检测功能。设计PipeWIZARD V4软件的宗旨是为更复杂的检测配置提供一个简单、灵活、可升级的软件。经过优化设计的用户界面可以进行快速培训及高效的现场操作。AUT系统的操作人员经过短时培训，即可操作PWZ V4.0软件。

PipeWIZARD V4软件基于Tomoview平台。在软件开发完善的过程中，这个Tomoview软件经常被用作参考。这也意味着即使在工作现场，软件升级也很容易完成。

## 设置的自动创建

操作人员可以离线创建设置，即不在仪器中创建设置。几分钟之内，设置文件可以被保存并通过邮件发送到任何工作现场，随后现场的操作人员只需对系统进行校准。

设置不仅包括标准的带状图通道和单聚焦法则B扫描视图（TOFD、焊缝体积和焊根成像），还新添了扇形和线性扫描通道。这个新性能具有改进缺陷探测和量化的潜力，极有可能使探测和定量效果大大超过任何分区规范的要求。

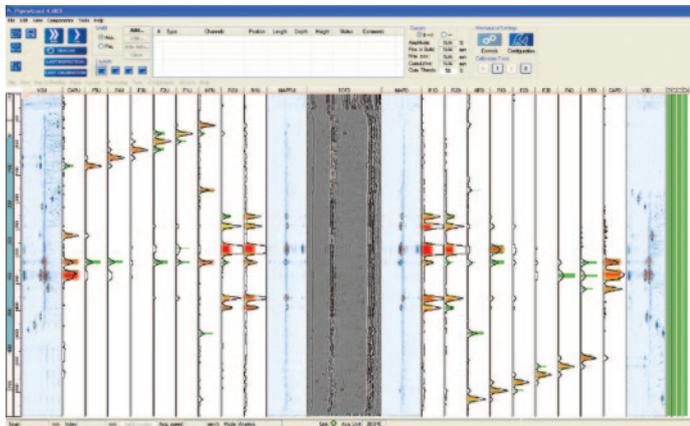


标准带状图通道（左图）  
扇形和线性通道（右图）

## 校准和检测

在进行序列检测过程中，会实时显示所采集的数据。数据文件名称会自动递增。

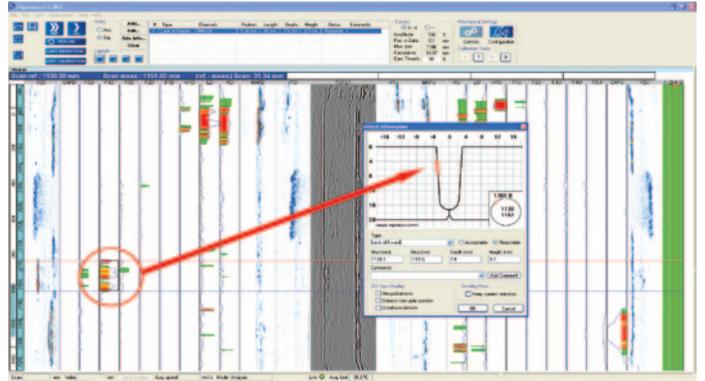
PipeWIZARD V4软件在使用TomoScan FOCUS LT采集单元时，与使用以前的采集单元相比，提高了数据处理量（4 MB/s比0.7 MB/s）。这样不仅可以采集经过压缩的A扫描的完整数据，还可以在扫描速度达到100 mm/s时，同时运行多个设置。



典型的校准扫描的示例

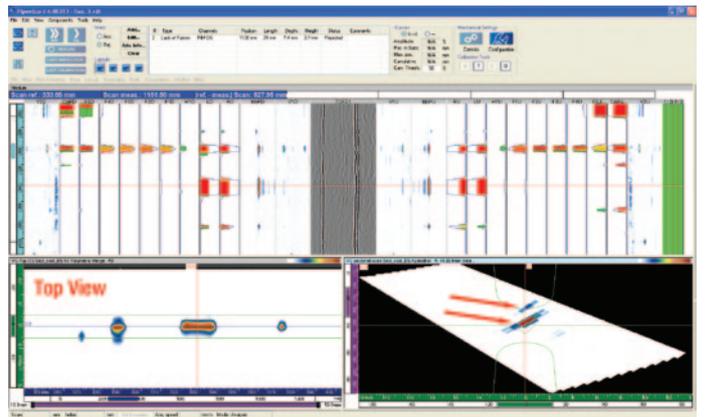
## 快速、详细的分析

PipeWIZARD软件可以在10个分开的布局中提供几乎数量无限的通道。这个软件通过显示焊缝剖面上的缺陷及其周边位置，自动判读数据。



有很多可以帮助操作人员定量及定位缺陷指示的分析工具：

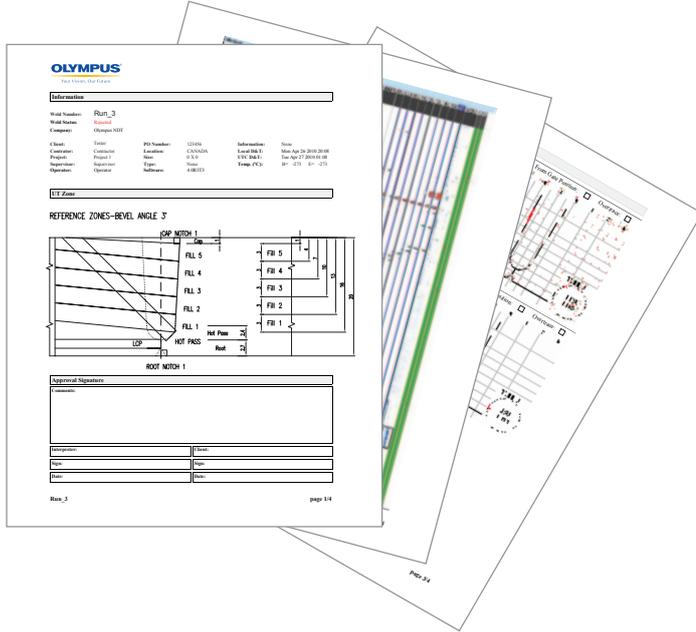
- 带状图中的双闸门
- 扇形扫描和线性扫描的焊缝覆盖（见下图）
- 放大功能
- 视图链接
- 自定义视图
- 自动测量
- 缺陷指示的积累测量
- C扫描融合功能
- 可自行定制的彩色调色板



带有焊缝覆盖的扇形扫描，显示3毫米长凹槽型缺陷的弯角及端部。

## 自动生成报告

PipeWIZARD软件具有自动生成报告的功能。报告内容可以自行定义，可包括项目名称、扫查日期和时间、焊缝ID、操作人员姓名、完整的扫查视图、带有检测区域信息的焊缝坡口图形，以及带有识别码、长度、高度、焊缝中位置、焊缝状态及操作员注释等信息的缺陷报表。



## PipeWIZARD VIEWER

PipeWIZARD VIEWER是一个用于观察相控阵和超声数据的免费软件。这个软件具有加载由PipeWIZARD V4软件生成的数据文件的性能。这个软件对于需要回顾扫查的第三方或最终用户非常有用。PipeWIZARD VIEWER软件可基于带有SP2的Microsoft Windows XP Pro、Microsoft Windows Vista及Microsoft Windows 7运行。

## 高级应用

PipeWIZARD系统用途广泛，可以用于检测特殊焊缝结构以及其他应用。

**包层管道：** PipeWIZARD软件通过其纵波功能及其他高级性能，利用特殊的检测技术，可对包层管道进行检测。

**无缝管道：** PipeWIZARD软件利用一项已开发并得到认可的独特检测技术，可对各种壁厚管道的焊缝进行检测。

**厚壁管道：** PipeWIZARD系统利用不同的探头、楔块，通过极小的机械修正，可以检测厚壁管道的焊缝。

## 服务支持

Olympus在提供产品技术支持方面会努力满足客户的要求或超出客户的期望。

PipeWIZARD系统可以在完全不可停工的环境和条件下工作。Olympus会积极主动地为全世界的客户提供PipeWIZARD系统的技术支持。Olympus全球的服务中心会常备各种产品配件，以保证客户在极短的时间内得到需要的零件，从而减少停工造成的巨额损失。

Olympus还培训了野外系统支持工程师团队，以对PipeWIZARD系统提供帮助。

## 简单的数据存储

所有数据文件可以被存储在任何外置硬驱动存储装置中，或在CD/DVD盘上归档，以备日后参考。可以自动镜像备份数据的功能增加了数据的安全性能。通过互联网可以方便地将数据文件传输到其他地方。

## 其他应用

另一个证明PipeWIZARD通用性的例子是这个系统由标准组件制造。因此，TomoScan FOCUS LT架式仪器可以独立于PipeWIZARD系统使用。这款仪器可使用TomoView软件（包含在原始软件套装中）进行各种相控阵检测。

其他扫查器（WeldROVER、COBRA、各种腐蚀扫查器）也可与这款仪器一起使用，使用户的投资得到极大的回报。



可用于以下检测应用：

- 接头
- 管道
- 压力容器
- 结构焊缝
- 腐蚀

# PipeWIZARD设备

## 计算机与软件

坚固耐用的笔记本电脑内装有Microsoft Windows和PipeWIZARD数据采集和分析软件。软件套装包含TomoView和高级计算器软件、Microsoft Office办公软件及所有必要的软件附件。

## 扫查器

PipeWIZARD扫查器是一款可进行稳定、可重复性扫查的小巧、结实并已经过实地验证的扫查器。

扫查器头的设计符合IP66定级标准，装有一个驱动电机、一个编码器、两个相控阵探头和楔块、两个TOFD探头和楔块，以及一个温度传感器。

一条重型脐带线缆包容了所有必要的线缆，其中还包括用于耦合的水管。



## 主机箱

主机箱体积不大但稳固结实，其设计符合IP64定级标准。这个重型机箱内装有TomoScan FOCUS LT单元和PWZ-MCDU单元。其前盖上装有一个热交换器，而且内置有用于保护设备的减震器。其接线面板上的外置电源插座可以连接各种附件。

## 采集单元

采集单元TomoScan FOCUS LT 64:128最多可提供64个聚焦通道和128个P/R，可以多种方式组合相控阵探头和常规探头。

## 电机控制器和驱动单元

PWZ-MCDU使用Ethernet链接驱动一个DC伺服电动机。



# PipeWIZARD技术规格

## TomoScan FOCUS LT架式采集单元

常规UT技术接口	4个 (BNC)
数据采集率	4 MB/s
A/D转换器	10比特, 100 MHz
A扫描长度	32~8192点
实时数据压缩	1: 255
检波	全波、正半波、负半波、射频波
滤波	可编程数字式FIR
视频	平滑 (数字式)
动态深度聚焦 (DDF)	有
编码器	双轴 (正交, 时钟方向)
网络接口	100BASE-T
带宽	0.5 MHz~23 MHz, 取决于配置。
采集速度	每秒8000帧A扫描 (8比特512点A扫描)
声束数量	最多达256束。
脉冲重复频率 (PRF)	1 Hz~20 kHz
实时平均值	1、2、4、8、16
闸门数量	4个闸门用于探测; 1个闸门用于同步。
重量	11.5公斤 (25磅)
大小尺寸 (宽 x 高 x 厚)	48.3 x 13.3 x 34.4厘米 (19 x 5.2 x 13.5英寸)
外置温度传感器输入	有

## PipeWIZARD系统

电源要求	100 VAC~240 VAC, 50 Hz~60 Hz
主机箱重量	70公斤 (154磅)
主机箱尺寸 (宽 x 高 x 厚)	58 x 38 x 104厘米 (23 x 15 x 41英寸)
工作温度 (扫查器)	- 50° C to 60° C (- 58° F~122° F)

### PIPEWIZARD系统包含以下组件:

采集单元: TomoScan FOCUS LT 64:128 (3U架式)

电机控制器和驱动单元: PWZ-MCDU (3U架式)

主机箱: 结实、密封的主机箱内装有采集单元、电机控制器和驱动单元。

计算机与软件: 坚固耐用的笔记本电脑装有Microsoft Windows和PipeWIZARD数据采集和分析软件。软件套装包含TomoView和高级计算器软件、Microsoft Office办公软件及所有必要的软件附件。配有2个软件狗 (USB钥匙) 和一些计算机配件 (附加平面屏幕显示器、键盘和鼠标)。

扫查器: 小巧的相控阵扫查器包含1个电机、1个编码器、2个相控阵探头及楔块、2个TOFD探头及楔块、1个温度传感器。推动式急停按钮位于扫查器上。可选横向模块包含4个横向探头, 并带有楔块。

脐带线缆: 25米结实的脐带线缆包含128条同轴线缆、用于电机和编码器的线缆, 以及水管。

耦合剂供给设备: 水泵设备, 带有远程开/关按钮及手动流量调节器。

### 附件

完备的零件箱, 包括所有必要的工具。

完整的文件材料, 包括各种证书。



图中显示为前盖被拆去的主机箱, 露出了里面的 TomoScan FOCUS LT采集单元、PWZ-MCDU电机控制器及驱动单元。

OLYMPUS NDT INC. 已获ISO 9001及14001质量管理体系认证。

**OLYMPUS**

**OLYMPUS NDT (CHINA) CO., LTD.**

北京市朝阳区酒仙桥路10号 恒通商务园 (UBP) 三期B12C座1层-2层  
邮编: 100016 • 电话: 010-59756116

应用与技术支持, 请访问supportndt@olympus.com.cn  
修理及故障排除, 请访问servicendt@olympus.com.cn

[www.olympus-ims.com](http://www.olympus-ims.com)  
[salesndt@olympus.com.cn](mailto:salesndt@olympus.com.cn)

PipeWIZARD\_ZH\_A4\_201006 • Printed in China • 版权 © 2010 Olympus NDT.  
技术规格会随时更改, 恕不通知。所有产品名称为产品拥有者的商标或注册商标。

