



FlexoFORM扫查器

用户手册

10-003591-01ZH [Q7780071] — 版本4
2022年12月

这本指导手册包含安全有效地使用这款产品的必要信息。使用产品前，请通读这本指导手册。使用产品时，必须按照手册中的指导说明进行操作。

请将指导手册保存在安全、易于找到的地方。

EVIDENT CANADA, INC.
3415, rue Pierre-Ardouin, Quebec (Quebec) G1P 0B3 Canada

版权 © 2022, Evident所有。保留所有权利。未经Evident公司明确的书面许可，不得对本手册的任何部分进行复制、翻译或发行。

译自英文原版手册：*FlexoFORM Scanner: User's Manual*
(10-003591-01EN – 版本6, 2022年10月)

版权 © 2022, Evident所有。

为确保手册内容准确，手册的编写与翻译力求符合规范的语言习惯。手册所说明的产品是在手册扉页上印刷日期之前制造的产品。因此如果产品在此日期之后有所更新，手册中用于说明的产品和实际产品之间可能会有些许差别。

手册所包含的内容会随时发生变化，恕不事先通知。

手册编号：10-003591-01ZH [Q7780071]

版本4

2022年12月

在加拿大印刷。

所有品牌为它们各自所有者及第三方实体的商标或注册商标。

目录

缩略语列表	vii
重要事项 — 使用扫查器前请务必阅读	1
预期用途	1
指导手册	1
设备的兼容性	2
维修与改装	2
安全符号	2
安全信号词	3
注释信号词	3
安全	4
警告	4
设备处理	5
CE（欧盟）	5
UKCA（英国）	5
RCM（澳大利亚）	6
WEEE（报废电气电子设备）指令	6
中国RoHS	6
韩国通信委员会（KCC）	7
符合EMC指令	7
符合FCC（美国）	8
符合ICES-001（加拿大）	9
担保信息	9
技术支持	10
引言	11

1. 概述	13
1.1 FlexoFORM便携箱内的部件	13
1.2 替代部件	15
2. 设备的设置	17
2.1 使用USB存储卡设置仪器	17
2.2 通过界面设置仪器	18
2.2.1 设置特性	18
2.2.2 为对称扫查设置参数	18
2.3 安装探头和楔块	20
2.4 连接扫查器	22
3. 检测前的准备工作	23
3.1 防坠落的措施	23
3.2 清洁检测表面	24
3.3 为检测弯头而设置扫查和步进参数	25
3.4 划出扫查线	28
4. 检测	31
4.1 润湿表面并去除气泡	31
4.2 检测工件	32
4.2.1 借助划出的扫查线检测工件	32
4.2.2 在没有划出扫查线的情况下检测工件	35
4.3 校正因子	36
5. 维护与故障排除	41
5.1 预防性维护	41
5.2 清洁扫查器	41
5.3 更换磁轮	42
5.4 清洁磁轮	45
5.5 更换编码器	45
5.6 更换泡沫垫圈和O型环密封装置	46
5.7 更换水管	48
5.8 更换线缆套管	49
5.9 故障排除	50
6. 技术规格	53

6.1	一般技术规格	53
6.2	楔块所适用的管道直径范围	54
6.3	平板楔块可检测的表面	56
6.4	线缆连接器的引脚分配	56
6.5	尺寸	57
7.	备用零件和配件	61
附录A:	为直管的检测进行设置: 单向或双向扫查	71
附录B:	计算真实缺陷长度	75
插图目录	77
列表目录	79

缩略语列表

CLK	clock (时钟)
EFUP	environment-friendly use period (环保使用期限)
ID	identification (识别)
IP	International (ingress) Protection (侵入保护)
OD	outside diameter (外壁直径)
RH	relative humidity (相对湿度)
SDHC	Secure Digital High Capacity (安全数字式高容量)

重要事项 — 使用扫查器前请务必阅读

预期用途

FlexoFORM扫查器的设计目的是对工业及商业材料进行无损检测。



警告

请勿使用FlexoFORM扫查器进行任何与预期用途无关的操作。千万不要使用这款扫查器对人体或动物躯体进行检测或检查。

指导手册

这本指导手册包含安全有效地使用这款产品的必要信息。使用产品前，请通读这本指导手册。使用产品时，必须按照手册中的指导说明进行操作。请将指导手册保存在安全、易于找到的地方。

重要事项

本手册中所说明组件的某些细节可能与您设备中安装的组件有所不同。不过，它们的操作原理是相同的。

设备的兼容性

只能将本设备与Evident公司提供的、经过批准的辅助设备一起使用。由Evident提供并经批准可与本设备一起使用的辅助设备在本手册后面有述。



注意

一定要使用符合Evident技术规格的设备 and 配件。使用不兼容的设备会导致设备出现故障和/或受到损坏，还可能会导致人员受伤。

维修与改装

本设备不包含任何可由用户自行维护的部件。拆开设备可能会使设备的质保失效。



注意

为避免人身伤害和/或设备损坏，请勿拆卸、改装设备，或企图对设备进行修理。

安全符号

以下安全符号可能会出现在设备上或指导手册中。



一般警告符号

这个符号用于提醒用户注意潜在的危險。必须遵守标有这个符号的所有安全指示，以避免造成可能出现的人员伤害或材料损坏。



高电压警告符号

这个符号用于提醒用户注意潜在的高于1000伏电击的危險。必须遵守标有这个符号的所有安全指示，以避免造成可能出现的伤害。

安全信号词

以下安全信号词可能会出现在扫查器的说明文件中。



危险

“危险”信号词表明危急情况。它提醒用户必须严格遵守正确的操作规程，否则会造成严重的人身伤害甚至死亡。在未充分理解、未具备操作条件之前，不要继续进行“危险”信号词后面的操作程序。



警告

“警告”信号词表明潜在的危险情况。它提醒用户必须严格遵守正确的操作规程，否则可能会导致严重的人身伤害甚至死亡。在未充分理解、未具备操作条件之前，不要进行“警告”信号词后面的操作程序。



注意

“注意”信号词表明潜在的危险情况。它提醒用户必须严格遵守正确的操作规程，否则可能会造成轻微或中等程度的人身伤害、物料损毁，尤其是对设备造成部分或全部损坏，或者造成数据丢失。在未充分理解、未具备操作条件之前，不要进行“注意”信号词后面的操作程序。

注释信号词

以下注释信号词可能会出现在设备的指导手册中。

重要事项

“重要事项”信号词提醒用户特别注意那些要完成操作程序就必须了解的至关重要、不可或缺的信息。

注释

“注释”信号词提醒用户对某些操作程序要特别引起注意。“注释”信号词还表示其下所述相关或辅助性信息会对用户有用，但不强制要求执行。

提示

“提示”信号词提醒用户注意那些根据用户具体需要，帮助用户应用手册中说明的技巧以及操作步骤的提示。“提示”信号词还可能引出如何有效提高产品性能的提示。

安全

在启动设备之前，须核查是否已经采取了适当的安全预防措施（参阅以下警告信息）。此外，须注意设备外部的安全标记，这些标记在“安全符号”中有说明。

警告



警告

一般警告

- 在开启设备前，请仔细阅读指导手册中的指导说明。
- 请将指导手册保存在一个安全的地方，供日后查阅。
- 请遵循安装和操作程序。
- 务必遵守设备上和指导手册中的安全警告。
- 如果不以制造商规定的方式使用本设备，则设备自身带有的保护功能可能会被损坏。
- 请勿安装替换部件，或未经授权对设备进行改装。
- 适用的维护指令只能由受过专门训练的维护人员执行。为了避免电击危险，只有具备资格的人员才可对设备进行维护。有关本设备的任何故障或问题，请与Evident公司或Evident授权的代理商联系。
- 不要直接用手触碰接口。否则，会使设备出现故障，或遭到电击。
- 不要使金属或异物通过接口或设备的其他任何开口处进入到设备中。否则，会使设备出现故障，或遭到电击。



警告

电气警告

设备只能与额定标签上规定的电源类型连接。



注意

如果未经许可使用了一条不是Evident产品专用的电源线，则Evident将不能确保设备的电气安全。

设备处理

在对FlexoFORM扫查器进行处理之前，请查阅当地的法律、法规及法令，并遵照这些法律、法规及法令处理扫查器。

CE（欧盟）



本设备符合有关电磁兼容的2014/30/EU指令中的要求，有关低电压的2014/35/EU指令中的要求，以及有关有害物质限制（RoHS）的2011/65/EU指令的修订指令2015/863中的要求。CE标识表明产品符合欧盟的所有适用指令。

UKCA（英国）



本设备符合《2016年电磁兼容性法规》、《2016年电气设备（安全）法规》和《2012年限制在电气和电子设备中使用某些有害物质法规》的要求。UKCA标识表明产品符合上述指令。

RCM（澳大利亚）



这个合规标识（RCM）表明产品符合所有适用的标准，并已在澳大利亚通信和媒体管理局（ACMA）注册，可以在澳大利亚市场上售卖。

WEEE（报废电气电子设备）指令



根据《欧洲2012/19/EU关于报废电气电子设备指令》（WEEE），这个标识表示严禁随意将带有这个标识的产品作为未分类城市垃圾丢弃，而应单独回收。要了解您所在国家有关回收和/或收集体系的信息，请与您所在地的Evident经销商联系。



中国RoHS

“中国RoHS”是一个工业术语，一般用于描述中华人民共和国信息工业部（MII）针对控制电子信息产品（EIP）的污染所实行的法令。中国RoHS标识表明产品的环保使用期限（EFUP）。EFUP被定义为受控物质列表中的物质在产品内时不会泄露或发生化学变化的年限。FlexoFORM扫查器的EFUP年限被定为15年。



电器电子产品有害物质限制使用标志

本标志是根据“电器电子产品有害物质限制使用管理办法”以及“电子电气产品有害物质限制使用标识要求”的规定，适用于在中国销售的电器电子产品上的电器电子产品有害物质使用限制标志。

注：电器电子产品有害物质限制使用标志内的数字为在正常的使用条件下有害物质等不泄漏的期限，不是保证产品功能性能的期间。

产品中有害物质的名称及含量

部件名称		有害物质					
		铅及其化合物 (Pb)	汞及其化合物 (Hg)	镉及其化合物 (Cd)	六价铬及其化合物 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
主体	机构部件	×	○	○	○	○	○
	光学部件	×	○	○	○	○	○
	电气部件	×	○	○	○	○	○
附件		×	○	○	○	○	○

本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。

○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T26572 规定的限量要求以下。

×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T26572 规定的限量要求。

韩国通信委员会 (KCC)



这个标识向销售商与用户表明，本设备是适用于办公室内操作的电磁性设备（A类产品），而且可以在家庭住宅的外面使用。本设备符合韩国的电磁兼容性（EMC）要求。

设备的MSIP码是：R-R-OYN-FLEXOFORM。

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

符合EMC指令

本设备产生并使用射频能量。如果不严格按照制造商的指导进行正确安装和使用，可能会引起电磁干扰。RollerFORM扫查器经过测试证明符合EMC指令对工业设备所制定的限定标准。

符合FCC（美国）

注释

本产品经过测试证明符合FCC规章第15部分中关于A类数字式设备的限制要求。制定这些限制要求的目的是为了商业环境中操作仪器时造成有害干扰而提供合理的保护。本设备产生和使用射频能量，而且可能还会辐射射频能量，如果不严格按照指导手册中的说明正确安装和使用，可能会对无线电通信造成有害的干扰。在居民区操作这类设备时很可能会产生有害的干扰，如果发生了这种情况，则需用户自己出资解决干扰问题。

重要事项

未经负责合规的有关部门的明确许可，而对设备进行修改或改装，会使用户丧失操作设备的授权。

FCC供应商的一致性声明

据此声明，以下设备：

产品名称：FlexoFORM

型号：FlexoFORM

符合以下技术规格：

FCC，第15部分的B项中的15.107小节和15.109小节。

补充信息：

本设备符合FCC规章的第15部分中的要求。设备的操作受以下两个条件的限制：

- （1）设备不会造成有害的干扰。
- （2）设备必须具有接收任何干扰的能力，包含那些可能会引起不希望出现操作的干扰。

负责方的名称：

EVIDENT SCIENTIFIC, INC.

地址：

48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

电话号码:

+1 781-419-3900

符合ICES-001 (加拿大)

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-001.

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

担保信息

Evident公司担保其所生产的产品在特定的时间内，及Evident Scientific Inc. Terms and Conditions中所限定的条件下，不会在材料和工艺方面出现任何缺陷。《Evident Scientific Inc.的条款与条件》出现在以下网页中：

<https://www.olympus-ims.com/zh/terms/>。

Evident公司的质保只在按照指导手册中讲述的方法正常使用产品的情况下有效。对于过度使用产品，企图在未经授权的情况下自行修理或改装产品时出现的问题，不予担保。

在收到货物时，要仔细全面地进行检查，及时发现可能在运输过程中出现的外部或内部损坏。如有任何损坏，须及时通知货运人员，因为通常货运人员对运输过程中货物出现的损坏负有责任。请保留包装材料、货运单以及其他货运文件，以便就损失提出索赔。通知了货运人员后，请联系Evident，我们可以在索赔损失事务中提供帮助。如有需要，我们还会提供替代产品设备。

本指导手册说明正确操作您所购买的Evident产品的方法。手册中的信息只用于教学目的，在未经操作人员或主管的独立测试和 / 或验证的情况下，不能用于具体的检测应用中。随着应用重要程度的增加，这种对操作步骤独立核查的重要性也相应增加。基于这个原因，Evident对手册中说明的技巧、示例或步骤符合工业标准或者满足任何特定应用的要求，不做任何明确的或非明确的担保。

Evident保留修改所有产品的权利，但不承担对此前制造的产品进行更新的责任。

技术支持

Evident公司坚定致力于提供优质客户服务和高水平的产品技术支持。如果您在使用我们的产品时，遇到任何困难，或者产品不能以说明手册中描述的方式工作，请首先查阅《用户手册》。然后，如果仍需要帮助，请联系我们的售后服务部门。要获得离您最近的服务中心地址，请通过Evident Scientific网站访问服务中心网页。

引言

FlexoFORM扫查器的设计目的是检测管道和管道弯头。柔性相控阵超声探头被固定在一个水楔上进行检测，其形状随着水楔的形状而变化。水楔接触被测表面的区域呈曲面。我们为用户提供不同曲面的水楔，以检测具有不同曲度半径的被测表面。扫查器经过调整，可以安装不同尺寸的楔块，以检测（在一定范围内）具有不同曲度半径的表面。



图 i-1 FlexoFORM扫查器

注释

FlexoFORM扫查器需要与OmniScan系列仪器配套使用，完成检测。要了解OmniScan仪器和软件操作的详细信息，请参阅您的OmniScan仪器的用户手册。

1. 概述

FlexoFORM扫查器套装包含不同的部件。

1.1 FlexoFORM便携箱内的部件

FlexoFORM扫查器便携箱中的部件如第13页的图 1-1所示。其主要部件的详细情况如第14页的图 1-2所示。



图 1-1 便携箱内的部件



警告



FlexoFORM扫查器装有磁轮，必须要小心持握，以防磁场不经意产生引力而使人员受伤，或者使设备受损。在打开包装并取出扫查器之前，要遵守第21页警告事项中概述的磁轮安全预防措施。

便携箱可以装运以下部件（参阅第61页的“备用零件和配件”，了解详细信息）：

- 带有线缆组装件的FlexoFORM扫查器设备
- 一套水楔，适用于检测一定半径范围内的曲面（可选配）
- 柔性相控阵探头（FA1）
- 划线模板工具
- 磁性卷尺
- 备用部件套装，包括用于探头和水管连接部位的螺钉和O型环密封装置
- 楔块的泡沫垫圈（备件）
- 《FlexoFORM扫查器用户手册》印刷版本



图 1-2 扫查器的部件

1.2 替代部件

FlexoFORM扫查器需要专用的SFA1-FLEXO系列楔块和1种FA1型柔性探头。不过，FA1型探头还可以与设计目的不是与FlexoFORM扫查器一起使用的两个其它楔块系列配套使用。

- **小直径楔块系列（SFA1-SMALL）**：用于以手动方式扫查外径在33毫米到102毫米的弯头拱背区域或管道。
- **自动二维光栅楔块系列（SFA1-AUTO）**：这个楔块系列可与SteerROVER或MapROVER机动扫查器一起使用，在纵向上对外径等于或大于218毫米的管道进行自动腐蚀检测。

SFA1-SMALL和SFA1-AUTO两种楔块都可以装配Mini-Wheel（袖珍轮）编码器，使用随编码器附送的标准硬件套装中的工具可以完成装配工作。这种配置可用于进行编码单线扫查（参见第15页的图 1-3）。

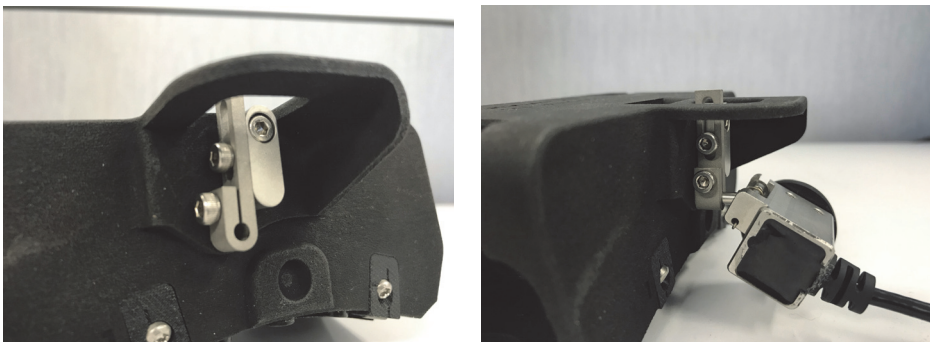


图 1-3 Mini-Wheel（袖珍轮）编码器标准硬件套装

2. 设备的设置

要进行检测，用户必须将FlexoFORM扫查器和探伤仪器正确地连接在一起，并对仪器完成正确的设置。

2.1 使用USB存储卡设置仪器

用户可以将所提供的USB存储卡中预先定义的检测参数设置加载到OmniScan仪器中。不过，如果预先定义的设置不适合当前检测应用的要求，则用户可以创建一个新的设置。

注释

如果您使用的是OmniScan X3系列仪器，请使用文件管理器将设置传输到仪器的硬盘。

使用USB存储卡设置仪器

- ◆ 从USB存储卡中加载设置：
 - a) 使用计算机将所提供的USB存储卡中的设置传输到OmniScan仪器的SDHC内存卡上。
 - b) 将SDHC卡插入到OmniScan仪器中，然后打开仪器。
 - c) 选择设置。

2.2 通过界面设置仪器

可以通过执行OmniScan仪器《用户手册》中的说明步骤，方便地创建最常用的设置。下面的指导说明只针对FlexoFORM扫查器，并没有包括所有的设置信息。

2.2.1 设置特性

要创建仪器设置，需在OmniScan仪器上完成以下选择：

- FA1型探头型号
- 根据具体的应用，选择以下3种楔块中的一种：
 - FlexoFORM扫查器应用：SFA1-FLEXO
 - 自动检测：SFA1-AUTO
 - 小直径检测：SFA1-SMALL
- 选择**Specimen Type**（样件类型）参数栏中的**Plate**（平板）（参见第18页的图 2-1）。

尽管探头为凹面形状，但是一定要选择**Plate**（平板），即使正在检测的是一个曲面。

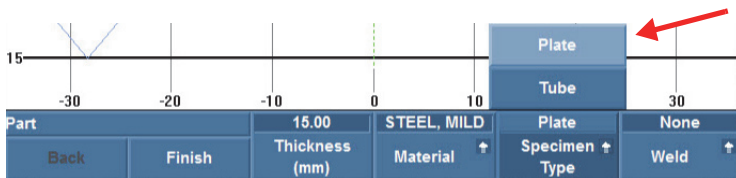


图 2-1 在样件类型栏中选择平板

2.2.2 为对称扫查设置参数

在检测管道弯头时，Evident建议使用对称扫查模式围绕管道的周向进行360°全方位检测（参见第19页的图 2-2）。必须正确设置OmniScan仪器，才可以进行这种检测。要了解检测直管表面的其它检测模式的详细信息，请参阅第71页的“为直管的检测进行设置：单向或双向扫查”。

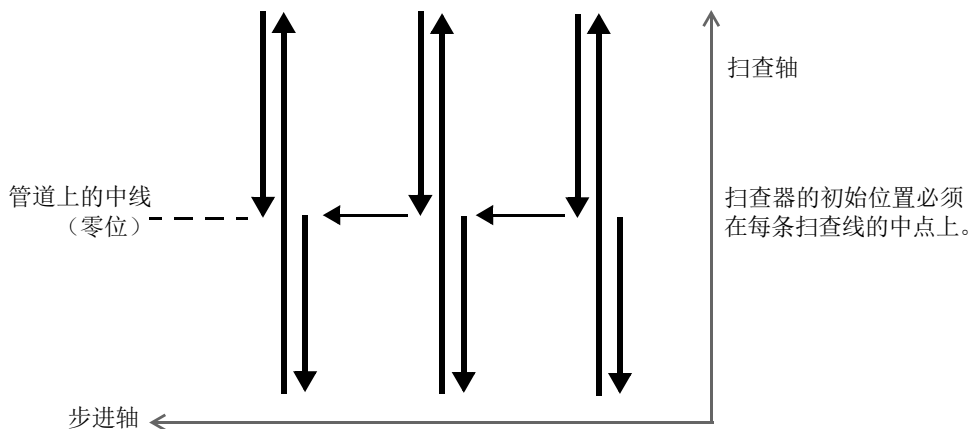


图 2-2 用于360°全方位检测管道弯头时使用的对称扫查模式

在使用对称扫查模式进行检测的过程中，每完成一次扫查，需按一下步进按钮，这样就会停止采集，并点亮按钮上的红色LED灯。得益于其“智能步进”功能，FlexoFORM扫查器可以沿着步进轴自由地移动到下一条扫查线，而不会改写任何已经采集的数据。当扫查器位于下一条扫查线的中心点时（零位，或原点位置），再次按下步进按钮，会关闭红色LED灯。

在扫查器位于下一条扫查线的中心位置时松开步进按钮，编码器1的位置被重置为 **Scan Axis Origin**（扫查轴原点）参数值，这个操作与执行 **Scan**（扫查） > **Encoder**（编码器） > **Origin**（原点）的操作等效。同时，步进值会根据为（编码器2） **Resolution**（分辨率）参数预先设置的距离值增量（参阅第25页的“为检测弯头而设置扫查和步进参数”）。

为对称扫查设置参数

1. 在OmniScan MXU软件中设置适当的扫查类型：选择**Scan**（扫查） > **Inspection**（检测） > **Type**（类型） = **Raster Scan**（光栅扫查）。
2. 在OmniScan MXU软件中，设置扫查器的编码器编号（1）、类型（正交），以及分辨率（12步/毫米）：
 - a) 选择**Scan**（扫查） > **Encoder**（编码器） > **Encoder**（编码器） = 1。
 - b) 选择**Scan**（扫查） > **Encoder**（编码器） > **Type**（类型） = **Quad**（正交）。

- c) 选择**Scan** (扫查) > **Encoder** (编码器) > **Resolution** (分辨率) = **12**。
- 3. 设置步进按钮的编码器编号 (2)、类型 (点击器 + 预置), 以及原点 (0):
 - a) 选择**Scan** (扫查) > **Encoder** (编码器) > **Encoder** (编码器) = **2**。
 - b) 选择**Scan** (扫查) > **Encoder** (编码器) > **Type** (类型) = **Clicker + Preset** (点击器 + 预置)。
 - c) 选择**Scan** (扫查) > **Origin** (原点) = **0**。
分辨率的值将根据第25页的“为检测弯头而设置扫查和步进参数”中详述的说明而设置。
- 4. 为步进按钮指定数字输入:
 - a) 选择**Preferences** (偏好) > **Category** (类别) = **DIN** (数字输入)。
 - b) 选择**Preferences** (偏好) > **Select DIN** (选择DIN) = **DIN 3**, 并设置状态:
 - o 选择**DIN3** > **Assign DIN** (指定DIN) = **Acquisition State** (采集状态)。
 - o 选择**DIN3** > **State** (状态) = **On** (开启)。

注释

如果您使用的是OmniScan X3系列仪器, 请从**Encoders** (编码器) 菜单下的扫查器列表中选择**FlexoFORM**。默认情况下设置为对称扫查。

2.3 安装探头和楔块



注意

因为柔性相控阵探头的特殊设计, 如果不正确地对其操控, 很容易使其受到损坏。不建议使探头直接接触到被测工件。只可以使用SFA1型楔块, 改变探头的形状。过分弯折探头可能会造成探头永久性的损坏。

柔性相控阵探头可以滑进尺寸不同的多种水楔中 (参见第21页的图 2-3)。



图 2-3 安装探头和楔块

安装探头和楔块

1. 根据待检弯头的尺寸，选择适用尺寸的楔块。
2. 慢慢地使探头完全滑入到楔块中，直到其锁定到位。

如上所述，一定要避免过度弯折探头，否则可能会使探头受到永久性的损坏。



警告



在操控FlexoFORM扫查器之前，要遵守以下与磁轮有关的一般安全预防措施（参阅第42页的“更换磁轮”，了解有关磁轮安全的全面详细的信息）：

- 轮子周围的磁场可能会影响心脏起搏器、手表和其它敏感的电子设备，因此任何依赖这类设备的人员必须与磁轮保持安全的距离，以避免受到严重的伤害或死亡。
- 如果将手指放置在轮子与铁磁性表面之间，则磁轮会有碾压手指的危险。
- 磁轮可能会突然吸引其周围的铁磁性物体或微粒，造成人身伤害，设备损坏或出现故障。

3. 转动拇指轮，以打开FlexoFORM扫查器，并安装楔块和探头的组合件。
4. 向相反方向转动拇指轮，闭合扫查器，并适当拧紧拇指轮，以将楔块固定到位。

2.4 连接扫查器

探头线缆和扫查器编码器的线缆都要连接到OmniScan仪器，而且要与供水管一起放置在一个与扫查器相连的线缆套管中。

连接扫查器

1. 将LEMO编码器的线缆连接到OmniScan仪器（参见第22页的图 2-4）。
2. 将探头线缆连接到OmniScan仪器。
3. 将供水管连接到Evident的耦合剂供给装置。

要了解更多有关推荐使用的CFU03水泵的连接信息，请参阅《CFU03/CFU05/CFU-PWZ耦合剂供给装置用户手册》。



图 2-4 扫查器相关线缆的连接情况

3. 检测前的准备工作

除了在第17页的“设备的设置”中详述的设置操作，在开始检测之前，还应该清洁检测表面，并设置仪器的参数。还建议在被测表面上划出扫查线。

3.1 防坠落的措施

在操控FlexoFORM扫查器时，确保执行了以下预防措施。



警告

在地面以上2米或超过2米的高处操作FlexoFORM扫查器时，为了防止出现人身伤害和设备损坏，需要使用一条绷紧的系索拴住扫查器（参见第24页的图 3-1，了解拴系绳索的位置）。在操作过程中，穿上适当的安全鞋，可以在扫查器意外坠落时，保护脚不受伤。还要确保检测表面没有生锈，没有碎屑或障碍物，且要持续具有铁磁性，以使磁轮始终吸附在被测表面上。



图 3-1 拴系绳索的位置

重要事项

Evident建议在操控扫查器时，楔块要持续稳固地安装在框架中。这样可以更有效地避免意外事故的发生。

3.2 清洁检测表面

检测表面不能有结垢，也不能有其它障碍物。光滑的表面有助于维持水层的高度，并延长楔块泡沫垫圈的寿命，因为在检测过程中泡沫垫圈要刮擦被测表面。



注意

为了避免受伤，在使用刮刀、金属刷或其它清洁工具清洁被检表面时，要戴上适当的工作手套和安全眼镜。

清洁检测表面

1. 小心地使用适当的金属刮刀、凿子或锉刀，清除表面上的结垢、突出的金属、或焊接残渣，千万不要破坏表面结构的完整性和表面的曲度。
2. 使用金属刷，清理掉表面上残留的任何松动的物质。

3.3 为检测弯头而设置扫查和步进参数

在检测之前，必须在OmniScan仪器上根据弯头的尺寸设置所需的扫查和步进参数。这些参数取决于探头的有效声束宽度、弯头的维度和所需的扫查重叠宽度。

设置弯头检测的扫查和步进参数

1. 测量并记录弯头的**拱背线**长度
(弯头外表面的最大曲线长度，参见第25页的图 3-2)。

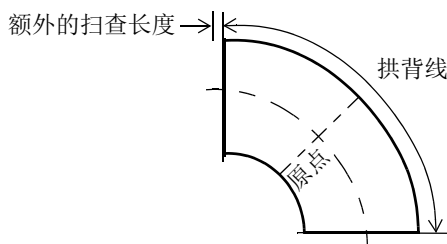


图 3-2 拱背线：弯头外表面的最大曲线长度

2. 设置扫查参数：
 - a) 将拱背线的长度值除以2，再加上想要的“安全系数”，即额外的扫查长度值（例如： $500\text{ mm}/2 + 10\text{ mm} = 260\text{ mm}$ ）。
 - b) 在OmniScan MXU软件中，选择**Scan**（扫查）> **Area**（区域）> **Scan Start**（扫查起始）=[例如： -260.00]，然后再选择**Scan End**（扫查终止）=[例如： 260.00]（参见第26页的图 3-3）。
 - c) 将**Index End**（步进终止）值设置为一个等于或大于管道周长的值。

-260.00	260.00	1.000	0.00	496.64	62.081
Scan Start (mm)	Scan End (mm)	Scan Res (mm)	Index Start (mm)	Index End (mm)	Index Res (mm)

图 3-3 OmniScan中扫查起始和扫查终止参数的设置示例

3. 设置点击器的分辨率（编码器2的分辨率值或步进轴的分辨率值）：

- a) 参阅第37页的表 1，确定表面上有效的声束宽度，然后再减去所需的扫查重叠值。

由于FlexoFORM扫查器所使用的是柔性曲面探头，探头的曲度半径与被测表面的曲度半径同心，而被测表面上的有效声束宽度要小于激活孔径长度（OmniScan MX2/SX仪器的**Index Res**（步进分辨率）值，或OmniScan X3系列仪器的孔径值）。因此不应该使用这个值（参见第26页的图 3-3或第26页的图 3-4），而应该从第37页的表 1中选取一个适当的值。要了解更详细信息及其它计算方法，请参阅第36页的“校正因子”。

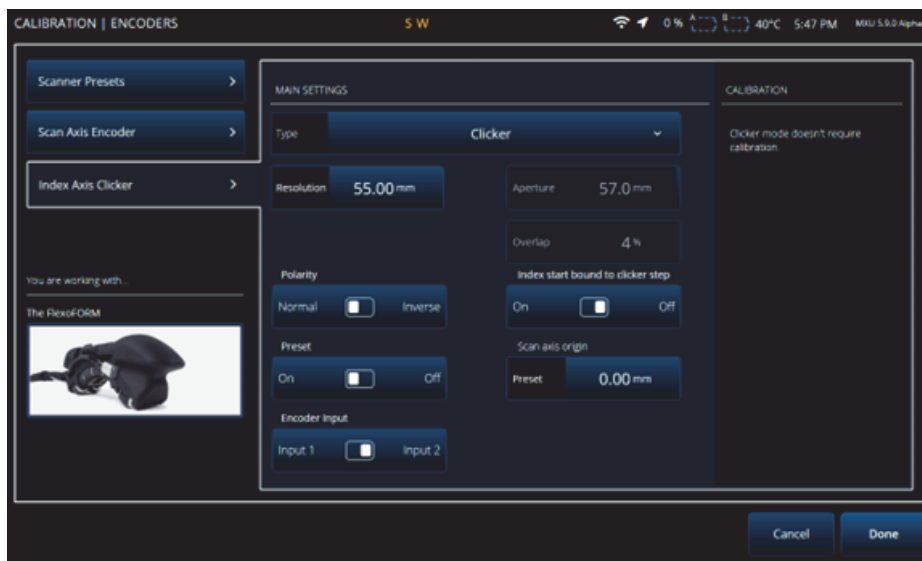


图 3-4 OmniScan X3系列仪器的扫查参数

例如：根据第37页的表 1，在使用一个包含4个晶片的聚焦法则检测外径为559毫米的管道时，扫查器在表面上的有效声束宽度值为58.1毫米。如果所需的重叠宽度为2毫米，则**Index Res**（步进分辨率）值可以通过以下方法计算：

$$58.1 \text{ mm} - 2 \text{ mm} = 56.00 \text{ mm} \text{（四舍五入为整数毫米值）}$$

这个值将被输入到编码器2的**Resolution**（分辨率）参数栏中，这个值代表扫查线之间的距离。

- b) 选择**Scan**（扫查） > **Encoder**（编码器） > **Encoder 2**（编码器2） > **Resolution**（分辨率） = [例如：56.00]（参见第27页的图 3-5）。

2	Normal	Clicker + Preset	56.00	0.00	Set to Origin
Encoder	Polarity	Type	Resolution (mm/Step)	Origin (mm)	

图 3-5 OmniScan中步进分辨率的设置示例

重要事项

我们建议通过以上在**Index Res**（步进分辨率）中设置数值的方式，在每条扫查线之间设置重叠区域。要设置重叠区域，需在以下步骤中选择**Linear at 0° (0° with Overlap)**（零度线性）（0°有重叠）模式：**Focal Law**（聚焦法则） > **Configuration**（配置） > **Law Config.**（法则配置） = **Linear at 0°**（零度线性）。

如果不需要使用重叠区域，或者想要使用不同于0度的声束角度，则需要使用线性模式：**Focal Law**（聚焦法则） > **Configuration**（配置） > **Law Config.**（法则配置） = **Linear**（线性），然后必须在**Scan**（扫查） > **Encoder**（编码器） > **Resolution**（分辨率）中将与步进按钮（也被称为点击器）链接的编码器2的**Resolution**（分辨率）设置为与激活孔径相同的值。第26页的图 3-3可以作为说明步进值设置的示例，图中**Index Res**（步进分辨率）的值将被传输到第27页的图 3-5中**Resolution**（分辨率）的栏区中。但是，如果使用这种扫查方式，超声声束实际覆盖的表面可能会小于激活孔径。这就意味着被测表面的某些区域可能不会被扫查到。因此，我们建议使用**Linear at 0° (0° with Overlap)**（零度线性）（0°有重叠）模式。

3.4 划出扫查线

在检测之前，我们建议布局扫查路线，并划出FlexoFORM扫查器在表面上移动时所需遵循的扫查线。确定弯头的扫查线长度和间距的步骤在第25页的“为检测弯头而设置扫查和步进参数”中有述。但是，没有扫查线，也可以完成检测操作，如第35页的“在没有划出扫查线的情况下检测工件”所详述。

划出扫查线

1. 在编码器2的**Resolution**（分辨率）参数栏中，定义所需的步进值。
参阅第25页的“为检测弯头而设置扫查和步进参数”中的示例程序（分辨率为56毫米/步）。
2. 确定零位（扫查线中点的位置），然后借助于缠绕在管道周向的磁性卷尺，划出垂直于工件纵轴的零位线（参见第28页的图 3-6的左图）。
3. 将磁性卷尺纵向放置，使直尺的一侧处于弯头或工件的最长拱背线上，然后划出平行于工件纵轴的第一条扫查线（参见第28页的图 3-6中的右图）。

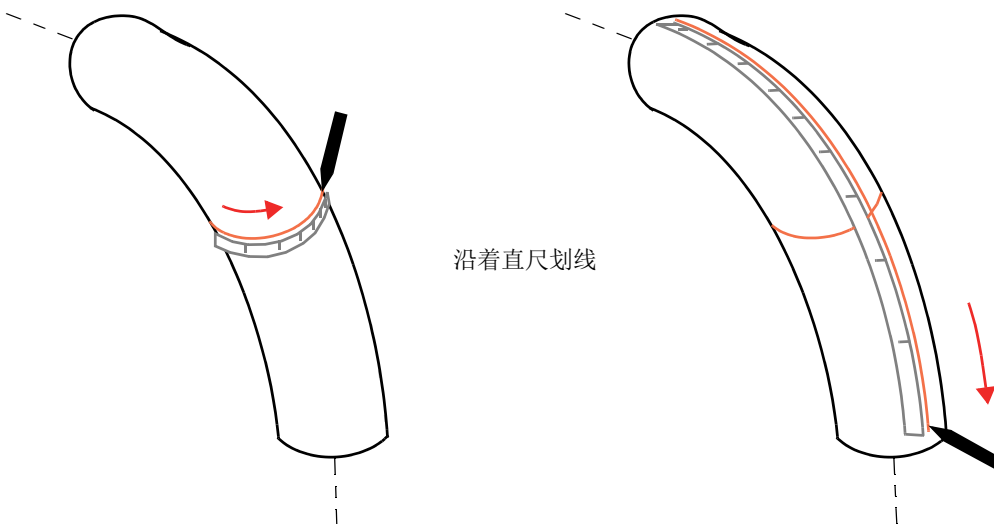


图 3-6 在弯头上划出零位线（左图）和扫查线（右图）

注释

FlexoFORM扫查器套装中包含一个模版划线工具，可以帮助用户完成扫查线的划线操作。划线工具上有一些刻度，有助于用户划出距离上一条线48毫米到58毫米的扫查线。

4. 将颜料标记笔放入模版划线工具的孔中，然后以划线工具的刻度为指导，在第一條扫查线的旁边，根据所需的步进距离划出下一条扫查线（参见第29页的图 3-7）。以同样的方法，在工件的整个周向上，划出平行于工件纵轴的其他扫查线。

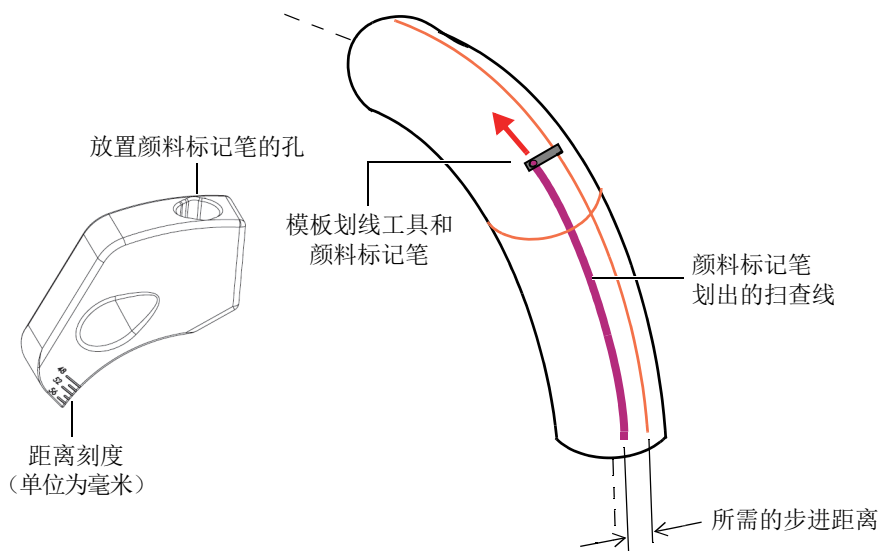


图 3-7 在弯头上划出扫查线

4. 检测

重要事项

在开始检测之前，确保已经完成了扫查器和仪器的设置和连接工作，而且已经为被测表面做好了准备工作（参阅第17页的“设备的设置”和第23页的“检测前的准备工作”）。

4.1 润湿表面并去除气泡

在检测之前，必须打开供水开关，润湿被测表面，并清除位于检测表面和探头之间的水层中的空气。

润湿表面并清除气泡

1. 润湿表面，可以使用沾水的湿布完成这项工作。
2. 打开供水开关，然后将FlexoFORM扫查器放置在待检表面。
3. 在待检表面上前后移动扫查器（如果需要，左右移动），以清除气泡。
4. 观察仪器的显示屏，以找到气泡的指示信号。
5. 如果需要，提起扫查器，用手指擦去探头上的气泡，并重复这个动作，直到清除所有的气泡（参见第32页的图 4-1）。

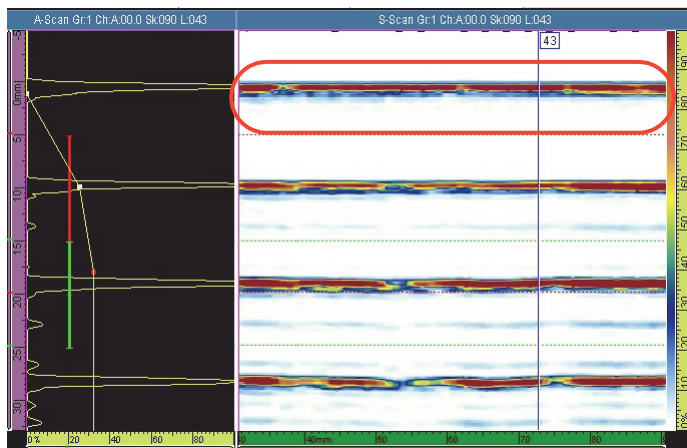


图 4-1 没有气泡指示信号的S扫描示例

4.2 检测工件

在检测开始之前，必须打开供水开关，并清除气泡。可以借助划出的扫查线检测工件，也可以不使用扫查线进行检测。

4.2.1 借助划出的扫查线检测工件

如果已经在工件表面上划出了扫查线，则执行以下步骤。

借助划出的扫查线检测工件

1. 将FlexoFORM扫查器对齐划出的（第一条）扫查线和起始（零位）线放置（参见第33页的图 4-2）。
 - 使楔块的对齐标记和编码器的轮子对齐扫查线。
 - 使侧面上轮子之间的对齐标记，与零位线对齐。




图 4-2 对齐标记

注释

如果您使用的是 OmniScan X3 系列仪器，请将扫查器与位于探头第一个晶片前面的第一个标记对齐（参见第 34 页的图 4-3）。如果您使用的是 OmniScan MX2 或 OmniScan SX 仪器，则要将扫查器与中心标记对齐（参见第 33 页的图 4-2）。



图 4-3 OmniScan X3仪器使用的对齐标记

2. 按OmniScan仪器的播放键（），将编码器的位置设置为零。
3. 沿着扫查线移动FlexoFORM扫查器，并观察仪器的显示屏幕，以确保采集到所有数据。
建议为管道（或管道弯头）使用的360°扫查模式如第35页的图 4-4所示。
4. 在第一条扫查线上完成了扫查后，按步进按钮。
5. 滑动扫查器，将其移动到对齐下一条扫查线和零位线的位置，如步骤1所述。
6. 再次按步进按钮（使其解除步进操作），重新开始采集操作，然后增量（增加）步进位置，并重置扫查位置。

重要事项

为了避免出现改写少量的采集数据的风险，请在按下（并松开）按钮后，至少等候1秒钟，再开始沿着下一条扫查线移动扫查器。

7. 对于剩下的扫查线，重复步骤3到6，完成整个表面的检测。

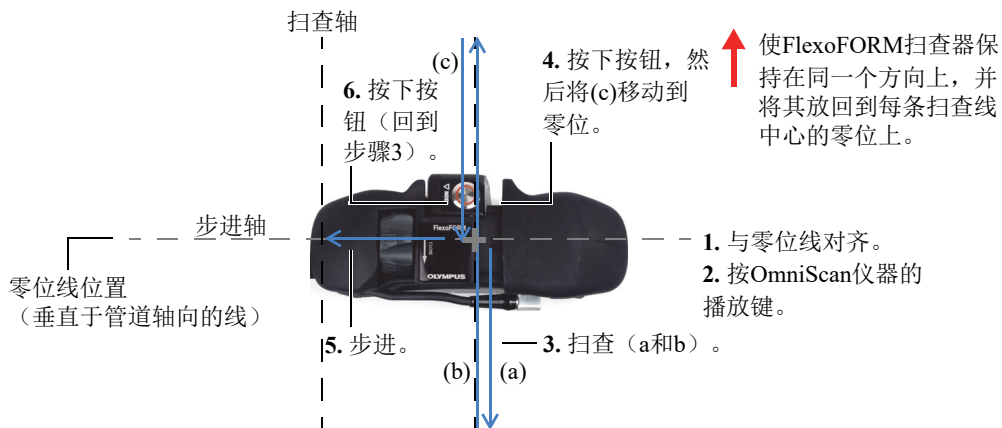


图 4-4 管道弯头的扫描模式

4.2.2 在没有划出扫描线的情况下检测工件

如果不使用沿扫描区域整个长度划出的扫描线, 则可以通过在管道上做出较小的起始标记, 并在开始扫描前, 将扫描器对齐这些标记放置, 完成扫描操作。不过, 所使用的扫描重叠距离值必须足够大, 以弥补扫描器出现的扫描轨迹错误 (偏离了直线行程)。


要了解扫描程序的详细信息, 请参阅第32页的“借助划出的扫描线检测工件”。在这个扫描程序中, 除了不划出起始标记之外, 其它步骤都与不使用扫描线的扫描步骤相似。

在没有划出扫描线的情况下检测工件

1. 使用侧面上轮子之间的对齐标记, 将FlexoFORM扫描器与零位线 (环绕管道周向的线) 对齐放置。
2. 使用一支笔在管道上标出探头晶片1和晶片64的位置 (参见第36页的图 4-5)。(使标记向扫描器的中心偏移, 偏移距离对应于重叠值。)



图 4-5 楔块上的探头晶片标记

3. 按OmniScan仪器的播放键（），将编码器的位置设置为零。
4. 移动扫查器，进行扫查，并观察仪器的显示屏幕，以确保采集到所有数据。
5. 完成了第一次扫查后，按步进按钮。
6. 滑动扫查器，使其对齐下一个扫查零位，并使楔块上的晶片1标记对齐管道上的晶片64标记。
7. 在管道上对应晶片64的位置做出下一个标记，然后再次按步进按钮，等待至少1秒钟，然后再开始移动扫查器（以避免改写数据）。
8. 重复步骤4到7，直到完成了所有必要的扫查。

4.3 校正因子

探头的凹面形状，探头距被测表面的距离，及其声束中的晶片数量，都会在以下几个方面影响有效探头声束宽度和观察到的缺陷尺寸：

- 探头声束在被测表面上所覆盖的有效宽度，小于探头活动孔径的宽度。
- 缺陷在步进轴方向上的长度显得比实际情况要长。
- 随着被测表面半径（管材直径）的降低，上述影响的程度会逐步增加。

为了降低这些影响，需要应用校正因子。

有效探头声束宽度

第37页的表 1中列出了特定范围内不同外径管道与含有不同晶片的聚焦法则所对应的探头声束宽度的校正值。

还可以使用第38页的（1）公式，计算校正值。公式的变量如第38页的图 4-6所示。

表 1 被测表面的有效声束宽度 (毫米)

管道外径 (英寸)	聚焦法则孔径					
	3个晶片	4个晶片	5个晶片	6个晶片	7个晶片	8个晶片
1.315	39.5	38.8	38.2	37.5	36.9	36.2
1.66	42.6	41.9	41.2	40.5	39.8	39.1
1.9	44.3	43.6	42.8	42.1	41.4	40.7
2.375	46.9	46.1	45.3	44.6	43.8	43
2.875	48.8	48	47.2	46.4	45.6	44.8
3.5	50.6	49.8	49	48.1	47.3	46.5
4	51.7	50.9	50	49.2	48.3	47.5
4.5	52.6	51.8	50.9	50	49.2	48.3
6.625	55	54.1	53.2	52.3	51.4	50.5
8.625	56.3	55.4	54.5	53.6	52.6	51.7
10.75	57.2	56.3	55.3	54.4	53.4	52.5
12.75	57.8	56.8	55.9	54.9	54	53
16	58.4	57.4	56.5	55.5	54.6	53.6
22	59.1	58.1	57.1	56.2	55.2	54.2
26	59.4	58.4	57.4	56.4	55.5	54.5
30	59.6	58.6	57.6	56.6	55.7	54.7
34	59.7	58.8	57.8	56.8	55.8	54.8
38	59.9	58.9	57.9	56.9	55.9	55
42	60	59	58	57	56	55.1
48	60.1	59.1	28.1	57.1	56.2	55.2
平板	61	60	59	58	57	56

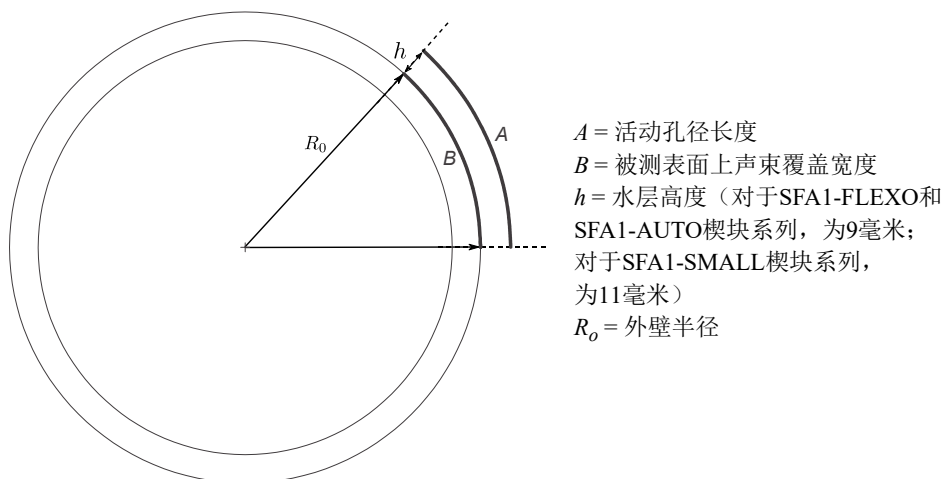


图 4-6 用于计算被测表面上探头声束宽度的变量

$$B = \frac{R_o A}{(R_o + h)} \quad (1)$$

缺陷长度的校正（仅在步进轴的方向上）

第39页的表 2中列出了必须应用于检测数据中被测缺陷在步进轴方向上的长度值的校正因子（乘法因子）。表中提供了典型检测应用中不同缺陷深度所对应的乘法因子。

例如：在检测一个外径为114毫米的管道时，如果探测到的缺陷在表面以下6毫米，其沿步进轴方向的长度为10毫米，则其乘法因子为0.77，而其真实的缺陷长度 = 10毫米 × 0.77 = 7.7毫米。

如果实际检测应用的管道外径或深度超出了表中所列的范围，则可以根据第75页的“计算真实缺陷长度”中所述的方法，计算真实的缺陷长度。

表 2 用于校正步进轴方向上缺陷长度的乘法因子

管道外径 (英寸)	缺陷深度								
	2毫米	3毫米	4毫米	5毫米	6毫米	7毫米	8毫米	9毫米	10毫米
1.3	0.57	0.53	0.49	0.45	0.41	0.37	0.33	0.29	0.25
1.66	0.63	0.60	0.57	0.53	0.50	0.47	0.43	0.40	0.37
1.9	0.67	0.64	0.61	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43
2.375	0.72	0.69	0.67	0.64	0.62	0.59	0.56	0.54	0.51
2.875	0.76	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.60	0.58
3.5	0.79	0.77	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64
4	0.81	0.80	0.78	0.76	0.75	0.73	0.71	0.70	0.68
4.5	0.83	0.82	0.80	0.79	0.77	0.76	0.74	0.73	0.71
6.625	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80
8.625	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.86	0.85	0.84
10.75	0.92	0.92	0.91	0.90	0.90	0.89	0.88	0.88	0.87
12.75	0.94	0.93	0.92	0.92	0.91	0.91	0.90	0.89	0.89
16	0.95	0.94	0.94	0.93	0.93	0.92	0.92	0.91	0.91
22	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.93
26	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.94
30	0.97	0.97	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.95
34	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96
38	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.96	0.96
42	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.96
48	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97
平板	1	1	1	1	1	1	1	1	1

5. 维护与故障排除

本章概括说明了需对扫查器进行的基本维护程序，以使扫查器保持良好的外观和运行状态，并对日常操作时相关部件的更换步骤进行了说明。此外，还提供了有关基本故障排除的一些建议。

5.1 预防性维护

由于FlexoFORM扫查器中仅有几个活动部件，因此不需要对其进行很多预防性的维护。只建议用户对扫查器进行定期检查，以确保其运转正常。如果需要，清洁扫查器，或清洁和/或更换轮子，如下所述。监控泡沫垫圈和水密封装置的状况，如果需要，对泡沫垫圈和水密封进行更换，如下所述。

5.2 清洁扫查器

在需要时，可以对FlexoFORM扫查器的外表面进行清洁。

清洁扫查器

1. 关闭与扫查器连接的设备。
2. 断开所有线缆。
3. 如果需要，根据第45页的“清洁磁轮”中所述的预防措施和步骤，使用胶带（建议使用）或一块布，清洁扫查器和编码器轮。



注意

尽管可以用清水冲洗扫查器，但是在未连有PA探头时，千万不要冲洗PA探头的接口。如果接口进水，可能会使设备出现故障，受到损坏，或使人员遭到电击或伤害。

4. 如果在扫查器的表面或机械结构中积累了污垢或异物，则需要用清水轻轻冲洗，将污垢或异物冲掉，直到可以使用拇指轮顺滑地打开和关闭扫查器为止。
5. 要使扫查器的外表面恢复最初的光泽，需使用一块软布清洁其外壳。
6. 要去除长期遗留的污迹，可用湿布沾上柔性肥皂水清洗。不要使用粗面的清洁用具或强力去污溶剂，以免损坏扫查器的表层。
7. 在将任何线缆连入接口前，需确保接口处于干燥状态。如果接口没有处于干燥状态，可以用压缩空气将其吹干，或者等其自然晾干。

5.3 更换磁轮

根据使用情况，可能需要定期对磁轮进行更换。根据不同的使用情况和操作条件，磁轮周围所产生的磁吸引力可能会构成某些安全隐患。

磁轮周围会产生磁场，距磁轮2.1米处的磁场强度约为0.99毫高斯。这个数值远低于2高斯，如果材料的磁场强度等于或高于2高斯，就会被认为是磁性材料，在空运时就需要进行特殊处理。这意味着在空运FlexoFORM扫查器时不会受到限制。



注意



如果将手指放置在轮子与铁磁性表面之间，则磁轮会有碾压手指的危险。

**警告**

磁轮会产生一个磁场，这个磁场磁力的强度，足以会影响心脏起搏器、手表以及其它一些灵敏度较高的电子设备，任何戴有这些设备或依赖这些设备的人都应该与磁轮保持一定的安全距离，以避免受到严重伤害或死亡。这个磁场还会给信用卡、磁性ID（识别）证件等磁性卡片消磁。

**注意**

尖利的锉屑或其它铁磁性物体会被吸到磁轮上，这种情况可能会使设备出现故障，或造成人身伤害。因此使磁轮保持清洁，至关重要（参阅第45页的“清洁磁轮”）。

**注意**

在磁轮的周围使用工具，或者在拿着或移动磁轮的时候，一定要小心谨慎。工具、磁轮或周围的其他铁磁性物体可能会突然移动，并通过强大的磁力互相吸引，从而可能会造成人身伤害或设备损坏。需确保在设备和工具之间保持足够的空间，以防止它们之间突然产生磁性引力。

重要事项

为FlexoFORM扫查器提供的替换磁轮为一套两个。一套中的两个轮子在安装时具有互相排斥的极性。这样两个轮子之间会产生排斥力，从而更容易完成轮子的安装。但是，用手拿着或处理磁轮的时候一定要小心，以避免磁轮从手中意外地弹射出去，如下文所述。建议在更换扫查器每侧的磁轮时，将一组两个磁轮一起更换。

更换磁轮



注意



为了避免人员受伤或设备损坏，在拆卸或装配磁轮时，需确保小心地拿住磁轮，并限制磁轮的运动范围。如果在拆卸或装配磁轮时没有牢固地拿住磁轮，磁轮之间的排斥磁力可能会使其中的一个磁轮突然弹射出去。

1. 使用一个3毫米艾伦内六角扳手固定住轴，使用1个2毫米艾伦内六角扳手取下想要更换的轮子上的螺钉（参见第44页的图 5-1）。
2. 将轴的一部分从扫查器的内部推出来，然后小心地拉出轴，同时拿住磁轮，使磁轮不受排斥磁力的影响，然后取出带有轴承的磁轮。
3. 以同样的方法（参阅步骤1和2），取下位于扫查器同一侧，安装在刚取下磁轮旁边的另一个磁轮。
4. 安装第一个装有轴承的新磁轮，并拧紧螺钉。
5. 安装第二个新磁轮，安装时，要小心地推动这个磁轮，以抵消来自另一个磁轮的排斥磁力，然后拧紧螺钉。
6. 如果需要，重复以上的步骤，安装扫查器另一侧的两个磁轮。

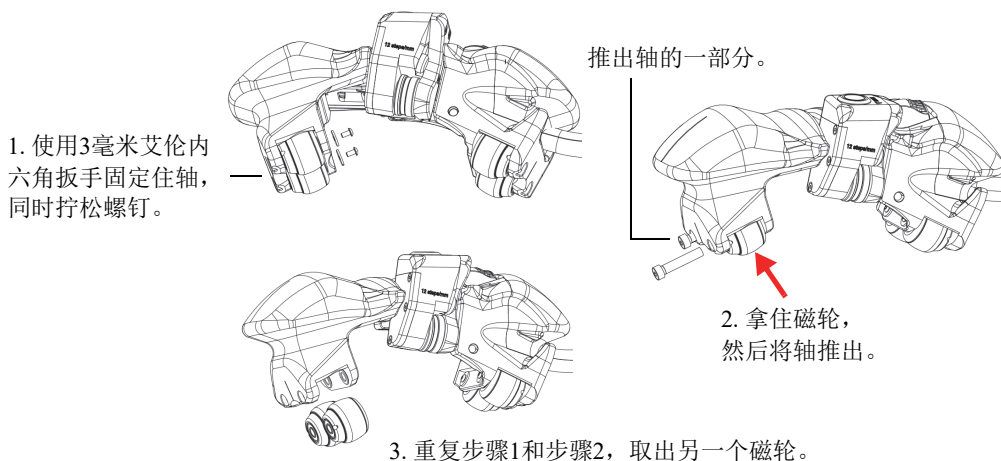


图 5-1 更换磁轮

5.4 清洁磁轮

扫查器和编码器的磁轮会吸引尖利的锉屑或其它铁磁性物体或微粒。需要对磁轮进行定期清洁，以避免在磁轮上积存任何会造成人身伤害或设备故障的微粒。清洁频度取决于具体的操作条件。

所需材料：

- 工作手套
- 胶带（建议使用的最佳清洁方法）
- 清洁布（没有胶带或不适合使用胶带时的替代方法）



注意



为了在清洁磁轮时避免人身伤害或设备损坏，一定要注意磁轮周围的磁性引力，并遵守第42页的“更换磁轮”中概述的安全注意事项。

清洁磁轮

1. 戴上工作手套。
2. 将干净的胶带贴在磁轮上，然后撕下胶带，以清除磁轮上的微粒，如果需要，重复这个操作，直到从磁轮上清除掉所有的微粒。这是建议用户使用的清洁磁轮的方法。
或者
如果没有胶带，还可以将一块清洁布放在磁轮上，并转动磁轮，以清除微粒（用清洁布将微粒擦掉），如果需要，使用清洁布上干净的部分重复这个操作，直到清除掉所有的微粒。
3. 为每个需要清洁的磁轮，重复上面的步骤2。

5.5 更换编码器

可以将编码器（带有轮子）作为一个装置从扫查器上取下来。

更换编码器

1. 使用一个1.5毫米艾伦内六角扳手，取下编码器的4个螺钉（参见第46页的图 5-2）。
 2. 取下编码器。
 3. 安装新的编码器：
 - ◆ 在4个螺钉上分别滴上一小滴Loctite 425螺纹锁固剂，放好编码器，然后插入并拧紧螺钉。
- Evident建议使用Loctite 425螺纹锁固剂，因为如果无意中将这种锁固剂洒落到周围的地方，不会损伤塑料部件。

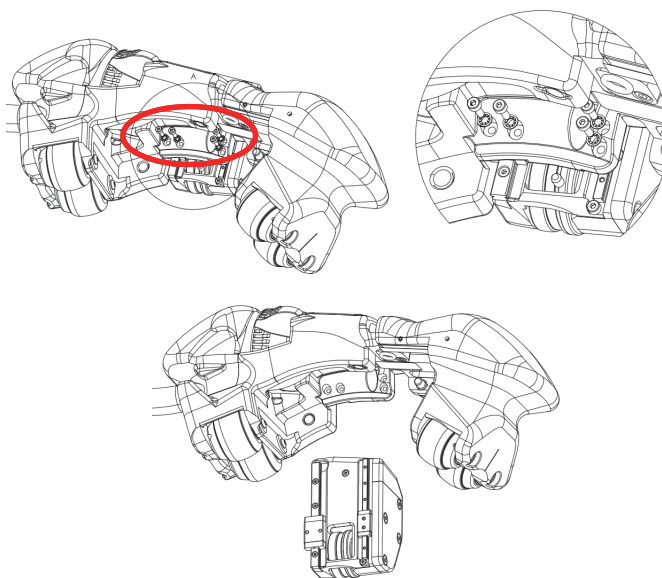


图 5-2 更换编码器

5.6 更换泡沫垫圈和O型环密封装置

根据检测条件和被测表面的粗糙度，一定要定期更换楔块上的泡沫垫圈（起到保持水层的作用）。如果探头和水管连接部位上的O型环密封装置受到磨损或损坏，也需要对它们进行更换。

更换泡沫垫圈

1. 撕下旧的垫圈，如果需要，仔细地清洁安装表面（参见第47页的图 5-3）。
2. 选择适合于楔块直径的垫圈型号。
3. 将新垫圈粘胶层上面的背衬层撕掉。
4. 将垫圈的粘胶层与安装表面对齐，然后用力将垫圈贴到表面上。这样就可以将垫圈安装到表面上。



图 5-3 更换泡沫垫圈

更换探头和楔块之间的O型环密封装置

1. 使用适当的工具，如：小平头螺丝刀，小心地提起并取下旧的O型环密封装置，这样不会损坏楔块上的安装表面（参见第47页的图 5-4）。
2. 装入新的O型环密封装置。

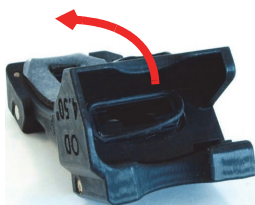


图 5-4 更换探头和楔块之间的O型环密封装置

更换水管连接部位的O型环密封装置

1. 使用适当的工具，如：小平头螺丝刀，小心地提起并取下旧的O型环密封装置，这样不会损坏安装表面（参见第48页的图 5-5）。
2. 装入新的O型环密封装置。

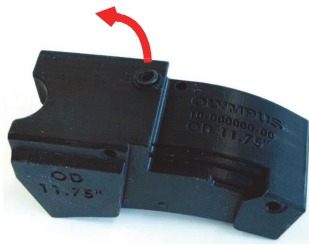


图 5-5 更换水连接装置上的O型环密封装置

5.7 更换水管

如果扫查器上的水管被损坏，可以对其更换。

更换水管

1. 取下将水管连接器固定在扫查器上的螺钉（参见第49页的图 5-6）。
2. 从水管上取下连接器。
3. 拉下线缆套管，露出水管，断开水管与联合接头的连接，并将水管从扫查器中拉出来。
4. 将新的水管插入到扫查器的通道中，直到水管的端部到达水管连接器。
5. 将水管推进到连接器的配件中，装配好连接器，然后拧紧螺钉。
6. 根据所需的长度截断水管，将水管连接到联合接头中，然后闭合线缆套管。

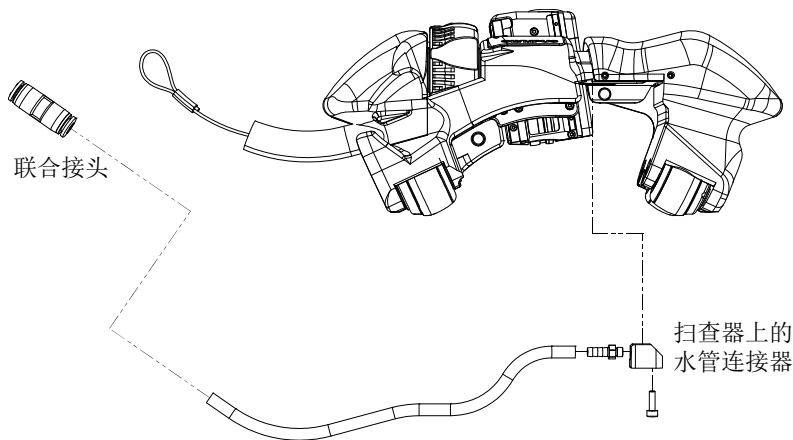


图 5-6 更换水管（图中显示拆卸时的状态）

5.8 更换线缆套管

要更换线缆的套管，必须将扫查器一侧的某些部件拆卸下来，包括两个磁轮（参见第50页的图 5-7）。



注意



要在拆卸磁轮时避免人身伤害或设备损坏，一定要注意磁轮周围的磁性引力，并遵守第42页的“更换磁轮”中概述的安全注意事项。

更换线缆套管

1. 根据第42页的“更换磁轮”中详细说明了的步骤，小心地将套管所在一侧的两个磁轮拆卸下来。一定要注意：磁轮会对其它部件突然产生吸引或排斥的磁力。
2. 取下用于固定扫查器端部组件的螺钉，并将端部组件取下来。
3. 取下托架上的螺钉，然后将套管从端部组件中取出来。
4. 按照相反的顺序执行以上步骤，将新的套管安装到扫查器上，并拧紧所有螺钉。

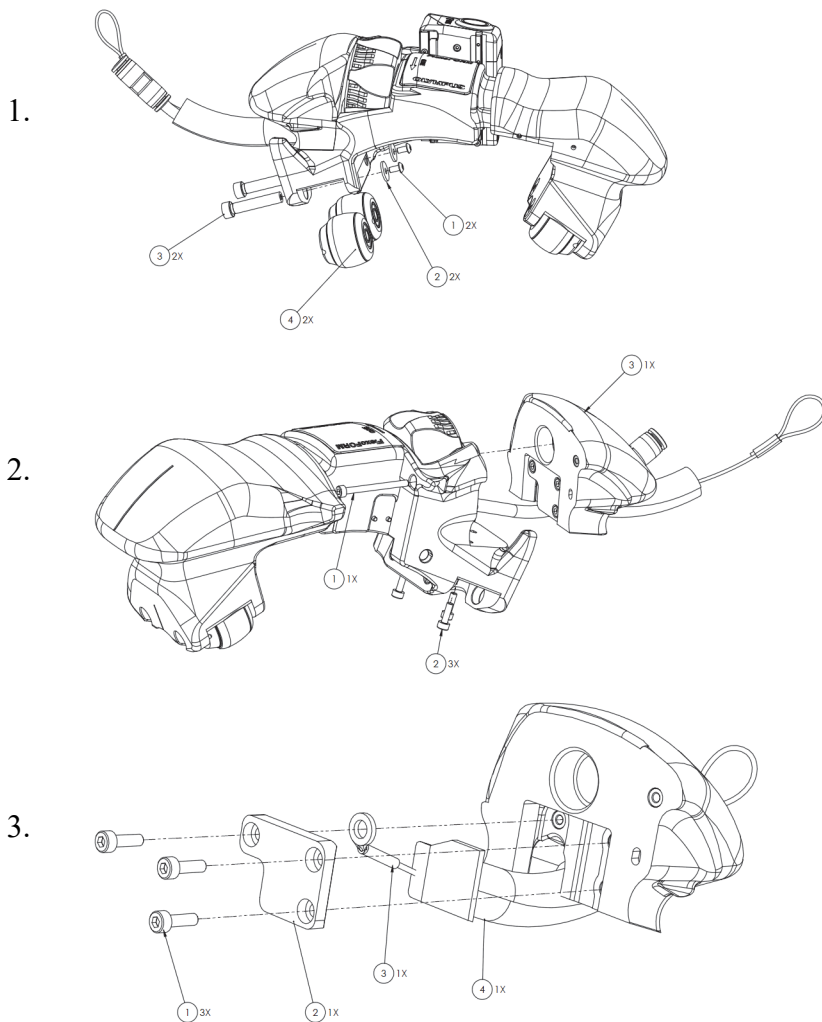


图 5-7 更换线缆套管的拆卸步骤

5.9 故障排除

第51页的表 3列出了可能会出现的一些问题、可能的原因，及建议采用的解决方案。

表 3 故障排除指南

问题	可能的原因	解决方案
启动信息为 “ No module detected ” (未探测到模块)。	采集模块没有被正确连接。	确保采集模块被正确安装到仪器的主体上。
软件崩溃。	加载了错误的软件。	关闭仪器, 并使用正确的软件重启仪器。
不显示C扫描。	没有连接编码器。	核查编码器与FlexoFORM扫查器和仪器的连接情况。
C扫描中出现黑线。	扫查速度太快。	降低扫查速度。
在更换楔块时, 不容易打开和闭合扫查器。	机械结构中有污垢或异物。	用清水轻轻地冲洗扫查器, 以将污垢冲走, 直到使用拇指轮可以顺滑地打开和闭合机械装置。

6. 技术规格

6.1 一般技术规格

FlexoFORM扫查器的一般技术规格列于第53页的表 4中。

表 4 一般技术规格

参数	值
一般规格	
外形尺寸 (长 × 宽 × 高)	26厘米 × 10厘米 × 10厘米
重量	1.53公斤
检测表面的曲度	从最小直径114毫米到平面
探头	类型: FA1 64个晶片, 柔性 线缆长度: 5米 中心频率: 7.5 MHz 工件编号: Q3301201
楔块	类型: SFA1-Flexo, 有多个适用于检测一定半径范围内曲面的型号 (参阅第55页的表 5和第67页的表 10)。 不与FlexoFORM扫查器配套使用而完成检测的其它楔块在第15页 的“替代部件”中有述, 并列于第68页的表 11和第69页的 表 12中。

表 4 一般技术规格 (接上页)

参数	值
所需的最小空间	检测表面上方所需的空間高度： <ul style="list-style-type: none"> 对于114毫米的管道，85毫米 对于203毫米的管道，91毫米 对于1219毫米的管道，98毫米
磁轮的磁场强度	距磁轮2.1米处的磁场强度为0.99毫高斯（低于会受到航空运输限制的2毫高斯）
编码器	建议扫描速度：可变，取决于OmniScan仪器和所用的应用设置。
	类型：正交
	分辨率：12步/毫米 ±0.15步/毫米
	潮湿场所：防水，符合IP55评级标准
	引脚分配：参见第56页的图 6-1
	电压：5 VDC 最大电流：100 mA
	CLK（时钟）频率：1 MHz
环境	
室外使用	可以
海拔高度	高达2000米
操作温度	0 °C ~ 45 °C
检测表面的最高温度	100 °C（打开水流时）
存放温度	-20 °C ~ 60 °C
相对湿度（RH）	不适用（防水；参见下面的评级标准）
污染等级	2
IP评级	IP55

6.2 楔块所适用的管道直径范围

奥林巴斯根据标称管道尺寸（NPS）标准为用户提供具有预先定义曲率的楔块。尽管我们建议所用楔块最好与被测管道的直径精确匹配，但是每种楔块还可以适用于检测处于一定（较窄）直径范围内的管道。第55页的表 5列出了每个标准直径的楔块可以检测的管道直径的范围。

表 5 每种楔块可以检测的管道直径的范围

楔块外径 (英寸)	最小外径 (英寸)	最大外径 (英寸)
4.5	4.4	4.5
5.563	5.4	5.6
6.625	6.4	6.8
8.625	8.3	8.8
10.75	10.3	11.1
11.75	11.1	12.1
12.75	12.1	13.3
14	13.1	14.6
16	14.9	16.8
18	16.6	18.9
20	18.4	21.1
22	20.1	23.4
24	21.7	25.7
26	23.3	28
28	24.9	30.3
30	26.4	32.7
32	28	35.1
34	29.5	37.4
36	31.3	39.6
38	32.5	42.4
42	35.4	47.4
48	39.6	55.1
平板	200	平板

6.3 平板楔块可检测的表面

当FlexoFORM扫查器装配了平板楔块时，可进行以下检测：

- 平板检测
- 管道的周向检测：
 - 外径等于或大于48英寸的管道
 - 内径等于或大于20英寸的管道
- 管道的纵向检测：
 - 外径等于或大于200英寸的管道

重要事项

FlexoFORM扫查器不能被放置在管道的内壁上对管道进行纵向检测。

6.4 线缆连接器的引脚分配

扫查器线缆连接器的引脚分配情况如第56页的图 6-1所示。

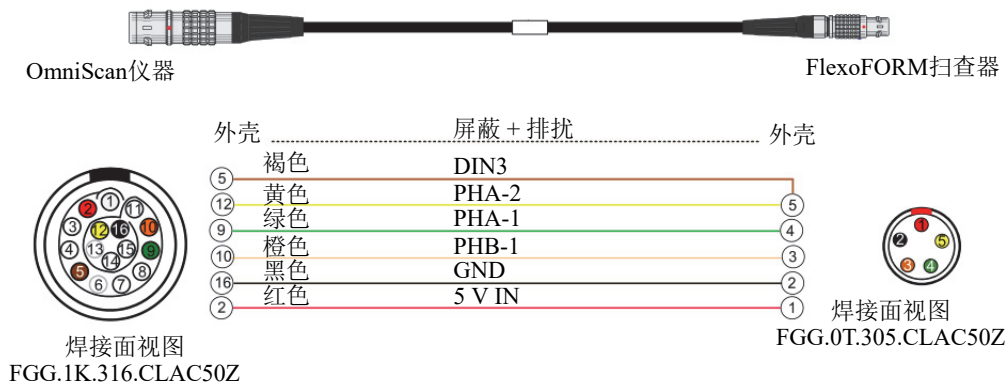


图 6-1 LEMO连接器引脚分配的示意图（5针到16针）

6.5 尺寸

FlexoFORM扫查器的尺寸如第58页的图 6-2所示。

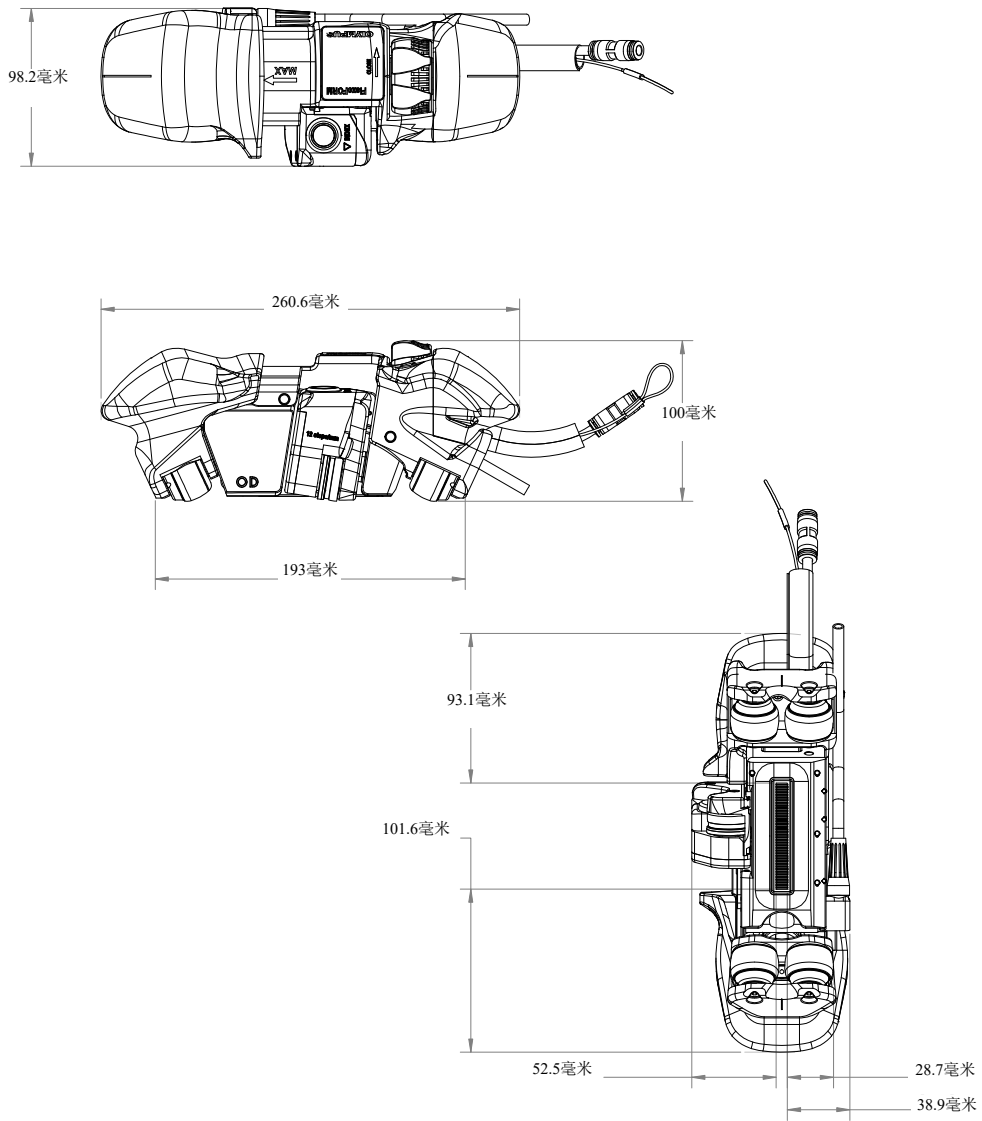


图 6-2 扫查器的尺寸

SFA1-SMALL楔块系列的尺寸和所需空间如第59页的图 6-3、第60页的图 6-4所示，并在第60页的表 6中列出。

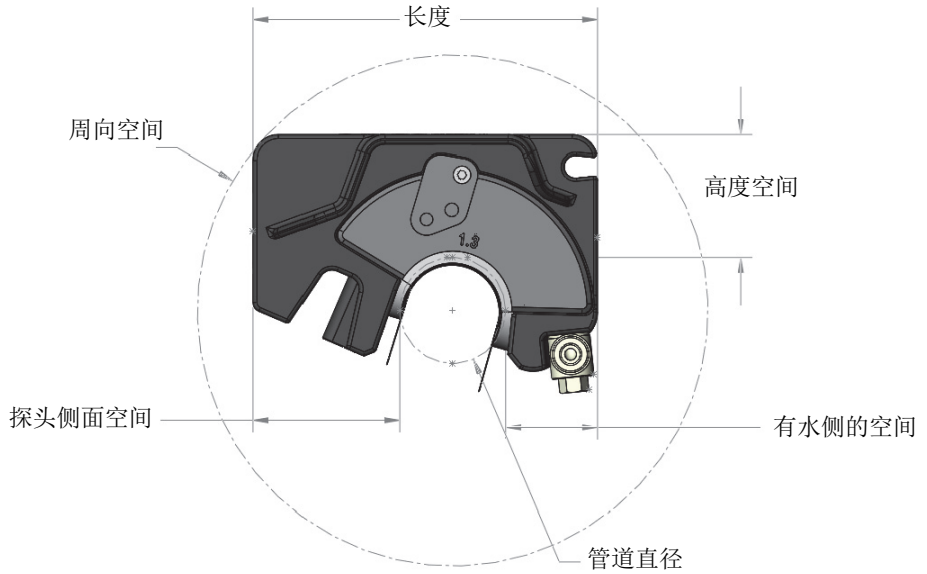


图 6-3 SFA1-SMALL楔块所需的空間

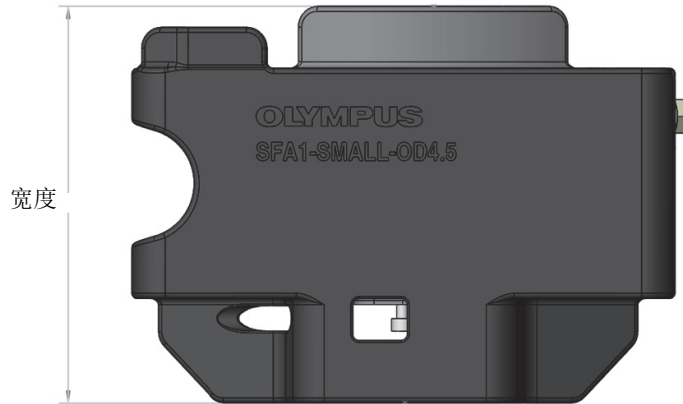


图 6-4 SFA1-SMALL楔块的宽度

表 6 SFA1-SMALL楔块系列的尺寸和所需空间

管道直径 (外径, 英寸)	1.315	1.66	1.9	2.375	2.875	3.5	4	4.5
长度 (毫米)	108.421	117.594	122.098	128.089	131.261	133.042	133.592	111.737
周向空间 (毫米)	160.537	170.563	176.208	185.836	195.147	206.707	216.223	226.052
高度空间 (毫米)	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5
有水侧的空间 (毫米)	28.995	30.964	31.383	30.502	27.312	21.645	16.374	10.726
探头侧面空间 (毫米)	46.025	44.47	42.455	37.261	30.919	22.498	15.618	8.711
宽度 (毫米)	95	95	95	95	95	95	95	95

7. 备用零件和配件

FlexoFORM扫查器的分解视图如第61页的图 7-1所示。第62页的表 7提供了其标准备用部件列表。第65页的表 8到第69页的表 12中列有其配件和备用部件套装。

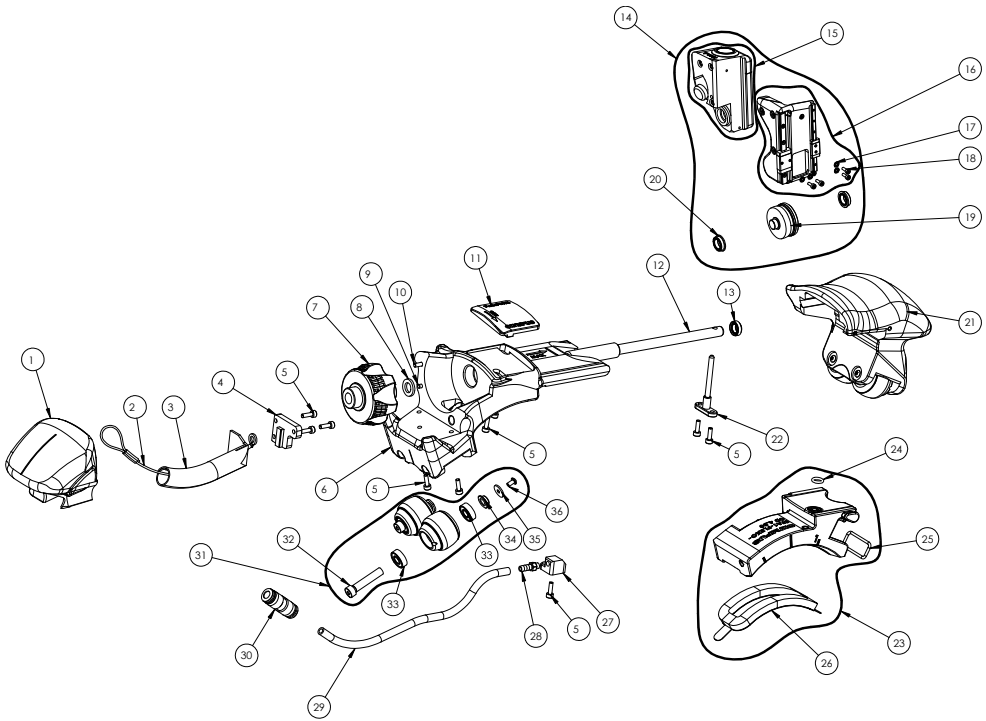


图 7-1 扫查器的分解图

表 7 备用部件

编号	订购编号	数量	说明	市场编号
1	Q8301415	1	框架手柄, 侧面	不适用
2	Q8301416	1	拴环, 安全系索, 152毫米	不适用
3	Q8301417	1	线缆套管, 5米	不适用
4	Q8301418	1	线缆套管的锁定板	不适用
5	U8908544	11	螺钉, M3 × 10 mm, 六角凹头, 不锈钢	不适用
6	Q8301419	1	主框架, 固定	不适用
7	Q8301422	1	拇指轮	不适用
8	Q8301423	1	垫圈, 平面, 8.0毫米	不适用
9	Q8301424	1	开口销, 3 mm × 6 mm, 不锈钢	不适用
10	Q8301425	1	螺钉, M3 × 35 mm, 六角头, 不锈钢	不适用
11	Q8301429	1	名牌	不适用
12	Q8301430	1	轴, 带有螺纹	不适用
13	Q8301432	1	密封环	不适用
14	Q8301433	1	编码器, FlexoFORM	不适用
15	Q8301481	1	编码器底座, 前面	不适用
16	Q8301482	1	编码器底座, 后面	不适用
17	Q8301426	4	锁紧垫圈, 带内齿, M2	不适用
18	不适用 ^a	4	螺钉, M2 × 6 mm, 六角头, 不锈钢	不适用
19	Q8301431	1	编码器轮	不适用
20	U8909086	2	轴承, 带有法兰, 8 mm (内径) × 12 mm (外径) × 3.5 mm (宽), 不锈钢	不适用
21	Q8301434	1	可调节右侧框架, 不带磁轮	不适用
22	Q8301435	1	螺钉, M6, 自行定制	不适用
23	多个订购编号	1	楔块 (参见第67页的表 10、第68页的表 11和第69页的表 12中所列的型号)	不适用
24	Q8301441	1	用于水管连接部位的O型环密封装置的套装, 20个 (在楔块上)	不适用
25	Q8301442	1	用于探头和楔块之间的O型环密封装置的套装, 10个 (在楔块上)	不适用

表 7 备用部件 (接上页)

编号	订购编号	数量	说明	市场编号
26	Q7500065	不适用	泡沫垫圈的套装, 12个, 用于水楔, 适用于外径从114毫米到203毫米的小直径管道	FlexoFORM-SP-SFoam
	Q7500066	不适用	泡沫垫圈的套装, 12个, 用于水楔, 适用于外径在203毫米以上的管道	FlexoFORM-SP-LFoam
27	Q8301421	1	水管接头	不适用
28	不适用 ^a	1	配件, 带刺黄铜, 1/8 NPT × 10-32	不适用
29	Q8301438	1	水管, 6.0 mm × 200 mm	不适用
30	Q8301439	1	联合接头, 平直, QS-6	不适用
31	Q8301443	2	磁轮组 (2个)	不适用
32	Q8301420	4	轮轴	不适用
33	Q8301462	8	轴承, 6.0 × 5.0	不适用
34	Q8301463	4	法兰轴衬, 内径6.0 × 8.0 × 4.0 mm	不适用
35	Q8301427	4	平面垫圈, #4, M3	不适用
36	Q8301428	4	凹头按钮螺钉 (SBHCS), M3.0 × 0.5 × 6.0	不适用
不适用	Q7500060	不适用	FlexoFORM扫查器 (不包含探头、楔块、便携箱、备用部件和配件), 用于管道弯头的腐蚀检测。 套装包含: 注水管, 以及带有LEMO连接器的编码器线缆, 与当前款型的OmniScan和FOCUS PX仪器相兼容。线缆和水管长5米。要求使用FA1探头和SFA1水楔, 这类探头和水楔需要单独购买。	FlexoFORM-SCN
不适用	Q8000207	不适用	FlexoFORM编码器线缆, 5米长, 带有LEMO连接器, 与当前款型的OmniScan和FOCUS PX仪器相兼容。	FlexoFORM-SP-Cable
不适用	Q7500064	不适用	FlexoFORM扫查器的基本备用部件套装, 包含O型环密封装置、螺钉和基本硬件 (参见第64页的图 7-2)。	FlexoFORM-SP-Basic
不适用	Q8301464	不适用	划线模板工具	不适用
不适用	Q8301440	不适用	磁性卷尺, 1.6 mm × 12.7 mm × 3.05 m	不适用
不适用	Q8301465	不适用	艾伦内六角扳手, 2.5 mm	不适用
不适用	Q8301466	不适用	艾伦内六角扳手, 2 mm	不适用

表 7 备用部件 (接上页)

编号	订购编号	数量	说明	市场编号
不适用	Q8301467	不适用	艾伦内六角扳手, 1.5 mm	不适用

a. 包含在备用部件套装中的项目 (订购编号: Q7500064)



图 7-2 基本备用部件套装 (订购编号: Q7500064)

第65页的图 7-3中显示的是SFA1-AUTO和SFA1-SMALL模块的分解图。第65页的表 8列出了这些模块的备用部件。

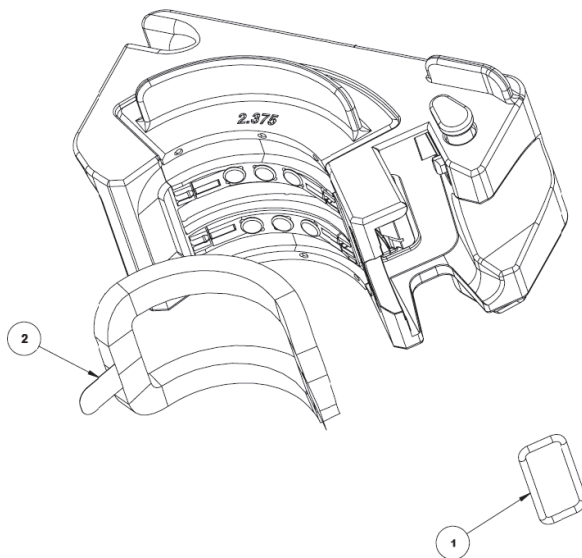


图 7-3 SFA1-AUTO和SFA1-SMALL楔块的分解图

表 8 SFA1楔块的备用部件列表

编号	订购编号	说明	市场编号
1	Q8301442	用于探头和楔块之间的O型环密封装置的套装, 10个 (在楔块上)	不适用
2	Q7500066	用于SFA1-AUTO水楔的泡沫垫圈套装, 12个。可用于外径等于或大于8.625英寸的管道。	FLEXOFORM-SP-LFOAM
	Q7201701	用于SFA1-SMALL-OD1.3水楔的泡沫垫圈套装, 10个。	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD1.3
	Q7201702	用于SFA1-SMALL-OD1.66水楔的泡沫垫圈套装, 10个。	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD1.66
	Q7201703	用于SFA1-SMALL-OD1.9水楔的泡沫垫圈套装, 10个。	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD1.9

表 8 SFA1模块的备用部件列表 (接上页)

编号	订购编号	说明	市场编号
	Q7201704	用于SFA1-SMALL-OD2.375水楔的泡沫垫圈套装, 10个。	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD2.375
	Q7201705	用于SFA1-SMALL-OD2.875水楔的泡沫垫圈套装, 10个。	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD2.875
	Q7201706	用于SFA1-SMALL-OD3.5水楔的泡沫垫圈套装, 10个。	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD3.5
	Q7201707	用于SFA1-SMALL-OD4水楔的泡沫垫圈套装, 10个。	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD4
	Q7201708	用于SFA1-SMALL-OD4.5水楔的泡沫垫圈套装, 10个。	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD4.5

表 9 FlexoFORM扫查器和探头套装

订购编号	说明	市场编号
Q7500061	FlexoFORM扫查器套装 (不含探头和楔块), 用于管道弯头的腐蚀检测。 套装包含: 与当前款型OmniScan和FOCUS PX仪器相兼容的带有LEMO连接器的编码器线缆、注水管、基本备用部件, 以及便携箱中的其它配件。线缆和水管长5米。要求使用FA1探头和SFA1水楔, 这类探头和水楔需要单独购买。	FlexoFORM-K-SCN
Q7500062	FlexoFORM扫查器套装, 用于管道弯头的腐蚀检测。 套装包含: 柔性, 7.5 MHz, 64个晶片的FA1相控阵探头, 1个用于219毫米外径的SFA1水楔、与当前款型OmniScan和FOCUS PX仪器相兼容的带有LEMO连接器的编码器线缆、注水管、基本备用部件, 以及便携箱中的其它配件。所有线缆和水管都是5米长。要求使用需要单独购买的SFA1水楔。	FlexoFORM
Q7500063	FlexoFORM扫查器套装, 用于管道弯头的腐蚀检测。 套装包含: 柔性, 7.5 MHz, 64个晶片的FA1相控阵探头, 6个用于114毫米、168毫米、219毫米、273毫米、324毫米和406毫米外径的SFA1水楔、与当前款型OmniScan和FOCUS PX仪器相兼容的带有LEMO连接器的编码器线缆、注水管、基本备用部件, 以及便携箱中的其它配件。所有线缆和水管都是5米长。	FlexoFORM-Kit

表 9 FlexoFORM扫查器和探头套装 (接上页)

订购编号	说明	市场编号
Q3301201	柔性相控阵探头, 7.5 MHz线性阵列, 64个晶片, 64 × 7毫米总活动孔径, 1.00毫米晶片间距, 7毫米晶片高度, 用于FlexoFORM扫查器的FA1外壳类型, SFA1-SMALL和SFA1-AUTO楔块系列, 声阻抗与水匹配, PVC护套, 带有OmniScan连接器的5米长的线缆。	7.5L64-64X7-FA1-P-5-OM

表 10 FlexoFORM的标准楔块

订购编号	说明	市场编号
Q7500067	用于柔性阵列探头 (FA1) 的标准楔块, 与FlexoFORM扫查器相兼容。这种楔块用于生成0度纵波, 呈曲面, 可以检测外径为114毫米的管道弯头的拱背和拱腹。楔块还有一个9毫米高的水层, 可以检测厚度达30毫米的碳钢材料。	SFA1-Flexo-OD4.5
Q7500068	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为141毫米。	SFA1-Flexo-OD5.563
Q7500069	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为168毫米。	SFA1-Flexo-OD6.625
Q7500070	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为219毫米。	SFA1-Flexo-OD8.625
Q7500071	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为273毫米。	SFA1-Flexo-OD10.75
Q7500072	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为324毫米。	SFA1-Flexo-OD12.75
Q7500073	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为356毫米。	SFA1-Flexo-OD14
Q7500074	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为406毫米。	SFA1-Flexo-OD16
Q7500075	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为457毫米。	SFA1-Flexo-OD18
Q7500076	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为508毫米。	SFA1-Flexo-OD20
Q7500077	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为559毫米。	SFA1-Flexo-OD22
Q7500078	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为610毫米。	SFA1-Flexo-OD24
Q7500079	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为660毫米。	SFA1-Flexo-OD26
Q7500080	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为711毫米。	SFA1-Flexo-OD28
Q7500081	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为762毫米。	SFA1-Flexo-OD30
Q7500082	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为813毫米。	SFA1-Flexo-OD32
Q7500083	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为864毫米。	SFA1-Flexo-OD34
Q7500084	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为914毫米。	SFA1-Flexo-OD36

表 10 FlexoFORM的标准模块 (接上页)

订购编号	说明	市场编号
Q7500085	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为1067毫米。	SFA1-Flexo-OD42
Q7500086	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为1219毫米。	SFA1-Flexo-OD48
Q7500087	如上所述, 但是可检测平面材料。	SFA1-Flexo-Flat

表 11 用于自动检测的楔块

订购编号	说明	市场编号
Q7500088	用于柔性阵列探头 (FA1) 的标准楔块, 与MapROVER和SteerROVER扫查器相兼容。这种楔块用于生成0度纵波, 呈曲面, 可以检测外径为219毫米的管道弯头的拱背和拱腹。楔块还有一个9毫米高的水层, 可以检测厚度达30毫米的碳钢材料。不与FlexoFORM扫查器相兼容。	SFA1-Auto-OD8.625
Q7500089	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为273毫米。	SFA1-Auto-OD10.75
Q7500090	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为324毫米。	SFA1-Auto-OD12.75
Q7500091	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为356毫米。	SFA1-Auto-OD14
Q7500092	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为406毫米。	SFA1-Auto-OD16
Q7500093	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为457毫米。	SFA1-Auto-OD18
Q7500094	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为508毫米。	SFA1-Auto-OD20
Q7500095	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为559毫米。	SFA1-Auto-OD22
Q7500096	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为610毫米。	SFA1-Auto-OD24
Q7500097	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为660毫米。	SFA1-Auto-OD26
Q7500098	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为711毫米。	SFA1-Auto-OD28
Q7500099	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为762毫米。	SFA1-Auto-OD30
Q7500100	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为813毫米。	SFA1-Auto-OD32
Q7500101	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为864毫米。	SFA1-Auto-OD34
Q7500102	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为914毫米。	SFA1-Auto-OD36
Q7500103	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为1067毫米。	SFA1-Auto-OD42
Q7500104	如上所述, 但是可检测管道弯头的外径为1219毫米。	SFA1-Auto-OD48
Q7500105	如上所述, 但是可检测平面材料。	SFA1-Auto-Flat

表 12 用于检测小直径管道的楔块

订购编号	说明	市场编号
Q7500106	与柔性阵列探头（FA1）一起使用的标准楔块，用于手动检测小直径管道或弯头的拱背（不适用于检测弯头的拱腹）。这种楔块用于生成0度纵波，呈曲面，可以检测外径为33.4毫米的管道弯头的拱背。楔块还有一个11毫米高的水层，可以检测厚度达35毫米的碳钢材料。与Mini-Wheel（袖珍轮）编码器相兼容。不与FlexoFORM扫查器相兼容。	SFA1-Small-OD1.3
Q7500107	如上所述，但是可检测管道弯头的外径为42毫米。	SFA1-Small-OD1.66
Q7500108	如上所述，但是可检测管道弯头的外径为48毫米。	SFA1-Small-OD1.9
Q7500109	如上所述，但是可检测管道弯头的外径为60毫米。	SFA1-Small-OD2.375
Q7500110	如上所述，但是可检测管道弯头的外径为73毫米。	SFA1-Small-OD2.875
Q7500111	如上所述，但是可检测管道弯头的外径为89毫米。	SFA1-Small-OD3.5
Q7500112	如上所述，但是可检测管道弯头的外径为101.6毫米。	SFA1-Small-OD4

附录A： 为直管的检测进行设置： 单向或双向扫查

Evident建议用户根据具体的检测需要、设置和偏好，使用单向或双向扫查方式对直管或曲面进行检测。

单向扫查

进行单向扫查的主要优势是每次扫查都可以使用相同的起始参考位置，因为每次按下步进按钮时，扫查方向上的编码器总会复位到原点值（参见第71页的图 A-1）。

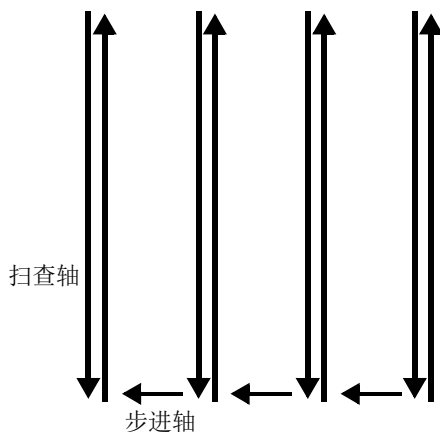


图 A-1 单向扫查模式

设置单向扫查

- ◆ 按照第19页的“为对称扫查设置参数”所述，设置参数。单向扫查的设置方法和功能与对称扫查相同。

双向扫查

双向扫查的优势是在检测较长的部件时，可以更快地完成检测（参见第72页的图 A-2）。

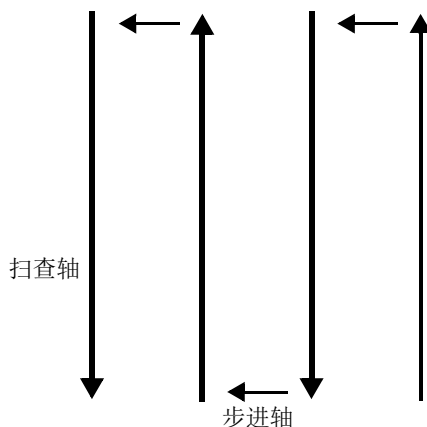


图 A-2 双向扫查模式

在 OmniScan X3 上设置双向扫查

1. 从扫查器列表中选择 FlexoFORM。
2. 在点击器设置中，关闭预设栏区。

在OmniScan MX2或OmniScan SX上设置双向扫查

1. 根据第19页的“为对称扫查设置参数”中的步骤1、2和4，设置扫查编码器并输入参数。
2. 设置步进按钮的编码器编号（2）和类型（点击器）：
 - a) 选择**Scan**（扫查）> **Encoder**（编码器）> **Encoder**（编码器）= 2。
 - b) 选择**Scan**（扫查）> **Encoder**（编码器）> **Type**（类型）= **Clicker**（点击器）。

双向扫查不同于对称扫查，不同之处如下所述：

- 可以将扫查起始值设置为**0**，而不是负值：**Scan**（扫查）> **Area**（区域）> **Scan Start**（扫查起始）。

- 在按下步进按钮时，扫查位置值不能被重置为零。

附录B： 计算真实缺陷长度

要计算步进轴方向上的真实缺陷长度 (L_0)，需要使用第75页的 (2) 公式。
公式的变量如第75页的图 B-1所示。

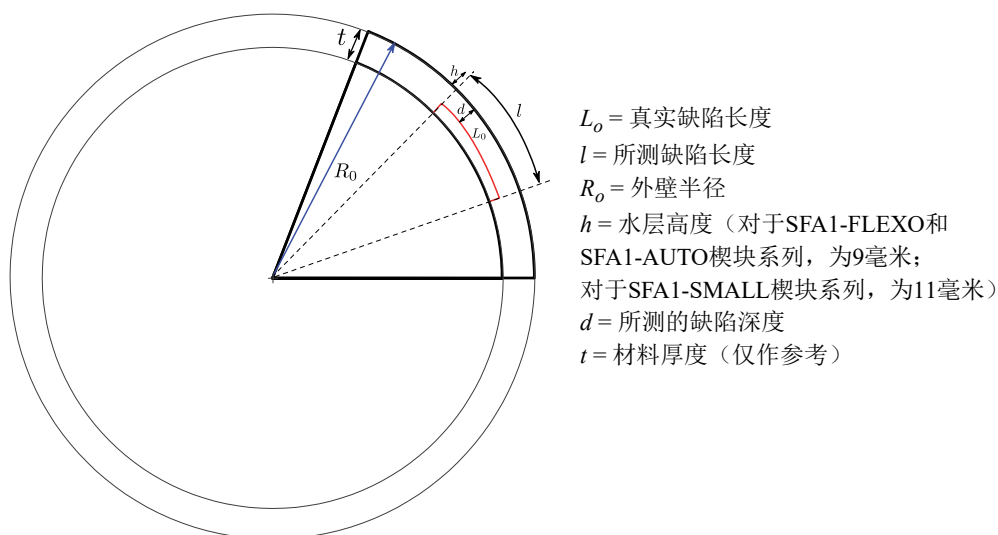


图 B-1 计算步进轴方向上的真实缺陷长度所需的变量

$$L_0 = \frac{(R_o - d)l}{(R_o + h)} \quad (2)$$

插图目录

图 i-1	FlexoFORM扫查器	11
图 1-1	便携箱内的部件	13
图 1-2	扫查器的部件	14
图 1-3	Mini-Wheel (袖珍轮) 编码器标准硬件套装	15
图 2-1	在样件类型栏中选择平板	18
图 2-2	用于360°全方位检测管道弯头时使用的对称扫查模式	19
图 2-3	安装探头和楔块	21
图 2-4	扫查器相关线缆的连接情况	22
图 3-1	拴系绳索的位置	24
图 3-2	拱背线: 弯头外表面的最大曲线长度	25
图 3-3	OmniScan中扫查起始和扫查终止参数的设置示例	26
图 3-4	OmniScan X3系列仪器的扫查参数	26
图 3-5	OmniScan中步进分辨率的设置示例	27
图 3-6	在弯头上划出零位线 (左图) 和扫查线 (右图)	28
图 3-7	在弯头上划出扫查线	29
图 4-1	没有气泡指示信号的S扫描示例	32
图 4-2	对齐标记	33
图 4-3	OmniScan X3仪器使用的对齐标记	34
图 4-4	管道弯头的扫查模式	35
图 4-5	楔块上的探头晶片标记	36
图 4-6	用于计算被测表面上探头声束宽度的变量	38
图 5-1	更换磁轮	44
图 5-2	更换编码器	46
图 5-3	更换泡沫垫圈	47
图 5-4	更换探头和楔块之间的O型环密封装置	47
图 5-5	更换水连接装置上的O型环密封装置	48
图 5-6	更换水管 (图中显示拆卸时的状态)	49

图 5-7	更换线缆套管的拆卸步骤	50
图 6-1	LEMO连接器引脚分配的示意图（5针到16针）	56
图 6-2	扫查器的尺寸	58
图 6-3	SFA1-SMALL楔块所需的空间	59
图 6-4	SFA1-SMALL楔块的宽度	60
图 7-1	扫查器的分解图	61
图 7-2	基本备用部件套装（订购编号：Q7500064）	64
图 7-3	SFA1-AUTO和SFA1-SMALL楔块的分解图	65
图 A-1	单向扫查模式	71
图 A-2	双向扫查模式	72
图 B-1	计算步进轴方向上的真实缺陷长度所需的变量	75

列表目录

表 1	被测表面的有效声束宽度（毫米）	37
表 2	用于校正步进轴方向上缺陷长度的乘法因子	39
表 3	故障排除指南	51
表 4	一般技术规格	53
表 5	每种楔块可以检测的管道直径的范围	55
表 6	SFA1-SMALL楔块系列的尺寸和所需空间	60
表 7	备用部件	62
表 8	SFA1楔块的备用部件列表	65
表 9	FlexoFORM扫查器和探头套装	66
表 10	FlexoFORM的标准楔块	67
表 11	用于自动检测的楔块	68
表 12	用于检测小直径管道的楔块	69

