



HydroFORM

手动腐蚀扫查器

用户手册

10-036042-01ZH — 版本3
2024年1月

这本指导手册包含安全有效地使用这款Evident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 © 2024, 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：*HydroFORM — Manual Corrosion Scanner: User's Manual*
(10-036042-01EN – 版本3, 2023年10月)

版权 © 2023, 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。手册中所说明的产品为其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：10-036042-01ZH

版本3

2024年1月

在加拿大印刷。

所有品牌为它们各自所有者或第三方实体的商标或注册商标。

目录

缩略语列表	7
重要事项 — 使用扫查器前请务必阅读	9
预期用途	9
指导手册	9
设备的兼容性	10
维修与改装	10
安全符号	10
安全信号词	11
注释信号词	12
安全	12
警告	12
设备处理	13
CE (欧洲合规)	13
UKCA (英国)	13
WEEE (报废电气电子设备) 指令	14
中国RoHS	14
韩国通信委员会 (KCC)	15
KC (韩国社区)	15
符合FCC (美国)	15
符合ICES-001 (加拿大)	16
退货时的包装与运输	17
担保信息	17
技术支持	18
引言	19
ScanDeck模块	19

HydroFORM的配置	19
1. HydroFORM扫查器概述	21
1.1 便携箱内的物件	21
1.2 扫查器组件	23
1.3 小车	24
1.3.1 轮子	25
1.3.2 探头托架的锁定释放杆	26
1.3.3 制动系统	26
1.4 ScanDeck模块	27
1.4.1 ScanDeck控制板	28
1.4.2 状态LED指示灯	29
1.4.3 耦合核查LED指示灯	29
1.4.4 ScanDeck按钮	30
1.4.5 编码器箭头LED灯	30
1.5 编码器	30
1.5.1 扫查轴编码器	31
1.5.2 步进轴编码器（可选）	31
1.5.2.1 步进编码器位置	31
1.5.2.2 编码器轮子的摩擦环	32
1.6 相控阵探头	33
1.7 探头托架总成	34
1.7.1 探头托架	34
1.7.2 延迟块板	35
1.7.3 泡棉垫圈	35
1.7.4 垫圈保护框	35
1.8 脐带电缆管理装置	35
1.8.1 脐带电缆钩	36
1.8.2 注水部件	37
1.8.3 保护套管	37
2. 扫查器的设置和配置	39
2.1 磁轮安全	39
2.2 ScanDeck模块上的点击器扫查设置	40
2.2.1 在OmniScan X3仪器上设置	40
2.2.2 在OmniScan MX2和SX仪器上设置	40
2.3 为使用步进编码器的ScanDeck模块设置光栅扫查	41

2.3.1	在OmniScan X3仪器上设置	41
2.3.2	在OmniScan MX2和SX仪器上设置	41
2.4	使用辅助扫查器进行光栅扫查	42
2.4.1	为了与辅助扫查器一起使用而改装手动HydroFORM扫查器	45
2.4.2	拆卸和安装步进编码器	46
2.4.3	拆卸及安装ScanDeck模块	48
2.4.4	更换轮子	49
3.	检测前的准备工作	51
3.1	改变延迟块高度	51
3.2	调整步进编码器轮子的阻力	52
3.3	在表面上画出线条或标记	54
3.4	安装泡棉垫圈保护框	54
4.	操控HydroFORM扫查器	57
4.1	扫查器上放置手的部位	57
4.2	探头托架高度的调整和水室填充	59
4.3	使用ScanDeck模块验证耦合状态	62
4.4	在点击器模式下操作HydroFORM扫查器	62
4.5	在光栅模式下操作HydroFORM扫查器	63
4.5.1	在导引模式下进行光栅扫查	63
4.5.2	收起和放下步进编码器	64
4.5.3	在徒手模式下进行光栅扫查	66
5.	维护	67
5.1	清洁设备	67
5.2	更换延迟块板上的泡棉垫圈	68
5.3	清洁延迟块排气孔	71
5.4	更换探头	73
5.5	更换制动片	74
5.6	拆下制动轴和制动杆	76
5.7	更换探头托架的锁定释放片	78
5.8	步进编码器的维护	79
5.8.1	更换步进编码器总成	79
5.8.2	更换步进编码器轮子	80
5.8.3	更换摩擦环	81
5.9	清洁磁轮	82

6. 技术规格	83
6.1 一般技术规格	83
6.2 电缆引脚分配和连接器参考信息	85
6.3 数字信号分配	85
6.4 尺寸和间距	85
7. 备用零件和配件	89
7.1 HydroFORM扫查器的备用零件	89
7.2 备用零件套装	98
7.3 HydroFORM托架	103
7.3.1 叉架套装	103
7.3.2 ChainSCANNER旋转探头托架	104
7.3.3 重型探头托架	105
7.3.4 MapSCANNER小车	106
7.3.5 MapROVER/SteerROVER探头托架	107
附录A: ScanDeck指令	111
插图目录	113
列表目录	117

缩略语列表

CLK	clock (时钟)
EFUP	environment-friendly use period (环保使用期限)
IP	International (ingress) Protection (国际侵入保护)
RH	relative humidity (相对湿度)

重要事项 — 使用扫查器前请务必阅读

预期用途

HydroFORM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HydroFORM扫查器进行任何与其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Evident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。

重要事项

本手册中用于说明的组件和/或软件图像的某些细节可能与您设备的组件或软件显示有所不同。不过，它们的原理是相同的。

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的章节有述。



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。



手指碾压警告符号

这个符号用于提醒用户注意磁轮碾压手指的潜在危险。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。



磁场警告符号

这个符号用于提醒用户注意潜在的强磁场。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，否则将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”信号词表明潜在的紧急情况。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”信号词表明潜在的紧急情况。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（参阅第12页的“警告”）。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。
- 确保扫查器的任何部件（螺钉、条带等）都没有松动，也没有掉落到关键性的被检设备中。在检测之前或检测之后，仔细核查检测区域，以防异物碎片（FOD）造成潜在的设备损坏、人身伤害或死亡等安全问题。

设备处理

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

CE（欧洲合规）



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。

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（MIIT）针对控制电子信息产品（EIP）的污染所实行的法令。



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。

（注意）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	×	○	○	○	○	○

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)
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。

HydroFORM扫查器的MSIP代码如下：R-R-OYN-HYDROFORM。

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

KC (韩国社区)

本设备符合KS C 9610-6-2和KS C 9610-6-4标准中有关电磁兼容的要求。产品上的KC标识表明产品符合上述标准的规定。

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避开在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：HydroFORM

型号：HydroFORM

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.

退货时的包装与运输

如果用户退还HydroFORM扫查器时，没有将其装于便携箱中，则扫查器有可能在运输过程中受到损坏。如果用户在退货时没有将扫查器放置于便携箱中，而使扫查器在运输过程中受到损坏，则Evident有权取消用户的质保。在退还任何货物之前，请您联系客户服务中心，以获得所需的RMA号码及任何与货运服务相关的重要信息。

要退还您的HydroFORM扫查器，请完成以下步骤：

1. 将扫查器装回到运送扫查器的便携箱中，要使用原始包装材料。
2. 在箱中放入RMA号码，并在货运文件中记下RMA号码。
3. 关好便携箱，并用塑料束线带紧固便携箱。
4. 将便携箱装入另一个箱子中。

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条款与条件》出现在以下网页中：

<https://evidentscientific.com/evident-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, 请通过以下网址访问我们的服务中心网页:
<https://www.evidentscientific.com/service-and-support/service-centers/>

引言

本手册提供组装、安装和操作HydroFORM扫查器的指导说明。

HydroFORM扫查器用于对平面、罐壁、压力容器和外径等于或大于4英寸的管道进行手动腐蚀检测。

扫查器可以探测到由于腐蚀、磨蚀和侵蚀而造成的壁厚减薄情况，还可以探测出壁内的损伤，如：氢致起泡或制造过程中产生的分层，并将这些异常现象与壁厚减薄情况区别开来。

ScanDeck模块

HydroFORM扫查器的手动版本提供ScanDeck模块，模块上带有一个远程操作按钮和几个LED灯，当连接到OmniScan X3或更高型号仪器时，可直接在扫查器上提供视觉反馈。因此在操作人员进行扫查时，无需与OmniScan仪器互动（参见第28页的图 1-8）。

HydroFORM的配置

在手动配置中，HydroFORM扫查器可以进行单轴编码扫查。使用可选购的步进编码器，扫查器可以进行双轴全编码扫查。

HydroFORM扫查器还可以安装在与之兼容的Evident扫查器上，以获得更高的精度和/或效率。

表 1 兼容的扫查器

半自动	电动
ChainSCANNER	MapROVER
MapSCANNER	SteerROVER

1. HydroFORM扫查器概述

本章对HydroFORM扫查器进行概括说明。



图 1-1 配备了ScanDeck模块和步进编码器的HydroFORM扫查器

1.1 便携箱内的物件

HydroFORM便携箱中的物件如第22页的图 1-2所示。



图 1-2 HydroFORM便携箱中的物件

便携箱可装放以下部件：

- HydroFORM扫查器
- 脐带电缆，包括编码器电缆和保护套中的注水管
- 14毫米和38毫米延迟块板
- 备用零件
- 说明文件



警告



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。在打开包装并处理箱中的物件之前，请遵守第39页的“磁轮安全”中概述的磁轮安全预防措施。

1.2 扫查器组件

HydroFORM扫查器的组件如第23页的图 1-3所示。

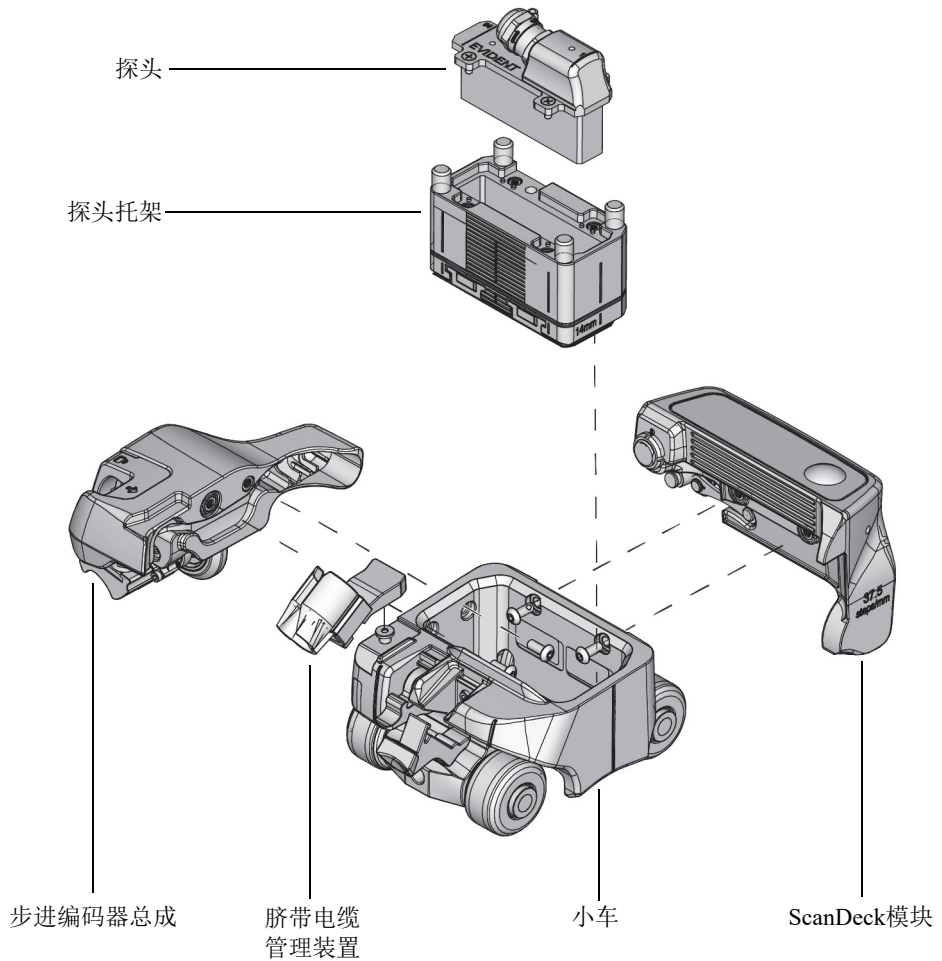


图 1-3 HydroFORM扫查器的组件

1.3 小车

小车装有轮子、制动系统、探头托架的锁定释放杆和脐带电缆管理装置的安装销。持握表面上有脊状纹理（参见第24页的图 1-4）。

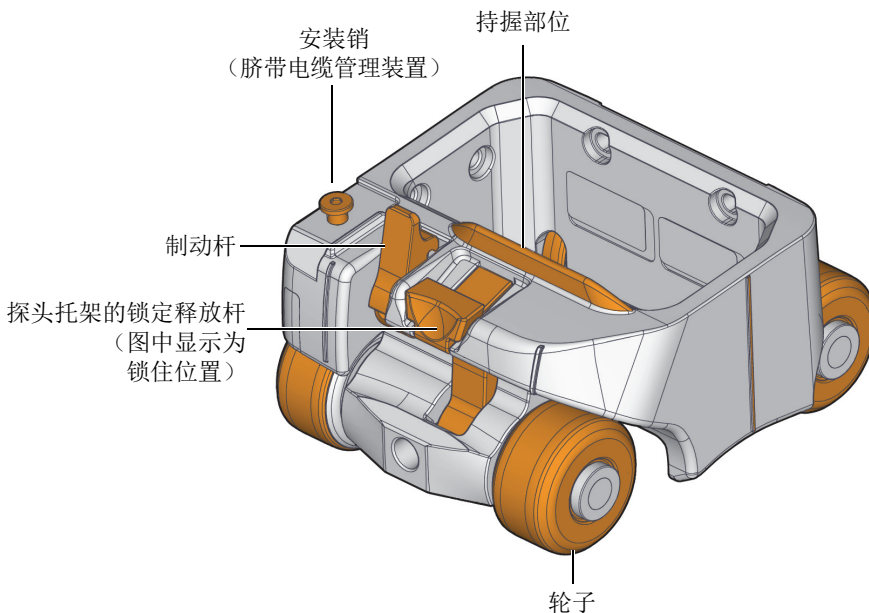


图 1-4 小车

探头阵列的第一个和最后一个（第64个）晶片位置以及探头中心轴的位置由小车主体上突出的棱线标注（参见第25页的图 1-5和第25页的图 1-6）。

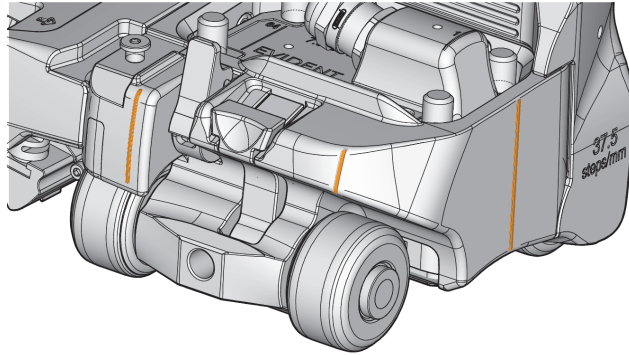


图 1-5 小车上的棱线

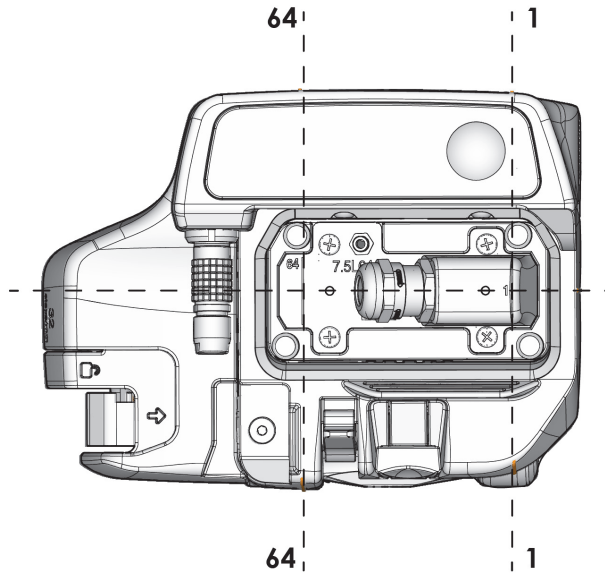


图 1-6 探头阵列第1个和第64个晶片的位置

1.3.1 轮子

根据配置的不同，HydroFORM扫查器将配备磁性或非磁性轮子。

磁性轮子可使扫查器保持在铁磁性表面上。在手动步进扫查器时，这些磁轮可使扫查器横向移动（参见第24页的图 1-4）。详情请参阅第39页的“磁轮安全”。

当与另一个扫查器一起使用且这个扫查器可提供足够的力量使HydroFORM扫查器保持在表面上时，可使用非磁性轮。

1.3.2 探头托架的锁定释放杆

这个锁定释放杆是锁定机构的一部分，可将探头托架锁定在 HydroFORM小车内的适当位置（参见第24页的图 1-4）。可以松开锁定释放杆，以取下探头托架或调整其高度。请参阅第59页的“探头托架高度的调整和水室填充”。

有关更换探头托架锁定释放片的说明，请参阅第78页的“更换探头托架的锁定释放片”。

1.3.3 制动系统

制动系统用于将扫查器固定在被检表面上。它可以防止轮子在一个轴上旋转。完全按下并锁定制动杆，以实施制动（参见第27页的图 1-7）。

要了解如何更换制动片的说明，请参阅第74页的“更换制动片”。

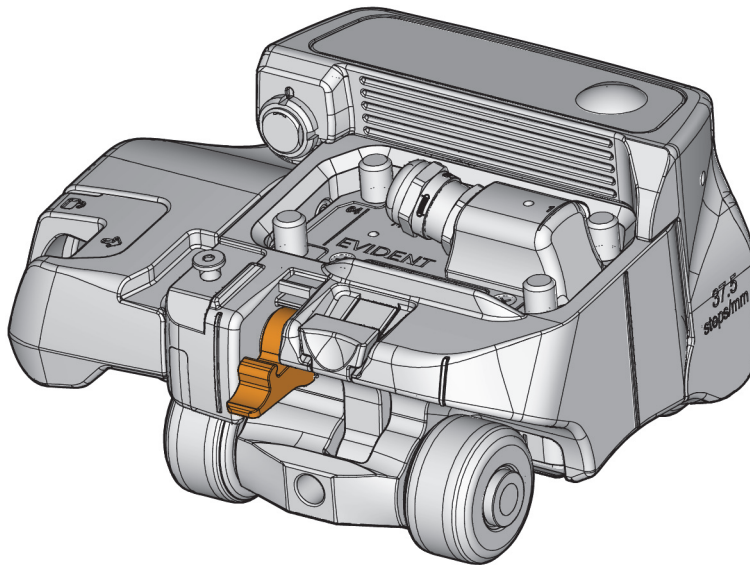


图 1-7 制动杆（处于制动位置）

1.4 ScanDeck模块

ScanDeck模块包含一个控制板、一个扫描轴编码器和两个接口（参见第28页的图 1-8）。



注意

为防止污染和损坏，请确保在不使用步进编码器接口时，将专用的保护插头插入其中。

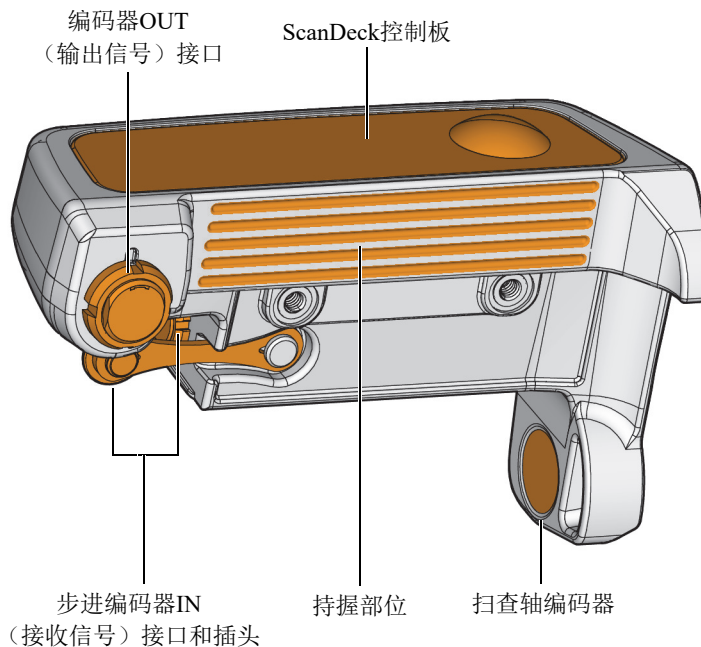


图 1-8 ScanDeck模块

注释

ScanDeck模块与OmniScan X3或更高版本的仪器完全兼容。OmniScan MX、MX2和SX仪器不支持与状态灯和导引模式相关的功能。要了解如何在这些仪器上设置耦合核查功能，请参阅相应的《用户手册》。

1.4.1 ScanDeck控制板

ScanDeck控制板为操作人员提供反馈和基本扫查控制（参见第29页的图 1-9）。

要了解更多信息，请参阅第111页的“ScanDeck指令”。

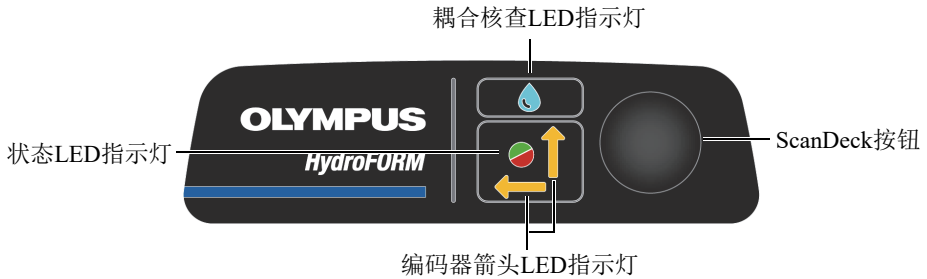


图 1-9 ScanDeck控制板

1.4.2 状态LED指示灯

在HydroFORM扫查器的操作过程中，状态LED指示灯会指导您进行操作（参见第29页的图 1-9）。要了解详细信息，请参阅第29页的表 2。

表 2 ScanDeck的状态LED指示灯的各种表现

LED灯点亮	扫查器状态
绿色，持续点亮	已经准备好，可以进行扫查
短暂闪烁	长按后，启动OmniScan的“全部清除”功能
红色，持续点亮	尚未准备好，不能进行扫查
红色，闪烁点亮	超出最大扫查速度
关闭	未达到步进距离

1.4.3 耦合核查LED指示灯

耦合核查LED指示灯表明耦合剂的流量状况（参见第29页的图 1-9）。详情请参阅第30页的表 3。

表 3 耦合核查LED指示灯的各种表现

LED灯点亮	扫查器状态
蓝色, 持续点亮	耦合良好
蓝色, 闪烁点亮	不完全耦合

1.4.4 ScanDeck按钮

ScanDeck按钮可用于从扫查器启动OmniScan的基本操作（参见第29页的图 1-9）。要了解详细信息，请参阅第30页的表 4。

表 4 ScanDeck按钮

按钮使用方式	远程控制OmniScan的操作
短按, 0.25秒	在扫查和步进状态之间切换。
长按, 2秒	清除全部。
超长按, 8秒	在点击器（Clicker）和光栅扫查（Raster）模式之间切换。
双击	在光栅扫查模式下，在导引模式和徒手模式之间切换；在点击器模式下，向后步进。

1.4.5 编码器箭头LED灯

编码器箭头LED灯表明编码器处于激活状态。这些LED灯在扫查器处于点击器模式时，为关闭状态；在光栅扫查模式时，为激活状态（参见第29页的图 1-9）。

要了解ScanDeck操作更详细的信息，请参阅第57页的“操控HydroFORM扫查器”。

1.5 编码器

HydroFORM扫查器可以配备两个编码器，以记录扫查器在扫查轴（X）和步进轴（Y）上的位置（参见第31页的图 1-10）。

两个编码器的信号都经由ScanDeck模块发送到仪器。

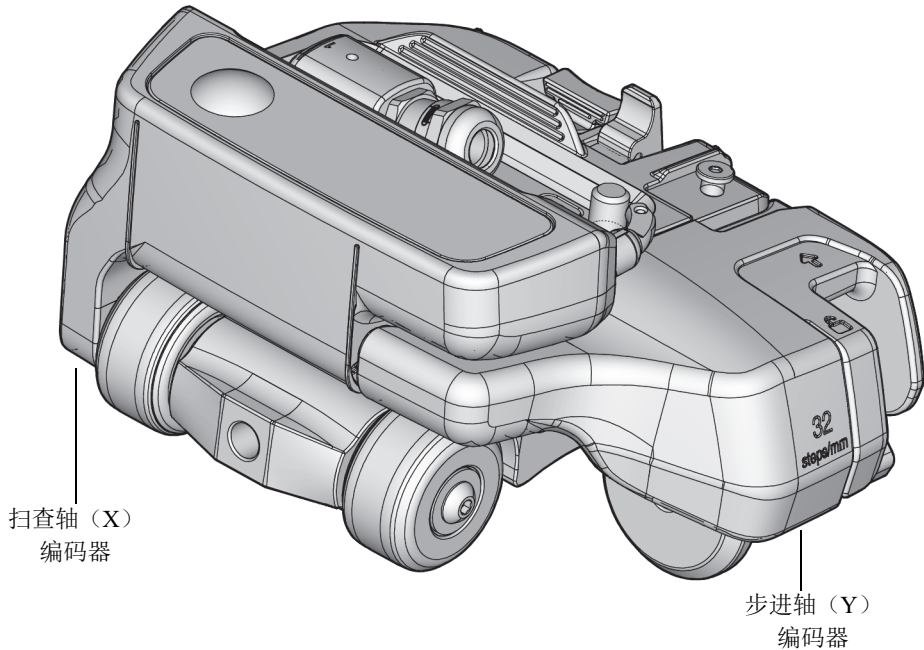


图 1-10 编码器位置

1.5.1 扫查轴编码器

扫查轴 (X) 编码器的芯片位于ScanDeck模块中, 它读取前轮轴的旋转。

1.5.2 步进轴编码器 (可选)

步进编码器安装在扫查器主体侧面的一个独立的单元中。

1.5.2.1 步进编码器位置

步进编码器的轮子可松开或在编码器外壳内收起 (参见第32页的图 1-11)。

要了解更详细信息，请参阅第64页的“收起和放下步进编码器”。

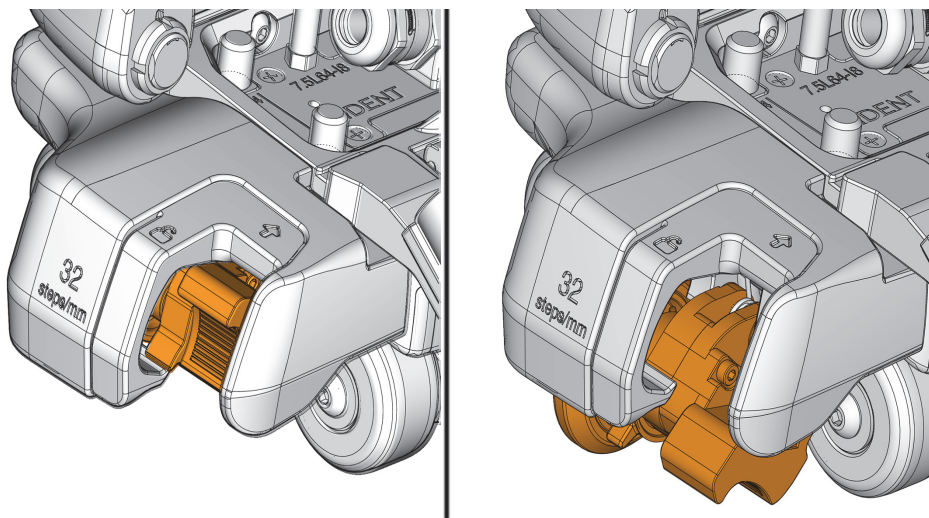


图 1-11 编码器收起和松开

1.5.2.2 编码器轮子的摩擦环

步进编码器轮子的转动阻力可能需要在扫查之前进行调整，以优化轮子的漂移和滑动阻力（参见第33页的图 1-12）。要了解详细信息，请参阅第52页的“调整步进编码器轮子的阻力”。

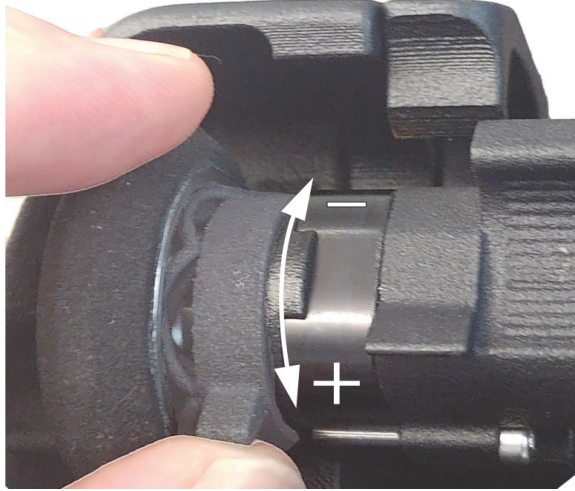


图 1-12 编码器的摩擦环

1.6 相控阵探头

随扫查器附送一个7.5 MHz、64晶片相控阵探头（参见第33页的图 1-13）。

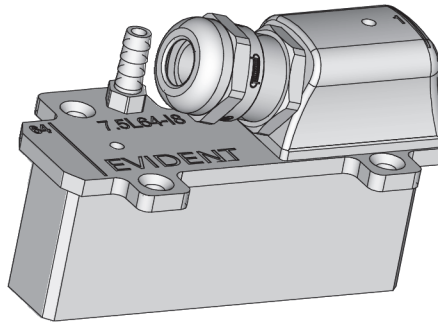


图 1-13 相控阵探头

1.7 探头托架总成

探头托架总成包括以下组件（参见第34页的图 1-14）：

- 探头托架
- 垫圈
- 延迟块板
- 泡棉垫圈
- 垫圈保护框

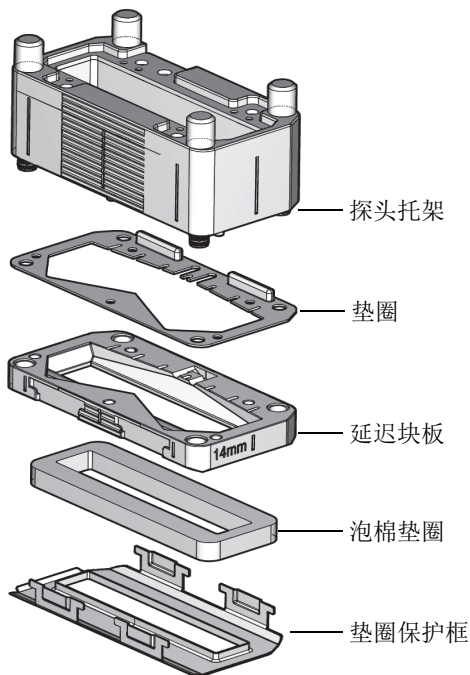


图 1-14 探头托架

1.7.1 探头托架

探头托架主体有一个耦合剂进口和内部通道，可将耦合剂输送到延迟块并排空气泡。托架还有拴式指旋螺钉，用于安装延迟块板。

1.7.2 延迟块板

所提供的延迟块板的高度为14毫米和38毫米，用于检测钢中0毫米至150毫米的厚度范围。

1.7.3 泡棉垫圈

泡棉垫圈贴合在被测表面上，减少了水的消耗。

泡棉垫圈是一种消耗品，使用过程中会逐渐耗损。泡棉垫圈的预期寿命取决于被检表面的状况。表面越粗糙，泡棉垫圈耗损得越快（参阅第68页的“更换延迟块板上的泡棉垫圈”）。

1.7.4 垫圈保护框

在泡棉垫圈磨损太快的情况下，可以使用垫圈保护框。

1.8 脐带电缆管理装置

脐带电缆管理装置将编码器电缆、注水管和探头电缆放置在一个保护套管中，以起到保护作用。脐带电缆钩中留有电缆和水管位置，可以将电缆和水管可靠地分流到小车上不同的连接位置（参见第36页的图 1-15）。

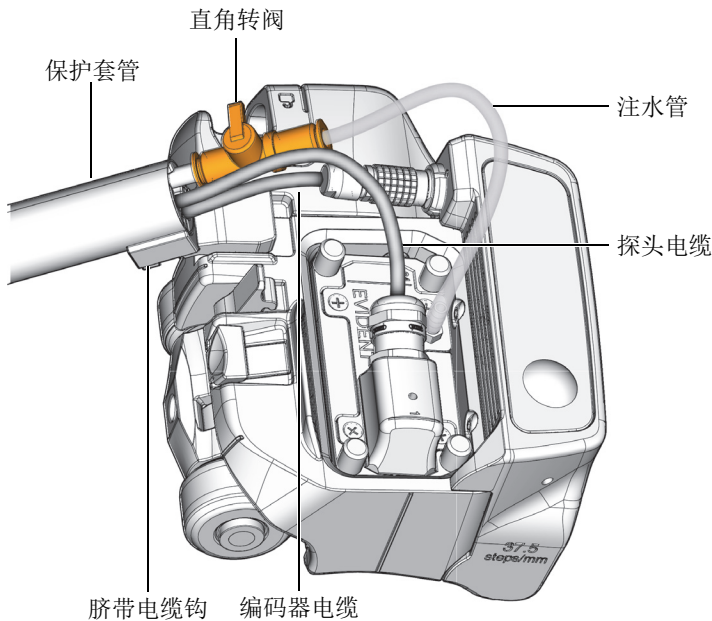


图 1-15 脐带电缆与小车的连接

1.8.1 脐带电缆钩

脐带电缆钩有销钉和锁孔安装点，可快速拆卸和安装。

将锁孔滑入销钉，然后轻轻向后拉，直到其卡紧并将脐带电缆固定到小车上（参见第37页的图 1-16）。

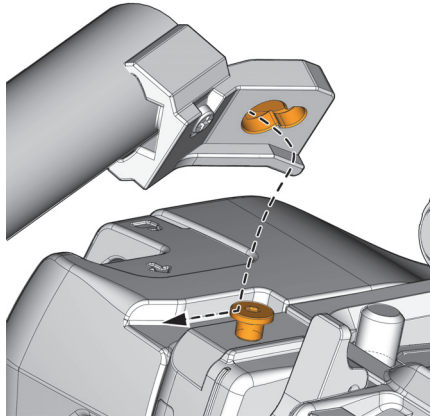


图 1-16 将脐带电缆固定在扫查器上

1.8.2 注水部件

注水管配有直角转阀，可阻止耦合剂流向探头托架（参见第36页的图 1-15）。

1.8.3 保护套管

保护套管配有一个全长双向拉链。

2. 扫查器的设置和配置

2.1 磁轮安全

根据不同的使用情况和操作条件，磁轮周围的磁吸引力可能会构成某些安全隐患。



注意



如果将手指放置在轮子下面的磁性表面上，HydroFORM扫查器的磁轮会有碾压手指的风险。轮子表面的磁力会达到9286高斯或0.9286特斯拉的峰值。在与轮子表面距离12毫米的位置处，这个磁场的磁力会快速下降到274高斯或0.0274特斯拉。这种磁力不会有任何干扰导航的风险。



警告



HydroFORM扫查器的磁轮会产生足以影响心脏起搏器、手表和其他敏感电子设备的磁场，任何佩戴或依赖这类设备的人都应该与HydroFORM扫查器保持一定的安全距离，以避免严重受伤或死亡的风险。这个磁场还会给信用卡、磁性身份证、徽章等消磁。



注意



尖利的锉屑或其他铁磁性物体会被吸到磁轮上，可能会导致设备出现故障，或人身受到伤害。因此保持磁轮清洁至关重要（参阅第82页的“清洁磁轮”）。

2.2 ScanDeck模块上的点击器扫查设置

本节介绍如何在OmniScan X3、MX2或SX仪器上为ScanDeck模块设置点击器模式。

2.2.1 在OmniScan X3仪器上设置

在OmniScan X3仪器上设置HydroFORM扫查器

1. 在**Main**（主）菜单中，选择**Scan**（扫查），然后选择**Inspection**（检测）。
2. 在**Type**（类型）下面，选择**Raster Encoded**（光栅编码），然后选择**Edit Encoders**（编辑编码器）。
3. 选择**HydroFORM2**扫查器。
4. 选择**Index axis encoder**（步进轴编码器）。
5. 改变**Type**（类型）为**Clicker**（点击器）。
6. 将**Resolution**（分辨率）设置为声束孔径减去所需的重叠。
7. 根据需要，设置**Preset**（预设）值。

2.2.2 在OmniScan MX2和SX仪器上设置

在OmniScan MX2和SX仪器上设置HydroFORM扫查器

1. 将**Inspection**（检测）设置为**Raster scan**（光栅扫查）。
2. 将**Encoder 1**（编码器1）的类型设置为**Quadrature**（正交）；将**Resolution**（分辨率）设置为**37.5 steps/mm**（37.5步/毫米）。

3. 将**Encoder 2**（编码器2）的类型设置为**Clicker**（点击器）或**Clicker and Preset**（点击器和预设），然后将**Resolution**（分辨率）设置为声束宽度值减去重叠。

2.3 为使用步进编码器的ScanDeck模块设置光栅扫查

本节介绍如何在OmniScan X3、MX2或SX仪器上为ScanDeck模块设置编码光栅扫查。

2.3.1 在OmniScan X3仪器上设置

在OmniScan X3仪器上设置编码光栅扫查

1. 在**Main**（主）菜单中，选择**Scan**（扫查），然后选择**Inspection**（检测）。
2. 在**Type**（类型）下面，选择**Raster Encoder**（光栅编码器），然后选择**Edit Encoders**（编辑编码器）。
3. 选择**HydroFORM2**扫查器。

设置导引模式的参数

1. 选择**ScanDeck**选项卡。
2. 根据所需的重叠值，设置**Target Increment**（目标增量）（重叠和声束孔径值显示为参考）。
3. 设置**Warning Tolerance**（警告公差）值（绿灯持续点亮时，与步进轴的距离）。

2.3.2 在OmniScan MX2和SX仪器上设置

在OmniScan MX2和SX仪器上设置编码光栅扫查

1. 将**Inspection**（检测）设置为**Raster scan**（光栅扫查）。
2. 将**Encoder 1**（编码器1）的类型设置为**Quadrature**（正交）；将**Resolution**（分辨率）设置为37.5步/毫米。
3. 将**Encoder 2**（编码器2）的类型设置为**Quadrature**（正交）；将**Resolution**（分辨率）设置为32步/毫米。

2.4 使用辅助扫查器进行光栅扫查

HydroFORM扫查器可以与辅助扫查器一起使用，进行编码光栅扫查（参见第42页的表 5、第42页的图 2-1、第43页的图 2-2、第43页的图 2-3和第44页的图 2-4）。

表 5 兼容的辅助扫查器

扫查器	自动化水平	应用
ChainSCANNER	半自动	4英寸至38英寸的管道
MapSCANNER-Link	半自动	4英寸至38英寸的管道
MapSCANNER-Mag	半自动	外径等于或大于4英寸的铁磁性管道；压力容器和平板材料
MapROVER	电动	外径等于或大于4英寸的铁磁性管道；压力容器和平板材料
SteerROVER	电动	铁磁性压力容器和储罐的远程检测

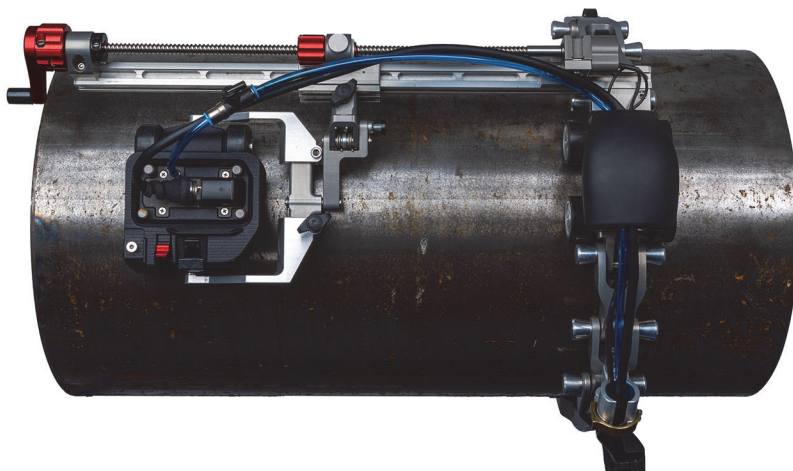


图 2-1 ChainSCANNER系统

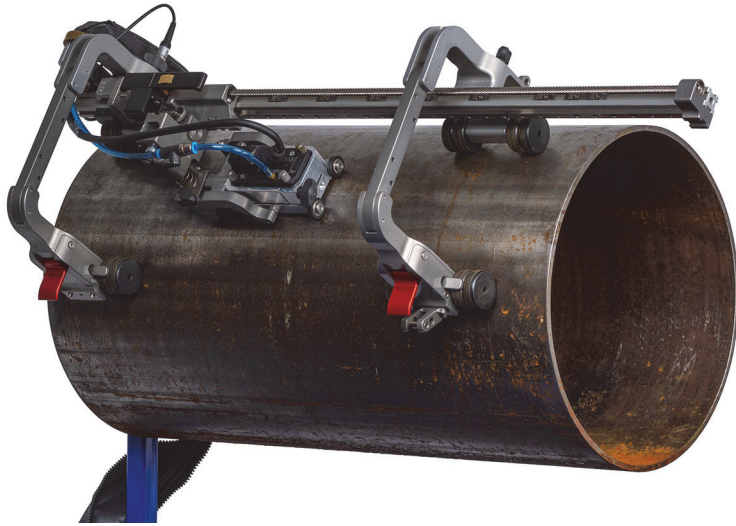


图 2-2 MapSCANNER-Mag系统



图 2-3 MapROVER扫查器

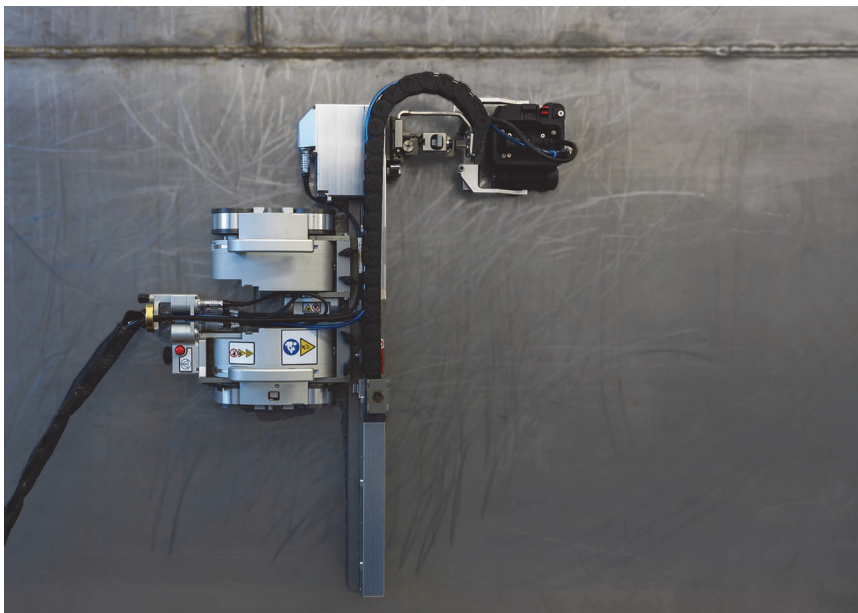


图 2-4 SteerROVER扫查器

可以根据配套使用的扫查器购买不同配置的HydroFORM扫查器，请参阅第44页的表 6，了解扫查器的不同配置。

表 6 扫查器的配置

	扫查器的兼容性	ScanDeck	步进编码器	轮子类型	小车	脐带电缆
HydroFORM2-K-Manual	*参见注释。	有	有	磁性	标准	有
HydroFORM2-K-Manual-Yenc	*参见注释。	有	无	磁性	标准	有
HydroFORM2-K-ADPCHAIN	ChainSCANNER	无	无	磁性	标准	无
HydroFORM2-K-SAUT	MapSCANNER	无	无	不适用	小型	无
HydroFORM2-K-AUT	MapROVER/SteerROVER	无	无	非磁性	标准	无

注释

*手动HydroFORM扫查器的配置需要调配和/或使用可选部件，以优化其在其他扫查器上的使用。要了解详细信息，请参阅第45页的“为了与辅助扫查器一起使用而改装手动HydroFORM扫查器”。

2.4.1 为了与辅助扫查器一起使用而改装手动HydroFORM扫查器

手动版HydroFORM扫查器可能需要改装才能放置于辅助扫查器上使用。改装包括拆除或更换部件，如步进编码器、ScanDeck模块、脐带电缆、编码器电缆和轮子。

第45页的表 7和第46页的表 8表明HydroFORM扫查器需要如何改装才能与其他特定的扫查器型号一起使用。

请参阅第46页的“拆卸和安装步进编码器”、第48页的“拆卸及安装ScanDeck模块”和第49页的“更换轮子”，了解改装步骤。

注释

如果为了与您当前的辅助扫查器型号配套使用而事先选择了HydroFORM扫查器的配置，则无需进行以下改装。

表 7 为与半自动辅助扫查器配套使用而进行改装

辅助扫查器	步进编码器	ScanDeck	脐带电缆	编码器电缆	小车
ChainSCANNER	拆除	拆除	拆除	拆除	保留
MapSCANNER	拆除	拆除	拆除	拆除	更换为小型小车

表 8 为与自动辅助扫查器配套使用而进行改装

辅助扫查器	步进编码器	ScanDeck	脐带电缆	编码器线缆	轮子
MapROVER	拆除	拆除	拆除	拆除	改为非磁性轮
SteerROVER	拆除	拆除	拆除	拆除	改为非磁性轮

重要事项

使用提供的工具手动拧紧硬件，不要用力过大。

2.4.2 拆卸和安装步进编码器

拆卸步进编码器

1. 使用提供的2.5毫米六角扳手，拆下步进编码器总成的两个安装螺钉（参见第47页的图 2-5）。
2. 轻轻地将编码器总成移到一边，然后断开编码器与 ScanDeck模块的连接（参见第47页的图 2-6）。

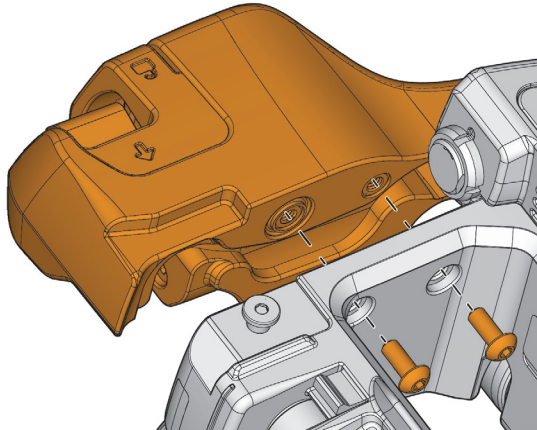


图 2-5 步进编码器的拆卸

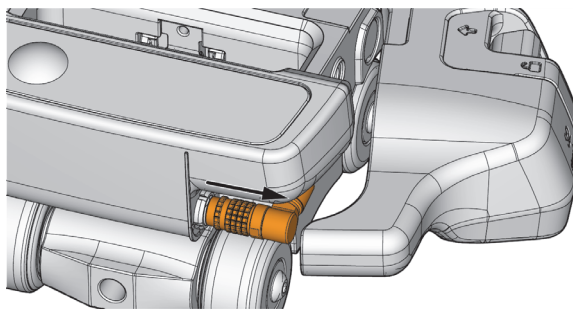


图 2-6 断开编码器电缆

重要事项

确保将起到保护作用的插头安装在ScanDeck上的编码器接口中。

3. 安装步进编码器的步骤顺序与之相反。确保编码器电缆在编码器机身内正确布线（参见第48页的图 2-7）。

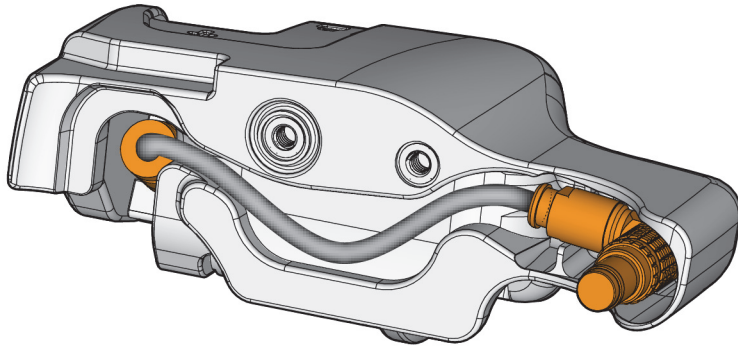


图 2-7 步进编码器的电缆布线

2.4.3 拆卸及安装ScanDeck模块

拆下ScanDeck模块

1. 断开LEMO接口上的连接。
2. 使用随附的2.5毫米六角扳手，拆下两个安装螺钉。

安装ScanDeck模块

- ◆ 要安装ScanDeck模块，请以相反顺序执行拆卸过程中的步骤1和2。

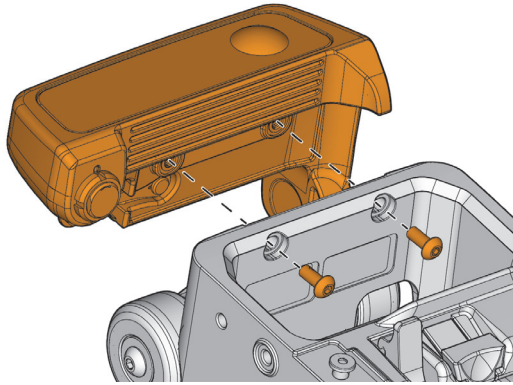


图 2-8 拆下ScanDeck模块

2.4.4 更换轮子

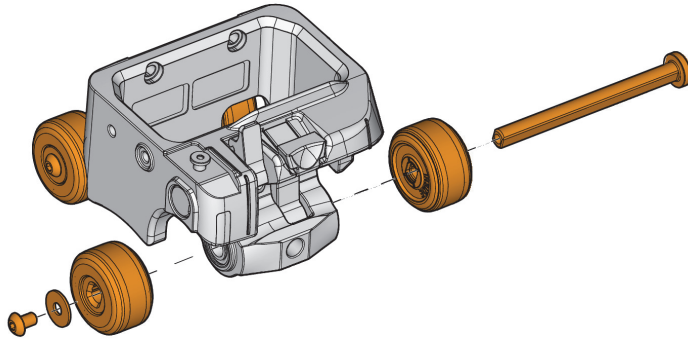


图 2-9 小车轮子

重要事项

要按正确方向安装轴，否则将导致编码器信号丢失。
需找到小车身上的圆形突起。正确安装方向是将轴从相反的一侧插入，而轮子的安装螺钉和垫圈则从有突起的一侧装配（参见第49页的图 2-9）。

更换轮子

1. 在从轮轴的末端拆下螺钉时，要握住一个轮子，以防止其转动。
 2. 完全拆下轮轴，以拆下另一个轮子。
 3. 将一个轮子滑到轮轴上，确保标有“inside”（内侧）的一侧朝向小车。
 4. 将轴杆推回到小车轴承和探头托架的锁定释放杆中。需确保方向正确（参见第49页的图 2-9）。
 5. 将另一个轮子和垫圈安装到轴上，并紧固螺钉。
 6. 重复步骤1到5，更换另一个轴上的轮子。
-

提示

拆下后面的轮轴还可以更换探头锁定释放杆。

3. 检测前的准备工作

请参阅以下程序，做好扫查器操作前的准备工作。

3.1 改变延迟块高度

可提供的延迟块高度为14毫米和38毫米，可以测量的钢中厚度高达150毫米。

表 9 延迟块的可测厚度范围

延迟块高度	建议的最大可测厚度
14毫米	50毫米
38毫米	150毫米

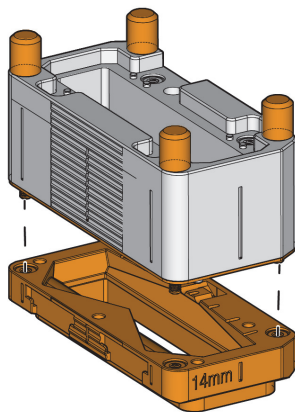


图 3-1 延迟块板

改变延迟块高度

1. 拧下将延迟块板固定到探头托架的4个指旋螺丝（参见第52页的图 3-1）。
2. 要确保探头托架的垫圈保持在原位，将替换延迟块板的倒角与探头托架的倒角对齐，然后拧入指旋螺钉。

3.2 调整步进编码器轮子的阻力

要始终在当前检测表面上调整步进编码器轮子的阻力。这种调整有助于避免在扫查时在步进方向上发生不必要的漂移，并防止在步进时轮子打滑。

注释

在Freehand（徒手）模式下操作时，这种调整尤为重要。在Guided（导引）模式下，阻力可以设置为最低水平，因为编码器的静音功能将防止漂移影响步进编码器的值。



图 3-2 编码器轮子的阻力

调整编码器轮子的阻力

1. 松开步进编码器轮子（参阅第64页的“收起和放下步进编码器”）。
2. 将扫查模式设置为Freehand（徒手）。在Guided（导引）模式下双击ScanDeck按钮，可将其切换到徒手模式。要了解更详细信息，请参阅第66页的“在徒手模式下进行光栅扫查”。
3. 将轮子的阻力设置为最小水平（参见第53页的图 3-2）。
4. 在表面上放置扫查器。
5. 长按（2秒）ScanDeck按钮，将编码器值复位到零。
6. 沿扫查轴滚动扫查器，扫查路线应保持在一条直线上。
7. 在扫查轴上进行的扫查结束时，步进编码器的值表示步进编码器的意外漂移量。如果对于当前应用来说这个值太高，则需增加轮子的阻力，然后重复步骤4到7，直到达到应用可接受的漂移量。
8. 验证以确保轮子的阻力不会太高：
 - a) 长按（2秒）ScanDeck按钮，将编码器值复位到零。
 - b) 从一个已知起点开始，沿步进方向滑动扫查器约300毫米。

- c) 返回到原点位置，并验证步进编码器值。这个值应该接近0。如果误差太大，则需降低轮子的阻力。

注释

如果无法达到应用所需的轮子阻力，我们建议使用**Guided**（导引）模式。如果要使用**Freehand**（徒手）模式，我们建议在扫查方向上移动之前，收起步进编码器。

3.3 在表面上画出线条或标记

为了便于正确覆盖被检表面，我们建议至少画出起始参考标记。

这些标记用于在步进方向上定位扫查器，并有助于确保扫查保持在直线上。如果需要更高的精度，可以在被测部件上画上完整的线条，以方便扫查器沿着线条进行扫查。

提示

为了有助于扫查器保持在直线轨迹上完成扫查，可以在扫查时将步进编码器收起，且只在步进时才将其放下。

3.4 安装泡棉垫圈保护框

粗糙或高温表面会导致泡棉垫圈更快地损坏。在这种情况下，需使用泡棉垫圈保护框。

安装保护框

- ◆ 将保护框的倒角与延迟块板的倒角对齐，然后推动保护框，使其所有边角卡入到位。

拆卸垫圈保护框

1. 用一只手将垫圈保护框按压到探头托架的主体上（参见第55页的图 3-3）。
2. 用另一只手，将指甲插入保护框的垫片下方，然后轻轻向外拉，以松开卡扣。
3. 对所有边角重复上述步骤。

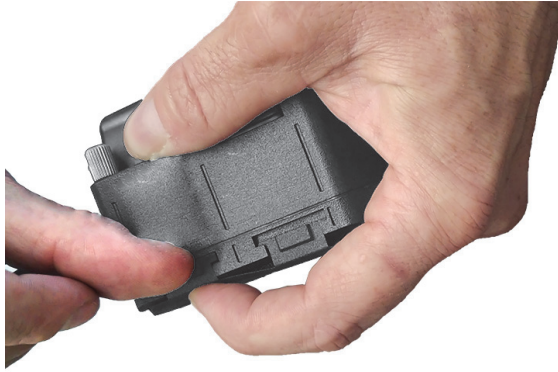


图 3-3 拆卸垫圈保护框

4. 操控HydroFORM扫查器

以下各小节对扫查器典型的操作进行说明。

注释

如果未安装步进编码器总成，需确保将保护插头插入用于连接编码器的接口中。

回顾第39页的“磁轮安全”，了解与磁轮相关的安全风险。

4.1 扫查器上放置手的部位

在扫查轴方向上扫查时，将手放置在ScanDeck模块和小车上的持握部位拉动扫查器（参见第58页的图 4-1）。



图 4-1 扫查时放置手的部位

在步进轴上移动扫查器时，将双手放在扫查器的侧面，拉动扫查器侧向滑动（参见第59页的图 4-2）。



图 4-2 步进时放置手的位置

4.2 探头托架高度的调整和水室填充

锁定探头托架的锁定释放杆，可将探头托架固定到位。

拆下探头托架或调整探头托架高度

1. 松开锁定释放杆。
2. 要拆下探头托架，请将其从小车中拉出。
3. 要调整探头托架的高度，请将探头托架滑动到所需高度，然后锁上锁定释放杆以将其固定。

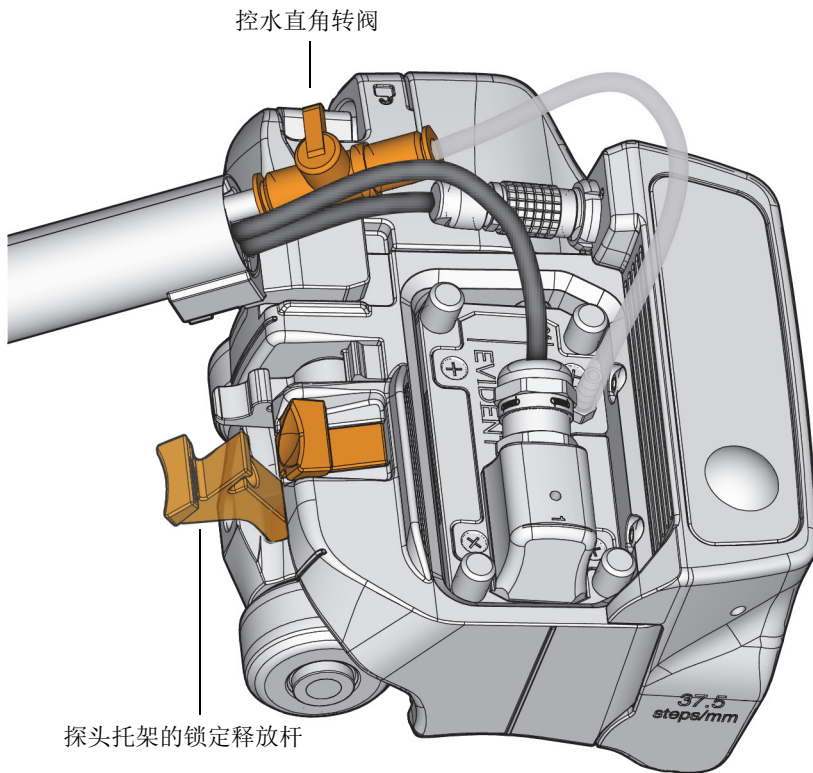


图 4-3 控水直角转阀和锁定释放杆

将水舱充满水

1. 将HydroFORM扫查器放置在表面上。
2. 松开探头锁定释放杆。
3. 打开控水直角转阀（参见第60页的图 4-3）。
4. 对探头托架稍微施加压力。
您应该能够听到气泡排出的声音。
5. 通过锁定释放杆，锁定探头托架的高度。
6. 为了有助于清除剩余的气泡，请来回移动HydroFORM扫查器。
7. 确保S扫描中没有气泡的信号（参见第61页的图 4-4）。

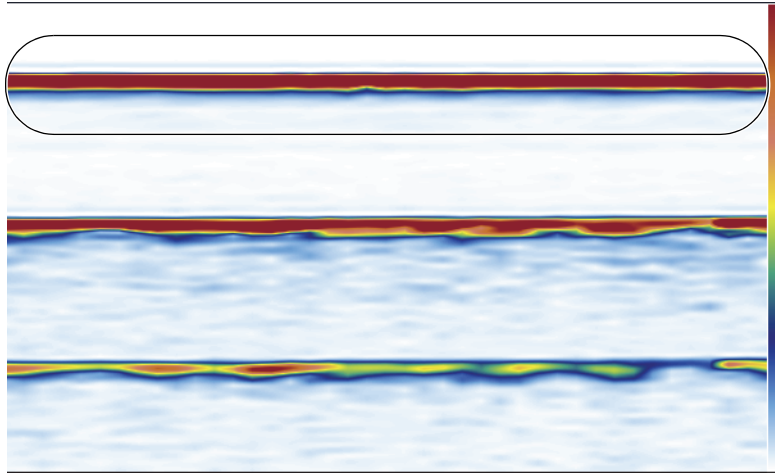


图 4-4 S扫描显示的示例

重要事项

如果水流速度过高，产生的湍流会影响信号的完整性。

提示

- 为了获得所需的结果，您可能需要重复上述步骤，直到获得优质信号。
- 每次尝试后，将HydroFORM扫查器提起，并清空水舱。
- 探头表面上可能会形成气泡。要清除气泡，可以使用手指擦拭探头的活动区域。
- 管材或部件的表面条件决定需要多少水量。
- 通过使用可提供稳定压力的电动水泵，可以获得更好的检测结果和更快的扫查速度。

4.3 使用ScanDeck模块验证耦合状态

耦合核查LED指示灯可用于监控耦合状态。当与OmniScan X3仪器或更高型号仪器一起使用时，在扫查器菜单上选择HydroFORM2，将会自动设置耦合核查功能。要在旧版OmniScan仪器上设置耦合核查，请参阅相应的《用户手册》。

耦合良好时，LED灯将点亮为稳定的蓝色。当至少有一个VPA A扫描未穿过闸门I时，LED灯会闪烁蓝色。

提示

为确保耦合核查提供有价值的反馈，尤其是在较粗糙的表面上，您可能需要在OmniScan X3仪器中调整闸门I的阈值和/或调整一般**Gain**（增益）。

4.4 在点击器模式下操作HydroFORM扫查器

在检测之前，在被测工件上的检测区域标记每条扫查线的位置。

如果未连接步进编码器，则默认模式为Clicker（点击器）。

如果连接了步进编码器，则请超长按下（8秒）ScanDeck按钮，将光栅扫查模式切换到点击器模式。

注释

要知道哪种模式处于激活状态，请长按（2秒）ScanDeck按钮，并注意ScanDeck上LED灯的状态。请参阅随扫查器提供的ScanDeck指令快速参考指南，并将LED灯与每种模式的初始状态进行比较。

在点击器模式下操作扫查器

1. 将扫查器放置在被测表面的起始位置或0,0位置上。
2. 长按ScanDeck按钮（2秒）可重置编码器位置。

在ScanDeck上，状态LED灯应点亮为绿色，且两个编码器箭头灯均应处于关闭状态。

3. 沿扫查轴方向推动小车，直到在整条扫查线上完成扫查。
4. 要步进扫查器，请短按ScanDeck按钮。状态LED灯变为红色。
5. 将扫查器侧向（步进）滑动到下一条扫查线的位置。
6. 短按ScanDeck按钮。状态LED灯变为绿色。
7. 沿扫查轴方向拉回小车，以在整条扫查线上完成扫查。
8. 根据需要重复上述步骤。

4.5 在光栅模式下操作HydroFORM扫查器

当扫查器配备步进编码器时，ScanDeck模块支持两种不同的光栅模式。默认情况下为导引模式。这个模式会自动将未使用的编码器静音。它还将通过视觉反馈提供帮助，以在步进过程中指导操作人员。

双击ScanDeck按钮将在导引和徒手模式之间切换。

徒手模式始终保持两个编码器处于激活状态。

在这两种模式下，步进编码器轮都可以收起来，以防止其在扫查时贴在表面上拖动。这样做有助于扫查器在扫查时保持直线运动，并防止编码器在徒手模式下漂移。

4.5.1 在导引模式下进行光栅扫查

在导引模式下进行光栅扫查

1. 将扫查器放置在被测表面的起始位置或0,0位置上。
2. 长按ScanDeck按钮（2秒）可重置编码器位置。
3. 初始状态显示扫查轴箭头LED点亮，且状态LED灯为绿色。
4. 沿扫查轴方向移动，直至在整条扫查线上完成扫查。

重要事项

要沿着直线进行扫查，因为步进编码器不会记录步进方向上的漂移。

5. 短按ScanDeck按钮。状态LED灯和扫查箭头LED灯熄灭，步进箭头LED灯点亮。

6. 侧向滑动扫查器。当达到步进值时，状态LED灯将变为绿色。
7. 如果步进位置超过了目标值，则状态LED灯会变为红色。在这种情况下，建议反向滑动扫查器，直到LED灯再次变绿。否则将会丢失数据。
8. 短按ScanDeck按钮。扫查箭头LED灯将点亮，步进箭头LED灯将熄灭。
9. 在扫查轴方向拉回扫查器，直到在整条扫查线上扫查完成。
10. 根据需要，重复上述步骤。

注释

仅在点亮的箭头方向上进行编码。

4.5.2 收起和放下步进编码器

收起步进编码器

- ◆ 向上推动编码器的拇指键，直到它卡在释放片上（参见第64页的图 4-5）。

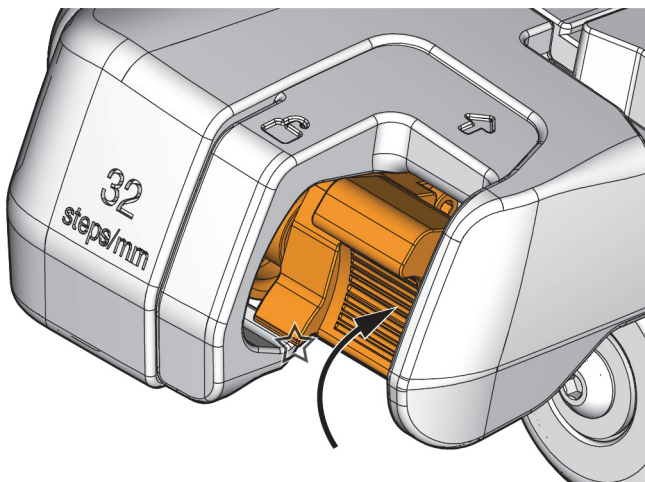


图 4-5 收起的步进编码器

放下编码器的轮子

1. 向外拉动释放片（参见第65页的图 4-6和第65页的图 4-7）。

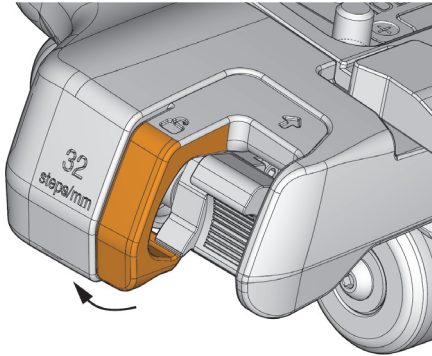


图 4-6 步进编码器的释放片



图 4-7 步进编码器的操作

4.5.3 在徒手模式下进行光栅扫查

在徒手模式下进行光栅扫查

1. 在导引模式下，双击ScanDeck按钮切换到徒手模式。
两个箭头LED灯亮起，状态LED将变为绿色
(参阅第29页的“ScanDeck控制板”和第111页的“ScanDeck指令”)。
2. 在进行光栅扫查时，确保在直线上移动扫查器，且以90度在扫查轴和步进轴之间变换方向。在徒手模式下，只要扫查器以正交方式移动，每个编码器都会测量扫查器的移动。为准确记录扫查位置，每次只沿一个方向移动。不要沿对角线移动。

注释

在徒手模式下进行扫查时，建议调整步进编码器轮子的阻力。要了解详细信息，请参阅第52页的“调整步进编码器轮子的阻力”。

提示

在OmniScan中，为**Index start**（步进起始）将**Area**（区域）设为负值。这样就允许在扫查第一条线时步进编码器出现一些漂移。

虽然为可选项，但是步进位置导引功能（导引模式）也可以在徒手模式下使用（参阅第63页的“在导引模式下进行光栅扫查”）。

5. 维护

本章介绍对HydroFORM扫查器进行的标准维护程序。

注释

在执行维护程序之前：

- 断开仪器与扫查器的连接。
- 为防止进水，请保持扫查器上电缆的连接。
- 如果未安装步进编码器总成，需确保将保护插头安装在用于连接编码器的接口中。回顾第39页的“磁轮安全”，了解与磁轮相关的安全风险。



注意

使用提供的工具手动拧紧硬件，不要过度用力。

5.1 清洁设备

在需要时，可以清洁HydroFORM扫查器的外表面。本节说明正确清洁扫查器的步骤。

清洁扫查器



注意

切勿使用会损坏扫查器表层的粗面清洁用具或强力去污溶剂。

1. 断开扫查器与数据采集仪器的连接。
 2. 为防止进水, 请保持扫查器上电缆的连接。
-

注释

如果未安装步进编码器总成, 需确保将保护插头安装在用于连接编码器的接口中。

3. 要使扫查器恢复最初的光泽, 需使用一块软布清洁其外壳。
 4. 对于难以去除的污垢, 需用一块湿布蘸取柔性肥皂水进行清洁。
 5. 需等到扫查器完全干透, 才可以连接电缆。
-

注释

要清理水循环孔, 需使用细金属丝或压缩空气。

5.2 更换延迟块板上的泡棉垫圈

HydroFORM套装中有多个备用泡棉垫圈和保护框。套装中还包含4个标准延迟块板, 以及一个用于厚材料的延迟块板。

为了减少停机时间, 可以提前在延迟块板上装配新的泡棉垫圈。

如果需要, 在检测过程中可以迅速更换这些垫圈(参见第69页的图 5-1)。要了解延迟块板的技术规格, 请参阅第83页的“一般技术规格”。

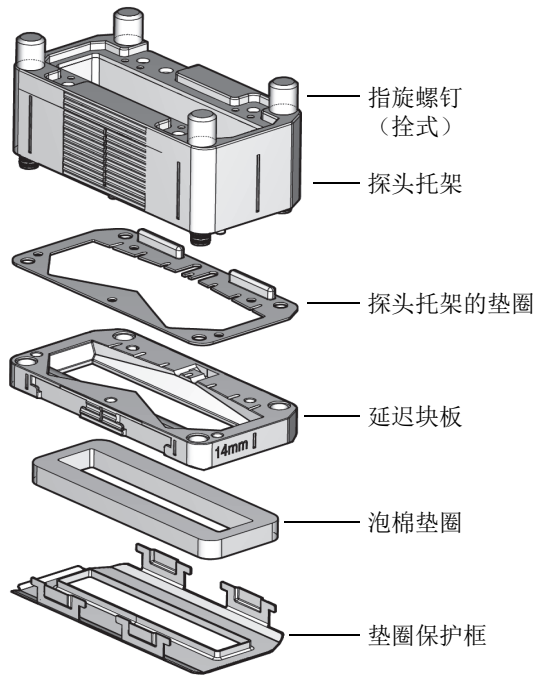


图 5-1 探头托架分解图

更换泡棉垫圈

1. 松开探头托架上的揿式指旋螺钉。
2. 拆下延迟块板。
3. 使用提供的刮刀从延迟块板上去除旧泡棉和粘合剂。



注意

在尝试移除垫圈之前，必须从探头托架上取下延迟块板。否则可能会损坏相控阵探头。

4. 用布清除延迟块板上残留的粘胶。
5. 从新的泡棉垫圈上撕下保护背衬层。
6. 将新的泡棉垫圈安装到延迟块板上（参见第70页的图 5-2）。

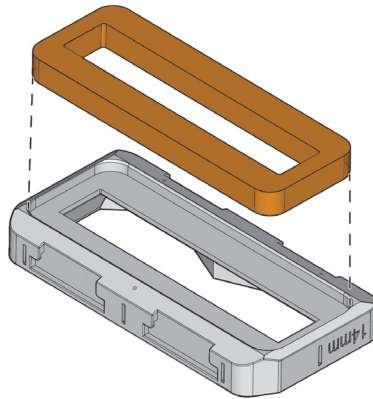


图 5-2 新的泡棉垫圈和延迟块板

7. 确保探头托架的垫圈正确放置在探头托架主体的下面。
8. 将延迟块板放在探头托架总成的下面，其四个边角要对齐（参见第70页的图 5-3）。

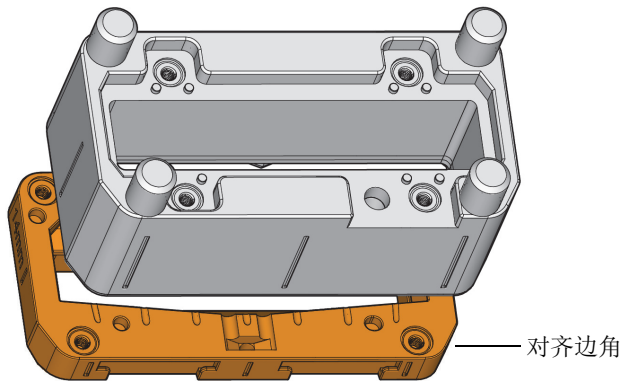


图 5-3 在探头托架上安装延迟块板

提示

角的倒棱不对称，以确保在安装方向正确时，延迟块板和探头托架互相匹配。

9. 拧紧4个指旋螺钉。
10. 将探头托架总成重新安装到小车中。

5.3 清洁延迟块排气孔

延迟块的三个腔体和排气孔可能会堵塞并需要清洁（参见第72页的图 5-4）。

提示

延迟块排气口阻塞的迹象包括填充水室有困难、水流不畅和气泡难以去除。

重要事项

我们建议使用带刷毛的柔软塑料牙签或者柔性金属线清洁排气孔。工具实心截面的最大直径须为0.7毫米或更小。

**注意**

清洁时不要扩大排气孔。扩大排气孔会降低水室填充性能。不要使用针或小螺丝刀等工具，因为锥形工具可能会使排气孔扩大。

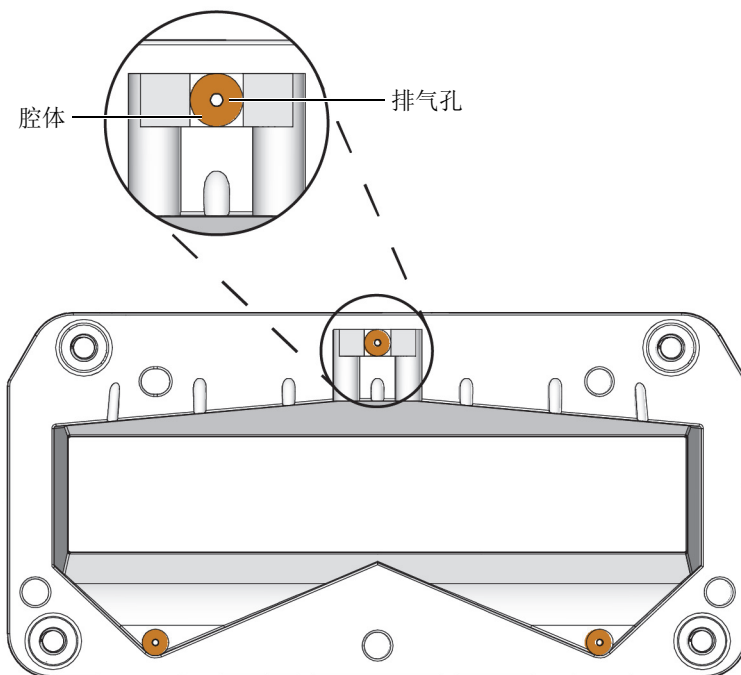


图 5-4 延迟块的排气孔

清洁延迟块的排气孔

1. 从探头托架上取下延迟块（参阅第51页的“改变延迟块高度”）。
2. 留好探头托架垫圈，以便重新安装。
3. 如果安装了垫圈保护框，请将其拆下（参阅第54页的“安装泡棉垫圈保护框”）。
4. 清洁空腔，方法是刮擦侧面和底部并清除任何碎屑（参阅第72页的图 5-4）。
5. 用水或压缩空气反复清洁，确保将碎屑从板上清除，以免它们又回到腔体中。
6. 将延迟块对着光源观察，以确认三个排气孔畅通无阻。
7. 将延迟块板、探头托架垫圈重新组装到探头托架上（参阅第51页的“改变延迟块高度”）。
8. 重新组装垫圈保护框（参阅第54页的“安装泡棉垫圈保护框”）。

5.4 更换探头

更换探头

1. 松开锁定释放杆，从扫查器上取下探头托架。
2. 拆下将探头固定到探头托架上的4个螺钉（参见第73页的图 5-5）。

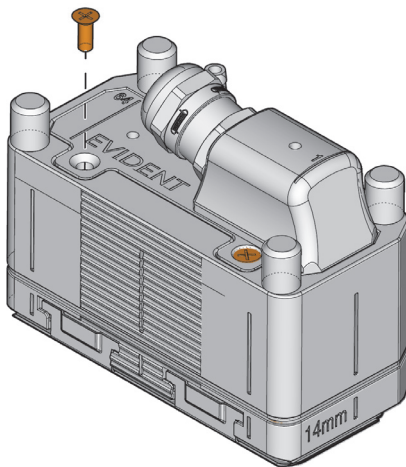


图 5-5 固定探头的螺钉

3. 握住探头外壳上的突出部分向上拉探头（参见第74页的图 5-6）。



注意

不要牵拉探头电缆。否则可能会损坏相控阵探头。要握住探头外壳拉动探头（参见第74页的图 5-6）。

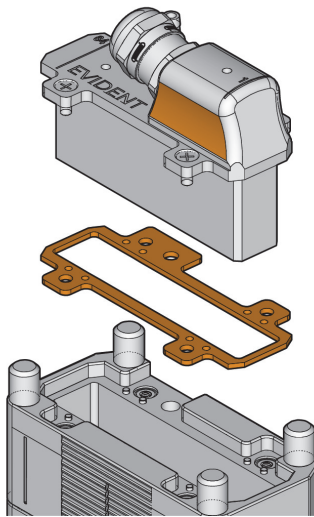


图 5-6 探头和垫圈

4. 以相反顺序执行上述步骤，更换探头托架中的探头。不要将螺钉拧得过紧。
更换探头时，必须重新将垫圈放置到探头凸缘的下面（参见第74页的图 5-6）。

5.5 更换制动片

制动片压在小车主体上。请执行以下步骤更换制动片。如果安装了步进编码器，请在更换制动片之前，将其卸下（参阅第46页的“拆卸和安装步进编码器”）。

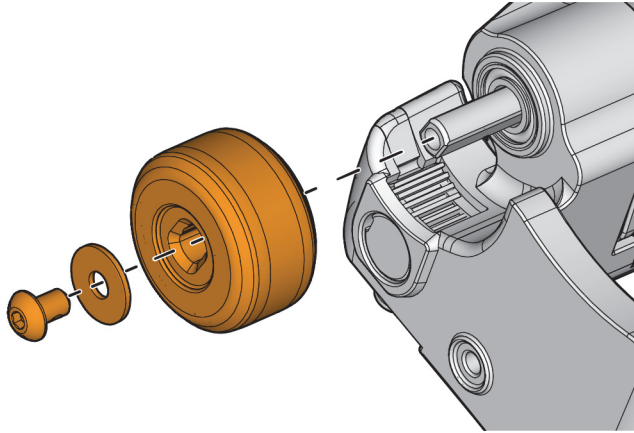


图 5-7 拆下轮子

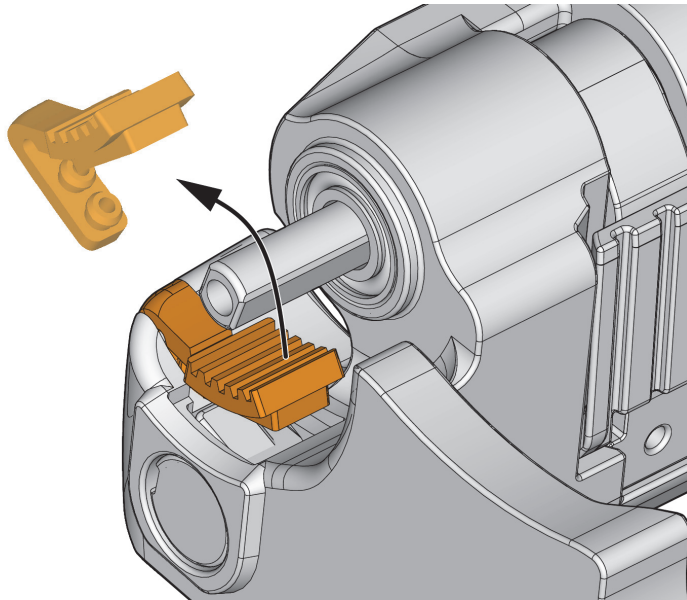


图 5-8 拆下制动片

更换制动片

1. 将扫查器倒置。
2. 拆下制动片上面的轮子（参见第75页的图 5-7）。
3. 提起制动片并向外拉，将其从安装点上取出来（参见第75页的图 5-8）。
4. 安装新的制动片，确保制动片牢固地压在安装点上，并位于轮子上方适当的位置。
5. 重新安装您在步骤2中卸下的轮子。

5.6 拆下制动轴和制动杆

制动轴有一个弹簧键，夹在制动杆上。

拆下制动轴，就可以拆卸制动杆。

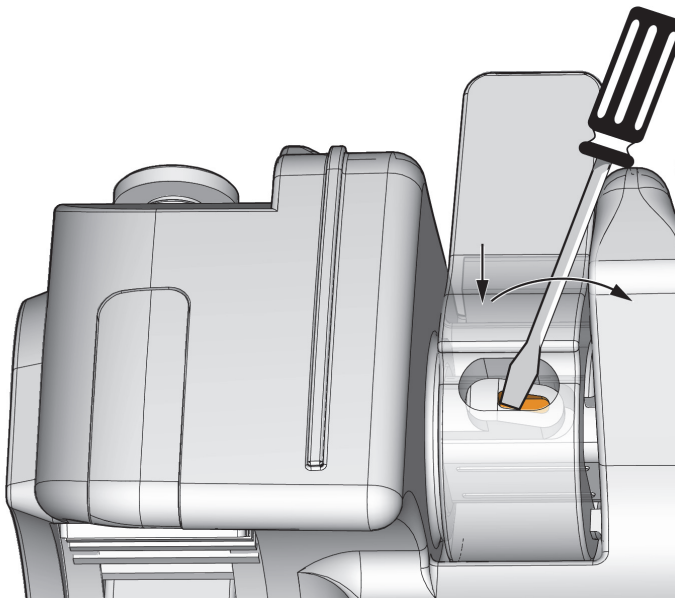


图 5-9 制动轴键槽

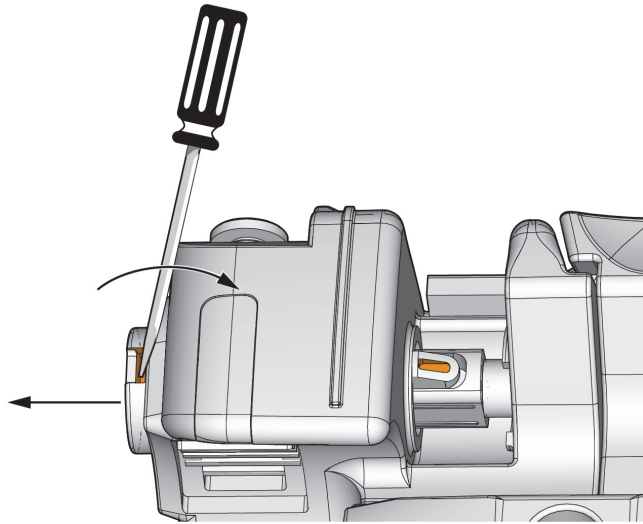


图 5-10 拆卸制动轴

拆卸制动轴和制动杆

1. 提起制动杆。
2. 找到键槽。可以看到它在制动杆的孔内。
3. 将平头螺丝刀头插入到较小的轴键槽中（参见第76页的图 5-9）。
4. 按下轴键，并向内倾斜螺丝刀，将轴向外推（参见第76页的图 5-9中的箭头）。
5. 将螺丝刀头插入轴端的空腔中。向内倾斜，将轴推出（参见第77页的图 5-10中的箭头）。
6. 要安装制动轴，需将制动杆放在小车上，然后向内推动轴，直到轴键卡入杆槽中。

5.7 更换探头托架的锁定释放片

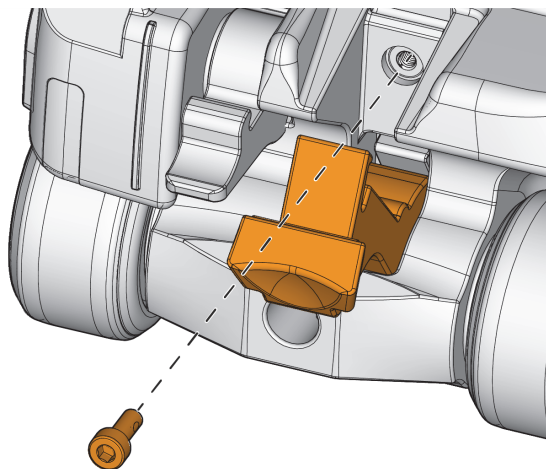


图 5-11 探头托架锁定释放片的固定螺钉

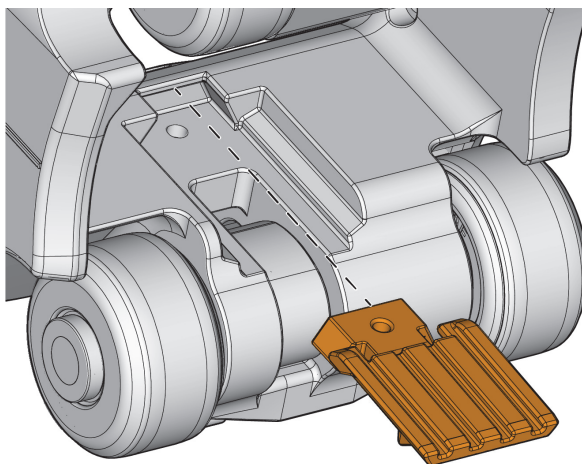


图 5-12 拆下探头托架锁定释放片

更换探头托架锁定释放片

1. 松开锁定释放杆，露出固定螺钉。
2. 拆下螺丝，并将其放在一边以便重新安装（参见第78页的图 5-11）。
3. 从小车底部，将锁定释放片滑出燕尾榫（参见第78页的图 5-12）。
4. 要安装锁定释放片，请以相反的顺序执行步骤1到3。

5.8 步进编码器的维护

步进编码器外壳使用两个螺钉安装到托架上。

要了解拆除步进编码器的说明，请参阅第46页的“拆卸和安装步进编码器”。

5.8.1 更换步进编码器总成

您需要使用2毫米六角扳手完成以下步骤。

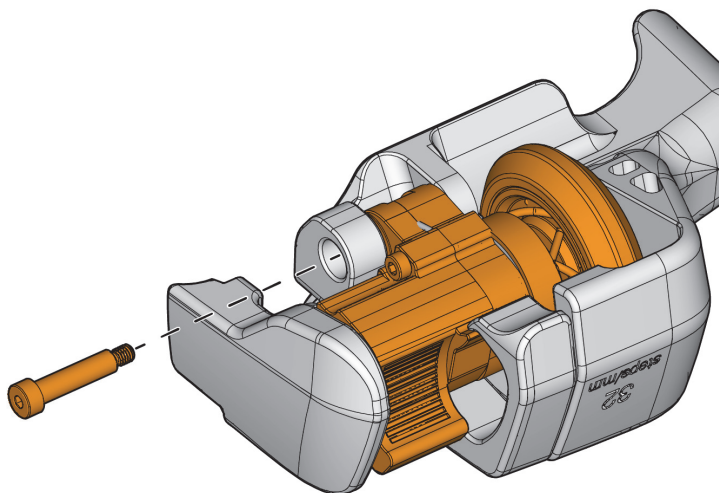


图 5-13 步进编码器总成的带肩螺钉

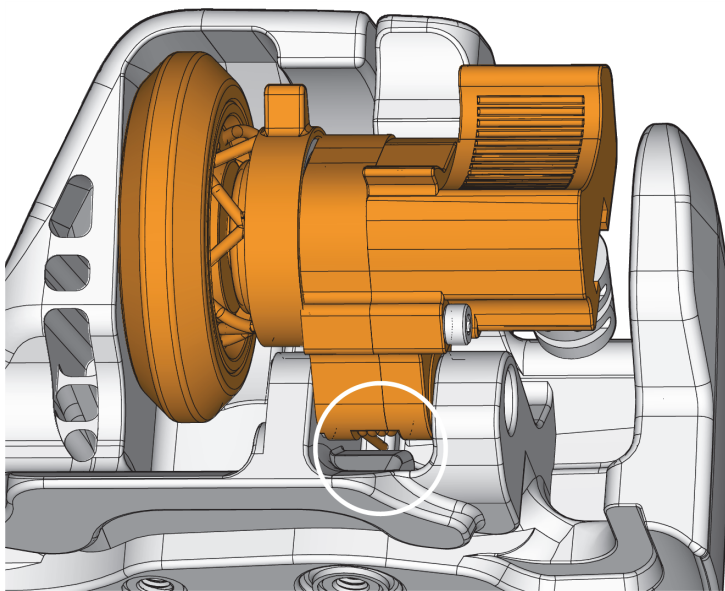


图 5-14 放置弹簧的位置

更换步进编码器

1. 将扫查器倒置。
2. 拧松带肩螺钉，然后将其从另一侧推出（参见第79页的图 5-13）。
3. 将步进编码器总成从外壳中提出来。
4. 要重新安装步进编码器总成，需核查弹簧在外壳壁上的位置，并在插入总成时压缩弹簧（参见第80页的图 5-14）。
5. 将带肩螺钉与其插入孔对齐，将其重新插入孔中，并拧紧以将步进编码器总成固定到位。

5.8.2 更换步进编码器轮子

更换步进编码器轮子

1. 握住编码器的轮子，以防止其转动，然后拆下螺钉（参见第81页的图 5-15）。
2. 安装轮子时，将轴和轮子上的平沿对齐，将轮子按压到轴上，压紧摩擦环，然后安装螺钉（参见第81页的图 5-16）。

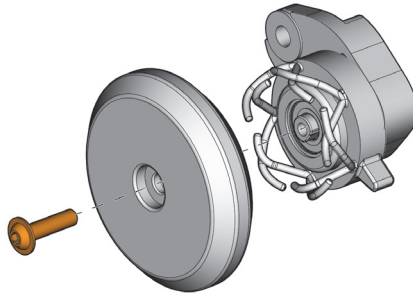


图 5-15 步进编码器轮子的螺钉

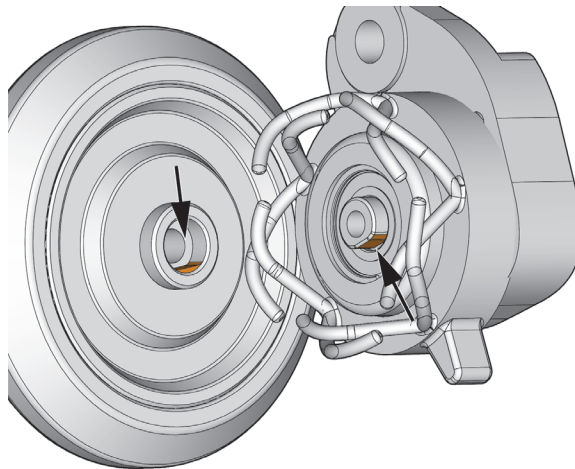


图 5-16 轮子和轴的平沿

5.8.3 更换摩擦环

1. 要拆下摩擦环，需将阶梯环上的销钉对准摩擦环上的内槽，然后向外拉（参见第82页的图 5-17）。
2. 要安装摩擦环，需将销钉对准摩擦环的内槽，然后将摩擦环按压到阶梯环上（参见第82页的图 5-17）。

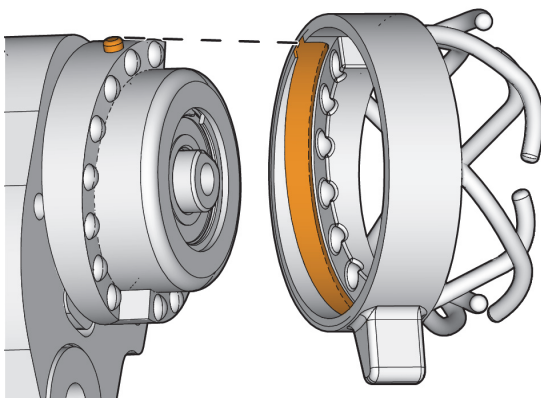


图 5-17 摩擦环和阶梯环

5.9 清洁磁轮

磁轮会吸引尖利的锉屑或其他铁磁性物体。需要对轮子进行定期清洁，以避免在轮子上积存任何会造成人身伤害或设备故障的异物。清洁频率取决于具体的操作条件。

所需材料：

- 工作手套
- 清洁布



警告



在处理磁轮时，为避免受到人身伤害或设备受到损坏，要注意磁轮周围的磁吸引力，并遵守在第39页的“磁轮安全”中概述的安全注意事项。

清洁磁轮

1. 戴上工作手套。
2. 转动轮子时，将清洁布放置在轮子上，擦拭轮子，以清除上面的微粒。
3. 为每个轮子重复上面的步骤。

6. 技术规格

6.1 一般技术规格

表 10 技术规格

参数	值
	一般
外形尺寸 (长 × 宽 × 高)	14 cm × 12.1 cm × 8.5 cm, 无步进编码器 16 cm × 14 cm × 8.5 cm, 带步进编码器
重量	1.1 kg, 无步进编码器 (不包括电缆) 1.4 kg, 带步进编码器 (不包括电缆)
检测表面的曲度	从最小直径114毫米到平面 (周向扫查)
探头	类型: I8 64个晶片 晶片间距: 1 mm 晶片高度: 3 mm 电缆长度: 7.5 m 中心频率: 7.5 MHz
最小高度空间	90 mm
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)

表 10 技术规格 (接上页)

参数	值
编码器	建议扫查速度: 可变, 取决于OmniScan仪器和所用的应用设置。
	类型: 正交
	扫查轴分辨率: 37.5步/毫米
	步进轴分辨率: 32步/毫米
	引脚分配: 参阅第85页的“电缆引脚分配和连接器参考信息”。
	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
工作温度	5 °C ~ 50 °C
检测表面的最高温度	90 °C (打开水流并安装泡棉垫圈保护框)
存储温度	-30 °C ~ 60 °C
相对湿度 (RH)	美军标准MIL-STD-810G, 方式507.5程序II, 图507.5-7
污染等级	2级
IP评级	IP57
高温操作	美军标准MIL-STD-810H, 方式501.7程序II, §4.5.3
低温操作	美军标准MIL-STD-810H, 方式502.7程序II, §4.5.3
高温存储	美军标准MIL-STD-810H, 方式501.7程序I, §4.5.2
低温存储	美军标准MIL-STD-810H, 方式502.7程序I, §4.5.2
热冲击	美军标准MIL-STD-810H, 方式503.7程序I-C, 图503.7-3
湿度存储	美军标准MIL-STD-810H, 方式507.6程序II, 图507.6-7

6.2 电缆引脚分配和连接器参考信息

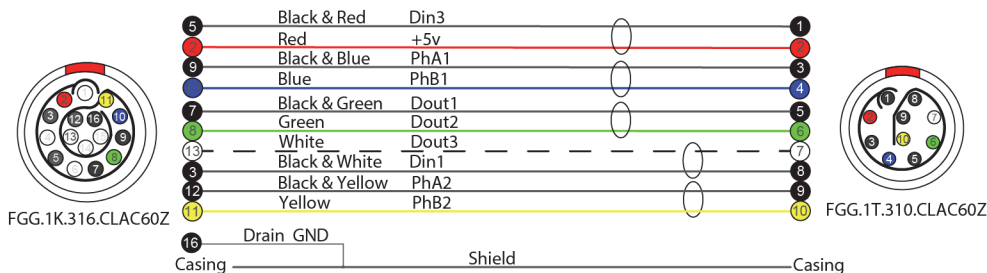


图 6-1 电缆引脚分配和连接器参考信息

6.3 数字信号分配

表 11 数字信号分配

操作	Din (数字 输入)	Dout (数字 输出)	引脚编号 (扫查器)	引脚编号 (仪器)
启动/清除 全部	1		8	3
点击器	3		1	5
耦合核查		1	5	7
绿色LED灯		2	6	8
红色LED灯		3	7	13

6.4 尺寸和间距

本节中出现的尺寸以英寸为基本单位, 括号内为毫米。

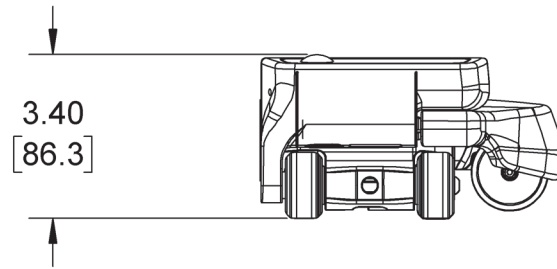


图 6-2 HydroFORM扫查器前视图尺寸

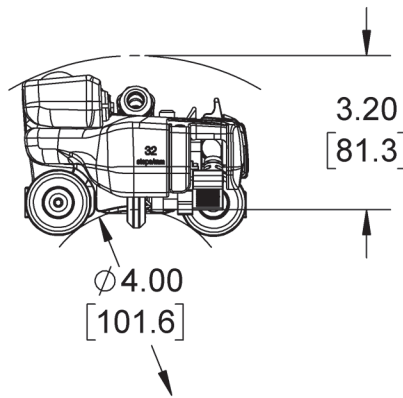


图 6-3 HydroFORM扫查器左侧视图尺寸

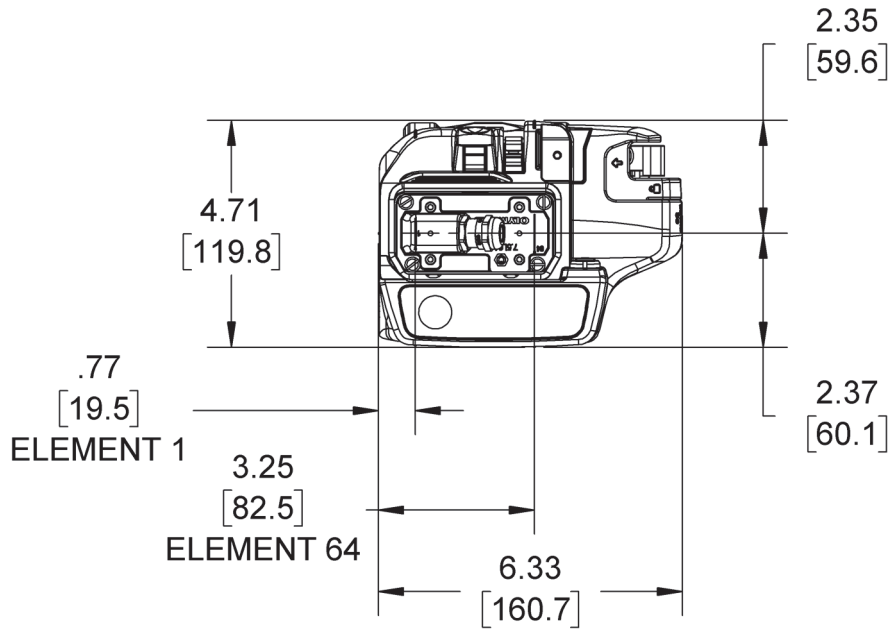


图 6-4 带步进编码器的HydroFORM扫查器顶视图尺寸

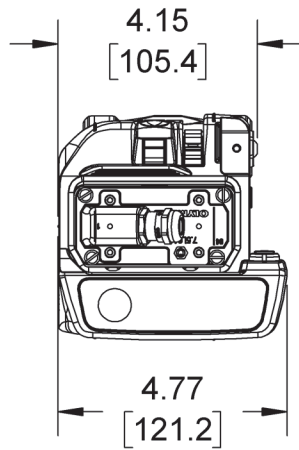


图 6-5 不带步进编码器的HydroFORM扫查器顶视图尺寸

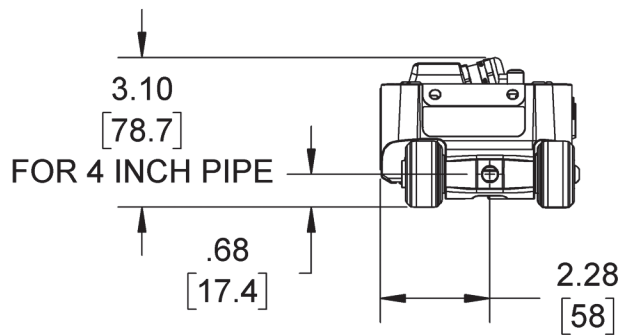


图 6-6 不带步进编码器和ScanDeck的HydroFORM扫查器前视图尺寸

7. 备用零件和配件

7.1 HydroFORM扫查器的备用零件

在本节中，您可以查到HydroFORM扫查器的备用零件和套装以及它们订购编号。

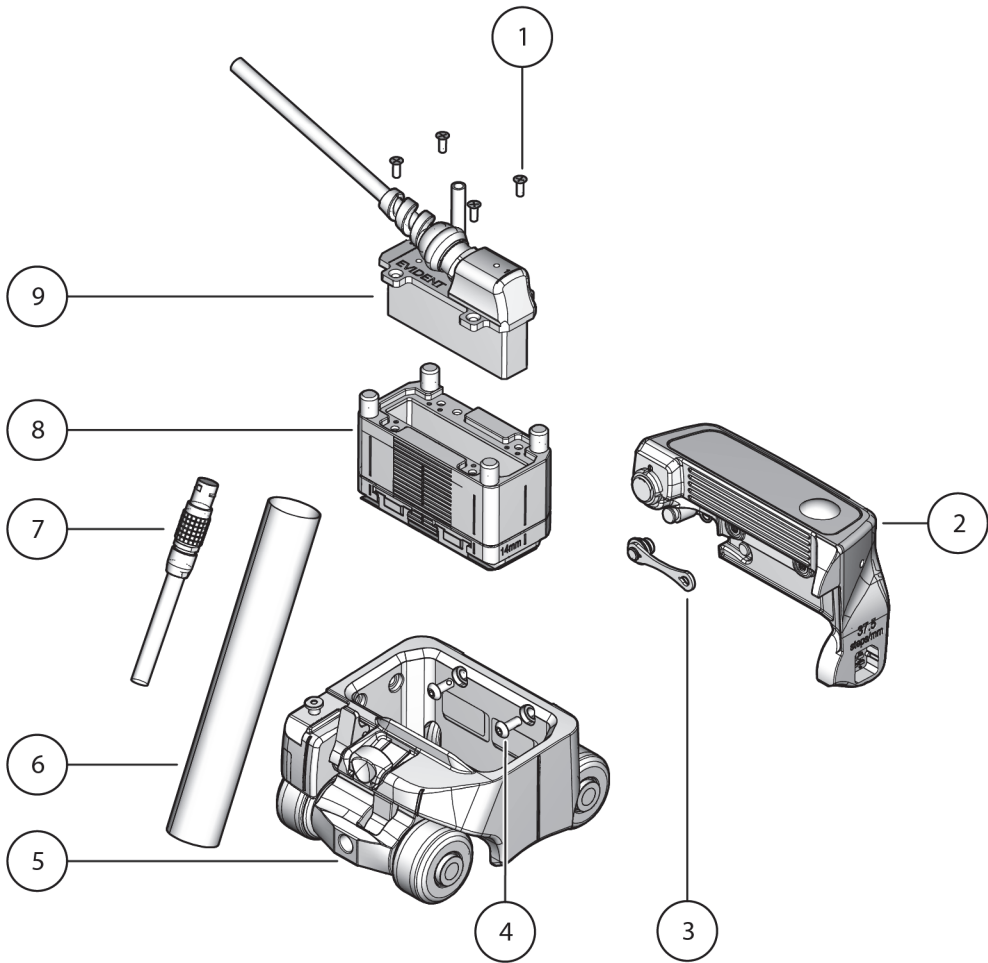


图 7-1 HydroFORM扫查器的一般分解图

表 12 一般部件清单

编号	数量	订购编号	描述
1	4	Q8301772	内六角螺钉, 不锈钢M3 × 0.5 MM, 8 MM
2	1	Q8302237	用于HydroFORM 2的ScanDeck
3	1	Q8302260	ScanDeck接口的防尘帽
4	4	Q8302238	六角圆头螺钉, M4 × 0.70 MM, 18-8, 不锈钢, 10 MM
5	1	Q8302240	HydroFORM 2的小车总成
6	1	Q8302241	HydroFORM 2的拉链管, 7.5 M
	1	Q8302242	HydroFORM 2的拉链管, 15 M
7	1	Q8302244	HydroFORM 2的编码器电缆, 7.5 M
	1	Q8302245	HydroFORM 2的编码器电缆, 15 M
	1	Q8302246	HydroFORM 2的编码器电缆, 25 M
8	1	Q8302239	HydroFORM 2的水箱总成
9	1	Q3302221	相控阵探头, 7.5 MHz, 线性阵列, 64个晶片, 7.5米电缆长度
	1	Q3302222	相控阵探头, 7.5 MHz, 线性阵列, 64个晶片, 15米电缆长度
	1	Q3302223	相控阵探头, 7.5 MHz, 线性阵列, 64个晶片, 30米电缆长度

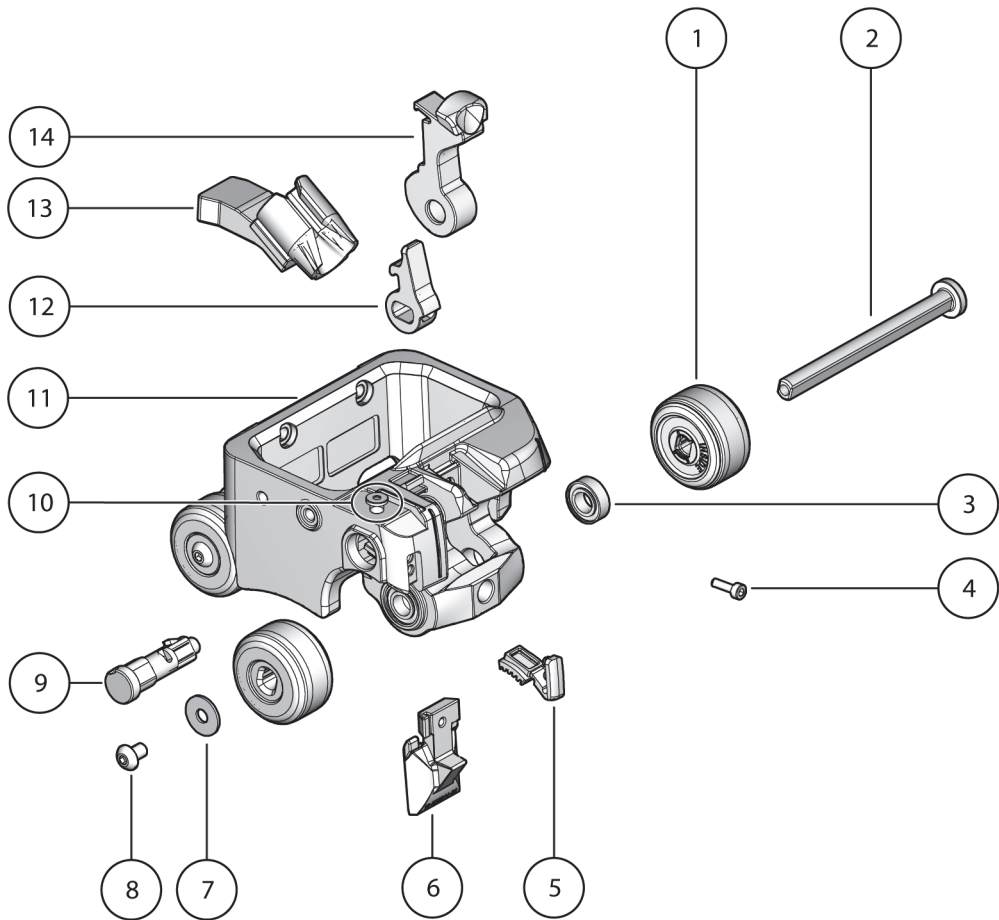


图 7-2 小车分解图

表 13 小车

编号	数量	订购编号	描述
1	4	Q8302248	HydroFORM 2的磁轮
	4	Q8302297	HydroFORM 2的非磁轮
2	2	Q8302247	轮轴, 包括磁铁

表 13 小车 (接上页)

编号	数量	订购编号	描述
3	4	Q8302249	轴承, 内径8毫米, 外径16毫米, 厚5毫米
4	1	Q8302250	内六角螺钉, 不锈钢, M3 × 0.5 MM, 10 MM
5	1	Q8302254	HydroFORM 2的衬片制动器
6	1	Q8302252	收紧的制动片, 包括固定螺钉和垫圈
7	4	Q8302256	平垫圈, M5, 外径15 MM, 不锈钢
8	4	Q8302255	内六角圆头螺钉, 螺纹锁固, M5 × 8 MM
9	1	Q8302257	HydroFORM 2带制动凸轮的轴
10	1	Q8302261	带肩螺钉, M4 5 × 4 MM
11	1	Q8302258	HydroFORM 2的框架
12	1	Q8302253	HydroFORM 2的制动杆
13	1	Q8302259	HydroFORM 2的电缆锚固总成
14	1	Q8302251	HydroFORM 2的凸轮总成, 包括轴承

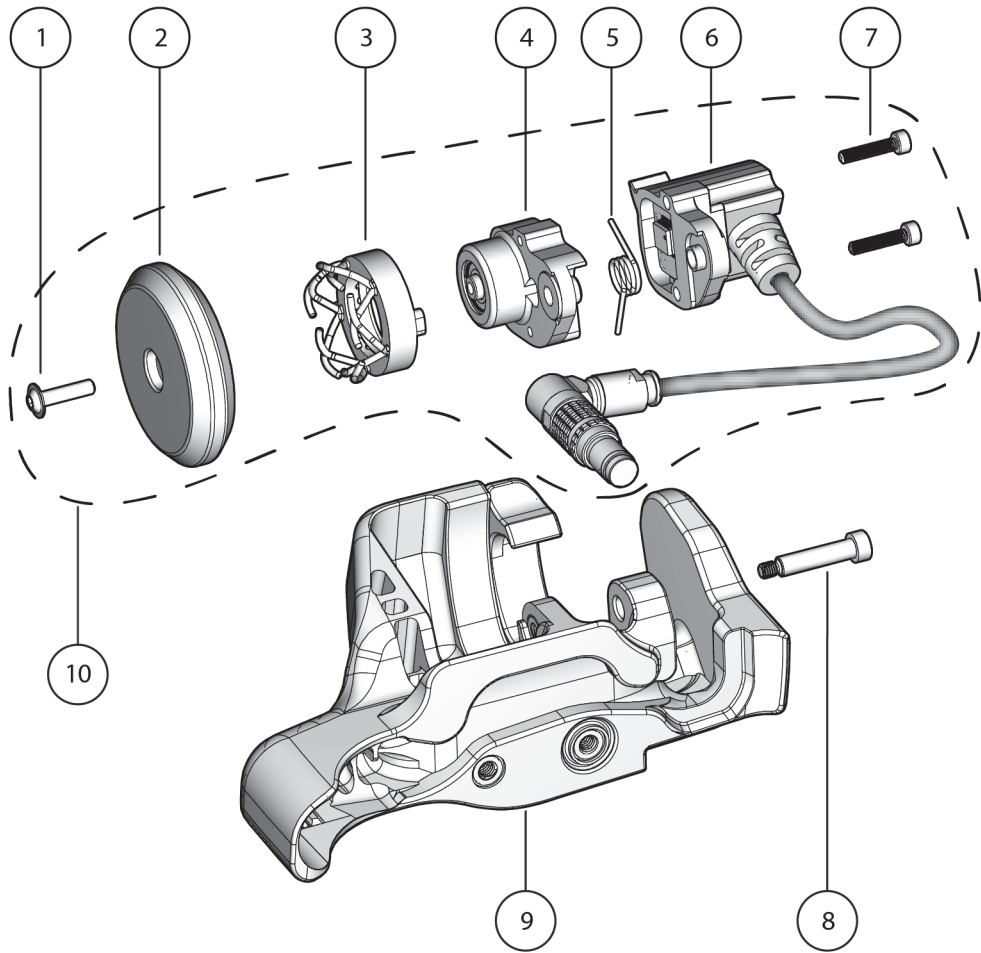


图 7-3 步进编码器分解图

表 14 步进编码器

编号	数量	订购编号	描述
1	1	Q8302262	BHC螺钉, FLG, M3 × 12 MM, FT, 18-8, 不锈钢
2	1	Q8302285	HydroFORM 2步进编码器的轮子
3	1	Q8302264	HydroFORM 2编码器的压力环套装
4	1	Q8302265	带轴承和磁铁的编码器外壳
5	1	Q8302266	扭力弹簧, 90度, 外径: 0.309英寸
6	1	Q8302267	HydroFORM 2的电子装置外壳
7	2	Q0200585	内六角螺钉, M2.5 × 0.45 × 12, 18-8, 不锈钢
8	1	Q8301731	六角带肩螺钉, M3-0.5, Ø4 × 16 MM
9	1	Q8302268	HydroFORM 2的步进编码器撑架
10	1	Q8302269	HydroFORM 2的步进编码器组装件

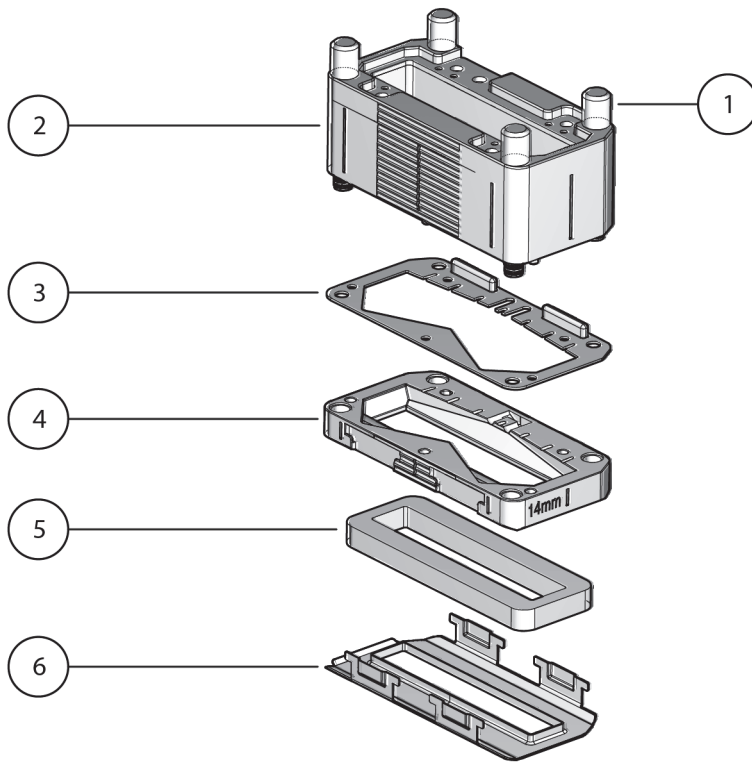


图 7-4 探头托架分解图

表 15 探头托架

编号	数量	订购编号	描述
1	4	Q8302270	HydroFORM 2的水箱指旋螺钉
2	1	Q8302271	HydroFORM 2的水箱
3	1	Q8302272	水箱垫圈
4	1	Q8302273	延迟块, 14 MM
		Q8302274	延迟块, 38 MM

表 15 探头托架 (接上页)

编号	数量	订购编号	描述
5	1	Q8300883	泡棉垫圈, 1/4英寸
		U8775184	泡棉垫圈, 1/4英寸套装, 100件装
6	1	Q8302275	垫圈保护框

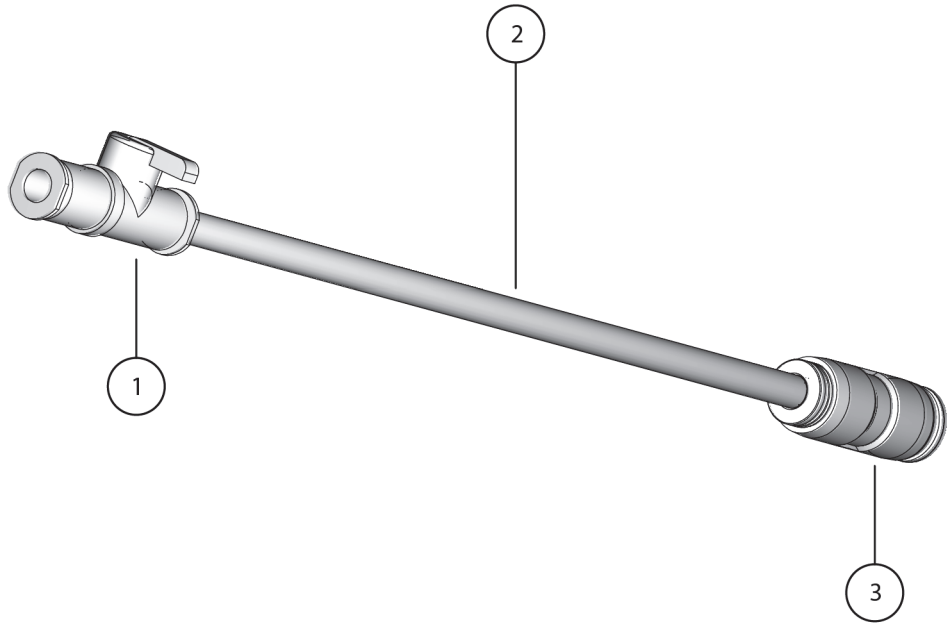


图 7-5 注水部件

表 16 注水部件

编号	数量	订购编号	描述
1	1	Q8302277	管件, 1/4 NPT, M-M
2	-	U8902320	外径6 MM, 内径3.4 MM, 蓝色管 (按英尺出售)
3	1	U8902319	用于连接外径8 MM管和外径6 MM管的推入式异径管

7.2 备用零件套装

表 17 备用零件套装

编号	数量	订购编号	描述
1	-	Q8302280	HydroFORM 2的基本备用零件套装
2	-	Q8302276	HydroFORM 2的水箱备用零件套装
3	-	Q8302278	HydroFORM 2的小车备用零件套装
4	-	Q8302279	HydroFORM 2的步进编码器备用零件套装
5	-	Q8302281	HydroFORM 2的全手动备用零件套装
6	-	Q8302282	HydroFORM 2的备件硬件套装

表 18 HydroFORM 2 的基本备用零件套装

编号	数量	订购编号	描述
1	1	Q8302276	HYDROFORM2的水箱备用零件套装
2	1	Q8302278	HYDROFORM2的小车备用零件套装
3	1	Q8302279	HYDROFORM2的步进编码器备用零件套装



图 7-6 水箱备用零件套装

表 19 HydroFORM 2的水箱备用零件套装

编号	数量	订购编号	描述
1	28	Q8300883	泡棉垫圈, 1/4英寸
	-	U8775184	泡棉垫圈, 1/4英寸套装, 100件装
2	5	Q8302275	垫圈保护框
3	2	Q8302273	延迟块, 14 MM
4	4	Q8301772	内六角螺钉, 不锈钢, M3 × 0.5 MM, 8 MM
5	1	Q8302283	探头垫圈, I8

表 19 HydroFORM 2的水箱备用零件套装 (接上页)

编号	数量	订购编号	描述
6	2	Q8302272	水箱垫圈
7	1	U8908626	水阀, QH-QS-6
8	1	U8902678	管件, T-1/8 10-32, 倒钩, 黄铜
9	1	U8902319	QS-8-6, 推进式异径管
10	1	Q8301182	刮刀, G10
11	1	Q8302284	内六角长臂球键, 1.5 A, 10 MM, 9 PCS

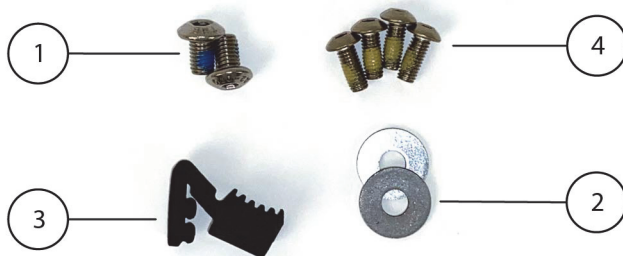


图 7-7 小车备用零件套装

表 20 HydroFORM 2的小车备用零件套装

编号	数量	订购编号	描述
1	2	Q8302255	内六角圆头螺钉, 螺纹锁固, M5 × 8 MM
2	2	Q8302256	平垫圈, M5, 外径15 MM, 不锈钢
3	1	Q8302254	衬片制动器
4	4	Q8302238	六角圆头螺钉, M4 × 0.70 MM, 18-8, 不锈钢, 10 MM

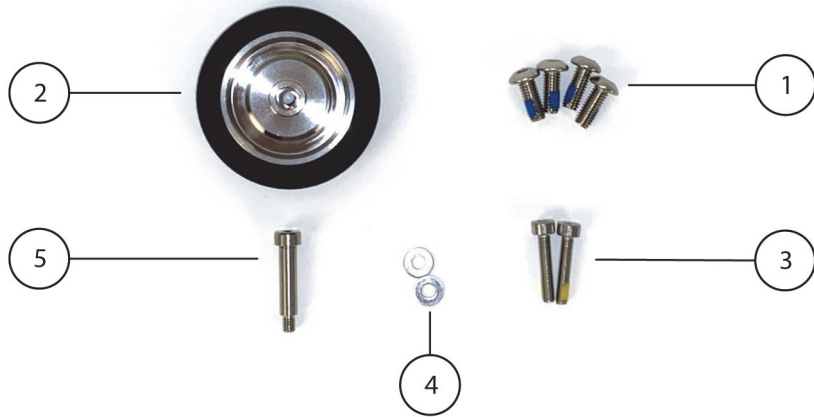


图 7-8 步进编码器备用零件套装

表 21 HydroFORM 2的步进编码器备用零件套装

编号	数量	订购编号	描述
1	4	Q8302238	六角圆头螺钉, M4 × 0.70 MM, 18-8, 不锈钢, 10 MM
2	1	Q8302285	步进编码器轮子
3	2	Q8302286	不锈钢螺钉, M3 × 16, 六角尼龙贴片
4	2	Q8301745	平垫圈, M3 × 0.5 MM, 不锈钢
5	1	Q8301731	六角带肩螺钉, M3-0.5, Ø4 × 16 MM

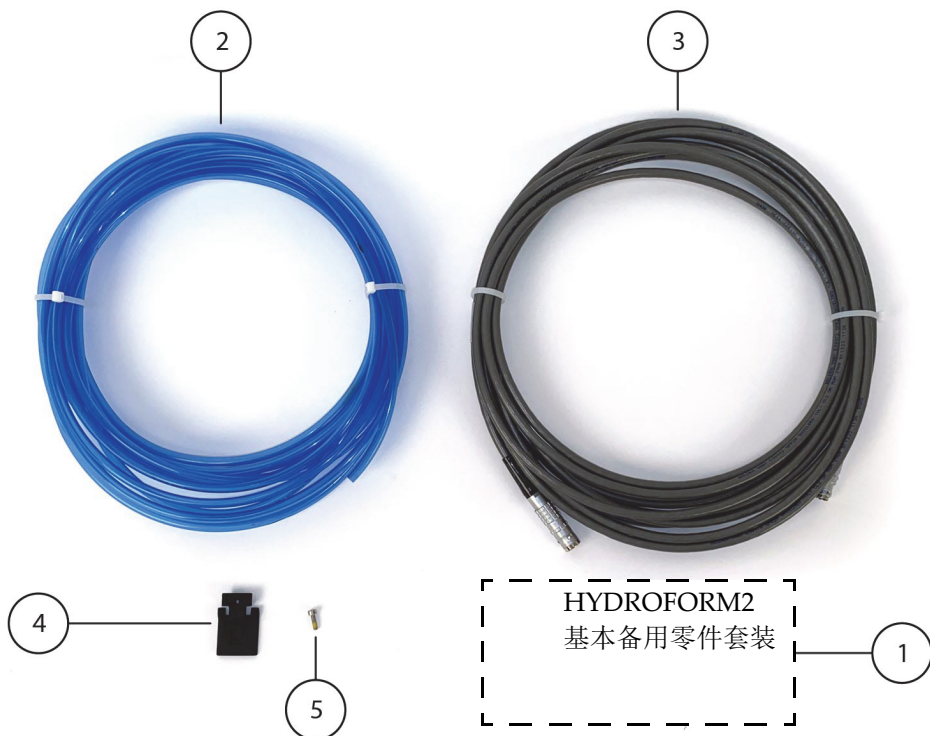


图 7-9 全部备用零件套装

表 22 HydroFORM 2的全部备用零件套装

编号	数量	订购编号	描述
1	1	Q8302280	HydroFORM 2的基本备用零件套装
2	25	U8902320	蓝色水管, 内径3.4毫米, 外径6毫米, 按英尺售卖
3	1	Q8302244	电缆, LEMO, M-M, 1K.316至1T.310, 2ENC, 7.5 M
4	1	Q8302287	紧固片
5	1	Q8302250	内六角螺钉, 不锈钢, M3 × 0.5 MM, 10 MM

表 23 HydroFORM 2的硬件备用零件套装

编号	数量	订购编号	描述
1	1	Q8302250	内六角螺钉, 不锈钢, M3 × 0.5 MM, 10 MM
2	4	Q8302288	用于塑料的热固性嵌件 M3
3	1	Q8302261	带肩螺钉, M4, 5 × 4 MM
4	4	Q8302238	六角圆头螺钉, M4 × 0.70 MM, 18-8, 不锈钢, 10 MM
5	4	Q8302255	内六角圆头螺钉, 螺纹锁固, M5 × 8 MM
6	4	Q8302256	平垫圈, M5, 外径15 MM, 不锈钢
7	1	U8779489	螺母, M3, 防锈, 尼龙锁
8	1	Q8301772	内六角螺钉, 不锈钢, M3 × 0.5 MM, 8 MM
9	4	U8906398	十字槽平头螺钉, M3 × 8MM, 不锈钢

7.3 HydroFORM托架

本节提供有关将HydroFORM扫查器安装到其他扫查器上所需的探头托架配件的信息。

如果购买了合适的HydroFORM套装, 则无需单独订购本节中提到的任何配件。

7.3.1 叉架套装

这款叉架套装用于将HydroFORM扫查器连接到ChainSCANNER、MapROVER和SteerROVER的探头托架上(参见第104页的图 7-10)。

P/N: Q7750241

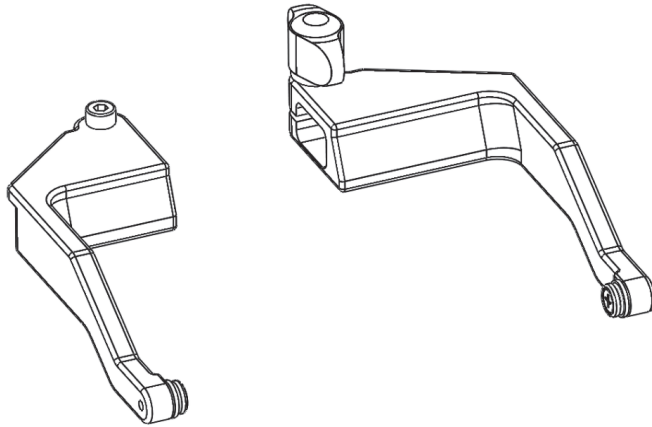


图 7-10 HydroFORM叉架套装

7.3.2 ChainSCANNER旋转探头托架

ChainSCANNER旋转探头托架包含在HydroFORM2-K-ADPCHAIN 扫查器套装中（参见第104页的图 7-11）。

P/N: Q8301401

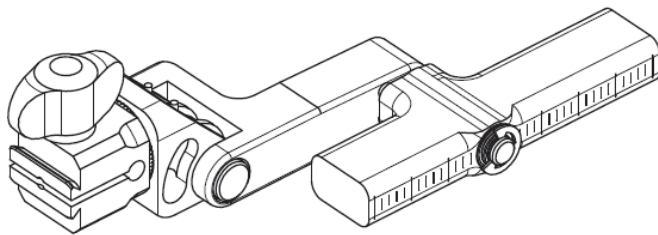


图 7-11 旋转探头托架

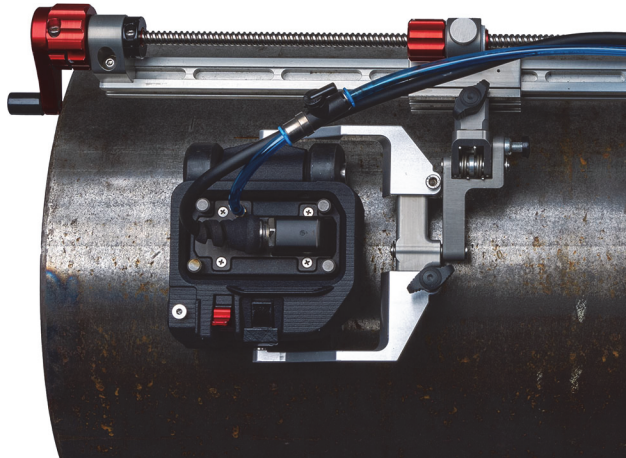


图 7-12 借助旋转探头托架和叉架套装
安装在ChainSCANNER上的HydroFORM扫查器

7.3.3 重型探头托架

重型立式探头托架包含在MapSCANNER扫查器的套装中（参见第106页的图 7-13）。

P/N: Q7750122

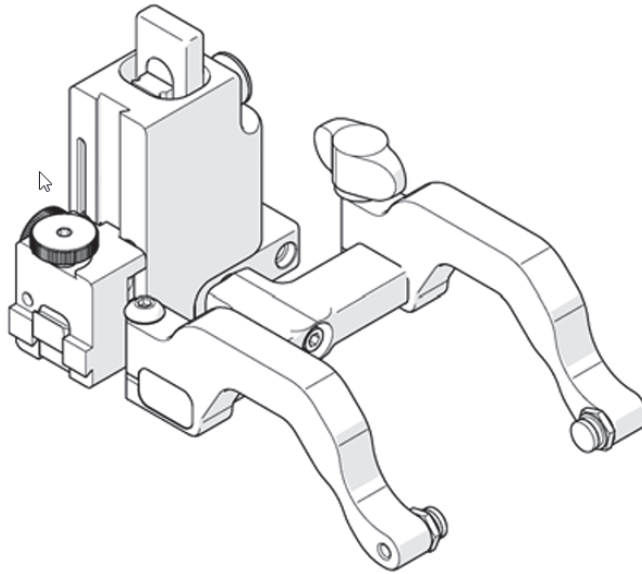


图 7-13 重型立式探头托架

7.3.4 MapSCANNER小车

MapSCANNER小车包含在HydroFORM2-K-SAUT扫查器套装中，用于将HydroFORM扫查器安装到MapSCANNER扫查器上（参见第107页的图 7-14和第107页的图 7-15）。

P/N: Q7750240

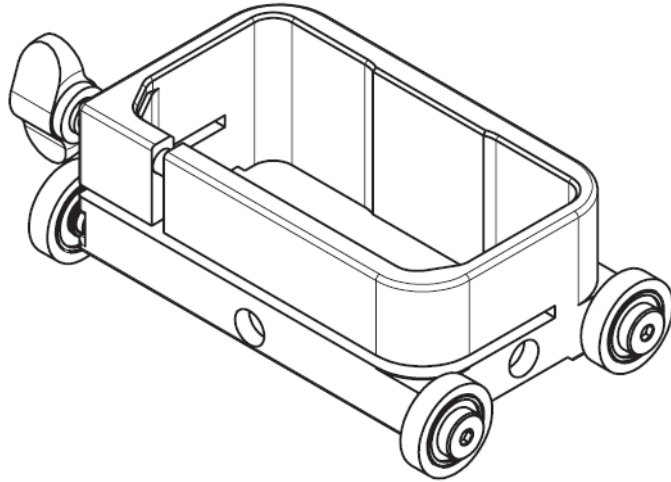


图 7-14 MapSCANNER小车

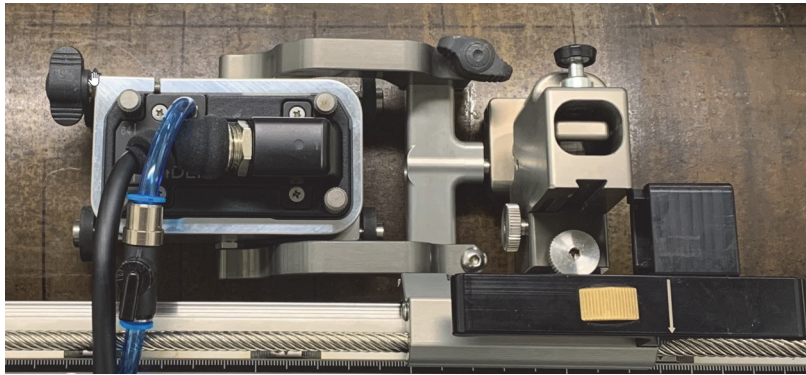


图 7-15 借助重型立式探头托架和MapSCANNER小车安装在MapSCANNER扫查器上的HydroFORM扫查器

7.3.5 MapROVER/SteerROVER探头托架

这种宽轨版本的重型立式探头托架包含在MapROVER和SteerROVER扫查器套装中（参见第108页的图 7-16和第109页的图 7-17）。

要将HydroFORM扫查器安装在MapROVER或SteerROVER扫查器上，还需要使用叉架套装（参阅第103页的“叉架套装”）。

叉架套装也包含在HydroFORM2-K-AUT套装中（参阅第44页的表 6）。

P/N: Q7750123

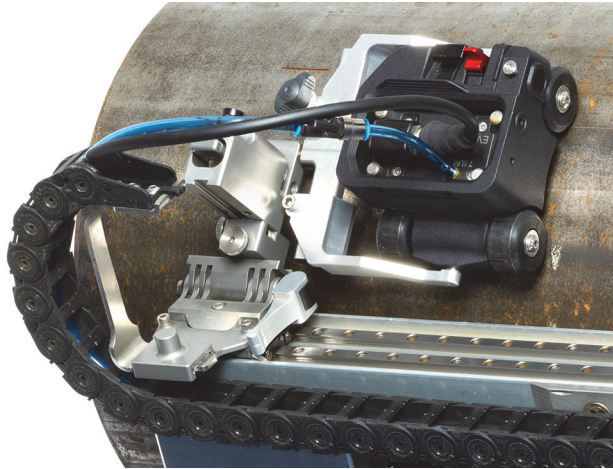


图 7-16 借助重型立式探头托架和叉架套装安装在MapROVER扫查器上的HydroFORM扫查器

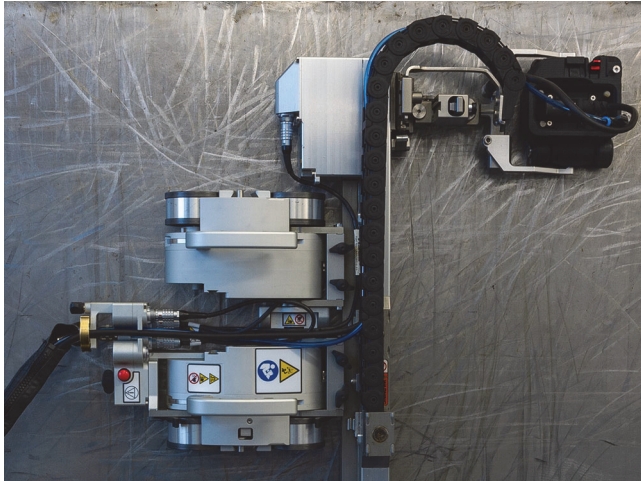


图 7-17 使用重型立式探头头架和叉架套装
安装在SteerROVER扫查器上的HydroFORM扫查器

附录A: ScanDeck指令

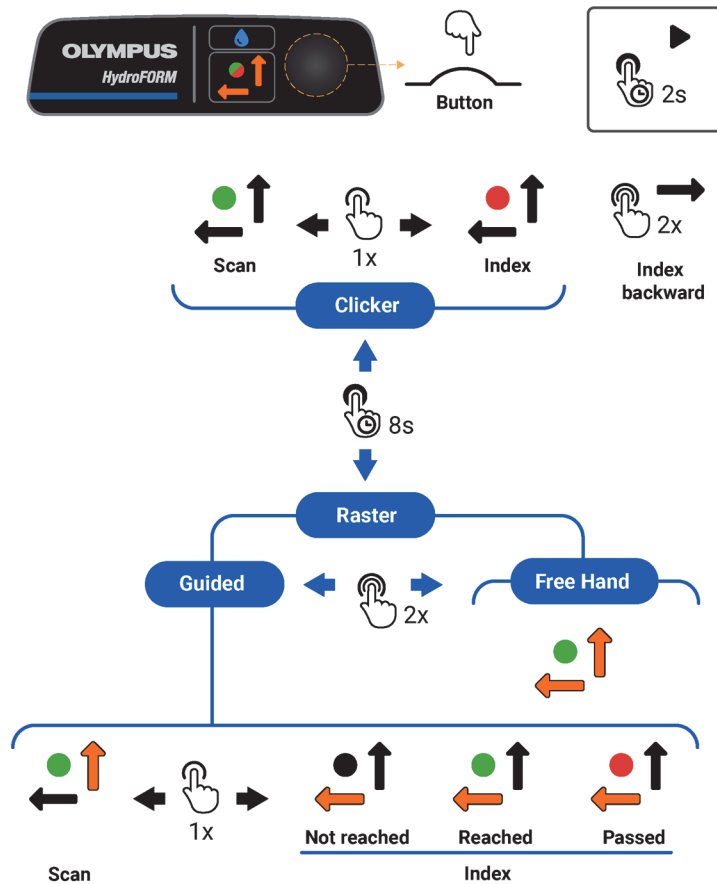


图 7-18 ScanDeck指令快速参考

注释

为防止同步出现问题，请勿在OmniScan处于暂停状态时点击ScanDeck按钮。

另外，当ScanDeck处于步进模式时，不要直接使用OmniScan上的播放按钮。建议始终使用长按ScanDeck按钮方式开始采集。

要解决同步问题，请从仪器上拔下编码器电缆，然后再重新插入。

插图目录

图 1-1	配备了ScanDeck模块和步进编码器的HydroFORM扫查器	21
图 1-2	HydroFORM便携箱中的物件	22
图 1-3	HydroFORM扫查器的组件	23
图 1-4	小车	24
图 1-5	小车上的棱线	25
图 1-6	探头阵列第1个和第64个晶片的位置	25
图 1-7	制动杆（处于制动位置）	27
图 1-8	ScanDeck模块	28
图 1-9	ScanDeck控制板	29
图 1-10	编码器位置	31
图 1-11	编码器收起和松开	32
图 1-12	编码器的摩擦环	33
图 1-13	相控阵探头	33
图 1-14	探头托架	34
图 1-15	脐带电缆与小车的连接	36
图 1-16	将脐带电缆固定在扫查器上	37
图 2-1	ChainSCANNER系统	42
图 2-2	MapSCANNER-Mag系统	43
图 2-3	MapROVER扫查器	43
图 2-4	SteerROVER扫查器	44
图 2-5	步进编码器的拆卸	47
图 2-6	断开编码器电缆	47
图 2-7	步进编码器的电缆布线	48
图 2-8	拆下ScanDeck模块	49
图 2-9	小车轮子	49
图 3-1	延迟块板	52
图 3-2	编码器轮子的阻力	53

图 3-3	拆卸垫圈保护框	55
图 4-1	扫查时放置手的部位	58
图 4-2	步进时放置手的位置	59
图 4-3	控水直角转阀和锁定释放杆	60
图 4-4	S扫描显示的示例	61
图 4-5	收起的步进编码器	64
图 4-6	步进编码器的释放片	65
图 4-7	步进编码器的操作	65
图 5-1	探头托架分解图	69
图 5-2	新的泡棉垫圈和延迟块板	70
图 5-3	在探头托架上安装延迟块板	70
图 5-4	延迟块的排气孔	72
图 5-5	固定探头的螺钉	73
图 5-6	探头和垫圈	74
图 5-7	拆下轮子	75
图 5-8	拆下制动片	75
图 5-9	制动轴键槽	76
图 5-10	拆卸制动轴	77
图 5-11	探头托架锁定释放片的固定螺钉	78
图 5-12	拆下探头托架锁定释放片	78
图 5-13	步进编码器总成的带肩螺钉	79
图 5-14	放置弹簧的位置	80
图 5-15	步进编码器轮子的螺钉	81
图 5-16	轮子和轴的平沿	81
图 5-17	摩擦环和阶梯环	82
图 6-1	电缆引脚分配和连接器参考信息	85
图 6-2	HydroFORM扫查器前视图尺寸	86
图 6-3	HydroFORM扫查器左侧视图尺寸	86
图 6-4	带步进编码器的HydroFORM扫查器顶视图尺寸	87
图 6-5	不带步进编码器的HydroFORM扫查器顶视图尺寸	88
图 6-6	不带步进编码器和ScanDeck的HydroFORM扫查器前视图尺寸	88
图 7-1	HydroFORM扫查器的一般分解图	90
图 7-2	小车分解图	92
图 7-3	步进编码器分解图	94
图 7-4	探头托架分解图	96
图 7-5	注水部件	97
图 7-6	水箱备用零件套装	99

图 7-7	小车备用零件套装	100
图 7-8	步进编码器备用零件套装	101
图 7-9	全部备用零件套装	102
图 7-10	HydroFORM叉架套装	104
图 7-11	旋转探头托架	104
图 7-12	借助旋转探头托架和叉架套装 安装在ChainSCANNER上的HydroFORM扫查器	105
图 7-13	重型立式探头托架	106
图 7-14	MapSCANNER小车	107
图 7-15	借助重型立式探头托架和MapSCANNER小车 安装在MapSCANNER扫查器上的HydroFORM扫查器	107
图 7-16	借助重型立式探头托架和叉架套装 安装在MapROVER扫查器上的HydroFORM扫查器	108
图 7-17	使用重型立式探头托架和叉架套装 安装在SteerROVER扫查器上的HydroFORM扫查器	109
图 7-18	ScanDeck指令快速参考	111

列表目录

表 1	兼容的扫查器	20
表 2	ScanDeck的状态LED指示灯的各种表现	29
表 3	耦合核查LED指示灯的各种表现	30
表 4	ScanDeck按钮	30
表 5	兼容的辅助扫查器	42
表 6	扫查器的配置	44
表 7	为与半自动辅助扫查器配套使用而进行改装	45
表 8	为与自动辅助扫查器配套使用而进行改装	46
表 9	延迟块的可测厚度范围	51
表 10	技术规格	83
表 11	数字信号分配	85
表 12	一般部件清单	91
表 13	小车	92
表 14	步进编码器	95
表 15	探头托架	96
表 16	注水部件	97
表 17	备用零件套装	98
表 18	HydroFORM 2的基本备用零件套装	98
表 19	HydroFORM 2的水箱备用零件套装	99
表 20	HydroFORM 2的小车备用零件套装	100
表 21	HydroFORM 2的步进编码器备用零件套装	101
表 22	HydroFORM 2的全部备用零件套装	102
表 23	HydroFORM 2的硬件备用零件套装	103

