



# HSMT-Flex

## 手动焊缝扫查器

### 用户手册

10-029230-01ZH — 版本2  
2021年12月

这本指导手册包含安全有效地使用这款奥林巴斯产品的必要信息。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。

请将这本指导手册保存在安全、易于找到的地方。

Olympus Scientific Solutions Americas, 48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

版权 © 2021年，奥林巴斯所有。保留所有权利。未经奥林巴斯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：*HSMT-Flex — Manual Weld Scanner: User's Manual*

(10-029230-01EN – 版本2，2021年11月)

版权 © 2021 年，奥林巴斯所有。

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变化，恕不事先通知。

手册编号：10-029230-01ZH

版本2

2021年12月

在加拿大印刷。

Bluetooth®（蓝牙）文字符号和徽标为Bluetooth SIG, Inc.公司所拥有的注册商标，奥林巴斯公司对这些符号的使用已经获得授权。

EtherCAT®是由德国Beckhoff Automation GmbH（自动化有限公司）授权的注册商标和专利技术。

术语：HDMI和HDMI High-Definition Multimedia Interface（高清多媒体接口），以及HDMI徽标是HDMI Licensing Administrator, Inc.在美国和其他国家的商标或注册商标。

microSD徽标是SD-3C, LLC的商标。SD徽标是SD-3C, LLC的商标。



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         |
| 标签与符号 .....                     | 9         |
| <b>重要事项 — 使用扫查器前请务必阅读 .....</b> | <b>13</b> |
| 预期用途 .....                      | 13        |
| 指导手册 .....                      | 13        |
| 扫查器的兼容性 .....                   | 14        |
| 维修与改装 .....                     | 15        |
| 视觉干扰或幻影斑点 .....                 | 16        |
| 安全符号 .....                      | 16        |
| 安全信号词 .....                     | 17        |
| 注释信号词 .....                     | 18        |
| 安全 .....                        | 18        |
| 警告 .....                        | 18        |
| 设备处理 .....                      | 20        |
| 警告标签 .....                      | 20        |
| 维护程序 .....                      | 20        |
| 有关电池的预防措施 .....                 | 21        |
| 静电释放预防措施 .....                  | 21        |
| CE（欧盟） .....                    | 22        |
| UKCA（英国） .....                  | 22        |
| WEEE（报废电气电子设备）指令 .....          | 22        |
| 中国RoHS .....                    | 23        |
| 符合EMC指令 .....                   | 24        |
| 符合FCC（美国） .....                 | 24        |
| 符合ICES-001（加拿大） .....           | 25        |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 退货时的包装与运输 .....                | 25        |
| 担保信息 .....                     | 26        |
| 技术支持 .....                     | 26        |
| <b>引言 .....</b>                | <b>27</b> |
| <b>1. 概述 .....</b>             | <b>29</b> |
| <b>2. 扫查器的装配与设置 .....</b>      | <b>41</b> |
| 2.1 更改框架角度 .....               | 41        |
| 2.2 更换编码器的位置 .....             | 45        |
| 2.3 连接脐带电缆 .....               | 46        |
| 2.4 在扫查器上安装探头托架 .....          | 48        |
| 2.5 滑动探头托架 .....               | 50        |
| 2.6 装配探头托架 .....               | 52        |
| 2.7 翻转探头托架 .....               | 55        |
| 2.8 选择和更改探头托架弹簧的张力 .....       | 60        |
| 2.9 更换框架杆 .....                | 62        |
| 2.10 探头和楔块的基本装配 .....          | 63        |
| 2.10.1 调整楔块上的硬质合金防磨销 .....     | 63        |
| 2.10.2 更换相控阵探头或楔块 .....        | 64        |
| 2.11 更换轮子 .....                | 66        |
| <b>3. 为扫查器做好检测前的准备工作 .....</b> | <b>69</b> |
| <b>4. 操作HSMT-Flex扫查器 .....</b> | <b>73</b> |
| <b>5. 维护 .....</b>             | <b>75</b> |
| 5.1 预防性维护 .....                | 75        |
| 5.2 扫查器的清洁 .....               | 75        |
| <b>6. 备用零件 .....</b>           | <b>77</b> |
| 6.1 一般分解视图 — 第一部分 .....        | 78        |
| 6.2 一般分解视图 — 第二部分 .....        | 80        |
| 6.3 探头托架 .....                 | 82        |
| 6.4 兼容的框架杆 .....               | 83        |
| 6.5 完整的备用零件套装 .....            | 84        |

---

|           |                   |           |
|-----------|-------------------|-----------|
| 6.6       | 基本备用零件套装 .....    | 86        |
| 6.7       | 枢轴支架 .....        | 88        |
| 6.8       | TOFD模式用轭臂 .....   | 90        |
| 6.9       | 相控阵模式用轭臂 .....    | 91        |
| <b>7.</b> | <b>技术规格 .....</b> | <b>93</b> |
| 7.1       | 一般技术规格 .....      | 93        |
| 7.2       | 连接器的参考信息 .....    | 95        |
|           | <b>插图目录 .....</b> | <b>97</b> |
|           | <b>列表目录 .....</b> | <b>99</b> |



## 缩略语列表

---

|      |   |
|------|---|
| CE   | european community (欧盟)                   |
| DLA  | Dual Linear Array (双晶线阵)                  |
| EFUP | environment-friendly use period (环保使用期限)  |
| ID   | inside diameter (内壁直径)                    |
| NPT  | National Pipe Thread (美国国家标准管螺纹)          |
| OD   | outside diameter (外壁直径)                   |
| OEM  | Original Equipment Manufacturer (原始设备制造商) |
| P/E  | pulse-echo (脉冲回波)                         |
| SLA  | spring-loaded arms (弹簧加载臂)                |
| UT   | ultrasonic testing (超声检测)                 |
| WD   | wire diameter (线径)                        |



## 标签与符号

扫查器上的标签位置如第9页的图 i-1所示。若这些标签与符号遗失或难以辨认，请与奥林巴斯联系。

第10页的表 1对这些标签与符号进行了说明。

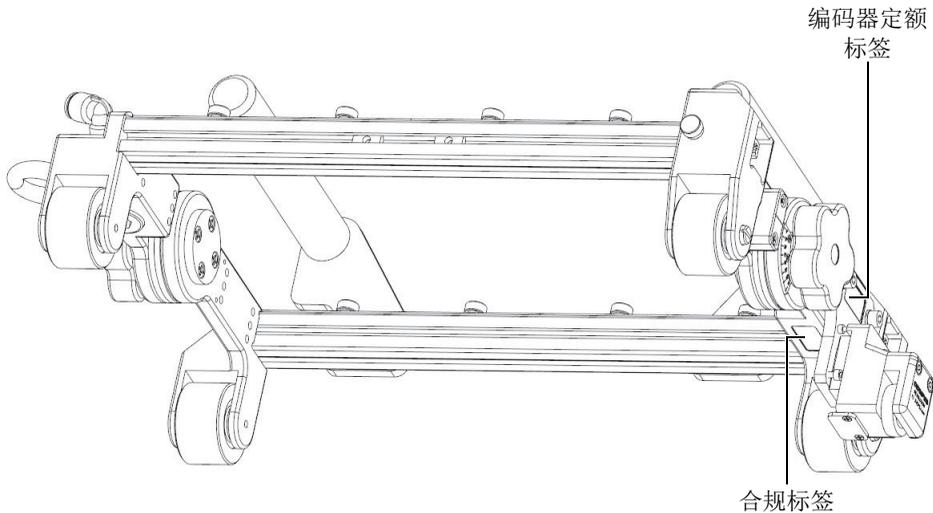


图 i-1 扫查器上标签的位置

表 1 定额标签的内容

|   |  |
|---|--|
| 编码器定额标签   |  |
| 合规标签  |  |
| 内容  |  |
|    | CE标识表明产品符合欧盟的所有适用指令。要了解更多情况，请与您的奥林巴斯代理商联系。   |
|    | 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。                     |
|  | UKCA标识表明产品符合英国的所有适用指令。要了解更多情况，请与您的奥林巴斯代理商联系。                                       |
|  | WEEE标识表明严禁随意将标有此标识的产品作为未分类城市垃圾丢弃，而应单独回收。   |

表 1 定额标签的内容 (接上页)

|   |   |
|---|---|
|  | <p>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漏或发生化学变化的年限。HSMT-Flex扫查器的环保使用期限 (EFUP) 被定为15年。</p> <p><b>注：</b> 环保使用期限 (EFUP) 不能理解为保证产品的功能性和操作性的期限。</p> |
|  | <p>警告符号表明用户必须阅读《用户手册》，以了解产品潜在的危险性，以及要避免危险需采取的措施。</p>  |
|  | <p>直流电符号</p>  |
| <p>S/N</p>  | <p>序列号</p>  |



---

## 重要事项 — 使用扫查器前请务必阅读

---

### 预期用途

HSMT-Flex扫查器的设计目的是对工业及商业材料进行无损超声检测。这款扫查器用于对外径为114.3毫米及更大的铁磁性管道的周向焊缝进行单轴编码检测。



#### 警告

请勿使用HSMT-Flex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奥林巴斯产品的必要信息。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。

请将这本指导手册保存在安全、易于找到的地方。

---

#### 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仪器的组件或软件显示有所不同。不过，它们的原理是相同的。

---

## 扫查器的兼容性

HSMT-Flex扫查器与第14页的表 2中列出的奥林巴斯的辅助设备兼容。



### 注意

一定要使用符合奥林巴斯技术规格的设备 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。

**表 2 辅助设备**

| 订购编号     | 描述   |
|----------|--|
| U8779093 | 内径 (ID) 为16毫米的分开式电缆套管。非常适用于2个PA探头、注水管，以及编码器电缆。按英尺 (0.3米) 出售。                       |
| U8779094 | 内径 (ID) 为19.2毫米的分开式电缆套管。非常适用于2个PA探头、2个常规UT探头、注水管，以及编码器电缆。按英尺 (0.3米) 出售。            |
| U8775093 | 内径 (ID) 为24.2毫米的分开式电缆套管。非常适用于2个PA探头、4个常规UT探头、注水管、编码器，以及前置放大器的电源线。按英尺 (0.3米) 出售。    |
| U8779095 | 内径 (ID) 为24.2毫米的5米长分开式电缆套管。非常适用于2个PA探头、4个常规UT探头、注水管、编码器，以及前置放大器的电源线。按英尺 (0.3米) 出售。 |
| U8779088 | 用于将TRPP 5810连接到HSMT型扫查器的支架。  |
| Q7750221 | 由电池供电的激光导向装置，可使用户更方便地跟踪焊缝。   |
| Q7750224 | 基本备用零件套装。包括注水管和配件、探头托架硬件和内六角扳手套件。  |

表 2 辅助设备 (接上页)

| 订购编号     | 描述   |
|----------|--|
| Q7750225 | 完整的备用零件套装。包括注水管和配件、探头托架的替换硬件、内六角扳手套件、一个编码器、4个磁轮、一条编码器电缆、楔块硬质合金, 以及一对带有PA和TOFD轭的探头托架。 |
| Q7750228 | 一对用于安装PA探头的探头托架。   |
| Q7750229 | 一对用于安装TOFD-P/E UT探头的探头托架。  |
| Q7750226 | 一对安装在旋转支架上的探头托架, 用于检测外径(OD)小于12英寸的管道。包括安装PA探头和TOFD-P/E UT探头所需的轭。                     |
| U8775096 | 替换编码器  |
| Q7750197 | 用于安装一个探头的PA轭。  |
| Q7750196 | 用于安装一个探头的TOFD-P/E UT轭。   |
| U8775001 | 8升手动水泵, 带有耦合剂管和配件。   |
| U8780008 | 电动耦合剂供应装置。   |
| U8780329 | 扫查器接口适配器, 用于将带有LEMO连接器的扫查器编码器电缆连接到OmniScan MX仪器的DE-15扫查器接口中。                         |
| U8769010 | 0.3米长的适配器, LEMO母口到Bendix公口, 将LEMO编码器电缆连接到FOCUS LT。                                   |
| —        | 可以与许多型号的OmniScan和FOCUS仪器配套使用。<br><b>注:</b> 可能需要使用编码器电缆适配器 (参见第95页的表 14)。             |

## 维修与改装

HSMT-Flex扫查器含有可由用户自行维护的部件。将扫查器拆开可能会使其质保失效。



### 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。

---

## 视觉干扰或幻影斑点

### 重要事项

如果检测现场附近有强大的电磁辐射设备，则可能会出现视觉干扰或幻影斑点。这些干扰是暂时的，与被检工件的物理特性相比，这些现象不会持续太久。

---

## 安全符号

以下安全符号可能会出现在扫查器上或指导手册中。



### 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人员伤害或材料损坏。



### 电击危险注意符号

这个符号用于提醒用户注意潜在的电击危险。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。



### 激光警告符号

这个符号用于提醒用户注意潜在的激光危险。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人员伤害或材料损坏。



### 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的存在。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扫查器的指导手册中。

### 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

开启扫查器之前，须确保采取了正确的安全预防措施（参见以下警告信息）。此外，须注意扫查器外部的安全标记，这些标记在“安全符号”部分中有说明。

## 警告



### 警告

#### 一般警告

- 在开启扫查器之前，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。
- 请勿安装代用零件，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。有关设备的任何故障或问题，请与奥林巴斯公司或奥林巴斯授权的代理商联系。
- 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HSMT-Flex扫查器的任何部件（螺钉、条带等）都没有松动，也没有掉落的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，以防掉落的异物碎片造成潜在的设备损坏，人身伤害或死亡等安全问题。



**警告**



HSMT-Flex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，要遵守磁轮安全预防措施。



**警告**



在操控扫查器之前，要遵守以下与磁轮有关的一般安全预防措施：

- 轮子周围的磁场可能会影响心脏起搏器、手表和其他敏感的电子设备，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。
- 轮子的磁性很强，会在毫无警告的情况下被吸引到任何铁磁性表面，因此可能会导致人员受伤，设备损坏，或出现故障。使用扫查器时，要确保双脚牢牢地抓住地面。在地面湿滑时，需使用橡胶垫子。



**警告**



1级激光导向装置的辐射。扫查器上的激光导向装置属于IEC60825-1（2014）标准中规定的1级激光器。1级激光产品在使用过程中具有安全性能，包括长期直接看到激光束，甚至在使用光学观察仪器（放大镜或双筒望远镜）看到激光束时，都不会造成危害。



**警告**



## 电气警告

- 在使用输电干线的电源操作仪器之前，必须将扫查器的接地保护端和电源线的（输电干线）保护导线连接。输电干线电源插头只能插入到配有接地保护触点的电源插座中。严禁使用没有接地保护导线的延长电源线，以避免接地保护措施失效。
- 只可使用额定电流、电压都符合要求的指定类型（如：标准型、缓熔型或快熔型等）的保险丝。不可使用修补过的保险丝或短路过的保险丝架。否则，会引起电击或火灾。
- 在接地保护可能被破坏的任何情况下，必须停止扫查器的操作，并确保扫查器不会出现任何意外操作。
- 本设备只能与定额标签上规定的电源类型连接。



**注意**

如果使用一条未经授权的电源线为仪器供电或为电池充电，则奥林巴斯不会担保设备的电气安全。

## 设备处理

在对HSMT-Flex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。

## 警告标签

检测系统中可能贴有警告标签与象形图，以提醒操作人员注意系统中的某些危险区域。要远离这些区域，以避免受到人身伤害。

## 维护程序

- 进行任何维护、拆卸组件或其他需要操作人员直接接触系统的操作之前，务必完全关闭系统。
- 在进行维护操作之前，要关闭并锁定压缩空气供应阀及电源开关，以避免在维护过程中不小心启动系统。
- 请参阅您公司有关操作规程的文件，了解锁定与挂签的安全操作程序。

## 有关电池的预防措施



### 注意

- 在对电池进行处理之前，应查阅当地的法律、法规及法令，并遵照这些法律、法规及法令处理电池。
- 不要打开、挤压电池，也不要再在电池上扎孔，否则会造成人身伤害。
- 切勿焚烧电池。请将电池放置在远离火源或其他极高温热源的地方。若电池暴露在极高温热源下（80 °C以上），可能会引起爆炸，或造成人身伤害。
- 请勿摔落、碰撞或以其他方式损坏电池，因为这样做可能会使电池内部具有腐蚀性和爆炸性的物质暴露在外。
- 请勿使电池端子短路。短路会造成人身伤害，使电池严重损坏，并导致电池报废。
- 请勿将电池放置在潮湿环境或雨水中；这样做可能会引起电击。
- 只能使用由奥林巴斯提供的电池。
- 存放扫查器时，请勿将电池遗留在扫查器中。

## 静电释放预防措施

无论出于何种原因，如果用户需要拆卸设备或触摸内部任何组件，都必须采取所有必要的防静电释放（ESD）措施。静电释放会引起系统内部电子元件的损坏，甚至完全烧毁。静电对组件所造成的损坏轻则会引起系统不稳定，重则会导致系统故障。此外，如果不采取适当的防护措施，可能会使系统的质保失效。

控制静电释放（ESD）的基本规定如下：

1. 只在受保护的工作区内处理对静电释放敏感的元器件。在处理对静电敏感的元件或组装件时，要使自己始终处于接地状态。永远要采用适用于材料类型的维护 and 操作程序。
2. 永远要使用导电性容器或屏蔽性容器存储或运输对静电敏感的元件或组装件（如：印制电路板）。容器所用材料必须能够产生法拉第笼蔽效应，以使其内装器件免受静电电荷的影响。
3. 只能在防静电的工作站打开防静电容器。这种工作站所含设备应具有以下三种关键功能：接地、绝缘和中和。

开始任何工作之前，在防静电的工作站中应进行以下操作：

- 戴上手腕带或具有接地保护作用的足部接地设备。

- 测试所使用的接地设备，确保这些设备工作正常。
- 检查所有接地线，确保它们都正确接地，以确保静电荷有效散逸。
- 如果配备有离子发生器，将其打开。这样有助于静电荷从非导电材料中散逸。
- 确保工作台面洁净，没有任何不必要的物料，尤其是普通塑料。
- 拿取电子设备时，要拿着它们的塑料边缘。避免接触金属引线。
- 当传递通电的线路板或元器件时，确保两人共点接地。
- 避免元器件与衣服、毛发或其他非导电材料接触。

以上只是对静电释放预防措施的概括说明。详情请查阅其他相关的专题文献。

## 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。产品上的CE标识表明产品符合上述指令。

## 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。要了解您所在国家关于回收和/或收集体系方面的信息，请与您所在地的奥林巴斯经销商联系。

## 中国RoHS

*China RoHS* is the term used by industry generally to describe legislation implemented by the Ministry of Information Industry (MII) in the People's Republic of China for the control of pollution by electronic information products (EIP).



The China RoHS mark indicates the product's Environment-Friendly Use Period (EFUP). The EFUP is defined as the number of years for which listed controlled substances will not leak or chemically deteriorate while in the product. The EFUP for the HSMT-Flex has been determined to be 15 years.

**Note:** The Environment-Friendly Use Period (EFUP) is not meant to be interpreted as the period assuring functionality and product performance.

“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。



电气电子产品  
有害物质  
限制使用标识

中国 RoHS 标识是根据“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气电子产品上的电气电子产品有害物质限制使用标识。

注意：电气电子产品有害物质限制使用标识内的数字为在正常的使用条件下有害物质不会泄漏的年限，不是保证产品功能性的年限。

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<br>(Pb) | 汞及其化合物<br>(Hg) | 镉及其化合物<br>(Cd) | 六价铬及其化合物<br>(Cr( VI )) | 多溴联苯<br>(PBB) | 多溴二苯醚<br>(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<br>(Pb) | 汞及其化合物<br>(Hg) | 镉及其化合物<br>(Cd) | 六价铬及其化合物<br>(Cr(VI)) | 多溴联苯<br>(PBB) | 多溴二苯醚<br>(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。

## 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。HSMT-Flex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。



### 警告

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: HSMT-Flex

型号: HSMT-Flex

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:

Olympus Scientific Solutions Americas Corp. (奥林巴斯科学事业美洲公司)

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HSMT-Flex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, 则奥林巴斯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HSMT-Flex扫查器, 请完成以下步骤:

1. 将HSMT-Flex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. 关闭便携箱，然后至少执行以下一个步骤：
  - 用塑料束线带紧固便携箱。
  - 将便携箱装入另一个箱子中。

## 担保信息

奥林巴斯公司担保其所生产的产品在有限的时间内，及*Olympus Scientific Solutions Americas 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。奥林巴斯科学事业美洲公司的条款和条件出现在以下网页中：  
<http://www.olympus-ims.com/zh/terms>。

奥林巴斯公司的担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，请联系奥林巴斯，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奥林巴斯产品的方法。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，奥林巴斯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。

奥林巴斯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

奥林巴斯公司坚定致力于提供上乘的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：  
<http://www.olympus-ims.com>。

---

# 引言

---

本手册提供组装、安装和操作HSMT-Flex扫查器的指导说明。HSMT-Flex扫查器是一个多功能管道和板材扫查器，可用于检测直径为114毫米或更大的管道。

扫查器的主要优点是其中部可以弯折的特性。这个特性可使扫查器贴附在较细的管道上，并通过装有弹簧的撑臂在管道径向上施加的力量，使楔块获得更好的稳定性，从而可进行优化的数据采集操作。在检测外径小于305毫米的管道时，还可以在扫查器的外侧安装选配的可以旋转的探头托架。

HSMT-Flex扫查器还有一个滑进式边框。这个特性可以将探头安装在扫查器的外侧，提供一种适用于检测难以接触到区域的配置，如：直管与管件的焊接部位。

本手册的编排可使读者循序渐进地了解扫查器的不同功能。不过，其中的每个章节又自成一体。因此这本手册不失为一本有用的参考书。



# 1. 概述

本章对HSMT-Flex扫查器的部件进行概括说明。扫查器如第29页的图 1-1所示。随后的小节分别对扫查器的不同部件进行说明。

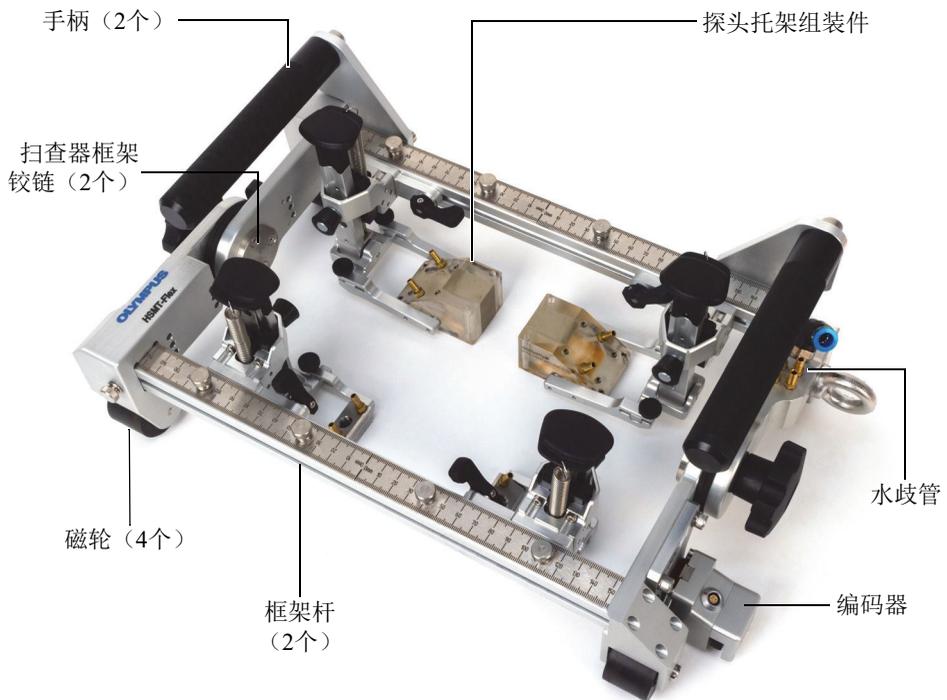


图 1-1 HSMT-Flex扫查器

## 框架

扫查器的矩形框架由操作人员以手动方式在被测表面上移动。提供的两个手柄用于控制扫查器。4个磁轮（每个角上各装1个）可使扫查器在检测时进行稳定的运动。

可调节的铰链用于改变框架杆之间的角度，以便在曲率半径较小的表面上进行扫查（参见第30页的图 1-2）。

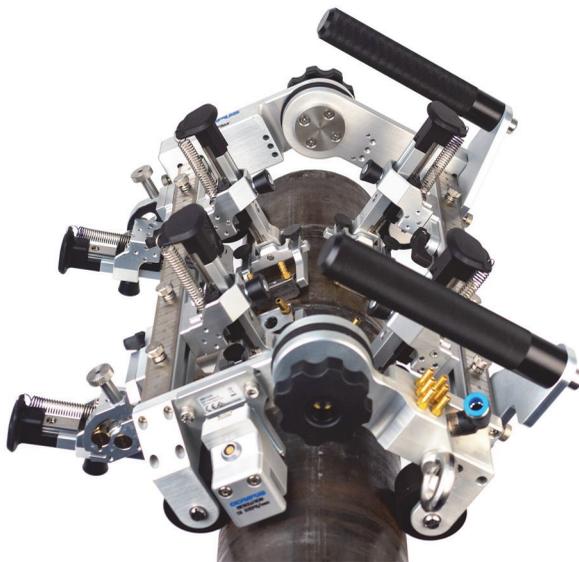


图 1-2 角度可调节的框架

两个框架杆上最多可以安装8个探头。可以安装传统的超声探头，也可以安装相控阵探头。在检测较小的管道时，如果要使用4个以上的探头，则需要一个特殊的旋转支架（参见第34页的图 1-8）。

提供一个连接环，用于连接安全绳或脐带电缆。连接环位于水歧管所在的一角。

## 轮子

轮子带有磁性，表面上有聚氨酯涂层，可以在粗糙的表面上平滑稳定的移动（参见第31页的图 1-3）。

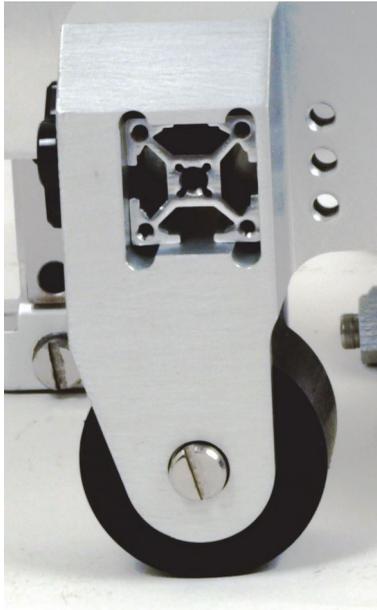


图 1-3 磁轮

**警告**

为避免受伤，在抓握磁轮时一定要小心；轮子的磁力很强，可能会造成伤害，例如，当手指放在两个轮子之间，或者放在轮子和钢管表面之间的时候，会受到挤压。

**编码器**

轮式编码器可以测量扫查器的位移，以确定扫查器在扫查轴上的位置（参见第32页的图 1-4）。

编码器具有防水特性，并配有电缆。编码器与OmniScan SX、OmniScan MX2、OmniScan X3和FOCUS PX相兼容，在借助适配器时，还可与OmniScan MX和TomoScan FOCUS LT相兼容（参见第95页的表 14）。编码器还装有弹簧，可以确保在检测不同直径的管道时施加足够的压力，使编码器始终接触到被测表面。

HSMT-Flex扫查器在框架上提供了6个可以安装编码器的位置  
(参阅第45页的“更换编码器的位置”)。



图 1-4 用于测量扫查器在被测表面位置的编码器

#### 水歧管

水歧管有一个主进水口和6个出水口，以为楔块供水(参见第32页的图 1-5)。

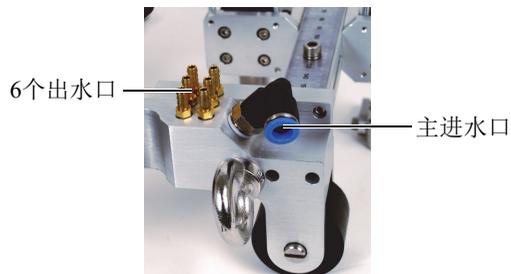


图 1-5 水歧管

#### 用于确定探头位置的标尺

在扫查器框架杆上提供了标尺，以帮助准确地定位探头或探头托架  
(参见第33页的图 1-6)。

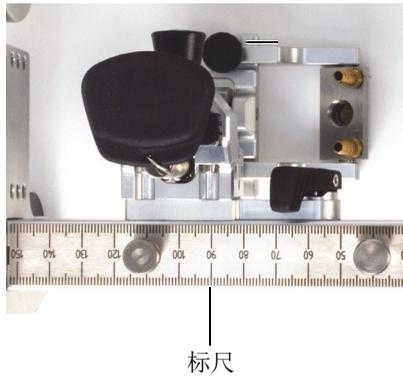


图 1-6 有助于定位探头或探头托架的标尺

#### 框架杆

取决于物理限制和探头的配置要求，轮子之间可以使用不同长度的框架杆（参见第33页的图 1-7）。



图 1-7 可选框架杆

#### 探头托架的旋转支架

可选的旋转支架（订购编号：Q7750226）允许在检测较小曲率半径的管道时在框架的外侧使用探头托架（参见第34页的图 1-8）。

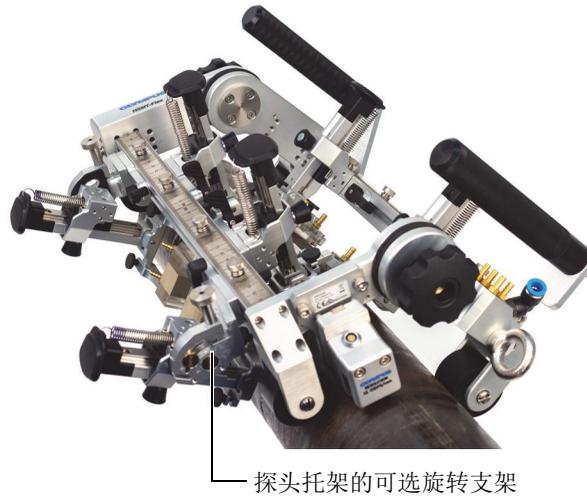


图 1-8 在曲率半径较小的管道上使用扫查器

### 探头托架

开发探头托架的目的是提高探头的可用性和数据的质量。所有常见的调整操作都可以在不用工具的情况下完成，可以轻松改变向楔块施加的压力，而且同一个轭可用于固定不同尺寸的楔块。

探头托架具有更强的刚度，可以更精确、更稳固地定位探头。探头托架的组件如第35页的图 1-9所示。

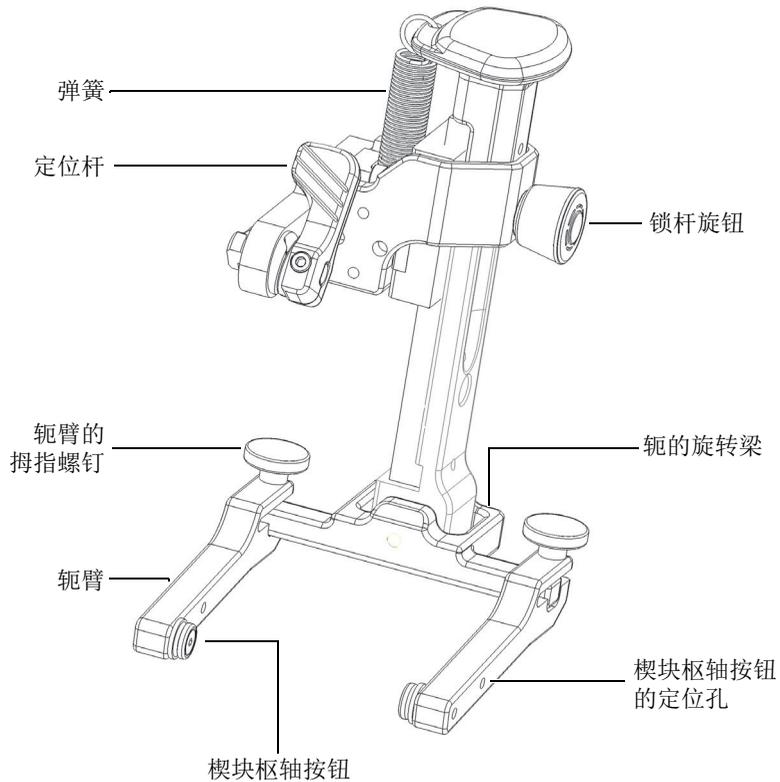


图 1-9 探头托架的组件

#### 定位杆

这个快速操纵杆用于松开探头托架，以使探头托架在安装导轨上滑动，或将整个托架从框架中拆下来。

#### 弹簧

随扫查器提供三组具有不同弹簧率的弹簧。在从一种配置转换到另一个配置时，可以快速更换弹簧，以调节楔块和被测工件之间的压力。

#### 锁杆旋钮

锁杆系统用于使探头保持在提起的位置上，以方便对楔块进行操控。

#### 楔臂的拇指螺钉

用于快速松开楔臂，以拆下或安装探头。还可用于为不同宽度的楔块设置楔。

### 楔块枢轴按钮

有两种型号的楔块枢轴按钮。一组8毫米直径的按钮用于相控阵探头；一组5毫米直径的按钮用于TOFD、UT及DLA探头。

### 楔块按钮的定位孔

如果有足够的空间，楔块枢轴按钮可被放置在离轭的旋转梁更近的位置，以使探头在检测过程中更加稳固。

### 轭臂

随HSMT-Flex扫查器为用户提供两种不同长度的轭臂。较长的轭臂用于相控阵探头，而较短的轭臂用于TOFD或UT探头（参见第36页的图 1-10、第37页的图 1-11、第37页的图 1-12和第38页的图 1-13）。要了解轭的尺寸，请参阅第93页的“技术规格”。

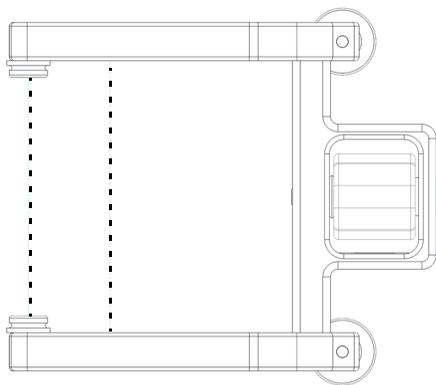


图 1-10 根据最大楔块宽度（40毫米）设置的长轭

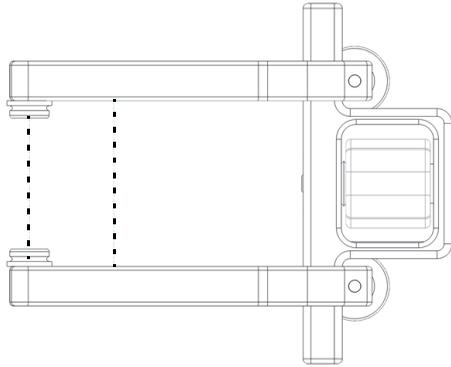


图 1-11 根据最小楔块宽度（31.75毫米）设置的长轭

**注释**

长轭有安装两个按钮的位置，如虚线所示。

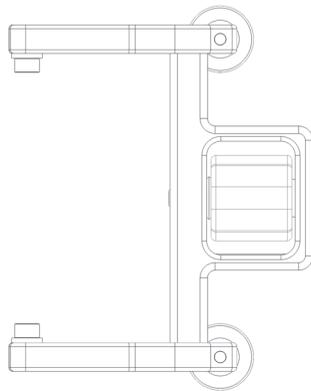


图 1-12 根据最大楔块宽度（40毫米）设置的短轭

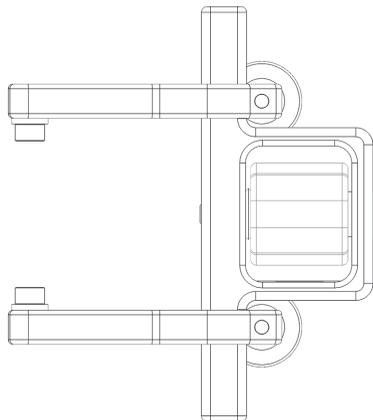


图 1-13 根据最小楔块宽度 (31.75毫米) 设置的短轭

---

**重要事项**

确保两个轭臂到轭的旋转梁中心的距离相等，至关重要。如果距离不等，可能会导致探头在检测过程中翻转，从而会影响数据采集。要了解相等距离与不等距离的示例，请分别参见第38页的图 1-14和第39页的图 1-15。

---

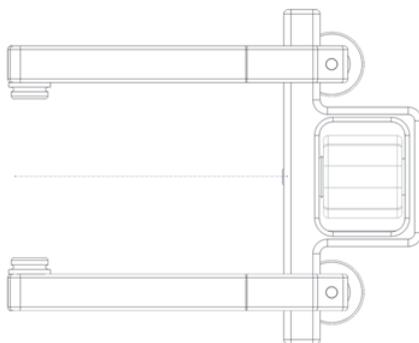


图 1-14 到轭的旋转梁中心距离相等的轭臂

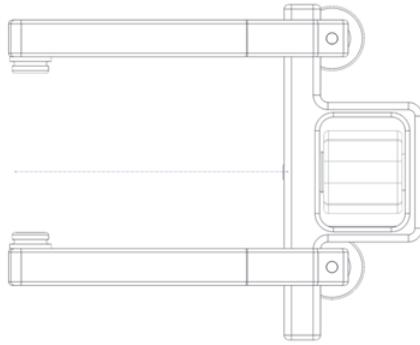


图 1-15 到轱的旋转梁中心距离不等的轱臂



---

## 2. 扫查器的装配与设置

---

HSMT-Flex扫查器的设计可使操作人员轻松完成部件的更换和调整。部件更换和调整的示例如下：

- 更改框架的角度（参阅第41页的“更改框架角度”）。
- 如果检测应用发生了变化，或者在设备发生了故障的情况下，更换传统的超声探头或相控阵超声探头（和/或楔块）  
（参阅第48页的“在扫查器上安装探头托架”）。
- 更换轮子（参阅第66页的“更换轮子”）。
- 更换框架杆（参阅第62页的“更换框架杆”）。
- 更换编码器在框架上的位置（参阅第45页的“更换编码器的位置”）。

### 2.1 更改框架角度

通过使用框架铰链和角度标度，可以更改框架角度，从而改变探头在被测表面上的方向。

#### 更改框架角度

1. 拧松两个框架铰链上的旋钮（参见第42页的图 2-1）。

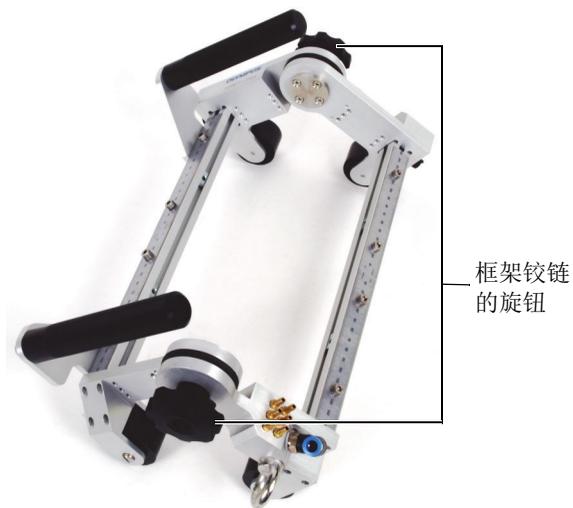


图 2-1 框架角度的调整

2. 使用角度标度设置想要的角度（参见第42页的图 2-2）。



图 2-2 角度标度

3. 拧紧两个框架铰链的旋钮。

4. 在被测表面上安装扫查器。轭必须垂直于探头托架，以确保获得准确的读数（参见第43页的图 2-3）。



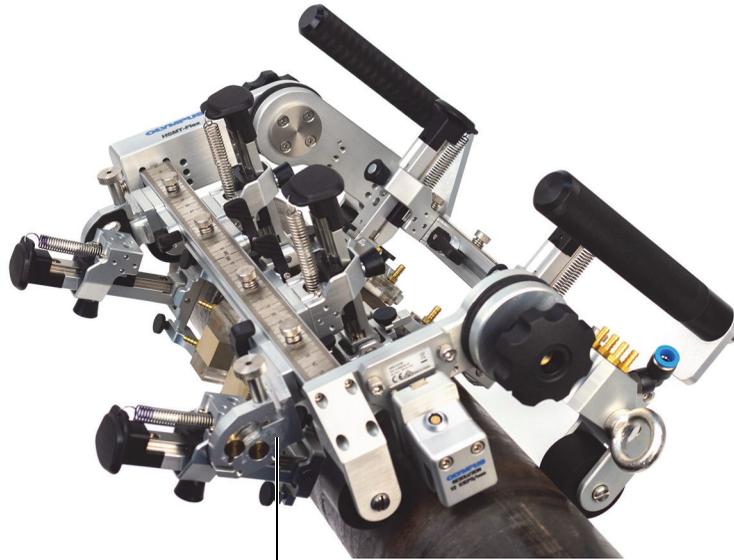
图 2-3 轭垂直于探头托架

5. 在较小的管道上使用HSMT-Flex扫查器时，需确认轭没有互相接触（参见第44页的图 2-4）。



图 2-4 轆不应互相接触

6. 在检测直径小于305毫米的管道，HSMT-Flex扫查器的配置需要在框架外安装探头托架时，请使用可选的探头托架的旋转支架（工件编号：Q7750226）（参见第45页的图 2-5）。要转动可旋转的探头托架，需松开旋转支架顶部的拇指螺钉，然后转动探头托架，直到轆与探头托架垂直。旋转支架具有由裂片分隔的预定义角度位置。确保将拇指螺钉拧得足够松，以使托架顺滑旋转。



探头托架的可选旋转支架

图 2-5 探头托架的可选旋转支架

## 2.2 更换编码器的位置

可以在6个位置上安装编码器：两个位置在框架的外侧，靠近两个角的地方；另外4个位置在框架的内侧，靠近4个角的地方（参见第46页的图 2-6）。使用六角键安装或取下编码器。

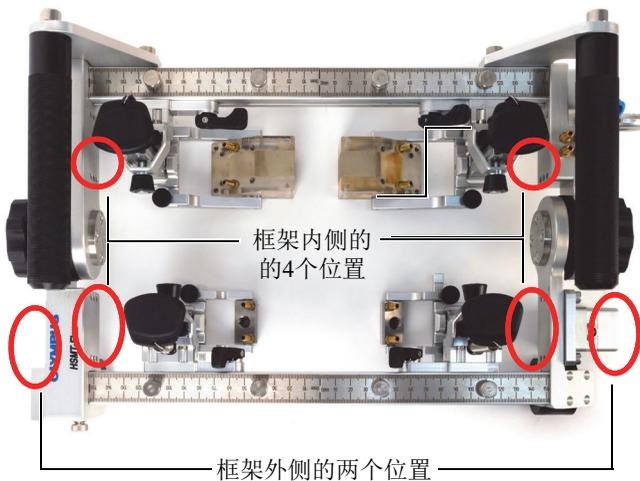


图 2-6 编码器的安装位置

## 2.3 连接脐带电缆

可以使用脐带支架将脐带电缆连接到HSMT-Flex扫查器上（参见第46页的图 2-7）。

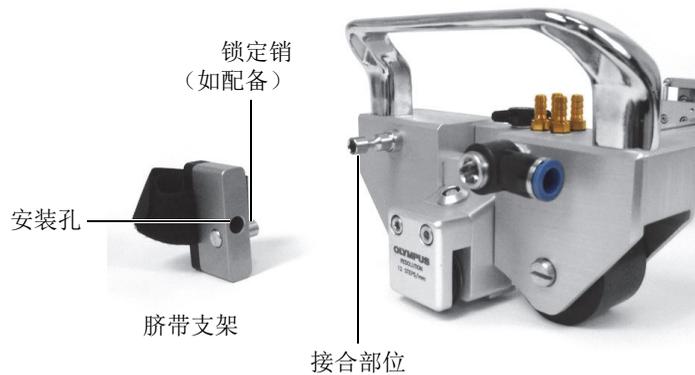


图 2-7 脐带电缆的接合部位和支架

## 连接脐带电缆

1. 按住脐带支架上的锁定销，将安装孔套在HSMT-Flex的接合部位上，然后松开锁定销（参见第47页的图 2-8）。



图 2-8 脐带电缆的连接

2. 松开带子，将其缠绕在脐带电缆上，然后将带子重新插入锁扣中并拉紧（参见第47页的图 2-9）。



图 2-9 松开带子（左图）；拉紧带子（右图）

## 2.4 在扫查器上安装探头托架

### 在扫查器上安装探头托架

1. 使用定位杆，对齐偏心销的位置，使其平直沿处于水平方向（参见第48页的图 2-10）。

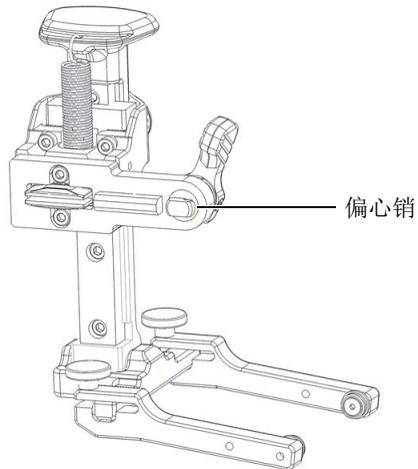


图 2-10 偏心销的平直沿处于水平方向

2. 将探头托架与导轨槽对齐，确保两者彼此平行（参见第49页的图 2-11）。

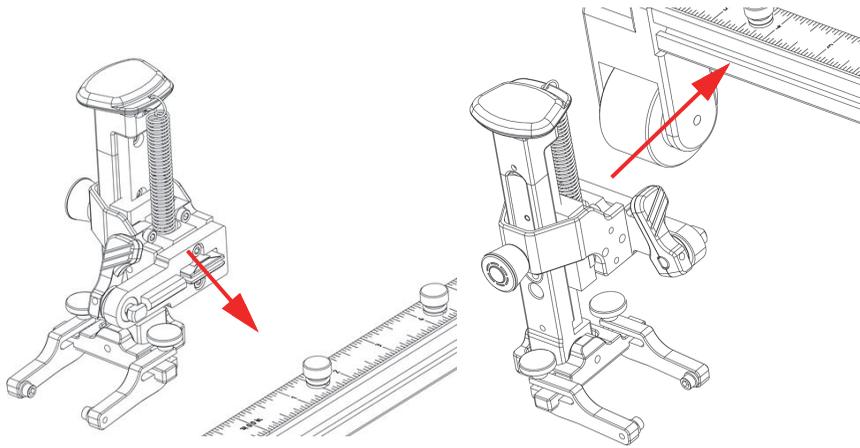


图 2-11 探头托架与导轨槽对齐

3. 将探头托架牢牢压入导轨槽，确保偏心销保持在水平方向上（参见第49页的图 2-12）。

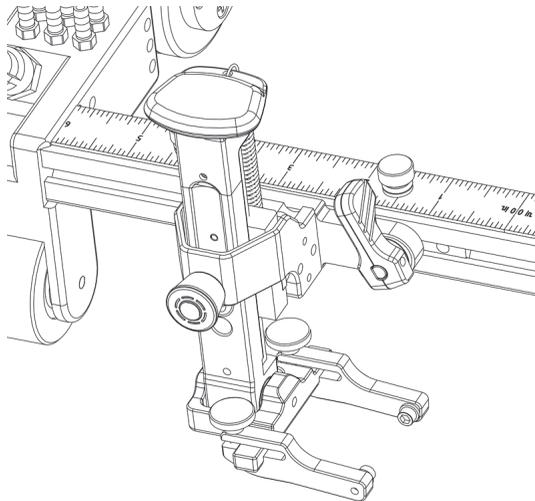


图 2-12 探头托架被插入到导轨槽中

4. 顺时针旋转定位杆，将探头托架锁定到位（参见第50页的图 2-13）。

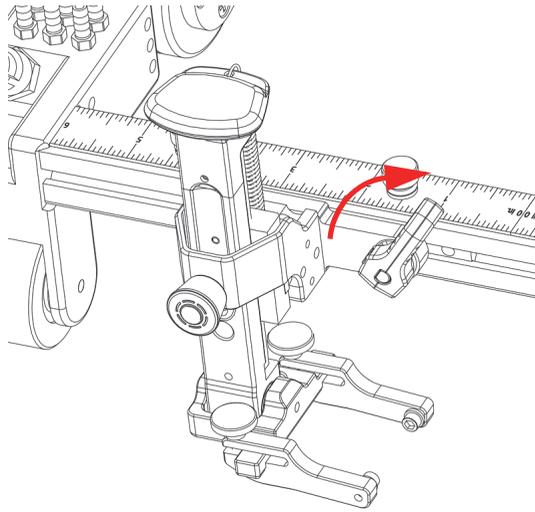


图 2-13 探头托架被锁定到位

5. 要拆下探头托架，需解锁定位杆，然后稍微向上或向下拉动探头托架，直到将其从导轨中拉出来。

## 2.5 滑动探头托架

### 滑动探头托架

1. 逆时针转动定位杆，解锁探头托架（参见第51页的图 2-14）。

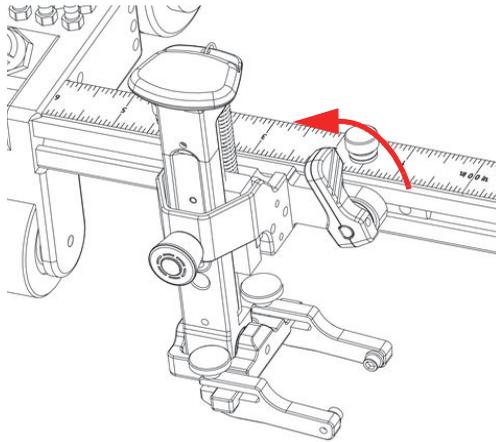


图 2-14 定位杆处于解锁位置

2. 将探头托架滑动到适当的位置（参见第51页的图 2-15）。

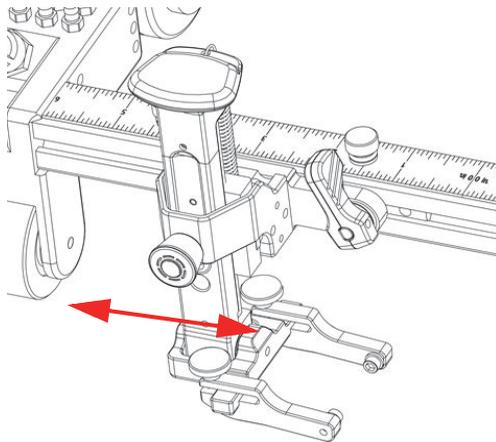


图 2-15 滑动探头托架



### 注意

产品损坏的风险。不要过度拧紧定位杆，否则可能会损坏定位杆。

---

3. 顺时针旋转定位杆，将探头托架锁定到位（参见第52页的图 2-16）。

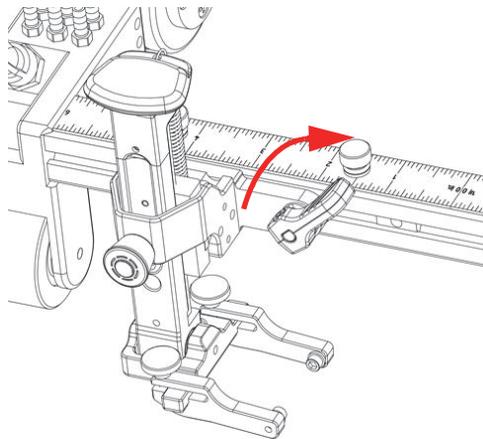


图 2-16 定位杆处于锁定位置

## 2.6 装配探头托架

超声探头和相控阵探头通过使用探头托架安装到扫查器上（参见第53页的图 2-17）。

安装在支架上的定位杆，可以轻松固定探头托架在探头托架安装导轨上的位置（参见第53页的图 2-17）。

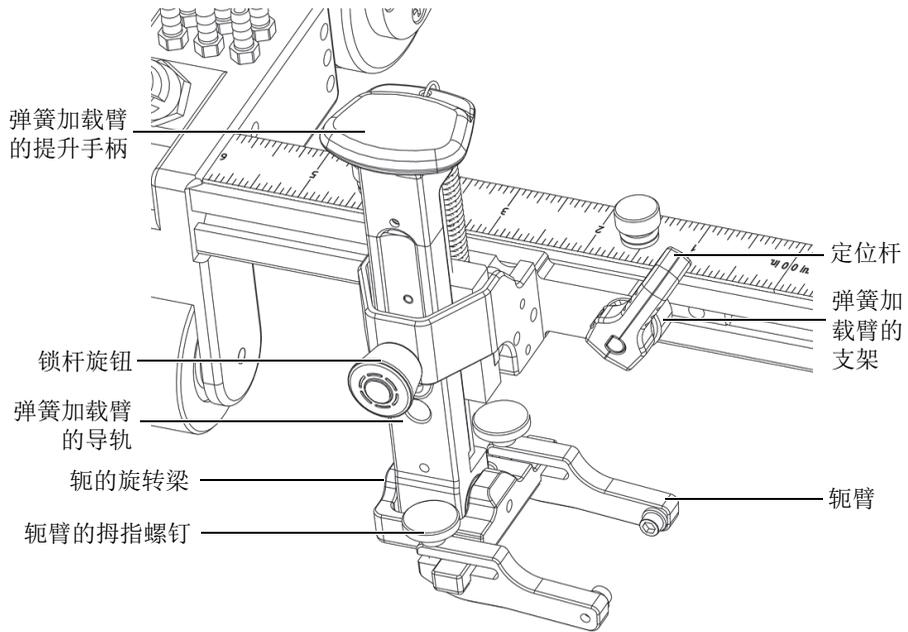


图 2-17 探头托架的组装件

### 在探头托架上安装或拆卸探头/楔块组装件

1. 拧松轭臂的拇指螺钉，然后向外滑动一个轭臂，使其达到轭臂旋转梁的端部位置（参见第54页的图 2-18）。

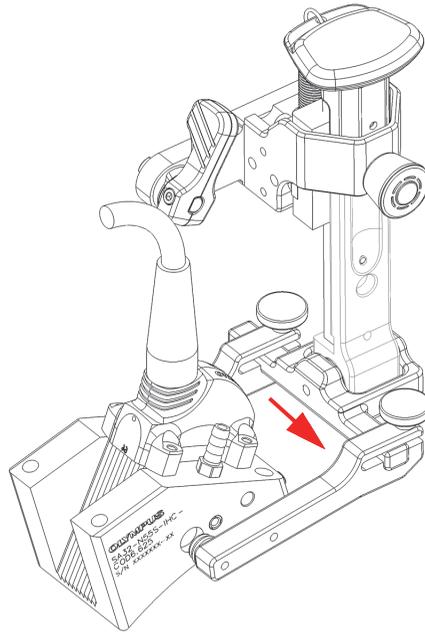


图 2-18 滑动轭臂

2. 从轭上拆下探头/楔块组装件。
3. 要重新安装探头/楔块组装件，需将楔块的枢轴孔与未滑出的轭臂上的按钮对齐（参见第55页的图 2-19）。

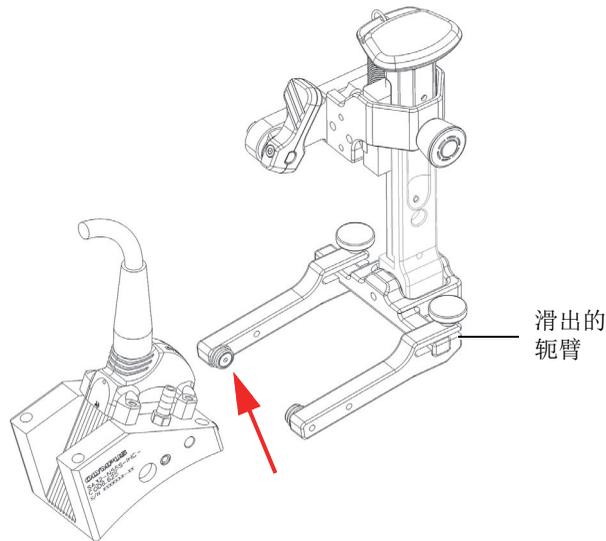


图 2-19 使楔块枢轴孔与轭臂上的按钮对齐

4. 将另一个轭臂向旋转梁的内部滑动，确保按钮正好插入到楔块上的孔中，而且两个轭臂要紧固定住楔块。
5. 拧紧轭臂的拇指螺钉，以使轭臂固定到位。确保探头处于轭旋转梁的中部位置。

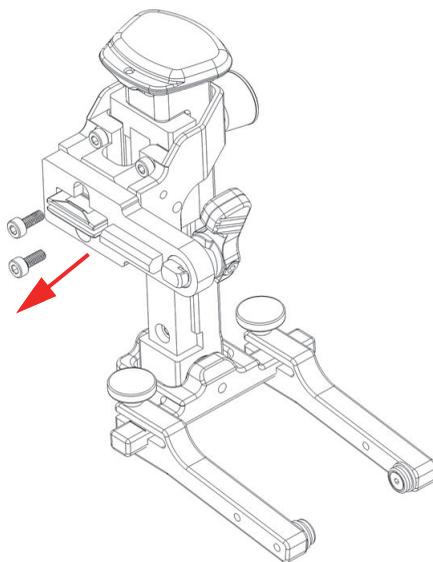
### 重要事项

确保两个轭臂到轭的旋转梁中心的距离相等，至关重要。如果距离不等，可能会导致探头在检测过程中翻转，从而会影响数据采集。要了解相等距离与不等距离的示例，请分别参见第38页的图 1-14和第39页的图 1-15。

## 2.7 翻转探头托架

### 从左向右，或从右向左翻转探头托架

1. 使用一个2.5毫米的六角键取下弹簧加载臂（SLA）支架上的两个螺钉（参见第56页的图 2-20）。



**图 2-20 取出两个螺钉**

2. 将弹簧加载臂的支架旋转180度（参见第57页的图 2-21）。
3. 重新放回两个螺钉（参见第57页的图 2-21）。

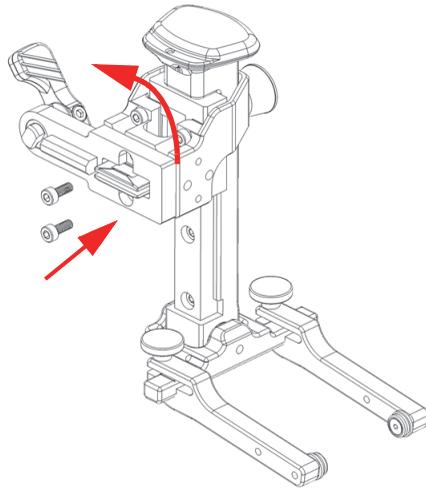


图 2-21 翻转弹簧加载臂的支架

4. 使用一个2.5毫米的六角键取下辄的旋转梁上的螺钉（参见第57页的图 2-22）。

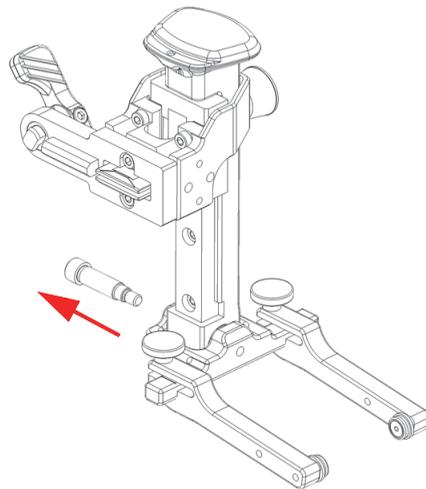


图 2-22 取下辄的旋转梁上的螺钉

5. 从轭的旋转梁上滑出弹簧加载臂（SLA）的导轨（参见第58页的图 2-23）。

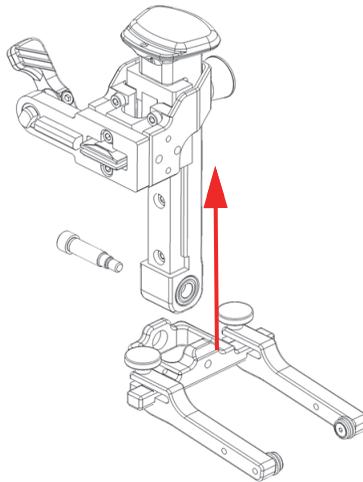


图 2-23 从轭的旋转梁上滑出弹簧加载臂的导轨

6. 将轭的旋转梁旋转180度，然后将弹簧加载臂的导轨重新滑入到轭的旋转梁中（参见第59页的图 2-24）。

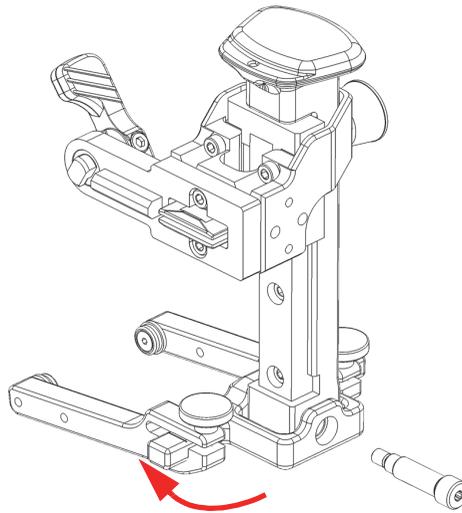


图 2-24 翻转枢的旋转梁

7. 重新将螺钉安装到枢的旋转梁中（参见第59页的图 2-25）。

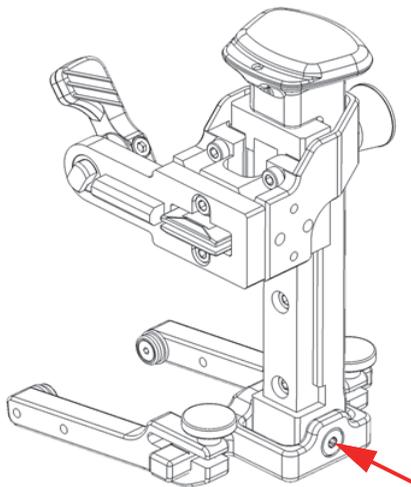


图 2-25 将螺钉放回到螺钉孔中

## 2.8 选择和更改探头托架弹簧的张力

为探头托架提供的弹簧有三种不同弹簧速率：标准、中型和强型。

标准弹簧是张力最少的弹簧，但是应该能够适用于大多数情况。不过，在某些情况下，标准弹簧不能对探头施加足够的压力，从而导致读数不太准确。具有不同速率的弹簧使用不同的颜色进行标记，从而可以快速得到识别：

- 标准弹簧的端部有一个蓝色的标记。
- 中型弹簧没有标记。
- 强型弹簧的端部有一个红色的标记。

---

### 注释

虽然无需工具即可更换弹簧，但最好还是使用尖嘴钳来更换弹簧。

---



### 警告

在张力下拆卸或更换弹簧时，一定要非常小心，因为可能会导致潜在的损坏或严重的人身伤害。建议在更换弹簧时戴上安全眼镜。

---

## 选择和更换探头托架弹簧的张力

1. 使用一个尖嘴钳，从弹簧加载臂（SLA）支架的孔中取出弹簧的底部（参见第61页的图 2-26）。

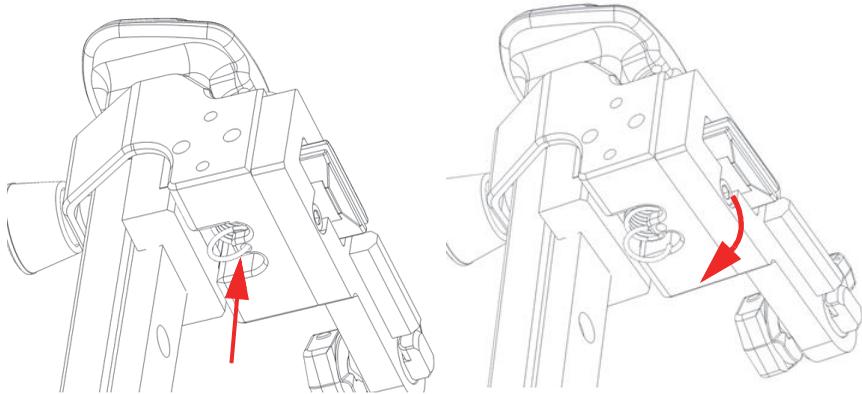


图 2-26 从固定孔中取出弹簧

2. 从弹簧加载臂（SLA）提升手柄的孔中取出弹簧的顶部（参见第61页的图 2-27）。

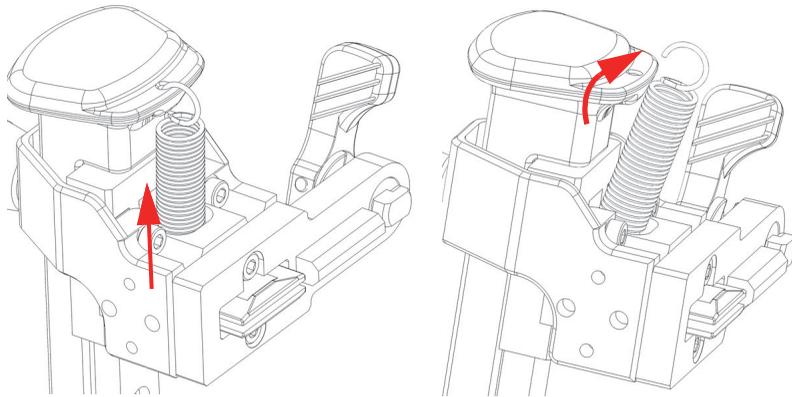


图 2-27 取下弹簧

3. 要重新安装一个弹簧，以相反的操作顺序执行步骤1到2。

## 2.9 更换框架杆

在必要时，为了适应物理限制或满足探头配置的要求，可以为扫查器更换不同长度的框架杆。

### 更换框架杆

请参阅第62页的图 2-28，了解更换框架杆的逻辑步骤。

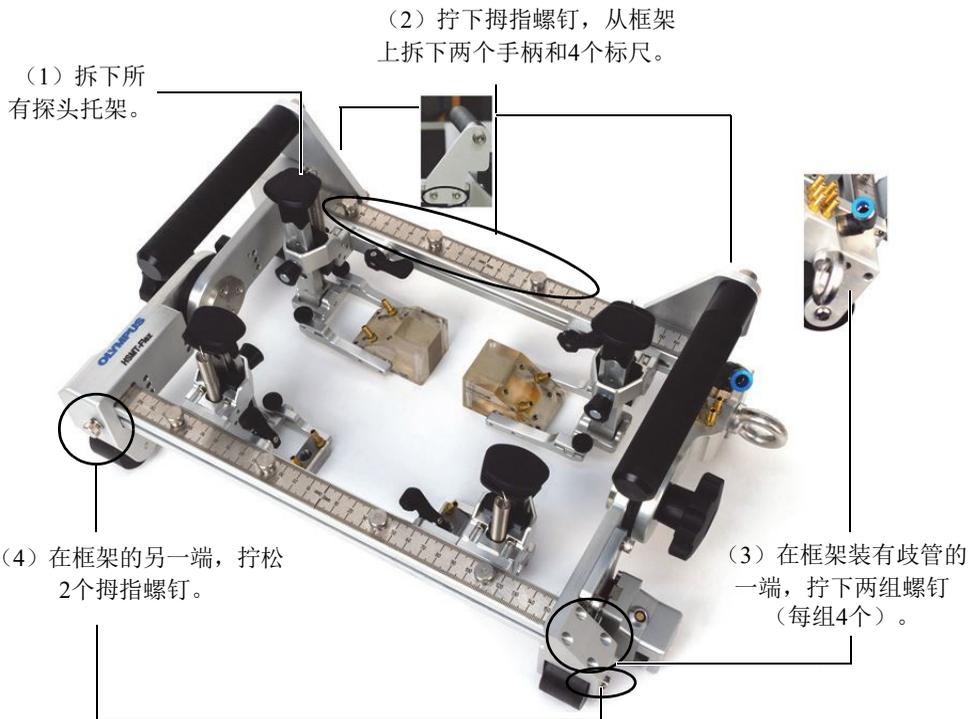


图 2-28 更换框架杆

1. 拆下所有探头托架（步骤1）
2. 拧下拇指螺钉，从框架上拆下两个手柄和4个标尺（步骤2）。
3. 使用适当的六角扳手，拧松并拆下框架装有歧管一端的两组螺钉（每组4个）（步骤3）。

4. 手动拆除框架另一端的两个拇指螺钉（步骤4）。
5. 从换下的框架杆上取下T型螺母，并将这些螺母安装到新的框架杆上。每个手柄需要两个T型螺母，每个标尺需要两个T型螺母，而且每个框架杆需要一个T型螺母来连接边框（参见第63页的图 2-29）。

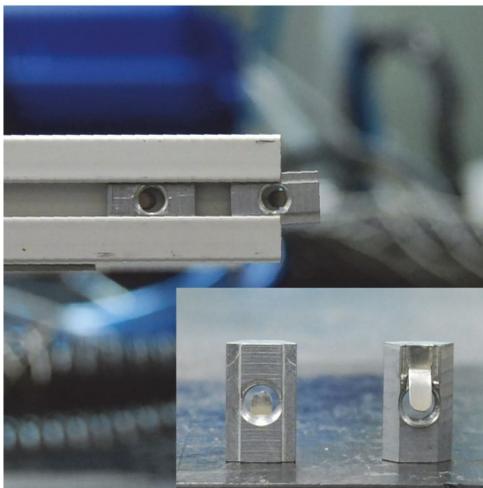


图 2-29 T型螺母用于将附件连接到框架杆上

6. 重新安装好框架杆的两端，两个手柄、标尺和探头托架。  
这样就完成了更换框架杆的操作。

## 2.10 探头和楔块的基本装配

本节对探头和楔块的基本装配操作进行介绍，包括调整硬质合金防磨销，及更换相控阵探头或楔块。

### 2.10.1 调整楔块上的硬质合金防磨销

楔块的设计目的是承载超声探头或相控阵探头，以确保超声波的扩散范围足够大，可以覆盖到整个被测表面，而且还可以确保耦合剂的正确流向。为了减少楔块的磨损，可将硬质合金防磨销插入到楔块接触面的每个角中（参见第64页的图 2-30）。

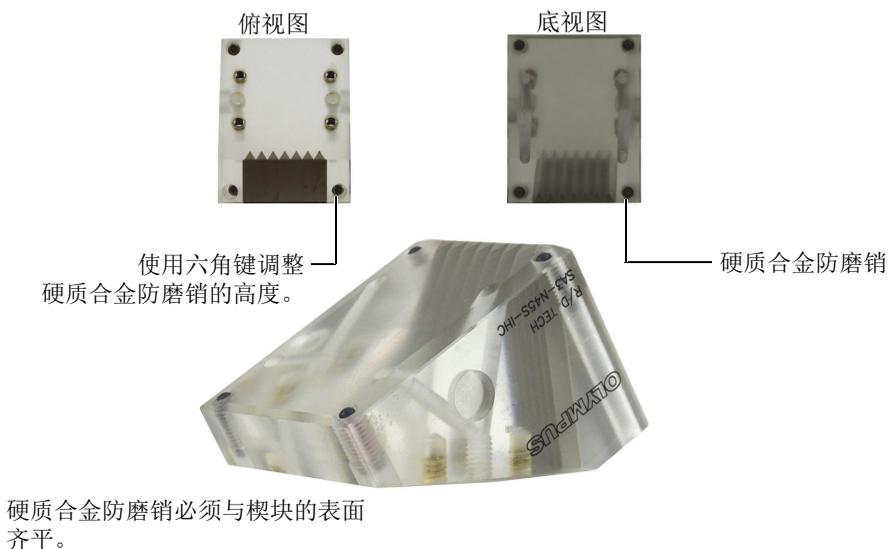


图 2-30 调整楔块的硬质合金防磨销

## 调整楔块上的硬质合金防磨销

- ◆ 使用六角键调整每个已经装好的楔块中的硬质合金防磨销的高度。确保每个防磨销的顶部与楔块的表面齐平（参见第64页的图 2-30）。

### 重要事项

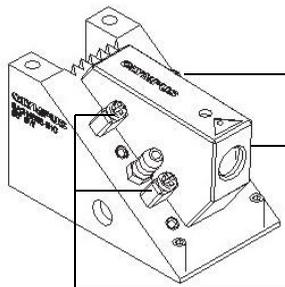
拧入到楔块中太深的硬质合金防磨销会导致楔块更快且不均匀的磨损，而从楔块表面探出太多的硬质合金防磨销会引起耦合缺失和数据质量下降的问题。建议使用螺纹锁固剂，以使防磨销在扫查过程中保持调整好的位置。

## 2.10.2 更换相控阵探头或楔块

### 更换相控阵探头或楔块

1. 断开耦合剂管与楔块的连接。

2. 断开探头电缆与仪器的连接。
3. 使用十字头螺丝刀拧下将探头固定在楔块上的螺钉（2个或4个螺钉，具体数量取决于型号），然后从楔块上拆下探头（参见第65页的图 2-31）。



使用十字头螺丝刀拧下  
2个或4个螺钉

图 2-31 从楔块上拆下探头

4. 清洁探头表面和楔块表面，以去除旧的耦合剂。
5. 施用大量新的耦合剂。
6. 将新探头安装到楔块上。
7. 使用十字头螺丝刀，以交叉形式拧紧将探头固定在楔块上的螺钉。

#### 重要事项

不使用交叉形式拧紧螺钉，会使探头在楔块上的定位稍微倾斜，并影响声学性能。

## 2.11 更换轮子



**警告**



HSMT-Flex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18页警告事项中概述的磁轮安全预防措施。

### 更换轮子

1. 使用平头螺丝刀，拆下用于固定轮子的螺钉（参见第66页的图 2-32）。



图 2-32 安装在框架上的轮子

2. 拆下轮子。
3. 将新轮子安装到框架上，并用螺钉固定。确保以正确方式重新安装好轴承。

#### 注释

如果其中一个轮子不能正常工作，建议更换所有四个轮子。取决于轮子磨损的程度，仅更换一个轮子可能会导致扫查器不能平滑移动。



**警告**

为避免受伤，在处理磁轮时一定要小心；轮子的磁力很强，可能会挤压手指，例如，当手放在两个轮子之间，或者放在轮子和钢管表面之间的时候。

---



---

### 3. 为扫查器做好检测前的准备工作

---

本章介绍在为HSMT-Flex扫查器做好检测前的准备工作中需要进行的连接和调整操作。

#### 为扫查器做好检测前的准备工作

1. 将扫查器放置在待测工件之上或附近。
2. 将脐带电缆或安全绳连接到连接环上，或将PMA Flex连接到脐带支架上（参见第69页的图 3-1）。



图 3-1 将脐带电缆连接到连接环上

---

#### 注释

连接环有两个用途：当用于连接安全绳时，它可以在扫查器意外坠落时拉住扫查器；当用于连接脐带电缆时，它可以防止电缆和管子上出现张力负载。

---

3. 将适当的电缆连接到探头上。
4. 连接编码器的电缆。

5. 将连接了水源的水管接入到扫查器歧管的进水口（参见第70页的图 3-2）。
6. 将连接在歧管出水口的注水管连接到楔块的注水口（参见第70页的图 3-2）。

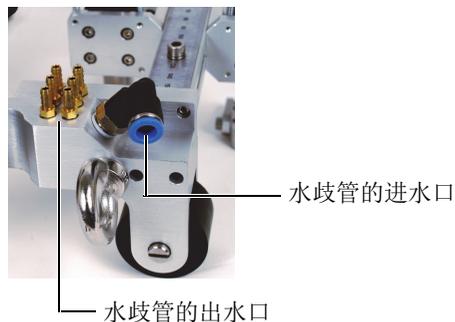


图 3-2 水歧管的细图

提示

当您的配置不需要使用歧管的所有三对出水口时，可将一小段管子弯成环状将不用的出水口连接在一起（参见第70页的图 3-3）。



图 3-3 使用环状管子将未使用的歧管出水口连接起来

7. 将脐带电缆的另一端连接到采集单元。
8. 根据在扫查计划中定义的PCS（探头中心距离）值，调整不同探头托架在框架杆上的位置，并参照标尺的中心或借助可选购激光导向装置确保探头处于居中位置。

9. 为了方便安装, 可将探头托架提起来, 方法是向上滑动弹簧加载臂 (SLA) 导轨, 使其到达锁定位置 (参见第71页的图 3-4)。

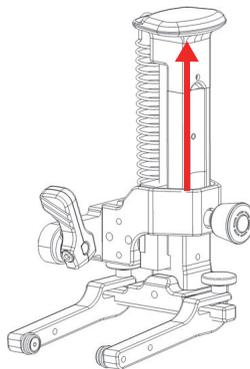


图 3-4 将导轨滑动到锁定位置

10. 将扫查器安装到管道上, 步骤如下:
- a) 抓住扫查器两侧的手柄。
  - b) 使扫查器与焊缝平行。
  - c) 将探头的中心或可选激光导向装置对准焊缝。
  - d) 将前面的两个轮子放置在管道上, 并与管道接触。
  - e) 将后面的两个轮子放置在管道上, 并与管道接触。
11. 松开探头托架, 使楔块接触到管道的表面。



---

## 4. 操作HSMT-Flex扫查器

---

HSMT-Flex扫查器的设计目的是以手动方式进行扫查。其操作方法非常简单。

### 操作扫查器

1. 核查并确保探头托架没有处于上面的（锁定）位置，楔块接触到被测工件，而且对工件表面施加的压力正好。
2. 核查探头处于轭内标示的居中位置。未居中的探头会导致探头在扫查过程中发生翻转。



#### 注意

所有楔块探头组装件必须在被测表面上正确定位。确保探头电缆没有触碰到探头托架。电缆必须保持松弛状态，且不会对探头施加任何拉力。核查是否在OmniScan仪器中正确设置了编码器，以及在向前滚动扫查器时，编码器的值是否增加。



#### 注意

所有硬质合金耐磨销都应 与楔块表面齐平（参见第64页的图 2-30）。

3. 只需在所需的检测方向上推动或拉动扫查器即可。

**注释**

如果被测表面是铁磁性材料，则无需为防止扫查器从表面上提离而向下推压扫查器，因为磁轮会使扫查器紧贴在被测表面上。

---

---

## 5. 维护

---

本章介绍操作人员可以对HSMT-Flex扫查器进行的基本维护。下面要讲述的维护操作，有助于HSMT-Flex扫查器保持良好的外观和运行状态。由于HSMT-Flex扫查器的设计原因，只需对其进行少量基本维护。本章对预防性维护和扫查器的清洁进行说明。

### 5.1 预防性维护

由于HSMT-Flex扫查器几乎没有移动部件，因此不需要进行预防性维护。建议对HSMT-Flex扫查器进行定期检查，以确保扫查器能够正常工作。

扫查器的轮子需要每隔一段时间进行更换。要了解更详细信息，请参阅第66页的“更换轮子”。

### 5.2 扫查器的清洁

在需要时，可以清洁HSMT-Flex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

1. 断开与采集单元连接的扫查器电缆。



#### 注意

在清洁过程中，电缆必须连接在扫查器的接口中，以防止水侵入到扫查器中，并避免扫查器受到损坏。

2. 要使扫查器恢复最初的光泽，需使用一块软布清洁其外壳。
-

3. 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。切勿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。
4. 需等到扫查器完全干透，才可以将电缆连接到采集单元。

## 6. 备用零件

---

本章提供HSMT-Flex扫查器的分解图及其备用零件列表。

要订购扫查器的配件或替换零件，请联系奥林巴斯。

## 6.1 一般分解视图 — 第一部分

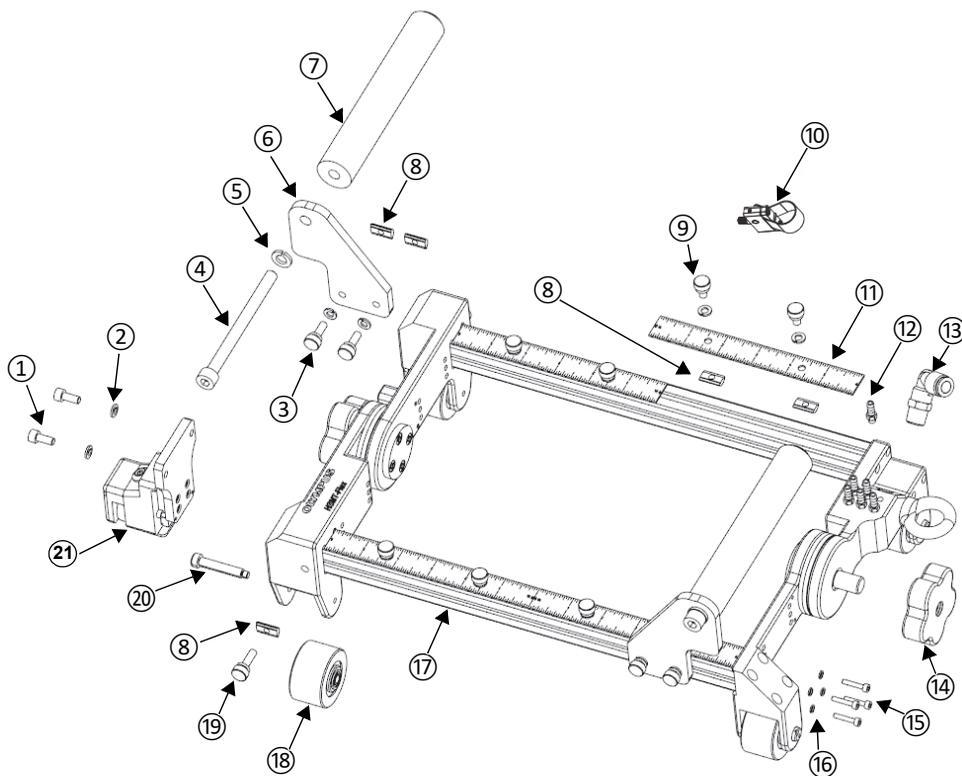


图 6-1 一般分解视图 — 第一部分

表 3 扫查器的备用零件 — 第一部分

| 编码 | 订购编号     | 描述               |
|----|----------|------------------|
| 1  | U8900317 | M5 × 12 mm六角螺钉   |
| 2  | U8900327 | M5弹簧垫圈           |
| 3  | U8909789 | M5 × 12 mm拇指螺钉组件 |

表 3 扫查器的备用零件 — 第一部分 (接上页)

| 编码 | 订购编号                 | 描述                     |
|----|----------------------|------------------------|
| 4  | U8909792             | M8 × 110 mm六角螺钉        |
| 5  | U8900329             | M8弹簧垫圈                 |
| 6  | Q8300933             | 手柄支撑板                  |
| 7  | U8830781             | 手柄                     |
| 8  | U8900310             | M5燕尾螺母                 |
| 9  | U8909791             | M5 × 6 mm拇指螺钉组件        |
| 10 | Q8300895             | 脐带支架                   |
| 11 | Q8300422             | 不锈钢6英寸标尺               |
| 12 | U8902678             | 10-32倒钩黄铜, 1/8英寸配件     |
| 13 | U8901371             | 1/4英寸弯头, 8 mm推入式配件     |
| 14 | Q8300863             | M12叶形旋钮                |
| 15 | U8908261             | M3 × 16 mm六角螺钉         |
| 16 | U8905961             | M3弹簧垫圈                 |
| 17 | U8775072<br>U8779212 | 340 mm框架杆<br>500 mm框架杆 |
| 18 | U8750050             | 扫查器的磁轮                 |
| 19 | U8909790             | M5 × 16 mm拇指螺钉组件       |
| 20 | U8902414             | 用于安装轮子的带肩螺钉            |
| 21 | U8775096             | 编码器和支撑套件               |

## 6.2 一般分解视图 — 第二部分

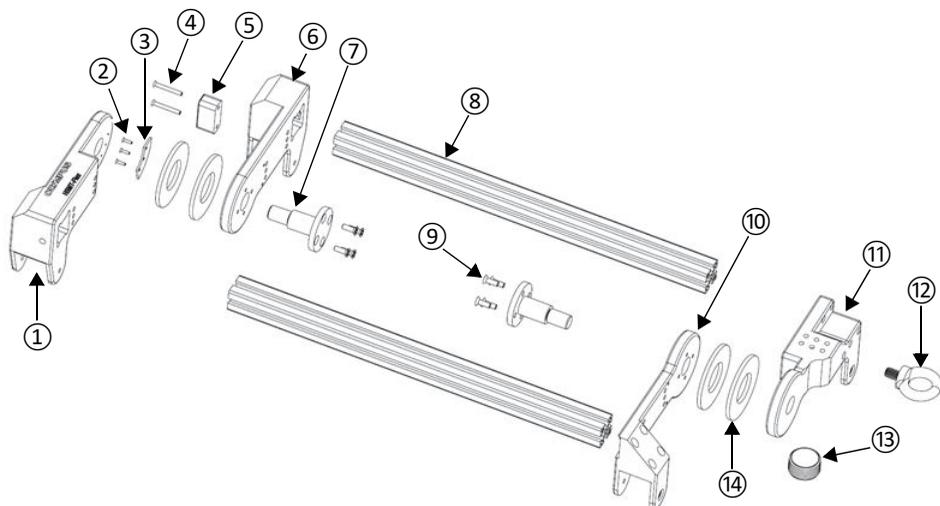


图 6-2 一般分解视图 — 第二部分

表 4 扫查器的备用零件 — 第二部分

| 编码 | 订购编号      | 描述                   |
|----|-----------|----------------------|
| 1  | U89094428 | 滑块                   |
| 2  | U8904044  | M2 × 8 mm 十字平头不锈钢螺钉  |
| 3  | Q8300870  | 角度尺                  |
| 4  | Q8300866  | M3 × 25 mm 十字平头不锈钢螺钉 |
| 5  | Q8302048  | 重置块                  |
| 6  | Q8302049  | 滑动支撑                 |
| 7  | Q8300869  | 锁定角度枢轴               |
| 8  | U8775072  | 340 mm 长框架杆          |
| 9  | U8907950  | M4 × 12 mm 十字平头不锈钢螺钉 |
| 10 | Q8300867  | 固定轮的支撑               |
| 11 | Q8300868  | 轮子支撑, 用于水歧管          |

表 4 扫查器的备用零件 — 第二部分 (接上页)

| 编码 | 订购编号     | 描述                                |
|----|----------|-----------------------------------|
| 12 | U8831178 | M8 × 13 mm提升用吊环螺钉                 |
| 13 | Q8300864 | 3/4 in. NPT黄铜插头                   |
| 14 | Q8300865 | 氯丁橡胶垫片, 内径为1.63 mm,<br>外径为2.25 mm |

## 6.3 探头托架

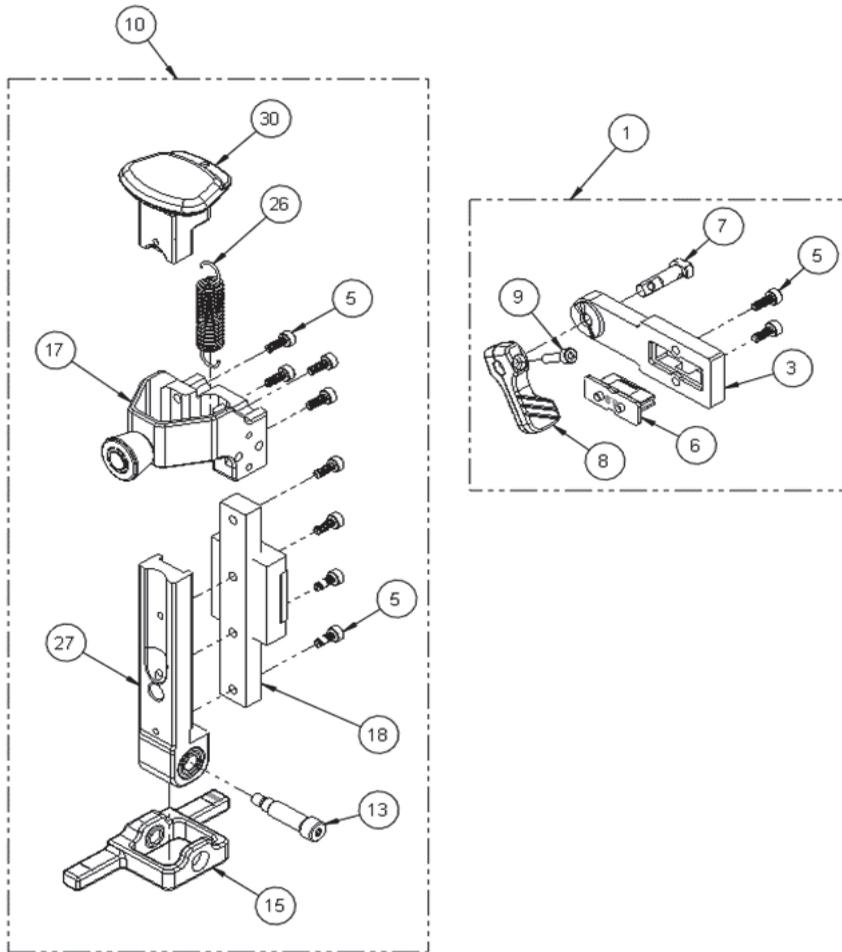


图 6-3 探头托架分解图

表 5 探头托架备用零件

| 编码 | 订购编号                             | 描述  |
|----|----------------------------------|---|
| 1  | Q8301780                         | 将弹簧加载臂装配到导轨的支架组装件   |
| 3  | Q8301777                         | 弹簧加载臂的支架  |
| 5  | Q8301772                         | M3 × 0.5 mm, 8 mm 内六角不锈钢螺钉  |
| 6  | Q8301779                         | 将弹簧加载臂固定到导轨的夹子  |
| 7  | Q8301778                         | 固定探头托架的销钉   |
| 8  | Q8301776                         | 托架固定旋钮  |
| 9  | Q8300195                         | M3 × 12 mm 不锈钢六角头螺钉   |
| 10 | Q8301781<br>Q8301782             | 弹簧加载臂的PA左侧组装件, 不包括臂和导轨固定装置。<br>弹簧加载臂的PA右侧组装件, 不包括臂和导轨固定装置。              |
| 13 | Q8301774                         | 轱轴  |
| 15 | Q8302047<br>Q8301775             | 31.75–40 mm 臂的中心部件<br>31.75–55 mm 臂的中心部件                                |
| 17 | Q8301766                         | 弹簧加载臂的柱塞和外壳组装件  |
| 18 | Q8301773                         | 导轨和轴承组装件  |
| 26 | Q8301770<br>Q8301769<br>Q8301771 | 标准张力(软)弹簧, 一套10个(带蓝色标记)<br>中型张力弹簧, 一套10个(无颜色标记)<br>强型张力弹簧, 一套10个(带红色标记) |
| 27 | Q8301765                         | 弹簧加载臂的枢轴和轴承组装件  |
| 30 | Q8301767                         | 弹簧加载臂的旋钮  |

## 6.4 兼容的框架杆

表 6 兼容的框架杆订购编号

| 订购编号     | 描述              |
|----------|-----------------|
| U8775229 | 250 mm长框架杆      |
| U8775072 | 340 mm长框架杆(OEM) |
| U8775104 | 450 mm长框架杆      |

表 6 兼容的框架杆订购编号 (接上页)

| 订购编号     | 描述               |
|----------|------------------|
| U8779212 | 500 mm长框架杆 (OEM) |
| U8775103 | 650 mm长框架杆       |
| U8779847 | 900 mm长框架杆       |

## 6.5 完整的备用零件套装

---

|    |
|----|
| 注释 |
|----|

完整的备用零件套装包含基本备用零件套装。

---



图 6-4 完整的备用零件套装

表 7 完整的备用零件套装

| 编码 | 订购编号     | 数量 | 描述                  |
|----|----------|----|---------------------|
| 1  | U8775042 | 1  | Vibra-Tite红色粘性螺纹锁固剂 |
| 2  | U8775039 | 50 | 8英寸耐候性电缆扎带          |
| 3  | U8775313 | 1  | 5米编码器电缆             |
| 4  | U8900315 | 12 | M4 × 4 mm不锈钢六角头螺钉   |
| 5  | Q8302063 | 24 | 带乐泰胶的硬质合金螺钉         |
| 6  | U8775096 | 1  | 编码器和支撑套件            |
| 7  | Q7750196 | 2  | 30 mm轭臂             |

表 7 完整的备用零件套装 (接上页)

| 编码  | 订购编号     | 数量 | 描述              |
|-----|----------|----|-----------------|
| 8   | U8750050 | 4  | 磁轮              |
| 9   | Q8302065 | 1  | 38-55 mm探头托架的左臂 |
| 10  | Q8302064 | 1  | 38-55 mm探头托架的右臂 |
| 不适用 | Q7750224 | 1  | 基本备用零件套装        |

## 6.6 基本备用零件套装



图 6-5 基本备用零件套装

表 8 基本备用零件套装

| 编码 | 订购编号     | 数量 | 描述                     |
|----|----------|----|------------------------|
| 1  | U8902318 | 20 | 蓝色管, 内径5毫米, 外径8毫米      |
| 2  | U8775040 | 1  | 1.5 mm-10 mm六角键套装      |
| 3  | U8900341 | 14 | 水管, 内径为1/8英寸, 外径为1/4英寸 |
| 4  | U8902323 | 4  | 透明管, 内径2毫米, 外径2毫米      |
| 5  | U8902317 | 1  | HE-2-QS-8截止阀           |

表 8 基本备用零件套装 (接上页)

| 编码 | 订购编号     | 数量 | 描述  |
|----|----------|----|---|
| 6  | Q8300195 | 4  | M2 × 12 mm 不锈钢六角头螺钉                                 |
| 7  | Q8302058 | 4  | 弹簧, 用于弹簧加载臂, 长度1.75 mm, 外径0.359 mm, 线径0.031 mm (蓝色) |
| 8  | Q8302059 | 4  | 弹簧, 用于弹簧加载臂, 长度1.75 mm, 外径0.359 mm, 线径0.037 mm (无色) |
| 9  | Q8302060 | 4  | 弹簧, 用于弹簧加载臂, 长度1.75 mm, 外径0.359 mm, 线径0.041 mm      |
| 10 | Q8302061 | 8  | 用于40毫米楔块的垫片   |
| 11 | Q8301767 | 1  | 弹簧加载臂的旋钮  |
| 12 | Q8300904 | 1  | QS-1/4-8 推入式配件                                      |
| 13 | Q8300871 | 3  | 3英尺长的一体式钩环魔术贴, 宽5/8英寸                               |
| 14 | U8902322 | 4  | 倒钩配件, PU-3到PU-4                                     |
| 15 | U8900310 | 4  | T型槽螺母   |
| 16 | Q8302062 | 1  | M5 × 13 mm 不锈钢滚花拇指螺钉                                |
| 17 | Q8300908 | 1  | M5 × 16 mm 不锈钢滚花拇指螺钉                                |
| 18 | Q8300905 | 1  | M5 × 9 mm 不锈钢滚花拇指螺钉                                 |
| 19 | U8900327 | 4  | M5 不锈钢分体式锁紧垫圈                                       |
| 20 | U8902321 | 10 | 倒钩配件, Y形, PU-3到PU-4                                 |
| 21 | Q8301733 | 2  | M3 × 10 mm 凸起的拇指螺钉                                  |
| 22 | Q8300013 | 1  | 管件接头, RTU-PK-4/4                                    |
| 23 | Q8301772 | 4  | M3 0.5 mm × 8 mm 不锈钢内六角螺钉                           |
| 24 | U8721914 | 2  | 7.8 mm 楔块枢轴   |
| 25 | U8770531 | 2  | 轭的垫圈  |
| 26 | U8830239 | 2  | M3 × 10 mm 扁平内六角不锈钢螺钉                               |
| 27 | U8770530 | 2  | 探头枢轴螺钉  |
| 28 | Q8301776 | 2  | 托架固定旋钮  |
| 29 | Q8301779 | 2  | 将弹簧加载臂固定到导轨的夹子                                      |

## 6.7 枢轴支架

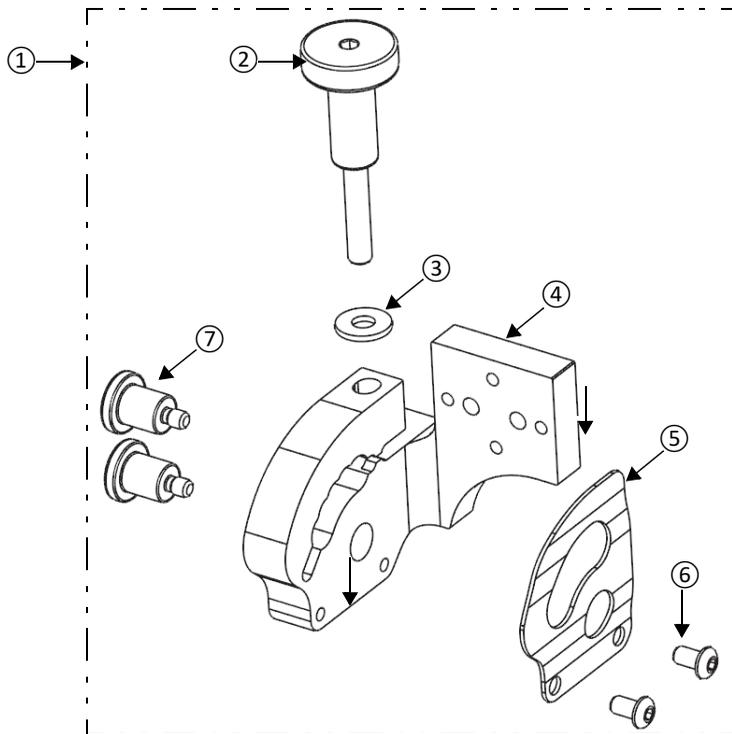


图 6-6 枢轴支架的分解图

表 9 枢轴支架备用零件

| 编码 | 订购编号                 | 描述                   |
|----|----------------------|----------------------|
| 1  | Q8302066<br>Q8302067 | 右侧角度枢轴支架<br>左侧角度枢轴支架 |
| 2  | Q8302050             | 旋转支架的锁定螺钉            |
| 3  | Q8302052             | 用于M4螺钉的PVC扁平垫圈       |

表 9 枢轴支架备用零件 (接上页)

| 编码 | 订购编号     | 描述   |
|----|----------|--|
| 4  | Q8302053 | 将弹簧加载臂固定到导轨的支架, 90度, 右侧角<br>(如第88页的图 6-6所示)。 |
|    | Q8302054 | 将弹簧加载臂固定到导轨的支架, 90度, 左侧角                     |
| 5  | Q8302055 | 探头托架的防磨板-A                                   |
|    | Q8302056 | 探头托架的防磨板-B                                   |
| 6  | Q8302057 | M3 × 6 mm 钮扣头内六角不锈钢螺钉                        |
| 7  | Q8302051 | 用于探头托架旋转支架的螺钉                                |

## 6.8 TOFD模式用轭臂

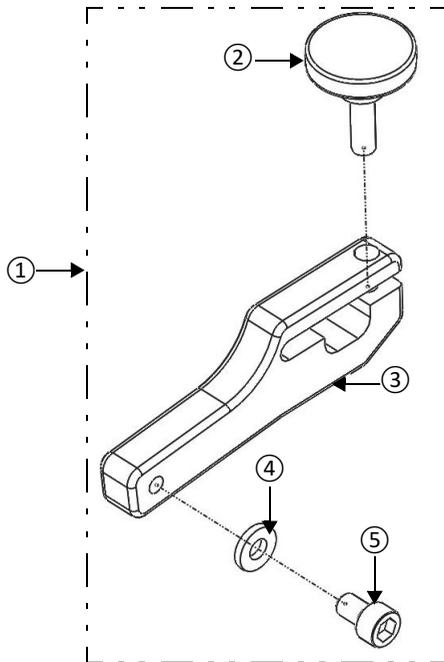


图 6-7 TOFD模式用轭臂的分解图

表 10 TOFD模式用轭臂的备用零件

| 编码 | 订购编号     | 描述                 |
|----|----------|--------------------|
| 1  | Q8301734 | 30 mm轭臂的右侧组装件      |
|    | Q8301735 | 30 mm轭臂的左侧组装件      |
|    | Q7750196 | 30 mm轭臂的一对左侧和右侧组装件 |
| 2  | Q8301733 | M3 × 10 mm凸起的拇指螺钉  |
| 3  | Q8301735 | 30 mm轭臂            |
| 4  | Q7750196 | 0.040 in.轭的间隔垫圈    |
| 5  | U8770530 | 探头的枢轴螺钉            |

## 6.9 相控阵模式用舵臂

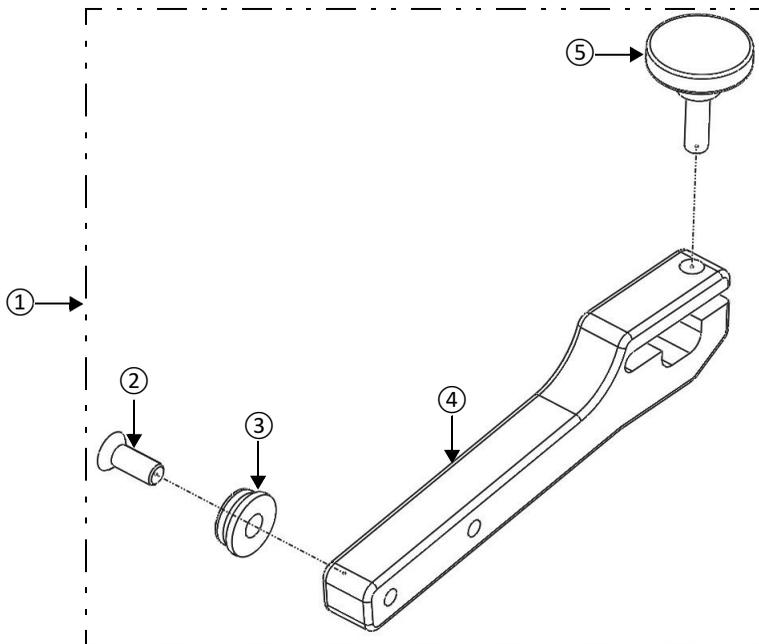


图 6-8 相控阵模式用舵臂的分解图

表 11 相控阵模式用舵臂的备用零件

| 编码 | 订购编号     | 描述                          |
|----|----------|-----------------------------|
| 1  | Q8301738 | 38-55 mm舵臂的左侧组装件            |
|    | Q8301739 | 38-55 mm舵臂的右侧组装件            |
|    | Q7750197 | 38-55 mm舵臂的一对左侧和右侧组装件       |
| 2  | U8830239 | M3 × 0.5 mm, 8 mm扁平内六角不锈钢螺钉 |
| 3  | U8721914 | 7.8 mm楔块枢轴                  |
| 4  | Q8301737 | 38-55 mm舵臂                  |
| 5  | Q8301733 | M3 × 10 mm凸起的拇指螺钉           |



## 7. 技术规格

本章介绍HSMT-Flex扫查器的一般技术规格。扫查器的总体尺寸如第94页的图 7-1所示。

### 7.1 一般技术规格

表 12 一般技术规格

| 参数                       | 值   |
|--------------------------|---|
| 尺寸（总体）<br>（参见第94页的图 7-1） | 宽：382 mm，或458.3 mm（编码器在外侧时）。<br>长：263.3 mm<br>高：147.25 mm |
| 编码器类型                    | 正交  |
| 编码器分辨率                   | 12步/毫米 ± 0.15步/毫米<br>（建议每次进行设置时都进行编码器校准）                  |
| 电压                       | 5 V   |
| 电流                       | 最大25 mA   |
| 频率                       | 0 ~ 1.5 kHz（最大位移速度：100毫米/秒）                               |

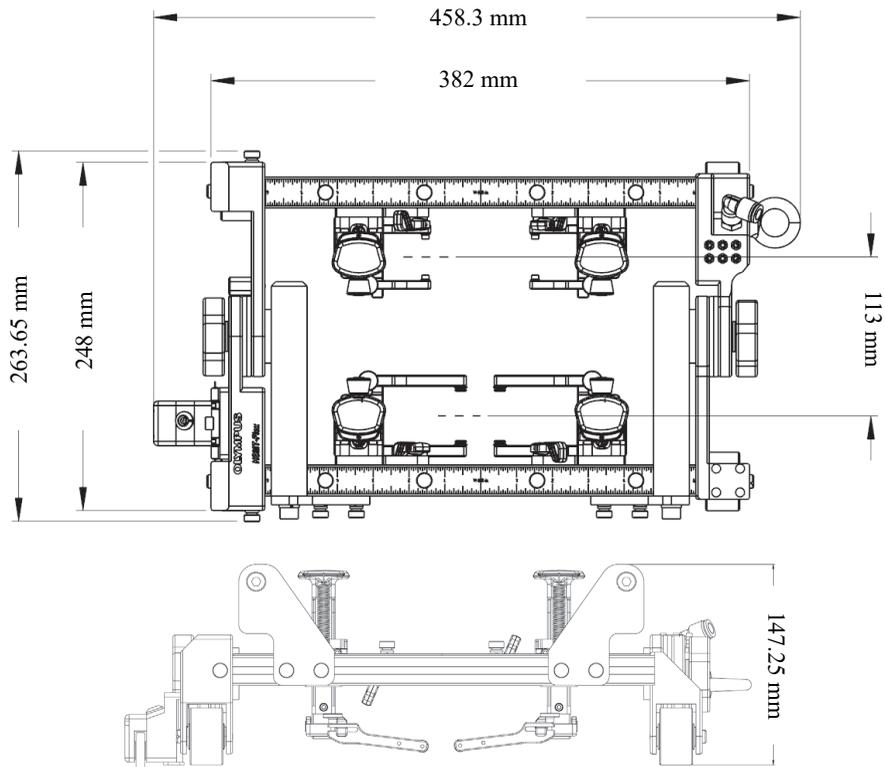


图 7-1 扫查器的尺寸 — 俯视图和侧视图

表 13 操作环境的技术规格

| 参数        | 值               |
|-----------|-----------------|
| 工作温度      | -10 °C ~ 45 °C  |
| 存储温度      | -20 °C ~ 60 °C  |
| 相对湿度 (RH) | 无冷凝的条件下, 最大85 % |
| 潮湿环境      | 可以              |
| 海拔高度      | 高达2000米         |
| 室外使用      | 可以              |

表 13 操作环境的技术规格 (接上页)

| 参数   | 值             |
|------|---------------|
| 污染等级 | 1级            |
| IP评级 | 防水 (设计符合IP67) |

## 7.2 连接器的参考信息

在2013年7月以后售出HSMT-Flex扫查器的标准配置带有与OmniScan MX2和OmniScan SX仪器兼容的LEMO连接器。如果要与其他不同的仪器配套使用, 需要一个可选购适配器 (参见第95页的表 14)。

表 14 所需编码器电缆适配器

| 扫查器的<br>连接器             | 仪器                |                                    |                      |
|-------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|
|                         | OmniScan MX       | OmniScan MX2、SX、<br>X3, 以及FOCUS PX | TomoScan<br>FOCUS LT |
| LEMO<br>(2013年7月<br>以后) | 订购编号:<br>U8780329 | —                                  | 订购编号:<br>U8769010    |
| DE15<br>(2013年7月<br>以前) | —                 | 订购编号:<br>U8775201                  | 订购编号:<br>U8767107    |

第95页的图 7-2表明OmniScan SX、MX2、X3和FOCUS PX仪器上的LEMO接口的引脚分配情况。

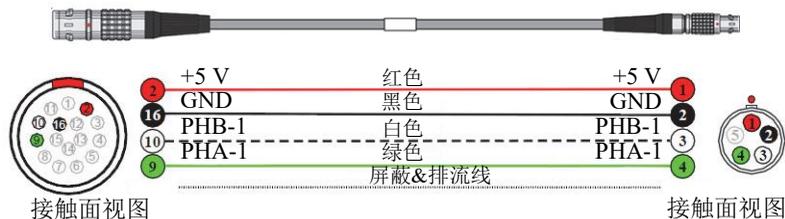


图 7-2 编码器的引脚分配情况



## 插图目录

|        |                              |    |
|--------|------------------------------|----|
| 图 i-1  | 扫查器上标签的位置 .....              | 9  |
| 图 1-1  | HSMT-Flex扫查器 .....           | 29 |
| 图 1-2  | 角度可调节的框架 .....               | 30 |
| 图 1-3  | 磁轮 .....                     | 31 |
| 图 1-4  | 用于测量扫查器在被测表面位置的编码器 .....     | 32 |
| 图 1-5  | 水歧管 .....                    | 32 |
| 图 1-6  | 有助于定位探头或探头托架的标尺 .....        | 33 |
| 图 1-7  | 可选框架杆 .....                  | 33 |
| 图 1-8  | 在曲率半径较小的管道上使用扫查器 .....       | 34 |
| 图 1-9  | 探头托架的组件 .....                | 35 |
| 图 1-10 | 根据最大楔块宽度（40毫米）设置的长轆 .....    | 36 |
| 图 1-11 | 根据最小楔块宽度（31.75毫米）设置的长轆 ..... | 37 |
| 图 1-12 | 根据最大楔块宽度（40毫米）设置的短轆 .....    | 37 |
| 图 1-13 | 根据最小楔块宽度（31.75毫米）设置的短轆 ..... | 38 |
| 图 1-14 | 到轆的旋转梁中心距离相等的轆臂 .....        | 38 |
| 图 1-15 | 到轆的旋转梁中心距离不等的轆臂 .....        | 39 |
| 图 2-1  | 框架角度的调整 .....                | 42 |
| 图 2-2  | 角度标度 .....                   | 42 |
| 图 2-3  | 轆垂直于探头托架 .....               | 43 |
| 图 2-4  | 轆不应互相接触 .....                | 44 |
| 图 2-5  | 探头托架的可选旋转支架 .....            | 45 |
| 图 2-6  | 编码器的安装位置 .....               | 46 |
| 图 2-7  | 脐带电缆的接合部位和支架 .....           | 46 |
| 图 2-8  | 脐带电缆的连接 .....                | 47 |
| 图 2-9  | 松开带子（左图）；拉紧带子（右图） .....      | 47 |
| 图 2-10 | 偏心销的平直沿处于水平方向 .....          | 48 |
| 图 2-11 | 探头托架与导轨槽对齐 .....             | 49 |

|        |                            |    |
|--------|----------------------------|----|
| 图 2-12 | 探头托架被插入到导轨槽中 .....         | 49 |
| 图 2-13 | 探头托架被锁定到位 .....            | 50 |
| 图 2-14 | 定位杆处于解锁位置 .....            | 51 |
| 图 2-15 | 滑动探头托架 .....               | 51 |
| 图 2-16 | 定位杆处于锁定位置 .....            | 52 |
| 图 2-17 | 探头托架的组装件 .....             | 53 |
| 图 2-18 | 滑动铈臂 .....                 | 54 |
| 图 2-19 | 使楔块枢轴孔与铈臂上的按钮对齐 .....      | 55 |
| 图 2-20 | 取出两个螺钉 .....               | 56 |
| 图 2-21 | 翻转弹簧加载臂的支架 .....           | 57 |
| 图 2-22 | 取下铈的旋转梁上的螺钉 .....          | 57 |
| 图 2-23 | 从铈的旋转梁上滑出弹簧加载臂的导轨 .....    | 58 |
| 图 2-24 | 翻转铈的旋转梁 .....              | 59 |
| 图 2-25 | 将螺钉放回到螺钉孔中 .....           | 59 |
| 图 2-26 | 从固定孔中取出弹簧 .....            | 61 |
| 图 2-27 | 取下弹簧 .....                 | 61 |
| 图 2-28 | 更换框架杆 .....                | 62 |
| 图 2-29 | T型螺母用于将附件连接到框架杆上 .....     | 63 |
| 图 2-30 | 调整楔块的硬质合金防磨销 .....         | 64 |
| 图 2-31 | 从楔块上拆下探头 .....             | 65 |
| 图 2-32 | 安装在框架上的轮子 .....            | 66 |
| 图 3-1  | 将脐带电缆连接到连接环上 .....         | 69 |
| 图 3-2  | 水歧管的细图 .....               | 70 |
| 图 3-3  | 使用环状管子将未使用的歧管出水口连接起来 ..... | 70 |
| 图 3-4  | 将导轨滑动到锁定位置 .....           | 71 |
| 图 6-1  | 一般分解视图 — 第一部分 .....        | 78 |
| 图 6-2  | 一般分解视图 — 第二部分 .....        | 80 |
| 图 6-3  | 探头托架分解图 .....              | 82 |
| 图 6-4  | 完整的备用零件套装 .....            | 85 |
| 图 6-5  | 基本备用零件套装 .....             | 86 |
| 图 6-6  | 枢轴支架的分解图 .....             | 88 |
| 图 6-7  | TOFD模式用铈臂的分解图 .....        | 90 |
| 图 6-8  | 相控阵模式用铈臂的分解图 .....         | 91 |
| 图 7-1  | 扫查器的尺寸 — 俯视图和侧视图 .....     | 94 |
| 图 7-2  | 编码器的引脚分配情况 .....           | 95 |

---

# 列表目录

---

|      |                       |    |
|------|-----------------------|----|
| 表 1  | 定额标签的内容 .....         | 10 |
| 表 2  | 辅助设备 .....            | 14 |
| 表 3  | 扫查器的备用零件 — 第一部分 ..... | 78 |
| 表 4  | 扫查器的备用零件 — 第二部分 ..... | 80 |
| 表 5  | 探头托架备用零件 .....        | 83 |
| 表 6  | 兼容的框架杆订购编号 .....      | 83 |
| 表 7  | 完整的备用零件套装 .....       | 85 |
| 表 8  | 基本备用零件套装 .....        | 86 |
| 表 9  | 枢轴支架备用零件 .....        | 88 |
| 表 10 | TOFD模式用轭臂的备用零件 .....  | 90 |
| 表 11 | 相控阵模式用轭臂的备用零件 .....   | 91 |
| 表 12 | 一般技术规格 .....          | 93 |
| 表 13 | 操作环境的技术规格 .....       | 94 |
| 表 14 | 所需编码器电缆适配器 .....      | 95 |

