

MP250机床测头系统



© 2008-2018 Renishaw plc。版权所有。

本文档未经Renishaw plc事先书面许可，不得以任何形式，进行部分或全部复制或转换为任何其他媒体形式或语言。

出版本文档所含材料并不意味着Renishaw plc放弃对其所拥有的专利权。

雷尼绍文档编号： H-5500-8514-05-B
首次发布： 2008.11
修订： 2018.07

目录

前言	1.1
前言	1.1
免责声明	1.1
商标	1.1
保修	1.1
设备更改	1.1
数控机床	1.1
测头保养	1.1
专利	1.2
EU标准符合声明	1.3
废弃电子电气设备 (WEEE) 指令	1.3
安全须知	1.4
MP250基本介绍	2.1
简介	2.1
重新定位测头	2.1
启用测头输入延时	2.2
误触发防护	2.2
测量循环	2.3
触发速度	2.3
MP250尺寸	2.4
MP250测头规格	2.5
推荐测针	2.6
系统安装	3.1
安装MP250	3.1
MP250使用前的准备工作	3.2
安装测针	3.2
将测头插槽安装到机床上	3.3
将MP250测头安装到测头插槽中	3.4

测针配置	3.5
螺钉扭矩值	3.5
标定MP250	3.6
为什么要标定测头?	3.6
用镗孔或车削直径进行标定	3.6
用环规或标准球进行标定	3.6
标定测头长度	3.6
标定进给率和回转轴	3.7
标定每个MP250操作配置	3.7
HSI或HSI-C接口	3.8
维护	4.1
维护	4.1
密封圈更换	4.2
MP250密封圈	4.2
查错	5.1
零件清单	6.1

前言

前言

免责声明

雷尼绍已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。雷尼绍不承担任何由本档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。

商标

雷尼绍标识中使用的**RENISHAW**和测头图案为 Renishaw plc 在英国及其他国家或地区的注册商标。**apply innovation**及雷尼绍其他产品和技术的名称与标识为 Renishaw plc 或其子公司的商标。

本档中使用的所有其他品牌名称和产品名称均为其各自所有者的商品名、商标或注册商标。

保修

属于保修范围的产品如需维修，必须将产品送到设备供应商处进行处理。

除非您与雷尼绍明确达成书面协议，否则，如果您从雷尼绍公司购买了设备，雷尼绍《销售条款》中包含的保修条款均适用。您应当参阅这些条款来了解保修详情，但概括起来，如果设备出现以下状况，则不在保修范围内：

- 疏忽、操作不当或使用不当；或者
- 未经雷尼绍授权，擅自对产品进行任何形式的修改或更改。

如果您从任何其他供应商处购买了设备，应联系他们了解其保修范围内的维修。

设备更改

Renishaw 保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。

数控机床

数控机床必须始终由经过全面培训的人员按照制造商的说明进行操作。

测头的保养

系统组件应保持清洁，并将测头作为精密仪器对待。

专利

MP250测头的功能特点及雷尼绍其他类似产品的功能特点已获得下列一项或多项专利：

CN 101142461	JP 5283501
CN 101171493	JP 5308811
EP 1866602	JP 5611297
EP 1880163	US 7603789
EP 2154471	US 7792654
IN 6963/DELNP/2007	US 8140287
IN 8669/DELNP/2007	

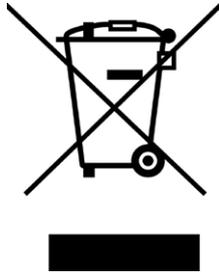
EU标准符合声明



雷尼绍公司特此声明，MP250符合适用标准和法规。

如需查阅EU标准符合声明全文，请联系雷尼绍公司或访问 www.renishaw.com.cn/mp250。

废弃电子电气设备 (WEEE) 指令



在雷尼绍产品及/或随机文件中使用本符号，表示本产品不可与普通生活垃圾混合处置。最终用户有责任在指定的废弃电子电气设备 (WEEE) 收集点处置本产品，以实现重新利用或循环使用。正确处置本产品有助于节省宝贵的资源，并防止对环境的负面影响。如需详细信息，请与当地的废品处置服务商或雷尼绍经销商联系。

安全须知

在所有涉及使用机床或坐标测量机 (CMM) 的应用中，建议采取保护眼睛的措施。

机床供应商/安装商须知

机床制造商有责任确保用户了解操作中存在的任何危险，包括雷尼绍产品说明书中所述的危险，应确保提供充分的防护装置和安全联动装置。

在某些情况下，测头信号可能错误指示测头已复位状态。切勿单凭测头信号来停止机床运动。

设备安装商须知

雷尼绍所有设备的设计均符合相关的EU和FCC监管要求。为使产品按照这些规定工作，设备安装商有责任保证遵守以下指导原则：

- 任何接口的安装位置**必须**远离任何潜在的电噪声源，如变压器、伺服系统驱动装置等；
- 所有0伏/接地连接都应当连接到机床的“零点”上（“零点”是所有设备接地和屏蔽电缆的单点回路）。这一点非常重要，不遵守此规定会造成接地之间存在电位差；
- 所有屏蔽装置都必须按使用说明书中所述进行连接；
- 电缆线路不得与电机电源电缆等高电流源并行或靠近高速数据传输线；
- 电缆长度应始终保持最短。

设备操作

如果设备使用方式与制造商要求的方式不符，设备提供的保护功能可能会减弱。

MP250基本介绍

简介

雷尼绍第二代MP250工具磨床用超小型测头确立了可靠性和坚固性的新标准。

第二代MP250测头本体标有易于识别的C认证标识（见下图），它成功延续了LP2结构精巧与RENGAGE™技术高精度的特点，让用户能够轻松升级到固态应变片技术，并获得由此带来的全部优势：

- 三维性能极佳，能够测量曲面；
- 提高所有测头测量方向的重复性；
- 低预行程变化，即使与长测针配合使用也能实现高精度测量；
- 经检验能够延长使用寿命；
- 结构轻巧且坚固耐用；非常适合磨床应用；
- 采用数字滤波功能抵御冲击和防止误触发。



第二代MP250的测头本体带有C认证标识

第二代MP250与HSI和HSI-C接口兼容。第二代MP250与HSI-C接口配合使用时可实现全面测量。与HSI-C配合使用时，用户能够选择适当的保护等级，防止因机床振动或加速而导致的误触发。

除可在磨床上执行高精度测量之外，MP250还具有以下功能：

- 减少标定需要：

一般认为，预行程变化不是一种测量误差，因为可以很容易通过标定测头对其进行补偿；但是对于复杂工件，可能需从多个不同方向进行测量。因此，在每个方向标定测头会非常耗时。

MP250几乎没有预行程变化（通常在X、Y平面为 $\pm 0.25 \mu\text{m}$ ，3D为 $\pm 1.00 \mu\text{m}$ ）。这样一来，可对机床进行编程，将测针从任意角度以法向方向移向任意工件。**无需**在将要使用的每个方向上重新标定测头。标定后，可在**任意**方向使用测头。但是，如果在测量点之间重新定位测头，由于重力对测针的影响，须考虑在每个方向上执行标定。

有关标定的详情，请参阅第3.6页“标定MP250”。

重新定位测头

如果MP250配有长测针或较重测针，同时其方向从水平变为垂直或相反（也就是，例如在带摆头的五轴机床上），测头可能被触发并保持触发状态，这表明测头需要复位。此外，如果MP250配有长测针或较重测针，采用水平安装并围绕自己的轴旋转，那么测头也可能被触发并保持触发状态。建议在每次重新定位移动期间，使用测头禁用功能禁止MP250输入。在完成重新定位移动之后，应当取消测头禁用功能，以便恢复测头供电。测头做好测量准备至少需要0.4秒，在此期间必须保持静止状态。为了正确复位，当取消禁用功能时，测头测针必须处于自由位置，不得接触工件或其他物体。

有关测头禁用功能的详情，请参阅《HSI硬线连接系统接口》安装指南（雷尼绍文档编号H-5500-8554）或《HSI-C硬线连接系统接口—可配置》安装指南（雷尼绍文档编号H-6527-8501）。

启用测头输入延时

为确保正确激活测头，必须保证启用测头输入时测头处于静止状态。如果在开启顺序检查期间，测头未处于静止状态，则测头可能会在错误位置被初始化，导致永久触发输出。

注：

机床测头测量程序需要考虑启用测头输入延时。

在启用测头输入时，测针不得发生偏折，否则系统无法正确初始化，并可能导致永久触发。

出于安全考虑，在启用测头输入之后立即开始初始化期间，将触发测头状态输出。

误触发防护

测头如受到强烈振动或冲击，可能会误触发。

当MP250与HSI-C接口配合使用时，可配置测头，使其采用三个不同等级的误触发防护。可通过HSI-C接口上的开关选择MP250操作配置：

- 等级1可提供低延迟配置，以便使用较小接近距离在机床加速区内进行测量。
- 等级2可为一般应用提供默认配置。
- 等级3可提供加强型防误触发配置，以便在快速将测头移至测量位置或使用较重测针执行高速测量。

有关选择MP250操作配置的详细信息，请参阅《HSI-C硬线连接系统接口 — 可配置》安装指南（雷尼绍文档编号H-6527-8501）。

当MP250与HSI接口配合使用时，将增加恒定的8 ms延迟，以抵御振动或冲击。

测量循环

在完成测量循环之后，必须禁止测头输入。在完成测量循环之后，可使用测头禁用功能禁止MP250测头输入。

在开始测量循环之前，应当取消测头禁用功能，以便启用测头输入。测头做好测量准备至少需要0.4秒，在此期间必须保持静止状态。

测量循环期间，在测头触发（测头状态从复位变为触发）时必须采集测量点，而在复位（测头状态从触发变为复位）时不采集测量点。在测头复位时，未指明其性能。

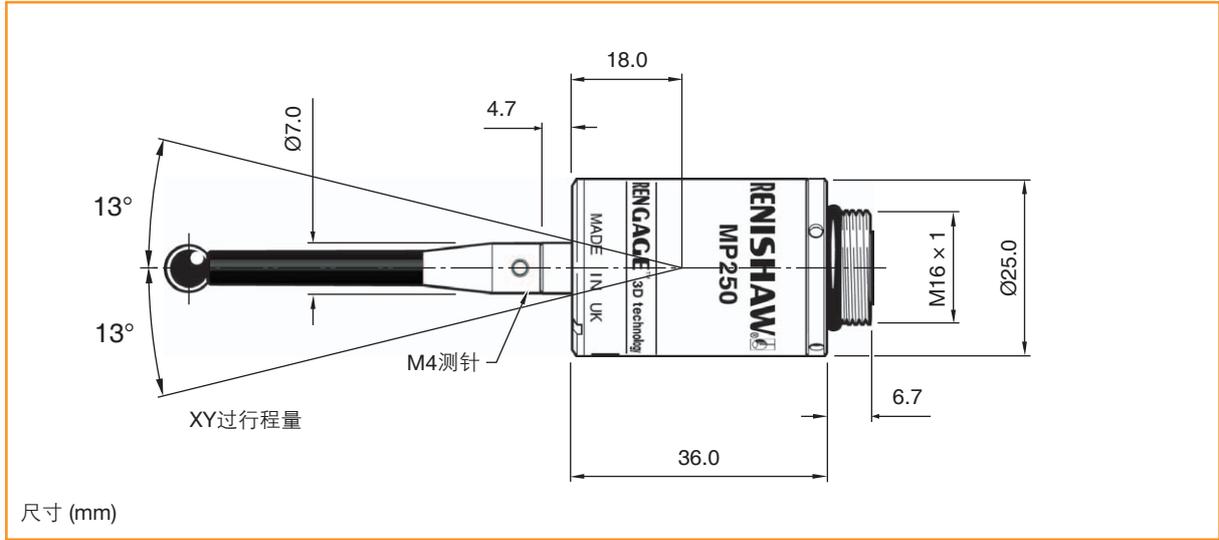
注：最好切换为等级3，以便在测量点之间实现高速测头位置移动。有关高速测头位置移动的详细信息，请参阅《HSI-C硬线连接系统接口 — 可配置》安装指南（雷尼绍文档编号H-6527-8501）。

触发速度

测头测量速度不得低于3 mm/min。

注：使用机床手轮时务必小心，确保测头测量速度大于3 mm/min。

MP250尺寸



测针过行程限值

测针长度	$\pm X / \pm Y$	Z
50.0	15.0	6.5
100.0	26.0	6.5

MP250测头规格

主要应用	在数控磨床上进行工件检测和工件找正。	
传输类型	硬线连接传输	
兼容接口	HSI和HSI-C	
推荐测针	高模量碳纤维，长度为50.0 mm或100.0 mm。	
重量	64 g	
感应方向	±X、±Y、+Z	
单向重复性	0.25 μm 2σ – 35 mm测针长度（见注1）	
XY (2D) 轮廓测量偏差	±0.25 μm – 35 mm测针长度（见注1）	
XYZ (3D) 轮廓测量偏差	±1.00 μm – 35 mm测针长度（见注1）	
测针测力		
XY平面（典型最小值）	0.08 N, 8.0 gf（见注2和注5）	
+Z方向（典型最小值）	2.25 N, 229.0 gf（见注2和注5）	
测针过行程测力		
XY平面（典型最小值）	0.70 N, 71.3 gf（见注3和注5）	
+Z平面（典型最小值）	5.0 N, 510 gf（见注4和注5）	
最低测头测量速度	3 mm/min	
环境	IP等级	IPX8 BS EN 60529:1992 + A2 2013 (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013)
	存储温度	-25 °C至+70 °C
	工作温度	+5 °C至+55 °C

注1 性能指标是采用35 mm测针、测试速度为240 mm/min时的测量结果。可根据应用场合大幅提高速度。

注2 测力是测头触发时对工件施加的力，在一些应用中十分关键。
 触发点后（即过行程）将出现最大施加力。力的大小取决于相关变量，包括测量速度和机床减速度。
 采用RENGAGE技术的测头具有极小的测力。

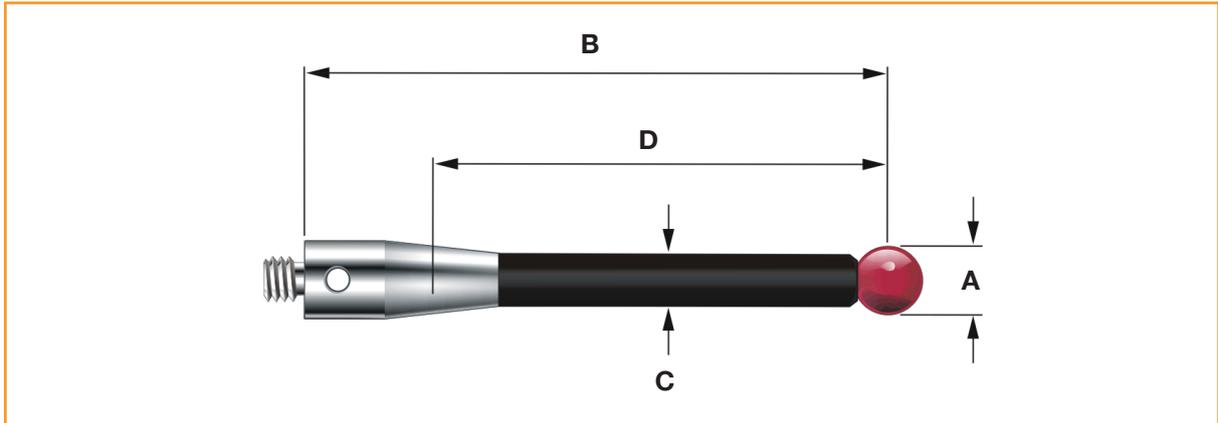
注3 XY平面的测针过行程测力通常出现在触发点后50.0 μm处，并根据过行程量以0.12 N/mm，12 gf/mm逐渐增大，直至机床停止（在高测力方向）。

注4 +Z方向的测针过行程测力通常出现在触发点后1.0 μm处，并根据过行程量以0.6 N/mm，61 gf/mm逐渐增大，直至机床停止。

注5 这些都是出厂设定，适用条件是：使用HSI-C接口、电平2默认配置（用于一般用途）及50 mm测针。

推荐测针

高模量碳纤维测针可最大限度减小预行程并提高精度，因为测杆材料刚性极强。这一内在刚性特点使得以下测针成为应变片应用的理想之选。



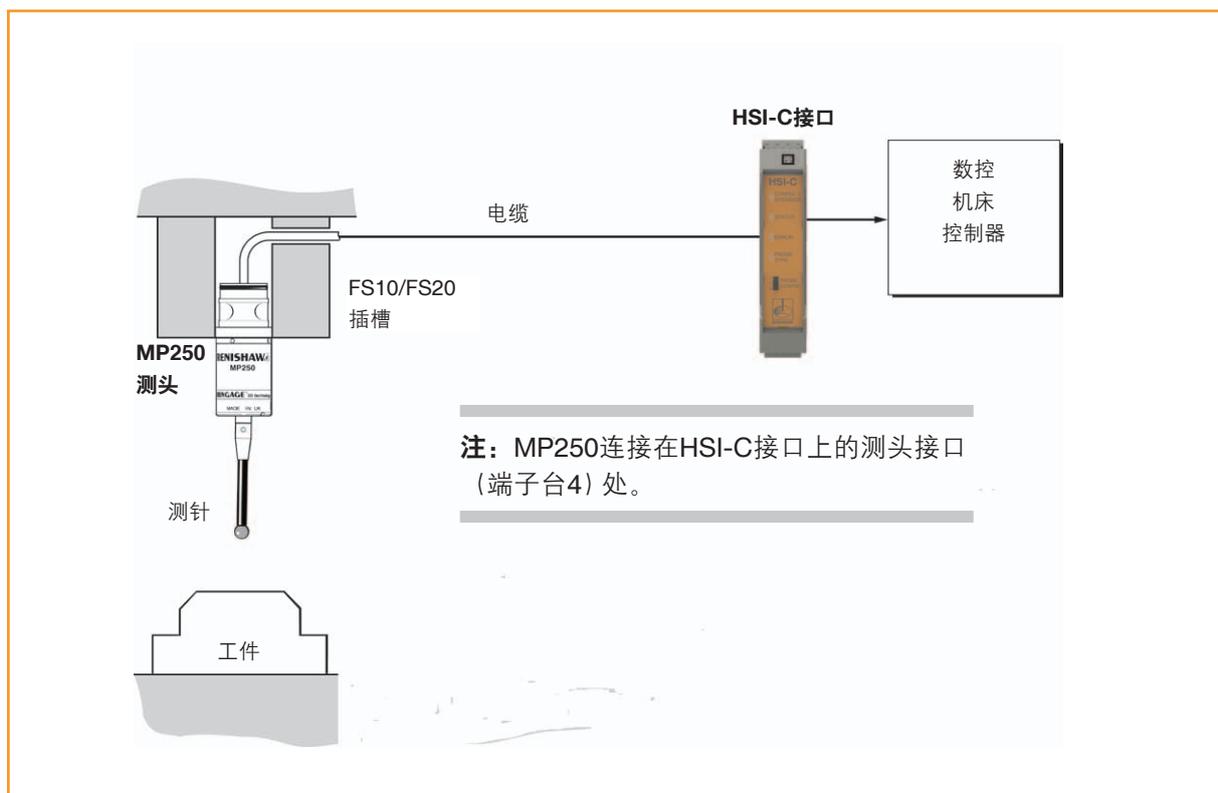
订货号		A-5003-7306 碳纤维	A-5003-6510 碳纤维
A	测球直径 (mm)	6.0	6.0
B	长度 (mm)	50.0	100.0
C	测杆直径 (mm)	4.5	4.5
D	EWL (mm)	38.5	88.5
	质量 (g)	4.1	6.2

EWL = 有效工作长度

系统安装

安装MP250

典型安装 — MP250与HSI-C接口配用

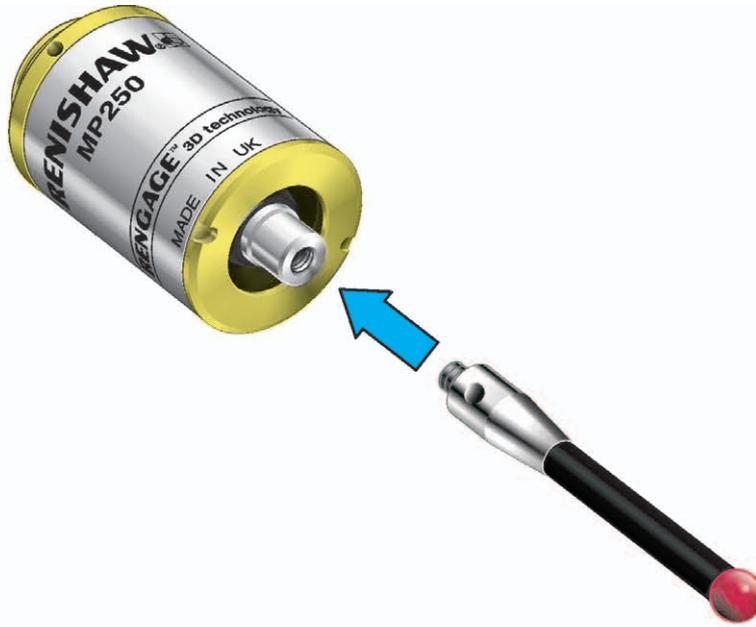


注：必须连接测头插槽和HSI-C接口之间的屏蔽线。请参阅《HSI-C硬线连接系统接口 — 可配置》安装指南（雷尼绍文档编号H-6527-8501），了解连接详情。否则，将严重影响测头性能。

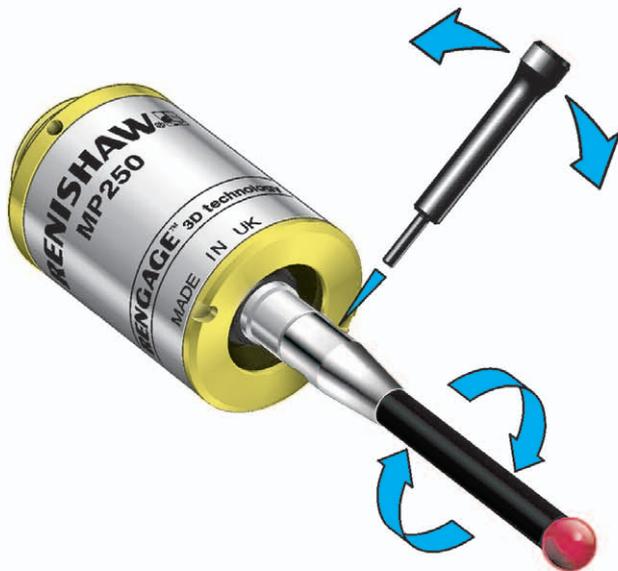
MP250使用前的准备工作

安装测针

1



2



M-5000-3707

将测头插槽安装到机床上

注:

MP250测头与配有集成接口的FS1i或FS2i测头插槽不能实现电气兼容。

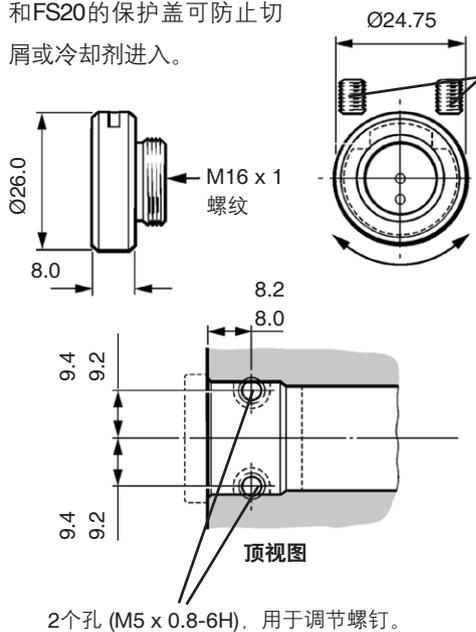
MP250测头不得连接在之前为LP2应用安装的电缆上。MP250必须与配有屏蔽电缆的FS10或FS20测头插槽配合使用。

1. 请参阅下文的加工图纸，在机床上做好安装准备，以便安装测头插槽。
2. 将测头插槽安装到机床上。

3. 使用提供的C形扳手（雷尼绍订货号A-2063-7587），将测头插槽紧固，扭矩在10.0 Nm至12.0 Nm之间。
4. 将测头插槽电缆连接到HSI-C或HSI接口。
5. 请参阅《HSI硬线连接系统接口》安装指南（雷尼绍文档编号H-5500-8554）或《HSI-C硬线连接系统接口 — 可配置》安装指南（雷尼绍文档编号H-6527-8501），将测头插槽电缆连接至HSI或HSI-C接口。

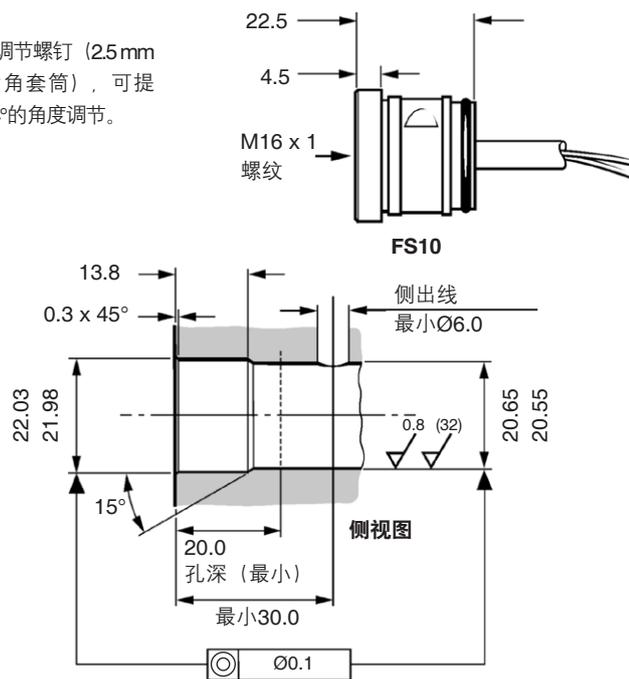
安装孔加工详图 (FS10)

当拆下测头时，FS10和FS20的保护盖可防止切屑或冷却剂进入。

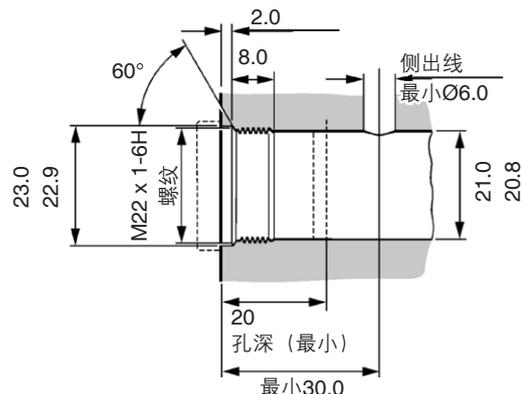
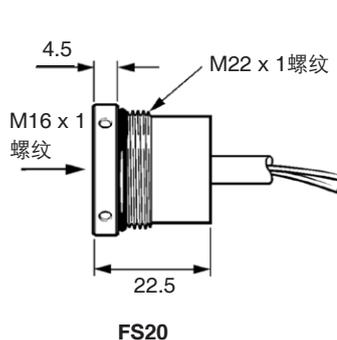
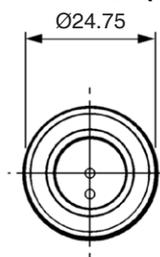


尺寸 (mm)

电线颜色	针脚连接
蓝	内弹簧柱
绿	外弹簧柱



安装孔加工详图 (FS20)



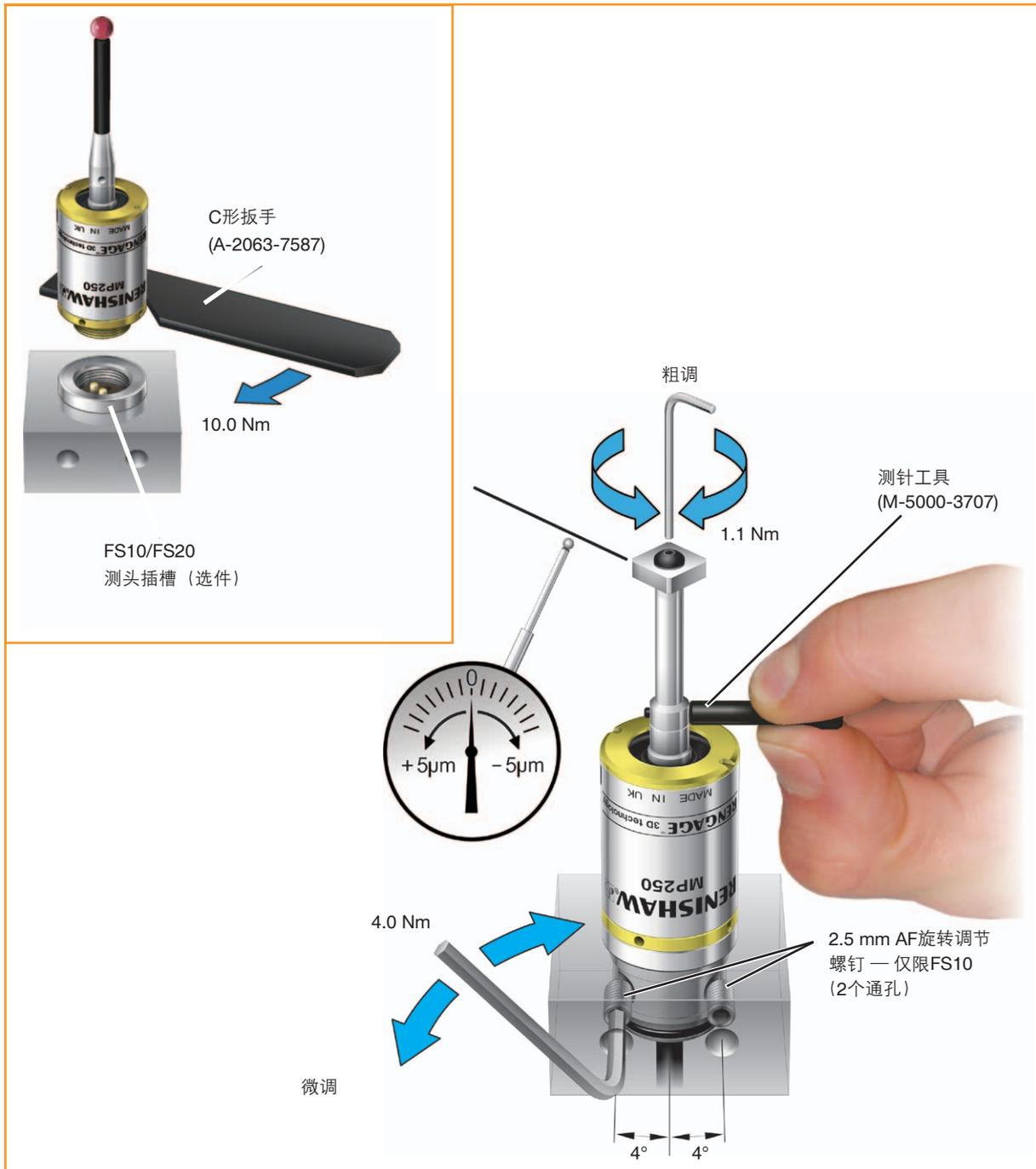
尺寸 (mm)

将MP250测头安装到测头插槽中

1. 确保HSI或HSI-C没有通电，或激活了禁用输入。
2. 将MP250拧入测头插槽中。
3. 使用提供的C形扳手（雷尼绍订货号A-2063-7587），将MP250的扭矩紧固至10.0 Nm。

调整测针与机床轴对齐

1. 将方形测针安装在测头上。
2. 测针的方形测尖必须与机床的X和Y轴精确对齐。通过目视调整测尖与机床轴对齐来进行粗调。通过FS10插槽选件上的两个旋转调节螺钉来进行微调 ($\pm 4^\circ$)。



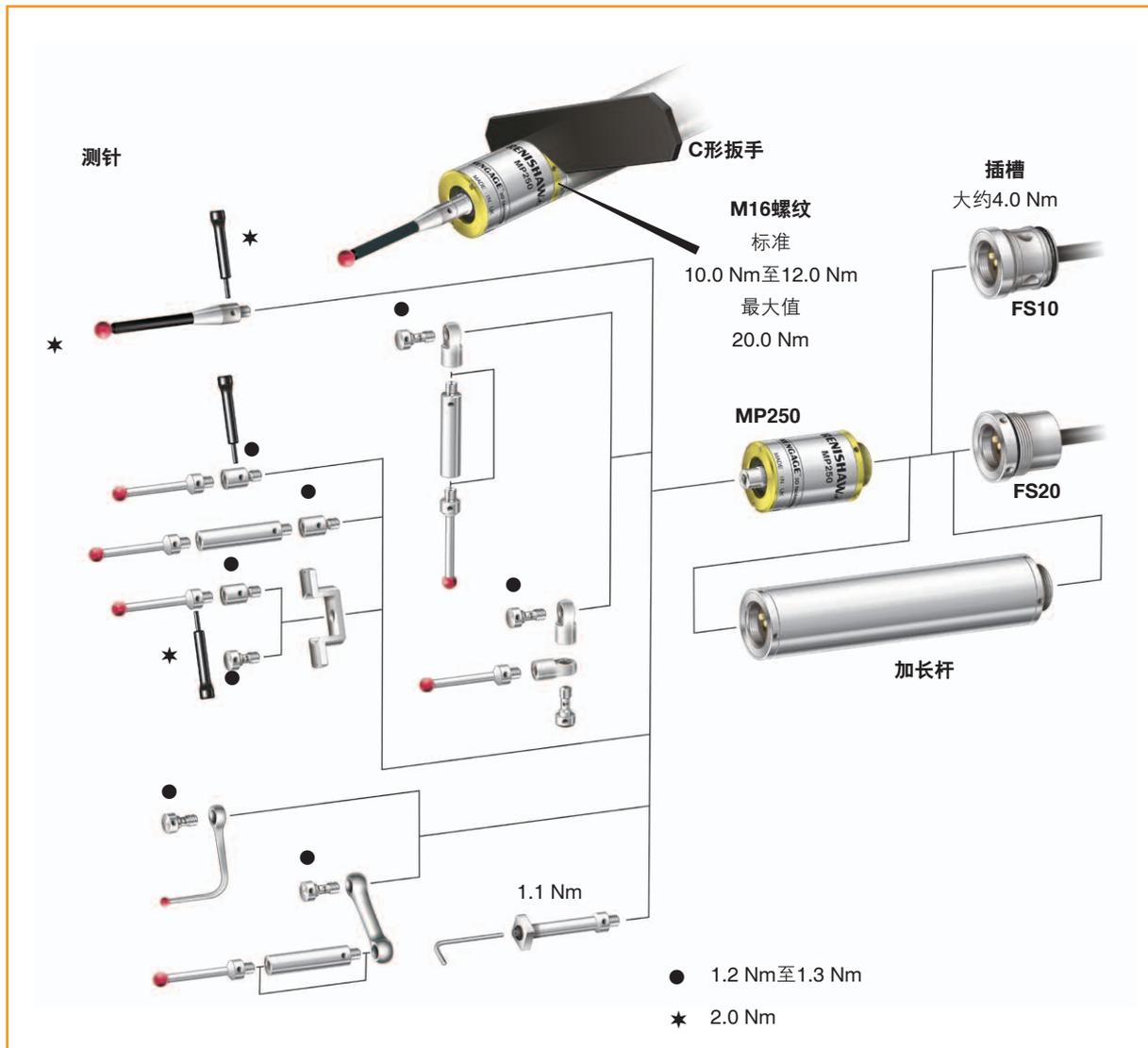
测针配置

可根据应用要求配置模块化测针系列。可安装弱保护杆来保护测头，防止其因过行程量过大而损坏。

有关测针详细信息，请参阅《测针及配件》技术规格（雷尼绍文档编号H-1000-3207）。

螺钉扭矩值

小心：为防止对MP250测头和相关组件造成损坏，在组装组件时，必须使用以下给出的螺钉扭矩值。



标定MP250

为什么要标定测头?

工件测头只是与机床通信的测量系统的一个组件。系统的每个部分都能产生一个测针碰触位置与报告给机床的位置之间的常数值。如果测头未经标定，该常数值将在测量中显示为不确定度。标定测头允许测头测量软件对该常数值进行补偿。

在正常使用过程中，碰触位置和报告位置之间的常数值不会变化，但在以下情况下对测头进行标定是非常重要的：

- 第一次使用测头系统时；
- 当更改MP250操作配置时；
- 测头上安装了新的测针时；
- 怀疑测针变形或测头发生碰撞时；
- 定期补偿机床的机械变化时；
- 测头刀柄重新定位的重复性差。在这种情况下，可能每次选用测头时都要对其重新标定。

通过三种不同的操作来标定测头。分别是：

- 用镗孔或已知位置的车削直径进行标定；
- 用环规或标准球进行标定；
- 标定测头长度。

用镗孔或车削直径进行标定

用镗孔或已知尺寸的车削直径标定测头，自动存储测球相对于主轴中心线的偏置值。存储的数据将被测量循环自动使用。测量结果将用这些数值进行补偿，以获得它们相对于主轴中心线的实际位置。

用环规或标准球进行标定

用环规或已知直径的标准球标定测头将自动存储一个或多个测球的半径值。测量循环将自动使用存储的数据值，以得到特征的实际尺寸。这些值还被用来获得单面特征的实际位置。

注：存储的半径值是基于实际的电子触发点。它们不同于物理尺寸。

标定测头长度

在一个已知参考平面上标定测头可以确定测头基于电子触发点的长度。存储的长度值不同于测头组件的物理长度。此外，通过调整所存储的测头长度值，该操作可以自动补偿机床及夹具的高度误差。

标定进给率和回转轴

测头标定速度必须与测量速度相同，这一点很重要，因为这会自动补偿测针碰触工件和机床控制器读取刻度位置之间的固定时间差异。

如果机床的回转轴将工件旋转到测针中，则不同直径的工件将以不同线性速度碰触测针。因此测量速度可能与标定速度不同，需要根据不同速度进行补偿。

标定每个MP250操作配置

每个MP250测头配置级别均需要特定标定数据，可通过HSI-C接口选择1、2和3级。

当测头测量循环根据特定测量移动在配置级别之间进行切换时，必须参考适用于该配置级别的相关标定数据。

注：将配置3覆盖功能用于快速位置移动时无需级别3标定数据。

HSI或HSI-C接口

有关详情，请参阅《HSI硬线连接系统接口》安装指南（雷尼绍文档编号H-5500-8554）或《HSI-C硬线连接系统接口 — 可配置》安装指南（雷尼绍文档编号H-6527-8501）。

维护

维护

您可以按照以下说明执行维护程序。

进一步拆卸和维修雷尼绍设备是一项高度专业化的操作，必须由经授权的雷尼绍服务中心来完成。

属于保修范围的产品如需维修、大修或保养，应将产品送到供应商处进行处理。

MP250测头设计用于磨床环境。请勿使测头本体周围堆积过多金属切屑，也不要让灰尘和液体进入密封的工件。确保所有结合面都保持清洁。

定期检查测头的O形圈、电缆和插头，确保其没有损坏并保持紧固。

建议每月拆下一次测头前盖，然后使用低压喷射冷却液清除所有残留物。切勿在测头上使用尖锐的工具或脱脂剂。

密封圈更换

MP250密封圈

测头机构由两个密封圈保护，避免受到冷却液和碎屑的影响。在正常工作条件下，这些装置可以提供足够的保护。

用户应当定期检查外密封圈是否发生破损。如果外密封圈有破损则更换。可从供应商处购买外密封圈更换组件（雷尼绍订货号A-5500-1650）。

用户不得取下内密封圈。如果损坏，将测头返回供应商处进行维修。

外密封圈检查（请参阅下一页的图片）

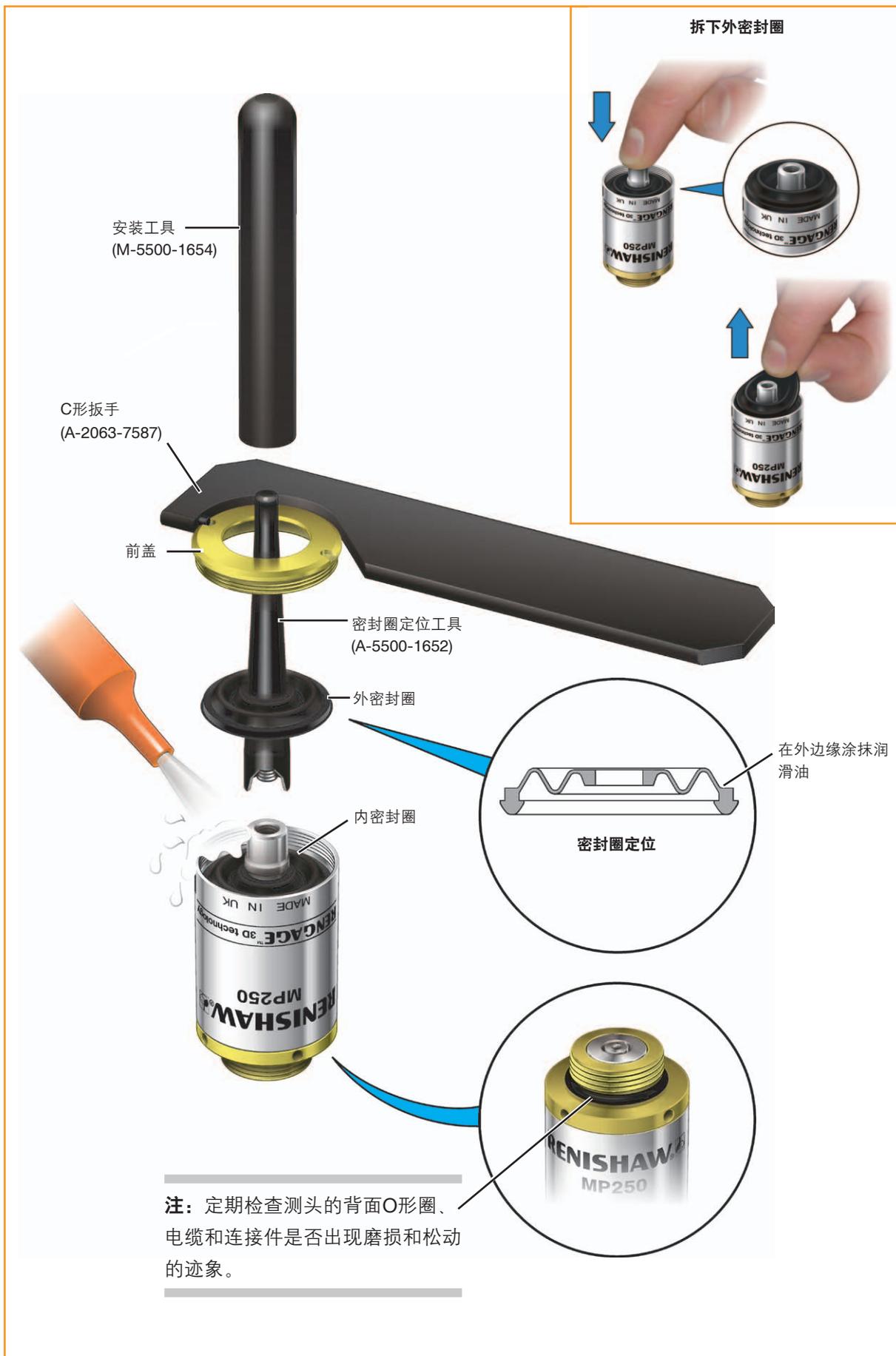
1. 取下测针。
2. 使用提供的C形扳手（雷尼绍订货号A-2063-7587），松开并拆下测头前盖。
3. 检查外密封圈是否破损。如果发现损坏，则必须更换外密封圈。订购密封圈更换组件（雷尼绍订货号A-5500-1650）。

内密封圈检查

检查内密封圈是否破损。如果破损，将测头返回供应商处。不要取下内密封圈，否则保修将失效。

外密封圈更换（请参阅下一页的图片）

1. 要拆下损坏的外密封圈，请向下按压测针吸盘，然后松开。此操作将使外密封圈从其位置弹出。然后通过抓住外密封圈的外边缘，并将其拆下。
2. 将提供的密封圈定位工具（雷尼绍订货号A-5500-1652）拧入测针吸盘。
3. 确保新密封圈位于正确方向，将密封圈小心推至密封圈定位工具末端，然后用手缓慢地推入到位。小心切勿过度拉伸内密封环，否则会导致密封圈撕裂。
4. 最后，使用提供的安装工具（雷尼绍订货号M-5500-1654），将密封圈向下按到测头上，直至其固定在测针吸盘的凹槽中。
5. 在外密封圈边缘涂抹通用润滑油。
6. 重新安装前盖。
7. 拆下密封圈定位工具。重新安装测针并重新标定测头。



本页空白。

查错

现象	原因	措施
测头重复性及/或精度差。	工件或测针上有碎屑。	清洁工件和测针。
	电气连接不良。	检查连接状况。
	测头安装松动，或测针松动。	检查所有螺栓和螺钉连接件。适当进行紧固。
	机床振动过大。	消除振动。 使用“PROBE CONFIG.”级别3，高误触发防护配置（仅限HSI-C）。
	标定过期及/或偏置值不正确。	检查测头测量软件。
	标定速度与测头测量速度不同。	检查测头测量软件。
	标定特征发生移动。	修正位置。
	测量发生在测针离开工件表面时。	检查测头测量软件。
	测量发生在机床的加速区和减速区。	检查测头测量软件。 使用“PROBE CONFIG.”级别1，低延迟配置（仅限HSI-C）。
	测头测量速度过快或过慢。	以各种速度执行简单的可重复性测试。
	温度变化导致机床和工件移动。	尽量减少温度变化。
	机床故障。	检查机床性能状态是否正常。

现象	原因	措施
测头永久触发。	测头速度低于3 mm/min。	提高测头测量速度。禁止测头输入，随后再启用。
	测头方向发生改变 — 即从水平变为垂直方向。	使用禁用功能禁止测头输入，随后再启用。
	已安装新测针。	确保在启用测头输入期间测针复位。
	水平测头围绕自己的轴旋转。	禁止测头输入，随后再启用。
	振动过大。	消除振动。禁止测头输入，随后再启用。 使用“PROBE CONFIG.”级别3，高误触发防护配置（仅限HSI-C）。
	温度变化非常快。	确保机床温度稳定。
误触发。	电缆屏蔽层损坏。	更换电缆。
	电压不稳。	正确调节电压。
	机床振动过大/机床加速过快。	消除振动源。 使用“PROBE CONFIG.”级别3，高误触发防护配置（仅限HSI-C）。
间歇性复位误差。	内密封圈穿孔或破损。	将测头返回供应商处进行维修。
	外密封圈扭曲。	涂抹润滑油。有关详细信息，请参阅第4.2页“维护”。
测头故障。	电气连接不良。	检查连接状况。
	刀柄上的测头安装松动，或测针松动。	检查所有螺栓和螺钉连接件。适当紧固。
	电缆屏蔽层损坏。	更换电缆。
	电压不稳。	正确调节电压。

零件清单

类型	订货号	描述
MP250	A-5500-1600	MP250测头，含工具组件（C形扳手× 2和测针工具）及快速入门指南。
FS10	A-5500-1710	FS10可调测头插槽，配有10.0 m屏蔽线缆。
FS20	A-5500-1810	FS20固定式测头插槽，配有10.0 m屏蔽电缆。
HSI-C接口	A-6527-1000	HSI-C测头系统接口。
HSI接口	A-5500-1000	HSI测头系统接口。
切屑防护盖	M-2063-8003	Ø28.0 mm切屑防护盖（可保护测头免受热切屑损坏）。
密封圈更换组件	A-5500-1650	外密封圈更换组件。
C形扳手	A-2063-7587	C形扳手。
测针工具	M-5000-3707	用于紧固/松开测针的工具。
出版物。 可以从我们的网站下载这些出版物，网址： www.renishaw.com.cn 。		
MP250	H-5500-8500	快速入门指南：快速安装MP250测头。
HSI-C	H-6527-8500	快速入门指南：快速安装HSI-C接口。
HSI	A-5500-8550	快速入门指南：快速安装HSI接口。
MP250	H-5500-8514	MP250安装指南。
HSI-C	H-6527-8501	HSI-C安装指南。
测针	H-1000-3207	技术规格：测针及附件。
软件列表	H-2000-2298	规格手册：机床测头软件 — 程序和特性。

雷尼绍（上海）贸易有限公司
中国上海市静安区江场三路288号
18幢楼1楼
200436

T +86 21 6180 6416
F +86 21 6180 6418
E shanghai@renishaw.com
www.renishaw.com.cn

雷尼绍 **RENISHAW** 
apply innovation™

如需查询全球联系方式，请访问
www.renishaw.com.cn/contact



扫描关注雷尼绍官方微信



H-5500-8514-05