

OTS光学对刀仪



如需了解产品合规信息, 请扫描二维码或访问 www.renishaw.com.cn/mtpdoc



目录

前言	1-1
商标	1-1
保修	1-1
数控机床	1-1
测头保养	1-1
专利	1-2
OTS软件声明	1-2
OTS软件的许可协议	1-2
预期用途	1-3
安全须知	1-4
用户须知	1-4
机床供应商/安装商须知	1-5
设备安装商须知	1-5
设备操作	1-5
光学安全性	1-5
OTS基本介绍	2-1
简介	2-1
OTS类型	2-1
入门	2-1
调制传输	2-1
多测头系统	2-1
单测头系统	2-2
测头配置	2-2
Opti-Logic™	2-2
Trigger Logic™	2-2
操作	2-3
软件程序	2-3
可实现的安装公差	2-3
推荐的旋转刀具进给率	2-4
测头模式	2-4
可配置的设定	2-5
开启方式	2-5
光学开启配置	2-5
关闭方式	2-5
增强型触发滤波器	2-5
光学功率	2-6

OTS尺寸.....	2-7
OTS规格.....	2-8
典型电池寿命.....	2-9
系统安装.....	3-1
典型测头系统（与OMI-2*、OMI-2T、OMI-2H接口配合安装，或与配有OSI / OSI-D接口的OMM-2接收器配合安装）.....	3-1
工作区域.....	3-1
OMI-2、OMI-2T、OMI-2H接口，或OMM-2接收器定位.....	3-2
OTS与OMI-2、OMI-2T或OMI-2H接口，或与OMM-2接收器配合使用时的光学信号范围.....	3-2
典型测头系统（与配有OSI / OSI-D接口的OMM-2C接收器配合安装）.....	3-3
工作区域.....	3-3
OMM-2C接收器定位.....	3-4
OTS与OMM-2C接收器配合使用时的光学信号范围.....	3-4
OTS使用前的准备工作.....	3-5
装配测针、弱保护杆和柔性连结片.....	3-5
安装½AA电池.....	3-6
安装AA电池.....	3-7
将OTS固定到机床工作台.....	3-8
合销.....	3-8
调准光学模块.....	3-9
测针水平调整.....	3-10
左右水平调整.....	3-10
前后水平调整.....	3-11
仅方形测针.....	3-12
旋转粗调.....	3-12
旋转微调.....	3-13
标定OTS.....	3-15
为什么标定测头？.....	3-15
测头配置.....	4-1
使用Probe Setup智能手机应用程序配置测头.....	4-1
使用Opti-Logic™.....	4-1
使用Trigger Logic™.....	4-2
检查测头设置.....	4-2
测头设置记录.....	4-3
更改测头设置.....	4-4
复位功能.....	4-6
工作模式.....	4-8
测头状态LED指示灯.....	4-8

维护	5-1
维护	5-1
清洁测头	5-1
更换½AA电池	5-2
更换AA电池	5-3
电池类型	5-4
日常维护	5-5
金属眼睑式密封圈拆卸/更换	5-6
查错	6-1
零件清单	7-1

本页空白。

前言

商标

Apple和Apple标志是Apple Inc.在美国及其他国家和地区注册的商标。App Store是Apple Inc.在美国及其他国家和地区注册的服务标记。

保修

除非您和Renishaw达成并签署单独的书面协议，否则此等设备和/或软件应根据其随附的《Renishaw标准条款和条件》出售，或者您也可以向当地的Renishaw分支机构索取前述的《Renishaw标准条款和条件》。

Renishaw为其设备和软件提供有限保修（如《Renishaw标准条款和条件》所载），前提是此等设备和软件完全按照Renishaw相关文档中的规定进行安装和使用。如需详细了解保修信息，请参阅《Renishaw标准条款和条件》。

您从第三方供应商处购买的设备和/或软件应受限于其随附的相应条款和条件。详情请联系第三方供应商。

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。

测头保养

请保持系统组件洁净，并将设备作为精密仪器对待。

专利

无适用。

OTS软件声明

OTS包括嵌入式软件 (固件), 该等软件 (固件) 适用下列声明:

美国政府公告

NOTICE TO UNITED STATES GOVERNMENT CONTRACT AND PRIME CONTRACT CUSTOMERS

This software is commercial computer software that has been developed by Renishaw exclusively at private expense. Notwithstanding any other lease or licence agreement that may pertain to, or accompany the delivery of, this computer software, the rights of the United States Government and/or its prime contractors regarding its use, reproduction and disclosure are as set forth in the terms of the contract or subcontract between Renishaw and the United States Government, civilian federal agency or prime contractor respectively. Please consult the applicable contract or subcontract and the software licence incorporated therein, if applicable, to determine your exact rights regarding use, reproduction and/or disclosure.

雷尼绍软件最终用户许可协议 (EULA)

雷尼绍软件已根据雷尼绍许可协议获得许可, 详情请访问 www.renishaw.com.cn/legal/softwareterms

OTS软件的许可协议

OTS包括以下第三方软件:

BSD 3-Clause Licence

本产品的固件由雷尼绍根据以下授权条款使用Microchip库开发:

This software is developed by Microchip Technology Inc. and its subsidiaries ("Microchip"). Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Microchip's name may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY MICROCHIP “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL MICROCHIP BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(c) Copyright 1999-2013 Microchip Technology. 版权所有。

预期用途

OTS和OTS-AA是两款光学对刀仪, 可对各种刀具执行自动刀具破损检测, 以及快速测量刀长和直径, 适用于中小型加工中心。

安全须知

用户须知

本产品随附非充电式锂金属电池或不含锂的非充电式电池。有关具体的电池工作、安全性和处置指导原则，请参阅电池制造商提供的资料。

- 请勿尝试给电池充电。
- 请仅使用指定类型的电池进行更换。
- 请勿在本产品中将新旧电池混用。
- 请勿在本产品中混用不同类型或品牌的电池。
- 请按照本手册中的说明和产品上的指示，确保所有电池安装的正负极方向正确。
- 请勿将电池存放在阳光直射的地方。
- 请勿使电池接触水。
- 请勿将电池加热或弃入火中。
- 请避免将电池强制放电。
- 请勿使电池短路。
- 请勿对电池进行拆解、穿透、施加过度压力，使其变形或将其暴露在易受到冲击的环境中。
- 请勿吞咽电池。
- 请将电池放在儿童无法接触的地方。
- 如果电池鼓胀或损坏，请勿在产品上安装，并且应小心处理。
- 请按照当地的环境和安全法规处置用过的电池。

在运输电池或包含该等电池的产品时，请确保符合国际和国家电池运输条例。锂金属电池在运输中被归类为危险品，需要在发运前按照《危险品运输规则》(DGR) 的规定粘贴标签并包装。为了减少运输延期的风险，无论出于何种原因，若您需要将本产品返回雷尼绍，请勿包含任何电池。

在所有涉及使用机床的应用中，建议采取保护眼睛的措施。

OTS有一个玻璃窗口。如果窗口破碎，请务必小心处理，以免受伤。

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，并确保提供充分的防护装置和安全联动装置。

如果测头系统发生故障，则可能误发测头已复位的信号。切勿单凭测头信号即停止机床运动。

设备安装商须知

雷尼绍所有设备的设计均符合相关的UK、EU和FCC监管要求。为使产品按照这些法规正常运行，设备安装商有责任确保遵守以下指导原则：

- 任何接口的安装位置均**必须**远离任何潜在的电噪声源（例如变压器、伺服系统驱动装置）。
- 所有0伏/接地连接都应当连接到机床接地终端上（“接地终端”是所有设备地线和屏蔽电缆的单点回路）。这一点非常重要，不遵守此规定会导致接地点之间存在电位差。
- 所有屏蔽装置都必须按照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

如果设备的使用方式与制造商要求的方式不符，则设备提供的保护功能可能会减弱。

光学安全性

本产品所含的LED指示灯可同时发出可见光和不可见光。

OTS所处的光辐射风险等级为豁免级（设计安全）。

本产品使用下列标准进行评估和分类：

BS EN 62471:2008 照明和照明系统的光生物学安全性标准。

无论其风险等级如何，雷尼绍建议您切勿直视任何LED指示灯装置。

Safety

Information to the user

This product is supplied with either non-rechargeable lithium metal batteries or non-rechargeable batteries that do not contain lithium. Refer to the battery manufacturer's literature for specific battery operating, safety and disposal guidelines.

- Do not attempt to recharge the batteries.
- Replace the batteries only with the specified type.
- Do not mix new and used batteries in the product.
- Do not mix different types or brands of batteries in the product.
- Ensure that all batteries are inserted with the correct polarity in accordance with the instructions in this manual and indicated on the product.
- Do not store the batteries in direct sunlight.
- Do not expose the batteries to water.
- Do not expose the batteries to heat or dispose of the batteries in a fire.
- Avoid forced discharge of the batteries.
- Do not short circuit the batteries.
- Do not disassemble, apply excessive pressure, pierce, deform or subject the batteries to impact
- Do not swallow the batteries
- Keep the batteries out of the reach of children.
- If the batteries are swollen or damaged do not use them in the product and exercise caution when handling them.
- Dispose of waste batteries in accordance with your local environmental and safety laws.

Ensure that you comply with international and national battery transport regulations when transporting the batteries or this product with the batteries inserted. Lithium metal batteries are classified as dangerous goods for transportation and require labelling and packaging in accordance with the dangerous goods regulations before being offered for transportation. To reduce the risk of shipment delays, should you need to return this product to Renishaw for any reason, do not return any batteries.

In all applications involving the use of machine tools, eye protection is recommended.

The OTS has a glass window. Handle with care if broken to avoid injury.

Information to the machine supplier/ installer

It is the machine supplier's responsibility to ensure that the user is made aware of any hazards involved in operation, including those mentioned in Renishaw product literature, and to ensure that adequate guards and safety interlocks are provided.

If the probe system fails, the probe signal may falsely indicate a probe seated condition. Do not rely on probe signals to halt the movement of the machine.

Information to the equipment installer

All Renishaw equipment is designed to comply with the relevant UK, EU and FCC regulatory requirements. It is the responsibility of the equipment installer to ensure that the following guidelines are adhered to, in order for the product to function in accordance with these regulations:

- Any interface **MUST** be installed in a position away from any potential sources of electrical noise, (for example power transformers, servo drives).
- All 0 V/ground connections should be connected to the machine “star point” (the “star point” is a single point return for all equipment ground and screen cables). This is very important and failure to adhere to this can cause a potential difference between grounds.
- All screens must be connected as outlined in the user instructions.
- Cables must not be routed alongside high current sources (for example, motor power supply cables), or be near high-speed data lines.
- Cable lengths should always be kept to a minimum.

Equipment operation

If this equipment is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the equipment may be impaired.

Optical safety

This product contains LEDs that emit both visible and invisible light.

OTS is ranked Risk Group: Exempt (safe by design).

The product was evaluated and classified using the following standard:

BS EN 62471:2008 The photobiological safety of lamps and lamp systems.

Renishaw recommends that you do not stare at or look directly into any LED device, irrespective of its risk classification

本页空白。

OTS基本介绍

简介

OTS是光学对刀仪，适合用于中小型加工中心。该产品对光学干扰、误触发和冲击具有抵御能力。

OTS类型

OTS有两种型号可供选择，一种使用 $\frac{1}{2}$ AA电池，另外一种使用AA电池。这样OTS和工件测头都可以使用普通电池类型。

配 $\frac{1}{2}$ AA电池的OTS与OMP40-2 / OMP400 / OLP400配用。

或

配AA电池的OTS与OMP60 / OMP600配用。

这两种型号均可与采用调制传输的工件测头配合使用。

入门

一个多色LED指示灯显示测头状态和所选的测头设置。

例如：

- 光学功率
- 测头状态 — 触发或复位
- 电池状况

有关装入或取下电池的信息，请参见**第3-7页**的“安装AA电池”，或**第3-6页**的“安装 $\frac{1}{2}$ AA电池”。

装入电池之后，LED指示灯即开始闪烁（详情请参见**第4-2页**的“检查测头设置”）。

调制传输

为降低光干扰的影响，OTS须使用调制传输方式工作，并且配用调制接收器。

多测头系统

建议将OTS与OMI-2T或OMI-2H接口，或与配有OSI / OSI-D接口的OMM-2 / OMM-2C接收器配合使用，因为这一组合的抗光干扰能力显著提高，同时，在多测头系统中具有更大的灵活性。

可将OTS配置为使用以下三种开启指令之一：“测头1”、“测头2”和“测头3”。

单测头系统

单个OTS可以与OMI-2、OMI-2T、OMI-2H或OMI-2C接口，或与配有OSI / OSI-D接口的OMM-2 / OMM-2C接收器配合使用。

注：当在单测头模式下与OMI-2接口，或与配有OSI / OSI-D接口的OMM-2 / OMM-2C接收器配合使用时，必须将OTS重新配置为测头1。

测头配置

建议使用Probe Setup（测头设定）智能手机应用程序配置测头。

Probe Setup智能手机应用程序简化了与Opti-Logic™或Trigger Logic™兼容的雷尼绍机床测头的配置过程。

该应用程序通过清晰、直观的分步操作说明和视频教程引导用户完成雷尼绍机床测头测量系统的设置和配置过程。

Probe Setup智能手机应用程序可从App Store、华为应用市场和GetApps（小米应用商店国际版）下载。



华为应用市场



GetApps

Opti-Logic™

Opti-Logic是一种利用光脉冲在应用程序和雷尼绍机床测头之间收发数据的方法；详情请参见**第4-1页**的“使用Probe Setup智能手机应用程序配置测头”。

Trigger Logic™

Trigger Logic是一种允许用户查看并选择所有可用的模式设置，以根据具体应用对测头进行配置的方法；详情请参见**第4-2页**的“检查测头设置”。通过装入电池激活Trigger Logic后，使用一系列测针偏折（触发）系统地引导用户通过LED显示屏查看可用的选项，然后选择所需的模式选项。

如需检查当前测头设置，只需将电池取出至少5秒，然后重新装上，以激活Trigger Logic检查流程（详情请参见**第4-2页**的“检查测头设置”）。

操作



在机床Z轴驱动刀具，执行刀长测量和刀具破损检测。

在机床的X轴和Y轴设定旋转刀具，对刀具半径进行补偿。

螺钉调节工具可使测针与机床轴对准。

软件程序

雷尼绍提供用于各种机床控制器的对刀软件程序：请参阅《机床测头软件 — 程序和功能规格手册》（雷尼绍文档编号：H-2000-2298）。

该规格手册的下载地址为 www.renishaw.com.cn/mtp

可实现的安装公差

刀具的设定公差取决于测尖设置的平面度和平行度。5 μm 的前后值和左右值可通过测尖的平面比轻松实现，5 μm 的平行度可通过方形测尖测针的轴轻松实现。此设置精度足以满足绝大多数对刀应用的需要。

推荐的旋转刀具进给率

刀具旋转方向应与切削方向相反。雷尼绍对刀软件利用以下信息自动计算主轴速度和轴进给率。

第一次碰触 – 机床主轴转速 (rev/min)

第一次触碰测针的转速：

直径小于24 mm：使用800 rev/min。

直径为24 mm至127 mm：使用60 m/min的表面速度计算转速。

直径大于127 mm：使用150 rev/min。

第一次碰触 – 机床进给率

进给率 (f) 的计算方式如下：

$f = 0.16 \times \text{rev/min}$ f的单位为mm/min (设定直径)。

$f = 0.12 \times \text{rev/min}$ f的单位为mm/min (设定刀长)。

第二次碰触 – 机床进给率

800 rev/min, 4 mm/min进给率。

测头模式

OTS对刀仪有三种模式。

待机模式 — 在此模式下, OTS等待开启信号。

工作模式 — OTS在开启后激活, 可供随时使用。

配置模式 — Trigger Logic™或Opti-Logic™可用于配置以下OTS设置：

- 光学开启配置
- 增强型触发滤波器设定
- 光学功率

注：装入电池后, 即可通过位于测头窗口内的多色LED指示灯直观查看当前选择的测头设置 (详情请参见第4-2页的“检查测头设置”)。

可配置的设定

开启方式

典型情况下, 光学对刀仪系统开启时间小于0.5秒。请参阅接口安装指南, 了解详细信息。

光学开启配置

OTS可配置为测头1、测头2或测头3。详情请参见**第4-4页**的“更改测头设置”。

OTS的出厂设置为测头2, 因此它可以用于配有调制工件测头的系统。

OTS的典型配置是测头2。

双对刀仪的应用要求将其中一个OTS重新配置为测头1。

三对刀仪的应用要求将其中一个OTS重新配置为测头1, 另外一个重新配置为测头3。

关闭方式

如果不通过M代码关闭, 定时器将在距上次触发90分钟后自动关闭测头。

注: 开启之后, OTS必须至少开启1秒才能关闭。

增强型触发滤波器

测头如受到强烈振动或冲击, 可能会误触发。增强型触发滤波器提高了测头抗振动或冲击的能力。

启用滤波器后, 恒定的标称7 ms延时将被引入测头输出。

在引入延时后, 可能需要降低接近速度, 以适应增加的测针过行程量。

OTS的出厂设置为增强型触发滤波器关闭。

注: “滤波器开启”仅适用于居中长度测量。当测量半径/直径或偏心长度时, 应关闭滤波器。

光学功率

如果OTS和接收器之间的间隔很小,可选择低光学功率或超低光学功率(详情请参见**第4-4页**的“更改测头设置”)。在这些设置下,光学传输范围将会缩小(如光学信号范围图所示),因此电池寿命将延长。

对于使用OMM-2C接收器的机床或者测头与接收器的最大间隔距离小于1.5 m的小型加工中心,建议使用超低光学功率,以延长电池使用寿命。

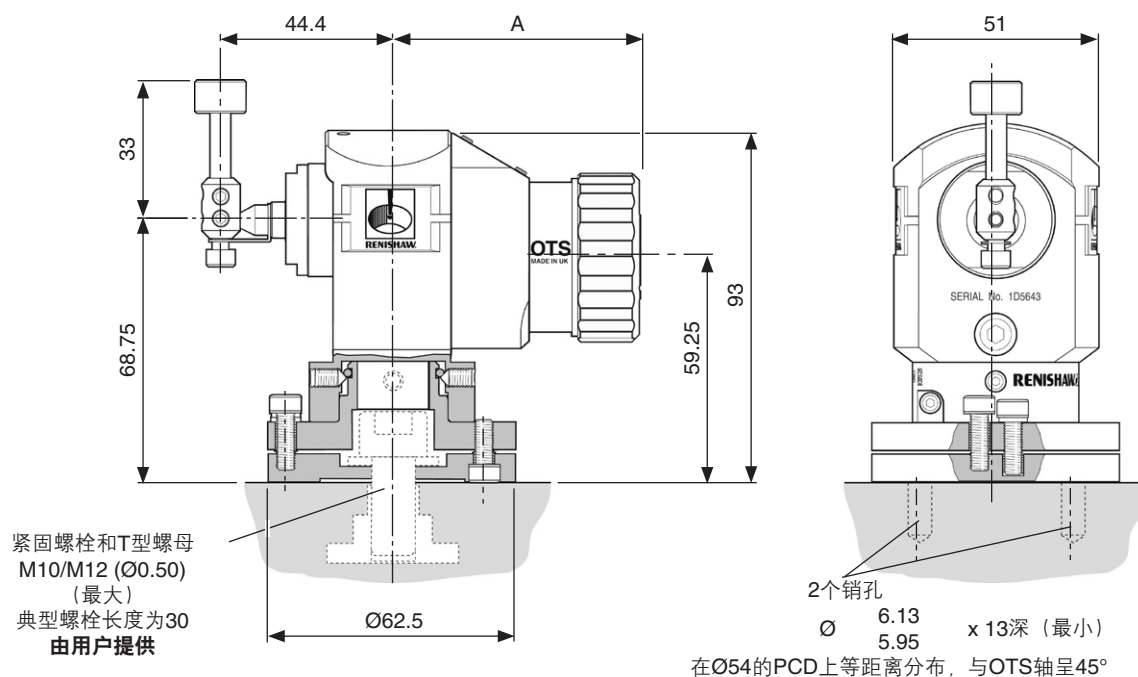
如果条件允许,应尽量选择低或超低光学功率,以延长电池使用寿命。

光学信号范围上的虚线代表OTS的开启/关闭操作范围。

锂亚硫酰氯 (LTC) 电池在超低功率模式下使用时,可以最大限度地延长电池使用寿命。

OTS的出厂设置为标准光学功率。

OTS尺寸

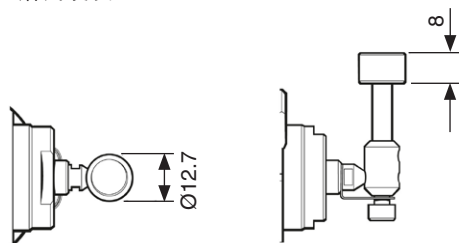


测针过行程限值	
$\pm X/\pm Y$	$+Z$
± 3.5	6

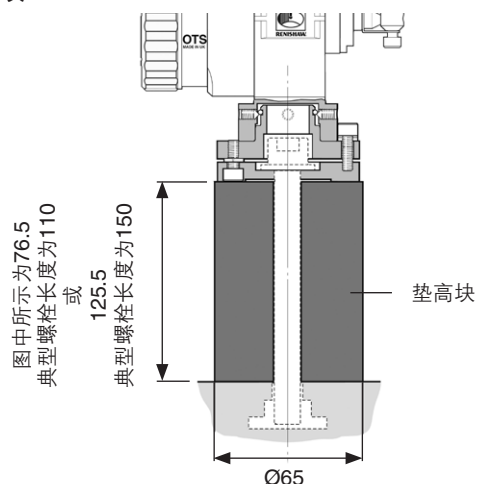
电池型号	尺寸A
$\frac{1}{2}$ AA	67.8
AA	92.5

盘形测针

$\varnothing 12.7$ mm $\times$ 8 mm
碳化钨, 75洛氏硬度

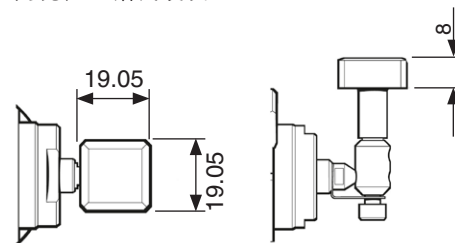


垫高块

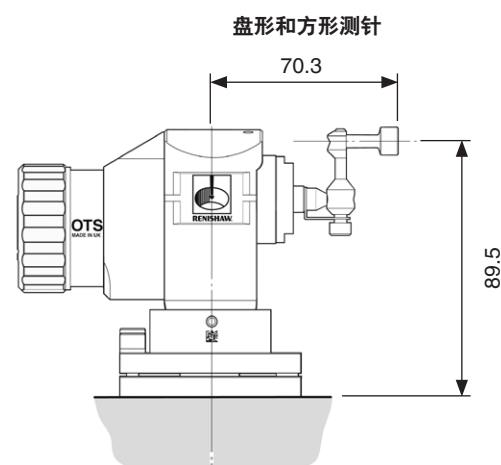


方形测针

19.05 mm $\times$ 19.05 mm
陶瓷, 75洛氏硬度



曲柄式平行测针转接头组件



尺寸 (mm)

OTS规格

型号		OTS (½AA)	OTS (AA)
主要应用		用于在中小型加工中心上进行刀具测量和刀具破损检测	
尺寸 (含盘形测针)	长度 (含盘形测针)	118.55 mm	143.55 mm
	宽度	62.5 mm	62.5 mm
	高度	101.75 mm	101.75 mm
重量 (含盘形测针)	含电池	870 g	950 g
	不含电池	850 g	900 g
传输类型		红外线光学传输 (调制模式)	
兼容接口		OMI-2、OMI-2T、OMI-2H、OMI-2C或配有OSI / OSI-D的 OMM-2 / OMM-2C	
开启方式		光学开启	
关闭方式		光学关闭或延时关闭	
工作范围		可达5 m	
感应方向		±X、±Y、+Z	
单向重复性		1.0 μm 2σ 1	
测针触发力 ^{2 3}		1.30 N至2.40 N, 133 gf至245 gf (取决于感应方向)	
测针过行程 触发力	XY平面	±3.5 mm	
	+Z平面	6 mm	
环境	IP防护等级	IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013	
	IK防撞等级 (典型)	IK01, BS EN 62262:2002+A1:2021 [针对玻璃窗口]	
	存储温度	-25°C至+70°C	
	工作温度	+5°C至+55°C	
电池类型	½ AA – 标准	2 × ½ AA 3.6 V锂亚硫酰氯电池 (LTC)	
	AA – 标准	2 × AA碱性电池	
	AA – 可选	2 × AA 3.6 V锂亚硫酰氯电池 (LTC)	
电池电压低指示		测头状态LED指示灯根据触发状态相应显示绿蓝灯或红蓝灯闪烁	
电池电量耗尽指示		红灯常亮	
典型电池寿命		参见第2-9页的表格	

- ¹ 该性能规格是在480 mm/min的标准测试速度下采用35 mm测针测试得出的。根据具体应用需求, 速度仍有大幅提高空间。
- ² 触发力是测头触发时刀具对测针施加的力, 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。
- ³ 这些都是出厂设置: 不可手动调整。

典型电池寿命

调制传输			
2 × ½ AA 3.6 V LTC电池 (标准)	标准功率	低功率	超低功率
待机寿命	1800天	1800天	1800天
1%低频使用	1300天	1400天	1500天
5%高频使用	600天	750天	850天
连续使用	1200小时	1800小时	2150小时
2 × AA 1.5 V碱性电池 (标准)	标准功率	低功率	超低功率
待机寿命	3400天	3400天	3400天
1%低频使用	1900天	2250天	2350天
5%高频使用	700天	900天	1000天
连续使用	1000小时	1550小时	1800小时
2 × AA 3.6 V LTC电池 (可选)	标准功率	低功率	超低功率
待机寿命	4100天	4100天	4100天
1%低频使用	2900天	3200天	3300天
5%高频使用	1300天	1650天	1800天
连续使用	2750小时	4050小时	4750小时

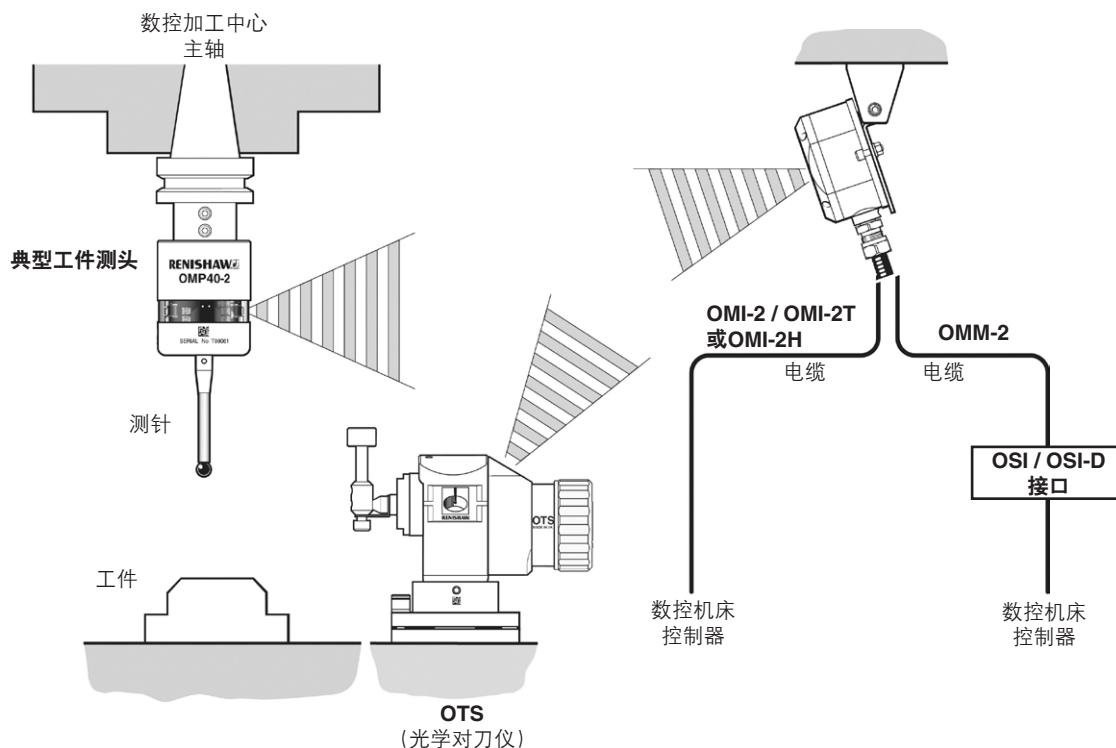
锂亚硫酰氯电池 (LTC)

AA电池型号也称为LR6或MN1500

本页空白。

系统安装

典型测头系统 (与OMI-2*、OMI-2T、OMI-2H接口配合安装, 或与配有OSI / OSI-D接口的OMM-2接收器配合安装)



* 仅限单测头系统

工作区域

机床上的自然反射面可能会改变信号传输范围。

聚积在OTS或OMI-2、OMI-2T、OMI-2H或OMM-2窗口上的冷却液残渣会对传输性能造成不利影响。请经常擦拭, 以确保信号传输不受任何影响。

小心: 如果两套正在作业的系统彼此之间距离很近, 请注意确保一台机床上的OTS传输的信号不会被另一台机床的接收器接收, 反之亦然。如果出现这种情况, 建议使用OTS低或超低光学功率设置, 并在接收器上使用低工作范围设置。

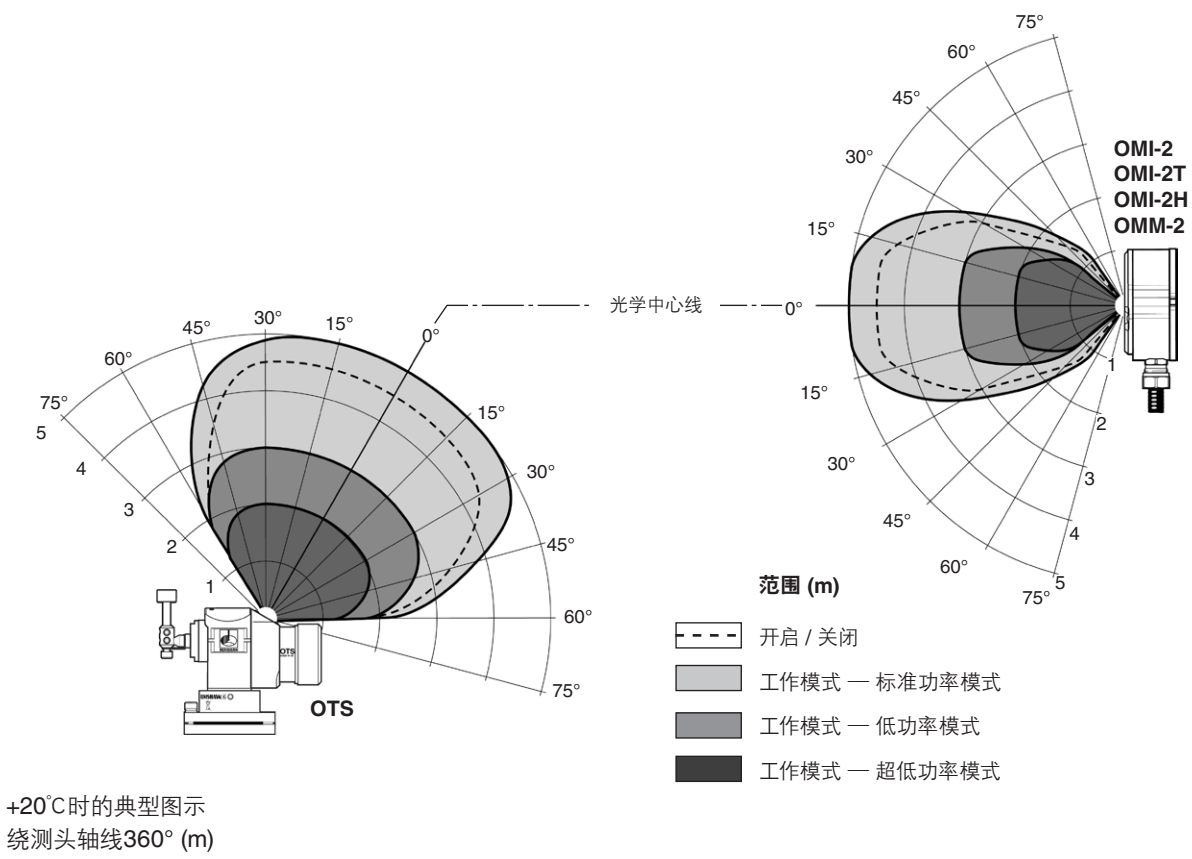
OMI-2、OMI-2T、OMI-2H接口，或OMM-2接收器定位

警告： 在拆下外盖之前，确保机床处于安全状态且电源已切断。只有专职人员才能调整开关。

为协助找到OMI-2、OMI-2T、OMI-2H接口或OMM-2接收器的最佳安装位置，OMI-2T、OMI-2H接口或OMM-2接收器的多色LED指示灯将显示信号强度。

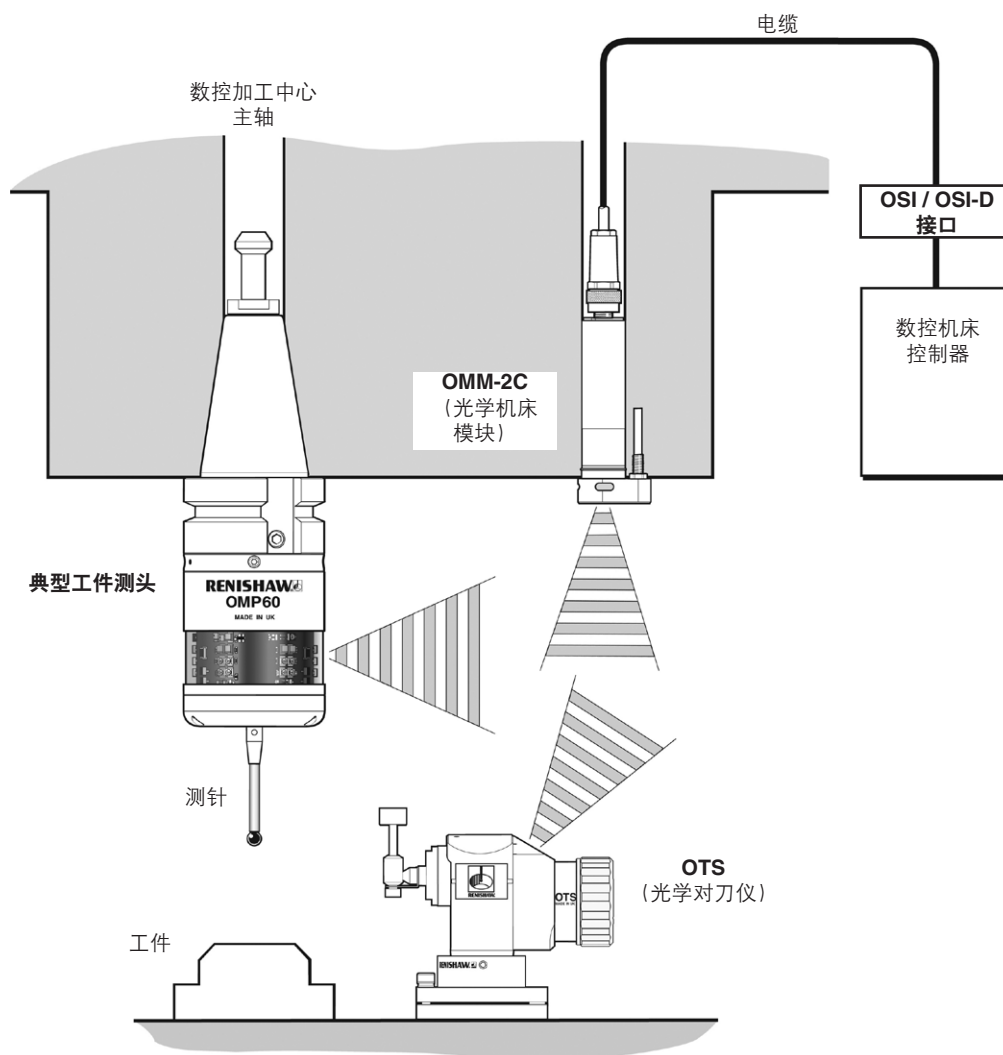
OTS与OMI-2、OMI-2T或OMI-2H接口，或与OMM-2接收器配合使用时的光学信号范围

OTS和OMI-2、OMI-2T、OMI-2H接口或OMM-2接收器的二极管必须在相互的视野范围内，并在所示的光学信号范围内。OTS光学信号范围基于OMI-2、OMI-2T、OMI-2H、OMM-2处于0°时的光学中心线，反之亦然。



注： 配置为测头1的单个OTS可以配用OMI-2。

典型测头系统（与配有OSI / OSI-D接口的OMM-2C接收器配合安装）



工作区域

机床上的自然反射面可能会扩大信号传输范围。

为获得最佳系统性能，确保不要将OMM-2C安装到光源的正前方。

聚积在OTS和OMM-2C窗口上的冷却液和切屑会对传输性能造成不利影响。请经常擦拭，以确保信号传输不受任何影响。

小心：

如果两套正在作业的系统彼此之间距离很近，请注意确保一台机床上的OTS传输的信号不会被另一台机床的接收器接收，反之亦然。如果出现这种情况，建议使用OTS低或超低光学功率设置，并在接收器上使用低工作范围设置。

在安装到机床主轴上之前，请确保密封圈和气动连接螺钉（如适用）清洁并经过润滑。

注：请勿过度紧固安装螺钉。最大扭矩为1.5 Nm。

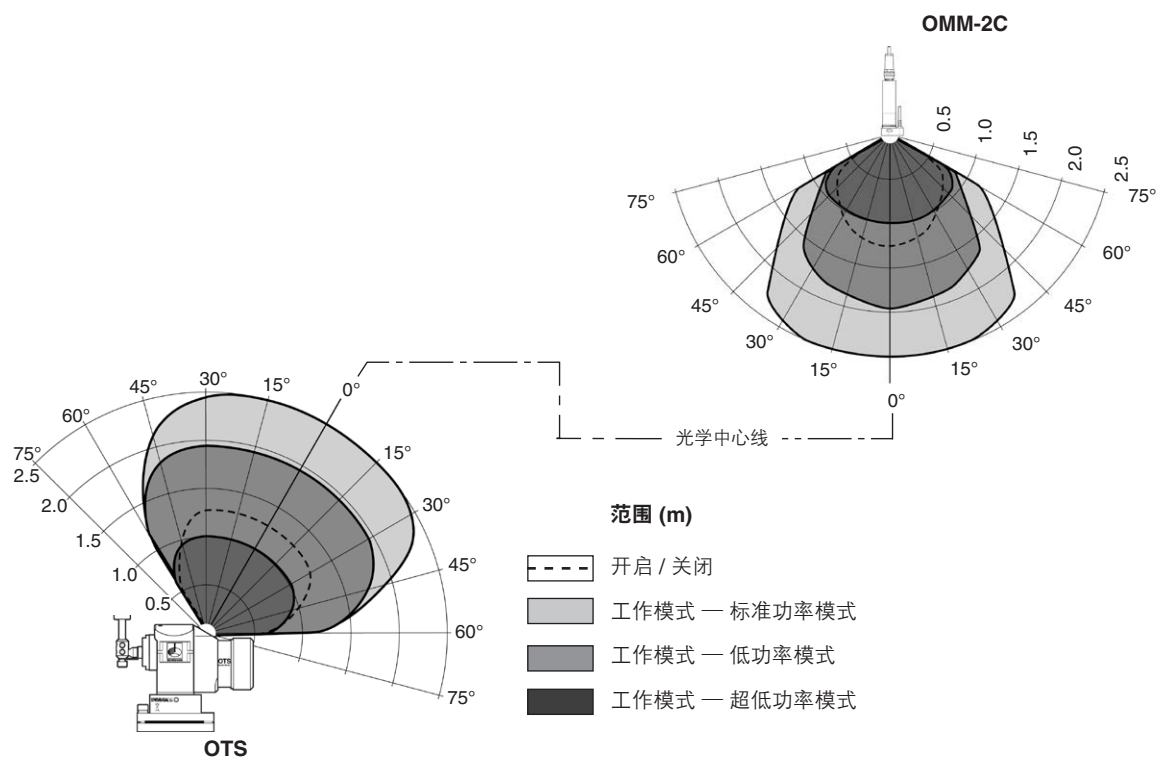
OMM-2C接收器定位

警告: 在拆下外盖之前, 确保机床处于安全状态且电源已切断。只有专职人员才能调整开关。

- OMM-2C应尽可能安装在靠近机床主轴的位置 (如上图所示)。
- 安装OMM-2C时, 必须确保密封圈在OMM-2C本体安装孔的边缘形成牢固密封。
- 应将测头系统定位, 以便OTS位于机床主轴下方时仍保持良好信号传输。
- 在多测头模式应用中, OTS可配置为测头1、测头2或测头3。

OTS与OMM-2C接收器配合使用时的光学信号范围

只要相向的两个锥形光束总是重叠, 使得发射器和接收器在对方的视场 (视线) 内, OTS和OMM-2C可以偏离光学中心线。



+20°C时的典型图示
绕测头轴线360° (m)

OTS使用前的准备工作

装配测针、弱保护杆和柔性连结片

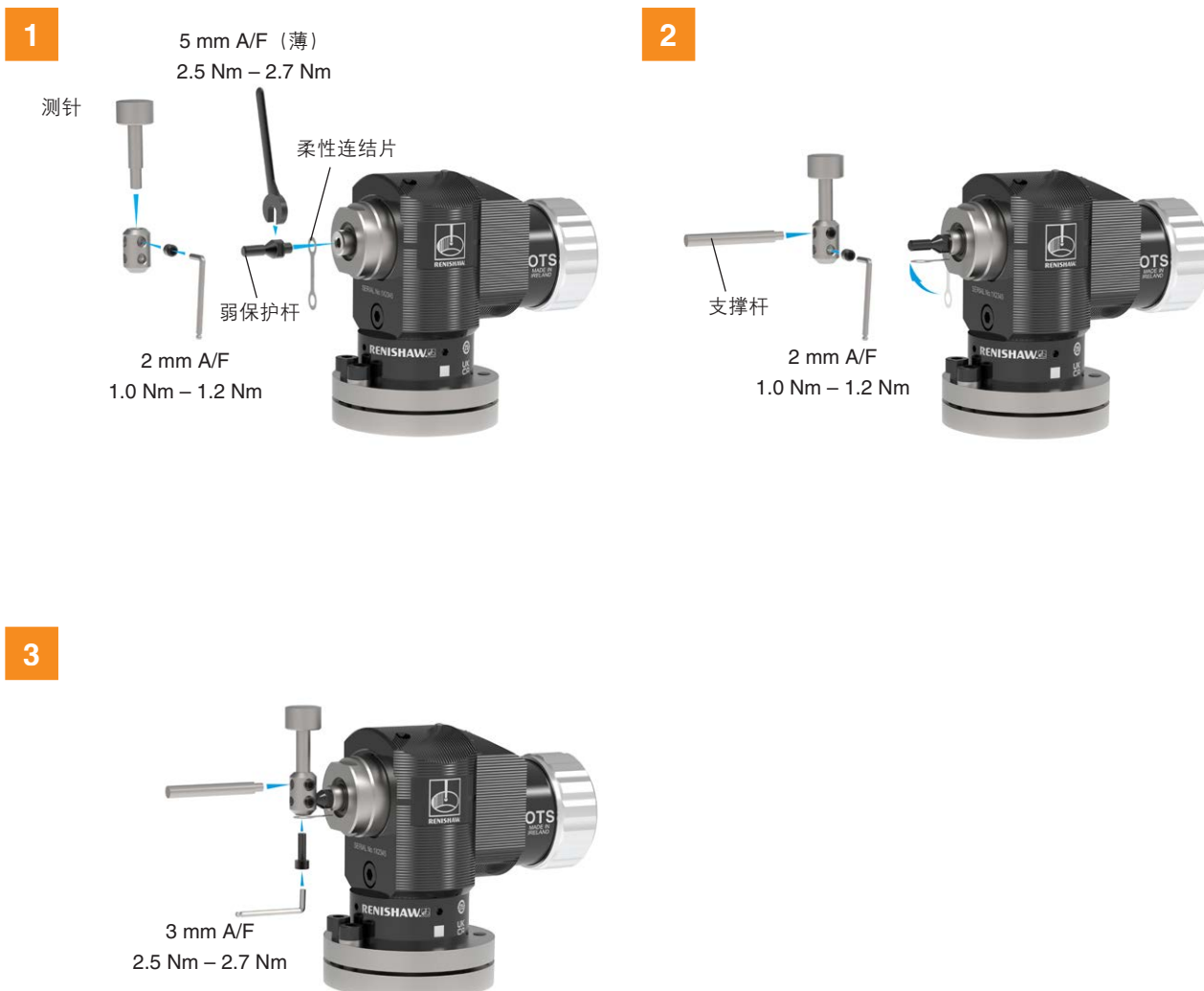
测针弱保护杆

测针弱保护杆内置于测针座内。这是为了防止测头机构在测针过行程量过大或发生碰撞的情况下受到损坏。

柔性连结片

如果弱保护杆断裂，柔性连结片会将测针连接在测头上，使测针不会掉入机床。

注：始终使支撑杆保持在适当位置，以抵消扭转力并防止弱保护杆受力过大。



安装½AA电池

小心：使用前，请从电池盒中取下电池绝缘装置。

注：

如果无意中安装了电量耗尽的电池，LED指示灯会常亮红灯。

不要让冷却液或碎屑进入电池盒。

安装电池时，须确保电池极性正确。

装入电池后，LED指示灯将显示当前测头设置（详情请参见第4-2页的“检查测头设置”）。

如需了解详细信息及适用电池类型列表，请参见第5-2页的“更换电池”。

1



2



3



4



安装AA电池

注:

如果无意中安装了电量耗尽的电池, LED指示灯会常亮红灯。

不要让冷却液或碎屑进入电池盒。

安装电池时, 须确保电池极性正确。

装入电池后, LED指示灯将显示当前测头设置 (详情请参见**第4-2页**的“检查测头设置”)。

如需了解详细信息及适用电池类型列表, 请参见**第5-3页**的“更换电池”。

1



2



3



将OTS固定到机床工作台



1. 在机床工作台上为OTS选择一个位置。该位置须最大限度降低碰撞的可能性,并确保无线电窗口直接朝向接收器。
2. 用2.5 mm A/F六角扳手拧松四个螺钉1和两个螺钉2,从测头本体上拆下基座。
3. 安装紧固螺栓和T型螺母(雷尼绍不提供),然后拧紧,将基座固定到机床工作台上。

注: 可以拆下基座,以便给较小的螺栓安装一个较小的垫圈。

4. 重新将本体安装到基座上,然后拧紧螺钉1和螺钉2。

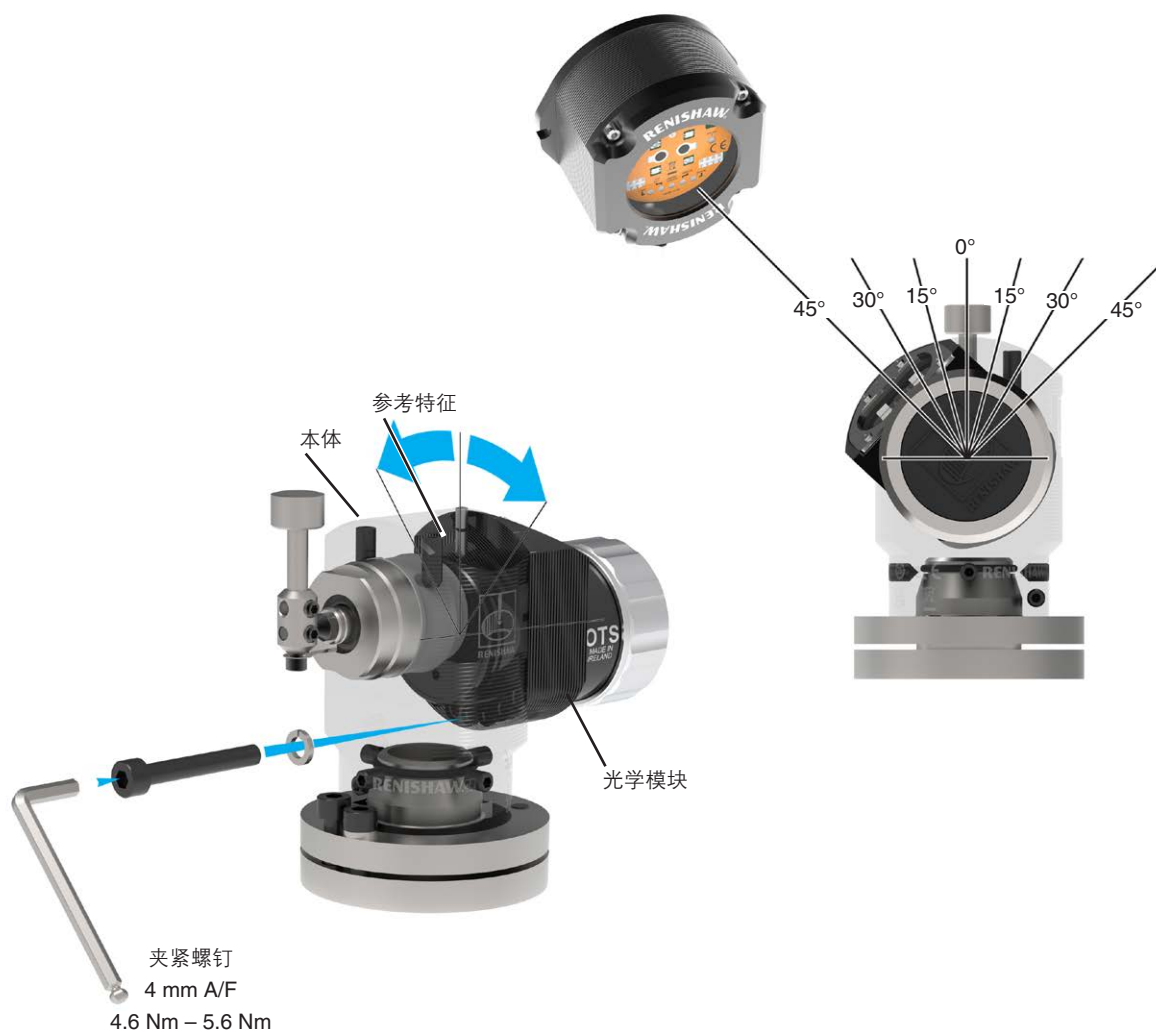
注: 如果安装了方形测针,则需要旋转微调;详情请参见第3-12页的“仅方形测针”。

合销 (详情请参见第2-7页的“OTS尺寸”)

也可将两个定位销(包含在工具组件中)安装到需要拆卸并重新安装对刀仪的设备上。

如需安装合销,则应在机床工作台上钻两个孔,与测头基座上的两个孔相对应。将合销放入孔中,重新装配测头基座。

调准光学模块



为使光学窗口正对接收器, 可旋转光学模块并将其固定在以15°为增量的7个位置之一。

1. 要调节光学模块, 首先拧松并部分拉出夹紧螺钉。
2. 旋转光学模块, 使光学模块外壳上的参考标记与测头本体上方的参考特征对准。
3. 重新确定夹紧螺钉的位置并拧紧。

测针水平调整

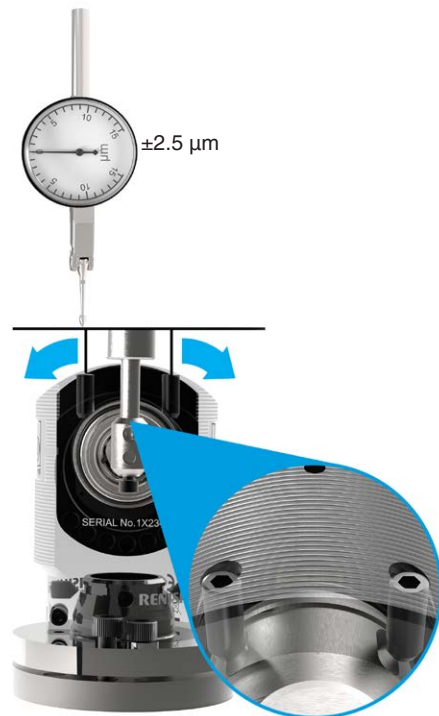
必须调平测针的顶面, 包括前后和左右水平调整。

符号含义	
	圆形测针
	方形测针

左右水平调整



1
2.5 mm A/F
0.7 Nm – 0.9 Nm
× 2



通过反复调整平头螺钉**1**进行左右水平调整, 这样会使测头模块旋转并完成测针水平调整。

测针表面达到水平后, 拧紧平头螺钉**1**。

前后水平调整

2



升高前部

拧松调节/锁定螺钉**2**并调整高度调节螺钉**3**, 直至测针水平。

完全拧紧螺钉**2**。

降下前部

拧松高度调节螺钉**3**以及调节/锁定螺钉**2**, 直至测针水平。

完全拧紧螺钉**3**。

仅方形测针

旋转调节可使测针与机床轴对准。

旋转粗调

3



拧松平头螺钉1, 用手旋转测针来实现对准, 然后完全拧紧平头螺钉。

注: 始终使支撑杆保持在适当位置, 以抵消扭转力并防止弱保护杆受力过大。

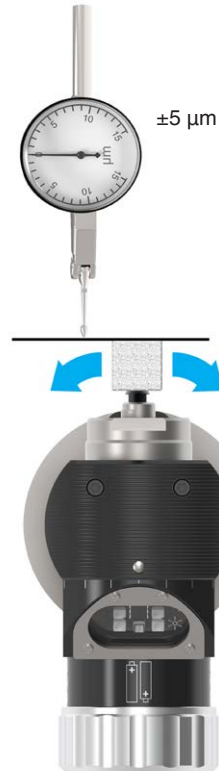
旋转微调

4



拧松4个本体锁定螺钉**2**。

5



对着固定在基座上的定位销拧紧相对的两个平头螺钉**3**。

反复拧松和重新拧紧这些平头螺钉，对测针进行旋转微调。

略微拧紧平头螺钉。

旋转微调（接上页）

6



完全拧紧4个本体锁定螺钉**2**。

标定OTS

为什么标定测头？

测头只是与机床通信的测量系统的一个组件。系统的每个部分都可能引入一个测针碰触位置与报告给机床的位置之间的偏差，该偏差是一个常数值。如果测头未经标定，该常数值将显示为测量不确定度。标定测头可使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，必须对测头进行标定：

- 第一次使用测头系统时；
- 在测头上安装新测针后；
- 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。

当测头安装在机床工作台上时，必须将测针表面和机床轴线对准，以避免对刀时产生测头测量误差。认真进行这一标定操作是必要的——在正常使用情况下，应当尽量将测针表面对准在0.010 mm之内。可以通过提供的调节螺钉手动调整测针来实现找平，并同时使用其他适用的仪器进行测量，如固定在机床主轴上的千分表。

将测头正确安装到机床上之后，必须对其进行标定。可以用雷尼绍提供的标定循环来标定测头。目的是确立在正常测量条件下测针测量面的碰触点数值。

这些标定值存储在宏变量中，用于在对刀循环中计算刀具的尺寸。

所获得的值表示该坐标轴的碰触位置（机床坐标系）。由机床和测头碰触特性产生的任何误差都可以通过这种方法自动标定出来。这些数值是在动态操作条件下获得的电子碰触位置值，而并不一定是测针表面的物理位置值。

注：如果测头碰触点数据的重复性差，可能是由于测头/测针装配松动或是机床/测头发生故障所致。这时需要进一步分析。

本页空白。

测头配置

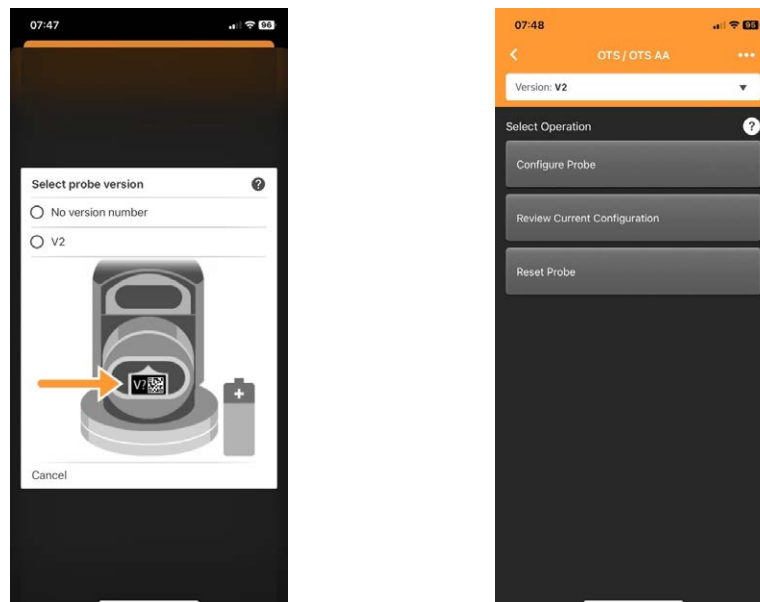
使用Probe Setup智能手机应用程序配置测头

Probe Setup智能手机应用程序简化了与Opti-Logic或Trigger Logic兼容的雷尼绍机床测头的配置过程。

该应用程序通过清晰、直观的分步操作说明和视频教程引导用户完成雷尼绍机床测头测量系统的设置和配置过程。

使用Opti-Logic™

Opti-Logic是一种利用光脉冲在应用程序和雷尼绍机床测头之间收发数据的方法。该应用程序将要求输入测头版本号。测头版本号显示在电池盒的内部，取下电池盖后即可看到。

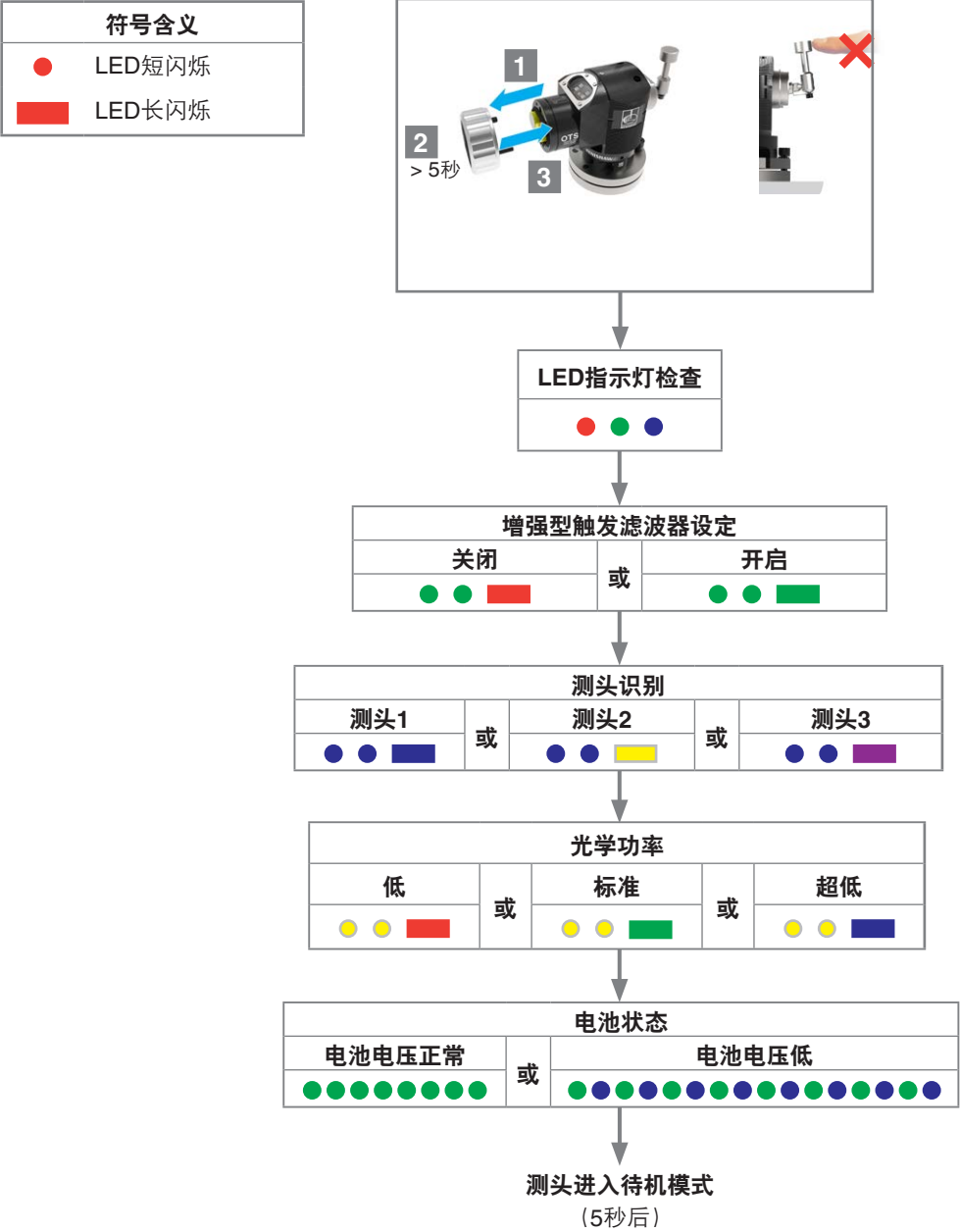


Probe Setup智能手机应用程序可从App Store、华为应用市场和GetApps（小米应用商店国际版）下载。



使用Trigger Logic™

检查测头设置



测头设置记录

本页用于记录测头设置。

✓ 打勾

			出厂设置	新设置
增强型触发滤波器	关闭		✓	
	开启			
测头识别	测头1			
	测头2		✓	
	测头3			
光学功率	低			
	标准		✓	
	超低			

出厂设置适用于以下组件： -

- A-5401-2001
- A-5401-2011
- A-5514-2001
- A-5514-2011

OTS序列号.....

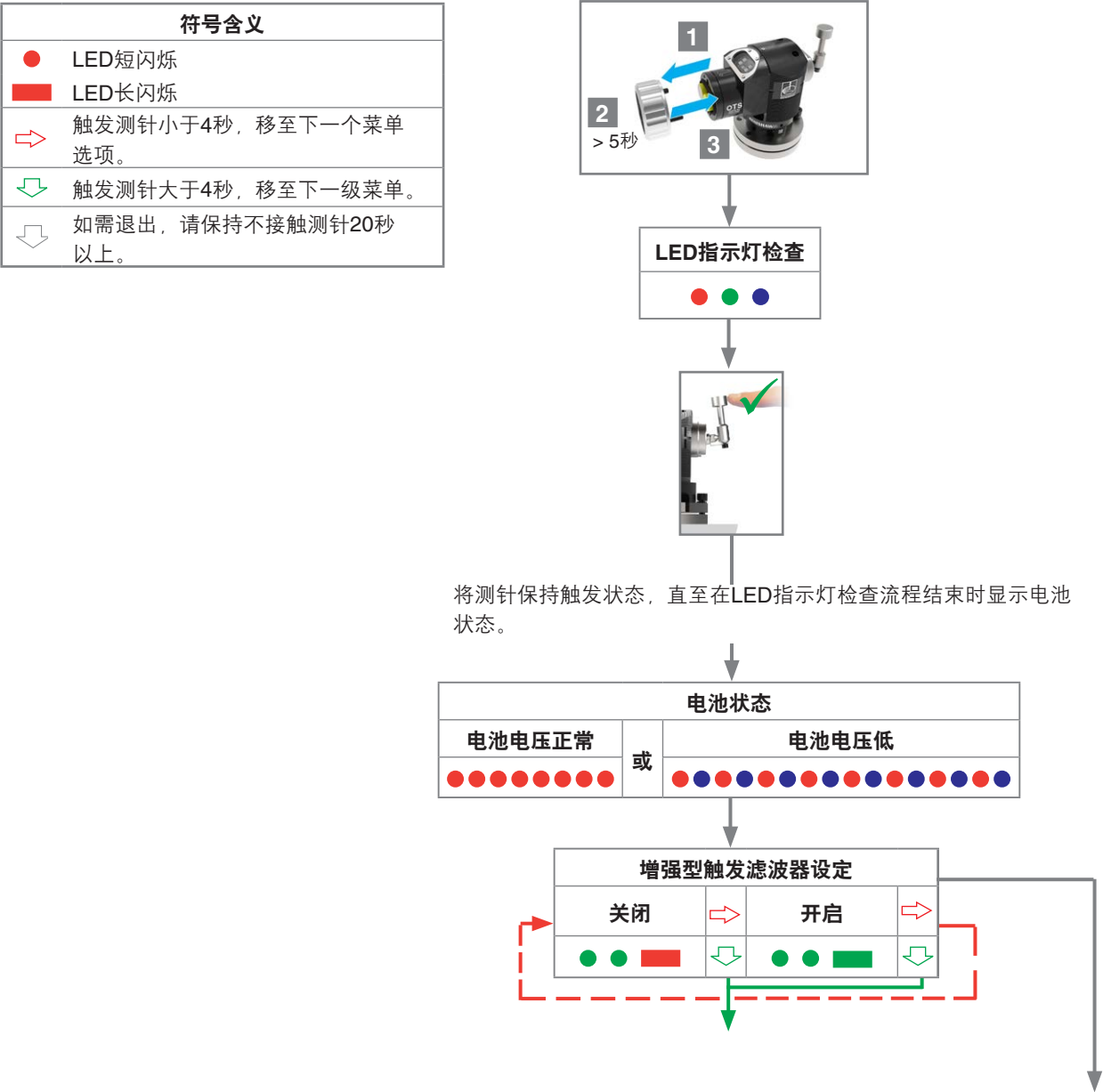
更改测头设置

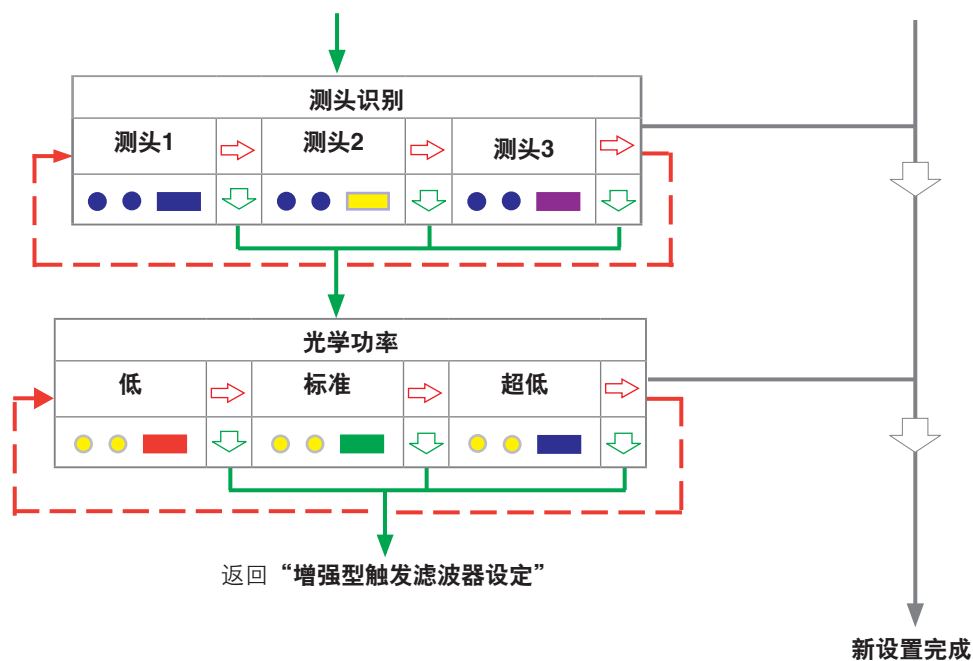
插入电池或者, 如果已安装电池, 将其取下5秒钟后再装上。

在LED指示灯检查完成后, 立即按住测针使其保持触发状态, 直至LED指示灯闪烁红灯8次 (如果电池电压低, 每次闪烁红灯后还会闪烁一次蓝灯)。

使测针保持偏折状态, 直至显示“增强型触发滤波器”设置, 然后再松开测针。测头现在处于配置模式, Trigger Logic™激活。

小心: 在配置模式下, 请勿拆下电池。如需退出, 请保持不接触测针20秒以上。





复位功能

OTS的复位功能可帮助用户更正对测头的错误设置。

应用复位功能将清除测头当前的所有设置, 并将测头恢复为默认设置。

默认设置如下所示:

- 增强型触发滤波器关闭
- 调制测头2
- 标准光学功率

默认设置可能无法代表所需的测头设置。随后可能需要进一步配置OTS, 才能实现所需的测头设置。

复位测头

1. 装入电池或者 (如果已安装) 将电池取下5秒后再装上。

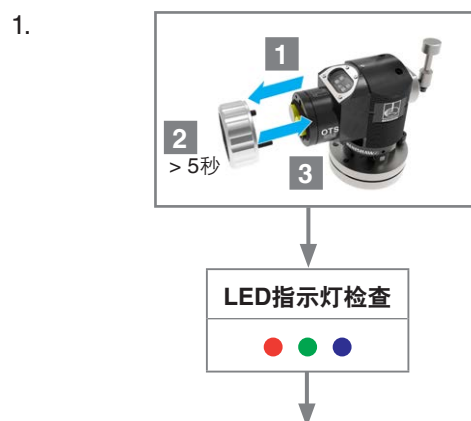
在LED指示灯检查完成后, 立即按住测针使其保持触发状态, 直至LED指示灯闪烁红灯8次 (如果电池电压低, 每次闪烁红灯后还会闪烁一次蓝灯)。

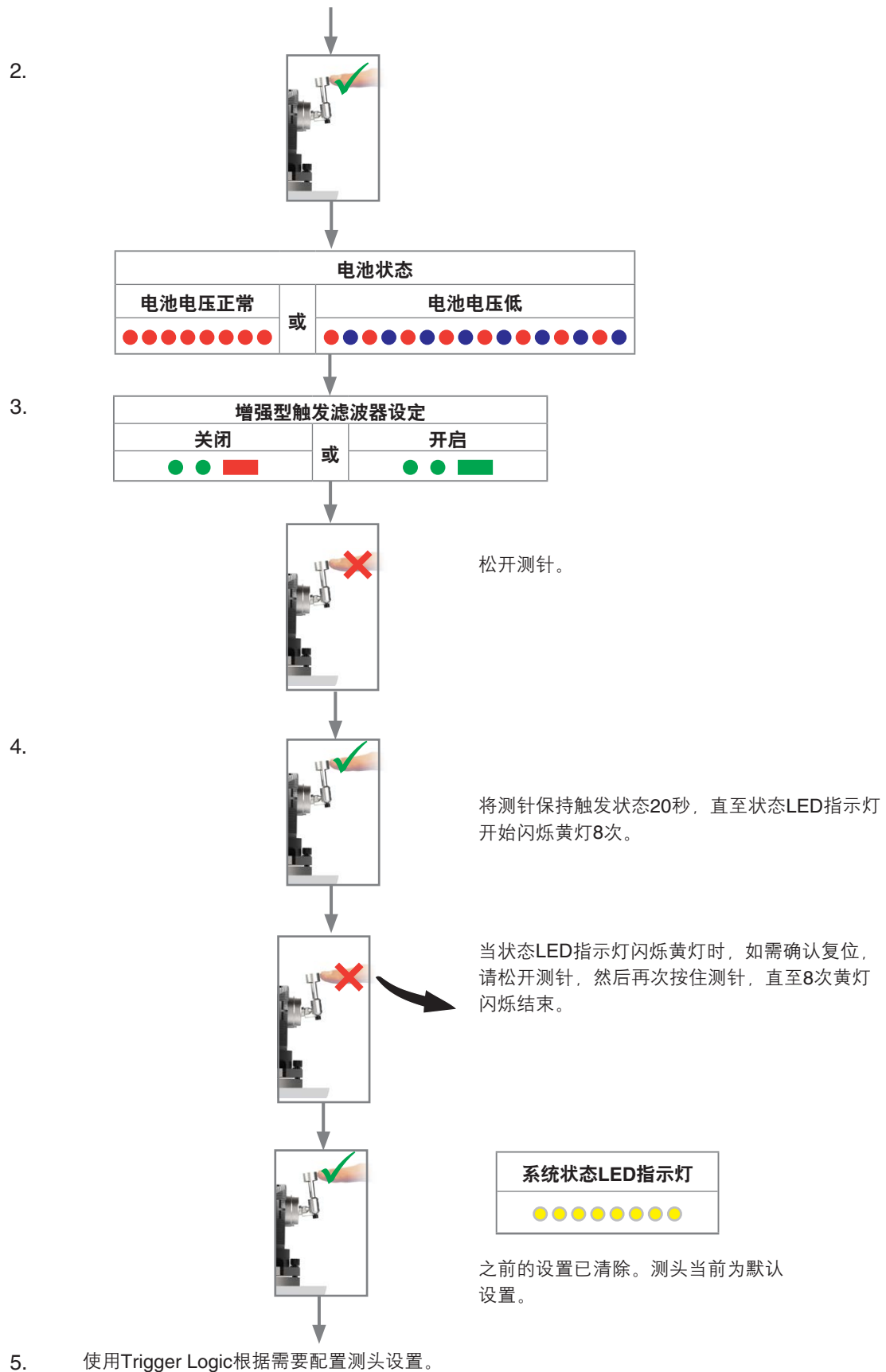
使测针保持偏折状态, 直至显示“增强型触发滤波器”设置, 然后再松开测针。

2. 使测针保持触发状态20秒钟。随后, 状态LED指示灯将继续闪烁黄灯8次。此时需要确认复位, 否则测头将因超时而中止复位操作。

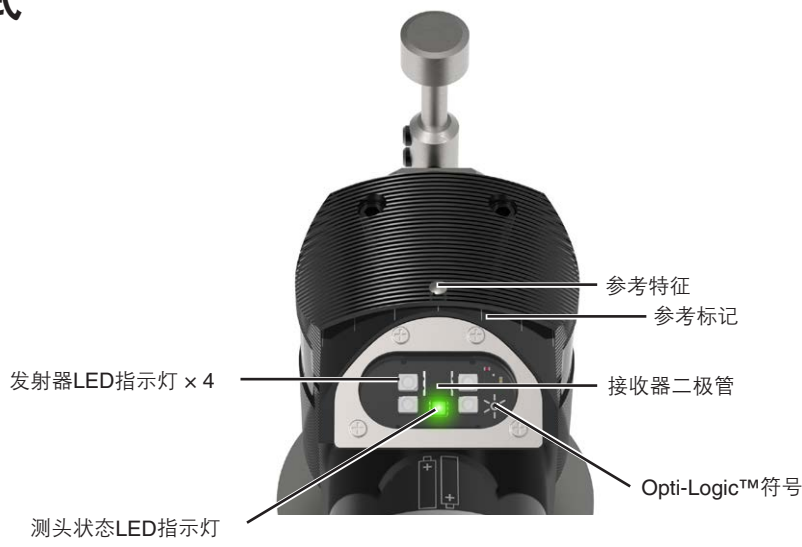
如需确认复位, 请松开测针, 然后再次按住测针, 直至8次黄灯闪烁结束。此操作将清除所有测头设置, 并将测头恢复为默认设置。检查完LED指示灯后, OTS将返回Trigger Logic并显示“增强型触发滤波器”。

3. 随后可能需要使用Trigger Logic进一步配置测头, 以实现所需的测头设置。





工作模式



测头状态LED指示灯

LED指示灯颜色	测头状态	图形提示
绿灯闪烁	测头在工作模式下复位	● ● ●
红灯闪烁	测头在工作模式下触发	● ● ●
绿灯和蓝灯交替闪烁	测头在工作模式下复位 — 电池电压低	● ● ● ● ● ●
红灯和蓝灯交替闪烁	测头在工作模式下触发 — 电池电压低	● ● ● ● ● ●
红灯常亮	电池电量耗尽	■■■■■■
插入电池后，红灯闪烁 或 红灯和绿灯交替闪烁 或 红灯、绿灯和蓝灯交替闪烁	电池不适用	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

注：由于锂亚硫酰氯电池的特点，如果忽略“电池电压低”的LED指示灯报警，则很有可能发生以下一系列事件：

1. 当测头被激活时，电池会放电，直至电池电压过低导致测头无法正常工作。
2. 测头停止工作，但当电池电压恢复到足以为测头供电时会重新激活。
3. 测头开始运行LED指示灯检查（详情请参见**第4-2页**的“检查测头设置”）。
4. 电池再次放电，直至测头停止工作。
5. 当电池电压恢复到足以为测头供电时，测头将再次运行LED指示灯检查流程。

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。

清洁测头

请用干净的布擦拭测头窗口，清除加工碎屑。请定期清洁，使其保持理想传输性能。

小心：OTS有一个玻璃窗口。如果窗口破碎，请务必小心处理，以免受伤。



更换 $\frac{1}{2}$ AA电池

小心：

请勿将电量耗尽的电池留在测头中。

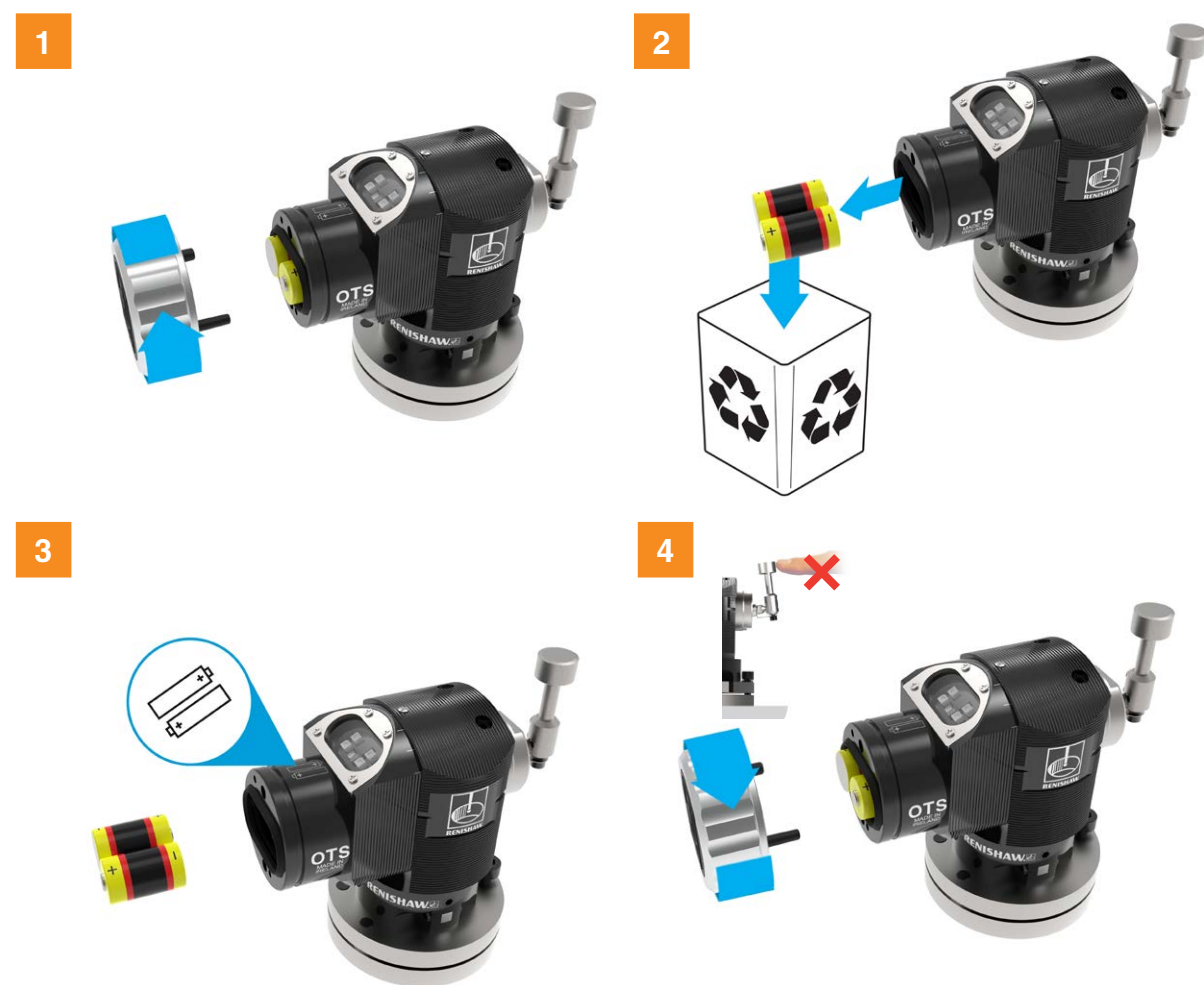
更换电池时，不要让冷却液或碎屑进入电池盒。

更换电池时，须确保电池极性正确。

小心不要损坏电池盒垫圈。

仅限使用指定的电池。

请按照当地的规定处置电量耗尽的电池。请勿将电池弃入火中。



注：

取下旧电池后，等待至少5秒后再装入新电池。

请勿将新旧电池或不同类型的电池混用，因为这会缩短电池寿命并损坏电池。

请务必确保电池盒垫圈和电池盒导电接触面洁净无尘，然后才能重新组装在一起。

如果无意中安装了电量耗尽的电池，LED指示灯会常亮红灯。

更换AA电池

小心：

请勿将电量耗尽的电池留在测头中。

更换电池时，不要让冷却液或碎屑进入电池盒。

更换电池时，须确保电池极性正确。

小心不要损坏电池盒垫圈。

仅限使用指定的电池。

请按照当地的规定处置电量耗尽的电池。请勿将电池弃入火中。



注：

取下旧电池后，等待至少5秒后再装入新电池。

请勿将新旧电池或不同类型的电池混用，因为这会缩短电池寿命并损坏电池。

请务必确保电池盒垫圈和电池盒导电接触面洁净无尘，然后才能重新组装在一起。

如果无意中安装了电量耗尽的电池，LED指示灯会常亮红灯。

电池类型

½ AA 锂亚硫酰氯电池 (3.6 V) × 2 (随测头提供)					
					
✓	Saft: Tadiran: Xeno:	LS 14250 SL-750 XL-050F	✗	Dubilier: Maxell: Sanyo: Tadiran: Varta:	SB-AA02 ER3S CR 14250SE SL-350, SL-550, TL-4902, TL-5902, TL-2150, TL-5101 CR ½ AA
* AA 碱性电池 (1.5 V) × 2 (随测头提供)					
					
✓	所有 AA 碱性电池				
AA 锂亚硫酰氯电池 (3.6 V) × 2 (可选型号)					
					
✓	Saft: Tadiran: Saft:	LS14500 SL-760/S TL-5903/S XL-060F			

* AA电池型号也称为LR6或MN1500。

注: 锂亚硫酰氯电池的使用寿命最长, 可降低电池更换频率。

日常维护

对刀仪属于精密仪器，须小心操作。

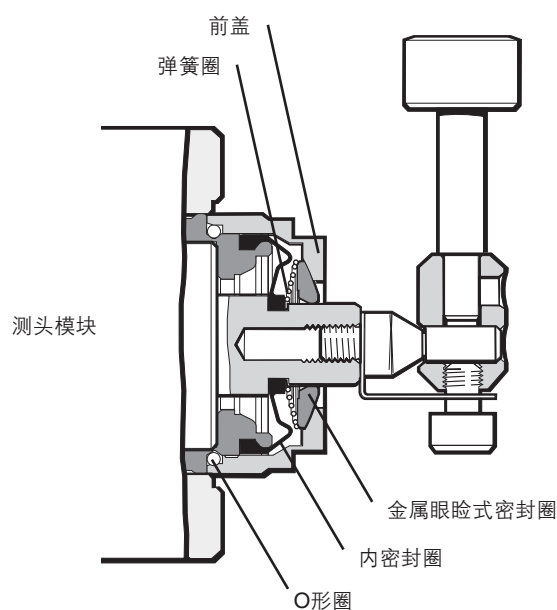
请确保对刀仪牢固地固定在其底座上。

对刀仪被设计为永久固定在数控加工中心上，在充满热金属切屑和冷却液的环境中工作，极少需要维护。

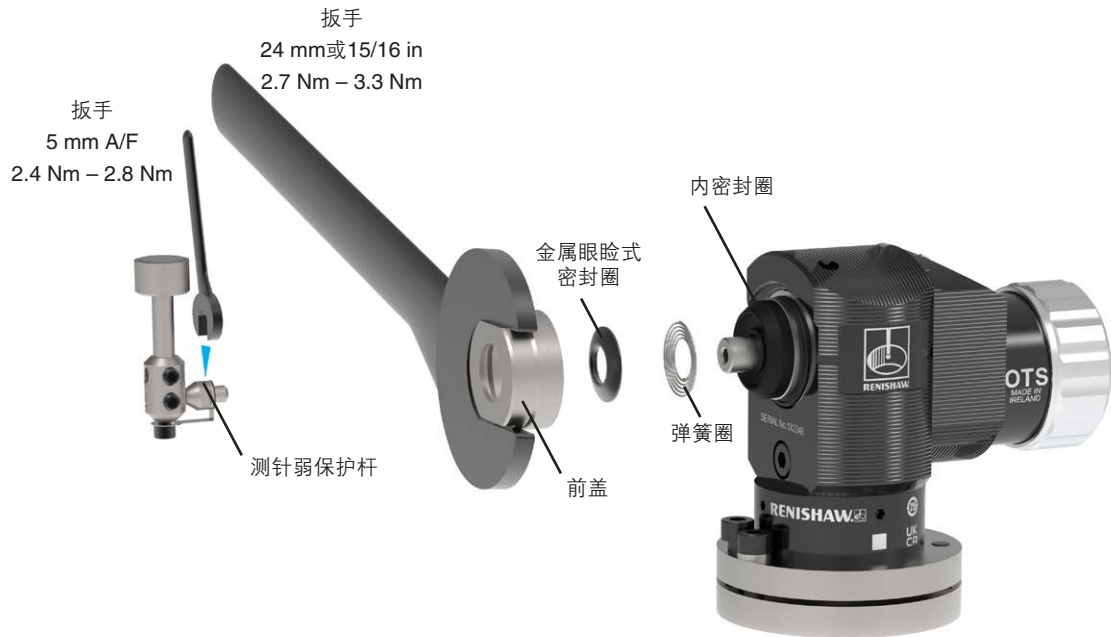
- 请勿使对刀仪周围堆积过多切屑。
- 聚积在发射器窗口上的冷却液残渣会对传输性能造成不利影响（详情请参见**第5-1页**的“清洁测头”）。
- 请保持所有电子连接件洁净。
- 外部金属眼睑式密封圈和内部软密封圈可使对刀仪机构免受污染。

大约每个月对内密封圈进行一次检查（详情请参见**第5-6页**的“金属眼睑式密封圈拆卸/更换”）。如果内密封圈穿孔或破损，请联系雷尼绍。

维护间隔可以根据使用情况和操作环境延长或缩短。



金属眼睑式密封圈拆卸/更换



1. 使用5 mm A/F扳手, 拆下测针/弱保护杆组件。
2. 使用24 mm扳手拆下测头前盖。这样就会露出金属眼睑式密封圈、弹簧圈和内密封圈。拆下金属眼睑式密封圈和弹簧圈。

小心: 金属眼睑式密封圈和弹簧圈可能会掉落。

3. 用干净的冷却液清洗测头内部。

小心: 请勿使用尖锐的物体清除碎屑。

4. 检查密封圈是否发生穿孔或破损。由于流入对刀仪机构的冷却液可能导致设备故障, 因此如果发生损坏, 请将对刀仪返回给供应商进行维修。
5. 重新装配弹簧圈和金属眼睑式密封圈 (弹簧圈的最大直径正好与金属眼睑式密封圈相抵)。
6. 重新装配其余部件。

查错

现象	原因	措施
测头无法通电 (LED指示灯不亮, 或无法指示当前测头设置)。	电池电量耗尽。	更换电池。
	电池不适用。	安装适用的电池。
	电池安装不正确。	检查电池安装情况/极性。
	电池取下时间太短, 测头未复位。	将电池取下至少5秒。
	电池盒导电接触面和触点之间连接不良。	清除灰尘并清洁触点, 然后再重新组装。
测头无法开启。	选择了错误的光学开启配置。	重新配置。
	电池电量耗尽。	更换电池。
	电池不适用。	安装适用的电池。
	电池安装不正确。	检查电池安装情况/极性。
	光学/磁性干扰。	检查干扰光或电机。 考虑清除干扰源。
	传输光束被遮挡。	检查测头接收器窗口是否干净, 并清除任何障碍物。
	无接收器开启信号。	请参阅相关安装指南。 检查安装线路。
	测头超出范围/未与接收器对准。	检查对准情况及接收器固定是否牢靠。
测头意外开启。	测头接收的是相邻机床接收器的开启信号。	缩小相邻机床接收器的开启范围。
在测头测量循环期间机床意外停机。	光学通信被遮挡。	检查接口/接收器并清除障碍物。
	接口/接收器/机床故障。	请参阅接收器/机床安装指南。
	电池电量耗尽。	更换电池。
	测头误触发。	启用增强型触发滤波器。
	测头找不到目标表面。	确保工件正确定位并且测针无破损。
	邻近的测头。	将邻近的测头重新配置为较低功率模式并缩小接收器的范围。
测头发生碰撞。	刀长补偿不正确。	检查补偿值。
	控制器连线, 对工件测头而不是对刀仪作出响应。	检查安装线路。

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。
	机床工作台上的测头安装松动，或测针松动。	检查并适当紧固。
	机床振动过大。	启用增强型触发滤波器。 消除振动。
	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。	检查测头测量软件并使速度相同。
	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。	检查测头测量软件和测头滤波器设定。
	测头测量速度过快或过慢。	以各种速度执行简单的重复性测试。
	温度变化导致机床和工件漂移。	尽量减少温度变化。
	机床故障。	检查机床性能状态是否正常。
测头无法关闭。	光学/磁性干扰。	检查干扰光或电机。 可考虑消除干扰源。 检查测头及接收器窗口是否干净，并清除任何障碍物。
	测头超出信号传输范围。	检查接收器的位置。 扩大接收器的信号开启范围。 检查光学信号范围。
测头进入Trigger Logic™配置模式，无法复位。	在装入电池时，测头被触发。	在安装电池的过程中，请勿碰触测针或测针安装面。

零件清单

类型	订货号	说明
OTS (½ AA)	A-5401-2001	OTS对刀仪，随附盘形测针、½ AA锂亚硫酰氯电池、工具组件及支持卡。设为：光学开启 / 光学关闭 / 滤波器关闭 / 测头2开启 / 标准功率。
OTS (½ AA)	A-5401-2011	OTS对刀仪，随附方形测针、½ AA锂亚硫酰氯电池、工具组件及支持卡。设为：光学开启 / 光学关闭 / 滤波器关闭 / 测头2开启 / 标准功率。
OTS (AA)	A-5514-2001	OTS对刀仪，随附盘形测针、AA碱性电池、工具组件及支持卡。设为：光学开启 / 光学关闭 / 滤波器关闭 / 测头2开启 / 标准功率。
OTS (AA)	A-5514-2011	OTS对刀仪，随附方形测针、AA碱性电池、工具组件及支持卡。设为：光学开启 / 光学关闭 / 滤波器关闭 / 测头2开启 / 标准功率。
½AA电池	P-BT03-0007	½AA电池 — 锂亚硫酰氯电池 — 测头标准配置（两节装）。
AA电池	P-BT03-0005	AA电池 — 碱性电池 — 测头标准配置（两节装）。
AA电池	P-BT03-0008	AA电池 — 锂亚硫酰氯电池（两节装）。
盘形测针	A-2008-0382	盘形测针（碳化钨，75洛氏硬度），Ø12.7 mm。
方形测针	A-2008-0384	方形测针（陶瓷测尖，75洛氏硬度），19.05 mm × 19.05 mm。
弱保护杆	A-5003-5171	测针保护组件包括：弱保护杆（× 1）、柔性连结片（× 1）、支撑杆（× 1）、M4螺钉（× 2）、M4平头螺钉（× 3）、六角扳手：2.0 mm（× 1）、3.0 mm（× 1）以及5.0 mm扳手（× 1）。
测针吸盘组件	A-2008-0389	测针吸盘组件包括测针吸盘和螺钉。
电池盖	A-5401-0301	OTS电池盖组件。
密封	A-4038-0301	电池盒密封。
工具组件	A-5401-0300	包括：弱保护杆（× 1）、柔性连结片（× 2）、支撑杆（× 1）、M4螺钉（× 2）、M4螺钉（× 3）、Spirol圆柱销（× 2）、六角扳手：2.0 mm A/F（× 1）、2.5 mm A/F（× 1）、3.0 mm A/F（× 1）、4.0 mm A/F（× 1）以及5.0 mm A/F扳手（× 1）。
OMI-2	A-5191-0049	OMI-2，随附8 m电缆、工具组件及支持卡。
OMI-2	A-5191-0050	OMI-2，随附15 m电缆、工具组件及支持卡。
OMI-2T	A-5439-0049	OMI-2T，随附8 m电缆、工具组件及支持卡。
OMI-2T	A-5439-0050	OMI-2T，随附15 m电缆、工具组件及支持卡。
OMM-2	A-5492-0049	OMM-2，随附8 m电缆、工具组件及支持卡。
OMM-2	A-5492-0050	OMM-2，随附15 m电缆、工具组件及支持卡。
OMM-2C	A-5991-0001	OMM-2C（标准非集成吹气系统），随附7针插座及支持卡。
OMM-2C	A-5991-0005	OMM-2C（集成吹气系统），随附7针插座及支持卡。
OSI接口	A-5492-2000	OSI（多测头模式），随附DIN插槽导轨安装座、接线端子台及支持卡。
OSI接口	A-5492-2010	OSI（单测头模式），随附DIN插槽导轨安装座、接线端子台及支持卡。
OSI-D接口	A-5492-3000	OSI-D（多测头模式），随附DIN插槽导轨安装座、接线端子台及支持卡。
OSI-D接口	A-5492-3010	OSI-D（单测头模式），随附DIN插槽导轨安装座、接线端子台及支持卡。

类型	订货号	说明
安装支架	A-2033-0830	OMI-2T / OMI-2H / OMI-2安装支架，随附固定螺钉、垫圈和螺母。
垫高块	M-2033-7347	垫高块，Ø65 mm × 76.5 mm高。
垫高块	M-2033-7189	垫高块，Ø65 mm × 125.5 mm高。
测针转接头	A-2008-0448	用于将测针水平放置的转接头组件。
出版物。 这些出版物可从雷尼绍网站下载： www.renishaw.com.cn		
OMI-2	H-5191-8509	安装指南：安装OMI-2。
OMI-2T	H-5439-8508	安装指南：安装OMI-2T。
OSI / OSI-D与 OMM-2	H-5492-8508	安装指南：将OSI / OSI-D接口与OMM-2配合安装。
OSI / OSI-D与 OMM-2C	H-5991-8504	安装指南：将OSI / OSI-D接口与OMM-2C配合安装。
测针	H-1000-3207	技术规格：测针及附件。或者，请访问我们的在线商城 www.renishaw.com/shop
测头软件	H-2000-2298	规格手册：机床测头软件 — 程序和功能。

www.renishaw.com.cn/ots

#雷尼绍

+86 21 6180 6416

shanghai@renishaw.com

© 2008–2025 Renishaw plc. 版权所有。未经Renishaw事先书面同意，不得以任何手段复印或复制本文的全部或部分内容，或将本文转移至任何其他媒介或转成任何其他语言。

RENISHAW®和测头图案是Renishaw plc的注册商标。Renishaw产品名、型号和“apply innovation”标识为Renishaw plc或其子公司的商标。其他品牌名、产品名或公司名为其各自所有者的商标。

在出版本文时，我们为核实本文的准确性作出了巨大努力，但在法律允许的范围内，无论因何产生的所有担保、条件、声明和责任均被排除在外。RENISHAW保留更改本文和本文中规定的设备和/或软件以及规格说明的权利，而没有义务提供有关此等更改的通知。

Renishaw plc. 在英格兰和威尔士注册。公司编号：1106260。注册办公地：New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。



扫码关注雷尼绍官方微信

文档编号：H-5514-8514-05-A
发布：2025.08