安装指南
H-5470-8507-03-B

雷尼绍 RENISHAW apply innovation™

Primo™系统



© 2014-2021 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 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, Gloucestershire, GL12 8JR, UK。

雷尼绍文档编号：H-5470-8507-03-B
发布：2021.03

目录

前言 1.1
免责声明 1.1
商标 1.1
保修 1.1
中国RoHS（电子信息产品污染控制管理办法） 1.1
设备更改 1.1
数控机床 1.1
测头的保养 1.2
Microchip软件许可协议 1.2
专利 1.3
EU标准符合声明 1.4
废弃电子电气设备 (WEEE) 指令 1.4
REACH法规 1.4
安全须知 1.5
无线电核准 1.7
3D对刀仪 1.7
无线电核准 1.9
工件测头 1.9
无线电核准 1.11
接口 1.11
雷尼绍GoProbe循环 1.13
GoProbe培训组件 1.13
Primo™ Radio Part Setter（工件测头）和 Primo™ Radio 3D Tool Setter（3D对刀仪）基本介绍 2.1
简介 2.1
入门 2.1
可用天数 2.1
对刀仪开启/关闭 2.2
增强型触发滤波器 2.2
重新标定 2.2

可配置的设定 2.2
配对模式 2.3
Primo Credit Token（充值币） 2.3
Primo Upgrade Credit Token（升级充值币） 2.3
可用天数转移 2.3
如何购买充值币 2.3
可用天数接近终止指示灯 2.4
工件测头操作 2.5
对刀仪操作 2.5
软件程序 2.6
Primo™ Interface（接口）基本介绍 3.1
简介 3.1
电源 3.1
接口目视诊断 3.2
接口输入 3.2
接口输出 3.2
SSR输出规格 3.3
接口输出波形 3.3
开关SW1和SW2 . . . . . 3.4
开关SW1输出配置 3.5
开关SW2输出配置 3.5
尺寸与规格 4.1
工件测头尺寸 4.1
对刀仪尺寸 4.2
接口尺寸 4.3
工件测头规格 4.4
典型电池寿命 4.5
对刀仪规格 4.6
典型电池寿命 4.7
接口规格 4.8
系统安装 5.1
工作区域 5.1
信号LED指示灯 5.1
信号范围 5.2
设备定位 5.2
工件测头使用前的准备工作 5.3
安装测针 5.3

安装电池 5.4
将工件测头安装到刀柄上 5.5
工件测头测针对中调整 5.6
对刀仪使用前的准备工作 5.7
装配测针、弱保护杆和柔性连结片 5.7
安装电池 5.8
将对刀仪固定在机床工作台上 5.9
对刀仪测针水平调整 5.10
接口使用前的准备工作 5.12
安装支架（可选） 5.12
接口接线图 5.13
接口电缆 5.14
接口螺钉扭矩值 5.15
标定Primo设备 5.16
为什么要进行标定？ 5.16
同时标定工件测头和对刀仪 5.16
GoProbe培训工件标定 5.17
仅标定工件测头 5.17
标定测头长度 5.18
工件测头和对刀仪LED指示灯向导 5.19
启动 5.19
配对模式 5.19
操作模式（所有信号重复） 5.19
错误 5.20
可用天数转移模式（仅工件测头） 5.20
接口LED指示灯信号 5.21
配对模式 5.22
操作模式 5.23
错误状态 5.24
接口数显代码 5.25
配对方式 5.26
工件测头 5.26
对刀仪 5.28
安装充值币盒 5.30
更换充值币 5.31
可用天数转移 5.32
维护 6.1
维护 6.1

清洁设备 6.1
更换电池 6.2
工件测头 6.2
对刀仪 6.3
接口盖 6.5
拆下接口盖 6.5
对刀仪维护程序 6.6
检查密封圈 6.6
查错 7.1
工件测头 7.1
对刀仪 7.6
接口 7.10
零件清单 8.1

前言

免责声明

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。

商标

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。

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/或软件应根据设备和/或软件随附的Renishaw标准条款和条件出售，或者您也可以向当地的Renishaw办事处索取前述的Renishaw标准条款和条件。

Renishaw为其设备和软件提供有限担保（如标准条款和条件所载），前提是此等设备和软件完全按照相关Renishaw文档中的规定进行安装和使用。如需详细了解担保信息，您应参阅这些标准条款和条件。

您从第三方供应商购买的设备和/或软件应受限于其随附的独立条款和条件。有关详情，您应联系第三方供应商。

中国RoHS（电子信息产品污染控制管理办法）

有关中国RoHS的更多信息，请访问 **www.renishaw.com.cn/mtpchinarohs**

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。

Microchip软件许可协议

本产品的固件由雷尼绍根据以下授权条款使用Microchip库开发：

本软件由Microchip Technology Inc.及其子公司（“Microchip”）开发。只要满足以下条件，即允许以源代码和二进制形式重新发布和使用，无论是否修改:

1. 以源代码形式重新发布时，必须保留上述版权声明、本许可条件列表以及其后的免责声明。
2. 以二进制形式重新发布时，必须在发布随附的文档和/或其他材料中复制上述版权声明、本许可条件列表以及其后的免责声明。
3. 未经事先书面许可，不得将Microchip的名称用于宣传或推广此软件的衍生产品。

本软件由Microchip以现状提供，对任何明示或默示之担保，包括但不限于就适销性以及目的的适用性的隐含的担保，不作任何承诺。Microchip对于任何因使用本软件所产生的任何直接性、间接性、偶发性、特殊性、惩罚性或衍生性损害赔偿（包括但不限于替代商品或劳务之购用、使用损失、资料损失、利益损失、业务中断等），不负任何责任，即使在使用该软件时已获事前告知可能会造成此类损害的情形下亦然，无论此类损害是如何造成的和基于何种责任推断、无论此责任为因合约关系、无过错责任还是因非违约之侵权（包括过失或其他原因等）导致。

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

专利

Primo系统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：

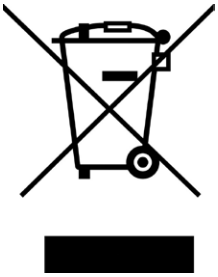
CN 100466003
CN 101354230
CN 101354266
CN 101482402
CN 106471334
EP 1185838
EP 1425550
EP 1457786
EP 1477767
EP 1477768
EP 1576560
EP 1701234
EP 1734426
EP 1804020
EP 2018935
EP 2019284
EP 2216761
EP 3134707
IN 215787
WO 2004/057552
WO 2015/162431
JP 3967592
JP 4237051
JP 4575781
JP 4754427
JP 4773677
JP 4851488
JP 5238749
JP 5254692
JP 5390719
JP 5410700
JP 5491646
JP 6622216
KR 1001244
TW I380025
TW I407278
TW I486733
US 10401162
US 6776344
US 6941671
US 7145468
US 7285935
US 7441707
US 7486195
US 7812736
US 7821420
US 8437978
US 8464054
US 8700351
US 9140547

EU标准符合声明

雷尼绍公司在自行承担责任的情况下特此声明，Primo Radio Part Setter（工件测头）、Primo Radio 3D Tool Setter（3D对刀仪）和Primo Interface（接口）符合所有适用欧盟法规。

如需查阅EU标准符合声明全文，请访问 **www.renishaw.com.cn/mtpdoc**

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。

REACH法规

如需获取第1907/2006 (EC) 号法规（"REACH"）之第33(1) 条针对含有高度关注物质 (SVHC) 的产品要求提供的信息，请访问 **www.renishaw.com.cn/REACH**

安全须知

用户须知

工件测头和对刀仪均配有一节CR2 3 V锂-二氧化锰电池。也可以使用一节½ AA 3.6 V锂亚硫酰氯电池（详见第6.2页“更换电池”）。锂电池必须符合 (BS EN 62133:2013 [IEC 62133:2012]) 标准。电池电量耗尽之后，请勿尝试给电池充电。



在电池、包装或随附文档上使用本符号，表示废旧电池不可与普通生活垃圾混合。应在指定的收集点处置废旧电池。这样可以防止由于废品处理不当对环境和人类健康造成的潜在不良影响。请联系当地相关政府部门或废品处置服务商，了解电池的单独回收与处置规定。在处置前，必须使所有的锂电池和充电电池完全放电或采取防短路措施。

请确保备用电池型号正确，并按照本手册中的说明（详见第6.2页“更换电池”）和产品上所示进行安装。有关具体的电池作业、安全和处置指导原则，请参阅电池制造商的资料。

- 确保所有安装的电池正负极方向正确。
- 请勿将电池存放在阳光直射或淋雨的地方。
- 请勿将电池加热或弃入火中处置。
- 避免将电池强制放电。
- 请勿使电池短路或强制放电。
- 请勿对电池进行拆解、穿透、施加过度压力，或使其变形。
- 请勿吞咽电池。
- 请将电池放在儿童无法接触的地方。
- 不要让电池受潮。
- 不要将新旧电池或不同的电池类型混用，因为这会缩短电池寿命并损坏电池。
- 如果电池损坏，请小心处理，不要触碰到电解液。

在运输电池或本产品时，应确保符合国际和国家电池运输条例。

注：锂电池被定义为危险品，空运有严格的控制。为了减少运输延期的风险，无论出于何种原因，若您需要将产品返回雷尼绍，请勿包含任何电池。

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。

接口有一个玻璃窗口。如果玻璃破碎，请务必小心，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，并应确保提供充分的防护装置和安全联动装置。

如果测头发生故障，有误发测头已复位状态信号的可能。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EC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（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。

无线电核准

3D对刀仪

澳大利亚：

巴西：

ANATEL
03934-15-02812

“Este equipamento não tem direito à proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados”.

加拿大：IC: 3928A-PR3DTS

本设备符合加拿大工业部许可豁免RSS标准。操作须遵守以下两项条款：(1) 该设备不得造成有害干扰，而且 (2) 该设备必须接受所收到的任何干扰，包括那些可能导致意外操作的干扰。

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L’exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : (1) l’appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l’utilisateur de l’appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d’en compromettre le fonctionnement.

欧盟：

印度：NER-ETA/339

日本：

R 205-140187

本设备符合《日本无线电法》和《日本电信商业法》的有关规定。不得修改此设备（否则授予的指定编号将无效）。

马来西亚：

MCMC
RAVG/21U/0314/S(14-0406)

新西兰：

菲律宾 ESD-1408696C

新加坡：

符合
IDA标准
DA104642

韩国：



A类设备（工业用途）
이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판 매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바 라 며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으 로 합니다.

台湾地区：


CCAL14LP0020T1

警語
經型式認證合格之低功率射頻電機, 非經許可, 公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。
低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信;經發現有干擾現象時, 應立即停用, 並改善至無干擾時方得繼續使用。
前項合法通信, 指依電信法規定作業之無線電通信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

美国：FCC ID: KQGPRPS

豁免：中国　泰国　越南

无线电核准

工件测头

澳大利亚：

巴西：

03937-15-02812

“Este equipamento não tem direito à proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados”.

加拿大：IC: 3928A-PRPS

本设备符合加拿大工业部许可豁免RSS标准。操作须遵守以下两项条款：(1) 该设备不得造成有害干扰，而且 (2) 该设备必须接受所收到的任何干扰，包括那些可能导致意外操作的干扰。

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L’exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : (1) l’appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l’utilisateur de l’appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d’en compromettre le fonctionnement.

欧盟：

印度：NER-ETA/338

日本：

R 205-140186

本设备符合《日本无线电法》和《日本电信商业法》的有关规定。不得修改此设备（否则授予的指定编号将无效）。

马来西亚：

RAVG/23U/0314/S(14-0407)

新西兰：

菲律宾 ESD-1408697C

新加坡：

符合
IDA标准
DA104642

韩国：

MSIP-CRM-R1P-PR3DTS

A类设备（工业用途）
이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판 매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바 라 며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으 로 합니다.

台湾地区： CCAL14LP0030T1

警語
經型式認證合格之低功率射頻電機, 非經許可, 公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。
低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信;經發現有干擾現象時, 應立即停用, 並改善至無干擾時方得繼續使用。
前項合法通信, 指依電信法規定作業之無線電通信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

美国： FCC ID: KQGPR3DTS

豁免：中国 泰国 越南

无线电核准

接口

澳大利亚：

巴西：

ANATEL
03936-15-02812

“Este equipamento não tem direito à proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados”.

加拿大：IC: 3928A-PI

本设备符合加拿大工业部许可豁免RSS标准。操作须遵守以下两项条款：(1) 该设备不得造成有害干扰，而且 (2) 该设备必须接受所收到的任何干扰，包括那些可能导致意外操作的干扰。

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L’exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : (1) l’appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l’utilisateur de l’appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d’en compromettre le fonctionnement.

欧盟：

印度：NER-ETA/665

日本：

R 205-140198

本设备符合《日本无线电法》和《日本电信商业法》的有关规定。不得修改此设备（否则授予的指定编号将无效）。

马来西亚：

MCMC
RAVG/60U/0714/S(14-1337)

新西兰：

菲律宾 ESD-1409353C

新加坡：

符合
IDA标准
DA104642

韩国：

MSIP-CRM-R1P-PI

A类设备（工业用途）
이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판 매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바 라 며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으 로 합니다.

台湾地区： CCAL14LP0690T4

警語
經型式認證合格之低功率射頻電機, 非經許可, 公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。
低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信;經發現有干擾現象時, 應立即停用, 並改善至無干擾時方得繼續使用。
前項合法通信, 指依電信法規定作業之無線電通信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

美国： FCC ID: KQGPI

豁免：中国 泰国 越南

雷尼绍GoProbe循环

每个Primo系统均随附雷尼绍GoProbe软件和雷尼绍GoProbe培训组件。

雷尼绍GoProbe软件独特的“一站式”测头测量解决方案，支持所有雷尼绍GoProbe循环。GoProbe循环使用单行命令，以简化标准测头测量循环的使用。

GoProbe集成了多个GoProbe循环，用于工件找正、对刀和测头设定。

- 9901 – 工件找正
- 9921 – 对刀
- 9931 – 系统就绪



GoProbe提供：

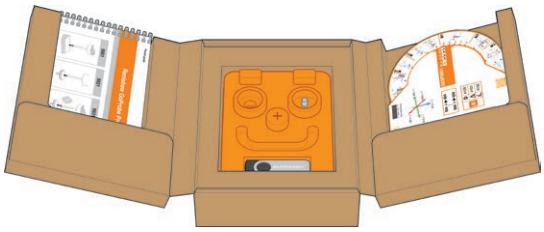
- 简单、直观的测量方式，初步了解设定循环。
- 简单、统一的“五步”操作方法。
- 手动（点动）模式或自动模式选项。
- 与各种雷尼绍测头和Primo系统兼容的解决方案。

GoProbe培训组件

为确保客户从Primo系统中获得最大的效益，雷尼绍为每位Primo客户提供了GoProbe培训组件：培训组件帮助新用户快速、轻松入门并使用新的测头测量系统。

培训组件以GoProbe培训工件为中心，该工件包含自动设定和制造过程中最常见的特征。GoProbe培训工件用以说明所有的测头测量循环，并在电子学习课程的实操练习中使用。

GoProbe电子学习课程是基于计算机的课程，通过各种直觉式指南、互动测验和实操练习，指导有经验的用户和新用户学习测头测量的基础知识。



完成此培训课程后，用户将能够检查系统是否就绪并自信地使用工件找正、对刀和测头设定循环。

培训组件中的其他学习辅助内容包括袖珍指南和快速参考工具，以方便在机床旁继续使用。还提供GoProbe智能手机应用程序 — 详见 **www.renishaw.com.cn/goprobe**

机床供应商应为每个Primo系统提供培训组件。如果您没有收到培训组件或缺少任何元件，请访问 **www.renishaw.com.cn/contact**，联系当地的雷尼绍办事处。

本页空白。

Primo™ Radio Part Setter（工件测头）和 Primo™ Radio 3D Tool Setter（3D对刀仪）基本介绍

简介

在Primo系统内使用时：

- 工件测头允许在加工中心上进行工件找正和检测。
- 对刀仪允许进行对刀和刀具破损检测（长度和直径）。

工件测头和对刀仪通过使用无线电跳频 (FHSS) 提供耐干扰的无线电传输，允许多台系统在同一个机床车间工作而互不干扰。使用无线电传输可在视线范围外工作。

入门

工件测头和对刀仪安装有LED指示灯，以直观地显示它们的状态以及整个系统的状态（详见第5.19页“工件测头和对刀仪LED指示灯向导”及第5.21页“接口LED指示灯信号”）。

可用天数

Primo系统需要“可用天数”来保证运行。“可用天数”以充值币的形式呈现。该充值币插入工件测头（详见第5.30页“安装充值币盒”和第5.31页“更换充值币”）。可用天数随后转移至接口内（详见第5.32页“可用天数转移”）。

可配置的设定

可通过拨动接口上的DIP开关配置这些设定（详见第3.5页“开关SW1输出配置”和“开关SW2输出配置”）。

功能		说明	出厂设置
工件测头开启/关闭方式	无线电开启/无线电关闭	由机床输出来命令。开启时间最长为1秒。	无线电开启/无线电关闭
	旋转开启/旋转关闭	以1000转/分的速度至少旋转1.5秒。	
增强型触发滤波器		增强型触发滤波器提高了设备的抗误触发（由快速移动或过度振动导致）能力。	关闭
休眠模式		当工件测头或对刀仪处于待机模式且接口电源关闭或所处位置超出无线电信号传输范围时，设备将在延时后进入休眠模式（低电）。工件测头或对刀仪将定期从休眠模式中“醒来”，以检查与其配对的接口。休眠模式启用后，“醒来”信号每30秒发送一次。	启用

对刀仪开启/关闭

对刀仪开启/关闭方式不是用户可配置的。使用的方式为无线电开启/无线电关闭。

增强型触发滤波器

启用滤波器后，额外的10 ms滤波器延时将引入设备输出。

如果长时间延迟，可能需要降低工件测头接近速度以允许增加测针过行程量。

重新标定

如果通过接口DIP开关更改设定，对设备重新标定非常重要（详见第5.16页“标定Primo设备”）。

配对模式

工件测头或对刀仪与接口配对在第5.26页的“配对模式”一节中有述。

注：要将接口置于配对模式，应将其关闭然后再开启。

在Primo系统初始设定期间或如果工件测头开启方式改变，需要进行配对。

重新配置设备设定或更换电池时，配对不会丢失。

配对可在信号范围内的任意位置进行（详见第5.2页“信号范围”）。

Primo Credit Token（充值币）

如果系统中没有可用天数，Primo系统将不工作。

标准充值币包含6个月可用天数（详见第5.30页“安装充值币盒”）。

Primo Upgrade Credit Token（升级充值币）

升级充值币能够使Primo系统在指定的期限内运行。

可用天数转移



通过将可用天数从充值币转移至接口来将可用天数加载到Primo系统（详见第5.32页“可用天数转移”）。

如何购买充值币

可以通过Primo网站**www.renishaw.com.cn/primo**，购买6个月充值币和升级充值币。

您还可以联系当地的雷尼绍供应商（参见**www.renishaw.com.cn/contact**）。

可用天数接近终止指示灯

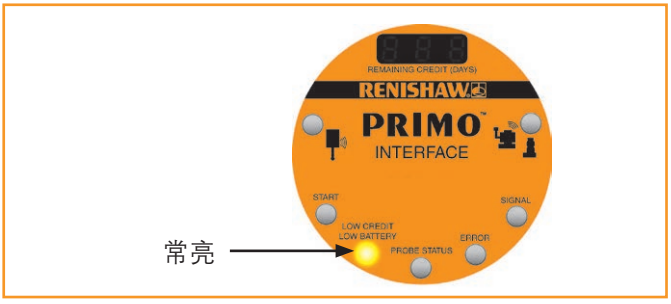
当显示任何一个可用天数接近终止指示灯时，建议将新的充值币加载到系统上。

1. 设备LED指示灯闪烁黄灯。

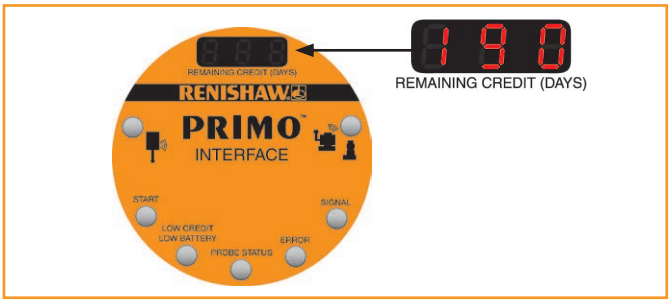


缓慢闪烁	最长剩余可用天数为21天
快速闪烁	最长剩余可用天数为10天

2. 接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯点亮（指示可用天数接近终止 [最长21天] 或电池电压低）。



3. 接口数字显示（指示剩余可用天数）。当剩余可用天数显示读数为0天时，Primo系统将停止工作，须将新的可用天数加载到系统以使其继续运行。



4. 接口的可用天数接近终止/电池电压低固态继电器 (SSR) 输出，这些输出可以连接到机床控制器上。当可用天数不足时，SSR改变状态。SSR可以配置为常开或常闭，详见第3.5页“开关SW1输出配置”和“开关SW2输出配置”。

工件测头操作

工件测头在工作时是一个高度精确和可重复的机械开关，当测针碰触表面时触发。

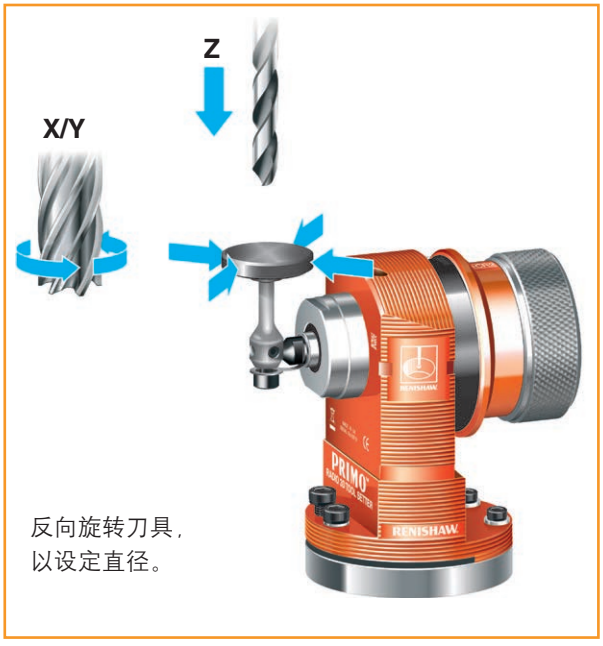
- 工件测头可以在X、Y和Z轴上触发。
- 工件测头能够用于工件坐标设定和工件测量。
- 触发信号直接发送到CNC控制器，以更新偏置 — 无需手动干预。



对刀仪操作

对刀仪通过使用与工件测头相同的高度精确和可重复的开关测量刀具长度和直径，以实现高精度加工。

- 在Z轴设定刀具，进行刀具长度测量和刀具破损检测。
- 在X轴和Y轴设定旋转刀具，进行刀具半径测量。



反向旋转刀具，
以设定直径。

软件程序

GoProbe软件满足三轴应用，包括基本的测头测量程序：

- 工件找正
- 工件测量
- 对刀
- 刀具破损检测
- 标定

更多信息，请参阅《GoProbe编程手册》（请访问 **www.renishaw.com.cn/goprobe**）。

Primo™ Interface（接口）基本介绍

简介

接口使用无线电频率传输实现机床、工件测头和对刀仪之间的通信。

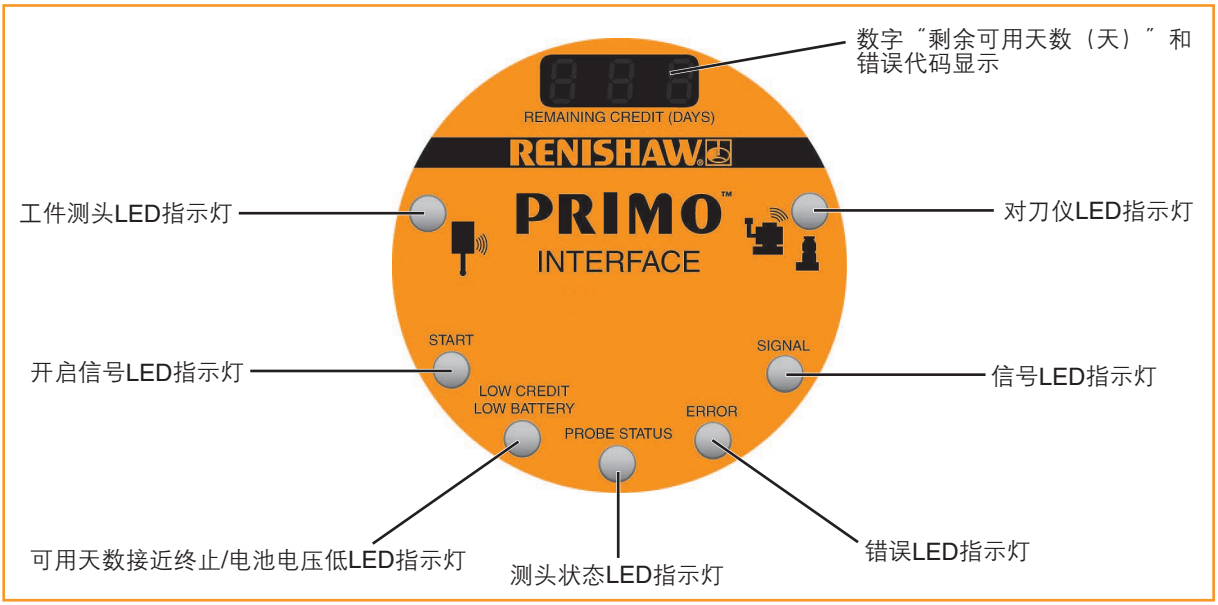
电源

接口需要12 Vdc至30 Vdc电源，该电源的供电电流最小为150 mA。

注：如果Primo系统使用升级充值币，在将接口返回雷尼绍时，须将升级充值币与其一同返回，以供识别。



接口目视诊断



接口输入

机床开启输入

“机床开启”可配置为电平或脉冲信号。

SW2-3设定为电平信号	P1	激活*	工件测头开启。
	P2	激活*	对刀仪开启。
SW2-3设定为脉冲信号	P1	设定为脉冲信号，以交替开启和关闭所选测头。	
	P2	激活*	已选择对刀仪。
	P2	关闭	已选择工件测头。

* 激活 = +12 Vdc至+30 Vdc（相对于机床开启信号公共端）

有关完整的接口开关设定，请参见第3.5页的“开关SW1输出配置”和“开关SW2输出配置”；有关完整的接口接线图，请参见第5.13页的“接口接线图”。

接口输出

有四种SSR输出信号：

- 测头状态1
- 测头状态2
- 错误
- 可用天数接近终止/电池电压低

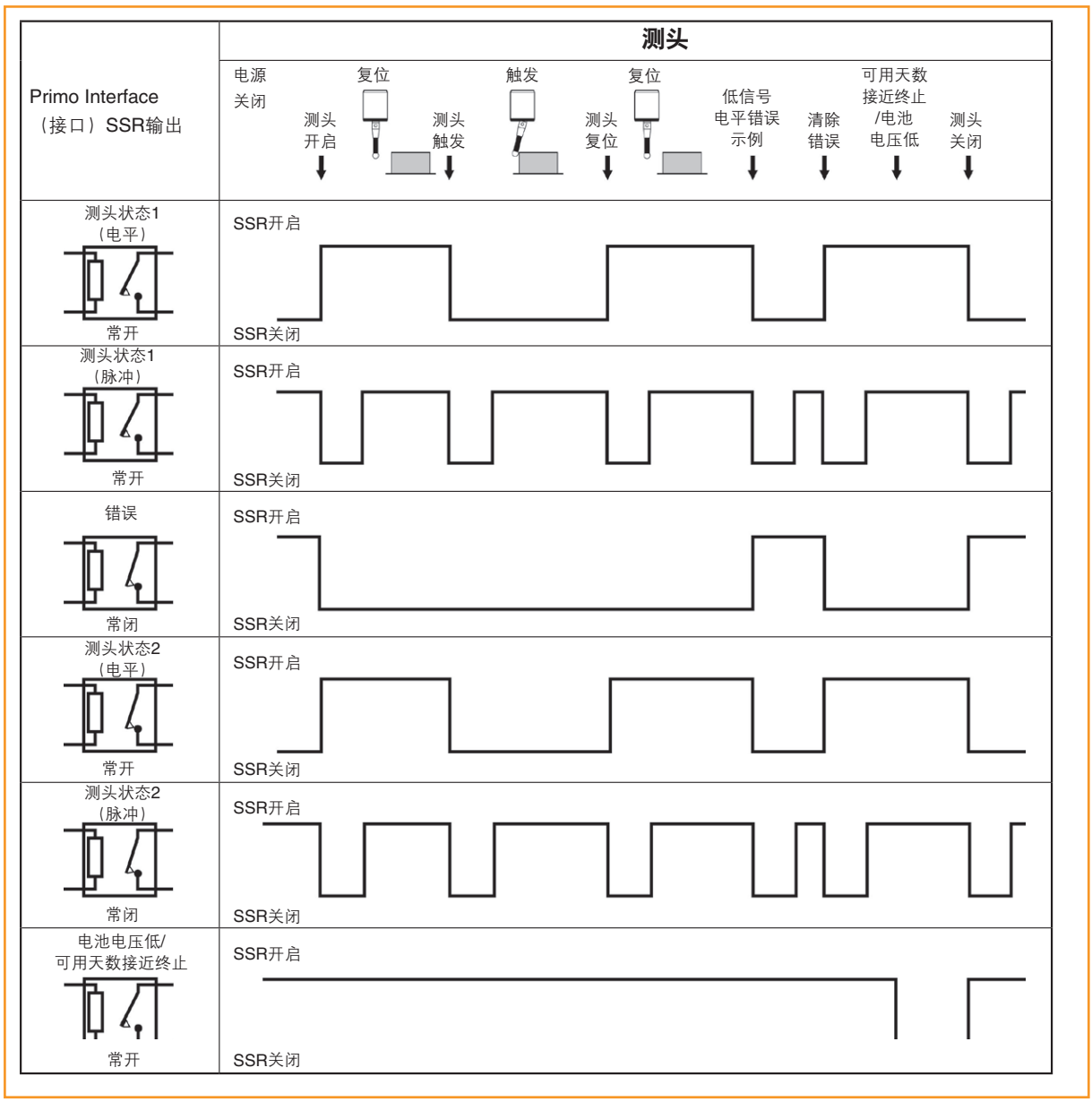
所有输出信号都可通过接口DIP开关SW1和SW2转换（了解开关配置，请参见第3.5页的“开关SW1输出配置”和“开关SW2输出配置”）。

注：术语“**测头状态**”是指与接口进行交互的系统的测量硬件，因此可以指工件测头或对刀仪。

SSR输出规格

- 最大“开启”电阻 = 25 Ω
- 最高负载电压 = 30 V
- 最大负载电流 = 100 mA

接口输出波形

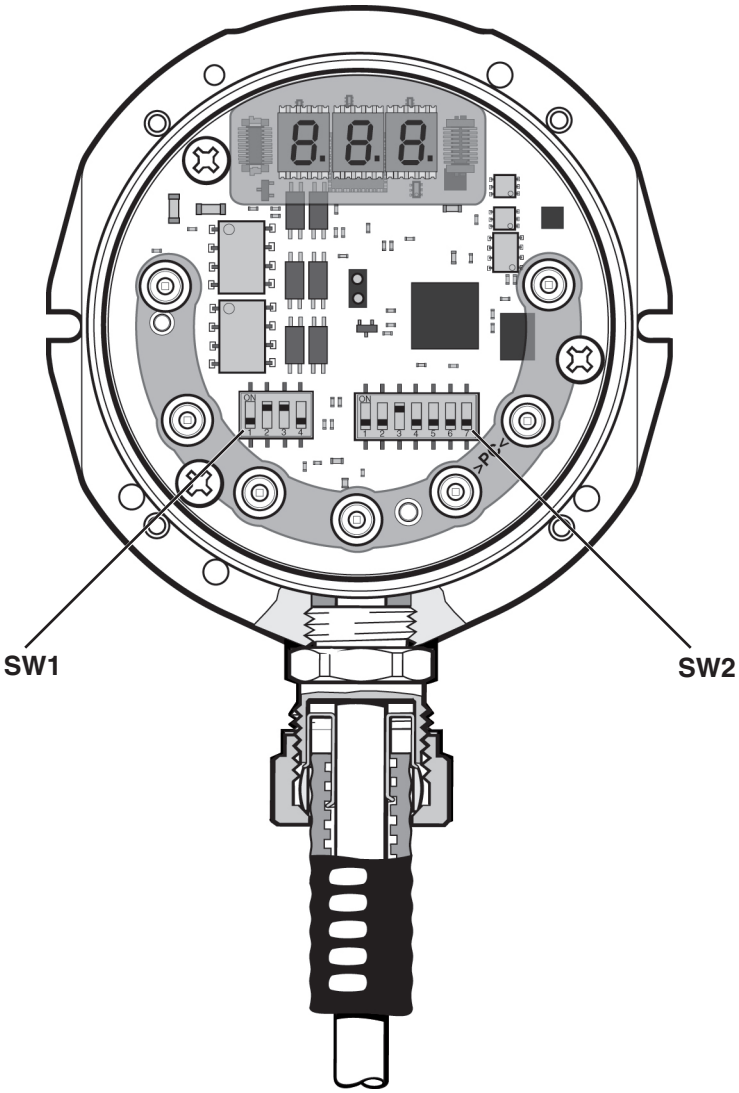


信号延时：

1. **传输延时**：测头触发到输出状态变化 = 10 ms ±10 µs，无增强型触发滤波器。
2. **开启延时**：从启动开启信号到有效信号传输的时间，对于无线电开启/无线电关闭 = 最大1秒（对于旋转开启/旋转关闭，为1.5秒）。

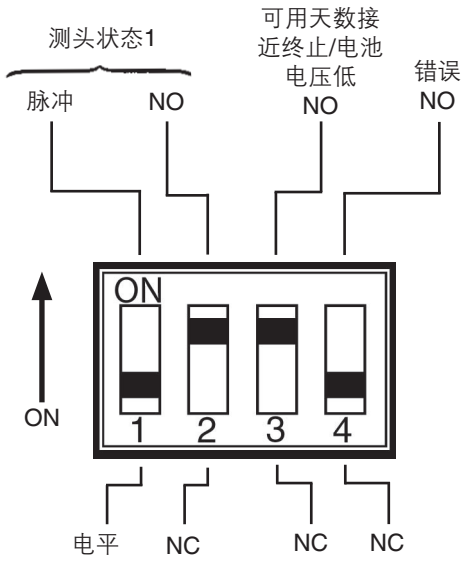
开关SW1和SW2

注：如需调整开关，请拆下前盖（详见第6.5页“拆下接口盖”）。



开关SW1输出配置

注：更改DIP开关设定后，如果Primo Interface（接口）的“剩余可用天数（天）”窗口显示错误代码**E08**，须对工件测头重新配对或将DIP开关返回原始位置。

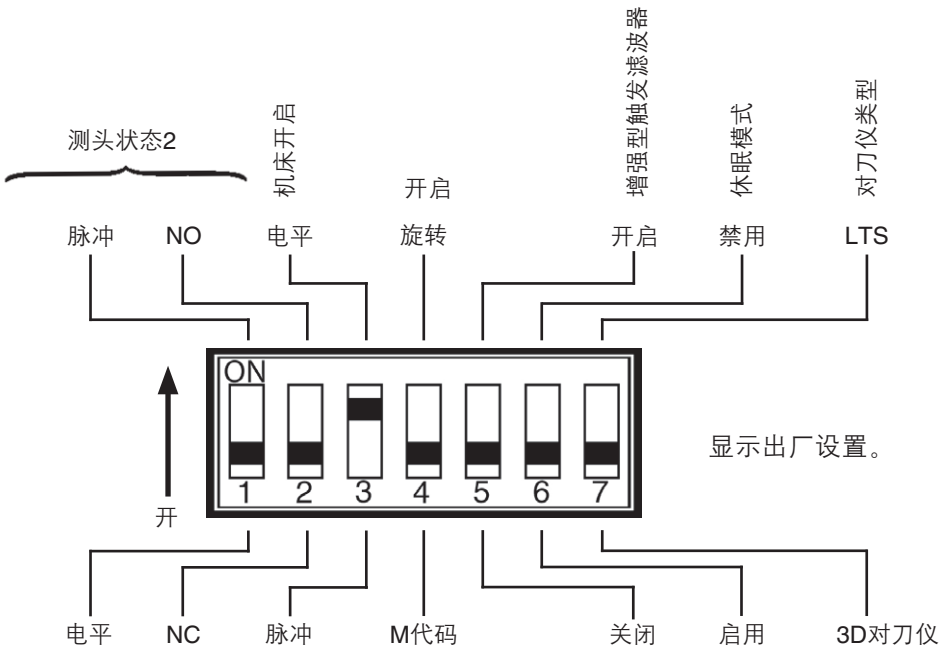


缩略语如下所示：
NO = 常开
NC = 常闭

显示出厂设置。

小心：在常开模式下使用“错误”或测头SSR配置时，接线故障可能导致错误条件丢失，进而导致保护失效。

开关SW2输出配置

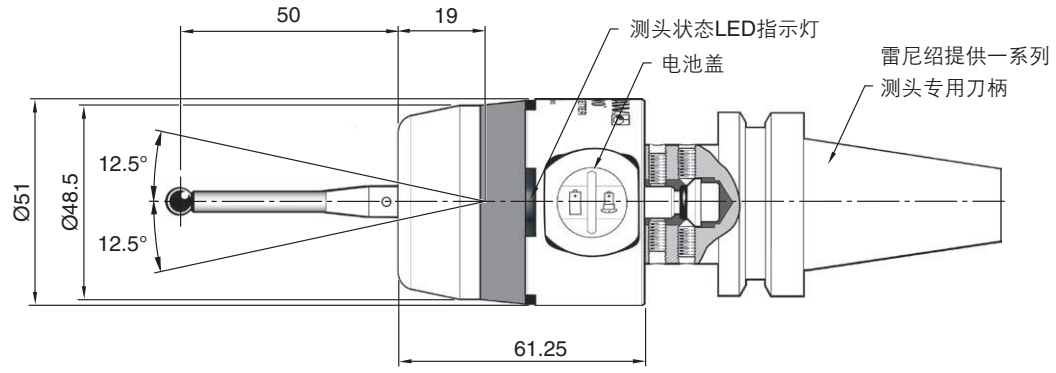


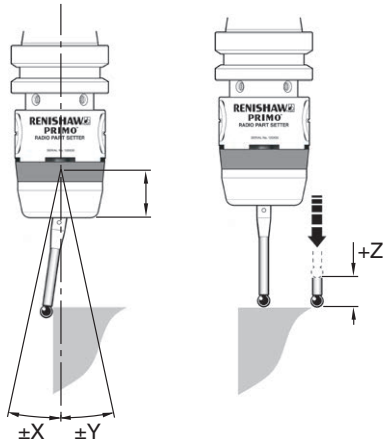
显示出厂设置。

本页空白。

尺寸与规格

工件测头尺寸

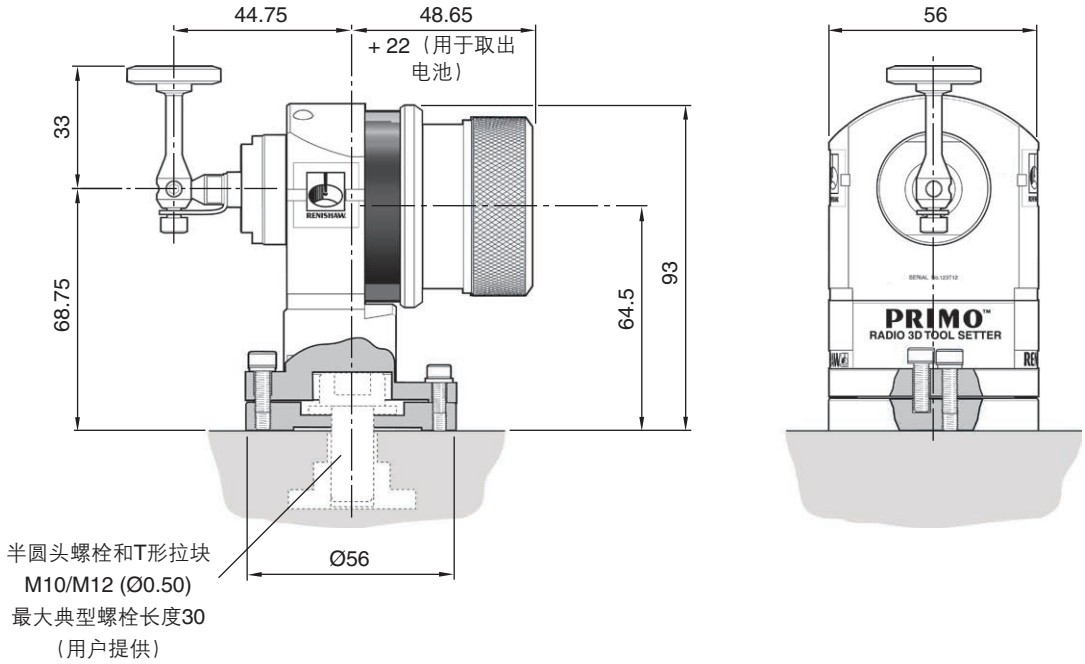




测针过行程极限		
测针长度	±X/±Y	+Z
50	12	6
100	22	6

尺寸 (mm)

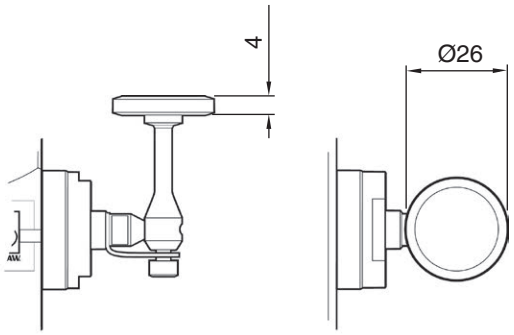
对刀仪尺寸



测针过行程极限		
测针长度	±X/±Y	+Z
35	3.5	6

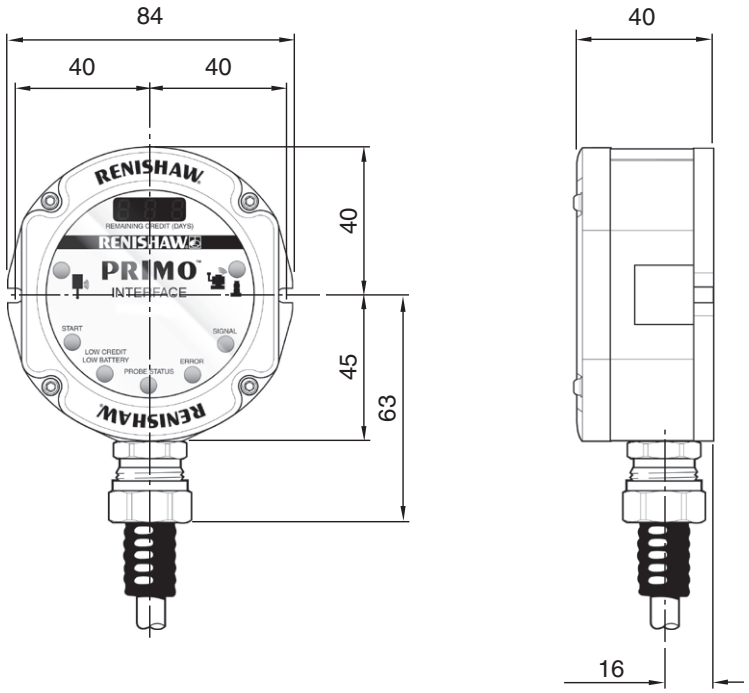
尺寸 (mm)

盘形测针
Ø26 mm × 4 mm



尺寸 (mm)

接口尺寸


84
40
40
40
45
63
40
16
RENISHAW
REMAINING CREDIT (DAYS)
RENISHAW
PRIMO
INTERFACE
START
SIGNAL
LOW CREDIT
LOW BATTERY
ERROR
PROBE STATUS
RENISHAW

尺寸 (mm)

工件测头规格

主要应用	用于工件找正和检测。	
尺寸	长度 直径	61.25 mm 51 mm
不含刀柄时的重量（包括电池和充值币）	350 g	
传输类型	无线电跳频 (FHSS)	
无线电频率	2400 MHz至2483.5 MHz	
工作范围	达10 m	
接收器/接口	Primo™ Interface（接口）	
推荐测针	M4测针，配50 mm陶瓷测杆和6 mm红宝石测球。	
开启/关闭选项	无线电开启 ⟶ 无线电关闭 旋转开启 ⟶ 旋转关闭	
主轴速度（最高）	1000转/分	
感应方向	±X、±Y、+Z	
单向重复精度	1.00 µm 2σ [1]	
测针触发力 [2 3] 出厂设定： XY低测力 XY高测力 +Z	 0.50 N, 51 gf 0.90 N, 92 gf 5.85 N, 597 gf	
安装	机床主轴上的锥柄。	
环境	IP等级	IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013 (IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013)
	存储温度	–25 °C至+70 °C
	工作温度	+5 °C至+55 °C
电池类型	1 x ½ AA (3.6 V) 锂亚硫酰氯电池	1 x CR2 (3 V) 锂-二氧化锰电池
电池寿命	见下页的表格	
电池电压低指示	工件测头已复位（未触发）时，LED指示灯闪烁蓝灯。	
电池没电指示	LED指示灯持续闪烁红灯	
可用天数接近终止指示	工件测头已复位（未触发）时，LED指示灯闪烁黄灯。	
无剩余可用天数指示	LED指示灯持续闪烁黄灯	

1 性能规格是指用50 mm的测针，以480 mm/min的标准测试速度进行测试获得。可根据应用场合大幅提高速度。

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（例如，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、机床减速度和延迟。

3 这些都是出厂设置；不可手动调整。

典型电池寿命

电池类型	待机时间	5%使用率（72分钟/天）	连续使用
CR2锂-二氧化锰电池	270天	75天	155小时
½ AA锂亚硫酰氯电池	410天	125天	260小时

对刀仪规格

主要应用	在中小型数控加工中心上进行刀具测量和刀具破损检测。	
尺寸	长度 宽度 高度	93.40 mm 56 mm 101.75 mm
含盘形测针时的重量（包括电池）	660 g	
传输类型	无线电跳频 (FHSS)	
无线电频率	2400 MHz至2483.5 MHz	
工作范围	达10 m	
接收器/接口	Primo™ Interface（接口）	
推荐测针	26 mm直径的碳化钨盘形测针	
开启/关闭选项	无线电开启 ⟶ 无线电关闭	
感应方向	±X、±Y、+Z	
单向重复精度	1.00 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）。	
安装	使用半圆头螺栓和T形拉块（雷尼绍不提供），将对刀仪安装到机床工作台上。	
环境	IP等级	IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013 (IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013)
	存储温度	–25 °C至+70 °C
	工作温度	+5 °C至+55 °C
电池类型	1 x ½ AA (3.6 V) 锂亚硫酰氯电池	1 x CR2 (3 V) 锂-二氧化锰电池
电池寿命	见下页的表格	
电池电压低指示	工件测头已复位（未触发）时，LED指示灯闪烁蓝灯。	
电池没电指示	LED指示灯持续闪烁红灯	
可用天数接近终止指示	工件测头已复位（未触发）时，LED指示灯闪烁黄灯。	
无剩余可用天数指示	LED指示灯持续闪烁黄灯	

1 性能指标是在480 mm/min的标准测试速度下采用35 mm测针测试得出的。可根据应用场合大幅提高速度。

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（例如，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、机床减速度和延迟。

3 使用50 mm测针执行测试。

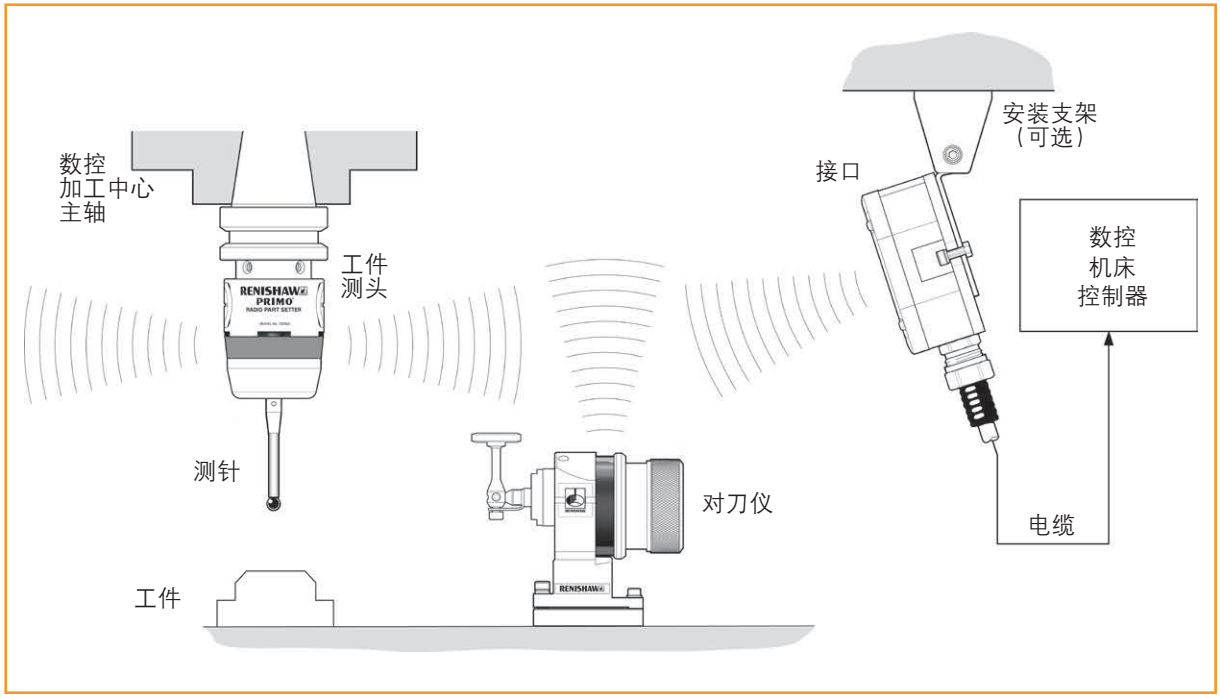
典型电池寿命

电池类型	待机时间	5%使用率（72分钟/天）	连续使用
CR2锂-二氧化锰电池	270天	75天	155小时
½ AA锂亚硫酰氯电池	410天	125天	260小时

接口规格

主要应用	用于在数控加工中心与工件测头或对刀仪之间建立通信。	
尺寸	高度 宽度 深度	103 mm 84 mm 40 mm
重量（含8 m电缆）	950 g	
传输类型	无线电跳频 (FHSS)	
无线电频率	2400 MHz至2483.5 MHz	
工作范围	达10 m	
兼容测头	Primo Radio Part Setter（工件测头）、Primo Radio 3D Tool Setter（3D对刀仪）和Primo LTS（刀长对刀仪）	
电源电压	12 Vdc至30 Vdc	
电源电流	最大负荷下在24 V时为100 mA，典型情况下为30 mA	
输出信号	四个机床输出，包括四个可配置常开或常闭固态继电器 (SSR)，用于表示测头状态1和2、错误及电池电压低 / 可用天数接近终止，所有输出均可NC/NO转换。	
输入/输出规格	SSR输出由一个电路保护，使电流限值不超过100 mA。M代码输入：对于工件测头和对刀仪，达30 V（24 V时最高为10 mA）。机床控制柜内的电源应单独安装保险丝。	
LED诊断指示灯	数字“剩余可用天数”和错误代码显示、工件测头、开启、可用天数接近终止 / 电池电压低、测头状态、错误、信号、对刀仪 / 刀长对刀仪。	
电缆	规格 长度	电缆直径7.5 mm，15芯线屏蔽电缆，每芯线18 x 0.1 mm 8 m
安装	利用可选安装支架的定向安装或嵌入式安装（两者单独提供）。	
护管	帮助保护接口电缆的柔性护管可作为选件购买。详见第5.14页“接口电缆”。	
环境	IP等级	IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013 (IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013)
	存储温度	–25 °C至+70 °C
	工作温度	+5 °C至+55 °C

系统安装



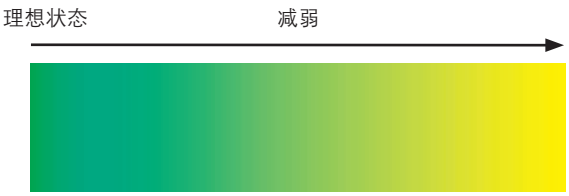
工作区域

假设有反射的路径（小于10 m），则无线电传输不怕遮挡，可穿透极小的间隙和机床窗口。

信号LED指示灯

当环境导致信号减弱时，接口上的信号LED指示灯逐渐从绿灯变为黄灯。如果通信失败，LED指示灯熄灭。

只要有信号，Primo系统将一如既往高效工作。



要确保传输性能不受影响：

- 将所有Primo系统部件保持在信号范围内（详见第5.2页“信号范围”）。
- 绿色信号LED指示灯表示信号极佳，黄灯则表示信号减弱，需要检查无线电通信（详见第5.19页“工件测头和对刀仪LED指示灯向导”）。

- 不要使冷却液和切削物残渣聚积在设备上。
- 定期擦拭清洁工件测头本体和对刀仪本体。
- 在+5 °C至+55 °C温度范围以外工作时，传输范围可能缩小。

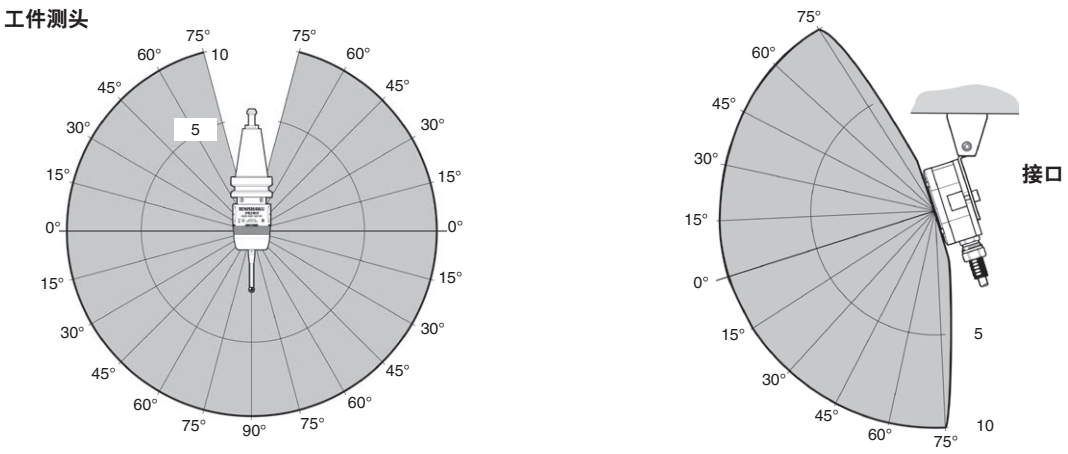
信号范围

设备定位

应对系统组件进行定位，以便：

- 在机床整个轴行程范围内都能实现最佳信号。
- 接口前盖的一般方向应始终面对加工区。

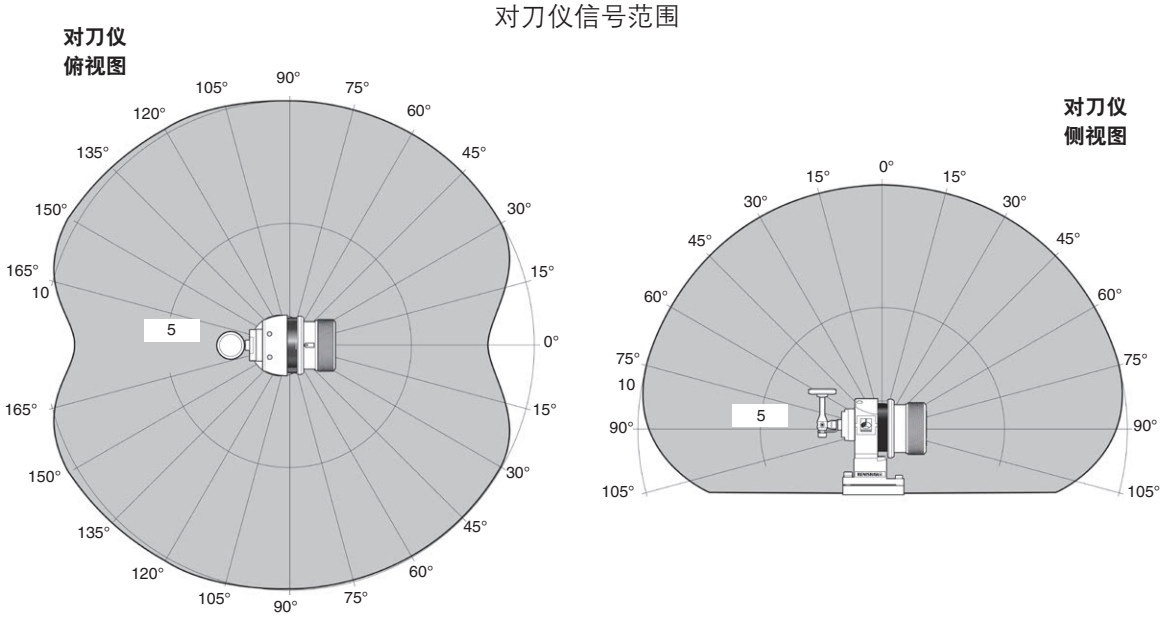
工件测头信号范围



+20 °C时的典型图示
传输范围 (m)

工作及开启/关闭

对刀仪信号范围



+20 °C时的典型图示
传输范围 (m)

工作及开启/关闭

工件测头使用前的准备工作

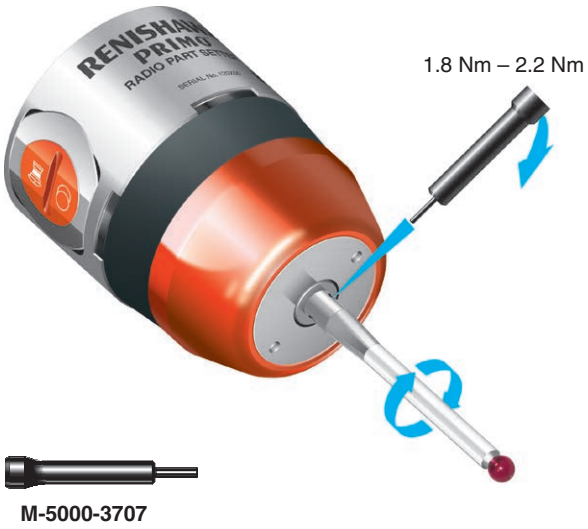
安装测针

要从工件测头获得最精确的结果，建议安装雷尼绍制造的测针。

1



2



M-5000-3707

安装电池

注：

参见第7章“维护”中的适用电池类型列表。

确保产品清洁干燥后再装入电池。

不要让冷却液或碎屑进入电池盒。

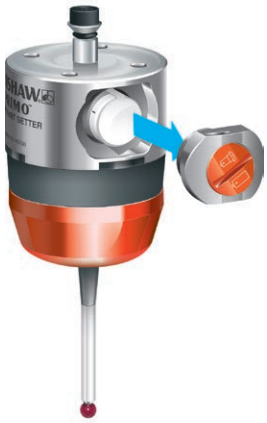
安装电池时，要确保电池极性正确。

详见第1.1页“安全须知”。

1



2

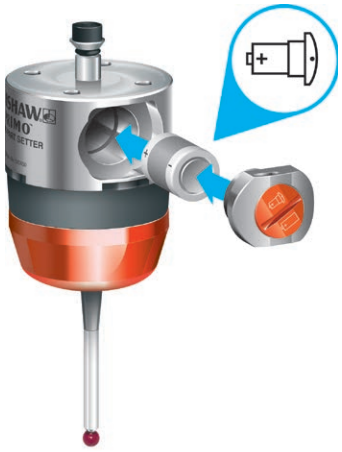


3



使用前，请从电池盒中取下电池绝缘装置。

4

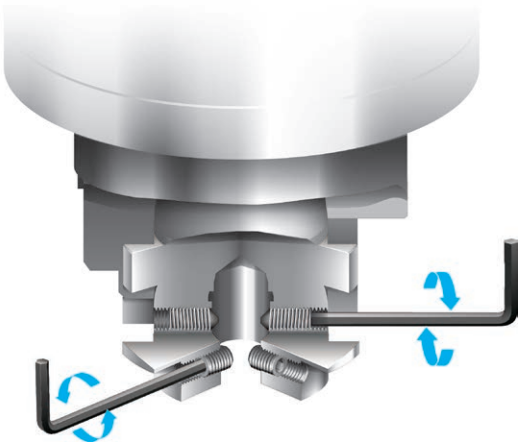


5



将工件测头安装到刀柄上

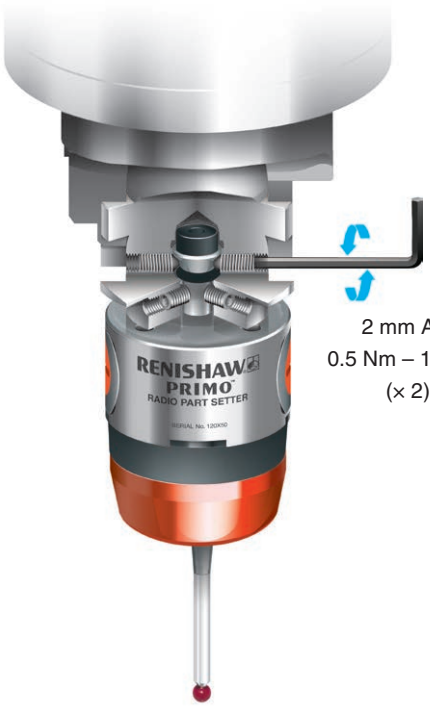
1



2



3



2 mm A/F
0.5 Nm – 1.5 Nm
(× 2)

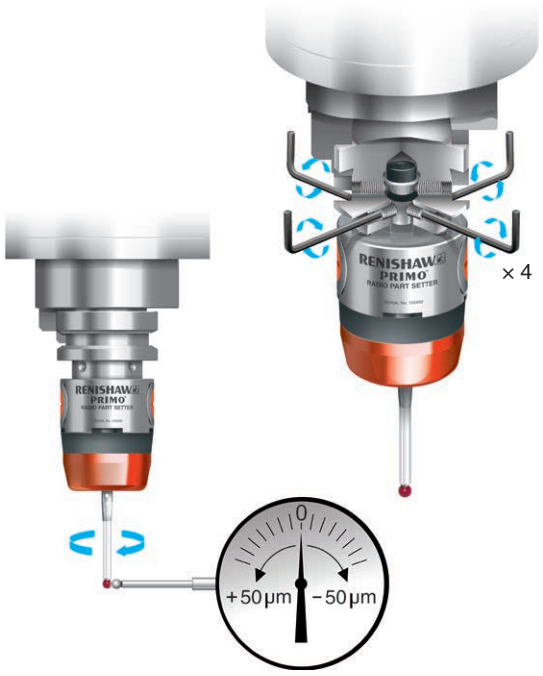
工件测头测针对中调整

注：

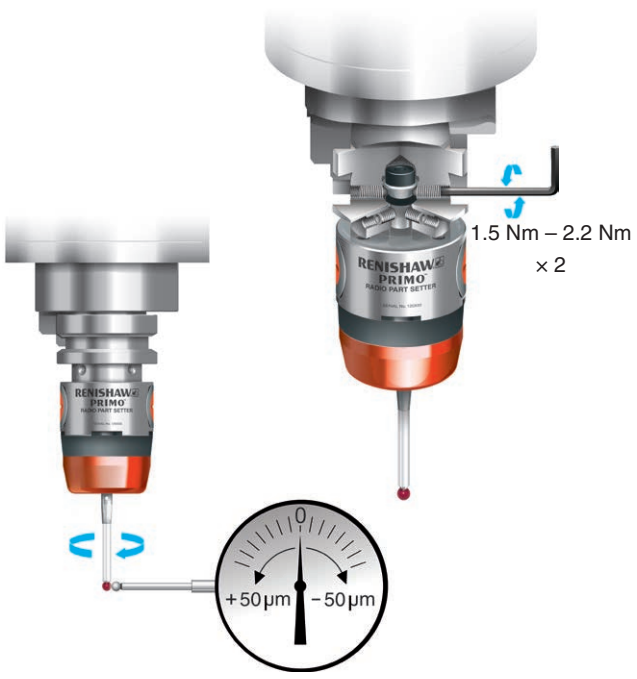
如果工件测头和刀柄组件发生掉落，必须重新检查，进行正确的对中调整。

对中调整时不要敲打工件测头。

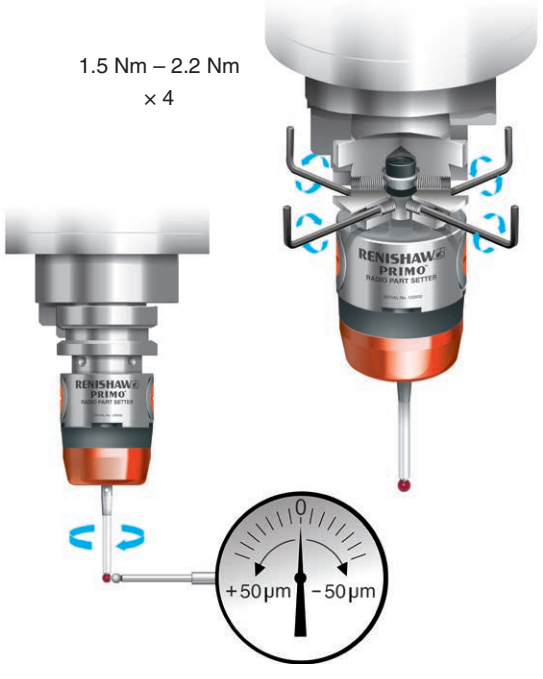
1



2



3



对刀仪使用前的准备工作

装配测针、弱保护杆和柔性连结片

测针弱保护杆

弱保护杆包含在测针中，可防止测头机构在测针越程过大或发生碰撞时受到损坏。对刀仪的电池盒内有一个分隔储存空间，用于存放备用的弱保护杆。

柔性连结片

如果弱保护杆损坏，柔性连结片就会把测针连接到测头上。

1



2



3



安装电池

注：

参见第7章“维护”中的适用电池类型列表。

确保产品清洁干燥后再装入电池。

不要让冷却液或碎屑进入电池盒。

安装电池时，要确保电池极性正确。

详见第1.1页“安全须知”。

1



2



3

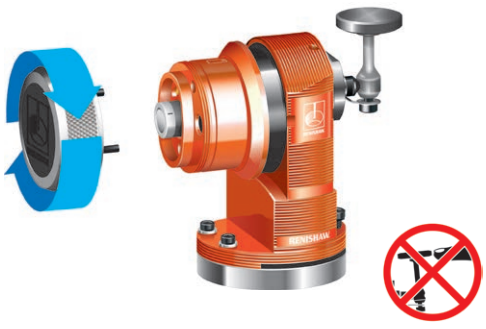


使用前，请从电池盒中取下电池绝缘装置。

4



5



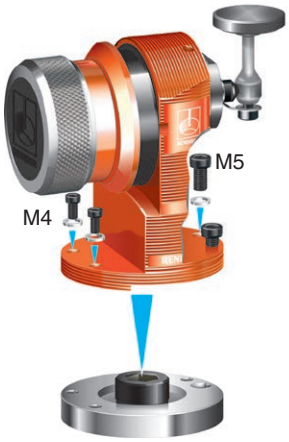
将对刀仪固定在机床工作台上

1. 拧松将对刀仪固定在基座上的四个螺钉中的三个。
2. 用M12或M10圆头螺钉和垫片（未提供）将对刀仪固定在工作台上。
3. 重新将对刀仪安装到基座上。

1



2



3



对刀仪测针水平调整

测针的顶面必须设定在同一水平上。

前后水平调整

注：强烈建议首先对测针进行此调整。

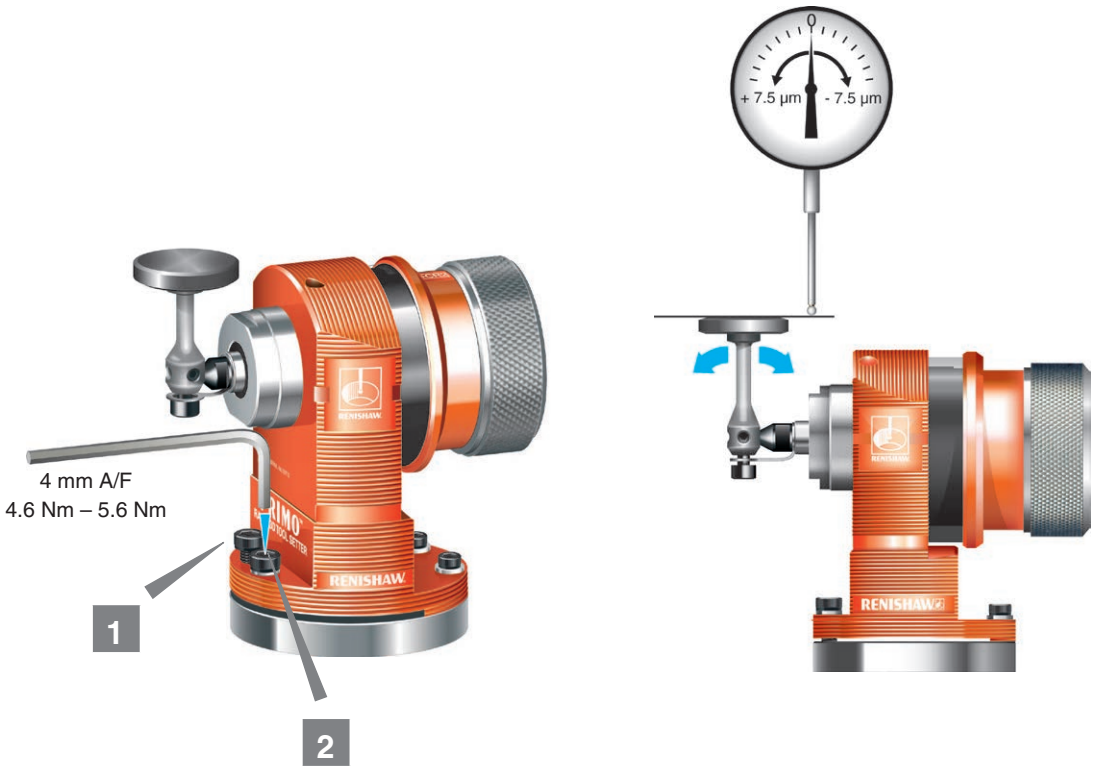
升起前部：

拧松螺钉2并调整螺钉1的高度，直至测针水平。要锁定位置，应完全拧紧螺钉2。

降低前部：

拧松螺钉1并调整螺钉2，直至测针水平。要锁定位置，应完全拧紧螺钉1。

1



左右水平调整

交替调整平头螺钉。这会使对刀仪旋转并完成测针水平调整。

测针表面水平后，拧紧平头螺钉。

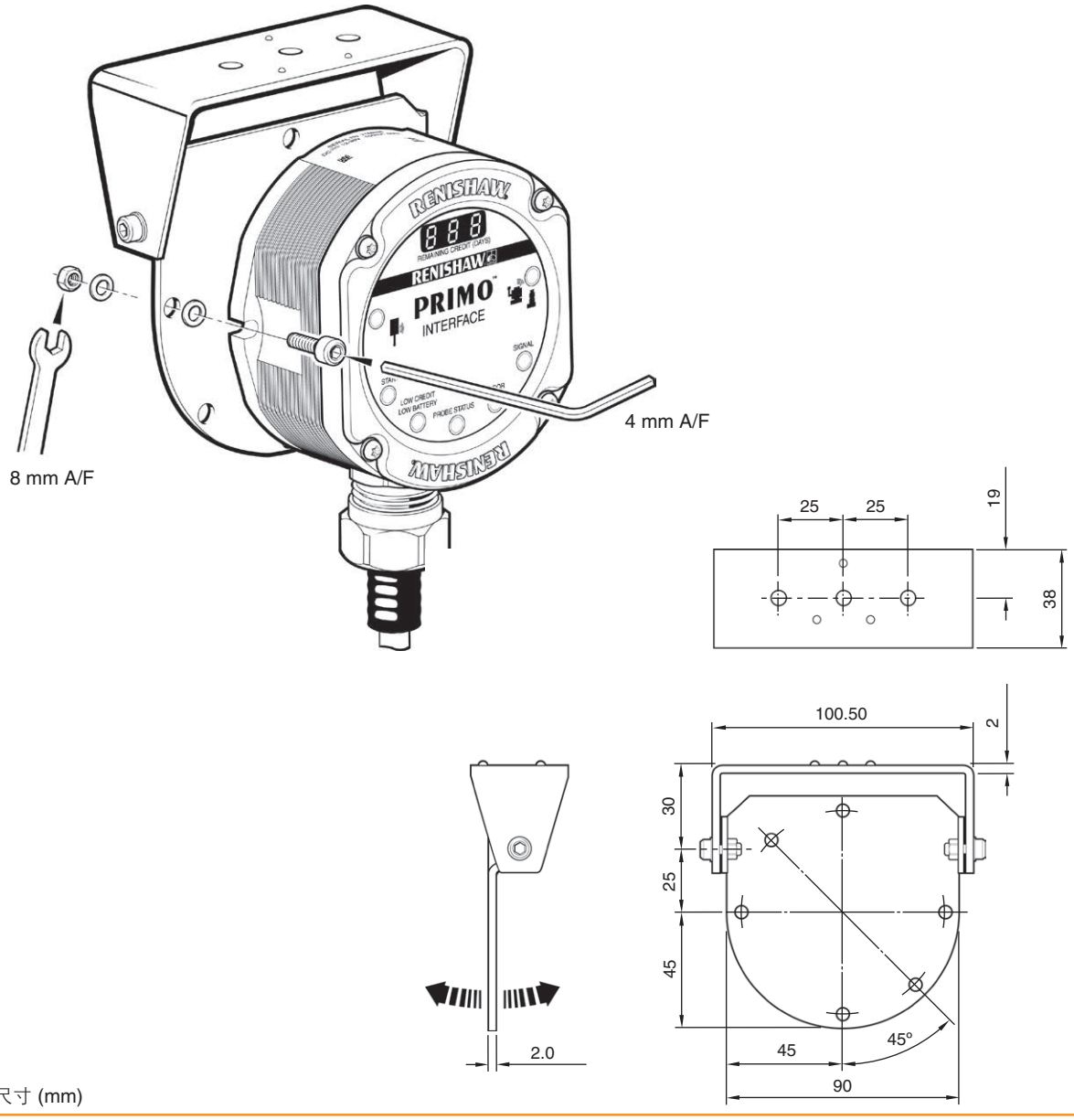
2



接口使用前的准备工作

安装支架（可选）

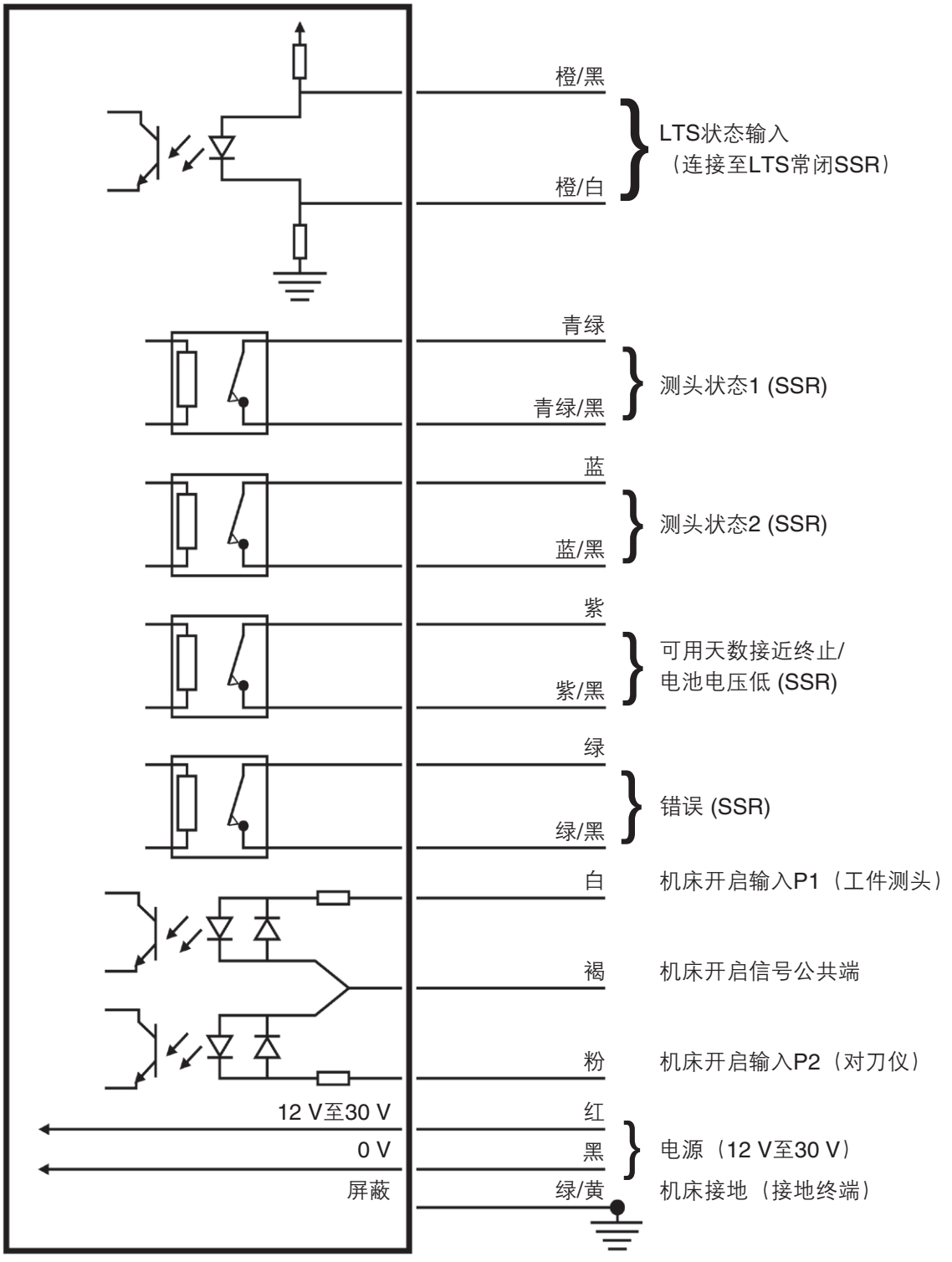
注：安装接口时，电缆从较低一侧伸出以便冷却液流出。



尺寸 (mm)

接口接线图

小心：接口屏蔽电源应与机床接地（接地终端）相接。



接口电缆

电缆规格

长度	8 m
直径	7.5 mm
芯线数	15芯线，屏蔽
每个芯线尺寸	18 × 0.1 mm

应在每根电缆线上安装绝缘接线端子，以便在接线盒端更好地连接。

电缆密封法兰管接头能阻止冷却液和污物进入接口。

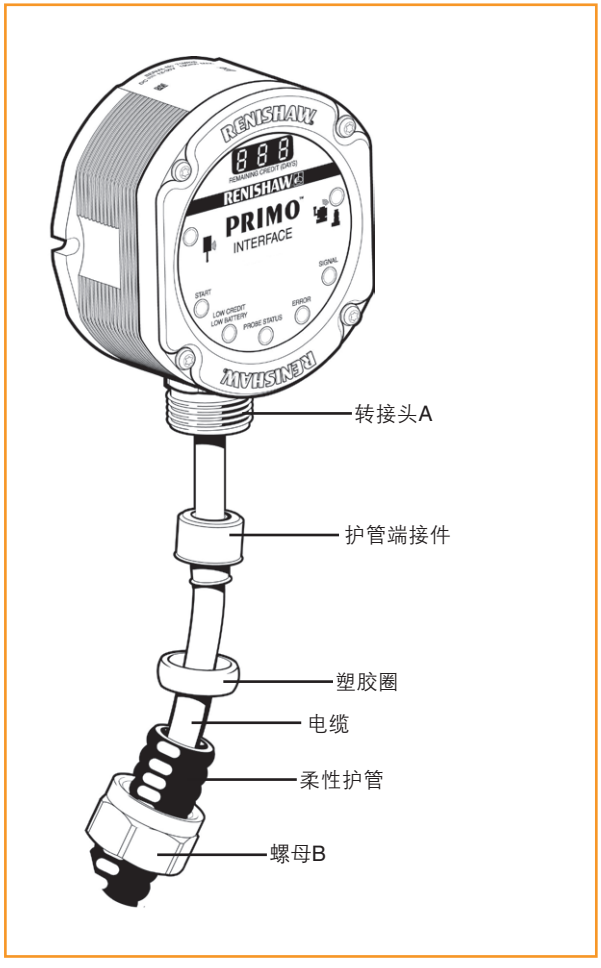
接口电缆还可由柔性护管进一步保护。

安装柔性护管

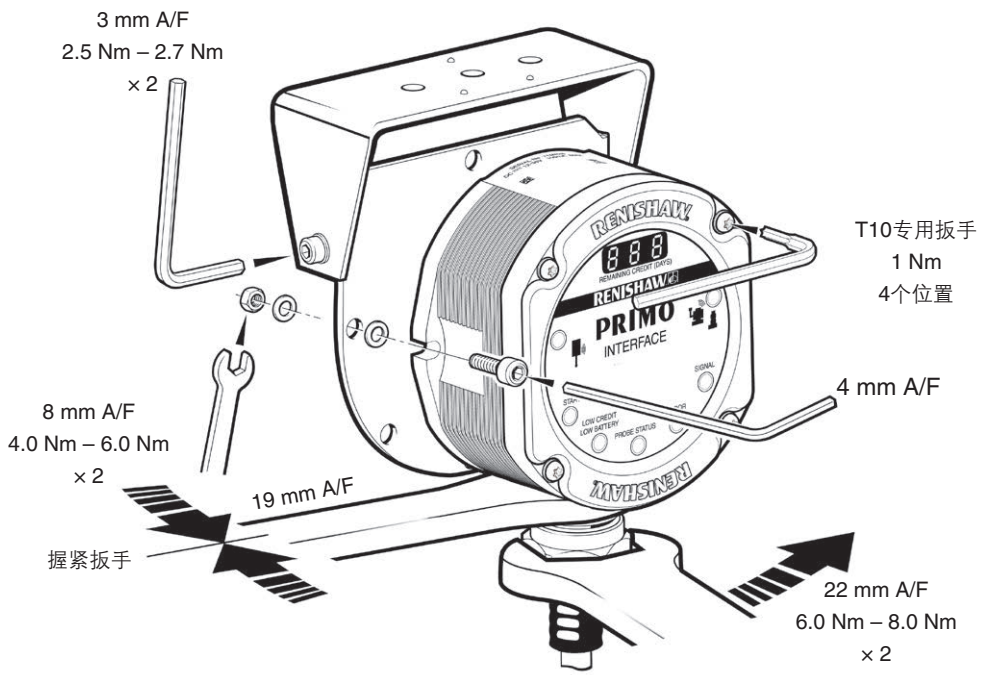
建议使用Anamet Sealtite HFX (5/16 in) 聚氨酯柔性护管。

1. 将螺母B和塑胶圈滑到护管上。
2. 将护管端接件拧到护管端部。
3. 将护管装到转接头A上，并拧紧螺母B。

小心：如果不能保护电缆，可能会因为电缆损坏或冷却液通过芯线流进接口而导致系统故障。因电缆未充分保护而造成的系统故障将不在保修范围之内。



接口螺钉扭矩值


3 mm A/F
2.5 Nm – 2.7 Nm
× 2
T10专用扳手
1 Nm
4个位置
4 mm A/F
8 mm A/F
4.0 Nm – 6.0 Nm
× 2
19 mm A/F
握紧扳手
22 mm A/F
6.0 Nm – 8.0 Nm
× 2
RENISHAW
PRIMO
INTERFACE

标定Primo设备

为什么要进行标定?

工件测头和对刀仪只是与机床通信的测量系统的两个组件。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。如果测头或对刀仪未标定，该常量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量进行补偿。

在正常使用过程中，碰触位置和报告位置之间的常量不会变化，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；
- 更改测头设定时；
- 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；
- 定期对机床的机械变化进行误差补偿。

为确保使用Primo系统过程中获得准确的结果，设定工件和刀具所用的测量进给率须与标定工件测头和对刀仪所用的进给率保持一致。使用不同的进给率会使测量结果产生偏差，从而导致加工不正确。

设定工件测头测针的端部对中是个好办法，因为这会降低主轴和刀具方向变化所造成的影响（详见第5.6页“工件测头测针对中调整”）。微量的偏心是可以接受的，可作为正常标定程序的一部分进行补偿。

当对刀仪安装在机床工作台上时，应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。认真进行这一标定是必要的 — 在正常使用情况下，您应当尽量将测针表面对准在0.015 mm之内（详见第5.10页“对刀仪测针水平调整”）。可以通过提供的调节螺钉手动调节测针来实现找平，并同时使用其他适用的仪表进行测量，如固定在机床主轴上的千分表 (DTI)。

同时标定工件测头和对刀仪

GoProbe包括一种同时标定工件测头和对刀仪的循环。它自动存储标定值，并应用于设定和测量循环中。更多信息，参见《GoProbe袖珍指南》（可向当地的雷尼绍业务代表索取）。

或者还可以单独标定工件测头或对刀仪。该方法适用于以下情况：

- 使用非标准测针；
- 只需标定工件测头或对刀仪；
- 需要精度优于10 µm；
- 在四轴或五轴机床上工作。

GoProbe培训工件标定

一种替代同时标定工件测头和对刀仪的方法是使用GoProbe培训工件标定循环，该循环专门为没有对刀仪的用户而设计。GoProbe培训工件与GoProbe培训组件一起提供，包括一个标定模型，它能够提供与环规一样精确的标定结果。

GoProbe培训工件标定循环将标定工件测头的X轴和Y轴。该循环应与标定工件测头Z轴的刀长标定循环一起使用。GoProbe培训工件和刀长标定循环使用GoProbe的单行命令，使标定快速简单。

要了解GoProbe培训工件标定和GoProbe培训组件的更多信息，请访问 **www.renishaw.com.cn/goprobe**

仅标定工件测头

通过三种不同的操作来标定工件测头。它们是：

- 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。这些值不同于物理尺寸。

标定测头长度

在一个已知参考平面上标定测头时，可以根据电子触发点的位置确定测头长度。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。

仅标定对刀仪

标定的目的是建立在正常测量条件下对刀仪测针测量面上的碰触点数值。

标定运行进给率应与测头测量进给率相同。

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）。由机床和对刀仪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。这些值为动态操作条件下的电子触发位置，不一定是准确的物理测针面位置。

工件测头和对刀仪LED指示灯向导

符号含义	
●	LED短闪烁
●●	LED双短闪烁
▬	LED中速闪烁
▬▬	LED长闪烁

启动

LED指示灯颜色	状态	图形提示
红灯、绿灯和蓝灯交替闪烁	新更换的电池或新插入的充值币	

配对模式

详见第5.26页“配对模式”。

LED指示灯颜色	状态	图形提示
绿灯闪烁5次	配对提示（已复位）	
红灯闪烁5次	配对提示（已触发）	
紫灯闪烁	正在等待配对	
持续亮紫灯	已识别接口	
绿灯亮5秒	配对完成	

操作模式（所有信号重复）

LED指示灯颜色	状态	图形提示
绿灯闪烁	设备已复位 — 可用天数充裕、电池电压正常	
红灯闪烁	设备已触发*	
蓝灯闪烁	设备已复位 — 可用天数充裕、电池电压低	
黄灯闪烁	设备已复位 — 可用天数接近终止、电池电压正常	
蓝灯和黄灯交替闪烁	设备已复位 — 可用天数接近终止、电池电压低	
黄灯双闪	设备已复位 — 可用天数严重不足	

* 当测头触发时，红灯闪烁信号会覆盖“可用天数接近终止”或“电池电压低”等其他任何指示。这些指示灯的状态只有在测头复位时才能观察到。

错误

LED指示灯颜色	状态	图形提示
持续亮紫灯	联系雷尼绍	
持续亮红灯	电池没有电	
持续亮黄灯	无可用天数	

可用天数转移模式（仅工件测头）

详见第5.32页“可用天数转移”。

LED指示灯颜色	状态	图形提示
黄灯和绿灯交替闪烁	可用天数转移模式（重复闪烁直至模式改变）	
黄灯和红灯交替闪烁	可用天数转移失败（重复闪烁5次）	
黄灯和蓝灯交替闪烁	可用天数转移成功（重复闪烁5次）	
红灯和紫灯交替闪烁	可用天数转移模式 — 代表永久系统	

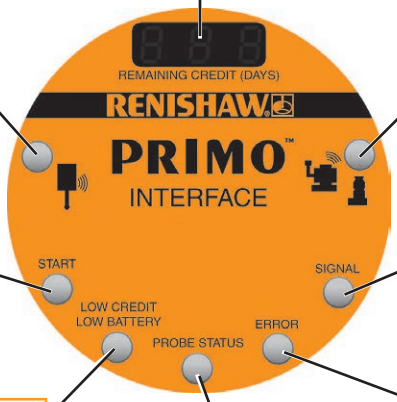
接口LED指示灯信号

符号含义	
●	亮起
● ○	闪烁
▬	渐变

工件测头LED指示灯	
●	工件测头开启
●	工件测头必须重新配对
熄灭	工件测头关闭

剩余可用天数显示
显示的数字表示剩余可用天数
错误代码显示

对刀仪LED指示灯	
●	对刀仪开启
熄灭	对刀仪关闭



信号LED指示灯	
▬	信号极佳
▬	信号良好
▬	信号弱 ✶

✶ 检查无线电通信。

开启信号LED指示灯	
○	测头正在开启

可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯	
●	电池电压低
○	可用天数接近终止
● ○	可用天数接近终止/电池电压低
熄灭	可用天数充裕、电池电压正常

测头状态LED指示灯	
●	测头处于待机状态或测头已触发
●	测头复位

错误LED指示灯	
●	错误
熄灭	无错误

配对模式

LED指示灯在配对期间提供以下信息。

系统状态	图形显示							详细说明
	工件测头	开启	可用天数接近终止/电池电压低	测头状态	错误	信号	对刀仪	
″正在等待配对″状态中的接口	黄 ○	○	○	●	●	○	黄 ○	工件测头/对刀仪LED指示灯黄灯闪烁/熄灭（至少一次）达11秒或直至发现工件测头/对刀仪。
接口识别工件测头	● ○	○	○	●	●	○	黄 ○	工件测头LED指示灯绿灯闪烁达3分钟或直至从工件测头接收到″配对就绪″信息。
接口识别对刀仪	黄 ○	○	○	●	●	○	● ○	对刀仪LED指示灯绿灯闪烁达3分钟或直至从对刀仪接收到″配对就绪″信息。
已识别工件测头和对刀仪	● ○	○	○	●	●	○	● ○	两者的LED指示灯绿灯闪烁达3分钟或直至从设备接收到″配对就绪″信息。
工件测头已配对（对刀仪等待配对）	●	○	○	●	●	○	● ○	工件测头LED指示灯亮起且对刀仪LED指示灯闪烁3分钟或直至对刀仪配对。
对刀仪已配对（工件测头等待配对）	● ○	○	○	●	●	○	●	对刀仪LED指示灯亮起且工件测头LED指示灯闪烁3分钟或直至工件测头配对。
工件测头已配对	●	○	○	●	●	○	黄 ○	工件测头LED指示灯亮起5秒。
对刀仪已配对	黄 ○	○	○	●	●	○	●	对刀仪LED指示灯亮起5秒。
工件测头和对刀仪已配对	●	○	○	●	●	○	●	工件测头和对刀仪LED指示灯亮起5秒。

操作模式

LED指示灯在操作模式下提供以下信息。

系统状态	图形显示							详细说明
	工件测头	开启	可用天数接近终止/电池电压低	测头状态	错误	信号	对刀仪	
待机	○	○	○	红	红	○	○	系统处于待机模式。
开启信号	○	黄	○	红	红	○	○	当设定为“电平开启”时，开启信号LED指示灯将亮黄灯直至工件测头或对刀仪开启。当设定为“脉冲开启”时，开启信号LED指示灯将亮黄灯直至设备开启或黄灯亮起持续30秒。如果测头开启失败，检查电池是否没电（详见第7.1页“查错”）。
待机可用天数接近终止	○	○	黄	红	红	○	○	当没有设备正在操作时，如果可用天数接近终止，可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯将亮黄灯。
工件测头开启并已复位	绿	○	○	绿	○	绿	○	工件测头未在表面触发。
工件测头开启并已复位，但可用天数接近终止	绿	○	黄	绿	○	绿	○	工件测头未在表面触发，且可用天数接近终止。
工件测头开启并已复位，但电池电压低	绿	○	红	绿	○	绿	○	工件测头未在表面触发，且电池电压低。
工件测头开启并已复位，且电池电压低和可用天数接近终止	绿	○	红 黄	绿	○	绿	○	这些状态持续存在时，可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯将闪烁红灯与黄灯。
工件测头开启并已触发	绿	○	○	红	○	绿	○	工件测头测针已碰触表面，未复位。
工件测头开启并已复位，信号良好	绿	○	○	绿	○	绿 黄	○	信号LED指示灯从绿灯逐渐变为黄灯，以显示工件测头信号完整性。
工件测头触发开启（仅电平开启）	绿	○	○	红	红	绿	○	如果工件测头在开启时触发，接口将使工件测头停止操作，直至其返回复位位置。

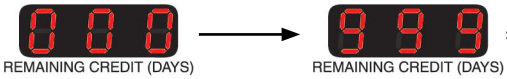
错误状态

LED指示灯提供以下相关“错误信息”。

系统状态	图形显示							详细说明
	工件测头	开启	可用天数接近终止/电池电压低	测头状态	错误	信号	对刀仪	
需要新工件测头配对	🔴	○	○	🔴	🔴	○	○	配对后，如果工件测头旋转/M代码DIP开关改变，工件测头将需要重新配对或开关必须返回原来的状态。
对刀仪开启，工件测头尝试开启	🟢 ○	○	○	🔴	🔴	○	🟢	工件测头LED指示灯将闪烁，指示多设备错误。如果状态一直存在，LED指示灯将持续闪烁。
尝试同时开启两台设备	🟢 ○	○	○	🔴	🔴	○	🟢 ○	工件测头和对刀仪LED指示灯将闪烁，指示多设备错误。
系统电流过载	○	○	🔴 ○	🔴 ○	🔴 ○	○	○	可用天数接近终止/电池电压低，状态及错误LED指示灯将闪烁。错误LED指示灯将持续闪烁，直至错误清除且电源重新打开。
硬件验证失败	○	○	○	🔴	🔴	🔴	○	联系雷尼绍。

接口数显代码

可用天数代码



= 可用天数（单位：天）



= 可用天数升级为无限期（升级充值币）

错误代码

E01 = 多个M代码错误

E02 = 多个激活设备错误

E08 = 需要配对（用于开启方式的DIP开关状态错误）

E20 = 输出电流过载

闪烁代码



= 可用天数转移模式



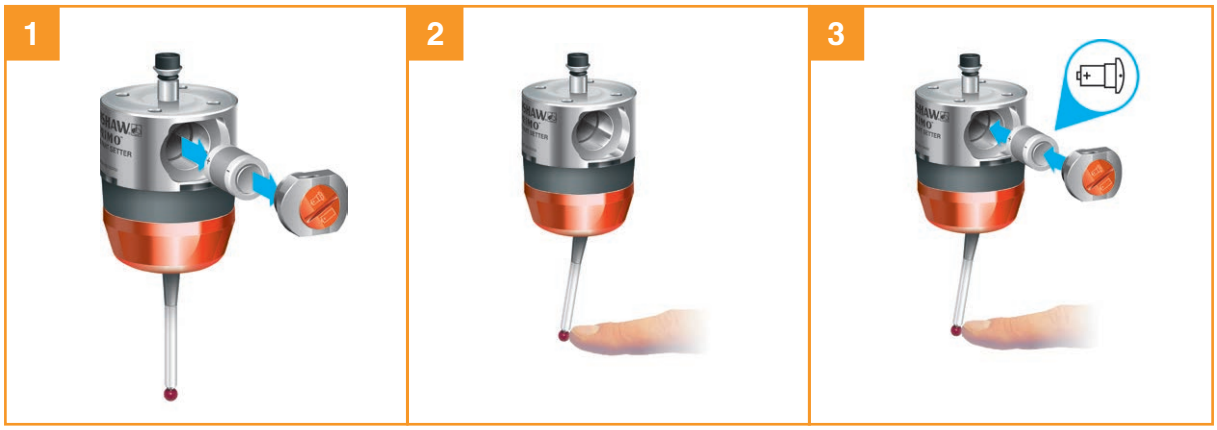
= 配对模式

所有其他代码应报告给雷尼绍。

配对方式

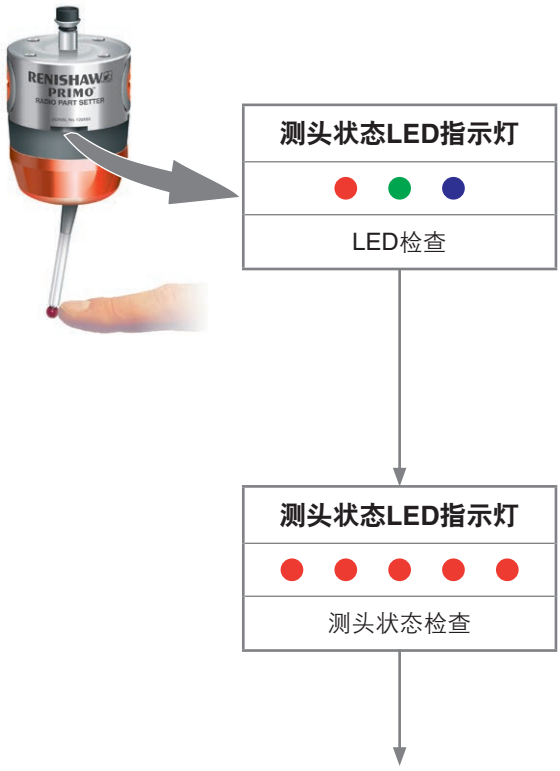
工件测头

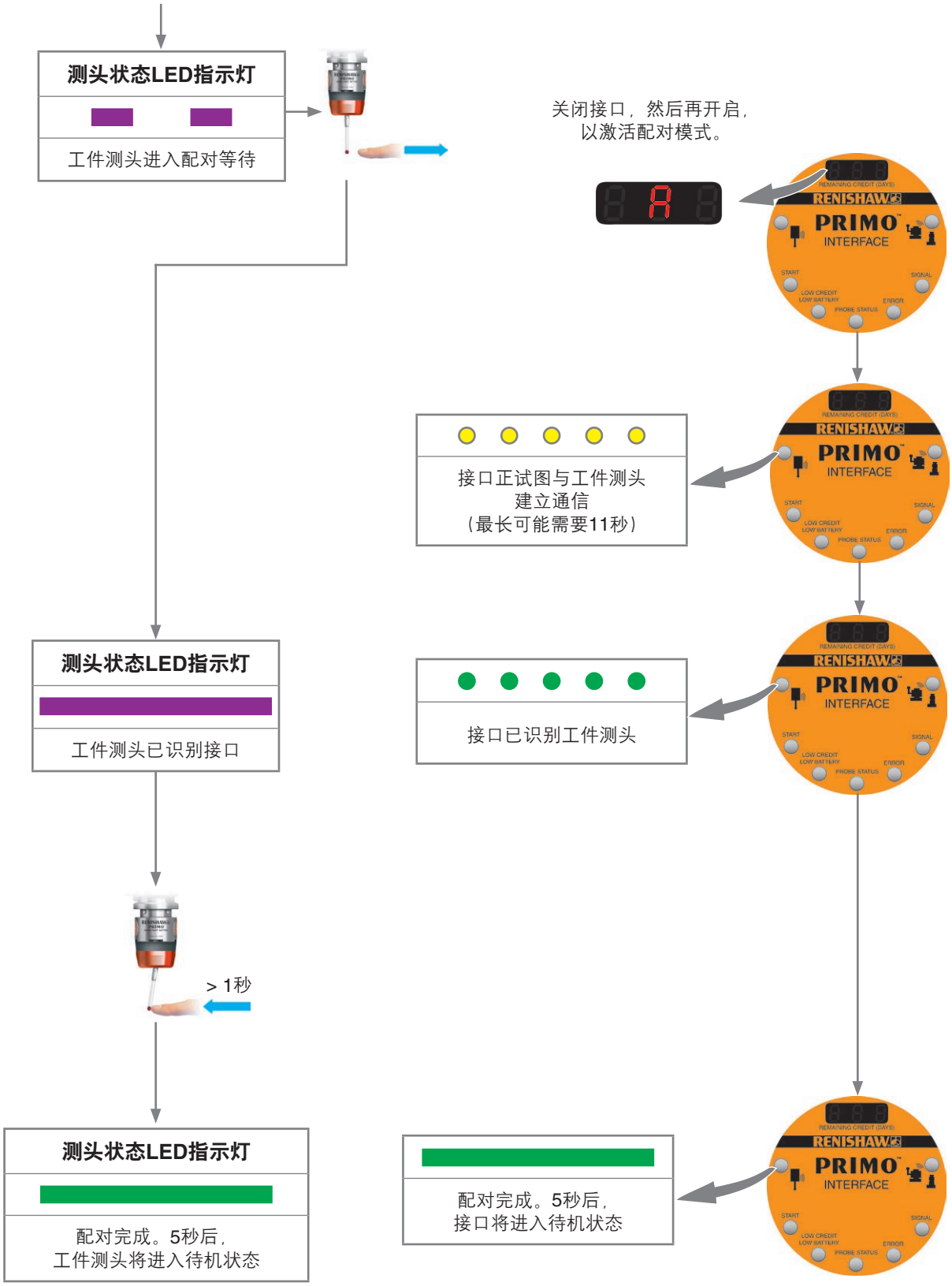
工件测头和对刀仪可同时与接口配对。



符号含义	
●	LED短闪烁
▬	LED中速闪烁
▬	LED长闪烁

注：在工件测头配对期间，接口将会关闭，然后再开启。



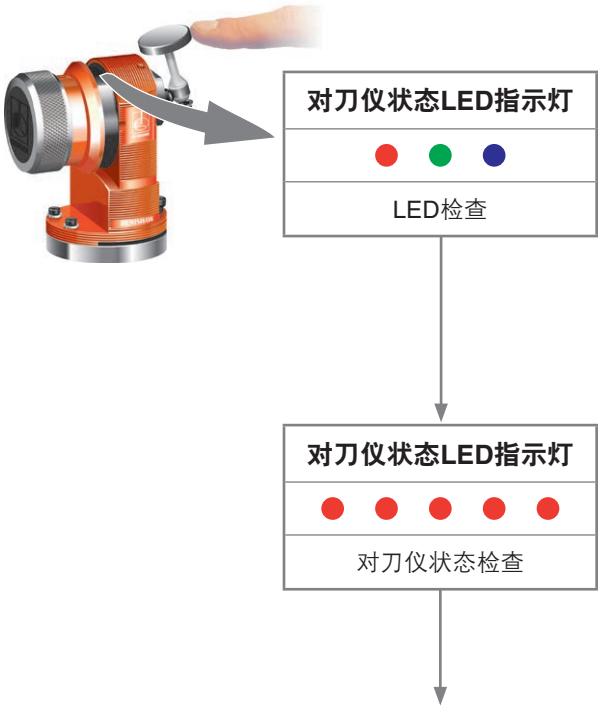

测头状态LED指示灯
工件测头进入配对等待
关闭接口，然后再开启，
以激活配对模式。
RENISHAW
PRIMO
INTERFACE
接口正试图与工件测头
建立通信
（最长可能需要11秒）
测头状态LED指示灯
工件测头已识别接口
接口已识别工件测头
> 1秒
测头状态LED指示灯
配对完成。5秒后，
工件测头将进入待机状态
配对完成。5秒后，
接口将进入待机状态

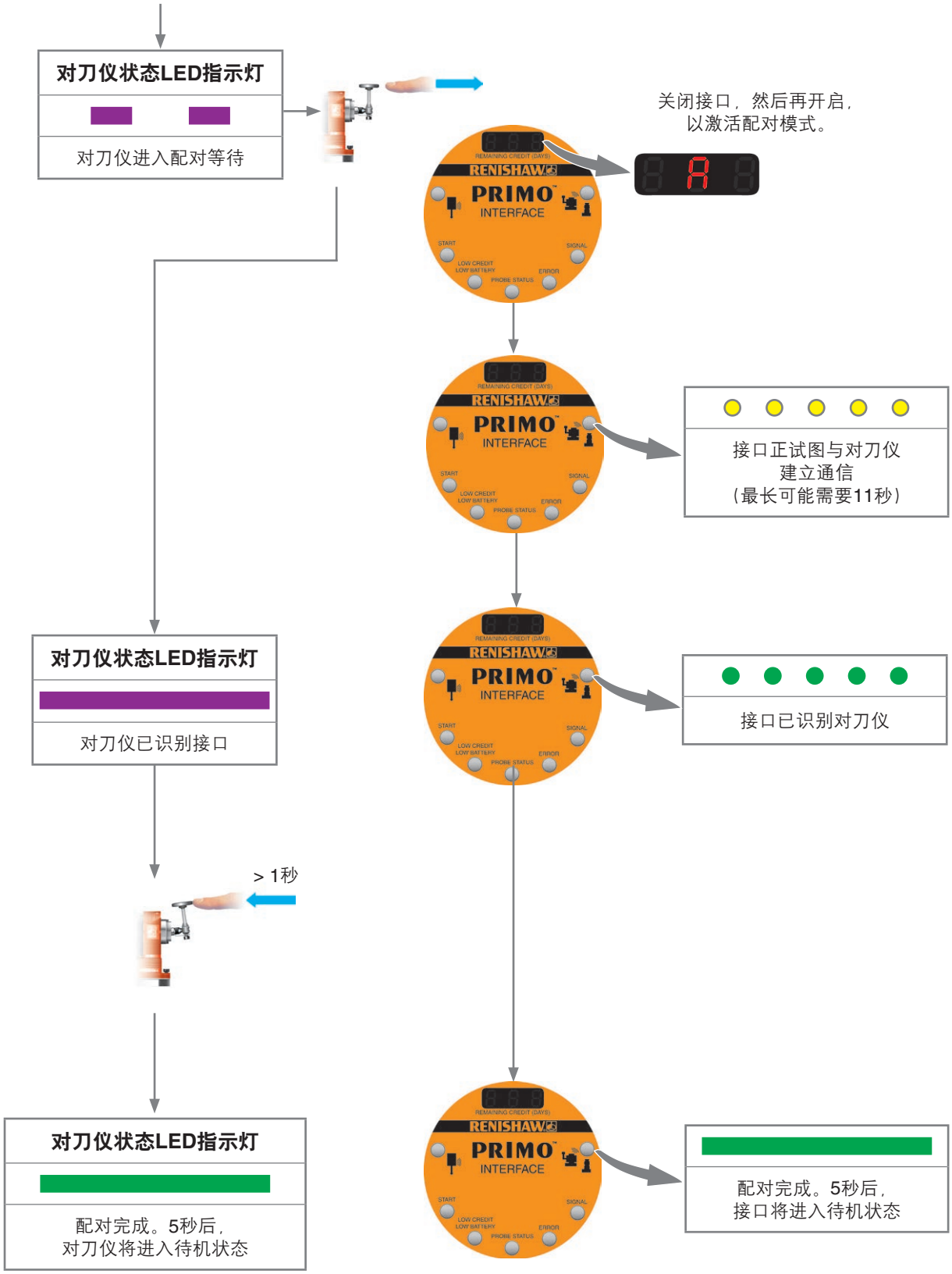
对刀仪



符号含义	
●	LED短闪烁
▬	LED中速闪烁
▬	LED长闪烁

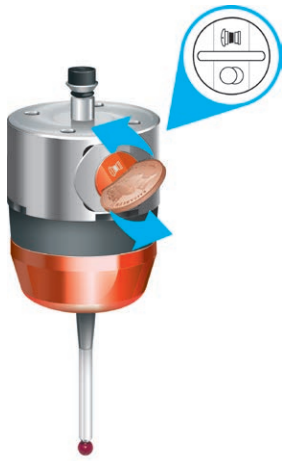
注：在对刀仪配对期间，接口需要关闭后再开启。



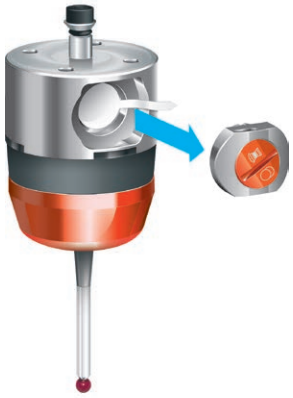

对刀仪状态LED指示灯
对刀仪进入配对等待
关闭接口，然后再开启，
以激活配对模式。
RENISHAW
PRIMO
INTERFACE
接口正试图与对刀仪
建立通信
（最长可能需要11秒）
对刀仪状态LED指示灯
对刀仪已识别接口
接口已识别对刀仪
> 1秒
对刀仪状态LED指示灯
配对完成。5秒后，
对刀仪将进入待机状态
配对完成。5秒后，
接口将进入待机状态

安装充值币盒

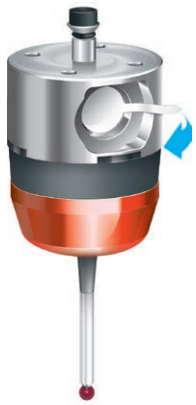
1



2



3



4



5

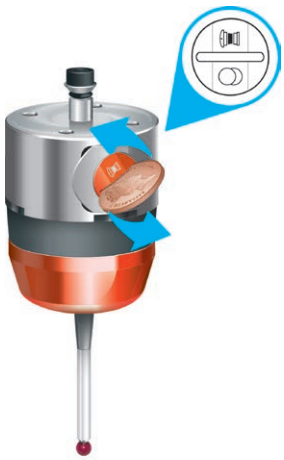


注：工件测头将自动进入可用天数转移模式（详见第5.32页“可用天数转移”）。

更换充值币

注：确保已按步骤4的方向将充值币安装到工件测头上。否则，会导致可用天数不能转移。

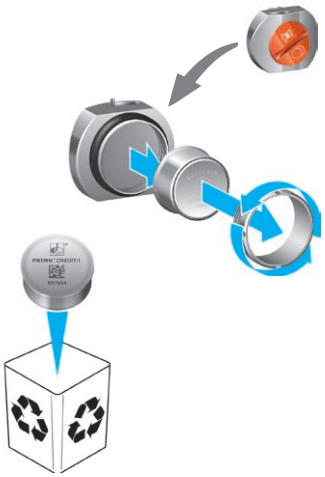
1



2

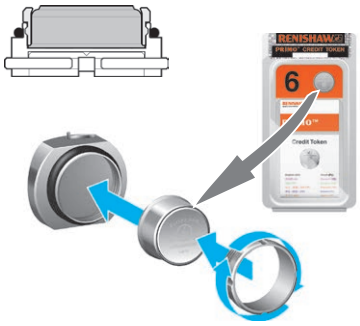


3



4

正确的方向



5



6



注：工件测头将自动进入可用天数转移模式（参见第5.32页“可用天数转移”）。

可用天数转移

注：

一旦可用天数转移开始，将不能中断。

一旦可用天数转移完成，请勿将充值币从工件测头上拔出。



测头状态LED指示灯

LED检查

测头状态LED指示灯

工件测头已就位

测头状态LED指示灯

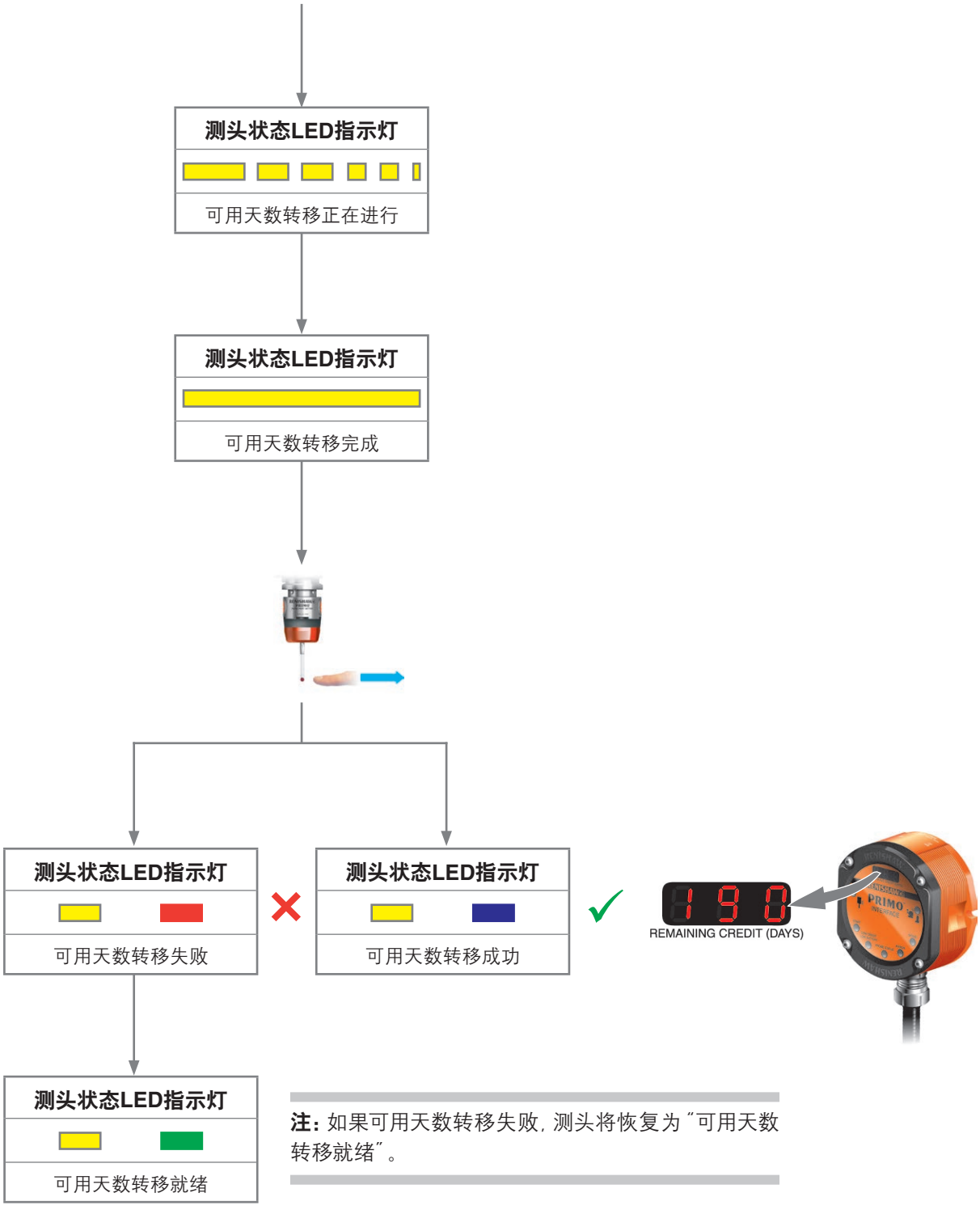
可用天数转移就绪



符号含义	
●	LED短闪烁
▬	LED中速闪烁
▬	LED长闪烁

注：在可用天数转移过程中，接口必须始终保持通电。





注：如果可用天数转移失败，测头将恢复为“可用天数转移就绪”。

本页空白。

维护

维护

您可以按照说明执行维护程序，但进一步拆卸和维修雷尼绍设备必须由经授权的雷尼绍服务中心来完成。

清洁设备

定期使用干净的布擦拭对刀仪窗口和工件测头本体，以清除加工碎屑。



更换电池

工件测头

参见第6.4页的表格，查看适用电池类型清单。

参见第1.1页“安全须知”，查看电池安全信息。

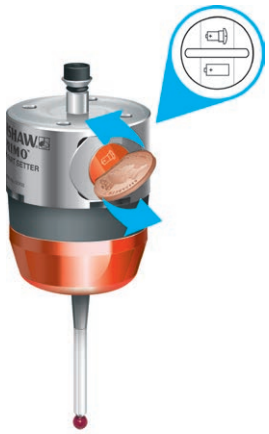
注：

一定要确保密封和结合面清洁无尘才能重新组装。

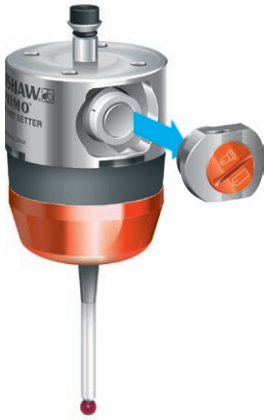
取下旧电池后，过5秒钟后再插入新电池。

如果测头无意中安装了没有电的电池，LED指示灯会常亮红灯或熄灭。

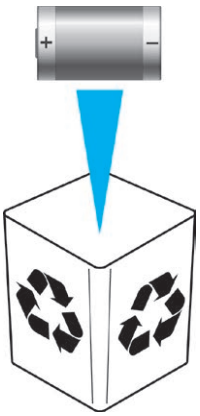
1



2



3



4



5



对刀仪

参见第6.4页的表格，查看适用电池类型清单。

参见第1.1页“安全须知”，查看电池安全信息。

注：

一定要确保密封和结合面清洁无尘才能重新组装。

取下旧电池后，过5秒钟后再插入新电池。

如果测头无意中安装了没有电的电池，LED指示灯会常亮红灯或熄灭。

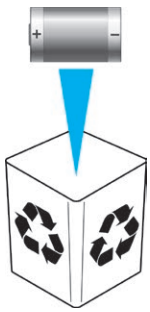
1



2



3

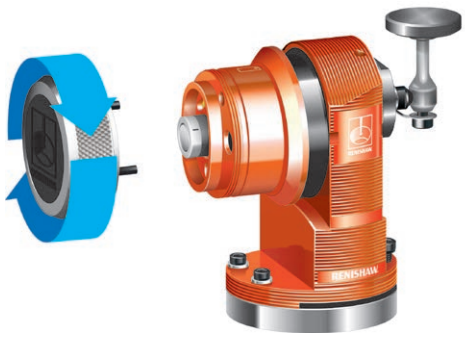


4



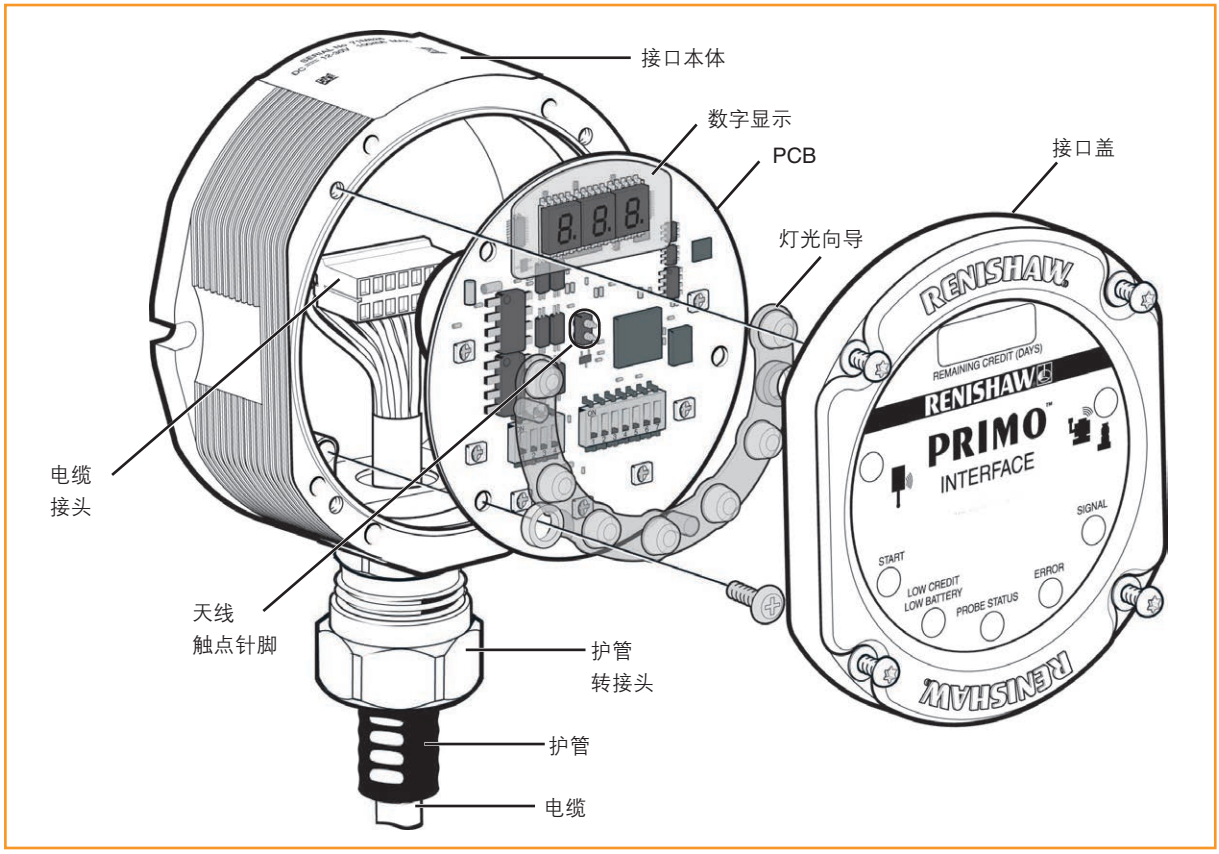
5





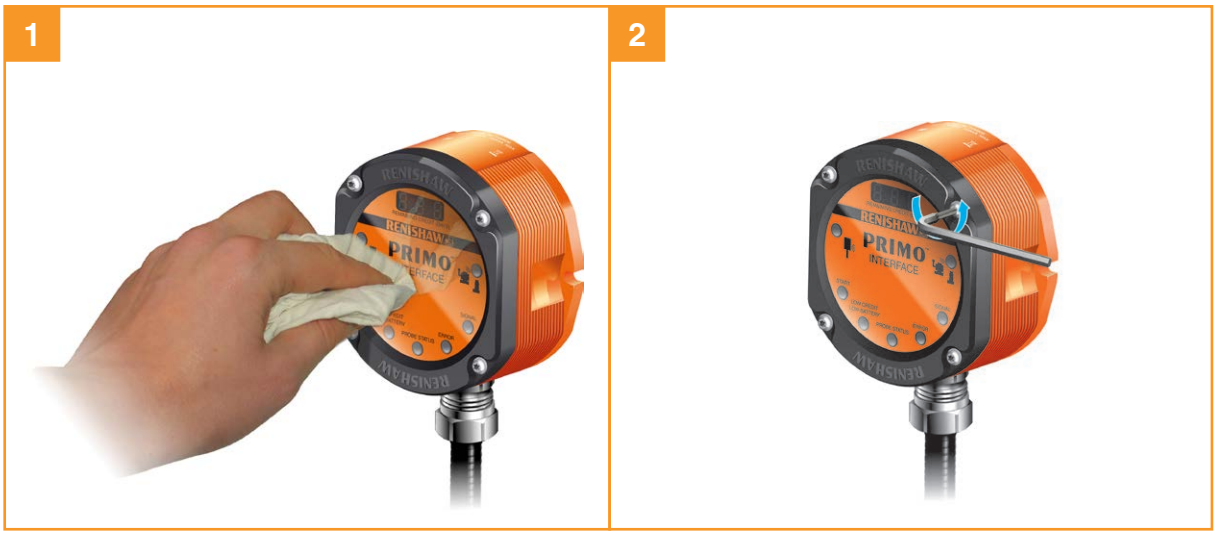
电池类型			
CR2 (3 V) 锂-二氧化锰电池 × 2		½ AA锂亚硫酰氯电池 × 1	
Energizer： **Duracell：**	EL1 CR2 Ultra CR2 ✓	**Saft：** **Tadiran：** **Xeno：**	LS 14250 C, LS 14250 ✓ SL-750 XL-050F

接口盖



可以拆下并重新安装前盖，以更改DIP开关配置。

拆下接口盖



1. 彻底清洁，确保没有碎片或冷却液进入装置。
2. 用T10扳手（专用）从前盖上均匀拧松（但不要拆下）每一个螺钉和垫圈。
3. 使用T10专用扳手，将每个螺钉拧紧至1 Nm。

对刀仪维护程序

确保对刀仪牢牢固定且保持所有电气连接清洁。每个月检查一次密封圈。

注：如果密封圈损坏，将对刀仪返回供应商处进行维修。

检查密封圈

1



拆下测针/弱保护杆组件。

2



拆下前盖。

3



拆下金属眼睑式密封圈和弹簧圈。

4



用干净的冷却液清洗测头内部。

5



检查密封圈是否发生穿孔或破损。

6



如果没有损坏，请重新组装对刀仪。

查错

工件测头

现象	原因	措施
工件测头无法加电（LED指示灯不亮）。	无充值币。	插入充值币 (参见第5.30页) 。
	充值币插入不正确。	检查充值币安装和极性 (参见第5.31页) 。
	电池没有电。	更换电池 (参见第6.2页) 。
	电池不合适。	更换使用的电池类型 (参见第6.4页) 。
	电池插入不正确。	检查电池安装和极性 (参见第6.2页) 。
	电池取下时间太短，工件测头未复位。	电池取下至少5秒 (参见第6.2页) 。
	电池盖结合面和触点之间连接不良。	重新组装前去除灰尘并清洁触点 (参见第6.2页) 。
范围缩小。	当地无线电干扰或障碍物。	识别并清除干扰源或障碍物。
	无线电连接故障或工件测头在信号传输范围之外。	检查接口位置，清除障碍物 (参见第5.1页) 。
工件测头碰撞。	工件阻碍工件测头路径。	检查软件和程序 (参阅编程手册) 。
	工件测头长度补偿缺失。	检查软件和偏置 (参阅编程手册) 。

现象	原因	措施
工件测头重复性及/或精度差。	工件或测针上有碎屑。	清洁工件和工件测头的测针。
	换刀重复性差。	每次换刀后重新标定工件测头 (参阅编程手册) 。
	安装在刀柄上的工件测头或工件测头测针松动。	检查工件测头是否安装正确，如需要，进行调整并适当拧紧测针 (参见第5.3和5.5页) 。
	标定过期导致标定值不准确。	重新标定工件测头 (参阅编程手册) 。
	机床内的环境或物理变化 (例如温度的显著变化、新测针等) 导致标定的偏置出现差异。	检查软件并重复标定程序 (参阅编程手册) 。
	标定速度和使用速度不同。	检查程序并使速度相同 (参阅编程手册) 。
	测量发生在测针离开工件表面时。	检查程序 (参阅编程手册) 。
	测量发生在机床的加速区和减速区。	检查工件测头滤波器设定和程序，以增加到工件的后退距离 (参见第3.5页，并可参阅编程手册) 。
	移动速度过快或过慢。	检查程序并以各种速度执行简单的可重复性测试 (参阅编程手册) 。
	温度变化导致机床和工件移动。	尽量减少温度变化 (参阅机床文档) 。
	机床故障。	执行机床性能状态测试 (参阅机床文档) 。
	机床振动过大。	启用增强型触发滤波器并重新标定工件测头。消除振动。(参见第2.2页，并可参阅机床文档) 。

现象	原因	措施
在测头测量循环过程中机床意外停机。	无线电连接故障或工件测头在信号传输范围之外。	检查接口位置并清除任何障碍物（参见第5.1页）。
	接口或机床故障。	查看接口错误代码（参见第5.24页）和机床使用指南（参阅机床文档）。
	电池没有电。	更换电池（参见第6.2页）。
	无可用天数（工件测头将显示黄色LED指示灯；参见第5.20页）。	将新的充值币插入工件测头（参见第5.31页）。
	工件测头无法找到目标表面。	检查并确认工件已正确定位且测针没有破损（参见第5.2和5.3页）。
	测针没有足够的时间从急性减速中稳定下来。	在测头测量移动前添加短暂延时（延时长度取决于测针长度和减速率）。最大延时为1秒（参阅编程手册）。
	测头误触发。	启用增强型触发滤波器（参见第2.2和3.5页）并重新标定工件测头（参阅编程手册）。
在测头测量循环期间接口错误LED指示灯变亮。	工件测头未开启或处于休眠模式。	检查关闭方式（参见第2.2页）和程序。
	无线电连接故障或工件测头在信号传输范围之外。	检查接口位置（参见第5.2页）并清除任何障碍物。
	电池没有电。	更换电池（参见第6.2页）。
	工件测头和接口未配对。	将工件测头和接口配对（参见第5.26页）。
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯亮黄灯。	系统可用天数接近终止（工件测头将闪烁黄色LED指示灯；参见第5.19页）。	立即更换工件测头中的充值币（参见第5.31页）。
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯亮红灯。	工件测头电池电压低（工件测头将闪烁蓝色LED指示灯；参见第5.19页）。	立即更换工件测头中的电池（参见第6.2页）。

现象	原因	措施
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯闪烁黄/红灯。	系统可用天数接近终止且工件测头电池电压低（工件测头将闪烁黄/蓝色LED指示灯；参见第5.18页）。	立即更换工件测头中的充值币（参见第5.31页）和电池（参见第6.2页）。
工件测头无法开启。	无充值币。	插入充值币（参见第5.30页）。
	无可用天数（工件测头将显示黄色LED指示灯；参见第5.19页）。	将新的充值币插入工件测头（参见第5.30页）。
	充值币插入不正确。	检查充值币安装和极性（参见第5.30页）。
	电池没有电。	更换电池（参见第6.2页）。
	电池插入不正确。	检查电池安装和极性（参见第6.2页）。
	工件测头在信号传输范围之外。	检查工件测头和接口的位置（参见第5.2页“信号范围”）。
	无接口“开启/停止”信号（仅无线电开启方式）。	检查接口的开启信号LED指示灯是否亮黄灯（参见第5.20页）。
	旋转速度错误（仅旋转开启方式）。	检查旋转速度和持续时间（参见第2.2页）。
	配置了错误的开启方式。	检查并根据需要更改配置（参见第2.2页）。
	工件测头处于休眠模式（仅无线电开启方式）。	确保工件测头在信号传输范围内并等待30秒（参见第5.2页）。
在循环和停止期间机床发出报警。	循环停止后，工件测头无法关闭。	复位报警，输入所需M代码或等待工件测头延时关闭（最后的测头测量循环后90分钟）（参阅编程手册）。
	工件测头在信号传输范围之外，无法关闭。	将工件测头移至接口的信号传输范围内，否则如果没有接收到信号，工件测头将在30秒后进入待机模式，再过30秒后将进入休眠模式。

现象	原因	措施
工件测头LED指示灯与接口LED指示灯不一致。	工件测头未开启或处于休眠模式。	查看开启设定并根据需要更改（参见第2.2页）。
	无线电连接故障或工件测头在信号传输范围之外。	检查工件测头和接口的位置（参见第5.2页）。
	电池没有电。	更换电池（参见第6.2页）。
	无可用天数（工件测头将显示黄色LED指示灯；参见第5.19页）。	将新的充值币插入工件测头（参见第5.31页）。
	工件测头和接口未配对。	将工件测头和接口配对（参见第5.26页）。
工件测头无法关闭。	配置了错误的关闭方式。	检查并根据需要更改配置（参见第2.2页）。
	无接口“开启/停止”信号（仅无线电开启方式）。	检查接口的开启信号LED指示灯是否亮黄灯（参见第5.20页）。
	旋转速度错误（仅旋转开启方式）。	检查旋转速度（参见第2.2页，还可参阅编程手册）。
	无线电连接故障或工件测头在信号传输范围之外。	检查接口位置，清除障碍物（参见第5.1页）。

对刀仪

现象	原因	措施
对刀仪无法加电（LED指示灯不亮）。	电池没有电。	更换电池（参见第6.2页）。
	电池不合适。	更换使用的电池类型（参见第6.4页）。
	电池安装不正确。	检查电池安装和极性（参见第6.3页）。
	电池盒结合面和触点之间连接不良。	重新组装前去除灰尘并清洁触点（参见第6.3页）。
对刀仪无法开启。	电池没有电。	更换电池（参见第6.2页）。
	电池安装不正确。	检查电池安装和极性（参见第6.3页）。
	无可用天数（对刀仪将显示黄色LED指示灯；参见第5.19页）。	将新的充值币插入工件测头（参见第5.31页）。
	无线电连接故障或对刀仪在信号传输范围之外。	检查对刀仪和接口的位置（参见第5.2页）。
	无接口“开启/停止”信号。	检查接口的开启信号LED指示灯是否亮黄灯（参见第5.20页）。
	对刀仪处于休眠模式。	确保对刀仪在信号传输范围内，等待30秒后再重新发送开启信号（参见第5.2页）。
在测头测量循环过程中机床意外停机。	无线电连接故障或对刀仪在信号传输范围之外。	检查对刀仪和接口的位置（参见第5.2页）。
	接口或机床故障。	查看接口错误代码（参见第5.24页）和机床使用指南。
	电池没有电。	更换电池（参见第6.3页）。
	无可用天数（对刀仪将显示黄色LED指示灯；参见第5.19页）。	将新的充值币插入工件测头（参见第5.31页）。
	误触发。	启用增强型触发滤波器（参见第2.2页）并重新标定对刀仪（参阅编程手册）。

现象	原因	措施
对刀仪重复性及/或精度差。	刀具或测针上有碎屑。	清洁对刀仪和测针 (参见第6.1页)。
	机床工作台上的对刀仪安装松动，或测针松动。	检查并适当拧紧 (参见第5.7和5.9页)。
	机床振动过大。	启用增强型触发滤波器 (参见第2.2页) 并消除任何振动 (参阅编程手册)。
	标定过期导致标定值不准确。	重新标定对刀仪 (参阅编程手册)。
	机床内的环境或物理变化 (例如温度的显著变化、新测针等) 导致标定的偏置出现差异。	检查软件并重复标定 (参阅编程手册)。
	标定速度和测量速度不同。	检查程序并使速度相同 (参阅编程手册)。
	测量发生在刀具离开测针时。	检查程序 (参阅编程手册)。
	测量发生在机床的加速区或减速区。	检查对刀仪滤波器设定和程序，以增加刀具相对于测针的后退距离 (参见第2.2页，并可参阅编程手册)。
	测量速度太高。	检查程序并以各种速度执行简单的可重复性测试 (参阅编程手册)。
	温度变化导致机床和刀具移动。	尽量减少温度变化 (请参阅机床文档)。
	机床故障。	执行机床性能状态测试 (参阅机床文档)。

现象	原因	措施
对刀仪LED指示灯与接口LED指示灯不一致。	无线电连接故障或对刀仪在信号传输范围之外。	检查对刀仪和接口的位置（参见第5.2页）。
	对刀仪被金属屏蔽。	清除障碍物。
	对刀仪和接口未配对。	将对刀仪和接口配对（参见第5.26页）。
接口错误LED指示灯亮起。	电池没有电	更换电池（参见第6.3页）。
	对刀仪未开启或处于休眠模式。	检查程序（参阅编程手册）。
	无线电连接故障或对刀仪在信号传输范围之外。	检查对刀仪和接口的位置（参见第5.2页）。
	对刀仪和接口未配对。	将对刀仪和接口配对（参见第5.26页）。
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯亮黄灯。	系统可用天数接近终止（对刀仪将闪烁黄色LED指示灯；参见第5.18页）。	立即更换工件测头中的充值币（参见第5.31页）。
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯亮红灯。	对刀仪电池电压低（对刀仪将闪烁蓝色LED指示灯；参见第5.18页）。	立即更换对刀仪中的电池（参见第6.3页）。
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯闪烁黄/红灯。	系统可用天数接近终止且对刀仪电池电压低（对刀仪将闪烁黄/蓝色LED指示灯；参见第5.18页）。	立即更换工件测头中的充值币和对刀仪中的电池（参见第5.31和6.3页）。
范围缩小。	当地无线电干扰。	识别并清除干扰源。
	无线电连接故障或对刀仪在信号传输范围之外。	检查对刀仪和接口的位置（参见第5.2页）。

现象	原因	措施
主轴或刀具与对刀仪发生碰撞。	刀具长度补偿不正确。	检查刀补（参阅编程手册）。
对刀仪无法关闭。	无接口“开启/停止”信号。	检查接口的开启信号LED指示灯是否亮黄灯（参见第5.20页）。
	无线电连接故障或对刀仪在信号传输范围之外。	检查对刀仪和接口的位置（参见第5.2页）。
在循环和停止期间机床发出报警。	循环停止后，对刀仪无法关闭。	复位报警，输入所需M代码或等待对刀仪延时（最后的测头测量循环后90分钟）。（参阅编程手册）。
	对刀仪在信号传输范围之外，无法关闭。	如果没有接收到信号，对刀仪将在30秒后进入待机模式，再过30秒后将进入休眠模式。
	无线电连接故障或对刀仪在信号传输范围之外。	检查对刀仪和接口的位置（参见第5.2页）。

接口

现象	原因	措施
接口上没有LED指示灯亮起。	接口未通电。	检查接口接线（参见第5.13页）。
接口状态LED指示灯与所选测头LED指示灯不一致。	无线电连接故障或所选测头在接口信号传输范围之外。	检查所选测头和接口的位置（参见第5.2页）。
	所选测头被金属屏蔽。	清除障碍物。
	所选测头未与接口配对。	将所选测头与接口配对（参见第5.26和5.28页）。
接口测头状态LED指示灯持续亮红灯。	无线电连接故障或所选测头在接口信号传输范围之外。	检查所选测头和接口的位置（参见第5.2页）。
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯亮黄灯。	系统可用天数接近终止（所选测头将闪烁黄色LED指示灯；参见第5.18页）。	立即更换工件测头中的充值币（参见第5.31页）。
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯亮红灯。	所选测头电池电压低（所选测头将闪烁蓝色LED指示灯；参见第5.18页）。	根据需要更换电池（参见第6.2和6.3页）。
接口可用天数接近终止/电池电压低LED指示灯闪烁黄/红灯。	系统可用天数接近终止且所选测头电池电压低（所选测头将闪烁黄/蓝色LED指示灯；参见第5.18页）。	立即更换充值币并根据需要更换电池（参见第5.31、6.2和6.3页）。
在测头测量循环期间接口错误LED指示灯变亮。	无线电连接故障或所选测头在接口信号传输范围之外。	检查所选测头和接口的位置（参见第5.2页）。
	所选测头的电池没有电。	检查电池并根据需要更换（参见第6.2和6.3页）。
	所选测头和接口未配对。	将所选测头与接口配对（参见第5.26和5.28页）。
	硬件故障或电气问题。	查看LED指示灯信号和错误代码（参见第5.20-5.24页）。
多个接口LED指示灯闪烁红灯。	接线故障。	检查错误代码、接线并重新启动机床（参见第5.13和5.24页，并可参阅机床文档）。
范围缩小。	当地无线电干扰。	识别并清除干扰源。

零件清单

类型	订货号	说明
Primo™ Radio Part Setter（工件测头）	A-5471-2011	工件测头，含测针、电池和快速入门指南。
Primo Radio 3D Tool Setter（3D对刀仪）	A-5472-2001	对刀仪，含盘形测针、电池和快速入门指南。
Primo Interface（接口）	A-5473-0049	接口，含8 m电缆、工具组件及快速入门指南。
Primo LTS（刀长对刀仪）	A-5475-0001	LTS（刀长对刀仪），含8 m电缆和快速入门指南。
GoProbe软件	联系雷尼绍	GoProbe软件包集成了多个循环，用于工件找正、对刀和标定。
GoProbe培训组件	联系雷尼绍	GoProbe培训组件，含袖珍指南、GoProbe培训工件、电子学习课程和快速入门指南。
Primo 6-Month Credit Token（6个月充值币）	A-5474-0006	6个月充值币和说明宣传页。
Primo Upgrade Credit Token（升级充值币）	A-5474-0099	升级充值币和说明宣传页。
电池	P-BT03-0014	½ AA锂亚硫酰氯电池，3.6 V。
电池	P-BT03-0010	CR2锂-二氧化锰电池，3 V。
测针	A-5000-3709	PS3-1C陶瓷测针 — 50 mm长，Ø6 mm测球，用于工件测头。
测针	A-5472-3000	26 mm直径的碳化钨盘形测针，带弱保护杆，用于对刀仪。
弱保护杆	A-2085-0068	弱保护杆 (× 2) 和5 mm A/F扳手，用于工件测头。
对刀仪弱保护杆组件	A-5472-3003	组件包含：弱保护杆(× 2)、柔性连结片、支撑杆、M4螺钉 (× 2)、M4平头螺钉 (× 3)、2 mm和3 mm A/F六角扳手、5 mm A/F扳手。
测针工具	M-5000-3707	用于紧固/松开测针的工具。
工件测头工具组件	A-4071-0060	测头工具组件包含：测针工具、2 mm A/F六角扳手、M4锥底平头螺钉 (× 2) 和M4平底平头螺钉 (× 4)。

类型	订货号	说明
对刀仪工具组件	A-5472-0060	对刀仪工具组件包含：弱保护杆、柔性连结片 (× 2)、M4螺钉 (× 2)、M4平头螺钉 (× 3)、2 mm、3 mm和4 mm A/F六角扳手、5 mm A/F扳手。
接口工具组件	A-5473-0300	接口工具组件包含：T10专用扳手、4 mm A/F六角扳手、套圈 (× 16)、M5螺钉 (× 2)、M5螺母 (× 2) 和M5垫圈 (× 4)。
充值币盒	A-5471-3000	用于工件测头的充值币盒备件。
电池盖	A-5471-3001	用于工件测头的电池盖备件。
电池盖	A-5472-3001	用于对刀仪的电池盖备件。
电池盖O形圈	A-5471-3002	用于工件测头电池盖的备用O形圈 (× 2)。
电池盖O形圈	A-5472-3002	用于对刀仪电池盖的备用O形圈。
安装支架	A-2033-0830	安装支架，配固定螺钉、垫圈及螺母（用于接口）。
护管组件	A-4113-0306	带1米聚氨酯护管和防水接头（M16螺纹）的护管组件，用于接口。
窗口备件	A-5473-0305	接口窗口备件。
面板安装组件	A-5473-0315	该组件用于将接口安装到机床面板而不是安装支架上。
出版物。可以从我们的网站下载这些出版物，网址 **www.renishaw.com.cn/primodownloads**		
快速入门指南	H-5470-8530	快速入门指南：快速设定Primo系统。
安装指南	H-5470-8507	安装指南：设定Primo系统。
规格手册	H-5470-8207	规格手册：Primo系统的技术信息与规格。
编程手册	H-5990-8600	编程手册：关于如何使用GoProbe软件的说明。
测针	H-1000-3207	技术规格指南：测针及附件 — 或访问我们的网店 **www.renishaw.com.cn/shop**
锥柄	H-2000-2011	规格手册：用于机床测头的锥柄。

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-5470-8507-03

© 2014-2021 Renishaw plc

发布：2021.03

文档编号：H-5470-8507-03-B