

RMP40 (QE) 无线电机床测头



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
RMP40 (RMP40QE型号) 软件声明	1-2
预期用途	1-3
安全须知	1-3
用户须知	1-3
机床供应商/安装商须知	1-4
设备安装商须知	1-4
设备操作	1-4
RMP40基本介绍	2-1
简介	2-1
入门	2-2
系统接口	2-2
测头配置	2-3
Opti-Logic™	2-3
Trigger Logic™	2-3
测头模式	2-4
可配置的设置	2-4
开启/关闭方式	2-4
触发滤波器	2-6
休眠模式	2-6
多测头模式 (仅适用于当RMP40与RMI-Q配用时)	2-7
配对模式	2-8
RMP40尺寸	2-9
RMP40规格	2-10
典型电池寿命	2-11
系统安装	3-1
将RMP40与RMI-Q或RMI-QE配合安装	3-1
工作区域	3-1
定位RMP40与RMI-Q或RMI-QE	3-2
信号传输范围	3-2

RMP40使用前的准备工作	3-3
安装测针	3-3
安装电池	3-4
将测头安装到刀柄上	3-5
测针居中调整	3-6
标定RMP40	3-7
为什么要标定测头?	3-7
用镗孔或车削直径进行标定	3-7
用环规或标准球进行标定	3-8
标定测头长度	3-8
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
检查测头设置	4-2
多测头模式设置	4-3
测头设置记录	4-4
测头配对功能	4-5
开启RMI-Q之后	4-6
开启RMI-QE之后	4-7
RMP40与RMI-Q配对	4-8
RMP40与RMI-QE配对	4-10
更改测头设置 — 当与RMI-Q配对时	4-12
更改测头设置 — 当与RMI-QE配对时	4-15
复位功能	4-17
工作模式	4-20
维护	5-1
维护	5-1
清洁测头	5-1
更换电池	5-2
RMP40M系统	6-1
RMP40M系统	6-1
RMP40M尺寸	6-2
RMP40M螺钉扭矩值	6-2
查错	7-1
零件清单	8-1

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

RMP40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 100416216	JP 5238749
CN 100466003	KR 1001244
CN 101476859	TW I333052
CN 101482402	US 7285935
EP 1457786	US 7316077
EP 1576560	US 7665219
EP 1613921	US 7821420
EP 1931936	WO 2022/185043
EP 2216761	WO 2022/219305
IN 215787	WO 2022/219306
IN 234921	WO 2022/219307

RMP40 (RMP40QE型号) 软件声明

RMP40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

预期用途

RMP40和RMP40M均为无线电工件测头，用于在复合机床和加工中心上进行自动工件检测和找正。

安全须知

用户须知

本产品随附非充电式锂金属电池。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。
- 如果电池被吞咽或出现破损，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。

RMP40和RMP40M配有玻璃窗口。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。

Safety

Information to the user

This product is supplied with non-rechargeable lithium metal batteries. 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 RMP40 and RMP40M have glass windows. 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.

RMP40基本介绍

简介

RMP40 (RMP40QE型号) 是新一代无线电测头, 兼容RMI-Q或RMI-QE无线电机床接口。



注: 无“Model RMP40QE” (RMP40QE型号) 标记的前代RMP40测头不可与RMI-QE配用。

RMP40用于在复合机床和加工中心上进行自动工件检测和找正。它非常适用于加工中心上测头和接收器之间无直联或Z行程受限的应用场合。

RMP40具有一个集成的测头模块, 因此坚固性强、过行程大。

RMP40符合FCC标准, 工作频带为2.4 GHz。它采用混合跳频 (FHSS) 技术, 能够确保信号传输不受干扰, 因此可在同一个车间内使用多套系统, 而没有交叉干扰的风险。

RMP40的所有设置均使用Opti-Logic™或Trigger Logic™进行配置。利用这些技术, 用户能够检查并更改测头设置。

可配置的设置:

- 开启/关闭方式
- 触发滤波器设定
- 休眠模式设定*
- 多测头模式*

* 仅限RMI-Q模式。

入门

通过三个多色测头LED指示灯显示所选测头的设置和状态。

例如:

- 开启和关闭方式
- 测头状态 — 触发或复位
- 电池状况

安装或拆卸电池的方法如图所示(详情请参见**第3-4页**的“安装电池”)。

装入电池之后, LED指示灯即开始闪烁, 首先执行LED指示灯检查(详情请参见**第4-2页**的“检查测头设置”)。在LED指示灯检查过程中, 如果红灯、绿灯和蓝灯按顺序闪烁一次, 则表示测头在RMI-Q模式下运行。在LED指示灯检查过程中, 如果红灯、绿灯和蓝灯按顺序分别闪烁两次, 则表示测头在RMI-QE模式下运行。

系统接口

RMI-Q或RMI-QE集接口和接收器于一体, 用于在RMP40测头和机床控制器之间进行通信。如需了解详细信息, 请参阅《RMI-Q无线电机床接口安装指南》(雷尼绍文档编号: H-5687-8514) 或《RMI-QE无线电机床接口安装指南》(雷尼绍文档编号: H-6551-8530)。

RMP40必须与RMI-Q或RMI-QE配对。在第一次配对之前, RMP40被预设为在RMI-QE模式下运行。在LED指示灯检查过程中, 红灯、绿灯和蓝灯将按顺序分别闪烁两次。

注: RMP40 (RMP40QE型号) 不兼容前代RMI集成式接口/接收器。

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。



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”。Trigger Logic通过装入电池激活后，使用一系列测针偏折（触发）系统地引导用户查看可用的选项，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”）。

测头模式

RMP40测头有三种模式：

待机模式 — 在此模式下，测头等待开启信号。

注：如果系统接口的电源关闭，或接口所处位置超出无线电信号传输范围，则在30秒后RMP40将进入休眠模式（当与RMI-Q配用时，休眠模式仅适用于“**无线电开启模式**”）。

工作模式 — 由任意一种开启方式激活后，测头即开启，可供随时使用。

配置模式 — 在此模式下，可使用Opti-Logic或Trigger Logic更改测头设置。

可配置的设置

开启/关闭方式

用户可对以下开启/关闭选项进行配置。

- 无线电开启/无线电关闭
- 无线电开启/延时关闭
- 旋转开启/旋转关闭
- 旋转开启/延时关闭

RMP40开启方式 开启选项可由用户配置	RMP40关闭方式 关闭选项可由用户配置	开启时间
<p>无线电开启 无线电开启方式通过机床的输出控制。</p>	<p>无线电关闭 无线电关闭方式通过机床的输出控制。如果不通过机床的输出关闭，定时器将在距上次触发或复位90分钟后自动关闭测头。</p> <p>延时关闭 (超时) 测头最后一次触发或复位12、33或134秒 (可由用户定义) 后会出现延时关闭。</p>	<p>最长1秒。</p> <hr/> <p>注：假设无线电通信连接良好时才能实现。在较差的射频环境中，最大可延长到3秒。</p> <hr/>
<p>旋转开启 以500 r/min的速度至少旋转1秒。</p>	<p>旋转关闭 以500 r/min的速度至少旋转1秒。如果没有发生旋转，定时器将在距上次触发90分钟后自动关闭测头。</p> <p>延时关闭 (超时) 测头最后一次触发或复位12、33或134秒 (可由用户定义) 后会出现延时关闭。</p>	<p>最长2秒。</p> <hr/> <p>注：2秒是从主轴转速达到500 r/min时算起。</p> <hr/>

注：开启之后，RMP40必须至少保持开启状态1秒后才可关闭。当使用旋转开启/旋转关闭时，确保测头在停止旋转后静止至少1秒，然后才可使用旋转开启/旋转关闭功能。

触发滤波器

测头如受到强烈振动或冲击,可能会误触发。RMP40的触发滤波器设置提高了测头抗振动或冲击的能力。

在级别1时,禁用触发滤波器。

级别2引入标称的10 ms触发延时。

级别3引入标称的20 ms触发延时。

出厂设定为级别1(关闭)。

注: 在引入延时后,可能需要降低测头接近速度,以适应增加的测针过行程量。

休眠模式

当RMP40与RMI-Q配用时,休眠模式仅适用于“**无线电开启模式**”。

当RMP40处于待机状态且RMI-Q断电或超出范围时,测头就会进入休眠模式;低功率模式可延长电池使用寿命。测头将定期从休眠模式中“唤醒”,以检查与其配对的RMI-Q。

“唤醒”频率可以设定为30秒、5秒或关闭(测头从不进入休眠模式)。

“唤醒”频率的出厂设置为30秒。

如果发现所配对的RMI-Q, RMP40就会从“**休眠模式**”进入“**待机模式**”,为“**无线电开启**”做好准备。

注: 当RMP40 (RMP40QE型号) 与RMI-QE配用时,没有“**休眠模式**”功能。

多测头模式 (仅适用于当RMP40与RMI-Q配用时)

可通过Trigger Logic对RMP40进行配置, 以允许多个无线电测头配用单个RMI-Q。

在“**无线电开启/无线电关闭模式**”下, 单个RMI-Q最多可与四个RMP40测头配对使用。如需详细了解这项功能, 请参阅《RMI-Q无线电机床接口安装指南》(雷尼绍文档编号: H-5687-8514)。

注:

如果已经选择了“**无线电开启**”选项, 多测头模式就不会显示为选项。

设定为“**多测头模式开启**”的RMP40测头可与任意数量的设定为“**多测头模式关闭**”的RMP40测头共存, 彼此不受干扰。

为使多个无线电测头近距离与同一个RMI-Q配对工作, 共有16种“**模式开启**”颜色可供选择, 每种颜色分别代表一台不同的机床(详情请参见**第4-3页**的“多测头模式设置”)。

所有配用同一个RMI-Q的测头必须设为相同的“**模式开启**”颜色选项; 任何安装在相邻机床上的其他测头必须设为另一个“**模式开启**”颜色选项。

注: 每种“**模式开启**”颜色选项对应的每个测头都必须与RMI-Q配对, 因为将多个测头配置为同一个“**模式开启**”颜色选项后, 所有使用该“**模式开启**”颜色选项的测头都将具有相同的标识。

在选择“**多测头模式设置**”并选中“**模式开启**”选项之后, 测头即完成配对; 详情请参见**第4-12页**的“更改测头设置 — 当与RMI-Q配对时”。

单个RMI-Q可配用的测头数量不受限制, 只要这些测头采用相同的“**模式开启**”颜色选项。

所有RMP40测头出厂时都设为“**模式关闭**”。

如需在多测头配置中添加测头或更换测头, 则应将测头重新配置为相同的“**模式开启**”颜色选项。

注: 当RMP40 (RMP40QE型号) 与RMI-QE配用时, 不存在“**多测头模式**”。

配对模式

使用Opti-Logic或Trigger Logic并开启RMI-Q或RMI-QE的电源,即可设定系统。此外,也可以使用“ReniKey”(参见下方注释)。

在初次设定系统时需要配对。只有在更换RMP40、RMI-Q或RMI-QE后才需要再次配对。

与RMI-Q或RMI-QE配对后,RMP40将被配置为在RMI-Q或RMI-QE模式下运行,并显示相应的具体测头设置。

将电池装入测头后,通过执行LED指示灯检查,可确定RMP40的工作模式(详情请参见第4-2页的“检查测头设置”)。如果显示“休眠模式”或“多测头模式”菜单,则表示RMP40处于RMI-Q模式。

注:

在第一次配对之前,RMP40被预设为在RMI-QE模式下运行。在LED指示灯检查过程中,红灯、绿灯和蓝灯将按顺序分别闪烁两次。

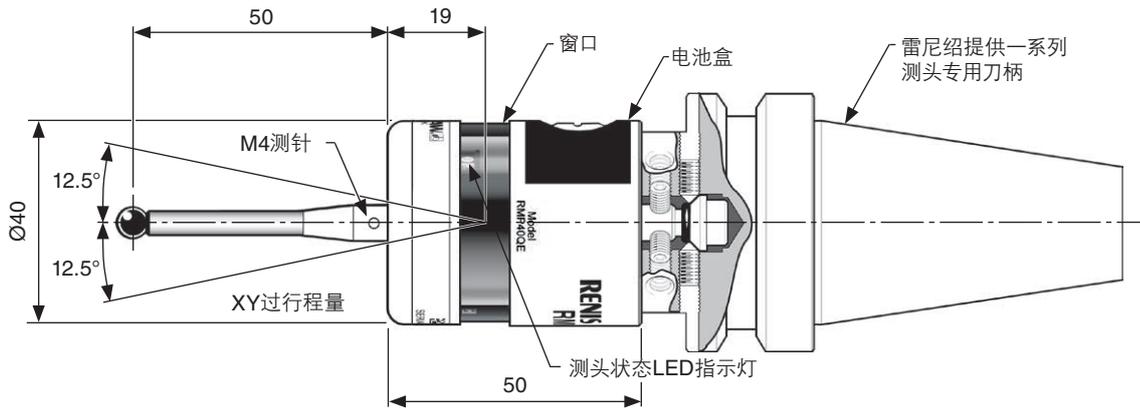
使用RMI-Q或RMI-QE的系统最多可与四个RMP40测头进行手动配对。此外,也可以使用ReniKey将测头与RMI-Q或RMI-QE配对。ReniKey是雷尼绍的机床宏程序循环,它无需关闭RMI-Q或RMI-QE的电源并重新开启。

如需了解更多信息或免费下载ReniKey,请访问 www.renishaw.com.cn/mtpsupport/renikey

重新配置测头设置或更换电池后,配对状态不会丢失,除非选择了“多测头模式”。

在工作区域内的任意位置均可进行配对。

RMP40尺寸



尺寸 (mm)

测针过行程限值		
测针长度	$\pm X/\pm Y$	+Z
50	12	6
100	22	6

RMP40规格

主要应用	在加工中心和复合机床上进行工件检测和找正。	
尺寸	长度 直径	50 mm 40 mm
重量 (不含刀柄)	含电池 不含电池	250 g 234 g
传输类型	无线电跳频 (FHSS)	
无线电频率	2400 MHz至2483.5 MHz	
开启方式	无线电M代码或旋转开启	
关闭方式	无线电M代码、旋转关闭或延时关闭	
主轴速度 (最高)	1000 r/min	
推荐测针	陶瓷测针, 长度为50 mm至150 mm	
工作范围	达15 m	
接收器 / 接口	集天线、接口和接收器于一体的RMI-Q或RMI-QE	
感应方向	全向±X、±Y、+Z	
单向重复性 在任意方向最大值为2σ	1.00 μm 2σ ¹	
测针测力 ^{2 3} XY低测力 XY高测力 Z	0.50 N, 51 gf 0.90 N, 92 gf 5.85 N, 597 gf	
测针过行程	XY平面 +Z平面	±12.5° 6 mm
环境	防护等级	IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013
	IK等级 (RMP40) (典型)	IK01 BS EN IEC 62262: 2002 [适用于玻璃窗口]
	IK等级 (RMP40M) (典型)	IK02 BS EN IEC 62262: 2002 [适用于玻璃窗口]
	存储温度	-25 °C至+70 °C
	工作温度	+5 °C至+55 °C
电池类型	2 × ½ AA 3.6 V锂亚硫酰氯电池 (LTC)	

¹ 该性能规格是在480 mm/min的标准测试速度下采用50 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 (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; 不可手动进行调整。

电池储备寿命	第一次出现电池电压低报警后大约一周时间 (基于5%的使用率)
电池电压低指示	当测头状态LED指示灯正常亮红灯或绿灯时闪烁蓝灯
电池电量耗尽指示	红灯常亮或闪烁
典型电池寿命	参见第2-11页上的表格

典型电池寿命

典型电池类型		2 × ½ AA 3.6 V LTC 电池		
		无线电开启		旋转开启
		(1秒开启)	(0.5秒开启)	
典型电池寿命	待机寿命	82个月	44个月	46个月
	1%低频使用	67个月	40个月	40个月
	5%高频使用	39个月	28个月	28个月
	连续使用	2560小时	2560小时	2440小时

注:

上表中所列的电池寿命数据基于RMP40 (RMP40QE型号) 与RMI-QE接口/接收器配用的应用场合。

当与RMI-Q接口/接收器配用时, 上述数据将有所降低。

1%使用率 = 14分钟/天。

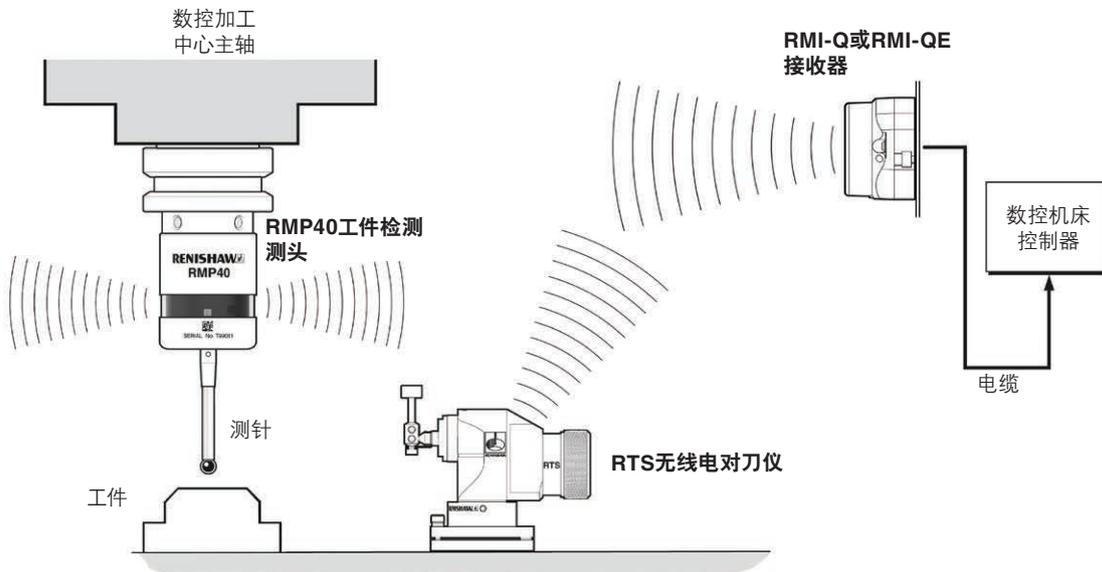
5%使用率 = 72分钟/天。

电池寿命取决于测头测量系统周围的外部射频 (RF) 环境的质量。

本页空白。

系统安装

将RMP40与RMI-Q或RMI-QE配合安装



工作区域

测头与发射器之间的无线电传输无需光信号；无线电可穿过极小的间隙和机床窗口，因此在机床的内部安装测头十分方便，只要测头和RMI-Q或RMI-QE保持在彼此的信号传输范围内即可，如下页所示。

堆积在RMP40和RMI-Q或RMI-QE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。

在设备工作时，请勿用手触摸测头的玻璃窗口、RMI-Q或RMI-QE，以免影响性能。

定位RMP40与RMI-Q或RMI-QE

测头系统需要定位, 从而在机床的整个轴行程范围内保证信号传输性能。RMI-Q或RMI-QE的前盖应始终大致面向加工区和刀库, 确保测头与RMI-Q或RMI-QE均在彼此的信号传输范围内, 如下图所示。RMI-Q或RMI-QE的信号LED指示灯将显示信号质量, 以协助查找RMI-Q或RMI-QE的最佳位置。

注:

将RMP40与RMI-Q或RMI-QE配合安装

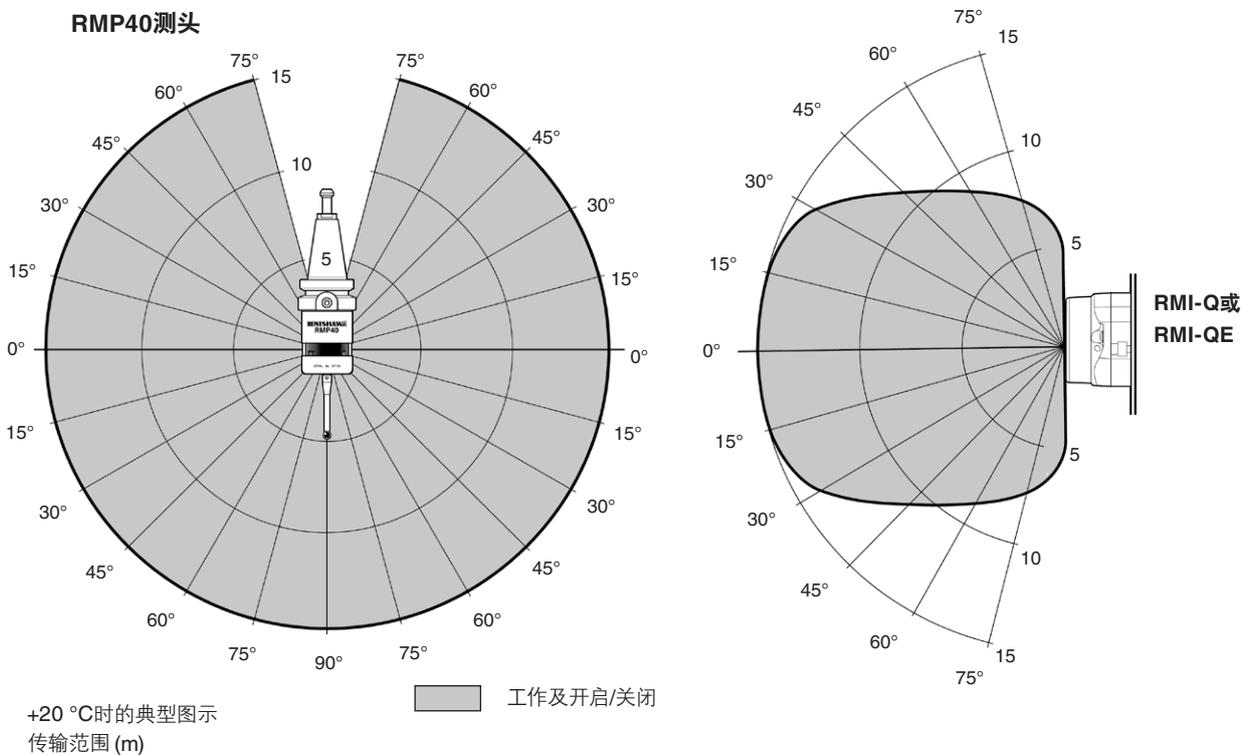
RMP40内置休眠模式(节电模式), 可在RMI-Q断电且处于“无线电开启”(“无线电关闭”或“延时关闭”)配置的情况下节电。在RMI-Q断电(或RMP40超出信号传输范围)30秒后, RMP40进入“休眠模式”。当处于“休眠模式”时, RMP40每隔30秒就会检查是否有通电的RMI-Q。如果发现通电的RMI-Q, RMP40就会从“休眠模式”进入“待机模式”, 为“无线电开启”做好准备。

当RMP40(RMP40QE型号)与RMI-QE配用时, 不存在“休眠模式”。

信号传输范围

RMP40与RMI-Q或RMI-QE必须在彼此的信号传输范围内, 如下图所示。信号传输范围体现了直联通信性能, 但是这对于RMP40无线电传输而言不是必需的, 只要无线电信号通信路径的长度不超过15 m, 它便可正常工作。

RMP40配用RMI-Q或RMI-QE时的信号传输范围



RMP40使用前的准备工作

安装测针

1



2



M-5000-3707

安装电池

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。

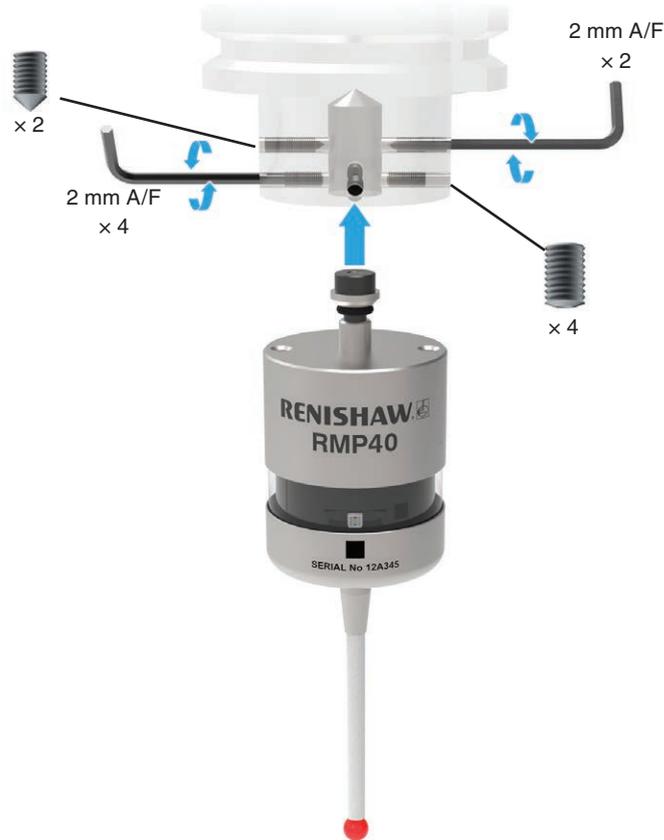
装入电池后, LED指示灯将显示当前测头设置(详情请参见第4-2页的“检查测头设置”)。

如需了解详细信息及适用电池类型列表, 请参见第5章“维护”。



将测头安装到刀柄上

1



2

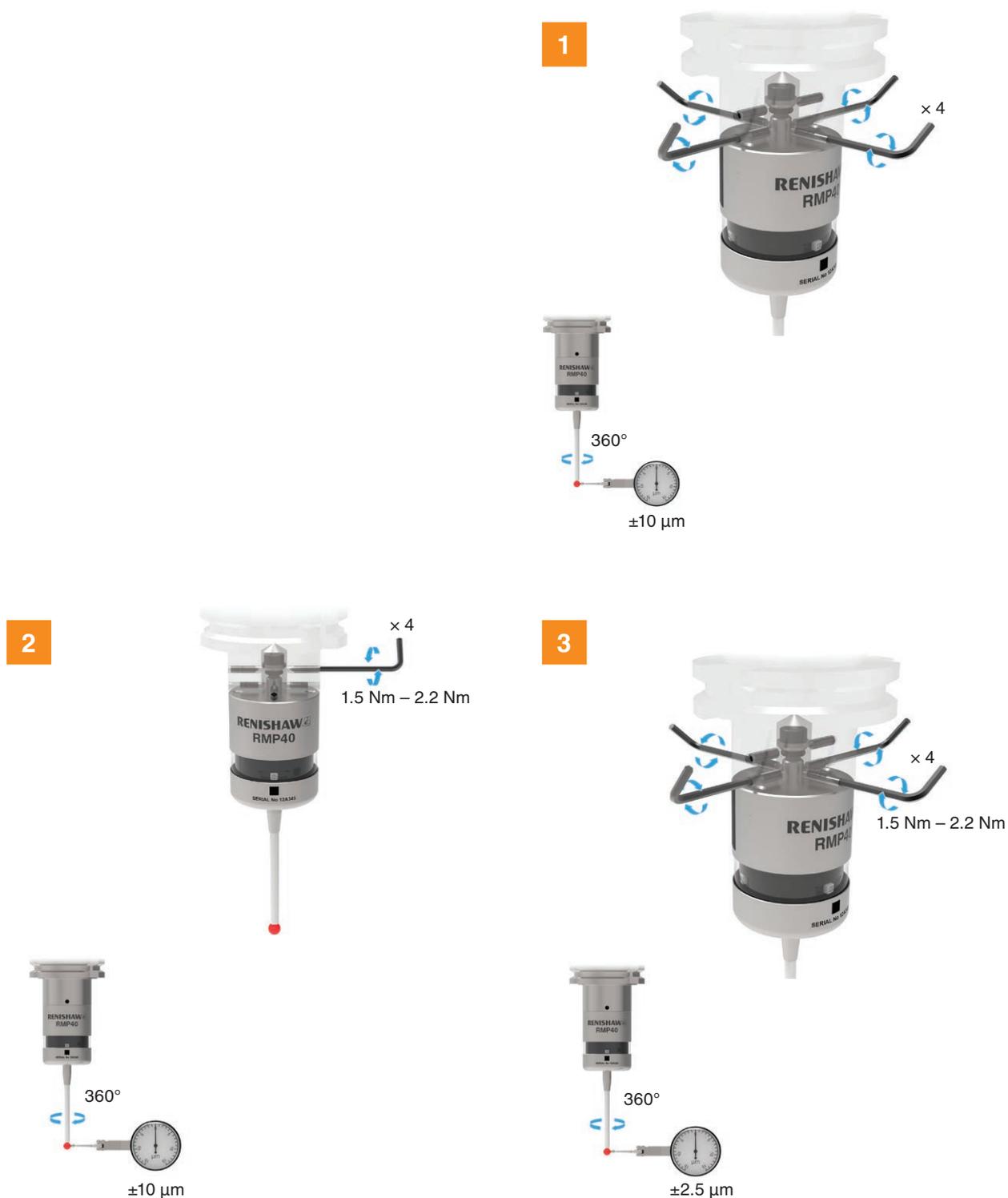


测针居中调整

注:

如果测头和刀柄组件发生掉落, 必须重新检查居中调整是否正确。

请勿敲打测头进行居中调整。



标定RMP40

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,但在以下情况下对测头进行标定是非常重要的:

- 第一次使用测头系统时;
- 增强型触发滤波器延时发生变化时;
- 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;
- 如果测头刀柄重新定位的重复性差,在这种情况下,每次选择测头后可能都要对其进行重新标定。

设定测针的端部居中是一个好办法,因为这样可以降低主轴和刀具方向变化所造成的影响(详情请参见第3-6页的“测针居中调整”)。微量的跳动度是可以接受的,可在正常标定过程中予以补偿。

通过三种不同的操作来标定测头。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后,将自动存储测球相对于主轴中心线的偏置值。然后,测量循环将自动使用所存储的数值。测量结果将利用这些数值进行补偿,以获得它们相对于主轴中心线的准确实际位置。

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后, 将自动存储一个或多个测球半径值。然后, 测量循环将自动使用所存储的数值, 以获得特征的实际尺寸。这些数值还可用来获得单面特征的位置度。

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

在已知的基准平面上标定测头, 可以确定测头基于电子触发点的长度。所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, 可以自动补偿机床及夹具的高度误差。

测头配置

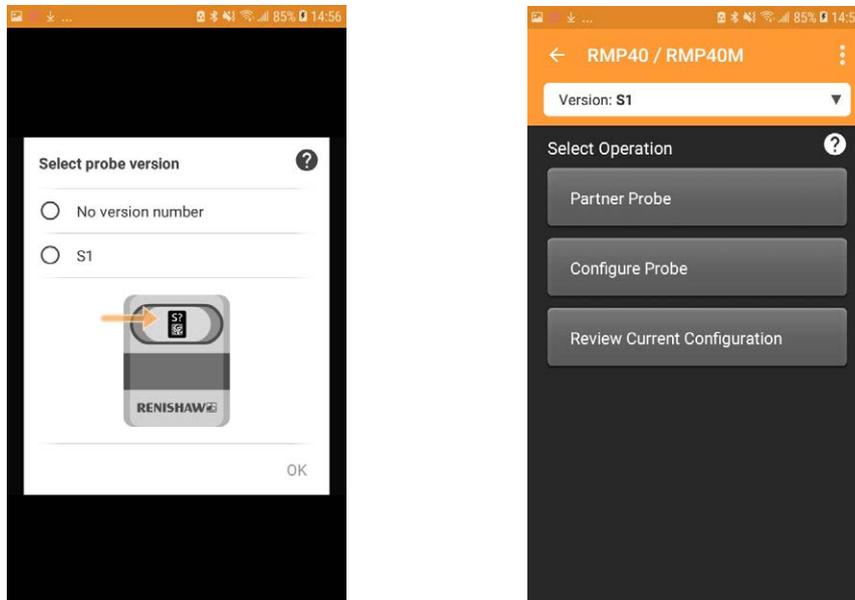
使用Probe Setup智能手机应用程序配置测头

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™

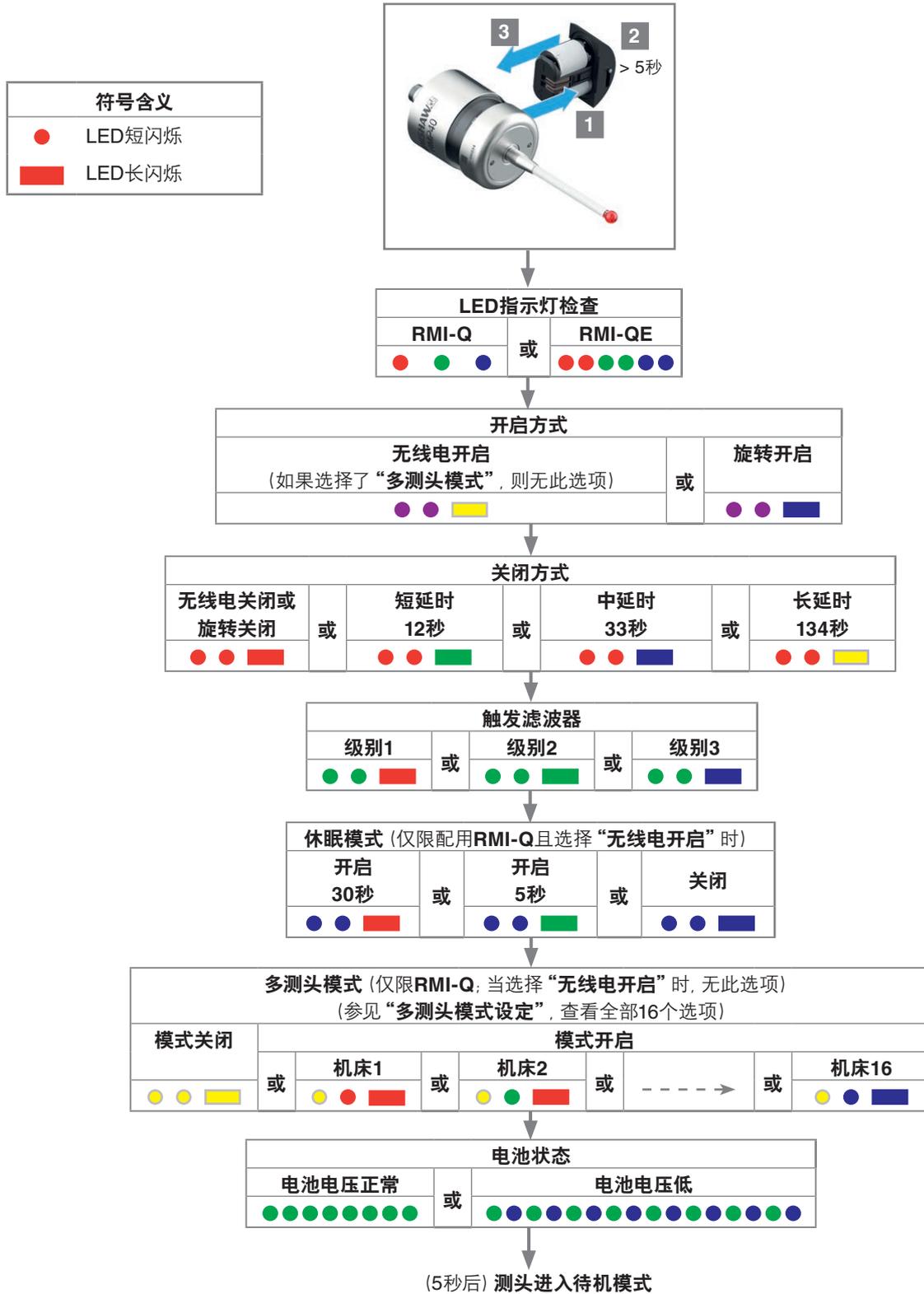
Opti-Logic是一种利用光脉冲在应用程序和雷尼绍机床测头之间收发数据的方法。该应用程序将要求输入测头版本号。测头版本号显示在电池盒的背面，取出电池盒后即可看到。



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。



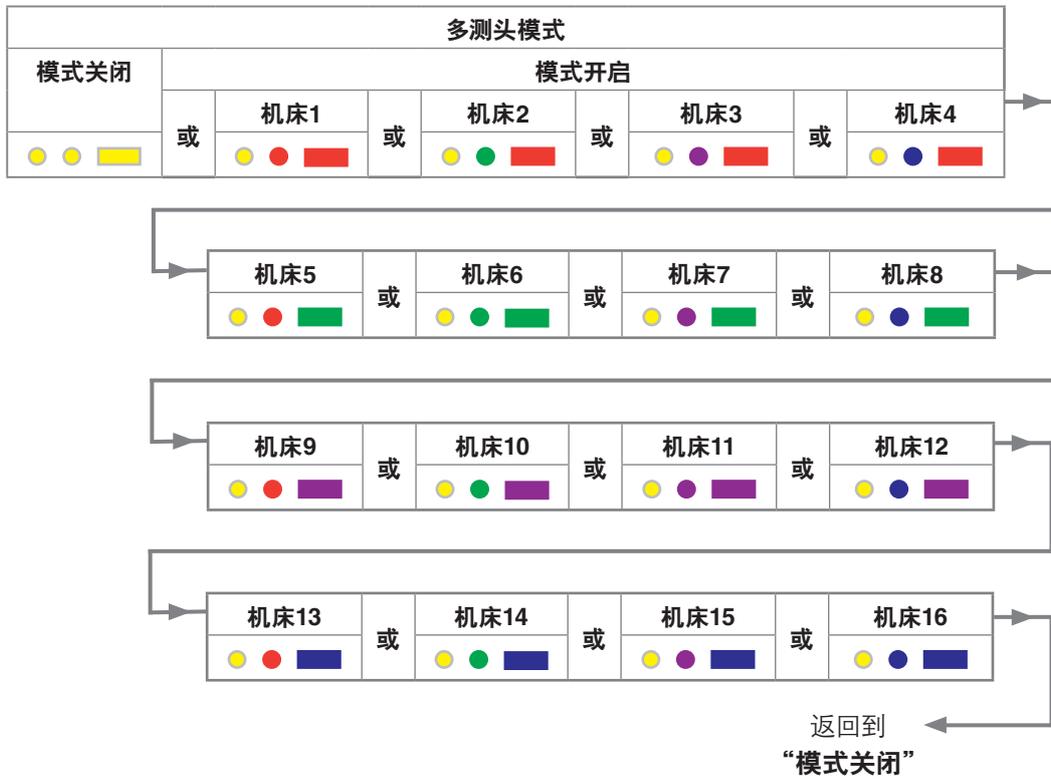
检查测头设置



多测头模式设置

(仅限配用RMI-Q时)

触发测针小于4秒, 进入下一设置。



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
开启方式	无线电开启		✓	
	旋转开启			
关闭方式	无线电或旋转		✓	
	短延时 (12秒)			
	中延时 (33秒)			
	长延时 (134秒)			
触发滤波器	级别1		✓	
	级别2			
	级别3			
休眠模式设置 (仅限RMI-Q)	开启 (30秒)			
	开启 (5秒)			
	关闭		✓	
多测头模式 (仅限RMI-Q)	关闭 (出厂设置)			
	开启 (机床编号)			

出厂设置仅适用于订货号为A-6588-0001的组件。

RMP40序列号

测头配对功能

测头配对功能可将RMP40与RMI-Q或RMI-QE接口配对, 不受其他测头设置的配置过程影响。将RMP40与RMI-Q或RMI-QE进行配对时, 需装入电池或者 (如果已安装) 将电池取下5秒后再装上。

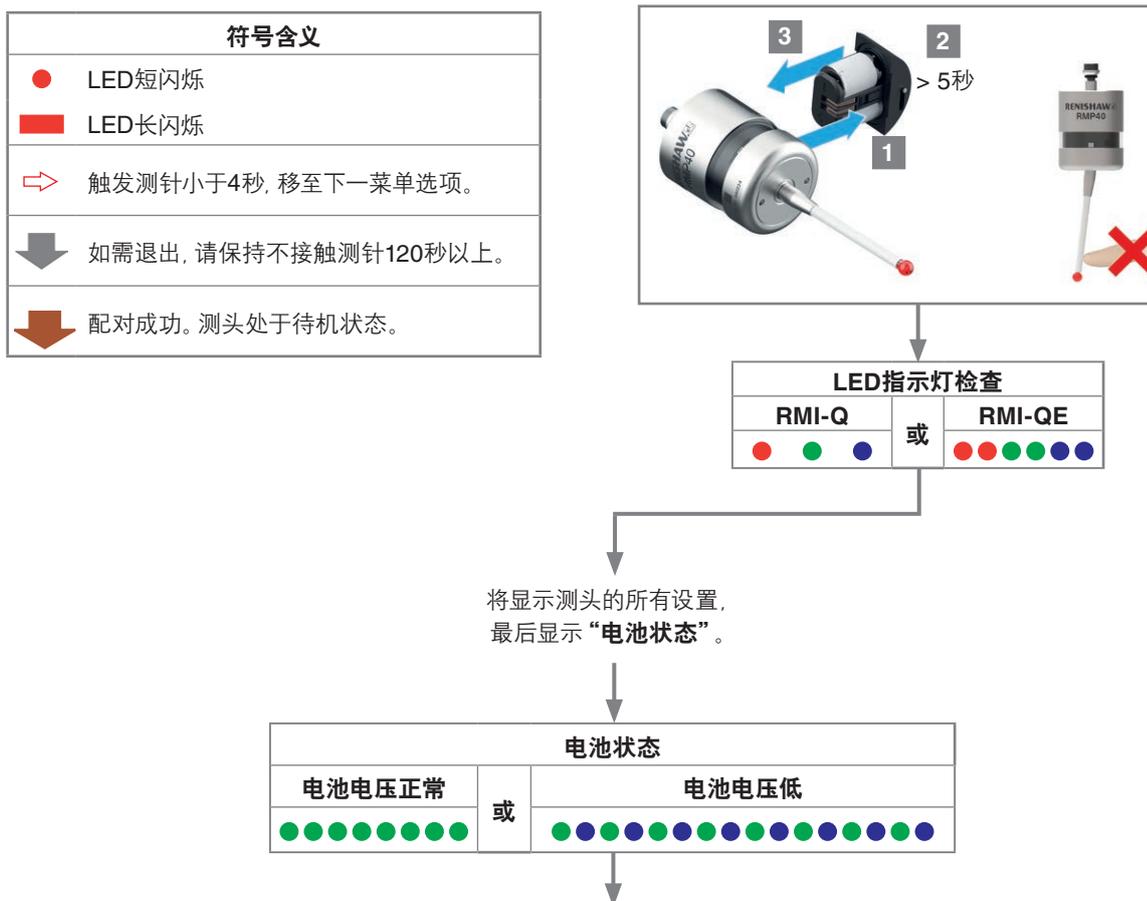
在LED指示灯检查完成后, RMP40将开始显示测头设置, 最后显示“**电池状态**”。如果电池电压正常, 电池状态指示灯将闪烁绿灯8次。如果电池电压低, 每次闪烁绿灯后还会闪烁一次蓝灯。

当显示“**电池状态**”时, 触发后立即松开测针, 以进入“**配对模式**”。

“**配对模式关闭**”将显示为浅蓝灯闪烁。此时必须开启RMI-Q或RMI-QE。

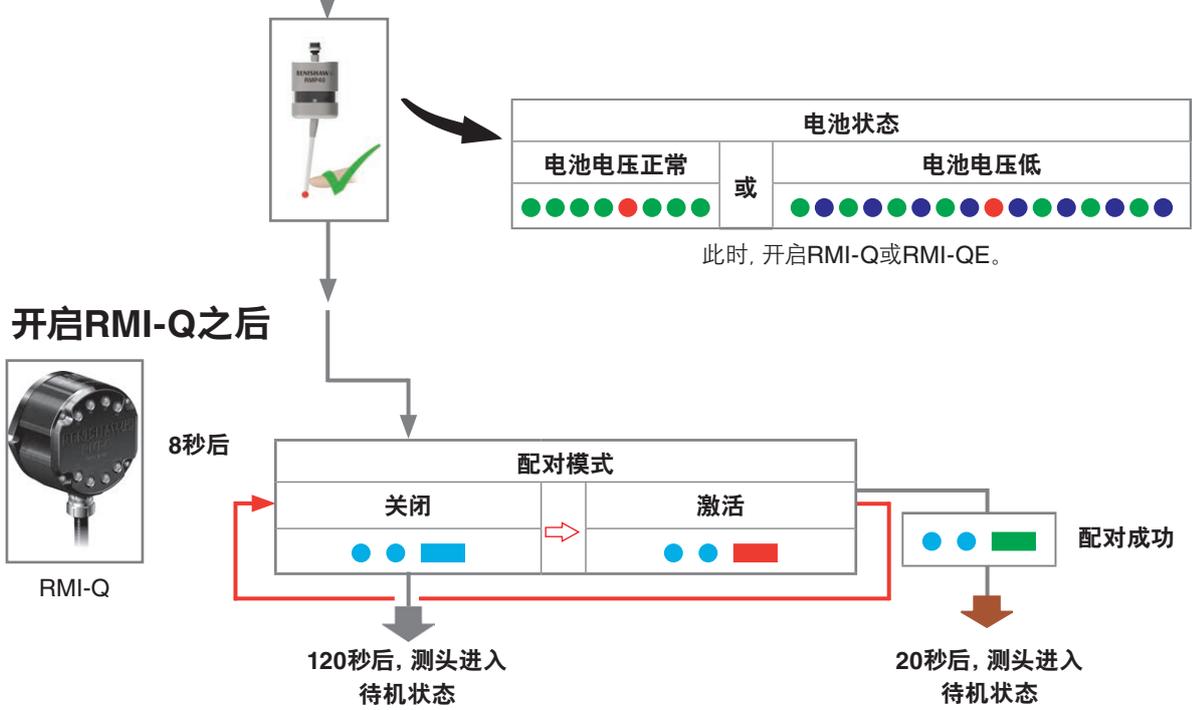
开启RMI-Q之后, RMP40将继续闪烁浅蓝灯。开启RMI-QE之后, RMP40将在闪烁浅蓝灯之后长闪烁一次黄灯。

在RMP40上, 触发测针小于4秒, 即可选择“**配对模式开启**”。在LED指示灯依次闪烁浅蓝灯、浅蓝灯、绿灯, 指示配对成功之后, RMP40将在20秒后因超时进入待机状态。如果未选择“**配对模式开启**”, 那么RMP40将在120秒后因超时进入待机状态 (详情请参见第4-8页的“RMP40与RMI-Q配对”, 或第4-10页的“RMP40与RMI-QE配对”)。



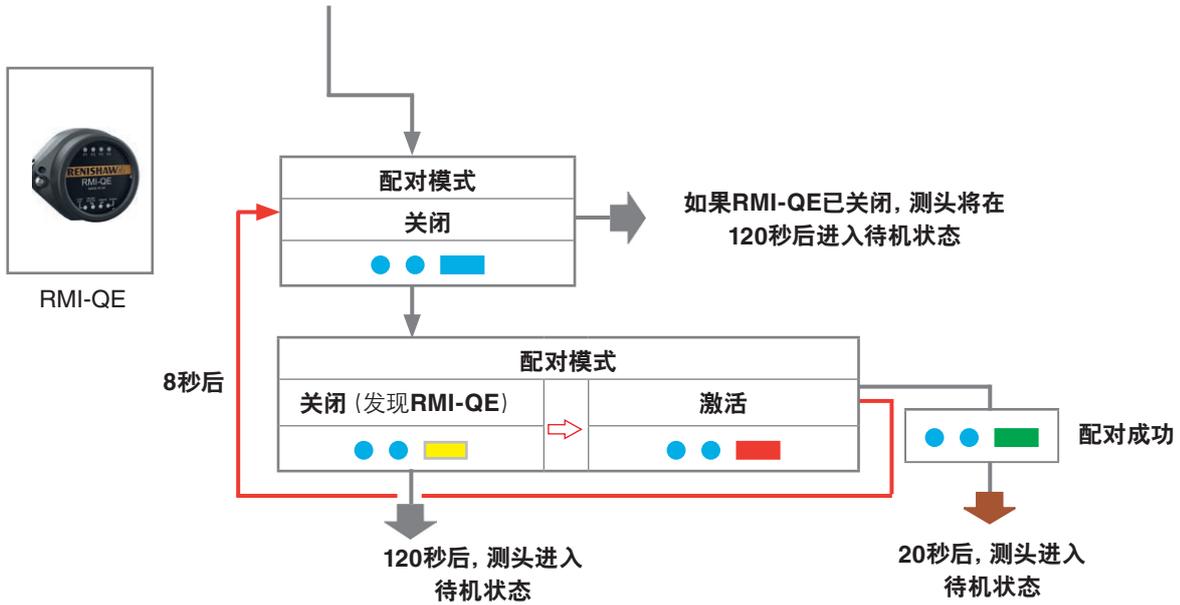
当显示“**电池状态**”时，触发然后松开测针，以进入“**配对模式**”。
测头状态指示灯将闪烁红灯，以确认此状态。

注：等待电池状态指示灯第一次闪烁后触发测针，然后在观察到闪烁红灯后再松开测针。务必在电池状态指示灯最后一次闪烁前完成该操作。



如果配对不成功，8秒后将再次显示“**配对模式关闭**”。
触发测针小于4秒，即可再次选择“**配对模式激活**”。

或
开启RMI-QE之后



如果配对不成功, 8秒后将再次显示“配对模式关闭”。
当显示“配对模式关闭 (发现RMI-QE)”时, 触发测针小于4秒, 即可再次选择“配对模式激活”。

RMP40与RMI-Q配对

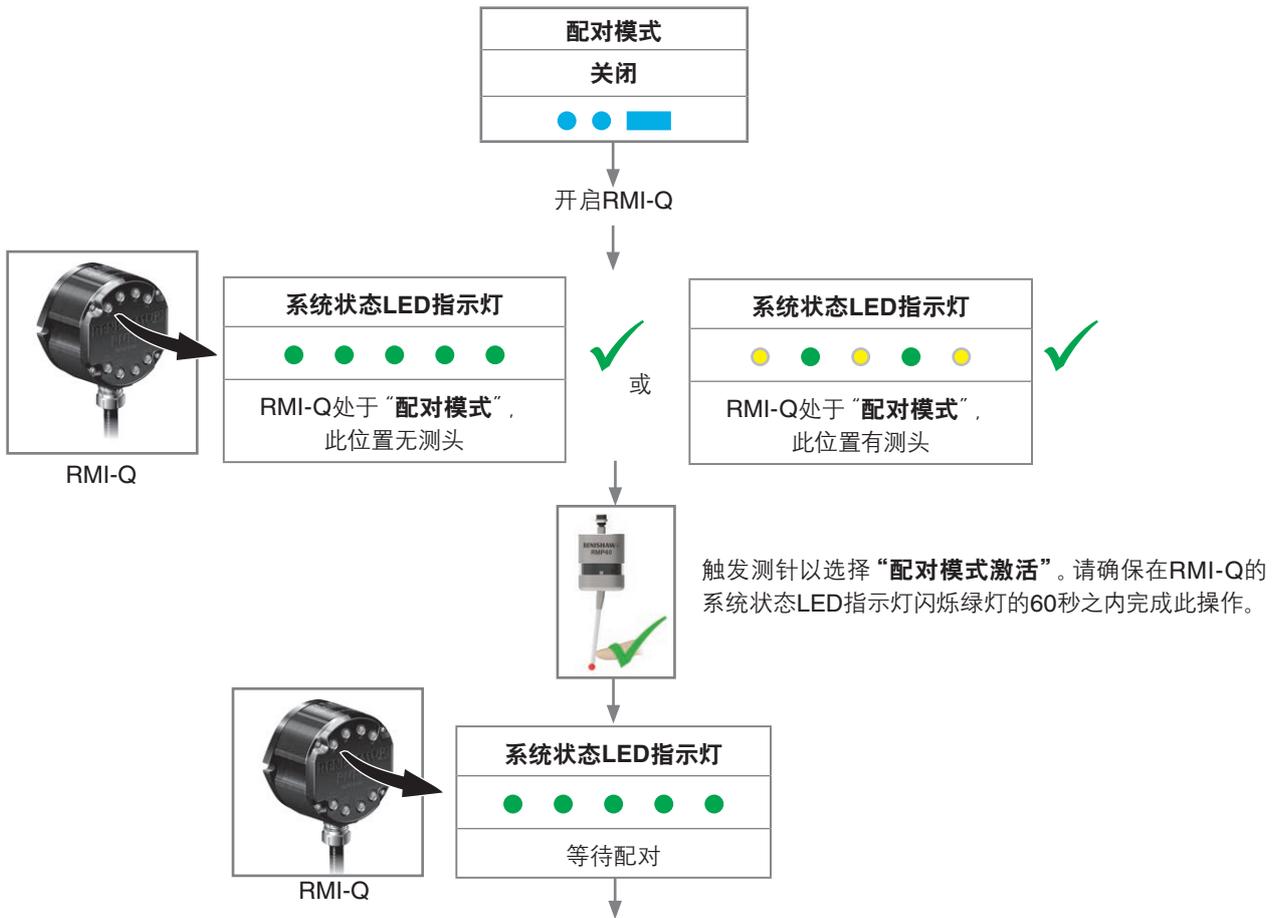
使用Trigger Logic并开启RMI-Q的电源,即可设定系统。此外,也可以使用ReniKey将测头与RMI-Q配对。ReniKey是雷尼绍的机床宏程序循环,它无需关闭RMI-Q的电源并重新开启。

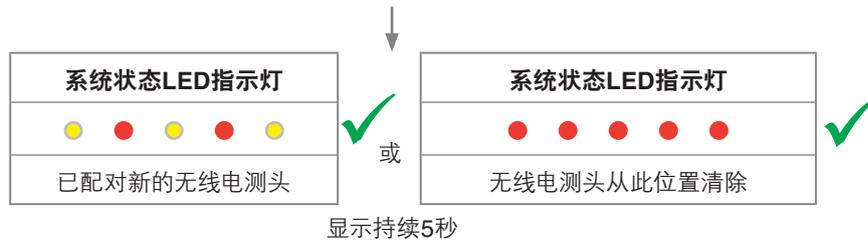
在初次设定系统时需要配对。如果更换了RMP40或RMI-Q,则需要再次配对。

重新配置测头设置或更换电池后,配对状态不会丢失。在工作区域内的任意位置均可进行配对。

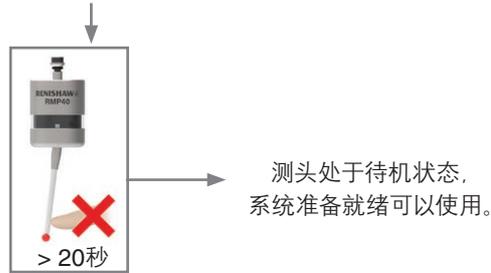
RMP40只能在仅有一个配对的RMI-Q激活(通电)的情况下运行。

在配置模式下,根据需要配置测头设置,直至进入“**配对模式**”菜单,该菜单的默认设置为“**配对模式关闭**”。





注: 当与多达四个无线电测头进行配对时, 请参阅《RMI-Q无线电机床接口安装指南》(雷尼绍文档编号: H-5687-8514)。



RMP40与RMI-QE配对

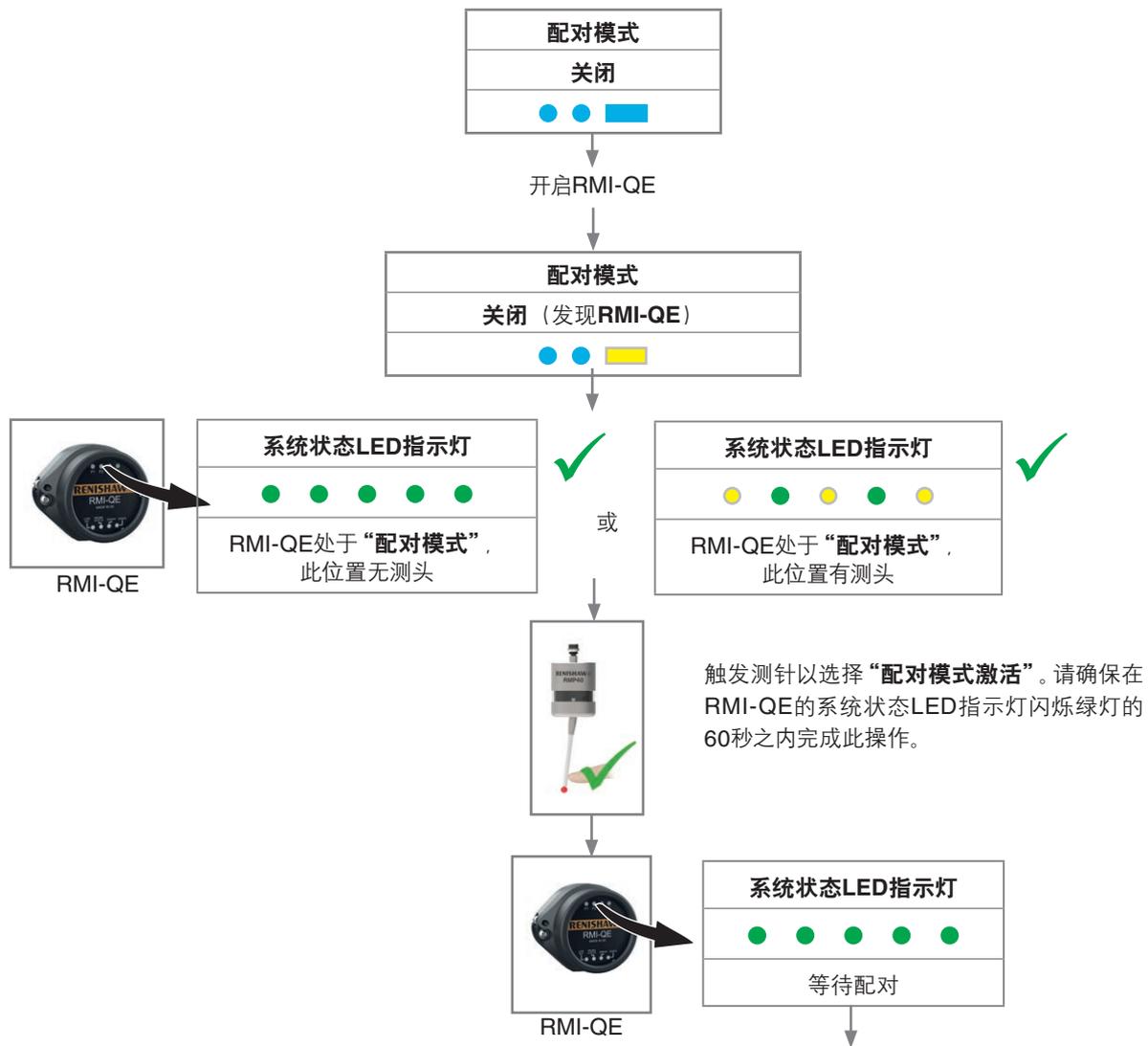
使用Trigger Logic并开启RMI-QE的电源,即可设定系统。此外,也可以使用ReniKey将RTS与RMI-QE配对。ReniKey是雷尼绍的机床宏程序循环,它无需关闭RMI-QE的电源并重新开启。

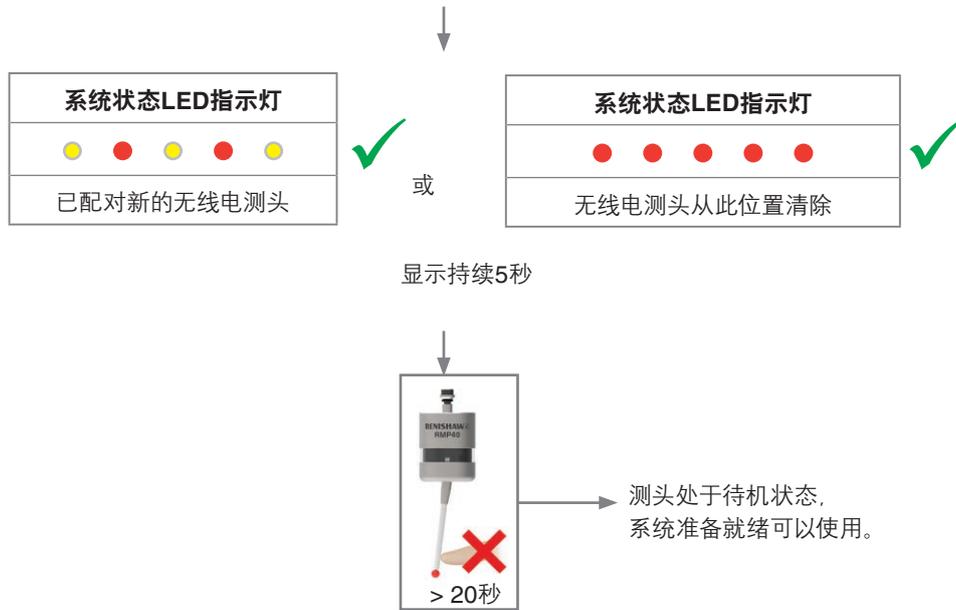
在初次设定系统时需要配对。更换RMP40或RMI-QE后需要再次配对。

重新配置测头设置或更换电池后,配对状态不会丢失。在工作区域内的任意位置均可进行配对。

如果RMP40已经与RMI-QE配对,但随后其与其他系统配用,那么将其与RMI-QE再次配用前,需要再次进行配对。

请参见第4-5页的“测头配对功能”,详细了解如何进入“配对模式”。





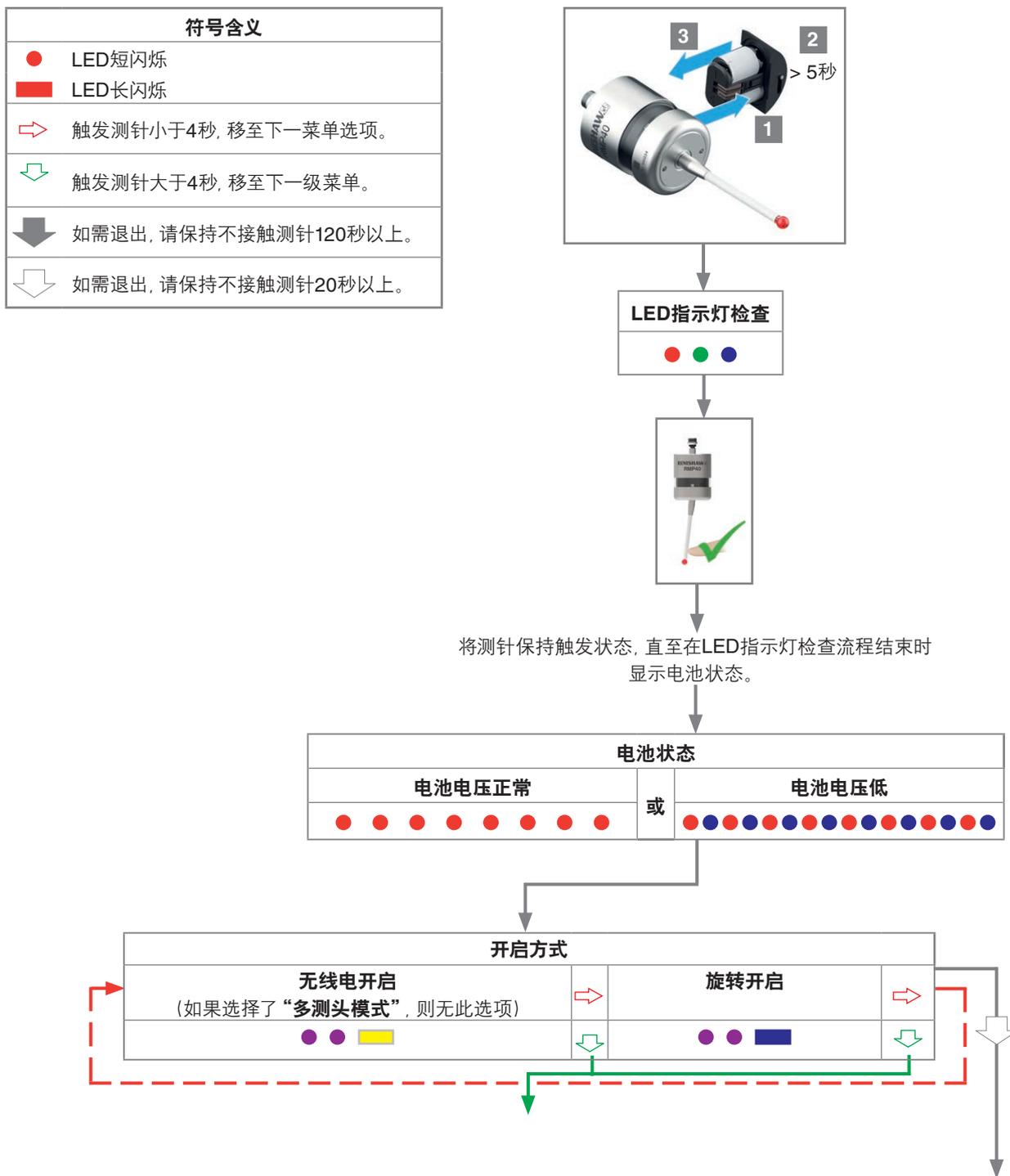
注: 当与多达四个无线电测头进行配对时, 请参阅《RMI-QE无线电机床接口安装指南》(雷尼绍文档编号: H-6551-8530)。

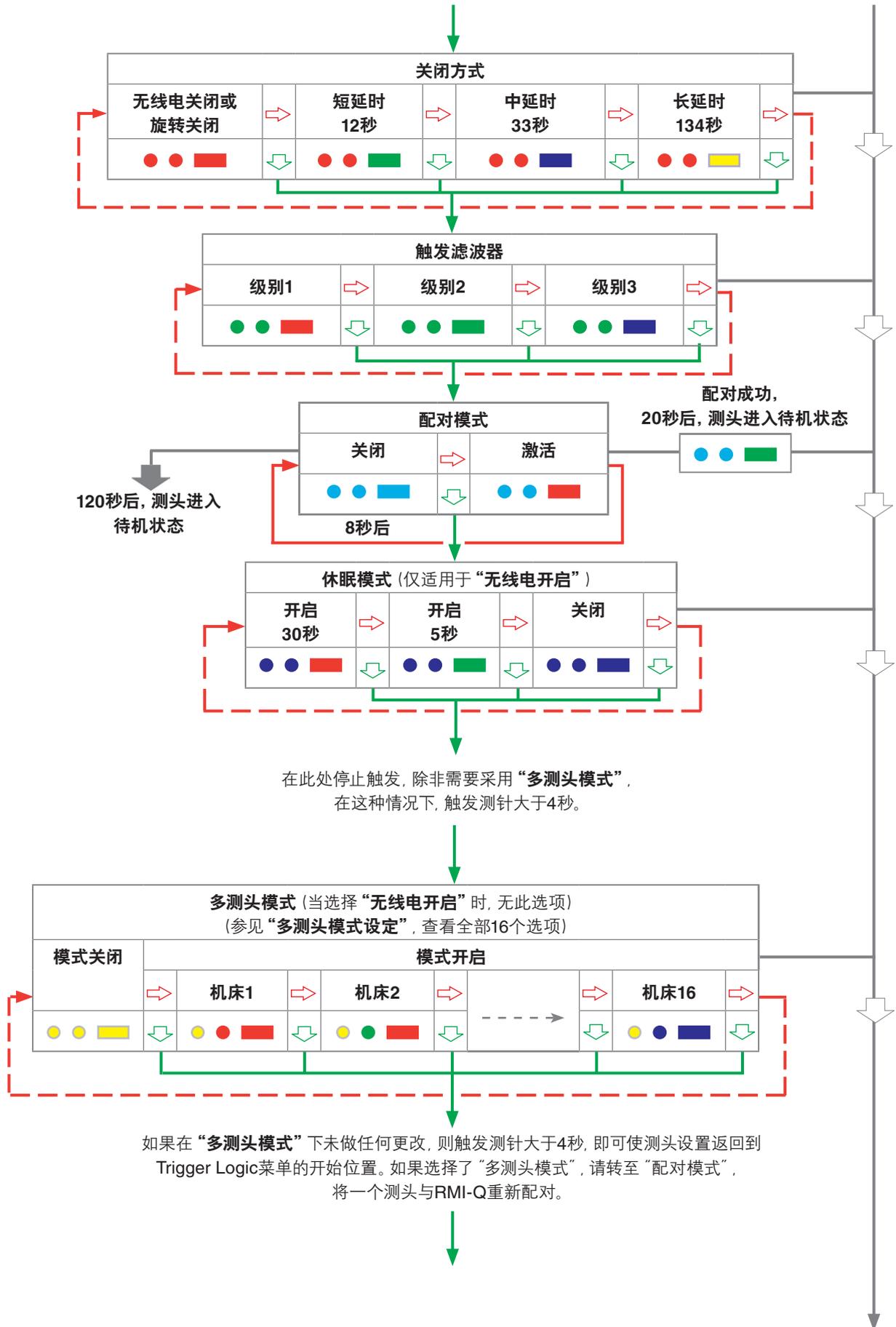
更改测头设置 — 当与RMI-Q配对时

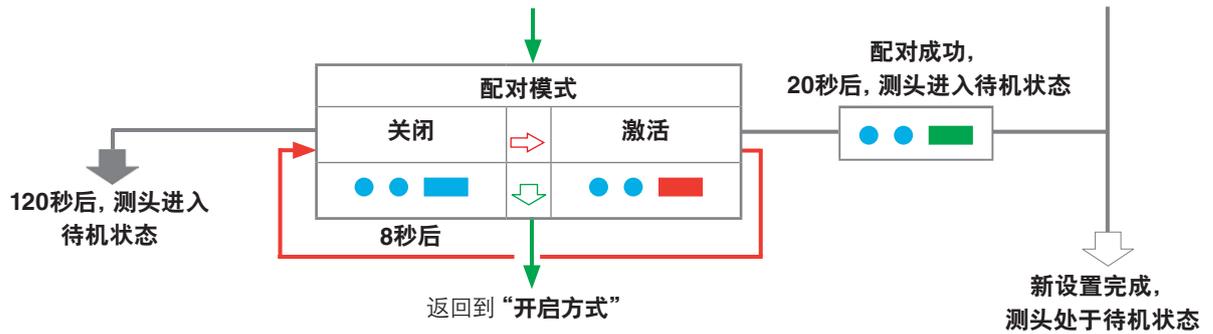
可使用Trigger Logic更改测头设置。装入电池或者（如果已安装）将电池取下5秒后再装上。

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）。

将测针保持触发状态，直至显示“开启方式”设置，然后再松开测针。







注:

如果使用了“多测头模式”，请参阅《RMI-Q无线电机床接口安装指南》（雷尼绍文档编号: H-5687-8514）。

如需使用更多的测头，应使用相同的“多测头模式”设置，但无需与RMI-Q配对。

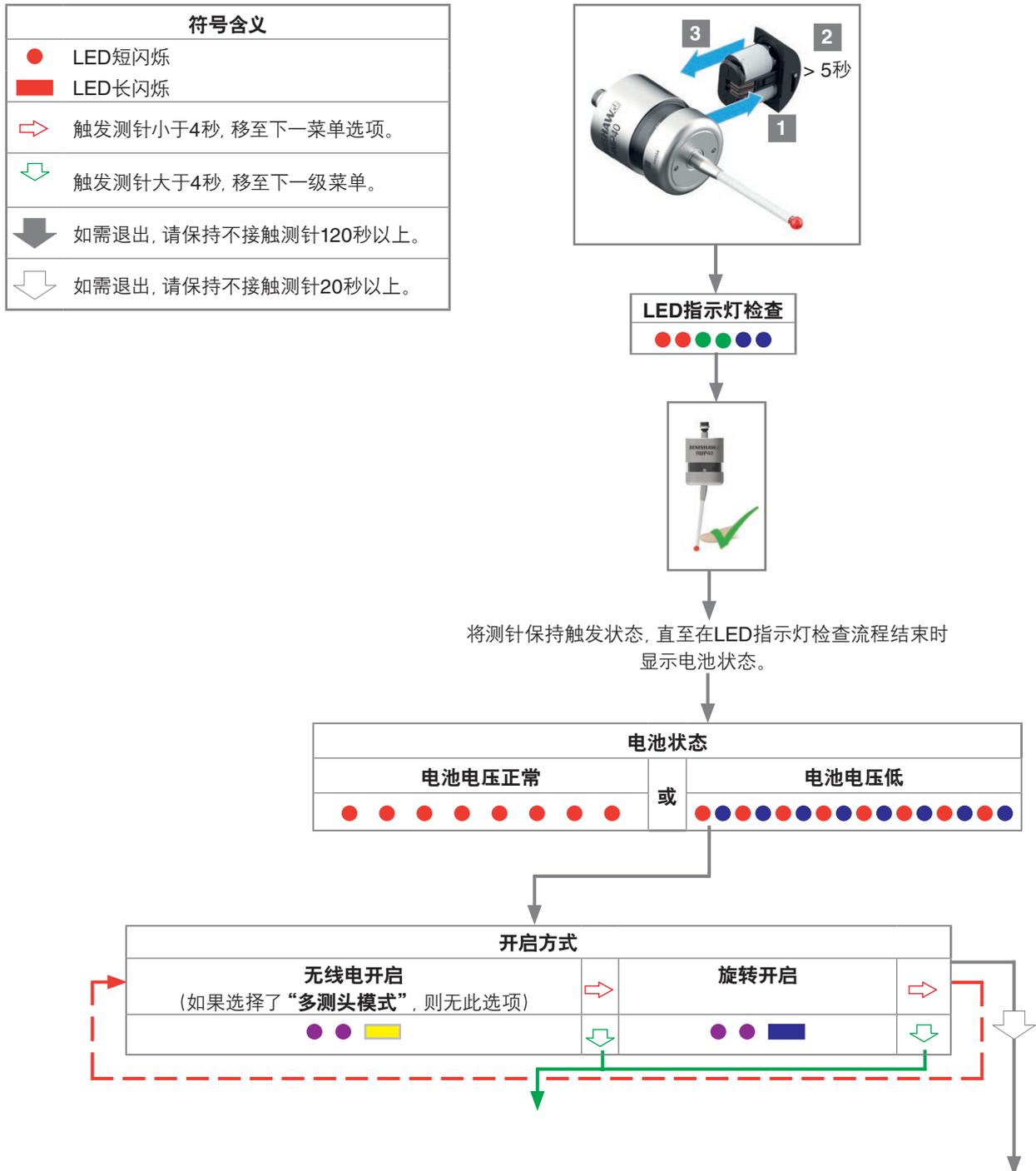
如需将RMP40与RMI-Q配对，详情请参见第4-8页的“RMP40与RMI-Q配对”。配对成功之后，RMP40将显示“配对成功”，并在20秒后进入待机状态。

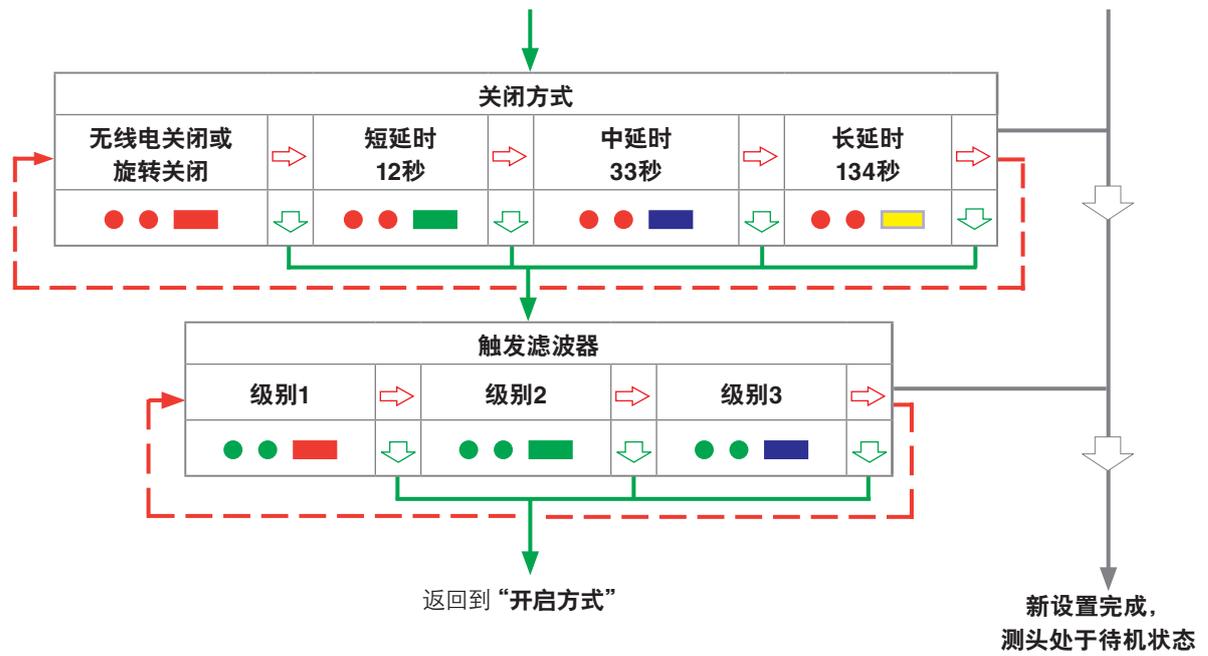
更改测头设置 — 当与RMI-QE配对时

可使用Trigger Logic更改测头设置。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）。

将测针保持触发状态，直至显示“开启方式”设置，然后再松开测针。





注：如需将RMP40与RMI-QE配对，请参见第4.5页的“测头配对功能”，详细了解如何进入“配对模式”。

复位功能

RMP40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:

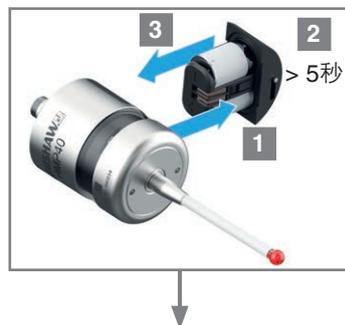
- 无线电开启
- 无线电关闭
- 触发滤波器: 级别1
- 休眠模式设为30秒
- 多测头模式关闭

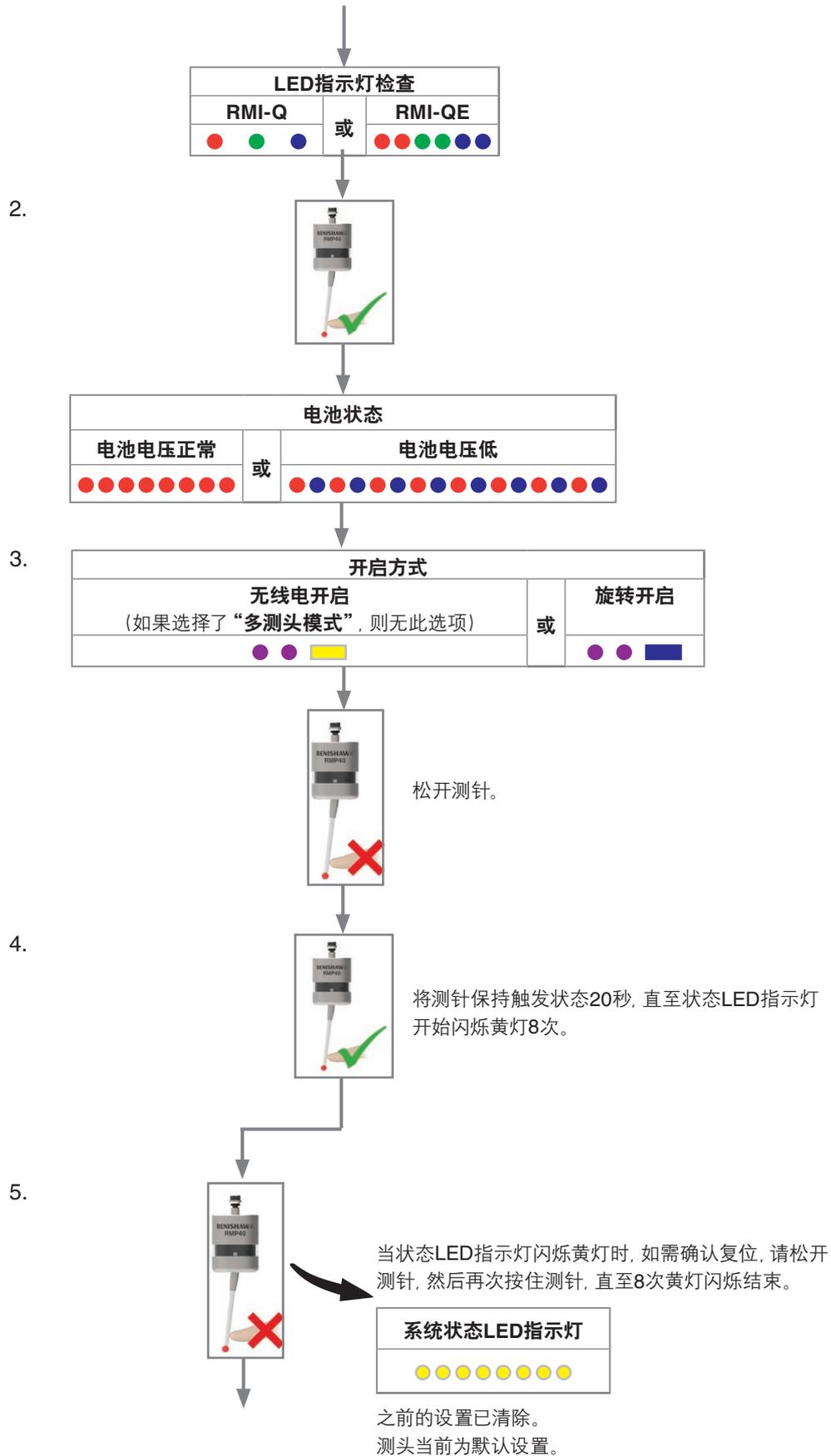
默认设置可能无法代表所需的测头设置。随后可能需要进一步配置RMP40, 才能实现所需的测头设置。

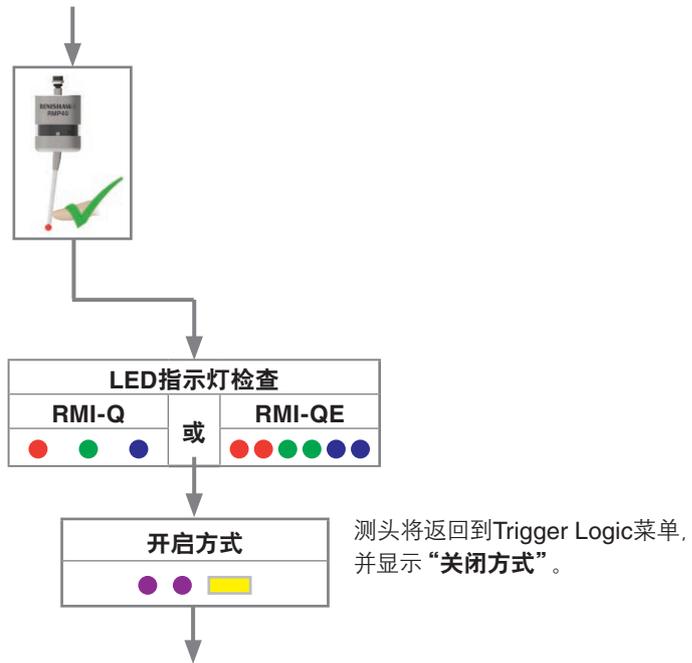
复位测头

1. 装入电池或者(如果已安装)将电池取下5秒后再装上。
2. 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)。
3. 将测针保持触发状态, 直至显示“关闭方式”设置(或第一个Trigger Logic菜单), 然后再松开测针。
4. 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。
5. 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, RMP40将返回Trigger Logic并显示“关闭方式”。
6. 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。

1.







6. 使用Trigger Logic根据需要配置测头设置。

注: 激活复位功能后, RMP40将继续保持与RMI-Q或RMI-QE的配对状态。

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玻璃窗，清除加工碎屑。请定期清洁，使其保持最佳传输性能。

小心： RMP40和RMP40M配有玻璃窗口。如果玻璃破碎，请务必小心，以免受伤。



更换电池

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。

1



2



3



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。

电池型号					
½ AA 锂亚硫酰氯电池 (3.6 V) × 2					
✓	Saft:	LS 14250		Dubilier:	SB-AA02
	Tadiran:	SL-750		Maxell:	ER3S
	Xeno:	XL-050F		Sanyo:	CR 14250SE
				Tadiran:	SL-350, SL-550, TL-4902, TL-5902, TL-2150, TL-5101
			Varta:	CR ½ AA	

注: 锂亚硫酰氯电池可从其他制造商处购买。但是, 这些电池未经雷尼绍测试, 因此无法保证测头正常工作。



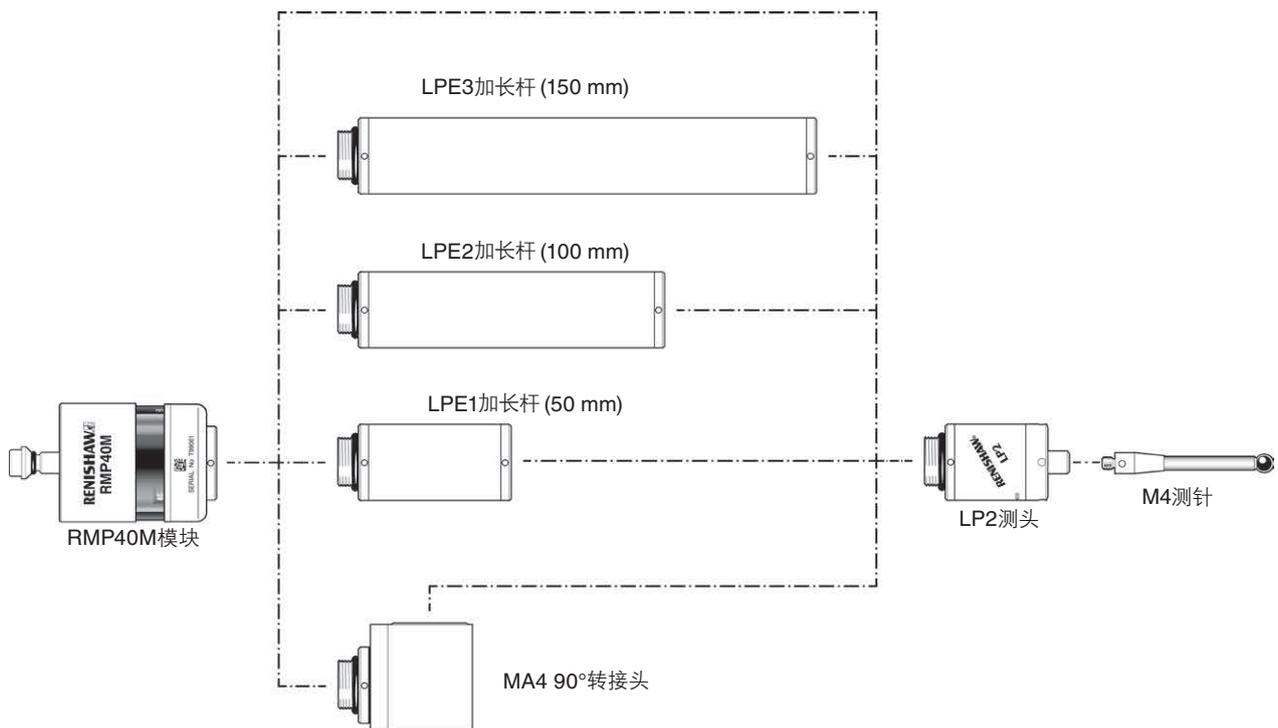
本页空白。

RMP40M系统

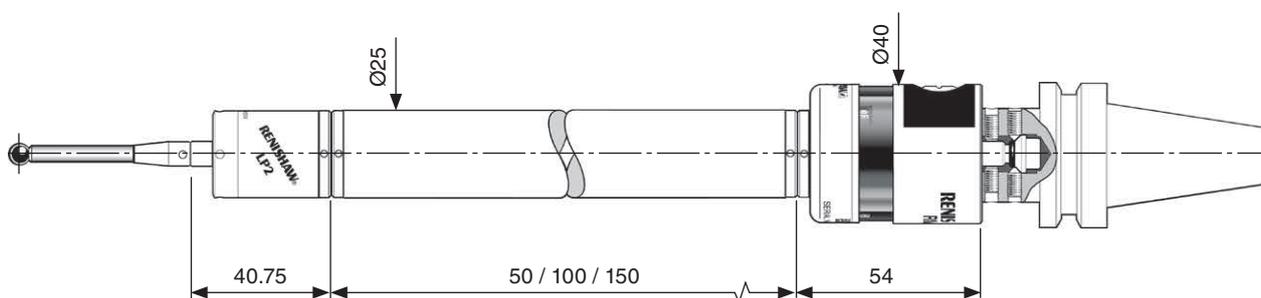
RMP40M系统

RMP40M是RMP40的特殊模块化版本。它可以安装转接头和加长杆对RMP40测头无法测量的工件特征进行测量,如下所示。

详情请参见第8-1页的“零件清单”。

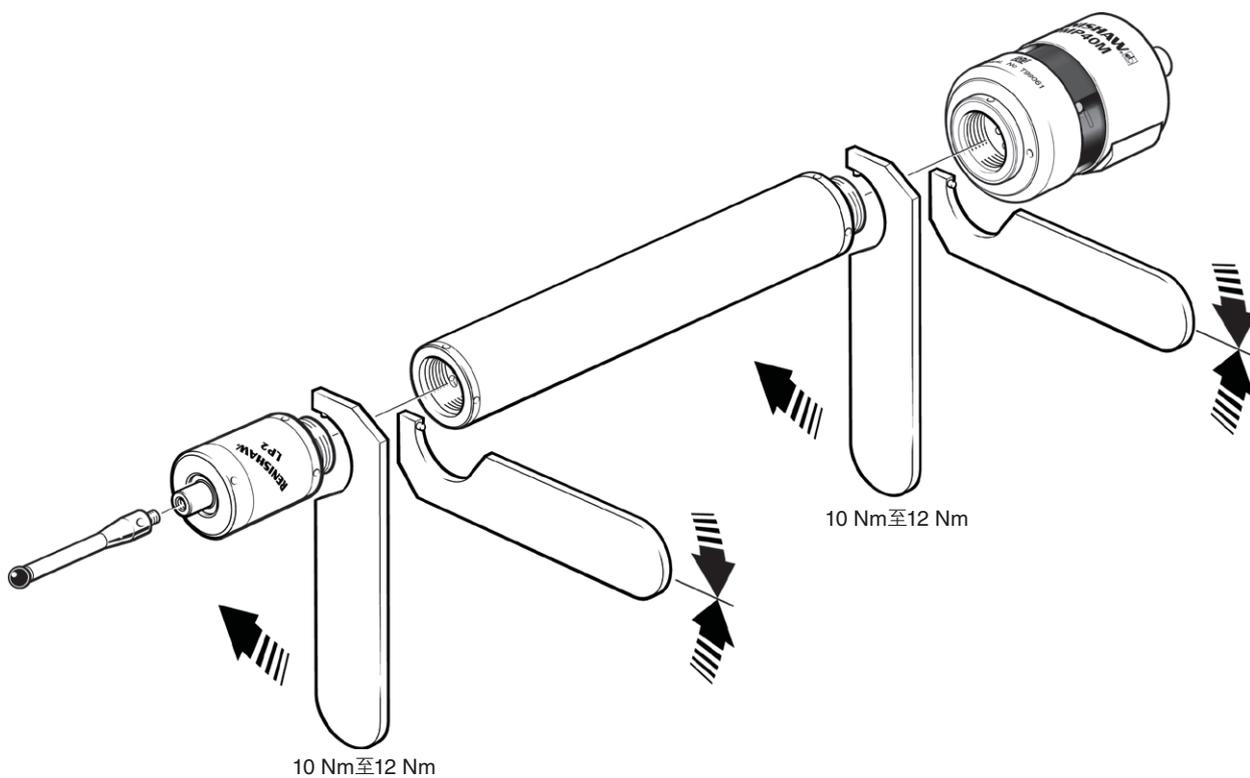


RMP40M尺寸



尺寸 (mm)

RMP40M螺钉扭矩值



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。	电池电量耗尽。	更换电池。
	电池安装不正确。	检查电池安装情况/极性。
	测头超出信号传输范围。	检查RMI-Q或RMI-QE的位置; 详情请参见 第3-2页 的“信号传输范围”。
	没有RMI-Q或RMI-QE的“开启/停止”信号 (仅限“无线电开启”方式)。	检查RMI-Q或RMI-QE的开启LED指示灯是否亮绿灯。
	旋转速度错误 (仅“旋转开启”方式)。	检查旋转速度和持续时间。
	配置了错误的“开启”方式。	检查配置并根据需要进行更改。
	配置了错误的多测头模式设定 (仅限RMI-Q)。	检查配置并根据需要进行更改。
	RMP40处于“休眠模式” (仅限配用RMI-Q且选择“无线电开启”方式时)。	确保测头在信号传输范围内, 等待30秒后再重新发送开启信号。 检查RMI-Q的位置; 详情请参见 第3-2页 的“信号传输范围”。
在旋转关闭后1秒内旋转开启。	检查在旋转关闭后是否有1秒延时。	

现象	原因	措施
在测头测量循环期间, 机床意外停机。	无线电连接故障/RMP40超出信号传输范围。	检查接口/接收器并清除障碍物。
	RMI-Q或RMI-QE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。
	机床振动过大, 导致测头误触发。	更改触发滤波器设置。
	测头找不到目标表面。	确保工件正确定位并且测针无破损。
	测针没有足够的时间在快速减速后稳定下来。	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速度)。
	测头误触发。	更改触发滤波器设置。
	RMI-Q或RMI-QE选择错误。	检查接口错误指示并纠正。
测头碰撞。	工件阻挡测头路径。	检查测头测量软件。
	测头长度补偿丢失。	检查测头测量软件。
	如果机床上安装了多个测头, 则是因为激活了错误的测头。	检查接口接线或工件程序。
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。
	换刀重复性差。	在每次换刀后都重新标定测头。
	刀柄上的测头安装松动, 或测针松动。	检查并适当紧固。
	机床振动过大。	更改触发滤波器设置。 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。
	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。

现象	原因	措施
RMP40的状态LED指示灯与RMI-Q或RMI-QE的状态LED指示灯显示不一致。	无线电连接故障, RMP40超出RMI-Q或RMI-QE的信号传输范围。	检查RMI-Q或RMI-QE的位置; 详情请参见 第3-2页 的“信号传输范围”。
	RMP40被金属屏蔽。	检查安装情况。
	RMP40与RMI-Q或RMI-QE未配对。	将RMP40与RMI-Q或RMI-QE配对; 详情请参见 第4-8页 的“RMP40与RMI-Q配对”或 第4-10页 的“RMP40与RMI-QE配对”。
在测头测量循环期间, RMI-Q或RMI-QE的错误LED指示灯亮起。	测头未开启或测头超时。	更改设置。检查关闭方式。
	测头超出信号传输范围。	检查RMI-Q或RMI-QE的位置; 详情请参见 第3-2页 的“信号传输范围”。
	电池电量耗尽。	更换电池。
	RMP40与RMI-Q或RMI-QE未配对。	将RMP40与RMI-Q或RMI-QE配对; 详情请参见 第4-8页 的“RMP40与RMI-Q配对”或 第4-10页 的“RMP40与RMI-QE配对”。
	测头选择错误。	确认其中一个无线电测头正在工作, 并且在RMI-Q或RMI-QE上选择正确。
	0.5秒开启错误。	确保所有无线电测头均带有“Q”或“QE”标记, 或将RMI-Q或RMI-QE的开启时间更改为1秒。
RMI-Q或RMI-QE的电池电压低LED指示灯亮起。	电池电压低。	尽快更换电池。
信号传输范围缩小。	当地无线电干扰。	检查并消除干扰。
测头无法关闭。	配置了错误的“关闭”方式。	检查配置并根据需要进行更改。
	没有RMI-Q或RMI-QE的“开启/停止”信号(仅限“无线电开启”方式)。	检查RMI-Q或RMI-QE的开启LED指示灯是否亮绿灯。
	测头处于延时模式, 位于刀库中, 且正在通过移动触发。	使用较短的延时设置, 或使用不同的关闭方式。
	旋转速度错误(仅限旋转开启)。	检查旋转速度。
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。

本页空白。

零件清单

类型	订货号	说明
RMP40 (QE)	A-6588-0001	RMP40 (QE) 测头, 随附电池、工具组件及支持卡 (出厂设定为无线电开启/无线电关闭、触发滤波器关闭)。
RMP40M (QE) 模块	A-6716-0001	RMP40M (QE) 模块, 随附电池、工具组件及支持卡 (出厂设定为无线电开启/无线电关闭、触发滤波器关闭)。
电池	P-BT03-0007	½ AA电池 — 锂亚硫酰氯电池 (两节装)。
测针	A-5000-3709	PS3-1C陶瓷测针, 长度为50 mm, 配Ø6 mm测球。
测针工具	M-5000-3707	用于紧固/松开测针的工具。
工具组件	A-4071-0060	测头工具组件包括: Ø1.98 mm测针工具、2.00 mm A/F六角扳手, 以及刀柄用平头螺钉 (× 6)。
电池盒	A-4071-1166	RMP40电池盒组件。
电池盒	A-5625-1166	RMP40M电池盒组件。
电池垫片	A-4038-0301	RMP40电池盖垫片组件。
RMI-Q	A-5687-0049	RMI-Q (侧出线型), 随附8 m电缆、工具组件及支持卡。
RMI-Q	A-5687-0050	RMI-Q (侧出线型), 随附15 m电缆、工具组件及支持卡。
RMI-QE	A-6551-0049	RMI-QE, 随附8 m电缆、工具组件及支持卡。
RMI-QE	A-6551-0050	RMI-QE, 随附15 m电缆、工具组件及支持卡。
RMI-QE	A-6551-0051	RMI-QE, 随附带散线的30 m 17路电缆、工具组件及支持卡。
RMI-Q安装支架	A-2033-0830	RMI-Q安装支架, 包括固定螺钉、垫圈及螺母。
RMI-QE安装支架	A-6551-0120	RMI-QE安装支架, 包括固定螺钉、垫圈及螺母。
LPE1	A-2063-7001	LPE1加长杆 — 长度为50 mm。
LPE2	A-2063-7002	LPE2加长杆 — 长度为100 mm。
LPE3	A-2063-7003	LPE3加长杆 — 长度为150 mm。
MA4	A-2063-7600	MA4 90°转接头组件。
LP2	A-2063-6098	LP2测头, 随附两个C形扳手和一套TK1工具组件。
出版物。 这些出版物可从雷尼绍网站下载 www.renishaw.com.cn		
RMI-Q安装指南	H-5687-8514	安装指南: 安装RMI-Q。
RMI-QE安装指南	H-6551-8530	安装指南: 安装RMI-QE。
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。
锥柄	H-2000-2011	规格手册: 用于机床测头的锥柄。

www.renishaw.com.cn/rmp40

 #雷尼绍

 +86 21 6180 6416

 shanghai@renishaw.com

© 2022–2024 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。



扫描关注雷尼绍官方微信

文档编号：H-6588-8530-02-A

发布：2024.05