

HPMA和TSI 3 / TSI 3-C 机动对刀臂和接口



EN		Publications for this product are available by scanning the barcode or visiting www.renishaw.com/hpma .	
DE	Für dieses Produkt stehen weitere Informationen zur Verfügung. Scannen Sie dazu den Barcode oder besuchen Sie www.renishaw.de/hpma .		
ES		Para acceder a las publicaciones sobre este producto escanee el código de barras o visite www.renishaw.es/hpma .	
FR	Les documentations pour ce produit sont disponibles en scannant le code barres ou en visitant www.renishaw.fr/hpma .		
IT		Le pubblicazioni relative a questo prodotto sono disponibili scansionando il codice a lato oppure visitando il sito: www.renishaw.it/hpma .	
日本語	本製品に関する資料については、バーコードをスキャンするか www.renishaw.jp/hpma をご覧ください。		

<p>NL</p>		<p>Publicaties voor dit product zijn te verkrijgen door de barcode te scannen of te gaan naar www.renishaw.nl/hpma.</p>
<p>PT</p>	<p>As publicações sobre este produto estão disponíveis pelo código de barras ou visitando www.renishaw.com.br/hpma.</p>	
<p>中文 (繁體)</p>		<p>可透過下列方式獲得此產品的出版物 透過掃描條碼，或造訪 www.renishaw.com.tw/hpma。</p>
<p>中文 (简体)</p>	<p>可通过以下方式获得此产品的相关文档： 扫描二维码，或访问 www.renishaw.com.cn/hpma。</p>	
<p>한국어</p>		<p>본 제품에 대한 간행물은바코드를 스캔하거나 다음을 방문하여 확인하실 수 있습니다 www.renishaw.co.kr/hpma.</p>

本页空白。

目录

前言	8
商标	8
保修	8
数控机床	8
系统保养	8
专利	9
合规性声明	9
废弃电子电气设备 (WEEE) 处置	9
预期用途	10
安全须知	10
REACH法规	14
中国RoHS (电子信息产品污染控制管理办法)	14
TSI 3 / TSI 3-C软件声明	15
词汇表	16
系统组件	17
HPMA规格	18
TSI 3 / TSI 3-C规格	19
HPMA安装	20
轮轴和基座的可接受方向	22
HPMA安装详图	23
HPMA尺寸	24
后出线型接线图	25
侧出线型接线图	25
标准对刀臂尺寸表	26
测针尺寸与刀具尺寸对照表	27
顶面水平调整	28
将测头安装到对刀臂上	29
测针安装	29
测针粗调	29
测针微调	30
安装测头保护座	31
TSI 3 / TSI 3-C安装	32
标准安装和尺寸	32
其他安装方式	32

TSI 3安装与操作.....	33
TSI 3接线图.....	33
TSI 3接口连接.....	34
TSI 3测头触发延时.....	36
测头输出的TSI 3标准接线图.....	37
TSI 3系统操作.....	38
TSI 3测头Select输入.....	42
TSI 3测头禁用.....	43
TSI 3禁用输入.....	44
TSI 3系统输入和输出.....	45
输入规格.....	45
输出规格.....	45
TSI 3-C安装与操作.....	46
TSI 3-C接线图.....	46
TSI 3-C接口连接.....	47
TSI 3-C测头触发延时.....	49
测头输出的TSI 3-C标准接线图.....	50
TSI 3-C系统操作.....	51
TSI 3-C测头禁用.....	56
TSI 3-C禁用输入.....	57
TSI 3-C系统输入和输出.....	58
输入规格.....	58
输出规格.....	58
对刀定义.....	59
标定对刀仪.....	59
对刀.....	59
对刀与刀具破损检测.....	60
静态刀长设定.....	60
旋转刀长设定（针对动力刀具）.....	60
旋转刀具直径设定（针对动力刀具）.....	60
刀具破损检测.....	61
维护与查错.....	62
“HP对刀臂”应用程序.....	62
HPMA标定.....	63

RP3测头拆卸	64
测针和弱保护杆拆卸	64
弱保护杆和测针安装	64
RP3测头保养	65
清洁与密封圈检查	65
HPMA检查	66
弹簧圈密封和测头保护座检查	66
查错	67
零件清单	70
备注	72

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。

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。

系统保养

请保持系统组件洁净, 并将系统作为精密仪器对待。

专利

雷尼绍HPMA的功能特点及其他相关产品的功能特点已获得下列一项或多项专利:

EP 1537376

合规性声明



雷尼绍公司特此声明，HPMA符合以下指令中的基本要求与其他相关规定:

- 适用欧盟指令

如需查阅声明全文，请访问 www.renishaw.com.cn/mtpdoc

废弃电子电气设备 (WEEE) 处置



在雷尼绍产品及/或随附文件中使用此符号，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，并防止对环境造成负面影响。如需了解详细信息，请联系当地的废品处置服务商或雷尼绍经销商。

预期用途

HPMA系统是一套机动对刀解决方案，主要用于在数控车床上对切削刀具进行高精度测量和检测。

安全须知

用户须知

在所有涉及使用机床的应用中，建议采取保护眼睛的措施，并应穿着安全靴。

在执行任何维护操作之前，请先断开电源。

雷尼绍产品的建议急停方法是断开电源。

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。

高精度机动对刀臂 (HPMA) 系统必须由具备资质的人员在遵守相关安全措施的前提下进行安装。在开始工作之前，须确保机床的电源已关闭，处于安全状态，并且TSI 3或TSI 3-C的电源已断开。

小心： HPMA和TSI 3 / TSI 3-C仅可作为HPMA系统的一部分进行使用，如果试图将其与其他对刀臂或接口进行集成，将可能导致意外操作及/或产品损坏。

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**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

如果没有按照制造商规定的方式使用本设备, 则设备提供的保护功能可能会减弱。

Safety

Information to the user

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

Remove power before performing any maintenance operations.

The expected method of providing an emergency stop for Renishaw products is to remove power.

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.

The high-precision motorised arm (HPMA) system must be installed by a competent person, observing relevant safety precautions. Before starting work, ensure that the machine tool is in a safe condition with the power switched OFF and the power supply to the TSI 3 or TSI 3-C disconnected.

CAUTION: HPMA and TSI 3 / TSI 3-C are intended for exclusive use as part of the HPMA system. Any attempts to integrate with other arms or interfaces could result in unexpected behaviour and/or product damage.

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.

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

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

TSI 3 / TSI 3-C软件声明

TSI 3 / TSI 3-C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

致美国政府合同和主要合同客户的公告

本软件为一款商业计算机软件, 完全由雷尼绍自行投资开发。尽管存在可能与本计算机软件或其交付相关的任何其他租借或许可协议, 美国政府和/或其主要合同承包商有关本软件的使用、复制和披露相关权利仍以雷尼绍和美国政府、内政联邦机构或主要合同承包商分别签订的合同或分包合同的条款为准。请查阅相关的合同或分包合同及其中包含的软件许可 (如适用), 确定您的具体使用、复制或披露相关权利。

雷尼绍软件的最终用户许可协议 (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

词汇表

缩写	定义
HPMA	高精度机动对刀臂
CNC	计算机数值控制
TSI	对刀接口
ARO	对刀臂就绪输出
MRO	机床就绪输出
AWG	美国线规
INH	禁用输入
SEL	选择输入
ARC	对刀臂就绪命令
MRC	机床就绪命令
NO	常开
NC	常闭
GND	接地
SCR	屏蔽
OCT	集电极开路晶体管
SSR	固态继电器
COM	公共端
PELV	保护特低电压
PPE	个人防护设备
LED	发光二极管

系统组件



注： 相关订货号，请参阅**第70页**的“零件清单”。

HPMA系统是一种测量装置，可将测头送入机床的加工区域内，以便进行对刀和/或刀具破损检测。完成后，该系统可将测头回退到安全位置。

HPMA规格

型号		标准后出线型	标准侧出线型
主要应用		用于在二或三轴数控车床上进行刀具测量和刀具破损检测。	
传输类型		硬线连接传输	
重量		≈ 5 kg	
测头		RP3 ¹	
兼容接口		TSI 3或TSI 3-C	
电缆 (对刀臂至接口)	类型	Ø7.3 mm, 5芯线屏蔽电缆, 每芯线0.75 mm ²	Ø4.35 mm, 4芯线屏蔽电缆, 每芯线0.22 mm ²
	长度	2 m, 5 m, 10 m	7 m
感应方向		±X, ±Y, +Z (测头轴; 定义请参阅第24页的“HPMA尺寸”)	
典型位置重复性 (测头轴) ^{2,3}		5 μm 2σ X/Y (对刀臂用于配6 in至15 in卡盘的机床) 8 μm 2σ X/Y (对刀臂用于配18 in至24 in卡盘的机床)	
测针测力 (测头轴) ^{4,5} XY低测力 XY高测力 +Z方向		1.5 N, 153 gf 3.5 N, 357 gf 12 N, 1224 gf	
对刀臂摆动运动		机动	
对刀臂摆动时间		每个方向通常为3秒	
对刀臂摆动角度		90° (如果不使用雷尼绍测头保护座, 最大对刀臂摆动角度为91°)	
安装		M8螺栓 (× 3)	
测头保护座安装		M6螺栓 (× 2)	
环境	防护等级	IPX6和IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013	
	存储温度	-25 °C至+70 °C	
	工作温度	+5 °C至+55 °C	

¹ 如果在测头的Z轴 (通常为数控车床的Y轴) 中使用RP3, 可以从雷尼绍在线商城 (网址为 www.renishaw.com/shop) 订购五面测针。

² 测试条件: 测针长度: 22 mm
测针速度: 36 mm/min

³ 未在对刀臂的回转轴中指定重复性性能。请参阅第24页的“HPMA尺寸”, 以标识此轴。

⁴ 测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。

⁵ 这些都是出厂设置, 不可手动调整。

TSI 3 / TSI 3-C规格

型号	TSI 3	TSI 3-C
主要应用	HPMA对刀臂和主机CNC控制器之间的输入和输出接口	
重量	≈ 0.2 kg	
安装	首选DIN插槽导轨；也可以使用M4螺钉 (× 2)	
I/O连接器类型	25针D型连接器	
输入	光隔离驱动命令和测头禁用命令，15 Vdc至30 Vdc	
输出	ARO、MRO和X+、X-、Z+、Z-的OCT高电平有效输出	测头状态、对刀臂就绪和对刀臂收起的无电压SSR输出
4路I/O信号测头选项（例如Fanuc自动长度测量输入XAE，ZAE）	4个内部下拉高电平有效输入，4个OCT高电平有效输出	不适用
电源要求	电压	24 Vdc
	电流	3 A
环境	防护等级	IP20，BS EN 60529:1992+A2:2013
	存储温度	-25 °C至+70 °C
	工作温度	+5 °C至+55 °C

HPMA安装

警告：

安装HPMA时应穿戴安全靴和护目镜。

在开始安装之前，请切断所有电源。

注意避免夹手。

小心：

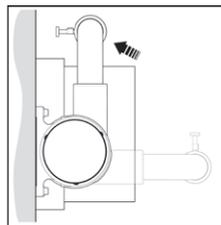
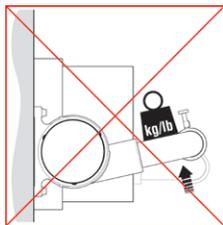
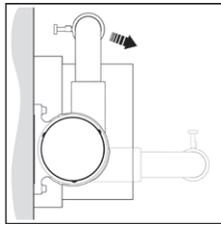
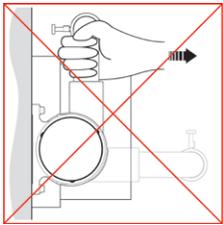
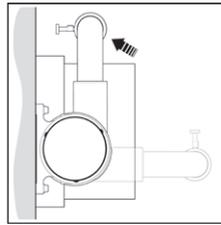
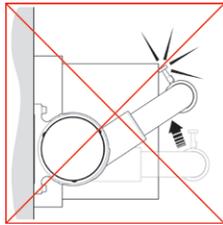
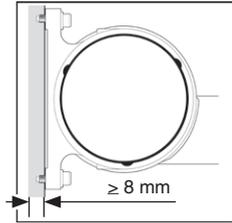
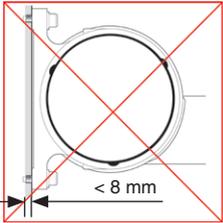
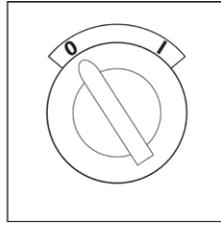
不得手动调整HPMA，因为这可能会导致无法修复的损坏。

如果需要，可以将起重设备连接到管臂上、轮轴和基座上，以及测座上（注意避开测头）。

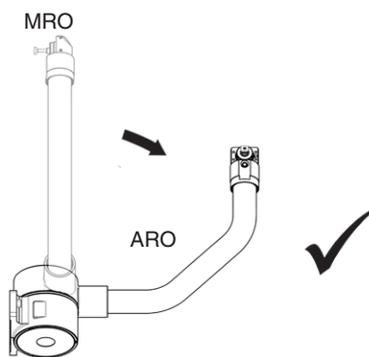
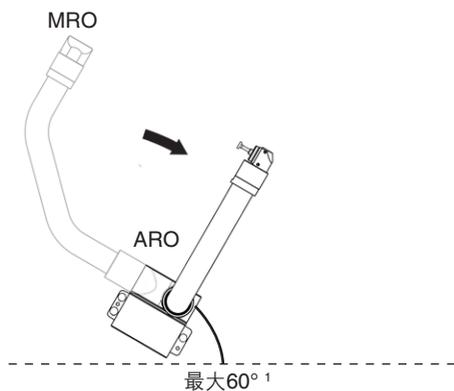
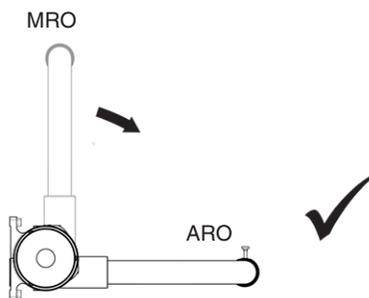
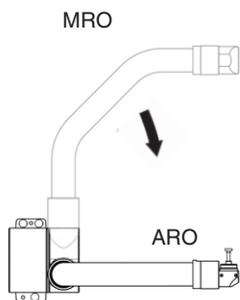
请勿在对刀臂上添加任何附件。如果需要添加任何附件，请联系雷尼绍。

建议遵守下列安装指导说明，以使HPMA达到最佳性能：

- 最好将HPMA安装到机床上坚实的固定部件上，例如机床铸件。如果使用安装支架或安装板，须确保尽量减少接头并最大限度增加刚性。如果将其安装到机床的运动部件上，可能会严重影响重复性。
- HPMA可相对于水平方向在0°至60°之间呈任意角度定向，对刀臂降至“对刀臂就绪位置”。如果HPMA定向时对刀臂垂直上升至“对刀臂就绪位置”，可能会影响性能，因此除非雷尼绍认可此种安装方式，否则应尽量避免这样做。
- HPMA密封等级达IPX6和IPX8，设计用于机床内恶劣的工作环境。但是，高压喷射流和反射喷射流会超出该技术规格，因此不能直接对着HPMA喷射。如果不能避免这些喷射，则须用适当的防护装置将轮轴和基座保护起来。雷尼绍不提供防护装置。
- 与所有测量系统一样，机床上的热效应会严重影响重复性。雷尼绍建议将热变形补偿程序集成到测量循环指令软件中，以此来抵消这些热效应。



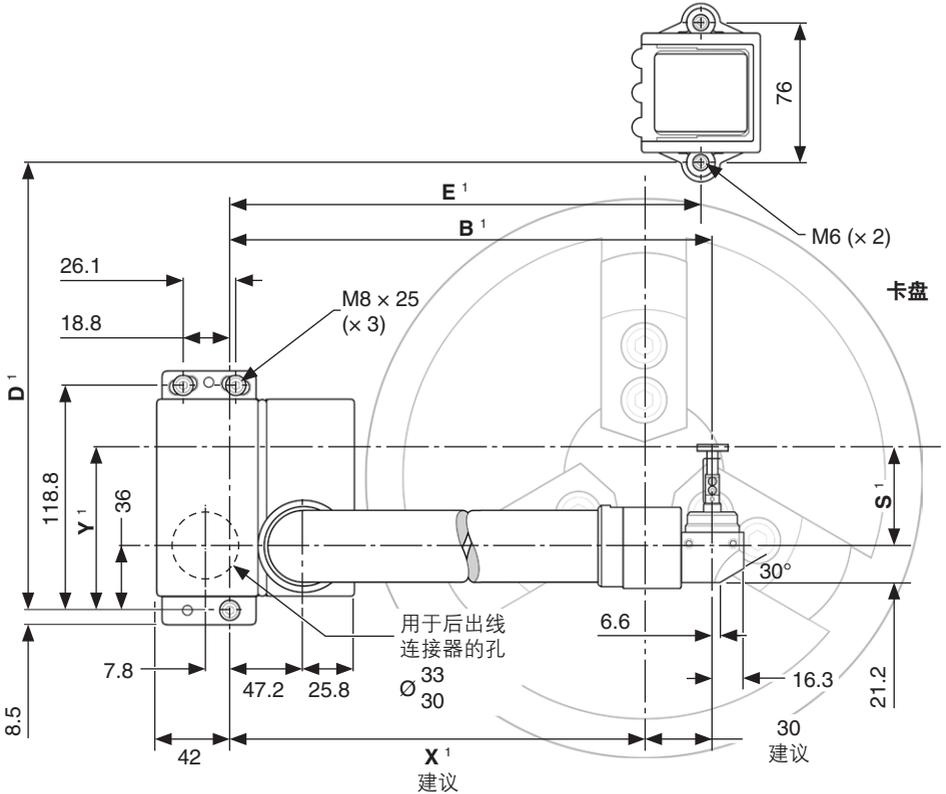
轮轴和基座的可接受方向



¹ 对于超出此范围的应用，请联系雷尼绍。

HPMA安装详图

所显示的对刀臂和测座安装方式仅用于说明目的。

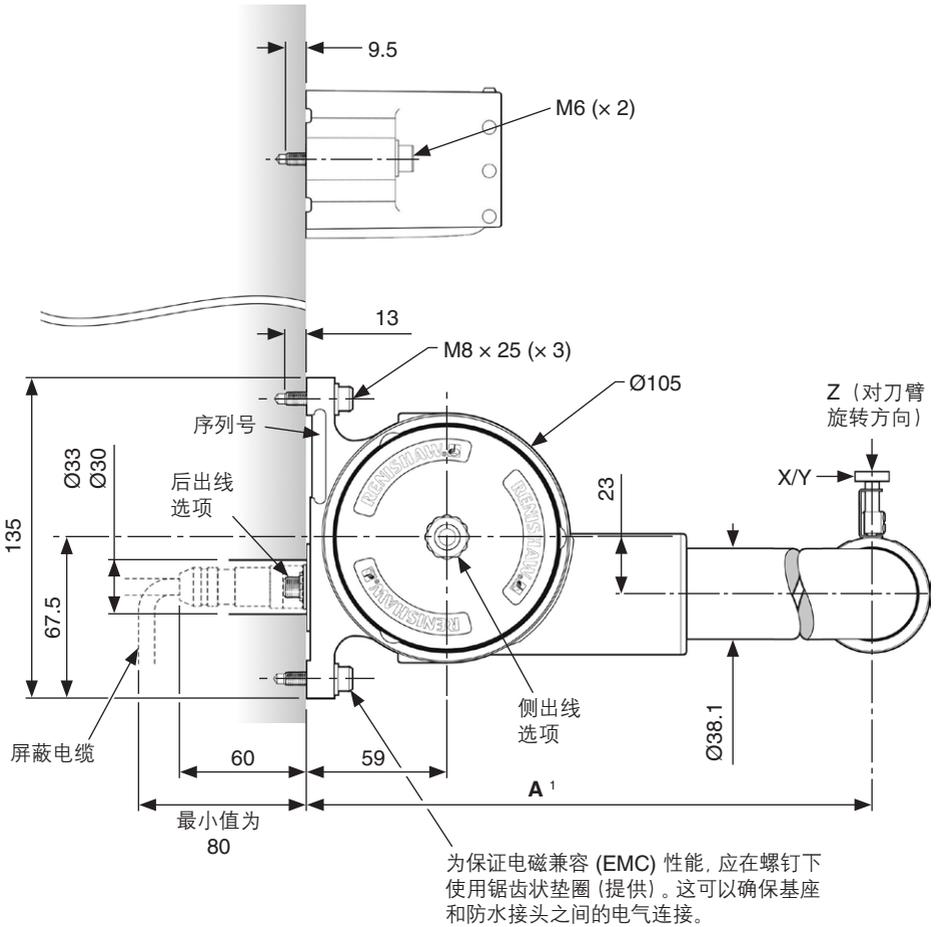


尺寸 (mm)

¹ 提供一系列标准尺寸，包括后出线或侧出线连接形式。详见第26页的表格。

HPMA尺寸

所显示的对刀臂和测座安装方式仅用于说明目的。

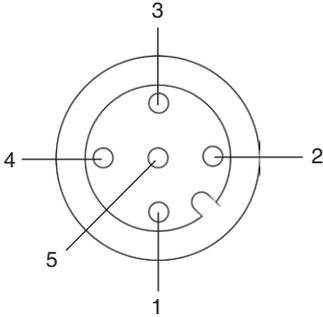


尺寸 (mm)

¹ 提供一系列标准尺寸, 包括后出线或侧出线连接形式。详见第26页的表格。

后出线型接线图

5针M12面板
安装电缆连接器



注：在安装HPMA之前连接电缆。确保使用M12滚花配件用手拧紧连接器。

针脚	功能
1	测头 +
2	测头 -
3	未连接
4	电机 +
5	电机 -
壳体	屏蔽

侧出线型接线图



连接至TSI 3或
TSI 3-C的
电缆，7 m

19 mm A/F护管接头，
适合1/4 in柔性金属护管。

颜色	功能
蓝	测头 +
灰/黑	屏蔽
绿	测头 -
红	电机 +
黄	电机 -

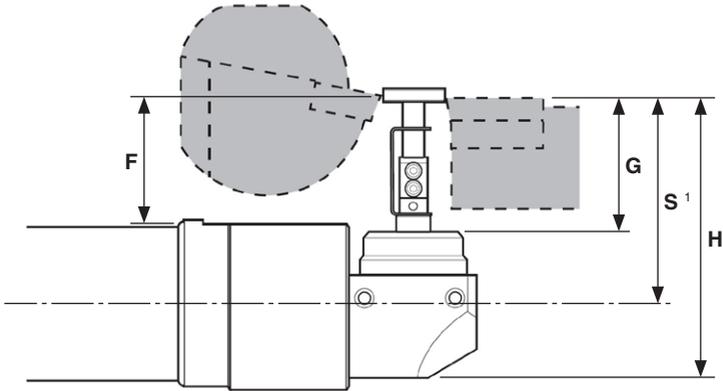
标准对刀臂尺寸表

卡盘尺寸	刀具尺寸	对刀臂尺寸		D	E	S ¹	X	Y
		A	B					
6 in	16 mm	250	219.2	212	212	35.7	189.2	71.7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
8 in	16 mm	286	249.2	248	242	35.7	219.2	71.7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
10 in	16 mm	335	298.2	297	291	35.7	268.2	71.7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
12 in	16 mm	368	298.2	330	291	35.7	268.2	71.7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
15 in	20 mm	400	343.2	362	336	41	313.2	77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
18 in	50 mm	469	383.2	431	376	71	353.2	107
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
24 in	50 mm	555	458.2	517	451	71	428.2	107
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97

尺寸 (mm)

¹ 测针高度S可调节。请参阅第29页的“测针粗调”。

测针尺寸与刀具尺寸对照表

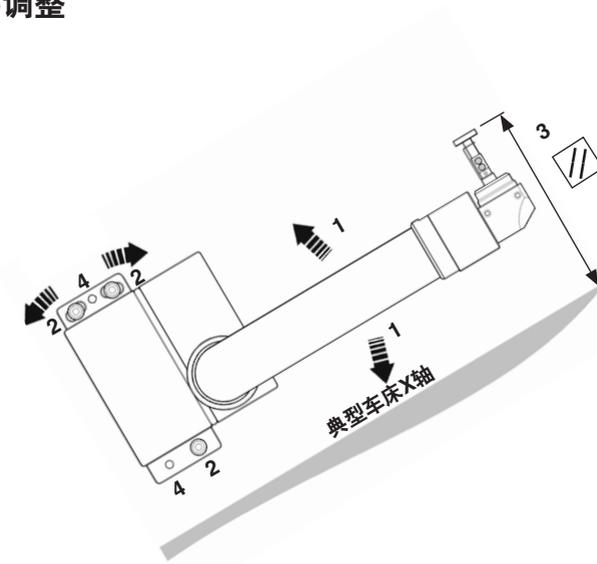


¹ 测针高度S可调节。请参阅第29页的“测针粗调”。

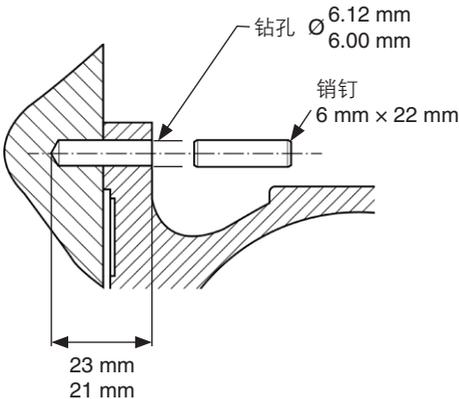
刀具尺寸	测针长度 (请参阅第70页的 “零件清单”)	F	G	H	S
16 mm	14.2	14.2	19.1	56.9	35.7
20 mm	19.5	19.5	24.4	62.2	41
25 mm	29.5	29.5	34.4	72.2	51
32 mm	34.5	34.5	39.4	77.2	56
40 mm	39.5	39.5	44.4	82.2	61
50 mm	49.5	49.5	54.4	92.2	71

尺寸 (mm)

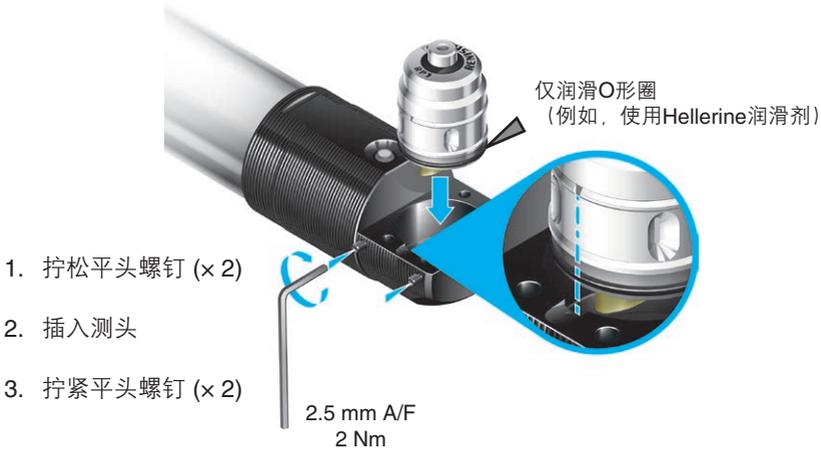
顶面水平调整



1. 围绕底部安装螺钉旋转对刀臂，设定测针校直位置。
2. 用10 Nm的扭矩拧紧所有螺钉。
3. 拧紧螺钉后，检查并确认测针位置没有出现偏差。
4. 用导向孔导向，钻穿基座，穿到安装底座上。
5. 将基座安装组件内提供的销钉插到孔中。插入销钉后，涂上防腐剂。

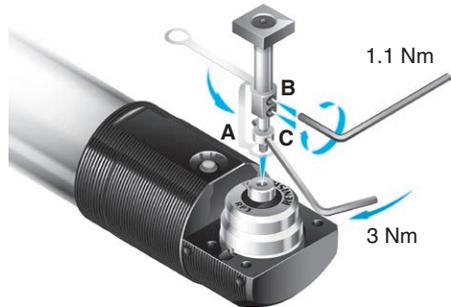


将测头安装到对刀臂上

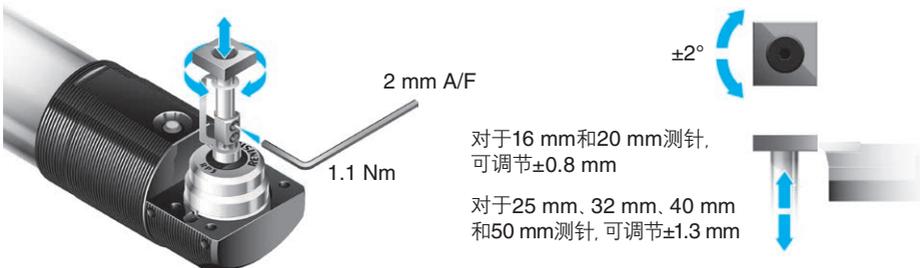


测针安装

1. 将柔性连结片的活动端安装到弱保护杆的螺纹端 (A)。
2. 将弱保护杆安装到测针内, 并通过拧紧M3平头螺钉 (B) 使其固定。
3. 使用2 mm六角扳手穿过弱保护杆上的孔 (C), 将测针安装到测头上。

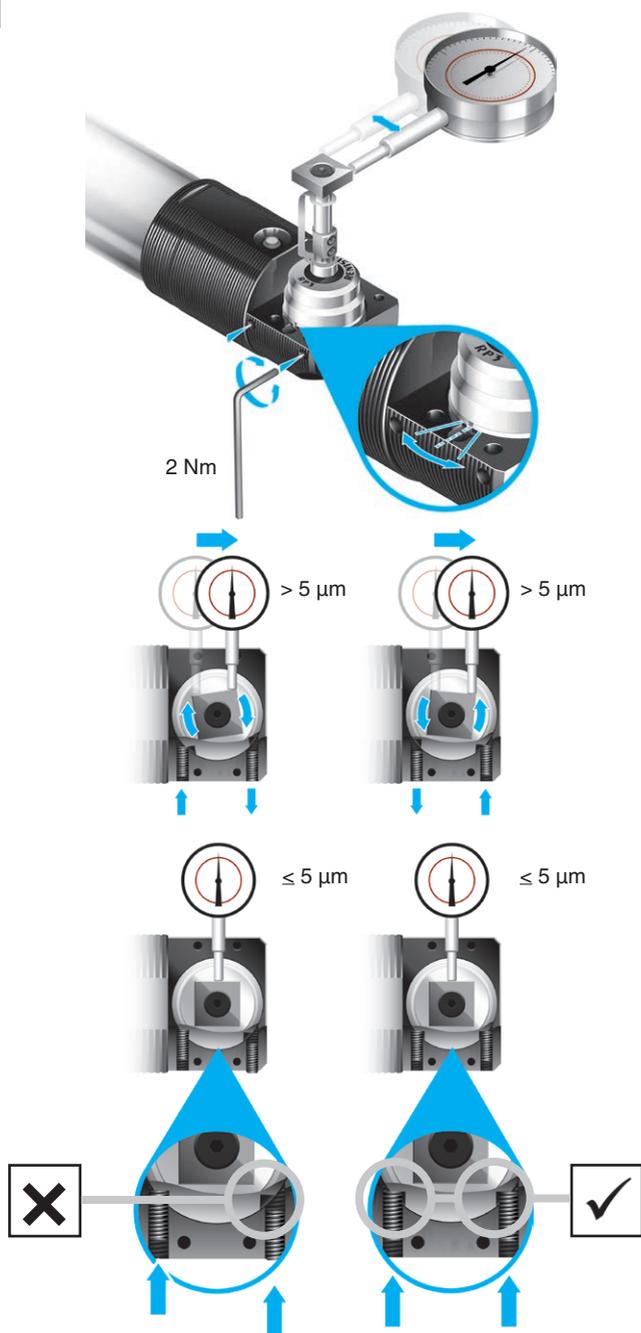


测针粗调



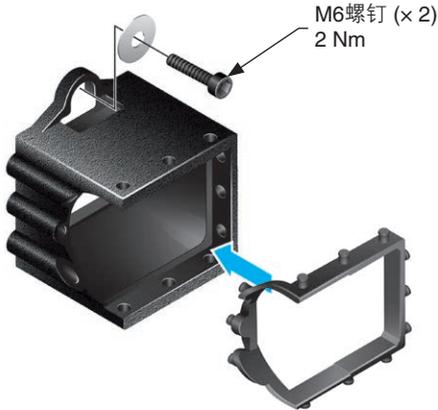
大致调节到与机床轴平行。

测针微调



安装测头保护座

可查看第23页的“HPMA安装详图”，了解更多信息。



1. 使用提供的测头保护座安装组件安装测头保护座 (M6螺钉和垫片)。确保螺钉没有拧紧 (用手拧紧)。
2. 将对刀臂循环至机床就绪位置。
3. 通过重新定位测头保护座直至其与测座对齐来确定测头的最佳位置，然后紧固M6螺钉。这一步骤可确保在测头保护座密封件的各个方向施加的力相同。
4. 将对刀臂循环至对刀臂就绪位置，然后返回机床就绪位置，以检查并确认测头保护座位置正确且不妨碍对刀臂移动。

TSI 3 / TSI 3-C安装

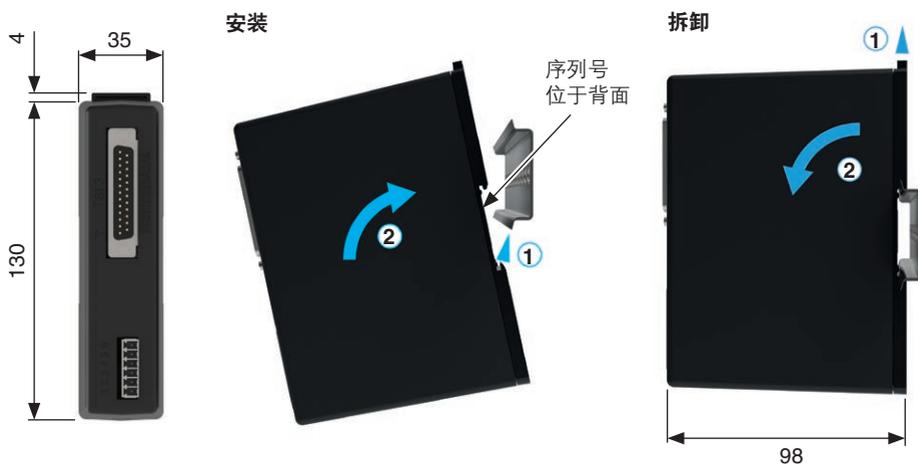
警告：

安装TSI 3或TSI 3-C时应穿戴安全靴和护目镜。

在开始安装之前，请切断所有电源。

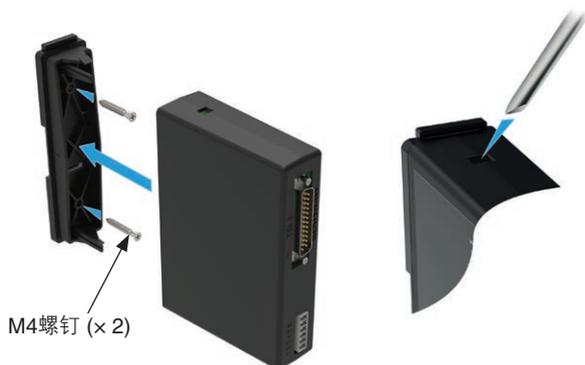
标准安装和尺寸

TSI 3或TSI 3-C接口装置应安装在CNC控制柜中。其放置位置应尽可能远离变压器和电机控制器等潜在干扰源。



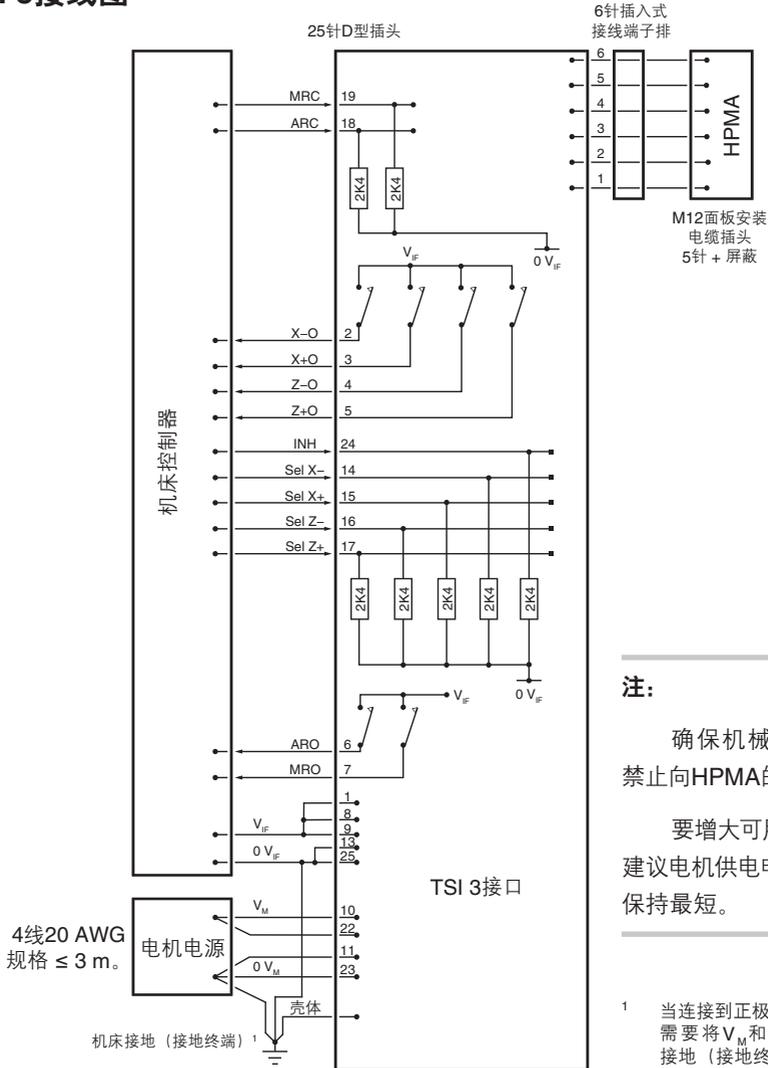
尺寸 (mm)

其他安装方式



TSI 3安装与操作

TSI 3接线图



注:

确保机械联锁功能可禁止向HPMA的电机供电。

要增大可用电机电流，建议电机供电电缆应尽可能保持最短。

¹ 当连接到正极接地的机床时，需要将V_M和V_{IF}连接到机床接地（接地终端）。

V_{IF} = 24 Vdc PELV 0.75至1.25 × 额定电压。此电源为接口供电。

I_{IF} = 100 mA最大值（不包括输出负载电流）。

V_M = 24 Vdc PELV 0.95至1.2 × 额定电压。此电源为电机驱动供电。

当电机运转时（典型3秒），I_M = 3 A最大值。

电路保护：电源有电流过载保护和反接保护。

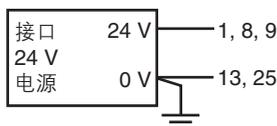
TSI 3接口连接

针脚	功能	针脚	功能
1	接口24 Vdc电源 (V_{IF})	14	Select X-输入 (Sel X-)
2	X-输出 (X-O)	15	Select X+输入 (Sel X+)
3	X+输出 (X+O)	16	Select Z-输入 (Sel Z-)
4	Z-输出 (Z-O)	17	Select Z+输入 (Sel Z+)
5	Z+输出 (Z+O)	18	ARC
6	ARO	19	MRC
7	MRO	20	未连接
8	接口24 Vdc电源 (V_{IF})	21	未连接
9	接口24 Vdc电源 (V_{IF})	22	电机24 Vdc电源 (V_M)
10	电机24 Vdc电源 (V_M)	23	电机0 Vdc ($0 V_M$)
11	电机0 Vdc ($0 V_M$)	24	测头禁用 (INH)
12	未连接	25	接口0 Vdc ($0 V_{IF}$)
13	接口0 Vdc ($0 V_{IF}$)	壳体 ¹	SCR

24 Vdc PELV

0.75至1.25 × 额定电压

$I_{MAX} = 100 \text{ mA}$ (不包括输出负载电流)。

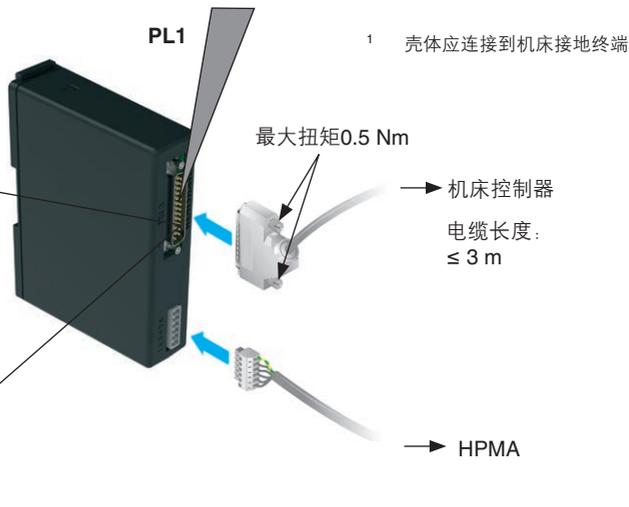
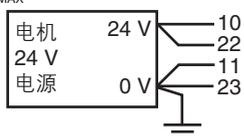


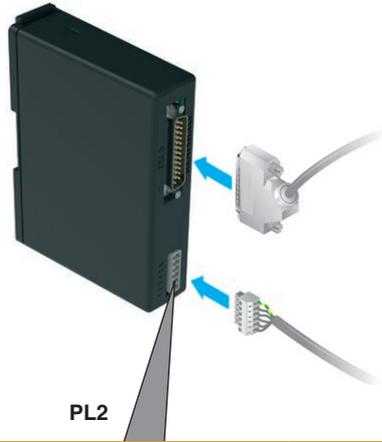
24 Vdc PELV

0.95至1.2 × 额定电压

当电机运转时 (典型3秒),

$I_{MAX} = 3 \text{ A}$ 。

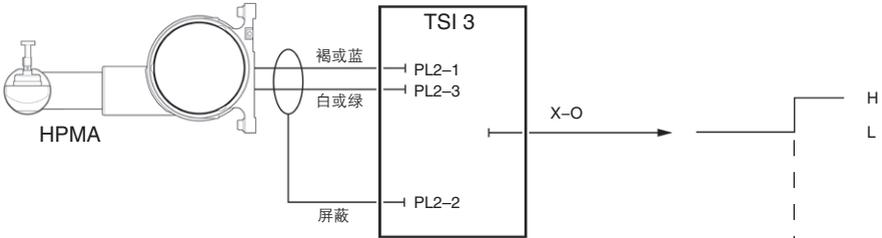




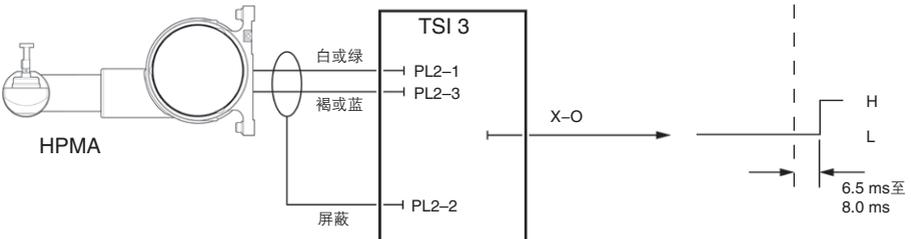
针脚	功能	后出线型		侧出线型	
		标准	触发延时	标准	触发延时
1	测头 +	褐	白	蓝	绿
2	SCR	屏蔽	屏蔽	灰/黑	灰/黑
3	测头 -	白	褐	绿	蓝
4	未连接	蓝	蓝	未连接	未连接
5	电机 +	黑	黑	红	红
6	电机 -	灰	灰	黄	黄

TSI 3测头触发延时

“关闭延时”配置
褐色/白色（后出线）或蓝色/绿色（侧出线）



“开启延时”配置
褐色/白色（后出线）或蓝色/绿色（侧出线）

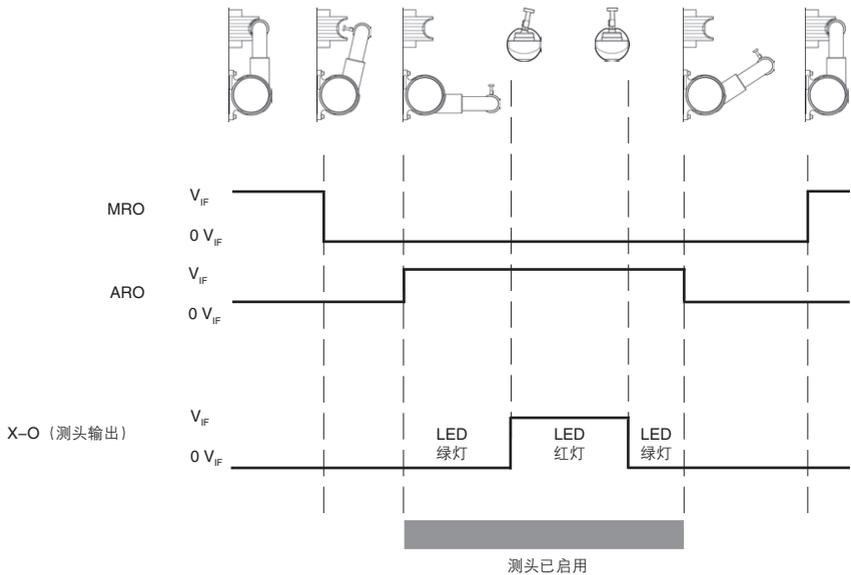


注：

“测头触发延时”仅适用于居中长度测量；不应将其用于设定“旋转直径”。

有关电机接线说的详细信息，请参阅第34页的“TSI 3接口连接”。

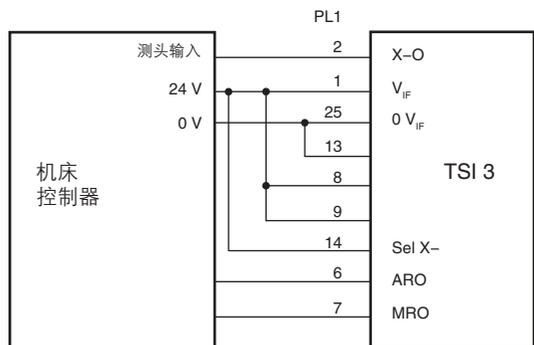
测头输出的TSI 3标准接线图



注:

这些接线图假设可以使用标准的1路雷尼绍测头输出信号。

如果需要使用4路输出信号(例如, Fanuc自动长度测量输入XAE, ZAE), 用户必须从控制系统提供4路输入, 以指明要移动的坐标轴, 从而获得测头触发信号 (Sel X-, Sel X+, Sel Z-, Sel Z+)。该信号将指示TSI 3从4个可能的通道之一 (X-, X+, Z-, Z+) 发出测头触发输出信号。

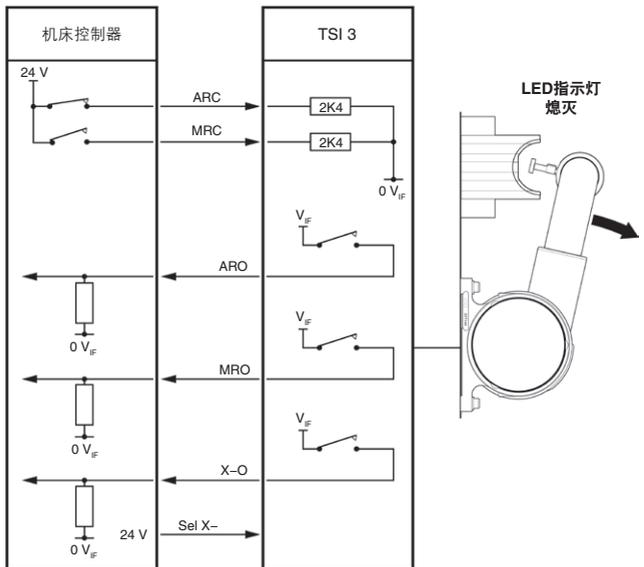
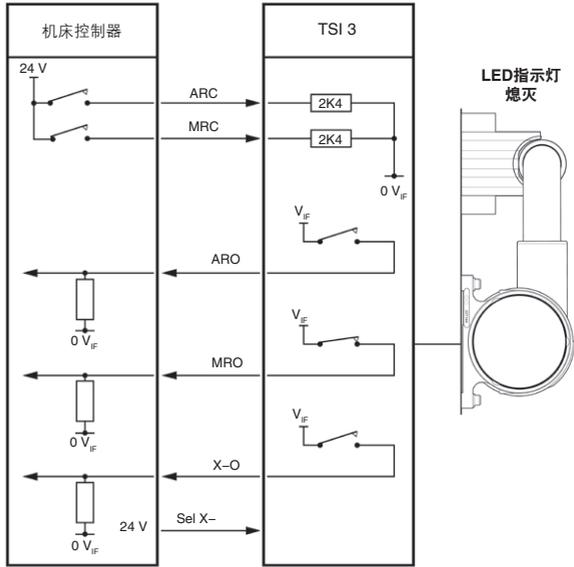


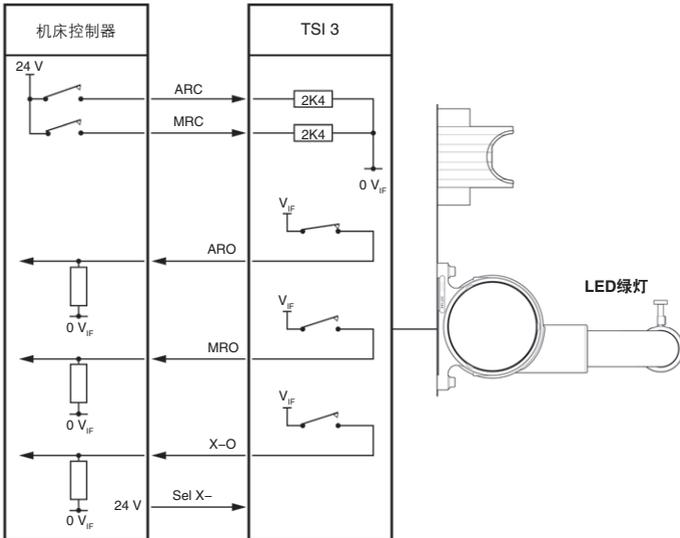
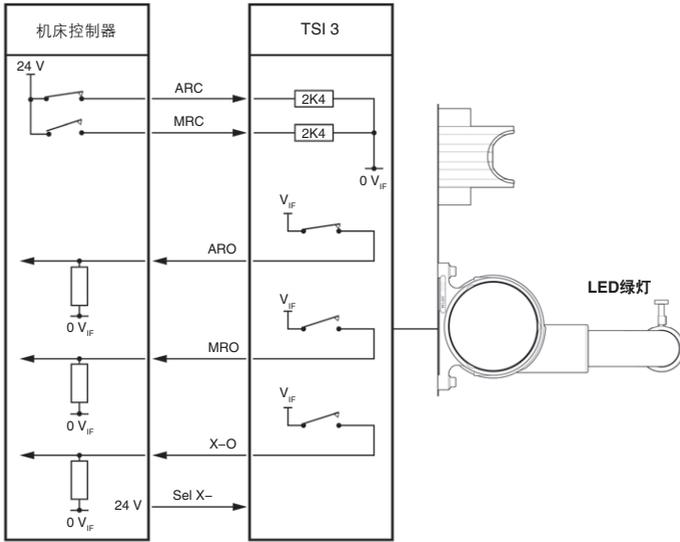
TSI 3系统操作

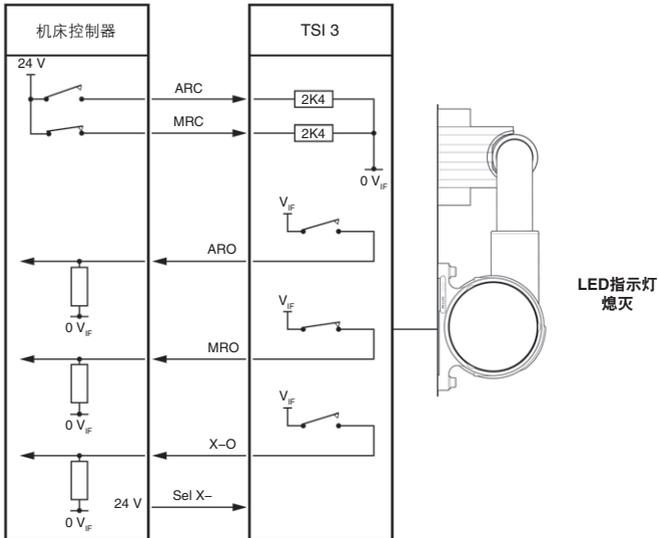
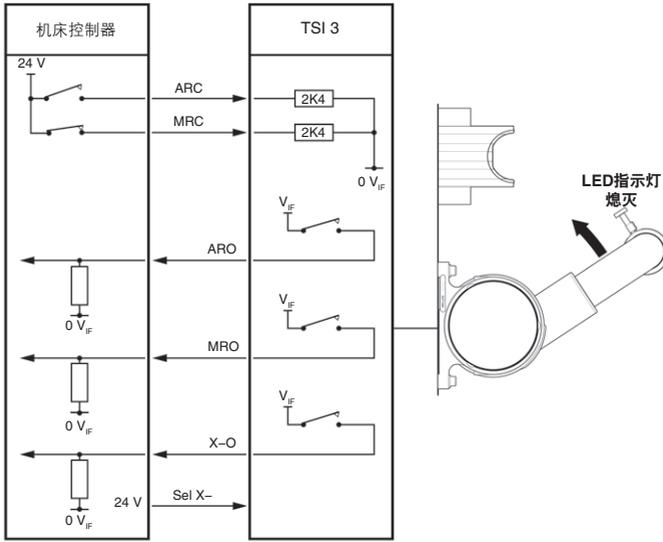
以“高电平有效”为例。

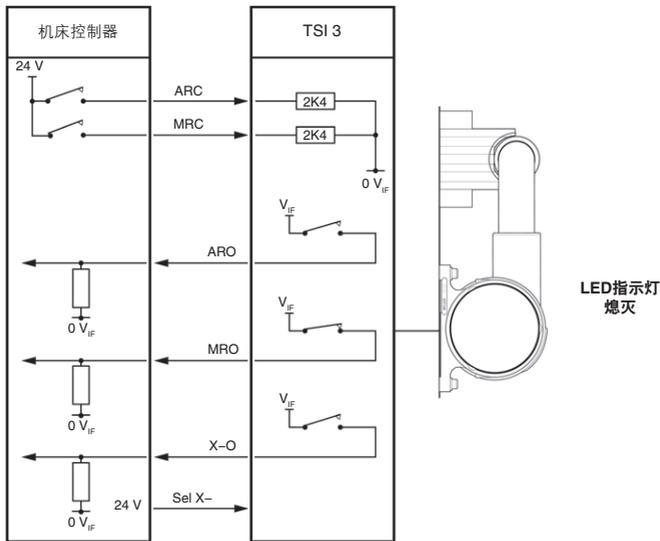
要命令对刀臂移至MRC和ARC这两个位置，需要有两个独立的机床控制器输出。用户必须确保不得同时激活两个输出。在取消一个命令和激活另一个命令之间，必须至少有0.1秒 (100 ms) 的延时。如果两个输出同时激活，则对刀臂将无法确定如何行动并将停止。如果出现此情况，必须禁用这两个输出方可解决问题。

要接收MRO和ARO的对刀臂位置确认信号，需要有两个机床控制器输入。







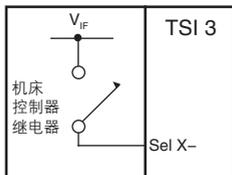


注：

第38至42页的这些接线图假设可以使用标准的1路雷尼绍测头输出信号。

如果需要使用4路输出信号（例如，Fanuc自动长度测量输入XAE, ZAE），用户必须从控制系统提供4路输入，以指明要移动的坐标轴，从而获得测头触发信号（Sel X-， Sel X+， Sel Z-， Sel Z+）。该信号将指示TSI 3从4个可能的通道之一（X-， X+， Z-， Z+）发出测头触发输出信号。

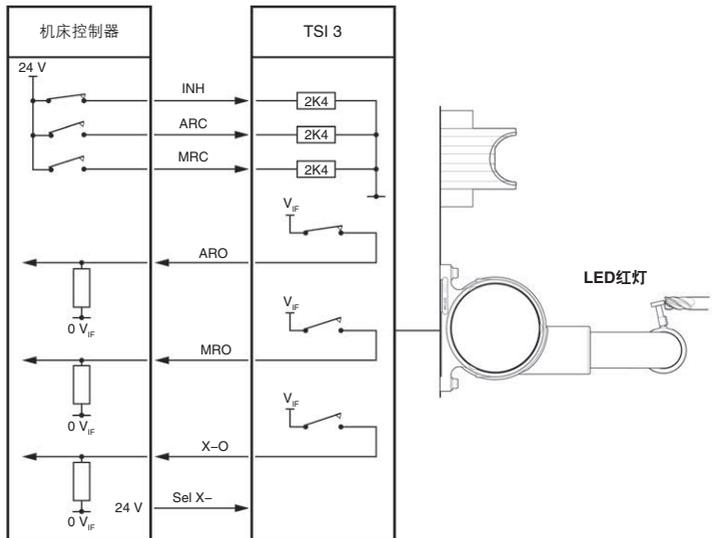
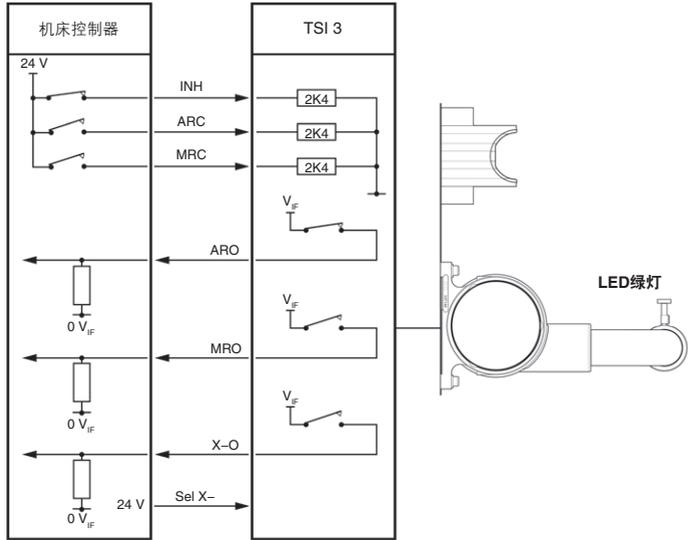
TSI 3测头Select输入



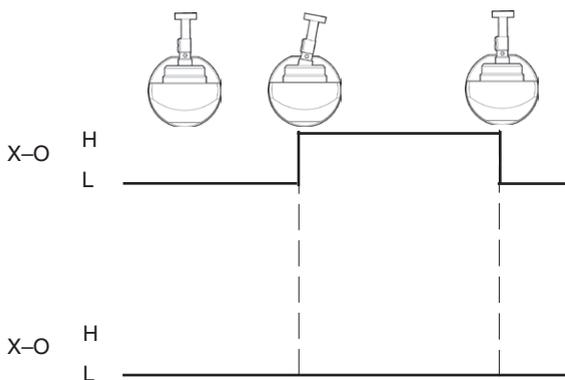
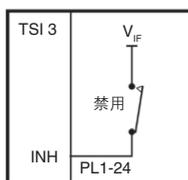
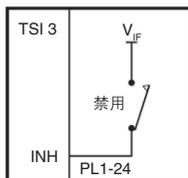
注：上图以SEL X-为例；该示例也适用于SEL X+、SEL Z-和SEL Z+。

TSI 3测头禁用

以“高电平有效”为例。



TSI 3禁用输入



注：当“禁用”信号激活时，测头状态LED指示灯仍继续工作。

TSI 3系统输入和输出

输入规格

INH	}	内部下拉 (2K4) “高电平有效” 输入
Sel X-		
Sel X+		
Sel Z-		
Sel Z+		
ARC		
MRC		

输出规格

ARO和MRO有电流过载限制。

TSI 3的X-O、X+O、Z-O、Z+O有保险丝保护。

测头信号输出

(PL1-2) X-O	}	OCT “高电平有效” 输出 (仅用一个测头信号输出)	最大电流为120 mA时, $V_{IF} - 3.8 V$ 电流为20 mA时, $V_{IF} - 2.4 V$
(PL1-3) X+O			
(PL1-4) Z-O			
(PL1-5) Z+O			

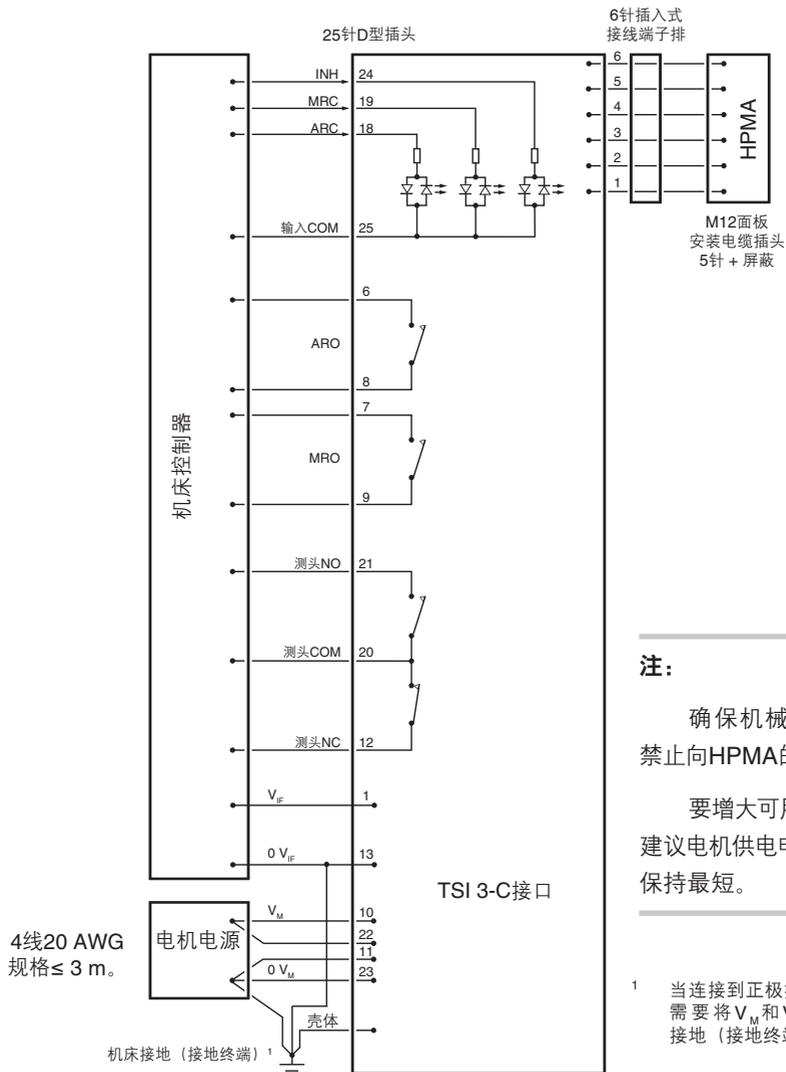
对刀臂就绪输出 (ARO) /机床就绪输出 (MRO)

ARO (PL1-6) MRO (PL1-7)

OCT “高电平有效” 输出 电流为20 mA时, $V_{IF} - 2.4 V$

TSI 3-C安装与操作

TSI 3-C接线图



注:

确保机械连锁功能可禁止向HPMA的电机供电。

要增大可用电机电流，建议电机供电电缆应尽可能保持最短。

¹ 当连接到正极接地的机床时，需要将 V_M 和 V_{IF} 连接到机床接地（接地终端）。

V_{IF} = 24 Vdc PELV 0.75至1.25 × 额定电压。此电源为接口供电。

I_{IF} = 100 mA最大值（不包括输出负载电流）。

V_M = 24 Vdc PELV 0.95至1.2 × 额定电压。此电源为电机驱动供电。

当电机运转时（典型3秒）， I_M = 3 A最大值。

电路保护：电源有电流过载保护和反接保护。

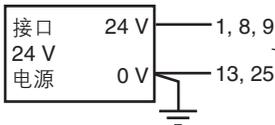
TSI 3-C接口连接

引脚	功能	引脚	功能
壳体 ¹	SCR	18	ARC (15 Vdc至30 Vdc)
1	接口24 Vdc电源 (V_{IF})	25	输入COM
6	ARO (NO)	19	MRC (15 Vdc至30 Vdc)
8		25	输入COM
7	MRO (NO)	12	测头状态 (NC)
9		20	测头COM
10, 22		21	测头状态 (NO)
11, 23	电机0 Vdc ($0 V_M$)	24	测头禁用 (INH) (15 Vdc至30 Vdc)
13	接口0 Vdc ($0 V_{IF}$)	25	输入COM

24 Vdc PELV

0.75至1.25 × 额定电压

$I_{MAX} = 100 \text{ mA}$ (不包括输出
负载电流)。

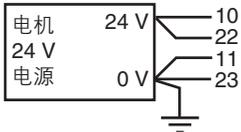


24 Vdc PELV

0.95至1.2 × 额定电压

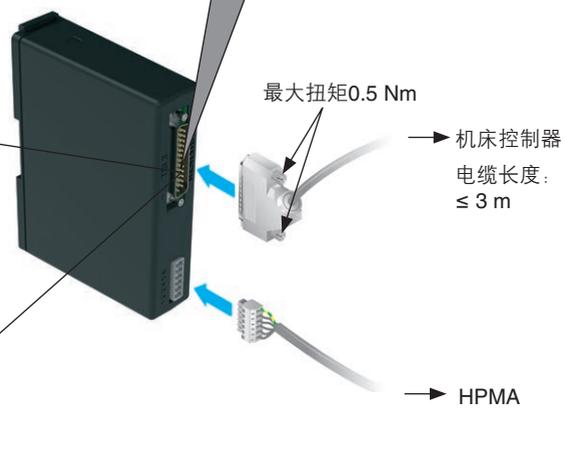
当电机运转时 (典型3秒)。

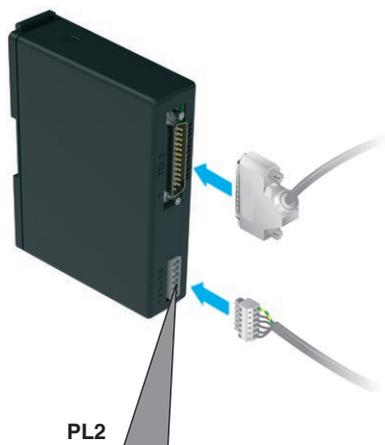
$I_{MAX} = 3 \text{ A}$ 。



PL1

¹ 壳体应连接到机床接地终端



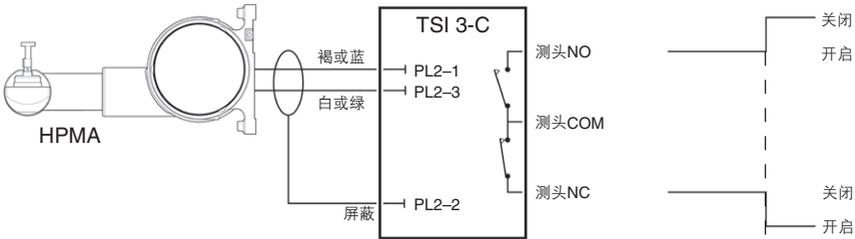


针脚	功能	后出线型		侧出线型	
		标准	触发延时	标准	触发延时
1	测头 +	褐	白	蓝	绿
2	SCR	屏蔽	屏蔽	灰/黑	灰/黑
3	测头 -	白	褐	绿	蓝
4	未连接	蓝	蓝	未连接	未连接
5	电机 +	黑	黑	红	红
6	电机 -	灰	灰	黄	黄

TSI 3-C测头触发延时

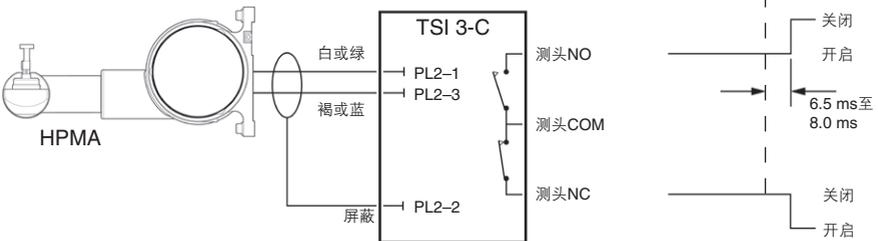
“关闭延时”配置

褐色/白色（后出线）或蓝色/绿色（侧出线）



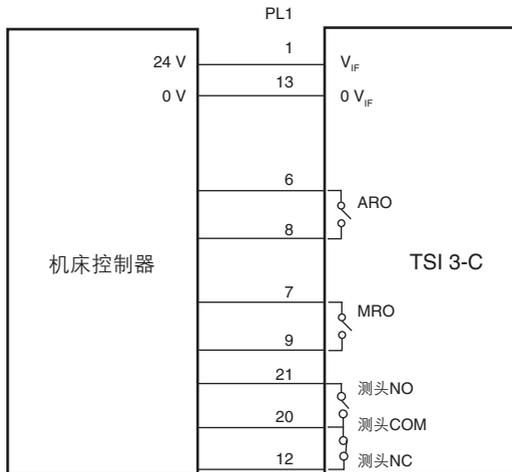
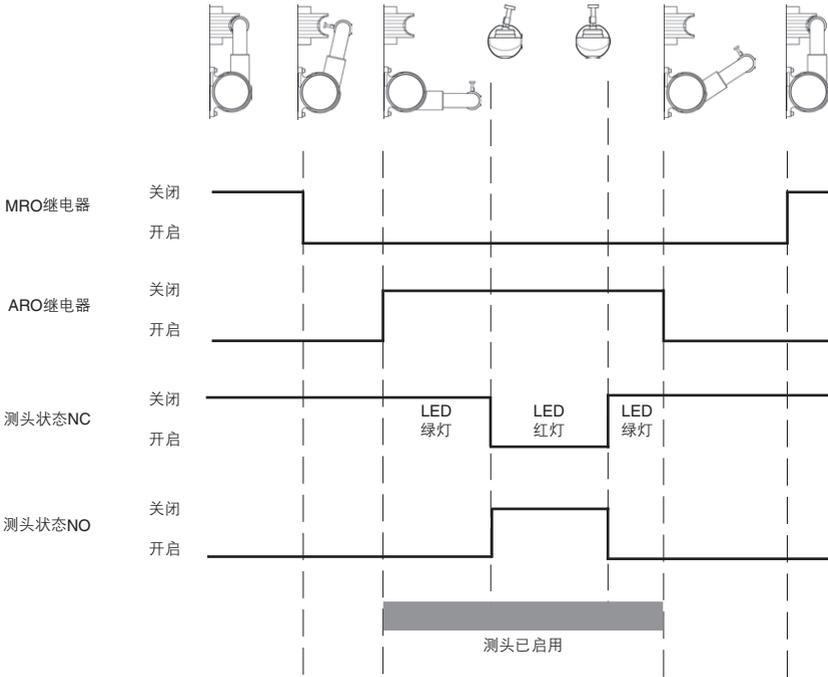
“开启延时”配置

褐色/白色（后出线）或蓝色/绿色（侧出线）



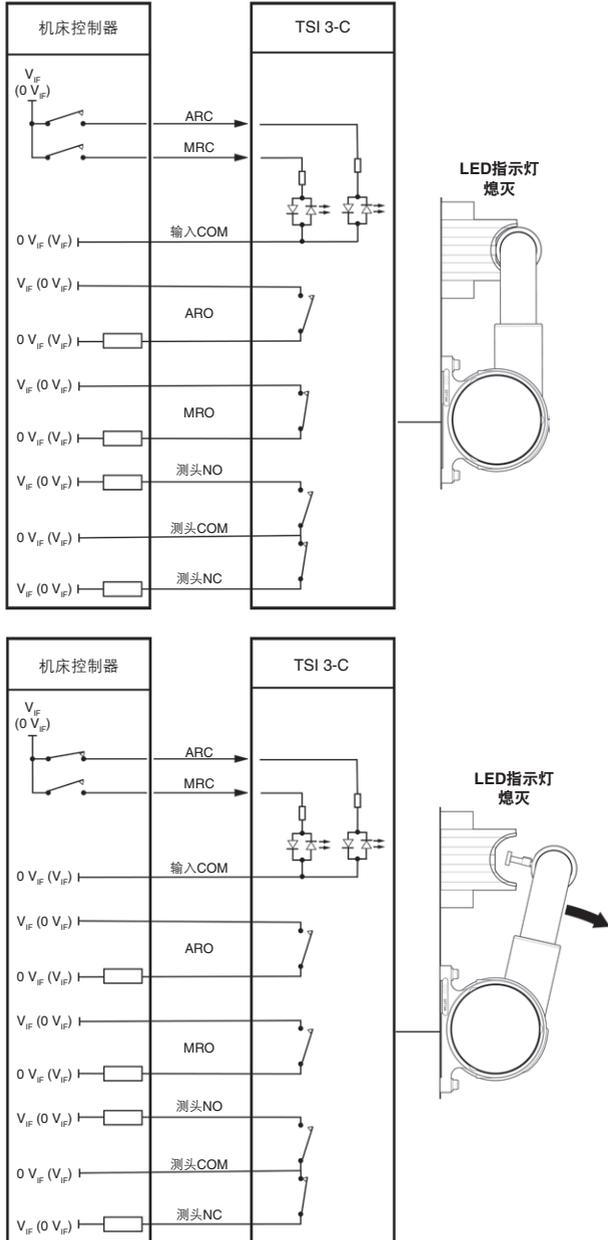
注：有关电机接线说明的详细信息，请参阅第47页的“TSI 3-C接口连接”。

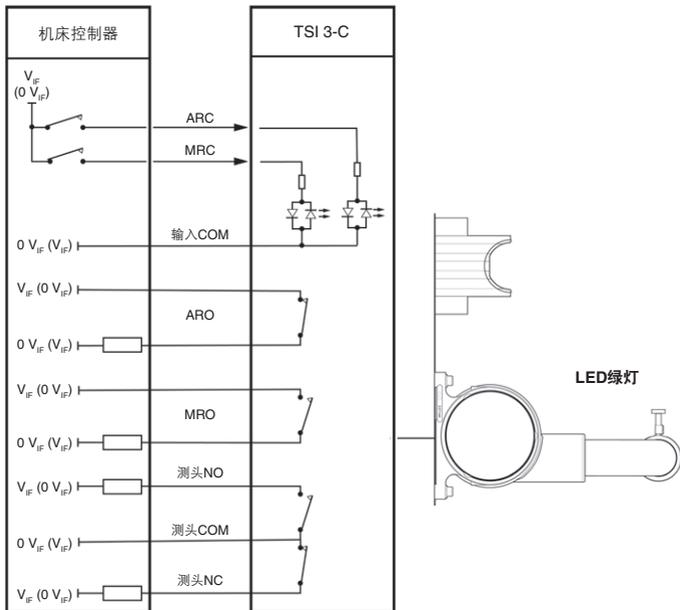
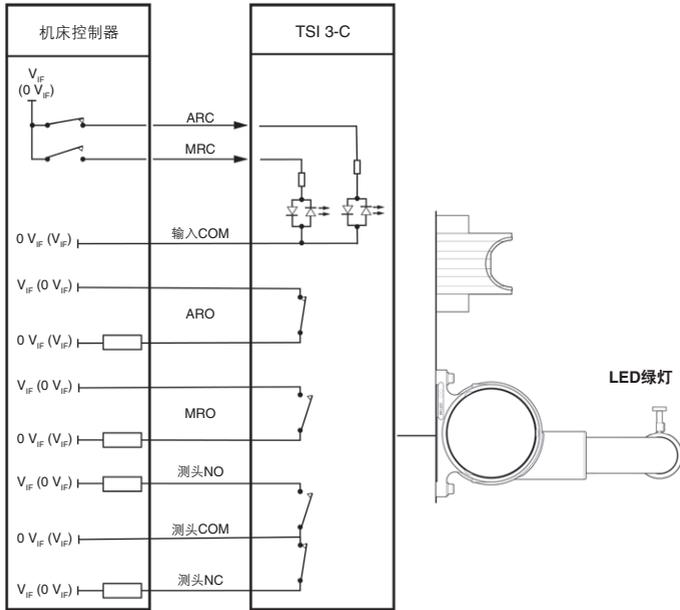
测头输出的TSI 3-C标准接线图

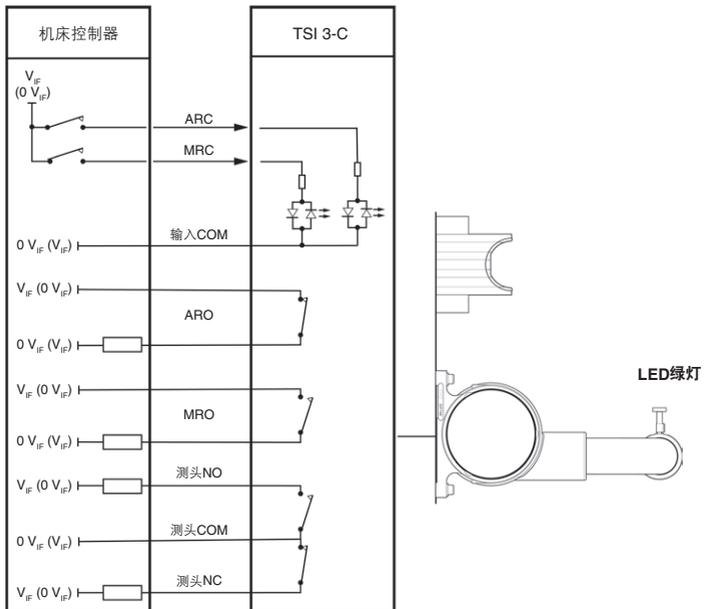
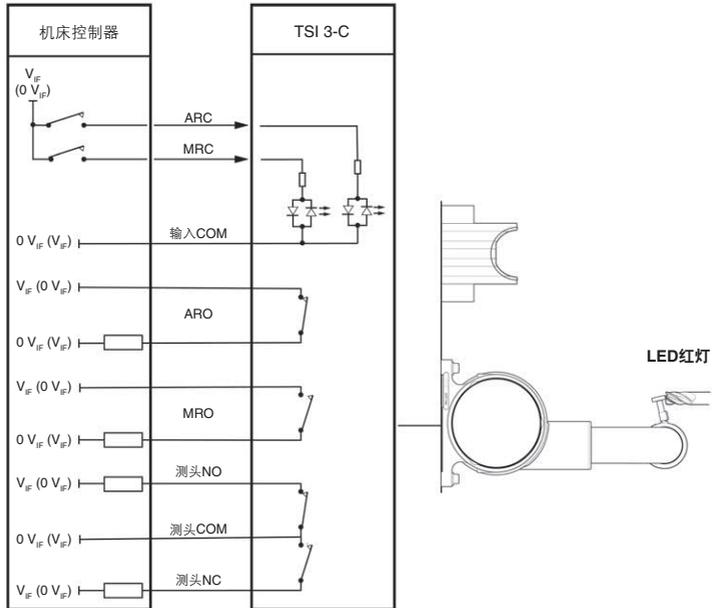


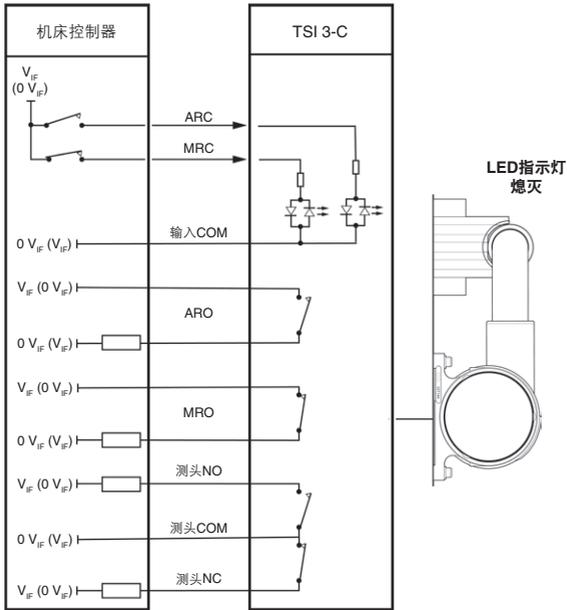
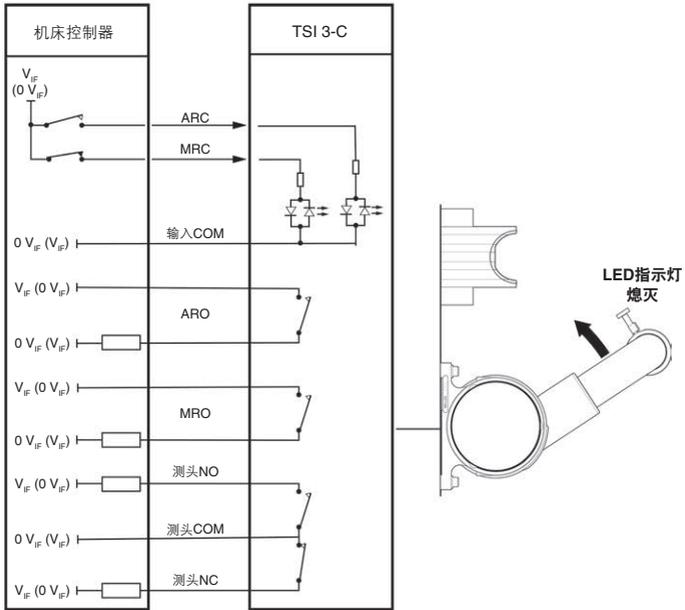
TSI 3-C系统操作

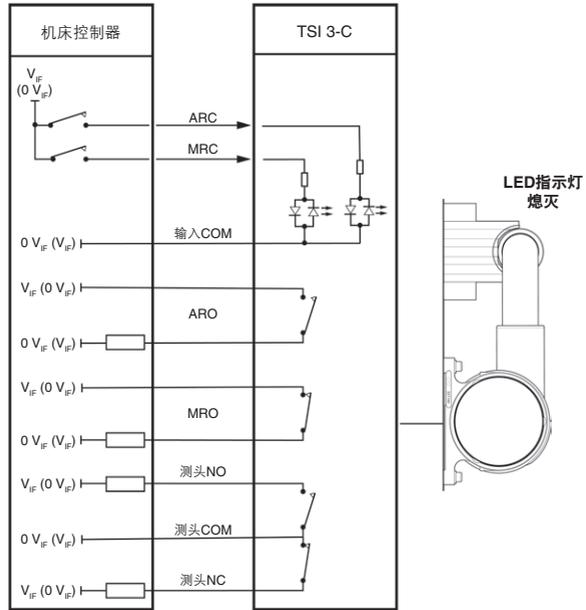
以“高电平有效”为例（“低电平有效”显示在括号中）。





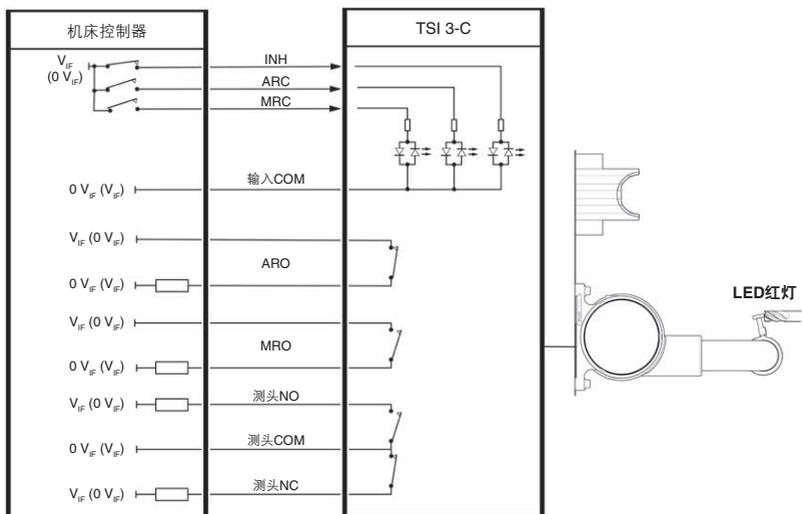
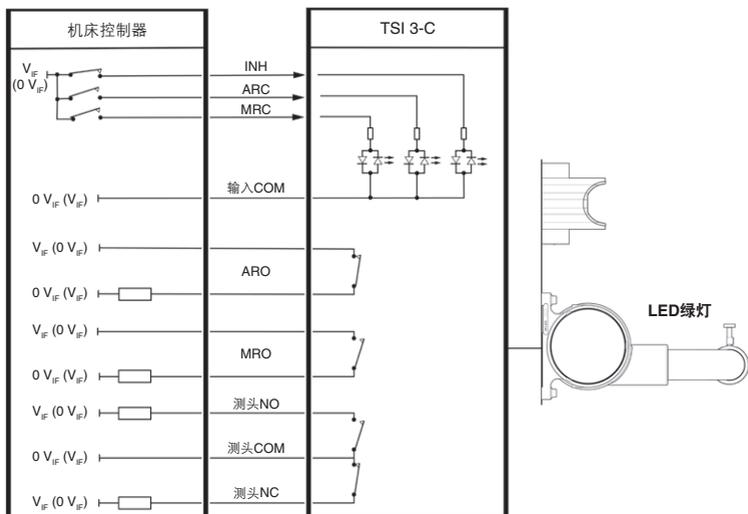






TSI 3-C测头禁用

以“高电平有效”为例（“低电平有效”显示在括号中）。

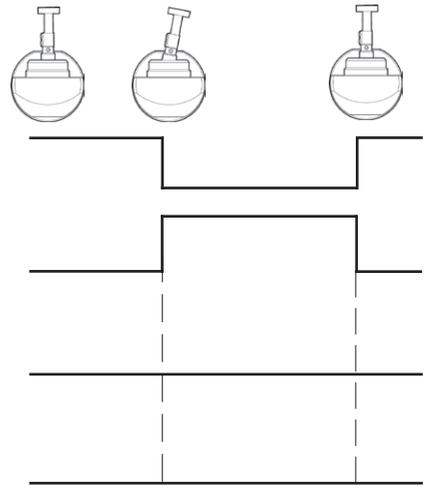
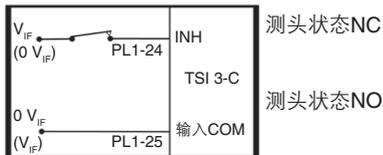
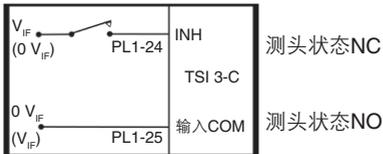


TSI 3-C禁用输入

以“高电平有效”为例（“低电平有效”显示在括号中）。

注：“禁用输入”未分极性。

对PL1-24和PL1-25施加18 Vdc至30 Vdc电压，以激活。禁用输入提供的最大负荷为12.5 mA。“测头禁用”可禁用测头输出。



注：当“禁用”信号激活时，测头状态LED指示灯仍继续工作。

TSI 3-C系统输入和输出

输入规格

INH	}	光隔离。
ARC		30 V时，最大电流为12.5 mA。
MRC		最高电压为30 V。
输入COM		激活电压：15 Vdc至30 Vdc。

输出规格

ARO和MRO为无电压SSR触点。

ARO：NO，MRO：NO。

最大电流为40 mA，最高电压为30 V，最低电压为10 V。
限流。

测头信号输出

测头状态输出为无电压SSR触点。

测头状态：NO，测头状态：NC。

最大电流为40 mA，最高电压为30 V，最低电压为10 V。
限流。

详情请参阅**第47页**的“TSI 3-C接口连接”。

对刀定义

标定对刀仪

确定机床主轴和测针之间的相对位置关系, 并确定“对刀测针”的有效尺寸。

通过测量已知尺寸和位置的“标定刀具”, 可以标定您的雷尼绍对刀仪。

对刀

在使用刀具加工一个工件之前, 建立刀具的尺寸和位置。这使您能够做到工件加工“一次成功”。

使用雷尼绍对刀仪, 您可以快速轻松地确定刀具的尺寸和位置。

刀具破损检测

检查刀具的长度, 以确定刀具在最后一次设定后, 是否有任何破损或裂纹。

为什么要标定对刀仪?

采用雷尼绍触发式对刀仪, 您就可以使用机床来确定刀具的尺寸和位置。当测针接触到刀具的表面后, 机床各坐标轴的位置就被记录下来。

要确定刀具表面的位置, 软件必须知道测针的尺寸和位置。

不同的对刀仪标定技术可使您确定测针和机床主轴之间的相对位置关系。

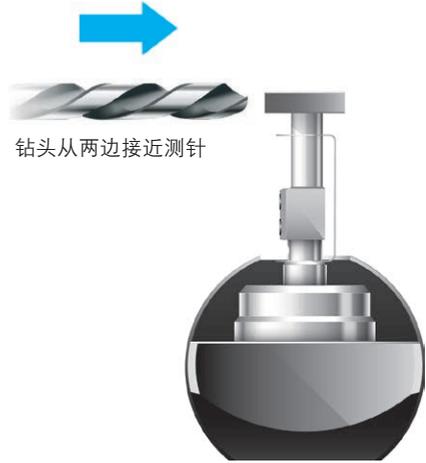
虽然一般情况下, 机床主轴/测针相对位置不会改变, 但在某些特定情况下, 仍需要重新标定对刀仪:

- 在机床上第一次使用对刀仪之前。
- 每当安装新测针时。
- 如果已对对刀仪基准进行任何调整。
- 如果怀疑测针已经变形。

对刀与刀具破损检测

静态刀长设定

适用于刀刃位于主轴中心线上的刀具（例如：钻头）。静态刀长设定涉及移动刀尖，以接触测针。



旋转刀长设定（针对动力刀具）

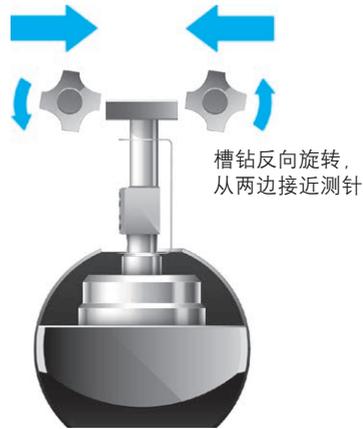
适用于刀刃处于外围的刀具（例如：槽钻）。与静态刀长设定一样，旋转刀长设定涉及移动刀尖以接触测针，不同的是后者在刀具旋转的状态下移动而且方向与切削方向相反。

旋转刀长设定能够确保测量出刀具真实的高点或低点。

旋转刀具直径设定（针对动力刀具）

适用于插补特征的刀具（例如：槽钻），这些刀具必须预先设定直径。它涉及移动刀具的侧边，以接触测尖；与旋转刀长设定一样，刀具旋转的方向须与用于切削的方向相反（以保护测针）。

注：如果设定旋转刀具的直径，请勿使用“测头触发延时”。



刀具破损检测

“刀具破损检测”测量刀具的长度，以发现任何可能的问题。“刀具破损检测”确保了破损的刀具不会继续使用，是自动加工过程中关键的一环。雷尼绍对刀仪能够在加工循环中执行序中检测。在使用之前和之后测定刀具长度，可确保任何破损的刀具不会在后面的加工操作中继续使用。这有助于在后续操作中减少废品产生、机床损坏和刀具破损的几率（例如：攻丝）。

刀具破损检测软件记录每把刀具的最新长度，并与刀具破损检测中获得的长度数据进行比较。如果有明显差异，会通知操作员更换已损坏的刀具。

维护与查错

以下章节描述可以对HPMA执行的维护操作。可协助用户诊断故障的“查错”章节从第67页开始。

警告：建议在检查和清洁HPMA时佩戴护目镜和防护手套。

“HP对刀臂”应用程序



“HP对刀臂”应用程序可简化配置和支持雷尼绍高精度对刀臂系列的方式。

本应用程序的适用对象是经过适当培训的安装和维护工程师，为其执行一般性配置、维护和故障排除任务提供统一参考。

本应用程序简单易用，包含详细的动画、图片、帮助文本和分步操作说明，可通过在以下商店搜索“HP对刀臂”下载：



华为应用市场



腾讯应用宝

HPMA标定

具体标定步骤根据不同机床、控制系统和软件包有所区别。但是，有一些规则是相同的。

在对刀前，需要先标定测针，建立相对机床基准坐标位置的触发点。这可以通过已知参考位置的刀具实现。

需要定期重新标定HPMA（至少每六个月标定一次），在对刀臂被撞或更换测针等特殊情况下，也需要重新标定。

建议的正常重新标定次数取决于对刀臂的使用频率。这可能会因为对刀臂的应用情况而大相径庭。例如，一般的车间可能每天需要两次对刀，每次设定八把刀具。结果就是每天操作两次对刀臂。进行大批量生产的制造商可能只需进行刀具破损检查，按五分钟的生产节拍和每天二十四小时工作计算，则每天对刀臂操作288次。

使用下表确定需要重新标定HPMA的频率：

建议重新标定对刀臂的频率	
对刀臂每日操作次数	重新标定间隔时间
< 50	6个月
< 100	3个月
> 100	1个月

RP3测头拆卸

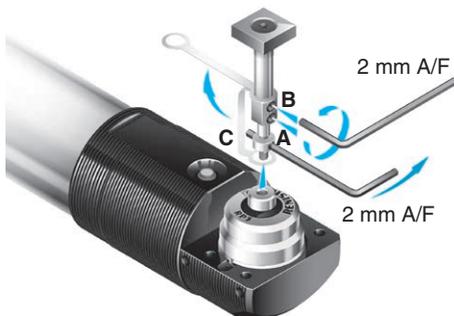
小心：拆卸测头之前，确保测头周围区域干燥且没有切屑和冷却液。

1. 拆下M5平头凹端螺钉后再进行清洁，以使冷却液流出。
2. 使用洁净干燥的空气清洁测头和测头周围区域（推荐使用Dust Remover除尘喷剂）。
3. 拆下测头。



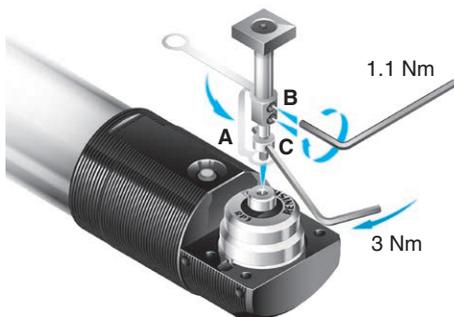
测针和弱保护杆拆卸

1. 使用2 mm六角扳手通过弱保护杆上的孔(A)，从测头上拧下测针。
2. 使用2 mm六角扳手，拧松将弱保护杆固定到测针的M3平头螺钉(B)。
3. 使柔性连结片端部从弱保护杆的螺纹端(C)分离并拆下弱保护杆。



弱保护杆和测针安装

1. 将柔性连结片的活动端安装到弱保护杆的螺纹端(A)。
2. 将弱保护杆安装到测针内，并通过拧紧M3平头螺钉(B)使其固定。
3. 使用2 mm六角扳手穿过弱保护杆上的孔(C)，将测针安装到测头上。



RP3测头保养

密封圈可保护测头机构免受冷却液和碎屑的影响。在正常工作条件下,该装置可以提供足够的保护。

定期清洁测头并检查密封圈有无损坏痕迹。

小心: 请勿取下密封圈。如果密封圈损坏,将测头返回供应商处进行维修。

清洁与密封圈检查

1. 将测头留在对刀臂中,使用螺丝刀松开并拆下前盖。
2. 使用洁净的低压冷却液清洁测头机构。

小心: 请勿使用高压水枪清洁测头机构。

3. 检查密封圈是否破损。如果发现破损,请将测头返回给供应商。

小心: 请勿取下内密封圈,否则保修将失效。

安装前盖

4. 安装前盖时,用手按压将其固定到位,同时支撑住测座。



HPMA检查

定期检查对刀臂有无损坏痕迹。

小心：如果损坏，请联系供应商。请勿尝试自行维修。



弹簧圈密封和测头保护座检查

定期用刷子清洁弹簧圈密封、测头保护座和周围区域，以防止切屑堆积，注意不要使碎屑进入密封区域或HPMA与安装表面之间的区域。

小心：请勿使用高压水枪清洁弹簧圈密封。



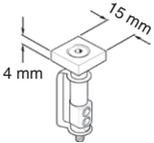
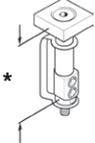
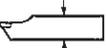
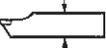
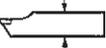
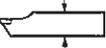
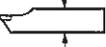
查错

现象	原因	措施
系统重复性差。	安装螺钉没有拧紧。	以规定的扭矩拧紧螺钉。
	测头松动。	检查对刀臂组件中的测头紧固情况。
	测针松动。	确保测尖已锁紧。 确保测杆中的M4平头螺钉已紧固。 确保弱保护杆已完全紧固在RP3测头上。
	刀尖上有切屑。	清除切屑。
	标定和偏置更新没有执行。	检查软件。
	标定速度和测头测量速度不同。	检查软件。
	测头测量操作在机床的加速和减速区内执行。	检查软件。
	未以建议的方式固定对刀臂（例如，固定在金属防护装置上）。	固定在坚实的基座上。
	对机床控制器而言，测头测量进给率过高。	在多种进给率下，执行重复性试验。
	温度变化使机床和HPMA产生额外的相对运动。	将机床和HPMA的温度变化控制在最小程度。 增加标定次数。
	由于编码器松动、反向间隙、导轨过紧和/或意外损坏，使机床的重复性差。	执行机床性能检查。

现象	原因	措施
系统重复性差（接上页）。	机床振动过于剧烈。	消除振动。 更改接线以启用测头触发延时电路。
	轻微碰撞。	将对刀臂转动到装载位置，然后再转回生效位置，使其重置为动态复位。
无测头输出（测头状态LED指示灯未点亮）。	测头触点受损或变脏。	检查测头触点的状况。如果触点变脏，则使用压缩空气和干净的无绒布来清洁。
	测头未连接。	检查机床的接线情况。 检查测头是否正确固定在测座中。
	测头不工作。	拆下测头，检查测头触点的导通性（电阻应当小于1 KW）。
对刀臂系统对命令无响应。	未连接电源。	检查电气连接（确保电机和I/O电源已连接）。 检查电源的电压和极性。
	接收不到命令。	检查机床控制器的电气输出。 检查电气连接。
	TSI 3或TSI 3-C无响应。	断开TSI 3或TSI 3-C的电源（切断机床电源或将25针D型连接器断开至少5秒后再重新连接）。

现象	原因	措施
对刀臂系统可以对命令作出响应,但未确认完成移动(ARO和MRO)。	机床控制器未接收到ARO或MRO。	检查机床控制器输入。 检查电气连接。
无测头输出。	测头未连接。	测头复位后,检查测座LED指示灯是否为绿灯。 确保测头已完全插入测座中(参阅第29页的“将测头安装到对刀臂上”)。
	机床控制器接收不到测头状态或4路输出。	检查机床控制器的输入/输出。 检查电气连接。

零件清单

建议用于:			
	测针组件	* 测针长度	弱保护杆
 16 mm	A-2197-0157	14.2 mm	M-2197-0156
 20 mm	A-2197-0158	19.5 mm	M-2197-0156
 25 mm	A-2197-0159	29.5 mm	M-2197-0150
 32 mm	A-2197-0160	34.5 mm	M-2197-0150
 40 mm	A-2197-0161	39.5 mm	M-2197-0150
 50 mm	A-2197-0162	49.5 mm	M-2197-0150

品名	订货号	说明
工具组件	A-2176-0636	标准高精度对刀臂安装工具组件。
	A-2176-0639	微型高精度对刀臂安装工具组件。
基座紧固组件	A-2275-0113	HPMA基座紧固组件。
前盖	A-2197-0006	RP3测头前盖组件。
弹簧圈密封	M-2275-0549	用于HPMA基座的弹簧圈密封。
测头保护座	A-2275-0098	HPMA对刀臂测头保护座（长）。
	A-2275-0099	HPMA对刀臂测头保护座（短）。
TSI 3-C	A-2181-2239	TSI 3-C接口，配有DIN插槽导轨安装座。
TSI 3	A-2181-0465	TSI 3接口，配有DIN插槽导轨安装座。
RP3测头	A-2197-0004	RP3测头组件。
电缆	A-2181-1080	2 m HPMA屏蔽电缆，5 W M12插座。
	A-2181-1085	5 m HPMA屏蔽电缆，5 W M12插座。
	A-2181-1090	10 m HPMA屏蔽电缆，5 W M12插座。

品名	订货号	说明
出版物。 这些出版物可从雷尼绍网站下载 www.renishaw.com.cn		
RP3	H-2000-5187	使用指南：RP3测头。
HPMA和TSI 3 / TSI 3-C	H-2000-2037	规格手册：HPMA和TSI 3 / TSI 3-C机动对刀臂和接口。
HPMA-X和 TSI 3-X	H-6671-8209	规格手册：HPMA-X和TSI 3-X机动对刀臂和接口。
HPMA-X和 TSI 3-X	H-6671-8509	安装和使用指南：HPMA-X和TSI 3-X机动对刀臂和接口。
测针	H-1000-3207	技术规格指南：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。

备注

www.renishaw.com.cn/hpma

 #雷尼绍

 +86 21 6180 6416

 shanghai@renishaw.com

© 2000-2023 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內容，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-2000-5349-03-A
发布：2023.04