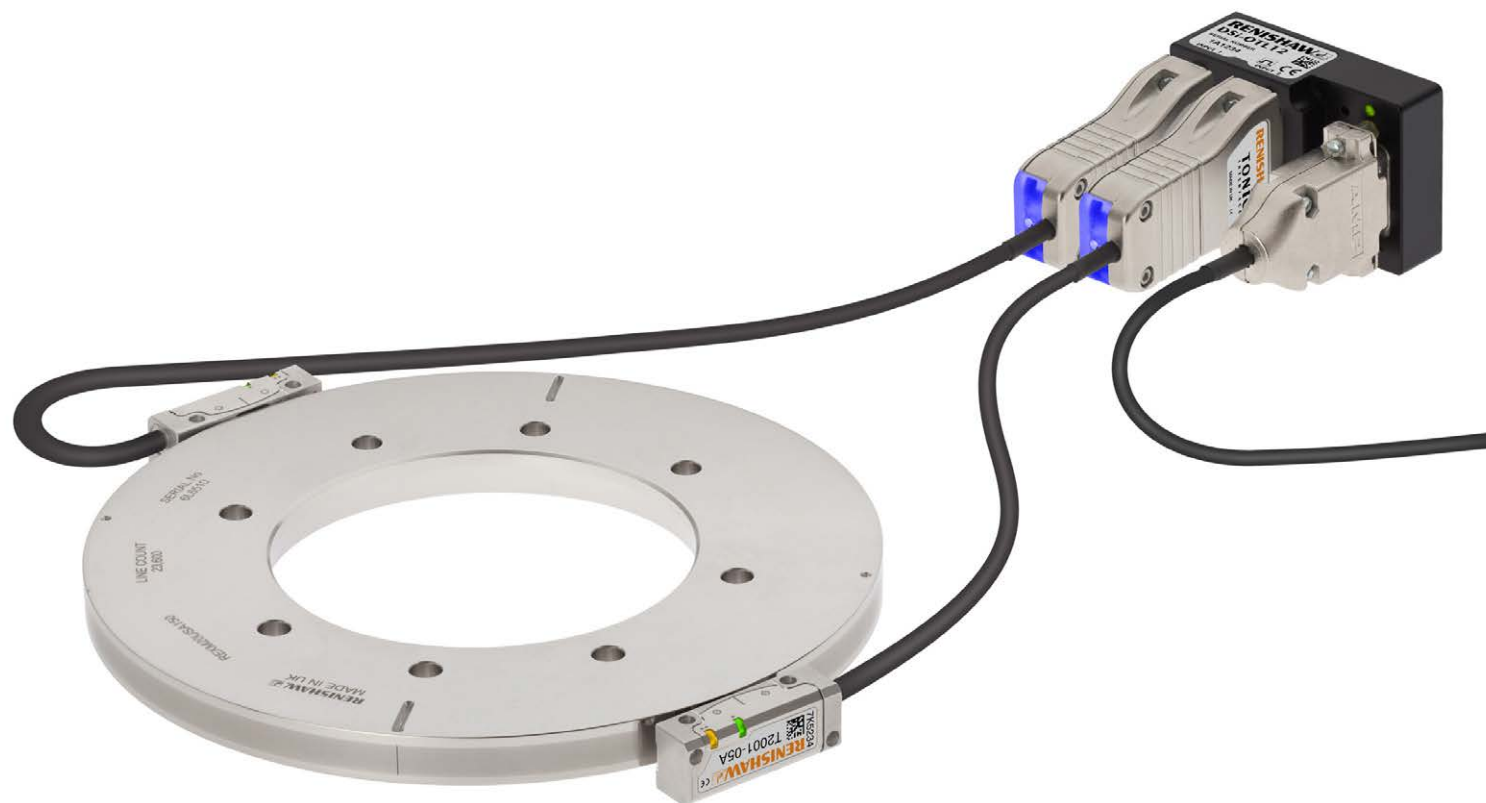


TONiC™ T20x1 REXM20/REXT20超高精度圆环光栅系统



本页空白。

目录

法律声明	4
存储与使用	7
TONiC T20x1读数头安装图	9
Ti接口图	10
DSi尺寸图	11
REXM20/REXT20安装图	12
安装REXM20/REXT20所需设备	14
REXM20/REXT20圆环光栅安装	15
系统兼容性	21
TONiC光栅系统快速入门指南	22
系统连接	23
读数头安装和调整	25
系统校准	26
恢复出厂默认设置	28
开启或关闭自动增益控制 (AGC)	28
DSi快速入门指南	29
DSi连接	30
系统LED指示灯	34
输出信号	36
速度	37
电气连接	38
DSi输出规格	42
通用规格	43
REXM20/REXT20圆环光栅规格	44

法律声明

专利

雷尼绍的光栅系统及类似产品的功能特点已获得下列专利:

CN100543424	EP1766334	JP4932706	US7659992	CN100507454
EP1766335	IN281839	JP5386081	US7550710	CN101300463
EP1946048	JP5017275	US7624513	IN317599	CN101310165
EP1957943	US7839296	CN1293983	DE10297440	GB2397040
JP4813018	US7723639	CN1314511	EP1469969	JP5002559
US8987633	US8466943	CN101371105	EP1974186	IN312608
JP5676850	US8017904			

条款、条件和保修

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。

符合声明

雷尼绍公司特此声明, TONiC™光栅系统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



如需查阅标准符合声明全文, 请访问www.renishaw.com.cn/productcompliance

预期用途

TONiC光栅系统用于测量位置，并在需要运动控制的应用中向驱动器或控制器提供位置信息。必须按照雷尼绍文档中的规定，并依据《标准保修条款和条件》及所有其他相关法规的要求进行安装、操作和维护。

详细信息

如需详细了解TONiC光栅系列产品，请参阅以下文档。

《TONiC™光栅系统规格手册》(雷尼绍文档编号: L-9517-9473)
《TONiC™ UHV光栅系统规格手册》(雷尼绍文档编号: L-9517-9431)
《DSi双读数头圆环光栅系统规格手册》(雷尼绍文档编号: L-9517-9466)
《REXM超高精度圆光栅规格手册》(雷尼绍文档编号: L-9517-9318)

这些资料可从我们的网站 www.renishaw.com.cn/tonicdownloads 下载，也可向当地的雷尼绍业务代表索取。

包装

雷尼绍产品的包装中包含下列材料，均可循环使用。

包装组件	材料	ISO 11469	循环使用指导
外包装箱	硬纸板	不适用	可循环使用
	聚丙烯	PP	可循环使用
包装内衬	低密度聚乙烯泡沫	LDPE	可循环使用
	硬纸板	不适用	可循环使用
包装袋	高密度聚乙烯袋	HDPE	可循环使用
	金属化聚乙烯	PE	可循环使用

REACH法规

如需获取第1907/2006号(EC)欧盟法规(“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

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。

TONiC软件声明

第三方许可证

Copyright © 2019, Microchip Technology Inc. and its subsidiaries (“Microchip”)

All rights reserved.

This software is developed by Microchip Technology Inc. and its subsidiaries (“Microchip”).

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

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

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

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.

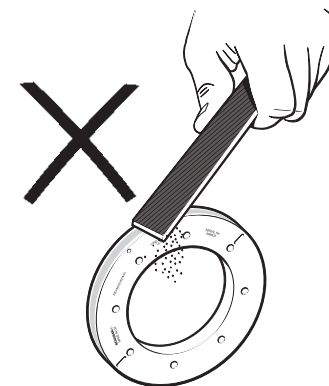
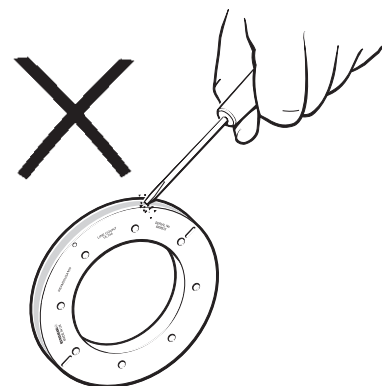
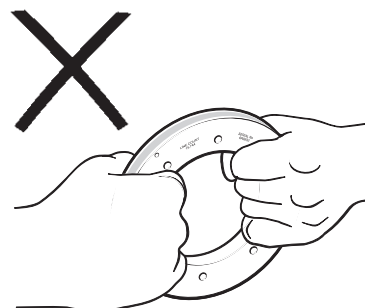
雷尼绍最终用户许可协议 (EULA)

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

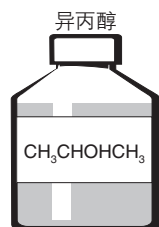
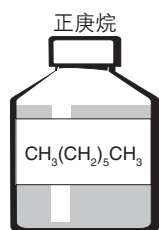
存储与使用

TONiC非接触式光栅系统具有极强的抗污（如灰尘、指纹和油污）能力。

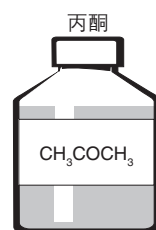
但是，在机床等恶劣环境中使用时，应保护其不受冷却液或油渍的污染。



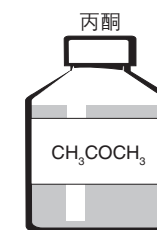
系统

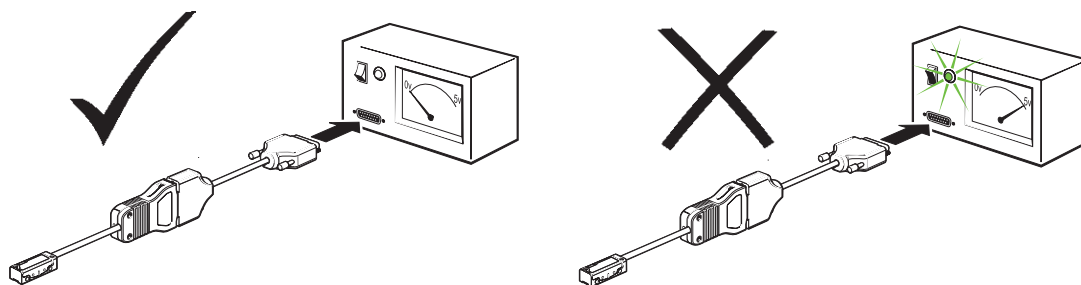
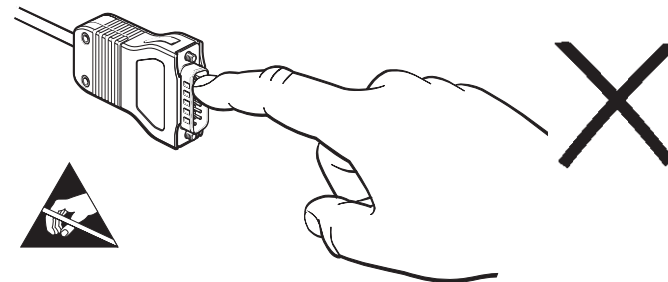
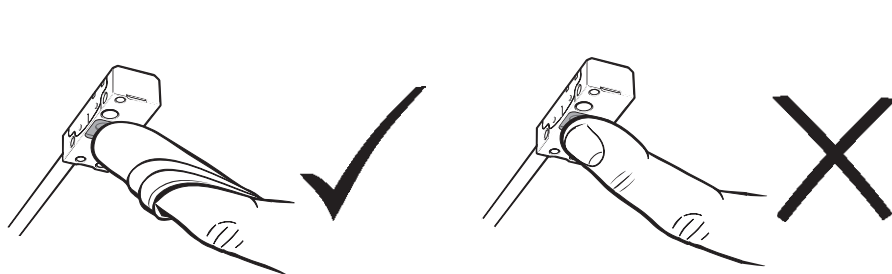


仅圆环光栅



仅读数头



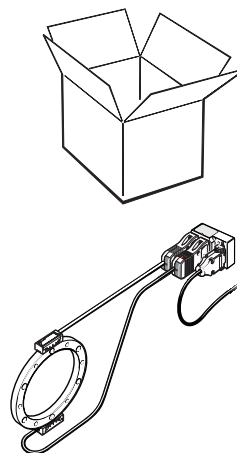


温度

存储	
系统	-20°C 至 +70°C

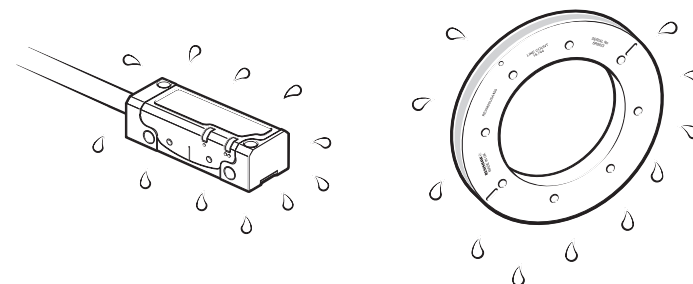
烘焙	
UHV型读数头	+120°C

工作	
系统	0°C 至 +70°C



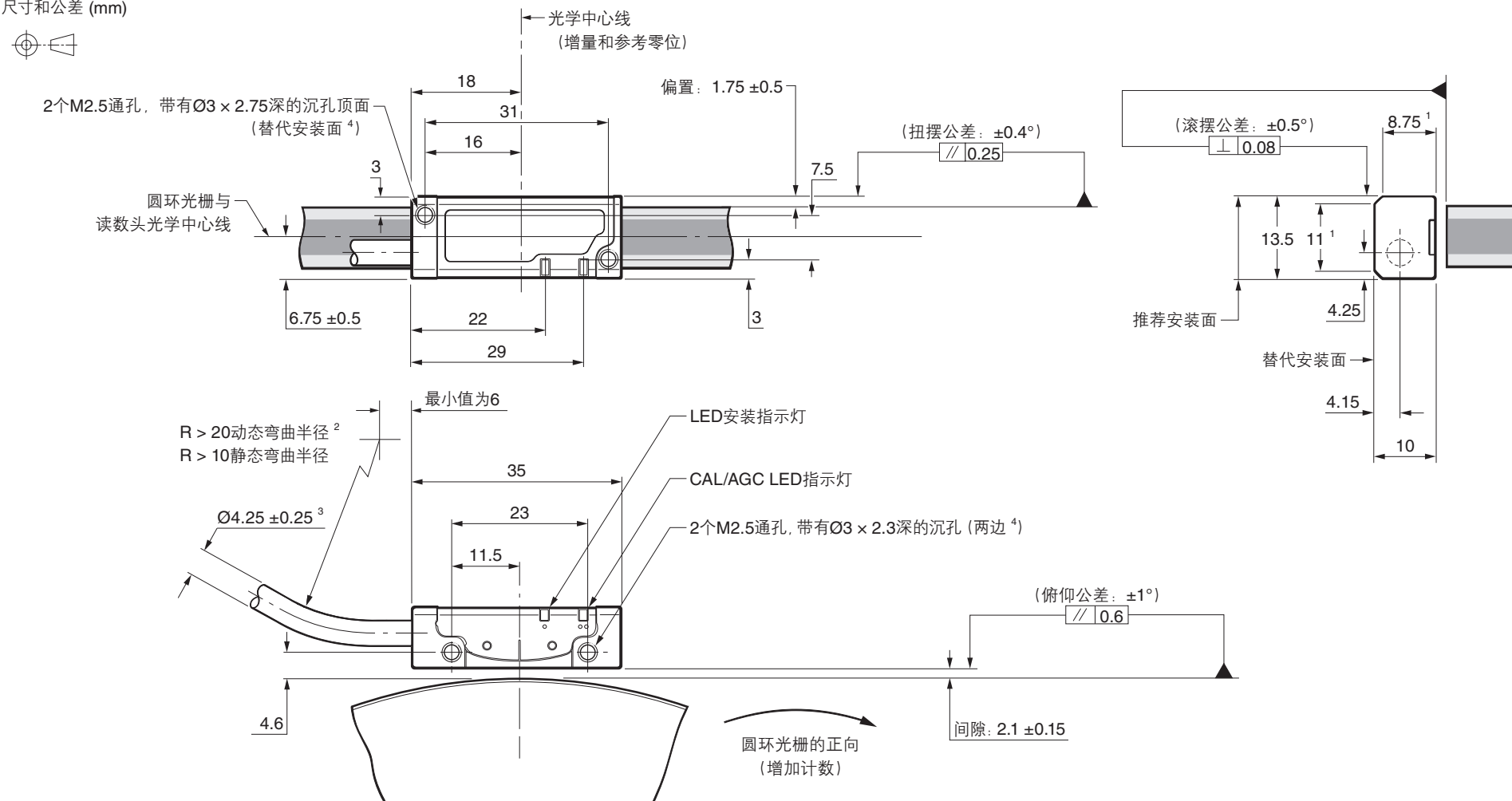
湿度

95%相对湿度(无凝露), 符合IEC 60068-2-78标准



TONiC T20x1读数头安装图

尺寸和公差 (mm)



¹ 安装面厚度。

² 动态弯曲半径不适用于UHV电缆。UHV电缆仅适用于静态使用。

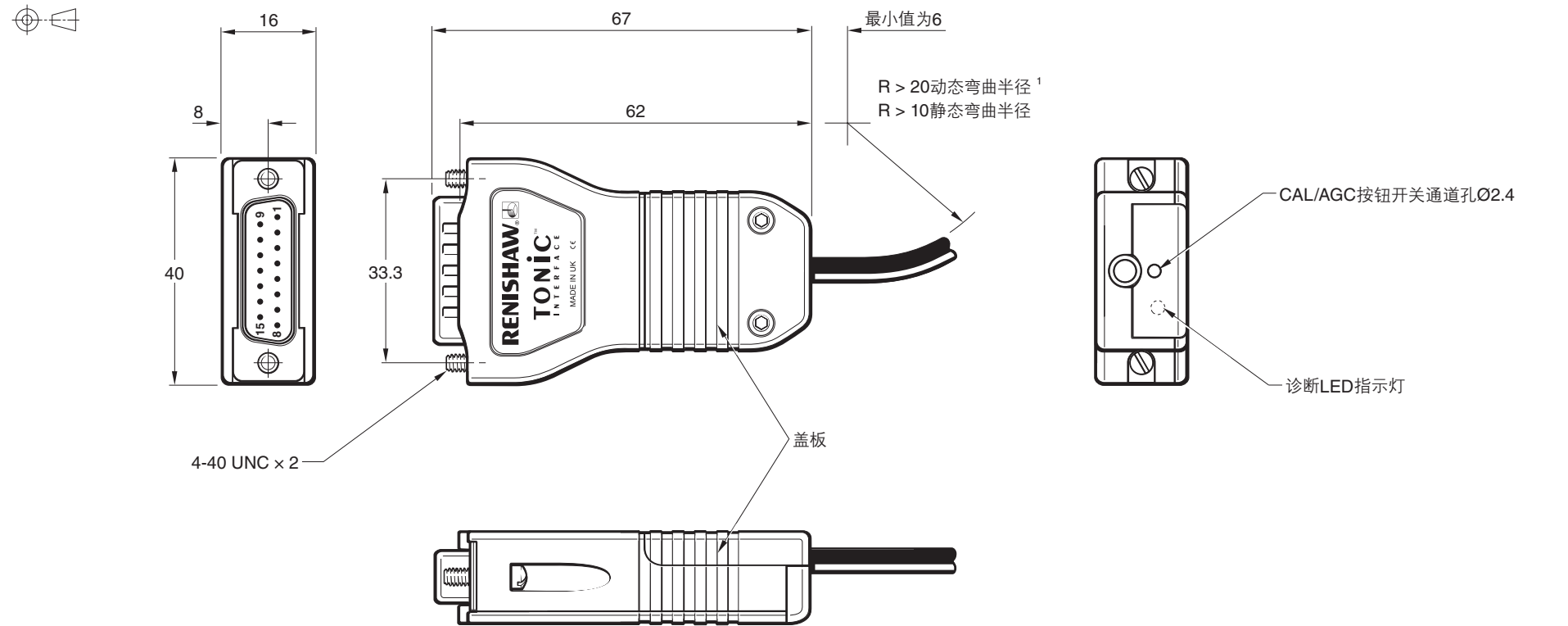
³ UHV电缆的直径约为3.0 mm。

⁴ 建议的螺纹啮合长度为5 mm (包括沉孔后为7.5 mm), 建议的紧固扭矩为0.25 Nm至0.4 Nm。

注: 圆环光栅中心线指的是基于总厚度 (即包括凸起平面部分) 的圆环光栅中心。

Ti接口图

尺寸和公差 (mm)



CAL按钮操作

功能	操作
校准 (CAL) 程序启用/禁用	按下并松开 (< 3秒)
自动增益控制 (AGC) 启用/禁用	按下并松开 (> 3秒)
恢复出厂默认设置	在电源“关闭/开启”循环期间按住

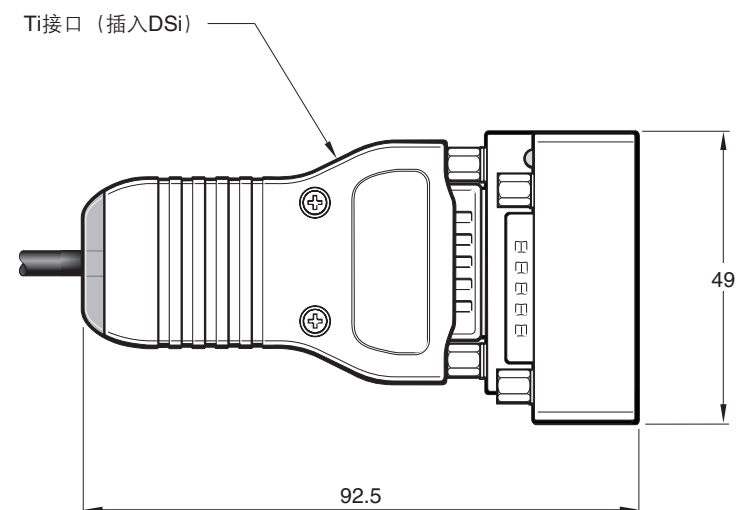
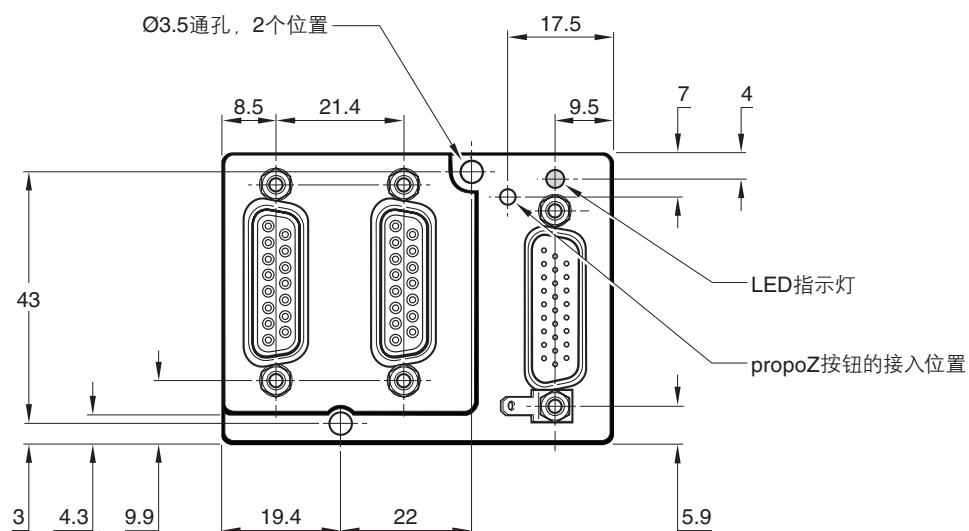
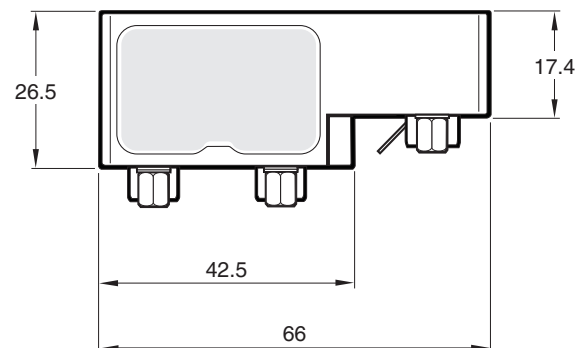
注:

- 有关完整的读数头和接口LED指示灯状态诊断, 请参见第34页的“系统LED指示灯”。
- 仅读数头具有超高真空兼容性。Ti接口必须保持置于真空室外。

¹ 动态弯曲半径不适用于UHV电缆。UHV电缆仅适用于静态使用。

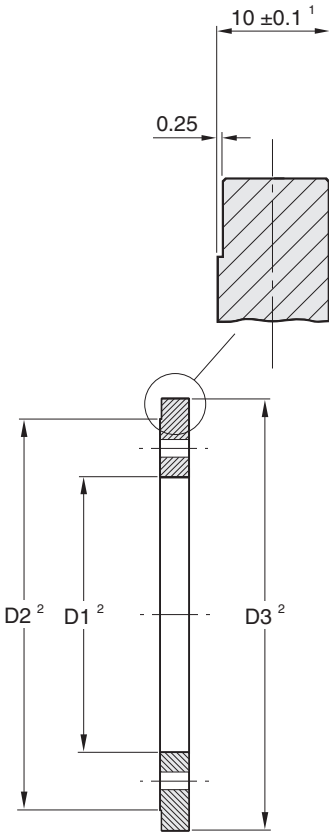
DSi尺寸图

尺寸和公差 (mm)

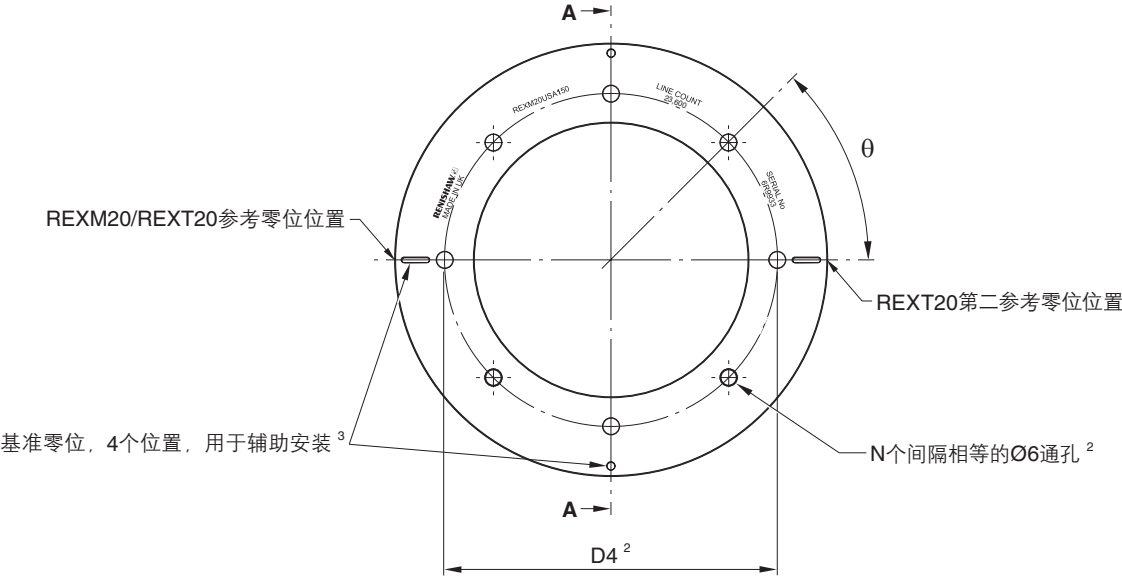


REXM20/REXT20安装图

尺寸和公差 (mm)



截面A-A



¹ 刻线在此尺寸范围内居中。
² 有关尺寸和孔的信息, 请参见第13页。
³ 52 mm和57 mm圆环光栅具有微凹基准特征, 且无槽口。

注: 有关部分旋转的REXT, 请参见第17页的“安装REXT (部分旋转)”。

REXM20/REXT20规格

标称外径 (mm)	刻线数	尺寸			孔		
		D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	D4 (mm)	N	θ
52	8 192	26	50	52.1 - 52.2	38	4	90°
57	9 000	26	50	57.25 - 57.35	38	4	90°
75	11 840	40.5	64.5	75.3 - 75.4	52.5	8	45°
100	15 744	57.5	97.5	100.2 - 100.3	77.5	8	45°
103	16 200	57.5	97.5	103.0 - 103.2	77.5	8	45°
104	16 384	57.5	97.5	104.2 - 104.4	77.5	8	45°
115	18 000	68	108	114.5 - 114.7	88	8	45°
150	23 600	96	136	150.2 - 150.4	116	8	45°
183	28 800	122.5	162.5	183.2 - 183.4	142.5	12	30°
200	31 488	136	176	200.3 - 200.5	156	12	30°
206	32 400	140.5	180.5	206.1 - 206.5	160.5	12	30°
209	32 768	140.5	180.5	208.4 - 208.8	160.5	12	30°
229	36 000	160.5	200.5	229.0 - 229.4	180.5	12	30°
255	40 000	180.5	220.5	254.4 - 254.8	200.5	12	30°
300	47 200	216	256	300.4 - 300.6	236	12	30°
350	55 040	256	296	350.3 - 350.5	276	16	22.5°
417	65 536	305	345	417.0 - 417.4	325	16	22.5°

安装REXM20/REXT20所需设备

适用于：

- REXM (整圈旋转)
- REXT (3°至357°部分旋转)。对于部分旋转, 请在安装之前检查圆环光栅的方向 (请参见第17页的“[安装REXT \(部分旋转\)](#)”)。

必备部件：

- 合适的REXM/REXT圆环光栅 (请参见第13页的“[REXM20/REXT20规格](#)”)
- 适配圆环光栅尺寸的螺钉数量 (请参见第13页的“[REXM20/REXT20规格](#)”)¹
- 适配圆环光栅尺寸的M5平垫圈数量 (请参见第13页的“[REXM20/REXT20规格](#)”)
- 带有红宝石球测针的千分表 (DTI)
- 橡胶锤
- 合适的清洁剂 (请参见第7页的“[存储与使用](#)”)
- 4 mm六角扳手
- 扭矩扳手

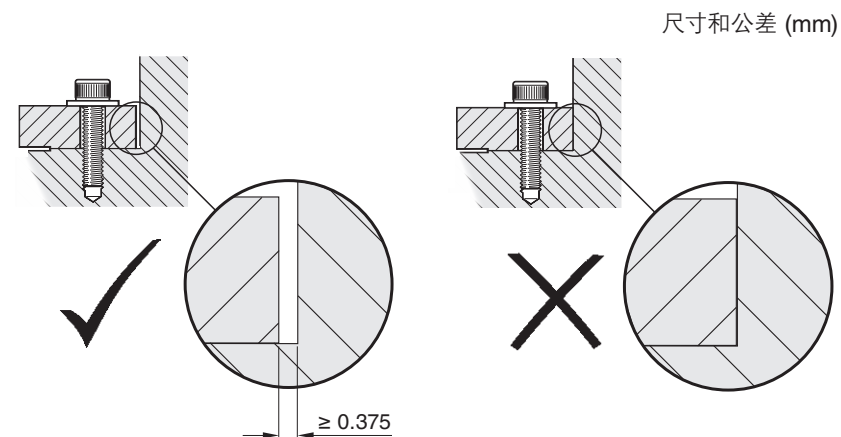
可选部件：

- 雷尼绍栅尺擦拭布 (A-9523-4040)
- 无绒布

¹ 建议使用的螺钉类型M5 × 0.8: ISO 4762/DIN 912, 最低10.9级/ANSI B18.3.1M。

REXM20/REXT20圆环光栅安装

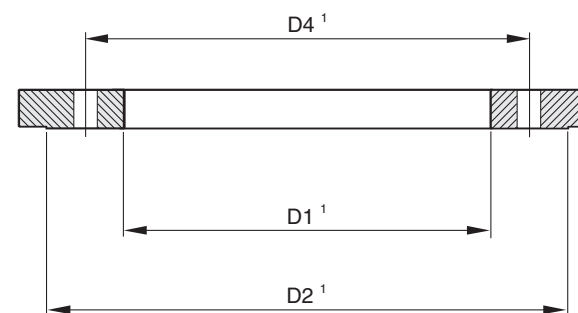
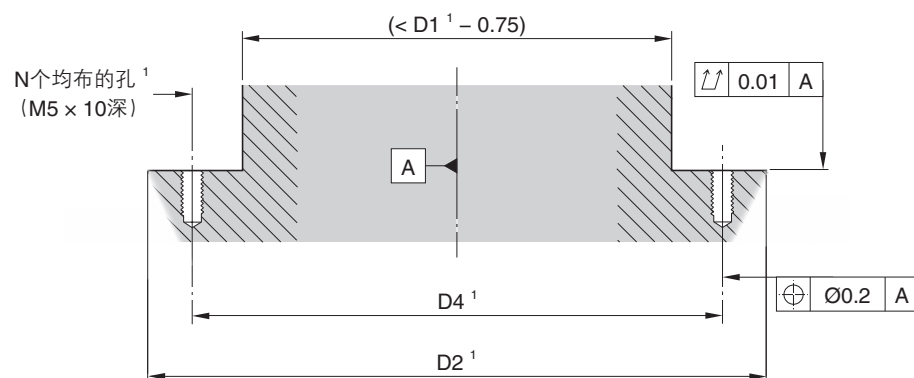
- REXM/REXT圆环光栅, 应采用法兰方式安装在平整的表面上, 以最大程度减少每转2次的形变偏差。
- 锥面安装方式不适合横截面较厚的REXM/REXT圆环光栅。
- 为了避免使圆环光栅变形, REXM/REXT不应采用过盈配合安装。
- 系统可采用两个读数头对偏心进行补偿, 因此可以接受一定的圆环光栅与轴的偏心度。



安装轴几何尺寸

该轴必须具有一个平整的安装面, 并与REXM20/REXT20下侧安装面的直径 ($D2^1$) 相匹配。

安装面的总轴向跳动应在10 μm 以内。



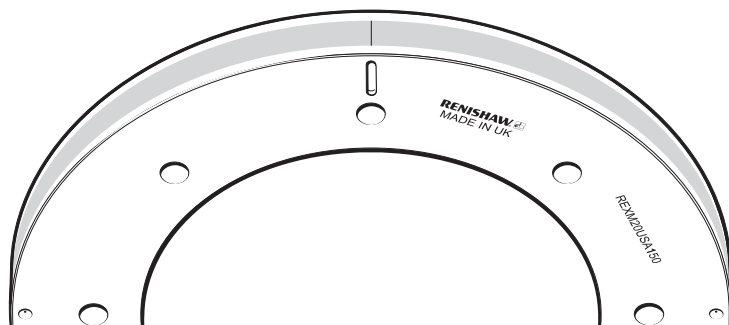
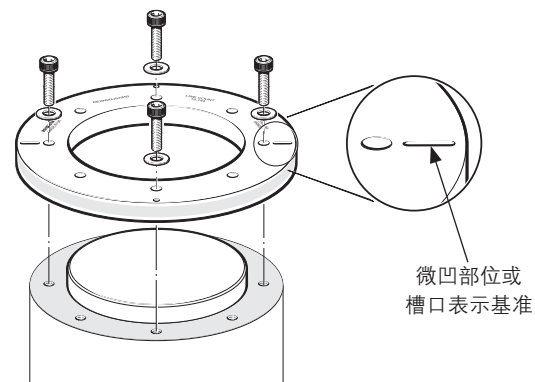
¹ 尺寸和孔信息请参见第13页的“REXM20/REXT20规格”。

安装REXM（整圈旋转）

1. 按照第7页“存储与使用”中的建议，清洁REXM安装面。
2. 按照第7页“存储与使用”中的建议，清洁安装轴/轮毂的配合面。
3. 将REXM放置到安装轴上。
4. 将四个带有平垫圈的M5螺钉插入基准旁的四个螺钉孔。

重要提示：此时不要拧紧螺钉；只需将其旋入螺纹，确保螺钉头不与圆环光栅接触即可。

5. 有关后续步骤，请参见第19页的“调整REXM/REXT圆环光栅（整圈旋转和部分旋转）”。



注：IN-TRAC™参考零位集成在圆环光栅内，与“Renishaw”标识左侧的安装孔中心径向对准，公差在 ± 0.5 mm以内。无需外部加装触发组件或物理调节。在REXT20上，第二个参考零位与第一个参考零位呈180°。

安装REXT（部分旋转）

重要提示：

- 对于使用DSi的部分旋转应用，需要使用REXT圆环光栅（两个参考零位互成180°）。
- 安装圆环光栅时必须确保在圆环光栅旋转的过程中，每个读数头只能看到单个参考零位。
- 要完成初始化步骤，必须确保两个读数头分别到单个参考零位，请参见第32页的“初始化”。
- 轴/轮毂的最大旋转角度为357°（图1）。
- 轴/轮毂的最小旋转角度为3°（图2）。
- 参考零位将在0°位置输出，并且是读数头H1与读数头H2之间检测到的平均差值。
- 参考零位输出的位置可由用户进行设置；请参见第33页的“选择新的参考零位输出位置 (propoZ)”。

图1：最大旋转角度

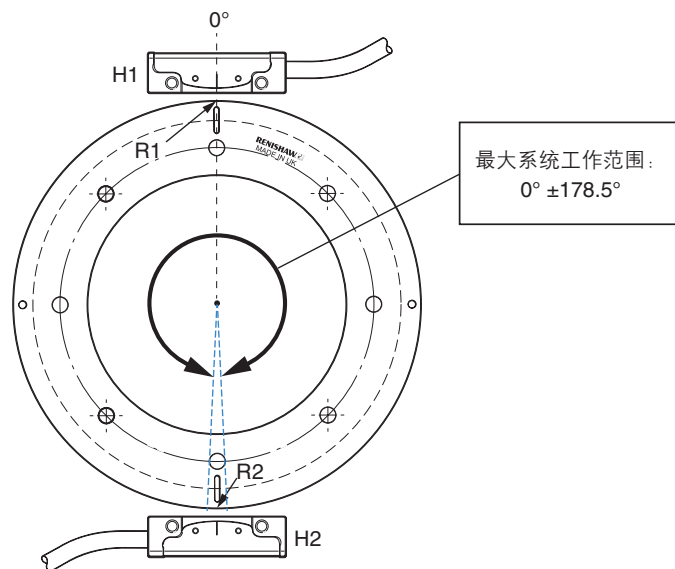
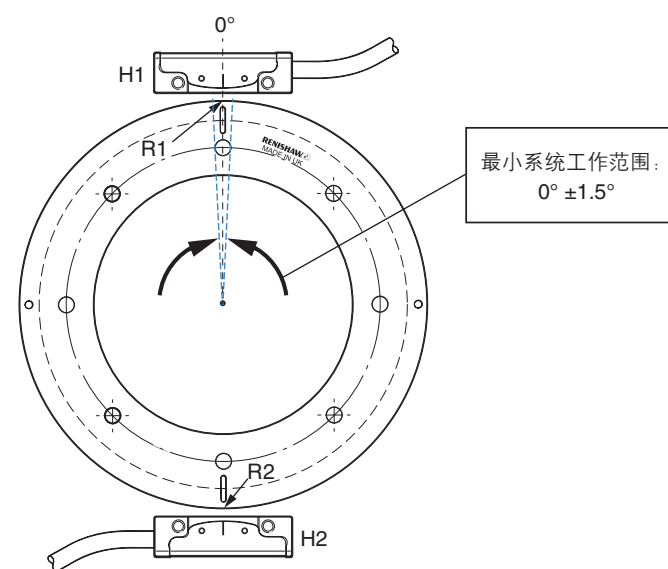


图2：最小旋转角度



1. 按照第7页“存储与使用”中的建议，清洁REXT安装面。
2. 按照第7页“存储与使用”中的建议，清洁安装轴/轮毂的配合面。
3. 将轴移动到所要求旋转范围的中点 Φ 。
4. 确定圆环光栅位置，使参考零位R1尽可能靠近读数头H1的中心（见图1）。

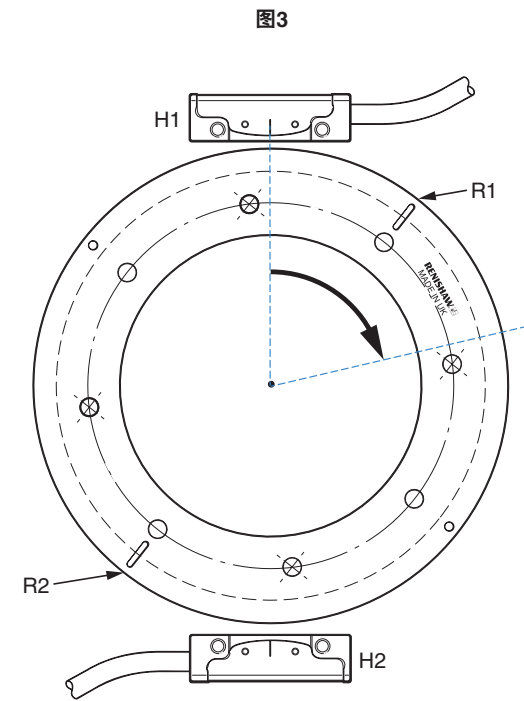
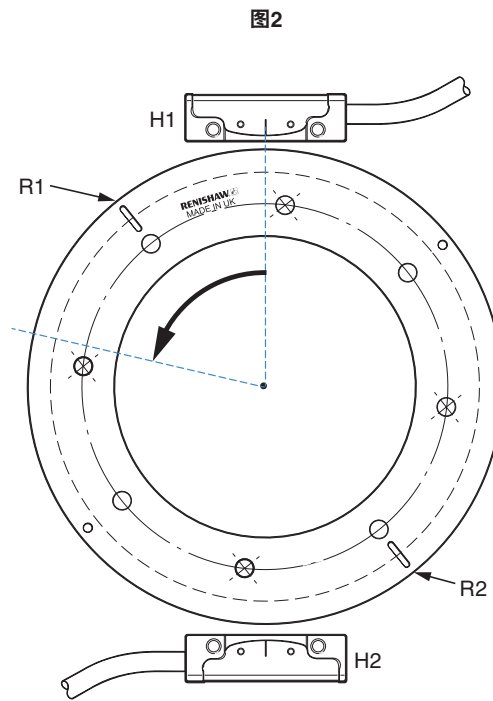
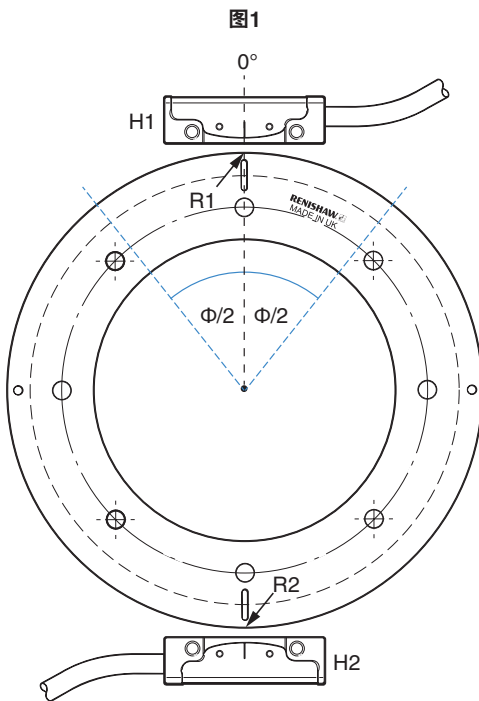
5. 将轴逆时针旋转至所要求运动范围的极限。请确保读数头H1没有越过另一参考零位R2（见图2）。

6. 将轴顺时针旋转至所要求运动范围的极限。请确保读数头H1越过参考零位R1，但没有越过另一参考零位R2（见图3）。

7. 将四个带有平垫圈的M5螺钉插入基准标记旁的四个螺钉孔。

重要提示：此时不要拧紧螺钉；只需将其旋入螺纹，确保螺钉头不与圆环光栅接触即可。

8. 此时圆环光栅已正确定位并可进行调整。请参见第19页的“调整REXM/REXT圆环光栅（整圈旋转和部分旋转）”。



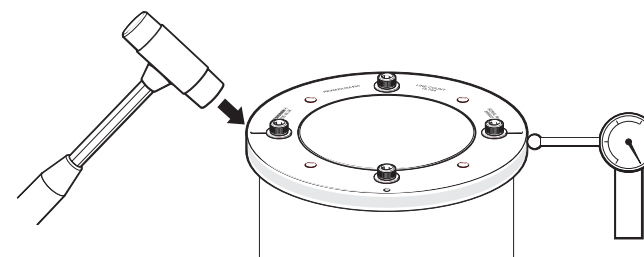
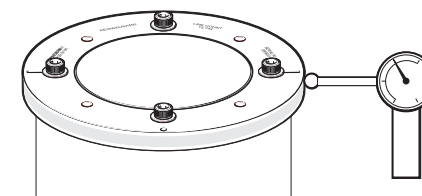
调整REXM/REXT圆环光栅（整圈旋转和部分旋转）

1. 撕去圆环光栅表面的保护膜。
2. 使用千分表 (DTI) 测量圆环光栅的跳动。

小心：使用低测力值千分表以避免擦伤圆环光栅表面。建议使用带有红宝石球测针的千分表，进一步防止刮擦。

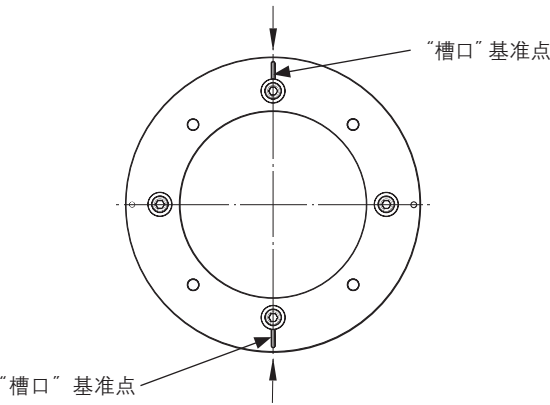
注：此阶段圆环光栅尚未完全固定，因此为避免造成圆环光栅移位，请缓慢平稳地旋转圆环光栅。

3. 在DTI显示最小半径读数的位置，用橡胶锤轻轻敲击圆环光栅相对侧的边缘，直到DTI读数大约处于跳动度范围的“中点”为止。
4. 找到新的最小半径读数。
5. 用橡胶锤敲击圆环光栅的相对侧，直到DTI读数处于跳动度范围的“中点”为止。
6. 重复这一过程，直到圆环光栅的跳动度约为 $30\text{ }\mu\text{m}$ TIR为止。



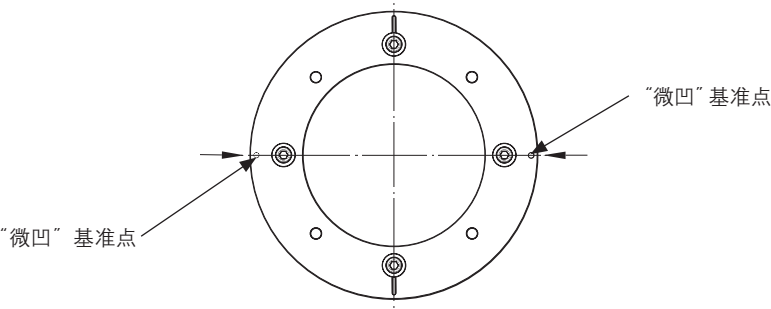
7. 调整圆环光栅位置，直到上述点的DTI读数同时达到10 μm TIR为止。

注：52 mm和57 mm圆环光栅没有标记“槽口”基准点。



8. 将圆环光栅旋转90°。

9. 调整圆环光栅位置，直到上述点的DTI读数同时达到10 μm TIR为止。



10. 重新检查两个“槽口”基准点处的跳动度，确保其仍在10 μm TIR以内。可根据需要进行调整。

11. 逐渐将4个螺钉轮流拧紧，使力度足以夹紧并轻轻固定圆环光栅，以免其发生位移。

12. 插入剩余的M5螺钉，并以大约4 Nm的扭矩按顺序将其逐步拧紧。

13. 重新检查两个“槽口”基准点处的跳动度，然后检查两个“微凹”基准点处的跳动度。

注：“槽口”基准点处的跳动度值无需与“微凹”基准点处的跳动度值相匹配。

14. 如果圆环光栅的位移超出了10 μm 的限值，则必须拧松螺钉并调整圆环光栅。

15. 使用雷尼绍栅尺擦拭布或干净、干燥的无绒布清洁圆环光栅。

系统兼容性

TONiC读数头与圆环光栅的兼容性

T20x1型号的读数头与多种尺寸的REXM/REXT圆环光栅相兼容。其光学构造已针对以下条件进行了优化：

读数头型号	REXM/REXT直径范围 (mm)
T2001	> 135
T2011	60至135
T2021	< 60

在订购和安装时，请确保读数头的订货号与REXM/REXT的尺寸范围相匹配。

注：目前公布的精度规格仅适用于使用两个读数头，且通过DSi或客户自己的电子设备对两个读数头信号进行合成并输出的情况。为获得最佳精度性能，应将两个读数头沿直径对置安装，使两个读数头的光学中心线之间的角度达到 $180 \pm 1^\circ$ 。

TONiC Ti接口与DSi的兼容性

在连接DSi时，必须确保TONiC Ti接口：

- 配置为线性驱动报警输出。
- 具有相同的细分系数/分辨率。
- 具有时钟输出频率不高于所连接DSi的时钟输出选项。

有关读数头和接口配置的详细信息，请参阅《TONiC™光栅系统规格手册》（雷尼绍文档编号：L-9517-9473）。

TONiC光栅系统快速入门指南

本章节为TONiC系统安装快速入门指南。有关安装TONiC系统的详细信息，请参阅本安装指南第23页至第28页的内容。

注：为了达到精度规格要求，需要将两个读数头连接到DSi或客户自己的电子设备。

安装

确保圆环光栅、读数头光学窗口和安装面清洁且没有遮挡。



将读数头电缆插入盖板下方的Ti接口，然后重新装配接口
(请参见第23页的“系统连接”)。连接至接收电子设备并打开电源。



确保“自动增益控制”(AGC)已关闭 — 读数头上的CAL LED指示灯应熄灭
(否则，请按住接口上的CAL按钮并保持到读数头上的CAL LED指示灯熄灭为止)。



安装并调整读数头，使其在轴旋转的整个圆周内实现最大信号强度，
如读数头和接口LED安装指示灯所示(读数头为绿灯；接口理想状态为蓝灯/紫灯)。



进入校准步骤。

校准

按住并释放接口上的CAL按钮。
读数头上的CAL LED指示灯会单闪。



以低速 (< 100 mm/s) 旋转轴，但不要越过参考零位，
直到CAL LED指示灯开始双闪为止。



反复旋转轴，确保读数头越过参考零位，
直到CAL LED指示灯停止闪烁并保持“熄灭”状态为止。



系统现已校准，可以随时使用。如需要，现在可以开启AGC，
方法是：按住CAL按钮，直到读数头上的CAL LED指示灯亮起。
电源关闭时，CAL值和AGC状态存储在读数头的非易失性内存中。

注：如果校准失败，请在开机时按住CAL按钮以恢复出厂默认设置(请参见第28页的“恢复出厂默认设置”)。然后重复安装和校准程序。



对第二个读数头重复该安装和校准过程。



将接口连接到DSi(请参见第29页的“DSi快速入门指南”)
或客户的双读数头合成输出电子设备。

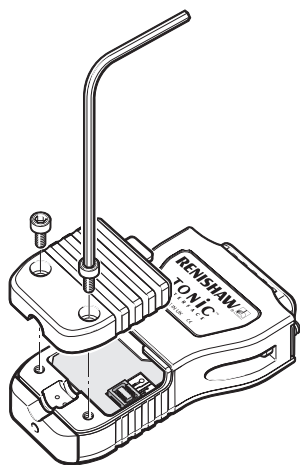
系统连接

在读数头和接口电气连接过程中, 必须始终遵循经核准的ESD注意事项。

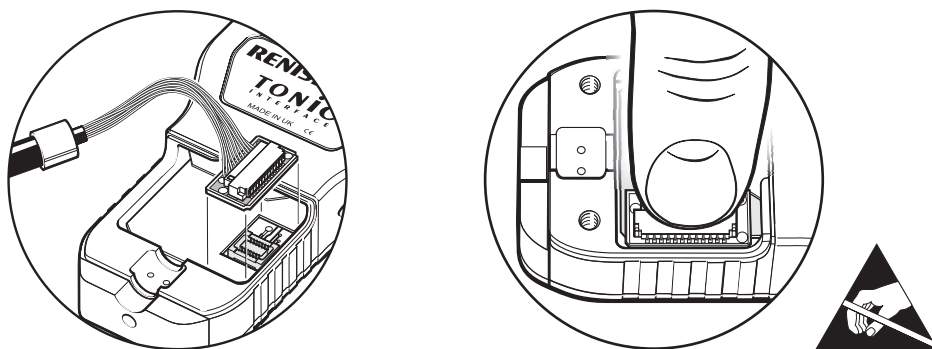
读数头通过一个小而坚固的连接器连接到Ti接口上, 在安装过程中很容易实现导通。

连接读数头

1. 如图所示, 拆下盖板 (2个M2.5六角头螺钉)。

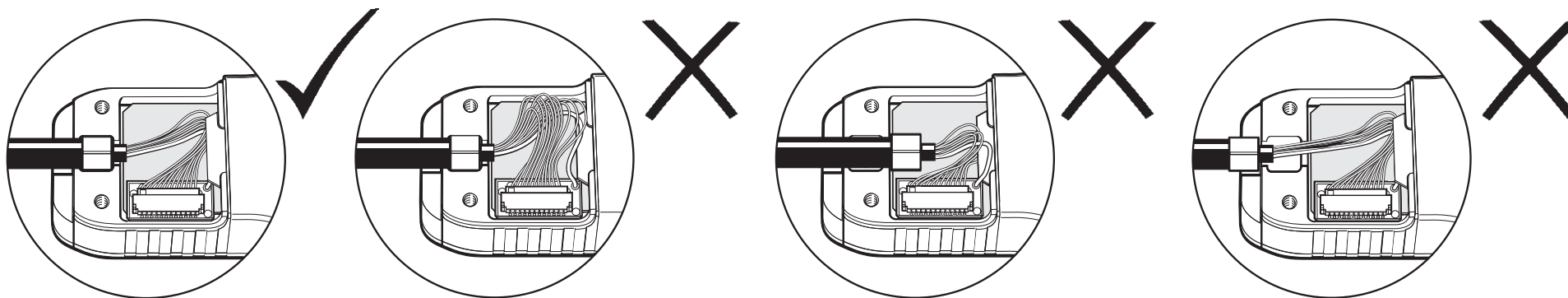


2. 注意请勿接触销钉, 将连接器插到接口的插座中, 确保如图所示的正确方向。



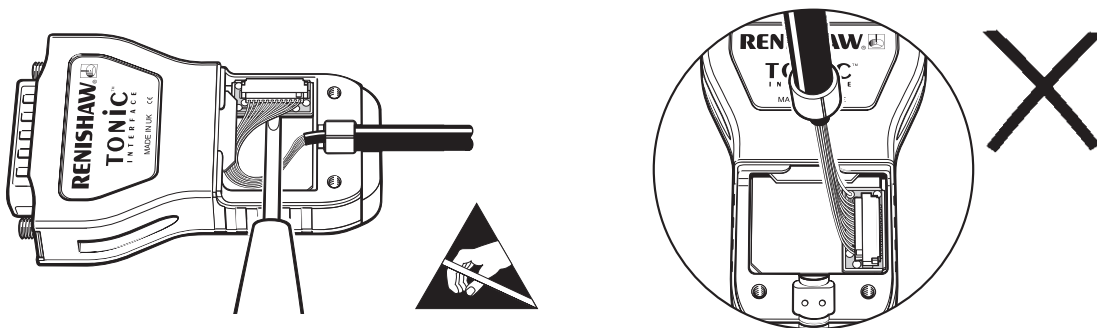
3. 重新安装盖板, 确保线箍位于内部凹槽中而且盖板下方没有缠绕的电线。

注: 拧紧扭矩应在0.25 Nm和0.4 Nm之间。



断开读数头的连接

1. 拆下接口上的盖板 (2 × M2.5六角头螺钉)。
2. 将连接器印制电路板 (PCB) (在电缆端部) 从插座中轻轻撬起。不要拉动电缆来移除连接器。



3. 将连接器放置于防静电袋中。
4. 重新安装盖板。

读数头安装和调整

安装支架

支架须具备以下特征：安装面平整；符合安装公差的要求；允许调整读数头间隙；具有足够的刚性，以防止在操作过程中读数头偏离或振动。

读数头安装

必须保持圆环光栅、读数头光学窗口和安装面清洁，无遮挡。

注：

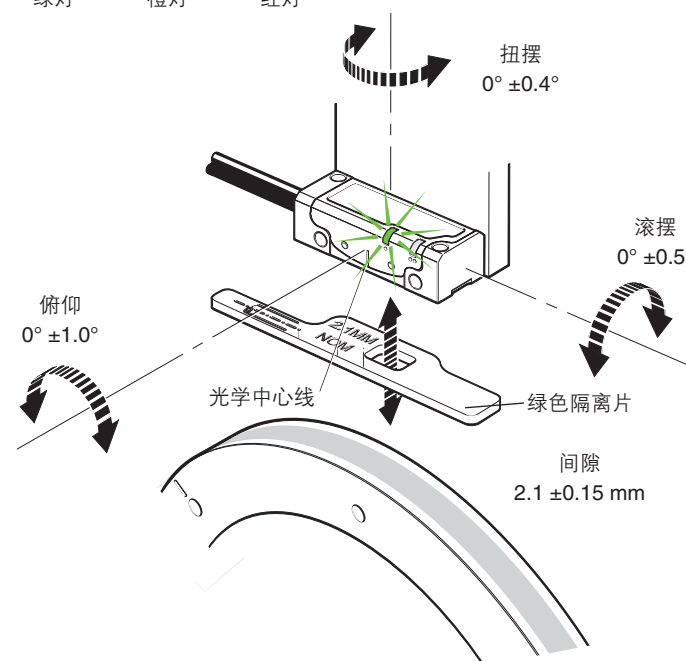
- 安装读数头之前，确保已撕去圆环光栅的保护膜。
 - 在清洁读数头和圆环光栅时，应仅使用少量清洁剂；切勿浸泡。
1. 用2个M2.5螺钉将读数头安装到支架上。
 2. 如需设定标称间隙，应将带孔的绿色隔离片放到读数头光学窗口中心的下方，确保在安装过程中LED指示灯正常工作。
 3. 调整读数头，使信号强度在整个轴行程上均达到最大，使读数头上的LED安装指示灯亮绿灯（信号强度 > 70%），接口上的LED指示灯亮蓝灯。

注：安装调试读数头时应关闭AGC（CAL LED指示灯熄灭）。重新安装读数头时，应恢复出厂默认设置（请参见第28页的“恢复出厂默认设置”）。

读数头LED安装指示灯状态



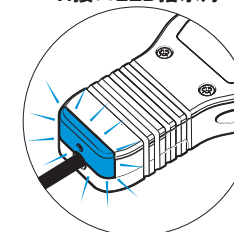
注：有关完整的读数头和接口LED指示灯状态诊断，请参见第34页的“系统LED指示灯”。



接口LED安装指示灯状态



Ti接口LED指示灯



系统校准

校准操作非常关键，因为它完成了读数头设定，对存储在非易失性内存中的读数头增量信号和参考零位信号进行了优化处理。

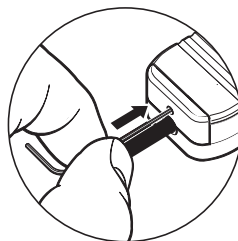
在将两个TONiC读数头连接到DSi之前，必须对其进行校准。

系统校准前：

- 确保圆环光栅和读数头光学窗口清洁。
- 如果重新安装，请恢复出厂默认设置（请参见第28页的“恢复出厂默认设置”）。
- 开始校准前，确保“自动增益控制”已关闭（读数头上的CAL LED指示灯不亮）（请参见第28页的“开启或关闭自动增益控制 (AGC)”）。
- 确保信号强度在轴旋转的整个圆周内达到最佳状态；读数头LED指示灯将亮绿灯。

增量信号校准

1. 使用2 mm内六角扳手或类似工具按下并松开接口末端的CAL按钮。



警告：激活CAL开关仅需2.5 N的力。施力过大可能会永久损坏开关。

2. CAL LED指示灯会周期性单闪，表示当前处于增量信号校准模式。
3. 以低速 (< 100 mm/s或低于读数头最大允许速度，以最慢速度为准) 旋转轴，确保读数头不会越过参考零位，直到CAL LED指示灯开始双闪为止。这表示正在校准增量信号，且新设置已存储在读数头内存中。
4. 系统现在准备就绪，可以进行参考零位相位调整。
5. 如果系统没有自动进入参考零位相位调整阶段 (CAL LED指示灯没有双闪)，则表明增量信号校准已失败。
 - 确定失败不是因超速 (> 100 mm/s或超过读数头最大允许速度) 所引起。
 - 退出校准程序，并恢复出厂默认设置 (请参见第28页的“恢复出厂默认设置”)。
 - 检查读数头安装情况和系统清洁情况，然后重复校准程序。

参考零位相位调整

1. 反复旋转轴，确保读数头越过参考零位，直到CAL LED指示灯停止闪烁并保持熄灭状态为止。这时，参考零位已被定相。
2. 系统自动退出CAL程序，准备工作。
3. 如果读数头多次越过选定的参考零位后，CAL LED指示灯继续双闪，则表示没有检测到参考零位。
 - 确定使用了正确的读数头配置 (T20x1)。

手动退出校准程序

要在任何阶段退出校准程序，请按CAL按钮。CAL按钮将停止闪烁。

系统校准过程中的LED指示灯状态

CAL LED指示灯	存储的设置
单闪	无，恢复出厂默认设置并重新校准
双闪	仅增量
熄灭 (自动完成)	增量和参考零位

恢复出厂默认设置

重新调整读数头、重新安装系统或校准持续失败时，应恢复出厂默认设置。

如需恢复出厂默认设置，则应：

1. 关闭系统。
2. 按住CAL按钮，然后开启系统。读数头上的CAL LED指示灯将闪烁若干次，表示已恢复出厂默认设置。
3. 松开CAL按钮。
4. 检查第25页的“[读数头安装和调整](#)”，然后重新校准系统（请参见第26页的“[系统校准](#)”）。

注：恢复出厂默认设置后必须重新校准系统。

开启或关闭自动增益控制 (AGC)

如需开启或关闭AGC，请按住接口上的CAL按钮 > 3秒。当AGC开启时，读数头上的CAL LED指示灯将点亮。

注：开启AGC之前必须先校准系统（请参见第26页的“[系统校准](#)”）。

DSi快速入门指南

本章节为DSi系统安装和校准快速入门指南。有关安装、校准和初始化DSi的详细信息，请参阅本安装指南第30页至第32页的内容。

整圈旋转

安装并校准两个TONiC光栅系统（请参见第26页的“系统校准”）。



将TONiC光栅系统连接到DSi（请参见第30页的“DSi连接”）。



在DSi上选择正确的读数头方向开关位置（请参见第31页的“读数头方向”）。



校准DSi（请参见第31页的“校准”）。



可选：可视需要选择新的propoZ参考（索引）位置
（请参见第33页的“选择新的参考零位输出位置 (propoZ)”）。

初始化

（请参见第32页的“初始化”）。
（在随后打开DSi电源时进行）



沿一个方向旋转轴，直到DSi上的LED指示灯常亮绿灯
（初始化状态“K”变为“高”）为止。该操作最多可能需要旋转一整圈。



现在，当轴越过propoZ输出位置时，
系统将提供propoZ参考（零位）输出。

部分旋转

重要提示：请确保在安装REXT圆环光栅时，参考零位处于相对于读数头方向的正确位置
（请参见第17页的“安装REXT（部分旋转）”）。

每个TONiC光栅系统，都需要针对各自的参考零位，分别安装及校准。
（请参见第26页的“系统校准”）。



将TONiC光栅系统连接到DSi（请参见第30页的“DSi连接”）。



在DSi上选择正确的读数头方向开关位置（请参见第31页的“读数头方向”）。



校准DSi（请参见第31页的“校准”）。



可选：可视需要选择新的propoZ参考（索引）位置
（请参见第33页的“选择新的参考零位输出位置 (propoZ)”）。

初始化

（请参见第32页的“初始化”）。
（在随后打开DSi电源时进行）



分别沿两个方向将轴旋转至最大行程。
在初始化时，DSi上的LED指示灯将常亮绿灯（初始化状态“K”变为“高”）。



现在，当轴越过propoZ输出位置时，系统将提供propoZ参考（索引）输出。

DSi连接

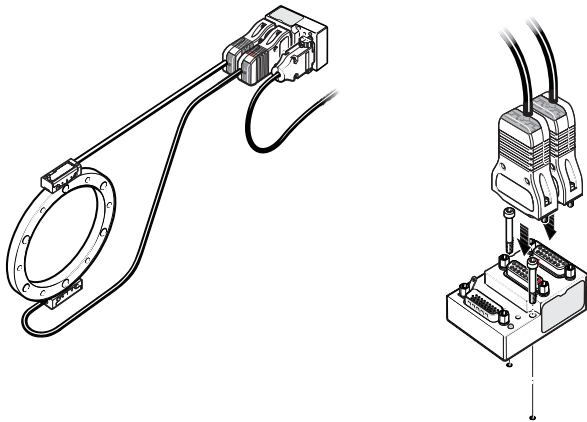
在连接到DSi之前, 请确保2个TONiC读数头都经过校准。

注: 应尽可能将DSi布置在电源附近, 从而最大限度减少压降。

本地安装方式

将TONiC接口直接插入DSi。

兼容DSi的规格	
旋转	DSi类型 ¹
整圈旋转	DSi-QTL
	DSi-QTM
部分圆弧旋转	DSi-QUL
	DSi-QUM

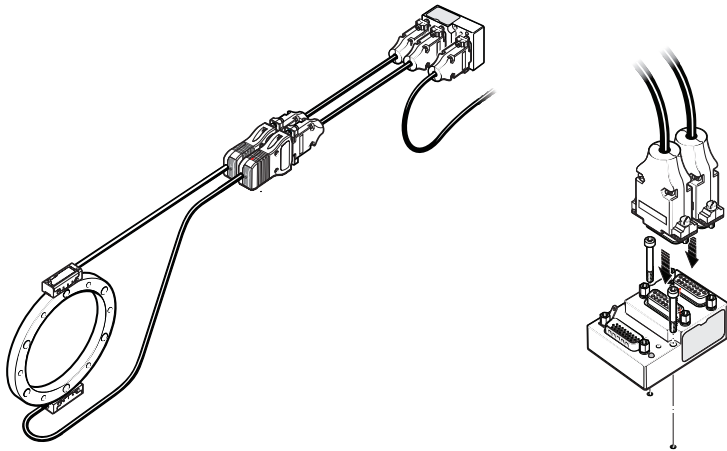


远程安装方式

在TONiC接口与DSi之间使用延长电缆。

兼容DSi的规格	
旋转	DSi类型 ¹
整圈旋转	DSi-QTR
	DSi-QTS
部分圆弧旋转	DSi-QUR
	DSi-QUS

注: 远程DSi在正交输出端额外设置了一个120 Ω 的终端电阻。

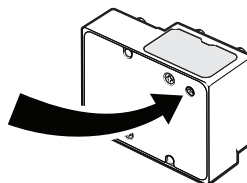


¹ 详情请参阅《DSi双读数头圆环光栅系统规格手册》(雷尼绍文档编号: L-9517-9466)。

读数头方向

重要提示：请选择正确的读数头方向开关位置。

此开关位于DSi的背面。如果改变了开关位置，必须重新校准DSi。

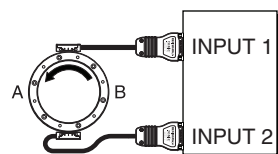


光栅正向旋转方向

出厂设置

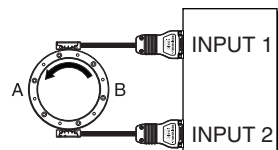


选项1：推荐方案



输出计数方向	正向	-	-	负向
出厂默认propoZ位置	A	-	-	B

选项2：替代方案

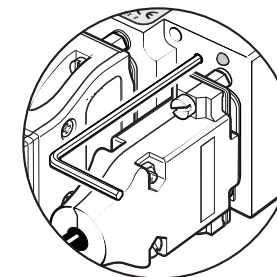


输出计数方向	-	正向	负向	-
出厂默认propoZ位置	-	A	B	-

校准

校准是完成系统设定必不可少的一项操作。如果安装过程中受到了干扰，或是将DSi用于其他的轴，则必须对系统进行重新校准。

使用小型六角扳手（或其他合适的工具）在电源接通时按住并保持位于DSi正面的嵌入式propoZ按钮。DSi上的LED指示灯将变为红色，在松开按钮后先是变为橙色，然后开始闪烁绿灯。初始化状态“K”将为“低”。



对于整圈旋转：

1. 沿一个方向旋转轴，直到DSi上的LED指示灯停止闪烁为止（初始化状态“K”将变为“高”）。

注：最多可能需要将轴旋转两整圈才能达到这一效果。

2. 此时DSi即可记住每转计数量，并确定出厂默认propoZ位置。

对于部分圆弧旋转：

1. 请确保在安装圆环光栅时，能够使参考零位处于正确位置（请参见第17页的“安装REXT（部分旋转）”）。
2. 分别沿两个方向将轴旋转至最大行程，直到DSi上的LED指示灯停止闪烁为止（初始化状态“K”将变为“高”）。
3. 此时即可确定出厂默认propoZ位置。

注：为了在较高速度情况下实现最佳的系统精度和性能水平，请确保AGC已关闭（请参见第28页的“开启或关闭自动增益控制（AGC）”）。

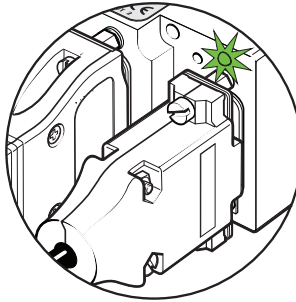
初始化

每次打开电源时以及发生错误后都需要进行初始化。

如果系统报警, 当报警条件消除后, DSi将自动重新进入初始化模式。

对于整圈旋转:

1. 沿一个方向(顺时针或逆时针)旋转轴, 直到两个读数头都越过参考零位为止。随后DSi上的LED指示灯将常亮绿灯, 且初始化状态“K”将变为“高”。
2. 此时初始化即告完成。当轴下次越过出厂默认propoZ位置时, 将输出参考零位。



注: 对于整圈旋转, 默认propoZ位置将为90度, 即圆环光栅上对置安装的两个读数头之间的中间位置。

对于部分旋转:

1. 请确保在安装圆环光栅时, 能够使参考零位处于正确位置(请参见第17页的“**安装 REXT (部分旋转)**”)。
2. 分别沿两个方向将轴旋转至最大行程。随后DSi上的LED指示灯将常亮绿灯, 且初始化状态“K”将变为“高”。
3. 此时初始化即告完成。当轴再次越过出厂默认propoZ位置时, 将输出参考零位。

注: 对于部分旋转, 默认propoZ位置将为0度, 即与圆环光栅上对置安装的两个读数头对齐。

选择新的参考零位输出位置 (propoZ)

参考零位输出 (propoZ) 的位置可由用户进行设置, 并且可以根据需要多次重新设置。

在设置新的参考零位输出位置之前, 请确保DSi已经校准且已经完成了初始化程序。

当轴越过上次设置的propoZ位置时, DSi上的LED指示灯会闪烁“熄灭”。

更改propoZ位置

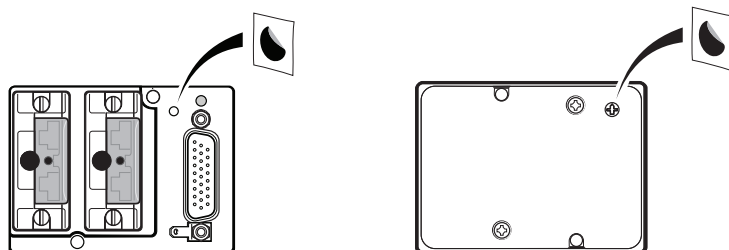
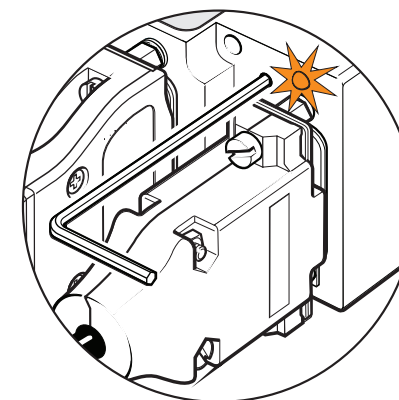
1. 将轴旋转至所需的参考 (零位) 位置。
2. 使用六角扳手或其他合适的工具, 按下位于DSi正面的嵌入式propoZ按钮。按下该按钮时, DSi上的LED指示灯将变为橙色。松开该按钮时, 系统将存储新的propoZ位置。如果轴一直停留在该位置, 则松开该按钮后LED指示灯将熄灭, 表示轴处于propoZ位置。

注: 您可能会发现: 在对轴位置进行微调的时候, 按住propoZ按钮, 然后在最优点松开该按钮是一个十分实用的技巧。

3. 此时由于参考 (零位) 会在新位置输出, 控制器可能会“紧急停止”。应重新启动控制器, 以确保其使用新的参考 (零位) 位置。
4. 重新启动控制器后, DSi将启动初始化程序; 此时DSi上的LED指示灯将闪烁绿灯, 且初始化状态“K”将为“低”。沿一个方向 (顺时针或逆时针) 旋转轴, 直到LED指示灯常亮绿灯, 且初始化状态“K”变为“高”为止。出现新的propoZ位置时, LED指示灯将闪烁熄灭。

注: 当LED指示灯常亮绿灯时, 您只需按下propoZ按钮, 即可以随时选择新的propoZ位置。

5. 产品随附了带有不干胶的黑色小盖片, 用于覆盖propoZ按钮和读数头方向开关, 以减少灰尘侵入。



系统LED指示灯

T20x1读数头LED指示灯状态诊断

LED指示灯		指示	状态
安装	增量	绿灯	正常安装; 信号电平 > 70%
		橙灯	可接受的安装; 信号电平50%至70%
		红灯	不良安装; 信号电平可能太低, 不能可靠运行; 信号电平 < 50%
	参考零位	绿灯 (闪烁) ¹	正常定相
		橙灯 (闪烁)	可接受的定相
		红灯 (闪烁)	不良定相; 如有必要则清洁圆环光栅并重新校准
CAL	工作	常亮	自动增益控制 — 开
		熄灭	自动增益控制 — 关
	校准	单闪	校准增量信号
		双闪	校准参考零位
	重置	加电启动时闪烁 (< 2s)	恢复出厂默认设置

Ti接口LED指示灯状态诊断

信号	指示	状态	报警输出 ²
增量	紫灯	正常安装; 信号电平110%至135%	无
	蓝灯	最佳安装; 信号电平90%至110%	无
	绿灯	正常安装; 信号电平70%至90%	无
	橙灯	可接受的安装; 信号电平50%至70%	无
	红灯	不良安装; 信号电平可能太低, 不能可靠运行; 信号电平 < 50%	无
	红灯/熄灭 — 闪烁	不良安装; 信号电平 < 20%; 系统故障	有
	蓝灯/熄灭 — 闪烁	超速 ³ ; 系统故障	有
	紫灯/熄灭 — 闪烁	信号幅值过高; 系统故障	有
参考零位	闪烁熄灭	检测到参考零位 (仅限速度 < 100 mm/s时)	无

¹ 越过参考零位时, 如果增量信号 > 70%, 将看不到闪烁。

² 根据DSi配置, 报警输出将采用三态形式或线性驱动E信号形式。连接到DSi的Ti接口必须配置为线性驱动报警格式。

- 报警输出仅为瞬间状态。该状态仅会在故障条件仍然存在时出现。
- 报警可能导致轴位置错误, 需重新校准以继续。

³ 一些Ti接口不输出超速报警。有关接口配置的详细信息, 请参阅《TONiC光栅系统规格手册》(雷尼绍文档编号: L-9517-9473)。这些资料可从我们的网站 www.renishaw.com.cn/tonicdownloads 下载, 也可向当地的雷尼绍业务代表索取。

DSi LED指示灯状态诊断

LED指示灯颜色	含义
绿灯 (闪烁)	DSi处于初始化模式。沿一个方向旋转轴, 直到LED指示灯变为常亮绿灯为止; 此时即退出初始化模式。 ¹
绿灯 (常亮)	DSi处于正常工作模式。
熄灭	轴处于propoZ参考 (零位) 输出位置。 ²
橙灯 (propoZ按钮处于按下状态)	此时系统正在设置新的propoZ位置。松开propoZ按钮后, 除非轴已从propoZ位置移开, 否则LED指示灯通常将会熄灭。
红灯 (常亮)	已触发脉冲计数报警。上一转的计数量与首次安装DSi时自动校准程序中存储的值不同。该情况可能是其中一个TONiC光栅的计数错误造成的。如果反复触发脉冲计数报警, 可能是因为DSi内存储了错误的计数, 此时应在按住propoZ按钮的同时打开DSi的电源, 以恢复出厂默认设置。按照初始安装步骤重新校准DSi。 ³
红灯 (闪烁)	一或两个TONiC接口发生报警。
红灯, 然后橙灯, 然后闪烁绿灯	DSi已恢复出厂默认设置。在接通DSi电源期间按住propoZ按钮触发。

¹ 在高速旋转期间, 当轴越过propoZ位置时, LED指示灯的闪烁熄灭状态可能看起来与闪烁绿灯有些相像。如果LED指示灯持续闪烁绿灯, 请检查方向开关的位置是否正确, 并在电源接通时按住propoZ按钮。

² 如果您驱动轴越过propoZ位置, 则熄灭的LED指示灯将以0.25秒的频率闪烁。

³ 重新校准时, 旧的propoZ位置将会丢失。

输出信号

Ti数字接口输出

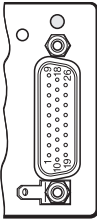
功能	输出类型	信号		针脚
电源	-	5 V		7, 8
		0 V		2, 9
增量	RS422A数字	A	+	14
			-	6
		B	+	13
			-	5
参考零位	RS422A数字	Z	+	12
			-	4
限位	集电极开路	P ¹		11
		Q		10
安装	RS422A数字	X		1
报警 ²	-	E	+	-
			-	3
屏蔽	-	内屏蔽		-
	-	外屏蔽		壳体



15针D型插头

DSi输出

功能	输出类型	信号		针脚
电源	-	5 V电源		26
		5 V感应		18
		0 V电源		9
		0 V感应		8
增量信号	RS422A数字	A	+	24
			-	6
		B	+	7
			-	16
参考零位	RS422A数字	Z	+	15
			-	23
报警 ³	RS422A数字	E+		25
		E-		17
限位 ⁴	集电极开路	P		4
		Q		13
初始化状态	集电极开路	K		3
屏蔽	-	内部屏蔽层		未连接
	-	外部屏蔽层		壳体
请勿连接	-	-		1, 2, 5, 10, 11, 12, 14, 19, 20, 21, 22



26针高密度D型插头

注: T2000系列读数头配有P和Q“行程末端”限位开关传感器, 通常用于直线运动应用。P和Q限位磁励体不适用于安装圆环光栅。本文档中的限位开关信号相关信息仅供参考。如果您需要在旋转安装过程中使用限位功能, 请联系当地的雷尼绍业务代表。

¹ 对于Ti选项E、F、G、H, 则变为报警 (E+)。
² TONiC接口必须配置为线性驱动报警。
³ DSi报警格式可以是三态或线性驱动。请在订购时注明。
⁴ 限位开关输出由连接至输入1的读数头直接提供。

速度

时钟输出选项 (MHz)	最高速度 (m/s)										
	Ti0004 5 μm	Ti0020 1 μm	Ti0040 0.5 μm	Ti0100 0.2 μm	Ti0200 0.1 μm	Ti0400 50 nm	Ti1000 20 nm	Ti2000 10 nm	Ti4000 5 nm	Ti10KD 2 nm	Ti20KD 1 nm
50	10	10	10	6.48	3.24	1.62	0.648	0.324	0.162	0.0654	0.032
40	10	10	10	5.40	2.70	1.35	0.540	0.270	0.135	0.054	0.027
25	10	10	8.10	3.24	1.62	0.810	0.324	0.162	0.081	0.032	0.016
20	10	10	6.75	2.70	1.35	0.675	0.270	0.135	0.068	0.027	0.013
12	10	9	4.50	1.80	0.900	0.450	0.180	0.090	0.045	0.018	0.009
10	10	8.10	4.05	1.62	0.810	0.405	0.162	0.081	0.041	0.016	0.0081
08	10	6.48	3.24	1.29	0.648	0.324	0.130	0.065	0.032	0.013	0.0065
06	10	4.50	2.25	0.90	0.450	0.225	0.090	0.045	0.023	0.009	0.0045
04	10	3.37	1.68	0.67	0.338	0.169	0.068	0.034	0.017	0.0068	0.0034
01	4.2	0.84	0.42	0.16	0.084	0.042	0.017	0.008	0.004	0.0017	0.0008

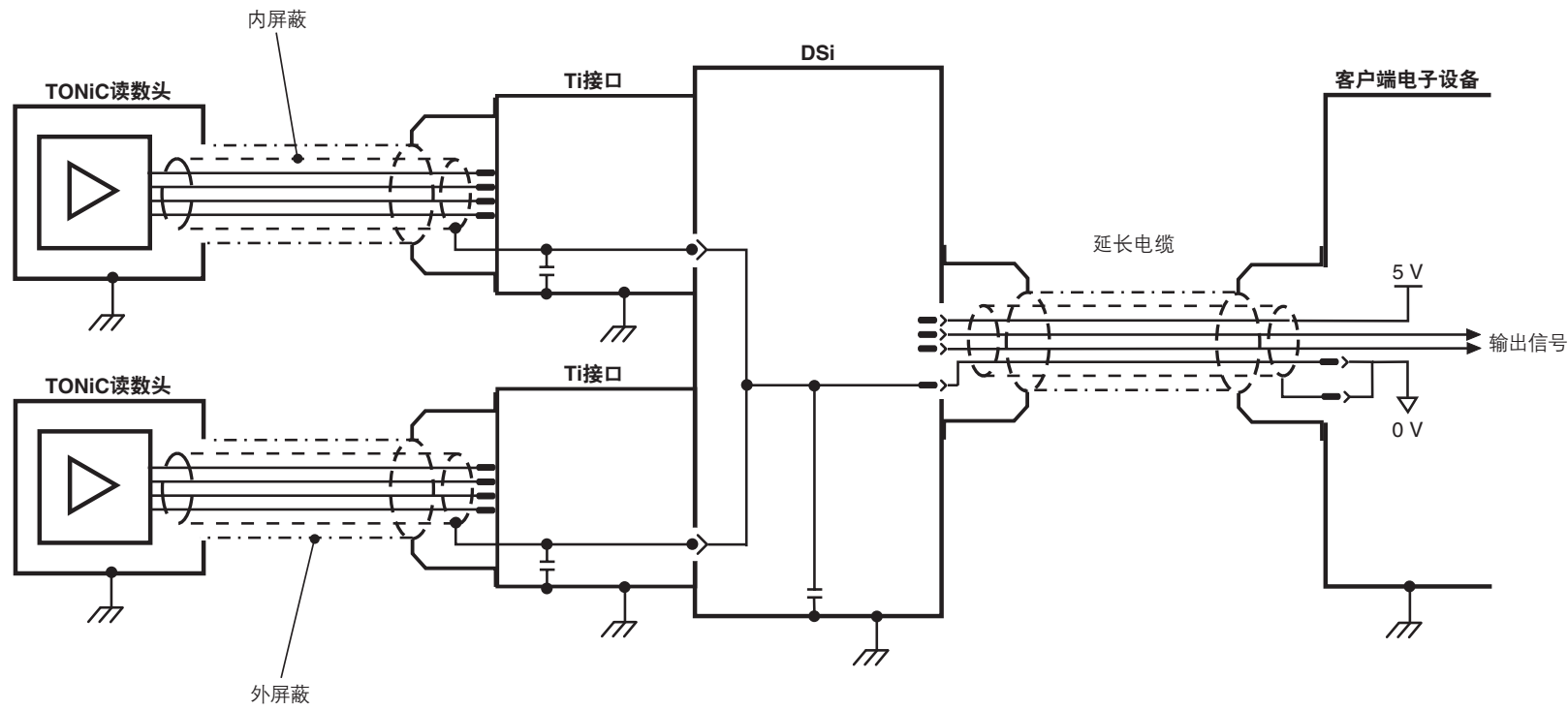
角速度取决于圆环光栅直径。使用下列公式可换算成转/分。

$$\text{角速度 (转/分)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \text{其中, } V = \text{最高线速度 (m/s), } D = \text{REXM/REXT圆环光栅外径 (mm)}$$

电气连接

接地和屏蔽

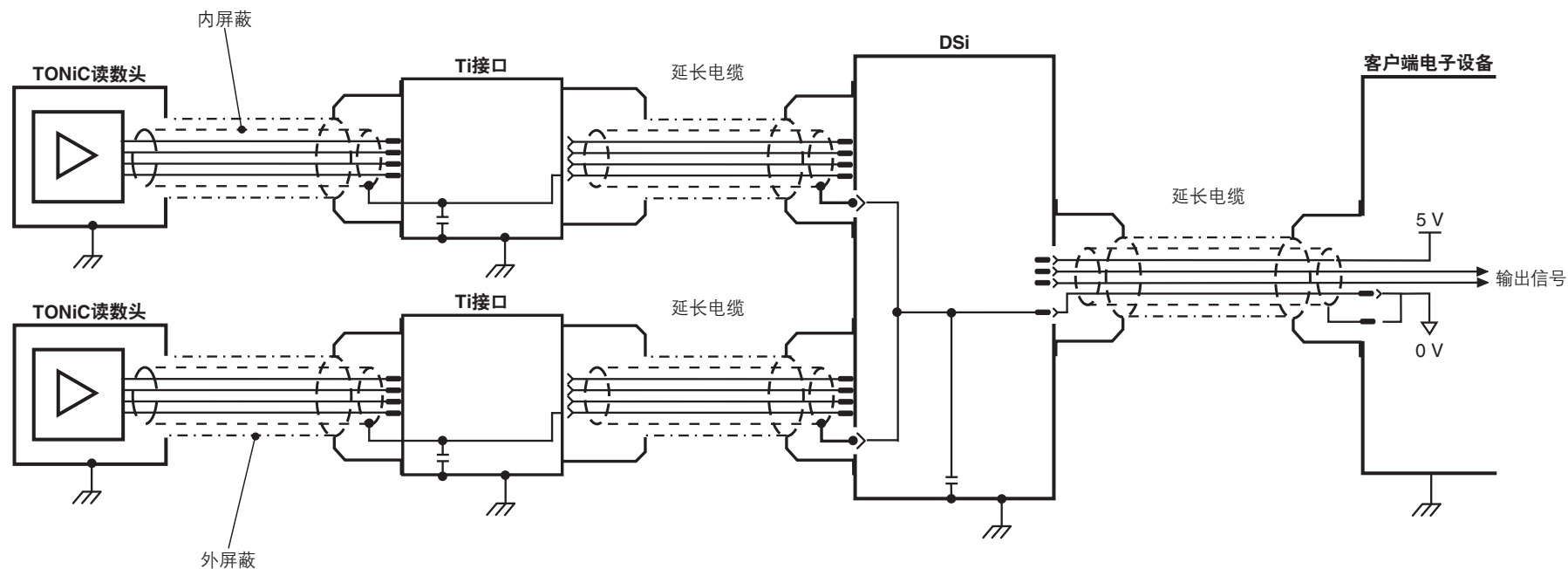
TONiC系统和本地DSi



重要提示: 外屏蔽必须连接到设备地线上 (励磁接地)。内屏蔽应只连接至接收电子设备的0 V针脚。注意, 须确保内屏蔽和外屏蔽彼此绝缘。如果内屏蔽和外屏蔽接到一起, 将会造成0 V针脚和地线之间短路, 进而导致电子干扰问题。

注: 有关最大电缆长度, 详见第43页的“通用规格”。

TONiC系统和远程DSi

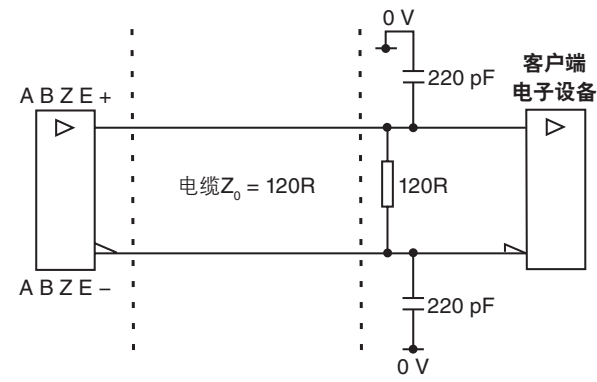


重要提示: 外屏蔽必须连接到设备地线上 (励磁接地)。内屏蔽应只连接至接收电子设备的0 V针脚。注意, 须确保内屏蔽和外屏蔽彼此绝缘。如果内屏蔽和外屏蔽接到一起, 将会造成0 V针脚和地线之间短路, 进而导致电子干扰问题。

注: 有关最大电缆长度, 详见第43页的“通用规格”。

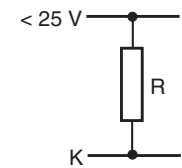
建议的信号终端

数字输出



标准RS422A线接收器电路
推荐使用电容器以提高抗噪能力

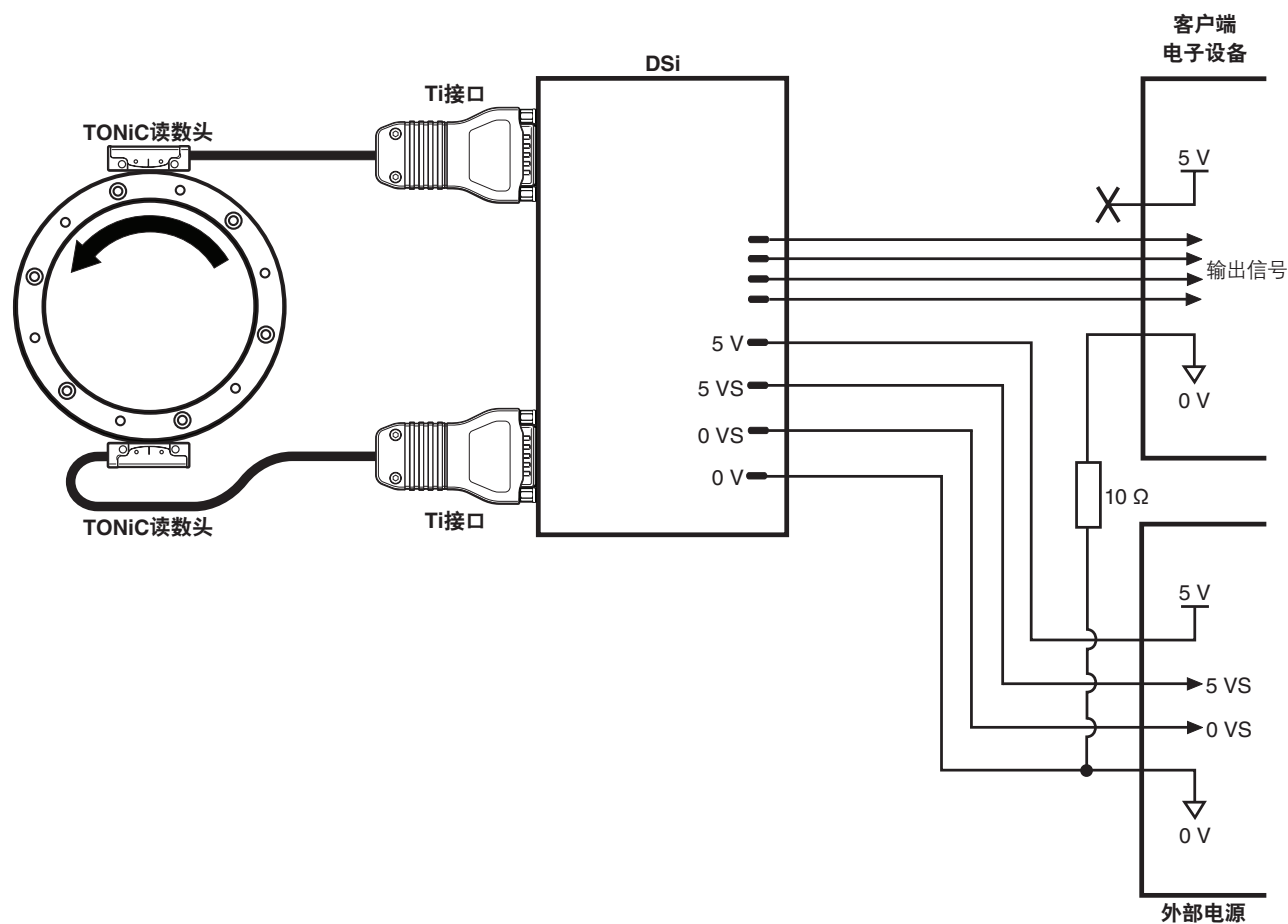
初始化状态输出



注：选择电阻R, 使最大电流不超过20 mA。或者, 使用合适的继电器或光电隔离器。

连接独立电源

许多控制器无法在5 V电压下提供1 A电流，因此可能需要连接独立电源。为确保操作正确，应按下图所示连接独立电源。应将独立电源的0 V端连接到控制器的0 V端，以确保DSi中的线驱动器与控制器中的线接收器使用相同的参考电压。10 Ω 电阻可显著减少因0 V电位不同而产生的电流流动。



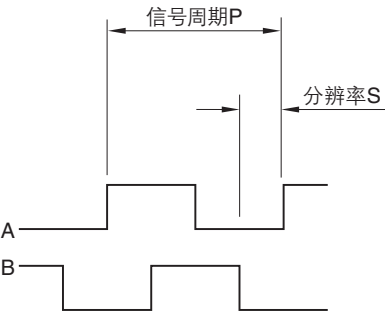
DSi输出规格

数字输出信号

形状 - 方波差分线驱动器符合EIA RS422A标准

增量¹

A和B双通道正交方波 (90°移相)

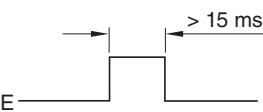


分辨率和重新定时频率由连接到DSi的TONiC Ti接口决定。

请确保两个Ti接口的订货号相同。

报警¹

线性驱动 (异步脉冲)



当任一TONiC光栅达到报警条件, 或是DSi检测到发生计数错误时, 就会触发报警。

当DSi检测到正确计数时, 系统将清除计数错误报警。

或三态报警²

当报警条件有效时, 差分传输信号强制开路 > 15 ms。

propoZ参考¹



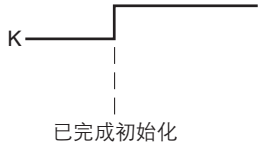
持续时间取决于分辨率S。

可由客户进行定位。

注: propoZ参考零位将在接通电源时重新同步, 并且支持在任何正交状态下输出。

初始化状态

集电极开路输出



当DSi处于初始化模式 (在接通DSi电源或消除报警条件时发生) 时, 初始化状态将变为“低”。初始化完成后, 该信号将变为“高”。

¹ 为使表述清楚, 未显示相反信号。
² 所连接的光栅必须配置为线性驱动报警输出。

通用规格

电源	5 V ±10%	最大电流为1 A (终端电阻120 Ω时)
	纹波	5 V直流电源, 符合标准IEC 60950-1中的SELV要求 频率达500 kHz时, 最大为200 mVpp
IP防护等级	(标准TONiC读数头)	IP40
	(UHV TONiC读数头)	IP20
	(Ti接口)	IP20
	(DSi)	IP20
加速度	工作 (TONiC读数头)	500 m/s ² , 3轴
冲击	非工作 (DSi)	1000 m/s ² , 6 ms, ½正弦, 3轴
振动	工作 (TONiC读数头)	50 m/s ² , 55 Hz至2000 Hz, 3轴
质量	(TONiC读数头)	10 g
	(Ti接口)	100 g
	(DSi)	85 g
	(标准TONiC读数头电缆)	26 g/m
	(UHV TONiC读数头电缆)	14 g/m
读数头电缆	(标准)	双屏蔽, 外径4.25 ±0.25 mm 当弯曲半径为20 mm时, 挠曲寿命 > 20×10 ⁶ 次循环 UL认证元件 
	(UHV)	镀锡编织单层屏蔽, FEP芯线绝缘
最大电缆长度 ¹	读数头至Ti接口	10 m
	Ti接口到DSi (远程型号) 以及DSi到控制器	25 m (搭配15至20 MHz的时钟输出)
		30 m (搭配 ≤ 14 MHz的时钟输出)

小心: 雷尼绍光栅系统的设计符合相关的EMC标准, 但必须正确集成, 以符合EMC标准。必须特别注意屏蔽布置。

¹ 在使用延长电缆时, 用户应确保DSi装置电压正确, 且在使用远程型号时, 还要确保Ti接口电压正确。

REXM20/REXT20圆环光栅规格

栅距	20 μm
材料	303/304不锈钢
热膨胀系数 (20℃时)	15.5 ±0.5 μm/m/℃

www.renishaw.com.cn/contact

#雷尼绍

+86 21 6180 6416

shanghai@renishaw.com

© 2007-2026 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。

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。

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。



扫码关注雷尼绍官方微信

文档编号: M-9653-9953-05-B
发布: 2026.04