

RX2系列读数头

测量机 打印机 点胶机
高精度机床 直驱电机



WWW.LAMOTION.CN

版权说明

版权所有©2024 大连榕树光学有限公司

未经本公司书面许可，任何单位和个人都不得擅自摘抄、复制、翻译本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

免责声明

榕树光学已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。榕树光学不承担任何由本文档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。本文档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除榕树光学在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，榕树光学概不承担任何法律或非法律责任。榕树光学对榕树光学产品的销售和使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。榕树光学对文档中包含的文字、图片及其它内容的准确性和完整性不承担任何法律或非法律责任，榕树光学保留修改文档中任何内容的权利，恕不另行通知。榕树光学不承诺对这些文档进行适时的更新。

目 录

contents

概要	03
技术特性及优势	05
电气连接	07
输出信号	09
安装信息	12
栅尺信息	15
订货信息	17
维修及保养	21

高精度光学零位读数头

RX2读数头配备有榕树光学先进的光学零位传感器，可提供更高的重复定位精度，读数头的零位检测不受磁场影响，更加稳定。

RX2读数头配备零位选择传感器，可通过零位选择磁铁选择RXS栅尺上的原点。

RX2读数头配备有双限位传感器。

RX2读数头采用LAMOTION最先进的带零点单场扫描技术、先进的自动增益、自动纠偏技术，电子细分误差低，抗污染性能强。

RX2读数头兼容LAMOTION先进的RXS系列钢带栅尺，PI20增量式圆光栅，RXS-127系列钢带尺。



上图：RX2光栅尺读数头

下图：RX2圆光栅读数头

RX2读数头特点

- 最大分辨率为 10 纳米
- 双向零位重复定位精度1LSB
- 细分误差低至 40 纳米
- 支持差分 TTL 输出和 1Vpp 模拟输出
- 兼容 RXS 直线光栅和 PI20 圆光栅
- 可使用 LST 超级工具进行安装和调整

规格	
尺寸	L 36mm×W 16.4mm×H 14.4mm
重量	读数头15g 电缆42.5g/m
电源	5V±10% 300mA
输出信号	差分 TTL 或 SinCos 1Vpp零位, 限位L (LMT-L), 限位R (LMT- R), 读数头准备好
分辨率	差分 TTL 1μm , 0.5μm , 100nm , 50nm , 10nm SinCos 1Vpp 20μm
电子细分误差	< 40nm
最大速度	5m/s 与分辨率和计数器最小时钟频率有关
最大加速度	35G
参考零位	光学传感器
限位开关	读数头底部磁性开关
参考零位双向 重复精度	1LSB
电缆直径	4.6mm 双屏蔽电缆
弯折次数	10000000次 弯曲半径 45mm

RX2读数头兼容的栅尺

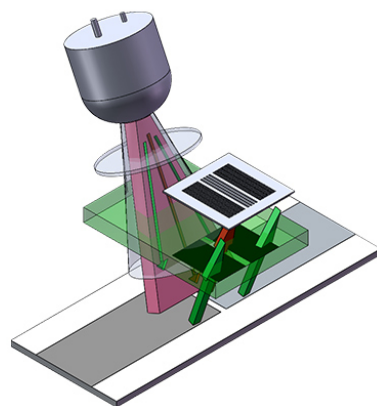
	RXS 20μm刻有光学零位 (REF)标记的增量型栅尺	RXS-127 20μm刻有光学零位 (REF)标记的增量型栅尺	PI20 20μm刻有光学零位 (REF)标记的增量型圆光栅
精度	±5μm/m	±5μm/m	±10"
线性度	±2.5μm/m (可进行两点间补偿)	±2.5μm/m (可进行两点间补偿)	
最大长度/直径	40m	40m	300mm
热膨胀系数	10.5μm/m/°C	10.5μm/m/°C	15.5μm/m/°C

RX2读数头优秀的抗污染能力

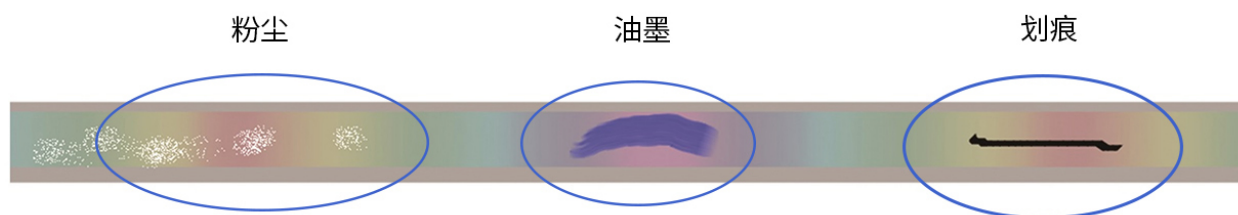
先进的带零点检测的大面积单场扫描技术

RX2读数头采用LAMOTION先进的大面积单场扫描技术，光源发出的分散光经过透镜，调整为平行光束，经过光栅上的窗口滤掉多余光束后，照射到栅尺上，经栅尺反射，形成明暗条纹，经过窗口上的光栅照射到单场扫描传感器上。

零位传感器与单场扫描传感器集成在同一芯片上。当栅尺上有零点时，零位传感器会读取到零位处的特殊条纹，形成零位信号。

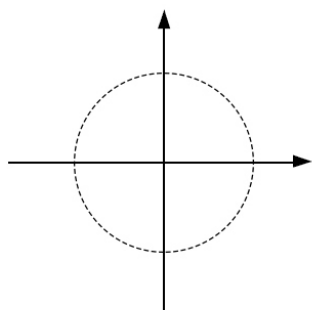


单场扫描的高抗污染能力

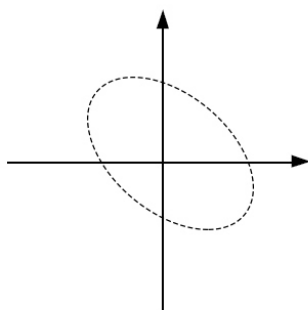


经LAMOTION大连榕树光学测试，在使用RXS不锈钢栅尺时，RX2读数头在经过类似上图的粉尘、油墨、划痕等高污染的情况下，测量精度仅受到几十纳米的影响，且信号的李萨茹图形仅幅值受到一点影响，经过测试，不会出现直流偏差，幅值不均等失真。更不会导致读数头无法工作。

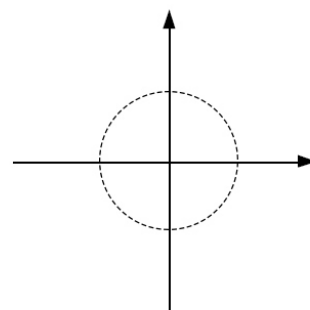
RX2读数头的单场扫描只在一个传感器上输出 $\text{Sin}+$, $\text{Sin}-$, $\text{Cos}+$, $\text{Cos}-$ 信号，不同于四场扫描需要四个传感器输出信号，当栅尺上有污染时，信号的幅值，同时发生变化，不会造成李萨茹图形失真。



没有污染时的
李萨茹图形



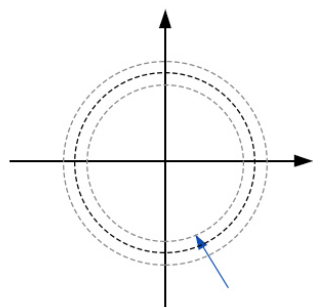
多场扫描
受到污染时的情况



单场扫描
受到污染的情况

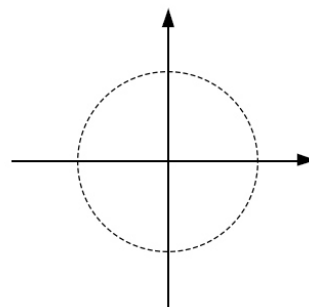
先进的信号自动调节功能

RX2读数头内部集成了先进的电子信号处理算法。包括自动增益控制(AGC)、自动偏置补偿(AOC)和自动平衡控制(ABC)等算法。在读数头与栅尺之间的间距发生变化时（多数发生在读数头调节安装时），或读数头运动速度发生变化时，信号的幅值都会发生变化，RX2读数头的自动增益控制(AGC)可以使这些信号的幅值始终保持稳定，保证输出精度。自动偏置补偿(AOC)和自动平衡控制(ABC)进一步保证的信号稳定性，不仅降低了速度波动，同时更加有效的降低了系统噪声。



此时的李萨如图忽大忽小

栅尺贴装不平整后者污染时的信号
(信号幅值忽大忽小)



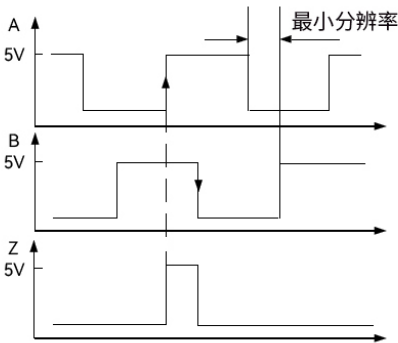
启动自动增益控制后的信号
(信号幅值稳定)

电气参数

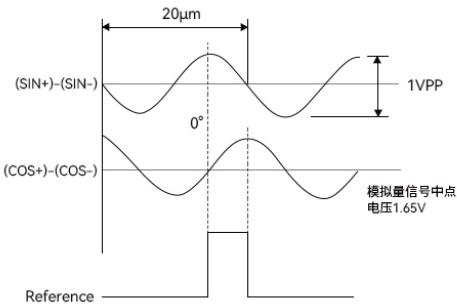
信号电气参数		
差分TTL	位置信号	2路差分信号A和B
	参考零位信号	1路差分信号Z
		脉冲宽度 90°
	信号电平	RS-422 (TIA/EIA-422-B)
		输出高电平≥2.4v 输出电流20mA时
		输出低电平≤0.4v 输出电流20mA时
	允许负载	输出电流≤30mA
		阻抗120ohm 每对差分信号间
SinCos 1Vpp	位置信号	Sin信号和Cos信号
	参考零位信号	1路差分信号REF
		脉冲宽度 -18°到108°
	信号电平	信号电平M 0.6V到1.2V 典型值1Vpp
		对称偏差 P-N /2M ≤0.065
		相位角 φ1+φ2 /2 90°±1°电子角
	允许负载	输出电流≤10mA
		阻抗120ohm 每对差分信号间
限位LMT-L 限位LMT-R	信号类型	漏极开路输出
	允许负载	输入电平 3.3V-6V
		输入电流 ≤20mA
读数头准备好 RDY	信号类型	漏极开路输出
	允许负载	输入电平 3.3V-6V
		输入电流 ≤20mA

差分TTL信号

A、B、Z相信号均是差分信号，
A-、B-、Z- 未画出。



SinCos 1Vpp信号



读数头速度与分辨率关系

	SinCos 1Vpp	差分TTL					
输出分辨率		5μm	1μm	0.5μm	0.1μm	50nm	20nm
最大速度	5m/s	5m/s	5m/s	5m/s	2m/s	1m/s	0.4m/s

注意：搜索零位信号时最大速度300mm/s。

圆光栅使用时，最大角速度，根据圆光栅直径和线速度进行计算。

圆光栅最大转速与最大角速关系

最大转速 r/min	输出分辨率	5μm	1μm	0.5μm	0.1μm	50nm	20nm
	最大速度	5m/s	5m/s	5m/s	2m/s	1m/s	0.4m/s
圆光栅直径	75mm	1273	1273	1273	509	254.5	101
	100mm	955	955	955	382	191	76
	115mm	830	830	830	332	166	66
	150mm	636	636	636	254	127	50.8
	200mm	477.5	477.5	477.5	191	95.5	38
	300mm	318	318	318	127	63.5	25.4

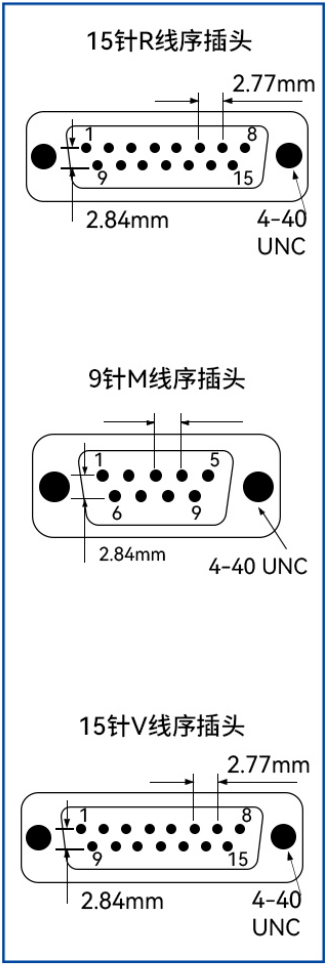
备注：线速度 $v = \text{转速} \times \pi \times D$ ；1r对应角度为 2π 弧度；1r/s对应角速度 2π rad/s。

最大角速度 rad/s	输出分辨率	5μm	1μm	0.5μm	0.1μm	50nm	20nm
	最大速度	5m/s	5m/s	5m/s	2m/s	1m/s	0.4m/s
圆光栅直径	75mm	133.4	133.4	133.4	53.36	26.68	10.67
	100mm	100	100	100	40	20	8
	115mm	87	87	87	34.8	17.4	7
	150mm	66.6	66.6	66.6	26.66	13.33	6.66
	200mm	50	50	50	20	10	4
	300mm	33.3	33.3	33.3	13.33	6.66	2.66

输出信号

差分TTL接口线序

功能	信号		颜色	R线序 (D-SUB15公头)	M线序(散线) (D-SUB9公头)
电源	5V		红色	7,8	5
	0V		黑、粗黑	2,9	1
增量	A	+	绿	14	2
		-	棕	6	6
	B	+	灰	13	4
		-	紫	5	8
参考零位	Z	+	蓝	12	3
		-	黄	4	7
限位	读数头准备好 RDY		浅蓝	3	-
	LMT-L		透	11	-
	LMT-R		白	10	-
屏蔽	内屏蔽		-	15	9
	外屏蔽		-	-	-

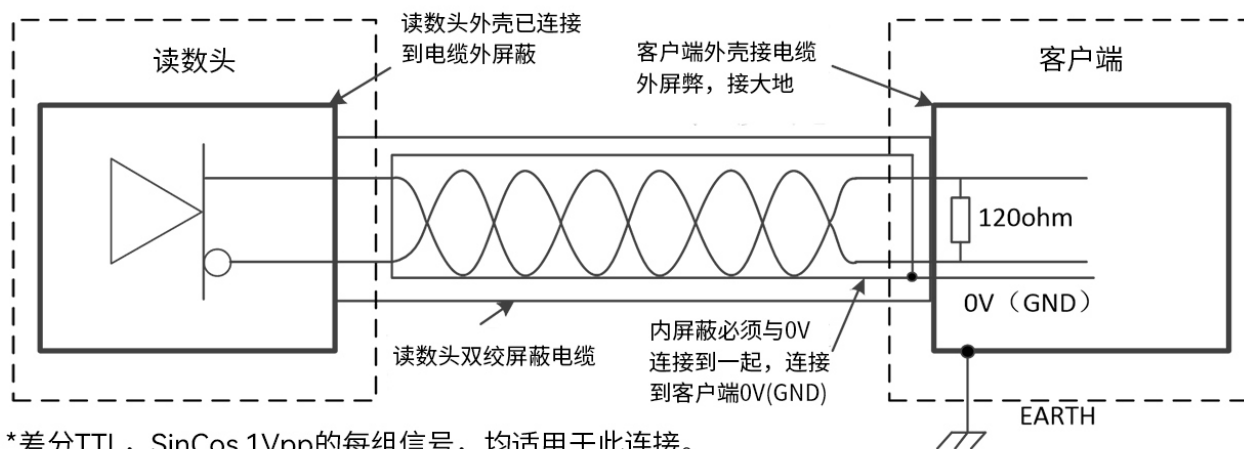


*所有内屏蔽建议与0V连接，增强抗干扰性能。

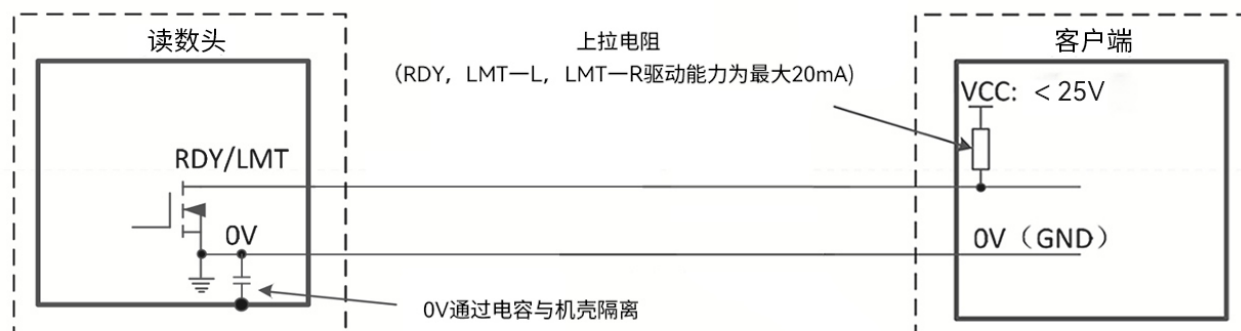
SinCos 1Vpp接口线序

功能	电源		正余弦						限位		
信号	5v	0v	COS		SIN		REF		读数头准备好 RDY	LMT-L	LMT-R
			+	-	+	-	+	-			
V线序(散线) (D-SUB15公头)	4,5	12,13	9	1	10	2	3	11	6	8	7

推荐的差分TTL, SinCos 1Vpp信号连接



推荐的读数头准备好RDY, 限位LMT—L/R信号连接



RDY, LMT-L, LMT-R信号是漏极开路输出。当光栅尺信号可以被正确读取时, RDY, LMT-L, LMT-R信号和0V导通; 当光栅尺信号不能被正确读取时, RDY, LMT-L, LMT-R信号开路。

漏极开路输出信号最大驱动能力为20mA, 请根据VCC与实际负载情况计算上拉电阻值。

注意! RDY, LMT-L, LMT-R接感性负载时, 必须接续流二极管, 以防止读数头损坏。

信号含义

读数头准备好RDY, 限位LMT-L, LMT-R信号状态含义

信号状态	读数头准备好RDY	限位LMT-L	限位LMT-R
漏极开路	信号线断开	信号线断开	信号线断开
	读数头信号强度低	检测到限位-L	检测到限位-R
	读数头超速		
	读数头电源异常		
漏极闭合	读数头正常工作	没有检测到限位	没有检测到限位

具体判断读数头准备好RDY, 限位LMT-L, LMT-R信号的含义, 可以参照系统指示灯进行。

系统指示灯

读数头指示灯指示信号强度

随着如下指示灯颜色变化, 信号强度逐渐渐强

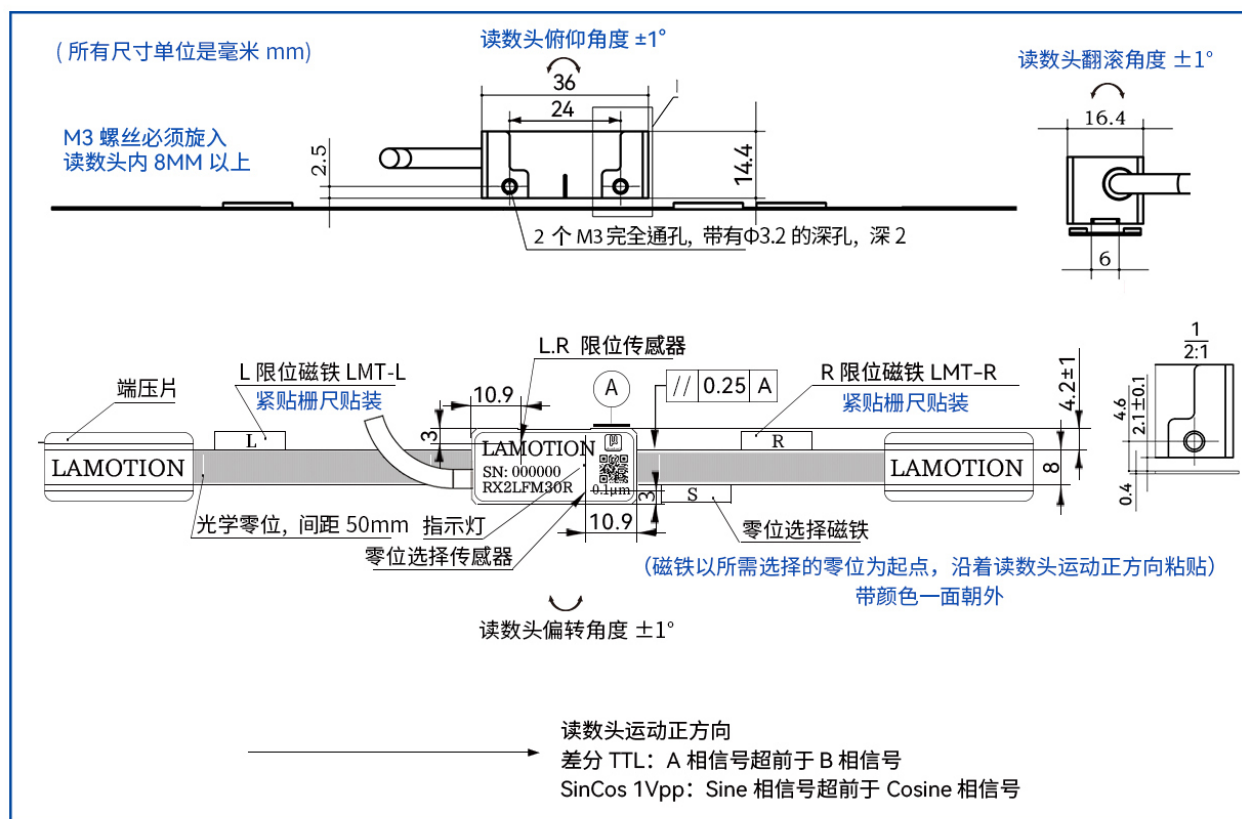
红色长亮	信号强度 < 30%, 读数头 不能 正常工作
黄色长亮	信号强度 < 40%, 读数头 不安全, 建议调整
绿色长亮	信号强度 < 60%, 读数头 可以 正常工作
蓝色长亮	信号强度 ≥ 65%, 读数头 可以 正常工作

RX2读数头内置多色指示灯, 可以指示当前信号、零位、限位状态, 辅助读数头的安装调整。

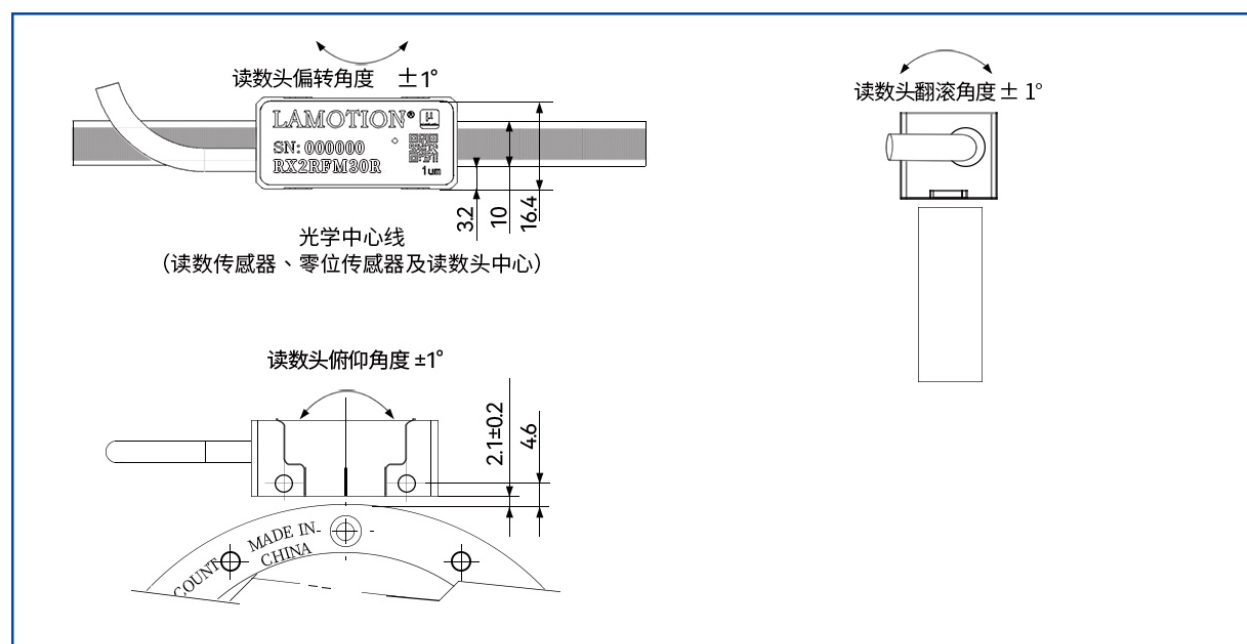
读数头指示灯的其他功能

运行时蓝灯灭0.5秒	检测到原点位置
运行时绿灯闪烁	检测到左限位LMT-L
运行时蓝灯闪烁	检测到右限位LMT-R

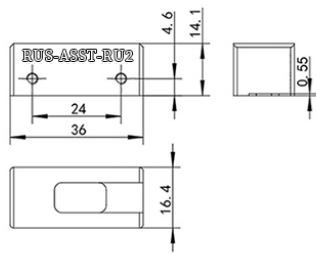
RX2读数头安装尺寸



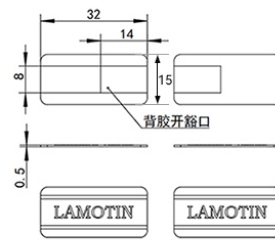
适配圆光栅



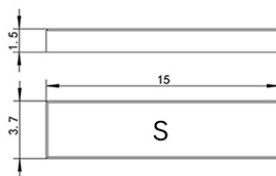
配件



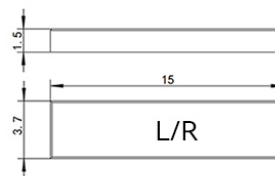
贴尺工具
RUS-ASST-RU2



端压片
RUS-ET-A/B



零点选择磁铁
RX2-REF-S



左限位磁铁RX2-LMT-L-15
右限位磁铁RX2-LMT-R-15

RX2读数头校准过程

RX2读数头内置EEPROM，可以保存读数头校准参数，RX2读数头出厂时没有预制校准参数，正常使用前，必须对读数头进行校准。

RX2读数头如果被重新安装，必须重新进行一次校准，否则读数头精度会受到影响。重新校准需要先用A4纸完全遮挡住读数头，然后断电，然后再上电，把A4纸拿走，就进入了重新校准模式。

RX2读数头的校准功能，按如下步骤执行即可实现，如果整个校准步骤没有全部完成，RX2读数头不会保存校准参数，如校准中途放弃，需要重新上电来启动校准。

- 安装前，给读数头上电，此时读数头红灯闪烁。
- 使用M3螺丝在远离光学零位的地方安装读数头。
- 调整读数头安装位置，使读数头绿灯闪烁。绿灯闪烁分为 3 个等级，分别是：
1 秒钟闪烁 2 次(信号强度 50%)、
1 秒钟闪烁 3 次(信号强度 75%)、
1 秒钟闪烁 4 次 (信号强度大于 90%)，
闪烁越快，说明信号质量越好，读数头位置越好。
- 断电，在远离光学零位的地方重新上电，读数头蓝灯闪烁。
- 蓝灯闪烁5秒后移动运动轴，使读数头从正方向和反方向完全经过光学零位。

对于单一零位读数头只要从正方向和反方向经过零位即可，对于零位选择读数头则必须经过带有零位选择磁铁的零位。

读数头从正方向和反方向经过光学零位后，此时读数头指示灯会变成：**蓝色长亮**。此时读数头校准完成，读数头会自动保存校准参数。

可匹配栅尺

RXS不锈钢栅尺

RXS 高精度不锈钢栅尺采用高精度、超硬高弹且抗腐蚀的特种基材，基材优秀的机械和化学特性保证了其长期使用的稳定可靠；RXS 高精度不锈钢栅尺使用先进的刻线工艺，可实现 20 微米间距栅线的精细刻划并保证小于 40 纳米的刻线误差，尺身自带背胶，利用贴尺工具可以实现快速安装。

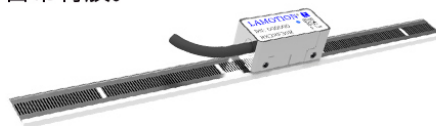


RXS-127不锈钢栅尺

导轨型光栅系统, 栅尺安装和更换简单快捷。

RXS-127 不锈钢栅尺和 LGR-127 轨道配套使用。截面尺寸 12.7mmX0.2mm。非常适合需要将机器拆分进行运输或其他要求栅尺穿槽安装的应用场合。栅尺可从导轨上拆下并快速重新装上, 即使在空间狭小受限的场合也是如此, 因此减少了机器停机时间。

注: 单根轨道长度 2000mm, 可拼接使用, 轨道自带背胶。



零位选择磁铁

RX2读数头适配的零位磁铁

订货编号: RX2-REF-S

限位磁铁

RX2读数头适配的零位磁铁

15mm长订货编号: RX2-LMT-L-15

15mm长订货编号: RX2-LMT-R-15

PI20圆光栅

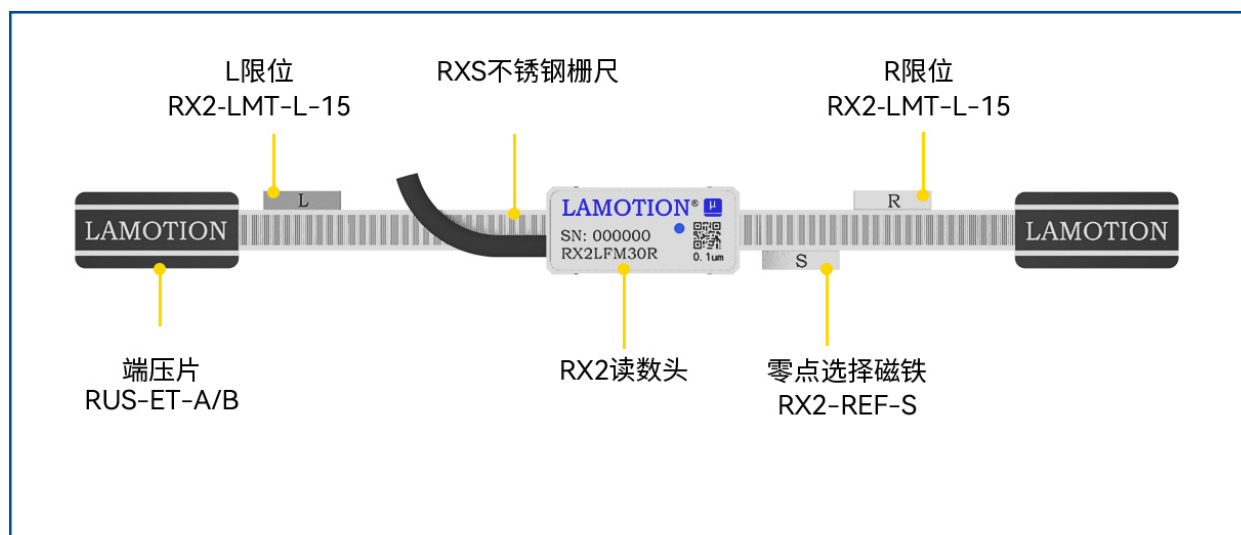
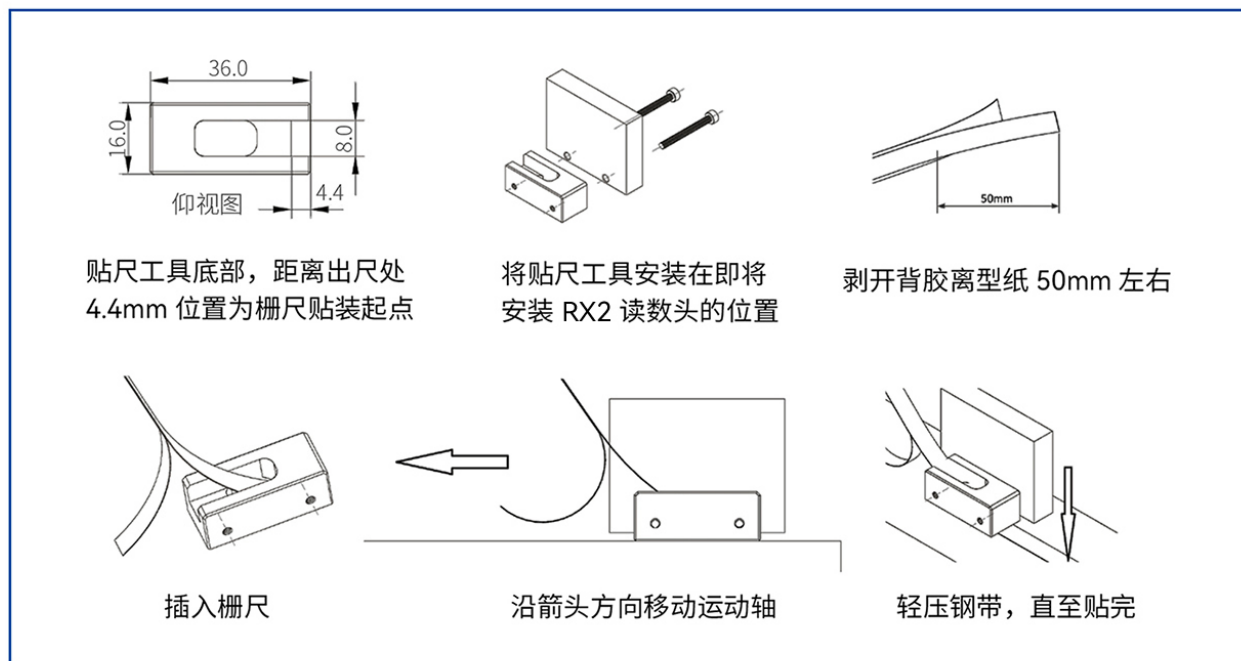
PI20系列光栅为一体式不锈钢圆光栅, 其柱面上刻有20μm栅距的增量式刻线, 并具有光学参考零位。具有五种尺寸可供选择 (直径75、100、115、150、200、300mm)。

订货编号: PI20 D75, PI20 D100, PI20 D115
PI20 D150, PI20 D200, PI20 D300



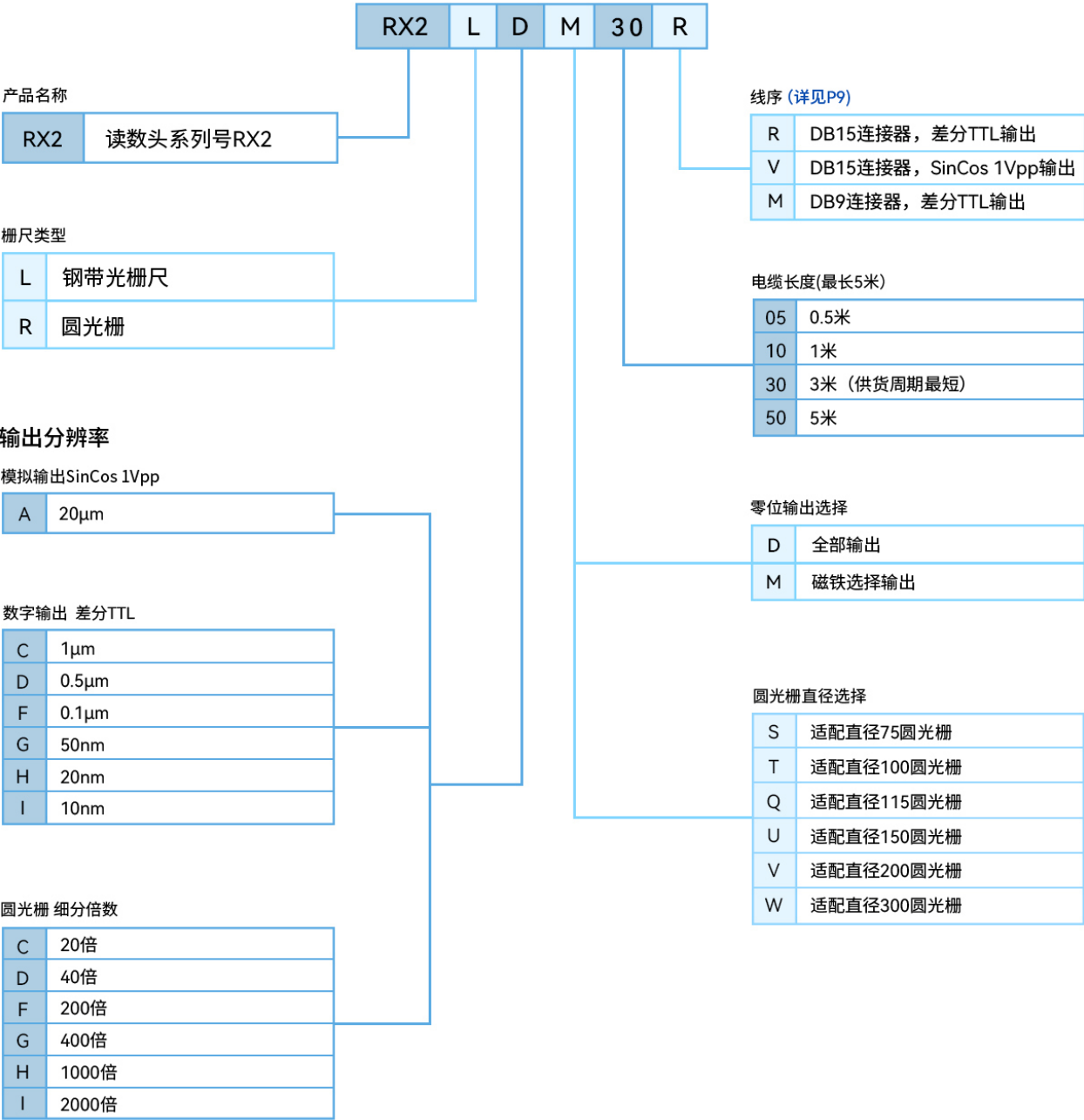
栅尺贴装

栅尺贴装推荐使用LAMOTION的贴尺工具贴装



订货信息

RX2读数头



产品名称

产品名

栅尺类型

输出分辨率

模拟输出SinCos 1Vpp

数字输出 差分TTL

圆光栅 细分倍数

线序 (详见P9)

电缆长度(最长5米)

零位输出选择

圆光栅直径选择

RXS栅尺

RXS

光栅尺系列号RXS

RXS

1210

G

背胶

G

带背胶

E

不带背胶

栅尺长度(单位mm)

1210

最长40米

光栅尺订货示例：1米，规格RXS1000G数量1
 0.5米，规格RXS00500G数量0.5
 15米，规格RXS15000G数量15

栅尺零位线订货说明：订购的栅尺短于10cm，只有一条零位线时，默认按照零位线居中发货
 订购时可选择零位位置，裁切精度±2mm
 两条线时，默认零位线位置对称

RXS栅尺

与LGR-8导轨配合使用

RXS

光栅尺系列号RXS

RXS

1000

E

H1

H1

1个孔

H2

2个孔

背胶

E

不带背胶

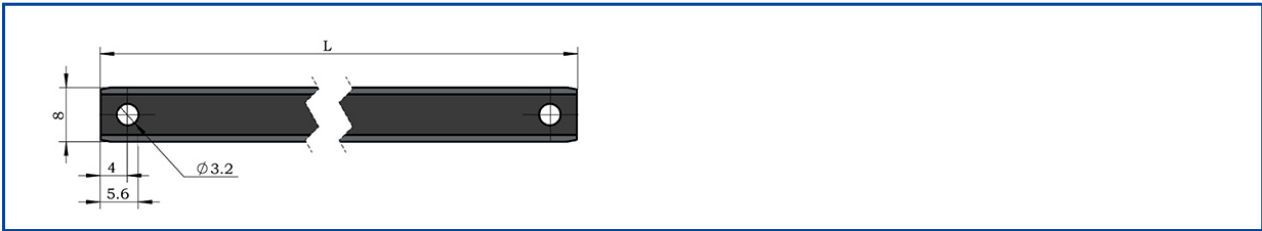
栅尺长度(单位mm)

1000

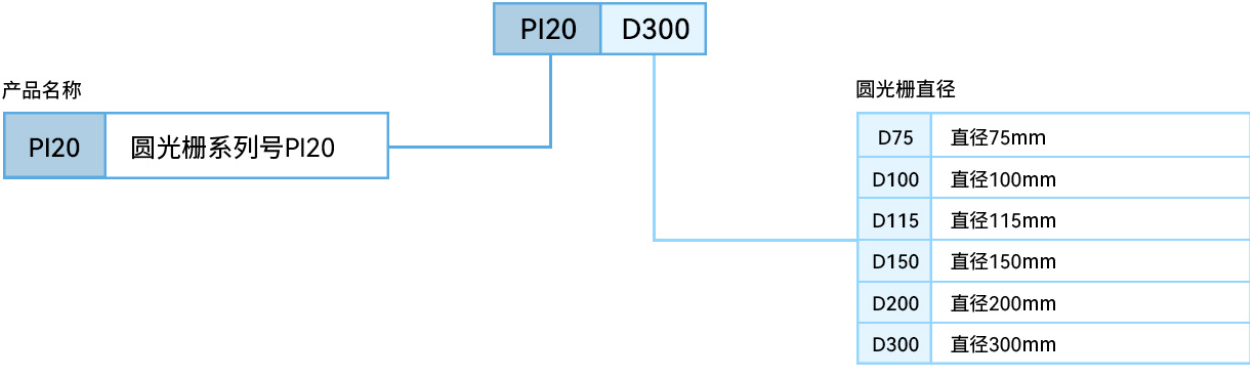
长度1000mm
最长40米

光栅尺订货示例：1米，规格RXS1000E数量1
 0.5米，规格RXS00500E数量0.5
 15米，规格RXS15000E数量15

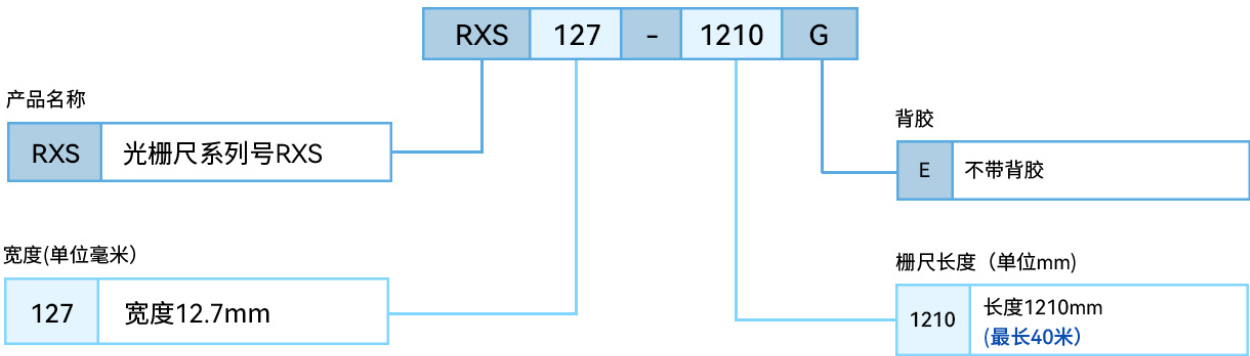
栅尺零位线订货说明：订购的栅尺短于10cm，只有一条零位线时，默认按照零位线居中发货
 订购时可选择零位位置，裁切精度±2mm
 两条线时，默认零位线位置对称



PI20圆光栅

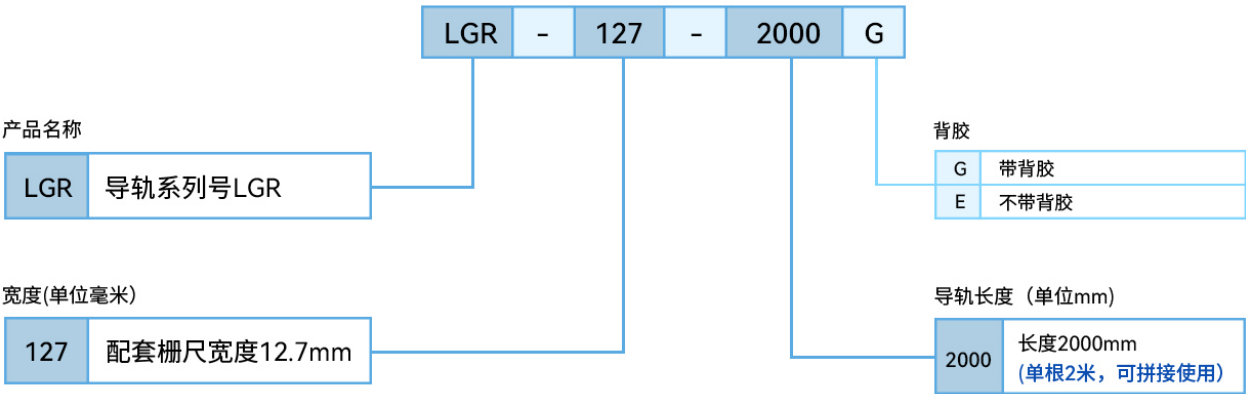


RXS-127栅尺

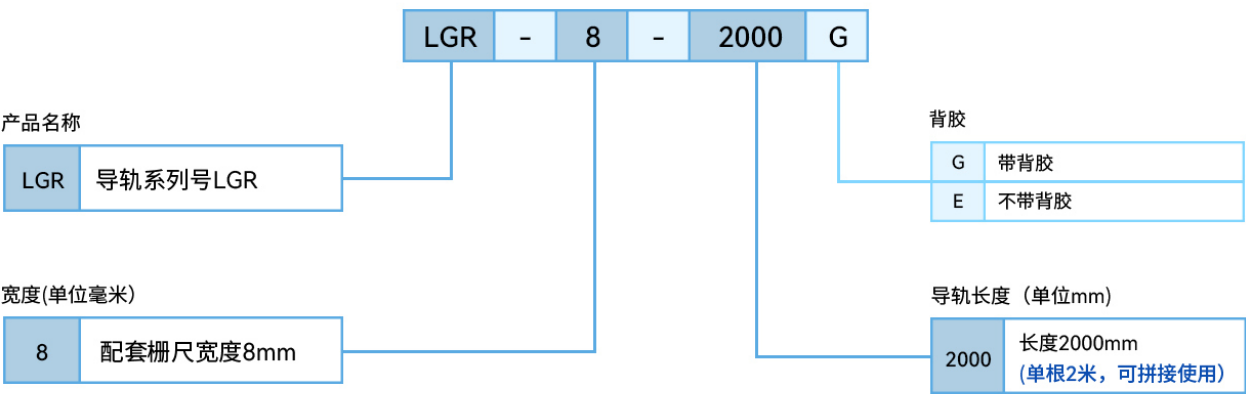


栅尺零位线订货说明：订购的栅尺短于10cm，只有一条零位线时，默认按照零位线居中发货
订购时可选择零位位置，裁切精度±2mm
两条线时，默认零位线位置对称

LGR-127导轨

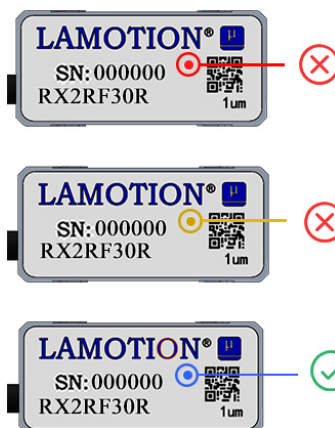


LGR-8导轨

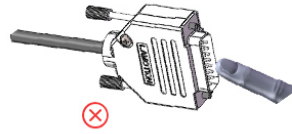


光栅尺的维修及保养

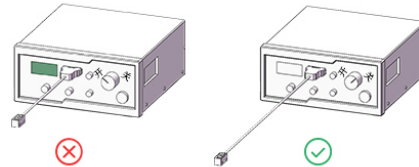
- 应用在飞溅应用的场合，光栅尺外尽可能外加防护，并及时清理溅落在尺上的切屑和油液，以防止光栅尺污染。栅尺上的污染物可能导致读数头的位置输出噪声变大，或失效，高分辨率的更明显。
- 定期检查各安装螺钉是否有松动的状况，如果读数头的灯光变成黄色或红色，则有可能是读数头的螺钉松动，应重新调整并校准读数头，使其信号达到最佳状态。
- 清洁栅尺可以用无尘纸配合无水酒精或者异丙醇擦拭栅尺表面，不可以使用丙酮、汽油、甲苯等高挥发的溶剂。
- 避免硬物刮擦光栅尺表面，防止栅线的破坏。
- 光栅传感器应尽量避免在有严重腐蚀作用的环境中工作，以免腐蚀光栅尺表面，破坏光栅尺质量。
- 不可以 在结露的环境下使用与保存栅尺和读数头。



- 不可以使用手指直接触碰读数头的连接器，防止静电造成读数头损坏。



- 不可以是在供电的情况下插拔读数头连接器，防止读数头电子器件的损坏。



- 光栅系统环境要求

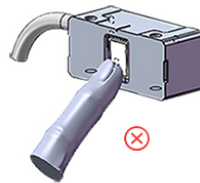
存储温度-20℃~70℃

存储湿度RH<95%(非凝露)

工作温度0℃~70℃

工作湿度RH<95%(非凝露)

- 安装读数头时不要用手直接接触读数头的窗体，若窗体沾上指纹或受到其它污染请用无尘纸加异丙醇清洁。



版本更新记录

版本号	更新时间	
V2.0	2021-07-15	
V2.1	2022-07-13	更新配图
V2.2	2023-07-31	更新配图
V2.3	2024-03-28	更新排版，更新配图
V2.4	2025-03-31	更新订货信息、信号连接的部分参数、安装通孔的文字说明
V2.5	2025-05-09	更新信号连接的客户端参数
V2.51	2025-05-27	更新系统指示灯内容



微信二维码



官方网站