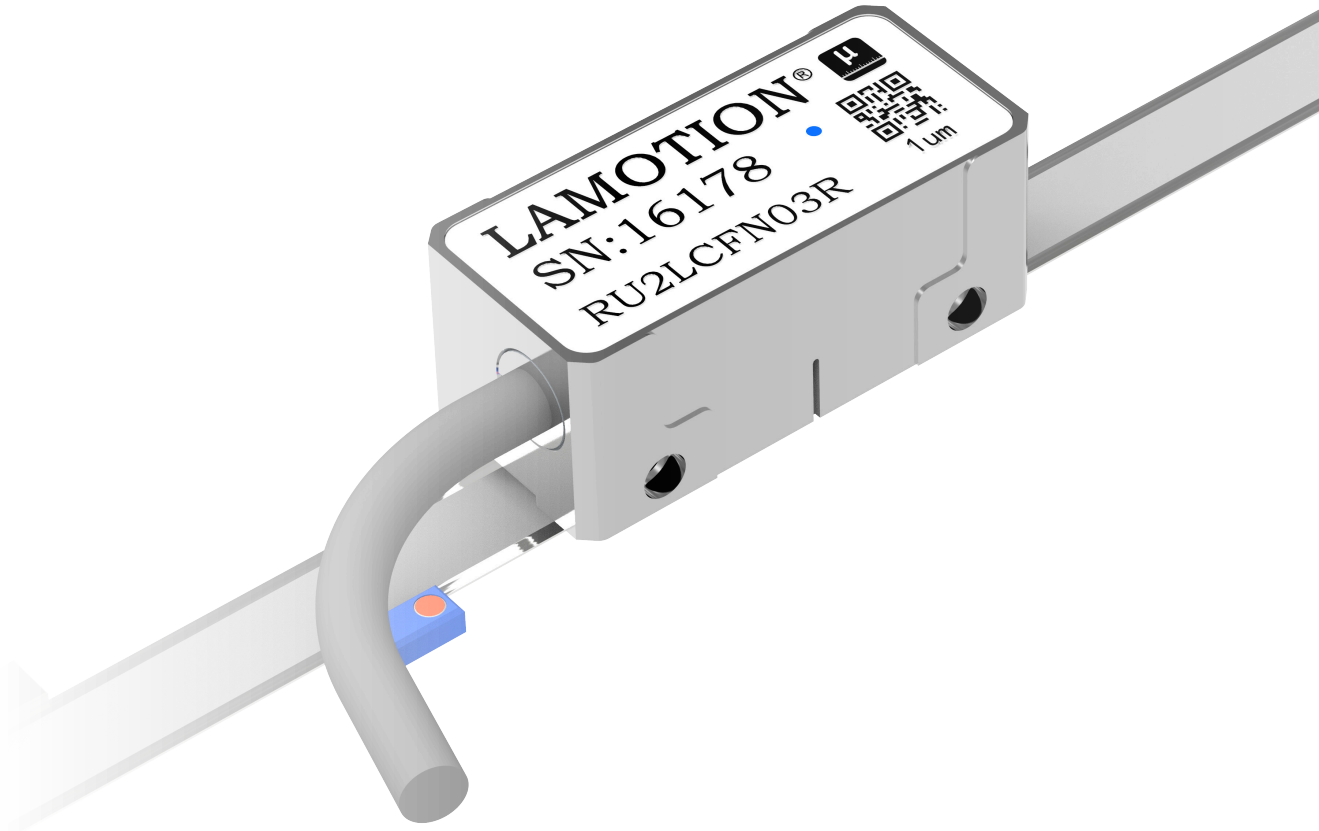
规格手册
V2.23

LAMOTION
榕树光学

RU2 系列读数头

制造　测量　微电子



Tel：0411-87185335-8308　　Email: sales@lamotion.cn　　Web：lamotion.cn

版权说明

版权所有 ©2026 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 06

电气连接 08

输出信号 10

安装信息 14

栅尺信息 19

订货信息 21

维修及保养 24

高精度单场扫描系列读数头

RU2 光栅尺读数头是专为高精度直线测量提供反馈而设计的增量型读数头，采用 LAMOTION 先进的单场扫描技术、先进的自动增益、自动纠偏技术，可读取 20μm 栅尺，精度高、抗污染性能强，适用于高精密机床、高速自动化设备等需要闭环、速度控制的高性能、高可靠性应用场合。

RU2 光栅尺读数头适配 LAMOTION 先进的 RUS 系列钢带栅尺。

读数头内置的真高速 ADC 细分可以提供更大带宽 : 同时更有效降低细分噪声和细分误差，配合滤波在保证低位置噪声和平滑的速度控制情况下，可达到 20nm 的有效分辨率，内置 REF 参考原点和限位输出，并提供标准的差分 TTL 数字增量接口,多色的 LED 集成在读数头上,可指示信号强度,方便安装。

RU2 光栅尺读数头

RU2 读数头特点

- 最高分辨率 20nm。
- 极强的抗污染能力 : 大面积单场扫描技术，大于 100 条栅线同时扫描，有效降低灰尘等其他污染物带来的影响。
- 高带宽，低细分误差 : 内置高速 ADC 和滤波电路，提供更高的带宽、更高的分辨率、更高的动态响应，更低的细分误差。
- 自动增益控制，自动纠偏 : 先进的自动增益控制、自动纠偏电路与算法，提供更稳定的信号输出，安装也更加容易。
- 多色指示灯提示信号强度，安装状态。

规格	
尺寸	L 36mm × W 16.4mm × H 14.4mm
栅距	20μm
重量	读数头 15g　电缆 42.5g/m
电源	5V±10%　300mA
输出信号	差分 TTL 原点，限位，读数头准备好
连接器	D-SUB15 针 公头 /D-SUB9 针 公头 /JST 日压 12SR-3S
精度等级	±5μm（RUS 栅尺）
分辨率	差分 TTL 1μm，0.5μm，0.2μm，100nm，50nm，20nm
电子细分误差	<40nm
最大速度	12m/s　与分辨率和计数器最小时钟频率有关
最大加速度	35G
参考原点	读数头底部磁性开关
限位开关	读数头底部磁性开关
参考原点单向重复精度	1LSB
电缆直径	4.6mm 双屏蔽电缆
弯折次数	10000000 次　弯曲半径 45mm

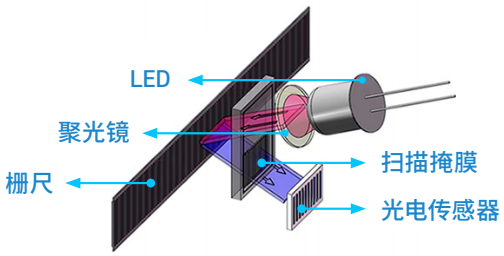
读数头环境要求	
工作温度	0°C 至 +70°C
工作湿度	RH< 95%（非凝露）
密封等级	IP40
存储温度	-20°C 至 +70°C

栅尺环境要求	带背胶	不带背胶
存储温度	+5°C 至 +45°C 建议室温 20°C保存，可延长存储时间。	-20°C 至 +70°C
存储湿度	40-60% RH（避光、原箱保存）	40-60% RH（避光、原箱保存）

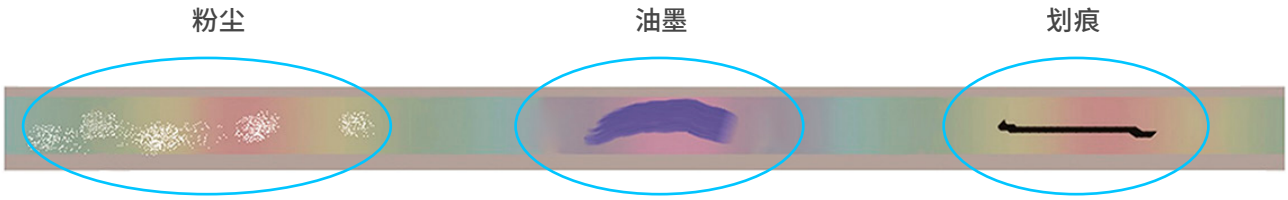
RU2 读数头优秀的抗污染能力

先进的大面积单场扫描技术

RU2 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。

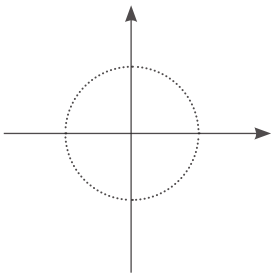


单场扫描的高抗污染能力

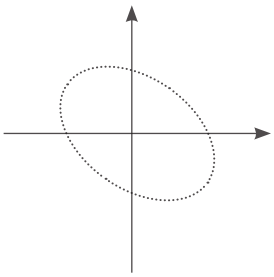


经 LAMOTION 大连榕树光学测试，在使用 RUS 不锈钢栅尺时，RU2 读数头在经过类似上图的粉尘、油墨、划痕等高污染的情况下，测量精度仅受到几十纳米的影响，且信号的李萨茹图形仅幅值受到一点影响，不会出现直流偏差、幅值不均等失真，更不会导致读数头无法工作。

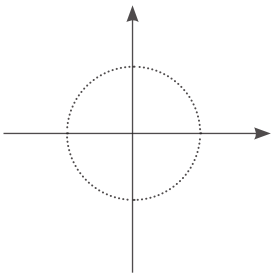
RU2 读数头的单场扫描只在一个传感器上输出 Sin+, Sin-, Cos+, Cos- 信号，不同于四场扫描需要四个传感器输出信号，当栅尺上有污染时，信号的幅值，同时发生变化，不会造成李萨茹图形失真。



没有污染时的
李萨如图形



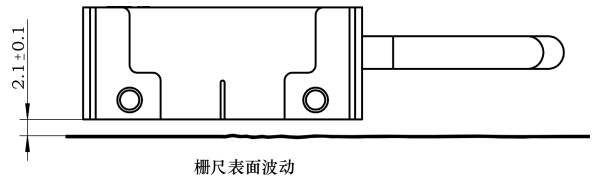
多场扫描
受到污染时的情况



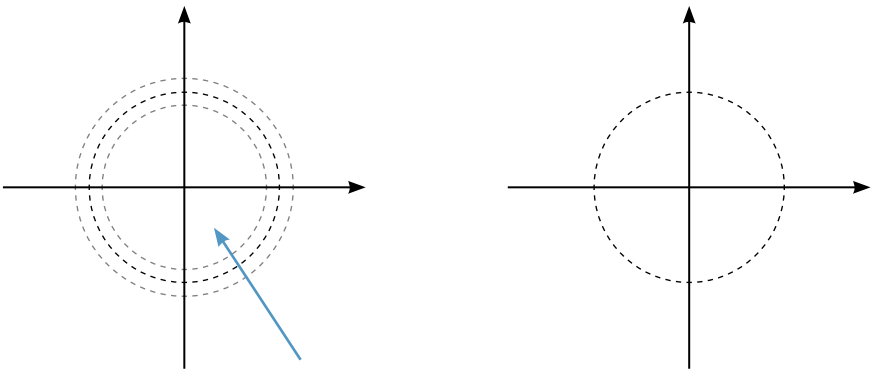
单场扫描
受到污染时的情况

自动增益控制技术

RU2 读数头使用 LAMOTION 大连榕树光学先进的自动增益控制技术，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，RU2 读数头的自动增益控制技术可以使这些信号的幅值始终保持稳定，保证输出精度。



读数头与栅尺发生相对运动时，信号的幅值会发生变化，栅尺贴装不平整或有脏污等影响反射效率因素时表现尤为明显。



此时的李萨如圆忽大忽小

栅尺贴装不平整或者污染时的信号
（信号幅值忽大忽小）

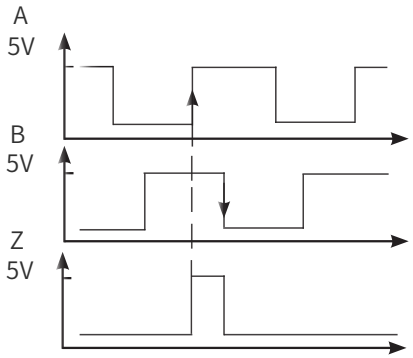
启动自动增益控制后的信号
（信号幅值稳定）

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	
	参考原点信号	1 路差分信号	
		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
限位 TTL	信号类型	漏极开路输出	
	允许负载	输入电平	≤ 30V
		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	≤ 30V
		输入电流	≤ 20mA

差分 TTL 信号

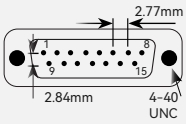
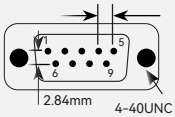
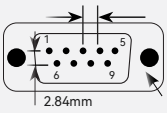
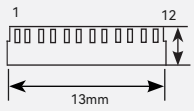
A、B、Z 相信号均是差分信号，A-、B-、Z- 未画出。



速度与分辨率、频率关系

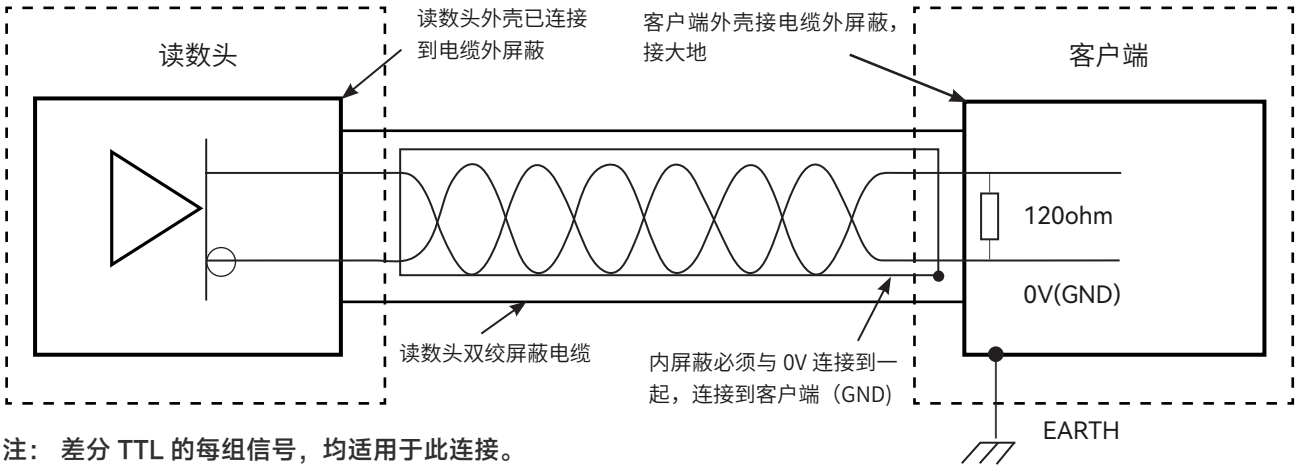
输出分辨率								
计数器 最小时钟频率	差分 TTL	1μm	0.5μm	0.2μm	0.1μm	50nm	20nm	最大速度
	5M	5m/s	5m/s	4m/s	2m/s	1m/s	0.4m/s	
	2.5M	5m/s	5m/s	2m/s	1m/s	0.5m/s	0.2m/s	
	1M	4m/s	2m/s	0.8m/s	0.4m/s	0.2m/s	0.08m/s	

输出信号

功能	信号		颜色	R 线序 (D-SUB15 公头)	M 线序 (D-SUB9 公头)	T 线序 (D-SUB9 公头)	N 线序 (散线) (JST 日压 12SR-3S)
电源	5V		红、橙	7、8	5	7	1、2
	0V		黑、透	2、9	1	2	3、4
增量	A	+	绿	14	2	6	9
		–	棕	6	6	1	10
	B	+	灰	13	4	8	12
		–	紫	5	8	3	11
参考零位	Z	+	蓝	12	3	9	7
		–	黄	4	7	5	8
限位	RDY (双限位 -L)		浅蓝	3	—	—	5
	LMT (双限位 -R)		白	10	—	—	6
屏蔽	内屏蔽		热缩管黑	15	9	4	(建议与 0V 连接)
	外屏蔽		—	外壳	外壳	外壳	(建议与外壳地连接)
				15 针 R 线序插头	9 针 M 线序插头	9 针 T 线序插头	12 针 N 线序插头
							

注： 所有内屏蔽建议与 0V 连接，增强抗干扰性能。

推荐的差分 TTL 信号连接



注： 差分 TTL 的每组信号，均适用于此连接。

推荐的读数头准备好 RDY, 限位 LMT 信号连接

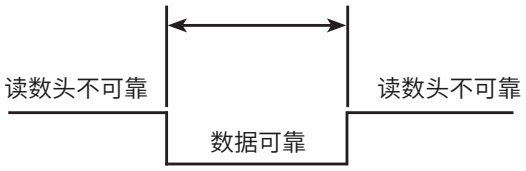
RDY, LMT—L, LMT—R 信号是漏极开路输出。
当光栅尺信号可以被正确读取时 ,RDY, LMT—L, LMT—R 信号和 0V 导通。
当光栅尺信号不能被正确读取时 , RDY, LMT—L, LMT—R 信号开路。

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。

RDY, LMT—L, LMT—R 信号电平的意义

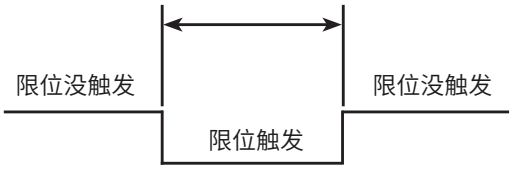
低电平读数头准备好



RDY

RDY 为低电平有效信号。当光栅尺信号可以被正确读取时, RDY 信号和 0V 导通; 当光栅尺信号不能被读取时, RDY 信号开路。

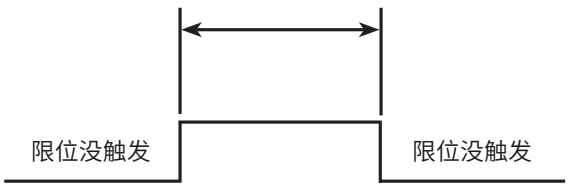
低电平有效



LMT-L/R

LMT-L/R 信号可选低电平有效版本。当限位触发时, LMT-L/R 信号与 0V 导通; 当限位没有触发时, LMT-L/R 信号开路。

高电平有效



限位触发 / 断线

LMT-L/R

LMT-L/R 信号可选高电平有效版本。当限位触发或断线时, LMT-L/R 信号开路; 当限位没有触发时, LMT-L/R 信号导通。

信号含义

读数头准备好 RDY，限位 LMT 信号状态含义			
信号状态	读数头准备好 RDY	限位 LMT	具体判断读数头准备好 RDY，限位 LMT 信号的含义，可以参照系统指示灯进行。
漏极开路	信号线断开	信号线断开	
	读数头信号强度低	检测到限位	
	读数头超速		
	读数头电源异常		
漏极闭合	读数头正常工作	读数头正常工作	

系统指示灯

RU2 读数头内置多色指示灯，可以指示当前信号、原点、限位状态，辅助读数头的安装。

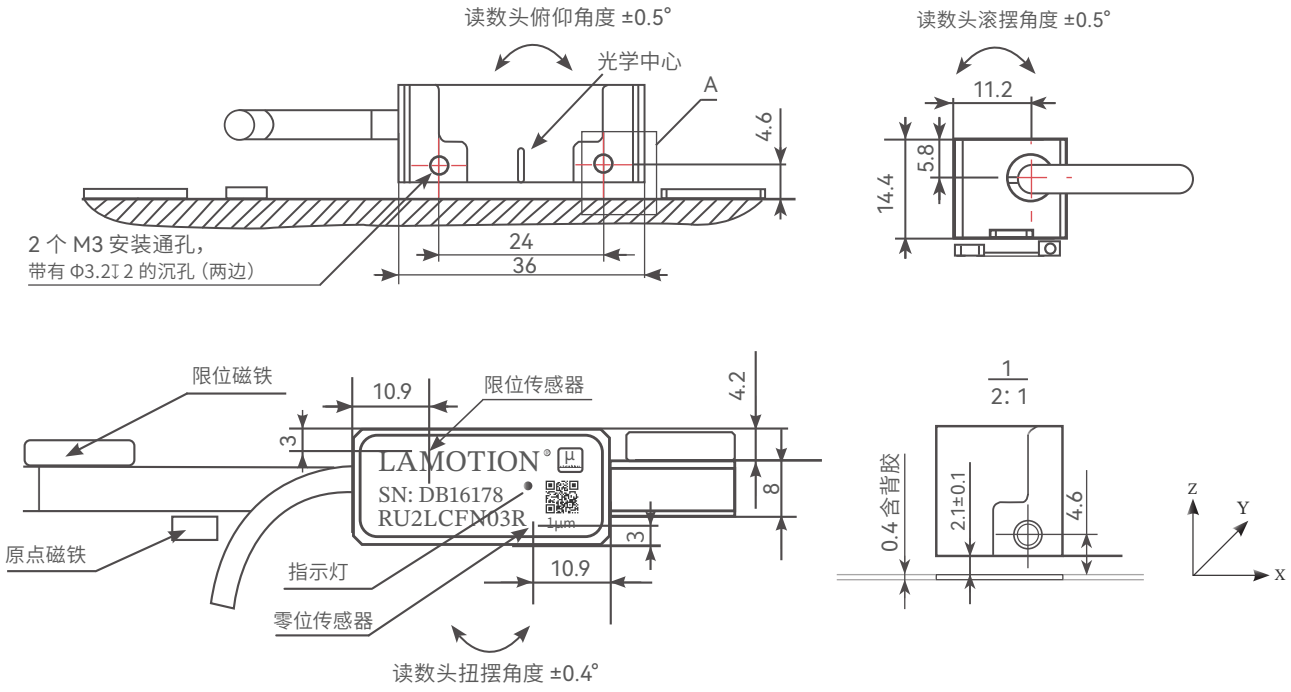
读数头指示灯指示信号强度	
红色长亮	信号强度 < 30%，读数头不能正常工作
黄色长亮	信号强度< 50%，读数头可以正常工作，但电子细分误差可能较大
绿色长亮	信号强度 < 80%，读数头可以正常工作
蓝色长亮	信号强度≥ 80%，读数头可以正常工作

解决方法：调整读数头与栅尺的距离为 2.1±0.1mm 以内（可借助蓝色 2.1mm 的塞片）或调整读数头的俯仰角或滚摆角度，见 P14 右上。

读数头指示灯的其他功能	
红色亮 0.5 秒	检测到原点位置

RU2 系列读数头安装尺寸

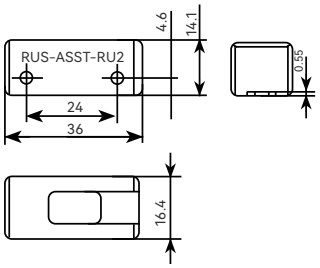
所有尺寸单位是毫米 (mm)　　建议的拧紧扭矩为 0.7 至 0.9 Nm　　M3 固定螺钉必须旋入读数头 8mm 以上



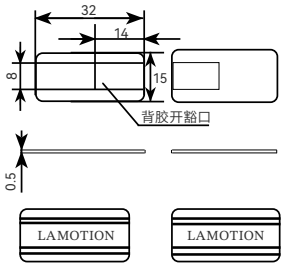
RUS 光栅尺安装注意事项

1. 栅尺的贴装必须使用栅尺贴装工具，禁止徒手贴装。
2. 因为可能存在贴装应力，栅尺贴装后需要 24 小时后才可以进行精度标定，温度较低时需要更长的时间。
3. 为了应用的长期可靠性，应用的本体（直线电机、机台）需要可靠的接地和屏蔽，防止读数头被干扰，动力线与信号线尽量分离布置。
4. 读数头的供电端需要满足 5V±10%，电流不小于 300mA。
5. 栅尺的脏污可能带来读数头输出信号噪声或失效，要保证栅尺的清洁，栅尺可以使用无尘纸配合乙醇、异丙醇清洁。
6. 读数头固定螺钉必须按照安装图中给出的长度和力矩，否则可能导致读数头损坏或固定不良。
7. 如果读数头附近的外部磁场大于 6 mT，则可能会导致限位和参考零位传感器的错误激活。

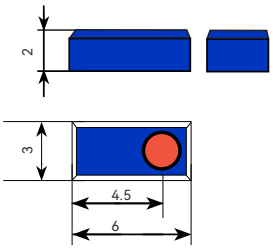
配件



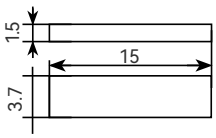
贴尺工具
RUS-ASST-RU2



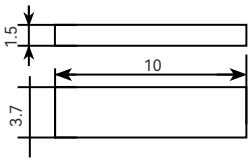
端压片
RU2-ET-A/B



原点磁铁
RU2-REF-M



双限位磁铁
RU2-LMT-L/R



单限位磁铁
RU2-LMT-M

读数头方向

读数头按照箭头方向运动时：

数字信号输出：A 相信号超前于 B 相信号

读数头没有正反向限制，可根据设计需要安装。

宽松的安装公差

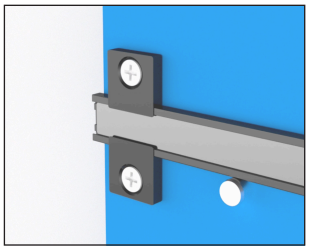
轴	公差范围
Y	±1mm
Z	±0.1mm
X 轴旋转	±0.4°
Y 轴旋转	±0.5°
Z 轴旋转	±0.5°

LGR-8 配套压板

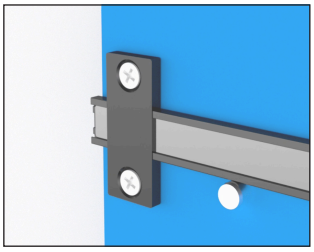
LGR-8 导轨

LGR-8 导轨发货前均进行了栅尺安装测试，可以保证栅尺顺利安装。当需要截断导轨时，要保证断面整洁，无毛刺，否则可能导致栅尺无法正常安装或者划伤栅尺。外形尺寸: 2000x10x2.5mm (长 x 宽 x 高)

压板型号



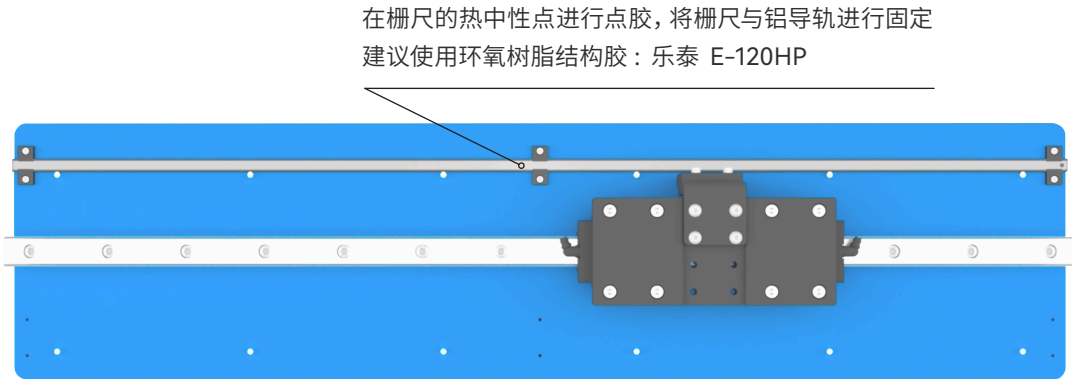
LGR-FZ-1 压板



LGR-FZ-4 端压板

根据需要可以安装此类特殊端压板，可防止栅尺在导轨内部串动，如 Z 轴 真空应用。

安装辅助压板



如需更多关于 LGR-8 的安装信息，请参阅《LGR-8 导轨栅尺安装说明》

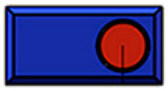
原点与限位安装

回零操作的注意事项

读数头进行原点识别时，读数头移动速度不应超过 300mm/s，否则精度会受到影响！

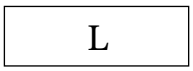
安装方式

- 原点磁铁有颜色标记的一面为正面，粘贴时磁铁反面涂无白化胶水进行贴装。



注意原点磁铁涂红色。

- 限位磁铁有字母标识的一面为正面，撕掉背胶可直接粘贴，粘贴后在两侧涂胶水以防止滑动。



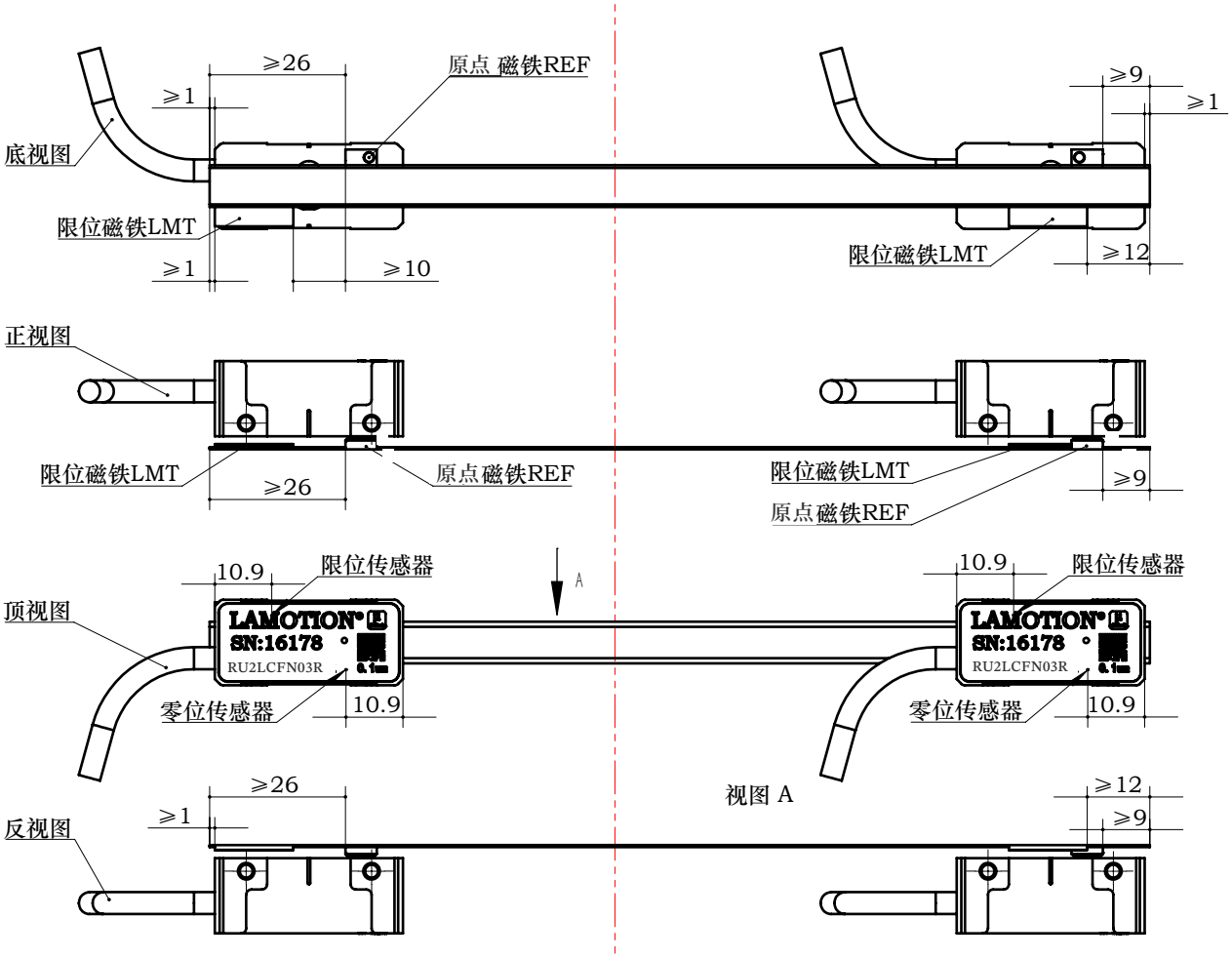
注意：原点磁铁和限位磁铁正反面如果安装错误读数头将无法正常识别原点与限位。

- 原点需紧贴不锈钢栅尺粘贴，可以粘贴在运动行程的任意位置。

注意：限位磁铁和原点磁铁安装位置，确保读数头底部的 REF 在移动到原点磁铁上方时，限位磁铁距离 REF 位置 10mm 以上。

栅尺左端安装原点磁铁

栅尺右端安装原点磁铁



可匹配栅尺

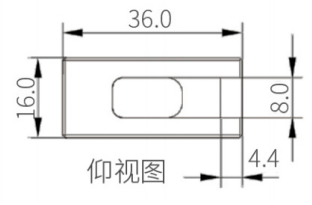
RUS 不锈钢栅尺

RUS 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；RUS 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。

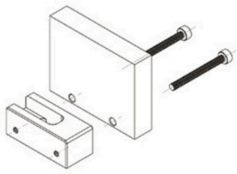
栅尺类型	增量型栅尺
栅距	20μm
精度	±5μm/m
线性度	±2.5μm/m 可进行 2 点校正
尺寸	H 0.2mm x W 8mm
背胶尺寸	H 0.2mm x W 7mm
供货长度	100mm-40000mm
热膨胀系数	10.5μm/m/° C
栅尺重量	12.6g/m
栅尺材质	高强度不锈钢
LGR-8 导轨	
外形尺寸	2000*10*2.5mm(长 x 宽 x 高)

栅尺贴装

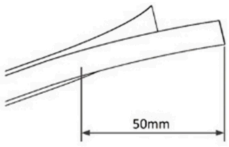
栅尺贴装推荐使用 LAMOTION 的贴尺工具贴装。



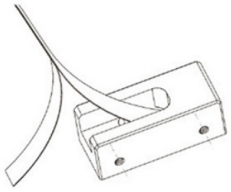
贴尺工具底部，距离出尺处 4.4mm 位置为栅尺贴装起点



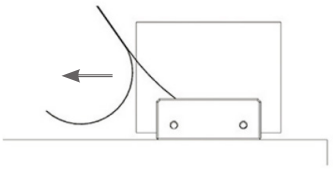
将贴尺工具安装在即将安装 RU2 读数头的位置



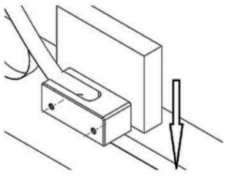
剥开背胶离型纸 50mm 左右



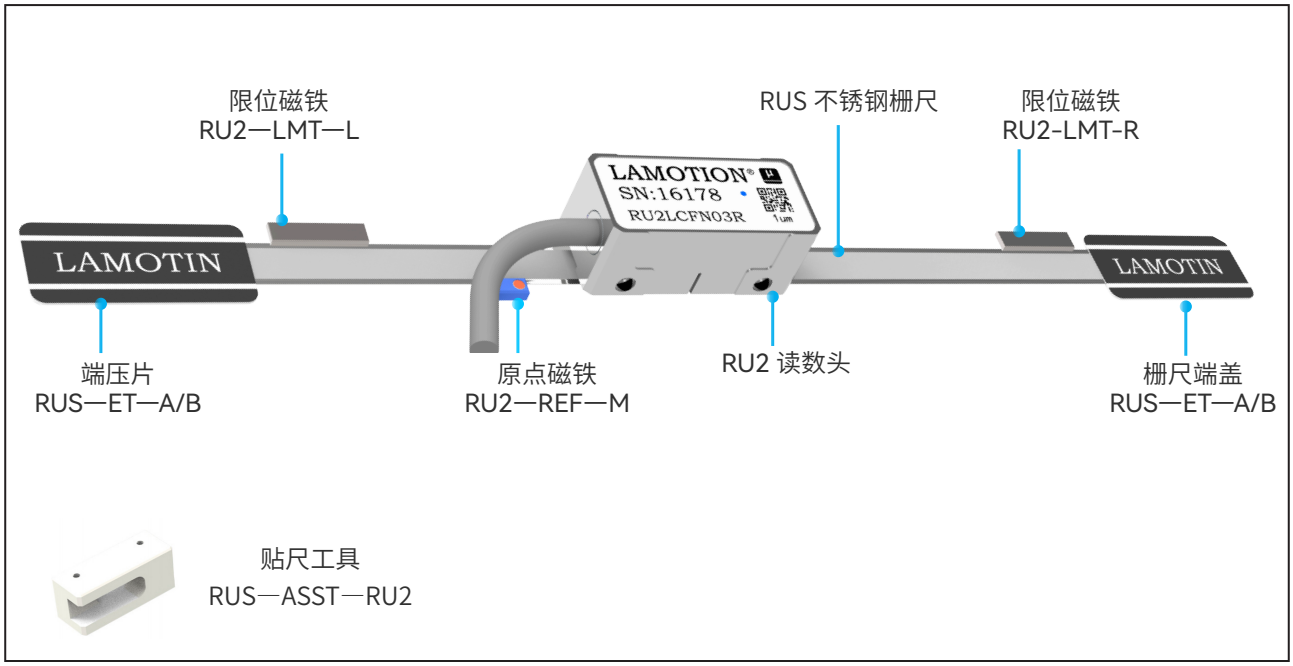
插入栅尺



沿箭头方向移动运动轴



轻压钢带，直至贴完



订货信息

RU2 读数头

RU2	L	D	F	N	03	R

产品名称

RU2	读数头系列号 RU2

栅尺类型

L	线性测量

输出分辨率

C	1μm
D	0.5μm
E	0.2μm
F	0.1μm
G	50nm
H	20nm

计数器最小时钟频率（详见 P9）

B	1.5
E	2.5M
F	5M(常用)

线序（详见 P10）

N	散线
R	DB15 连接器
M	DB9 连接器
T	DB9 连接器

电缆长度

0A	0.5 米
01	1 米
03	3 米
05	5 米
10	10 米

限位开关（磁铁选型详见 P15）

N	无限位
L	双限位（低电平有效）
T	单限位（低电平有效）
A	双限位（高电平有效）
E	单限位（高电平有效）

注：配件选型见 P15

RUS 不锈钢栅尺

RUS | 18160 | G | - | 40

产品名称

RUS	光栅尺系列号 RUS

光栅尺长度（单位 mm）

18160	长度 18160mm（最长 40 米）

加厚背胶

40	0.4mm 厚背胶

-	默认 0.2mm 背胶 超过 4 米请选择加厚背胶，保证精度

背胶

G	带背胶
E	不带背胶

RUS 不锈钢栅尺（与 LGR-8 导轨配合使用）

RUS | 1000 | E | H1

产品名称

RUS	光栅尺系列号 RUS

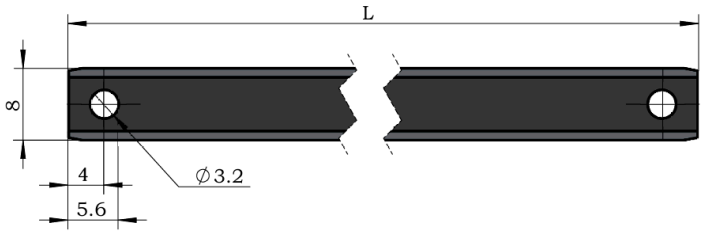
光栅尺长度（单位毫米）

1000	长度 1000mm（最长 40 米）

H1	1 个孔
H2	2 个孔

背胶

E	不带背胶
G	带背胶



LGR-8 导轨

LGR – 8 – 2000 G

产品名称

LGR	导轨系列号 LGR

背胶

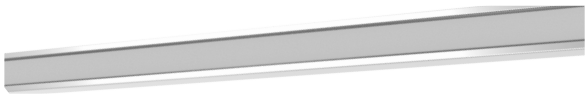
G	带背胶
E	不带背胶

宽度（单位毫米）

8	配套栅尺宽度 8mm

导轨长度（单位 mm）

2000	长度 2000mm 单根最长 2 米，可拼接使用

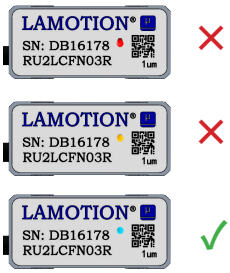


图：LGR-8 的铝槽和栅尺

光栅尺的维修及保养

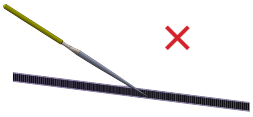
在有飞溅物的应用场合，光栅尺外尽可能外加防护，并及时清理溅落在尺上的切屑和油液，以防止光栅尺污染。栅尺上的污染物可能导致读数头的位置输出噪声变大，或失效，高分辨率的更明显。

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，应重新调整读数头位置使灯光变为蓝色。



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。

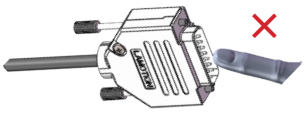
避免硬物刮擦光栅尺表面，防止栅线的破坏。



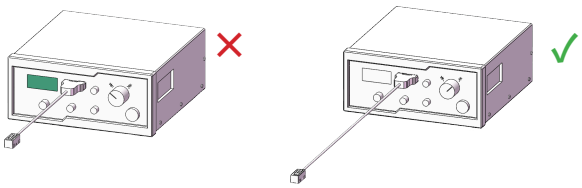
光栅传感器应尽量避免在有严重腐蚀作用的环境中工作，以免腐蚀光栅尺表面，破坏光栅尺质量。

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。



读数头环境要求

- 工作温度： 0°C ~ +70°C
- 工作湿度： RH< 95%(非凝露)
- 密封等级： IP40
- 存储温度： -20°C ~ +70°C

栅尺环境要求

- 带背胶

  存储温度： +5°C ~ +45°C （建议室温 20°C保存, 可延长存储时间）

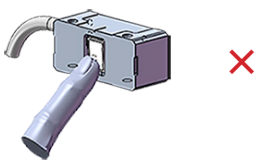
  存储湿度： 40 ~ 60% RH (避光、原箱保存)

- 不带背胶

  存储温度： -20°C ~ +70°C

  存储湿度： 40 ~ 60% RH (避光、原箱保存)

安装读数头时不要用手直接触碰读数头的窗体，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。



版本记录

版本号	更新时间	更新内容
V2.10	2021-07-15	初始版本
V2.11	2022-04-01	更新选型线序定义
V2.12	2022-07-11	更新配图
V2.13	2022-11-07	增加双限位接线、部分配图和页码追踪，指示灯解决方案
V2.14	2024-03-01	更新排版
V2.15	2024-07-02	增加限位高电平有效的版本
V2.16	2025-02-19	更新订货信息、安装尺寸中关于安装通孔的文字说明
V2.17	2025-05-09	更新信号连接的客户端参数
V2.18	2025-09-09	更新参考原点单向重复精度
V2.19	2025-12-08	补充读数头光栅尺安装注意事项；更正安装公差数值
V2.20	2025-12-16	更新读数头光栅尺安装注意事项；修改产品图
V2.21	2025-12-23	更正读数头光栅尺安装注意事项文字信息；更新光栅尺的维修及保养的文字说明
		更正订货信息文字内容；更正安装尺寸文字内容、尺寸安装
V2.22	2026-05-25	更新计数器最小时钟频率、更新排版
V2.23	2026-09-22	将安装尺寸图中的“偏转”修订为“扭摆”，“翻滚”修订为“滚摆”（P13 同步修改）
		更新扭摆、滚摆、俯仰的角度参数
		移除 RUS-127 栅尺及 LGR-127 导轨相关内容；
		相关表述“零位磁铁”统一调整为“原点磁铁”
		更正栅尺左、右端安装原点磁铁图示中读数头型号
		概要部分新增“环境要求”、同步更新维修及保养部分的环境要求
		安装信息中新增 LGR-8 内容、安装尺寸图中补充坐标系、调整排版

版本号	更新时间	更新内容
		订货信息的“钢带光栅尺” 修订为“线性测量”，移除“圆光栅”
		更新产品图、补充电平单位
		P3“RU2 光栅尺读数头兼容 ... 栅尺” 修订为 “RU2 光栅尺读数头适配 ... 栅尺”
		P10“链接”更正为“连接”
		P13 移除“随着如下指示灯颜色变化，信号强度逐渐渐强”文字内容