规格手册

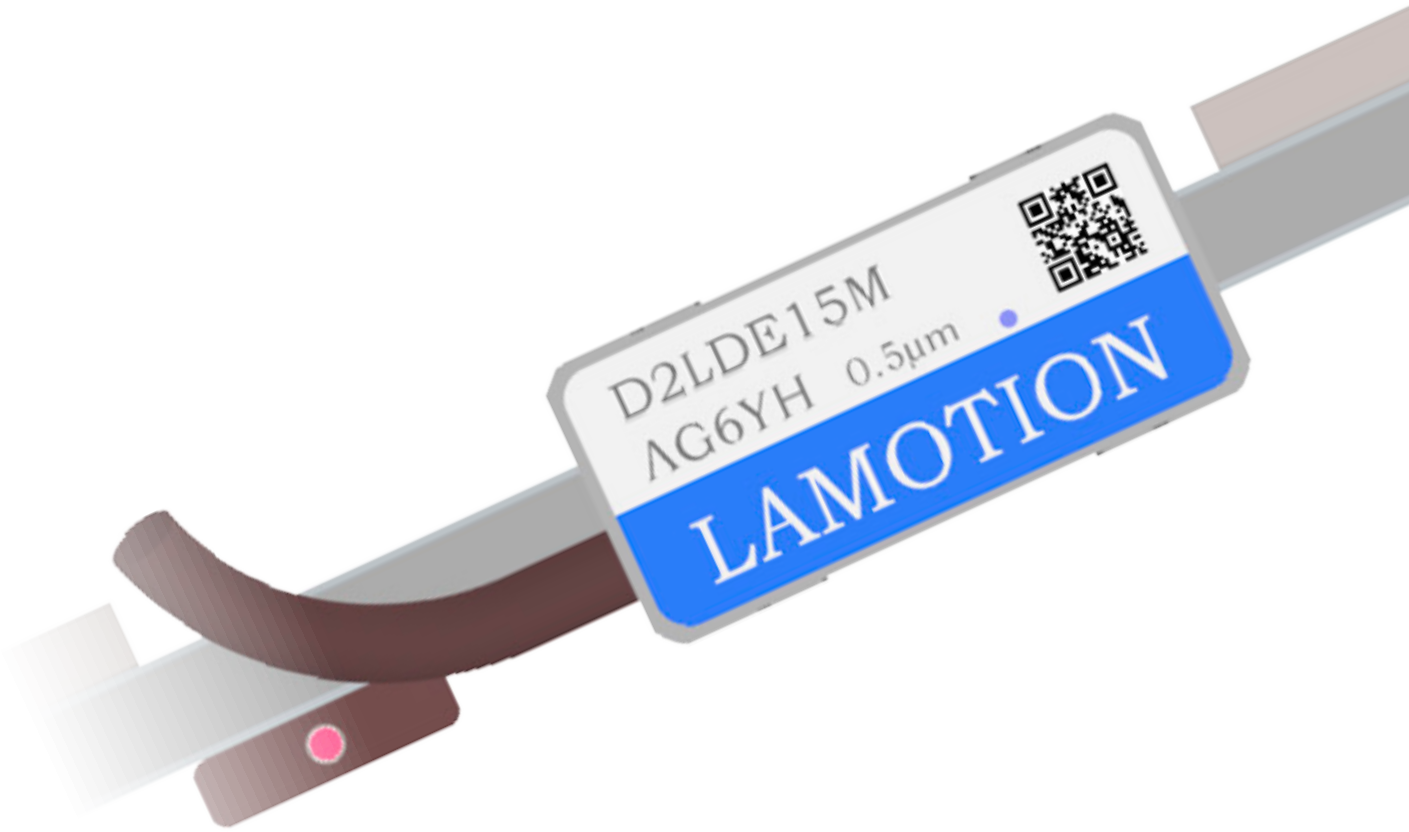
V2.27

LAMOTION

榕树光学

D2 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 ---------- 05

电气连接 ---------- 07

输出信号 ---------- 09

安装信息 ---------- 12

栅尺信息 ---------- 16

订货信息 ---------- 18

维修及保养 ---------- 19

高精度单场扫描系列读数头

D2 读数头采用 LAMOTION 先进的大面积单场扫描技术、自动增益控制技术、自动纠偏技术，可以有效降低污染的影响，1Mhz 内部采样支持更大带宽，集成内置原点和双限位功能，提供标准的差分 TTL 数字增量接口，多色的 LED 集成在读数头上盖上，可指示信号强度，方便安装。
D2 读数头适配 LAMOTION 先进的 D2S 系列钢带栅尺。

D2 读数头特点

- 多种分辨率
- 优秀抗污染能力，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。
- 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，安装也更加容易方便。
- 多色指示灯提示信号强度，安装状态。
- 栅尺可以任意裁剪
- 支持榕树光学高级工具

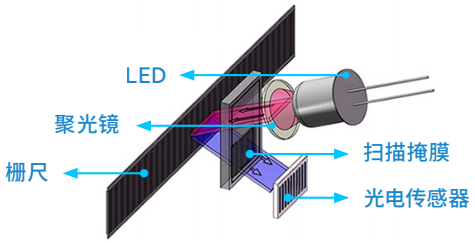
规格	
尺寸	L 36mm × W 16.4mm × H 14.4mm
栅距	20μm
重量	读数头 15g　电缆 35g/m
电源	5V±10%　210mA
输出信号	差分 TTL , 读数头准备好
连接器	D-SUB15 针 公头
精度等级	±15μm（D2S 栅尺）
分辨率	差分 TTL 1μm，0.5μm
电子细分误差	<40nm
最大速度	2.5m/s
最大加速度	35G
参考原点	读数头底部磁性开关
限位开关	读数头底部磁性开关
参考原点单向重复精度	±1.5μm
电缆直径	4.6mm 双屏蔽电缆
弯折次数	10000000 次　弯曲半径 45mm

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

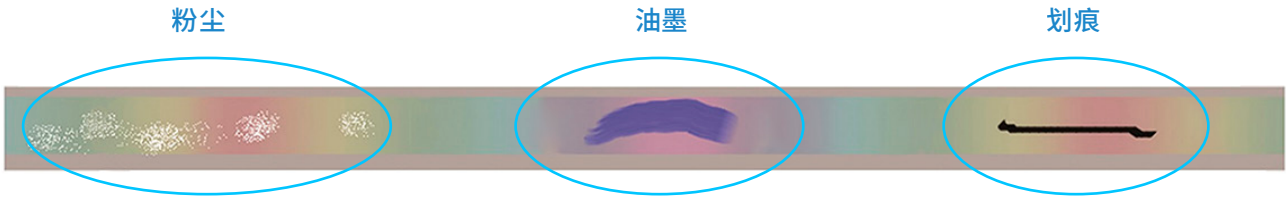
D2 读数头优秀的抗污染能力

先进的大面积单场扫描技术

D2 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。

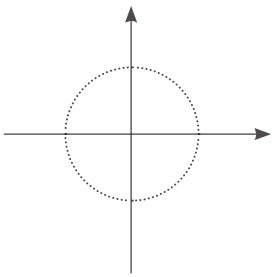


单场扫描的高抗污染能力

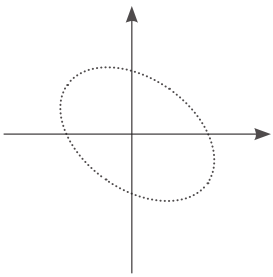


经 LAMOTION 大连榕树光学测试，在使用 D2S 不锈钢栅尺时，D2 读数头在经过类似上图的粉尘、油墨、划痕等高污染的情况下，测量精度仅受到几十纳米的影响，且信号的李萨茹图形仅幅值受到一点影响，不会出现直流偏差、幅值不均等失真，更不会导致读数头无法工作。

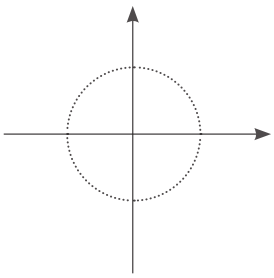
D2 读数头的单场扫描只在一个传感器上输出 Sin+, Sin-, Cos+, Cos- 信号，不同于四场扫描需要四个传感器输出信号，当栅尺上有污染时，信号的幅值，同时发生变化，不会造成李萨茹图形失真。



没有污染时的李萨如图形



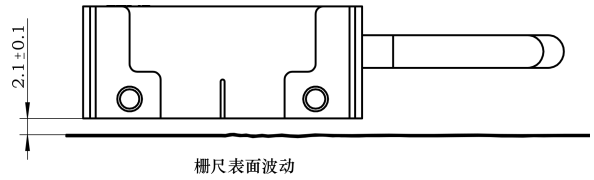
多场扫描受到污染时的情况



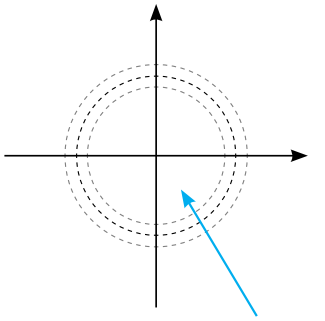
单场扫描受到污染时的情况

自动增益控制技术

D2 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，D2 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。

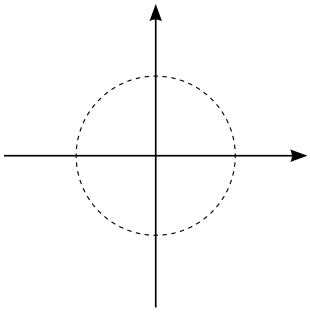


读数头与栅尺发生相对运动时，信号的幅值会发生变化，栅尺贴装不平整或有脏污等影响反射效率因素时表现尤为明显。



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）



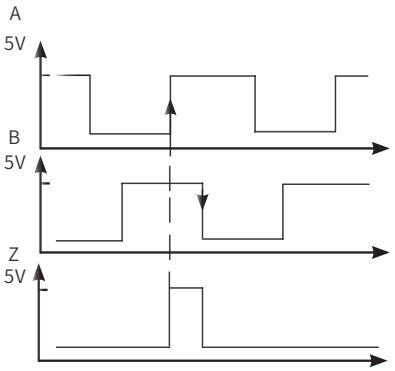
启动自动增益控制后的信号
（信号幅值稳定）

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 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
限位 TTL	信号类型	漏极开路输出	
	允许负载	上拉电阻电压范围	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	上拉电阻电压范围	3.3V-6V
		输入电流	≤ 20mA

差分 TTL 信号

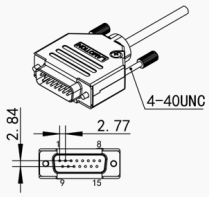
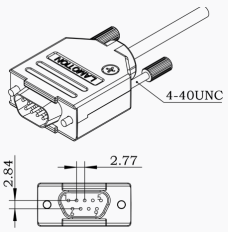
A、B、Z 相信号均是差分信号，
A-、B-、Z- 未画出。



速度与分辨率关系

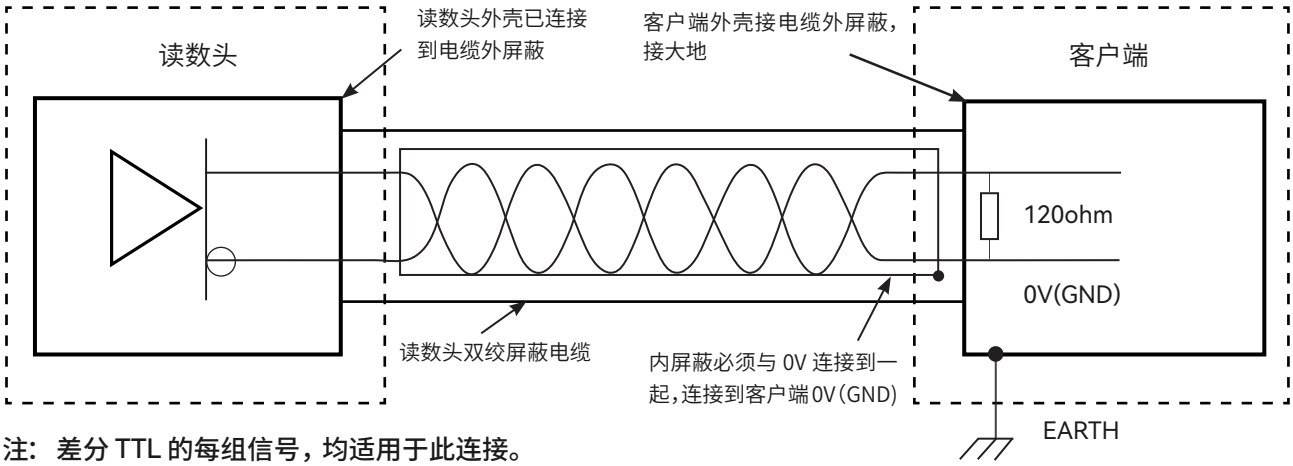
输出分辨率		
差分 TTL	1μm	0.5μm
最大速度	8m/s	4m/s

输出信号

功能	信号		颜色	R 线序 (D-SUB15 公头)	M 线序 (散线) (D-SUB9 公头)	线序插头
电源	5V		红、橙	7、8	5	15 针 R 线序插头 
	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	9 针 M 线序插头 
		−	黄	4	7	
读数头准备好	RDY		浅蓝	3	—	
限位	LMT-R		白	10	—	
	LMT-L		无色（透明）	11	—	
屏蔽	内屏蔽		热缩管黑	15	—	
	外屏蔽		—	外壳	外壳	

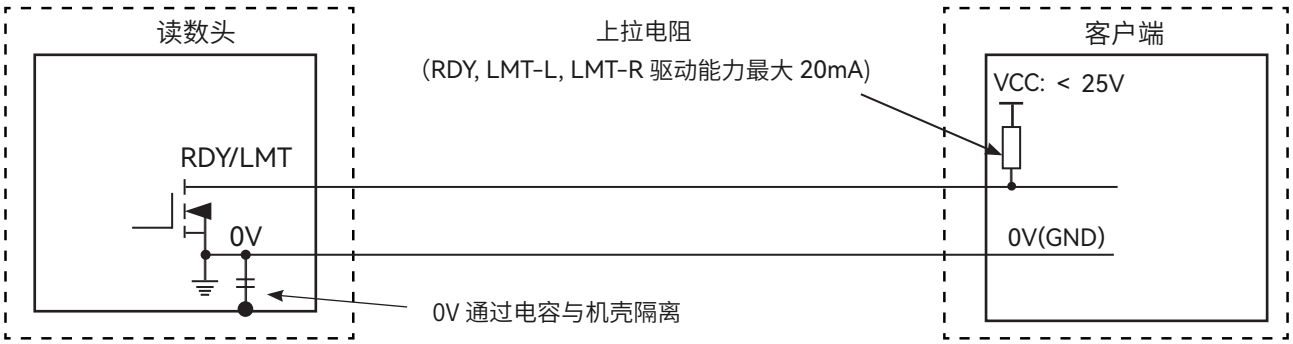
注： R 线序的引脚 PIN15 建议与 0V 连接，增强抗干扰性能。

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。

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
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

具体判断读数头准备好 RDY, 限位 LMT-L 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	
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

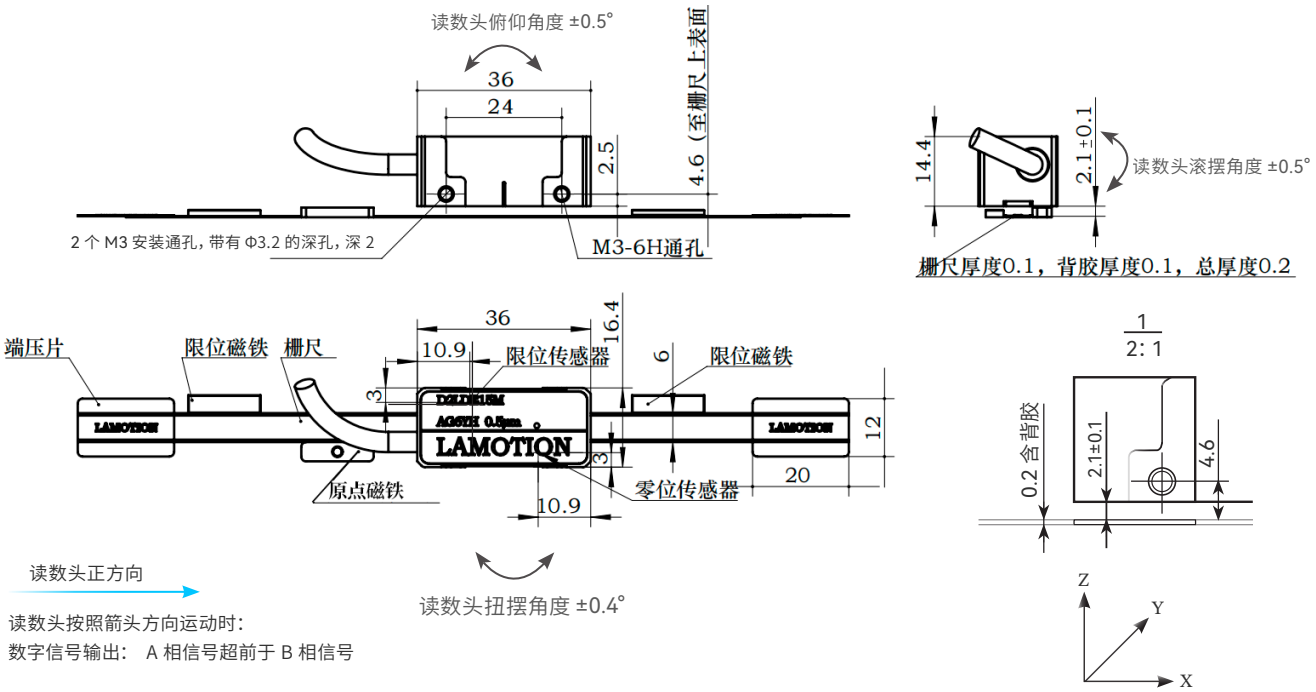
D2 读数头内置多色指示灯，可以指示当前信号、原点、限位状态，辅助读数头的安装调整。

读数头指示灯的其他功能	
熄灭 0.5 秒	检测到原点位置

D2 读数头安装尺寸

M3 固定螺钉必须旋入读数头 8mm 以上，建议的拧紧扭矩为 0.7 至 0.9 Nm。

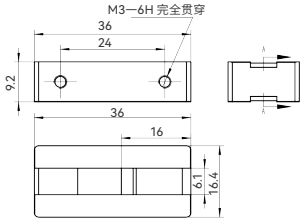
所有尺寸单位是毫米 (mm)



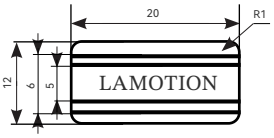
D2 读数头光栅尺安装注意事项

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 210mA。
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

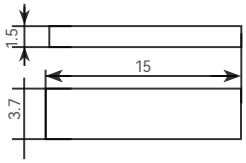


贴尺工具
D2S-ASST-D2



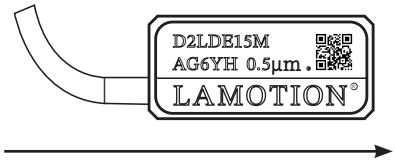
端压片
D2-ET

原点磁铁
D2-REF-M



单限位磁铁 D2-LMT-M
双限位磁铁 D2-LMT-L/R

读数头方向



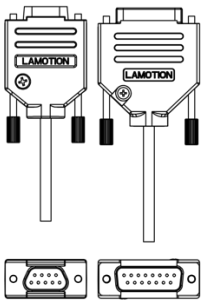
读数头按照箭头方向运动时：
数字信号输出：A 相信号超前于 B 相信号

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	±0.5mm
Z	±0.1mm
X 轴旋转	±0.4°
Y 轴旋转	±0.5°
Z 轴旋转	±0.5°

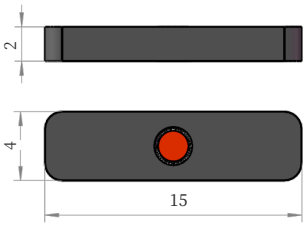
连接器



接线端有散线
9 针 D 型插头
15 针 D 型插头三种连接方式

原点与限位安装

回零操作的注意事项



注意：原点磁铁涂红色面朝上

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。

- 限位磁铁有字母标识的一面为正面，粘贴时不要涂胶水，朝外安装。

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。

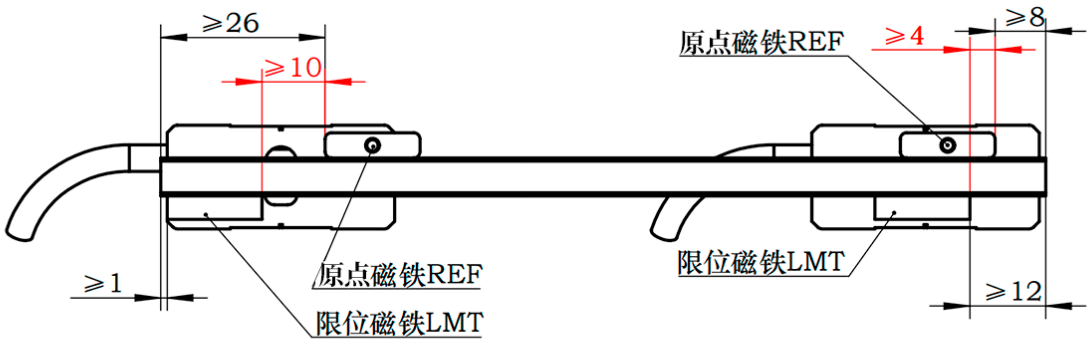
- 原点需紧贴不锈钢栅尺粘贴，可以粘贴在运动行程的任意位置。

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。

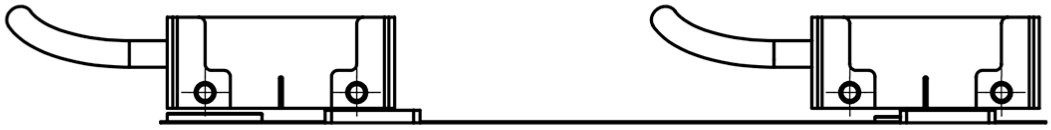
栅尺左端安装原点磁铁

栅尺右端安装原点磁铁

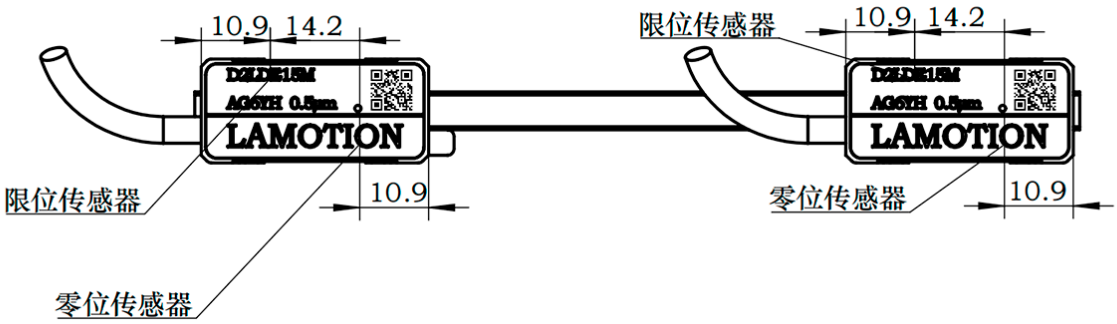
底视图



正视图



俯视图



可匹配栅尺

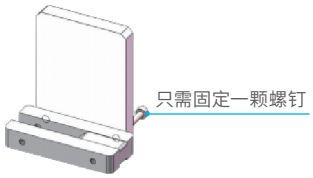
D2S 不锈钢栅尺

D2S 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；超薄的设计可以在被粘贴后和基材融为一体，与基材保持一致的膨胀系数。

栅尺类型	增量型栅尺
栅距	20μm
精度	±15μm
线性度	±15μm/m 可进行 2 点校正
尺寸	H 0.1mm x W 6mm
背胶尺寸	H 0.1mm x W 5mm
供货长度	100mm-40000mm
栅尺重量	5.1g/m
栅尺材质	高强度不锈钢

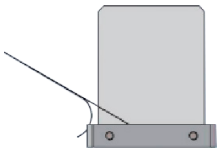
栅尺贴装

栅尺贴装推荐使用 LAMOTION 的贴尺工具贴装。
为了保证读数头能在全部行程上稳定可靠运行，必须保证栅尺安装面跳动不大于 0.05mm！

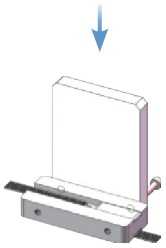


1. 将贴尺工具安装在读数头支架上
   贴尺工具后端敞开，便于全行程栅尺的粘贴

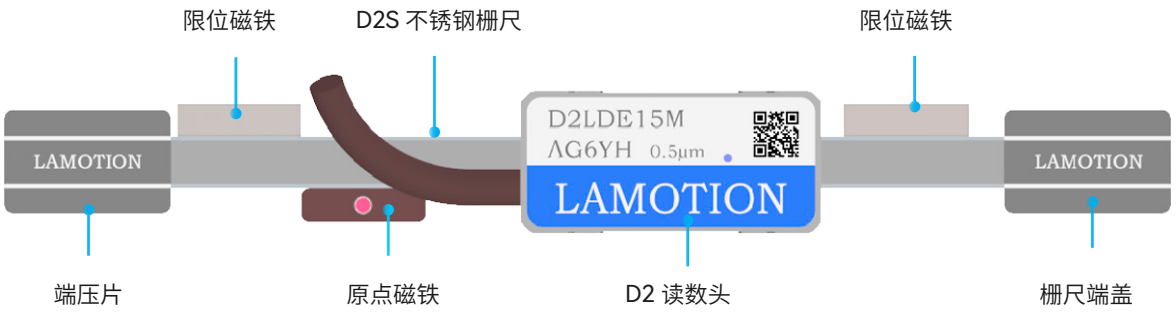
2. 剥开背胶约 50mm

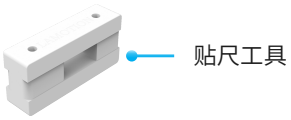


3. 将栅尺穿入贴尺工具，
   并且箭头方向移动运动轴



4. 轻按钢带，直至贴完





订货信息

D2 读数头

D2	L	D	E	30	R

产品名称

D2	读数头系列号 D2

栅尺类型

L	线性测量

输出分辨率

D	0.5μm
C	1μm

注：配件选型见 P13

线序 (详见 P09)

R	DB15 连接器
M	DB9 连接器

电缆长度

10	1 米
30	3 米
50	5 米

计数器最小时钟频率

B	1M
E	2.5M

D2S 不锈钢栅尺

D2S	18160	-	G	10

产品名称

D2S	光栅尺系列号 D2S

光栅尺长度（单位 mm)

18160	长度 18160mm(最长 40 米)

10	默认 0.1mm 厚背胶

背胶

G	带背胶
E	不带背胶

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。

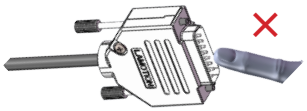
清洁栅尺可以用无尘纸配合无水酒精或者异丙醇擦拭栅尺表面，不可以使用丙酮、汽油、甲苯等高挥发的溶剂。

避免硬物刮擦光栅尺表面，防止栅线的破坏。

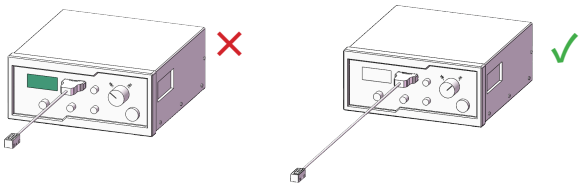
光栅传感器应尽量避免在有严重腐蚀作用的环境中工作，以免腐蚀光栅尺表面，破坏光栅尺质量。

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。



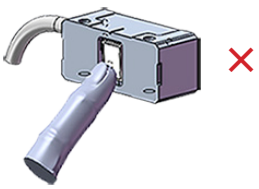
不可以在供电的情况下插拔读数头连接器，防止读数头电子器件的损坏。



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
V1.10	2023-06-15	建立
V1.20	2024-03-20	更新排版
V1.21	2025-02-19	安装尺寸中关于安装通孔的文字说明更新信号连接的部分参数、
V1.22	2025-05-09	更新信号连接的客户端参数
V1.23	2025-07-04	增加 RDY 输出信号
V1.24	2025-12-08	补充读数头光栅尺安装注意事项
V1.25	2025-12-23	更新光栅尺的维修及保养的文字说明，更正安装尺寸文字内容，更正系统指示灯
V2.25	2026-01-07	更正概要部分参数、线序部分文字说明、系统指示灯内容；修改配件文字信息
		更新读数头特点、读数头安装尺寸文字信息、原点与限位安装部分文字信息
		更新可匹配栅尺部分参数；更新维修及保养的文字说明；
		补充安装尺寸图；更新排版
V2.26	2026-06-11	更新排版
V2.27	2026-09-24	将安装尺寸图中的“偏转”修订为“扭摆”，“翻滚”修订为“滚摆”
		更新扭摆、滚摆、俯仰的角度参数，更新工作温度的范围
		相关表述“零位磁铁”及“零位选择磁铁”统一调整为“原点磁铁”
		订货信息的“钢带光栅尺”修订为“线性测量”、补充速度与分辨率关系、调整排版
		P7“输入电平”修订为“上拉电阻电压范围”
		P5“D2 读数头兼容 ... 栅尺”修订为“D2 读数头适配 ... 栅尺”
		P8 补充“速度与分辨率关系”
		P11 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