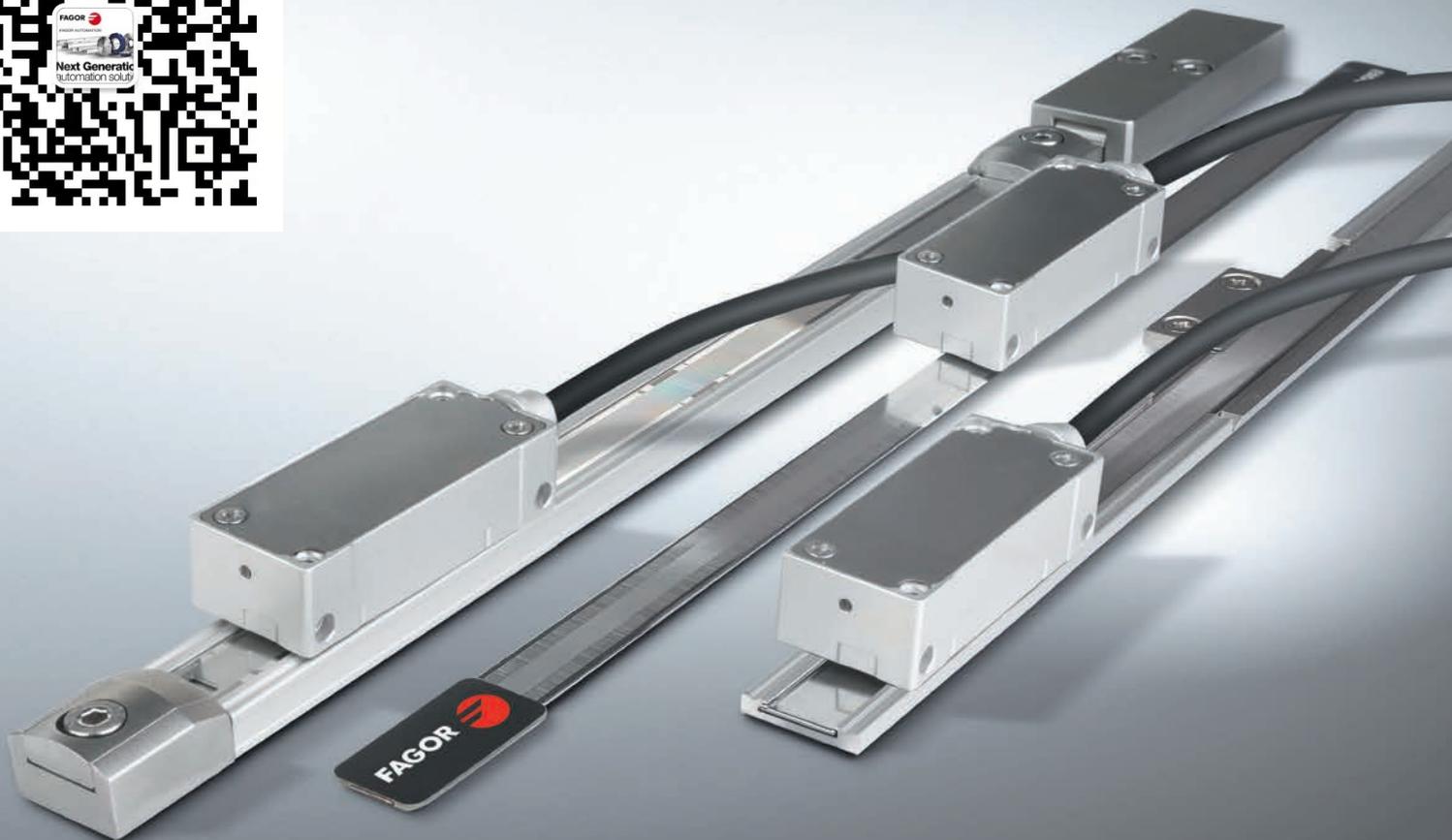


# 非接触开放型 光栅尺

**FAGOR**  
AUTOMATION



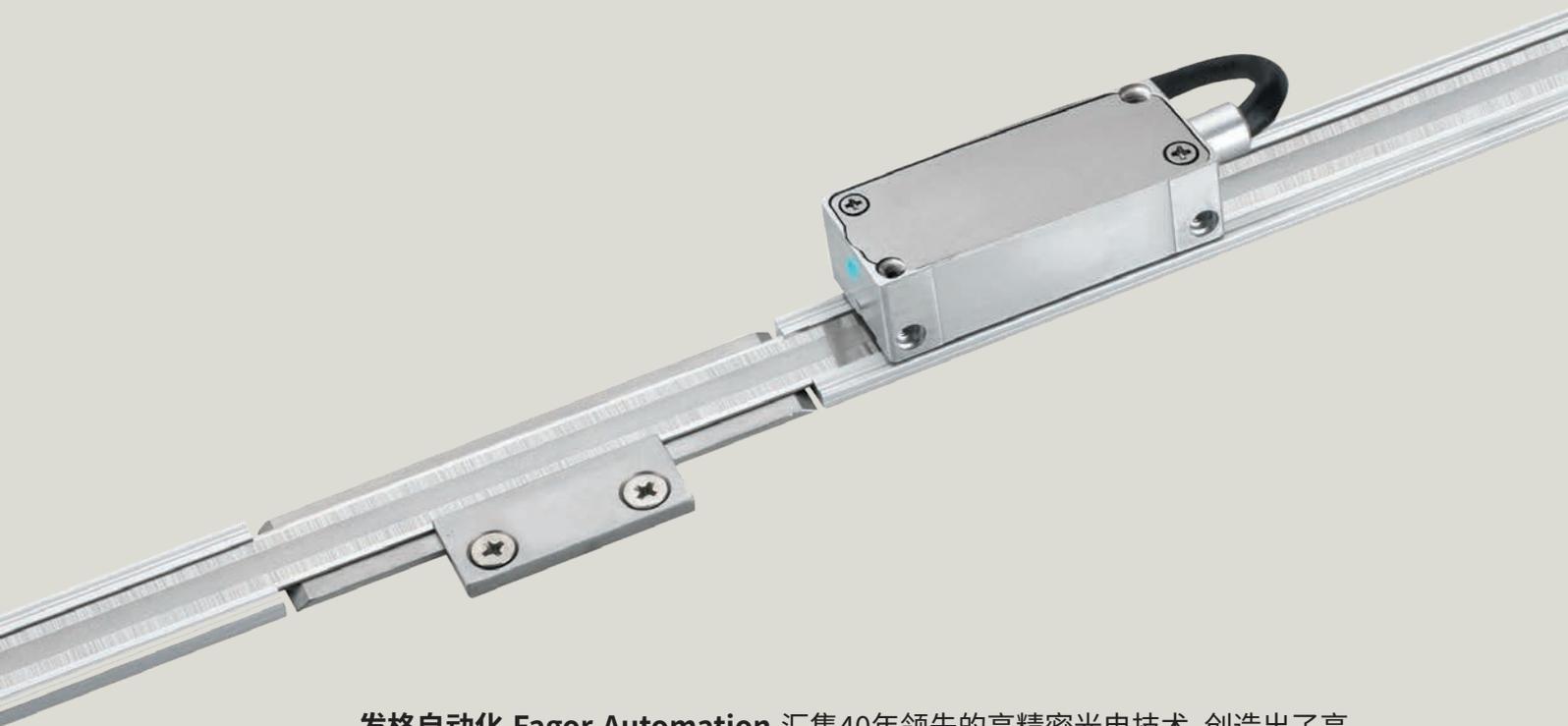
Open  
to your  
world



# 非接触开放型 光栅尺

跨越 40 年技术创新的完美结晶





**发格自动化 Fagor Automation** 汇集40年领先的高精密光电技术, 创造出了高质量、高可靠性、完美的直线光栅尺和编码器。

经过多年持续不断的创新和发展, 发格自动化拥有了领先的专利技术、专业电子元件和专业制造工艺, 从而能够向市场提供最优秀、与众不同的产品, 始终站在该领域的前列。

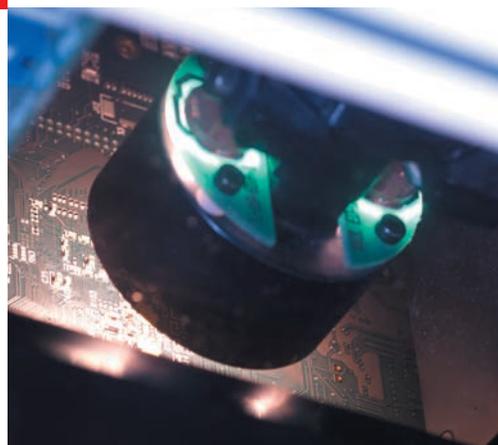
## 最新的设备设施和生产工艺

为了确保产品的质量和可靠性, 发格自动化采用了最先进的生产设备、制造工艺和测试方法等, 无论是由中央计算机控制恒温恒湿洁净的生产车间, 还是在实验室人造模拟振动测试、EMC电磁兼容测试, 都是如此。

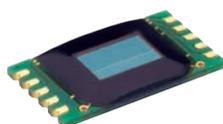


## 最先进的技术

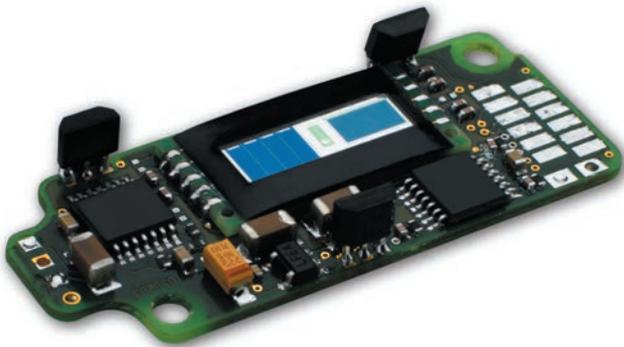
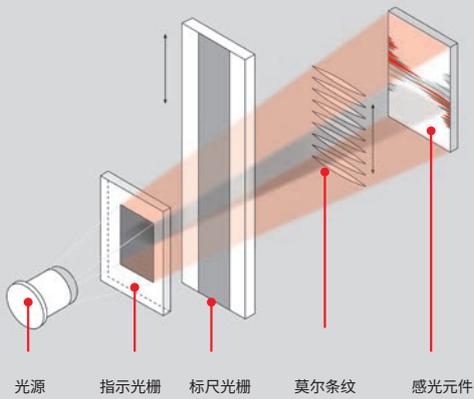
2002年, Aotek技术中心的成立, 体现了发格自动化致力于技术创新及质量保证的承诺。Aotek 技术中心自成立以来, 已创造出多项技术上的突破, 并在电子、光学和机械等领域取得了大量技术专利。



SIR 参考信号标记



单窗扫描技术



## 力求卓越的技术和革命性的创新设计

发格自动化拥有业界最先进、最高端的产品,这源于对产品最专业的三大基础设计:光学设计、电子设计和机械设计。

### 光学设计

作为测量技术的先行者,发格自动化在光栅尺和编码器产品上采用透射式或反射式的光学原理技术进行测量。同时,采用了最新的扫描成像技术,如单场三相扫描技术,以确保得到插补误差最小的高质量信号。

### 电子设计

发格自动化在产品设计中采用最新一代电子集成元件技术。得益于此,发格自动化产品在满足微米级精度和纳米级分辨率的同时,实现了在高速度条件下的信号优化。

### 机械设计

发格自动化凭借其先进的机械设计技术,设计并制造出了最具创新性和可靠性的测量系统。设计中采用了高性能材料,确保产品在机床类应用中的最佳性能。高性能材料在产品中的应用,使发格自动化的光栅尺获得最佳的稳健性,确保产品在机床类的应用中表现最佳性能。



# 绝对式 非接触开放型光栅尺

技术原理	6
输出信号	7
产品范围	8
绝对式 EXA 系列（背胶安装）	10
绝对式 EXG 系列（导向加强板安装）	12
绝对式 EXT 系列（导向加强板安装 两端张紧）	14
电缆 / 扩展电缆	16

# 增量式 非接触开放型光栅尺

技术原理	20
输出信号	21
产品范围	22
增量式 EXA 系列（背胶安装）	24
绝对式 EXG 系列（导向加强板安装）	26
绝对式 EXT 系列（导向加强板安装 两端张紧）	28
电缆 / 扩展电缆	30
配件	33

## 技术原理

绝对式位置测量系统可以在不回机床参考点的情况下,快速有效的对机床位置进行测量。自机床开机后,当前数据一直有效,并可随时被所连接的控制系統读取。

绝对式光栅尺可以不通过任何中间装置对机床位置实时测量。当绝对式光栅尺或编码器直接安装在机床基面(平行于导轨)上并正常测量时,机床的实时位置值将直接反馈到控制系统,这样机床的定位误差及由于机械热胀,丝杠螺距精度,反向间隙等机械问题引起的测量误差都将得到减小。

发格自动化制造的非接触型敞开式绝对光栅尺利用自动成像原理,光线从LED灯源发出,到达钢带光栅后反射回来,穿过读数头上的玻璃光栅最终到达光信号接收装置。发格敞开式光栅尺的独特设计采用了发格自动化的专利技术。

发格自动化制造的开放型光栅尺有两种测量刻线:

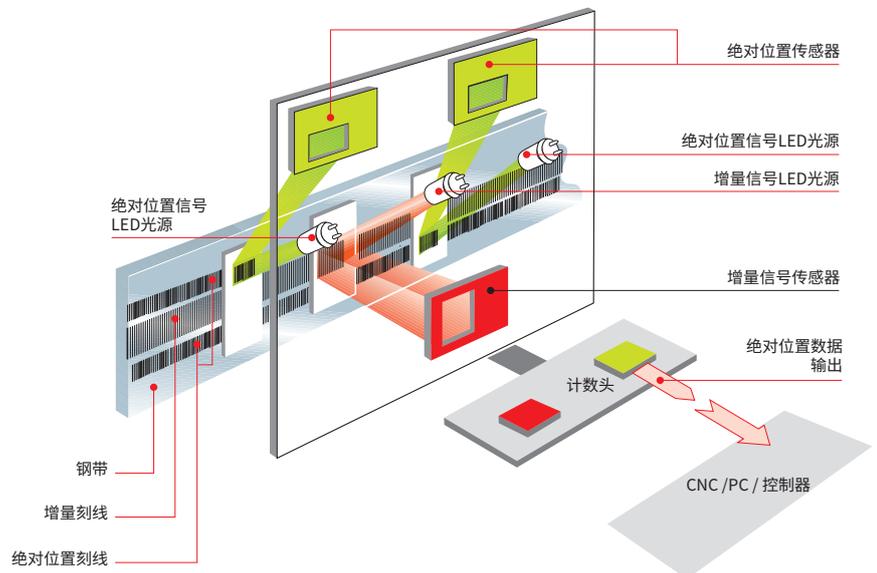
- **增量式刻线:** 增量刻线用于生成读数头内部使用的增量式信号,也可以向外部输出 1Vpp 模拟信号。外部接收系统一般只需接收数字绝对信号。
- **绝对式刻线:** 沿着光栅尺的测量长度方向上,蚀刻着一串具有唯一性的二进制编码。发格光栅尺通过高精度光学传感器读取这些具有唯一性的二进制码来计算绝对位置。

### 非接触开放型设计

非接触型敞开式设计使得读数头和测量钢带在移动和读数时都是无任何接触的;所以读数头和钢带尺之间没有任何摩擦力。所有的电子元器件全都集成在读数头内部。高科技的应用使产品性能稳定且结构紧凑,完美实现高速度、高分辨率、和高精确度。



### 刻线钢带光栅尺



## 输出信号

信号的输出特性由通讯协议决定。

通讯协议是绝对式直线光栅尺或编码器与机床控制系统(CNC, 驱动器, PLC等)进行通讯的一种特殊的专用语言,通讯协议的类型是由控制系统制造商决定的。

发格自动化提供多种通讯协议的绝对式反馈产品与市场上主流控制系统厂商的产品相连接,如: FAGOR、FANUC®、MITSUBISHI®、SIEMENS®、PANASONIC®等。

PANASONIC® 伺服驱动器  
A5系列



### PANASONIC® 系统

#### 串行通讯

PANASONIC® 系统仅采用数字信号通讯。绝对式光栅尺通过PANASONIC® MINAS 系列伺服驱动器接入系统。

- 该驱动器可以连接直线电机、旋转电机和DD马达。
- 可使用驱动/电机自动配置软件。
- 自动/手动设置振动、共振过滤。
- 功率范围 50 W 至 15 kW, 电压 AC 100 V / 200 V / 400 V
- 安全扭矩保护。

### MITSUBISHI® 系统

#### 高速串行接口 - HSSI

此类系统仅采用数字信号通讯。绝对式光栅尺通过MDS系列驱动器接入系统,与 MITSUBISHI® Mit 03-2/4 通信协议相兼容。

### 带有同步串行接口 SSI 的系统

此类系列只采用数字信号通讯。光栅尺的绝对位置数据通过SSI接口接入系统或接入驱动器。

更多关于SSI接口兼容性的信息请咨询发格自动化。

### YASKAWA® 系统

#### 线性编码器串行通讯协议

此类系统仅采用数字信号通讯。绝对值编码器可连接至 Sigma 5 系列 或 Sigma 7 系列伺服驱动器。

### 支持 BiSS® 通讯协议的系统

#### 传感器快速串行接口

使用此类接口的系统仅使用数字信号通讯。

使用 BiSS® C BP3 协议的绝对式光栅尺可兼容 BiSS® C 单向性协议。

关于使用 BiSS® C 协议的系统或驱动器与绝对式光栅尺兼容性问题,请咨询发格自动化。

### 其他系统

更多关于输出信号与系统兼容性的信息,请咨询发格自动化。

## 产品范围

根据实际应用要求选择最适合的反馈产品。

反馈产品选型需考虑如下内容：

### 安装空间

根据机床实际情况，确定光栅尺的长度及安装空间，这两方面信息对选择何种外形系列的光栅尺至关重要。

设计理念：

**EXA:** 该型号的光栅尺是由自带背胶的钢带刻度尺和读数头组成的，这种光栅尺的截面积最小最节省空间、而且可以直接粘贴在机器的测量表面上，推荐在工作环境温度稳定的条件下选用。

**EXG:** 该型号光栅尺适用于长程测量，由中间固定模块、导向加强板、钢带刻度尺、和读数头等组成。钢带刻度尺安装在导向加强板内，用中间固定模块固定，温度变化时可根据其自身热膨胀系数随温胀缩。

**EXT:** 该型号的光栅尺适用于超长测量和高精确度应用，由导向加强板、钢带刻度尺、张紧装置、和读数头等组成。钢带刻度尺安装在导向加强板内，其两端通过张紧装置拉伸并固定在被测设备的基面上，温度变化时可以和被测设备同步随温胀缩。

### 精度

每根光栅尺都附带精度检验单，上面显示了这根光栅尺在有效测量长度范围内的精度检测结果。

### 信号类型

根据所使用数控系统制造商品品牌，选择相应通讯协议的光栅尺类型。

### 分辨率

根据机床分辨率要求，选择相应分辨率的光栅尺。

### 电缆长度

根据光栅尺信号，选择适合的电缆长度。

### 兼容性

光栅尺信号类型需与控制系统兼容。

### 速度

根据实际应用的速度要求选择适合的光栅尺。

### 抗振性能和抗冲击性能

发格光栅尺的抗振性能可达 $200 \text{ m/s}^2$ ，抗冲击性能可达 $1000 \text{ m/s}^2$ 。



系列	截面尺寸
绝对式 EXA 背胶安装	
绝对式 EXG 导向加强板安装	
绝对式 EXT 导向加强板安装 两端张紧	



测量长度	精度等级	输出信号	步距 分辨率 最高可达	型号
70 mm 至 3020 mm (*)	± 10 μm/m	SSI	0.01 μm	TAA + L2A
		PANASONIC®	0.01 μm	TAA + L2AP
		MITSUBISHI®	0.01 μm	TAA + L2AMH
		BiSS®	0.01 μm	TAA + L2ABC
		FAGOR	0.01 μm	TAA + L2AD
		SIEMENS® (*)	0.01 μm	TAA + L2AD + XC-C8-PA-DQ-M
		YASKAWA®	0.009765625 μm	TAA + L2AK
240 mm 至 3040 mm (*)	± 10 μm/m	SSI	0.01 μm	PG+TGA + L2A
		PANASONIC®	0.01 μm	PG+TGA + L2AP
		MITSUBISHI®	0.01 μm	PG+TGA + L2AMH
		FAGOR	0.01 μm	PG+TGA + L2AD
		SIEMENS® (*)	0.01 μm	PG+TGA + L2AD + XC-C8-PA-DQ-M
		BiSS®	0.01 μm	PG+TGA + L2ABC
		YASKAWA®	0.009765625 μm	PG+TGA + L2AK
140 mm 至 3040 mm (*)	± 5 μm/m	SSI	0.01 μm	PT+TTA + L2A
		PANASONIC®	0.01 μm	PT+TTA + L2AP
		MITSUBISHI®	0.01 μm	PT+TTA + L2AMH
		FAGOR	0.01 μm	PT+TTA + L2AD
		SIEMENS® (*)	0.01 μm	PT+TTA + L2AD + XC-C8-PA-DQ-M
		BiSS®	0.01 μm	PT+TTA + L2ABC
		YASKAWA®	0.009765625 μm	PT+TTA + L2AK

(\*) 联系发格自动化咨询其他测量长度。

## EXA 系列

## 背胶安装



### 非接触型敞开式光栅尺适用于有高精度、高速度要求的应用场合。

所有的电子元件和光学元件都集成在读数头内部，读数头的固定方式比较灵活，通过其顶部或侧面的固定孔都可以固定。

读数头上带有安装指示LED，可辅助提示安装尺寸是否符合标准；读数头上还可选择连接 1 米或 3 米带插头的电缆，钢带刻度尺是一条宽度为 10 mm 高抗腐蚀性不锈钢钢带，光学信号采集采用反射式，钢带背面自带粘贴背胶，可直接贴在被测设备的表面上，易于安装。

测量长度 (单位 : mm)

70 mm 至 3020 mm，每递增 50 mm 为一个规格 (\*)。

### 型号描述：

**TAA + L2A:** 绝对式非接触开放型光栅尺，SSI 通信接口，背胶安装型钢带。

**TAA + L2AMH:** 绝对式非接触开放型光栅尺，MITSUBISHI® (半双工通信) 通讯协议，及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AP:** 绝对式非接触开放型光栅尺，PANASONIC® (Matsushita) 通信协议，及背胶安装型钢带。

**TAA + L2ABC:** 绝对式非接触开放型光栅尺，BiSS® C 通讯协议，及背胶安装型钢带。

**TAA+L2AD:** 绝对式非接触开放型光栅尺，FeeDat® 通讯协议，及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AD + XC-C8-PA-DQ-M:** 绝对式非接触开放型光栅尺，DRIVE-CLiQ® 通讯协议适用于SIEMENS® (Solution Line 和 Sinumerik One)，及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AK:** 绝对式非接触开放型光栅尺，YASKAWA® 通讯协议，及背胶安装型钢带。

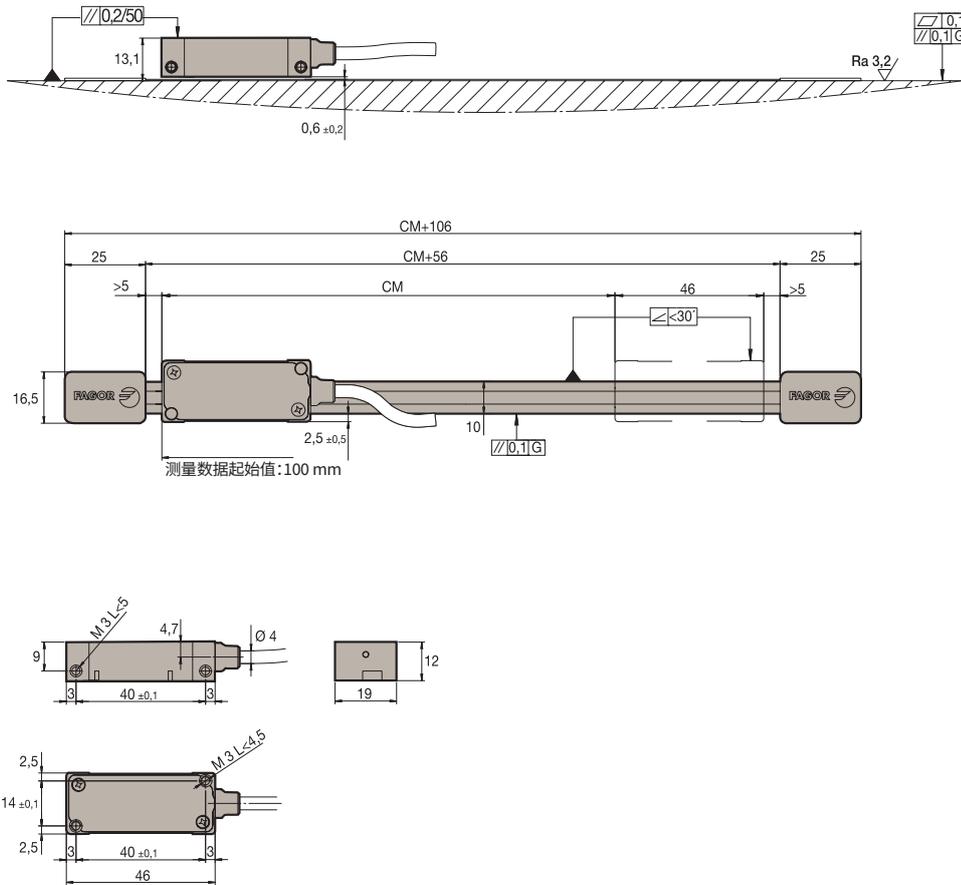
## 技术参数

	TAA + L2A	TAA + / L2AMH	TAA-L2AP / TAA+L2AD + XC-C8-PA-DQ-M	TAA + L2ABC	TAA + L2AD	TAA + L2AK
测量方式	增量式：读取 20 μm 栅距刻线钢带光栅信号 绝对式：读取连续的二进制数据					
钢带热膨胀系数	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K.}$					
分辨率	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.009765625 μm / 0.078125 μm
最大测量速度	480 m/min					
最大电缆长度	75 m (*)	30 m	30 m	(**)	100 m	50 m
电源	5V ± 10%, < 250 mA (空载)					
读数头	1米 或 3米电缆，带连接器					
读数头防护等级	IP 40					
精度	± 10 μm/m					
抗振性能	200 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
抗冲击性能	1000 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27					
工作温度	0°C ... 50°C					
储存温度	-20°C ... 70°C					
重量	0.17 kg + 0.025 kg/m					
相对湿度	20 ... 80%					

(\*) 联系发格自动化咨询其他测量长度。

(\*\*) 联系发格自动化咨询最大电缆长度。

尺寸单位: 毫米



详细数据可参照光栅尺安装手册, 安装手册可从发格自动化公司网站 ( www.fagorautomation.com ) 获取。

## 订货参考

示例: TAA-62 + L2AP10-3C9D

钢带

TAA

62

绝对式刻线钢带 自带粘贴背胶

测量长度 (单位: 厘米)  
示例中 62 = 620 mm

读数头

L2

A

P

10

3

C9D

读数头 带LED

绝对式

通讯协议类型:

- 空白: SSI 协议 (FAGOR)
- MH: MITSUBISHI® CNC 协议 (半双工)
- P: PANASONIC® (Matsushita) 协议
- B: BiSS® C 协议
- D: FeeDat® 协议 (FAGOR) (\*)
- K: YASKAWA® 协议

分辨率:

- 50: 0.05 μm
- 10: 0.01 μm
- 211: 0.009765625 μm (\*\*)
- 208: 0.078125 μm (\*\*)

电缆长度:

- 1: 1 米
- 3: 3 米

连接器类型:

- DA: SUB-D HD 15M
- MB: MITSUBISHI®
- PN5: PANASONIC®
- PN: YASKAWA®
- C9D: 17-pin 圆形连接器 (\*\*\*)
- D9D: SUB-D 9M

(\*) : 连接 EC-PA-DQ1 电缆后可转换为 DRIVE-CLiQ® 协议, 用于 SIEMENS® ( Solution Line 或 Sinumerik One )。

(\*\*) : 仅用于 YASKAWA® 协议型号

(\*\*\*) : 适配 Mitsubishi® 协议的电缆带有铁氧体, 在型号中标记为 C9D-F。

# EXG 系列

## 导向加强板安装



### 非接触型开放式光栅尺适用于有高精度、高速度要求的应用场合。

所有的电子元件和光学元件都集成在读数头内部，读数头的固定方式比较灵活，通过其顶部或侧面的固定孔都可以固定。

读数头上带有安装指示LED，可辅助提示安装尺寸是否符合标准；读数头上还可选择连接1米或3米带插头的电缆，钢带刻度尺是一条宽度为10 mm高抗腐蚀性的不锈钢钢带，光学信号采集采用反射式。钢带尺安装在铝制导向加强板内。加强板背面带有粘贴背胶，可直接贴在被测设备的表面上，易于安装。

测量长度 (单位 :mm)

240 mm 至 3040 mm, 每递增 100mm 为一个规格 (\*)。

### 型号描述:

**TAA + L2A:** 绝对式非接触开放型光栅尺, SSI 通信接口, 背胶安装型钢带。

**TAA + L2AMH:** 绝对式非接触开放型光栅尺, MITSUBISHI® (半双工通信) 通讯协议, 及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AP:** 绝对式非接触开放型光栅尺, PANASONIC® (Matsushita) 通信协议, 及背胶安装型钢带。

**TAA + L2ABC:** 绝对式非接触开放型光栅尺, BiSS® C 通讯协议, 及背胶安装型钢带。

**TAA+L2AD:** 绝对式非接触开放型光栅尺, FeeDat® 通讯协议, 及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AD + XC-C8-PA-DQ-M:** 绝对式非接触开放型光栅尺, DRIVE-CLiQ® 通讯协议适用于SIEMENS® (Solution Line 和 Sinumerik One), 及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AK:** 绝对式非接触开放型光栅尺, YASKAWA® 通讯协议, 及背胶安装型钢带。

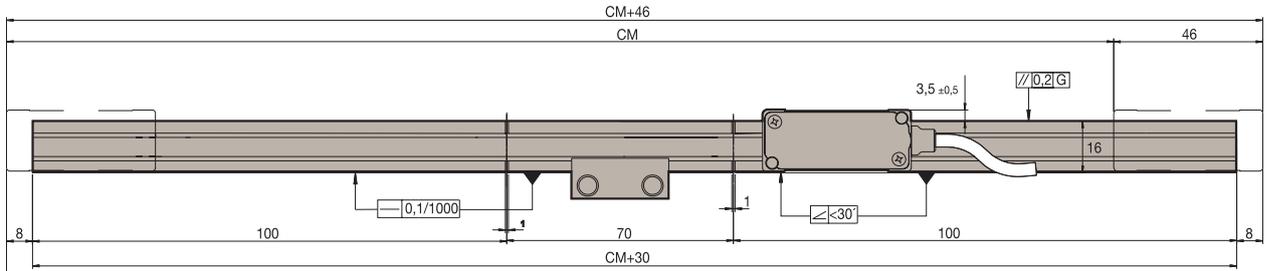
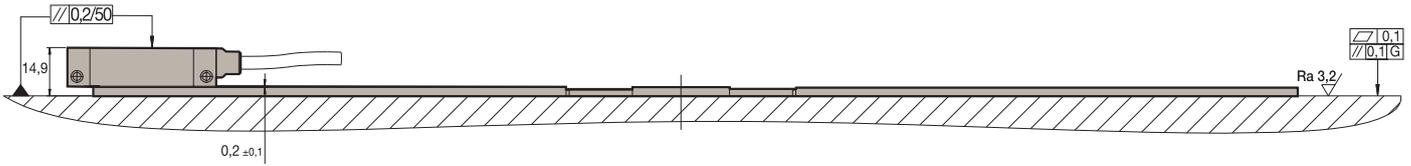
## 技术参数

	PG+TGA+L2A	PG+TGA+L2AMH	PG+TGA+L2AP / PG+TGA+L2AD+XC-C8-PA-DQ-M	PG+TGA+L2ABC	PG+TGA+L2AD	PG+TGA+L2AK
测量方式	增量式: 读取 20 μm 栅距刻线钢带光栅信号 绝对式: 读取连续的二进制数据					
钢带热膨胀系数	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K.}$					
分辨率	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.009765625 μm / 0.078125 μm
最大测量速度	480 m/min					
最大电缆长度	75 m (*)	30 m	30 m	(**)	100 m	50 m
电源	5V ± 10%. <250 mA (空载)					
读数头	1米 或 3米 电缆, 带连接器					
读数头防护等级	IP 40					
精度	± 10 μm/m					
抗振性能	200 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
抗冲击性能	1000 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27					
工作温度	0°C ... 50°C					
储存温度	-20°C ... 70°C					
重量	0.27 kg + 0.05 kg/m					
相对湿度	20 ... 80%					

(\*) 联系发格自动化咨询其他测量长度。

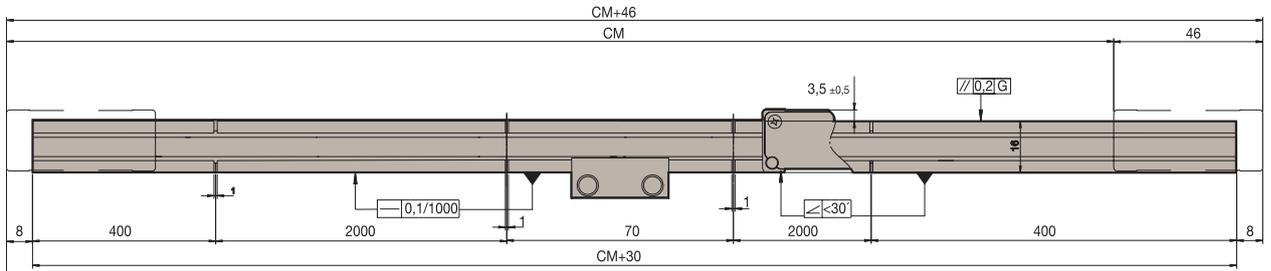
(\*\*) 联系发格自动化咨询最大电缆长度。

尺寸单位: 毫米



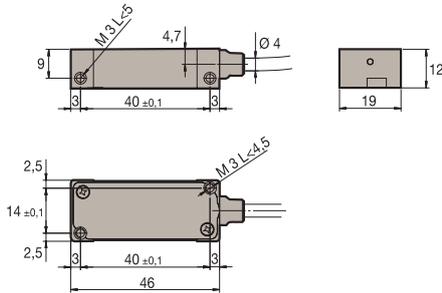
测量数据起始值: 100 mm

CM < 2040  
CM = 240



测量数据起始值: 100 mm

CM > 2040  
CM = 4840



详细数据可参照光栅尺安装手册, 安装手册可从发格自动化公司网站 (www.fagorautomation.com) 获取。

### 订货参考

示例: PG-30 + TGA-64 + L2AP10-3C9D

加强背板		钢带			
PG	30	TGA	64		
导向加强板 背胶安装	测量长度(单位:厘米) 示例中 30 = 300 mm	绝对式刻线钢带 安装在导向加强板内		测量长度(单位:厘米) 示例中 64 = 640 mm	
读数头					
L2	A	P	10	3	C9D
读数头 带LED	绝对式	通讯协议类型: • 空白: SSI 协议 (FAGOR) • MH: MITSUBISHI® CNC 协议 (半双工) • P: PANASONIC® (Matsushita) 协议 • B: BiSS® C 协议 • D: FeeDat® 协议 (FAGOR) (*) • K: YASKAWA® 协议	分辨率: 50: 0.05 μm 10: 0.01 μm 211: 0.009765625 μm (**) 208: 0.078125 μm (**)	电缆长度: 1: 1 meter 3: 3 meters	连接器类型: • DA: SUB-D HD 15M • MB: MITSUBISHI® • PN5: PANASONIC® • PN: YASKAWA® • C9D: 17-pin 圆形连接器 (***) • D9D: SUB-D 9M

(\*) : 连接 EC-PA-DQ1 电缆后可转换为 DRIVE-CLiQ® 协议, 用于 SIEMENS® (Solution Line 或 Sinumerik One)。

(\*\*) : 仅用于 YASKAWA® 协议型号

(\*\*\*) : 适配 Mitsubishi® 协议的电缆带有铁氧体, 在型号中标记为 C9D-F。

# EXT 系列

导向加强板安装 两端张紧



## 非接触型敞开式光栅尺适用于有高精度、高速度要求的应用场合。

所有的电子元件和光学元件都集成在读数头内部,读数头的固定方式比较灵活,通过其顶部或侧面的固定孔都可以固定。

读数头上带有安装指示LED,可辅助提示安装尺寸是否符合标准;读数头上还可选择连接1米或3米带插头的电缆,钢带刻度尺是一条宽度为10mm高抗腐蚀性的不锈钢钢带,光学信号采集采用反射式。钢带尺安装在铝制导向加强板内。有两种加强板可供选择:一种背面自带粘贴背胶,可直接贴在被测设备的表面上;另一种是带固定孔的,可用螺钉安装在被测设备的表面。

测量长度(单位:mm)

240 mm 至 3040 mm,每递增 100mm 为一个规格(\*)。

## 型号描述:

**TAA + L2A:** 绝对式非接触开放型光栅尺, SSI 通信接口,背胶安装型钢带。

**TAA + L2AMH:** 绝对式非接触开放型光栅尺, MITSUBISHI®(半双工通信) 通讯协议,及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AP:** 绝对式非接触开放型光栅尺, PANASONIC®(Matsushita) 通信协议,及背胶安装型钢带。

**TAA + L2ABC:** 绝对式非接触开放型光栅尺, BiSS® C 通讯协议,及背胶安装型钢带。

**TAA+L2AD:** 绝对式非接触开放型光栅尺, FeeDat® 通讯协议,及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AD + XC-C8-PA-DQ-M:** 绝对式非接触开放型光栅尺, DRIVE-CLiQ® 通讯协议适用于SIEMENS®(Solution Line 和 Sinumerik One),及背胶安装型钢带。

**TAA + L2AK:** 绝对式非接触开放型光栅尺, YASKAWA® 通讯协议,及背胶安装型钢带。

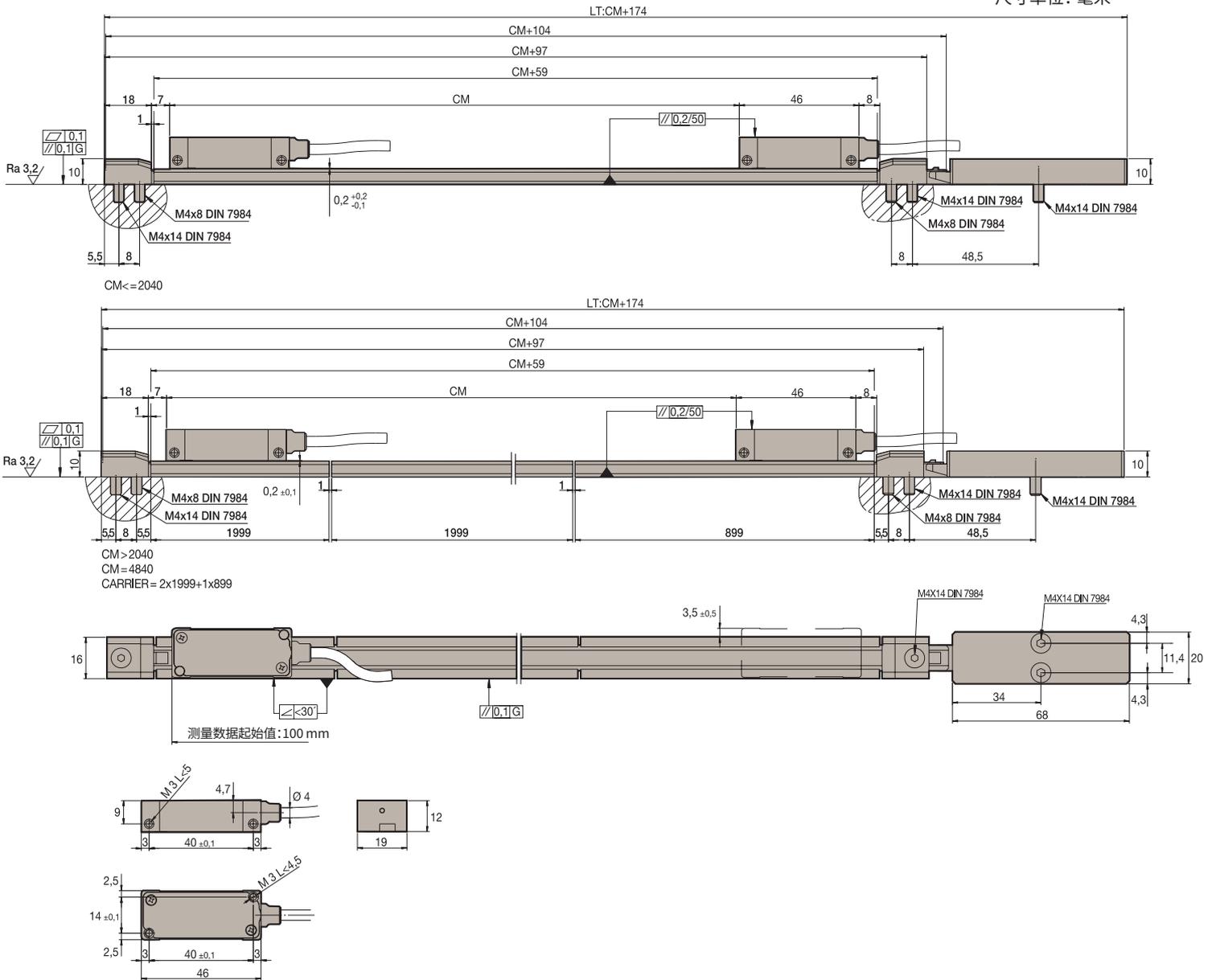
## 技术参数

	PT+TTA+L2A	PT+TTA+L2AMH	PT+TTA+L2AP / PT+TTA+L2AD+XC-C8-PA-DQ-M	PT+TTA+L2ABC	PT+TTA+L2AD	PT+TTA+L2AK
测量方式	增量式: 读取 20 μm 栅距刻线钢带光栅信号 绝对式: 读取连续的二进制数据					
钢带热膨胀系数	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K}$					
分辨率	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.01 μm / 0.05 μm	0.009765625 μm / 0.078125 μm
最大测量速度	480 m/min					
最大电缆长度	75 m (*)	30 m	30 m	(**)	100 m	50 m
电源	5V ± 10%. <250 mA (空载)					
读数头	1米 或 3米 电缆,带连接器					
读数头防护等级	IP 40					
精度	± 5 μm / m					
抗振性能	200 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
抗冲击性能	1000 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27					
工作温度	0°C ... 50°C					
储存温度	-20°C ... 70°C					
重量	0.27 kg + 0.26 kg/m					
相对湿度	20 ... 80%					

(\*) 联系发格自动化咨询其他测量长度。

(\*\*) 联系发格自动化咨询最大电缆长度。

尺寸单位: 毫米



■ 详细数据可参照光栅尺安装手册, 安装手册可从发格自动化公司网站 ([www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)) 获取。

### 订货参考

示例: PTS-70 + TTA-64 + L2AP10-3C9D

导向加强板		钢带	
PTS	70	TTA	64
PT: 导向加强板背胶安装 PTS: 导向加强板螺钉安装	长度规格代号 (长度 = 标示值 * 10 - 1) 示例中 70 = 699 mm	绝对式刻线钢带 安装在导向加强板内 两端张紧	测量长度 (单位: 厘米) 示例中 64 = 640 mm

### Reader head

L2	A	P	10	3	C9D
读数头 带LED	绝对值	通讯协议类型: • 空白: SSI 协议 (FAGOR) • MH: MITSUBISHI® CNC 协议 (半双工) • P: PANASONIC® (Matsushita) 协议 • B: BiSS® C 协议 • D: FeeDat® 协议 (FAGOR) (*) • K: YASKAWA® 协议	分辨率: 50: 0.05 μm 10: 0.01 μm 211: 0.009765625 μm (**) 208: 0.078125 μm (**)	电缆长度: 1: 1 meter 3: 3 meters	连接器类型: • DA: SUB-D HD 15M • MB: MITSUBISHI® • PN5: PANASONIC® • PN: YASKAWA® • C9D: 17-pin 圆形连接器 (***) • D9D: SUB-D 9M

(\*) : 连接 EC-PA-DQ1 电缆后可转换为 DRIVE-CLiQ® 协议, 用于 SIEMENS® (Solution Line 或 Sinumerik One)。

(\*\*) : 仅用于 YASKAWA® 协议型号

(\*\*\*) : 适配 Mitsubishi® 协议的电缆带有铁氧体, 在型号中标记为 C9D-F。

# 电缆

## 直接连接至 FAGOR 系统

■ 总长度不超过3米

直接连接至 FAGOR 系统

### L2A...-DA

长度：1、3 米

电缆自带接头

SUB-D 15 HD 连接器（针型 ■）

针脚	信号	颜色
5	Data	灰
6	/Data	粉
7	Clock	黑
8	/Clock	紫
9	+5V	棕+绿
10	+5V sensor	蓝+蓝/红(橙)
11	0V	白+黄
12	0V sensor	红+灰/粉
壳	Ground	屏蔽



■ 总长度超过3米

L2A...-C9D 电缆 + XC-C8-...F-D 扩展电缆

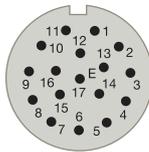
### L2A...-C9D

长度：1、3 米

电缆自带接头

M23 17pin 连接器（针型 ■）

针脚	信号	颜色
14	Data	灰
17	/Data	粉
8	Clock (Request)	黑
9	/Clock (Request)	紫
7	+5V	棕+绿
1	+5V sensor	蓝+蓝/红(橙)
10	0V	白+黄
4	0V sensor	红+灰/粉
壳	Ground	屏蔽



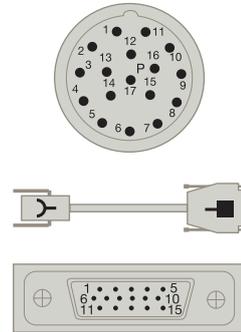
### XC-C8-...F-D 扩展电缆

长度：5、10、15、20、25 米

M23 17pin 连接器（针型 ■）

SUB-D 15 HD 连接器（针型 ■）

针脚	针脚	信号	颜色
15	1	A	绿/黑
16	2	/A	黄/黑
12	3	B	蓝/黑
13	4	/B	红/黑
14	5	Data	灰
17	6	/Data	粉
8	7	Clock	紫
9	8	/Clock	黄
7	9	+5V	棕/绿
1	10	+5V sensor	蓝
10	11	0V	白/绿
4	12	0V sensor	白
11	15	Ground	内屏蔽
壳	壳	Ground	外屏蔽



## 连接至其他系统

■ 总长度不超3米

直接连接至 PANASONIC® MINAS A5

### L2AP...-PN5

长度：1、3 米

读数头电缆自带连接器类型

PANASONIC 10pin 连接器（孔型 ♂）

针脚	信号	颜色
3	Data	灰
4	/Data	粉
1	+5V	棕 + 绿 + 蓝 + 蓝/红 (橙)
2	0V	白 + 黄 + 红 + 灰/粉
壳	Ground	屏蔽



直接连接至 MITSUBISHI®

### L2AMH...-MB（半双工通讯）

长度：1、3 米

读数头电缆自带连接器类型

MOLEX/3M RECTANGULAR 10pin 连接器（孔型 ♂）

针脚	信号
7	SD (MD) (*)
8	/SD (MD) (*)
3	RQ (MR)
4	/RQ (MR)
1	+5V
2	0V
壳	Ground



直接连接至 YASKAWA®

### L2AK...-PN

长度：1、3 米

读数头电缆自带连接器类型

MOLEX 6pin 连接器（孔型 ♂）

针脚	信号	颜色
5	Data	灰
6	/Data	粉
1	+5V	棕 + 绿 + 蓝 + 蓝/红 (橙)
2	0V	白 + 黄 + 红 + 灰/粉
壳	Ground	屏蔽



直接连接至兼容 BISS C®的系统

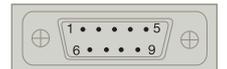
### L2ABC...-D9D

长度：1、3 米

读数头电缆自带连接器类型

SUB-D 9 连接器（针型 ♀）

针脚	信号	颜色
6	Data (SLO+)	灰
7	/Data (SLO-)	粉
2	Clock (MA+)	黑
3	/Clock (MA-)	紫
4	+5V	棕 + 绿
5	+5V sensor	蓝 + 蓝/红 (橙)
8	0V	白 + 黄
9	0V sensor	红 + 灰/粉
壳	Ground	屏蔽



# 电缆

## 连接至其他系统

### 总长度超过3米

连接至 MITSUBISHI® (半双工方式): L2AMH...-C9D-F 电缆 + XC-C8-...-MB 扩展电缆  
 连接至 PANASONIC®: L2AP...-C9D 电缆 + XC-C8...A-PN5 扩展电缆  
 连接至 YASKAWA®: L2AK...-C9D 电缆 + XC-C8...A-PN 扩展电缆  
 连接至 SIEMENS® Drive-CLiQ:

RJ45 接头 (IP20): L2AD-C9D + XC-C8-...PA-DQ-M 电缆 + XC-M2-...S-RJ2 扩展电缆  
 RJ45 接头 (IP67): L2AD-C9D + XC-C8-...PA-DQ-M 电缆 + XC-M2-...S-RJ6 扩展电缆

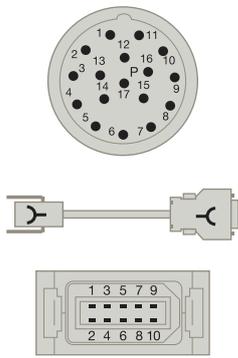
### XC-C8-...-MB 扩展电缆

长度: 5、10、15、20、25 米

M23 17pin 连接器 (孔型 ♂)

MOLEX/3M RECTANGULAR 10pin 连接器 (孔型 ♀)

针脚	针脚	信号	颜色
8	7	SD (MD)	紫
9	8	/SD (MD)	黄
14	3	RQ (MR)	灰
17	4	/RQ (MR)	粉
7	1	+5V	棕/绿
1	1	+5V sensor	蓝
10	2	GND	白/绿
4	2	0V sensor	白
12	2	SEL	黑
壳	壳	Ground	屏蔽



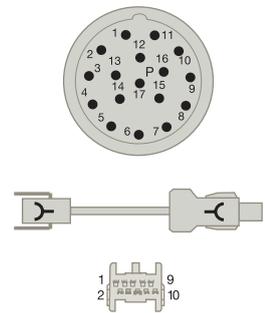
### XC-C8-...A-PN5 扩展电缆

长度: 5、10、15、20、25 米

M23 17pin 连接器 (孔型 ♂)

PANASONIC 10pin 连接器 (孔型 ♀)

针脚	针脚	信号	颜色
14	3	Data	灰
17	4	/Data	粉
7	1	+5V	棕+黑
1	1	+5V sensor	绿+黄
10	2	GND	白+紫
4	2	GND sensor	蓝+红
壳	壳	Ground	屏蔽



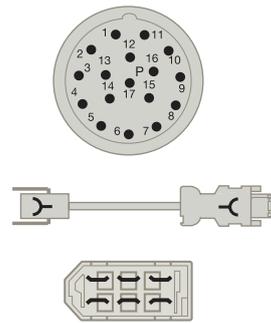
### XC-C8-...A-PN 扩展电缆

长度: 5、10、15、20、25 米

M23 17pin 连接器 (孔型 ♂)

MOLEX 6pin 连接器 (孔型 ♀)

针脚	针脚	信号	颜色
14	5	Data	灰
17	6	/Data	粉
7	1	+5V	棕+黑
10	2	GND	白+紫
壳	壳	Ground	屏蔽



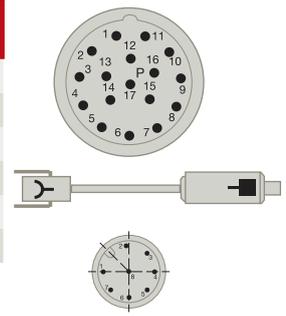
### XC-C8-...PA-DQ-M DRIVE-CLiQ协议转换电缆, 与 XC-M2-...S-RJ2(-RJ6) 组合, 连接 L2AD-C9D 至 SIEMENS® Sinamics 或 Sinumerik®.

长度: 1、3、6、9 米

M23 17pin 连接器 (孔型 ♂)

M12 8pin 连接器 (针型 ♂)

M23-17pin 针脚		M12-8pin 针脚	
信号	信号	信号	信号
1	+5V sense	3	RXP
4	0V sense	4	RXN
7	+5V	6	TXN
8	0V	7	TXP
9	CLOCK	1	Vcc (24VDC)
10	/CLOCK	5	0V
14	DATA		
17	/DATA		
壳	GND		



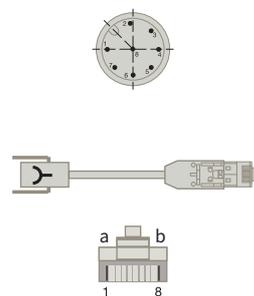
### XC-M2-...S-RJ2 扩展电缆

长度: 5、10、15、20、25 米

M12 8pin 连接器 (孔型 ♂)

RJ45 (IP 20) 连接器

针脚	RJ45 IP20 针脚	信号	颜色
3	1	RXP	粉
4	2	RXN	蓝
7	3	TXP	绿
6	6	TXN	黄
1	a	Vcc (24V)	红
5	b	0V	黑
壳	壳	Ground	屏蔽



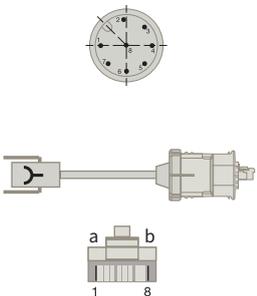
### XC-M2-...S-RJ6 扩展电缆

长度: 5、10、15、20、25 米

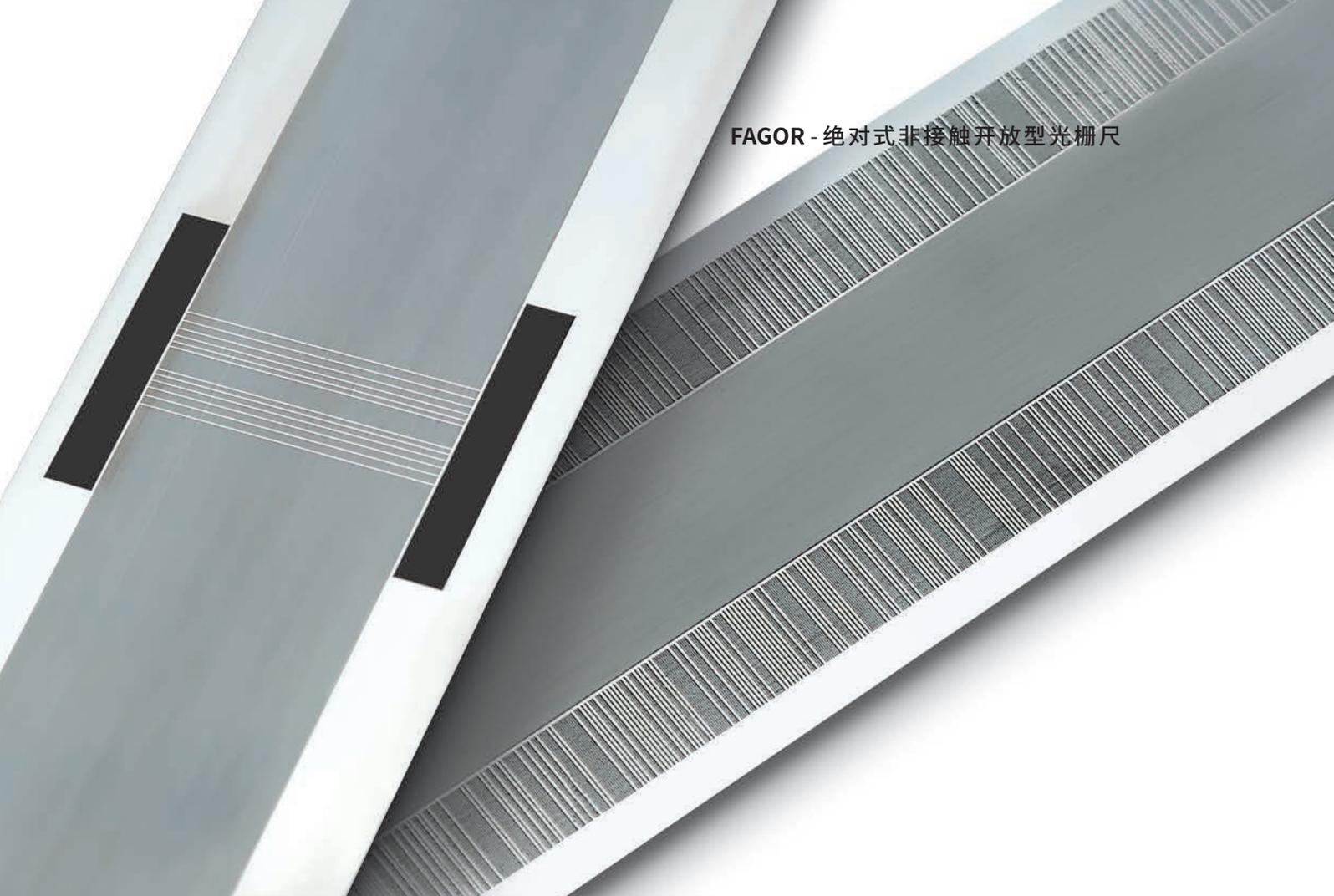
M12 8pin 连接器 (孔型 ♂)

RJ45 (IP 67) 连接器

针脚	RJ45 IP67 针脚	信号	颜色
3	1	RXP	粉
4	2	RXN	蓝
7	3	TXP	绿
6	6	TXN	黄
1	a	Vcc (24V)	红
5	b	0V	黑
壳	壳	Ground	屏蔽



FAGOR - 绝对式非接触开放型光栅尺



## 技术原理

增量式光栅尺或编码器可以不通过任何中间装置即可对机床位置进行直接测量。当增量式光栅尺或编码器直接安装在机床基面(平行于导轨)上并正常测量时,机床的实际位移被直接反馈到控制系统,这样由于机械热膨胀、丝杠螺距误差、反向间隙等机械问题引起的测量误差都是最小的。

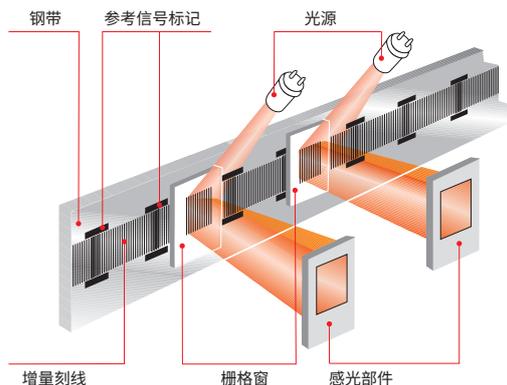
发格自动化制造的非接触型敞开式增量光栅尺采用反射式光栅。光线从LED光源发出,到达钢带光栅并反射最终到达光信号接收装置。发格自动化钢带尺的独特设计采用了发格自动化的专利技术。

### 参考信号 (I<sub>0</sub>)

参考标记是一组特殊的刻线,当扫描装置检测到参考标记后就会产生一个脉冲信号。参考标记专门用来设置和存储机床零点位置,在数控系统或数显系统重新上电后避免出现位置误差。

发格自动化采用嵌入式蚀刻工艺,巧妙的把参考标记刻线整合到增量式刻线序列内,敞开式增量光栅尺有两种类型的参考标记可供选择:

### 钢带



- **线性排列式:** 每 50 mm 一个参考标记参考点信号与反馈输出信号同步,完美地保证了测量的重复性。
- **可选择式:** 使用可选择式直线光栅尺,用户可以选择一个或多个参考点而忽略其他参考点,这只需要在选取的参考点的对应位置插入磁条即可。

### 开放式设计

开放式设计的光栅尺可以在机械移动时精确的读取位置信息但读数头和刻度尺之间无任何接触。因此,读数头和刻度尺之间也不会存在任何摩擦力。所有的电子元件包括细分电路、限位探测器件等,全部都集成在读数头内。参考标记和位于钢带刻度尺上与增量刻线同步。高科技的应用使产品性能稳定且结构紧凑,完美实现高速度、高分辨率、和高精确度。

## 输出信号

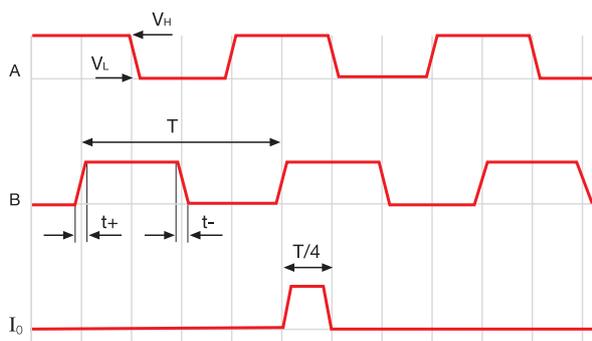
### 差分 TTL

- 该差分方波信号符合 EIA RS-422 标准通信协议。同时其接收系统带有 120 欧姆的负载阻抗,传输电缆采用双绞、全屏蔽措施,从而提高了该信号抵抗周围电磁场干扰的能力。

#### 信号特性

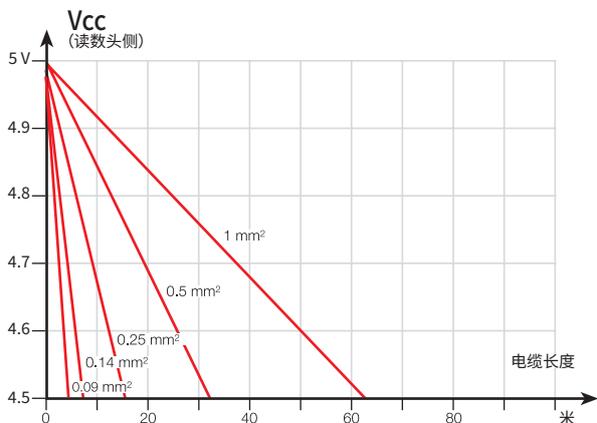
信号	A、/A、 B、/B、 I <sub>0</sub> 、 /I <sub>0</sub>
信号电平	V <sub>H</sub> ≥ 2.5V, I <sub>H</sub> = 20 mA V <sub>L</sub> ≤ 0.5V, I <sub>L</sub> = 20 mA 使用 1m 电缆
90° 参考信号标记 (I <sub>0</sub> )	与 A 和 B 信号同步
转换时间	t <sub>+</sub> / t <sub>-</sub> < 30 ns 使用 1m 电缆
电源和功耗	5 V ± 5%, < 150 mA
信号周期 T	20、 4、 2、 0.4、 0.2 μm
最大电缆长度	50 m
负载阻抗	Z <sub>0</sub> = 120 Ω 差分信号间

### 1

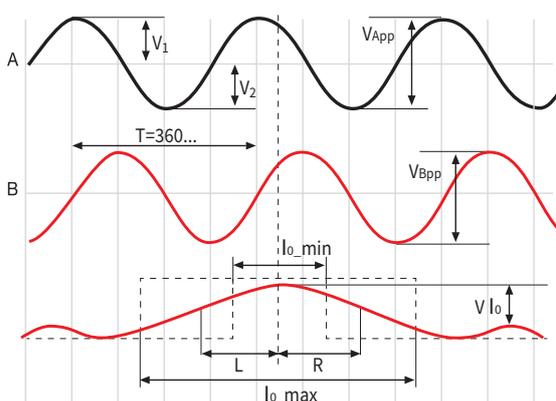


## 输出信号

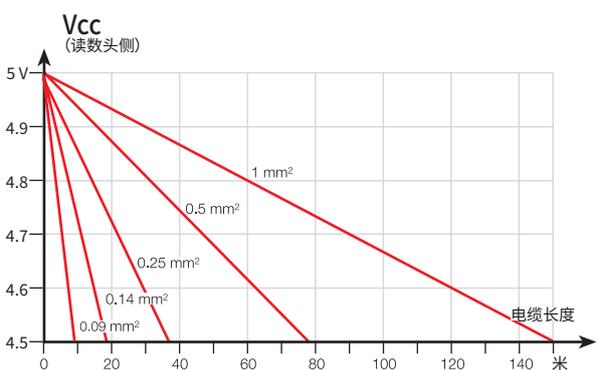
2



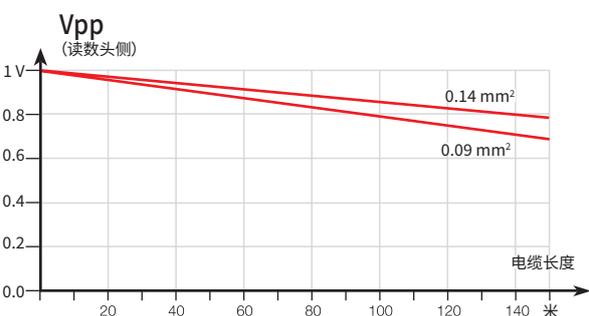
3



4



5



### 2 电缆上的电压压降

输出TTL方波信号的光栅尺或编码器,其电源电压必须在 $5V \pm 5\%$ 范围内。可利用下面的公式及给定的电源线缆的横截面积计算出所允许的最大电缆长度:

$$L_{max} = (V_{CC} - 4.75) * 500 / (Z_{CABLE/Km} * I_{MAX})$$

#### 示例

$V_{CC} = 5V, I_{MAX} = 0.1 \text{ Amp}$

Z (1 mm <sup>2</sup> )	=	16.6 Ω/Km	(L <sub>max</sub> = 75 m)
Z (0.5 mm <sup>2</sup> )	=	32 Ω/Km	(L <sub>max</sub> = 39 m)
Z (0.25 mm <sup>2</sup> )	=	66 Ω/Km	(L <sub>max</sub> = 19 m)
Z (0.14 mm <sup>2</sup> )	=	132 Ω/Km	(L <sub>max</sub> = 9 m)
Z (0.09 mm <sup>2</sup> )	=	232 Ω/Km	(L <sub>max</sub> = 5 m)

### 差分 1 Vpp

3

该信号为差动幅值中心在  $V_{CC}/2$  处的 1Vpp 差动正弦波号。120 欧姆的负载阻抗、双绞电缆、全长屏蔽,这些特性大大提高了该信号抵抗周围电磁场干扰的能力。

#### 信号特性

信号	A、/A、 B、 /B、 I <sub>o</sub> 、 /I <sub>o</sub>
V <sub>App</sub>	1V +20%, -40%
V <sub>Bpp</sub>	1V +20%, -40%
DC 偏置	2.5V ± 0.5V
信号周期	20 μm, 40 μm
电源电压 V	5V ± 10%, < 150 mA
最大电缆长度	150 m
A、 B 信号同心度: $ V_1 - V_2  / 2 V_{pp}$	≤ 0.065
A&B 幅值比: $V_{App} / V_{Bpp}$	0.8 ÷ 1.25
A&B 相位差:	90° ± 10°
I <sub>o</sub> 信号幅值: V <sub>I<sub>o</sub></sub>	0.2 ÷ 0.8 V
I <sub>o</sub> 信号宽度: L + R	I <sub>o_min</sub> : 180° I <sub>o_typ</sub> : 360° I <sub>o_max</sub> : 540°
I <sub>o</sub> 与A&B信号同步: L、 R	180° ± 90°

### 4 电缆上的电压压降

输出 1Vpp 正弦波信号的光栅尺或编码器,其电源电压必须在  $5V \pm 10\%$  范围内。可利用下面的公式及给定的电源线缆的横截面积计算出所允许的最大电缆长度:

$$L_{max} = (V_{CC} - 4.5) * 500 / (Z_{CABLE} / K_m * I_{MAX})$$

#### 示例:

$V_{CC} = 5V, I_{MAX} = 0.1 \text{ Amp}$

Z (1 mm <sup>2</sup> )	=	16.6 Ω/Km	(L <sub>max</sub> = 150 m)
Z (0.5 mm <sup>2</sup> )	=	32 Ω/Km	(L <sub>max</sub> = 78 m)
Z (0.25 mm <sup>2</sup> )	=	66 Ω/Km	(L <sub>max</sub> = 37 m)
Z (0.14 mm <sup>2</sup> )	=	132 Ω/ Km	(L <sub>max</sub> = 18 m)
Z (0.09 mm <sup>2</sup> )	=	232 Ω/ Km	(L <sub>max</sub> = 10 m)

### 5 1 Vpp 信号衰减与电缆截面的关系

除了信号频率的大小会影响信号幅值衰减外,信号传输电缆的截面大小也会影响信号幅值的衰减。

## 产品范围

根据实际应用要求选择最适合的反馈产品。

反馈产品选型需考虑如下内容：

### 安装空间

根据机床实际情况，确定光栅尺的长度及安装空间，这两方面信息对选择何种外形系列的光栅尺至关重要。

设计理念：

**EXA：** 该型号的光栅尺是由自带背胶的钢带刻度尺和读数头组成的，这种光栅尺的截面积最小最节省空间、而且可以直接粘贴在机器的测量表面上，推荐在工作环境温度稳定的条件下选用。

**EXG：** 该型号光栅尺适用于长程测量，由中间固定模块、导向加强板、钢带刻度尺、和读数头等组成。钢带刻度尺安装在导向加强板内，用中间固定模块固定，温度变化时可根据其自身热膨胀系数随温胀缩。

**EXT：** 该型号的光栅尺适用于超长测量和高精确度应用，由导向加强板、钢带刻度尺、张紧装置、和读数头等组成。钢带刻度尺安装在导向加强板内，其两端通过张紧装置拉伸并固定在被测设备的基面上，温度变化时可以和被测设备同步随温胀缩。

### 精度

每根光栅尺都附带精度检验单，上面显示了这根光栅尺在有效测量长度范围内的精度检测结果。

### 信号类型

根据分辨率、电缆长度、和兼容性来选择信号类型。

### 分辨率

根据机床分辨率要求，选择相应分辨率的光栅尺。

### 电缆长度

根据光栅尺信号，选择适合的电缆长度。

### 速度

根据实际应用的速度要求选择适合的光栅尺。

### 抗振性能和抗冲击性能

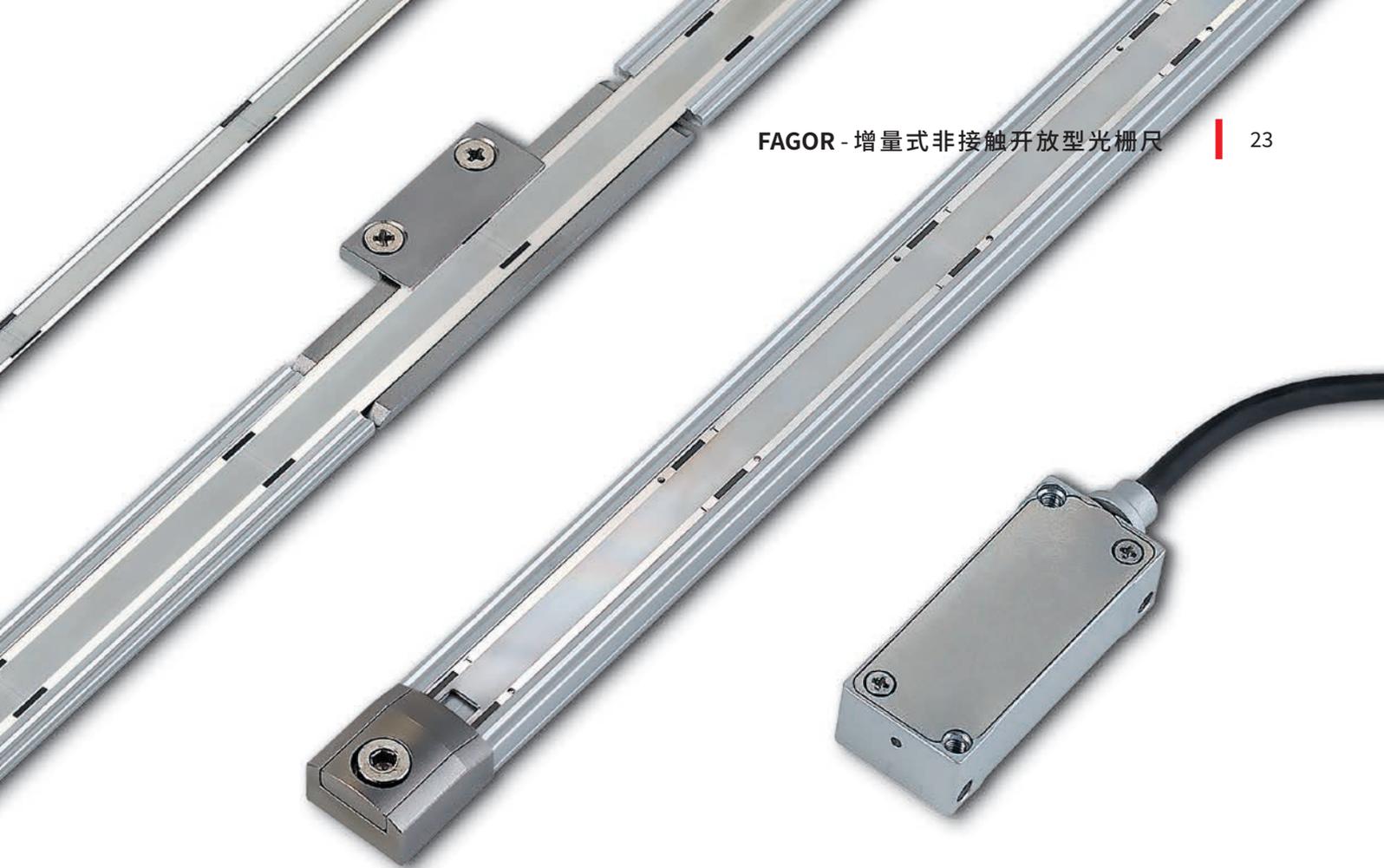
发格自动化制造的光栅尺的抗振性能可达  $200 \text{ m/s}^2$ ，抗冲击性能可达  $1000 \text{ m/s}^2$ 。

### 报警信号

所有的 TTL 信号类型和 1Vpp 信号类型的光栅尺都提供报警信号。



系列	截面
增量式 EXA 背胶安装	
增量式 EXG 导向加强板安装	
增量式 EXT 导向加强板安装 两端张紧	



	测量长度	精度	输出信号	步距 分辨率 可达	型号
	70 mm 至 16 020 mm	$\pm 10 \mu\text{m}/\text{m}$	$\sim 1 \text{ Vpp}$	$0.1 \mu\text{m}$	TA + L2RP / L2SP
			$\sqcap$ TTL	$5 \mu\text{m}$	TA + L2RD / L2SD
			$\sqcap$ TTL	$1 \mu\text{m}$	TA+ L2RX / L2SX
			$\sqcap$ TTL	$0.5 \mu\text{m}$	TA + L2RY / L2SY
			$\sqcap$ TTL	$0.1 \mu\text{m}$	TA + L2RW / L2SW
			$\sqcap$ TTL	$0.1 \mu\text{m}$	TA + L2RW1/L2SW1
	240 mm 至 6 040 mm	$\pm 10 \mu\text{m}/\text{m}$	$\sim 1 \text{ Vpp}$	$0.1 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RP / L2SP
			$\sqcap$ TTL	$5 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RD / L2SD
			$\sqcap$ TTL	$1 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RX / L2SX
			$\sqcap$ TTL	$0.5 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RY / L2SY
			$\sqcap$ TTL	$0.1 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RW / L2SW
			$\sqcap$ TTL	$0.1 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RW1/L2SW1
	140 mm 至 3 0040 mm	$\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$	$\sim 1 \text{ Vpp}$	$0.1 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RP / L2SP
			$\sqcap$ TTL	$5 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RD / L2SD
			$\sqcap$ TTL	$1 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RX / L2SX
			$\sqcap$ TTL	$0.5 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RY / L2SY
			$\sqcap$ TTL	$0.1 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RW / L2SW
			$\sqcap$ TTL	$0.1 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RW1/L2SW1

## 背胶安装



非接触型敞开式光栅尺适用于有高精度、高速度要求的应用场合。

所有的电子元件和光学元件都集成在读数头内部，读数头的固定方式比较灵活，通过其顶部或侧面的固定孔都可以固定。

读数头上带有安装指示LED，可辅助提示安装尺寸是否符合标准；读数头上还可选择连接1米或3米带插头的电缆，钢带刻度尺是一条宽度为6mm高抗腐蚀性的不锈钢钢带，光学信号采集采用反射式，钢带背面自带粘贴背胶，可直接贴在被测设备的表面上，易于安装。

## 测量长度 (单位: mm)

70 mm 至 16 020 mm，每递增 50 mm 为一个规格

## 型号注释

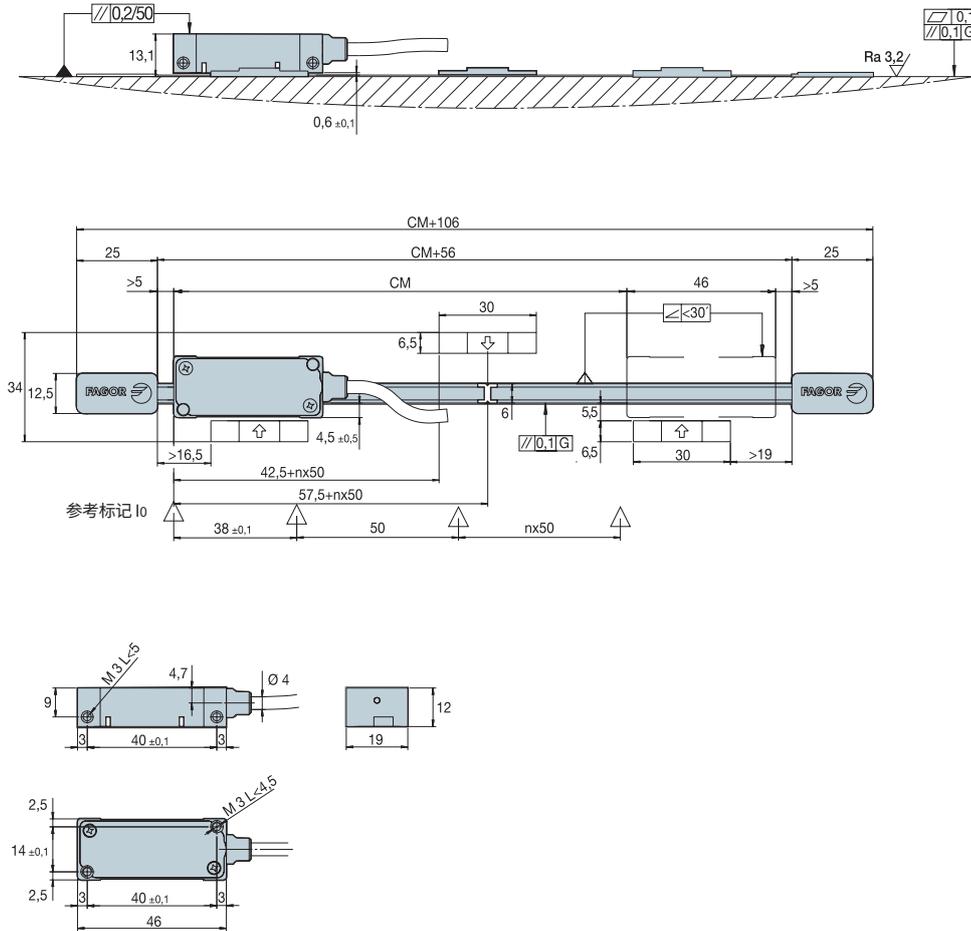
**TA + L2R:** 非接触型敞开式增量钢带刻度尺 + 增量式读数头，增量式 I<sub>0</sub> 信号 (每 50 mm 一个 I<sub>0</sub>)。

**TA + L2S:** 非接触型敞开式增量钢带刻度尺 + 增量式读数头，I<sub>0</sub> 信号通过磁片来选择。

## 技术参数

	TA+L2RD	TA+L2RX	TA+L2RY	TA+L2RW	TA+L2RW1	TA+L2RP
测量方式	增量式: 读取 20 μm 栅距刻线钢带光栅信号					
钢带热膨胀系数	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K}$					
分辨率	5 μm	1 μm	0.5 μm	0.1 μm	0.1 μm	可达 0.1 μm
输出信号	□ 差分 TTL	□ 差分 TTL	□ 差分 TTL	□ 差分 TTL	□ 差分 TTL	~ 1 Vpp
增量信号周期	20 μm	4 μm	2 μm	0.4 μm	0.4 μm	20 μm
最大输出频率	200 kHz	1 MHz	1 MHz	1.5 MHz	2.5 MHz	400 KHz
最大测量速度	240 m/min	240 m/min	120 m/min	36 m/min	60 m/min	480 m/min
A、B 信号最小间隔时间	1.2 μs	0.2 μs	0.2 μs	0.2 μs	0.05 μs	-
参考标记 I <sub>0</sub> 类型	L2RD、L2RX、L2RY、L2RW、L2RW1、L2RP: 读取并输出所有参考标记 (I <sub>0</sub> ) 信号 (间隔 50mm) L2SD、L2SX、L2SY、L2SW、L2SW1、L2SP: 读取并输出由磁体选择的参考标记 (I <sub>0</sub> ) 信号					
限位信号	开集极输出, 低电平有效; 由磁体激活。					
最大电缆长度	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
电源	5V ± 5%, <150 mA (空载)	5V ± 5%, <150 mA (空载)	5V ± 5%, <150 mA (空载)	5V ± 5%, <150 mA (空载)	5V ± 5%, <150 mA (空载)	5V ± 10%, <150 mA (空载)
读数头	1 米或 3 米 电缆 (带连接器)					
读数头防护等级	IP 40					
精度	± 10 μm/m					
抗振性能	200 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
抗冲击性能	1000 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27					
工作温度	0°C ... 50°C					
储存温度	-20°C ... 70°C					
重量	0.17 kg + 0.025 kg/m					
相对湿度	20 ... 80%					

尺寸单位:mm



详细数据可参照光栅尺安装手册, 安装手册可从发格自动化公司网站 ( www.fagorautomation.com ) 获取。

### 订货参考

示例: TA-62 + L2RX-3C1

钢带

TA

62

增量式刻线钢带 自带粘贴背胶

测量长度 单位: 厘米  
示例中 62 = 620 mm

读数头

L2

R

X

3

C1

读数头 带LED

参考点标记 I<sub>0</sub> 的类型:  
R: 每 50mm 一个参考标记 I<sub>0</sub>  
S: 通过磁体选择

信号类型:  
D: 差分 TTL, 分辨率 5μm  
X: 差分 TTL, 分辨率 1μm  
Y: 差分 TTL, 分辨率 0.5μm  
W/W1: 差分 TTL, 分辨率 0.1μm  
P: 差分 1Vpp

电缆长度:  
1: 1 米  
3: 3 米

连接器类型  
D: Sub-D HD 15M  
H2: YASKAWA®  
C1: M-F 12pin 圆形插头  
C5: M-M 12pin 圆形插头

# EXG 系列

## 导向加强板安装



### 非接触型敞开式光栅尺适用于有高精度、高速度要求的应用场合。

所有的电子元件和光学元件都集成在读数头内部，读数头的固定方式比较灵活，通过其顶部或侧面的固定孔都可以固定。

读数头上带有安装指示LED，可辅助提示安装尺寸是否符合标准；读数头上还可选择连接1米或3米带插头的电缆，钢带刻度尺是一条宽度为 10 mm 高抗腐蚀性的不锈钢带，光学信号采集采用反射式。钢带尺安装在铝制导向加强板内。加强板背面带有粘贴背胶，可直接贴在被测设备的表面上，易于安装。

### 测量长度 (单位 :mm)

70 mm 至 16 020 mm，每递增 50 mm 为一个规格。

### 型号描述:

PG + TG + L2R: 非接触开放型增量钢带刻度尺 + 增量式读数头，增量式参考标记  $I_0$  信号 (每 50mm 一个  $I_0$ ) + 铝制导向加强板

PG + TG + L2S: 非接触开放型增量钢带刻度尺 + 增量式读数头，参考标记  $I_0$  信号通过磁体来选择 + 铝制导向加强板

## 技术参数

	PG+TG+L2RD	PG+TG+L2RX	PG+TG+L2RY	PG+TG+L2RW	PG+TG+L2RW1	PG+TG+L2RP
测量方式	增量式: 读取 20 $\mu\text{m}$ 栅距刻线钢带光栅信号					
钢带热膨胀系数	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K}$ .					
分辨率	5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$	0.5 $\mu\text{m}$	0.1 $\mu\text{m}$	0.1 $\mu\text{m}$	可达 0.1 $\mu\text{m}$
输出信号	$\square$ 差分 TTL	$\square$ 差分 TTL	$\square$ 差分 TTL	$\square$ 差分 TTL	$\square$ 差分 TTL	$\sim$ 1 Vpp
增量信号周期	20 $\mu\text{m}$	4 $\mu\text{m}$	2 $\mu\text{m}$	0.4 $\mu\text{m}$	0.4 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$
最大输出频率	200 kHz	1 MHz	1 Mhz	1.5 Mhz	2.5 Mhz	400 Khz
最大测量速度	240 m/min	240 m/min	120 m/min	36 m/min	60 m/min	480 m/min
A, B 信号最小间隔时间	1.2 $\mu\text{s}$	0.2 $\mu\text{s}$	0.2 $\mu\text{s}$	0.2 $\mu\text{s}$	0.05 $\mu\text{s}$	-
参考标记 $I_0$ 类型	L2RD、L2RX、L2RY、L2RW、L2RW1、L2RP: 读取并输出所有参考标记 ( $I_0$ ) 信号 (间隔 50mm) L2SD、L2SX、L2SY、L2SW、L2SW1、L2SP: 读取并输出由磁体选择的参考标记 ( $I_0$ ) 信号					
限位信号	开集极输出, 低电平有效; 由磁体激活。					
最大电缆长度	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
电源	5V $\pm$ 5%, < 150 mA (空载)	5V $\pm$ 5%, < 150 mA (空载)	5V $\pm$ 5%, < 150 mA (空载)	5V $\pm$ 5%, < 150 mA (空载)	5V $\pm$ 5%, < 150 mA (空载)	5V $\pm$ 5%, < 150 mA (空载)
读数头	1 米 或 3 米 电缆 (带连接器)					
读数头防护等级	IP 40					
精度	$\pm 10 \mu\text{m/m}$					
抗振性能	200 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
抗冲击性能	1000 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27					
工作温度	0°C ... 50°C					
储存温度	-20°C ... 70°C					
重量	0.27 kg + 0.05 kg/m					
相对湿度	20 ... 80%					



# EXT 系列

导向加强板安装 两端张紧



非接触型敞开式光栅尺适用于有高精度、高速度要求的应用场合。

所有的电子元件和光学元件都集成在读数头内部,读数头的固定方式比较灵活,通过其顶部或侧面的固定孔都可以固定。

读数头上带有安装指示LED,可辅助提示安装尺寸是否合乎标准;读数头上还可选择连接1米或3米带插头的电缆,钢带刻度尺是一条宽度为 10mm 高抗腐蚀性的不锈钢钢带,光学信号采集采用反射式。钢带尺安装在铝制导向加强板内。有两种加强板可供选择:一种背面自带粘贴背胶,可直接贴在被测设备的表面上;另一种是带固定孔的,可用螺钉安装在被测设备的表面。

测量长度 (单位 :mm)

70 mm 至 30 040 mm ,每递增 100 mm 为一个规格。

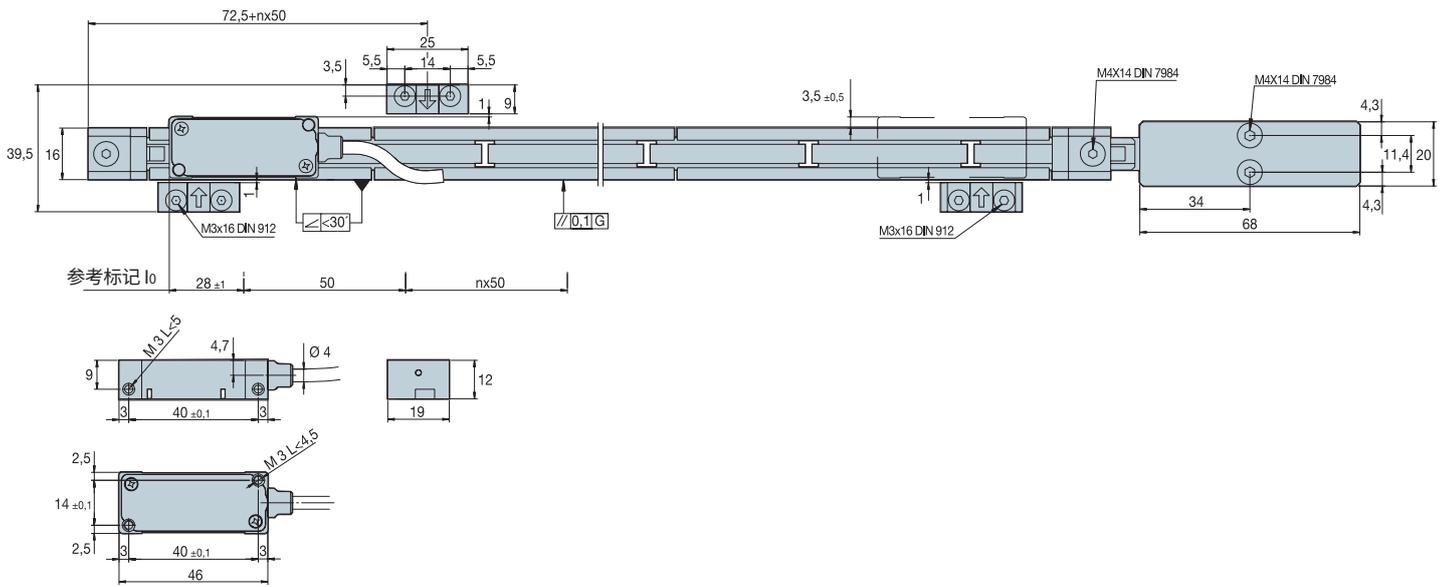
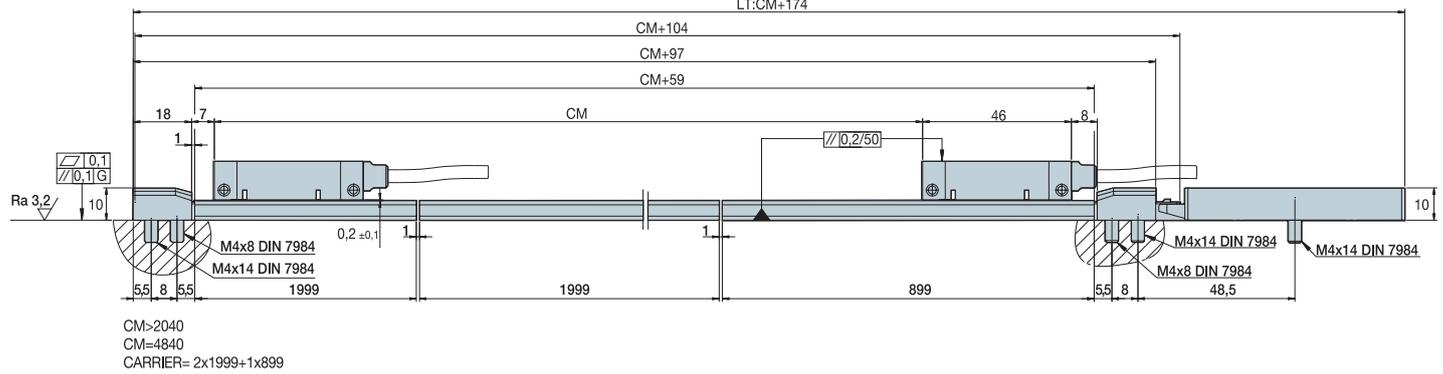
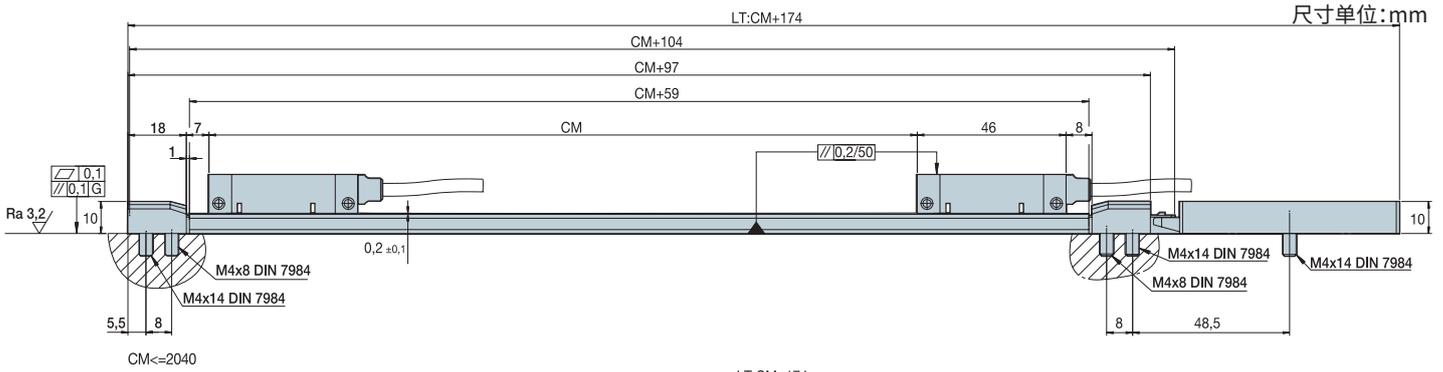
型号描述

**PT + TT + L2R:** 非接触型敞开式增量钢带刻度尺 + 增量式读数头,增量式 I<sub>0</sub> 信号(每间隔 50 mm 一个 I<sub>0</sub>) + 铝制导向加强板  
PTS 表示导向加强板由螺钉安装固定

**PT + TT + L2S:** 非接触型敞开式增量钢带刻度尺 + 增量式读数头, I<sub>0</sub> 信号通过磁片来选择 + 铝制导向加强板  
PTS 表示导向加强板由螺钉安装固定

## 技术参数

	PT+TT+L2RD	PT+TT+L2RX	PT+TT+L2RY	PT+TT+L2RW	PT+TT+L2RW1	PT+TT+L2RP
测量方式	增量式:读取 20 μm 栅距刻线钢带光栅信号					
钢带热膨胀系数	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K}$					
分辨率	5 μm	1 μm	0.5 μm	0.1 μm	0.1 μm	可达 0.1 μm
输出信号	□ 差分 TTL	□ 差分 TTL	□ 差分 TTL	□ 差分 TTL	□ 差分 TTL	~ 1 Vpp
增量信号周期	20 μm	4 μm	2 μm	0.4 μm	0.4 μm	20 μm
最大输出频率	200 kHz	1 MHz	1 MHz	1.5 MHz	2.5 MHz	400 KHz
最大测量速度	240 m/min	240 m/min	120 m/min	36 m/min	60 m/min	480 m/min
A、B 信号最小间隔时间	1.2 μs	0.2 μs	0.2 μs	0.2 μs	0.05 μs	-
参考标记 I <sub>0</sub> 类型	L2RD、L2RX、L2RY、L2RW、L2RW1、L2RP: 读取并输出所有参考标记 (I <sub>0</sub> ) 信号 (间隔 50mm) L2SD、L2SX、L2SY、L2SW、L2SW1、L2SP: 读取并输出由磁体选择的参考标记 (I <sub>0</sub> ) 信号					
限位信号	开集极输出, 低电平有效; 由磁体激活。					
最大电缆长度	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
电源	5V ± 5%, < 150 mA (空载)	5V ± 5%, < 150 mA (空载)	5V ± 5%, < 150 mA (空载)	5V ± 5%, < 150 mA (空载)	5V ± 5%, < 150 mA (空载)	5V ± 5%, < 150 mA (空载)
读数头	1 米 或 3 米 电缆 (带连接器)					
读数头防护等级	IP 40					
精度	± 5 μm /m					
抗振性能	200 m/s <sup>2</sup> (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
抗冲击性能	1000 m/s <sup>2</sup> (11 ms) IEC 60068-2-27					
工作温度	0 °C ... 50 °C					
储存温度	-20 °C ... 70 °C					
重量	0.27 kg + 0.26 kg/m					
相对湿度	20 ... 80 %					



详细数据可参照光栅尺安装手册, 安装手册可从发格自动化公司网站 (www.fagorautomation.com) 获取。

### 订货参考

示例: PT70 + TT-62 + L2RX-3C1

导向加强板		钢带	
PT	70	TT	64
PT: 导向加强板背胶安装 PTS: 导向加强板螺钉安装	长度规格代号 (长度 = 标示值 * 10 - 1) 示例中 70 = 699 mm	增量式刻线钢带 安装在导向加强板内 两端张紧	测量长度 (单位: 厘米) 示例中 64 = 640 mm

读数头				
L2	R	X	3	C1
读数头 带LED	参考点标记 $I_0$ 的类型: R: 每 50mm 一个参考点标记 $I_0$ S: 通过磁体选择	信号类型: D: 差分 TTL, 分辨率 5 $\mu$ m X: 差分 TTL, 分辨率 1 $\mu$ m Y: 差分 TTL, 分辨率 0.5 $\mu$ m W/W1: 差分 TTL, 分辨率 0.1 $\mu$ m P: 差分 1Vpp	电缆长度: 1: 1 米 3: 3 米	连接器类型 D: Sub-D HD 15M H2: YASKAWA® C1: M-F 12pin 圆形插头 C5: M-M 12pin 圆形插头

## 直接连接至 FAGOR 系统

### ■ 总长度不超3米

直接连接至 FAGOR 系统

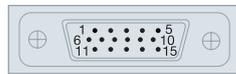
#### L2...-D

长度：1、3 米

电缆自带接头

SUB-D 15 HD 连接器（针型 ■）

针脚	信号	颜色
1	A	绿
2	/A	黄
3	B	蓝
4	/B	红
5	I <sub>0</sub>	灰
6	/I <sub>0</sub>	粉
7	L2	黑
8	/AL (L1)	紫
9	+5 V	棕
10	+5 V sensor	蓝/红 (橙)
11	0 V	白
12	0 V sensor	灰/粉 (无色)
壳	Ground	屏蔽



### ■ 总长度超过3米

L2...-C1 电缆 + XC-C2-...D 扩展电缆

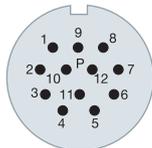
#### L2...-C1

长度：1、3 米

电缆自带接头

M23 17pin 连接器（针型 ■）

针脚	信号	颜色
5	A	绿
6	/A	黄
8	B	蓝
1	/B	红
3	I <sub>0</sub>	灰
4	/I <sub>0</sub>	粉
7	/AL (L1)	紫
12	+5V	棕
2	+5V sensor	蓝/红 (橙)
10	0V	白
11	0V sensor	灰/粉 (无色)
9	L2	黑
壳	Ground	屏蔽



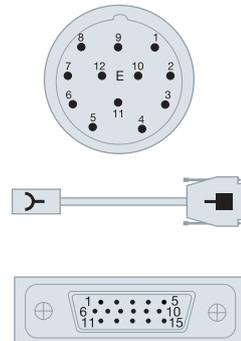
#### XC-C2-...D 扩展电缆

长度：5、10、15、20、25 米

M23 17pin 连接器（孔型 >）

SUB-D 15pin HD 连接器（针型 ■）

针脚	针脚	信号	颜色
5	1	A	棕
6	2	/A	绿
8	3	B	灰
1	4	/B	粉
3	5	I <sub>0</sub>	红
4	6	/I <sub>0</sub>	黑
7	8	/AL (L1)	紫
9	7	L2	黄
12	9	5V	棕/绿
2	9	+5V sensor	蓝
10	11	0V	白/绿
11	11	0V sensor	白
壳	壳	Ground	屏蔽



## 连接至其他系统

### 总长度不超过3米

直接连接至 YASKAWA®

#### L2...-H2

长度: 1、3 米

电缆自带接头

SUB-D 15pin 连接器 (针型 )

针脚	信号	颜色
1	A	绿
9	/A	黄
3	B	蓝
11	/B	红
14	Io	灰
7	/Io	粉
8-13	/AL (L1)	紫
6	L2	黑
4	+5V	棕
12	+5V sensor	蓝/红 (橙)
2	0V	白
10	0V sensor	灰/粉
壳	Ground	屏蔽



直接连接至 SIEMENS® Solution Line SME20 (仅 1Vpp)

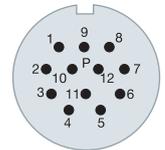
#### L2...-C5

长度: 1、3 米

电缆自带接头

M23 12pin 连接器 (针型 )

针脚	信号	颜色
5	A	绿
6	/A	黄
8	B	蓝
1	/B	红
3	Io	灰
4	/Io	粉
7	/AL (L1)	紫
12	+5 V	棕
2	+5 V sensor	蓝/红 (橙)
10	0V	白
11	0V sensor	灰/粉 (无色)
9	L2	黑
壳	Ground	屏蔽



### 总长度超过3米

31页 连接至 FANUC® (分离检测单元 SDU): L2...-C1 电缆 + XC-C2...-FN1 扩展电缆

连接至 SIEMENS® SME20 (仅 1Vpp 信号): L2...-C5 电缆 + XC-C4...-C5 扩展电缆

32页 连接至 SIEMENS® SMC20 (仅 1Vpp 信号): L2...-C5 电缆 + XC-C4...-S3 扩展电缆

连接至 SIEMENS® SMC30 (仅 TTL 信号): L2...-C5 电缆 + XC-C4...-S2 扩展电缆

电缆终端不带连接器,用于其他应用: L2...-C1 电缆 + XC-C2...-O 扩展电缆

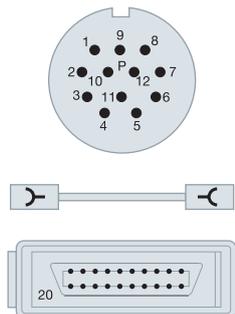
#### XC-C2-...-FN1 扩展电缆

长度: 5、10、15、20、25 米

M23 12pin 连接器 (孔型 )

HONDA / HIROSE 连接器 (孔型 )

针脚	针脚	信号	颜色
5	1	A	棕
6	2	/A	绿
8	3	B	灰
1	4	/B	粉
3	5	Io	红
4	6	/Io	黑
12	9	+5V	棕/绿
2	18-20	+5V sensor	蓝
10	12	0V	白/绿
11	14	0V sensor	白
壳	16	Ground	屏蔽



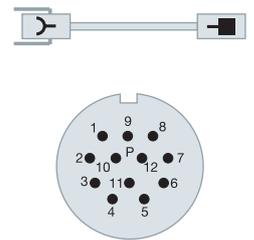
#### XC-C4-...-C5 扩展电缆

长度: 5、10、15、20、25 米

M23 12pin 连接器 (孔型 )

M23 12pin 连接器 (针型 )

针脚	针脚	信号	颜色
5	5	A	棕
6	6	/A	绿
8	8	B	灰
1	1	/B	粉
3	3	Io	红
4	4	/Io	黑
12	12	+5V	棕/绿
2	2	+5V sensor	蓝
10	10	0V	白/绿
11	11	0V sensor	白
7	7	/Alarm	紫
壳	壳	Ground	屏蔽



# 电缆

## 连接至其他系统

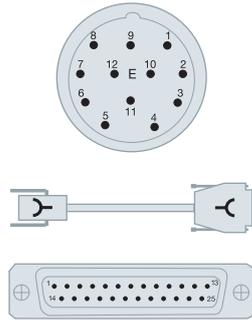
### XC-C4-...-S3 扩展电缆

长度：5、10、15、20、25 米

M23 12pin 连接器（孔型 ⤵）

SUB-D 25pin 连接器（孔型 ⤵）

针脚	针脚	信号	颜色
5	3	A	棕
6	4	/A	绿
8	6	B	灰
1	7	/B	粉
3	17	I <sub>0</sub>	红
4	18	/I <sub>0</sub>	黑
12	1	+5V	棕/绿
2	14	+5V sensor	蓝
10	2	0V	白/绿
11	16	0V sensor	白
壳	壳	Ground	屏蔽



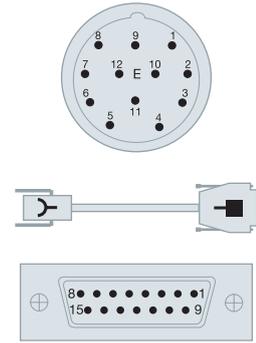
### XC-C4-...-S2 扩展电缆

长度：5、10、15、20、25 米

M23 12pin 连接器（孔型 ⤵）

SUB-D 15pin 连接器（针型 ⤵）

针脚	针脚	信号	颜色
5	15	A	棕
6	14	/A	绿
8	13	B	灰
1	12	/B	粉
3	10	I <sub>0</sub>	红
4	11	/I <sub>0</sub>	黑
12	4	+5V	棕/绿
	5	+5V	
2	6	+5V sensor	蓝
10	2	0V	白/绿
11	16	0V sensor	白
壳	壳	Ground	屏蔽

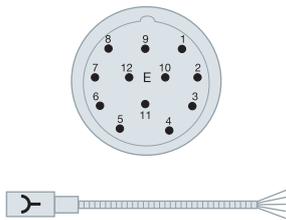


### XC-C2...O 扩展电缆

长度：5、10、15、20、25 米

M23 12pin 连接器（孔型 ⤵）

针脚	信号	颜色
5	A	棕
6	/A	绿
8	B	灰
1	/B	粉
3	I <sub>0</sub>	红
4	/I <sub>0</sub>	黑
7	/AL (L1)	紫
9	L2	黄
12	+5V	棕/绿
2	+5V sensor	蓝
10	0V	白/绿
11	0V sensor	白
壳	Ground	屏蔽



# 配件

## 磁选通组件

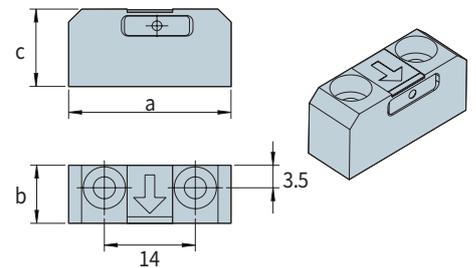
磁选通组件用来选通限位开关、选择参考点标记信号。

磁选通组件的外壳有两种：金属外壳或塑料外壳。

- 金属外壳可背胶安装也可螺丝安装。



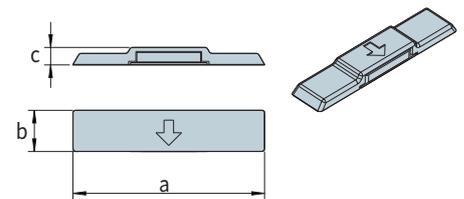
适用钢带 / 信号功能	箭头图标颜色	型号	尺寸		
			a	b	c
背胶安装 / 限位1	红	MA-L1	25	9	8
背胶安装 / 限位2	蓝	MA-L2			
背胶安装 / 参考标记	灰	MA-R			
导向加强 / 限位1	红	MG-L1	25	9	9.5
导向加强 / 限位2	蓝	MG-L2			
导向加强 / 参考标记	灰	MG-R			
导向张紧 / 限位1	红	MT-L1	25	9	12
导向张紧 / 限位2	蓝	MT-L2			
导向张紧 / 参考标记	灰	MT-R			



- 塑料外壳, 安装方式为: 背胶安装。



适用钢带 / 功能	箭头标志颜色	型号	尺寸		
			a	b	c
背胶安装或导向加强板安装 / 限位1	红	MAG-L1	30	6.5	2.7
背胶安装或导向加强板安装 / 限位2	蓝	MAG-L2			
背胶安装或导向加强板安装 / 参考标记	灰	MAG-R			



## AA / AAA 拖放器

拖放器用于辅助背胶式钢带的安装, 保证钢带与读数头的相对位置正确。



FeeDat® 是 Fagor Automation 的注册商标。  
 DRIVE-CLiQ® 是 SIEMENS® Aktiengesellschaft 的注册商标。  
 SIEMENS® 是 SIEMENS® Aktiengesellschaft 的注册商标。  
 FANUC® 是 FANUC® Ltd., 的注册商标。  
 MITSUBISHI® 是 MITSUBISHI® Shoji Kaisha, Ltd., 的注册商标。  
 PANASONIC® 是 PANASONIC® Corporation 的注册商标。  
 BiSS® C 是 IC-Hauss GmbH 的注册商标。  
 YASKAWA® 是 YASKAWA® Electric Corporation 的注册商标。



Fagor Automation 持有 ISO 9001 质量体系证书和所有制造产品的 CE 认证证书。

其他语言版本可从发格自动化公司网站 ([www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)) 下载。

发格自动化对该样本的任何翻译和印刷错误概不负责，并保留在不事先通知的条件下，修改本样本的权利。



Open to your world

**Fagor Automation, S. Coop.**  
 B° San Andrés, 19  
 E-20500 Arrasate - Mondragón  
 SPAIN  
 Tel.: +34 943 039 800  
 Fax: +34 943 791 712  
 E-mail: [info@fagorautomation.es](mailto:info@fagorautomation.es)

北京方格科技有限公司  
 (Fagor Automation 代理公司)

北京市朝阳区望京园402号  
 电话: 138 1101 5890  
 E-mail: [2535963284@qq.com](mailto:2535963284@qq.com)

[www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)

[www.bj-fagor.com](http://www.bj-fagor.com)

子公司 经销商



worldwide automation