



HEIDENHAIN



直线光栅尺

用于NC数控机床

2007年6月



更多信息，请访问www.heidenhain.com.cn
或来函索取。

产品样本：

- 敞开式直线光栅尺
- 内置轴承角度编码器
- 无内置轴承角度编码器
- 旋转编码器
- HEIDENHAIN后续电子设备
- HEIDENHAIN数控系统
- 机床检测和验收测试测量系统

技术信息样本：

- 进给轴精度
- 单场扫描封闭式直线光栅尺
- EnDat 2.2 – 位置编码器双向数字接口
- 伺服驱动用编码器

本样本是以前样本的替代版，所有以前版本均不再有效。订购HEIDENHAIN公司的产品仅以订购时有效的样本为准。

有关相应的适用标准（ISO，EN等），请见样本中的特别标注。

DIADUR和AURODUR是德国Traunreut处的DR. JOHANNES HEIDENHAIN公司的注册商标。

目录

概要			
	直线光栅尺		4
	选型指南		6
技术特性和安装信息			
	测量原理	测量基准	8
		绝对测量法	8
		增量测量法	9
		光电扫描	10
	测量精度		12
	机械结构类型和安装指南		14
	一般机械信息		18
技术参数	<i>定位用途的 推荐测量步距</i>	<i>系列或型号</i>	
<i>直线光栅尺</i>			
用于绝对位置测量	至0.1 μm	LC 400系列	20
		LC 100系列	22
高重复性的增量直线测量	至0.1 μm	LF 481	24
		LF 183	26
用于增量直线测量	至0.5 μm	LS 400系列	28
		LS 100系列	30
用于大测量长度的增量直线测量	至0.1 μm	LB 382 – 单段	32
		LB 382 – 多段	34
电气连接			
	增量信号	 1 V _{pp}	36
		 TTL	38
	绝对位置值	EnDat	40
		Fanuc和Mitsubishi	47
	连接件和电缆		48
	一般电气信息		52
	信号处理电子设备		54
	HEIDENHAIN测量设备		55

数控机床用直线光栅尺

HEIDENHAIN公司生产的用于数控机床的直线光栅尺几乎可以适应任何应用。它是所有采用闭环控制机床和设备上进给轴的最佳选择，例如铣床、加工中心、镗床、车床和磨床。直线光栅尺动态性能好，运动速度可靠性高，沿测量方向的运动加速度大，这些特性使它不仅能满足常规轴动态性能要求，也能满足直接驱动设备的高动态性能要求。

HEIDENHAIN也提供其它应用所需的直线光栅尺，例如

- 手动操作的机床
- 冲压机和弯板机
- 自动化生产设备

欢迎索取更多信息，或访问
www.heidenhain.com.cn。

直线光栅尺优点

直线光栅尺测量直线轴位置时不存在任何附加的机械传动元件。用直线光栅尺控制位置的控制环包括了全部进给机构。安装在滑板上的直线光栅尺可以检测出机械传递误差并能在控制系统电路中给予修正。因此，它能消除以下潜在误差源：

- 由于滚珠丝杠温度特性导致的位置误差
- 反向间隙
- 滚珠丝杠螺距误差导致的运动特性误差

因此，直线光栅尺已成为**高精度定位**和**高速加工**不可或缺的必备条件。

机械结构

用于数控机床的直线光栅尺采用封闭式结构：铝制外壳保护光栅尺、扫描单元和轨道。铝制外壳保护光栅尺、扫描单元和轨道免受灰尘、切屑和切削液的影响。自动向下压下的弹性密封条保持外壳的密封。

扫描单元的运动轨道摩擦力很小，轨道内置在光栅尺上。连接器将扫描单元和安装板连接在一起并补偿光栅尺和机床导轨的不对正误差。

光栅尺和安装板间的横向和轴向误差允许为 ± 0.2 至 ± 0.3 mm，具体数值与光栅尺型号有关。



温度特性

切削速度的提高和全封闭机床的广泛应用使机床防护罩内的温度不断提高。由于直线光栅尺的温度特性直接决定着机床加工精度，因此，直线光栅尺的温度特性指标越来越重要。

一般来说，直线光栅尺的温度特性应与工件或被测对象一致。温度变化时，直线光栅尺的膨胀或收缩特性必须是确定的和可重现的。HEIDENHAIN公司的直线光栅尺就是为这种应用而特别设计生产的。

HEIDENHAIN公司的直线光栅尺所用的光栅基体具有确定的热膨胀系数（参见“技术参数”）。因此，用户可以选择最适合其应用所需温度特性的直线光栅尺。

动态性能

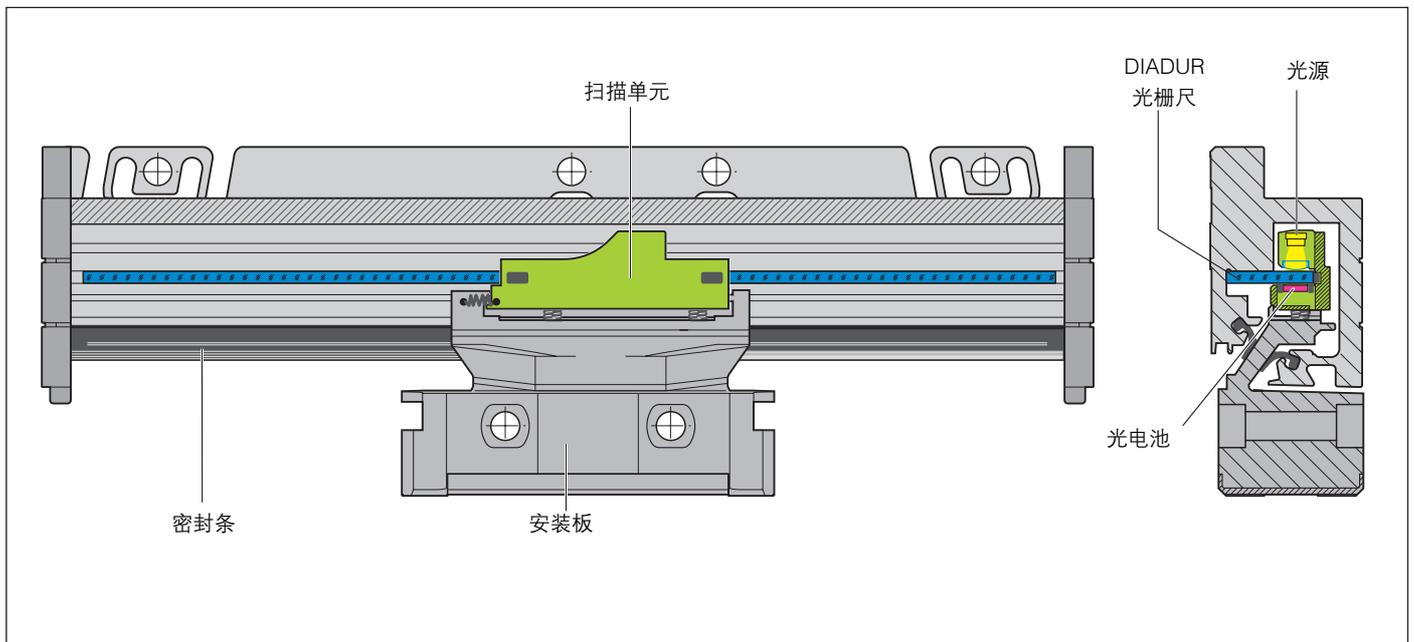
机床效率和机床性能的不提高必然要求更大的进给速度和更高的加速度，同时还必须保持高水平的加工精度。要快速和准确地传递进给运动，就要求机床和直线光栅尺具有更高的刚性。

HEIDENHAIN公司的直线光栅尺在测量方向上有很高的刚性。这是机床达到高质量和高精度运动轨迹的重要因素。此外，光栅尺优良的动态性能还来源于它重量轻的运动部件。

耐用性

机床进给轴的运动行程非常长，三年的运动行程通常要达到10,000 km。因此，光栅尺的长期稳定和坚固可靠格外重要：它是保证机床稳定可用的基础。

由于HEIDENHAIN公司的直线光栅尺在设计中充分考虑了各个细节，即使光栅尺工作多年后依然能正常使用。使用寿命长是因为采用非接触的光电扫描法扫描测量基准，而且光栅尺外壳中的扫描光栅采用滚珠导轨结构。这种密封结构，加上特殊的扫描原理和通过压缩空气建立正压环境的支持使HEIDENHAIN公司的直线光栅尺具有极强的抗污染能力。完善的防护措施确保了高水平的抗电气噪声的能力。

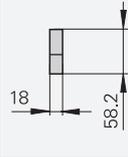
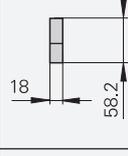
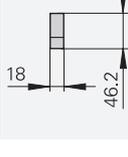


LC 183封闭式直线光栅尺结构示意图

选型指南

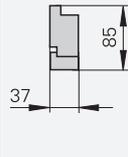
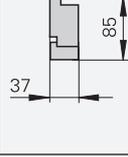
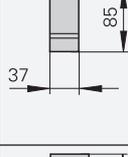
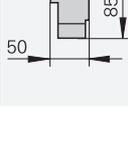
纤细外壳的直线光栅尺

纤细外壳的直线光栅尺主要用于**安装空间有限**的地方。如果使用安装板或固定元件，可实现较大测量范围和支持更高加速度载荷。

	截面	测量步距 ¹⁾	精度等级	测量长度
绝对式直线光栅尺 • 玻璃光栅尺		可达 0.1 μm	± 5 μm ± 3 μm	70 mm至1240 mm 带安装板或固定元件： 70 mm至2040 mm
高重复性增量式直线光栅尺 • 钢光栅尺 • 信号周期小		可达 0.1 μm	± 5 μm ± 3 μm	50 mm至1220 mm
增量式直线光栅尺 • 玻璃光栅尺		可达 0.5 μm	± 5 μm ± 3 μm	70 mm至1240 mm 带安装板： 70 mm至2040 mm

标准外壳直线光栅尺

标准外壳的直线光栅尺的突出特点是**结构坚固、抗振能力强和测量范围大**。扫描单元与安装架由倾斜的膨胀体连接，允许安装板在垂直和倾斜方向安装，并具有相同的防护等级。

绝对式直线光栅尺 • 玻璃光栅尺		可达 0.1 μm	± 5 μm ± 3 μm	140 mm至4240 mm
高重复性增量式直线光栅尺 • 钢光栅尺 • 信号周期小		可达 0.1 μm	± 3 μm ± 2 μm	140 mm至3040 mm
增量式直线光栅尺 • 玻璃光栅尺		可达 0.5 μm	± 5 μm ± 3 μm	140 mm至3040 mm
大测量范围的增量式直线光栅尺 • 钢光栅尺带		可达 0.1 μm	± 5 μm	440 mm至30 040 mm

1) 位置测量的推荐测量步距

扫描原理	增量信号信号周期	绝对位置值	型号	页
单场扫描	$\sim 1 V_{pp}: 20 \mu m$	EnDat 2.2	LC 483	20
	-	Fanuc 02	LC 493 F	
	-	Mit 02-4	LC 493 M	
单场扫描	$\sim 1 V_{pp}: 4 \mu m$	-	LF 481	24
单场扫描	$\sim 1 V_{pp}; 20 \mu m$	-	LS 487	28
	\square TTL: 至 $1 \mu m$	-	LS 477	
单场扫描	$\sim 1 V_{pp}: 20 \mu m$	EnDat 2.2	LC 183	22
	-	Fanuc 02	LC 193 F	
	-	Mit 02-4	LC 193 M	
单场扫描	$\sim 1 V_{pp}: 4 \mu m$	-	LF 183	26
单场扫描	$\sim 1 V_{pp}: 20 \mu m$	-	LS 187	30
	\square TTL: 至 $1 \mu m$	-	LS 177	
单场扫描	$\sim 1 V_{pp}: 40 \mu m$		LB 382	32



LC 483



LS 487



LC 183



LF 183



LB 382

测量原理

测量基准

HEIDENHAIN公司的光学扫描型光栅尺或编码器的测量基准都是周期刻线 – 光栅。光栅刻制在玻璃或钢制材料上。大长度测量用的光栅尺基体为钢带。

这些精密光栅是用多种光刻工艺制造的。光栅的刻制方法有：

- 在玻璃上镀硬铬线
- 在镀金钢带上蚀刻线条，或者
- 在玻璃或钢材上蚀刻三维结构的图案。

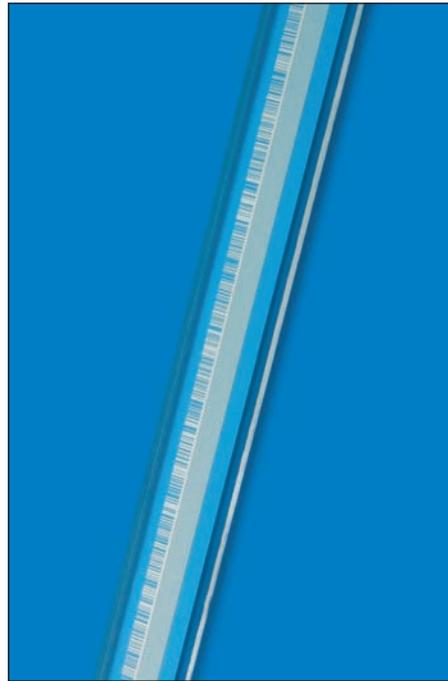
HEIDENHAIN公司开发的光刻工艺生产的典型栅距为40 μm至4 μm。

这种方法除了能刻制栅距非常小的光栅外，而且它刻制的光栅线条边缘清晰、均匀。再加上光电扫描法，这些边缘清晰的刻线是输出高质量信号的关键。

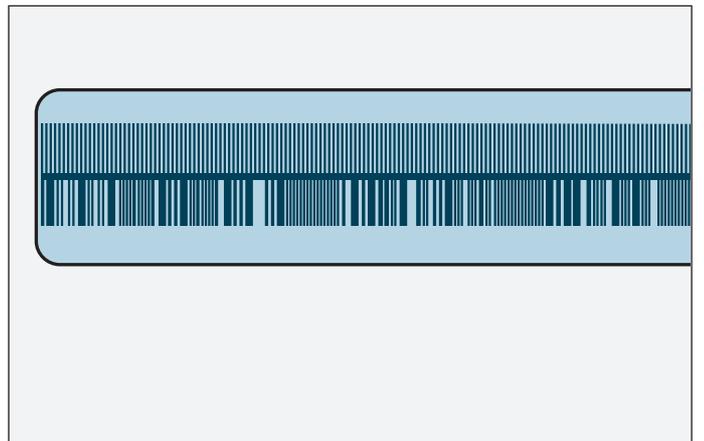
母版光栅采用HEIDENHAIN定制的精密切线机制造。

绝对测量法

如果采用**绝对测量方法**，当编码器通电时就可立即得到位置值并提供给后续电子设备供其随时读取。而无需移动机床轴去找参考点位置。绝对位置值信息**来自光栅尺**，在光栅尺上刻有一系列绝对编码线。单独的增量刻轨通过信号细分提供位置值，同时也能生成供选用的增量信号。



绝对式直线光栅尺的光栅



带增量刻轨的绝对编码结构的光栅尺示意图（图示为LC 483）

增量测量法

增量测量法的光栅是周期性的光栅刻线。位置信息是通过**计算**自某点开始的增量数（测量步距）获得的。由于必须用绝对参考点确定位置值，因此在光栅尺或光栅尺带上还刻有一个带**参考点**的轨道。参考点确定的光栅尺绝对位置值可以精确到一个测量步距。因此必须通过扫描参考点来建立绝对参考点或定位上次选择的原点。

有时，需要机床移动较大的行程。为加快和简化“参考点回零”操作，许多光栅尺上还刻有**带距离编码的参考点**，这些参考点彼此相距数学算法确定的距离。移过两个相邻参考点后（一般只有数毫米）（见表），后续电子设备就能找到绝对参考点位置。凡型号后带字母“C”的光栅尺或编码器为带距离编码参考点（例如LS 487 C）。

带距离编码参考点光栅尺或编码器，其**绝对参考点**位置通过累计两个参考点间信号周期数并用以下公式计算：

$$P_1 = (\text{abs } B - \text{sgn } B - 1) \times \frac{N}{2} + (\text{sgn } B - \text{sgn } D) \times \frac{\text{abs } M_{RR}}{2}$$

其中：

$$B = 2 \times M_{RR} - N$$

和：

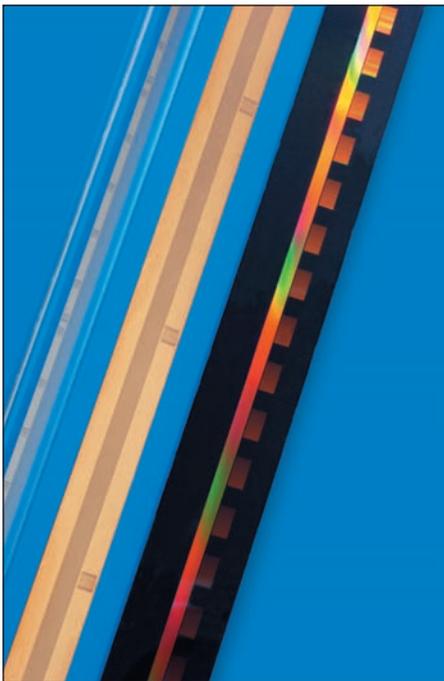
P_1 = 信号周期中代表移过第一个参考点的位置

abs = 绝对值

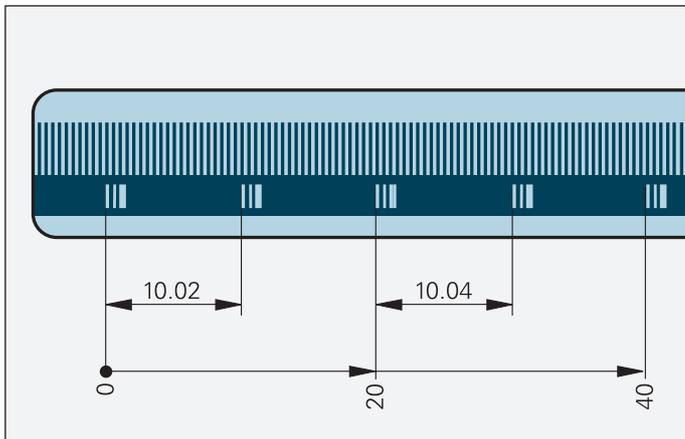
sgn = 代数符号（“+1”或“-1”）

M_{RR} = 移过参考点间的信号周期数

N = 信号周期中代表两个固定参考点间的名义增量值（见下表）
 D = 移动方向（+1或-1）。扫描单元向右移动（如果正确安装的话）等于+1。



增量式直线光栅尺的光栅



带距离编码参考点的增量式光栅的示意图（图示为LS）

	信号周期	信号周期的名义增量数 N	最大移动距离
LF	4 μm	5000	20 mm
LS	20 μm	1000	20 mm
LB	40 μm	2000	80 mm

光电扫描

HEIDENHAIN公司的大多数光栅尺或编码器都采用光电扫描原理。光栅尺的光电扫描是非接触的，因此无摩擦。这种光电扫描方法能检测到非常细的线条，通常不超过几微米宽，而且能生成信号周期很小的输出信号。

光栅尺栅距越小，光电扫描的衍射现象越严重。HEIDENHAIN公司的直线光栅尺采用两种扫描原理：

- **成像扫描原理**，用于20 μm和40 μm栅距光栅尺。
- **干涉扫描原理**，用于栅距8 μm甚至更小光栅。

成像扫描原理

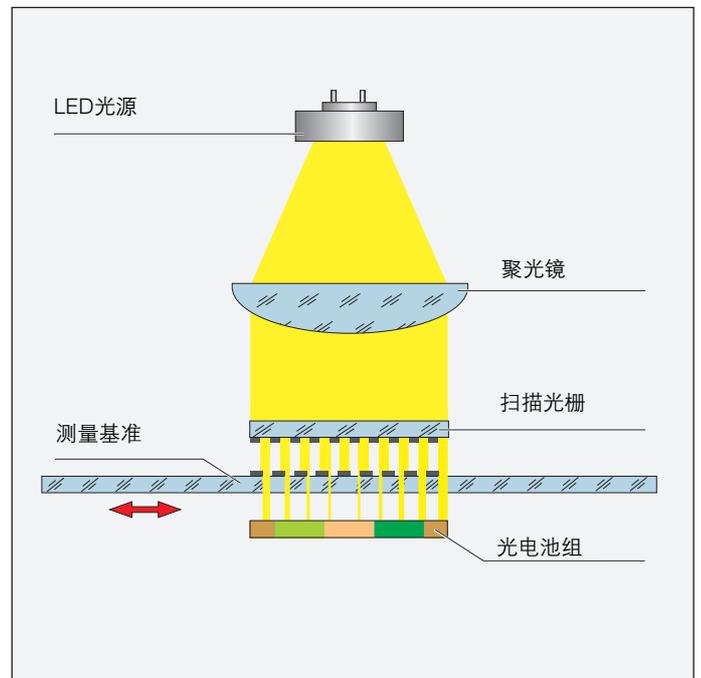
简单的说，成像扫描原理是采用透射光生成信号：栅距相同或相近的光栅尺和扫描光栅彼此相对运动。扫描光栅的基体是透明的，而作为测量基准的光栅尺可以是透明的也可以是反射的。

当平行光穿过一个光栅时，在一定距离处形成明/暗区，扫描掩膜就在这个位置处。当两个光栅相对运动时，穿过光栅尺的光得到调制。如果狭缝对齐，则光线穿过。如果一个光栅的刻线与另一个光栅的狭缝对齐，则光线无法通过。一组规则排列的光电池将这些光强变化转化成电信号。特殊形式的扫描光栅将光强调制为近正弦输出信号。

栅距越小，扫描光栅和光栅尺间的间距越小，公差越严。

LC、LS和LB直线光栅尺采用成像扫描原理。

成像扫描原理



干涉扫描原理

干涉扫描原理是利用精细光栅的衍射和干涉形成位置测量移动量的信号。

阶梯状光栅的光栅尺：在平反光面上刻上线高 $0.2\ \mu\text{m}$ 的反光线。光栅尺的前面是扫描光栅，其栅距与光栅尺的栅距相同，它是透射相位光栅。

当光照到扫描光栅时，光被衍射为三束光强近似的光： -1 、 0 和 $+1$ 。光栅尺衍射的光波中，反射光的衍射光强最强的光束为 $+1$ 和 -1 。这两束光在扫描光栅的相位光栅处再次相遇，又一次被衍射和干涉。它形成三束光，并以不同的角度离开扫描光栅。光电电池将这些交变的光强变化转化成电信号。

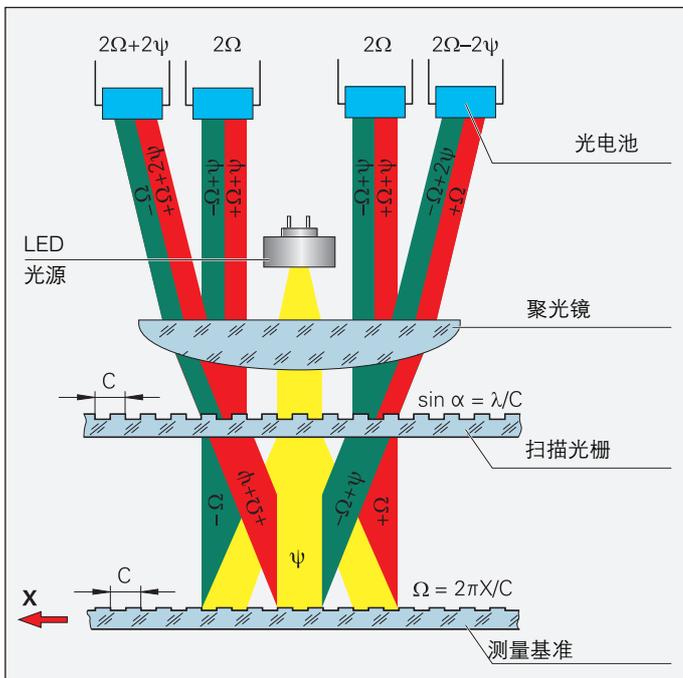
扫描光栅与光栅尺的相对运动使第一级的衍射光产生相位移：当光栅移过一个栅距时，前一级的 $+1$ 衍射光在正方向上移过一个光波波长， -1 衍射光在负方向上移过一个光波波长。由于这两个光波在离开扫描光栅时将发生干涉，光波将彼此相对移动两个光波波长。也就是说，相对移动一个栅距可以得到两个信号周期。

干涉光栅尺的栅距一般为 $8\ \mu\text{m}$ 、 $4\ \mu\text{m}$ 甚至更小。其扫描信号基本没有高次谐波，能进行高倍率细分。因此，这些光栅尺适用于高分辨率和高精度应用。

LF系列光栅尺是采用干涉扫描原理的封闭式直线光栅尺。

干涉扫描原理（光学示意图）

- C 栅距
- Ψ 移过扫描单元时光波的相位变化
- Ω 光栅尺在X方向运动的相位变化



测量精度

决定直线光栅尺测量精度的主要因素有：

- 光栅质量
- 扫描质量
- 信号处理电路质量
- 扫描光栅导轨与光栅尺间误差

其中必须区分两种位置误差，一种是较大行程（例如全量程）上的，另一种是单信号周期内的。

测量范围上的位置误差

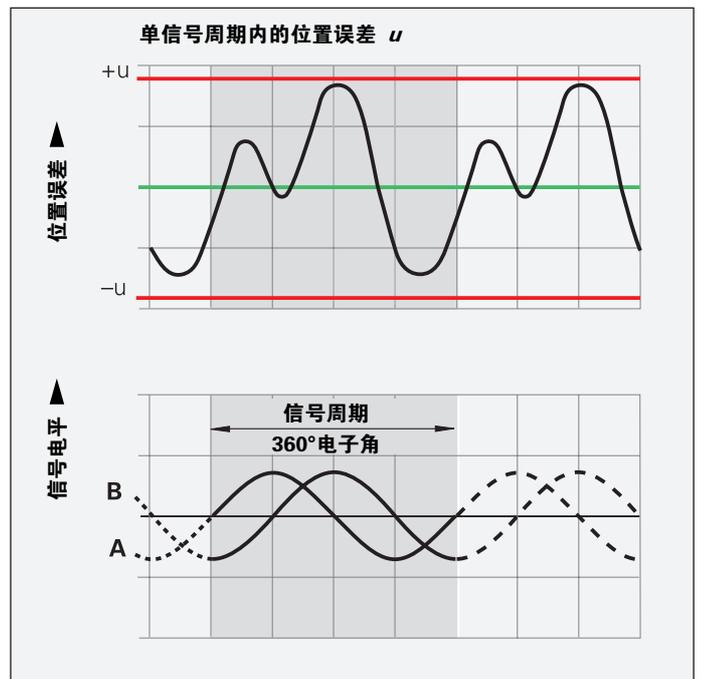
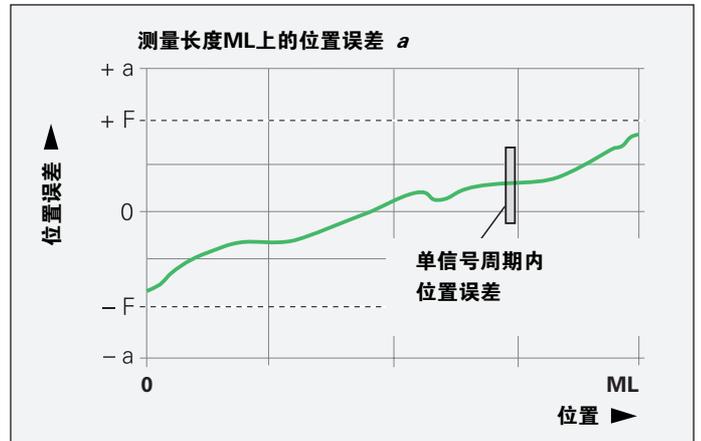
封闭式直线光栅尺精度分为不同精度等级，其定义如下：

在任意1 m长的测量范围内，测量曲线上的极限值 $\pm F$ 不超过精度等级 $\pm a$ 。它由最终检测确定并标注在检定记录图中。

对封闭式直线光栅尺，这些值适用于整个光栅尺系统，包括扫描单元。因此，它是系统精度。

单信号周期内位置误差

单信号周期内的位置误差取决于光栅尺的一个信号周期、光栅质量和扫描质量。在任何测量位置处，单信号周期的位置误差不超过信号周期的 $\pm 2\%$ ，LC和LS系列直线光栅尺一般为 $\pm 1\%$ 。信号周期越小，单信号周期内的位置误差也越小。



	扫描信号的信号周期	单信号周期内最大位置误差 u
LF	4 μm	约0.08 μm
LC	20 μm	约0.2 μm
LS	20 μm	约0.2 μm
LB	40 μm	约0.8 μm

所有HEIDENHAIN公司的直线光栅尺在发货前全部进行定位精度和功能检验。

位置误差在双方向上测量并在检定记录图中提供平均值曲线。

每一直线光栅尺均提供**制造商检验合格证**，证明它符合系统精度要求。**检定标准**符合国家和国际公认标准要求，能确保满足ISO9001的可重复性要求。

本样本中的LC、LF和LS系列直线光栅尺，其检定纪录图还提供了测量长度上的**位置误差**。还提供了测量参数和测量设备的不确定性指标。

温度范围

检验直线光栅尺的**标准温度**为20°C。检定纪录图中的系统精度仅对该温度有效。

工作温度范围是指直线光栅尺能够正常工作的环境温度范围。而-20°C至70°C的**存放温度范围**适用于该设备在包装状态下。



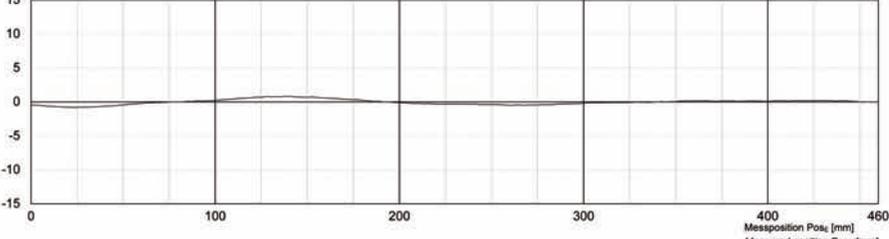
HEIDENHAIN

Qualitätsprüf-Zertifikat
DIN 55 350-18-4.2.2

Quality Inspection Certificate
DIN 55 350-18-4.2.2

LC 483
ID 557649-09
SN 19765168

Positionsabweichung F [µm]
Position error F [µm]



Messposition Pos_M [mm]
Measured position Pos_M [mm]

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte der Positionsabweichungen aus Vorwärts- und Rückwärtsmessung.

*Position error F of the linear encoder: F = Pos_M - Pos_E
Pos_M = Messposition der Messmaschine
Pos_E = Messposition des Längenmessgerätes*

Maximale Positionsabweichung der Messkurve	
innerhalb 460 mm	± 0,81 µm

Unsicherheit der Messmaschine	
U _{rel} = 0,2 µm + 0,6 · 10 ⁻⁴ · L (L=Länge Messintervall)	

Messparameter	
Messschritt	1000 µm
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 50%

The error curve shows the mean values of the position errors from measurements in forward and backward direction.

*Position error F of the linear encoder: F = Pos_M - Pos_E
Pos_M = position measured by the measuring machine
Pos_E = position measured by the linear encoder*

Maximum position error of the error curve	
within 460 mm	± 0,81 µm

Uncertainty of the measuring machine	
U _{rel} = 0,2 µm + 0,6 · 10 ⁻⁴ · L (L=measurement interval length)	

Measurement parameters	
Measurement step	1000 µm
Relative humidity	max. 50%

Dieses Längenmessgerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft. Die Positionsabweichung liegt bei einer Bezugs temperatur von 20 °C innerhalb der Genauigkeitsklasse ± 5,0 µm.

This linear encoder has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN. The position error at a reference temperature of 20 °C lies within the accuracy grade ± 5.0 µm.

Kalibriernormale	Kalibrerzeichen	Calibration standards	Calibration references
Jod-stabilisierter He-Ne Laser	3659 PTB 02	Iodine-stabilized He-Ne Laser	3659 PTB 02
Wasser-Tripelpunktzelle	66 PTB 05	Water triple point cell	66 PTB 05
Gallium-Schmelzpunktzelle	67 PTB 05	Gallium melting point cell	67 PTB 05
Barometer	4945 DKD-K-02301 05-09	Pressure gauge	4945 DKD-K-02301 05-09
Luftfeuchtemessgerät	01758 DKD-K-00305 05-05	Hydrometer	01758 DKD-K-00305 05-05

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH · 83301 Traunreut · www.heidenhain.de · Telefon: +49 (8669) 31-0 · Fax: +49 (8669) 5081

14.02.2007 *Krajcar Michael*
Prüfer/Inspected by M. Krajcar

示例

机械结构类型和安装指南

小截面直线光栅尺

LC、LF和LS型纤细外壳的直线光栅尺应将其全长直接固定在加工面上，它特别适用于高动态性能要求应用。如果使用安装板或固定元件，可实现更大测量范围和支持更高的振动载荷（仅限LC 4x3）。

安装光栅尺时，密封条朝下或远离溅水的方向（另参见“一般机械信息”）。

温度特性

由于使用两个M8螺栓进行刚性固定，因此直线光栅尺能很好地适应安装面。用安装板固定时，直线光栅尺在中点位置处固定在安装面上。柔性固定元件确保了光栅尺具有可重复的温度特性。

LF 481使用钢基体的光栅尺，其热膨胀系数与灰口铸铁或钢材的热膨胀系数相同。

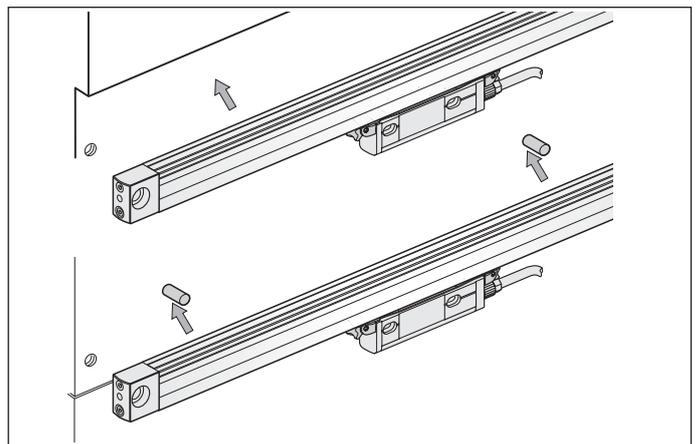
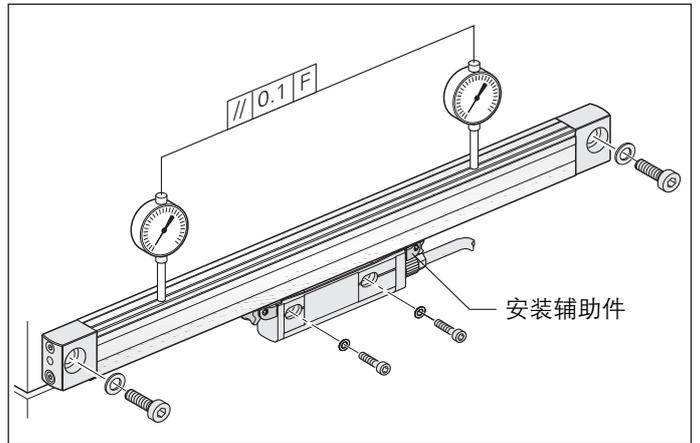
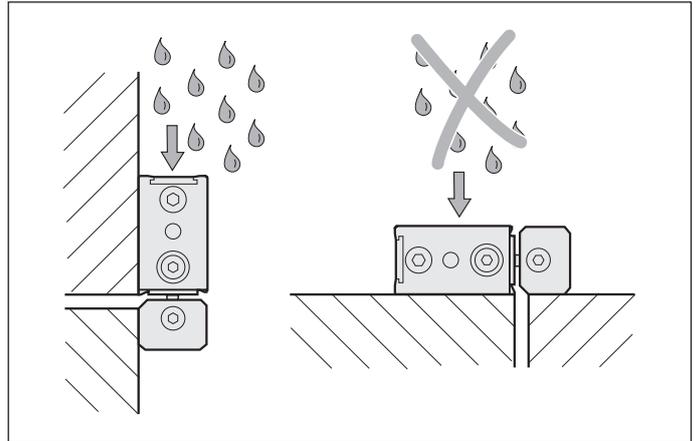
安装

安装HEIDENHAIN公司的封闭式直线光栅尺非常简单：只需在多点位置处将光栅尺与机床导轨对齐。也可以用限位面或限位销对正光栅尺。安装辅助件已将光栅尺和扫描单元间的间隙以及横向公差调整正确。如果因为安装空间有限，必须在安装光栅尺前先拆下安装辅助件，也可以轻松、精确地调定光栅尺和扫描单元间的间隙。还必须确保符合横向公差要求。

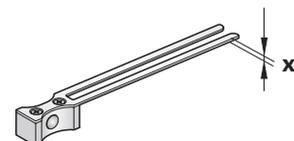
附件：

纤细外壳直线光栅尺的安装和检测量规

如果安装光栅尺前必须拆下安装辅助件，用**安装量规**可以确定光栅尺和扫描单元间的间隙。**检测量规**可用于快速和轻松地检查安装后的直线光栅尺间隙大小。



	x	颜色	ID
安装量规	1.0 mm	灰色	528 753-01
最大检测量规	1.3 mm	红色	528 753-02
最小检测量规	0.7 mm	蓝色	528 753-03



除了用两个M8螺栓将直线光栅尺固定在平面上的标准安装方法外，还有其它方法：

用安装板安装

用安装板安装纤细外壳直线光栅尺优点突出。它可作为机床的一部分安装在机床上。最后安装时，只需将光栅尺夹紧即可。因此，可以很容易地更换光栅尺，便于检修。

如果直线光栅尺应用于高动态性要求和测量长度大于640 mm的应用，推荐用安装板固定。如果测量长度超过1240 mm，必须使用安装板。

针对LC 4x3和LS 4x7系列直线光栅尺，特别开发了**通用安装板**。由于它的固定元件都已预装，因此安装非常简单。如果从兼容性考虑，带普通安装端头的直线光栅尺和带短端头的直线光栅尺都可以安装在安装板上。其它优点还有：

• 机械兼容性

通用安装板与LC 4x3和LS 4x7系列直线光栅尺兼容，并且与以前的光栅尺匹配。这种匹配支持任何组合，例如LS 4x6与通用安装板，或LC 4x3与以前版本的安装板。

• 自选电缆引线

安装LC 4x3和LS 4x7系列直线光栅尺时，允许其任一端朝通用固定板方向。可将电缆引线安排在左侧或右侧 - 这对安装空间有限的地方非常重要。

通用安装板必须单独订购，包括测量长度在1240 mm以上的尺寸。

附件：

通用安装板

ID 571 613-xx

用压紧元件安装

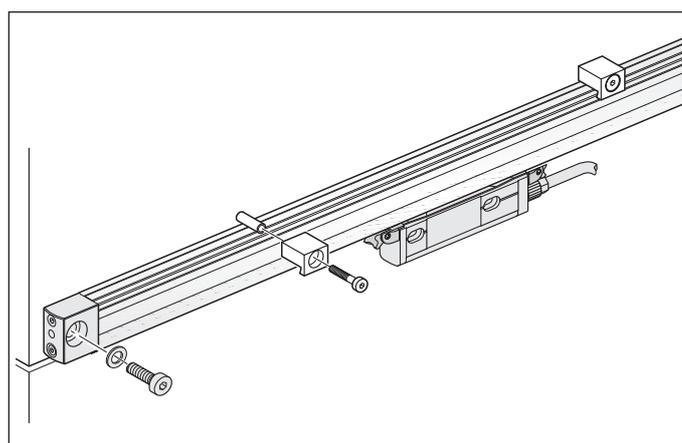
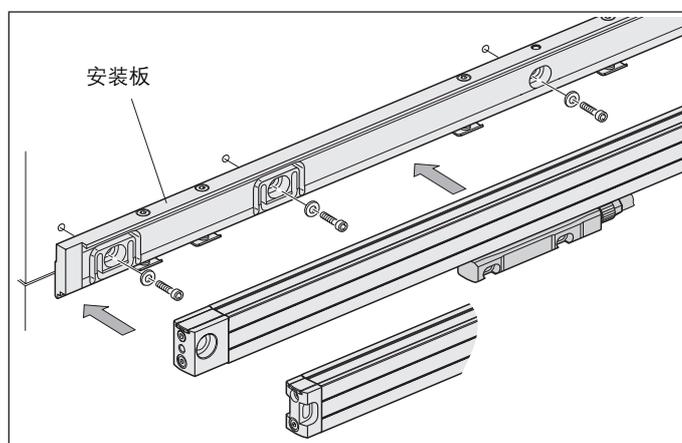
LC 4x3系列直线光栅尺在两端固定。此外，也可以用压紧元件将其固定在安装面上。这样易于可靠地在测量长度中心处固定（推荐用于测量长度超过620 mm的高动态性能应用）。这样对于安装1240 mm以上测量长度的直线光栅尺可以不用安装板。

附件：

压紧元件

销和M5x10螺栓

ID 556 975-01（每个包装10个）



大截面直线光栅尺

LB、LC、LF和LS系列的标准外壳直线光栅尺的全长都固定在加工面上。因此，它的**抗振能力强**。倾斜结构的密封条支持**立、卧安装方向**，光栅尺外壳可垂直或水平安装，具有同样高的防护等级。

温度特性

LB、LC、LF和LS 100系列大截面直线光栅尺具有优化的温度特性。

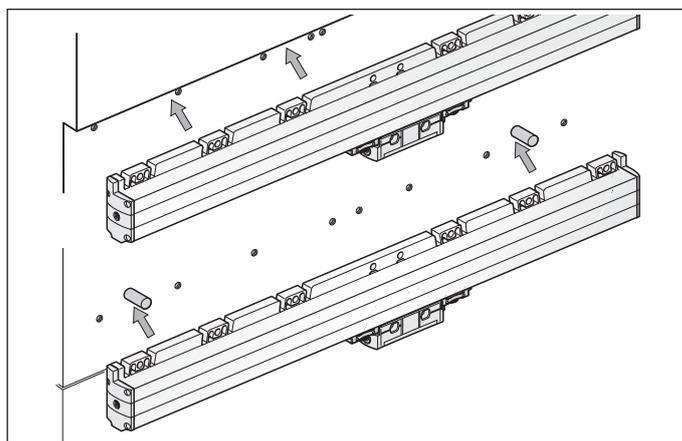
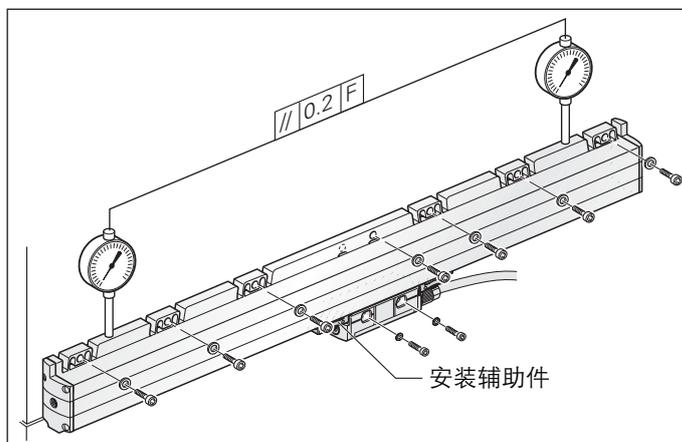
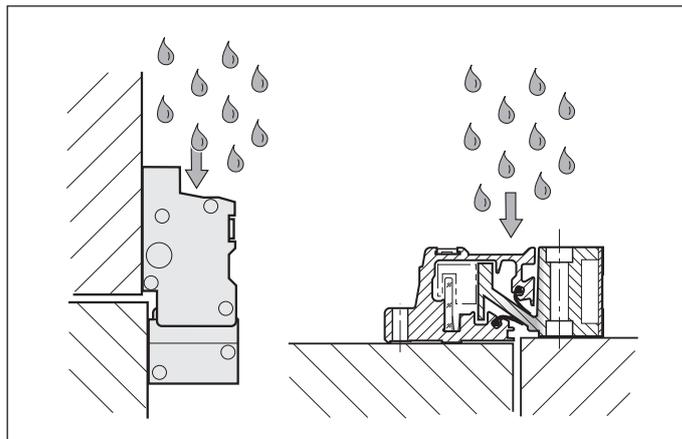
LF系列钢带光栅尺安装在直接固定在机床部件上的钢基体上。

LB系列钢带光栅尺直接固定在机床部件上。因此，LB系列光栅尺参与安装面的所有温度变化。

LC和LS系列直线光栅尺在中点位置处固定在安装面上。柔性固定元件使光栅尺具有可重复的温度特性。

安装

安装HEIDENHAIN公司的封闭式直线光栅尺非常简单：只需在多点位置处将光栅尺与机床导轨对齐。也可以用限位面或限位销对正光栅尺。运输固定板已将光栅尺和扫描光栅间的间隙调整正确。安装过程中需要调整横向间隙。如果因为安装空间有限，必须在安装光栅尺前先拆下安装辅助件，也可以轻松、精确地调定光栅尺和扫描单元间的间隙。此外，还必须确保符合横向公差要求。

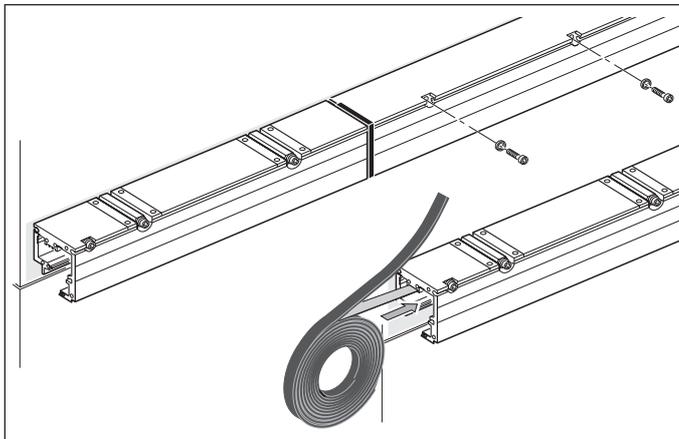


安装LB 382型多段光栅尺

LB 382型光栅尺的测量长度可达30040 mm，分段安装在机床上：

- 安装并对正各段光栅尺壳
- 安装全长的钢带光栅尺并拉紧
- 安装密封条
- 安装读数头

调整光栅尺钢带的张紧力，可以补偿的机床线性误差达 $\pm 100 \mu\text{m}/\text{m}$ 。

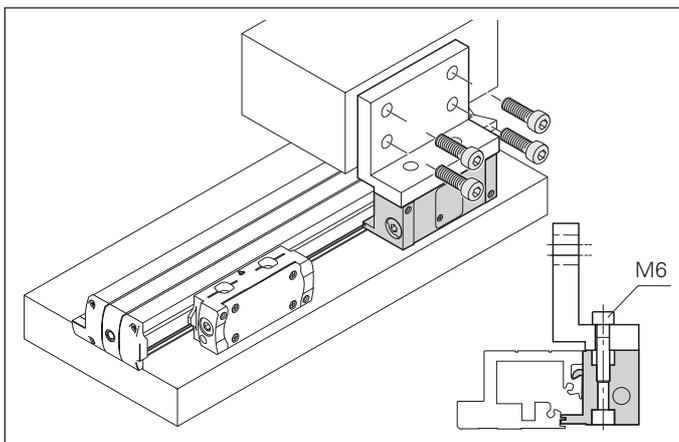


附件：

LC 1x3和LS 1x7系列的安装工具

ID 547 793-01

安装工具固定在读数头上，模拟优化调整后的读数头。然后将客户的读数头配合面与其对正。之后再拆下安装工具，将扫描单元固定在安装板上。



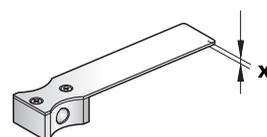
例如

附件：

标准外壳直线光栅尺安装和检测量规

如果安装光栅尺前必须拆下安装辅助件，用**安装量规**可以确定光栅尺和读数头间的间隙。**检测量规**可用于快速和轻松地检查安装后的直线光栅尺间隙大小。

	x	颜色	ID
安装量规	1.5 mm	灰色	575 832-01
最大检测量规	1.8 mm	红色	575 832-02
最小检测量规	1.2 mm	蓝色	575 832-03



一般机械信息

防护等级

如果封闭式**直线光栅尺**安装了密封条且背对溅水方向的话，它能满足**IEC 60 529**标准的IP 53防护等级要求。可以根据需要，加装防护罩。如果直线光栅尺工作环境的冷却液和油雾污染较重，在光栅尺壳中用**压缩空气**建立能达到**IP 64**防护等级的正压环境将能有效防止污物进入。为此，HEIDENHAIN公司的LB、LC、LF和LS系列封闭式直线光栅尺在两端端板上和扫描单元的安装板上提供了进气口。

进入光栅尺壳内的压缩空气必须用经适当处理并能满足ISO 8573-1标准的以下质量要求：

- 固体杂质：1级（ $1 \cdot 10^5$ Pa压力时的最大颗粒 $0.1 \mu\text{m}$ 和最大颗粒密度不超过 0.1 mg/m^3 ）
- 总含油量：1级（ $1 \cdot 10^5$ Pa压力时的油浓度最高不超过 0.01 mg/m^3 ）
- 最大压力结露点：4级，相对 $2 \cdot 10^5$ Pa时+3 °C条件

每个直线光栅尺的供气流量应达到7至10 l/min，允许的压力范围为0.6至1 bar。压缩空气由带节流阀（LB和LF系列直线光栅尺带该阀）的接头进入。

附件：

直的接头

带节流阀和密封垫
ID 226 270-xx

短而直的接头

带节流阀和密封垫
ID 275 239-xx

M5旋转接头

带密封圈
ID 207 834-xx

附件：

DA 300压缩空气单元

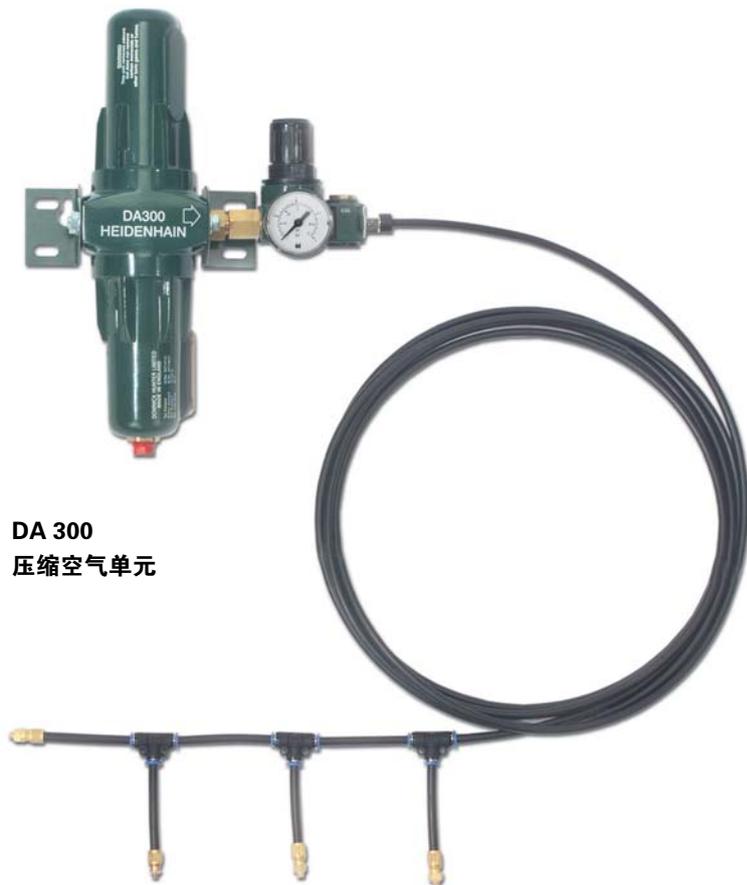
ID 348 249-01

HEIDENHAIN公司的**DA 300型压缩空气单元**用于净化和调节压缩空气。它包括两级过滤器（二级过滤器和活性炭过滤器），自动积水盘和带压力表的调压器。还包括25米长的压力管以及三通接头和连接四个光栅尺的接头。DA 300可向10个、最大总测量长度达35米的光栅尺供气。

接入DA 300的压缩空气必须符合ISO 8573-1（1995年版）标准的以下质量要求：

- 污染物的最大颗粒和密度：
4级（最大颗粒 $15 \mu\text{m}$ ；最大颗粒密度 8 mg/m^3 ）
- 总含油量：
4级（含油量： 5 mg/m^3 ）
- 最大压力结露点：
未定义
7级

更多信息，参见“DA 300”产品信息。



DA 300
压缩空气单元

安装

为便于电缆走线，扫描单元的安装板通常用螺栓固定在机床静止部件上。必须认真考虑直线光栅尺的**安装位置**，确保达到最佳精度和最长使用寿命。

- 直线光栅尺应尽可能安装在接近加工面处，使阿贝误差最小。
- 为保证直线光栅尺工作正常，不应使光栅尺承受持续的强烈振动载荷；为此，尽可能将直线光栅尺安装在机床刚性最好的零件上。不允许将直线光栅尺安装在空心零件或转换件上。对小截面的封闭式直线光栅尺，推荐使用安装板。
- 尽可能将直线光栅尺安装在远离热源的地方，避免温度影响。

加速度

直线光栅尺在安装和工作时会受到不同类型的加速度作用。

- 最大**振动**值适用于频率55 Hz至2000 Hz（**IEC 60 068-2-6**）。只要加速度超过允许值就可能造成编码器损坏，例如由于应用环境和安装引起的共振。**因此需要对整个系统进行综合测试。**
- 最大允许**冲击和振动**的加速度值（半正弦冲击）适用于11 ms的冲击和振动（**IEC 60 068-2-27**）。在任何情况下，均不允许用锤子或类似工具通过敲击方式调整和定位光栅尺或编码器。

要求的移动力

所需移动力是指将光栅尺相对扫描单元发生移动的最大所需的力。

易损耗件

根据应用场合和操作方式的不同，HEIDENHAIN公司的光栅尺或编码器上的部分零件会被磨损。特别是以下零件：

- LED光源
 - 反复弯曲的电缆
- 内置轴承编码器，还有：
- 轴承
 - 旋转编码器和角度编码器的轴密封圈
 - 用于密封直线光栅尺的密封条

系统测试

HEIDENHAIN公司的光栅尺或编码器经常被集成到大型系统中。无论光栅尺或编码器具有怎样的技术参数，如果被应用在这样系统中，必须对**整个系统进行综合测试**。

样本中给出的技术参数仅适用于特定光栅尺或编码器，而非整个系统。如果将任何光栅尺或编码器用于非其设计要求或非其目标用途的场合中的话，其风险由用户承担。

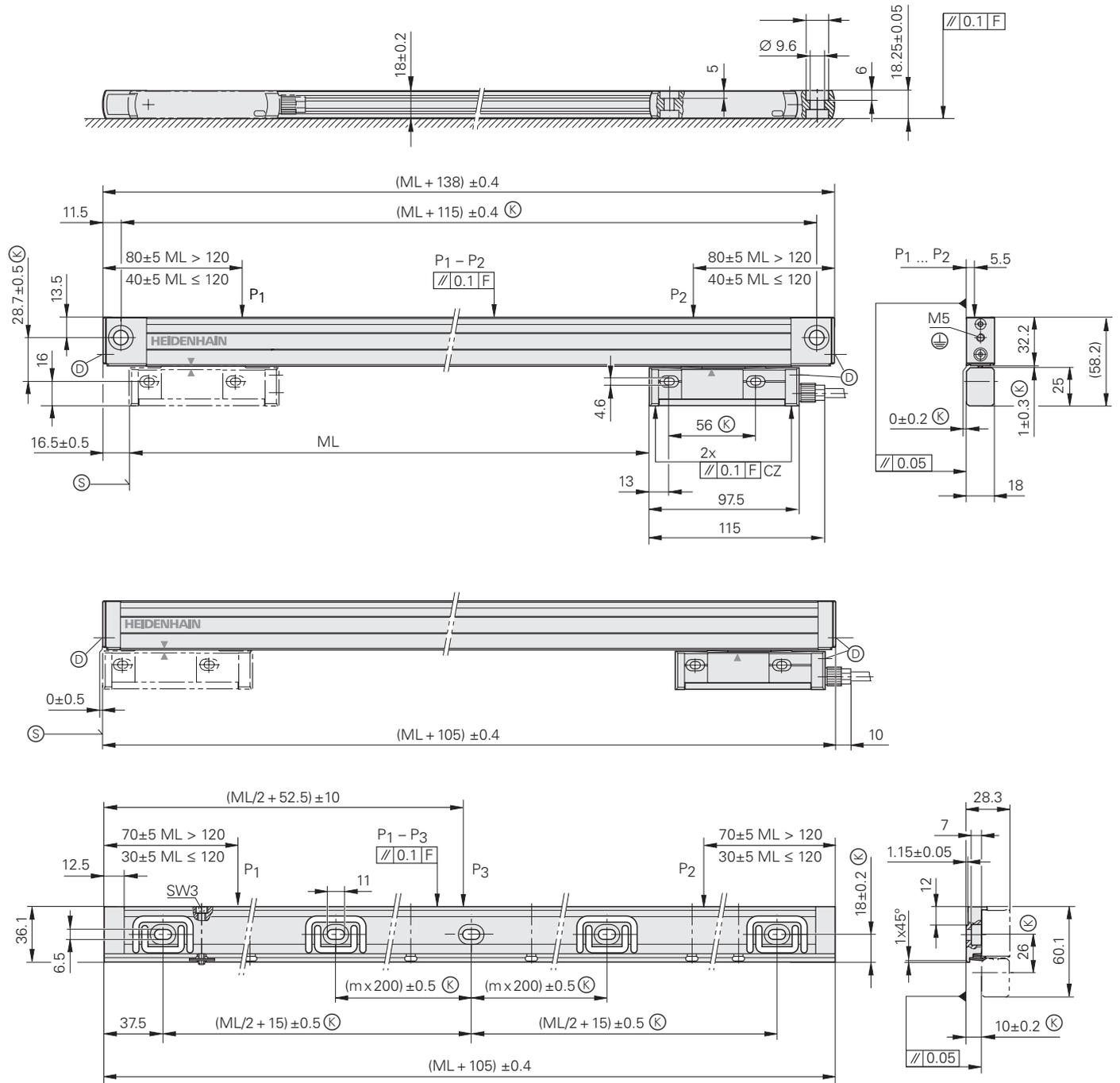
如果用于安全性要求很高的场合，系统通电后，必须校验编码器的位置值是否正确。

安装

安装步骤和安装尺寸只以随机提供的安装手册为准。因此，本样本中所提供的安装信息仅供参考，不具约束力，不构成合同条款。

LC 400系列

- 绝对式直线光栅尺，测量步距达0.1 μm (分辨率达0.005 μm)
- 适用于安装空间有限处
- 最多可增加两个读数头



尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm; ± 0.2 mm

⊙ = 无安装板 (用M8螺栓)

⊙ = 用安装板固定 (图示为短头LC 483型; 也可以安装常规端头的LC系列光栅尺)

F = 机床导轨

P = 对正测量点

ML ≤ 820 P₁ - P₂

ML > 820 P₁ - P₃

⊙ = 要求配合尺寸

⊙ = 压缩空气进气口

⊙ = 测量长度起点 (ML) (20 mm处)

⇒ = 读数头运动产生的信号符合接口描述

安装板

ML	m
70 ... 520	0
570 ... 920	1
1020 ... 1340	2
1440 ... 1740	3
1840 ... 2040	4



LC 483型无安装板

LC 483型带安装板

技术参数	LC 483	LC 493 F	LC 493 M
测量基准 热膨胀系数	DIADUR玻璃光栅带绝对量和增量刻轨 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (安装类型①)；带安装板： $\alpha_{\text{therm}} \approx 9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (安装类型②)		
精度等级*	$\pm 3 \mu\text{m}$; $\pm 5 \mu\text{m}$		
测量长度 ML* 单位mm	安装板*或固定元件*选装 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 920 1020 1140 1240 安装板*或必要的固定元件* 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040		
绝对位置值	EnDat 2.2 订购标识 EnDat 02	Fanuc 02串口	Mitsubishi高速串口, Mit 02-4
分辨率 精度 $\pm 3 \mu\text{m}$ 精度 $\pm 5 \mu\text{m}$	0.005 μm 0.01 μm	0.01 μm 0.05 μm	
计算时间 t_{cal} EnDat 2.1指令集 EnDat 2.2指令集	< 1 ms $\leq 5 \mu\text{s}$	- -	
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{pp}}^{1)}$	-	
栅距/信号周期	20 μm	-	
截止频率 -3dB	$\geq 150 \text{ kHz}$	-	
电源 无负载	3.6至5.25 V/< 300 mA		
电气连接	独立适配电缆 (1 m/3 m/6 m/9 m)，可连接安装板		
电缆长度 ²⁾	$\leq 150 \text{ m}$ ；取决于干扰情况和后续电子设备	$\leq 30 \text{ m}$	$\leq 20 \text{ m}$
运动速度	$\leq 180 \text{ m/min}$		
要求的移动力	$\leq 5 \text{ N}$		
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms 加速度	无安装板： $\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) 带安装板和左/右电缆引线： $\leq 200 \text{ m/s}^2/100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) $\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-27) $\leq 100 \text{ m/s}^2$ ，测量方向上		
工作温度	0°C至50°C		
防护等级 IEC 60 529	IP 53，符合安装说明要求时 IP 64，通过DA 300接入压缩空气时		
重量	光栅尺：0.2 kg + 0.5 kg/m测量长度，安装板：0.9 kg/m		

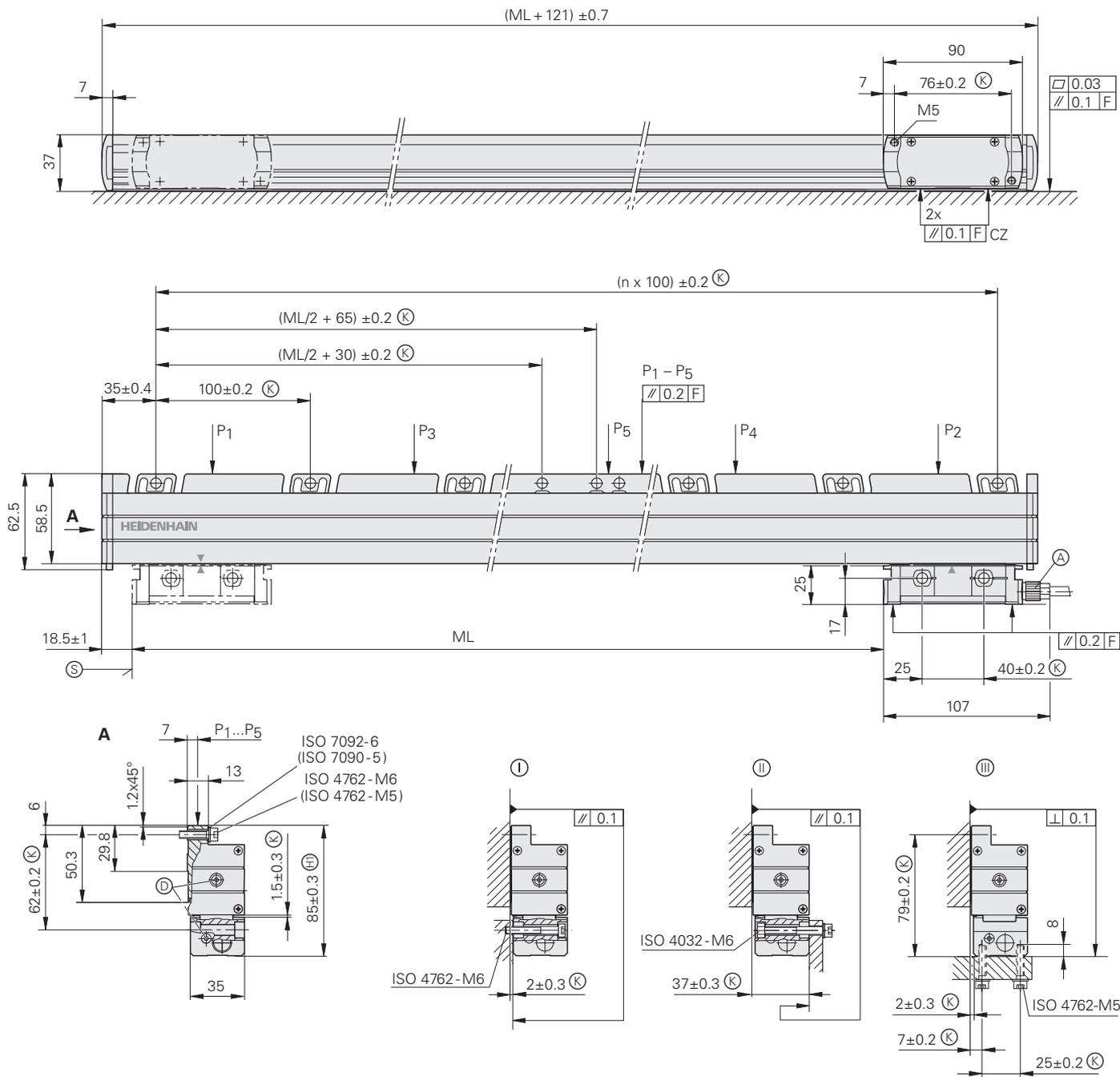
* 请在订货时注明

1) 取决于适配电缆

2) 用HEIDENHAIN电缆

LC 100系列

- 绝对式直线光栅尺，测量步距达0.1 μm (分辨率达0.005 μm)
- 能承受高振动频率
- 支持水平安装
- 最多可增加两个读数头



尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm; ± 0.2 mm

⓪, ⓫,

⓫ = 可选安装

F = 机床导轨

P = 对正测量点

Ⓐ = 可在任一端连接电缆

Ⓚ = 要求配合尺寸

Ⓧ = 可在任一端接入压缩空气

Ⓢ = 测量长度起点 (ML)

⓫ = 其它配合尺寸

⇨ = 读数头运动产生的信号符合接口描述



技术参数	LC 183	LC 193 F	LC 193 M
测量基准 热膨胀系数	DIADUR玻璃光栅带绝对量和增量刻轨 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		
精度等级*	$\pm 3 \mu\text{m}$ (不超过3040最大测量长度), $\pm 5 \mu\text{m}$		
测量长度 ML* 单位mm	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240		
绝对位置值	EnDat 2.2 订购标识 EnDat 02	Fanuc 02串口	Mitsubishi高速串口, Mit 02-4
分辨率 精度 $\pm 3 \mu\text{m}$ 精度 $\pm 5 \mu\text{m}$	0.005 μm 0.01 μm	0.01 μm 0.05 μm	
计算时间 t_{cal} EnDat 2.1指令集 EnDat 2.2指令集	< 1 ms $\leq 5 \mu\text{s}$	- -	
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{pp}}$ 1)	-	
栅距/信号周期	20 μm	-	
截止频率 -3dB	$\geq 150 \text{ kHz}$	-	
电源 无负载	3.6至5.25 V/< 300 mA		
电气连接	独立适配电缆 (1 m/3 m/6 m/9 m), 可连接安装板的任何一侧		
电缆长度 ²⁾	$\leq 150 \text{ m}$; 取决于干扰情况 和后续电子设备	$\leq 30 \text{ m}$	$\leq 20 \text{ m}$
运动速度	$\leq 180 \text{ m/min}$		
要求的移动力	$\leq 4 \text{ N}$		
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms 加速度	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) $\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-27) $\leq 100 \text{ m/s}^2$, 测量方向上		
工作温度	0°C至50°C		
防护等级 IEC 60 529	IP 53, 符合安装说明要求时 IP 64, 通过DA 300接入压缩空气时		
重量	0.4 kg + 3.3 kg/m测量长度		

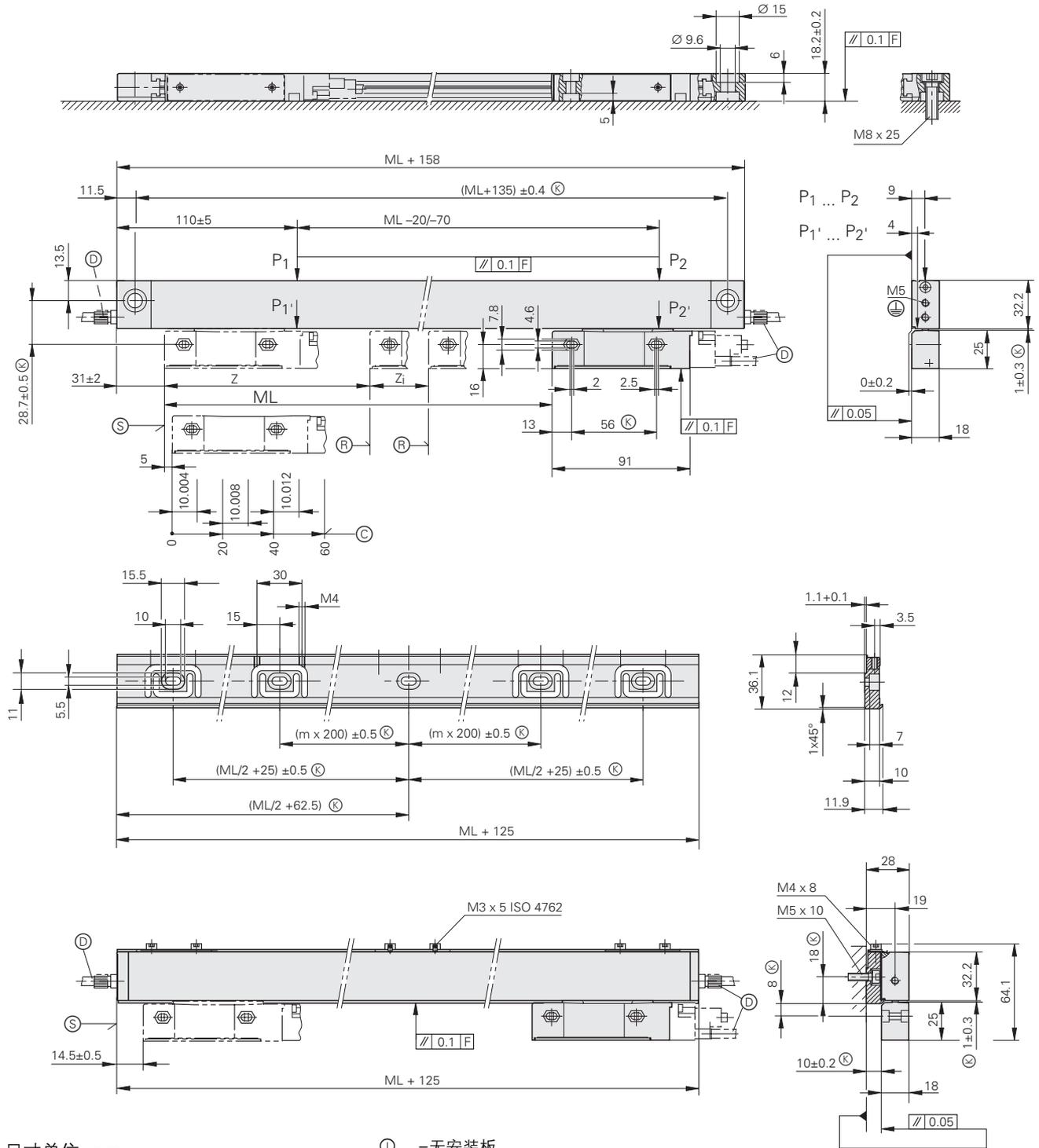
* 请在订货时注明

1) 取决于适配电缆

2) 用HEIDENHAIN电缆

LF 481

- 增量式直线光栅尺，测量步距达0.1 μm
- 温度特性接近钢材和铸铁
- 适用于安装空间有限处



尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

- ⊙ = 无安装板
- ⊕ = 带安装板
- F = 机床导轨
- P = 对正测量点
- Ⓢ = 要求配合尺寸
- Ⓣ = 压缩空气进气口
- Ⓜ = LF 481的参考点位置
测量长度上2个参考点
50 ... 1000 | 1120 ... 1220
z = 25 | z = 35
zi = ML - 50 | zi = ML - 70
- ⓐ = LF 481 C的参考点位置
- Ⓡ = 测量长度起点 (ML)
- ⇒ = 读数头运动产生的信号符合接口描述

安装板

ML	m
50 ... 500	0
550 ... 900	1
1000 ... 1220	2



LF 481型无安装板

LF 481型带安装板

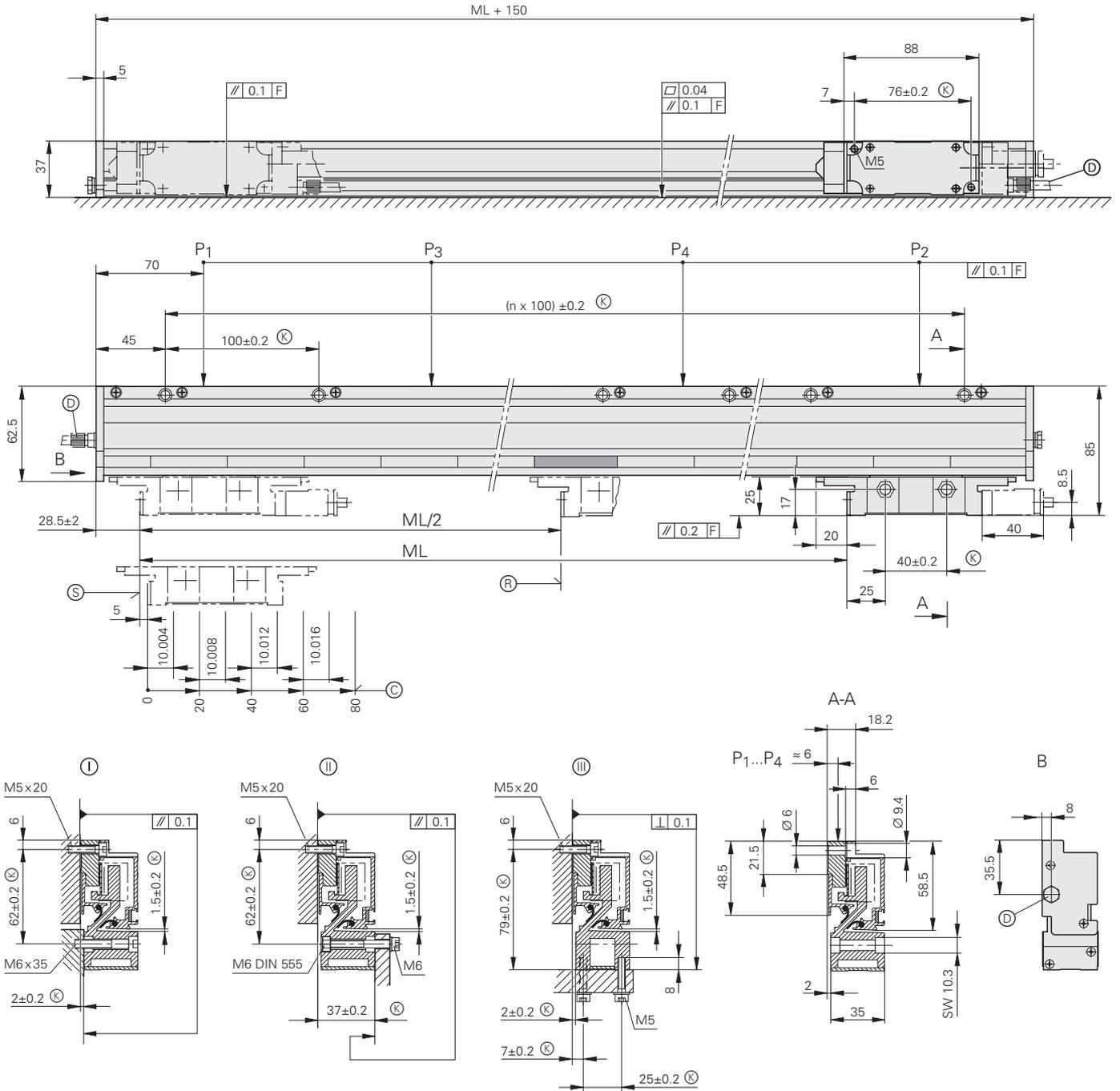
技术参数	LF 481	
测量基准 热膨胀系数	DIADUR钢带相位光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	
精度等级*	$\pm 3 \mu\text{m}; \pm 5 \mu\text{m}$	
测量长度 ML* 单位mm	推荐的安装板* 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 900 1000 1120 1220	
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$	
栅距 信号周期	8 μm 4 μm	
参考点* <i>LF 481</i> <i>LF 481 C</i>	<i>ML 50 mm</i> : 1个参考点在中点位置处 <i>ML 100至1000 mm</i> : 2个, 位于距测量长度起点和终点25 mm处 <i>ML 1120 mm以上</i> : 2个, 位于距测量长度起点和终点35 mm处 距离编码	
截止频率 -3dB	$\geq 200 \text{ kHz}$	
电源 无负载	5 V $\pm 5 \%$ / < 200 mA	
电气连接	独立适配电缆 (1 m/3 m/6 m/9 m), 可连接安装板	
电缆长度 ¹⁾	$\leq 150 \text{ m}$	
运动速度	$\leq 30 \text{ m/min}$	
要求的移动力	$\leq 5 \text{ N}$	
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms 加速度	$\leq 80 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) $\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-27) $\leq 30 \text{ m/s}^2$, 测量方向上	
工作温度	0°C至50°C	
防护等级 IEC 60 529	IP 53, 符合安装说明要求时 IP 64, 通过DA 300接入压缩空气时	
重量 无安装板	0.4 kg + 0.5 kg/m测量长度	

* 请在订货时注明

1) 用HEIDENHAIN电缆

LF 183

- 增量式直线光栅尺，测量步距达0.1 μm
- 温度特性接近钢材和铸铁
- 能承受高振动频率
- 支持水平安装



尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

①, ②,

③ = 可选安装

F = 机床导轨

P = 对正测量点

⊗ = 要求配合尺寸

⊙ = 压缩空气进气口

Ⓡ = LF 183 的参考点位置

Ⓢ = LF 183 C 的参考点位置

Ⓣ = 测量长度起点 (ML)

⇨ = 读数头运动产生的信号符合接口描述



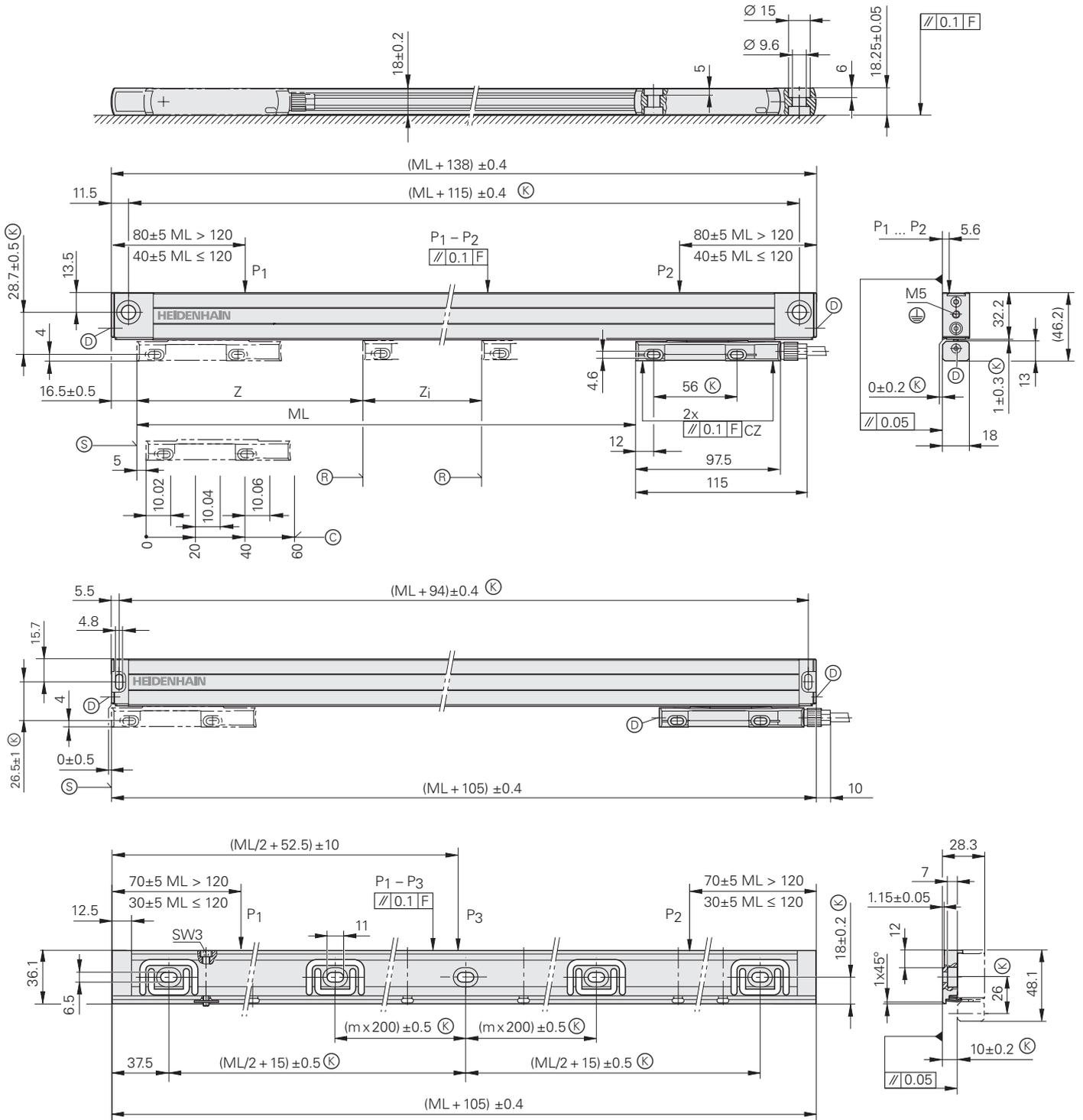
技术参数		LF 183
测量基准 热膨胀系数		DIADUR钢带相位光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
精度等级*		$\pm 3 \mu\text{m}; \pm 2 \mu\text{m}$
测量长度 ML* 单位mm		140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
增量信号		$\sim 1 V_{\text{PP}}$
栅距 信号周期		8 μm 4 μm
参考点*	LF 183 LF 183 C	每50 mm可用磁条选择 标准设置：在测量范围中点的1个参考点 距离编码
截止频率	-3dB	$\geq 200 \text{ kHz}$
电源 无负载		5 V $\pm 5 \%$ / < 200 mA
电气连接		独立适配电缆 (1 m/3 m/6 m/9 m) , 可连接安装板
电缆长度 ¹⁾		$\leq 150 \text{ m}$
运动速度		$\leq 60 \text{ m/min}$
要求的移动力		$\leq 4 \text{ N}$
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms 加速度		$\leq 150 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) $\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-27) $\leq 100 \text{ m/s}^2$, 测量方向上
工作温度		0°C至50°C
防护等级 IEC 60 529		IP 53, 符合安装说明要求时 IP 64, 通过DA 300接入压缩空气时
重量		1.1 kg + 3.8 kg/m测量长度

* 请在订货时注明

1) 用HEIDENHAIN电缆

LS 400系列

- 增量式直线光栅尺，测量步距达0.5 μm
- 适用于安装空间有限处



尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

① = 无安装板 (用M8螺栓)

② = 短端板, 替换原来带或不带安装板的版本。
如用M4螺栓直接固定, 技术参数会受影响。

③ = 带安装板

F = 机床导轨

P = 对正测量点

$ML \leq 820$ $P_1 - P_2$

$ML > 820$ $P_1 - P_3$

Ⓚ = 要求配合尺寸

Ⓧ = 压缩空气进气口

Ⓝ = LS 4x7的参考点位置

1个参考点在测量长度 $ML = 70$ 的中点

测量长度上2个参考点

120 ... 1020	1140 ... 2040
--------------	---------------

Z = 35	Z = 45
--------	--------

Zi = ML - 70	Zi = ML - 90
--------------	--------------

Ⓞ = LS 4x7 C的参考点位置

Ⓞ = 测量长度起点 (ML)

⇨ = 读数头运动产生的信号符合接口描述

安装板

ML	m
70 ... 520	0
570 ... 920	1
1020 ... 1340	2
1440 ... 1740	3
1840 ... 2040	4



LS 487型无安装板

LS 487型带安装板

技术参数	LS 487	LS 477						
测量基准 热膨胀系数	DIADUR刻线的玻璃光栅尺 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (安装类型①/②) ; 带安装板: $\alpha_{\text{therm}} 9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (安装类型③)							
精度等级*	$\pm 5 \mu\text{m}$; $\pm 3 \mu\text{m}$							
测量长度 ML* 单位mm	安装板* 选装 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 870 920 1020 1140 1240 必须用安装板* 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040							
参考点* <i>LS 487</i> <i>LS 487 C</i>	每50 mm可用磁条选择 标准: ML 70 mm; 中心处1个; 最大至ML 1020 mm; 2个, 距测量长度起点和终点35 mm处各1个; ML 1140mm以上; 2个, 距测量长度起点和终点45 mm处各1个 距离编码							
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$	\square TTL x 5		\square TTL x 10			\square TTL x 20	
栅距 内部细分倍数* 信号周期	20 μm - 20 μm	20 μm 5倍 4 μm	50 kHz $\geq 1 \mu\text{s}$	20 μm 10倍 2 μm	50 kHz $\geq 0.5 \mu\text{s}$	25 kHz $\geq 1 \mu\text{s}$	50 kHz $\geq 0.25 \mu\text{s}$	25 kHz $\geq 0.5 \mu\text{s}$
截止频率 -3dB	160 kHz	-	-	-	-	-	-	-
扫描频率* 边缘间距 a	-	100 kHz $\geq 0.5 \mu\text{s}$	50 kHz $\geq 1 \mu\text{s}$	100 kHz $\geq 0.25 \mu\text{s}$	50 kHz $\geq 0.5 \mu\text{s}$	25 kHz $\geq 1 \mu\text{s}$	50 kHz $\geq 0.25 \mu\text{s}$	25 kHz $\geq 0.5 \mu\text{s}$
测量步距	0.5 μm^1)	1 μm^2)		0.5 μm^2)			0.25 μm^2)	
运动速度	$\leq 120 \text{ m/min}$	$\leq 120 \text{ m/min}$	$\leq 60 \text{ m/min}$	$\leq 120 \text{ m/min}$	$\leq 60 \text{ m/min}$	$\leq 30 \text{ m/min}$	$\leq 60 \text{ m/min}$	$\leq 30 \text{ m/min}$
电源 无负载	5 V $\pm 5 \%$ / < 120 mA	5 V $\pm 5 \%$ / < 140 mA						
电气连接	独立适配电缆 (1 m/3 m/6 m/9 m) , 可连接安装板							
电缆长度 ³⁾	$\leq 150 \text{ m}$	$\leq 100 \text{ m}$						
要求的移动力	$\leq 5 \text{ N}$							
振动 55至2000 Hz	无安装板: $\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) 带安装板和左/右电缆引线: $\leq 200 \text{ m/s}^2/100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6)							
冲击 11 ms 加速度	$\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-27) $\leq 100 \text{ m/s}^2$, 测量方向上							
工作温度	0°C至50°C							
防护等级 IEC 60 529	符合安装说明要求时为IP 53, 通过DA 300接入压缩空气时为IP 64							
重量	0.4 kg + 0.5 kg/m测量长度							

* 请在订货时注明

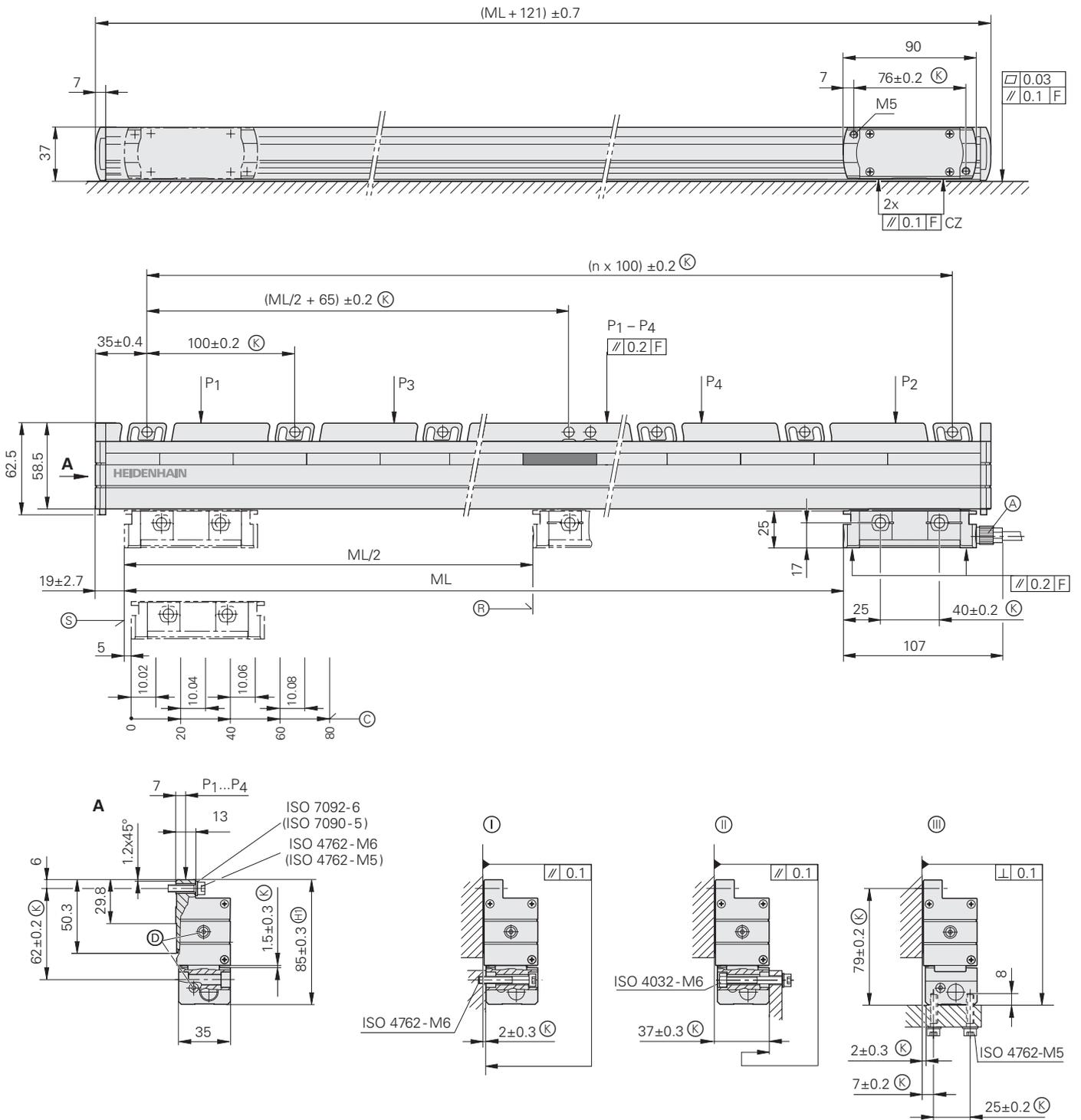
1) 推荐的位置测量

2) 在信号处理电路中4倍频细分后

3) 用HEIDENHAIN电缆

LS 100系列

- 增量式直线光栅尺，测量步距达0.5 μm
- 能承受高振动频率
- 支持水平安装



尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

⓪, ①,

② = 可选安装

F = 机床导轨

P = 对正测量点

Ⓐ = 可在任一端连接电缆

Ⓚ = 要求配合尺寸

Ⓢ = 可在任一端接入压缩空气

Ⓡ = LS 1xx系列的参考点位置

Ⓒ = LS 1xx C系列的参考点位置

Ⓢ = 测量长度起点 (ML)

→ = 读数头运动产生的信号符合接口描述



技术参数	LS 187	LS 177												
测量基准 热膨胀系数	DIADUR刻线的玻璃光栅尺 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$													
精度等级*	$\pm 5 \mu\text{m}$; $\pm 3 \mu\text{m}$													
测量长度 ML* 单位mm	140	240	340	440	540	640	740	840	940	1040	1140	1240	1340	1440
参考点* <i>LS 187</i> <i>LS 187 C</i>	每50 mm可用磁条选择, 标准设置: 中心处1个参考点 距离编码													
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{pp}}$	\square TTL x 5		\square TTL x 10			\square TTL x 20							
栅距 内部细分倍数* 信号周期	20 μm - 20 μm	20 μm 5倍 4 μm		20 μm 10倍 2 μm			20 μm 20倍 1 μm							
截止频率 -3dB	$\geq 160 \text{ kHz}$	-		-			-							
扫描频率* 边缘间距 a	-	100 kHz $\geq 0.5 \mu\text{s}$	50 kHz $\geq 1 \mu\text{s}$	100 kHz $\geq 0.25 \mu\text{s}$	50 kHz $\geq 0.5 \mu\text{s}$	25 kHz $\geq 1 \mu\text{s}$	50 kHz $\geq 0.25 \mu\text{s}$	25 kHz $\geq 0.5 \mu\text{s}$						
测量步距	0.5 $\mu\text{m}^{1)}$	1 $\mu\text{m}^{2)}$		0.5 $\mu\text{m}^{2)}$			0.25 $\mu\text{m}^{2)}$							
运动速度	≤ 120 m/min	≤ 120 m/min	≤ 60 m/min	≤ 120 m/min	≤ 60 m/min	≤ 30 m/min	≤ 60 m/min	≤ 30 m/min						
电源 无负载	5 V $\pm 5 \%$ / $< 120 \text{ mA}$		5 V $\pm 5 \%$ / $< 140 \text{ mA}$											
电气连接	独立适配电缆 (1 m/3 m/6 m/9 m), 可连接安装板													
电缆长度 ³⁾	$\leq 150 \text{ m}$			$\leq 100 \text{ m}$										
要求的移动力	$\leq 4 \text{ N}$													
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms 加速度	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) $\leq 400 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-27) $\leq 60 \text{ m/s}^2$, 测量方向上													
工作温度	0°C至50°C													
防护等级 IEC 60 529	IP 53, 符合安装说明要求时 IP 64, 通过DA 300接入压缩空气时													
重量	0.4 kg + 2.3 kg/m测量长度													

* 请在订货时注明

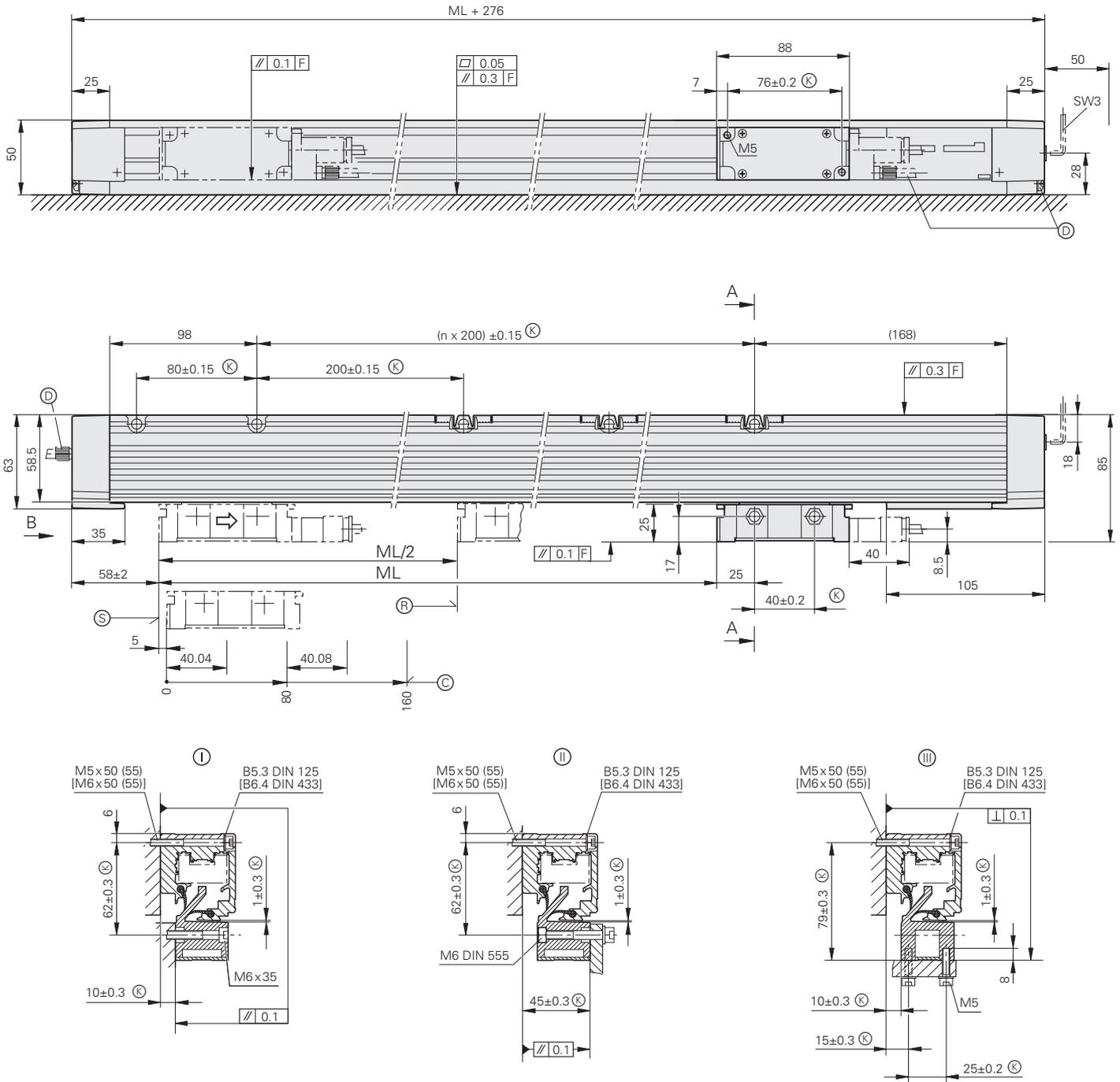
1) 受欢迎推荐的位置测量

2) 在信号处理电路中4倍频细分后

3) 用HEIDENHAIN电缆

LB 382测量长度至3040 mm (单段光栅尺外壳)

- 增量式直线光栅尺，测量步距达0.1 μm
- 支持水平安装
- 可提供镜像版本



尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm; ± 0.2 mm

①, ②,

③ = 可选安装

F = 机床导轨

Ⓚ = 要求配合尺寸

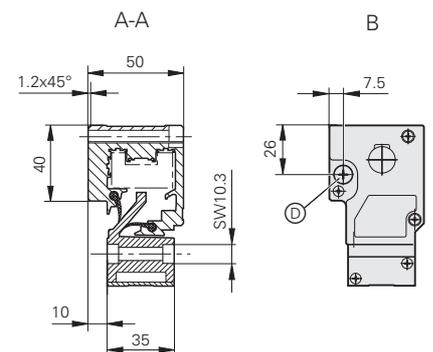
Ⓛ = 压缩空气进气口

Ⓜ = LB 3x2的参考点位置

Ⓝ = LB 3x2的参考点位置

Ⓞ = 测量长度起点 (ML)

⇨ = 读数头运动产生的信号符合接口描述





技术参数		LB 382测量长度至3040 mm
测量基准 热膨胀系数		AURODUR刻线的不锈钢带光栅尺 $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
精度等级		$\pm 5 \mu\text{m}$
测量长度 ML* 单位mm		单光栅尺外壳 440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
参考点* <i>LB 382</i> <i>LB 382 C</i>		每50 mm可用选择板选择，标准设置：中心处1个参考点 距离编码
增量信号		$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$
栅距 信号周期		40 μm 40 μm
截止频率 -3dB		$\geq 250 \text{ kHz}$
运动速度		$\leq 120 \text{ m/min}$
电源 无负载		5 V $\pm 5 \%$ / < 150 mA
电气连接		独立适配电缆（1 m/3 m/6 m/9 m），可连接安装板
电缆长度 ¹⁾		$\leq 150 \text{ m}$
要求的移动力		$\leq 15 \text{ N}$
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms 加速度		$\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) $\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-27) $\leq 60 \text{ m/s}^2$ ，测量方向上
工作温度		0°C至50°C
防护等级 IEC 60 529		IP 53，符合安装说明要求时 IP 64，通过DA 300接入压缩空气时
重量		1.3 kg + 3.6 kg/m测量长度

* 请在订货时注明

1) 用HEIDENHAIN电缆



技术参数		LB 382从测量长度3240 mm开始
测量基准 热膨胀系数		AURODUR刻线的不锈钢带光栅尺 同机床主机铸件
精度等级		$\pm 5 \mu\text{m}$
测量长度 ML*		单段AURODUR钢带光栅尺和以200 mm为单位从3240 mm至30 040 mm测量长度的光栅尺 外壳套件 一段光栅尺外壳长度: 1000 mm, 1200 mm, 1400 mm, 1600 mm, 1800 mm, 2000 mm
参考点*	LB 382 LB 382 C	每50 mm可用选择板选择 距离编码
增量信号		$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$
栅距 信号周期		40 μm 40 μm
截止频率	-3dB	$\geq 250 \text{ kHz}$
运动速度		$\leq 120 \text{ m/min}$
电源 无负载		5 V $\pm 5 \%$ / < 150 mA
电气连接		独立适配电缆 (1 m/3 m/6 m/9 m) , 可连接安装板
电缆长度 ¹⁾		$\leq 150 \text{ m}$
要求的移动力		$\leq 15 \text{ N}$
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms 加速度		$\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-6) $\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068-2-27) $\leq 60 \text{ m/s}^2$, 测量方向上
工作温度		0°C至50°C
防护等级 IEC 60 529		IP 53, 符合安装说明要求时 IP 64, 通过DA 300接入压缩空气时
重量		1.3 kg + 3.6 kg/m测量长度

* 请在订货时注明

1) 用HEIDENHAIN电缆

接口

增量信号 $\sim 1 V_{PP}$

$\sim 1 V_{PP}$ 输出信号的HEIDENHAIN光栅尺或编码器的电压信号支持高倍频细分。

正弦**增量信号**A和B的典型幅值为 $1 V_{PP}$ ，相位差为 90° 电子角。图示的输出信号顺序 - 信号B滞后A - 适用于图示运动方向。

参考点信号R的有效分量G约为 $0.5 V$ 。在参考点两旁，输出信号最多减小 $1.7 V$ 至静电平 H 。这个电平不应带动后续电路动作。因此，即使信号电平低，信号峰值也可达到幅值G。

信号幅值数据适用于光栅尺或编码器的供电电压符合技术参数中要求。它是用差分测量法在输出电路的终端电阻为 120 ohm 时测得的。信号幅值随频率的提高而衰减。**截止频率**代表保持原信号幅值一定百分比的扫描频率：

- 3 dB \cong 70 %的信号幅值
- 6 dB \cong 50 %的信号幅值

信号说明中数据适用于不超过-3 dB截止频率的运动。

细分/分辨率/测量步距

$1 V_{PP}$ 的输出信号可以在后续电子设备进行细分，以达到更高分辨率。对于**速度控制**，细分倍数通常高于1000，因此即使速度很低也能得到有效的速度信息。

如果用于**位置测量**，应遵守技术参数中推荐的测量步距。如果用于特殊用途，还可以用其它分辨率。

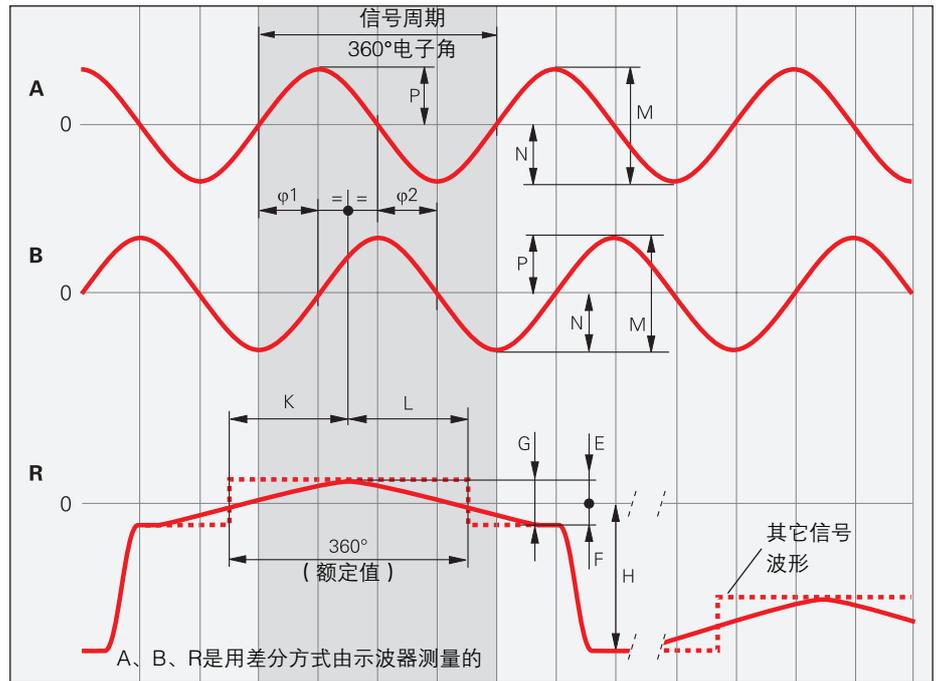
短路稳定性

如果暂时短路一路输出信号至 $0 V$ 或 U_P （不包括 $U_{P \min} = 3.6 V$ 编码器）的话，不会造成光栅尺或编码器损坏，但工作时不允许短路。

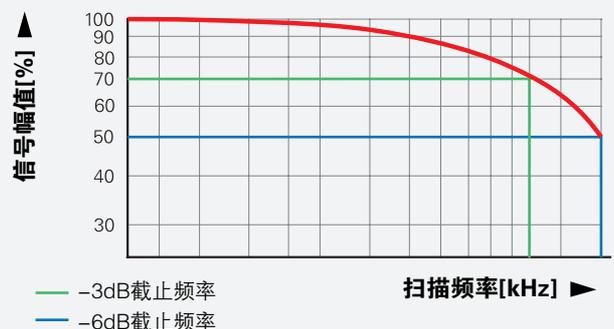
短路发生在	20°C	125°C
一路输出	< 3 min	< 1 min
所有输出	< 20 s	< 5 s

接口	正弦电压信号 $\sim 1 V_{PP}$	
增量信号	2个近正弦信号A和B 信号幅值M: 对称偏差 $IP - NI/2M$: 信号比 M_A/M_B : 相位角 $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$:	0.6至 $1.2 V_{PP}$; 典型值 $1 V_{PP}$ ≤ 0.065 0.8至1.25 $90^\circ \pm 10^\circ$ 电子角
参考点信号	1个或多个信号峰值R 有效分量G: 静电平H: 切换阈值E, F: 零点宽度K, L:	$\geq 0.2 V$ $\leq 1.7 V$ 0.04至 $0.68 V$ $180^\circ \pm 90^\circ$ 电子角
连接电缆	HEIDENHAIN屏蔽电缆 PUR [$4(2 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.5 \text{ mm}^2)$] 最长150 m, 分布电容为 90 pF/m 6 ns/m	

这些值用于确定后续电子设备规格。有关光栅尺或编码器公差范围，参见技术参数部分。无内置轴承的编码器，首次工作期间建议用减小的公差（参见安装说明）。



截止频率
典型信号幅值与扫描频率关系曲线



后续电子设备输入电路

规格

运算放大器MC 34074
 $Z_0 = 120 \Omega$
 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ 和 $C_1 = 100 \text{ pF}$
 $R_2 = 34.8 \text{ k}\Omega$ 和 $C_2 = 10 \text{ pF}$
 $U_B = \pm 15 \text{ V}$
 U_1 约为 U_0

电路的-3dB截止频率

约450 kHz
 约50 kHz 和 $C_1 = 1000 \text{ pF}$
 和 $C_2 = 82 \text{ pF}$

调整后的50 kHz电路的带宽较小,但有利于提高电路的抗噪能力。

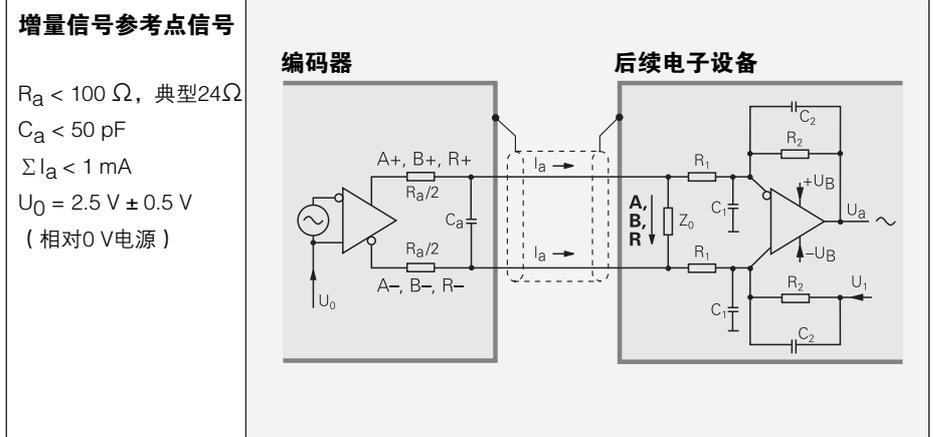
电路输出信号

$U_a = 3.48 \text{ V}_{PP}$, 典型值
 增益3.48

监测增量信号

以下阈值推荐用于监测信号电平M:

下阈值: 0.30 V_{PP}
 上阈值: 1.35 V_{PP}



增量信号参考点信号

$R_a < 100 \Omega$, 典型24 Ω
 $C_a < 50 \text{ pF}$
 $\Sigma I_a < 1 \text{ mA}$
 $U_0 = 2.5 \text{ V} \pm 0.5 \text{ V}$
 (相对0 V电源)

针脚编号

12针M23连接器		12芯M23接头		15针D-sub接头, 孔式 用于连接HEIDENHAIN控制器和IK 220								
电源		增量信号				其它信号						
						7/9	/	/				
12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	5/8/13/14/15	/	/
U_p	传感器 U_p	0V	传感器 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	空	空	空
棕色/绿色	蓝色	白色/绿色	白色	棕色	绿色	灰色	粉色	红色	黑色	/	紫色	黄色

电缆屏蔽层接外壳; U_p = 电源电压

传感器: 传感器在内部与相应的电源线相连
 禁止使用空针脚或空线!

接口

增量信号 TTL

增量信号 TTL 接口输出信号的 HEIDENHAIN 光栅尺或编码器自带正弦扫描信号的数字化电子电路，分为带和不带细分电路两大类。

增量信号以相位差为 90° 的系列方波脉冲信号 U_{a1} 和 U_{a2} 进行传输。**参考点信号**包括一个或多个参考脉冲 U_{a0} ，它由增量信号触发。此外，内置电子电路还生成其**反相信号** $\overline{U_{a1}}$ 、 $\overline{U_{a2}}$ 和 $\overline{U_{a0}}$ ，实现无噪声信号传输。图示输出信号顺序 - 信号 U_{a2} 滞后 U_{a1} - 适用于图示运动方向。

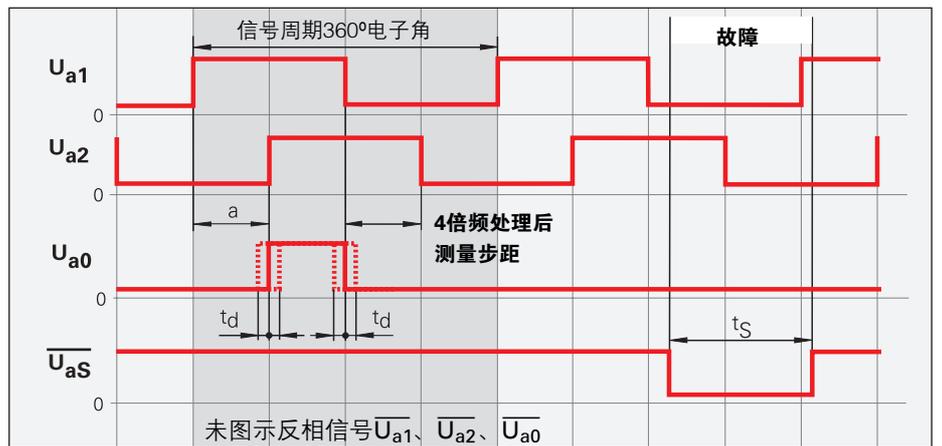
故障监测信号 $\overline{U_{aS}}$ 代表故障状态，如电源断电、光源失效等。用于自动生产过程中的停机目的。

增量信号 U_{a1} 和 U_{a2} 的两个相邻沿间的距离通过 1 倍频、2 倍频或 4 倍频处理后得到一个**测量步距**。

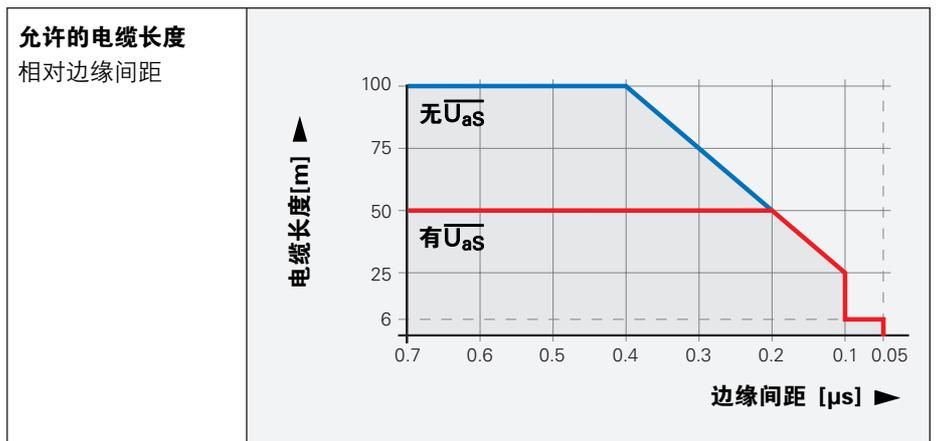
后续电子电路必须能检测到方波脉冲的每个沿。“**技术参数**”中的**边缘间距** a 为使用图示输入电路和 1 m 长的电缆并在差分信号接收电路的输出端测量的结果。信号在电缆中的传输时间差随电缆长度增长将缩短边缘间距，每米电缆将缩短 0.2 ns。为防止计数误差，后续电子电路必须能够处理 90% 以上的边缘间距信号。

禁止超过最大允许的**转速或移动速度**。

接口	方波信号 TTL
增量信号	2路TTL方波信号 U_{a1} 和 U_{a2} 和其反相信号 $\overline{U_{a1}}$ 和 $\overline{U_{a2}}$
参考点信号 脉冲宽度 延迟时间	一个或多个TTL方波脉冲 U_{a0} 及其反相脉冲 $\overline{U_{a0}}$ 90° 电子角 (可根据需要提供其它脉冲宽度); LS 323; 非门信号 $ t_d \geq 50$ ns
故障监测信号 脉冲宽度	单TTL方波脉冲 $\overline{U_{aS}}$ 故障时: 低电平 (可选: U_{a1}/U_{a2} 高阻抗) 正常时: 高电平 $t_S \geq 20$ ms
信号电平	符合EIA标准的RS 422U差分线路驱动器 $U_H \geq 2.5$ V, $-I_H = 20$ mA $U_L \leq 0.5$ V, $I_L = 20$ mA时
允许负载	$Z_0 \geq 100 \Omega$ 相关输出量间 $ I_L \leq 20$ mA 每路输出的最大负载 $C_{load} \leq 1000$ pF 相对0 V 输出端有对0 V地的短路保护
切换时间 (10%至90%)	$t_+ / t_- \leq 30$ ns (典型值10 ns) 长度为1 m的连接电缆和推荐的输入电路
连接电缆 电缆长度 传输时间	HEIDENHAIN屏蔽电缆 PUR $[4(2 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.5 \text{ mm}^2)]$ 最长100 m ($\overline{U_{aS}}$ 最长50 m), 分布电容为90 pF/m 6 ns/m



TTL方波信号传给后续电子设备所允许的**电缆长度**取决于边沿间距 a 的值。最大允许长度为 100 m 或故障检测信号为 50 m。其前提是必须保证光栅尺或编码器端的供电质量 (参见“**技术参数**”)。可以用传感器线测量光栅尺或编码器端电压，并可根据需要用自动系统 (远程传感器电源) 进行补偿。



后续电子设备输入电路

规格

IC₁ = 推荐的差分线路接收器

DS 26 C 32 AT

只限 a > 0.1 μs:

AM 26 LS 32

MC 3486

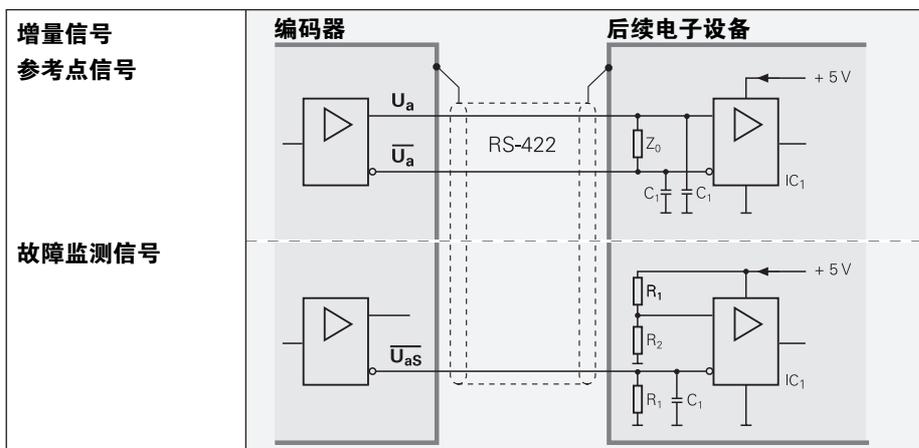
SN 75 ALS 193

R₁ = 4.7 kΩ

R₂ = 1.8 kΩ

Z₀ = 120 Ω

C₁ = 220 pF (用于提高抗噪性能)



针脚编号

12针 法兰座 或者 M23连接器					12针 M23接头									
电源					增量信号						其它信号			
12	2	10	11		5	6	8	1	3	4	7	/	9	
U _P	传感器	0V	传感器		U _{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U _{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U _{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$ ¹⁾	空	空 ²⁾	
												-		

电缆屏蔽层接外壳；U_P = 电源电压

传感器：传感器在内部与相应的电源线相连

1) LS 323/ERO 14xx: 空

2) 敞开式直线光栅尺：TTL/11μA_{pp}转换给PWT，否则为空

禁止使用空针脚或空线！

接口

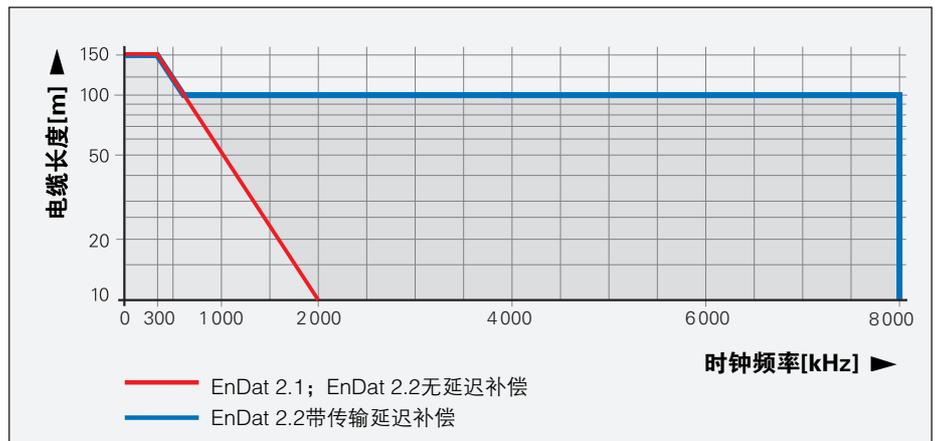
绝对位置值 $\overleftrightarrow{\text{EnDat}}$

EnDat信号接口是一种用于编码器的**双向**数字接口。它能传输绝对编码器的**位置值**，如果用EnDat 2.2的话还能传输增量编码器的**位置值**，以及更新保存在编码器中的信息或保存新信息。由于它采用**串行数据传输方式**，因此它只需**四条信号线**。数据传输与后续电子设备的时钟信号保持**同步**。传输的数据类型（位置值、参数或诊断信息等）可用后续电子设备发至编码器的模式指令选择。

时钟频率与电缆长度关系

如果传输延迟时间无补偿的话，**时钟频率**取决于电缆长度，频率可在**100 kHz到2 MHz**之间。由于电缆长度加大和时钟频率增高会使工作信号发生无法准确判断数据的畸变，因此应通过工作测试测量延迟时间并进行补偿。如果在后续电子设备中对**传输延时进行补偿**，时钟频率可提高到**8 MHz**，而电缆长度最长可达100 m。最高可用时钟频率主要取决于所用的电缆和连接件。为确保时钟频率在2 MHz以上时能正常工作，只能使用HEIDENHAIN公司原厂电缆。

接口	EnDat串行双向
数据传输	绝对位置值、参数和其它信息
数据输入	差分线路接收器,符合EIA的RS 485标准对CLOCK、 $\overline{\text{CLOCK}}$ 、DATA和 $\overline{\text{DATA}}$ 信号要求
数据输出	差分线路驱动器,符合EIA的RS 485标准对DATA和 $\overline{\text{DATA}}$ 信号要求
编码类型	纯二进制码
位置值	沿箭头方向移动为增加(参见“规格”)
增量信号	$\sim 1 V_{PP}$ (参见“ $1 V_{PP}$ 增量信号”), 取决于所用单元
连接电缆 带 增量 不 带 信号	HEIDENHAIN屏蔽电缆 PUR [(4 x 0.14 mm ²) + 4(2 x 0.14 mm ²) + (4 x 0.5 mm ²)] PUR [(4 x 0.14 mm ²) + (4 x 0.34 mm ²)]
电缆长度	≤ 150 m (≤ 100, 高安全性应用)
传输时间	≤ 10 ns; 典型值6 ns/m



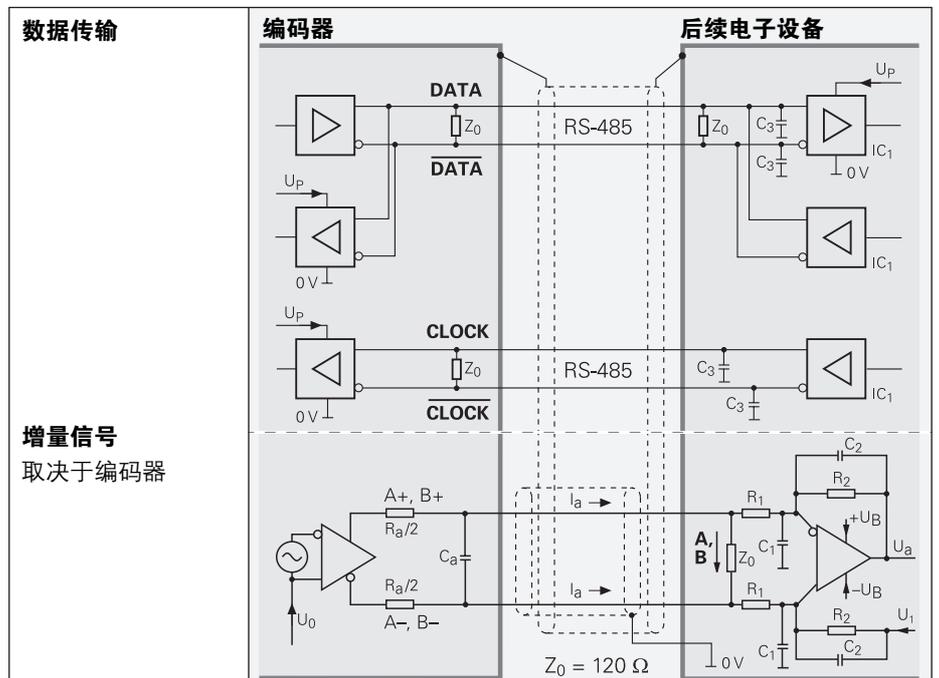
后续电子设备输入电路

规格

IC₁ = RS 485差分线路接收器和驱动器

C₃ = 330 pF

Z₀ = 120 Ω



版本

扩展后的EnDat接口2.2版在通信、指令集和时间条件方面与2.1版兼容，并有显著改善。例如它能随位置值提供附加信息，而无需单独请求发送。接口协议也得到扩展，时间条件（时钟频率、处理时间、恢复时间）进一步优化。此外，EnDat 02或EnDat 22接口的编码器支持的电源电压范围更大。

EnDat 2.1和EnDat 2.2都允许带或不带增量信号。EnDat 2.2提供更高内部分辨率。因此，按照所采用的控制技术，不需要对增量信号进行细分处理。为了提高采用EnDat 2.1接口编码器的分辨率，增量信号在后续电子设备中进行处理。

指令集

指令集是指所有可用模式的全部指令。EnDat 2.2指令集包括EnDat 2.1模式指令。当EnDat 2.2指令集中的一个模式指令发给EnDat-01后续电子设备时，编码器或后续电子设备可生成出错信息。

EnDat 2.2指令集（包括EnDat 2.1指令集）

- 增量式和绝对式编码器位置值
- 位置值附加信息
 - 诊断和测试值
 - 增量式编码器参考点回零后的绝对位置值
 - 参数的上传/下载
 - 换向信号
 - 加速度
 - 限位信号
 - 编码器电路板的温度
 - 外部温度传感器（例如电机绕组中的）的温度监测

EnDat 2.1指令集

- 绝对位置值
- 发送和接收参数
- 复位
- 测试指令和测试值

接口	指令集	订购标识	版本	时钟频率
EnDat	EnDat 2.1或EnDat 2.2	EnDat 01	带增量信号	≤ 2 MHz
		EnDat 21	无增量信号	
	EnDat 2.2	EnDat 02	带增量信号	≤ 2 MHz
	EnDat 2.2	EnDat 22	无增量信号	≤ 8 MHz

EnDat接口优点

- **自动配置**: 所有后续电子设备所需的全部信息都保存在编码器中
- **系统安全性高**，提供报警、监测和诊断信息
- **数据传输可靠性高**，具有循环冗余校验功能。
- 安装过程中配置速度快：**原点平移**由编码器设置偏移量

EnDat 2.2其它优点

- **只需一个接口**就能适用于所有绝对式和增量式编码器
- **附加信息**（限位开关、温度、加速度）
- **质量更高**：编码器内的位置值计算功能支持更短的采样周期（25 μs）

EnDat 2.2编码器纯二进制串行数据传输的突出优点

- **后续电子设备简单**，只需一片EnDat接收芯片
- **连接技术简单**：采用标准连接件（M12，8针），标准单屏蔽电缆并且电缆接线成本低
- **传输时间更短**，数据字长适应编码器分辨率
- **时钟频率高**，可达8 MHz。只需约10 μs的时间后续电子设备就能得到位置值
- **支持先进机床技术**，例如直接驱动技术

功能

EnDat数据接口传输绝对位置值或附加物理量（仅限EnDat 2.2）的时序明确无误，并能读取或写入编码器的内存。有些功能只用于EnDat 2.2模式指令。

传输位置值时可带也可不带附加信息。附加信息类型可通过“存储区选择”（MRS）码选择。其它功能，例如读写参数，也可在选择了存储区和地址后执行。通过同步传输位置值，反馈环中的轴还能请求获得附加信息并能执行其功能。

参数读写操作可以单独执行，也可以与位置值一起执行。选择存储区和地址后，可以读或写参数。

复位功能用于发生故障时对编码器进行复位。复位可以在位置值传输期间或非传输期间执行。

工作诊断用于检测位置值，包括静止时检测。测试指令可以使编码器发送要求的测试值。

更多信息，请见“EnDat 2.2技术信息”样本或访问www.endat.de。

选择传输类型

传输的数据类型分为位置值，位置值及附加信息或参数。发送的信息类型由模式指令选择。**模式指令**决定被传输信息的类型。每个模式指令包括三个Bit。为确保可靠发送信息，每个Bit均采用冗余发送（反相或冗余）。如果编码器检测到一个错误的模式传输，它将发送一个出错信息。EnDat 2.2还能在传输位置值的同时传输附加信息。因此它能保证当前位置值始终提供给控制环，甚至包括请求参数时。

传输位置值的控制周期

传输周期从第一个**时钟下降沿**开始。编码器保存测量值并计算位置值。两个时钟脉冲（2T）后，为了**选择传输类型**，后续电子设备发送模式指令“Encoder transmit position value”（编码器传送位置值）（带或不带附加信息）。

编码器成功计算绝对位置值（ t_{cal} - 见表）后，从**起始位**开始由编码器向后续电子设备传输数据。

后续的**出错信息** - “错误1”和“错误2”（只适用于EnDat 2.2指令）是监测类的信号，用于监测故障。

然后，从最低有效位（LSB）开始以一个完整数据字形式传输绝对**位置值**。其长度取决于所用的编码器。发送一个位置值所需的时钟脉冲数保存在编码器制造商参数中。位置值的数据发送以**循环冗余校验**（CRC）结束。

在EnDat 2.2中，循环冗余校验后接有附加信息1和2，它也以CRC结束。在数据字结尾处，必须将时钟信号置为高电平。10至30 μs 后或1.25至3.75 μs （EnDat 2.2可用参数调整的恢复时间 t_m ）后，数据线返回低电平。然后，时钟信号启动**新的数据传输**。

模式指令

- 编码器传输位置值
- 选择存储区
- 编码器接收参数
- 编码器发送参数
- 编码器接收复位¹⁾
- 编码器发送测试值
- 编码器接收测试指令

- 编码器发送位置值及附加信息
- 编码器发送位置值并接收存储区选择²⁾
- 编码器发送位置值并接收参数²⁾
- 编码器发送位置值和参数²⁾
- 编码器发送位置值并接收出错复位²⁾
- 编码器发送位置值并接收测试指令²⁾
- 编码器接收通信指令³⁾

EnDat 2.1

EnDat 2.2

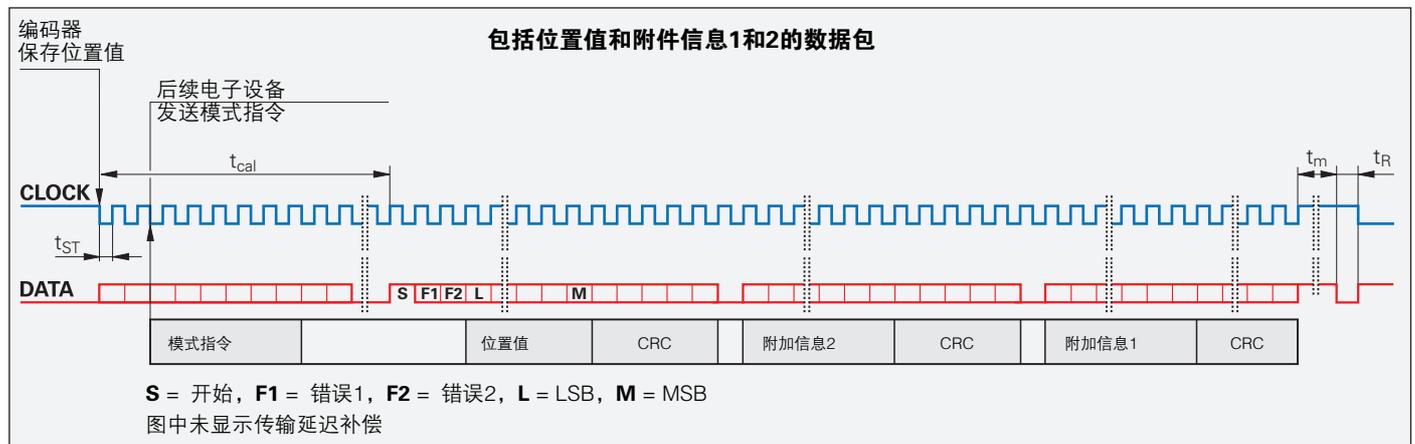
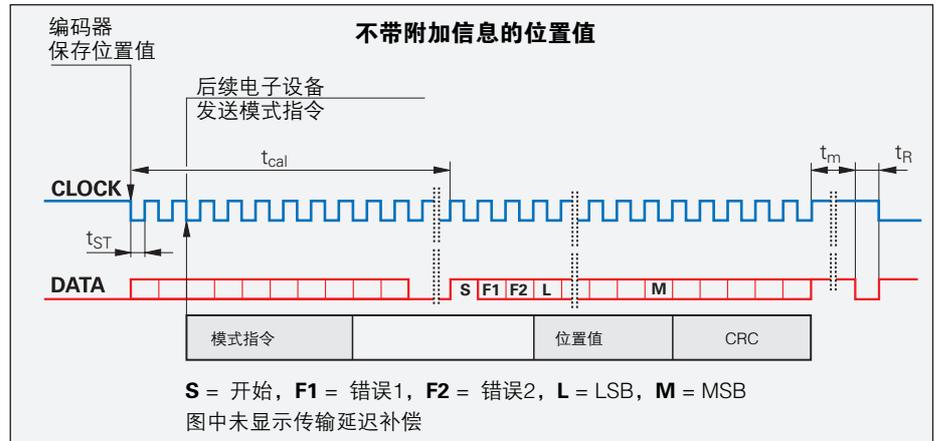
- 1) 其作用相当于电源开关关闭后再打开
- 2) 也传输所选的附件信息
- 3) 预留给不支持安全系统的编码器

绝对式直线光栅尺计算位置值的时间 t_{cal} 取决于EnDat 2.1或EnDat 2.2传输模式指令（参见“**技术参数**”）。如果需要为机床轴控制器计算增量信号，应使用EnDat2.1模式指令。只有这种方式才能在请求发送位置值时同步发送出错信息。EnDat 2.1模式指令不能用于控制机床轴的纯串行位置值传输。

		不带 延迟补偿	带 延迟补偿
时钟频率	f_c	100 kHz ... 2 MHz	100 kHz ... 8 MHz
计算时间 位置值 参数	t_{cal} t_{ac}	参见“ 技术参数 ” 最长12 ms	
恢复时间	t_m	<i>EnDat 2.1:</i> 10至30 μs <i>EnDat 2.2:</i> 10至30 μs 或1.25至3.75 μs ($f_c \geq 1 \text{ MHz}$) (参数调整)	
	t_R	最大500 ns	
	t_{ST}	-	2至10 μs
数据延迟时间	t_D	(0.2 + 0.01 x 电缆长度, 单位为m) μs	
脉冲宽度	t_{HI}	0.2至10 μs	脉冲宽度变化 由高至低, 最大10%
	t_{LO}	0.2至50 ms/30 μs (用LC)	

EnDat 2.2 – 位置值传输

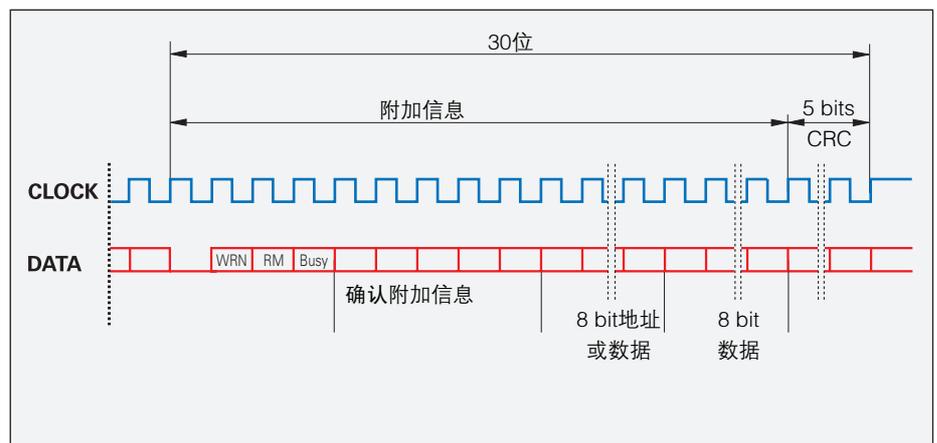
EnDat 2.2传输位置值时允许选择带或不带附加信息。



附加信息

对EnDat 2.2信号接口, 可给位置值添加一个或两个附加信息。每个附加信息为30 bit长, 第一个bit为低电平并以CRC结束。相应编码器所支持的附加信息保存在编码器参数中。

附加信息的内容由MRS码决定, 并在下个采样周期中发送附加信息。然后每个采样周期都发送该信息直到选择新存储区改变内容为止。



附加数据总以以下信息开始; 附加信息含有以下数据:

状态数据

警告 - WRN
参考点 - RM
参数请求 - busy
确认附加信息

附加信息1

诊断
位置值2
存储参数
MRS码确认
测试值
温度

附加信息2

换向信号
加速度
限位信号

EnDat 2.1 – 位置值传输

EnDat 2.1可用断续时钟脉冲（适用于EnDat 2.2）或连续时钟脉冲发送位置值。

断续时钟

断续时钟是专为闭环控制等用的时间—时钟系统设计的。在数据字后，时钟信号被置为高电平。10至30 μs (t_m)后，数据线恢复低电平。下一次数据传输由时钟信号启动。

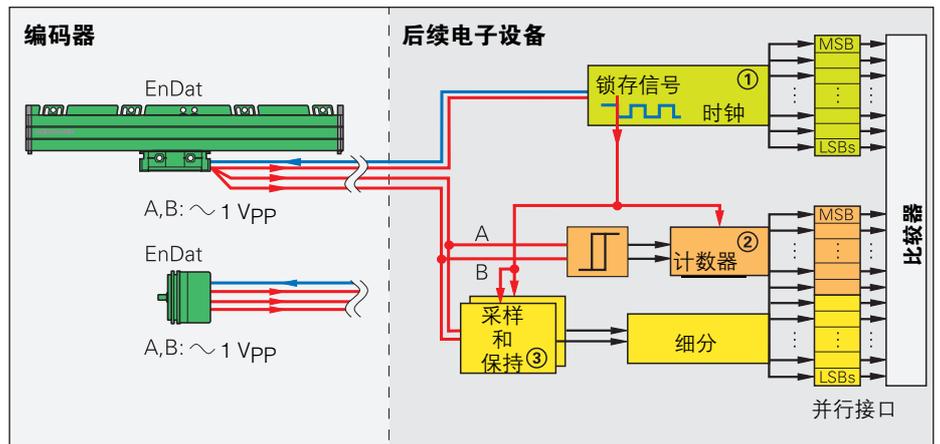
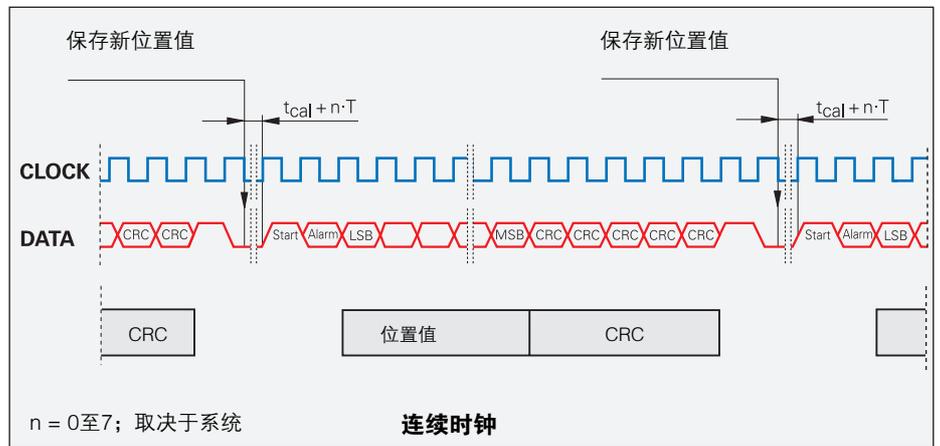
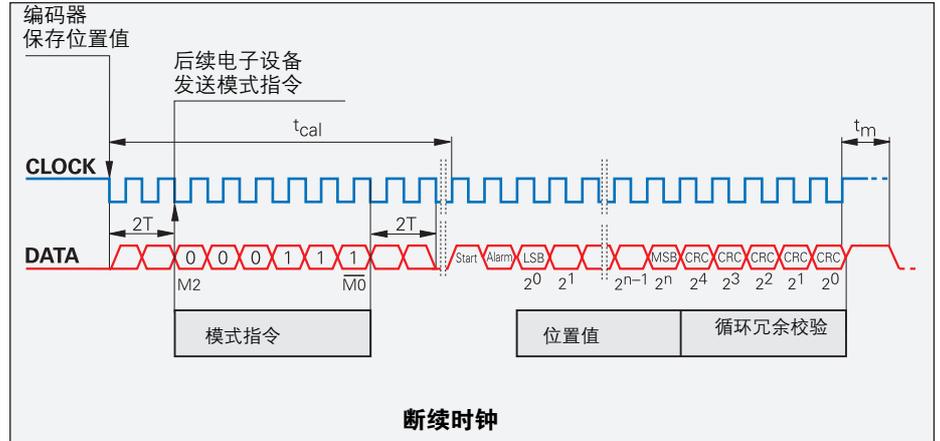
连续时钟

为满足快速获得位置值的应用要求，EnDat接口支持用连续时钟。在上个CRC码发出后，数据线立即切换为高电平开始一个时钟周期，然后再返回低电平。在紧接其后的时钟下降沿保存位置值，并在起始位和报警位后用时钟信号同步发出位置值。由于只需在传输第一个数据前向编码器发送位置值传输的模式指令，因而在连续时钟传输模式下，每传送一个位置值可以缩短10个时钟周期。

同步串行传输码值与增量信号

带EnDat接口的绝对式编码器能够精确地将串行传输的绝对位置值与增量信号保持同步。在后续电子设备时钟信号的第一个下降沿（锁存信号），编码器上各刻轨的扫描信号和计数器被锁存，另外供后续电子设备细分用的正弦增量的A/D转换器也被锁存。

串行接口传输的码值确切地对应一个增量信号周期。位置值一定在一个增量信号的正弦周期之内。所以，后续电子设备能够将细分后的增量信号直接添加到串行传输的码值上。



开机并完成第一次位置值传输后，后续电子设备就得到了两个冗余的位置值。由于EnDat数据接口的编码器能保证无论连接电缆有多长，其串行传输的绝对位置值与增量信号总能保证精确同步，所以后续电子设备

可以比较这两个值。由于EnDat数据接口的传输时间不超过50 μs，所以其监测功能可以支持很高的转速。这个能力是现代机床和高安全性系统所必须的。

参数和存储区

编码器提供多个保存参数的存储区。后续电子设备可以读取存储区中的信息，其中有些信息还允许编码器制造商、OEM厂商甚至最终用户写入。也有些存储区是只读的。

大多数情况下，参数都是OEM厂家设置的有关编码器功能和EnDat接口的。因此更换编码器时，必须确保参数设置正确无误。如果在设置机床参数时没有OEM数据的话，将导致故障。因此，如果怀疑参数设置不正确的话，必须联系OEM厂家。

编码器制造商参数

这个写保护的存储区存放着与特定编码器有关的全部规格信息，例如编码器类型（直线光栅尺/角度编码器、单转/多转等）、信号周期、每转位置数、位置值的传输格式、旋转方向、最高允许的转速和转速与精度的关系、对报警和警告信号的支持、零件号及序列号等。这些信息是参数自动配置的基础。在一个单独的存储区中保存的EnDat 2.2参数类型有：附加信息、温度、加速度、是否支持诊断和出错信息等状态。

OEM厂商参数

OEM厂商可以在这个允许自定义的存储区中保存自己信息，例如编码器安装在电机中的话，可以用它保存电机的“电子ID标签”以提供电机型号、最大额定电流等信息。

工作参数

这个存储区供用户记录原点平移和诊断配置信息。它可以是写保护的。

工作状态

这个存储区可以为诊断功能提供详细报警或警告信息。还可以激活OEM厂商参数及工作参数存储区的写保护并能查询其状态。一旦被激活，将无法取消写保护。

安全系统

采用EnDat 2.2接口的高安全性编码器可应用在安全系统中。相应系统按照IEC 61508, ISO 13 849和EN 954-1标准要求检查。

监测和诊断功能

EnDat接口可以对编码器进行全面监测无需附加传输线。编码器支持的报警和警告信号保存在“编码器制造商参数”存储区中。

出错信息

一旦发生可能导致不正确位置值的编码器故障的话，它将立即发出出错信息。发生故障的确切原因保存在“工作状态”存储区中，并可被详细地查询。例如以下错误：

- 光源故障
- 信号幅值不足
- 位置值计算错误
- 供电电压太高或太低
- 电流消耗过大

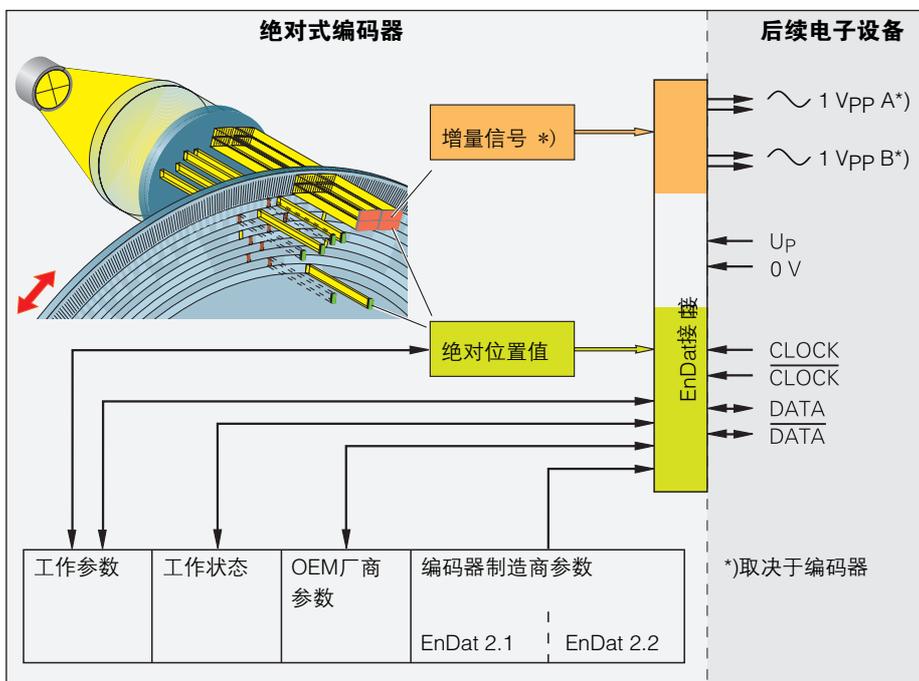
出现错误时，EnDat接口发送错误Bit、错误1和错误2（仅限EnDat 2.2指令）。这些都是监测功能类的信号，也用作监测故障。两种出错信息相互独立地生成。

警告信息

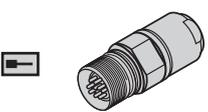
警告信息的集合Bit以附加信息的状态数据发送。警告信息包括达到或超过编码器极限值，如轴速、由调压方式补偿光源亮度的极限值等而尚不会造成位置测量值不正确情况。警告功能是一项预防功能，以最大限度地缩短停机时间。

循环冗余校验

为了增强数据传输可靠性，在数据字各Bit值的逻辑处理中全部采用循环冗余校验（CRC）。每次传输数据的最后是5位长的CRC码。CRC由接收电路解码并与数据字进行比较。这样能极大地消除数据传输过程中因干扰所引发的错误。



针脚编号

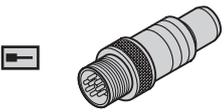
17针 M23连接器  													
	电源					增量信号 ¹⁾				绝对位置值			
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9
	U_P	传感器	0 V	传感器	内屏蔽	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	棕色/ 绿色	蓝色 	白色/ 绿色 	白色 	/	绿色/ 黑色	黄色/ 黑色	蓝色/ 黑色	红色/ 黑色	灰色	粉色	紫色	黄色

电缆屏蔽层接外壳；U_P = 电源电压

传感器：传感器在内部与相应的电源线相连

禁止使用空针脚或空线！

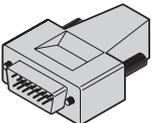
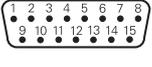
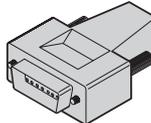
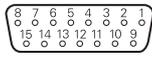
1) 仅限订购标识为EnDat 01和EnDat 02

8针 M12连接器  									
	电源					绝对位置值			
	2	8	1	5	3	4	7	6	
	U_P¹⁾	U_P	0V¹⁾	0V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	
	蓝色	棕色/绿色	白色	白色/绿色	灰色	粉色	紫色	黄色	

电缆屏蔽层接外壳；U_P = 电源电压

禁止使用空针脚或空线！

1) 用于并行电源线

15针 D-sub型接头，针式 用于连接IK 115/IK 215  						15针 D-sub接头，孔式 用于连接HEIDENHAIN 控制器和IK 220  							
	电源					增量信号 ¹⁾				绝对位置值			
	4	12	2	10	6	1	9	3	11	5	13	8	15
	1	9	2	11	13	3	4	6	7	5	8	14	15
	U_P	传感器	0V	传感器	内屏蔽	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	棕色/ 绿色	蓝色 	白色/ 绿色 	白色 	/	绿色/ 黑色	黄色/ 黑色	蓝色/ 黑色	红色/ 黑色	灰色	粉色	紫色	黄色

电缆屏蔽层接外壳；U_P = 电源电压

传感器：传感器在内部与相应的电源线相连

禁止使用空针脚或空线！

1) 仅限订购标识为EnDat 01和EnDat 02

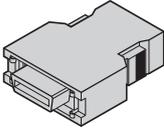
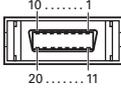
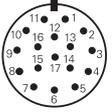
接口

Fanuc和Mitsubishi针脚编号

Fanuc针脚编号

凡HEIDENHAIN公司的编码器型号后带F字母的表示它用于连接以下接口的Fanuc控制系统

- **Fanuc 01串口**
1 MHz通信速率
- **Fanuc 02串口**
1 MHz至2 MHz通信速率

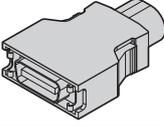
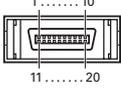
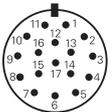
15针 Fanuc接头					17针 HEIDENHAIN 连接器				
									
	电源					绝对位置值			
	9	18/20	12	14	16	1	2	5	6
	7	1	10	4	-	14	17	8	9
	U_p	传感器 U_p	0V	传感器 0V	屏蔽	串行数据	串行数据	数据请求	数据请求
	棕色/ 绿色	蓝色	白色/绿色	白色	-	灰色	粉色	紫色	黄色

外壳屏蔽； U_p = 电源电压

传感器：传感器在内部与相应的电源线相连
禁止使用空针脚或空线！

Mitsubishi针脚编号

凡HEIDENHAIN公司的编码器型号后带M字母的表示用于连接Mitsubishi高速串口。

20针 Mitsubishi接头					17针 HEIDENHAIN 连接器				
									
	电源					绝对位置值			
	20	19	1	11	6	16	7	17	
	7	1	10	4	14	17	8	9	
	U_p	传感器 U_p	0V	传感器 0V	串行数据	串行数据	请求帧	请求帧	
	棕色/绿色	蓝色	白色/绿色	白色	灰色	粉色	紫色	黄色	

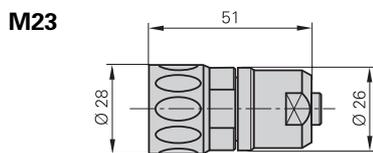
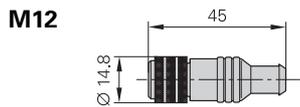
外壳屏蔽； U_p = 电源电压

传感器：传感器在内部与相应的电源线相连
禁止使用空针脚或空线！

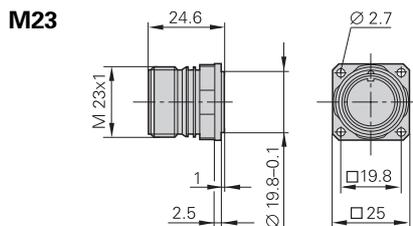
连接件和电缆

一般信息

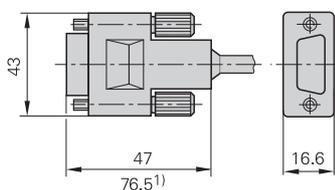
接头（绝缘）：带锁紧螺母的连接件有针式和孔式两种触点。



法兰座：永久固定在编码器或外壳上，带外螺纹（同连接器），有针式或孔式两种触点。

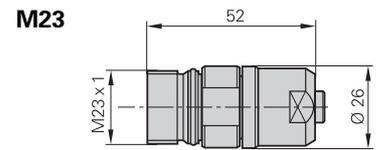
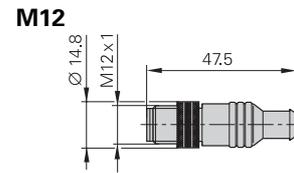


D-sub接头：用于连接HEIDENHAIN公司的控制系统、计数卡和IK绝对值计数卡。

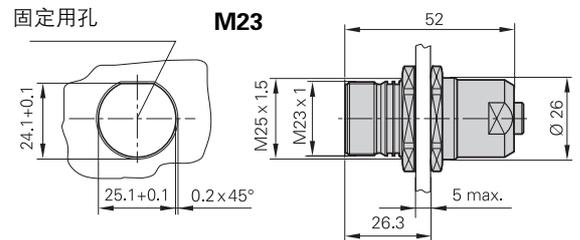


1) 内置细分电路

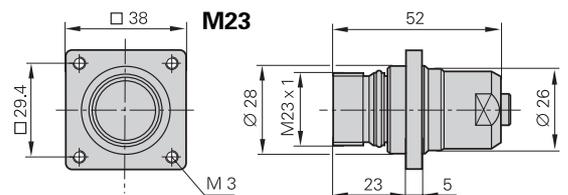
连接器（绝缘）：外螺纹连接件。有针式或孔式触点。



中心紧固的安装式连接器

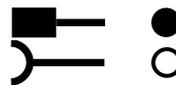


带法兰的安装式连接器



接头上的针脚编号方向与连接器或法兰座上的编号方向相反，包括触点为

针式触点或是孔式触点



连接件结合后的防护等级可达IP 67(D-sub接头：IP 50；IEC 60 529)。未连接时，无防护能力。

法兰座和M23安装式连接器附件

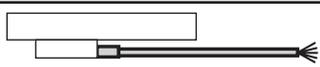
钟形密封圈

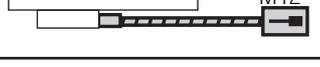
ID 266 526-01

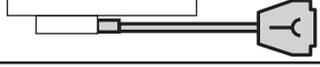
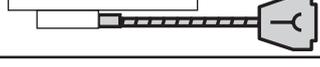
螺纹金属防尘盖

ID 219 926-01

适配电缆

增量式直线光栅尺		电缆直径	LB 382/372 LF 183	LF 481	LS 187/177 LS 487/477
适配电缆 M23连接器 (针式)		6 mm	310128-xx	310123-xx	360645-xx
无接头的适配电缆		6 mm	310131-xx	310134-xx	354319-xx
适配电缆 M23接头 (针式)		6 mm 4.5 mm	310127-xx -	310122-xx -	344228-xx 352611-xx
带金属外皮的M23接头 (针式) 适配电缆		10 mm	310126-xx	310121-xx	344451-xx
适配电缆 15针D-sub接头		6 mm	298429-xx	298430-xx	360974-xx

绝对式直线光栅尺 - EnDat		电缆直径	LC 183 LC 483 带增量信号	LC 183 LC 483 不带增量信号
适配电缆 M23连接器 (针式)		6 mm	533 631-xx	-
带金属外皮的M23连接器 (针式) 适配电缆		10 mm	558 362-xx	-
适配电缆 D-sub型接头		6 mm	558 714-xx	-
适配电缆 M23连接器 (针式)		4.5 mm	-	533 661-xx
带金属外皮的M12连接器 (针式) 适配电缆		10 mm	-	550 678-xx

绝对式直线光栅尺 - Fanuc/Mitsubishi		电缆直径	LC 193 F LC 493 F	LC 193 M LC 493 M
适配电缆 M23连接器 (针式)		6 mm 4.5 mm	- 547300-xx	
带金属外皮的M23连接器 (针式) 适配电缆		10 mm	555 541-xx	
适配电缆 Fanuc接头		6 mm 4.5 mm	- 545547-xx	- -
带金属外皮的Fanuc接头适配电缆		10 mm	551 027-xx	-

可供的电缆长度: 1 m/3 m/6 m/9 m

连接电缆

Fanuc

Mitsubishi

		用于 Fanuc	用于 Mitsubishi
PUR连接电缆			
全套 17针M23接头(孔式)和Fanuc接头 [(2 × 2 × 0.14 mm ²) + (4 × 1 mm ²)]	 Fanuc	电缆 Ø 8 mm 534 855-xx	-
全套 17针M23接头(孔式)和20针Mitsubishi 接头[(2 × 2 × 0.14 mm ²) + (4 × 0.5 mm ²)]	 Mitsubishi 20针	电缆 Ø 6 mm -	367 958-xx
全套 17针M23接头(孔式)和10针Mitsubishi 接头[(2 × 2 × 0.14 mm ²) + (4 × 1 mm ²)]	 Mitsubishi 10针	电缆 Ø 8 mm -	573 661-xx
无接头电缆 [(2 × 2 × 0.14 mm ²) + (4 × 1 mm ²)]		电缆 Ø 8 mm 354 608-01	

一般电气信息

电源

编码器需要采用直流稳压后的电压 U_p 为电源。有关电源和所需电流大小,参见相应“技术参数”。直流电压最大允许波动量为:

- 高频干扰
 $U_{pp} < 250 \text{ mV}$, $dU/dt > 5 \text{ V}/\mu\text{s}$
- 低频基波干扰
 $U_{pp} < 100 \text{ mV}$

所述值为在光栅尺或编码器端的测量值,即测量值无电缆影响。可以用编码器的**传感器线**监测和调整电压。如果没有可调电源,可将传感器线作为额外电源线,使电压压降减小一半。

电压压降的计算公式为:

$$\Delta U = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{L_C \cdot I}{56 \cdot A_p}$$

其中

- ΔU : 线电压压降, 单位为V
- L_C : 电缆长度, 单位为m
- I : 光栅尺或编码器电流消耗, 单位为mA (参见“技术参数”)
- A_p : 电源线截面积, 单位: mm^2

编码器开机/关机特性

开机后的 $t_{SOT} = 1.3 \text{ s}$ 时间之后,输出信号有效(见图)。在 t_{SOT} 时间内,信号电平可为5.5 V以内的任何电压(HTL信号编码器为 U_{pmax} 电平以内)。如果细分电路位于编码器或电源之间的话,必须考虑细分电子单元开机和关机特性。关闭电源时,或供电电压低于 U_{min} 时,输出信号也无法被识别。这些数据仅适用于样本中的编码器,不适用于定制接口电路。

编码器新增功能和更高性能可能需要的开机时间更长(长于 t_{SOT})。如果您负责开发后续电子单元的话,请与HEIDENHAIN联系。

绝缘

编码器外壳与内部电路绝缘。
额定浪涌电压: 500 V (VDE 0110第1部分过压类别II, 2级污染的推荐值)

电缆

高安全性应用只能使用HEIDENHAIN公司的电缆。

“技术参数”中的**电缆长度**仅适用于HEIDENHAIN公司的电缆和推荐的后续电子设备的输入电路。

耐久性

所有编码器都使用聚氨酯(PUR)电缆。PUR电缆符合**VDE 0472**有关耐油、耐水及耐微生物要求。这种电缆不含PVC和硅酮,符合UL安全标准。在电缆上印有**UL认证**“AWM STYLE 20963 80°C 30 V E63216”。

温度范围

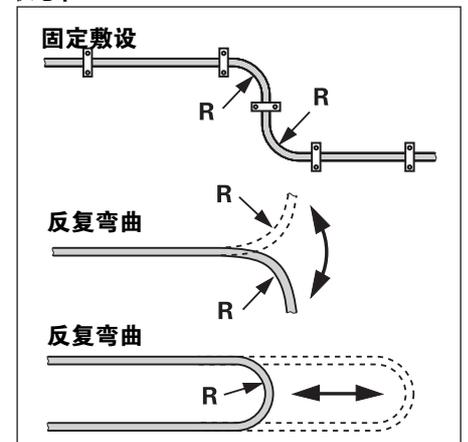
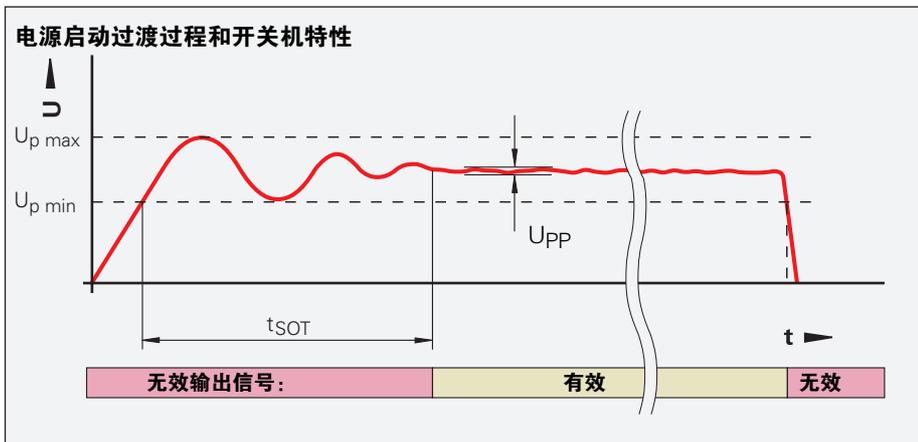
HEIDENHAIN公司的电缆可用于:

- 固定敷设 -40 °C至85 °C
- 反复弯曲 -10 °C至85 °C

最高温度不允许超过100 °C,但此时它们的耐水及耐微生物的能力将降低。如需帮助,请与HEIDENHAIN德国总部联系。

弯曲半径

允许的弯曲半径 R 取决于电缆的直径和使用状态:



只能将HEIDENHAIN公司的位置编码器连接到后续电子设备上,而后续电子设备的电源必须对线电源电路采取双屏蔽或强化屏蔽措施。参见IEC 364-4-41: 1992修订版, 411章“直接或间接接触保护(PELV或SELV)”。如果位置编码器或电子设备将被用在高安全性要求的应用场合的话,必须为它们提供超低压防护(PELV)、过流保护或根据需要提供过压保护措施。

电缆	电源线截面积, A_p				弯曲半径R	
	1V _{pp} /TTL/HTL	11 μ A _{pp}	EnDat/SSI 17针	EnDat ⁴⁾ 8针	固定敷设	反复弯曲
$\varnothing 3.7 \text{ mm}$	0.05 mm^2	-	-	-	$\geq 8 \text{ mm}$	$\geq 40 \text{ mm}$
$\varnothing 4.5 \text{ mm}$ $\varnothing 5.1 \text{ mm}$	0.14/0.05 ²⁾ mm^2	0.05 mm^2	0.05 mm^2	0.14 mm^2	$\geq 10 \text{ mm}$	$\geq 50 \text{ mm}$
$\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 10 \text{ mm}$ ¹⁾	0.19/0.14 ³⁾ mm^2	-	0.08 mm^2	0.34 mm^2	$\geq 20 \text{ mm}$ $\geq 35 \text{ mm}$	$\geq 75 \text{ mm}$ $\geq 75 \text{ mm}$
$\varnothing 8 \text{ mm}$ $\varnothing 14 \text{ mm}$ ¹⁾	0.5 mm^2	1 mm^2	0.5 mm^2	1 mm^2	$\geq 40 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$	$\geq 50 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$

1) 金属外皮 2) 长度计 3) LIDA 400 4) 包括发那科(Fanuc), 三菱(Mitsubishi)

电气系统允许最高轴速/运动速度

编码器最大允许的轴速或编码器运动速度取决于

- **机械系统**最高允许轴速/运动速度（如有，参见“技术参数”）和

- **电气系统**最大允许的轴速或移动速度。
正弦输出信号的编码器，电气系统最高允许轴速/移动速度取决于-3dB/-6dB截止频率或后续电子设备最高允许输入频率。
方波信号编码器，电气系统最高允许轴速/移动速度取决于

- 编码器最高允许扫描频率 f_{\max} 和
- 后续电子设备允许的最小边缘间距 a_0 。

角度或旋转编码器

$$n_{\max} = \frac{f_{\max}}{z} \cdot 60 \cdot 10^3$$

直线光栅尺

$$v_{\max} = f_{\max} \cdot SP \cdot 60 \cdot 10^{-3}$$

和：

n_{\max} ：电气系统允许转速，单位为rpm

v_{\max} ：电气系统允许移动速度，单位为m/min

f_{\max} ：编码器最高扫描/输出频率或后续电子电路输入频率，单位为kHz

z ：角度或旋转编码器每360°的线数

SP ：直线光栅尺信号周期，单位为 μm

信号无噪声传输

电磁兼容性/CE相符性

如果安装正确的话和使用HEIDENHAIN公司的电缆及电缆组件的话，HEIDENHAIN公司的编码器符合电磁兼容性标准

89/336/EEC以下方面的规定：

• 抗噪性能（IEC 61 000-6-2）

• 特别是：

- 静电放电 IEC 61 000-4-2
- 电磁场 IEC 61 000-4-3
- 冲击 IEC 61 000-4-4
- 浪涌 IEC 61 000-4-5
- 传导干扰 IEC 61 000-4-6
- 电源频率磁场 EN 61000-4-8
- 脉冲磁场 EN 61000-4-9

• 干扰EN 61 000-6-4：

特别是：

- 工业、科研和医疗（ISM）设备 EN 55011
- 用于信息技术设备 EN 55022

测量信号传输 - 电气噪声抗干扰性能

噪声电压主要由容性或感性传导引起。电气噪声可由信号线和输入输出接线端子引入到系统中。

可能的噪声源有：

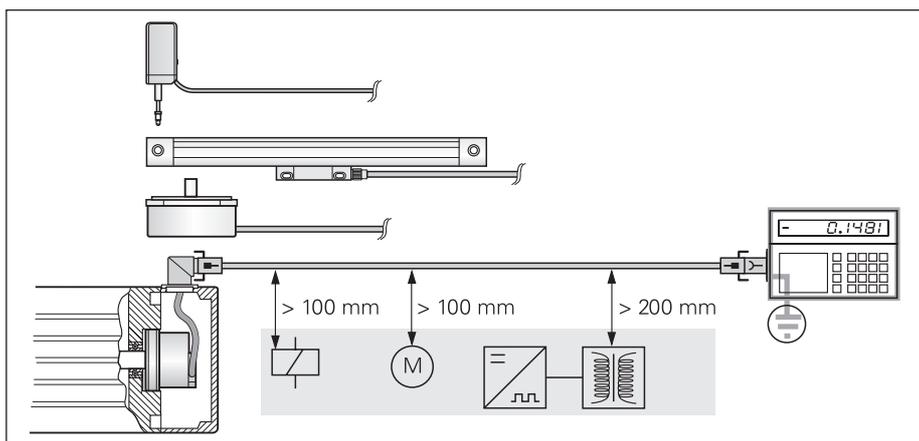
- 变压器、制动器和电动机的强磁场
- 继电器、接触器和电磁阀
- 高频设备、脉冲装置和来自开关类电源的杂散磁场
- 交流电源线和上述装置的供电电源线

电气噪声防护

必须采取以下措施确保系统无干扰地工作。

- 仅使用HEIDENHAIN公司电缆。
- 使用带金属外壳的接头或端子盒。不要接收任何无关信号。
- 连接光栅尺或编码器、接头、端子盒和信号处理电子装置的外壳与电缆屏蔽线。在电缆引线处连接屏蔽，尽可能做到无感连接（接触距离短，全面积接触）。
- 将整个屏蔽系统与保护地线连接。
- 禁止将松开的端子壳接触到其它金属表面上。
- 电缆屏蔽网具有等电位连接导线作用。如果需要在整个系统中补偿电流的话，必须提供单独的等电位连接导线。有关“小截面导线的保护连接”信息，请见EN 50 178/4.98中的5.2.9.5章。
- 禁止将信号电缆直接置于干扰源附近，（感性器件，例如接触器、电机、变频器、电磁线圈等）。应将干扰源与信号电缆进行充分退藕，在空间中将其相隔100 mm或将电缆置于金属管中形成接地隔离区。
- 与开关类电源中的电感至少相距200 mm。参见EN 50 178/4.98章5.3.1.1节有关电缆和线电源部分，以及EN 50 174-2/09.01, 6.7章中有关接地和电位补偿部分。
- 如果将**多转编码器用在30 mT以上的电磁场**中，建议您与HEIDENHAIN的德国总部联系。

电缆屏蔽网和光栅尺或编码器及后续电子设备的金属外壳都有屏蔽功能。外壳的**电位必须相同**，并应通过机床底座或单独的电位补偿线连接到信号的主地线上。电位补偿线的截面积不应小于 6 mm^2 （Cu）。



距干扰源的最小距离

信号处理电子设备

IBV系列

细分和数字化电子电路

细分和数字化电子电路可以细分和数字化 HEIDENHAIN公司编码器的正弦输出信号 ($\sim 1 V_{PP}$)，细分倍数最高达100倍，并将其转换成系列TTL方波脉冲信号。



IBV 101

更多信息，参见“*IBV 100, IBV 600和 APE 371产品信息*”。

	IBV 101	IBV 102	IBV 660	APE 371
输入信号	$\sim 1 V_{PP}$			
编码器输入	法兰座，12针孔式			15芯 D-sub接头
细分 (可调)	5倍 10倍	25倍 50倍 100倍	25倍 50倍 100倍 200倍 400倍	5倍 10倍 20倍 25倍 50倍
输出信号	<ul style="list-style-type: none"> 2路TTL方波脉冲信号U_{a1}和U_{a2}及其反相信号$\overline{U_{a1}}$和$\overline{U_{a2}}$ 参考脉冲U_{a0}和$\overline{U_{a0}}$ 故障监测信号U_{aS} 极限和报警信号H, L (APE 371) 			
电源	5 V \pm 5%			

IK 220

通用型PC计数卡

IK 220是一个PC机扩展卡，用于记录两个增量式或绝对式直线或角度编码器的测量值。细分和计数电子设备将正弦形输入信号细分至4096倍频。本卡自带驱动软件。



更多信息，参见“*IK 220产品信息*”。

	IK 220			
输入信号 (可切换)	$\sim 1 V_{PP}$	$\sim 11 \mu A_{PP}$	EnDat 2.1	SSI
编码器输入	两个D-sub型接头 (15针)，针式			
输入频率	≤ 500 kHz	≤ 33 kHz	-	
电缆长度	≤ 60 m		≤ 10 m	
信号细分 (信号周期: 测量步距)	最高达4096倍			
测量值的数据寄存器 (每通道)	48 bit (使用44 bit)			
内存	可存储8192个位置值			
接口	PCI总线 (即插即用)			
驱动软件和演示程序	Windows98/NT/2000/XP VISUAL C++、VISUAL BASIC和 BORLAND DELPHI			
尺寸	约190 mmx100 mm			

HEIDENHAIN测量设备

PWM 9是一种通用测量仪,用于检验和调整HEIDENHAIN公司的增量式编码器。通过不同扩展组件,可检查不同光栅尺或编码器信号。测量值显示在LCD屏幕上。软键操作方便简单。



	PWM 9
输入信号	扩展模块(接口板),支持11 μ App, 1 Vpp, TTL, HTL, EnDat 2.1*/SSI*/换向信号 *不显示位置值或参数
功能	<ul style="list-style-type: none"> • 测量信号幅值, 电流消耗, 工作电压, 扫描频率 • 图形显示增量信号(幅值, 相位角和占空比)及参考点信号(宽度和位置) • 符号化显示参考点, 故障检测信号, 计数方向 • 通用计数器, 细分倍数在1024倍以内可选 • 调整敞开式直线光栅尺
输出信号	<ul style="list-style-type: none"> • 将输入信号提供给后续电子设备 • 连接示波器的BNC插座
电源	10至30 V, 最大15 W
尺寸	150 mm \times 205 mm \times 96 mm

IK 215是一种PC机适配卡,用于检验和测试带EnDat或SSI接口的HEIDENHAIN公司的编码器。通过EnDat接口可以读取和写入参数。



	IK 215
编码器输入	EnDat(绝对值或增量信号)或SSI
接口	PCI总线, 2.1版
应用软件	操作系统: Windows 2000/XP 功能特性: 显示位置值 增量信号计数器 EnDat功能 Exl 1100/1300的安装向导
信号细分倍数 用于增量信号	最高达65536倍
尺寸	100 mm \times 190 mm

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

[FAX] +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

地址：北京市顺义区天竺空港工业区 A 区天纬三街 6 号

邮编：101312

电话：010-80420000

传真：010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

上海办事处

地址：上海市徐汇区天钥桥路 333 号

腾飞大厦8层

邮编：200030

电话：021-64263131, 65046138

传真：021-62370833

Email: shanghai@heidenhain.com.cn

广州办事处

地址：广东省广州市黄埔大道西76号

富力盈隆广场305室

邮编：510623

电话：020-81320856

传真：020-81320857

Email: guangzhou@heidenhain.com.cn

沈阳办事处

地址：辽宁省沈阳市和平区和平北大街

69号总统大厦C座1808室

邮编：110003

电话：024-22812890, 22812891

传真：024-22812892

Email: shenyang@heidenhain.com.cn

西安办事处

地址：陕西省西安市长安北路91号

富城国际大厦907室

邮编：710061

电话：029-87882030, 87882056

传真：029-87882026

Email: xian@heidenhain.com.cn

成都办事处

地址：四川省成都市人民南路一段86号

城市之心19楼F座

邮编：610016

电话：028-86202155

传真：028-86202159

Email: chengdu@heidenhain.com.cn

哈尔滨办事处

地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区

长江路99-9号辰能大厦1308室

邮编：150090

电话：0451-82876392

传真：0451-82876393

Email: harbin@heidenhain.com.cn

公司网址：www.heidenhain.com.cn <<欢迎下载电子样本>>

海德汉有限公司

地址：香港九龙观塘开源道49号创贸广场

1502室

电话：00852-27591920

传真：00852-27591961

Email: sales@heidenhain.com.hk

海德汉亚太有限公司

地址：新加坡51乌美弯

邮编：408593

电话：0065-67493238

传真：0065-67493922

电传：0065-33407

Email: info@heidenhain.com.sg

