



HEIDENHAIN

敞开式直线光栅尺

2008年9月

敞开式直线光栅尺

直线光栅尺在测量直线轴位置过程中没有任何其它机械传件。因此，它能消除以下潜在误差源：

- 滚珠丝杠温度特性导致的定位误差
- 反向误差
- 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。

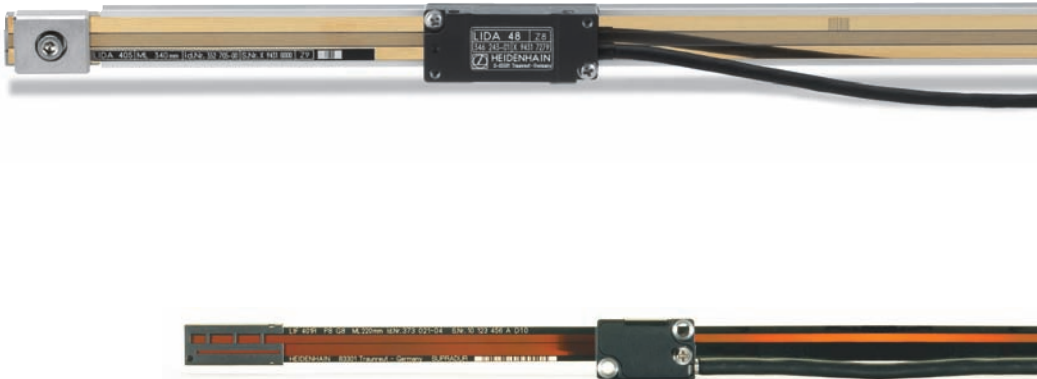
敞开式直线光栅尺设计用于需要高精度测量的机床和系统。典型应用包括：

- 半导体工业的测量和生产设备
- PCB电路板组装机
- 超精密机床，例如加工光学元件的金刚石刀具，加工磁盘端面车床和加工铁氧体元件的磨床
- 高精度机床
- 测量机和比较仪，测量显微镜和其它精密测量设备
- 直接驱动

机械结构

敞开式直线光栅尺包括光栅尺或钢带光栅尺和读数头，光栅尺和读数头间无机械接触。

敞开式直线光栅尺的长光栅直接固定在安装面上。安装面的平面度直接影响直线光栅尺精度。



以下产品信息

- 带内置轴承角度编码器
- 无内置轴承角度编码器
- 旋转编码器
- 伺服驱动用编码器
- NC数控机床用直线光栅尺
- 接口电子设备
- 海德汉数控系统

欢迎索取，或访问
www.heidenhain.com.cn。

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

产品遵循的标准（ISO，EN等），请见样本中的标注。

目录

概要			
	敞开式直线光栅尺		2
	选型指南		4
技术特点			
	测量原理	测量基准	6
		增量测量法	7
		光电扫描	8
	测量精度		10
	可靠性		12
	机械结构类型和装配		14
	一般机械信息		17
技术参数			
高精度	LIP 300系列		18
	LIP 400系列		20
	LIP 500系列		22
	LIF 400系列		24
高速运动	LIDA 4x3系列		26
	LIDA 4x5系列		28
	LIDA 4x7系列		30
	LIDA 200系列		32
有限安装空间	LIDA 500系列		34
二维坐标测量	PP 200系列		36
电气连接			
	接口	增量信号 $\sim 1\text{ V}_{\text{PP}}$	38
		增量信号 \square TTL	40
		限位开关	42
		位置检测	43
		电气连接	44
	信号处理电子设备		45
	连接件和电缆		46
	一般电气技术参数		48
	海德汉测量和测试设备		50

选型指南

LIP系列敞开式直线光栅尺测量步距极小、精度和重复精度极高。它采用玻璃陶瓷或玻璃基体的DIADUR相位光栅作测量基准。

LIF系列敞开式直线光栅尺采用玻璃基体的DIADUR或SUPRDAUR光栅作测量基准。它具有精度和重复精度高的特点，并且安装非常容易。

LIDA系列直线光栅尺非常适用于运动速度达10 m/s的高速运动应用，它还支持多种安装方式。根据不同应用要求，METALLUR光栅的基体可为钢带，玻璃或玻璃陶瓷。

	截面	精度等级	信号周期 ¹⁾
LIP系列超高精度光栅尺 <ul style="list-style-type: none">玻璃陶瓷或玻璃光栅尺干涉扫描，信号周期小		± 0.5 μm (可按需提供高精度等级)	0.128 μm
		± 1 μm ± 0.5 μm (可按需提供高精度等级)	2 μm
		± 1 μm	4 μm
LIF系列高精度光栅尺 <ul style="list-style-type: none">带PRECIMET粘膜背胶干涉扫描，信号周期小限位开关和回零轨		± 3 μm	4 μm
LIDA系列可选不同热膨胀系数的基体 <ul style="list-style-type: none">通过光栅尺基体选择线性热膨胀系数限位开关		± 5 μm (可按需提供更高精度等级)	20 μm
LIDA系列用于高速运动和大测量范围 <ul style="list-style-type: none">穿入铝壳中或粘贴在安装面的钢带光栅尺LIDA 400型带限位开关		± 5 μm	20 μm
		± 15 μm	20 μm
		± 30 μm	200 μm
		± 30 μm	200 μm
LIDA系列光栅尺用于狭小安装空间 <ul style="list-style-type: none">小型读数头安装简单		± 5 μm	20 μm
PP系列二维测量光栅尺 <ul style="list-style-type: none">二维坐标上的共同扫描点干涉扫描，信号周期小		± 2 μm	4 μm

1) 正弦信号周期。它决定一个信号周期内的偏差（参见“测量精度”）。

测量长度	基体和安装方式	接口	型号	页
70 mm至270 mm	Zerodur玻璃陶瓷基体，嵌入在螺栓固定在不胀的钢基座上	 TTL	LIP 372	18
		 1 V _{PP}	LIP 382	
70 mm至420 mm	Zerodur玻璃陶瓷或玻璃基体，通过螺栓固定在安装架上	 TTL	LIP 471	20
		 1 V _{PP}	LIP 481	
70 mm至1440 mm	玻璃光栅尺，通过螺栓固定在安装架上	 TTL	LIP 571	22
		 1 V _{PP}	LIP 581	
70 mm至1020 mm	玻璃光栅尺，PRECIMET粘膜背胶固定	 TTL	LIF 471	24
		 1 V _{PP}	LIF 481	
240 mm至3040 mm	玻璃或玻璃陶瓷光栅尺嵌入在安装面中	 TTL	LIDA 473	26
		 1 V _{PP}	LIDA 483	
140 mm至30040 mm	钢带光栅尺，穿入在铝壳中并预紧	 TTL	LIDA 475	28
		 1 V _{PP}	LIDA 485	
240 mm至6040 mm	钢带光栅尺，穿入铝壳中，中间固定	 TTL	LIDA 477	30
		 1 V _{PP}	LIDA 487	
至10000 mm	钢带光栅尺，穿入铝壳中，中间固定	 TTL	LIDA 277	32
		 1 V _{PP}	LIDA 287	
至10000 mm	钢带光栅尺粘贴在安装面上	 TTL	LIDA 279	32
		 1 V _{PP}	LIDA 289	
70 mm至1020 mm	玻璃光栅尺，PRECIMET粘膜背胶固定	 TTL	LIDA 573	34
		 1 V _{PP}	LIDA 583	
测量范围68 x 68 mm (可根据需要提供其它测量范围)	玻璃格栅板，全表面固定	 TTL	PP 271	36
		 1 V _{PP}	PP 281	



LIP 382



LIP 581



LIF 481



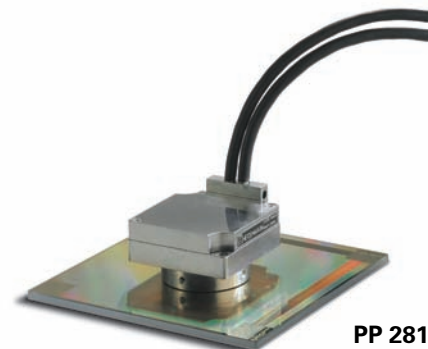
LIDA 485



LIDA 279



LIDA 583



PP 281

测量原理

测量基准

海德汉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。这些光栅刻在玻璃或钢材基体上。大长度测量用的光栅尺基体为钢带。

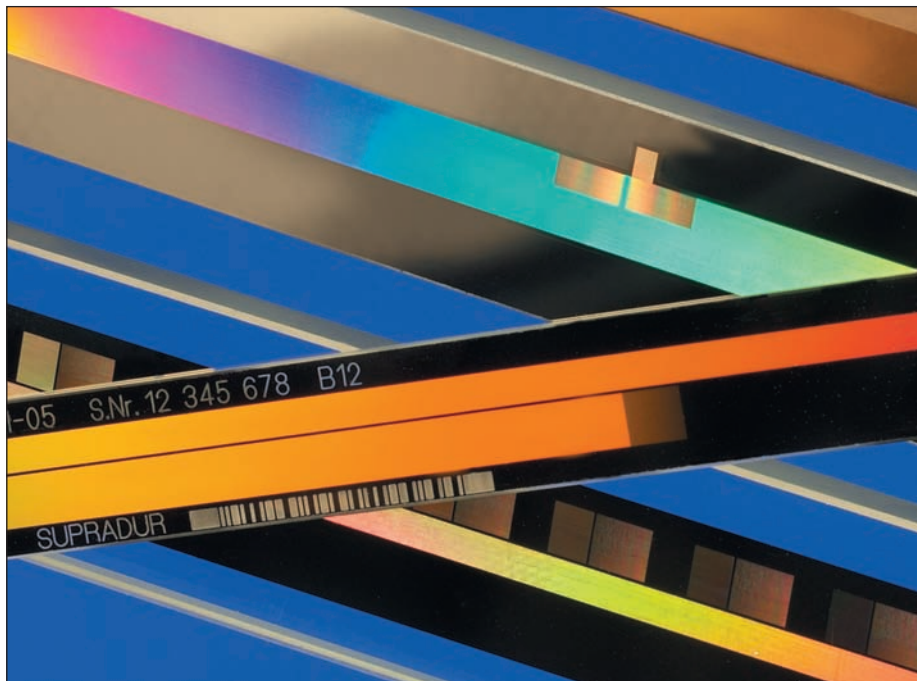
这些精密光栅通过多种光刻工艺制造。光栅的制造方式有：

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

海德汉公司开发的光刻工艺生产的光栅的典型栅距从40 μm 到1 μm 以下。

这些光刻工艺制作的光栅栅距非常小，而且线条边缘清晰和均匀。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。

母版光栅采用海德汉公司定制的精密刻线机制造。



增量测量法

增量测量法的光栅由周期性刻线组成。通过**计算**自某点开始的增量数（测量步距数）获得位置信息。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。必须通过扫描参考点建立绝对基准点或确定上次选择的原点。

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**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LIP 581 C）。

通过距离编码参考点，**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 = 用信号周期表示的移过第一个参考点的位置

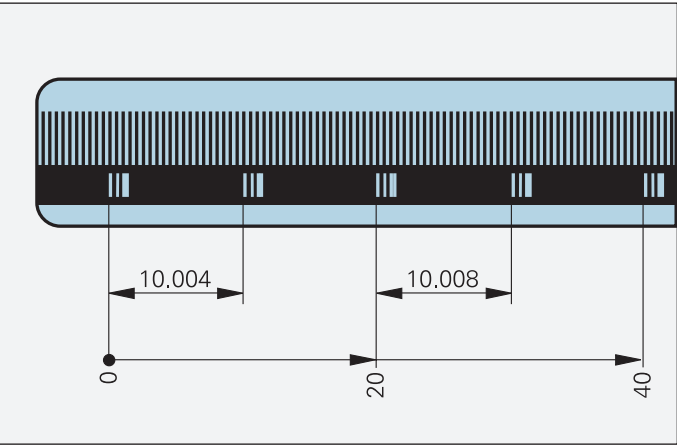
abs = 绝对值

sgn = 代数符号（“+1”或“-1”）

M_{RR} = 移过两个参考点间的信号周期数

N = 两个固定参考点间用信号周期表示的名义增量值（见下表）

D = 运动方向（+1或-1）
读数头向右运动（正确安装时）等于+1。



带距离编码参考点的增量式光栅尺示意图（图示为LIP 5x1 C）

	信号周期	以信号周期为单位的 名义增量数N	最大运动距离
LIP 5x1 C	4 μm	5000	20 mm

光电扫描

海德汉公司大多数光栅尺或编码器采用光电扫描原理。对测量基准的光电扫描为非接触扫描，因此无磨损。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，而且能生成很小信号周期的输出信号。

测量基准的栅距越小，光电扫描的衍射现象越严重。海德汉公司的直线光栅尺采用两种扫描原理：

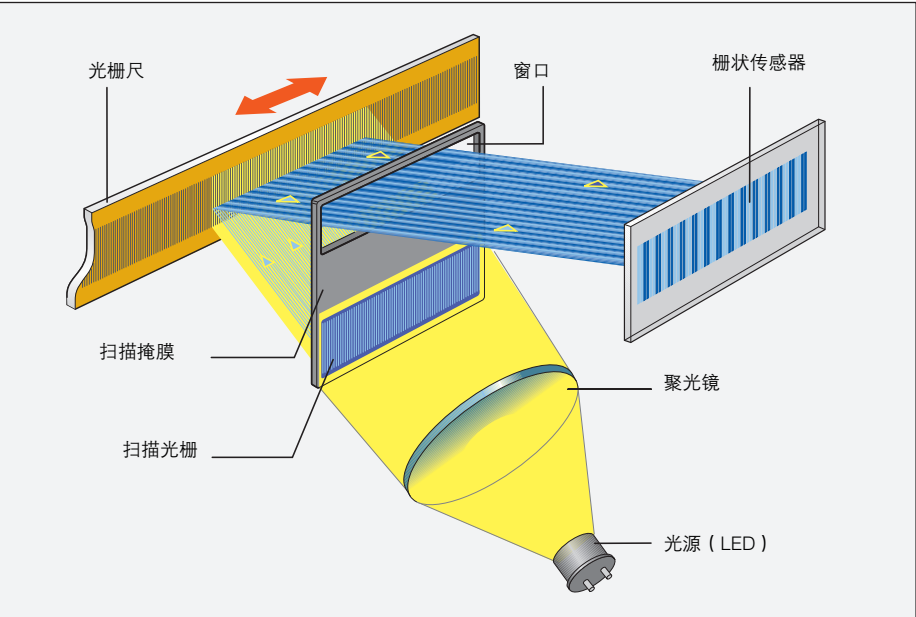
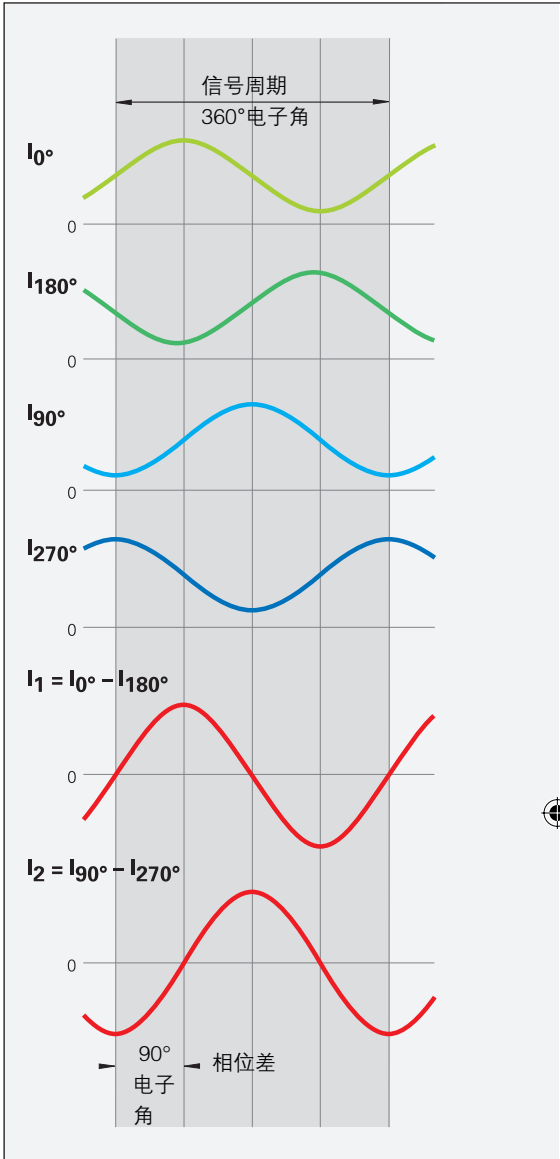
- **成像扫描原理**，用于10 μm和200 μm栅距的光栅尺。
- **干涉扫描原理**，用于栅距4 μm甚至更小光栅的光栅尺。

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：栅距相同的光栅尺和扫描光栅彼此相对运动。扫描掩膜的基体是透明的，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。具有相同栅距的扫描光栅就位于这个位置处。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，光线通过。如果一个光栅的刻线与另一个光栅的狭缝对齐，光线无法通过。光电池将这些光强变化转化成电信号。特殊结构的扫描掩膜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。如果成像扫描的光栅尺或编码器栅距在10 μm或10 μm以上，编码器的安装公差相对宽松。

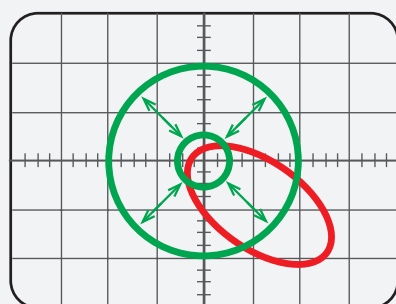
LIDA系列直线光栅尺采用成像扫描原理。



基于成像扫描原理的钢带光栅尺的光电扫描和单场扫描（LIDA 400）

传感器生成四路近正弦电流信号（ I_{0° ， I_{90° ， I_{180° 和 I_{270° ），它们彼此相位差为 90° 电子角。这些扫描信号开始时并不对称于零线。因此，将光电池连接在差分电路上，生成两路相位差 90° 的输出信号 I_1 和 I_2 ，它们对称于零线。

示波器的XY坐标显示信号形成了里萨约图。理想输出信号为同心圆。一个信号周期内的位置误差（见“测量精度”）会导致里萨约圆变形。圆的大小对应于输出信号幅值，它可在一定限度内变化，不影响测量精度。



输出信号的X/Y图形

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移的测量信号。

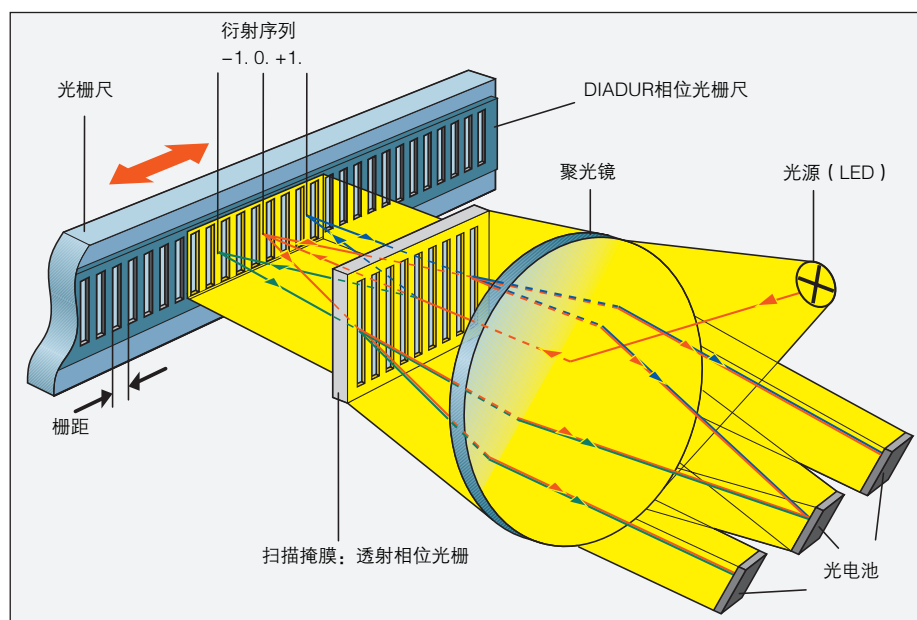
阶梯状光栅用作测量基准：在平反光面上刻有 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 高的反光线。光栅尺的前面是扫描掩膜，其栅距与光栅尺的栅距相同，它是透射相位光栅。

光束穿过扫描掩膜时，被衍射为光强近似的 -1 、 0 和 $+1$ 三束光。被光栅尺衍射的光波中，反射光的最强衍射光光束为 $+1$ 和 -1 。这两束光在扫描掩膜的相位光栅处再次相遇，又一次被衍射和干涉。它也形成三束光，并以不同的角度离开扫描掩膜。光电池将这些交变的光强信号转化成电信号。

扫描掩膜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 $8\text{ }\mu\text{m}$ 、 $4\text{ }\mu\text{m}$ 甚至更小。其扫描信号基本没有高次谐波，能进行高倍频细分。因此，这些光栅尺适用于高分辨率和高精度应用。尽管如此，其相对宽松的安装公差使它可用于许多应用。

LIP系列和**LIF**系列直线光栅尺和**PP**系列二坐标光栅尺为干涉扫描原理。



单场干涉扫描原理的光电扫描

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
- 光栅尺相对扫描单元的方向误差

其中必须区分两种不同精度，一个是大行程上的（例如全量程）的位置测量误差，另一个是单信号周期内的位置测量误差。

测量长度上的位置误差

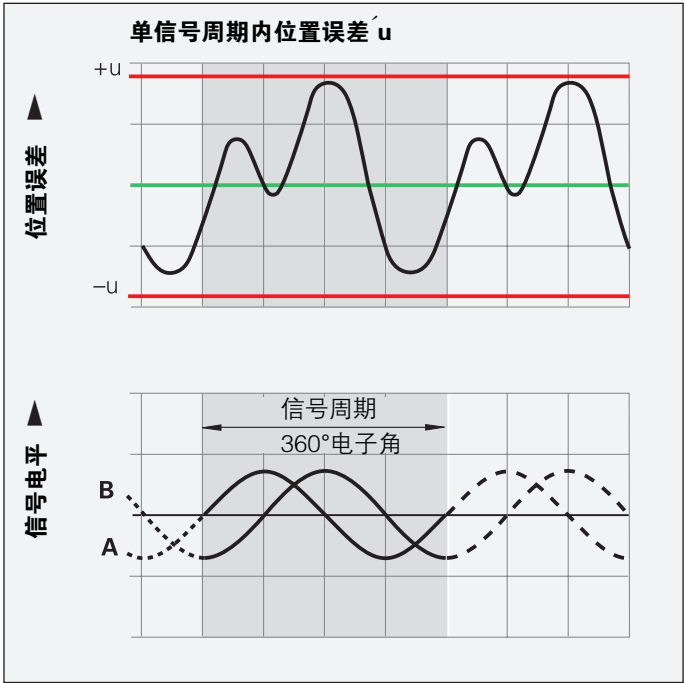
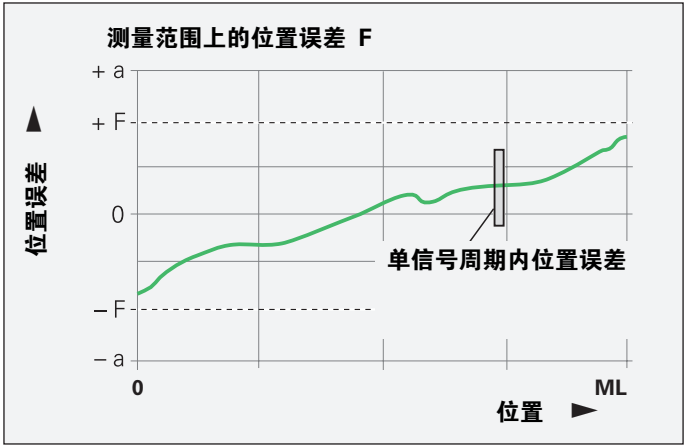
敞开式直线光栅尺精度用精度等级表示，其定义为：
在任何1米的测量长度上总误差F（相对其误差平均值）的极值不超过精度等级 $\pm a$ 。

对敞开式直线光栅尺，以上定义的精度等级只适用于长光栅。因此，它称为光栅尺精度。

单信号周期内位置误差

单信号周期内的位置误差取决于扫描质量和光栅尺或编码器单信号周期大小。海德汉公司的敞开式直线光栅尺在全量程的任何位置处它均不超过一个信号周期的 $\pm 1\%$ 。

信号周期越小，单信号周期内的位置误差也越小。这对定位运动精度和慢速运动以及轴传动运动期间的速度控制非常重要。



	扫描信号的信号周期	单信号周期内的典型位置误差 u
LIP 3x2	0.128 μm	0.001 μm
LIP 4x1	2 μm	0.02 μm
LIP 5x1	4 μm	0.04 μm
LIF		
PP		
LIDA 4xx	20 μm	0.2 μm
LIDA 5xx		
LIDA 2xx	200 μm	2 μm

所有海德汉公司的直线光栅尺在发货前全部进行精度和功能检验。

精度检定在两个运动方向上执行。精心选择的测量位置数能确保准确确定大测量范围误差和单信号周期内的位置误差。

每个直线光栅尺均有**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ISO 9001的可追溯性要求。

海德汉LIP和PP系列光栅尺或编码器的**检定记录图**提供其整个测量范围的位置误差。还提供测量步距和检定测量的不确定性数据。

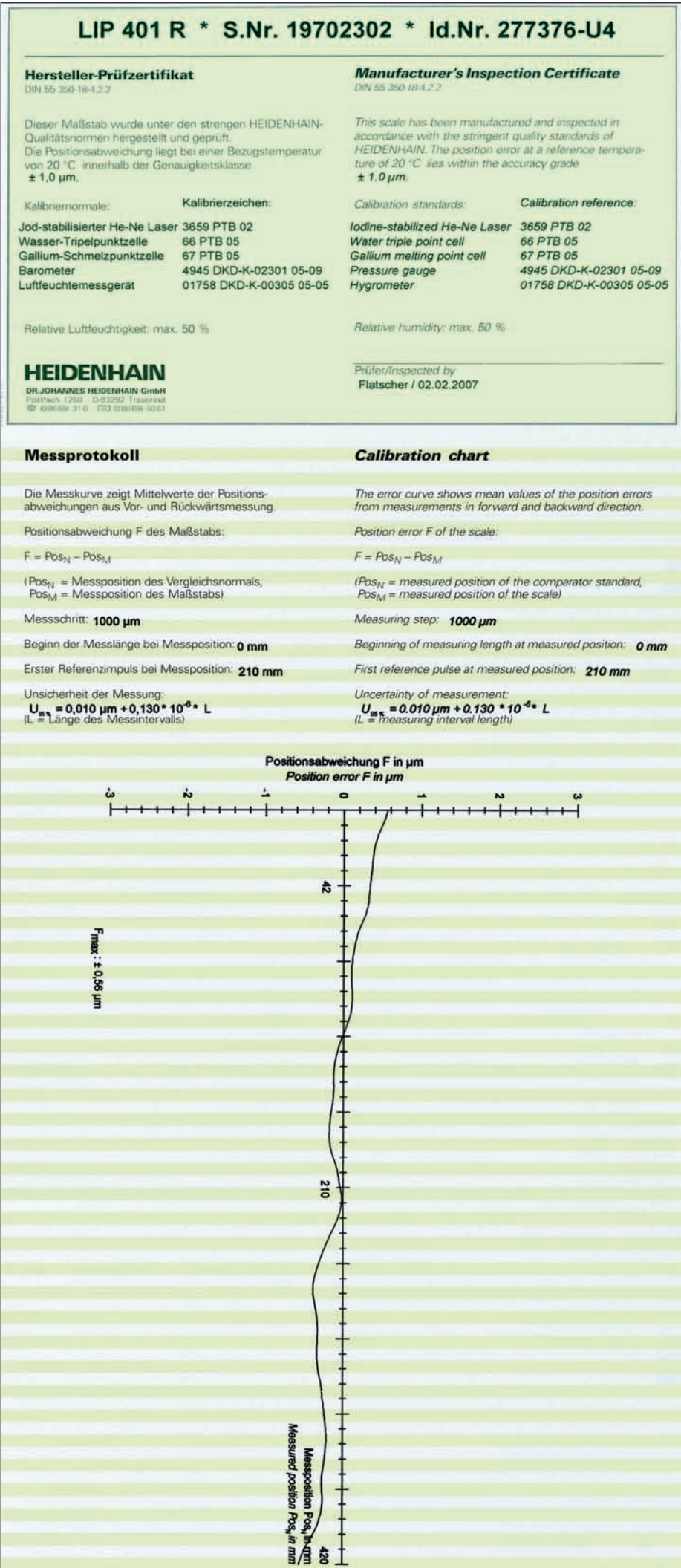
温度范围

检验长度计的**基准温度**为20°C。检定记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。

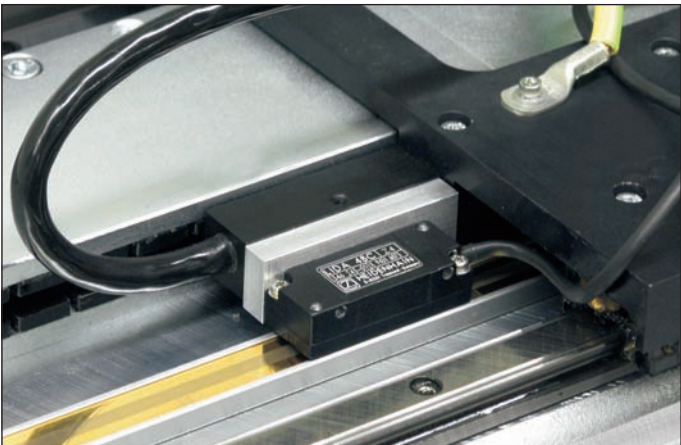
而-20°C至70°C的**存放温度**范围适用于该设备在包装状态下。

如果直线光栅尺安装质量差将对测量精度的方向误差产生严重影响。为保证阿贝误差尽可能小，光栅尺或光栅尺尺盒应安装在机床滑座的工作台高度处。必须确保安装面平行于导轨。



可靠性

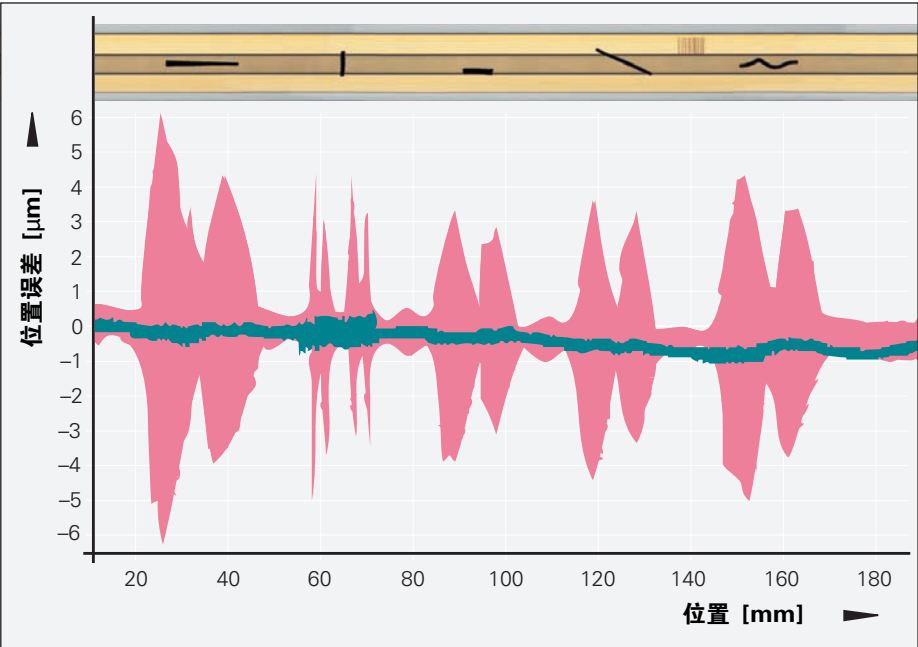
海德汉公司的敞开式直线光栅尺特别适用于高速和精密机床。尽管它为敞开式机械结构，但它仍具有很高抗污染能力，能保证长期稳定工作，而且安装快捷和简单。



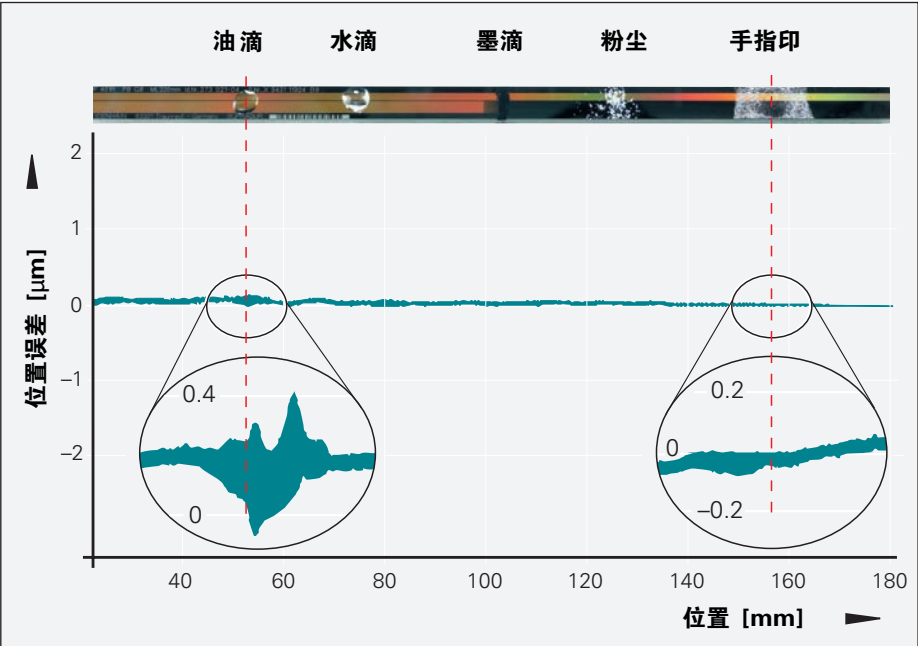
抗污染能力强

高质量的光栅和扫描方式是直线光栅尺高精度和可靠工作的保证。海德汉公司的敞开式直线光栅尺采用**单场扫描方式**。只需一个扫描场生成扫描信号。与四场扫描不同，单场扫描光栅尺上的局部污染（例如安装时的手指印或导轨油的油滴污染）影响信号分量光强，因此等量影响扫描信号。输出信号幅值虽有变化，但无偏移和无相位变化。这些信号仍可进行高倍频细分使信号周期误差保持很小。

此外，**大面积扫描场**还能降低对污染的敏感性。这常常可以避免光栅尺失效。特别是LIDA 400和LIF 400系列光栅尺，相对其栅距，其扫描面积非常大，达 14.5 mm^2 。即使有3 mm以内的打印机墨滴，印刷电路板粉尘，水滴或油滴，这些光栅尺仍然可以输出高质量信号。位置误差远远低于光栅尺精度等级对应的误差值。



四场扫描（红色）和单场扫描（绿色）污染影响情况



污染对LIF 400的影响

坚固耐磨的光栅尺

敞开式直线光栅尺的自身特点使其测量基准防护能力较低。为此，海德汉公司采用独特工艺生产非常坚固耐磨的光栅。

DIADUR工艺是将硬铬线刻在玻璃或钢基体上。

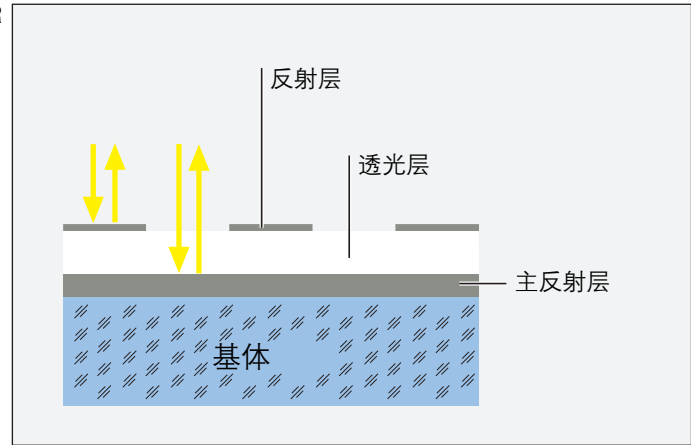
SUPRADUR工艺是在主反射层上加一层透光层。超细、坚硬的镀铬层形成三维光学相位光栅。采用成像扫描原理的METALLUR光栅的结构也非常类似。在反光的金层上覆盖薄薄一层玻璃。在该层的铬线只有数纳米深，半透明和起减振作用。实践证明，SUPRADUR和METALLUR工艺生产的测量基准抗污能力非常强，由于其刻线高度小，灰尘、污物或水滴难以留在其表面上，使这种测量基准的抗污染能力非常出众。

面向应用的安装公差

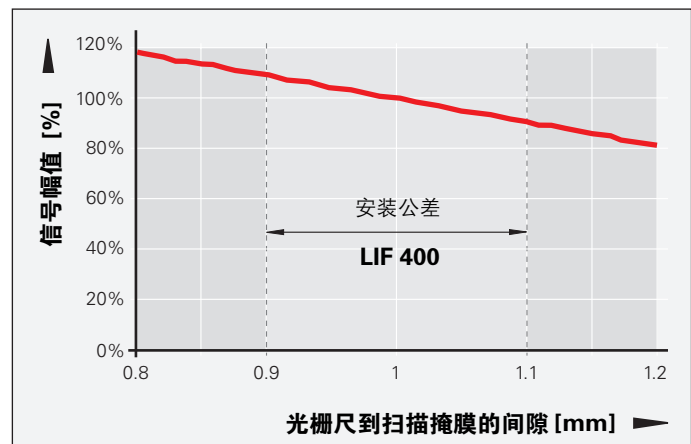
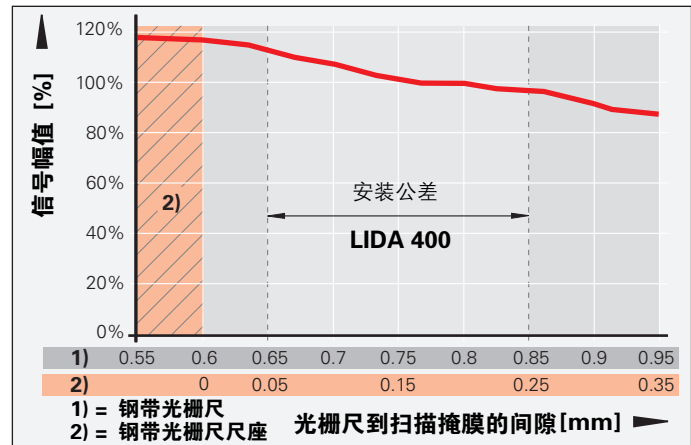
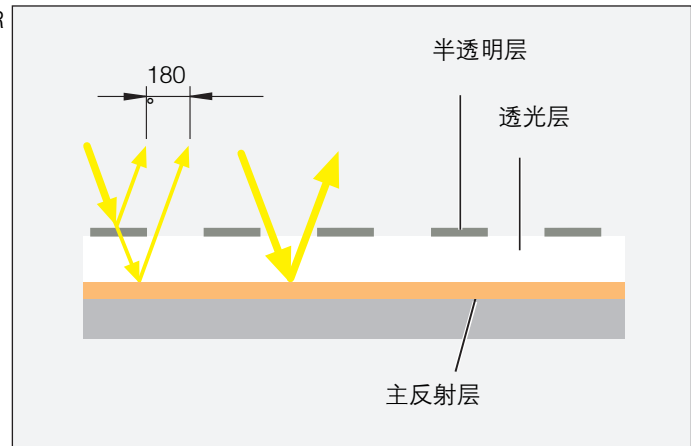
信号周期越小一般也要求光栅尺和扫描光栅间的安装公差越小。这是光栅的衍射作用造成的。只要间隙变化 ± 0.1 mm，信号将衰减50%。但由于在光栅尺中采用了干涉扫描原理和创新的扫描掩膜技术以及成像扫描原理，即使很小的信号周期也能允许较大安装公差。

海德汉公司的敞开式直线光栅尺的安装误差只对输出信号有轻微影响。特别是光栅尺和读数头间的间隙误差（扫描间隙）对信号幅值影响极小。这是为什么海德汉公司的敞开式直线光栅尺具有高可靠性的原因。通过这两幅图可看出LIDA 400和LIF 400系列光栅尺扫描间隙与信号幅值间关系。

SUPRADUR



METALLUR



机械结构类型和装配

直线光栅尺

敞开式直线光栅尺包括两部分：读数头和光栅尺或钢带光栅尺。它们的相互位置只由机床导轨确定。因此，机床必须满足以下要求：

- 机床导轨必须满足光栅尺安装位置的**公差**要求（参见“技术参数”）。
- 光栅尺安装面必须满足**平面度**要求。
- 为方便调整读数头相对光栅尺位置，必须用**安装架**固定。

光栅尺版本

海德汉公司为适应不同应用环境和精度要求提供多个光栅尺系列产品。

LIP 300系列

高精度LIP 300系列光栅尺采用Zerodur光栅基体，它嵌入在钢座的热应力中性面中。钢座用螺栓固定在安装面上。柔性固定元件使光栅尺具有可重复的温度特性。

LIP 400和LIP 500系列

Zerodur光栅基体或玻璃基体通过安装架紧固在安装面上并用硅胶固定。热中性点用环氧胶固定。

附件

安装架	ID 270 711-04
硅胶	ID 200 417-02
环氧胶	ID 200 409-01

LIF 400系列

LIDA 4x5系列

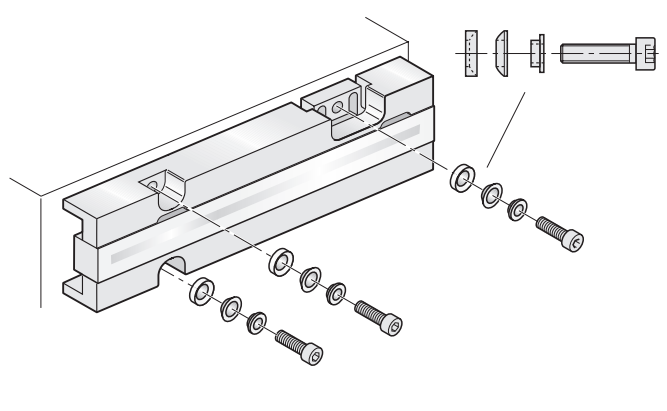
LIDA 500系列

玻璃光栅尺尺座用PRECIMET粘膜背胶直接固定在安装面上并用碾子碾压均匀。

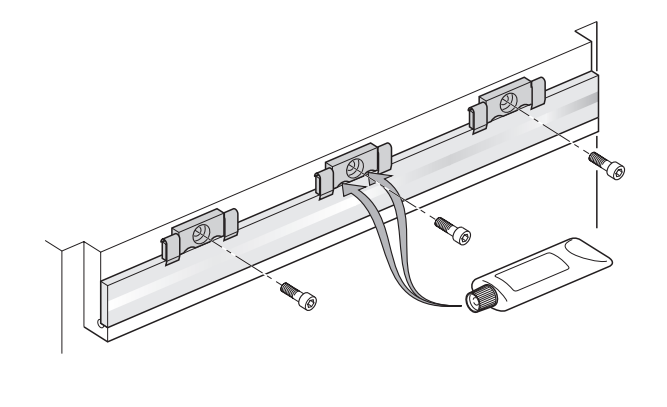
附件

碾子	ID 276 885-01
----	---------------

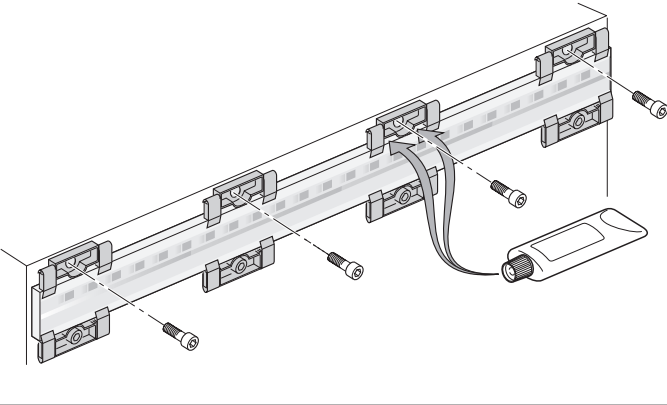
LIP 302系列光栅尺



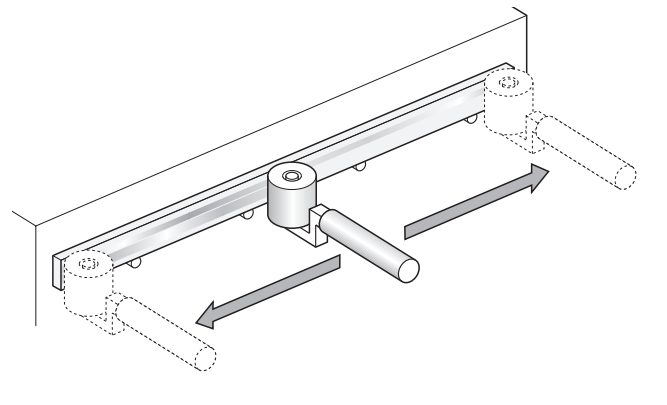
LIP 401系列光栅尺



LIP 501系列光栅尺



LIP 401系列光栅尺



LIDA 4x5系列

LIDA 4x5系列直线光栅尺特别适用于大量程测量。多段尺座用螺栓或PRECIMET粘膜背胶固定在安装面上。然后，将单体钢带光栅尺拉入尺座中，**张紧并两端固定在机床床身上**。因此，LIDA 405光栅尺与安装面温度特性相同。

LIDA 2x7系列

LIDA 4x7系列

LIDA 2x7和LIDA 4x7系列直线光栅尺也设计用于大量程测量。多段光栅尺尺座用PRECIMET粘膜背胶固定在安装面上，将单体钢带光栅尺拉入和在**中点**位置固定在机床床身上。这种安装方式允许光栅尺的两端自由膨胀，确保具有可定义的温度特性。

LIDA 4x7 附件

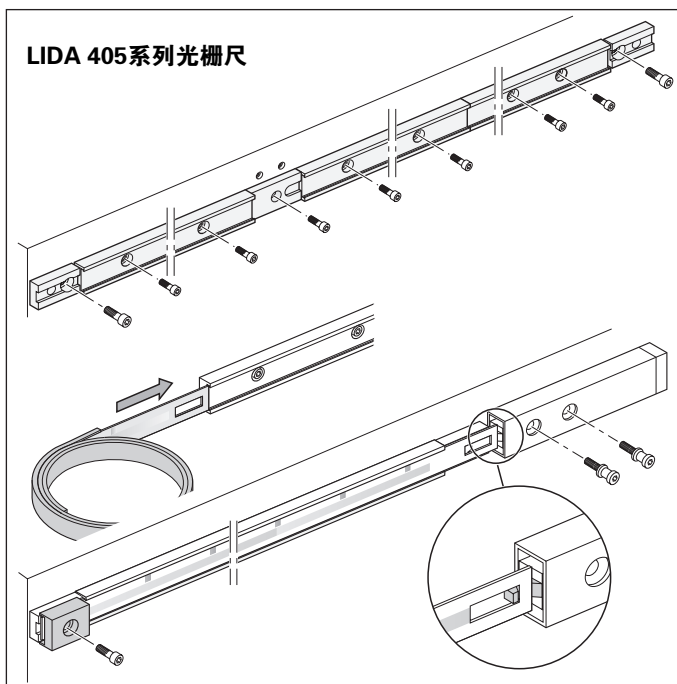
安装辅件

ID 373 990-01

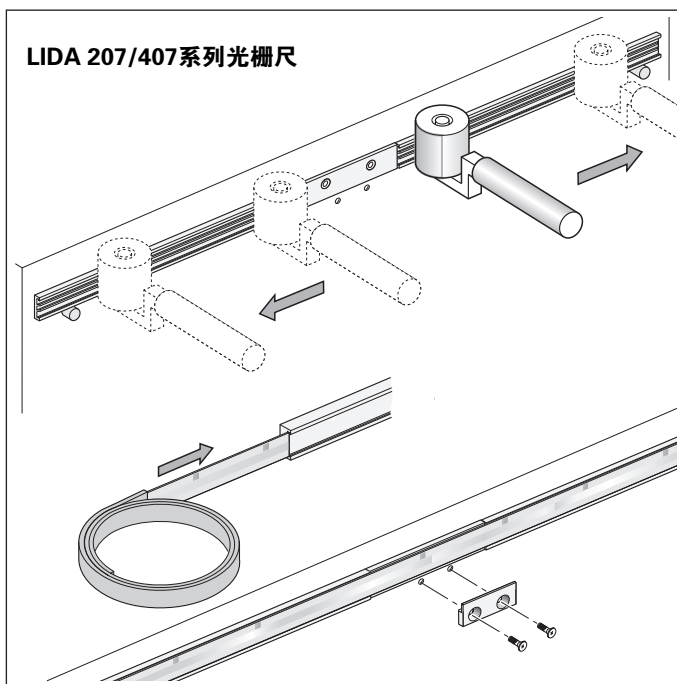


安装辅件
(用于LIDA 407)

LIDA 405系列光栅尺



LIDA 207/407系列光栅尺



LIDA 2x9系列

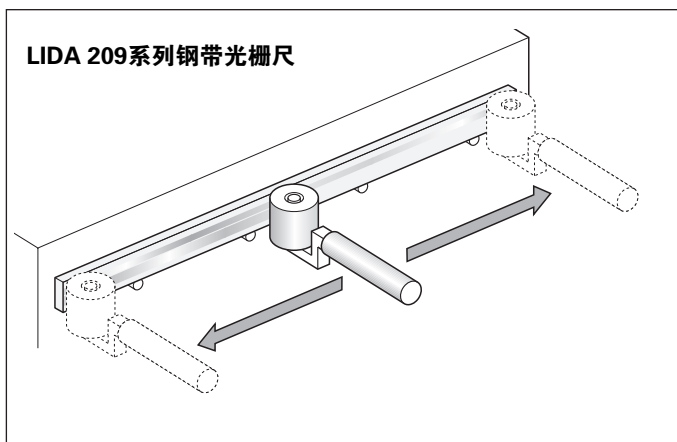
钢带光栅尺用PRECIMET粘膜背胶直接固定在安装面上并用碾子碾压均匀。用3 mm高的凸棱或对正轨将钢带水平对正。

用PRECIMET固定光栅尺的附件

碾子

ID 276 885-01

LIDA 209系列钢带光栅尺



机械结构类型和装配 读数头

由于敞开式直线光栅尺将安装在机床上，安装后必须进行精确调整。这项调整将决定光栅尺最终精度。因此，建议设计机床时尽可能易于和便于进行这些调整和确保结构稳定。

例如，为准确调整读数头与光栅尺间的相对位置，必须允许沿五个自由度的调整（见图）。由于调整范围很小，通常安装角架上的长圆孔就能满足要求。

安装LIP/LIF系列

读数头上有一个对中短柱，它允许在角架的孔中转动使读数头平行于光栅尺。

安装LIDA系列

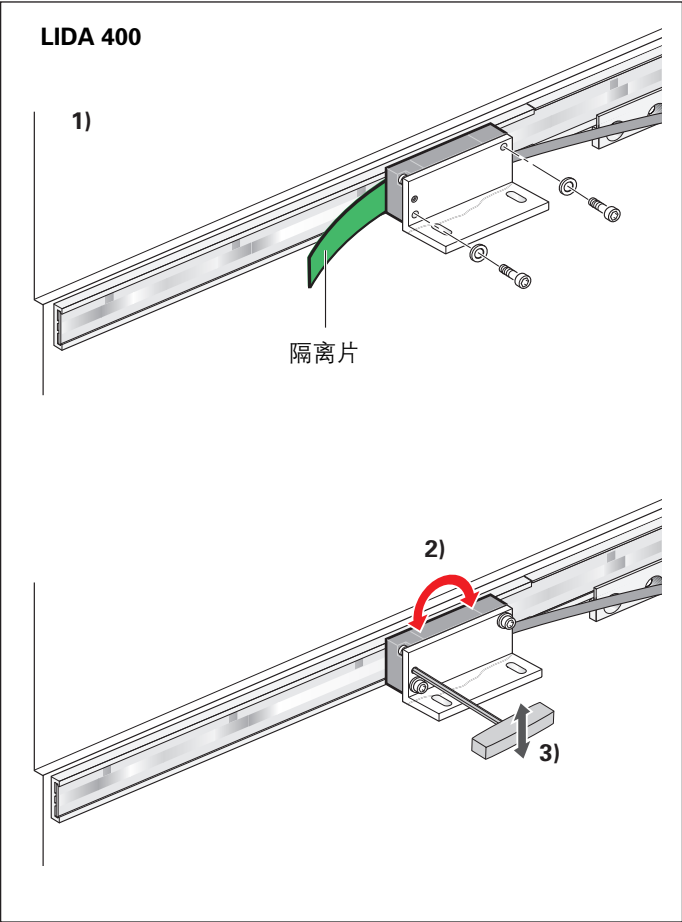
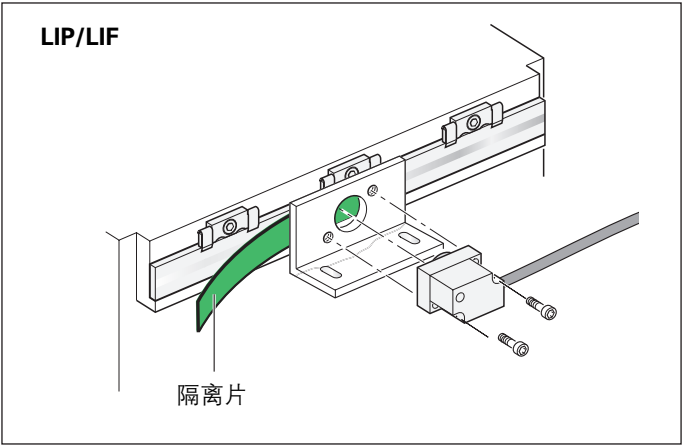
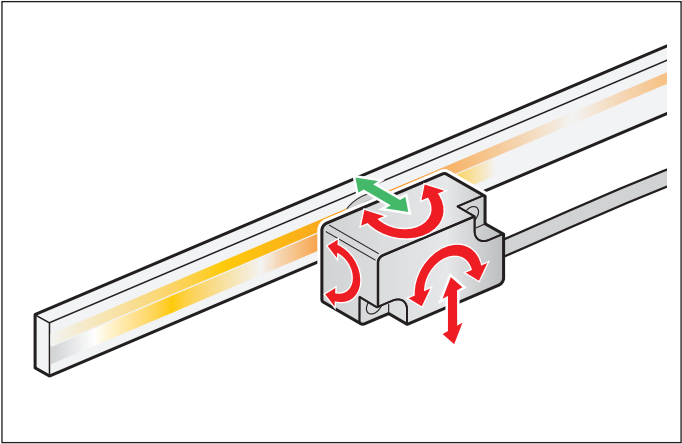
读数头最好从固定架后面固定。用工具和安装架上的孔可以精确调整LIDA 400读数头。

调整

为简化调整工作，海德汉推荐使用以下步骤：

- 1) 用隔离片调整读数头与光栅尺间的间隙。
- 2) 转动读数头调整增量信号。
- 3) 轻微转动读数头调整参考点信号（调整LIDA 400时可用工具）。

推荐使用海德汉公司的PWM 9或PWT测量和测试设备作调整工具（参见“海德汉测量和测试设备”）。



一般机械信息

安装

为简化电缆布线，通常将读数头用螺栓固定在机床静止部件上，光栅尺安装在机床运动部件上。
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，确保阿贝误差最小。
- 为保证直线光栅尺工作正常，不允许直线光栅尺承受持续强振动作用。为此，最好将光栅尺安装在机床实心安装面上，不允许将光栅尺安装在空心零件或连接件上。
- 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。

温度范围

工作温度范围是指符合直线光栅尺技术参数中要求的环境温度范围。
如果光栅尺放在包装中，**存放温度**范围为-20至+70°C。

温度特性

直线光栅尺的温度特性是机床加工精度的关键因素。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确定和可重复。
海德汉公司的直线光栅尺尺座具有不同的热膨胀系数（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。

防护（IEC 60 529）

LIP、LIF和PP系列敞开式直线光栅尺的读数头防护等级为IP 50，其中LIDA读数头的防护等级为IP 40。光栅尺无需特别防护。如果应用环境可能有污染，需采取防护措施。

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。

- 标注的最大**振动值**适用于55 Hz至2000 Hz的频率（**EN 60 068-2-6**）。只要加速度超过允许值就可能造成编码器损坏，例如由于应用条件和安装引起的共振。**必须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编码器。

易损耗件

海德汉公司的光栅尺或编码器的损耗件主要有：

- LED光源
- 电缆

系统测试

海德汉公司的编码器常被集成到大型系统中。无论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编码器，而非整个系统。如果将任何编码器用于非其设计要求或非其目标用途的场合，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。

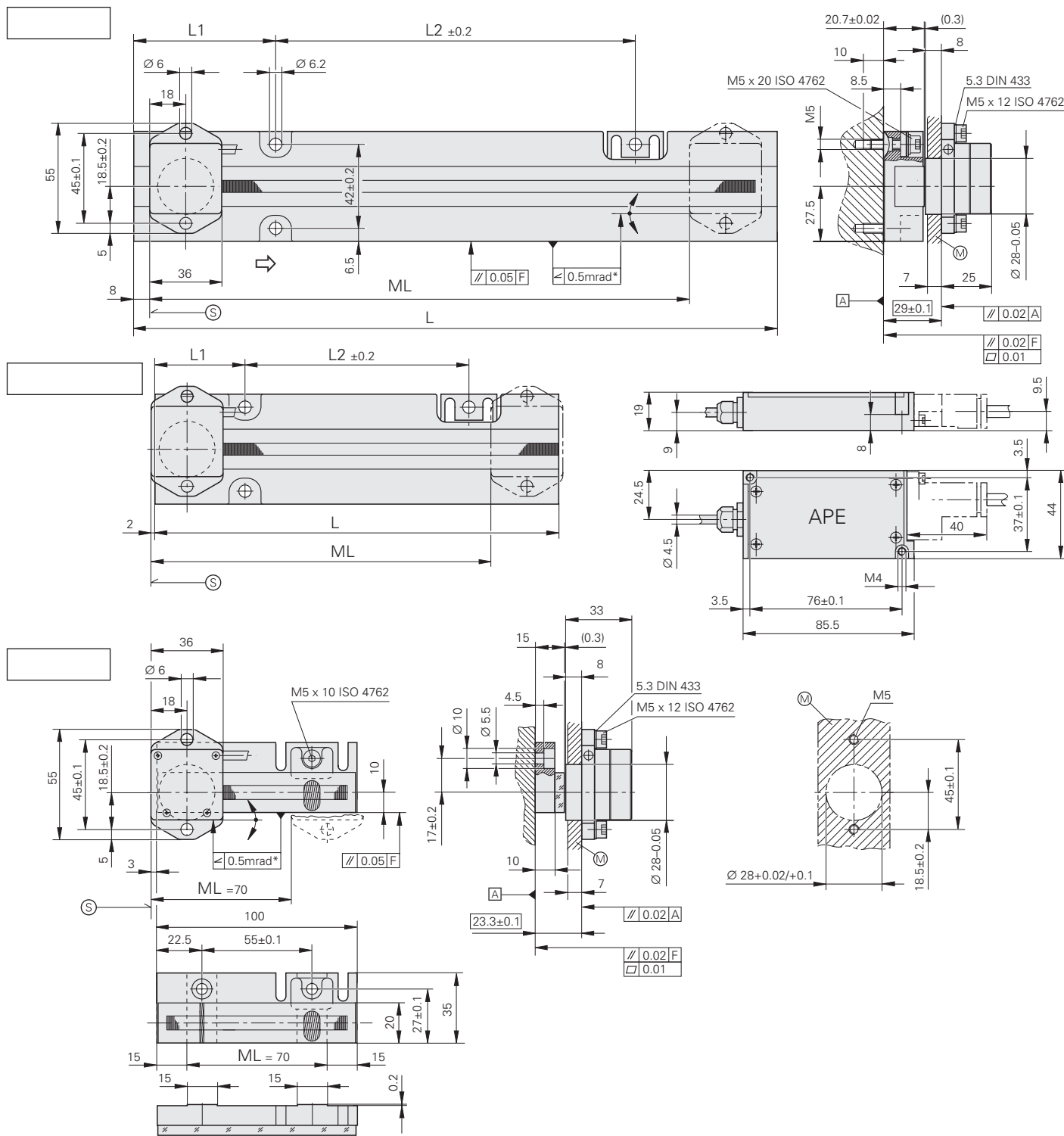
安装

安装步骤和安装中必须确保的尺寸只以随包装提供的安装手册为准。因此，本样本中的安装信息仅供参考，不具约束力，不构成合同条款。

METALLUR®和PRECIMET®是德国Traunreut的DR. JOHANNES HEIDENHAIN公司的注册商标。
Zerodur®和ROBAX®是德国Mainz的Schott-Glaswerke的注册商标。

LIP 300系列

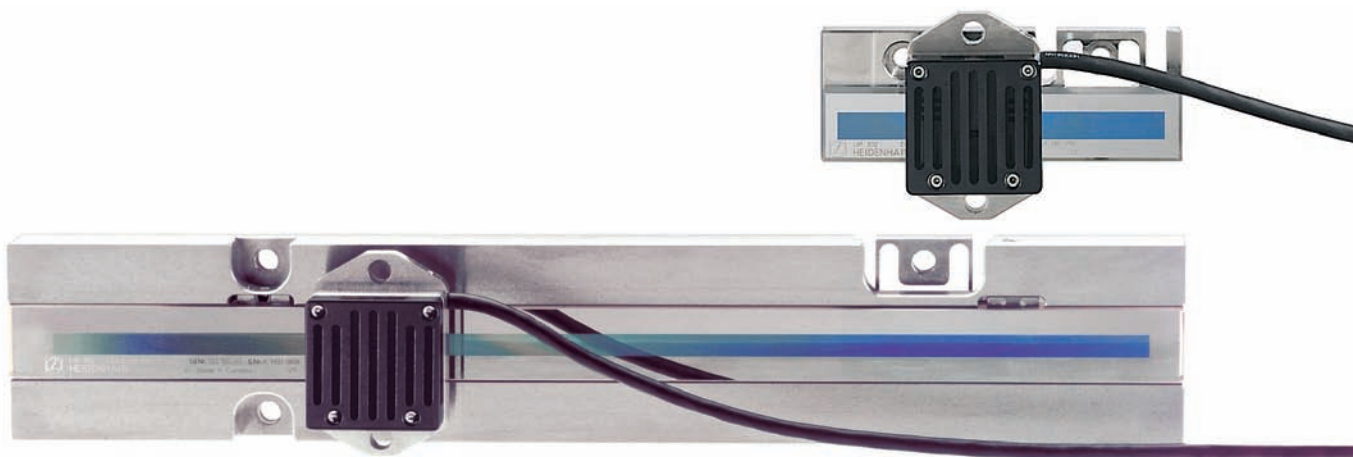
超高精度增量式直线光栅尺
测量步距可达0.001 μm (1 nm)



尺寸单位 mm
公差ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm: ± 0.2 mm

- * = 工作期间的最大变化
- F = 机床导轨
- S = 测量长度起点 (ML)
- M = 读数头安装面
- ⇨ = 按照接口说明的输出信号, 读数头运动方向

ML	L	L1	L2
150	182	40	102
170	202	45	112
220	252	56	140
270	322	71	180



技术参数	LIP 382		LIP 372		
测量基准 热膨胀系数	Zerodur玻璃陶瓷基体的DIADUR相位光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$				
精度等级	$\pm 0.5 \text{ }\mu\text{m}$ (可按需提供更高精度等级)				
测量长度 ML* 单位mm	70	150	170	220	270
参考点	无				
增量信号	 1 V _{PP}		 TTL		
栅距	0.512 μm				
内部细分倍数 信号周期	– 0.128 μm		32倍 0.004 μm		
截止频率 –3dB	$\leq 1 \text{ MHz}$		–		
扫描频率* 边缘间距 a	–		$\leq 98 \text{ kHz}$ $\geq 0.055 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 49 \text{ kHz}$ $\geq 0.130 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 24.5 \text{ kHz}$ $\geq 0.280 \text{ }\mu\text{s}$
运动速度	$\leq 7.6 \text{ m/min}$		$\leq 0.75 \text{ m/min}$	$\leq 0.38 \text{ m/min}$	$\leq 0.19 \text{ m/min}$
电源 功耗	5 V \pm 5% < 190 mA		5 V \pm 5% < 250 mA (无负载)		
电气连接	0.5 m电缆，连接接口电子设备 (APE)，连接APE的独立适配电缆 (1 m/3 m/6 m/9 m)				
电缆长度 ¹⁾	$\leq 30 \text{ m}$				
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms	$\leq 4 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–6) $\leq 50 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–27)				
工作温度	0°C至40°C				
重量 读数头 接口电子设备 光栅尺 连接电缆	150 g 100 g 260 g (ML 70 mm) 700 g (ML $\geq 150 \text{ mm}$) 38 g/m				

* 请在订货时注明

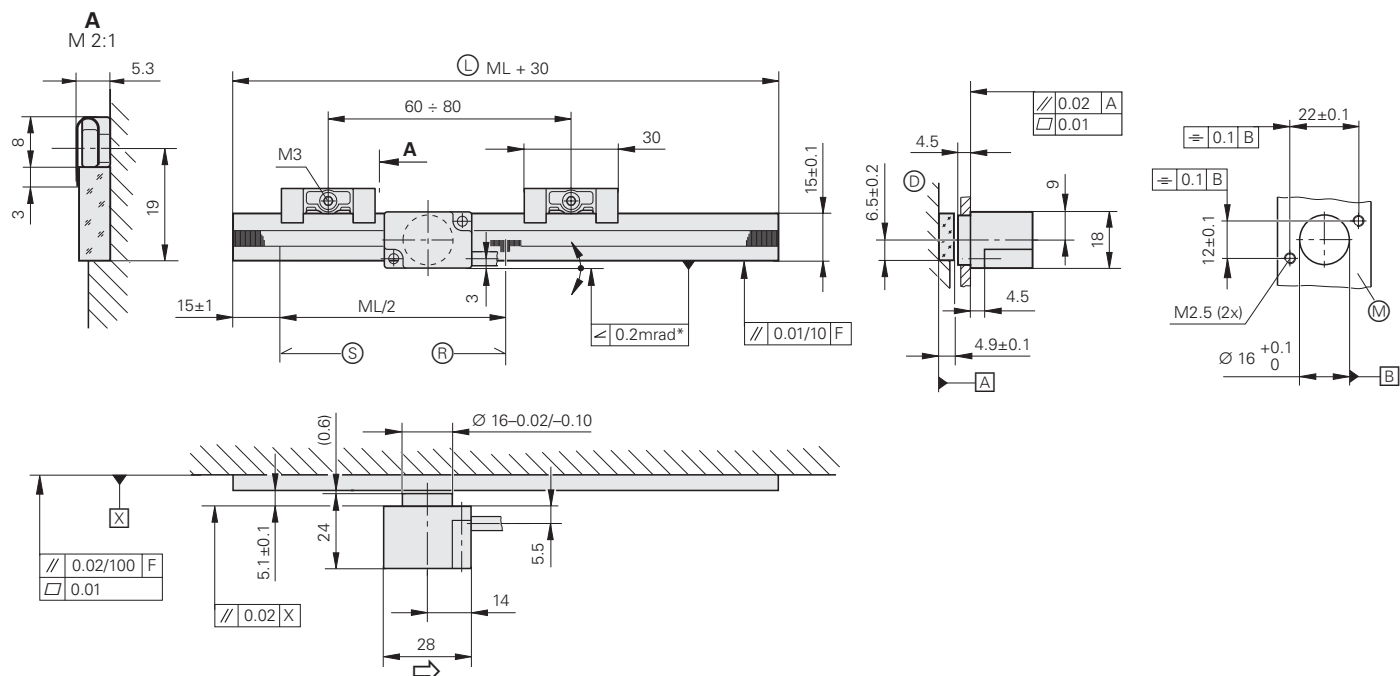
1) 用海德汉公司电缆

LIP 400系列

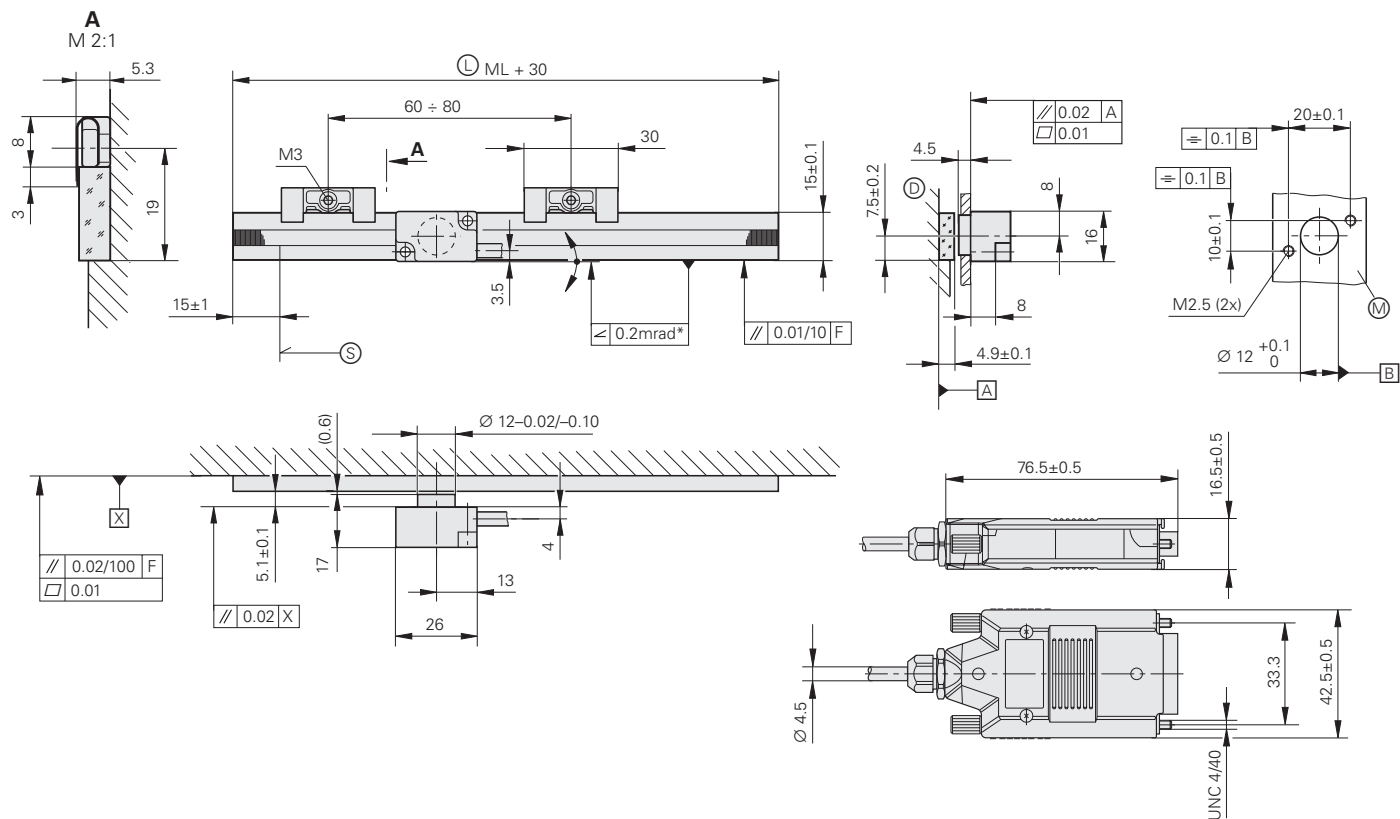
超高精度增量式直线光栅尺

- 适用于安装空间有限处
- 测量步距1 μm至0.005 μm

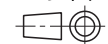
LIP 471 R/LIP 481 R



LIP 471A/LIP 481A



尺寸单位 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

F = 机床导轨

* = 工作期间的最大变化

Ⓜ = LIP 4x1 R的参考点位置

Ⓢ = 测量长度起点 (ML)

⇨ = 按照接口说明的输出信号, 读数头运动方向



技术参数		LIP 481	LIP 471						
测量基准* 热膨胀系数		Zerodur玻璃陶瓷或玻璃基体上DIADUR相位光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (Zerodur玻璃陶瓷) $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (玻璃)							
精度等级*		$\pm 1 \text{ }\mu\text{m}$, $\pm 0.5 \text{ }\mu\text{m}$ (可按需提供更高精度等级)							
测量长度 ML* 单位mm		70	120	170	220	270	320	370	420
参考点*	LIP 4x1 R LIP 4x1 A	1个在测量长度的中点位置处 无							
增量信号		 1 V _{PP}		 TTL					
栅距		4 μm							
内部细分倍数* 信号周期		– 2 μm	5倍 0.4 μm					10倍 0.2 μm	
截止频率 –3dB		$\geq 250 \text{ kHz}$	–						
扫描频率* 边缘间距 a		–	$\leq 200 \text{ kHz}$ $\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0.950 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 25 \text{ kHz}$ $\geq 0.950 \text{ }\mu\text{s}$	
运动速度		$\leq 30 \text{ m/min}$	$\leq 24 \text{ m/min}$	$\leq 12 \text{ m/min}$	$\leq 6 \text{ m/min}$	$\leq 12 \text{ m/min}$	$\leq 6 \text{ m/min}$	$\leq 3 \text{ m/min}$	
电源 功耗		5 V \pm 5% < 190 mA	5 V \pm 5% < 200 mA (无负载)						
电气连接		0.5 m电缆, D-sub接头 (15针) ; 接口电子设备内置在接头中							
电缆长度 ¹⁾		$\leq 30 \text{ m}$	$\leq 30 \text{ m}$						
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms		$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–27)							
工作温度		0°C至40°C							
重量 读数头 接头 光栅尺 连接电缆		25 g (LIP 4x1 A), 50 g (LIP 4x1 R) , 一个, 无连接电缆 140 g 5.6 g + 0.2 g/mm测量长度 38 g/m							

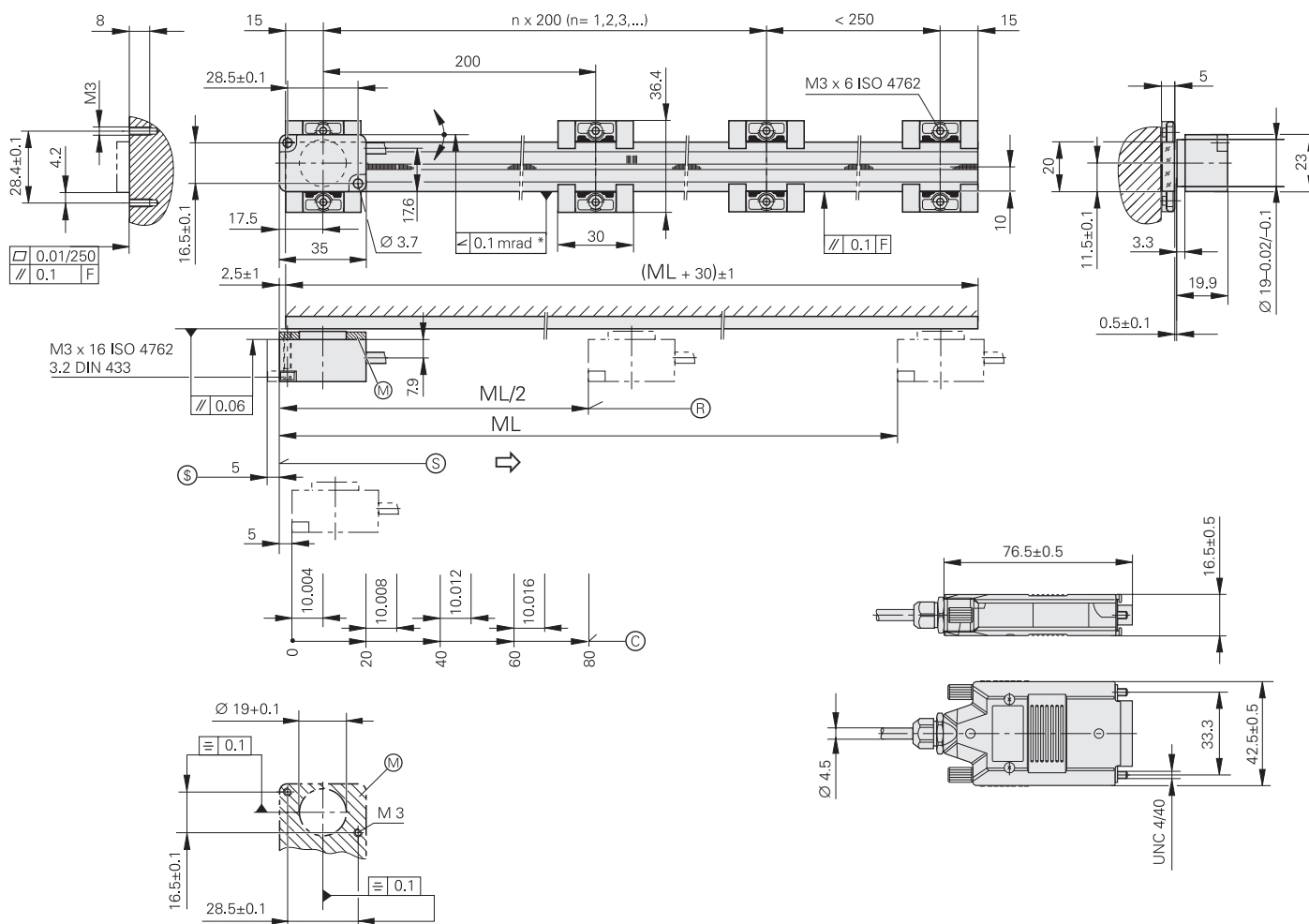
* 请在订货时注明

¹⁾用海德汉公司电缆

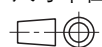
LIP 500系列

超高精度增量式直线光栅尺

- 用于大长度测量
- 测量步距1 μm 至0.01 μm



尺寸单位 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

F = 机床导轨

* = 工作期间的最大变化

Ⓐ = LIP 5x1 R的参考点位置

Ⓒ = LIP 5x1 C的参考点位置



Ⓔ = 测量长度起点 (ML)

Ⓕ = 允许超行程

Ⓜ = 读数头安装面

→ = 按照接口说明的输出信号, 读数头运动方向



技术参数		LIP 581		LIP 571										
测量基准 热膨胀系数		玻璃基体的DIADUR相位光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$												
精度等级*		$\pm 1 \text{ }\mu\text{m}$												
测量长度 ML* 单位mm		70 720	120 770	170 820	220 870	270 920	320 970	370 1020	420 1240	470 1440	520	570	620	670
参考点*	LIP 5x1 R LIP 5x1 C	1个在测量长度的中点位置处 距离编码												
增量信号		 1 V _{PP}		 TTL										
栅距		8 μm												
内部细分倍数* 信号周期		– 4 μm	5倍 0.8 μm							10倍 0.4 μm				
截止频率 –3dB		$\geq 300 \text{ kHz}$		–										
扫描频率* 边缘间距 a		–	$\leq 200 \text{ kHz}$ $\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0.950 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 25 \text{ kHz}$ $\geq 0.950 \text{ }\mu\text{s}$						
运动速度		$\leq 72 \text{ m/min}$	$\leq 48 \text{ m/min}$	$\leq 24 \text{ m/min}$	$\leq 12 \text{ m/min}$	$\leq 24 \text{ m/min}$	$\leq 12 \text{ m/min}$	$\leq 6 \text{ m/min}$						
电源 功耗		5 V \pm 5% < 175 mA	5 V \pm 5% < 175 mA (无负载)											
电气连接		0.5 m, 1m, 2 m或3 m电缆, D-sub接头 (15针) ; 接口电子设备内置在接头中												
电缆长度 ¹⁾		$\leq 30 \text{ m}$												
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms		$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–27)												
工作温度		0°C至50°C												
重量 读数头 接头 光栅尺 连接电缆		25 g (无连接电缆) 140 g 7.5 g +0.25 g/mm测量长度 38 g/m												

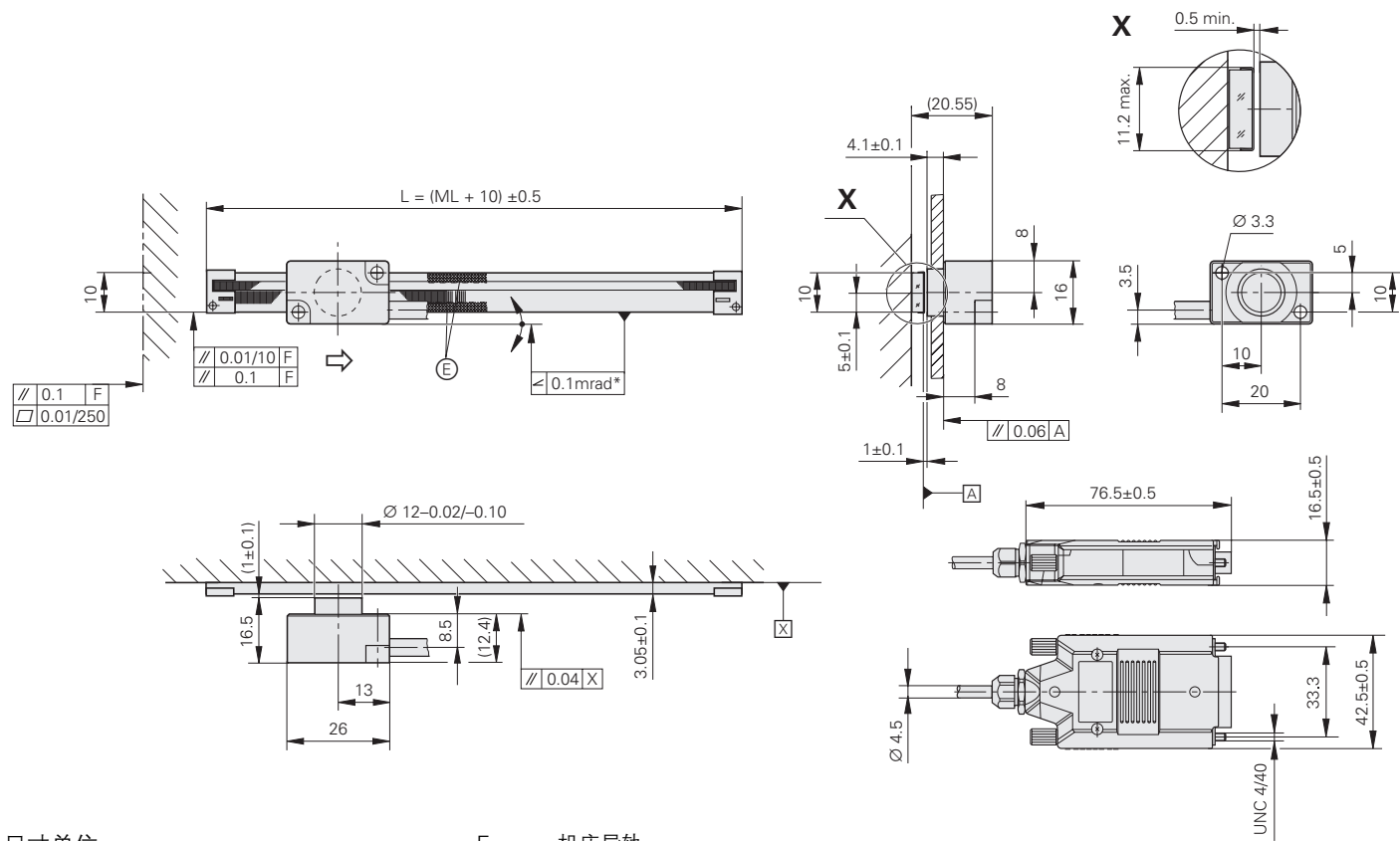
* 请在订货时注明

1) 用海德汉公司电缆

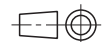
LIF 400系列

用PRECIMET粘膜背胶固定的增量式直线光栅尺

- 测量步距1 μm至0.1 μm
- 用限位开关和零位轨检测位置



尺寸单位 mm





公差ISO 8015

ISO 2768 – m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

- F = 机床导轨
- * = 工作期间的最大变化
- ⓔ = ML < 170时用环氧胶
- ML = 测量长度
- ⇨ = 按照接口说明的输出信号，读数头运动方向



技术参数	LIF 481		LIF 471										
测量基准 热膨胀系数	玻璃基体上SUPRADUR相位光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$												
精度等级	$\pm 3 \mu\text{m}$												
测量长度 ML* 单位mm	70 720	120 770	170 820	220 870	270 920	320 970	370 1020	420	470	520	570	620	670
参考点	1个在测量长度的中点位置处												
增量信号	 1 V _{PP}		 TTL										
栅距	8 μm												
内部细分倍数* 信号周期	– 4 μm	5–fold 0.8 μm		10倍 0.4 μm		20倍 0.2 μm		50倍 0.08 μm		100倍 0.04 μm			
截止频率 –3dB –6dB	≥ 300 kHz ≥ 420 kHz	–											
扫描频率*	–	≤ 500 kHz ≤ 250 kHz ≤ 125 kHz		≤ 250 kHz ≤ 125 kHz ≤ 62.5 kHz		≤ 250 kHz ≤ 125 kHz ≤ 62.5 kHz		≤ 100 kHz ≤ 50 kHz ≤ 25 kHz		≤ 50 kHz ≤ 25 kHz ≤ 12.5 kHz			
边缘间距 a ¹⁾	–	≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs ≥ 0.370 μs		≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs ≥ 0.370 μs		≥ 0.040 μs ≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs		≥ 0.040 μs ≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs		≥ 0.040 μs ≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs			
运动速度 ¹⁾	72 m/min 100 m/min	≤ 120 m/min ≤ 60 m/min ≤ 30 m/min		≤ 60 m/min ≤ 30 m/min ≤ 15 m/min		≤ 60 m/min ≤ 30 m/min ≤ 15 m/min		≤ 24 m/min ≤ 12 m/min ≤ 6 m/min		≤ 12 m/min ≤ 6 m/min ≤ 3 m/min			
位置检测	回零信号和限位信号，TTL输出信号（无线路驱动器）												
电源 功耗	5 V ± 5% < 175 mA		5 V ± 5% < 180 mA（无负载）										
电气连接*	0.5 m，1m或3 m电缆，D–sub接头（15针）；接口电子设备内置在接头中												
电缆长度 ²⁾	增量式: ≤ 30 m，回零，限位: ≤ 10 m												
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms	≤ 200 m/s ² (IEC 60 068–2–6) ≤ 500 m/s ² (IEC 60 068–2–27)												
工作温度	0°C至50°C												
重量 读数头 接头 光栅尺 连接电缆	9 g（无连接电缆） 140 g 0.8 g +0.08 g/mm测量长度 38 g/m												

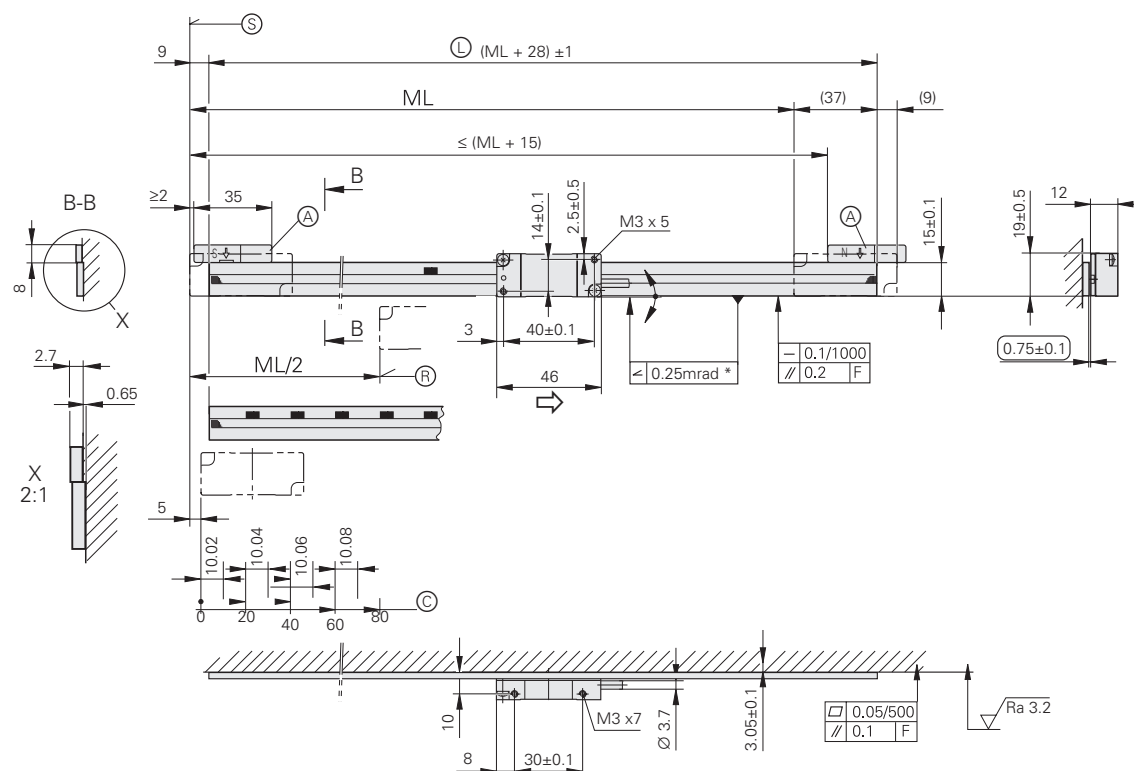
* 请在订货时注明

1) 在相应截止频率或扫描频率处

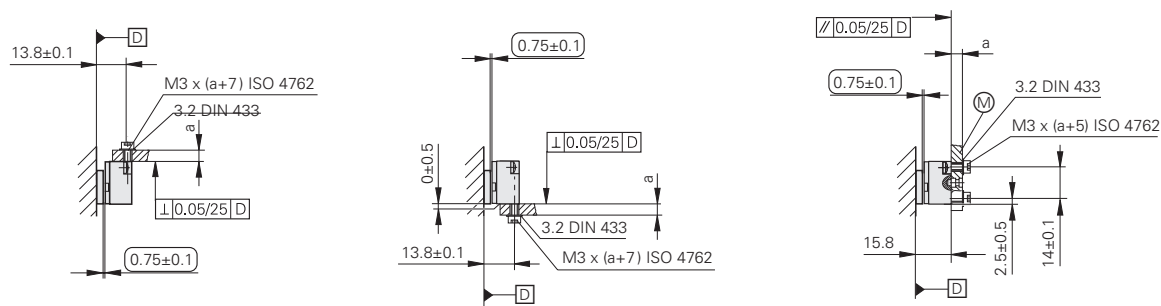
2) 用海德汉公司电缆

玻璃陶瓷或玻璃基体测量基准的增量式直线光栅尺

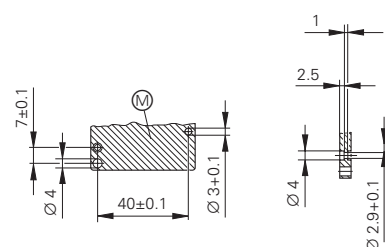
- 测量步距1 μm 至0.1 μm
- 光栅尺带用背胶固定在安装面上
- 限位开关



多种读数头安装方式



安装面



尺寸单位 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H

< 6 mm: ± 0.2 m

F = 机床导轨

○ = 调整和设置点

* = 工作期间的最大变化

④ = 参考点位置

⑤ = 测量长度起点 (ML)



① = 限位开关选择磁铁

① = 光栅尺长度

Ⓜ = 读数头安装面

⇒ = 按照接口说明的输出信号，读数头运动方向



技术参数		LIDA 483	LIDA 473						
测量基准 热膨胀系数*		玻璃陶瓷或玻璃基体的METALLUR光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (玻璃) $\alpha_{\text{therm}} \approx 0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (ROBAX玻璃陶瓷) $\alpha_{\text{therm}} = (0 \pm 0.1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (Zerodur玻璃陶瓷)							
精度等级		$\pm 5 \text{ }\mu\text{m}$ (可按需提供更高精度等级)							
测量长度 ML* 单位mm		240 340 440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 (ROBAX玻璃陶瓷最长至1640 mm测量长度)							
参考点*	LIDA 4x3 LIDA 4x3 C	1个在测量长度的中点位置处 可按需提供距离编码的							
增量信号		 1 V _{PP}		 TTL					
栅距		20 μm							
内部细分倍数* 信号周期		– 20 μm	5倍 4 μm	10倍 2 μm	50倍 0.4 μm	100倍 0.2 μm			
截止频率 –3dB		$\geq 400 \text{ kHz}$	–						
扫描频率*		–	$\leq 200 \text{ kHz}$ $\leq 100 \text{ kHz}$ $\leq 50 \text{ kHz}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$ $\leq 12.5 \text{ kHz}$	$\leq 25 \text{ kHz}$ $\leq 12.5 \text{ kHz}$ $\leq 6.25 \text{ kHz}$			
边缘间距 a ¹⁾		–	$\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$ $\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$ $\geq 0.950 \text{ }\mu\text{s}$	$\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$ $\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$ $\geq 0.950 \text{ }\mu\text{s}$	$\geq 0.080 \text{ }\mu\text{s}$ $\geq 0.175 \text{ }\mu\text{s}$ $\geq 0.370 \text{ }\mu\text{s}$	$\geq 0.080 \text{ }\mu\text{s}$ $\geq 0.175 \text{ }\mu\text{s}$ $\geq 0.370 \text{ }\mu\text{s}$			
运动速度 ¹⁾		480 m/min	$\leq 240 \text{ m/min}$ $\leq 120 \text{ m/min}$ $\leq 60 \text{ m/min}$	$\leq 120 \text{ m/min}$ $\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$	$\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$ $\leq 15 \text{ m/min}$	$\leq 30 \text{ m/min}$ $\leq 15 \text{ m/min}$ $\leq 7.5 \text{ m/min}$			
限位开关		L1/L2带两个不同磁铁； 输出信号: TTL (无线路驱动器)							
电源 功耗		5 V \pm 5% < 100 mA	5 V \pm 5% < 170 mA (无负载)			5 V \pm 5% < 255 mA (无负载)			
电气连接		3 m电缆, D-sub接头 (15针) ； LIDA 473的接口电子设备内置在接头中							
电缆长度 ²⁾		$\leq 20 \text{ m}$							
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms		$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–27)							
工作温度		0°C至50°C							
重量 读数头 接头 光栅尺 连接电缆		20 g (无连接电缆) LIDA 483: 32 g, LIDA 473: 140 g 3 g +0.1 g/mm测量长度 22 g/m							

* 请在订货时注明

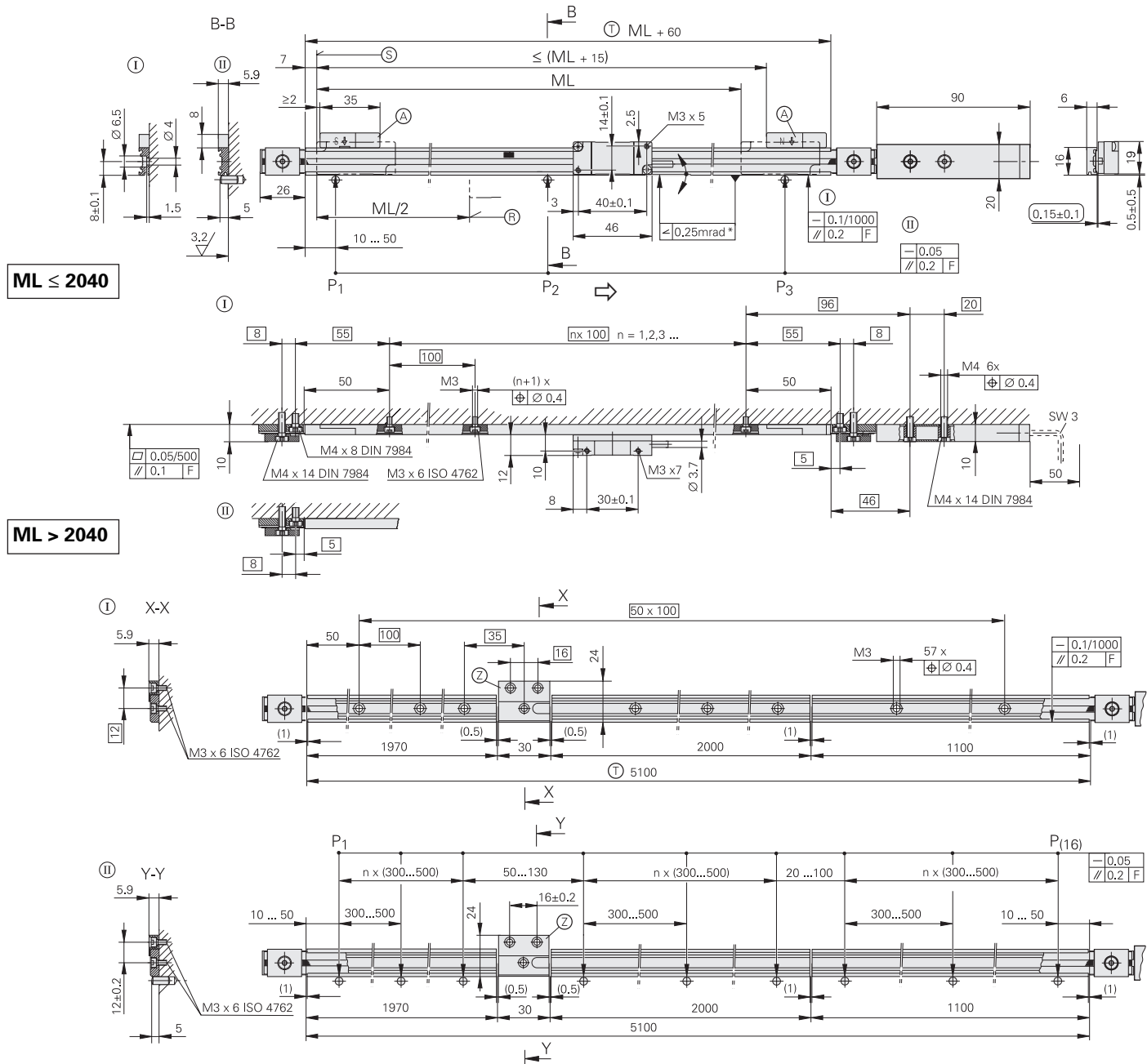
1) 在相应截止频率或扫描频率处

2) 用海德汉公司电缆

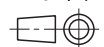
LIDA 4x5系列

增量式直线光栅尺，测量范围可达30 m

- 测量步距1 μm 至0.1 μm
- 安装公差大
- 限位开关



尺寸单位 mm



公差ISO 8015



ISO 2768 – m H

< 6 mm: $\pm 0.2 \text{ mm}$

- ① = 尺带基座用螺栓固定
- ② = 尺带基座用PRECIMET固定
- F = 机床导轨
- = 调整和设置点
- * = 工作期间的最大变化
- P = 对正测量点
- ⊕ = 参考点位置

- ③ = 测量长度起点 (ML)
- ④ = 限位开关选择磁铁
- ⑤ = 尺座长度
- ⑥ = 3040 mm以上测量长度的隔离片
- ⇒ = 按照接口说明的输出信号，读数头运动方向



技术参数	LIDA 485		LIDA 475											
测量基准 热膨胀系数	METALLUR光栅的钢带光栅尺 取决于安装面													
精度等级	± 5 μm													
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	1940	2040								
	单段钢带光栅尺和一段尺座的测量长度可达30 040 mm													
参考点	1个在测量长度的中点位置处													
增量信号	 1 V _{PP}			 TTL										
栅距	20 μm													
内部细分倍数* 信号周期	– 20 μm	5倍 4 μm			10倍 2 μm			50倍 0.4 μm			100倍 0.2 μm			
截止频率 –3dB	≥ 400 kHz	–												
扫描频率*	–	≤ 200 kHz ≤ 100 kHz ≤ 50 kHz			≤ 100 kHz ≤ 50 kHz ≤ 25 kHz			≤ 50 kHz ≤ 25 kHz ≤ 12.5 kHz			≤ 25 kHz ≤ 12.5 kHz ≤ 6.25 kHz			
边缘间距 a ¹⁾	–	≥ 0.220 μs ≥ 0.465 μs ≥ 0.950 μs			≥ 0.220 μs ≥ 0.465 μs ≥ 0.950 μs			≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs ≥ 0.370 μs			≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs ≥ 0.370 μs			
运动速度 ¹⁾	480 m/min	≤ 240 m/min ≤ 120 m/min ≤ 60 m/min			≤ 120 m/min ≤ 60 m/min ≤ 30 m/min			≤ 60 m/min ≤ 30 m/min ≤ 15 m/min			≤ 30 m/min ≤ 15 m/min ≤ 7.5 m/min			
限位开关	L1/L2带两个不同磁铁； 输出信号：TTL（无线路驱动器）													
电源 功耗	5 V ± 5% < 100 mA	5 V ± 5% < 170 mA（无负载）						5 V ± 5% < 255 mA（无负载）						
电气连接	3 m电缆，D-sub接头（15针）； LIDA 475的接口电子设备内置在接头中													
电缆长度 ²⁾	≤ 20 m													
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms	≤ 200 m/s(IEC 60 068–2–6) ≤ 500 m/s (IEC 60 068–2–27)													
工作温度	0°C至50°C													
重量 读数头 接头 光栅尺 连接电缆	20 g（无连接电缆） LIDA 485: 32 g, LIDA 475: 140 g 115 g +0.25 g/mm测量长度 22 g/m													

* 请在订货时注明

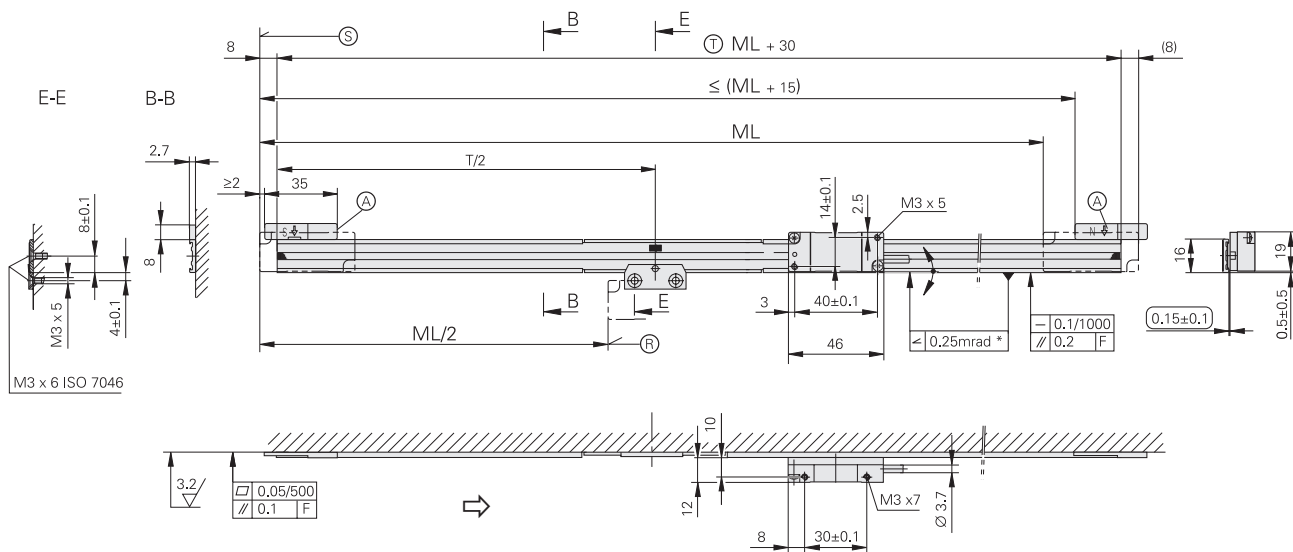
¹⁾ 在相应截止频率或扫描频率处

²⁾ 用海德汉公司电缆

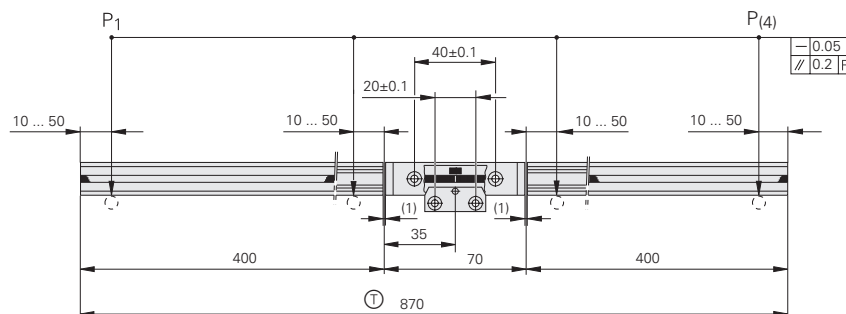
LIDA 4x7系列

增量式直线光栅尺，测量范围可达6 m

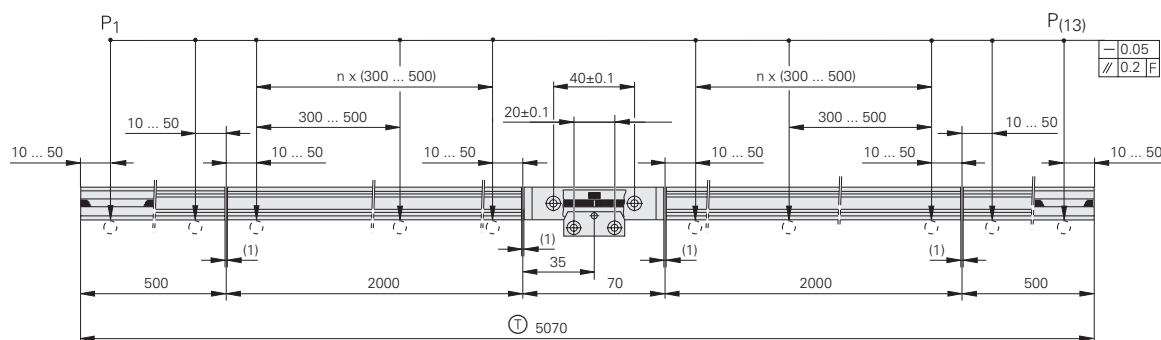
- 测量步距1 μm 至0.1 μm
- 安装公差大
- 限位开关



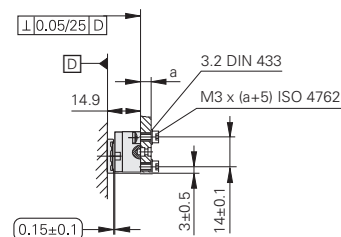
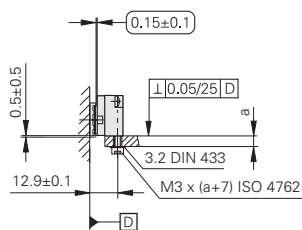
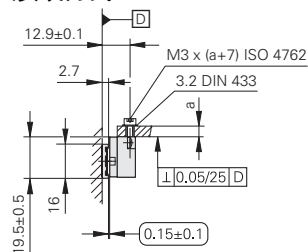
ML ≤ 2040



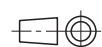
ML > 2040



多种读数头安装方式



尺寸单位 mm





公差ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm: ± 0.2 mm

- F = 机床导轨
- ⊖ = 调整和设置点
- * = 工作期间的最大变化
- P = 对正测量点
- ⊙ = 参考点位置
- ⊙ = 测量长度起点 (ML)
- ⊙ = 限位开关选择磁铁
- ⊙ = 尺座长度

⇒ = 按照接口说明的输出信号，读数头运动方向



技术参数	LIDA 487		LIDA 477											
测量基准 热膨胀系数	METALLUR光栅的钢带光栅尺 $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$													
精度等级	$\pm 15 \text{ }\mu\text{m}$ 或 $\pm 5 \text{ }\mu\text{m}$ ，在电子处理电路中进行线性长度误差补偿后													
测量长度 ML* 单位mm	240	440	640	840	1040	1240	1440	1640	1840	2040	2240	2440	2640	2840
	3040	3240	3440	3640	3840	4040	4240	4440	4640	4840	5040	5240	5440	5640
	5840	6040												
参考点	1个在测量长度的中点位置处													
增量信号	 1 V _{PP}			 TTL										
栅距	20 μm													
内部细分倍数* 信号周期	– 20 μm	5倍 4 μm			10倍 2 μm			50倍 0.4 μm			100倍 0.2 μm			
截止频率 –3dB	≥ 400 kHz	–												
扫描频率*	–	≤ 200 kHz ≤ 100 kHz ≤ 50 kHz			≤ 100 kHz ≤ 50 kHz ≤ 25 kHz			≤ 50 kHz ≤ 25 kHz ≤ 12.5 kHz			≤ 25 kHz ≤ 12.5 kHz ≤ 6.25 kHz			
边缘间距 a ¹⁾	–	≥ 0.220 μs ≥ 0.465 μs ≥ 0.950 μs			≥ 0.220 μs ≥ 0.465 μs ≥ 0.950 μs			≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs ≥ 0.370 μs			≥ 0.080 μs ≥ 0.175 μs ≥ 0.370 μs			
运动速度 ¹⁾	480 m/min	≤ 240 m/min ≤ 120 m/min ≤ 60 m/min			≤ 120 m/min ≤ 60 m/min ≤ 30 m/min			≤ 60 m/min ≤ 30 m/min ≤ 15 m/min			≤ 30 m/min ≤ 15 m/min ≤ 7.5 m/min			
限位开关	L1/L2带两个不同磁铁； 输出信号： TTL（ 无线路驱动器 ）													
电源 功耗	5 V ± 5% < 100 mA	5 V ± 5% < 170 mA（ 无负载 ）						5 V ± 5% < 255 mA（ 无负载 ）						
电气连接	3 m电缆，D–sub接头（ 15针 ）； LIDA 477的接口电子设备内置在接头中													
电缆长度 ²⁾	≤ 20 m													
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms	≤ 200 m/s ² (IEC 60 068–2–6) ≤ 500 m/s ² (IEC 60 068–2–27)													
工作温度	0°C至50°C													
重量 读数头 接头 光栅尺 连接电缆	20 g（ 无连接电缆 ） LIDA 487: 32 g, LIDA 477: 140 g 25 g +0.1 g/mm测量长度 22 g/m													

* 请在订货时注明

1) 在相应截止频率或扫描频率处

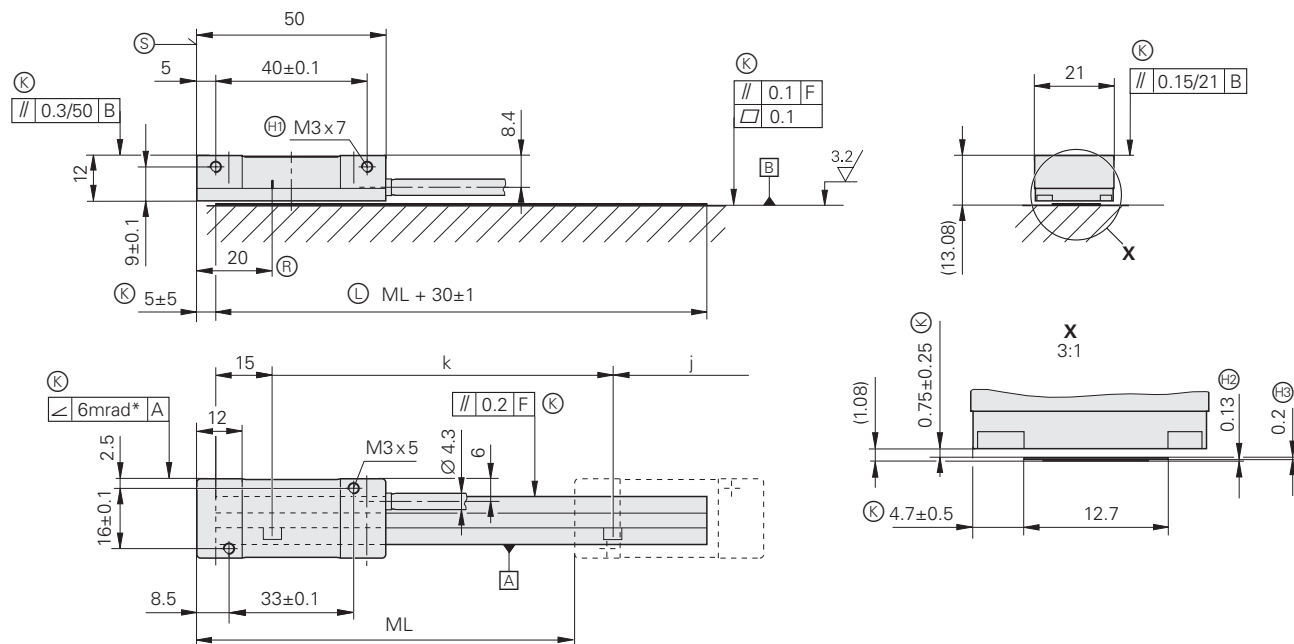
2) 用海德汉公司电缆

LIDA 200系列

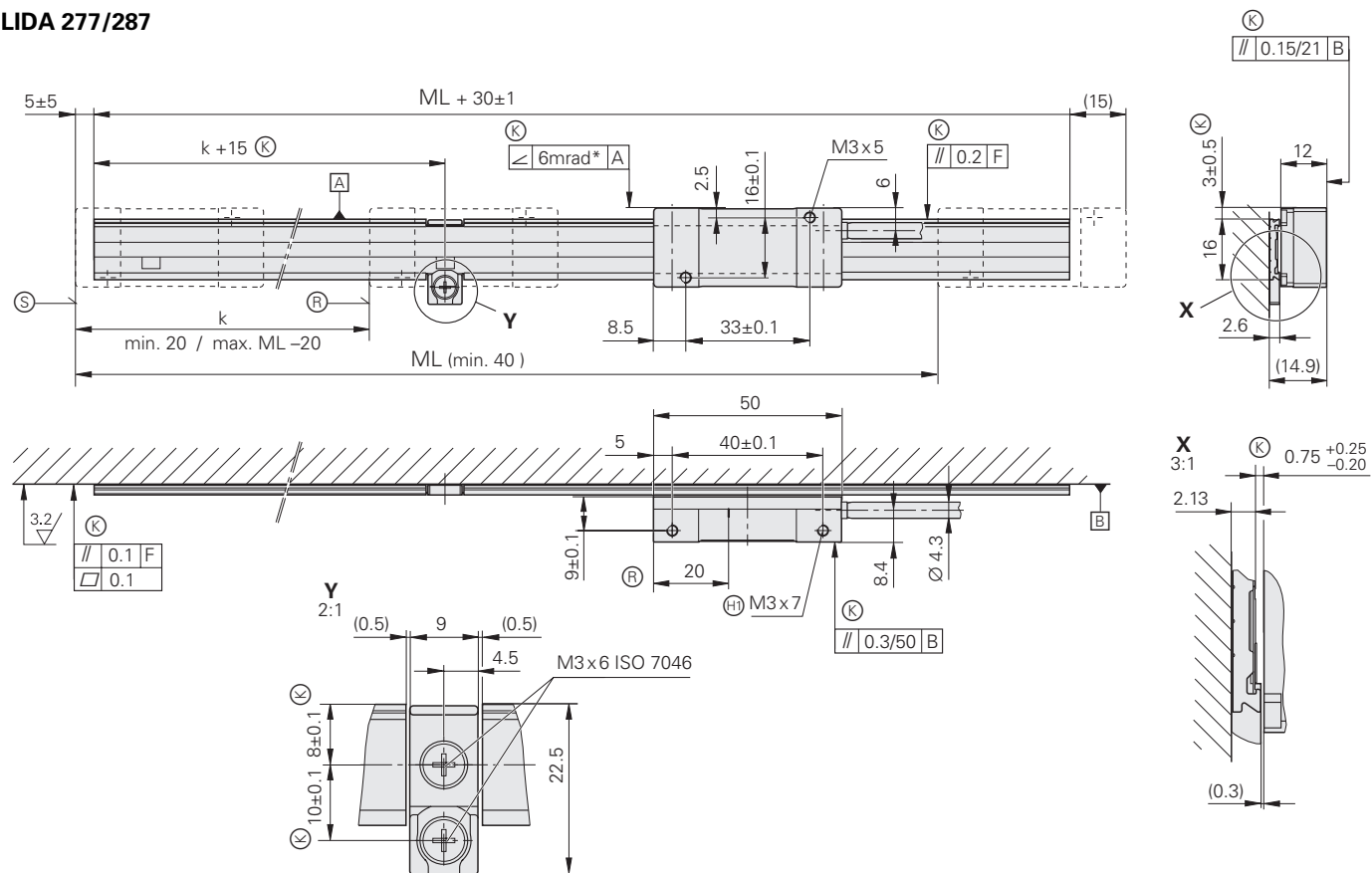
支持大安装公差增量式直线光栅尺

- 测量步距为0.5 μm
- 光栅尺卷裁剪的钢带光栅尺
- 钢带光栅尺通过嵌入钢带光栅尺底座（LIDA 2x7）或直接嵌入在安装面上（LIDA 2x9）固定
- 参考点相距固定间隔

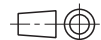
LIDA 279/289



LIDA 277/287



尺寸单位 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

- F = 机床导轨
- Ⓚ = 需要的配合尺寸
- Ⓡ = 参考点
- Ⓛ = 钢带光栅尺长度
- Ⓢ = 测量长度起点 (ML)





参考点:

k = 距测量长度起点的第一参考点位置, 取决于截断位置

j = 其它参考点相距100 mm

- Ⓜ1 = 两端螺纹
- Ⓜ2 = 背胶胶带
- Ⓜ3 = 钢带光栅尺
- Ⓜ4 = 按照接口说明的输出信号, 读数头运动方向

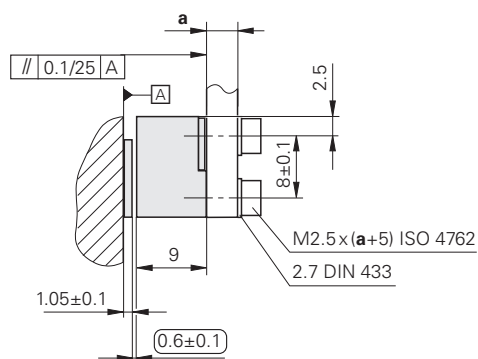
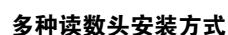


技术参数	LIDA 287 LIDA 289	LIDA 277 LIDA 279		
测量基准	钢带光栅尺			
热膨胀系数	$\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$			
精度等级	$\pm 30 \text{ }\mu\text{m}$			
光栅尺卷裁剪的钢带光栅尺*	3 m, 5 m, 10 m			
参考点	每100 mm可选			
增量信号	 1 V _{PP}	 TTL x10	 TTL x 50	 TTL x 100
栅距	200 μm	200 μm	200 μm	200 μm
内部细分倍数*	–	10倍	50倍	100倍
信号周期	200 μm	20 μm	4 μm	2 μm
截止频率	$\geq 50 \text{ kHz}$	–	–	–
扫描频率	–	$\leq 50 \text{ kHz}$	$\leq 25 \text{ kHz}$	$\leq 12.5 \text{ kHz}$
边缘间距 a	–	$\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$	$\geq 0.175 \text{ }\mu\text{s}$	$\geq 0.175 \text{ }\mu\text{s}$
运动速度	$\leq 600 \text{ m/min}$		$\leq 300 \text{ m/min}$	
电源	5 V \pm 5%	5 V \pm 5%		
功耗	< 110 mA	<140 mA (无负载)		
电气连接	3 m电缆, 带D-sub接头 (15针)			
电缆长度 ¹⁾	$\leq 30 \text{ m}$			
振动 55至2000 Hz	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–6)			
冲击 11 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–27)			
工作温度	0°C至50°C			
重量				
读数头	20 g (无电缆)			
钢带光栅尺	20 g/m			
钢带光栅尺尺座	70 g/m (仅限LIDA 2x7)			
接头	32 g			
电缆	30 g/m			

* 请在订货时注明

1) 用海德汉公司电缆

- 测量步距1 μm 至0.1 μm
- PRECIMET背胶固定，安装简单
- 安装公差大



- F = 机床导轨
- Ⓡ = 参考点
- Ⓛ = 钢带光栅尺长度
- Ⓢ = 测量长度起点 (ML)
- = 调整
- *) = 或调整至最大信号或参考点位置
- ⇒ = 按照接口说明的输出信号，读数头运动方向

公差ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm: ± 0.2 mm



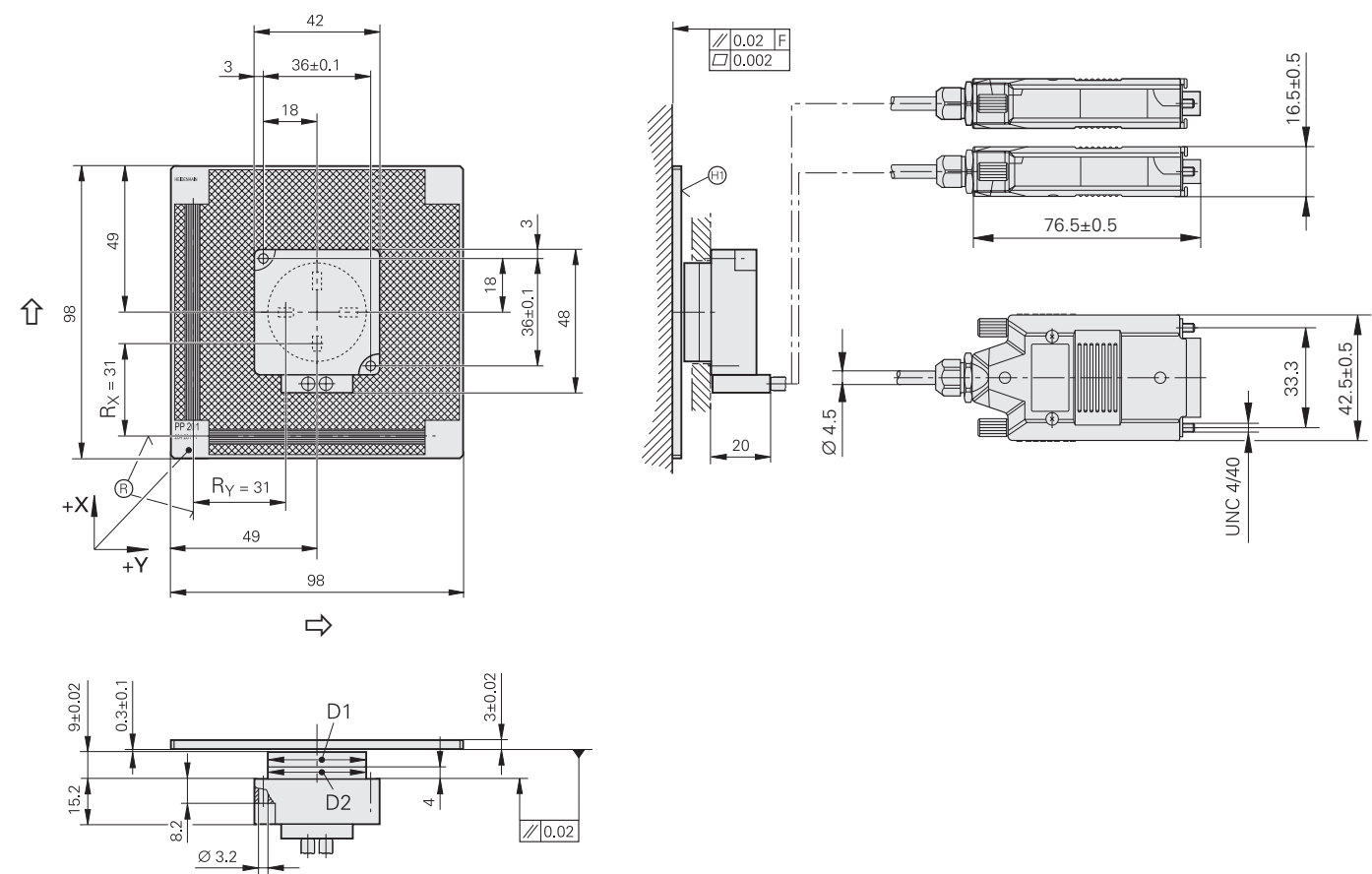
技术参数	LIDA 583	LIDA 573											
测量基准 热膨胀系数	玻璃基体的METALLUR光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$												
精度等级	$\pm 5 \text{ }\mu\text{m}$												
测量长度 ML* 单位mm	70 720	120 770	170 820	220 870	270 920	320 970	370 1020	420	470	520	570	620	670
参考点	1个在测量长度的中点位置处												
增量信号	 1 V _{PP}		 TTL x 5		 TTL x 10		 TTL x 25		 TTL x 50				
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 25倍 0.8 μm		20 μm 50倍 0.4 μm				
截止频率 扫描频率 边缘间距 a	$\geq 250 \text{ kHz}$ – –		– $\leq 200 \text{ kHz}$ $\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$		– $\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$		– $\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0.175 \text{ }\mu\text{s}$		– $\leq 25 \text{ kHz}$ $\geq 0.175 \text{ }\mu\text{s}$				
运动速度	$\leq 300 \text{ m/min}$		$\leq 240 \text{ m/min}$		$\leq 120 \text{ m/min}$		$\leq 60 \text{ m/min}$		$\leq 30 \text{ m/min}$				
电源 功耗	5 V \pm 5% < 100 mA		5 V \pm 5% <200 mA (无负载)										
电气连接	3 m电缆, D-sub接头 (15针), LIDA 573; 接口电子设备在接头中												
电缆长度 ¹⁾	$\leq 30 \text{ m}$												
振动 55至2000 Hz 冲击 11ms	200 m/s ² 500 m/s ²												
工作温度	0°C至50°C												
重量 读数头 钢带光栅尺 接头 电缆	6 g (无电缆) 26 g/m LIDA 583: 32 g, LIDA 573: 140 g 22 g/m												

* 请在订货时注明

¹⁾用海德汉公司电缆

PP 200系列

二维增量式编码器
测量步距1 μm至0.05 μm



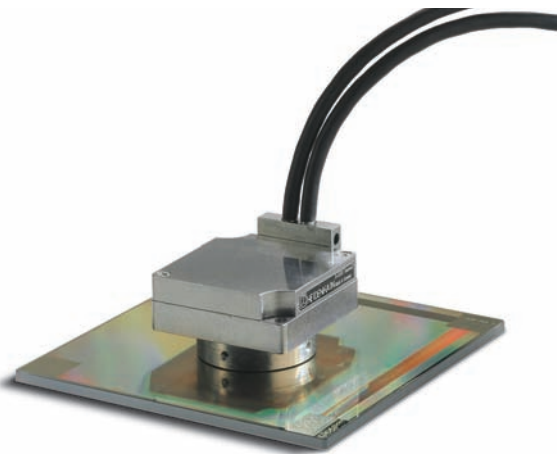
尺寸单位 mm



公差ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm: ± 0.2 mm

- F = 机床导轨
- ⑪ = 光栅端
- ⑫ = 相对图示中心位置的参考点位置
- ⇨ = 按照接口说明的输出信号，读数头运动方向

D1	D2
↖ 32,9 D0,2	↖ 33 D0,02/D0,10



技术参数	PP 281 R	PP 271 R					
测量基准 热膨胀系数	玻璃基体的TITANID 双坐标相位光栅 $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$						
精度等级	$\pm 2 \text{ }\mu\text{m}$						
测量范围	68 x 68 mm, 可根据需要提供其它测量范围						
参考点 ¹⁾	每轴1个参考点，位于测量长度起点位置后的3 mm处						
增量信号	 1 V _{PP}	 TTL					
栅距	8 μm						
内部细分倍数* 信号周期	– 4 μm	5倍 0.8 μm			10倍 0.4 μm		
截止频率 –3dB	$\geq 300 \text{ kHz}$	–					
扫描频率* 边缘间距 a	–	$\leq 200 \text{ kHz}$ $\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0.950 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0.220 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0.465 \text{ }\mu\text{s}$	$\leq 25 \text{ kHz}$ $\geq 0.950 \text{ }\mu\text{s}$
运动速度	$\leq 72 \text{ m/min}$	$\leq 48 \text{ m/min}$	$\leq 24 \text{ m/min}$	$\leq 12 \text{ m/min}$	$\leq 24 \text{ m/min}$	$\leq 12 \text{ m/min}$	$\leq 6 \text{ m/min}$
电源 功耗	5 V \pm 5% < 185 mA 每轴	5 V \pm 5% < 240 mA，每轴（无负载）					
电气连接	0.5 m电缆，D-sub接头（15针）；接口电子设备内置在接头中						
电缆长度 ²⁾	$\leq 30 \text{ m}$	$\leq 30 \text{ m}$					
振动 55至2000 Hz 冲击 11 ms	$\leq 80 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–6) $\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60 068–2–27)						
工作温度	0°C至50°C						
重量 读数头 接头 格栅板 连接电缆	170 g 140 g 75 g 37 g/m						

* 请在订货时注明

¹⁾ 参考点K、L的零点宽度取决于接口技术参数 (见安装说明)

²⁾ 用海德汉公司电缆

接口

增量信号 $\sim 1\text{ V}_{PP}$

$\sim 1\text{ V}_{PP}$ 输出信号的海德汉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 Vpp，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 \triangleq 信号幅值的70 %
- -6 dB \triangleq 信号幅值的50 %

信号说明中数据适用于-3 dB截止频率的20%以内的运动。

细分/分辨率/测量步距

1 Vpp接口的输出信号通常在后续电子设备中进行细分，以达到足够高分辨率。对于**速度控制**，细分倍数通常高于1000，以便在低速时也能得到有效速度信息。

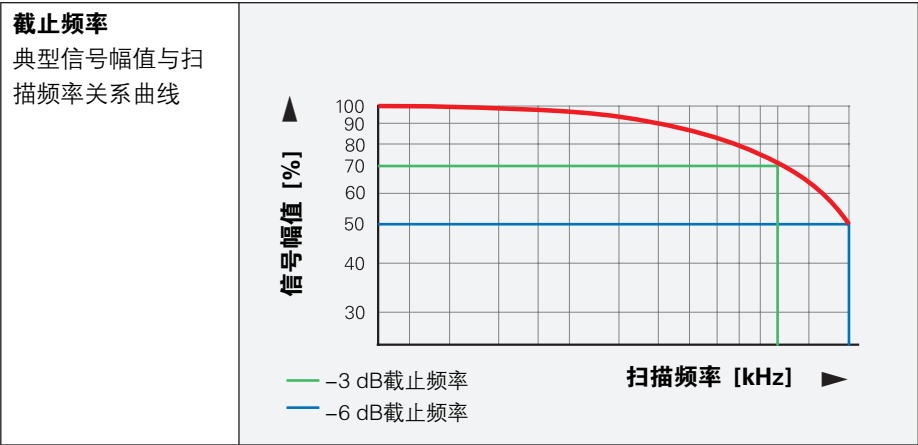
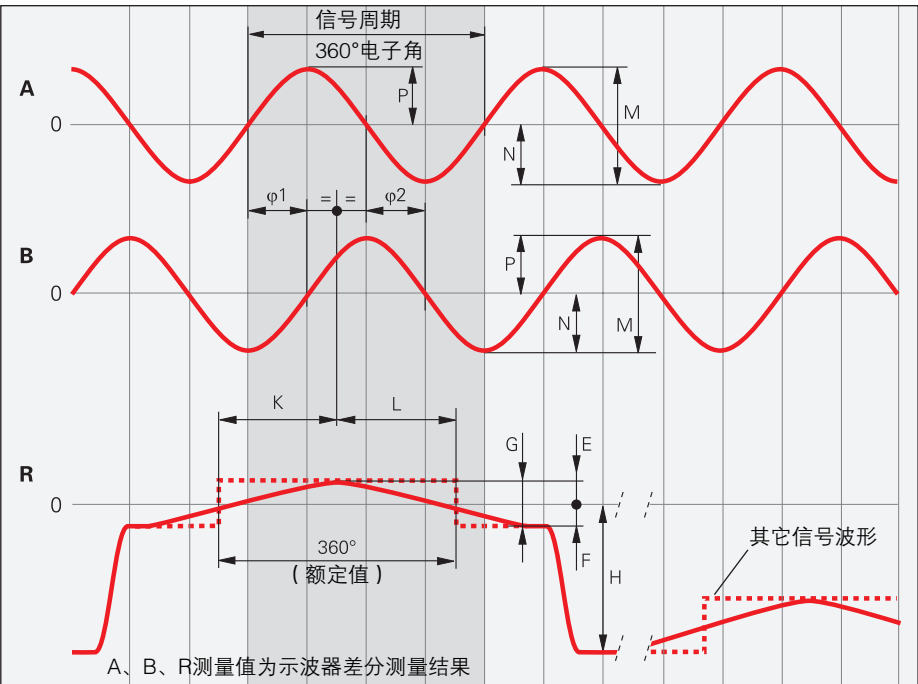
用于**位置测量**的推荐测量步距见技术参数。对于特殊应用，可选其它分辨率。

短路稳定性

如果一路输出信号短时间短路至0 V或UP（不包括UPmin = 3.6 V编码器），不会造成光栅尺或编码器损坏，但工作时不允许短路。

接口	正弦电压信号 $\sim 1\text{ V}_{PP}$	
增量信号	2个近正弦信号A和B 信号幅值M: 0.6至1.2 Vpp; 典型值1 Vpp 对称偏差IP – NI/2M: ≤ 0.065 信号比MA/MB: 0.8至1.25 相位角 $\varphi_1 + \varphi_2/2$: $90^\circ \pm 10^\circ$ 电子角	
参考点信号	1个或多个信号峰值R 有效分量G: $\geq 0.2\text{ V}$ 静电平H: $\leq 1.7\text{ V}$ 切换阈值E, F: 0.04至0.68 V 零点宽度K, L: $180^\circ \pm 90^\circ$ 电子角	
连接电缆	海德汉屏蔽电缆 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。有关编码器公差范围，参见技术参数部分。无内置轴承编码器：首次工作期间建议用更小公差（参见安装说明）。



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

后续电子设备的输入电路

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

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

增益3.48

监测增量信号

推荐用以下阈值灵敏度监测信号：

最小信号幅值 M ： 0.30 V_{PP}

最大信号幅值 M ： 1.35 V_{PP}

增量信号 参考点信号

$R_a < 100\ \Omega$,

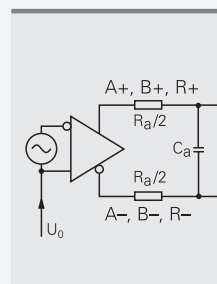
典型值 $24\ \Omega$

$C_a < 50\ \text{pF}$

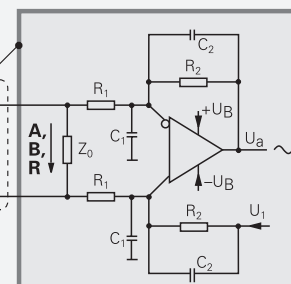
$\Sigma I_a < 1\ \text{mA}$

$U_0 = 2.5\ \text{V} \pm 0.5\ \text{V}$
(相对0 V电源)

编码器



后续电子设备



接口

增量信号方波 TTL

方波 TTL 输出信号的海德汉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。

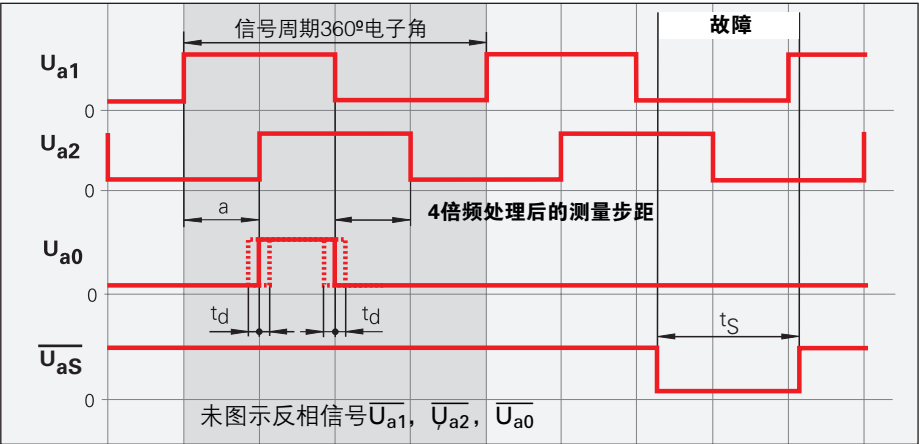
增量信号以相位差为90° 的系列方波脉冲信号 U_{a1} 和 U_{a2} 进行传输。**参考点信号**包括一个或多个参考脉冲 U_{a0} ，它由增量信号触发。此外，内置电子电路还生成其**反相信号** $\overline{U_{a1}}$ 、 $\overline{U_{a2}}$ 和 $\overline{U_{a0}}$ ，实现无噪声信号传输。图示输出信号顺序 – 信号 U_{a2} 滞后 U_{a1} – 适用于图示运动方向。

故障监测信号 $\overline{U_{aS}}$ 代表故障状态，如电源断电或光源失效等。用于自动化生产中的机床停机为目的。

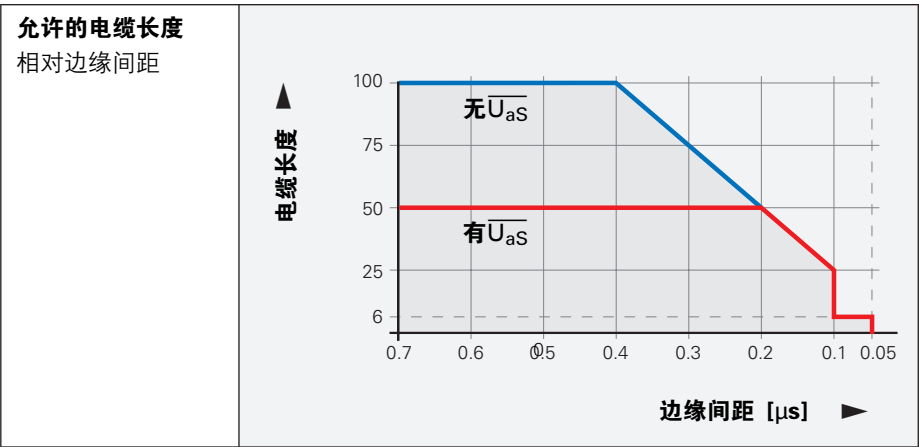
增量信号 U_{a1} 和 U_{a2} 的两个相邻沿间的距离通过1倍频、2倍频或4倍频处理后得到一个**测量步距**。

后续电子电路必须能检测到方波脉冲的每个沿。“技术参数”中的最小**边沿间距a**为图示输入电路使用1 m长的电缆并在差分信号线路接收电路的输出端的测量结果。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，每米电缆将其缩短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**转速或运动速度**。

接口	方波信号方波 TTL
增量信号	2路TTL方波信号 U_{a1} 和 U_{a2} 和其反相信号 $\overline{U_{a1}}$ ， $\overline{U_{a2}}$
参考点信号 脉冲宽度 延迟时间	1路或多路TTL方波脉冲 U_{a0} 及其反相脉冲 $\overline{U_{a0}}$ 90°电子角（可按需提供其它宽度）；LS 323：非门信号 $ t_{d} \leq 50 \text{ ns}$
故障检测信号 脉冲宽度	1个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 $t_s \geq 20 \text{ ms}$
信号幅值	符合EIA标准RS 422的差分线路驱动器 $U_H \geq 2.5 \text{ V}$ ， $-I_H = 20 \text{ mA}$ 时 $U_L \leq 0.5 \text{ V}$ ， $I_L = 20 \text{ mA}$ 时
允许负载	$Z_0 \geq 100 \text{ } \Omega$ 相关输出量间 $I_{IL} \geq 20 \text{ mA}$ 每路输出的最大负载 $C_{load} \leq 1000 \text{ pF}$ 相对0 V 输出端有对0 V地的短路保护
切换时间 (10%至90%)	$t_r / t_f \leq 30 \text{ ns}$ （典型值10 ns） 1 m电缆和推荐的输入电路
连接电缆 电缆长度 传输时间	海德汉屏蔽电缆 $PUR [4(2 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.5 \text{ mm}^2)]$ 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 值。最大允许长度为100 m或故障检测信号为50 m。其前提是必须保证编码器端的供电质量（参见“技术参数”）。可以用传感器线测量编码器端电压，并根据需要用自动系统（远程传感器电源）进行补偿。

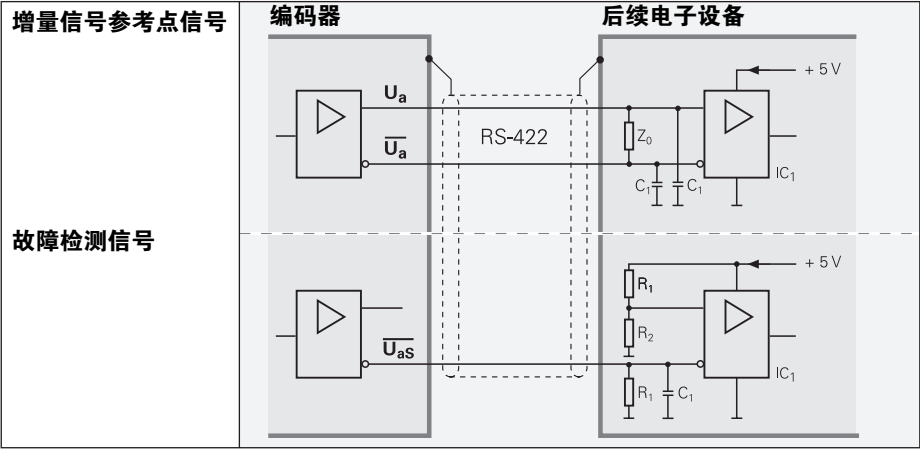


后续电子设备的输入电路

规格

IC₁ = 推荐的差分接收电路
DS 26 C 32 AT
仅限a > 0.1 μs:
AM 26 LS 32
MC 3486
SN 75 ALS 193

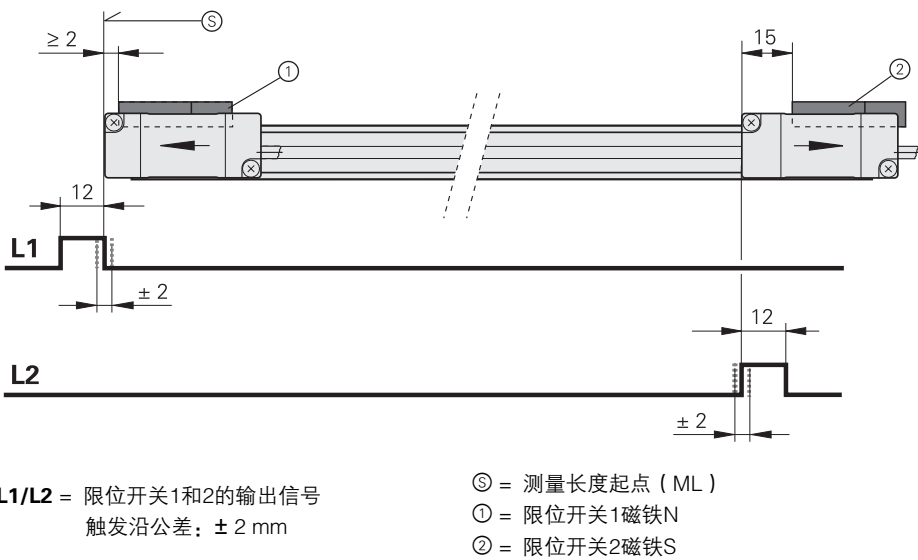
R₁ = 4.7 kΩ
R₂ = 1.8 kΩ
Z₀ = 120 Ω
C₁ = 220 pF (用于改善抗噪性能)



接口
限位开关

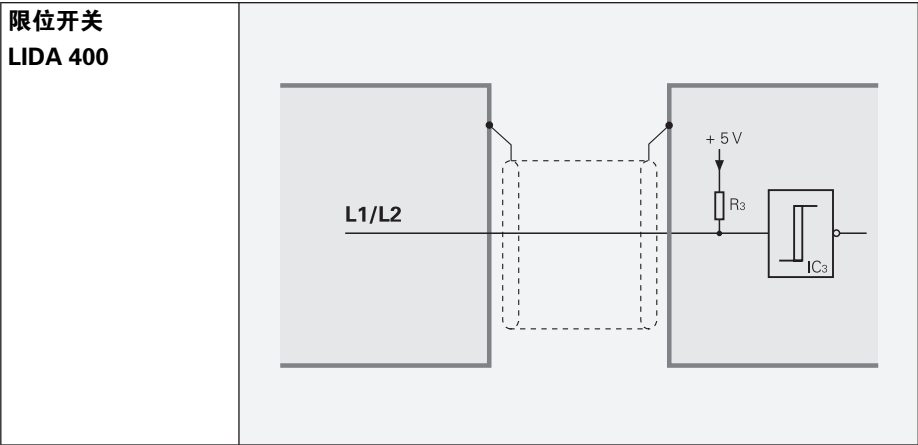
LIDA 400系列光栅尺带限位开关，用于检测行程终点位置和方便设置回零轨。限位开关用不同的粘性磁铁区分左右极限位置。磁铁可一字排列成形回零轨。限位开关信号通过独立电缆传送，因此可以直接使用。它采用超细径电缆，直径只有3.7 mm，以最大限度减小机床运动部件受力。

	LIDA 47x	LIDA 48x
输出信号	每个限位开关L1和L2各一个TTL方波脉冲信号；“高电平有效	
信号幅值	差分电路输出TTL信号（例如74 HCT 1G 08）	集电极电路输出TTL信号，负载电阻10 kΩ，电压5 V
允许负载	IaL ≤ 4 mA IaH ≤ 4 mA	
切换时间 (10%至90%)	上升时间: t+ ≤ 50 ns 下降时间: t- ≤ 50 ns 用3 m电缆和推荐的输入电路测量	t+ ≤ 10 μs t- ≤ 3 μs 用3 m电缆和推荐的输入电路测量
允许的电缆长度	最长20 m	



推荐的后续电子设备输入电路

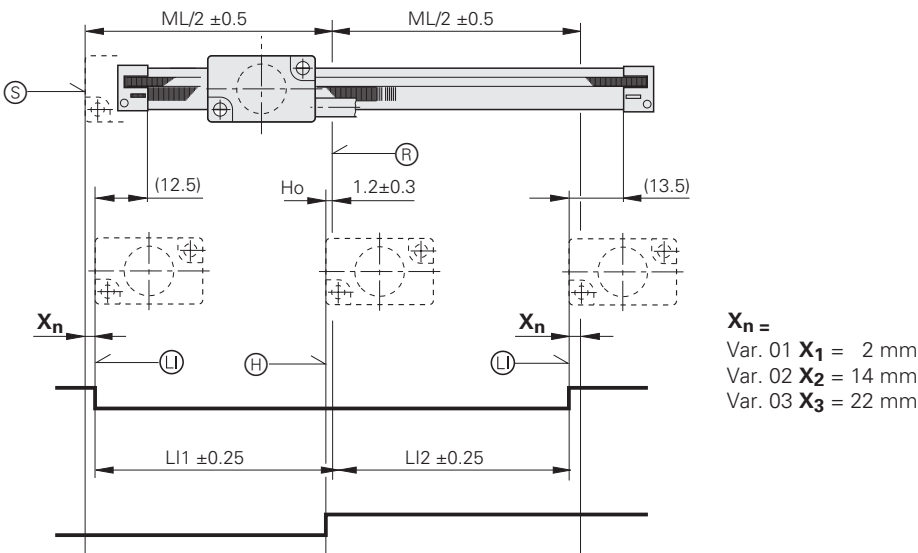
规格
IC3即74AC14
R3 = 1.5 kΩ



位置检测

LIF 4x1系列除有增量式光栅尺特点外还有回零轨和用于终点位置检测的限位开关。信号通过独立电缆H和L用TTL电平传送，因此可以直接使用。它采用超细径电缆，直径只有4.5 mm，以最大限度减小机床运动部件受力。

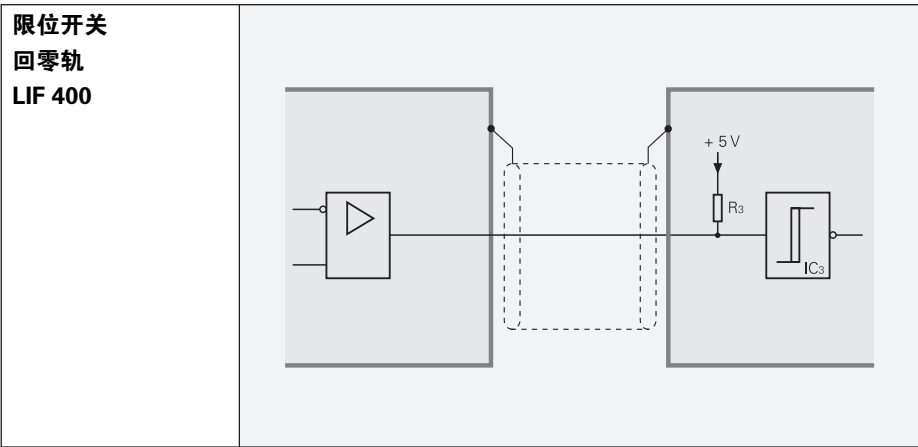
	LIF 4x1
输出信号	回零轨H和限位开关L各一个TTL脉冲信号
信号幅值	TTL $U_H \geq 3.8\text{ V}$ ， $I_{IH} = 8\text{ mA}$ 时 $U_L \leq 0.45\text{ V}$ ， $I_{IL} = 8\text{ mA}$ 时
允许负载	$R \geq 680\ \Omega$ $I_{IL} \leq 8\text{ mA}$
允许的电缆长度	最长10 m



- Ⓡ = 参考点位置
- Ⓢ = 测量长度起点 (ML)
- Ⓛ = 限位点，可调
- Ⓜ = 回零轨开关
- Ho = 回零触发点


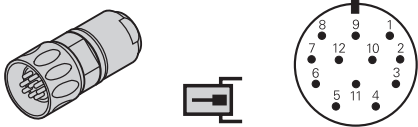



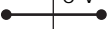

推荐的后续电子设备输入电路

规格
IC₃即74AC14
R₃ = 4.7 kΩ



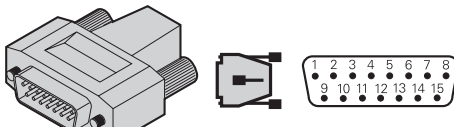
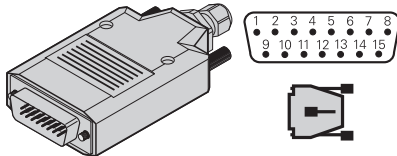





接口

电气连接

12针海德汉连接器					12针海德汉接头							
												
	电源				增量信号						其它信号	
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	9
 TTL	Up	传感器	0 V	传感器	Ua1	Ua1	Ua2	Ua2	Ua0	Ua0	UaS	1)
 1 V _{PP}												
	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

外壳屏蔽；Up = 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⁾TTL/11 μApp信号转换给PWT
²⁾仅限LIDA 48x；
相应颜色只适用于连接电缆

15针D-sub接头					15针D-sub接头自带接口 电子电路									
														
	电源				增量信号						其它信号			
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	8	6	15
 TTL	U _P	传感器	0 V	传感器	U _{a1}	\overline{U}_{a1}	U _{a2}	\overline{U}_{a2}	U _{a0}	\overline{U}_{a0}	$\overline{U}_{aS}^{1)}$	L12)	L22)	1)
 1 V _{PP}					A+	A-	B+	B-	R+	R-	空	H ³⁾	L ³⁾	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	绿色/ 黑色	黄色/ 黑色	黄色

外壳屏蔽；Up = 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！

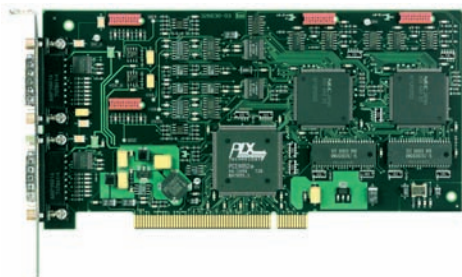
¹⁾TTL/11 μApp信号转换给PWT。不用于LIDA 27x
²⁾仅限LIDA 4xx；
相应颜色只适用于连接电缆
³⁾仅限LIDA 481

信号处理电子设备

IK 220

通用型PC计算机计数卡

IK 220卡是一个AT兼容PC计算机扩展卡，用于记录两路增量式或绝对式直线光栅尺或角度编码器测量值。其细分和计数电路可以细分正弦输入信号，生成高达4096个测量步距。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)	 1 V _{PP}	 11 μA _{PP}	EnDat 2.1	SSI
编码器输入	两个D-sub型接头 (15针) , 针式			
最大输入频率	500 kHz	33 kHz	—	
最大电缆长度	60 m		10 m	
信号细分倍数 (信号周期: 测量步距)	最高达4096倍			
测量值数据寄存器 (每通道)	48 bit (使用44 bit)			
内部存储器	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	Windows 98/NT/2000/XP VISUAL C++, VISUAL BASIC和BORLAND DELPHI			
尺寸	大约190 mm x 100 mm			

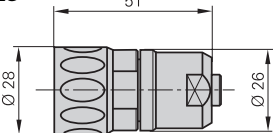
连接件和电缆

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。

图符  

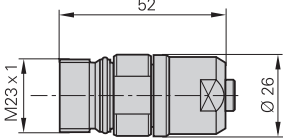
M23



连接器（绝缘）：用外螺纹连接的连接件有针式和孔式两种触点。

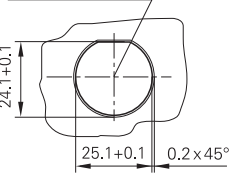
图符  

M23

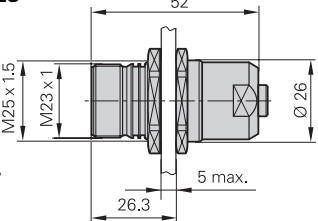


中心紧固的安装式连接器

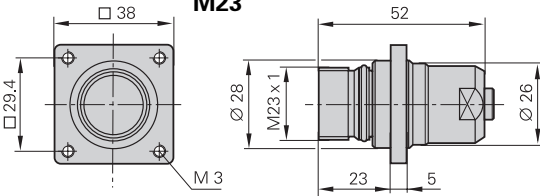
固定用孔





M23



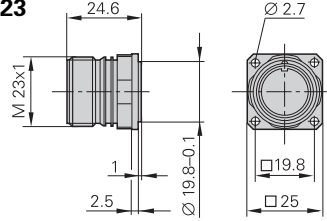
带法兰的安装式连接器





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

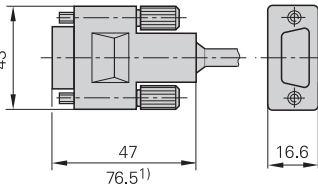
图符  

M23



D-sub接头：连接海德汉公司的数控系统、计数卡和IK绝对值计数卡。

图符  



¹⁾ 内置细分电路

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

带螺纹金属防尘盖

ID 219 926-01

连接电缆

		LIP/LIF/LIDA 无限位或回零信号		LIF 400/LIDA 400 有限位或回零信号	
PUR连接电缆 [6(2 x AWG28) + (4 x 0.14 mm ²)]					
PUR连接电缆 [4(2 x 0.14 mm ²) + (4 x 0.5 mm ²) + 2 x (2 x 0.14 mm ²)]					
PUR连接电缆 [6(2 x 0.19 mm ²)]					
PUR连接电缆 [4(2 x 0.14 mm ²) + (4 x 0.5 mm ²)]		Ø 8 mm	Ø 6 mm ¹⁾	Ø 8 mm	Ø 6 mm ¹⁾
全套D-sub接头（孔式）和M23接头（针式）		331693-xx	355215-xx	-	-
一个D-sub接头（孔式）		332 433-xx	355 209-xx	354 411-xx	355 398-xx
全套D-sub接头（孔式和针式）		335074-xx	355186-xx	354379-xx	355397-xx
全套D-sub接头（孔式） 用于IK 220		335077-xx	349687-xx	-	-
无接头电缆		244957-01	291639-01	354341-01	355241-01
LIP 3x2适配电缆 M23连接器（针式）		-	310128-xx	-	-
LIP 3x2适配电缆 D-sub接头，用于IK 220		298430-xx	-	-	-
LIP 3x2适配电缆，无接头		-	310131-xx	-	-
全套M23接头（孔式/针式）		298399-xx	-	-	-
一个M23接头（孔式）		309 777-xx	-	-	-
连接电缆接头与编码器电缆接头		电缆	Ø 8 mm Ø 6 mm	315650-14	
连接电缆接头与编码器电缆配合件	M23接头（孔式） 	电缆	Ø 8 mm	291 697-05	
M23接头，连接后续电子设备	M23接头（针式） 	电缆	Ø 8 mm Ø 6 mm	291697-08 291697-07	
M23法兰座，安装在后续电子设备上	M23法兰座（孔式） 			315892-08	
适配接头 $\sim 1\text{ V}_{\text{PP}}/11\text{ }\mu\text{A}_{\text{PP}}$ 用于将1 V _{PP} 信号转为11 μA_{PP} 信号；M23接头（孔式）12针和M23接头（针式）9针				364914-01	

1) Ø 6 mm电缆长度：最长9 m

一般电气信息

电源

光栅尺或编码器需要直流稳压后的电压Up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：

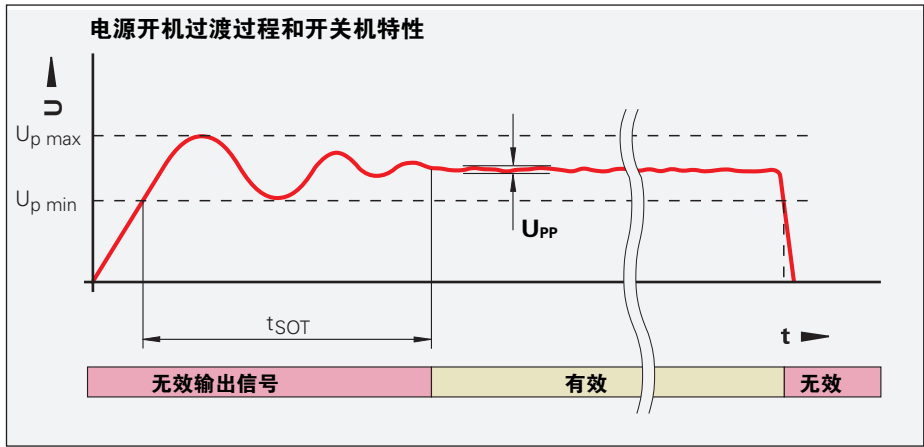
- 高频干扰
 $U_{PP} < 250\text{ mV}$, $dU/dt > 5\text{ V}/\mu\text{s}$
- 低频基波干扰
 $U_{PP} < 100\text{ mV}$

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。

线电压压降的计算公式为：

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

电源线截面积，单位mm²



只能将海德汉位置编码器连接到针对线电源电路对供电电源采取了双屏蔽或强化屏蔽措施的后续电路。参见IEC 364-4-41：1992年版，修改后的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于高安全性应用，必须提供超低压防护（PELV）、过流保护或根据需要提供过压保护措施。

编码器开机/关机特性

开机时间tsOT = 1.3 s（PROFIBUS-DP为2 s）后，输出信号有效（见图）。在tsOT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UPmax电平以内）。如果细分电路位于编码器或电源之间，必须考虑细分电子单元的开机和关机特性。关闭电源时，或供电电压低于Umin时，输出信号也无效。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。

有新增功能和更高性能的编码器可能需要更长的开机时间（长于tsOT）。如果您负责开发后续电子设备，请与海德汉公司联系。

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

耐久性

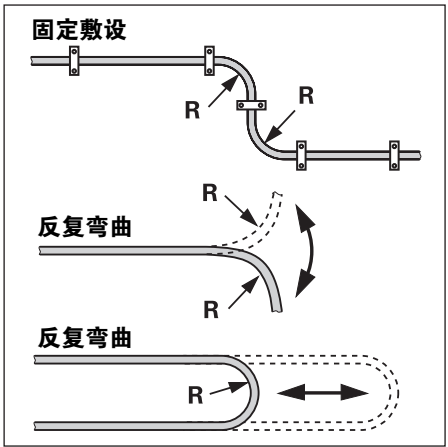
所有编码器全部使用聚氨酯（PUR）电缆。PUR电缆符合VDE 0472有关耐油、耐水及耐微生物要求。这种电缆不含PVC和硅酮，符合UL安全标准。在电缆上印有UL认证“AWM STYLE 20963 80°C 30 V E63216”。

温度范围

海德汉公司的电缆可用于：
• 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，请与海德汉德国总部联系。

弯曲半径

允许的弯曲半径R取决于电缆直径和使用状态：



电缆	电源线截面积，AP				弯曲半径R	
	1 VPP/TTL/HTL	11 μAPP	EnDat/SSI 17针	EnDat ⁴⁾ 8针	固定敷设	反复弯曲
Ø 3.7 mm	0.05 mm ²⁾	—	—	—	≥ 8 mm	≥ 40 mm
Ø 4.3 mm	0.24 mm ²⁾	—	—	—	≥ 10 mm	≥ 50 mm
Ø 4.5 mm	0.14/0.05 ²⁾ mm ²	0.05 mm ²	0.05 mm ²	0.14 mm ²	≥ 10 mm	≥ 50 mm
Ø 5.1 mm						
Ø 6 mm	0.14/0.19 ²⁾ mm ³	—	0.08 mm ²	0.34 mm ²	≥ 20 mm	≥ 75 mm
Ø 10 mm ¹⁾					≥ 35 mm	≥ 75 mm
Ø 8 mm	0.5 mm ²	1 mm ²	0.5 mm ²	1 mm ²	≥ 40 mm	≥ 100 mm
Ø 14 mm ¹⁾					≥ 100 mm	≥ 100 mm

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

电气允许的轴速/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 。

角度或旋转编码器

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

直线光栅尺

和：

- n_{\max} ：电气系统允许最高轴速，单位为RPM
- v_{\max} ：电气系统允许运动速度，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

如果安装正确和使用海德汉公司的连接电缆及电缆组件，海德汉公司的编码器符合电磁兼容性标准2004/108/EC以下方面的规定：

• 抗噪性能，IEC 61 000-6-2：

特别是：

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

• 干扰，EN 61 000-6-4：

特别是：

- 工业、科研和医疗设备（ISM）
EN 55 011
- 用于信息技术设备
EN 55 022

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：

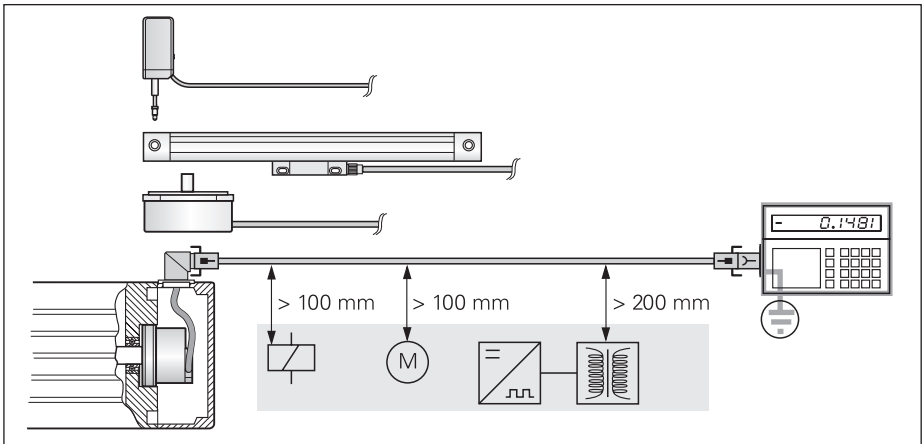
- 变压器、制动器和电动机的强磁场
- 继电器、接触器和电磁阀
- 高频设备、脉冲装置和来自开关类电源的杂散磁场
- 交流电源线和上述装置的供电电源线

电气噪声防护

必须采取以下措施确保系统无干扰地工作。

- 仅使用海德汉公司电缆。
- 使用带金属外壳的接头或端子盒。不传导任何异常信号。
- 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，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）。
- 通常，如果使携带干扰信号的电缆保持空间间隔100 mm或将其放在金属管中形成接地隔离区，可使电缆充分退耦。
- 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节有关电缆和电线部分，以及**EN 50 174-2/09.01**的6.7章有关接地和电位补偿部分。
- 如果**旋转编码器**将被用在**30 mT以上电磁场**中，建议与海德汉公司德国总部联系。

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 mm²（Cu）。



距干扰源的最小距离

海德汉测量和测试设备

PWM 9是通用测量仪，用于检验和调整海德汉增量式编码器。通过不同扩展组件，可检查不同编码器信号。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 μ APP, 1 V _{PP} , TTL, HTL, EnDat*/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• 可用于调整敞开式直线光栅尺
输出	<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 x 205 mm x 96 mm

PWT是一个易用的调整海德汉增量式编码器工具。它的小LCD窗口用条形图显示信号相对其公差带情况。



	PWT 10	PWT 17	PWT 18
编码器输入	~ 11 μ APP	□□ TTL	~ 1 V _{PP}
功能	测量信号幅值 波形公差 参考点信号的幅值和位置		
电源	通过电源单元供电（已含）		
尺寸	114 mm x 64 mm x 29 mm		

SA 27适配接头用于获取LIP 372的APE输出的正弦扫描信号。它的外接头通过标准测量电缆可方便地连接示波器。

	SA 27
编码器	LIP 372
功能	连接示波器的测点
电源	编码器供电
尺寸	大约30 mm x 30 mm

APS 27编码器诊断工具是确定TTL接口信号的LIDA 27x系列光栅尺安装公差必备工具。检测时，可将LIDA 27x通过PS 27接头连接到后续电子设备上，或直接用在PG 27检测仪上。

增量信号和参考脉冲的绿色LED指示灯分别显示安装是否正确。如果显示红色，必须重新检查安装情况。

	APS 27
编码器	LIDA 277, LIDA 279
功能	TTL信号的正常/非正常检测（增量信号和参考脉冲）
电源	后续电子设备或电源单元供电（自带）
供应部件	PS 27检测接头 PG 27检测仪 PG 27的电源单元（110至240 V，包括适配插头） 保护膜





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 802 室

邮编：200030

电话：021-64263131

传真：021-62370833

Email: shanghai@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

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

传真：029-87882026

Email: xian@heidenhain.com.cn

广州办事处

地址：广东省广州市天河区黄埔大道西 76 号

富力盈隆广场 305 室

邮编：510623

电话：020-38390046

传真：020-38390047

Email: guangzhou@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

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

传真：024-22812892

Email: shenyang@heidenhain.com.cn

武汉办事处

地址：湖北省武汉市武昌区中南路 7 号

中商广场写字楼 A 座 2017 室

邮编：430071

电话：027-59805275

传真：027-59805276

Email: wuhan@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（香港公司）

地址：香港九龙观塘开源道 49 号

创贸广场 1706-7 室

电话：00852-27591920

86 - 13632176247

传真：00852-27591961

Email: sales@heidenhain.com.hk

