



HEIDENHAIN

角度编码器



2005年7月



内置轴承和定子联轴器的角度编码器



采用分离联轴器内置轴承的角度编码器



无内置轴承的角度编码器

其它样本还有

- 旋转编码器
- 伺服驱动用编码器
- 敞开式直线光栅尺
- 封闭式直线光栅尺
- HEIDENHAIN后续电子设备
- HEIDENHAIN控制系统

欢迎索取，或访问
www.heidenhain.com.cn。

2

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。

目录

概要

HEIDENHAIN角度编码器

选型指南	带内置轴承的角度编码器	6
	无内置轴承的角度编码器	8

技术特性和安装信息

测量原理	测量基准和测量原理	10
测量基准的扫描		12
测量精度		14
机械结构类型和装配		18
一般机械数据		26

技术参数

	系列或型号	系统精度	
内置轴承和定子联轴器的角度编码器	RCN 200系列	$\pm 5''/\pm 2.5''$	28
	RON 200系列	$\pm 5''/\pm 2.5''$	30
	RON 785	$\pm 2''$	32
	RCN 700/RCN 800系列	$\pm 2''/\pm 1''$	34
	$\varnothing 60 \text{ mm}$		
	$\varnothing 100 \text{ mm}$	36	
RON 786 RON 886/RPN 886	$\pm 2''\pm 1''$	38	
	RON 905	$\pm 0.4''$	40
分离式联轴器带内置轴承的角度编码器	ROD 200系列	$\pm 5''$	42
	ROD 780/ROD 880	$\pm 2''/\pm 1''$	44
无内置轴承的角度编码器	ERP 880	$\pm 1''$	46
	ERA 180系列	至 $\pm 2.5''$	48
	ERO 785系列	至 $\pm 2.2''$	52
	ERA 700系列	至 $\pm 3.2''$	54
	ERA 800系列	至 $\pm 3.4''$	56

电气连接

接口和引脚编号	增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$	60
		TTL	62
	绝对位置值	EnDat	64
		Fanuc和Mitsubishi	71
HEIDENHAIN测量设备			72
电气连接元件和电缆			73
一般电气信息			76

信号处理和显示单元

显示单元, 细分和数字化电子设备, 接口插卡

78

HEIDENHAIN角度编码器

角度编码器通常是指精度高于 $\pm 5''$ 和线数高于10000的编码器。

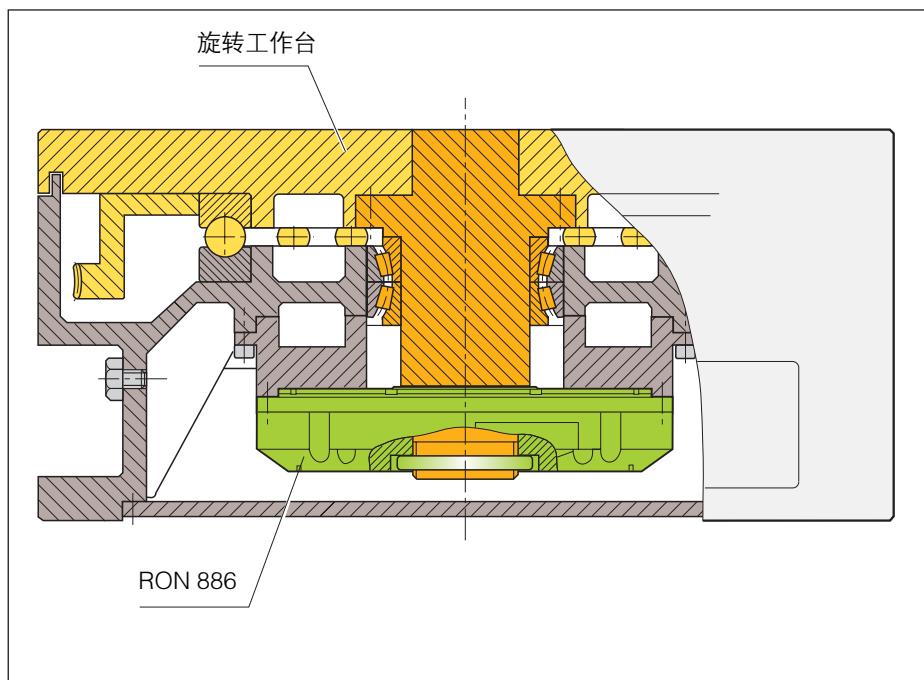
而旋转编码器通常是指 $\pm 10''$ 以上精度的编码器。

角度编码器用于高精度的角度测量，其精度要求在数弧秒以内。

举例：

- 机床旋转工作台
 - 机床倾斜头
 - 车床C轴
 - 齿轮测量机
 - 印刷机的印刷装置
 - 光谱仪
 - 望远镜
- 等等

用于不同应用和满足不同要求的各类角度编码器的详细信息，请见后面几页的表格。



安装在机床旋转工作台上的**RON 886**角度编码器

角度编码器有三种不同的机械机构：

内置轴承、空心轴和内置定子联轴器的角度编码器

由于定子联轴器的结构和安装原因，轴进行角加速时，定子联轴器必须只吸收轴承摩擦所导致的扭矩。因此，**RCN**、**RON**和**RPN**角度编码器具有出色的动态性能。对内置定子联轴器的角度编码器，技术参数中的系统精度已包括联轴器的偏差。

其它优点：

- 尺寸小，适用于安装空间有限地方
- 空心轴直径可达100 mm，便于穿电源线等
- 安装简单

“选型指南”，参见第6/7页



RON 886型增量式角度编码器



ROD 880型增量式角度编码器带**K 16**扁平联轴器

采用分离联轴器内置轴承的角度编码器

实心轴的**ROD**角度编码器特别适用于轴转速高并要求较大安装公差的应用。联轴器允许 ± 1 mm的轴向公差。

“选型指南”，参见第6/7页



RON 180型增量式角度编码器

无内置轴承的角度编码器

无内置轴承的**ERP**、**ERO**和**ERA**角度编码器（模块式角度编码器）适用于安装在机器部件或装置上。用于满足以下需求：

- 大直径空心轴（最大可达10 m的带尺）
- 轴转速高，最高可达40000 rpm
- 没有轴密封带来的附加启动扭矩
- 扇形角

“选型指南”，参见第8/9页

选型指南

内置轴承的角度编码器

系列	外形尺寸 单位 mm	系统精度	推荐的测量 步距 ¹⁾	机械允许转速	增量信号	信号周期 数/转
内置定子联轴器						
RCN 200 RON 200		$\pm 5''$ $\pm 2.5''$	0.0001° 0.005° 0.001°/0.0005° 0.0001°	3000 rpm	~ 1 VPP	16 384
					-	-
					-	-
					TTL	18000 ²⁾
					TTL	180000/90000 ²⁾
					~ 1 VPP	9000
RCN 700 RON 700	 <p>D = 60 mm D = 100 mm, RCN 7xx(F) RCN 8xx(F)</p>	$\pm 2''$	0.0001°	1000 rpm	~ 1 VPP	18000
					~ 1 VPP	32768
					-	-
					-	-
					-	-
					~ 1 VPP	18000/36000
RCN 800 RON 800 RPN 800		$\pm 1''$	0.00005° 0.00001°	1000 rpm	~ 1 VPP	32768
					-	-
					-	-
					-	-
					~ 1 VPP	36000
					~ 1 VPP	180000
RON 900		$\pm 0.4''$	0.00001°	100 rpm	~ 11 μAPP	36000
分离式联轴器						
ROD 200		$\pm 5''$	0.005° 0.0005° 0.0001°	10000 rpm	TTL	18000
					TTL	180000 ²⁾
					~ 1 VPP	18000
ROD 700		$\pm 2''$	0.0001°	1000 rpm	~ 1 VPP	18000/36000
ROD 800		$\pm 1''$	0.00005°		~ 1 VPP	36000

绝对位置值	每转绝对位置数	型号	页
ENCLAVE			
EnDat 2.1/01	67108864 \leq 26 bit	RCN 226	28
Fanuc01	8388608 \leq 23 bit	RCN 223F	
Mitsu01	8388608 \leq 23 bit	RCN 223M	
-	-	RON 225	30
-	-	RON 275	
-	-	RON 285	
-	-	RON 287	
-	-	RON 785	32
EnDat 2.2/02	536870912 \leq 29 bit	RCN 729	
EnDat 2.2/22	536870912 \leq 29 bit	RCN 729	
Fanuc02	134217728 \leq 27 bit	RCN 727F	
Mitsu01	8388608 \leq 23 bit	RCN 723M	
-	-	RON 786	38
EnDat 2.2/02	536870912 \leq 29 bit	RCN 829	
EnDat 2.2/22	536870912 \leq 29 bit	RCN 829	
Fanuc02	134217728 \leq 27 bit	RCN 827F	
Mitsu01	8388608 \leq 23 bit	RCN 823M	34/36
-	-	RON 886	
-	-	RPN 886	
-	-	RON 905	40
-	-	ROD 260	
-	-	ROD 270	
-	-	ROD 280	
-	-	ROD 780	
-	-	ROD 880	44



RON 285



RON 786



RON 905



ROD 285



ROD 780

¹⁾ 用于位置测量

²⁾ 内置细分电路

选型指南

无内置轴承的角度编码器

系列	外形尺寸 单位 mm	直径D1/D2	线数/系统精度 ¹⁾	推荐的测量步距 ³⁾	机械允许转速
实心基体的光栅尺					
ERP 880 玻璃圆光栅，干涉光栅		-	90000/± 1“ (180000 信号周期数)	¹⁾ 0.00001°	≤ 1000 rpm
ERA 180 轴向光栅的钢鼓		D1: 40至512 mm D2: 80至562 mm	6000/± 7.5“ 至 36000/± 2.5“	¹⁾ 0.0015° 至 .0001°	≤ 40000 rpm 至 ≤ 6000 rpm
ERO 785 玻璃圆光栅，径向光栅		D1: 47 mm D2: 129.9 mm	36000/± 4.2“ 至 ± 2.2“	¹⁾ 0.0001°	≤ 8000 rpm
		D1: 102 mm D2: 182 mm			≤ 6000 rpm
		D1: 155.1 mm D2: 256.9 mm			≤ 4000 rpm
钢带光栅					
ERA 700 内径安装		458.62 mm 573.20 mm 1146.10 mm	整圆¹⁾ 36000/± 3.5“ 45000/± 3.4“ 90000/± 3.2	0.0001° 至 0.00002°	≤ 500 rpm
		318.58 mm 458.62 mm 573.20 mm	扇形²⁾ 5000 10000 20000		
ERA 800 外径安装		458.04 mm 572.63 mm	整圆¹⁾ 36000/± 3.5“ 45000/± 3.4“	0.0001° 至 0.00005°	≤ 100 rpm
		317.99 mm 458.04 mm 572.63 mm	扇形²⁾ 5000 10000 20000		

¹⁾ 安装前。不包括安装和被测轴轴承导致的附加误差。

²⁾ 扇形角从50°至200°；有关精度信息，参见“**测量精度**”。

³⁾ 用于位置测量。

增量信号	参考点	型号	页
~ 1 V _{PP}	一个	ERP 880	46
~ 1 V _{PP}	一个	ERA 180	48
~ 1 V _{PP}	一个	ERO 785	52
距离编码 (1000 个 栅距名义增量值)		ERA 780C, 整圆	54
		ERA 781C, 整圆	
距离编码 (1000 个 栅距名义增量值)		ERA 880C, 整圆	56
		ERA 881C, 扇形, 带 张紧元件	
		ERA 882C, 扇形, 带 张紧元件	



ERP 880



ERA 180



ERO 785



ERA 880

测量原理

测量基准

HEIDENHAIN公司的编码器的测量基准是周期刻线 – 光栅。

光栅刻制在玻璃或钢制材料上。玻璃光栅主要用于编码器转速不超过10000 rpm的应用。转速高于40000 rpm的应用，应使用钢鼓光栅。大直径光栅尺的基本为钢带。

精密光栅的光刻制造工艺有多种。光栅的制造方式有：

- 在玻璃或镀金钢鼓上镀硬铬，
- 在镀金钢带上蚀刻线条，或者
- 蚀刻在石英玻璃上的三维结构刻线。

HEIDENHAIN公司开发的这些光刻工艺 – DIADUR和AURODUR – 生产的光栅栅距有：

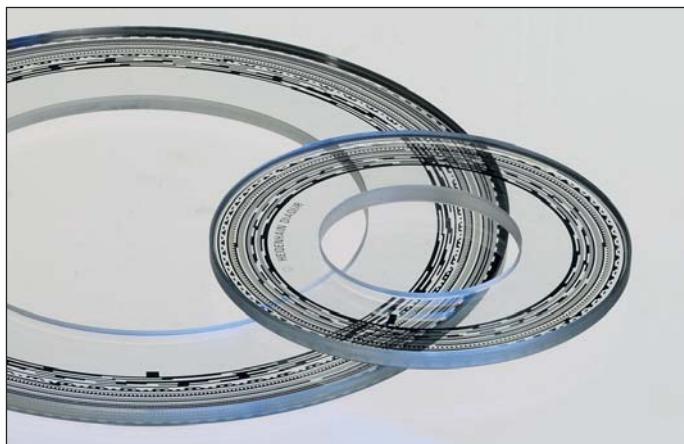
- 40 µm的AURODUR光栅和
- 10 µm的DIADUR光栅和
- 4 µm石英玻璃上蚀刻的光栅

用这些光刻工艺可以生产出非常精细的光栅，而且线条边缘清晰且均匀。再加上采用光电扫描法，这些边缘清晰的刻线是输出高质量信号的关键。

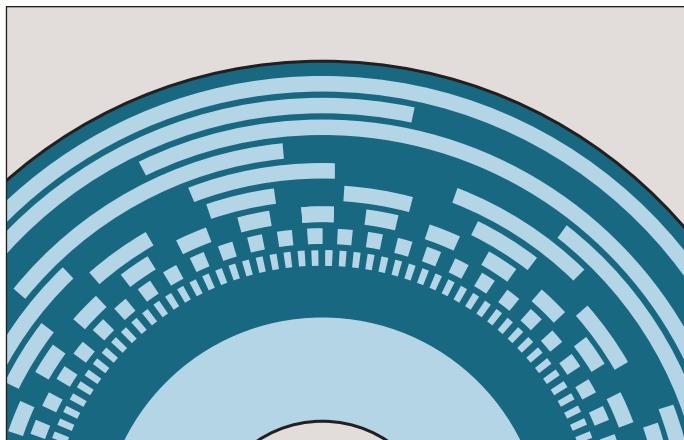
母版光栅采用HEIDENHAIN定制的精密刻线机制造。

绝对测量法

绝对式编码器具有多道编码的光栅刻轨。绝对位置信息来自码的排列，当机床开机时便可立即获得位置信息。栅距最小的光栅刻轨还能在细分后提供位置值，并同时生成增量信号（参见“EnDat接口”）。



绝对式角度编码器的圆光栅



绝对式圆光栅尺的示意图

增量测量法

增量测量法的光栅采用周期性的光栅刻线。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带上还刻有一个带**参考点**的轨道。由**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，这需要旋转近360°。为快速和简化“参考点回零”操作，许多光栅尺上刻有**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（一般只需数度）（见表中的名义增量值），后续电子设备就能找到绝对参考点。

凡型号后带字母“C”的为带距离编码参考点的编码器（例如RON 786 C）。

带距离编码参考点的编码器，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：

$$\alpha_1 = (\text{abs } A - \text{Sgn } A - 1) \times \frac{1}{2} + (\text{sgn } A - \text{sgn } D) \times \frac{\text{abs MRR}}{2}$$

其中：

$$A = \frac{2 \times \text{abs MRR} - I}{GP}$$

其中：

α_1 = 第一个移过的参考点至零点位置的绝对角度位置，单位为度

abs = 绝对值

sgn = 代数符号函数（“+1”或“-1”）

MRR = 移过参考点间的被测距离，单位为度

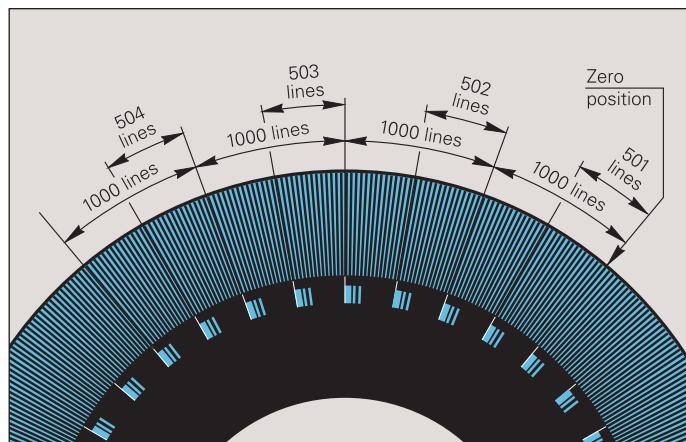
I = 两个固定参考点之间的名义增量值（见表）

GP = 栅距 ($\frac{360^\circ}{\text{线数}}$)

D = 旋转方向（+1或-1）

向右转（由角度编码器的轴侧方向看
– 参见“配合尺寸”）为“+1”

线数 z	参考点数	名义增量 I
90000	180	4°
45000	90	8°
36000	72	10°
18000	36	20°



带距离编码参考点的圆光栅尺示意图



增量式角度编码器的圆光栅

扫描测量基准

光电扫描

大多数HEIDENHAIN公司的编码器都采用光电扫描原理。对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公司的角度编码器采用两种扫描原理：

- **成像扫描原理**，用于10 µm和40 µm栅距的光栅尺。
- **干涉扫描原理**，用于栅距4 µm的光栅。

成像扫描原理

简单地说，成像扫描原理是用透射光产生信号：两个具有相同栅距的光栅 – 光栅尺和扫描光栅彼此相对运动。

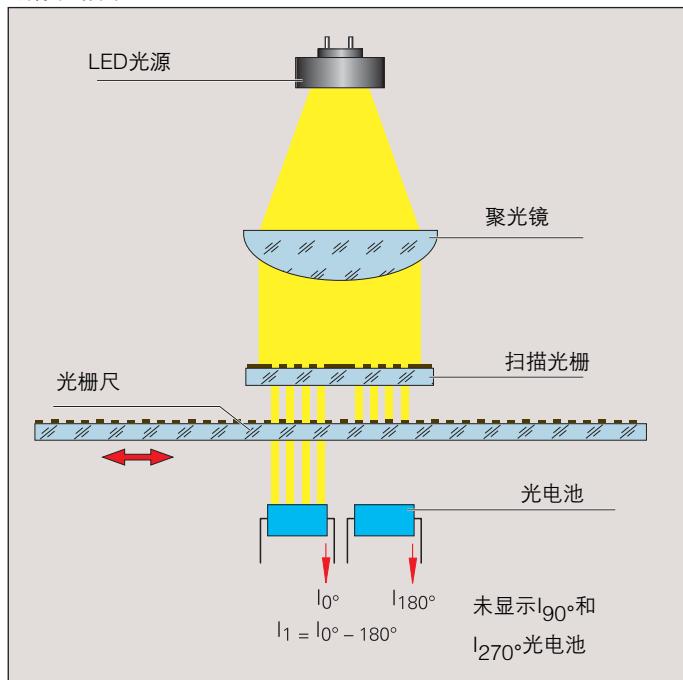
扫描光栅的基体是透明的，而作为测量基准的光栅尺可以是透明的也可以是反射的。

当平行光穿过一个光栅时，在一定距离处形成明/暗区。具有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，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。

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。如果成像扫描的编码器光栅栅距在10 µm或更大的话，编码器的安装公差相对宽松。

RCN、RON、ROD、ERA和ERO角度编码器采用成像扫描原理。

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测量移动量的信号。

阶梯状光栅作测量光栅尺：在平反光面上刻制线高 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 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。

光波照射到扫描光栅时，光波被衍射为三束光强近似的光： -1 、 0 和 $+1$ 。光栅尺所衍射的光波中，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。它形成生成三束光，并以不同的角度离开扫描光栅。光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。

干涉光栅尺的平均栅距为 $4\text{ }\mu\text{m}$ 甚至更细。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。尽管如此，其相对宽松的安装公差使它能被用于许多应用。

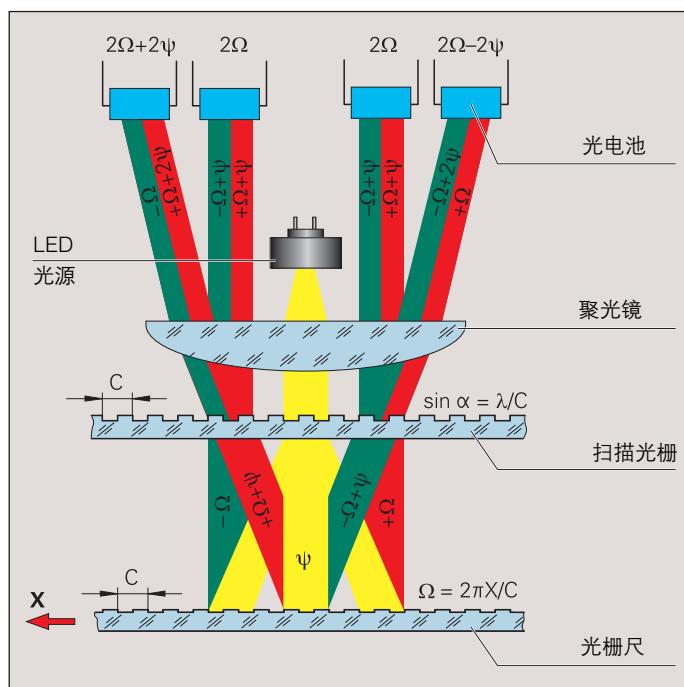
RPN 886和ERP 880角度编码器采用干涉扫描原理。

干涉扫描原理（光学示意图）

C 棚距

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

角度测量精度主要取决于：

1. 光栅质量
2. 扫描质量
3. 信号处理电路质量
4. 光栅与轴承的偏心量
5. 轴承径向跳动
6. 编码器轴与其联轴器与驱动轴的弹性
7. 定子联轴器 (RCN、RON、RPN) 或联轴器 (ROD) 弹性

用于定位时，角度测量精度决定着旋转轴的定位精度。“技术参数”中给出的**系统精度**的定义如下：

一个位置总偏差的极限值是指系统精度 $\pm a$ 内的平均值。它由最终检测确定并标注在检测记录图中。

- 对内置轴承和内置定子联轴器的角度编码器，该值还包括联轴器带来的误差。

- 对采用内置轴承和分离联轴器的角度编码器，还必须加上联轴器的角度误差（参见“机械结构和装配 - ROD”）。
- 对无内置轴承的角度编码器，其驱动轴轴承的安装误差和扫描头的调整误差必须累加到系统误差中（参见“测量精度 - 无内置轴承的角度编码器”）。系统精度中未包括这些误差。

系统精度反应了一转和单信号周期内的位置偏差。

一转内的位置偏差对大角度运动非常明显。

单信号周期内的位置偏差对很小的角度运动和重复测量就很明显。特别是，它在转速控制环中将导致速度波动。单信号周期内的偏差值取决于正弦扫描信号

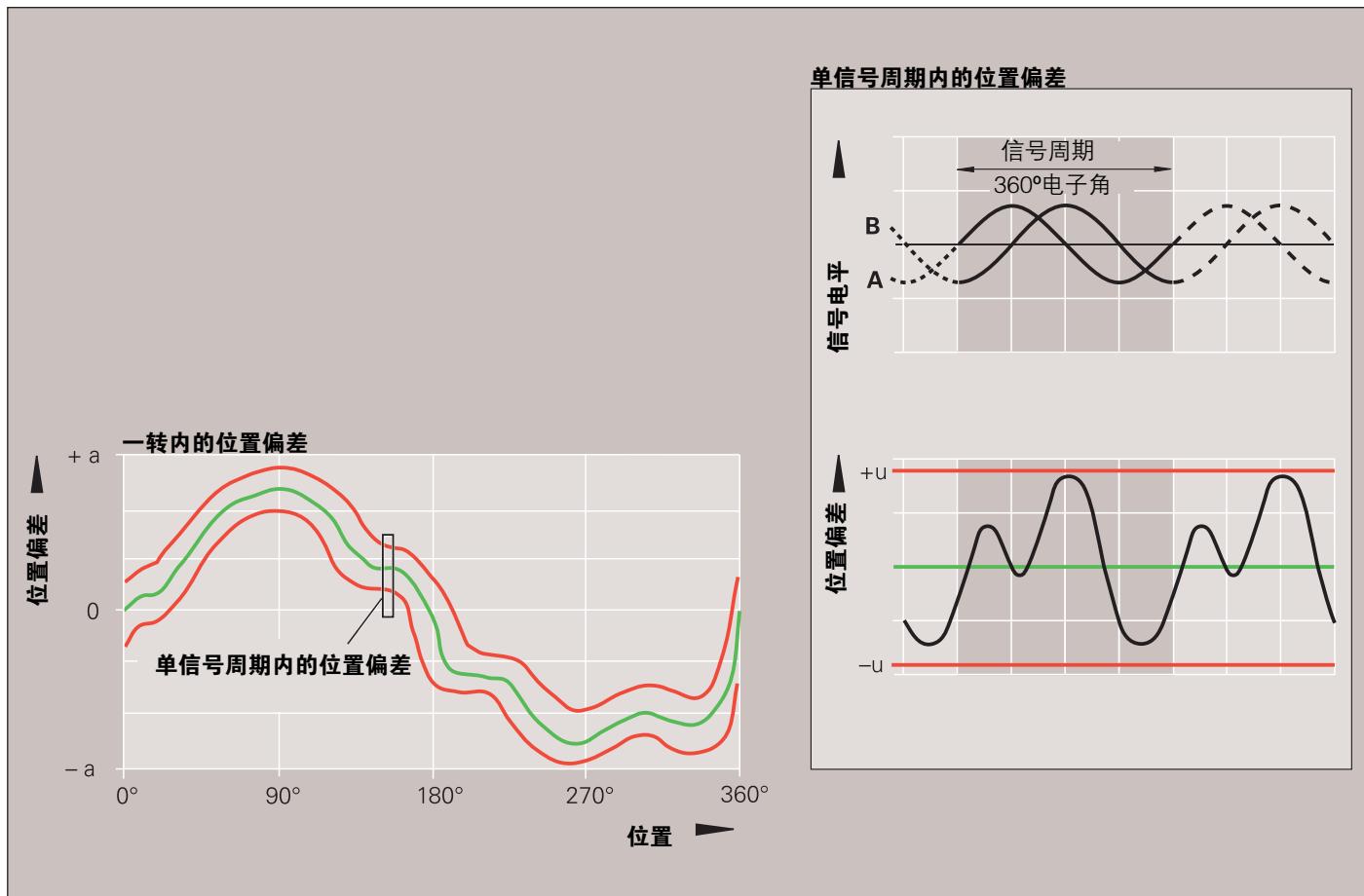
和其细分电路的质量。影响测量精度的因素有：

- 信号周期的大小，
- 光栅的一致性和边缘清晰度，
- 扫描光栅上的光学过滤器质量，
- 光电监测元件的性能，和
- 模拟信号后续处理中的稳定性和动态性能。

HEIDENHAIN公司的角度编码器已充分考虑这些影响因素，所生产的角度编码器正弦输出信号支持细分处理，细分后精度优于信号周期的 $\pm 1\%$ (RPN/ERP : $\pm 1.5\%$)。甚至，重复性更好，也就是说可用的电子细分倍数和小信号周期可实现足够小的测量步距（“技术参数”）。

举例：

每转36 000个正弦输出信号的角度编码器：一个信号周期相当 0.01° 或 $36''$ 。那么， $\pm 1\%$ 的信号质量意味着一个信号周期内的最大位置偏差大约为 $\pm 0.0001^\circ$ 或 $\pm 0.36''$ 。



内置轴承的角度编码器

对内置轴承的角度编码器，HEIDENHAIN为每个编码器制作检测报告并随编码器提供。

检验记录图记录编码器精度，也用作鉴定标准所要求的可跟踪性。对RCN、RON和RPN编码器自带联轴器，其精度值已包括了联轴器误差。但对分离式联轴器的角度编码器，联轴器所导致的误差未在编码器技术参数中给出，计算总误差时必须累加该误差（参见“机械结构类型和装配-ROD”中的“运动传递误差”）：

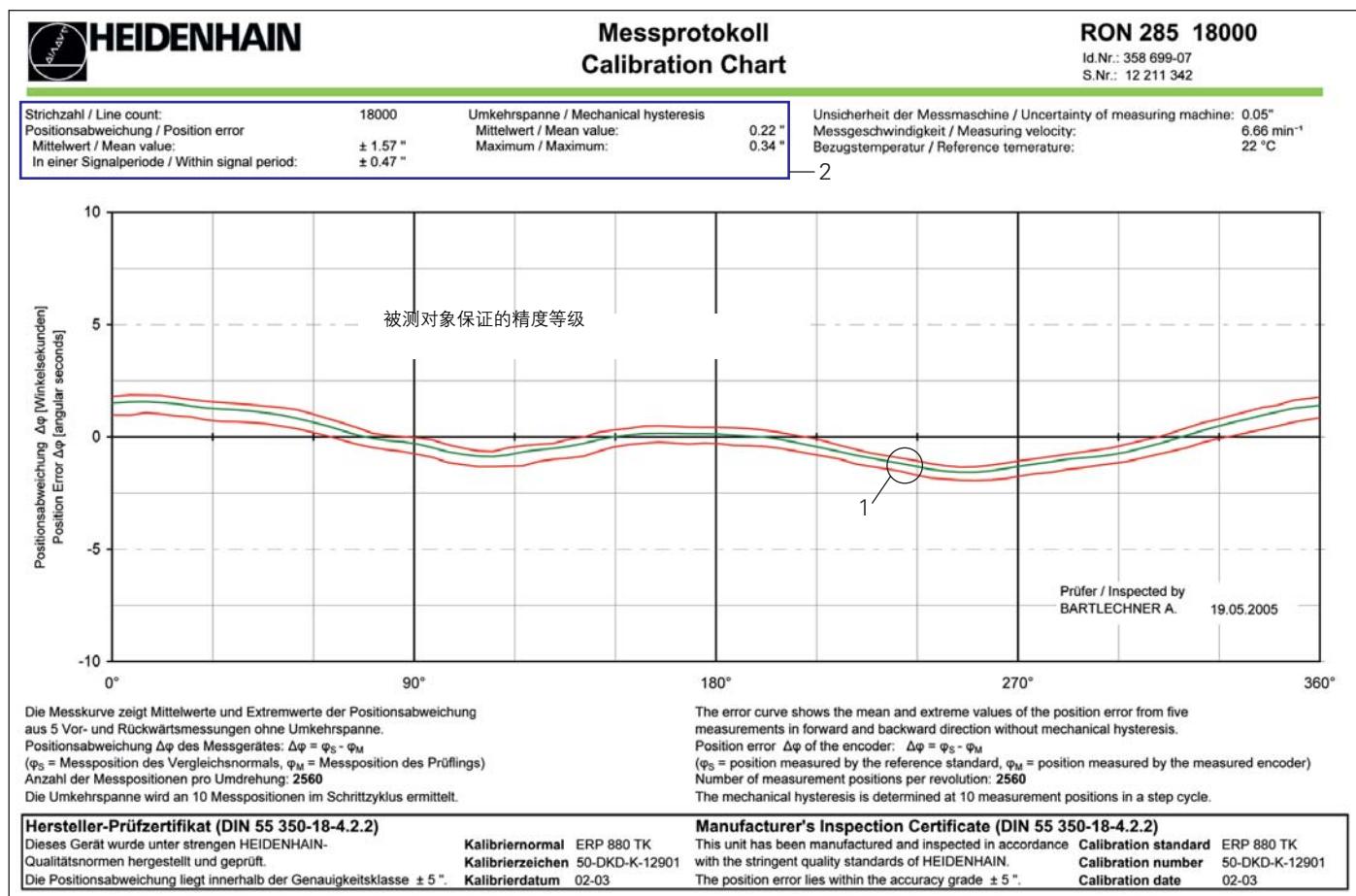
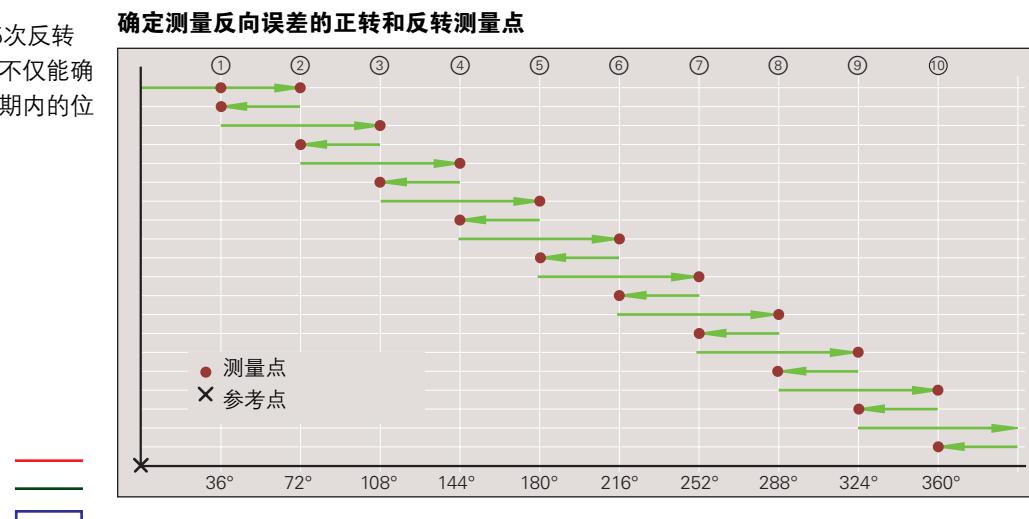
角度编码器精度是通过5次正转和5次反转测量得到的。每转中所选的测量点不仅能够确定大范围误差，还能确定单信号周期内的位置误差。

检验记录图举例：RON 285

1 误差图类型

- 包络线
- 平均值曲线

2 检测结果



测量精度

无内置轴承的角度编码器

除了系统精度外，无内置轴承的角度编码器的扫描头安装和调整也会对精度有重大影响。特别是安装的偏心量和被测轴的径向跳动对精度的影响十分显著。

要计算无内置轴承模块式角度编码器的精度 (ERA和ERO)，必须分别考虑每一项重要误差。

1. 光栅的方向偏差

ERA 180和ERO：“技术参数”中给出了相对平均值的方向偏差极限值，它是相应型号编码器的光栅精度。系统精度由光栅精度和单信号周期内的位置误差构成。

ERA 700和ERA 800系列

方向偏差的极限值取决于

- 光栅精度，
- 安装中造成的钢带不规则伸长，和
- 钢带光栅对接偏差 (只限ERA 780C/ERA 880C)。

采用HEIDENHAIN特别开发的光栅制造工艺和精密加工的对接接头可将光栅的方向偏差减小到3至5角秒以内 (需精密安装)。

ERA 781C、ERA 881C、ERA 882C

对这些扇形光栅，如果不能准确保证带尺支撑面名义直径要求的话，将产生附加误差 $\Delta\varphi$ ：

$$\Delta\varphi = (1 - D'/D) \cdot \varphi \cdot 3600$$

其中

$\Delta\varphi$ = 扇形角偏差，单位角秒

φ = 扇形角，单位度

D = 带尺基体的名义直径

D' = 带尺基体的实际直径

如果将带尺实际直径D'的每转有效线数z'输入到数控系统中的话，可以消除该误差。有以下关系存在：

$$z' = z \cdot D'/D$$

其中 z = 每转的名义线数

z' = 每转的实际线数

应用比较编码器测量各扇形编码器的移动量，例如内置轴承的角度编码器。

2. 光栅与轴承偏心造成的误差

正常情况下，轴承都有一定量的径向跳动，圆光栅与轮毂总成 (ERO) 或安装了圆周光栅鼓 (ERA 180) 或带尺 (ERA 78xC和ERA 88xC) 后会有一定形状变形。用轮毂或光栅鼓定心环对中时，请注意HEIDENHAIN保证光栅尺与定心环的偏心量不超过1 μm。对模块式角度编码器，这个精度值是以编码器轴与“主轴”直径的零偏差为前提条件的。如果定心环在轴承的中心上，那么最坏的情况是累加两个偏心矢量。

偏心量e、圆光栅名义直径D和测量误差 $\Delta\varphi$ 间有以下关系 (参见下图)：

$$\Delta\varphi = \pm 412 \cdot \frac{e}{D}$$

$\Delta\varphi$ = 测量误差，单位为秒 (角秒)

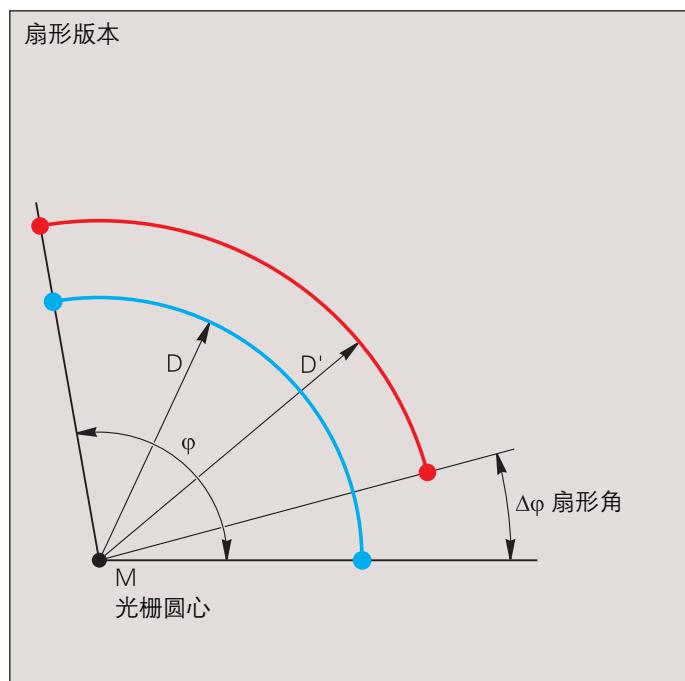
e = 径向光栅与轴承的偏心量，单位为μm
D = 圆光栅名义直径 (ERO) 或光栅鼓外径 (ERA 180) 和带尺基体直径 (ERA 78xC/ERA 88xC)，单位为mm

M = 光栅圆心

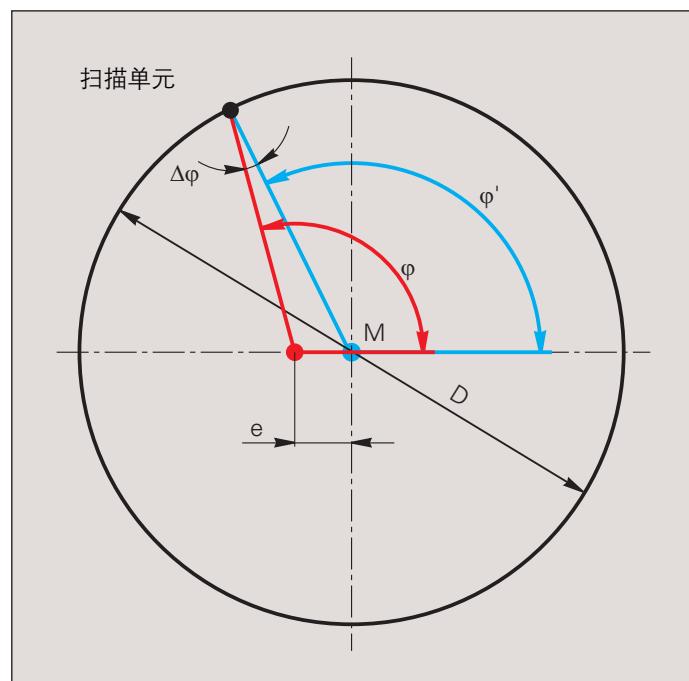
φ = “理论”角度

φ' = 测量角度

由于带尺基体直径偏差造成的角度误差



光栅与轴承的偏心量



型号	圆光栅名义 直径 D	每1 μm 偏心 量的误差
ERP 880	D = 126 mm	$\pm 3.3''$
	D = 80 mm	$\pm 5.2''$
	D = 130 mm	$\pm 3.2''$
	D = 180 mm	$\pm 2.3''$
	D = 250 mm	$\pm 1.6''$
	D = 330 mm	$\pm 1.2''$
	D = 485 mm	$\pm 0.8''$
ERO 785	D = 562 mm	$\pm 0.7''$
	D = 110 mm	$\pm 3.7''$
	D = 165 mm	$\pm 2.5''$
ERA 78xC	D = 240 mm	$\pm 1.7''$
	D = 320 mm	$\pm 1.3''$
	D = 460 mm	$\pm 0.9''$
	D = 570 mm	$\pm 0.7''$
ERA 88xC	D = 1145 mm	$\pm 0.4''$
	D = 320 mm	$\pm 1.3''$
	D = 460 mm	$\pm 0.9''$
	D = 570 mm	$\pm 0.7''$

3. 轴承径向跳动造成的误差

测量误差 $\Delta\varphi$ 关系式也适用于轴承径向跳动情况，只是将e用偏心值取代，偏心值就是径向跳动量的一半（显示值的一半）。轴承径向载荷也会引起类似的误差。

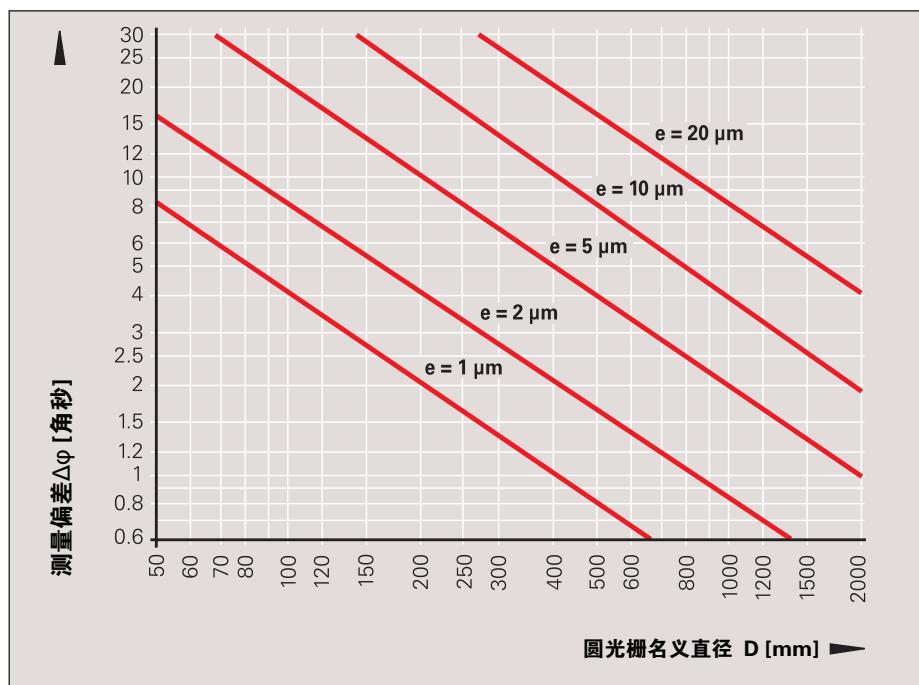
4. 单信号周期内的位置误差 $\Delta\varphi_u$

所有HEIDENHAIN编码器的扫描单元都应调整到其单信号周期内的最大位置误差不超过下表所列的误差值，安装时无需再进行电气调整。

型号	线数	单信号周期 内的位置误 差 $\Delta\varphi_u$
ERP 880	90000	$\leq \pm 0.1''$ (≤ 180000 信号周期数)
ERA 180	36000	$\leq \pm 0.5''$
	18000	$\leq \pm 1''$
	9000	$\leq \pm 2''$
	6000	$\leq \pm 2.5''$
ERO 785	36000	$\leq \pm 0.5''$
ERA 78xC, ERA 88xC	90000	$\leq \pm 0.2''$
ERA 88xC	45000	$\leq \pm 0.4''$
	36000	$\leq \pm 0.5''$

单信号周期内的位置误差值已包括在系统精度内。如果安装公差超差，将导致更大误差。

不同偏心值e造成的测量偏差 $\Delta\varphi$ 与圆光栅名义直径D的关系。



机械结构类型和装配

RCN, RON, RPN

RCN、RON和RPN型角度编码器带有内置轴承、空心轴和内置定子联轴器。测量轴直接与角度编码器的轴相连。安装时，可将参考点指定在编码器后、被测轴上所需的角度位置处。

圆光栅被刚性固定在空心轴上。扫描单元固定在球轴承轴上并通过定子侧的联轴器固定在外壳上。当轴进行角加速时，联轴器必须只吸收轴承摩擦力引起的扭矩。因此，内置定子联轴器的角度编码器具有出色的动态性能。

安装

RCN、RON和RPN型角度编码器壳通过内置的安装法兰和定心环固定在机床静止零件上。液体通过法兰上的导流槽可顺利排走。

带环形螺母的联轴器

RCN、RON和RPN系列角度编码器采用空心轴结构。安装时，将角度编码器的空心轴插在机床轴上，并用编码器的环形螺母固定。环形螺母可以容易地用安装工具紧固。

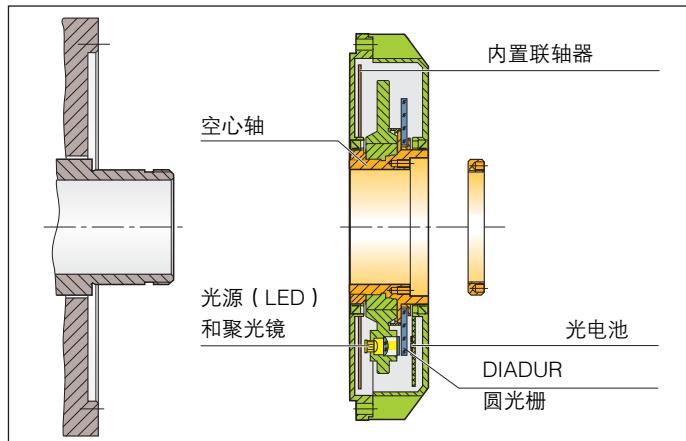
RON 905联轴器

RON 905角度编码器采用底部空心轴结构。它通过轴向中心螺栓连接轴。

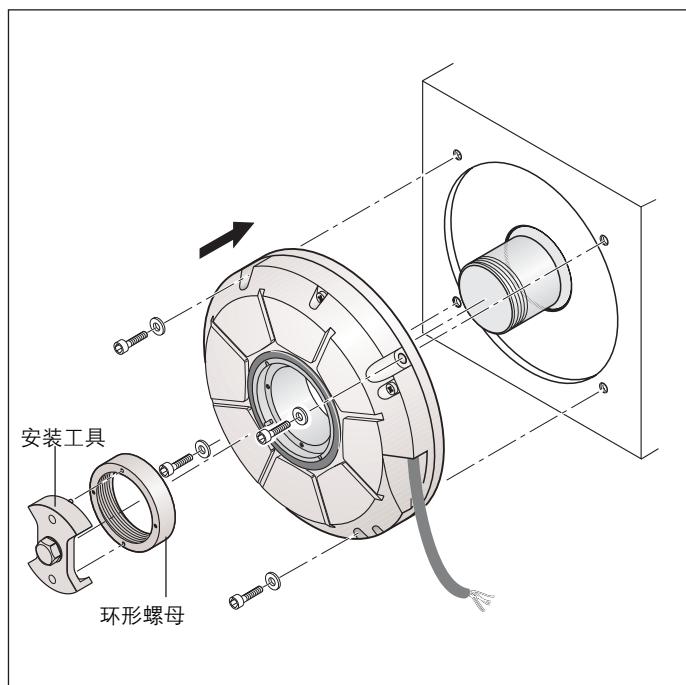
端面联轴器

一般来说，将角度编码器安装在工作台上比较好，特别是旋转工作台，这样升起转子后，能很容易地接近编码器。由于这样能使编码器接近旋转工作台轴承、测量面或加工面，因此能减少安装时间，便于维修和改善精度。空心轴通过端面上的螺纹孔和特殊安装件固定，能适应各种结构的安装要求（需单独订购）。

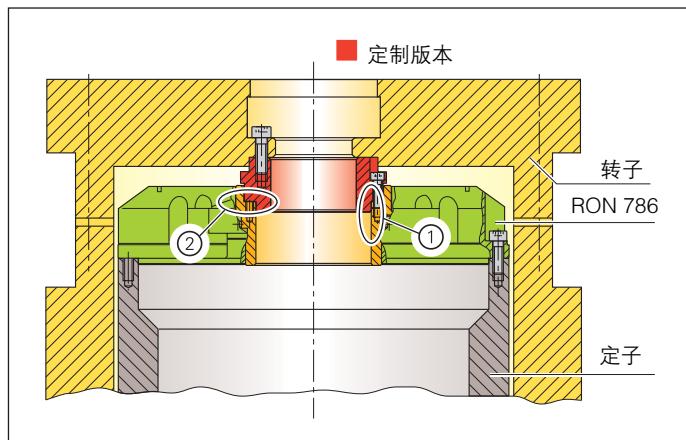
为满足轴向跳动和径向跳动的技术要求，应用内孔①和轴肩②作编码器正面的联轴器安装面。



RON 886角度编码器剖面图



安装带空心轴的角度编码器



RON 786端面联轴器

RCN、RON和RPN用环形螺母

HEIDENHAIN提供RCN、RON和RPN内置轴承和内置联轴器空心轴的角度编码器所用的特殊环形螺母。轴螺纹公差的选择条件是能轻松地紧固环形螺母且轴向窜动小。这样才能保证载荷可以均匀地分布在联轴器上，防止角度编码器空心轴变形。



RON/RCN 200用环形螺母

空心轴 \varnothing 20 mm: Id. Nr. 336669–03

RON 785用环形螺母

空心轴 \varnothing 50 mm: Id. Nr. 336669–05

RON/RCN 786用环形螺母

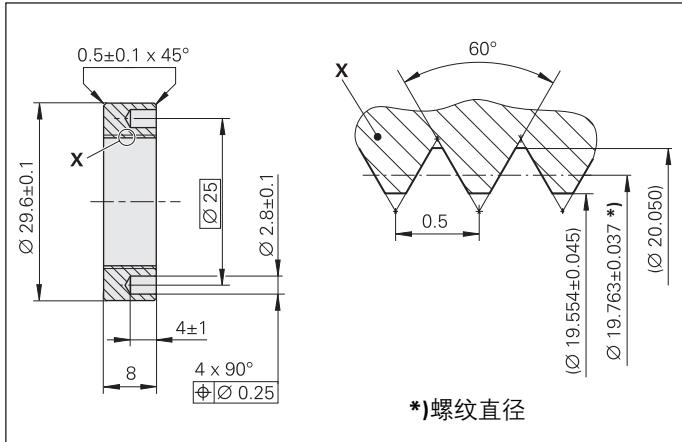
RCN 72x/RCN 82x

空心轴 \varnothing 60 mm: Id. Nr. 336669–01

RCN 72x/RCN 82x用环形螺母

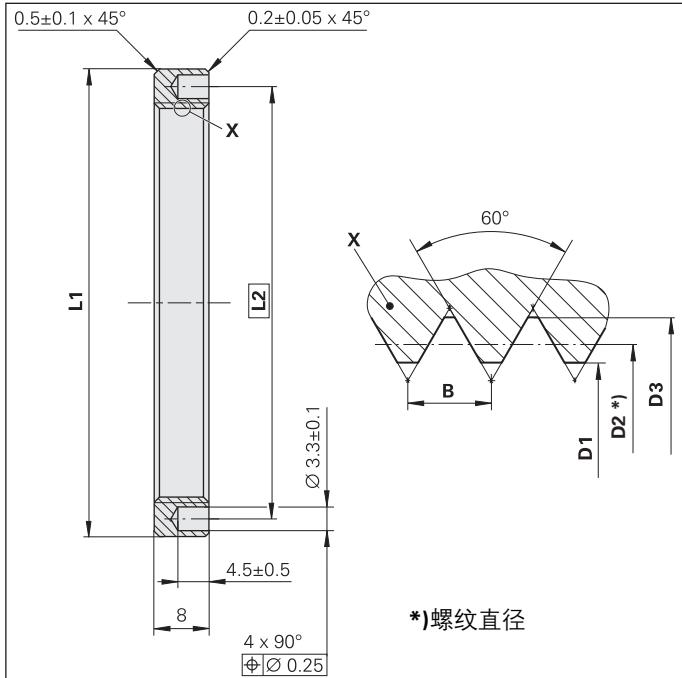
空心轴 \varnothing 100 mm: Id. Nr. 336669–06

环形螺母
RxN 200系列



*)螺纹直径

环形螺母
RxN 700系列



*)螺纹直径

HEIDENHAIN环形螺母安装工具

安装工具用于紧固环形螺母。用它可以将环状螺母锁定在心孔中。用扭矩螺纹达到必须的紧固扭矩。

环形螺母的安装工具

空心轴 \varnothing 20 mm Id. Nr. 530 334–03

空心轴 \varnothing 50 mm Id. Nr. 530 334–05

空心轴 \varnothing 60 mm Id. Nr. 530 334–01

空心轴 \varnothing 100 mm Id. Nr. 530 334–06

环形螺母	L1	L2	D1	D2	D3	B
空心轴 \varnothing 50	\varnothing 62±0.2	\varnothing 55	49.052 ± 0.075	\varnothing 49.469 ± 0.059	(\varnothing 50.06)	1
空心轴 \varnothing 60	\varnothing 70±0.2	\varnothing 65	59.052 ± 0.075	\varnothing 59.469 ± 0.059	(\varnothing 60.06)	1
空心轴 \varnothing 100	\varnothing 114±0.2	\varnothing 107	98.538 ± 0.095	\varnothing 99.163 ± 0.07	(\varnothing 100.067)	1.5

机械结构类型和装配

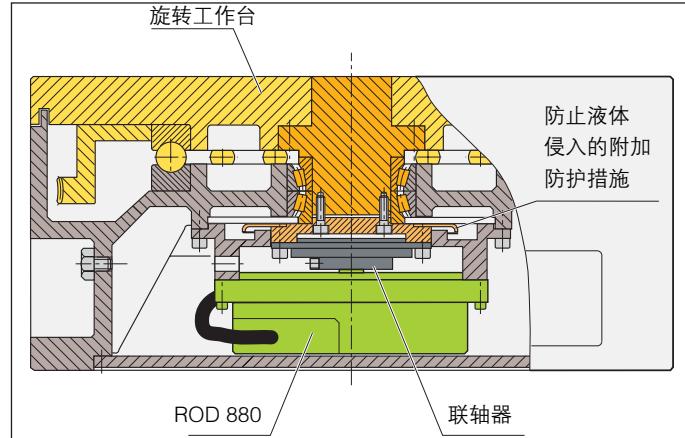
ROD

ROD系列角度编码器需要用分离的联轴器连接驱动轴。联轴器能补偿轴向运动和轴之间的不对正误差，防止角度编码器的轴承受力过大。为确保测量的高精度，应尽可能对正编码器轴和驱动轴。HEIDENHAIN提供膜片式联轴器和扁平联轴器，用于ROD角度编码器与驱动轴的连接。

安装

ROD角度编码器自带内置的安装法兰和定心环。编码器轴通过膜片式联轴器和扁平联轴器与驱动轴连接。

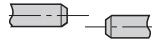
安装举例ROD 880



联轴器

联轴器能补偿轴向运动和编码器轴与驱动轴间的不对正误差，防止角度编码器的轴承受力过大。

径向错位 λ

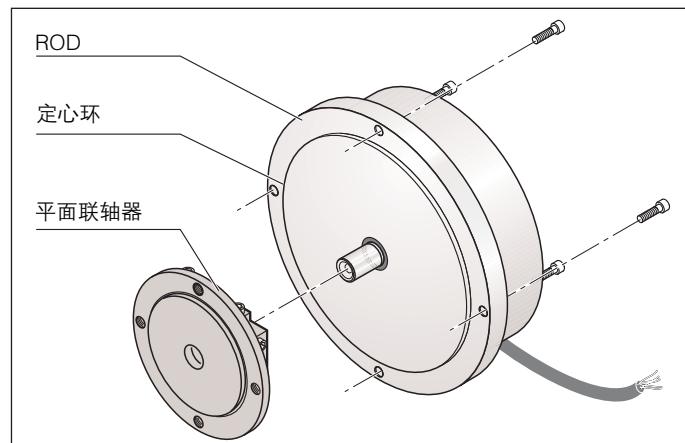
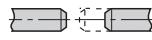


安装ROD

角度误差 α



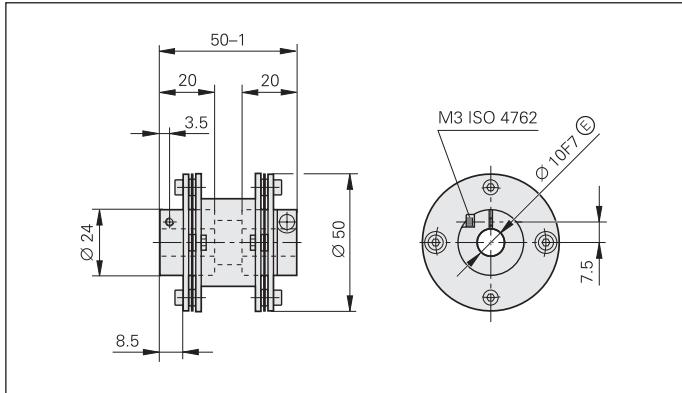
轴向窜动 δ



联轴器	ROD 200系列		ROD 700系列, ROD 800系列		
	K 03 膜片式联轴器	K 18 扁平联轴器	K 01 膜片式联轴器	K 15 扁平联轴器	K 16 扁平联轴器
轴套孔径	10 mm		14 mm		
运动传递误差	$\pm 2''$ $\lambda \leq 0.1 \text{ mm}$ 和 $\alpha \leq 0.09^\circ$ 时	$\pm 3''$	$\pm 1''$	$\pm 0.5''$ $\lambda \leq 0.05 \text{ mm}$ 和 $\alpha \leq 0.03^\circ$ 时	
扭转刚性	1500 Nm/rad	1200 Nm/rad	4000 Nm/rad	6000 Nm/rad	4000 Nm/rad
允许扭矩	0.2 Nm	0.5 Nm			
允许的径向错位 λ	$\leq 0.3 \text{ mm}$				
允许的角度误差 α	$\leq 0.5^\circ$			$\leq 0.2^\circ$	$\leq 0.5^\circ$
允许的轴向运动量 δ	$\leq 0.2 \text{ mm}$			$\leq 0.1 \text{ mm}$	$\leq 1 \text{ mm}$
惯性矩 (近似值)	$20 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$75 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$200 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$400 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	
允许转速	10000 rpm	1000 rpm	3000 rpm	1000 rpm	
锁紧螺纹扭矩 (近似值)	1.2 Nm		2.5 Nm	1.2 Nm	
重量	100 g (0.220 lb)	117 g (0.258 lb)	180 g (0.4 lb)	250 g (0.55 lb)	410 g (0.9 lb)

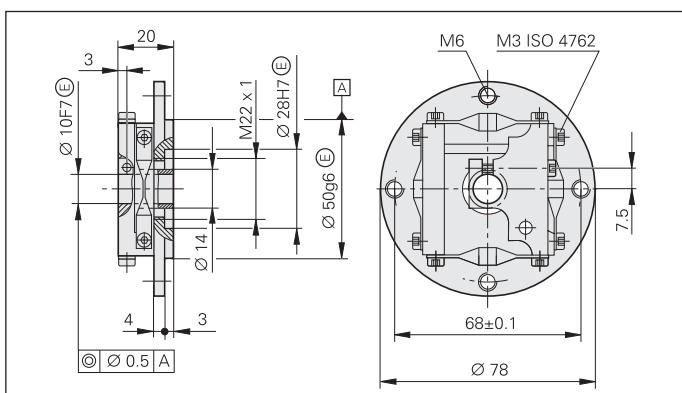
K 03膜片式联轴器

Id. Nr. 200313-04



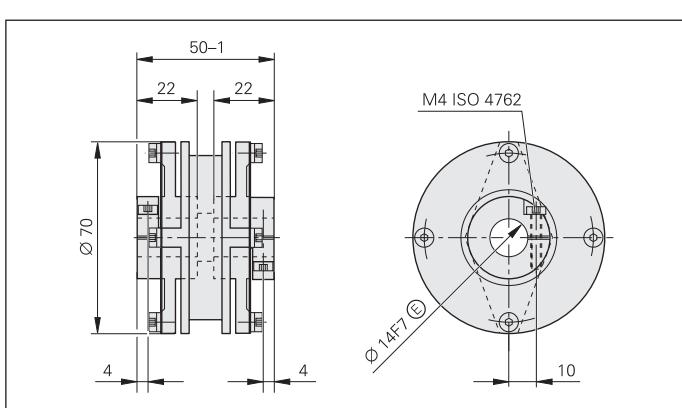
K 18扁平式联轴器

Id. Nr. 202227-01



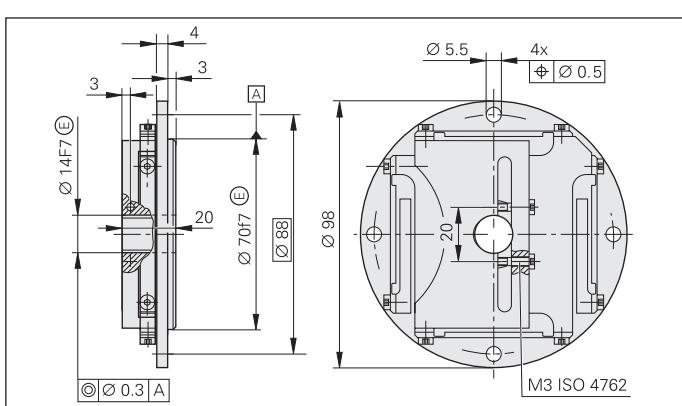
K 01膜片式联轴器

Id. Nr. 200301-02



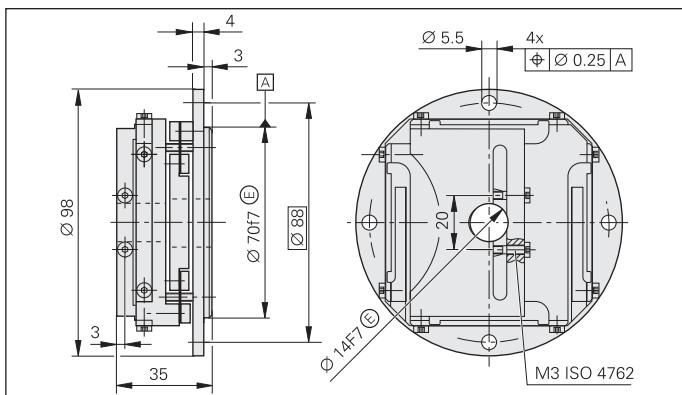
K 15扁平式联轴器

Id. Nr. 255797-01

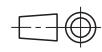


K 16扁平式联轴器

Id. Nr. 258878-01



尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H

机械结构类型和装配

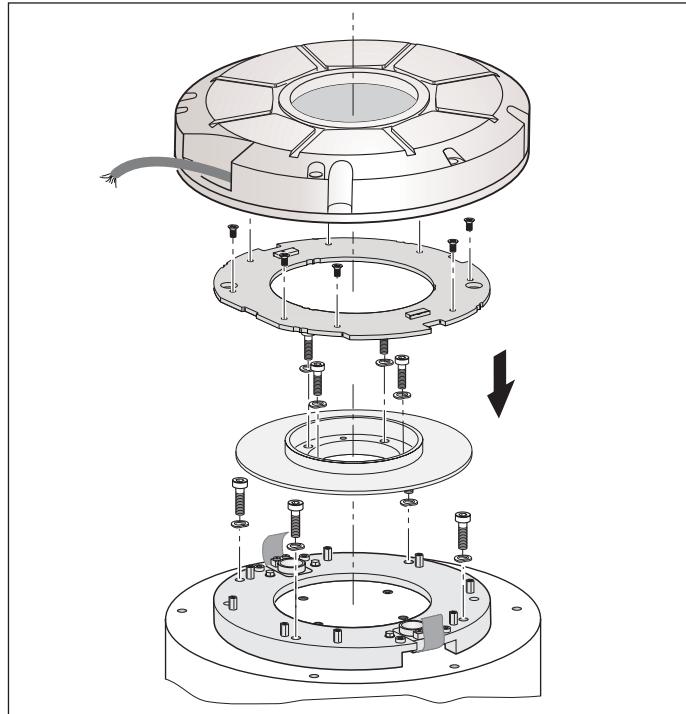
ERP

ERP 880模块式角度编码器包括以下组件：
扫描单元、圆光栅/轮毂和PCB板。防护盖是附件，用于防止接触和受污染。

安装 – ERP

首先将扫描单元安装到机床静止零件上，与轴的不对正误差应在 $\pm 1.5 \mu\text{m}$ 以内。将圆光栅/轮毂的正面拧到轴上，并与扫描单元对正，使最大偏心量不超过 $\pm 1.5 \mu\text{m}$ 。然后，将PCB板连接到扫描单元上并连线。精细调整时，应使用PWM 9（参见“HEIDENHAIN测量设备”）和示波器进行“电气定心”。ERP 880可以加盖，以防受到污染。

安装
ERP 880
(原理图)



IP 40防护盖

用密封圈提供IP 40防护等级
电缆1 m, 带针式连接器, 12芯
Id. Nr. 369774-01

IP 64防护盖

用轴密封圈提供IP 64防护等级
电缆1 m, 带针式连接器, 12芯
Id.-Nr. 369774-02



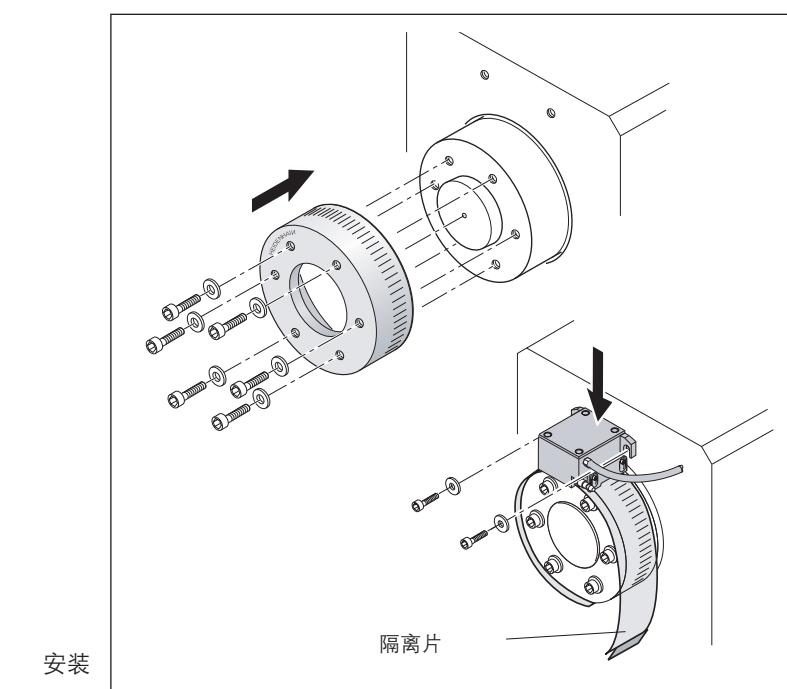
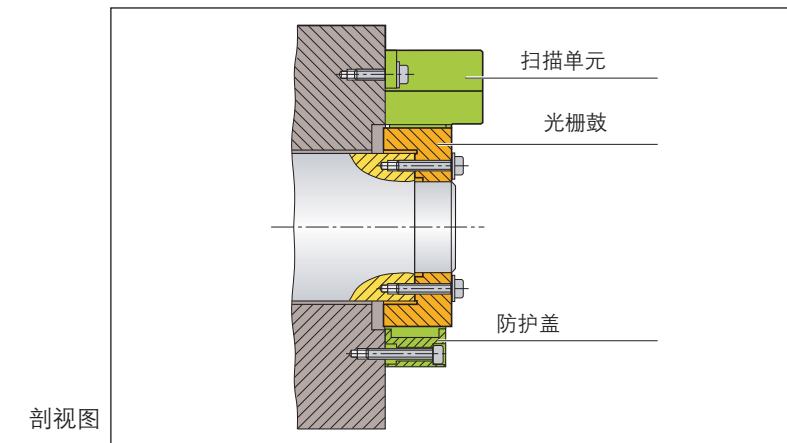
ERA 180, ERO

ERA 180和**ERO**模块式角度编码器由圆周光栅鼓(ERA)或圆周光栅/轮毂总成(ERO)和相应扫描单元组成。模块式角度编码器的特殊结构设计使它能快速安装和轻松地调整。

安装ERA 180

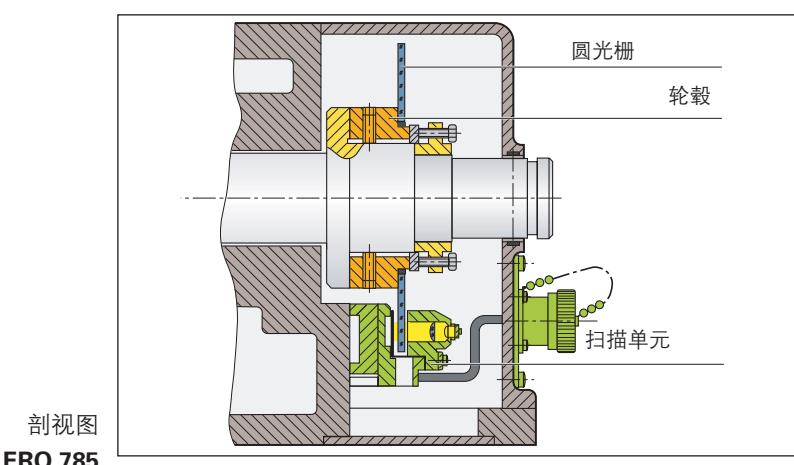
将圆周光栅鼓滑入驱动轴并用螺钉固定。HEIDENHAIN推荐使用过度配合安装光栅鼓。安装时，可以用加热板缓慢预热光栅鼓约10分钟时间，不要使最高温度超过100°C。光栅鼓通过定心环固定在内圆周上。用隔离片将扫描单元固定在圆周光栅鼓上。将扫描单元压向隔离片并紧固，最后将隔离片拆下。

为保护ERA 180免受污染，HEIDENHAIN提供最大到180 mm的光栅鼓防护盖。对更大直径，HEIDENHAIN推荐将防护盖直接安装到机床上。



安装 – ERO

将圆周光栅/轮毂滑入驱动轴、定心并用螺钉固定。然后，将扫描单元滑入轮毂上的定心环上并用螺钉固定。圆光栅和扫描单元间的间隙用隔离片设置。



机械结构类型和装配

ERA 700和ERA 800系列

ERA 700和ERA 800系列角度编码器由扫描单元和不超过30 m长的单体钢带组成。钢带安装在

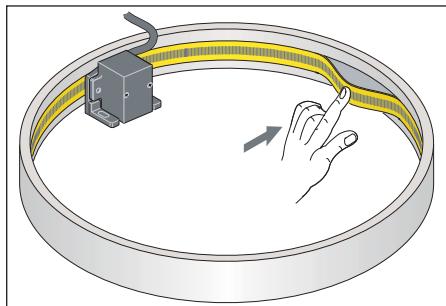
- **内径** (ERA 700系列), 或者
- 机床零件的**外径** (ERA 800系列) 上。

ERA 780C和ERA 880C角度编码器用于**整圆应用**。因此，它们非常适用于大直径的空心轴 (约300 mm以上) 和需要在大圆周长上进行高精度测量，例如大型旋转工作台、望远镜等。

如果应用环境没有整圆，或不需要测量360°的范围，300 mm以上的直径可以使用**扇形**角度编码器。

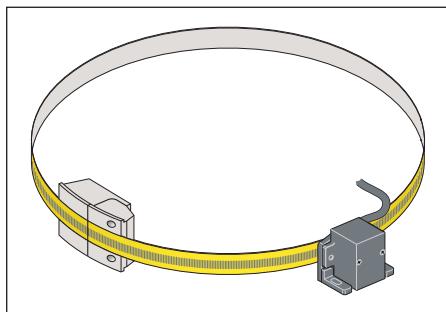
安装整圆钢带光栅尺

ERA 780C: 一定直径的**内缘槽**是安装钢带光栅尺基体所必须的。从钢带的接头处开始，将钢带压入凹槽。槽的长度以钢带可以依靠自身弹力保持在位为尺度。为了确保钢带不能在槽内运动，用粘合剂在其接头附近的多点位置处将它固定。



ERA 880C: 钢带光栅尺的端头处自带已安装好的张紧夹板。安装该钢带光栅尺必须有一个**外缘槽**。将钢带置于机床的外缘槽中 (在槽边缘上) 并用张紧夹板张紧。

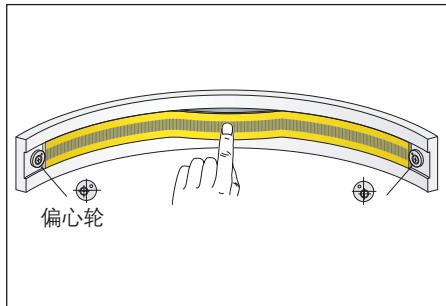
在制造中，特别保证了只在钢带光栅尺两端接头附近才会产生很小的信号形状畸变。



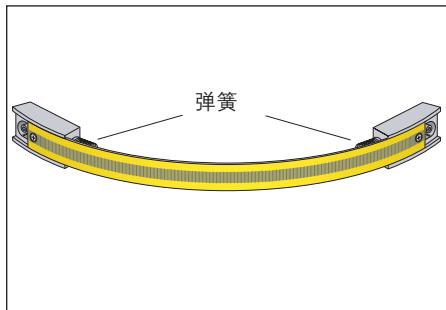
安装扇形带尺

ERA 781C: 必须具有一定直径的**内缘槽**。

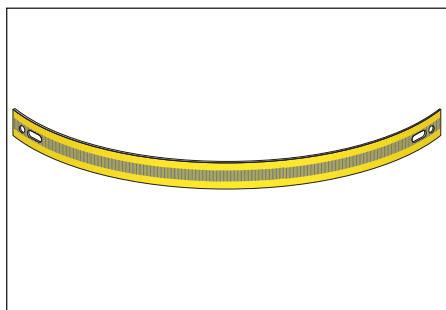
将两个支撑件固定在槽中并用偏心轮调整使带尺有一定张力地压入槽中。



ERA 881C: 该带尺预装了支撑件。为放入带尺，外缘槽上需要为支撑件留出空间。带尺配有弹簧，弹簧能为支撑件提供一定预紧力，提高带尺精度，并将伸长量均匀分布在在整个带尺全长上。



ERA 882C: 为放入带尺，推荐使用外缘槽或一端轴向限位块。该带尺不带张紧元件。必须用弹簧预紧并用长孔固定。



对扇形应用，必须注意以下几点：

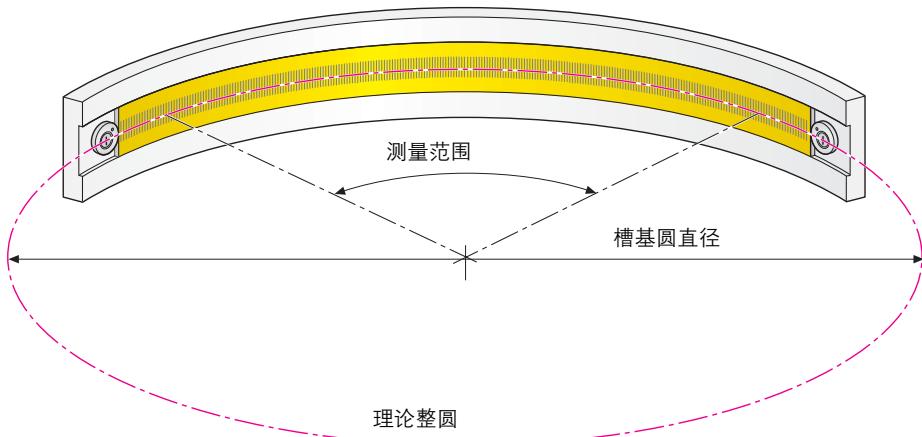
• 确定槽直径

- 为了保证距离编码参考点的正常工作，理论整圆的圆周长必须是1000个栅距的整数倍。这样便于满足NC数控系统要求，因为大多数数控系统只计算整数的线数。有关槽的基圆直径与线数的关系，请见下表。

• 扇形应用

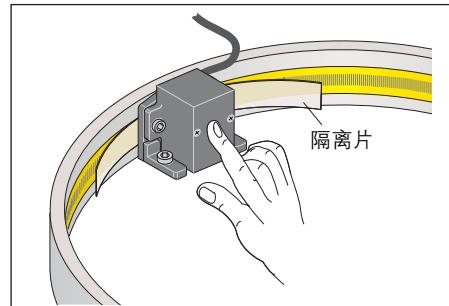
- 扇形的测量范围应该是1000个信号周期的整数倍，这样供货速度较快。

	槽基圆直径	投射到整圆上的线数
ERA 781C	$318.58 + n \cdot 12.73111$	$25000 + n \cdot 1000$
ERA 881C/ ERA 882C	$317.99 + n \cdot 12.73178$	$25000 + n \cdot 1000$



安装扫描头

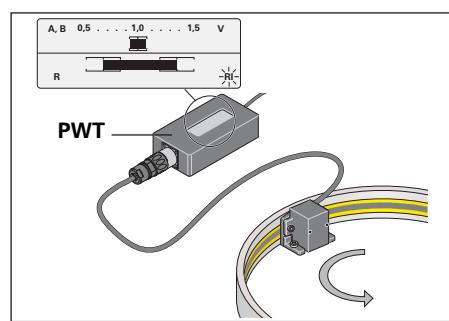
将隔离片放在带尺上。向上推扫描头压向隔离片，使隔离片只能在两个安装架上机械支点之间。在这个位置固定扫描头并拆下隔离片。



调整扫描头

精确对正扫描头和带尺对ERA 700/800角度编码器的测量准确性和可靠性非常关键（Moire设置）。如果未正确对正扫描头，输出信号的质量一定不好。

可以使用HEIDENHAIN公司的**PWT相位角检测仪**检查输出信号质量。当扫描头沿带尺移动时，PWT检测仪将用图形显示信号质量和参考点位置。**PWM 9相位角检测仪**计算实际输出信号与理想信号间的偏差量（参见“HEIDENHAIN测试设备”）。



一般机械数据

防护等级

除非另有说明，所有RCN、RON、RPN和ROD角度编码器均符合IEC 60529标准的IP 67防护等级要求。

这包括外壳和电缆引线。轴入口处满足IP 64防护等级要求。

喷溅的水中应不含任何会对编码器有损害的物质。如果轴的入口处的防护措施仍不充分的话（如垂直安装角度编码器），应采用附件中的迷宫环密封。

RCN、RON、RPN和ROD角度编码器装有压缩空气接头。将压力略高于大气压的压缩空气接入编码器可以更有效地防止污染。

为此，HEIDENHAIN提供**DA 300型压缩空气装置**（带过滤器和压力调节器及接头）。供给编码器的压缩空气必须符合ISO 8573-1标准的如下质量要求：

- 污染物的最大颗粒和密度：
等级4（最大颗粒：15 μm；最大颗粒密度：8 mg/m³）
- 总含油量：
等级4（含油量：5 mg/m³）
- 最大压力露点：
等级4（10 · 10⁵ Pa压力时为+29 °C），无等级

连接RCN、RON、RPN和ROD角度编码器必须使用以下部件：

用于RCN/RON/RPN/ROD的M5连接件
带密封圈和节流阀（0.3 mm），空气流量为1至4 l/min
Id. Nr. 207835-04

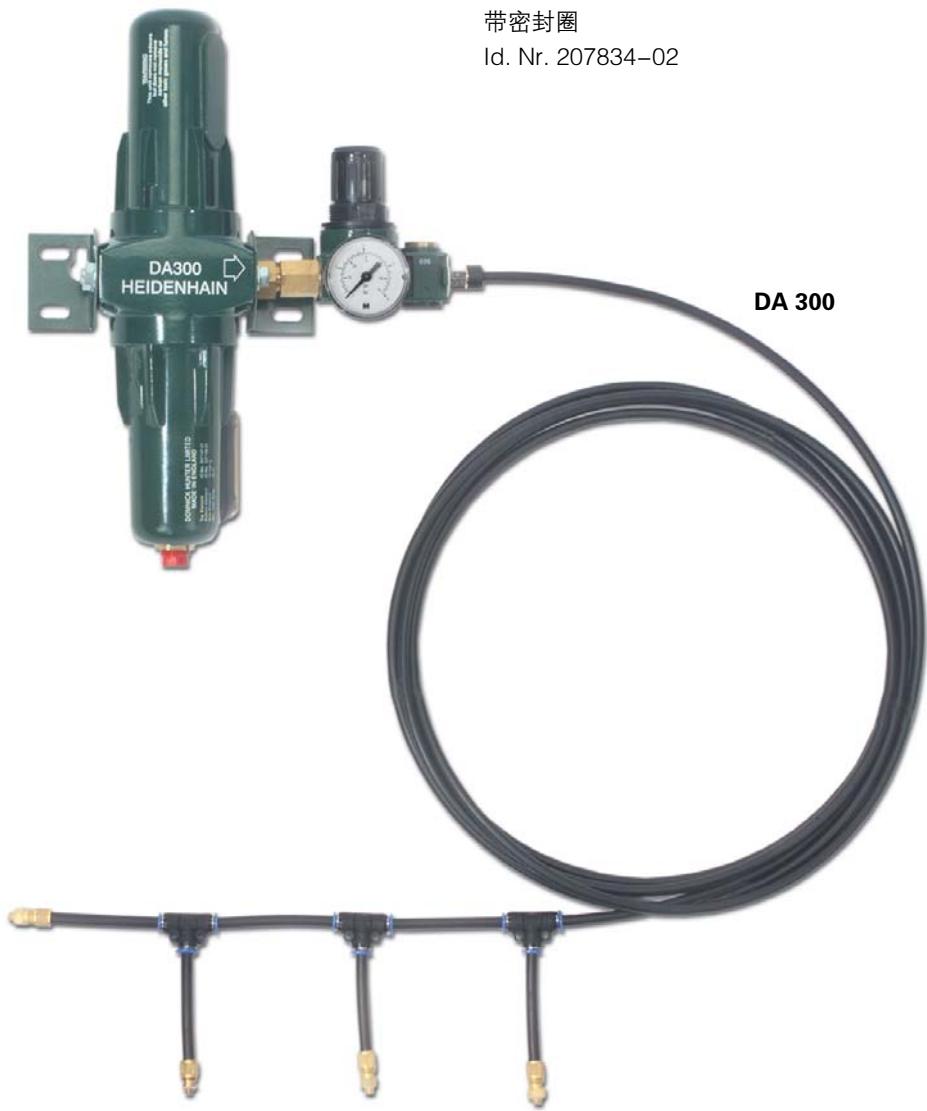
M5旋转接头

带密封圈
Id. Nr. 207834-02

温度范围

工作温度范围是指能满足角度编码器技术参数中给定值的环境温度范围（DIN 32878）。

如果放在包装中的话，**存放温度范围**为-30至80 °C（-22至176 °F）。不允许将RON 905角度编码器存放在超过-30至+50 °C（-22至+122 °F）范围内的温度环境中：超过这个温度范围将导致不可逆的0.05角秒的角度编码器精度变化。



更多的信息，参见“DA 300”样本。

接触防护

编码器安装好后，所有旋转部件（ROD的连接器，RCN、RON和RPN的锁紧环）必须被保护起来，以防在工作时被意外触碰。

加速度

角度编码器在安装和工作时会受到不同类型的加速度作用。

- 所有RCN、RON、RPN和ROD角度编码器**允许的角加速度**大于 10^5 rad/s^2 。
- 所示最大**振动值**对IEC 60068-2-6标准有效。
- 最大允许的**冲击和振动**带来的加速度值（半正弦冲击）仅适用于6 ms的冲击和振动（IEC 60068-2-27）。

在任何情况下，均不允许用锤子或类似工具敲击的方式来调整和定位编码器。

联轴器固有频率f_N

带转子联轴器和定子联轴器的ROD角度编码器和带定子和定子联轴器的RCC、RON和RPN角度编码器构成一个弹性质量体。

固有频率f_N应尽可能高。RCN、RON和RPN角度编码器的固有频率f_N，请见相应技术参数。为使**ROD角度编码器**具有尽可能高的固有频率，应使用高扭转刚性C的**联轴器**。

$$f_N = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{C}{I}}$$

f_N: 固有频率，单位为Hz

C: 联轴器的扭转刚性，单位为Nm/rad

I: 转子的惯性矩，单位为kgm²

如果工作中存在径向及/或轴向加速力，编码器的轴承、定子和联轴器的刚性也需要较大。如果在您的应用中有这样的载荷，HEIDENHAIN建议您与我们的公司总部联系。

易损耗件

根据应用场合和操作方式的不同，HEIDENHAIN公司的编码器上的有些零件会被磨损。特别是以下零件：

- LED光源
 - 反复弯曲的电缆
- 对内置轴承的编码器，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公司的编码器经常被集成到大型系统中。无论编码器具有怎样的技术参数，如果被应用在这样的系统中，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中，那么其风险由用户承担。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。

组装

安装步骤和安装尺寸唯一地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。

RCN 200系列

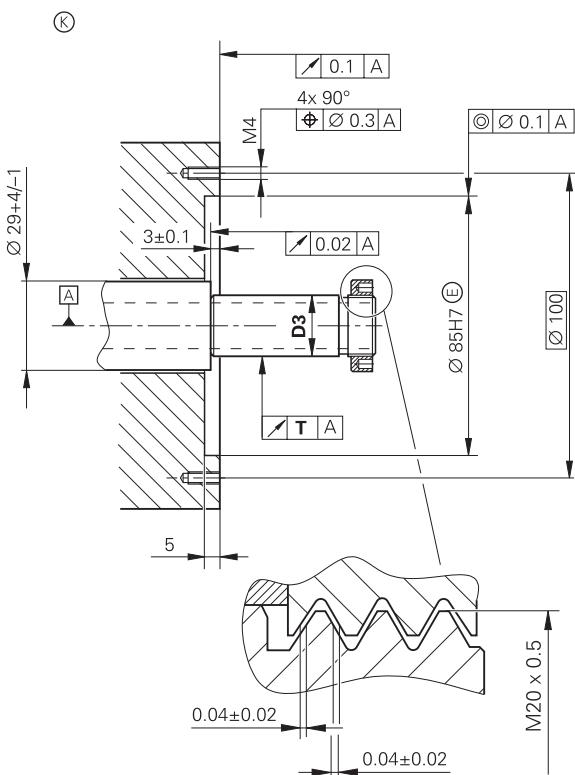
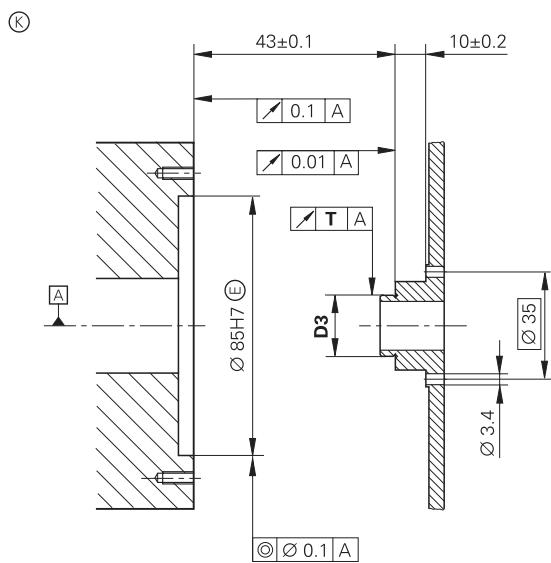
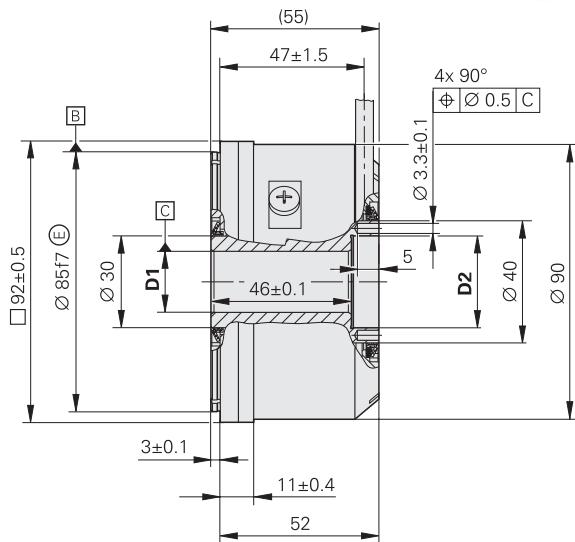
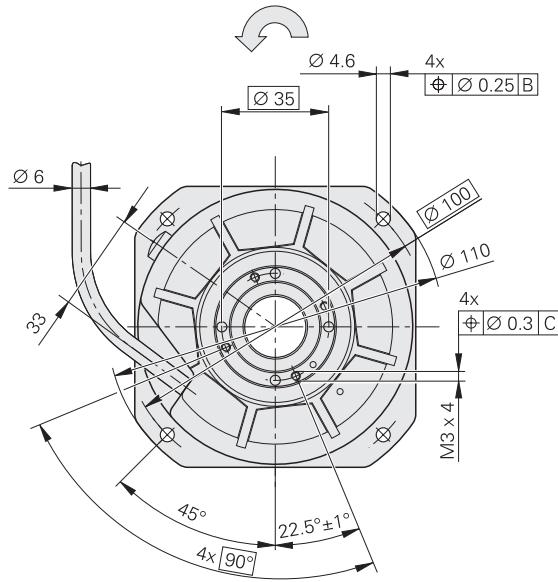
- 内置定子联轴器
- 空心轴，直径20 mm
- 系统精度 $\pm 5''$ 和 $\pm 2.5''$

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



径向引线，也可以轴向引线

Ⓐ = 球轴承

◎ = 要求配合尺寸

输出信号的轴旋转方向见接口说明

系统精度	$\pm 2.5''$	$\pm 5''$
D1	Ø 20H6 Ⓢ	Ø 20H7 Ⓢ
D2	Ø 30H6 Ⓢ	Ø 30H7 Ⓢ
D3	Ø 20g6 Ⓢ	Ø 20g7 Ⓢ
T	0.01	0.02

	绝对式 RCN 226	RCN 223F	RCN 223M
绝对位置值	EnDat 2.1	串口 – Fanuc 01	Mitsubishi高速串口
订购型号	EnDat 01	Fanuc 01	Mitsu 01
每转位置数	67108864 (26 bit)	8388608 (23 bit)	
电气允许转速	1500 rpm		
时钟频率	≤ 2 MHz	–	
计算时间 t_{cal}	10 µs	–	
增量信号	~ 1 V _{PP}	–	
线数	16384	–	
截止频率 – 3 dB	≥ 180 kHz	–	
推荐的测量步距 位置测量	0.0001°		
系统精度*	± 5“或± 2.5“		
电源 无负载	5 V ± 5%, 最大350 mA		
电气连接*	电缆1 m/ (3.3 ft), 带M23连接器		
最大电缆长度¹⁾	150 m	20 m	
轴	空心轴, D= 20 mm		
机械允许转速	≤ 3000 rpm		
启动扭矩	≤ 0.08 Nm, 20 °C (68 °F) 时		
转子惯性矩	$73 \cdot 10^{-6}$ kgm ²		
固有频率	≥ 1200 Hz		
被测轴允许的轴向窜动	± 0.1 mm		
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 100 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27)		
工作温度	精度为± 5 µm: 活动电缆: -10至 70 °C (+14至 158 °F) 固定电缆 -20至 70 °C (-4至 158 °F) 精度为± 2.5 µm: 0至 50 °C (32至 122 °F)		
防护等级 IEC 60529	IP 64		
重量	约0.8 kg (1.8 lb)		

* 请在订货时注明

1) 用HEIDENHAIN电缆

RON 200系列

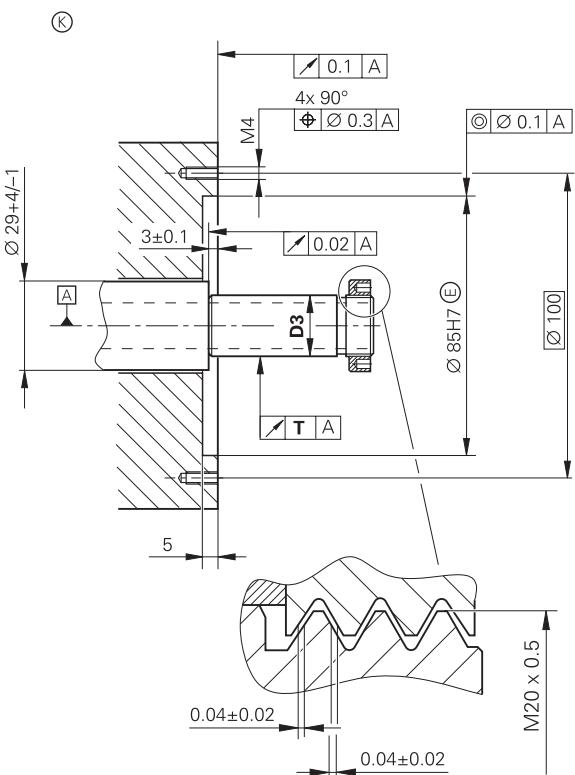
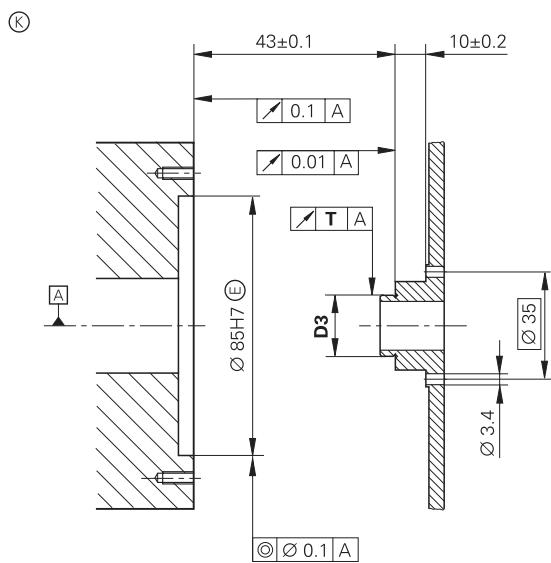
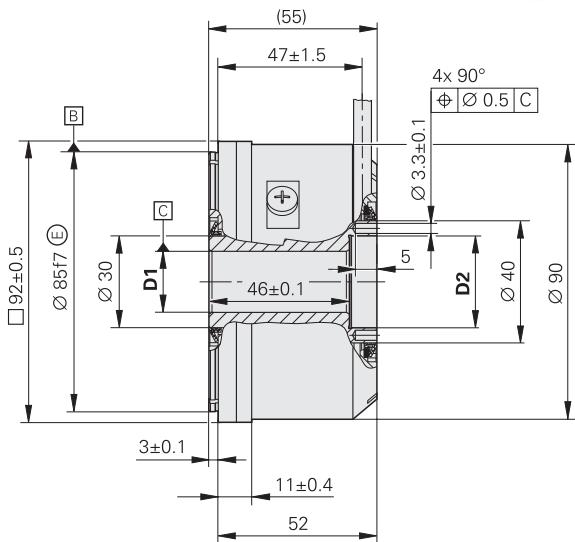
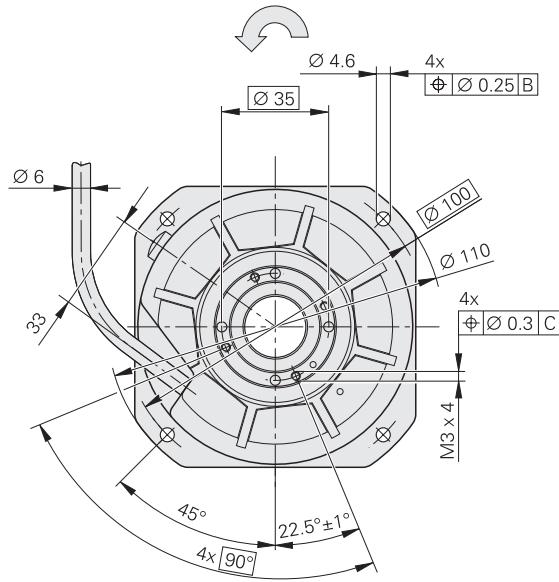
- 内置定子联轴器
- 空心轴，直径20 mm
- 系统精度 $\pm 5''$ 和 $\pm 2.5''$

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



径向引线，也可以轴向引线

Ⓐ = 球轴承

① = 要求配合尺寸

↙ 输出信号的轴旋转方向见接口说明

系统精度	$\pm 2.5''$	$\pm 5''$
D1	$\emptyset 20\text{H}6 \odot$	$\emptyset 20\text{H}7 \odot$
D2	$\emptyset 30\text{H}6 \odot$	$\emptyset 30\text{H}7 \odot$
D3	$\emptyset 20\text{g}6 \odot$	$\emptyset 20\text{g}7 \odot$
T	0.01	0.02

	增量式						
	RON 225	RON 275	RON 275	RON 285	RON 287		
增量信号	□ ▾ TTL x 2	□ ▾ TTLx5	□ ▾ TTL x 10	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$			
线数 内部细分倍数* 输出信号周期数/转	9000 2倍/ 18000	18000 5倍/ 90000	18000 10倍 180000	18000			
参考点*	一个			<i>RON 2xx</i> : 一个 <i>RON 2xxC</i> : 距离编码			
截止频率 -3 dB 输出信号频率 边缘间距 a	- 最高1 MHz 0.125 μs	- 最高250 kHz 0.98 μs	- 最高1 MHz 0.23 μs	$\geq 180 \text{ kHz}$ - -			
电气允许转速	-	$\leq 166 \text{ rpm}$	$\leq 333 \text{ rpm}$	-			
推荐的测量步距 位置测量	0.005°	0.001°	0.0005°	0.0001°			
系统精度	$\pm 5''$				$\pm 2.5''$		
电源 无负载	5 V $\pm 10\%$, 最大150 mA						
电气连接*	电缆1 m/ (3.3 ft), 带或不带M23连接器						
最大电缆长度¹⁾	50 m			150 m			
轴	空心轴, D= 20 mm						
机械允许转速	$\leq 3000 \text{ rpm}$						
启动扭矩	$\leq 0.08 \text{ Nm}$, 20 °C (68 °F) 时						
转子惯性矩	$73 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$						
固有频率	$\geq 1200 \text{ Hz}$						
被测轴允许的轴向窜动	$\pm 0.1 \text{ mm}$						
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068–2–6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068–2–27)						
工作温度	活动电缆: -10至70 °C (+14至158 °F) 固定电缆 -20至70 °C (-4至158 °F)			0至50 °C (32 °F至122 °F)			
防护等级 IEC 60529	IP 64						
重量	约0.8 kg (1.8 lb)						

* 请在订货时注明

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

RON 785

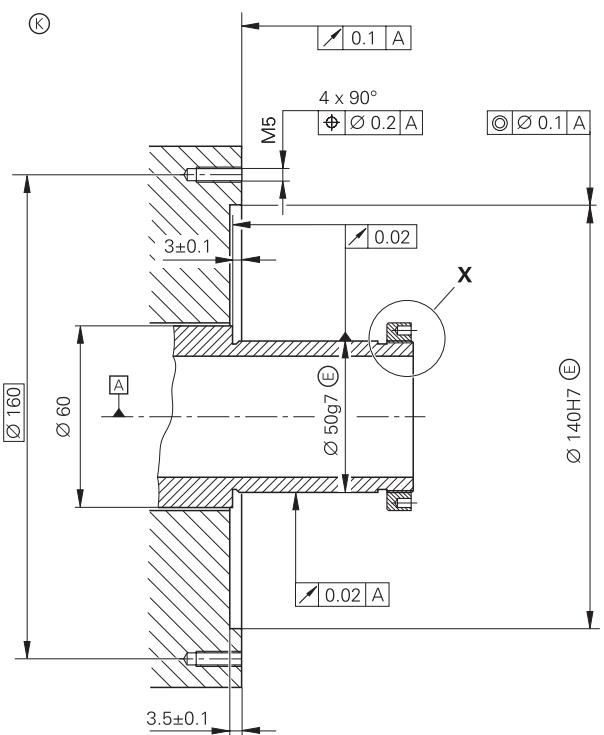
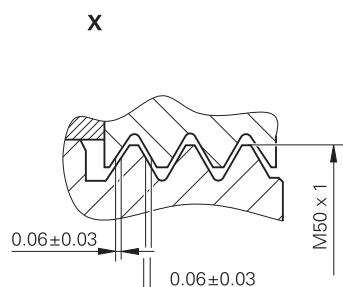
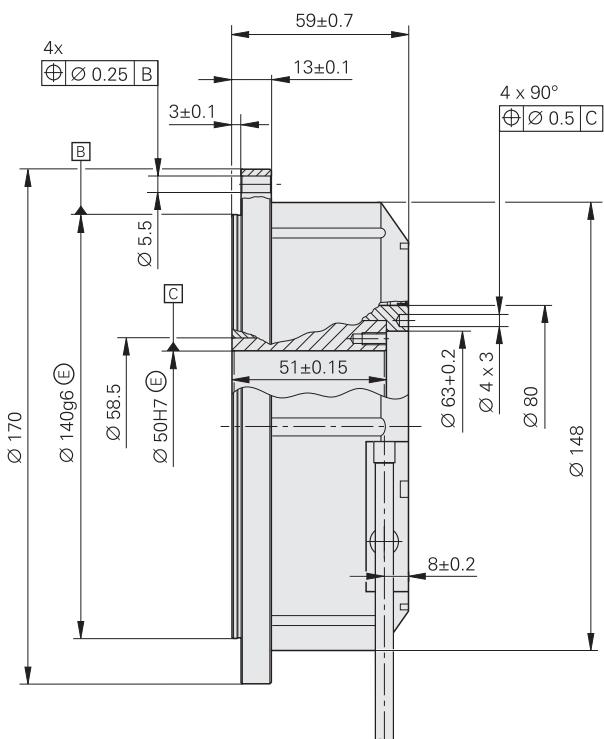
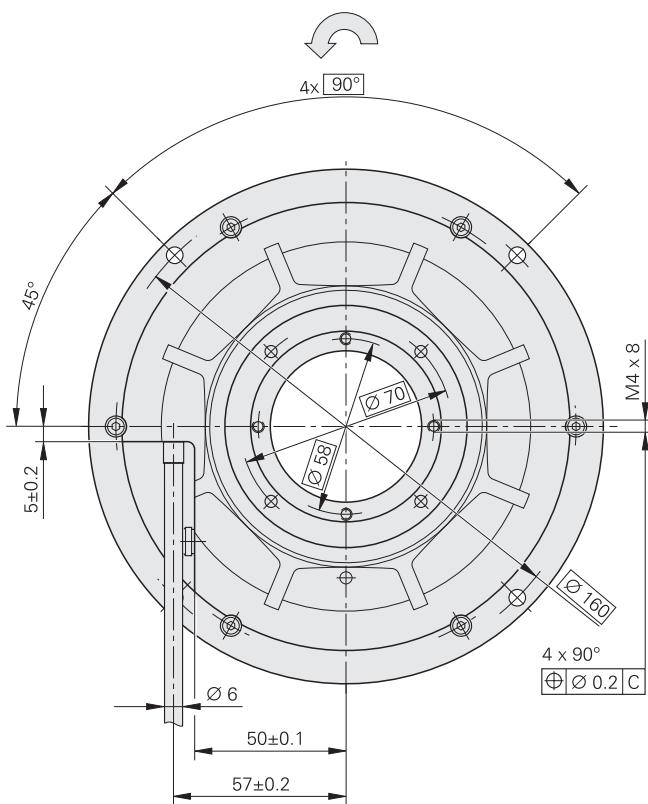
- 内置定子联轴器
- 空心轴, 直径50 mm
- 系统精度 $\pm 2''$

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



径向引线, 也可以轴向引线

Ⓐ = 球轴承

⑩ = 要求配合尺寸

🌀 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	增量式 RON 785
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$
线数	18000
参考点*	<i>RON 785</i> : 一个 <i>RON 785C</i> : 距离编码
截止频率 – 3 dB	$\geq 180 \text{ kHz}$
推荐的测量步距 位置测量	0.0001°
系统精度	$\pm 2''$
电源 无负载	5 V $\pm 10\%$ max. 150 mA
电气连接*	电缆 1 m / (3.3 ft), 带或不带 M23 连接器
最大电缆长度¹⁾	150 m
轴	空心轴, D = 50 mm
机械允许转速	$\leq 1000 \text{ rpm}$
启动扭矩	$\leq 0.5 \text{ Nm}, 20^\circ\text{C} (68^\circ\text{F})$ 时
转子惯性矩	$1.05 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$
固有频率	$\geq 1000 \text{ Hz}$
被测轴允许的轴向窜动	$\pm 0.1 \text{ mm}$
振动 55 至 2000 Hz 冲击 6 ms	$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)
工作温度	0 至 50 °C (32 °F 至 122 °F)
防护等级 IEC 60529	IP 64
重量	约 2.5 kg (5.5 lb)

* 请在订货时注明

¹⁾ 用 HEIDENHAIN 电缆

RCN 700/RCN 800系列

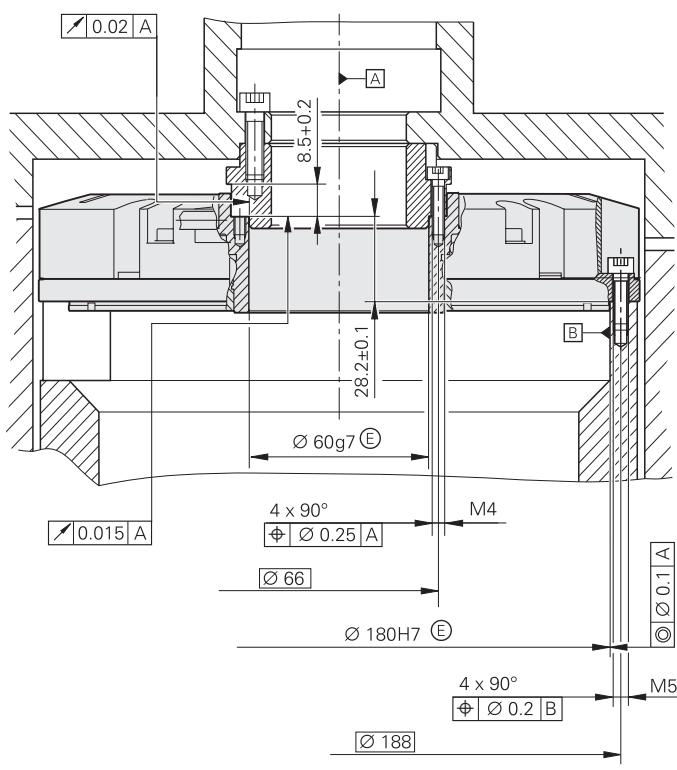
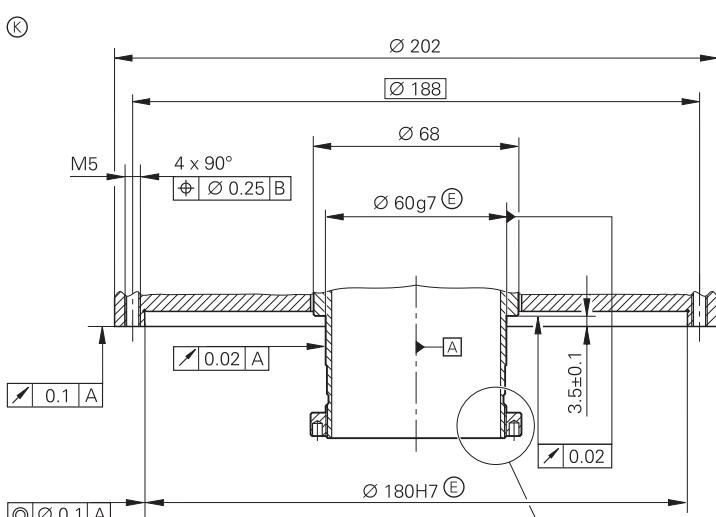
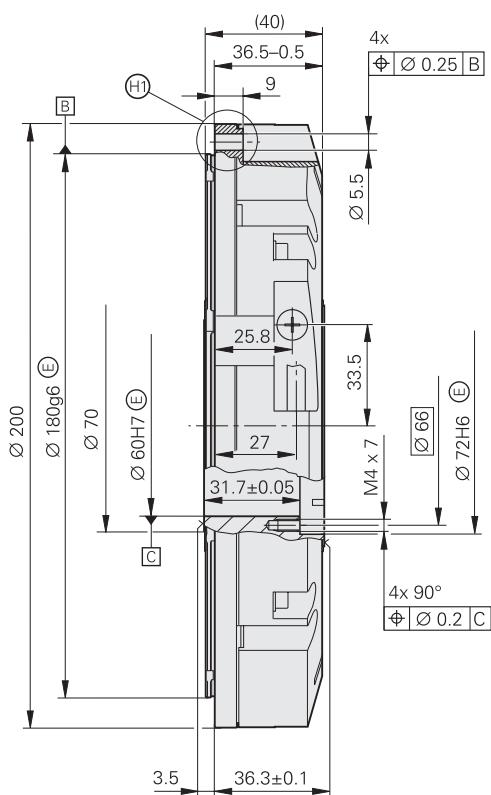
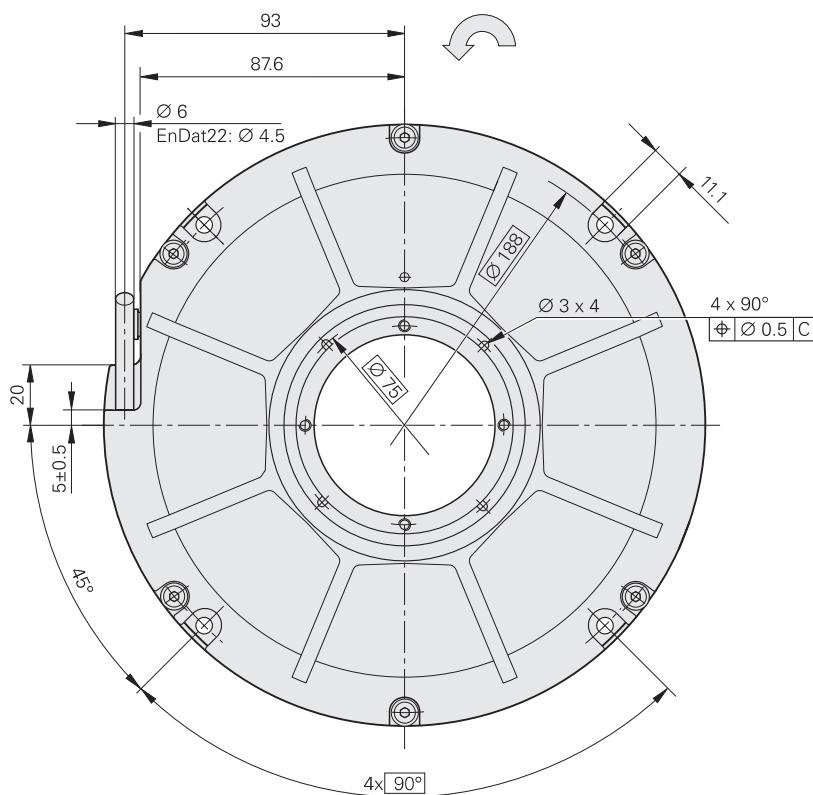
- 内置定子联轴器
- 空心轴, 直径60 mm
- 系统精度 $\pm 2''$ 或 $\pm 1''$

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



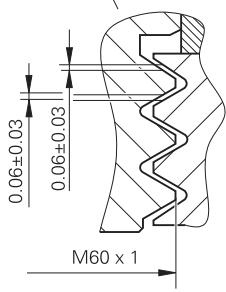
径向引线, 也可以轴向引线

Ⓐ = 球轴承

Ⓑ = 要求配合尺寸

Ⓒ = 图示中旋转了45°

Ⓓ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明



	绝对式					
	RCN 729 RCN 829	RCN 729 RCN 829	RCN 727F RCN 827F	RCN 723M RCN 823M		
绝对位置值	EnDat 2.2	EnDat 2.2	Fanuc 02串口	Mitsubishi高速串口		
订购型号*	EnDat 22	EnDat 02	Fanuc 02	Mitsu 01		
每转位置数	536870912 (29 bit)		134217728 (27 bit)	8388608 (23 bit)		
电气允许转速	$\leq 300 \text{ rpm}$, 连续位置值					
时钟频率	$\leq 8 \text{ MHz}$	$\leq 2 \text{ MHz}$	–			
计算时间 t_{cal}	$7 \mu\text{s}$			–		
增量信号	–	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$	–			
线数*	–	32768	–			
截止频率 – 3 dB	–	$\geq 180 \text{ kHz}$	–			
推荐的测量步距 位置测量	<i>RCN 72x: 0.0001° RCN 82x: 0.00005°</i>					
系统精度	<i>RCN 72x: $\pm 2''$ RCN 82x: $\pm 1''$</i>					
电源 无负载	3.6至5.25 V/最大400 mA		5 V $\pm 10\%$, 最大350 mA			
电气连接*	电缆1 m (3.3 ft), 带M12连接器	电缆1 m/ (3.3 ft), 带或不带M23连接器				
最大电缆长度¹⁾	150 m		30 m	20 m		
轴	空心轴, D= 60 mm					
机械允许转速	$\leq 1000 \text{ rpm}$					
启动扭矩	$\leq 0.5 \text{ Nm}, 20^\circ\text{C} (68^\circ\text{F})$ 时					
转子惯性矩	$1.3 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$					
固有频率	$\geq 1000 \text{ Hz}$					
被测轴允许的轴向窜动	$\leq \pm 0.1 \text{ mm}$					
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)					
工作温度	0至50 °C (32 °F 至122 °F)					
防护等级 IEC 60529	IP 64					
重量	约2.8 kg (6.2 lb)					

* 请在订货时注明

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

RCN 700/RCN 800系列

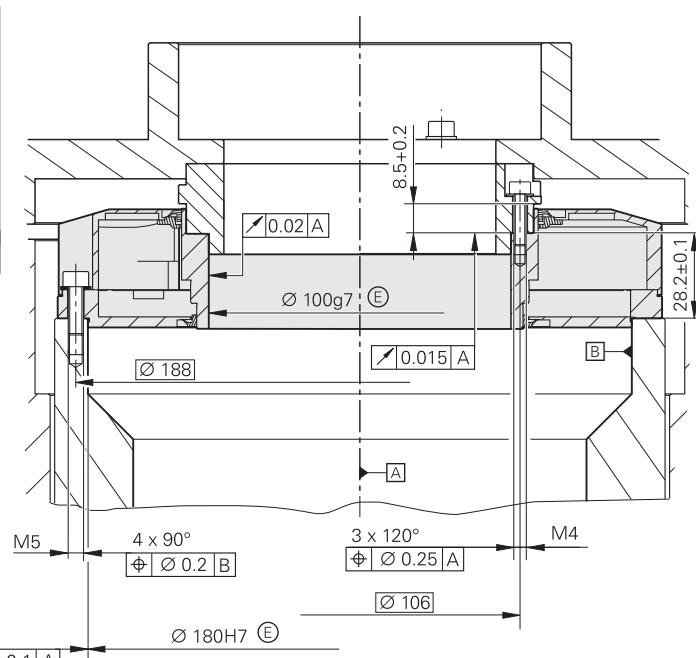
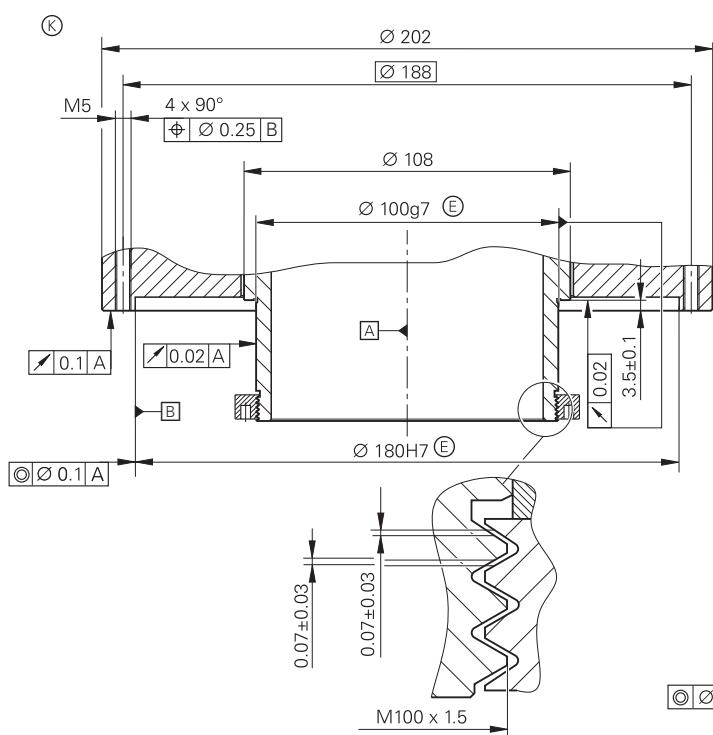
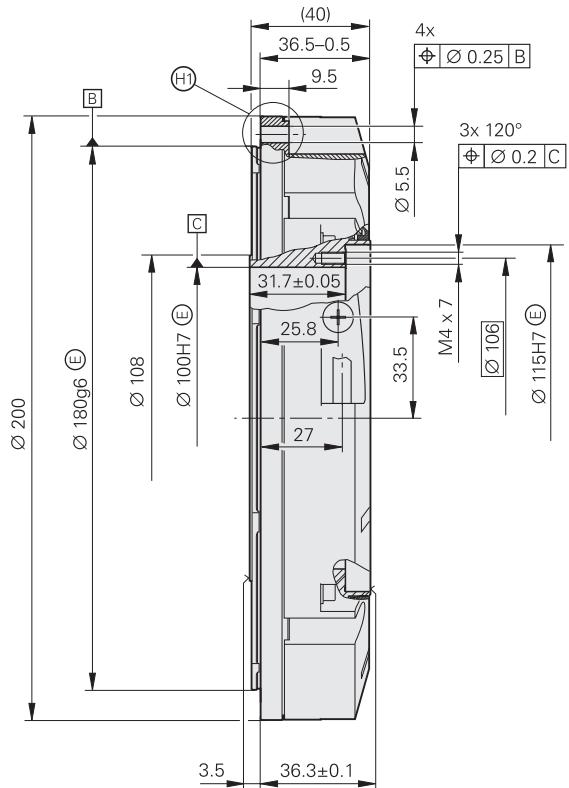
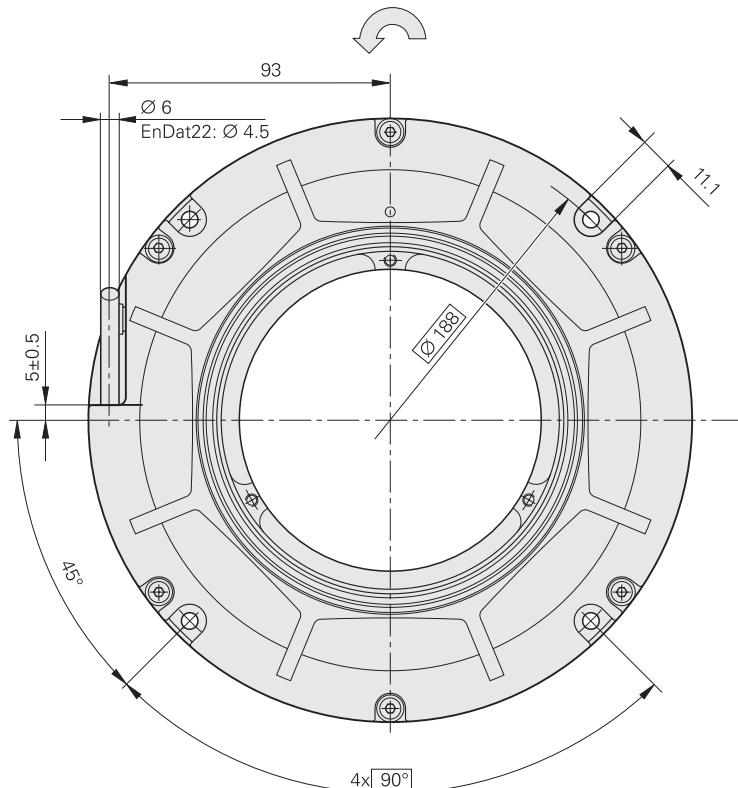
- 内置定子联轴器
- 空心轴，直径100 mm
- 系统精度 $\pm 2''$ 或 $\pm 1''$

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



径向引线，也可以轴向引线

□ = 球轴承

◎ = 要求配合尺寸

\textcircled{H} = 图示中旋转了45°

↙ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	绝对式	RCN 729	RCN 829	RCN 727F	RCN 827F
绝对位置值	EnDat 2.2	EnDat 2.2	EnDat 2.2	Fanuc 02串口	
订购型号*	EnDat 22	EnDat 02	EnDat 02	Fanuc 02	
每转位置数	536870912 (29 bit)			134217728 (27 bit)	
电气允许转速	≤ 300 rpm, 连续位置值				
时钟频率	≤ 8 MHz	≤ 2 MHz		–	
计算时间 t_{cal}	7 μs			–	
增量信号	–	~1 V _{PP}		–	
线数*	–	32768		–	
截止频率 – 3 dB	–	≥ 180 kHz		–	
推荐的测量步距 位置测量	<i>RCN 72x: 0.0001°</i> <i>RCN 82x: 0.00005°</i>				
系统精度	<i>RCN 72x: ± 2"</i> <i>RCN 82x: ± 1"</i>				
电源 无负载	3.6至5.25 V/最大400 mA			5 V ± 10%, 最大350 mA	
电气连接*	电缆1 m (3.3 ft), 带M12 连接器	电缆1 m/ (3.3 ft), 带或不带M23连接器			
最大电缆长度¹⁾	150 m			30 m	
轴	空心轴, D= 100 mm				
机械允许转速	≤ 1000 rpm				
启动扭矩	≤ 1.5 Nm, 20 °C (68 °F) 时				
转子惯性矩	$3.3 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$				
固有频率	≥ 900 Hz				
被测轴允许的轴向窜动	≥ ± 0.1 mm				
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 100 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27)				
工作温度	0至50 °C (32 °F 至 122 °F)				
防护等级 IEC 60529	IP 64				
重量	约2.6 kg (5.7 lb)				

* 请在订货时注明

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

RON 786/RON 886/RPN 886

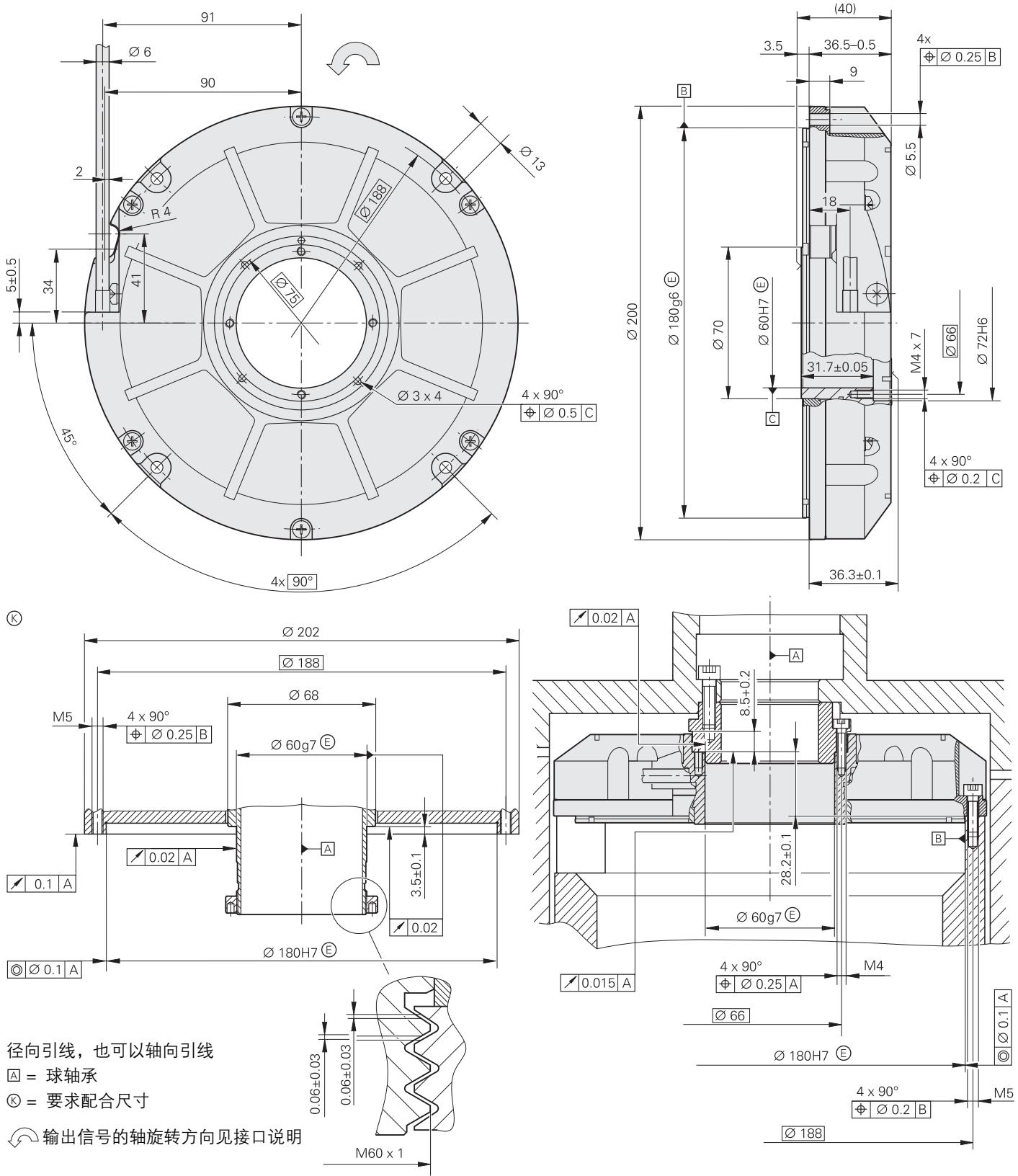
- 内置定子联轴器
 - 空心轴，直径60 mm
 - 系统精度 $\pm 2''$ 或 $\pm 1''$

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



	增量式				
	RON 786	RON 886	RPN 886		
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$				
线数*	18000 36000	36000	90000 (≤ 180000 信号周期数)		
参考点*	<i>RON x86</i> : 一个 <i>RON x86C</i> : 距离编码				
截止频率	-3 dB -6 dB	$\geq 180 \text{ kHz}$	$\geq 800 \text{ kHz}$ $\geq 1300 \text{ kHz}$		
推荐的测量步距 位置测量	0.0001°	0.00005°	0.00001°		
系统精度	$\pm 2''$	$\pm 1''$			
无负载电源	5 V $\pm 10\%$, 最大150 mA				
电气连接*	电缆1 m/ (3.3 ft), 带或不带M23连接器				
最大电缆长度¹⁾	150 m				
轴	空心轴, D= 60 mm				
机械允许转速	$\leq 1000 \text{ rpm}$				
启动扭矩	$\leq 0.5 \text{ Nm}, 20^\circ\text{C} (68^\circ\text{F})$ 时				
转子惯性矩	$1.2 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$				
固有频率	$\geq 1000 \text{ Hz}$	$\geq 500 \text{ Hz}$			
被测轴允许的轴向窜动	$\leq \pm 0.1 \text{ mm}$				
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)	$\leq 50 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)			
工作温度	0至50 °C (32 °F 至 122 °F)				
防护等级 IEC 60529	IP 64				
重量	约2.5 kg (5.5 lb)				

* 请在订货时注明

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

RON 905

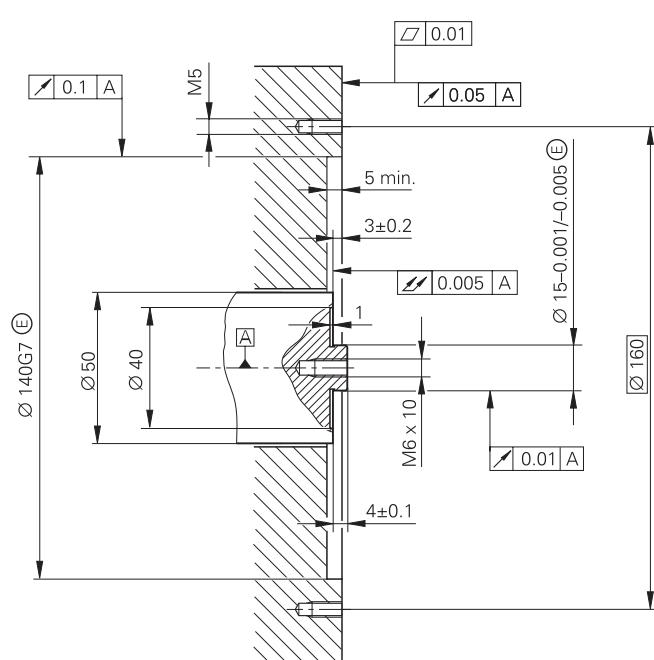
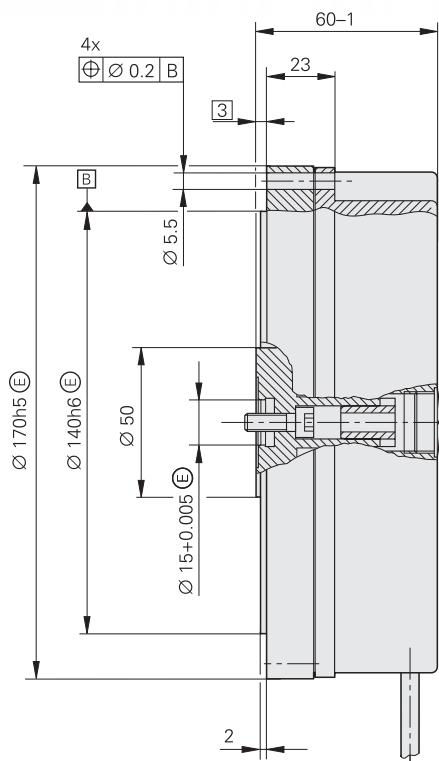
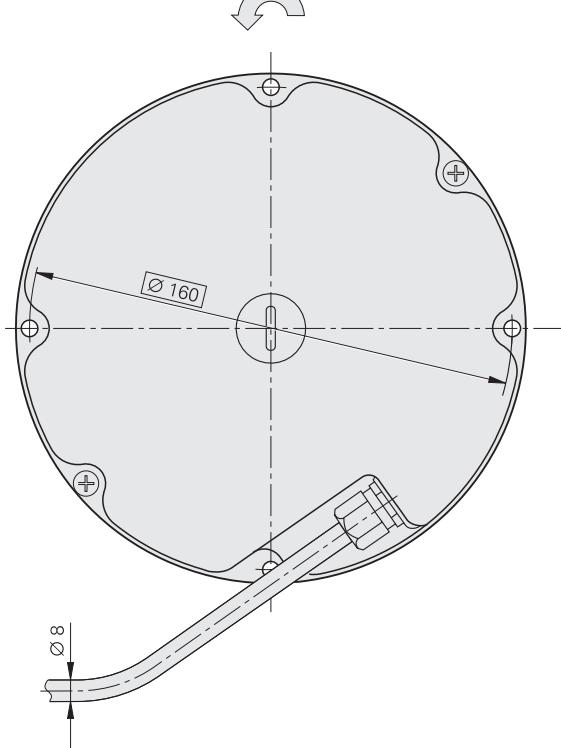
- 内置定子联轴器
- 盲孔轴
- 系统精度 $\pm 0.4''$

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



径向引线，也可以轴向引线

Ⓐ = 球轴承

⑩ = 要求配合尺寸

↪ 输出信号l₂滞后l₁轴的旋转方向

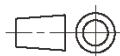
	增量式 RON 905
增量信号	~11 μA_{PP}
线数	36000
参考点	一个
截止频率 – 3 dB	≥ 40 kHz
推荐的测量步距 位置测量	0.00001°
系统精度	± 0.4"
电源 无负载	5 V ± 5%, 最大250 mA
电气连接	电缆1 m (3.3 ft), 带M23连接器
最大电缆长度¹⁾	15 m
轴	盲孔轴
机械允许转速	≤ 100 rpm
启动扭矩	≤ 0.05 Nm, 20 °C (68 °F) 时
转子惯性矩	0.345 • 10 ⁻³ kgm ²
固有频率	≥ 350 Hz
被测轴允许的轴向窜动	≤ ± 0.2 mm
振动 55至2000 Hz	≤ 50 m/s ² (IEC 60068–2–6)
冲击 6 ms	≤ 1000 m/s ² (IEC 60068–2–27)
工作温度	10至30 °C (32 °F 至 122 °F)
防护等级 IEC 60529	IP 64
重量	约4 kg (8.8 lb)

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

ROD 200系列

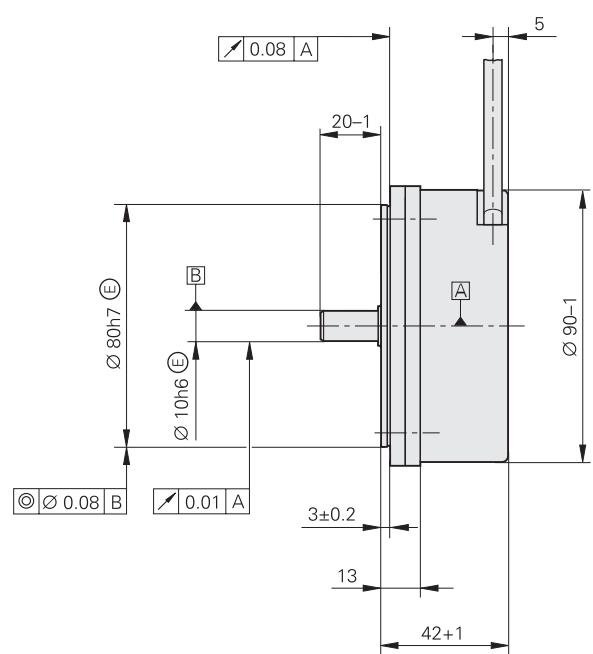
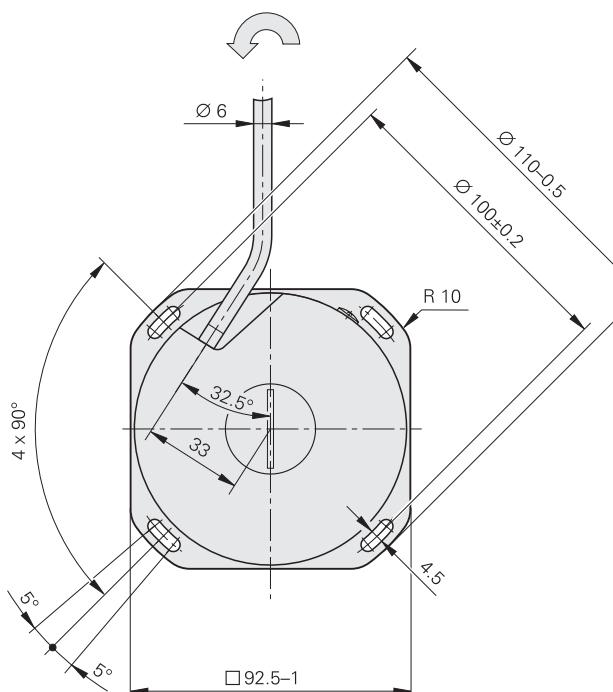
- 分离式联轴器
- 系统精度 $\pm 5''$

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



径向引线，也可以轴向引线

Ⓐ = 球轴承

↪ 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	增量式		
	ROD 260	ROD 270	ROD 280
增量信号	□ TTL	□ TTL, 带10倍频细分	~ 1 V _{PP}
线数	18000		
参考点*	一个		<i>ROD 280:</i> 一个 <i>ROD 280C:</i> 距离编码
截止频率 – 3 dB 输出信号频率	– 最高1 MHz		≥ 180 kHz –
电气允许转速	3333 rpm	≤ 333 rpm	–
推荐的测量步距 位置测量	0.005°	0.0005°	0.0001°
系统精度	± 5"		
无负载电源	5 V ± 10%, 最大150 mA		
电气连接*	电缆1 m/ (3.3 ft), 带或不带M23连接器		
最大电缆长度¹⁾	100 m		150 m
轴	实心轴 D = 10 mm		
机械允许转速	≤ 10000 rpm		
启动扭矩	≤ 0.01 Nm, 20 °C (68 °F) 时		
转子惯性矩	$20 \cdot 10^{-6}$ kgm ²		
轴负荷	轴向: 10 N 径向: 在轴端为10 N		
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 100 m/s ² (IEC 60068–2–6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068–2–27)		
工作温度	活动电缆: –10至70 °C (+14至158 °F) 固定电缆: –20至70 °C (-4至158 °F)		
防护等级 IEC 60529	IP 64		
重量	约0.7 kg (1.5 lb)		

* 请在订货时注明

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

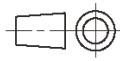
ROD 780/ROD 880

分离式联轴器

系统精度 ROD 780: $\pm 2''$
ROD 880: $\pm 1''$

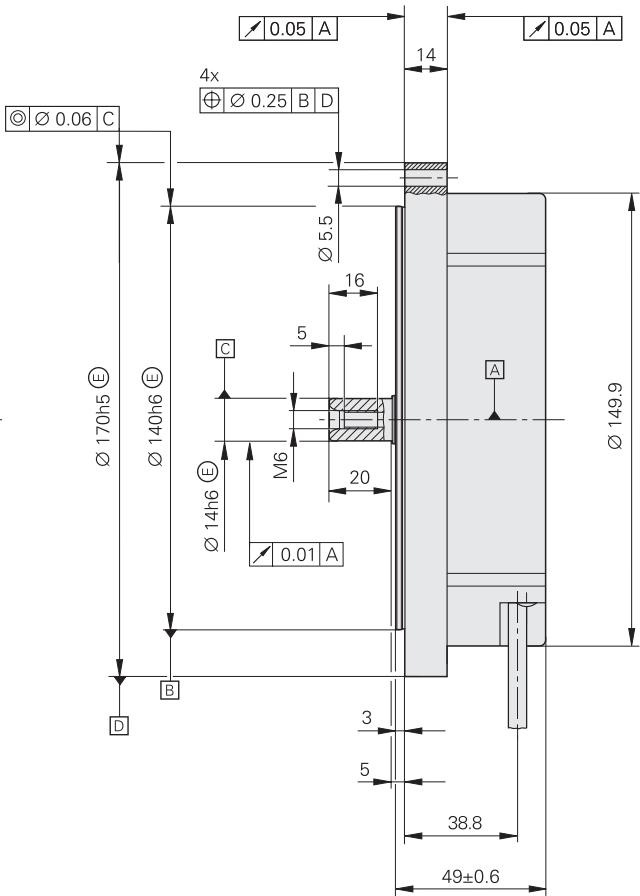
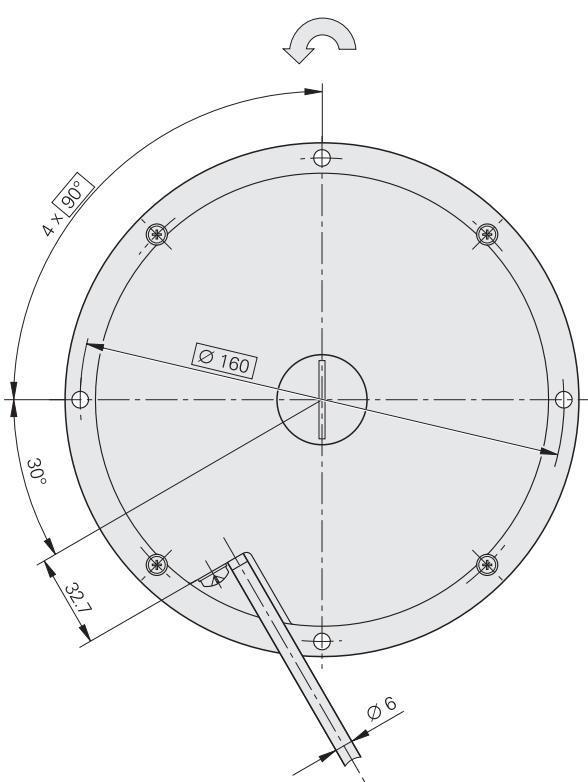


尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



径向引线，也可以轴向引线

Ⓐ = 球轴承



 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	增量式	
	ROD 780	ROD 880
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$	
线数*	18000 36000	36000
参考点*	<i>ROD x80:</i> 一个 <i>ROD x80C:</i> 距离编码	
截止频率 - 3 dB	$\geq 180 \text{ kHz}$	
推荐的测量步距 位置测量	0.0001°	0.00005°
系统精度	$\pm 2''$	$\pm 1''$
电源 无负载	5 V $\pm 10\%$, 最大150 mA	
电气连接*	电缆1 m/ (3.3 ft), 带或不带M23连接器	
最大电缆长度¹⁾	150 m	
轴	实心轴 D = 14 mm	
机械允许转速	$\leq 1000 \text{ rpm}$	
启动扭矩	$\leq 0.012 \text{ Nm}$, 20 °C (68 °F) 时	
转子惯性矩	$0.36 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$	
轴负荷	轴向: 30 N 径向: 在轴端为30 N	
振动 55至2000 Hz	$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6)	
冲击 6 ms	$\leq 300 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)	
工作温度	0至50 °C (32 °F 至 122 °F)	
防护等级 IEC 60529	IP 64	
重量	约2.0 kg (4.4 lb)	

* 请在订货时注明

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

ERP 880

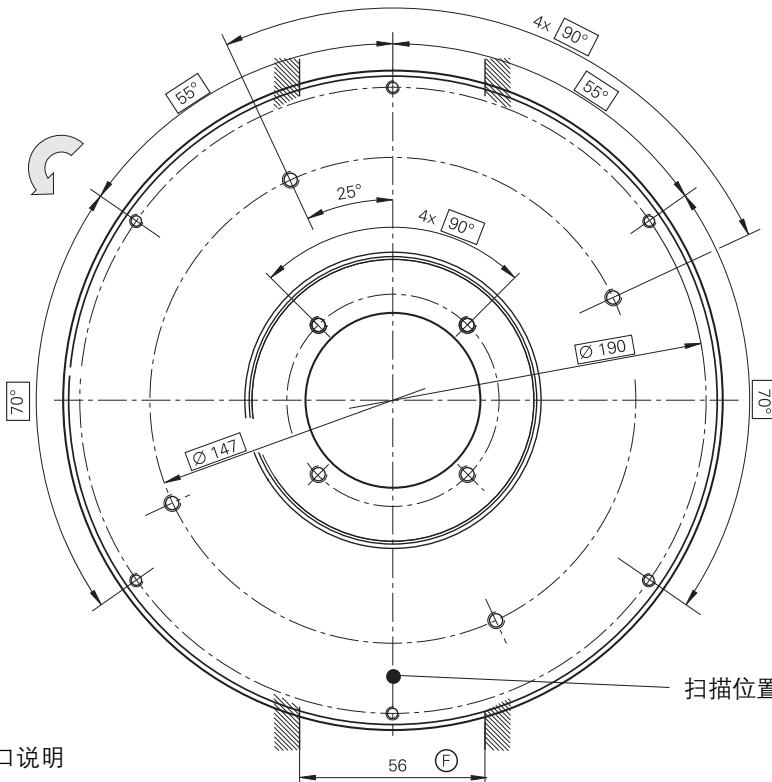
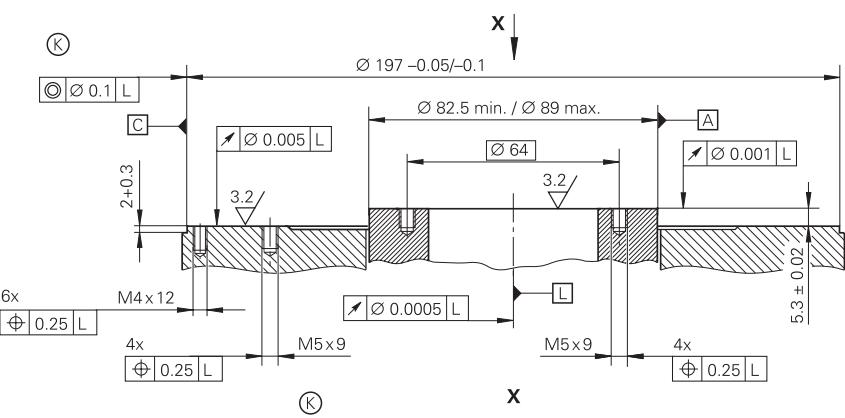
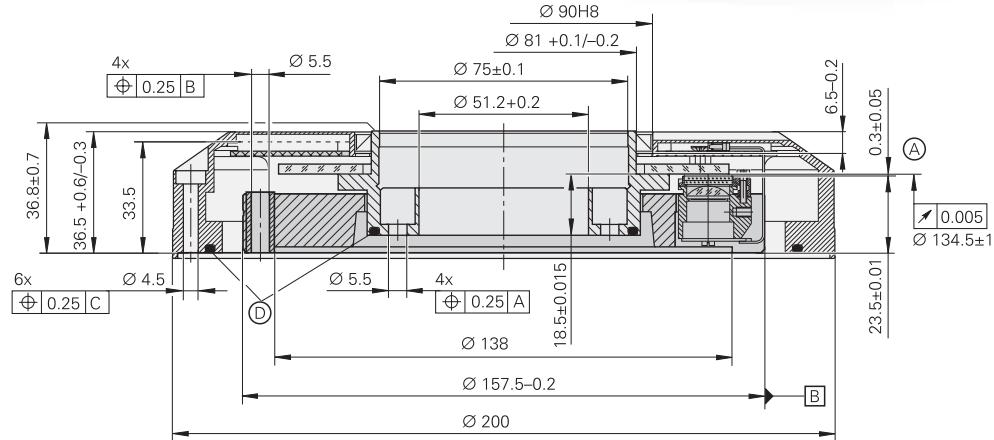
- 模块式角度编码器
- 采用干涉扫描原理，精度高

尺寸为 mm



公差ISO 8015

ISO 2768 – m H



径向引线，也可以轴向引线

Ⓐ = 圆光栅与扫描光栅间间隙

Ⓑ = 要求配合尺寸

Ⓒ = 检修所需空间

Ⓓ = 密封

Ⓔ = 轴承旋转轴

Ⓕ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	增量式 ERP 880				
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$				
线数	90000 (≤ 180000 信号周期)				
参考点	一个				
截止频率	-3 dB	$\geq 800 \text{ kHz}$			
	-6 dB	$\geq 1.3 \text{ MHz}$			
推荐的测量步距	0.00001°				
位置测量					
系统精度¹⁾	$\pm 1''$				
电源	5 V $\pm 10\%$, 最大250 mA				
无负载					
电气连接	带壳: 电缆1 m (3.3 ft), 带M23连接器 无壳: 用12芯PCB接头 (适配电缆 Id. Nr. 372164-xx)				
最大电缆长度²⁾	150 m				
轮毂内径	51.2 mm				
机械允许转速	$\leq 1000 \text{ rpm}$				
转子惯性矩	$1.2 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$				
被测轴允许的轴向窜动	$\leq \pm 0.05 \text{ mm}$				
振动 55至2000 Hz	$\leq 50 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6)				
冲击 6 ms	$\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)				
工作温度	0至50 °C (32 °F至122 °F)				
防护等级* IEC 60529	无壳: IP 00	带壳: IP 40	带壳和旋转轴密封圈: IP 64		
启动扭矩	-		0.25 Nm		
重量	3.0 kg (6.6 lb)	3.1 kg (6.8 lb) 包括壳			

* 请在订货时注明

¹⁾ 安装前。不包括安装和被测轴轴承导致的附加误差。

²⁾ 用HEIDENHAIN电缆

ERA 180

- 模块式角度编码器
- 光栅鼓

ERA 180



ERA 180带防护盖



增量信号

参考点

截止频率 – 3 dB

无负载电源

电气连接

最大电缆长度¹⁾

钢鼓内径*

钢鼓外径*

线数

系统精度²⁾

光栅精度³⁾

推荐的测量步距

位置测量

机械允许转速

转子惯性矩

被测轴允许的轴向窜动

振动 55至2000 Hz

冲击 6 ms

工作温度

防护等级* IEC 60529

重量

光栅鼓

防护盖

扫描头和电缆

增量式						
ERA 180						
~1 Vpp						
一个						
≥ 500 kHz						
5 V ± 10%，最大150 mA						
电缆1 m/ (3.3 ft), 带M23连接器						
150 m						
40 mm	80 mm	120 mm	180 mm	270 mm	425 mm	512 mm
80 mm	130 mm	180 mm	250 mm	330 mm	485 mm	562 mm
6000	9000	9000	18000	18000	36000	36000
± 7.5“	± 5“	± 5“	± 4“	± 4“	± 2.5“	± 2.5“
± 5“	± 3“	± 3“	± 3“	± 3“	± 2“	± 2“
0.0015°	0.001°	0.001°	0.0005°	0.0005°	0.0001°	0.0001°
≤ 40000 rpm	≤ 25000 rpm	≤ 18000 rpm	≤ 13000 rpm	≤ 10000 rpm	≤ 7000 rpm	≤ 6000 rpm
0.58 · 10 ⁻³ kgm ²	3.45 · 10 ⁻³ kgm ²	11.1 · 10 ⁻³ kgm ²	35.7 · 10 ⁻³ kgm ²	82.6 · 10 ⁻³ kgm ²	281.8 · 10 ⁻³ kgm ²	399.7 · 10 ⁻³ kgm ²
≤ ± 0.5 mm (光栅鼓相对扫描头偏移量)						
≤ 100 m/s ² (IEC 60068-2-6)						
≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27)						
-10 °C至80 °C (14 °F至176 °F)						
无防护盖: IP 00 带防护盖和压缩空气: IP 40	IP 00					
约 0.5 kg (1.1 lb)	约 1.08 kg (2.38 lb)	约 1.17 kg (2.58 lb)	约 2.85 kg (6.28 lb)	约 3.3 kg (7.3 lb)	约 5 kg (11 lb)	约 5.3 kg (12 lb)
约 0.23 kg (0.51 lb)	约 0.37 kg (0.82 lb)	约 0.51 kg (1.1 lb)	约 0.68 kg (1.5 lb)	—		
约0.2 kg (0.44 lb)						

* 请在订货时注明

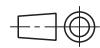
¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

²⁾ 安装前。不包括安装和被测轴轴承导致的附加误差。

³⁾ 有关其它误差信息，参见“测量精度”。

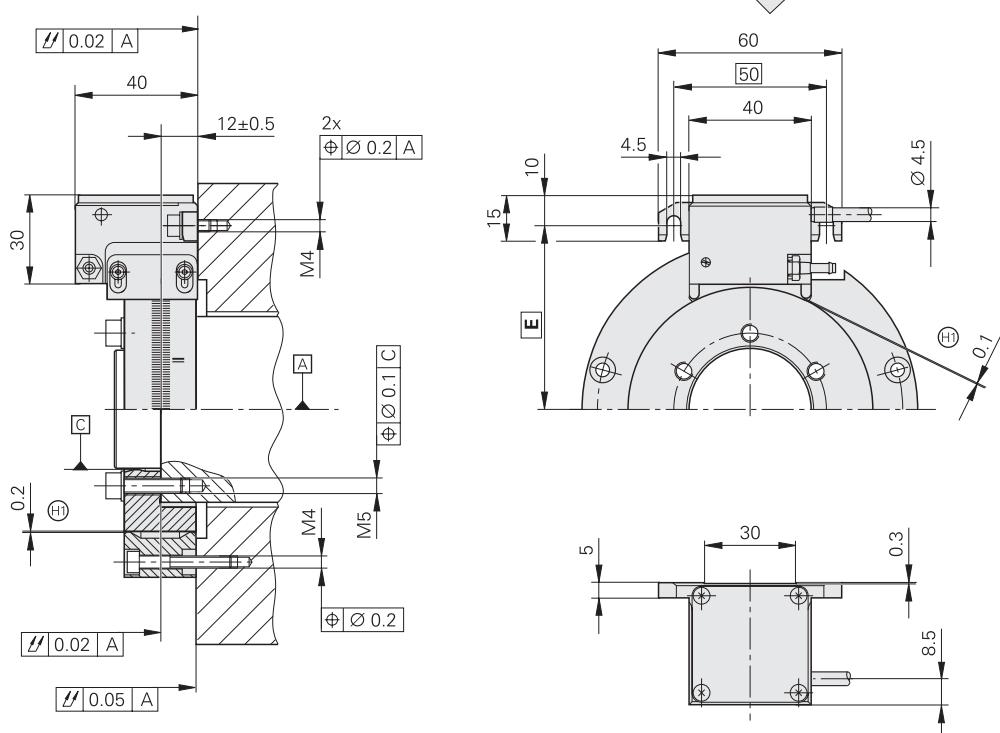
ERA 180

尺寸为 mm

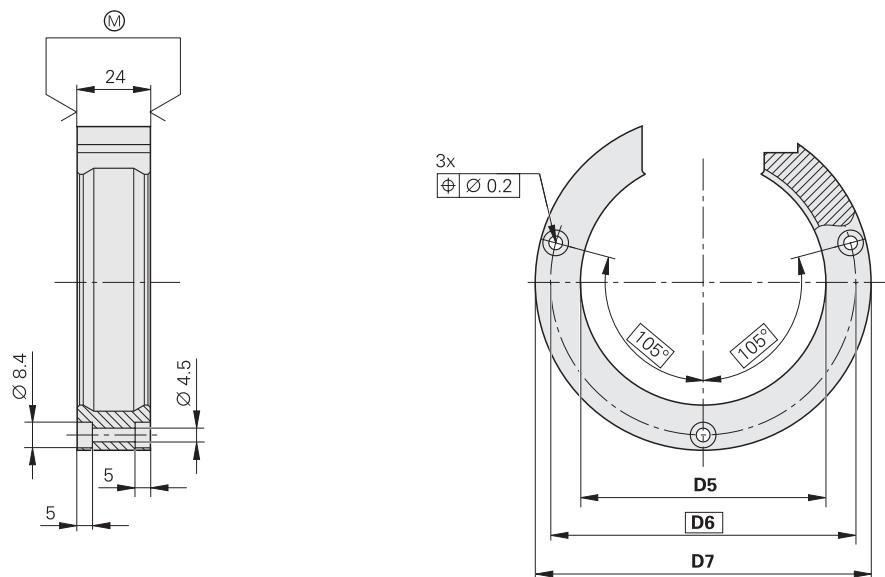


公差ISO 8015

ISO 2768 - m H



防护盖



Ⓐ = 轴承

Ⓜ = 安装面

⑪ = 用隔离片设置安装间隙

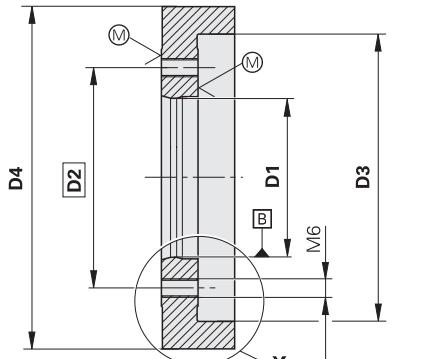
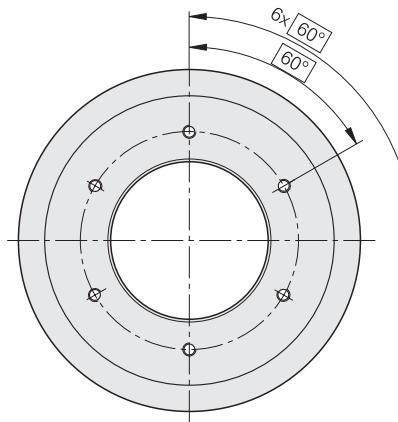
⑫ = 安装孔

⑬ = 锁紧螺钉

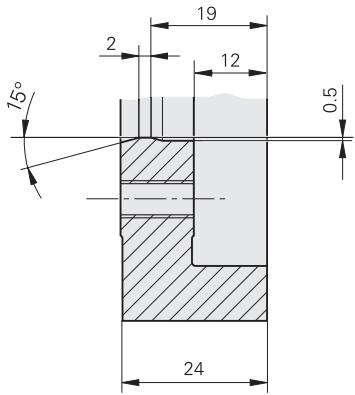
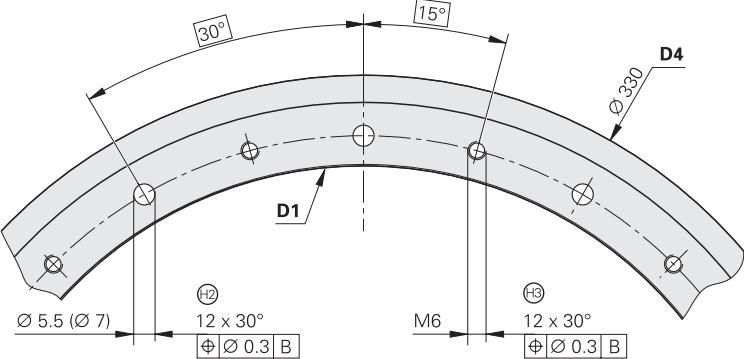
输出信号的轴旋转方向见接口说明

光栅鼓内径

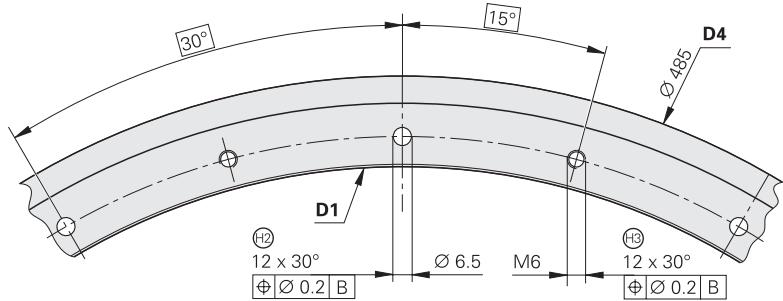
40 mm 至 180 mm



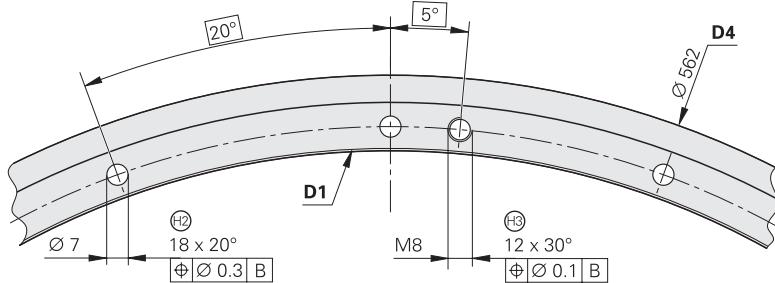
270 mm



425 mm



512 mm

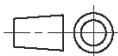


光栅鼓 内径	D1	Θ	D2	D3	D4	D5	D6	D7	α	E
40 mm	\varnothing 40	-0.001 -0.005	\varnothing 50	\varnothing 64	\varnothing 80	\varnothing 80.4	\varnothing 100	\varnothing 110	-	60
80 mm	\varnothing 80	-0.001 -0.005	\varnothing 95	\varnothing 112	\varnothing 130	\varnothing 130.4	\varnothing 150	\varnothing 160	-	85
120 mm	\varnothing 120	-0.001 -0.008	\varnothing 140	\varnothing 162	\varnothing 180	\varnothing 180.4	\varnothing 200	\varnothing 210	144°	110
180 mm	\varnothing 180	-0.001 -0.008	\varnothing 200	\varnothing 232	\varnothing 250	\varnothing 250.4	\varnothing 270	\varnothing 280	150°	145
270 mm	\varnothing 270	-0.01	\varnothing 290	\varnothing 312	\varnothing 330	-	-	-	-	185
425 mm	\varnothing 425	-0.01	\varnothing 445	\varnothing 467	\varnothing 485	-	-	-	-	262.5
512 mm	\varnothing 512	-0.015	\varnothing 528	\varnothing 544	\varnothing 562	-	-	-	-	301

ERO 785

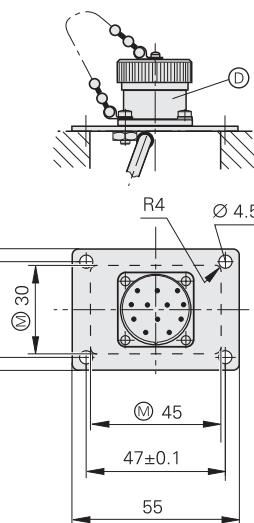
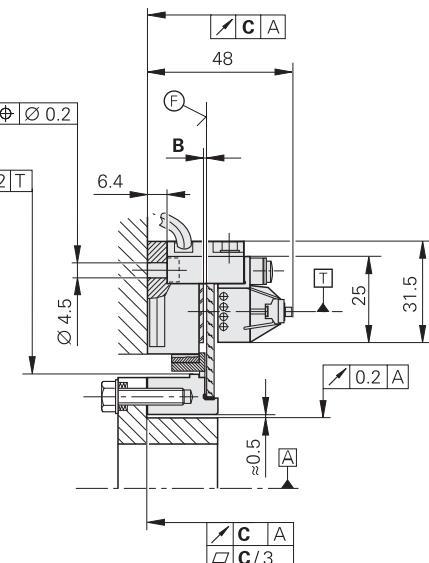
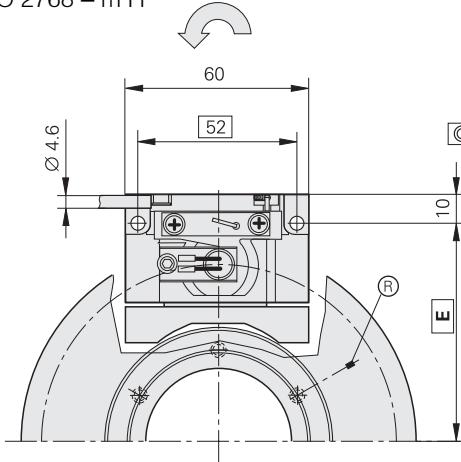
- 模块式角度编码器
- 带轮毂的圆光栅

尺寸为 mm



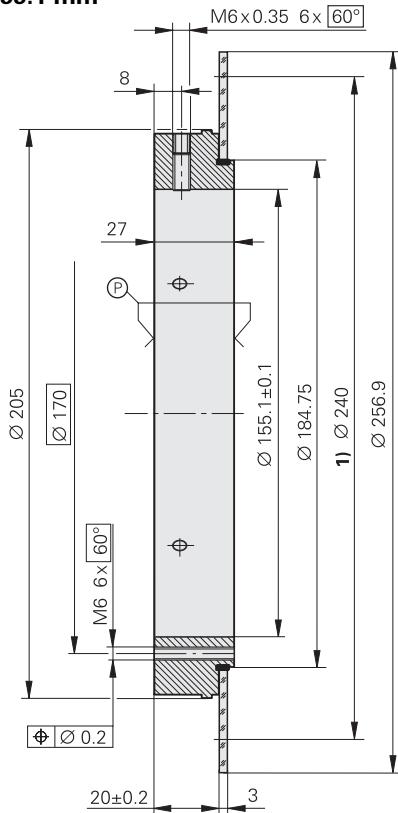
公差ISO 8015

ISO 2768 - m H

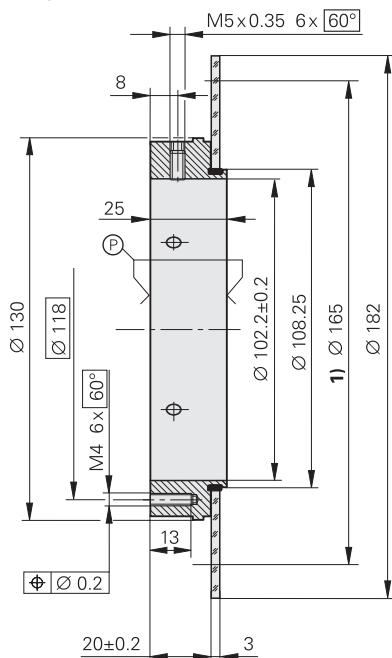


轮毂内径

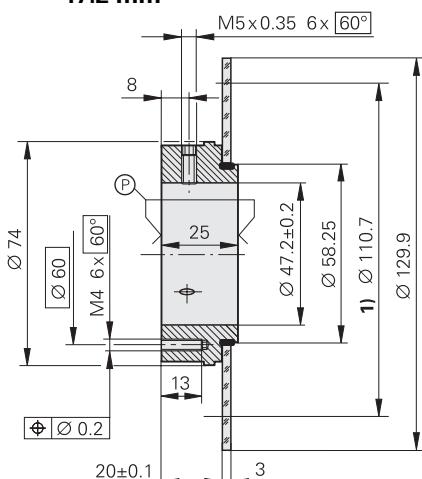
155.1 mm



102.2 mm



47.2 mm



1) 圆光栅名义直径

Ⓐ = 轴承

Ⓜ = 固定用孔

⑧ = 参考点位置与内置安装螺纹间角度 $\pm 2^\circ$

Ⓣ = 光栅

Ⓕ = 光栅面

Ⓟ = 安装面

Ⓓ = 法兰座

🌀 输出信号的轴旋转方向见接口说明

轮毂内径	线数	E	B	C
155.1	36000	132	0.05 ± 0.02	0.02
102.2		94.5	0.20 ± 0.02	
47.2		67.35	0.08 ± 0.01	0.01

	增量式 ERO 785		
增量信号	$\sim \geq 1 \text{ V}_{\text{PP}}$		
线数	36000		
参考点	一个		
截止频率 -3 dB	180 kHz		
推荐的测量步距 位置测量	0.0001°		
系统精度¹⁾	$\pm 4.2''$	$\pm 3''$	$\pm 2.2''$
光栅精度³⁾	$\pm 3.7''$	$\pm 2.5''$	$\pm 1.7''$
电源 无负载	5 V $\pm 10\%$, 最大150 mA		
电气连接	电缆0.3 m (1 ft), 安装座上带M23法兰座(针式)		
最大电缆长度³⁾	150 m		
轮毂内径*	47.2 mm	102.2 mm	155.1 mm
机械允许转速	$\leq 8000 \text{ rpm}$	$\leq 6000 \text{ rpm}$	$\leq 4000 \text{ rpm}$
转子惯性矩	$620 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$3700 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$26000 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$
被测轴允许的轴向窜动	参见尺寸图中的扫描间隙“B”的公差		
振动 55至2000 Hz	$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6)		
冲击 6 ms	$\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)		
工作温度	0至50 °C (32 °F至122 °F)		
防护等级* IEC 60529	IP 00		
重量			
扫描单元	约0.19 kg (0.42 lb)		
带轮毂的圆光栅	0.46 kg (1.0 lb)	0.87 kg (1.9 lb)	2.6 kg (5.2 lb)

* 请在订货时注明

¹⁾ 安装前。不包括安装和被测轴轴承导致的附加误差。

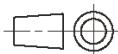
²⁾ 有关其它误差信息, 参见“测量精度”。

³⁾ 用HEIDENHAIN电缆

ERA 700系列

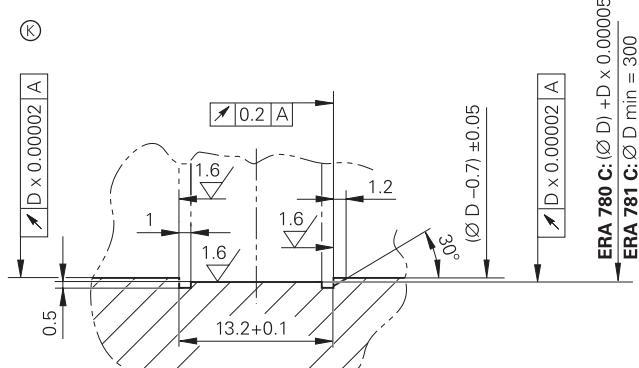
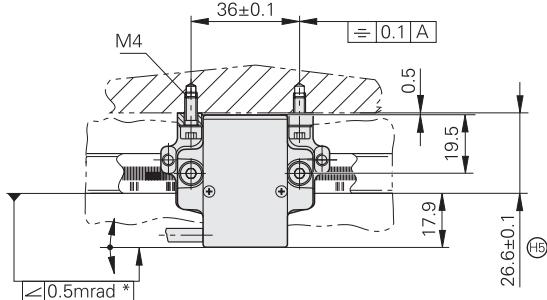
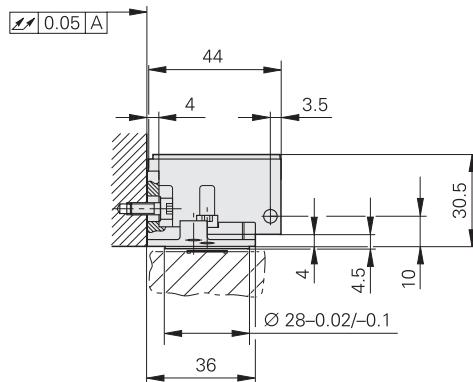
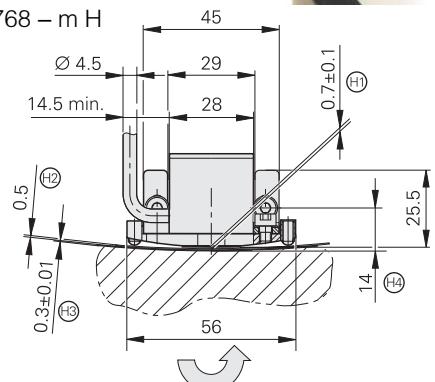
- 内径安装的模块式角度编码器
- 整圆和扇形结构

尺寸为 mm

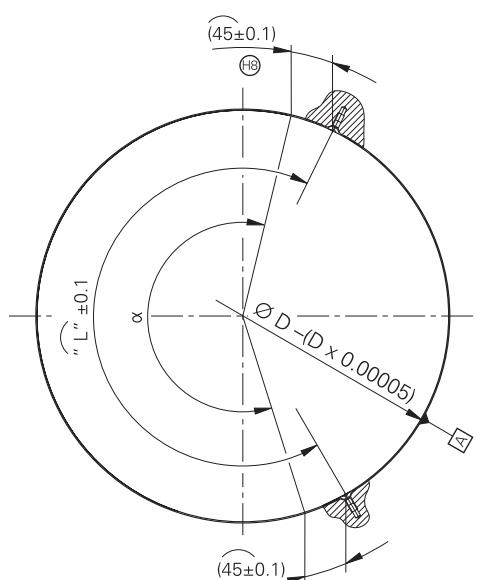
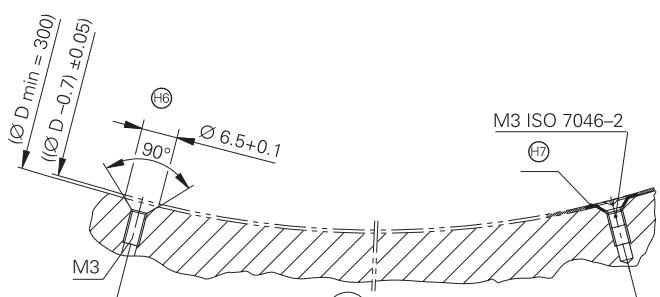
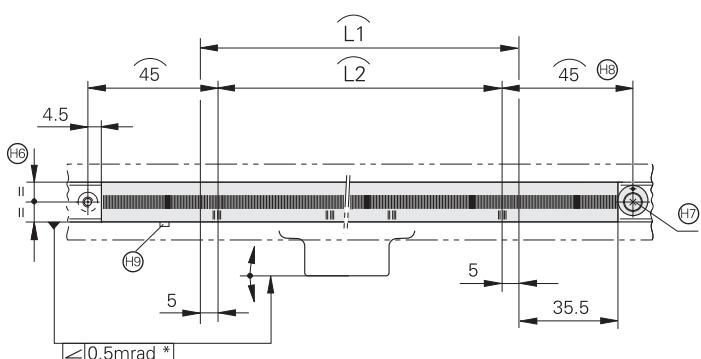


公差ISO 8015

ISO 2768 - m H



ERA 781C钢带光栅尺



* = 工作期间的最大变化

Ⓐ = 球轴承

Ⓑ = 钢带光栅尺需要的配合尺寸 (非钢带尺寸)

Ⓛ = 安装孔间距

Ⓛ1 = 运动路径

Ⓛ2 = 测量范围, 单位为弧度

α = 测量范围, 单位为度 (扇形角)

Ⓜ = 扫描间隙 (扫描光栅与钢带光栅尺间距离)

Ⓝ = 安装架的安装间隙。隔离片 0.5 mm

Ⓣ = 钢带厚度

⓪ = 钢带槽底面与螺纹安装孔间距离

⓫ = 安装面与尺带槽间距离

⓬ = 客户加工孔前视图

⓭ = 张紧尺带的偏心轮

⓮ = 第一个参考点位置

⓯ = 拆卸尺带用的缺口 (1 x b = 2 mm)

Ⓐ ⚡ 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	增量式 ERA 780C , 整圆 ERA 781C , 扇形, 尺带用张紧部件固定			
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$			
参考点	距离编码, 1000个光栅周期的名义增量值			
截止频率 -3 dB	$\geq 180 \text{ kHz}$			
电源 无负载	5 V $\pm 10\%$, 最大150 mA			
电气连接	电缆3 m (9.9 ft), 带M23连接器			
最大电缆长度¹⁾	150 m			
尺带直径*	318.58 mm	458.62 mm	573.20 mm	1146.10 mm
线数				
ERA 780C, 整圆	-	36000	45000	90000
ERA 781C, 扇形*	72° : 5000 ⁴⁾ 144° : 10000 ⁴⁾	50° : 5000 100° : 10000 200° : 20000	160°: 20000	-
推荐的测量步距 位置测量	0.0002°	0.0001°	0.00005°	0.00002°
系统精度²⁾				
ERA 780C, 整圆	-	$\pm 3.5''$	$\pm 3.4''$	$\pm 3.2''$
ERA 781C, 扇形	参见“ 测量精度 ”			
光栅精度³⁾	$\pm 3''$			
机械允许转速	$\leq 500 \text{ rpm}$			
被测轴允许的轴向窜动	$\pm 0.2 \text{ mm}$			
振动 55至2000 Hz	$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6)			
冲击 6 ms	$\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)			
工作温度	-10至50 °C (32 °F 至 122 °F) (尺带基体的热膨胀系数在 $9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 至 $12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 之间)			
防护等级 IEC 60529	IP 00			
重量				
扫描单元	约0.35 kg (0.77 lb)			
尺带	约30 g/m (7.1 oz/m)			

* 请在订货时注明, 可根据需要提供其它版本。

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

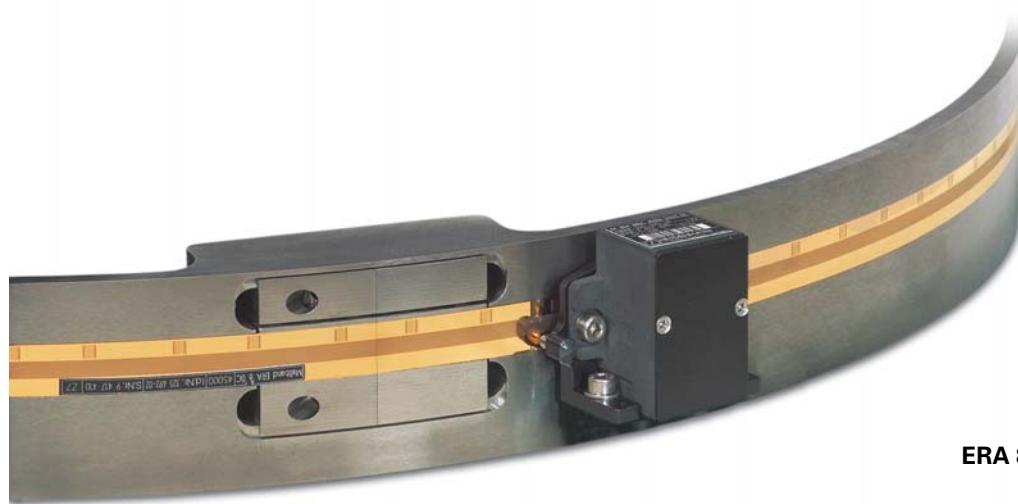
²⁾ 安装前。不包括安装和被测轴轴承导致的附加误差。

³⁾ 有关其它误差信息, 参见“**测量精度**”。

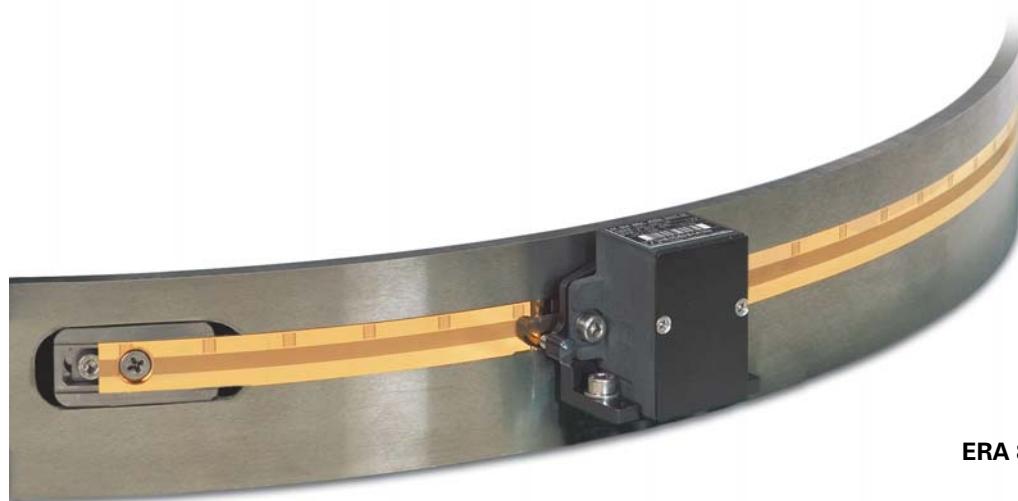
⁴⁾ 相当于整圆25000条线

ERA 800系列

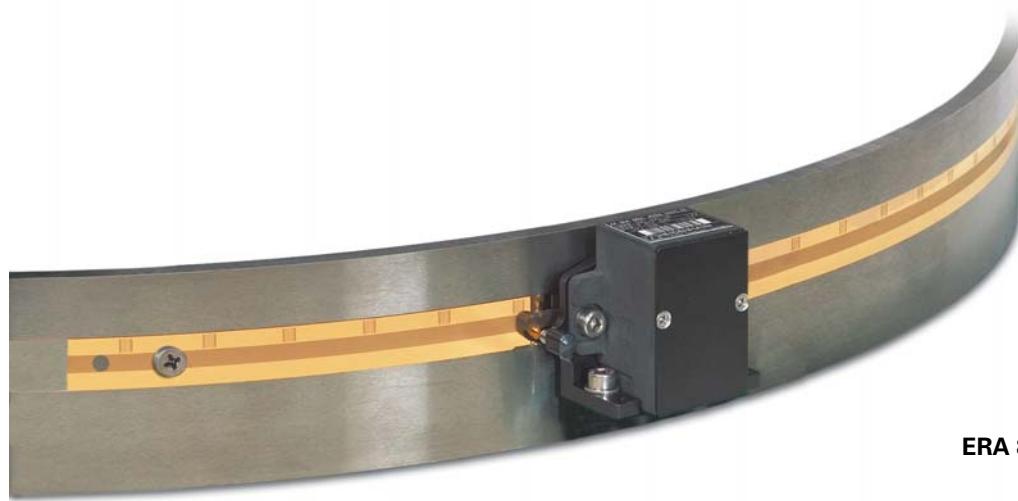
- 外径安装的模块式角度编码器
- 整圆和扇形结构



ERA 880C, 整圆



ERA 881C, 扇形, 尺带用张紧部件固定



ERA 882C, 扇形, 尺带不用张紧部件固定

	增量式 ERA 880C , 整圆 ERA 881C , 扇形, 尺带用张紧部件固定 ERA 882C , 扇形, 尺带不用张紧部件固定		
增量信号	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$		
参考点	距离编码, 1000个光栅周期的名义增量值		
截止频率 -3 dB	$\geq 180 \text{ kHz}$		
无负载电源	5 V $\pm 10\%$, 最大150 mA		
电气连接	电缆3 m (9.9 ft), 带M23连接器		
最大电缆长度¹⁾	150 m		
尺带直径*	317.99 mm	458.04 mm	572.63 mm
线数			
ERA 880C, 整圆	-	36000	45000
ERA 881C/ ERA 882C, 扇形	72° : 5000 ⁴⁾ 144° : 10000 ⁴⁾	50° : 5000 100° : 10000 200° : 20000	160° : 20000
推荐的测量步距 位置测量	0.0002°	0.0001°	0.00005°
系统精度²⁾			
ERA 880C, 整圆	-	$\pm 3.5''$	$\pm 3.4''$
ERA 881C/ ERA 882C, 扇形	参见“ 测量精度 ”		
光栅精度³⁾	$\pm 3''$		
机械允许转速	$\leq 100 \text{ rpm}$		
被测轴允许的轴向窜动	$\pm 0.2 \text{ mm}$		
振动 55至2000 Hz	$\leq 100 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6)		
冲击 6 ms	$\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)		
工作温度	$-10 \text{ 至 } 50^\circ \text{ C}$ ($+14^\circ \text{ F}$ 至 122° F) (尺带基体的热膨胀系数在 $9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 至 $12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 之间)		
防护等级 IEC 60529	IP 00		
重量			
扫描单元	约0.35 kg (0.77 lb)		
尺带	约30 g/m (7.1 oz/m)		

* 请在订货时注明, 可根据需要提供其它版本。

¹⁾ 用HEIDENHAIN电缆

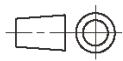
²⁾ 安装前。不包括安装和被测轴轴承导致的附加误差。

³⁾ 有关其它误差信息, 参见“**测量精度**”。

⁴⁾ 相当于整圆25000条线

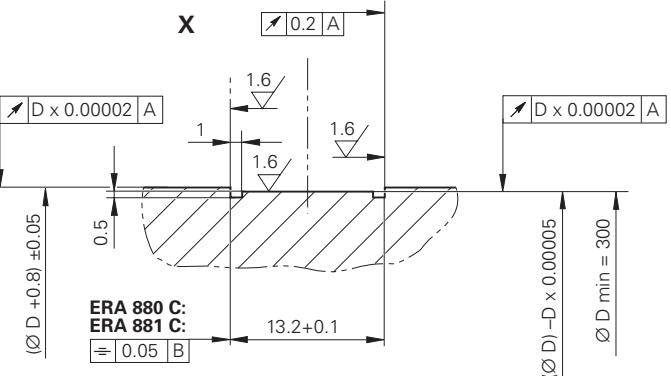
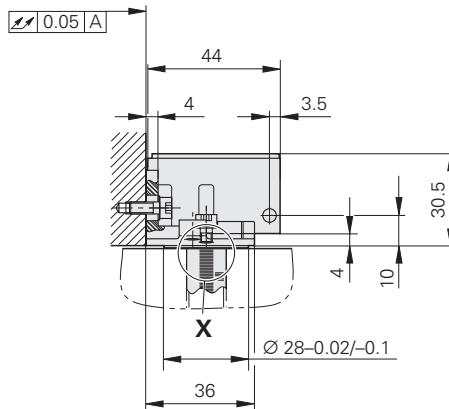
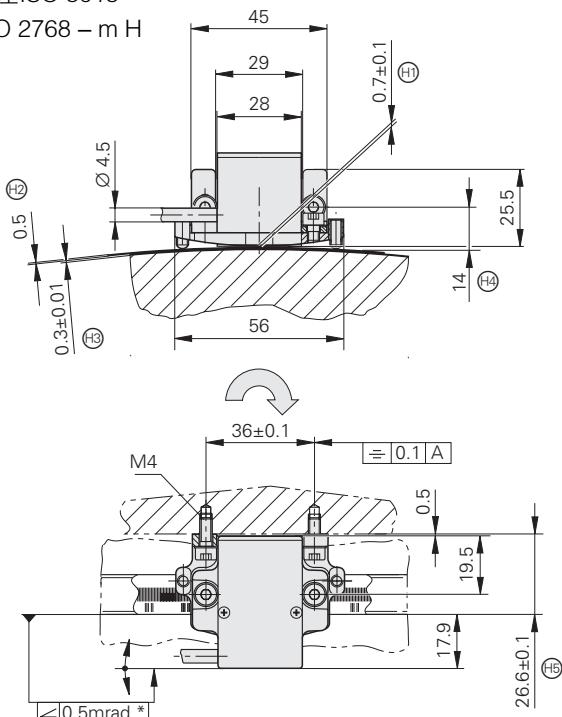
ERA 800系列

尺寸为 mm

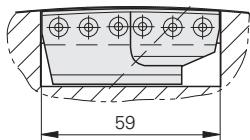


公差ISO 8015

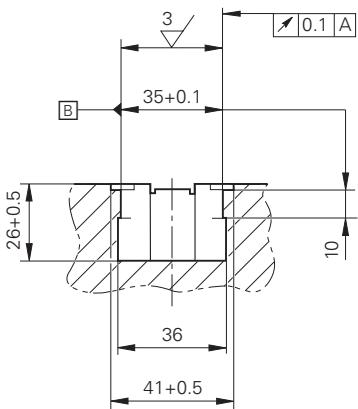
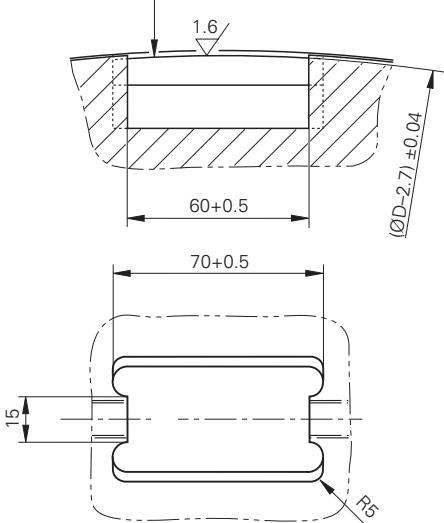
ISO 2768 - m H



ERA 880C尺带



$\nearrow D \times 0.00002 A$



* = 工作期间的最大变化

A = 球轴承

K = 尺带需要的配合尺寸 (非尺带尺寸)

H1 = 扫描间隙 (扫描光栅与钢带光栅尺间距离)

H2 = 安装架的安装间隙。隔离片 0.5 mm

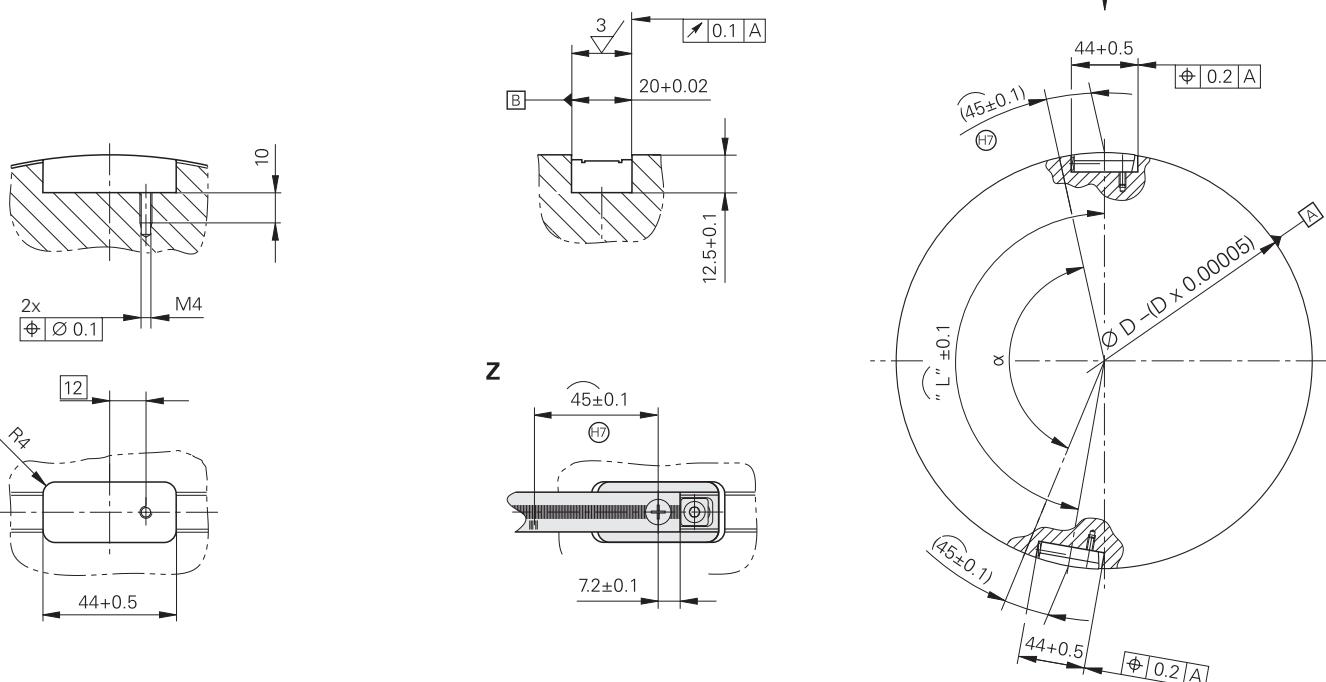
H3 = 尺带厚度

H4 = 尺带槽底面与螺纹安装孔间距离

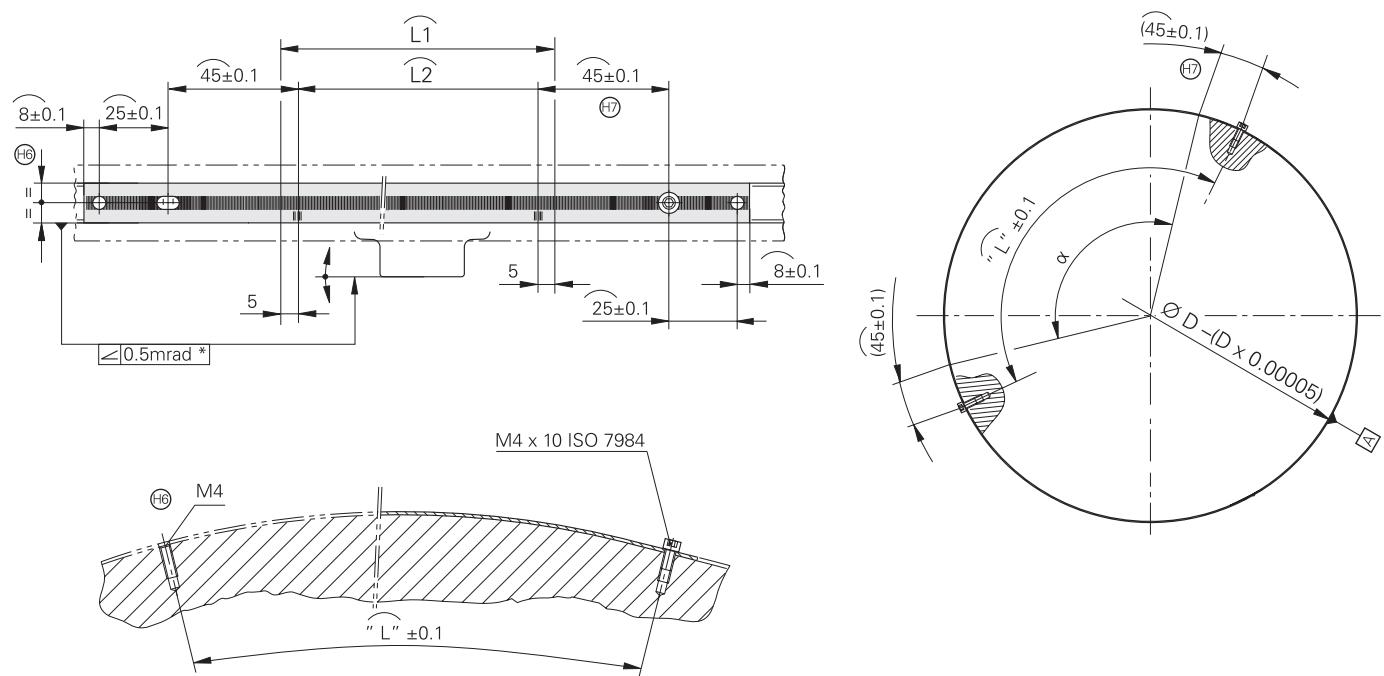
H5 = 安装面与尺带槽间距离

曲箭头 = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

ERA 881C尺带



ERA 882C尺带



* = 工作期间的最大变化

Ⓐ = 球轴承

⑯ = 客户加工孔前视图

⑰ = 第一个参考点位置

Ⓛ = 用ERA 881C: 张紧部件位置

用ERA 882C: 安装孔距离

Ⓛ1 = 运动路径

Ⓛ2 = 测量范围, 单位为弧度

α= 测量范围, 单位为度 (扇形角)

信号接口

增量信号 $\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$

HEIDENHAIN公司的 $\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$ 信号接口光栅尺的输出电压信号可进行高倍频细分。

正弦增量信号A和B的幅值为 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 – 适用于图示的运动方向。

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。必须避免后续电子设备被过渡激励。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的供电电压为技术参数中所给的电压。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。信号幅值随着扫描频率的增加而减小。**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 截止频率:
70 %信号幅值
- -6 dB 截止频率:
50 %信号幅值

细分/分辨率/测量步距

1 V_{PP} 信号接口的输出信号通常要被后续电子电路进行细分, 以获得足够高的分辨率。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。

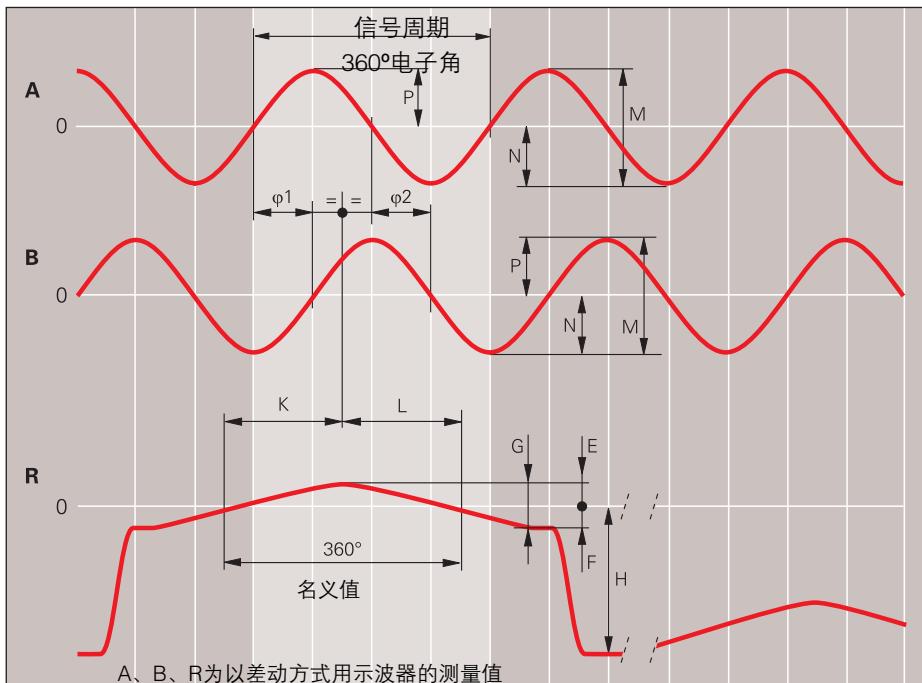
如果用于**位置测量**, 应遵守技术参数中推荐的测量步距。对于特殊应用, 也可以使用其它分辨率。

短路稳定性

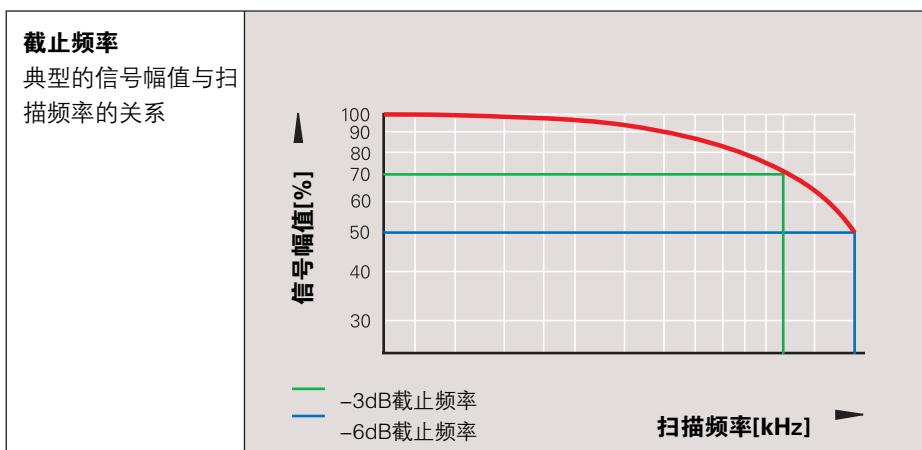
一路输出信号暂时短路到 0 V 或 5 V 上不会造成编码器故障, 但是这是工作条件所不允许的。

接口	正弦电压信号 $\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$	
增量信号	2路正弦信号A和B 信号电平M: 对称偏差P – $N/2M$: 信号幅值比 M_A/M_B : 相位角 $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$:	0.6 至 $1.2 \text{ V}_{\text{PP}}$; 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或数个信号峰值R 有效分量G: 静态值H: 切换阈值 E、F: 零位宽度K, L:	0.2至 0.85 V 0.04 V 至 1.7 V $\geq 40 \text{ mV}$ $180^\circ \pm 90^\circ$ 电子角
连接电缆	带屏蔽的HEIDENHAIN电缆	
电缆长度	PUR [$4(2 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.5 \text{ mm}^2)$]	
传输时间	最长150 m, 分布电容为 90 pF/m 6 ns/m	

有关编码器的公差范围, 请见技术参数。



短路发生在	20°C (68°F)	125°C (257°F)
一路输出	< 3 min	< 1 min
所有输出	< 20 s	< 5 s



后续电子设备的输入电路

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 $C_2 = 10 \text{ pF}$

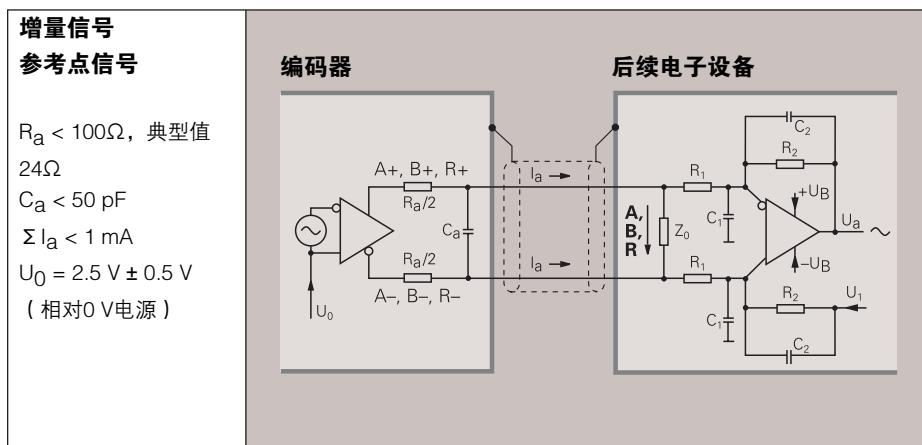
$U_B = \pm 15 \text{ V}$

U_1 约为 U_0

电路的-3dB截止频率

约450 kHz

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



经过这样调整的电路带宽将减小，但能提高抗噪性能。

电路输出信号

$U_a = 3.48 \text{ Vpp}$ 典型值

增益3.48

信号监测

250 mVpp的阈值灵敏度的信号用于监测

1 Vpp增量信号。

引脚编号

12芯连接器M23				12芯接头M23				15芯D型接头, 孔式					
12芯 PCB接头接ERP 880								用于连接HEIDENHAIN 控制器和IK 220					
	电源				增量信号					其它信号			
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3b	3a	/
	1	9	2	11	3	4	6	7	10	12	5/8/13/15	14	/
	U_P	传感器	0V	传感器	A+	A-	B+	B-	R+	R-	空	空	空
	棕色/ 绿色	兰色	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; U_P = 电源电压

传感器: 传感器在内部与相应的电源线相连

信号接口

增量信号 □□ TTL

输出□□TTL接口信号的HEIDENHAIN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。

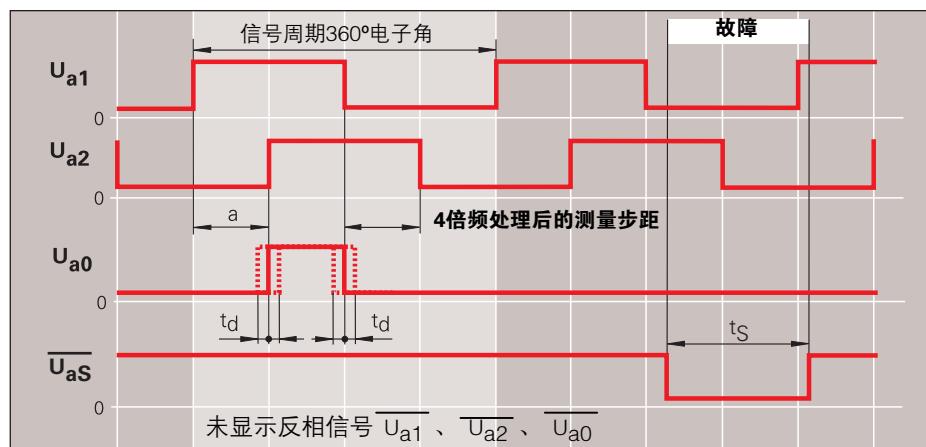
增量信号以相位差为90°的系列方波脉冲信号U_{a1}和U_{a2}进行传输。**参考点信号**包括一个或多个参考脉冲U_{a0}，由增量信号触发。此外，内置电子电路还生成其反相信号U_{a1}，U_{a2}和U_{a0}，实现无噪声信号传输。图示的输出信号顺序 - 信号U_{a2}滞后U_{a1} - 适用于图示的运动方向。

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

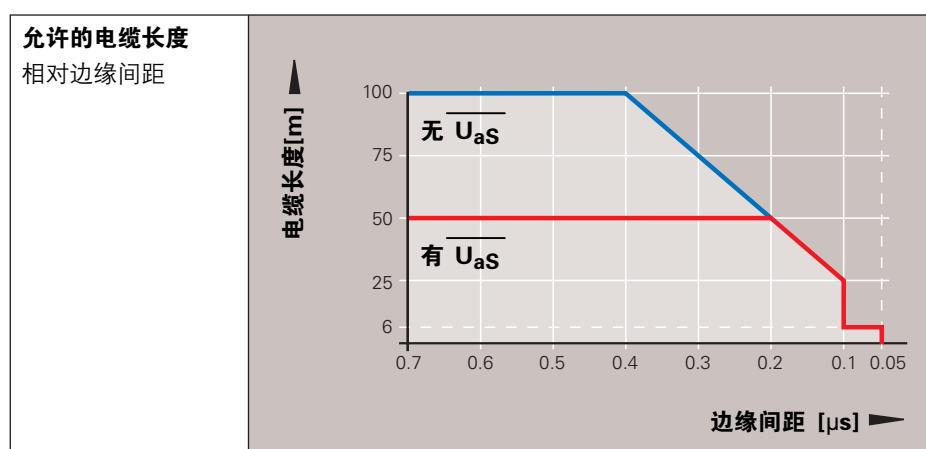
增量信号U_{a1}和U_{a2}的两个相邻沿间的距离通过1倍频、2倍频或4倍频处理后得到一个**测量步距**。

后续电子电路必须能检测到该方波的每个脉冲沿。“技术参数”中的**最小边缘间距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而使边缘间距缩短，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**轴速或移动速度**。

接口	方波信号□□TTL
增量信号	2路TTL方波信号U _{a1} 和U _{a2} 及其反相信号U _{a1} ，U _{a2}
参考点信号 脉冲宽度 延迟时间	一个或多个方波脉冲U _{a0} 及其反相脉冲U _{a0} 90°电子角（可以单独订购其它脉冲宽度）；LS 323：非门 t _{dl} ≤50 ns
故障检测信号 脉冲宽度	单TTL方波脉冲U _{aS} 故障时：正常时：高电平 t _s ≥20 ms
信号电平	符合EIA标准的RS 422差分线路驱动器 U _H ≥2.5 V, -I _H =20 mA时 U _L ≤0.5 V, I _L =20 mA时
允许负载	Z ₀ ≥100 Ω 相关输出量间 I _{IL} ≤20 mA 每个输出量的最大负载 C _{load} ≤1000 pF 相对0 V 输出端带有对0 V地的电路保护
切换时间 (10%至90%)	t ₊ /t ₋ ≤30 ns (典型值10 ns) 使用1 m电缆和推荐的输入电路
连接电缆 电缆长度 传输时间	带屏蔽的HEIDENHAIN电缆 PUR [4(2×0.14 mm ²) + (4×0.5 mm ²)] 最长100 m (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。其前提条件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的电压，并可以根据需要，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

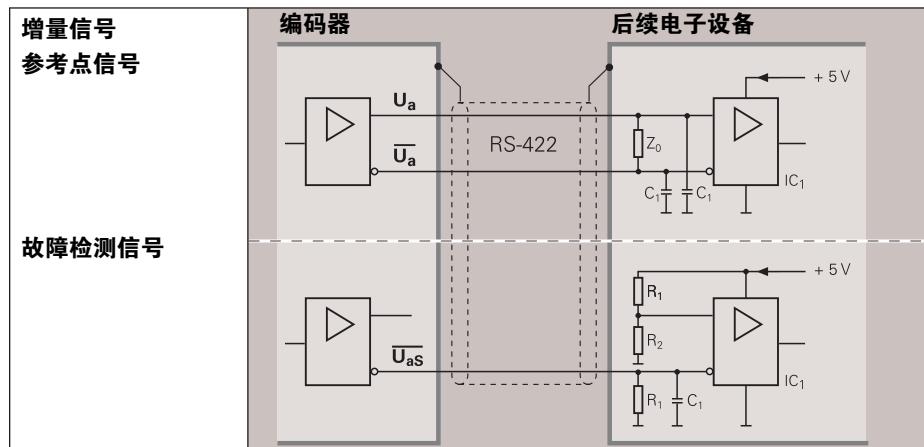
IC1 = 推荐的差分接收电路
 DS 26 C 32 AT
 只限 $a > 0.1 \mu\text{s}$:
 AM 26 LS 32
 MC 3486
 SN 75 ALS 193

$R_1 = 4.7 \text{ k}\Omega$

$R_2 = 1.8 \text{ k}\Omega$

$Z_0 = 120\Omega$

$C_1 = 220 \text{ pF}$ (用于提高抗噪性能)



引脚编号

12芯 法兰座 或者 M23连接器		12芯接头M23												
编码器端的15针 D-sub接头		12芯PCB接头												
		电源				增量信号					其它信号			
		12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9
		4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5/6/8	15
		2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3a	3b	/
	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⁾	
	棕色/ 绿色	兰色	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; 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/μAPP转换给PWT

信号接口

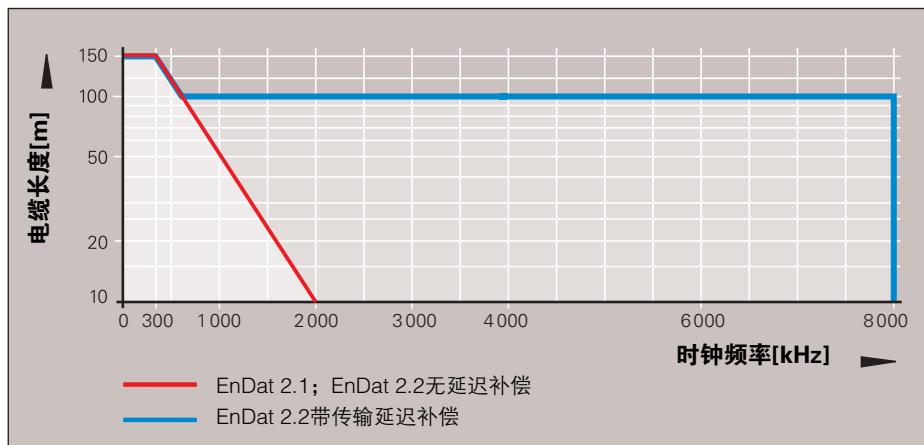
绝对位置值 EnDat

EnDat信号接口是一种编码器用的**双向数字接口**。EnDat 2.2可以传输绝对式编码器的**位位置值**，也可以传输增量式编码器的位置值，还能读取和更新保存在编码器中的信息或保存新信息。由于采用**串行数据传输方式**，它只需要**四条信号线**。数据传输与后续电子设备的时钟信号**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。

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	差动线路接收器符合EIA的RS 485标准对CLOCK、 <u>CLOCK</u> 、DATA和 DATA 信号的要求
数据输出	差动线路驱动器符合EIA的RS 485标准对DATA和 DATA 信号的要求
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	~ 1 Vpp (参见“1 Vpp增量信号”), 取决于所用单元
连接电缆	带屏蔽的HEIDENHAIN电缆
带 增量 不带 信号	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	最长150 m
传输时间	最长10 ns; 约6 ns/m

时钟频率与电缆长度的关系

如果传输延迟时间没有补偿的话，**时钟频率**取决于电缆长度，频率可在**100 kHz到2 MHz**之间。由于电缆长度增长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来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**，而电缆长度也可能可以延长到100 m。如果要确保能在2 MHz以上时钟频率时正常工作，只能使用HEIDENHAIN公司的原厂电缆。



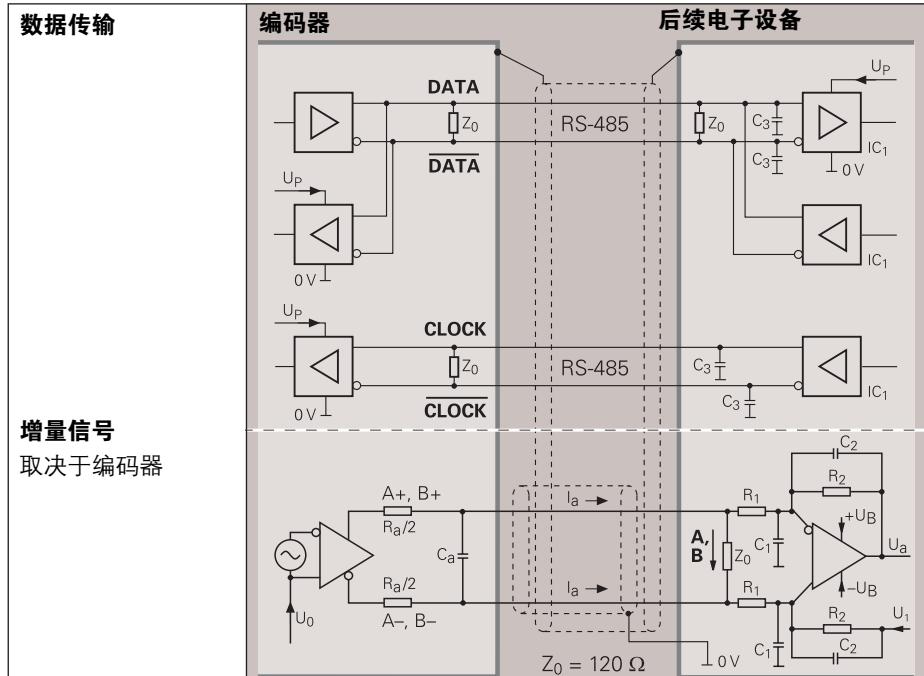
后续电子设备的输入电路

规格

IC₁ = RS 485差动线路接收器和驱动器

C₃ = 330 pF

Z₀ = 120 Ω



版本

扩展的EnDat接口2.2版在通信和指令集(即可用的模式指令)和时间条件方面与2.1版兼容,但有显著改善。例如它能传输位置信息的附加信息,而无需单独请求发送。接口协议也得到扩展,时间条件进一步优化。

EnDat 2.1和EnDat 2.2都允许带或不带增量信号。EnDat 2.2的内部分辨率更高。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计算。

EnDat 2.2 (含EnDat 2.1)

- 增量式和绝对式编码器的位置值
- 位置值的附加信息
 - 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
 - 外部温度传感器的温度计算(例如电机绕组中的)

EnDat 2.1

- 绝对位置值
- 参数的上传/下载
- 复位
- 测试指令和测试值

接口	版本	时钟频率	订购型号
EnDat 2.1	带增量信号	$\leq 2 \text{ MHz}$	EnDat 01
	不带增量信号		EnDat 2.1
EnDat 2.2	带增量信号	$\leq 2 \text{ MHz}$	EnDat 02
	不带增量信号		$\leq 8 \text{ MHz}$ EnDat 22

EnDat接口的优点

- **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,**具有冗余循环校验功能
- 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的其它优点

- **一个接口**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($25 \mu\text{s}$)
- **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:**采用标准连接部件(M12, 8芯),标准单屏蔽电缆并且电缆接线成本低
- **传输时间更短,**数据字长能适应编码器分辨率
- **时钟频率高,**可达8 MHz。只需约 $10 \mu\text{s}$ 的时间,就能为后续电子设备提供位置值
- **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。

参数的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”
文档或访问<http://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。所传输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。每种模式指令包括三个Bit。为确保传输的可靠，每个Bit均采用冗余传输（反相或两次）。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。因此它能保证始终提供当前位置值给控制环，甚至包括请求参数时。

传输位置值的控制周期

传输周期从**时钟**的第一个下降沿开始。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）。

成功计算完绝对位置值（ t_{cal} – 参见“技术参数”）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送绝对**位置值**。其长度取决于所用的编码器。传输一个位置值所需的时钟脉冲数保存在编码器制造商设定的参数中。位置值的数据传输以**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

- | EnDat 2.1 | EnDat 2.2 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 编码器传输位置值 • 选择存储区 • 编码器接收参数 • 编码器传输参数¹⁾ • 编码器接收复位¹⁾ • 编码器传输测试值 • 编码器接受测试指令 | <ul style="list-style-type: none"> • 编码器传输位置值及附加信息 • 编码器传输位置值并接收存储区选择²⁾ • 编码器传输位置值并接收参数²⁾ • 编码器传输位置值并发送参数²⁾ • 编码器传输位置值并接收出错复位²⁾ • 编码器传输位置值并接收测试指令²⁾ • 编码器接收通信指令³⁾ |

¹⁾ 其作用相当于电源开关关闭后再打开

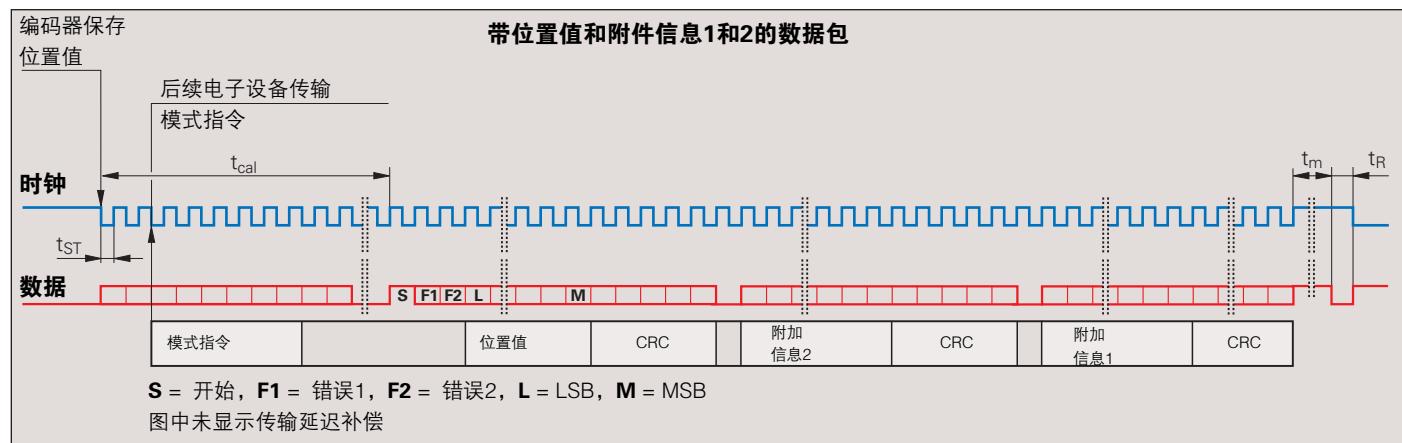
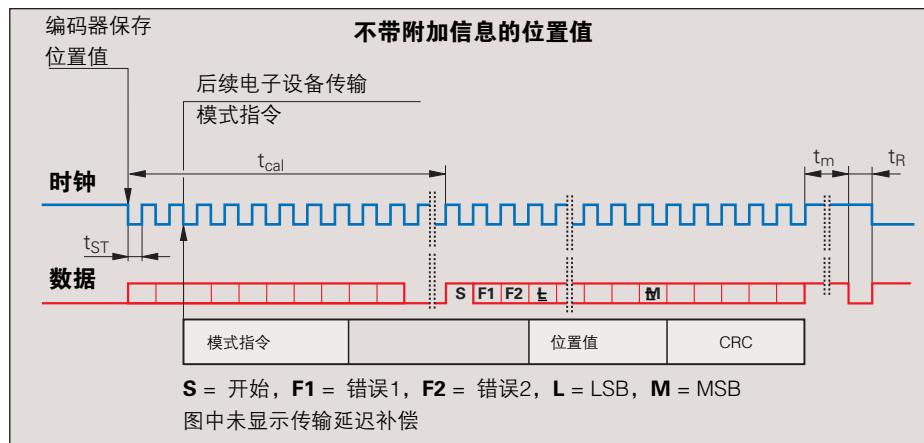
²⁾ 也传输所选的附加信息

³⁾ 预留给不支持安全系统的编码器

		无延迟补偿	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	t_{cal}	参见“技术参数”	
参数	t_{ac}	最大 12 ms	
恢复时间	t_m	EnDat 2.1: 10至30 μs EnDat 2.2: 10至30 μs 或1.25至3.75 μs ($f_c \geq 1$ MHz) (可用参数调整)	
	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_{HIGH} t_{LOW}	0.2 至 10 μs 0.2 至 50 ms/30 μs (用 LC)	脉冲宽度变化 由高至低, 最大 10%

EnDat 2.2 – 位置值传输

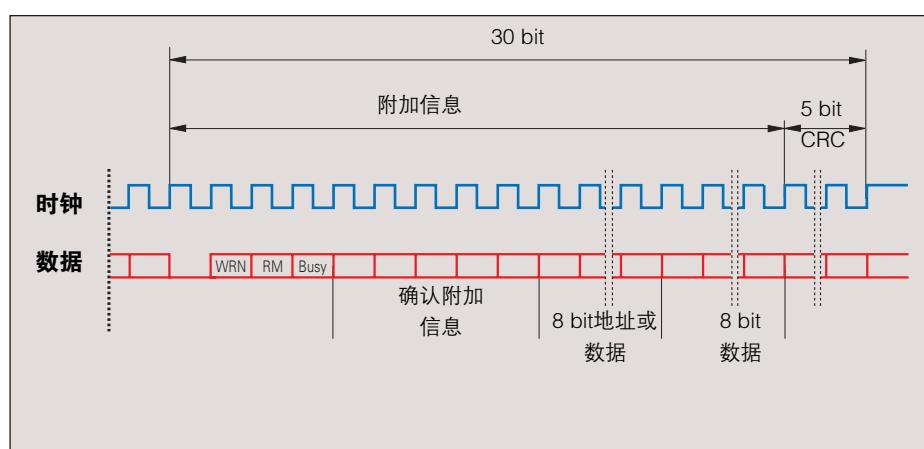
EnDat 2.2 支持选择带或不带附加信息地传输位置值。



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传输附加信息。然后每次采样时均传输该信息直到选择了新的不同内容的存储区为止。



附加信息总以以下信息开始：

状态数据

- 警告 – WRN
- 参考点 – RM
- 参数请求 – busy
- 确认附加信息**
- 信息

附加信息含有以下数据：

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数据接口可用断续时钟脉冲（同EnDat 2.2）或连续时钟脉冲选择位置值传输。

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。时钟信号启动新的一次传输。

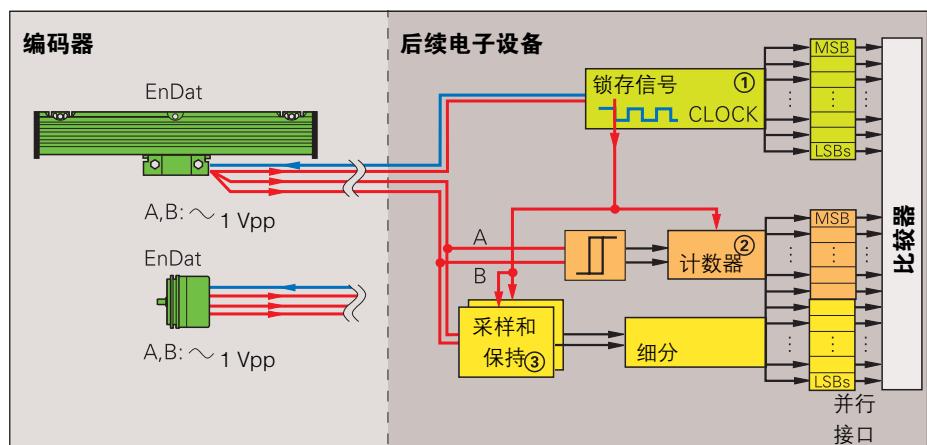
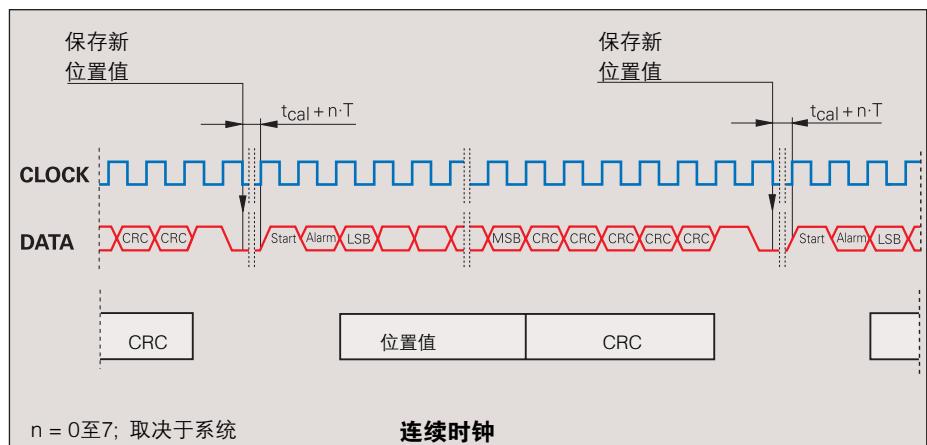
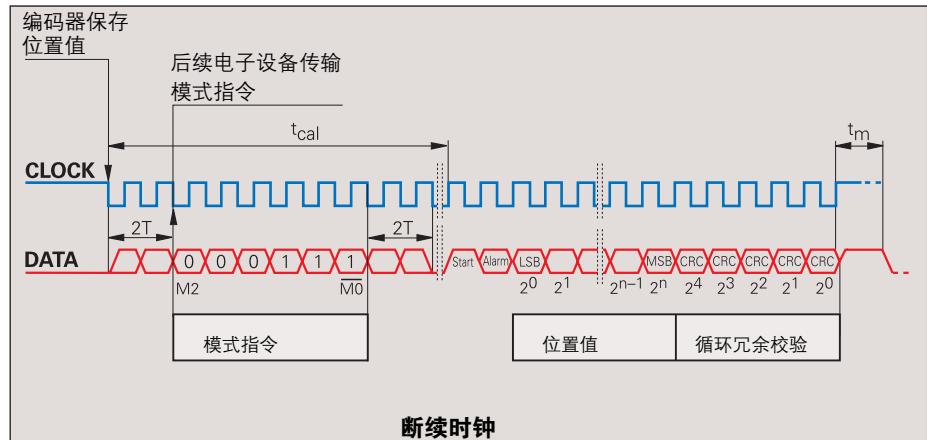
连续时钟

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工作。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一次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9个时钟周期。

增量信号与串行传输码值的同步

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。EnDat接口的编码器能保证无论连接电缆有多长，它用串口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 ，所以这种监测功能可以支持很高的轴转速。这个能力是现代机床和安全技术所必须的。

参数和存储区

编码器为参数提供了不同的存储区。这些存储区可被后续电子设备读取，其中有些还能被编码器制造商、OEM厂商甚至最终用户写入。也有些存储区是只读的。

一般来说，OEM厂家设置的参数都是有关编码器功能和EnDat接口方面的。因此更换编码器时，必须确保参数设置正确无误。如果在设置的机床参数中没有OEM数据的话，将导致故障。因此，如有任何有关参数不清楚的地方，应咨询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、每转位置值、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：附加信息状态、温度、加速度、对诊断和出错信息的支持等。

OEM厂商参数

OEM厂商可以在这个允许自定义的存储区保存它自己的信息，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”来提供电机型号、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。一旦写保护被激活，它将无法被删除。

安全系统

安全系统正在开发中。计划对EnDat 2.2接口的编码器开发面向安全的控制功能。参见EN 61800标准“可调速的电气动力传输系统”的5-2章。

监测和诊断功能

EnDat接口可以对编码器进行全面的监测而无需其它传输线路。有些编码器支持的报警和警告信号保存在存储区的“编码器制造商的参数”中。

诊断

有关编码器功能和附加诊断值的周期性信息通过附加信息传输。

出错信息

一旦发生可能导致不正确位置值的编码器故障，它将立即发出出错信息。有关故障的确切原因，保存在编码器的“工作状态”存储器中，从中可以得到详细解释。错误包括：

- 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
- 电流消耗太大

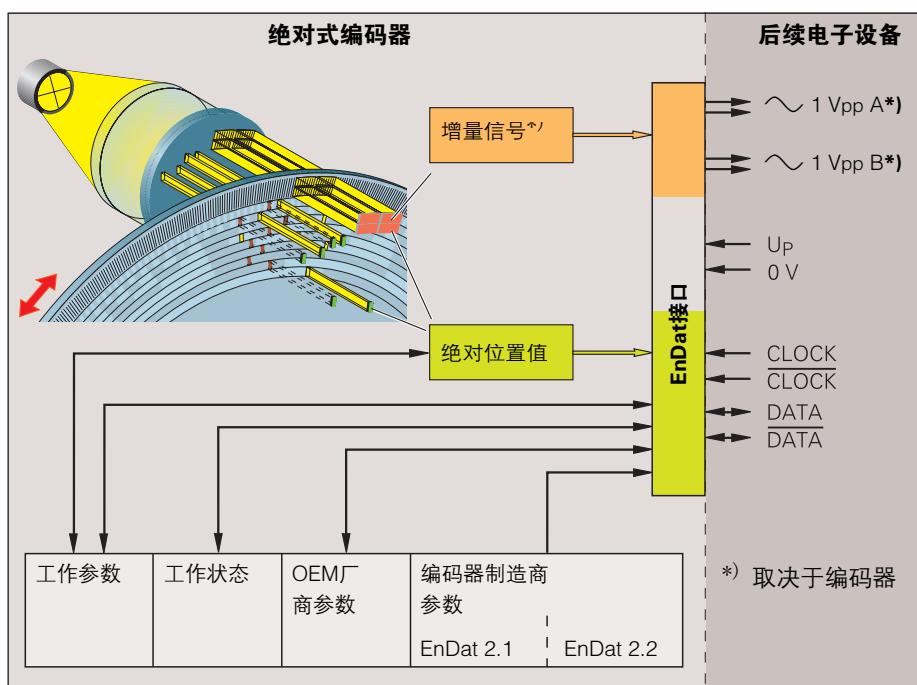
出现错误时，EnDat接口传输错误Bit、错误1和错误2（仅限EnDat 2.2指令）。这些都是监视功能类的信号，也用作监测故障。两种出错信息相互独立地生成。

警告信息

警告信息的集合Bit以附加信息的状态数据传输。警告信息包括达到或超过编码器极限值，如转速、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，它能最大限度地缩短停机时间。

循环冗余校验

为了增强数据传输的可靠性，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。



引脚编号 EnDat

17芯 连接器M23															
	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	兰色	白色/ 绿色	白色	/	绿色/ 黑色	黄色/ 黑色	兰色/ 黑色	红色/ 黑色	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

禁止使用空的管脚或空线!

¹⁾只适用于订购型号EnDat 01和EnDat 02

8芯连接器M12																
	电源					绝对位置值										
■	2	8	1	5		3	4	7	6							
	U _P ¹⁾	U _P	0V ¹⁾	0V		DATA	DATA	CLOCK	CLOCK							
—	兰色	棕色/绿色	白色	白色/绿色		灰色	粉色	紫色	黄色							

外壳屏蔽; U_P = 电源电压

¹⁾ 用于并行配置电源线

禁止使用空的管脚或空线!

15芯 D-sub型接头, 针式																
		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	14	13	12
—	1	9	2	11	13	3	4	6	7	5	8	10	11	12	13	14
	U _P	传感器	0V	传感器	内屏蔽	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK			
—	棕色/ 绿色	兰色	白色/ 绿色	白色	/	绿色/ 黑色	黄色/ 黑色	兰色/ 黑色	红色/ 黑色	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

禁止使用空的管脚或空线!

¹⁾只适用于订购型号EnDat 01和EnDat 02

信号接口

Fanuc和Mitsubishi引脚编号

Fanuc引脚编号

HEIDENHAIN公司的编码器型号后凡带F字母的表示可用于连接Fanuc的以下控制系统

- Fanuc 01串口**

1 MHz通信速率

- Fanuc 02串口**

1 MHz至2 MHz通信速率

15芯 Fanuc接头						17芯 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 0 V	屏蔽	串行数据	串行数据	请求	请求
	棕色/ 绿色	兰色	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

禁止使用空的管脚或空线!

Mitsubishi引脚编号

HEIDENHAIN公司的编码器型号后凡带M字母的表示用于连接Mitsubishi的高速串口

控制系统

20芯 Mitsubishi接头						17芯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 0 V	串行数据	串行数据	请求帧	请求帧	
	棕色/绿色	兰色	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

禁止使用空的管脚或空线!

HEIDENHAIN测量设备 用于增量式角度编码器

模块式角度编码器的扫描头移过光栅尺时没有机械接触。因此，它能提供最高质量的输出信号；在安装过程中，扫描头需要准确

对正。HEIDENHAIN提供多种可检查输出信号质量的测量和测试设备。

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。它的不同扩展组件，可用于各种编码器信号。测量值用LCD屏幕显示。软键操作方便简单。



PWM 18是一个用于调整HEIDENHAIN公司的增量式编码器的易用的调整工具。在LCD窗口中，信号以相对其公差带的条形图形式显示。



PWM 9	
输入	扩展模块(接口板), 11 μApp、1 V _{PP} 、TTL、HTL、EnDat*/SSI*换向信号 *不显示位置值和参数
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(宽度和长度) 符号化地显示参考点、故障检测信号、计数方向 通用计数器，细分倍数在1024倍频以内可选 用于敞开式光栅尺的调节功能
输出	<ul style="list-style-type: none"> 将输入信号提供给后续电子设备 通过BNC插座连接示波器
电源	10至30 V, 最大15 W

PWT 18	
编码器输入	1 V _{PP}
功能	测量信号幅值 信号形状公差 参考点信号的幅值和位置
电源	查看电源单元(包括)
尺寸	114 mm x 64 mm x 29 mm

用于绝对式角度编码器

IK 215是一种PC机插入卡，用于检验和测试带EnDat或SSI接口的HEIDENHAIN编码器。通过EnDat接口可以读出和写入全部参数。



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 (正在开发对Windows 98的支持) 功能特性: 位置值显示 增量信号计数器 EnDat功能
信号细分倍数 用于增量信号	最高达1024倍
尺寸	100 mm x 190 mm

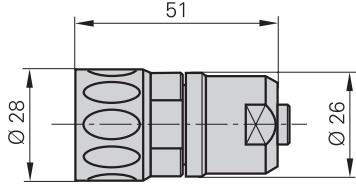
电气连接元件和电缆

一般信息

绝缘接头: 带连接环的连接元件有针式和孔式两种。

图符  

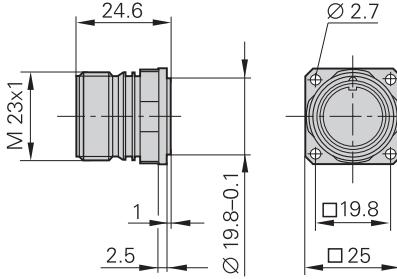
M23



法兰座: 永久性固定在编码器或壳体上的连接元件，带外螺纹(同连接器)，有针式或孔式两种。

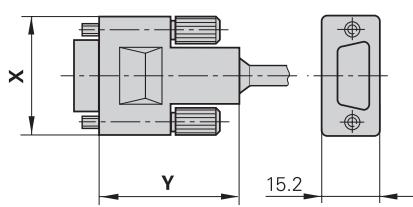
图符  

M23



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

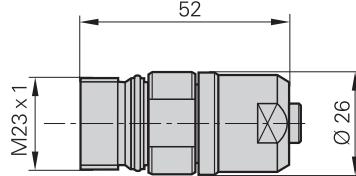
图符  



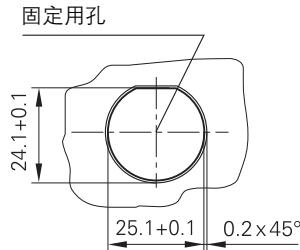
绝缘连接器:
外螺纹的连接元件有针式和孔式两种。

图符  

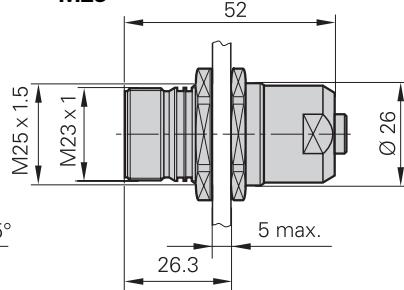
M23



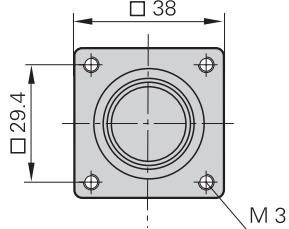
中心紧固的安装式连接器



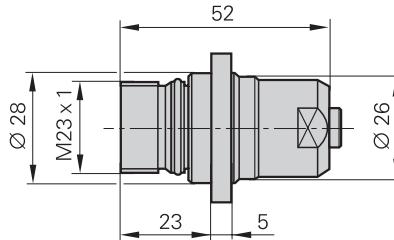
M23



带法兰的安装式连接器



M23



接头上的引脚**编号**方向与联结器或法兰座的方向相反，无论连接元件是

针式触点或是



孔式触点



法兰座和安装式连接器附件 M23

钟形密封圈

Id. Nr. 266526-01

螺纹金属防尘盖

Id. Nr. 219926-01

结合后，连接的**防护等级**可达到IP 67
(D-sub接头：IP 50; IEC 60529)。未结合时，无防护能力。

连接电缆

$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$

$\square \square \text{ TTL}$

聚氨脂 (PUR) 连接电缆, 直径8 mm [4(2 x 0.14 mm²) + (4 x 0.5 mm²)]

用于带M23连接器或M23法兰座的编码器

全套M23接头 (孔式) 和M23接头 (针式)	298399-xx	一个M23接头 (孔式)	309777-xx

全套M23接头 (孔式) 和D-sub接头 (孔式), 用于IK 220	310199-xx	电缆只限用PUR Ø 8 mm	244957-01

用于ERP 880的适配电缆, 直径4.5 mm

单接头 带12芯PCB接头和外皮连接夹	372164-xx

M23接头和连接器

编码器电缆上的连接器	M23连接器 (针式), 12芯	编码器电缆上连接器或法兰座的配合元件	M23接头 (孔式), 12芯
电缆 Ø 6 mm Ø 4.5 mm	291698-03 291698-14	连接电缆 Ø 8 mm	291697-05
		连接后续电子设备的接头	M23接头 (针式), 12芯
		连接电缆 Ø 8 mm	291697-08

安装用的连接器和M23法兰座

	M23法兰座 (孔式), 12芯		用于安装在带法兰基座上的M23连接器 (针式), 12芯
	315892-08		
	用于安装在中心固定的基座上的M23连接器 (针式), 12芯		用于安装在带法兰基座上的M23连接器 (孔式), 12芯
电缆 Ø 6 mm	291698-33	电缆 Ø 6 mm Ø 8 mm	291698-17 291698-07

适配接头 $\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}/\sim 11 \mu\text{A}_{\text{PP}}$

将1-Vpp输出信号转换为给后续电子设备的11- μApp 输入信号; M23接头 (孔式) 12芯和M23接头 (针式) 9芯		364914-01
--	--	-----------

连接电缆

**EnDat
Fanuc
Mitsubishi**

聚氨脂 (PUR) 连接电缆, 直径8 mm, M23连接元件 [(4 x 0.14 mm²) + 4(2 x 0.14 mm²) + (4 x 0.5 mm²)]

全套M23接头 (孔式) 和M23接头 (针式)	323897-xx	全套M23接头 (孔式) 和D-sub接头 (孔式), 用于IK 115	324544-xx
			
一个M23接头 (孔式)	309778-xx	全套M23接头 (孔式) 和D-sub接头 (孔式), 用于IK 220	332115-xx
			
无接头电缆	266306-01		
			

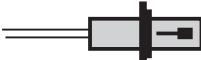
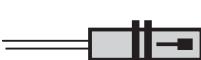
EnDat 2.2编码器无增量信号带M12连接元件的连接电缆

全套 M12接头 (孔式) 8芯和M12接头 (针式) 8芯	368330-xx	全套 M12接头 (孔式) 和D-sub接头 (针式), 用于IK 115	524599-xx
			

接头和连接器M23

编码器电缆上的连接器	M23连接器 (针式), 17芯	相配接头	M23接头 (孔式), 17芯
			
电缆 Ø 6 mm	291698-26	连接电缆 Ø 8 mm	291697-26
连接后续电子设备的接头	M23接头 (针式), 17芯	连接器	M23连接器 (针式), 17芯
			
连接电缆 Ø 8 mm	291697-27	连接电缆 Ø 8 mm	291698-27

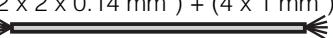
安装用的连接器和M23法兰座

	用于安装在带法兰基座上的M23连接器 (针式), 17芯		用于安装在带法兰基座上的M23连接器 (孔式), 17芯
电缆 Ø 8 mm	291698-29	电缆 Ø 8 mm	291698-35
	用于安装在中心固定的基座上的M23连接器 (针式), 17芯		M23法兰座 (孔式), 17芯
电缆 Ø 6 mm	291698-37		315892-10

PUR适配电缆用于连接Fanuc接口, Ø 8 mm

全套M23接头 (孔式), 17芯和Fanuc接头 [(2 x 2 x 0.14 mm ²) + (4 x 1 mm ²)]	534855-xx
	
无接头 [(2 x 2 x 0.14 mm ²) + (4 x 1 mm ²)]	354608-01
	

PUR适配电缆用于连接Mitsubishi接口, Ø 8 mm

全套M23接头 (孔式), 17芯和Mitsubishi接头 [(2 x 2 x 0.14 mm ²) + (4 x 0.5 mm ²)]	344625-xx
	
无接头 [(2 x 2 x 0.14 mm ²) + (4 x 1 mm ²)]	354608-01
	

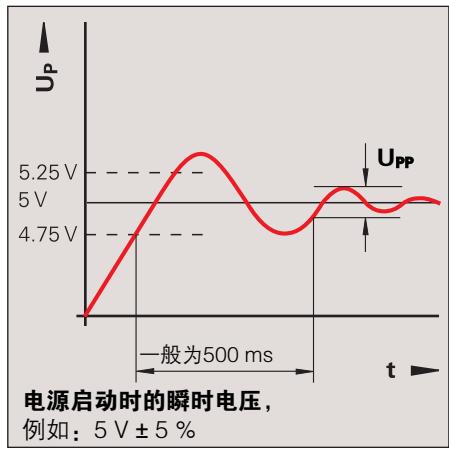
一般电气信息

电源

编码器需要采用直流稳压电源，**稳压后的直**

流电压为U_P。有关电源和所需电流大小，参见相应技术参数。直流电压的最大允许的波动量为：

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



所述值在编码器端测得，即没有电缆影响。可以用电子设备的**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 : 电压压降，单位为V
 L_C : 电缆长度，单位为m
 I : 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，单位为mm²

电气系统允许的最大轴速/运动

速度

编码器最大允许的轴速或编码器移动速度取决于

- **机械系统最大允许的轴速/移动速度**(如有，请见“技术参数”)
- **电气系统最大允许的轴速或移动速度**。

采用**正弦输出信号**的编码器，电气系统最大允许的轴速/移动速度取决于-3dB/-6dB截止频率或后续电子设备最大允许的输入频率。

采用**方波信号**的编码器，电气系统最大允许的轴速/移动速度取决于

- 编码器最大允许的扫描/输出频率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

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

n_{max} : 电气系统最大允许的轴速，单位为rpm

v_{max} : 电气系统最大允许的移动速度，单位为m/min

f_{max} : 编码器的最大扫描/输出频率或后续电子设备输入频率，单位为kHz

z : 角度或旋转编码器每360°的线数

SP: 直线编码器的信号周期，单位为μm

电缆

长度

“技术参数”中所列电缆长度仅适用于采用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脂(PUR)电缆。PUR电缆符合**VDE 0472**有关耐油、耐水及耐微生物要求。它不含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

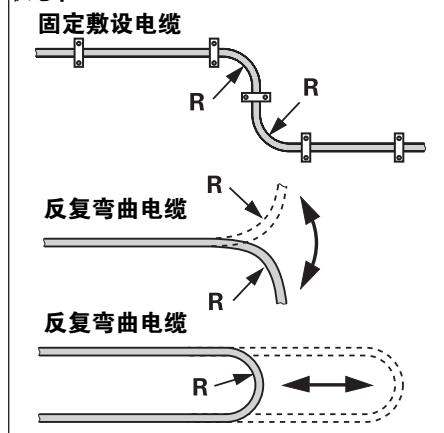
HEIDENHAIN公司的电缆可用于：

固定敷设	-40至85 °C
反复弯曲	-10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。

弯曲半径

允许的弯曲半径取决于电缆R的直径和使用状态：



HEIDENHAIN 电缆	固定敷设 电缆	反复弯曲 电缆
Ø 3.7 mm	$R \geq 8 \text{ mm}$	$R \geq 40 \text{ mm}$
Ø 4.5 mm	$R \geq 10 \text{ mm}$	$R \geq 50 \text{ mm}$
Ø 5.1 mm		
Ø 6 mm	$R \geq 20 \text{ mm}$	$R \geq 75 \text{ mm}$
Ø 8 mm	$R \geq 40 \text{ mm}$	$R \geq 100 \text{ mm}$
Ø 10 mm ¹⁾	$R \geq 35 \text{ mm}$	$R \geq 75 \text{ mm}$
Ø 14 mm ¹⁾	$R \geq 50 \text{ mm}$	$R \geq 100 \text{ mm}$

HEIDENHAIN 电缆	电源线截面积, A_P				
	1 VPP/TTL/HTL	11 μAPP	EnDat/SSI	EnDat	
Ø 3.7 mm	0.05 mm ²	—	—	—	
Ø 4.5/5.1 mm	0.14/0.05 ²⁾ mm ²	0.05 mm ²	0.05 mm ²	—	
Ø 6/10 ¹⁾ mm	0.19/0.14 ³⁾ mm ²	—	0.08 mm ²	0.34 mm ²	¹⁾ 金属外皮
Ø 8/14 ¹⁾ mm	0.5 mm ²	1 mm ²	0.5 mm ²	1 mm ²	²⁾ 只限长度计 ³⁾ 只限LIDA 400

信号传输可靠性

电磁兼容性/符合CE要求

经正确安装的HEIDENHAIN公司的编码器符合电磁兼容性标准89/336/EWG以下方面的规定:

• 抗噪性能, IEC 61000-6-2:

特别是:

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

• 干扰, EN 61000-6-4:

特别是:

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

测量信号的传输 - 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或输入输出接线端子引入到系统中。

可能的噪声源有:

- 变压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

绝缘

编码器外壳与所有电路绝缘。

额定浪涌电压: 500 V

(VDE 0110第1部分中推荐的优选值)

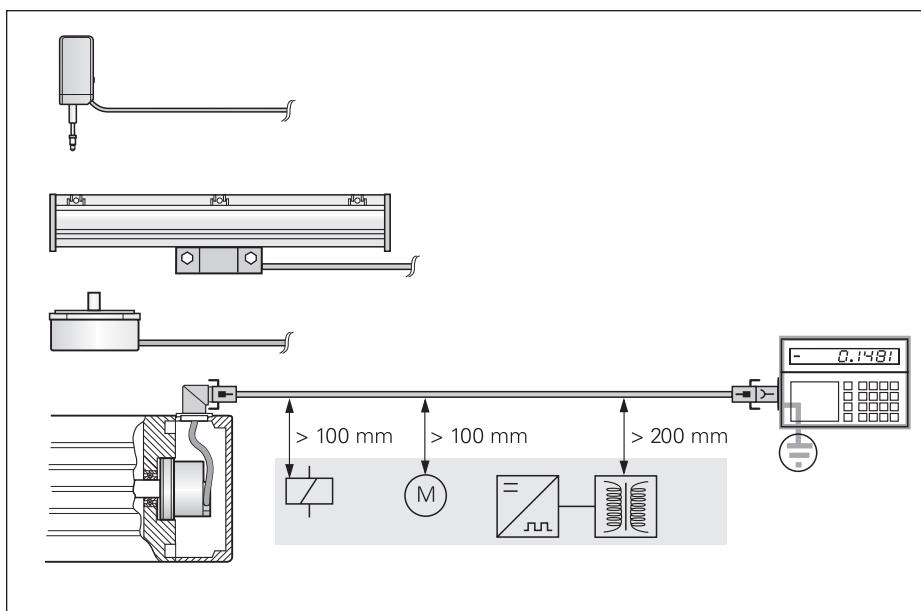
电气噪声的防护

必须采取以下措施, 确保系统无干扰地工作。

- 仅能使用HEIDENHAIN公司的原厂电缆。注意电源线的电压压降。
- 使用带金属外壳的接头或端子盒。不要接收任何无关信号。
- 将编码器、接头、端子盒和信号处理电子设备的外壳与电缆的屏蔽线相连。连接在电缆线头处的屏蔽处, 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 50178/4.98中的5.2.9.5章。
- 只能将HEIDENHAIN公司的编码器连接到对电源供应电路采取了双屏蔽或强化屏蔽措施的后续电子设备上。参见IEC 364-4-41: 1992修订版, 411章的“对直接或间接接触的保护 (PELV或SELV)”。

- 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耦, 在空间中将其相隔100 mm (4 in.) 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 (8 in.)。参见EN 50178 /4.98, 5.3.1.1章中有关电缆和线电源部分, EN 50174-2/09.01, 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。

电缆的屏蔽网和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

信号处理和显示单元

ND 281B

位置显示单元

ND 281B位置显示单位包括特殊的角度测量显示范围。可以直接连接 $\sim 1\text{-}V_{PP}$ 输出信号和任何每转最高线数达999999的增量式角度编码器。显示值通过RS-232-C/V.24接口传给后续电子处理设备或打印设备。



更多信息，请见“长度和角度数显装置”样本。

	ND 281B	
输入信号	$\sim 1\text{V}_{PP}$	$\sim 11\text{\mu A}_{PP}$
编码器输入	法兰座, 12芯孔式	法兰座, 9芯孔式
输入频率	最高500 kHz	最高100 kHz
最大电缆长度	60 m	30 m
信号细分倍数	最高达1024倍(可调)	
显示步距 (可调)	小数度: 0.1° 至0.000002° 度, 分, 秒: 至1"	
显示范围 (可调)	0至360° -180° 0 +180° 0至±最大显示范围	
功能	排序和通过两个极限值检查公差的操作模式 小数点显示 两个切换开关极限值 REF参考点计算	
外部操作	置零, 预设值和锁定指令	
接口	RS-232-C/V.24; 最快38400波特率	

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将细分和数字化HEIDENHAIN公司编码器的正弦输出信号($\sim 1\text{V}_{PP}$)最高达100倍，并将其转换成系列TTL方波脉冲信号。



更多信息，请见IBV 660的“细分和数字化电子电路”和IBV 100/EXE 100产品样本。

	IBV 101	IBV 102	IBV 660
输入信号	$\sim 1\text{V}_{PP}$		
编码器输入	法兰座, 12芯孔式		
细分(可调)	5倍 10倍	25倍 50倍 100倍	25倍 50倍 100倍 200倍 400倍
最小边缘间距	根据输入频率, 在2至0.125 μs之间可调	根据输入频率, 在0.8至0.1 μs之间可调	
输出信号	<ul style="list-style-type: none"> 2 TTL方波脉冲串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$\overline{U_{a0}}$ 干扰信号U_{aS} 		
电源	5 V ± 5%		

IK 220

通用型PC计数卡

IK 220是一种AT兼容的PC机插入卡，用于记录**两个增量式或绝对式长度光栅尺或角度编码器**的测量值。细分和计数电子设备将**正弦形输入信号细分最高达4096倍**。附带驱动软件。



更多信息，参见“IK 220”产品样本。

IK 220			
输入信号 (可切换)	~ 1 V _{PP}	~ 11 μA _{PP}	EnDat
编码器输入	两个D-sub接口(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	WINDOWS95/98/NT/2000/XP VISUAL C++、VISUAL BASIC和BORLAND DELPHI		
尺寸	大约190 mm x 100 mm		

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

<http://www.heidenhain.de>

海德汉(天津)光学电子有限公司

北京联络处

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
电子信箱: 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1505室
邮编: 200030
电话: 021-64263131 65046138
传真: 021-62370833
电子邮箱: shanghai@heidenhain.com.cn

西安办事处

地址: 西安市长安北路91号
富城大厦605室
邮编: 710061
电话: 029-87882030 87882056
传真: 029-87882026
电子邮箱: xian@heidenhain.com.cn

广州办事处

地址: 广州市中山六路218-222号
捷泰广场807室
邮编: 510180
电话: 020-81320856
传真: 020-81320857
电子邮箱: guangzhou@heidenhain.com.cn

哈尔滨办事处

地址: 哈尔滨市南岗区南通大街258号
船舶大厦1107房间
邮编: 150001
电话: 0451-82569541
传真: 0451-82569542
电子邮箱: harbin@heidenhain.com.cn

成都办事处

地址: 成都市人民南路一段88号
城市之心19楼F座
邮编: 610016
电话: 028-86202155
传真: 028-86202159
电子邮箱: chengdu@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15字楼2室
电话: 852-27591920
传真: 852-27591961
电子邮箱: sales@heidenhain.com.hk

海德汉亚太有限公司

新加坡51乌美湾
邮编: 408593
电话: +65/6749 32 38
传真: +65/6749 39 22
电传: +65/33407
电子邮箱: info@heidenhain.com.sg