



HEIDENHAIN



**模块型角度编码器
配圆光栅码盘**

圆光栅码盘式模块型角度编码器

圆光栅码盘式模块型角度编码器广泛用于机器设备和自动化系统，满足其对高精度测量的要求。典型应用包括：

- 半导体行业的生产和测量设备
- PCB电路板组装机
- 超精密设备，例如加工光学器件的金刚石车床
- 高精度机床
- 测量机、比较仪、测量显微镜和其它精密测量设备
- 直驱电机的位置和速度测量

机械结构

模块型角度编码器包括圆光栅码盘和读数头，在码盘与读数头间无任何机械接触。为确保达到高精度，圆光栅码盘的安装面必须确保满足严格的平面度要求。



欢迎索取以下样本或访问海德汉官网下载样本：www.heidenhain.com.cn：

- 内置轴承角度编码器
- 栅鼓式或尺带式模块型角度编码器
- 旋转编码器
- 伺服驱动编码器
- 直线光栅尺用于NC数控机床
- 信号转换器
- 海德汉数控系统

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。



有关产品所遵循的标准（ISO，EN等）
仅以样本中的标注为准。

更多信息：

有关海德汉全部可用接口的详细说明和一般电气信息，请参见海德汉编码器接口样本（ID 1078628-xx）。

有关电缆要求，请参见电缆和接头样本（ID 1206103-xx）。

目录

概要			
海德汉角度编码器			4
选型指南	光电扫描和栅鼓式模块型角度编码器		6
技术特性和安装信息			
测量原理	测量基准		8
	绝对测量法		8
	增量测量法		8
	光电扫描原理		10
测量精度			12
可靠性			16
信号质量指示灯			18
机械结构类型和装配			19
ERP 1000和ERO 2000编码器的电缆出线 and 接头			22
技术参数			
光电扫描的模块型角度编码器	产品系列或型号	光栅精度	
	ERP 880	±0.9"	24
	ERP 1000系列	可达±0.9"	26
ERO 2000系列	可达±8.0"	32	
电气连接			
接口	增量信号	 1 V _{pp}	36
		 TTL	36
	位置值	EnDat	37
针脚编号			38
调试和诊断设备			41

海德汉角度编码器

角度编码器广泛用于精度要求在数角秒以内的高精度角度测量应用。

举例：

- 机床回转工作台
 - 机床摆动铣头
 - 车床C轴
 - 齿轮测量机
 - 印刷机的印刷装置
 - 光谱仪
 - 望远镜
 - 激光跟踪仪
 - 测量机的回转工作台
 - 圆晶运送机的回转工作台
- 等等

而旋转编码器用于精度要求略低的应用（例如，自动化系统，电机等许多其它应用）。



角度编码器的物理设计特点包括：

带空心轴和定子联轴器的封闭式角度编码器

定子联轴器的设计特点是联轴器只吸收轴承摩擦产生的扭矩，特别是轴进行角加速运动时。因此，这些角度编码器具有优异的动力学性能。由于定子联轴器，所示的系统精度包括联轴器误差。

RCN、RON和RPN角度编码器带定子联轴器，而ECN在外部安装。

其它优点：

- 尺寸小，可安装在空间有限的地方
- 空心轴直径可达100 mm
- 易于安装
- 也可提供功能安全特性



RCN 8000绝对式角度编码器



ECA 4000 栅鼓式绝对式角度编码器

光电扫描的模块型角度编码器

ERP、ERO、ERA和ECA模块型角度编码器特别适用于安装空间有限的高精度应用。

主要亮点：

- 大空心轴直径（尺带版可达10 m）
- 高轴速，可达20 000 rpm
- 无轴封带来的附加启动扭矩
- 非整圆版
- 也可提供功能安全特性

光电扫描的模块型角度编码器可配不同的圆光栅基体：

- ERP/ERO：带轴毂的玻璃圆光栅码盘
- ERA/ECA 4000：钢栅鼓
- ERA 7000/8000：钢尺带

由于这些角度编码器无外壳，因此，需要正确安装，以提供所需的防护等级。



ERO 2000 栅鼓式增量式角度编码器

磁电扫描的模块型角度编码器

ERM和ECM模块型角度编码器坚固耐用，对冷却润滑油和污染不敏感，特别适合生产型机床使用。这些角度编码器是中高等级精度和安装空间有限应用的理想选择：

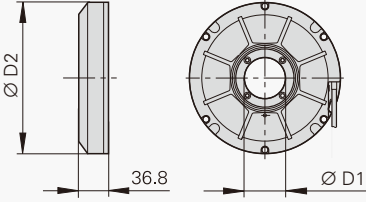
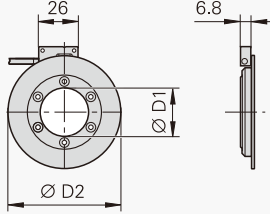
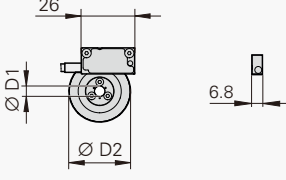
- 大轴径
- 高轴速，可达60 000 rpm
- 无轴封带来的附加启动扭矩
- 优异的抗污染性能
- 可带功能安全特性



ECM 2000 绝对式角度编码器

选型指南

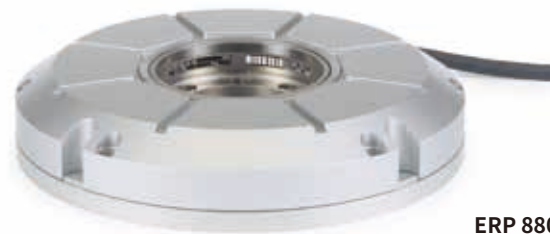
光电扫描和栅鼓式模块型角度编码器

系列	版本和安装	外形尺寸 单位 mm	直径 D1/D2	光栅精度	机械允许转速 ¹⁾
圆光栅码盘式角度编码器					
ERP 880	带轴毂的玻璃圆光栅码盘的相位光栅；固定在轴前端		D1: 51.2 mm D2: 200 mm	±0.9"	≤ 1000 rpm
ERP 1000	带轴毂的玻璃圆光栅码盘的OPTODUR光栅；固定在轴前端		D1: 104 mm D2: 151 mm	±0.9"/1.5"	≤ 950 rpm
			D1: 62 mm D2: 109 mm	±1.8"	≤ 1200 rpm
			D1: 32 mm D2: 75 mm	±3"	≤ 2000 rpm
			D1: 13 mm D2: 57 mm	±4"	≤ 2600 rpm
ERO 2000	玻璃基体的SUPRADUR光栅		D1: 5 mm D2: 30 mm	±8"	≤ 14000 rpm
			D1: - D2: 18.6 mm	±10"	≤ 24000 rpm

1) 工作期间可能受电气允许轴速限制

2) 内部细分

每圈信号周期数	参考点	接口	型号	页码
180 000	一个	~ 1 V _{PP}	ERP 880	24
63 000	一个	~ 1 V _{PP} □ TTL EnDat 2.2	ERP 1080 ERP 1070 ERP 1010	26
50 000				
30 000				
23 000				
4096	一个	~ 1 V _{PP}	ERO 2080	32
2500				



ERP 880



ERP 1000



ERO 2000

测量原理

测量基准

海德汉光电扫描的直线光栅尺或编码器的测量基准都是周期刻线，即光栅。这些光栅刻在玻璃或钢材基体上。对于大长度测量的光栅尺，钢带为光栅尺基体。

海德汉采用特别开发的光刻工艺制造精密光栅。

- AURODUR：在镀金钢尺带上蚀刻栅线；典型栅距：40 μm
- METALLUR：抗污染的镀金层金属栅线；典型栅距：20 μm
- DIADUR：玻璃基体上超硬的铬栅线（典型栅距：20 μm）或玻璃基体上三维铬线格栅（典型栅距：8 μm）
- SUPRADUR相位光栅：光学三维平面格栅；超强抗污能力；典型栅距：不超过8 μm
- OPTODUR相位光栅：光学三维平面格栅，超高反光性能；典型栅距：不超过2 μm

不仅栅距非常小，光刻工艺刻制的线条边缘清晰、均匀。再加上光电扫描法，这些边缘清晰的刻线是输出高质量信号的关键。

母版光栅采用海德汉公司定制的精密刻线机制造。

绝对测量法

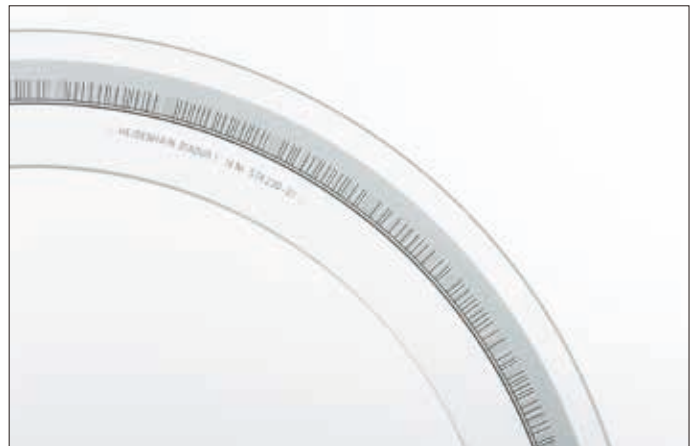
绝对测量法是指光栅尺或编码器在通电时立即提供位置值并供后续电子电路随时读取。因此，无需点动运动轴进行参考点回零操作。

绝对位置信息由**圆光栅码盘**读取，码盘上刻有串列绝对编码的栅状结构。编码的栅状结构在一圈的转动中保持唯一。独立的增量刻轨用单场扫描原理读取并转换成位置值。

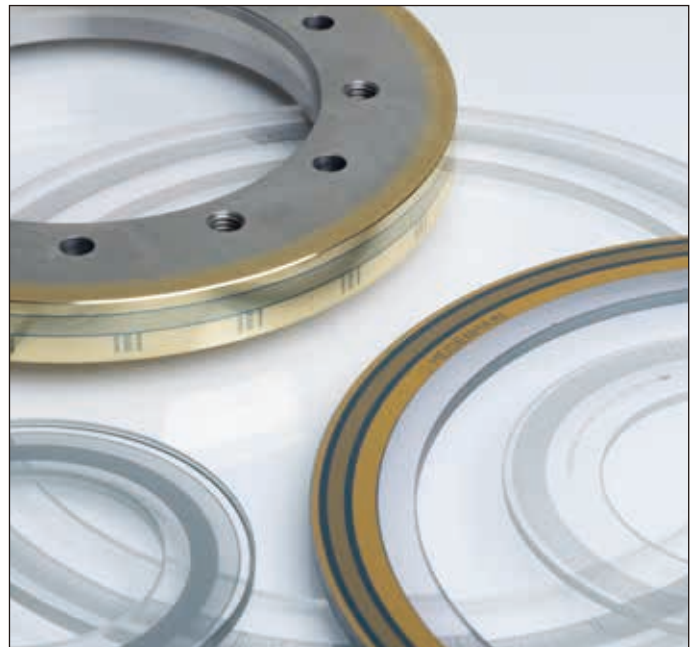
增量测量法

对于**增量测量法**，光栅为周期性的栅线结构。起始点可任选，从任选的起始点开始**计算**每一个增量信号（测量步距）数量，以此确定位置信息。位置测量需要绝对参考点，因此，测量基准还提供一个刻轨，也即**参考点刻轨**。由参考点确定的光栅尺上的绝对位置可精确到一个测量步距。

因此，确定绝对参考点前或找到最新选择的参考点前，必须进行参考点回零操作。



带串列绝对式刻轨和增量式刻轨的圆光栅码盘



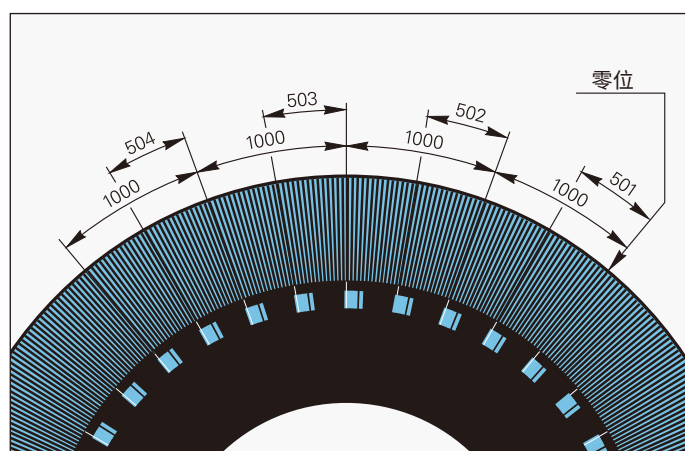
绝对式和增量式圆光栅码盘和栅鼓

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

部分情况下，可能需要旋转360°。为简化参考点的回零操作，许多海德汉编码器都提供**距离编码参考点**：参考点刻轨上提供多个参考点，彼此相距不同定义的距离。移过两个相邻参考点后，后续电子电路可确定绝对参考点；也就是说仅需旋转数度的角度（参见表中“名义增量N”）。

对于距离编码参考点，**绝对参考点位置**由两个参考点间的增量数计算确定。

线数 z	参考点数	名义增量 N
36 000	72	10°
18 000	36	20°



距离编码参考点的圆光栅尺码盘示意图

光电扫描

海德汉的大多数光栅尺或编码器都采用光电扫描原理。光电扫描是非接触扫描，因此无磨损。光电扫描可以检测到非常精细的光栅，栅线宽度仅数微米，可生成信号周期非常细小的输出信号。

测量基准的栅距越小，光电扫描的衍射现象越严重。海德汉角度编码器采用两种扫描方法：

- **成像扫描原理**用于20 μm和40 μm的栅距
- **干涉扫描原理**用于更小栅距的光栅，例如，8 μm。

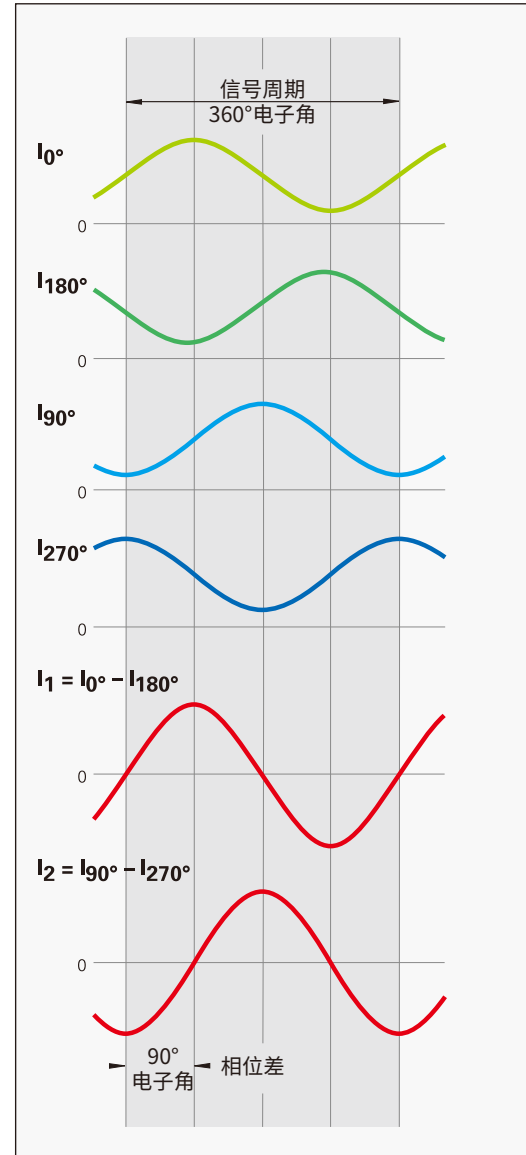
成像扫描原理

简单地说成像扫描原理是用透射光生成信号：两个栅距相同或相近的光栅与扫描掩膜彼此相对运动。扫描掩膜的基体为透明色，而作为测量基准的光栅材料可为透明材料也可以为反光材料。

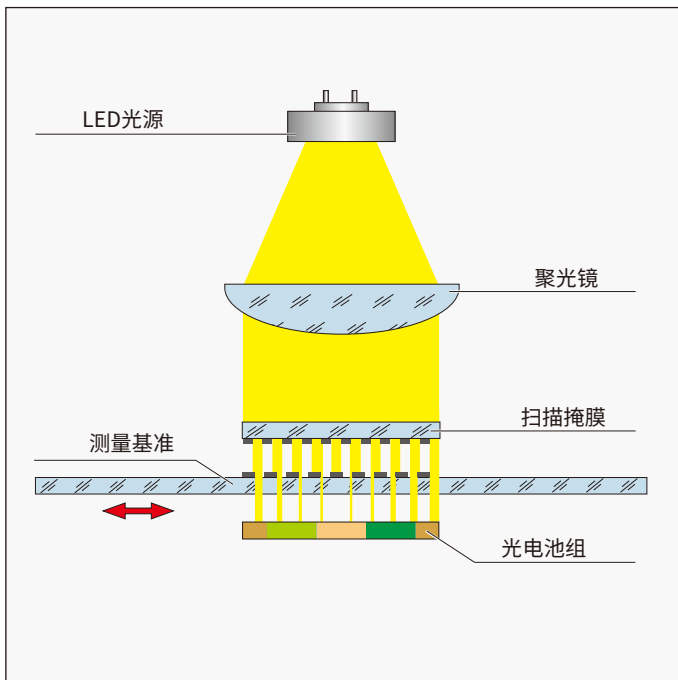
当平行光穿过光栅时，在一定距离处投影形成明/暗区。扫描光栅位于此处。当两个光栅相对运动时，入射光被调制：在狭缝对齐时，光线通过。如果一条光栅的栅线与另一条光栅上的狭缝对齐，光线无法通过。光电池组将光强变化转化成电信号。扫描掩膜的特殊栅状结构将光强调制为近正弦输出信号。

栅线结构的栅距越小，扫描掩膜与光栅尺间的间距越小，公差越严。采用成像扫描原理的编码器允许较大的安装公差，最小栅距可达10 μm。

例如，采用成像扫描原理的ERO系列角度编码器。

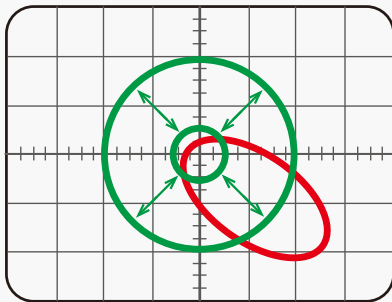


成像扫描原理



传感器生成四路近正弦电流信号 (I_0° , I_{90° , I_{180° 和 I_{270°)，相互间的相位差为 90° 电子角。这些扫描信号开始时并不对称于零线。因此，将光电池反向平行地连接，生成两路相位差 90° 电子角的输出信号I1和I2，这两路信号都对称于零线。

在示波器的X/Y坐标图中，这两路信号形成李萨如图。理想输出信号显示为中心圆。偏离正圆形和偏离位置的原因是位置误差所致，因此直接影响测量结果。圆的大小对应于输出信号幅值，可在一定限度内变化，不影响测量精度。



输出信号X/Y图

干涉扫描原理

干涉扫描原理是用精细栅状结构的光衍射和光干涉生成位移信号，测量运动。

阶梯光栅作为测量基准：在平整反光表面上刻有高度为 $0.2\ \mu\text{m}$ 的反光线。其前方是扫描掩膜，其栅距与光栅尺的栅距相同，是透射相位光栅。

光波穿过扫描掩膜时，将光波衍射为光强近似的三束光： $+1$ 、 0 和 -1 。光栅尺所衍射的光波是反射的衍射光 $+1$ 和 -1 中光强最强的光束。这两束光波在扫描掩膜的相位光栅处再次相遇，再一次被衍射和干涉。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转化成电信号。

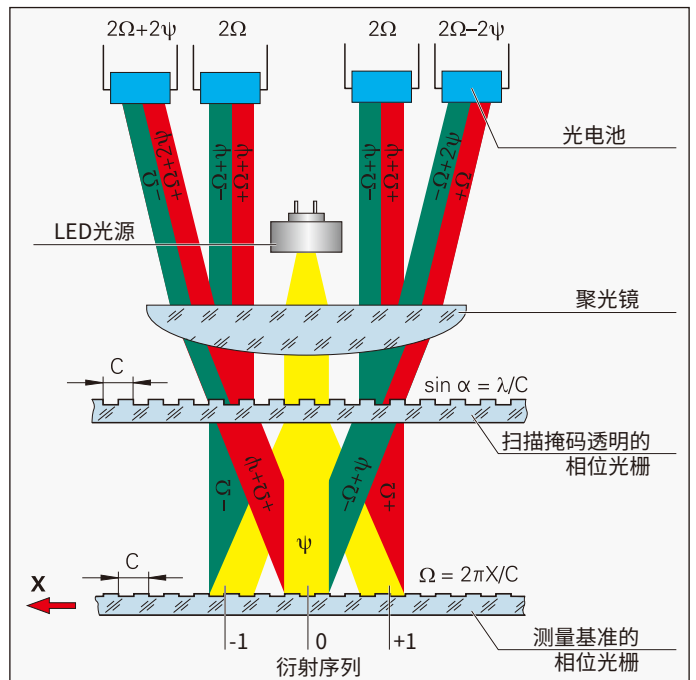
当光栅与扫描掩膜之间有相对运动时，衍射波面产生相位移：移过一个栅距时将正一级衍射波面在正方向上偏移一个光波波长，而负一级衍射光波面在负方向上偏移一个光波波长。由于这两束光离开相位光栅时相互发生干涉，这两束光彼此相对位移两个光波波长。也就是说，相对运动一个栅距可以得到两个信号周期。

干涉光栅尺的栅距较小，例如 $8\ \mu\text{m}$ 、 $4\ \mu\text{m}$ 甚至更小。其扫描信号基本没有高次谐波，能进行高倍频细分。因此，这些光栅尺特别适用于小测量步距和高精度应用。

例如，采用干涉扫描原理的ERP系列角度编码器。

干涉扫描原理（光学示意图）

- C 栅距
- ψ 光波移过扫描掩膜时的相位变化
- Ω 光栅尺沿X轴运动导致的光波相位变化



测量精度

角度测量精度主要取决于：

- 光栅质量
- 光栅基体的稳定性
- 扫描质量
- 信号处理电子电路质量
- 光栅相对轴承的偏心量
- 轴承误差
- 与被测轴的连接

可将这些因素分为编码器特有误差和应用相关的因素。为了评估可获得的整体精度，必须考虑其中每一项影响因素。

光栅精度由未补偿的**基线误差**的最大值表示。在理想条件下，用批量生产的读数头测量位置误差，以此确定此精度。测量点间的距离等于信号周期的整数倍。因此，细分误差无影响。光栅精度 a 是指在 360° 范围内任何部分，其基线误差的上限。对于特殊编码器，还为设定的光栅角度间隔提供附加的测量基线误差。

编码器特有误差

有关编码器特有误差，参见“技术参数”：

- 光栅精度
- 单信号周期内细分误差
- 位置信号噪声

光栅精度

光栅精度 $\pm a$ 由其质量决定。包括：

- 光栅一致性和栅距
- 光栅与光栅基体的对正情况
- 光栅基体的稳定性，也用于保证安装条件下的精度

单信号周期内细分误差

单信号周期内的细分误差 $\pm u$ 主要受

以下因素影响：

- 信号周期的大小
- 光栅一致性和栅距
- 扫描掩膜的质量
- 传感器的特性
- 信号处理电子电路质量

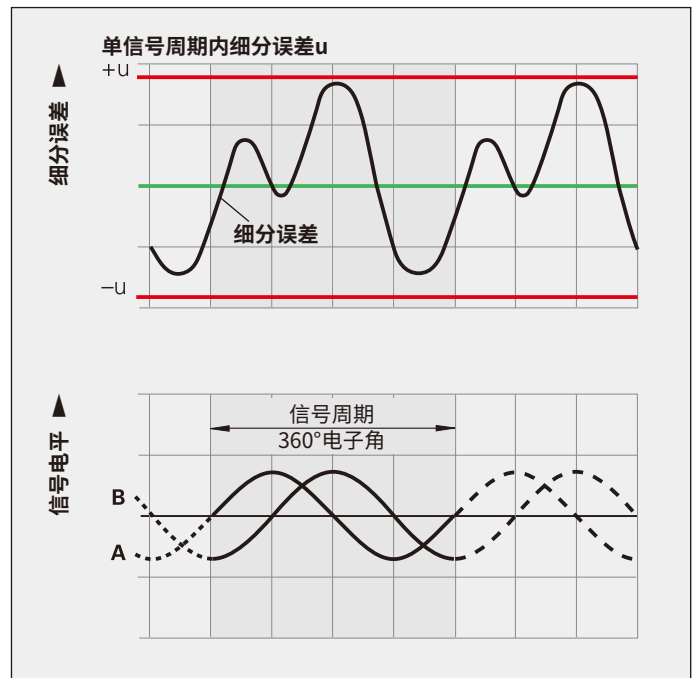
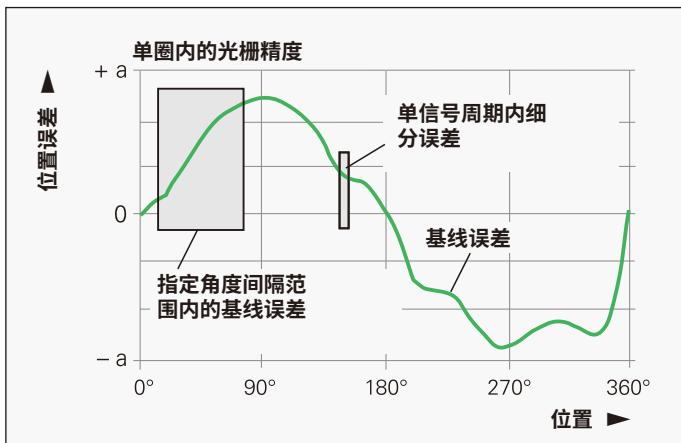
单信号周期内的细分误差在非常小的旋转运动和重复测量中十分明显。特别是在速度控制环中，可导致速度波动。

位置信号噪声

位置信号噪声是一种随机工况，其导致不可预测的位置误差。将位置值围绕预期值进行分组，形成频率分布。

位置信号噪声的大小取决于位置值形成所需的信号处理带宽。可在一定的时间间隔内将其确定，并用特定产品的RMS值表示。

在速度控制环中，位置信号噪声影响低速时的速度稳定性。



应用特有的误差

除给出的编码器特有的误差外，读数头的安装和调整质量通常显著影响**无内置轴承编码器的精度**。特别重要的是码盘的安装偏心量和被测轴的径向跳动。为确定总误差，必须分别测量和计算应用特有的误差值。

而带内置轴承编码器的系统精度包括轴承和联轴器的误差（参见**内置轴承角度编码器样本**）。

圆光栅码盘相对轴承的偏心量造成的误差
安装码盘与轴毂组件期间，确定圆光栅与轴承间的安装偏心量。此外，客户方轴的尺寸和形状误差也增加偏心误差。偏心量 e 、圆光栅直径 D 和测量误差 Δj 的关系如下所示（参见下图）：

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

- $\Delta \varphi$ = 测量误差，单位"（角秒）
- e = 栅鼓相对轴承的偏心量，单位 μm （1/2 径向跳动）
- D = 圆光栅直径，单位 mm
- M = 圆光栅圆心
- φ = “理论”角度
- φ' = 被测角度

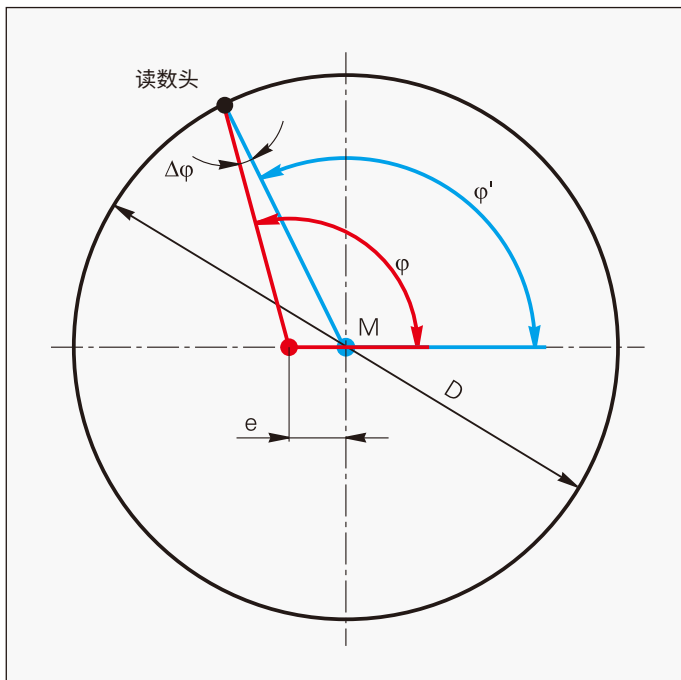
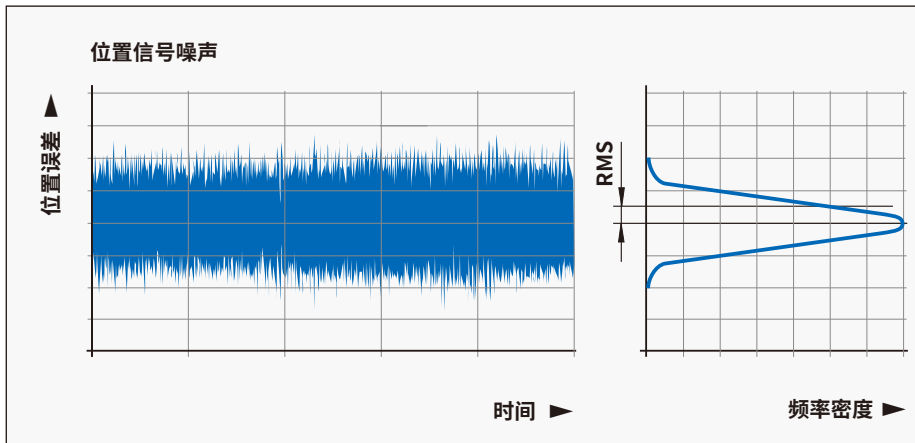
计算举例：

ERP 1000 角度编码器的栅鼓直径为 146.5 mm，栅鼓/轴毂组件的径向跳动为 $2 \mu\text{m}$ （ $1 \mu\text{m}$ 的 Δ 偏心量）

$$\Delta \varphi = \pm 412 \cdot \frac{1}{146.5} \approx \pm 2.8''$$

圆光栅直径 D :

ERP 880	$D = 126 \text{ mm}$
ERP 1000	$D = 52.5 \text{ mm}$
	$D = 71 \text{ mm}$
	$D = 104.5 \text{ mm}$
	$D = 146.5 \text{ mm}$
ERO 2000	$D = 26.7 \text{ mm}$
	$D = 16.3 \text{ mm}$



光栅相对轴承的偏心量

轴承的径向跳动误差

在输入偏心量 e （显示的径向跳动误差的一半）时，用于确定测量误差 $\Delta\varphi$ 的函数关系也适用于轴承的径向跳动误差。在径向轴负载作用下，轴承的机械顺应性产生类似的误差。

安装导致的光栅变形

形状、基准面、光栅相对安装面的位置、码盘/轴毂组件的螺纹孔等的设计目标都是确保在安装和工作中对编码器精度的影响极其轻微。

轴承面的几何和直径误差 (TKN ERP 1002)

轴承面的几何误差影响可获得的系统精度。

对于非整圆版，如果名义安装直径未精确满足以下条件，将产生附加角度误差 Δj ：

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

其中

$\Delta\varphi$ = 非整圆误差，角秒

φ = 扇形角，单位度

D = 名义安装直径

D' = 实际安装直径

如果将实际安装直径 D' 的每圈有效信号周期 z' 输入到数控系统中，可消除该误差。

以下关系有效：

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

其中 z = 每圈的名义信号周期

z' = 每圈的实际信号周期

用比较式编码器测量非整圆版的实际角位移量，例如用内置轴承角度编码器测量。

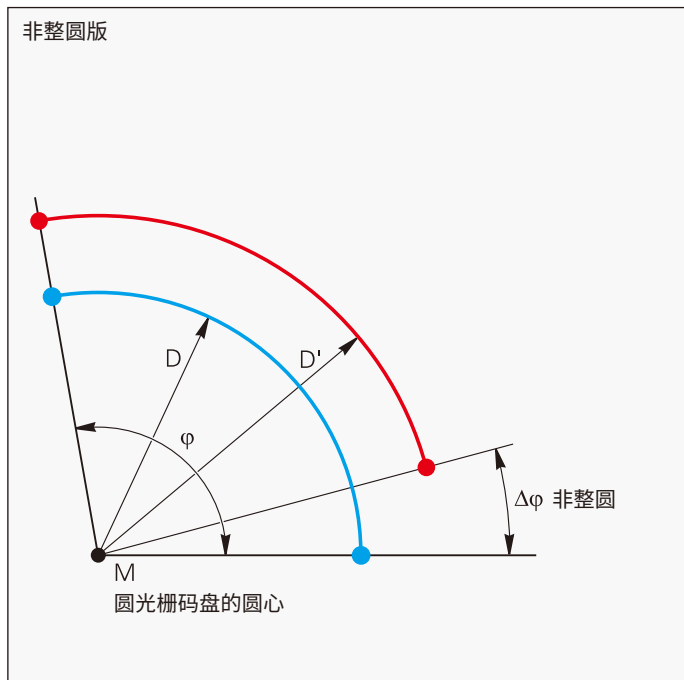
补偿方法

光栅的安装偏心 and 被测轴的径向跳动在应用相关误差中的占比很大。要消除此误差，常用和有效的方法是在沿光栅基体等距安装两个或更多个读数头。后续电子电路用数学方法合并各个位置值。

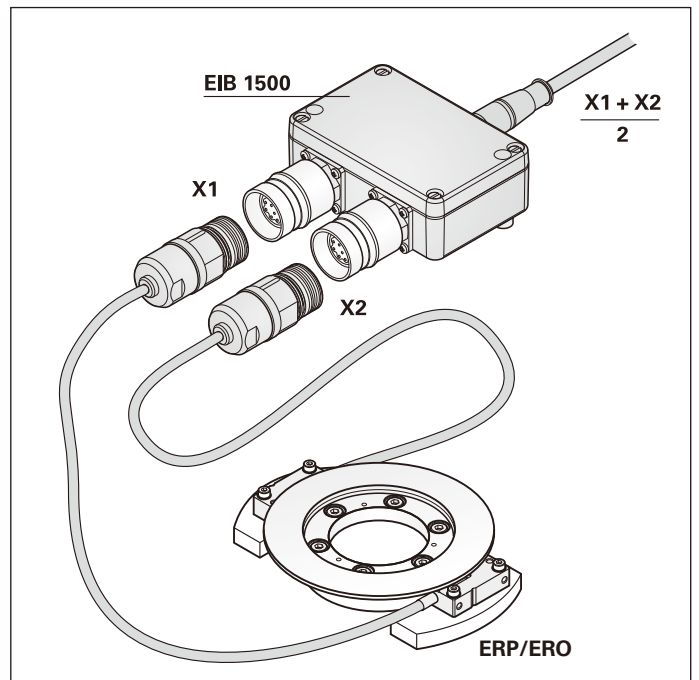
海德汉EIB 1500信号转换器可用数学方法实时合并两个读数头的位置值且对控制环无任何负面影响（参见信号处理和数显装置）。

实际可获得的精度改善很大程度上取决于安装情况和应用情况。理论上，可消除全部偏心误差（安装误差导致的可重现误差，支撑面径向偏心导致的不可重现误差）以及光栅误差的全部非均匀谐波。

安装直径不同造成的角度误差



两个读数头的位置计算，以补偿偏心 and 径向跳动



检定记录图

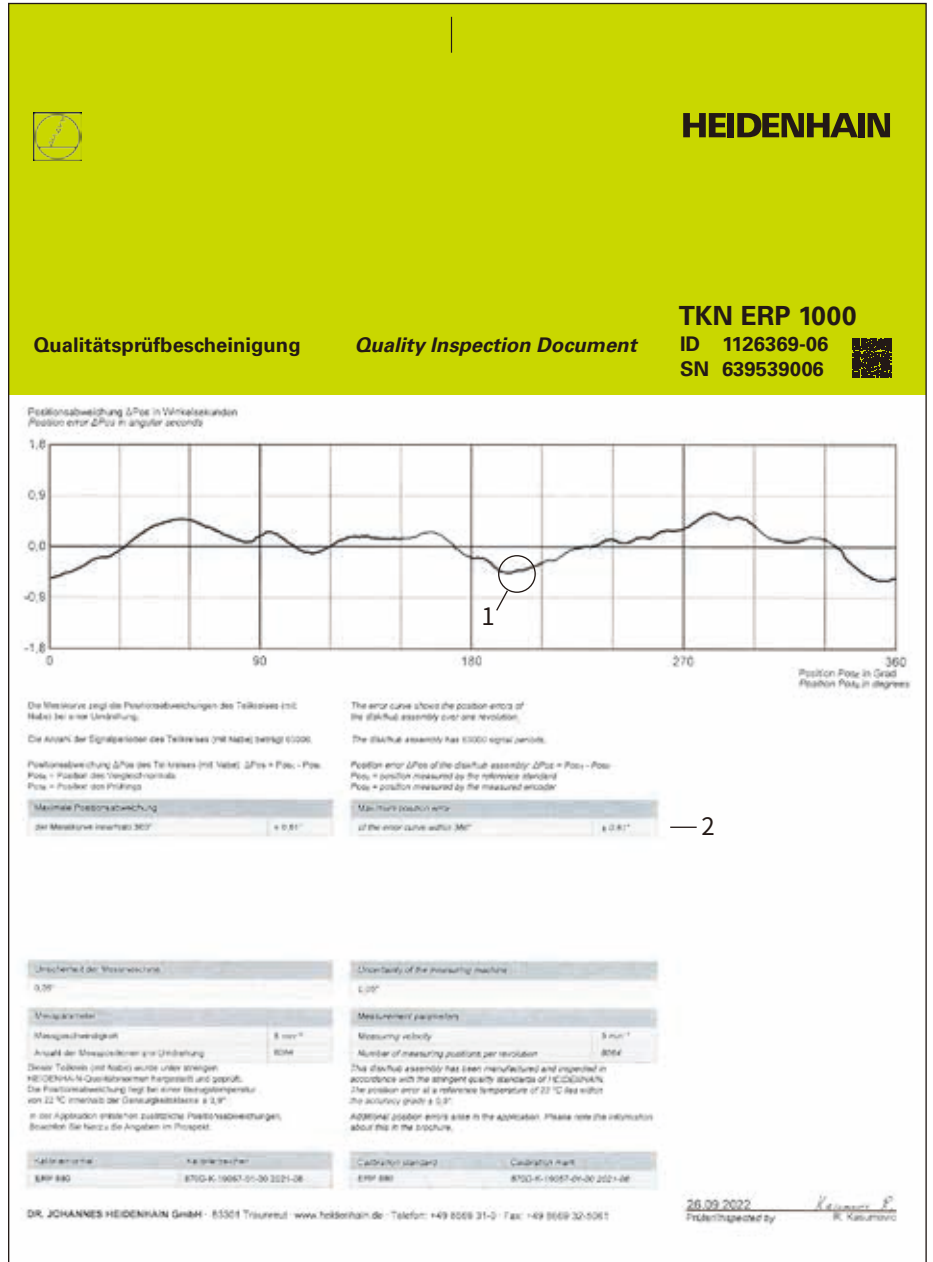
海德汉所有角度编码器在交货前均进行功能检查并测量其精度。角度编码器的精度由编码器转动一圈的结果确定。精心选择的测量位置数能确保准确确定大测量范围误差和单信号周期内的细分误差。不包括安装导致的误差。

质量检测报告确认各光栅尺或编码器所示的光栅精度。**检定标准**确保可追溯性，满足国家或国际公认标准要求，例如EN ISO 9001的要求。

对于ERP和ERO系列编码器，检定图记录所确定的**位置误差**。也确定测量参数和测量不确定性。

温度范围

检测角度编码器时的温度为22 °C**基准温度**。在此温度下，检定图中的系统精度有效。



为了测试和校准，海德汉安装圆光栅码盘式模块型角度编码器的方式与编码器未来应用中的安装方式完全一致。因此能确保海德汉确定的精度完全适用于机床。

以ERP 1000栅鼓为例的检定记录图

- 1 光栅误差图
- 2 检定结果

可靠性

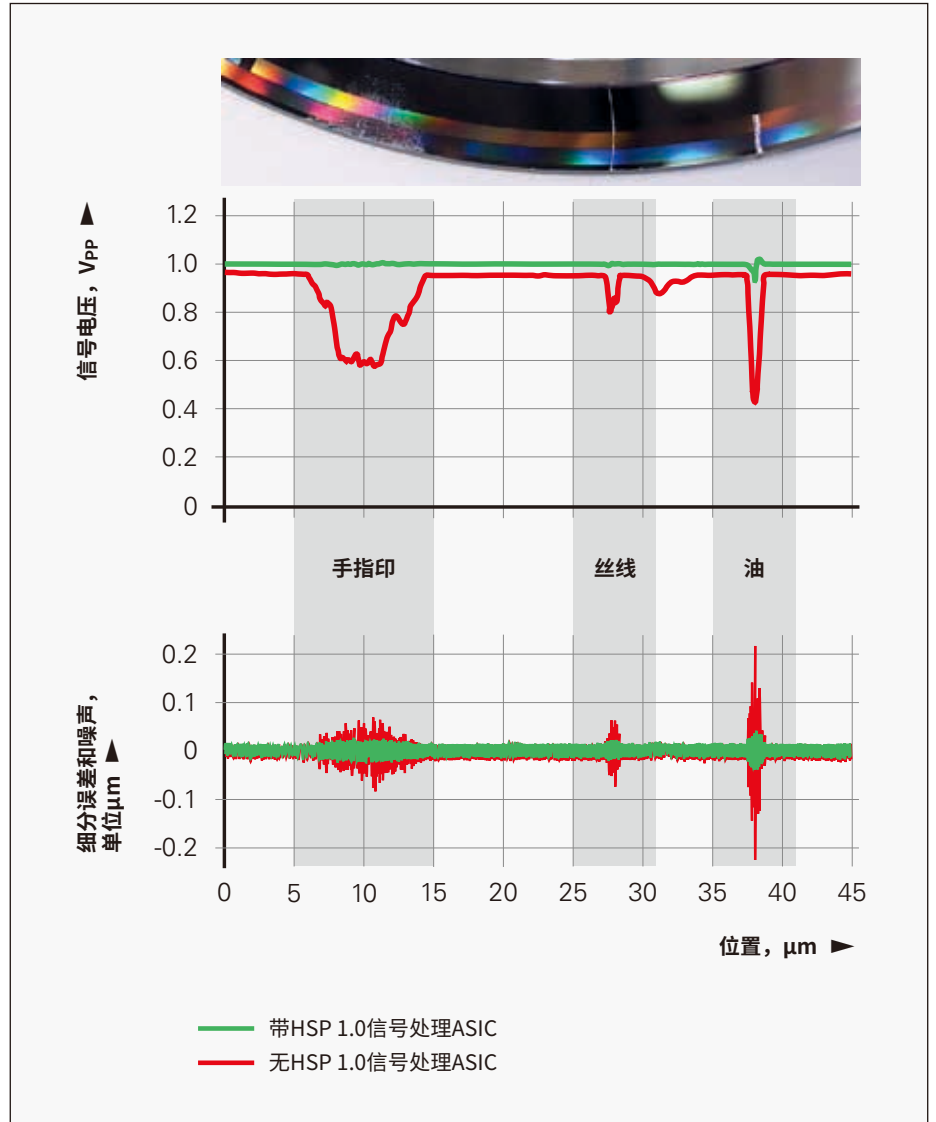
海德汉光电扫描的模块型角度编码器特别适用于高速和高精度机床应用。尽管其机械结构为敞开式，但这些编码器抗污性能优异，可确保长期稳定性，而且安装简单快捷。

抗污染能力强

高质量的栅线和扫描方式是编码器高精度和高可靠性工作的保证。海德汉编码器采用**单场扫描原理**。只需一个扫描场生成扫描信号。测量基准上的局部污染（例如，手指印或油滴）影响信号分量的光强，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。这些信号仍可以高倍频细分，单信号周期内位置误差仍然极小。

而且，**大面积扫描场**还能降低对污染的敏感性。根据污染性质，该功能甚至可以避免光栅尺或编码器失效。即使打印机墨粉、PCB印刷电路板粉尘、水滴或油滴污染物的直径达3 mm，编码器仍可输出高质量信号。单圈位置误差远低于指定的精度。

ERP 1000和ERO 2000角度编码器配海德汉HSP 1.0信号处理专用ASIC芯片。ASIC连续监测扫描信号并几乎完全补偿信号幅值的波动。如果扫描掩膜或测量基准由于污染导致信号幅值减小，ASIC提高LED电流进行响应。即使信号极其稳定，随着LED光强的增加也几乎不提高噪声水平。因此，污染对细分误差和位置噪声的影响极小。



污染的测量基准与相应的信号幅值，传统扫描方式与用HSP 1.0信号处理ASIC芯片扫描方式的比较

坚固耐磨的测量基准

由于敞开式设计，圆光栅码盘式模块型角度编码器的测量基准避免环境影响的能力有限。为此，海德汉公司全部采用独特工艺生产极其坚固耐磨的栅线。

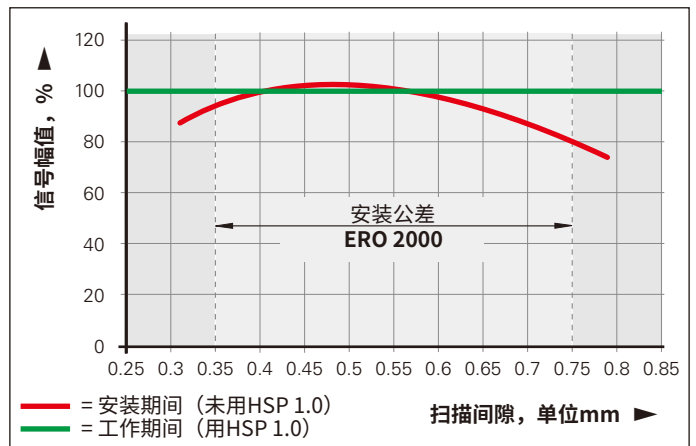
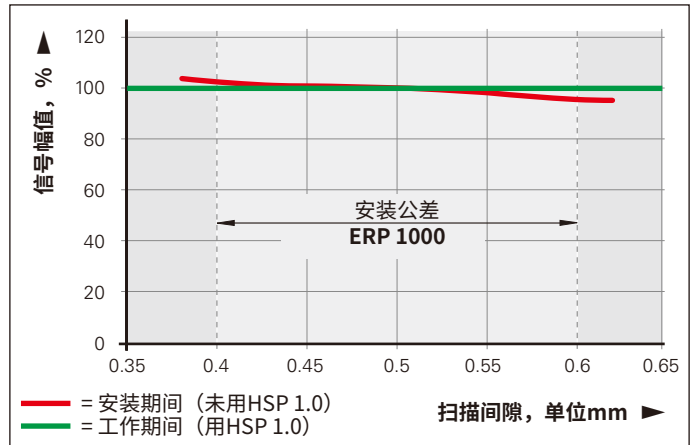
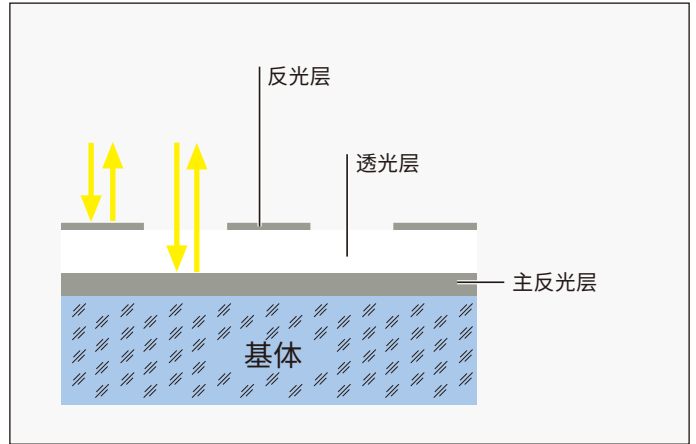
OPTODUR和SUPRADUR工艺中，在主反光层上增加了透光层。为制作光学三维相位光栅，表层的高硬度镀铬层的厚度极薄，仅数纳米。实践证明OPTODUR或SUPRADUR光栅的测量基准坚固耐磨，刻线高度极小，灰尘、污物或水滴难以留在其表面上，因此，抗污性能优异。

实用的安装公差

信号周期越小一般也要求读数头与钢带光栅尺间的安装公差越小。这是光栅衍射效应的结果。如果间隙仅变化 ± 0.1 mm，衍射将导致信号衰减50%。但由于干涉扫描原理和成像扫描原理的光栅尺或编码器采用创新的扫描掩膜技术，尽管信号周期很小，也允许宽松的安装公差。

海德汉圆光栅码盘式模块型角度编码器的安装误差只轻微影响输出信号。特别是圆光栅码盘与读数头间指定的间隙误差（扫描间隙）对信号幅值的影响十分轻微。工作期间，HSP 1.0进一步提高信号的可靠性和稳定性。从这两幅图可见，ERP 1000和ERO 2000系列编码器的扫描间隙与信号幅值间的关系。

OPTODUR
SUPRADUR



信号质量指示灯

ERP 1010和ERP 1070模块型角度编码器自带多色LED信号质量指示灯，可在工作期间快速和轻松地检查信号质量。

优点包括：

- 用多色LED指示灯直观显示扫描信号质量
- 在整个角度测量范围上连续监测增量信号
- 参考点信号工作特性的指示
- 在现场快速检查信号质量，无需使用其它辅助设备

用自带的信号质量指示灯不仅可以可靠地评估增量信号质量，还能检测参考点信号。用不同颜色代表增量信号质量。蓝色LED指示灯代表参考点运动。



ERP 1010和ERP 1070：
接口电子电路的信号质量指示灯

增量信号的LED指示灯

LED灯颜色	扫描信号质量
●	理想
●	可接受
●	不合格

对于带串行接口的编码器（ERP 1010），当红色LED指示灯显示时，触发错误位。ATS安装向导可显示和清除错误位。

参考点信号的LED指示灯

移过参考点时，LED指示灯快速切换为蓝色。对于ERP 1070编码器，也能用LED指示灯检查参考点信号：

- 超出公差
- 在公差内

控制裕度的LED指示灯

对于TTL接口（ERP 1070）的编码器，ASIC扫描电路（HSP）的控制裕度接近极限时，LED指示灯闪亮（每2.5秒不亮快闪）。按照安装说明中的相应要求，清洁测量基准和读数头上的扫描窗。可能还需要检查光栅尺的安装是否正确。

机械结构类型和装配

圆光栅码盘式模块型角度编码器含读数头和码盘/轴毂组件。读数头与光栅间的相对位置仅由机床导轨决定。因此，机床的设计必须从初始阶段满足以下要求：

- **轴承**的设计必须满足轴精度要求和编码器扫描间隙公差要求，包括工作期间（参见技术参数）。
- 圆光栅基体的**安装面**必须满足编码器对平面度、圆度、径向跳动和直径的相应要求。
- 为便于**调整**读数头与圆光栅的相对位置，必须用安装架或相应的固定块固定读数头。

全部圆光栅码盘式模块型角度编码器都可以在实际应用中达到指定的精度要求。多种安装方式可确保达到理想的重复精度。

定中心圆光栅

海德汉圆光栅的精度很高，因此，整体精度主要取决于安装误差（主要是偏心误差）。根据编码器和安装方式可选多种定中心方式，以最大限度减小实际偏心误差。

1. 三点定中心

圆光栅码盘用其上的三个标记位置定中心，这些位置彼此相距120°。因此，对于定中心的圆光栅码盘，其安装面的圆度误差不会影响轴中心点的准确找正。

2. 光学定中心

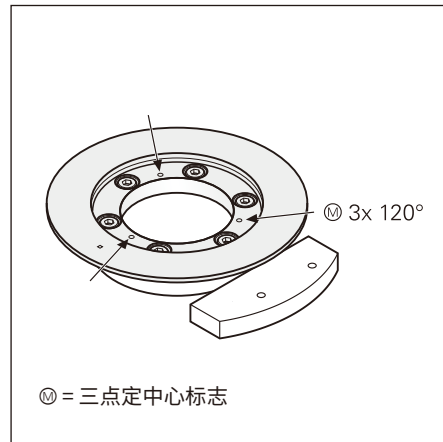
玻璃基体的圆光栅码盘通常用显微镜定中心。定中心期间，使用圆光栅码盘上的边界清晰和确定的参考沿或定中心环。

3. 用两个读数头定中心

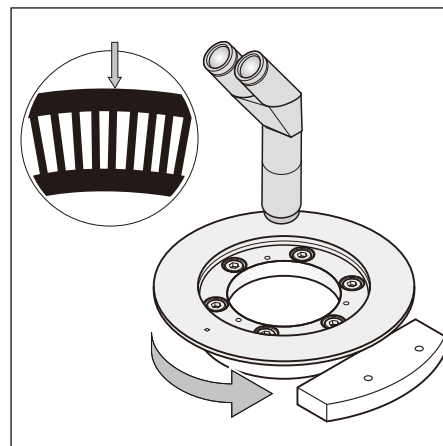
此方法适用于全部圆光栅码盘式模块型角度编码器。海德汉圆光栅误差的特点是误差体现在大范围上，由于圆光栅或位置值本身就是此定中心方法的基准，因此，此方法的定中心精度非常高。

读数头

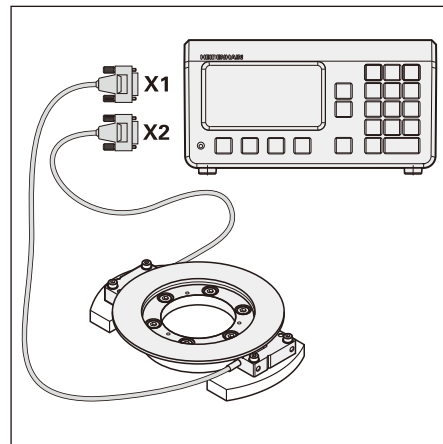
由于圆光栅码盘式模块型角度编码器最终安装在机床中，圆光栅基体安装后，需要立即准确安装读数头。为了准确找正读数头，必须大致找正并沿五个自由度调整（如图所示）。海德汉读数头的设计及相应的安装方式和允许较大的安装公差，因此，读数头的调整十分简单。



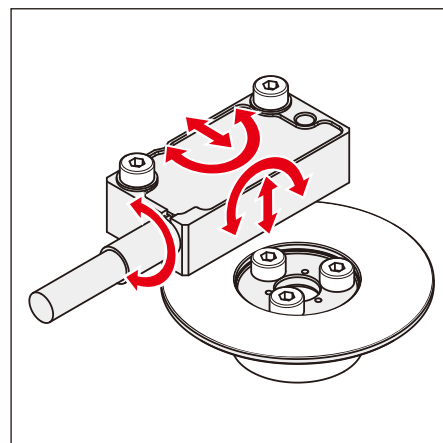
三点定中心



光学定中心



用两个读数头定中心

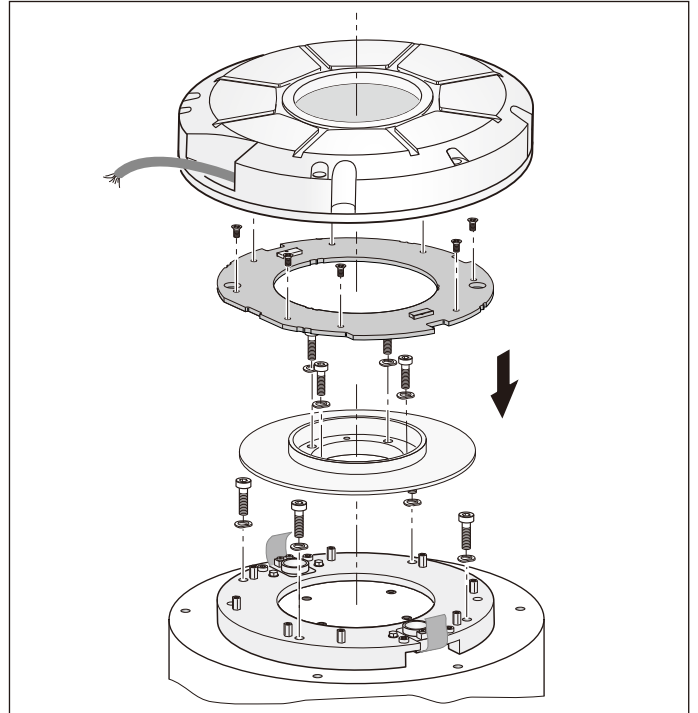


ERP 880

ERP 880模块型角度编码器包括读数头、圆光栅码盘/轴毂组件和PCB电路板。外壳为辅件，用于避免接触和污染。

安装ERP 880

首先将读数头安装到机床静止零件上，与轴找正并达到对正精度在 $\pm 1.5 \mu\text{m}$ 以内。再将圆光栅码盘/轴毂组件固定在轴的正面位置，并与读数头找正，确保最大偏心量不超过 $\pm 1.5 \mu\text{m}$ 。然后，安装PCB电路板并连接读数头。微调时，用PWM 9（参见海德汉测量设备）和示波器进行“电气定中心”。外壳可避免ERP 880污染。



安装ERP 880
(原理图)

外壳防护等级IP40

带密封圈，防护等级IP 40
电缆，1 m，带12针连接器（针式）
ID 369774-01

外壳防护等级IP64

带轴密封圈，防护等级IP 64
电缆，1 m，带12针连接器（针式）
ID 369774-02



ERP 1000 ERO 2000

ERO 1000和ERO 2000模块型角度编码器含读数头和码盘/轴毂组件或带销的圆光栅码盘。在机床上安装和调整相互间位置。

安装码盘/轴毂组件

将码盘/轴毂沿轴向压入轴中，用轴毂内径定中心并用螺栓固定。在轴毂内圆上，用指示表将圆光栅码盘定中心，或用圆光栅码盘上光栅刻轨光学定中心，也可用另一个对径位置处的读数头电气定中心。

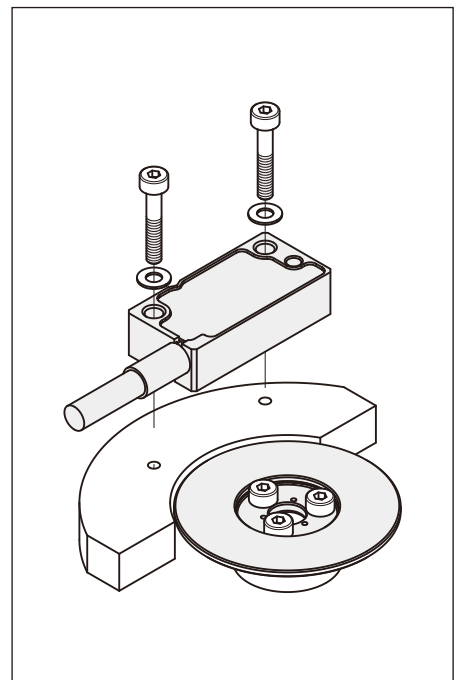
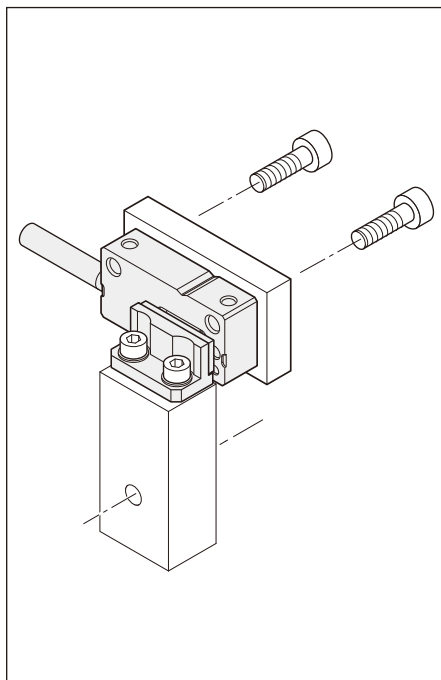
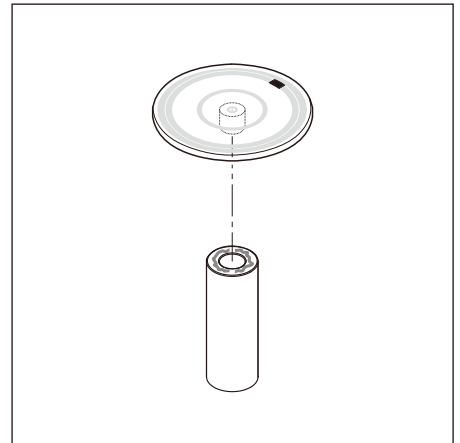
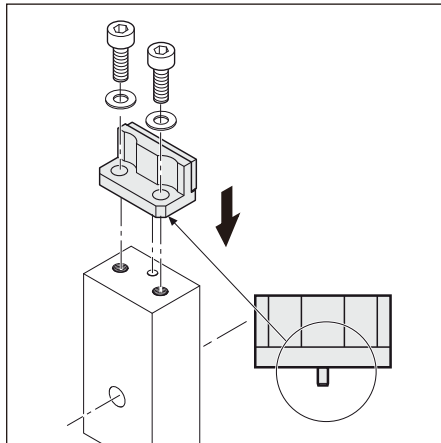
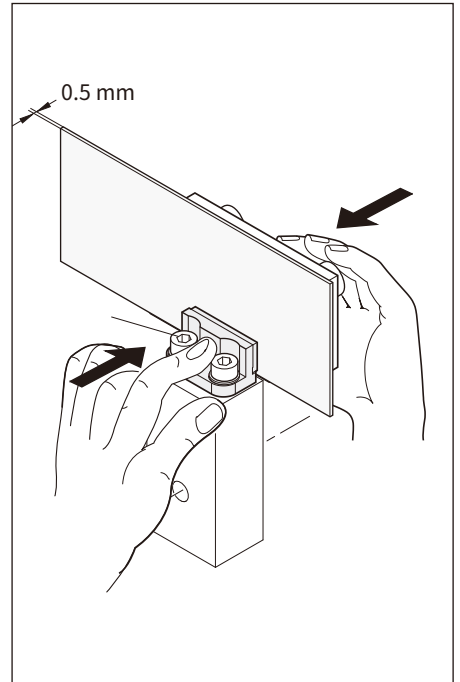
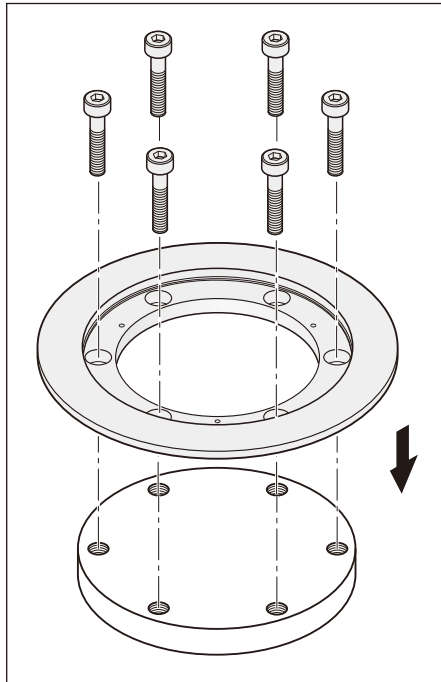
用定心销安装码盘/轴毂

TKN ERP 1002非整圆版配定心销，可轻松安装在配合件上。如果需测量的角度有限，这个方法足以满足应用要求。用间隔片（0.5 mm）调整读数头间隙。每个非整圆版都提供两个螺纹孔用于固定。

TKN ERO 2000整圆版和TKN ERO 2002非整圆版提供H7配合孔，可快速和轻松安装。为提高精度，也可将圆光栅码盘光学定中心。为此，配合件上的孔直径必须较大。测量基准和配合件必须用粘合剂固定。建议使用紫外线固化粘合剂。

安装读数头

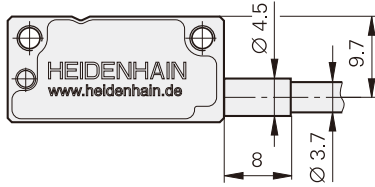
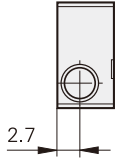
模块型角度编码器安装在机床上后，必须精确调整。这项调整将决定编码器的最终精度。因此，建议在机床设计中尽可能允许轻松和简便调整，同时确保最大限度的安装稳定性。ERP 10x0和ERO 2080的读数头可从侧面或从上方固定。



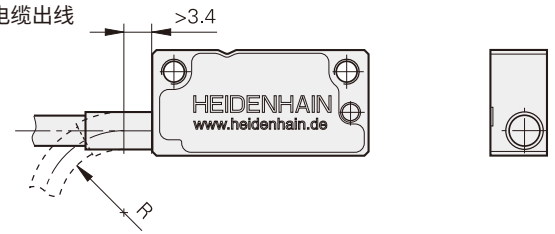
ERP 1000和ERO 2000编码器的电缆出线 and 接头

电缆出线，直线

右侧电缆出线

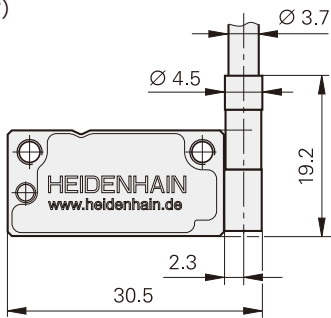
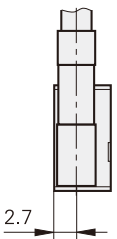


左侧电缆出线

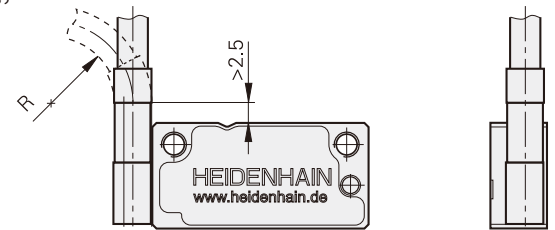


电缆出线，直角

右侧电缆出线，直角 (0°)



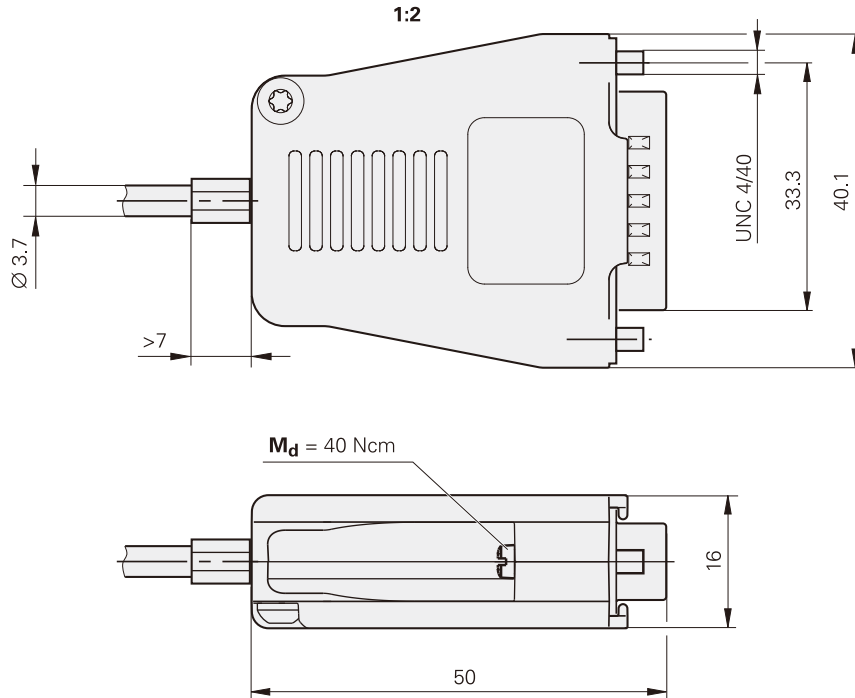
左侧电缆出线，
直角 (0°)



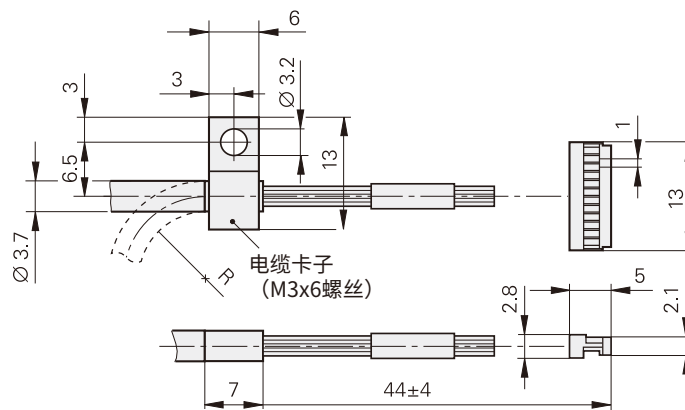
电缆弯曲半径R

$\varnothing 3.7 \text{ mm}$ $R_1 \geq 8 \text{ mm}$ $R_2 \geq 40 \text{ mm}$		
---	--	--

D-sub接头 $\sim 1V_{PP}$, TTL, EnDat



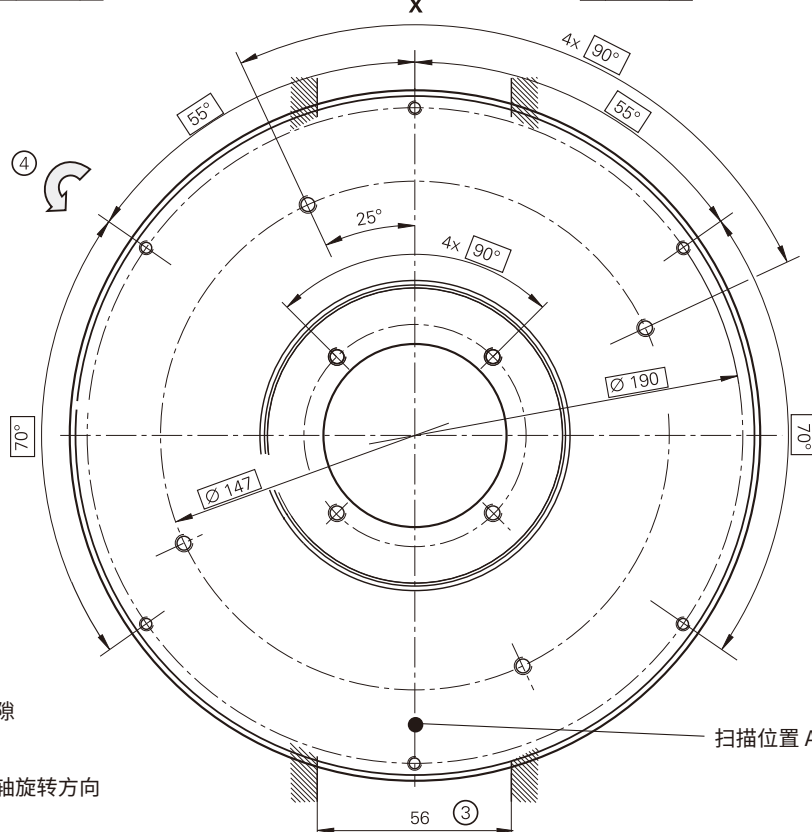
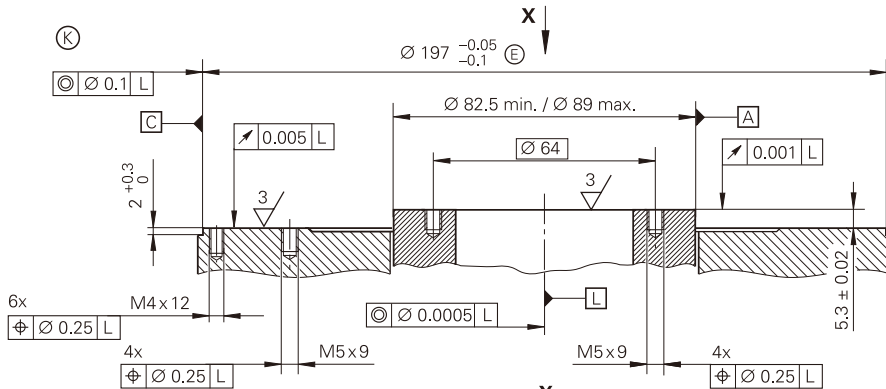
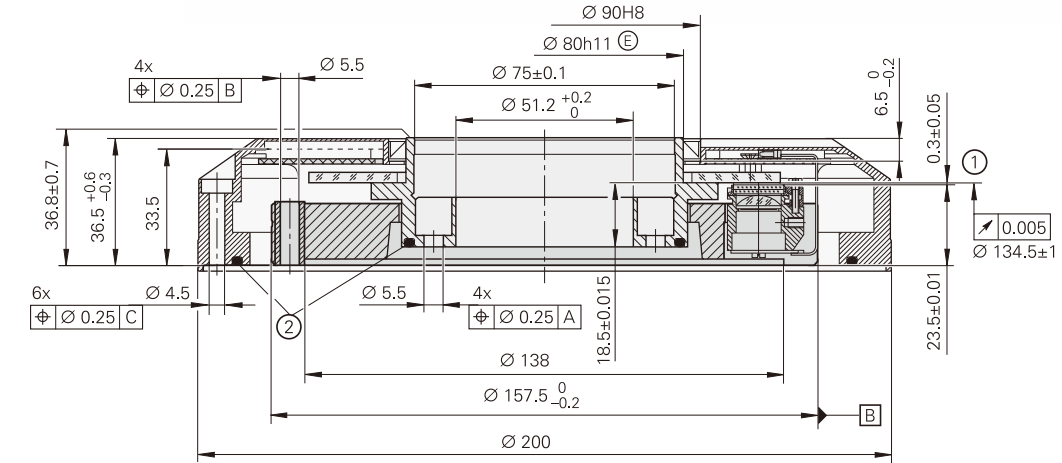
SHR-12V-S接头 $\sim 1V_{PP}$



ERP 880

超高精度增量式角度编码器

- 高分辨率
- 防护盖为辅件



mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

径向电缆 (也可轴向使用)

- = 轴承旋转轴
- ⊙ = 要求的配合尺寸
- 1 = 圆光栅码盘与扫描掩膜间的间隙
- 2 = 密封
- 3 = 检修所需空间
- 4 = 输出信号为接口描述情况时的轴旋转方向

扫描位置 A

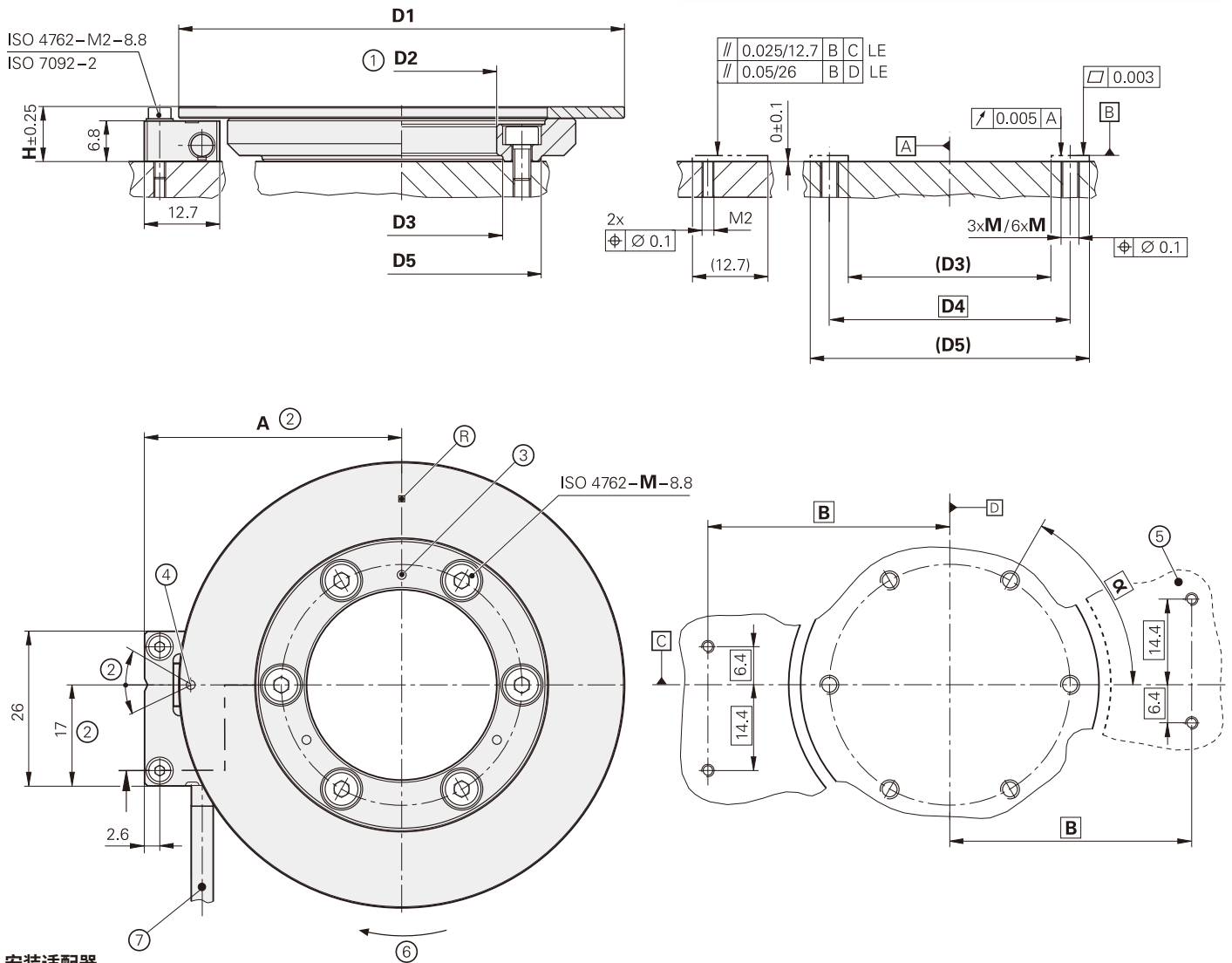
ERP 880	
测量基准	玻璃基体的DIADUR相位光栅
信号周期数	180 000
光栅精度	±0.9"
单信号周期位置误差 ¹⁾	±0.1"
参考点	一个
轴毂内径	51.2 mm
机械允许转速	≤ 1000 rpm
转动惯量	$1.2 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$
被测轴允许的轴向窜动	≤ ±0.05 mm
接口	~ 1 V _{pp}
截止频率 -3 dB -6 dB	≥ 800 kHz ≥ 1.3 MHz
电气连接	带盖: 电缆 (1 m) 带M23连接器 无外壳: 通过12针PCB接头 (适配电缆ID 372164-xx)
电缆长度	≤ 150 m (海德汉电缆)
供电电压	DC 5 V ±0.5 V
电流消耗	≤ 250 mA (空载)
振动55 Hz至2000 Hz 冲击6 ms	≤ 50 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)
工作温度	0 °C至50 °C
防护等级* EN 60529	无外壳: IP00 带外壳: IP40 带外壳和轴密封圈: IP64
启动扭矩	- 0.25 Nm
质量	3.0 kg 3.1 kg, 包括外壳

* 请订购时选择

¹⁾ 单信号周期位置误差和光栅精度共同决定编码器特有误差; 有关系统安装和被测轴的轴承误差导致的附加误差, 参见测量精度

ERP 1000系列

- 超高分辨率和精度
- 重量轻, 转动惯量小
- 含AK读数头和TKN圆光栅码盘



安装适配器

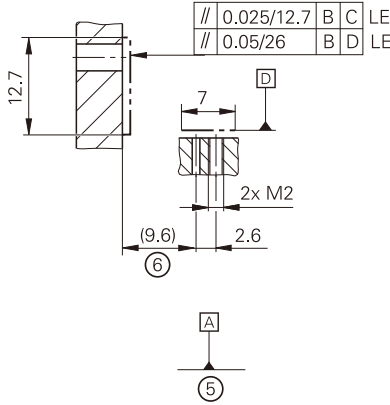
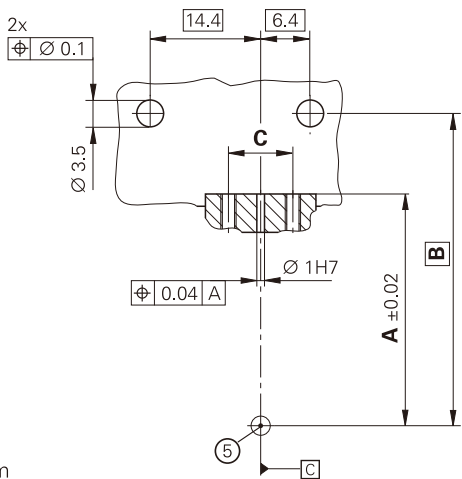
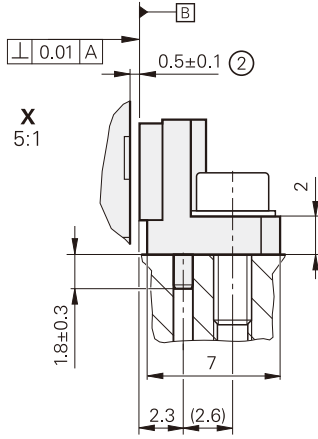
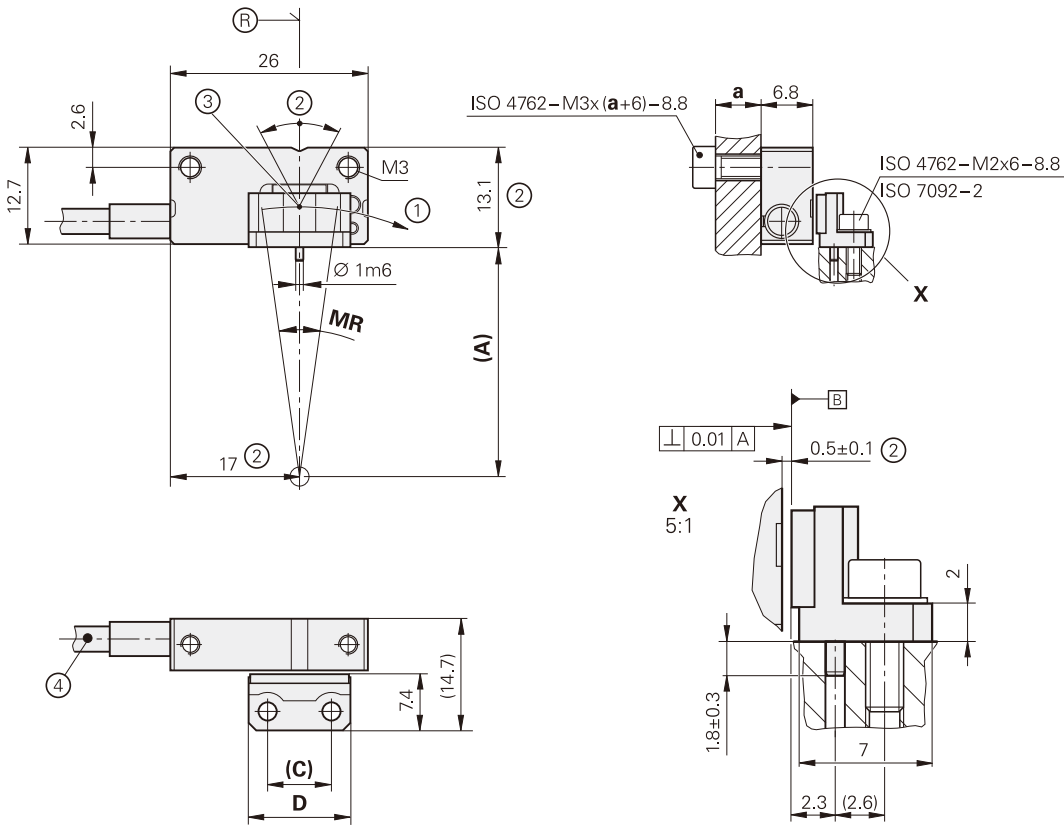
mm

 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ▣ = 轴承
- Ⓡ = 参考点
- 1 = 定中心环
- 2 = 微调读数头, 优化增量信号
- 3 = 圆光栅码盘定中心标记 (3x120°)
- 4 = 光学定中心点
- 5 = 双读数头的圆光栅码盘定中心
- 6 = 正旋转方向
- 7 = 可提供其它电缆出线和接头

LE = 线素 (ISO 1101: 2008)
 SP = 信号周期

SP/360°	23000	30000	50000	63000
A	34.08	43.3	60.05	81.05
B	31.48	40.7	57.45	78.45
D1	∅ 57	∅ 75	∅ 109	∅ 151
D2	∅ 13H6	∅ 32H6	∅ 62H6	∅ 104H6
D3	∅ 15.1	∅ 34.1	∅ 64.5	∅ 106.5
D4	∅ 21.5	∅ 40.5	∅ 72	∅ 114
D5	∅ 27.9	∅ 46.9	∅ 79.5	∅ 121.5
H	9.2	9.2	10.2	10.2
α	3 x 120° = 360°	6 x 60° = 360°	6 x 60° = 360°	6 x 60° = 360°
M	M3	M3	M4	M4



mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ⊠ = 轴承
- ⊙ = 参考点位置
- 1 = 正旋转方向
- 2 = 微调读数头, 优化增量信号
- 3 = 光学圆心点
- 4 = 可提供其它电缆出线和接头
- 5 = 旋转中心
- 6 = 可调

LE= 线素 (ISO 1101: 2008)
 SP = 信号周期
 MR = 测量范围
 MR* = 电子微调所需要的范围

SP/360°	23000			30000			50000			63000		
MR	10°	23°	36°	8°	16°	31°	5°	11°	21°	4°	8°	15°
MR*	6.6°			5.2°			3.2°			2.4°		
A	20.98			30.2			46.95			67.95		
B	31.48			40.7			57.45			78.45		
C	5	8.4	13	5	8.4	13	5	8.4	13	5	8.4	13
D	10	13.4	22.9	10	13.4	22.9	10	13.4	22.9	10	13.4	22.9

技术参数

读数头	AK ERP 1070							
接口	□□ TTL							
参考点信号	方波脉冲							
内部细分*	1倍 ¹⁾	5倍	10倍	25倍	50倍	100倍	500倍	1000倍
扫描频率 ²⁾	≤ 450 kHz	≤ 312.5 kHz		≤ 250 kHz	≤ 125 kHz	≤ 62.5 kHz	≤ 12.5 kHz	≤ 6.25 kHz
边缘间距 a	≥ 0.125 μs	≥ 0.135 μs	≥ 0.07 μs	≥ 0.03 μs				
电气连接*	15针D-sub接头（针式）带0.5 m/1 m/1.5 m电缆，接口电子电路在接头内； 电缆出线：左侧或右侧和直线或直角							
电缆长度	海德汉电缆：≤ 20 m；用PWM 21调整信号时：≤ 3 m							
供电电压	DC 5 V ± 0.5 V							
电流消耗	≤ 300 mA（空载）							

读数头	AK ERP 1080	
接口	~ 1 V _{PP}	
参考点信号	方波脉冲	
截止频率 -3 dB	≥ 1 MHz	
电气连接*	15针D-sub接头（针式）带0.5 m/1 m/1.5 m/3 m电缆； 12针SHR-12V-S接头（孔式）带0.5 m/1 m/1.5 m/3 m电缆； 电缆出线：左侧或右侧和直线或直角	
电缆长度	海德汉电缆：≤ 20 m；用PWM 21调整信号时：≤ 3 m	
供电电压	DC 5 V ± 0.5 V	
电流消耗	≤ 150 mA（空载）	

* 请订购时选择

- 1) 适用于在TTL输出信号的各时钟沿之间测量时间的应用；
非时钟控制的输出信号允许下降沿抖动
- 2) 参考点回零操作的最高扫描频率：70 kHz

读数头	AK ERP 1010
接口	EnDat 2.2 ¹⁾
订购标识	EnDat22
时钟频率	≤ 16 MHz
计算时间t_{cal}	≤ 5 μ s
电气连接*	15针D-sub接头（针式）带0.5 m/1 m/1.5 m/3 m电缆；接口电子电路在接头内； 电缆出线：左侧或右侧和直线或直角
电缆长度	海德汉电缆：≤ 100 m；用PWM 21调整信号时：≤ 3 m
供电电压	DC 3.6 V至14 V
功率消耗（最高）	3.6 V时：1220 mW；14 V时：1430 mW
电流消耗（典型值）	5 V时：175 mA（空载）

¹⁾ 在“位置值2”移过参考点后的绝对位置值

读数头	普遍有效（AK ERP 1070 / AK ERP 1080 / AK ERP 1010）
振动 55 Hz至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 500 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)
工作温度	-10 °C至70 °C
防护等级	IP50
重量 读数头 接头 电缆	≈ 5 g（无电缆） ≈ 75 g ≈ 22 g/m

圆光栅码盘	TKN ERP 1000 (整圆版)			
测量基准	玻璃基体的OPTODUR光栅			
信号周期数*	23 000	30 000	50 000	63 000
光栅精度 ¹⁾	±4"	±3"	±1.8"	±1.5"或±0.9"
基线误差 ²⁾	≤ ±0.8"/10°		≤ ±0.6"/10°	≤ ±0.5"/10°或 ≤ ±0.4"/10°
单信号周期位置误差 ³⁾	±0.06"	±0.04"	±0.025"	±0.02"
位置信号噪声, RMS (1 MHz)	0.006"	0.004"	0.003"	0.002"
位置数/圈 ⁴⁾	376 832 000	491 520 000	819 200 000	1 032 192 000
测量步距 ⁴⁾	0.0034"	0.0026"	0.0016"	0.0013"
参考点	一个			
轴毂内径 (D1)	13 mm	32 mm	62 mm	104 mm
轴毂外径 (D2)	57 mm	75 mm	109 mm	151 mm
机械允许转速	≤ 2600 rpm	≤ 2000 rpm	≤ 1200 rpm	≤ 950 rpm
电气允许轴速 ⁴⁾⁵⁾	≤ 2600 rpm	≤ 2000 rpm	≤ 1200 rpm	≤ 950 rpm
转动惯量	$1.6 \cdot 10^{-5} \text{ kgm}^2$	$5.7 \cdot 10^{-5} \text{ kgm}^2$	$3.1 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$	$1.1 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$
防护等级EN 60529	完整, 安装后的编码器: IP00			
质量	≈ 57 g	≈ 92 g	≈ 185 g	≈ 289 g

* 请订购时选择

1) 用两个读数头定中心时

2) 按照安装说明的要求安装时, 机械定中心

3) 单信号周期位置误差和光栅精度共同决定编码器特有误差; 有关系统安装和被测轴的轴承误差导致的附加误差, 参见测量精度

4) 使用串行接口

5) 使用TTL串行接口和取决于选定的细分倍数

圆光栅码盘	TKN ERP 1002 (非整圆版)			
测量基准	玻璃基体的OPTODUR光栅			
信号周期数*	23 000	30 000	50 000	63 000
单信号周期位置误差	±0.06"	±0.04"	±0.025"	±0.02"
位置信号噪声, RMS (1 MHz)	0.006"	0.004"	0.003"	0.002"
位置数/圈 ¹⁾ , 整圆	376 832 000	491 520 000	819 200 000	1 032 192 000
测量步距 ¹⁾	0.0034"	0.0026"	0.0016"	0.0013"
参考点	一个			
测量范围	10°/23°/36°	8°/16°/31°	5°/11°/21°	4°/8°/15°
电气允许轴速 ¹⁾²⁾	≤ 2600 rpm	≤ 2000 rpm	≤ 1200 rpm	≤ 950 rpm
防护等级EN 60529	完整, 安装后的编码器: IP00			
质量	≈ 0.6 g/1 g/1.7 g			

* 请订购时选择

1) 带串行接口

2) 使用TTL串行接口和取决于选定的细分倍数

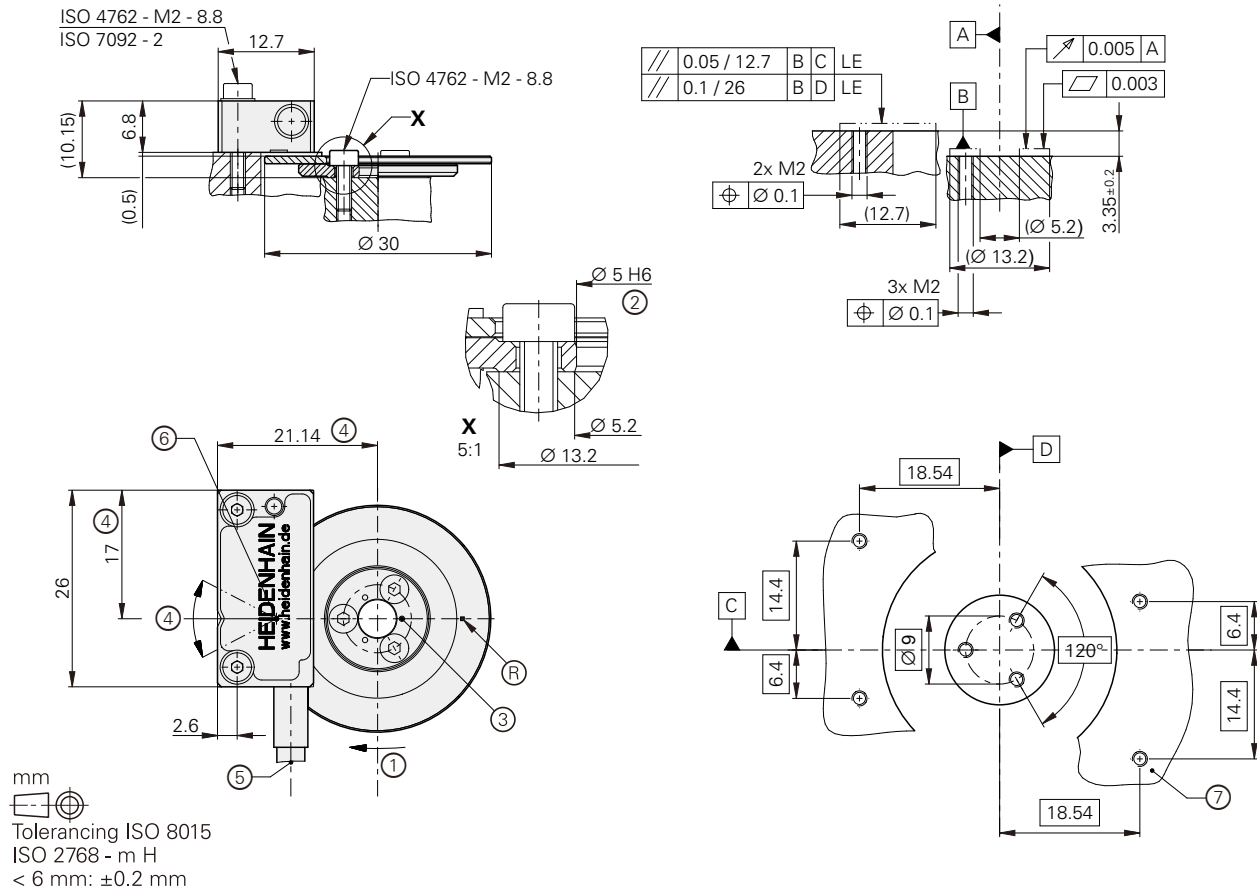
ERO 2000系列

- 高分辨率和精度
- 重量轻，转动惯量小
- 含AK读数头和TKN圆光栅码盘
- TKN非整圆版带回零轨的位置检测



光栅基体 \varnothing 30 mm

要求的配合尺寸



- ⊠ = 轴承
- ⊙ = 参考点
- 1 = 正旋转方向
- 2 = 定中心环
- 3 = 圆光栅码盘定中心标记 (3x120°)
- 4 = 微调读数头, 优化增量信号
- 5 = 可提供其它电缆出线 and 接头
- 6 = 光学圆心点
- 7 = 双读数头的圆光栅码盘定中心

LE= 线素 (ISO 1101: 2008)

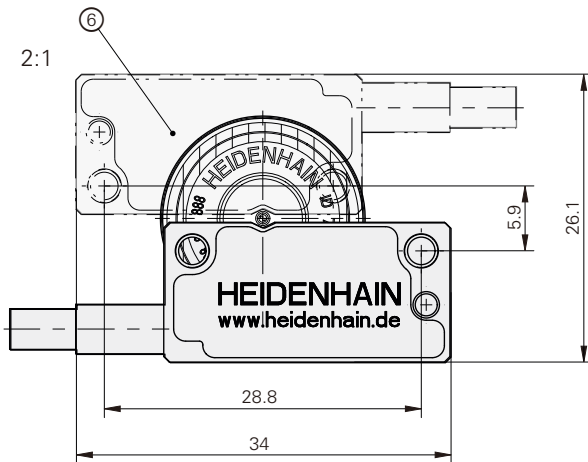
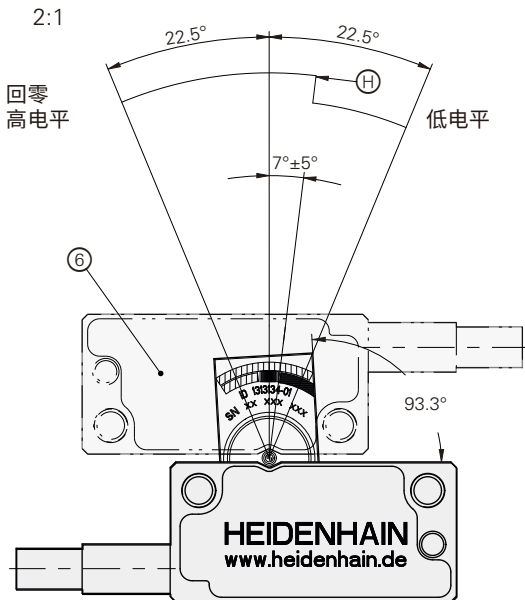
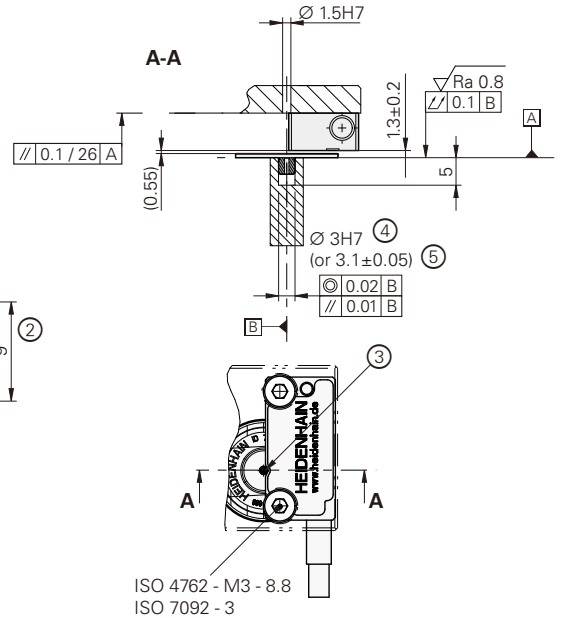
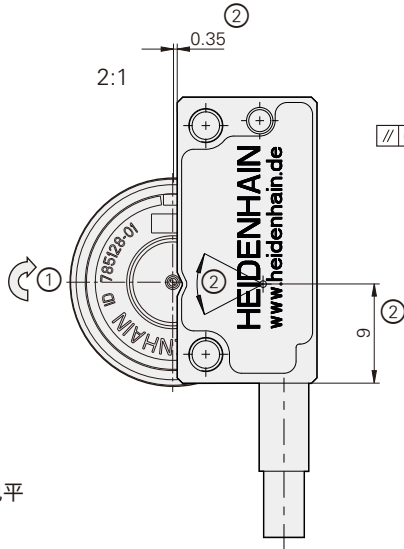
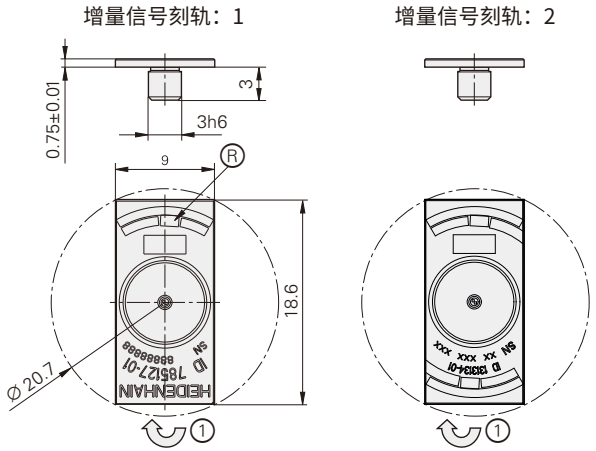
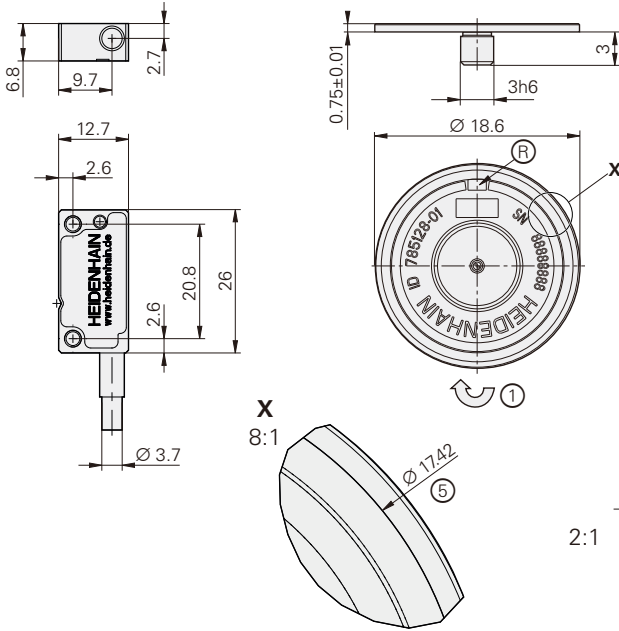
光栅基体 \varnothing 18.6 mm
(非整圆版: 18.6 mm \times 9 mm)



AK ERO 20x0

TKN ERO 2000

TKN ERO 2002



- ⊕ = 配合轴的轴承
- ⊙ = 回零轨的信号沿
- R = 参考点位置
- 1 = 位置值增加的轴旋转方向
- 2 = 微调读数头, 优化增量信号
- 3 = 圆柱定位销和摩尔 (Moiré) 调整 (定位后, 必须拆下)
- 4 = 用圆光栅码盘中心销将圆光栅码盘找正的尺寸
- 5 = 用光学找正法安装圆光栅码盘的尺寸;
严禁使用圆光栅码盘的玻璃外沿
- 6 = 可选: 用两个读数头安装

mm

 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

技术参数

读数头	AK ERO 2080	
接口	~ 1 V _{PP}	
参考点信号	方波脉冲	
截止频率	-3 dB ¹⁾	≥ 1 MHz
电气连接*	15针D-sub接头（针式），电缆0.5 m/1 m/1.5 m/3 m 12针SHR-12V-S接头（针式），电缆0.5 m/1 m/1.5 m/3 m 电缆在左侧或右侧出线，和直线或直角方向出线	
电缆长度	海德汉电缆：≤ 20 m；用PWM 21调整信号时：≤ 3 m	
供电电压	DC 5 V ± 0.5 V	
电流消耗	≤ 150 mA（空载）	
振动55 Hz至2000 Hz 冲击6 ms	≤ 500 m/s ² （EN 60068-2-6） ≤ 1000 m/s ² （EN 60068-2-27）	
工作温度	-10 °C至70 °C	
防护等级	IP50	
重量	读数头 接头 电缆	≈ 5 g（无电缆） ≤ 75 g ≈ 22 g/m

* 请订购时选择

¹⁾ 参考点回零操作的最高频率：500 kHz

圆光栅码盘	TKN ERO 2000 (整圆版)		TKN ERO 2002 ¹⁾ (非整圆版)	
测量基准	玻璃基体的SUPRADUR光栅			
测量范围	360°		45°	
信号周期数	4096	2500	360度的范围2500线	
光栅精度 ²⁾	±8"	±10"	-	-
基线误差 ³⁾	≤ ±2"/10°			
单信号周期位置误差 ⁴⁾	±0.3"	±0.5"	±0.5"	
RMS位置信号噪声 (1 MHz)	0.03"	0.04"	0.04"	
参考点	一个		一个	每端一个
轮毂内径	5 mm	-	-	
光栅基体的尺寸	∅ 30 mm	∅ 18.6 mm	18.6 mm x 9 mm	
定中心销	-	3 mm	3 mm	
机械允许轴速	≤ 14 000 rpm	≤ 24 000 rpm		
转动惯量	$4.1 \cdot 10^{-7} \text{ kgm}^2$	$2.2 \cdot 10^{-8} \text{ kgm}^2$	$1.1 \cdot 10^{-8} \text{ kgm}^2$	
防护等级EN 60529	完整, 安装后的编码器: IP00			
质量	≈ 5.2 g	≈ 0.56 g	≈ 0.36 g	

¹⁾ TKN ERO 2002非整圆版不仅提供增量式光栅, 还提供位置检测的回零轨 (参见配合尺寸 Ⓢ)。读数头位置检测的信号在单独导线中用TTL电平传输, 因此, 可直接使用。增量信号对应于V_{PP}接口。

²⁾ 用两个读数头定中心

³⁾ 按照安装说明的要求安装时, 机械定中心

⁴⁾ 单信号周期位置误差和光栅精度共同决定编码器特有误差; 有关系统安装和被测轴的轴承误差导致的附加误差, 参见测量精度

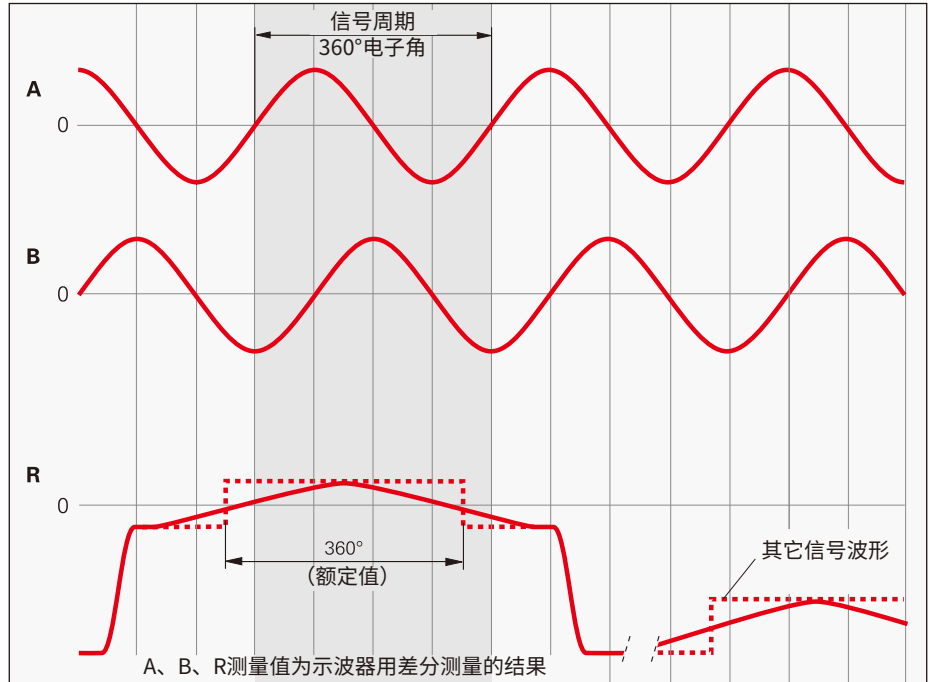
接口

~ 1 V_{PP}增量信号

~ 1 V_{PP}输出信号的海德汉编码器的电压信号可高倍频细分。

正弦增量信号A与B之间的相位差为90°电子角，典型幅值为1 V_{PP}。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唯一地确定增量信号位置。输出信号可能略低于参考点信号。



更多信息：

有关所有可用接口的详细说明和一般电气信息，请参见海德汉编码器接口样本。

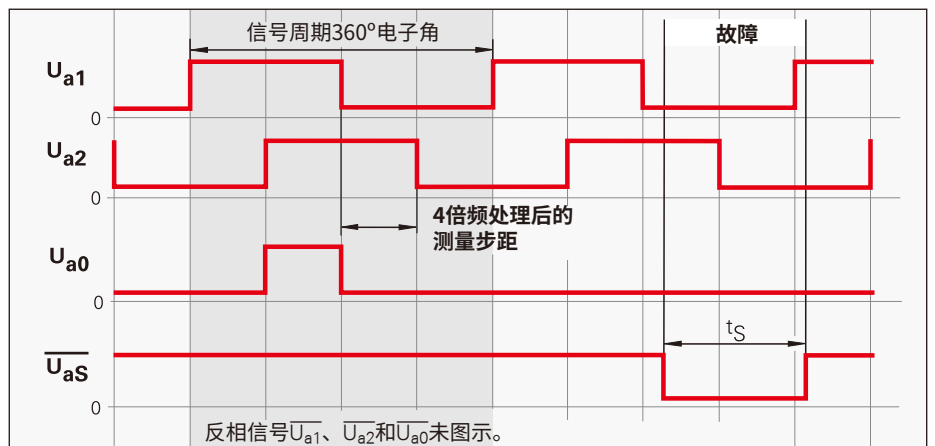
增量信号 □ □ TTL

□ □ 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°电子角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}，由增量信号选通。此外，内置的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}—适用于尺寸图图示的运动方向。

故障检测信号U_{aS}代表故障状态，如电源断线或光源失效等。

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。



更多信息：

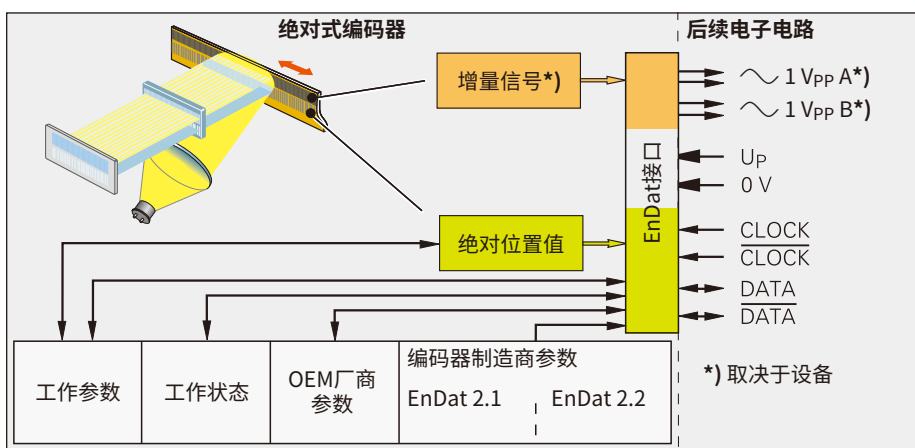
有关所有可用接口的详细说明和一般电气信息，请参见海德汉编码器接口样本。

EnDat 位置值

EnDat接口是编码器的数字双向同步串行接口。可传输位置值，读取和更新保存在编码器中的信息，或在编码器中保存新信息。由于采用串行数据传输方式，它仅需四条信号线。数据（DATA）与后续电子电路的CLOCK时钟信号同步传输。传输数据的类型（位置值，参数，诊断信息等）也由后续电子电路发至编码器的模式指令选择。有些功能仅用于EnDat 2.2模式指令。

订购标识	指令集	增量信号
EnDat01	EnDat 2.1或EnDat 2.2	有
EnDat21		无
EnDat02	EnDat 2.2	有
EnDat22	EnDat 2.2	无

EnDat接口的版本



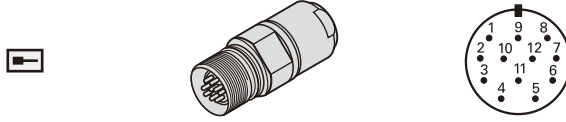
更多信息:

有关所有可用接口的详细说明和一般电气信息，请参见海德汉编码器接口样本。

针脚编号

ERP 880

12针M23连接器



12针PCB接头 ERP 880上



	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	/
	U_P	传感器 U_P	0V	传感器 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	空	空	空
	棕色/ 绿色	蓝色	白色/ 绿色	白色	棕色	绿色	灰色	粉色	红色	黑色	/	紫色	黄色

电缆屏蔽层连接外壳； U_P = 电源电压
 传感器：传感线在编码器内连接相应的电源线。
 禁止使用空针脚或空线！

ERP 1000

15针 D-sub接头 (针式)					12针SHR-12V-S接头 (孔式)										
电源					增量信号						串行数据传输/其它信号				
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	15	5	6	8
	1	-	2	-	3	4	6	5	8	7	9	11	12	10	/
EnDat	U _p	传感器 U _p	0V	传感器 0V	/	/	/	/	/	/	DATA	CLOCK	DATA	空	CLOCK
TTL	●——●		●——●		U _{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U _{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U _{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$	空	空 ¹⁾	空 ¹⁾	空 ¹⁾
$\sim 1V_{pp}$					A+	A-	B+	B-	R+	R-	空 ¹⁾	空 ¹⁾	空	空	空
	棕色/绿色	/	白色/绿色	/	棕色	绿色	灰色	粉色	红色	黑色	紫色	黄色	/	/	/

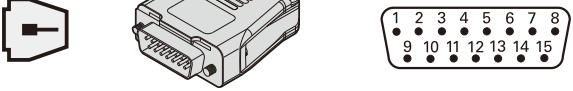
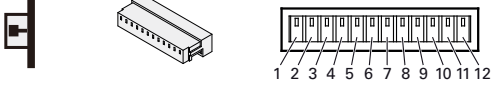




外壳屏蔽；U_p = 电源电压

传感器：传感线在接头内连接相应的电源线。

禁止使用空线和空针脚。

¹⁾ 为了用PWM 21调整信号

ERO 2000

15针D-sub接头 (针式)					12针SHR-12V-S接头 (孔式)									
														
	电源				增量信号						其它信号			
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	8	6	15
	1	-	2	-	3	4	6	5	8	7	9	12	10	11
 $\sim 1 V_{PP}$	U_P	传感器 U_P	0V	传感器 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	空 ¹⁾	H	/	空 ¹⁾
	棕色/ 绿色	/	白色/ 绿色	/	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; U_P = 电源电压

传感器: 传感线在接头内连接相应的电源线。

禁止使用空针脚或空线。

¹⁾ 为了用PWM 21调整信号

调试和诊断设备

海德汉编码器提供全部信息，可调试、监测和诊断编码器。提供的信息类型取决于增量式或绝对式编码器以及所用的接口。

增量式编码器主要使用1 V_{PP}、TTL或HTL接口。TTL和HTL信号的编码器在内部监测信号幅值并生成简单的故障检测信号。对于1 V_{PP}信号，只能用外部调试设备或用后续电子电路（模拟诊断接口）的计算资源分析输出信号。

绝对式编码器用串行方式传输数据。根据接口类型，可输出1 V_{PP}的附加增量信号。在编码器内广泛监测这些信号。监测结果（特别是有效数据）与位置值一起通过串行接口（数字诊断接口）传输给后续电子电路。提供以下信息：

- 出错信息：位置值不可靠
- 警告：已达到编码器的内部功能极限
- 有效数据：
 - 有关编码器功能冗余的详细信息
 - 所有海德汉编码器统一标度
 - 可周期地读取

后续电子电路可轻松评估编码器的当前状态，包括在闭环模式中。

为分析这些编码器，海德汉提供相应的PWM检测仪和PWT调试设备。根据这些设备的连接方式，可进行两种类型的诊断：

- 编码器诊断：直接将编码器连接调试或检测设备，因此可以详细地分析编码器的功能。
- 在控制环中诊断：将PWM测试仪接入闭环控制系统中（例如通过适当的测试适配器）。因此能在工作中实时诊断机床或系统。可用的功能范围取决于接口。



用PWM 21和ATS软件诊断



用PWM 21和ATS软件初始设置

PWT 101

PWT 101是测试设备，用于测试和调试海德汉增量式和绝对式编码器的功能。PWT 101结构紧凑、坚固耐用，是便携式应用的理想选择。



更多信息：

有关详细说明，参见PWT 101“产品信息”文档。

	PWT 101
编码器输入 仅限海德汉编码器	<ul style="list-style-type: none">• EnDat• 发那科串行接口• 三菱高速接口• 松下串行接口• 安川串行接口• 1 V_{pp}• 11 μA_{pp}• TTL
显示屏	4.3英寸彩色纯平显示器（触控屏）
供电电压	DC 24 V 功率消耗：最大15 W
工作温度	0 °C至40 °C
防护等级EN 60529	IP20
尺寸	≈ 145 mm × 85 mm × 35 mm

PWM 21

PWM 21相位角测量仪和所含的ATS调试和测试软件是一套调试和测试系统，可诊断和调试海德汉编码器。



	PWM 21
编码器输入	<ul style="list-style-type: none">• EnDat 2.1、EnDat 2.2或EnDat 3 (带或不带增量信号的绝对值)• DRIVE-CLiQ• 发那科串行接口• 三菱高速接口• 安川串行接口• 松下串行接口• SSI• 1 V_{pp}/TTL/11 μA_{pp}• HTL (通过信号适配器)
接口	USB 2.0
供电电压	AC 100 V至240 V或DC 24 V
尺寸	258 mm × 154 mm × 55 mm

	ATS
语言	德语或英语 (可选)
功能	<ul style="list-style-type: none">• 位置显示• 连接对话• 诊断• EBI/ECI/EQI、ERP 1000、ERO 2000等其它编码器的安装向导• 其它功能 (如果编码器支持)• 存储器内容
系统要求和建议	计算机 (双核处理器 > 2 GHz) RAM > 2 GB 操作系统: Windows 7、8和10 (32-bit / 64-bit) 500 MB可用硬盘空间

更多信息:

有关详细说明，参见PWM 21/ATS软件“产品信息”文档。

DRIVE-CLiQ是西门子公司 (Siemens Aktiengesellschaft) 的注册商标。

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

Email: sales@heidenhain.com.cn

上海分公司

地址：上海市长宁区淞虹路 207 号明基商务广场 B 栋 1 楼 01-04 单元

邮编：200335

电话：021-23570988

Email: shanghai@heidenhain.com.cn

深圳办事处

地址：广东省深圳市龙华区新区大道
与中梅路安宏基天曜广场 1 栋 A 座
32 层 C2 D2 单元

邮编：518131

电话：0755-33223861

Email: shenzhen@heidenhain.com.cn

东莞办事处

地址：广东省东莞市长安镇猫山东路 99 号
东莞理工学院先进制造学院(长安)一
号楼 301 室

邮编：523858

电话：0769-81158071

Email: shenzhen@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 2102 室

邮编：430071

电话：027-59826948

Email: wuhan@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

Email: chengdu@heidenhain.com.cn

西安办事处

地址：陕西省西安市翠华路与雁南五路交汇处
曲江环球中心 7 层 A10706 号单元

邮编：710061

电话：029-87882030

Email: xian@heidenhain.com.cn

沈阳办事处

地址：辽宁省沈阳市沈河区惠工街 10 号
卓越大厦 2904 室

邮编：110013

电话：024-22812890

Email: shenyang@heidenhain.com.cn

公司网址：www.heidenhain.com.cn



1401414-Z0-10-03/2023-H·中国印刷·样本信息如有更新，恕不另行通知，所有技术参数均以订货合同为准。



欢迎关注海德汉官方微信