



HEIDENHAIN



产品信息

ECI 4010

EBI 4010

180 mm空心轴绝对式
旋转编码器

增加措施后满足SIL 3级
高安全性应用要求



2017年7月

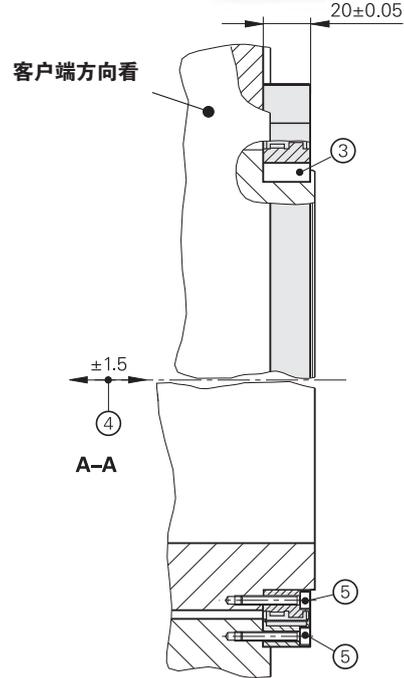
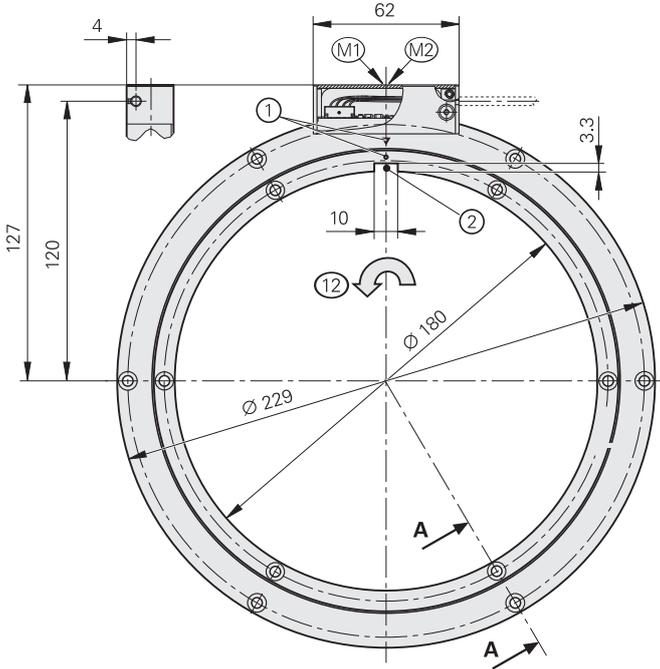
ECI 4010, EBI 4010

带安全信息的单圈绝对式位置测量旋转编码器

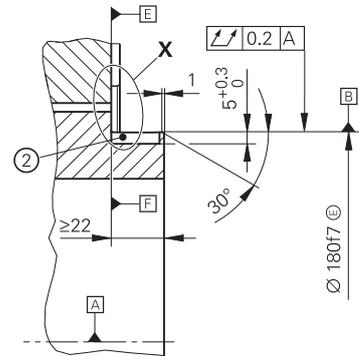
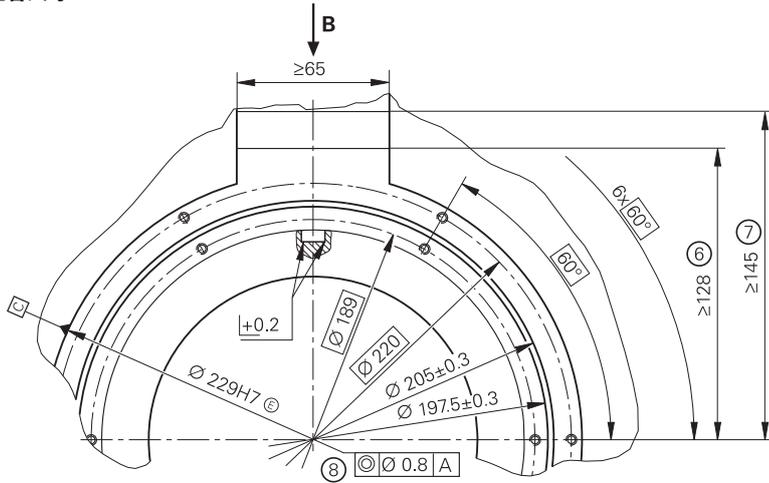
- 高抗噪感应扫描原理
- 空心轴 $\varnothing 180 \text{ mm}$
- **EBI 4010**: 通过后备电池供电提供多圈功能
- 包括读数头和栅鼓



Functional Safety

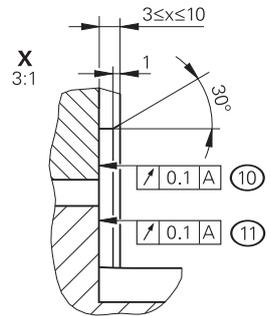
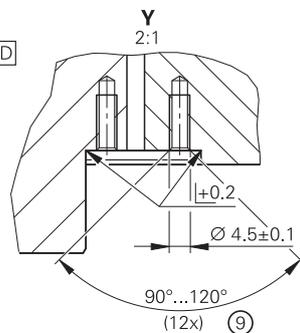
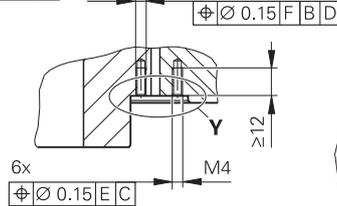
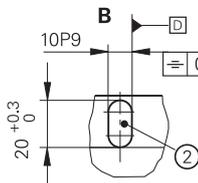


要求的配合尺寸



mm

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



- ⊕ = 配合轴轴承
- M1 = 工作温度测量点
- M2 = 读数头振动的测量点
- ① = 0°位置标记 ±5°
- ② = 键槽, DIN 6885-A-10x8x20
- ③ = 键, DIN 6885-A-10x8x20
- ④ = 轴与法兰面之间最大允许的轴向偏差。补偿安装公差和热膨胀。整个范围允许动态运动。
- ⑤ = 安装螺栓; ISO 4762-M4x25-8.8。紧固扭矩2.2 Nm ±0.13 Nm。螺栓连接需使用适当防转固定剂 (例如带防转固定剂的螺栓, ISO 4762-M4x25-8.8 MKL, 基于DIN 267-27 ID 202264-88)。
- ⑥ = 关闭编码器盖时的空间
- ⑦ = 打开编码器盖时的空间
- ⑧ = 定子配合面的同轴度
- ⑨ = 为确保螺纹固定剂的防松效果, 螺纹开始处必须倒角
- ⑩ = 定子支撑面
- ⑪ = 转子支撑面
- ⑫ = 输出信号为接口描述情况时的轴旋转方向

技术参数	ECI 4010 – 单圈	EBI 4010 – 多圈
包括	AE ECI4010读数头: ID 1087526-02 TTR EXI4000栅鼓: ID 1113606-02	AE EBI4010读数头: ID 1097530-02
功能安全特性 适用于	监测和闭环应用的单编码器系统 <ul style="list-style-type: none"> • SIL 2, 基于EN 61508标准 (其它测试标准: EN 61 800-5-2) • 3级, PL d, 基于EN ISO 13849-1:2015 采用1000344号文档中的增强措施后, 可满足SIL 3或4级PL e的高安全性应用要求 单圈范围内安全	
PFH	SIL 2: $\leq 15 \cdot 10^{-9}$ (每小时失效概率) SIL 3: $\leq 2 \cdot 10^{-9}$	
安全位置 ¹⁾	编码器: $\pm 0.44^\circ$ (安全测量步距: SM = 0.176°) 机械连接: $\pm 0.5^\circ$ (AE读数头和TTR栅鼓松动的故障保护, 适用于加速度AE: $\leq 400 \text{ m/s}^2$; TTR: $\leq 600 \text{ m/s}^2$)	
接口/订购标识	EnDat 2.2/EnDat22	
位置值/圈	1048576 (20 bit)	
圈数	-	65536 (16 bit)
计算时间 t_{cal} /时钟频率	$\leq 5 \mu\text{s}/\leq 16 \text{ MHz}$	
系统精度	$\pm 40''$	
电气连接	15针PCB接头 (连接外部温度传感器) ²⁾	
电缆长度	$\leq 100 \text{ m}$ (参见海德汉编码器接口样本中的EnDat)	
供电电压	DC 3.6 V至14 V	旋转编码器 U_P : DC 3.6 V至14 V 后备电池 U_{BAT} : DC 3.6至5.25 V
功率消耗 ³⁾ (最大)	3.6 V时: $\leq 630 \text{ mW}$; 14 V时: $\leq 700 \text{ mW}$	
电流消耗 (典型值)	5 V时: 95 mA (空载)	正常工作, 5 V时: 95 mA (空载) 后备模式 ⁴⁾ : 220 μA (旋转轴) 25 μA (静止时)
轴	空心轴 $\varnothing 180 \text{ mm}$ (带键槽)	
转速	$\leq 6000 \text{ rpm}$	
转子转动惯量	$3.1 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$ (无螺栓, 无键)	
转子角加速度	$\leq 2 \cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$	
被测轴的轴向窜动	$\leq \pm 1.5 \text{ mm}$	
振动55至2000 Hz ⁵⁾ 冲击6 ms	AE读数头: $\leq 400 \text{ m/s}^2$; TTR栅鼓: $\leq 600 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 2000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)	
工作温度	-40°C 至 115°C (在测量点位置和整个栅鼓)	
触发阈值温度过高的出错信息	130°C (内部温度传感器的测量精度: $\pm 1 \text{ K}$)	
相对湿度	$\leq 93 \%$ ($40^\circ\text{C}/21 \text{ d}$, 基于EN 60068-2-78); 无结露	
防护等级EN 60 529	安装条件下的完整编码器: IP20 ⁶⁾ ; 读数头: IP40 (参见海德汉编码器接口样本中电气安全性下的绝缘部分)	
重量	AE读数头: $\approx 0.39 \text{ kg}$; TTR栅鼓: $\approx 0.33 \text{ kg}$	

¹⁾ 位置值比较后在后续电子电路中可能还有其他误差 (请联系后续电子电路制造商)

²⁾ 参见伺服驱动编码器样本中的电机温度测量部分

³⁾ 参见海德汉编码器接口样本中的一般电气信息

⁴⁾ T = 25°C 时; $U_{\text{Bat}} = 3.6 \text{ V}$

⁵⁾ AE: Hz至55 Hz, 波峰间6.5 mm的距离上保持稳定; TTR: 10 Hz至55 Hz, 波峰间10 mm的距离上保持稳定

⁶⁾ 如果该编码器用在有磨料和有害介质的环境中, 必须对编码器进行保护。根据需要, 使用适当防护罩。

EBI 4010 – 外部后备电池

EBI 4010的多圈功能用圈数计数器实现。为避免断电时丢失绝对位置值信息，EBI必须由外部后备电池供电。

推荐使用3.6 V和1200 mAh的锂-亚硫酰氯的后备电池。正常工作条件下，典型使用寿命超过6年（两班制正常工作，每班10小时；电池温度25 °C；典型自放电）。为此，连接后备电池时必须保持电源（ U_P ）与编码器的连接，或供电后就连接后备电池，确保编码器无电时可完成启动。否则，编码器开始从电源供电前将消耗电池大量电能。

确保后备电池极性连接正确，避免损坏编码器。海德汉推荐用每一个编码器自己的后备电池工作。

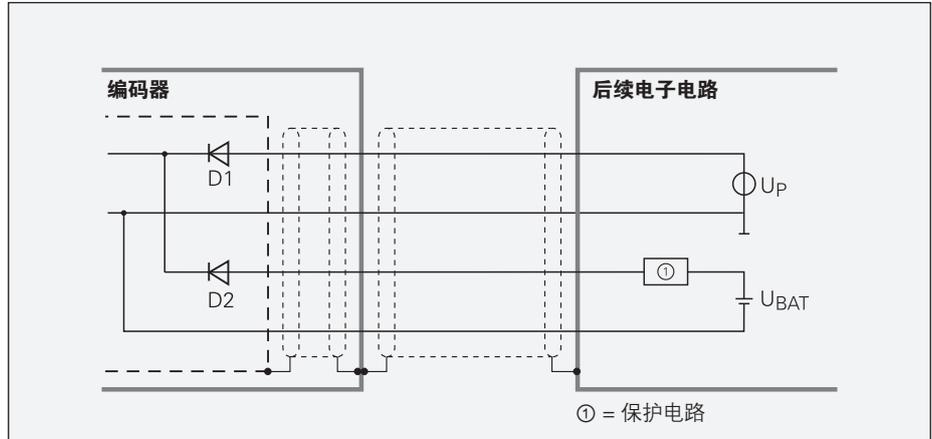
如果应用条件需满足DIN EN 60 086-4或UL 1642要求，为避免连线故障需要有相应的保护电路。

如果后备电池电压低于一定阈值，编码器将生成报警信息或出错信息并通过EnDat输出：

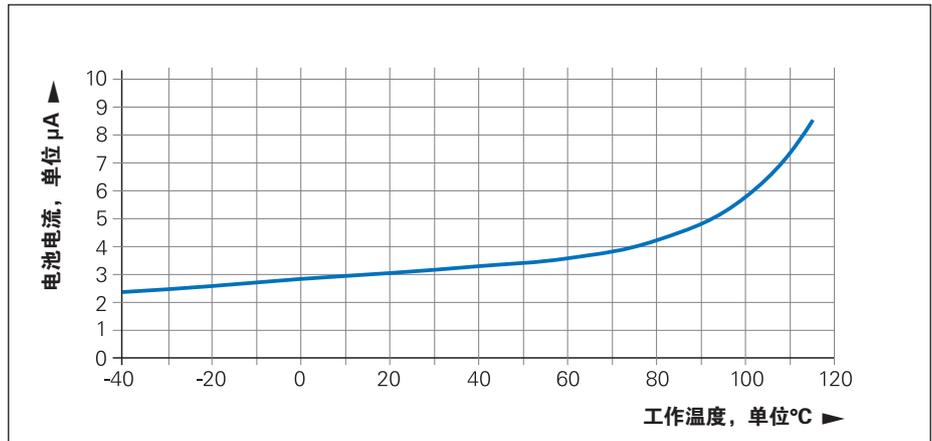
- “**电池充电**”报警
≤ 2.8 V ± 0.2 V
正常工作模式时
- “**M电源故障**”出错信息
≤ 2.2 V ± 0.2 V，后备电池工作模式
(编码器必须重新进行参考点回零)

正常工作期间，EBI消耗的电池电流很小。电流大小取决于工作温度。

请注意：
为正确控制编码器，必须符合EnDat技术条件297403号和EnDat应用说明722024号第13章后备电池供电编码器的技术要求。



连接后备电池



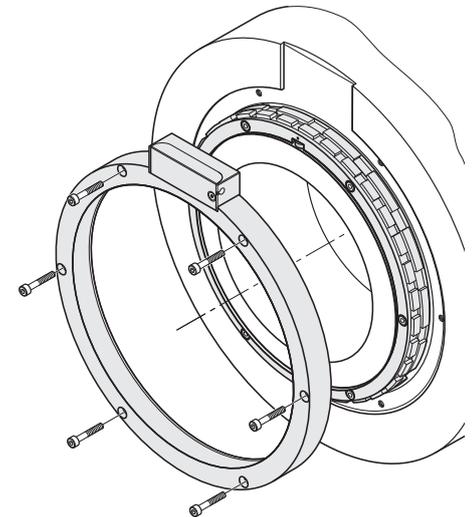
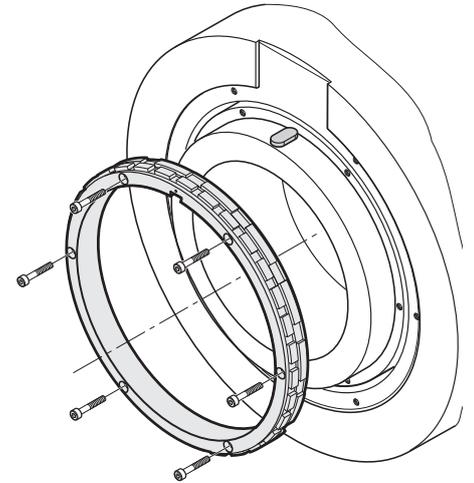
正常工作时的典型放电电流 ($U_{BAT} = 3.6 V$)

安装

旋转编码器的栅鼓插入带键的被测轴的定心环上并紧固。定子用外定心圆安装。任何情况下，都必须使用带防转固定剂的螺栓（参见安装辅件）。

安全机械连接的电机端所需条件：

	配合轴/配合定子	
材质	钢	铝
抗拉强度 R_m	$\geq 600 \text{ N/mm}^2$	$\geq 220 \text{ N/mm}^2$
剪切强度 τ_m	$\geq 390 \text{ N/mm}^2$	$\geq 130 \text{ N/mm}^2$
接口压力 p_G	$\geq 660 \text{ N/mm}^2$	$\geq 250 \text{ N/mm}^2$
表面粗糙度 R_z	$\leq 16 \mu\text{m}$	
热膨胀系数 α_{therm} (20 °C时)	$(10\text{至}17) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$\leq 25 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$



接触防护 (EN 60529)

编码器安装后，所有旋转零件必须被保护，避免工作时被意外触碰。

安装辅件

螺栓

这些螺栓不随产品一起提供。需单独订购。

ECI 4010/EBI 4010	螺栓	批次大小
安装螺栓 适用于定子和转子	ISO 4762-M4×25-8.8-MKL	ID 202264-88 60或300件

¹⁾ 带防转固定剂涂层

请参阅海德汉以下样本中有关螺栓的信息：伺服驱动编码器，带功能安全特性旋转编码器中的一般机械信息。

键

键不随产品一起提供。

安装辅件

安装辅件用于插入及拔出PCB接头。因为仅接头受力，因此能避免损坏电线和接线头。不允许电线受力。

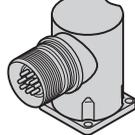
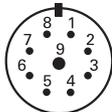
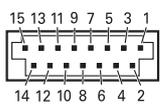
ID 1075573-01

有关安装和安装辅件的更多信息，参见伺服驱动编码器样本。

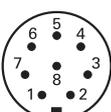
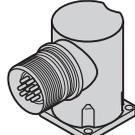
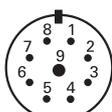
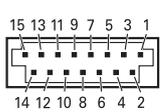


电气连接 – 针脚编号

ECI的针脚编号

8针连接器 M12	9针直角插座 M23				15针PCB接头					
										
	电源				串行数据传输				其它信号 ¹⁾	
 M12	8	2	5	1	3	4	7	6	/	/
 M23	3	7	4	8	5	6	1	2	/	/
	13	11	14	12	7	8	9	10	5	6
	U_P	传感器 U_P	0 V	传感器 0 V	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$	$T_+^{2)}$	$T_-^{2)}$
	棕色/绿色	蓝色	白色/绿色	白色	灰色	粉色	紫色	黄色	棕色	绿色

EBI的针脚编号

8针连接器 M12	9针直角插座 M23				15针PCB接头					
										
	电源				串行数据传输				其它信号 ¹⁾	
 M12	8	2	5	1	3	4	7	6	/	/
 M23	3	7	4	8	5	6	1	2	/	/
	13	11	14	12	7	8	9	10	5	6
	U_P	U_{BAT}	0 V ³⁾	0 V BAT ³⁾	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$	$T_+^{2)}$	$T_-^{2)}$
	棕色/绿色	蓝色	白色/绿色	白色	灰色	粉色	紫色	黄色	棕色	绿色

1) 仅限编码器电缆在电机外壳内

2) 连接外部温度传感器（取决于电机内的编码器电缆）；KTY 84-130优化的信号处理
（参见伺服驱动编码器样本中的电机内温度测量）

3) 编码器内连接

电缆屏蔽层连接外壳； U_P = 电源电压

传感器：传感器线在编码器内与相应电源线相连

禁止使用空针脚或空线。

安全应用的注意事项：只允许使用全套已组装的海德汉电缆。更换接头或改造电缆前，必须向海德汉咨询。

电气连接

电缆

电机内编码器电缆EPG $\varnothing 3.7 \text{ mm}$; $[(1 \times 4 \times 0.06) + (4 \times 0.06)] \text{ mm}^2$; $A_P = 0.06 \text{ mm}^2$; TPE温度传感器电线 $[2 \cdot 0.16] \text{ mm}^2$		
全套带PCB接头 (15针) 和M23 SpeedTEC直角插座 (针式) 9针; 温度传感器的电线		ID 1120940-30 ¹⁾ ; 长度0.3 m
全套带PCB接头 (15针) 和M23 SpeedTEC直角插座 (针式) 9针		ID 1121041-03 ¹⁾ ; 长度0.3 m

必须文档化整个系统的CE相符性。

¹⁾ 工作温度范围 (有条件): $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ 至 $120 \text{ }^\circ\text{C}$

PUR连接电缆 $\varnothing 6 \text{ m}$; $[(4 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.34 \text{ mm}^2)]$; $A_P = 0.34 \text{ mm}^2$		M12接头, 8针	M23接头, 9针
全套带接头 (孔式) 和M12连接器 (针式), 8针		ID 368330-xx	ID 745796-xx
全套带M12接头 (孔式), 8针, 和D-sub接头 (孔式), 15针		ID 533627-xx	-
全套带M12接头 (孔式), 8针, 和D-sub接头 (针式), 15针		ID 524599-xx	-
带一个M12接头 (孔式), 8针		ID 634265-xx ¹⁾	-

A_P : 电源线截面积

¹⁾ 连接件必须适用于所用最高时钟频率

安全应用的注意事项: 根据技术条件533095提供误码率!

SpeedTEC是Intercontec Pfeiffer Industriesteckverbindungen GmbH的注册商标。

HEIDENHAIN

约翰内斯·海德汉博士 (中国) 有限公司

北京市顺义区天竺空港工业区A区

天纬三街6号 (101312)

☎ 010-80420000

☎ 010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

www.heidenhain.com.cn

本产品信息是以前版本的替代版, 所有以前版本不再有效。订购海德汉公司的产品仅以订购时有效版本的“产品信息”为准。

更多信息:

符合以下技术文档中要求, 以确保编码器正常工作:

- 伺服驱动编码器样本: 208922-xx
- AE ECI4010, EBI4010安装说明: 1214405-xx和TTR EXI4000: 1214404-xx
- 技术信息: 高安全性位置测量系统: 596632
- 在安全数控系统或变频器中的应用: 技术条件: 533095和辅助措施样本 (SIL 3, PL e): 1000344
- 海德汉编码器接口样本: 1078628