



**HEIDENHAIN**



## 旋转编码器

2012年11月

**海德汉公司的旋转编码器**是测量旋转运动、角速度的传感器，也可与机械测量设备一起使用，例如丝杠，测量直线运动。应用领域包括电机、机床、印刷机、木工机器、纺织机器、机器人和运送设备以及各种测量，测试和检验设备。高质量正弦增量信号可进行高倍率细分，用于数字速度控制。



分离式联轴器的旋转编码器



电子手轮



带安装式定子联轴器的旋转编码器

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

产品遵循的标准（ISO，EN等），请见样本中的标注。

# 目录

## 概要和技术特点

选型指南	4	
测量原理, 测量精度	12	
机械结构类型和安装	定子联轴器的旋转编码器	14
	分离式联轴器的旋转编码器	17
	联轴器	20
高安全性位置测量系统	22	
一般机械信息	24	

## 技术参数

	绝对式旋转编码器	增量式旋转编码器	
安装式定子联轴器	ECN 1000/EQN 1000系列	ERN 1000系列	26
	ECN 400/EQN 400系列	ERN 400系列	30
	ECN 400/EQN 400现场总线系列		34
	ECN 400/EQN 400系列带万能定子联轴器	ERN 400系列带万能定子联轴器	36
	ECN 100系列	ERN 100系列	40
独立联轴器; 同步法兰	ROC/ROQ 1000系列	ROD 1000系列	42
	ROC/ROQ 400系列 RIC/RIQ 400系列	ROD 400系列	46
	ROC/ROQ 400现场总线系列	-	50
	ROC 425高精度系列	-	52
独立联轴器; 夹紧法兰	ROC/ROQ 400系列 RIC/RIQ 400系列	ROD 400系列	54
	ROC/ROQ 400现场总线系列	-	58
手轮	-	HR 1120	60

## 电气连接

接口和引脚编号	增量信号	$\sim$ 1 V <sub>PP</sub>	62
		$\square$ TTL	64
		$\square$ HTL	66
	绝对位置值	EnDat	68
		PROFIBUS-DP	70
		PROFINET IO	74
		SSI	76
电缆和连接件			78
海德汉测量设备			81
一般电气信息			82

## 销售和服务

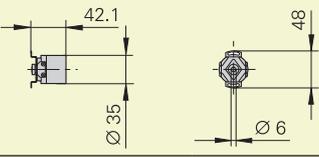
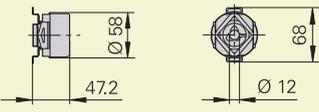
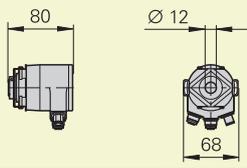
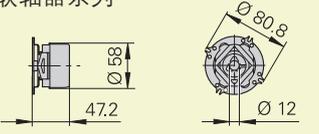
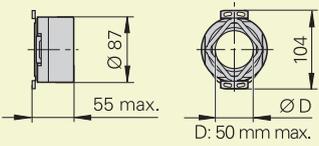
更多信息	86
联系地址	87

# 选型指南

## 标准用途的旋转编码器

旋转编码器	绝对式单圈				多圈 4096圈	
	接口	EnDat		SSI	PROFIBUS-DP PROFINET IO	EnDat
电源	3.6至14 V DC	5 V DC	5 V DC or 10至30 V DC	9至36 V DC 10至30 V DC	3.6至14 V DC	5 V DC

### 安装式定子联轴器

<b>ECN/EQN/ERN 1000系列</b> 	<b>ECN 1023</b> 位置数/圈: 23 bits EnDat 2.2/22  <b>ECN 1013</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	-	-	<b>EQN 1035</b> 位置数/圈: 23 bits EnDat 2.2/22  <b>EQN 1025</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-
<b>ECN/EQN/ERN 400系列</b> 	<b>ECN 425</b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22  <b>ECN 413</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	<b>ECN 413</b> 位置数/圈: 13 bits	-	<b>EQN 437</b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22  <b>EQN 425</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-
<b>ECN/EQN 400现场总线系列</b> 	-	-	-	<b>ECN 413</b> 位置数/圈: 13 bits	-	-
<b>ECN/EQN/ERN 400带万能定子联轴器系列</b> 	<b>ECN 425</b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22  <b>ECN 413</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	<b>ECN 413</b> 位置数/圈: 13 bits	-	<b>EQN 437</b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22  <b>EQN 425</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-
<b>ECN/ERN 100系列</b> 	<b>ECN 125<sup>1)</sup></b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22	<b>ECN 113</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	-	-	-

1) 供电电源3.6至5.25 V DC

2) 内部2倍频细分后最大至10000个信号周期数

3) 内部5/10倍频细分后最大至36000个信号周期 (如果需要更高细分倍数, 可提供)

			增量式			
SSI	PROFIBUS-DP PROFINET IO		□ TTL	□ TTL	□ HTL	~ 1 V <sub>PP</sub>
5 V DC或 10至30 V DC	9至36 V DC 10至30 V DC		5 V DC	10至 30 V DC	10至 30 V DC	5 V DC

-	-	<b>ERN 1020</b> 100至3600线	-	<b>ERN 1030</b> 100至3600线	<b>ERN 1080</b> 100至3600线	
		<b>ERN 1070<sup>3)</sup></b> 1000/2500/ 3600线				
<b>EQN 425</b> 位置数/圈: 13 bits	-	<b>ERN 420</b> 250至5000线	<b>ERN 460</b> 250至5000线	<b>ERN 430</b> 250至5000线	<b>ERN 480</b> 1000至5000线	
-	<b>EQN 425</b> 位置数/圈: 13 bits	-	-	-	-	
<b>EQN 425</b> 位置数/圈: 13 bits	-	<b>ERN 420</b> 250至5000线	<b>ERN 460</b> 250至5000线	<b>ERN 430</b> 250至5000线	<b>ERN 480</b> 1000至5000线	
-	-	<b>ERN 120</b> 1000至5000线	-	<b>ERN 130</b> 1000至5000线	<b>ERN 180</b> 1000至5000线	



26



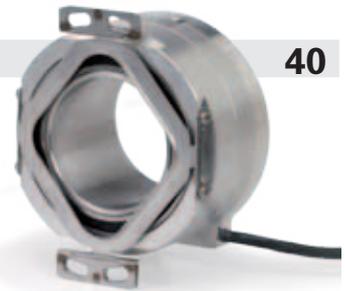
30



34



36



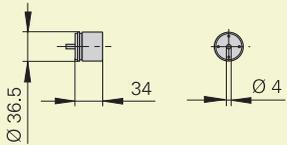
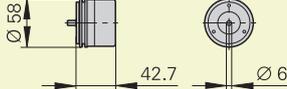
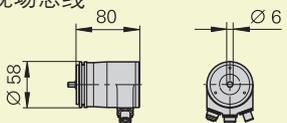
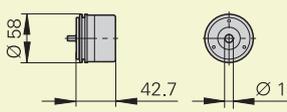
40

# 选型指南

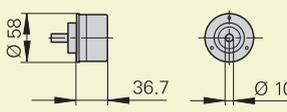
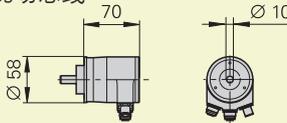
## 标准用途的旋转编码器

旋转编码器	绝对式单圈		多圈 4096圈			
	接口	EnDat	SSI	PROFIBUS-DP PROFINET IO	EnDat	
电源	3.6至14 V DC	5 V DC	5 V DC or 10至30 V DC	9至36 V DC 10至30 V DC	3.6至14 V DC	5 V DC

### 独立联轴器；带同步法兰

<b>ROC/ROQ/ROD 1000系列</b> 	<b>ROC 1023</b> 位置数/圈：23 bits EnDat 2.2/22  <b>ROC 1013</b> 位置数/圈：13 bits EnDat 2.2/01	-	-	-	<b>ROQ 1035</b> 位置数/圈：23 bits EnDat 2.2/22  <b>ROQ 1025</b> 位置数/圈：13 bits EnDat 2.2/01	-
<b>ROC/ROQ/ROD 400 RIC/RIQ 400系列</b> 带同步法兰 	<b>ROC 425</b> 位置数/圈：25 bits EnDat 2.2/22  <b>ROC 413</b> 位置数/圈：13 bits EnDat 2.2/01	<b>RIC 418</b> 位置数/圈：18 bits EnDat 2.1/01	<b>ROC 413</b> 位置数/圈：13 bits	-	<b>ROQ 437</b> 位置数/圈：25 bits EnDat 2.2/22  <b>ROQ 425</b> 位置数/圈：13 bits EnDat 2.2/01	<b>RIQ 430</b> 位置数/圈： 18 bits EnDat 2.1/01
<b>ROC/ROQ 400系列</b> 现场总线 	-	-	-	<b>ROC 413</b> 位置数/圈：13 bits	-	-
<b>ROC 425</b> 高精度应用 	<b>ROC 425</b> 位置数/圈：25 bits EnDat 2.2/01	-	-	-	-	-

### 独立联轴器；带夹紧法兰

<b>ROC/ROQ/ROD 400 RIC/RIQ 400系列</b> 带夹紧法兰 	<b>ROC 425</b> 位置数/圈：25 bits EnDat 2.2/22  <b>ROC 413</b> 位置数/圈：13 bits EnDat 2.2/01	<b>RIC 418</b> 位置数/圈：18 bits EnDat 2.1/01	<b>ROC 413</b> 位置数/圈：13 bits	-	<b>ROQ 437</b> 位置数/圈：25 bits EnDat 2.2/22  <b>ROQ 425</b> 位置数/圈：13 bits EnDat 2.2/01	<b>RIQ 430</b> 位置数/圈： 18 bits EnDat 2.1/01
<b>ROC/ROQ 400系列</b> 现场总线 	-	-	-	<b>ROC 413</b> 位置数/圈：13 bits	-	-

1) 内部2倍频细分后最大周期数为10000

2) 内部5/10倍频细分后最大至36000个信号周期（如果需要更高细分倍数，可提供）

			增量式			
SSI	PROFIBUS-DP PROFINET IO	□□ TTL	□□ TTL	□□ HTL	~ 1 V <sub>PP</sub>	
5 V DC或 10至30 V DC	9至36 V DC 10至30 V DC	5 V DC	10至 30 V DC	10至 30 V DC	5 V DC	

-	-	<b>ROD 1020</b> 100至 3600线	-	<b>ROD 1030</b> 100至 3600线	<b>ROD 1080</b> 100至 3600线
		<b>ROD 1070<sup>2)</sup></b> 1000/2500/ 3600线			
<b>ROQ 425</b> 位置数/圈: 13 bits	-	<b>ROD 426</b> 50至 5000线 <sup>1)</sup>	<b>ROD 466</b> 50至 5000线 <sup>2)</sup>	<b>ROD 436</b> 50至 5000线	<b>ROD 486</b> 1000至5000线
-	<b>ROQ 425</b> 位置数/圈: 13 bits	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

<b>ROQ 425</b> 位置数/圈: 13 bits	-	<b>ROD 420</b> 50至 5000线	-	<b>ROD 430</b> 50至 5000线	<b>ROD 480</b> 1000至5000线
-	<b>ROQ 425</b> 位置数/圈: 13 bits	-	-	-	-



42



46



50



52



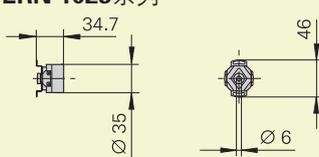
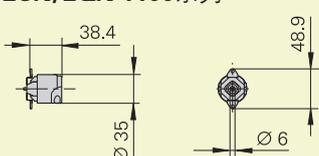
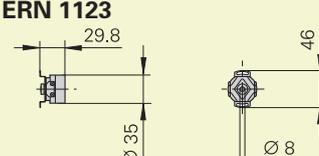
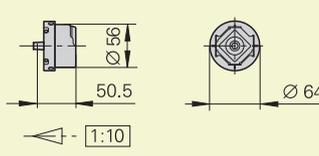
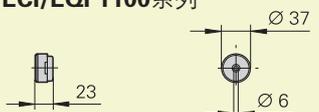
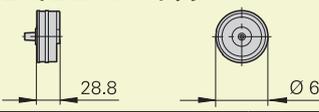
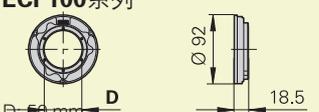
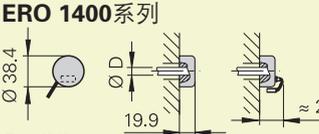
54



58

# 选型指南

## 电机旋转编码器

旋转编码器	绝对式		多圈	
	单圈			
接口 电源	EnDat 3.6至14 V DC	5 V DC	EnDat 3.6至14 V DC	5 V DC
<b>带内置轴承和定子联轴器</b>				
<b>ERN 1023系列</b> 	-	-	-	-
<b>ECN/EQN 1100系列</b> 	<b>ECN 1123</b> 位置数/圈: 23 bits EnDat 2.2/22 根据用户要求, 可提供 <b>功能安全</b> 特性 <b>ECN 1113</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	<b>EQN 1135</b> 位置数/圈: 23 bits 4096圈 EnDat 2.2/22 根据用户要求, 可提供 <b>功能安全</b> 特性 <b>EQN 1125</b> 位置数/圈: 13 bits 4096圈 EnDat 2.2/01	-
<b>ERN 1123</b> 	-	-	-	-
<b>ECN/EQN/ERN 1300系列</b> 	<b>ECN 1325</b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22 根据用户要求, 可提供 <b>功能安全</b> 特性 <b>ECN 1313</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	<b>EQN 1337</b> 位置数/圈: 25 bits 4096圈 EnDat 2.2/22 根据用户要求, 可提供 <b>功能安全</b> 特性 <b>EQN 1325</b> 位置数/圈: 13 bits 4096圈 EnDat 2.2/01	-
<b>无内置轴承</b>				
<b>ECI/EQI 1100系列</b> 	<b>ECI 1118</b> 位置数/圈: 18 bits EnDat 2.2/22	<b>ECI 1118</b> 位置数/圈: 18 bits EnDat 2.1/21或 EnDat 2.1/01	<b>EBI 1135</b> 位置数/圈: 18 bits 65536圈 (有缓冲电池供电) EnDat 2.2/22	<b>EQI 1130</b> 位置数/圈: 18 bits 4096圈 EnDat 2.1/21或 EnDat 2.1/01
<b>ECI/EQI 1300系列</b> 	-	<b>ECI 1319</b> 位置数/圈: 19 bits EnDat 2.2/01	-	<b>EQI 1331</b> 位置数/圈: 19 bits 4096圈 EnDat 2.2/01
<b>ECI 100系列</b> 	<b>ECI 119</b> 位置数/圈: 19 bits EnDat 2.1/21或 EnDat 2.1/01	-	-	-
<b>ERO 1400系列</b> 	-	-	-	-

1) 内部2倍频细分后8 192个信号周期

2) 内部5/10/20/25倍频细分后37 500个信号周期

<b>增量式</b>		
 TTL 5 V DC	 $\sim 1 V_{PP}$ 5 V DC	
<b>ERN 1023</b> 500至8192线 3个条块换向信号	-	
-	-	
<b>ERN 1123</b> 500至8192线 3个条块换向信号	-	
<b>ERN 1321</b> 1024至4096线 <b>ERN 1326</b> <sup>1)</sup> 1024至4096线 3个条块换向的TTL信号	<b>ERN 1381</b> 512至4096线 <b>ERN 1387</b> 2048线 正弦换向的Z1刻轨	
-	-	
-	-	
-	-	
<b>ERO 1420</b> 512至1024线 <b>ERO 1470</b> 1000/1500 <sup>2)</sup>	<b>ERO 1480</b> 512至1024线	

有关这些旋转编码器，参见**伺服驱动位置编码器**样本。

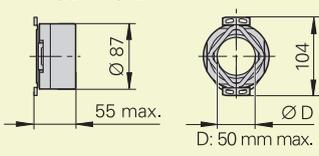
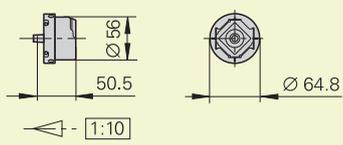
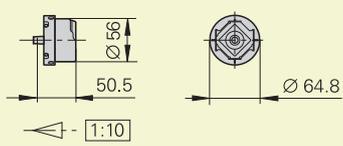
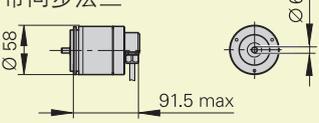
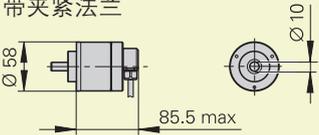
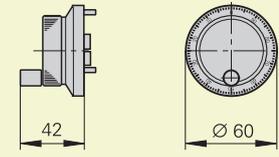


EBI 参见产品信息



# 选型指南

## 特殊用途的旋转编码器

旋转编码器		绝对式			多圈 4096圈	
		单圈				
接口 电源		EnDat 3.6至14 V DC	5 V DC	SSI 5 V DC	EnDat 5 V DC	SSI 5 V DC
电梯驱动控制						
<b>ECN/ERN 100系列</b> IP 64防护等级 		<b>ECN 125<sup>1)</sup></b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22	<b>ECN 113</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	-	-
<b>ECN/EQN/ERN 400系列</b> IP 64防护等级 		<b>ECN 425</b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22 根据用户要求, 可提供 <b>功能安全</b> 特性 <b>ECN 413</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	-	-	-
<b>ECN/ERN 1300系列</b> IP 40防护等级 		<b>ECN 1325</b> 位置数/圈: 25 bits EnDat 2.2/22 根据用户要求, 可提供 <b>功能安全</b> 特性 <b>ECN 1313</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.2/01	-	-	-	-
应用于1, 2, 21和22区有爆炸危险环境中						
<b>ROC/ROQ/ROD 400<sup>4)</sup>系列</b> 带同步法兰 		-	<b>ROC 413</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.1/01	<b>ROC 413</b> 位置数/圈: 13 bits	<b>ROQ 425</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.1/01	<b>ROQ 425</b> 位置数/圈: 13 bits
<b>ROC/ROQ/ROD 400<sup>4)</sup>系列</b> 带夹紧法兰 		-	<b>ROC 413</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.1/01	<b>ROC 413</b> 位置数/圈: 13 bits	<b>ROQ 425</b> 位置数/圈: 13 bits EnDat 2.1/01	<b>ROQ 425</b> 位置数/圈: 13 bits
电子手轮						
<b>HR 1120</b> 		-	-	-	-	-

- 1) 供电电源3.6至5.25 V DC
- 2) 内部2倍频细分后最大至10000个信号周期数
- 3) 内部2倍频细分后8 192个信号周期
- 4) 根据用户要求, 可提供盲孔轴版

增量式				
	□ TTL 5 V DC	□ TTL 10至30 V DC	□ HTL 10至30 V DC	~ 1 V <sub>PP</sub> 5 V DC
<b>ERN 120</b> 1000至5000线	-	<b>ERN 130</b> 1000至5000线	<b>ERN 180</b> 1000至5000线	
<b>ERN 421</b> 1024至5000线 <sup>2)</sup>	-	-	<b>ERN 487</b> 2048线 正弦换向的Z1刻轨	
<b>ERN 1321</b> 1024至5000线 <b>ERN 1326</b> <sup>3)</sup> 1024至4096线 3个条块换向的TTL信号	-	-	<b>ERN 1381</b> 512至4096线 <b>ERN 1387</b> 2048线 正弦换向的Z1刻轨	
<b>ROD 426</b> 1000至5000线	<b>ROD 466</b> 1000至5000线	<b>ROD 436</b> 1000至5000线	<b>ROD 486</b> 1000至5000线	
<b>ROD 420</b> 1000至5000线	-	<b>ROD 430</b> 1000至5000线	<b>ROD 480</b> 1000至5000线	
<b>HR 1120</b> 100线	-			



40



请见产品概要：  
应用于电梯行业的  
旋转编码器



参见样本：  
伺服驱动编码器



请见产品概要：  
应用于有爆炸危险环境中的旋转编码器



60

# 测量原理

## 测量基准

海德汉公司的**光学扫描**型光栅尺或编码器的测量基准都是周期刻线 - 光栅。这些光栅刻在玻璃或钢材基体上。

这些精密光栅通过多种光刻工艺制造。光栅的制造方式有：

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

海德汉公司开发的光刻工艺生产的栅距典型值为50 μm至4 μm。

这些光刻工艺制作的光栅栅距非常小，而且线条边缘清晰和均匀。再加上光电扫描法，这些边缘清晰的刻线是输出高质量信号的关键。

母版光栅采用海德汉公司定制的精密切线机制造。

采用**感应扫描原理**的编码器为铜/镍光栅。这种光栅刻在印刷电路板的基体材料上。

# 测量方法

**绝对测量法**是指编码器通电时就可立即得到位置值并随时供后续信号处理电子电路读取。无需移动轴执行参考点回零操作。绝对位置信息由**圆光栅码盘的光栅**读取，这个光栅由系列编码的线条或如ECN 100由多条平行光栅轨组成。

用单独的增量信号轨（ECN 100编码器栅距更小的光栅轨）通过细分提供位置值，并同时生成可选的增量信号。

**单圈编码器**的绝对位置值信息每转一圈重复一次。**多圈编码器**的每圈位置信息都不相同。



绝对式旋转编码器的圆光栅码盘

**增量测量法**的光栅由周期性的栅状线条组成。位置信息通过**计算**自某个原点开始的增量数（测量步距数）获得。由于必须用绝对参考点确定位置值，因此圆光栅码盘还有一个**参考点**轨。

参考点确定的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建立绝对基准点或确定上次选择的原点。



增量式旋转编码器的圆光栅码盘

## 扫描方法

### 光电扫描

大多数海德汉公司光栅尺或编码器都用光电扫描原理。对测量基准的光电扫描为非接触扫描，因此无磨损。这种光电扫描方法能检测到非常细的线条，通常不超过几微米宽，而且能生成信号周期很小的输出信号。

ECN, EQN, ERN和ROC, ROQ, ROD系列旋转编码器采用成像扫描原理。

简单地说成像扫描原理是用透射光生成信号：两个具有相同栅距的光栅—圆光栅码盘与扫描掩膜—彼此相对运动。扫描掩膜为透明基体。测量基准的光栅刻线可在透明面，也可在反光面。  
当平行光穿过一个光栅时，在一定距离处形成明/暗区。具有相同栅距的扫描光栅就位于这个位置处。当两个光栅相对运动时，穿过光栅尺的光得到调制。如果狭缝对齐，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，光线无法通过。光电池将这些光强变化转化成正弦电信号。如果成像扫描编码器的栅距为10 μm或更大，编码器的安装公差相对宽松。

高质量扫描的ROC/ROQ 400/1000和ECN/EQN 400/1000绝对式旋转编码器使用单块大面积光电传感器，不再使用多个（单独）的光电元件。其条纹结构与测量基准光栅相同。因此无需使用扫描掩膜匹配光栅结构。

### 其它扫描方法

ECI/EBI/EQI和RIC/RIQ旋转编码器采用感应式测量原理。因此，栅条结构调制高频信号的幅值和相位。位置值通过对圆周上分布的所有接收线圈采样获得。

旋转编码器的位置测量精度主要取决于

- 径向光栅的方向偏差，
- 刻线码盘相对轴承的偏心，
- 轴承径向偏差，
- 与联轴器的连接导致的误差（对带定子联轴器的旋转编码器，这项误差包含在系统精度内），
- 编码器内和编码器外细分和数字化电路中的细分误差。

最高线数至5000的**增量式旋转编码器**：  
环境温度为20° C且转速较低（扫描频率在1 kHz和2 kHz之间）的最大方向偏差在以下范围内

$$\pm \frac{18^\circ \cdot \text{机械角} \cdot 3600}{\text{线数 } z} \text{ [角秒]}$$

等于

$$\pm \frac{1}{20} \text{ 栅距。}$$

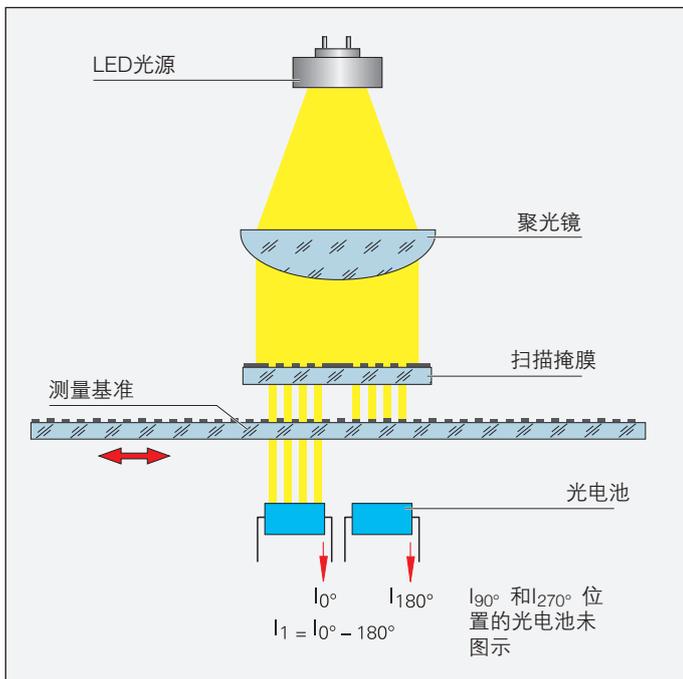
ROD旋转编码器在2倍频后每圈生成6000至10000个信号周期。线数直接关系到系统精度。

**绝对式旋转编码器**的绝对位置值精度见相应编码器的技术参数。

带**附加增量信号**的绝对式旋转编码器的精度取决于其线数：

线数	精度
16	± 480角秒
32	± 280角秒
512	± 60角秒
2048	± 20角秒
2048	± 10角秒 (高精度的ROC 425)

以上精度数据适用于环境温度为20° C且低转速的增量测量信号。



成像扫描原理的光电扫描

# 机械结构类型和安装

## 定子联轴器的旋转编码器

ECN/EQN/ERN系列旋转编码器有内置轴承和安装式定子联轴器。它能补偿径向跳动和对正误差且几乎不影响精度。编码器轴直接连接被测轴。轴角加速期间，定子联轴器必须只吸收轴承摩擦所导致的扭矩。定子联轴器允许被测轴轴向窜动量为：

ECN/EQN/ERN 400:	$\pm 1 \text{ mm}$
ECN/EQN/ERN 1000:	$\pm 0.5 \text{ mm}$
ECN/ERN 100:	$\pm 1.5 \text{ mm}$

### 安装

将编码器的空心轴推到被测轴上，用两只螺栓或三个偏心夹固定定子。对空心轴旋转编码器，还能将转子固定在法兰对面的端面上。ECN/EQN/ERN 1300系列锥度轴旋转编码器特别适合多次重复安装场合（参见样本一伺服驱动位置编码器）。定子连接在无定心环的平面上。ECN/EQN/ERN 400系列**万能定子联轴器**安装灵活，例如用自带的螺栓由外向内固定在电机盖处。

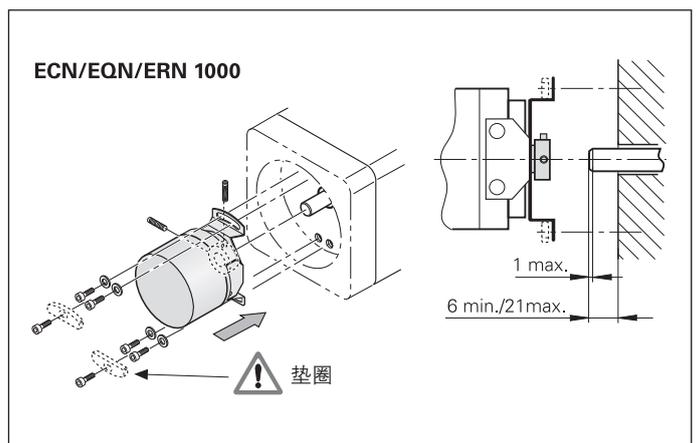
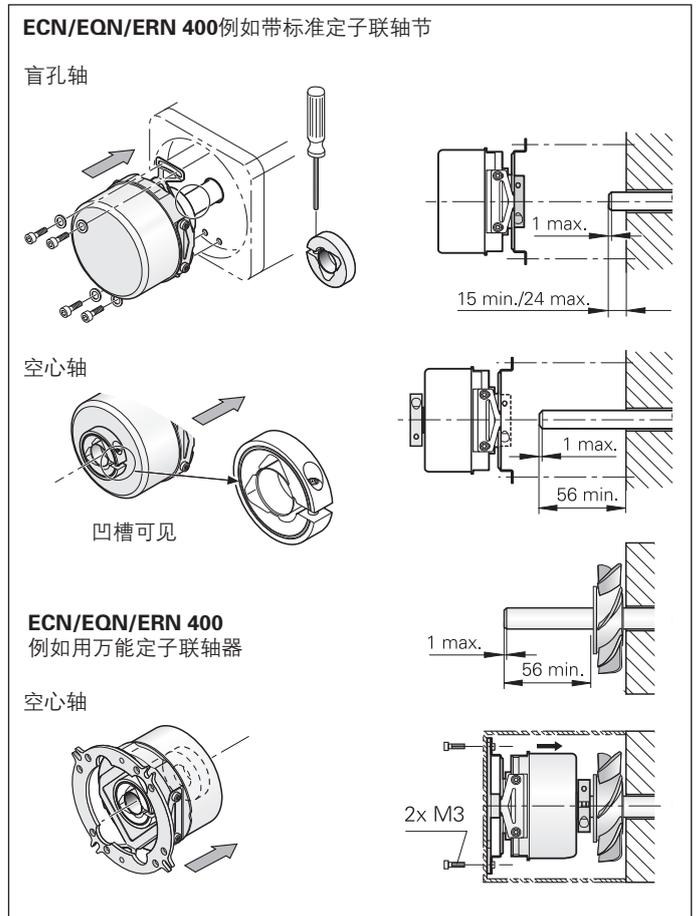
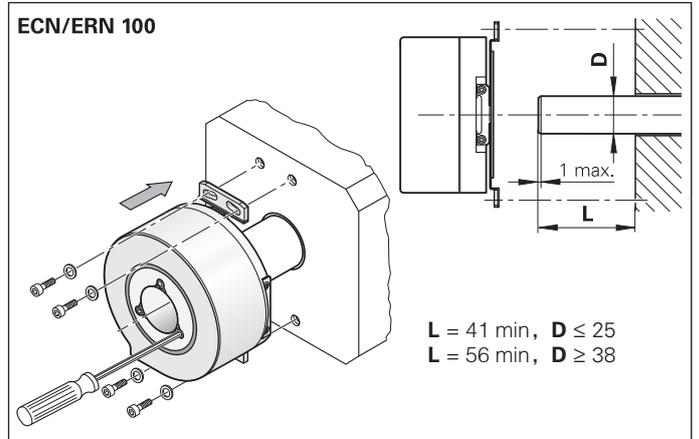
高动态性能应用要求系统的固有频率 $f_N$ 需尽可能高（参见一般机械信息）。为此，可将轴固定在法兰端并用四只螺栓固定联轴器或对ECN/EQN/ERN 1000编码器用特殊垫片固定。

用4只螺栓固定联轴器的固有频率 $f_N$

	定子联轴器	电缆	法兰座	
			轴向	径向
ECN/EQN/ERN 400	标准通用	1550 Hz 1400 Hz <sup>1)</sup>	1500 Hz 1400 Hz	1000 Hz 900 Hz
ECN/ERN 100		1000 Hz	—	400 Hz
ECN/EQN/ERN 1000		1500 Hz <sup>2)</sup>	—	—

1) 也适用于用二只螺栓固定时

2) 也适用于用二只螺栓和垫片固定时



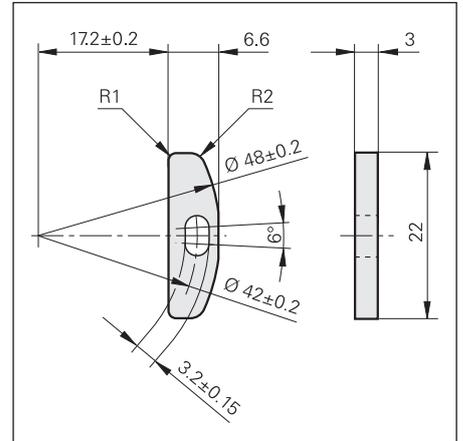
## 安装辅件

### 垫片

ECN/EQN/ERN 1000

用于提高固有频率 $f_N$ 并仅用两只螺栓安装。

ID 334653-01

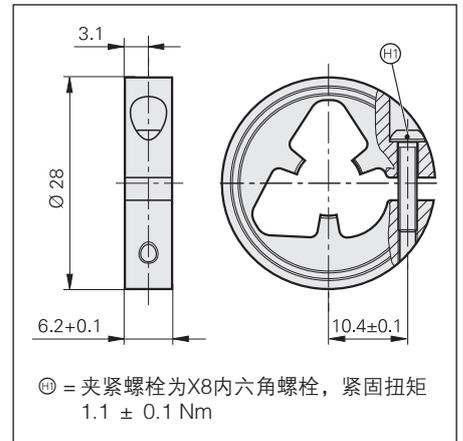


### 轴夹紧环

ECN/EQN/ERN 400

如果使用第二个轴夹紧环，空心轴旋转编码器的机械允许的最高转速可提高至 $12000 \text{ min}^{-1}$ 。

ID 540741-xx



如果编码器轴受力大，例如摩擦轮，皮带轮或链轮的作用力，海德汉公司建议使用ECN/EQN/ERN 400系列带轴承组件的编码器。

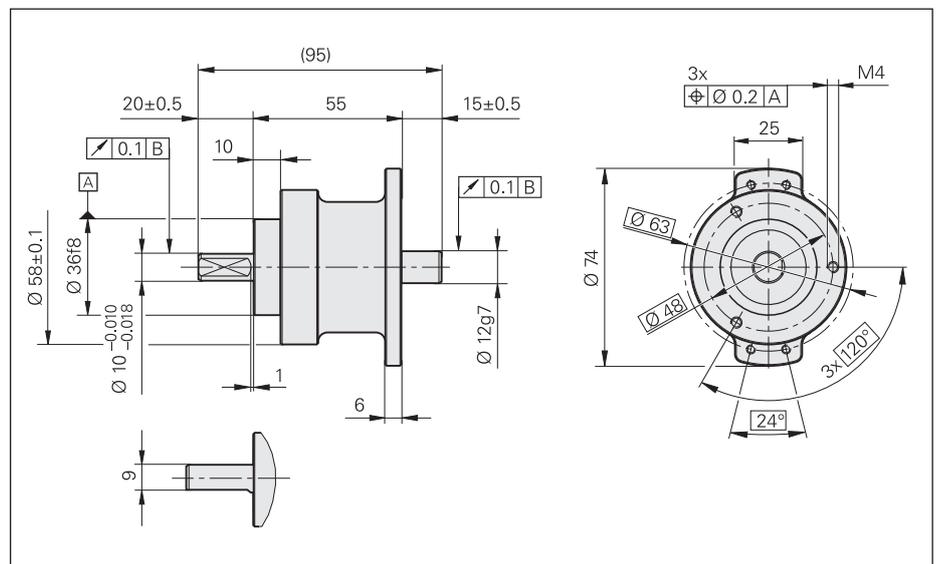
### 轴承组件

盲孔轴的ERN/ECN/EQN 400系列编码器  
ID 574185-03

	轴承组件
允许转速 $n$	$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$
轴载荷	轴向：150 N；径向：350 N
工作温度	-40至 $100^\circ \text{ C}$

轴承组件可吸收大量径向轴载荷。以防止编码器轴承过载。编码器端，轴承组件上有一根直径12 mm的短轴，它可以与ERN/ECN/EQN 400系列盲孔轴编码器配合。

此外，它还有紧固定子联轴器的螺纹孔。轴承组件的法兰尺寸与ROD 420/430系列编码器的夹紧法兰相同。轴承组件可用端面的螺纹孔固定，或安装法兰或安装架固定（参见第15页）。



### ECN/EQN/ERN 400系列扭力架

ERN/ ECN/EQN 400系列编码器的简单应用，定子联轴器可用扭力架取代。可用套件有：

#### 钢丝扭力架

定子联轴器被一个平金属环取代，平金属环用它的钢丝固定。

ID 510955-01



#### 销扭力架

不用定子联轴器，用“同步法兰”固定在编码器上。销用作扭力架可轴向安装也可径向安装在法兰上。或者，也可以将销压入客户方零件内，在编码器法兰上为销插入一个导向柱。

ID 510861-01



### 常规辅件

#### 螺丝刀头

用于海德汉联轴器  
用于ExN 100/400/1000联轴器  
用于ERO联轴器

#### 力矩改锥

可调扭矩  
0.2 Nm至1.2 Nm ID 350379-04  
1 Nm至5 Nm ID 350379-05

平口宽度	长度	ID
1.5	70 mm	350378-01
1.5 (球头)		350378-02
2		350378-03
2 (球头)		350378-04
2.5		350378-05
3 (球头)		350378-08
4		350378-07
4 (带止动点) <sup>1)</sup>		350378-14
TX8	89 mm	350378-11
	152 mm	350378-12
TX15	70 mm	756768-42



<sup>1)</sup> 螺栓标准为DIN 6912 (带导向槽的短头螺栓)

# 分离式联轴器的旋转编码器

ROC/ROQ/ROD和RIC/RIQ系列旋转编码器为带内置轴承和实心轴编码器。编码器轴通过分离式定子联轴器连接被测轴。联轴器补偿编码器轴和被测轴间的轴向窜动和不对正误差（径向和角度偏移）。这样可以降低编码器轴承受到的外力作用，否则将缩短其使用寿命。膜片式联轴器和金属波纹管联轴器用于连接ROC/ROQ/ROD/RIC/RIQ系列旋转编码器的转子（参见联轴器）。

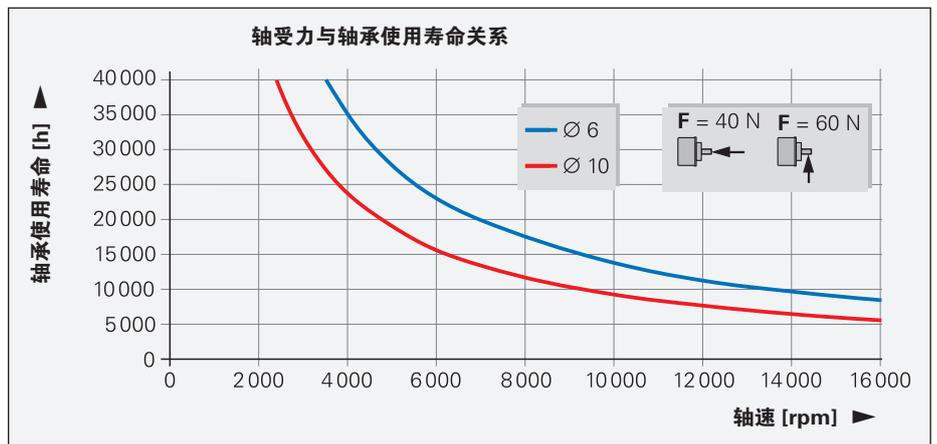
ROC/ROQ/ROD 400和RIC/RIQ 400系列旋转编码器能承载很高的轴承载荷（见图）。因此，可以将它直接连接在机械传动件上，例如齿轮或摩擦轮。

如果编码器轴受力较大，例如摩擦轮、皮带轮或链轮的作用力，海德汉公司建议使用ECN/EQN/ERN 400系列带轴承组件的编码器。



## ROC/ROQ/ROD 400和RIC/RIQ 400编码器的轴承使用寿命

轴承的预期使用寿命与轴速和受力作用点处的载荷有关。有关轴头位置的最大允许载荷，参见技术参数。有关轴径6 mm和10 mm在轴载荷最大时轴承使用寿命与轴速间的关系如图显示。轴头位置处轴向受力10 N和径向受力20 N，在最大轴速时的预期轴承使用寿命超过40 000小时。

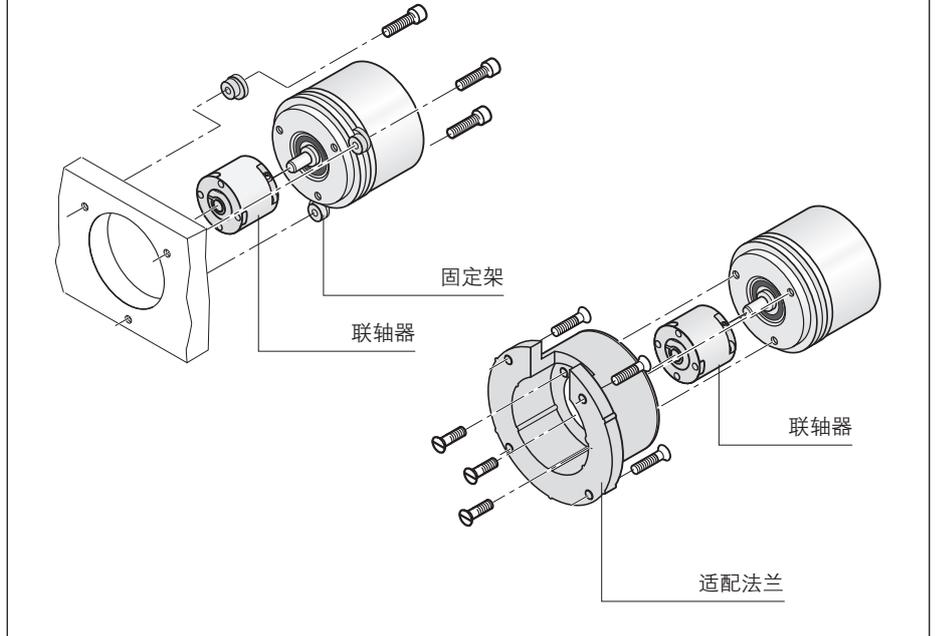


## 带同步法兰的旋转编码器

### 安装

- 用三只固定夹的同步法兰或者
- 用编码器法兰的固定螺栓孔安装在适配法兰上 ( ROC/ROQ/ROD 400或 RIC/RIQ 400 ) 。

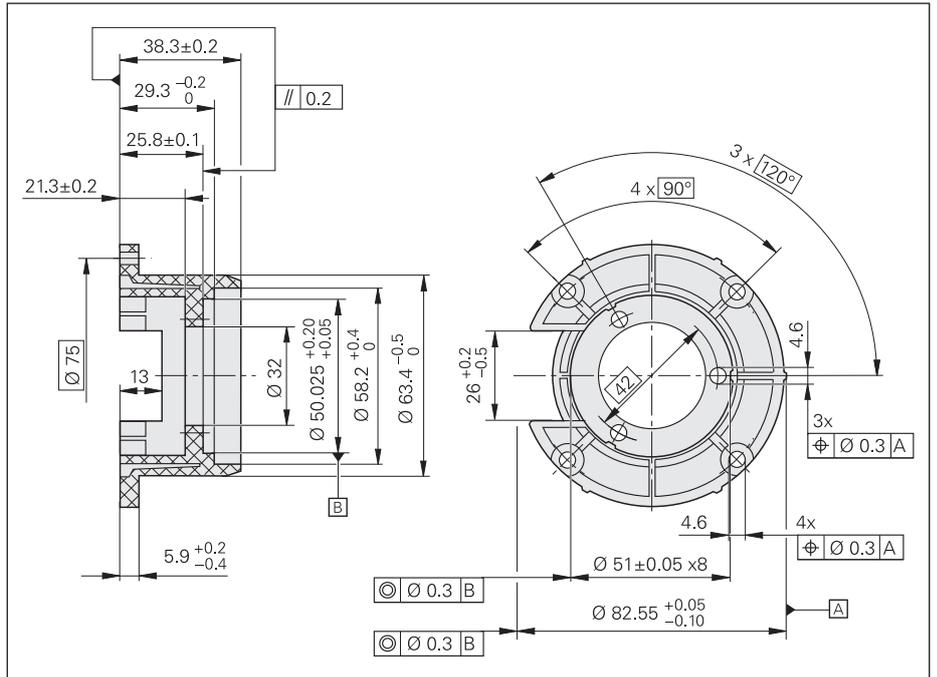
### 带同步法兰的旋转编码器



### 安装辅件

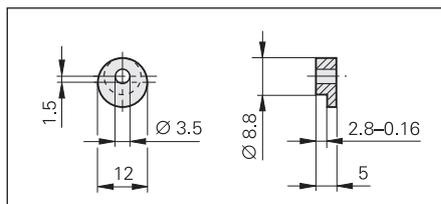
#### 适配法兰 (电绝缘)

ID 257044-01



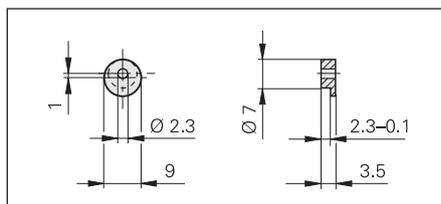
#### 固定架

ROC/ROQ/ROD 400和RIC/RIQ 400系列  
(每个编码器3个)  
ID 200032-01



#### 固定架

ROC/ROQ/ROD 1000系列  
(每个编码器3个)  
ID 200032-02



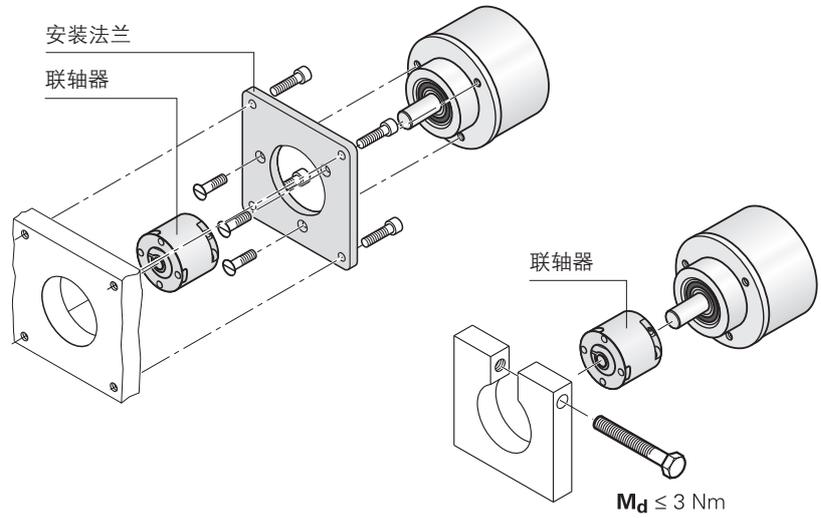
## 带夹紧法兰的旋转编码器

### 安装

- 用编码器法兰的螺纹孔安装至适配法兰，或
- 用夹紧法兰夹紧。

同步法兰或夹紧法兰上的定心环用于确定编码器转动中心。

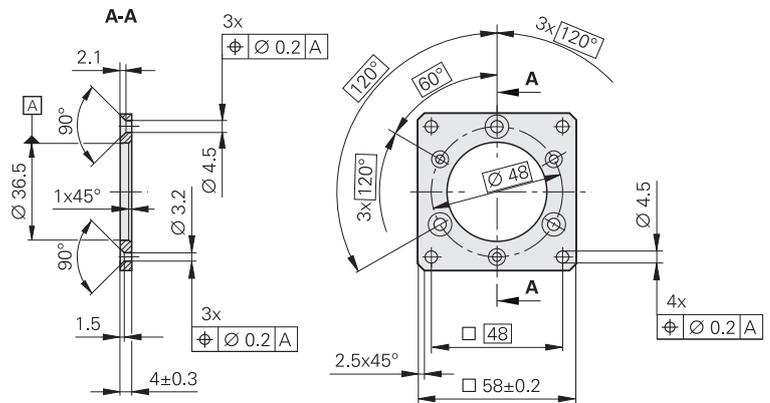
ROC/ROQ/ROD 400带夹紧法兰



### 安装辅件

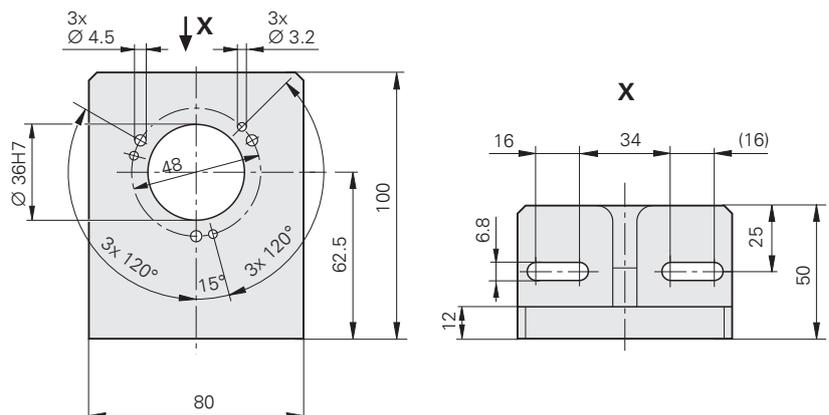
#### 安装法兰

ID 201437-01



#### 安装架

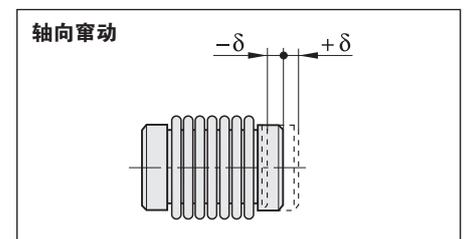
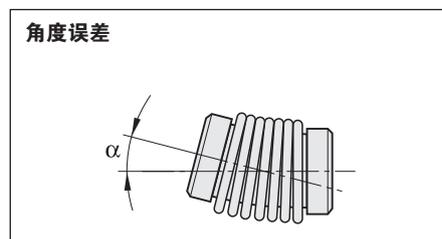
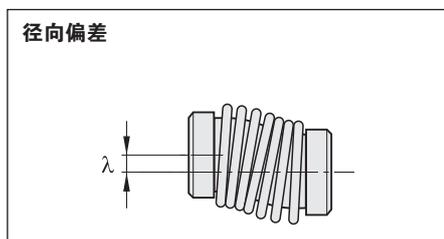
ID 581296-01



# 联轴器

	ROC/ROQ/ROD 400				ROC/ROQ/ ROD 1000
	膜片式联轴器				金属波纹管式联轴器
	K 14	带电隔离 K 17/01 K 17/06	K 17/02 K 17/04 K 17/05	K 17/03	18EBN3
轮毂孔	6/6 mm	6/6 mm 6/5 mm	6/10 mm 10/10 mm 6/9.52 mm	10/10 mm	4/4 mm
运动传递误差*	± 6"	± 10"			± 40"
扭转刚性	500 $\frac{\text{Nm}}{\text{弧度}}$	150 $\frac{\text{Nm}}{\text{弧度}}$	200 $\frac{\text{Nm}}{\text{弧度}}$	300 $\frac{\text{Nm}}{\text{弧度}}$	60 $\frac{\text{Nm}}{\text{弧度}}$
最大扭矩	0.2 Nm	0.1 Nm		0.2 Nm	0.1 Nm
最大径向偏差 $\lambda$	≤ 0.2 mm	≤ 0.5 mm			≤ 0.2 mm
最大角度误差 $\alpha$	≤ 0.5°	≤ 1°			≤ 0.5°
最大轴向窜动 $\delta$	≤ 0.3 mm	≤ 0.5 mm			≤ 0.3 mm
惯量 (近似值)	$6 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$3 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$		$4 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$	$0.3 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$
允许转速	16000 $\text{min}^{-1}$	16000 $\text{min}^{-1}$			12000 $\text{min}^{-1}$
锁紧螺栓扭矩 (近似值)	1.2 Nm				0.8 Nm
重量	35 g	24 g	23 g	27.5 g	9 g

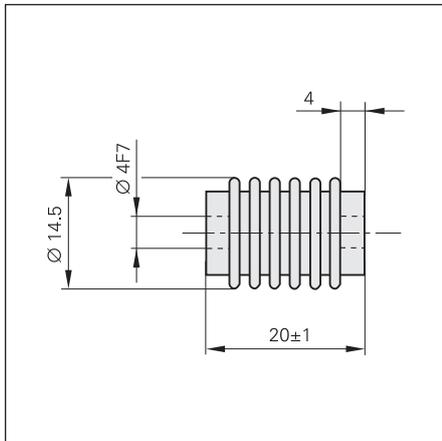
\*长度超过100 mm，径向偏差 $\lambda = 0.1 \text{ mm}$ ，角度误差 $\alpha = 0.15 \text{ mm} \triangleq 0.09^\circ$ ，最高温度至50 °C



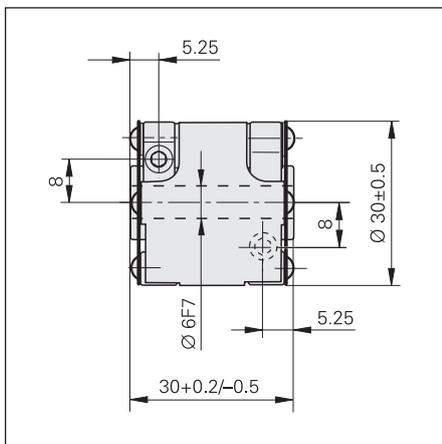
## 安装辅件

螺丝刀头  
力矩改锥  
参见第16页

**金属波纹管式联轴器18 EBN 3**  
 ROC/ROQ/ROD 1000系列  
**4 mm轴径**  
 ID 200393-02

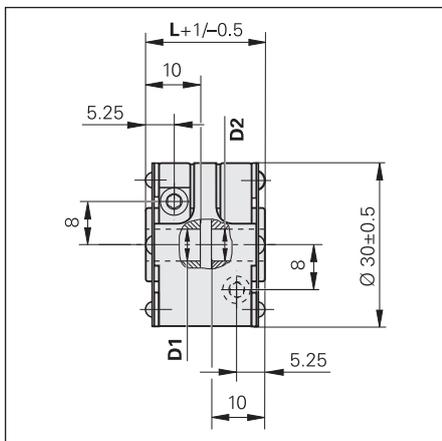


**膜片式联轴器K 14**  
 ROC/ROQ/ROD 400和RIC/RIQ 400系列  
**6 mm轴径**  
 ID 293328-01



推荐的配合轴公差带: h6

**膜片式联轴器K 17**  
 带电隔离  
 ROC/ROQ/ROD 400和RIC/RIQ 400系列  
**6或10 mm轴径**  
 ID 296746-xx



K 17 变量	D1	D2	L
01	Ø 6 F7	Ø 6 F7	22 mm
02	Ø 6 F7	Ø 10 F7	22 mm
03	Ø 10 F7	Ø 10 F7	30 mm
04	Ø 10 F7	Ø 10 F7	22 mm
05	Ø 6 F7	Ø 9.52 F7	22 mm
06	Ø 5 F7	Ø 6 F7	22 mm

也适用于1, 2, 21和22区有爆炸危险环境中

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

# 高安全性位置测量系统

带**功能安全**标志的海德汉编码器可用在高安全性应用中。这些编码器为单编码器系统，通过EnDat 2.2接口进行纯串行数据传输。位置值传输可靠的基础是两路独立生成的绝对位置值和错误码信息。这些信息再提供给安全控制系统。

## 基本原理

面向高安全性应用的海德汉测量系统符合EN ISO 13849-1（原为EN 954-1）要求，也符合EN 61508和EN 61800-5-2要求。这些标准提供了高安全性系统的评价方法，例如基于整体部件和子系统的故障概率。这种模块化方法为高安全性系统制造商实施其全套系统提供了方便，因为可以从合格的子系统为起点。用EnDat 2.2纯串行数据传输技术的高安全性位置测量系统就支持这种技术。安全驱动系统中的高安全性位置测量系统就是这样一个子系统。**高安全性位置测量系统**包括：

- 用EnDat 2.2传输组件的编码器
- EnDat 2.2通信的数据传输线和海德汉公司电缆
- 带监测功能的EnDat 2.2接收器（EnDat主单元）

实际上，全套“安全伺服驱动”系统包括：

- 高安全性位置测量系统
- 高安全性控制系统（包括带监测功能的EnDat主单元）
- 带电机动力电缆和驱动的功率模块
- 编码器与电机驱动间的物理连接（例如转子/定子连接）

## 应用领域

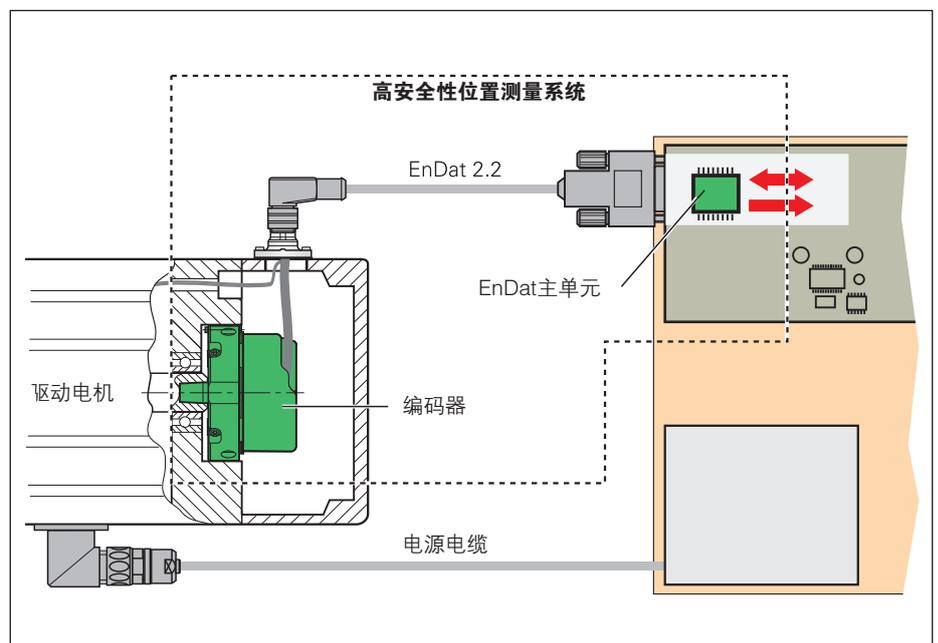
海德汉公司的高安全性位置测量系统设计用作控制级别SIL-2（基于EN 61508标准），性能等级“d”，3类（基于EN ISO 13849标准）应用中的单编码器系统。如果在控制中实施更多措施，部分编码器可用于SIL-3，PL“e”，4类的应用。

有关这些编码器的适用性，请见产品文档（样本/产品信息）。

高安全性位置测量系统还允许在全套系统中用于以下安全任务（参见EN 61800-5-2）：

SS1	安全停止1
SS2	安全停止2
SOS	安全停止工作
SLA	安全范围加速
SAR	安全加速范围
SLS	安全限速
SSR	安全速度范围
SLP	安全限位
SLI	安全限制步长
SDI	安全方向
SSM	安全速度监测

基于EN 61800-5-2的安全功能



全套安全驱动系统

### 功能

位置测量系统的安全基础是两路相互独立的位置值和编码器生成的附加错误码以及通过EnDat 2.2协议传给EnDat主单元的数据传输。EnDat主单元执行多项监测功能，检测编码器和传输期间发生的错误。然后，比较两个位置值。EnDat主单元再将数据提供给安全控制系统。控制系统定期检测高安全性位置测量系统，监测其是否正常工作。

EnDat 2.2协议的系统架构允许其处理所有安全相关信息和在非受控工作期间执行控制功能。这是因为安全相关信息保存在附加信息中。根据EN 61508标准，位置测量系统架构被视为单通道检测系统。

### 有关集成位置测量系统的技术文档

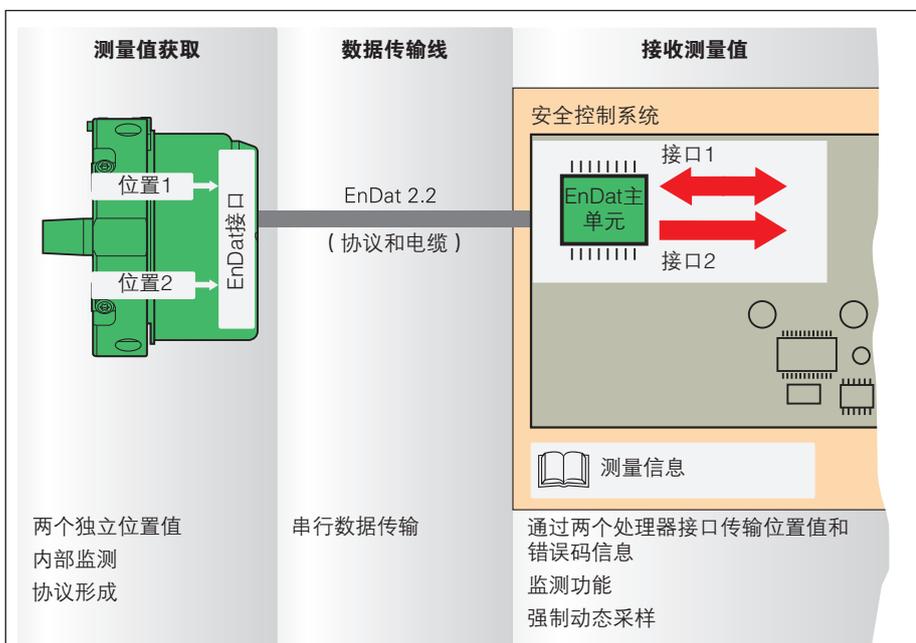
位置测量系统应用对控制系统，机床设计人员，安装人员和服务人员等都有一些要求。这些必要信息在位置测量系统的技术文档中。

为将位置测量系统用于面向安全应用环境中，需选用适当控制系统。控制系统需能与编码器通信和能安全处理编码器数据。

有关安全控制系统中用带监测功能的EnDat主单元的要求，参见海德汉文档533095。其中包括位置值和错误码的计算和处理技术参数信息，电气连接和位置测量系统的周期检测信息。编号1000344的文档介绍了可用于SIL-3，PL “e”，4类应用中相应编码器的附加措施。

机床和成套设备制造商不需要关心这些细节。这些功能必须由控制系统提供。用产品介绍，样本和安装说明帮助选用恰当编码器。**产品信息**和**样本**中提供有关编码器功能和应用的一般信息，以及技术参数和环境条件要求。**安装说明**是有关编码器安装的详细说明。

安全系统的架构和控制系统的诊断功能可能还有其他要求。**例如，控制系统的操作指令必须明确表示编码器与驱动间的机械连接断开时是否需要故障保护功能。**例如，机床设计人员负责告知安装人员和服务人员有关要求。



高安全性位置测量系统



有关“功能安全”的更多信息，参见技术信息高安全性位置测量系统和高安全性控制技术以及有关“功能安全”编码器的产品信息。

# 一般机械信息

## UL认证

本样本中的所有旋转编码器和电缆都符合美国UL安全标准和加拿大“CSA”安全标准。

## 加速度

编码器在安装和工作时会受到不同类型的加速度作用。

### • 振动

在55至2000 Hz频率范围内和根据EN 60068-2-6标准，编码器检测通过了它能用于指定加速度的工作。但如果应用或安装质量问题导致编码器长时间共振，将影响其性能甚至造成其损坏。**必须对整个系统进行综合测试。**

### • 冲击

根据EN 60068-2-27标准，编码器通过了用指定加速度和持续时间的非重复半正弦冲击的测试。但这不包括**永久冲击载荷**，这是必须在**应用中检测的项目**。

• **最大角加速度**为 $10^5 \text{ rad/s}^2$  (DIN 32878)。这是最高允许加速度，加速度达到最大时转子转动不会损坏编码器。实际可获得的角加速度基本与大小有关（有关ECN/ERN 100的偏差值，参见技术参数），但与轴连接方式有关。需通过系统测试确定充分的安全系数。

## 湿度

最大允许相对湿度为75%。93%的湿度仅限短时间。不允许结露。

## 磁场

磁场强度大于30 mT将影响编码器正常工作。如有需要，请联系海德汉公司。

## RoHS

海德汉已按照欧盟指令2002/95/EC (RoHS) 和2002/96/EC (WEEE) 进行了有害物质检测。有关RoHS的制造商声明信息，请与经销商联系。

## 固有频率

ROC/ROQ/ROD和RIC/RIQ系列旋转编码器的转子和联轴器，以及ECN/EQN/ERN系列旋转编码器的定子和定子联轴器构成一个振动弹性质量体。

**固有频率 $f_N$** 要尽可能地高。为使**ROC/ROQ/ROD/RIC/RIQ系列旋转编码器**具有尽可能高的固有频率，需用高扭转刚性C的膜片式联轴器（参见联轴器）。

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

$f_N$ : 联轴器固有频率，单位Hz

C: 联轴器的扭转刚性，单位Nm/rad

I: 转子惯量， $\text{kgm}^2$

**ECN/EQN/ERN**旋转编码器与其定子联轴器构成整个弹性系统，其**固有频率 $f_N$** 需尽可能高。如果增加径向及/或轴向加速度，编码器轴承和编码器定子的刚性也需要较大。如果应用中有这样载荷，建议联系海德汉公司总部。

## 接触防护 (EN 60529)

编码器安装后，所有旋转零件必须被保护，避免被意外触碰。

## 防护等级 (EN 60529)

除非另有注明，所有旋转编码器都满足EN 60529标准的IP 64防护等级 (ExN/ROx 400: IP 67)。其中包括接头固定后的壳体、电缆引线和法兰座。

**轴入口**处满足IP 64防护等级要求。飞溅的水中应不含任何会对编码器有损害的物质。如果输入轴的标准防护措施不充分（如编码器垂直安装），应采用迷宫密封圈。

许多编码器对轴入口提供IP 66等级的防护能力。密封轴的密封环有摩擦，因此有磨损，磨损量取决于具体应用。

## 工作噪音

工作期间有工作噪音，特别是使用带轴承编码器或多圈旋转编码器（带齿轮）时。噪音大小与安装质量和转速有关。

## 易损耗件

海德汉公司的编码器适用于长期工作。不需要预防性维护。根据应用场合和操作方式，海德汉公司编码器的部分零件将被磨损。其中特别是频繁弯曲的电缆。

另外还有内置轴承的编码器中轴承，旋转编码器和角度编码器的密封圈和直线光栅尺的密封条。

## 系统测试

海德汉公司的编码器常被集成到大型系统中。无论编码器具有怎样的技术参数，如果被应用在这样系统中，必须对**整个系统进行综合测试**。

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

## 安装

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

## 改动编码器

海德汉公司编码器的正常工作和精度只限对编码器无任何改造情况。任何改造，即使非常微小改造也将影响编码器工作和可靠性并且失去质量保证责任。对编码器的改造也包括使用其它固定件、润滑油（例如润滑螺栓）或粘合剂，除非明确允许。如有任何疑问，请联系海德汉公司德国总部。

### 温度范围

如果存放在包装中，**存放温度**范围为-30至80 °C (HR 1120: -30 °C至70 °C)。

**工作温度范围**是指编码器在工作中和实际安装环境中可达到的温度范围。在此范围内，编码器功能有保证 (DIN 32878)。工作温度的测量位置为编码器法兰端面 (参见尺寸图)，不允许将它与环境温度混淆。

编码器的温度还受以下因素影响：

- 安装条件
- 环境温度
- 编码器自身的发热

编码器的自身发热量主要取决于其结构特性 (定子联轴器/实心轴，轴承密封圈等) 以及工作参数 (转速，电源)。如果长时间 (数月) 停止工作后，自身发热也可能短时间增大。请用低速工作二分钟。为了确保编码器工作在其允许的温度范围内，编码器的发热量越高意味着环境温度必须越低。

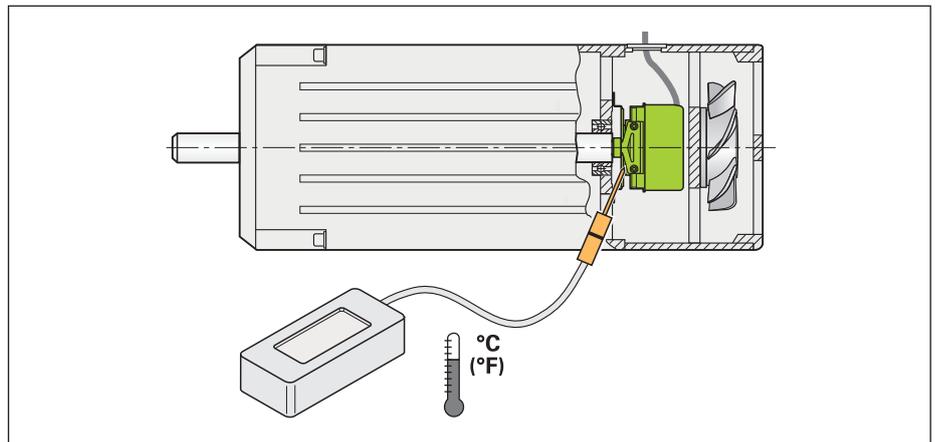
表中给出了编码器自身发热量的参考值。最坏情况是，多个工作参数叠加作用使发热量严重恶化，例如用30 V的电源和最高转速。因此，如果编码器工作在接近参数被允许的极限值附近，必须直接测量编码器实际工作温度。这就必须采取适当措施 (风扇，散热器等) 降低环境温度，足以使编码器在连续工作中不超过允许的最高工作温度。

对最高允许环境温度和高速应用，海德汉公司可根据用户需要提供特殊版本的编码器但要降低防护等级 (无轴承密封圈，避免摩擦热)。

供电电压与发热量	15 V	30 V
<b>ERN/ROD</b>	约 + 5 K	约 + 10 K
<b>ECN/EQN/ROC/ROQ/RIC/RIQ</b>	约 + 5 K	约 + 10 K

发热，转速 $n_{max}$ 时		
实心轴	<b>ROC/ROQ/ROD/RIC/RIQ</b>	约 + 5 K, IP 64防护等级 约 + 10 K, IP 66防护等级
盲孔轴	<b>ECN/EQN/ERN 400</b>	约 + 30 K, IP 64防护等级 约 + 40 K, IP 66防护等级
	<b>ECN/EQN/ERN 1000</b>	约 + 10 K
空心轴	<b>ECN/ERN 100</b>	约 + 40 K, IP 64防护等级
	<b>ECN/EQN/ERN 400</b>	约 + 50 K, IP 66防护等级

编码器的典型发热量取决于最高允许转速的结构特性。转速与发热量近似为线性关系。



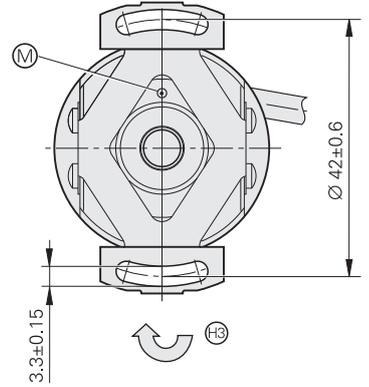
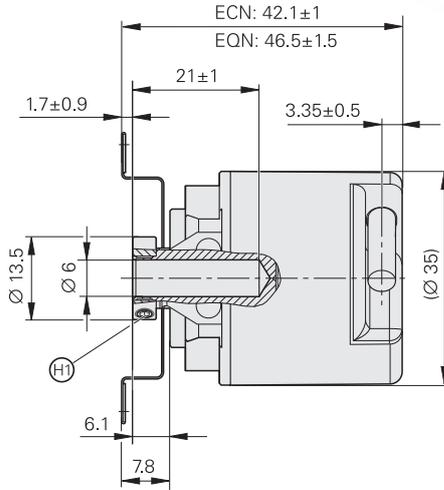
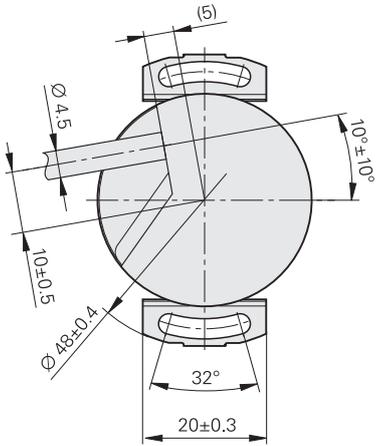
在旋转编码器的指定位置测量实际工作温度 (参见技术参数)

# ECN/EQN/ERN 1000系列

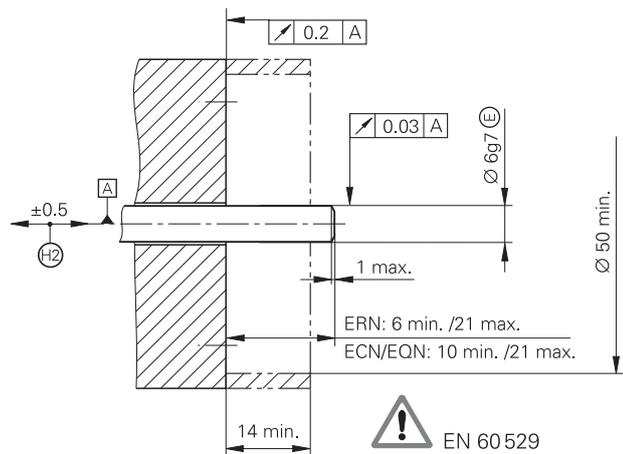
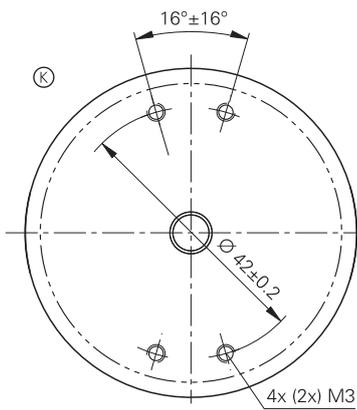
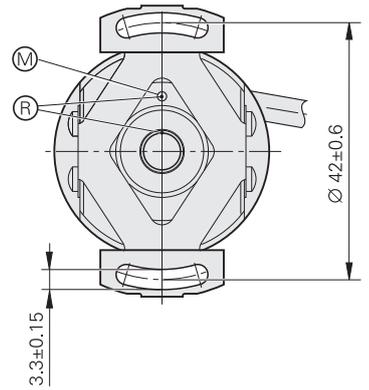
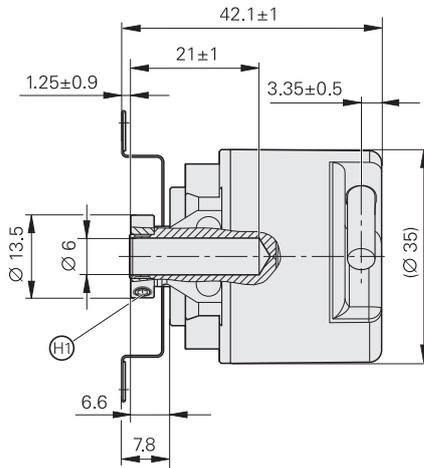
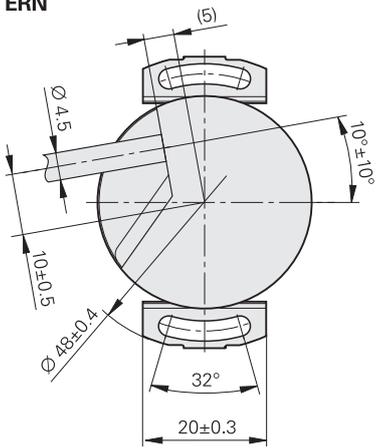
- 绝对式和增量式旋转编码器
- 平表面定子联轴器
- 盲孔轴



ECN/EQN



ERN



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

- ▣ = 相配轴轴承
- ⊙ = 需要的配合尺寸
- Ⓜ = 工作温度测量点
- Ⓜ = 参考点位置 ± 20°
- Ⓜ = 夹紧环2个螺栓。紧固扭矩0.6 ± 0.1 Nm，平口宽度1.5
- Ⓜ = 安装公差和热膨胀补偿值，无振动
- Ⓜ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	增量式					
	ERN 1020		ERN 1030		ERN 1080	ERN 1070
增量信号	□ TTL		□ HTLs		~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>1)</sup>	□ TTL
线数*	100 <b>1000</b>	200 <b>1024</b>	<b>250</b> 360 1250	400 1500 2000	<b>500</b> <b>2048</b> <b>2500</b> <b>3600</b>	<b>1000</b> <b>2500</b> <b>3600</b>
参考点	一个					
内部细分倍数*	-				5倍	10倍
截止频率 - 3 dB	-		-		≥ 180 kHz	-
扫描频率	≤ 300 kHz		≤ 160 kHz		-	≤ 100 kHz
边缘间距 a	≥ 0.39 μs		≥ 0.76 μs		-	≥ 0.47 μs
系统精度	栅距的1/20					
电源	5 V DC ± 10 %		10至30 V DC		5 V DC ± 10 %	5 V DC ± 5 %
电流消耗	≤ 120 mA		≤ 150 mA		≤ 120 mA	≤ 155 mA
空载						
电气连接*	1 m/5 m电缆, 有或 <b>无连接器M23</b>					<b>5 m电缆无M23连接器</b>
轴径	盲孔轴 D = 6 mm					
机械允许转速 n	≤ 12000 min <sup>-1</sup>					
启动扭矩	≤ 0.001 Nm ( 20° C时 )					
转子惯量	≤ 0.5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>					
被测轴允许的轴向窜动	± 0.5 mm					
振动 55至2000 Hz	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)					
冲击 6 ms	≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)					
最高工作温度 <sup>2)</sup>	100 ° C		70 ° C		100 ° C	70 ° C
最低工作温度	固定敷设电缆:		-30 ° C			
	反复弯曲电缆:		-10 ° C			
防护等级 EN 60529	IP 64					
重量	约 0.1 kg					

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

<sup>2)</sup> 有关工作温度与轴速或电源电压间关系, 参见一般机械信息



**绝对式**

**单圈**

**ECN 1023**

**ECN 1013**

<b>绝对位置值</b>	<b>EnDat 2.2</b>	
订购标识	EnDat 22	EnDat 01
每圈位置数	8 388 608 (23 bits)	8 192 (13 bits)
圈数	-	
编码类型	纯二进制	
电气允许转速 偏差 <sup>1)</sup>	12 000 min <sup>-1</sup> (连续位置值)	4 000 min <sup>-1</sup> /12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 16 LSB
计算时间 t <sub>cal</sub> 时钟频率	≤ 7 μs ≤ 8 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz
<b>增量信号</b>	-	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>2)</sup>
线数	-	512
截止频率 - 3 dB	-	≥ 190 kHz
<b>系统精度</b>	± 60"	
<b>电源</b>	3.6至14 V DC	
功率消耗 (最大值)	3.6 V: ≤ 600 mW 14 V: ≤ 700 mW	
电流消耗 (典型值, 空载)	5 V: 85 mA	
<b>电气连接</b>	1 m电缆, 带M12连接器	1 m电缆, 带M23连接器
<b>轴径</b>	盲孔轴 Ø 6 mm	
<b>机械允许转速 n</b>	12 000 min <sup>-1</sup>	
<b>启动扭矩</b>	≤ 0.001 Nm (20° C时)	
<b>转子惯量</b>	约 0.5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
<b>被测轴允许的轴向窜动</b>	± 0.5 mm	
<b>振动</b> 55至2 000 Hz <b>冲击</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)	
<b>最高工作温度</b>	100 ° C	
<b>最低工作温度</b>	固定敷设电缆: -30 ° C 反复弯曲电缆: -10 ° C	
<b>防护等级 EN 60529</b>	IP 64	
<b>重量</b>	约 0.1 kg	

<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

<sup>2)</sup> 公差限制: 信号幅值0.80至1.2 V<sub>PP</sub>

多圈

**EQN 1035**

**EQN 1025**

EnDat 22	EnDat 01
8 388 608 (23 bits)	8 192 (13 bits)
4 096 (12 bits)	
12 000 min <sup>-1</sup> (连续位置值)	4 000 min <sup>-1</sup> /12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 16 LSB
≤ 7 μs ≤ 8 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz
-	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>2)</sup>
-	512
-	≥ 190 kHz

3.6 V: ≤ 700 mW 14 V: ≤ 800 mW	
5 V: 105 mA	
1 m电缆, 带M12连接器	1 m电缆, 带M23连接器

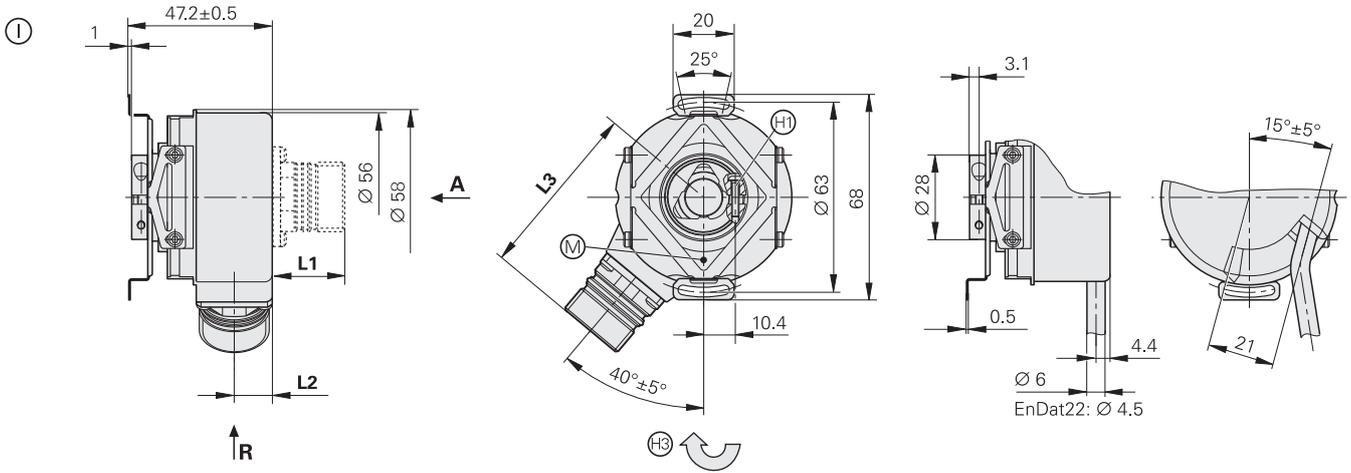
≤ 0.002 Nm (20° C时)	
---------------------	--

# ECN/EQN/ERN 400系列

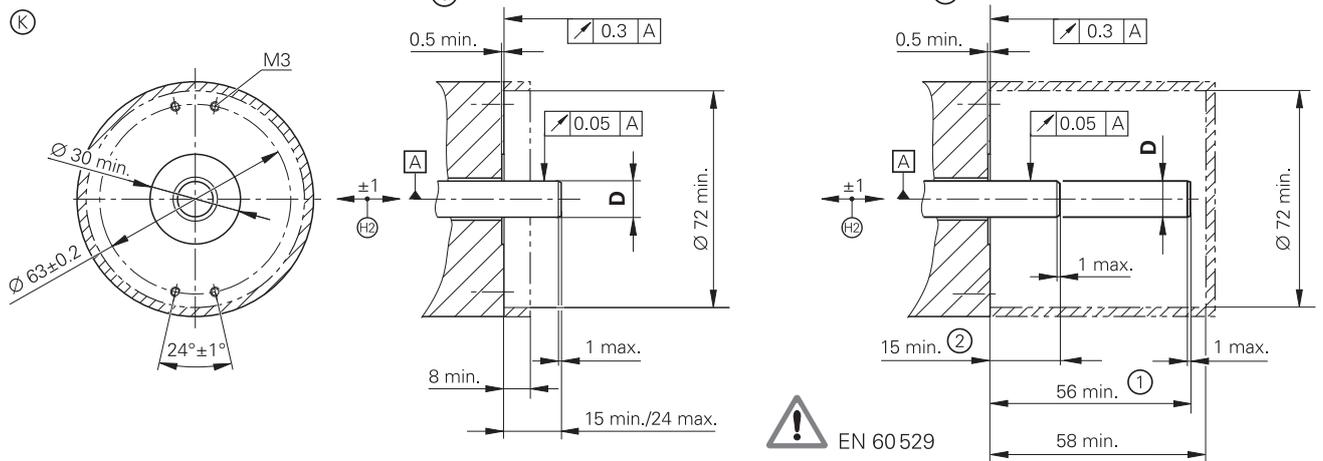
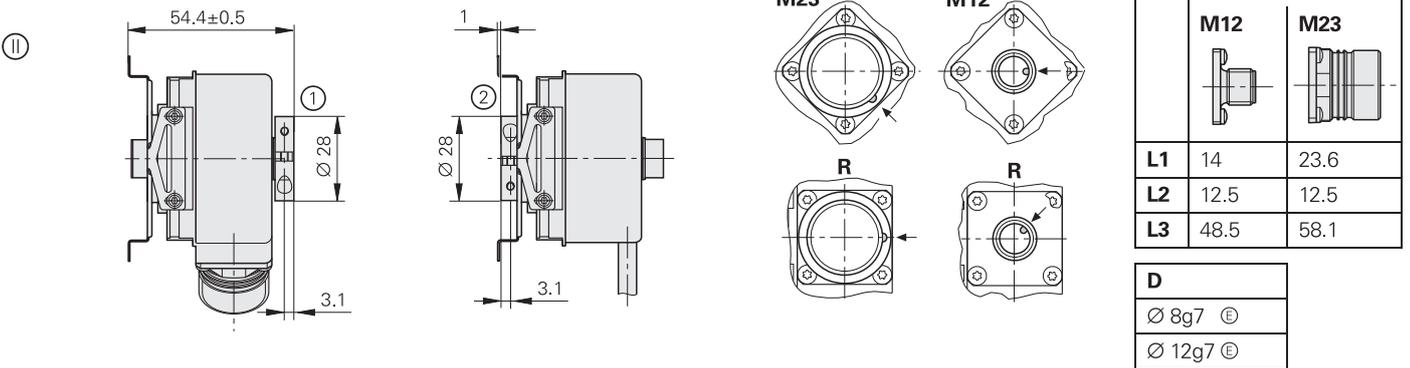
- 绝对式和增量式旋转编码器
- 平表面定子联轴器
- 盲孔轴或空心轴



## 盲孔轴



## 空心轴



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

- 径向引线, 也可轴向引线
- △ = 相配轴轴承
  - ⊕ = 需要的配合尺寸
  - ⊙ = 工作温度测量点
  - ⊖ = 内六角夹紧螺栓X8
  - ⊗ = 安装公差和热膨胀补偿值, 不允许振动
  - ⊚ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明
  - ① = 端盖端夹紧环 (交货时状态)
  - ② = 联轴器端夹紧环 (可选安装)

	增量式			
	ERN 420	ERN 460	ERN 430	ERN 480
增量信号	□□ TTL		□□ HTL	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>1)</sup>
线数*	250 500			-
	<b>1000 1024 1250 2000 2048 2500 3600 4096 5000</b>			
参考点	一个			
截止频率 - 3 dB 扫描频率 边缘间距 a	- ≤ 300 kHz ≥ 0.39 μs			≥ 180 kHz - -
系统精度	栅距的1/20			
电源 电流消耗 空载	5 V DC ± 10 % ≤ 120 mA	10至30 V DC ≤ 100 mA	10至30 V DC ≤ 150 mA	5 V DC ± 10 % ≤ 120 mA
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向和轴向 (盲孔轴)</li> <li>• 1 m 电缆, 无连接件</li> </ul>			
轴径*	盲孔轴或空心轴; D = 8 mm或D = 12 mm			
机械允许转速 n <sup>2)</sup>	≤ 6000 min <sup>-1</sup> /≤ 12000 min <sup>-1</sup> <sup>3)</sup>			
启动扭矩 20° C时 低于-20° C	盲孔轴: ≤ 0.01 Nm 空心轴: ≤ 0.025 Nm ≤ 1 Nm			
转子惯量	≤ 4.3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
被测轴允许的轴向窜动	± 1 mm			
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; 法兰座版: 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6); 如果需要更高性能, 可提供 ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
最高工作温度 <sup>2)</sup>	100° C	70° C	100° C <sup>4)</sup>	
最低工作温度	法兰座或固定敷设电缆: -40° C 反复弯曲电缆: -10° C			
防护等级 EN 60529	外壳为IP 67 (空心轴为IP 66); 轴输入端为IP 64			
重量	约 0.3 kg			

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

1) 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

2) 有关工作温度与轴速或电源电压间关系, 参见一般机械信息

3) 带两个轴夹 (仅适用于空心轴):

4) 80°, ERN 480, 线数4096或5000



**绝对式**

**单圈**

**ECN 425**

**ECN 413**

<b>绝对位置值*</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>
订购标识	EnDat 22	EnDat 01	SSI 39r1
每圈位置数	33554 432 (25 bits)	8 192 (13 bits)	
圈数	-		
编码类型	纯二进制		格雷码
电气允许转速偏差 <sup>1)</sup>	≤ 12 000 min <sup>-1</sup> 连续位置值	512线: ≤ 5 000/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB 2048线: ≤ 1 500/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 50 LSB	≤ 12 000 min <sup>-1</sup> ± 12 LSB
计算时间 t <sub>cal</sub> 时钟频率	≤ 7 μs ≤ 8 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz	≤ 5 μs -
<b>增量信号</b>	无	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>2)</sup>	
<b>线数*</b>	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>
截止频率 - 3 dB 扫描频率 边缘间距 a	- - -	512线: ≥ 130 kHz; 2048线: ≥ 400 kHz - -	
<b>系统精度</b>	± 20"	512线: ± 60"; 2048线: ± 20"	
<b>电源*</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	5 V DC ± 5%或 <b>10至30 V DC</b>
功率消耗 (最大值)	3.6 V: ≤ 600 mW 14 V: ≤ 700 mW	5 V: ≤ 800 mW 10 V: ≤ 650 mW 30 V: ≤ 1 000 mW	
电流消耗 (典型值, 空载)	5 V: 85 mA	5 V: 90 mA 24 V: 24 mA	
<b>电气连接*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M12连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M23连接器或无连接件</li> </ul>	
<b>轴径*</b>	<b>盲孔轴或空心轴; D = 8 mm或D = 12 mm</b>		
<b>机械允许转速 n<sup>3)</sup></b>	≤ 6 000 min <sup>-1</sup> /≤ 12 000 min <sup>-1</sup> 4)		
<b>启动扭矩</b> 20° C时 低于-20° C	盲孔轴: ≤ 0.01 Nm 空心轴: ≤ 0.025 Nm ≤ 1 Nm		
<b>转子惯量</b>	≤ 4.3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		
<b>被测轴允许的轴向窜动</b>	± 1 mm		
<b>振动</b> 55至2000 Hz <b>冲击</b> 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; 法兰座版: ≤ 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6); 如果需要更高性能, 可提供 ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)		
<b>最高工作温度<sup>3)</sup></b>	100° C		
<b>最低工作温度</b>	法兰座或固定敷设电缆: -40° C 反复弯曲电缆: -10° C		
<b>防护等级 EN 60529</b>	外壳为IP 67; 输入轴端为IP 64		
<b>重量</b>	约 0.3 kg		

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

多圈		
EQN 437	EQN 425	
<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>
EnDat 22	EnDat 01	SSI 41r1
33554 432 (25 bits)	8 192 (13 bits)	
4096		
纯二进制		格雷码
$\leq 12\,000\text{ min}^{-1}$ 连续位置值	512线: $\leq 5\,000/10\,000\text{ min}^{-1}$ $\pm 1\text{ LSB}/\pm 100\text{ LSB}$ 2048线: $\leq 1\,500/10\,000\text{ min}^{-1}$ $\pm 1\text{ LSB}/\pm 50\text{ LSB}$	$\leq 12\,000\text{ min}^{-1}$ $\pm 12\text{ LSB}$
$\leq 7\ \mu\text{s}$ $\leq 8\text{ MHz}$	$\leq 9\ \mu\text{s}$ $\leq 2\text{ MHz}$	$\leq 5\ \mu\text{s}$ -
无	$\sim 1\text{ V}_{\text{PP}}^{2)}$	
-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>
- - -	512线: $\geq 130\text{ kHz}$ ; 2048线: $\geq 400\text{ kHz}$ - -	
$\pm 20''$	512线: $\pm 60''$ ; 2048线: $\pm 20''$	
<b>3.6至14 V DC</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	<b>5 V DC <math>\pm 5\%</math>或10至30 V DC</b>
3.6 V: $\leq 700\text{ mW}$ 14 V: $\leq 800\text{ mW}$	5 V: $\leq 950\text{ mW}$ 10 V: $\leq 750\text{ mW}$ 30 V: $\leq 1\,100\text{ mW}$	
5 V: 105 mA	5 V: 120 mA 24 V: 28 mA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M12连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M23连接器或无连接件</li> </ul>	

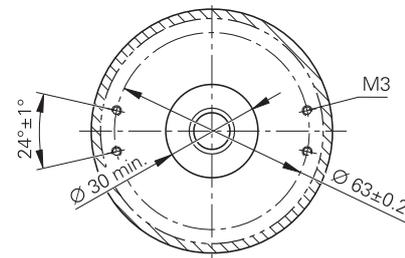
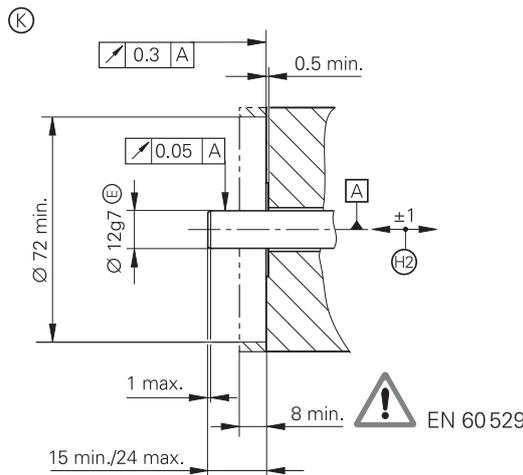
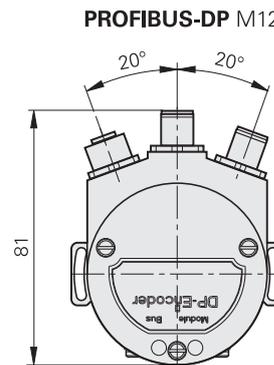
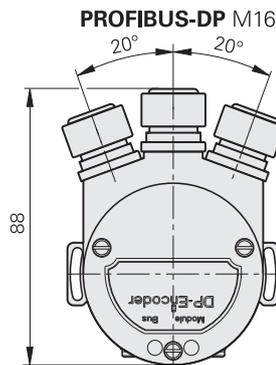
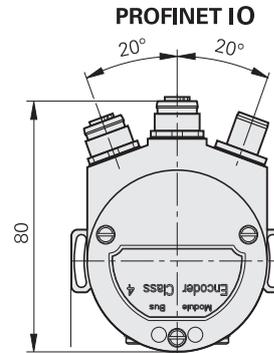
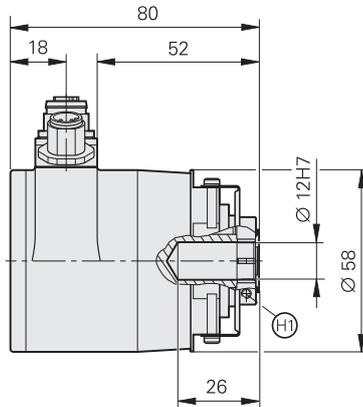
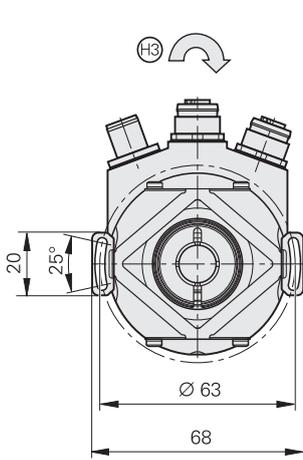
2) 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

3) 有关工作温度与轴速或电源间关系, 参见一般机械信息

4) 带2个轴夹 (仅适用于空心轴)

# ECN/ERN 400系列

- 绝对式旋转编码器
- 平表面定子联轴器
- 盲孔轴
- 现场总线接口



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

- ▣ = 相配轴轴承
- ⊕ = 需要的配合尺寸
- ⊕ = 内六角夹紧螺栓X8。紧固扭矩1.1 ± 0.1 Nm
- ⊕ = 安装公差和热膨胀补偿值，不允许振动
- ⊕ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	单圈		多圈	
	ECN 413		EQN 425	
绝对位置值*	PROFIBUS-DP	PROFINET IO	PROFIBUS-DP	PROFINET IO
每圈位置数	8 192 (13 bits)			
圈数	-		4096	
编码类型	纯二进制			
电气允许转速 偏差 <sup>1)</sup>	≤ 4 000/15 000 min <sup>-1</sup> ± 400 LSB/± 800 LSB		≤ 5 000/10 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB	
增量信号	无			
系统精度	± 60"			
电源	9至36 V DC	10至30 V DC	9至36 V DC	10至30 V DC
功率消耗 (最大值)	9 V: ≤ 3.38 mW 36 V: ≤ 3.84 mW			
电流消耗 (典型值, 空载)	24 V: 125 mA			
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>3个法兰座M12, 径向</li> <li>M16电缆密封接头</li> </ul>	3个法兰座M12, 径向	<ul style="list-style-type: none"> <li>3个法兰座M12, 径向</li> <li>M16电缆密封接头</li> </ul>	3个法兰座M12, 径向
轴径	盲孔轴, D = 12 mm			
机械允许转速 n <sup>2)</sup>	≤ 6 000 min <sup>-1</sup>			
启动扭矩 20° C时 低于-20° C	≤ 0.01 Nm ≤ 1 Nm			
转子惯量	≤ 4.3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
被测轴允许的轴向窜动	± 1 mm			
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
最高工作温度 <sup>3)</sup>	70 ° C			
最低工作温度	-40 ° C			
防护等级 EN 60529	外壳为IP 67; 输入轴端为IP 64			
重量	约 0.3 kg			

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

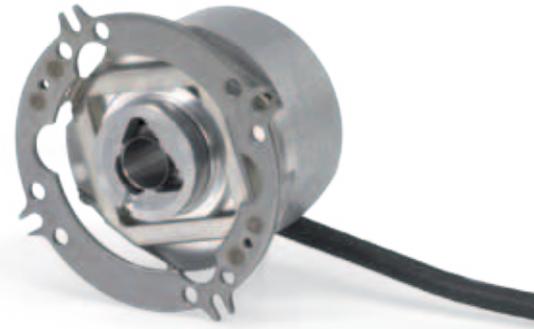
\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

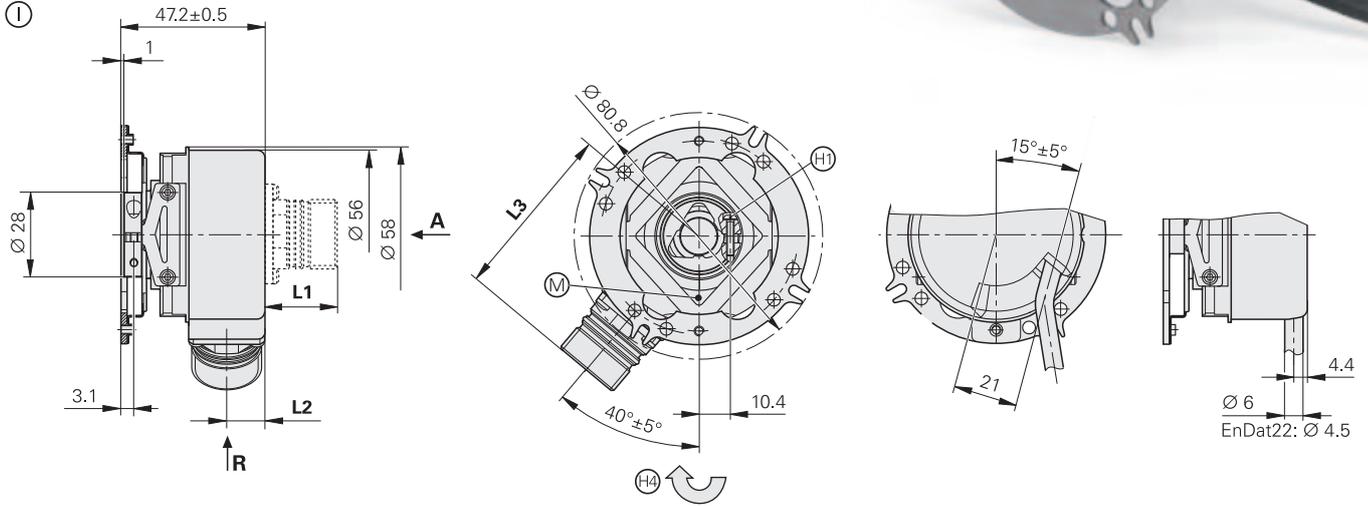
<sup>2)</sup> 有关工作温度与轴速或电源电压间关系, 参见一般机械信息

# ECN/EQN/ERN 400系列

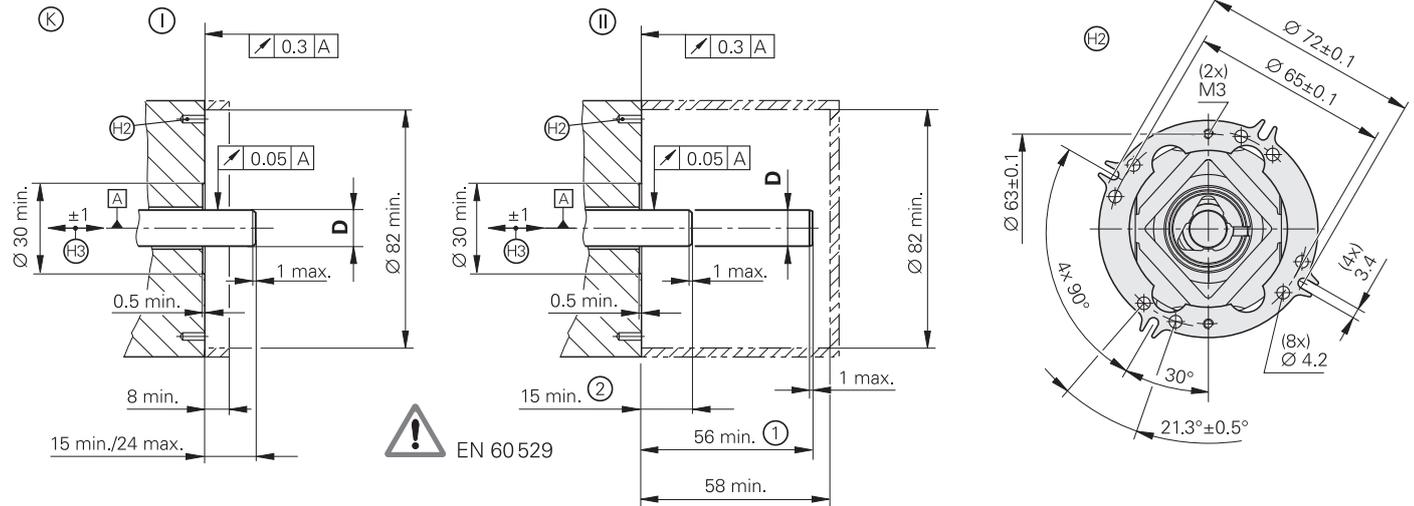
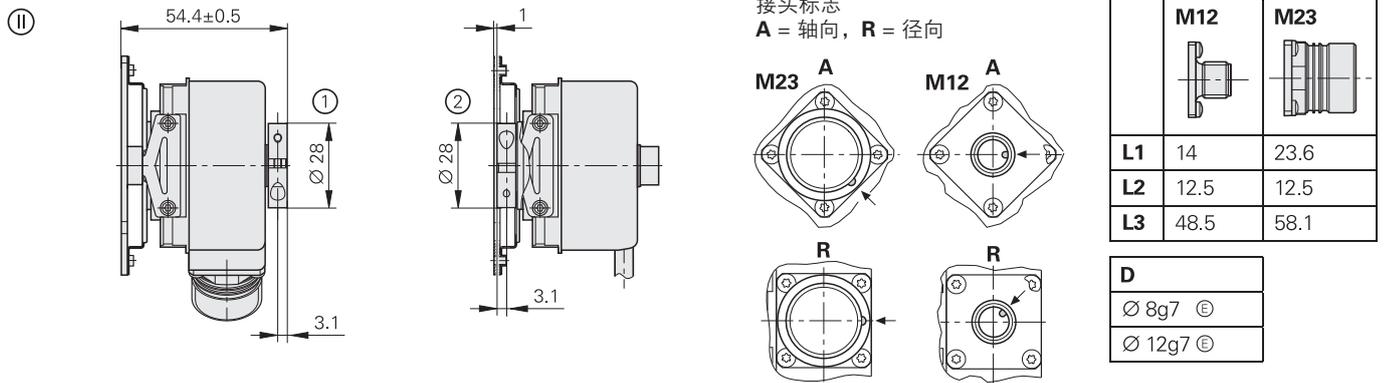
- 绝对式和增量式旋转编码器
- 通用安装的定子联轴器
- 盲孔轴或空心轴



## 盲孔轴



## 空心轴



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

- 径向引线, 也可轴向引线
- ⊠ = 相配轴轴承
  - ⊙ = 需要的配合尺寸
  - ⊗ = 工作温度测量点
  - ⊕ = 内六角夹紧螺栓X8
  - ⊖ = 固定孔节圆, 参见联轴器
  - ⊕ = 安装公差和热膨胀补偿值, 不允许振动
  - ⊖ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明
  - ① = 端盖端夹紧环 (交货时状态)
  - ② = 联轴器端夹紧环 (可选安装)

	增量式			
	ERN 420	ERN 460	ERN 430	ERN 480
增量信号	□ TTL		□ HTL	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>1)</sup>
线数*	250 500			-
	<b>1000 1024 1250 2000 2048 2500 3600 4096 5000</b>			
参考点	一个			
截止频率 - 3 dB 扫描频率 边缘间距 a	- ≤ 300 kHz ≥ 0.39 μs			≥ 180 kHz - -
系统精度	栅距的1/20			
电源 电流消耗 空载	5 V DC ± 10 % ≤ 120 mA	10至30 V DC ≤ 100 mA	10至30 V DC ≤ 150 mA	5 V DC ± 10 % ≤ 120 mA
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向和轴向 (盲孔轴)</li> <li>• 1 m 电缆, 无连接件</li> </ul>			
轴径*	盲孔轴或空心轴; D = 8 mm或D = 12 mm			
机械允许转速 n <sup>2)</sup>	≤ 6000 min <sup>-1</sup> /≤ 12000 min <sup>-1</sup> <sup>3)</sup>			
启动扭矩 20° C时 低于-20° C	盲孔轴: ≤ 0.01 Nm 空心轴: ≤ 0.025 Nm ≤ 1 Nm			
转子惯量	≤ 4.3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
被测轴允许的轴向窜动	± 1 mm			
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; 法兰座版: 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6); 如果需要更高性能, 可提供 ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
最高工作温度 <sup>2)</sup>	100° C	70° C	100° C <sup>4)</sup>	
最低工作温度	法兰座或固定敷设电缆: -40° C 反复弯曲电缆: -10° C			
防护等级 EN 60529	壳端; IP 67 (空心轴为IP 66) 输入轴端: IP 64 (如果需要IP 66, 可提供)			
重量	约 0.3 kg			

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

1) 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

2) 有关工作温度与轴速或电源电压间关系, 参见一般机械信息

3) 带两个轴夹 (仅适用于空心轴):

4) 80°, ERN 480, 线数4096或5000



**绝对式**

**单圈**

**ECN 425**

**ECN 413**

**ECN 413**

<b>绝对位置值*</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>
订购标识	EnDat 22	EnDat 01	SSI 39r1
每圈位置数	33554 432 (25 bits)	8 192 (13 bits)	
圈数	-		
编码类型	纯二进制		格雷码
电气允许转速偏差 <sup>1)</sup>	≤ 12 000 min <sup>-1</sup> 连续位置值	512线: ≤ 5 000/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB 2048线: ≤ 1 500/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 50 LSB	≤ 12 000 min <sup>-1</sup> ± 12 LSB
计算时间 t <sub>cal</sub> 时钟频率	≤ 7 μs ≤ 8 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz	≤ 5 μs -
<b>增量信号</b>	无	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>2)</sup>	
线数*	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>
截止频率 - 3 dB 扫描频率 边缘间距 a	- - -	512线: ≥ 130 kHz; 2048线: ≥ 400 kHz - -	
<b>系统精度</b>	± 20"	512线: ± 60"; 2048线: ± 20"	
<b>电源*</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	5 V DC ± 5% 或 <b>10至30 V DC</b>
功率消耗 (最大值)	3.6 V: ≤ 600 mW 14 V: ≤ 700 mW		5 V: ≤ 800 mW 10 V: ≤ 650 mW 30 V: ≤ 1 000 mW
电流消耗 (典型值, 空载)	5 V: 85 mA		5 V: 90 mA 24 V: 24 mA
<b>电气连接*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M12连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M23连接器或无连接件</li> </ul>	
<b>轴径*</b>	<b>盲孔轴或空心轴; D = 8 mm或D = 12 mm</b>		
<b>机械允许转速 n<sup>3)</sup></b>	≤ 6 000 min <sup>-1</sup> /≤ 12 000 min <sup>-1</sup> 4)		
<b>启动扭矩</b> 20° C时 低于-20° C	盲孔轴: ≤ 0.01 Nm 空心轴: ≤ 0.025 Nm ≤ 1 Nm		
<b>转子惯量</b>	≤ 4.3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		
<b>被测轴允许的轴向窜动</b>	± 1 mm		
<b>振动</b> 55至2000 Hz <b>冲击</b> 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; 法兰座版: 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6); 如果需要更高性能, 可提供 ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)		
<b>最高工作温度<sup>3)</sup></b>	100° C		
<b>最低工作温度</b>	法兰座或固定敷设电缆: -40° C 反复弯曲电缆: -10° C		
<b>防护等级</b> EN 60529	外壳端为IP 67, 轴端为IP 64 (如果需要IP 66, 可提供)		
<b>重量</b>	约 0.3 kg		

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时注明

<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差 <sup>2)</sup> 公差限制: 信号幅值0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

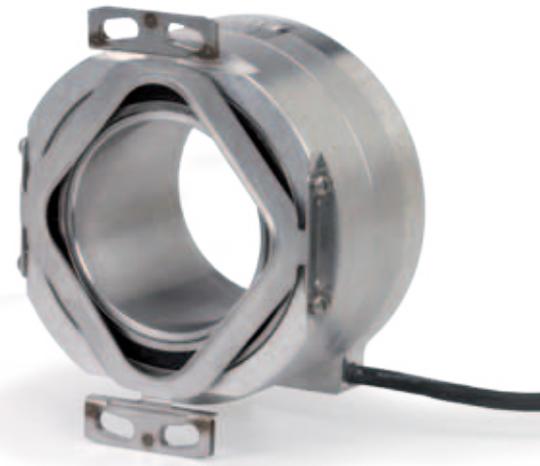
多圈		
EQN 437	EQN 425	EQN 425
<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>
EnDat 22	EnDat 01	SSI 41r1
33554 432 (25 bits)	8 192 (13 bits)	
4096		
纯二进制		格雷码
$\leq 12\,000\text{ min}^{-1}$ 连续位置值	512线: $\leq 5\,000/10\,000\text{ min}^{-1}$ $\pm 1\text{ LSB}/\pm 100\text{ LSB}$ 2048线: $\leq 1\,500/10\,000\text{ min}^{-1}$ $\pm 1\text{ LSB}/\pm 50\text{ LSB}$	$\leq 12\,000\text{ min}^{-1}$ $\pm 12\text{ LSB}$
$\leq 7\ \mu\text{s}$ $\leq 8\text{ MHz}$	$\leq 9\ \mu\text{s}$ $\leq 2\text{ MHz}$	$\leq 5\ \mu\text{s}$ -
无	$\sim 1\text{ V}_{\text{PP}}^{2)}$	
-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>
- - -	512线: $\geq 130\text{ kHz}$ ; 2048线: $\geq 400\text{ kHz}$ - -	
$\pm 20''$	512线: $\pm 60''$ ; 2048线: $\pm 20''$	
<b>3.6至14 V DC</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	5 V DC $\pm 5\%$ 或 <b>10至30 V DC</b>
3.6 V: $\leq 700\text{ mW}$ 14 V: $\leq 800\text{ mW}$		5 V: $\leq 950\text{ mW}$ 10 V: $\leq 750\text{ mW}$ 30 V: $\leq 1\,100\text{ mW}$
5 V: 105 mA		5 V: 120 mA 24 V: 28 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M12连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M23连接器或无连接件</li> </ul>	

3) 有关工作温度与轴速或电源间关系, 参见一般机械信息

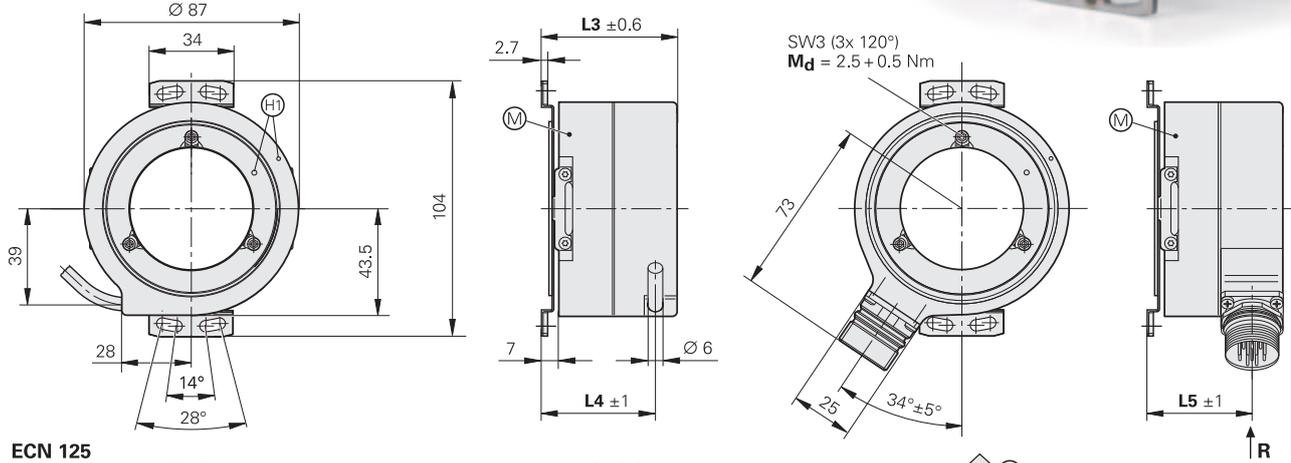
4) 带2个轴夹 (仅适用于空心轴)

# ECN/ERN 100系列

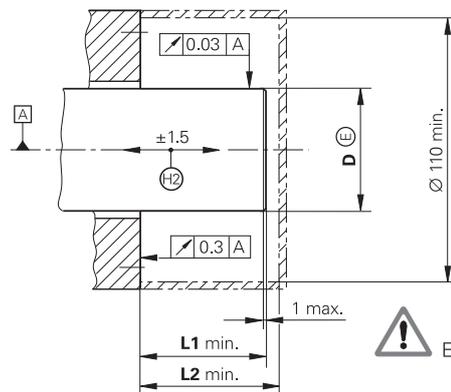
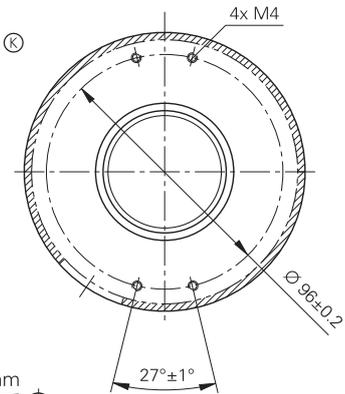
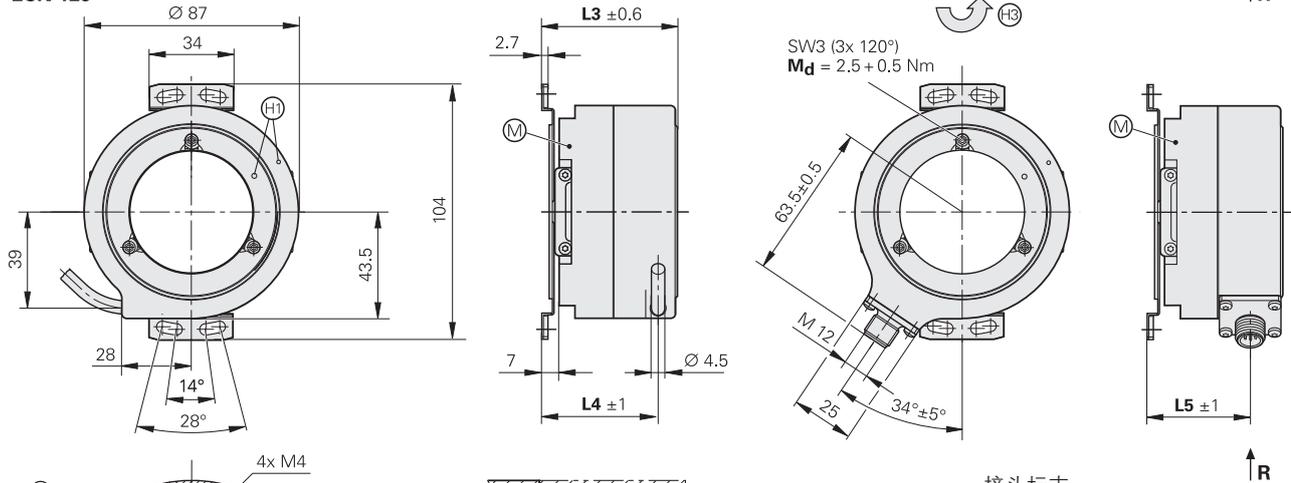
- 绝对式和增量式旋转编码器
- 平表面定子联轴器
- 空心轴



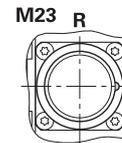
ERN 1x0/ECN 113



ECN 125



接头标志  
R = 径向



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



径向引线, 也可轴向引线

- ▣ = 轴承
- ⊙ = 需要的配合尺寸
- ⊗ = 工作温度测量点
- ⊕ = ERN: 参考点位置 ± 15° ; ECN: 零点位置 ± 15°
- ⊖ = 安装公差和热膨胀补偿值, 无振动
- ⊗ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

D	L1	L2	L3	L4	L5
Ø 20h7	41	43.5	40	32	26.5
Ø 25h7	41	43.5	40	32	26.5
Ø 38h7	56	58.5	55	47	41.5
Ø 50h7	56	58.5	55	47	41.5

	绝对式		增量式		
	单圈		ERN 120	ERN 130	ERN 180
	ECN 125	ECN 113			
<b>绝对位置值*</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	-		
订购标识	EnDat 22	EnDat 01			
每圈位置数	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)	-		
编码类型	纯二进制		-		
电气允许转速偏差 <sup>1)</sup>	连续位置值的 $n_{\max}$	$\leq 600 \text{ min}^{-1}/n_{\max}$ $\pm 1 \text{ LSB}/\pm 50 \text{ LSB}$	-		
计算时间 $t_{\text{cal}}$ 时钟频率	$\leq 5 \mu\text{s}$ $\leq 8 \text{ MHz}$	$\leq 0.25 \mu\text{s}$ $\leq 2 \text{ MHz}$	-		
<b>增量信号</b>	无	$\sim 1 V_{\text{PP}}^{2)}$	$\square$ TTL	$\square$ HTL	$\sim 1 V_{\text{PP}}^{2)}$
线数*	-	<b>2048</b>	1000 <b>1024</b> 2048	2500 3600 <b>5000</b>	
参考点	-	-	一个		
截止频率 -3 dB	-	典型值 $\geq 200 \text{ kHz}$	-	典型值 $\geq 180 \text{ kHz}$	-
扫描频率	-	-	$\leq 300 \text{ kHz}$	-	-
边缘间距 a	-	-	$\geq 0.39 \mu\text{s}$	-	-
<b>系统精度</b>	$\pm 20''$		栅距的1/20		
<b>电源</b>	3.6至5.25 V DC	5 V DC $\pm 5\%$	5 V DC $\pm 10\%$	10至30 V DC	5 V DC $\pm 10\%$
<b>电流消耗空载</b>	$\leq 200 \text{ mA}$	$\leq 180 \text{ mA}$	$\leq 120 \text{ mA}$	$\leq 150 \text{ mA}$	$\leq 120 \text{ mA}$
<b>电气连接*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 电缆1 m/5 m, 带M12连接器</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m/5 m 电缆, 有或无连接器M23</li> </ul>		
<b>轴径*</b>	空心轴 D = 20 mm, <b>25 mm</b> , 38 mm, <b>50 mm</b>				
<b>机械允许转速 <math>n^{3)}</math></b>	D > 30 mm: $\leq 4000 \text{ min}^{-1}$ D $\leq 30 \text{ mm}$ : $\leq 6000 \text{ min}^{-1}$				
<b>启动扭矩</b> 20° C时	D > 30 mm: $\leq 0.2 \text{ Nm}$ D $\leq 30 \text{ mm}$ : $\leq 0.15 \text{ Nm}$				
<b>转子惯量/角加速度<sup>4)</sup></b>	D = 50 mm $220 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2/\leq 5 \cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$ D = 38 mm $350 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2/\leq 2 \cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$ D = 25 mm $96 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2/\leq 3 \cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$ D = 20 mm $100 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2/\leq 3 \cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$				
<b>被测轴允许的轴向窜动</b>	$\pm 1.5 \text{ mm}$				
<b>振动</b> 55至2000 Hz <b>冲击</b> 6 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ ; $\leq 100 \text{ m/s}^2$ 带法兰座版 ( EN 60068-2-6 ) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)				
<b>最高工作温度<sup>3)</sup></b>	100 ° C		85°C ( 100°C, U <sub>P</sub> < 15 V时 )		100 ° C
<b>最低工作温度</b>	法兰座或固定敷设电缆: $-40^\circ \text{ C}$ ; 反复弯曲电缆: $-10^\circ \text{ C}$				
<b>防护等级<sup>3)</sup> EN 60529</b>	IP 64				
<b>重量</b>	0.6 kg至0.9 kg, 取决于空心轴版本				

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间速度相关的偏差

<sup>2)</sup> 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

<sup>3)</sup> 有关防护等级, 轴速和工作温度间相互关系, 参见一般机械信息

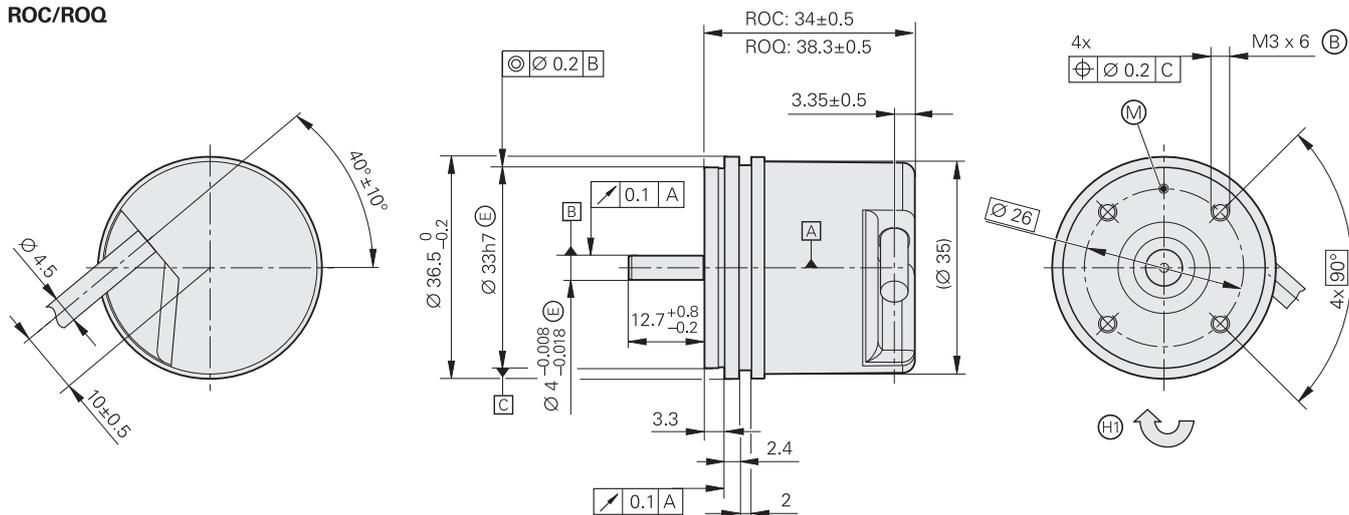
<sup>4)</sup> 室温时, 计算值, 配合轴材质: 1.4104

# ROC, ROQ, ROD 1000系列

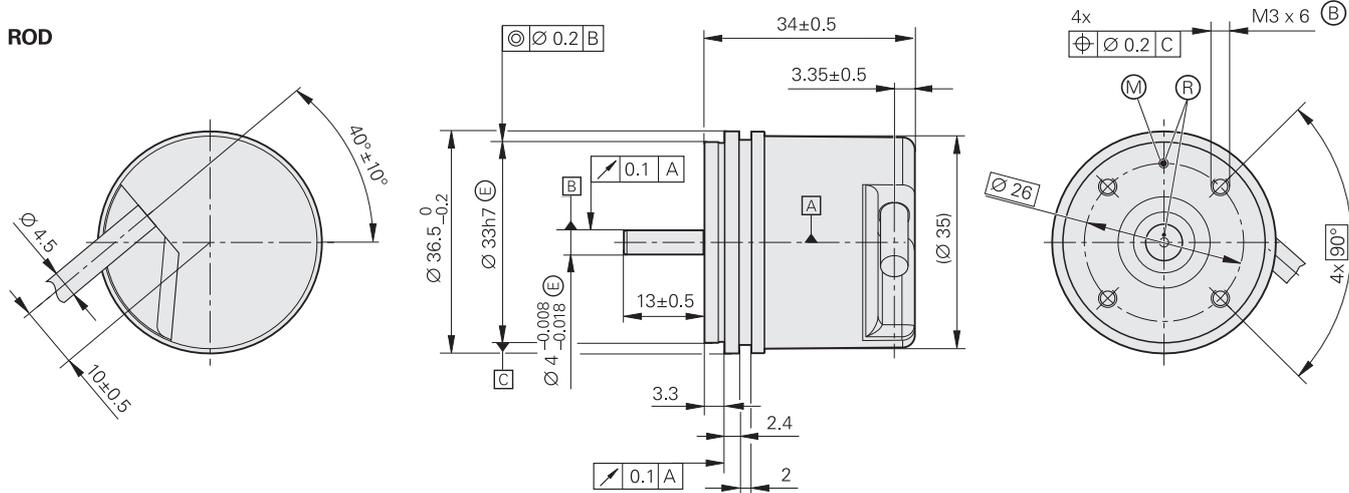
- 绝对式和增量式旋转编码器
- 同步法兰
- 为独立联轴器的实心轴



## ROC/ROQ



## ROD



mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

径向引线, 也可轴向引线

▣ = 轴承

⊕ = 螺纹安装孔

⊙ = 工作温度测量点

⊖ = 参考点位置  $\pm 20^\circ$

⊙ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	增量式										
	ROD 1020		ROD 1030		ROD 1080	ROD 1070					
增量信号	□ TTL		□ HTLs		~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>1)</sup>	□ TTL					
线数*	100	200	<b>250</b>	360	400	<b>500</b>	720	900	<b>1000</b>	<b>2500</b>	<b>3600</b>
参考点	一个										
内部细分倍数*	-								5倍	10倍	
截止频率 - 3 dB	-		-		≥ 180 kHz		-		-		
扫描频率	≤ 300 kHz		≤ 160 kHz		-		-		≤ 100 kHz		
边缘间距 a	≥ 0.39 μs		≥ 0.76 μs		-		-		≥ 0.47 μs		
系统精度	栅距的1/20										
电源	5 V DC ± 10 %		10至30 V DC		5 V DC ± 10 %		5 V DC ± 10 %		5 V DC ± 5 %		
电流消耗	≤ 120 mA		≤ 150 mA		≤ 120 mA		≤ 120 mA		≤ 155 mA		
空载											
电气连接	1 m/5 m电缆, 有或 <b>无连接器M23</b>								5 m电缆 <b>无M23连接器</b>		
轴径	实心轴D = 4 mm										
机械允许转速 n	≤ 12000 min <sup>-1</sup>										
启动扭矩	≤ 0.001 Nm ( 20°C时 )										
转子惯量	≤ 0.5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>										
轴载荷	轴向: 5 N 径向: 在轴端为10 N										
振动 55至2000 Hz	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)										
冲击 6 ms	≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)										
最高工作温度 <sup>2)</sup>	100 ° C		70 ° C		100 ° C		70 ° C				
最低工作温度	固定敷设电缆:		-30 ° C		反复弯曲电缆:		-10 ° C				
防护等级 EN 60529	IP 64										
重量	约 0.09 kg										

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

<sup>2)</sup> 有关工作温度与轴速或电源电压间关系, 参见一般机械信息



**绝对式**

**单圈**

**ROC 1023**

**ROC 1013**

<b>绝对位置值</b>	<b>EnDat 2.2</b>	
订购标识	EnDat 22	EnDat 01
每圈位置数	8 388 608 (23 bits)	8 192 (13 bits)
圈数	-	
编码类型	纯二进制	
电气允许转速偏差 <sup>1)</sup>	12 000 min <sup>-1</sup> (连续位置值)	4 000 min <sup>-1</sup> /12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 16 LSB
计算时间 t <sub>cal</sub> 时钟频率	≤ 7 μs ≤ 8 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz
<b>增量信号</b>	-	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>2)</sup>
线数	-	512
截止频率 - 3 dB	-	≥ 190 kHz
<b>系统精度</b>	± 60"	
<b>电源</b>	3.6至14 V DC	
功率消耗 (最大值)	3.6 V: ≤ 600 mW 14 V: ≤ 700 mW	
电流消耗 (典型值, 空载)	5 V: 85 mA	
<b>电气连接</b>	1 m电缆, 带M12连接器	1 m电缆, 带M23连接器
<b>轴径</b>	短轴 Ø 4 mm	
<b>机械允许转速 n</b>	12 000 min <sup>-1</sup>	
<b>启动扭矩</b>	≤ 0.001 Nm (20°C时)	
<b>转子惯量</b>	约 0.5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
<b>轴载荷</b>	轴向: 5 N 径向: 在轴端为10 N	
<b>振动</b> 55至2000 Hz <b>冲击</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)	
<b>最高工作温度</b>	100 ° C	
<b>最低工作温度</b>	固定敷设电缆: -30 ° C 反复弯曲电缆: -10 ° C	
<b>防护等级</b> EN 60 529	IP 64	
<b>重量</b>	约 0.09 kg	

<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

<sup>2)</sup> 公差限制: 信号幅值0.80至1.2 V<sub>PP</sub>

多圈

ROQ 1035

ROQ 1025

EnDat 22	EnDat 01
8 388 608 (23 bits)	8 192 (13 bits)
4 096 (12 bits)	
12 000 min <sup>-1</sup> (连续位置值)	4 000 min <sup>-1</sup> /12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 16 LSB
≤ 7 μs ≤ 8 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz
-	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>2)</sup>
-	512
-	≥ 190 kHz
3.6 V: ≤ 700 mW 14 V: ≤ 800 mW	
5 V: 105 mA	
1 m电缆, 带M12连接器	1 m电缆, 带M23连接器
≤ 0.002 Nm (20°C时)	



	增量式			
	ROD 426	ROD 466	ROD 436	ROD 486
增量信号	□□ TTL		□□ HTL	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>1)</sup>
线数*	50 100 150 200 250 360 <b>500</b>	512 720	-	
	<b>1000 1024 1250 1500 1800 2000 2048 2500 3600 4096 5000</b>			
	6000 <sup>2)</sup> 8192 <sup>2)</sup> 9000 <sup>2)</sup> 10000 <sup>2)</sup>		-	
参考点	一个			
截止频率 -3 dB 扫描频率 边缘间距 a	-			≥ 180 kHz - -
系统精度	栅距的1/20 (参见第11页)			
电源 电流消耗空载	5 V DC ± 10 % ≤ 120 mA	10至30 V DC ≤ 100 mA	10至30 V DC ≤ 150 mA	5 V DC ± 10 % ≤ 120 mA
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向和轴向</li> <li>• 1 m/5 m电缆, 有或无M23连接器</li> </ul>			
轴径	实心轴D = 6 mm			
机械允许转速 n	≤ 16000 min <sup>-1</sup>			
启动扭矩	≤ 0.01 Nm (20°C时)			
转子惯量	≤ 2.7 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
轴载荷 <sup>3)</sup>	轴向: ≤ 40 N; 径向: ≤ 在轴端为60 N			
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
最高工作温度 <sup>4)</sup>	100 ° C	70 ° C	100 ° C <sup>5)</sup>	
最低工作温度	法兰座或固定敷设电缆: -40 ° C 反复弯曲电缆: -10 ° C			
防护等级 EN 60529	外壳端为IP 67, 轴端为IP 64 (如果需要IP 66, 可提供)			
重量	约 0.3 kg			

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

1) 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

2) 信号周期, 内部细分2倍后信号 (TTL x 2)

3) 参见机械结构类型和安装

4) 有关工作温度与轴速或电源电压间关系, 参见一般机械信息

5) 4096或5000线数的ERN 486为80°



**绝对式**

**单圈**

**ROC 425**

**ROC 413**

**RIC 418**

绝对位置值*	EnDat 2.2	EnDat 2.2	SSI	EnDat 2.1
订购标识	EnDat 22	EnDat 01	SSI 39r1	EnDat 01
每圈位置数	33554 432 (25 bits)	8 192 (13 bits)		262 144 (18 bits)
圈数	-			
编码类型	纯二进制		格雷码	纯二进制
电气允许转速偏差 <sup>1)</sup>	≤ 12 000 min <sup>-1</sup> 连续位置值	512线: ≤ 5 000/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB 2048线: ≤ 1 500/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 50 LSB	12 000 min <sup>-1</sup> ± 12 LSB	≤ 4 000/15 000 min <sup>-1</sup> ± 400 LSB/± 800 LSB
计算时间 t <sub>cal</sub> 时钟频率	≤ 7 μs ≤ 8 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz	≤ 5 μs -	≤ 8 μs ≤ 2 MHz
增量信号	无	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>2)</sup>		~ 1 V <sub>PP</sub>
线数*	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	<b>16</b>
截止频率 - 3 dB	-	512线: ≥ 130 kHz; 2048线: ≥ 400 kHz		≥ 6 kHz
系统精度	± 20"	512线: ± 60"; 2048线: ± 20"		± 480"
电源*	<b>3.6至14 V DC</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	5 V DC ± 5%或 <b>10至30 V DC</b>	<b>5 V DC</b> ± 5%
功率消耗 (最大值)	3.6 V: ≤ 600 mW 14 V: ≤ 700 mW	5 V: ≤ 800 mW 10 V: ≤ 650 mW 30 V: ≤ 1 000 mW		5 V: ≤ 950 mW
电流消耗 (典型值, 空载)	5 V: 85 mA	5 V: 90 mA 24 V: 24 mA		5 V: 125 mA
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M12连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 轴向或径向</li> <li>• 1 m/5 m电缆, 带或不带连接器M23</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M23连接器</li> </ul>
轴径	实心轴D = 6 mm			
机械允许转速 n	≤ 12 000 min <sup>-1</sup>			
启动扭矩	≤ 0.01 Nm (20°C时)			
转子惯量	≤ 2.7 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
轴载荷	轴向: ≤ 40 N; 径向: ≤ 轴端处为60 N (参见机械结构类型和安装)			
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; 法兰座: ≤ 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)			
最高工作温度 <sup>3)</sup>	100 ° C			
最低工作温度	法兰座或固定敷设电缆: -40 ° C 反复弯曲电缆: -10 ° C			
防护等级 EN 60529	外壳为IP 67, 输入轴端为IP 64 <sup>3)</sup> (如果需要IP 66, 可提供)			
重量	约 0.35 kg			

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

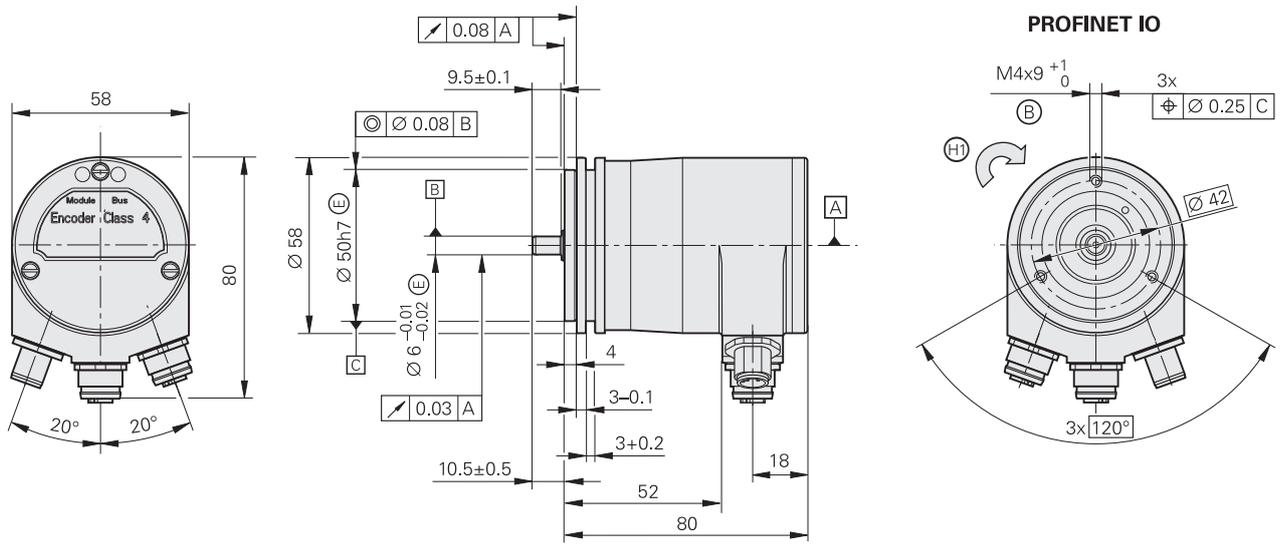
多圈			
ROQ 437	ROQ 425		RIQ 430
<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	<b>EnDat 2.1</b>
EnDat 22	EnDat 01	SSI 41r1	EnDat 01
33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)	8192 (13 bits)	262144 (18 bits)
4096			4096
纯二进制		格雷码	纯二进制
$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ 连续位置值	512线: $\leq 5000/10000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 1 \text{ LSB}/\pm 100 \text{ LSB}$ 2048线: $\leq 1500/10000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 1 \text{ LSB}/\pm 50 \text{ LSB}$	$10000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 12 \text{ LSB}$	$\leq 4000/15000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 400 \text{ LSB}/\pm 800 \text{ LSB}$
$\leq 7 \mu\text{s}$ $\leq 8 \text{ MHz}$	$\leq 9 \mu\text{s}$ $\leq 2 \text{ MHz}$	$\leq 5 \mu\text{s}$ -	$\leq 8 \mu\text{s}$ $\leq 2 \text{ MHz}$
无	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}^{2)}$		$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$
-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	<b>16</b>
-	512线: $\geq 130 \text{ kHz}$ ; 2048线: $\geq 400 \text{ kHz}$		$\geq 6 \text{ kHz}$
$\pm 20''$	512线: $\pm 60''$ ; 2048线: $\pm 20''$		$\pm 480''$
<b>3.6至14 V DC</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	5 V DC $\pm 5\%$ 或 <b>10至30 V DC</b>	<b>5 V DC <math>\pm 5\%</math></b>
3.6 V: $\leq 700 \text{ mW}$ 14 V: $\leq 800 \text{ mW}$		5 V: $\leq 950 \text{ mW}$ 10 V: $\leq 750 \text{ mW}$ 30 V: $\leq 1100 \text{ mW}$	5 V: $\leq 1100 \text{ mW}$
5 V: 105 mA		5 V: 120 mA 24 V: 28 mA	5 V: 150 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M12连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 轴向或径向</li> <li>• 1 m/5 m电缆, 带或不带连接器M23</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M23连接器</li> </ul>

<sup>2)</sup> 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

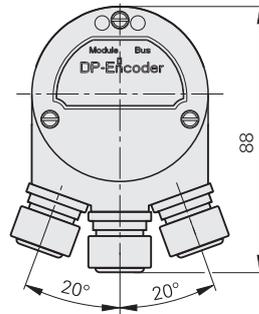
<sup>3)</sup> 有关工作温度与轴速或电源间关系, 参见一般机械信息

# ROC/ROQ 400系列

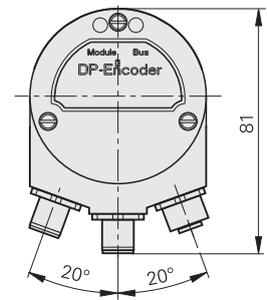
- 绝对式旋转编码器
- 同步法兰
- 为独立联轴器的实心轴
- 现场总线接口



PROFIBUS-DP M16



PROFIBUS-DP M12



mm



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

▣ = 轴承

⊙ = 螺纹安装孔；螺纹深度自2012年11月生效；原深度：5 mm

⊕ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	单圈 ROC 413		多圈 ROQ 425	
绝对位置值*	PROFIBUS-DP	PROFINET IO	PROFIBUS-DP	PROFINET IO
每圈位置数	8 192 (13 bits) <sup>2)</sup>			
圈数	-		4096 <sup>2)</sup>	
编码类型	纯二进制			
电气允许转速偏差 <sup>1)</sup>	≤ 5 000/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB		≤ 5 000/10 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB	
增量信号	无			
系统精度	± 60"			
电源	9至36 V DC	10至30 V DC	9至36 V DC	10至30 V DC
功率消耗 (最大值)	9 V: ≤ 3.38 W 36 V: ≤ 3.84 W			
电流消耗 (典型值, 空载)	24 V: 125 mA			
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3个法兰座M12, 径向</li> <li>• M16电缆密封接头</li> </ul>	3个法兰座M12, 径向	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3个法兰座M12, 径向</li> <li>• M16电缆密封接头</li> </ul>	3个法兰座M12, 径向
轴径	实心轴D = 6 mm			
机械允许转速 n	≤ 6 000 min <sup>-1</sup>			
启动扭矩	≤ 0.01 Nm (20°C时)			
转子惯量	≤ 2.7 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
轴载荷	轴向: ≤ 40 N; 径向: ≤ 轴端处为60 N (参见机械结构类型和安装)			
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
最高工作温度 <sup>3)</sup>	70 ° C			
最低工作温度	-40 ° C			
防护等级 EN 60529	外壳端为IP 67, 轴输入端为IP 64 (如果需要IP 66, 可提供)			
重量	约 0.35 kg			

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

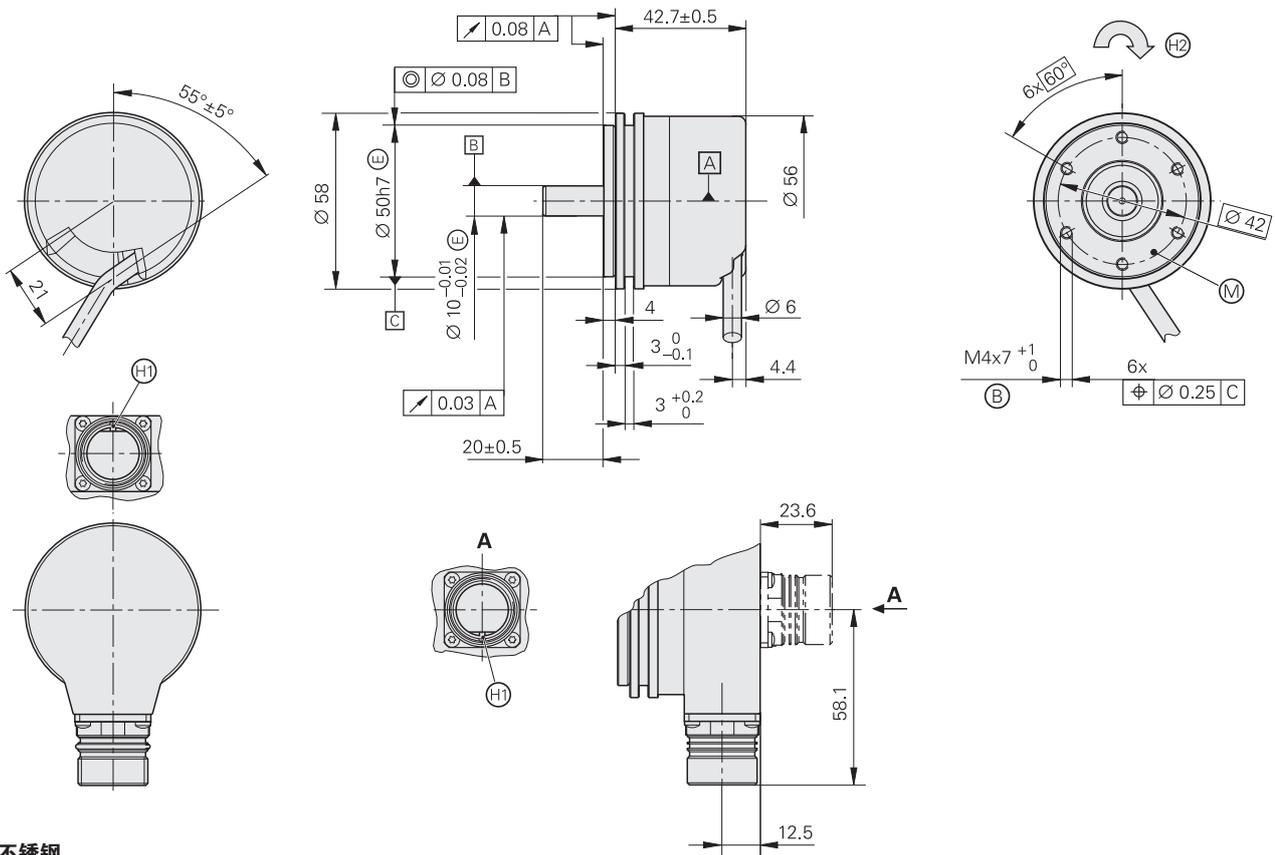
<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

<sup>2)</sup> 这些功能可编程

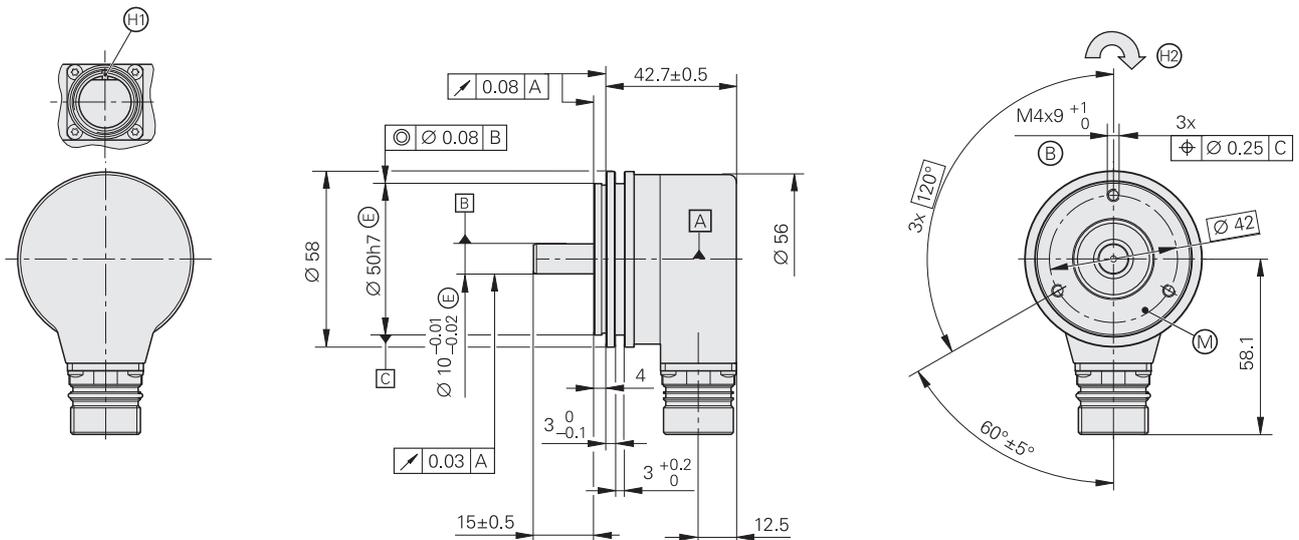
<sup>3)</sup> 有关工作温度与轴速或电源间关系, 参见一般机械信息

# ROC 425系列

- 绝对式旋转编码器
- 钢同步法兰
- 高精度
- 为独立联轴器的实心轴
- 不锈钢外壳版



不锈钢



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

径向引线, 也可轴向引线  
 A = 轴承  
 B = 螺纹安装孔; 螺纹深度自2012年11月生效; 原深度: 5 mm  
 M = 工作温度测量点  
 H2 = 接头标志  
 H1 = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

不锈钢版	材质
轴径	1.4104
法兰, 外壳, 法兰座	1.4301 (V2A)

	单圈	
	ROC 425	ROC 425, 不锈钢
绝对位置值	EnDat 2.2	
订购标识	EnDat 01	
每圈位置数	33554432 (25 bits)	
圈数	-	
编码类型	纯二进制	
电气允许转速 偏差 <sup>1)</sup>	≤ 1500/15000 min <sup>-1</sup> ± 1200 LSB/± 9200 LSB	
计算时间 t <sub>cal</sub> 时钟频率	≤ 9 μs ≤ 2 MHz	
增量信号	~ 1 V <sub>PP</sub>	
线数	2048	
截止频率 - 3 dB	≥ 400 kHz	
系统精度	± 10"	
电源	3.6至14 V DC	
功率消耗 (最大值)	3.6 V: ≤ 600 mW 14 V: ≤ 700 mW	
电流消耗 (典型值, 空载)	5 V: 85 mA	
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 轴向或径向</li> <li>• 1 m/5 m电缆, 带或不带连接器M23</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> </ul>
轴径	实心轴D = 10 mm, 长度20 mm	实心轴D = 10 mm, 长度15 mm
机械允许转速 n	≤ 12000 min <sup>-1</sup>	
启动扭矩	≤ 0.025 Nm (20°C时) ≤ 0.2 Nm (-40°C时)	≤ 0.025 Nm (20°C时) ≤ 0.5 Nm (-40°C时)
转子惯量	≤ 2.1 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
轴载荷	轴向: ≤ 40 N; 径向: ≤ 轴端处为60 N (参见机械结构类型和安装)	
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)	
最高工作温度 <sup>3)</sup>	80 ° C	
最低工作温度	法兰座或固定敷设电缆: -40 ° C 反复弯曲电缆: -10 ° C	
防护等级 EN 60529	外壳为IP 67; 输入轴端为IP 66	
重量	约 0.50 kg	约 0.55 kg

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

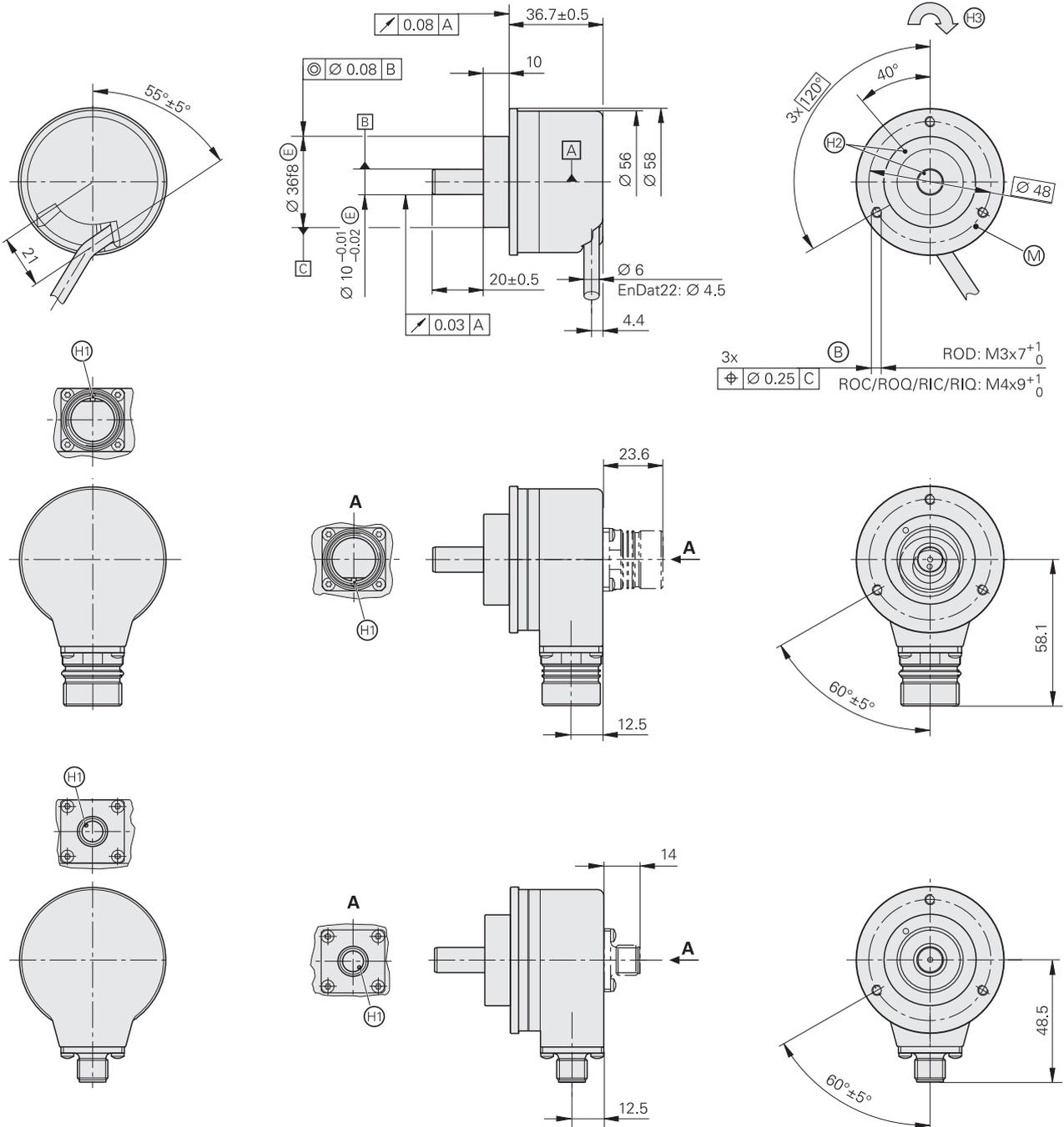
<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

<sup>2)</sup> 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

<sup>3)</sup> 有关工作温度与轴速或电源间关系, 参见一般机械信息

# ROC/ROQ/ROD 400和RIC/RIQ 400系列

- 绝对式和增量式旋转编码器
- 夹紧法兰
- 为独立联轴器的实心轴



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

径向引线，也可轴向引线  
 ▣ = 轴承  
 ⊕ = 螺纹安装孔；螺纹深度自2012年11月生效；原深度：5 mm  
 ⊙ = 工作温度测量点  
 ⊕ = 接头标志  
 ⊕ = ROD：轴上和法兰上的参考点位置 ± 15°  
 ⊕ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	增量式		
	ROD 420	ROD 430	ROD 480
增量信号	□□ TTL	□□ HTL	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>1)</sup>
线数*	50 100 150 200 250	360 <b>500</b> 512 720	-
	<b>1000 1024 1250 1500 1800 2000 2048 2500 3600 4096 5000</b>		
参考点	一个		
截止频率 - 3 dB 扫描频率 边缘间距 a	- ≤ 300 kHz ≥ 0.39 μs		≥ 180 kHz - -
系统精度	栅距的1/20		
电源 电流消耗空载	5 V DC ± 10 % ≤ 120 mA	10至30 V DC ≤ 150 mA	5 V DC ± 10 % ≤ 120 mA
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向和轴向</li> <li>• <b>1 m/5 m</b>电缆, 有或<b>无连接器</b>M23</li> </ul>		
轴径	实心轴D = 10 mm		
机械允许转速 n	≤ 12 000 min <sup>-1</sup>		
启动扭矩	≤ 0.01 Nm ( 20°C时 )		
转子惯量	≤ 2.3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		
轴载荷 <sup>2)</sup>	轴向: ≤ 40 N; 径向: ≤ 在轴端为60 N		
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)		
最高工作温度 <sup>3)</sup>	100 ° C <sup>4)</sup>		
最低工作温度	法兰座或固定敷设电缆: -40 ° C 反复弯曲电缆: -10 ° C		
防护等级 EN 60529	外壳端为IP 67, 轴端为IP 64 ( 如果需要IP 66, 可提供 )		
重量	约 0.3 kg		

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

1) 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

2) 参见机械结构类型和安装

3) 有关工作温度与轴速或电源间关系, 参见一般机械信息

4) 4096或5000线数的ROD 480为80°


**绝对式**
**单圈**
**ROC 425**
**ROC 413**
**RIC 418**

绝对位置值*	EnDat 2.2	EnDat 2.2	SSI	EnDat 2.1
订购标识	EnDat 22	EnDat 01	SSI 39r1	EnDat 01
每圈位置数	33554 432 (25 bits)	8 192 (13 bits)		262 144 (18 bits)
圈数	-			
编码类型	纯二进制		格雷码	纯二进制
电气允许转速偏差 <sup>1)</sup>	≤ 12 000 min <sup>-1</sup> 连续位置值	512线: ≤ 5 000/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB 2048线: ≤ 1 500/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 50 LSB	12 000 min <sup>-1</sup> ± 12 LSB	≤ 4 000/15 000 min <sup>-1</sup> ± 400 LSB/± 800 LSB
计算时间 t <sub>cal</sub> 时钟频率	≤ 7 μs ≤ 8 MHz	≤ 9 μs ≤ 2 MHz	≤ 5 μs -	≤ 8 μs ≤ 2 MHz
增量信号	无	~ 1 V <sub>PP</sub> <sup>2)</sup>		~ 1 V <sub>PP</sub>
线数*	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	<b>16</b>
截止频率 -3 dB	-	512线: ≥ 130 kHz; 2048线: ≥ 400 kHz		≥ 6 kHz
系统精度	± 20"	± 60"		± 480"
电源*	<b>3.6至14 V DC</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	5 V DC ± 5% or <b>10至30 V DC</b>	<b>5 V DC</b> ± 5%
功率消耗 (最大值)	3.6 V: ≤ 600 mW 14 V: ≤ 700 mW	5 V: ≤ 800 mW 10 V: ≤ 650 mW 30 V: ≤ 1 000 mW		5 V: ≤ 900 mW
电流消耗 (典型值, 空载)	5 V: 85 mA	5 V: 90 mA 24 V: 24 mA		5 V: 125 mA
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M12连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 轴向或径向</li> <li>• 1 m/5 m电缆, 带或不带连接器M23</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M23连接器</li> </ul>
轴径	实心轴D = 10 mm			
机械允许转速 n	≤ 12 000 min <sup>-1</sup>			
启动扭矩	≤ 0.01 Nm (20°C时)			
转子惯量	≤ 2.3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
轴载荷	轴向: ≤ 40 N; 径向: ≤ 轴端处为60 N (参见机械结构类型和安装)			
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; ≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6); 如果需要更高性能, 可提供 ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)			
最高工作温度 <sup>3)</sup>	100 °C			
最低工作温度	法兰座或固定敷设电缆: -40 °C 反复弯曲电缆: -10 °C			
防护等级 EN 60529	外壳端为IP 67, 轴输入端为IP 64 <sup>3)</sup> (如果需要IP 66, 可提供)			
重量	约 0.35 kg			

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

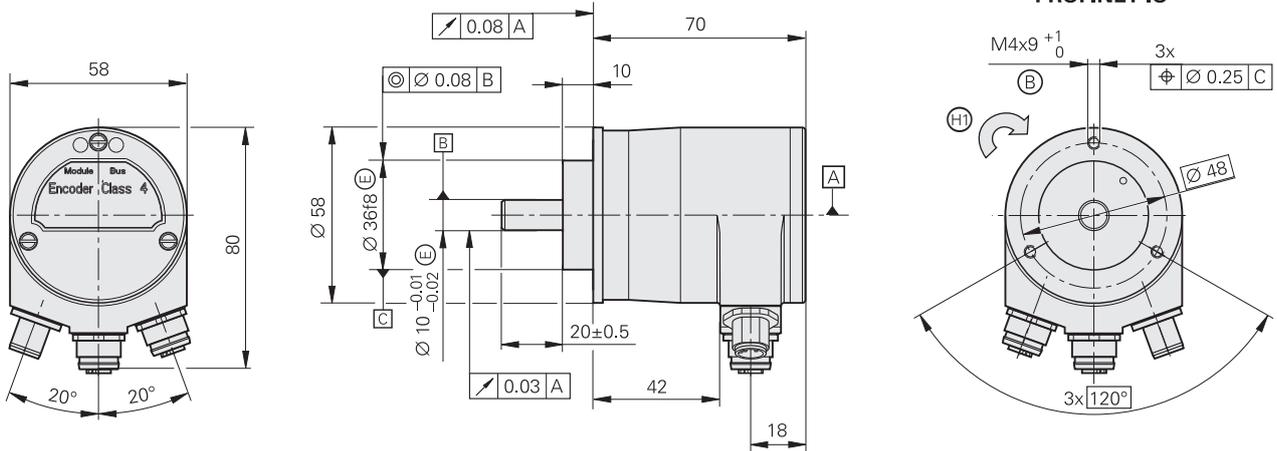
多圈			
ROQ 437	ROQ 425		RIQ 430
<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	<b>EnDat 2.1</b>
EnDat 22	EnDat 01	SSI 41r1	EnDat 01
33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)	8192 (13 bits)	262144 (18 bits)
4096			4096
纯二进制		格雷码	纯二进制
$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ 连续位置值	512线: $\leq 5000/10000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 1 \text{ LSB}/\pm 100 \text{ LSB}$ 2048线: $\leq 1500/10000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 1 \text{ LSB}/\pm 50 \text{ LSB}$	$10000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 12 \text{ LSB}$	$\leq 4000/15000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 400 \text{ LSB}/\pm 800 \text{ LSB}$
$\leq 7 \mu\text{s}$ $\leq 8 \text{ MHz}$	$\leq 9 \mu\text{s}$ $\leq 2 \text{ MHz}$	$\leq 5 \mu\text{s}$ -	$\leq 8 \mu\text{s}$ $\leq 2 \text{ MHz}$
无	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}^{2)}$		$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$
-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	<b>16</b>
-	512线: $\geq 130 \text{ kHz}$ ; 2048线: $\geq 400 \text{ kHz}$		$\geq 6 \text{ kHz}$
$\pm 20''$	$\pm 60''$		$\pm 480''$
<b>3.6至14 V DC</b>	<b>3.6至14 V DC</b>	5 V DC $\pm 5\%$ or <b>10至30 V DC</b>	<b>5 V DC <math>\pm 5\%</math></b>
3.6 V: $\leq 700 \text{ mW}$ 14 V: $\leq 800 \text{ mW}$		5 V: $\leq 950 \text{ mW}$ 10 V: $\leq 750 \text{ mW}$ 30 V: $\leq 1100 \text{ mW}$	5 V: $\leq 1100 \text{ mW}$
5 V: 105 mA		5 V: 120 mA 24 V: 28 mA	5 V: 150 mA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M12, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M12连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 轴向或径向</li> <li>• 1 m/5 m电缆, 带或不带连接器M23</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法兰座M23, 径向</li> <li>• 1 m电缆, 带M23连接器</li> </ul>

<sup>2)</sup> 公差限制: 信号幅值: 0.8至1.2 V<sub>PP</sub>

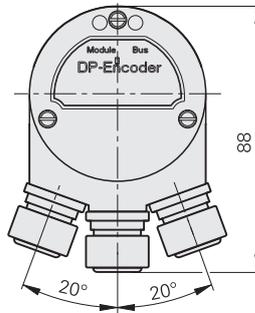
<sup>3)</sup> 有关工作温度与轴速或电源间关系, 参见一般机械信息

# ROC/ROQ 400系列

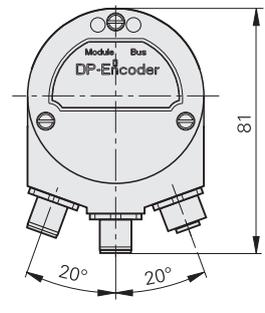
- 绝对式旋转编码器
- 夹紧法兰
- 为独立联轴器的实心轴
- 现场总线接口



PROFIBUS-DP M16



PROFIBUS-DP M12



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

▣ = 轴承  
 ⊕ = 螺纹安装孔；螺纹深度自2012年11月生效；原深度：5 mm  
 ⊕ = 输出信号的轴旋转方向见接口说明

	单圈 ROC 413		多圈 ROQ 425	
绝对位置值*	PROFIBUS-DP	PROFINET IO	PROFIBUS-DP	PROFINET IO
每圈位置数	8 192 (13 bits) <sup>2)</sup>			
圈数	-		4096 <sup>2)</sup>	
编码类型	纯二进制			
电气允许转速 偏差 <sup>1)</sup>	≤ 5 000/12 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB		≤ 5 000/10 000 min <sup>-1</sup> ± 1 LSB/± 100 LSB	
增量信号	无			
系统精度	± 60"			
电源	9至36 V DC	10至30 V DC	9至36 V DC	10至30 V DC
功率消耗 (最大值)	9 V: ≤ 3.38 W 36 V: ≤ 3.84 W			
电流消耗 (典型值, 空载)	24 V: 125 mA			
电气连接*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3个法兰座M12, 径向</li> <li>• M16电缆密封接头</li> </ul>	3个法兰座M12, 径向	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3个法兰座M12, 径向</li> <li>• M16电缆密封接头</li> </ul>	3个法兰座M12, 径向
轴径	实心轴D = 10 mm			
机械允许转速 n	≤ 12 000 min <sup>-1</sup>			
启动扭矩	≤ 0.01 Nm (20°C时)			
转子惯量	≤ 2.3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
轴载荷	轴向: ≤ 40 N; 径向: ≤ 轴端处为60 N (参见机械结构类型和安装)			
振动 55至2000 Hz 冲击 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6); 如果需要更高性能, 可提供 ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
最高工作温度 <sup>3)</sup>	70 ° C			
最低工作温度	-40 ° C			
防护等级 EN 60529	外壳端为IP 67, 轴输入端为IP 64 <sup>3)</sup> (如果需要IP 66, 可提供)			
重量	约 0.35 kg			

**黑体:** 这些优选型号的供货期较短

\* 请订购时选择

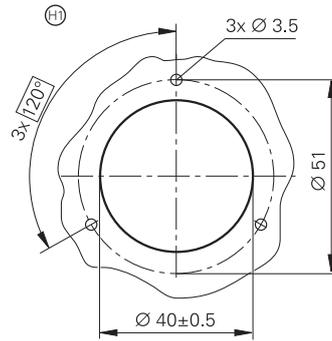
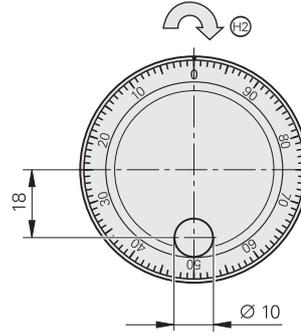
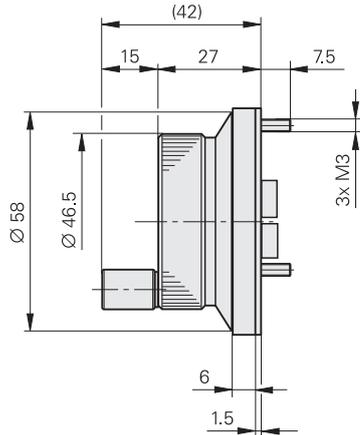
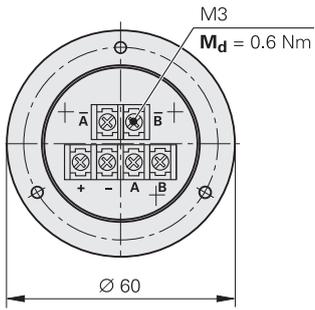
<sup>1)</sup> 绝对信号和增量信号间与转速相关的偏差

<sup>2)</sup> 这些功能可编程

<sup>3)</sup> 有关工作温度与轴速或电源间关系, 参见一般机械信息

# HR 1120

- 电子手轮
- 连接版本
- 带机械锁定



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

⊕ = 固定用孔  
 ⊕ = 输出信号的方向见接口说明

	增量式 HR 1120
增量信号	□□ TTL
线数	100
扫描频率	≤ 5 kHz
切换时间	$t_+ / t_- \leq 100 \text{ ns}$
电源 电流消耗空载	5 V DC ± 5% ≤ 160 mA
电气连接	用M3螺纹端子
电缆长度	≤ 30 m ( 电缆不在供货范围内 )
锁定	机械 每圈100个锁定点位置 锁定位置在 $U_{a1}$ 与 $U_{a2}$ 的低电平内
机械允许转速	$\leq 200 \text{ min}^{-1}$
扭矩	$\leq 0.1 \text{ Nm}$ ( 25° C时 )
振动 ( 10至200 Hz )	$\leq 20 \text{ m/s}^2$
最高工作温度	60° C
最低工作温度	0° C
防护等级 (EN 60529)	IP 00; 安装后为IP 40 不允许结露
重量	约 0.18 kg

#### 安装信息

HR 1120设计用于安装在面板处。安装期间必须采取切实措施保证整个系统符合CE要求。

# 接口

## 增量信号 $\sim 1 V_{PP}$

$\sim 1 V_{PP}$ 输出信号的海德汉编码器的电压信号支持高倍频细分。

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

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

**信号幅值**数据适用于编码器的供电质量符合技术参数中要求。它是用差分测量法在相应输出电路的终端电阻为 $120 \text{ ohm}$ 时测得的。信号幅值随频率的提高而衰减。**截止频率**代表保持原信号幅值一定百分比的扫描频率：

- $-3 \text{ dB} \triangleq$ 信号幅值的70%
- $-6 \text{ dB} \triangleq$ 信号幅值的50%

信号说明中的数据适用于不超过截止频率 $-3 \text{ dB}$ 的20%的运动。

### 细分/分辨率/测量步距

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

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

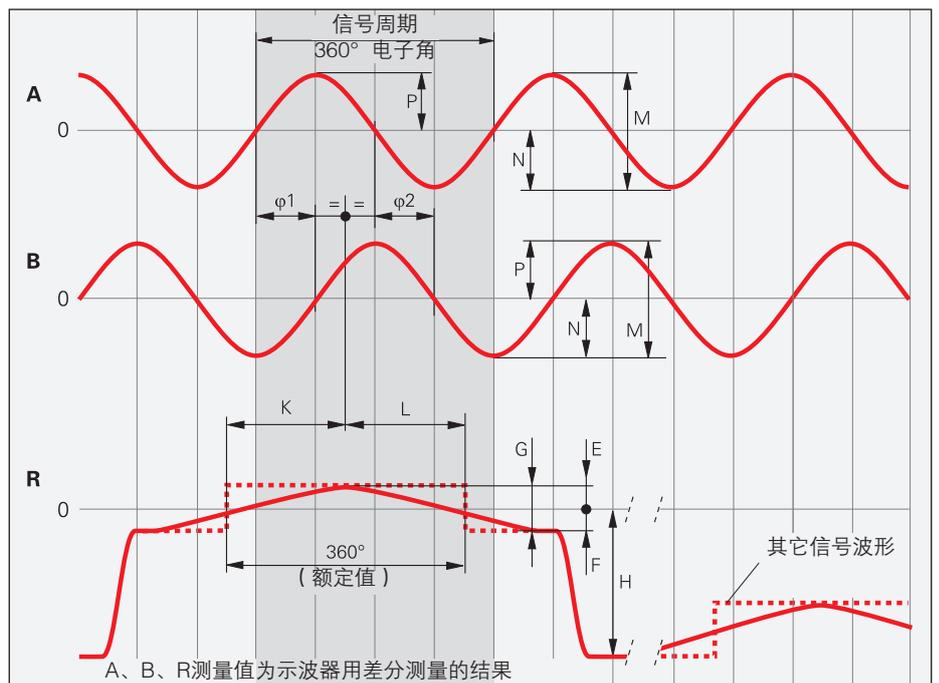
### 短路稳定性

如果短时间短路一路输出信号至 $0 V$ 或 $U_P$  (不包括 $U_{Pmin}=3.6 V$ 编码器)，不会造成光栅尺或编码器失效，但工作时不允许短路。

短路发生在	$20^\circ \text{ C}$	$125^\circ \text{ C}$
一路输出	< 3 min	< 1 min
全部输出	< 20 s	< 5 s

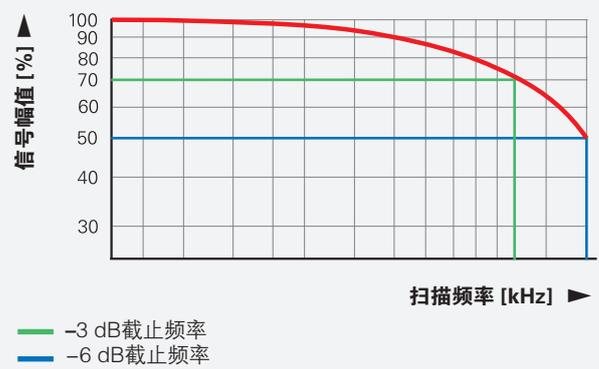
接口	正弦电压信号 $\sim 1 V_{PP}$
<b>增量信号</b>	<b>两路近正弦信号A和B</b> 信号幅值 M: $0.6$ 至 $1.2 V_{PP}$ ; 典型值 $1 V_{PP}$ 对称偏差 $IP - NI/2M$ : $\leq 0.065$ 幅值比 $M_A/M_B$ : $0.8$ 至 $1.25$ 相位角 $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$ : $90^\circ \pm 10^\circ$ 电子角
<b>参考点信号</b>	<b>1个或多个信号峰值R</b> 有效分量G: $\geq 0.2 V$ 静电平H: $\leq 1.7 V$ 切换阈值E, F: $0.04$ 至 $0.68 V$ 零点宽度K, L: $180^\circ \pm 90^\circ$ 电子角
<b>连接电缆</b>	海德汉屏蔽电缆 PUR $[4(2 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.5 \text{ mm}^2)]$ 最长 $150 \text{ m}$ ，分布电容为 $90 \text{ pF/m}$ 时 $6 \text{ ns/m}$
电缆长度 传输时间	

这些值用于确定后续电子电路规格。有关编码器公差范围，参见技术参数部分。无内置轴承编码器：首次工作期间建议用更小公差（参见安装说明）。



### 截止频率

典型信号幅值与扫描频率关系曲线



### 后续电子电路的输入电路

#### 规格

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

#### -3 dB的电路截止频率

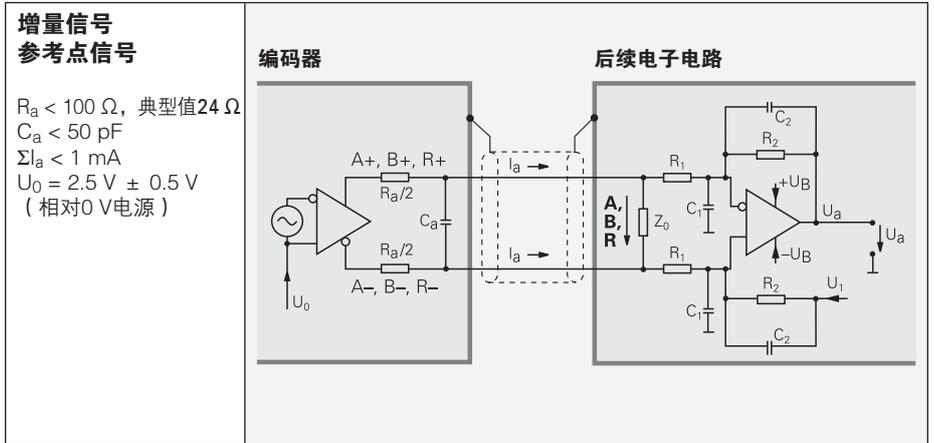
约 450 kHz  
 约 50 kHz 带  $C_1 = 1000 \text{ pF}$   
 和  $C_2 = 82 \text{ pF}$   
 调整后的50 kHz电路的带宽较小，但有利于提高电路的抗噪能力。

#### 电路输出信号

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

#### 监测增量信号

以下阈值推荐用于监测信号电平M:  
 下阈值: 0.30  $V_{PP}$   
 上阈值: 1.35  $V_{PP}$



### 针脚编号

12针连接器, M23		12针接头, M23				15针D-sub接头 连接IK 215/PWM 20								
		电源				增量信号					其它信号			
		12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
		4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8/15	13	/
		$U_p$	传感器 $U_p$	0 V	传感器 0 V	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

屏蔽层接外壳,  $U_p$  = 电源电压  
 传感器: 传感器线在编码器内与相应电源线相连。

# 接口

## 增量信号 $\square$ TTL

$\square$ 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。

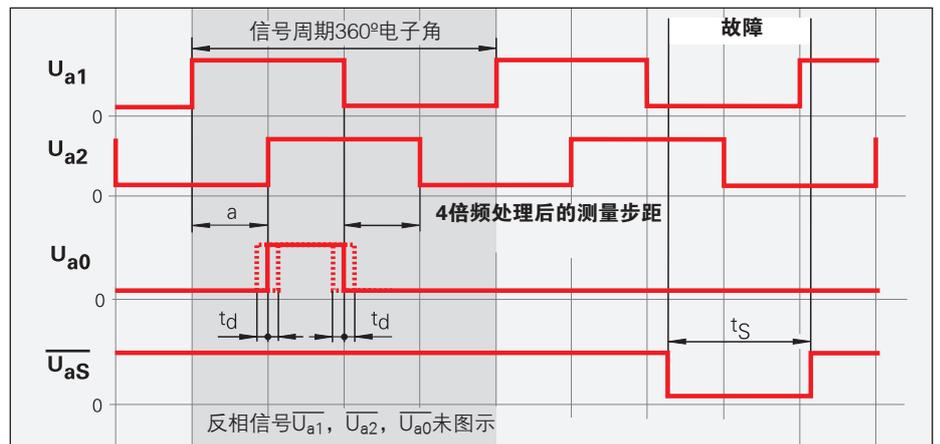
**增量信号**用相位差为90°电子角的系列方波脉冲信号 $U_{a1}$ 和 $U_{a2}$ 进行传输。**参考点信号**包括一个或多个参考脉冲 $U_{a0}$ ，它由增量信号触发。此外，内置电子电路还生成其**反相信号** $\overline{U_{a1}}$ 、 $\overline{U_{a2}}$ 和 $\overline{U_{a0}}$ ，实现无噪声信号传输。图示的输出信号顺序 - 信号 $U_{a2}$ 滞后 $U_{a1}$  - 适用于图示运动方向。

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

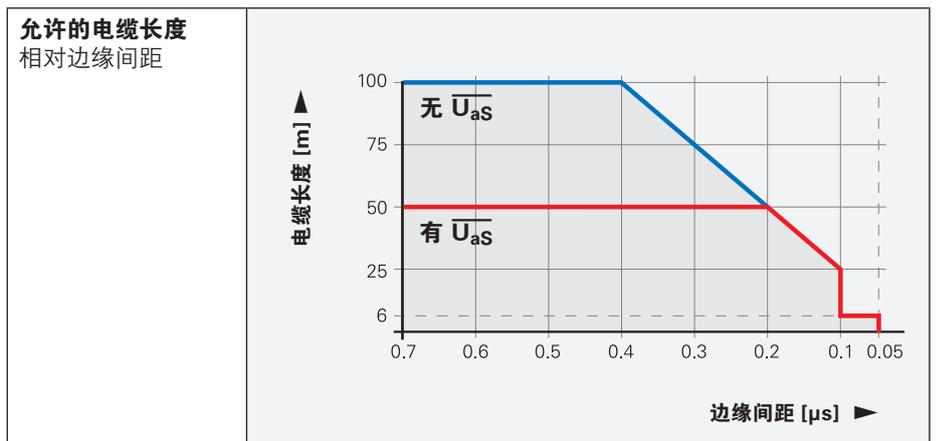
增量信号 $U_{a1}$ 和 $U_{a2}$ 的两个相邻沿间的距离通过1倍频、2倍频或4倍频处理后得到一个**测量步距**。

后续电子电路必须能检测到方波脉冲的每个沿。技术参数中的最小**边沿间距a**为图示输入电路使用1 m长的电缆并且其测量值为在差分信号线路接收电路的输出端值。信号在电缆中的传输时间差随电缆长度增长将缩短边缘间距，每米电缆将缩短0.2 ns。为防止计数误差，后续电子电路必须能够处理90%以上的边缘间距信号。禁止超过最大允许的**转速**或**运动速度**。

<b>接口</b>	方波信号 $\square$ TTL
<b>增量信号</b>	<b>2路方波信号</b> $U_{a1}$ 、 $U_{a2}$ 和其反相信号 $\overline{U_{a1}}$ 、 $\overline{U_{a2}}$
<b>参考点信号</b> 脉冲宽度 延迟时间	<b>1路或多路TTL方波脉冲</b> $U_{a0}$ 及其反相脉冲 $\overline{U_{a0}}$ 90° 电子角（如果需要其他脉冲宽度，可提供） $t_{d1} \leq 50$ ns
<b>故障检测信号</b> 脉冲宽度	<b>1个TTL方波脉冲</b> $\overline{U_{aS}}$ 故障时：低电平（可选： $U_{a1}/U_{a2}$ 高阻抗） 正常时：高电平 $t_S \geq 20$ ms
<b>信号幅值</b>	符合EIA标准RS-422的差分线路驱动器 $U_H \geq 2.5$ V, $-I_H = 20$ mA时 $U_L \leq 0.5$ V, $I_L = 20$ mA时
<b>允许负载</b>	$Z_0 \geq 100$ $\Omega$ 相关输出量间 $I_{L1} \leq 20$ mA      每路输出的最大负载 $C_{load} \leq 1000$ pF      相对0 V 输出端有对0 V地的短路保护
<b>切换时间</b> (10%至90%)	$t_r / t_f \leq 30$ ns (典型值10 ns) 1 m电缆和推荐的输入电路
<b>连接电缆</b> 电缆长度 传输时间	海德汉屏蔽电缆 PUR [4(2 × 0.14 mm <sup>2</sup> ) + (4 × 0.5 mm <sup>2</sup> )] 最长100 m ( $\overline{U_{aS}}$ 最长50 m)，分布电容为90 pF/m 6 ns/m



TTL方波信号传给后续电子电路所允许的**电缆长度**取决于边沿间距 $a$ 值。最大允许长度为100 m或故障检测信号为50 m。其前提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电压，并根据需要用自动系统（远程传感器电源）进行补偿。

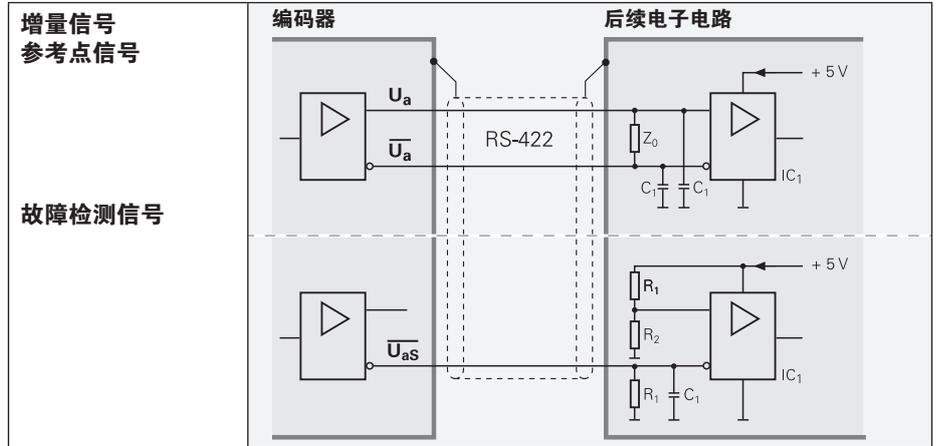


## 后续电子电路的输入电路

### 规格

IC<sub>1</sub> = 推荐的差分接收器  
 DS 26 C 32 AT  
 仅限 a > 0.1 μs:  
 AM 26 LS 32  
 MC 3486  
 SN 75 ALS 193

R<sub>1</sub> = 4.7 kΩ  
 R<sub>2</sub> = 1.8 kΩ  
 Z<sub>0</sub> = 120 Ω  
 C<sub>1</sub> = 220 pF (用于改善抗噪性能)



## ERN, ROD针脚编号

12针法兰座或连接器, M23					12针接头, M23								
15针D-sub接头 连接IK 215/PWM 20					12针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 <sub>P</sub>	传感器 U <sub>P</sub>	0 V	传感器 0 V	U <sub>a1</sub>	U <sub>a1</sub>	U <sub>a2</sub>	U <sub>a2</sub>	U <sub>a0</sub>	U <sub>a0</sub>	U <sub>aS</sub> <sup>(1)</sup>	空	空 <sup>(2)</sup>
	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

屏蔽层接外壳, U<sub>P</sub> = 电源电压

传感器: 传感器线在编码器内与相应电源线相连。

<sup>1)</sup> ERO 14xx: 空      <sup>2)</sup> 敞开式直线光栅尺: 为PWT转换TTL/11 μApp

## HR针脚编号

螺钉端子连接						
	电源		增量信号			
连接	+	-	A	A	B	B
信号	U <sub>P</sub> 5 V	U <sub>N</sub> 0 V	U <sub>a1</sub>	U <sub>a1</sub>	U <sub>a2</sub>	U <sub>a2</sub>

手轮与电源连接时, 推荐使用截面积不小于0.5 mm<sup>2</sup>的屏蔽电缆。

手轮通过螺钉端子接电。相应的线头套必须与电线固定。

# 接口

## 增量信号 $\square$ HTL, HTLs

$\square$ HTL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。

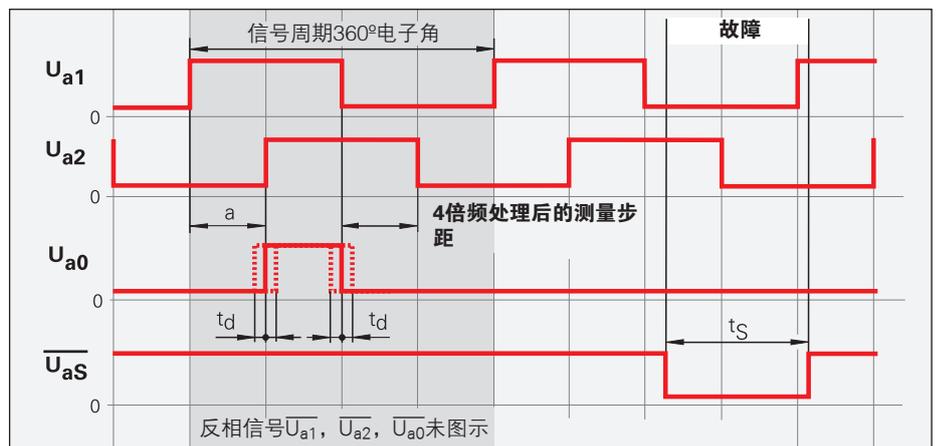
**增量信号**用相位差为90°电子角的系列方波脉冲信号 $U_{a1}$ 和 $U_{a2}$ 进行传输。**参考点信号**包括一个或多个参考脉冲 $U_{a0}$ ，它由增量信号触发。此外，内置电子电路还生成其**反相信号** $\overline{U_{a1}}$ 、 $\overline{U_{a2}}$ 和 $\overline{U_{a0}}$ ，实现无噪声信号传输（不适用于HTL信号）。图示的输出信号顺序 - 信号 $U_{a2}$ 滞后 $U_{a1}$  - 适用于图示运动方向。

**故障监测信号** $\overline{U_{aS}}$ 代表故障状态，如光源失效等。用于自动化生产中的机床停机等目的。

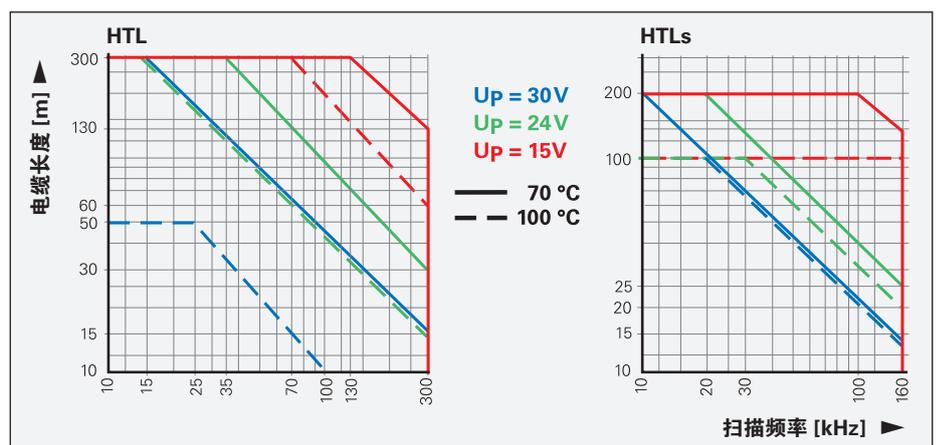
增量信号 $U_{a1}$ 和 $U_{a2}$ 的两个相邻沿间的距离通过1倍频、2倍频或4倍频处理后得到一个**测量步距**。

后续电子电路必须能检测到方波脉冲的每个沿。技术参数中的最小**边缘间距** $a$ 是指给定的差分输入电路的输出端的测量值。为避免计数误差，后续电子电路必须能处理只有边缘间距 $a$  90%的信号。禁止超过最大允许的**轴速**或**运动速度**。

接口	方波信号 $\square$ HTL, $\square$ HTLs
增量信号	2路HTL方波信号 $U_{a1}$ 、 $U_{a2}$ 和其反相信号 $\overline{U_{a1}}$ 、 $\overline{U_{a2}}$ (HTL无 $\overline{U_{a1}}$ 、 $\overline{U_{a2}}$ )
参考点信号	1路或多路HTL方波脉冲 $U_{a0}$ 及其反相脉冲 $\overline{U_{a0}}$ (HTL无 $\overline{U_{a0}}$ )
脉冲宽度 延迟时间	90° 电子角 (如果需要其他脉冲宽度，可提供) $t_{d1} \leq 50 \text{ ns}$
故障检测信号	1路HTL方波脉冲 $\overline{U_{aS}}$
脉冲宽度	故障时: 低电平 正常时: 高电平 $t_s \geq 20 \text{ ms}$
信号电平	$U_H \geq 21 \text{ V}$ , $-I_H = 20 \text{ mA}$ 时 有供电 $U_L \leq 2.8 \text{ V}$ , $I_L = 20 \text{ mA}$ 时 $U_P = 24 \text{ V}$ , 无电缆
允许负载	$ I_L  \leq 100 \text{ mA}$ 每路输出的最大负载 (不包括 $\overline{U_{aS}}$ ) $C_{load} \leq 10 \text{ nF}$ 相对0 V 0 V和 $U_P$ 后最长1分钟输出信号的短路保护能力 (不包括 $\overline{U_{aS}}$ )
切换时间 (10%至90%)	$t_r/t_f \leq 200 \text{ ns}$ (不包括 $\overline{U_{aS}}$ ) 1 m电缆和推荐的输入电路时
连接电缆	海德汉屏蔽电缆 PUR $[4(2 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.5 \text{ mm}^2)]$
电缆长度	最长300 m (HTL最长100 m)
传输时间	分布电容为90 pF/m 6 ns/m

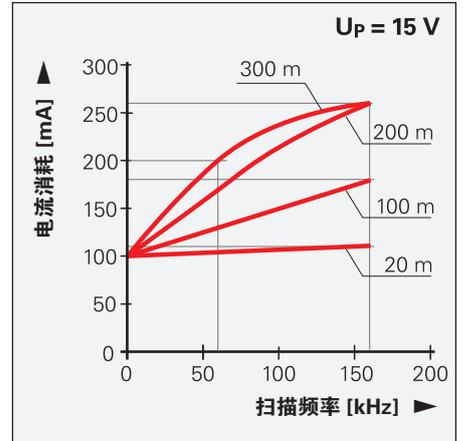
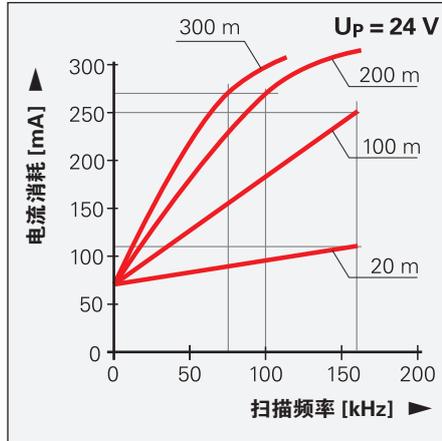


HTL信号的增量式编码器允许的**电缆长度**取决于扫描频率、有效供电电压和编码器工作温度。



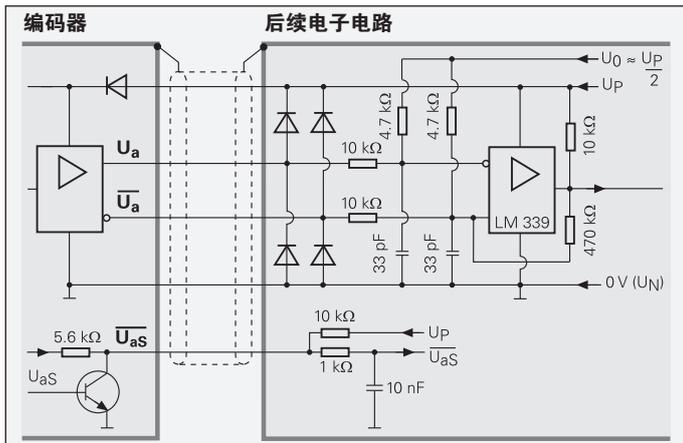
### 电流消耗

HTL输出信号编码器的电流消耗取决于输出频率和连接后续电子设备的电缆长度。用海德汉12芯电缆差分传输信号的典型曲线。最大电流消耗可达50 mA甚至更高。

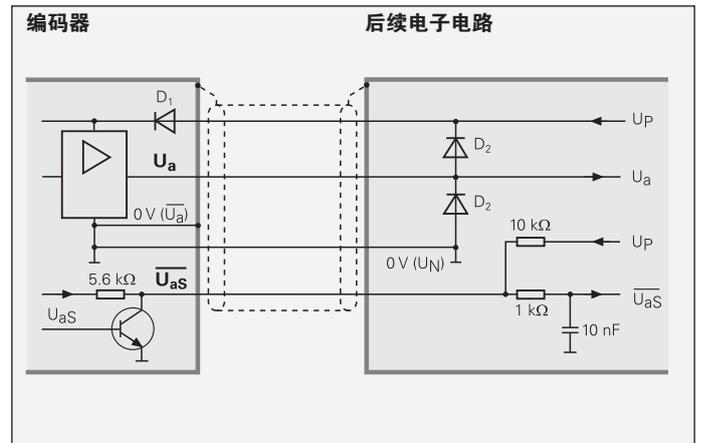


### 后续电子电路的输入电路

#### HTL



#### HTLs



### 引脚编号

12针法兰座或连接器, M23					12针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
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3a	3b	/
HTL	Up	传感器	0 V	传感器	Ua1	Ua1-bar	Ua2	Ua2-bar	Ua0	Ua0-bar	Uas	空	空
HTLs	Up					0 V		0 V		0 V			
	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

屏蔽层接外壳, Up = 电源电压

传感器: 传感器线在编码器内与相应电源线相连。

# 接口

## 绝对位置值



EnDat信号接口是一种用于编码器的**双向**数字接口。它传输**位置值**，也传输或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**。数据传输保持与后续电子电路时钟信号**同步**。传输的数据类型（位置值、参数或诊断信息等）通过后续电子电路发至编码器的模式指令选择。有些功能只用于EnDat 2.2模式指令。

更多信息，参见EnDat技术信息或访问 [www.endat.de](http://www.endat.de)。

传输**位置值**时可带也可不带附加信息（例如位置值2，温度传感器，诊断，限位信号）。

EnDat 2.2接口除在闭环中读取位置值外，还读取附加信息和执行功能。

**参数**保存在多个存储区中，例如：

- 编码器的信息
  - OEM信息（例如电机的“电子标签”）
  - 工作参数（原点平移，指令等）
  - 工作状态（报警或提示信息）
- 允许100000次写入。

EnDat接口的**监测和诊断功能**用于详细检查编码器。

- 出错信息
- 提示
- 基于有效数字的在线诊断（EnDat 2.2）

### 增量信号

EnDat编码器可带或不带增量信号。EnDat 21和EnDat 22编码器的内部分辨率很高。因此不需要处理增量信号。

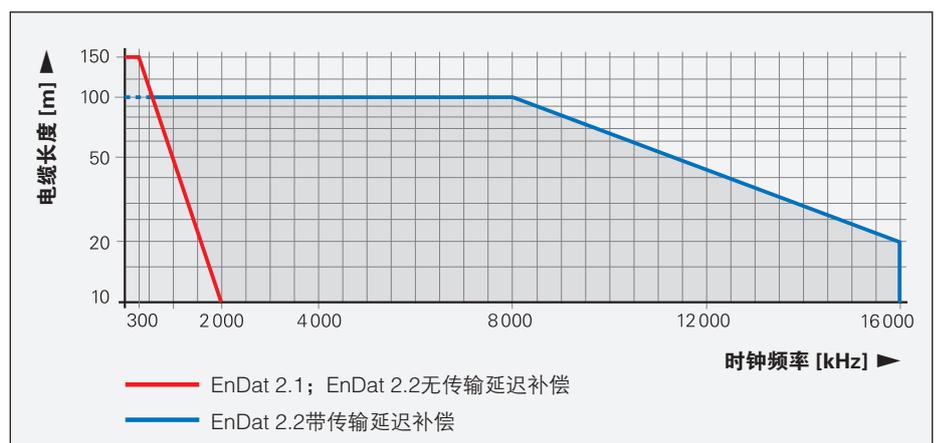
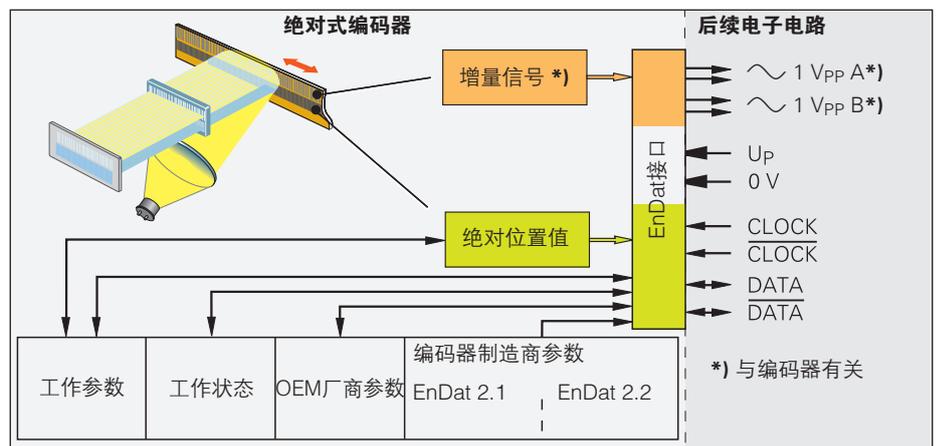
### 时钟频率与电缆长度关系

时钟频率与电缆长度（最长150 m）有关，在**100 kHz**与**2 MHz**之间。如果在后续电子电路中对传输延时进行补偿，时钟频率可提高到**16 MHz**，或最大电缆长度可达100 m（其它值，参见技术参数）。

接口	EnDat串行双向
<b>数据传输</b>	绝对位置值、参数和附加信息
数据输入	差分线路接收器，符合EIA的RS 485标准对CLOCK， $\overline{\text{CLOCK}}$ ，DATA和 $\overline{\text{DATA}}$ 信号要求。
数据输出	差分线路驱动器，符合EIA的RS 485标准对DATA和 $\overline{\text{DATA}}$ 信号要求。
位置值	沿箭头方向运动为增加（参见编码器的“规格”）
<b>增量信号</b>	$\sim 1 V_{PP}$ （参见增量信号 $1 V_{PP}$ ），与所用单元有关

订购标识	指令集	增量信号	电源
<b>EnDat 01</b>	EnDat 2.1 或EnDat 2.2	有	参见编码器技术参数
EnDat 21		无	
EnDat 02	EnDat 2.2	有	宽电压范围 3.6至5.25 V DC 14 V DC
<b>EnDat 22</b>	EnDat 2.2	无	

EnDat接口版本（黑体字代表标准版）



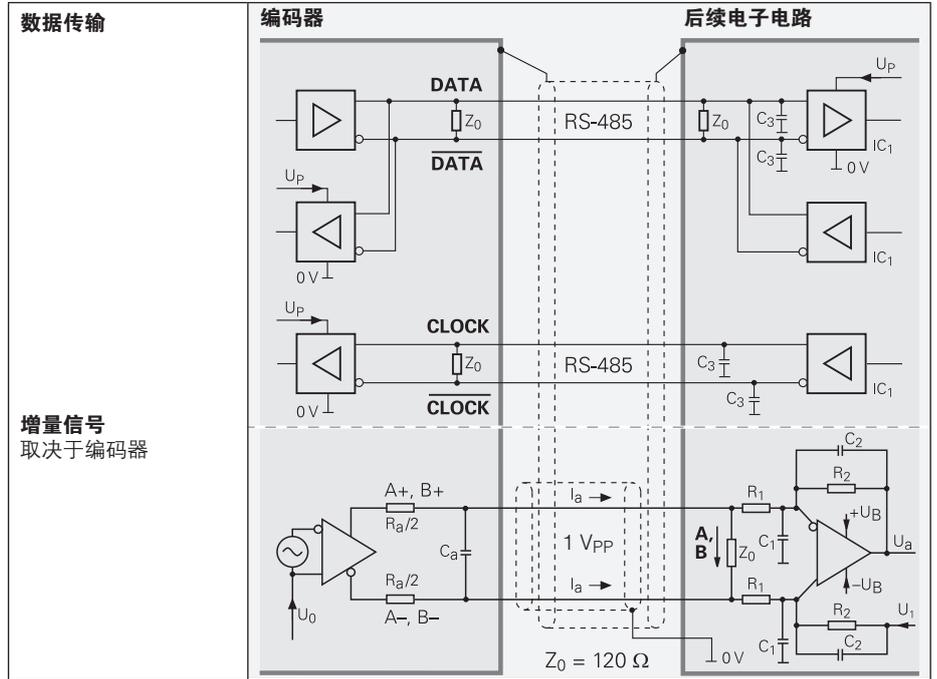
## 后续电子电路的输入电路

### 规格

IC<sub>1</sub> = RS 485 差分线路接收器和驱动器

C<sub>3</sub> = 330 pF

Z<sub>0</sub> = 120 Ω



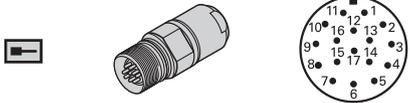
## 针脚编号

### 8针连接器, M12



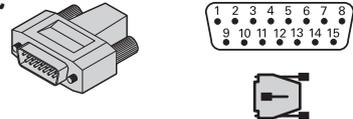
	电源				绝对位置值			
	8	2	5	1	3	4	7	6
	U <sub>P</sub>	传感器 U <sub>P</sub>	0 V	传感器 0 V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	棕色/绿色	蓝色	白色/绿色	白色	灰色	粉色	紫色	黄色

### 17针连接器, M23



### 15针D-sub接头, 针式

连接IK 215/PWM 20



	电源				增量信号 <sup>1)</sup>					绝对位置值			
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9
	4	12	2	10	6	1	9	3	11	5	13	8	15
	U <sub>P</sub>	传感器 U <sub>P</sub>	0 V	传感器 0 V	内屏蔽	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	棕色/绿色	蓝色	白色/绿色	白色	/	绿色/黑色	黄色/黑色	蓝色/黑色	红色/黑色	灰色	粉色	紫色	黄色

电缆屏蔽层接外壳; U<sub>P</sub> = 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!

<sup>1)</sup> 仅限订购标识为EnDat 01和EnDat 02

# 接口

## PROFIBUS-DP绝对位置值



### PROFIBUS-DP

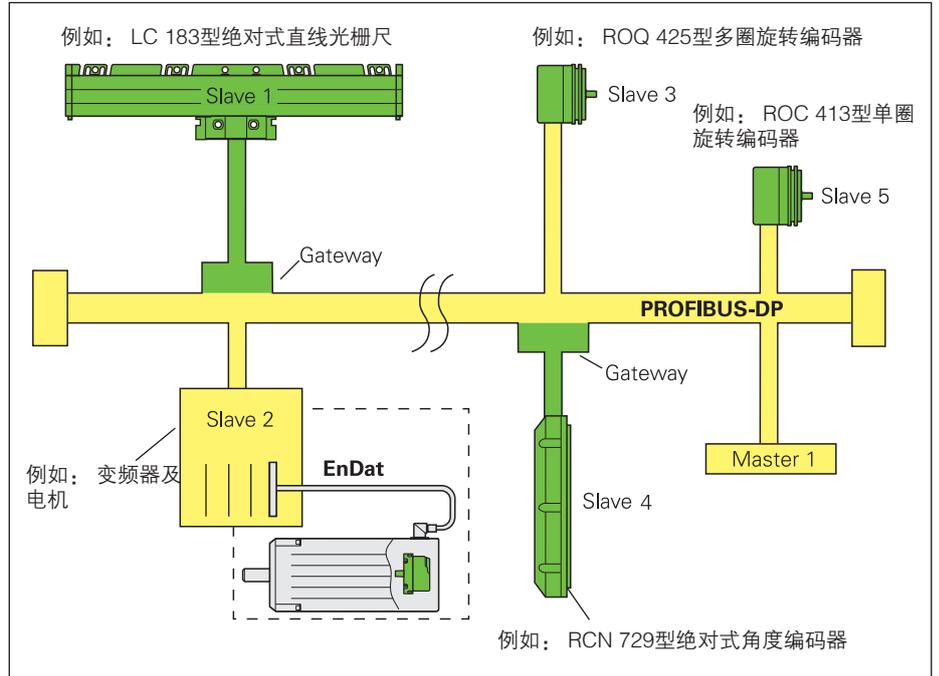
PROFIBUS是一种非专有、开放和符合EN 50 170标准的现场总线。通过现场总线系统连接传感器可以最大限度降低电缆连接成本和编码器与后续电子设备间的连线数量。

### 拓扑结构和总线分配

PROFIBUS-DP总线为线性结构。它支持的传输速度最高可达12 Mbit/s。可构成单主单元也可构成多主单元系统。每个主单元只服务于其自己的从单元（查询方式）。从单元周期性地被主单元查询。例如，从单元可以是绝对式旋转编码器、直线光栅尺类的传感器，也可以是电机变频器类的控制装置。

### 物理特性

PROFIBUS-DP总线的电气特性符合RS-485标准。总线连线采用带屏蔽的双绞线双芯电缆，其两端接有源总线端子。



PROFIBUS-DP总线结构

### 初始配置

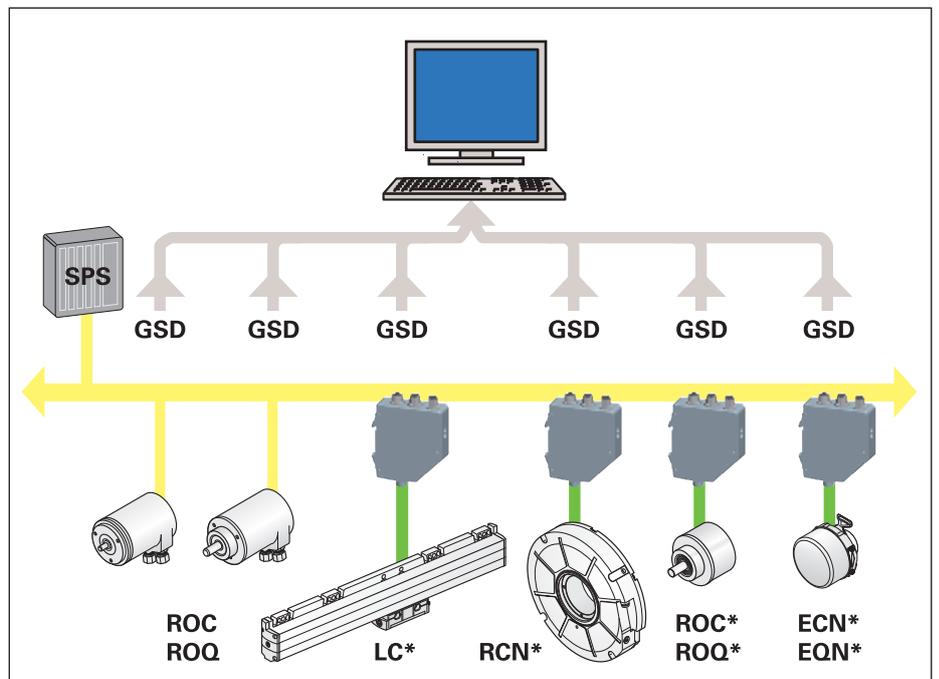
系统配置所需的海德汉编码器的特性参数，请见“电子数据参数表”，在网关处的也称为“设备标识记录”（GSD）。这些设备标识记录（GSD）完整和准确地用明确定义的格式描述设备特性。因此可以简单和方便地将编码器集成到总线系统中且对应用友好。

### 配置

PROFIBUS-DP设备可根据用户要求进行配置和分配参数。一旦用配置工具并在GSD文件帮助下完成这些设置，它们将被保存在主单元中。然后，在网络每次启动时将配置PROFIBUS设备。因此，它能简化设备的更换：无需编辑或重新输入配置数据。

有两个可选的不同GSD文件：

- DP-V0框架的GSD文件
- DP-V1和DP-V2框架的GSD文件



\* EnDat接口

### PROFIBUS-DP框架

PNO ( PROFIBUS用户组织 ) 为连接绝对式编码器与PROFIBUS-DP定义了一套标准的和非专有的框架。 以此确保使用这些标准化框架的整个系统配置灵活和简单。

### DP-V0框架

如需该框架, 请用订购号3.062向德国卡尔斯鲁厄 ( Karlsruhe ) 的Profibus用户组织 ( PNO ) 订购。框架中定义了两个等级, 等级1提供最基本功能; 等级2支持附加功能, 其中部分功能为可选功能。

### DP-V1和DP-V2框架

如需该框架, 请用订购号3.162向德国卡尔斯鲁厄 ( Karlsruhe ) 的Profibus用户组织 ( PNO ) 订购。该框架也区分两类设备:

- 等级3有基本功能和
- 等级4全面标度和预设功能。

除等级3和4的强制功能外, 还能定义可选功能。

### 支持的功能

分布式现场总线系统最重要的功能是**诊断功能** ( 例如警告和报警 ) 和有关编码器类型、分辨率和测量范围的**电子ID标签**。还支持编程功能, 例如变换计数方向、**预设点/零点平移**和**修改分辨率 ( 缩放 )**等。还能记录编码器**工作时间和速度**。

## DP-V0等级功能

特性 数据字长	等级	旋转编码器		直线光栅尺
		≤ 16 bits	≤ 31 bits <sup>1)</sup>	≤ 31 bits <sup>1)</sup>
位置值, 纯二进制编码	1,2	✓	✓	✓
数据字长	1,2	16	32	32
标度功能 测量步距数/圈 总分辨率	2	✓	✓	-
	2	✓	✓	-
改变计数方向	1,2	✓	✓	-
预设点 ( 输出数据16或32 bit )	2	✓	✓	✓
诊断功能 警告和报警	2	✓	✓	✓
工作时间记录	2	✓	✓	✓
速度	2	✓ <sup>2)</sup>	✓ <sup>2)</sup>	-
框架版本	2	✓	✓	✓
序列号	2	✓	✓	✓

<sup>1)</sup> 数据字宽 > 31 bit, 仅限传输上31 bit

<sup>2)</sup> 需一个32 bit输出数据配置和一个32 + 16 bit输入数据配置

## DP-V1, DP-V2等级功能

特性 数据字长	等级	旋转编码器		直线光栅尺
		≤ 32 bits	> 32 bits	
报文	3,4	81-84	84	81-84
标度功能	4	✓	✓	-
改变计数方向	4	✓	✓	-
预设点/原点平移	4	✓	✓	✓
非周期参数	3,4	✓	✓	✓
用报警通道与通道相关的诊断	3,4	✓	✓	✓
工作时间记录	3,4	✓ <sup>1)</sup>	✓ <sup>1)</sup>	✓ <sup>1)</sup>
速度	3,4	✓ <sup>1)</sup>	✓ <sup>1)</sup>	-
框架版本	3,4	✓	✓	✓
序列号	3,4	✓	✓	✓

<sup>1)</sup> DP V2不支持

## PROFIBUS-DP的编码器

内置PROFIBUS-DP接口的绝对式旋转编码器可直接连接PROFIBUS。

连接方式:

- M12连接件
- M16电缆 (端子接线板在设备内)

编码器后部的LED指示灯显示供电和总线工作状态。

用于寻址 (0至99) 和选择终端电阻的编码开关可以很容易地在总线壳下找到。如果旋转编码器是PROFIBUS-DP的最后一个设备且没有外部终端电阻, 需激活终端电阻。

**辅件:**

**适配接头M12 (针式), 4针, B码**  
配5针总线输出, 带PROFIBUS端子电阻。  
如果不用编码器内的终端电阻, 最后一个设备需用该适配接头。  
ID 584217-01

如果通过M12连接件连接, 需要相配接头:

**总线输入:**

M12接头 (孔式), 5针, B码

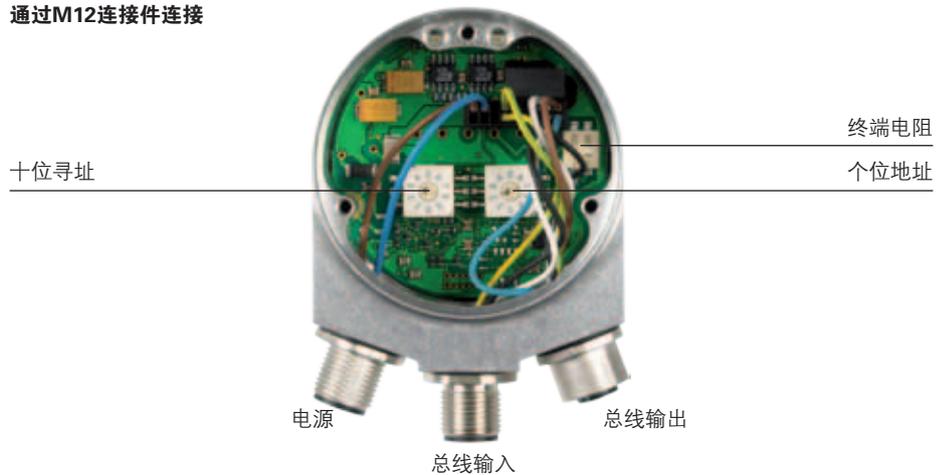
**总线输出:**

M12连接器 (针式), 5针, B码

**电源:**

M12接头, 4针, A码

## 通过M12连接件连接



## 通过M16电缆密封接头连接



## M12连接件针脚编号

相配接头: 总线输出5针接头 (孔式) M12 B码					相配接头: 总线输出5针连接器 (针式) M12 B码	
	电源				绝对位置值	
	1	3	5	外壳	2	4
总线输入	/	/	屏蔽	屏蔽	DATA (A)	DATA (B)
总线输出	U <sup>1)</sup>	0 V <sup>1)</sup>	屏蔽	屏蔽	DATA (A)	DATA (B)

<sup>1)</sup> 为外部终端电阻供电

相配接头: 电源4针接头 (孔式) M12 A码				
	1	3	2	4
	U <sub>P</sub>	0 V	空	空



# 接口

## 绝对位置值PROFINET IO



### PROFINET IO

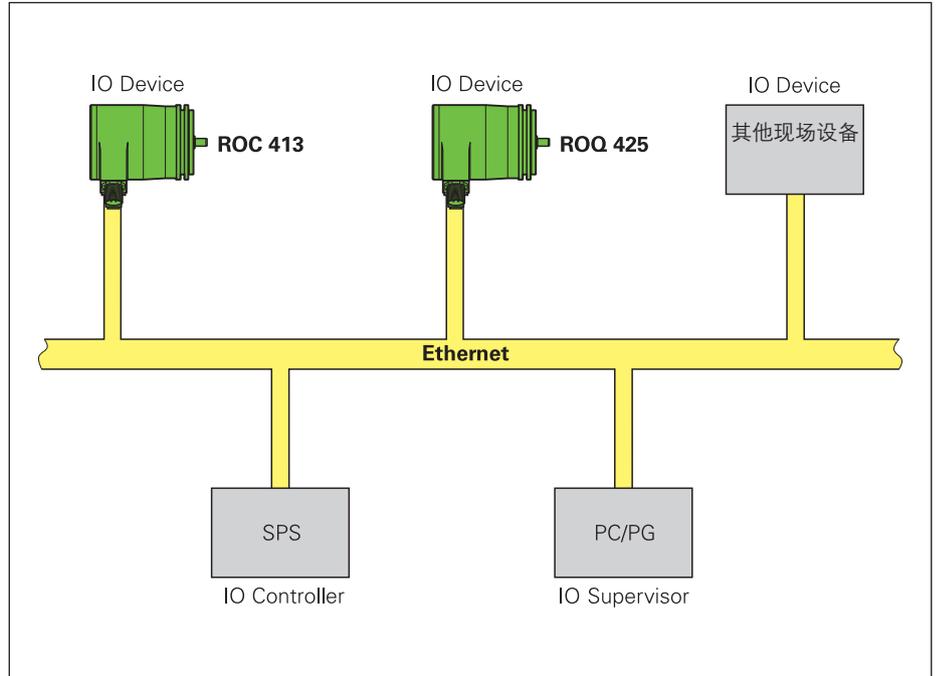
PROFINET IO是一个开放的工业通信的工业以太网标准。它以现场工作可靠的PROFIBUS-DP为基础，应用快速以太网技术为传输方式，因此适用于高速传输I/O数据。它允许同时传输所需数据，参数和IT功能。

PROFINET可以将局域现场设备连接至控制设备并描述控制设备与现场设备间的交换数据以及支持参数化和诊断功能。PROFINET技术是模块化的。用户自己可选级联功能。这些功能的主要区别是为满足高速运动的高标准要求的数据交换类型不同。

### 拓扑结构和总线分配

PROFINET-IO系统包括：

- **IO控制单元**（数控系统/PLC，控制自动化任务）
- **IO设备**（局域现场设备，例如旋转编码器）
- **IO监测器**（开发和诊断功能，例如PC计算机或编程设备）



PROFINET IO基于供方—需方模型工作，提供以太网终端间的通信。其优点是供方对数据的传输不需要通信参与方的任何请求。

### 物理特性

海德汉编码器用一根满足PROFINET技术要求的100BASE-TX（IEEE 802.3 25款）标准的屏蔽双绞线电缆连接。传输速度为100 Mbit/s（快速以太网）。

### PROFINET框架

海德汉编码器满足3.162框架4.1版的定义要求。设备框架定义了编码器功能。支持4级（全标度和预设）功能。有关PROFINET的更多信息，请向PROFIBUS用户组织PNO订购。

支持的功能	等级	旋转编码器	
		单圈	多圈
位置值	3,4	✓	✓
等时模式	3,4	✓	✓
等级4功能	4	✓	✓
标度功能	4	✓	✓
每圈测量单位数	4	✓	✓
整个测量范围	4	✓	✓
周期操作（二进制标度）	4	✓	✓
非周期操作	4	✓	✓
预设点	4	✓	✓
码序	4	✓	✓
预设点控制G1_XIST1	4	✓	✓
兼容模式（编码器框架V.3.1）	3,4	✓	✓
工作时间	3,4	✓	✓
速度	3,4	✓	✓
框架版本	3,4	✓	✓
偏移值的永久保存	4	✓	✓
标识和维护（I & M）		✓	✓
外部固件升级		✓	✓

### 初始配置

为使PROFINET接口的编码器正常工作，必须下载设备标识码（GSD）并导入到配置软件中。GSD包括PROFINET-IO设备工作所需的参数。

### 配置

框架提供了可用功能和部分设备所用的PROFINET或类似旋转编码器的应用性能特性的预定义配置。其定义来自PROFIBUS & PROFINET International (PI)组织并由该组织发布。

框架关系到开放性，互操作性和互换性，极为重要，因此能确保最终用户用标准化方法使用不同制造商的类似设备。

### PROFINET的编码器

带PROFIBUS-DP接口的绝对式旋转编码器可直接接入网络中。编码器地址通过PROFINET协议自动分配。网络中的PROFINET-IO现场设备用物理设备的MAC地址寻址。

编码器背面有两个诊断总线和设备的双色LED灯。

最后一个设备的终端电阻不是必须的。

### 连接

PROFINET和电源通过M12连接件连接。相应配合接头为：

#### 接口1和接口2：

M12连接器（针式），4针，D码

#### 电源：

M12接头，4针，A码



### 针脚编号

接口1和接口2 4针接头（孔式） M12 D码					
绝对位置值					
	1	2	3	4	外壳
接口1/2	Tx+	Rx+	Tx-	Rx-	屏蔽

电源 4针连接器（针式） M12 A码				
	1	3	2	4
	U <sub>P</sub>	0 V	空	空

# 接口

## SSI绝对位置值

**绝对位置值**从“最高有效位”（MSB最前）开始用控制系统发出的时钟信号（CLOCK）同步地通过数据线（DATA）传输。单圈编码器的SSI标准数据字长为13位，多圈编码器为25位。除绝对位置值外，还传输1-V<sub>PP</sub>电平的正弦**增量信号**。有关信号说明信息，参见增量信号1 V<sub>PP</sub>。

对ECN/EQN 4xx和ROC/ROQ 4xx旋转编码器，通过对接口输入端施加电源电压U<sub>P</sub>编程激活以下**功能**：

- **旋转方向**  
连续将高电平供给引脚2使增加位置值的旋转方向反向。
- **置零** 原点设置  
将正沿（t<sub>min</sub> > 1 ms）作用于引脚5使当前位置值为零。

**注意：**编程输入端必须有终端电阻（参见“后续电子电路输入电路”）。

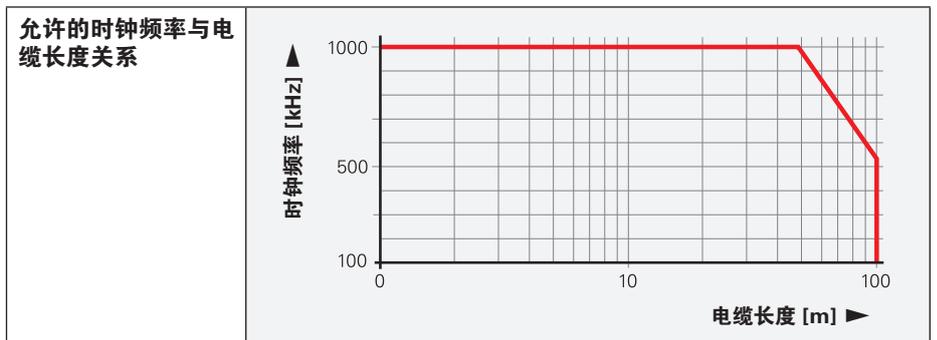
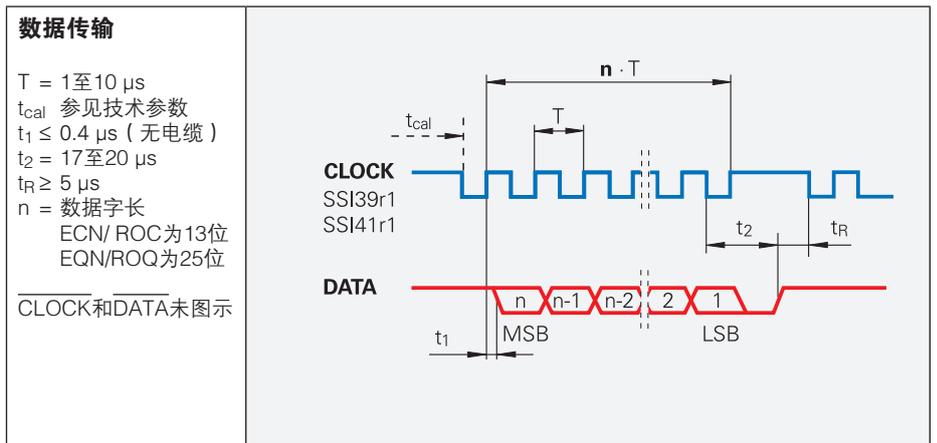
<b>接口</b>	SSI串行
<b>订购标识</b>	单圈：SSI 39r1 多圈：SSI 41r1
<b>数据传输</b>	绝对位置值
<b>数据输入</b>	差分线路接收器，符合EIA的RS 485标准对CLOCK和CLOCK信号要求
<b>数据输出</b>	差分线路驱动器，符合EIA的RS 485标准对DATA和DATA信号要求。
<b>编码类型</b>	格雷码
<b>升序位置值</b>	顺时针旋转（从法兰端看）（可通过接口切换）
<b>增量信号</b>	~ 1 V <sub>PP</sub> （参见增量信号1 V <sub>PP</sub> ）
<b>编程输入非有效有效切换时间</b>	旋转方向和置零复位（用于ECN/EQN 4xx，ROC/ROQ 4xx） LOW < 0.25 x U <sub>P</sub> HIGH > 0.6 x U <sub>P</sub> t <sub>min</sub> > 1 ms
<b>连接电缆</b>	海德汉屏蔽电缆 PUR [(4 x 0.14 mm <sup>2</sup> ) + 4(2 x 0.14 mm <sup>2</sup> ) + (4 x 0.5 mm <sup>2</sup> )] 最长100 m，分布电容为90 pF/m时 6 ns/m

### 完整数据格式的控制周期

不传输时，时钟和数据线都为高电平。内部形成和周期形成的位置值在时钟第一个信号下降沿时保存。然后保存的数据在时钟第一个上升沿传出。

一个完整数据字传输结束后，数据线保持低电平一段时间（t<sub>2</sub>）直到编码器准备好查询新值。SSI 39r1和SSI 41r1接口的编码器还需后接一个暂停时钟t<sub>R</sub>。如果在此期间（t<sub>2</sub>或t<sub>2</sub>+t<sub>R</sub>）收到另一个数据输出请求（CLOCK），将再次输出同数据。

如果数据输出中断（t ≥ t<sub>2</sub>的CLOCK = 高电平），新位置值将在时钟下个下降沿时保存。下个上升沿时后续电子电路接收数据。



## 后续电子设备的输入电路

### 规格

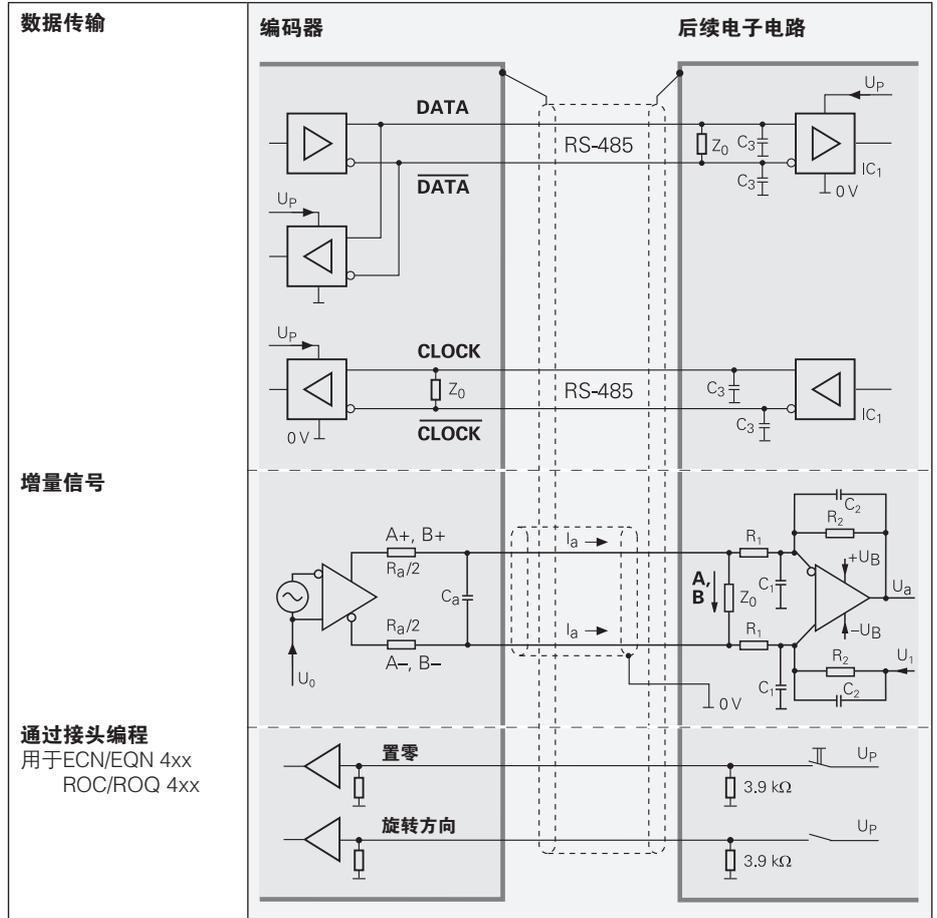
IC<sub>1</sub> = 差分线路接收器和驱动器

例如: SN 65 LBC 176

LT 485

Z<sub>0</sub> = 120 Ω

C<sub>3</sub> = 330 pF (用于改善抗噪性能)



## 针脚编号

17针连接器, M23



	电源					增量信号				绝对位置值				其它信号	
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9	2	5
	U <sub>P</sub>	传感器 U <sub>P</sub>	0 V	传感器 0 V	内屏蔽	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	旋转 <sup>1)</sup> 方向 <sup>1)</sup>	置零 <sup>1)</sup>
	棕色/绿色	蓝色	白色/绿色	白色	/	绿色/黑色	黄色/黑色	蓝色/黑色	红色/黑色	灰色	粉色	紫色	黄色	黑色	绿色

屏蔽层接外壳, U<sub>P</sub> = 电源电压

传感器: 5 V电压, 传感线在编码器内连接相应电源线。

<sup>1)</sup> ECN/EQN 10xx和ROC/ROQ 10xx为空

# 电缆和连接件

## 一般信息

**接头（绝缘）：** 带锁母的连接件。有针式或孔式触点。

图符

**M12**

**M12直角接头**

**M23**

**连接器（绝缘）：** 用外螺纹连接的连接件，有针式和孔式两种触点。

图符

**M12**

**M23**

**中心紧固的安装式连接器**

**带法兰的安装式连接器**

**法兰座：** 外螺纹，永久固定在外壳处，可为针式或孔式触点。

图符

**M23**

**D-sub接头** 连接海德汉数控系统、计数卡和IK绝对值计数卡。

图符

1) 接口电子电路在接头中

**M12法兰座** 编码器电缆在电机内

⊙ = 配合的固定孔  
⊕ = 平面度0.05 / Ra3.2

接头的引脚编号方向与连接器或法兰座的方向相反，包括连接元件为



### 法兰座和M23安装式连接器辅件

**钟形密封圈**  
ID 266526-01

**带螺纹金属防尘盖**  
ID 219926-01

连接后，接头的**防护等级**为IP 67（D-sub接头为IP 50，EN 60529）。未连接时，无防护能力。

**M12连接件辅件**  
**绝缘隔套**  
ID 596495-01

用于  $\sim 1 V_{PP}$   
 $\square$  TTL  
 $\square$  HTL

<b>PUR连接电缆</b>		<b>12芯:</b> $[4(2 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.5 \text{ mm}^2)] \text{ } \varnothing 8 \text{ mm}$
全套带接头 (孔式) 和连接器 (针式)		298401-xx
全套带接头 (孔式) 和接头 (针式)		298399-xx
全套带接头 (孔式) 和D-sub接头 (孔式), 15针, 连接TNC		310199-xx
全套带接头 (孔式) 和D-sub接头 (针式), 15针, 连接PWM 20/ EIB 741		310196-xx
带一个接头 (孔式)		309777-xx
无接头电缆, $\varnothing 8 \text{ mm}$		244957-01
与编码器电缆接头连接的连接电缆配合件	接头 (孔式) 电缆 $\varnothing 8 \text{ mm}$ 	291697-05
连接后续电子电路的连接电缆接头	接头 (针式) 电缆 $\varnothing 8 \text{ mm}$ $\varnothing 6 \text{ mm}$ 	291697-08 291697-07
连接电缆上的连接器	连接器 (针式) 电缆 $\varnothing 4.5 \text{ mm}$ $\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 8 \text{ mm}$ 	291698-14 291698-03 291698-04
安装在后续电子电路处的法兰座	法兰座 (孔式)	315892-08
安装式连接器	带法兰 (孔式) $\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 8 \text{ mm}$ 	291698-17 291698-07
	带法兰 (针式) $\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 8 \text{ mm}$ 	291698-08 291698-31
	中心固定 (针式) $\varnothing 6 \text{ mm}$ 至 $10 \text{ mm}$ 	741045-01
适配接头 $\sim 1 V_{PP}/11 \mu A_{PP}$ 用于将1 V <sub>PP</sub> 信号转成11 $\mu A_{PP}$ ; 12针M23接头 (孔式) 和9针M23接头 (针式)		364914-01

# EnDat连接电缆

8芯  
M12

17芯  
M23

		用于 EnDat无增量信号		用于 EnDat有增量信号 SSI
<b>PUR连接电缆</b>		<b>8芯:</b> $[(4 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.34 \text{ mm}^2)]$ <b>17芯:</b> $[(4 \times 0.14 \text{ mm}^2) + 4(2 \times 0.14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.5 \text{ mm}^2)]$		
	电缆直径	6 mm	3.7 mm	8 mm
<b>全套</b> 带接头（孔式）和连接器（针式）		368330-xx	801142-xx	323897-xx 340302-xx
<b>全套</b> 带直角接头（孔式）和连接器（针式）		373289-xx	801149-xx	-
<b>全套</b> 带接头（孔式）和D-sub接头（孔式），15针，连接TNC（位置输入）		533627-xx	-	332115-xx
<b>全套</b> 带接头（孔式）和D-sub接头（孔式），25针，连接TNC（转速输入）		641926-xx	-	336376-xx
<b>全套</b> 带接头（孔式）和D-sub接头（孔式），15针，连接IK 215, PWM 20, EIB 741等		524599-xx	801129-xx	350376-xx
<b>全套</b> 带直角接头（孔式）和D-sub接头（孔式），15针，连接IK 215, PWM 20, EIB 741等		722025-xx	801140-xx	-
带一个接头（孔式）		634265-xx	-	309778-xx 309779-xx <sup>1)</sup>
一个直角接头（孔式）		606317-xx	-	-
<b>仅电缆</b>		-	-	266306-01

斜体：指定为“速度编码器”输入端的连接电缆（MotEnc EnDat）

<sup>1)</sup> 无增量信号

# 海德汉测量设备

**PWM 9**是通用测量仪，用于检验和调整海德汉增量式编码器。其扩展模块可检查多种类型的编码器信号。测量值显示在LCD屏幕上。软键操作方便简单。



PWM 9	
输入	扩展模块（接口电路版）11 $\mu$ A <sub>PP</sub> ；1 V <sub>PP</sub> ，TTL，HTL，EnDat*/SSI*/换向信号 *不显示位置值或参数
功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量信号幅值，电流消耗，工作电压，扫描频率</li> <li>• 图形显示增量信号（幅值，相位角和占空比）及参考点信号（宽度和位置）</li> <li>• 符号化显示参考点，故障检测信号，计数方向</li> <li>• 通用计数器，细分倍数从1倍到1024倍可选</li> <li>• 支持调整，用于敞开式光栅尺</li> </ul>
输出	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将输入信号提供给后续电子电路</li> <li>• 连接示波器的BNC插座</li> </ul>
电源	10至30 V DC，最大15 W
尺寸	150 mm × 205 mm × 96 mm

## PWM 20

PWM 20相位角测量仪以及相应的ATS调试和检测软件用于诊断和调整海德汉编码器。



PWM 20	
编码器输入	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EnDat 2.1或EnDat 2.2（绝对值有/无增量信号）</li> <li>• DRIVE-CLiQ</li> <li>• 发那科串口</li> <li>• 三菱高速串口</li> <li>• SSI</li> <li>• 1 V<sub>PP</sub>/TTL/11 <math>\mu</math>A<sub>PP</sub></li> </ul>
接口	USB 2.0
电源	100至240 V AC或24 V DC
尺寸	258 mm x 154 mm x 55 mm

ATS	
语言	可选英语或德语
功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 位置显示</li> <li>• 连接对话</li> <li>• 诊断</li> <li>• 安装向导，EBI/ECI/EQI，LIP 200，LIC 4000等</li> <li>• 其它功能（如果编码器支持）</li> <li>• 存储器内容</li> </ul>
系统要求	PC（双核处理器；> 2 GHz） 内存> 1 GB Windows XP，Vista，7（32-bit/64-bit） 100 MB以上可用硬盘空间

DRIVE-CLiQ是西门子的注册商标

# 一般电气信息

## 电源

只能将海德汉公司的编码器连接至PELV系统供电的后续电子电路（EN 50178）。如果用于安全应用，还需有过流和过压保护。

如果需海德汉编码器按照IEC 61010-1要求工作，需用符合IEC 61010-1:2001，9.3节或IEC 60950-1:2005，2.5节要求的有限流或限功率的二级电路供电或UL1310中要求的2类二级电路供电。

编码器需要用直流稳压后的电压 $U_P$ 供电。有关电源要求和电流消耗，参见相应技术参数。直流电压最大允许波动量为：

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

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

电压压降的计算公式为：

$$\Delta U = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1.05 \cdot L_C \cdot I}{56 \cdot A_P}$$

其中

- $\Delta U$ : 电压压降，单位V
- 1.05: 双绞线长度系数
- $L_C$ : 电缆长度，单位m
- $I$ : 电流消耗，单位mA
- $A_P$ : 电源线截面积，单位 $\text{mm}^2$

**计算编码器功率需求时**需考虑编码器得到的实际电压。该电压为后续电子电路的供电电压 $U_P$ 减去电源线的压降。宽电压范围的编码器必须在考虑了非线性电流消耗因素后计算电源线的电压压降（参见下页）。

如果电压压降已知，可计算编码器和后续电子电路的所有参数，例如：编码器端电压，编码器电流消耗和功率消耗以及后续电子电路提供的功率。

### 编码器开启/关闭特性

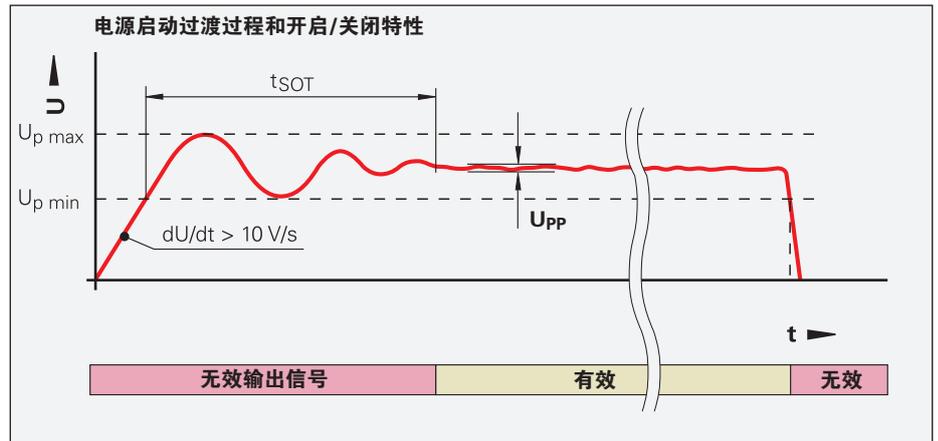
开机时间 $t_{SOT} = 1.3 \text{ s}$ （PROFIBUS-DP为2 s）后，输出信号有效（见图）。在 $t_{SOT}$ 时间内，最高信号电平不高于5.5 V（HTL信号编码器不高于 $U_{Pmax}$ ）。如果细分电路在编码器或电源之间，也必须考虑细分电子单元的开启和关闭特性。关闭电源时，

或供电电压低于 $U_{min}$ 时，输出信号也无效。重新启动期间，电源接通前的信号电平必须保持低于1 V的时间达 $t_{SOT}$ 。这些数据仅适用于样本中的编码器，不适用于客户特定的接口。

有新功能和更高性能的编码器可能需要更长的开机时间（长于 $t_{SOT}$ ）。如果您负责开发后续电子电路，请与海德汉公司联系。

### 绝缘

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



电缆	电源线截面积, $A_P$			
	1 V <sub>PP</sub> /TTL/HTL	11 $\mu$ A <sub>PP</sub>	EnDat/SSI 17芯	EnDat <sup>5)</sup> 8芯
Ø 3.7 mm	0.05 mm <sup>2</sup>	-	-	0.09 mm <sup>2</sup>
Ø 4.3 mm	0.24 mm <sup>2</sup>	-	-	-
Ø 4.5 mm EPG	0.05 mm <sup>2</sup>	-	0.05 mm <sup>2</sup>	0.09 mm <sup>2</sup>
Ø 4.5 mm Ø 5.1 mm	0.14/0.09 <sup>2)</sup> mm <sup>2</sup> 0.05 <sup>2), 3)</sup> mm <sup>2</sup>	0.05 mm <sup>2</sup>	0.05/0.14 <sup>6)</sup> mm <sup>2</sup>	0.14 mm <sup>2</sup>
Ø 5.5 mm PVC	0.1 mm <sup>2</sup>	-	-	-
Ø 6 mm Ø 10 mm <sup>1)</sup>	0.19/0.14 <sup>2), 4)</sup> mm <sup>2</sup>	-	0.08/0.19 <sup>6)</sup> mm <sup>2</sup>	0.34 mm <sup>2</sup>
Ø 8 mm Ø 14 mm <sup>1)</sup>	0.5 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	0.5 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>

1) 金属外皮  
4) LIDA 400

2) 旋转编码器  
5) 包括发那科，三菱

3) 长度计  
6) RCN, LC的适配电缆

### 宽电压范围的编码器

宽电压范围的编码器的电流消耗与供电电压不是线性关系。但是，功率消耗为线性关系（参见电流和功率消耗图）。最小和最大供电电压时的最大功率消耗值，参见**技术参数**。以下情况时，功率消耗最大（最坏情况）：

- 推荐的接收器电路
- 电缆长度1 m
- 老化因素和温度影响
- 编码器的时钟频率和周期时间选择合理

为了比较，提供5 V供电电压的编码器空载（只有供电电压）时的典型电流消耗。

在考虑电源线压降情况下，编码器的实际功率消耗和后续电子电路所需输出功率用4步测量：

### 步骤1：电源线电阻

电源线电阻值（适配电缆和编码器电缆）用下面公式计算：

$$R_L = 2 \cdot \frac{1.05 \cdot L_C}{56 \cdot A_P}$$

### 步骤2：电源线压降系数计算

$$b = -R_L \cdot \frac{P_{E_{max}} - P_{E_{min}}}{U_{E_{max}} - U_{E_{min}}} - U_P$$

$$c = P_{E_{min}} \cdot R_L + \frac{P_{E_{max}} - P_{E_{min}}}{U_{E_{max}} - U_{E_{min}}} \cdot R_L \cdot (U_P - U_{E_{min}})$$

### 步骤3：基于系数b和c的电压压降

$$\Delta U = -0.5 \cdot (b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot c})$$

其中：

$U_{E_{max}}$ ：

$U_{E_{min}}$ ：编码器的最小或最大供电电压，单位V

$P_{E_{min}}$ ：

$P_{E_{max}}$ ：最小或最大供电电压的相应最大功率消耗，单位W

$U_P$ ：后续电子电路供电电压，单位V

### 步骤4：后续电子电路和编码器参数

编码器端电压：

$$U_E = U_P - \Delta U$$

编码器的电流需求：

$$I_E = \Delta U / R_L$$

编码器功率消耗：

$$P_E = U_E \cdot I_E$$

后续电子电路输出功率：

$$P_S = U_P \cdot I_E$$

$R_L$ ：电缆电阻（双向），单位ohms

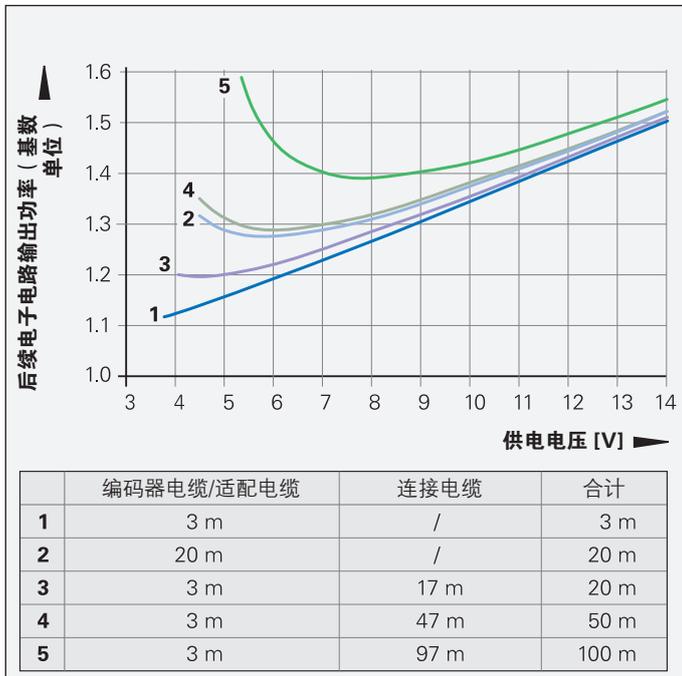
$\Delta U$ ：电缆电压压降，单位V

1.05：双绞线长度系数

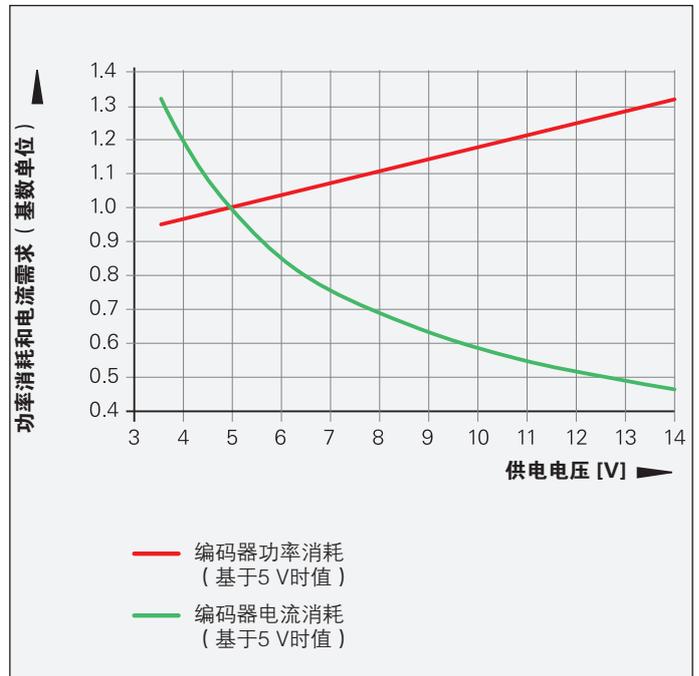
$L_C$ ：电缆长度，单位m

$A_P$ ：电源线截面积，单位mm<sup>2</sup>

电缆长度对后续电子电路输出功率的影响（举例值）



电流和功率消耗与供电电压关系（举例值）



## 电气允许的最高轴速/运动速度

编码器最大允许的轴速或编码器运动速度取决于

- **机械**允许轴速/运动速度（如技术参数中有要求）和
- **电气**允许轴速/运动速度。  
**正弦输出信号**的编码器的电气允许轴速/运动速度由-3 dB/-6 dB截止频率或后续电子电路的允许输入频率决定。  
**方波信号**编码器的电气允许轴速/运动速度取决于
  - 编码器的最高扫描/输出频率 $f_{\max}$ ，和
  - 后续电子电路最小允许边缘间距 $a$ 。

### 角度或旋转编码器

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

### 直线光栅尺

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

其中：

- $n_{\max}$ : 电气允许转速，单位 $\text{min}^{-1}$
- $v_{\max}$ : 电气允许的运动速度，单位 $\text{m}/\text{min}$
- $f_{\max}$ : 编码器的最高扫描/输出频率或后续电子电路输入频率，单位 $\text{kHz}$
- $z$ : 角度或旋转编码器每 $360^\circ$ 的线数
- $SP$ : 直线光栅尺信号周期，单位 $\mu\text{m}$

## 电缆

如用于安全应用，需使用海德汉公司的电缆和接头。

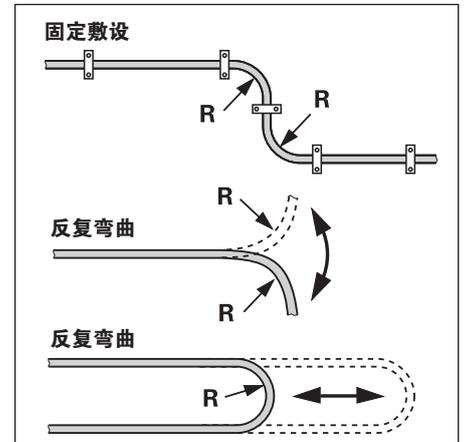
### 版本

几乎所有海德汉公司编码器的电缆和所有适配器以及连接电缆的外层材料都是**聚氨酯（PUR电缆）**。大多数电机内适配电缆和少数编码器电缆的保护层材料是**特殊橡胶（EPG电缆）**。这些电缆在技术参数中或电缆表中用“EPG”标识。

### 耐久性

**PUR电缆**的耐油性能符合**VDE 0472**（803部分/B型检测），耐水性能和耐菌性能符合**VDE 0282**（10部分）要求。这种电缆不含PVC和硅酮，符合UL安全标准。**UL认证标识**“AWM STYLE 20963 80 ° C 30 V E63216”在电缆处。

**EPG电缆**的耐油性能符合**VDE 0472**（803部分/B型检测）和耐水性能符合**VDE 0282**（10部分）要求。不含PVC，硅酮和卤素。与PUR电缆相比，EPG电缆仅有一定耐液体性能和耐反复弯曲以及连续扭曲性能。



### 温度范围

海德汉公司的电缆可用于：

固定敷设（PUR）	-40至 80 ° C
固定敷设（EPG）	-40至 120 ° C
反复弯曲（PUR）	-10至 80 ° C

最高温度不允许超过 $100^\circ\text{C}$ ，但此时PUR电缆的耐水和耐微生物性能将降低。如需帮助，请与海德汉德国总部联系。

### 长度

技术参数中的**电缆长度**仅适用于海德汉电缆和推荐的后续电子电路输入电路。

电缆	弯曲半径R	
	固定敷设	反复弯曲
Ø 3.7 mm	≥ 8 mm	≥ 40 mm
Ø 4.3 mm	≥ 10 mm	≥ 50 mm
Ø 4.5 mm EPG	≥ 18 mm	-
Ø 4.5 mm Ø 5.1 mm	≥ 10 mm	≥ 50 mm
Ø 6 mm Ø 10 mm <sup>1)</sup>	≥ 20 mm ≥ 35 mm	≥ 75 mm ≥ 75 mm
Ø 8 mm Ø 14 mm <sup>1)</sup>	≥ 40 mm ≥ 100 mm	≥ 100 mm ≥ 100 mm

<sup>1)</sup> 金属外皮

## 无噪声信号传输

### 电磁兼容性/CE相符性

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

#### • 抗噪性能，EN 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

#### • 抗干扰性能，EN 61000-6-4:

特别是：

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

### 测量信号传输 – 抗电气噪声性能

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

可能的噪声源包括：

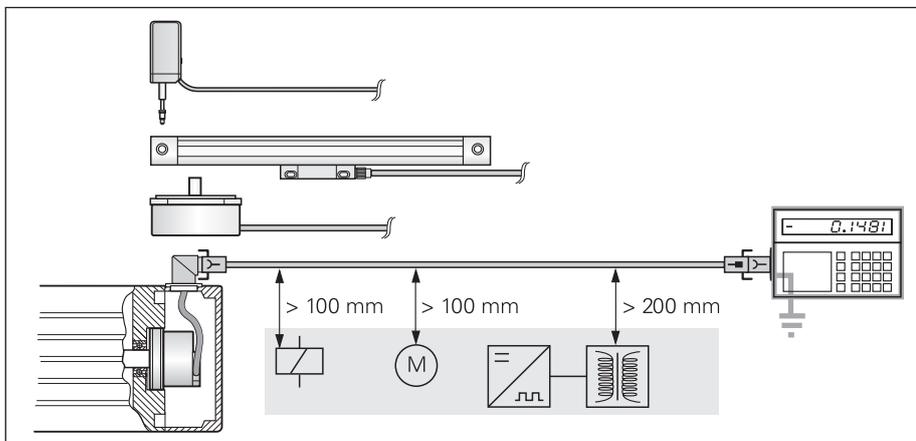
- 变压器，制动器和电动机的强磁场
- 继电器，接触器和电磁阀
- 高频设备，脉冲装置和来自开关类电源的杂散磁场
- 交流电源线和上述装置的供电电源线

### 电气噪声防护

必须采取以下措施确保系统无干扰地工作。

- 只能用海德汉公司原厂电缆。注意电源线的电压压降。
- 使用带金属外壳的连接件（例如接头或连接盒）。使这些连接件只连接编码器的信号线和电源线。如果应用要求这些连接件还必须连接其它信号，必须采取相应措施确保电气安全和符合电磁兼容性要求。
- 必须使光栅尺或编码器、连接件和信号处理电子装置的外壳连接电缆屏蔽线。必须确保屏蔽层全表面接触（360°）。如果编码器有一个以上电气接头，参见相应产品文档。

- 如果电缆有多层屏蔽，内层屏蔽必须与外层屏蔽独立连接。内层屏蔽连接至信号处理电子电路的0V。严禁内层屏蔽与外层屏蔽连接在一起，包括编码器端和电缆端。
- 根据安装说明，将屏蔽层连接防护地。
- 避免屏蔽层（例如接头壳）与其它金属面接触。安装电缆时必须注意这点。
- 严禁将信号电缆直接安装在干扰源附近（感性器件，例如接触器，电机，变频器，电磁线圈等）。
  - 必须将干扰源与信号电缆进行充分退藕，使其在空间中相隔100 mm或将电缆置于金属管中形成接地隔离区。
  - 与开关类电源中的电感至少相距200 mm。
- 如果需要在整个系统中补偿电流，必须提供单独的等电位连接导线。屏蔽层无等电位导线作用。
- 位置编码器只能用PELV系统供电（EN 50178）。提供与低阻抗的高频接地（EN 60204-1中EMC部分）。
- 11 μApp接口编码器：加长电缆只能用海德汉电缆，ID 244955-01。全长：max. 30 m。



距干扰源的最小距离

# 销售和服务

## 更多信息

海德汉公司角度测量设备还包括主要用于电机，电梯控制和有爆炸危险环境中的旋转编码器。

海德汉公司的角度编码器是高精度测量角度运动位置的设备。



### 样本 伺服驱动编码器

包括：  
旋转编码器  
角度编码器  
直线光栅尺



### 样本 模块式磁栅编码器



### 样本 高质量扫描绝对式角度编码器

包括：  
绝对式角度编码器  
**RCN 2000, RCN 5000, RCN 8000**



### 产品概要 应用于电梯行业的旋转编码器



### 样本 内置轴承角度编码器

包括：  
绝对式角度编码器  
**RCN**  
增量式角度编码器  
**RON, RPN, ROD**



### 产品概要 应用于有爆炸危险环境中的旋转编码器



### 样本 无内置轴承角度编码器

包括：  
增量式角度编码器  
**ERA, ERP**

#### 其它海德汉公司产品

- 直线光栅尺
- 长度计
- 机床检测和验收测试测量系统
- 后续电子电路
- 机床NC数控系统
- 测头

#### 海德汉公司网址

有关最新信息，请访问  
[www.heidenhain.com.cn](http://www.heidenhain.com.cn);

- 公司信息
- 产品信息

还有：

- 技术资料
- 新闻发布
- 联系信息
- CAD图

# 约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

地址：北京市顺义区天竺空港工业区 A 区天纬三街 6 号

邮编：101312

电话：010-80420000

传真：010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

## 上海办事处

地址：上海市徐汇区淮海中路 1010 号  
嘉华中心 1701 室

邮编：200031

电话：021-64263131

传真：010-80420191 021-62370833

Email: shanghai@heidenhain.com.cn

## 广州办事处

地址：广东省广州市天河区天河路 208 号  
粤海天河城大厦 3004B 室

邮编：510620

电话：020-38390046

传真：010-80480533

Email: guangzhou@heidenhain.com.cn

## 哈尔滨办事处

地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区  
长江路 99-9 号辰能大厦 1308 室

邮编：150090

电话：0451-82876392

传真：010-80480536 0451-82876393

Email: harbin@heidenhain.com.cn

## 沈阳办事处

地址：沈阳市沈河区惠工街 10 号  
卓越大厦 706 室

邮编：110013

电话：024-22812890

传真：010-80420193 024-22812892

Email: shenyang@heidenhain.com.cn

## 西安办事处

地址：陕西省西安市长安北路 91 号  
富城国际大厦 907 室

邮编：710061

电话：029-87882030

传真：010-80420192

Email: xian@heidenhain.com.cn

## 武汉办事处

地址：湖北省武汉市武昌区中南路 7 号  
中商广场写字楼 A 座 2017 室

邮编：430071

电话：027-59805275

传真：010-80420197

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

传真：010-80480534

Email: chengdu@heidenhain.com.cn

## 宁波办事处

地址：浙江省宁波市江东区惊驾路 565 号  
中信泰富 B 座 204 室

邮编：315040

电话：0574-27660891/27660892

传真：010-80480535

Email: ningbo@heidenhain.com.cn

公司网址：www.heidenhain.com.cn

## 海德汉有限公司

地址：香港九龙观塘开源道 49 号

创贸广场 2007-2010 室

Unit 2007-2010, 20/F, Apec Plaza,

49 Hoi Yuen Road, Kwun Tong, Kowloon,

Hong Kong

电话：00852-27591920/86

86-13632176247

传真：00852-27591961

Email: sales@heidenhain.com.hk

