



## 技术信息

# 绝对式旋转编码器的高质量扫描方法

电气驱动使用的旋转编码器必须满足高标准要求：它必须工作可靠和能提供可靠的测量数据，包括用在恶劣环境中。高质量扫描系列编码的绝对位置刻轨能满足这些要求。绝对式旋转编码器和高质量扫描的突出特点是扫描信号质量高和抗污染能力强。创新的扫描方法和信号处理单元使大倍率细分和更高性能控制环成为可能。在编码器内进行细分和生成位置值可以进行高可靠性地纯数字数据传输，降低后续信号处理电子单元的性能要求。还由于它支持IEC 61 508的安全功能，旋转编码器现在就能用在SIL-2应用中。而且这些变化对编码器尺寸没有影响；也无需修改电机尺寸的机械设计。

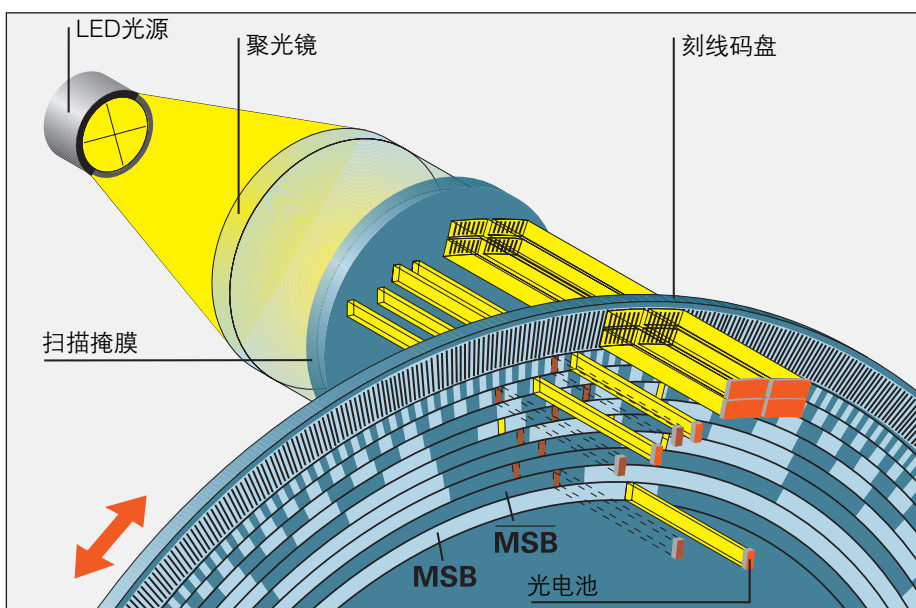
数控伺服驱动广泛应用在自动化技术、机器人和运送系统以及生产机器和机床的驱动系统中。控制环对动态性能、速度稳定性和刚性的要求越来越严格。所用的位置编码器对电机的重要特性具有决定性影响，例如：

- 定位精度
- 速度稳定性
- 带宽，它决定对驱动指令信号的响应速度和抗干扰性能
- 功率损失
- 尺寸

表面上，它们由位置分辨率和单信号周期内位置误差决定。其实决定性因素是扫描方法以及扫描信号处理方式。

海德汉公司编码器的工作原理是光电扫描结构化刻线的光栅尺。例如绝对式旋转编码器所用的成像扫描是结构化刻线码盘相对扫描

点进行旋转运动。光电池将光束的光强变化转换为电信号。绝对位置信息由刻线码盘的刻线决定。



成像扫描原理的格雷码光栅尺的光电扫描

扫描原理

高质量扫描原理的旋转编码器只需两个刻轨就能生成绝对位置值：最新开发的刻线码盘的绝对信息仅需一个刻轨。系列码的排列方式在每圈中都是唯一的。增量信息刻轨在它旁边。增量信息刻轨用于细分成位置值，同时也用于生成高质量增量信号。两个刻轨产生的信息在全新设计的编码器内的信号处理单元中形成高分辨率的绝对位置值（每圈约3300万个测量步距）。

扫描增量刻轨专用的光学过滤器可以产生高度一致的信号。除常规独立光电池外，还有一个专用的大面积结构化光电池，它产生的正弦扫描信号形状规则、稳定一致，甚至转速变化很大时每个光栅刻轨的信号都具有这样的高品质。

高分辨率，高控制性能

高质量扫描方法产生的稳定高质量正弦扫描信号大大降低了单信号周期内位置误差。这是为什么现在可以在编码器内进行可靠的14-bit细分的原因。其实现的高分辨率进一步减小了测量步距，这是高质量控制和精确调整速度的决定性因素。

稳定精确

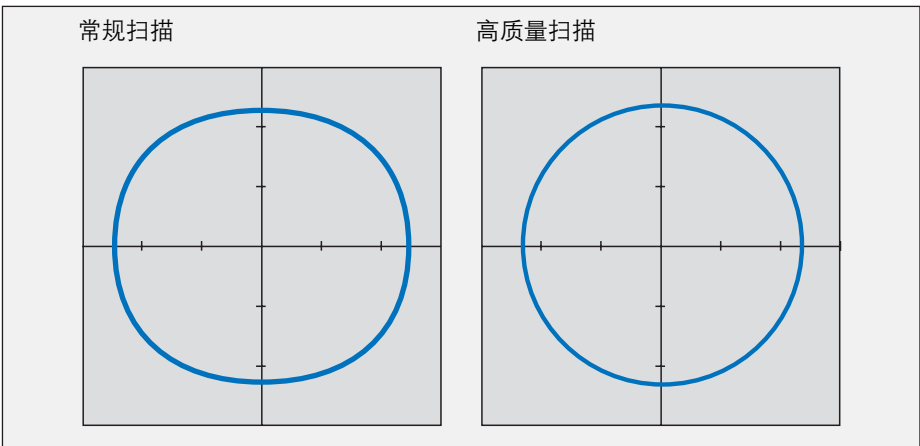
一个刻轨上的系列化编码结构和高质量扫描方法使编码器的高精度与转速无关。也就是说，无论最高转速工作时还是接近静止状态时，其定位精度相同。



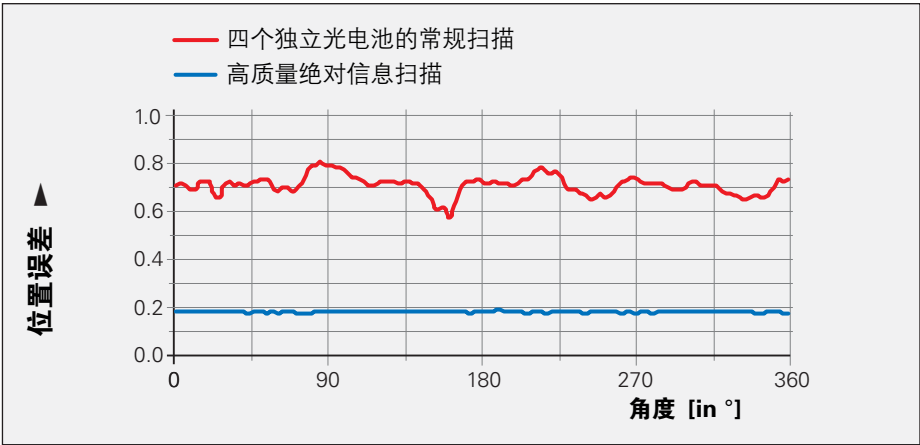
常规13条格雷码刻轨的刻线码盘



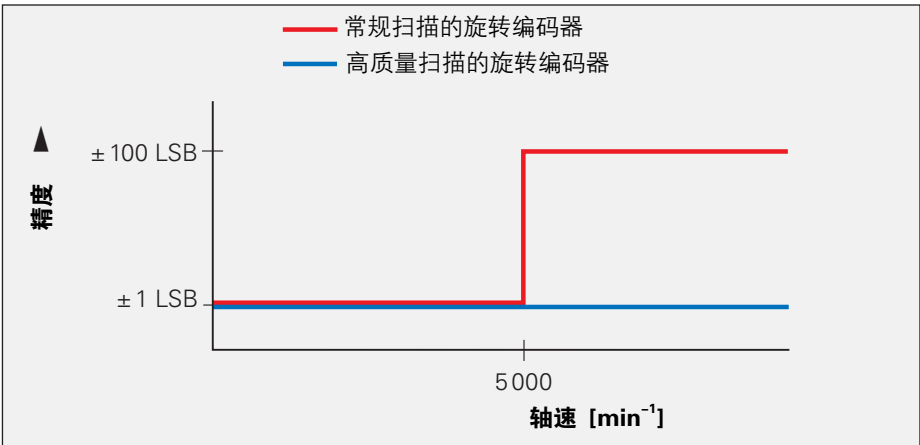
系列码刻轨和增量刻轨的刻线码盘



用里萨约图显示的扫描信号



单信号周期内的位置误差，图示为一圈



精度与轴速关系

### 抗污染性能

理论上，内置在电机中的封闭式旋转编码器不存在污染问题。但实际上，轴承油污、制动器粉尘和电机线圈释放的有害气体都能进入旋转编码器中。由于高质量扫描编码器的扫描区是光栅刻线的全宽和特别排列的多个扫描场，因此大大降低了污染敏感度。

### 最新开发的扫描和信号处理电子单元

生产和使用中的零件数量的大幅减少显著提升了系统**可靠性**。其中最重要因素是扫描13个刻轨变为只扫描2个刻轨和最新开发的信号扫描和信号处理电子单元的高倍率细分功能。

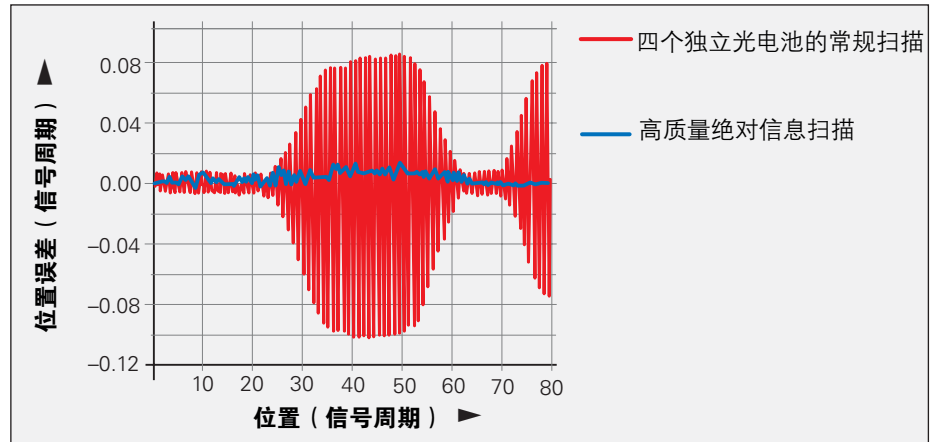
这些电子单元还允许更大**供电电压**范围，现在支持**3 V到14 V**。也就是说，不需要检测编码器内的供电电压，因此传感器线和后续电子单元的电压控制都不必要了。

全新扫描方法和信号处理电子单元与EnDat接口一起使用时，优点将更加突出。

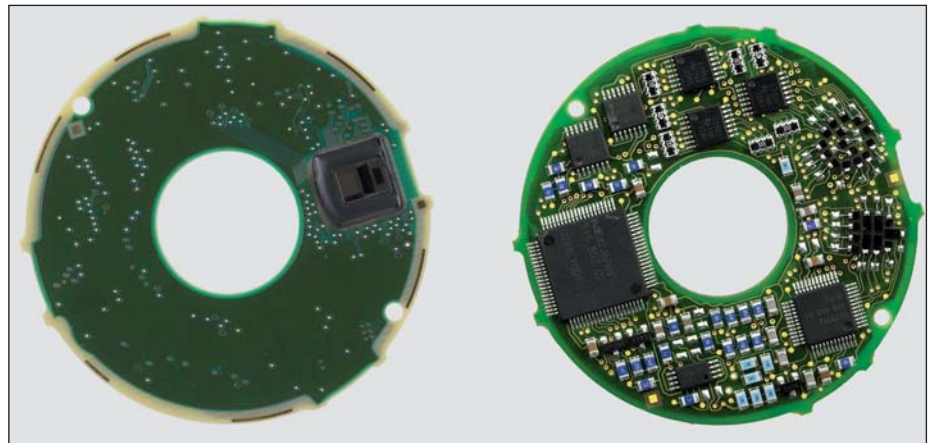
由于信号细分在旋转编码器内进行，因此实现抗噪声性能高的纯数字**数据传输**成为可能。由于不再需要模拟信号线，因此连线电缆也简化了，也就是说连线电缆更简单，尺寸更细，连接件更小。由于**全部位置值**直接提供给后续信号处理电子单元，因此时间敏感的细分和计算处理操作被省略了。

EnDat接口具有丰富的编码器**监测和诊断**功能，而且无需增加连线。诊断系统可以生成出错信息和报警信息，这是整套系统具有高可用性的必备条件。

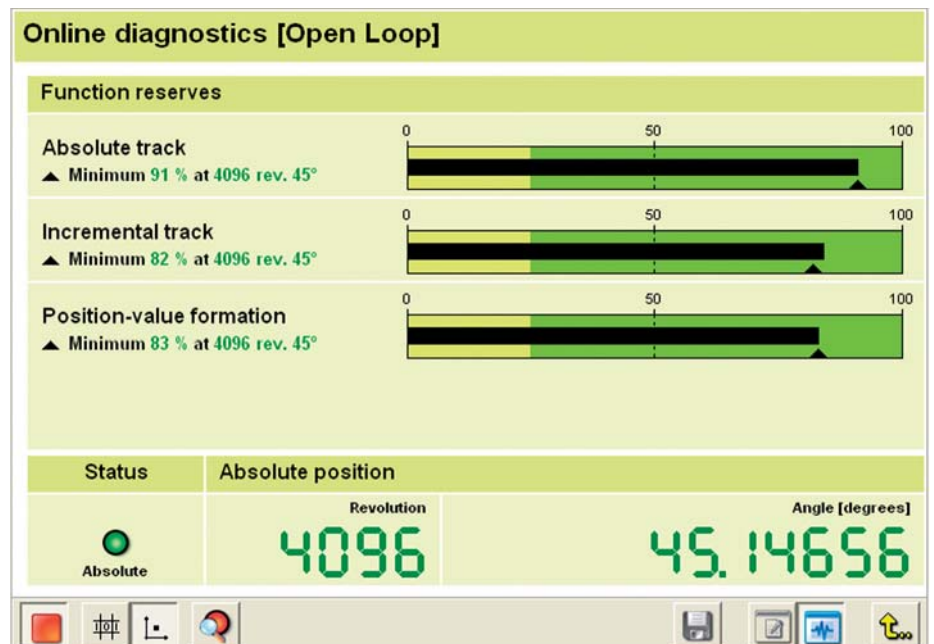
在纯串行接口的编码器中，有效数字能提供编码器的当前状态信息并能确定编码器的“功能冗余”程度。编码器通过EnDat 22接口周期性地读取编码器的有效数字，但不影响轴控制质量。



污染对位置精度影响（典型测量值）



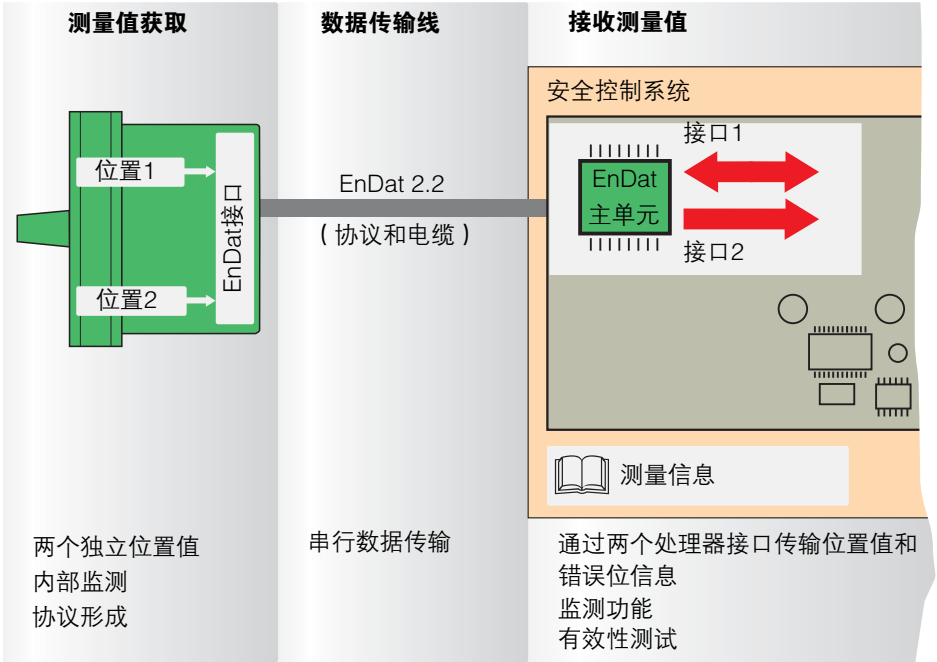
高质量扫描型绝对式旋转编码器的PCB板（opto-ASIC）和四个光电池扫描的PCB板



显示屏显示功能冗余的有效数字信息（例如用IK 215）

### 高安全性应用环境的旋转编码器

高安全性对任何面向未来的应用都越来越重要。IEC 61 508标准的**功能安全性**是设计全新扫描和信号处理电子单元最初考虑的出发点之一。编码器扫描时同时生成两个相互独立位置值并通过EnDat 2.2协议传给后续信号处理电子单元的EnDat主单元。EnDat主单元执行多项监测任务，并通过两个相互独立处理器接口将位置值传给安全控制系统。海德汉公司的高安全性位置测量系统可用作SIL-2（IEC 61 508标准）类控制系统或“d”级性能（ISO 13 849）的单编码器系统。



### 高质量扫描型旋转编码器型号

海德汉公司正在将本公司生成的绝对式旋转编码器逐渐转为高质量扫描型。现已上市的型号有：

- ECN 1325/EQN 1337
- ECN 425/EQN 437
- ROC 425/ROQ 437
- ECN 1123/EQN 1135<sup>1)</sup>
- ECN 1023/EQN 1035<sup>1)</sup>
- ROC 1023/ROQ 1035<sup>1)</sup>

两个高安全性应用的旋转编码器型号为：

- ECN 1325 单圈版
- ECN 1337 多圈版

更多旋转编码器、角度编码器和直线光栅尺将逐渐上市。

<sup>1)</sup> 2009年上市



# HEIDENHAIN

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

北京市顺义区天竺空港工业区A区

天纬三街6号（101312）

☎ 010-80420000

FAX 010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

[www.heidenhain.com.cn](http://www.heidenhain.com.cn)



### 更多信息

- 样本：适用于伺服驱动的编码器
- 技术信息：高安全性位置测量系统