



## 技术信息

### 高安全性位置测量系统

纯串行EnDat 2.2接口满足SIL 3级控制（EN 61508标准）或PL e性能等级（EN ISO 13849）的高安全性应用要求

海德汉提供适用于高安全性应用的编码器。这是单编码器系统，通过EnDat 2.2接口纯串行地传输数据。可靠的位置值传输源自两路独立生成的绝对位置值和错误码信息，并将这些信息提供给安全的控制系统。

除安装方式不同的旋转编码器外，还提供绝对式封闭直线光栅尺。海德汉还提供带功能安全特性的绝对式角度编码器产品线。

安全在机器设备制造业的重要性日益提高。要求严格的新法规，国家标准和国际标准无一例外地说明安全的重要性。严格的安全要求主要是为了保护人身安全，同时也为了更多地考虑实物资产和环境保护方面的要求。

功能安全特性是为了最大限度地减少，甚至消除机器和成套设备在不间断或间断工作中的危险。实现方式主要是系统冗余。例如，在高安全性应用中，轴的运动需要用冗余的位置信息满足相应的安全要求。要独立地采集位置值信息，可选多种系统方案。一种是为每个轴配两个编码器。但是实际情况表明：更经济和更理想的解决方案是只用一个位置编码器。以前都使用正弦和余弦信号的模拟编码器。现在，海德汉公司为用户提供纯串行、单编码器的高安全性位置测量系统解决方案，满足EN 61508和EN 13849标准有关高安全性应用的要求。这就是说高安全性应用系统可以充分利用纯串行数据传输的全部优点，例如成本低，有诊断功能，支持自动调试和快速生成位置值等。



实验证明，适用于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。根据这些标准，在已安装的部件和子系统的失效概率的基础上评估高安全性系统。这种模块化的方法便于

高安全性系统制造商实施其全套系统，这是因为可以从合格的子系统开始。采用EnDat 2.2纯串行数据传输技术的高安全性位置测量系统支持该技术。在安全驱动系统中，高安全性位置测量系统就是这样的一个子系统。

# 高安全性位置测量系统

## 高安全性位置测量系统包括：

- 含EnDat 2.2数据传输部件的编码器
- 含EnDat 2.2通信功能的数据传输线和海德汉电缆
- 带监测功能的EnDat 2.2接收器 (EnDat主单元)

在实际应用中，全套“安全伺服系统”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

海德汉高安全性位置测量系统是设计用于控制级别SIL 2 (EN 61508标准)、PL d, 3类 (EN ISO 13849标准) 应用的单编码器系统。

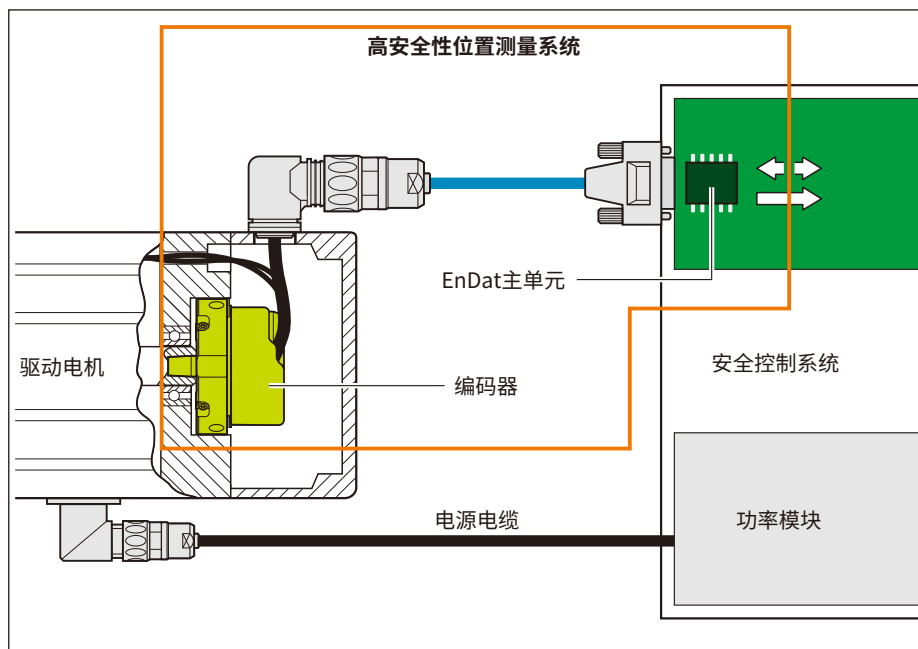
如果在控制系统中采用更多措施，可将部分编码器用于SIL 3, PL “e”, 4类应用。有关这些编码器的适用性，参见相应文档 (样本和产品信息文档)。

还能将高安全性位置测量系统功能用于全套系统的大量安全任务 (参见EN 61800-5-2)。

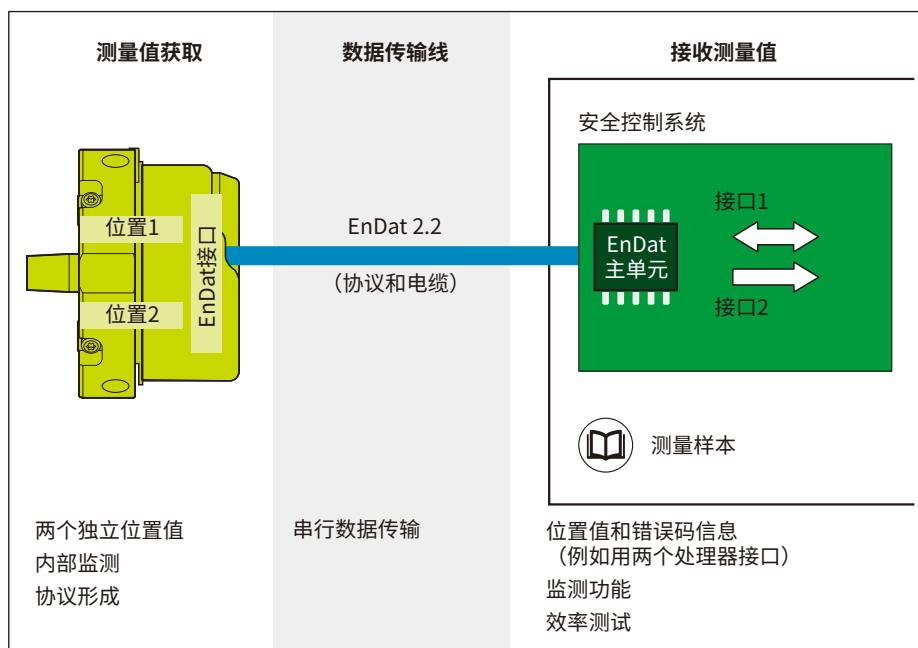
## 功能

位置测量系统安全策略的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并通过EnDat 2.2协议传给EnDat主单元。EnDat主单元执行多项监测功能，监测编码器和传输期间发生的错误。例如，比较两个位置值。EnDat主单元再将数据提供给安全控制系统。控制系统进行周期性的测试，以此监测高安全性位置测量系统的功能。

EnDat 2.2协议的系统架构允许其处理所有与安全相关的信息和在非受控工作期间执行控制功能。这是因为在附加信息中保存了全部与安全相关的信息。根据EN 61508标准，位置测量系统的架构属于单通道测试系统。



全套安全驱动系统



高安全性位置测量系统

除采用EnDat 2.2接口的高安全性位置测量系统外，海德汉还为DRIVE-CLiQ<sup>1)</sup>接口应用提供高安全性的编码器解决方案。更多信息，请参见相应产品文档。如果需要，海德汉还可提供更多有关高安全性应用的标准编码器 (例如1 V<sub>PP</sub>输出信号) 各产品的详细信息 (EN 61800-5-2标准D16中的故障率、故障模型)。

<sup>1)</sup> DRIVE-CLiQ是西门子公司的注册商标

### 有关位置测量系统安装的文档

位置测量系统的正常使用需要控制系统、机床设计人员、安装人员和服务人员等具备一定基础。位置测量系统的文档为此提供必要信息。

为将位置测量系统用在高安全性应用中，需要适当的控制系统。控制系统承担与编码器通信和安全处理编码器数据的任务。

有关在安全控制系统中使用带监测功能的EnDat主单元的要求信息，参见海德汉533095号文档。其中包括有关位置值和错

误码计算和处理的技术要求，电气连接和位置测量系统周期检测的信息。

此外，1000344号文档提供附加措施信息，用于将适当的编码器用于高达SIL 3、PL e、4类的应用中。

机器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。产品信息文档、样本和安装说明为用户提供正确选择编码器的信息。**产品信息文档**和**样本**提供有关编码器功能和应用的一般信息，以及技术参数和允许的环境条件。**安装说明**提供有关编码器安装的详细信息。

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，控制系统在操作说明中必须明确编码器与电机驱动间的机械连接是否需要防松保护。例如，机器设计师必须将该要求提供给安装工程师和技术服务人员（参见“安全性特性值”标题的信息）。

## 安全性能特性值

下面有关其它参数的介绍与高安全性应用的位置测量系统有关。在设计机床的安全系统时，需要满足这些参数要求。

**单位小时内高危失效概率值 (PFH)** 表示单位小时内编码器高危失效的可能性。计算整个系统的PFH值时，需要包括编码器的失效率。

应用系统的**出错响应时间**主要与控制系统安全模块的周期时间和系统中连接的驱动部件（制动器、接触器等）有关。此外，应用相关的设置（例如EnDat时钟频率）也影响该值。为此，必须参考控制系统文档中的出错响应时间。

**安全位置**用于描述编码器可确保检测到安全故障前最大可能的位置偏差。特性值是指无故障工作时的位置值1并用编码器的尺寸单位提供该值。它显著影响避免挤压

（例如夹手）事故所需的最小距离。可将安全位置分为编码器的位置值和机械连接的位置值。

**编码器**位置值是指最大位置偏差，包括在控制系统中进行位置值比较的影响（基于536402号文档的算法）。除量化的误差外，还包括编码器任何可能的位置偏差。根据控制系统和应用要求，**安全性测量步距 (SM)** 的特性值也关系到安全功能的参数化。控制系统文档提供这些情况的说明。

**机械连接**特性值提供有关“机械连接松动”故障的信息。EN 61800-5-2电机驱动标准的D16表提供有关编码器与电机间需考虑的机械连接松脱故障的定义。由于无法保证控制系统可检测到该故障，在许多情况下需要防松保护功能。如果控制系统

的操作指令需要防松保护，需考虑安全的机械连接信息。否则可被忽略。

如果有防松保护功能的摩擦类连接，不需要为安全位置考虑其它机械补偿。

如果防松保护只能通过带反向间隙的机械限位方式实现，计算安全位置时必须考虑最大可能的偏移量。就是说将编码器和机械连接的这些值相加。

**重要提示！**防松保护功能可能与允许的技术参数限制有关。在选择适当编码器或安装类型时，必须考虑该因素。此外，安装编码器时或在标准应用中进行非必要的检修（例如螺栓的防松固定）时，机械连接松脱的防松保护功能通常还需要其它措施。机器设备设计工程师必须严格遵守这些附加要求。

# 高安全性应用的编码器



海德汉提供丰富的产品，在这些产品中定有一款解决方案满足您对高精度、高可靠性和高重复精度、过程安全管理、机器设备高动态性能、操作简单和高效率的应用要求。

这些产品主要用于以下应用：

- 机床
- 电子生产
- 自动化设备
- 电梯
- 医疗器械

海德汉产品还包括大量编码器，满足应用的高安全性要求。

## 伺服电机、机器设备和大型系统应用的旋转编码器

海德汉为大量应用提供适用的编码器产品。高安全性应用的旋转编码器包括多种不同版本的绝对式位置测量版。

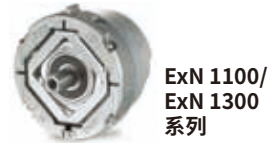
## 旋转轴的角度编码器

角度编码器的突出特点是精度高，达角秒级甚至更高。高安全性应用的角度编码器包括带或不带内置轴承版，以及易于安装的封闭式角度编码器版或用于系统集成的模块型角度编码器。

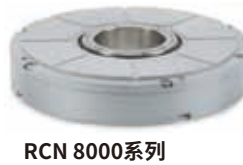
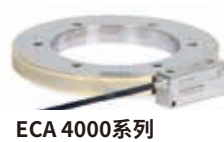
## 直线轴的直线光栅尺

海德汉提供高安全性应用的敞开式和封闭式直线光栅尺。这些直线光栅尺的规格、长度和精度等级丰富可选。

### 旋转编码器



### 角度编码器



### 直线光栅尺

LC 400系列



LC 100系列



LIC 4000系列



# HEIDENHAIN

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

北京市顺义区天竺空港工业区A区  
天纬三街6号（101312）

☎ 010-80420000

☎ 010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

www.heidenhain.com.cn

## 更多信息：

遵守以下技术文档中的信息，确保编码器正确和符合预期地工作：

- 产品信息 / 高安全性位置测量系统样本和安装说明

用于控制系统：

- 安全控制系统技术要求 533095
- SIL 3, PL e, 4类补充技术要求 1000344
- EnDat接口说明 297403
- 电气连接指令 231929
- 位置值比较要求 536402