



技术信息

高安全性位置测量系统

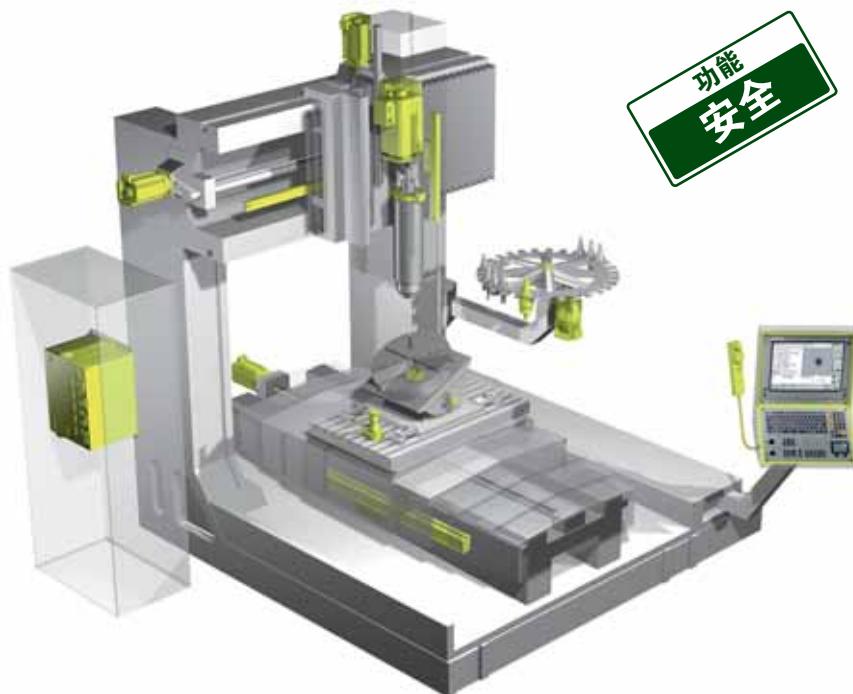
通过纯串行EnDat 2.2接口用于安全类别SIL-2级的高安全性系统（IEC 61 508标准或ISO 13 849标准的性能级别“d”）

海德汉公司提供以EnDat 2.2纯串行数据传输为基础的高安全性位置测量系统，适用于高安全性应用。高安全性位置测量系统可被用作单编码器系统与安全控制系统一起用于控制类别SIL-2级（IEC 61 508标准）或性能级别“d”级（ISO 13 849标准）的应用。位置值的安全传输基于两路独立生成的位置值和独立的错误位信息。并被提供给安全控制系统。

第一批上市的高安全性编码器是用于伺服驱动的ExN 425/437和ExN 1325/1337位置编码器。这项技术将逐步应用于EnDat 2.2接口的绝对式直线光栅尺和角度编码器。

安全对机床和设备制造的重要性日益提高。通过新颁布的法律和国家以及国际标准中对安全性的日益重视，我们可以体会到这个趋势。高安全性要求主要是为了保护人，但对物质资产和环境保护也越来越重视。

功能安全的目标是最大限度地降低风险，至少降低正常情况下的风险或导致机器或设备工作不正常的风险。为此，必须首先具备冗余系统。例如高安全性应用环境下的轴运动需要冗余的位置信息以满足相应安全功能要求。有多种不同的系统配置可实现独立位置值信息的获取。一种方法是每个轴配两个编码器，但由于成本原因，大多数情况下用户更倾向于使用只有一个位置编码器方案。到目前为止，是通过采用正弦和余弦信号的模拟编码器实现的。



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，它能满足IEC 61 508标准的高安全性应用要求。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，支持自动调试和可快速生成位置值等。

高安全性位置测量系统

基本原理

海德汉公司高安全性应用的编码器全部按照ISO 13 849-1(取代EN 954-1)和IEC 61 508标准进行检测并符合其要求。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失效概率。

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编码器就支持这种技术。在安全驱动系统中，**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：

- EnDat2.2传输组件的编码器
- EnDat2.2通信的数据传输线和海德汉公司电缆
- 带监测功能的EnDat2.2接收器 (EnDat 主单元)

实际上，**全套“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)
- 功率模块和电机动力电缆和驱动
- 编码器和电机驱动间的物理连接(例如连接轴/联轴器)。

位置测量系统的组成

位置测量系统通过物理线和电气接口连接全套系统。编码器与驱动的物理连接取决于编码器几何特性。安全控制系统中带监测功能的EnDat主单元确保电气连接的紧密性。这些必要措施目前都已确定。数控系统制造商只需要实施这些措施。对安全的全套系统，系统的其他组件也必须满足安全技术要求。

功能

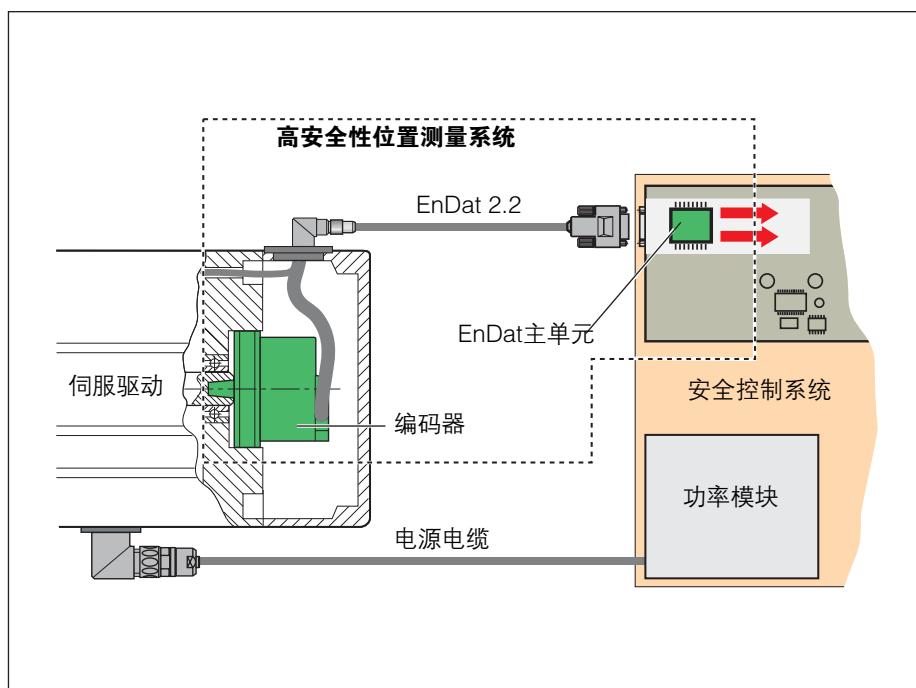
位置编码器的安全系统的基础是两路相互独立的位置值和编码器生成的附加错误码以及通过EnDat 2.2协议传给EnDat主单元的数据传输。EnDat主单元承担多项监测任务，它能检测到编码器和传输期间发生的故障。然后，比较两个位置值。再把EnDat主单元的两个位置值和相互独立的出错信息通过处理器接口提供给安全控制系统。控制系统通过周期性检测对高安全性位置测量系统是否工作正常进行监测。

EnDat 2.2协议的系统架构使它可以处理所有安全相关信息，也具有控制单元非受控工作状态的控制机制。这是因为安全相关信息保存在附加信息中。根据IEC 61 508标准，位置测量系统架构被视为单通道测试系统。

应用领域

海德汉公司的高安全性位置测量系统是根据用作控制类别SIL-2级 (IEC 61 508标准) 应用中的单编码器系统设计制造的。相当于ISO 13 849标准的性能级别“d”级或EN 954-1标准的3级。此外，高安全性位置测量系统还允许在全套系统中使用以下安全功能 (参见IEC 61 800- 5-2)：

- 安全关机
- 安全停止
- 安全控制停止
- 安全减速/安全降低转速
- 安全的有限点动增量
- 安全的有限绝对位置



全套安全伺服驱动系统

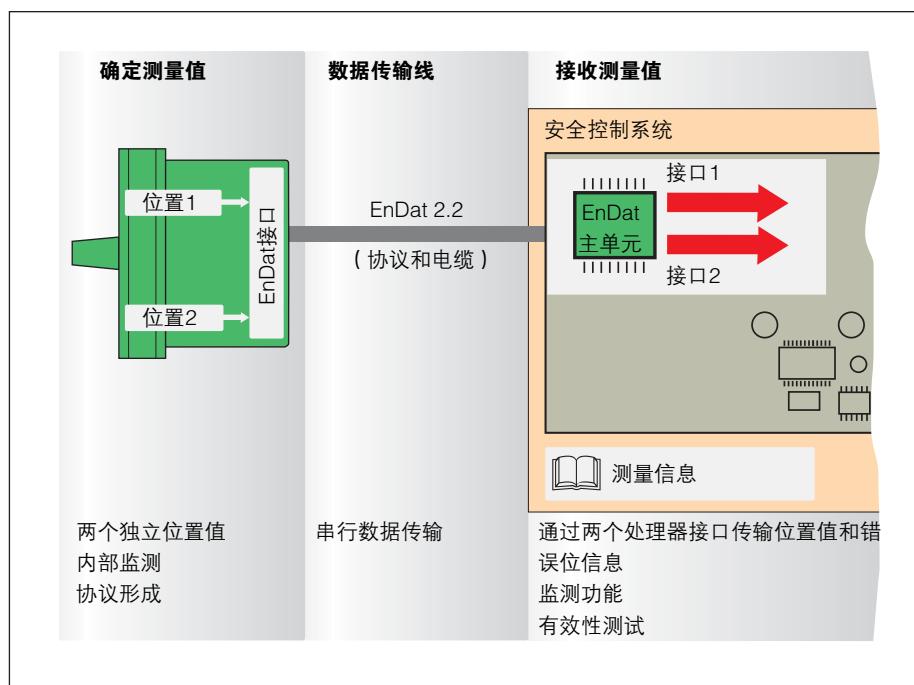
高安全性控制系统必须满足的要求

以下是安全控制系统用高安全性位置测量系统设置安全轴工作中的重要任务举例：

- 工作期间,位置值和错误位信息被安全控制系统处理。根据所需安全功能,处理信息工作包括比较两个位置值(位置值1和位置值2)和监测伺服延迟和静止状态。
- 控制系统在编码器内和EnDat主单元内执行有效性检测(测试间隔<8 h)。其中,错误位信息必须强制进行动态采样(即主动触发)和相应处理措施。

- 如果发生错误,控制系统必恢复安全状态。控制系统对所发生错误的响应措施与应用有关,因此是电机驱动或控制系统制造商的责任范围。
 - 以下机械缺陷必须被安全控制系统检测发现:
 - 轴断裂,联轴器断裂
 - 静止轴偏移
 - 轴频繁滑动
- 注意:**部分海德汉公司编码器的机械结构允许不考虑静止时轴或联轴器断裂情况。
- 机床第一次工作时或机床改动影响了安全功能时,必须执行验收检测。

- 编码器和EnDat主单元通电时必须执行开机检测。
- EnDat主单元提供2个处理器接口1和2。位置1、位置2和错误位信息必须通过两个接口可靠地传给安全控制系统。这两个接口分别连接控制系统的两个独立接口(双通道结构)。例如用两个处理器。控制系统必须通过两路接口监测数据传输时间。
- 后续信号处理设备必须为EnDat主单元和编码器提供EN 60 204-1标准要求的低压保护能力。编码器的过流保护必须符合EN 60 204标准要求。



高安全性位置测量系统

高安全性应用的海德汉EnDat 2.2接口编码器

海德汉公司的高安全性位置测量系统编码器采用纯串行数据传输方式。两个被测值在编码器内独立形成，并通过通用EnDat接口传给安全控制系统。因此能降低用户的连接电缆成本和避免不必要连线。

现在，有两种“安全”位置编码器的单圈和多圈旋转编码器已经上市。更多直线光栅尺和角度编码器将逐渐推出。

	ECN 425 单圈	EQN 437 多圈	ECN 1325 单圈	EQN 1337 多圈	
应用	安装在电机和机床上 防护等级IP 64 工作温度: -40 °C至+100 °C	安装在电机内 防护等级 IP 40 ¹⁾ 工作温度: -40 °C至+115 °C			
轴	锥度轴D = 9.25; 锥比1:10				
绝对位置值	EnDat 2.2 / 订购标识EnDat 22				
位置数/转	33 554 432 (25 bits)				
转数	-	4096 (12bits)	-	4096 (12bits)	
电气允许转速	$\leq 12\,000\text{ min}^{-1}$ (连续位置值)				
安全信息	用作控制环中单编码器系统，满足以下控制类别应用要求 • SIL-2 (安全完整性等级)，IEC 61 508标准 • PL “d” (性能等级)，ISO 13 849标准 • 3类，EN 954-1标准 单圈范围内安全				
PFH	$\leq 1 \times 10^{-8}$ (每小时失效概率)				
安全位置的角误差	$\leq \pm 0.7^\circ$ (9 bits)				

1) 连接后，高安全性应用的防护等级必须达到IP 54



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



相关资料:

- 高安全性位置测量系统的产品信息和安装说明
- “EnDat主单元的E/E/PES安全要求的技术条件和安全控制系统措施”
ID: 533 095-xx
- EnDat接口说明
ID: 297 403-xx