



HEIDENHAIN

综合样本

直线光栅尺
长度计
角度编码器
旋转编码器
数控系统
软件解决方案
3D测头
信号处理装置
数显装置

约翰内斯·海德汉博士公司研制生产直线光栅尺和角度编码器、旋转编码器、信号处理装置和数控系统。海德汉公司产品广泛应用于机床、自动化设备和系统，特别是大量应用于半导体和电子制造业等领域。

海德汉公司在50多个国家设有代表处，其中主要是分公司，我们的销售工程师和服务工程师在现场为客户提供技术咨询和服务。

封面图片为铣削的曲面零件，铣削方式为对角、交替的面铣运动铣削。该工件在配海德汉TNC数控系统的高速铣加工中心上加工完成。尽管面铣期间有反向运动，但由于数控系统高动态性能的运动控制能力，使该工件达到极高表面质量。



目录

基本原理和制造工艺	4
高精度光栅：高精度的基础	5
长度测量	6
封闭式直线光栅尺 敞开式直线光栅尺 长度计	
角度测量	18
封闭式角度编码器 角度编码器模块 模块型角度编码器 旋转编码器	
机床数控系统	44
铣床、铣车复合加工机床和加工中心的数控系统 铣床数控系统 铣床简易型数控系统 车床和铣车复合加工机床数控系统 CNC数控车床和手自一体车床数控系统 数控系统：数字控制系统 附件：电子手轮，编程站，视觉系统	
数字车间：软件解决方案	62
刀具和工件的设置和测量	64
工件测头 刀具测头	
测量值获取和显示	68
手动机床数显装置 量仪用信号处理装置 检测和测试设备 信号转换器	

基本原理和制造工艺

海德汉产品的高质量源自特殊的生产和测量设备。光栅尺的母模版和基体是在专门设计的有特殊温度调控和减振措施的超净车间中生产的。海德汉开发和制造直线光栅尺和圆光栅码盘生产和测量所需的几乎全部设备，包括刻线机。

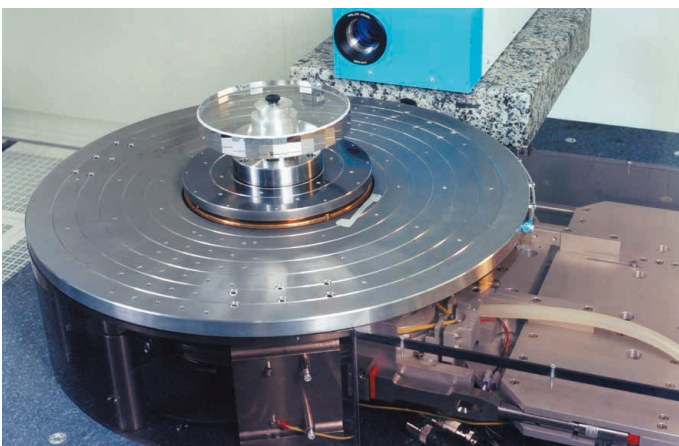


30 m长测量机应用的钢带光栅尺



镀铬的真空设备

我们为用户提供大量高度个性化的直线和角度计量解决方案，充分体现我们的超强竞争能力。在众多应用中，我们的产品还被大量应用在为标准实验室设计研制的测量和检验设备上，我们的角度编码器已应用在天文望远镜和卫星接收天线上。毫无疑问，海德汉的标准产品也受益于其中所积累的知识经验。



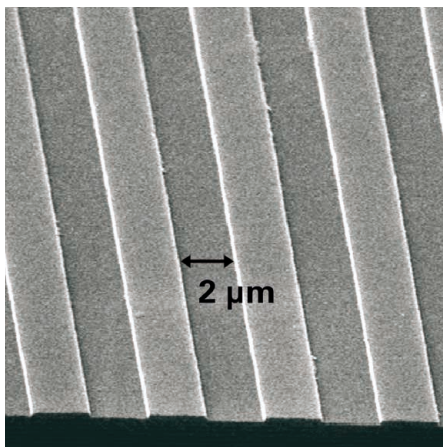
角度比较仪，测量步距约为0.001"



ALMA射电望远镜，智利查南托（照片：由ESO提供）

高精度光栅：高精度的基础

海德汉公司光栅尺或编码器的核心是我们的测量基准，通常为 $0.25\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ 线宽的光栅。这些高精度的光栅尺采用海德汉公司发明的光刻工艺生产（例如DIADUR或METALLUR），它是编码器功能和精度的决定性因素。光栅是由一系列等间距排列的刻线和狭缝组成，其间距误差极小，刻线边缘整齐清晰。这些光栅尺能抵抗机械和化学以及振动和冲击的影响。所有测量基准都具有可定义的温度特性。



相位光栅的刻线高度约为 $0.25\ \mu\text{m}$

DIADUR

DIADUR精密光栅是在基板上沉淀一层极薄的铬，基板通常为玻璃或玻璃陶瓷材质。这种光栅精度可达到微米级或亚微米级。

METALLUR

METALLUR光栅具有独特金反光层的光学材料，接近为全平面结构。因此抗污染能力强。

相位光栅

采用特殊制造工艺生产的三维栅状结构，具有确定的光学特性。这种结构的光栅宽度只有几微米至四分之一微米。

SUPRADUR

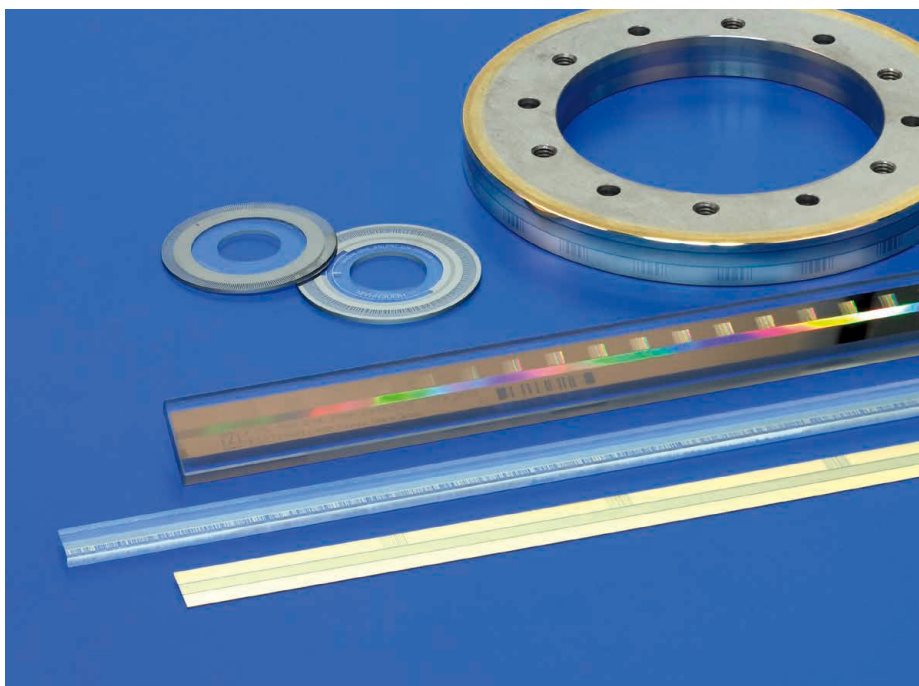
SUPRADUR工艺生产的光栅的光学特性类似于三维结构的相位光栅，但它具有平面结构，因此具有超强的抗污染能力。

OPTODUR

OPTODUR光刻工艺生产的光栅具有极高反光率。它由光学三维结构构成，其平面结构类似SUPRADUR光栅。

MAGNODUR

微米级磁膜构成的精细磁栅。



不同基体材料的DIADUR和METALLUR光栅尺

长度测量

封闭式直线光栅尺

海德汉公司的封闭式直线光栅尺能有效防尘、防切屑和防飞溅的切削液，是**机床**应用的理想选择。

- 精度等级 $\pm 2 \mu\text{m}$
- 最小测量步距达 $0.001 \mu\text{m}$
- 测量长度达72 m
- 安装简单、快捷
- 允许较大的安装公差
- 能承受大加速度载荷
- 抗污染能力强



封闭式直线光栅尺有

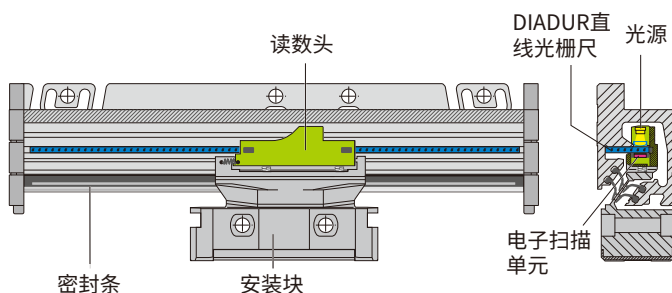
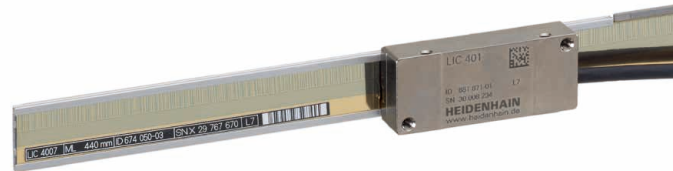
- **标准外壳**
 - 用于振动强烈的应用
 - 最大测量长度达72 m
- **紧凑外壳**
 - 用于安装空间有限的應用
 - 最大测量长度达2040 mm (自测量长度1240 mm起, 用安装架或张紧元件安装)

海德汉封闭式直线光栅尺的铝外壳有效保护光栅尺、读数头和导轨，避免受灰尘、切屑和切削液的影响。自动下压的弹性密封条保持外壳密封。读数头沿光栅尺带上摩擦力极小的导轨运动。读数头通过一个联轴器与外部安装架连接，联轴器可以补偿光栅尺与机床导轨间不可避免的对正误差。

敞开式直线光栅尺

海德汉公司的敞开式直线光栅尺的读数头与光栅尺或光栅尺钢带间没有机械接触。这些光栅尺的典型应用包括**测量机**、**比较仪**和其它**精密仪器**以及**生产和测量设备**，例如**半导体工业应用**。

- 精度等级不低于 $\pm 0.5 \mu\text{m}$
- 测量步距达 $0.001 \mu\text{m}$ (1 nm)
- 测量长度达30 m
- 读数头与光栅尺间无磨擦
- 尺寸紧凑和重量轻
- 高运动速度



长度计

海德汉公司的长度计自带测杆导轨。用于监测测量设备，用于工业计量，也用作位置编码器。

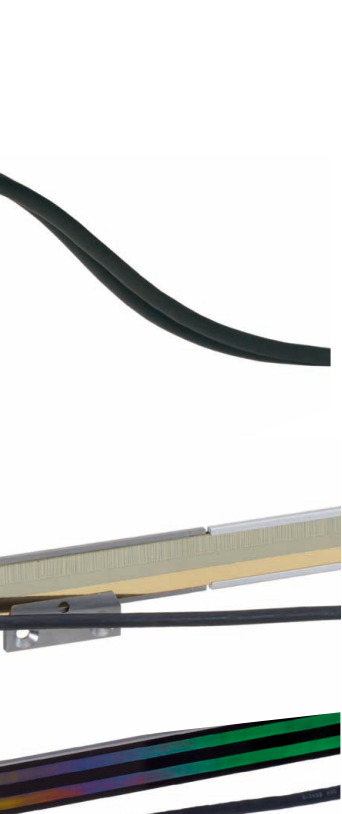
- 精度等级 $\pm 0.1 \mu\text{m}$
- 测量步距达 $0.005 \mu\text{m}$ (5 nm)
- 测量长度达100 mm
- 测量精度高
- 可带测杆的自动驱动设备
- 安装简易

增量式直线光栅尺从参考点开始计算测量步距数，或计算细分处理后的信号周期数确定当前位置。海德汉公司的增量式光栅尺或编码器有参考点，开机后必须执行参考点回零操作建立原点。如果是距离编码参考点，回零操作非常简单、快捷。

海德汉公司的**绝对式直线光栅尺**无需执行参考点回零操作，就能直接提供当前位置值。光栅尺将绝对位置值通过**EnDat接口**或其它串行接口传输数据。

表中推荐的**测量步距**主要用于位置测量。通过正弦输出信号的高倍细分实现更小测量步距对转速控制特别有用，例如直接驱动。

海德汉公司带**功能安全特性**的编码器是采用纯串行数据传输的单编码器系统，适用于高安全性机床和系统。在编码器内形成两路相互独立的测量值，通过EnDat接口传给安全控制系统。



封闭式直线光栅尺		系列	页码
标准光栅尺外壳	绝对式位置测量	LC 100	8
	绝对式位置测量和大长度测量	LC 200	
	增量式位置测量	LS 100	
	超高重复精度	LF 100	
	主要用于手动操作的机床	LS 600	
	大测量长度	LB 300	
紧凑光栅尺外壳	绝对式位置测量	LC 400	10
	增量式位置测量	LS 400	
	超高重复精度	LF 400	
	主要用于手动操作的机床	LS 300	
敞开式直线光栅尺	超高精度	LIP	12
	二维编码器	LIF, PP	13
	高精度和大测量长度	LIDA	14
	绝对式位置测量	LIC	
长度计	用于测量设备和多点检测设备	AT, CT, MT, ST	16

LC, LF, LS, LB系列封闭式直线光栅尺 标准光栅尺外壳

标准外壳直线光栅尺的突出特点是抗振性能好。

LC 100和**LC 200**系列绝对式直线光栅尺直接提供**绝对位置值**，测量前无需回零。有的型号也另外提供增量输出信号。LC 100的安装配合尺寸与**LS 100**系列增量式直线光栅尺相同，且机械结构也相同。由于LC 100和LS 100系列直线光栅尺拥有高精度和具有可定义的温度特性，特别适用于**NC数控机床**应用。

LF系列增量式直线光栅尺采用栅距极小的光栅测量基准。因此，特别适用于**高重复精度**应用。

LS 600系列增量式直线光栅尺用于简单定位应用，例如**手动操作机床**。

LC 200（绝对式）和**LB**（增量式）直线光栅尺适用于**大长度测量**。其测量基准是METALLUR光栅的单体钢尺带。安装好尺座后，将钢尺带穿入尺座中，预紧至要求的张紧力并将两端固定在机床床身上。

绝对式位置测量

LC 100系列

- 绝对式位置测量
- 具有可定义的温度特性
- 优异的抗振性能
- 两种安装方式
- 单场扫描

LC 200系列

- 绝对式位置测量
- 大长度测量，长度达28 m⁴⁾
- 具有可定义的温度特性
- 优异的抗振性能
- 两种安装方式
- 单场扫描

增量式位置测量

LS 100系列

- 增量式位置测量
- 具有可定义的温度特性
- 优异的抗振性能
- 两种安装方式
- 单场扫描

LF 185

- 增量式位置测量
- 超高重复精度
- 温度特性接近钢材和铸铁
- 可承受强烈振动
- 两种安装方式
- 单场扫描

LB 383

- 增量式位置测量
- 大长度测量，长度可达72 m
- 具有可定义的温度特性
- 优异的抗振性能
- 两种安装方式
- 单场扫描

LS 600系列

- 增量式位置测量
- 主要用于手动操作的机床
- 安装简易

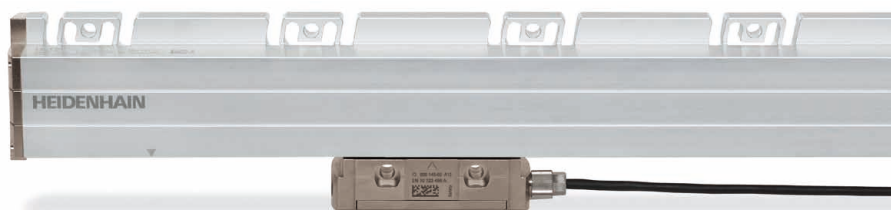
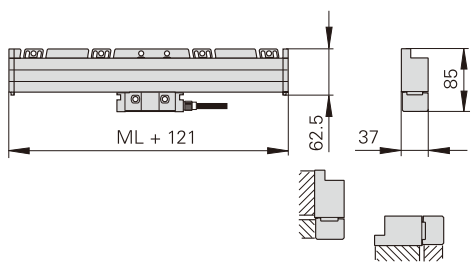
1) 也提供带功能安全特性版

2) 带5/10/20倍细分

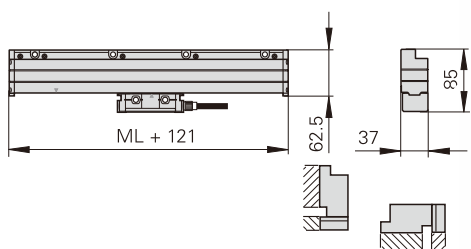
3) 测量长度 (ML) 达3040 mm

4) 如果需要更大测量长度配TNC 640数控系统使用，可按要求提供

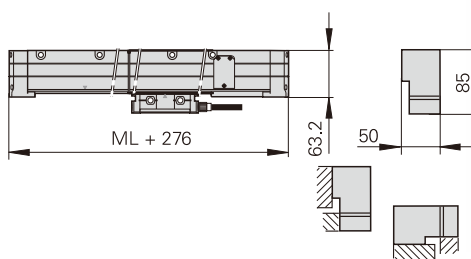
	绝对式 LC 115 ¹⁾ /LC 185 LC 195 F/M/P/S ¹⁾ LC 116/LC 196 F/M	LC 211/LC 281 LC 291 F/M
测量基准	DIADUR玻璃光栅尺	METALLUR钢尺带
栅距	20 μm	40 μm
接口	LC 115/LC 116: EnDat 2.2 LC 185: EnDat 2.2带 ~ 1 V _{PP} 信号 LC 195: 发那科αi/三菱/松下/ DRIVE-CLiQ LC 196: 发那科αi/三菱	LC 211: EnDat 2.2 LC 281: EnDat 2.2带 ~ 1 V _{PP} 信号 LC 291: 发那科αi/三菱
信号周期	LC 185: 20 μm	LC 281: 40 μm
精度等级	±5 μm, ±3 μm ³⁾	±5 μm
测量长度ML	至4240 mm	至28040 mm ⁴⁾
参考点	-	-



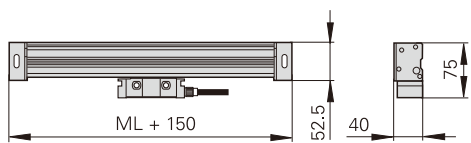
LC 100



LF 185



LC 200



LS 600

增量式 LF 185	LS 187 LS 177	LS 683 C LS 673 C	LB 383
钢基体的SUPRADUR相位光栅	DIADUR玻璃光栅尺	DIADUR玻璃光栅尺	METALLUR钢尺带
8 μm	20 μm	20 μm	40 μm
~ 1 V _{PP}	LS 187: ~ 1 V _{PP} LS 177: □ TTL ²⁾	LS 688 C: ~ 1 V _{PP} LS 628 C: □ TTL	~ 1 V _{PP}
4 μm	LS 187: 20 μm	LS 688 C: 20 μm	40 μm
±3 μm, ±2 μm	±5 μm, ±3 μm	±5 μm	±5 μm
至3040 mm	至3040 mm		至72 040 mm

单参考点或距离编码参考点; LS 6xx C: 距离编码

LC, LF, LS系列封闭式直线光栅尺 紧凑光栅尺外壳

紧凑光栅尺外壳的封闭式直线光栅尺主要用于安装空间有限的地方。

LC 400系列绝对式直线光栅尺直接提供绝对位置值，测量前无需回零。同LS 400系列增量式直线光栅尺一样，该光栅尺拥有高精度和可定义的温度特性，特别适用于NC数控机床。

LF系列增量式直线光栅尺采用栅距极小的光栅测量基准。因此，特别适用于高重复精度应用。

LS 300系列增量式直线光栅尺用于简单定位应用，例如手动操作机床。

绝对式位置测量

LC 400系列

- 绝对式位置测量
- 具有可定义的温度特性
- 单场扫描

增量式位置测量

LS 400系列

- 增量式位置测量
- 具有可定义的温度特性
- 单场扫描

LF 485

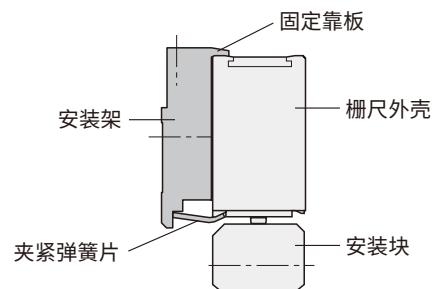
- 增量式位置测量
- 超高重复精度
- 温度特性接近钢材和铸铁
- 单场扫描

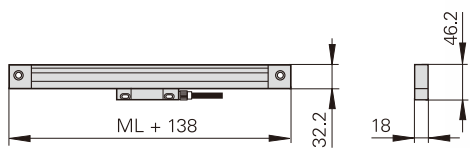
LS 300系列

- 增量式位置测量
- 主要用于手动操作的机床

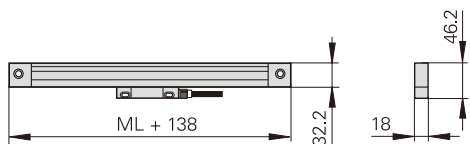
用安装架轻松安装

用安装架安装紧凑外壳直线光栅尺有突出优点。机床在组装的同时安装它。最终安装时，只需将光栅尺固定即可。因此，可以很容易地更换光栅尺，便于检修。此外，用安装架安装还能明显提升光栅尺加速性能。

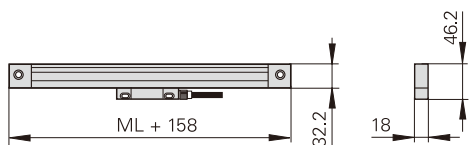




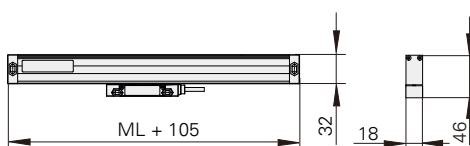
LC 400



LS 400



LF 485



LS 300

	绝对式 LC 415 ¹⁾ /LC 485 LC 495 F/M/P/S ¹⁾ LC 416/LC 496 F/M	增量式 LF 485	LS 487 LS 477	LS 383 C LS 373 C
测量基准	DIADUR玻璃光栅尺	钢基体的SUPRADUR 相位光栅	DIADUR玻璃光栅尺	玻璃栅尺
栅距	20 μm	8 μm	20 μm	20 μm
接口	LC 415/LC 416: EnDat 2.2 LC 485: EnDat 2.2带 ~ 1 V _{PP} 信号 LC 495: 发那科αi/ 三菱/松下/ DRIVE-CLiQ LC 496: 发那科αi/ 三菱	~ 1 V _{PP}	LS 487: ~ 1 V _{PP} LS 477: □□ TTL ²⁾	LS 383 C: ~ 1 V _{PP} LS 373 C: □□ TTL
信号周期	LC 485: 20 μm	4 μm	LS 487: 20 μm	20 μm
精度等级	±5 μm, ±3 μm	±5 μm, ±3 μm		±5 μm
测量长度ML	至2040 mm ³⁾	至1220 mm	至2040 mm ³⁾	
参考点	-	一个或距离编码		一个或距离编码

1) 也提供带功能安全特性版

2) 带5/10/20倍细分

3) 测量长度超过ML 1240 mm时, 必须使用安装架或固定件

DRIVE-CLiQ是西门子公司 (SIEMENS AG) 的注册商标。

LIP, LIF敞开式直线光栅尺 超高精度

LIP和LIF系列敞开式直线光栅尺的特点是测量步距小、测量精度高。其测量基准为玻璃或玻璃陶瓷基体的相位光栅。

LIP和LIF系列光栅尺主要用于：

- 测量机和比较仪
- 测量显微镜
- 超精密机床，例如加工光学器件的金刚石刀具，加工磁盘的端面车床和加工铁氧体元件的磨床
- 半导体工业的测量和生产设备
- 电子工业的测量和生产设备

对于特殊的高真空应用，提供LIF 481 V和LIP 481 V（高真空，压力可达 10^{-7} bar）和LIP 481 U（超高真空，压力可达 10^{-11} bar）。

增量式位置测量

LIP 300系列

- 超高分辨率，测量步距小于1 nm
- 极小信号周期，极高重复精度
- Zerodur玻璃陶瓷光栅尺测量基准具有可定义的温度特性

LIP 200系列

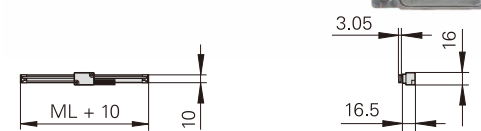
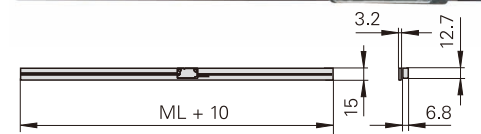
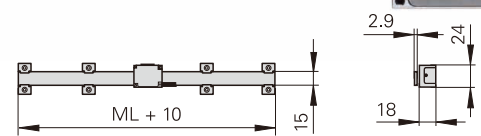
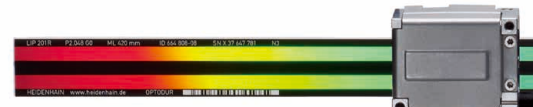
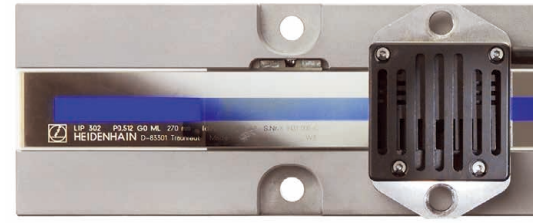
- 极高重复精度，紧凑的结构
- 测量长度达3040 mm
- 最小测量步距小于1 nm
- Zerodur玻璃陶瓷光栅尺测量基准具有可定义的温度特性

LIP 6000系列

- 高动态性能应用
- 用于有限安装空间应用
- 最小测量步距达1 nm
- 用限位开关和回零轨检测位置

LIF 400系列

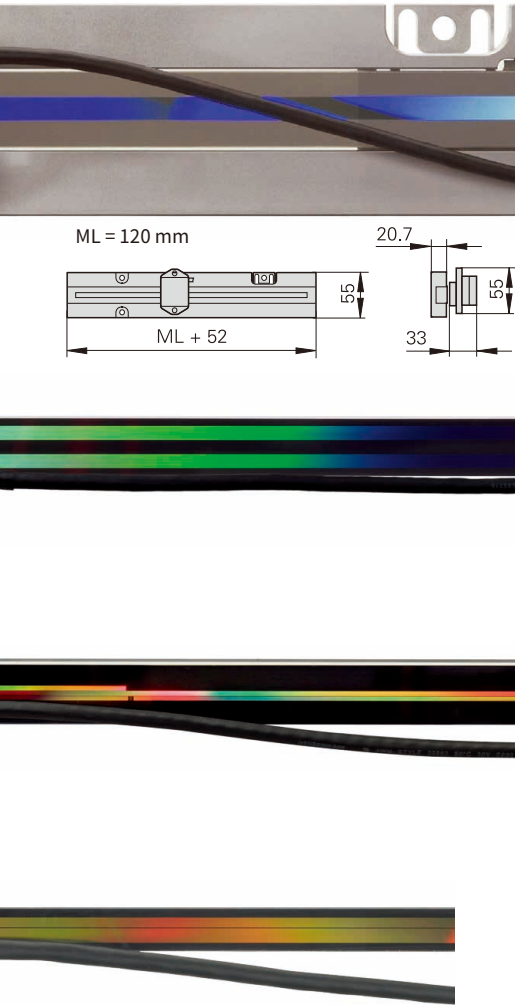
- 用PRECIMET粘膜快速、方便地固定光栅尺
- 由于采用SUPRADUR光栅，抗污染能力强
- 用限位开关和回零轨检测位置



	增量式 LIP 382	LIP 281 LIP 211	LIP 6081 LIP 6071		
测量基准 栅距	Zerodur玻璃陶瓷基体的 DIADUR相位光栅 0.512 μm	Zerodur玻璃陶瓷基体的 OPTODUR相位光栅 2.048 μm	玻璃或Zerodur玻璃陶瓷基体的 OPTODUR相位光栅 8 μm		
接口	~ 1 V _{PP}	LIP 281: ~ 1 V _{PP} LIP 211: EnDat 2.2 ¹⁾	LIP 6081: ~ 1 V _{PP} LIP 6071: □ □ TTL		
信号周期	0.128 μm	LIP 281: 0.512 μm	LIP 6081: 4 μm		
精度等级	±0.5 μm	±1 μm ±3 μm	±1 μm (仅限 Zerodur)	±3 μm	
基线误差	≤ ±0.075 μm/5 mm	≤ ±0.125 μm/5 mm		≤ ±0.175 μm/5 mm	
细分误差 ²⁾	±0.01 nm	±0.4 nm		±4 nm	
测量长度ML	70 mm至270 mm	20 mm至 1020 mm	370 mm至 3040 mm	20 mm至 1020 mm	20 mm至 3040 mm
参考点	无	一个		一个	

1) 参考点回零后提供绝对位置值 2) 仅限1 V_{PP}或EnDat 2.2接口的光栅尺

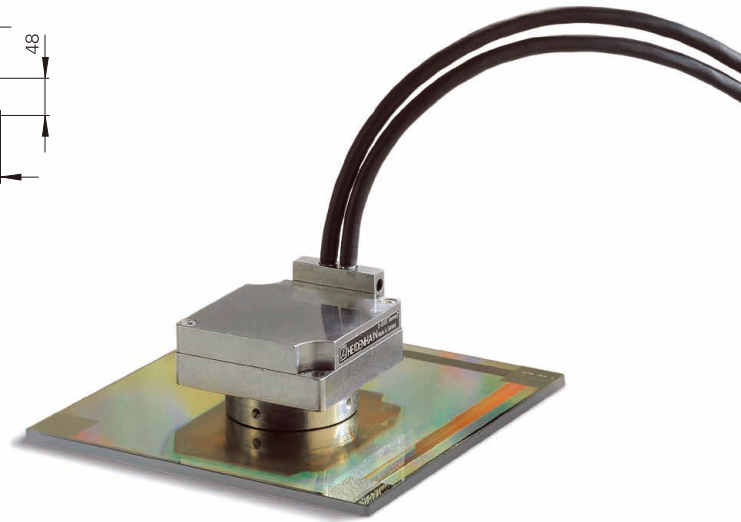
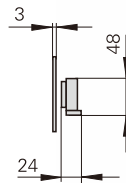
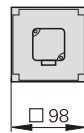
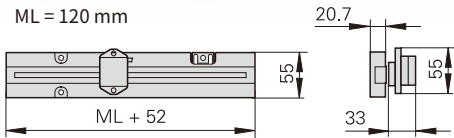
PP敞开式直线光栅尺 二维编码器



PP二维编码器的测量基准是玻璃基体的平面二维相位光栅，用于测量平面中位置。

其应用包括：

- 半导体工业的测量和生产设备
- 电子工业的测量和生产设备
- 高速X-Y工作台
- 测量机和比较仪
- 测量显微镜



LIF 481 LIF 471	
玻璃或Zerodur玻璃陶瓷基体的SUPRADUR相位光栅 8 μm	
LIF 481: \sim 1 V _{PP} LIF 471: \square TTL	
LIF 481: 4 μm	
±1 μm (仅限 Zerodur)	±3 μm
≤ ±0.225 μm/5 mm	
±12 nm	
70 mm至 1020 mm	70 mm至 1640 mm
一个	

	增量式 PP 281
测量基准 栅距	玻璃基体的DIADUR相位光栅 8 μm
接口	\sim 1 V _{PP}
信号周期	4 μm
精度等级	±2 μm
细分误差	±12 nm
测量范围	68 mm x 68 mm; 如果需要其它测量区尺寸，可按要求提供
参考点	每坐标一个

LIC, LIDA敞开式直线光栅尺

高精度和大测量长度

LIC和LIDA敞开式直线光栅尺设计用于**高速运动应用**，最高速度达10 m/s，以及**大长度测量应用**，最大长度达30 m。

LIC光栅尺用于**绝对式位置测量**，测量长度达28 m。其尺寸与LIDA 400和LIDA 200增量式直线光栅尺相同。

LIC 4113V和LIC 4193V直线光栅尺专用于满足**高真空度应用要求**（可达 10^{-7} bar）。

LIC和LIDA直线光栅尺的基体通常为钢带，光栅为METALLUR型。LIC 41x3和LIDA 4x3光栅尺的玻璃或玻璃陶瓷基体有多种不同的线膨胀系数，**温度特性适应性**十分优异。

LIC和LIDA系列敞开式直线光栅尺主要用于：

- 坐标测量机
- 检测设备
- PCB电路板组装机
- PCB电路板打孔机
- 精密运送设备
- 测量直线电机位置和速度

LIC和LIDA编码器允许**多种安装方式**，可**轻松安装**：

LIC 41x3, LIDA 4x3

- 玻璃或玻璃陶瓷光栅尺直接粘贴在安装面上

LIC 41x5, LIDA 4x5

- 将单体钢尺带穿入铝壳中并在两端张紧固定
- 铝壳用螺栓或粘结剂固定在安装面处

LIC 41x7, LIC 31x7, LIC 21x7, LIDA 4x7, LIDA 2x7

- 将单体钢尺带穿入铝壳中并在中心固定
- 铝壳用粘结剂固定在安装面上

LIC 41x9, LIC 31x9, LIC 21x9, LIDA 4x9, LIDA 2x9

- 单体钢带光栅尺用粘结剂直接固定安装在安装面上
- 也提供功能安全特性版（LIC 4119）

绝对式位置测量

LIC 4100系列

- 高精度和大测量长度
- 多种安装方式
- 钢尺带、玻璃或玻璃陶瓷基体的光栅
- 也可提供功能安全特性

LIC 3100系列

- 高精度和大测量长度
- 多种安装方式
- 尺带长度可自由裁剪

LIC 2100系列

- 允许较大的安装公差
- 用于简单应用

增量式位置测量

LIP 400系列

- 大长度测量，可达30 m
- 多种安装方式
- 限位开关

LIP 200系列

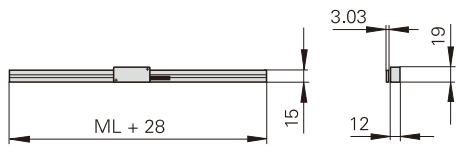
- 尺带长度可自由裁剪
- 允许较大的安装公差
- 用于简单应用
- 带多功能显示屏，简化安装

	绝对式 LIC 4113 LIC 4193	LIC 4115 LIC 4195	LIC 4117 LIC 4197	LIC 4119 ¹⁾ LIC 4199	LIC 3117 LIC 3197	LIC 3119 LIC 3199
测量基准 栅距	玻璃陶瓷或玻璃基体的 METALLUR光栅 40 μm	METALLUR钢尺带 40 μm			绝对式刻轨和增量式刻轨的 钢尺带 80 μm	
接口	LIC 411x: EnDat 2.2 LIC 419x: Fanuc αi/ 三菱/ 松下/安川				LIC 311x: EnDat 2.2 LIC 319x: Fanuc αi/ 三菱/ 松下/安川	
信号周期	-					-
精度等级	±3 μm; ±5 μm	±5 μm	±3 μm ³⁾ ; ±5 μm ³⁾ ; ±15 μm	±3 μm; ±15 μm	±15 μm ⁶⁾	
基线误差	≤ ±0.275 μm/10 mm	≤ ±0.750 μm/50 mm			≤ ±0.750 μm/50 mm (典型值)	
细分误差 ⁵⁾	±20 nm	±20 nm			±100 nm	
测量长度ML	240 mm至3040 mm	140 mm至 28440 mm	240 mm至 6040 mm	70 mm至 1020 mm	尺带长度可自由裁剪 3 m/5 m/10 m	
参考点	-					-

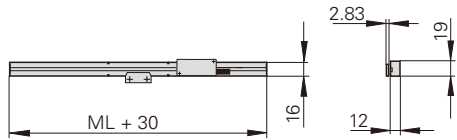
1) 也提供带功能安全特性版

2) 可达100倍内部细分（LIDA 47x也达5倍）

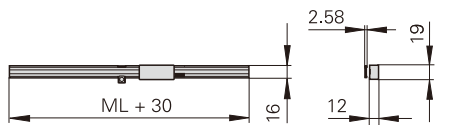
3) 测量长度达1020 mm或1040 mm



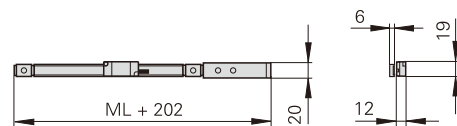
LIC 4113



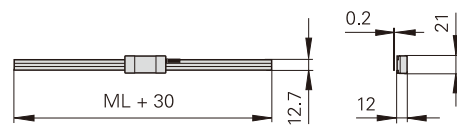
LIC 3119



LIC 2117



LIDA 485



LIDA 279

LIC 2117 LIC 2197	LIC 2119 LIC 2199	增量式 LIDA 483 LIDA 473	LIDA 485 LIDA 475	LIDA 487 LIDA 477	LIDA 489 LIDA 479	LIDA 287 LIDA 277	LIDA 289 LIDA 279
钢尺带 220 μm		玻璃陶瓷或玻璃基体的 METALLUR光栅 20 μm	METALLUR钢尺带 20 μm			钢尺带 200 μm	
LIC 211x: EnDat 2.2 LIC 219x: Fanuc αi/ 三菱/ 松下/安川		LIDA 48x: $\sim 1 V_{PP}$ LIDA 47x: \square TTL ²⁾				LIDA 28x: $\sim 1 V_{PP}$ LIDA 27x: \square TTL ²⁾	
-		LIDA 48x: 20 μm				LIDA 28x: 200 μm	
±15 μm		±1 μm ⁴⁾ ; ±3 μm; ±5 μm	±5 μm	±3 μm ³⁾ ; ±5 μm ³⁾ ; ±15 μm	±3 μm; ±15 μm	±15 μm	
-		≤ ±0.275 μm/10 mm	≤ ±0.750 μm/50 mm (典型值)			-	
±1 μm		±45 nm	±45 nm			±2 μm	
尺带长度可自由裁剪 3 m/5 m/10 m		240 mm至3040 mm	140 mm至 30 040 mm	240 mm至6040 mm		尺带长度可自由裁剪 3 m/5 m/10 m	
-		一个或距离编码	一个			每100 mm可选	

4) 仅限Robax玻璃陶瓷，测量长度ML达1640 mm

5) 仅限1 V_{PP}或EnDat 2.2接口的编码器

6) 在后续电子电路中进行线性长度误差补偿后为±5 μm

AT, CT, MT, ST系列长度计 用于测量设备和多点检测设备

海德汉长度计具有精度高和测量行程大的特点，最大行程可达100 mm。测量杆带轴承，因此可用作紧凑型测量设备。

海德汉CERTO CT系列长度计主要用于超精密零件生产的质量控制和基准监测与校准。

海德汉METRO MT 1200和MT 2500系列长度计是精密测量设备和检测设备的理想选择。测量杆有密珠导轨导向，能承受极高径向作用力。

MT 60和MT 101的主要应用是入厂检测、生产监测和质量控制。也能用作高精度位置编码器，例如安装在直线滑座上或X-Y工作台上。

海德汉ACANTO AT和**海德汉SPECTO** ST系列长度计结构非常紧凑，是多点检测和测试设备的首选产品。

测量杆驱动

电动驱动型长度计的测量杆由内置电机驱动伸出和缩回。用相应开关设备控制。

联轴器式长度计测量杆没有驱动机构。自由运动的测量杆通过独立联轴器连接机床运动部件。

用**被测物体**驱动或用**线缆提升器**驱动的长度计测量杆由弹力驱动，依靠弹力作用伸出其自由位置。

MT 1281和ST 1288长度计有多种测量力。因此，在测量脆性材料时，可避免被测物变形。

气动驱动的长度计测量杆用内部弹簧作用缩回到自由位置。测量时用压缩空气使其伸出到测量位置。

海德汉ACANTO

- 在线诊断
- 防护等级IP67
- 绝对式扫描

海德汉CERTO

- 超高精度应用
- 热稳定的低热膨胀系数材质
- 高精度密珠导轨

海德汉METRO

MT 1200和MT 2500

- 高重复精度
- 多种测量力版
- 多种测量杆驱动方式

海德汉METRO

MT 60和MT 101

- 测量范围大
- 电机或联轴器驱动测量杆
- 密珠导轨的测量杆

海德汉SPECTO

- 小巧紧凑
- 防护等级IP67
- 超长使用寿命的密珠导轨
- 适应于恶劣环境条件版

	绝对式		增量式			
	AT 1218 AT 1217	AT 3018 AT 3017	CT 2501 CT 2502	CT 6001 CT 6002	MT 1281 MT 1287	MT 1271
测量基准	DIADUR玻璃光栅尺		Zerodur玻璃陶瓷基体的DIADUR相位光栅 线膨胀系数: $\alpha_{\text{therm}} = (0 \pm 0.1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$			
栅距	188.4 μm		4 μm		4 μm	
接口	EnDat 2.2		$\sim 11 \mu\text{A}_{\text{pp}}$		$\sim 1 \text{ V}_{\text{pp}}$	\square TTL ³⁾
信号周期	-		2 μm			-
系统精度	$\pm 1 \mu\text{m}$	$\pm 2 \mu\text{m}$	$\pm 0.1 \mu\text{m}^1)$ $\pm 0.03 \mu\text{m}^2)$	$\pm 0.1 \mu\text{m}^1)$ $\pm 0.05 \mu\text{m}^2)$	$\pm 0.2 \mu\text{m}$	
重复精度	0.4 μm	0.8 μm	0.02 μm	0.03 μm		
测量范围	12 mm	30 mm	25 mm	60 mm	12 mm	
测量杆驱动	AT xx18: 由被测对象驱动 AT xx17: 气动驱动		CT xx01: 用电机驱动 CT xx02: 由联轴器驱动		MT xxx1: 线缆提升器或自由运动 MT xx87: 气动驱动	

1) 测量温度为19°C至21°C时；测量时允许的温度波动范围为： $\pm 0.1 \text{ K}$

2) 在后续电子电路中对长度误差进行线性误差补偿后

3) 带5/10倍细分



MT 2581 MT 2587		MT 2571	MT 60 M MT 60 K	MT 101 M MT 101 K	ST 1288 ST 1287	ST 1278 ST 1277	ST 3088 ST 3087	ST 3078 ST 3077
			玻璃陶瓷基体的DIADUR光栅		DIADUR玻璃光栅尺			
			10 μm		20 μm			
~ 1 V _{PP}	□ TTL ³⁾	~ 11 μA _{PP}			~ 1 V _{PP}	□ TTL ³⁾	~ 1 V _{PP}	□ TTL ³⁾
2 μm	-	10 μm		20 μm	-	20 μm	-	
		±0.5 μm	±1 μm	±1 μm				
0.09 μm		0.06 μm	0.04 μm	0.25 μm		0.7 μm		
25 mm		60 mm	100 mm	12 mm		30 mm		
				MT xx M: 用电机驱动 MT xx K: 由连接器驱动		ST xxx8: 由被测对象驱动 ST xxx7: 气动驱动		

角度编码器

海德汉公司的角度编码器精度高，高达角秒级甚至更高。角度编码器应用于机床回转工作台和摆动铣头、分度头、高精度角度测量工作台、角度计量、天线和天文望远镜等精密设备。

- 线数：通常为9000至180 000线
- 精度：从 $\pm 5''$ 至 $\pm 0.4''$
- 测量步距：可达 $0.000 01^\circ$ 或 $0.036''$ （增量式）或29 bit，即每圈约53 600万个位置（绝对式）



旋转编码器

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、木工机械、纺织机械、机器人、电梯和运送设备以及不同类型的测量、测试和检测设备。

- 线数通常为50至5000线
- 精度等级：至 $\pm 10''$ （取决于线数，相当于栅距的 $\pm 1/20$ ）
- 测量步距：最小至 $0.000 01^\circ$ 。
特别是光电扫描的旋转编码器，其高质量的正弦增量信号可进行高倍频细分，适用于数字速度控制。



安装方式

内置轴承和定子联轴器的角度编码器和旋转编码器，其圆光栅码盘直接与被测轴相连。读数头通过滚珠轴承安装在轴上，并由定子联轴器支撑。因此，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。因此，这些角度编码器具有优异的动态性能。由于定子联轴器，系统精度中包括联轴器误差。

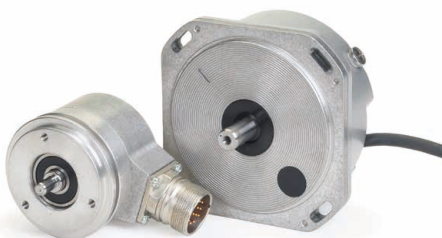
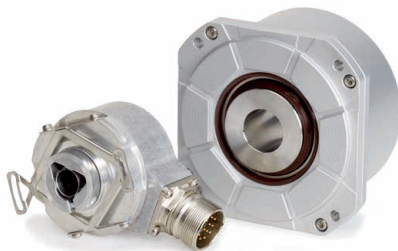
定子联轴器的其它优点还有：

- 安装简易
- 总长度短
- 联轴器固有频率高
- 可使用空心轴

分离式联轴器的内置轴承角度编码器和旋转编码器设计用于实心轴。这种推荐的连接被测轴方式能补偿径向和轴向误差。分离式联轴器的角度编码器支持的轴转速更高。

无内置轴承角度编码器和旋转编码器工作时没有摩擦。组装时需相互调整两个部件——读数头与圆光栅码盘、光栅鼓或钢带光栅尺。优点：

- 节省空间
- 大直径空心轴
- 允许高轴速
- 无附加启动扭矩



绝对式角度编码器和旋转编码器无需执行参考点回零操作就能直接提供当前位置值。单圈编码器只需旋转一圈就可提供当前角度位置值，而多圈编码器还能区分不同圈间的位置。例如，用串行的双向EnDat接口输出位置值。可自动配置上层电子电路并提供监测和诊断功能。

海德汉公司带功能安全特性的编码器是采用纯串行数据传输的单编码器系统，适用于高安全性机床和系统。在编码器内形成两路相互独立的测量值，通过数据接口传给安全控制系统。

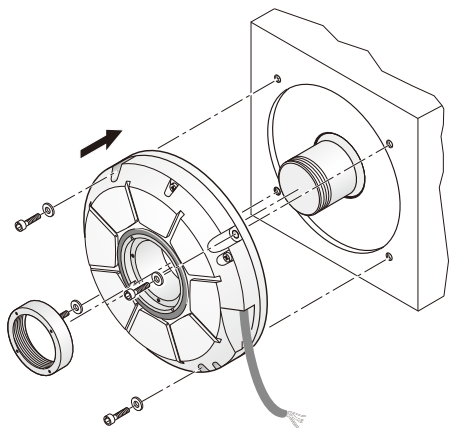
增量式角度编码器和旋转编码器通过计算从参考点开始的测量步距数，或计算细分处理后的信号周期数，确定当前位置。海德汉公司的增量式编码器有重建原点的参考点。

带换向信号的增量式旋转编码器提供轴角位置值而无需执行回零，其精度足以正确控制永磁三相电机旋转磁场的相位。

封闭式角度编码器		系列	页码
带内置轴承和定子联轴器	绝对式 (单圈) / 增量式	RCN, RON, RPN	20
带内置轴承	绝对式 (单圈) / 增量式	ROC, ROD	22
角度编码器模块	带高精度轴承	MRP, SRP	24
模块型角度编码器			
无内置轴承，光学扫描方式	绝对式 (单圈) / 增量式	ECA, ERA, ERO, ERP	26
无内置轴承，磁电扫描方式	绝对式 (单圈) / 增量式	ECM, ERM	32
旋转编码器			
带内置轴承，用定子联轴器安装	绝对式 (单圈/多圈) 增量式	ECN, EQN ERN	34
带内置轴承，分离式联轴器	绝对式 (单圈/多圈) 增量式	ROC, ROQ ROD	38
无内置轴承	绝对式 (单圈/多圈) 增量式	ECI, EQI, EBI ERO	40

RCN、RON、RPN系列封闭式角度编码器 带内置轴承和定子联轴器

由于带内置轴承和定子联轴器的RCN、RON和RPN系列角度编码器拥有高静态精度和高动态精度，因此，这些编码器是回转工作台和摆动轴等高精度应用的理想选择。测量基准通常是DIADUR光栅的圆光栅码盘。采用定子联轴器的编码器精度已包括联轴器产生的误差。如果是分离式联轴器的角度编码器，在计算系统精度时必须考虑连接误差。

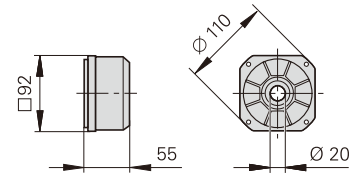
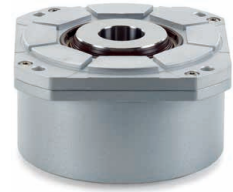


RCN 2001、RCN 5001和RCN 8001系列角度编码器特点：

- **高系统精度**，其中包括单圈和单信号周期内位置误差及联轴器误差，而且允许宽松的安装公差
- **高质量扫描技术**，即使光栅尺被液体或结露水滴污染，也几乎不影响扫描信号质量，因此，几乎不影响电机控制
- **轻松采集直驱电机的温度值**，因为，可处理直驱电机的绕组温度信号
- **纯串行接口允许更高转速**：可达3000 rpm
- **机械防松**，避免编码器与驱动轴间的连接松动

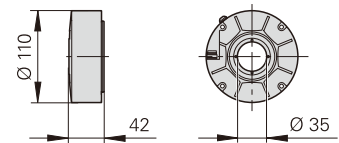
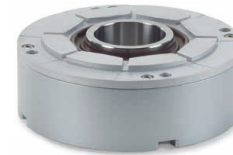
RCN 2001、RON 200和RPN 200系列

- 结构紧凑
- 坚固设计
- 主要用于回转工作台、摆动工作台的定位和速度控制



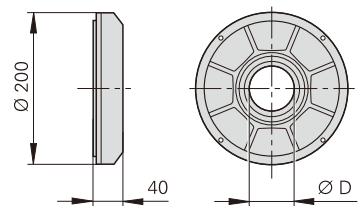
RCN 5001系列

- 大空心轴，所需安装空间小
- 定子安装尺寸与RCN 2001和RON 200兼容



RCN 8001, RON 700和RON/RPN 800系列

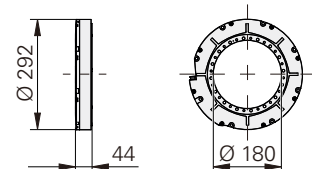
- 大空心轴直径可达 $\varnothing 100$ mm
- 系统精度： $\pm 2''$ 和 $\pm 1''$
- 主要用于回转工作台和角度测量工作台、分度头、测量仪器和图像扫描仪等



RCN 8001
D = 60 mm或100 mm
RON 786/886, RPN 886
D = 60 mm

RCN 6000系列

- 超大空心轴
- 系统精度： $\pm 2''$
- 主要用于回转工作台、摆动工作台和直驱电机



	绝对式				增量式	
	RCN 2511 ¹⁾ RCN 2311 ¹⁾ RCN 210	RCN 2581 RCN 2381 RCN 280	RCN 2591 F RCN 2391 F RCN 290 F	RCN 2591 M RCN 2391 M RCN 290 M	RON 275	RON 285 RON 287
接口	EnDat 2.2		发那科αi	三菱	□□ TTL	~ 1 V _{pp}
位置值/圈	RCN 25x1: 268 435 456 (28 bit) ; RCN 23x1: 67 108 864 (26 bit) RCN 2x0: 33 554 432 (25 bit)				-	
每圈信号周期数	RCN 2xx1: 16 384; RCN 2x0: 2048				90 000/180 000 ²⁾	18 000
系统精度	RCN 25x1: ±2"; RCN 23x1: ±4"; RCN 2x0: ±6"				±5"	±5"; ±2.5"
机械允许转速 ³⁾	≤ 3000 rpm	RCN 2x81: ≤ 1500 rpm RCN 280: ≤ 3000 rpm	≤ 3000 rpm		≤ 3000 rpm	

	绝对式		RCN 5591 F RCN 5391 F	RCN 5591 M RCN 5391 M
	RCN 5511 ¹⁾ RCN 5311 ¹⁾	RCN 5581 RCN 5381		
接口	EnDat 2.2		发那科αi	三菱
位置值/圈	RCN 55x1: 268 435 456 (28 bit) ; RCN 53x1: 67 108 864 (26 bit)			
信号周期数/圈	16 384			
系统精度	RCN 55x1: ±2"; RCN 53x1: ±4"			
机械允许转速 ³⁾	≤ 2000 rpm	≤ 1500 rpm (工作温度 ≤ 50 °C) ≤ 1200 rpm (工作温度 > 50 °C)		≤ 2000 rpm

	绝对式				RON 786	RON 886	RPN 886
	RCN 8511 ¹⁾ RCN 8311 ¹⁾	RCN 8581 RCN 8381	RCN 8591 F RCN 8391 F	RCN 8591 M RCN 8391 M			
接口	EnDat 2.2		发那科αi	三菱	~ 1 V _{pp}		
位置值/圈	536 870 912 (29 bit)				-		
信号周期数/圈	32 768				18 000, 36 000	36 000	180 000
系统精度	RCN 85x1: ±1"; RCN 83x1: ±2"				±2"	±1"	
机械允许转速 ³⁾	≤ 1500 rpm ⁴⁾	≤ 750 rpm	≤ 1500 rpm ⁴⁾		≤ 1000 rpm		

	绝对式 RCN 6310 ¹⁾
接口	EnDat 2.2
位置值/圈	268 435 456 (28 bit)
系统精度	±2.0"
机械允许转速	≤ 200 rpm ⁵⁾

1) 也提供带功能安全特性版

2) 带5/10倍细分

3) 参见内置轴承角度编码器样本中的转速部分

4) 60 mm空心轴直径;

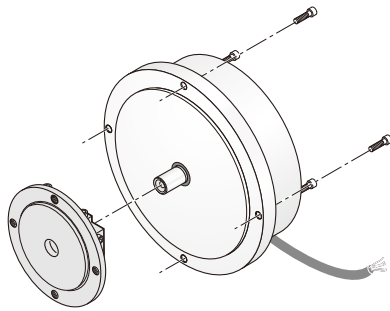
100 mm空心轴直径; ≤ 1,200 rpm

5) 根据工作温度可支持更高转速

ROC, ROD封闭式角度编码器 带内置轴承

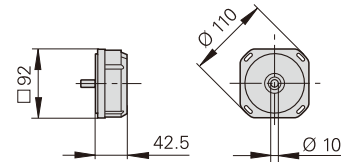
分离式联轴器的ROC和ROD实心轴角度编码器特别适用于需要较高旋转转速和较大安装公差的应用。精密联轴器允许轴向窜动量达±1 mm。

ROC和ROD角度编码器用DIADUR圆光栅码盘为测量基准。对于分离式联轴器的角度编码器，要确定系统精度，必须考虑联轴器带来的角度测量误差。



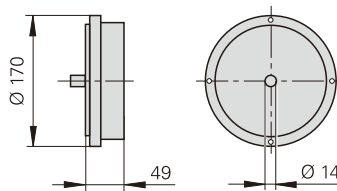
分离式联轴器： ROC 2000和ROD 200

- 结构紧凑
- 坚固设计
- 主要用于回转工作台、摆动工作台的定位和同步监测

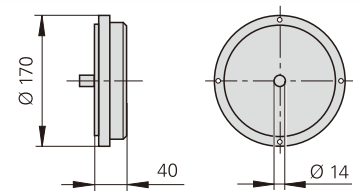


分离式联轴器： ROC 7000、ROD 780和ROD 880

- 高精度
ROC 7000, ROD 780: ±2"
ROD 880: ±1"
- 高精度回转工作台、分度头或测量机角度测量的理想选择



ROD 780, ROD 880



ROC 7000

	绝对式				增量式	
	ROC 2310	ROC 2380	ROC 2390 F	ROC 2390 M	ROD 270	ROD 280
接口	EnDat 2.2 ⁴⁾	EnDat 2.2 ⁴⁾ ~ 1 V _{PP}	发那科αi	三菱	□□ TTL	~ 1 V _{PP}
信号周期数/圈	16 384				180 000 ³⁾	18 000
系统精度 ¹⁾	±5"					
机械允许转速	≤ 3000 rpm				≤ 10 000 rpm	

1) 无联轴器

2) 带2倍细分

3) 带10倍细分

4) 用EIB连接DRIVE-CLiQ

	绝对式				增量式	
	ROC 7310	ROC 7380	ROC 7390 F	ROC 7390 M	ROD 780	ROD 880
接口	EnDat 2.2 ²⁾	EnDat 2.2 ²⁾ ~ 1 V _{PP}	发那科αi	三菱	~ 1 V _{PP}	
信号周期数/圈	16 384				18 000, 36 000	36 000
系统精度 ¹⁾	±2"				±2"	±1"
机械允许转速	≤ 3000 rpm				≤ 1000 rpm	

1) 无联轴器

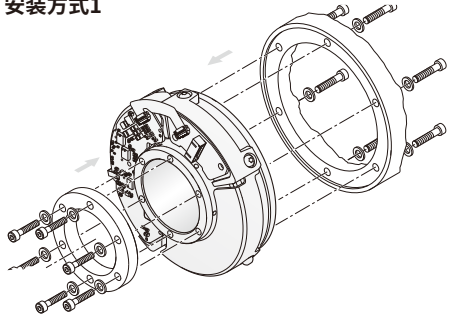
2) 用EIB连接DRIVE-CLiQ

MRP、SRP角度编码器模块 高精度旋转轴的组件

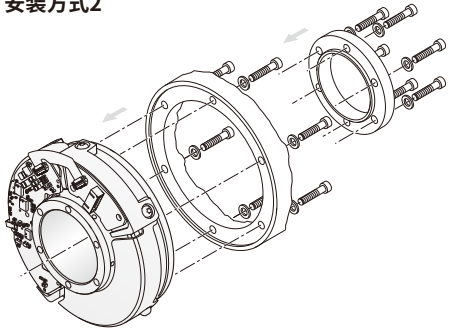
MRP角度编码器模块：集角度编码器和轴承于一身

海德汉角度编码器模块由协调配合的角度编码器与高精度轴承组成。不仅测量精度高和方位精度高，而且拥有极高分辨率、卓越的重复精度且启动扭矩小，运动平稳。该模块的结构设计和整体测试使其易于运输和安装。

安装方式1



安装方式2



SRP角度编码器模块：集角度编码器、轴承和电机于一身

SRP角度编码器模块还内置了力矩电机。包括电机、高精度轴承和超高精度的编码器，整个组件高度紧凑。力矩电机的齿槽扭矩极小，拥有极平稳的运动控制性能。没有突变的齿槽扭矩，也没有径向力，轴承的导向精度不受影响。

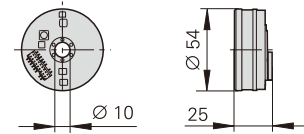
MRP 2000系列

内置编码器和轴承的角度编码器模块

- 小巧紧凑
- 高测量精度和高方位精度
- 空心轴直径：10 mm



MRP 2010



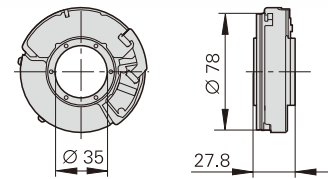
MRP 5000系列

内置编码器和轴承的角度编码器模块

- 结构紧凑
- 高测量精度和高方位精度
- 空心轴直径：35 mm



MRP 5010



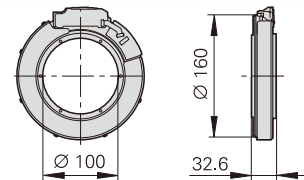
MRP 8000 / MRP 8100系列

内置编码器和轴承的角度编码器模块

- 结构紧凑
- 高测量精度和高方位精度
- MRP 8000: 100 mm空心轴 \varnothing
- MRP 8100: 80 mm空心轴 \varnothing
- MRP 8100: 轴向负载可达1500 N



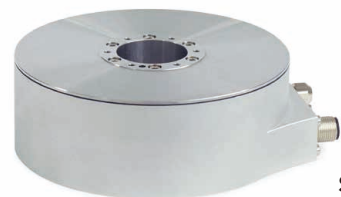
MRP 8010



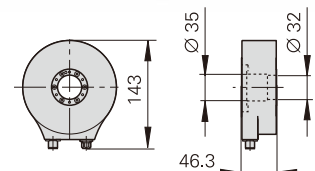
SRP 5000系列

带编码器、轴承和力矩电机的角度编码器模块

- 结构紧凑
- 极小齿槽扭矩的力矩电机
- 峰值扭矩：2.70 Nm
- 额定扭矩：0.385 Nm



SRP 5000



	增量式 MRP 2080	绝对式 MRP 2010
接口	~ 1 V _{PP}	EnDat 2.2
信号周期数/圈	2048	
系统精度	±7"	
最大允许的轴向负载	50 N (中心负载, 仅静态负载, 无附加振动或冲击负载)	
径向导向精度	≤ 0.60 μm	
轴的摇摆	2.5"	

	增量式 MRP 5080	绝对式 MRP 5010
接口	~ 1 V _{PP}	EnDat 2.2
信号周期数/圈	30000	16384
系统精度	±2.5"或±5"	
最大允许的轴向负载	200 N (中心负载, 仅静态负载, 无附加振动或冲击负载)	
径向导向精度	≤ 0.20 μm	
轴的摇摆	0.7"	

	增量式 MRP 8080	MRP 8081 Dplus	MRP 8180	绝对式 MRP 8010	MRP 8110
接口	~ 1 V _{PP}	4 x ~ 1 V _{PP}	~ 1 V _{PP}	EnDat 2.2	
信号周期数/圈	63000			32768	
系统精度	±1"或±2"	±0.4"	±1"或±2"		
最大允许的轴向负载	300 N		1500 N	300 N	1500 N
径向导向精度	≤ 0.15 μm		≤ 0.25 μm	≤ 0.15 μm	≤ 0.25 μm
轴的摇摆	0.5"		0.7"	0.5"	0.7"

	增量式 SRP 5080	绝对式 SRP 5010
接口	~ 1 V _{PP}	EnDat 2.2
信号周期数/圈	30000	16384
系统精度	±2.5"或±5"	
最大允许的轴向负载	200 N (中心负载, 仅静态负载, 无附加振动或冲击负载)	
径向导向精度	≤ 0.20 μm	
轴的摇摆	0.7"	

ERP、ERO模块型角度编码器

无内置轴承，光学扫描方式

海德汉ERP和ERO无内置轴承角度编码器在工作中无摩擦，采用带盘毂的圆形玻璃光栅码盘为光栅基体。该系列角度编码器的主要特点是重量轻和结构紧凑。提供高精度，适用于集成在机器部件或组件中。

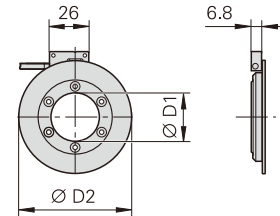
系统精度取决于圆光栅码盘与驱动轴轴承间的同轴度以及径向跳动和轴向跳动。

干涉扫描原理是ERP系列编码器高精度的基础。特别适用于高精度角度测量工作台和角度精密计量设备。此外，HSP 1.0信号稳定功能提高编码器对环境的不敏感性。

ERO主要用于计量设备、小型回转工作台、高精度及高动态性能驱动应用。

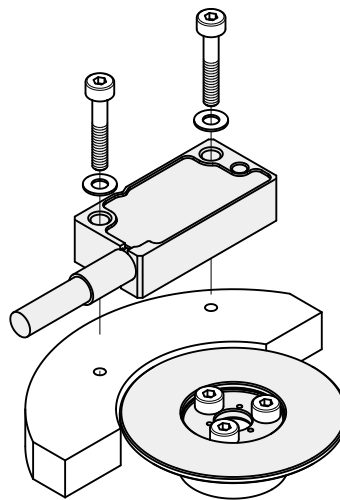
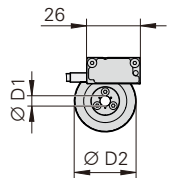
ERP 1000系列

- 超高分辨率和精度
- 重量轻，转动惯量小
- 扁平的结构
- 整圆或非整圆版圆光栅码盘

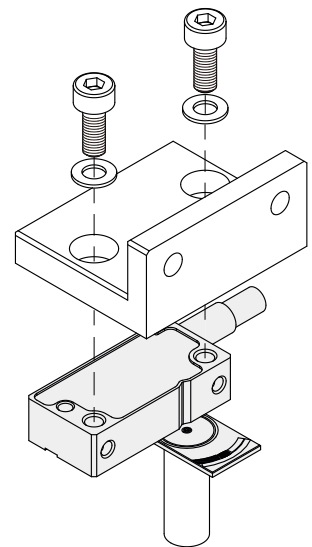


ERO 2000系列

- 小巧紧凑
- 重量轻，转动惯量小
- 高动态性能应用



TKN ERO 2000 (整圆版)



TKN ERO 2002 (非整圆版)

	增量式 ERP 1070 ERP 1080 ERP 1010			
接口	ERP 1070: □□ TTL; ERP 1080: ~ 1 V _{PP} ; ERP 1010: EnDat 2.2			
信号周期数/圈	23 000	30 000	50 000	63 000
光栅精度	±4"	±3"	±1.8"	±1.5"; ±0.9"
内径D1	13 mm	32 mm	62 mm	104 mm
外径D2	57 mm	75 mm	109 mm	151 mm
机械允许转速	≤ 2600 rpm	≤ 2000 rpm	≤ 1200 rpm	≤ 950 rpm

	增量式 ERO 2080	
接口	~ 1 V _{PP}	
信号周期数/圈	4096	2500
光栅精度	±8"	±10"
内径D1	5 mm	-
外径D2	30 mm	18.6 mm
机械允许转速	≤ 14 000 rpm	≤ 24 000 rpm

ECA、ERA模块型角度编码器

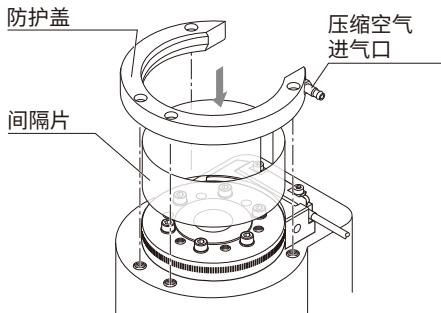
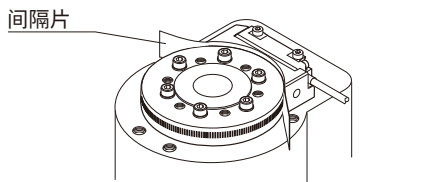
无内置轴承，光学扫描方式

海德汉实心圆光栅码盘的ECA和ERA系列角度编码器没有内置轴承。设计用在机床零件或部件中。

系统精度取决于圆光栅码盘与驱动轴轴承间的同轴度以及径向跳动和轴向跳动。

ECA和ERA角度编码器配坚固耐用的钢栅鼓，支持高转速，转速可达20 000 rpm。主要用于高速主轴、回转工作台和摆动轴。

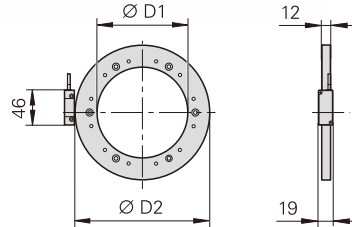
ECA 4000 V角度编码器适用于高真空度应用（真空度高达 10^{-7} bar）。



ERA 4000
带防护盖

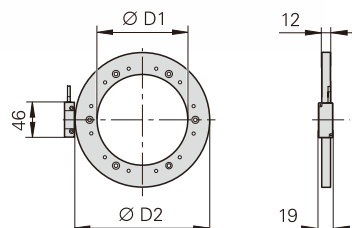
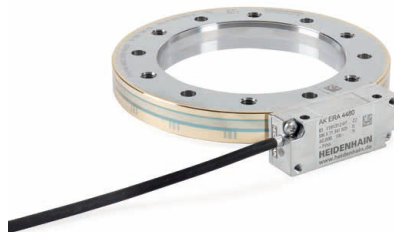
ECA 4400系列

- 高精度
- METALLUR光栅的钢带光栅鼓，坚固耐用
- 不同栅鼓版
ECA 4xx0: 带定心环
ECA 4xx2: 带3点定心



ERA 4000系列

- 高转速，可达20 000 rpm
- METALLUR光栅的钢带光栅鼓，坚固耐用
- 被测轴的轴向间隙最大可达 ± 0.5 mm
- ERA 4480 C适用于大直径应用或为带防护盖版本
- 不同栅鼓版
ERA 4xx0: 带定心环
ERA 4xx2: 带3点定心



接口

信号周期数/圈

光栅精度

内径D1

外径D2

机械允许转速

接口

信号周期数/圈
ERA 4280 C
ERA 4480 C
ERA 4880 C

光栅精度

内径D1

外径D2

机械允许转速

绝对式 ECA 4410¹⁾ ECA 4490 F ECA 4490 M ECA 4490 P ECA 4490 Y									
<i>ECA 4410: EnDat 2.2; ECA 4490 F: 发那科αi; ECA 4490 M: 三菱; ECA 4490 P: 松下; ECA 4490 Y: 安川</i>									
8195	10010	11 616	14 003	16 379	19 998	25 993	37 994	44 000	
±3"	±2.5"	±2.8"	±2"	±1.9"	±1.8"	±1.7"	±1.5"	±1.5"	
70 mm	80 mm	120 mm	120 mm	150/185 mm	180/210 mm	270 mm	425 mm	512 mm	
104.63 mm	127.64 mm	148.2 mm	178.55 mm	208.89 mm	254.93 mm	331.31 mm	484.07 mm	560.46 mm	
≤ 8500 rpm	≤ 6250 rpm	≤ 5250 rpm	≤ 4500 rpm	≤ 4250 rpm	≤ 3250 rpm	≤ 2500 rpm	≤ 1800 rpm	≤ 1500 rpm	

¹⁾ 也提供带功能安全特性版

增量式 ERA 4280 C¹⁾ 信号周期: 20 μm ERA 4480 C 信号周期: 40 μm ERA 4880 C 信号周期: 80 μm									
$\sim 1 V_{PP}$									
12000	16 384	20 000	28 000	32 768	40 000	52 000	-	-	
6000	8 192	10 000	14 000	16 384	20 000	26 000	38 000	44 000	
3000	4 096	5 000	7 000	8 192	10 000	13 000	-	-	
±5"	±3.7"	±3"	±2.5"				±2"		
40 mm	70 mm	80 mm	120 mm	150 mm	180 mm	270 mm	425 mm	512 mm	
76.75 mm	104.63 mm	127.64 mm	178.55 mm	208.89 mm	254.93 mm	331.31 mm	484.07 mm	560.46 mm	
≤ 20 000 rpm	≤ 15 000 rpm	≤ 12 250 rpm	≤ 8 750 rpm	≤ 7 500 rpm	≤ 6 250 rpm	≤ 4 750 rpm	≤ 3 250 rpm	≤ 2 750 rpm	

¹⁾ 有关其它栅鼓版本, 请见磁电扫描模块型角度编码器样本

ERA模块型角度编码器

无内置轴承，光学扫描方式

海德汉ERA系列角度编码器的测量基准是钢带光栅尺，无内置轴承。设计用在机床零件或部件中。能满足以下需求：

- 大空心轴直径，可达10 m
- 无旋转轴密封圈造成的附加启动扭矩

最终系统精度与钢带光栅尺直径的加工精度，径向跳动和晃动情况有关。

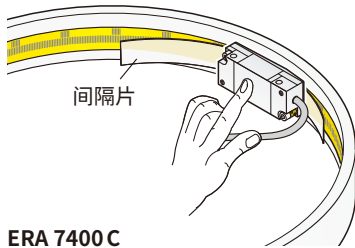
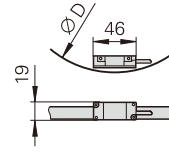
ERA 7000和ERA 8000系列

- 超大直径，达10 m
- METALLUR钢尺带

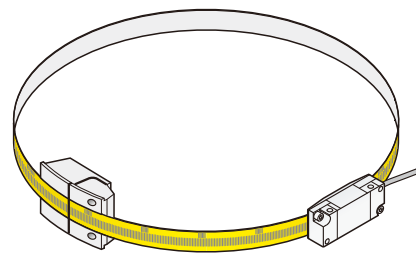
ERA 7000系列

钢带光栅尺安装在机器零件的内圆周槽中

- ERA 7400 C: 整圆版
- ERA 7401 C: 非整圆版



ERA 7400 C

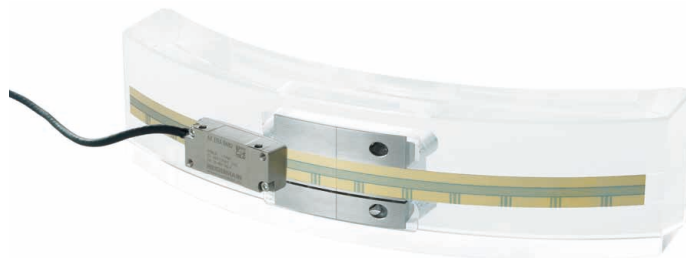
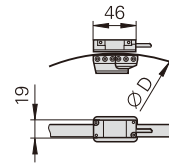


ERA 8400 C

ERA 8000系列

钢带光栅尺固定在机器零件的圆周上

- ERA 8400 C: 整圆版
- ERA 8401 C: 非整圆版，用张紧元件固定尺带
- ERA 8402 C: 非整圆版，不用张紧元件固定尺带



	增量式 ERA 7400 C		
接口	~ 1 V _{pp} ; 信号周期40 μm (圆周上)		
信号周期数/圈	36 000	45 000	90 000
光栅精度	±3.9"	±3.2"	±1.6"
尺带精度	每米尺带±3 μm		
直径D1	458.62 mm	573.20 mm	1146.10 mm
机械允许转速	≤ 250 rpm		≤ 220 rpm

	增量式 ERA 8400 C		
接口	~ 1 V _{pp} ; 信号周期40 μm (圆周上)		
信号周期数/圈	36 000	45 000	90 000
光栅精度	±4.7"	±3.9"	±1.9"
尺带精度	每米尺带±3 μm		
直径D1	458.04 mm	572.63 mm	1145.73 mm
机械允许转速	≤ 50 rpm		≤ 45 rpm

ECM、ERM模块型角度编码器

无内置轴承，磁电扫描方式

海德汉磁电扫描的ECM和ERM模块型角度编码器由磁栅鼓和读数头组成。采用MAGNODUR测量基准和磁电扫描原理，因此，耐污性能优异。

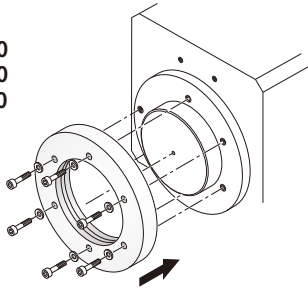
系统精度取决于圆光栅码盘与驱动轴轴承间的同轴度以及径向跳动和轴向跳动。

典型应用包括大直径空心轴的机器设备，工作环境中有大量气态颗粒和气态液体，例如：

- 旋转轴和摆动轴应用的ERM 2280和ECM 2400
- 车床C轴应用的ERM 2410、ERM 2420和ERM 2480
- 铣床主轴应用的ERM 2484、ERM 2485和ERM 2984

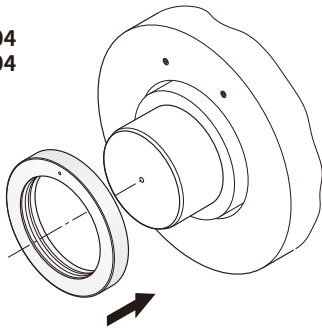
栅鼓

ERM 2200
ERM 2400
ECM 2400



栅鼓

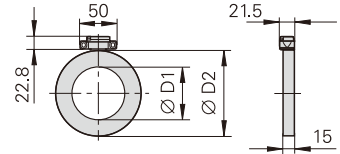
ERM 2404
ERM 2904



绝对式位置测量

ECM 2400系列

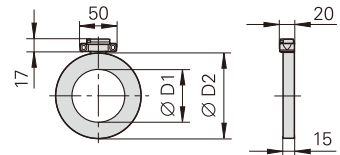
- 磁栅鼓用螺钉固定
- ECM 2410的功能安全特性



增量式位置测量

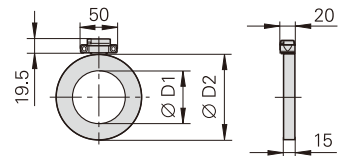
ERM 2200系列

- 高分度精度
- 距离编码参考点
- 磁栅鼓用螺钉固定
- ERM 2283: 细分误差小，无反向误差



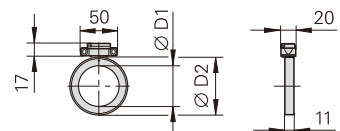
ERM 2400系列

- 距离编码参考点
- 磁栅鼓用螺钉固定
- 丰富可选的栅鼓直径



ERM 2484和ERM 2984系列

- 超小结构，特别适用于安装空间有限应用
- 机械允许轴速高，因此特别适用于主轴应用
- 磁栅鼓轴向固定



绝对式 ECM 2410 ¹⁾ ECM 2490 F ECM 2490 M							
接口	ECM 2410: EnDat 2.2; ECM 2490 F: 发那科 α i; ECM 2490 M: 三菱						
信号周期数/圈	900	1024	1200	1400	1696	2048	2600
光栅精度	$\pm 8''$	$\pm 7''$	$\pm 6''$	$\pm 5.5''$	$\pm 4.5''$	$\pm 4''$	$\pm 3.5''$
内径D1	70 mm	80 mm	105 mm	130 mm	160 mm	180 mm	260 mm
外径D2	113.16 mm	128.75 mm	150.88 mm	176.03 mm	213.24 mm	257.5 mm	326.9 mm
机械允许转速	≤ 14500 rpm	≤ 13000 rpm	≤ 10500 rpm	≤ 9000 rpm	≤ 7000 rpm	≤ 6000 rpm	≤ 4500 rpm

增量式 ERM 2410 (栅距 $\approx 400 \mu\text{m}$) ERM 2420 ERM 2480 ERM 2280 (栅距 $\approx 200 \mu\text{m}$) ERM 2283									
接口	ERM 2410: EnDat 2.2 ²⁾ ; ERM 2420: \square TTL; ERM 2480/ERM2280/ERM 2283: ~ 1 V _{PP}								
信号周期数/圈	600	720	900	1024	1200	1400	2048	2600	3600
ERM 2200	1200	1440	1800	2048	2400	2800	4096	5200	7200
光栅精度	$\pm 11''$	$\pm 10''$	$\pm 8''$	$\pm 7''$	$\pm 6''$	$\pm 5.5''$	$\pm 4''$	$\pm 3.5''$	$\pm 3''$
ERM 2280	$\pm 10''$	$\pm 8.5''$	$\pm 7''$	$\pm 6''$	$\pm 5.5''$	$\pm 5''$	$\pm 3.5''$	$\pm 3''$	$\pm 2.5''$
ERM 2283	$\pm 6.5''$	$\pm 5.5''$	$\pm 4.5''$	$\pm 4''$	$\pm 3.5''$	$\pm 3''$	$\pm 2''$	$\pm 1.5''$	-
内径D1	40 mm	55 mm	70 mm	80 mm	105 mm	130 mm	180 mm	260 mm	380 mm
外径D2	75.44 mm	90.53 mm	113.16 mm	128.75 mm	150.88 mm	176.03 mm	257.5 mm	326.9 mm	452.64 mm
机械允许转速	≤ 19000 rpm	≤ 18500 rpm	≤ 14500 rpm	≤ 13000 rpm	≤ 10500 rpm	≤ 9000 rpm	≤ 6000 rpm	≤ 4500 rpm	≤ 3000 rpm

增量式 ERM 2484 (栅距 $\approx 400 \mu\text{m}$)									ERM 2984 (栅距 $\approx 1000 \mu\text{m}$)
接口	~ 1 V _{PP}								
信号周期数/圈	512	600	900	1024	192	256	300	400	
光栅精度	$\pm 17''$	$\pm 14''$	$\pm 10''$	$\pm 9''$	$\pm 68''$	$\pm 51''$	$\pm 44''$	$\pm 33''$	
内径D1	40 mm	55 mm	80 mm	100 mm	40 mm	55 mm	60 mm	100 mm	
外径D2	64.37 mm	75.44 mm	113.16 mm	128.75 mm	58.06 mm	77.41 mm	90.72 mm	120.96 mm	
机械允许转速	≤ 42000 rpm	≤ 36000 rpm	≤ 22000 rpm	≤ 20000 rpm	≤ 47000 rpm	≤ 35000 rpm	≤ 29000 rpm	≤ 16000 rpm	

¹⁾ 也提供带功能安全特性版

²⁾ 移过两个参考点后用自带的计数功能

ECN、EQN、ERN旋转编码器

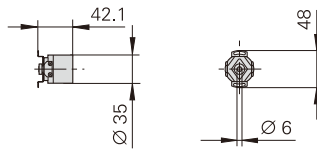
带内置轴承和安装式定子联轴器

IP64防护等级

海德汉ECN、EQN和ERN系列旋转编码器带内置轴承和安装式定子联轴器，采用光电扫描原理。其特点是安装简单和总长度短。其应用包括从简单测量应用到伺服驱动的位置和速度控制。编码器的空心轴可以直接滑入并固定在被测轴上。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。因此，带定子联轴器的旋转编码器拥有出色的动态性能和很高的固有频率。

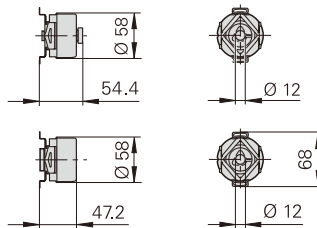
ECN/EQN/ERN 1000系列

- 微型版
- 盲孔空心轴，6 mm内径
- 外壳外径：35 mm
- 编码器联轴器的典型固有频率 f_N ：1500 Hz
- 机械允许转速： ≤ 12000 rpm



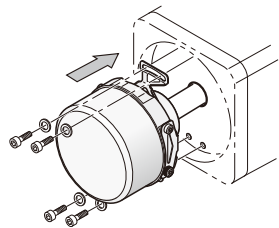
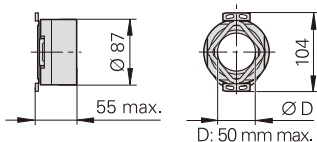
ECN/EQN/ERN 400系列

- 结构紧凑
- 盲孔空心轴或空心轴，内径8 mm、10 mm或12 mm
- 外壳外径：58 mm
- 防护等级：外壳为IP 67（空心轴为IP 66）轴输入端为IP 64（如果用户需要IP 66，可按要求提供）
- 编码器联轴器的典型固有频率 f_N ：1550 Hz（电缆版）
- 机械允许转速： ≤ 12000 rpm
- 满足功能安全特性要求的机械连接防松保护功能

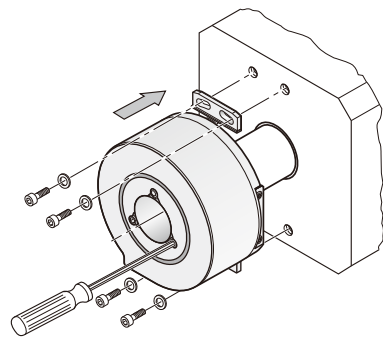


ECN/ERN 100系列

- 大直径轴
- 空心轴内径D：20、25、38、50 mm
- 外壳外径：87 mm
- 编码器联轴器的典型固有频率 f_N ：1000 Hz
- 机械允许转速：
D ≤ 30 mm： ≤ 6000 rpm
D > 30 mm： ≤ 4000 rpm



ECN/EQN/ERN 1000
ECN/EQN/ERN 400



ECN/ERN 100

接口
位置值数/圈
圈数
线数
供电电压

接口
位置值数/圈
圈数
线数
供电电压

绝对式 ECN 1013		EQN 1025	ECN 1023	EQN 1035	增量式 ERN 1020		ERN 1030	ERN 1070	ERN 1080
EnDat 2.2 ¹⁾ 带~ 1 V _{PP} 信号		EnDat 2.2 ¹⁾		□□ TTL	□□ HTL	□□ TTL ²⁾	~ 1 V _{PP}		
8192 (13 bit)		8388608 (23 bit)		-					
-	4096 (12 bit)	-	4096 (12 bit)	-					
512		-		100至3600			1000/2500/3600	100至3600	
DC 3.6 V至14 V		DC 3.6 V至14 V		DC 5 V	DC 10 V至30 V	DC 5 V			

绝对式 ECN 413	EQN 425	ECN 425 ³⁾ ECN 425 F ECN 424 S ³⁾	EQN 437 ³⁾ EQN 437 F EQN 436 S ³⁾	增量式 ERN 420 ERN 460	ERN 430	ERN 480
EnDat 2.2 ¹⁾ 带~ 1 V _{PP} 信号; SSI	EnDat 2.2 ¹⁾ 带~ 1 V _{PP} 信号; SSI	EnDat 2.2 ¹⁾ ; 发那科αi; DRIVE-CLiQ		□□ TTL; □□ TTL	□□ HTL	~ 1 V _{PP}
8192 (13 bit)	8192 (13 bit)	ECN 425、EQN 437: 33554432 (25 bit) ECN 424 S、EQN 436 S: 16777216 (24 bit)		-		
-	4096 (12 bit)	-	4096 (12 bit)	-		
512或2048	512或2048	-		250至5000		1000至5000
3.6 V至14 V; 4.75 V至30 V	3.6 V至14 V; 4.75 V至30 V	3.6 V至14 V; 10 V至28.8 V		5 V; 10 V至30 V	10 V至30 V	5 V

	绝对式 ECN 113	ECN 125	增量式 ERN 120	ERN 130	ERN 180
接口	EnDat 2.2 ¹⁾ 带~ 1 V _{PP} 信号	EnDat 2.2 ¹⁾	□□ TTL	□□ HTL	~ 1 V _{PP}
位置值数/圈	8192 (13 bit)	33554432 (25 bit)	-		
线数	2048	-	1000至5000		
供电电压	DC 3.6 V至14 V	DC 3.6 V至14 V	DC 5 V	DC 10 V至30 V	DC 5 V

¹⁾ 包括EnDat 2.1指令集; 通过网关连接PROFIBUS DP

²⁾ 带5/10倍细分

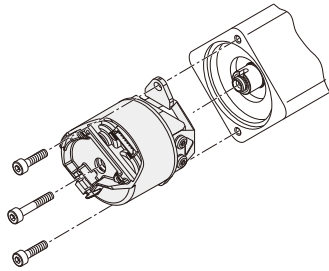
³⁾ 也提供带功能安全特性版

ECN、EQN、ERN旋转编码器

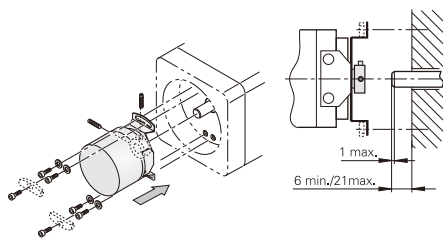
带内置轴承和安装式定子联轴器

IP40防护等级

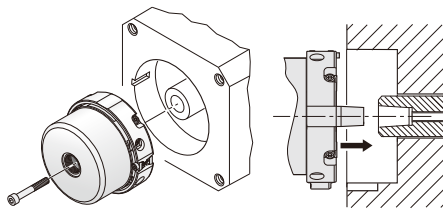
海德汉ECN、EQN和ERN光电扫描旋转编码器的防护等级为IP40，特别适用于内置在电机中。轴承和安装的定子联轴器集成为一体。绝对式旋转编码器和带换向刻轨的编码器适用于同步电机。通过锥度轴或盲孔空心轴直接固定在被测轴上。因此它的连接刚性高，具有极高的驱动动态性能。定子联轴器固定在平面上或定位孔中，加快和简化安装工作。



ECN/EQN 1100



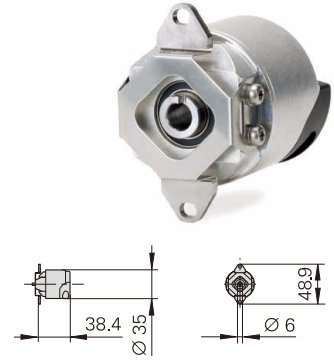
ERN 1123



ECN/EQN/ERN 1300

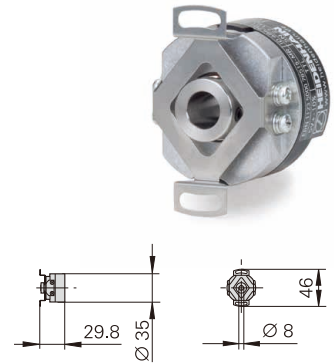
ECN/EQN 1100系列

- 微型版
- 盲孔空心轴，内径6 mm带防松件
- 外壳外径：35 mm
- 编码器联轴器的典型固有频率 f_N ：1000 Hz
- 机械允许转速：12 000 rpm
- 满足功能安全特性要求的机械连接防松保护功能



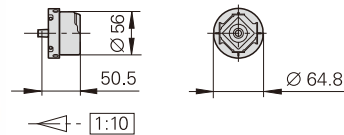
ERN 1123

- 盲孔空心轴直径：8 mm
- 外壳外径：35 mm
- 带螺栓孔圆的定子联轴器 \varnothing 40 mm
- 编码器联轴器的典型固有频率 f_N ：1000 Hz
- 机械允许转速：6000 rpm
- IP00防护等级



ECN/EQN/ERN 1300系列

- 结构紧凑
- 1:10锥度轴，有效直径9.25 mm，连接刚性极高
- 外壳外径56 mm。
- 定子联轴器适用于65 mm内径的定位孔
- 编码器联轴器的典型固有频率 f_N ：1800 Hz
- 机械允许转速：
ERN/ECN: 15 000 rpm
EQN: 12 000 rpm
- 安装后防护等级IP40
- 满足功能安全特性要求的机械连接防松保护功能
- 复合电机电缆版仅需两条导线供电和通信 (E30-R2)



接口

位置值数/圈

圈数

线数

换向信号

供电电压

工作温度

	绝对式		增量式		
	ECN 1113	EQN 1125	ECN 1123 ²⁾	EQN 1135 ²⁾	ERN 1123
接口	EnDat 2.2 ¹⁾ 带~ 1 V _{PP} 信号		EnDat 2.2 ¹⁾		□□ TTL
位置值数/圈	8192 (13 bit)		8388608 (23 bit)		-
圈数	-	4096 (12 bit)	-	4096 (12 bit)	-
线数	512		-		500至8192
换向信号	-				条块换向 ³⁾
供电电压	DC 3.6 V至14 V				DC 5 V
工作温度	≤ 115 °C				≤ 90 °C

1) 包括EnDat 2.1指令集；通过网关连接PROFIBUS DP

2) 也提供带功能安全特性版

3) 三个条块换向轨，90°、120°或180°机械相位差

绝对式						增量式				
ECN 1313	EQN 1325	ECN 1325 ⁴⁾	EQN 1337 ⁴⁾	ECN 1324 S ⁴⁾	EQN 1336 S ⁴⁾	ERN 1321	ERN 1326	ERN 1381	ERN 1387	
EnDat 2.2 ¹⁾ 带~ 1 V _{PP} 信号		EnDat 2.2 ¹⁾ , EnDat 3		DRIVE-CLiQ		□□ TTL		~ 1 V _{PP}		
8192 (13 bit)		33554432 (25 bit)		16777216 (24 bit)		-				
-	4096 (12 bit)	-	4096 (12 bit)	-	4096 (12 bit)	-				
512或2048		-		-		1024	2048	4096	512 2048 4096	2048
-						-	条块换向 ²⁾	-	Z1刻轨 ³⁾	
DC 3.6 V至14 V (EnDat2.2) ; DC 4 V至14 V (EnDat 35)				DC 10 V至28.8 V		DC 5 V				
≤ 115 °C				≤ 100 °C		≤ 120 °C; 4096线: ≤ 100 °C				

1) 包括EnDat 2.1指令集；通过网关连接PROFIBUS DP

2) 三个条块换向轨，90°或120°机械相位差

3) 编码器轴转动一圈在一个周期中输出一路正弦和一路余弦信号

4) 也提供带功能安全特性版

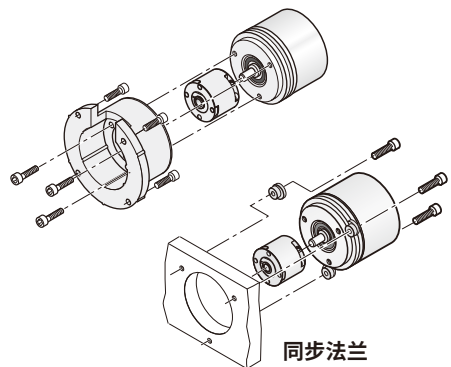
5) 带复合电机电缆

DRIVE-CLiQ是西门子公司 (Siemens AG) 的注册商标。

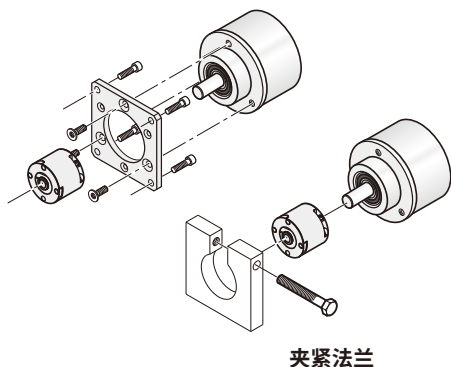
ROC、ROQ、ROD旋转编码器 带内置轴承，分离式联轴器 HR手轮

海德汉ROC、ROQ和ROD光电扫描旋转编码器内置轴承并密封。根据具体版本，防护等级为IP64至IP66。这些编码器均坚固耐用和结构紧凑。

这些编码器的转子通过一个分离式联轴器连接被测轴，分离式联轴器补偿轴向间隙和编码器轴与被测轴间的不同轴度。



同步法兰



夹紧法兰

HR电子手轮带轴承和机械锁。通常用于便携式或固定外壳中，例如定位设备或自动化应用。

ROC/ROQ/ROD 1000系列

- 微型化尺寸，安装在小型设备或空间有限处
- 用同步法兰安装
- 轴径：4 mm

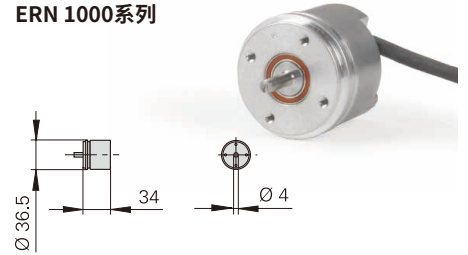
HR手轮

- 结构紧凑
- 坚固设计
- 机械锁定

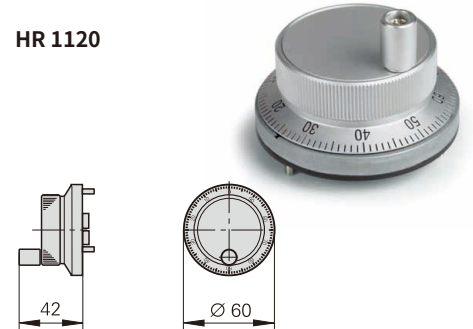
ROC/ROQ/ROD 400系列

- 有关尺寸和输出信号的行业标准
- 外壳端防护等级为IP 67，轴输入端为IP 64（如需IP 66，可按要求提供）
- 用同步法兰或夹紧法兰安装
- 轴径
6 mm同步法兰
10 mm夹紧法兰
- 快速交货的首选型号
（参见旋转编码器样本或与海德汉公司联系）
- 满足功能安全特性要求的机械连接防松保护功能

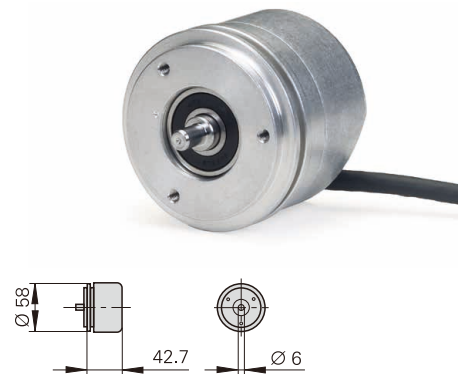
ERN 1000系列



HR 1120



400系列 带同步法兰



同步法兰	绝对式 ROC 413	ROQ 425	ROC 424 S ¹⁾	ROQ 436 S ¹⁾
夹紧法兰				
接口	EnDat 2.2 ¹⁾ 带~ 1 V _{PP} 信号；SSI		DRIVE-CLiQ	
位置值数/圈	8192 (13 bit)		16 777 216 (24 bit)	
圈数	-	4096 (12 bit)	-	4096 (12 bit)
线数/信号周期	512		2048	
供电电压	DC 3.6 V至14 V； DC 4.75 V至30 V		DC 10 V至28.8 V	

1) 也提供带功能安全特性版

2) 包括EnDat 2.1指令集；通过网关连接PROFIBUS DP

3) 在编码器内将信号倍频后生成5000以上信号周期

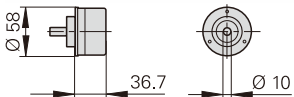
DRIVE-CLiQ是西门子公司（Siemens AG）的注册商标。

	绝对式				增量式				
	ROC 1013	ROQ 1025	ROC 1023	ROQ 1035	ROD 1020	ROD 1030	ROD 1070	ROD 1080	HR 1120
接口	EnDat 2.2 ¹⁾ 带 ~ 1 V _{PP} 信号		EnDat 2.2 ¹⁾		□ TTL	□ HTL	□ TTL ²⁾	~ 1 V _{PP}	□ TTL
位置值数/圈	8192 (13 bit)		8388608 (23 bit)		-				
圈数	-	4096 (12 bit)	-	4096 (12 bit)	-				
线数/信号周期	512		-		100至3600		至36000 ²⁾	100至 3600	100
供电电压	DC 3.6 V至14 V		DC 3.6 V至14 V		DC 5 V	DC 10 V至 30 V	DC 5 V		

1) 包括EnDat 2.1指令集；通过网关连接PROFIBUS DP

2) 内部5倍或10倍细分后，信号周期数可高于3600

400系列 带夹紧法兰



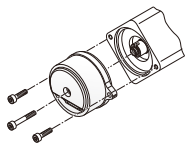
ROC 425 ¹⁾ ROC 425 F	ROQ 437 ¹⁾ ROQ 437 F	增量式			
		ROD 426	ROD 466	ROD 436	ROD 486
EnDat 2.2 ²⁾ ；发那科αi		□ TTL	□ TTL	□ HTL	~ 1 V _{PP}
33554432 (25 bit)		-			
-	4096 (12 bit)	-			
		50至5000 ROD 426/466: 达10000 ³⁾			1000至5000
DC 3.6 V至14 V		DC 5 V	DC 10 V至30 V		DC 5 V

ECI、EQI、EBI旋转编码器 无内置轴承

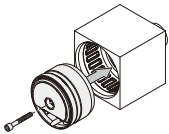
与无内置轴承光学扫描的旋转编码器相比，感应式旋转编码器特别坚固耐用并允许较大的安装公差。

ECI、EQI和EBI 1100及ECI、EQI和EBI 1300感应式旋转编码器的机械尺寸兼容相应的ExN光电式编码器：用中心螺栓固定轴。由多个螺栓固定编码器的定子。

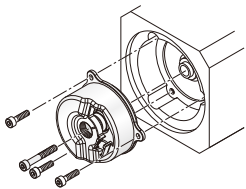
用海德汉PWM 21或PWT 101测量和测试仪检查无内置轴承旋转编码器安装的正确性。



ECI/EQI/EBI 1100



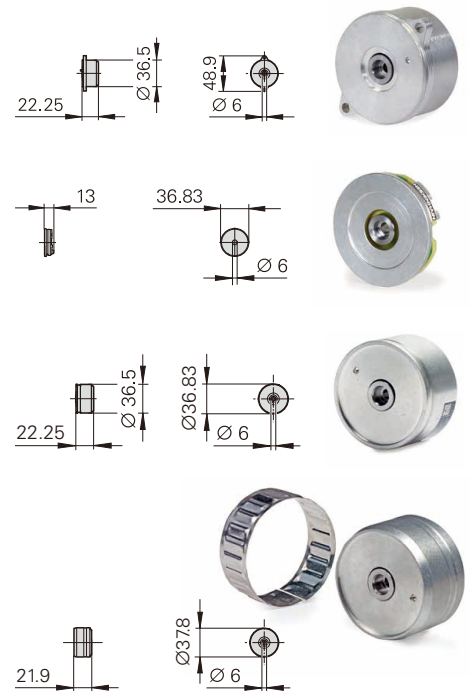
ECI/EQI 1100带隔套



ECI/EQI/EBI 1300

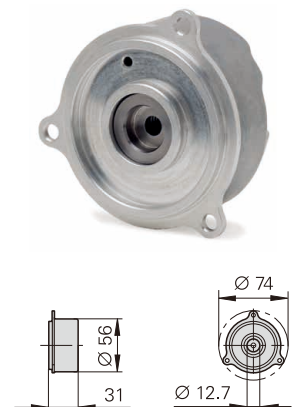
ECI/EQI/EBI 1100系列

- 微型
- 安装简单，无需调整
- 盲孔空心轴直径：6 mm
- *EBI 1135*：由后备电池供电的圈数计数器提供多圈功能
- *ECI 1119/EQI 1131*：配隔套，压配连接小型电机
- 多种版本兼容ECN/EQN 1100安装方式
- 满足功能安全特性要求的防止机械连接松动的保护功能
- 多种安装方式的同步法兰



ECI/EQI/EBI 1300系列

- 安装简单，无需调整
- 盲孔空心轴
- *EBI 1335*：由后备电池供电的圈数计数器提供多圈功能
- 如果需要兼容ECN/EQN 1300锥度轴或盲孔空心轴安装方式的版本，可按要求提供
- 满足功能安全特性要求的防止机械连接松动的保护功能



	绝对式		
	ECI 1119¹⁾ ECI 1319^{1) 3)} ECI 1118	EQI 1131¹⁾ EQI 1331^{1) 3)}	EBI 1135 EBI 1335
接口	EnDat 2.2, EnDat 3		EnDat 2.2
位置值数/圈	524288 (19 bit) <i>ECI 1118</i> : 262144 (18 bit)		524288 (19 bit) <i>EBI 1135</i> : 262144 (18 bit)
圈数	-	4096 (12 bit)	65536 (16 bit) ²⁾
机械允许转速	≤ 15000 rpm	≤ 12000 rpm	≤ 12000 rpm
轴	盲孔空心轴		

¹⁾ 也提供带功能安全特性版

²⁾ 多圈功能通过使用后备电池供电的多圈计数器实现

³⁾ 也适用于DRIVE-CLiQ接口

ERO、ECI、EBI旋转编码器 无内置轴承

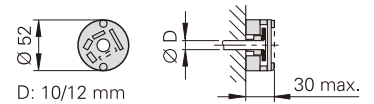
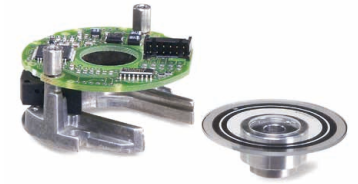
海德汉公司的光电扫描ERO系列模块型旋转编码器由一个带盘毂的圆光栅码盘和读数头组成。特别适用于**安装空间有限或不允许摩擦**的应用。

ECI/EBI 100和**ECI/EBI 4000**感应式旋转编码器外径特别小但轴孔大。该编码器可在轴向非常简单地进行安装。

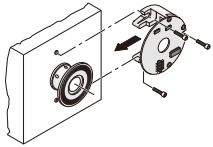
用海德汉PWM 21或PWT 101测量和测试仪检查无内置轴承旋转编码器安装的正确性。

ERO 1200系列

- 结构紧凑
- 轴直径达12 mm

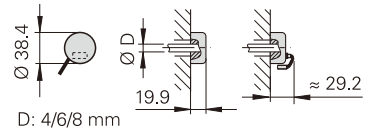


ERO 1200

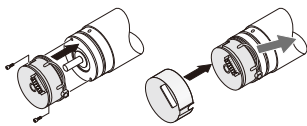


ERO 1400系列

- 微型模块型旋转编码器，被测轴直径可达8 mm
- 自带专用安装辅助工具
- 带防护盖



ERO 1400



ECI/EBI 100系列

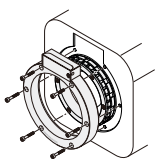
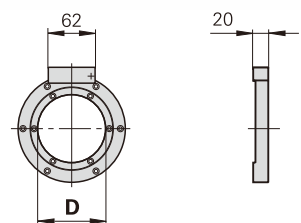
- 超扁平结构
- 空心轴 \varnothing : 30, 38, 50 mm
- *EBI 135*: 由后备电池供电的圈数计数器提供多圈功能



ECI/EBI 4000

ECI/EBI 4000系列

- 扁平型
- 空心轴 \varnothing : 90、180 mm
- *EBI 4010*: 由后备电池供电的圈数计数器提供多圈功能



	增量式	
	ERO 1225	ERO 1285
接口	□□ TTL	~ 1 V _{PP}
线数	1024 2048	
机械允许转速	≤ 25000 rpm	
轴径D	10 mm, 12 mm	

	增量式	ERO 1470	ERO 1480
	ERO 1420		
接口	□□ TTL	□□ TTL ¹⁾	~ 1 V _{PP}
线数/信号周期	512 1000 1024	至37500 ¹⁾	512 1000 1024
机械允许转速	≤ 30000 rpm		
轴径D	4 mm, 6 mm, 8 mm		

¹⁾ 内部5/10/20/25倍细分后，信号周期数可高于1500

	绝对式		EBI 135	ECI 4010 ¹⁾	EBI 4010 ¹⁾	ECI 4090 S ¹⁾
	ECI 119					
接口	EnDat 2.1带 ~ 1 V _{PP} 信号	EnDat 2.2				DRIVE-CLiQ
位置值数/圈	524288 (19 bit)			1048576 (20 bit)		
圈数	-		65536 (16 bit) ²⁾	-	65536 (16 bit) ²⁾	-
线数	32	-				
机械允许转速	≤ 6000 rpm					
轴	空心轴∅: 30, 38, 50 mm			空心轴∅: 90、180 mm		

¹⁾ 也提供带功能安全特性版

²⁾ 多圈功能通过使用后备电池供电的多圈计数器实现

DRIVE-CLiQ是西门子公司 (Siemens AG) 的注册商标。

铣床数控系统

海德汉公司的TNC系列数控系统全面满足铣削加工应用要求：从简单的三轴CNC数控铣床到多达23轴的复杂机床—TNC数控系统都是您的正确选择。灵活的操作设计和实用的功能，TNC数控系统特别适用于以下应用：

- 简单的铣削、钻削和镗削加工
- 倾斜加工面上的加工
- 复杂5轴加工
- 高速切削加工
- 铣车复合加工
- 坐标磨削
- 齿轮滚齿或刮齿

TNC数控系统灵活通用，编程功能丰富，可满足大量不同加工任务的要求。海德汉数控系统提供**Klartext**对话格式编程功能，因此用户无需学习G代码或特殊编程语言。数控系统用易懂的提问和提示与编程人员互动交流。**意义明确的键符和键名**也大大方便了使用。一个键只提供一种功能。如果习惯使用**G代码编程**，TNC数控系统也是正确选择，只需输入G代码指令。

TNC的零件程序保持**向上兼容**，因此，长期可用。为老型号TNC数控系统编写的程序通常也可以运行在最新数控系统上。用户升级至更先进的TNC数控系统时，还可以继续使用已有知识。

车床数控系统

成熟可靠的海德汉车床数控系统适用于标准车床和复杂车床应用，也适用于车削中心应用。

丰富的车间常用功能，为您提供最佳帮助：

- 常规车削操作
- 动力刀操作
- 用C轴和Y轴加工
- 双主轴的全表面加工
- 用B轴加工

海德汉车床数控系统非常灵活：无论您只需要单循环、简短程序步骤还是完整的NC数控程序—只需要选择相应的操作模式。

用**smart.Turn**编写程序非常简单和方便。直观的填表式输入界面提供图形支持和直白的对话，并对输入信息进行逻辑检查。

也能在CNC PILOT 640数控系统上继续使用海德汉老款车床数控系统的NC数控程序，例如CNC PILOT 4290。方便易用的导入过滤器可简化将程序导入到新数控系统中的操作，在CNC PILOT 640上继续使用导入的程序。

快捷和轻松地完成成品加工

以用户需求为导向设计开发的铣削和车削数控系统，为用户编程提供更高灵活性。在**机床上编程**时，实用的编程提示和提问为全部所需输入操作提供帮助信息，同时显示高清晰度的帮助图形。在实际加工中，大量标准操作功能和复杂应用功能随时供用户调用，例如**循环**、坐标变换或设置功能。

海德汉公司的数控系统也支持**脱机编程**，例如用CAD/CAM系统编程或海德汉编程站编程。

在独立的CAD系统上创建的**DXF文件**可在数控系统上直接打开，准确地提取DXF文件中的轮廓和加工位置。不仅节省编程和测试时间，还能确保调整后的数据完全符合设计工程师的技术要求。

用户友好和功能实用

面向实际应用的坚固耐用设计，海德汉数控系统完全满足恶劣环境的应用要求。显示清晰的显示屏显示说明、提问、提示、程序步骤、图形和软键行。所有文字信息都可以用多种语言显示。3D图形显示机床、夹具、刀具和工件，简化编程并为程序校验提供有力的帮助。



高质量和高生产力

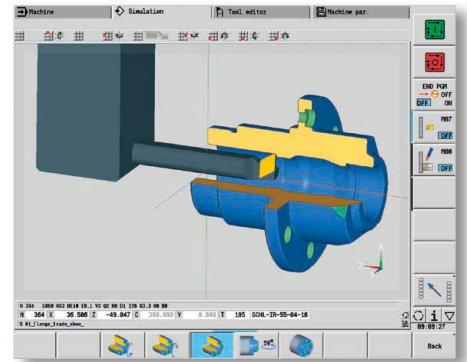
海德汉数控系统的智能运动控制功能缩短加工时间，提高工件表面质量和确保更高的工件精度。更高生产力：降低单件成本，且丝毫不影响精度和表面质量。

手动操作的自动化

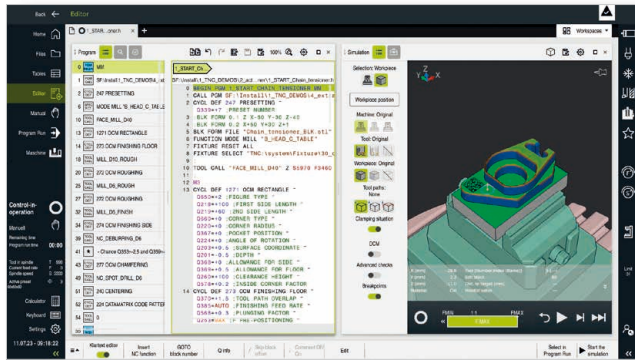
海德汉数控系统可一次执行一个加工步骤加工工件，无需创建完整加工程序。可根据自己的需要随时切换手动与自动定位操作。

高精度地加工复杂工件

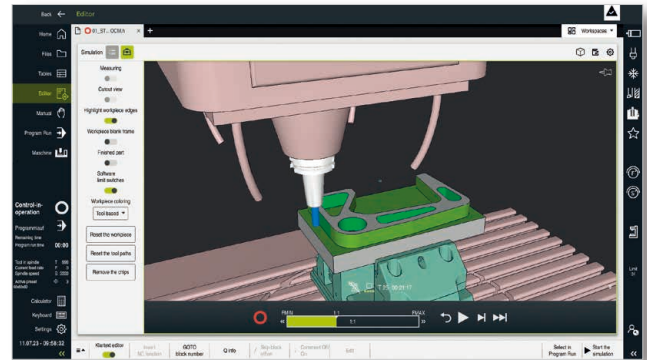
无论是简单工件还是复杂工件 — 海德汉数控系统为您提供恰当的功能。无论是倾斜面、多面或全表面加工，都能应对自如。多达5轴的联动加工能力是海德汉数控系统的超凡体现。特殊的控制技术、过程监测功能和补偿加工中干扰因素的能力，让您准确地加工复杂几何工件，而且达到高可靠性和高工作效率。



车床数控系统的高分辨率图形



可个性化定制的工作区



高分辨率仿真图形

海德汉数控系统

铣床数控系统

多达24个控制环的数控系统

系列

页码

TNC7

46

多达24个控制环的数控系统

TNC 640

48

多达8个控制环的数控系统

TNC 620

50

多达6个控制环的数控系统

TNC 320

50

多达5个控制环的简易型数控系统

TNC 128

52

车床数控系统

多达24个控制环的数控系统

CNC PILOT 640

54

多达10个控制环的数控系统

MANUALplus 620

56

数控系统

数字控制技术

58

附件

电子手轮

HR

60

编程站

TNC 640, DataPilot

60

VT 121视觉系统

61

刀具和工件的设置和测量

工件测头

TS

64

刀具测头

TT, TD

66

收发单元

SE

67

TNC7数控系统

铣床、铣车复合加工机床和加工中心

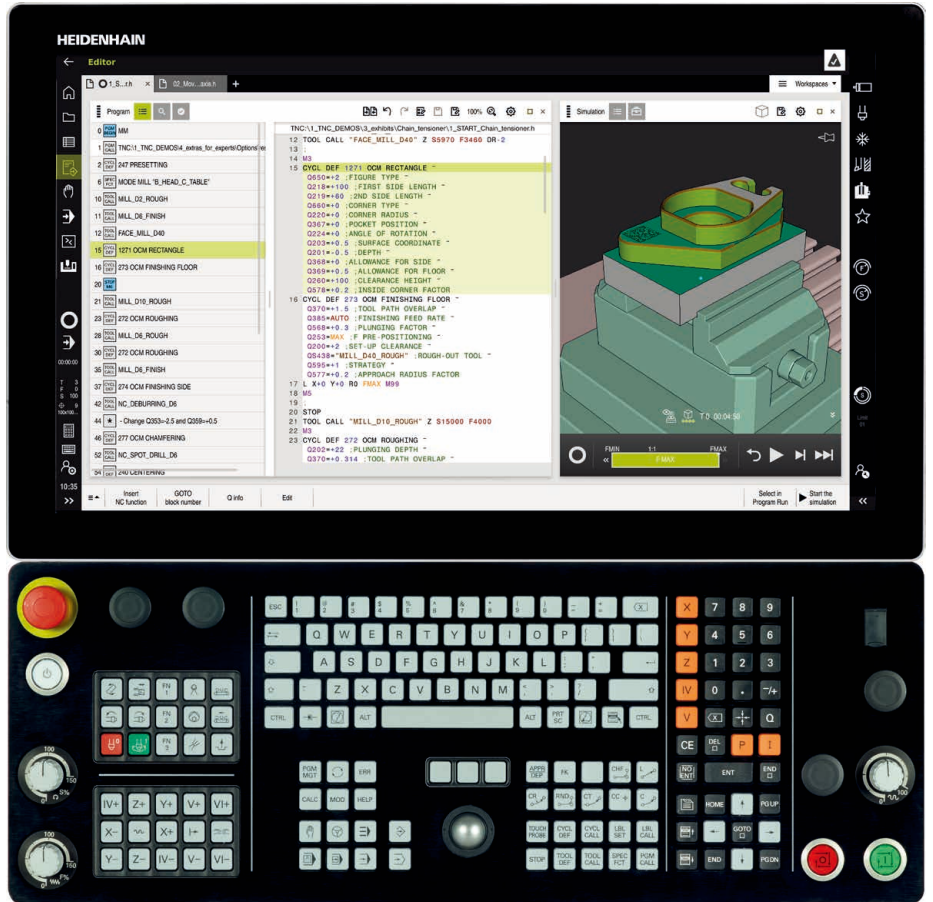
在日常工作中，TNC7数控系统处处得心应手，更提供全新加工方式。优化的操作设计允许机床操作员在机床处高效率和舒适地操作。TNC7还提供强大的工件和加工区图形显示功能，显著简化编程、设置和加工操作。

TNC7数控系统是铣削加工、车削加工、磨削加工和5轴加工的理想选择，广泛应用于：

- 万能铣床
- 镗铣机床
- 高速机床
- 加工中心
- 大型机床
- 铣车复合加工机床

优化设计的运动控制能力、快速的程序段处理速度和特有的控制策略，TNC7让您见证精彩绝伦的加工效果。因此，TNC7允许在极高加工速度条件下达到极高轮廓精度。

TNC7提供加工的全过程支持，从最初创意直到成品件。图形化的编程功能允许用户在触控屏上直接描绘轮廓并自动将其转换成Klartext对话式编程语言的数控程序并保存。TNC7还为探测功能提供图形支持，找正工件和夹具。加工期间，这款数控系统的过程监测功能可在三维空间中时刻监测质量。



	TNC7
轴数	多达24个控制环（22个带功能安全特性的控制环），其中多达4个控制环可被配置为主轴
插补	<ul style="list-style-type: none"> • 刀具中心点管理（TCPM）功能可进行多达5轴的直线插补 • 倾斜加工面功能可进行多达3轴的圆弧插补 • 螺旋线 • 圆柱面¹⁾ • 刚性攻丝¹⁾
程序输入	海德汉Klartext对话格式，ISO（G代码编程）
编程支持	TNCguide直接在数控系统上为用户提供帮助信息
CAD导入 ²⁾	由3D模型导入轮廓
程序存储器	21 GB以上的SSDR固态硬盘
位置输入	直角坐标或极坐标的名义位置，绝对式或增量式尺寸，毫米或英寸单位，实际位置获取
输入分辨率和显示步距	可达0.1 μm或0.0001°；可选0.01 μm或0.00001°
程序段处理时间	0.5 ms（3D直线无半径补偿，100 % PLC使用率时）
车削功能 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 车刀数据管理 • 刀尖半径补偿 • 恒切削速度 • 切换铣削与车削模式
高速切削	最小加加速（Jerk）运动控制
图形化编程	直观的图形化轮廓编程功能，在触控屏上用图形化手势编程
坐标变换	<ul style="list-style-type: none"> • 平移，旋转，镜像，缩放（特定轴） • 倾斜加工面，PLANE功能²⁾
加工循环	钻孔，铣削，车削 ²⁾ ，插补车削 ²⁾ ，磨削 ²⁾ ，滚齿 ²⁾ 以及圆柱面加工 ²⁾ ；在图形和窗体支持下输入数据
测头探测循环	刀具测量，工件找正，工件测量和预设点设置
图形	编程和程序校验
并行运行	程序运行和图形辅助编程
数据接口	以太网1000BASE-T；USB 3.0；USB 2.0；RS-232-C/V.24（最高：115 200波特率）
远程控制和诊断	远程访问
显示屏	16英寸、19英寸或24英寸多点触控显示屏
轴反馈控制	<ul style="list-style-type: none"> • 前馈控制或用跟随误差 • 集成数字电机控制功能，含变频器
自适应进给控制（AFC） ²⁾	根据主轴功率调整轮廓加工进给速率
动态碰撞监测（DCM） ²⁾	动态监测加工区内机床部件的可能碰撞 ¹⁾
附件	<ul style="list-style-type: none"> • HR电子手轮 • 测量工件的TS系列触发式测头和测量刀具的TT或TD系列触发式测头

¹⁾ 该功能需由机床制造商实施

²⁾ 软件选装项

有关其它功能和功能差异，参见产品文档

TNC 640数控系统

铣床、铣车复合加工机床和加工中心

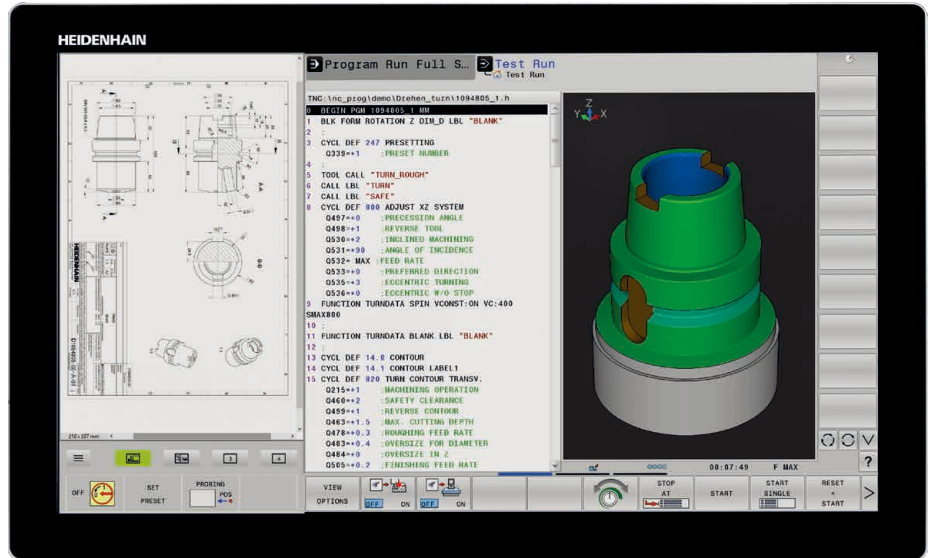
除铣削外，海德汉TNC 640还能执行铣车复合加工操作。特别适用于铣削、车削、高速加工和5轴加工。面向车间和灵活通用的数控系统功能丰富。特别适合以下应用领域：

- 万能铣床
- 铣车复合加工机床
- 高速铣削
- 用摆动铣头和回转工作台进行五轴加工
- 大型机床的5轴加工
- 镗铣机床
- 加工中心和自动加工

TNC 640提供优异的运动控制能力，更快的程序段处理速度和特有的闭环控制功能。与全数字化设计和带驱动器的数字驱动控制系统共同提供极高加工速度和高轮廓精度，特别是在加工3D轮廓时。

TNC 640允许用熟悉的海德汉Klartext对话格式编写车削轮廓程序。而且它还提供典型车削轮廓元素（凹槽，退刀槽，螺纹退刀槽）以及复杂车削加工循环。

TNC 640用户界面设计合理，用户可快速掌握整体情况：多色编码、标准化的表编辑器和对话式快速选择功能的smartSelect为用户提供有力的帮助。



	TNC 640
轴数	多达24个控制环（22个带功能安全特性的控制环），其中多达4个控制环可被配置为主轴
插补	<ul style="list-style-type: none"> • 刀具中心点管理（TCPM）功能可进行多达5轴的直线插补 • 倾斜加工面功能可进行多达3轴的圆弧插补 • 螺旋线 • 圆柱面¹⁾ • 刚性攻丝¹⁾
程序输入	海德汉Klartext对话格式，ISO（G代码）
编程支持	TNCguide直接在数控系统上为用户提供帮助信息
CAD导入 ²⁾	由3D模型导入轮廓
程序存储器	HDR硬盘或SSDR固态硬盘，至少21 GB
位置输入	直角坐标或极坐标的名义位置，绝对式或增量式尺寸，毫米或英寸单位，实际位置获取
输入分辨率和显示步距	可达0.1 μm或0.0001°；可选0.01 μm或0.00001°
程序段处理时间	0.5 ms（3D直线无半径补偿，100 % PLC使用率时）
车削功能 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 车刀数据管理 • 刀尖半径补偿 • 恒切削速度 • 切换铣削与车削模式
高速切削	最小加加速（Jerk）运动控制
FK自由轮廓编程	带图形支持的海德汉Klartext对话格式
坐标变换	<ul style="list-style-type: none"> • 平移，旋转，镜像，缩放（特定轴） • 倾斜加工面，PLANE功能²⁾
加工循环	钻孔，铣削，车削 ²⁾ ，插补车削 ²⁾ ，磨削 ²⁾ ，滚齿 ²⁾ 以及圆柱面加工 ²⁾ ；在图形支持下输入数据
测头探测循环	刀具测量，工件找正，工件测量和预设点设置
图形	编程和程序校验
并行运行	程序运行和图形辅助编程
数据接口	以太网1000BASE-T；USB 3.0；USB 2.0；RS-232-C/V.24（最高：115 200波特率）
远程控制和诊断	远程访问
显示屏	15英寸、19英寸或24英寸多点触控显示屏
轴反馈控制	<ul style="list-style-type: none"> • 前馈控制或用跟随误差 • 集成数字电机控制功能，含变频器
自适应进给控制（AFC） ²⁾	根据主轴功率调整轮廓加工进给速率
动态碰撞监测（DCM） ²⁾	动态监测加工区内机床部件的可能碰撞 ¹⁾
附件	<ul style="list-style-type: none"> • HR电子手轮 • 测量工件的TS系列触发式测头和测量刀具的TT或TD系列触发式测头

¹⁾ 该功能需由机床制造商实施

²⁾ 软件选装项

有关其它功能和功能差异，参见产品文档

TNC 620、TNC 320数控系统 铣床应用

海德汉公司的TNC 620和TNC 320是紧凑型数控系统，提供完善的轮廓加工功能。海德汉Klartext对话格式面向车间编程语言或脱机编程能力简化机床操作人员操作，丰富的功能可进行万能铣削、钻削、镗削机床的以下加工应用：

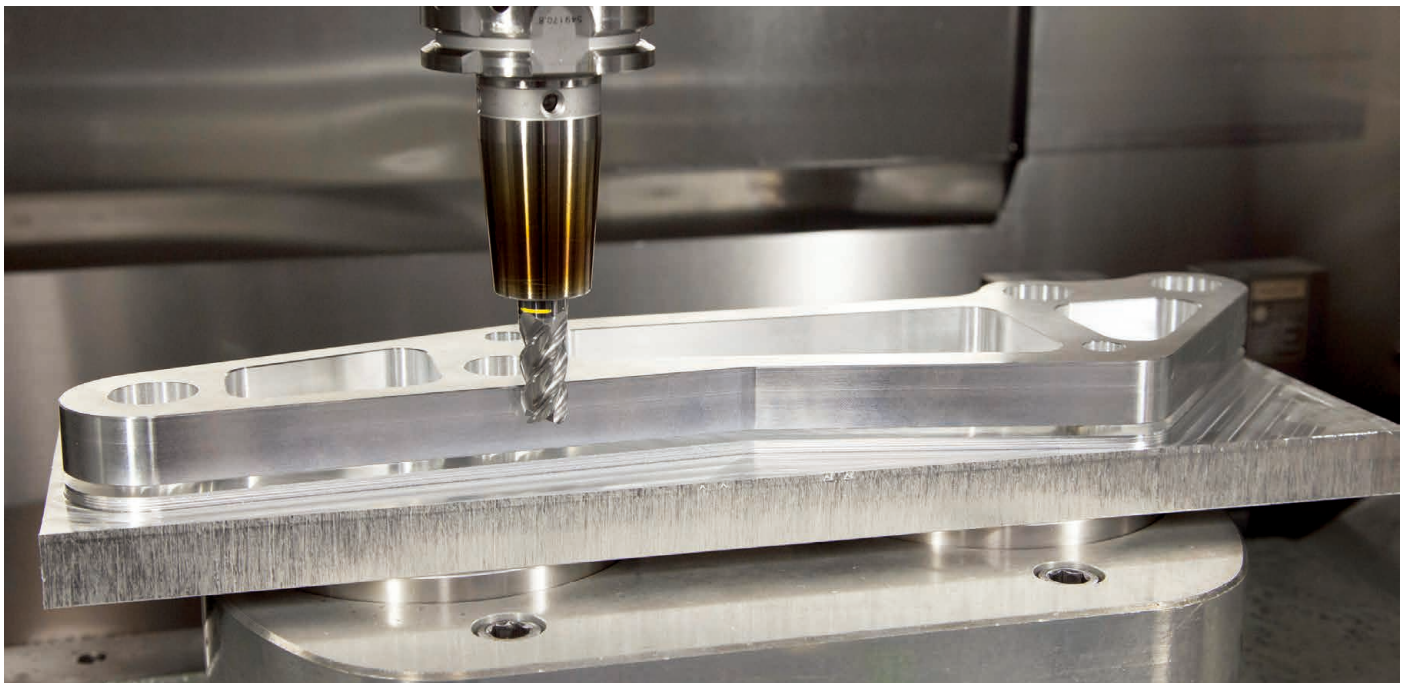
- 批量生产或单件生产
- 模具制造
- 机器制造
- 研发
- 原型机和示范设备
- 维修车间
- 培训和教育机构

TNC 620的数字化设计可控制机床的全部驱动系统。可靠的海德汉数字驱动技术不仅速度快、轮廓精度高，而且TNC 620的全部控制部件全部通过数字接口连接。TNC 620提供触摸屏版和显示器及键盘版。

TNC 320提供模拟输出端口（也提供名义速度值），因此适用于机床改造应用。



触摸屏版TNC 620（仅适用于TNC 620）



	TNC 620	TNC 320
轴数	8个控制环，其中可配置多达2个主轴	6个控制环，其中可配置多达2个主轴
插补	<ul style="list-style-type: none"> • 直线插补，4个（选装5个）基本轴 • 圆弧插补，2个（选装3个）旋转轴 • 螺旋线插补，叠加圆弧和直线运动 • 圆柱面¹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • 直线插补，4个基本轴 • 圆弧插补，2个轴 • 螺旋线插补，叠加圆弧和直线运动 • 圆柱面¹⁾
程序输入	<ul style="list-style-type: none"> • 海德汉Klartext对话格式 • ISO（G代码：用软键或外部USB键盘输入） • FK自由轮廓编程（TNC 620为软件选装项） 	
编程支持	TNCguide在TNC数控系统上直接为用户提供帮助信息	
CAD导入 ¹⁾	由3D模型导入轮廓	
程序存储器	7.7 GB CFR存储卡	1.8 GB CFR存储卡
位置输入	<ul style="list-style-type: none"> • 直角坐标或极坐标位置 • 增量式或绝对式定位 • 毫米或英寸显示和输入 • 实际位置获取 	
输入分辨率和显示步距	至0.1 μm或0.0001° 可选至0.01 μm或0.00001°	至0.1 μm或0.0001°
程序段处理时间	1.5 ms	6 ms
坐标变换	<ul style="list-style-type: none"> • 平移，旋转，镜像，缩放（特定轴） • 倾斜加工面，PLANE功能¹⁾ 	
加工循环 (TNC 620数控系统上部分 为软件选装项)	<ul style="list-style-type: none"> • 钻孔，攻丝，螺纹切削，铰孔和镗孔 • 阵列孔循环，平面加工循环 • 型腔、槽和凸台的粗加工和精加工 	
测头探测循环	刀具测量、工件找正、工件测量和工件预设点设置（TNC 620上为软件选装项）	
图形	编程图形和程序校验（对于TNC 620为软件选装项）； 循环编程的图形支持	
并行运行	在程序运行的同时编程，程序运行图形（TNC 620为软件选装项）	
数据接口	以太网1000BASE-T；USB 3.0；USB 2.0；RS-232-C/V.24和RS-422/V.11 (最高115 200波特率)	
显示屏	15英寸（横向）或19英寸（纵向）多点触控 显示屏	带操作按键的15英寸显示屏
轴反馈控制	前馈控制或用跟随误差	
	内置同步电机和异步电机的数字驱动控制	-
连接机床	通过内置的可编程逻辑控制器（PLC）	
	用PL 6000输入/输出	用PL 510扩展输入/输出
附件	<ul style="list-style-type: none"> • HR电子手轮 • 测量工件的TS系列触发式测头和测量刀具的TT或TD系列触发式测头 	

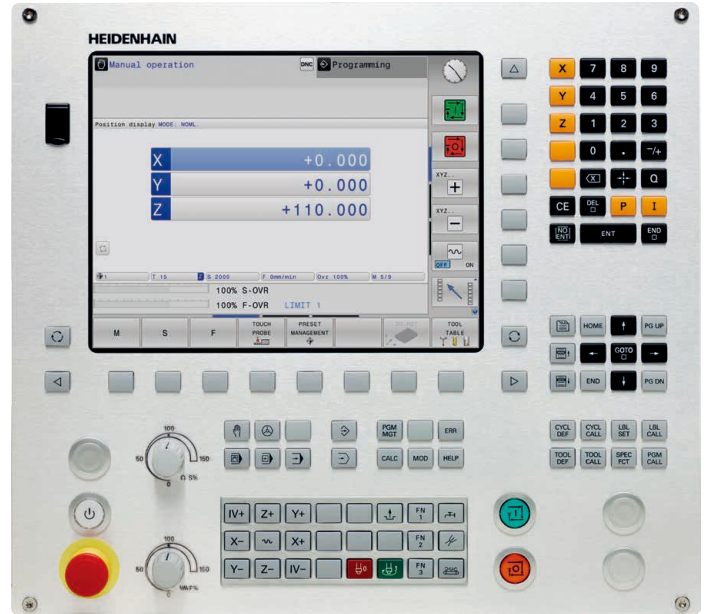
¹⁾ 软件选装项

TNC 128简易型数控系统 铣床应用

海德汉公司的TNC 128系统结构紧凑，是多功能的简易型数控系统，支持3个伺服轴和一个伺服主轴。还可以再选装一个伺服轴。由于操作简单和功能丰富，特别适用于万能铣床、钻床和镗床的以下应用：

- 批量生产或单件生产
- 机器制造
- 原型机和示范设备
- 维修车间
- 培训和教育机构

由于TNC 128的模拟输出信号包括名义速度值，因此，可将TNC 128用于机床翻新改造。



	TNC 128
轴数	5个控制环，其中可配置多达2个主轴
程序输入	海德汉Klartext对话格式
程序存储器	1.8 GB CFR存储卡
位置输入	<ul style="list-style-type: none"> • 直角坐标或极坐标位置 • 增量式或绝对式定位 • 毫米或英寸显示和输入
输入分辨率和显示步距	至0.1 μm或0.0001°
程序段处理时间	6 ms
坐标变换	平移，旋转，镜像，缩放（特定轴）
加工循环	<ul style="list-style-type: none"> • 钻孔，攻丝，铰孔和镗孔 • 阵列孔循环，平面加工循环 • 型腔、凸台和槽铣削
测头探测循环	测头校准和预设点设置
图形	编程和程序校验；循环编程的图形辅助
并行运行	程序运行和编程，程序运行图形
数据接口	<ul style="list-style-type: none"> • 以太网1000BASE-T • USB 3.0；USB 2.0 • RS-232-C/V.24；最高115200波特率
显示屏	带操作按键的12.1英寸显示屏
轴反馈控制	前馈控制或用跟随误差
连接机床	通过内部可编程逻辑控制器（PLC）；通过PL 510扩展输入/输出
附件	<ul style="list-style-type: none"> • HR电子手轮 • 测量工件的TS系列触发式测头和测量刀具的TT或TD系列触发式测头

CNC PILOT 640数控系统 用于车床或车铣复合加工机床

CNC PILOT 640提供灵活的系统设计和通用的编程功能，无论是单件加工还是批量生产、也无论是简单工件还是复杂工件，都能满足加工要求。CNC PILOT 640操作简单，编程容易。易于学习，培训时间短。

CNC PILOT 640设计用于CNC数控车床，是卧式和立式车床以及立式镗床和车铣复合加工机床的理想选择。

CNC PILOT 640支持的车床配置包括主轴和副主轴、一个刀架（X轴和Z轴）、C轴或可定位主轴、动力刀、带Y轴和B轴。

无论是车削简单零件还是复杂工件，CNC PILOT 640图形化的轮廓输入功能和简单易用的smart.Turn编程功能都将带给您实实在在的优势。TURN PLUS软件选装项甚至可以一键完成NC数控程序编程。定义轮廓、材质和夹具后，TURN PLUS自动执行余下操作。

CNC PILOT 640也支持多通道加工。也能用多刀架同时执行不同的加工步骤。



	CNC PILOT 640
轴数	多达24个控制环（22个带功能安全特性）
插补	<ul style="list-style-type: none"> • 直线轴：2个基本轴，选配3个基本轴 • 圆：2轴，选配第3轴的附加直线插补 • C1/C2轴：X轴和Z轴直线轴与C1/C2轴插补¹⁾ • B轴：X轴、Z轴、Y轴、B轴和C轴间的5轴插补¹⁾
程序输入	smart.Turn, DIN PLUS, 示教模式
编程辅助	TURNguide在数控系统上直接显示帮助信息
DXF导入 ¹⁾	导入DXF轮廓
程序存储器	7.7 GB CFR存储卡
位置输入	直角坐标或极坐标的名义位置，绝对式或增量式尺寸，毫米或英寸单位，实际位置获取
输入分辨率和显示步距	X轴方向：0.5 μm；直径：1 μm U轴，V轴，W轴，Y轴，Z轴：1 μm B轴、C1/C2轴：0.001°
程序段处理时间	1.5 ms（3D直线无半径补偿，100 % PLC使用率时）
设置功能	<ul style="list-style-type: none"> • 设置工件原点 • 定义换刀点 • 定义防护区
交互式轮廓编程（ICP）	在图形帮助下定义轮廓
加工循环	粗加工，槽加工，槽车削，雕刻，螺纹切削，螺旋槽铣削，镗削，钻削，攻丝，去毛刺加工，摆线铣削，滚齿，偏心和非圆车削，联动车削
测头探测循环 ¹⁾	刀具和工件测量以及预设置
图形	编程和程序校验
并行运行	程序运行和图形辅助编程
数据接口	以太网1000BASE-T；USB 3.0；USB 2.0；RS-232-C/V.24（最高：115200波特率）
远程控制和诊断	远程访问
显示屏	多点触控操作的15.6英寸或24英寸显示屏
轴反馈控制	<ul style="list-style-type: none"> • 前馈控制或用跟随误差 • 带变频器的全集成数字驱动控制系统
多通道能力	<ul style="list-style-type: none"> • 多达3个通道，支持异步多滑座加工
附件	<ul style="list-style-type: none"> • HR电子手轮 • 测量工件的TS系列触发式测头和测量刀具的TT系列触发式测头

¹⁾ 软件选装项
有关其它功能和功能差异，参见产品资料

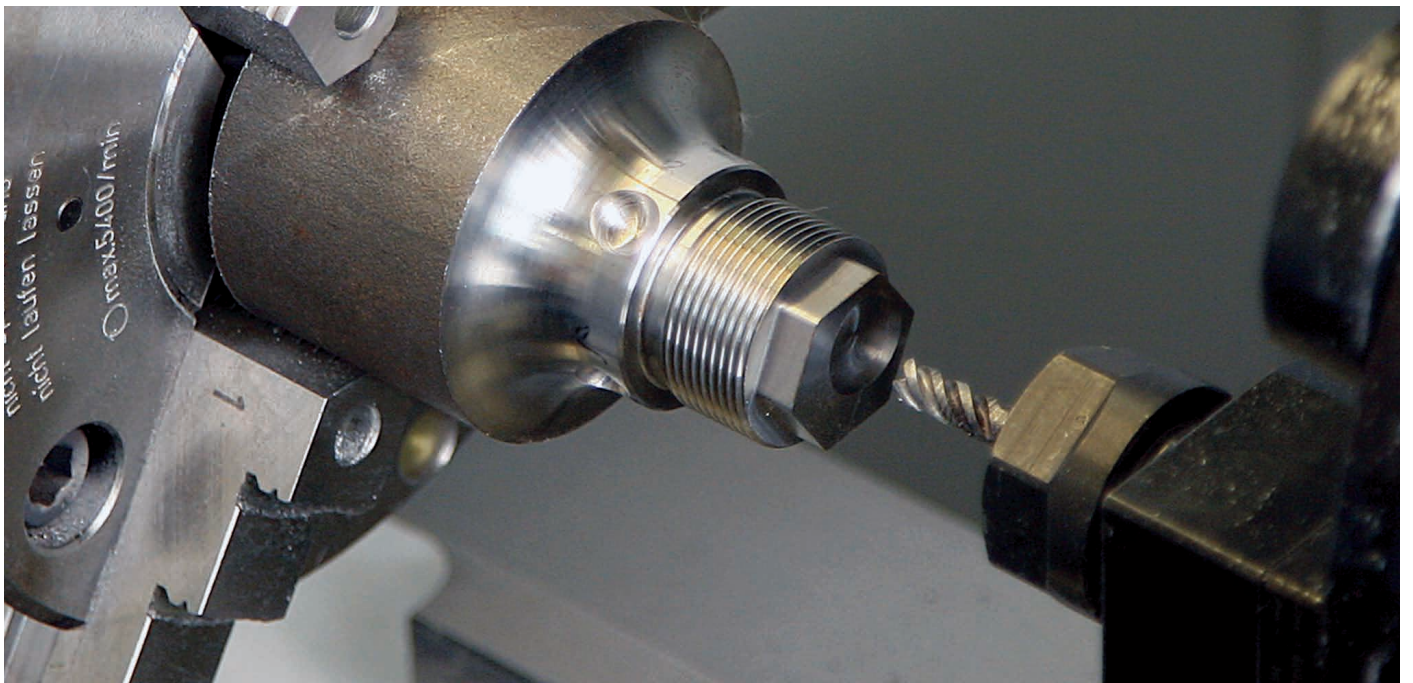
MANUALplus 620数控系统

适用于CNC数控车床和手自一体车床

MANUALplus 620是紧凑型、通用型轮廓加工数控系统，特别适用于手自一体车床。MANUALplus 620集常规车床的易用性与CNC数控机床的优点于一身。

无论是单件生产还是批量生产，也无论是简单工件还是复杂工件，该数控系统都能满足您的要求。MANUALplus 620操作简单，编程轻松。易于学习，培训时间短。

MANUALplus 620支持众多车床，包括配主轴和副主轴、一个刀架（X和Z轴）、C轴或可定位主轴及动力刀以及Y轴和B轴功能的车床。



	MANUALplus 620
轴数	10个控制环
插补	<ul style="list-style-type: none"> • 直线轴：2个基本轴，选配3个基本轴 • 圆：2轴，选配第3轴的附加直线插补 • C1/C2轴：X轴和Z轴直线轴与C1/C2轴插补¹⁾
程序输入	示教模式，smart.Turn ¹⁾ ，DIN PLUS
编程辅助	TURNguide在数控系统上直接显示帮助信息
DXF导入 ¹⁾	导入DXF轮廓
程序存储器	7.7 GB CFR存储卡
位置输入	直角坐标或极坐标的名义位置，绝对式或增量式尺寸，毫米或英寸单位，实际位置获取
输入分辨率和显示步距	X轴方向：0.5 μm；直径：1 μm U轴，V轴，W轴，Y轴，Z轴：1 μm B轴、C1/C2轴：0.001°
程序段处理时间	3 ms
设置功能	<ul style="list-style-type: none"> • 设置工件原点 • 定义换刀点 • 定义防护区
交互式轮廓编程 (ICP)	在图形帮助下定义轮廓
加工循环	粗加工，槽加工，槽车削，雕刻，螺纹切削，螺旋槽铣削，镗削，钻削，攻丝，去毛刺加工，摆线铣削，滚齿，偏心和非圆车削
测头探测循环 ¹⁾	刀具和工件测量以及预设置
图形	编程和程序校验
并行运行	程序运行和图形辅助编程
数据接口	以太网1000BASE-T；USB 3.0；USB 2.0；RS-232-C/V.24（最高：115 200波特率）
远程控制和诊断	远程访问
显示屏	15.6英寸多点触控操作显示屏（带虚拟操作面板）
轴反馈控制	<ul style="list-style-type: none"> • 前馈控制或用跟随误差 • 带变频器的全集成数字驱动控制系统
附件	<ul style="list-style-type: none"> • HR电子手轮 • 测量工件的TS系列触发式测头和测量刀具的TT系列触发式测头

¹⁾ 软件选装项
有关其它功能和功能差异，参见产品资料

数控系统

数字控制技术

海德汉控制组件全面满足系统要求，含以下部件：

- 软件
- 控制硬件和实时硬件
- 驱动器
- 电机
- 编码器

在全数字数控解决方案中，纯数字接口连接全部部件：用HSCI（海德汉串行数控接口）连接数控系统部件，HSCI是海德汉实时高速以太网协议；通过海德汉EnDat 2.2双向接口连接编码器。因此整个系统达到了更高可靠性。而且主机与编码器间支持诊断功能和无干扰的信号传输。海德汉全数字解决方案的突出优点保证了极高精度和极高表面质量以及极高的运动速度。

数字驱动控制

要达到成品件的高表面质量、高轮廓精度和短加工时间，数字控制技术可以满足这些要求。海德汉公司提供内置数字驱动控制的NC数控产品。

以下海德汉数控系统配HSCI和数字驱动控制系统：

- TNC7
- TNC 640
- TNC 620
- CNC PILOT 640
- MANUALplus 620

轴和主轴驱动电机

海德汉提供多种不同的机床轴和主轴电机，这些数控系统的附件含驱动器：

- 进给电机的静态扭矩范围从1.5 Nm至120 Nm，额定功率范围从0.5 kW至14.4 kW。
- 主轴电机额定功率范围从5.5 kW至43.2 kW。



TNC 640
带模块型变频器、电机
和位置编码器



变频器系统

用户可根据机床型号要求，选择紧凑型或模块型驱动器。**紧凑型驱动器**包括多达5轴及主轴的功率模块，全系统的额定功率达30 kW。**模块型驱动器**提供30 kW至135 kW电源，并为轴和主轴提供多种功率模块。模块型驱动器适用于多达24轴的机床，其中可配置多达4个主轴。

Gen 3驱动器

海德汉以全新Gen 3部件打造以创新和面向未来技术为基础的全套系统。这是机床的核心部件，接口技术先进、参数更强和控制性能更好。Gen 3驱动技术满足您对于高可用性、高表面质量和更长加工时间的严格要求。



附件

电子手轮和编程站

借助海德汉电子手轮，可以控制进给驱动，精确地运动轴滑座，其运动量与手轮的旋转量成比例。还可以选择带机械锁定的手轮。

HR 510、HR 520和HR 550 FS便携式手轮

手轮有轴向键和部分功能键。机床操作员可在其所在位置用这款手轮随时切换轴或设置机床原点。HR 520还能显示位置值、进给速率和主轴转速、操作模式和其它功能，还提供进给速率和主轴转速的倍率调节电位器。无线电传输的HR 550 FS手轮让用户充分体验无约束的自由。其功能与HR 520相同。



HR 550 FS

HR 510

安装在面板上的HR 130和HR 150手轮

海德汉公司安装在面板上的手轮能方便地集成在机床操作面板中或机床的任何其它位置处。使用转换接头可连接3个以内面板安装的HR 150电子手轮。



HR 130，固定在机床操作面板上

使用TNC7、TNC 640和TNC 620/TNC 320编程站就像在机床上编程一样用Klartext对话格式编程，而且远离车间的噪音和干扰。DataPilot CP 640和DataPilot MP 620编程站也允许使用smart.Turn、G代码和循环编写海德汉车床数控系统数控程序。

编程

用编程站可以编写、测试和优化海德汉Klartext对话格式程序或G代码程序，显著缩短机床的非加工时间。且无需改变思维方式。编程站的键盘与机床上用的完全相同。

用编程站进行培训

由于编程站是基于相应数控系统软件的，因此它非常适合用于学徒和高级培训。

在学校进行TNC培训

编程站支持G代码格式和Klartext对话格式，因此也适用于TNC编程培训的学校。



刀具检测的VT 121视觉系统

该系统可持续监测机床加工区和刀具：海德汉VT 121视觉系统监测加工期间的刀具切削刃，快速发现刀具磨损。刀具检测的视觉系统由以下两个部件组成：

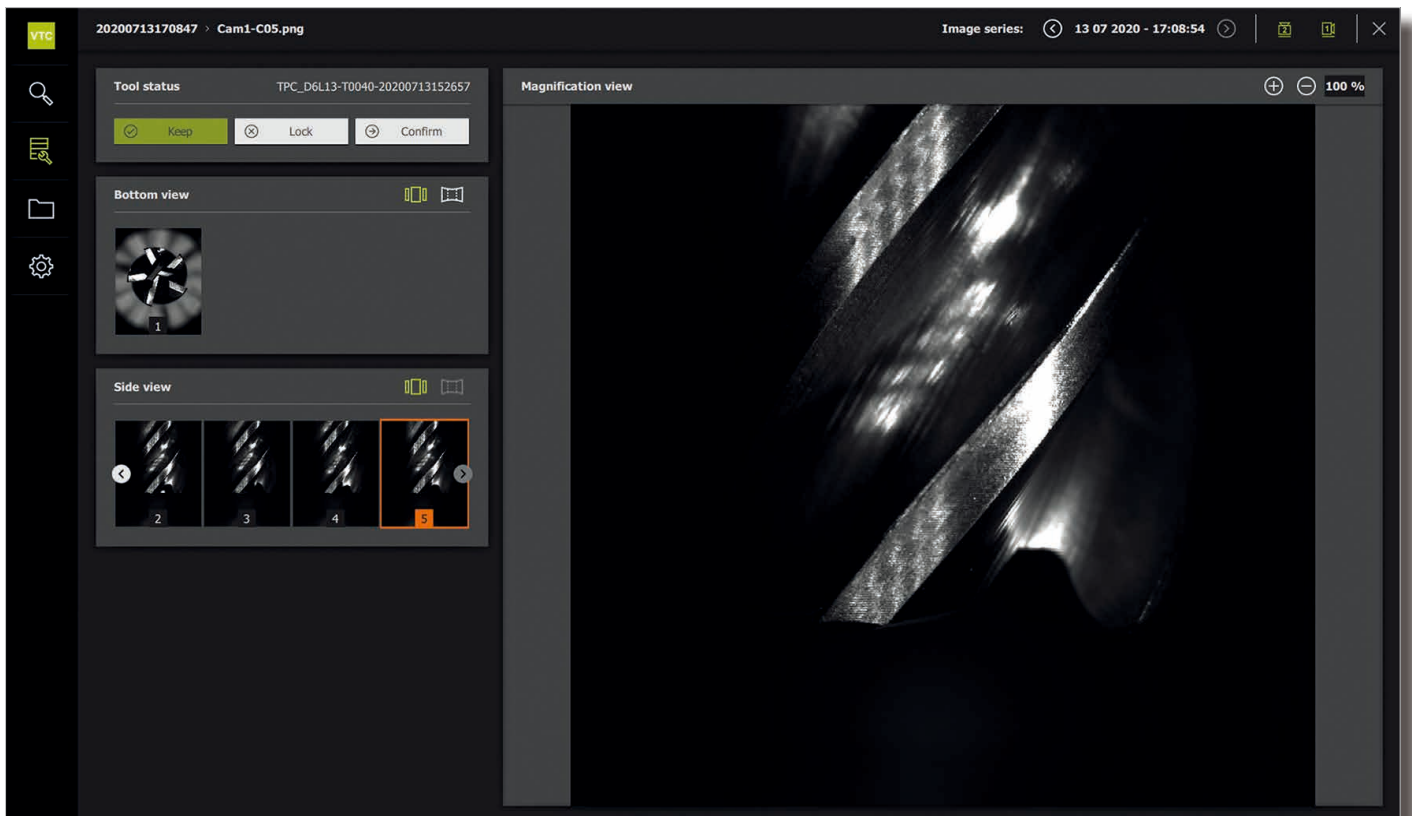
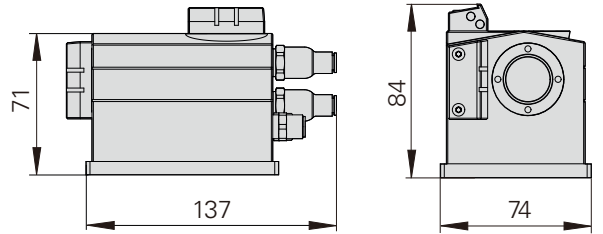
- 双物镜的摄像头 (VT 121)
- 触控操作软件 (VTC)

应用：

- 在重要加工步骤开始前，检测刀具
- 记录刀具状况和磨损
- 优化切削参数
- 优化NC数控程序
- 破损检测
- 使用寿命到期后的刀具检测

您将获益于：

- 在加工期间自动成像
- 由于在主轴上测量刀具，这样节省时间
- 整个系统结构紧凑，也适用于大尺寸刀具
- 坚固耐用
- 可用受控的压缩空气清洁
- 配置和数据处理的计算机软件也可在TNC数控系统上运行



数字车间：软件解决方案

海德汉的“数字车间”软件解决方案是制造业企业使用CNC数控机床生产的理想选择。提供全工艺链支持，确保企业在加工过程中达到更高质量和可持续的高生产力。



加工生产的软件解决方案



HEIDENHAIN StateMonitor

“状态监控”软件实时提供机床生产过程的详细信息。采集机床状态数据、刀具数据和NC数控程序运行时间及其它与机床相关的数据并将其可视化。“状态监控”软件解决方案记录装夹和生产时间，提供机床维护安排功能，用户可快速响应机床故障。

接口

- 海德汉DNC
- OPC UA
- umati
- MTConnect
- Modbus TCP
- FOCAS



HEIDENHAIN PlantMonitor

PlantMonitor实时报告多个“状态监控”软件的全面机床数据，可分别分析多地和多生产区中的机床，允许配置不同的机床组合。



使用“状态监控”的软件选装项

HEIDENHAIN JobTerminal

JobTerminal管理任务数据、任务时间和任务分析。

HEIDENHAIN MaintenanceManager

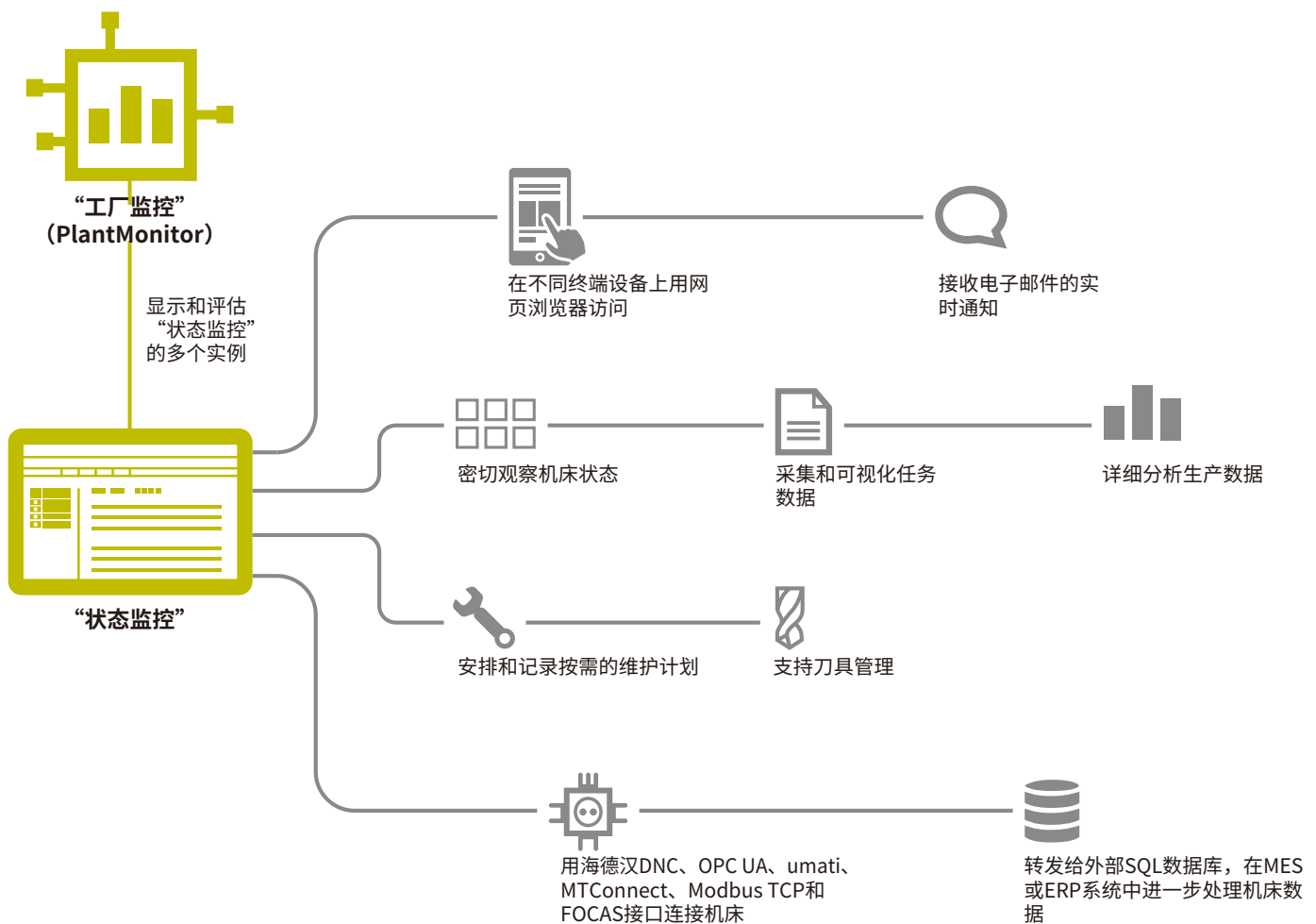
MaintenanceManager显示机床维护和故障信息。可根据加工小时数、机床显示信息和间隔时间安排机床维护。

HEIDENHAIN 5 Signals

5 Signals用PLC信号记录更多机床数据。

HEIDENHAIN 5 Machines

5 Machines可连接另外五台机床。



TS系列工件测头

海德汉公司的**TS系列工件测头**使用户可以方便地直接在机床上设置、测量和检验工件。

当TS系列触发式测头的测针接触工件表面时将偏离其自由位置。TS测针偏离自由位置时立即发出触发信号，触发信号通过电缆或通过红外线或通过无线电（取决于测头型号）发给数控系统。

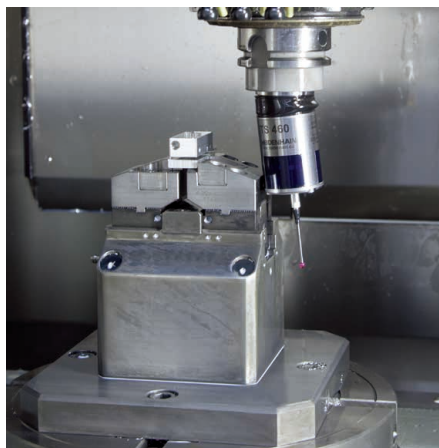
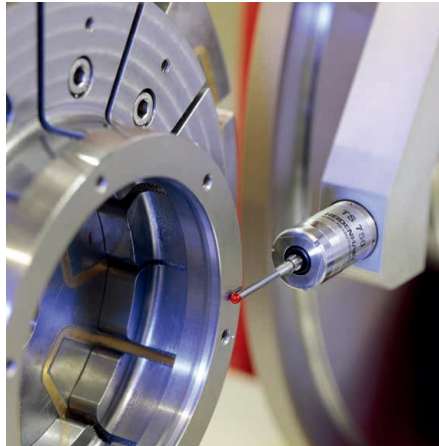
数控系统同时将机床轴编码器的实际位置保存为测量值并对测量信号进行处理。光学或压电传感器触发信号，此传感器无磨损和工作可靠。

海德汉公司提供的测针含多种球头直径和长度。

海德汉TS系列测头和KKH校准球可校准机床的旋转轴和最大限度减小机床运动特性描述中的测量误差。这些校准球也适用于测头的3D校准。

海德汉触发式测头优点

- 探测速度快，非加工时间短
- 探测质量高，无需重复测量
- 探测前，可靠清除工件上的切屑
- 配SE 661收发器，轻松操作TNC数控系统
- **TS 460**：碰撞保护适配器（选装）可避免损坏机床和主轴，减少主轴热量传向TS
- **TS 260**：直接连接不同的后续电子电路；无需接口



无线电和红外线传输信号的触发式测头，供自动换刀机床使用：

- **TS 460**：通用型测头
结构紧凑，节电模式，选装碰撞保护和隔热功能
- **TS 760**：高精度测头
高探测精度和高重复精度，小探测力

电缆传输信号的探测系统，可用在手动换刀机床（例如，磨床、车床和铣床）上：

- **TS 750**：高精度测头，电缆传输信号，可径向或轴向连接电缆
- **TS 150/ TS 260**：电缆传输信号的测头，可径向或轴向连接电缆



TS 460



TS 642



TS 760



TS 260



TS 150/TS 750

	TS 460	TS 760	TS 260	TS 150	TS 750
机床类型	铣削、钻削和镗削的CNC数控机床以及车床		CNC数控磨床或车床		
信号传输	无线电和红外线		电缆		
收发单元	SE 540: 红外线 SE 640: 红外线 SE 660: 无线电/红外线 SE 661: 无线电/红外线		-		
供电电压	可充电或不可充电电池		10 V至30 V DC	DC 10 V至30 V ¹⁾	
开启/关闭	无线电或红外线信号传输		-		
连接数控系统 信号电平	SE收发单元支持HTL或EnDat		HTL		
探测重复精度	$2\sigma \leq 1\ \mu\text{m}$	$2\sigma \leq 0.25\ \mu\text{m}$	$2\sigma \leq 1\ \mu\text{m}$		$2\sigma \leq 0.25\ \mu\text{m}$
探测速度	$\leq 3\ \text{m/min}$	$\leq 0.1\ \text{m/min}$	$\leq 3\ \text{m/min}$		$\leq 0.1\ \text{m/min}$
防护等级EN 60529	IP68				

¹⁾ 通过UTI 150

TT和TD刀具测头

减少废品数量，最大限度减少修复加工，缩短非生产性时间和提高加工精度：海德汉TT刀具测头和TD 110刀具破损检测器安全和高效地测量和检测刀具。

这些刀具测头坚固的设计和有效的防护允许将其直接安装在机床加工区内。随时检测刀具：可在加工前，两个加工步骤间或加工完成后。

测头

TT 160和TT 460是刀具测量和检测的3D触发式测头。TT系列测头的触盘接触刀具时将偏离其自由位置。这时，TT测头生成触发信号并将信号传给数控系统以进行处理。由光学传感器触发信号，此传感器无磨损和工作可靠。

TT 160, TD 110
电缆信号传输

TT 460

- 通过无线电和红外线将信号传输给收发单元
- 通过SE 660：刀具测头和工件测头的共用收发单元，支持无线电和红外线数据传输



TD 110



TT 160



TT 460

	TD 110
安装类型	安装孔
电气连接	8针M12插头
供电电压	10 V至30 V
输出信号	HTL (开关信号S, \bar{S}) 可变速开关输出 (常闭 (NC), 常开 (NO))
电缆长度	≤ 30 m
振动 55 Hz至2000 Hz 冲击6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 300 m/s ² (EN 60068-2-27)
工作温度	10 °C至50 °C
存放温度	-20 °C至70 °C
防护等级	IP66/68

	TT 160	TT 460
探测方式	物理探测； 3D探测，±X，±Y，+Z	
探测重复精度	2σ ≤ 1 μm (探测速度：1 m/min)	
允许的触盘偏离量	≈ 5 mm，各方向	
供电电压	DC 10 V至30 V， 通过NC	可充电或不可充电 电池
连接数控系统 信号电平	HTL	SE 640：红外线 SE 660：无线电/红外线 SE 661：无线电/红外线
信号传输	电缆	无线电和红外线 传输范围360°
触盘	∅ 40 mm或∅ 25 mm	
防护等级EN 60529	IP68	

SE收发单元

以下收发单元适用于**无线信号传输**：

- **SE 540**：安装在主轴头上；仅红外线信号
- **SE 640**：红外线传输
- **SE 660**：TS和TT测头共用的SE；无线电和红外线信号传输
- **SE 661**：TS和TT测头共用的SE；无线电和红外线信号传输，测头的EnDat接口

无线传输信号的测头也可用于自动换刀的机床。

SE 661收发单元及TS 460和TT 460测头配EnDat接口。海德汉的EnDat接口是双向数字接口，能传输触发状态信号和诊断信息及测头的附加信息。由于该接口采用串行传输方式，因此可以同时传输数据中的多个数据项。



SE 660



SE 661



SE 540



SE 640

	SE 660	SE 661	SE 540	SE 640
TS 460	无线电/红外线		红外线	
TS 760	无线电/红外线		红外线	
TT 460	无线电/红外线		红外线	

信号传输类型及TS、TT与SE的组合

数显装置

海德汉的手动机床数显装置用途广泛：可执行铣、钻、镗和车削等常规操作，此外，这款数显装置也是机床、特种机床许多应用的理想解决方案，事实上可用于全部配可动滑座的机床。包括摇臂钻床和高速摇臂钻床。

手动机床的数显装置能提高工作效率。节省时间，提高成品工件的尺寸精度，同时提供非常友好的人机操作体验。

实用功能和循环适用于大量应用。待移动距离显示功能使用户能在图形帮助下快速和可靠地到达下一个名义位置，显示值达到零时就是目标位置。数显装置还能加快小批量生产速度 — 用程序保存重复性的加工步骤。

精密加工更加容易：

数显装置与海德汉公司的直线光栅尺一起使用时，还能直接测量轴运动。因此丝杠、齿条和齿轮这些机械传递部件的反向间隙量不再有影响。

信号处理装置

海德汉信号处理装置可满足不同类型应用的要求。功能丰富，例如可采集测量数据，可计算测量值的统计数据等。为满足自动化解决方案的要求，可用信号处理装置的开关功能将测量值数据的处理结果进一步处理。这些信号处理装置采用防水的前面板和坚固的金属压铸外壳，可应用在环境恶劣的常规车间条件下。



用户友好的工作环境

数显装置和带显示器的信号处理装置设计贴心，用户友好。突出特点有：

- 清晰易读，图形化的纯平显示器
- 用触控显示屏或键盘（取决于产品）直接操作
- 功能全面，结构小巧
- 坚固的铝壳
- 计算距离编码或单参考点编码器原点的功能
- 安装简单，免维护
- 经济有效，投资回报快

海德汉信号处理装置和数显装置提供数据接口，因此，可用上层电子系统进一步处理数据或直接打印测量值。

信号转换器

海德汉信号转换器可灵活适配接口信号，调整编码器信号，满足应用要求。根据应用要求，可处理附加信号（例如温度传感器信号）并传输给后续电子电路。



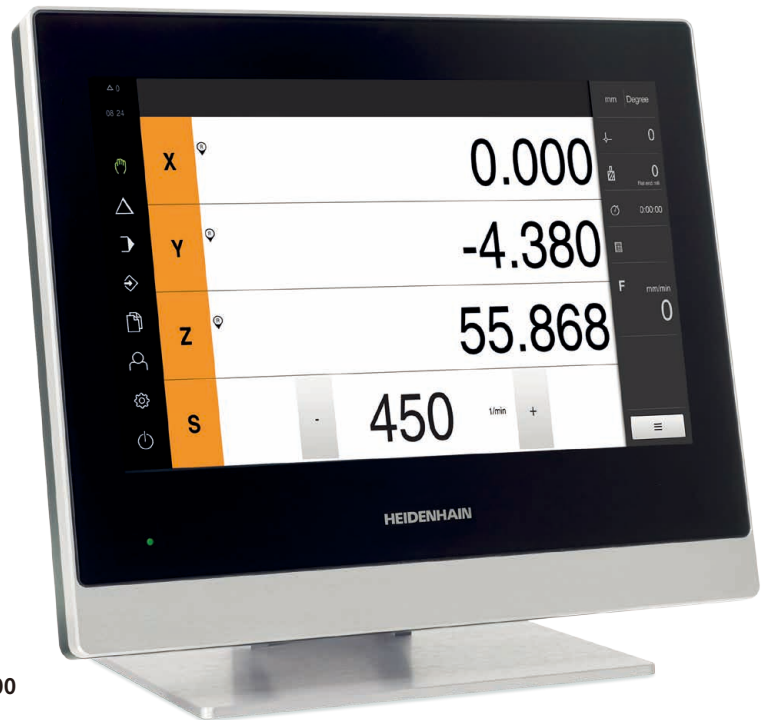
手动机床数显装置	系列	页码
铣床，车床和定位设备	POSITIP 8000 ND 7000 ND 5000	70
量仪用信号处理装置		
测量和测试应用	ND 287 GAGE-CHEK 2000	72
检测和测试设备	PWM 21 PWT 101	73
信号转换器	EIB 700 IK 220	74
接口信号适配	EXE 100, IBV 100, IBV 600, IBV 3000, IBV 6000, EIB 100, EIB 2000, EIB 3000	74
直驱电机上的温度测量	EIB 5000	75
高精度角度测量	EIB 1500	75
计算机辅助测量值采集	EIB 700 IK 220	75

手动机床数显装置

数显装置主要用于手动操作机床，例如：

- 铣床
- 钻床和镗床
- 车床
- 摇臂钻床
- 磨床

海德汉为各类机床提供相应的数显装置。海德汉数显装置采用防水前面板和坚固的铝外壳，可应用在环境恶劣的常规车间条件下。



POSITIP 8000



ND 7000



ND 5000

	POSITIP 8000	ND 7000	ND 5000
应用	铣床、钻床、镗床和车床		
描述	多点触控操作的12.1英寸显示屏，提供程序存储，开关式输入和输出（数字和模拟）功能	多点触控操作的7英寸显示屏，提供开关式输入和输出（根据版本，可为数字和模拟）功能	带操作按键的7英寸显示器
轴数	6轴，其中两轴为软件选装项	3	3
编码器输入	$\sim 1V_{PP}$, $\sim 11\mu A_{PP}$ 或EnDat 2.2	$\sim 1V_{PP}$, $\sim 11\mu A_{PP}$ 或EnDat 2.2	TTL
显示步距	10 μm 、5 μm 、1 μm 或更小		5 μm (LS 673C) , 1 μm (LS 373C)
预设点	100		10
刀具数据	100把刀		16把刀
编程	有	软件选装项	无
功能	<ul style="list-style-type: none"> • 手动操作和MDI操作，图形定位辅助，可调显示位置值的字号 • 用户和数据管理 		
	<ul style="list-style-type: none"> • 触发式测头连接 • ACTIVE版：多达3轴的NC数控功能（点到点），软件选装项 • 支持配中心驱动的机床 	触发式测头连接	-
铣削或镗削加工	<ul style="list-style-type: none"> • 阵列孔（圆弧和直线阵列） • 粗加工矩形型腔 • 参考点获取的探测功能 • 开关式功能 		<ul style="list-style-type: none"> • 圆弧和直线阵列 • 斜面和圆弧铣削
	ACTIVE版：控制主轴转速	I/O版：控制主轴转速	-
车削	<ul style="list-style-type: none"> • 半径/直径显示 • 单独或合计显示Z和Z₀ • 冻结刀具位置进行退刀/锥度计算器 • 开关式功能 		
	ACTIVE版： 恒切削速度	I/O版： 恒切削速度	-
数据接口	以太网，USB		USB

量仪用信号处理装置

测量和测试应用

测量和测试应用的信号处理装置是以下应用的理想选择

- 测量设备
- 调试设备和检测设备
- SPC检测系统
- 多点测量装置
- 移动数据采集
- 定位设备

信号处理装置独立工作，自带显示屏和坚固外壳。信号处理装置的特殊功能可采集计量数据和统计处理测量值，例如分类数据、记录最小值/最大值和保存测量值序列。可用这些数据计算平均值和标准方差，还可用柱状图或控制图显示数据。



	ND 287	GAGE-CHEK 2000
应用	<ul style="list-style-type: none"> • 测量设备 • 检测设备 • SPC检测系统 	<ul style="list-style-type: none"> • 定位设备 • 测量装置
轴数 ¹⁾	1个 (选装2个)	3
编码器输入	~ 1 V _{PP} , ~ 11 μA _{pp} 或EnDat 2.2	~ 1 V _{PP} , ~ 11 μA _{pp} , EnDat 2.2或TTL
显示	显示屏	多点触控的7英寸显示屏
功能	<ul style="list-style-type: none"> • 分类 • 记录最小值和最大值的测量值序列 • 统计过程控制 (SPC) 功能 • 测量结果的图形显示 • 保存测量值 选装: 和/差显示或温度补偿	<ul style="list-style-type: none"> • 记录最小值和最大值的测量值序列 • 可连接海德汉或雷尼绍测头 • 用以太网或RS-232传输数据 <ul style="list-style-type: none"> 手动 触发测头 连续 触发开关功能 • 用户管理 • 用参考件测量 • 工件管理 • 图形显示测量值的指示表 • 直径/半径显示 • 相对测量 • 探测功能 • 远程访问 • 用公式计算位置
数据接口	USB; RS-232-C; 选装: 以太网	以太网, USB, RS-232-C ²⁾

¹⁾ 取决于版本

²⁾ 用USB端口可连接RS-232适配器

检测和测试设备

海德汉检测和测试设备

海德汉编码器提供设置、监测和诊断所需的全部信息。海德汉提供相应的PWM检测设备和PWT测试设备，用于编码器的调试和分析。PWM检测设备应用广泛。其测量公差小并能校准。测试设备的测量公差大，可用的功能少，而且无法校准。

海德汉编码器通常可直接连接不同的后续电子电路或通过信号转换器连接。

因此，海德汉提供不同接口的编码器和信号转换器。海德汉的测试和检测设备也支持多种接口，更便于使用（参见PWM 21和PWT 101介绍）。



PWM 21检测设备带ATS调试和测试软件



便携式应用的PWT 101测试设备

编码器输入	PWM 21	PWT 101
EnDat 2.1	✓	✓
EnDat 2.2	✓	✓
EnDat 3	✓	–
DRIVE-CLiQ	✓	✓
发那科串行接口	✓	✓
三菱高速接口	✓	✓
安川串行接口	✓	✓
松下串行接口	✓	✓
SSI	✓	–
1 V _{PP} /TTL/11 μA _{pp}	✓	✓
1 V _{PP} 带Z1刻轨	✓	✓
HTL (通过信号适配器)	✓	✓

信号转换器

海德汉信号转换器可灵活适配接口信号，调整编码器信号，满足应用要求。根据应用要求，可处理附加信号（例如温度传感器信号）并传输给后续电子电路：

- 接口信号适配
- 高精度角度测量
- 直驱电机上的温度测量
- 计算机辅助测量值采集

增量信号

~ 1 V_{pp} > □ TTL

~ 11 μA_{pp} > □ TTL

增量信号 > 位置值

~ 1 V_{pp} > EnDat

~ 1 V_{pp} > 发那科串行接口

~ 1 V_{pp} > 三菱高速接口

位置值

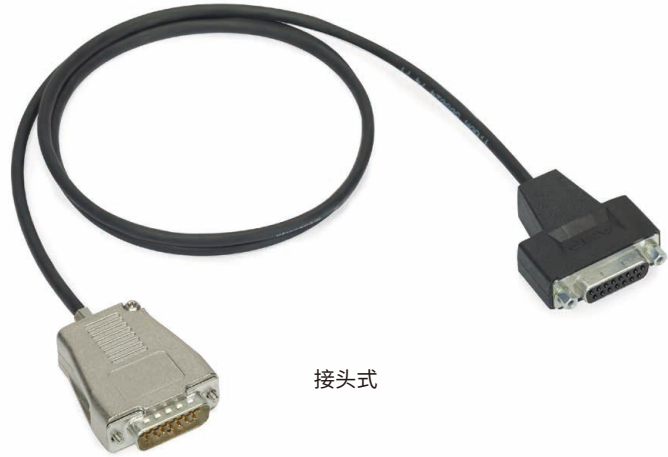
EnDat > DRIVE-CLiQ

EnDat > 发那科

EnDat > 安川串行接口

海德汉信号转换器可选不同的版本：

- 盒式
- 接头式
- 电缆型
- 集成板卡
- 顶盖安装轨



接头式

接口信号适配

海德汉信号转换器可将编码器信号转换成与后续电子电路接口兼容的信号。信号可细分，可为不同的版本（例如，外壳版、接头版或电缆版），应用更灵活。

IBV 600、IBV 100、IBV 3000、EXE 100系列

信号转换器不仅可以转换信号，还可以细分编码器正弦信号。因此，支持更细小的测量步距和提高控制质量和优化定位特性。

- 输入端增量式接口（1 V_{pp}或11 μA_{pp}）
- 输出端增量式接口（TTL）

IBV 6000系列

- 输入端增量式接口（1 V_{pp}）
- 多路输出（1 V_{pp}或TTL）

EIB 100、EIB 3000系列

这些信号转换器可细分输入信号并提供计数功能。一旦移过参考点，立即生成绝对位置值并输出给后续电子电路。

- 输入端增量式接口（1 V_{pp}）
- 输出端串行接口（EnDat 2.2，发那科串行接口，三菱高速串行接口）

EIB 2391 S、EIB 3392 S、EIB 3392 F、EIB 3391 Y系列

这些信号转换器可适配编码器信息，例如位置、温度或诊断信息，以符合输出接口的格式要求。

- 输入端串行接口（EnDat 2.2）
- 输出端串行接口（DRIVE-CLiQ/发那科/安川）



直驱电机上的温度测量

监测全部三个绕组，经济地保护直驱电机，避免温度过高：优化设计的温度测量，多达三个温度传感器和可为EDEL直驱电机补偿温度测量值的传输时间特性。

EIB 5000系列

- 减少电缆数量
- 保护直驱电机，避免温度过高
- 温度超限时，快速响应
- 提高成本效率



高精度角度测量

海德汉旋转编码器的双读数头实时计算位置值且不影响控制环。EIB 1500可补偿部分偏差，例如模块型角度编码器码盘的安装偏心或转轴的径向跳动偏差。

EIB 1500系列

- 输入：海德汉增量式旋转编码器配双读数头和距离编码参考点（读数头的安装位置相距： $180^\circ \pm 5^\circ$ ）
- 输出：EnDat 2.2、发那科串行接口或三菱高速接口



计算机辅助测量值采集

信号转换器可将编码器连接计算机应用软件，同时需要编码器的高分辨率信号和高速测量：检测站和多点测量装置的信号处理装置。

EIB 700系列

- 高分辨率编码器信号和快速测量应用的信号转换器
- 连接多个信号处理装置，用以太网传输数据，例如WLAN传输数据
- 编码器输入：1 V_{PP}, 11 μA_{PP}, EnDat 2.1, EnDat 2.2或SSI
- 可连接多达四个海德汉编码器

IK 220系列

- 高分辨率编码器信号和快速测量应用的信号转换器
- PCI计数卡
- 编码器输入：1 V_{PP}, EnDat 2.1, EnDat 2.2或11 μA_{PP}
- 可连接多达两个海德汉编码器



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

Email: sales@heidenhain.com.cn

上海分公司

地址：上海市青浦区徐泾镇徐民路 308 弄 5 号楼

邮编：201702

电话：021-60762000

Email: shanghai@heidenhain.com.cn

深圳办事处

地址：广东省深圳市龙华区新区大道
与中梅路安宏基天曜广场 1 栋 A 座
32 层 C2 D2 单元

邮编：518131

电话：0755-33223861

Email: shenzhen@heidenhain.com.cn

东莞办事处

地址：广东省东莞市长安镇猫山东路 99 号
东莞理工学院先进制造学院(长安)一
号楼 301 室

邮编：523858

电话：0769-81158071

Email: dongguan@heidenhain.com.cn

武汉办事处

地址：湖北省武汉市武昌区中南路 7 号
中南商业广场写字楼 A 座 2102 室

邮编：430071

电话：027-59826948

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

Email: chengdu@heidenhain.com.cn

西安办事处

地址：陕西省西安市翠华路与雁南五路交汇处
曲江环球中心 7 层 A10706 号单元

邮编：710061

电话：029-87882030

Email: xian@heidenhain.com.cn

沈阳办事处

地址：辽宁省沈阳市沈河区惠工街 10 号
卓越大厦 2904 室

邮编：110013

电话：024-22812890

Email: shenyang@heidenhain.com.cn

公司网址：www.heidenhain.com.cn



350457-ZS·10·03/2024·H·中国印刷·样本信息如有更新，恕不另行通知，所有技术参数均以订货合同为准。



欢迎关注海德汉官方微信