



技术信息

直线光栅尺在真空环境中的应用

真空是全空的空间，无空气，也无任何其它气体。根据真空质量等级，可将真空分为低真空度、中真空度、高真空度或超高真空度。

真空技术在许多生产过程和科研工作中发挥着关键作用。在许多领域，使用真空技术的制程不可或缺，例如，电子技术、薄膜技术、新材料研发、生物技术、医疗技术和分析技术。

在真空环境中使用的部件，包括定位用的编码器，需要达到严格的标准。海德汉高真空度和超高真空度直线光栅尺设计独特，满足这些要求：

- 真空应用的PCB电路板、粘合剂和涂料的释气更少
- 通气的空腔，缩短抽真空时间
- 温度韧性，允许高烘烤温度
- 使用非铁磁材料，达到高过程可靠性
- 洁净区生产
- 预包装烘烤，达到更高洁净度

真空等级

将空间中的空气抽出，降低压力，产生真空。空气越少，真空度越高。真空度分为四级。压力下降到1 mbar达到**低真空度**，压力越低，**真空度越高**。压力低于0.001 mbar为**高真空度**，压力低于0.0000001 mbar为**超高真空度**。

真空应用

只要有异物就造成干扰，那么需要真空的环境。必须在真空环境内直接进行一定类型的测量，例如检查亚微米级结构。使用直线光栅尺和角度编码器的常见真空应用包括电子显微镜、机械手、多路执行器、XY工作台，半导体工业的圆晶检测和测量同步加速器辐射的光谱仪轴。

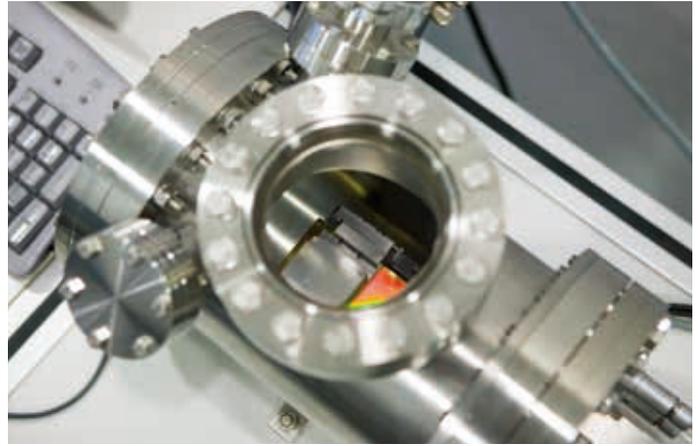
真空	压力 单位mbar	海拔高度, 单位km 海拔高度	平均自由行程, 单位m 两个气体分子无碰撞	时间, 单位s 颗粒覆盖表面的时间
低	10^{+3} 至1	< 50	$< 10^{-5}$	$< 10^{-5}$
中	1至 10^{-3}	50至100	10^{-5} 至 10^{-1}	10^{-5} 至 10^{-2}
高	10^{-3} 至 10^{-7}	100至500	10^{-1} 至 10^{+3}	10^{-2} 至 10^{+2}
超高	$< 10^{-7}$	> 500	$> 10^{+3}$	> 100

真空应用编码器的要求

海德汉标准编码器可在一定温度范围内足以满足低真空度和中等真空度的应用要求。高真空度和超高真空度的编码器必须满足特殊要求。

低释气

为避免真空腔内的压力突然增加，不允许真空应用的编码器大量释放气体。在超高真空度应用中，每一个部件都十分关键。例如，部分塑料件挥发溶剂。通常，印刷电路板含这样的塑料、粘合剂或涂料，但在超高真空度应用，完全不允许使用这类材料。因此，海德汉采用适合真空应用的PCB、粘合剂和涂料。在超高真空度应用中，必须最大限度限制部件数量。例如，信号转换器应在真空腔之外，海德汉提供可配外部信号转换器、真空应用的编码器。也能将这些设备安装在高真空度应用的真空腔中。



全空空间的通气

要产生真空，需要抽出空间中的空气。要达到需要的压力需要时间，也即抽真空时间，抽真空时间需尽可能短，才能更快地使用真空系统。当全空空间中的空气可快速逸出时，可缩短抽真空时间。为此，海德汉编码器的外壳配空气通气孔、螺纹孔的辅助孔和空腔上设有钻孔。

避免铁磁材料

根据真空腔内进行的操作，不允许使用部分材料。例如，检测微电子电路的电子显微镜不允许使用铁磁材料。海德汉真空应用编码器的测量基准和读数头都采用非磁性材料制造。由于信号转换器含铁磁材料，海德汉为编码器提供外置的信号转换器。



高温韧性

要达到高真空度，需要将真空腔加热到100 °C或120 °C，以此将附着在编码器外壳上的任何水分子蒸发。加快抽真空的速度。因此，真空应用的编码器的设计必须支持100 °C或120 °C的温度。

高洁净度

用在真空腔内的编码器需要特殊的洁净度，污染物极低。真空环境中的大多数润滑脂、润滑油和指印都发生释气，因此，必须避免。如果细小颗粒物或粉尘释放到真空腔内，可在检测中损坏微电子电路或误报试验结果。因此，生产、清洁和包装都需要满足特殊要求。

包装（双包装）前，在100 °C温度下烘烤设备48小时，释放表面上残留的气体污染物并将其抽除。

电气连接

海德汉编码器配接头，可连接真空应用的穿透件。

LIP和LIF系列直线光栅尺需要信号转换器，将编码器信号转换为1 V_{PP}。这款信号转换器位于D-sub接头内。在高真空度应用中，信号转换器可直接连接编码器，但在超高真空度应用中，必须将信号转换器安装在真空腔之外。也就是说高真空度应用的LIP和LIF直线光栅尺分为两种电缆版。读数头与信号转换器之间的最大允许电缆长度为三米。



真空应用的穿透件

真空应用的编码器

海德汉真空应用的编码器是在标准编码器基础上改造而成的。保留最初的扫描原理，以及光电和光学器件，但其外壳、PCB和粘合剂进行了调整，满足特定真空度要求。

海德汉真空应用的编码器满足以下特殊要求：

- 无磁性材料（不含LED外壳）
- 激光刻字，无标签
- 通气孔
- 特殊涂料
- 特殊洁净和包装
- PTFE绝缘和镀银铜丝编织线的电缆

LIP 481 V



	压力达 10^{-7} mbar的高真空度			压力达 10^{-11} mbar的超高真空环境
	LIC 4113V/LIC 4193V	LIF 481 V	LIP 481 V	LIP 481 U
测量长度*	240 mm至3040 mm ¹⁾	70 mm至1020 mm	70 mm至420 mm	
精度等级*	$\pm 1 \mu\text{m}$ (Robax) ; $\pm 3 \mu\text{m}$; $\pm 5 \mu\text{m}$	$\pm 3 \mu\text{m}$	$\pm 1 \mu\text{m}$; $\pm 0.5 \mu\text{m}$	
接口	EnDat 2.2; 发那科 α_j ; 三菱; 松下	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$		
信号周期	-	4 μm	2 μm	
光栅基体材料*	<ul style="list-style-type: none"> • Robax玻璃陶瓷 $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0.5) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ • 玻璃 	<ul style="list-style-type: none"> • Zerodur玻璃陶瓷$\alpha_{\text{therm}} \approx 0 \text{ K}^{-1}$ • 玻璃$\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 		
烘烤温度	100 °C			120 °C
突出特点	-	<ul style="list-style-type: none"> • 低功耗 • 外壳散热 		
PCB材料	-	FR4	陶瓷	
粘合剂	默认			超高真空度应用，高温韧性
电缆, 接头	<ul style="list-style-type: none"> • 15针D-sub高真空度应用的接头（针式） 	<ul style="list-style-type: none"> • 16针高真空度应用的圆形接头（APE在大气中） • 选配：信号转换器电路集成在接头内（APE在真空中） 		超高真空度（UHV）应用的插头无穿透件（APE在大气中）

* 请订购时选择

¹⁾ Robax玻璃陶瓷，可用的测量长度达1640 mm

Robax是Schott-Glaswerke的注册商标，该公司位于德国Mainz

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：

- 样本：敞开式直线光栅尺
- 产品信息：LIF 481 V
- 产品信息：LIP 481 V/U
- 产品信息：LIC 4113 V/LIC 4193 V