



技术信息

直线光栅尺在真空技术中的应用

真空是一个无任何物质的空间，例如在真空中没有空气也没有任何其它气体。根据真空的纯度，通常将真空分为低真空、中等真空、高真空或超高真空。

真空技术在许多现代化生产过程和科研工作中发挥着重要作用。因此，真空技术是电子、薄膜技术、新材料开发、生物技术以及医药和分析技术不可或缺的技术。

真空应用对零部件有严格的要求，当然也影响到定位应用的编码器。海德汉针对高真空和超高真空应用特别设计的直线光栅尺能满足这些要求，真空版的特殊设计包括：

- 满足真空要求的PCB，黏胶和漆料，减少气体析出
- 通风的空腔，缩短抽真空时间
- 耐高温，支持较高的加热温度
- 无磁铁材料，提高过程可靠性
- 超净车间生产，确保最高清洁度

真空等级

在密闭的空间中，空气被抽出成为无空气的空间。气室内的空气减少，气压下降，产生真空。封闭空间中的空气量越少，气压越低，真空度越高。真空度分为四级。高于1 mbar的气压为**低真空度**。低于该气压时，为**中等真空度**。低于**0.001 mbar**为高真空度，达到或低于0.000 000 1 mbar为**超高真空度**。

真空应用

真空需要一个密闭的空间不存在任何空气，因此也不存在任何悬浮颗粒，不允许任何“异物”存在。有时需要在真空中测量尺寸，例如需要检查亚微米级的超精细结构或需要切分和检查颗粒。直线光栅尺和角度编码器在真空中的常见应用包括电子显微镜、机械手、多路执行器、XY工作台、电子束显微镜，半导体工业的圆晶检查或测量同步加速器辐射的光谱仪轴。

真空	压力 单位mbar	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
低真空	10^{+3} 至1	< 50	$< 10^{-5}$	$< 10^{-5}$
中等真空	1至 10^{-3}	50至100	10^{-5} 至 10^{-1}	10^{-5} 至 10^{-2}
高真空	10^{-3} 至 10^{-7}	100至500	10^{-1} 至 10^{+3}	10^{-2} 至 10^{+2}
超高真空	$< 10^{-7}$	> 500	$> 10^{+3}$	> 100

真空应用对编码器的要求

海德汉标准编码器在有限的温度范围内适用于低真空或中等真空应用。高真空或超高真空应用的光栅尺需要满足一些特殊的要求。

少量气体逸出

编码器用于真空应用的前提条件之一是必须尽可能减少气体的逸出，否则真空室的压力将显著升高。在超高真空的应用中，所有部件都十分关键。例如，部分塑料件的挥发性溶剂会逸出。印刷电路板、黏胶或漆料中都含这类塑料，在超真空应用中，必须严格避免使用这些材料。海德汉采用的PCB和黏胶能满足真空应用要求。常用的漆料也用满足真空应用要求的材料取代。在超真空应用中，必须尽可能减少零部件数量——接口和脉冲整形电子电路必须在真空室外。为此，海德汉提供配外部接口硬件的编码器。对于高真空应用，方法之一是将接口硬件安排在真空室内。

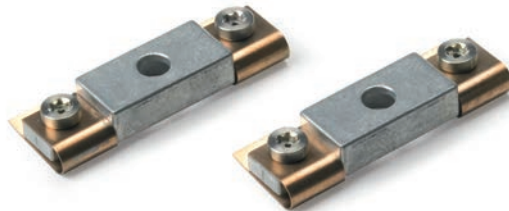
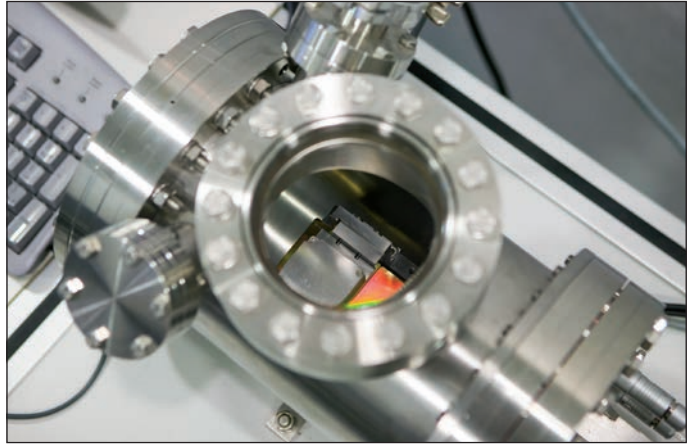
空腔的正确通风

要产生真空，必须排出密闭空间内的空气。达到要求的低气压的时间被称为“抽真空时间”，该时间必须尽可能短，以使真空系统尽快开始工作。如果空腔中的空气能很快逸出，就能缩短抽真空的时间。为此，海德汉编码器外壳增加了空气孔数量，盲孔的螺纹孔被打开，通气孔与空腔直接贯通。

不能使用铁磁材料

根据真空腔中进行的操作，编码器不允许使用部分材料。电子束显微镜用于检查微电子电路，它不允许使用铁磁材料。为此，

海德汉真空应用的测量基准和读数头均采用非磁性材料制造。只有接口电子电路中有铁磁材料。为此，海德汉提供多款编码器，其接口电子电路可在真空环境之外。



耐高温

为缩短抽真空时间和获得较高真空度，真空腔需要加热到100 °C甚至更高的温度。因此，附着在编码器外壳上的水分子将被气化并被快速抽除。为此，真空应用的编码器必须能承受100 °C甚至更高的温度。

超净

真空腔中的编码器必须经过特别清洁处理，保持高清洁度。大多数润滑脂和润滑油，甚至指印，在真空中都渗出气体，因此都不允许存在。否则，可能逸出细小颗粒或灰尘，例如造成被检查的微电子电路板损坏或影响实验结果。为此，在编码器生产过程中和包装过程中，全面满足超净的特殊要求。

海德汉在超净车间中生产真空应用的编码器。包装也采用特别的设计。编码器采用双重包装，密封前在包装内充入氮气。

电气连接

海德汉编码器的接头能方便地穿入真空腔外壳。

LIP和LIF系列直线光栅尺需要接口电子电路将信号转换成1 V_{PP}。该接口在D-sub接头内。接口电子电路直接安装在高真空应用的设备上。对于超高真空应用，接口电子电路必须在真空腔外。因此，高真空应用的LIP和LIF提供两种版本的电缆。读数头与接口电子电路间的电缆长度可达3米。



真空应用的穿壳连接

真空应用的编码器

海德汉真空应用的编码器源自标准编码器，是对标准编码器进行相应改造。然而，只有原有的扫描原理、光电和光学器件保持不变。外壳、PCB、黏胶和漆料都进行了调整，以满足真空度要求。

海德汉真空应用的编码器的特殊措施包括：

- 无磁性材料（除LED外壳之外）
- 激光刻字，无标签
- 通气孔
- 特殊涂装
- 在超净车间中生产
- 特殊的清洁和包装
- PTFE绝缘和镀银铜丝编织线电缆

LIP 481V



	真空度达 10^{-7} mbar			超高真空度达 10^{-11} mbar
	LIC 4113V/LIC 4193V	LIF 481V	LIP 481V	LIP 481U
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_i ; 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$\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 		
干燥温度	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	
黏胶	无			超真空应用，耐高温
电缆, 接头	<ul style="list-style-type: none"> • 高真空应用的D-sub接头 (针式), 15针 	<ul style="list-style-type: none"> • 高真空应用的圆接头, 16针 (APE在空气中) • 选装: 接口电子电路在接头内 (APE在真空中) 		超高真空应用的非穿壳式插头 (APE在空气中)

* 请订购时选择

¹⁾ Robax玻璃陶瓷，测量长度达1640 mm

Robax是位于德国Mainz的Schott-Glaswerke公司的注册商标。

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 481V

产品信息：LIP 481V/U

产品信息：LIC 4113V/LIC 4193V

