



技术信息

单场扫描直线光栅尺

海德汉公司的直线光栅尺广泛被机床、传送设备和自动化系统用作位置测量系统和用于测量及检测设备。封闭式直线光栅尺对灰尘、切屑和切削液的污染不敏感，是机床和工作在污染严重环境中设备的理想选择。由于它结构紧凑，使其成为直接驱动和自动化组装生产线的有效测量设备。敞开式直线光栅尺适用于高速、精密机床和系统，例如半导体工业的生产和测量设备，超精密机床和测量机以及直线量计量和直接驱动系统的精密测量设备等。

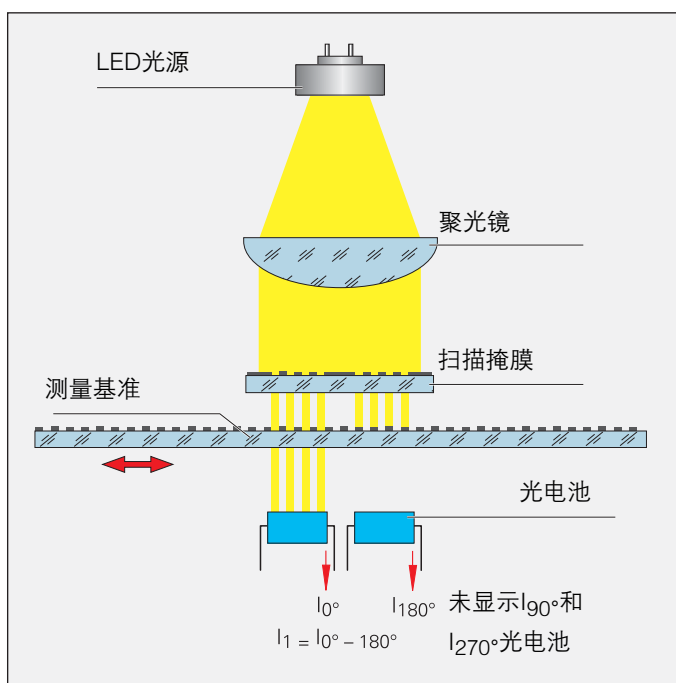
这些应用的最重要要求是：

- 定位精度高
- 运动速度快
- 机床可靠性高
- 可精密调整速度控制

海德汉公司的单场扫描直线光栅尺可满足这些要求。单场扫描的突出特点是它抗污染能力强，输出信号质量高。

光电扫描

像大多数海德汉公司的编码器一样，直线光栅尺也采用光电扫描栅状结构的测量基准的工作原理。在成像扫描原理中，例如用在LS系列封闭式直线光栅尺上，其光栅尺和扫描光栅彼此相对运动，扫描光栅与光栅尺栅状结构相同或相似。光束的调制：如果狭缝对齐，光线通过。如果一个光栅的刻线与另一个光栅的狭缝对齐，光线无法通过。光电池将这些光强变化转化成电信号。



成像扫描原理的信号产生

扫描方式决定输出信号质量，因此也决定定位精度和支持的运动速度。

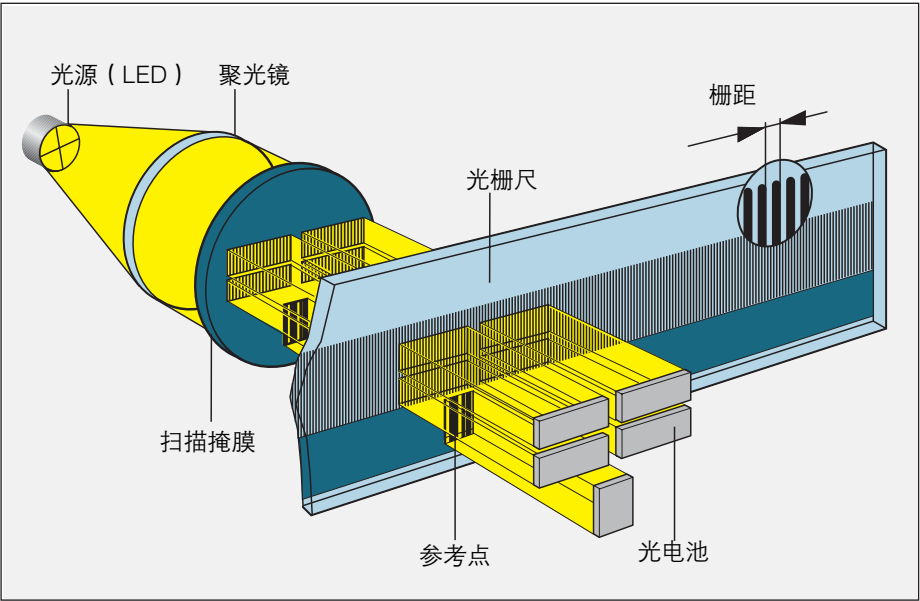
光学系统特点决定了它对各种污染非常敏感。如果采用最新开发的单场扫描原理，能显著提升定位精度和运动速度。图示为单场扫描与四场扫描方法的对比。

四场扫描输出信号的产生

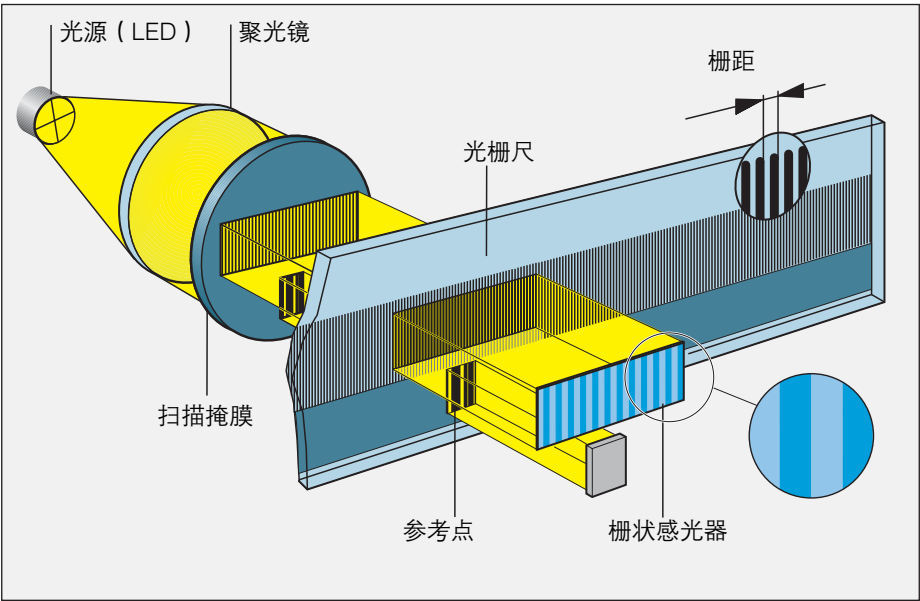
扫描掩膜的扫描场彼此相距栅距的四分之一。相应的光电池产生正弦信号，彼此相位差为90°（电子角）。这些扫描信号开始时并不对称于零线。因此，将光电池连接在差动电路上，生成两路对称于零线的输出信号 I_1 和 I_2 ，其相位差为90°。

单场扫描输出信号的产生

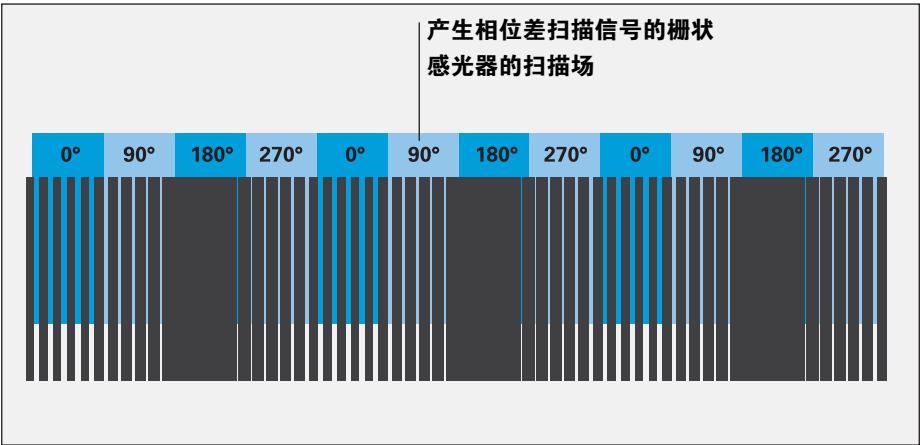
扫描掩膜只有一个大面积光栅，其栅距与光栅尺的栅距略有不同。它沿扫描场长度方向产生光拍：部分位置处光栅线重合，使光束穿过。其他位置的光栅线和狭缝重合，光束被遮挡。以上两种位置之间的狭缝只部分重合。这种光学过滤作用形成了形状非常接近正弦波形的均匀一致的信号。它没有用独立的多个光电池，而是用一个大面积光电池，特别是栅状结构的感光器产生四个相位差为90°电子角的扫描信号。



成像扫描原理和四场扫描原理的光电扫描



成像扫描和单场扫描原理的光电扫描



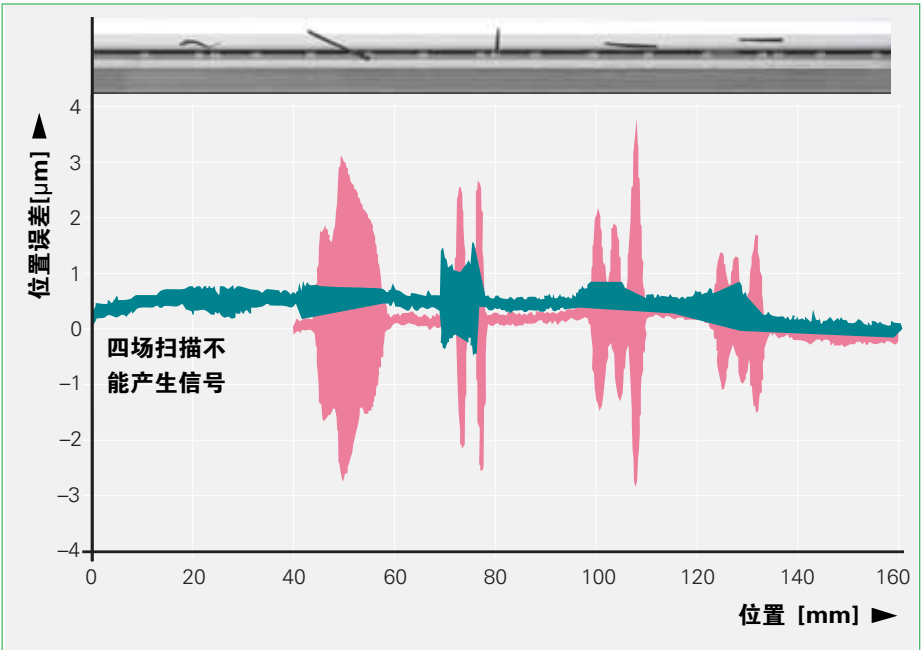
扫描掩膜和光栅尺的明暗场在栅状结构感光器上的影像

单场扫描优点

对污染不敏感

对整个光栅尺宽度的大面积扫描和连续多个扫描场扫描使单场扫描原理对污染不敏感。相应的污染测试也证明了这一点：即使在较大污染面积模拟中，光栅尺仍能提供高质量输出信号。位置误差远远低于光栅尺精度等级要求的误差值。

大多数情况下，根据受污染情况，单场扫描甚至能避免光栅尺失效，这是四场扫描光栅尺无法实现的。

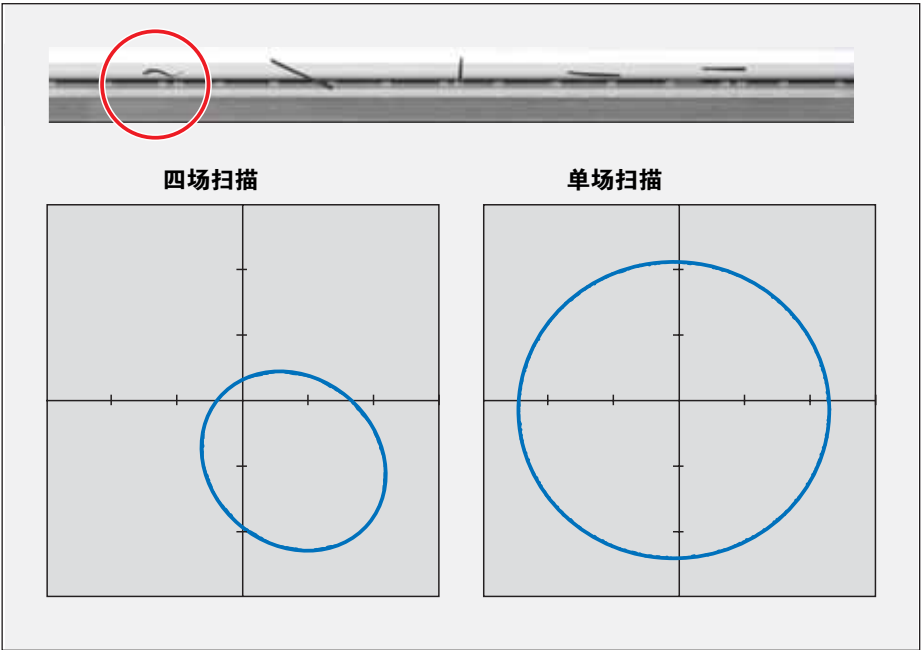


四场扫描（红色）和单场扫描（绿色）受污染情况的影响

该例显示了污染对输出信号的影响。

示波器的XY坐标显示信号形成了里萨约图。理想输出信号为同心圆。偏离理想圆的形状和位置是一个信号周期内位置误差（见“测量精度”）造成的，因此直接影响测量结果。圆的大小对应于输出信号幅值，它可在一定限度内变化，不影响测量精度。

人们可以发现采用单场扫描原理的光栅尺的幅值变化很小。XY坐标显示圆直径有轻微改变，表示位置误差很小。这种污染对四场扫描却有重大影响：因为涉及两个扫描场，XY坐标显示的图形是偏心严重的椭圆。这将造成光栅尺在该位置处将完全失效。



污染对输出信号的影响

信号质量更高

海德汉公司的光栅尺精度首先来自测量基准上的高质量光栅。通过对正弦信号的细分使测量步距达到0.1 μm甚至更小。这会增加单信号周期的位置误差，来源于信号不对称和正弦波形的形状误差。这些位置误差是随机的，因此无法补偿。

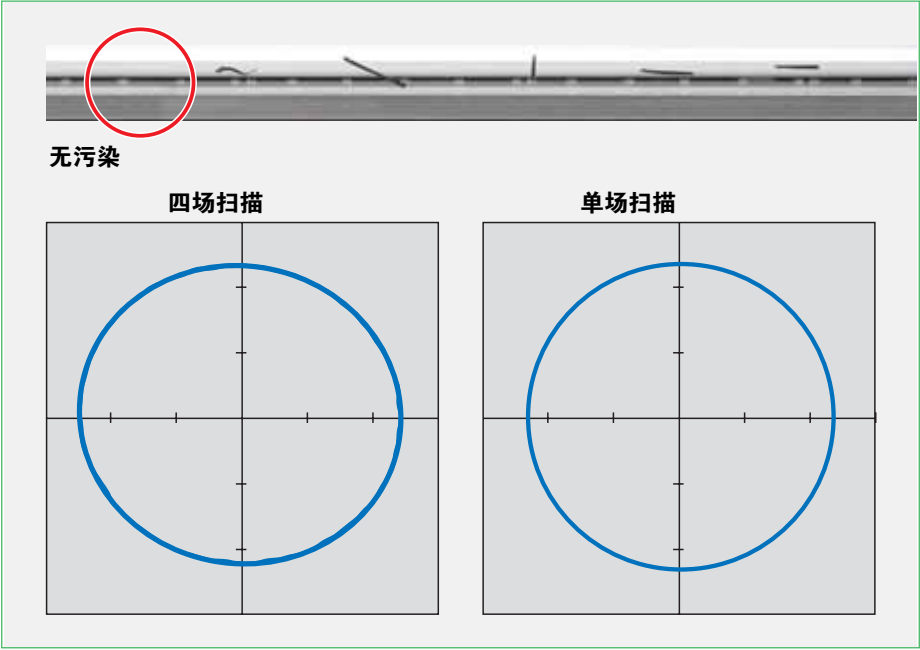
单场扫描原理可大大避免这些误差：大面积扫描场和特殊栅状结构的光学过滤原理使它产生的扫描信号非常均匀并且正弦波形在整个运动范围内都非常规则。因此能大大降低单信号周期的位置误差。

这一点清楚地显示在示波器的XY坐标上：单场扫描直线光栅尺的输出信号显示为圆的形状规整和信号噪声小。

它是实现以下要求的前提

- 单信号周期内位置误差小
- 直接驱动控制质量高，即速度控制的可控性更高和更精确
- 重复性高

单场扫描的高质量输出信号使电气和机械允许的运动速度更高。由于信号幅值受速度影响轻微，因此稳定的输出信号可确保在更高运动速度时也能细分。



四场扫描和单场扫描原理的信号质量

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：《开式直线光栅尺》
- 样本：《直线光栅尺用于数控机床》

