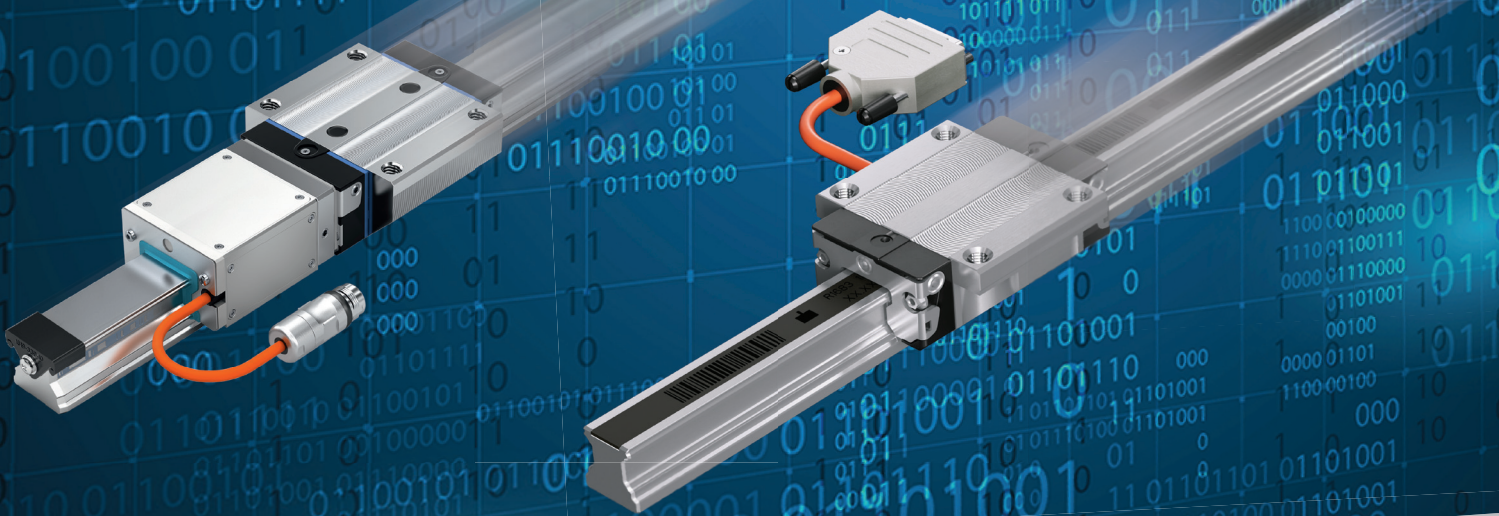


长度测量系统：

耐用、精确且经济的

线性运动检测



线性路径测量是机械工程和工厂制造的关键知识领域。然而，机械工程和自动化领域的动态竞争正在推动制造商通过更快的组装和调试来标准化他们的工程，让客户能够毫不拖延地开始生产。为实现这一目标，趋势正在从单个组件转向具有集成功能的系统和组件。

对精度、紧凑设计和可靠性的要求越来越高，为了使系统可用性尽可能提高，应该进行预防性维护，或者理想状态下不需要维护。

如何将这些复杂的要求转移到线性路径测量中，直接集成到方形导轨中的测量系统有哪些优势？

长度测量和线性导轨集成于一个系统

满足所有这些要求的创新方法是在集成路径测量系统 (IMS) 中结合测量和导引两种功能。基于这一想法，博世力士乐将其方形导轨系统与线性路径测量系统相结合，以形成模块化解决方案。测量功能基于集成在导轨中的刻度尺和连接到滑块的传感器。

使用这种线性编码器，可以通过集成参考点的增量式或绝对式精确确定滑块的相应位置，在这种情况下，位置保存在刻度尺中。

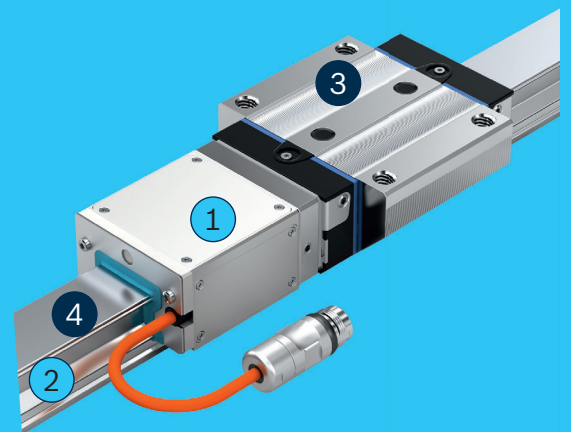
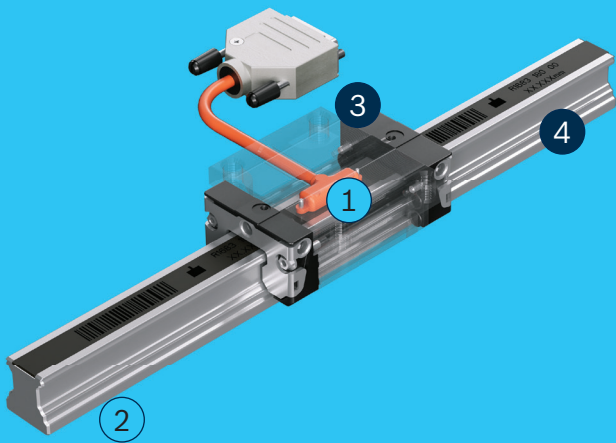
力士乐的集成测量系统将线性导轨与线性路径测量系统相结合。

测量

1. 传感器
2. 刻度尺

导向

3. 滑块
4. 导轨



集成测量系统应用场景

集成线性路径测量适用于机床和测试机械、搬运和包装系统以及其他必须沿线性轴准确定位运动部件的应用。

主要优势：

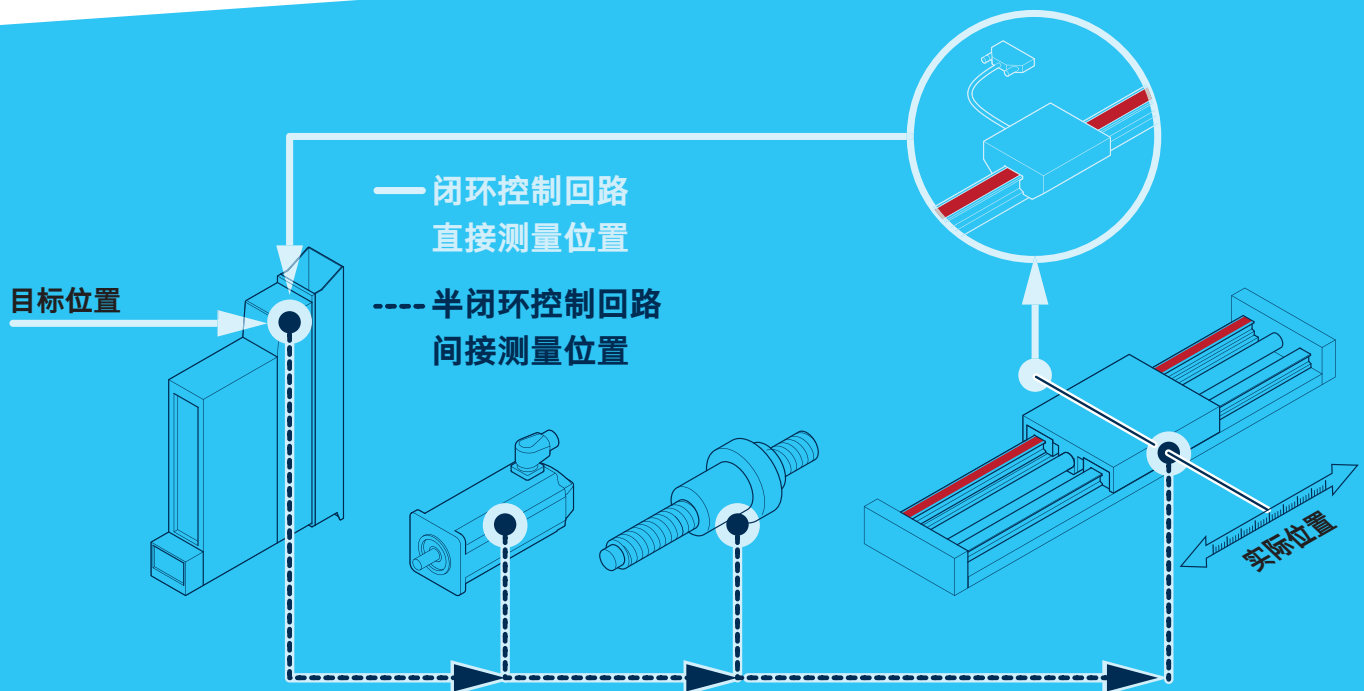
直接在方形导轨上测量实际位置并反馈至闭环控制回路中。包括一个控制器、一个配备集成编码器的伺服电机、一个滚珠丝杠副和一个线性路径测量系统。

由于后者不断地将其位置传送给控制器，因此可以纠正传动链中的不准确之处。另一方面，如果仅在没有线性路径测量系统辅助的半闭环控制回路中间接接近

实际位置，则控制装置不会收到有关实际到达位置的信息。实际到达位置（实际位置）只能通过电机编码器根据转速和螺距计算得出，并且会因热量和其他影响因素而产生一定的波动。

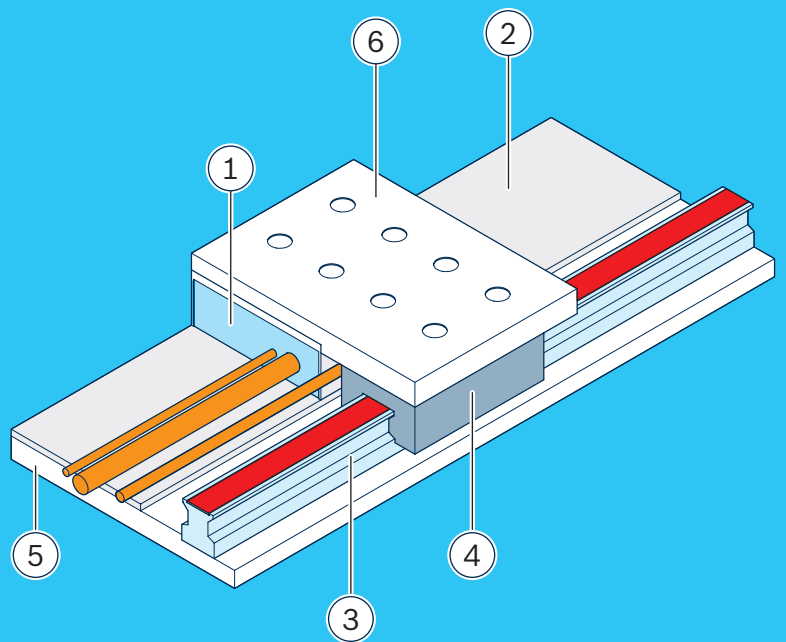
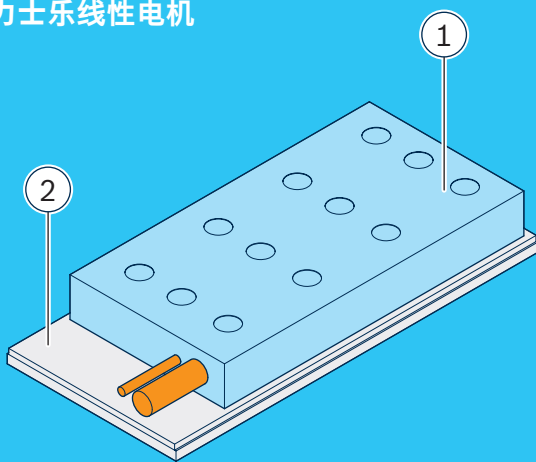
对于配备线性电机的驱动器而言，精确的直接路径测量尤其令人感兴趣，因为这类电机会因缺少旋转组件而不允许进行间接位置计算。

高精度： 直接闭环路径测量允许准确确定实际位置。

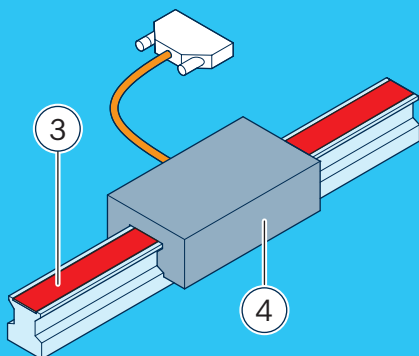


重要提示： 线性驱动器需要进行直接路径测量，以便能够控制电流、运行速度和位置。

力士乐线性电机



力士乐集成测量系统



线性电机轴

1. 线性电机ML3/主要部件
2. 线性电机ML3/次要部件
3. 集成测量系统IMScompact/滚珠导轨
4. 集成测量系统 IMScompact/滚珠滑块
5. 底板
6. 连接板/支架

有哪些测量原理？

实际上，有四种不同的线性路径测量方法：光电、电感、磁性和电容。

光电测量方法包括典型的光栅尺使得高精度测量成为可能。电感测量方法也有这个优点，但它更加耐用，因为它更能抵抗机械和环境影响。与光栅尺相

比，冷却液或灰尘污染不影响其精度。磁性测量方法是精度和耐用性的成本效益组合，但必须考虑外部磁场的影响。由于设计简单，磁性测量系统比光电和电感测量系统更具成本效益。

电容测量方法也具备这一优势，但其相对容易受潮。

测量原理	精度			耐用性			经济性
	绝对精度	重复精度	解决方案	机械影响	环境因素	磁力影响	
光电	++++	++++	++++	+	+	++++	+
电感	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+
磁性	+++	++	++	++++	+++	+	++++
电容	++	++	++++	+++	+	++++	++++

力士乐将哪些测量原理用于集成长度测量系统？

鉴于这些优势，博世力士乐开发了一款集成路径测量系统，适用于电感和磁性测量方法。电感测量系统IMS已于2014年推出，主要受益方为寻求光栅尺高效、低维护替代品的机床制造商。如果精度要求不那么严格，机器制造商和工厂工程师会发现IMScompact磁性测量系统是典型自动化应用中经

济而耐用的解决方案，例如可作为线性电机轴中的位置传感器，以提高皮带轴或具有滚珠丝杠副的轴的定位精度。磁性测量方法的不寻常之处在于对外部电磁场高度不敏感。钢滑块可确保此点，因此，可将集成传感器作为法拉第笼进行屏蔽。

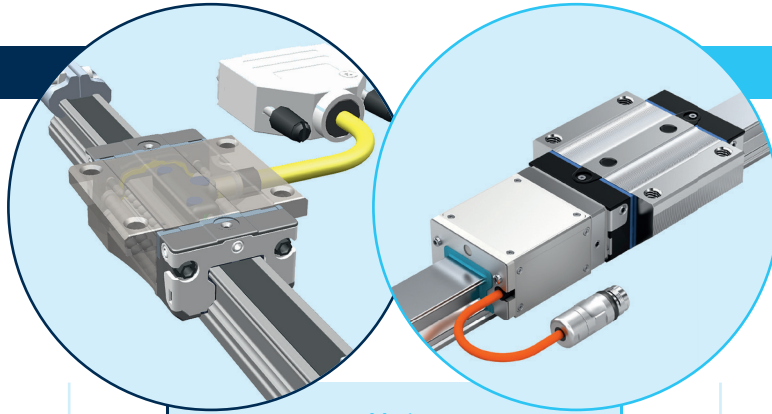
力士乐集成测量系统对比

磁性测量系统

电感测量系统

IMScompact

适用于自动化和搬运、带线性电机的轴、各行业的机具



IMS

适用于各行业的机具、多轴插补、带线性电机的轴

精度

± 20 μm

系统精度

± 4 μm

± 1 μm

重复精度

± 0.25 μm

稳健性

冲击、振动等

油、油脂、灰尘等

磁力影响

灵活性

尺寸

最大值: 18 m

测量长度

最大值: 4.5 m

连通性

经济性

价格优势

工程/建设

磨损和维护

◀ 高

低 ▶

◀ 低

高 ▶

力士乐集成测量系统--令人印象深刻的通用型

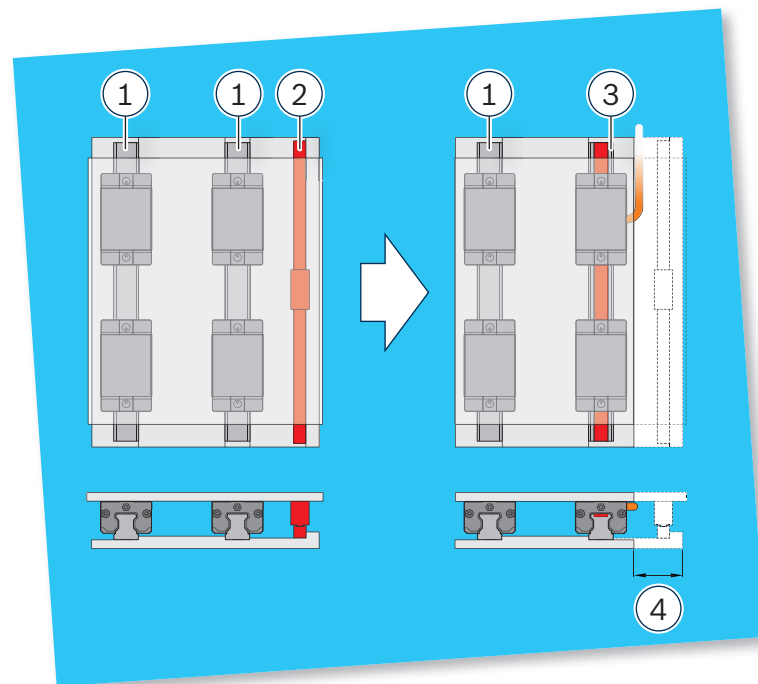
这两个测量系统IMS和IMScompact开辟了广泛的应用领域。它们有多种尺寸可供选择，导轨长度可达17.8 m，而不会影响精度。电感IMS的测量公差仅为 $\pm 4 \mu\text{m}/\text{m}$ ，重复精度为 $\pm 0.25 \mu\text{m}$ ，相应的，IMScompact值为 $\pm 20 \mu\text{m}/\text{m}$ 和 $\pm 1 \mu\text{m}$ 。由于滑块的尺寸对应于滚柱或滚珠导轨系统的标准滑块，但侧面的电缆出口除外，因此两种测量系统均易于集成到现有设计中并显著节省安装空间，特别是对于小尺寸。无需外部路径测量系统和单独的编码器，调度、物流、组装和调试也得以简化。根据应用的不同，也可以考虑将更具成本效益的增量变量作为绝对路径测量的替代方案。额外的密封系统和盖条以及即插即用接口提供更多选择。

有设计中并显著节省安装空间，特别是对于小尺寸。无需外部路径测量系统和单独的编码器，调度、物流、组装和调试也得以简化。根据应用的不同，也可以考虑将更具成本效益的增量变量作为绝对路径测量的替代方案。额外的密封系统和盖条以及即插即用接口提供更多选择。

优势： 紧凑的机器设计

► 删除了外部长度测量系统的空间要求

1. 线性导轨
2. 线性编码器
3. 集成测量系统IMS
4. 节省安装空间



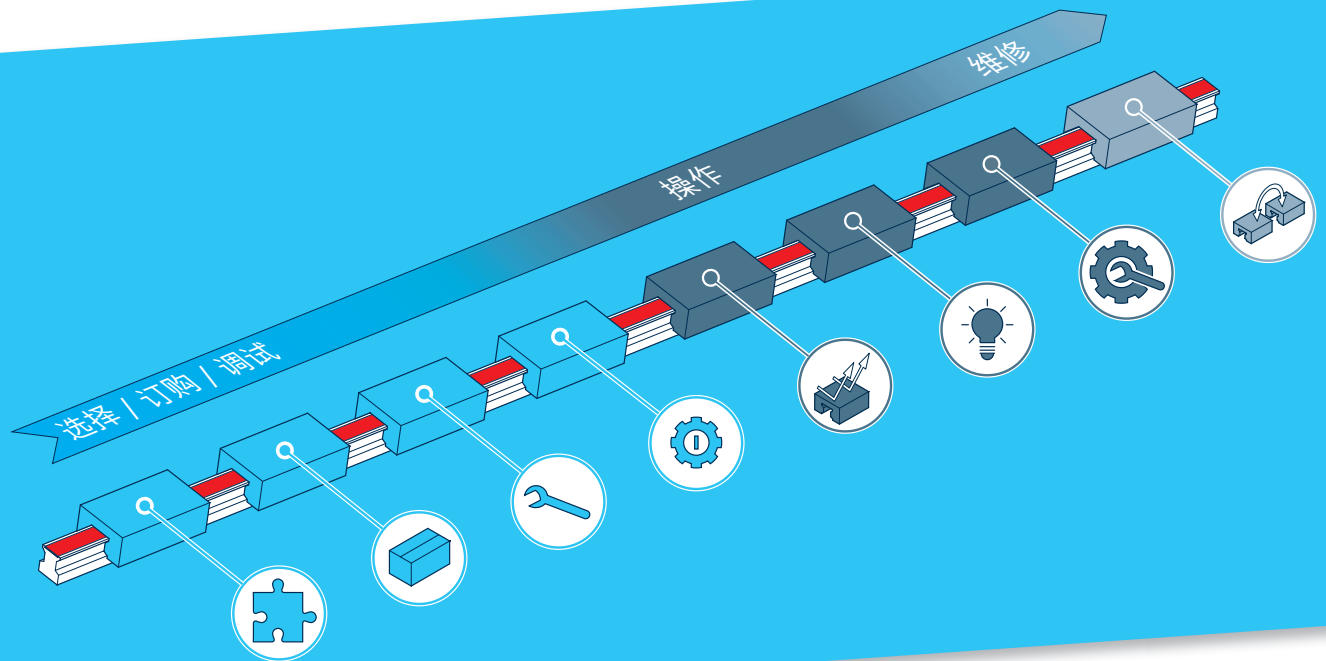
主要技术数据

力士乐 — 产品	IMScompact	IMS
测量原理	磁性	电感
精度范围	高达 $\pm 3 \mu\text{m}/\text{m}$	高达 $\pm 3 \mu\text{m}/\text{m}$
重复精度	$\pm 1 \mu\text{m}$	$\pm 0.25 \mu\text{m}$
系统精度	$\pm 20 \mu\text{m}/\text{m}$	up to $\pm 4 \mu\text{m}/\text{m}$
尺寸	滚珠导轨系统 BSHP: 15、20、25	滚珠导轨系统 BSHP: 20、25、30、35、45 滚柱导轨系统 RSHP: 35、45、55、65
应用	自动化 没有或很少有污垢， 无冷却润滑剂	机具， IP67、冲击、振动、污垢、 冷却润滑剂

集成测量系统具备许多优势——从设计到维修

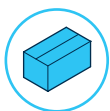
无论是电感还是磁性--集成测量系统不仅在精度和耐用性方面令人信服。此外，它们在整个生命周期内成本效益均比较高。从工程到组装 并从调试到

维护和维修。且有多种底层滚柱和滚珠导轨系统可供选择，几乎可以满足任何要求。



简化的结构

- ▶ 较少的组件，更少的安装空间



简化的调度和物流

- ▶ 较少的组件



简化的组装

- ▶ 一个安装步骤--方形导轨系统涉及完整的测量技术



简化的调试

- ▶ 导向系统 —— 无需校准刻度尺，也无需在必要的测量距离内调整扫描仪



高刚性和耐用性

- ▶ 直接在运动位置和测量技术受保护安装位置进行位置测量
- ▶ 在整个使用寿命期间保持位置测量的质量一致



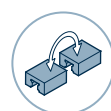
能源/介质消耗

- ▶ 防护等级IP67无需密封空气



维护&维修

- ▶ 由于非接触式测量原理，测量功能免维护



简单的维修

- ▶ 久经考验的力士乐交换结构









辅助决策的总成本

机器制造商和最终用户都希望将总体拥有成本 (TCO) 保持在较低水平，但对产品生命周期内各个成本块的权衡却大不相同。

专用机器制造商都在努力降低建造和投资成本，

而整线设备制造商希望降低组装和调试成本。

反过来，最终用户更关注运营、维护和处置成本。出于这个原因，博世力士乐开发的集成路径测量系统在三个方面都令人信服。

	相关费用	机器制造商		最终用户
		专用机器 (数量 1)	系列机器 (大批量)	
选择/订购/调试	设计			
	投资成本			
	组装			
	调试			
操作	能源/介质消耗			
	维护和维修		+	
维修	拆卸和处理			

▲ 生命周期中成本块的不同权重。

现场报告：IMS与通快机床

通快机床在各种2D激光机中使用博世力士乐电感路径测量系统 (IMS) 作为光栅尺的耐用、创新和经济替代品。自从将IMS与特别稳定的滚珠导轨系统 BSHP 结合使用以来，许多流程都得以简化：从设计和安装一直到生产和维修。例如，与光栅尺相比，需

要的连接点更少。甚至可以完全省略连接条，包括对齐。

凭借可选装的集成SIEMENS DRIVE-CLiQ接口，机器可以更快地投入运行，并且维修工作也减少了。例如，可以独立于测量系统更换单个滑块。IMS还为预测性维护提供污染数据。

作者

Matthias Wolf

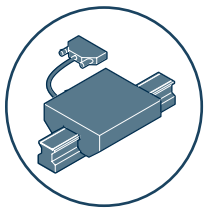
产品管理

集成测量系统

博世力士乐股份公司

在线了解有关力士乐长度测量系统的更多信息

网址: WWW.BOSCHREXROTH.COM/IMS



了解博世力士乐更多工厂自动化技术

扫描官方微信二维码:

