

# XL-80激光干涉仪

## 为何您需要XL-80激光干涉仪

激光干涉测量法是全球公认的高精度机床校准方法。

XL-80激光干涉仪可在机床、坐标测量机 (CMM)、运动系统和科研应用领域中实现多功能、可溯源测量。



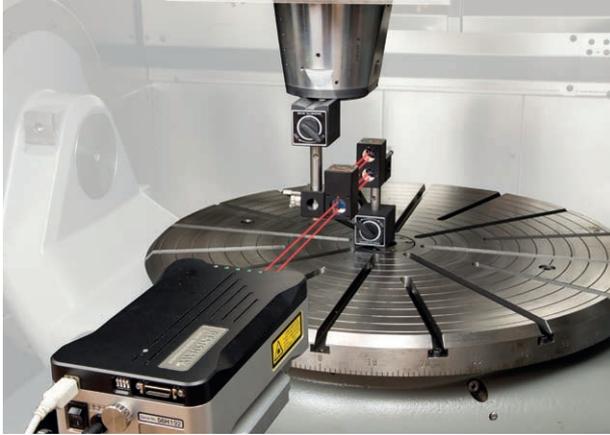


## 制程基础

工件质量取决于机器性能。如果不了解机器误差，就无法确保工件符合技术规格。

精确测量和设定机器是制程控制的基础，可确保机器在加工过程中实现理想性能，而且加工环境保持稳定。量化制程能力有助于降低成本、提高效率。

# 激光干涉测量是高精度、可重复的校准方法，而且应用范围广泛。



## 机器验证

XL-80激光干涉仪主要用于验证运动系统。通过测量机器性能，用户不仅对加工过程充满信心，还可提前发现加工件可能发生的问题。

与激光跟踪仪不同的是，XL-80可直接在机器上单独测量几何量误差。这样，用户不仅对测量结果有信心，而且能够确定特定误差。通过以下途径可提高机器精度：

- 针对性改造机器装配
- 根据测量数据应用误差补偿

此外，重复运行测量可验证机器性能是否提高。

## 专业激光触发

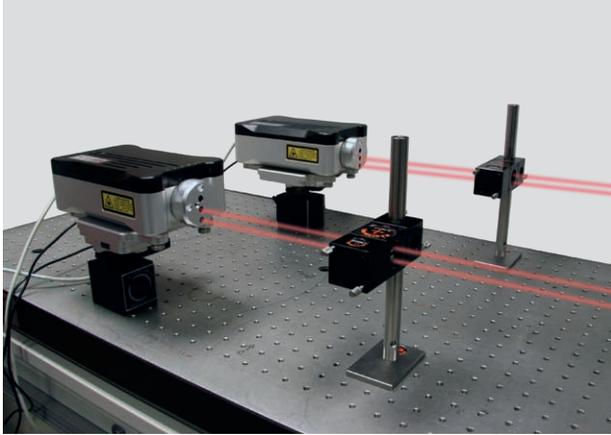
某些应用场合需要激光系统在自定义时间或同步位置采集数据。通过CARTO软件包中的Capture（数据采集）应用程序，使用按键、位置或外（TPin - 触发脉冲输入）触发选项可满足这种应用需求。

## 动态分析

了解系统的动态特性，例如加速度、速度、振动、停止时间、共振和减振，对于许多应用场合都至关重要。这些特性将影响系统的运行能力，例如位置精度、重复性、表面粗糙度及磨损。

XL-80激光干涉仪能够以高达50 kHz的频率采集动态数据。





## 双轴测量

在某些设备中，机器的一个轴由两个驱动装置和两个反馈系统控制，如龙门铣床、车床和大型龙门式坐标测量机。在这种情况下，将两个激光头与双轴软件结合使用，可自动同步采集两条平行轴的数据。



## 实验室应用

XL-80激光干涉仪自推出后便成为许多实验室应用的理想之选，包括许多世界著名校准机构。它具有极为稳定的激光频率，公开的误差范围，以及《国际计量互认协议》(CIPM MRA) 提供的完整溯源性，因此非常适合作为基准系统。该系统具有多种连接和触发选项，因此更具灵活性，而且可轻松设计为自定义装置。

以往的应用包括固定式安装的校准装置、步距规测量和激光频率校准装置。

## 特殊应用

雷尼绍的设计与制造解决方案是我们的全球产品应用知识和经验的结晶。

如果您有特殊应用需求，请联系当地的雷尼绍分支机构，我们能够对标准产品进行改装，为您提供定制解决方案。



“

现在，我们的架构已经成熟，而且，在雷尼绍设备的助力下，我们对机床和制程有了更加深入全面的了解。我们一直在不断优化。我们的工作执行标准是零瑕疵，这是我们的质量理念中的第三条绝对原则。只有分毫不差的成品件才能离开加工车间，但如果不使用雷尼绍的产品，我们就无法做到这一点。

FMC Technologies (英国)

”

“

我们发现使用雷尼绍XL-80激光干涉仪有很多优点。它操作简单，设定快捷，软件界面直观友好。与我们过去使用的其他品牌激光系统相比，XL-80帮助我们将效率提高了30%。

北京华卓精科科技股份有限公司 (U-Precision)

”

# 系统概述

## XL-80激光器

**精确** — 非常稳定的激光频率，可溯源至国家和国际标准。

XL-80激光器有一个集成式USB端口。激光器标配辅助模拟信号输出端口，其中正交输出为出厂设定选项。辅助输入/输出端口接收用于外触发的触发信号输入。

XI-80正交激光器受出口管制规定的限制。请注意：XL-80带AB正交输出的激光器不可用于位置反馈系统。

如需了解激光反馈系统，请访问  
[www.renishaw.com.cn/laserencoders](http://www.renishaw.com.cn/laserencoders)

## 三脚架和云台

**灵活** — 配备用于稳定定位激光器的轻型可调节三脚架和用于微调设置的云台。

三脚架云台用于对XL-80激光器进行精确的角度旋转和平移。云台可以始终固定在激光器上，便于存放和快速架设。“快速安装/拆卸”机构用于将云台快速安全地固定到三脚架上。

对于那些不方便安装三脚架的应用场合，例如当直接固定在机床工作台上时，也可用适配器选件将云台固定在磁力座上。



## 主要特性与优点

### ✓ 激光稳频精度

通过热控制技术将激光管的长度变化控制在几纳米的范围内,从而使精度在3年内保持在 $\pm 0.05$  ppm

### ✓ 精确

在 $0^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内保持测量精度

### ✓ 可溯源的测量

干涉测量直接承袭激光波长的可溯源性优点。雷尼绍的校准结果可溯源至CIPM MRA的签署机构, CIPM MRA为全球提供了统一的测量标准

### ✓ 方便准直调整

轻巧的光学镜组和全面的快速装夹解决方案。光学镜组提供非重叠的往返激光光束以简化准直调整

### ✓ 易于安装

信号强度LED指示灯和激光准直特性可简化安装和方便使用

### ✓ 热稳定性

激光热源远离测量光学镜组。阳极氧化铝外壳光学镜组比钢制外壳光学镜组的环境适应速度快10倍,而且轻巧耐用

## XC-80补偿器和传感器

**可靠** — 环境补偿器可确保XL-80在整个环境范围内保持测量精度。

激光测量过程中的最大不确定性来自于环境条件(气温、气压和湿度)的变化,这些因素会改变激光波长。XL-80激光干涉仪采用XC-80环境补偿器和高度精确的传感器,可自动补偿受环境影响的测量结果。

XC-80环境补偿器可连接多达三个材料温度传感器,用于对机器的热膨胀进行补偿。这些“智能传感器”用于处理原始环境参数。磁性吸附件和5 m长的可互连传感器电缆可提高可用性。



## XL-80系统便携箱

**便携** — 轮式系统便携箱提供坚固的保护屏障。

坚固耐用的防水系统便携箱内有定制设计的海绵衬垫,可最大限度减少冲击震动。

我们提供多种便携箱,以适合不同的XL-80系统配置,并且还还为夹具和附件提供存放空间。



# XL-80的测量类型

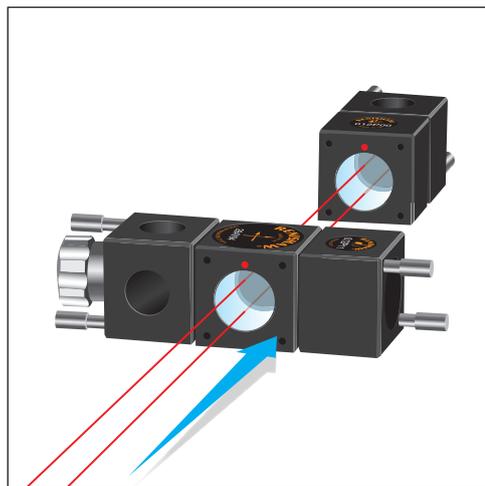


## 线性测量

线性测量是最常见的激光测量形式。

在执行线性测量时，XL-80激光干涉仪会测量参考光束和测量光束之间相对距离的变化。这时可以移动其中一个光学组件，另一个保持静止不动。XL-80激光干涉仪的测量精度可达到 $\pm 0.5$  ppm，分辨率高达1 nm。

40 m至80 m范围内的应用场合可使用长距离线性测量组件。



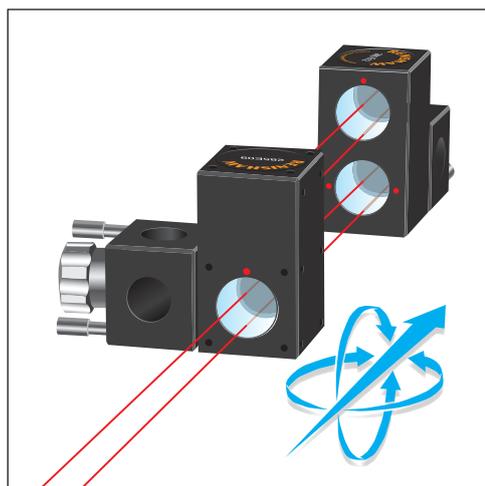
## 角度测量

角度误差是机床和坐标测量机定位误差的最大来源之一。

角度测量是检测固定的角度干涉镜与移动的角度反射镜之间产生的光程差变化。

这种角度测量设置可以测量高达 $\pm 10^\circ$ 的角度偏移，分辨率达到0.01角秒。

角度光学镜组还可选择热稳定性更好的钢制外壳。复合光学镜组可一次同时设定线性测量和角度测量光学镜组。

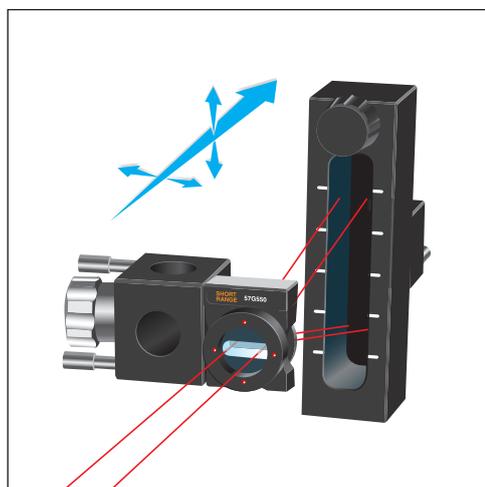


## 直线度测量

直线度测量可检测机器导轨是否弯曲或存在整体准直偏差。

直线度测量是检测由于直线度反射镜或Wollaston棱镜横向位移所产生的光程变化，从而量化垂直于运动轴的线性偏差。直线度误差通常是由于导轨磨损、机器碰撞或机器地基不牢所致。

结合两个直线度测量结果便可评估独立轴的平行度。直线度测量组件有短轴（0.1 m至4 m）组件和长轴（1 m至30 m）组件可选。





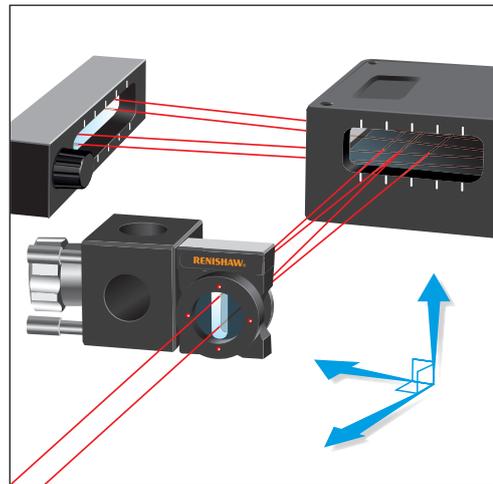
## 垂直度测量

垂直度测量可测定两条名义垂直的线性轴之间的垂直度。

垂直度误差可能是由于机器地基移动发生偏移，（龙门机器上的左右）参考点传感器未准直好，或者装配质量控制不当所致。这些误差将直接影响该机器生产的工件的几何精度。

使用一个经过校准的光学直角尺并结合两个直线度测量结果，便可计算两轴之间的垂直度。

对垂直轴进行垂直度测量时，还需要使用其他光学附件。

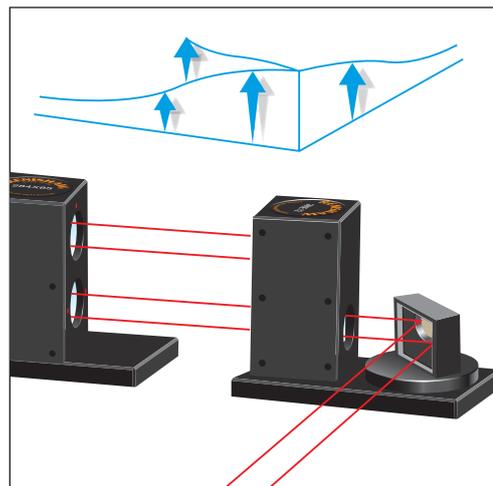


## 平面度测量

平面度测量是分析坐标测量机和其他名义平面的表面形状。

这种测量方法可用于创建三维图并记录与理想平面的偏差。如果平面度误差超出具体应用的公差范围，那么可能需要进行抛光等修正工作。

平面度测量组件包含两个光学镜和三个不同尺寸的基板，可灵活适应各种应用。



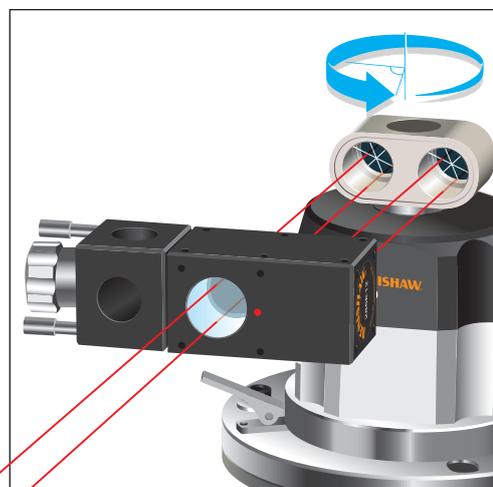
## 回转轴测量

回转轴测量是评估机器回转轴的定位性能。

这种回转轴测量设置可对机器控制器上显示的运动与使用硬件所测量的运动进行比较，从而测量回转轴的定位精度。

XR20无线型回转轴校准装置可与XL-80和XM-60激光系统配合使用，定位误差测量精度高达±1角秒。

详情请访问 [www.renishaw.com.cn/xr20](http://www.renishaw.com.cn/xr20)



# 附件



## 1 光学镜组安装组件

光学镜组安装组件用于将测量光学镜组以不同的设置安装到待测机器上。

## 2 磁力座

磁力座用于安装光学镜组或XL-80激光器(当与XL磁力座适配器结合使用时)。磁力座具有一个控制磁性的开关,可实现快速安装,还设有一个M8螺纹固定孔。系统随附的组件中包含两个磁力座。

## 3 大角锥反射镜

这种大角锥反射镜用于测量机器垂直轴的直线度和垂直度。

## 4 直线度基板

直线度基板设计用于安装直线度反射镜和可调式转向镜(或带有固定转向镜的激光准直辅助镜),以便执行某些垂直轴测量。该基板也可用于安装线性或角度测量光学镜组。

## 5 垂直转向镜

这种可调式转向镜用于在测量机器垂直轴的直线度和垂直度时引导光束。

## 6 旋转镜

旋转镜可在根据ANSI B5.54和ISO 230-6标准执行对角线测量时用作准直辅助设备。它也可用于测量斜床身车床。使用紧固螺钉可将旋转镜筒便地安装在测量光学镜组上。

## 7 直线度光闸

当反射光束与输出光束处于同一水平面时,可以使用直线度光闸进行测量。当与直线度光学镜组配合使用时,可用于在垂直平面上测量直线度。

## 8 XL磁力座适配器

该适配器用于将三脚架云台安装到磁力座上,或者任何其他具有M8螺纹的固定装置上。

## 9 固定转向镜

固定转向镜可以使激光光束转向90°。与旋转镜类似,它可以安装在测量光学镜组上,用于协助光学镜组设定,主要用于被测轴的空间受限的应用场合。



### 10 倾斜适配器组件

倾斜适配器组件可在 $0^{\circ}$  -  $90^{\circ}$ 之间灵活倾斜激光校准设备, 并可实现自由水平旋转。

### 11 长距离线性测量光学镜组

当距离较长时, 激光光束会扩大。射出和射入的激光光束之间可能会相互干扰。长距离线性组件提供一个分光镜用于分离光束, 还提供一个大角锥反射镜用于保持光束分离。自带的光靶使得光束准直更加容易, 可实现在40 m至80 m的范围内进行测量。

### 12 小型线性测量光学镜组

借助小型线性测量光学镜组件, XL-80激光干涉仪可应用于需要小巧轻便的角锥反射镜的应用场合。这种小巧轻便的角锥反射镜的重量仅为标准线性角锥反射镜的10%。这可大幅降低角锥反射镜对机器动态性能的影响, 并提供更灵活的安装方式。此光学镜组仅适用于4 m以内。

### 13 LS350激光准直辅助镜

这个独特的光学镜用于在水平面和垂直面上微调激光光束角度, 将激光准直变为简单的一步操作。激光准直辅助镜提高了线性、角度和直线度测量的光束准直速度, 应用场合不限于激光光束直射还是成 $90^{\circ}$ 。

### 14 四分之一波片

四分之一波片可将激光光束从线性转换成圆偏振光。在执行线性测量时配用此波片, 则可将角锥反射光学镜替换为平面镜。平面镜的两个常见应用场合为高分辨率系统, 或者测量表面与激光光束垂直的场合, 例如在XY平台上。这种应用场合需要一个高反射表面。

# 特殊选项

## 线性对角线测量组件

线性对角线测量组件可轻松方便地在机床上安装和设定XL-80激光干涉仪和测量光学镜组，以便根据B5.54和ISO 230-6标准来检查机床沿自身对角线的定位性能。

该专用夹具以磁吸方式安装在机床工作台上，并为用户提供对角线测试所必要的配套光学镜。将激光系统和附件\*放置在同一个基板上，可以快速将装置转移到另一个位置，以便进行下一个对角线测试。

\* 附件需单独购买。



为便于说明，图中未显示附件。

## TB20通用组件

TB20正交触发器可用于远控触发XL-80激光干涉仪。该触发器可监控机器的编码器与控制器之间的位置反馈信号，并向XL-80输入触发信号。从而实现光栅尺的位置或移动与XL-80数据采集的同步。

TB20通用组件主要用于螺杆或光栅系统校准等应用场合。



# CARTO软件包

CARTO软件包具有数据采集、数据分析和误差补偿应用程序,可简化机器定位性能的监控和优化过程。



用户无需培训便可利用直观易用的CARTO用户界面快速开始采集和分析数据。

## CARTO提供三种应用程序:

- Capture (数据采集)**  
用于采集激光测量数据
- Explore (数据浏览)**  
可按照国际标准提供强大的分析功能
- Compensate (误差补偿)**  
快速轻松补偿机器误差

CARTO的用户界面呈现的流程非常简单,用户能够轻松采集和管理测量数据。

“自动符号检测”和“首个目标预设”等内置功能可确保一次性采集到正确的数据。这种方法有助于提高雷尼绍校准产品的使用效率。

# Capture (数据采集) 采集定位性能信息

## 自动生成测试方法

在测试完成后, 将自动保存测试方法, 并创建一个数据库, 以便搜索测试方法进行重复测试。

## 采集更多数据点数

CARTO会在每个目标位置存储激光位置数据、相连补偿器的环境数据, 并为这些数据标记时间, 用于进行更深入的误差诊断和分析。

## 生成零件程序

基于既定测试方法生成机床零件程序。

## 数据拼接

使用数据拼接功能可将长轴分为多个短区段进行测量。这样就可以在长轴测量中使用性能更高的短距离直线度测量光学镜组。



# Explore (数据浏览) 分析数据

## 报告

根据国际标准分析数据, 从而满足客户的需求。使用我们的自定义合并报告功能创建PDF格式的报告。

## 比较各种类型的数据

比较历史数据、不同测量类型, 以及不同环境下的位置数据。

## 数据处理

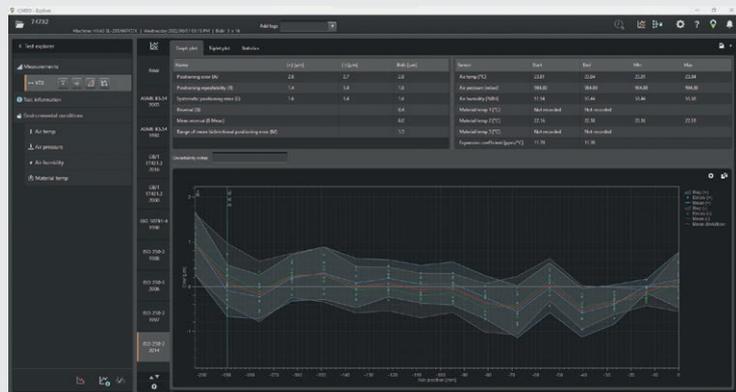
使用内置的各种数据处理工具, 得心应手地分析数据。此外, 还可将数据导出为逗号分隔值 (CSV) 格式, 以便在CARTO软件包之外进行分析。

## 数据整理

“标记功能”可高效整理测试数据以满足客户的需求。在数据库中, 可以轻松搜索和筛选数据。

## 备份和共享数据

点击按钮, 即可导出单项或多项测试。也可以将整个数据库备份到一份“.carto”文件中。



# Compensate (误差补偿)

## 补偿误差

Compensate软件使用误差补偿文件, 为运动系统提供定位性能改进解决方案。标准格式是包含原始误差数据的雷尼绍文件 (LEC.REN和LEC2.REN)。这些文件向后兼容与ML10和XL-80系统配用的旧款雷尼绍激光测量软件。

优点包括:

### 补偿图形

直观展示补偿后定位性能的预期改进。

### 自定义补偿配置

根据用户需求创建自定义配置文件, 尽可能减少潜在的配置错误, 并缩短补偿过程的停机时间。

### 可选附加功能

以机床控制器所用参数格式执行半自动误差补偿。Compensate软件有助于降低废品率、节省成本。

### 按机床控制器所用参数格式输出

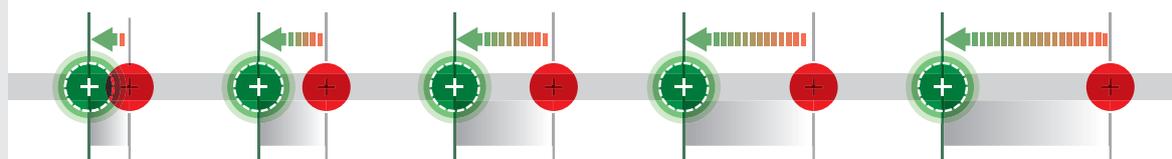
Compensate软件能够以机床控制器所用参数格式输出文件, 以便传输到支持的控制器。

## 误差补偿输出

采用机床专用用户界面, 可减少用户输入; 无需手动编辑误差补偿表, 从而可缩短机床停机时间。

可选附加功能可用于:

**线性误差补偿** — 对于软件支持的控制器类型, 用户可快速完成直线定位和回转轴角度定位补偿 (单个自由度)。



有关所支持控制器的最新列表, 请参见 [www.renishaw.com.cn/carto-add-ons](http://www.renishaw.com.cn/carto-add-ons)

# 性能规格

下表所列数值均取决于环境条件。

线性测量	
规格	公制
线性测量长度范围*	0 m – 80 m
测量精度 (配用XC-80环境补偿器)	±0.5 ppm (±0.5 μm/m)
分辨率	0.001 μm

\* 标准配置的测量范围为0 m - 40 m。线性测量(上述)和其他测量模式的性能规格的置信度达到95% (k = 2), 并在整个环境工作范围内有效。

角度测量	
规格	公制
轴向量程	0 m – 15 m
角度测量范围	±175 mm/m
角度精度 角度精度(校准后)	±0.002A ±0.5 ±0.1M微弧度 ±0.0002A ±0.5 ±0.1M微弧度*
分辨率	0.1 μm/m

\* 在20°C ±5°C范围内

A = 显示的角度读数 M = 测量距离(米)

直线度测量	
规格	公制
轴向量程 (短距离) (长距离)	0.1 m – 4.0 m* 1 m – 30 m
直线度测量范围	±2.5 mm
精度 (短距离) (长距离)	±0.005A ±0.5 ±0.15 M <sup>2</sup> μm ±0.025A ±5 ±0.015 M <sup>2</sup> μm
分辨率 (短距离) (长距离)	0.01 μm 0.1 μm

A = 显示的直线度读数 M = 测量距离(米)

\* 使用数据拼接功能可实现长距离量程

回转轴测量	
规格	公制
角度目标量程	高达25转
测量精度	±5 μm/m
轴最高转速	轴旋转步距 < 5°时, 无限制 轴旋转步距 > 5°时, 10 rpm
蓝牙通信范围	通常为5 - 10 m
方向	任意

平面度测量	
规格	公制
轴向量程	0 m – 15 m
平面度测量范围	±1.5 mm
精度	±0.002A ±0.02 M <sup>2</sup> μm
分辨率	0.01 μm
桥板跨距	50 mm、100 mm和150 mm

A = 显示的平面度读数 M = 对角线长度(米)

垂直度测量		
规格	公制	
范围	±3/M mm/m	
精度	(短距离)	±0.005A ±2.5 ±0.8 M微弧度
	(长距离)	±0.025A ±2.5 ±0.08 M微弧度
分辨率	0.01 μm/m	

A = 显示的垂直度读数 M = 最长轴测量距离 (米)

## 产品参数

### 系统性能

最高移动速度	4 m/s*
动态采集速率	10 Hz – 50 kHz**
预热时间	< 6分钟
环境温度	0°C – 40°C

\* 1.6 m/s (80 nm正交) ; 0.2 m/s (10 nm正交)

\*\* 在正交模式下为20 MHz

### XC-80环境补偿器

尺寸 (重量)	135 mm x 58 mm x 52 mm (490 g)
电源	经由USB通过计算机供电
内部传感器	气压传感器; 相对湿度传感器
外接传感器	1个气温传感器、1至3个材料温度传感器
接口	集成式USB通信端口

### 环境传感器

	范围	精度
材料温度	0°C – 55°C	±0.1°C
气温	0°C – 40°C	±0.2°C
气压	650 mbar – 1150 mbar	±1 mbar
相对湿度 (%)	0%–95%非冷凝	±6% 相对湿度

### 系统便携箱

	便携箱1 (基础版系统)	便携箱2 (全套系统)
便携箱尺寸 (长x高x深)	560 mm x 351 mm x 229 mm	560 mm x 455 mm x 265 mm
系统重量*	12 kg – 17 kg	16 kg – 25 kg

\* 系统装入便携箱后的重量取决于选配的系统选项

表中所列重量是指便携箱装载如下选项的重量:

便携箱1: 用于线性测量的XL-80及XC-80系统

便携箱2: 用于线性、角度和直线度测量的XL-80及XC-80系统

### XL-80激光器

激光稳频精度	±0.05 ppm
尺寸 (重量)	214 mm x 120 mm x 70 mm (1.85 kg)
电源	外部电源, 90 V AC – 264 V AC, 自动感应
激光输出	
接口	集成式USB通信端口
TPin (触发信号)	是
正交信号输出	是 (出厂设定选项)
模拟电压输出	是
信号强度LED指示灯	是

### 通用三脚架

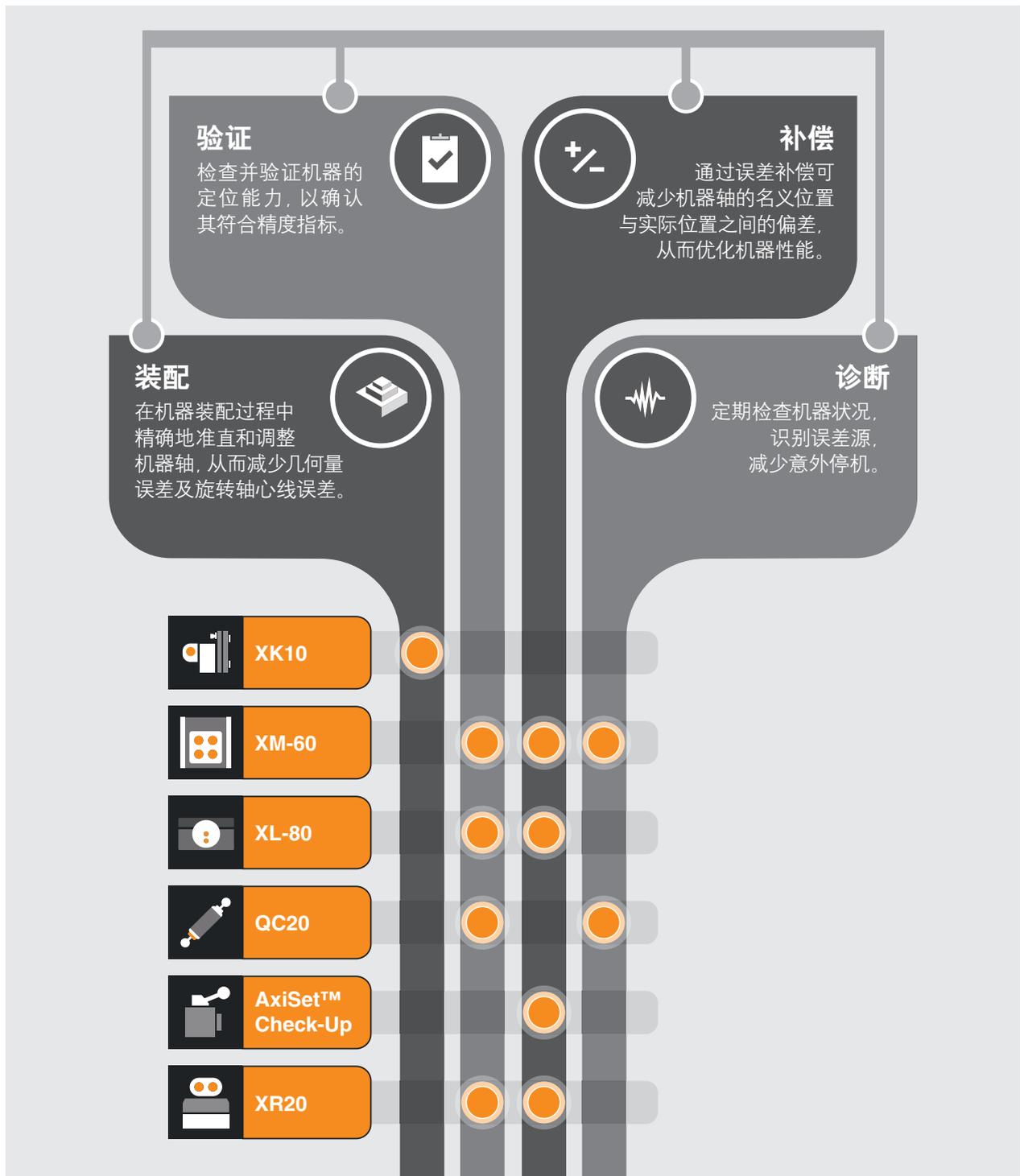
折叠后尺寸 (重量)	Ø160 mm x 640 mm (3.9 kg)
工作高度范围 (距离激光输出光束)	最小: 540 mm 最大: 1560 mm (中心柱升起)
便携箱尺寸	170 mm x 170 mm x 670 mm

### 认证

认证	XL-80、XC-80、空气和材料 温度传感器经认证符合ISO 17025标准的要求
质量体系	经BSI认证符合ISO 9001标准

# 雷尼绍的机器测量解决方案

我们提供一系列校准解决方案,可帮助用户优化机器性能、增加机器正常运行时间,以及合理制定预防性维护计划。



# 雷尼绍以创新引领工业测量革新

我们为机床、坐标测量机及其他应用提供一系列校准解决方案：



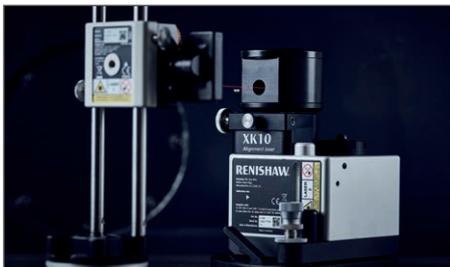
## XM-60多光束激光干涉仪

- 只需一次设定即可在任意方向测量六个自由度
- 独特的技术、光学滚摆测量和光纤发射器



## XR20无线型回转轴校准装置

- 测量精度高达 $\pm 1$ 角秒
- 完全无线操作, 安装设定快捷



## XK10激光校准仪

- 多功能激光准直和设定工具, 用于各种机器及外围设备
- 直观易用的软件界面, 针对每种测量类型提供分步操作指引



## QC20球杆仪

- 应用广泛的机床性能验证系统
- 减少机床停机时间, 降低废品率和检测成本



## AxiSet™ Check-Up (回转轴心线检查工具)

- 快速机内测量回转轴性能
- 精确检测和报告回转轴中心的误差

## 服务与质量

我们致力于不断改善服务和提高质量，为客户提供全面的校准解决方案。



### 培训

雷尼绍提供一系列综合完善的操作人员培训课程，可在用户现场或雷尼绍培训中心开展培训。

凭借在测量领域积累的实践经验，我们不仅介绍雷尼绍产品相关知识，而且讲授基础科学原理和最佳实践方法，致力于帮助我们的客户充分挖掘制程效率。

### 支持服务

我们的产品有助于客户提高产品质量和生产效率，并且我们致力于通过优质的客户服务及产品应用专业知识来充分满足客户的需求。您从雷尼绍购买激光系统或球杆仪系统的同时，即加入了雷尼绍全球服务支持网络，我们的支持网络覆盖机器测量技术和生产设备服务。

在英国，雷尼绍的校准结果可溯源至英国国家物理实验室 (NPL) 标准，该实验室是CIPM MRA的签署机构。全球各地的校准机构均可为客户提供本地激光校准溯源性。

### 设计和制造

雷尼绍不仅拥有全面的自主设计能力，而且能够利用强大的自主制造能力生产几乎所有部件和组件。因此，我们能够完全了解并控制自主设计和制造过程。

雷尼绍激光系统的性能均经过英国国家物理实验室 (NPL) 和德国联邦物理技术研究院 (PTB) 的独立验证。

### 认证

雷尼绍定期根据最新的ISO 9001质量保证标准进行认证和审核，以确保雷尼绍在设计、制造、销售、售后服务支持及重新校准的各个环节均保持高标准。

该证书由英国皇家认可委员会 (UKAS) 认可的国际知名认证机构BSI Management Systems公司颁发。



[www.renishaw.com.cn/xl80](http://www.renishaw.com.cn/xl80)

#雷尼绍

© 2023-2024 Renishaw plc. 版权所有。RENISHAW®和测头图案是Renishaw plc的注册商标。

Renishaw产品名、型号和“apply innovation”标识为Renishaw plc或其子公司的商标。

其他品牌名、产品名或公司名为其各自所有者的商标。

Renishaw plc. 在英格兰和威尔士注册。公司编号：1106260。注册办公地：New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。

在出版本文时，我们为核实本文的准确性作出了巨大努力，但在法律允许的范围内，无论因何产生的所有担保、条件、声明和责任均被排除在外。



扫码关注雷尼绍官方微信

文档编号：L-9908-1301-03-A  
发布：2024.08

上海 T +86 21 6180 6416 E shanghai@renishaw.com

北京 T +86 10 8420 0202 E beijing@renishaw.com

广州 T +86 20 8550 9485 E guangzhou@renishaw.com

深圳 T +86 755 3369 2648 E shenzhen@renishaw.com

武汉 T +86 27 6552 7075 E wuhan@renishaw.com

天津 T +86 22 8485 7632 E tianjin@renishaw.com

成都 T +86 28 8652 8671 E chengdu@renishaw.com

重庆 T +86 23 6865 6997 E chongqing@renishaw.com

苏州 T +86 512 8686 5539 E suzhou@renishaw.com

沈阳 T +86 24 2334 1900 E shenyang@renishaw.com

青岛 T +86 532 8503 0208 E qingdao@renishaw.com

西安 T +86 29 8833 7292 E xian@renishaw.com

宁波 T +86 574 8791 3785 E ningbo@renishaw.com

郑州 T +86 371 6658 2150 E zhengzhou@renishaw.com