

XK20激光校准仪





目录

XK20硬件	3	XK20测量功能	23
XK20激光校准仪	4	测量模式	24
系统组件	5	性能规格	26
XK20夹具组件	7	测量考虑因素	27
系统规格	11	垂直度	28
电源适配器	13	XK20数据分析	32
重量和尺寸	13	数据拟合方法	33
发射器	14	ISO标准	34
显示装置	15	ISO标准数据分析详解	35
M装置	16	Renishaw 2012标准数据分析详解	36
外置五棱镜	17	附录A	37
五棱镜平移台	18	XK20滤波	37
XK20软件	19	附录B	38
显示装置和软件概述	20	平行度 — 水平方向和垂直方向组合测量	38
更新XK20显示装置软件	21		
数据传输	21		
主导轨与次导轨	22		

XK20硬件



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



XK20激光校准仪

XK20是一套激光校准组件, 能够执行多种测量任务, 包括但不限于:

- 在机床装配过程中, 按照公认标准校准机床
- 部署生产线
- 机器维护, 例如机器重新校准
- 加工前校准

XK20的测量功能包括:

- 直线度
- 长距离直线度
- 垂直度
- 平行度
- 机器调平
- 平面度



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



系统组件

1	发射器 具有360°旋转发射头和内置五棱镜的激光发射器。
2	S装置 “静止”装置, 内含位敏探测器 (PSD)。
3	M装置 “运动”装置, 内含位敏探测器 (PSD)。
4	显示装置 触摸屏平板电脑, 内含测量软件和使用指南。
5	薄型磁力座 磁力座可用于安装S装置、M装置、外置五棱镜或发射器, 还可与其他支架和安装附件一起使用。
6	三脚架平移云台 三脚架平移云台用于精确平移发射器。这是一种失效保护、快速拆装机构, 可用于将发射器安装到三脚架上。
7	L型发射器支架 用于帮助用户以90°角垂直安装发射器。
8	M6安装杆 × 4 150 mm安装杆, 可拧入磁力座上, 用于安装S装置、M装置和外置五棱镜。
9	M6短安装杆 × 4 70 mm安装杆, 可拧入磁力座上, 用于安装S装置、M装置和外置五棱镜。
10	通用电源组件 (图中未显示) 组件中包含: 1 × 电源适配器和3 × 电源线 (分别适用于英国、欧盟和美国插座)。
11	直流电源分线电缆 (如第10页所示) 使用这条电缆可以通过一个电源为三个系统设备 (发射器、M装置和S装置) 充电。

注: 如需查看在不同安装配置中使用的零部件, 请参阅《XK20硬件指南》(雷尼绍文档编号: H-9971-9039)。



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



系统组件（接上页）

1	外置五棱镜 五棱镜可用于将光束反射90度，以进行水平方向平行度测量和某些垂直度测量。
2	发射器主轴安装座 发射器主轴安装座用于将发射器安装在主轴或卡盘上，以进行回转轴线测量。
3	收发器主轴适配器 收发器主轴适配器用于将M装置或S装置安装在主轴或卡盘上，以进行回转轴线测量。
4	90°收发器翻转支架 当与磁力座、安装杆或主轴适配器配合使用时，90°收发器翻转支架可旋转90度安装M装置或S装置。
5	收发器低位安装支架 收发器低位安装支架可将M装置低位固定在旋转磁力座上。
6	五棱镜平移台 五棱镜平移台用于在测量过程中横向调整外置五棱镜。该平移台安装在薄型磁力座上。
7	旋转磁力座 磁力座上装有一个旋转头，可在执行平面度测量时旋转M装置；还有一个控制磁性的开关。磁力座用于结合M6安装杆来安装M装置或S装置。
8	三脚架 三脚架可为发射器提供一个稳定的支撑调节平台，还可调节高度。
9	磁性靠板基座 磁性靠板基座用于以磁吸方式将M装置安装在机器铸件的参考基准面上。M装置可以安装在磁性靠板基座的固定式安装位置或旋转头上。
10	USB转DC适配器 USB转DC适配器用于通过显示装置为其他装置充电。



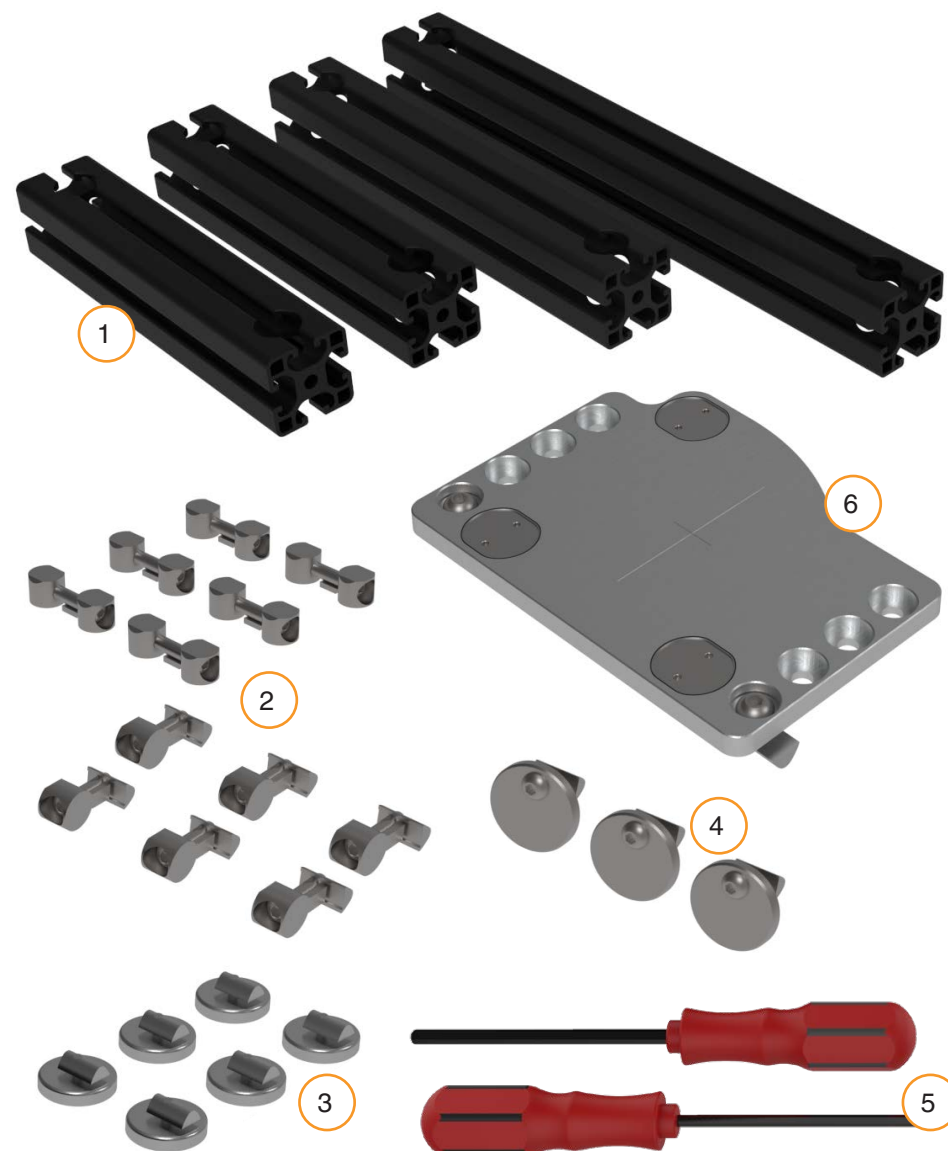
XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



XK20夹具组件

1	成型组合件 铝合金箱型材成型组合件, 尺寸分别为350 mm、250 mm和2 × 200 mm, 可以使用随附的接头以多种方式连接在一起。
2	成型组合件接头 × 12 6个通用紧固件和6个通用对接紧固件, 用于连接成型组合件。
3	磁性块 × 6 这些磁性块可用于将成型组合件牢固地吸附在机器工作台或铸件上。
4	定位挡片 × 3 这些定位挡片可用于将成型组合件定位在机器工作台上, 并防止其横向移动。
5	六角扳手 (4 mm, 5 mm) 内六角扳手用于紧固成型组合件接头、定位挡片和磁性块。
6	发射器的成型组合件安装座 使用该安装座可将发射器安装到成型组合件上, 以实现更多样的安装方式。使用内置磁性支脚可将发射器安装到安装座上。安装座上排列着8个通孔, 用于通过随附的接头安装到成型组合件上。

注: 如需查看在不同安装配置中使用的零部件, 请参阅《XK20硬件指南》(雷尼绍文档编号: H-9971-9039)。



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



M装置和S装置

M装置是一个无线装置, 在所有测量任务中用作主要探测器。

S装置是一个无线装置, 主要用于准直回转轴心线误差。

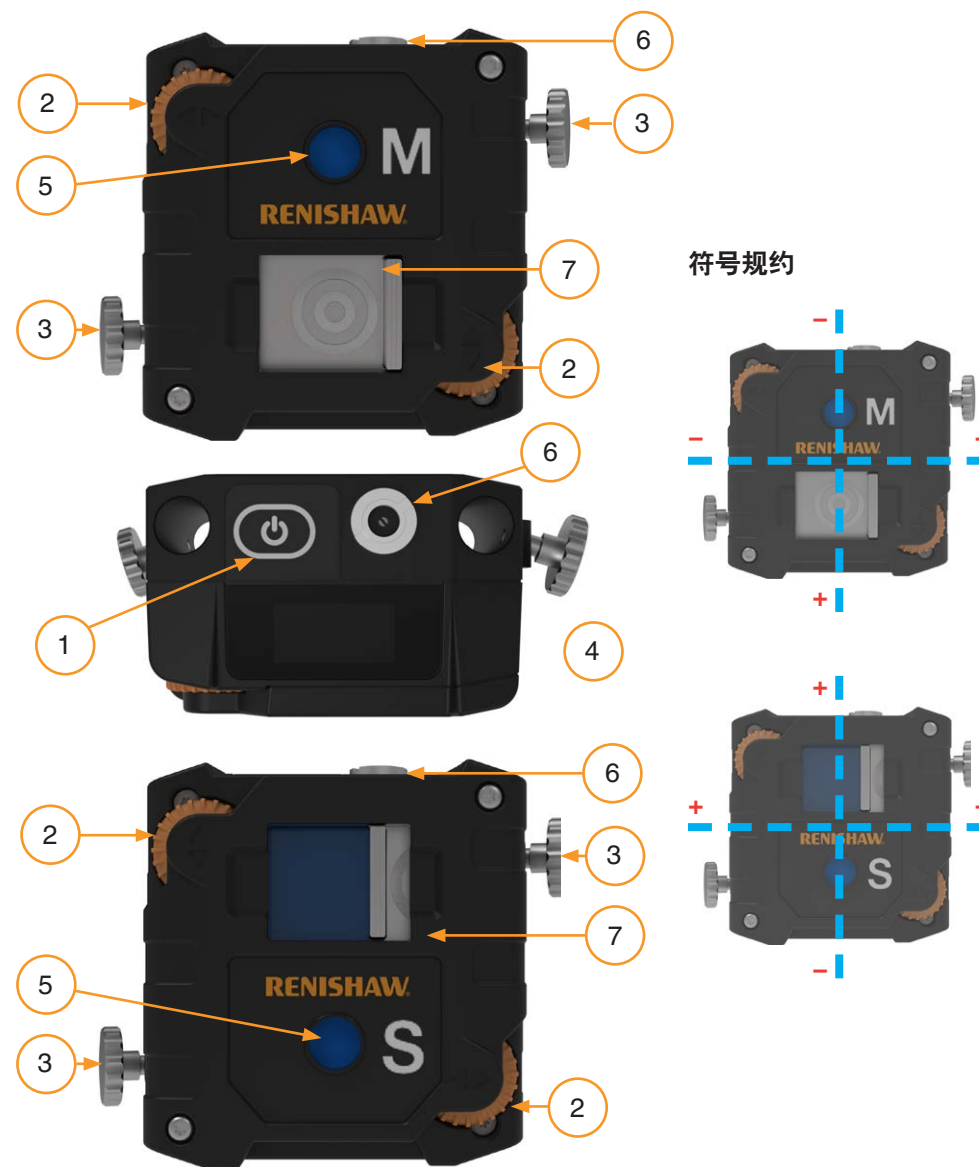
通过二维位置敏感探测器 (PSD) 实现位置检测。S装置具有一个2级激光二极管输出光孔, 因此可与M装置配合使用。

警告: 在M装置和S装置充电时不要执行测量。

M装置和S装置均内含一节可充电型锂离子电池。M装置和S装置可通过电源适配器进行充电, 或使用XK20显示装置通过USB转DC适配器和分线电缆进行充电。建议每次使用M装置和S装置之前和之后均将其充满电, 以维护电池性能。

请查阅**第13页**了解电源适配器的规格。

1	电源开关
2	俯仰/扭摆调节拨盘
3	夹紧螺钉
4	设备状态显示屏
5	激光输出光孔
6	充电端口
7	PSD接收器/光靶和光闸



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度

显示装置

显示装置用于辅助安装硬件和采集数据。

警告： 在显示装置充电时不要执行测量。

显示装置内含一节可充电型锂离子电池，可通过电源适配器进行充电。建议每次使用显示装置之前和之后均将其充满电，以维护电池性能。

请查阅**第13页**了解电源适配器的规格。

充电

显示装置可通过USB转DC适配器和分线电缆同时为多个装置充电。



1	电源适配器
2	USB转DC适配器
3	分线电缆



1	电池状态按钮
2	电源开关
3	“采集”按钮
4	触摸屏
5	电池状态LED指示灯

6	HDMI端口
7	USB-A端口 — 用于连接USB转DC适配器为多个装置充电
8	USB-C端口 — 用于数据传输（请参见“数据传输”章节）和充电
9	电源端口 — 用于连接电源适配器进行充电

XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



系统规格

发射器	
光束测量范围	40 m
激光输出	2级
尺寸	147 mm × 136 mm × 152 mm
重量	2.26 kg
电源	2 × 内置锂离子电池 (7.4 Wh)
工作时长	~30小时
预热时间	15分钟 仅当设备在室温下存放且在相同的环境下进行测量时有效。
数字水平仪精度	20 μm/m +/-1%
数字水平仪分辨率	0.001 mm/m
IP防护等级	专为工业应用打造 (污染等级为3级)

M装置和S装置	
光束测量范围	20 m
激光输出	2级
尺寸	76 mm × 76.4 mm × 45.9 mm
重量	272 g
电源	内置锂离子电池 (7.4 Wh)
工作时长	~24小时
预热时间	~30分钟
倾斜仪精度	±1°
倾斜仪分辨率	0.1°
IP防护等级	IP66/67 (IEC 60529)

XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



显示装置	
尺寸	269 mm × 190 mm × 49.4 mm
重量	1.4 kg
电源	内置锂离子电池 (68.04 Wh)
工作时长	~16小时 (仅使用内置电池)
屏幕尺寸	8英寸
无线通信范围	30 m
IP防护等级	IP66/67 (IEC 60529)

XK20系统	
工作温度范围	-10°C至50°C
建议的重新校准周期	2年 如需重新校准您的设备, 请联系当地的雷尼绍分支机构。 有关重新校准的更多信息, 请访问我们的网页。

系统存储和运输环境

存储和运输	
温度	-20°C至+50°C
气压	1,000 mb – 700 mbar
湿度	10%–95%相对湿度 (无凝露)



电源适配器

电源适配器	
输入电压	100 V至240 V
输入频率	63 Hz
最大输入电流	2.0 A
输出电压	15 V
最大输出电流	4 A
安全标准	EN 62368

注：我们的电源适配器已通过测试和验证，可与XK20系统配用。请勿使用其他电源适配器。如果电源适配器损坏或丢失，您可访问[雷尼绍在线商城](#)或者联系您当地的[雷尼绍分支机构](#)购买新的电源适配器。

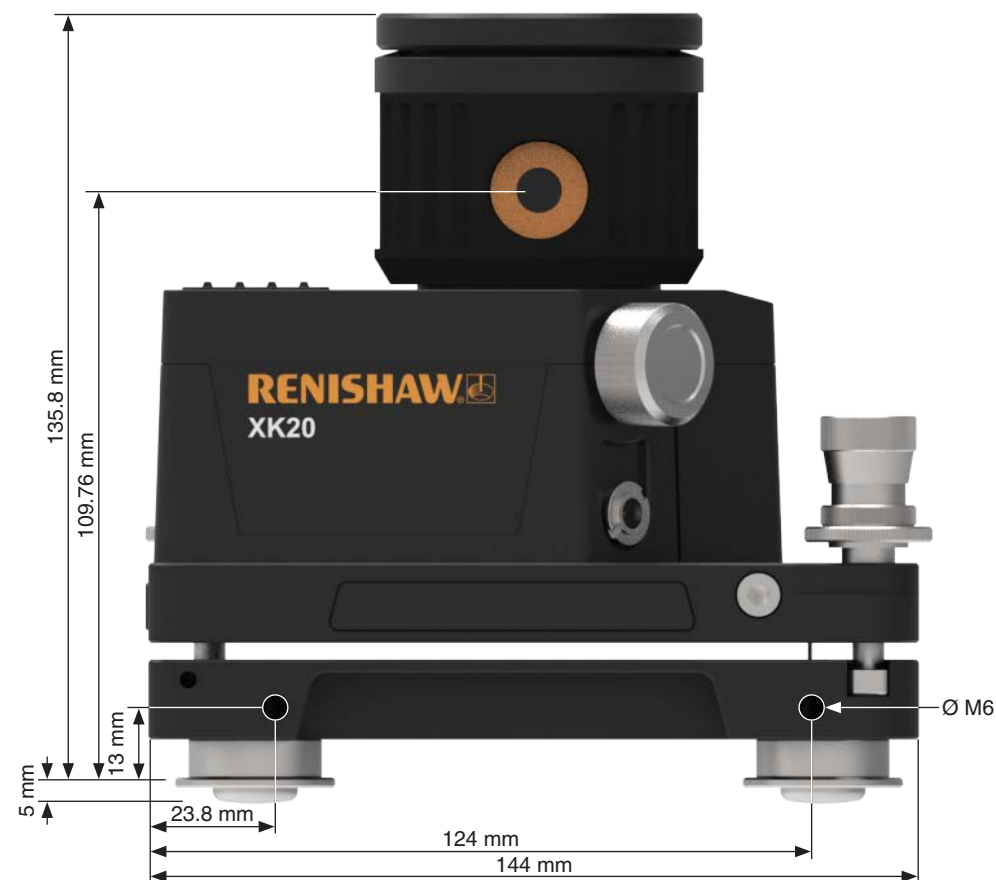
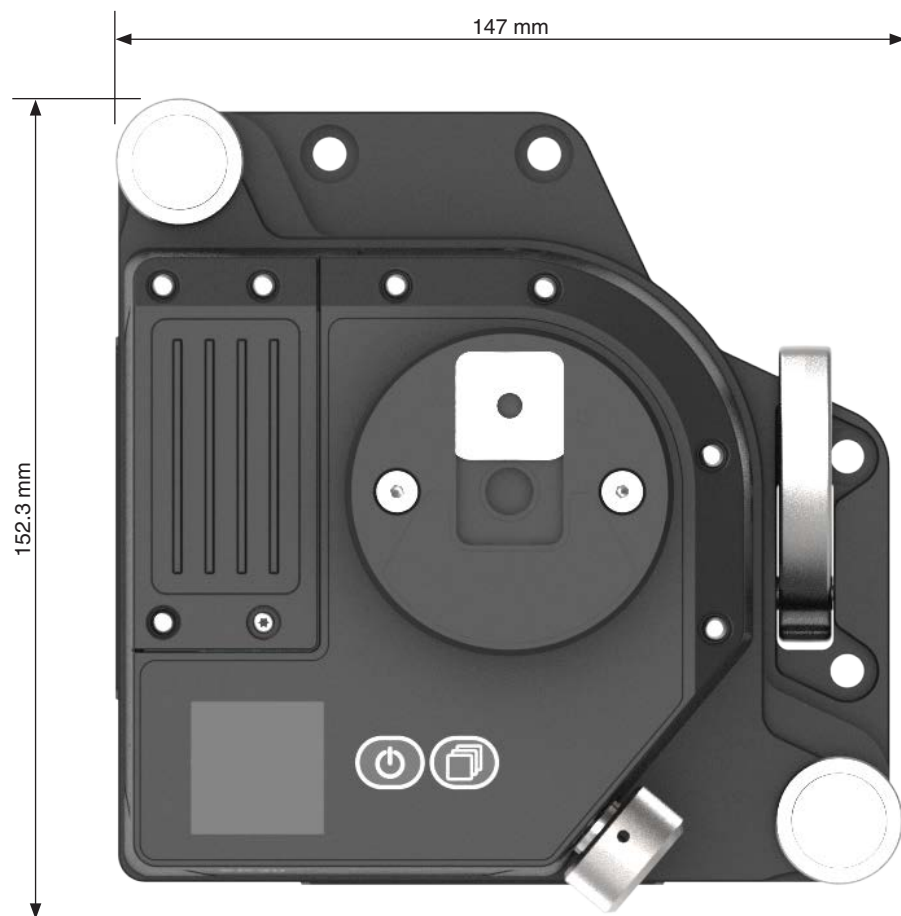
重量和尺寸

组件	重量 (大约)
XK20系统	最大重量为25 kg
发射器	2.26 kg
显示装置	1.4 kg
M装置	272 g
S装置	272 g

XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



发射器



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



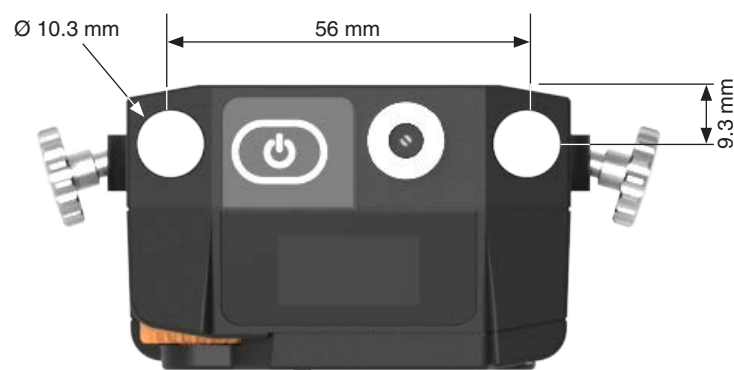
显示装置



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



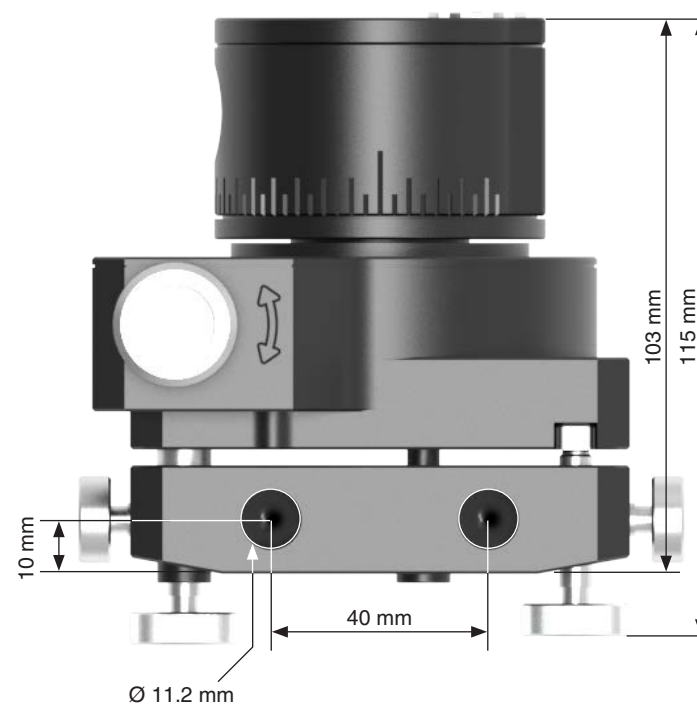
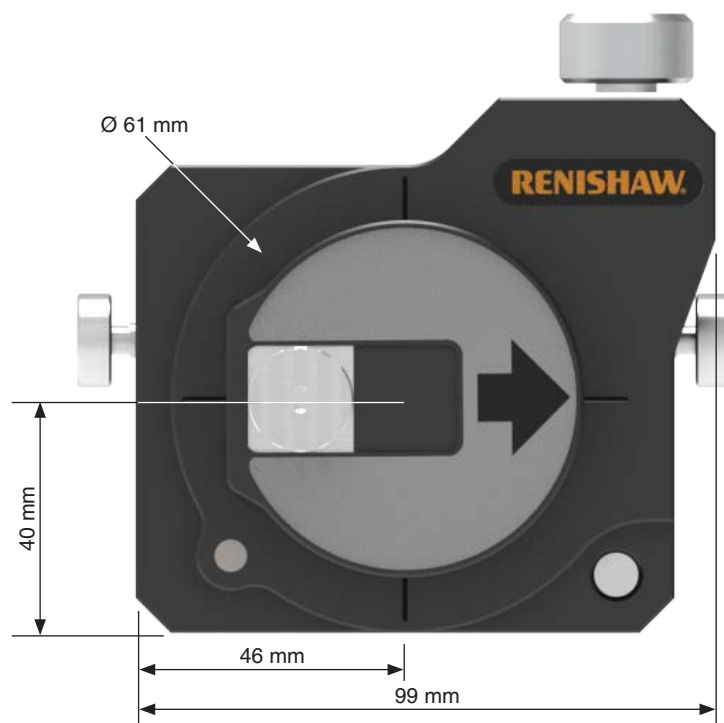
M装置



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



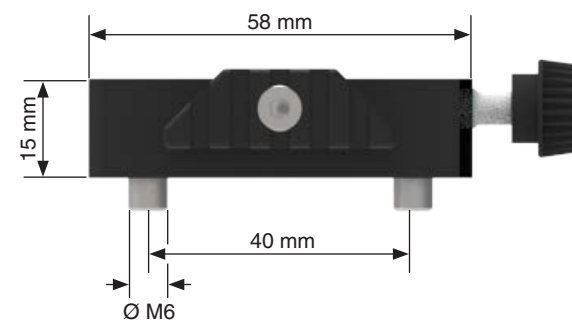
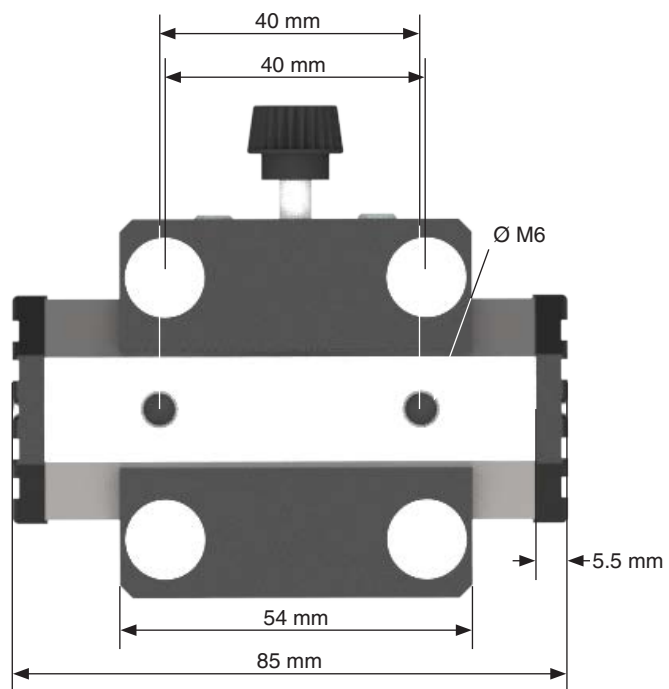
外置五棱镜



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



五棱镜平移台



XK20软件





显示装置和软件概述

缩写

软件中使用多个缩写。在软件中根据使用情境可以清楚地理解这些缩写,下表列出了这些缩写的全称:

缩写	全称
Std. Dev.	标准偏差
Pos	位置
H	水平方向
V	垂直方向
Ref	主导轨
Sec	次导轨
M-H	M装置 — 水平方向
M-V	M装置 — 垂直方向
H Ref	水平方向 — 主导轨
V Ref	垂直方向 — 主导轨
H Sec	水平方向 — 次导轨
V Sec	垂直方向 — 次导轨
H Par	水平方向平行直线度
V Par	垂直方向平行直线度
Max	最大值
Min	最小值



注: 如果使用XK20显示装置, 您可以从雷尼绍网站查询XK20显示装置软件的更新: www.renishaw.com.cn/calsoftware。详情请参见下文“**更新XK20显示装置软件**”。

如果使用第三方平板电脑, 您可以从相关应用商店安装软件并获取更新, 请搜索“CARTO XK20”。



更新XK20显示装置软件

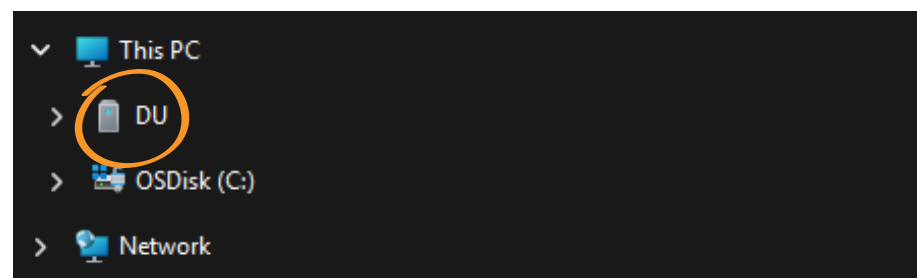
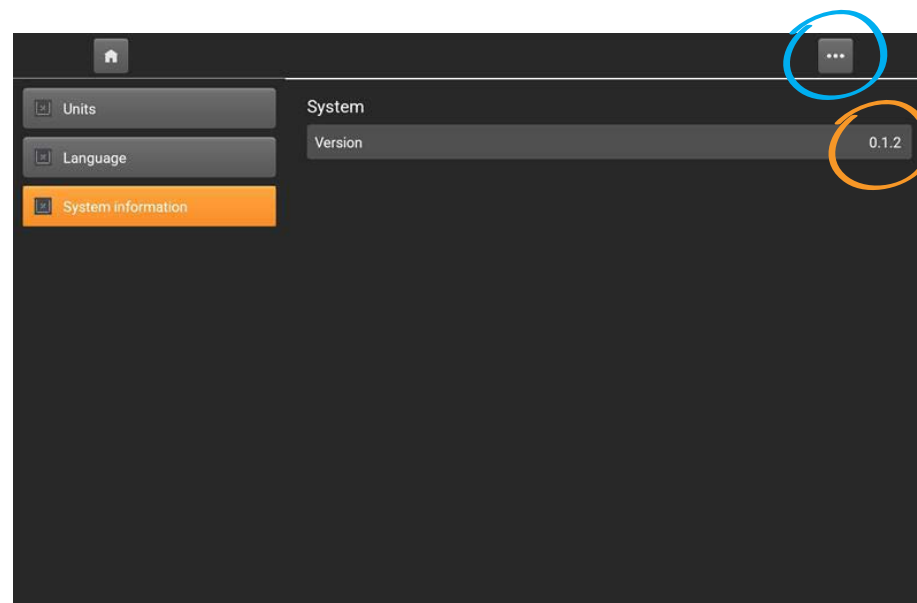
显示装置软件必须通过USB设备*进行手动更新。建议定期查询雷尼绍网站，以了解软件更新。您当地的雷尼绍分支机构也会向您发送通知。

1. 从雷尼绍网站 (www.renishaw.com.cn/calsoftware) 下载软件并传输到一个空的USB设备上。
2. 首先确保显示装置已关闭。然后插入USB设备。
3. 打开显示装置的电源，等待显示装置加载“主界面”屏幕。
4. 关闭显示装置的电源，然后拔出USB设备。
5. 打开显示装置的电源。请在设置中检查版本号是否已更新。

* 雷尼绍不提供USB设备。

数据传输

显示装置具有与硬盘相同的功能。通过一根USB C数据线即可将显示装置的数据传输到计算机上。然后，通过计算机的文件资源管理器即可访问显示装置上的文件。



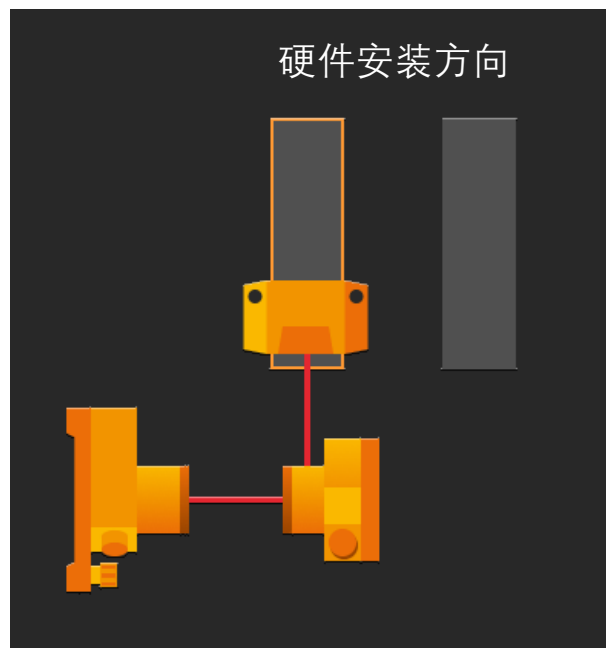
XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



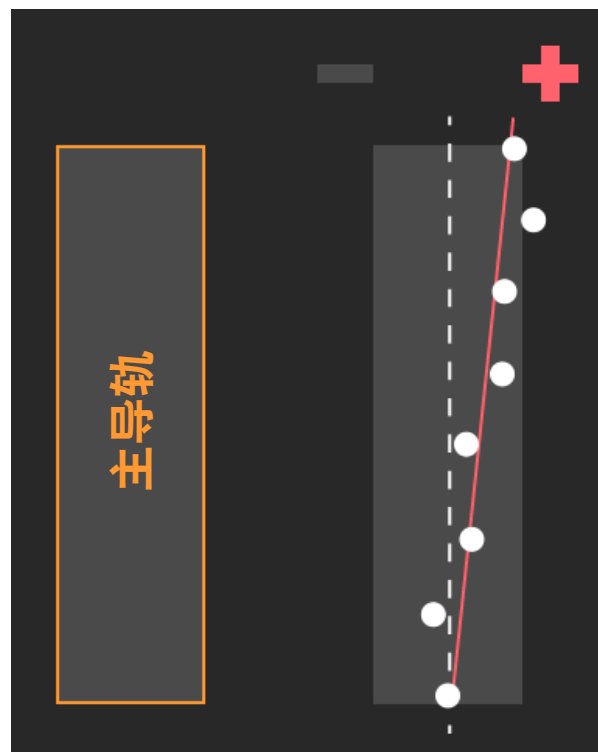
主导轨与次导轨

当测量两条导轨时，软件将定义一条“主导轨”与一条“次导轨”。主导轨是首先测量的导轨，对该导轨不进行调整。次导轨后测量，并根据测量结果进行必要的调整。

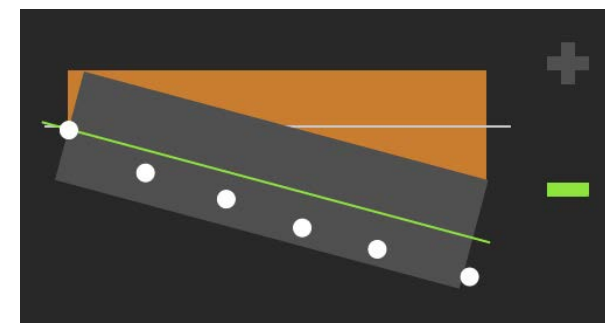
两条导轨之间的差异会以可视化方式突出显示，整条导轨显示为橙色或以橙色轮廓标示，并可能配有屏幕显示说明。示例如下：



水平方向平行度 — “定义” 界面



水平方向平行度 — “结果” 界面



垂直方向平行度 — “结果” 界面

XK20测量功能



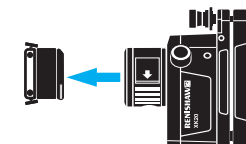


测量模式

直线度

沿一条直线轴测量其在垂直方向和水平方向的直线度。这个测量过程在整个机器装配阶段不可或缺，以确保工作台和导轨的安装和准直精度。

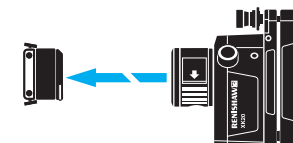
测量方法：在沿被测轴移动M装置的过程中，测量发射器射出的光束落在M装置上的位置。



长距离直线度

沿一条直线轴测量其在垂直方向和水平方向的直线度。这个测量过程在整个机器装配阶段不可或缺，以确保工作台和导轨的安装和准直精度。

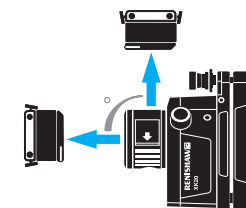
测量方法：在沿被测轴移动M装置的过程中，测量发射器射出的光束落在M装置上的位置。



垂直度

测量两条机器轴之间的正交度。通常用于确保机器轴和工作台等成直角，准直机器导轨，或者在对齐机器的单独组件时使用。

测量方法：通过两次互成90°的直线度测量实现垂直度测量。





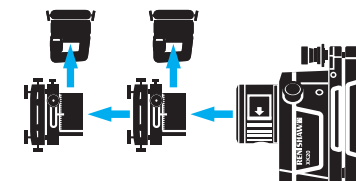
测量模式（接上页）



平行度

测量两条名义平行直线轴上对应各点之间的直线度偏差，或者两条轴之间的夹角偏差。通常在机床结构件的制造过程中进行平行度测量。

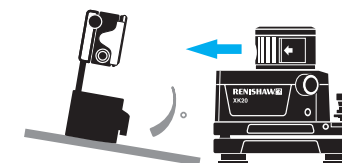
测量方法：在保持发射器作为固定基准的同时，使用选装的外置五棱镜将激光光束转向各被测轴，然后使用M装置进行测量。



机器调平

根据重力或其他机器表面来调平机器。机器调平通常用于准直机器工作台，以及检查机器结构随时间发生的逐渐变形。还可用于以一台机器为基准，调平另一台机器。

测量方法：通过将机器结构在多个测量点的高度与发射器射出的激光基准进行比较来调平机器。



平面度

沿机器工作台、导轨或其他机器平面，在所构成的平面内测量其在垂直方向上的偏差。平面度测量模式灵活多样，可以测量连续或中断的平面，例如测量夹具或机器组件之间的高度差。

测量方法：当M装置位于平面上不同的点时，测量发射器射出的光束落在M装置上的位置。





性能规格



直线度	
范围	±5 mm
精度	±0.008A ±0.8 μm
分辨率	0.1 μm

A = 显示的直线度读数 (μm)

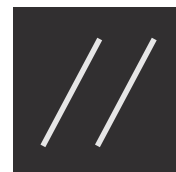


垂直度	
范围	±5 mm
精度*	±0.008A/M ±1.4/M ±4 μm/m
分辨率	0.1 μm

* 包含垂直度校准系数

A = 最远测量点的直线度读数 (μm)

M = (最短) 轴长 (m)



平行度	
范围	±5 mm
精度 (i)	±0.008A/M ±1.4/M ±2 μm/m *
精度 (ii)	±0.008A ±1.4 ±2M μm *
分辨率	0.1 μm

* 激光器至外置五棱镜的距离 > 0.2 m

A = (最大) 直线度读数 (μm)

M = 轴长 (m)

- i. 适用于相关测量数值反映导轨间夹角的情况。
- ii. 适用于下列情况:
 - 导轨间平行度, 是指由平行于基准轴 (例如主导轨) 的两条平行线所定义的公差带, 被测轴 (例如次导轨) 必须在此范围内。
 - 平行直线度, 是指在名义上平行的两条导轨上, 互相对应的两点之间间距的逐点变化。



平面度		
范围	±5 mm	
精度	±0.01A ±1 ±(1+1.1M) μm	90°扫描范围
分辨率	0.1 μm	

A = 显示的直线度读数 (μm)

M = 发射器至最远测量点的距离 (m)



测量考虑因素

斜率误差

斜率误差是由于准直不良造成的。通过以下步骤，可以减小斜率误差：

1. 当M装置沿整条导轨移动时，确保软件中的光靶保持绿色，以尽可能减小光束与轴线之间的准直偏差，从而减小PSD比例误差。
2. 通过端点拟合数据消除残余的斜率误差。

PSD比例误差

光束与轴线之间的准直偏差越大，PSD技术所固有的PSD比例误差就会越大。将光束的准直偏差保持在建议的准直公差范围内，可以尽可能减小PSD比例误差。将光束尽可能准直到PSD的中心，也可以尽可能减小PSD比例误差。

锥度准直调整

锥度准直是指使激光光束与被测主轴的轴线互相平行的过程。通过锥度准直形成一个基准，据此测量主轴方向误差。

准直

准直是指使激光光束与被测轴线互相平行的过程。通过准直形成一个基准，据此测量沿被测轴的直线度偏差。优化准直可以减小斜率误差和PSD比例误差。

环境

测量过程中的环境条件会极大地影响测量精度。以下因素会在测量过程中引起噪声和漂移。因此，在开始测量之前，应尽可能减少或消除这些因素。

- 热稳定性
- 冲击和振动
- 空气扰动

除此之外，还可以通过**滤波或长距离直线度测量模式**进一步减少噪声。详情请参阅“附录A”。

准直公差

为了尽可能减小斜率误差以及PSD比例误差的影响，激光光束的准直偏差应保持在以下公差范围内：

软件公差

当M装置沿被测轴移动时，确保软件中的光靶保持绿色。点击软件屏幕上的光靶即可查看具体数值。

几何量公差

沿被测轴线在 $\pm 100 \mu\text{m}^*$ 以内。

软件中的准直光靶变为绿色即表示在公差范围内。

回转轴线公差

旋转 180° 后的锥度准直偏差应在 $\pm 100 \mu\text{m}^*$ 以内。

* 在环境条件允许的情况下

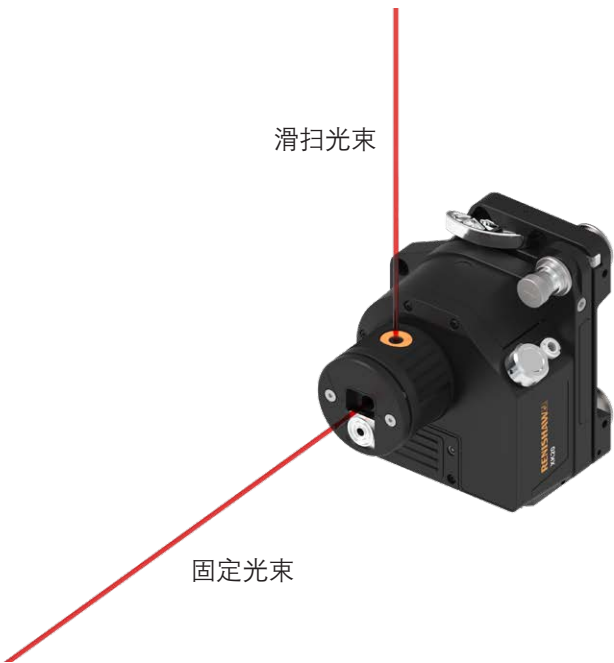


垂直度

当执行垂直度测量时，软件需要知道M装置在第一轴和第二轴上的安装方向。这样，软件可以重新调整PSD上显示的数据的符号规约，并输出正确的垂直度角度误差。

设定硬件

将XK20发射器的安装方向设定为沿第一轴发射固定光束。滑扫光束用于测量第二轴。



垂直度测量设定指南

在软件中的“设定”阶段，针对具体应用设定硬件安装方向。水平方向垂直度测量与垂直方向垂直度测量的硬件设定方式有所不同。

- 水平方向垂直度 — 下图所示为硬件设定的俯视图。
- 垂直方向垂直度 — 下图所示为硬件设定的侧视图。

未设定	第一种主导轨选项	第二种主导轨选项
硬件安装方向	硬件安装方向	硬件安装方向
软件的默认设置为不选择任何硬件设定方式。	根据硬件设定方式选择对应的两轴夹角位置。然后软件会识别出“第一轴”（主导轨）和“第二轴”（次导轨）。	在软件中通过点击XK20发射器图标即可切换第一轴，以匹配实际的硬件设定方式。

XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度



XK20垂直度测量选项

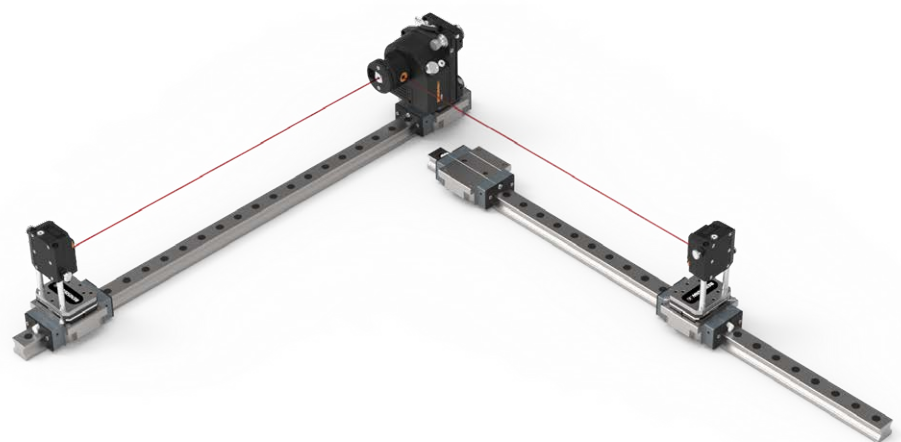
在执行垂直度测量时, 有两种测量模式可供选择。

务必选择正确的测量模式, 因为水平方向垂直度测量和垂直方向垂直度测量的设定过程并不相同。

水平方向垂直度

当主导轨和次导轨相对于地面处于同一水平平面时, 使用这个模式。

当M装置的四个边缘中任一边缘朝向地面时, 软件会检测其方向并应用正确的符号规约。



垂直方向垂直度

当其中一个导轨垂直于地面时, 使用这个模式。

当沿垂直轴采集数据时, M装置将朝向或背离地面 (取决于硬件设定方式)。使用这种设定方式时, 倾斜仪无法读取M装置的方向。

在测量设定阶段, 需要手动设定M装置的方向。



XK20硬件	XK20软件	XK20测量功能
XK20数据分析	附录	垂直度

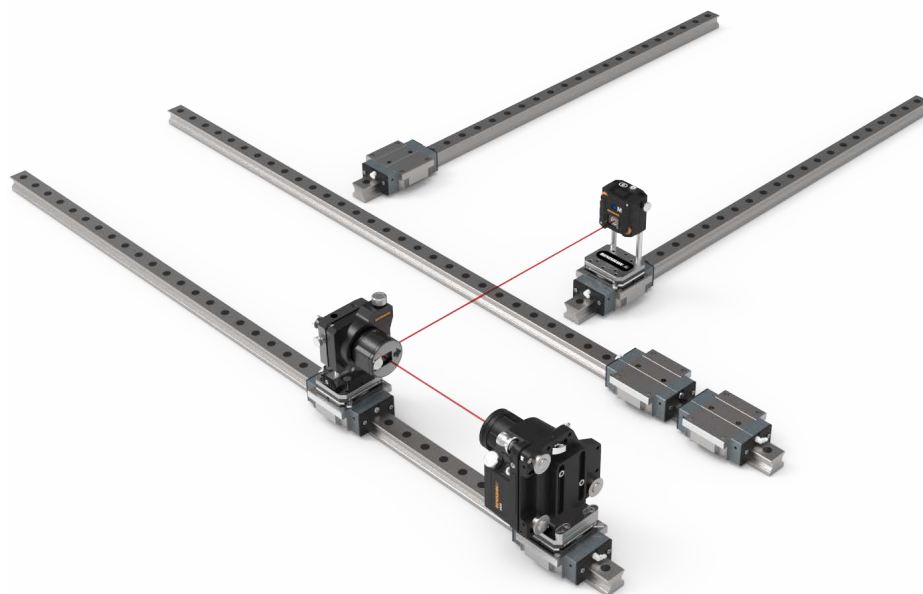


XK20配用外置五棱镜测量垂直度

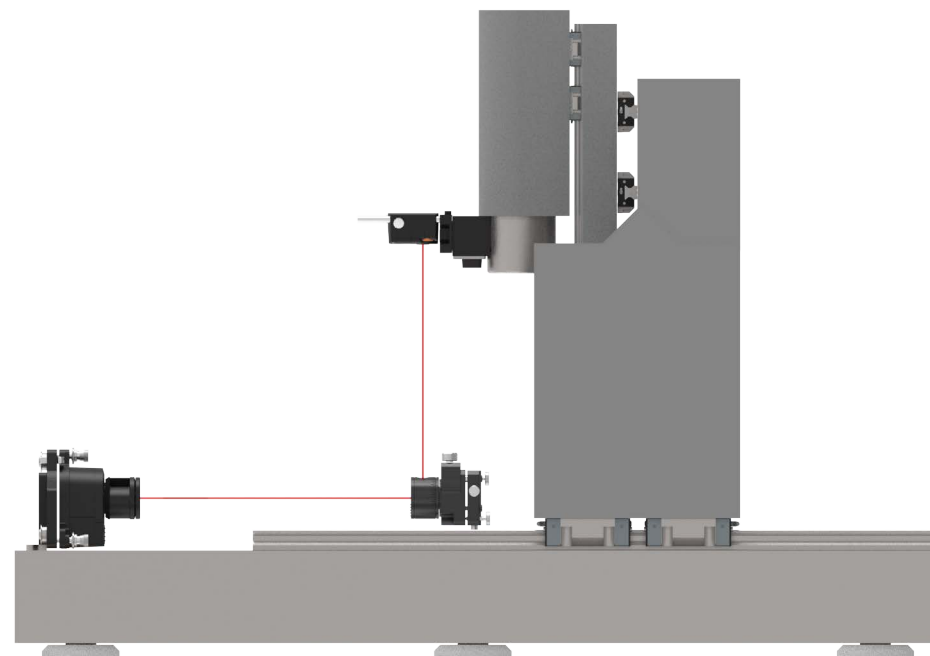
在多数应用中, 采用标准的水平和垂直设定方式即可满足垂直度测量需求。
然而, 在某些应用中, 可能需要使用其他方案或更灵活的设定方式以完成垂直度测量。

详情请联系当地的雷尼绍分支机构。

水平方向设定方式



垂直方向设定方式





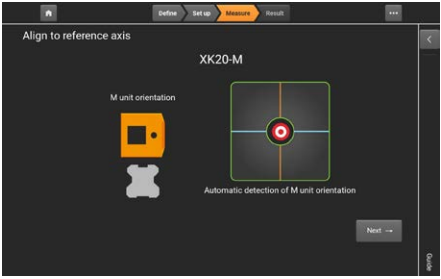
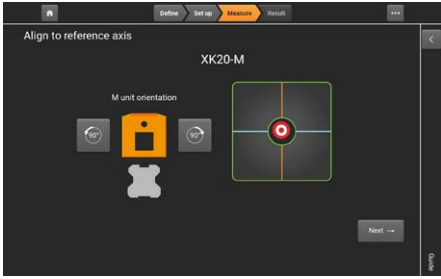
M装置内置倾斜仪

XK20的M装置内置倾斜仪，使软件能够根据重力方向读取M装置的方向。在某些应用中，软件将自动完成“设定”过程，检测M装置的方向并应用正确的符号规约。

软件中的M装置方向

M装置可以以任意方向安装在导轨上，但软件必须知道其安装方向。软件会将每个导轨的直线度偏差纳入计算，以确保计算出正确的垂直度角度误差。

垂直方向垂直度的设定方式要求，安装在垂直轴上的M装置的正面必须与地面平行。在这种情况下，倾斜仪无法读取M装置的方向，因此软件无法自动检测其方向。

水平方向垂直度	垂直方向垂直度
在水平方向垂直度测量模式下，软件使用M装置内置的倾斜仪检测其相对于地面的方向。	在垂直方向垂直度测量模式下，软件无法使用M装置内置的倾斜仪，因此需要手动设定M装置的方向。 必须基于导轨平面正确设定M装置的方向： 水平导轨 — 在软件中，设定M装置相对于地面的方向。 垂直导轨 — 在软件中，设定M装置相对于导轨的方向。
	

在垂直方向垂直度测量设定过程中，应使用软件中的旋转切换按钮，设定M装置相对于导轨的方向。

XK20数据分析





数据拟合方法

端点拟合

在数据集的第一个端点和最后一个端点之间绘制一条直线，并将该直线从数据集中扣除。

最小二乘法拟合

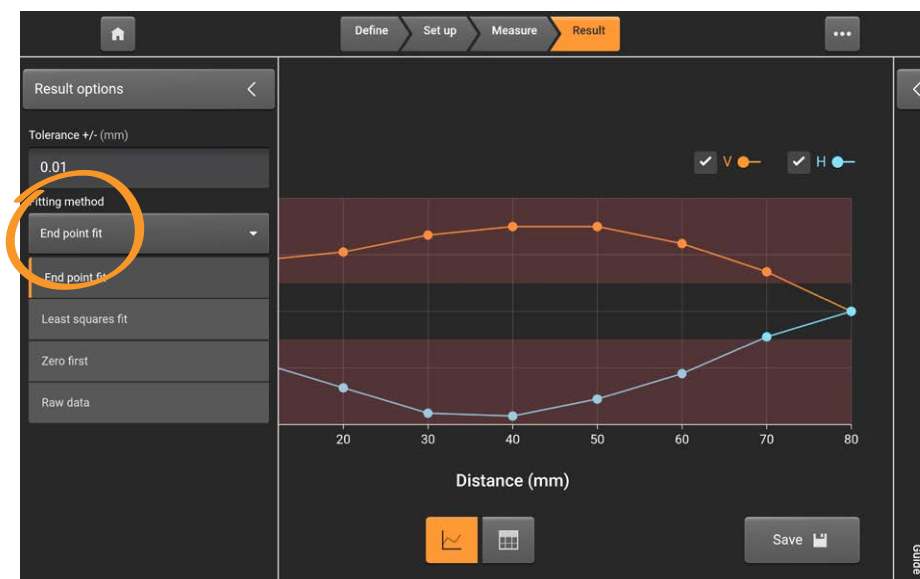
采用最小二乘法计算出一条穿过所有数据点的最佳拟合直线，然后将该直线从数据集中扣除。

首点零位法

仅将起始点设为零点，并且所有偏差均以该点为基准进行拟合。

原始数据

不应用任何拟合方法，直接输出PSD在各个位置记录的读数。





ISO标准

国际标准化组织 (ISO) 发布了一系列国际公认的指南, 以确保性能和质量的一致性。XK20符合ISO 230标准, 该标准规定了如何使用激光校准仪来测量机床的多项几何特性。

此外, XK20还可以根据以下机床制造装配标准进行数据分析:

- ISO 10791
- ISO 3070

首先需要了解的是, 每项ISO标准分别针对特定类型的机器。例如, ISO 10791:1:2015仅适用于以水平主轴为Z轴的机床。

详细信息如下表所列:

标准号	标题	副标题	描述	备注
ISO 230-11:2018	机床测试规范。	适用于机床几何测试的测量仪器。	该标准详细描述了用于测试机床几何精度的精密测量仪器的特性。	
ISO 10791-1:2015	加工中心的测试条件。	第1部分: 水平主轴 (水平Z轴) 机床的几何测试。	该标准详细规定了如何对具有水平主轴的加工中心进行几何测试, 并设定了相关的公差标准。	(ISO 230-1:2012之第12.1.3部分规定的) 基于角度测量的方法 (如自准直仪) 不适用于这些测试, 因为这些方法仅适用于测量功能表面。
BS ISO 10791-2:2023	加工中心的测试条件。	垂直主轴 (垂直Z轴) 机床的几何测试。	该标准详细规定了如何对具有垂直主轴的加工中心进行几何测试, 并设定了相关的公差标准。	(ISO 230-1:2012之第12.1.3部分规定的) 基于角度测量的方法 (如自准直仪) 不适用于这些测试, 因为这些方法仅适用于测量功能表面。
BS ISO 3070-1:2007	卧式主轴镗床和铣床的精度测试条件。	具有固定立柱和移动工作台的机床。	该标准详细规定了如何对具有固定立柱和移动工作台的卧式主轴镗床和铣床进行几何测试, 并设定了相关的公差标准。	
BS ISO 3070-2:2016	卧式主轴镗床和铣床的精度测试条件。	具有沿X轴移动立柱的机床。	该标准详细规定了如何对具有沿X轴移动立柱的卧式主轴镗床和铣床进行几何测试, 并设定了相关的公差标准。	
BS ISO 3070-3:2007	卧式主轴镗床和铣床的精度测试条件。	具有移动立柱和移动工作台的机床。	该标准详细规定了如何对具有移动立柱和移动工作台的卧式主轴镗床和铣床进行几何测试, 并设定了相关的公差标准。	



ISO标准数据分析详解

全局偏差

这是指在整个测量长度范围内产生的整体偏差。每项标准都会针对特定的测量长度规定相应的公差。如需判定整体偏差是否符合要求，请查阅相关的ISO标准，获取与您的测量长度对应的公差值。

最大/最小局部偏差

这是指在所选标准规定的测量长度范围内产生的偏差。例如，ISO 10791-2标准中定义的局部长度为300 mm。根据ISO 10791-2，在任何300 mm区段内，允许的最大/最小偏差为 ± 0.007 mm。如果超出此公差范围，将会以红色高亮显示。

ISO 10791-2 (0.007mm/300mm) ▼		
Deviation	V (mm)	Section (mm)
Global	0.016	0-2000
Max local	0.013	800-1100
Min local	0.003	1600-1900
Deviation	H (mm)	Section (mm)
Global	0.037	0-2000
Max local	0.037	600-1100
Min local	0.002	1600-1900



Renishaw 2012标准数据分析详解

测量完成后, 统计结果将以表格形式显示。

最大值和最小值

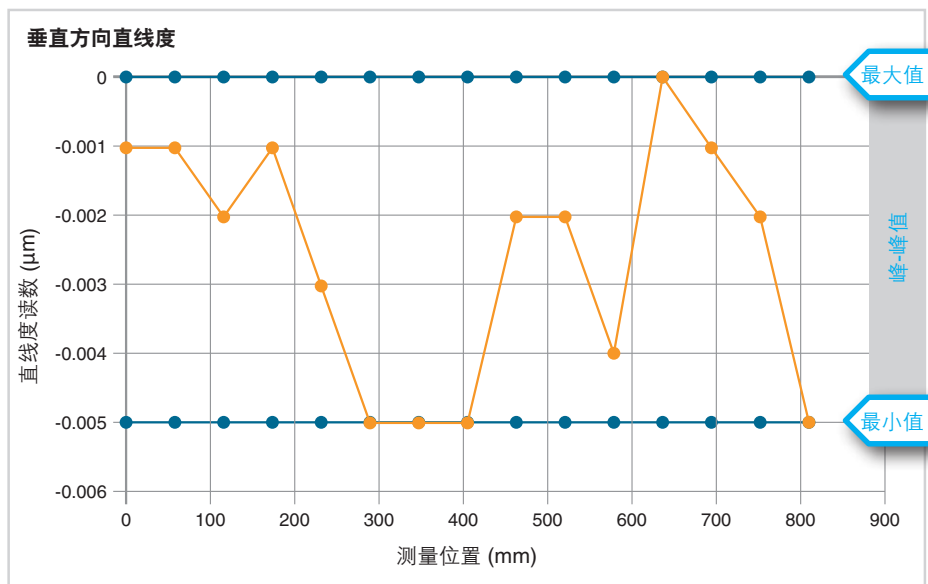
“最大值”和“最小值”是沿被测轴线的最大和最小直线度偏差。

峰-峰值

此值是最大和最小直线度的差值。

这些统计数据有助于确定准直偏差是否在装配公差范围内, 以及了解沿轴线的偏差大小。

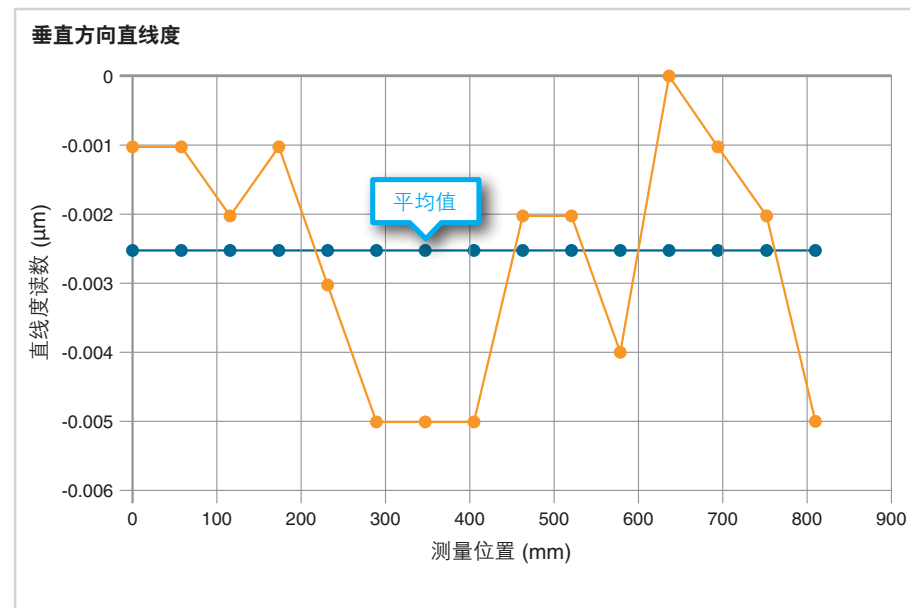
Statistic	V	H
Peak-Peak (mm)	0.035	0.016
Standard Deviation (mm)	0.013	0.008
Max (mm)	0.007	0.011
Min (mm)	-0.028	-0.012



与平均值的偏差

标准偏差 (STD)

标准偏差 (STD) 表示数据相对于平均值的偏离程度/分散量大小。它表示直线度的一致性, 即标准偏差越小, 直线度越好。因此, 如果一条轴线的标准偏差非常小, 则可认为该轴线非常“笔直”。





附录A

XK20滤波

通过滤波可以减小短距离内微小扰动对测量结果的影响。XK20的滤波方法是，采用中值滤波对由空气扰动和随机振动引起的瞬时波动进行平滑处理。理想的解决方案是识别并减小干扰源。常见干扰源包括门口、窗户以及风扇等。

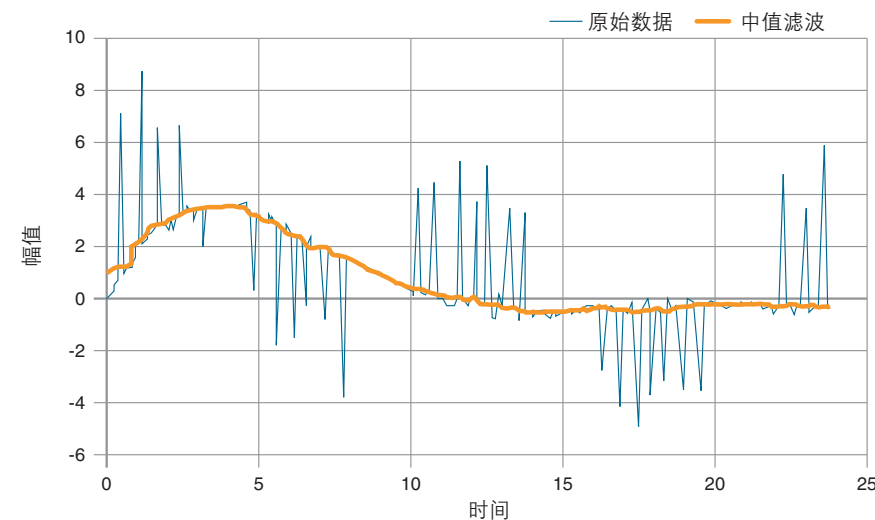
下表列出了数据的采样周期：

滤波等级	采样周期
低	2秒
中	6秒
高	10秒

下表列出了何时建议采用滤波：

距离	测量功能
2 m以内	短距离直线度
2 - 4 m	采用滤波测量
4 - 40 m	长距离直线度

中值平均滤波



注：与激光干涉仪相比，XK20使用中值平均滤波法可能会得到不同的直线度结果。

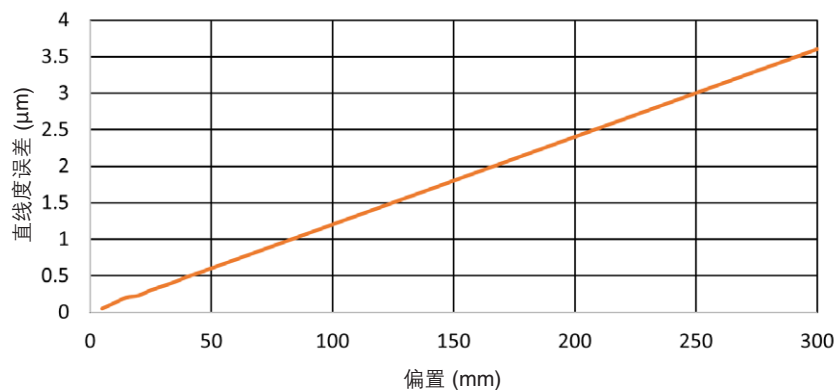


附录B

平行度 — 水平方向和垂直方向组合测量

在测量两条导轨之间的组合平行度时, 滑块沿被测轴移动时的滚摆误差会影响实际的直线度误差。由于滑块的滚摆误差, 以及M装置相对于滑块的偏置, 测得的直线度误差可能会大于实际的直线度误差。这就是为什么必须尽可能减少M装置与关注点之间的安装偏置误差。

在导轨滚摆误差已知时, M装置的偏置对实际直线度误差的影响



基于已知滚摆误差为20角秒的示例导轨和滑块。

www.renishaw.com.cn/xk20

+86 21 6180 6416

 shanghai@renishaw.com

© 2025-2026 Renishaw plc. 版权所有。未经Renishaw事先书面同意，不得以任何手段复印或复制本文的全部或部分内容，或将本文转移至任何其他媒介或转成任何其他语言。

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。BiSS®为iC-Haus GmbH的注册商标。Loctite®为Henkel Corporation的注册商标。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。RENISHAW保留更改本文和本文中规定的设备和/或软件以及规格说明的权利，而没有义务提供有关此等更改的通知。

 #雷尼绍



扫码关注雷尼绍官方微信

文档编号: H-9971-9038-03-A
发布: 2026.03