

小型圆度测量仪

# ROUNDTEST RA-10

产品样本 No.C15019(3)



真正的小型圆度测量仪同时具有突出的性价比和卓越的测量能力

**Mitutoyo**

# 向您推荐这款圆度测量仪的理由

检测以圆度为首的几何公差，在当今的产品制造行业是必不可缺的。

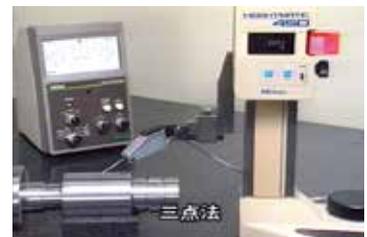
具有符合ISO, JIS和其他标准的产品检验能力的圆度测量仪是实施高级质量保证的各种质量控制系统不可缺的。提高产品质量意识和高品质的产品能在客户中提升您的企业形象。

## 使用传统的量具检测圆度有以下缺陷

- 数据的保存比较麻烦。
- 不能实现通过图像获得的高精度测量方式。
- 不能进行满足图形要求精度的检测。
- 不能进行标准规格的半径法检测。



如千分尺的直径法测量



如指示表，电子测头或V型块的3点法

## 一旦在质量控制中引入圆度测量仪

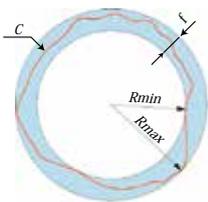
- 减少了不合格的零件，从而降低生产成本。
- 产品质量提高且减少了新产品进入市场的时间。
- 提高企业形象。



### 圆度的定义 JIS B0621

圆度的定义：圆度是指，圆度是指圆的外形轮廓与理论圆相比较的误差大。

圆度表示：圆度是包含圆轮廓(C)在内的两个间隔最小的同心圆之半径差(f)。通常被标定为“圆度\_mm”或“圆度\_μm”



# 高精度圆度原位测量

## 简单，初用者友好的操作界面

按键大，排列简单，易于观察，易于理解。

一键式设置记忆功能：复杂的设置可以预先存储，使用时可通过一键操作重新得到设置。

调零功能：通过一个简单的按键就可以把探测器的当前位置设置为零。这样操作者就可以从繁杂的探测器定位中解脱出来。

用于轴向(Z轴)和径向(X轴)调整的操作手柄位于滑动部上，极大的方便了操作。

设置的改变只能在管理员模式下进行，可以避免操作者不经意的改变操作。

## 即使是低端产品，也具有极高的精度

尽管是一款低价型号产品，带有空气轴承的转台的旋转精度也高达  $(0.04+6H/10000)\mu\text{m}$ ，由此可以提供能和那些高端型号相比较的高精度。

## 配有大屏幕LCD，测量结果和记录的轮廓图形易于显示读取

## 内置高级热敏打印机可以在需要的时候打印测量结果和记录的轮廓图形

## 紧凑型设计，安装空间小

由于其紧凑型的设计集成了测量单元，电子设备和打印机，该设备仅需要很小的安装空间。

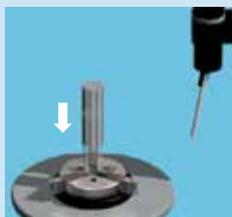
## 提供各种选件，可进一步提高其使用性

使用工件设定夹具可以使被测物体很适合的被固定，消除了测量前繁杂的调心和调水平工作。X轴径向制动器可以根据被测物体轻松地将探测器定位，在重复测量时免去精调定位工作。

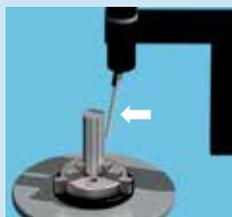
\*对于选件的详细说明，请详见第3页和第7, 8页。



## 简单如此的操作即可开始测量



将工件在夹具上卡紧



将探测器与工件接触

\*在反复测量同一工件时，将调零功能和X轴制动器(可选)相结合，将使测量更加高效。



根据需要，按下 [条件设置] 键

\*如在最后一次设置条件下重复测量，则无需使用重新设置，因为及其在启动时将有效执行上一次关机前的设定。



按 [开始] 键

# 主测量单元

## 探测器

对测量宽度范围在 $\pm 1000\mu\text{m}$ 的工件可进行简便的定位。

## 定位夹具(可选)

最适用于简单的加紧/放松就可定位的工件。高精度的重复抓紧，无需调心及调水平。

## 高精度气浮轴承

实现了在 $(0.04+6H/10000)\mu\text{m}$ 范围的最高精度

## 内置打印机

打印测量结果

## Z轴ABS标尺(可选)

安装ABS标尺，可在Z轴(垂直)方向更高精度定位。

## X轴制动器(可选)

加紧工件后，无需微小定位操作，迅速定位的探针就可立即开始测量。这一功能大大提高了批处理工作的效率。

## 滑动部

使用手动调节旋钮，便于同时确定X/Z轴探针位置调节。

## 大型液晶屏

清晰地显示测量结果和轮廓曲线。

## 简单的操作面板

大尺寸按钮易于恢复储存的测量设置，有助于避免错误输入。



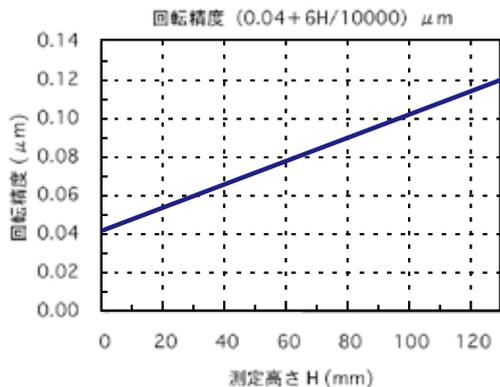
## 节约空间的设计

简洁的机身完美的融合了测量套件，电子元件和打印机功能。

## 高精度气浮轴承提供高精度测量

无论何种分析，探针的偏转角度都是以旋转轴为基准，因此旋转工作台轴的稳定性对圆柱测量仪来说是最重要的参数。出于这种原因，RA-10装备了特殊设计的空气轴承，以确保在高精度转动下提供高精度的测量。

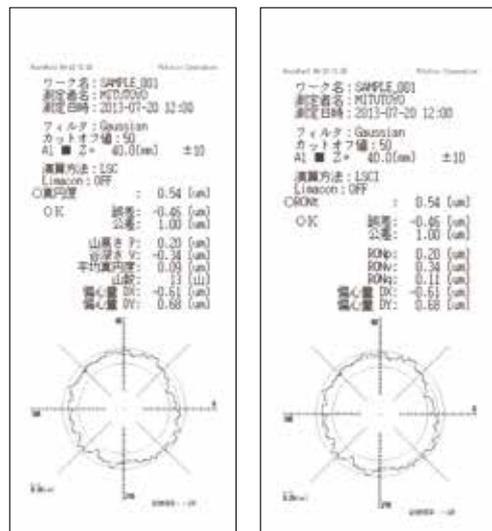
由于这些轴承实质上无连接点，在正常使用时可自由升降，因此，机器即使在超时运转下仍保持了高精度。



## 测量结果可由内置的打印机打印出来，也可导出至外部处理并存储

测量结果和记录的轮廓曲线可以发送到内置的高级热敏打印机打印，也可以通过SPC和RS-232C输出功能或文本文件输出功能存储至USB记忆卡。

### ■ 内置打印机打印实例



# 控制面板

## 测量显示/结果显示转换

统过一个按键实现测量显示和分析显示的转换。

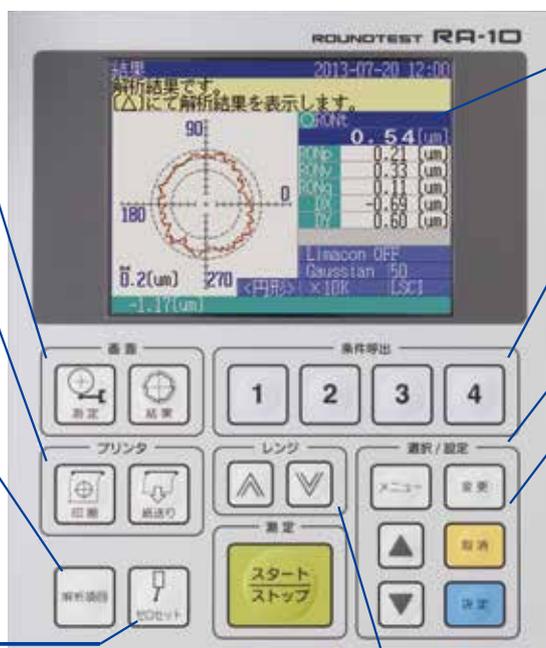
## 打印控制

当自动打印有效时，可设置禁打印希望的结果，因此可节约纸张。

## 分析功能设置

## 调零键

一个将检出器设定到最佳位置的有利工具。



## 大屏幕液晶屏

易于理解的显示测量结果和记录的轮廓曲线的方式。

## 设置记忆

经常使用的测量设置可以预先存储，通过此按键可恢复设置。

## 条件设定

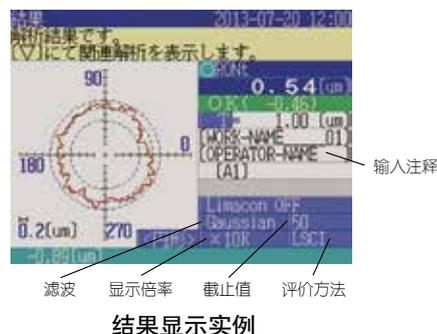
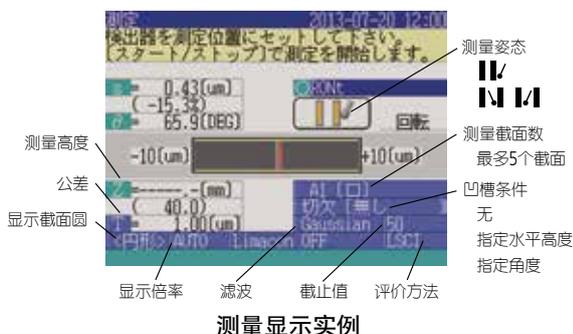
## 适应16个国家语言

适应语言：日语、英语、汉语(繁体字、简体字)、韩语、德语、法语、意大利语、西班牙语、葡萄牙语、捷克语、波兰语、瑞典语、土耳其语、匈牙利语、荷兰语

## 测量范围转换

## 简易通信程序

USB 根据通信设施，能转送制表软件等数据。(详细信息参见P8)。



## 有助于设置测量优先级的功能

当测量需要满足高分辨力范围时，高精度定位是必需的，调零键就可以使探测器设定在最佳位置。工件的测量结果则是自动校正离心率和倾斜度后得出的。

## 测量数据编辑功能

不包括在计算中的轮廓曲线的任一部份都能自动排除在测量数据之外。因此，轮廓中的凹槽就会被忽略，而在显示屏上观测记录的轮廓曲线时，由于划伤而产生的数据也可以被删除。



## 利马功能补偿离心率

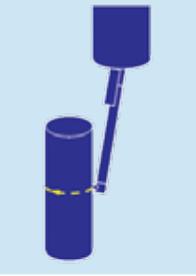
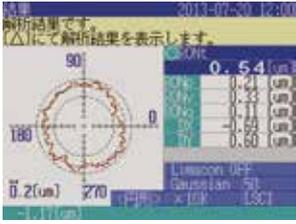
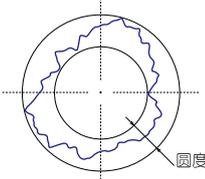
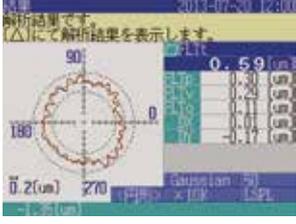
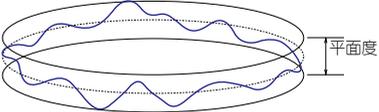
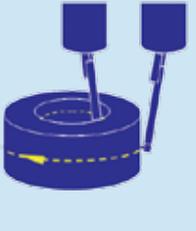
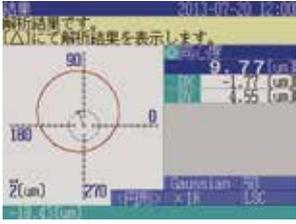
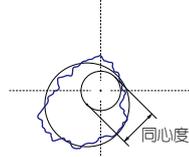
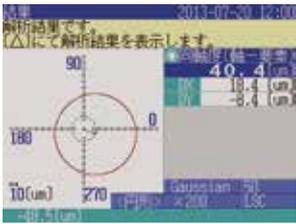
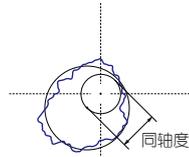
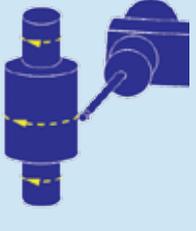
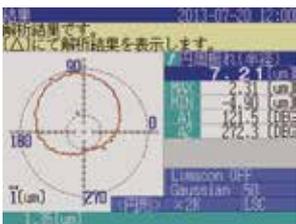
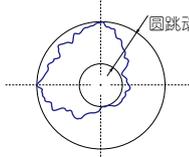
转台轴与被测件中心间的位移偏移会产生测量形状的扭曲(利马偏差)并必然产生圆度计算的误差，离心率越大，圆度计算误差越大。

RA-10配有利马偏差校正功能，能校正由于离心率引起的误差，因而能提供高精度的测量。

## 警告:

- 只有当被测工件的直径大于探针头的直径时，利马误差校正才能有效的减少误差;
- 当利马误差校正功能所得的效果不充分时，可以选择转台选项(另购)以获得工件更精确的调心定位。

# 分析类型

公差类型	特征 / 符号	测量方法	结果显示实例	说明
形状公差	圆度 			 圆度 对于一段轮廓曲线，与所有计算方法出的中心点同心的内切圆和外接圆的半径差即是该曲线的圆度。
	平面度 			 平面度 对于一个被测表面，当其恰好处于两个与由任一方法计算出来的参考平面平行的平面之间时，这两个平面间的距离即是该表面的平面度。
位置公差	同心度 			 同心度 使用两个元件的测量数据，被测元件的中心与参考元件的中心距离的两倍即是同心度。
	同轴度 			 同轴度 不同元件的中心与参考轴的最大距离的两倍即是同轴度。
跳动公差	圆跳动 			 圆跳动 当被测元件恰好处于两个与参考轴同轴的圆柱之间时，这两个圆柱之间的距离即是“圆跳动(径向)”。

# 选件

## 可更换的测针

单位(mm)

12AAL021 标准测针 (针尖: $\phi 1.6\text{mm}$ 硬质合金球)	12AAL022 切口测针 (针尖: $\phi 3\text{mm}$ 硬质合金球)	12AAL023 凹槽测针 (针尖: $R0.25\text{mm}$ 蓝宝石)	12AAL024 拐角测针 (针尖: $R0.25\text{mm}$ 蓝宝石)
<p>*标准配件</p> <p>用于内径外径标准测量</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>5.5</p> <p>• ID测量 直径<math>\geq 7.5\text{mm}</math> 深度<math>\leq 50\text{mm}</math></p>	<p>用于带有凹槽工件</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>7</p> <p>图例</p>	<p>用于阶差测量</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>11.7</p> <p>图例: 内径测量</p>	<p>用于内角的测量</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>7.5</p> <p>30°</p> <p>图例</p>
<p>12AAL029 极小孔测针 (<math>\phi 0.5</math>)</p> <p>用于特小孔 直径<math>\geq 1\text{mm}</math>, 深度<math>\leq 2.5\text{mm}</math></p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>3</p> <p><math>\phi 0.3</math></p> <p><math>\phi 0.5</math>合金球形</p> <p>放大图像</p>	<p>12AAL026 小孔测针 (<math>\phi 0.8</math>)</p> <p>用于小孔测量 直径<math>\geq 1.5\text{mm}</math>, 深度<math>\leq 10\text{mm}</math></p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>12</p> <p><math>\phi 0.6</math></p> <p><math>\phi 0.8</math>合金球形</p> <p>放大图像</p>	<p>12AAL030 针头: <math>\phi 1.6\text{mm}</math> 硬质合金球</p> <p>用于小孔的测量 直径<math>\geq 3\text{mm}</math>, 深度<math>\leq 18\text{mm}</math></p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>20</p> <p><math>\phi 1.2</math></p> <p><math>\phi 1.6</math>合金球形</p> <p>放大图像</p>	<p>12AAL028 深小孔测针 (<math>\phi 1.6</math>, L=40)</p> <p>用于小孔的测量 直径<math>\geq 3\text{mm}</math>, 深度<math>\leq 18\text{mm}</math></p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>40</p> <p><math>\phi 1.2</math></p> <p><math>\phi 1.6</math>合金球形</p> <p>放大图像</p>
<p>12AAL027 小孔测针 (<math>\phi 1</math>)</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p>8.2°</p> <p><math>\phi 0.8</math></p> <p>22.7</p> <p><math>\phi 1</math>合金球形</p> <p>图例</p>	<p>12AAL032 曲柄测针 (<math>\phi 0.5</math>)</p> <p>用于狭窄凹槽的高/低面</p> <p>67.5</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>66</p> <p>2.5</p> <p><math>\phi 0.5</math>合金球形</p> <p>图例</p>	<p>12AAL033 曲柄测针 (<math>\phi 1</math>)</p> <p>67.5</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>66</p> <p>5.5</p> <p><math>\phi 1</math>合金球形</p> <p>图例</p>	<p>12AAL034 平头测针</p> <p>68</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>66</p> <p>5</p> <p>0.5</p> <p><math>\phi 2</math></p> <p>图例</p>
<p>12AAL025 粗糙表面测针</p> <p>通过使用R15针尖, 排除粗糙表面的影响。</p> <p>66</p> <p>52.5</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>15°</p> <p>R15</p> <p>30</p> <p>70</p> <p>图例</p> <p>加工标记</p>	<p>12AAL031 盘型测针</p> <p>用于狭窄凹槽测量</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>52.5</p> <p>66</p> <p><math>\phi 12</math></p> <p>0.5</p> <p>图例</p>	<p>12AAL043 测针测杆</p> <p>兼容CMM针尖与 M2螺纹柄</p> <p>42.5</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>56</p> <p>M2深度5</p>	<p>12AAL044 测针测杆 (标准型)</p> <p>兼容CMM针尖与 M2螺纹柄</p> <p>52.5</p> <p><math>\phi 4</math></p> <p>66</p> <p>68.5</p> <p>M2</p> <p>3.5</p>

\* □ 图示针尖不包括带有曲柄的针尖, 针尖用于平整表面。

\* ( ) 尺度表示自针头或球形针头中心至检测器联检表面的距离。

\* 可按需订购特殊型号的可更换探针。欲知更多详情与三丰公司联系。

# 选件

## ●各种型号的安装夹具

直接用于旋转工作台上

### 定心卡盘

(滚花旋转环固定形)在夹持小工件时易于操作,带有滚花的旋转环易于夹取工件。



货号	211-052
夹持能力	独立套爪外径 $\phi$ 1~36mm 独立套爪外径 $\phi$ 25~79mm 独立套爪内径 $\phi$ 16~69mm
调心误差	150 $\mu$ m 以内 *1
重量	2.5kg

\*1:使用 $\phi$ 10mm钉测量时,测定范围在高度为30mm。

### 套爪卡盘

用于夹持由使用可选的精密筒夹(见下表)重复操作。



货号	211-051
局部夹持能力	外径 $\phi$ 0.5 ~ 10mm*2
定心误差	50 $\mu$ m 以内 *3
重量	1.4kg

\*2:使用此卡盘需装配适合工件尺寸的套爪  
\*3:使用 $\phi$ 5mm钉测量时,测定范围在高度为30mm

### 套爪\*4

用于套爪卡盘的套爪单体。

货号	局部测量范围 (外径)
12AAH402	$\phi$ 0.5 ~ 1.0mm
12AAH403	$\phi$ 1.0 ~ 1.5mm
12AAH404	$\phi$ 1.5 ~ 2.0mm
12AAH405	$\phi$ 2.0 ~ 2.5mm
12AAH406	$\phi$ 2.5 ~ 3.0mm
12AAH407	$\phi$ 3.0 ~ 3.5mm
12AAH408	$\phi$ 3.5 ~ 4.0mm
12AAH409	$\phi$ 4.0 ~ 5.0mm
12AAH410	$\phi$ 5.0 ~ 6.0mm
12AAH411	$\phi$ 6.0 ~ 7.0mm
12AAH412	$\phi$ 7.0 ~ 8.0mm
12AAH413	$\phi$ 8.0 ~ 9.0mm
12AAH414	$\phi$ 9.0 ~ 10.0mm

\*4:套爪不能单独固定在旋转工作台上,需要另行搭配套爪卡盘使用。

\*4:YOKIWA精工株式会社生产的YCC10-\*\*相当于AA级。

### V型块夹具A [半定制产品]

圆柱形表面工件用于V-模块及螺型钳的使用。在根据工件尺寸确定了V-模块位置后此半定制产品( $\phi$ 10- $\phi$ 100mm)便可运行。此夹具在测量相同尺寸工件时无需逐一调心。



### V型块夹具B [半定制产品]

圆柱形表面工件用于V-模块及螺型钳的使用。在根据工件尺寸确定了V-模块位置后此半定制产品便可运行。此夹具在测量相同尺寸工件时无需逐一调心。



### 内径/外径两用夹具[半定制产品]

此夹具专供于工件平截面的定位,使得装卸便捷。只需一次在夹具上进行初始调心,工件调心将自动完成。无夹紧装置,一次工件需有足够的重量在测量时保持平稳。

\* 用于测量攻坚直径的外径/内径控制交替部件需分别选购[供特殊订购(最大 $\phi$ 30mm)]



## ●调整工作台

安装在旋转工作台时,使用者可用此配件与NaviDAT调整器同时调心,调水平。



货号	12AAH425
调心范围	$\pm$ 3mm
调水平范围	$\pm$ 1°
最大装载重量	3kg
重量	7kg

## 调整工作台的选件

### 定心卡盘

(滚花旋转环固定形)在夹持小工件时易于操作。带有滚花的旋转环易于夹取工件。



货号	211-032
夹持能力	外径(内卡口) $\phi$ 1~ $\phi$ 36mm 外径(外卡口) $\phi$ 25~ $\phi$ 79mm 内径(内卡口) $\phi$ 16~ $\phi$ 69mm
外部尺寸(D×H)	$\phi$ 118×41mm
重量	1.2kg

### 微型卡盘

用于夹持定心卡盘无法夹紧的直径在1mm以下的工件。



货号	211-031
夹持能力	外径: ~ $\phi$ 1.5mm
外部尺寸(D×H)	$\phi$ 107×48.5mm
重量	0.6kg

●其他

**X轴制动器**

允许使用者快速复位检出器，以及X轴定位。



**Z轴\*SD标尺**

数显标尺用于滑动部在Z方向上精确定位(ABS标尺使用)。



**防震台**



货号	<b>12AAH320</b>
重量	65g

货号	<b>12AAH318</b>
重量	450g

货号	<b>211-013</b>
除振方式	气浮型振动模
外部尺寸	615×515×51mm
最大装载重量	150kg

\* 附于RA-10机器使用，或用于三丰服务点。

**打印纸套装 (10卷)**

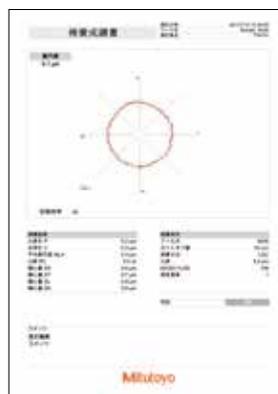
货号 12AAH181

●圆度测量RA-10用简易通信软件\*1

RA-10丰富多彩的功能之一「USB通信设施」，能转送制表软件等数据。

可利用Microsoft Excel\* 创建检查成绩书。

\*1: 本程序不适用RA-10的旧机型(黑白液晶画面)



操作环境

- OS: Windows XP-SP3  
Windows VISTA  
Windows 7 (32bit/64bit)

- 表计算软件:  
Microsoft Excel 2010

\* Windows和Microsoft Excel是微软公司的产品

另外需要USB电缆(选件)

- RA-10用USB电缆 **No.12AAH490**  
(市场销售产品: 可参考三丰式样, 采购市售等同产品)

请从官网下载(免费)  
<http://www.mitutoyo.com.cn>

# 性能参数

## ■主机

型号		RA-10	
旋转工作台	轴承类型	空气轴承	
	旋转精度(径向)	(0.04+6H/10000)μm	H:为测量高度(mm) JISB7451-1997
	旋转精度(轴向)	(0.04+6X/10000)μm	X:为测量直径(mm)
	旋转速度	6 rpm	
	工作台有效直径	ø150mm	
	台面最大承重	10kg	
	最大测量直径	ø100mm	
立柱(Z轴)	最大工件直径	ø320mm	
	垂直移动	117mm · 底部位置:从旋转工作台顶部 <sup>*1</sup> 大约35mm · 顶部位置:从旋转工作台顶部 <sup>*1</sup> 大约152mm <sup>*2</sup>	
	最大检测高度	从旋转工作台顶部大约152mm <sup>*1</sup>	
水平臂(X轴)	最大检测深度	使用标准探针时为100mm(最小内径: ø30mm)	
	水平移动	-25mm~50mm	
检出器 <sup>*3</sup>	测力	100mN(±30%)	
	标准测头针尖形状/材质	ø1.6mm硬质合金球 [探针头(No.12AAL021) 详见P6]	
	测量范围	±1000μm	
	测量方向	IN/OUT双向(内/外可转换)	
电装部	测量范围	±1000、±100、±10μm(3段挡)	
	倍率	×5、×10、×20、×50、×100、×200、×500、 ×1K、×2K、×5K、×10K、×20K、×50K、×100K、×200K(15段挡)	
	滤波类型	相位校正:2CRPC75、2CRPC50 非相位校正:2CR75、2CR50 高斯滤波, 滤波关闭	
	截止值	低通:15、50、150、500L/回转 带通:15-150、15-500、50-500L/回转	
	测量截面数	①1~5 截面(圆度、同轴度、平面度) ②1~3 截面(圆跳动) ③2 截面(同心度)	
	评价方法	最小检测高度、最小检测深度、最大检测高度、最大检测深度	
	分析项目	圆度、同轴度、同心度、平面度、圆跳动(径向)	
	数据输出	RS-232C I/F、SPC输出棒、USB输出棒	
	显示	LCD 117.2×88.4mm	
	对应语言	日语、英语、汉语(繁体字、简体字)、韩语、德语、法语、意大利语、西班牙语、葡萄牙语、捷克语、波兰语、瑞典语、土耳其语、匈牙利语	
	打印机	热敏打印机, 外部打印机 <sup>*4</sup> (选件)	
其他	功率	AC100~240V	
	电源	36W	
	空气压力	0.39MPa	
	空气消耗量	标准条件30L/min 以上	
	重量	26kg	

\*1: 旋转工作台上没有安装设备的状态。

\*2: 安装各种选件时的数值, 请与三丰联系。

比如 有定位台(No.12AAH425)时从主位顶部大约100mm。

\*3: 可以使用标准尺度的探针。

\*4: 用户需要另外购买, 或者与三丰公司联系。

## ■标准附件

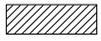
货号	品名	数量
350365	倍率调整胶片	2
611755-04	量块(35mm, JIS 2-级)	1
12AAL021	标准测针	1

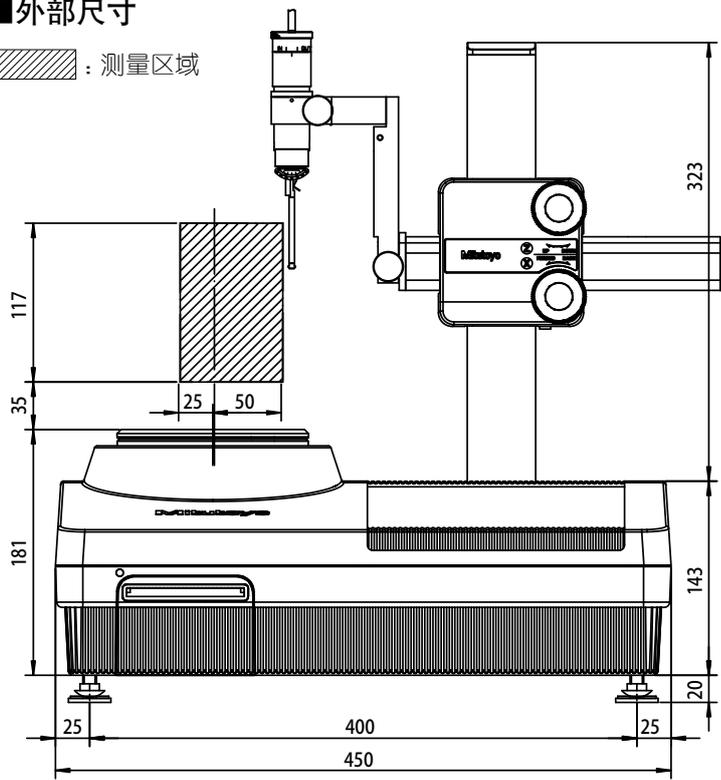
水平仪(1)、打印纸(2)、插座(1)、软管卡子(1)、电源线(1)、水平扳手(1)、螺丝刀(1)、钥匙扳手 0.9(1)、钥匙扳手 2(2)、钥匙扳手 4(1)、设备盖(1)、用户手册(1)

( )内的数字是型号数量

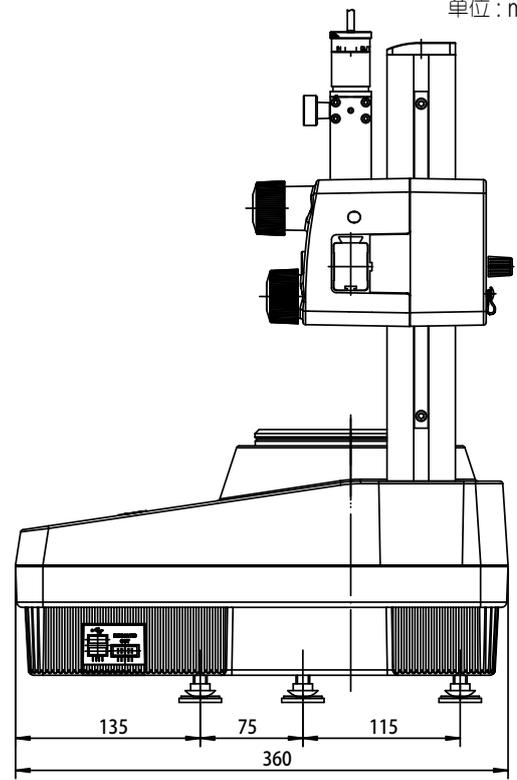
# 尺寸

## 外部尺寸

 : 测量区域

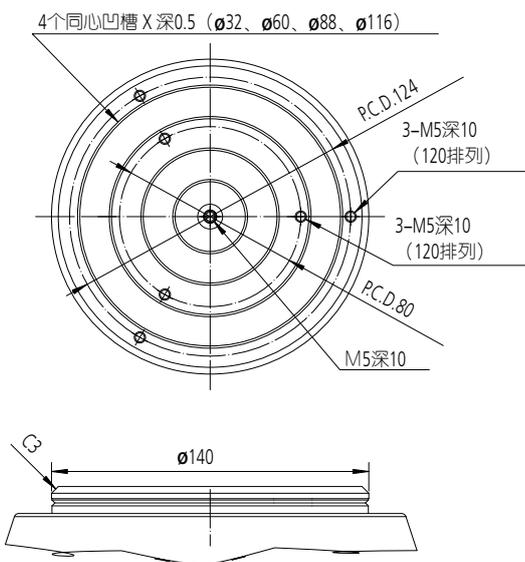


单位: mm



## 转台顶视图

单位: mm



## 安装平面图

单位: mm

▼ 电源输入点  
▽ 空气输入点

