

中文操作手册

SPHEROMATIC H

高精度球径仪 Spheromatic H (凹凸球面)



关于我们

北京宝御德科技有限公司在中国大陆地区独家代理并技术支持：

德国 Moller-Wedel Optical GmbH

自准直仪、激光干涉仪、球径仪、测角仪
焦距/曲率半径/角度组合测量仪、相机镜头测试仪

德国 OEG GmbH

MTF 测试仪、手机镜头测试仪
FLATSCAN 平面度扫描仪、表面张力仪
激光干涉条纹分析软件、显微镜分析软件

德国 GF Messtechnik

非接触式高速数字投影三维扫描仪

德国 Mikroskop Technik Rathenow

工业显微镜

详细资料请访问：

光学测量中文网：www.opticaltest.com

或直接垂询：

北京宝御德科技有限公司

地址：北京海淀区增光路 27 号增光佳苑 2 号楼 1 座 2105 室

邮编：100037

电话：010 68469835/36

传真：010 68467228

网站：www.opticaltest.com

Email: sales@opticaltest.com

1 重要信息：

1.1 维修：

设备只可由 MOLLER-WEDEL Optical 授权的人员更改或维修。
在维修时，只可使用 MOLLER-WEDEL Optical 的原厂配件。
在任何维修或技术改动后，设备须重新调校，以符合我们原厂的技术指标。
如对配件有任何技术问题，请告知我们相关的配件编号。

1.2 保修责任：

如设备由未经 MOLLER-WEDEL Optical 授权的人员维护和维修、或不当维护及使用时，保证条款将失效。

1.3 附件：

只可使用经 MOLLER-WEDEL Optical 公司测试并校准的原装组件和球径仪球环。

1.4 安全：

该设备只可依据本操作手册使用，只可用于此手册描述的测量目的。
设备的底部面板上标有该设备的生产日期及序列号。
本操作手册应妥当保管，以备日后不时之需。

2 使用球径仪

球径仪是一台高精度的设备，它带有数字计数器和相应的软件，以完成凹凸球体半径的精密测量工作。

3 安全注意事项：

当伸出矢高测量器时应该注意！

避免不当接触矢高测量探头！

操作者应正确地使用设备，以避免事故，并熟知有关电子设备操作的法律规章。
该仪器不能在危险的场所内使用。

4 设备描述



4.1 基本原理

对于矢高 h 的测量是借助于一个高精度的线性测量系统，通过机械方式接触测量和参照面得到的。

半径的确定是基于计算已知数值 r (球径仪的环半径) 和矢高 h ，在使用球径仪球环时，则是支撑球的半径 k 。

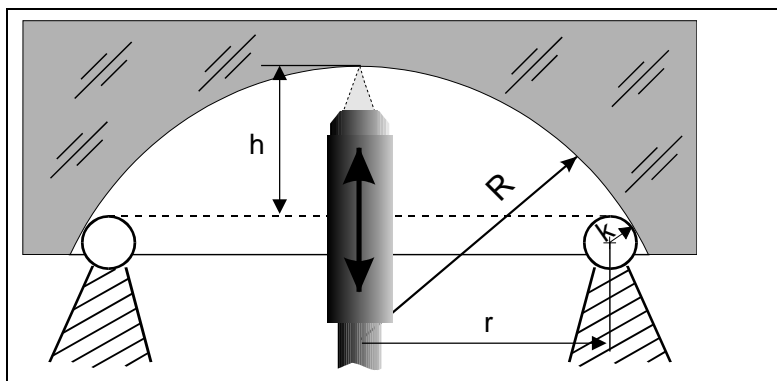


图 4.1: 球径仪的工作原理

对于一个凹形的测件，我们使用支撑球的正值(+K)；对于一个凸形的测件，我们使用其负值 (-K)。

对于一个有三个球点支撑的球径仪环，我们使用如下公式：

$$R = \frac{r^2}{2h} + \frac{h}{2} \pm K$$

对于一个有边缘支撑刃环，我们使用如下公式：

$$R = \frac{r^2}{2h} + \frac{h}{2}$$

在此处有两个球径仪环半径 (r 内边缘及 r 外边缘)。

4.2 设计：

全部测量系统由以下构成：

1. 球径仪
2. 球径仪球环套件
3. 马达控制器
4. 计数器
5. 计算机
6. 软件

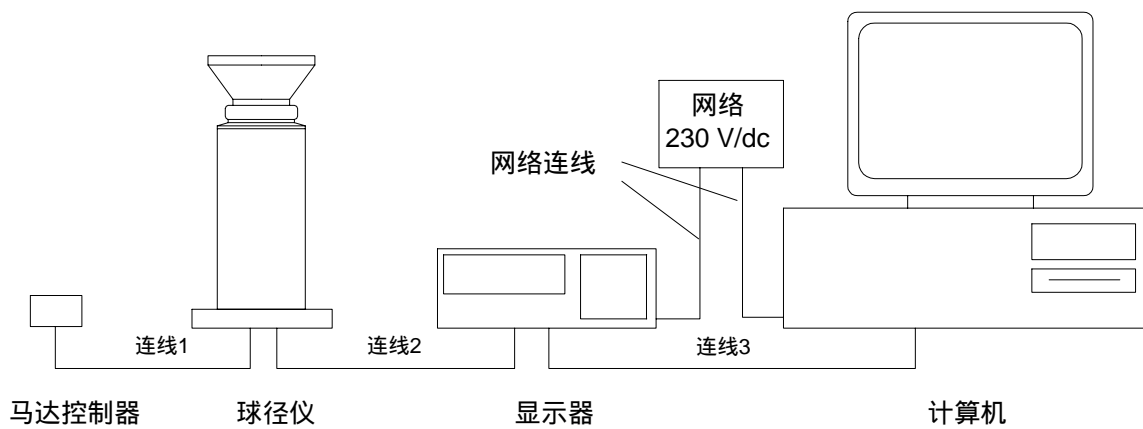


Fig. 4.2.1: 测量系统的构成

1. 球径仪

在球径仪内部是一个数字位移测量探头。它带有球点接触测量 MT60，它通过中心盘精确地调至中心。球径仪的球环必须小心地放于该中心盘的支撑及/或参照面上。

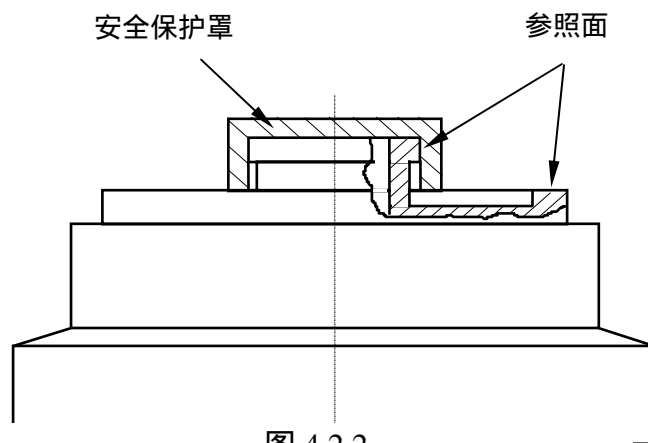


图 4.2.2

2. 球径仪的球环组件:

球径仪球环的标准套件包括 8 个球环，直径从 8 至 150 mm。其相关的校准数据，如：直径、测量精度等，都存储在 SPHEROWIN 软件中，不得更改。

球径仪 球环	直径 mm	订货号
A	8	23731101
B	15	23731102
C	25	23731103
D	35	23731104
E	50	23731105
F	65	23731106
G	80	23731107
H	120	23731108

3. 马达控制器：

该马达控制器是通过一条 4 线线缆 1 与球径仪相连。马达驱动的矢高测量探头可以通过按钮 1 和按钮 2 在上下双方向上运动。

矢高测量探头的压力应通过开关 3 调到第 3 级（马达功率约为 0.75 N）。

1. 按钮 FF - 收回
2. 按钮 N - 伸出
3. 调节矢高测量探头的压力
4. 4 线线缆 1 的插口

4. 计数器：

5. 主开关
6. 主插口或线缆输入端
7. 线缆 2 的插口
8. 线缆 3 的插口（数据接口 V.24/RS-232-C）

5. 计算机：

IBM 兼容计算机，最低要求如下：
80386 中央处理器；DOS 5.0；Windows 系统。

6. 软件：

以用户为中心的 Windows 界面的软件，可以提供统计评估、测量报告及存储测量设置。

4.3 安装并开始操作

4.3.1 供货设备清单：

1. 球径仪 - 基本设备 SPH 060 02
2. 控制器 (HEIDENHEIN 马达控制器 SG 60M)
3. 显示器 (HEIDENHEIN 计数器 ND 221)
4. 1 条网络线缆
5. 操作说明书
6. 1 张光盘
7. 1 条计算机连线

4.3.2 安装：

1. 小心地打开包装并取出球径仪、计数器、马达控制器及线缆；
2. 检查供货设备是否齐备 (见上面的供货设备清单)；
3. 将球径仪及其附件放置于一个平台上；
4. 用 4 线线缆 1 将马达控制器 (插口 4) 与球径仪相连；
5. 将马达控制器上的矢高测量探头的压力开关 3 设在位置 3 上；
6. 用线缆 2 将计数器 (插口 7) 与球径仪相连；
7. 用主线缆将计数器 (主插口 6) 与主设备相连 (Fig. 4.2.4) , 注意设置正确的电压 (100V 至 230V (-15% 至 + 10%) , 频率 48 Hz 至 62 Hz)；
8. **如果使用 SPHEROWIN 软件**，用线缆 3 将计数器 (插口 8) 与计算机 (串口) 相连；
9. 打开计数器的电源开关 (主开关 5)；
10. 按 "0" "ENT (输入)" 将计数器前面板上的显示数值设为 0。

4.3.3 开始操作：

1. **如果使用 SPHEROWIN 软件**，根据 5.1 节安装软件。
2. 如下选择计数器接口的设置：
0,1 μm 显示步进
600 波特数据传输率
奇偶控制：偶
每个数据包 2 个停止位
计数方向 "负" (见计数器的操作手册)
注意：如上设置在出厂装运前就已经设置完毕。

按下 "OFF" 按钮收回矢高测量探头！

移下安全保护罩 (图 4.2.2)

4.4 测量：

矢高测量探头可以通过马达控制器上的两个按钮的控制上下移动。
请使用恰当的重量 (控制器上的开关置于第 3 级时马达功率约 0.75 N)，以防止较轻的测件接触不良。
使用一个可能的最大直径的球环，以使测量达至最大精度。

注意：受测物体应只能触到球径仪球环的 3 个支撑球！在放置球环前，应确保支撑及/或参照面的清洁！

4.4.1 测量步骤：

1、放上球径仪球环：

重要注意事项：在放上球环前，须按下控制器上的"OFF"按钮，收回矢高测量探头！

选择一个恰当的球径仪球环。

用汽油清洁球径仪球环的参照表面。

小心地将球径仪球环放于球径仪中心盘上。

2、放上工件（测件、平面）：

确保探头已收回且球径仪球环已放好。

在球径仪球环上放上工件，测件的表面向下。

用手施以合适的轻微压力，防止较轻的测件接触不良。

3、接触（机械接触）：

按下控制器上的"ON"按钮以伸出探头，直至其触到被测表面。接触时可以听到声音，或者通过观察计数器上稳定的显示数值得以确认。

4、读出测量数值：

– 手工：在每次接触被测表面后记下测量数值；

– 自动：在每次接触到被测表面后使用 SPHEROWIN 软件（在测量数值的显示稳定下来后），用鼠标点击"OK"按钮或按下键盘上的"ENT（输入）"按键。该数值则会被软件通过 RS-232 接口自动读出。

5、收回探头：

按下"OFF"按钮以收回探头。

6、移去组件：

在探头收回后小心地移去组件。

清零：

要设为数值"0"，按下"0"按钮及控制器上的"ENTER"按钮。

当使用 SPHEROWIN 软件时，不需要这样做。

4.4.2 测量半径：

使用 SPHEROWIN 软件，按照第 5.2 节启动程序并初始化其设置；

用鼠标点击"start measurement（开始测量）"按键，以开始测量；

按照程序的提示（第 5.2 节）。

4.4.2.1 测量凸球面

1. 放置平晶；

2. 触碰平晶的参照表面；

3. 重置计数器或用 SPHEROWIN 软件读出测量数值；

4. 收回探头；

5. 放置测件（凸球面）；

6. 触碰表面；

7. 读出测量数值；

8. 收回探头；

9. 如需要，重复测量过程。

4.4.2.2 测量凹球面：

1. 放置平晶；
2. 触碰平晶的参照表面；
3. 重置计数器或用 SPHEROWIN 软件读出测量数值；
4. 收回探头；
5. 放置测件（凹球面）；
6. 触碰表面；
7. 读出测量数值；
8. 收回探头；
9. 如需要，重复测量过程。

4.4.2.3 测量玻璃测件平面 - 凸面 - 凹面

（略）

4.4.2.4 测量玻璃测件凸面 - 凹面

（略）

4.4.3 完成

1. **确保探头已收回!**
2. 小心地将球径仪的球环从球径仪的中心盘中移去；
3. 用无酸的凡士林在球径仪的参照表面上油；
4. 关闭计数器的电源；
5. 小心地重新装上球径仪中心盘的安全保护罩。

5 软件安装及软件描述

5.1 软件安装

为您的程序建立一个路径，例如：c:\sphero'。

注意：路径名和文件名的长度不能超过 8 个字母。

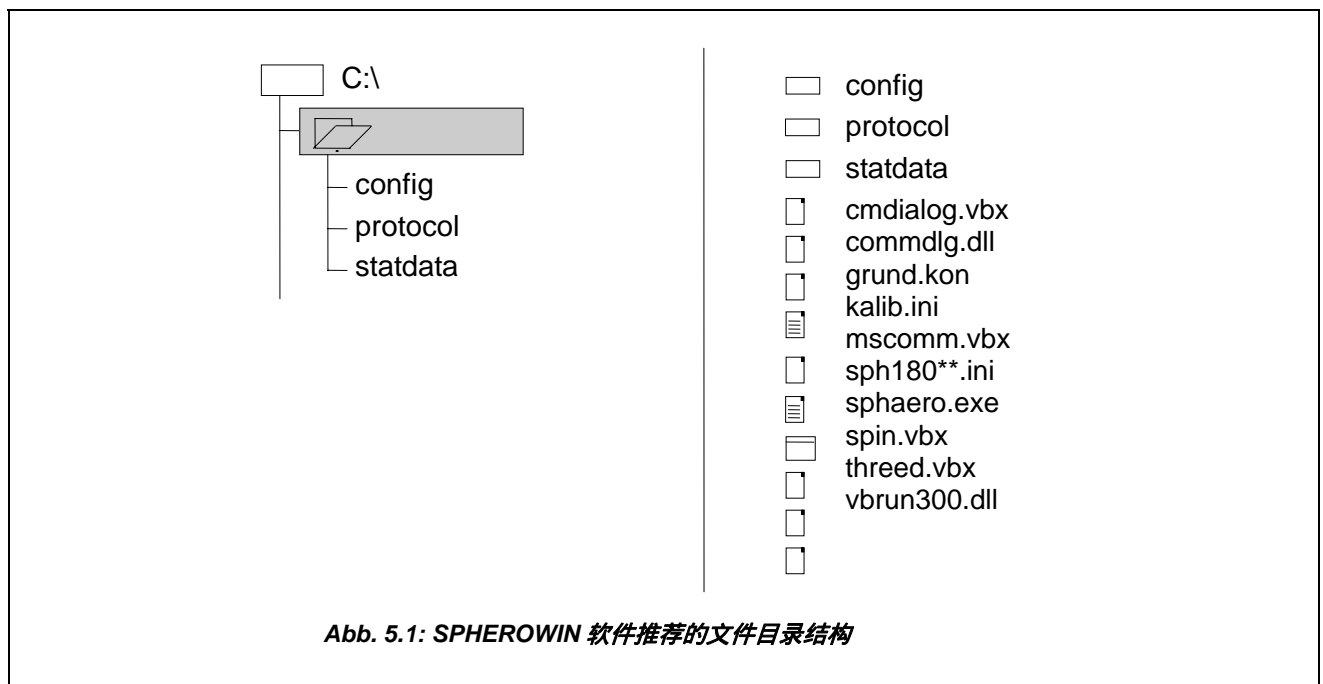
将如下文件至这个路径：

- sphaero.exe
- kalib.ini
- sph180**.ini
- grund.kon
- vbrun300.dll
- commdlq.dll
- cmdialog.vbx
- mscomm.vbx
- spin.vbx
- threed.vbx

我们建议您还应建立一个子目录，用以存储：

- o 测量设置文件；
- o 检测报告；
- o 数值文件。

这样，您就可以方便地识别数据了。



5.2 软件描述：

执行'Sphaero.exe'以启动 SPHEROWIN。

将显示一个菜单，您可以在其中进行设置各种参数，以初始化测量。

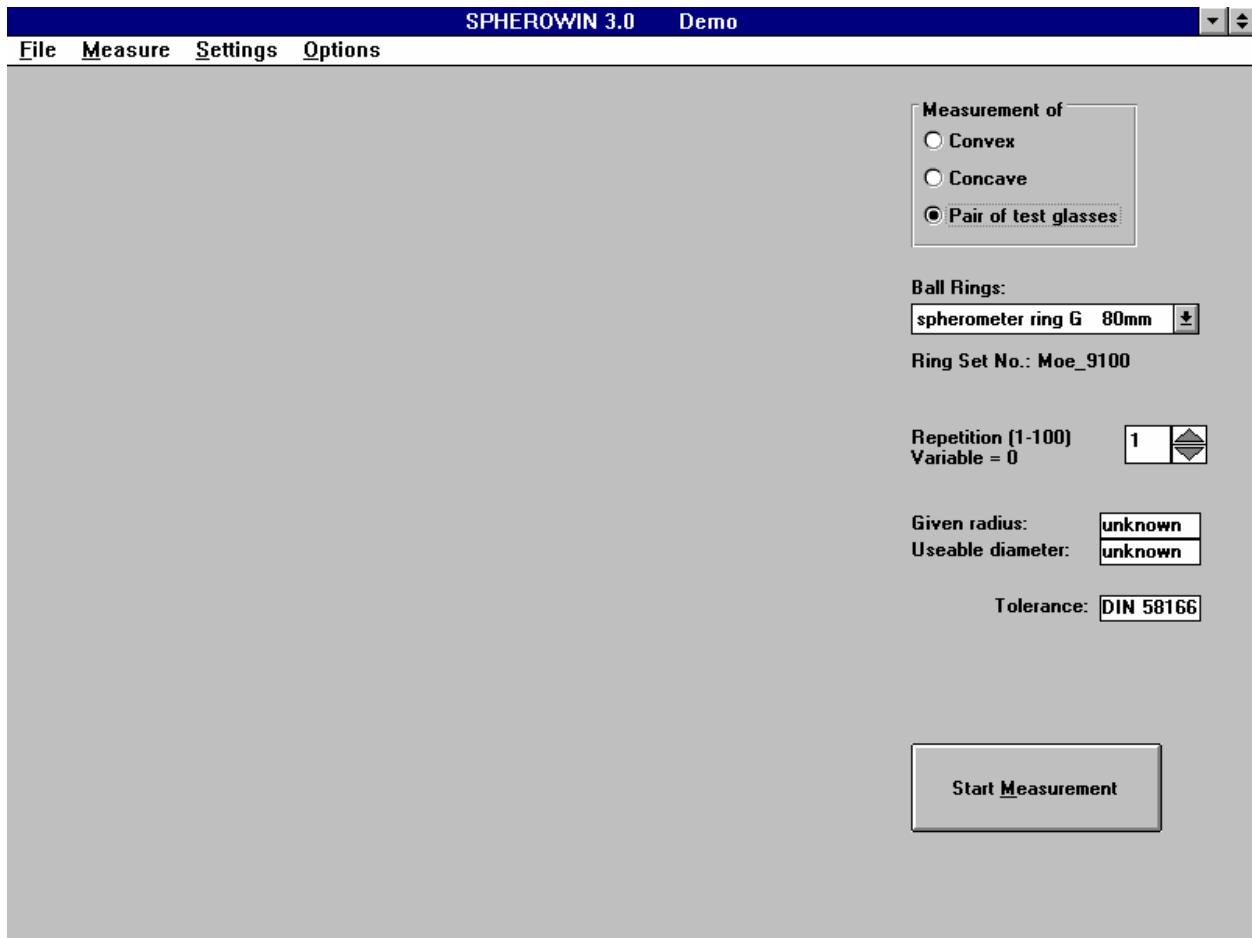


Abb. 5.2: 软件的菜单窗口

在菜单窗口的右边是最重要的设置和选项。它可以方便您检查并根据需要更改所选的设置和选项。

您也可以通过点击相应的文本框和滑动条以进行更改。

'File (文件)'菜单：

- 基本设置另存为：当前的设置将会存为扩展名为.kon的文件。如此，您就可以管理不同种类测件的各种基本设置。
- 打开基本设置：您可以用这个命令来打开以前存储的基本设置，以进行特定的测量。

- 打印测量报告文件：将会显示测量报告并弹出Windows标准的打印参数窗口以进行打印。
- 统计文件另存为：输入路径和文件名，以存储下次数值处理所需的数据。这些是计数和计算数值，可以用于您日后的统计。如果选中了"Storing statistical data (存储统计数据)" 这个选项，在测量过程完成后，数据将自动地存储在所选的文件中。这是一个文本文件，每一行相对于一次测量过程。您可以方便地将它转化成一个表格文件，以便日后对数据进行统计和计算。
- 保护设置变化：该选项可以防止没有经验的操作者随意修改测量设置。如果选中这个选项，操作者将不能更改测量程序的设置。
- 关闭：结束测量程序并回到Windows。

“Measure (测量)”菜单启动测量过程。

您也可以通过点击"Start measurement (开始测量)" 按钮，以开始测量。

‘Settings (设置)’菜单：

- 测量次数：操作者可以输入重复测量的测量次数。输入"0"则表示这是个变量，操作者在测量过程完成后再做决定。
- 连续测量：如果选中该菜单选项，则重复次数是可变的，操作者在测量过程完成后再做决定。
- 凸 / 凹 / 玻璃测件：这三个不同类型选项决定了不同的参数及测量报告的内容。
- 球状环 / 清晰边缘环：根据使用的类型进行选择。
- 选择球环：选择球环的直径。
- 接口：选择接入的接口类型。
- 测量设备：您可以输入测量报告中标明的测量设备的型号或其它信息。

‘Options (选项)’菜单：

- 统计文件中的数值：如果选中该菜单选项，则统计数值会自动存入菜单指定的统计文件。
- 删除最大及最小数值：在含有5个或更多的测量步骤的一组测量中，这个选项会自动地删除探头的矢高h的最大和最小值。这些数值会在计算半径计算、测量精度等过程中予以忽略。
- 测件的半径：操作者可以输入理想的测量半径的数值。该信息只有与菜单选项'Useful diameter (有用的直径)'共同计算探头的升高值h时才会使用。此时的计算将依据距DIN 3140/3 (德国工业标准) 的半径偏差和相干球环 (参照波长= 546 nm) 而进行。
- 有用的直径：探头的有效的升高值h可以通过菜单选项'Radius of test object (测件的半径)' 计算出来并与实际数值进行比较。相干球环的数量，可以在知道该差值和测件的有用直径后计算出来。
- 公差：根据DIN 58166或自定的相对、绝对公差，操作者可以输入公差。
- 在最后保存设置：这个选项将使得在程序结束后最后的设置会被存储，下次程序启动后会被自动加载。

关于 SPHEROWIN 软件的几点说明：

在测量开始后，请依照程序的提示。每次测量任务完成后，测量数值将会显示出来。

当完成所需的测量次数后，测量报告将会显示出来，并询问操作者是否将其打印和保存。当一组测量中包含有超过 10 个测量步骤时，这些测量数值因空间不足，不会显示出来，但是它们会显示在打印的测量报告之中。

Measuring protocol					
Type of ring:	Spherometer ring G 80mm				
Test object:	convex test object				
Rated radius:	65				
Useful diameter:	89				
<hr/>					
Measurements:					
	plane	convex		plane	convex
1	00,0000	13,0000			
Averaged values of 1 measurement					
plane =	0,0000				
convex =	13,0000				
height difference =	13,000				
<hr/>					
Calculated radius:	convex radius = 65,0348 mm				
Measurement uncertainty (without uncertainty of contacting) of the radius is: 0,007mm, this equals 0,02%					
<hr/>					
The radius, according to DIN 58166, is into the range of tolerance. Tolerance = 0,06%					
Height difference, related to the diameter, is 0,0129mm, this equals 47,4 rings (related wavelength = 546nm)					

图 5.3: 测量报告的格式

6 技术数据

测量范围

- 线性测量系统的测量范围： ± 30 mm
球径 $R = + 3,2$ mm 至无限，球径 $R = - 6$ mm 至无限
受限于球径仪环，其它范围请向我们另询。
- 物体直径：6 mm 至 500 mm
受限于球径仪环，其它范围请向我们另询。

测量的不确定度：

(统计概率 $P = 95\%$)

线性测量系统:

- 分辨率： $0,1 \mu\text{m}$
- 带补偿的精度： $\pm 0,3 \mu\text{m}$
不带补偿： $\pm 0,5 \mu\text{m}$
- 球径测量的重复性精度至： $\text{约 } 0.001\%$
- 球径绝对测量的不确定度 ($P=95\%$)：采用我们的球环组件时高至 0.01%

受限于直径与其球径的比例

相对温度： $20^\circ \pm 0.5^\circ$;

存放温度： $-20^\circ \dots + 60^\circ$;

湿度：Jears 均值： $F_{\text{rel}} < 75\%$; 最大： $F_{\text{rel, max}} < 90\%$.

尺寸：

长 x 宽 x 高: $140 \times 140 \times 280 \text{ mm}^3$

重量：3.5 公斤