

Super-Spherotronic 超级球径仪
Automatic Spherometer

操作手册
OPERATION MANUAL



北京全欧光学检测仪器有限公司

Rev: 1.0 as of November 2004

The information in this document is subject to change without notice.

© 2004 TRIOPTICS GmbH, Germany

北京全欧光学检测仪器有限公司

北京, 朝阳区, 酒仙桥东路 1 号, M7 栋, 东 5 层, 100016

Tel: (010)84566186, Fax: (010)84569901, E-mail: info@trioptics-china.com, <http://www.trioptics-china.com>

一、拆箱和处理

1、专用运送箱里通常包括以下组件：

- 1)、包括线性编码器的主机；
- 2)、Super-Spherotronic/Spherocompact-HR 所用校准装置组件；
- 3)、Super-Spherotronic/Spherocompact-HR 所用机械测量头运动控制单元；
- 4)、数字显示器；
- 5)、数字显示器与计算机间的连接电缆；
- 6)、操作手册；
- 7)、校准证书；
- 8)、SPHEROWIN 软件包光盘；
- 9)、供电电缆

校准环和精密平板分别放置在木制箱里。

在取出货物前请首先确保以上组件都在运送箱里。

2、主机包含一高精度线性编码器，从运输箱中移出时应特别小心。灵敏的线性编码器有一铝盖保护。

小心： SPHEROTRONIC:移出主机时不要只抓起保护作用的铝盖！ SPHEROCOMPACT HR:小心的将升降杆上的包裹去除。

否则会损坏线性编码器或整个仪器的测量精度。

小心地将主机放在一水平面上，接着掀开线性编码器的盖子。

不要乱丢保护盖。因为这个盖子是用来保护线性编码器远离灰尘的，另外它在运输仪器过程中也能用到。

3、集装箱是专门设计的，它不仅使得运送仪器更加安全，而且当长时间不用仪器时利于存放，所以集装箱应该保留，而且当运送仪器重新标定时也要用到。

4、校准环和平晶被分别装在专门为保护和存储精密仪器而设计的盒子里。

二、安装

1、将所有组件从运输箱中取出，放置在水平、清洁的工作台上。

2、将主机的九针插头（雌性）插入到数显单元的输入插口。

对 Super-Spherotronic HR 和 Ultra-Spherotronic: 还应将主机的小插孔与线性编码器四针插头相连。

小心： 不要用劲的拉扯主机和数显单元间的接线电缆。否则有可能会使主机上的线性编码器失调和破坏仪器的标度。

3、用接口电缆将数显单元(X31-V24-RS-232)与计算机的串行端口(COM1 or COM2)相连。

4、将马达控制器连到数显单元的 X41 插孔。

5、根据仪器背侧面标签上的详细说明连好数显单元和电源间的连线。

注意：不要将装置连到仪器背侧面标签说明所规定以外的电压上。

6、接通电源，并将数显单元后面板上的双向开关扳到“ON”的位置，此时整套装置进入工作状态

三、校准环的安装和调试

为确保仪器的高精度，校准环和主机间的接触公差应非常小。并且经过研磨后主机和校准环二者之间的缝隙非常小。

小心：当安装校准环到主机上时应控制校准环使它的轴线与主机轴线平行，然后轻轻的旋转校准环使其缓缓下落。不要尝试很猛的将校准环放到合适位置。在校准环和主机的安装表面涂一层高品质的油脂，安装会变得很顺利，但是，探针是绝对避免接触任何油脂的。

四、操作

4.1、普通准则

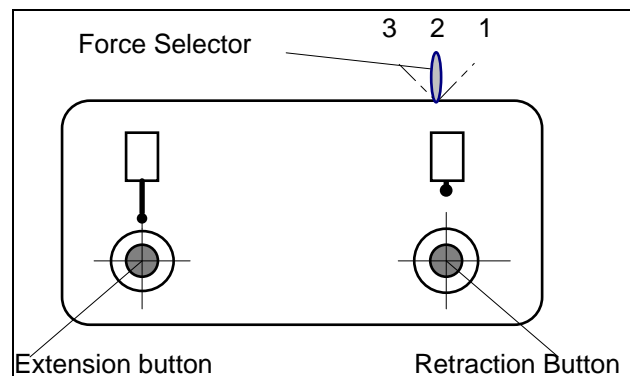
1)、Super-Spherotronic/Spherocompact HR

在放调试平晶或样品到线性编码器上进行测试前，应首先通过调节装置将测量头调到低处。将平晶或样品放到校准球环上，此时避免任何冲力作用到测量头上。

小心：轻轻的移动测量头，防止其顶端的红宝石球撞到样品而损坏。在移动过程中一定要控制好速度，一定不要在接近极限位置时仍以高速度移动。

Super-Spherotronic HR 和 Ultra-Spherotronic

机械马达控制器的后面板上有一速度选择钮，提供三种速度选择，移动速度有“1”到“3”，我们建议您选择位置“1”，以保护红宝石球和待测样品，因为位置“1”的触点压力最小，当探测器位于中部时，应首先将其降到底部然后再向顶部移动。



2)、将平晶或样品放到校准球环上，使心

轴分别近似地处在调试平板或透镜的中心。

3)、当测量小和轻的样品时，应轻轻按着样品使其靠紧线性编码器，同时应确保输入值使得样品和球环上的三个支撑球之间有一瞬间的相离。当重复测量以提高精确度时，要求同样的压力来维持样品和支撑球间的接触。

4)、为了达到测量的高精确度应反复多测量几次，减弱单一测量中偶然误差的影响，微处理器将自动计算平均值和标准偏差。

4.2、测量原理

为了测定曲率半径，首先用一高精度的线性编码器精确的测量透镜的矢高。TRIOPTICS 球径仪系列所选的用线性编码器的标准分辨率是不相同的，根据型号不同标准分辨率分别为 0.5/0.1/0.05 微米，绝对精度优于 0.2/0.1/0.05 微米。

从上面测量方法的描述中可知，下面这些因素从本质上影响系统的精度：

1)、线性编码器的精度和分辨率

TRIOPTICS 选用的线性编码器分辨率和绝对精度均非常高，这使得测量结果具有非常高的精度。

2)、严格的选定校准环和精密球环的直径。

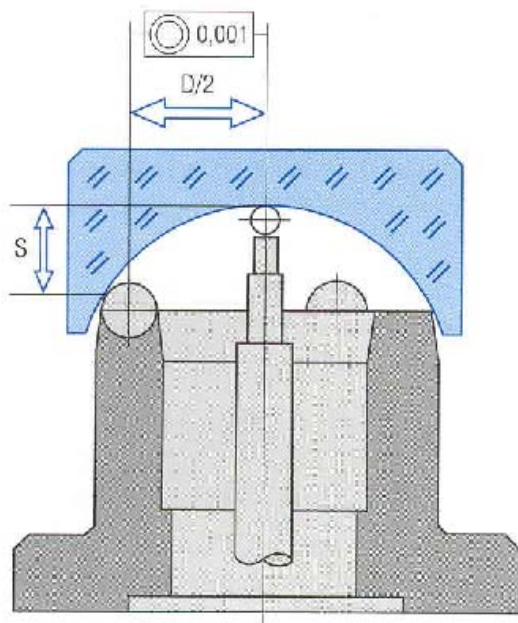
具有不同曲率半径的一套高精度透镜采用不同的校准环，主透镜的绝对误差小于波长的十分之一（波长 $\lambda = 546\text{nm}$ ），即小于 0.05 微米。

3)、测试平晶的平面是否与球环三个支撑球所确定的平面在同一平面对测量精度有重要的影响。TRIOPTICS 球径仪系列配有精密的测试平晶（直径为 50mm 的误差小于波长的十分之一，直径为 150mm 的误差小于波长的四分之一）。

4)、矢高的绝对值是影响测量高精度的一个重要参数，小的矢高值会产生相对误差，而相对比较大的矢高值则会降低相对误差值。

在选择最恰当的校准环过程中将考虑到这个关系：为了得到最佳效果应选用最大可能直径的校准环。

结论：测量精度不仅取决于测量仪器的性能，且取决于样品的几何数据（比率 R/D ，这里 R 为曲率半径， D 代表透镜的直径）和校准环的实用性或相配性。



$$R = \frac{(D/2)^2 + S^2}{2S} \pm d/2$$

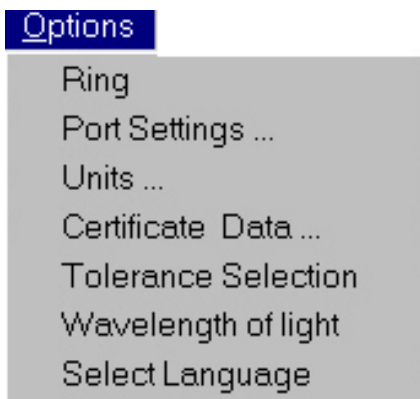
R = Radius of curvature · D = Diameter of calibrated ring
 S = Sagittal height · d = Diameter of ring ball
 \pm = Correction for concave/convexe

4.3、自动计算曲率半径

为了实现曲率半径的自动计算，必须配备以下部件是：

- 1)、球径仪数显单元与计算机间的连接电缆。
- 2)、TRIOPTICS 提供的在 WINDOWS 95/98/ME/NT 系统下操作的 SPHEROWIN 测量软件。
 - 1、用提供的连接电缆将球径仪数显单元与计算机的 COM 1 或 COM 2 端口相连；
 - 2、用我们给您提供的安装光盘或软盘，将其插入光驱或软驱依据安装说明进行安装；
 - 3、若软件有写保护(安装软件后有 10 个初始测量数据且不能删除)，则需要将 c:\Program files\Trioptics GmbH\Spherometer 下把“protocol.html.”文件删除，重新启动软件后即可。

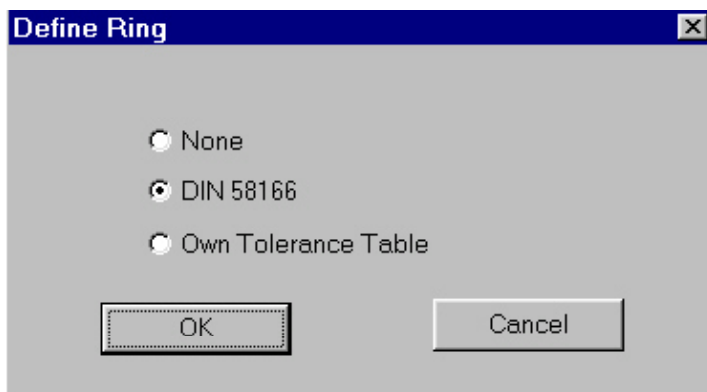
依据以下菜单可以直接更改软件的大部分参数设置：



- RING: 选择理想的球环，当然下面菜单中的“Ring”键也可达到同样的效果；



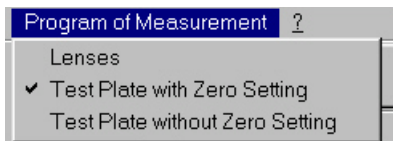
- PORT SETTINGS: 选择连续端口；
- UNITS: 根据需要选择单位 mm (毫米) 或 inch (英寸)；
- CERTIFICATE DATA: 修改测量证书资料；
- TOLERANCE SELECTION: 软件自动计算曲率半径测量值与参考值或理论值比较所得的公差；



- WAVELENGTH SELECTION: 软件自动计算在干涉环模式下测量值与理论值(参考值)的差异；通常干涉环选用绿光(546nm)或红光(633nm)；

SELECT LANGUAGE: 选择理想的操作语言。

- 选择测量程序:



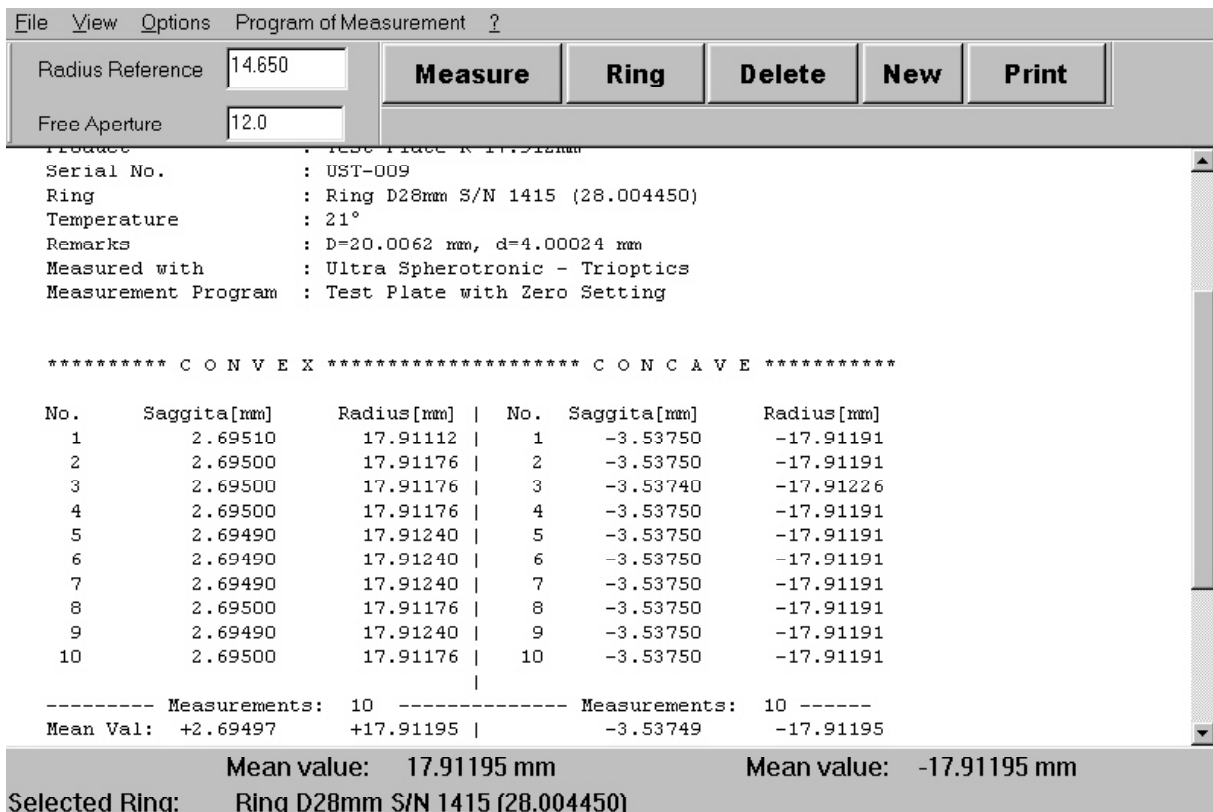
LENSES: 测量凸透镜或凹透镜, 此时不需要计算凸透镜和凹透镜的平均值。

TEST PLATES WITH ZERO SETTING: 计算凸、凹检光板的平均值, 运行测量程序前, 需用平晶进行“0”点设置。

TEST PLATES WITHOUT ZERO SETTING: 与上面程序类似, 但不需要进行“0”点设置。

4.4、测量程序

- 1、点“NEW”键打开测量文件开始测量, 屏幕上显示一空白测量文件。



- 2、选择合适的球环并装在主机上, 然后选择“Rings”菜单, 该对话框中包括可用球环和相应的校准数据。如果在上述对话框中没有您所选的球环, 请点“ADD”菜单, 在该对话框中填加上您所选用的球环型号和校准数据。选好球环和校准数据后, 点“OK”确认, 现在您选用的球环被激活, 其校准数据用于曲率半径的计算。

- 3、选择合适的平晶放于球环上 (放平晶前先将线性编码器的测量头降到低处) 进行“0”点设置, “0”点设置对测量是非常重要的, 小球环选用小的平晶、大的球环选用大的平晶。

- 1)、点数显单元的“CL”键, 设定“0”点;

- 2)、点键盘上的“Enter”键，在打开一新的测量文件的前提下，确认“0”点设置成功，如果未设置或设置不成功屏幕上会出现相应的提示信息。
- 4、现在仪器测量准备工作完成，放上样品，点键盘上的“Enter”键或点“Measure”开始测量。当重复测量时（推荐多测量几次）每测 2—3 次用平晶检测下“0”点设置，如果有必要点“CL”键重新进行“0”点设置。

因为在用平晶进行“0”点设置过程时，会产生很小的误差，所以我们建议您在每测量 2—3 次矢高后，重复“0”点设置程序，用这种方法来见效“0”点设置过程中装置产生的偶然误差，同样道理样品矢高测量也应该重复测量 5—10 次。

经验告诉我们每测量两次进行一次“0”点设置，那么经过 5 次矢高测量后，将得到满意的测量结果。当球环与平晶直径之间的装配不是最佳时，每测量三次进行一次“0”点设置，且要进行 10 次矢高测量。

因为 SPHEROWIN 软件自动识别样品凹/凸面，所以对不同的球形面测量没有区别。这就允许操作者按自己的要求随便安排测量顺序，分开测量凹/凸球面或混合测量都可以。对于平晶的校准我们建议您用相同的参考点（“0”点设置）采用凹和凸球面分两次测量：

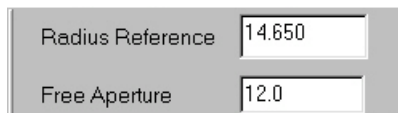
- 1)、设置零点；
- 2)、用凹和凸球面进行 1-3 次矢高测量；
- 3)、重新设置零点；
- 4)、重复矢高测量；

在进行 3-4 次测量后，旋转下球环，检查“0”点设置并重复测量。

- 5、用“FILE”菜单保存或打印测量证书，如果需要你可以在测量完后更改证书中的数据和资料。修正后请再次保存测量文件。
- 6、用“RING”菜单选择、添加、移动球环；



- 7、如果感觉测量证书中有由于某些原因造成的差距较大的数据，可以用“DELETE”菜单将其删除。
- 8、“PRINT”打印测量证书。
- 9、在“RADIUS REFERENCE”窗口输入曲率半径理论值或参考值，测量软件自动计算测量值是否在所选公差范围内。



- 10、在“FREE APERTURE”窗口输入平晶的一个值，软件自动计算其与曲率半径理论值间的差异，并将差值显示在“INTERFERENCE RINGS”项中

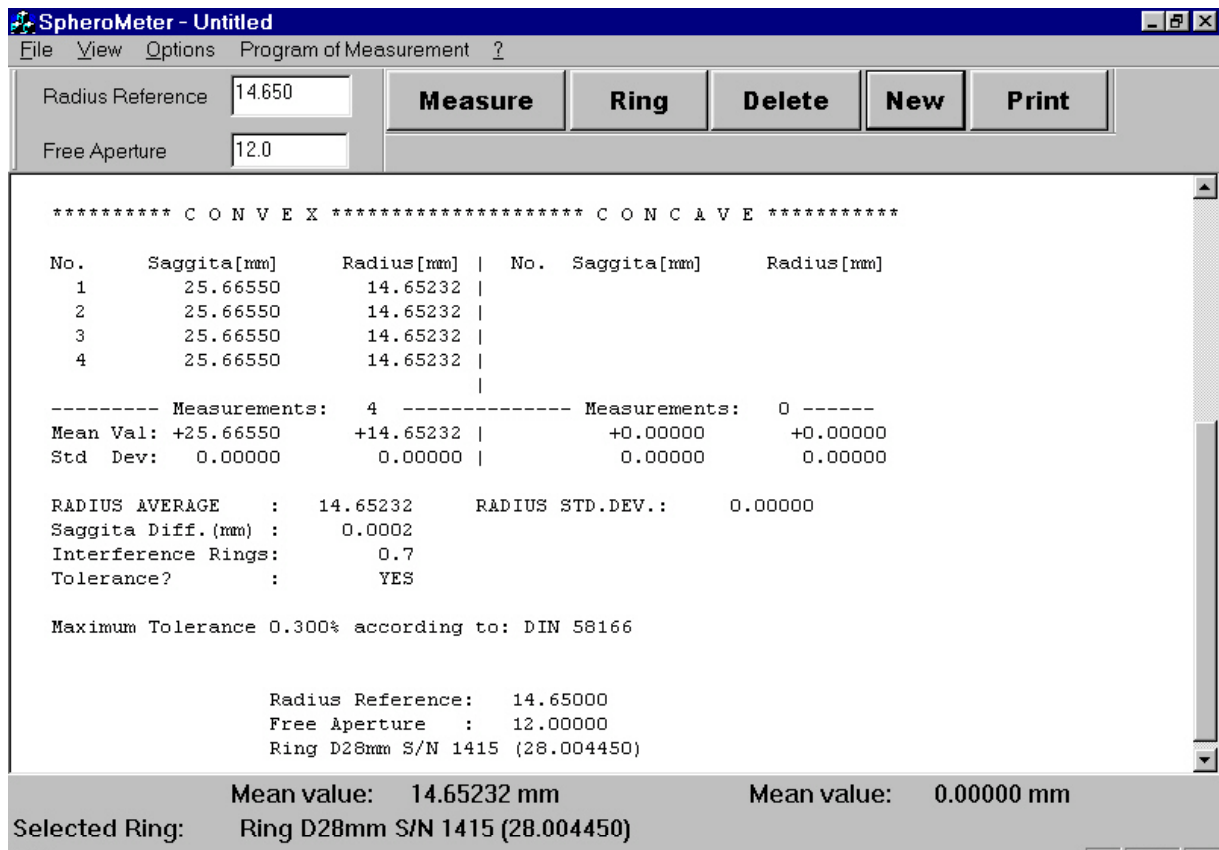
```

RADIUS AVERAGE      :   14.65232      RADIUS STD.DEV.:    0.00000
Saggita Diff.(mm)   :    0.0002
Interference Rings  :    0.7
Tolerance?          :    YES
  
```

Maximum Tolerance 0.300% according to: DIN 58166

```

Radius Reference:   14.65000
Free Aperture   :   12.00000
Ring D28mm S/N 1415 (28.004450)
  
```



五、维护

Super SPHEROTRONIC/Ultra-Spherotronic/Spherocompact HR 球径仪系列不必做任何定期的维护，但是仪器应轻拿轻放，并且要放置在清洁和干燥的环境里。

1、平晶的防护

用平晶时绝对避免接触其表面，同时为了保持清洁和防止意外损坏，平晶在不用时应放在保护盒里。

2、清洁平晶

- 1)、用干空气吹走灰尘或用棉布轻擦光学面。
- 2)、用少许溶液和棉花擦去手印或其他污染物。
- 3)、用擦镜头的薄纸沾酒精、丙酮擦去残留物。

注意：只能用一次性专用擦镜头的薄纸！不能用干薄纸或绵纸直接擦干玻璃品。

3、主机和校准环的清洁

主机上有高精度的机械接口用于放校准环，这个很好的研磨面绝对避免任何损坏，同时校准环的机械接口也应这样保护，校准环用完后要放到保护盒里。当主机或校准环的机械接口被灰尘或其他东西污染时，其表面必须用沾有轻润滑油或 MoS₂ 油的柔绵纸擦，最后再用干绵纸非常小心的擦拭干净。当长时间不用时，表面应涂上一薄层油或油脂保护起来。

重要：主机和球环接触面的清洁度对测量精度有重要的影响，因为任何灰尘和污垢的尺寸都是远远超过分辨率和精度（例如 0.1 微米）。任何在两个接触面或球环与平晶间的污点都会影响到精度最高的编码器。为了确保得到精度最高的测量结果：待测样品、球环、平晶和装置应存放在同一温度环境下，保持温度在 21° +/-1° C；同时开始测量前 10-15 分钟，打开数字显示器。

小心：不能触摸或碰线性编码器的轴！

注意：super SPHEROTRONIC /Ultra-SPHEROTRONIC 线性编码器的轴要保持清洁，可以用干棉织品对其擦拭。

六、保修

公司为产品提供一年（自出货之日起）的质量和技術问题担保，线性编码器依据原厂家规定提供 6 个月的担保，在保修期内出现任何非人为破坏而致的问题，TRIOPTICS 公司会尽快为您维修或更换仪器所坏部分，但是 TRIOPTICS 公司不会负责并发损坏。此担保不包括运输费。

声明：损坏的装置部件在运回 TRIOPTICS 公司进行维修或更换时，必须使用原始的运输和货物箱！

七、系统规格

7.1、测量范围

- 1)、半径（凸）：大于等于 3.5mm
- 2)、半径（凹）：大于等于-6mm
- 3)、被测样品直径：6—250mm
- 4)、Super-Spherotronic：矢高+/-15mm
Super-Spherotronic HR/Ultra-Spherotronic：矢高+/-30mm
Spherocompact HR：矢高+/-12.5mm

7.2、测量精度

1、Super-Spherotronic：

- 1)、线性编码器的分辨率：0.5/0.1 微米
- 2)、线性编码器的绝对精度：+/-0.2... +/-0.4 微米

2、Super-Spherotronic HR：

- 1)、线性编码器的分辨率：0.1 微米

2)、线性编码器的绝对精度：优于 ± 0.2 微米

3、Ultra-Spherotronic:

1)、线性编码器的分辨率：0.1/0.05 微米

2)、线性编码器的绝对精度： ± 0.2 微米

4、Spherocompact HR:

1)、线性编码器的分辨率：0.1 微米

2)、线性编码器的绝对精度： $\pm 0.2 \dots \pm 0.4$ 微米

7.3、全自动数据处理

1、SPHEROWIN:

1)、凹/凸透镜半径的计算（单位毫米或英寸）；

2)、测量结果的平均值和标准偏差的统计计算（单位毫米或英寸）；

3)、毫米和英寸单位间的互换；

4)、德语和英语的操作指令；

2、SPHEROWIN PLUS:

除 SPHEROWIN 具有的功能外：

1)、自动计算测量值与参考值之间的公差；

2)、根据 DIN 标准或客户需要选择公差；

3)、自动在“INTERFERENCE RINGS”中给出与理论值间的差值。

7.4、精密球环

1)、标准套直径分别为：7.8mm, 14mm, 20mm, 28mm, 38mm, 60mm, 90mm, 120mm

2)、可选择：48mm, 75mm, 150mm, 225mm

7.5、精密红宝石球环

1)、标准套直径分别为：12.5mm, 25mm, 50mm, 75mm, 100mm, 125mm；

2)、可选择：6mm, 150mm, 225mm；

3)、球形误差：优于 0.1 微米；

4)、直径误差：优于 0.25 微米。

7.6、尺寸和质量

1)、基本器具：90mm

2)、调节装置组件： $W \times H \times D = 280\text{mm} \times 150\text{mm} \times 300\text{mm}$

3)、球径仪质量：6.5kg；调节装置组件质量：3.5kg

4)、电源：110/220V , 60/50Hz

八、公司介绍

8.1、概况：

北京全欧光学检测仪器有限公司是由：德国 TRIOPTICS 公司和北京欧普特科技有限公司于 2005 年 11 月共同组建而成，全权负责 TRIOPTICS 公司产品在中国市场的宣传、销售和售后服务工作。

我们的产品包括：

OptiSpheric 通用光学测量系统（焦距、法兰焦距、屈光度、轴上MTF、中心偏差、非接触式曲率半径测量等）；

OptiCentric 中心偏差测量仪及定心胶合系统；

OptiCentric MOT 2R 用于可见光和红外镜头装校的中心偏测量系统

Spherometer 全自动球径仪系列；

PrismMaster 精密测角仪系列；

ImageMaster 适用于实验室的高精度MTF测量系统；

ImageMaster Compact & HR & Reverse 适用实验室的小口径无限距或者有限距镜头和投影机镜头高精度MTF测量系统

ImageMaster Pro 3 & 4 适用于手机、数码相机镜头生产线的小镜头MTF测量系统；

SpectroMaster UV-VIS-IR 全自动高精度折射率测量仪；

TriAngle 电子自准直仪；

AspheroMaster 非球面面形测量仪；

WaveMaster 球面及非球面波前测量系统；

全欧光学公司承诺以最快的速度给客户满意的服务。

8.2、联系方式

公司地址：北京市朝阳区，酒仙桥东路 1 号，M7 栋，东 5 层；

邮政编码：100016；

联系电话：010 - 84566186，010 - 84564486；

传 真：010 - 84569901；

联 系 人：李崧；

E - mail : info@trioptics-china.com

网 址：<http://www.trioptics-china.com>