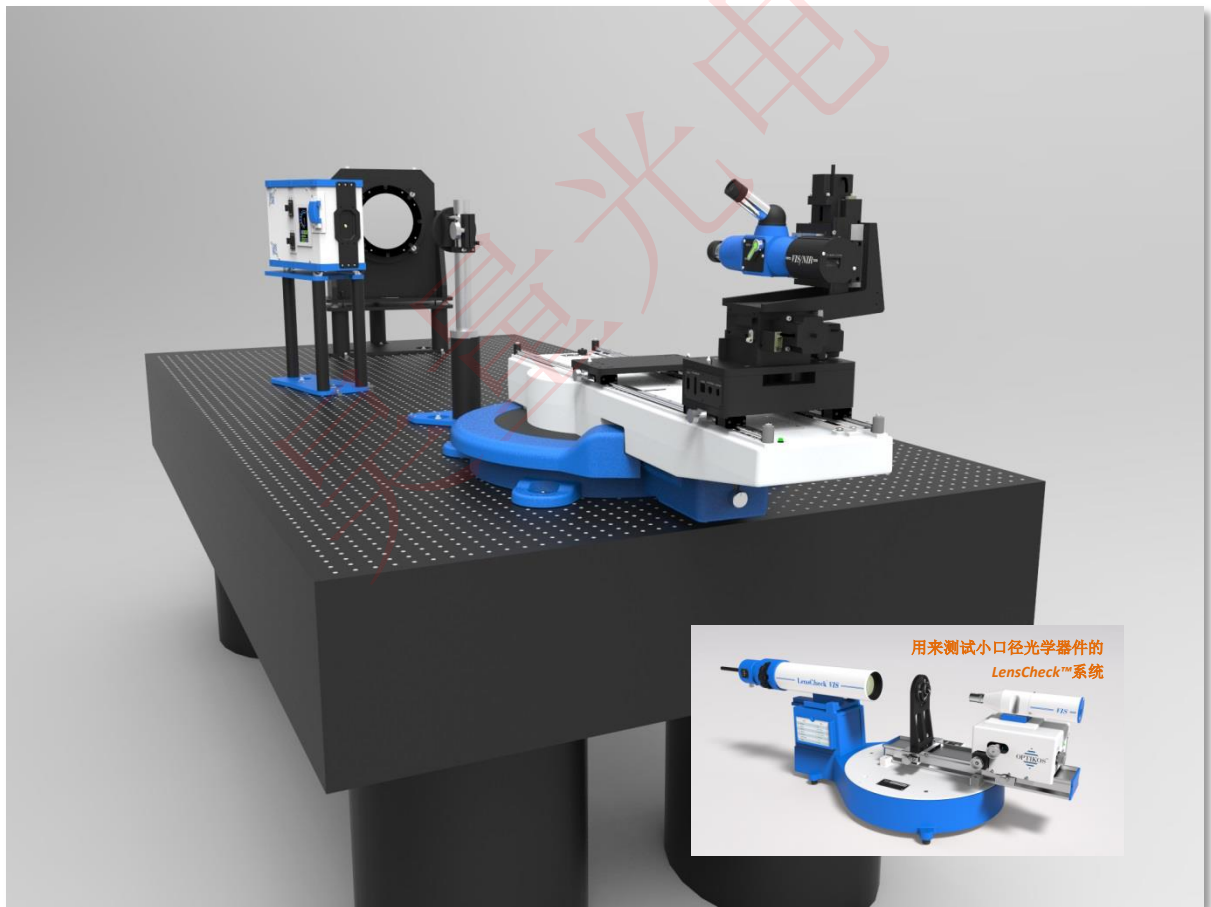




基于全新的 *OpTest™* 测试软件

Optikos®公司为您提供全套光学测试系统



适用于任何应用、测量大口径光学器件的 *OpTest™*系统

## 理解光学系统和成像质量

有过光学设计和加工经验的人都很容易理解实际的单个光学透镜和光学系统从来都不是完美的，尽管当前的光学设计和加工技术如此发达，一个光学系统的成像质量仍然可以有很大变数。

Optikos 公司在透镜和成像测试上始终处于领导和先锋的地位，我们的产品和测试系统是基于在光学工程领域 30 多年的研发经验和不断创新而来的，我们的客户得以使用当前最先进的光学测量工具来实现精确和有效的光学测量，进而确保他们的产品质量和性能。

Optikos 公司的旗舰产品包括 OpTest 光学测试系统（包含全套的硬件定制选项），以及 LensCheck 系统——用来测试小口径光学器件的精简版、便携、易用的光学测试系统。OpTest 和 LensCheck 系统都是基于 OpTest 7——Optikos 全新研发的、拥有所有权的光学测试软件。

---

## OpTest™ 光学测试系统的独特之处

OpTest 光学测试系统是经过 Optikos 工程师完全重新设计的系统，其中包含了光学工程和光学机械工程领域最新的技术革新。市场上其他类似的光学测试仪器因为使用可以购买的光学零部件来组装系统从而使系统的性能大打折扣，而 Optikos 的每一种解决方案、每一个步骤都是定制的。每一个 OpTest 系统的光学、机械、电子零部件几乎都是定制的，这些零部件完全由 Optikos 工程师设计，用来测试光学器件。

基于 OpTest 系统，我们的客户得以使用当前最先进的光学测量仪器，来进行精确、高效的光学测量。

### *分散式的电机控制系统*

OpTest 系统使用分散式的电机控制系统，全部由 Optikos 的工程师设计，每一个硬件都含有单独的电路板，避免所有的电路板都集中在一个庞大的集成电路板块。基于这种设计，Optikos 的分散式电机控制系统为您节省大量的实验室空间，大大减少需要的电缆数量。同时整个控制系统还包括一个直观易用的手持控制仪，方便远程控制操作。

### *创新的电缆铺设*

当您进行离轴光学测量的时候，不会再有电缆被旋转平台拖曳的困扰。OpTest 系统是唯一解决这个电缆问题的光学器件测量系统，大大提高了很多光学测试的效率和精确度。

## 无论您设计什么光学系统，OpTest 都可以为您测量

Optikos 公司提高最全套的光学器件测试的产品线，同时提供系统升级的选项，以便提高为您定制的 OpTest 系统的测试能力，比如透射率和散射光的测量，等等。

## 除了 MTF 以外，OpTest 系统还能为您测试很多其他参数

OpTest 光学测试系统模拟实际应用中系统测试的需求，当您具体测试一个光学系统的时候，视场角、共轭比、光谱范围和像平面等等参数都可以设置或者模拟。OpTest 光学测试系统是一个可以测试很多参数的多功能系统，尽管 MTF 是一个常用的待测参数，其他的参数对于一个光学系统也很重要，OpTest 系统提供测试很多其他参数的选项。

基于我们全新研发的 OpTest™7 软件，您可以测试以下参数：

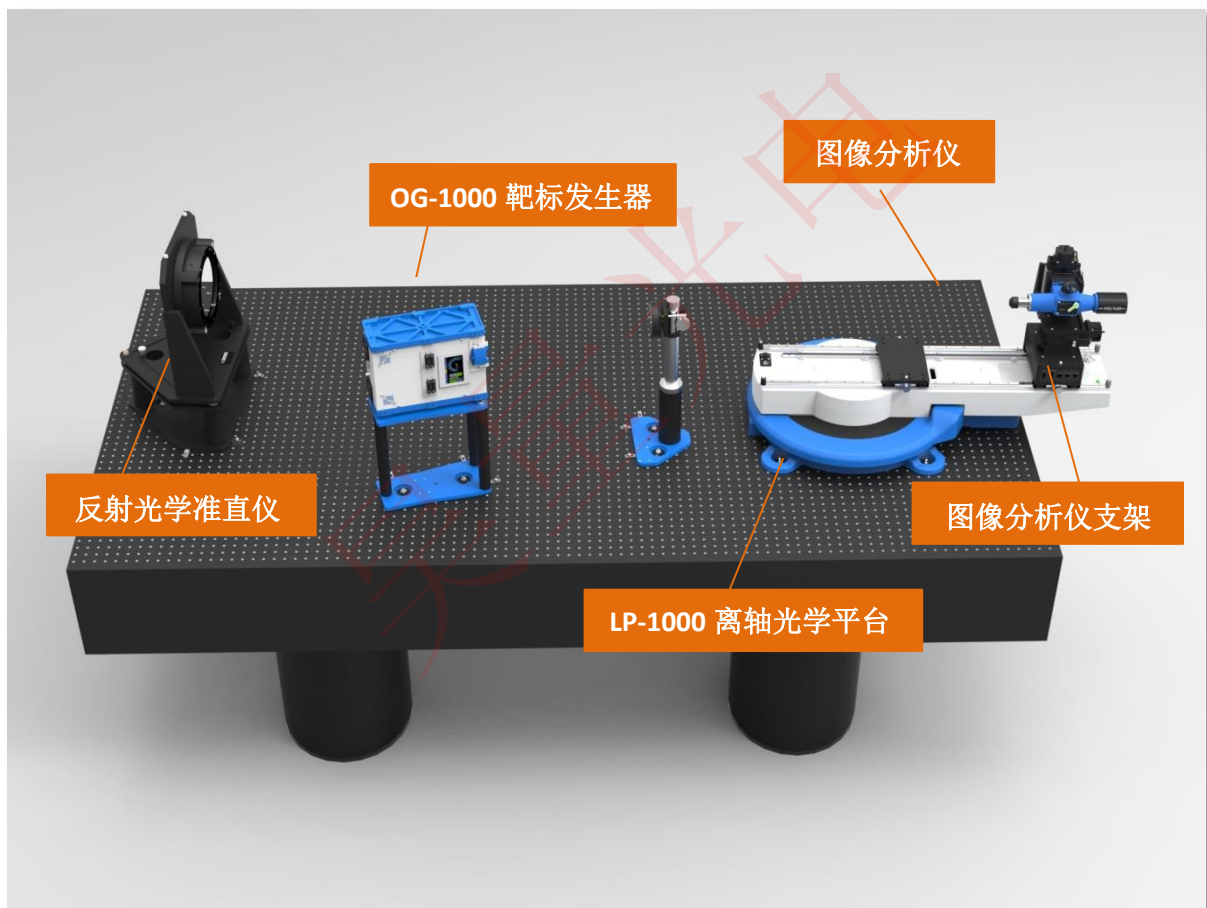
- 调制传递函数 (MTF)
- 离焦调制传递函数 (Through-Focus MTF)
- 景深 (Depth of Focus)
- 虚化像点大小 (Blur Spot Size)
- 像散 (Astigmatism)
- 有效焦距 (Effective Focal Length (EFL))
- 光学畸变 (Distortion)
- 场曲 (Field Curvature)
- 主光线角度 (Chief Ray Angle (Principal Ray Angle))
- 环绕能 (Encircled and Ensquared Energy)
- 位置色差 (Axial Color)
- 倍率色差 (Lateral Color)
- 视线\* (Line of Sight (Boresight)\*)
- 透射率\* (Transmission\*)
- 散射光\* (Stray Light\*)

\*需要额外的附件

## 为您量身定做

您的光学测试系统应该既能满足当前的需求，又能有简单的系统升级选项，以备将来技术要求的改变。Optikos 选择了这样一种方式来为您定制光学测试系统：既能满足您的技术要求，又是一种长远的可持续使用的方案——当您的应用需求有所提升，Optikos 的产品能适用您新的需求而不会过时，并且有如此之多的选项来满足您当前和未来的测试需求。

面对 Optikos 提供的各种产品，选择哪些部件才能最适合您的应用、并且提供最大的自由度就至关重要了。在下面将要介绍的光学测试部分，我们将会为您介绍 Optikos 公司的产品线，以及这些产品如何能解决您具体的应用问题。以下的图文介绍会具体详述每一款产品的功能、以及如何组合以达到您的需求。

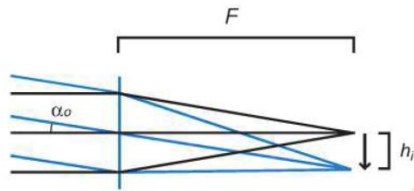


## 可规划的解决方案

OpTest 测试系统的模块可以具体配置，可以用来测试绝大部分类型的光学器件。在选择适用于待测系统的配置之前，需要先对待测系统的用途进行分类，具体包括：

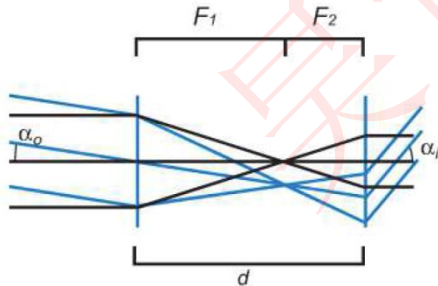
1. 物面和像面的位置
2. 光谱范围
3. 空间分辨率
4. 物和像的大小以及系统的视场
5. 光阑大小、相对孔径(F 值)、数值孔径
6. 系统的实际尺寸和布局

1. 物面和像面的位置：大部分光学系统分三类：



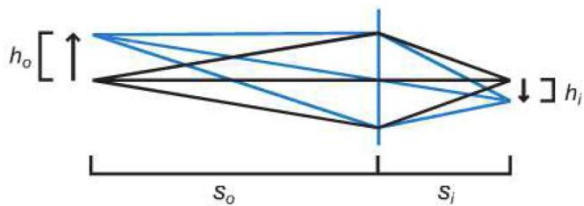
无穷共轭系统：

物面位于无穷远，例如：相机镜头，目镜，无限远光学矫正的显微镜物镜。



无焦系统：

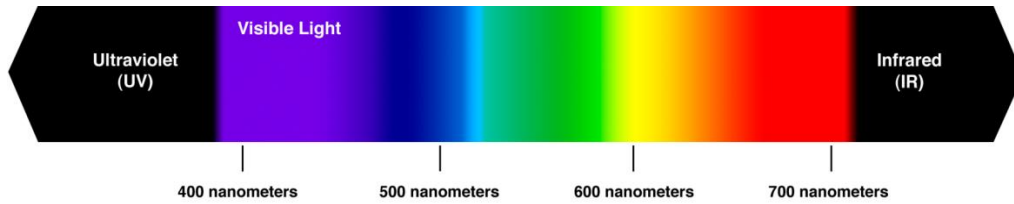
物面和相面都位于无穷远，例如：望远镜、双目镜、光束扩展器。



有限共轭系统：

物面和相面都位于有限距离处，例如：摄影放大镜头、微距透镜、光线光学面板、摄像管以及光刻录镜头。

2. 光谱范围：OpTest 系统的图像分析仪包括从紫外到长波红外的光谱范围



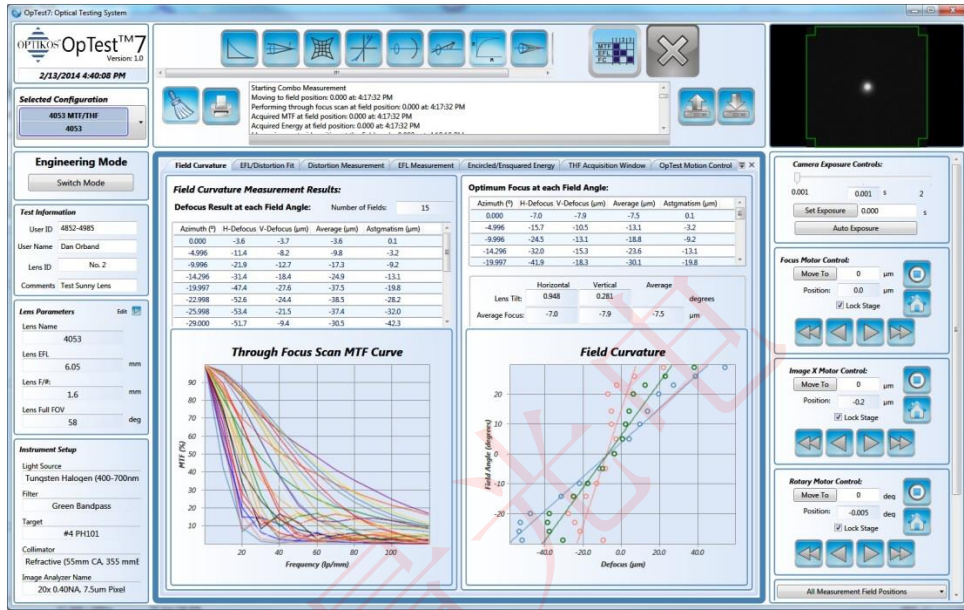
3. 空间分辨率：所有的光学系统都受限于空间分辨率，其中一个最基本的限制源于光的波动性质。如果一个光学系统只受限于光的波动性，那么这个系统的分辨率与衍射极限相同。

一个实际光学系统的性能还受限于光学设计或者生产过程中的瑕疵，这种情况下整个光学系统的分辨率取决于像差。光学测试系统中未纠正的像差必须比待测光学器件的像差小，同时光学测试系统的图像分析仪必须有足够的分辨率用以分析待测光学器件成的像。对于无穷和有限共轭系统来说，空间分辨率的单位是每毫米的线对数（lp/mm）。对于无焦系统来说，空间分辨率的单位是每毫弧的周期数（cycles/mrad）。

4. 物体和像的大小以及系统的视场：光学测试系统必须能够测试待测光学器件物空间和像空间的全视场。对于无穷共轭系统来说，光学测试系统必须包含物空间的全视场角和像空间的整个像的尺寸。对于有限共轭系统来说，精密微调移动平台必须有足够长的范围来分析全部物和像的尺寸。对于无焦系统来说，物和像空间的全视场角都必须能被光学测试系统检测到。
5. 光阑大小、相对孔径(F 值)、数值孔径：光学测试系统必须满足待测系统入瞳和出瞳的要求。对于无穷共轭系统和无焦系统来说，入瞳大小决定了物空间准直光束的直径。无焦系统像空间的参数由出瞳的直径来决定，而对于无穷或有限共轭系统来说，像空间相关的参数则是相对孔径（F 值）或数值孔径。
6. 系统的实际尺寸和布局：无论待测系统尺寸很大、需要折叠光路还是有其他的特殊需求，OpTest 都可以测试。OpTest 光学测试系统需要一个气浮的光学平台（公制或者英制皆可）用来具体规划系统模块和光路。

# 全新的 OpTest™ 7 软件大大提高 OpTest 光学测试系统的性能

OpTest 7 是一个全新研发的软件包，不仅仅是让测试调制传递函数（MTF）更加容易，而且也方便测试光学器件的其他关键参数。OpTest 的软件、硬件包让您在光学测试参数设置、数据采集、分析、记录和报告的过程中随心所欲。所有的电脑控制、图像分析、电机控制、信号处理都完全集中在 OpTest 7 一个集成软件包里。



## 全新的 OpTest™ 7 拥有以下特色:

- 全新设计的、直观易用的图形用户界面
- 多用户模式以方便不同等级的用户使用：
  - 生产
  - 实验
  - 工程
- 方便设置的测试程序
  - 测试程序可以由工程师设置，实验和生产模式都可使用
- 测试更加便捷高效
- 全自动调节信号采集窗口的大小以提高测量的准确度
- 系统直接产生 Microsoft® Excel 报告方便数据处理
- 目前市面上最详尽的光学器件测量产品线



## 设计用于基于视频和基于扫描的图像分析仪

OpTest 7 拥有基于视频和基于扫描的图像分析仪。对于视频图像分析仪（二维成像仪）来说，VideoMTF® 图像分析模块用于实时测量调制传递函数（MTF）和其他参数。基于 VideoMTF® 图像分析仪的 OpTest 光学测试系统可以用作可见光光谱的光学器件测试、或者任何波长的生产线测试。视频图像分析仪可用于紫外（UV），可见光（VIS），短波红外（SWIR），中波红外（MWIR），和长波红外（LWIR）。

在视频图像采集不现实的情况下，OpTest 系统就使用图像扫描分析仪。对于图像扫描系统来说，EROS™ 扫描图片分析模块跟 OpTest 机械扫描硬件和红外图像分析仪结合，来实现最灵活、高要求的光学测量。EROS 扫描模块可以用来控制扫描长度、样品数量、数据平均和筛选。

---

## 无论您的光学器件什么形状或尺寸，OpTest™ 或 LensCheck™ 硬件都可以用来针对您的应用来测试

OpTest 光学测试系统包含了一整套硬件选项，以达到甚至超过您的测试需求。对于较小的光学器件或者实验室空间受限制，LensCheck™ 是一个精简版的光学测试系统，具备便携易用的特性。OpTest 和 LensCheck 系统使用的都是 OpTest 7 软件——Optikos 拥有所有权的光学测试软件。

### OpTest™ 系统的硬件选项

#### OG-1000 靶标发生器——轻松切换可见光和红外光



OG-1000 系列多光谱靶标发生器由 Optikos 的工程师于 2013 年完全重新设计而成，采用了当前最先进的光源、光学部件、电子控制和自动化控制。这些新的特性保证了从可见光到红外光谱（0.4 – 15 微米）范围内均匀、高强度的照度。您只需要按一下按钮，系统就可以自动在可见光和红外光之间切换，大大减少了光学测试的初始设置时间，并且提高了光路校准和整体测试的效率。



- 高速、16 个靶位的靶轮，包含精确校准、激光切割的靶标，避免测试过程中反复的换靶和光路校准
- 触摸屏用户界面控制电脑和模块更加直观
- 全新的“校准模式”极大的节省了光学测试的设置和校准时间，一键就可以在测试模式（可见光或红外）和校准模式（可见光）之间切换。
- 重新设计的光学系统大大提高了信号强度
- 多光谱光学系统让您同时设置可见光和红外光测试

其他的特性还包括：

- 3000 开尔文 (K) 的卤素灯发射器（可见光到短波红外光谱）
- 1000 摄氏度红外发射器（中波到长波红外）
- 驱动电子模板用来控制靶标轮和切换波段
- 集成的自动斩波器轮控制
- 集成的快门控制用来全自动纠正背景噪音

## 图像分析仪——用于视频和扫描用途

图像分析仪从待测光学系统获取图像，把光学图像转换成电子图像，由 OpTest 7 软件分析处理。Optikos 采用两种不同的图像采集方法——视频和扫描。具体哪一种方法更加适合取决于待测光学系统的类型以及测试环境。

- 视频图像分析仪通过把系统所成的像放大到图像传感器（CCD 或者微测辐射热计）上来采集图像
- 扫描图像分析仪通过在像平面扫描边缘靶或狭缝靶来测量光强度的变化，进而获取图像的信息

### 视频调制传递函数 (VideoMTF®) 图像分析仪——分四种波段的型号

采用 VideoMTF 图像分析模块的光学测试系统能让图像扫描更加快捷，并且可以直观的实时观察系统所成的像。这种模式大大简化了系统设置，提高了效率，因为像平面和最优焦平面都可以很快定位。



#### VI-1000 可见光图像分析仪 (400-1000 纳米)

- 光谱范围：400-1000 纳米
- 只需要用一个集成的回转镜，就可以轻松切换两种观察模式：电子成像和直接手动观察像点
- 复消色差的管透镜
- 高灵敏度的火线 (firewire) 12 比特视频输出相机

### VI-2000 短波红外图像分析仪 (0.6 – 1.7 微米)

- 光谱范围：0.6 – 1.7 微米
- 640 x 512 分辨率
- 只需要用一个集成的回转镜，就可以轻松切换两种观察模式：电子成像和直接手动观察像点
- 近红外复消色差的管透镜

### VI-3000 中波红外图像分析仪 (3 – 5 微米)

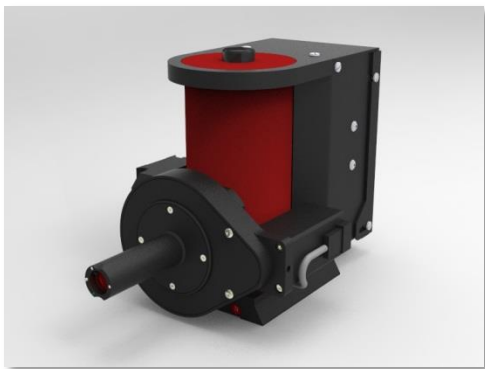
### VI-4000 长波红外图像分析仪 (8 – 14 微米)



- 非冷却的微测辐射热计
- 光谱范围 7.5 – 15 微米
- 320x240 分辨率
- 校准过的长波红外物镜镜头
  - 7.5x 放大率
  - 数值孔径 (NA) 0.70

### EROS™ 图像分析仪——分两种不同波段的型号

刀刃扫描系统从本质上来说更适合用来测试一系列光学系统。相比较阵列检测器来说，有很多种类的单个检测器可以使用。采集和接转光学系统也不需要像视频图像分析那样需要有很好的成像质量。对于 EROS 图像分析仪来说，接转光学系统从待测光学器件的像平面采集信息，然后投射到探测器上。



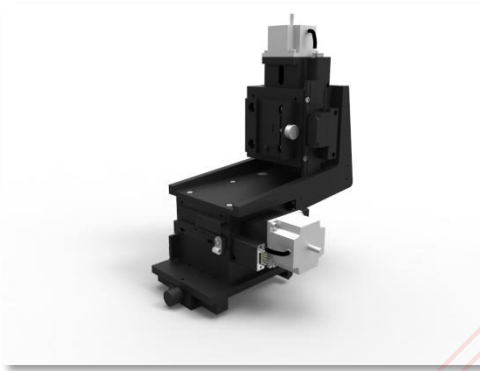
### SD-500 短波红外/中波红外扫描图像分析仪 (1 – 5 微米)

- 由短波红外/中波红外探测器、接转光学模块、扫描狭缝装置和非常精简的电动旋转台组成
- 独特的几何结构设计，可以让像平面的测量嵌入达 56 毫米，探测器直径小于 19 毫米
- LN<sub>2</sub> 冷却的 HgCdTe 探测器装置 (1-5 微米的灵敏度)，相匹配的前置放大器和温度传感器直接嵌入可使用长达 8 小时的杜瓦瓶
- 多元件的结转光学系统从扫描狭缝采集信号，能使用的相对孔径高达 0.7
- 扫描狭缝装置包含一个 2.5 微米的狭缝和一个刀刃，两者都是在蓝宝石基底上的金属膜

### SD-600 长波红外扫描图像分析仪 (8-14 微米)

- 由长波红外探测器、装接光学模块、扫描狭缝装置和非常精简的电动旋转台组成
- 独特的几何结构设计，可以让像平面的测量嵌入达 56 毫米，探测器直径小于 19 毫米
- LN<sub>2</sub> 冷却的 HgCdTe 探测器装置 (8-12 微米的灵敏度)，相匹配的前置放大器和温度传感器直接嵌入可使用长达 8 小时的杜瓦瓶
  - 多元件的结转光学系统从扫描狭缝采集信号，能使用的相对孔径高达 0.7
  - 扫描狭缝装置包含一个狭缝和一个刀刃，两者都是在 ZnS 基底上的金属膜

### 图像分析仪支架 (AM-600) ——让待测光学镜头的定位更加精确



AM-600 支架把图像分析仪定位在待测光学镜头的像平面上，并且如下定义待测光学镜头像平面的三个坐标轴：

- X 轴决定在平行于光学平台的方向上像的横向位置
- Y 轴决定在垂直于光学平台的方向上像的竖直位置
- Z 轴决定在光轴的方向上的焦点校准

AM-600 还有以下平移和编码器：

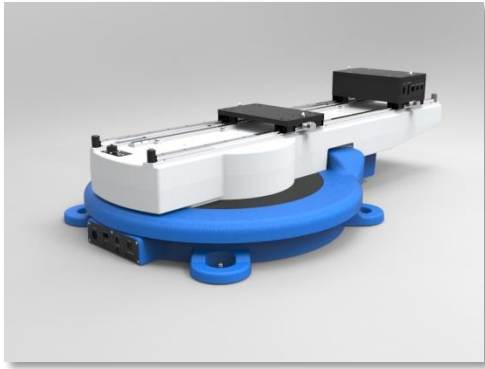
- X 平移台（离轴台）：电机驱动，平移范围 50 毫米，0.1 微米分辨率的线性编码器
- Y 平移台（竖直台）：电机驱动，平移范围 50 毫米，0.1 微米分辨率的线性编码器
- Z 平移台（调焦台）：电机驱动，平移范围 50 毫米，0.1 微米分辨率的线性编码器

### 准直仪——用来从最基本到最有难度的光学器件测试

对于无穷共轭光学测试系统来说，准直仪用于把光源投射到无穷远。投射的无穷远光束应该大于待测光学器件的入瞳，也就是说准直仪的通光孔径应该不小于待测光学器件的入瞳。

反射准直仪由 Optikos 公司提供，每个准直仪都是一个离轴抛物镜 (OAP)，表面精确度在装载之后高达八分之一波长 ( $\lambda/8$ )，另外还有一层铝制镀膜，用于多色测试。

## 测试平台——包含无穷、有限和无焦测试



*LP-1000 离轴重负荷光学测试旋转台——用于精确的离轴旋转测试*

Optikos 工程师运用有限元分析法来设计 LP-1000 内部的铸件，当安装在光学平台上时保持平面度。传统的轨道系统直接安装在桌面上，容易朝着桌面的形状方向变形。相比较而言，

LP-1000 是一个极大的提高。

- 独特的电缆管理系统避免了在测试过程中拖曳电缆，进而消除了会对质心测量造成的误差（有效焦距，场曲，主光线角度，倍率色差，等等）
- 独特的集成方案：主要的承压面被屏蔽住，避免玷污
- 目前市面上最精确的旋转台编码器，拥有小于 0.1 秒弧（0.1 arc second）的分辨率，用于视场角的精确控制
  - 包含校准到花岗岩平台的不锈钢线性导轨，以保证平直度
  - 集成的线性编码器让测量长法兰（flange）和后焦距更加容易
  - 工业界领先的 300 度旋转范围

### *FP-1000 全自动有限共轭平台——用以物空间的精确控制*

有限共轭平台用于在测试有限共轭光学器件，这种情况下，靶标发生器位于有限的物距处。这种平台能够精确的调整物距（Z 轴），物体的横向位置（X 轴），以及竖直位置（Y 轴）。FP-1000 平台提供靶标发生器沿 X 轴方向的全自动控制，Z 方向的控制手动控制。

- 可以全地动进行有限共轭光学器件的离轴测试
- 大尺寸的 OG-1000 二维平移台
- X 轴控制（垂直于光轴）
  - 电脑控制的电机平移
  - 900 毫米平移范围
  - 2 微米分辨率的编码器
- Z 轴的控制（平行于光轴）
  - 手动控制
  - 1200 毫米平移范围