

工业



## 显微镜/光学计量概述 工业应用



**EVIDENT**



半导体、平板显示器 (FPD) 和电子设备技术正在迅猛发展。随着工业需求变得更加专业化和多样化, 研究和检测设备的能力也必须与时俱进。

我们的显微镜系统旨在满足研究和检测应用不断变化的需求。100多年来, 我们开发了先进的光学和精密技术, 助力我们构建了具有各种高级配件的多功能系统, 如我们蜚声遐迩的 UIS2 无限远校正光学系统。



# 目录

## 3D测量激光显微镜

<b>LEXT</b> .....	3
OLS5100 3D测量激光显微镜	

## 数码显微镜

<b>DSX1000</b> .....	4
数码显微镜	

## 技术清洁度检测系统

<b>CIX100</b> .....	5
技术清洁度检测系统	

## 金相显微镜

<b>BX53M</b> .....	6
系统显微镜(通用)	
<b>BX53M</b> .....	7
系统显微镜(专用)	
<b>BXFM</b> .....	9
模块化显微镜	
<b>BXFM-S</b> .....	9
模块化显微镜	
<b>GX53</b> .....	10
倒置金相系统显微镜	

## 半导体/FPD检测显微镜

<b>MX63/MX63L</b> .....	11
半导体/FPD检测显微镜	

## 晶圆搬运机

<b>AL120</b> .....	12
晶圆搬运机	

## AR显微镜

<b>SZX-AR1</b> .....	13
增强现实显微镜系统	

## 体视显微镜

<b>SZX16</b> .....	14
研究级体视显微镜系统	
<b>SZX10</b> .....	14
研究级体视显微镜系统	
<b>SZX7</b> .....	15
体视显微镜	
<b>SZ61/SZ51</b> .....	16
体视显微镜	

## 测量显微镜

<b>STM7</b> .....	17
测量显微镜	

## 光学计量

<b>USPM-RU-W</b> .....	18
近红外显微分光测定仪	

## 图像和测量软件

<b>PRECiV</b> .....	19
---------------------	----

## 数码显微镜相机

.....	20
-------	----

## 显微镜用物镜/目镜

<b>UIS2物镜</b> .....	21
<b>UIS2目镜</b> .....	22
<b>OC-M</b> .....	22
十字测微尺(ø24 mm)	

## 光学术语

.....	23
-------	----

\*此处显示的某些产品可能在您所在地区没有供应。

# LEXT

## OLS5100 3D测量激光显微镜

LEXT OLS5100 3D激光显微镜可以准确测量亚微米级的形状和表面粗糙度。

通过智能工作流程提高生产力：

- › 综合倍率:54X ~ 17280X
- › 只需点击一次,即可获取准确的3D测量数据
- › 使用智能实验管理助手 (Smart Experiment Manager) 可将完成测量任务的速度提高达30%\*

\*与之前的型号相比。



<b>LASER RADIATION</b> DO NOT STARE INTO BEAM 1mW MAX 400-420nm CLASS 2 LASER PRODUCT (IEC60825-1:2014) (EN60825-1:2014/A11:2021)	<b>レーザー放射</b> ビームをのぞき込まないこと 1mW MAX 400-420nm クラス2 レーザ製品 (JIS C 6802:2014)	<b>激光辐射</b> 勿直视光束 最大输出功率1mW 波长400-420nm 2类激光产品 (GB7247.1-2012)
--	--	--

### OLS5100技术规格

型号	OLS5100-SAF	OLS5100-SMF	OLS5100-LAF	OLS5100-EAF
综合倍率	54X~17280X			
视场	16 μm~5120 μm			
测量原理	光学系统			
	反射型共焦激光扫描显微镜, 彩色 反射型共焦激光扫描-DIC显微镜, 彩色-DIC			
高度测量	光接收元件			
	激光器:光电倍增管(2通道), 彩色:CMOS彩色相机			
	动态范围			
	16位			
可重复性 $\sigma_{n-1}^{1*2*5}$	10x:0.1 μm, 20x:0.03 μm, 50x:0.012 μm, 100x:0.012 μm			
	准确度 <sup>1*3*5</sup>			
	0.15 + L/100 μm (L:测量长度[μm])			
拼接图像准确度 <sup>1*3*5</sup>	10x:5.0+L/100 μm, 20x或更高:1.0+L/100 μm (L:拼接长度[μm])			
	测量噪声 (Sq噪声) <sup>1*4*5</sup>			
1 nm [典型值]				
宽度测量	可重复性 $3\sigma_{n-1}^{1*5}$			
	10x:0.2 μm, 20x:0.05 μm, 50x:0.04 μm, 100x:0.02 μm			
拼接图像准确度 <sup>1*3*5</sup>	准确度 <sup>1*3*5</sup>			
	测量值±1.5%			
XY载物台配置	工作范围			
	100 × 100 mm 电动	100 × 100 mm 手动	300 × 300 mm 电动	100 × 100 mm 电动
最大样品高度	100 mm	40 mm	37 mm	210 mm
激光光源	波长			
彩色光源	405 nm 白光LED			
质量	显微镜主体			
	约31 kg	约32 kg	约50 kg	约43 kg
	控制箱			
	约12 kg			

\*1 在ISO554(1976)、JIS Z-8703(1983)规定的恒温恒湿环境中使用时可达到规格要求(温度:20°C±1°C,湿度:50%±1%)。

\*2 在20X或更高,且使用MPLAPON LEXT系列物镜测量时。

\*3 在使用专用LEXT物镜测量时。

\*4 在使用MPLAPON100XLEXT物镜测量时的典型值,可能与保证值不同。

\*5 在Evident认证体系下有保证。

### 物镜技术规格

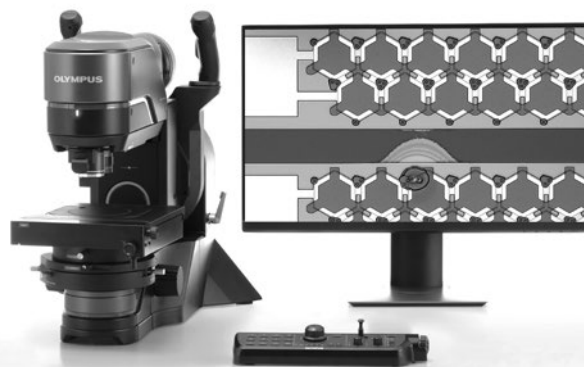
系列	型号	数值孔径(NA)	工作距离(WD) (mm)
UIS2物镜透镜	MPLFLN5X	0.15	20.0
LEXT专用物镜 (10X)	MPLFLN10XLEXT	0.3	10.4
LEXT专用物镜透镜 (高性能型)	MPLAPON20XLEXT	0.6	1.0
	MPLAPON50XLEXT	0.95	0.35
	MPLAPON100XLEXT	0.95	0.35
LEXT专用物镜透镜 (长工作距离型)	LMPLFLN20XLEXT	0.45	6.5
	LMPLFLN50XLEXT	0.6	5.0
	LMPLFLN100XLEXT	0.8	3.4

# DSX1000

## 数码显微镜

DSX1000数码显微镜在同一个系统中结合了世界一流的宏观和微观光学元件。这款显微镜提供23倍至8220倍的放大倍率,既可用于低倍率下的样品检测和样品制备,也可用于高倍率下的详细微观结构分析。

- 多种物镜可供选择,可为您的样品找到合适放大倍率、分辨率和工作距离
- 使用编码的自由角度观察系统从多个方向为样品成像
- 一键式切换多种观察方法



### DSX1000技术规格

型号		DSX10-SZH (正置机架系统)	DSX10-UZH (倾斜机架系统)	
光学系统	光学系统		远心光学系统	
	变焦倍率放大方法		10X/电动	
	校准		自动	
	Z轴冲程		50 mm (手动)	
	倾斜观察倾斜角度显示	不可用	±90°/GUI	
	镜头附件	快速切换, 编码型镜头附件, 自动更新放大倍率和视场信息		
	最大综合倍率 (27英寸显示器上)	8220X		
	工作距离 (W.D)	66.1 mm~0.35 mm		
准确性和重复性 (X-Y平面) <sup>1</sup>	放大倍率准确度: 3%			
	重复性 (高度): $\sigma_{n-1} \leq 1 \mu\text{m}$			
相机	图像传感器	1/1.2英寸, 235万像素彩色CMOS		
	冷却	珀尔帖冷却		
	帧率	60 fps (最大)		
	常规	1200 × 1200 (1:1)/1600 × 1200 (4:3)		
	精细	不可用	1200 × 1200 (1:1)/1600 × 1200 (4:3)	
超精细	不可用	3600 × 3600 (1:1)/4800 × 3600 (4:3)		
照明	彩色光源	LED灯: 使用寿命为60000小时 (设计值)		
观察方法	BF (明场)	标准		
	OBQ (偏斜)	标准		
	DF (暗场)	标准: LED四分区环形照明		
	MIX (明场 + 暗场)	标准: 明场 + 暗场同时观察		
	PO (偏光)	标准		
	DIC (微分干涉)	不可用	标准	
	对比度增强	标准		
	景深扩展功能	不可用	标准	
透射照明	标准 <sup>3</sup>			
焦点	调焦	电动: 行程101毫米 (电动)		
显示器	尺寸/分辨率	23英寸平板显示器/1920 (H) × 1080 (V)		
重量	(机架、观察头、电动载物台、显示器和操控台)	43.7 kg	46.7 kg	
功耗		100 V~120 V/220 V~240 V, 1.1/0.54 A, 50/60 Hz		

\*1 需要由Evident或代理商的专业人员进行校准。为保证XY的精度, 需要用DSX-CALS-HR (校准标样) 进行校准。要签发证书, 校准工作必须由Evident校准服务技术人员完成。

\*2 当使用20X或更高倍率物镜时。

\*3 需要使用选配件DSX10-ILT。

### 物镜技术规格

型号		DXS10-SXLOB	DSX10-XLOB	UIS2物镜
物镜透镜	最大样品高度	50 mm	115 mm	145 mm
	样品最大高度 (自由角度观察)	50 mm		
	综合倍率 (在27英寸显示器上)	23X ~ 1644X	49X ~ 6570X	26X <sup>4</sup> ~ 8220X
透镜附件	可安装物镜数量	最多1个 (附件和透镜集成在一起)	最多2个	

\*4 使用MPLFLN1.25X时的总 (最大) 放大倍率

### 载物台技术规格

型号		DSX10-RMTS	DSX10-MTS	U-SIC4R2
载物台	XY载物台: 电动/手动	电动 (带旋转功能)	电动	手动
	XY行程	行程优先模式: 100 mm × 100 mm 旋转优先模式: 50 mm × 50 mm	100 mm × 100 mm	100 mm × 105 mm
	旋转角度	行程优先模式: ±20° 旋转优先模式: ±90°		不可用
	显示旋转角度	图形用户界面		不可用
	负载阻力		5 kg	1 kg

# CIX100

## 技术清洁度检测系统

CIX100系统是一款专用的交钥匙技术清洁度解决方案。该系统通过快速获取、处理和记录所制造工件的颗粒残留物数据，确保工件符合公司和国际标准。

- 对小颗粒和大颗粒进行实时处理和分类 (2.5 μm ~ 42 mm)
- 直观工作流程和一键式报告，适合于所有经验水平的操作人员
- 预先配置和预先校准的系统，带有自动系统检查功能



### CIX100技术规格

显微镜	电动对焦	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3轴操纵杆控制同轴电动精细调焦 · 对焦行程25毫米 · 微调行程100微米/转</li> <li>• 载物台托架最大安装高度:40毫米 · 对焦速度 200微米/秒 · 可启用软件自动对焦</li> <li>• 可自定义多点对焦图</li> </ul>
	照明	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 内置LED照明 · 可同时探测到反光和非反光颗粒的照明机制</li> <li>• 光强可由软件控制</li> </ul>
	成像设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 彩色CMOS USB 3.0相机 · 芯片像素大小2.2 μm × 2.2 μm</li> </ul>
物镜转盘	样品尺寸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 标准样品是一个直径为47毫米的滤膜。可为直径为25毫米或55毫米的滤膜提供托架，还可提供定制样品托架</li> </ul>
	电动物镜转盘	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6位电动物镜转盘，已安装3个UIS2物镜 · 用于预览的PLAPON 1.25X</li> <li>• 用于探测大于10 μm颗粒的MPLFLN 5X · 用于探测大于2.5 μm颗粒的MPLFLN 10X</li> </ul>
载物台	软件控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 随时了解图像的放大倍数以及像素与尺寸之间的关系</li> <li>• 在测量过程的选定步骤中使用选定的物镜，物镜被自动定位</li> </ul>
	电动XY轴载物台	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 载物台的移动由步进电机控制 · 最大移动范围:130 mm × 79 mm · 最大速度240 mm/s (4 mm滚珠螺距) · 可重复性 &lt; 1 μm · 分辨率0.01 μm · 可使用3轴操纵杆控制</li> </ul>
	样品托架	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 滤膜托架经过专门设计，可避免在安装过程中滤膜发生意外转动</li> <li>• 滤膜托架通过机械方式将滤膜压平 · 无需工具即可固定盖子</li> <li>• 用于直径25 mm、47 mm和55 mm滤膜的样品托架</li> <li>• 用于颗粒捕集器、颗粒捕集器耗材和胶带提取采样的样品托架</li> </ul>
	颗粒物标准片 (PSD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 用于验证系统测量准确性的参考样品</li> <li>• 在核查系统中使用的样品;用于控制CIX正常功能的内置功能</li> <li>• PSD只能使用载物台上的2号插槽</li> </ul>
控制器	2位载物台插槽	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 载物台插槽专用于正确定位样品托架和颗粒物标准片 (PSD)</li> </ul>
	工作站	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP Z4G4, Windows 10 64位专业版 (英文) · 16 GB 内存, 256 GB SSD和4 TB数据存储</li> <li>• 2 GB视频适配器 · 安装Microsoft Office 2019 (英文)</li> <li>• 网络功能, 英文全键盘, 1000 dpi光电鼠标</li> </ul>
	插件板	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 电动控制器、RS232串行和USB 3.0</li> </ul>
电源	语言选择	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 操作系统和Microsoft Office的默认语言可由用户更改</li> </ul>
	触摸显示屏	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 分辨率1920 × 1080, 为配合CIX软件使用而优化 (23英寸超薄屏幕)</li> </ul>
	额定值	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC适配器 (2个), 控制器和显微镜机架 (需要4个插头)</li> <li>• 输入: 100 V ~ 240 V AC, 50/60 Hz, 10 A</li> </ul>
图纸	功耗	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 控制器: 700 W; 显示器: 56 W; 显微镜: 5.8 W; 控制箱 7.4 W</li> <li>• 总计: 769.2 W</li> </ul>
	外形尺寸 (宽 × 深 × 高)	约1300 mm × 800 mm × 510 mm
	重量	44 kg

# BX53M

## 系统显微镜(通用)

BX3M系列以模块化为设计理念,用途广泛,适用于各种材料科学和工业应用。通过改进与PRECiV软件的整合,BX3M系列为标准显微镜和数字成像用户提供了从观察到报告创建的无缝工作流程。

- › 综合倍率:12.5X~1500X
- › 观察方法:明场、暗场、微分干涉、MIX
- › 使用显微镜机架上  
的焦点标度指示可快速找到焦点
- › 支持最大65毫米的样品厚度;  
借助臂式适配器可观察更厚  
的样品(仅适用于反射光型号)
- › 可选择聚光镜进行透射光观察



### BX53M的一般使用规格

		入门型	标准型	高级型	
光学系统		UIS2光学系统(无限远校正系统)			
主要组件	显微镜机架	照明	反射	反射/透射	
		对焦	行程:25 mm,每转精细行程:100 μm,最小刻度:1 μm,配有上限限位器,用于粗调手柄的扭力调节		
		样品最大高度	反射:65 mm(不含高度适配器),105 mm(带BX3M-ARMAD) 反射/透射:35 mm(不含高度适配器),75 mm(带BX3M-ARMAD)		
	观察镜筒	宽视场(FN 22)	倒像:三目镜筒		
	反射光照明	BX3M-KMA-S:白光LED灯,BF/DIC/POL/MIX FS,AS(带对中装置)、BF/DF联动		BX3M-RLAS-S:编码,白光LED灯,BF/DF/DIC/POL/MIX FS,AS(带对中装置),BF/DF联动	
	透射光照明	-	BX3M-LEDT:白光LED灯,阿贝/长工作距离聚光镜	-	BX3M-LEDT:白光LED灯,阿贝/长工作距离聚光镜
	物镜转换器	用于BF的U-5RE-2:五孔物镜转盘		U-D6BDRE:用于BF/DF:六孔物镜转盘	
	目镜(FN 22)	WHN10X WHN10X-H			
	MIX观察	-			BX3M-CB:控制箱 BX3M-HS:手动开关 U-MIXR-2:用于反射光观察的MIX滑块 U-MIXRCBL:MIXR用电缆
	聚光镜(长工作距离)	-	U-LWCD	-	U-LWCD
重量	反射:约15.8 kg(显微镜机架7.4 kg)		反射/透射:约18.3 kg(显微镜机架7.6 kg)		
物镜	MPLFLN系列	BF/POL/FL观察:MPLFLN5X、10X、20X、50X、100X			
	MPLFLN BD系列	-			
	MPLFLN-BD、LMPLFLN-BD系列	BF/DF/DIC/POL/FL观察:MPLFLN5XBD、10XBD、20XBD、50XBD、100XBD BF/DF/DIC/POL/FL观察:MPLFLN5XBD、10XBD、LMPLFLN20XBD、50XBD、100XBD			
	MPLFLN-BD、MXPLFLN-BD、LMPLFLN-BD	BF/DF/DIC/POL/FL观察:MPLFLN5XBD、10XBD、MXPLFLN20XBD、50XBD、LMPLFLN20XBD、50XBD、100XBD			
载物台(X × Y)	76 mm × 52 mm行程	同轴右手柄载物台/76 mm (X) × 52 (Y) mm,采用扭力调节:U-SVRM、U-MSSP			
	100 mm × 100 mm行程	大尺寸同轴右手柄载物台/100 mm (X) × 100 (Y) mm,Y轴带锁定机械装置:U-SIC4R2、U-MSSP4			
	100 mm × 100 (G) mm行程	大尺寸同轴右手柄载物台/100 mm (X) × 100 (Y) mm,Y轴带锁定机械装置(玻璃板):U-SIC4R2、U-MSSP4			
	150 mm × 100 mm行程	大尺寸同轴右手柄载物台/150 mm (X) × 100 (Y) mm,采用扭力调节,Y轴带锁定机械装置:U-SIC64、U-SHG、U-SP64			
	150 mm × 100 (G) mm行程	大尺寸同轴右手柄载物台/150 mm (X) × 100 (Y) mm,采用扭力调节,Y轴带锁定机械装置(玻璃板):U-SIC64、U-SHG、U-SP64			

·该产品的设计目的是用于工业环境并达到EMC性能。在居住环境中使用该产品时可能会影响周围其他设备。

## BX53M

### 系统显微镜(专用)

BX3M显微镜专为传统工业显微镜检测而设计,并进行了功能扩充,以满足各类应用和检测技术的要求。BX3M系列的配置具有很大的灵活性,可使您选择适合自己需求的系统。

- › 综合倍率:12.5X~1500X
- › 观察方法:明场、暗场、微分干涉、MIX、荧光、红外和偏光
- › 使用显微镜机架上的焦点标度指示可快速找到焦点



荧光型



红外光型



偏光型



**BX53M专用技术规格**

			荧光	红外	偏光	
光学系统			UIS2光学系统(无限远校正)			
主要组件	显微镜机架	照明	反射	反射/透射	反射	
		对焦	行程:25 mm,每转微冲程:100 μm,最小刻度:1 μm,配有上限限位器,用于粗调手柄的扭力调节			
观察镜筒	宽视场(FN 22)	样品最大高度	反射65 mm(不含高度适配器),105 mm(带BX3M-ARMAD),反射/透射:35 mm(不含高度适配器),75 mm(带BX3M-ARMAD)			
		偏光中间附件(U-CPA)	勃氏镜	-	倒像:三目镜筒	倒像:三目镜筒
		勃氏镜视场	-	-	-	可对焦
		勃氏镜视场	-	-	-	Ø3.4 mm直径(固定)
照明	反射光	切换正像镜筒和锥光镜检时,勃氏镜进入或退出	滑块位置 ● 向内 滑块位置 ○ 向外			
		检偏镜插槽	旋转式检偏镜插槽(U-AN360P-2)			
		FL观察	BX3M-URAS-S:编码通用反射光,4孔分光镜组件转换器,(标准:U-FWUS、U-FWBS、U-FWGS、U-FBF等),带FS、AS(带对中装置),带光阑装置	-	-	-
		红外观察	-	BX3M-RLA-S:100 W卤素灯,适用于IR、BF/IR、AS(带对中装置) U-LH100IR(包括12 V 10 W HAL-L),IR用100 W卤素光源 TH4-100:100 W电源 TH4-HS:手控开关 U-RMT:延长线	-	-
物镜转换器	透射光	偏光观察	-	-	BX3M-LEDT:白光LED灯,阿贝/长工作距离聚光镜	
		物镜转换器	U-D6BDRES-S:用于BF/DF:六孔物镜转盘,编码	U-SRE-2:用于BF:五孔物镜转盘	U-P4RE:四孔物镜转盘,附可拆卸对中组件,通过适配器(U-TAD)可使用1/4波长板(U-TP137)、敏锐色板(U-TP530)和其他各种补色器。	
目镜(FN22)		WHN10X WHN10X-H			CROSS-WHN10X	
分光镜组件		U-FDF:用于DF			-	
		U-FBFL:用于BF,内置ND滤光片				
		U-FBF:用于BF,带可拆卸ND滤光片				
		U-FWUS:用于紫外光激发				
		U-FWBS:用于蓝光激发				
滤光片/偏光镜/检偏镜		U-FWGS:用于绿光激发				
		U-25FR:磨砂滤光片	U-BP1100IR/U-BP1200IR:IR用带通滤色片		43IF550-W45:绿色滤光片	
聚光镜		U-POIR:IR用反射偏光镜滑块	U-AN360IR:用于IR的可旋转检偏镜滑块		U-AN360P-2:360°可旋转表盘,可旋转的最小角度为0.1°	
		U-LWCD:长工作距离	-		U-POC-2:消色差无应力聚光镜,带外摆式消色差顶部透镜的可旋转360°起偏镜。“0°”刻度处的锁定机构可调节。NA 0.9(顶部镜头内摆)/NA 0.18(顶部镜头外摆),孔径光阑:直径从2毫米至21毫米可调节。	
滑块/补色器		-			U-TAD:滑块(试板适配器) U-TP530/U-TP137:补色器	
重量		反射:约15.8 kg(显微镜机架7.4 kg)	反射/透射:约18.3 kg(显微镜机架7.6 kg)	约18.9 kg;显微镜机架7.4 kg	约16.2 kg;显微镜机架7.6 kg	
反射荧光光源	光导	U-LGPS、U-LLGAD、U-LLG150:光导部件		-		
	汞灯	U-LH100HGAP01-7、USH-1030L(x2)、U-RFL-T、U-RCV:汞灯系列		-		
物镜	MPLFLN系列	BF/DIC/POL/FL观察: MPLFLN5X、10X、20X、50X、100X		-	-	
	MPLFLN BD系列	BF/DF/DIC/POL/FL观察: MPLFLN5XBD、10XBD、20XBD、50XBD、100XBD		-	-	
	MPLFLN-BD、LMPLFLN-BD系列	BF/DF/DIC/POL/FL观察:MPLFLN5XB D、10XBD、LMPLFLN20XBD、50XBD、100XBD		-	-	
	MPLFLN-BD、MXPLFLN-BD、LMPLFLN-BD系列	BF/DF/DIC/POL/FL观察:MPLFLN5XBD、10XBD、MXPLFLN20XBD、50XBD、LMPLFLN20XBD、50XBD、100XBD		-	-	
	IR系列	-	IR观察:LMPLN5XIR、10XIR、LCPLN20XIR、50XIR、100XIR		-	
POL系列	-	-		POL观察:UPLFLN4XP、10XP、20XP、40XP		
载物台(X × Y)	76 mm × 52 mm行程	同轴右手柄载物台/76 (X) × 52 (Y) mm,采用扭力调节:U-SVRM、U-MSSP				
	100 mm × 100 mm行程	大尺寸同轴右手柄载物台/100 (X) × 100 (Y) mm,Y轴带锁定机械装置:U-SIC4R2、U-MSSP4				
	100 mm × 100 (G) mm行程	大尺寸同轴右手柄载物台/100 (X) × 100 (Y) mm,Y轴带锁定机械装置(玻璃板):U-SIC4R2、U-MSSPG				
	150 mm × 100 mm行程	大尺寸同轴右手柄载物台/150 (X) × 100 (Y) mm,采用扭力调节,Y轴带锁定机械装置:U-SIC64、U-SHG、U-SP64				
	150 mm × 100 (G) mm行程	大尺寸同轴右手柄载物台/150 (X) × 100 (Y) mm,采用扭力调节,Y轴带锁定机械装置(玻璃板):U-SIC64、U-SHG、U-SPG64				
	POL系列	-	偏光旋转载物台 + 移动标本夹: U-SRP+U-FMP			

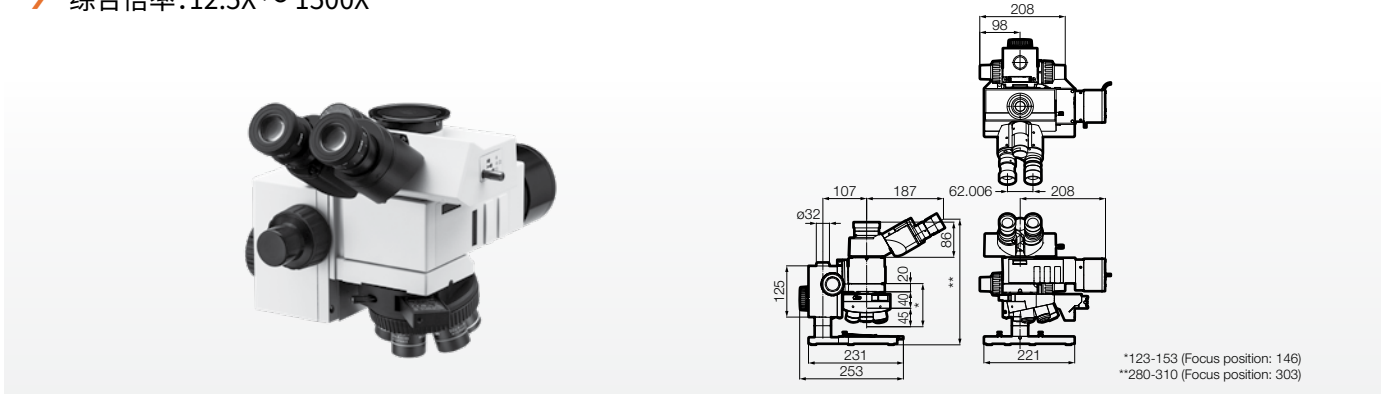
·该产品的设计目的是用于工业环境并达到EMC性能。在居住环境中使用该产品时可能会影响周围其他设备。

## BAXFM

## 模块化显微镜

BAXFM系统适用于特殊应用, 还可集成到其他仪器中。模块化结构, 再加上各种特殊的小型照明器和固定装置, 使其可以直接用于独特的环境和配置。

› 综合倍率: 12.5X ~ 1500X



## BAXFM技术规格

光学系统	UIS2光学系统 (无限远校正系统)	
显微镜机架	行程: 30 mm 每转微行程: 200 $\mu\text{m}$ 最小刻度: 2 $\mu\text{m}$ 粗调手柄有扭力调节	
照明	BX3M-RLAS-S	编码, 白光LED灯、BF/DF/DIC/POL/MIX FS、AS (带对中装置)
	BX3M-KMA-S	白光LED灯、BF/DIC/POL/MIX FS、AS (带对中装置)
	BX3M-RLA-S	100 W/50 W卤素灯, 白光LED灯, BF/DF/DIC/POL/MIX/FS、AS (带对中装置), BF/DF联动, ND滤光片 正像: 三目镜筒, 倾斜式双目镜筒
	U-KMAS	白光LED灯、100 W卤素灯、BF/DIC/POL/MIX

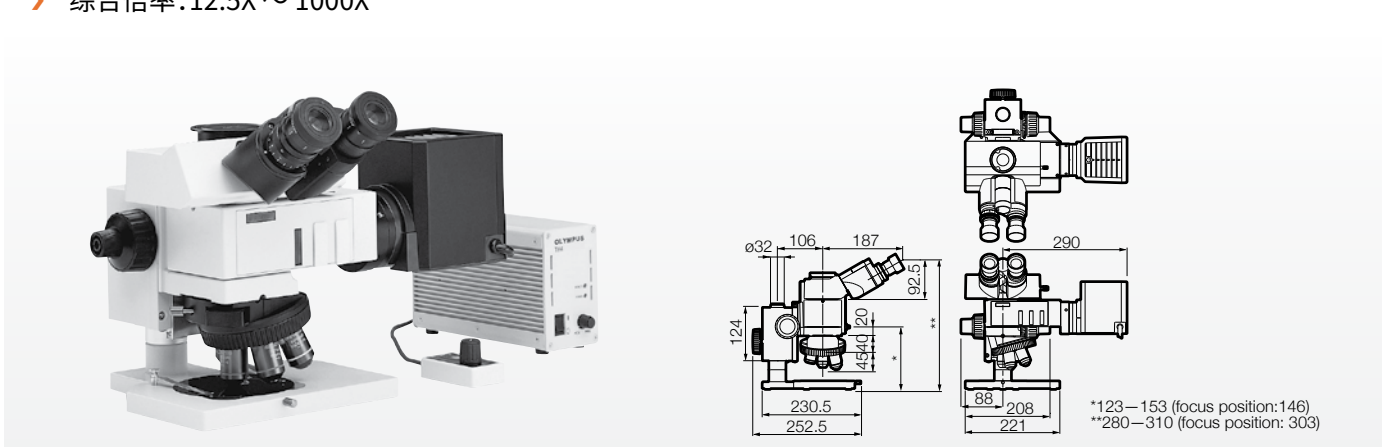
·该产品的设计目的是用于工业环境并达到EMC性能。在居住环境中使用该产品时可能会影响周围其他设备。

## BAXFM-S

## 模块化显微镜

BAXFM-S系统是一款用于明场显微镜的高性价比且节省空间的调焦接口。由于其外形结构小巧和便利的安装表面, 该调焦接口可用于光学工作台、普通架台或系统集成。适用于具有标准或长工作距离的各种物镜。

› 综合倍率: 12.5X ~ 1000X



## BAXFM-S技术规格

光学系统	UIS2光学系统 (无限远校正系统)	
显微镜机架	行程30 mm, 细调焦旋钮的每转行程: 200 $\mu\text{m}$ , 最小调节刻度: 2 $\mu\text{m}$ , 粗调旋钮有扭力调节	
照明	BX-KMAS	白光LED灯, 100 W卤素灯, BF/DIC/KPO

## GX53

## 倒置金相系统显微镜

GX53倒置显微镜专为钢铁、汽车、电子和其他制造业而设计，在高倍率下具有杰出的图像清晰度和优质分辨率。显微镜的模块化设计便于根据您的明确的需求定制显微镜。

- › 综合倍率:12.5X ~ 1500X
- › 与编码物镜转盘和数码相机配合使用，在切换不同倍率的物镜时，标尺会自动切换
- › 与数码相机和PRECiV软件配合使用时，支持金相分析方法(例如支持颗粒分析、评估石墨球化率等)
- › 由于采用了高强度白光LED光源，可提供高效、长时照明
- › 观察方法:明场、暗场、微分干涉、偏光和MIX



## GX53技术规格

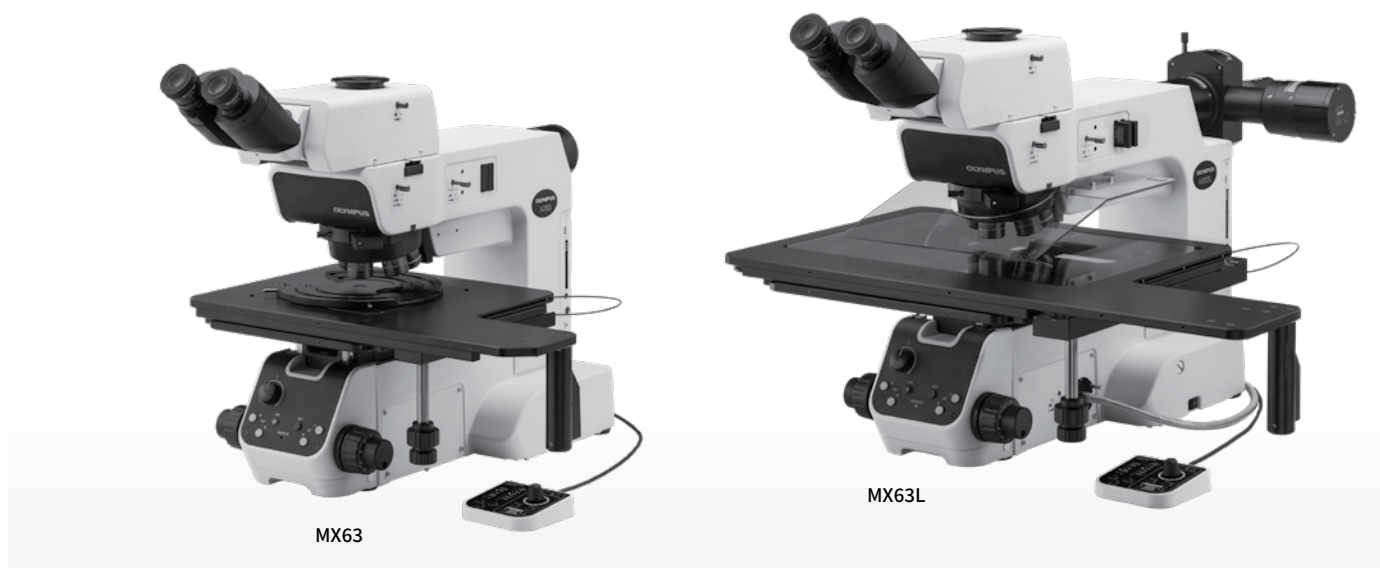
光学系统		UIS2光学系统(无限远校正系统)
显微镜机架	刻度尺叠印	所有端口与透过目镜所见观察位置的反向位置(上/下)
	电源	所含照明器(LED)的电源
	对焦	手动、粗调和细调同轴手柄;对焦冲程9 mm(载物台表面上方2 mm,下方7 mm)
	可选输出口	前面端口:相机和DP系统(倒像,GX特殊相机适配器) 侧面端口:相机,DP系统(正像)
观察镜筒	宽视场(FN 22)	双目镜筒(U-BI90、U-BI90CT),三目镜筒(U-TR30H-2),可倾斜双目镜筒(U-TBI90)
照明	观察方法	明场、暗场、简易偏光、DIC、MIX(定向暗场)
	照明器光阑	FS/AS手动控制,带对中调节
	光源	白光LED灯(标准)/12 V,100 W卤素灯/100 W汞灯/导光源
物镜转盘		明场孔:4至7个,类型:手动/编码,居中:启用/禁用 明场/暗场孔:5至6个,类型:手动/编码,居中:启用/禁用
	载物台	用于GX系列显微镜的右手柄载物台(X/Y行程:50 mm × 50 mm)
载物台	标准型	用于GX系列显微镜的右手柄载物台(X/Y行程:50 mm × 50 mm)
	选配件	活动式右手柄载物台、左手短柄载物台(X/Y行程:50 mm × 50 mm) 一套水滴和长孔型
图像录制	数码相机、视频相机	我们的DP系列可使用适当的适配器进行安装
组合重量		约25 kg,显微镜机架20 kg
输入额定值		5 V DC,2.5 A(AC适配器100 V ~ 240 V,AC 0.4 A,50 Hz/60 Hz)

# MX63/MX63L

## 半导体/FPD检测显微镜

MX63和MX63L显微镜系统具有多种功能,采用符合人体工程学的用户友好型设计,可用于300毫米晶圆、平板显示器、印制电路板和其他大型样品的高质量观察。

- › 综合倍率:12.5X ~ 1500X
- › 符合国际技术规格和标准,包括SEMI S2/S8、CE和UL
- › 由于采用了高强度白光LED光源,可提供高效、长时照明
- › 观察方法:明场、暗场、微分干涉、荧光、偏光、红外和MIX



### MX63/MX63L技术规格

型号		MX63	MX63L
光学系统		UIS2光学系统(无限远校正系统)	
显微镜机架	反射光照明	白光LED灯(带光强管理器)12 V 100 W卤素灯, 100 W汞灯, 光导源 明场/暗场/反射镜分光镜组件手动切换。(反射镜分光镜组件为选配件)。内置电动孔径光阑(针对每个物镜预设,为暗场观察自动打开) 观察方式:明场、暗场、微分干涉(DIC) <sup>1</sup> 、简易偏光 <sup>1</sup> 、荧光 <sup>1</sup> 、红外 <sup>1</sup> 和MIX观察(4个定向暗场) <sup>2</sup>	
	透射光照明	透射光照明装置:需使用MX-TILLA或MX-TILLB。 • MX-TILLA:1个聚光镜(NA 0.5)和1个孔径光阑 • MX-TILLB:1个聚光镜(NA 0.6)、1个孔径光阑和1个视场光阑 光源:LG-PS2(12 V, 100 W卤素灯)光源:LG-SF 观察方法:明场、简易偏光	
观察镜筒		超宽视野正像倾斜三目镜筒(FN 26.5):MX-SWETTR 其他:超宽视野三目镜筒/宽视野双目镜筒	超宽视野正像倾斜三目镜筒(FN 26.5):MX-SWETTR或U-SWETTR-5
电动物镜转盘		明场 带DIC滑块插槽的电动六孔转盘:U-P6REMC 带DIC滑块插槽的电动可对中五孔转盘:U-P5REMC 明场和暗场 带DIC滑块插槽的电动六孔转盘:U-D6BDREMC 带DIC滑块插槽的电动五孔转盘:U-D5BDREMC 带DIC滑块插槽的电动可对中五孔转盘:U-P5BDREMC 带真空功能的电动BD旋转物镜转盘:U-D5BDREMC-VA	
载物台		MX-SIC8R 8 in. × 8 in.载物台 行程:210 mm × 210 mm (透射光照明区域:189 mm × 189 mm) MX-SIC6R2 6 in. × 6 in.载物台 行程:158 mm × 158 mm(仅用于MX63反射光) 滚轮导向滑动机构、皮带传动系统(无齿条)、夹紧离合器功能(皮带传动分离系统)	MX-SIC1412R2 14 in. × 12 in.载物台 行程:356 mm × 305 mm (透射光照明区域:356 mm × 284 mm,与MX-TILLB组合使用)
输入额定值		反射光照明:100~120 V/220~240 V AC 1.9/0.9 A, 50 Hz/60 Hz 透射光照明:100~120 V/220~240 V, AC 3.0/1.8 A, 50/60 Hz	
外形尺寸(宽 × 深 × 高)		约509 mm × 770 mm × 507 mm	约711 mm × 790 mm × 507 mm
重量		约35.6 kg;显微镜机架26 kg	约44 kg,显微镜机架28.5 kg

\*1 可选的反射镜分光镜组件。

\*2 需要使用MIX观察配置。

## AL120

## 晶圆输送机

AL120晶圆输送机系列可将硅和化合物类两种半导体晶圆从片盒中转移到显微镜载物台上,具有高可靠性和稳定性,同时保持了符合人体工程学的设计。

- › 综合倍率:12.5X ~ 1500X
- › 可根据晶圆直径从三种类型中选择:200毫米型、150毫米/200毫米转换型、用于150毫米或更小晶圆直径的150毫米型



与MX63半导体检测显微镜一起使用的AL120晶圆装载机(200毫米型)

## AL120技术规格

项目	型号	200 mm/150 mm可转换类型			150 mm类型	
		200 mm类型	AL120-LMB86-180	AL120-LMB86	AL120-LMB6-150	AL120-L6-150
晶圆尺寸 (SEMI标准)		200 mm	200 mm/150 mm		150 mm/125 mm/100 mm	
最小晶圆厚度		90 μm	180 μm	400 μm	150 μm	
片盒类型 <sup>1</sup>		SEMI标准25 (26) 插槽				
片盒数量		1				
检测配方		全部/抽样				
检测序列	微观 (显微镜)	✓	✓	✓	✓	✓
	表面宏观检测	✓	✓	✓	✓	✓
	背面宏观检测	✓	✓	✓	✓	✓
	二次背面宏观检测	✓		✓	✓	
晶圆方向 (每90°)		非接触式 (O.F./Notch)			非接触式 (O.F.)	
兼容显微镜型号		半导体检测显微镜MX63				
外形尺寸 (宽 × 深 × 高)		640 mm × 620 mm × 378 mm仅主体, 1100 mm × 620 mm × 378 mm含显微镜			570 mm × 620 mm × 400 mm仅主体 980 mm × 620 mm × 400 mm含显微镜	
重量 (kg) (仅主体)		44	44	44	40	37
通用能源		AC100 V~120 V, 1 A, 或AC220 V~240 V, 0.5A 50/60 Hz, -67~-80 kpa, 20 L或更高/分钟。				

<sup>1</sup> 可为所有型号注册多达10种片盒。  
 • 在安装设备之前必须对所有类型的晶圆进行测试。

# SZX-AR1

## 增强现实显微镜系统

AR1工业视频显微镜系统可将文本和数字图像叠加在显微镜的视场上,这样就可以让检测人员轻松地遵循指示、阅读笔记,甚至观看视频,而无需将眼睛从目镜上移开。AR1模块与我们的体视显微镜配合使用,将后者转变为增强现实工具,从而提高基于显微镜的制造任务和培训新用户的效率。



### SZX-AR1技术规格

硬件	
AR倾斜式三目镜筒SZX2-ARTTR	观察镜筒角度:5度~45度 瞳距调节范围:57mm~80 mm 配备目镜锁止旋钮 光路切换机构:无 目镜放大倍率:1.25X,相机放大倍率:1X 前面板上按钮的功能:AR图像亮度调节(7级)和AR图像开/关 输入接口:1个HDMI、1个USB 2.0(Type-C)、1个DC插孔 驱动电压:AC 100~240 V(AC适配器) 最大功率:10 W
变焦倍率传感器	主要功能: (a) 获取变焦放大率(仅在点击位置) (b) 将软件上制作的幻灯片向前和向后移动 输出接口:USB 2.0(Type-C)

软件	
相机控制功能	曝光控制:在自动和手动之间切换 ISO灵敏度调节:ISO100、200、400 白平衡调节功能:配备(一键式调节)
采集功能	快照采集 保存格式:BMP、JPEG、PNG 分辨率:DP23:3088 × 2076, DP28:4104 × 2174 相机图像可以与AR图像同时保存 录像 文件保存格式:mp4、mov;视频编解码器:H264 音频格式:MP3;音频编解码器:mp3 分辨率:DP23:1920 × 1080(相机图像范围:1600 × 1080, DP28:1920 × 1080(相机图像范围:1920 × 1080)) 无法在相机图像范围外录制视频 相机图像可以与AR图像同时保存 录制时间约为一小时
条形码功能	SZX-AR1软件可以生成与程序关联的二维码 二维码可以用条形码读取器扫描,以便在目镜视场中调用程序 兼容条形码读取器 提供COM通信 可以加载二维码 输出条形码:二维码
软件语言	英语、日语、汉语、德语、西班牙语、葡萄牙语、法语

对PC机的要求	
操作系统	Windows 10 Pro (64位)、Windows 10 Pro for Workstation (64位) Windows 10版本:2004, 21H1 Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2019 (与DP23或DP28结合使用)
操作系统语言	英语、日语
处理器	第10代Intel Core i5或更高版本(或同等产品) (推荐核心数:4个或更多,时钟频率:3.2 GHz)
内存	8 GB或更多
用于安装软件的存储空间	1 GB或更多
图形控制器	Intel UHD Graphics 630或更高
显示器分辨率	1366 × 768或更高
USB接口	1个USB 2.0 Type-A型(用于连接AR倾斜式三目镜筒) 1个USB 2.0 Type-A型(用于变焦倍率传感器) 1个USB 3.1 Type-A型(用于DP23和DP28相机)
显示器接口	1个HDMI(用于连接AR倾斜式三目镜筒) HDMI 1.4或更高 HDMI接口:Type-A型

# SZX16

## 研究级体视显微镜系统

SZX16显微镜专为要求严苛的应用而设计，具有900线对/毫米的高分辨率。宽变焦范围(0.7X~11.5X)可通过我们的物镜转换器进行扩展。



SZX16薄型LED透射光照底座SXZ2-ILLTQ组合

### SZX16技术规格

变倍显微镜主体	变焦比:16.4:1 (0.7X~11.5X) 放大倍率指示:0.7/0.8/1/1.25/1.6/2/2.5/3.2/4/5/6.3/8/10/11.5 内置AS变焦镜头,物镜安装:螺纹式安装		
物镜	SDFPLFL0.3x	NA 0.045	W.D. 141 mm
	SDFPLAPO0.5xPF	NA 0.075	W.D. 70.5 mm
	SDFPLAPO0.8x	NA 0.12	W.D. 81 mm
	SDFPLAPO1xPF	NA 0.15	W.D. 60 mm
	SDPLAPO1.6xPF	NA 0.24	W.D. 30 mm
	SDFPLAPO2xPFC	NA 0.3	W.D. 20 mm
目镜	WHN10x-H: FN 22, WHSZ15x-H: FN 16, WHSZ20x-H: FN 12.5, WHSZ30x-H: FN 7		
观察镜筒 瞳距调节: 52 mm~76 mm	SZX2-TTR/SZX2-TTRPT:倾斜式三目镜筒 附有会聚角,倾斜角度:5°~45°,光路切换:双光路(TTR:双目100%,双目50%/相机50%。 TTRPT:双目100%,相机100%) SZX2-TR30/SZX2-TR30PT:30度倾角三目镜筒 附有会聚角,倾斜角度:30°,光路切换:双光路(TR30:双目100%,双目50%/相机50%。 TR30PT:双目100%,相机100%)		
调焦组件	SZX2-FO:对焦装置(带扭力调节) 粗调手柄行程:80 mm,每转的粗调手柄行程:21 mm,负载能力:0~10.0 kg SZX2-FOF:粗细调焦装置(带扭力调节) 粗调/细调手柄行程80 mm,每转粗调手柄行程36.8 mm,细调手柄行程:80 mm,每转细调手柄行程:0.77 mm,负载能力:2.7 kg~15.0 kg SZX-FOA2:电动对焦装置		
架台	SZX-ST:标准架台 立柱高度:270 mm,底座尺寸(宽×深×高):284 mm×335 mm×31 mm SZX2-STL:大架台 立柱高度:400 mm,底座尺寸(宽×深×高):400 mm×350 mm×28 mm		

# SZX10

## 研究级体视显微镜系统

SZX10显微镜提供10:1的变焦比(0.63X~6.3X),在工作距离和视场大小非常重要的情况下,是一个合理选择。我们对镜头设计进行了精心的系统选择,可以在不失真的情况下以原始、真实的颜色观察和记录样品。



SZX10

### SZX10技术规格

变倍显微镜主体	变焦比:10:1 (0.63X~6.3X) 放大倍率指示:0.63/0.8/1/1.25/1.6/2.5/3.2/4/5/6.3 AS:内置,物镜安装:螺纹式安装		
物镜	DFPL0.5x-4	NA 0.05	W.D.171 mm
	DFPL0.75x-4	NA 0.075	W.D.116 mm
	DFPLAPO1x-4	NA 0.1	W.D.81 mm
	SZX-ACH1x	NA 0.1	W.D.90 mm
	DFPLAPO1.25x	NA 0.125	W.D.60 mm
	SZX-ACH1.25x-2	NA 0.125	W.D.68 mm
	DFPL1.5x-4	NA 0.15	W.D.45.5 mm
	DFPL2x-4	NA 0.2	W.D.33.5 mm
目镜	WHN10x-H: FN 22, WHSZ15x-H: FN 16, WHSZ20x-H: FN 12.5, WHSZ30x-H: FN 7		
观察镜筒 瞳距调节: 52 mm~76 mm	SZX2-TTR/SZX2-TTRPT:倾斜式三目镜筒 附有会聚角,倾斜角度:5°~45°, 光路切换:双光路(TTR:双目100%、双目50%/相机50%。TTRPT:双目100%,相机100%) SZX2-TR30/SZX2-TR30PT:30度倾角三目镜筒 附有会聚角,倾斜角度:30°,光路切换:双光路(TR30:双目100%, 双目50%/相机50%。TR30PT:双目100%,相机100%) SZX-BI30 30°双目镜筒、SZX-BI45 45°双目镜筒、SZX-TBI倾斜双目镜筒		
调焦组件	SZX2-FO:对焦装置(带扭力调节) 粗调手柄行程:80 mm,每转的粗调手柄行程:21 mm, 负载能力:0~10.0 kg SZX2-FOF:粗细调焦装置(带扭力调节) 粗调/细调手柄行程:80 mm,每转粗调手柄行程:36.8 mm,细调手柄行程:80 mm, 每转细调手柄行程:0.77 mm,负载能力:2.7 kg~15.0 kg SZX-FOA2:电动对焦装置		
架台	SZX-ST:标准架台 立柱高度:270 mm,底座尺寸(宽×深×高):284 mm×335 mm×31 mm SZX2-STL:大架台 立柱高度:400 mm,底座尺寸(宽×深×高):400 mm×350 mm×28 mm		

# SZX7

## 体视显微镜

SZX7体视显微镜提供7:1的变焦比(0.8X ~ 5.6X),且内置静电放电保护。该显微镜采用先进的伽利略光学系统,提供高品质的解析图像,控件易于访问,可舒适进行观察,且价格实惠。



### SZX7技术规格

变倍显微镜主体 SZX-ZB7 使用无铅材料	每次变倍率时单击停止:可进行启动/关闭切换 变焦比值:7:1(0.8倍至5.6倍) 变焦倍率指示:0.8、1、1.25、1.6、2、2.5、3.2、4、5、5.6 物镜安装:将安装件拧入螺纹 孔径光阑控制:可安装AS单元(SZX-AS)		
观察镜筒 SZX-BI45 SZX-TBI SZX-TR30	SZX-BI45 双目镜筒 观察倾角45° 采用无铅材料	SZX-TBI/SZX2-TTR 倾斜双目(三目)镜筒 观察倾角5°~45°	SZX2-TR30 三目镜筒 观察倾角30° 光路选择:2档(双目镜筒100%,视频50%/双目镜筒50%)
瞳距可调范围:52至76 mm			

架台 SZ2-ST SZ2-ILST	SZ2-ST 标准架台	SZ2-ILST LED反射/透射照明架台
机架安装	安装直径:76 mm	
调焦	调焦行程:120 mm	
载物台板	SZ2-SPBW(黑色和白色防静电) SP-C(透明玻璃板)	包括直径100 mm的专用玻璃板
光源	可安装紧凑型导光照明装置(SZ2-CLS)(选配件) 可安装透射光照明附件(SZ2-ILA)(选配件)	透射光照明装置:LED 反射照明:LED 平均LED使用寿命:6000小时。 输入额定值:100~120 V/200~240 V, 约0.15/0.1 A, 50/60 Hz

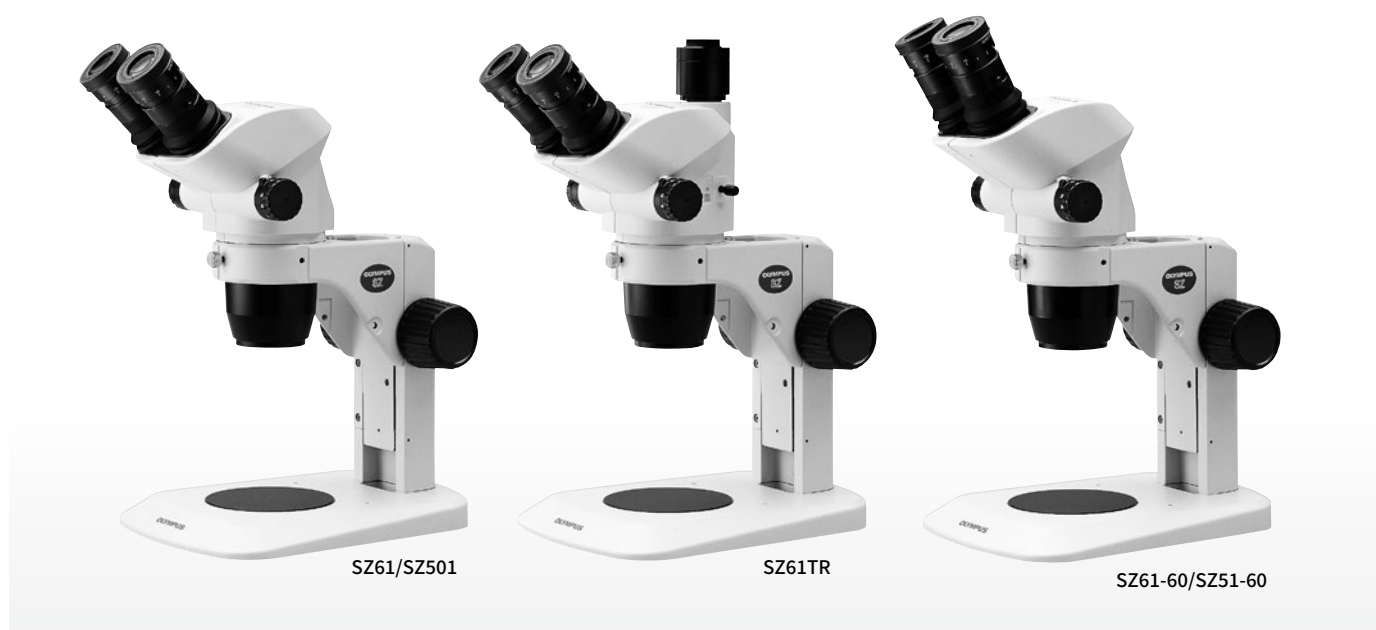
物镜	型号	数值孔径	工作距离
所有物镜:使用无铅材料 *使用SZ2-ST/SZ2-ILST时,需要SZ2-ET辅助套筒。	DFPL0.5x-4*	0.05	171 mm
	DFPL0.75x-4	0.075	116 mm
	DFPLA01x-4	0.10	81 mm
	DFPLA01.25x	1.25	60 mm
	SZX-ACH1x	0.10	90 mm
	SZX-ACH1.25x-2	0.125	68 mm
	DFPL1.5x-4	0.15	45.5 mm
	DFPL2x-4	0.20	33.5 mm
目镜(所有目镜:使用无铅材料)	ComfortView WHSZ系列		



# SZ61/SZ51

## 体视显微镜

SZ61和SZ51显微镜配有内置防静电保护装置,可生成具有优异景深、清晰度、细致、颜色逼真的图像。其可靠、高性能的光学部件是保证准确观测结果的核心。



### SZ61/SZ51技术规格

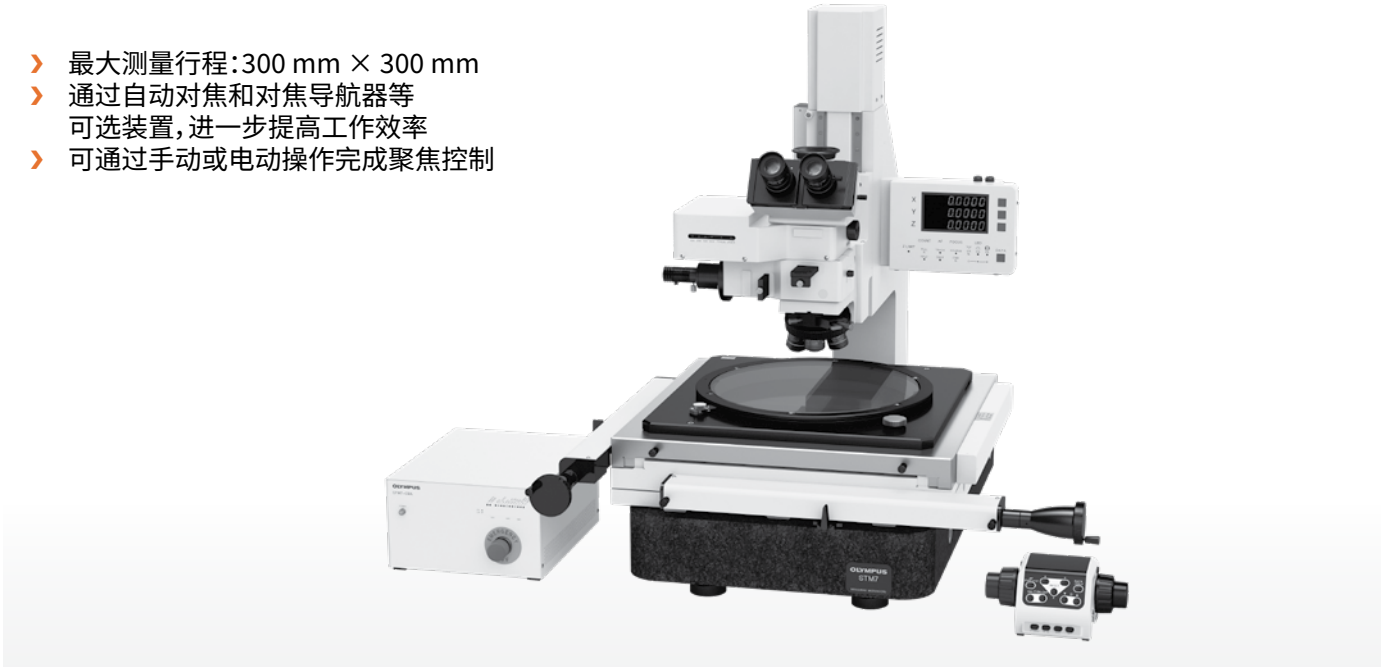
显微镜主体		SZ61	SZ61-60	SZ61TR	SZ51	SZ51-60
SZ61	倍率	0.67X~4.5X			0.8X~4X	
SZ61-60	变焦比	6.7:1			5:1	
SZ61TR	工作距离	110 mm				
SZ51	镜筒倾角	45°	60°	45°	45°	60°
SZ51-60	瞳距调节	左/右联动 调节范围:52 mm~76 mm (使用WHSZ10X目镜)				
	摄像机适应性	—	—	C型卡口(0.5x内置)	—	—
	调焦旋钮	左/右单轴水平旋钮 包含瞳距高/低放大倍率限位器				
	光学部件	使用无铅材料				
辅助物镜		通过拧入机架底部的螺纹进行安装(M48螺纹 X 0.75)				
目镜		ComfortView WHSZ系列 使用无铅材料				
架台		SZ2-ST			SZ2-ILST	
SZ2-ST		标准架台			LED反射/透射照明支架	
SZ2-ILST	机架安装	安装直径:76 mm				
	调焦	调焦行程:120 mm				
	载物台板	SZ2-SPBW (黑色和白色防静电) SP-C (透明玻璃板)			包括直径100 mm的专用玻璃板	
	光源	可安装紧凑型导光照明装置(SZ2-CLS) (选配件) 可安装透射光照明附件(SZ2-ILA) (选配件)			透射光照明装置:LED 反射光照明装置:LED 平均LED使用寿命:6000小时。 输入额定值:100~120 V/200~240 V, 约0.15/0.1 A, 50/60 Hz	

## STM7

## 测量显微镜

STM7测量显微镜应用广泛,可对工件和电子元件进行亚微米级的高精度三轴测量。不论样品是大还是小、简单还是复杂,也不管执行测量的人员经验如何(新手还是专家),STM7系列中总有一款是符合您需求的测量显微镜。

- › 最大测量行程:300 mm × 300 mm
- › 通过自动对焦和对焦导航器等可选装置,进一步提高工作效率
- › 可通过手动或电动操作完成聚焦控制



STM7技术规格

		手动型			电动型		
		小型载物台	中型载物台	大型载物台	中型载物台	大型载物台	
显微镜主体		STM7-SF	STM7-MF	STM7-LF	STM7-MFA	STM7-LFA	
光学系统		UIS2光学系统(无限远校正)				UIS2光学系统(无限远校正)	
显微镜机架	观察方法	BF/DF/DIC/KPO <sup>1</sup>			BF/DF/DIC/KPO <sup>1</sup>		
	反射/透射	反射/透射				反射/透射	
	LED照明系统	白色:用于反射光照明,绿色:用于透射光照明				白色:用于反射光照明,绿色:用于透射光照明	
	对焦	行程	175 mm		145 mm	175 mm	145 mm
		最大测量高度	120 mm (配测量物镜) 175 mm (配金相物镜)		120 mm (配测量物镜) 175 mm (配金相物镜) <sup>2</sup>	120 mm (配测量物镜) 175 mm (配金相物镜)	120 mm (配测量物镜) 175 mm (配金相物镜)*2
		Z轴测量分辨率	0.1 μm			0.1 μm	
Z轴驱动方法	手动同轴轴/粗调焦旋钮			电动 · 对焦按钮:粗调焦移动速度8 mm/s(最大值)。 · 细/粗调焦旋钮:可从以下4个值中选择细调焦速度(800 μm、400 μm、100 μm、50 μm)			
物镜	测量物镜/金相物镜			测量物镜/金相物镜			
观察镜筒	正像单目镜筒、正像三目镜筒(100:0/0:100)					正像单目镜筒、正像三目镜筒(100:0/0:100)	
载物台	行程	100(X) × 100(Y) mm	200(X) × 200(Y) mm	300(X) × 300(Y) mm	200(X) × 200(Y) mm	300(X) × 300(Y) mm	
	测量精度(L:测量长度)	(3+2L/100) μm	(3+4L/200) μm	(3+6L/300) μm	(3+4L/200) μm	(3+6L/300) μm	
	精度保证重量	6 kg	10 kg	15 kg	10 kg	15 kg	
计数器	轴数	3				3	
	单位	μm/mm/inch/mil				μm/mm/inch/mil	
	最低分辨率	0.1 μm				0.1 μm	
外形尺寸(宽 × 深 × 高)	466 mm × 583 mm × 561 mm	606 × 762 × 651 mm	804 × 1024 × 686 mm	606 × 762 × 811 mm	804 × 1024 × 844 mm		
重量	84 kg(约重)	152 kg(约重)	277 kg(约重)	159 kg(约重)	284 kg(约重)		

\*1 简易偏光观察。

\*2 当使用大型机架STM7-LF/STM7-LFA时,高度为100毫米或以下的样品可放置在距离光轴向后180毫米或更远的位置。

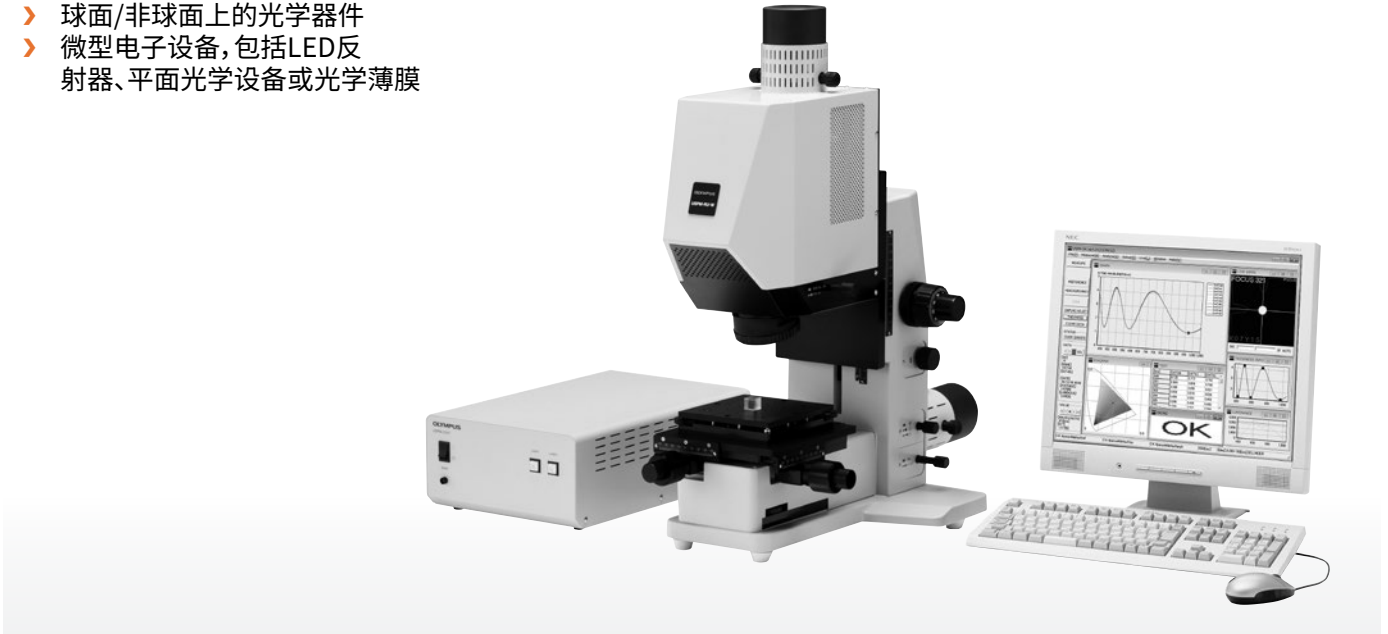
# USPM-RU-W

## 近红外显微分光测定仪

获得从可见光到近红外光(380~1050 nm)的宽波长范围的光谱分析。实现曲面和微小区域(直径为17~70 μm)的高速、高精度测量。光谱分析软件具有易于使用的用户界面。

### 应用:

- 球面/非球面上的光学器件
- 微型电子设备,包括LED反射器、平面光学设备或光学薄膜



### USPM-RU-W技术规格

名称	反射率测定 近红外显微分光测定仪	透射率测定 <sup>1</sup> 用于近红外显微分光测定仪的透射率 测量组件	45度反射率测定 <sup>1</sup> 用于近红外显微分光测定仪的45度反射率测定组件
型号	USPM-RU-W		
测定波长	与参考样品比较测定		以100%为标准测量透射率
测量方法	与参考样品比较测定		与参考样品比较测定
测定范围	参阅下面物镜的技术规格		以100%为标准测量透射率
测量重复性(3s) <sup>2</sup>	反射率测定	直径约为2.0毫米	与参考样品比较测定
	使用10X和20X 物镜时	0.02%或更小(430~1010 nm)	0.3%或更小(430~1010 nm)
	在使用40X物镜时	0.2%或更小(下述除外) 0.05%或更小(430~950 nm)	1.0%或更小(上述除外)
	薄膜厚度测量	±1%	—
照明配件	专用卤素灯光源, JC12V 55 W (平均寿命: 700小时)		
位移载台	承载面尺寸(宽 × 深): 200 mm × 200 mm, 工作范围: (XY) 40 mm, (Z) 125 mm, 承重: 3 kg		
倾斜载台	—		
重量	主体: 约26 kg (不包括PC机) 控制电源箱: 约6.7 kg	承载面尺寸(宽 × 深): 140 mm × 140 mm, 承重: 1 kg, 工作范围: (XT) 1°, (YT) 1° 主体: 约31 kg (不包括PC机) <sup>3</sup>	
外形尺寸 (宽 × 深 × 高)	主体: 约360 mm × 446 mm × 606 mm 控制电源箱: 250 mm(宽) × 270 mm(深) × 125 mm(高)	主体: 约360 mm × 631 mm × 606 mm	
电源技术规格	输入技术规格: 100~240 VAC, 110 VA, 50/60 Hz		
操作环境	水平放置, 不受振动影响, 温度: 15°C~30°C		

<sup>1</sup> 选配件

<sup>2</sup> 在我司的测量条件下测定。

<sup>3</sup> 装配了透射率测定组件和45度反射率测定组件的主机总重量约为33公斤。

### 物镜技术规格

型号	USPM-OBL10	USPM-OBL20	USPM-OBL40
放大倍率	10X	20X	40X
测量NA <sup>4</sup>	0.12	0.24	0.24
测量范围 <sup>5</sup>	70 μm	35 μm	17.5 μm
工作距离	14.3 mm	4.2 mm	2.2 mm
样品曲率半径	5 mm或更大	1 mm或更大	1 mm或更大

<sup>4</sup> 它不同于物镜的数值孔径。

<sup>5</sup> 点直径

# PRECiV

## 成像和测量平台

借助易于使用的PRECiV软件,您可以控制您的显微镜,在生产、质量控制和检测操作中进行准确、可重复的二维和三维测量。您可以获得符合行业标准的结果,并创建可轻松导出到公司网络的专业报告。凭借强大的数据共享和安全功能,PRECiV软件可使您更迅速、更高效地完成工作流程。



	Capture	Core	Pro	Desktop
<b>图像采集</b>				
使用我们的相机进行基本图像采集,包括自动校准	✓	✓	✓	
扩展的图像采集功能,包括HDR、实时HDR(使用DP75相机)和位置导航器	✓	✓	✓	
使用MIX滑块(显微镜)或LED环形照明(体视显微镜)消除光晕		✓	✓	
使用手动或即时模式的景深扩展图像(EFI)		✓	✓	
使用手动或即时模式的大尺寸图像采集(全景图)		0	✓	
使用手动模式的景深扩展图像和全景组合图像		0	✓	
<b>图像和定制工具</b>				
叠加信息层(比例尺、十字标、数字标线)	✓	✓	✓	
静态注解	✓	✓	✓	✓
实时缩放	✓	✓	✓	
<b>测量/图像分析</b>				
基本交互式测量(任意线、折线、3点圆、矩形、旋转矩形、3点角、4点角、垂直线、平行线距离、多边形面积、XY距离、两条横线之间的距离、圆到圆的距离、线性尺、点坐标)	✓	✓	✓	✓
高级交互式测量,包括自动边缘检测和辅助线(水平线、垂直线、角度尺、2点圆、旋转椭圆、闭合多边形、魔杖、插值多边形、多条垂直线、不对称线、喉部厚度)		0	✓	✓
图像增强过滤器(边缘探测过滤器、平滑处理过滤器和锐化过滤器)、强度和对比度调整、阴影校正和背景减法、动态对比度增强、形态过滤器		✓	✓	✓
<b>报告</b>				
数据导出到我们的工作簿	✓	✓	✓	✓
数据导出到Microsoft Excel		✓	✓	✓
在Microsoft 365或Office 2019、2021中创建报告和演示文稿		0	✓	✓
<b>设备支持<sup>1</sup></b>				
我们的显微镜 <sup>2</sup> 和相机 <sup>3</sup>	✓	✓	✓	
第三方SWIR相机		0	0	
第三方电动载物台和编码的载物台控制器 <sup>4</sup>		0	0	
<b>可选附加件</b>				
计数和测量		0	0	0
PRECiV的材料解决方案(例如:晶粒度、非金属夹杂物、铸铁、层厚、孔隙率、颗粒分布、涂层厚度、相分析、枝晶臂间距)		0	0	0
X、Y、Z设备的电动化		0	0	
采集3D图像(仅限Z控制)		0	0	
神经网络训练		0	0	0
关于晶粒度、石墨粒度、非金属夹杂物和硬化金属的选定标准的图表比较		0	0	0
定制软件解决方案		0	0	0

✓: 标准功能; 0: 可选功能

对PC机的要求	
CPU(中央处理器)	Intel Core i5、i7、i9
内存/硬盘	8 GB/2.4 GB可用空间
操作系统	Windows 10(64位);版本:Pro.Pro for Workstations、Enterprise
.Net Framework	4.6.2或以上版本
优化分辨率	1920 × 1080
许可证激活	联网或密码
显卡	具有2 GB内存的64位显卡(与具有特殊组合的CUDA 9.1兼容)

# 数码显微镜相机

我们的数码显微镜相机专为我们的显微镜而设计。我们的显微镜和图像分析软件系统的所有相机都可以提供非常好的数码成像性能。

注：请参阅相机概览目录，了解详细的产品信息。



	DP75	DP28	DP23
分辨率(百万像素)	49.2	8.9	6.4
成像传感器尺寸	1.1英寸彩色CMOS	1英寸彩色CMOS	1/1.8英寸彩色CMOS
像素尺寸(μm)	3.45 × 3.45	3.45 × 3.45	2.4 × 2.4
曝光时间	28μs ~ 120s	27 μs ~ 15 s	29 μs ~ 15 s
动态范围*1	12位	10位	10位
实时帧速率*2	60 ~ 22	64 ~ 30	60 ~ 30
红外截止滤光片	可切换 输入: 400 nm ~ 高达650 nm 输出: 400 nm ~ 高达1000 nm	—	—
外形尺寸(Ø × 高)	116 mm × 92.3 mm	76.7 mm × 37.3 mm	76.7 mm × 37.3 mm
重量(约重)	1400 g	380 g	380 g
3CMOS模式	提供	—	—
LiveHDR	提供	—	—
相机座架	C型座架	C型座架	C型座架
独立式	—	DP2-AOU	DP2-AOU
PC I/F	USB3.1 Gen2	USB 3.1	USB 3.1

\*1 模数转换器。相机的实际位深取决于所用软件。

\*2 帧速率与您使用的PC和/或软件的条件有关。

	DP23M <sup>3</sup>	SC180	LC35 <sup>4</sup>
分辨率(百万像素)	6.4	18.0	3.5
传感器尺寸和类型	1/1.8英寸单色背照式CMOS	1/2.3英寸彩色CMOS	1/1.2英寸彩色CMOS
像素尺寸(μm)	2.4 × 2.4	1.25 × 1.25	2.64 × 2.64
曝光时间	0.013 ms ~ 25 s	22 μs ~ 1 s	25 μs ~ 1.5 s
动态范围*1	10位	12位	10位
实时帧速率*2	60 ~ 45	59 ~ 10.5	49 ~ 10
红外截止滤光片	—	—	—
外形尺寸(Ø × 高)	—	58 mm × 32 mm	— <sup>5</sup>
重量(约重)	380 g	188 g	33 g
3CMOS模式	—	—	—
LiveHDR	—	—	—
相机适配器	C型座架	C型座架	C型座架
独立式	—	—	—
相机接口	USB 3.1	USB 3.0	USB 3.1

\*1 模数转换器。相机的实际位深取决于所用软件。

\*2 帧速率与您使用的PC和/或软件的条件有关。

\*3 需要PRECIV v1.1或更高版本。

\*4 PRECIV v1.1: 需要更新服务。

\*5 不同于其他相机, LC35并非圆柱形。外形尺寸(高 × 宽 × 高): 47 mm × 46 mm × 24 mm。

# UIS2物镜

## 通用无限远校正光学系统

适用于工业和冶金应用的UIS2光学特性。



### MPLAPON系列

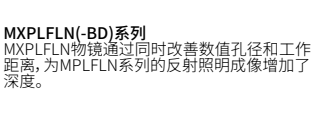
这是一种具有优异色差校正性能的明场观察用平场复消色差物镜系列。在光学性能方面(球差),其斯特列尔比<sup>1</sup>可达到95%或更高<sup>2</sup>。

此系列也适用于微分干涉观察和简易偏光观察。



### MPLAPON100xO

这是一种油浸型平场复消色差物镜<sup>3</sup>,其数值孔径为1.45。它提供了很高水平的色差校正和超高分辨率。



### MXPLFLN(-BD)系列

MXPLFLN物镜通过同时改善数值孔径和工作距离,为MPLFLN系列的反射照明成像增加了深度。



### MPLFLN(-BD)系列

这些具有高水平色差校正的通用型平场复消色差物镜在包括明场、暗场、荧光、微分干涉<sup>4</sup>和简易偏光等观察方法中都能发挥优异的光学性能。所有50X或更高倍率的物镜都有1毫米的工作距离,在接近样品时无碰撞风险。因为从5倍到150倍的物镜具有统一的出瞳位置,所以在更改放大倍率时,无需调整DIC棱镜的位置。



### MPLFLN(-BDP)系列

平场复消色差偏光设计实现了对慧差的彻底补偿。失真也得到尽量减少,这是UIS2系列中适合于微分干涉观察的物镜。



### SLMPLN系列

这种超长工作距离平场复消色差系列物镜可大幅降低样品和物镜发生碰撞的风险,还可进行高对比度成像。



### LMPLFLN(-BD)系列

该系列长工作距离平场复消色差物镜可对色差进行高水平校正,适用于观察具有高度或不同形貌的样品。因为从5倍到100倍的物镜具有统一的出瞳位置,所以在更改放大倍率时无需调整DIC棱镜的位置。在进行明场和暗场观察时,请使用BD系列。



### MPLN(-BD)系列

具有出色平场度的平场复消色差物镜,可实现视场数22。在进行明场和暗场观察时,请使用BD系列。



### LCPLFLN-LCD系列

这些物镜专为透过LCD面板进行观察或观察带有玻璃基板的其他样品而设计。校正环可根据玻璃的厚度进行像差校正。



### LMPLN-IR, LCPLN-IR系列

专为近红外显微镜而设计的物镜系列,用于观察硅晶圆的内部结构。LCPLN-IR系列加入了校正环,可根据硅或玻璃基板的厚度进行像差校正。

物镜	放大倍率	数值孔径 (NA)	工作距离 (W.D.) (mm)	盖玻片厚度 <sup>5</sup> (mm)	硅厚度 (mm) <sup>12</sup>	分辨率 <sup>6</sup> (μm)
MPLAPON	50X	0.95	0.35	0	---	0.35
	100X	0.95	0.35	0	---	0.35
MPLAPON2	100XOil <sup>9</sup>	1.45	0.1	0	---	0.23
MXPLFLN	20X	0.6	3	0	---	0.56
	50X	0.8	3	0	---	0.42
MXPLFLN-BD <sup>9</sup>	20X	0.55	3	0	---	0.61
	50X	0.8	3	0	---	0.42
MPLFLN	1.25X <sup>7,8</sup>	0.04	3.5	---	---	8.39
	2.5X <sup>8</sup>	0.08	10.7	---	---	4.19
	5X	0.15	20.0	---	---	2.24
	10X	0.30	11.0	---	---	1.12
	20X	0.45	3.1	0	---	0.75
	40X <sup>4</sup>	0.75	0.63	0	---	0.45
	50X	0.80	1.0	0	---	0.42
100Xx	0.90	1.0	0	---	0.37	
MPLFLN-BD <sup>9</sup>	2.5X	0.08	8.7	---	---	4.19
	5X	0.15	12.0	---	---	2.24
	10X	0.30	6.5	---	---	1.12
	20X	0.45	3.0	0	---	0.75
	50X	0.80	1.0	0	---	0.42
	100X	0.90	1.0	0	---	0.37
	150X	0.90	1.0	0	---	0.37
MPLFLN-BDP <sup>9</sup>	5X	0.15	12.0	---	---	2.24
	10X	0.25	6.5	---	---	1.34
	20X	0.40	3.0	0	---	0.84
	50X	0.75	1.0	0	---	0.45
	100X	0.90	1.0	0	---	0.37
SLMPLN	20X	0.25	25	---	---	1.34
	50X	0.35	18	0	---	0.96
	100X	0.6	7.6	0	---	0.56
LMPLFLN	5X	0.13	22.5	---	---	2.58
	10X	0.25	21.0	---	---	1.34
	20X	0.40	12.0	0	---	0.84
	50X	0.50	10.6	0	---	0.67
	100X	0.80	3.4	0	---	0.42
LMPLFLN-BD <sup>9</sup>	5X	0.13	15.0	---	---	2.58
	10X	0.25	10.0	---	---	1.34
	20X	0.40	12.0	0	---	0.84
	50X	0.50	10.6	0	---	0.67
	100X	0.80	3.3	0	---	0.42
MPLN <sup>7</sup>	5X	0.10	20.0	---	---	3.36
	10X	0.25	10.6	---	---	1.34
	20X	0.40	1.3	0	---	0.84
	50X	0.75	0.38	0	---	0.45
	100X	0.90	0.21	0	---	0.37
MPLN-BD <sup>7,9,10</sup>	5X	0.10	12.0	---	---	3.36
	10X	0.25	6.5	---	---	1.34
	20X	0.40	1.3	0	---	0.84
	50X	0.75	0.38	0	---	0.45
	100X	0.90	0.21	0	---	0.37
LCPLFLN-LCD	20X	0.45	8.3-7.4	0-1.2	---	0.75
	50X	0.70	3.0-2.2	0-1.2	---	0.48
	100X	0.85	1.2-0.9	0-0.7	---	0.39
LMPLN-IR <sup>7</sup>	5X	0.1	23	---	---	6.71 <sup>11</sup>
	10X	0.3	18	---	---	2.24 <sup>11</sup>
LCPLN-IR <sup>7</sup>	20X	0.45	玻璃:	0-1.2	0-1.2	1.49 <sup>11</sup>
			8.38-7.63			
			硅:			
	50X	0.65	玻璃:	0-1.2	0-1.2	1.03 <sup>11</sup>
			4.50-3.76			
			硅:			
100X	0.85	玻璃:	0-0.7	0-1.0	0.79 <sup>11</sup>	
		4.50-4.20				
		硅:				
			1.20-0.90			
			1.20-1.05			

<sup>1</sup> 斯特列尔比:如果将理想的无像差光学系统成像面的聚光比率(中心强度)假设为100%,那么实际光学系统的聚光比率(%)就被称为斯特列尔比。数值越大,表示光学系统的质量越好。

<sup>2</sup> 斯特列尔比保证值基于以下条件。  
 • 测量:使用Evident生产的透射波前干涉测定仪  
 • 温度:23 ± 1°C  
 • 测量区域:瞳直径的97%

<sup>3</sup> 指定用油:IMMOIL-F30CC

<sup>4</sup> MPLFLN40x物镜不适用于微分干涉观察。

<sup>5</sup> ---:适用于观察有/无盖玻片的样品

0:适用于观察无盖玻片的样品

<sup>6</sup> 在数值孔径全开时计算得到的分辨率。

<sup>7</sup> 视场数上限为22。不适用于视场数26.5。

<sup>8</sup> 建议MPLFLN1.25x或2.5x与起偏镜和检偏镜一起使用。

<sup>9</sup> BD:明场/暗场用物镜

<sup>10</sup> 当MPLN-BD系列物镜与高强度光源(如汞灯和氙灯)一起组合用于暗场观察时,根据样品情况可能会发生视场周边变暗的现象。

<sup>11</sup> 使用波长1100 nm的激光做光源时。

<sup>12</sup> --- 不适用。

# UIS2目镜

通用无限远校正光学系统



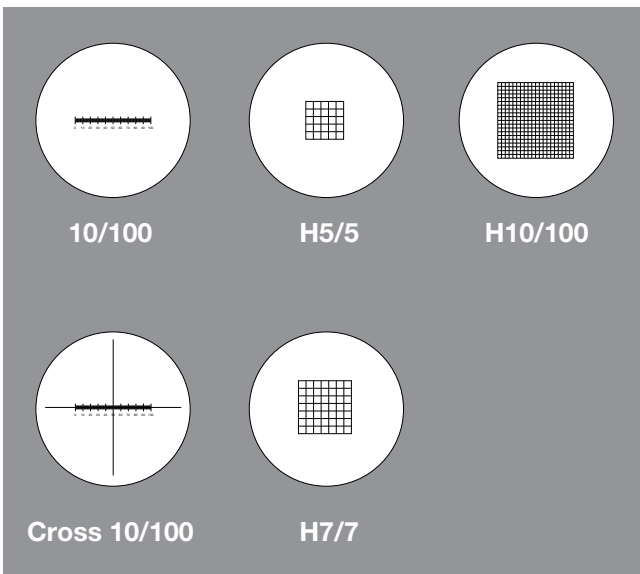
UIS2目镜技术规格

产品	FN	屈光度 (1/m)	测微计 (mm)	评注
WHN10x	22	—	24	—
WHN10x-H	22	-8 ~ +5D	24	带螺旋调节
CROSS WHN10x	22	-8 ~ +5D	—	带十字, 螺旋调节
WH15x	14	—	24	—
SWH10x-H	26.5	-8 ~ +2	—	带螺旋调节
MICRO SWH10x	26.5	-8 ~ +2	—	带测微计, 螺旋调节
CROSS-SWH10x	26.5	-8 ~ +2	—	带十字, 螺旋调节

# OC-M

测微尺 (ø24 mm)

当OC-M被插入到WHN10x目镜视场孔径光阑时, 可以测量视场内样品的长度。根据样品提供各种类型测微尺。



OC-M技术规格

10/100	10 mm, 100个等分
Cross 10/100	10 mm, 100个等分, 十字线
H5/5	5 mm, 5个等分, 网格图案
H7/7	7 mm, 7个等分, 网格图案
H10/100	10 mm, 100个等分, 网格图案

# 光学术语

## 1. 视场数 (FN) 和实际视场

视场数(FN)指以毫米为单位、限定样品成像范围的目镜光阑的直径。通过目镜实际看到的样品范围被称为实际视场(FOV),由以下公式确定:

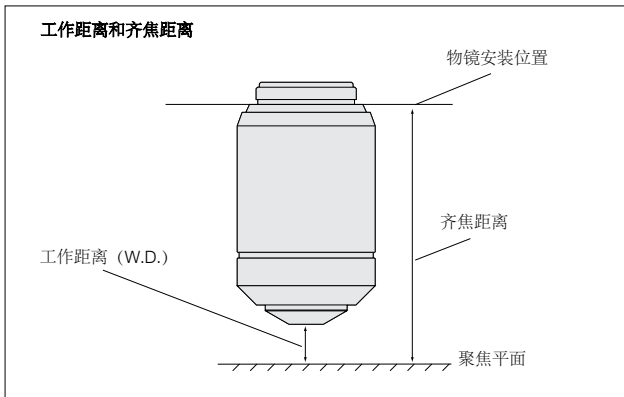
$$FOV = \frac{\text{目镜FN}}{\text{物镜放大倍率}} \text{ (mm)}$$

## 2. 工作距离 (W.D.)

工作距离指当样品被聚焦时,物镜前缘与样品表面之间的距离(在使用盖玻片物镜时,是物镜前缘与盖玻片表面的距离)。

## 3. 齐焦距离

物镜安装平面与样品之间的距离。在UIS2物镜中,齐焦距离被设计为45 mm。



LCPLFLN-LCD和LCPLN-IR系列的齐焦距离随样品上的盖玻片或硅膜的厚度而变化。

## 4. 物镜焦距与放大倍率的关系

UIS2物镜的标示倍率是成像透镜焦距为180 mm时的倍率。

$$M_{(ob)} = \frac{\text{镜筒透镜的焦距}}{f}$$

$M_{(ob)}$ :物镜倍率  
f:物镜的焦距

## 5. 综合倍率

### 5.1 目镜观察(双目观察)

$$M_{(bin)} = M_{(ob)} \times M_{(oc)}$$

$M_{(bino)}$ :目镜观察时的综合倍率  
 $M_{(ob)}$ :物镜放大倍率  
 $M_{(oc)}$ :目镜放大倍率

### 5.2 视频显示器观察

#### ● 视频显示器上的综合倍率

$$M_{(视频显示器)} = M_{(ob)} \times M_{(相机适配器)} \times \text{TV适配器投影倍率}^*$$

$M_{(视频显示器)}$ :视频显示器上的综合倍率  
 $M_{(ob)}$ :物镜放大倍率  
 $M_{(相机适配器)}$ :相机适配器的投影放大倍率(参阅表1)  
\* 参阅表3,了解“显示器放大倍率”

#### ● 视频显示器观察的实际视场

$$\text{实际视场} = \frac{\text{图像传感器尺寸}^*}{\text{视频显示器观察} \times M_{(ob)} \times M_{(相机适配器)}}$$

$M_{(ob)}$ :物镜放大倍率  
 $M_{(相机适配器)}$ :相机适配器的投影放大倍率(参阅表1,了解投影放大倍率)

\* 参阅表2,了解成像设备尺寸



表1 相机适配器和投影放大倍率

视频相机适配器 (投影镜头)	投影放大倍率
U-TV1XC	1X
U-TV1X + 相机安装适配器	1X
U-TV0.63XC	0.63X
U-TV0.5XC	0.5X
U-TV0.35XC	0.35X

表2 图像传感器尺寸

传感器格式	对角线	水平	垂直
1/3英寸	6.0 mm	4.8 mm	3.6 mm
1/2英寸	8.0 mm	6.4 mm	4.8 mm
2/3英寸	11.0 mm	8.8 mm	6.6 mm

上表为一般图像传感器的尺寸。在进行计算时,请确认所使用的图像传感器的尺寸。

表3 图像传感器尺寸和显示器放大倍率的关系

传感器格式	显示器尺寸 (对角线)				
	10英寸	15英寸	17英寸	19英寸	21英寸
1/3英寸	42.3X	63.5X	72.0X	80.4X	88.9X
1/2英寸	31.8X	47.6X	54.0X	60.3X	66.7X
2/3英寸	23.1X	34.6X	39.3X	43.9X	48.5X

示例

当物镜为50倍,且使用了相机适配器U-TV0.5XC、2/3英寸相机和21英寸显示器时,视频显示器的综合放大倍率是多少?

•视频显示器的综合倍率:

$M_{(ob)} = 50X$ ,  $M_{(视频相机适配器)}$  是  $0.5X$  (表1), 视频显示器放大倍率是  $48.5X$  (表3)。

$$M_{(显示器观察)} = M_{(ob)} \times M_{(视频相机适配器)} \times \text{显示器放大倍率} = 50 \times 0.5 \times 48.5 = 1213X$$

•观察的实际视场 (水平面):

$M_{(ob)} = 50X$ ,  $M_{(相机适配器)}$  为  $0.5X$  (表1), 2/3"图像传感器的水平尺寸为  $8.8 \text{ mm}$  (表2)。

$$\frac{\text{显示器观察}}{\text{实际视场}} = \frac{\text{图像传感器尺寸}}{M_{(ob)} \times M_{(视频相机适配器)}}$$

$$= \frac{8.8 \text{ (mm)}}{50 \times 0.5} = 352 \mu\text{m}$$

### 6.数值孔径(NA)

数值孔径是判断物镜性能(分辨率、景深和亮度)的重要数值。数值孔径由以下公式确定:

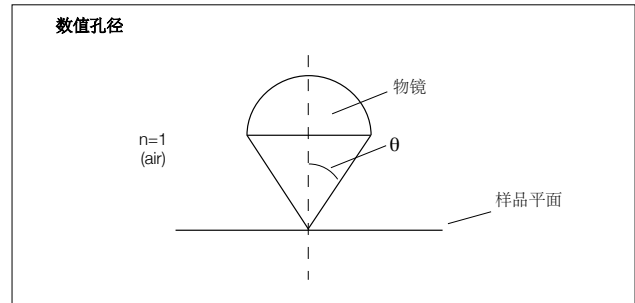
$$NA = n \times \sin\theta$$

$n$ =样品和物镜之间介质的折射率。(空气: $n=1$ , 油: $n=1.515$ )

$\theta$ :光轴与离物镜中心最远的折射光形成的角度。

显微镜的视场亮度(B)与物镜放大倍率(M)的关系由以下公式确定。亮度和数值孔径的平方成正比,和倍率的平方成反比。

$$B \propto \frac{NA^2}{M^2}$$



### 7.分辨率

物镜的分辨率指的是对分辨对象的两线或两点的检测能力。分辨率越大,可分辨的两条线或两个点之间的最小距离越小。数值孔径越大,分辨率越高。

●分辨率公式

以下公式通常用于确定分辨率。

$$\epsilon = 0.61 \times \frac{\lambda}{NA} \quad (\text{瑞利公式})$$

$\lambda$ :使用的波长

( $\lambda=0.55 \mu\text{m}$ 可见光)

NA:物镜的数值孔径

示例

MPLFLN100 ( $NA=0.90$ ),  $\lambda=0.55 \mu\text{m}$

$$\epsilon = 0.61 \times \frac{\lambda}{NA} = \frac{0.3355}{NA} = \frac{0.3355}{0.90} = 0.37 \mu\text{m}$$

### 8.显微镜景深

景深是指用显微镜观察和拍摄样品面时,从对准焦点的位置开始,改变物镜与样品表面的距离后,对焦仍能够保持清晰的范围。由于人眼的焦点调节能力不同,每个人对景深的感知也会不同。目前一般使用所得景深值与实验结果比较一致的Berek公式。

景深公式

●目镜观察(Berek公式)

$$\pm \text{DOF} = n \left( \frac{\omega \times 250,000}{\text{NA} \times M} + \frac{\lambda}{2(\text{NA})^2} \right) (\mu\text{m})$$

DOF:景深

$\omega$ :肉眼分辨率0.0014(视角5弧分)

M:综合倍率

(物镜放大倍率 × 目镜放大倍率)

$$\rightarrow \pm \text{DOF} = n \left( \frac{350}{\text{NA} \times M} + \frac{0.275}{\text{NA}^2} \right) (\lambda = 0.55 \mu\text{m})$$

这表明,随着数值孔径变大,景深会变小。

示例

当MPLFLN100×(NA=0.90)时,WHN10×:

$$\pm \text{DOF} = 1 \times \left( \frac{350}{0.90 \times 1,000} + \frac{0.275}{0.81} \right) = 0.39 + 0.34 = 0.73 \mu\text{m}$$

●相机

在使用相机时,景深会根据相机的像素数、光学放大倍率和数值孔径而变化。上述公式只能用作粗略计算。

9.像差

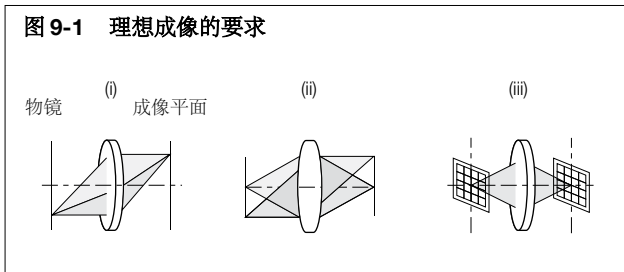
像差是指理想的成像和光学系统的实际成像之间的差异。

9.1 理想成像的条件

必须满足以下三个要求才能获得没有像差的图像,即理想的成像图像。

- (i) 从某一点出发通过成像光学系统的所有光线汇聚于一点。
- (ii) 垂直于光轴的一个平面上的各个物点,所成的对应的各个像点应在同一平面内。
- (iii) 垂直于光轴的、同一平面上的平面形状物体,光学系统对其各像点的放大率相同,所成像为相同的平面形状,物、像保持几何相似性。

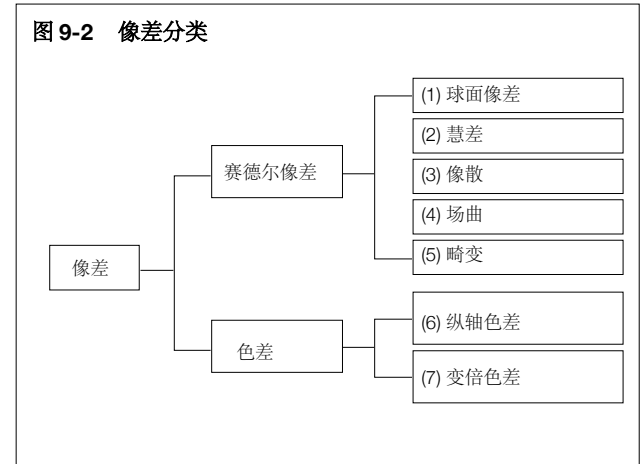
然而,在实际的光学系统中,很难严格满足理想成像的要求,存在影响成像性能的“像差”。



9.2 像差分类

影响成像性能的像差分类如下图9-2所示。

赛德尔像差 = “点图像的扩展” + “图像面的曲率” + “变形”

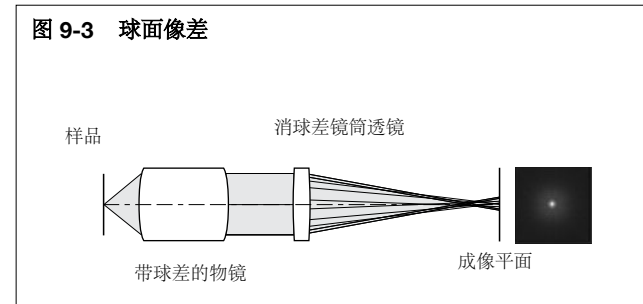


类型(1)至(3)对应于“点图像的扩展”,违背了图9-1中理想成像的要求(i)。类型(4)对应于“图像平面曲率”,违背了图9-1中的要求(ii)。类型(5)对应于“变形”,违背了图9-1中的要求(iii)。类型(6)和(7)对应于因光学系统所用玻璃材料的特性引起的图像“颜色模糊”。

关于“点像的扩展”,由于需要包含衍射的影响,会把光作为“波”考虑其位相,此时也会被称为“波面像差”。

(1) 球面像差

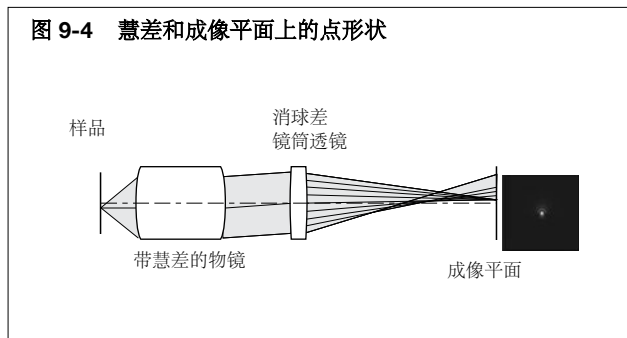
当轴上物体发出的光线进入透镜时,具有较大数值孔径(NA)的光线会产生较强的折射力,在与理想成像位置相差较大的位置上与光轴相交。这种由于轴向光线数值孔径的差异而造成成像位置不同所形成的像差称为“球面像差”。球面像差与数值孔径的立方成正比。



物镜的NA越大,一般来说分辨率越好,但球面像差则有恶化的倾向。我们先进的设计和制造技术已经实现了即使数值孔径很大,也能具有良好的光学性能。

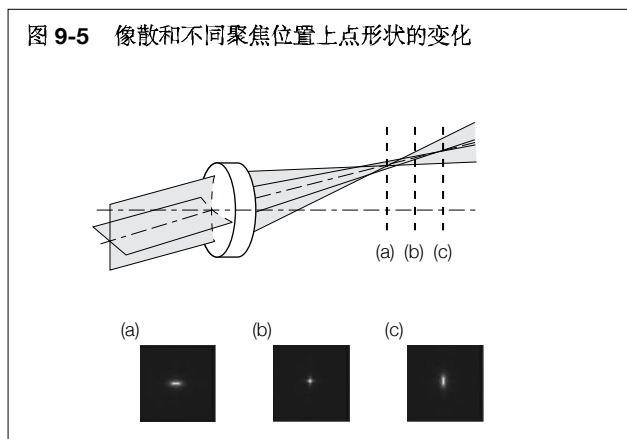
(2) 慧差

即使将球差校正得足够小,从轴外物点发出的光线也无法集中于成像面上的一点,形成彗星尾巴一样的不对称模糊光斑。这种像差被称为慧差。



(3) 像散

即使透镜对球面像差和慧差进行了校正,也会存在离轴物体点图像未聚焦到一个点,而是分离成同心圆图像(在以同心圆方向分布的线上成像)和径向线图像(在以放射状方向分布的线上成像)。这种像差被称为“像散”。当存在像散时,像点会在焦点位置的前后,垂直和水平方向上变得模糊。



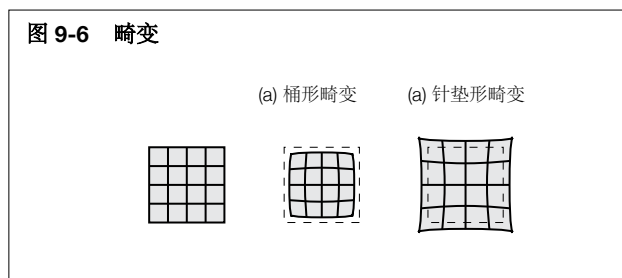
(4) 场曲

垂直于光轴的平面上的物体的像面不一定为垂直于光轴的平面,一般为曲面。这种情况被称为“场曲”。

当存在场曲时,越靠近视场的周边,图像的位移越大。因此,当图像的中心聚焦时,图像的周边区域会变得模糊。为了使包括周边的整个图像清晰对焦,必须充分校正这类像差。

(5) 畸变

当物体上的平面形状与像的形状之间没有相似关系时,被称为“畸变”。当存在畸变时,正方形图像会显示为桶形或枕形,如图9-6所示。



显微镜光学系统可能包含一些畸变情况。当存在畸变时,可能会导致形状测量的错误结果。在使用显微镜进行精密测量时,要密切注意这种像差,并提供像差补偿。

(6) 色差

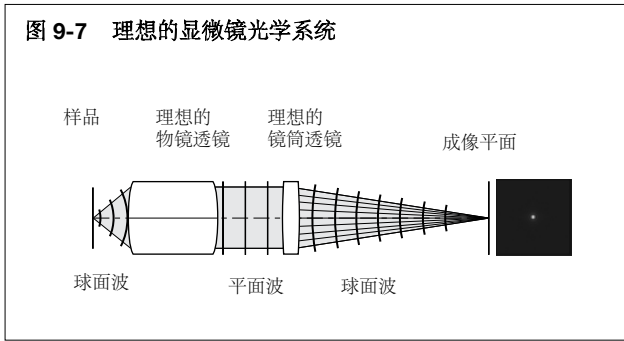
光学系统使用的玻璃具有因波长不同而折射率不同的特性。因此不同波长的焦距会有所不同,并引起像位置的偏移。这种现象被称为“色差”,有时又细分为光轴上轴向位移引起的“轴向色差”(或横向色差)和像平面上的偏差引起的“倍率色差”。

本公司采用多种玻璃材料,可以出色地校正色差。尤其是复消色差透镜(MPlanApo)实现了从蓝紫色(G线波长为435纳米)到红色(C线波长为656纳米)的大范围色差校正。

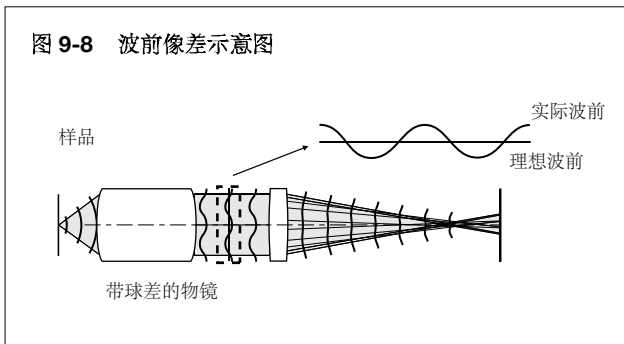
### 9.3 波面像差

像差是很早以前在把光理解为“光线”的“几何光学”中所采用的概念。显微镜光学系统通常用于观察非常小的样品，有时会达到波长级别，因此需要使用“波动光学”进行分析处理，即将光视为“波”，并处理相位信息，同时还考虑到衍射的影响。此时的评估方法会使用“波面像差”概念。

如下图所示，在显微镜光学系统满足了理想成像要求时，来自物体（样品）上单点的球面波前（球面波）通过理想的物镜被转换为平面波。平面波通过一个理想的镜筒透镜被转换为球面波，并会聚到一个点上。这些波的波面被称为“理想波面”。



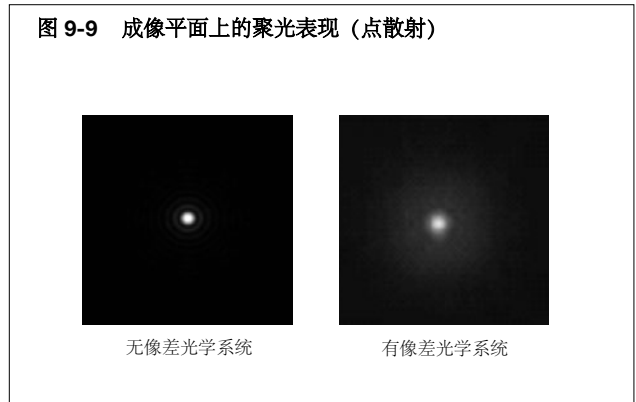
根据(1)球差的图示，在具有像差的光学系统中，波面的振动描述如下。



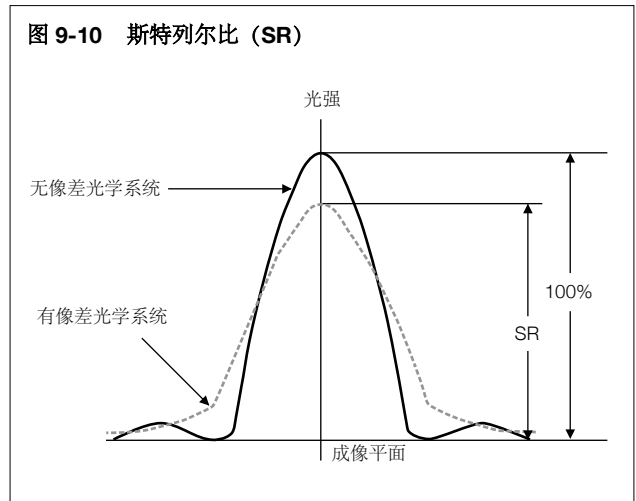
上图所示的理想波面与实际波面之间的偏差被称为“波面像差”。

### 9.4 斯特列尔比

使用无像差光学系统和有像差光学系统观察点光源时，前者将焦点集中到成像位置的一个点上。相比之下，后者无法产生焦点，而会导致点图像强度分布扩散（被称为“点扩散”）。这种点图像（即点扩散）的具体表现如图9-9所示。



将无像差光学系统像面的聚光比率（艾里斑内的聚光强度）作为100%，那么有像差光学系统的聚光比例就被称为斯特列尔比。斯特列尔比显示强度的峰值，如图9-10所示。斯特列尔比越高，光学系统越接近无像差光学系统。



通常把斯特列尔比80%称为衍射极限，低于此规格不能满足物镜的光学性能要求。比率超过95%，意味着该透镜在一般观察中的性能可与消球差透镜（已针对球面像差和彗差进行校正）相媲美。注：激光干涉仪用于实际评估光学性能，是单一波长的评价。除非另有说明，否则斯特列尔比的测量在e-Line (544 nm) 处进行。