

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

LEXT	3
OLS5100 3D测量激光显微镜	

数码显微镜

DSX1000	4
数码显微镜	

技术清洁度检测系统

CIX100	5
技术清洁度检测系统	

金相显微镜

BX53M	6
系统显微镜 (一般使用)	
BX53M	7
系统显微镜 (专业使用)	
BXFM	9
模块化显微镜	
BXFM-S	9
模块化显微镜	
GX53	10
倒置金相系统显微镜	

半导体/FPD检测显微镜

MX63/MX63L	11
半导体/FPD检测显微镜	

晶圆搬运机

AL120	12
晶圆搬运机	

AR显微镜

SZX-AR1	13
增强现实显微镜系统	

体视显微镜

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

测量显微镜

STM7	17
测量显微镜	

光学计量

USPM-RU-W	18
近红外显微分光测定仪	

图像和测量软件

PRECiV	19
---------------------	----

图像分析软件

OLYMPUS Stream	20
-----------------------------	----

数码显微镜相机	21
---------------	----

显微镜用物镜/目镜

UIS2物镜	22
UIS2目镜	23
OC-M	23
十字测微尺 (ø24 mm)	

光学术语	24
------------	----

*此处显示的某些产品可能在您所在地区没有供应。



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。



OLS5100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	反射型共聚焦激光扫描显微镜, 彩色; 反射型共聚焦激光扫描-DIC显微镜, 彩色-DIC			
	光接收元件	激光器:光电倍增管 (2通道), 彩色:CMOS彩色相机			
高度测量	动态范围	16位			
	重复性 ^{*1, *2, *5}	10x:0.1 μm, 20x:0.03 μm, 50x:0.012 μm, 100x:0.012 μm			
	准确度 ^{*1, *3, *5}	0.15 + L/100 μm (L: 测量长度[μm])			
	拼接图像准确度 ^{*1, *3, *5}	10x:5.0+L/100 μm, 20x或更高:1.0+L/100 μm (L:拼接长度[μm])			
宽度测量	测量噪声 (Sq噪声) ^{*1, *4, *5}	1 nm [典型值]			
	重复性 ^{3σ_{n-1}, *1, *5}	10x:0.2 μm, 20x:0.05 μm, 50x:0.04 μm, 100x:0.02 μm			
	准确度 ^{*1, *3, *5}	测量值±1.5%			
	拼接图像准确度 ^{*1, *3, *5}	10x:24+0.5L μm, 20x:15+0.5L μm, 50x:9+0.5L μm, 100x:7+0.5L μm (L:拼接长度 [毫米])			
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
激光光源	波长	405 nm			
彩色光源		白光LED灯			
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Evidenti认证体系下有保证。

物镜规格

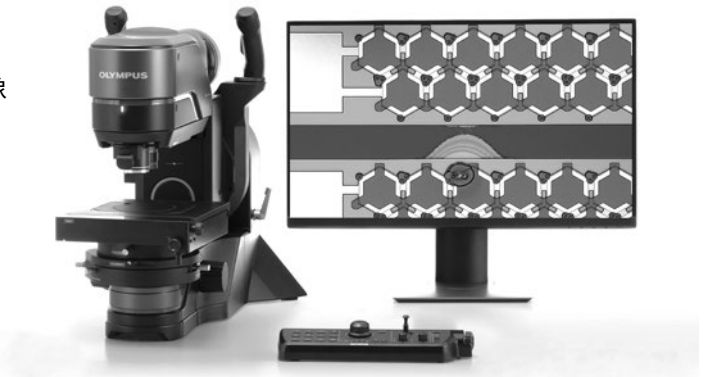
系列	型号	数值孔径 (NA)	工作距离 (WD) (mm)
UIS2物镜	MPLFLN5x	0.15	20.0
LEXT专用物镜 (10X)	MPLFLN10xLEXT	0.3	10.4
LEXT专用物镜 (高性能型)	MPLAPON20xLEXT	0.6	1.0
	MPLAPON50xLEXT	0.95	0.35
	MPLAPON100xLEXT	0.95	0.35
LEXT专用物镜 (长工作距离型)	LMPLFLN20xLEXT	0.45	6.5
	LMPLFLN50xLEXT	0.6	5.0
	LMPLFLN100xLEXT	0.8	3.4

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23X ~ 8220X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轴行程		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	
相机	准确性和重复性 (X-Y平面) ¹	放大倍率准确度: 3%	
	重复性 (Z轴) ²	重复性 (高度): $s_{n-1} \leq 1 \mu\text{m}$	
照明	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)	
观察方法	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)
	彩色光源	LED灯: 使用寿命为60000小时 (设计值)	
	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	
焦点	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 ³	
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。

物镜规格

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

*4 使用MPLFLN1.25X时的总 (最大) 放大倍率

载物台规格

型号	DSX10-RMTS	DSX10-MTS	U-SIC4R2
载物台	XY载物台: 电动/手动	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 μm)
- 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规格

显微镜	电动对焦	<ul style="list-style-type: none"> • 3轴操纵杆控制同轴自动细调焦 • 对焦行程25毫米 • 微调行程100微米/转 • 载物台托架的最大高度:40毫米 • 对焦速度200微米/秒 • 可启用软件自动对焦 • 可定制多点聚焦图
	照明器	<ul style="list-style-type: none"> • 内置LED照明 • 可同时探测到反光和非反光颗粒的照明机制 • 光强度由工厂预设
	成像设备	<ul style="list-style-type: none"> • 彩色CMOS USB 3.0相机 • 芯片像素大小2.2 μm × 2.2 μm
	样品尺寸	<ul style="list-style-type: none"> • 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
物镜转盘	电动物镜转盘	<ul style="list-style-type: none"> • 6孔电动物镜转盘，已安装3个UIS2物镜 • 用于预览的PLAPON 1.25X • 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
	由软件控制	<ul style="list-style-type: none"> • 随时了解图像的放大倍率以及像素与尺寸之间的关系 • 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
载物台	电动XY轴载物台	<ul style="list-style-type: none"> • 载物台的移动由步进电机控制 • 最大移动范围:130 mm × 85 mm • 最大速度240 mm/s (4 mm滚珠螺距) • 重复性 < 1 μm • 分辨率0.01 μm • 可使用3轴操纵杆控制
	由软件控制	<ul style="list-style-type: none"> • 扫描速度取决于所使用的放大倍率，使用10x放大倍率时，扫描时间通常不到10分钟 • 载物台对齐校准由工厂在装配时完成
	样品托架	<ul style="list-style-type: none"> • 膜的托架经过专门设计，可避免膜在安装过程中出现意外转动 • 膜的托架将膜以机械方式压平 • 无需工具即可固定盖子 • 样品托架总是被分配到载物台上的1号插槽
	颗粒物标准片 (PSD)	<ul style="list-style-type: none"> • 用于验证系统测量准确性的参考样品 • 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 • PSD只能使用载物台上的2号插槽
控制器	2位载物台插槽	<ul style="list-style-type: none"> • 载物台插槽专用于正确定位样品托架和颗粒物标准片 (PSD)
	工作站	<ul style="list-style-type: none"> • HP Z4G4, Windows 10 64位专业版 (英文) • 16 GB RAM, 256 GB SSD和4 TB数据存储 • 2 GB视频适配器 • 安装的Microsoft Office 2019 (英文) • 网络功能、英文全键盘、1000 dpi光电鼠标
	插件板	<ul style="list-style-type: none"> • 电动控制器、RS232串行和USB 3.0
	语言选择 触摸显示屏	<ul style="list-style-type: none"> • 操作系统和Microsoft Office的默认语言可由用户更改 • 分辨率1920 × 1080, 为配合CIX软件使用而优化 (23英寸超薄屏幕)
电源	额定值	<ul style="list-style-type: none"> • AC适配器 (2个), 控制器和显微镜机架 (需要4个插头) • 输入: 100 V ~ 240 V AC, 50/60 Hz, 10 A
	功耗	<ul style="list-style-type: none"> • 控制器: 700 W; 显示器: 56 W; 显微镜: 5.8 W; 控制箱: 7.4 W • 总计: 769.2 W
图纸	尺寸 (宽 × 深 × 高)	约1300 mm × 800 mm × 510 mm
	重量	44 kg

BX53M

系统显微镜(一般使用)

BX3M系列采用模块化的设计理念,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

		Entry (入门型)	Standard (标准型)	Advanced (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	反射	反射/透射	
	样品最大高度	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			
	观察镜筒	宽视场(FN 22)	反射/透射:65 mm(不含高度适配器),105 mm(带BX3M-ARMAD)		
		倒像:三目镜筒	反射/透射:35 mm(不含高度适配器),75 mm(带BX3M-ARMAD)		
	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	-	
	可旋转物镜转换器	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	-			
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			
	MPLFLN-BD、MXPLFLN-BD、LMPLFLN-BD	BF/DF/DIC/POL/FL观察: MPLFLN5XBD、10XBD、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 mm(Y),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 mm(Y),Y轴带锁定机械装置:U-SIC4R2、U-MSSP4			
	100 mm × 100(G) mm行程	大型同轴右手柄载物台/100 mm(X) × 100 mm(Y),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 mm(X) × 100 mm(Y),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 mm(Y),采用扭力调节,Y轴带锁定机械装置(玻璃板):U-SIC64、U-SHG、U-SPG64			

• 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(专业使用)

BX3M显微镜专为传统工业显微镜检测而设计,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	透射	
		对焦	行程: 25 mm, 每转微行程: 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			
	观察镜筒	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)			
		宽视场 (FN 22)	倒像: 三目镜筒	倒像: IR用三目镜筒	倒像: 三目镜筒	
		偏光中间附件 (U-CPA)	勃氏镜	-		可对焦
			勃氏镜视场光阑	-		Ø3.4 mm直径(固定)
	切换正像镜检和锥光镜检时, 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)		
	照明	反射光	荧光观察	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: 手动开关 U-RMT: 延长线	
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-5RE-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 U-FWGS: 用于绿光激发	-			
滤光片/偏光镜/检偏镜		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: 用于IR的反射偏光镜滑块	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°		
滑块/补色器		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。		
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公斤; 显微镜机架7.4 kg	U-TAD: 滑块 (试板适配器) U-TP530/U-TP137: 补色器 约16.2公斤; 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: MPLFLN5XBD、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, 带扭力调节, 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				

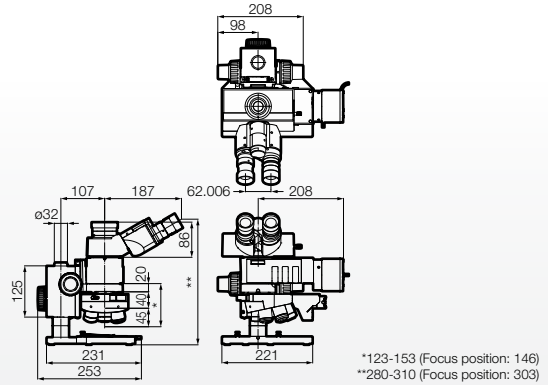
• 该产品的设计目的是用于工业环境并达到EMC性能。在居住环境中使用该产品时可能会影响周围其他设备。

BXFM

模块化显微镜

BXFM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



BXFM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 每转细行程: 200 μm 最小刻度: 2 μm 用于粗调手柄的扭力调节	
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

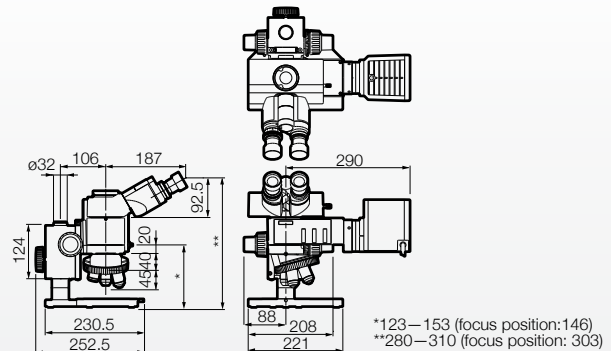
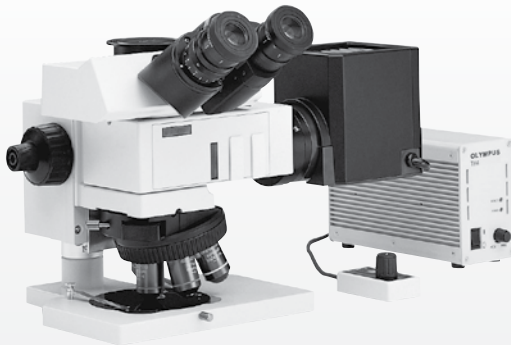
• 该产品的设计目的是用于工业环境并达到EMC性能。在居住环境中使用该产品时可能会影响周围其他设备。

BXFM-S

模块化显微镜

BXFM-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。由于采用了紧凑型设计和便利的安装表面, 该调焦接口可用于光学平台、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



BXFM-S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 μm, 最小调节刻度: 2 μm, 粗调焦旋钮有扭力调节	
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，在高倍率下具有突出的图像清晰度和出色的分辨率。显微镜的模块化设计便于根据您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或OLYMPUS Stream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;对焦行程9 mm(载物台表面上方2 mm,下方7 mm)
	可选输出端口	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)
	观察方法	明场、暗场、简易偏光、DIC、MIX(定向暗场)
照明	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	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	活动式右手柄载物台、左手短柄载物台(X/Y行程:50 mm × 50 mm)
	载物台插板	一组水滴和长孔型
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
- › 符合国际规范和标准,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,导光源,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) ¹ 、简易偏光 ¹ 、荧光 ¹ 、红外 ¹ 和MIX观察(4个定向暗场) ²
	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、简单偏光
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-D6REMC 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)	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	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) 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 Hz/60 Hz	
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、用于晶圆直径为150毫米或更小的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规格

项目	型号	200 mm/150 mm可转换类型			150 mm类型	
		AL120-LMB8-90	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 ¹		SEMI标准25 (26) 插槽				
片盒数量		1				
检测方法		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				
尺寸 (宽 × 深 × 高)		640 mm × 620 mm × 378 mm 仅主体, 1100 mm × 620 mm × 378 mm带显微镜			570 mm × 620 mm × 400 mm仅主体 980 mm × 620 mm × 400 mm带显微镜	
重量 (kg) (仅主体)		44	44	44	40	37
通用电源		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。				

¹ 1 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 瞳距调整范围:57 mm~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) 最大功耗: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) 快照采集
采集功能	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 录制 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之外录制视频 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 兼容的条码阅读器 提供COM通信 可以加载二维码 输出条形码:二维码 软件语言
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(用于变焦放大传感器) 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透射光照明底座SXZ2-ILLTQ组合

SZX16规格

变倍显微镜主体	变焦比:16.4:1 (0.7x~11.5x) 变倍率指示:0.7/0.8/1/1.25/1.6/2/2.5/3.2/4/5/6.3/8/10/11.5 AS:内置,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:FN12.5, WHSZ30x-H:FN 7		
观察镜筒	SZX2-TTR/SZX2-TTRPT:倾斜三目镜筒 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%)		
瞳距调节: 52 mm ~ 76 mm	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:精细调焦装置(带扭力调节) 粗调/细调手柄行程:80 mm,每转的粗调手柄行程:36.8 mm,细调手柄行程:80 mm, 细调手柄每转行程: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	WHSZ10x-H:FN 22, WHSZ15x-H:FN 16, WHSZ20x-H:FN 12.5, WHSZ30x-H:FN 7		
观察镜筒	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%)		
瞳距调节: 52 mm ~ 76 mm	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	SZX-BI30 30°双目镜筒、SZX-BI45 45°双目镜筒、SZX-TBI倾斜双目镜筒 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:精细调焦装置(带扭力调节) 粗调手柄行程:80 mm,每转的粗调手柄行程:36.8 mm,细调手柄行程:80 mm, 每转的细调手柄行程: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 (0.8x ~ 5.6x) 变倍率指示: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 瞳距可调范围:52 mm ~ 76 mm	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步(双目100%, 视频50%/双目50%)

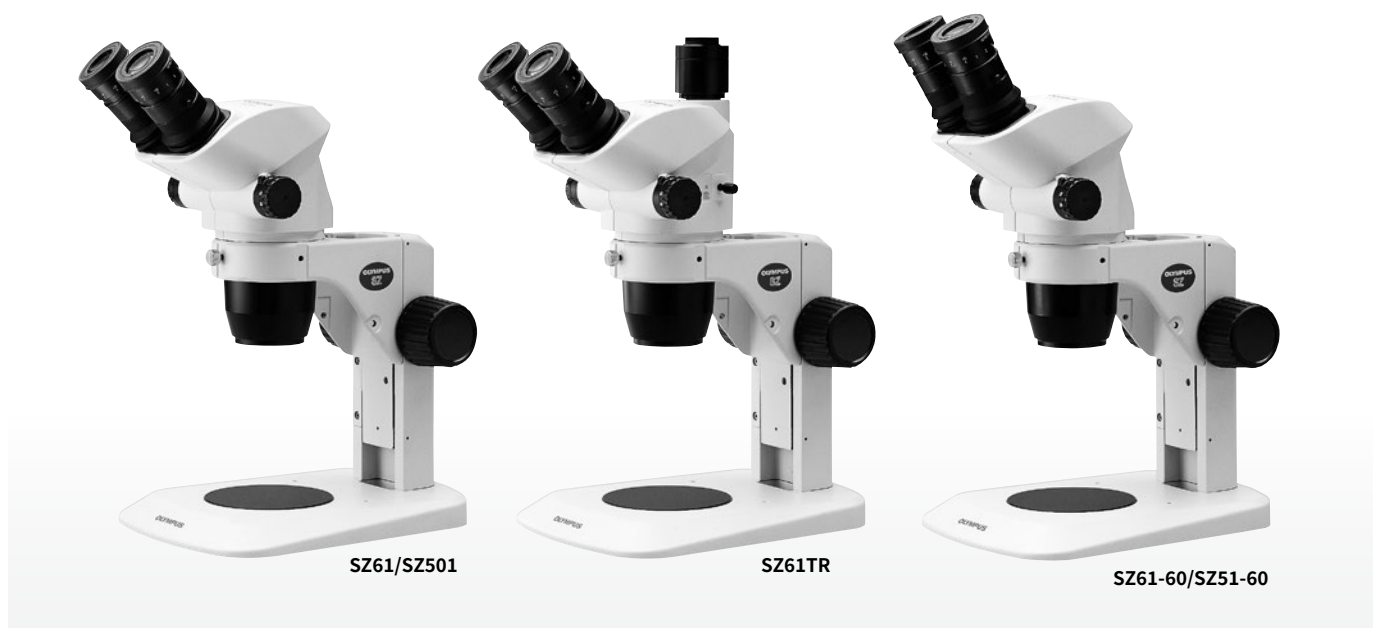
架台 SZ2-ST SZ2-ILST	SZ2-ST 标准架台 机架安装 安装直径:76 mm 调焦 调焦行程:120 mm 载物台板 SZ2-SPBW(黑色和白色抗静电) SP-C(透明玻璃板) 光源 可安装紧凑型导光管照明装置(SZ2-CLS)(选配件) 可安装透射光照明附件(SZ2-ILA)(选配件)	SZ2-ILST LED反射/透射照明架台 包括直径为100 mm的专用玻璃板 透射光照明装置:LED 反射光照明装置:LED 平均LED寿命:6000小时。 输入额定值:100-120V/200-240V,约0.15/0.1 A, 50/60 Hz
--------------------------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

物镜 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。	型号	数值孔径	工作距离
	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	瞳距调整	左/右联动 调整范围: 52 mm ~ 76 mm (使用WHSZ10X目镜)				
	摄像机可变性	—	—	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				

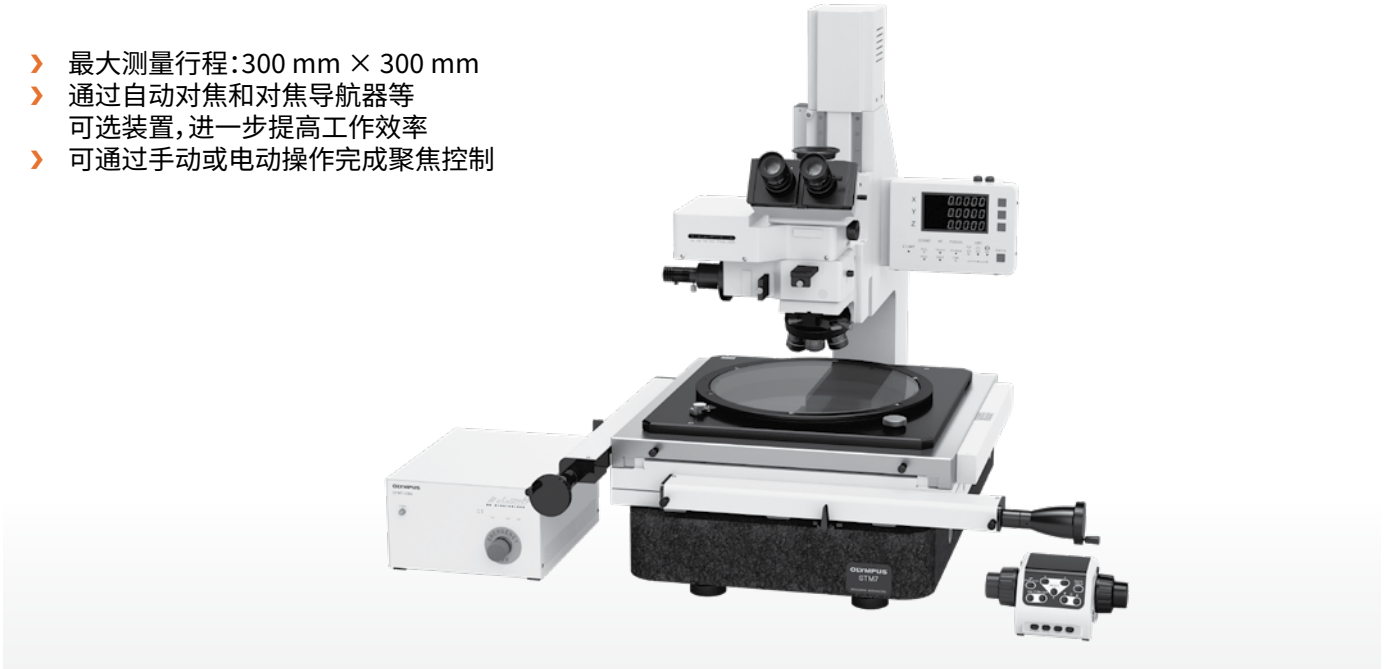
架台		SZ2-ST	SZ2-ILST
SZ2-ST		标准架台	LED反射/透射照明架台
SZ2-ILST	机架安装	安装直径: 76 mm	
	调焦	调焦行程: 120 mm	
	载物台板	SZ2-SPBW (黑色和白色防静电) SP-C (透明玻璃板)	包括直径为100 mm的专用玻璃板
	光源	可安装紧凑型导光照明装置 (SZ2-CLS) (选配件) 可安装透射光照明附件 (SZ2-ILA) (选配件)	透射光照明装置: LED 反射光照明装置: LED LED平均使用寿命: 6000小时。 输入额定值: 100-120 V/200-240 V, 约0.15/0.1 A, 50/60 Hz

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 ¹			BF/DF/DIC/KPO ¹		
	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		
		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)	120 mm (配测量物镜)
	Z轴测量分辨率	0.1 μm			0.1 μm		
	Z轴驱动方法	手动同轴细/粗调焦旋钮			电动		
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)						
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	
	最小分辨率	0.1 μm				0.1 μm	
尺寸(宽 × 深 × 高)	466 mm × 583 mm × 561 mm	606 mm × 762 mm × 651 mm	804 mm × 1024 mm × 686 mm	606 mm × 762 mm × 811 mm	804 mm × 1024 mm × 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 mm或以下的样品可放置在距离光轴向后180 mm或更远的位置。

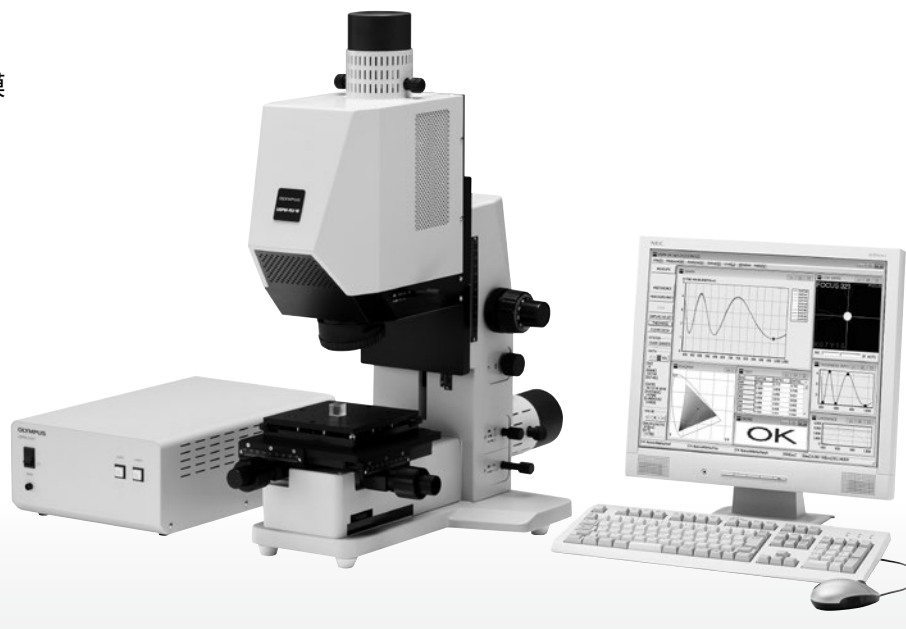
USPM-RU-W

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规格

名称	反射率测定 近红外显微分光测定仪	透射率测定 ¹ 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 ¹ 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		
测量方法	与参考样品比较测定		
测定范围	参考下面物镜的规格		
测量重复性(3s) ²	反射率测定	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) ³	
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	
电源规格	输入规格: 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		

¹ 选配件

² 在我司的测量条件下测定。

³ 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。

物镜规格

型号	USPM-OBL10	USPM-OBL20	USPM-OBL40
倍率	10X	20x	40X
测量NA ⁴	0.12	0.24	0.24
测量范围 ⁵	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

⁴ 它不同于物镜的数值孔径。

⁵ 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、更高效的完成工作流程。



	Capture	Core	Pro	Desktop
图像采集				
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DP74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EFI和全景组合图像		0	✓	
图像和定制工具				
叠加信息层(比例尺、十字标、数字标线)	✓	✓	✓	
静态注解	✓	✓	✓	✓
实时缩放	✓	✓	✓	✓
测量/图像分析				
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		✓	✓	✓
报告				
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	✓	✓
设备支持¹				
我们的显微镜 ² 和相机 ³	✓	✓	✓	
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 ⁴		0	0	
可选附件				
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
自OLYMPUS Stream的一次性迁移 ⁵	✓	✓	✓	✓

✓: 标准功能; 0: 可选功能

对PC机的要求	
CPU	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或更高版本
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)

OLYMPUS Stream

图像分析软件

OLYMPUS Stream高级显微成像软件可使您无缝获取、处理和测量图像，以创建有价值的数据和报告。该软件可以轻松定制，并通过简单、灵活的操作提供精确的结果。



样品与工业显微镜和数码相机相结合

OLYMPUS Stream规格

	Start	Basic	Essentials	Motion	Desktop
相机控制/显微镜控制	✓	✓	✓	✓	
测量	✓	✓	✓	✓	✓
报告		✓	✓	✓	✓
宏观		✓	✓	✓	✓
手动MIA		可选	✓	✓	
即时EFI		可选	✓	✓	
电动载物台(第三方)控制		可选	可选	✓	

• 某些软件包在您所在地区可能不提供。要了解详情，请咨询您当地的销售代表。

可选软件

3D	Basic, Essentials
自动化	Basic, Essentials
焊缝测量	Basic, Essentials, Motion, Desktop
计数和测量	Basic, Essentials, Motion, Desktop
TruAI深度学习技术	Essentials, Motion, Desktop
多重图像对齐	Basic
景深扩展图像	Basic
网络摄像机	Basic, Essentials, Motion
PowerPoint助手	Basic, Essentials, Motion

PC机要求

CPU (中央处理器)	Intel Core i5, Intel core i7, Intel Xeon
RAM (内存)	4 GB或更多(建议8 GB)
硬盘	2.4 GB或更多可用空间
DVD驱动器	DVD+R DL兼容
操作系统 ¹	Windows 10 Pro (64位)、Windows 8.1 (64位) Pro
显卡	1280 × 1024显示器分辨率, 使用32位视频显卡
网络浏览器	Windows Internet Explorer 8, 9, 10或11
其他	需要Microsoft Word 2016, 2019或Microsoft 365 APP

¹ DP74, DP73和SC180/UC90支持Windows 10/8.1

材料解决方案

截线法晶粒度、面积法晶粒度、非金属夹杂物、铸铁、图谱比较、层厚、涂层厚度、枝晶臂间距、自动测量 ² 、分散能力 ² 、孔隙率、粒子分布、高级相分析 ³	Basic, Essentials, Motion, Desktop
--	------------------------------------

² 自动测量和分散能力与Desktop不兼容

³ 高级相分析仅用作Basic的可选项。

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。



类别	高性能相机	高性价比4K分辨率	出色的色彩还原
数码相机	DP74	SC180	DP28 ¹
分辨率(百万像素)	20.7	18.0	8.9
传感器尺寸和类型	1/1.2英寸彩色CMOS	1/2.3英寸彩色CMOS	1英寸彩色CMOS
快门类型	全局快门	卷帘快门	全局快门
像素大小(μm)	5.86 × 5.86	1.25 × 1.25	3.45 × 3.45
曝光时间	39 μs ~ 60 s	22 μs ~ 1 s	27 μs ~ 15 s
动态范围 ²	12位	12位	10位
实时帧率 ³	60	59 ~ 10.5	64 ~ 32
尺寸(Ø × 高)	116 mm × 87.7 mm	58 mm × 32 mm	76.7 mm × 37.3 mm
重量(约重)	1100 g	188 g	380 g
3CMOS模式	可用	—	—
实时HDR	可用	—	—
相机适配器	C型接口	C型接口	C型接口
控制箱	—	—	DP2-AOU
相机接口	PCI Express × 4, 版本2.0或更高版本, 兼容低版本配置文件	USB 3.0	USB 3.1

¹ DP28也可作为独立型号使用。

² 模数转换器。相机的实际位深取决于所使用的软件。

³ 帧率与您使用的PC机和/或软件有关。

类别	入门级相机	紧凑独立型相机	单色成像
数码相机	LC35 ⁴	DP23 ⁵	DP23M ⁶
分辨率(百万像素)	3.5	6.4	6.4
传感器尺寸和类型	1/2.5英寸彩色CMOS	1/1.8英寸彩色CMOS	1/1.8英寸背面照明单色CMOS
快门类型	卷帘快门	卷帘快门	卷帘快门
像素大小(μm)	2.64 × 2.64	2.4 × 2.4	2.4 × 2.4
曝光时间	25 μs ~ 1.5 s	13 μs ~ 15 s	0.013 ms ~ 25 s
动态范围 ¹	10位	10位	10位
实时帧率 ²	40 ~ 19	60 ~ 30	60 ~ 45
尺寸(Ø × 高)	— ³	76.7 mm × 37.3 mm	76.7 mm × 37.3 mm
重量(约重)	33 g	380 g	380 g
3CMOS模式	—	—	—
实时HDR	—	—	—
相机适配器	C型接口	C型接口	C型接口
控制箱	—	DP2-AOU	—
相机接口	USB 3.1	USB 3.1	USB 3.1

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¹可达到95%或更高²。

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³,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⁴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。失真也被最小化,这是UIS2系列中最适用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规则形状的样品。由于从5倍到100倍物镜具有统一的出瞳位置,因此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 ⁵ (mm)	硅厚度 (mm) ¹²	分辨率 ⁶ (μm)
MPLAPON	50X	0.95	0.35	0	---	0.35
	100X	0.95	0.35	0	---	0.35
MPLAPON2	100XOil ⁹	1.45	0.1	0	---	0.23
MXPLFLN	20X	0.6	3	0	---	0.56
	50X	0.8	3	0	---	0.42
MXPLFLN-BD ⁹	20X	0.55	3	0	---	0.61
	50X	0.8	3	0	---	0.42
MPLFLN	1.25X ^{7*8}	0.04	3.5	---	---	8.39
	2.5X ⁹	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 ⁴	0.75	0.63	0	---	0.45
	50X	0.80	1.0	0	---	0.42
MPLFLN-BD ⁹	100X	0.90	1.0	0	---	0.37
	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
MPLFLN-BDP ⁹	100X	0.90	1.0	0	---	0.37
	150X	0.90	1.0	0	---	0.37
	5X	0.15	12.0	---	---	2.24
	10X	0.25	6.5	---	---	1.34
	20X	0.40	3.0	0	---	0.84
SLMPLN	50X	0.75	1.0	0	---	0.45
	100X	0.90	1.0	0	---	0.37
	20X	0.25	25	---	---	1.34
	50X	0.35	18	0	---	0.96
LMPLFLN	100X	0.6	7.6	0	---	0.56
	5X	0.13	22.5	---	---	2.58
	10X	0.25	21.0	---	---	1.34
LMPLFLN-BD ⁹	20X	0.40	12.0	0	---	0.84
	50X	0.50	10.6	0	---	0.67
	100X	0.80	3.4	0	---	0.42
	5X	0.13	15.0	---	---	2.58
MPLN ⁷	10X	0.25	10.0	---	---	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
	5X	0.10	20.0	---	---	3.36
MPLN-BD ^{7*9*10}	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
	5X	0.10	12.0	---	---	3.36
LCPLFLN-LCD	10X	0.25	6.5	---	---	1.34
	20X	0.40	1.3	0	---	0.84
	50X	0.75	0.38	0	---	0.45
LMPLN-IR ⁷	100X	0.90	0.21	0	---	0.37
	20X	0.45	8.3 - 7.4	0 - 1.2	---	0.75
	50X	0.70	3.0 - 2.2	0 - 1.2	---	0.48
LCPLN-IR ⁷	100X	0.85	1.2 - 0.9	0 - 0.7	---	0.39
	5X	0.1	23	---	---	6.71 ¹¹
	10X	0.3	18	---	---	2.24 ¹¹
LCPLN-IR ⁷	20X	0.45	20X 玻璃: 8.38 - 7.63 硅: 8.38 - 7.07	0 - 1.2	---	1.49 ¹¹
	50X	0.65	50X 玻璃: 4.50 - 3.76 硅: 4.50 - 4.20	0 - 1.2	0 - 1.2	1.03 ¹¹
	100X	0.85	100X 玻璃: 1.20 - 0.90 硅: 1.20 - 1.05	0 - 0.7	0 - 1.0	0.79 ¹¹

¹ 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。

² 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%

³ 指定用油: IMMOIL-F30CC

⁴ MPLFLN40x物镜不适用于微分干涉观察。

⁵ - : 适用于观察带/不带盖玻片的样品

0: 适用于观察无盖玻片的样品

⁶ 在数值孔径光阑全开时计算得到的分辨率。

⁷ 视场数上限为22。不适用于视场数26.5。

⁸ 建议MPLFLN1.25x或2.5x与起偏镜和检偏镜一起使用。

⁹ BD: 明场/暗场用物镜

¹⁰ 当MPLN-BD系列物镜与高强度光源(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。

¹¹ 使用波长1100 nm的激光光源时。

¹² --- 不适用。

UIS2目镜

通用无限远校正光学系统



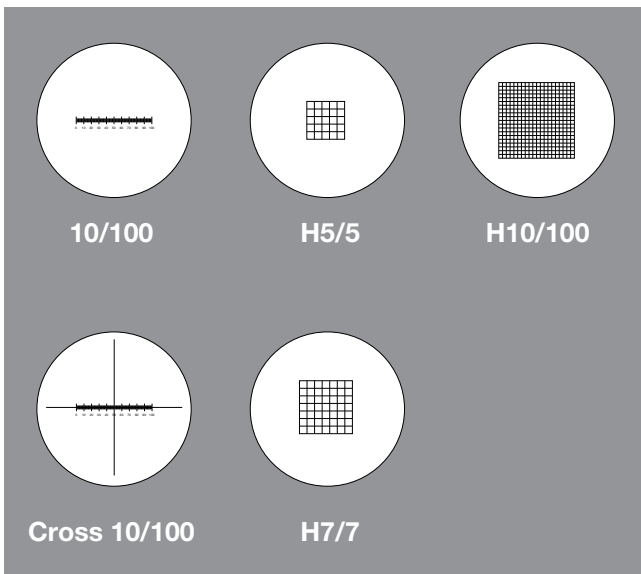
UIS2目镜规格

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规格

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

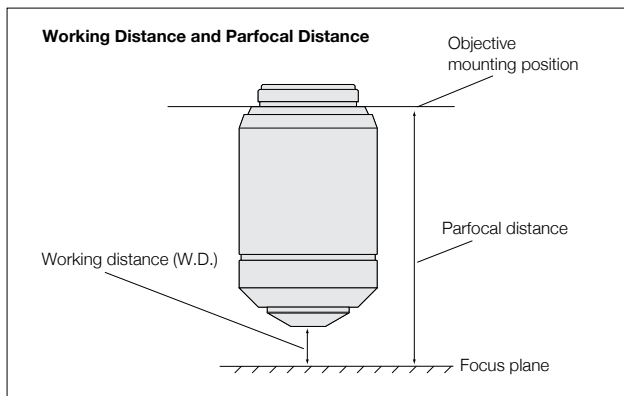
$$FOV = \frac{\text{目镜视场数}}{\text{物镜的倍率}} \text{ (mm)}$$

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毫米。



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毫米时的倍率。

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

$M_{(ob)}$: 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

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

$M_{(ob)}$: 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 mm (表2)。

$$\begin{aligned} \frac{\text{显示器观察}}{\text{实际视场}} &= \frac{\text{图像传感器尺寸}}{M_{(ob)} \times M_{(视频相机适配器)}} \\ &= \frac{8.8(\text{mm})}{50 \times 0.5} = 352 \mu\text{m} \end{aligned}$$

6. 数值孔径 (NA)

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

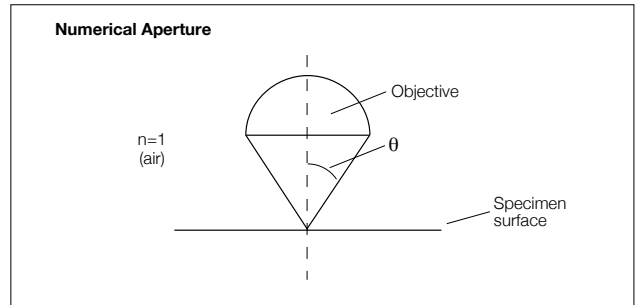
$$NA = n \times \sin\theta$$

n=样品和物镜之间介质的折射率。(空气:n=1,油:n=1.515)

θ: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。

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

λ:使用的波长

(λ=0.55 μm可见光)

NA:物镜的数值孔径

示例

MPLFLN100 × (NA=0.90), λ=0.55 μm

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

8. 显微镜焦深

显微镜焦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,每个人对焦深的感知也会不同。

目前一般使用与实验结果比较一致的Berek公式。

焦深公式

●目镜观察 (Berek公式)

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

DOF: 焦深

ω : 眼睛分辨率为0.0014 (当光学角度为0.5度时)

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, 焦深会变小。

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, 焦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

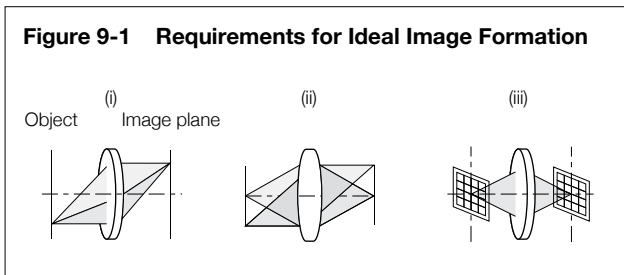
像差是指理想的成像和光学系统的实际成像之间的差异。

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。

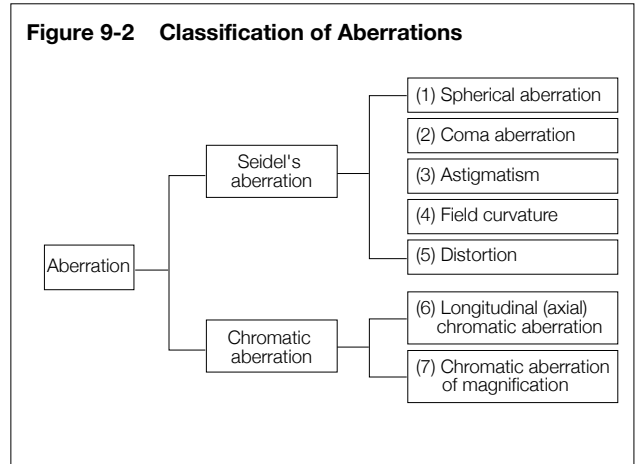
然而, 在实际的光学系统中, 很难严格满足理想成像的要求, 存在影响成像性能的“像差”。



9.2 像差分类

影响成像性能的像差分类如下图9-2所示。

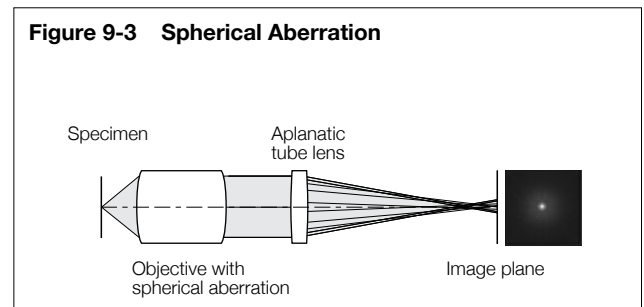
赛德尔像差 = “点图像的扩展” + “图像面的曲率” + “变形”



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

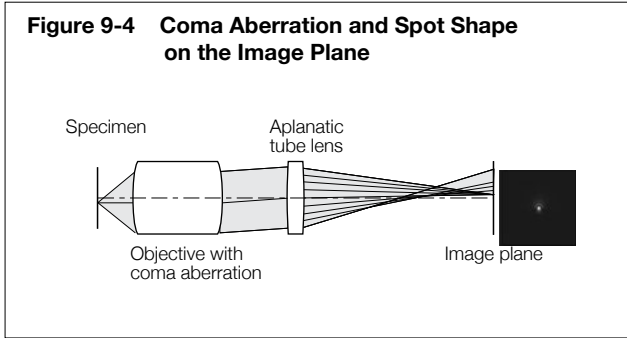
当轴上物体发出的光线进入透镜时, 具有较大数值孔径 (NA) 的光线会产生较强的折射力, 在与理想成像位置相差较大的位置上与光轴相交。这种由于轴向光线数值孔径的差异而造成成像位置不同所形成的像差称为“球面像差”。球面像差与数值孔径的立方成正比。



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。

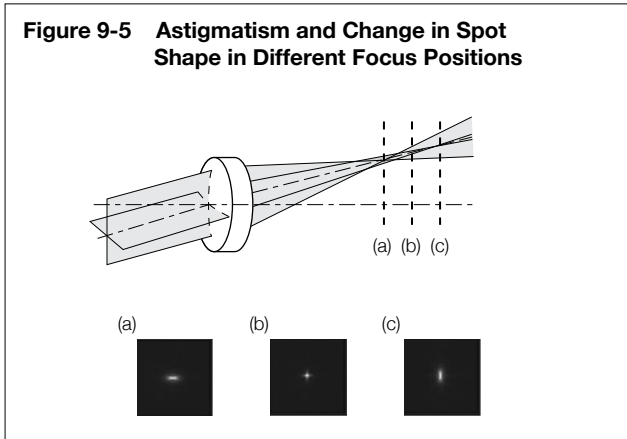
(2) 慧差

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,形成像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。



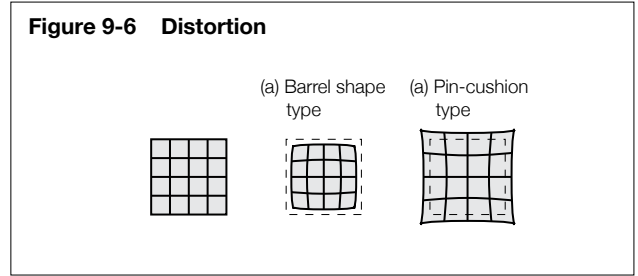
(4) 场曲

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

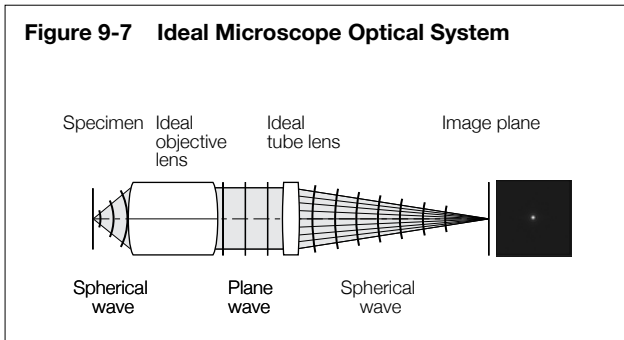
光学系统使用的玻璃具有因波长不同而折射率不同的特性。因此不同波长的焦距会有所不同,并引起像位置的偏移。这种现象被称为“色差”,有时又细分为光轴上轴向位移引起的“轴向色差”(或横向色差)和像平面上的偏差引起的“倍率色差”。

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。

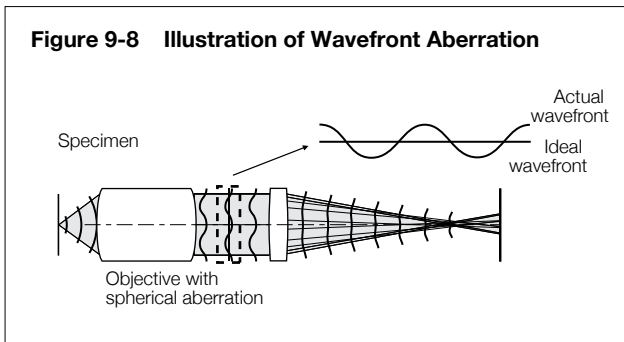
9.3 波面像差

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”。



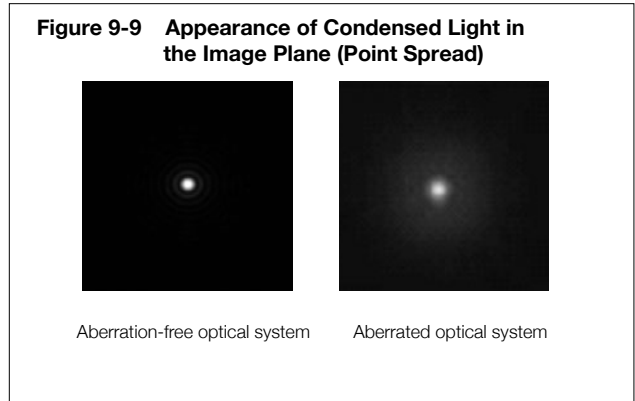
根据(1)球差的图示，在具有像差的光学系统中，波面的振动描述如下。



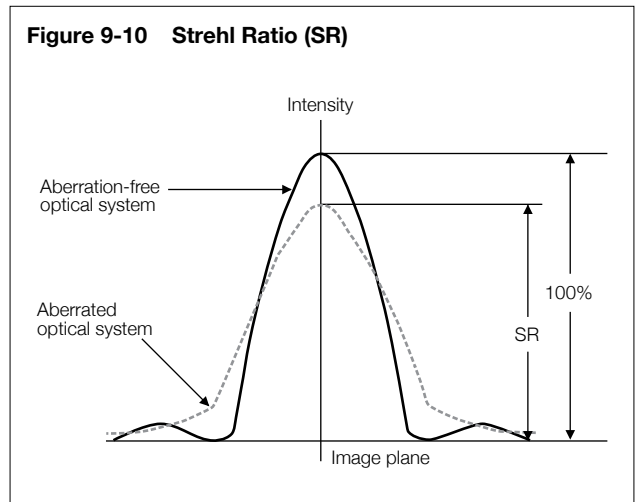
上图所示的理想波面与实际波面之间的偏差被称为“波面像差”。

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，而会导致点图像的强度分布扩散（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。

