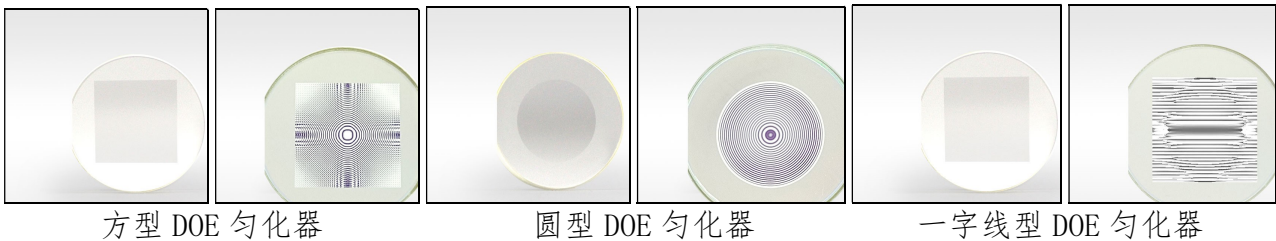


SLB 系列光束整形器 DOE

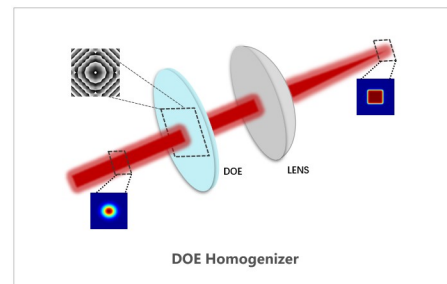
DOE 匀化器

DOE 匀化器是一种基于衍射光学原理设计的平板光学元件，由液晶聚合物（LCP）薄膜和两片 N-BK7 窗口片组成。根据已知的入射光参数、透镜焦距以及预期出射光参数，通过点对点映射方式计算得到设计相位，最后利用 LCP 薄膜引入设计好的几何相位分布实现对高斯（TEM00, $M^2 < 1.3$ ）入射光的整形和匀化。DOE 匀化器能够实现单模激光的方形、圆形、线形等任意几何形状的非准直匀化效果。由于其具有高均匀度、高透过率、高损伤阈值、边界锐利等优点，在激光医美、激光加工、表面处理等多种场景中具有很大的应用前景，如激光焊接、激光打标、激光切割、皮肤美容和激光治疗等。能够带来更高的能量利用率、更好的加工质量、更高的加工精度、更灵活可控的加工尺度调节。除了标准产品外，我们还提供参数规格的灵活定制，如需紫外/高功率匀化 DOE，请联系我们。



产品特点

- 平板结构，体积小，易集
- 透射型匀化，能量利用率高
- 连续型相位，衍射效率高，匀化效果好
- 定制灵活，匀化光斑尺寸可调
- 适合高质量单模激光的非准直匀化



标准产品型号

产品型号	匀化类型	工作波长	入射光斑直径	有效透镜焦距	出射光斑尺寸
		nm	mm	mm	μm
SLB-DOE25-532-6-FTS50	方形平顶	532	6	100	50x50
SLB-DOE25-532-6-FTS200	方形平顶	532	6	100	200x200
SLB-DOE25-532-7-FTS30	方形平顶	532	7	100	30.3x30.3
SLB-DOE25-532-7-FTS76	方形平顶	532	7	100	75.76x75.76
SLB-DOE25-1064-6-FTS80	方形平顶	1064	6	100	80x80
SLB-DOE25-1064-6-FTS200	方形平顶	1064	6	100	200x200
SLB-DOE25-1064-7-FTS30	方形平顶	1064	7	100	30.3x30.3
SLB-DOE25-1064-7-FTS76	方形平顶	1064	7	100	75.76x75.76
SLB-DOE25-532-6-FTC50	圆形平顶	532	6	100	$\varnothing 50$
SLB-DOE25-532-6-FTC200	圆形平顶	532	6	100	$\varnothing 200$

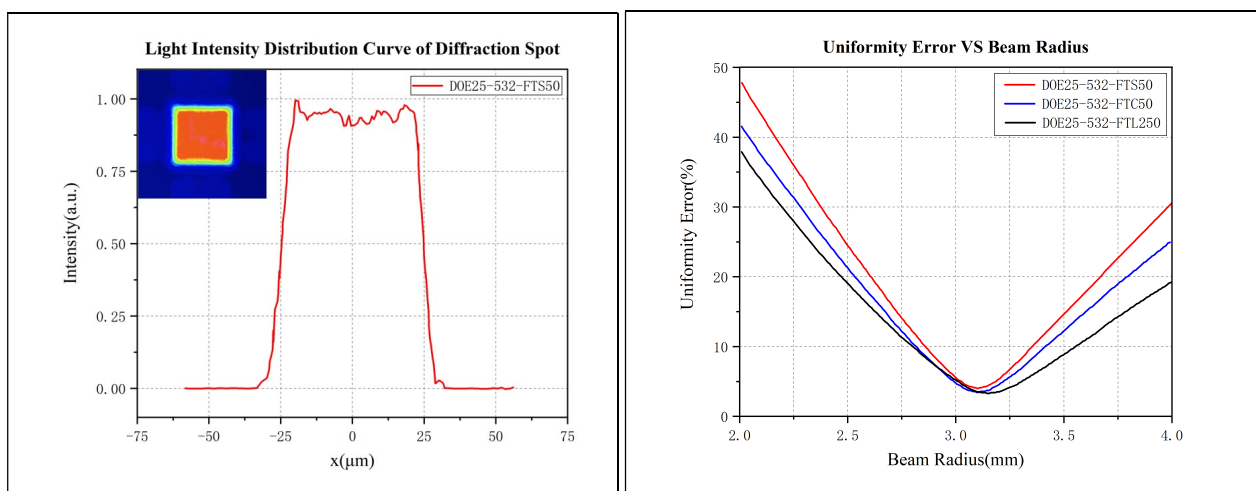
SLB-DOE25-1064-6-FTC80	圆形平顶	1064	6	100	∅80
SLB-DOE25-1064-6-FTC200	圆形平顶	1064	6	100	∅200
SLB-DOE25-532-6-FTL250	线形平顶	532	6	100	250
SLB-DOE25-532-6-FTL1000	线形平顶	532	6	100	1000
SLB-DOE25-1064-6-FTL250	线形平顶	1064	6	100	250
SLB-DOE25-1064-6-FTL1000	线形平顶	1064	6	100	1000

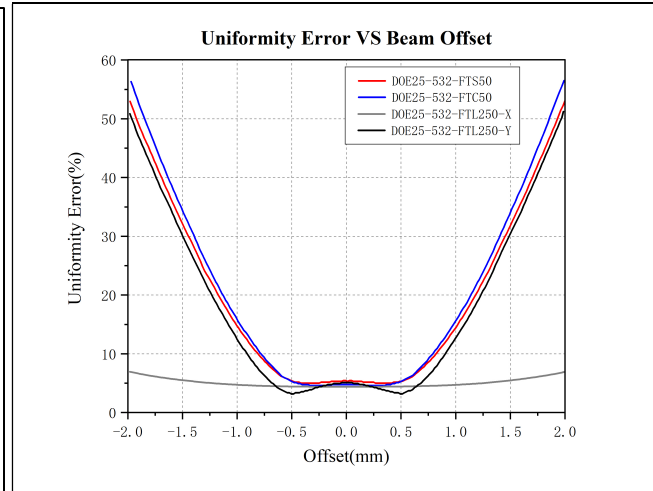
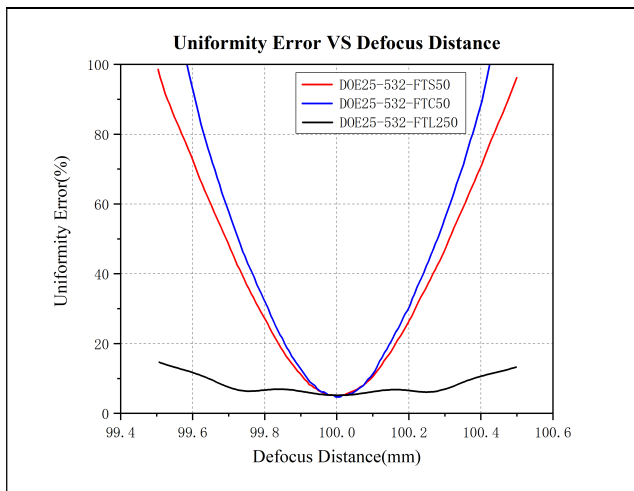
性能参数

产品类型	标准产品	定制
工作波长	532 nm, 1064 nm	400-1700 nm
元件尺寸及安装方式	∅25.4x3.2mm, 单侧切边, 兼容 1 英寸光学元件安装架	
入射光斑质量要求	TEM00, M ² <1.3	
入射光斑偏振态要求	均匀偏振态	
入射光斑尺寸	∅6 mm, ∅7 mm	建议<通光孔径的一半
通光孔径	15×15 mm, ∅15 mm	
出射光斑形状	方形, 圆形, 线形	任意几何形状
出射光斑尺寸	>1.5 DL (衍射极限), 随搭配聚焦透镜可调	
出射光斑不均匀性	<5%	<10%, 最低可做到<5%
传输区域宽度	>0.5 DL (衍射极限)	
透过率	>98%	>85%@400-450 nm >96%@450-1700 nm
反射率	Ravg <0.5% (0° 入射角)	
衍射效率	>95%	定制

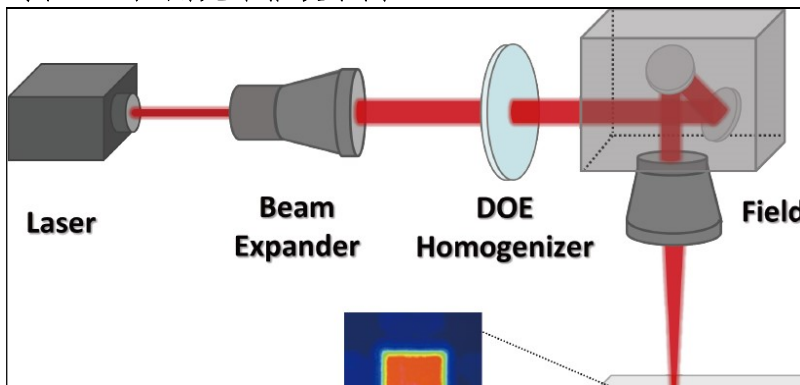
- 出射光斑尺寸: 光斑归一化能量分布的半高宽尺寸
- 出射光斑不均匀性: 光斑归一化能量分布 90%以上区域的能量均方根误差
- 传输区域宽度: 边缘区域在归一化能量 13.5%-90%区间内对应的宽度
- 衍射效率: 光斑归一化能量分布 90%以上区域的能量占有所有出射光能量之比

性能曲线





匀化 DOE 应用光路搭建示例



分束 DOE

分束 DOE 常由基于像素点的周期性相位设计或光栅级联两种方案的单独作用或结合使用，实现一维或二维、奇数或偶数分束效果。我们提供的分束 DOE 分为级联光栅分束器和液晶分束器，其中级联光栅分束器 (Multilayer Grating Beam Splitter, MLGS) 采用 N-BK7 玻璃基底和液晶聚合物 (Liquid Crystal Polymers, LCP) 材料制成，由三层 1 英寸双切边衬底涂敷具备光栅和波片结构的 LCP 层组成，为单波长器件。当入射光为线偏振光时，根据各级光栅栅线的相对位置关系为平行或垂直，级联光栅分束器能够实现一维或二维的四分束功能，且得到的各束光为旋向不同的圆偏振光，其分束角与各级光栅周期相关。级联光栅具有较高的透过率，通过更优的相位设计和精确的延迟量控制，使其具有比典型达曼光栅分束器更高的分束效率和分束均匀性，且能保证较高的分束角精度。我们的液晶分束 (Liquid Crystal Beam Splitter, LCBS) DOE 采用 N-BK7 玻璃基底和液晶聚合物 (Liquid Crystal Polymers, LCP) 材料制成，呈现为典型的三明治平片结构，为单波长器件。液晶分束 DOE 的相位结构根据预期的分束模式、分束光斑间隔或光束分离角度等需求，基于衍射光学原理进行设计，通过对相应衍射级次的能量进行分配来实现预期分束效果。与级联光栅分束器相比，分束 DOE 对入射光偏振态无要求，且可实现奇数分束；与达曼光栅分束器相比，分束 DOE 衍射效率及分束光斑均匀性更优；与传统刻蚀 DOE 相比，液晶分束 DOE 更易实现多阶数相位变化，从而达到更高的衍射效率，工艺难度也明显降低。因此，基于液晶分束 DOE 高衍射效率、高分束均匀性、高分离角精度、低无效衍射级次噪声影响、工艺简单等优点，其可用于并行激光加工、光传感探测、光医疗美容等众多应用方向中，以提升加工效率和一致性。

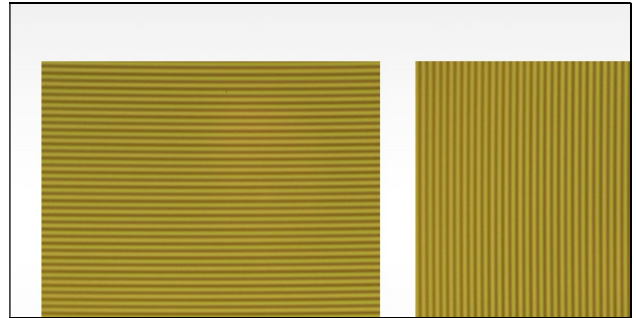
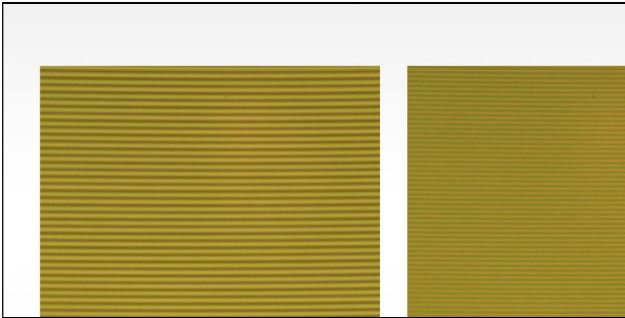
我们提供的标准分束 DOE 工作波长 λ 为 532nm 和 1064nm，其中级联光栅分束器分束模式为 1×4 和 2×2 可选，液晶分束 DOE 分束模式有 1×3 、 1×9 和 2×3 可选，除现有标准产品外，另提供各项参数规格的灵活定制，以方便用户在不同应用场景下的多样化需求。



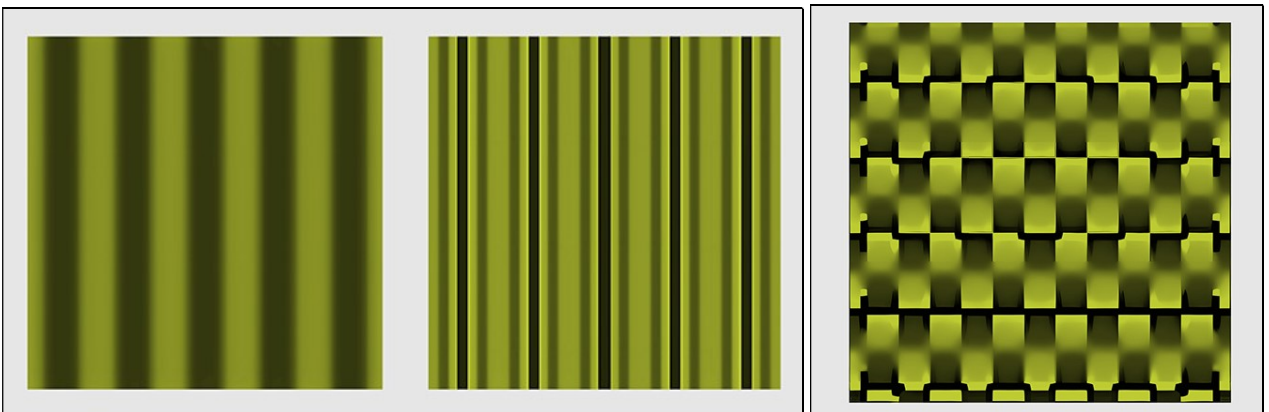
级联光栅分束器



液晶分束 DOE



1×4 、 2×2 级联光栅分束器中一级、二级光栅在线偏振光下形貌



1×3 、 1×9 、 2×3 二维液晶分束 DOE 相位图

产品特点

- 平板结构，体积小，易集成
- 透射式元件，能量利用率高
- 连续型相位，衍射效率高，分束均匀性好
- 定制灵活，分束角精度高，分束角可调
- 适用于多种类型光源的分束

标准产品型号

产品型号	分束模式	工作波长/nm	通光孔径/mm	分束角/°
------	------	---------	---------	-------

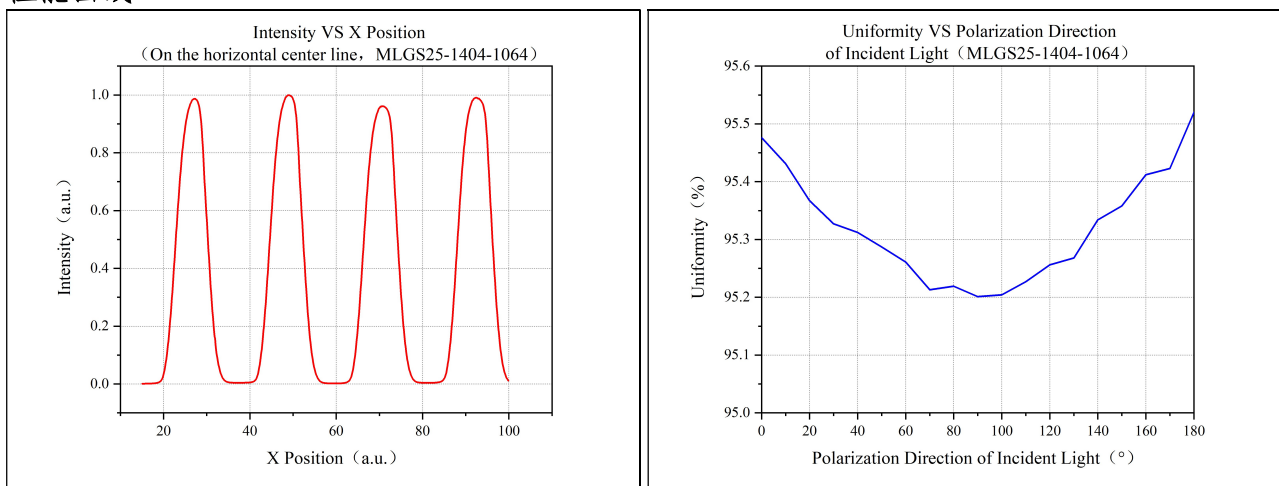
SLB-MLGS25-1402-532	1x4	532	Ø20	2
SLB-MLGS25-1404-1064	1x4	1064	Ø20	4
SLB-MLGS25-2202-532	2x2	532	Ø20	2
SLB-MLGS25-2204-1064	2x2	1064	Ø20	4
SLB-LCBS25-532-0109-000015	1×3	532	Ø21.5	0.5
SLB-LCBS25-532-0109-000015	1x9	532	Ø21.5	0.15
SLB-LCBS25-1064-0103-000100	1×3	1064	Ø21.5	1
SLB-LCBS25-1064-0109-000030	1x9	1064	Ø21.5	0.3
SLB-LCBS25-532-0203-025015	2x3	532	Ø21.5	0.25×0.15
SLB-LCBS25-1064-0203-050030	2x3	1064	Ø21.5	0.5×0.3

性能参数

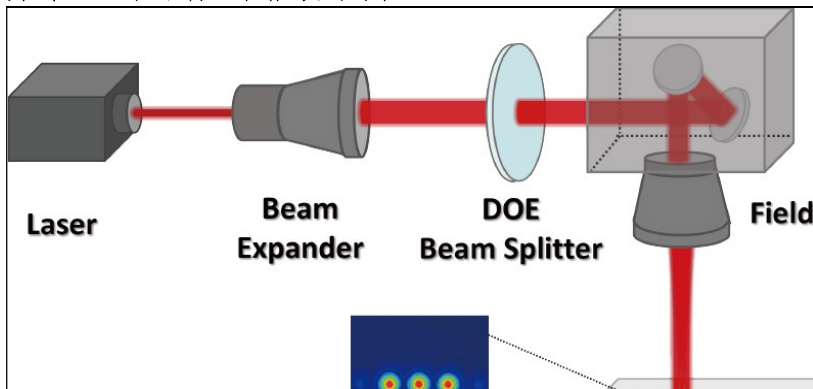
产品类型	标准产品	定制
工作波长	532 nm, 1064 nm	400-1700 nm
元件尺寸及安装方式	Ø25.4x2.7 mm, 无切边/双侧切边 兼容 1 英寸光学元件安装架	
入射光斑质量要求	无	
入射光斑偏振态要求	依据产品具体实现方案确定	
入射光斑尺寸	< 通光孔径的一半 (建议)	
通光孔径	Ø20 mm, Ø21.5 mm	
分束模式	详见上表	1xm, mxn
分束均匀性	> 90%	>90%, 最大可做到>97%
分束角	详见上表	随搭配聚焦透镜可调
透过率	> 96%	>85 %@400-450nm, >96 %@450-1700 nm
反射率	Ravg < 0.5% (0° 入射角)	
衍射效率	>97%	

- 分束均匀性：对于分束得到的各光斑能量，均匀性定义为 (1-极差/极和) × 100 %
- 衍射效率：分束得到的有效级次能量占有出射光能量之比
- 分束角：对于不同的分束方案有不同的定义

性能曲线



分束 DOE 应用光路搭建示例



焦点整形 DOE

焦点整形 DOE 可调制 z 方向上的光束能量分布，具体又分为长焦深整形和多焦点整形两种效果。常用于激光加工中的切割应用，以得到更平整的切割断面，更好的切割质量。我们提供长焦深和多焦点两种焦点整形 DOE，其中长焦深 DOE 为平板锥透镜（PB Axicon, PBA），是基于 N-BK7 玻璃基底和液晶聚合物（Liquid Crystal Polymers, LCP）材料制成，呈现为“前后玻璃衬底，中间 LCP 功能膜层”的三明治结构。在 LCP 层中，液晶分子的快轴取向沿基片径向呈等周期渐变分布，其在整个器件平面上具有相同的 $\lambda/2$ 延迟量，为单波长器件。平板锥透镜具有偏振相关的光学特性，根据入射光束偏振态的不同，可用于实现光束环形会聚或发散；当入射光为左旋圆偏振光时，还可同时用于生成具有无衍射特性、自恢复特性的贝塞尔光束。相较于传统的锥透镜，我们的平板锥透镜为平板结构，无立体锥尖，更易集成；同时其锥尖部分的结构成型依赖于液晶分子的取向变化，可以达到微米级的加工精度；另外还具备大色散的特点。

多焦点（Multi Focal, MF）DOE 也采用 N-BK7 玻璃基底和液晶聚合物材料制成，由两层 1 英寸玻璃衬底和单层带有设计相位的 LCP 层组成，为单波长器件。多焦点 DOE 是一种用于焦点整形的衍射光学元件，可实现入射光在轴向上聚焦为固定个数、相等间距、能量均匀的焦点，其利用光的衍射原理来设计相位，并通过光控取向使液晶聚合物薄膜形成设计好的相位结构，从而实现对入射光的相位调制，使光分散在不同的衍射级次，最后利用聚焦透镜使各个级次聚焦从而形成多个焦点。因此，多焦点 DOE 一般与物镜搭配使用，以方便实现一般应用情境下的多焦点需求。多焦点 DOE 主要应用于激光深度切割，如透明玻璃、蓝宝石等的切割，相比于传统激光切割，其可以利用轴向多个均匀排布的焦点对材料进行深度切割，从而达到较为理想的平整切面。

我们提供工作波长为 532nm、633nm、1064nm，偏转角（半角）为 0.5° 、 1° 、 2.0° 、 2.3° 、 4.7° 的 1 英寸标准平板锥透镜，提供工作波长为 1064 nm，焦点个数为 3 个和 5 个的标准多焦点 DOE，除了标准产品外我们，同时支持参数规格的灵活定制，以方便用户在不同应用场景下的多样化需求。



平板锥透镜



多焦点 DOE

产品特点

- 平板结构，体积小，易集成
- 透射式元件，能量利用率高
- 衍射锥镜“锥尖”精度高，衍射效率高，焦深可选
- 多焦点 DOE 定制灵活，焦点个数、间距和能量分布可调
- 适合高质量单模激光

标准产品型号

产品型号	焦点整形类型	工作波长 nm	通光孔径 mm	偏转角 °	焦点个数	焦点间距 μm
SLB-PBA25-532-05	长焦深	532	Ø20	0.5	\	\
SLB-PBA25-532-10	长焦深	532	Ø20	1	\	\
SLB-PBA25-532-23	长焦深	532	Ø20	2.3	\	\
SLB-PBA25-532-47	长焦深	532	Ø20	4.7	\	\
SLB-PBA25-633-05	长焦深	633	Ø20	0.5	\	\
SLB-PBA25-633-10	长焦深	633	Ø20	1	\	\
SLB-PBA25-633-23	长焦深	633	Ø20	2.3	\	\
SLB-PBA25-633-47	长焦深	633	Ø20	4.7	\	\
SLB-PBA25-1064-05	长焦深	1064	Ø20	0.5	\	\
SLB-PBA25-1064-10	长焦深	1064	Ø20	1	\	\
SLB-PBA25-1064-23	长焦深	1064	Ø20	2.3	\	\
SLB-PBA25-1064-47	长焦深	1064	Ø20	4.7	\	\
SLB-LCMF25-1064-F5-3-15	多焦点	1064	Ø7.5	\	3	15
SLB-LCMF25-1064-F4-3-4	多焦点	1064	Ø5.5	\	3	4
SLB-LCMF25-1064-F5-5-15	多焦点	1064	Ø7.5	\	5	15
SLB-LCMF25-1064-F4-5-24	多焦点	1064	Ø5.5	\	5	24

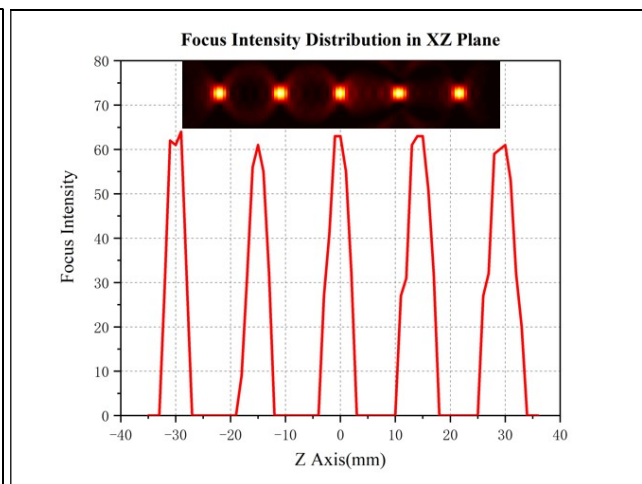
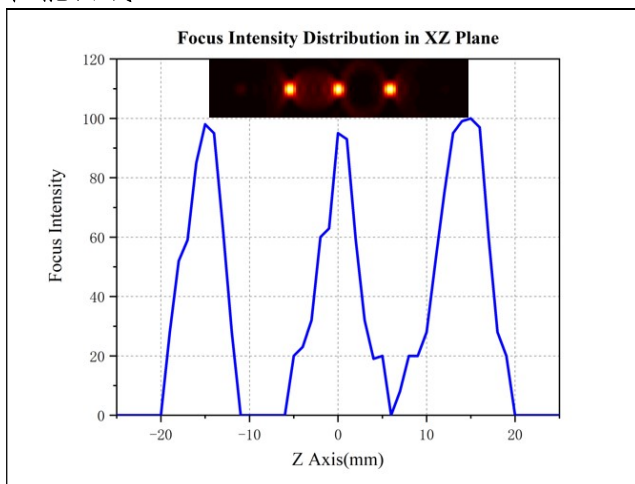
性能参数

产品类型	标品-长焦深	定制-长焦深	标品-多焦点	定制-多焦点
工作波长	532, 633, 1064nm	400-1700nm	1064nm	400-1700nm
元件尺寸及安装方式	Ø25.4x3.2mm, 兼容 1 英寸光学元件安装架	3-160 mm (边长或直径规格)	Ø25.4x3.2 mm, 兼容 1 英寸光学元件安装架	3-50.8 mm (边长或直径规格)

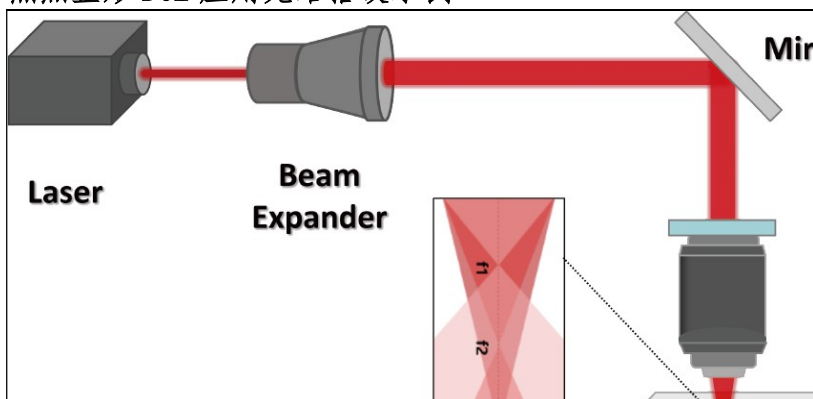
入射光斑质量要求	TEM00, $M^2 < 1.3$	圆偏振光(建议)		
入射光斑偏振态要求	左旋圆偏振光			
入射光斑尺寸	< 通光孔径的一半 (建议)			
通光孔径	$\varnothing 20\text{mm}$	\leq 基片内接圆直径 $\times 90\%$	$\varnothing 5.5\text{mm}$, $\varnothing 7.5\text{mm}$	$\leq 10\text{mm}$
焦点个数	\	\	3 mm, 5 mm	
焦点间距	\	\	4 μm , 15 μm , 24 μm	
焦点能量分布	\	\	等比例	
焦点能量均匀度	\	\	>95%	
偏转角	0.5°, 1.0°, 2.3°, 4.7°	0.2° -70°	\	\
透过率	>97%	>85%@400-450nm >96%@450-1700nm	>98%	>85%@400-450nm >96%@450-1700nm
反射率	Ravg < 0.5% (0° 入射角)			
衍射效率	\	\	>85%	
零级占比	<4%		\	\

- 偏转角：准直光束入射后得到的出射光束会聚或发散角的半角
- 焦点能量均匀度：对于多焦点整形得到的各焦点能量，均匀性定义为 $(1 - \text{极差}/\text{极和}) \times 100\%$
- 零级占比：长焦深整形得到的零级光斑能量占所有出射光能量之比

性能曲线



焦点整形 DOE 应用光路搭设示例



环形整形 DOE

环形整形 DOE 基于其不同相位，可以实现不同类型的环形整形效果，如涡旋波片产生的涡旋光、衍射锥镜产生的远场环形光等。其中，涡旋光常用于光镊、超分辨显微、光刻等多种应用；远场环形光则常用于原子陷阱、角膜手术、激光钻孔等多种应用。

涡旋波片 (Vortex Retarder, VR) 是基于 N-BK7 玻璃基底和液晶聚合物 (Liquid Crystal Polymers, LCP) 材料制成，呈现为“前后玻璃衬底+中间 LCP 功能膜层”的三明治结构，安装于标准 SM1 透镜套筒中。在 LCP 层中，液晶分子的快轴取向沿基片径向一致，沿基片角向连续渐变。其在整个器件平面上具有相同的 $\lambda/2$ 延迟量，为单波长器件。涡旋波片具有偏振相关的光学特性，根据入射光束偏振态的不同，可用于生成矢量偏振光束或具备螺旋相位波前的涡旋光束，可将 TEM00 模高斯光束转换为“空心孔型”的拉盖尔-高斯 (Laguerre-Gaussian, LG) 强度分布 (以上光学特性详见技术说明)。相较于传统的光场调控方式，涡旋波片具有高效稳定、操作简易、功能专一的优势；其真零级特点也帮助实现了较低的波长敏感性、较高的温度稳定性和较大的入射角范围。

平板锥透镜 (PB Axicon, PBA)，是基于 N-BK7 玻璃基底和液晶聚合物 (Liquid Crystal Polymers, LCP) 材料制成，呈现为“前后玻璃衬底，中间 LCP 功能膜层”的三明治结构。在 LCP 层中，液晶分子的快轴取向沿基片径向呈等周期渐变分布，其在整个器件平面上具有相同的 $\lambda/2$ 延迟量，为单波长器件。平板锥透镜具有偏振相关的光学特性，根据入射光束偏振态的不同，可用于实现光束环形会聚或发散；当入射光为左旋圆偏振光时，还可同时用于生成具有无衍射特性、自恢复特性的贝塞尔光束。相较于传统的锥透镜，我们的平板锥透镜为平板结构，无立体锥尖，更易集成；同时其锥尖部分的结构成型依赖于液晶分子的取向变化，可以达到微米级的加工精度；另外还具备大色散的特点。

我们提供的标准涡旋波片工作波长在 405~1550 nm 之间，阶数 m 为 1~128，标准 1 英寸平板锥透镜工作波长为 532nm、633nm、1064nm，偏转角 (半角) 为 0.5° 、 1° 、 2.0° 、 2.3° 、 4.7° ，除了标准产品外我们，同时支持参数规格的灵活定制，以方便用户在不同应用场景下的多样化需求。



涡旋波片



平板锥透镜

产品特点

- 平板结构，体积小，易集成
- 透射式元件，能量利用率高
- 涡旋光场调控过程操作简易、转换效率高
- 衍射锥镜“锥尖”精度高，衍射效率高，环宽及直径可调
- 适合高质量单模激光

标准产品型号

产品型号	环形整形类型	工作波长/nm	通光孔径/mm	偏转角/°	阶数 m
SLB-VR1-532	涡旋光场	532	Ø21.5	\	1
SLB-VR1-633	涡旋光场	633	Ø21.5	\	1
SLB-VR1-1064	涡旋光场	1064	Ø21.5	\	1
SLB-VR2-532	涡旋光场	532	Ø21.5	\	2
SLB-VR2-633	涡旋光场	633	Ø21.5	\	2
SLB-VR2-1064	涡旋光场	1064	Ø21.5	\	2
SLB-VR4-532	涡旋光场	532	Ø21.5	\	4
SLB-VR8-532	涡旋光场	532	Ø21.5	\	8
SLB-VR16-532	涡旋光场	532	Ø21.5	\	16
SLB-VR32-532	涡旋光场	532	Ø21.5	\	32
SLB-VR64-532	涡旋光场	532	Ø21.5	\	64
SLB-VR128-532	涡旋光场	532	Ø21.5	\	128
SLB-PBA25-532-05	远场环形光场	532	Ø20	0.5	\
SLB-PBA25-532-10	远场环形光场	532	Ø20	1	\
SLB-PBA25-532-23	远场环形光场	532	Ø20	2.3	\
SLB-PBA25-532-47	远场环形光场	532	Ø20	4.7	\
SLB-PBA25-633-05	远场环形光场	633	Ø20	0.5	\
SLB-PBA25-633-10	远场环形光场	633	Ø20	1	\
SLB-PBA25-633-23	远场环形光场	633	Ø20	2.3	\
SLB-PBA25-633-47	远场环形光场	633	Ø20	4.7	\
SLB-PBA25-1064-05	远场环形光场	1064	Ø20	0.5	\
SLB-PBA25-1064-10	远场环形光场	1064	Ø20	1	\
SLB-PBA25-1064-23	远场环形光场	1064	Ø20	2.3	\
SLB-PBA25-1064-47	远场环形光场	1064	Ø20	4.7	\

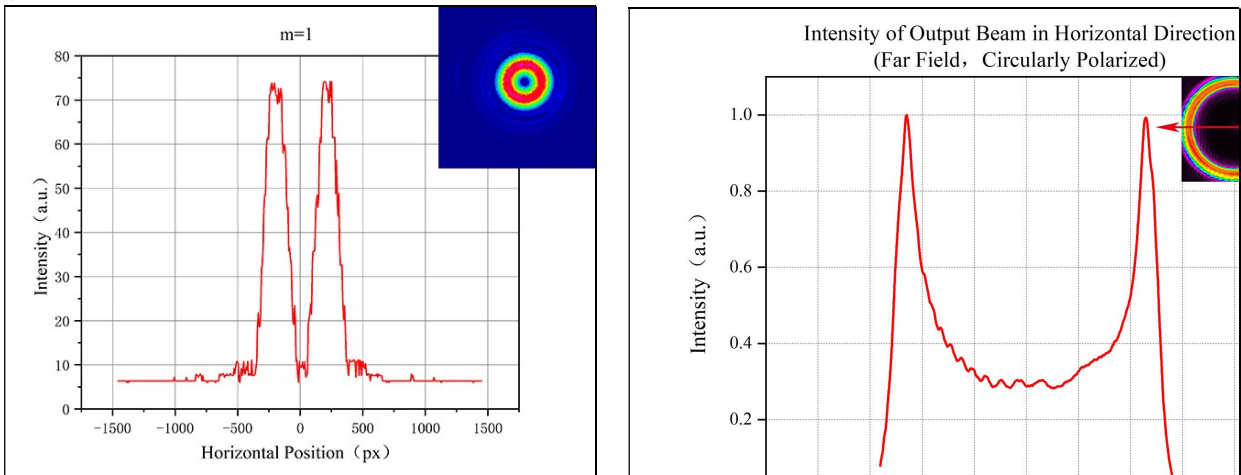
性能参数

产品类型	标品-涡旋光场	定制-涡旋光场	标品-远场环形光场	定制-远场环形光场
工作波长	405-1550nm	400-1700nm	532 , 633, 1064nm	400-1700nm
元件尺寸及安装方式	Ø25.4x3.2mm, 安装于 SM1-8A 机械外壳中	3-160mm (边长或直径规格)	Ø25.4x3.2mm, 兼容 1 英寸光学元件安装架	3-160mm (边长或直径规格)
阶数 m	1-128 可选	1-128 可选	\	\
入射光斑质量要求	TEM00	TEM00	TEM00, M2 <1.3	TEM00, M2 <1.3
入射光斑偏振态要求	线偏振光/圆偏振光	线偏振光/圆偏振光	圆偏振光	圆偏振光
入射光斑尺寸	取决于阶数 m	≤基片内接圆直径 x90 %	≤通光孔径	≤通光孔径
通光孔径	Ø21.5 mm		Ø20 mm	≤基片内接圆直径 x90%
偏转角	\		0.5° , 1.0° , 2.3° , 4.7°	0.2° -7.0°
透过率	>85%@400-450 nm, >96%@450-1700 nm	>85%@400-450 nm, >96%@450-1700 nm	>97%	>85%@400-450 nm, >96%@450-1700 nm
反射率	Ravg <0.5%(0° 入射角)	Ravg <0.5%(0° 入射角)	Ravg <0.5%(0° 入射角)	Ravg <0.5%(0° 入射角)
转换效率	>99.5%	>97%, 最大可做到 >99.5%	\	\

零级占比	\	<4%	<4%
------	---	-----	-----

- 偏转角：准直光束入射后得到的出射光束会聚或发散角的半角
- 转换效率：拉盖尔-高斯能量分布中 1 阶能量占所有出射光能量之比
- 零级占比：长焦深整形得到的零级光斑能量占所有出射光能量之比

性能曲线



透镜阵列匀化器

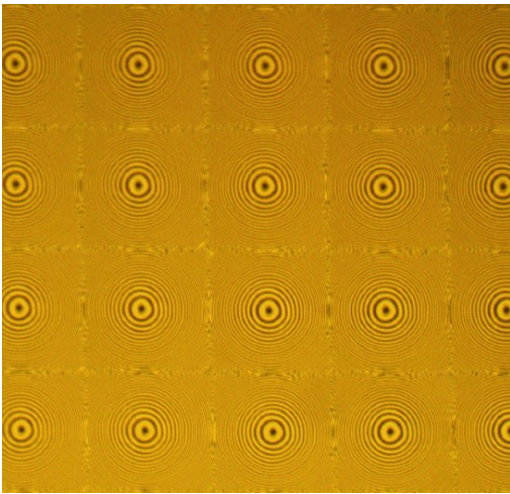
透镜阵列匀化器能够实现多模激光不同形状的非准直匀化效果。可用于医疗美容方向的光束匀化、机器视觉方向的背景光匀化等场景。

我们的透镜阵列匀化器包括平板微透镜阵列和平板柱透镜阵列，其中平板微透镜阵列是一种基于液晶聚合物的衍射光学原理实现激光匀束、光束整形的平板光学元件，由聚合物薄膜和单片 N-BK7 窗口片组成，利用液晶聚合物薄膜上的阵列式相位分布实现微透镜阵列功能。其出射光束形态与微透镜单元的各项参数相关，通过调整微透镜单元的相位周期及轮廓，能够灵活控制出射光束的发散角大小和光斑形状，实现多种不同形状及大小的激光匀束和光束整形需求。该器件与入射光偏振态相关，控制入射光为右旋或左旋圆偏振光，可使光束经过单元透镜后产生发散或会聚，基于衍射原理，单

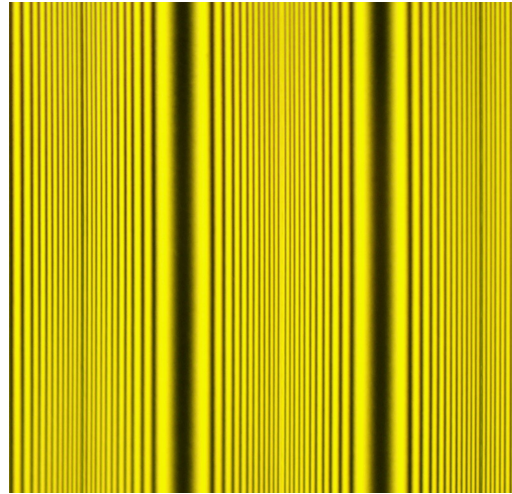


元透镜发散或会聚角遵循 $\sin \theta = \lambda / p$ ， λ 为设计波长， p 为单透镜径向相位周期。同时，微透镜阵列为单波长设计，无球差，入射面镀有增透膜，具有较高的透过率和衍射效率，在波前传感、光聚能、光整形等多种系统中可得到广泛应用，在光信息处理、光互连、光计算、图像扫描仪、光场相机、医疗器械、3D 成像和显示等领域中，有巨大发展潜力。平板柱透镜阵列是一种基于液晶聚合物的衍射光学原理实现光束一维整形和匀化的平板光学元件，由聚合物薄膜和双片 N-BK7 窗口片组成，聚合物薄膜上的一维阵列式相位分布实现柱透镜阵列功能。其对光束的调制作用与入射光束偏振特性和柱透镜单元参数相关：通过将入射光束调节为左旋圆偏振光（右旋圆偏振光），可以得到先会聚后发散的右旋圆偏振出射光束（发散的左旋圆偏振出射光束），且发散或会聚角遵循 $\sin \theta = \lambda / p$ ，其中， λ 为设计波长， p 为单元柱透镜相位周期，通过调节柱透镜单元的相位周期，能够灵活控制出射光束的发散角大小，实现不同规格的光束一维整形和匀化需求。同时，平板柱透镜阵列为单波长设计，无球差，入射面镀有增透膜，具有较高的透过率和衍射效率。以上特性使得平板柱透镜阵列在成像、机器视觉、半导体激光器准直等科研领域的应用中有着较大的潜力。

我们提供尺寸 $\varnothing 25.4$ mm，微透镜单元焦距为 5 mm、50 mm，出射光束形状为方形，工作波长为 532 nm、633 nm、850 nm、915 nm、976 nm 的标准微透镜阵列，除此之外，还提供多规格定制服务，包括特殊尺寸、工作波长、射束发散角、射束轮廓等指标。



偏光显微镜下平板微透镜阵列结构图



偏光显微镜下的平板柱透镜阵列结构图

产品特点

- 平板结构，体积小，易集成
- 透射型匀化，能量利用率高
- 连续型相位，高占空比，衍射效率高，匀化效果好
- 定制灵活，匀化形状可选，发散角可调
- 更适合多模激光非准直匀化

标准产品型号

产品型号	匀化光斑形状	工作波长/nm	焦距/mm	透镜单元尺寸	通光孔径/mm
SLB-PBMLA25S-532-F5	方形	532	5	300 μ m x 300 μ m	$\varnothing 21.5$
SLB-PBMLA25S-532-F50	方形	532	50	300 μ m x 300 μ m	$\varnothing 21.5$
SLB-PBMLA25S-633-F5	方形	633	5	300 μ m x 300 μ m	$\varnothing 21.5$
SLB-PBMLA25S-633-F50	方形	633	50	300 μ m x 300 μ m	$\varnothing 21.5$
SLB-PBMLA25S-850-F5	方形	850	5	300 μ m x 300 μ m	$\varnothing 21.5$
SLB-PBMLA25S-850-F50	方形	850	50	300 μ m x 300 μ m	$\varnothing 21.5$
SLB-PBMLA25S-915-F5	方形	915	5	1000 μ m x 1000 μ m	$\varnothing 21.5$
SLB-PBMLA25S-976-F5	方形	976	5	1000 μ m x 1000 μ m	$\varnothing 21.5$
SLB-PBCLA25-520-8	线形	520	8	0.5mm x 25.4mm	$\varnothing 21.5$
SLB-PBCLA25-650-8	线形	650	8	0.5mm x 25.4mm	$\varnothing 21.5$
SLB-PBCLA25-915-5	线形	915	5	1mm x 25.4mm	$\varnothing 21.5$
SLB-PBCLA25-940-8	线形	940	8	0.5mm x 25.4mm	$\varnothing 21.5$
SLB-PBCLA25-976-5	线形	976	5	1mm x 25.4mm	$\varnothing 21.5$

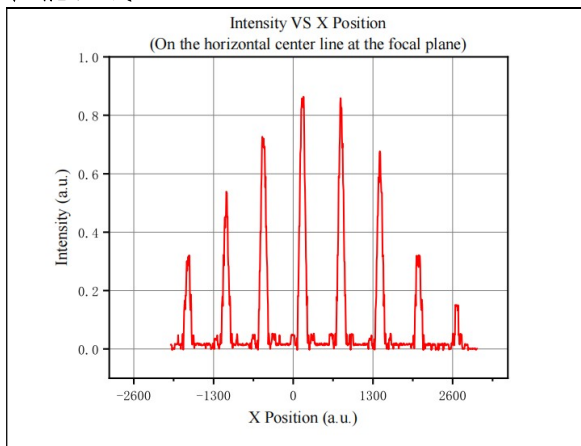
性能参数

产品类型	标品-微透镜阵列	定制-微透镜阵列	标品-柱透镜阵列	定制-柱透镜阵列
工作波长	532 , 633, 850 915 , 976 nm	400-1700 nm	520 , 650, 915 940 , 976 nm	400-1700 nm
元件尺寸及安装方式 (边长或直径规格)	$\varnothing 25.4$ x 1.6 mm, 兼 容 1 英寸光学元件 安装架	3-160 mm (边长或 直径规格)	$\varnothing 25.4$ x 3.2 mm, 兼 容 1 英寸光学元件 安装架	3-160mm (边长或直径规格)
通光孔径	$\varnothing 21.5$ mm	\leq 基片内接圆直径	$\varnothing 21.5$ mm	\leq 基片内接圆直径

		x90%		x90%
入射光斑质量要求	多模			
入射光斑偏振态要求	无			
入射光斑尺寸	请咨询我们			
焦距	5 mm, 50 mm	请咨询我们	5 mm, 50 mm	请咨询我们
出射光斑形状	方形	方形、三角形、正六边形等任意形状, 可实现致密拼接的形状最佳	线形	线形
出射光斑不均匀性	<10%			
透过率	>85%@400-450 nm, >96%@450-1700 nm			
反射率	Ravg <0.5%(0° 入射角)			
衍射效率	>98%			

- 出射光斑不均匀性: 光斑归一化能量分布 90%以上区域的能量均方根误差
- 衍射效率: 光斑归一化能量分布 90%以上区域的能量占有所有出射光能量之比

性能曲线



SLB 系列折射光学模组

贝塞尔加工头

贝塞尔加工头是一种用于激光加工系统终端的光学模组, 由折射和衍射型光学元件共同集成于金属机械套筒中组成, 通过锥透镜的光场调控作用和双远心光学系统的光束整形作用, 能够生成满足激光加工要求的贝塞尔光束。贝塞尔加工头适用于单模激光; 其光学元件部分采用了高透过率基材, 具有较高的能量利用率; 紧凑的模块化结构易于集成, 对各种激光加工系统有着较好的适配度; 通过独特的光学设计, 可实现非常小的像差; 出射光斑中心主瓣尺寸 $< \varnothing 2 \mu\text{m}$, 可实现 0.2mm-12 mm 深度范围 (包含定制) 内小崩边、小热影响区域、无锥度的切割效果。目前设计有工作波长为 1064nm, 空气焦深 0.5、1、2、4、6、8mm 的贝塞尔加工头标品, 同时支持参数规格的灵活定制, 以方便用户在不同应用场景下的多样化需求。

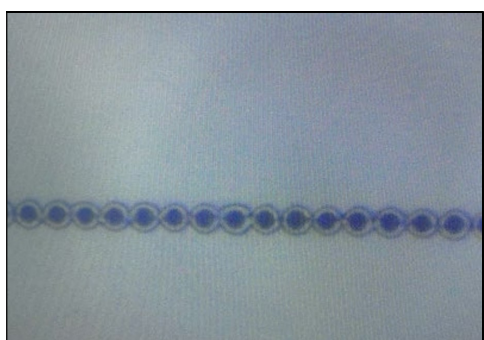
产品特点

- 采用高透光学基材, 整体透过率高
- 独特光学设计, 小像差, 光斑尺寸 $< 2 \mu\text{m}$
- 切割深度 0.2-12 mm, 适合不同厚度的材料
- 模块紧凑, 适配性高, 易于集成
- 切割崩边小, 无锥度, 热影响区域小

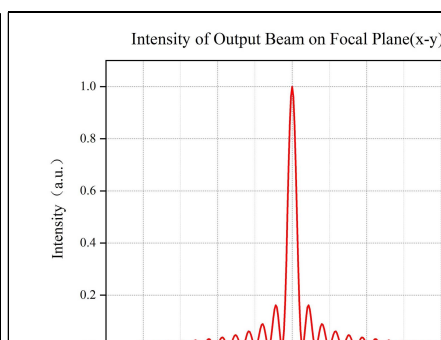


标准产品型号

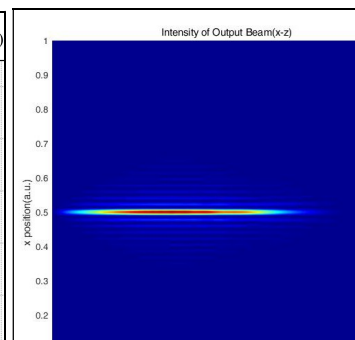
产品型号	设计波长/nm	入射孔径/mm	空气焦深/mm	光斑尺寸/ μm
SLB-BPH-1064-6-05	1064	$\varnothing 6$	0.5	$\varnothing 0.74$
SLB-BPH-1064-6-1	1064	$\varnothing 6$	1.0	$\varnothing 1.28$
SLB-BPH-1064-6-2	1064	$\varnothing 6$	2.0	$\varnothing 1.2$
SLB-BPH-1064-8-4	1064	$\varnothing 8$	4.0	$\varnothing 1.47$
SLB-BPH-1064-10-6	1064	$\varnothing 10$	6.0	$\varnothing 1.54$
SLB-BPH-1064-10-8	1064	$\varnothing 10$	8.0	$\varnothing 1.67$



贝塞尔加工头用于玻璃切割的效果



焦平面上输出光束的强度 (x-y)



输出光束强度 (x-z)

F-Theta 场镜

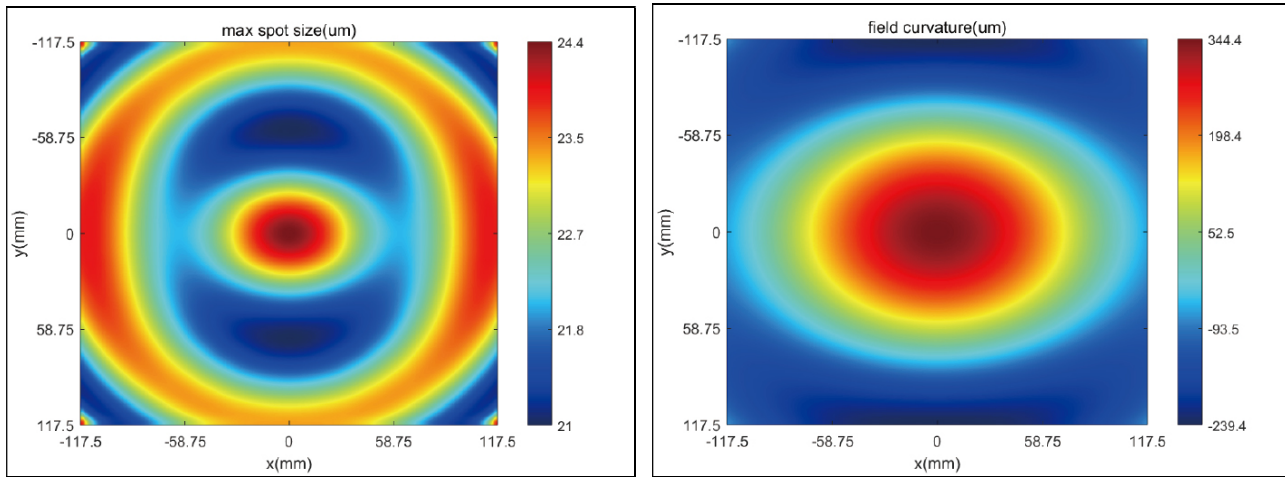
F-Theta 场镜是一种平场扫描透镜，采用高透过率的光学玻璃作为基材，由透镜组以特定的设计方案集成于机械外壳中组成。其聚焦光束的高度为 $f \times \theta$ (θ 为入射光束的入射角)，因此输入光束和输出光束的角速度直接成正比，使扫描反射镜能够以恒定的角速度运转，常用于提高边缘光束入射到探测器的能力、使探测器光敏面上的非均匀光得以均匀化、补偿系统的场曲与畸变等。F-Theta 场镜在使用时能够提供平场像平面，同时能极大简化控制电路，具有高透过率、大扫描范围、低像差和低 F-Theta 畸变的特点，在中低激光功率的微加工方面，如标刻机、雕刻机、激光打印机、传真机、印刷机以及制作半导体集成电路的激光图形发生器和激光扫描精密设备中，有较大发展潜力。

产品特点

- 适用于高精度材料加工和扫描应用
- 平场像平面，大扫描范围
- 空气隙设计，低像差设计
- 低 F-Theta 畸变


标准产品型号

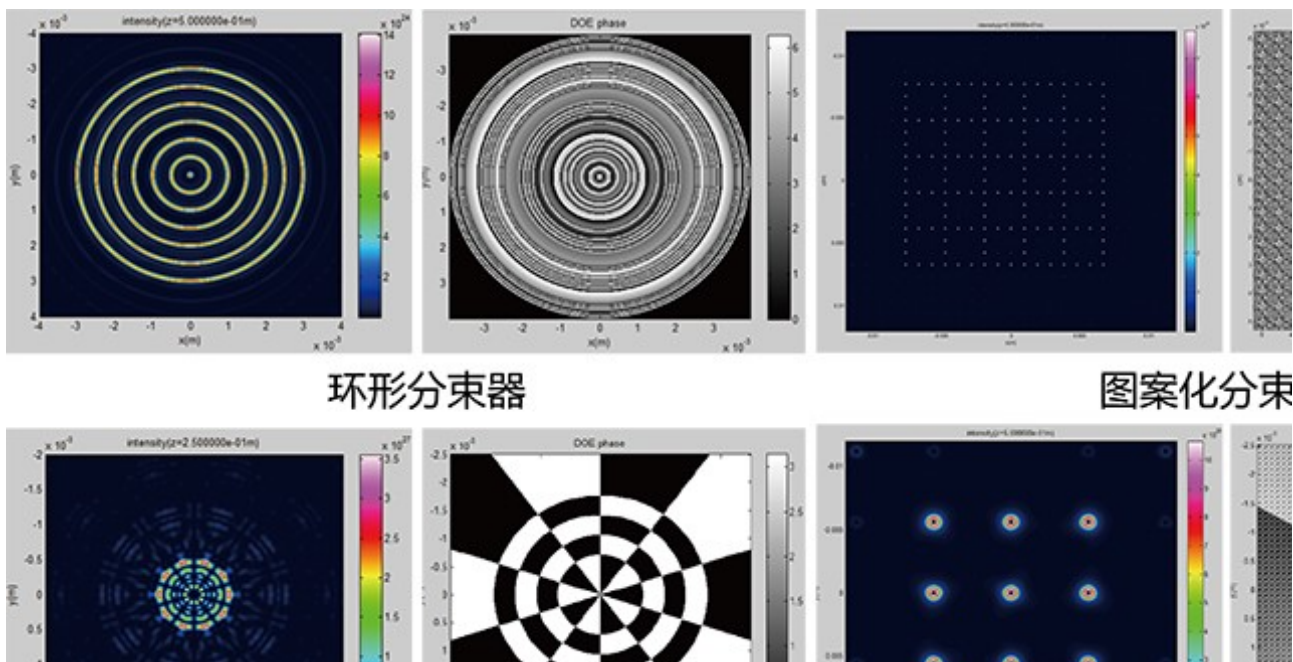
产品型号	设计波长/nm	入射孔径/mm	焦距/mm	扫描场/mm	材质
SLB-FT-532-16-330-347	532	$\varnothing 16$	330	245X245	光学玻璃
SLB-FT-1064-15-347-355	1064	$\varnothing 15$	347	253.4X253.4	光学玻璃
SLB-HPFT-532-14-330-230	532	$\varnothing 14$	330	110x110	光学玻璃
SLB-FT-1064-12-160-160	1064	$\varnothing 12$	160	160x160	熔融石英



聚焦光斑尺寸分布图(以 SLB-FT-532-16-330-347 为例) 场曲分布图(以 SLB-FT-532-16-330-347 为例)

微纳光学元件定制

微纳光学元件又称衍射光学元件，指的是一种在平整基底表面上通过各种方式做制备出微米、纳米级尺度二维结构的光学元件。微纳光学元件以最高的效率将入射光束转变为任意光斑形状。按功能不同，微纳光学元件基本可以分为三类：光束整形器件、分束器、匀光器。激光直写技术是制作微纳光学元件的主要技术之一。通过调制曝光光束功率密度、光束尺寸大小以及偏振态可以实现各种结构。基于液晶微纳产品制作工艺，目前我们可以制备工作波长在 400-2000nm 范围内的各类液晶微纳光学元件。基于结构的不同，最小特征尺寸可达到 5-0.2 μm ，且相位结构可以灵活处理，基本可以制备任意一维、二维相位结构，器件外观尺寸上也支持多种厚度及口径。



环形分束器

图案化分束