

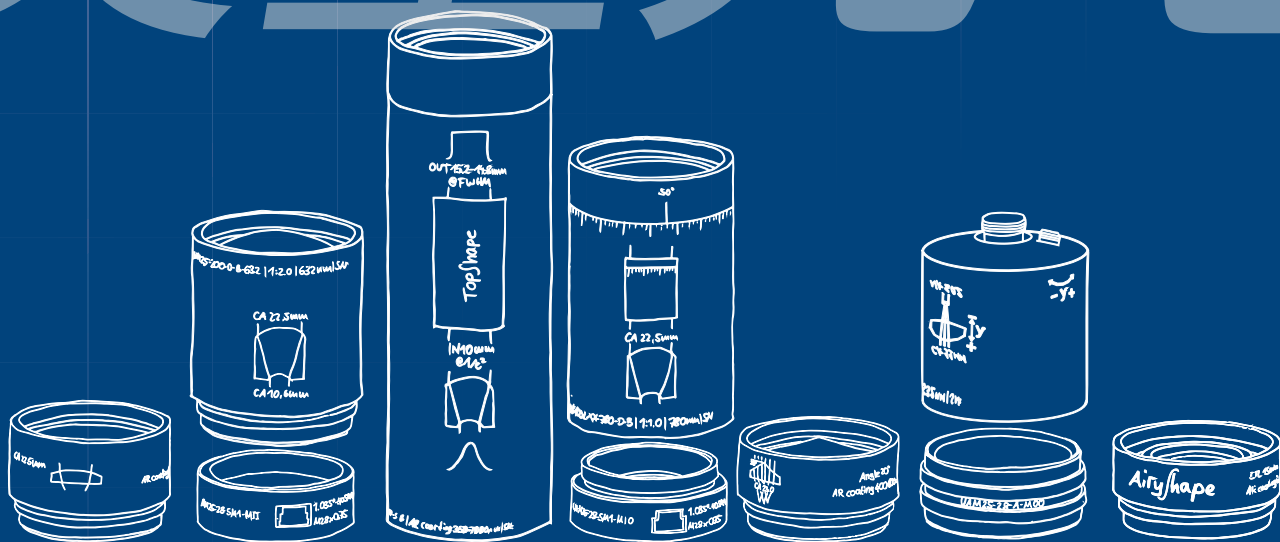


# Beam Tuning

## 光束调谐

新一代的光束扩展和光束整形

# 昊量光电



了解完善的即插即用功能

# asphericon Beam Tuning

asphericon推出的光束调谐适用于新一代的光束扩展、光纤准直和光束整形。了解全系激光束加工元件，各种可能的组合，并编辑属于您的个性化产品选择。

## 光束扩展

如需超高质量地完成光束扩展或缩小，全球首款非球面光束扩展系统绝对是您的理想选择。

光束扩展产品：

= a|BeamExpander (第6页)

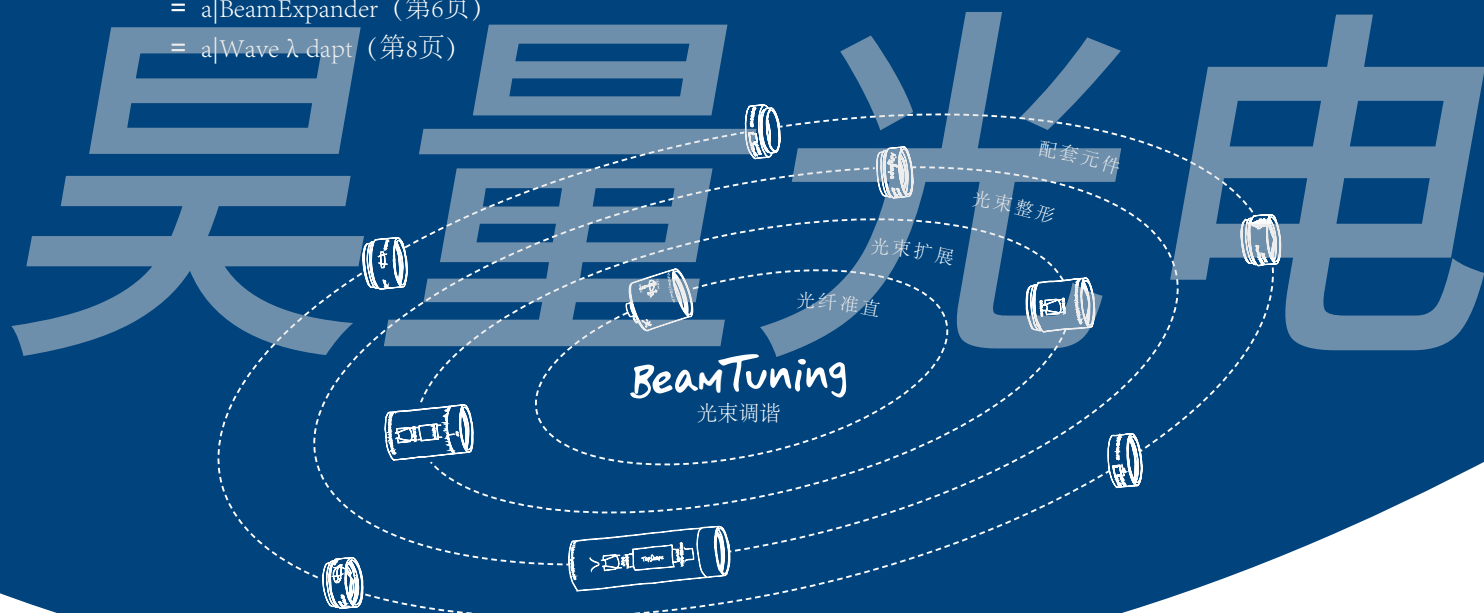
= a|Wave λ dapt (第8页)

## 光纤准直/光纤耦合

选用我们的可调光纤准直套件，可以方便地将所有光束调谐元件直接与您的光纤耦合激光源相结合。

光纤准直产品：

= a|AspheriColl (第10页)



## 光束整形

仅需将准直高斯激光束转换成准直和聚焦的平顶光束，处理简便，优势尽显。

光束整形产品：

a|TopShape (p. 12)

a|AiryShape (p. 14)

## 配套元件

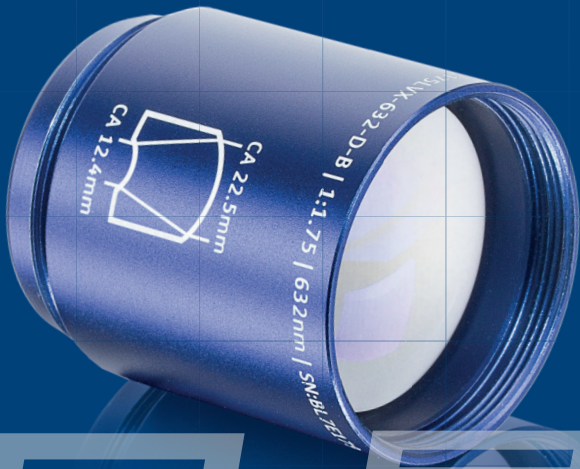
连接所有元件或将其与其他系统相结合。配套适配器和MountedOptics，容许100%的灵活性。

配套产品：

a|已安装非球面镜/锥透镜/非球面柱面镜 (第16页)

a|适配器，系统间和系统内 (第18页)

tu·ning ['tju:nIn],  
调整至最大值 可用性或性能



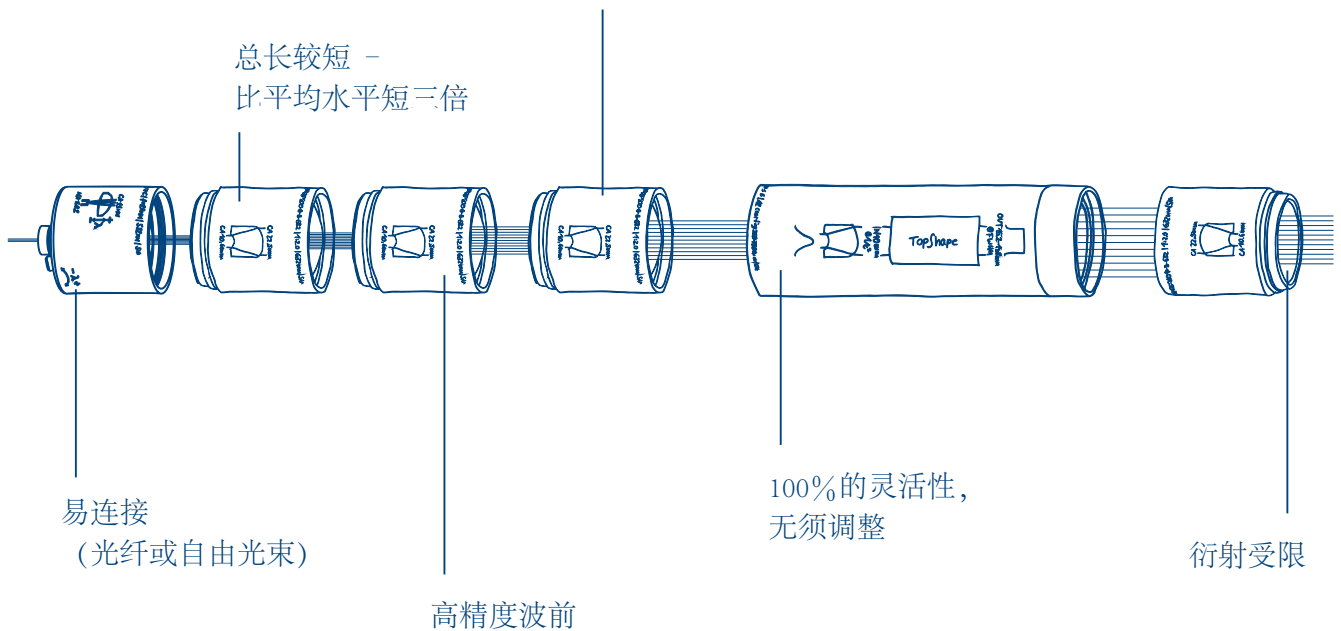
= 灵活选择输入和输出光束直径

= 经济实用 - 采用智能安装概念, 可方便地集成到任何光学系统中

= 安装座紧密密封, 减少污染

= 处理简单省时

针对所有波长进行优化  
[355 nm, 500 nm至1600 nm]



# 应用领域

了解我司光束调谐产品极为广泛的应用范围。使用灵活，超高品质，完美适应您的特定需求。以下是一些可供您参考的精选实例。需要个性化的解决方案？联系我们！

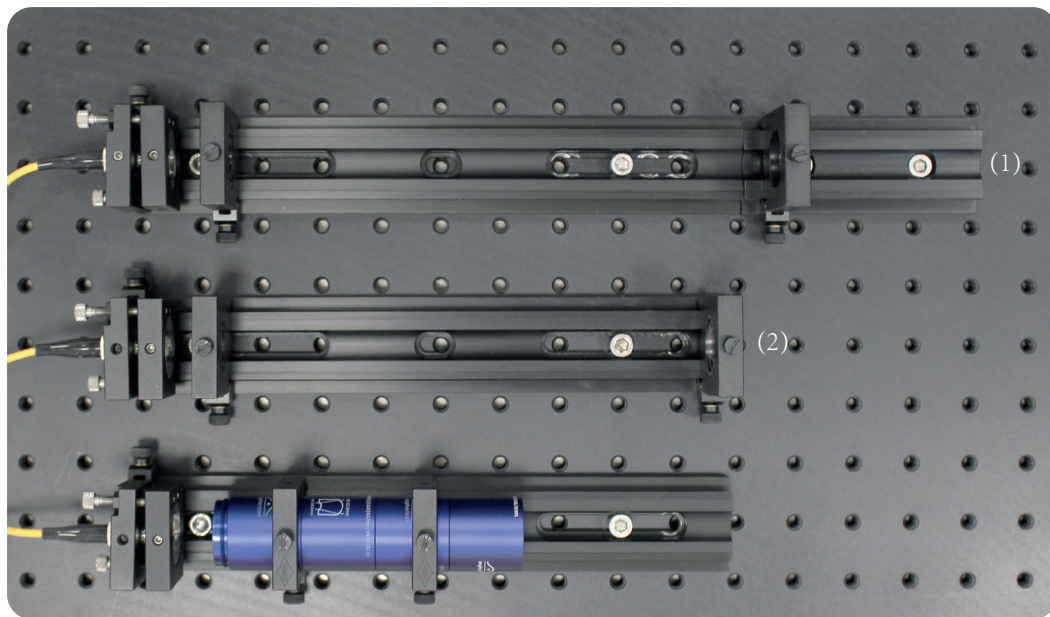
## 实验室

光束扩展和光束整形系统用于实现光源（即激光器）和后接光学元件之间的最佳光束适应。光学有效表面的准确照射对于高数值孔径的光束整形和聚焦尤为重要。传统系统的适应工作费时费力，并且系统相对较大，仅适用于特定波长。

asphericon推出的光束调谐虽然仅有数款产品，却覆盖了非常广泛的波长范围，调整十分灵活，可节省大量时间。

例如，了解 a|BeamExpander 如何帮助您缩短光束扩展系统的总长，并确保原有的卓越性能不受丝毫影响。

→ 查阅第6/7页以了解更多信息。



a|BeamExpander与传统系统 (1) 开普勒和 (2) 伽利略型系统在用于放大 ( $M = 10$ ) 时的比较。

## 适于您应用的高端光束调谐解决方案。

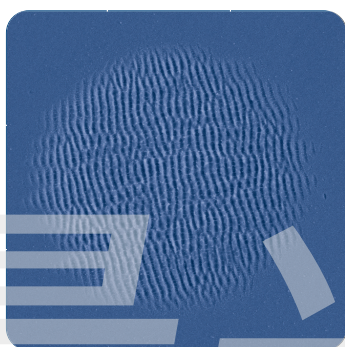
### 材料加工

如果将呈高斯光强分布的激光束用于，例如，钻孔或切割，光束边缘的能量损失会影响到工件的切割边缘质量。需要进一步切割才能获得理想结果，这会影响到工艺效率。进行表面功能化时，表面的不均匀熔化导致难以做到均匀处理，此时，高斯分布也变成了不利因素。

→ 查阅第14/15页以了解更多信息。



使用传统系统  
进行表面功能化 (高斯光束)



使用a|AiryShape (平顶)  
进行表面功能化



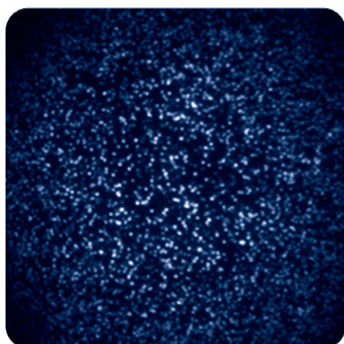
使用a|AiryShape (圆环)  
进行表面功能化

图像参考：德国耶拿大学奥托肖特材料研究所 (OSIM)

### 成像/照射

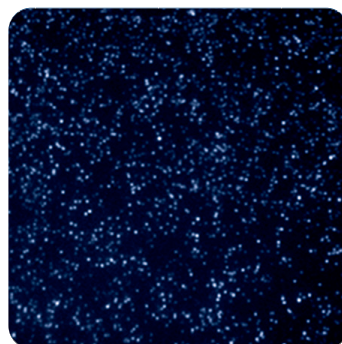
在基于激光的宽场荧光显微镜检术中，高斯光强分布的不均匀照射导致定量分析变得极具挑战性。不均匀照射的缺点之一是分子活化不均匀。最靠近光束中心的那些分子会发出远比边缘附近的分子更强的荧光。了解asphericon推出的光束调谐如何实现均匀照射 (均匀度 > 95 % )，同时容许入射激光束尺寸发生变化。

→ 查阅第12/13页以了解更多信息。



传统照射系统

论文下载:



使用a|TopShape的照射

图像参考：I. Khaw, B. Croop, J. Tang, A. Moehl, U. Fuchs, K. Y. Han: “定量荧光成像用平场照明”，收录于：《光学快报》，第26卷，第12期，2018年6月11日，第15276-15288页

# a|BeamExpander

了解全球首款非球面、衍射受限的光束扩展器。a|BeamExpander是一种单片激光器配件，仅有一种非球面透镜，确保精度达到最高水平。最高达32×的光束放大倍率以及针对不同设计波长进行优化的性能——单独测量并认证，体验近乎无限的可能性。

- = 提供五种设计波长  
[355 nm / 532 nm / 632 nm / 780 nm / 1064 nm]
- = 最大输入孔径10.6 - 14.7 mm，最大输出孔径22.5 mm
- = 提供放大倍率为1.5 | 1.75 | 2.0的型号
- = 支持组合最多五个扩展器，可实现高达32倍的光束扩展和超过230个中间级
- = 完全衍射受限 - 单独测量并由原始asphericon证书背书
- = 激光损伤阈值（镀膜）：12 J/cm<sup>2</sup>，100 Hz，6 ns，532 nm  
与所有其他光束调谐元件类似，所有a|BeamExpander也都带有宽带镀膜。请注意您所用装置的材料损伤阈值！



亦提供紫外光版本，采用Suprasil石英制成，并针对Nd: YAG激光[355 nm]进行优化，支持紫外光范围内的衍射受限光束扩展。

## 应用

光束放大器用于增大或缩小准直输入光束直径，使其成为更大或更小的准直输出光束。  
将a|BeamExpander用于干扰量度法、望远镜或显微镜检术等应用。



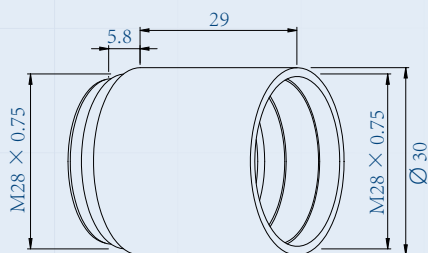
光束扩展



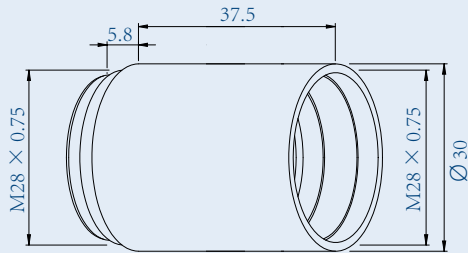
光束缩小

## 技术尺寸

a|BeamExpander [532 - 1064 nm]

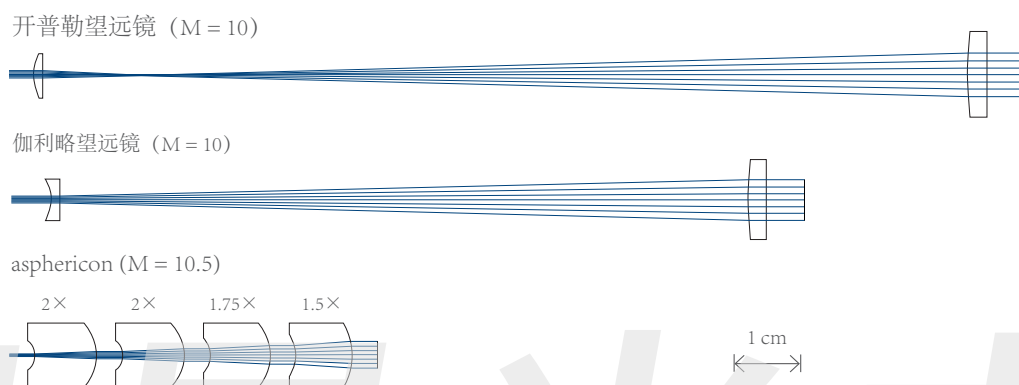


a|BeamExpander UV [355 nm]



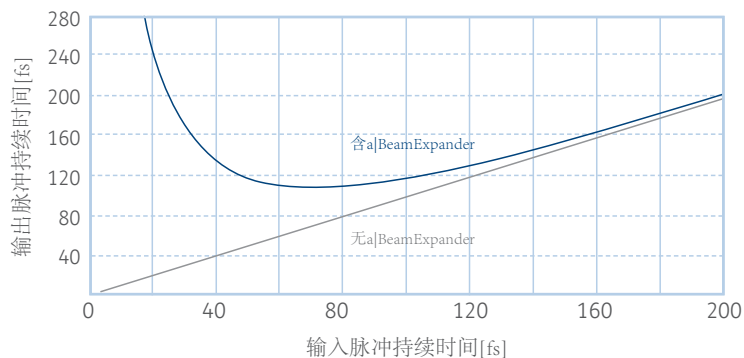
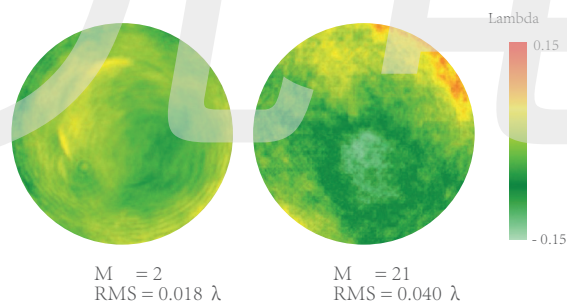
## 长度

基于非球面和单片式光束扩展元件的a|BeamExpander，即使级联使用，其总长也可比传统系统最多缩短50%。所示为放大倍率为 $10\times$  ( $M = 10$ ) 的开普勒和伽利略望远镜与我司光束扩展系统的比较。



## 性能

其高性能在波前测量中更为突出。所示为放大倍率为 $M = 2$  (左) 的a|BeamExpander以及由五个 $M = 21$  (右) 的a|BeamExpander组成的套装在532 nm时的测得波前图。非球面元件由玻璃制成，打磨、抛光玻璃表面。波前 $RMS = 0.018 \lambda$  (左) 和 $RMS = 0.040 \lambda$  (右) 表明透镜精度极为优秀，非常适用于级联系统。



## 灵活性

对于超短脉冲激光应用，a|BeamExpander也可灵活应用于500 nm至1600 nm的波长范围。请注意脉冲展宽效应。您可从左侧的图表了解到输入脉冲在穿过a|BeamExpander等光学元件后会发生怎样的变化。

# a|Wave $\lambda$ dapt

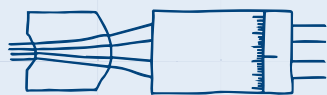
要在与设计波长不同的其他波长下使用a|BeamExpander? a|Wave  $\lambda$  dapt可轻松胜任。其覆盖从500 nm到1600 nm的全部光谱范围，可校正波前畸变并调整发散度，同时保持光束直径不变。该激光装置的应用极为灵活——尤其是该系统的总长相较于传统系统非常短。由于采用公制细牙螺纹，因此a|Wave  $\lambda$  dapt也像所有光束调谐元件那样，可轻松集成至任何光学系统。



- = 适用于四种a|BeamExpander设计波长  
[532 nm / 632 nm / 780 nm / 1064 nm]
- = 优化了对500 nm至1600 nm波长范围的适应性
- = 最高1 mrad的发散入射光束补偿
- = 最多可组合五个光束调谐元件 - 完全衍射受限
- = 放大倍率调整后可以保存
- = 最大输入孔径22.5 mm，最大输出孔径22.5 mm
- = 处理简单、灵活

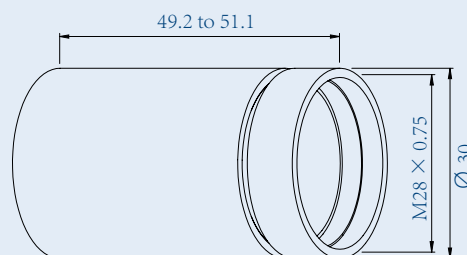
## 应用

a|Wave  $\lambda$  dapt支持使用波长并非设计波长的a|BeamExpander。

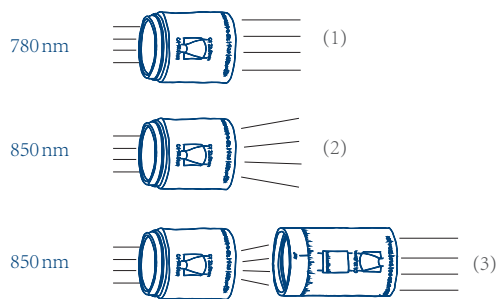


波长适应

## 技术尺寸







### 灵活性

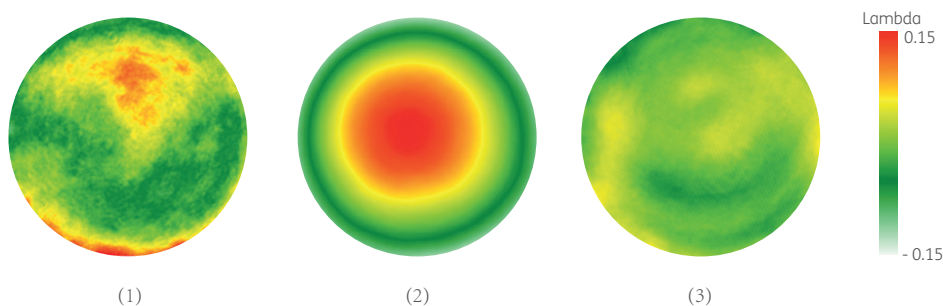
当a|BeamExpander用于不同于设计波长的其他波长时，出射光束会发散或会聚。此外，由于非球面和中心厚度不再符合设计意图，会出现高阶波前像差。

选择适当的a|Wave λ dapt即可在其使用范围内轻松处理此类问题，从而提高a|BeamExpander的灵活性。例如，使用780 nm a|Wave λ dapt时，可通过a|BeamExpander 780 nm准直波长850 nm的光束。在新的波长下准直出射光束以获得衍射受限性能。

### 性能

所示为使用由三个a|BeamExpander 780 nm和相应的a|Wave λ dapt组成的级联系统获得的两种不同波长的测得波前图。

- (1) 所示为使用由三个M = 8的a|BeamExpander 780 nm (RMS = 0.042 λ) 组成的级联系统进行的测量。
- (2) 说明了使用“错误”波长时会发生的情况。显而易见的效应是导致散焦，并因此导致光束发散。测量显示，a|BeamExpander级联系统在850 nm时，散焦为2.9 λ PV (RMS = 0.78 λ)。
- (3) 演示了为装置增设a|Wave λ dapt 780 nm后，可轻松解决(2)中的问题。RMS = 0.024 λ 凸显了元件性能的强大(在示例中，该性能甚至优于含单个a|BeamExpander的装置)和所具有的极高品质。



a|Wave λ dapt的光学设计旨在补偿当获取准直光束时导致在实际情况下出现的衍射受限波前的合理像差量。因此，a|Wave λ dapt所在位置必须使光束直径最大才能达到期望的效果。

## a|AspheriColl

当前，更易于适应：a|AspheriColl，可调光纤准直装置，可将FC/PC跳线光纤完美接入您的装置。将全球最智能的现成光纤准直器（NA最高可达0.275）与光束调写或其他光束整形元件相结合，以获得所需的任何输出光束，同时保持衍射受限波前不变。

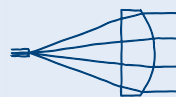
- = 光纤准直器，涵盖最高达0.275的NA
- = 焦距： $f = 20 \text{ mm}$ ， $\text{Ø}_e = 11.5 \text{ mm}$
- = 针对355 nm-1600 nm的波长范围进行优化
- = 使用SW2内六角扳手设置调整单元使波长适应更加简便
- = 侧向位置完美对准
- = 配合FC/PC跳线光纤使用时的完全衍射受限性能（斯特列尔  $> 0.95$ ）
- = 选择配套适配器，亦可用于APC光纤
- = 无其他市售光纤耦合器存在的截断效应
- = 鉴于输出光束直径更大，可能无须额外扩展（系统长度更短）



当前提供：  
a|AspheriColl UV  
355 nm

### 应用

轻松地使用a|AspheriColl准直或耦合光纤。



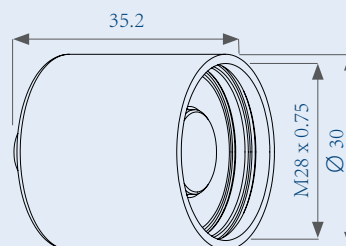
光纤准直



光纤耦合

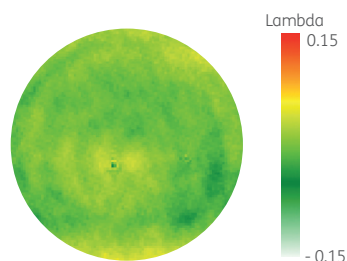
### 技术尺寸

FC/PC  
连接器



## 性能

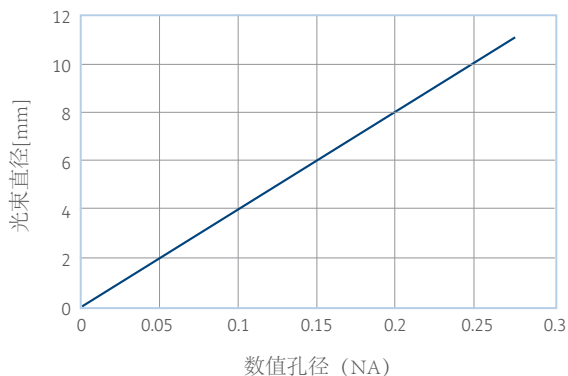
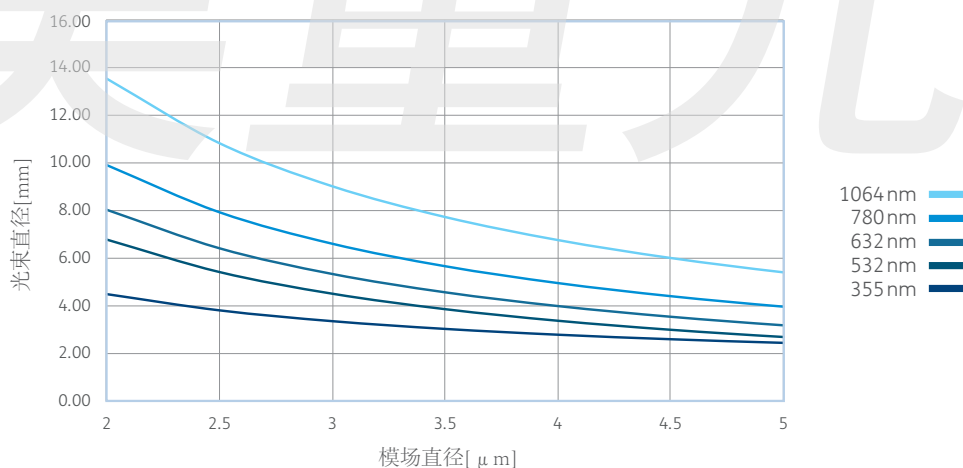
右图所示为a|AspheriColl在632 nm时的测得波前。准直输出光束的直径已在可用范围内，所述直径取决于光纤的数值孔径 (NA) 和模场直径 (MFD)。已根据设计波长完美对准。如有需要，也可在特定波长范围内进行调整。a|AspheriColl外径仅为30 mm，可装入任何标准支座（例如，OWIS支座）。仅需插入光纤，即可使用a|AspheriColl。



## 灵活性

a|AspheriColl产生的准直输出光束直径取决于光纤NA和MFD。两者均为波长的函数。

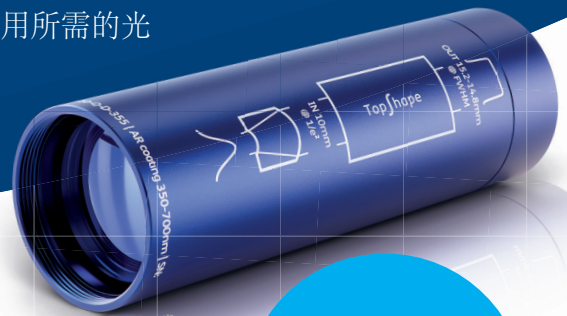
考虑到光纤制造工艺，MFD可能会偏离其标称值。该图所示为，对于a|AspheriColl，作为MFD函数的准直输出光束直径。由于并无其他市售光纤耦合器类型存在的截断效应，较大的输出光束直径更有利。



基本直径的设置如左图所示。针对355、532、632、780和1064[nm]波长进行预对准，a|AspheriColl可准直NA最高达0.275的单模光纤的输出。

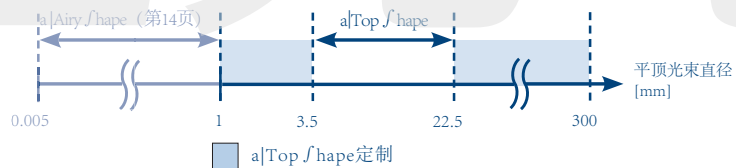
## a|TopShape, a|TopShape LD

了解可轻松地将准直高斯光束转换成准直平顶光束的创新型光束整形器。该激光装置具有极为紧凑的设计和无与伦比的光学性能，绝对值得信赖。提供两种版本，适用于最大300 mm的稳定光束轮廓，及作为LongDistance (LD) 变型时，支持最大1.5 m；两种光束整形器覆盖的光谱范围都非常广泛并且可接受变化的输入光束直径 ( $\pm 10\%$ )。鉴于有效工作距离会在之后随着光束尺寸的缩小而缩短，因此，如果应用所需的光束直径较小，建议使用a|TopShape LD。



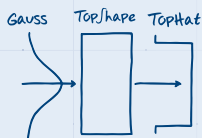
全新TOPSHAPE LD:  
当前提供LongDistance (LD) 版本, 适用于最大1.5 m的稳定光束轮廓!

- = 无与伦比的光学性能 (均匀度 > 90%)，无任何功率损失
- = 广泛的光谱范围 (320 nm至2500 nm)，完美适用于多波长应用
- = 可接受变化的输入光束直径 ( $\pm 10\%$ )
- = 稳定光束轮廓 (均匀度 > 90%)：a|TopShape适用于至少300 mm，a|TopShape LD适用于至少1.5 m的更长工作距离
- = 输入光束直径@  $1/e^2 = 10$  mm；  
输出光束直径@ FWHM = 介于15.2 mm至15.7 mm之间
- = 激光损伤阈值: 12 J/cm<sup>2</sup>, 100 Hz, 6 ns, 532 nm
- = 可用于以下光束直径范围内的应用:

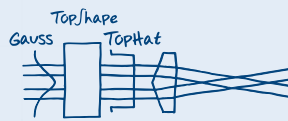


### 应用

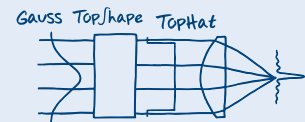
a|TopShape可为您的应用提供完美支持，例如，在计量、显微镜检术或材料加工领域。



平坦TopHat-轮廓

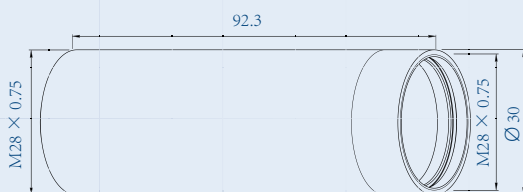


均匀贝塞尔光束 beam

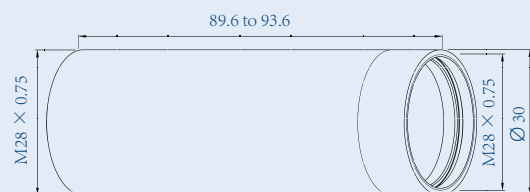


Airy-聚焦

### 技术尺寸



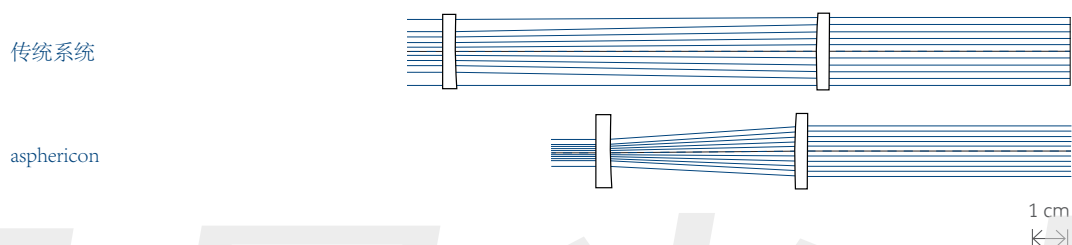
a|TopShape



a|TopShape LongDistance (LD)

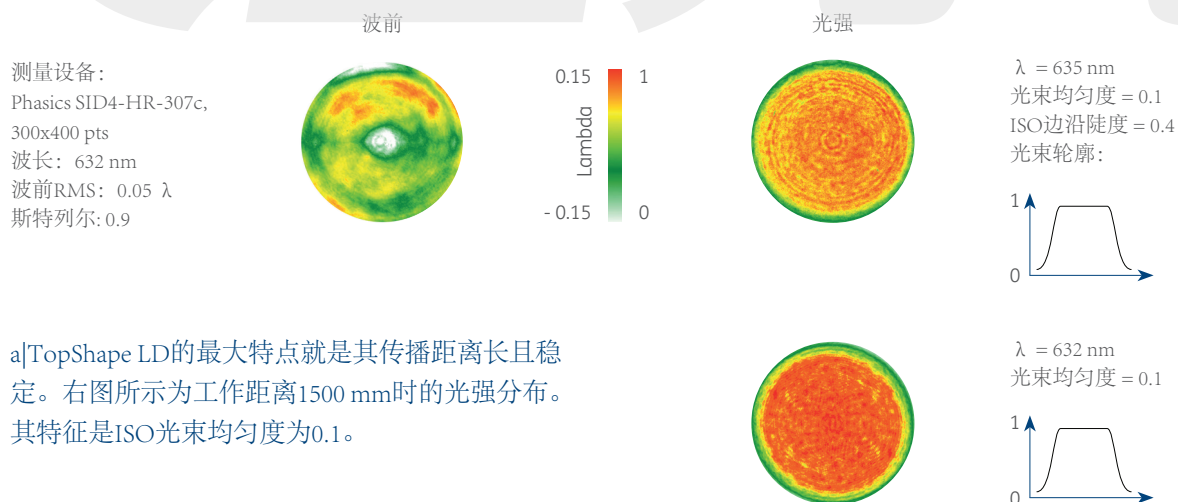
## 长度

传统无焦点光束整形系统与我司系统的总布置图对比如下所示。重新分布输入光束直径为10 mm @  $1/e^2$  的入射高斯光束，重新分布后，输出光束具有均匀的光强分布，其直径约为15 mm (FWHM)，具体视波长而定。该长度比市售大多数系统的长度缩短一半。



## 性能与灵活性

下图所示分别为通过14个表面后的测得波前，使用a|TopShape，其中包括七个非球面（左）和通过12个表面后的光束轮廓，其中包括六个非球面，工作距离100 mm（右）。产生的RMS波前误差为 $0.05 \lambda$ ，对应于斯特列尔值0.9，证明光学质量极高。产生的光束均匀度为0.1且ISO边沿陡度为0.4，更凸显了品质的优异。



a|TopShape LD的最大特点就是其传播距离长且稳定。右图所示为工作距离1500 mm时的光强分布。其特征是ISO光束均匀度为0.1。

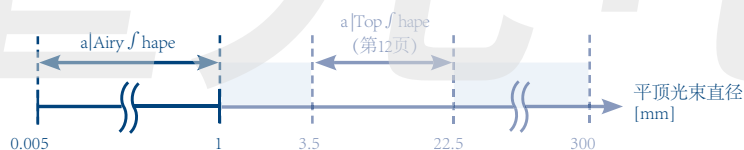
若较低的光束轮廓均匀度也可满足需要，也可选择更大的工作距离。结合使用a|AspheriColl和a|BeamExpanders可以获得两种a|TopShape的理想输入条件。提供配套适配器以确保高灵活性（→见第18页）-光束整形器也可与其他常见系统配合使用。有关其他可能的组合或个性化解决方案，请联系我们。

## a|Airy ∫ hape

另一款针对300 nm至1600 nm波长进行优化的光束整形器是a|AiryShape。若配合聚焦透镜使用，该光束整形元件可将准直高斯光束转换为不同的聚焦光束轮廓（例如，平顶、圆环）。a|AiryShape设计紧凑，可轻松集成到现有装置中。

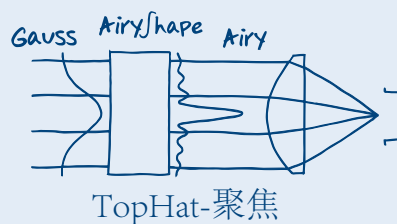


- = 生成不同的光束轮廓
- = 通过焦距轻松扩展轮廓尺寸
- = 针对300 nm至1600 nm波长进行优化
- = 轻松集成至现有装置
- = 借助高精度安装座实现完美对准
- = 紧凑型设计
- = 输入光束直径@  $1/e^2 = 10$  mm；输出光束直径  $d_{\text{Airy}} = 10$  mm
- = 激光损伤阈值：12 J/cm<sup>2</sup>，100 Hz，6 ns，532 nm
- = 可用于以下光束直径范围内的应用：

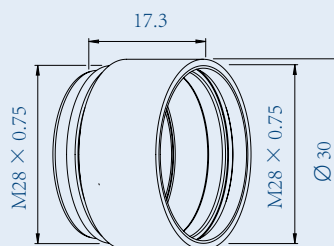


### 应用

该款完美对准的光束调谐元件可轻松用于您的应用，例如，在材料加工或医疗应用领域。



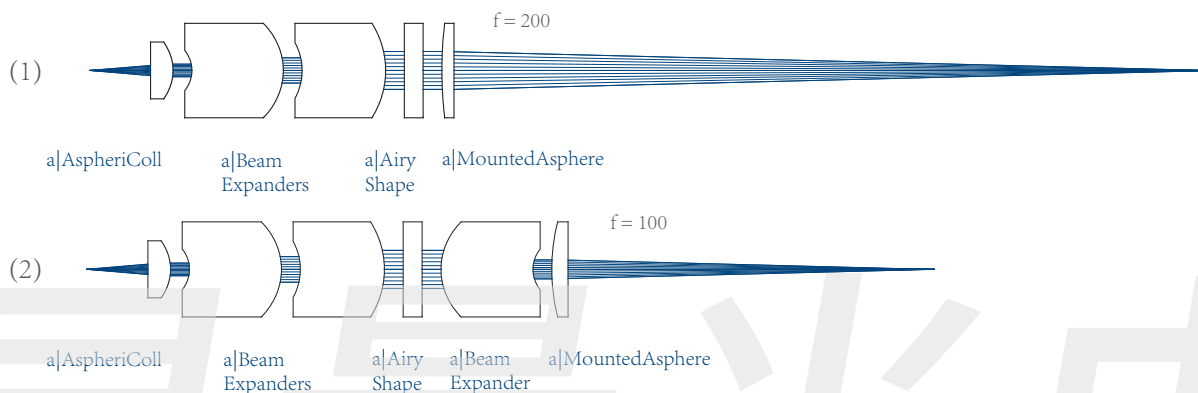
### 技术尺寸



## 长度与灵活性

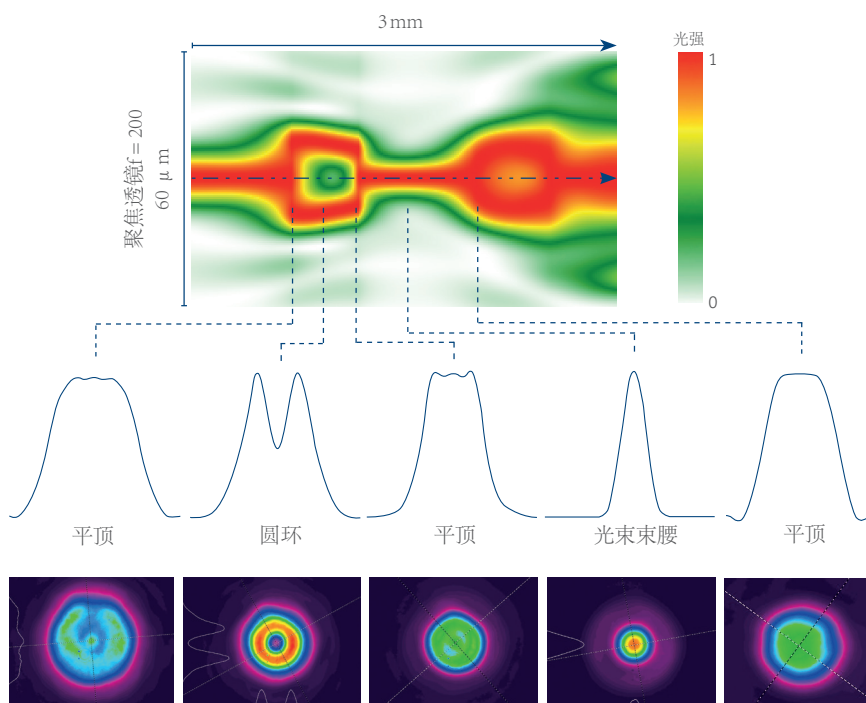
a|AiryShape的特色之一是其极为紧凑的设计。长度仅为17.3 mm，可轻松集成到现有装置中。得益于优良的光学设计，还可缩短工作距离。

示例系统 (1) 的总长为290 mm。在增设一个a|BeamExpander (2) 后，由于可使用更短的焦长，长度也减少了25%。若使用更多a|BeamExpanders，整个系统的长度最多可减少75%。



## 性能与灵活性

下图所示的一个图表汇总了沿传播方向 (z轴) 的归一化光束轮廓剖面。可检范围为束腰位置 $\pm 1.5$  mm。此外，不同工作平面中相应的最关注光强分布以2D和横截面图的形式显示。两个特征光束轮廓图都使用a|AiryShape ( $\lambda = 635$  nm) 生成。a|AiryShape的工作原理决定了不仅能在聚焦透镜的焦平面上生成一个平顶光束轮廓，还能以不同的工作距离创建各种轮廓，以提高灵活性。能否产生所示光束轮廓取决于输入光束质量。为获得最佳结果，要求使用具有最小波前像差的完美准直光束。



# 已安装光学器件

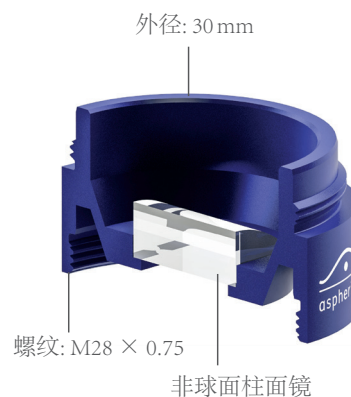
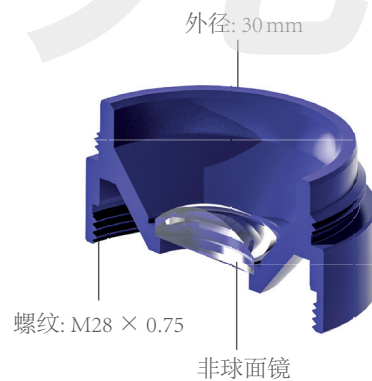
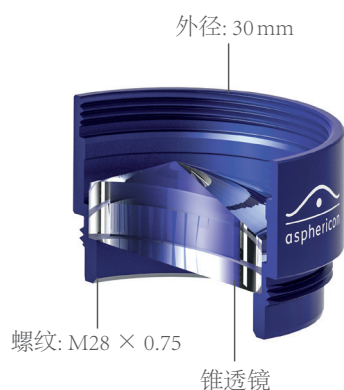
选购StockOptics产品系列中极具吸引力的精选预对准a|非球面镜，a|锥透镜和a|非球面柱面镜（装入高精度安装座），扩展您的激光应用。直径介于12.5 mm至25.4 mm之间的所有非球面镜和锥透镜以及直径介于10 mm至18 mm之间的所有非球面柱面镜均完美对准，且光轴和机械轴偏心 $< 10 \mu\text{m}$ 。使用a|适配器即可非常轻松地集成到任何光学系统中。

- = a|已安装非球面镜，a|已安装锥透镜，a|已安装非球面柱面镜
- = 刻有透镜规格的特别设计的安装座
- = 完美对准（偏心 $< 10 \mu\text{m}$ ）
- = 减少倾斜以实现最佳聚焦
- = 模块化设计，与所有asphericon产品和通用光学系统高度兼容
- = 处理方便且省时

全新品质：  
可用于  
 $R_q < 0.5 \text{ nm}$

全新设计：  
紫外光应用 (355 nm)

技术尺寸

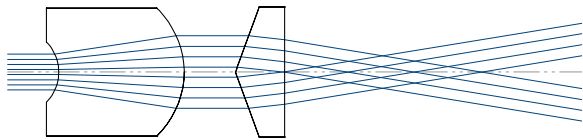




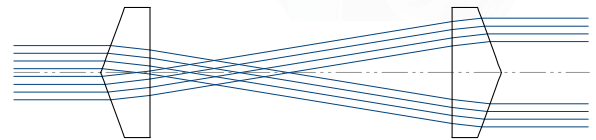
asphericon  
提供的最高水平可用性。



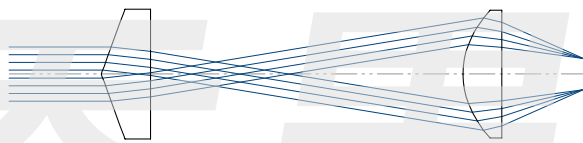
### 应用



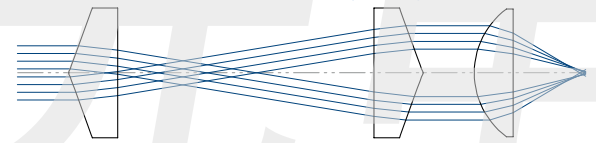
优化锥透镜照射以调整贝塞尔光束的长度。



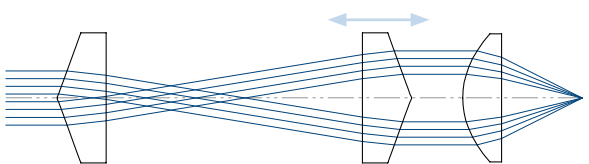
改变两个锥透镜之间的距离可产生准直环形光束。



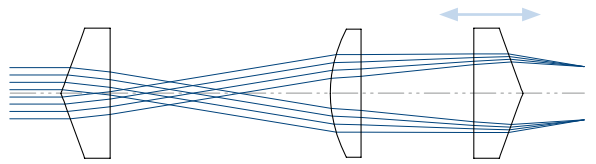
产生环形焦距 - 通过透镜焦距改变距离，通过锥透镜角改变直径。



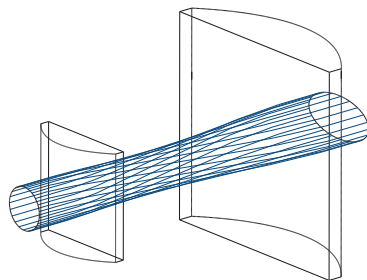
改变锥透镜之间的距离以改变球面镜焦距并提高性能。



改变锥透镜之间的距离以改变非球面镜焦距宽度 - 在衍射极限下聚焦。



移动最后一个锥透镜改变环直径以生成可调环形焦距。



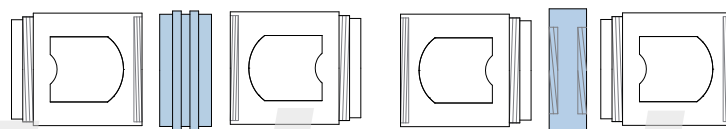
在变形套筒中使用两个非球面柱面镜以产生椭圆形光束。

# a|适配器

跨系统和系统内a|适配器可方便地将所有光束调谐元件连接至任何光学装置——无须额外调整。

## 系统内

系统内a|适配器支持组合所有光束调谐元件，例如，在两个功能方向上使用a|BeamExpander以扩展或缩小光束直径

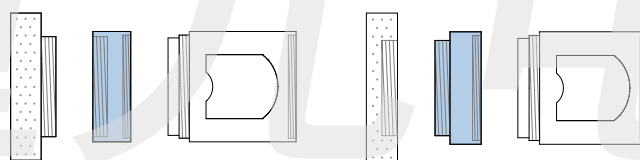


a|适配器系统内

a|适配器1.2"周长

## 跨系统

利用跨系统a|适配器（C|Mount, SM1），借助多种安装概念可将所有光束调谐元件轻松集成到任何光学系统（例如Qioptiq、OWIS或Edmund Optics）中。凭借外径优势，1.2"周长既可用作系统内a|适配器，也可作为跨系统a|适配器。



a|适配器跨系统（母头/母头，公头/母头）

## 产品概述适配器类型

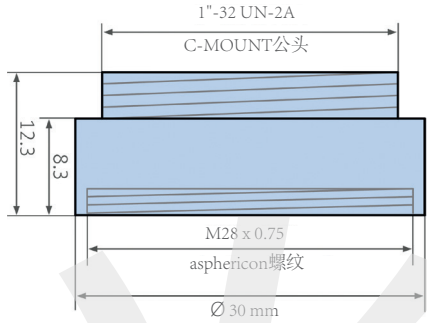
适配器类型	产品代码	螺纹类型
C-Mount公头	UAM25-28-C-MIO	公头/母头
C-Mount母头	UAM25-28-C-MII	母头/母头
SM1公头	UAM25-28-SM1-MIO	公头/母头
SM1母头	UAM25-28-SM1-MII	母头/母头
1.2"周长	UAM25-28-1.2in-MII	母头/母头
系统内	UAM25-28-A-MOO	公头/公头



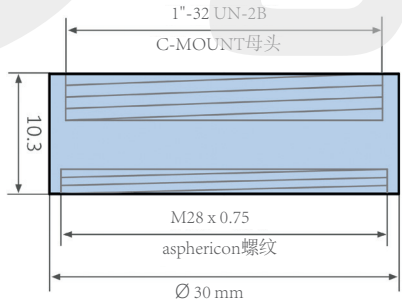
了解完善的即插即用功能！

技术尺寸

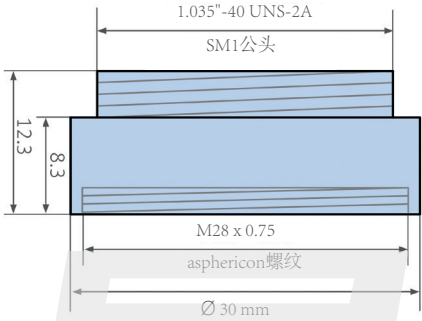
C-MOUNT公头



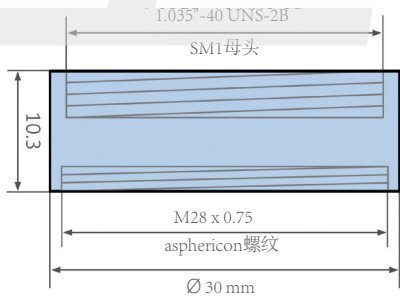
C-MOUNT母头



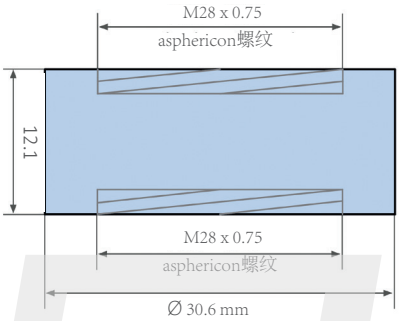
SM1公头



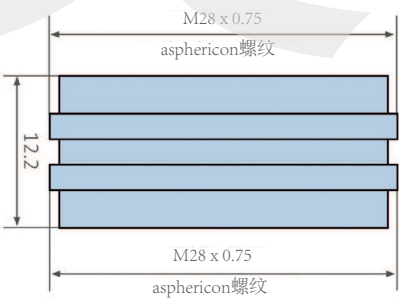
系统内



1.2"周长 (两用)



系统内



# a|BeamBox

无论您是否需要光束扩展、光纤准直或光束整形部件：  
只需选择所需产品，然后在方便的a|BeamBox中进行组合。

提供以下箱体：

- = 基本系列：  
包括用于不同波长的光束扩展元件
- = TopShape / AiryShape系列：  
包括用于不同波长的光束扩展和整形元件



## 变型

BeamBox	可能包括的器件
a BeamBox Essential 355	1 – 8 BeamExpander 355 nm, 适配器
a BeamBox Essential 532	1 – 8 BeamExpander 532 nm, AspheriColl, Wave $\lambda$ dapt, 适配器
a BeamBox Essential 632	1 – 8 BeamExpander 632 nm, AspheriColl, Wave $\lambda$ dapt, 适配器
a BeamBox Essential 780	1 – 8 BeamExpander 780 nm, AspheriColl, Wave $\lambda$ dapt, 适配器
a BeamBox Essential 1064	1 – 8 BeamExpander 1064 nm, AspheriColl, Wave $\lambda$ dapt, 适配器
a BeamBox TopShape	1 – 5 BeamExpander, TopShape, AspheriColl, 适配器, 已安装非球面镜 / 锥透镜
a BeamBox AiryShape	1 – 6 BeamExpander, AiryShape, AspheriColl, 适配器, 已安装非球面镜

a|BEAMBOX ESSENTIAL



a|BEAMBOX TOP  $f$ HAPE



a|BEAMBOX AIRY  $f$ HAPE

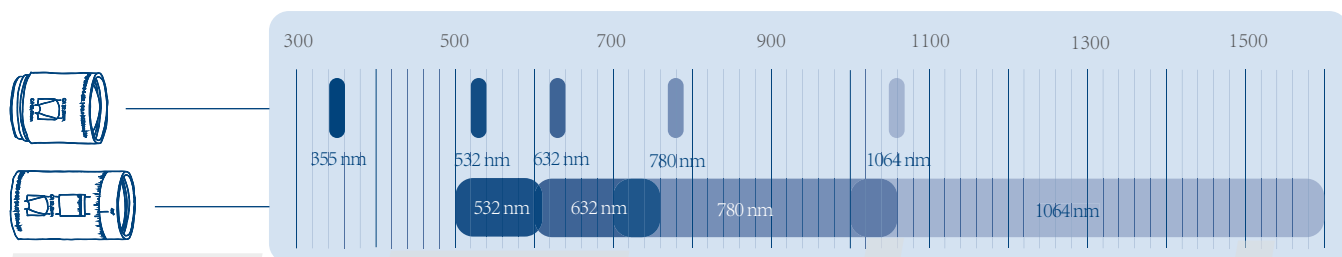


随意混搭、任意组合-对于您的个性化a|BeamBox, 请联系我们!

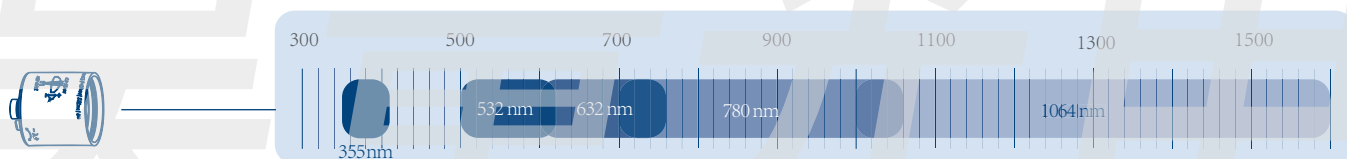
# asphericon Beam Tuning

混搭 – 光束调谐产品几乎覆盖了全部波长范围。  
针对每一种应用的适用解决方案

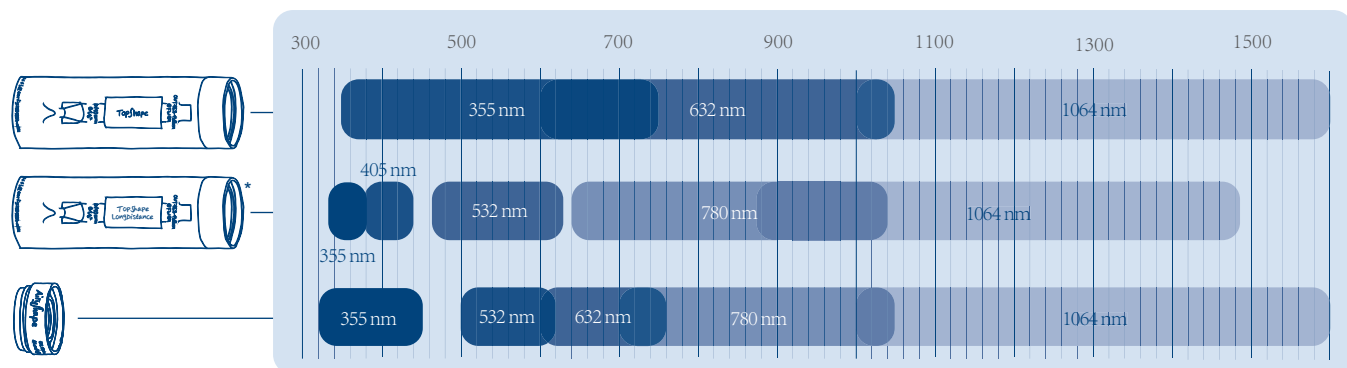
## 光束扩展



## 光纤准直



## 光束整形



\*对于a|Topshape LongDistance波长范围, 参见WD 1000 mm, 相应的镀膜覆盖范围更广

### 配套元件

#### 已安装光学器件



a|已安装非球面镜



a|已安装锥透镜



a|已安装非球面柱面镜

#### 适配器



C-Mount公头



C-Mount母头



SM 1公头



SM 1母头



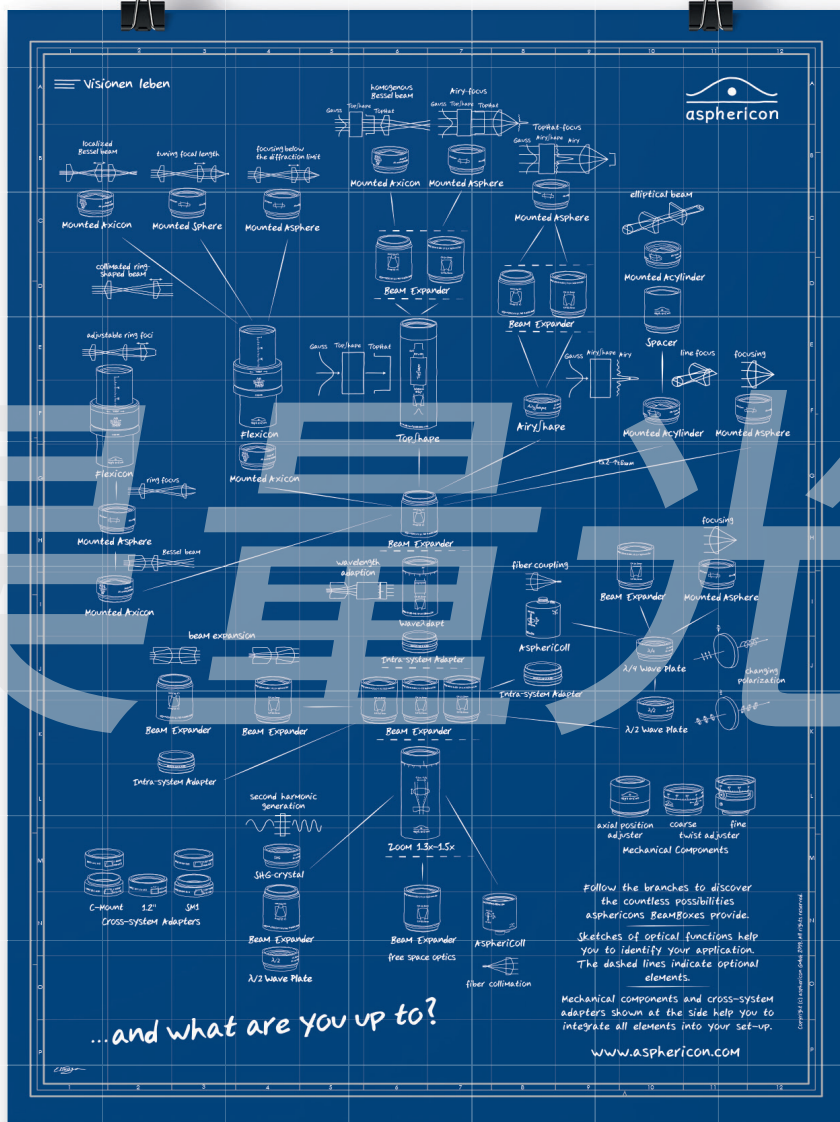
1.2"周长



系统内

# Beam Tuning 海报

了解我们的光束调谐海报。该示意图示出了光学功能，可帮助您识别不同应用。  
有意选购？我们很乐意免费为您发送一份海报。



微信在线客服



# Beam Tooling 小程序

asphericon推出的BeamTooling是确保高效使用光束调谐产品的终极工具。  
无论是实验室应用或是现场应用，您都能随时通过该款app便捷地找到解决方案。  
该款app现已上架Apple和Google应用商店。



# 昊量光电

Aunion Tech Co., Ltd

上海昊量光电设备有限公司作为Asphericon在中国地区的总代理



联系电话: 4006-888-532



info@auniontech.com



www.auniontech.com

3rd Floor,6 Building,No 2007 Hongmei  
Road,Shanghai 200233 PR.China

