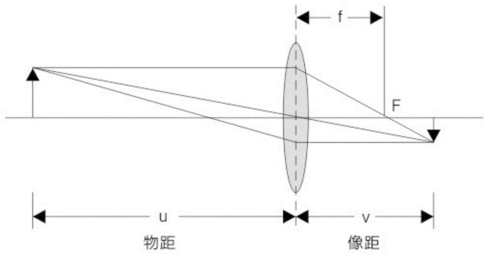
工业镜头-概述

镜头的基本功能就是实现光束变换（调制），在机器视觉系统中，镜头的主要作用是将目标成像在图像传感器的光敏面上。镜头的质量直接影响到机器视觉系统的整体性能，合理地选择和安装镜头，是机器视觉系统设计的重要环节。

镜头成像原理

镜头的成像原理是以凸透镜成像的原理为基础的。对于镜头，我们可以将其等效成一枚凸透镜，物体视为一个点，所在位置称为物点。光线从物点发出通过透镜聚拢于像点，物点到透镜光心的距离称为物距(u)，像点到光心的距离称为像距(v)。物距的倒数加上像距的倒数等于焦距的倒数，即1/u + 1/v = 1/f。



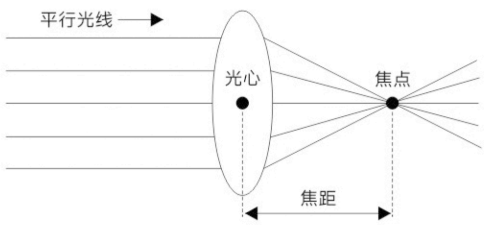
工业镜头术语

焦距

镜头焦距是光学系统中衡量光的聚集或发散的度量方式，指从透镜中心到光聚集之焦点的距离。

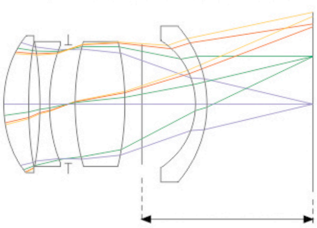
镜头焦距的大小决定着视场角的大小、拍摄的工作距离、成像大小及景深大小。

一般常用的镜头的焦距为4mm、6mm、8mm、12mm、16mm、25mm、35mm、50mm。

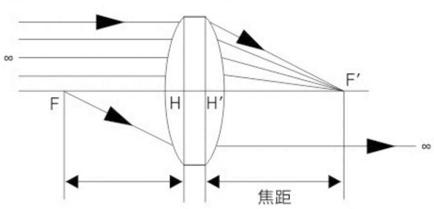


像方主平面

对于多镜片的系统（镜头），焦距通常会以有效焦距来表示，它等于像方主平面和焦点之间的距离。



折射后光线反向延长与入射光线相交于一点，通过这点做的垂直于光轴的平面就是像方主平面。

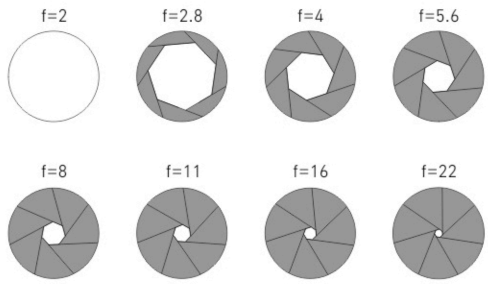


光圈

光圈是一个用来控制光线透过镜头、进入机身内感光面的光量的装置， 它通常是在镜头内。表达光圈大小是我们用f值。对于已经制造好的镜头，我们不可能随意改变镜头的直径，但是我们可以通过在镜头内部加入多边形或者圆型，并且面积可变的孔状光栅来达到控制镜头通光量，这个装置就叫光圈。

光圈系数：即光通量，用F表示，等于镜头焦距f/通光孔径D。数值越小，开口越大，通光量越大。光圈上的序列值，前一数值是后一数值的通光量的两倍、通光孔径的根号2倍。

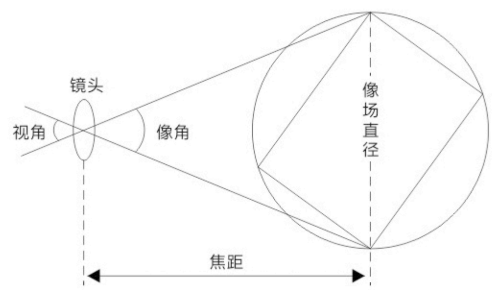
相对孔径：光学镜头的重要参数之一，用镜头的有效孔径和焦距之比表示。相对孔径是个比值。相对孔径的大小表示镜头纳光的多少。相对孔径的倒数称光孔号码或光圈系数。最大的相对孔径刻在镜头上。1:2.8比1:4要好些。



视场/视场角

视场角是指以镜头为顶点以被测目标的物象可通过镜头的最大范围的两条边缘构成的夹角。视场角的大小决定了光学仪器的视野范围，视场角越大，视野就越大，光学倍率就越小。

视场是指镜头能观测到的实际范围的物理尺寸。



放大倍率

放大倍率定义为像的大小与物的大小之比，在一个视场中，像的大小铺满整个芯片，即：

$$\text{放大倍率} = \frac{\text{芯片尺寸}}{\text{视野}} = \frac{\text{像元尺寸}}{\text{精度}}$$

分辨率

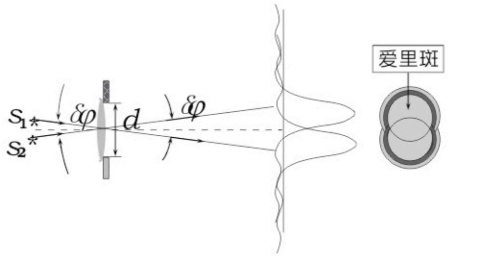
分辨率代表镜头记录物体细节的能力，常以每毫米里面能分辨黑白线对的数量为计量单位：“线对/毫米”（lp/mm）。

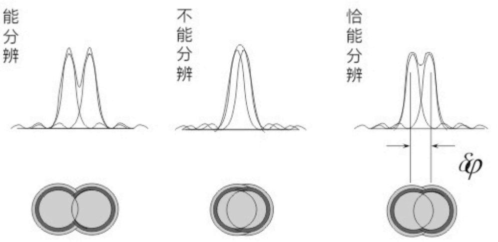
最小分辨角

最小分辨角是指能够分辨最小细节的能力，分辨出的最小角距。

$$\sin\Phi = \frac{1.22\,\lambda}{D}$$

其中λ是入射光波长，D是通光孔径。即波长越短，分辨率越高；光圈越大，分辨率越高。





衍射分辨极限

■ 工作距离

对焦清晰时，从镜头底端到被检测物体的距离。

■ 最小工作距离

镜头所能够对焦清晰的最小工作距离。原因是当工作距离低于最小工作距离时，成像点位于芯片的上方。在相机与镜头之间增加接圈可以降低最小工作距离。

常见误区：增加接圈并不能直接减小视野，而是通过降低最小工作距离来实现。在不降低工作距离的情况下可以直接减小视野的道具为倍镜。

■ 最大兼容CCD尺寸

所有镜头都只能在一定的范围内清晰成像，最大兼容CCD尺寸指镜头能支持的最大清晰成像范围。在实际选择相机和镜头时，要注意所选择的镜头的最大兼容CCD尺寸要大于或等于所选择的相机芯片的尺寸。

■ 景深

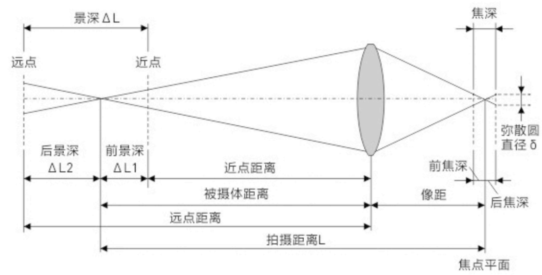
在对焦清晰的物点前后，存在一段仍能够清晰成像的距离，称为景深。通俗一些讲，在聚焦完成后，在焦点前后的范围内都能形成清晰的像，这一前一后的距离范围，便叫做景深。

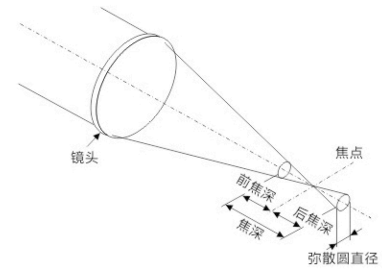
景深的计算公式:

前景深 $\Delta L1=\dfrac{f^2L}{(f^2+FL\delta)}$　后景深 $\Delta L2=\dfrac{f^2L}{(f^2-FL\delta)}$

f: 焦距　L: 摄距　F: 光圈系数

δ：允许弥散圆直径——物点成像时，像点落在芯片前后，在芯片上形成一个圆形光斑，称为弥散圆。如果弥散圆的直径小于人眼的鉴别能力，在一定范围内实际成像时产生的模糊是不能辨认的，这个不能辨认的弥散圆就称为允许弥散圆，其临界值称为最大允许弥散圆。允许弥散圆没有一个固定的值，但它与像元尺寸成正比。

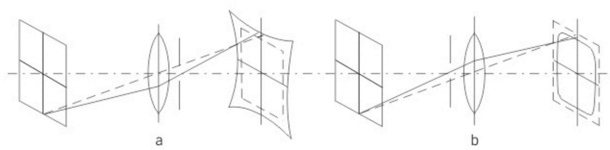




一般来说，镜头的焦距越短，景深越大；焦距越长，景深越小。对同个镜头，光圈越大，景深越小；光圈越小，景深越大。

■ 畸变

镜头在成像时，特别是用短焦距镜头拍摄大视场，图像会产生形变，这种情况叫做镜头的畸变，这是由于镜头的光学结构和成像特性使然。拍摄的视场越大，所用镜头的焦距越短，畸变的程度越明显。

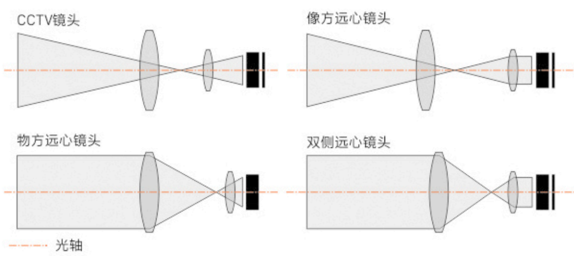


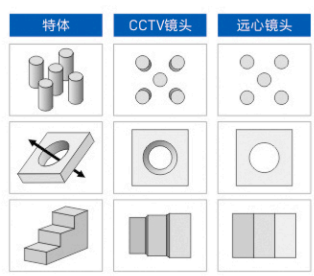
■ 远心

物方远心：物方主光线平行于光轴，能够消除物方因调焦不准确而导致的测量误差，即在一定范围内移动不会改变放大倍率。

像方远心：像方主光线平行于光轴，能够消除像方因调焦不准而导致的测量误差，可用做平行光源。

双侧远心：以上两者的合成，兼具双方优点。





光学接口

相机和镜头的连接方式即为镜头的光学接口，业内对于光学接口已经形成了标准的规范。例如C口、CS口、F口、和K口。其中CS口可以转换成C口，但是C口不可以转换成CS口。在工业应用中，一般C口和CS口用在面阵相机上，F口用在线阵相机和大面阵上。

镜头的分类

为了适应不同的应用场合，镜头有多种类型，是一个庞大的体系，从不同的角度，就有不同的划分方法。

1、按外形功能分类：球面镜头、非球面镜头、针孔镜头、鱼眼镜头。

2、从机构上分类：固定光圈定焦镜头、手动光圈定焦镜头、自动光圈定焦镜头、手动光圈变焦镜头、自动光圈电动变焦镜头。

3、按场合上分类：标准镜头（约50度）、广角镜头、长焦距镜头、反射式望远镜头、微距镜头。

4、按照接口类型分：

C-MOUNT:
镜头的标准接口之一，镜头的接口螺纹参数：公称直径：1，螺距：32牙

CS-MOUNT:
C-MOUNT的一个变种，区别仅仅在于镜头定位面到图像传感器的光敏面的距离的不同，C-MOUNT是17.5mm，CS-MOUNT是12.5mm，C/CS能够匹配的最大的图像传感器的尺寸不超过1”。CS型接口的工业相机可以和C口及CS口的镜头连接使用，只是C口镜头时需要加一个5mm的接圈；C型接口的工业相机不能用CS口的镜头。

F口： 一般工业相机靶面大于 1英寸时需用F口的镜头。

5、按照功能分类：

变焦距镜头：镜头的焦距可以调节，镜头的视角，视野可变。
定焦距镜头：镜头的焦距不能调节，镜头视角固定。聚焦位置和光圈可以调节。
定光圈镜头：光圈不能调节，通常情况下聚焦也不能调节。

6、按照结构分：

CCTV镜头：本镜头应用于闭路电视（Closed Circuit TV），主要应用在FA领域的检测和防盗，防灾领域的等用途。由于镜片的数量较少，结构比较简单，因此体积细小并且成本较低。

远心镜头：这是一种通过排列使得主光线通过焦点的镜头，设计时使其在视角接近0度的状态下进行，也就是说主光线与光轴平行，因此很难发生歪曲像素（失真），可以高精度地捕捉拍摄对你的尺寸和位置。在图像处理时需要高倍率低失真，并且深景深时，远心镜头将发挥其真正的价值。

选型技巧

选择镜头，我们需要先了解以下参数：视野、工作距离、相机接口、芯片尺寸、相机分辨率、景深等。

1、CCTV镜头焦距：焦距f=WD×(芯片尺寸长边÷FOV长边)（注意：当视野长宽比<芯片长宽比时需用短边计算）
2、远心镜头倍率：芯片尺寸长边÷FOV长边 （注意：当视野长宽比<芯片长宽比时需用短边计算）
3、分辨率大小：一般镜头的最小分辨率要小于相机像元大小。一般视野中心的分辨率会小于四周的。光源波长越短，分辨率越高，光圈越大，分辨率越高。
4、靶面尺寸：选择镜头靶面尺寸需大于或等于相机CCD(CMOS)传感器的尺寸。
5、接口：必须与相机接口相对应。
6、景深：被拍摄物体聚焦清楚后，在物体前后一定距离内，其影像仍然清晰的范围。光圈越大，景深越小；焦距越长，景深越小；距离拍摄物体越近，景深越小。一般需要景深大可以考虑选择远心镜头。
7、镜头光圈：光圈的大小决定图像的亮度，在拍摄调整运动物体，曝光时间很短的应用中，应该选用大光圈镜头以提高图像亮度。

镜头各参数间的相互影响关系

一个好的镜头，在分辨率、敏锐度、景深等方面都有很好的体现，对各种像差的校正也比较好，但同时其价格也会几倍甚至上百倍的提高。如果人们掌握一些规律和经验，就可以使用高档次的镜头达到更好的效果。

■ 焦距大小的影响情况

焦距越小，景深越大；
焦距越小，畸变越大；
焦距越小，渐晕现象越严重，使像差边缘的照度降低。

■ 像场中央与边缘

一般像场中心较边缘分辨率高；
一般像场中心较边缘光场照度高。

■ 光圈大小的影响情况

光圈越大，图像亮度越高；
光圈越大，景深越小；
光圈越大，分辨率越高；
光圈越大，球差和慧差越严重；
光圈越大，渐晕现象越严重，光场照度越不均匀。

■ 光源波长的影响

在相同的摄像机及镜头参数条件下，光源波长越短，得到的图像的分辨力越高。所以在需要精密尺寸及位置测量的视觉系统中，尽量采用短波长的单色光作为照明光源，对提高系统精度有很大的作用。

工业镜头-产品索引


203
1/1.8" 5百万像素FA镜头


205
2/3" 5百万像素FA镜头


206
2/3" 千万像素FA镜头


207
2/3" 千万像素FA镜头


208
1" 5百万像素FA镜头


209
1.1" 2千万像素FA镜头


210
1.1" 2千万像素FA镜头


211
微距镜头


212
低倍率线扫描镜头


214
高倍率线扫描镜头


215
高倍率高解析线扫描镜头


217
大靶面FΩ工业镜头


218
大靶面高解析FΩ镜头


219
标准物方远心镜头


220
高解析双侧远心镜头系列


221
转接环

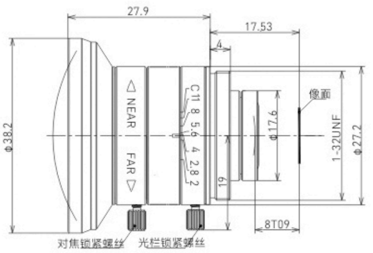
工业镜头-1/1.8" 5百万像素FA镜头

型号规格参数

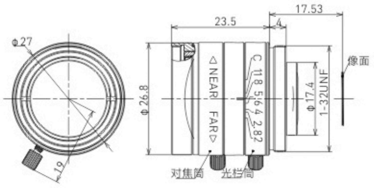
型号	焦距	光圈系数	最大像面尺寸	视野范围 FOV@WD 200(H×V)			TV畸变	最近距离	滤镜螺纹	接口
				1/1.8"	1/2.5"	1/3"				
CST-A0420-5M	4	2	1/1.8"	353×264	285×214	236×177	<0.5%	0.1M	无	C Mount
CST-A0620-5M	6	2	1/1.8"	235×176	190×142.67	157.87×1118.40	<0.1%	0.1M	M25.5×P0.5	C Mount
CST-A0820-5M	8	2	1/1.8"	269.4×202	146.15×109.74	121.44×91.08	<0.1%	0.1M	M25.5×P0.5	C Mount
CST-A1220-5M	12	2	1/1.8"	121.72×91.21	98.28×73.79	81.66×61.24	<0.3%	0.1M	M25.5×P0.5	C Mount
CST-A1620-5M	16	2	1/1.8"	88.25×66.13	71.25×53.50	59.20×44.40	<0.1%	0.1M	M25.5×P0.5	C Mount
CST-A2520-5M	25	2	1/1.8"	52.30×39.19	42.22×31.70	35.08×26.31	<0.1%	0.1M	M25.5×P0.5	C Mount
CST-A3520-5M	35	2	1/1.8"	36.58×27.41	29.53×22.18	24.54×18.40	<0.1%	0.2M	M25.5×P0.5	C Mount
CST-A5028-5M	50	2.8	1/1.8"	36.02×26.99*	29.08×21.84*	24.16×18.12*	<0.05%	0.3M	M25.5×P0.5	C Mount
CST-A7528-5M	75	2.8	1/1.8"	39.66×29.72*	32.02×24.04*	26.61×19.96*	<0.05%	0.5M	M25.5×P0.5	C Mount

产品尺寸图(mm)

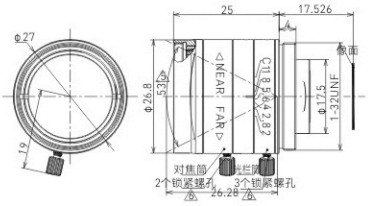
CST-A0420-5M



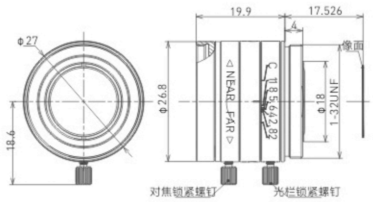
CST-A0620-5M



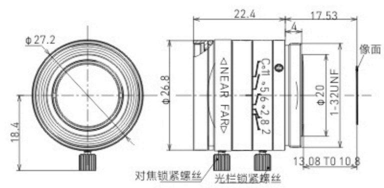
CST-A0820-5M



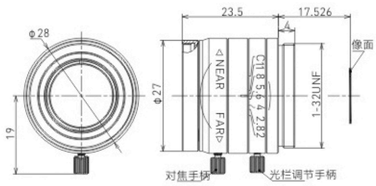
CST-A1220-5M



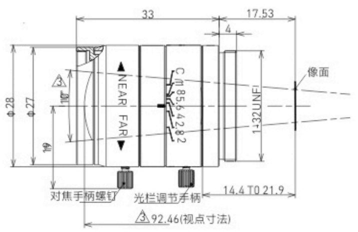
CST-A1620-5M



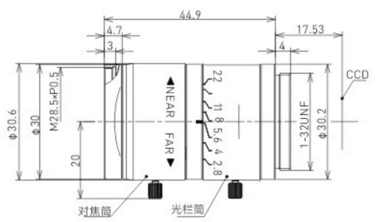
CST-A2520-5M



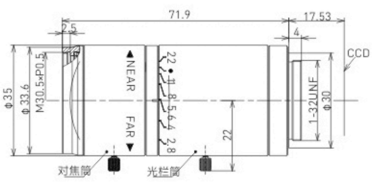
CST-A3520-5M



CST-A5028-5M



CST-A7528-5M



工业镜头-2/3" 5百万像素FA镜头

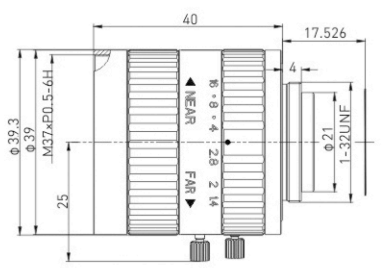
型号规格参数

型号	焦距	光圈系数	最大像面尺寸	视野范围 FOV@WD 200(H×V)			TV畸变	最近距离	滤镜螺纹	接口
				2/3"	1/2"	1/3"	2/3"			
CST-B0814-5M	8	1.4	2/3"	215.38×182.05	164.10×123.08	121.44×91.08	＜1%	0.1M	M37×P0.5	C Mount
CST-B1214-5M	12	1.4	2/3"	150.00×126.79	114.29×85.71	84.57×63.43	<-0.8%	0.15M	M30.5×P0.5	C Mount
CST-B1614-5M	16	1.4	2/3"	109.66×92.69	83.55×62.66	61.83×46.37	＜0.1%	0.1M	M30.5×P0.5	C Mount
CST-B2514-5M	25	1.4	2/3"	66.67×56.35	50.79×38.10	37.59×28.19	＜0.2%	0.2M	M30.5×P0.5	C Mount
CST-B3514-5M	35	1.4	2/3"	51.85×43.83	39.51×29.63	29.23×21.93	<-0.4%	0.2M	M37×P0.5	C Mount
CST-B5014-5M	50	1.4	2/3"	47.46×40.11*	36.16×27.12*	26.76×20.07*	<-0.1%	0.3M	M37×P0.5	C Mount

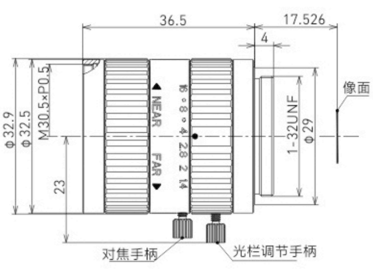
* CST-B5014-5M视野范围数据在最近工作距离下测得

产品尺寸图(mm)

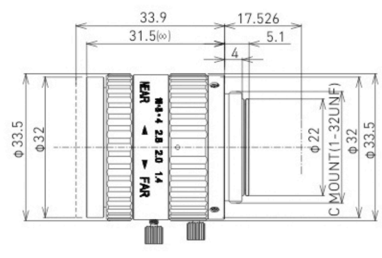
CST-B0814-5M



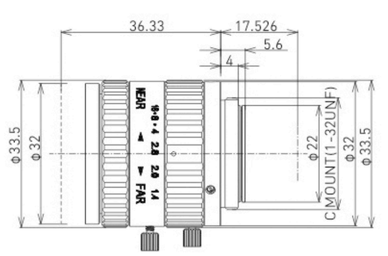
CST-B1214-5M



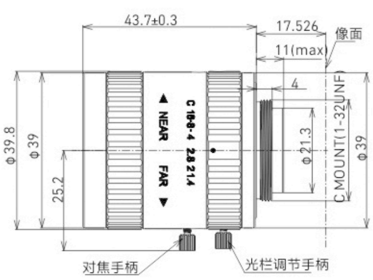
CST-B1614-5M



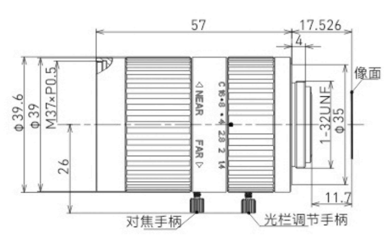
CST-B2514-5M



CST-B3514-5M



CST-B5014-5M



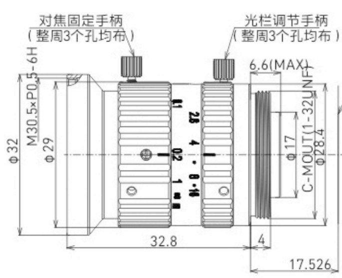
工业镜头-2/3" 千万像素FA镜头

型号规格参数

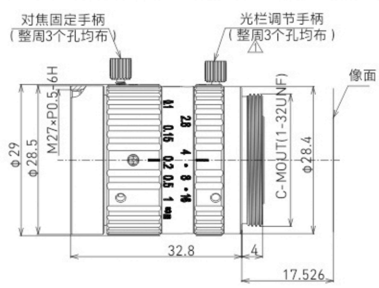
型号	焦距	光圈系数	最大像面尺寸	视野范围 FOV@WD 200(H×V)			TV畸变	最近距离	滤镜螺纹	接口
				2/3"	1/2"	1/3"	2/3"			
CST-B0828-10M	8	2.8	2/3"	227.2×170.4	166×124.5	124.5×93.2	＜1%	0.1M	M30.5×P0.5	C Mount
CST-B1228-10M	12	2.8	2/3"	153.8×115.4	111.9×83.8	83.8×62.7	<0.2%	0.1M	M27×P0.5	C Mount
CST-B1628-10M	16	2.8	2/3"	113.6×85.2	83.1×62.3	61.5×46.1	＜0.1%	0.1M	M27×P0.5	C Mount
CST-B2528-10M	25	2.8	2/3"	71.5×53.5	51.6×38.7	38.2×28.7	＜0.1%	0.1M	M27×P0.5	C Mount
CST-B3528-10M	35	2.8	2/3"	50.7×38	36.8×27.6	27.2×20.4	<0.1%	0.1M	M27×P0.5	C Mount
CST-B5028-10M	50	2.8	2/3"	46.8×35.1	35.7×25.5	25.5×19.1	<0.1%	0.3M	M27×P0.5	C Mount

产品尺寸图(mm)

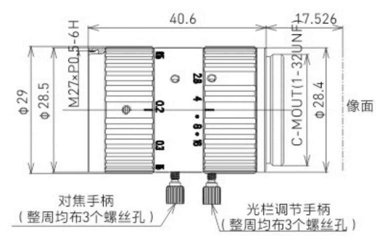
CST-B0828-10M



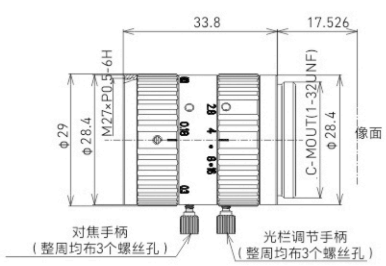
CST-B1228-10M



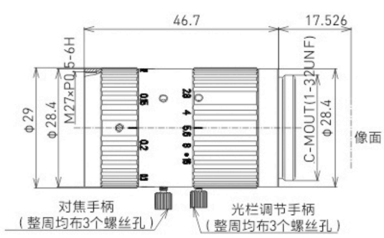
CST-B1628-10M



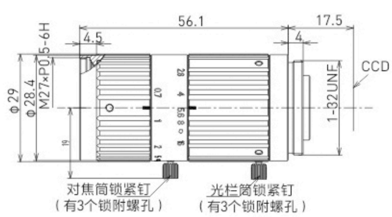
CST-B2528-10M



CST-B3528-10M



CST-B5028-10M



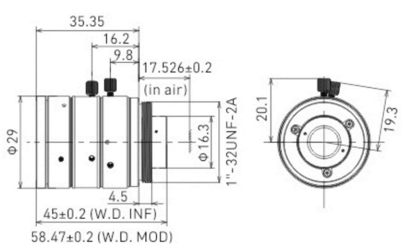
工业镜头-2/3" 千万像素FA镜头

型号规格参数

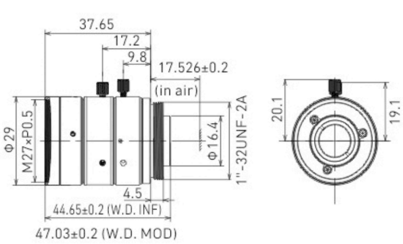
型号	焦距	光圈系数	最大像面尺寸	视场角 V (垂直)			重量(g)	最近工作距离	滤镜螺纹	接口
				2/3"	1/1.8"	1/2"				
CST-YB0828-12M	8	2.8	2/3"	46°	34.1°	32.1°	68.49	0.1m	无	C Mount
CST-YB1220-12M	12	2.0	2/3"	27.5°	22.3°	21.9°	67.46	0.15m	M27×P0.5	C Mount
CST-YB1620-12M	16	2.0	2/3"	24.7°	17.3°	16.8°	68.8	0.1m	M27×P0.5	C Mount
CST-YB2520-12M	25	2.0	2/3"	15.4°	10.7°	10.5°	55.46	0.2m	M25.5×P0.5	C Mount
CST-YB3520-12M	35	2.0	2/3"	10.7°	7.4°	7.2°	62.23	0.2m	M25.5×P0.5	C Mount
CST-YB5028-12M	50	2.8	2/3"	7.7°	5.4°	5.2°	72.37	0.3m	M25.5×P0.5	C Mount

产品尺寸图(mm)

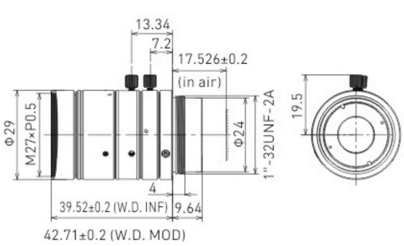
CST-YB0828-12M



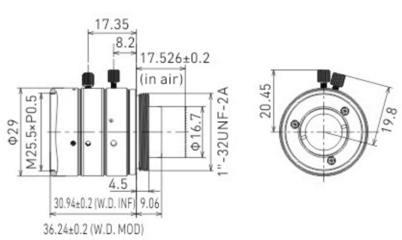
CST-YB1220-12M



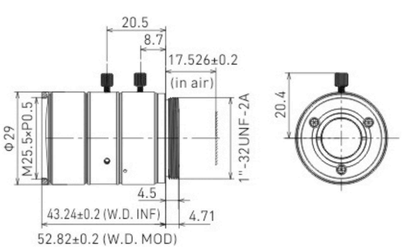
CST-YB1620-12M



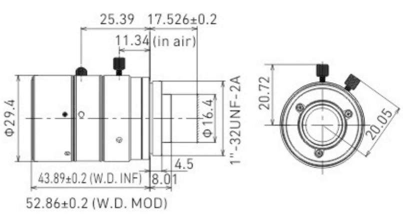
CST-YB2520-12M



CST-YB3520-12M



CST-YB5028-12M



工业镜头-1" 5百万像素FA镜头

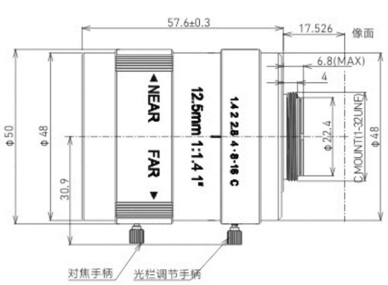
型号规格参数

型号	焦距	光圈系数	最大像面尺寸	视野范围 FOV@WD 200(H×V)			TV畸变	最近距离	滤镜螺纹	接口
				1"	2/3"	1/2"	1"			
CST-C1214-5M	12.5	1.4	1"	221.25×165.85	146.34×123.69	111.50×83.62	<1.8%	0.1M	M46×P0.75	C Mount
CST-C1614-5M	16	1.4	1"	167.11×125.26	110.53×93.42	84.21×63.16	<0.2%	0.1M	M46×P0.75	C Mount
CST-C2514-5M	25	1.4	1"	97.69×73.23	64.62×54.62	49.23×36.92	<0.1%	0.1M	M40.5×P0.5	C Mount
CST-C3514-5M	35	1.4	1"	69.90×52.39	46.23×39.08	35.22×26.42	<0.1%	0.15M	M46×P0.75	C Mount
CST-C5014-5M	50	1.4	1"	77.91×58.40*	51.53×43.56*	39.26×29.45*	<0.1%	0.3M	M46×P0.75	C Mount
CST-C7518-5M	75	1.8	1"	110.43×82.78*	73.04×61.74*	55.65×41.74*	<0.1%	0.8M	M55×P0.75	C Mount

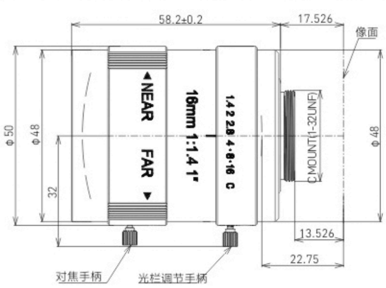
* CST-C5014-5M及CST-C7518-5M 视野范围数据均在各自最近工作距离下测得

产品尺寸图(mm)

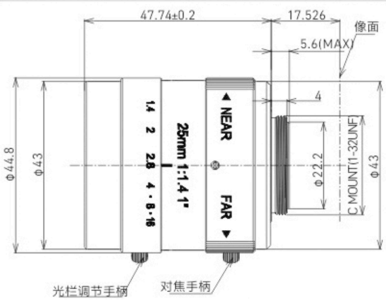
CST-C1214-5M



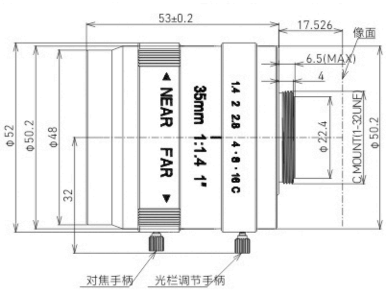
CST-C1614-5M



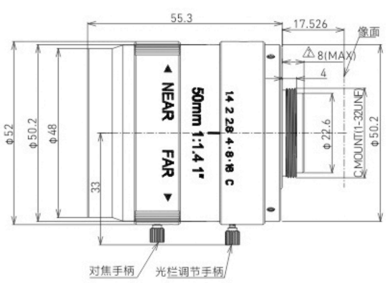
CST-C2514-5M



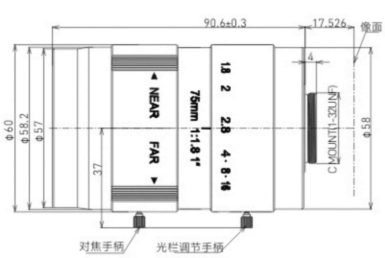
CST-C3514-5M



CST-C5014-5M



CST-C7518-5M



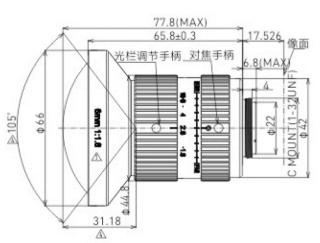
工业镜头-1.1" 2千万像素FA镜头

型号规格参数

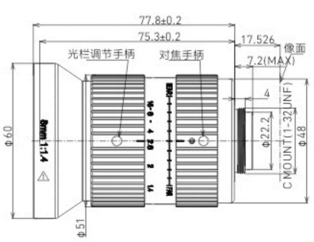
型号	焦距	光圈系数	最大像面尺寸	视野范围 FOV@WD 200(H×V)			TV畸变	最近距离	滤镜螺纹	接口
				1.1"	1"	2/3"	1.1"			
CST-D0618-20M	6	1.8	1.1"	510.11×373.65	458.48×343.68	303.25×256.32	<2.3%	0.1M	无	C Mount
CST-D0814-20M	8	1.4	1.1"	392.50×287.50	352.78×264.44	233.33×197.22	<5%	0.1M	M58×P0.75	C Mount
CST-D1228-20M	12	2.8	1.1"	254.9×191.1	240×179.2	109.3×119.5	<1.5%	0.1M	无	C Mount
CST-D1628-20M	16	2.8	1.1"	188×139.6	168.4×125.9	115.3×86.3	<0.5%	0.1M	M35.5×P0.5	C Mount
CST-D2528-20M	25	2.8	1.1"	119.4×89.5	108.5×81.4	74.6×74.6	<0.1%	0.1M	M35.5×P0.5	C Mount
CST-D3528-20M	35	2.8	1.1"	78.2×58.7	71×53.3	48.8×36.6	<0.02%	0.2M	M35.5×P0.5	C Mount
CST-D5028-20M	50	2.8	1.1"	79×59.3	71.6×53.8	49.3×37	<0.04%	0.3M	M35.5×P0.5	C Mount

产品尺寸图(mm)

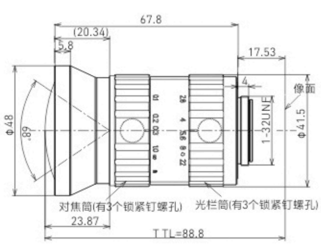
CST-D0618-20M



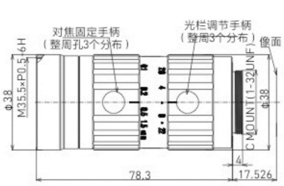
CST-D0814-20M



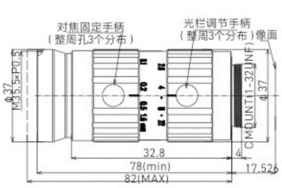
CST-D1228-20M



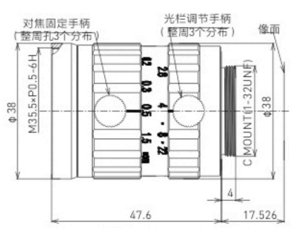
CST-D1628-20M



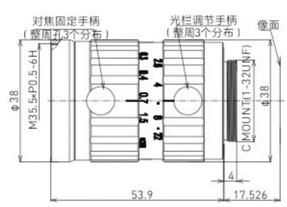
CST-D2528-20M



CST-D3528-20M



CST-D5028-20M



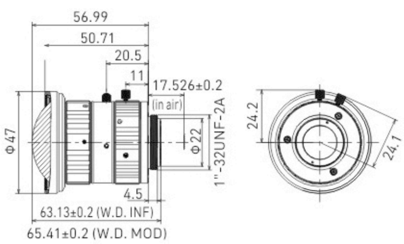
工业镜头-1.1" 2千万像素FA镜头

型号规格参数

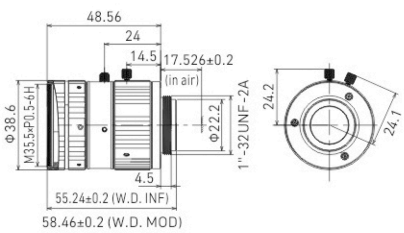
型号	焦距	光圈系数	最大像面尺寸	视场角			重量(g)	最近工作距离	滤镜螺纹	接口
				2/3"	1"	1.1"				
CST-YD1228-20M	12	2.8	1.1"	32.1°	43.3°	46.2°	168.5	0.1m	无	C Mount
CST-YD1628-20M	16	2.8	1.1"	25.1°	34.1°	36.5°	132.1	0.1m	M35.5×P0.5	C Mount
CST-YD2528-20M	25	2.8	1.1"	15.5°	21.44°	23°	122.6	0.15m	M35.5×P0.5	C Mount
CST-YD3528-20M	35	2.8	1.1"	10.9°	15.1°	15.9°	120	0.2m	M35.5×P0.5	C Mount
CST-YD5028-20M	50	2.8	1.1"	7.5°	10.5°	11.2°	122.8	0.3m	M35.5×P0.5	C Mount

产品尺寸图(mm)

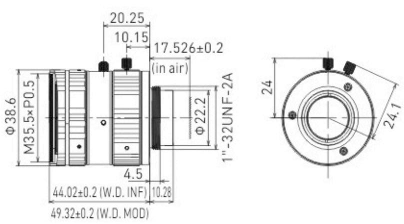
CST-YD1228-20M



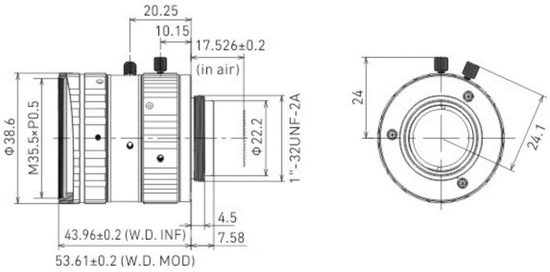
CST-YD1628-20M



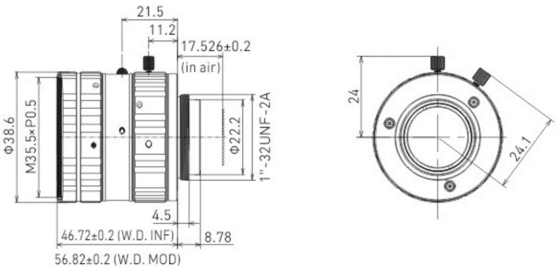
CST-YD2528-20M



CST-YD3528-20M



CST-YD5028-20M



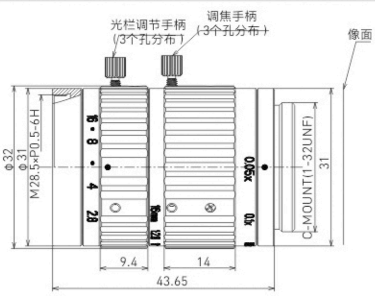
工业镜头-微距镜头

型号规格参数

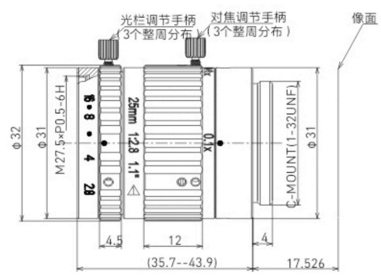
型号	焦距	光圈系数	最大像面尺寸	放大倍率	工作距离	TV畸变	滤镜螺纹	接口
CST-M1628	16	2.8	1.1"	0.25X ~ 0.03X	52~546	<0.33%	M27×P0.5	C Mount
CST-M2528	25	2.8	1.1"	0.4X ~ 0.1X	65~260.4	<0.07%	M27×P0.5	C Mount
CST-M3528	35	2.8	1.1"	0.7X ~ 0.25X	59~150	<0.05%	M27×P0.5	C Mount
CST-M5028	50	2.8	1.1"	0.8X ~ 0.5X	95.4~132.4	<0.05%	M27×P0.5	C Mount
CST-M7538	75	3.8	1.1"	0.38X ~ 0.18X	257~471	<0.05%	M27×P0.5	C Mount

产品尺寸图(mm)

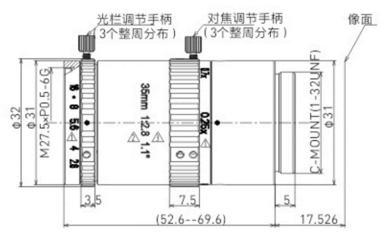
CST-M1628



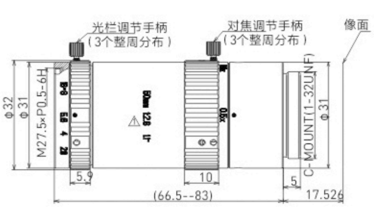
CST-M2528



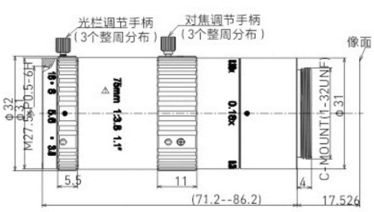
CST-M3528



CST-M5028



CST-M7538



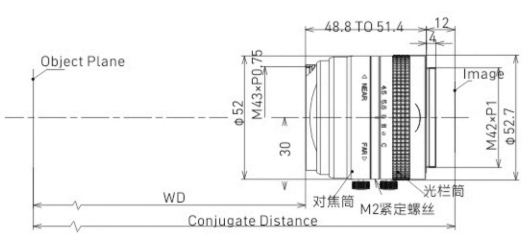
工业镜头-低倍率线扫描镜头

型号规格参数

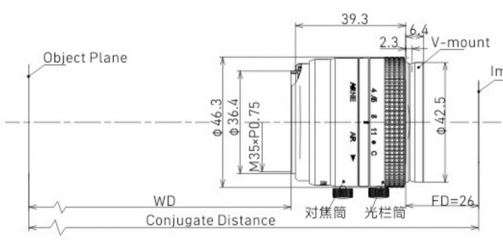
型号	焦距	标准 放大倍率	最大 像面尺寸	光圈系数	光学畸变	工作距离	共轭距	法兰距离	接口
CST-LS003F20-D30	20	0.358X	Φ30	4.5	0.20%	557.4	619.1	16	M42×P1
CST-LS01F29-D30	29	0.1X	Φ30	4.0	0.10%	299.7	368	26	V-Mount
CST-LS008F35-D30	35	0.08X	Φ30	4.5	<0.01%	508.49	574.5	37.42	V-Mount
CST-LS005F40-D66	40	0.05X	Φ66	4.0	<0.2%	818.8	943.08	33.4	M72×P0.75
CST-LS01F40-D43	40	0.1X	Φ43	2.8	0.50%	400	468.67	40.1	V-Mount
CST-LS016F60-D66	60	0.167X	Φ66	4.0	0.19%	404.4	496.32	63.31	V-Mount
CST-LS03F80-D66	80	0.3X	Φ66	5.6	<0.01%	320.26	451.78	102.92	V-Mount
CST-LS01F90-D66	90	0.1X	Φ66	4.0	<0.01%	992.4	1123.5	82.7	V-Mount
CST-LS005F95-D66	95	0.05X	Φ66	4.0	<0.005%	1980.85	2112.94	81.2	V-Mount
CST-LS02F100-D66	100	0.2X	Φ66	4.5	<0.005%	654.8	827.8	123.5	V-Mount

产品尺寸图(mm)

CST-LS003F20-D30

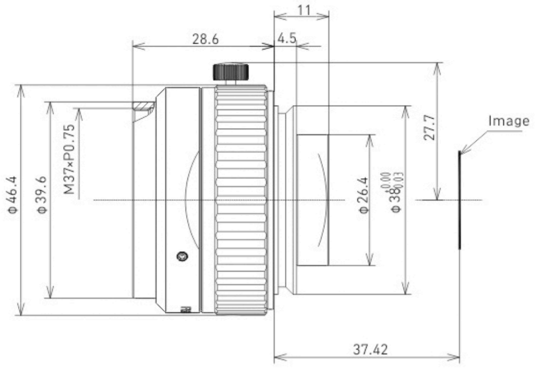


CST-LS01F29-D30

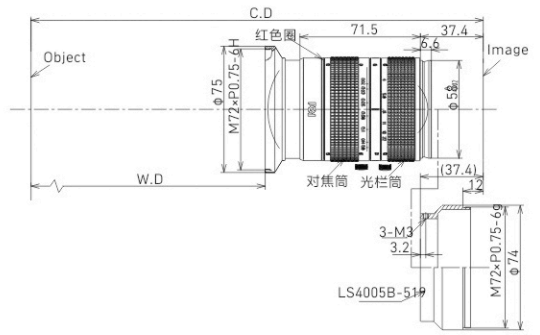


产品尺寸图(mm)

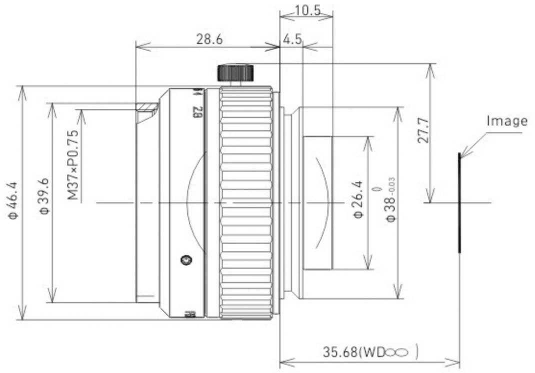
CST-LS008F35-D30



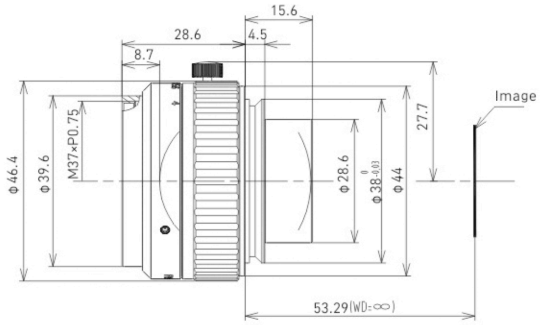
CST-LS005F40-D66



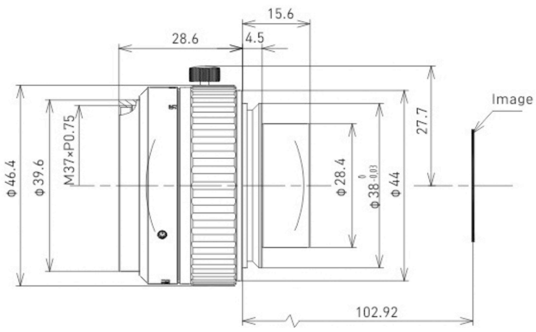
CST-LS01F40-D43



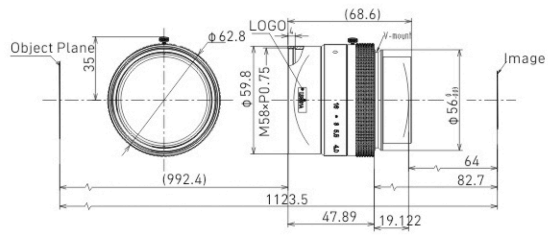
CST-LS016F60-D66



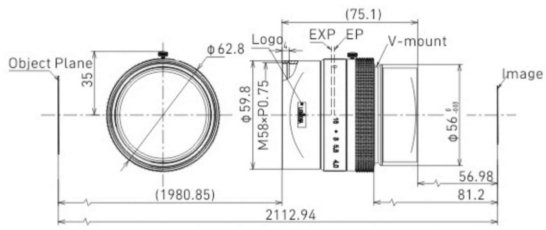
CST-LS03F80-D66



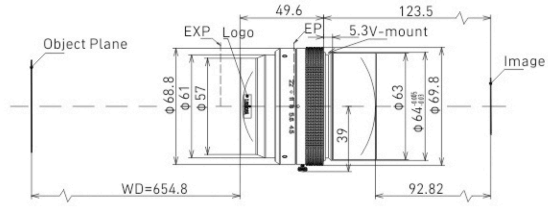
CST-LS01F90-D66



CST-LS005F95-D66



CST-LS02F100-D66



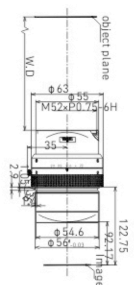
工业镜头-高倍率线扫描镜头

型号规格参数

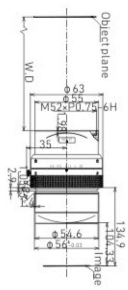
型号	焦距	标准放大倍率	最大像面尺寸	光圈系数	光学畸变	工作距离	共轭距	法兰距离	接口
CST-LS02F116-D66	116	0.2X	Φ66	4.5	<0.01%	652.4	824.9	122.8	V-Mount
CST-LS033F116-D66	116	0.33X	Φ66	4.5	<0.005%	415.1	599.7	134.9	V-Mount
CST-LS05F116-D66	116	0.5X	Φ66	4.5	<0.01%	291.7	491	149.6	V-Mount
CST-LS075F116-D66	116	0.75X	Φ66	4.5	<0.005%	209.8	429.85	170.3	V-Mount
CST-LS08F116-D66	116	0.806X	Φ66	4.5	<0.005%	203.8	434.66	181.2	V-Mount
CST-LS10F116-D66	116	1.0X	Φ66	4.5	<0.005%	164.2	400.56	186.7	V-Mount
CST-LS124F116-D66	116	1.24X	Φ66	4.5	<0.005%	149.9	434.66	232.2	V-Mount

产品尺寸图(mm)

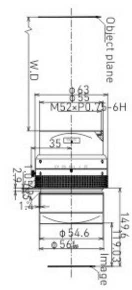
CST-LS02F116-D66



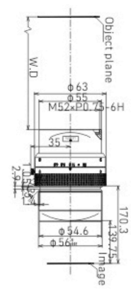
CST-LS033F116-D66



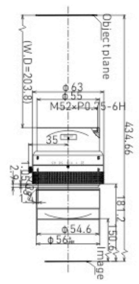
CST-LS05F116-D66



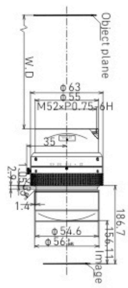
CST-LS075F116-D66



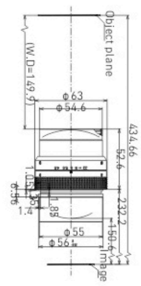
CST-LS08F116-D66



CST-LS10F116-D66



CST-LS124F116-D66



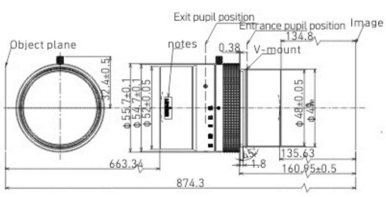
工业镜头-高倍率高解析线扫描镜头

型号规格参数

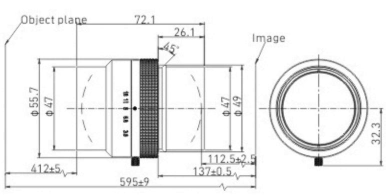
型号	焦距	标准放大倍率	最大像面尺寸	光圈系数	光学畸变	工作距离	共轭距	法兰距离	接口
CST-LS026F114H-D66	114	0.26X	ϕ66	4.2	0.01%	497.85	672.16	128.3	V-Mount
CST-LS033F116H-D66	116	0.33X	ϕ66	4.2	<0.001%	412	595	137	V-Mount
CST-LS042F116H-D66	116	0.42X	ϕ66	3.8	<0.007%	339.74	530.1	144.5	V-Mount
CST-LS05F116H-D66	116	0.5X	ϕ66	3.8	<0.0008%	296.2	496	153.3	V-Mount
CST-LS062F116H-D82	116	0.625X	ϕ82	3.8	0.17%	245.9	455.3	163.6	V-Mount
CST-LS067F116H-D66	116	0.67X	ϕ66	3.8	0.10%	237.4	453.5	170.2	V-Mount
CST-LS07F116H-D66	116	0.7X	ϕ66	3.8	0	229.4	447.2	174.4	V-Mount
CST-LS075F100H-D66	100	0.75X	ϕ66	3.8	<0.0008%	220.8	444.8	180.5	V-Mount
CST-LS10F116H-D66	116	1X	ϕ66	3.5	<0.0005%	184.16	439.45	209.47	V-Mount
CST-LS133F116H-D82	116	1.33X	ϕ82	3.8	<0.0003%	156.3	444.5	243.7	V-Mount
CST-LS15F116H-D82	116	1.5X	ϕ82	3.8	<0.08%	143.9	453.7	263.8	V-Mount
CST-LS17F116H-D82	116	1.7X	ϕ82	3.8	<0.05%	137.8	470	286.1	V-Mount
CST-LS026F116H-D82	116	0.26X	ϕ82	4.0	<0.001%	663.34	874.3	160.95	V-Mount
CST-LS033F120H-D82	120	0.33X	ϕ82	4.0	<0.005%	534.64	757.63	169.37	V-Mount
CST-LS05F120H-D82	120	0.5X	ϕ82	4.0	<0.002%	390.66	636.99	192.71	V-Mount
CST-LS20F120H-D82	120	2X	ϕ82	4.0	<0.002%	166.35	636.99	424.31	V-Mount
CST-LS30F120H-D82	120	3X	ϕ82	4.0	<0.001%	143.02	757.63	568.28	V-Mount

产品尺寸图(mm)

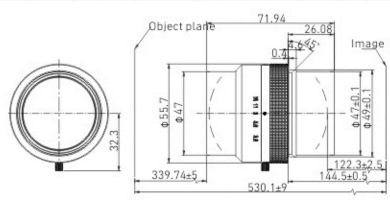
CST-LS026F114H-D66



CST-LS033F116H-D66

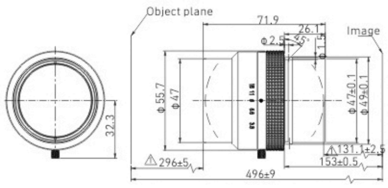


CST-LS042F116H-D66

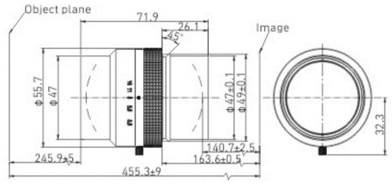


产品尺寸图(mm)

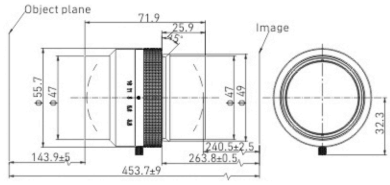
CST-LS05F116H-D66



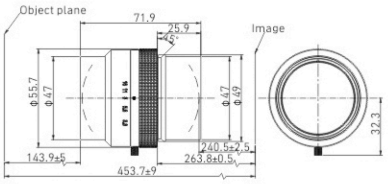
CST-LS062F116H-D82



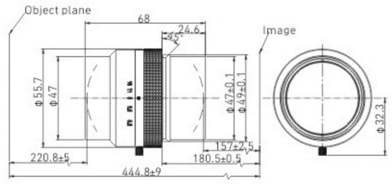
CST-LS067F116H-D66



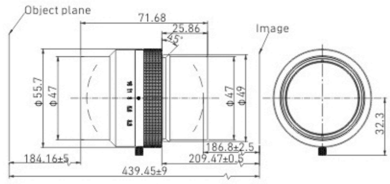
CST-LS07F116H-D66



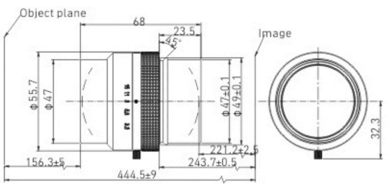
CST-LS075F100H-D66



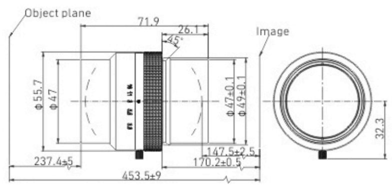
CST-LS10F116H-D66



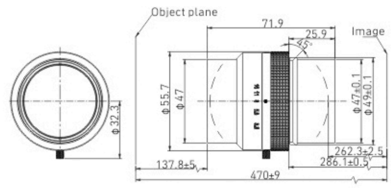
CST-LS133F116H-D82



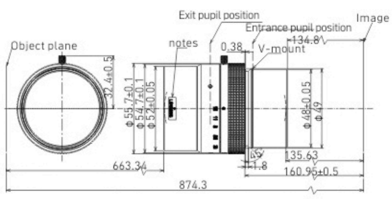
CST-LS15F116H-D82



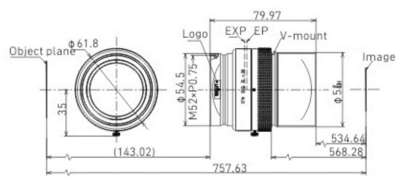
CST-LS17F116H-D82



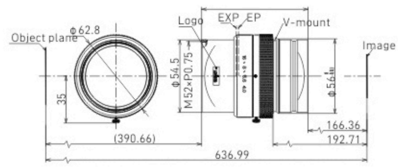
CST-LS026F116H-D82



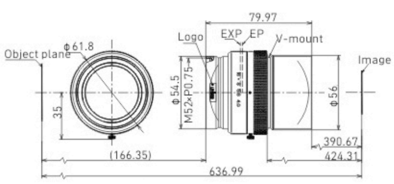
CST-LS033F120H-D82



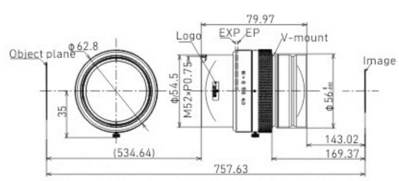
CST-LS05F120H-D82



CST-LS20F120H-D82



CST-LS30F120H-D82



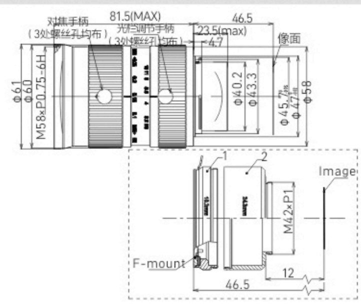
工业镜头-大靶面F口工业镜头

型号规格参数

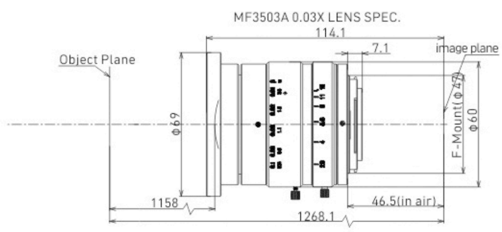
型号	焦距	标准放大倍率	最大像面尺寸	光圈系数	光学畸变	滤镜螺纹	工作距离	法兰距离	共轭距	接口
CST-MF01F35-D45	35	0.10X	Φ45	2.8	0.4%	M58×P0.75	350.9	46.5mm	474.5	F-Mount
CST-MF003F35-D45	35	0.03X	Φ45	2.8	<0.5%	M67×P0.75	1158.7	46.5mm	168.8	F-Mount
CST-MF015F35-D45	35	0.15X	Φ45	2.8	1.2%	M82×P0.75	194.1	46.5mm	357.8	F-Mount
CST-MF006F50-D45	50	0.06X	Φ45	2.8	0.2%	M62×P0.75	862.1	46.5mm	942.2	F-Mount

产品尺寸图(mm)

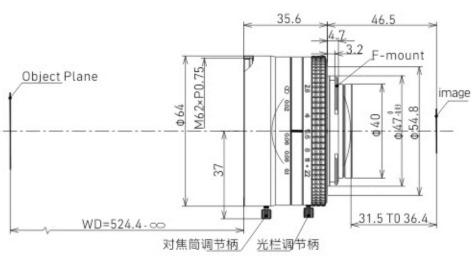
CST-MF01F35-D45



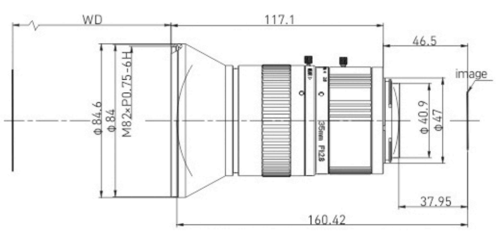
CST-MF003F35-D45



CST-MF015F35-D45



CST-MF006F50-D45



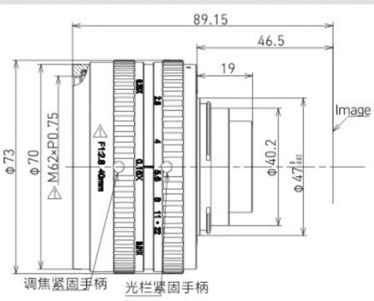
工业镜头-大靶面高解析F口镜头

型号规格参数

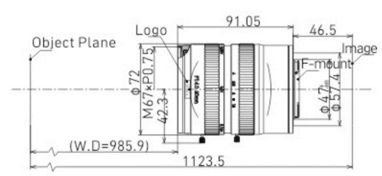
型号	焦距	标准 放大倍率	最大 像面尺寸	光圈系数	光学畸变	工作距离	共轭距	滤镜螺纹	接口
CST-MF01F40H-D45	40	0.1X	ϕ45	2.8	<0.2%	409	498.48	M62×P0.75	F-Mount
CST-MF016F60H-D66	60	0.167X	ϕ66	4	0.19%	384.9	496.32	M65×P0.75	F-Mount
CST-MF03F80H-D58	80	0.3X	ϕ58	5.6	<0.01%	306.2	451.78	M52×P0.75	F-Mount
CST-MF005F90H-D45	90	0.05X	ϕ45	4.0	<0.01%	2112	1985	M62×P0.75	F-Mount
CST-MF01F116H-D66	116	0.1X	ϕ66	4.0	0.01%	985.9	1123.5	M67×P0.75	F-Mount

产品尺寸图(mm)

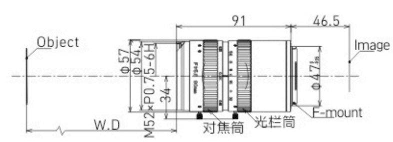
CST-MF01F40H-D45



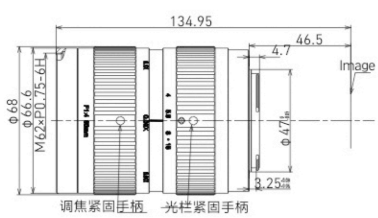
CST-MF016F60H-D66



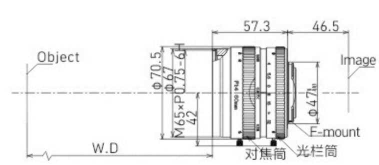
CST-MF03F80H-D58



CST-MF005F90H-D45



CST-MF01F116H-D66



工业镜头-标准物方远心镜头

型号规格参数

型号	倍率	最大 像面尺寸	光圈系数	分辨率 (um)	工作距离	景深 (mm)	TV畸变	远心度	接口
CST-TL11005D	0.5X	2/3"	9.3	12	110	6.4	0.05%	<0.1°	C Mount
CST-TL11005	0.5X	2/3"	9.3	12	110	6.4	0.05%	<0.1°	C Mount
CST-TL11010D	1X	2/3"	11	7.4	110	2.2	0%	<0.1°	C Mount
CST-TL11010	1X	2/3"	11	7.4	110	2.2	0%	<0.1°	C Mount
CST-TL11020D	2X	2/3"	13.6	4.5	110	0.5	0.05%	<0.1°	C Mount
CST-TL11020	2X	2/3"	13.6	4.5	110	0.5	0.05%	<0.1°	C Mount
CST-TL11040D	4X	2/3"	22	3.7	110	0.24	0.05%	<0.1°	C Mount
CST-TL11040	4X	2/3"	22	3.7	110	0.24	0.05%	<0.1°	C Mount
CST-TL11060D	6X	2/3"	35	4	110	0.18	0.02%	<0.1°	C Mount
CST-TL11060	6X	2/3"	35	4	110	0.18	0.02%	<0.1°	C Mount
CST-TL6508D	0.8X	2/3"	10	8.25	65	1.7	0.09%	<0.1°	C Mount
CST-TL6508	0.8X	2/3"	10	8.25	65	1.7	0.09%	<0.1°	C Mount
CST-TL6510D	1X	2/3"	11.1	7.33	65	1.2	0.04%	<0.1°	C Mount
CST-TL6510	1X	2/3"	11.1	7.33	65	1.2	0.04%	<0.1°	C Mount
CST-TL6515D	1.5X	2/3"	11.9	5.2	65	0.51	0.099%	<0.15°	C Mount
CST-TL6515	1.5X	2/3"	11.9	5.2	65	0.51	0.099%	<0.15°	C Mount
CST-TL6520D	2.14X	2/3"	14.4	4.5	65	0.34	0.039%	<0.11°	C Mount
CST-TL6520	2.14X	2/3"	14.4	4.5	65	0.34	0.039%	<0.11°	C Mount
CST-TL6530D	3X	2/3"	15.7	3.5	65	0.18	0.038%	<0.15°	C Mount
CST-TL6530	3X	2/3"	15.7	3.5	65	0.18	0.038%	<0.15°	C Mount
CST-TL6540D	4X	2/3"	17.7	3	65	0.1	0.064%	<0.11°	C Mount
CST-TL6540	4X	2/3"	17.7	3	65	0.1	0.064%	<0.11°	C Mount
CST-TL6560D	6X	2/3"	26.8	3	65	0.07	0.03%	<0.15°	C Mount
CST-TL6560	6X	2/3"	26.8	3	65	0.07	0.03%	<0.15°	C Mount

* CST-TL11005D，“D”表示带同轴。CST-TL11005 ,表示不带同轴。

工业镜头-高解析双侧远心镜头系列

型号规格参数

型号	倍率	最大 像面尺寸	光圈	分辨率 (um)	工作距离	景深 (mm)	TV畸变	远心度	接口
CST-TL6505DH	0.5×	2/3"	6	8	65	2.54	0.001%	<0.25°	C Mount
CST-TL6505H	0.5×	2/3"	6	8	65	2.54	0.001%	<0.25°	C Mount
CST-TL17805DH	0.5×	2/3"	7	9.2	178	2.9	0.001%	<0.11°	C Mount
CST-TL17805H	0.5×	2/3"	7	9.2	178	2.9	0.001%	<0.11°	C Mount
CST-TL11004DH	0.4×	2/3"	8	13.2	110	5.2	0.011%	<0.25°	C Mount
CST-TL11004H	0.4×	2/3"	8	13.2	110	5.2	0.020%	<0.25°	C Mount
CST-TL184036H	0.367×	4/3"	5.9	18	184.4	6.2	0.010%	<0.08°	C-Mount
CST-TL6503DH	0.3×	2/3"	7.5	16.5	65	8.8	0.050%	<0.07°	C Mount
CST-TL6503H	0.3×	2/3"	7.5	16.5	65	8.8	0.043%	<0.044°	C Mount
CST-TL11003DH	0.3×	2/3"	7.5	16.4	110	8.2	0.025%	<0.1°	C-Mount
CST-TL11003H	0.3×	2/3"	7.5	16.4	110	8.7	0.065%	<0.1°	C Mount
CST-TL150024H	0.24×	2/3"	8	22	150	14.6	0.030%	<0.031°	C Mount
CST-TL167022H	0.22×	2/3"	6.4-40	18	167	8.4	0.030%	<0.008°	C Mount
CST-TL150022H	0.22×	2/3"	8	24.1	150	17.4	0.030%	<0.032°	C Mount
CST-TL15002H	0.2×	2/3"	8	26.4	150	21	0.030%	<0.039°	C Mount
CST-TL178018H	0.18×	2/3"	8	30	178	26	0.055%	<0.031°	C Mount
CST-TL167018H	0.188×	2/3"	6.4-40	10.6	167	8.4	0.014%	<0.009°	C Mount
CST-TL178016H	0.16×	2/3"	8	33	178	33	0.060%	<0.029°	C Mount
CST-TL178014H	0.14×	2/3"	8	37.9	178	43.2	0.060%	<0.031°	C Mount
CST-TL250012H	0.12×	2/3"	8	43.7	250	58	0.040%	<0.036°	C Mount
CST-TL25001H	0.1×	2/3"	8	52.8	250	85	0.050%	<0.035°	C Mount

工业镜头-转接环

镜头底座

NO.	接口	长度	M72 P0.75	M60 P0.75	M58 P0.75	M54 P0.75	M52 P0.75	M50 P0.75	M49 P0.75	M42 P1	M90 P1	M95 P1
LH4930	V(φ 49) to M49	30							●			
LH5420	V(φ 49) to M54	20				●						
LH6015	V(φ 56) to M60	10		●								
LH7206	V(φ 64) to M72	6	●									

调焦环

NO.	接口	长度	M25 P0.75	M72 P0.75	M60 P0.75	M58 P0.75	M54 P0.75	M52 P0.75	M42 P1	M90 P1	M95 P1	Threadless
MT02	M54 to M62	42.3-67.3				●						
MT03	M54 to M58	42.3-67.3				●						
MT04	V(φ 38) to V φ 38)	17.4-29.4(23.4±6)										●
MT05	M58 to M42	21.1-42.1							●			
MT07	M54 to M72	42.3-67.3 (54.8±12.5)		●								
MT08	V(φ 38) to M58	24-45(34.5±10.5)				●						
MT09	M60 to M72	44-69(56.5±12.5)		●								
MT10	M49 to M50	33-45										
MT11	V Moun to C Mount	14-26	●									
MT12	M35 to M72	24-45		●		●						
MT14	F Mount to M58	10.2										
MT15	V(φ 64) to M72	43.3-68.3 (55.8±12.5)		●								

延伸管

NO.	接口	长度	M72 P0.75	M60 P0.75	M58 P0.75	M54 P0.75	M52 P0.75	M50 P0.75	M49 P0.75	M42 P1	M90 P1	M95 P1
EX5210	M58 to M52	10					●					
EX7210	M72 to M72	10	●									
EX7220	M72 to M72	20	●									
EX7250	M72 to M72	50	●									
EX9020	M90 to M90	20									●	
EX9050	M90 to M90	50									●	
EX9520	M95 to M95	20										●
EX9530	M95 to M95	30										●
EX9550	M95 to M95	50										●
AD5810	M58 to M58	10			●							
AD5824	M58 to M58	24			●							

NO.	接口	长度	M72 P0.75	M60 P0.75	M58 P0.75	M54 P0.75	M52 P0.75	M50 P0.75	M49 P0.75	M42 P1	M90 P1	M95 P1
AD5825	M58 to M58	25			●							
AD5850	M58 to M58	50			●							
AD5800	M58 to M58	100			●							
AD7216	M58 to M72	16.75	●									
AD7200	M58 to M72	100	●									
AD7225	M58 to M72	25	●									
AD7250	M58 to M72	50	●									
AD9525	M58 to M95	25										●
AD9550	M58 to M95	50										●

延伸管

NO.	接口	长度	M25 P0.75	M58 P0.75	M72 P0.75	M84 P0.5	M42 P1	M90 P1	M95 P1	Threadless
AT2510	M58 to C	10	●							
AT4204	M50 to M42	10					●			
AT4208	V to C	8.47	●							
AT4210	M58 to M42	10					●			
AT4212	C to M42	12.5					●			
AT4214	V Mount to M42	12.1					●			
AT4224	M58 to M42	24.3					●			
AT4255	C to M42	5.526					●			
AT4275	M58 to M42	10					●			
AT4597	M50 to F Mount	97								●
AT5247	M52 to F Mount	10								●
AT5408	M58 to F Mount	8								●
AT5804	M42 to M58	4		●						
AT5806	M72 to M58	6		●						
AT5809	M58 to F Mount	9								●
AT5814	M54 to M58	14.2		●						
AT5826	M58 toF Mount	26.8								●
AT5842	M58 to F Mount	10								●
AT7204	M42 to M72	4			●					
AT7210	M72 to F Mount	10								●
AT7278	M72 to F Mount	78								●
AT8425	M72 to M84.5	25				●				
AT9050	M72 to M90	50						●		
AT9503	M72 to M95	3							●	
AT9510	M95 to F Mount	10								●
AT9550	M75 to M95	50							●	

光学配件

C口延长管

型号	规格
CST-ECT-0.5	L=0.5mm
CST-ECT-1	L=1mm
CST-ECT-2	L=2mm
CST-ECT-5	L=5mm
CST-ECT-10	L=10mm
CST-ECT-15	L=15mm
CST-ECT-20	L=20mm
CST-ECT-25	L=25mm
CST-ECT-40	L=40mm
CST-ECT-50	L=50mm

偏振镜

型号	规格
CST-M22.5	M22.5 螺纹0.5
CST-M25.5	M25.5 螺纹0.5
CST-M27	M27 螺纹0.5
CST-M30.5	M30.5 螺纹0.5
CST-M35.5	M35.5 螺纹0.5
CST-M37.5	M37.5 螺纹0.5
CST-M40.5	M40.5 螺纹0.5
CST-M43	M43 螺纹0.5
CST-M46	M46 螺纹0.5
注：可以根据实际镜头尺寸定制	

标定板

规格	型号说明
CGS100-C2.0-T30	CGS：玻璃 精度2um
	CGU：玻璃 精度1um
	100：外形尺寸100mm
	C：棋盘格，D：实心圆
	2.0：棋盘格边长/实心圆直径
	T30：厚度3mm
备注：可根据实际需求定制标定板。	

棱镜

型号	规格
CST-F/M15*15*15	直角三棱柱 15*15*15
CST-F/M20*20*20	直角三棱柱 20*20*20
CST-F/M30*30*30	直角三棱柱 30*30*30
CST-F/M40*40*40	直角三棱柱 40*40*40
备注：可根据实际需求定制三角棱镜尺寸，F为全反，M为半透半反。	

CST带通滤镜型号

型号	波段	颜色	螺纹	透过率
CST-BP365-M25.5	365	近紫外	M25.5×P0.5	85%
CST-BP365-M27	365	近紫外	M27×P0.5	85%
CST-BP365-M30.5	365	近紫外	M30.5×P0.5	85%
CST-BP365-M35.5	365	近紫外	M35.5×P0.5	85%
CST-BP365-M37	365	近紫外	M37×P0.5	85%
CST-BP470-M25.5	470	蓝色	M25.5×P0.5	85%-95%
CST-BP470-M27	470	蓝色	M27×P0.5	85%-95%
CST-BP470-M30.5	470	蓝色	M30.5×P0.5	85%-95%
CST-BP470-M35.5	470	蓝色	M35.5×P0.5	85%-95%
CST-BP470-M37	470	蓝色	M37×P0.5	85%-95%
CST-BP525-M25.5	525	绿色	M25.5×P0.5	85%-95%
CST-BP525-M27	525	绿色	M27×P0.5	85%-95%
CST-BP525-M30.5	525	绿色	M30.5×P0.5	85%-95%
CST-BP525-M35.5	525	绿色	M35.5×P0.5	85%-95%
CST-BP525-M37	525	绿色	M37×P0.5	85%-95%
CST-BP635-M25.5	660	鲜红色	M25.5×P0.5	85%-95%
CST-BP635-M27	660	鲜红色	M27×P0.5	85%-95%
CST-BP635-M30.5	660	鲜红色	M30.5×P0.5	85%-95%
CST-BP635-M35.5	660	鲜红色	M35.5×P0.5	85%-95%
CST-BP635-M37	660	鲜红色	M37×P0.5	85%-95%
CST-BP850-M25.5	850	近红外	M25.5×P0.5	85%-95%
CST-BP850-M27	850	近红外	M27×P0.5	85%-95%
CST-BP850-M30.5	850	近红外	M30.5×P0.5	85%-95%
CST-BP850-M35.5	850	近红外	M35.5×P0.5	85%-95%
CST-BP850-M37	850	近红外	M37×P0.5	85%-95%
CST-BP940-M25.5	940	近红外	M25.5×P0.5	85%-95%
CST-BP940-M27	850	近红外	M27×P0.5	85%-95%
CST-BP940-M30.5	850	近红外	M30.5×P0.5	85%-95%
CST-BP940-M35.5	850	近红外	M35.5×P0.5	85%-95%
CST-BP940-M37	850	近红外	M37×P0.5	85%-95%
CST-BUP400-700-M25.5	400-700	红外截止	M25.5×P0.5	95%
CST-BUP400-700-M27	400-700	红外截止	M27×P0.5	95%
CST-BUP400-700-M30.5	400-700	红外截止	M30.5×P0.5	95%
CST-BUP400-700-M35.5	400-700	红外截止	M35.5×P0.5	95%
CST-BUP400-700-M37	400-700	红外截止	M37×P0.5	95%
CST-LP420-700-M25.5	420-700	紫外截止	M25.5×P0.5	95%
CST-LP420-700-M27	420-700	紫外截止	M27×P0.5	95%
CST-LP420-700-M30.5	420-700	紫外截止	M30.5×P0.5	95%
CST-LP420-700-M35.5	420-700	紫外截止	M35.5×P0.5	95%
CST-LP420-700-M37	420-700	紫外截止	M37×P0.5	95%