

集成 EL-16-40 的 25 mm 镜头

ELM-25-2.8-18-C (Evetar E3406A) 测试报告

Optotune ELM-25-2.8-18-C 总结

高分辨率与中等视场角 (FOV)

- 适用于条码读取（例如装箱）、虹膜识别工作距离 (WD) 范围从 250mm 到无穷远
- 理想的光学杠杆比为 0.61m/dpt

针对 $2.4\mu\text{m}$ 像素的分辨率 (例如 IMX183 1 " 或 IMX304 1.1 " 传感器)

- 在整个工作距离范围内的中心区域：169-180 lp/mm (接近奈奎斯特极限)
- 在 WD 250mm-1000mm 下的边角区域仍可达 157-174 lp/mm

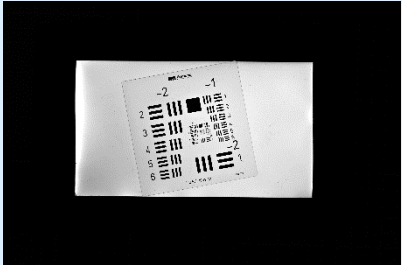
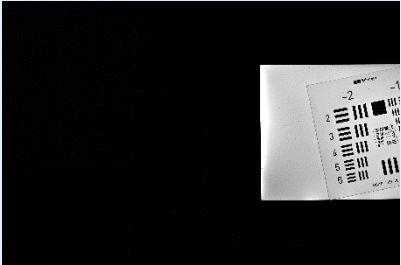
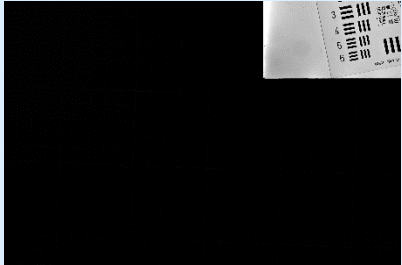
成像质量

- 在 1.1 " 传感器格式下无渐晕
- 畸变极低
- 尽管使用单色（红光）光可获得更好的对比度，但白光下的多色性能也很出色



该镜头在 F/4 光圈和单色光下达到最佳性能

- 通过改变以下参数获取了多组测试图像：视场位置、照明方式、光轴方向 & F 值

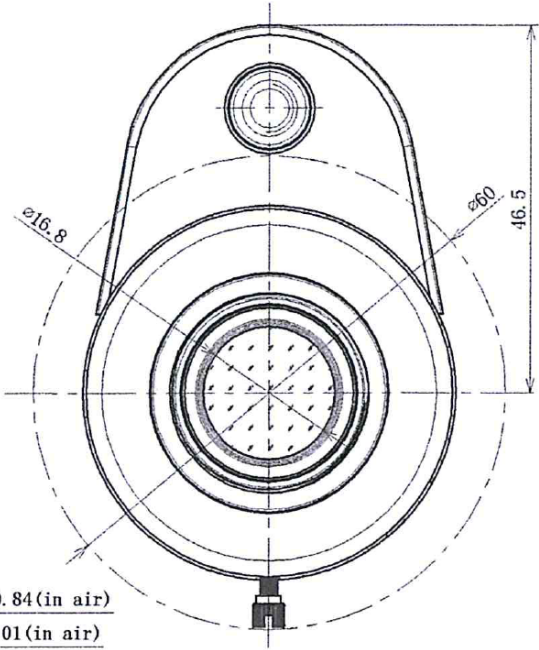
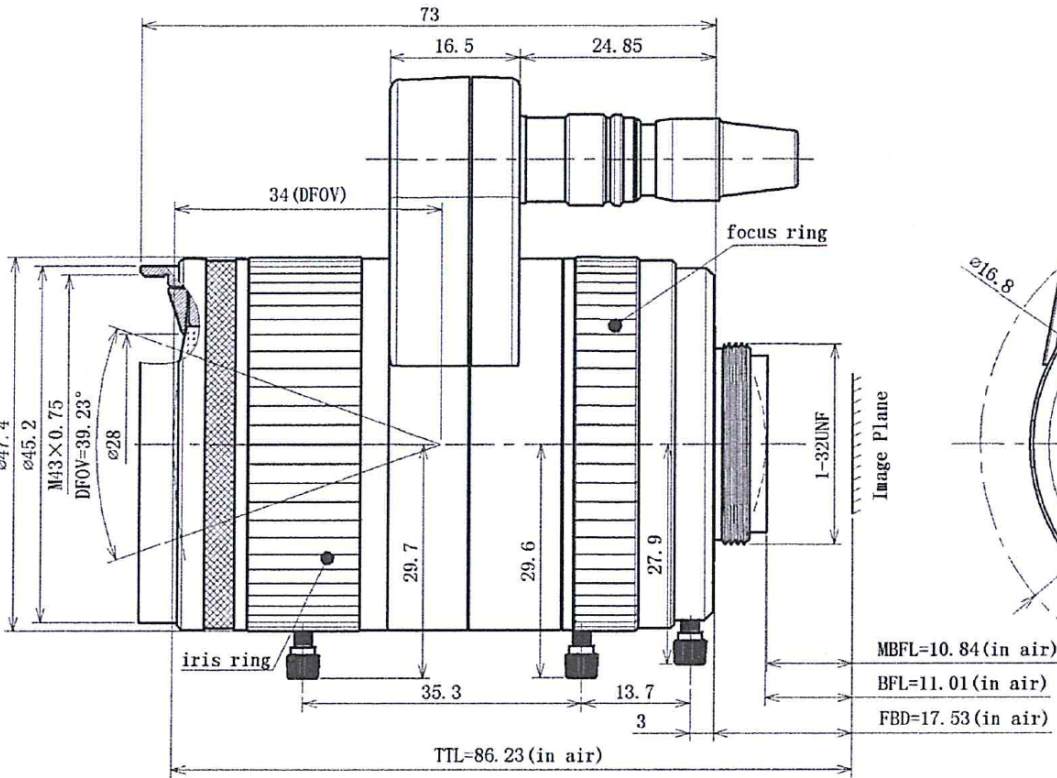
工作距离 500mm	中心	边缘	边角
USAF 分辨率板位置			
光轴垂直			
红光背光照明	174*	174*	174*
白光背光照明	174	174	174
光轴水平			
F/2.8, 白光	158	141	141
F/4, 白光	177	177	158
F/5.6, 白光	177	158	158

*虽然红光背光的分辨率与白光相似，但获得的对比度更高

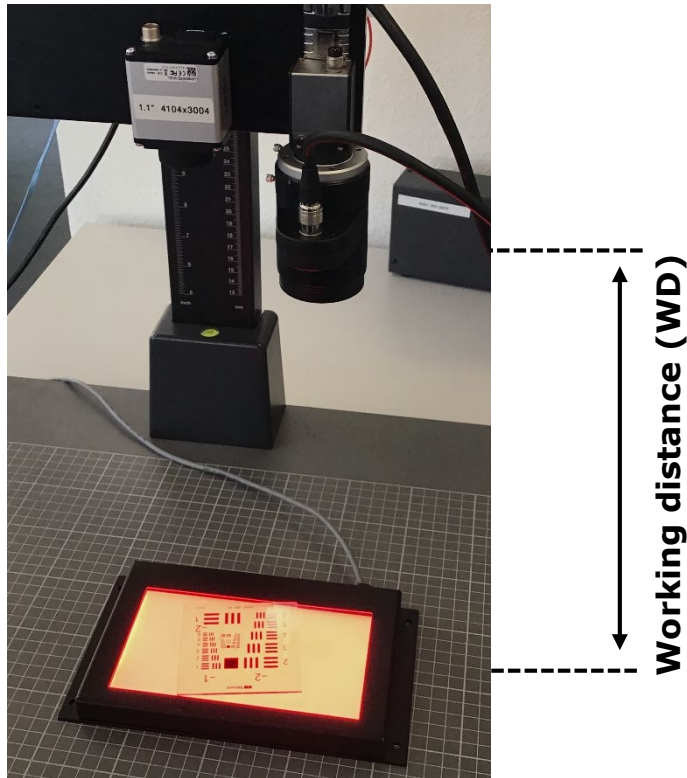
规格与机械设计



Sensor Spec 传感器规格	1.1"
Max Image Circle 最大像面	14.2×10.4,17.6
EFL 有效焦距	26.6mm
FNo. F值	F2.8
F.O.V. 视场角	D.对角 36.5
	H.水平 30
	V.垂直 22
Back Focal Length 后截距	11.01mm(in air,@INF,CRVT=0)
Lens Effective Diameter 通光口径	Front 前面 Ø28mm
	Back 后面 Ø16.8mm
Lens construction 镜头组成	11-8
OP Distortion 光学畸变	<-2%
Resolution 分辨率	For IMX304
Relative Illumination 相对照度	>65%
Iris 光圈	Manual
Max Chief Ray Angle 最大主光线入射角	11°
M.O.D 最近物距	0.2m
Working Distance 工作物距	0.5m
Mount 接口	1-32UNF(C)
TTL 光学总长	86.23mm(in air,@INF,CRVT=0)
Dimension (ØxL) 外形尺寸	Ø47.4x74mm



Test setup 1 with 1" sensor, 2.4um pixel size, red light



相机 : BaumerVCXU-201M.R, 1 " CMOS,
2.4 um pixel size, 5472 × 3648pixels

镜头 : ELM-25-2.8.18.C
集成液态镜头 EL-16-40-TC-VIS-5D 的 25 mm
镜头

驱动器 Optotune Lens Driver 4i

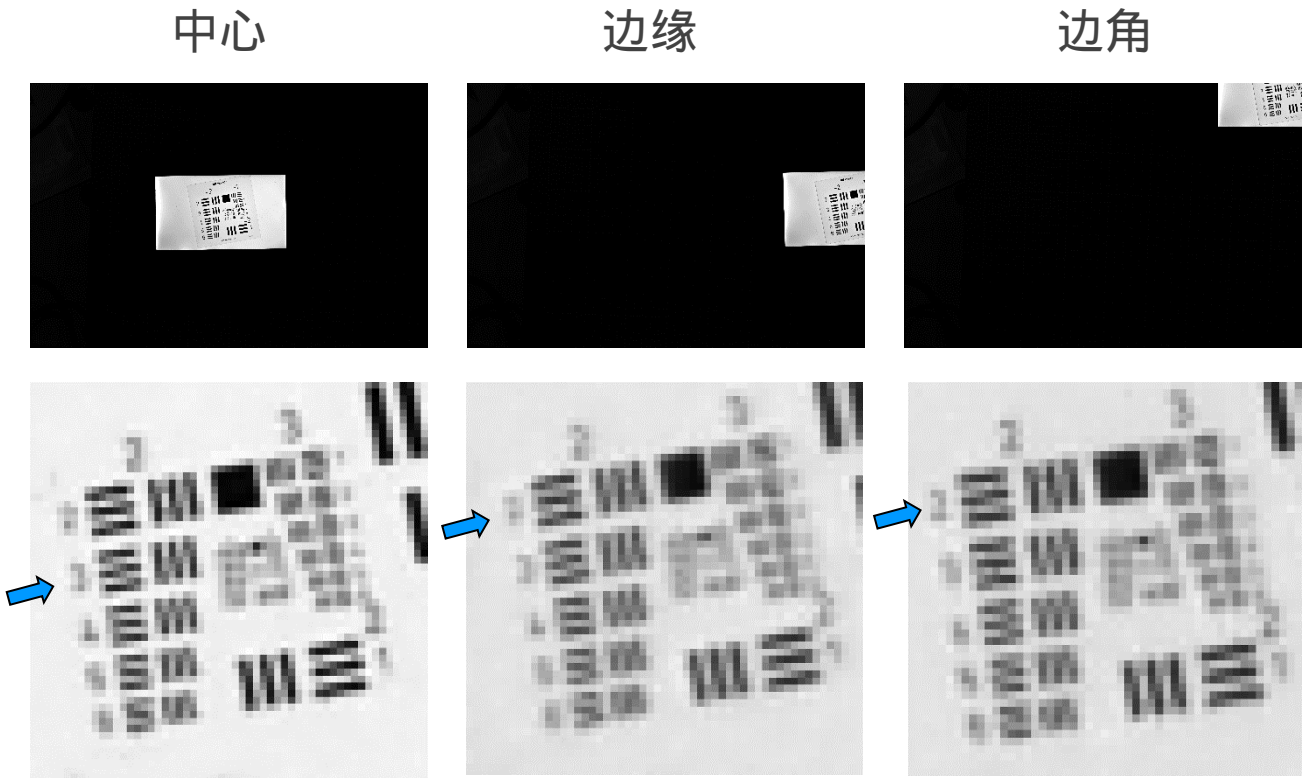
目标物 : USAF 铬板分辨率目标

光源 : 红光背光照明

工作距离 970 mm, 镜头光焦度 @ 0.45 dpt, F/2.8分辨率
接近奈奎斯特极限

相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 μ m

光源
红光背光照明



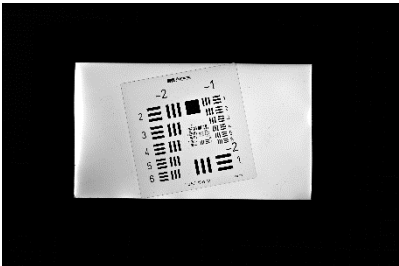
USAF 分辨率 :	2/3	2/2	2/2
线宽 (um):	99.21	111.36	111.36
线对/mm (物方):	5	4	4
放大率:	0.028	0.027	0.027
线对/mm (像方):	180	167	167

工作距离 500 mm, 镜头光焦度 @ 1.27 dpt, F/2.8分辨率
接近奈奎斯特极限

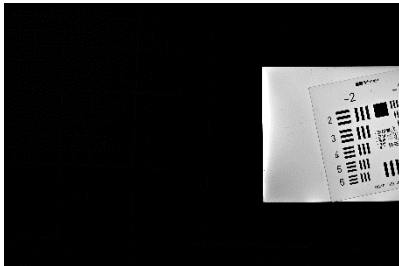
相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 um

光源
红光背光照明

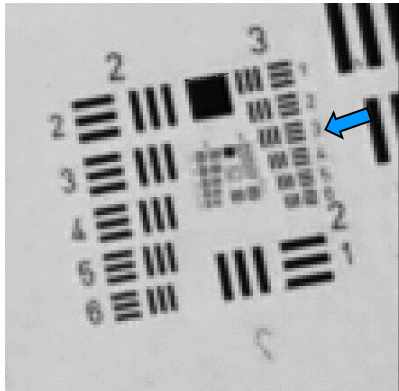
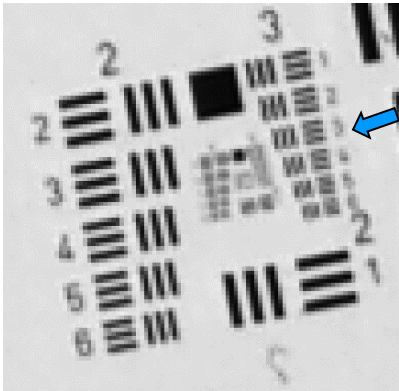
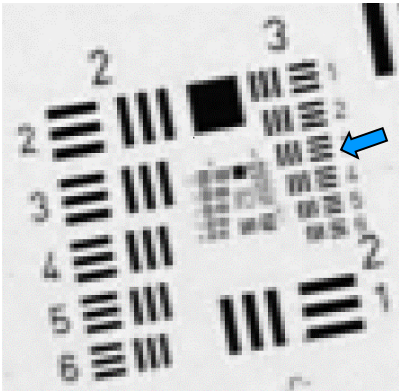
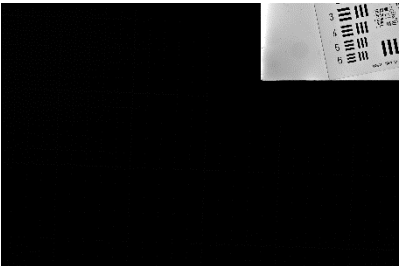
中心



边缘



边角



USAF 分辨率 :
线宽 (um):
线对/mm (物方):
放大率:
线对/mm (像方):

3/2
55.68
9
0.052
174

3/2
55.68
9
0.052
174

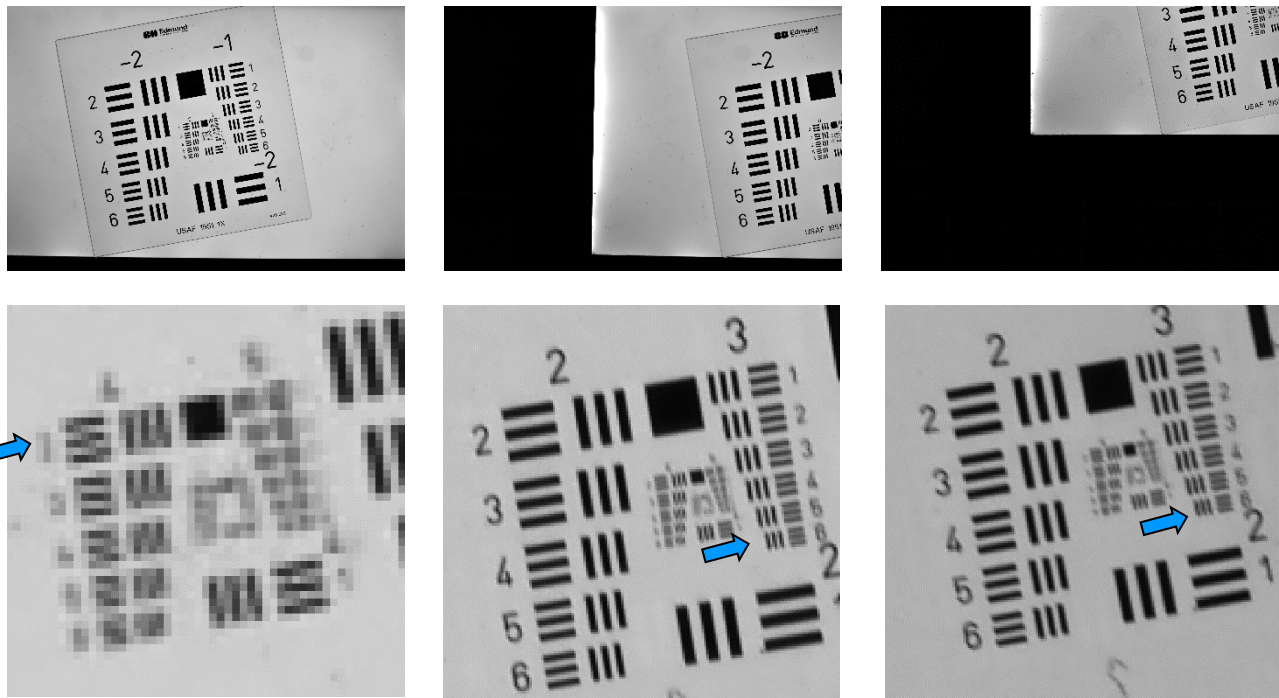
3/2
55.68
9
0.052
174

工作距离 250 mm, 镜头光焦度 @ 2.69 dpt, F/2.8分辨率
接近奈奎斯特极限

相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 μ m

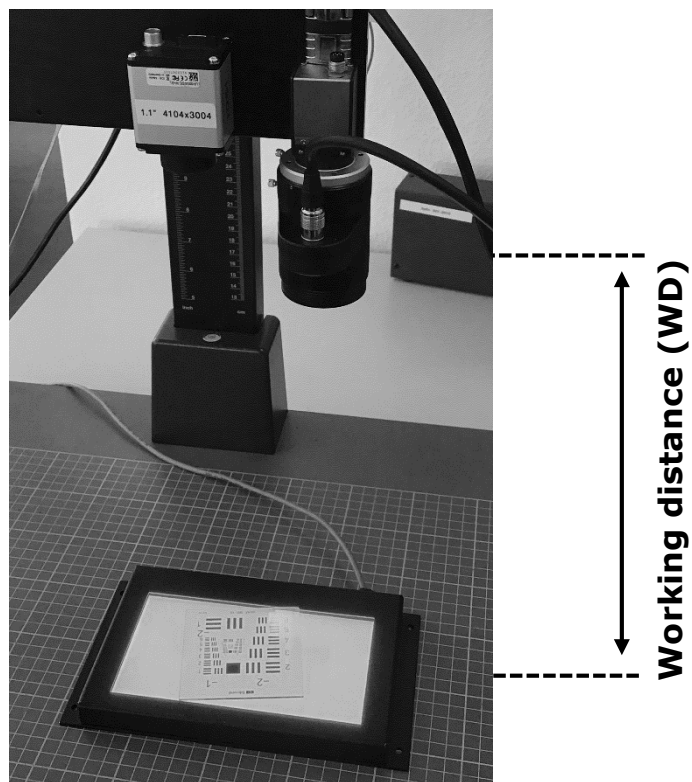
光源
红光背光照明

中心 边缘 边角



USAF 分辨率 :	4/1	3/6	3/6
线宽 (um):	31.25	35.08	35.08
线对/mm (物方):	16	14	14
放大率:	0.095	0.095	0.091
线对/mm (像方):	169	150	157

测试配置 2：使用 1 " 传感器，2.4 μ m 像素尺寸，白光



相机：BaumerVCXU-201M.R, 1 " CMOS,
2.4 um pixel size, 5472 × 3648pixels

镜头：ELM-25-2.8.18.C
集成液态镜头 EL-16-40-TC-VIS-5D 的 25 mm
镜头

驱动器 Optotune Lens Driver 4i

目标物：USAF 铬板分辨率目标

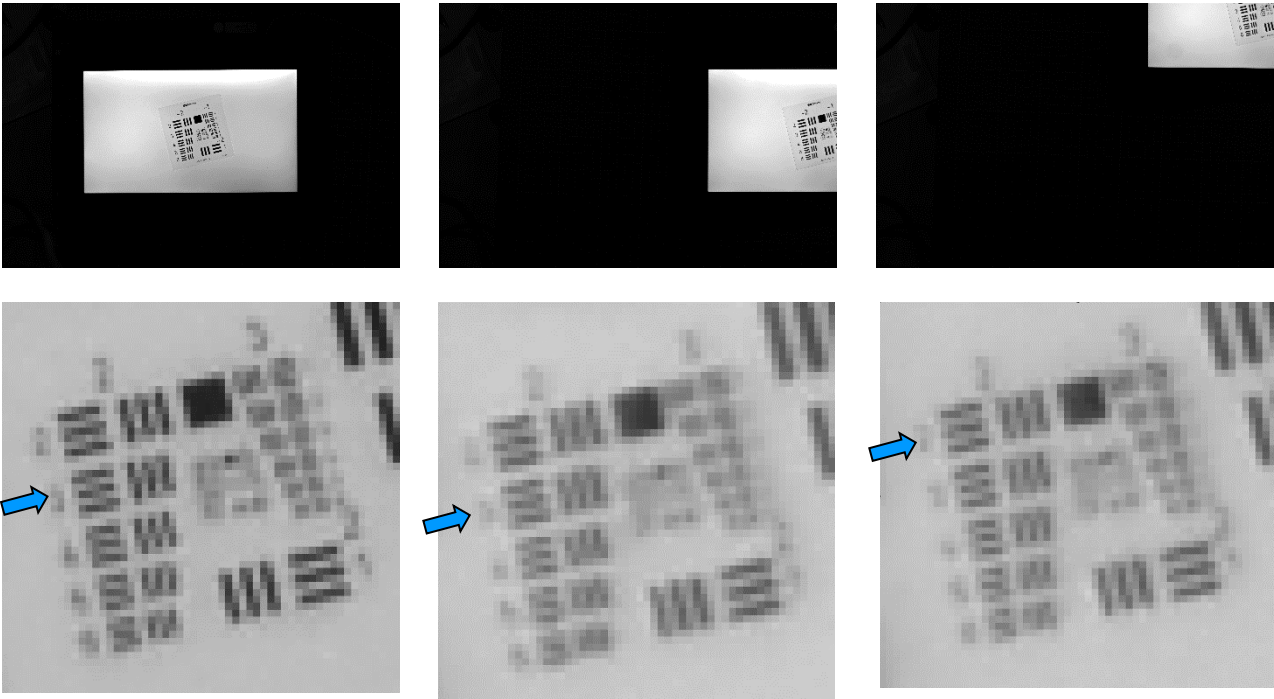
光源：红光背光照明

工作距离 970 mm, 镜头光焦度 @ 0.45 dpt, F/2.8分辨率
接近奈奎斯特极限

相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 um

光源
白光背光照明

中心 边缘 边角



USAF 分辨率 :	2/3	2/3	2/2
线宽 (um):	99.21	99.21	111.36
线对/mm (物方):	5	5	4
放大率:	0.028	0.027	0.027
线对/mm (像方):	180	187	167

工作距离 500 mm, 镜头光焦度 @ 1.22 dpt, F/2.8分辨率接近奈奎斯特极限

相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 μm

光源
白光背光照明

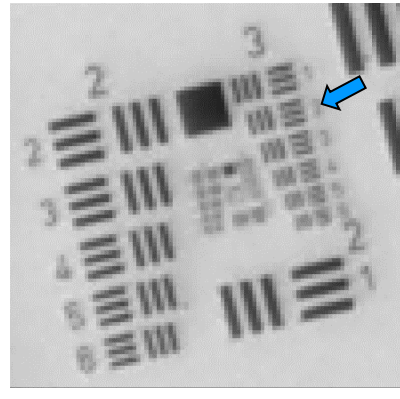
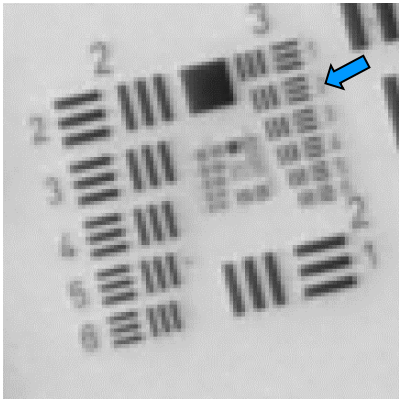
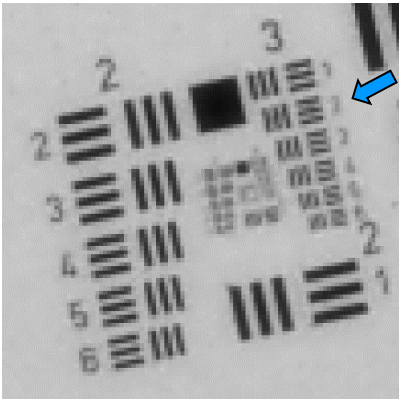
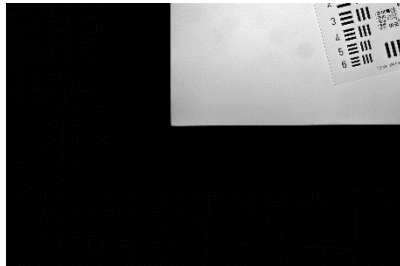
中心



边缘



边角



USAF 分辨率 :
线宽 (um):
线对/mm (物方):
放大率:
线对/mm (像方):

3/2
55.68
9
0.052
174

3/2
55.68
9
0.052
174

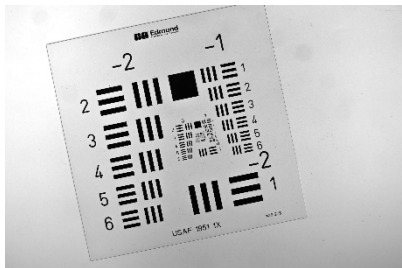
3/2
55.68
9
0.052
174

工作距离 250 mm, 镜头光焦度 @ 2.69 dpt, F/2.8分辨率
接近奈奎斯特极限

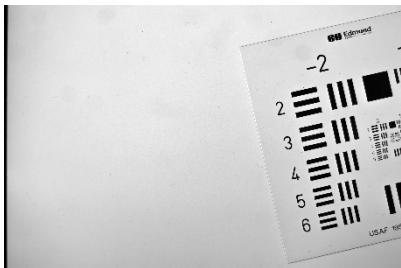
相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 μ m

光源
白光背光照明

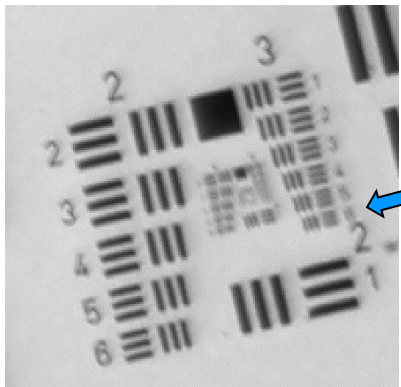
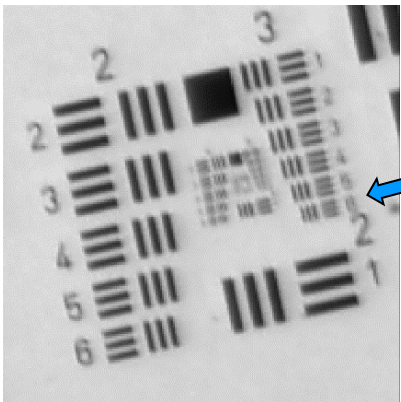
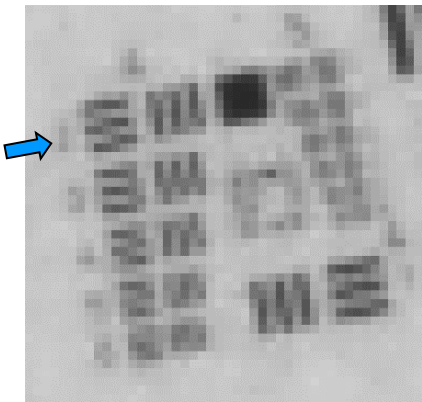
中心



边缘



边角



USAF 分辨率 :
线宽 (μ m):
线对/mm (物方):
放大率:
线对/mm (像方):

4/2
27.84
18
0.095
189

3/6
35.08
14
0.091
157

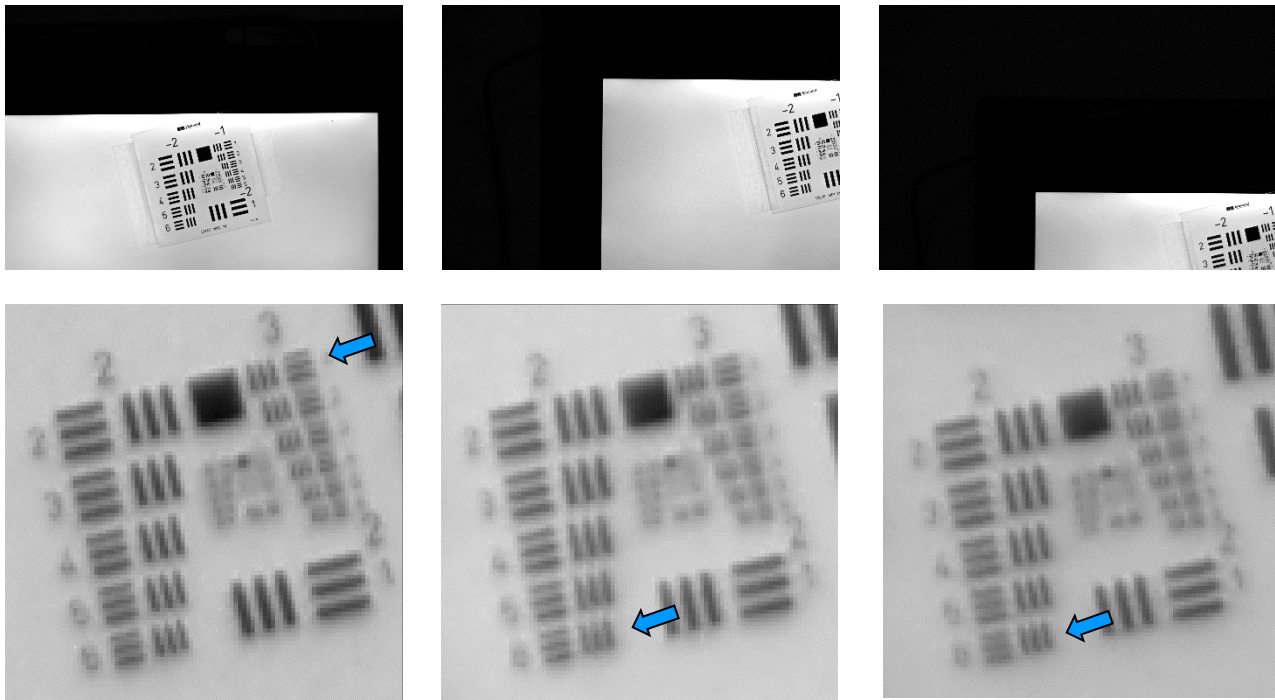
3/6
35.08
14
0.091
157

工作距离 500 mm, 镜头光焦度 @ 1.22 dpt, F/2.8
光轴水平, 可见重力彗差

相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 μm

光源
白光背光照明

中心 边缘 边角



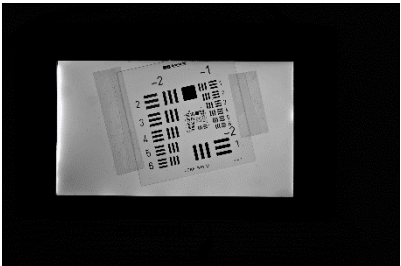
USAF 分辨率 :	3/1	2/6	2/6
线宽 (um):	62.5	70.15	70.15
线对/mm (物方):	8	7	7
放大率:	0.051	0.051	0.051
线对/mm (像方):	158	141	141

工作距离 500 mm, 镜头光焦度 @ 1.22 dpt, F/4.0
光轴水平：不再有重力彗差

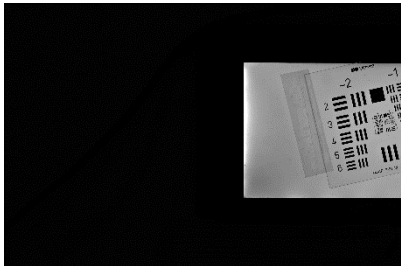
相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 μ m

光源
白光背光照明

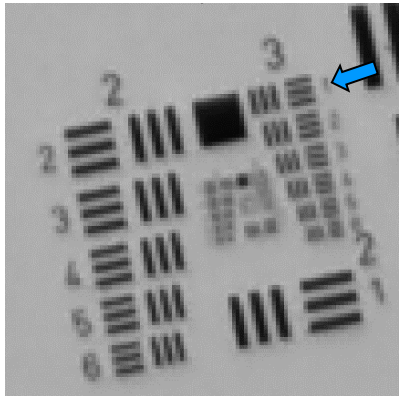
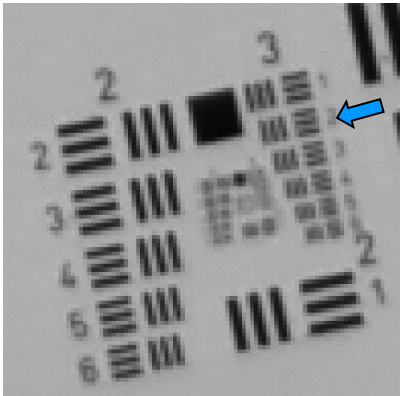
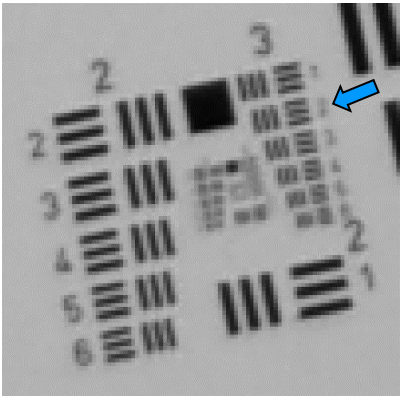
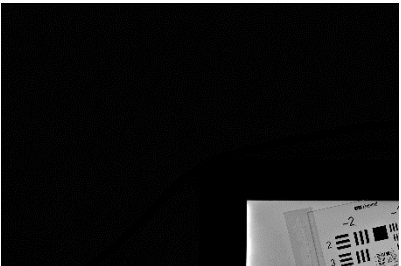
中心



边缘



边角



USAF 分辨率：
线宽 (μ m):
线对/mm (物方):
放大率:
线对/mm (像方):

3/2
55.68
9
0.051
177

3/2
55.68
9
0.051
177

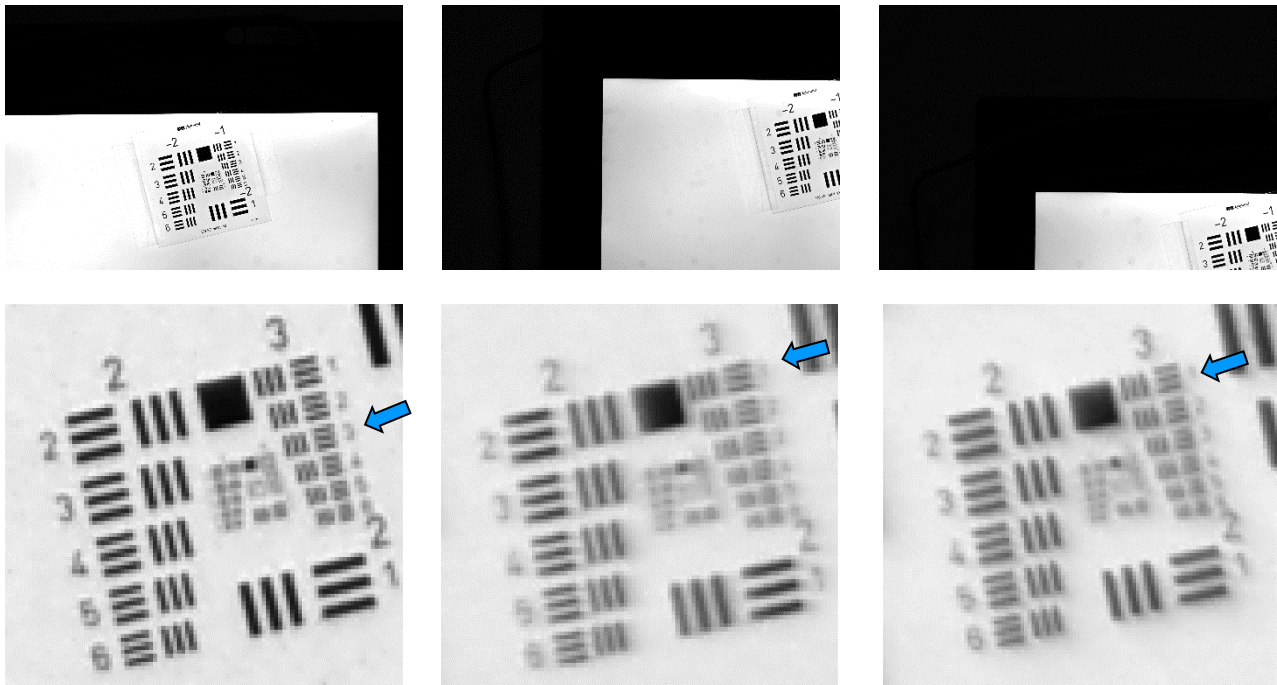
3/1
62.5
8
0.051
158

工作距离 500 mm, 镜头光焦度 @ 1.22 dpt, F/5.6
光轴水平 , 无重力彗差 , 但离轴区域达到衍射极限

相机
传感器尺寸 = 5472 × 3648pixels
奈奎斯特极限 = 208 lp/mm
像素尺寸 = 2.4 μ m

光源
白光背光照明

中心 边缘 边角



USAF 分辨率 :	3/2	3/1	3/1
线宽 (um):	55.68	62.5	62.5
线对/mm (物方):	9	8	8
放大率:	0.051	0.051	0.051
线对/mm (像方):	177	158	158

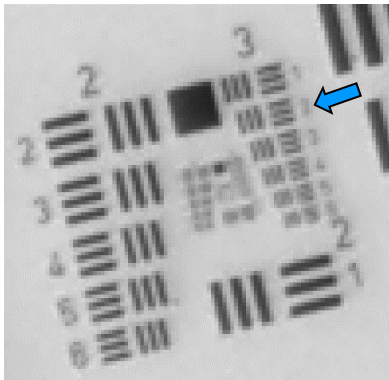
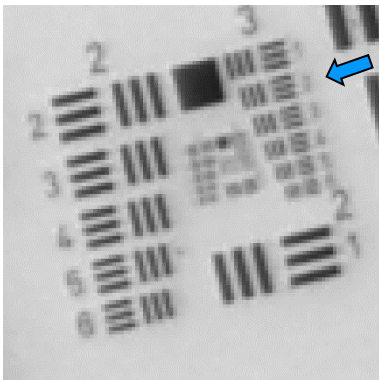
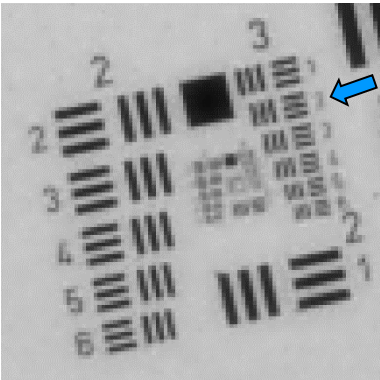
单色光性能更佳 (工作距离 500mm, 镜头光焦度 @1.22dpt, F/4)

中心

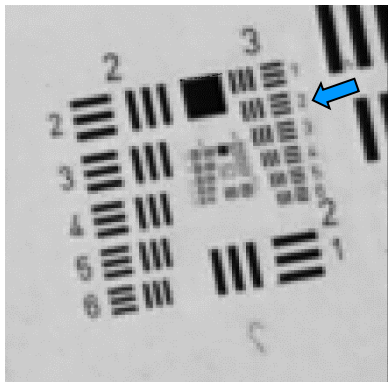
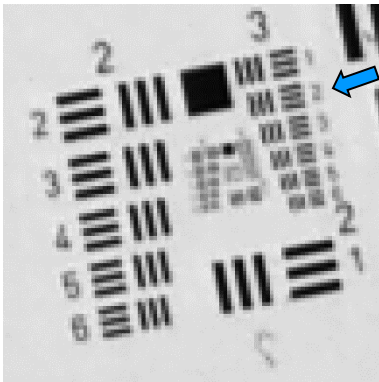
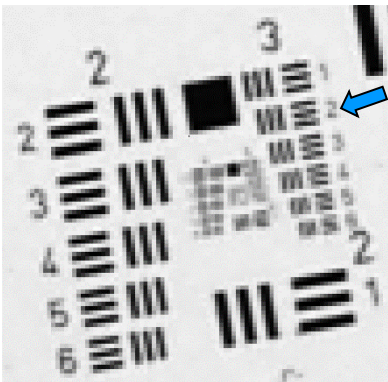
边缘

边角

白光背光
+ 相似的分辨率



红光背光
+ 更高的对比度



USAF 元素 (白光):
线对/mm (像方, 白光):
USAF 元素 (红光):

3/2
174
3/2

3/2
174
3/2

3/2
174
3/2