



# 机器视觉



塑造光学领域的未来



“藉由动态光学控制元件改善人类的生活是  
Optotune的使命”

“成为动态光学控制元件解决方案的首选是  
Optotune的愿景”

Dr. Manuel Aschwanden  
CEO



2008年成立的瑞士的独资企业



拥有28个销售伙伴与代理商，服务全球30个地区



200+名员工分布于瑞士、斯洛伐克、美国与亚洲



全球销售超过一百万套产品



超过25%的营收投入研发



用于工业、医疗、AR/VR 和汽车市场



5000 m<sup>2</sup>的生产基地与超过300 Ku/year的无尘室容量



多项产品获得创新奖项



## 核心能力



**专利光学技术:** 凭借着我们高度创新的专利技术，同时提供最尖端的产品给各领域的客户使用



**扎实的研发能力:** Optotune持续投入创新材料与技术的研究和开发，确保我们的产品永远保持领先的技术，以满足大部分的挑战和新兴应用



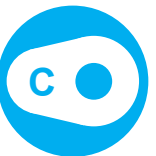
**从打样到量产:** 针对不同阶段的产品我们有不同自动化程度的生产地点和工厂。从样品到批量生产皆在1000级的洁净室中进行，使我们能在项目的各阶段为客户提供优质的产品跟服务



**全方位设计能力:** 从通过Zemax进行光学模拟到机构与电子设计，我们研发团队一站式的服务让客户轻松入手液态镜片与其它光学控制元件

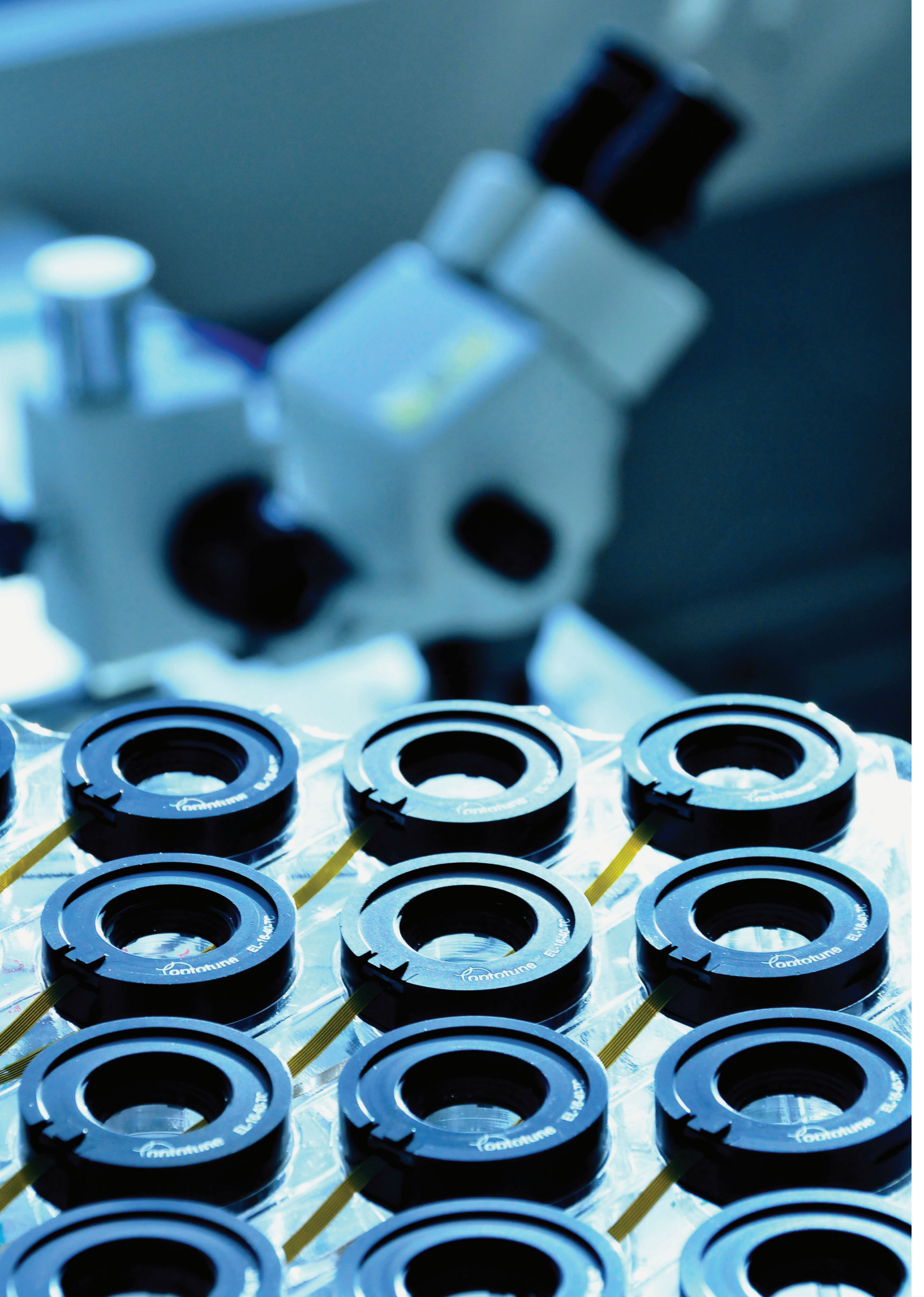


**应用&客户支持团队:** 现今想在快速变化与多样的市场中找到合适的解决方案是一大挑战。我们的应用工程师团队会针对客户的需求进行广泛的可行性研究，确保Optotune的产品可以满足客户的需求



**客制化设计:** 高规的应用通常需要客制以符合较严谨的要求(认证、光功率范围、涂层、尺寸限制); Optotune在光学和控制器的专业知识足以满足您对未来蓝图的想像





# 液态镜片介绍



## 电动可调焦镜片

Optotune开发一系列电动可调焦镜片，或称为液态镜片。归功于可塑形镜头的专利设计，液态镜片可以调整并拓展工作距离，这比传统镜头拥有更多的优势。我们的液态镜片可以安置在相机与成像镜头之间，也可以直接安装在成像镜头的螺纹上。

### 主要优势:

- 从3至16 mm的多样通光孔径
- 毫秒级的调焦反应时间
- 低色散 (阿倍数#  $V > 100$ )
- 使用寿命超过10亿次调焦
- 重复性高  $< 0.1$  dpt



搭配螺纹转接座的EL-16-40-TC (工业版本)

产品	屈光度范围 (dpt)	通光孔径 (mm)	外径 (mm)	响应/稳定时间 (ms)	可重复性 (dpt)
EL-3-10	-13 to +13	3	10	1 / 4	N/A
EL-12-30	-6 to + 10	12	30	3/10	<0.1
EL-16-40-TC	-2 to +3或-10 to +10	16	40	5/25	<0.1

若需要更多关于液态镜片的信息，请至 [www.optotune.com/focus-tunable-lenses](http://www.optotune.com/focus-tunable-lenses)



EL-3-10



EL-12-30



EL-16-40 (OEM版本)



## ELM系列介绍

Optotune与光学合作伙伴协力开发一系列集成液态镜片的镜头模块。这模块为光学系统简化了整体的设计，并提供最优化的集成设计。在ELM系列中可以再细分为两支系列产品: 拥有定焦镜的ELM-F系列与远心镜的ELM-T系列。

### ELM-F系列:

ELM系列中的模块镜头集成了一颗定焦镜头，并且液态镜片被设计在光路中的最佳位置。

我们正不断扩展该系列中的产品，目前最大支持1.1英寸的，焦距范围在5至300 mm的S-mount和C-mount的相机。

### 主要优势:

- 重新设计，经全面验证的集成模块
- 低 f 值无暗角
- 最小巧的解决方案



ELM-25-2.8-18-C

产品	焦距 (mm)	F#	像素尺寸 (um)	相机感光元件尺寸	相机接环	连接线
ELM-5-5.0-7-S	5	5.0	2.2	1/2.5"	S-mount	FPC
ELM-16-5.4-8-S	16	5.4	1.8	1/2.3"	S-mount	FPC
ELM-12-2.8-18-C	12	2.8	2.4	1.1"	C-mount	Hirose
ELM-25-2.8-18-C	25	2.8	2.4	1.1"	C-mount	Hirose
ELM-35-5.6-14-C	35	5.6	3.0	2/3"	C-mount	Hirose
ELM-35-5.6-16-C	35	5.6	3.0	1"	C-mount	Hirose
ELM-35-3.5-16-C-NIR	35	3.5	3.0	1"	C-mount	FPC
ELM-50-2.8-16-C	50	2.8	3.0	1"	C-mount	Hirose
ELM-50-3.8-16-C-NIR	50	3.8	3.0	1"	C-mount	FPC
ELM-150-7.5-11-C	150	7.5	5.0	2/3"	C-mount	Hirose
ELM-300-10.0-11-C	300	10.0	8.0	2/3"	C-mount	Hirose





## ELM系列

### ELM-T 系列

#### ELM-T系列

ELM系列中的模块镜头集成了一颗远心镜，并且液态镜片被设计在光路中的最佳位置。这样的优化设计可以保持远心度与恒定的放大率。

放大倍数的变化与工作距离成易校准的线性关系。该系列目前支持的放大倍数从0.133x至6x，同时支持1/2"至1.76"英寸的相机。

#### 主要优势:

- 图像不会失真
- 分辨率不会损失
- 无暗角
- 经全面验证的集成模块



EL-16-40 + TCALP23-06-115-30

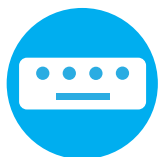
产品	PMAG	F#	相机感光元件尺寸	工作距离 (mm)	相机接环	合作商
S5VPJ1860	0.133x	7	1"	79.7 - 434.1	C-mount	Sill
TCALP43F-0267-208	0.26x	7.5	4/3"	195.0 - 220.0	F-mount	Linkhou
TCALP1-05-110	0.50x	7.2	1"	106.0 - 122.0	C-mount	Linkhou
EO 36-192	0.75x	10	2/3"	85.0 - 99.0	C-mount	EO
VS-THV1-110/S-LQL1	1x	10	1"	106.1 - 120.0	C-mount	VST
S5VPJ0627	1.5x	18	1"	152.4 - 172.3	C-mount	Sill
VS-THV3-110/S-LQL1	2x	9.6	1"	105.4 - 115.6	C-mount	VST
S5VPJ0426	2.5x	25	35mm	94.8 - 104.6	M42	Sill
S5VPJ0420	3x	25	35mm	91.2 - 101.2	M42	Sill
VS-TCH4-65-LQL1	4x	17.5	2/3"	64.7 - 65.3	C-mount	VST

附表为精选的ELM-T系列镜头，若需要完整的产品列表，请至 [www.optotune.com/telecentric-lenses](http://www.optotune.com/telecentric-lenses)



Optotune ECC-1C (左) & ICC-4C-500 (右)

# 液态镜片控制器介绍



## 液态镜片控制器

Optotune 的液态镜片需要搭配控制器才能正常运作。控制器提供各型号液态镜片需要的特定电流，同时提供软件和进阶的控制选项。

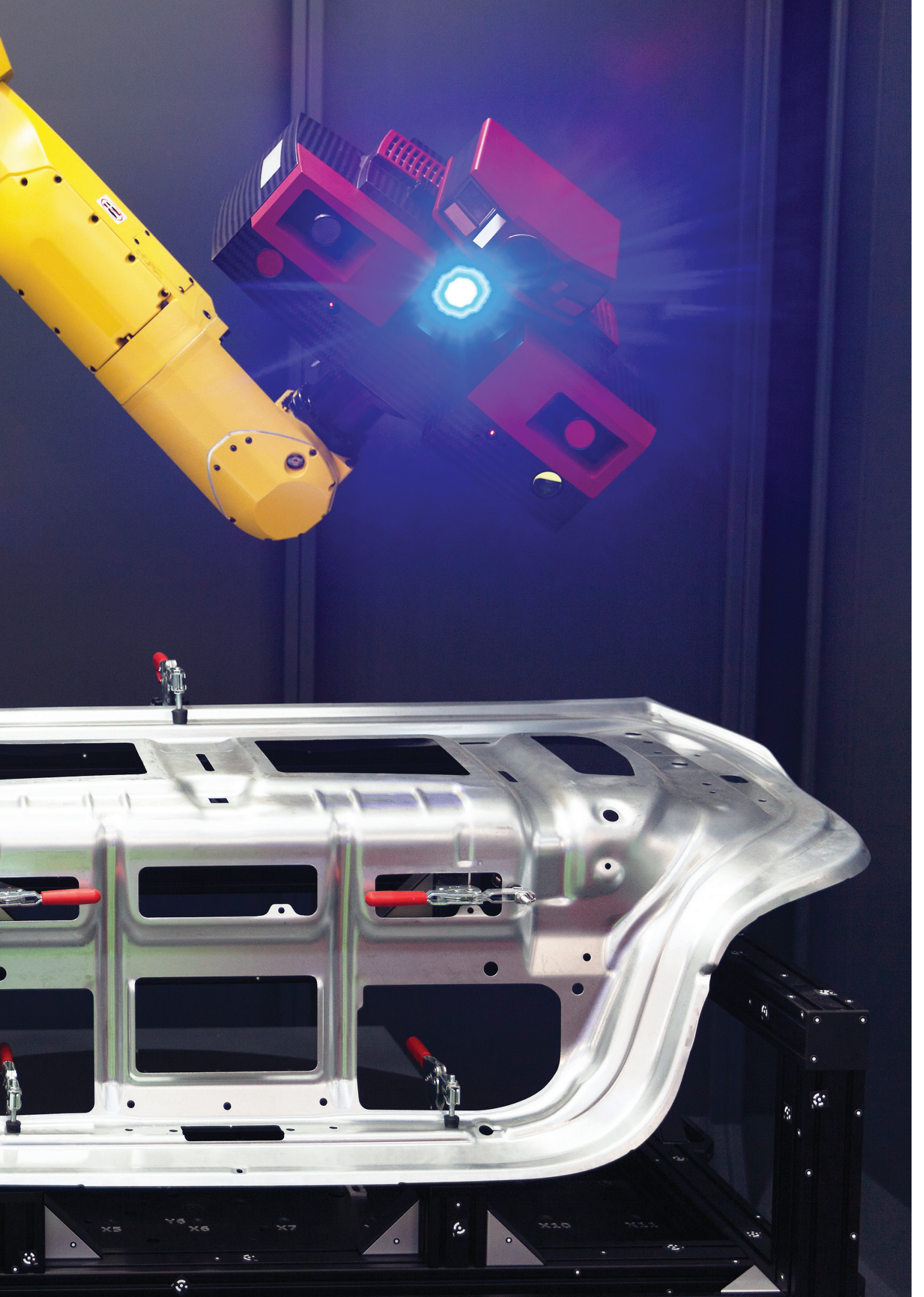
从小巧便携式、研究开发套件到不断电的工业级应用，我们有多种多种控制器方案可供选择。

	EL-E-4	EL-E-4i	ECC-1C	ICC-4C
产品				
应用	科研、便携式系统	科研、便携式系统	连接到相机或嵌入式系统	工业不断电应用
电流范围	-290 to + 290 mA	-290 to + 290 mA	-300 to + 300 mA	-400 to +400 -2000 to +2000 mA
使用者介面	USB, UART, Analog 0-5 V	USB, UART, Analog 0-5 V	UART, I2C, Analog 0-10 V, GPIO	USB, Ethernet, UART, I2C, Analog 0-10 V
SDKs	C#, LabVIEW, Python	C#, LabVIEW, Python	C#, Python	C#, C++, Python
供应电压	5 V	5 V	5-24 V	24-48 V
连接方式	FPC	Hirose	Hirose	Hirose, 拓展套件
频道	1	1	1	4
标准	CE, RoHS	CE, RoHS	CE, RoHS	CE, RoHS

## 镜头控制器及其兼容性

	EL-E-4	EL-E-4i	ECC-1C	ICC-4C
EL-3-10-FPC	●			● ●
EL-16-40-TC (OEM版本)	●		●	● ●
EL-16-40-TC (工业版本)		●	●	●
ELM-F (Hirose)		●	●	●
ELM-T (Hirose)		●	●	●
EL-12-30			●	● ●

● ● 搭配拓展套件





### 机器人手臂检测

#### 现况与挑战：

机器与自动化的设备在当今工厂中的生产与检测产线占比越来越重，快速准确的视觉系统成为提升产能以及良率的重要环节。

#### Optotune的解决方案：

Optotune 的液态镜片具备毫秒级的快速调焦能力（20 毫秒以内）、高重复性和超过 10 亿次循环使用寿命的特性，是成为您产线上视觉系统的完美解决方案。过去的机器人手臂在检测产品时，需要在检测位置附近持续移动相机以保持聚焦。如今只要装上Optotune方案的机器人手臂，仅需要让机器人手臂移动到需要检测的位置，我们的镜头便可以让画面保持聚焦状态。

#### EL产品系列优势:

- 毫秒级快速聚焦
- 工作距离范围广
- 远程对焦控制
- 高重复性
- 使用寿命长

#### 其它合适的应用领域:

- 条码读取
- 瓶子检查
- 包裹分拣

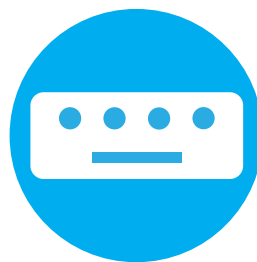
#### 产品:



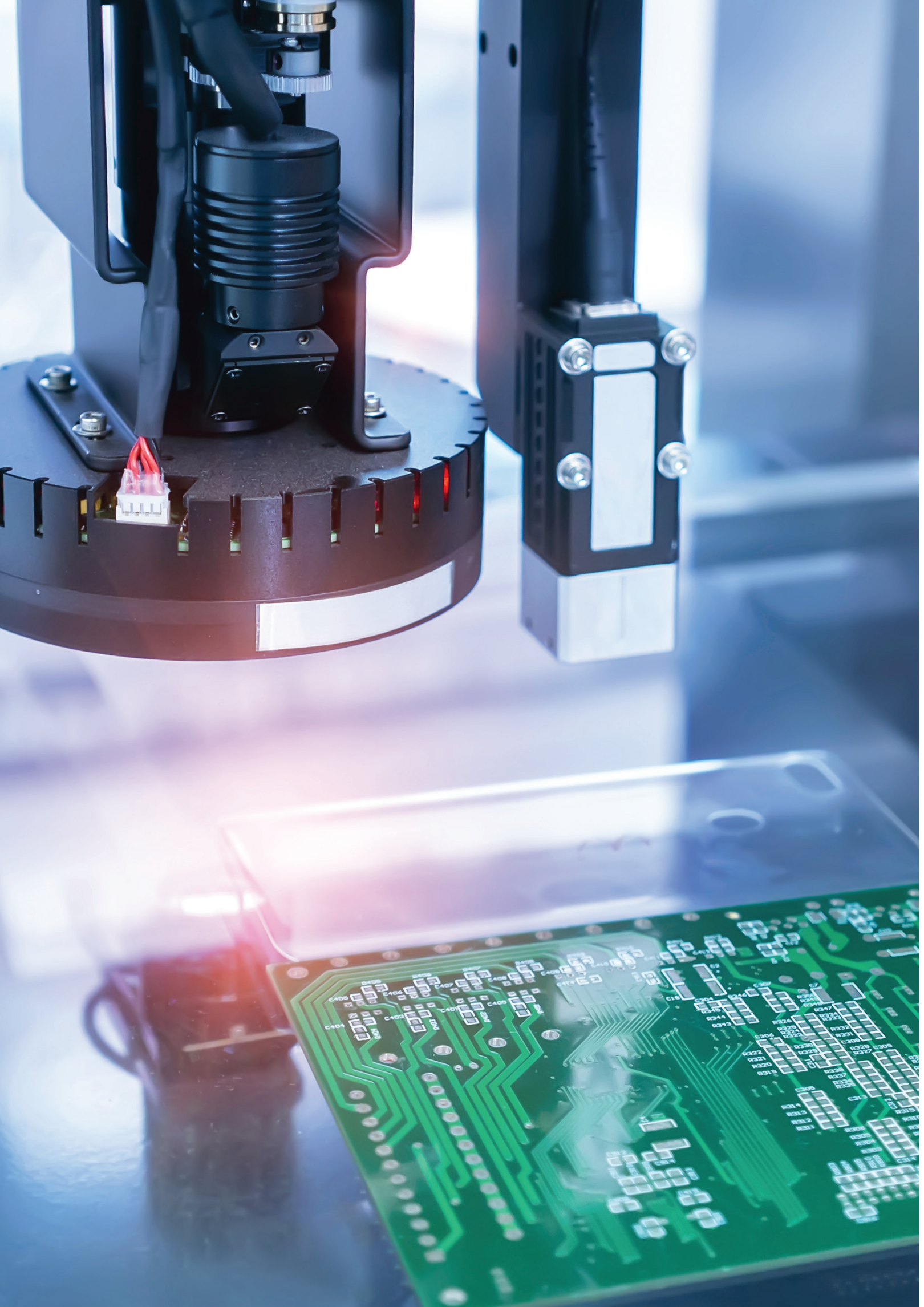
ELM-F 系列

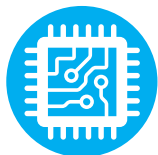


EL-16-40



+ 控制器





### 电子元件检测

#### 现况与挑战：

电路板以及电子元件的自动检测常面临到参考点和关键元件在不同高度。现阶段的解决方案通常是藉由机械动作改变检测的载物平台，或是光学镜头的Z轴位置达到对焦不同的焦平面。

#### Optotune的解决方案：

Optotune的液态镜片能够增加检测视野下的景深并提供更好的图像质量，同时又可以避免传统机械式调整Z轴时产生的振动，以上的特性都让液态镜片成为精密电子元件检测的理想方案。

#### EL产品系列优势:

- 无振动
- 毫秒级快速对焦
- 扩展景深
- 提高检测量能
- 降低耗损与成本

#### 其它合适的应用领域:

- 液晶面板检测
- 隐形眼镜检测
- 钻石检测

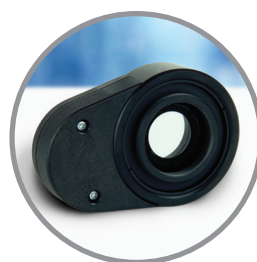
#### 产品:



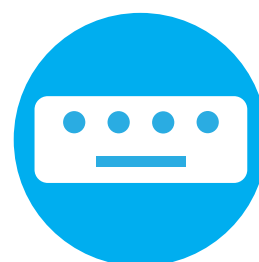
ELM-F 系列



ELM-T 系列



EL-16-40



+ 控制器







### 手机镜头模块检测

#### 现况与挑战：

手机镜头模块因其复杂的构型增加了检测时的难度。除了无法轻易检测每一层镜片外，高倍率下同时降低了有效的景深范围，这些都是阻碍检测相机镜头模块的常见挑战。

#### Optotune的解决方案：

ELM-T系列是Optotune液态镜片搭配不同放大倍率的远心镜模块，这些模块扩大了检测的景深，让系统可以在维持高倍的放大倍率下逐一检查镜头模块的每一层图像，同时受益于液态镜片毫秒等级的对焦能力，我们的解决方案可以即刻完成多层取景的步骤，进而提高检测的产能。

#### ELM-T远心系列产品优势:

- 线性放大倍数变化
- 可3D 图像堆叠
- 线性、可重复的放大倍数变化
- 使用寿命长

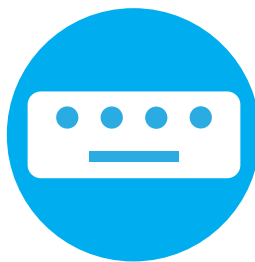
#### 其它合适的应用领域:

- 镜头与玻璃检测
- 颗粒检测

#### 产品:



ELM-T 系列



+ 控制器



SCANNING  
IN  
PROGRESS





### 超市智慧机器人

#### 现况与挑战：

超市机器人近年正在各大超市、量贩店快速崛起，协助业者进行库存检查与补货...等工作中。为此搭配的视觉系统必须扫描不同距离和高度的条码。然而在不影响工作距离和视野的情况下想维持充足的分辨率是目前急需解决的挑战。

#### Optotune的解决方案：

我们的ELM-F系列除了液态镜片外还集成多种定焦镜头，这系列产品经重新设计并完美优化，可以在最小尺寸、重量和成本下提供最佳的光学表现。该系列产品是在大工作距离内可以快速对焦，同时又可以维持小F#的完美方案。

#### ELM-F定焦系列产品优势

- 体积小巧
- 低F#却仍保有大工作距离
- 快速对焦
- 使用寿命長

#### 其它合适的应用领域:

- 无人机
- 虹膜辨认
- 物流机器人

#### 产品:



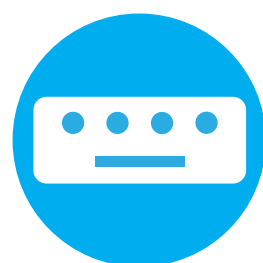
ELM-F 系列



EL-3-10



EL-16-40



+ 控制器



### 可调焦液态镜片

传统的光学镜头模块是根据物距的大小，以机械式的方法调整镜头的位置达到对焦的目的。这种方法为目前常见的调焦原理，却也有不少缺点：

- 机械方式对焦速度受限
- 透过机械性机构改变焦点，这增加系统的尺寸与复杂性
- 维护和校正成本高
- 机械损耗限制使用寿命

Optotune 的可调焦液态镜片克服了传统镜头的局限性，并为需要快速对焦的视觉应用提供最先进的解决方案。

#### 主要优势：

Optotune 的专利设计可为需要自动对焦以及其它具有挑战性应用的理想解决方案。我们的技术主要优势在於：

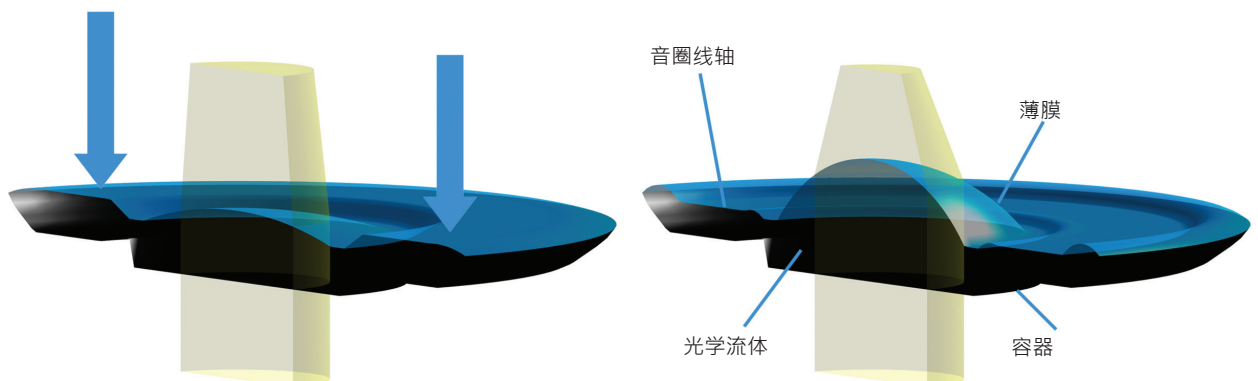
- 毫秒等级的快速对焦能力
- 体积小巧并坚固的设计
- 可靠性高、使用寿命长 (十亿次调焦)
- 性价比高

因此，Optotune 的可调焦液态镜片已成为工业、医疗和消费性电子产品中高动态视觉应用的关键元件。

#### 工作原理

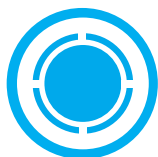
Optotune的可塑形镜头技术主要由一个容器、光学流体、音圈线轴与薄膜组成。容器内的光学流体以富弹性的聚合物薄膜密封。

音圈线轴将光学流体推入、推离聚合物薄膜的中心以改变薄膜的曲度，从而改变镜头本身的屈光度。





(顶部两颗) ELM-25-2.8-18-C, ML-20-37 (中间一颗) EL-3-10 (底部) EL-16-40-TC, EL-16-40

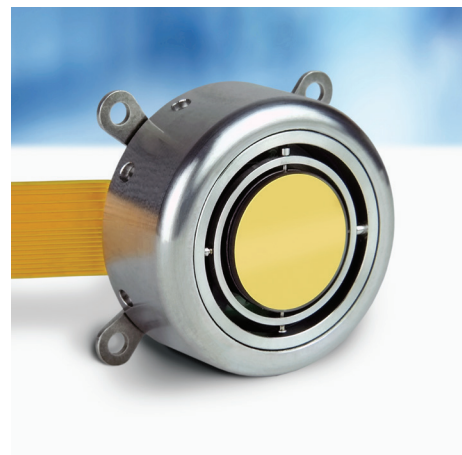


## 光束控制振镜

Optotune的光束控制振镜拥有大机械倾角、大镜面和小巧体积的优点，便于集成并适用于多种应用。

### 主要优势:

- 使用单一光学元件达到二维光束偏转
- 大镜面 (15 mm)与光束角
- 小巧轻便
- 多种定制涂层可供选择



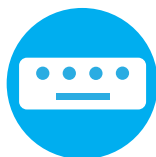
MR-15-30-G



MR-10-30-PS

产品	镜面尺寸 (mm)	外径尺寸 (mm)	镜面涂层	最大机械倾斜 (°半角)	频率 (Hz)	波长范围 (nm)
MR-10-30-G-2 axis resonant (原型机)	10	30	Gold	25° (12.5°)	250 / 20	1000 - 20000
MR-10-30-PS-2 axis resonant (原型机)	10	30	Protected silver	25° (12.5°)	250 / 20	400 - 2000
MR-15-30-G 25x25D	15	30	Gold	25°	20	1000 - 20000
MR-15-30-PS 25x25D	15	30	Protected silver	25°	20	400 - 2000
MR-15-30-DVIS 25x25D	15	30	Dielectric VIS	25°	20	400 - 700

关于 Optotune 光束控制振镜以及其应用，如FOV 扩展和 AOI 选择（光束控制振镜搭配液体透镜和控制器的模块）的详细信息请至：[www.optotune.com/fast-steering-mirrors](http://www.optotune.com/fast-steering-mirrors)



## 控制器

### 光束控制振镜控制器MR-E-2

光束控制振镜的控制器MR-E-2可以搭配Optotune专用的控制软件Cockpit去驱动光束控制振镜。控制器目前有兩種版本，其一为拥有外壳架的工业版本，适用于开发中的概念测试与验证。另外没有外壳架的OEM版本，是用于设计并集成系统中。

### 沟通介面

- USB, UART
- SPI (I2C 可定制)
- 模拟输入 ( $\pm 5\text{ V}$ )

软件开发SDK: Python and C#  
控制器通过RoHS, REACH和CE认证

### MR-E-2 开发套件

MR-E-2开发套件内包括振镜单元、控制器、散热器、电源和插座转接头。此套件非常适合作为概念开发与验证使用。



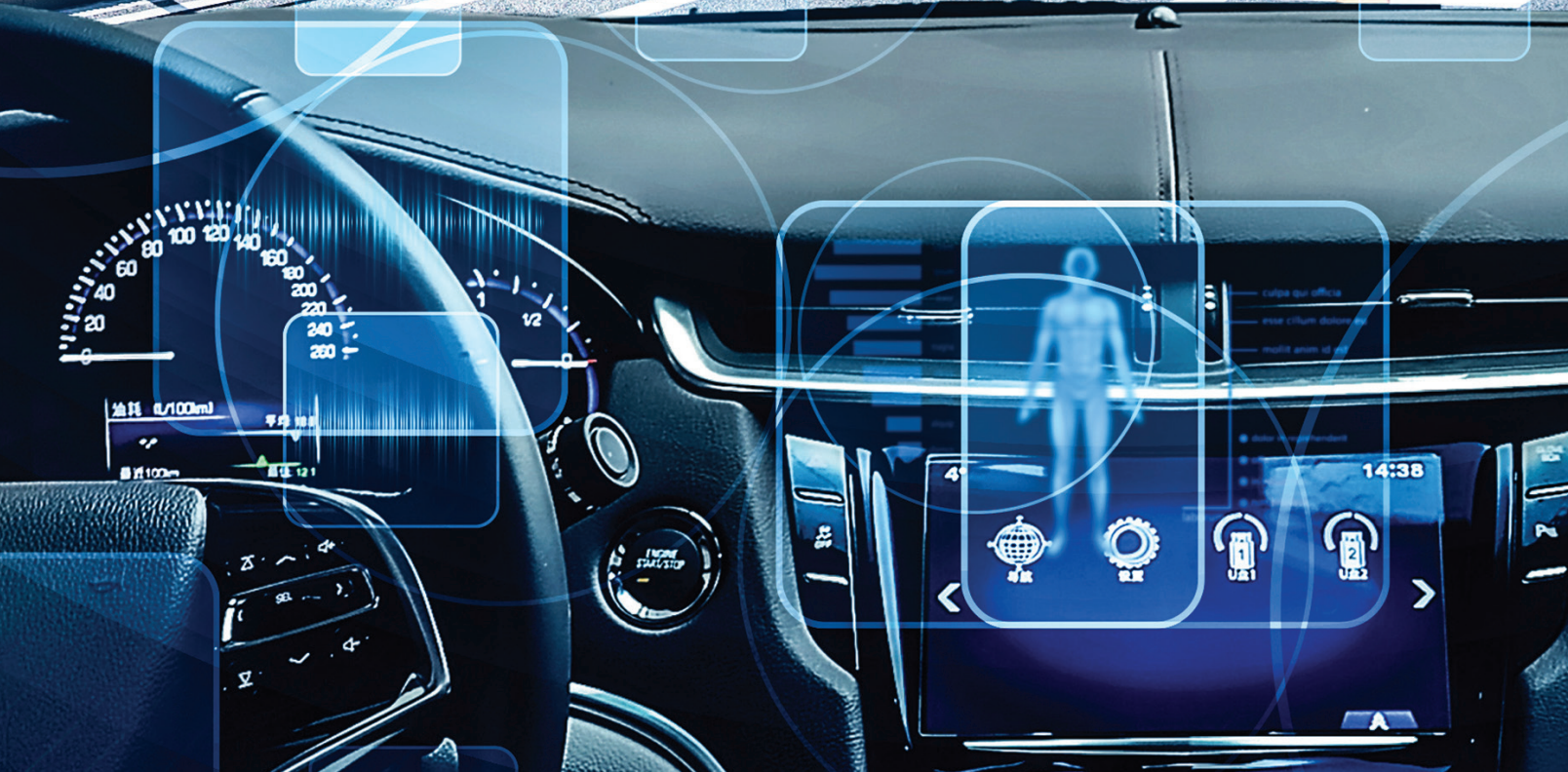
MR-E-2 基本单元 (控制器本身)



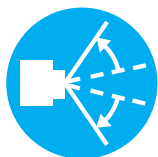
MR-E-2 开发套件

标准产品	振镜单元上的振镜种类	其它包含的零件
MR-E-2 base unit	N/A	基本单元 (控制器本身)、电源供器、USB
MR-E-2 mirror head gold	MR-15-30-G-25x25D	振镜单元、连接线、塑胶保护盖、散热器
MR-E-2 mirror head silver	MR-15-30-PS-25x25D	振镜单元、连接线、塑胶保护盖、散热器
MR-E-2 mirror head custom	MR-C-15-30 (定制镜头) 或 resonant mirror MR-10-30-G/MR-10-30-PS	振镜单元、连接线、塑胶保护盖、散热器

更多关于 Optotune MR-E-2 控制器和开发套件以及OEM 解决方案的详细信息  
请至: [www.optotune.com/mirror-driver-mre2](http://www.optotune.com/mirror-driver-mre2)







## 视野拓展成像

### 现况与挑战：

在机器视觉的系统中通常必需在FOV与分辨率两者之间做一个抉择。若在大视野中要检测小目标的画面是目前主要的挑战。

### Optotune的解决方案：

Optotune的小体积光束控制振镜具有大镜面与机械倾角，可以在大视角看到更多目标，并且对不同感兴趣的区域 (Areas of Interest, AOI) 以高分辨率的相机进行成像。

该系统可以与液态镜片完美搭配，在大视野、高分辨率的条件下提供无限制的景深。

### 光束控制振镜产品优势：

- 可扩大视野
- 体积小巧
- 大通光孔径
- 使用寿命长

### 其它合适的应用领域：

- 监控安防
- 交通号誌辨认
- 驾驶员注意力辨认
- 条码读取
- 其它检测
- 计量仪器



光束控制振镜与液态镜片结合，可用于视野拓展与AOI选择等应用

### 产品：



MR-15-30



MR-E-2开发套件



液态镜片



## 应用领域评估、销售与技术支持

Optotune凭借我们核心的技术与科研能力，多年引領并服務业界革新，我们有充足的经验可以協助富具挑战性的应用。从早期阶段的可行性评估、到按照客戶系统需求客制化开发，到后期量产，Optotune可以確保你的系统在整个产品週期中得到360度全方位的支持。

**可行性评估:** Optotune可以为你评估应用的可行性，并以Optotune产品的优势为你解决开发过程中的难题。我们的应用工程师可以協助你的团队處理初期的挑战，并且在最短的时间為您得出最佳的成果。

**产品客制化:** 我们的应用和工程团队可以在你的計畫仍是初始阶段便針對需求进行设计，以確保你的产品可以应付可能的挑战。从机构到光学模拟，我们的团队可以引領你携手优化你的光学系统。

**售後服務:** Optotune在客戶产品的整个週期中提供持续性的支持。我们的工程团队可以在产品的各个阶段为你提供适当的協助。



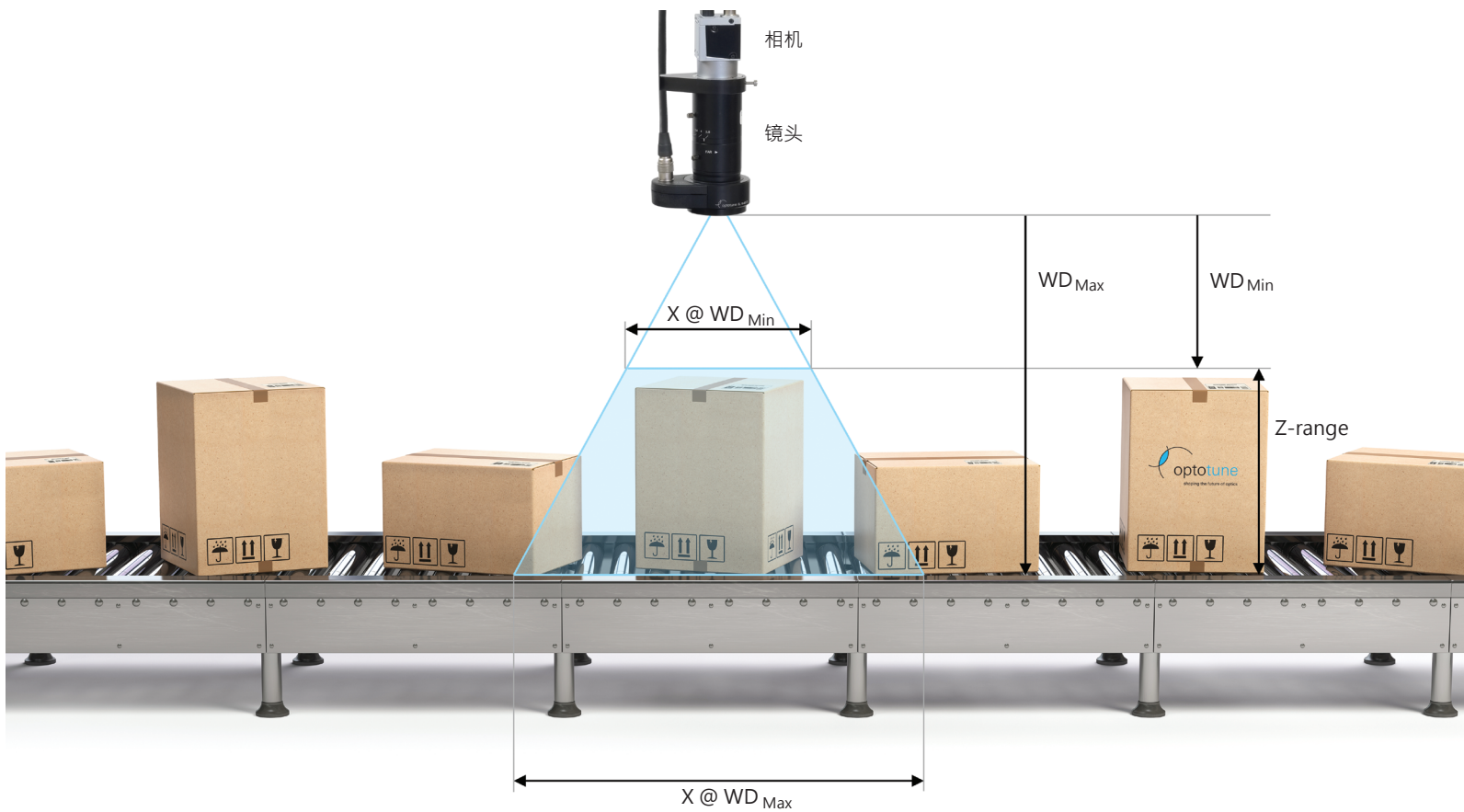


应用领域评估、销售与技术支持

你需要任何协助吗？

让我们知道你的应用与需求，关键信息包含：

- X轴与Y轴上的视野
- Z轴上需要聚焦的工作距离范围
- 希望的相机尺寸与分辨率
- 最大与最小的工作距离限制
- F# (如果有相关)



[sales@optotune.com](mailto:sales@optotune.com)  
[taiwan@optotune.com](mailto:taiwan@optotune.com)



[www.optotune.com](http://www.optotune.com)



+41 58 856 3000  
+886 2 2508 0636



Optotune Switzerland AG  
Bernstrasse 388  
CH-8953 Dietikon  
Switzerland

# ONE MILLION LENSES IN ONE



## OPTOTUNE EL-16-40 LIQUID LENS

THE SWISS SHAPE SHIFTER - FROM CONCAVE TO CONVEX IN JUST A FEW MILLISECONDS

[www.optotune.com](http://www.optotune.com)