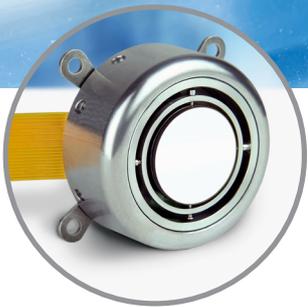




# 機器視覺



塑造光學領域的未來



“Optotune 的使命是透過動態光學控制創新提升人們的生活品質；願景是成為動態光學控制系統的最佳解決方案。”

Dr. Manuel Aschwanden  
CEO



2008年成立的瑞士的獨資企業



擁有28個銷售伙伴與代理商，服務全球30個地區



200+名員工分布於瑞士、斯洛伐克、美國與亞洲



全球銷售超過一百萬套產品



超過25%的營收投入研發



用於工業、醫療、AR/VR和車用市場



5000 m<sup>2</sup>的生產基地與超過300 Ku/年的無塵室容量



多項產品獲得創新獎項

“我們持續引領光學領域的進步革新”



## 核心能力



**專利光學技術:** 憑藉著我們高度創新的專利技術，同時提供最尖端的產品給各領域的客戶使用



**紮實的研發能力:** Optotune持續投入材料特性的研究和測試，確保我們的產品永遠保持領先的技術，以滿足大部分的挑戰和新興應用，例如高頻振動環境



**從打樣到量產:** 針對不同階段的產品我們有不同自動化程度的生產地點和工廠。從樣品到批量生產皆在1000級的潔淨室中進行，使我們能在項目的各階段為客戶提供優質的產品跟服務



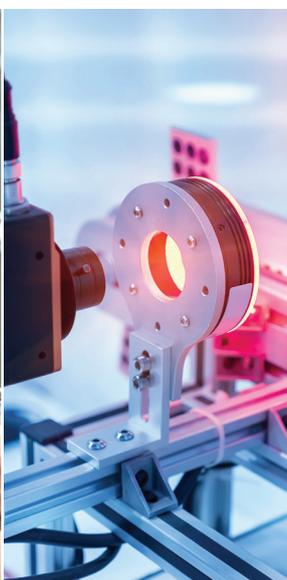
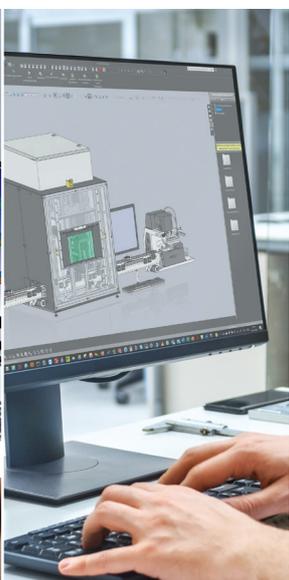
**全方位設計能力:** 從通過Zemax進行光學類比到機構與電子設計，我們研發團隊一站式的服務讓客戶輕鬆入手液態鏡片與其它光學控制元件



**應用&客戶支援團隊:** 現今想在快速變化與多樣的市場中找到合適的解決方案是一大挑戰。我們的應用工程師團隊會針對客戶的需求進行廣泛的可行性研究，確保Optotune的產品可以滿足客戶的需求



**客製化設計:** 高規的應用通常需要客製以符合較嚴謹的要求 (認證、光功率範圍、塗層、尺寸限制); Optotune在光學和控制器的專業知識足以滿足您對未來藍圖的想像





# 液態鏡片介紹



## 電動可調焦鏡片

Optotune開發一系列電動可調焦鏡片，或稱為液態鏡片。歸功於可塑形鏡片的專利設計，液態鏡片可以調整並拓展工作距離，這比傳統鏡片擁有更多的優勢。我們的液態鏡片可以安裝在相機與成像鏡頭之間，也可以直接安裝在成像鏡頭的螺紋上。

### 主要優勢:

- 從3至16 mm的多樣通光孔徑
- 毫秒級的調焦反應時間
- 低色散 (阿倍數#  $V > 100$ )
- 使用壽命超過10億次調焦
- 重複性高 0.02 dpt (std dev)



搭配螺紋轉接座的EL-16-40-TC (工業版本)

產品	屈光度範圍 (dpt)	通光孔徑 (mm)	外徑 (mm)	響應/穩定時間 (ms)	可重複性 (dpt)
EL-3-10	-13 to +13	3	10	<1 / 4	N/A
EL-12-30-TC	-6 to + 10	12	30	3/20	0.02 dpt (std dev)
EL-16-40-TC	-2 to +3或-10 to +10	16	40	5/25	0.02 dpt (std dev)

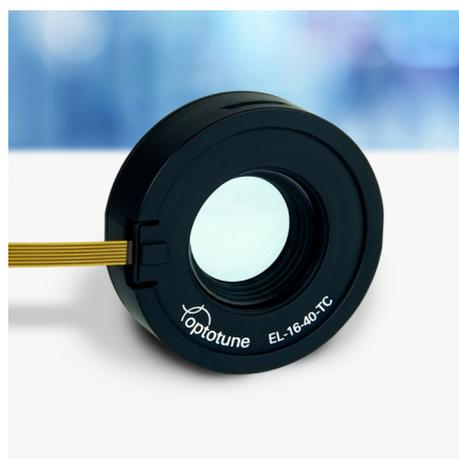
若需要更多關於液態鏡片的資訊，請至 [www.optotune.com/focus-tunable-lenses](http://www.optotune.com/focus-tunable-lenses)



EL-3-10



EL-12-30



EL-16-40 (OEM版本)



## ELM系列介紹

Optotune與光學合作伙伴協力開發了一系列整合液態鏡片的鏡頭模組，這些模組簡化了光學系統的整體設計，並提供了最優化的整合設計。在ELM系列中，產品可細分為兩個系列：擁有定焦鏡的ELM-F系列和配備遠心鏡的ELM-T系列。

### ELM-F系列:

ELM系列中的模組鏡頭整合了一顆定焦鏡頭，並將液態鏡片設計在光路中的最佳位置。這種優化設計確保了出色的光學性能和精確的成像效果。

我們正不斷擴展該系列中的產品，目前最大支援4/3英吋，並且適用焦距範圍在5至300 mm的S-mount和C-mount的相機鏡頭。

### 主要優勢:

- 從新設計，經全面驗證的整合模組
- 低 f 值無暗角
- 最小巧的解決方案



LM-25-2.8-18-C

產品	焦距 (mm)	F#	像素尺寸 (um)	相機感光元件尺寸	相機接環	連接線
ELM-5-5.0-7-S	5	5.0	2.2	1/2.5"	S-mount	FPC
ELM-16-5.6-9-S	16	5.6	2.4	1/1.7"	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-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系列介紹

### ELM-T 系列

#### ELM-T系列

ELM系列中的模組鏡頭整合了一顆遠心鏡，並且液態鏡片被設計在光路中的最佳位置。這樣的優化設計可以保持遠心度與幾乎恆定的放大率，確保高精度和穩定的成像效果。

放大倍數的變化與工作距離呈易校準的線性關係。該系列目前支援的放大倍數範圍從0.133x至6x，並適用於1/2"至1.76英吋的相機，提供靈活多樣的應用選擇。

#### 主要優勢:

- 圖像不會失真
- 解析度不會損失
- 無暗角
- 經全面驗證的整合模組，確保穩定性和可靠性



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

產品	PMAG	F#	相機感光元件尺寸	工作距離 (mm)	相機接環	合作商
S5VPJ1565	0.193x	9.7	4/3"	193.6 - 338.7	C-mount	Sill Optics
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	VS-Technology
TST23-1.0-110-EL	1x	10	2/3"	98.8 - 122.8	C-mount	Linkhou
VS-THV1-110/S-LQL1	1x	10	1"	106.1 - 120.0	C-mount	VS-Technology
TCEL150	1.5x	16	2/3"	117.9-142.1	C-mount	Opto Engineering
VS-THV2-110/S-LQL1	2x	9.6	1"	105.4 - 115.6	C-mount	VS-Technology
TCEL3050	3.5x	24	2/3"	117.8-142.2	C-mount	Opto Engineering
VS-TCH4-65-LQL1	4x	17.5	2/3"	64.7 - 65.3	C-mount	VS-Technology

附表為精選的ELM-T系列鏡頭模組，若需要完整的產品列表，請至 [www.optotune.com/telecentric-lenses](http://www.optotune.com/telecentric-lenses)



Optotune ECC-1C (上) & ICC-4C-500 (下)

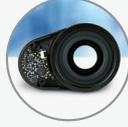
# 液態鏡片控制器介紹



## 液態鏡片控制器

Optotune 的液態鏡片需要搭配控制器才能正常運作。控制器提供各型號液態鏡片需要的特定電流，同時提供軟體和進階的控制選項。

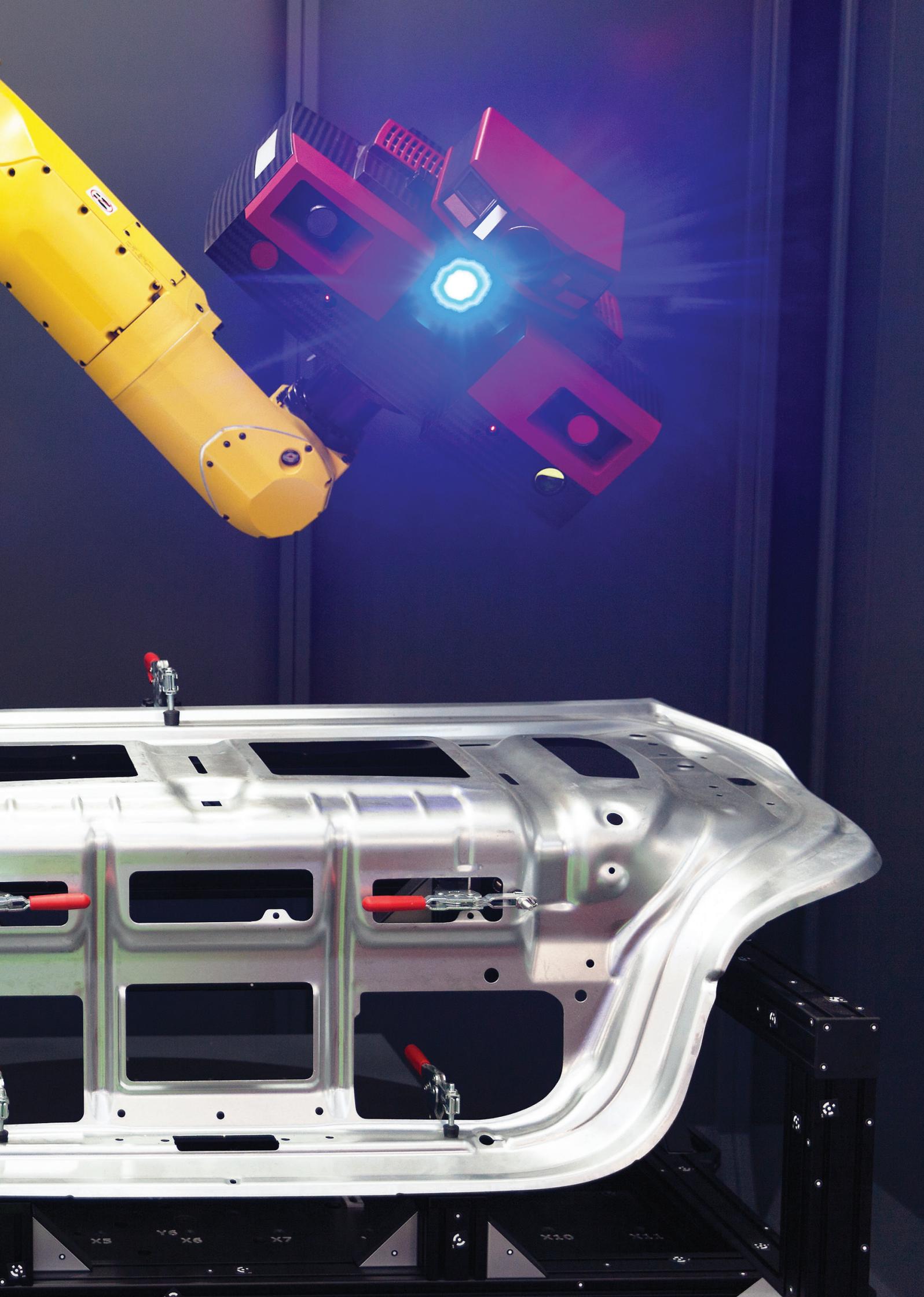
我們提供多種控制器方案，涵蓋輕巧可攜式、研究用的開發套件到不斷電的工業級應用，可滿足不同需求。

產品	 EL-E-4	 EL-E-4i	 ECC-1C	 ICC-4C
應用	研究、可攜式系統	研究、可攜式系統	連接到相機或嵌入式系統	工業不斷電應用
電流範圍 (mA)	-290 to + 290	-290 to + 290	-300 to + 300	-500 to +500 -2000 to +2000
使用者界面	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
供應電壓 (V)	5	5	5或9-24	24-48
連接方式	FPC	Hirose	Hirose	Hirose, 拓展套件
頻道	1	1	1	4
標準	CE, RoHS	CE, RoHS	CE, RoHS	CE, RoHS

## 鏡片控制器以及其兼容性

	 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 (工業版本)		●	●	●
ELM-F (Hirose)		●	●	●
ELM-T (Hirose)		●	●	●
EL-12-30			●	● ●

● ● 搭配拓展套件





### 機器手臂檢測

#### 現況與挑戰：

在當今工廠中，機器與自動化設備在生產和檢測產線中的比例越來越高。快速準確的視覺系統已成為提升產能和良率的重要環節。

#### Optotune的解決方案：

Optotune的液態鏡片具備毫秒級的快速調焦能力（20毫秒內）、高重複性和超過10億次循環的使用壽命，是您產線上視覺系統的完美解決方案。過去，機器手臂在檢測產品時需要持續移動相機以保持聚焦。如今，配備Optotune方案的機器手臂只需移動到檢測位置，我們的方案即可保持畫面實時聚焦。

#### EL產品系列優勢：

- 毫秒級快速對焦
- 工作距離範圍廣
- 遠程對焦控制
- 高重複性
- 可靠的使用壽命

#### 其它合適的應用領域：

- 條碼讀取
- 瓶子檢查
- 包裹分揀

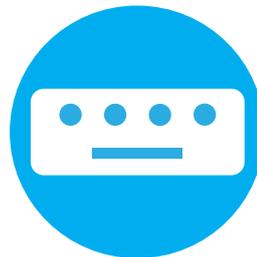
#### 產品：



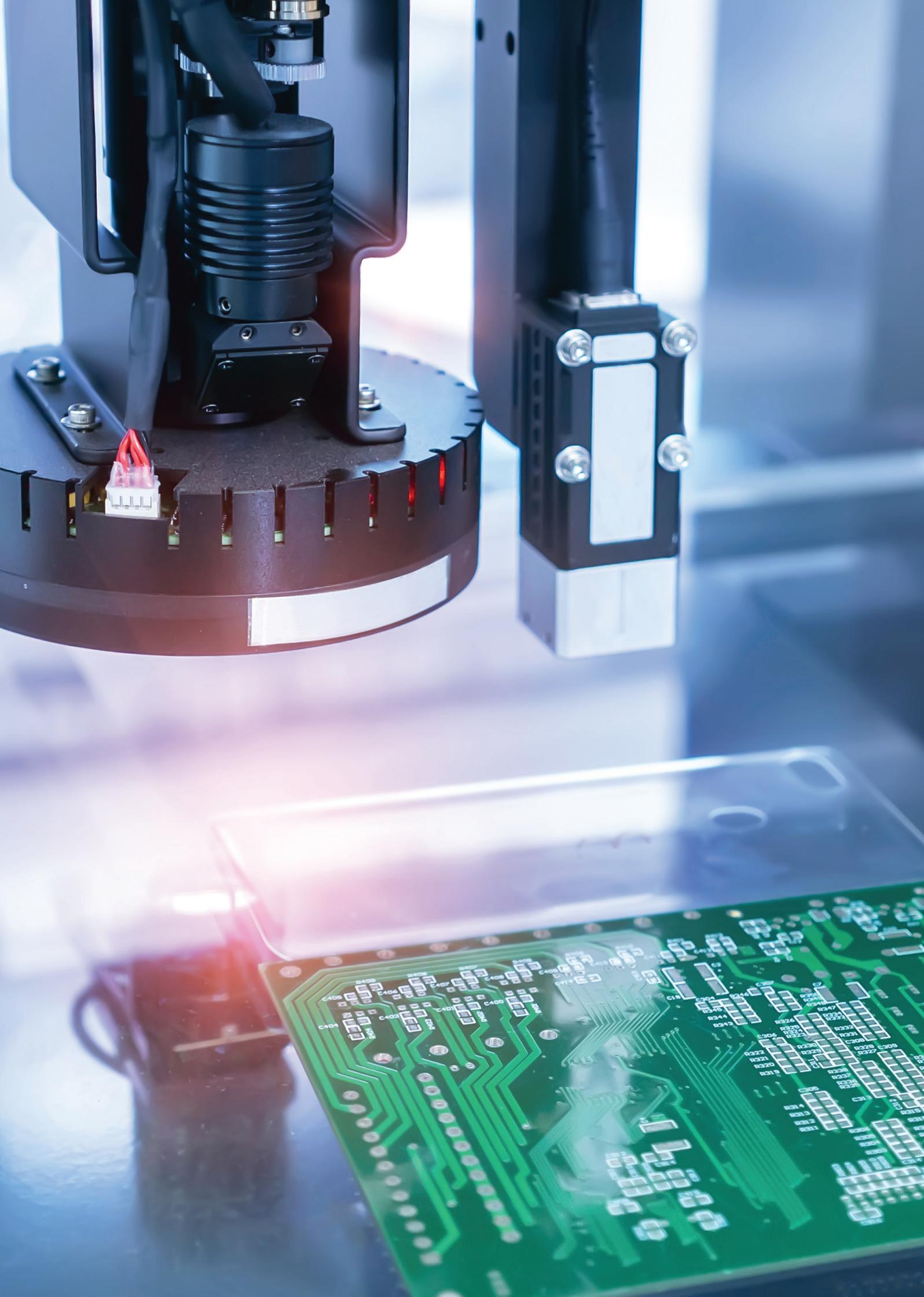
ELM-F 系列

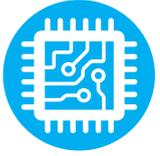


EL-16-40



+ 控制器





## 電子元件檢測

### 現況與挑戰：

電路板及電子元件的自動顯微鏡常面臨到參考點和關鍵元件位於不同高度的挑戰。目前的解決方案通常是透過機械部件來改變載物平台的高度，或是調整光學鏡頭的 Z 軸位置，以達到對焦在不同的焦平面上。

### Optotune的解決方案：

Optotune 的液態鏡片能夠在不影響圖像品質的前提下增加顯微鏡視野內的景深，並提供更佳的影像效果。同時，液態鏡片避免了傳統機械式調整 Z 軸時產生的振動，這些特性使其成為精密電子元件顯微鏡的理想選擇。

### EL產品系列優勢：

- 無振動
- 毫秒級快速對焦
- 拓展景深
- 提高產能
- 降低耗損與成本

### 其它合適的應用領域：

- 液晶面板
- 隱形眼鏡
- 鑽石鏡

### 產品：



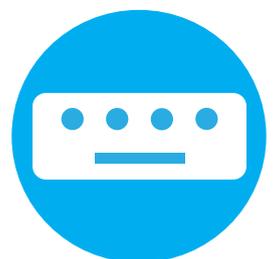
ELM-F 系列



ELM-T 系列



EL-16-40



+ 控制器





### 手機鏡頭模組檢測

#### 現況與挑戰：

手機鏡頭模組因其複雜的結構增加了鏡頭設計的難度。除了無法輕易調整每一層鏡片外，高倍率下的有效景深範圍也會大幅降低，這些都是阻礙相機鏡頭模組的常見挑戰。

#### Optotune的解決方案：

ELM-T系列是Optotune液態鏡片搭配不同放大倍率的遠心鏡模組。這些模組擴大了鏡頭的景深，使系統能在維持高倍放大倍率的同時，逐層檢查鏡頭模組的每一層圖像。憑藉液態鏡片毫秒級的對焦能力，我們的解決方案能即刻完成多層取像的步驟，從而提高鏡頭的產能。

#### ELM-T遠心系列產品優勢:

- 線性放大倍數變化
- 可3D圖像堆疊
- 線性、可重複的放大倍數變化
- 使用壽命長

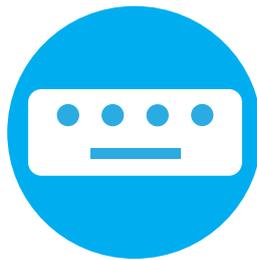
#### 其它合適的應用領域:

- 鏡頭和玻璃的檢測
- 顆粒計數

#### 產品:



ELM-T 系列



+ 控制器



SCANNING  
IN  
PROGRESS



### 超市智慧機器人

#### 現況與挑戰：

近年來，超市機器人迅速崛起，協助業者進行庫存檢查和補貨等工作。這些機器人所搭配的視覺系統需能掃描不同距離和高度的條碼。然而，在不影響工作距離和視野的情況下，要維持充足的解析度，成為當前亟待解決的挑戰。

#### Optotune的解決方案：

我們的ELM-F系列產品除了配備液態鏡片外，還整合了多種定焦鏡頭。經過重新設計並完美優化後，該系列產品能在最小尺寸、重量和成本下提供最佳的光學表現。此系列產品能在大工作距離內快速對焦，同時維持小F#，提供完美的解決方案。

#### ELM-F定焦系列產品優勢

- 小巧輕便
- 低F#卻仍保有大工作範圍
- 快速調焦
- 使用壽命長

#### 其它合適的應用領域:

- 無人機
- 虹膜識別
- 物流機器人

#### 產品:



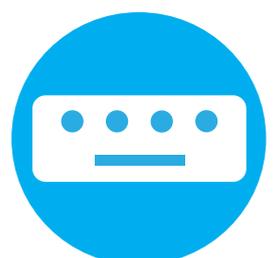
ELM-F 系列



EL-3-10



EL-16-40



+ 控制器



### 可調焦液態鏡片

傳統的光學鏡頭模組根據物距的大小，以機械式的方法調整鏡頭的位置來達到對焦目的。這種方法是目前普遍使用的調焦原理，但也存在不少缺點：

- 機械方式對焦速度受限
- 透過機械性機構改變焦點，這增加系統的尺寸與複雜性
- 維護和校正成本高
- 機械損耗限制使用壽命

Optotune 的可調焦液態鏡片克服了傳統鏡頭的局限性，並為需要快速對焦的視覺應用提供最先進的解決方案。

#### 主要優勢:

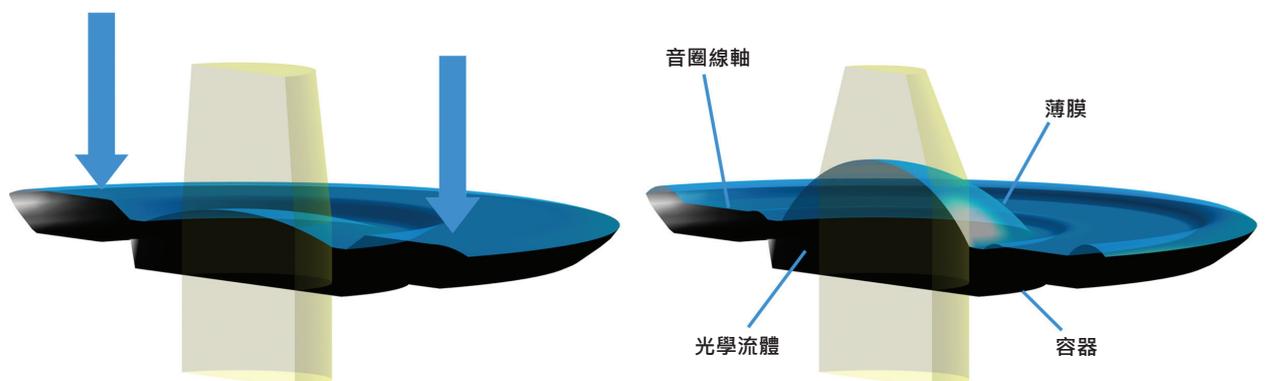
Optotune 的專利設計為需要自動對焦及其他具有挑戰性的應用提供了理想的解決方案。我們技術的主要優勢在於：

- 毫秒等級的快速調焦能力
- 體積小巧並堅固的設計
- 可靠性高、使用壽命長 (十億次調焦)
- 性價比高

因此，Optotune 的可調焦液態鏡片已成為工業、醫療和消費性電子產品中高動態視覺應用的關鍵元件。

#### 工作原理:

Optotune 的可塑形鏡片技術主要由容器、光學流體、音圈線軸和薄膜組成。光學流體被密封在容器內部，並由富彈性的聚合物薄膜包覆。音圈線軸通過推入或推離光學流體至聚合物薄膜的中心來改變薄膜的曲度，從而調整鏡片的屈光度。





(頂部兩顆) ELM-25-2.8-18-C, ML-20-37 (中間一顆) EL-3-10 (底部) EL-16-40-TC, EL-16-40-TC-VIS-C



## 光束控制振鏡

Optotune 的雙軸快速光束控制振鏡 (FSM) 具備大偏轉角度和大鏡面尺寸的優勢，同時擁有緊湊的結構設計。其致動器基於成熟的音圈技術，並內置位置反饋功能，使其能夠通過標準 PID 控制器進行精確控制。我們的 2D 鏡子的虛擬旋轉點接近鏡面，使得 2D 掃描變得非常簡單。我們提供兩種選擇：一是雙非諧振軸，適合向量掃描和點對點應用；二是非諧振軸與諧振軸的組合，特別適合快速光柵掃描。

無論在研發還是產品開發方面，Optotune 創新的雙軸快速光束控制振鏡解決方案都為光學設計提供了全新的可能性。

### 主要優勢:

- 大靶面以及機械傾角
- 單一光學元件實現 2D 光束偏轉
- 堅固耐用的音圈致動技術
- 光學實時位置反饋
- 體積輕便小巧
- 提供數種塗層選擇



MR-15-30-G  
另外有PS和DVIS等塗層可供選擇



MR-10-30-PS  
另外有G塗層可供選擇

產品	鏡面尺寸 (mm)	外徑尺寸 (mm)	鏡面塗層	最大機械傾斜角 (°半角)	頻率 (Hz)	波長範圍 (nm)
MR-10-30-G-2 axis resonant (工程樣機)	10	30	Gold	25° (12.5°)	250 / 20	1000 - 20000
MR-10-30-PS-2 axis resonant (工程樣機)	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

關於Optotune雙軸快速光束控制振鏡以及其應用，如FOV 拓展和 AOI 選擇（光束控制振鏡搭配液態鏡片和控制器的模組）的詳細資訊請至：[www.optotune.com/fast-steering-mirrors](http://www.optotune.com/fast-steering-mirrors)



## 控制器

### 光束控制振鏡控制器MR-E-3

光束控制振鏡的控制器 MR-E-3 可以搭配 Optotune 專用的控制軟體 Cockpit 來驅動光束控制振鏡。控制器目前有兩個版本：包括帶外殼的工業版本，適用於開發初期的概念驗證與測試；不帶殼的OEM 版本則更適用開發中後期的整合系統。

### 使用者介面

- USB, UART
- SPI
- 類比訊號 (0-10 V)

軟體開發SDK: Python and C#  
控制器通過RoHS, REACH和CE認證

### MR-E-3 開發套件

MR-E-3開發套件內包括振鏡單元、控制器、散熱器、電源和插座轉接頭。此套件非常適合作為概念開發與驗證使用。



MR-E-3 基本單元 (控制器本身)

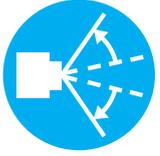


MR-E-3 開發套件

標準產品	振鏡單元上的振鏡種類	其它包含的零件
MR-E-3 基本單元	N/A	基本單元 (控制器本身)、電源供器、USB
MR-E-3 振鏡單元 (G)	MR-15-30-G-25x25D	振鏡單元 (PS)、連接線、塑膠保護蓋、散熱器
MR-E-3 振鏡單元 (PS)	MR-15-30-PS-25x25D	振鏡單元 (PS)、連接線、塑膠保護蓋、散熱器
MR-E-3 振鏡單元 (DVIS)	MR-15-30-DVIS-25x25D	振鏡單元 (PS)、連接線、塑膠保護蓋、散熱器
MR-E-3 振鏡單元 (客製)	MR-C-15-30 (客製鏡片) 或 MR-10-30-G/MR-10-30-PS	振鏡單元 (PS)、連接線、塑膠保護蓋、散熱器

更多關於 Optotune MR-E-3 控制器和開發套件以及OEM 解決方案的詳細資訊，請至: [www.optotune.com/mirror-driver-mre3](http://www.optotune.com/mirror-driver-mre3)





### FOV視野拓展和AOI選擇

#### 現況與挑戰：

在機器視覺系統中，通常必須在視野範圍 (FOV) 和解析度之間做出抉擇。當前的主要挑戰是如何在大視野中清晰地捕捉小目標的畫面。

#### Optotune的解決方案：

Optotune的小體積光束控制振鏡具有大鏡面 and 機械傾角，能夠在大視角下看到更多目標，並且使用高解析度相機對不同的感興趣區域 (AOI) 進行成像。系統中的左側獨立相機配備廣角鏡頭，用於捕捉整體場景；右側相機配備窄角望遠鏡頭，對準轉向鏡，可以“放大”並選擇100°光學視野中的特定目標。該系統可以與液態鏡片完美結合，在大視野和高解析度的條件下提供無限制的景深。

#### FOV視野拓展套件主要：

- 拓展視野
- 體積小巧
- 大通光孔徑
- 使用壽命長

#### 其它合適的應用領域：

- 安防監控
- 交通誌辨認
- 條碼讀取
- 計量儀器



FOV視野拓展模組可用於增加視野與AOI選擇等應用

#### 產品：



FOV視野拓展模組



## 應用評估、銷售和技術支援

Optotune憑藉我們核心的技術與研究能力，多年來引領並服務業界革新，我們擁有充足的經驗來協助處理富有挑戰性的應用。從早期階段的可行性評估、到根據客戶系統需求進行客製化開發，再到後期的量產，Optotune可以確保在整個產品週期中提供全方位的支援。

**可行性評估:** Optotune可以為您評估應用的可行性，並利用我們產品的優勢解決開發過程中的難題。我們的應用工程師將協助您的團隊處理初期挑戰，並在最短時間內為您提供最佳成果。

**產品客製化:** 我們的應用和工程團隊可以在您的計畫仍處於初始階段時，針對需求進行設計，以確保您的產品能夠應對可能的挑戰。從機構設計到光學模擬，我們的團隊將引領您優化光學系統。

**售後服務:** Optotune在客戶產品的整個週期中提供持續性的支援。我們的工程團隊可以在產品的各個階段為您提供適當的協助。



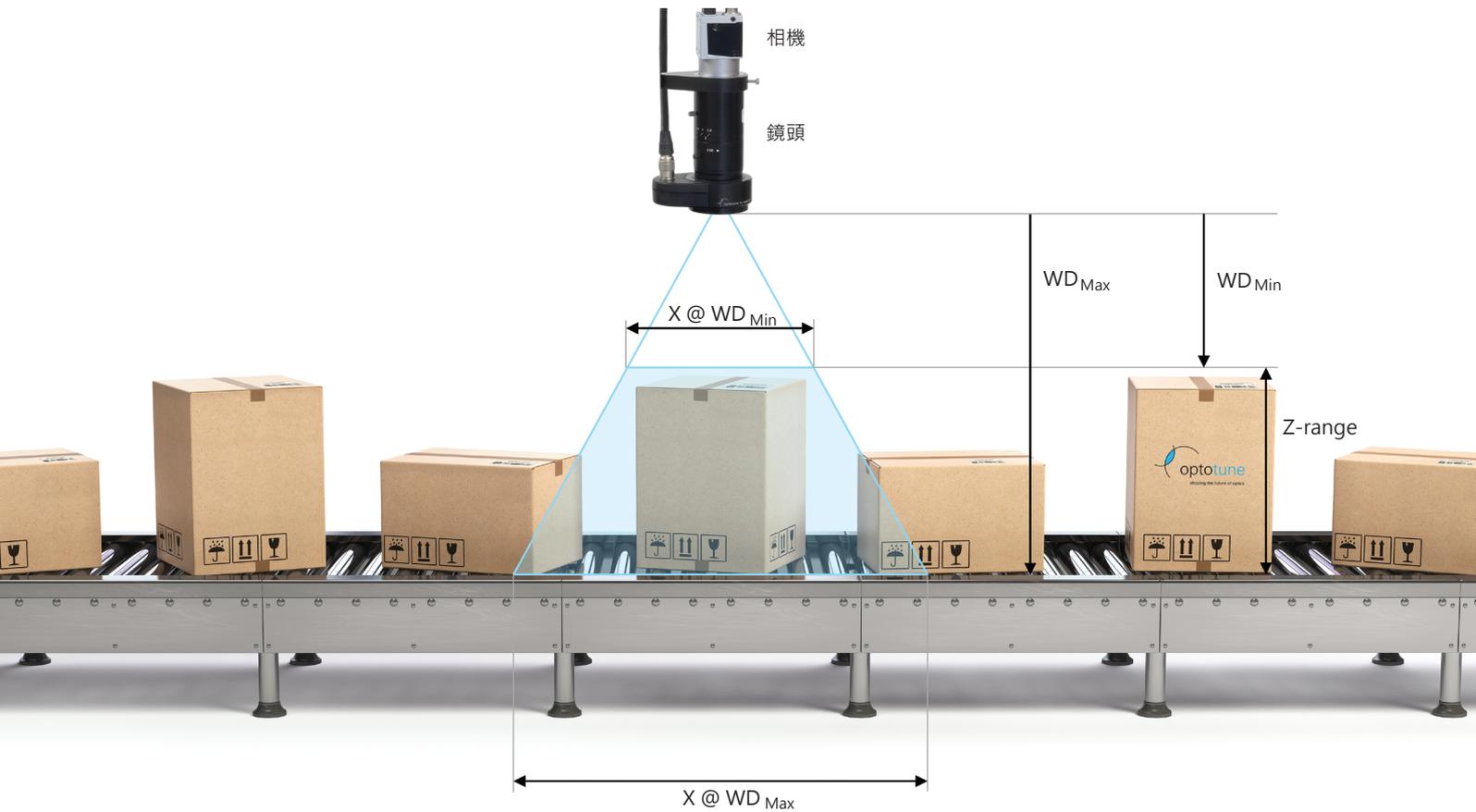


## 應用評估、銷售和技術支援

你需要任何協助嗎？

讓我們知道你的應用與需求，關鍵資訊包含：

- 物方X軸與Y軸上的視野
- Z軸上需要聚焦的工作距離範圍
- 感光元件的尺寸與解析度
- F# (如果有相關)



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



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



Optotune Sales Office Taiwan  
Tel: +886 (2) 25-080-636



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)