

Q4X 是具有雙開關輸出和 IO-Link 功能的不銹鋼雷射感測器



快速入門指南

Class 1 是具有雙輸出和 IO-Link 的雷射光 CMOS 感測器。專利申請中。

本指南旨在幫助您設定和安裝 Q4X 感測器具有雙開關輸出和 IO-Link 功能。有關功能設計、性能、故障排除、尺寸和附件的完整資訊，請參閱 www.bannerengineering.com.tw 上的指導手冊。搜尋 p/n 190074 以查看指導手冊。使用本文件假定讀者已熟悉相關行業標準和範例。

為了便於說明，本文檔中使用圓柱外殼型號的 Q4X 圖像。

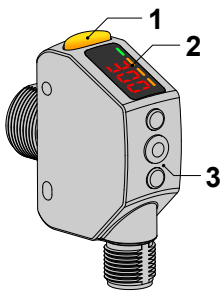


警告:

- 請勿將本設備用於人員防護
- 使用此設備進行人員防護可能會導致嚴重的傷害或死亡。
- 本裝置不包括允許在人身安全應用中使用的自檢冗餘迴路。設備故障可能會導致通電狀態（打開）或斷電（關閉）。

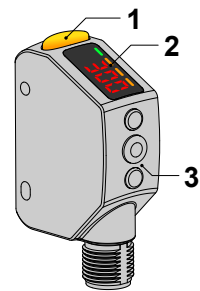
功能

圖 1. 感測器功能—圓柱形外殼型號



1. 輸出指示燈（琥珀色）
2. 顯示
3. 按鈕

圖 2. 感測器功能—平面形外殼型號



顯示螢幕與指示燈

顯示螢幕為 4 數位 7 段 LED。主螢幕部分顯示執行模式。

在 2-pt、BGS、FGS 與 DYN 教導模式中，此螢幕顯示當前偵測的目標距離（以毫米為單位）。在雙教導模式中，此螢幕顯示與教導參考面對應的百分比。顯示值 **999P** 表示感測器尚未教導。

圖 3. 在運行模式下顯示



1. 穩定性指示燈（STB—綠色）
2. 教導動作指示燈
 - DYN—動態（琥珀色）
 - FGS—前景消除（琥珀色）
 - BGS—背景消除（琥珀色）



註: 指示燈表示當前選擇的通道。但是，如果將輸出 2 設置為 LO、DO 或之外的其他值，則指示燈表示通道 1 的狀態。

輸出指示燈

- 亮起—輸出打開
- 熄滅—輸出關閉

穩定性指示燈 (STB)

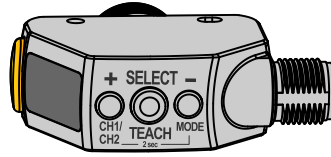
- 亮起—在指定感測範圍內訊號穩定
- 閃爍—邊緣訊號，目標在指定感測範圍的限制外，或者存在多峰值條件
- 熄滅—在指定感測範圍內未偵測到任何目標

教導動作指示燈 (DYN、FGS 與 BGS)

- DYN、FGS 和 BGS 全部熄滅—選擇兩點式教導模式（出廠值）
- DYN 亮起—選擇動態教導模式
- FGS 亮起—選擇前景消除教導模式
- BGS 亮起—選擇背景消除教導模式
- DYN、FGS 和 BGS 全部亮起—選擇雙教導模式

按鈕

使用感測器按鈕 (SELECT)(TEACH), (+)(CH1/CH2), 和 (-)(MODE) 設定感測器。



(SELECT)(TEACH)

- 在設定模式中按下可選取選單項目
- 按住 2 秒鐘以上可啟動當前選擇的教導模式（出廠值為兩點式教導）

(+)(CH1/CH2)

- 在設定模式中按下可瀏覽感測器選單
- 按下可更改設置值；按住可增加數值
- 按住 2 秒鐘以上可在通道 1 和通道 2 之間切換

(-)(MODE)

- 在設定模式中按下可瀏覽感測器選單
- 按下可更改設置值；按住可減小數值
- 按住 2 秒鐘以上可進入設定模式



註：當瀏覽選單時，選單項目是循環的。

雷射光描述與安全資訊

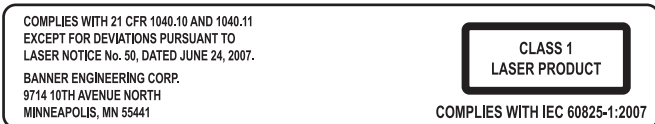


警示：

- 有缺陷的產品須送回原廠檢查。
- 使用本手冊指定以外的方式控制、調整或執行程式可能會導致危險的輻射暴露。
- 不要拆卸感測器自行維修。必須將有缺陷的裝置退還給製造商。

≤ 510 mm 型號 - IEC 60825-1:2007 1 類雷射光

1 類雷射光是在可合理預見的操作條件下安全的雷射光，包括使用光學儀器進行光束內視。



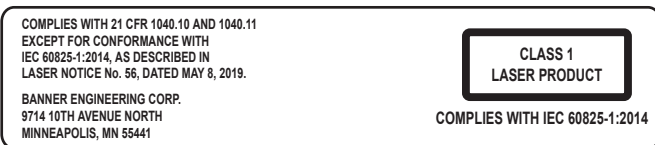
雷射波長：655 nm

輸出：< 0.20 mW

脈衝持續時間：7 μs 至 2 ms

> 510 mm 型號 - IEC 60825-1:2014 1 類雷射光

1 類雷射光是在可合理預見的操作條件下安全的雷射光，包括使用光學儀器進行光束內視。



雷射波長：655 nm

輸出：< 0.39 mW

脈衝持續時間：7 μs 至 2 ms

安裝

安裝感測器安全標籤

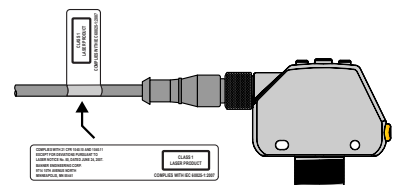
在美國境內使用時，Q4X 感測器必須安裝安全標籤。



註：在電纜上的標籤位置應避免與化學品接觸。

1. 從標籤的粘合劑上取下保護蓋。
2. 如圖所示將標籤包覆在 Q4X 電纜上。
3. 將標籤的兩半貼合一起。

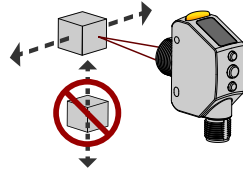
圖 4. 安全標籤安裝



感測器安裝方向

通過正確的感測器到目標物方向，優化檢測的可靠性和最小物體分離性能。為確保可靠檢測，按照所示的方向，相對於要檢測的目標物定位感測器。

圖 5. 感測器到目標物的最佳方向



請參見下圖，了解有關正確和不正確的感測器到目標物方向的示例，因為某些位置可能會對感測某些目標物造成問題。確保 Q4X 可以在最佳的安裝方式中使用，並提供可靠的檢測性能；請參閱性能曲線了解感測器到目標物所需的最小物體分離距離。

圖 6. 安裝在靠牆的方向

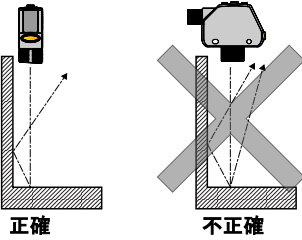


圖 7. 安裝在旋轉物件的方向

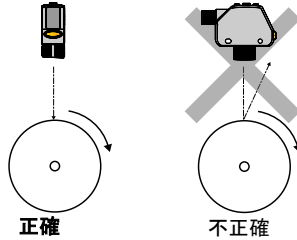


圖 8. 安裝在高低差物件的方向

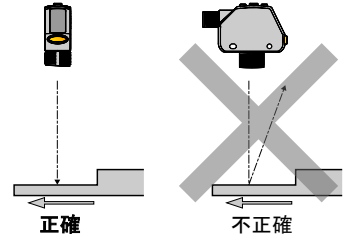


圖 9. 安裝在顏色或光澤差異的物件

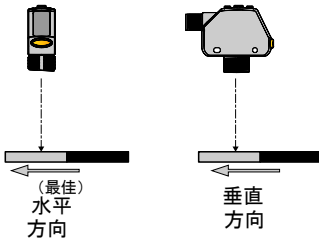
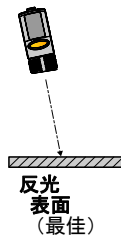


圖 10. 安裝在高亮度反光物件上¹



感測器的固定

1. 安裝一個支架是必要的，請將感測器安裝到支架上。
2. 將感測器（感測器和支架）安裝在機器或設備所需的位置。在這個時候不需先擰緊固定螺釘。
3. 檢查感測器的對準情況。
4. 擰緊固定螺釘，將感測器（感測器和支架）固定在對準位置。

接線圖

圖 11. 通道 2 作為 PNP 數位輸出或 PFM 輸出

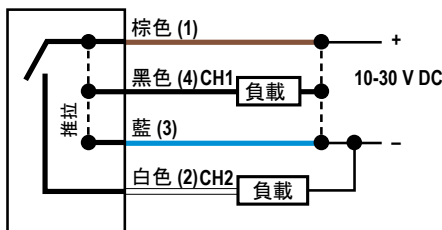
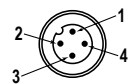
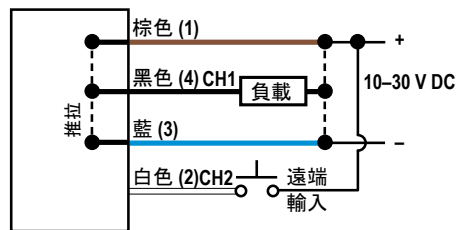


圖 12. 通道 2 作為遠端輸入



- 接線
- 1 = 棕色
 - 2 = 白色
 - 3 = 藍色
 - 4 = 黑色



註：飛線必須連接到接線端子台上。



註：使用者可以選擇通道 2 的接線功能。電源線的預設值為 PNP 輸出。有關用作遠端輸入或 PFM 輸出的詳細信息，請參見使用說明書。

清潔與保養

感測器弄髒時應清潔並小心使用。

請在安裝和運行過程中小心使用感測器。被指紋、灰塵、水、油等弄髒的感測器鏡片視窗可能會產生雜散光，從而降低感測器的峰值性能。可使用過濾後的壓縮空氣吹淨鏡片視窗，然後根據需要僅使用水和無絨布清潔。





¹ 感測器傾斜安裝可能會改善檢測亮面目標物的性能。傾斜的方向和幅度取決於應用，但 15° 的傾斜通常就足夠。

感測器設定

使用感測器按鈕或遠端輸入設定感測器 (有限的設定選項)。

除了設定感測器, 使用遠端輸入可禁用按鈕以確保安全性, 避免未授權或意外的設定變更。參見使用說明書, p/n 190074 了解更多信息。

設定模式

從運行模式存取設定模式和感測器選單 (按住 **MODE** 超過 2 秒鐘)。按  和  即可瀏覽選單。按下 **SELECT** 即可選擇選單選項並存取次選單。按  和  即可瀏覽次選單。按下 **SELECT** 即可選擇子選單選項並返回主選單, 或按住 **SELECT** 超過 2 秒鐘即可選擇子選單選項並立即返回運行模式。

要退出設定模式並返回運行模式, 請導航至 **End** 並按下 **SELECT**。



註: 選單選項後的數字, 例如 **ech1**, 指示所選擇的通道。對於沒有數字的選單項 (子選單項除外), 這些選單選項僅在通道 1 中可用, 並且設置適用於兩個通道。

圖 13. 感測器選單圖—通道 1

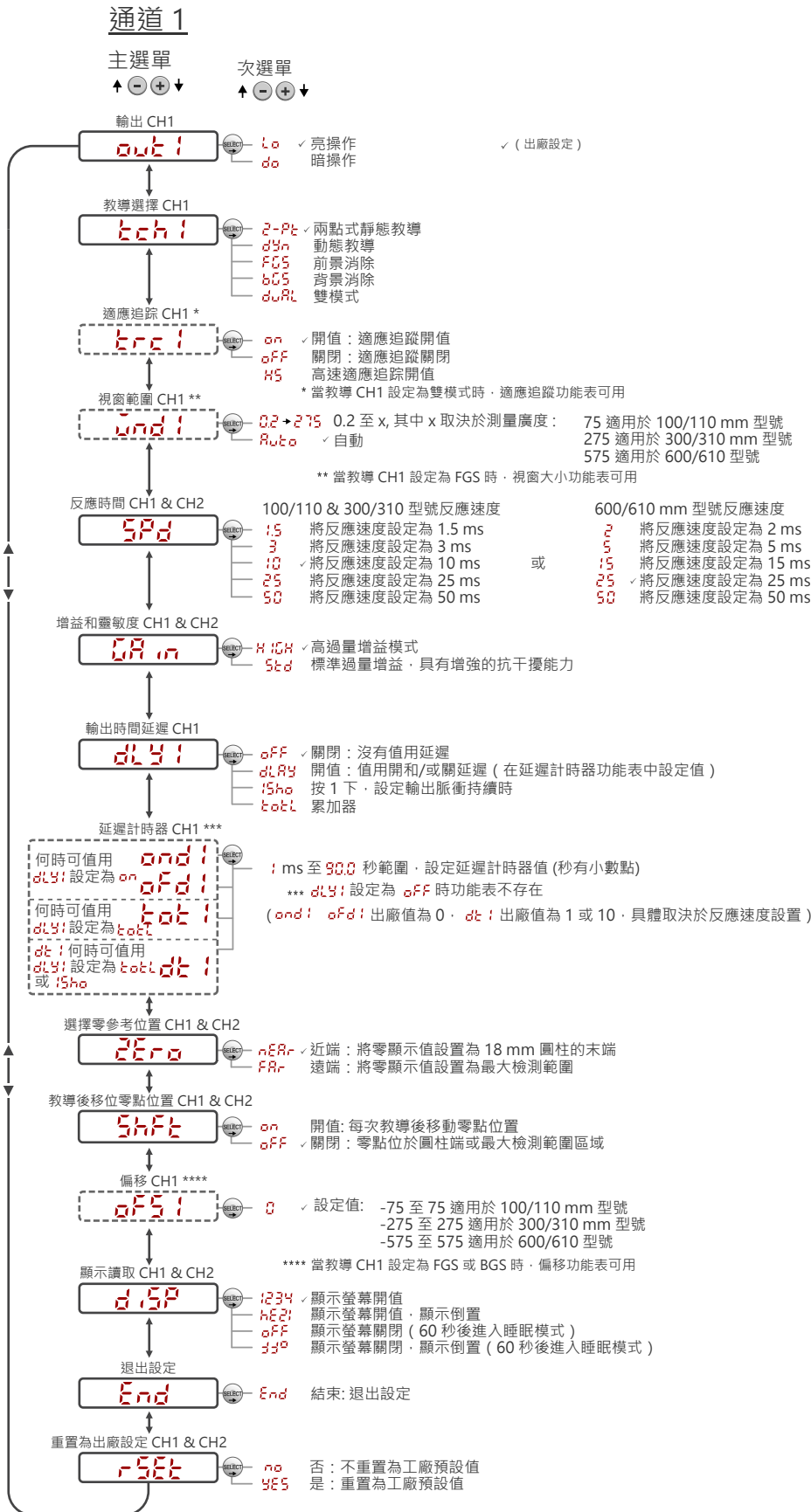
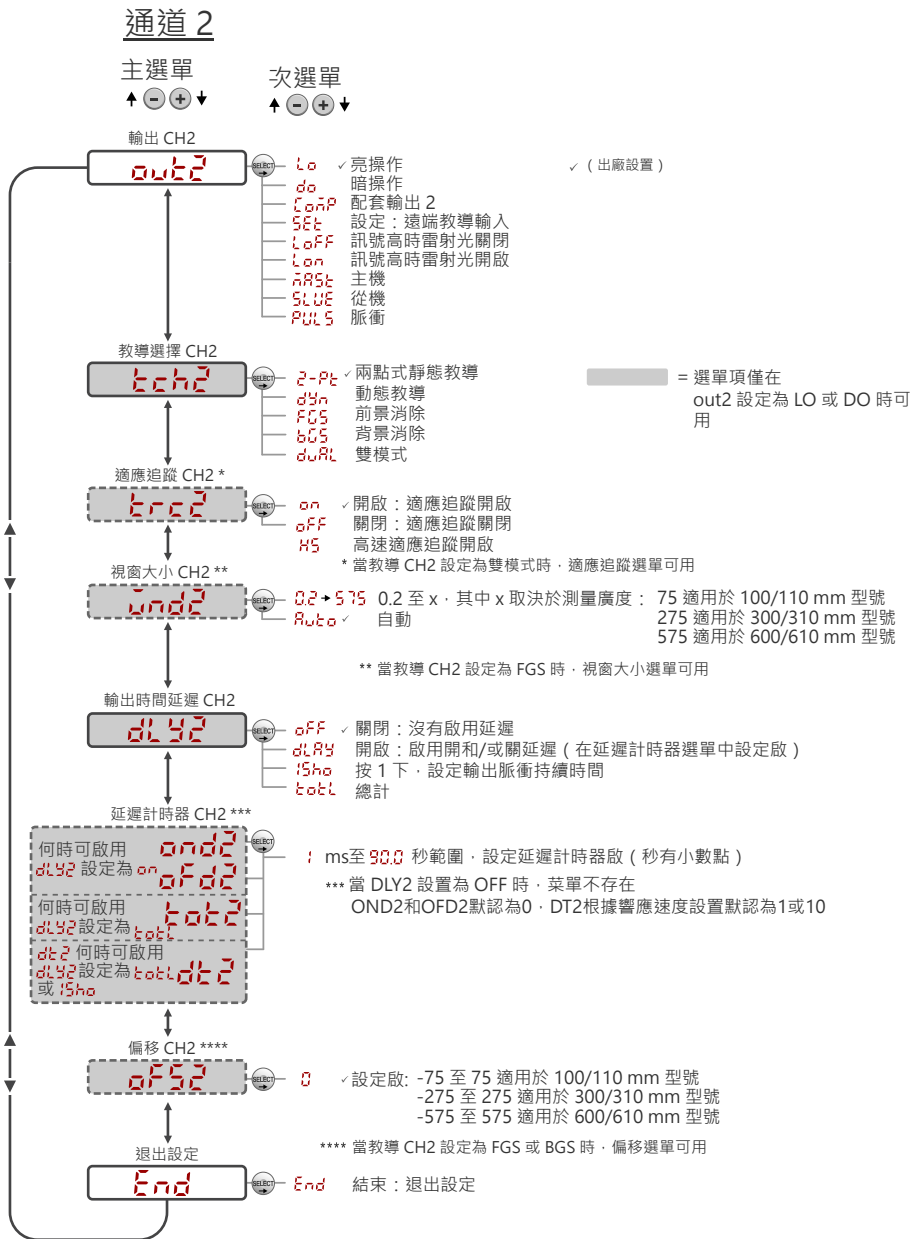


圖 14. 感測器選單圖—通道 2



基本教導說明



請按照以下說明教導 Q4X 感測器。感測器顯示螢幕上顯示的說明因所選教導檢測模式的類型而有所不同。兩點式教導是預設的教導檢測模式。





1. 按住 **TEACH 2** 秒以上，進行目前選擇的教導檢測模式。
2. 展示目標物。
3. 按下 **TEACH** 即可教導目標物。如果需要執行選定的教導檢測模式，則教導目標物件並且感測器等待第二個目標物，或返回運行檢測模式。
僅需要執行所選教導檢測模式時，完成步驟 4 和 5 即可：
4. 展示第二個目標物。
5. 按下 **TEACH** 即可教導目標物。教導目標物，感測器返回運行檢測模式。

有關詳細說明和其他可用教導檢測模式，請參見《說明手冊》。教導檢測模式包含：

- 兩點式靜態背景消除 **2-pt** — 兩點式教導設定單個開關點。感測器相對於偏移原點位置設定兩個教導目標物件距離之間的開關點。
- 動態背景消除 **dyn** — 動態教導在機器運行條件下設定單個開關點。感測器採集多個樣本，並將開關點設定在最小和最大採樣距離之間。
- 單點視野教導 (前景消除) **FGS** — 單點視窗設定以教導目標物件距離為中心的視窗 (兩個開關點)。
- 單點背景消除 **BGS** — 單點背景消除在教導目標物件距離前設定單個開關點。超出教導開關點的物件會被忽略。
- 雙強度 + 距離 **dual** — 雙檢測模式記錄從參考表面接收的距離和光束量。有關選擇參考表面的詳細資訊，請參見 [雙模式參考面注意事項](#) 位於第 11 頁。當透過感測器和參考表面之間的物體改變感知距離或反射的光束量時，輸出切換。

手動調整



使用  和  按鈕手動調整感測器切換點。

1. 在執行模式下，按一次  或 。所選通道短暫顯示，然後當前切換點值緩慢閃爍。
2. 按  向上移動切換點或按  向下移動切換點。1 秒鐘不活動後，新切換點值快速閃爍，新設置被接受，感測器返回執行模式。



註：選擇 FGS 模式時 (FGS 指示燈點亮)，手動調整會同時移動對稱閾值視窗範圍的兩側，從而擴大和縮小視窗大小。手動調整不會移動視窗的中心點。



註：當選擇雙重模式時 (DYN、FGS 和 BGS 指示燈點亮)，在完成教導處理後，使用手動調整來調節教導參考點附近閾值的靈敏度。教導的參考點基於測得的距離和從參考目標返回的訊號強度。手動調整不會移動教導的參考點，但按下  會增加靈敏度，按下  會降低靈敏度。重新放置感測器或更改參考目標時，請重新教導感測器。

鎖定和解鎖感測器按鈕

使用鎖定和解鎖功能可防止未經授權或意外更改程式設定。

提供三種設定：







- **uLoc** — 感測器已解鎖，可修改所有設定 (出廠值)。
- **Loc** — 感測器已鎖定，無法進行任何更改。
- **OLoc** — 可以通過教導或手動調整來更改開關點的值，但是不能通過選單更改感測器設置。



註：當感測器處於 **Loc** 或 **OLoc** 模式時，可以使用 **(+) 更改活動通道(CH1/CH2)**。

在 **Loc** 模式下，顯示 **Loc** (按下按鈕 **(SELECT)(TEACH)** 時)。切換點顯示，按下 **(+)(CH1/CH2)** 或 **(-)(MODE)** 時，但按住該按鈕時顯示 **Loc**。

在 **OLoc** 模式下，顯示 **Loc** (按住 **(-)(MODE)** 時)。要存取手動調整選項，請短按並鬆開 **(+)(CH1/CH2)** 或 **(-)(MODE)**。要進入教導模式，請按住 **(SELECT)(TEACH)** 按鈕 2 秒以上。

要進入 **Loc** 模式，按住  同時按下  四次。要進入 **OLoc** 模式，按住  同時按下  七次。按住  同時按下  四次可將感測器從任一鎖定模式解鎖，並且感測器顯示 **uLoc**。

規格

感測光束

1 類雷射可見紅光, 655 nm

供應電源 (Vcc)

10 V DC 到 30 V DC (2 類電源) (10% 最大波動範圍內)

功耗和電流, 不包括負載

< 700 mW

感測範圍—圓柱形外殼型號

600 mm 型號: 25 mm 至 600 mm (0.98 in 至 23.62 in)

300 mm 型號: 25 mm 至 300 mm (0.98 in 至 11.81 in)

100 mm 型號: 25 mm 至 100 mm (0.98 in 至 3.94 in)

感測範圍—平面形外殼型號

610 mm 型號: 35 mm 至 610 mm (1.38 in 至 24.02 in)

310 mm 型號: 35 mm 至 310 mm (1.38 in 至 12.20 in)

110 mm 型號: 35 mm 至 110 mm (1.38 in 至 4.33 in)

輸出配置

第一組輸出 = IO-Link, 推/拉

第二組輸出 = PNP 僅輸出或輸入, 或脈衝頻率調製輸出

額定輸出

100 mA 每個輸出最大能力

100 mA 感測器的最大總負載電流

飽和度: < 2 V

關閉狀態漏電流: 電壓為 30 V 時電流 < 50 μ A PNP (N.A. 推/拉)

關閉輸出距離重複性

表 1: 600/610 mm 型號

距離 (mm)		重複性
圓柱形外殼型號	平面形外殼型號	
25 至 100 mm	35 至 110 mm	± 0.5 mm
100 至 600 mm	110 至 610 mm	$\pm 0.5\%$

表 2: 300/310 mm 型號

距離 (mm)		重複性
圓柱形外殼型號	平面形外殼型號	
25 至 50 mm	35 至 60 mm	± 0.5 mm
50 至 300 mm	60 至 310 mm	$\pm 1\%$ 範圍

表 3: 100/110 mm 型號

距離 (mm)		重複性
圓柱形外殼型號	平面形外殼型號	
25 至 100 mm	35 至 110 mm	+/-0.2 mm

遠端輸入

允許輸入電壓範圍: 0 至 Vcc

高電位有效 (內部弱下拉): 高狀態 > (VCC - 2 V) @ 1.5 mA max.

電源保護電路

針對反極性和瞬態過壓提供保護

光點尺寸—100/110 mm 型號

表 4: 光點尺寸—100/110 mm 型號

距離 (mm)		尺寸 (水平 \times 垂直)
圓柱形外殼型號	平面形外殼型號	
25	35	2.4 mm \times 1.0 mm
50	60	2.2 mm \times 0.9 mm
100	110	1.8 mm \times 0.7 mm

反應速度

使用者可選擇, 100、110、300 和 310 mm 型號:

- **15** —1.5 毫秒
 - **3** —3 毫秒
 - **10** —10 毫秒
 - **25** —25 毫秒
 - **50** —50 毫秒
- 使用者可選擇, 600 和 610 mm 型號:
- **2** —2 毫秒
 - **5** —5 毫秒
 - **15** —15 毫秒
 - **25** —25 毫秒
 - **50** —50 毫秒

送電時延遲

100、110、300、310 mm 型號: < 750 ms

600、610 mm 型號: < 1.5 s

最大扭矩

側邊安裝: 1 N·m (9 in·lbs)

前緣安裝: 20 N·m (177 in·lbs)

環境光抗擾度

> 5,000 lux (300 mm 時)

> 2,000 lux (600 mm 時)

接頭

一體式 4 針 M12 公頭快速接頭

產品結構

外殼: 316 L 不銹鋼

鏡頭保護蓋: PMMA 壓克力

導光管和顯示窗口: 聚矽

溫度影響

0.05 mm/ $^{\circ}$ C, < 125 mm 時 (圓柱形外殼型號) / < 135 mm 時 (平面形外殼型號)

0.35 mm/ $^{\circ}$ C, 300 mm 時 (圓柱形外殼型號) / 310 mm 時 (平面形外殼型號)

1.0 mm/ $^{\circ}$ C, 600 mm 時 (圓柱形外殼型號) / 610 mm 時 (平面形外殼型號)

化學相容性

可相容於設備清潔和衛生中常用的酸性或腐蝕性清潔和消毒化學品。ECOLAB[®] 認證。

可相容於加工中心中使用的典型切削液和潤滑液

IO-Link 介面

支援智能感測器配置文件: 是

速率: 38400 bps

處理資料寬度: 16 位元

IODD 檔案: 提供顯示螢幕的所有設定選項以及附加功能。

應用說明

為了獲得最佳性能, 請等待 10 分鐘以使感測器預熱

光點尺寸—300/310 mm 和 600/610 mm 型號

表 5: 光點尺寸—300/310 mm 和 600/610 mm 型號

距離 (mm)		尺寸 (水平 \times 垂直)
圓柱形外殼型號	平面形外殼型號	
25	35	2.6 mm \times 1.0 mm
150	160	2.3 mm \times 0.9 mm
300	310	2.0 mm \times 0.8 mm
600	610	1.9 mm \times 1.0 mm

過量增益使用 90% 白色卡紙測試—100/110/300/310 mm 型號

表 6: HIGH 過量增益 (Std 過量增益 2)

反應速度 (ms)	· 在 25 mm (100/300 mm 型號)	· 在 100 mm (100/300 mm 型號)	· 在 300 mm (100/300 mm 型號)
	· 在 35 mm (110/310 mm 型號)	· 在 110 mm (110/310 mm 型號)	· 在 310 mm (110/310 mm 型號)
1.5	200	100	20
3	200	100	20
10	1000 (500)	500 (250)	100 (50)
25	2500 (1000)	1250 (500)	250 (100)
50	5000 (2500)	2500 (1250)	500 (250)

過量增益使用 90% 白色卡紙測試—600/610 mm 型號

表 7: HIGH 過量增益 (Std 過量增益 3)

反應速度 (ms)	· 在 25 mm (600 mm 型號)	· 在 100 mm (600 mm 型號)	· 在 300 mm (600 mm 型號)	· 在 600 mm (600 mm 型號)
	· 在 35 mm (610 mm 型號)	· 在 110 mm (610 mm 型號)	· 在 310 mm (610 mm 型號)	· 在 610 mm (610 mm 型號)
2	280	110	25	6
5	280	110	25	6
15	1000 (360)	400 (150)	80 (30)	20 (7)
25	2000 (1000)	800 (400)	160 (80)	40 (20)
50	4000 (2000)	1600 (800)	320 (160)	80 (40)

環境防護等級

IP67 根據 IEC60529
IP68 根據 IEC60529
符合 DIN 40050-9 的 IP69K 標準 根據 DIN40050-9

工作環境

-10 °C 到 +50 °C (+14 °F 到 +122 °F)
35% 到 95% 相對濕度

振動

MIL-STD-202G, 方法 201A[振動: 10 Hz 至 60 Hz, 0.06 inch (1.52 mm) 雙振幅, 沿 X, Y 和 Z 軸各 2 小時], 裝置運行

存儲溫度

-25 °C 到 +75 °C (-13 °F 到 +167 °F)

震動

MIL-STD-202G, 方法 213B, 條件 I (在 X, Y 和 Z 軸上 100G 6x, 18 次震動), 裝置運行

需要的過流保護



警告: 電氣連接必須由合格的人員按照當地和國家的電氣法規執行。

最終產品應用需要根據提供的表格提供過流保護。
可以通過外部熔斷器或通過限流 2 類電源提供過流保護。
< 24 AWG 的電源導線不得進行拼接。
關於其他產品資料, 請轉到 www.bannerengineering.com。

電源接線 (AWG)	需要的過流保護 (Amps)
20	5.0
22	3.0
24	2.0
26	1.0
28	0.8
30	0.5

認證



Banner Engineering Europe Park Lane, Culliganlaan
2F bus 3, 1831 Diegem, BELGIUM

Turck Banner LTD Blenheim House, Blenheim Court,
Wickford, Essex SS11 8YT, Great Britain



2 類電源
UL 環境等級: 1 類



化學相容性認證

ECOLAB 商標已由 Ecolab USA Inc. 註冊並保留一切權利。



進階功能



FCC 第 15 部分

本裝置符合 FCC 規範的第 15 部分。本設備會產生、使用和輻射射頻能量, 如果未按照說明手冊安裝和使用, 可能會對無線電通訊造成有害干擾。此產品運作必須滿足以下兩個條件: 1) 本裝置不會造成有害干擾, 2) 本裝置必須接受所收到的任何干擾, 包括可能導致意外運作的干擾。

加拿大工業部

This device complies with CAN ICES-3 (A)/NMB-3(A). Operation is subject to the following two conditions: 1) This device may not cause harmful interference; and 2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Cet appareil est conforme à la norme NMB-3(A). Le fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes: (1) ce dispositif ne peut pas occasionner d'interférences, et (2) il doit tolérer toute interférence, y compris celles susceptibles de provoquer un fonctionnement non souhaité du dispositif.

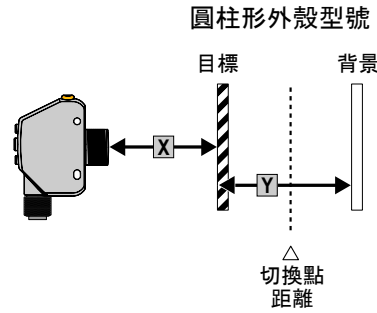
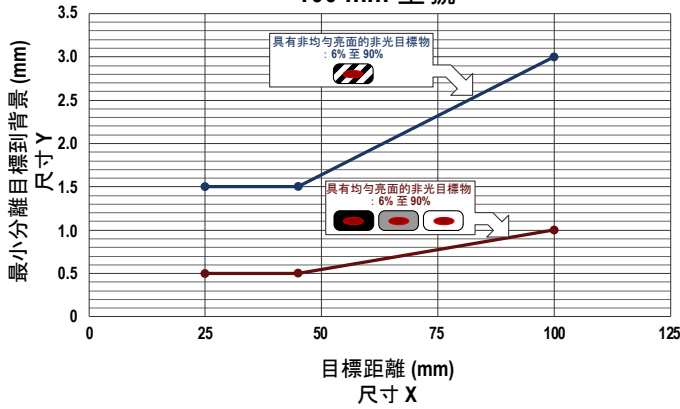
- 2 . Std 過量增益僅在 10 ms、25 ms 和 50 ms 反應速度下可用
- 3 . Std 過量增益可增強抗噪能力
- Std 過量增益僅在 15 ms 反應速度下可用
- Std 過量增益可增強抗噪能力

性能曲線—圓柱形外殼型號

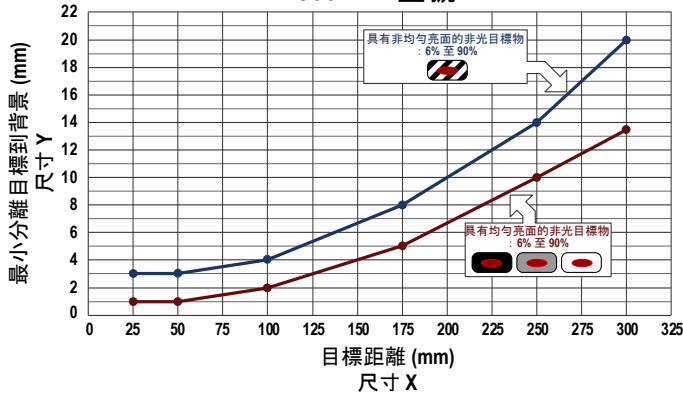
圖 15. 最小物件間隔距離 (90% 至 6% 反射)

目標和背景之間的最小間隔距離：均勻和非均勻目標

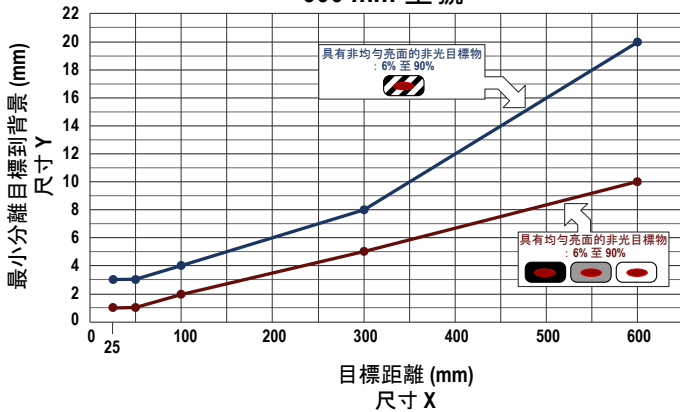
100 mm 型號



300 mm 型號



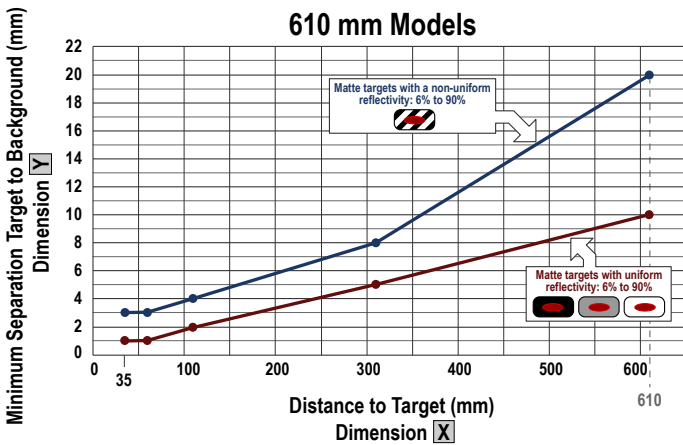
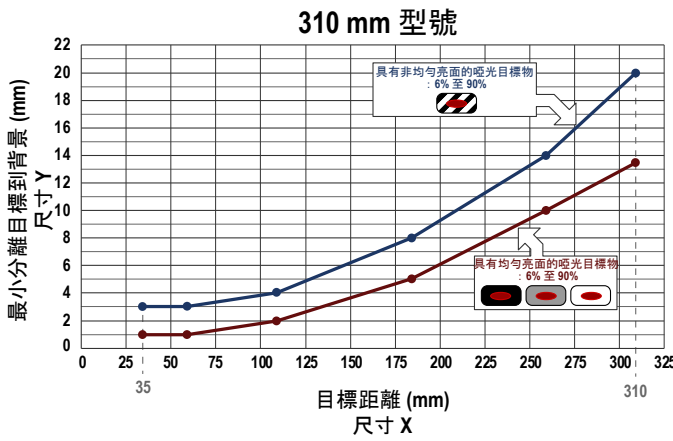
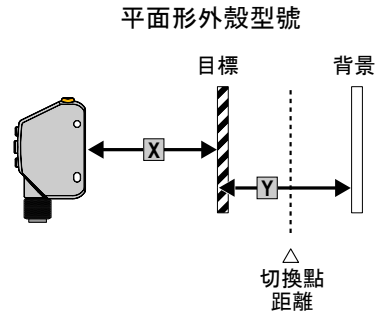
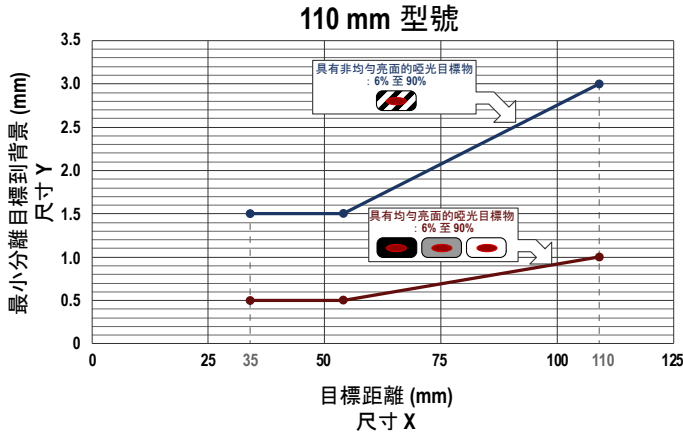
600 mm 型號



性能曲線—平面形外殼型號

圖 16. 最小物件間隔距離 (90% 至 6% 反射)

目標和背景之間的最小間隔距離：均勻和非均勻目標



雙模式參考面注意事項

通過在選擇參考面、將感測器相對於參考面定位以及呈現目標時應用這些原理來優化可靠檢測。Q4X 強大的檢測能力即使在非理想條件下也能成功進行檢測。典型的參考面是金屬機架、輸送機側軌或已安裝的塑料物件。如果需要幫助，請與 Banner Engineering 聯絡，在您的應用中設置穩定的參考面。關於檢測透明物體的詳細說明，請參見使用說明書，部件號 190074。

- 盡可能選擇具有以下特徵的參考面：
 - 啞光或漫反射表面處理
 - 無振動的固定表面
 - 表面乾燥，無油、水或灰塵堆積
- 將參考面放置在圓柱形外殼型號的 50 mm 和最大檢測範圍之間，或放置在平面形外殼型號的 60 mm 和最大檢測範圍之間。
- 將要檢測的目標放置在盡可能靠近感測器的位置，並儘可能遠離參考面。

4. 相對於目標和相對於參考面的感應光束角度為 10 度或更大。

2017 Banner Engineering Corp. 有限保固

Banner Engineering Corp 保證其產品從發貨之日起一年內沒有原料和製程上的缺陷。Banner Engineering Corp. 將在保修期內免費修理或更換其製造的任何產品，這些產品在返回工廠時被發現有缺陷此保修不涵蓋因 Banner 產品的誤用，濫用或不當使用或安裝造成的損壞或責任。

本有限保固是唯一的，並取代所有其他明示或暗示的保固（包括但不限於對通銷性或針對特定用途的適用性的保固），無論保固是否是在履行、交易過程或貿易慣例中產生的。

本保修是具排他性的，僅限於維修或由 Banner Engineering Corp. 決定是否更換。在任何情況下 BANNER ENGINEERING CORP. 概不負責因任何產品缺陷或由於使用或無法使用該產品而造成的任何額外成本，費用，損失，利潤損失或任何偶發的，繼發的或特殊的損害，應由買方或任何其他個人或實體承擔責任，無論以合約或保固，法規，侵權，嚴格責任，疏忽或其他方式。

Banner Engineering Corp. 保留更改、修改或改進產品設計的權利，而無需承擔與邦納工程公司先前製造的任何產品有關的任何義務或責任。如果產品為非目的用途，則任何對該產品的濫用，濫用或不當使用或安裝，或將該產品用於個人保護應用，都將使產品保修失效。未經 Banner Engineering Corp. 事先明確許可而對本產品進行的任何修改將使產品保修無效。本文中發布的所有規格均可能更改；Banner 保留隨時修改產品規格或更新文檔的權利。英文規格和產品信息將取代任何其他語言提供的規格和產品信息。有關任何文件的最新版本，請參閱：www.bannerengineering.com。

有關專利資訊，請訪問 www.bannerengineering.com/patents。