GuardShield™ Micro 400
安全光柵使用手冊

Allen-Bradley
Guardmaster®

Allen-Bradley • Rockwell Software
Rockwell Automation

重要使用者資訊

由於本文件中所載產品的不同用途，本文件中所述負責應用及使用本控制裝置之人員需確認已採用所有步驟確保各應用均符合各種效能與安全要求，包含適用法律、規定法條與標準。

指南中所列之圖說、圖片、範例程式與輸出範例均為範例僅供參考。因各種安裝中均有許多變數與要求，故洛克威爾自動化公司不承擔實際依本文範例使用的責任與規定（包含智慧財產權）。

洛克威爾自動化公司文件SGI-1.1，用於應用、安裝與維護 固態控制裝置（可向各地洛克威爾自動化公司業務辦公室索取），說明套用至本文件所述之產品中的固態設備與機電裝置間的某些重要差異。

在取得洛克威爾自動化公司書面同意之前，禁止重製本手冊部分或全部內容。

在本手冊中，如有需要，我們會使用備註提醒您安全注意事項。

警告	顯示可能會在危險環境中報炸，造成人員受傷、死亡、財產損壞、經濟損失的情況之資訊。
重要資訊	顯示能成功應用及瞭解本產品的重要資訊。
注意事項	顯示可能造成人員受傷、死亡、財產損壞、經濟損失的實作方法或情況的資訊。注意事項可協助您發現危險、避開危險並瞭解後果。
電擊危險	標籤會位在設備上方或裡面（例如在變頻器或馬達），警告可能會有危險的高電壓。
燒燙傷危險	標籤可能位在設備（例如變頻器或馬達）上方或內側，以警告人員表面可能達危險高溫。

建議您保留本使用手冊以備未來之用。

正確使用GuardShield Safe 400安全光柵所需之條件

選擇與安裝GuardShield Micro 400安全光柵前，請確實閱讀並了解以下要求。GuardShield安全光柵屬於作業點與周邊操作安全防護裝置。這些安全光柵目的在各種機具中為作業人員提供作業點與周邊操作安全防護。

GuardShield Micro 400系列安全光柵為一般用途外物感測裝置，設計用於保護在機具附近工作之人員。

GuardShield Micro 400安全光柵的安裝需符合各聯邦、洲、與地方之規定、法規與條例。

正確安裝、操作與維護產品及安裝有GuardShield Micro 400外物感測裝置之機具是工作人員的責任。

GuardShield Micro 400安全光柵需由合格人員正確安裝。

GuardShield Micro 400安全光柵屬於外物感測裝置，故無法保護人員免於熱氣、化學物與飛散零件的傷害。其用途在於當感測區遭中斷時發出訊號將危險機具動作停止。

GuardShield Micro 400安全光柵僅可用在可於各步驟或循環中隨時停止的機具中。

GuardShield Micro 400安全光柵不可用在全運轉離合機具中。

GuardShield Micro 400安全光柵的效果視機具控制單元的整體性而定。在有安裝GuardShield Micro 400外物感測裝置的機具中，應有具失效保護功能的控制電路。

所有機具的停止機制應定期檢查以確保運作正常。受保護的機具應有穩定可靠且可重覆的停止時間。

注意	未閱讀並遵守這些說明將發生誤用GuardShield Micro 400安全光柵的情況，造成人員受傷並對設備造成損壞。

目錄

介紹 3
重要資訊 4
安全預防措施 4
安全使用原則及使用符號 4
專業人士 4
裝置使用範圍 4
正確用途 5
一般防護說明與防護方法 5
產品說明 5
特殊功能 5
作業原則 5
GuardShield 光柵 6
串聯 6
使用範圍範例 6
安全功能 7
回應時間 7
清除 7
決定安全距離 8
美規安全距離公式 8
OSHA 安全距離計算公式 8
ANSI 安全距離公式 8
歐規安全距離公式 9
與反射面的最小距離 9
安裝與固定 10
正確安裝 10
不正確安裝 10
安裝及校準程序 11
標準 GuardShield Micro 400 11
多個 GuardShield Micro 400 11
串聯 GuardShield Micro 400 12
固定和校準串聯式 GuardShield 13
Micro 400IP69K 13
固定托架 13
電氣安裝 14
連線 14
外部測試訊號 16
電源供應器 16
進行作業 16
輸出 16
疑難排解 16
補救措施 17
檢核表 18
安全指令—維護 18
日常檢查 18
半年檢查 18
清潔 18
產品標籤 19
技術規格 20
型號組態 21
GuardShield Micro 400 產品 21
標準 21
串聯 22
IP69K 22
尺寸 23
GuardShield Micro 400 標準 23
GuardShield Micro 400 串聯 23
GuardShield Micro 400 IP69K 24
配件 24
認證 32
EC 合規聲明 32
附錄 27
GuardShield Micro 400 特殊安全光柵系統 27
具強化外殼的系統 27
周邊系統 （PAC） 28
特殊跳線 28
特殊系統 28

本手冊涵蓋以下產品的操作與安裝：

- GuardShield Micro 400 POC,
- GuardShield Micro 400 IP69K 系統，及
- 附錄內含 GuardShield Micro 400 特殊組態

重要資訊 請保留這些說明以備未來使用？

在開發與生產 Allen-Bradley/Guardmaster 產品時已詳盡應用了一般已知的技術法規與品保系統 ISO 9000。

安裝與運作 GuardShield Micro 400 時需遵守本技術說明。檢查與運作工作應由合格人員執行。

洛克威爾自動化公司保留變更或修訂本出版品內含材質之權力且不需為因設備、性能或使用本材質所造成之意外或衍生傷害負責。

介紹

GuardShield Micro 400 為經濟型的三艙室（發射器、接收器與控制器）第 4 行安全光柵，提供較小的外型（15 x 20 mm（0.59 x 0.79 in.））外殼：

保護高度從 150…1200 mm，增量為 150 mm。精巧的外殼大小讓 GuardShield Micro 400 能固定在標準安全光柵因空間限制而無法固定的位置。其亦可將 GuardShield Micro 400 發射器與接收器存放在機具框架中。

Micro 400 系統

Micro 400 需專用控制器，可以是具 ON/OFF 功能的 MSR41 或提供固定與浮動清除、手動重新啟動與靜音等進階功能的 MSR42。MSR42 亦可作為多功能安全模組，連接額外安全光柵、安全雷射掃描器—具 PNP 型輸出的任何安全裝置。

Micro 400 發射器與接收器提供末端為 8 針腳 M12 接頭的 500 mm（20 in.）整合式電纜。用於將發射器與接收器連接至控制器的跳線之零件編號相同且提供各種不同長度。這些跳線設計為一端採用 M12 接頭，可搭配整合式軟辮式接頭及 RJ45 接頭，另一端則連接至 MSR 41 或 MSR42 控制器。

Micro 400 串聯

GuardShield Micro 400 亦提供「可串聯」組態。GuardShield 可串聯 Micro 400 安全光柵可將 Micro 400 安全光柵的多個區段與常見安全輸出組互連。GuardShield Micro 400 此種可串聯設定的設計，可減少系統的整體配線並讓 GuardShield Micro 400 能安裝在不同的應用中，其中固定安全光柵的安全距離讓人員能站在光柵感測區與危險區之間，且其需要多側擋片而無法使用角落鏡片。

GuardShield 可串聯 Micro 400 安全光柵系統由一到二組的可串聯 Micro 400 光柵並以標準 Micro 400 組作為串聯系統的最後一段。

GuardShield Micro 400 串聯組在有限的保護高度中提供 14 mm 與 30 mm 解析度。在串聯的 Micro 400 系統中可混用 14 mm 與 30 mm 解析度。

備註： 標準 GuardShield Micro 400 需為串聯 Micro 400 系統的最後一部份

GuardShield Micro 400 光柵的可串聯組在 Micro 400 光柵底部有附母頭 M12 快速斷線插頭的 500 mm（20 in.）軟辮線，在 Micro 400 發射器與接收器頂端則連接有公頭 M12 快速斷線插頭。

GuardShield 可串聯 Micro 400 系統以具有常見 OSSD 組的單光柵組的方式運作。每個分段組均以序列方式連接讓整個系統的回應時間等於每個分段組的總和再加上 MSR41 或 MSR42 及停止電路中其他安全裝置的回應時間。

當把兩個可串聯分段連接起來時，則分段間最後的電纜長度為 1000 mm（40 in.）。

若分段組間需有保留額外的長度，洛克威爾也提供 1、3、5 m（3.3、9.8、、16.3 ft）長的 M12 對 M12 跳線（445L-AC8PC1 或 445L-AC8PC3）。

備註： 從 MSR41 或 MSR42 控制器到標準 Micro 400 中最末光束的 RJ45 連線間所量到的串聯 Micro 400 系統的最大長度含總電纜長度不可超過 10 m（32.8 ft）。串聯 Micro 400 系統中的最大光束量不可超過 255 個。

Micro 400 清潔選項

GuardShield Micro 400 將發射器與接收器密封在乾淨的清除聚碳酸酯管中，環境額定值為 IP69K。這些 IP69K Micro 400 光柵出廠時便已密封且採成對訂購。在 300、600、900 與 1200 mm（11.8、23.6、35.4 與 47.2 in.）的保護高度中提供 14 mm 解稀度。.

需要的 MSR41 或 MSR42 控制器維持 IP20 額定值並需固定在適當盤體中。

Micro 400 IP69K 發射器與接收器提供末端為 8 針腳 M12 接頭的 500 mm（20 in.）整合式電纜。用於將發射器與接收器連接至控制器的跳線零件編號相同並提供 3、5、8m（9.8、16.4、26.2ft）長的版本。

這些跳線設計為一端採用 M12 接頭，可搭配整合式軟辮式接頭及 RJ45 接頭，另一端則連接至 MSR 42 或 MSR41 控制器。

Micro 400 專屬

除了標準 GuardShield Micro 400 組態設定外，GuardShield Micro 400 亦提供附錄所述之特殊組態。

GuardShield Micro 400 安全光柵系列產品為通用的存在感測裝置，設計用於提供作業點（POC）以及周邊操作（PAC）檢測功能的危險機械上。

重要資訊	這些安裝說明設計用於處理機具原廠技術人員及（或）安全系統安裝人員針對與 GuardShield Micro 400 安全光柵之正確安裝、組態、電氣安裝、運作、作業與維護的相關議題。這些安裝說明未提供GuardShield Micro 400 安全光柵現在或未來將整合之機械操作說明。本設備的安裝僅可由合格人員進行。

重要資訊

GuardShield Micro 400 需有專屬控制器。MSR41 控制器用於開 / 關應用中，而 MSR42 亦可作為多功能安全模組，連接額外安全光柵、安全雷射掃描器或其他有兩個輸出訊號切換裝置（OSSD）輸出或兩個接點如緊急停止與致能開關的安全裝置。

MSR42 控制器可設定數種操作模式。包括 EDM、啓動 / 重新啓動互鎖、固定與浮動清除及靜音等。

安全預防措施

安全使用原則及使用符號

以下說明為確保安全與正確操作 GuardShield Micro 400 光柵所設立的預防警告。這些說明為安全預防措施的重要部份因此應隨時遵守。

本手冊中所有的注意事項與重要資訊標籤均是為了提示您以下資訊：

注意	顯示可能造成人員受傷、死亡、財產損壞、經濟損失的實作方法或情況的資訊。注意資訊可協助您發現危險、避開危險，並瞭解後果。

注意事項可幫注您

- 辨識風險
- 避免風險
- 了解後果

重要資訊：顯示能成功應用及瞭解本產品的重要資訊。

重要資訊	顯示能成功應用及瞭解本產品的重要資訊。

注意	GuardShield Micro 400 不可搭配無法在緊急狀態下電動停止的機具使用。 GuardShield Micro 400 與危險機具運作間應隨時保持安全距離。

額外機械保護裝置應以風險機具元件需通過保護區才能觸及的方式安裝。

GuardShield Micro 400 安裝時需讓作業員緊能透過 Micro 400 的感測區才能操作危險區。

未正確安裝會造成嚴重傷害。

絕不可將輸出連接至 +24V DC。若將輸出端連接至 +24V DC，則其便處於 ON 的狀態而無法停止機具 / 應用中所發現的風險。

絕不可將 GuardShield Micro 400 曝露於易燃或具爆裂性的氣體中。

定期安全檢查非常重要 （請參閱維護）。

專業人士

GuardShield Micro 400 安全光柵僅可由合格人員進行安裝、運作與維護。合格人員定義如下：

- 需經過完整的技術訓練

以及

- 需在機器操作時由專責機具作業員引導並遵守安全指南

以及

- 已詳讀並了解安裝說明

裝置使用範圍

GuardShield Micro 400 安全光柵屬於電敏感保護裝置 （ESPE）。該裝置為 IEC 61496-1 與 CLC/TS 61496-2 定義的第 4 型 ESPE 因此可依 EN ISO 13849，SIL CL3 規定依據 EN62061 或依 PLe 規定依據 EN ISO 13849 搭配安全類別第 4 型控制器使用。

這些裝置適用於：

- 作業點保護 （手部保護）
- 風險地區保護

要操作危險作業點需經過保護區方可進行。本機具 / 系統當有人員在風險地區中時無法啓動。請參閱第 6 頁的 「使用範圍範例」的保護方式圖解。

依據應用方式不同，安全光柵可能會需要額外的機械式保護裝置。

POC：

GuardShield Micro 400 POC 的實體解析度為

- 14 mm （0.55 in.）或
- 30 mm （1.18 in.）

標準 GuardShield Micro 400 保護區高度介於 150 mm （5.91 in.）與 1200 mm （47.2 in.）之間。

最大保護區寬度為 0…5 m （16.4 ft）。

可串聯 Micro 400

可串聯 GuardShield Micro 400 POC 的實體解析度為

- 14 mm （0.55 in.）或
- 30 mm （1.18 in.）

可串聯 GuardShield Micro 400 保護區高度介於 300 mm （11.82 in.）與 1200 mm （47.2 in.）之間。最大保護區寬度為 0…5 m （16.4 ft）。

Micro 400 IP69K 選項

GuardShield Micro 400 IP69K 的實體解析度為 14mm （0.55 in.）。GuardShield Micro 400IP69K 保護區高度介於 300 mm （11.8 in.）與 1200 mm（47.2 in.）之間。最大保護區寬度為 0…5 m（16.4 ft）。

Micro 400 IP69K選用配備含原廠密封於聚碳酸酯機殼中的Micro 400 光柵。

GuardShield Micro 400 需有控制器搭配以下安全控制器一同操作

- MSR41 ON/OFF 功能
- MSR42 多功能模組

正確用途

GuardShield Micro 400 安全光柵僅可用在「裝置使用範圍」所定義的用途中。其僅可在由合格人員所安裝與啓動的機具上由合格人員負責使用。

若將裝置用於其他用途或進行任何修改，則 Allen-Bradley / Guardmaster 保固將會失效。

一般防護說明與防護方法

重要資訊	**安全備註** 請遵守以下條款以確保能正確且安全的使用 GuardShield Micro 400 安全光柵。

針對安全光柵的安裝、使用及定期技術檢查均需符合各國法規與規定，尤其是：

- 機具規定 2006/42/EC
- 低電壓規定 2006/95/EC
- 工作使用規定 （2009/104/EC）
- 工作安全規定 / 安全法規
- 其他相關的健康與安全規定

使用安全光柵之機具的製造商及使用者有責任了解並遵守所有適用的安全規定與法規。

- 所有備註亦應確實遵守，尤其是這些安裝說明的測試規定（例如：使用、固定、安裝或整合至既有機具控制器中）。
- 所有測試應由專業人士或經特許或授權之人員進行，且需有錄影及記錄以確保未來能隨時重現或追蹤這些測試。
- 安裝有 GuardShield Micro 400 安全光柵的機具之使用者需有安裝說明。機具操作員使用該裝置時需由專業人士指導，並需依指示確實閱讀安裝說明。

產品說明

本章節說明安全光柵的特殊功能與屬性等相關資訊。內容說明該裝置的結構與功能，尤其是不同的操作模式。

固定、安裝及運行本裝置前請詳閱本章節。

特殊功能

- 薄型設計 15 x 20 mm （0.59 x 0.79 in.）
- 內建式診斷 LED
- 可使用 MSR41 進行硬體設定
- 可使用 MSR42 進行硬體與軟體設定
- 20 英寸軟辮線上的 M12 接頭
- 免保養且符合成本效益

操作原理

GuardShield Micro 400 安全光柵由一組不對稱的光學元件所組成，亦即發射器與接收器的高度與解析度受到相同的保護。Micro 400 光柵的控制器功能需經由獨立的控制模組進行。

- MSR41 ON/OFF 功能
- MSR42 多功能模組

發射器與接收器間的最大距離可參考保護區的寬度或範圍。保護區的高度為裝置中最初與最後光束間的距離。

發射器會發出連續的紅外線脈波，由 GuardShield Micro 400 接收器負責接收並處理。紅外線光波發射與接收的時間需透過連接的 MSR 控制器進行同步。

連接的控制器有安全輸出 [輸出訊號切換裝置 （OSSD）] 以及非安全輔助輸出。當 GuardShield Micro 400 發射器與接收器正確連接並校準後，連接之控制器的 OSSD 會供電 +24V DC。感測區的中斷會讓控制器將電源切換為 OFF （0V DC）。

重新啓動 GuardShield Micro 400 感測區，（在擋片專用組態中）會讓所有連接至控制器的安全輸出 （OSSD）切換成主動高狀態 （恢復供電 +24V DC）。

重要資訊	GuardShield Micro 400 的操作模式為手動、自動重設（重設）、EDM（外部裝置監測）、清除光束或覆寫由連接的控制器控制 （例如 MSR42）。若需詳細資訊請參閱連接之安全控制器的使用手冊。

GuardShield 光柵

GuardShield Micro 400 安全光柵由發射器與接收器所組成。

圖 1：GuardShield Micro 400 的元件

保護區位在底 / 頂端蓋間及狀態 LED 上方。

保護區的寬度取自發送器與接收器間的光波路徑長度，且不可超過保護區的最大額定寬度 0…5 m （0…16.4 ft）。

串聯

GuardShield, Micro 400 POC 亦提供限量的串聯段，可讓 GuardShield Micro 400 發射器與接收器互連。此產品組態功能讓 GuardShield Micro 400 能保護機具的多側或在將 GuardShield Micro 400 定位在不同應用中時提供彈性。

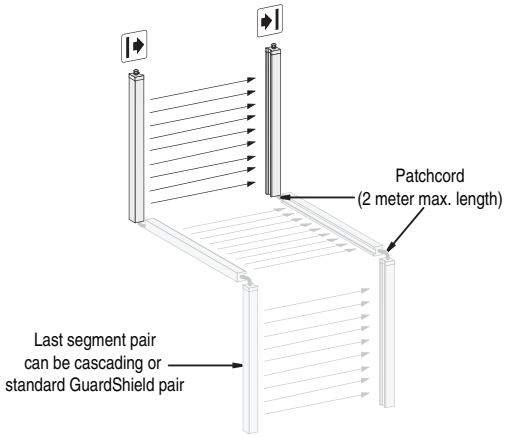


圖 2：最多可互連三個 GuardShield Micro 400 分段

標準 GuardShield Micro 400 串聯分段在 14 mm 與 30 mm 解析度中均提供 300…1200 mm 的保護高度。

最多可互連三個 GuardShield Micro 400 光柵 （最多串聯二個加一個標準 GuardShield Micro 400）。串聯系統中最大的光束量為 255 個光束。只要各組合有相同的保護高度及解析度，則各分段可混用解析度，亦即 14 mm 與 30 mm。從控制單元到最後一個光束的最大電纜長度可達 10 m。

串聯分段不可作為獨立光柵組。

不過，若使用多重串聯組或僅一個，則串聯系統中的最後一組需為標準 GuardShield Micro 400 光柵。

需考慮以下限制：

- 每個控制器最多 255 個光束
- 光柵、延長模組及連接電纜的總長最多 10 m （圖 14）
- 光柵與控制器間僅可使用洛克威爾跳線（445L-AC8xxx）。將 Micro 400 的 M12 接頭連接至 MSR41 或 MSR42 控制器均需使用跳線。該跳線一端為 8 針腳 M12 接頭，另一端則為 RJ45 接頭。

使用範圍範例

GuardShield Micro 400 安全光柵僅在符合以下條件時方具有正確的保護功能：

- 機具需採電動控制器。
- 受控制的機具需能在機具的任一動作或循環中停止。
- 發射器與接收器需固定讓人員僅能經由安全光柵的保護區操作風險位置。
- 若作為存取裝置使用，重新啓動鈕應位於風險區域的外側，讓在風險區域內作業的人員無法觸及。
- 當安裝與使用此裝置時應遵守當地法規與規定。

重要資訊	當特定應用中 （在起重機上使用無線控制裝置、熔銲噴濺時的輻射或閃光燈的影響）有其他形式的光輻射存在時，可能需採用其他方式確保 ESPE 不會發生危險。

安全功能

GuardShield Micro 400 安全光柵提供各種與系統整合的功能。

GuardShield 系統的操作模式、功能與特色可由連接之 MSR41 或 MSR42 接頭的對應軟 / 硬體啓動。若需詳細資訊，請請參閱連接之控制器的手冊。

重要資訊	每次變更組態設定時均需測試保護系統是否運作正常。

回應時間

光柵的標準回應時間 （請參閱 MSR42）視實體解析度與保護高度而定且會呈現在產品標籤上。實際回應時間視連接的控制單元及其組態而定。回應時間可更快速且可從對應組態控制文件中取得、從對應安全控制器 （例如 MSR42）的組態軟體中建立。

串聯光柵的總光柵回應時間為各串聯之回應時間的總和。文件所述之回應時間為最低值。

產品標籤上會標示最低回應時間。例如：

光柵串聯的 19 ms 回應時間 t_{LC}

控制單元含連接之 MSR45 繼電器模組的 MSR42 回應時間

t_N 所有連接之 GuardShield Micro 400 光柵串聯的回應時間 t_{LC} 總和

串聯光柵的總回應時間範例：

說明	長度 / 解析度	回應時間 （$t_{LC} + t_C + t_N$）
串聯 1	1200/14 mm	41.9 ms + $t_C + t_N$
串聯 2	300/14 mm	18.5 ms + $t_C + t_N$
串聯 3	600/14 mm	26.3 ms + $t_C + t_N$
系統	1200/14-300/14-600/14 mm	88.7 ms + t_C

表 1：

列印在產品標籤上的回應時間反映 MSR41 與 MSR42 控制器的雙重掃描模式。

重要資訊	GuardShield Micro 400 光柵系統的回應時間視連接之安全控制器的操作模式而定。經由光界面 （445L-AF6150）的協助，當 GuardShield Micro 400 連接至 MSR42 控制器時，其亦可延遲連接之安全光柵系統的回應時間。 若已重新組態控制器單元，則需印出新的組態控制文件並存放在控制器旁。同時需將對應控制單元標上提供的標籤。

關於組態設定 MSR42 控制器模組的詳細說明，含對應安全資訊請參閱 「組態工具」程式手冊。

會使回應時間增加的參數：

- 停止延遲時間
- 清除
- 靜音
- 採用 MSR45E 繼電器擴充模組

重要資訊	當變更 GuardShield Micro 400 系統的組態時，必需重新計算安全距離並適度調整 GuardShield Micro 400 光柵至與危險區有適當的距離。

空白

部份工業應用中材質需經由保護區才能進給 （例如紡織機或小型組合機具）。此種在標準安全模式中讓材質通過 GuardShield Micro 400 感測區的作法會造成中斷因而讓機具意外停止。為壁免此情況，可清除特定光束。此操作模式一般熟知為 「固定空白」。MSR42 控制器無法使用清除功能且需有光界面模組才能程式設計此功能。

重要資訊	若有採用 MSR42 控制器，則該裝置可採固定及 （或）浮動空白模式操作。解析度會依組態控制文件增加。光柵桿上應明確標示設定的解析度。

利用 MSR42 安全控制器與光界面 （445L-AF6150），可讓獲授權人員啓動不同的空白模式。空白模式分為以下幾類：

- 固定空白
- 浮動空白

重要資訊	利用清除功能，可改變 GuardShield Micro 400 光柵系統的解析度與回應時間。若已啓動 「空白」功能，則會出現較長的新回應時間以及較大的新解析度，可用於計算安全距離。光柵的最小安全距離需依實際操作模式隨時調整。無清除之光柵的對應反應時間會顯示在各系統的標籤上。若已設定清除功能，則需依組態控制文件在所附標籤的適當位置輸入新的反應時間、解析度，並貼在 GuardShield Micro 400 光柵上 （請參閱圖 3）。該標籤會隨 GuardShield Micro 400 固定套件一起提供。

固定空白	從光束 ..... 至光束 .....
浮動空白	解析度 .....mm
降低的解析度	反應時間 .....ms

圖 3：空白用的額外標籤。在設定空白後，需光柵接收器的明顯位置貼上標籤

重要資訊	更多關於 「空白」的資訊請參閱 「組態與診斷工具」手冊中的對應安全控制器 （例如 MSR42）。

決定安全距離

固定光柵時需有正確的安全距離

- 從危險點
- 從反射面

美規安全距離公式

重要資訊	GuardShield Micro 400 安全光柵需固定在與加壓點或作業風險點間有足夠距離的位置以確保機具能在人員的手指、手掌、手臂或身體觸及危險區前停止。

此距離，稱之為安全距離，需在決定安全光柵保護區高度及將光柵固定在機具上前正確計算出來。未正確計算安全距離會造成作業員受傷。

重要資訊	除了計算的安全距離外，GuardShield Micro 400 安全光柵不可固定在距離作業點或風險加壓點不到六英寸的位置上。

在美國採用兩種功式計算安全距離。第一種為 OSHA 公式，為計算安全距離的最低需求。第二種公式為洛克威爾自動化公司所建議採用的 ANSI 公式，在計算安全距離時會將外部因素列入考量。

OSHA 安全距離計算公式

CFR 子項目 1910.217 中所列之 OSHA 安全距離公式如下：

$Ds = 63 \times T_S$

Ds 為以英寸為單位的安全距離

63 為 OSHA 建議的每秒英寸數之手速常數

Ts 為安全電路中所有裝置的總停止時間，以秒為單位。此值需含停止機具危險動作所牽涉的所有元件。加壓在上面的機械動力為近 90° 個機軸旋轉位置所測得的停止時間。

備註： T_S 數值需含*所有*裝置的回應時間，包含安全光柵、安全光柵控制器 （若有使用）、機具的控制電路與其他會對停止危險機械動作產生反應之裝置的回應時間在計算停止時間時未考量上述任一裝置會造成安全距離不足。如此會造成作業員受傷。

重要資訊	判斷停止時間：停止時間 （Ts）的測量需包含停止電路中所有裝置的停止時間。計算 Ts 時若未包含所有的裝置與控制系統會使安全距離的計算結果不正確。

ANSI 安全距離公式

ANSI 安全距離公式，也是洛克威爾自動化公司所建議採用之公式，說明如下：

$D_S = K \times (T_S + T_{CS} + T_r + T_{bm}) + D_{pf}$

Ds 為安全保護裝置及最近風險作業點間以英寸為單位的最小安全距離。

K 為以每秒英寸數為單位的手速常數。當作業員開始伸向危險作業點時，ANSI 標準值為每秒 63 英寸。備註：ANSI B11.19 1990 E4.2.3.3.5 提到 「手速常數 K 的值已經過反覆研究，但這些研究指出速度從 63 英寸 / 秒到 100 / 秒以上，故並非確切值。在決定採用的 K 值時，相關人員應考量所有因素，包含作業員的生理能力。」

Ts 為最終控制元件所測量的機具停止時間。

Tcs 為控制系統的回應時間。

備註： T_s 與 T_c 通常由停止時間測量裝置負責測量。

Tr 為現有感測裝置 （安全光柵）及其界面 （MSR4x 和 MSR45E）的回應時間。此值通常由裝置製造商提供，或也可由使用者測量得到。

Tbm 為可讓制動監測器在正常停止時間內補償變數的額外時間。

Dpf 為深度滲透因子。其為物件（如手指或手）被允許到達保護區的深度，可在檢測前移動。D_{pf} 與安全光柵的物件敏感度有關。物件敏感度為感測區內所能檢測到物件的最小直徑。

例如：

在光電安全保護中，如物件敏感度 （有效解析度）小於 2.5 英寸的垂值安全光柵，D_{pf} 可依據以下公式進行預估：

D_{pf} （英寸） =3.4 × （物件敏感度－ 0.276），不小於 0。

歐規安全距離公式

光柵與危險點間應保持安全距離。此安全距離可確保在機具的危險壯態完全解除後才能觸及危險點。

EN ISO 13855 與 EN ISO 13857 中所定義的安全距離受以下因素影響：

- 機具或系統的停止 / 運行中斷時間。（停止 / 運行中斷時間可參考機具說明文件或以測量方式取得。）
- 保護裝置如 GuardShield Micro 400 的回應時間 （關於「回應時間」請參閱第 7 頁）。
- 接觸或接近速度。
- 光柵解析度及 （或）光束分離度。

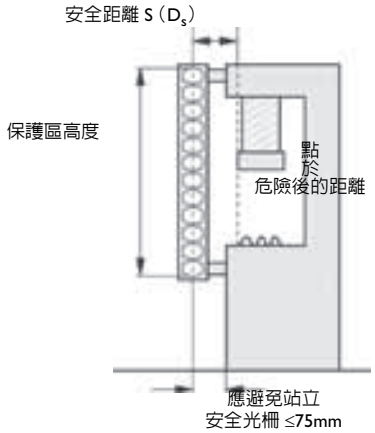


圖 4：從危險點起的安全距離

如何計算安全距離 S
符合 EN ISO 13855 和 EN ISO 13857：

-> 首先，利用以下公式計算 S：
S = 2000 × T + 8 × （d － 14） [mm]

其中 ...

T = 機具的停止 / 運行中斷時間 + 保護裝置的回復時間]
d = 光柵的解析度 [mm]
S = 安全距離 [mm]
公式中已含接觸與接近時間。

-> 若結果 S 為 500 mm（19.6 in.），則採用判斷值作為安全距離。

-> 若結果 S 為 > 500 mm （19.6 in.），則依以下公式重算 S：
S = 1600 × T + 8 × （d － 14） [mm]

例如：

機具的停止 / 運行中斷時間 = 290 ms
回應時間 = 30 ms
光柵解析度 = 14 mm （0.55 in.）
T = 290 ms + 30 ms = 320 ms = 0.32 s
S = 2000 × 0.32 + 8 × （14 － 14） = 640 mm （25.1 in.）
S > 500 mm （19.6 in.），因此：
S = 1600 × 0.32 + 8 × （14 － 14） = 512 mm （20.1 in.）

與反射面的最小距離

來自發送端的紅外線光束會被光滑表面反射並為系統接收器所接收。若發生此情況，則會發生物件進入 GuardShield Micro 400 感測區內卻檢測不到的情況。

因此應將所有反射面與物件 （如材料箱）與系統保護區保持一最小距離 *a*。其最小距離 *a* 視發送器與接收器間的距離 *D* 而定。

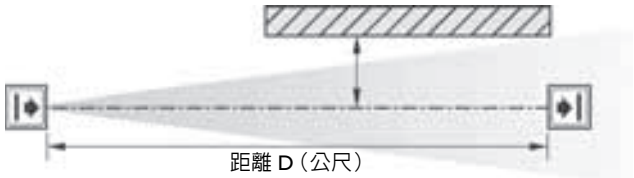


圖 5：與反射面的最小距離

如何判斷與反射面間的最小距離：

-> 判斷距離 *D* [m] 發送器 - 接收器

-> 從下圖讀取最小距離 *a* [mm]：

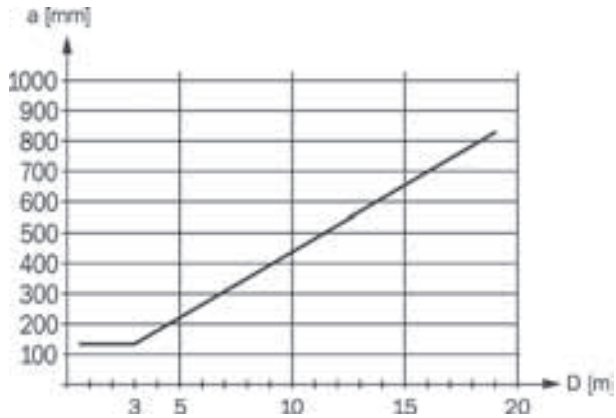


圖 6：圖表，與反射面的最小距離

GuardShield Micro 400 系統於固定距離為 > 3.0 m（9.8 ft）時的開口角度為 ± 2.5°。計算與反射面的最小距離時視發射器與接收器間的距離而定，採用 ± 2.5° 的開口角度，或從下表取得適當值：

發射器與接收器間的距離（範圍 D）[m （ft）]	最小距離 a [mm （in.）]
0.2…3.0 公尺 （0.65…9.8 呎）	135 （5.31）
4.0 公尺 （13.1 呎）	175 （6.88）
5.0 公尺 （16.4 呎）	220 （8.66）

表 2：與反射面的最小距離

公式：a = tan 2.5° x D [mm]

a = 與反射面的最小距離
D = 發射器與接收器間的距離

安裝與固定

本章節說明 GuardShield Micro 400 安全光柵的安裝方式。

GuardShield Micro 400 light curtain 應固定在堅固且平坦、能獨力抗衝擊與防震的基地上。配合使用標準固定托架組可在嚴峻的工業用環境下保持其最初的校準狀態。

GuardShield Micro 400 安全光柵適用於大部份作業環境（IP54）。需遵守正確的安全距離及適當的保護高度。若需安裝高度與安全距離，請參閱第 8 頁的 「決定安全距離」。

重要資訊	GuardShield Micro 400 安全光柵的安裝需使危險地區僅能經由 GuardShield Safe 感測區才能操作。為達成此要求，GuardShield Micro 400 可能需要搭配輔助安全擋片。

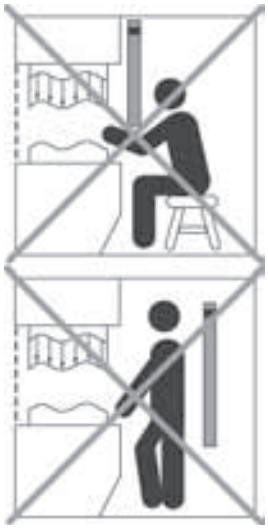
判斷（用於固定 GuardShield Micro 400）該機械是否符合手冊最初所指定的要求，亦即機械需能在任一步驟或循環中整個或個別停止。

正確安裝

作業員未經由保護區無法觸及危險的機具零件。

作業員不可站在保護區與危險機具零件中間 （防穿越）。

不正確安裝



作業員未經由保護區仍可觸及危險的機具零件。

作業員可站在保護區與危險機具零件中間。

GuardShield Micro 400 需固定在與危險作業點保持適當距離的位置上。此距離稱為安全距離。

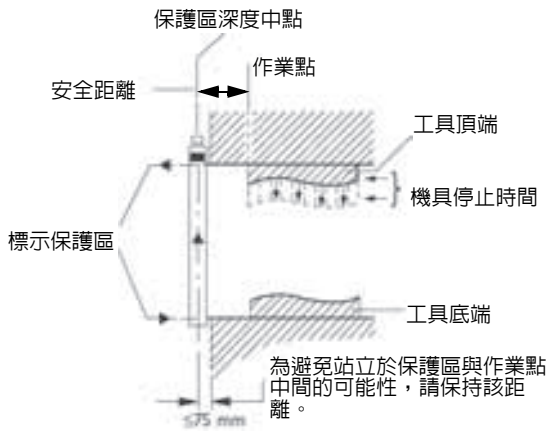


圖 7：判斷機具停止時間與安全距離

安裝及校準程序

標準 GuardShield Micro 400

若採用整合式指示燈 LED 可讓校準程序更簡單 （*表 1*）。

1. 使用托架固定發射器與接收器 （圖 9）。確認兩者的縱軸彼此平行。在垂直與水平固定中，水平儀有助於找到正確的位置。
2. 請注意讓接收器與發射器朝向同一方向。這表示緊鄰電纜可到達安全控制器的保護區起點需在保護區的同一端。可以指示燈 LED 彼此相對作為參考。不可將 GuardShield Micro 400 系統以旋轉 180° 的方式固定（圖 8：發射器 / 接收器的配置）。
3. 將發射器與接收器連接至控制器並依以下章節說明啓動。指示燈有助於校準。
4. 在校準過發射器與接收器的縱軸後，將接收器沿縱軸旋轉以尋找接收角度。在旋轉過程中，若 GuardShield Micro 400 光柵 LED 亮綠燈則表示已找到接收角度。若綠色 LED 閃爍，則表示接收器所檢測到的亮度不足而無法穩定運作。在重新校準光柵後，保護區會稍稍受到中斷。在將保護區上的物體清除後，光柵中綠色 LED 的亮度會充足而飽合。
5. 調整並將接收器固定在此作業角度的中心。
6. 在校準接收器後，旋轉發射器以尋找發射角度。在旋轉過程中，若 GuardShield Micro 400 光柵 LED 亮綠燈則表示已找到發射角度。
7. 調整並將發射器固定在此作業角度的中心。
8. 依據圖 13，使用測試棒測試 GuardShield Micro 400 光柵的保護功能。將此測試棒插入保護區的任一位置會使保護區中斷（GuardShield Micro 400 中會亮起紅色 LED）。

重啓電源讓系統啓動並調成 ON 狀態。

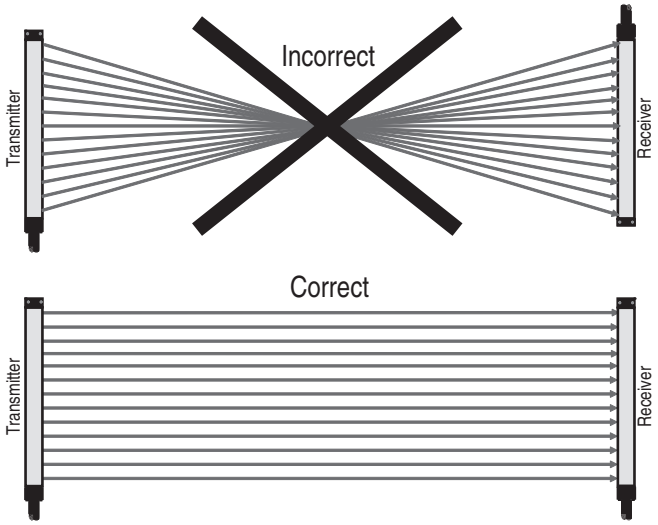


圖 8：發射器 / 接收器的配置

多個 GuardShield Micro 400

若兩個或多個 GuardShield Micro 400 的安裝位置非常靠近，其中一個 GuardShield Micro 400 組的接收器可能會接收到其他 GuardShield Micro 400 組的紅外線光束。

有數種不同技術可避免或消除固定在相同平面上之光柵產生光學干擾。最簡單的方法便是將發射器與接收器組對調使第二組的接收器背對緊鄰之另一個光柵組的發射器。亦可在各組間放置實體擋片防止紅外線光束觸及其他光柵組。

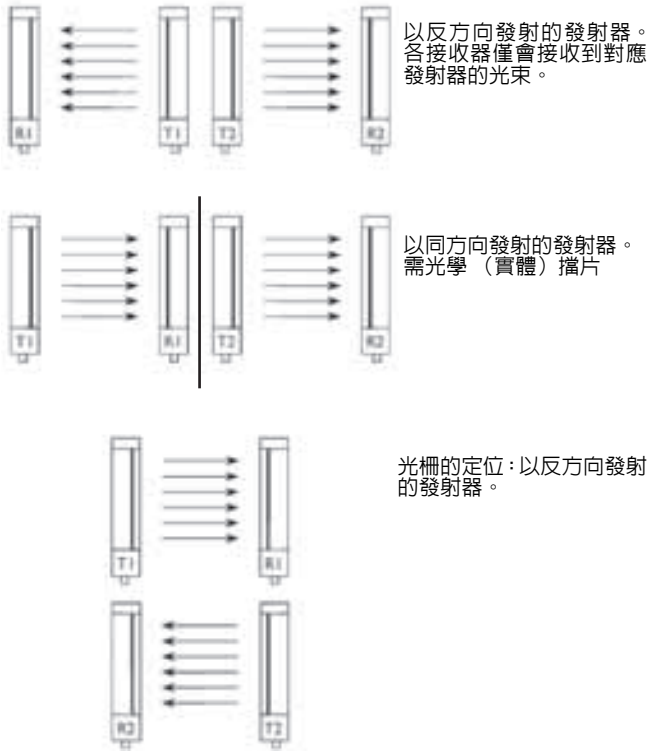


圖 9：多個 GuardShield Micro 400 校準選項

串聯式 GuardShield Micro 400

串聯系統操作模式的組態

串聯 GuardShield Micro 400 的所有操作模式可使用 MSR42 控制單元設定。

兩段串聯式 GuardShield 系統

當計算安全距離需將 GuardShield 組垂直固定在能讓人員站在垂直組與機具風險間的距離上時，需有檢測該人員的方法。

有數種方式可檢測是否有人員站在機具危險區前方但在光柵之內；安裝安全墊或安全雷射掃描器是可行作法，不過，其成本較高，因其屬於個別的安全系統而需整合至安全電路中。最具成本效異的作法是將額外的光柵串聯至垂直組中。要這麼做可以先做風險評估，選擇具保護高度與解析度的 GuardShield Micro 400 安全光柵串聯組。接著需選擇 GuardShield Micro 400 光柵組的水平保護高度。此組合可提供從垂直組到機具危險前方的檢測功能。在大部份情況下，此 GuardShield Micro 400 組合解析度會是 30 mm，而其用途在於檢測是否有人員出現，而非其手指或雙手。

下一步是選擇發射器與接收器的互連跳線。提供的跳線有不同長度（表 6：可用電纜類型位於第 14 頁）。末連接至另一組 GuardShield Micro 400 光柵的最後串聯分段會等於標準 GuardShield Micro 400 光柵。

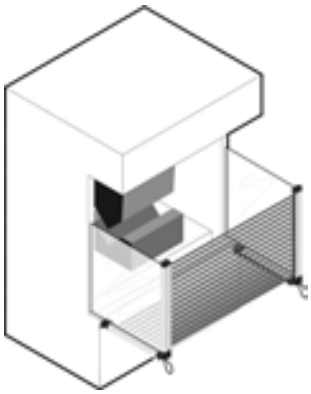


圖 10：「L 型」兩段式 GuardShield Micro 400 串聯系統可立於垂直光柵與機具危險之間提供保護

三段式 GuardShield 串聯系統

當無法實際使用角落鏡片時，機具危險的三側擋片可使用串聯 GuardShield Micro 400 光柵。

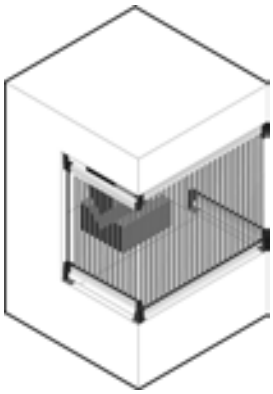


圖 11：可於頂部或底部固定 3 個 GuardShield Micro 400 分段，可不使用角落鏡片直接提供三側機具擋片

固定和校準串聯式 GuardShield

重要資訊	可幫助以特定順序校準串聯分段。先連接最靠近控制單元的最後一個分段 （有接頭的分段） closest to the control unit. 一旦邊緣的 LED 亮綠燈；將該組的固定托架鎖緊。接著將中間分段連接至最後分段並連接至控制器。當中間分段接收器 LED 亮綠燈便將托架鎖緊。最後將最近分段與其他分段連接並全部連接至控制器。 僅有第一分段的診斷 LED 會顯示保護區的狀態。其他分段的 LED 則保持熄滅。 若要校準串聯系統，光界面模組 （請參閱配件位於第 24 頁）可提供很寶貴的幫助。

在串聯系統種僅有最靠近控制器的分段之 LED 會運作。其他分段的 LED 不會運作。

Micro 400 IP69K

GuardShield Micro 400 IP69K 符合保護類別 IP65、IP66、IP67、IP68 與 IP69K 至 IEC 60529 標準的要求。

GuardShield Micro 400 周圍的管子符合 IEC/EN 61496-1 的規定不會對操作範圍或安全類別造成影響。

連接線與管子模組末端有附固定套件。Micro 400 IP69K 提供兩個固定托架。請不要旋轉端蓋或連接蓋 （會有光柵扭曲的危險）。

聚碳酸酯機殼需定期或遇髒污即清潔。

1. 請勿使用任何強力清潔劑。
2. 請勿使用任何腐蝕性清潔劑。
3. 因靜電塵埃仍會附在聚碳酸酯機殼上。您可使用去靜電塑膠清潔劑搭配防靜電的布料進行清潔以降低靜電效應。
4. 請依以下方式清潔聚碳酸酯機殼：
   - 使用充足的水清除機殼上的髒污。如此可避免刮傷表面。
   - 接著用乾淨、略溼的布料擦拭。
   - 最後，用乾淨的布將塑膠管擦乾。

每次清潔後請注意以下事項：

- 清除機殼上殘留的水份。
- 使用乾淨的布擦拭管子。
- 檢查發射器與接收器的位置以確認安全裝置不會過鬆、過緊或向後移。
- 檢查保護裝置的安全功能

將連線插頭固定在遠離高壓水柱的位置。

保護類別 （IEC 60529） 管子： 插頭：		 IP65，IP67，IP69K IP65
材質：	接頭與蓋子	POM （聚甲醛）
	塑膠管	PC （聚碳酸酯）
	電纜螺絲安裝	PA6 （聚 ? 胺 6）
	O 形環 （密封）	NBR （丁 ? 橡膠）
	固定托架	V2A [1.4301 （X5CrNi18-10）]

表 3：材質規格

固定托架

GuardShield Micro 400 採用連接在發射器與接收器的托架進行固定。必要時需使使用額外托架將 GuardShield Micro 400 固定在與機械風險保持安全距離的位置上。光柵外殼的後端有可用於將固定托架固定在光柵外殼任何位置的連續溝槽。

另有其他托架可供選購，可固定於側邊或中央：

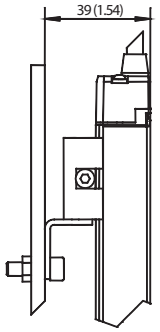
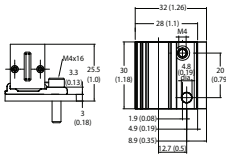
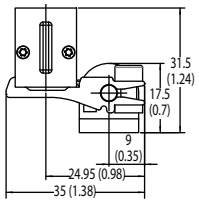
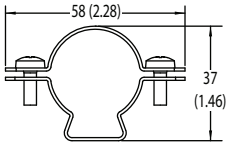
		445L-AF6143 可調式 180° 托架套件（每套件兩個），隨各組提供
		445L-AF6145 平托架套件 （每套件兩個） 每組需兩個套件
		445L-AF6149 可調式平托架套件（每套件兩個） 每組需兩個套件
		445L-AF6160 IP69K 固定托架套件（隨各組提供，每組兩個套件）

表 4

電氣安裝

連線

若要將 GuardShield Micro 400 連接至機具控制器需採用 MSR41 或 MSR42 系列安全控制器模組。在光柵與控制器之間只可使用洛克威爾自動化公司所提供的預製電纜 （445L-AC8xxx）（表 5）。

Micro 400 需用兩個跳線，一個用於發射器，另一個用於接收器。M12 8 針腳接頭可用於連接光柵，並使用 RJ45 接頭連接控制器。M12 至 M12 跳線可用於延長電纜，特別是用於 Micro 400 光柵的串聯之間。

連線電纜附有色碼環。必要時可將色環從電纜上取下。色環定義如下：

白色 — 發射器 （Tx）

藍色 — 接收器 （Rx）

說明	型號
跳線、PVC 保護套，1 m M12 至 RJ45	445L-AC8RJ1
跳線、PVC 保護套，2 m M12 至 RJ45	445L-AC8RJ2
跳線、PVC 保護套，3 m M12 至 RJ45	445L-AC8RJ3
跳線、PVC 保護套，5 m M12 至 RJ45	445L-AC8RJ5
跳線、PVC 保護套，8 m M12 至 RJ45	445L-AC8RJ8
跳線、PVC 保護套，1 m M12 至 M12	445L-AC8PC1
跳線、PVC 保護套，3 m M12 至 M12	445L-AC8PC3
跳線、PVC 保護套，5 m M12 至 M12	445L-AC8PC5

表 6：可用電纜類型

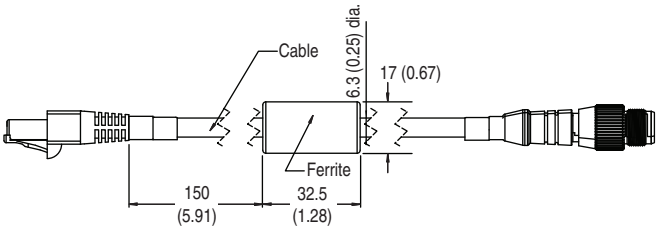


圖 12：RJ45 接頭 8 針腳接頭 [屏蔽式電纜]，從 MSR41 或 MSR42 控制單元到光柵的連線電纜

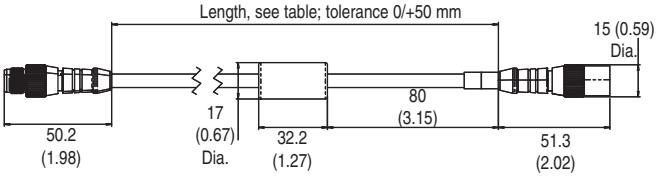


圖 13：M12 接頭 （公） M12 8 針腳接頭 （母）[屏蔽式電纜]

用於延長連線電纜或用在光柵串聯間的跳線 M12 至 M12。

電氣安裝

若要將 GuardShield Micro 400 連接至機具控制器需採用 MSR41 或 MSR42 系列安全控制器模組。電源供應器、輸入、安全輸出與狀態輸出均連接至 MSR41、MSR42 控制器或 MSR45E 的端子台。

光柵與機具控制的界面需有控制可靠度，亦即具安全 PLC 的正確界面或具正導引繼電器接點的安全繼電器。

注意

安全裝置與機具間的互連需符合電流規定與標準中所提及的基本安全要求。

安全光柵與機具控制的直接界面不符合必要安全整合等級，亦即採用一般用途 PLC 或一般用途繼電器會造成人員傷害。

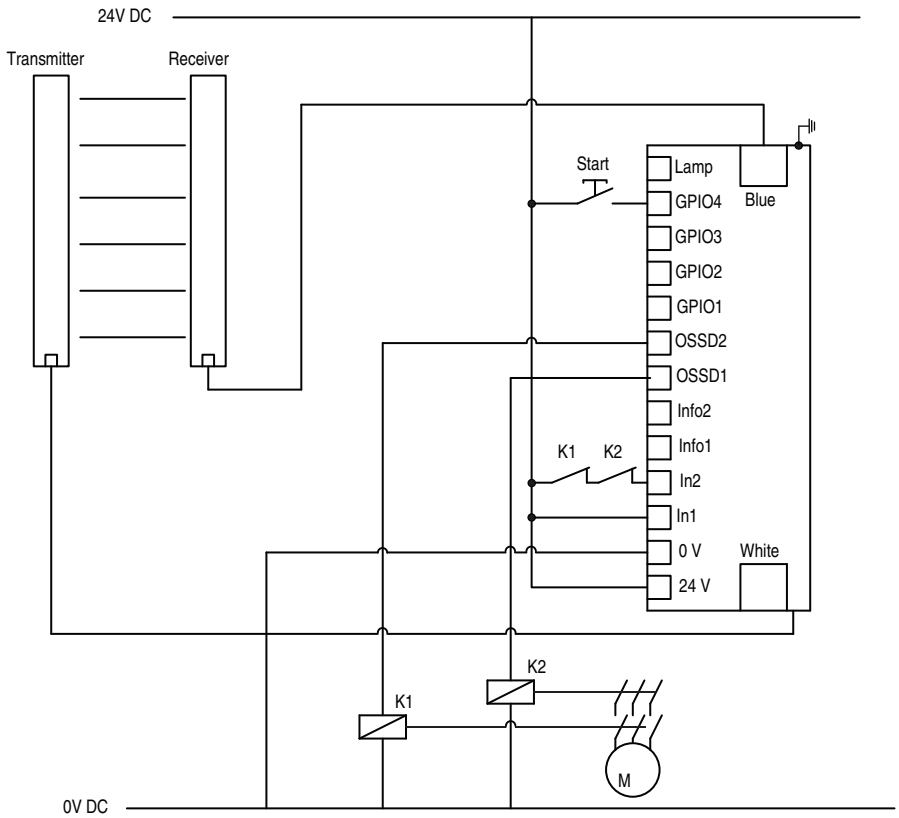


圖 15 ：MSR42 至接觸器的連接配線圖

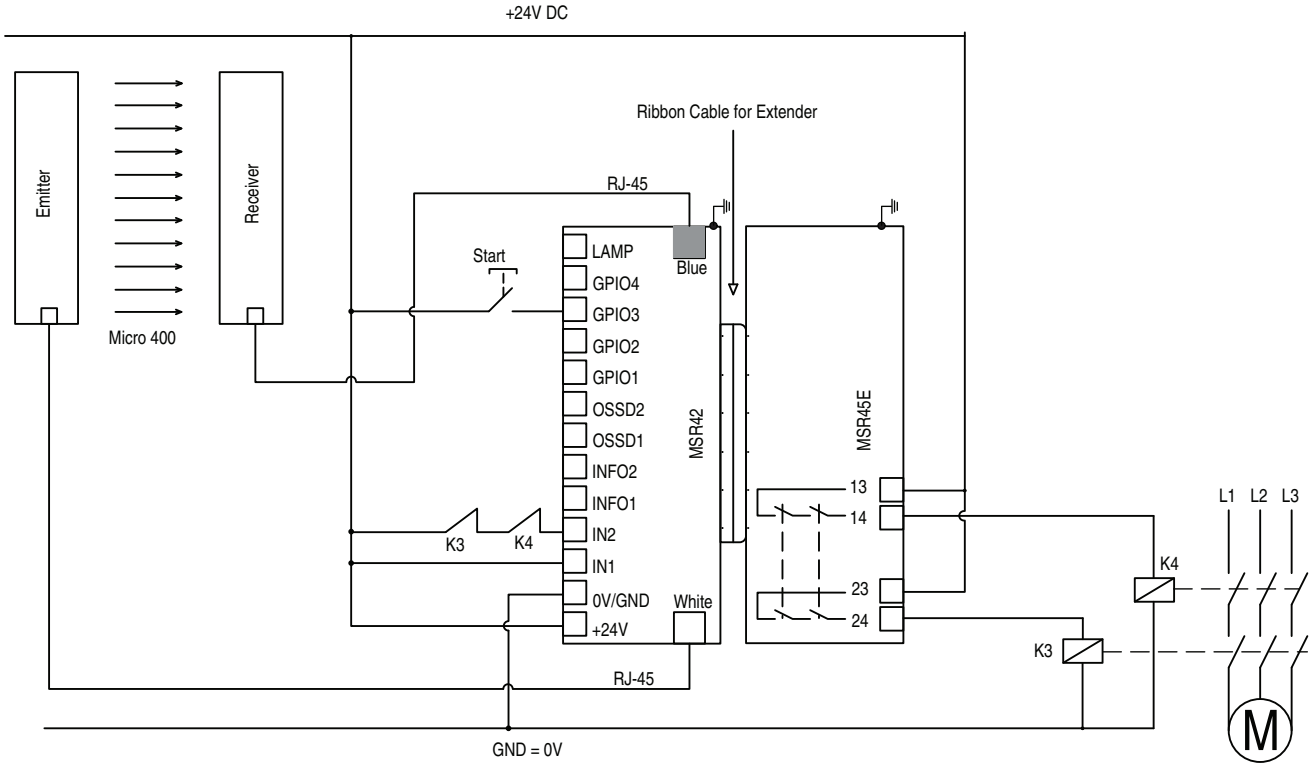


圖 16 ：使用啓動釋放裝置連線至 MSR45E 擴充模組與外部接觸器的配線圖

外部測試訊號

若應用風險分析需使用外部測試訊號 （依據 EN 13849-1），請參閱連接之 MSR42 控制單元的使用手冊。

電源供應器

GuardShield Micro 400 光柵的電源供應以及保護區評估需透過 MSR41 或 MSR42 系列控制單元方可進行。

進行作業

發射器與接收器單元需連接至 MSR41 或 MSR42 安全控制單元。接著便可將電壓源連接至控制單元。啓動後，會進行全系統元件自動測試 （所需時間 < 5 秒）。

當保護區內無雜物且發射器與接收器正確校準後，GuardShield Micro 400 光柵上的綠色 LED 會亮起。

若成功啓動後光柵檢測到保護區有障礙物，GuardShield Micro 400 光柵上的紅色 LED 會亮起。

輸出

GuardShield Micro 400 安全光柵組會固定連接至安全控制器。每個與機具控制器或安全電路的連線均透過 MSR41 或 MSR42 安全控制器完成，其提供兩個互為備援的半導體 OSSD （輸出訊號切換裝置）安全輸出。MSR41 或 MSR42 控制器可連接一個或以上的 MSR45E 安全繼電器擴充模組。

每個 MSR41 或 MSR42 安全控制器亦提供兩個狀態輸出 （Info1 與 Info2）。這些輸出僅可連接機具控制器提供資訊使用。

注意	MSR41 或 MSR42 安全控制單元之狀態輸出（Info1 與 Info2）並不提供安全資訊。僅可用於機具安全電路中。

注意	在啓動 GuardShield Micro 400 系統之前，負責人員應檢視以下檢核表。

檢核表

在初始化 GuardShield Micro 400 前，負責人員應負責執行以下檢核表。

初始化前的電纜檢查：

1. 電源供應器已確實連接至 MSR41 或 MSR42 安全控制器。
2. 電源供應器為 24V DC 裝置，需符合所有適用的機械規定 2006/42/EC 之標準，以及產品標準 （IEC 61496）。
3. 電源供應器在 GuardShield Micro 400 端的極性正確。
4. 發射器連線電纜已正確連接至發射器，接收器連線電纜也已正確連接至接收器。所有插頭均已連接。
5. OSSD 輸出未連接至 +24V DC。
6. 已連接的開關元件 （負載）未連接至 24V DC。
7. 未連線至傳統電源供應器。
8. 若使用了兩個或以上的 GuardShield Micro 400，請確認各系統均已正確安裝，以避免光學干擾。

將 GuardShield Micro 400 啓動並依以下方式檢查其功能：起動兩秒後，若保護區未受阻礙則系統會開始運作

疑難排解

藉由兩個 LED 的協助，可顯示 GuardShield Micro 400 系統的狀態與故障。

紅色與綠色 LED 整合至各外殼（靠近電纜處）的端蓋連線模組中，可發出訊號表示保護區的狀態。藉由 LED 顯示柵的協助，可顯示 GuardShield Micro 400 系統的狀態與故障。

圖 17：指示燈

LED 燈	彩色	意義
綠色	亮起	保護區未受阻
	閃爍	強度不足
紅色	熄滅	保護區未受阻
	亮起	光柵受阻
	閃爍	錯誤 （鎖定狀態）

表 7：LED 的意義

LED 發出的狀態訊號亦可從連接的 MSR41 或 MSR42 系列安全控制模組之狀態輸出取得（請參閱對應控制單元的使用手冊）。

紅色 LED 連續亮起：

若 GuardShield Micro 400 的 LED 連續亮紅燈，請檢查校準狀態。藉由光界面 （445L-AF6150）的協助，可在筆記型電腦上利用各 USB 界面顯示各光束的狀態。

紅色 LED 閃爍 （鎖定狀態）：

若 GuardShield Micro 400 的紅色 LED 閃爍，則以下情況會造成故障：

1. 至 MSR41 或 MSR42 安全控制器的供應電壓不足。
2. 發射器與 （或）接收器電纜未正確連接至 MSR41 或 MSR42 控制器。
3. 發射器與接收器光柵連接至控制器的錯誤位置 （將發射器連接至接收器）。
4. 串連系統組合錯誤 （發射器與接收器誤用）。
5. 電纜接頭未接好。
6. 安全控制器的 EDM 回授通道發生錯誤 （僅在有 EDM 的情況下）。
7. OSSD 輸出短路。
8. 外部光源影響接收單元。
9. 已設定空白且光柵長度或連接的解析度錯誤（僅在有空白的情況下）。

補救措施

1. 檢視發射器與接收器的連線、電纜與插頭。
2. 將供應電壓關閉後再開啓。

藉由光界面的協助，可在筆記型電腦上利用各 USB 界面顯示鎖定資訊。

若安全光柵的 LED 仍持續閃紅燈，請與洛克威爾自動化公司技術支援聯繫。

備註： 在串聯系統中僅有第一個 （最靠近安全控制器）安全光柵的 LED 會亮。

安全指令—維護

注意	在進行以下檢查前請不要操作 GuardShield Micro 400。未確實檢查可能會造成嚴重的傷害。

基於安全因素，所有的檢查結果均應詳實記錄。

檢查工作僅可由清楚了解 GuardShield Micro 400 與機具之功能的人員進行。

若安裝人員、規劃工程師及作業員為不同人員，請確認使用者已充份了解進行檢查所需的資訊。

日常檢查

1. 要靠近危險機具零件一定要透過GuardShield Micro 400的保護區。
2. 操作員在操作危險機具零件時絕不可通過感測區。
3. 應用的安全距離需大於計算值。
4. 光學前蓋不可有刮痕或髒污。

操作機具並確認在以下情況下危險動作是否會停止。

5. 保護區受阻。
6. 若保護區因測試棒直接位於發射器前方、直接位於接收器前方以及位於發射器與接收器之間而造成阻礙，危險機具動作會立即停止。
7. 當測試棒位在保護區內任何位置時危險機具動作均會停止。
8. GuardShield Micro 400 的電源供應器已關閉。
9. 若已啓用遮掩功能，請使用適當測試件檢查保護區的每一部份。

重要資訊	若以上任何條件未造成機具停止的危險動作，請不要操作受保護的機具。

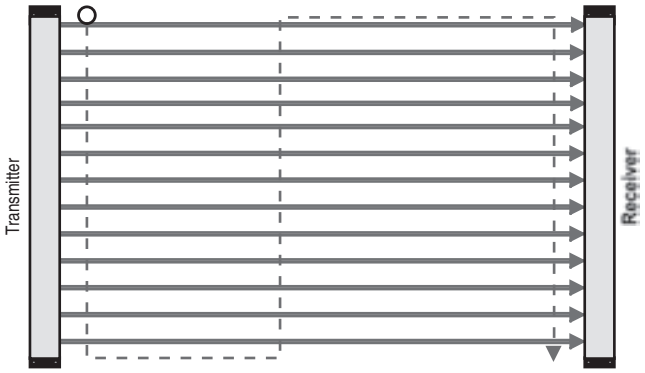


圖 18：使用測試棒正確測試保護區

半年檢查

每六個月或機具設定改變後請檢查以下項目。

1. 機具停止或未阻礙任何安全功能。
2. 最新的機器或連線變更未對控制系統造成影響。
3. GuardShield Micro 400 的輸出已正確連接至機具。
4. 機具的總回應時間小於計算的值。
5. GuardShield Micro 400 的電纜與插頭狀況良好。
6. 固定托架、蓋子及電纜均已鎖緊。

清潔

若 GuardShield Micro 400 的光學前蓋髒污或刮傷，會停止輸出。請使用清潔柔軟的布料輕輕擦拭。不要使用具腐蝕性、磨擦性或研磨力的清潔劑，其會對表面造成傷害。

產品標籤

圖 19

日期代碼

AABCCDEE

AA = 生產地 （AL= 墨西哥，3T= 瑞士）

B = 年份

CC = 日數 （LA = 001、LB = 002、…）

D = 內部 RA 產品代碼

- 4 = GS Safe 4 系統
- 5 = GS Safe 4 Tx
- 6 = GS Safe 4 Rx

EE = 計數 （AA=001、AB=002、…）

例如：3T8LA5AA:

AA = 3T = 於瑞士製造

B = 8 = 2008 年

CC = LA = 第 001 天

D = 5 = 發射器

EE = AA = 001

術語說明

Rx	接收器
Tx	發射器
Cat No	型號
Ser	序號
Rev	修訂編號
HW	硬體版本
AOPD Type	符合 IEC 61496-1、-2 的第 4 型主動光電保護設備
第 4 型	第 4 型，符合 IEC 61496-1、-2
3T8LA5AA	日期代碼
Operating range	最大作業範圍
Protective height	保護高度
Resolution	保護裝置解析度 （「無清除」）
防護等級	IP — 防護等級
回應時間 （無清除）	保護裝置的回應時間 （請參閱 MSR42）。請參閱第 7 頁的 「回應時間」。 19 毫秒 光柵串聯的回應時間 t_{LC} t_c 控制單元含連接之繼電器模組的回應時間 t_N tN 所有連接之 GuardShield Micro 400 光柵串聯的回應時間 t_{LC} 總和

表 8

技術規格

安全額定值	
符合標準	IEC/EN61496 第 1 與第 2 部份，UL61496 第 1 與第 2 部份，UL1998
安全分級	符合 IEC/EN61496 的第 4 型。符合 EN 954-1 的第 4 類，符合 IEC 61508 的 SIL 3，符合 EN/ISO 13849-1 的 PLe
每小時失效率 （PFH）	6.0 E-9 1/h MSR42 或 MSR41 與 MSR45E 4.0 E-9 1/h Micro 400
認證	已列出的 cULus、TÜV、CE 均標示有各種可用規定
輸出	
Micro 400 輸出	輸出至控制器 （MSR41 或 MSR42）的資料
MSR41/MSR42 輸出	兩個 400 mA OSSD
非安全型輸出	來自 MSR41 或 MSR42 種器的輔助輸出— 2 個可組態 mA 輸出
最大電壓下的交換電流	400 mA @ 24V DC
作色特色	
回應時間	14 mm ：12…42 ms，依保護高度與接析度而定，保護高度 150-1200 mm 30 mm ；11…23 ms，依保護高度與接析度而定，保護高度 150-1200 mm mm ；
指示燈 LED	ON 狀態、OFF 狀態、密度、鎖定
保護高度 [mm（in.）]	150…1200 （5.9 …47.2），增量為 150 mm
解析度 [mm （in.）]	14 （0.55）、30 （1.18）或 PAC （周邊）
掃描範圍 / 解析度	14 mm （0.55 in.）解析度：0…5 m （16.4 ft） 30 mm （1.18 in.）解析度：0…5 m （16.4 ft）
同步	MSR41 或 MSR42 通電
波長	940 nm
啓動 U_{sp} 時的自動檢查時間	< 5 s
環境	
機殼類型額定值	Micro 400 為 IP54； Micro 400 IP69K 為、IP65、IP66、IP67、IP68、IP69K、插頭：IP65
相對濕度	15…95% 無凝結
作業溫度	0…55 ° C （14…131 ° F）
貯放溫度	-20…70 ° C （4…158 ° F）
震動	IEC 60068-2-6；頻率 10…55 Hz；振幅 0.35 mm （0.01 in.）
衝擊	IEC 60068-2-29；加速度 10 g，脈波時間 16 ms 10…55 Hz；振幅 0.35 mm （0.01 in.）
電源供應器	來自 MSR41 或 MSR42 控制器的輸入電源
最大電源輸入：	24V DC ± 15% （MSR41 或 MSR42 控制器）
最大殘餘波動	5% 的 Vss
功耗	最大 0.07 A （無負載）
設備類別	III （VDE 0106 第 100 部份）
EMC	IEC 61496 第 1 部分
物理特性	
最大光束量	255
標準安裝	供應的 180° 可調式固定托架 （兩組 445L-AF6143）
重量	依保護高度而不同
外殼截面	15 mm x 20 mm （0.59…0.79 in.）細長外殼 30 mm x 40 mm （1.18.1.57 in.）強化外殼
光視窗	聚碳酸酯
機殼處理	聚酯粉末塗層，不含矽
連線類型	發射器 / 接收器：8 針腳 M12 micro QD
電纜長度	1、2、3、5 與 8 m （3.3、6.6、9.8、16.4 與 26.2 ft）電纜 M12 至 RJ45，適用 MSR41 或 MSR42。最大總系統長度不可超過 10 m （32.8 ft）。
跳線	1、3 與 5 m （3.3、9.8 與 16.4ft） M12 至 M12 跳線。總系統長度含 Micro 400 的保護高度、整合電纜及從 M12 接頭至 MSR41 或 MSR42 的跳線不可超過 10 m （32.8 ft）。

型號組態工具

445L- P 4 C 0150 F P

- Connector Option
  - P = Pigtail with micro QD connector
  - D = M12, 8-pin QD
- Environmental Rating:
  - F = IP54
  - K = IP69K
- Protective Height (mm)
  - 0150 0300 0450 0600 0750 0900 1050 1200
- C = 14 mm resolution
  - E = 30 mm resolution
- Category Type 4
- P = Pair; T = Transmitter; R = Receiver
  - C= Cascade; G = Cascade transmitter; E = Cascade receiver
- Bulletin Number

GuardShield Micro 400 產品

該回應時間（*）為未設定清除的最大值。若 Micro 400 控制器中已設定清除，則回應值應更高。該時間視控制器類型與組態而定。總回應時間可更快。請從「組態工具」軟體中取得精確的時間。

GuardShield Micro 400、標準、外殼 20 x 15 mm、解析度 14 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	保護高度 A [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-P4C0150FP	445L-T4C0150FP	445L-R4C0150FP	14 （0.55）	150	14.6 毫秒	0.8 kg
445L-P4C0300FP	445L-T4C0300FP	445L-R4C0300FP	14 （0.55）	300	18.5 毫秒	0.9 kg
445L-P4C0450FP	445L-T4C0450FP	445L-R4C0450FP	14 （0.55）	450	22.4 毫秒	0.9 kg
445L-P4C0600FP	445L-T4C0600FP	445L-R4C0600FP	14 （0.55）	600	26.3 毫秒	1.0 kg
445L-P4C0750FP	445L-T4C0750FP	445L-R4C0750FP	14 （0.55）	750	30.2 毫秒	1.1 kg
445L-P4C0900FP	445L-T4C0900FP	445L-R4C0900FP	14 （0.55）	900	34.1 毫秒	1.3 kg
445L-P4C1050FP	445L-T4C1050FP	445L-R4C1050FP	14 （0.55）	1050	38.0 毫秒	1.3 kg
445L-P4C1200FP	445L-T4C1200FP	445L-R4C1200FP	14 （0.55）	1200	41.9 毫秒	1.3 kg

GuardShield Micro 400、標準、外殼 20 x 15 mm、解析度 30 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	保護高度 A [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-P4E0150FP	445L-T4E0150FP	445L-R4E0150FP	30 mm （1.18）	150	12.4 毫秒	0.8 kg
445L-P4E0300FP	445L-T4E0300FP	445L-R4E0300FP	30 mm （1.18）	300	13.9 毫秒	0.9 kg
445L-P4E0450FP	445L-T4E0450FP	445L-R4E0450FP	30 mm （1.18）	450	15.5 毫秒	0.9 kg
445L-P4E0600FP	445L-T4E0600FP	445L-R4E0600FP	30 mm （1.18）	600	17.0 毫秒	1.0 kg
445L-P4E0750FP	445L-T4E0750FP	445L-R4E0750FP	30 mm （1.18）	750	18.5 毫秒	1.1 kg
445L-P4E0900FP	445L-T4E0900FP	445L-R4E0900FP	30 mm （1.18）	900	20.2 毫秒	1.2 kg
445L-P4E1050FP	445L-T4E1050FP	445L-R4E1050FP	30 mm （1.18）	1050	21.7 毫秒	1.3 kg
445L-P4E1200FP	445L-T4E1200FP	445L-R4E1200FP	30 mm （1.18）	1200	23.3 毫秒	1.3 kg

GuardShield Micro 400、串聯、外殼 20 x 15 mm、解析度 14 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	保護高度 A [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-C4C0150FP	445L-G4C0150FP	445L-F4C0150FP	14 （0.55）	150	14.6 毫秒	0.8 kg
445L-C4C0300FP	445L-G4C0300FP	445L-F4C0300FP	14 （0.55）	300	18.5 毫秒	0.9 kg
445L-C4C0450FP	445L-G4C0450FP	445L-F4C0450FP	14 （0.55）	450	22.4 毫秒	0.9 kg
445L-C4C0600FP	445L-G4C0600FP	445L-F4C0600FP	14 （0.55）	600	26.3 毫秒	1.0 kg
445L-C4C0900FP	445L-G4C0900FP	445L-F4C0900FP	14 （0.55）	900	34.1 毫秒	1.2 kg
445L-C4C1200FP	445L-G4C1200FP	445L-F4C1200FP	14 （0.55）	1200	41.9 毫秒	1.3 kg

GuardShield Micro 400、串聯、外殼 20 x 15 mm、解析度 30 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	保護高度 A [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-C4E0150FP	445L-G4E0150FP	445L-F4E0150FP	30 （1.18）	150 mm	12.4 毫秒	0.8 kg
445L-C4E0300FP	445L-G4E0300FP	445L-F4E0300FP	30 （1.18）	300 mm	13.9 毫秒	0.9 kg
445L-C4E0600FP	445L-G4E0600FP	445L-F4E0600FP	30 （1.18）	600 mm	17.0 毫秒	1.0 kg
445L-C4E0750FP	445L-G4E0750FP	445L-F4E0750FP	30 （1.18）	750 mm	18.5 毫秒	1.1 kg
445L-C4E0900FP	445L-G4E0900FP	445L-F4E0900FP	30 （1.18）	900 mm	20.2 毫秒	1.2 kg
445L-C4E1200FP	445L-G4E1200FP	445L-F4E1200FP	30 （1.18）	1200 mm	23.3 毫秒	1.3 kg

GuardShield Micro 400、IP69K、管子解析度 14 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	保護高度 A [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-P4C0300KD	445L-T4C0300KD	445L-R4C0300KD	14 （0.55）	300	18.5 毫秒	0.7 kg
445L-P4C0600KD	445L-T4C0600KD	445L-R4C0600KD	14 （0.55）	600	26.3 毫秒	0.9 kg
445L-P4C0900KD	445L-T4C0900KD	445L-R4C0900KD	14 （0.55）	900	34.1 毫秒	1.1 kg
445L-P4C1200KD	445L-T4C1200KD	445L-R4C1200KD	14 （0.55）	1200	41.9 毫秒	1.3 kg

尺寸 [mm （in.）]

GuardShield Micro 400 標準式

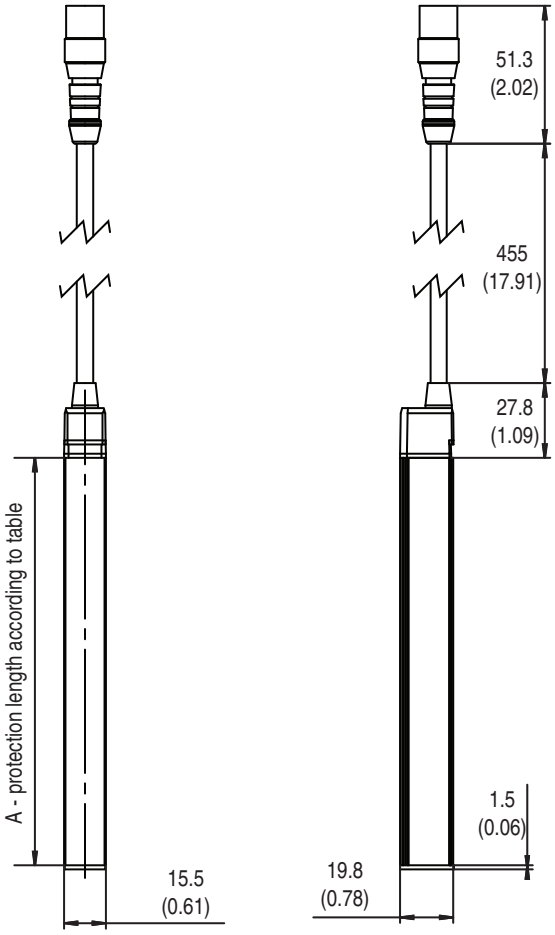


圖 20 ：GuardShield Micro 400

GuardShield Micro 400 串聯式

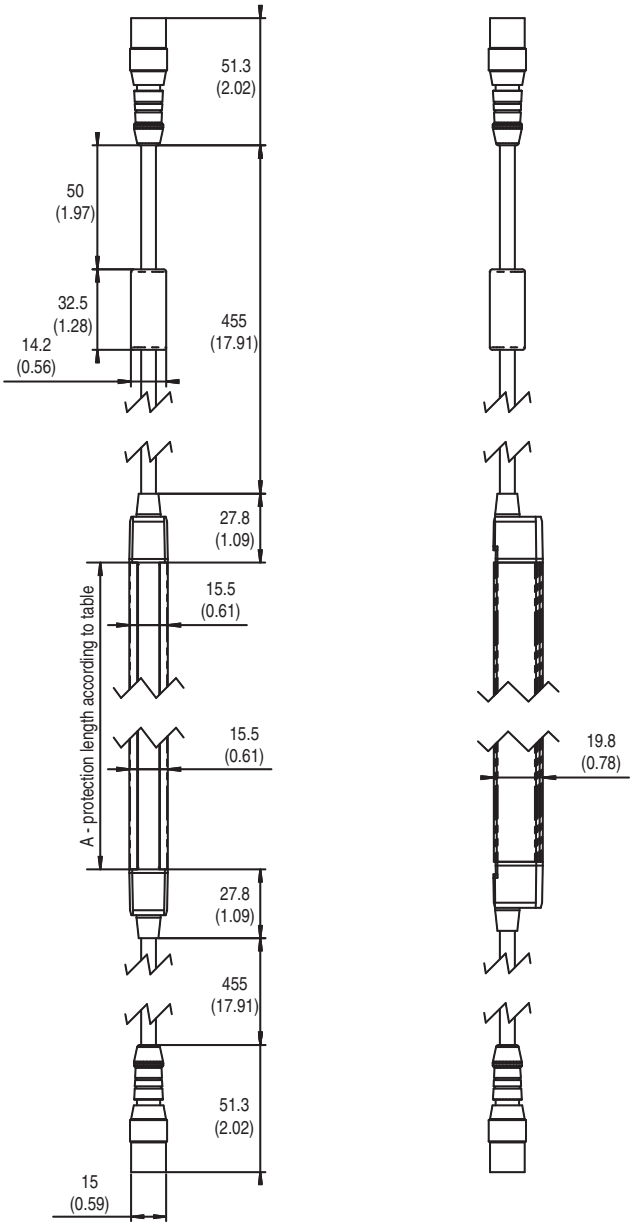


圖 21 ：GuardShield 可串聯 Micro 400

GuardShield Micro 400 IP69K （清潔）

系統型號 （含固定套件）	保護區高度 A mm （含）	系統長度 B [mm]
445L-P4C0300KD	300 （11.8）	374
445L-P4C0600KD	600 （23.6）	674
445L-P4C0900KD	900 （35.4）	974
445L-P4C1200KD	1200 （47.2）	1274

表 9

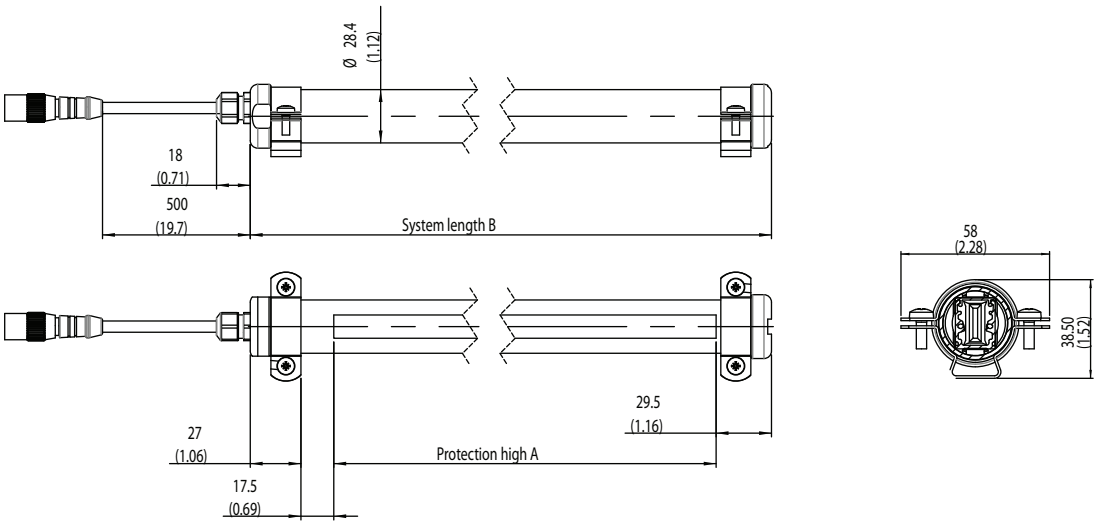


圖 22

配件

需要安全控制器—擇一

說明	安裝	大小	型號
 MSR41 ON/OFF	35 mm DIN 軌道	22.5 mm	440R-P221AGS
 MSR42 多功能安全模組	35 mm DIN 軌道	22.5 mm	440R-P226AGS-NNR

選購安全繼電器擴充模組

繼電器	輸入電壓	重設	輸出	型號
MSR45E 安全繼電器擴充模組	由 MSR41 或 MSR42 提供	由 MSR41 或 MSR42 判斷	2 N.O.	440-P4NANS

MSR41 或 MSR42 控制器的安全繼電器界面配件

MSR41 或 MSR42 最多可互連三個 MSR45E 安全繼電器。各模組需一個帶狀電纜接頭做互連。本表顯示各帶狀電纜接頭的型號。

說明		型號
	帶狀電纜一適用一個 MSR45E	440R-ACABL1
	帶狀電纜一適用二個 MSR45E	440R-ACABL2
	帶狀電纜一適用三個 MSR45E	440R-ACABL3

光界面

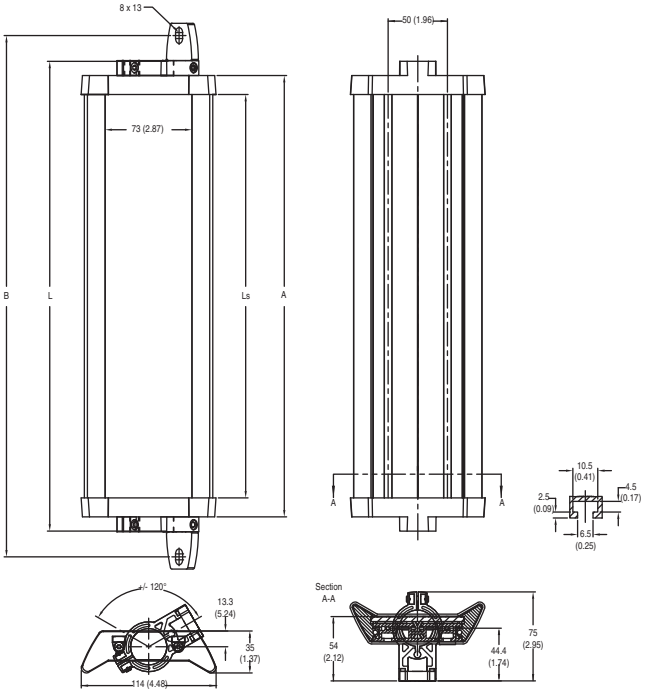
MSR42 控制器的作業模式與參數可使用取自 www.ab.com 的組態軟體及光界面 445L-AF6150 進行變更。MSR42 僅在進階作業模式（如空白、暫時失效等）或連接額外裝置 （例如致能開關、緊急停止按鈕等）才會需要程式設計。

說明		型號
	用於設定 MSR42 的 USB 光界面軟體組態工具	445L-AF6150

選購配件：

說明		型號
	可調式 180° 托架套件 （每套件兩個），每組隨附	445L-AF6143
	平托架套件 （每套件兩個）每組需兩個套件	445L-AF6145
	可調式平托架套件 （每套件兩個）每組需兩個套件	445L-AF6149
	IP69K 固定托架套件 （每組隨附，每個 IP69K 組兩個套件）	445L-AF6160

鏡片 440L-AM075



Model No.	Series	Description	L	LS	A	B
440L-AM0750300	A	Mirror, 300 mm, 4 m	396	340	372	440
440L-AM0750450	A	Mirror, 450 mm, 4 m	546	490	522	590
440L-AM0750600	A	Mirror, 600 mm, 4 m	696	640	672	740
440L-AM0750750	A	Mirror, 750 mm, 4 m	846	790	822	890
440L-AM0750900	A	Mirror, 900 mm, 4 m	996	940	972	1040
440L-AM0751050	A	Mirror, 1050 mm, 4 m	1146	1090	1122	1190
440L-AM0751200	A	Mirror, 1200 mm, 4 m	1296	1240	1272	1340
440L-AM0751350	A	Mirror, 1350 mm, 4 m	1446	1390	1422	1490
440L-AM0751500	A	Mirror, 1500 mm, 4 m	1596	1540	1572	1640
440L-AM0751650	A	Mirror, 1650 mm, 4 m	1746	1690	1722	1790
440L-AM0751800	A	Mirror, 1800 mm, 4 m	1896	1840	1872	1940

多側擋片的角落鏡片

適用 2 及 3 側安全防護應用的特製玻璃鏡片。

備註： 每個鏡片均可降低最大掃描範圍 10%。每個角落鏡片均配有兩個尾蓋固定托架：

保護高度 [mm （in.）]	窄鏡片短範圍 0…4 m （0…13.1ft）	鏡片高度 [（mm （in.）]	型號
150 （5.9） / 300 （11.8）		300 （11.8）	440L-AM0750300
450 （17.7）		450 （17.7）	440L-AM0750450
600 （23.6）		600 （23.6）	440L-AM0750600
750 （29.5）		750 （29.5）	440L-AM0750750
900 （35.4）		900 （35.4）	440L-AM0750900
1050 （41.3）		1050 （41.3	440L-AM0751050
1200 （47.2）		1200 （47.2）	440L-AM0751200

表 10

附錄

GuardShield Micro 400 特殊安全光柵系統

內容

介紹
具強化外殼的系統
周邊系統
特殊跳線
特殊系統

除了 GuardShield Micro 400 手冊外，本附錄提供某些 GuardShield Micro 400 特殊系統的額外資訊。

具強化外殼的系統

GuardShield Micro 400 標準安全光柵通常採 20 x 15 mm 的薄型外殼最大長度限制在 1200 mm （47.2 in.）以防止打結或扭曲而損壞。針對長度達 2200 mm 的系統則提供強化外殼。強化外殼可用於標準與串聯系統。

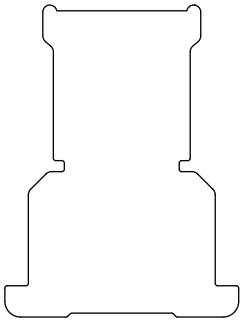


圖 23：強化外殼的截面

歐規安全距離公式

光柵與危險點間應保持安全距離。此安全距離可確保在機具的危險壯態完全解除後才能觸及危險點。

EN ISO 13855 與 EN ISO 13857 中所定義的安全距離受以下因素影響：

- 機具或系統的停止 / 運行中斷時間。（停止 / 運行中斷時間可參考機具說明文件或以測量方式取得。）
- 保護裝置如 GuardShield Safe 4 的回應時間（關於「回應時間」請參閱第 7 頁）。
- 接觸或接近速度。
- 光柵解析度及 （或）光束分離度。

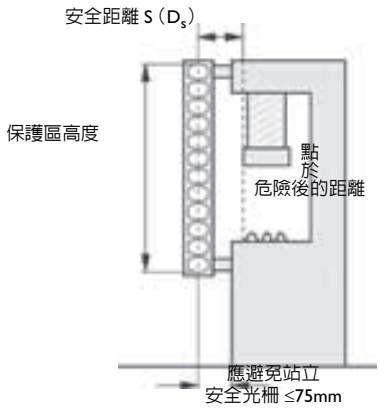


圖 3：從危險點起的安全距離

如何計算 GuardShield Safe 4 PAC 系統的安全距離

當周邊系統或光柵解析度 d > 40 mm 時，所計算之安全距離採垂直固定光柵並以水平接觸，依據公式：

S = 1.6 mm/ms x T + 850 mm

關於安全距離與安全高度的更詳細資訊請參閱標準 EN 13855（2010）。

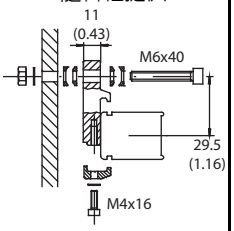
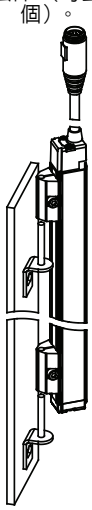
	強化外殼的平托架套件。（每個套件兩個）隨各組提供  每組需兩個套件。	445L-AF6140
	強化外殼的可調式 180° 托架套件 （每套件兩個）。  每組需兩個套件。	445L-AF6141

圖 24：強化外殼的固定托架

周邊系統 （PAC）

周邊系統通常由數個單光束光閘產生。但 GuardShield Micro 400 系統的彈性亦容許產生符合標準 EN ISO 13855 [2010] 的垂直進入安全保護。這類系統由單一精巧設定的主動與被動元件所組成。各元件長度為 50 mm （差異產品請參閱附錄）。

GuardShield Micro 400 周邊系統的最大優勢在於固定方式與作業啓動方式更簡化。連接線材與校準光束所需的時間相較於由單光束光閘所組成且通常含有鏡片而較難以定位的標準周邊系統更短。

保護區與對應的主動元件，具清楚可辨的表面並有整合式光學鏡片。未受到 （主動或被動）監測的區域亦標示為黃色。

特殊跳線

所有 GuardShield Micro 400 光柵均有實體 M12/8 針腳接頭。特殊跳線有時需替換較舊的接頭：

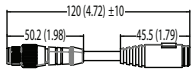
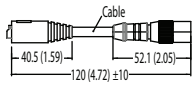
	445L-AC8CPx	跳線、8 針腳、1 公尺、M12 至 M12 （x = 1、3 或 5 公尺）
	445L-ACDN9M12	跳線、8 針腳、Din9 / 母頭至 M12 / 公頭
	445L-109296	跳線、8 針腳、Din9 / 公頭至 M12 / 母頭

表 11：

特殊系統

除了技術規格位於第 20頁 所提供的標準長度外，洛克威爾自動化公司亦提供某些特殊長度與組態。針對這類系統，可能會有較長的前置時間。

前述回應時間 （*）為最大值。該時間視控制器類型與組態而定。總回應時間可更快。請從 MSR42 「組態工具」中取得精確的時間。

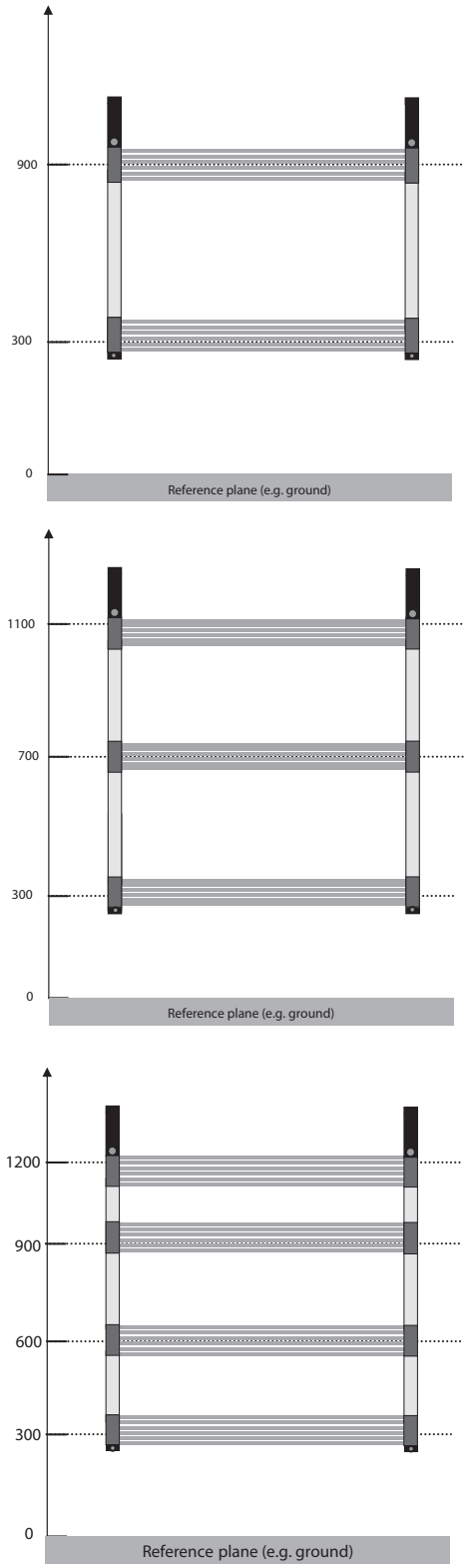


圖 25：符合 EN ISO 13855 （2010）的周邊系統 （2、3、及 4 光束）

GuardShield Micro 400、非標準、外殼 20 x 15 mm、解析度 14 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-P4C0050FP	445L-T4C0050FP	445L-R4C0050FP	14 （0.55）	20x15	50	12.0 毫秒	0.6 kg
445L-P4C0100FP	445L-T4C0100FP	445L-R4C0100FP	14 （0.55）	20x15	100	13.3 毫秒	0.7 kg
445L-P4C0200FP	445L-T4C0200FP	445L-R4C0200FP	14 （0.55）	20x15	200	15.9 毫秒	0.8 kg
445L-P4C0250FP	445L-T4C0250FP	445L-R4C0250FP	14 （0.55）	20x15	250	17.2 毫秒	0.8 kg
445L-P4C0350FP	445L-T4C0350FP	445L-R4C0350FP	14 （0.55）	20x15	350	19.8 毫秒	0.9 kg
445L-P4C0400FP	445L-T4C0400FP	445L-R4C0400FP	14 （0.55）	20x15	400	21.1 毫秒	0.9 kg
445L-P4C0500FP	445L-T4C0500FP	445L-R4C0500FP	14 （0.55）	20x15	500	23.7 毫秒	0.9 kg
445L-P4C0550FP	445L-T4C0550FP	445L-R4C0550FP	14 （0.55）	20x15	550	25.0 毫秒	1.0 kg
445L-P4C0650FP	445L-T4C0650FP	445L-R4C0650FP	14 （0.55）	20x15	650	27.6 毫秒	1.0 kg
445L-P4C0700FP	445L-T4C0700FP	445L-R4C0700FP	14 （0.55）	20x15	700	28.9 毫秒	1.1 kg
445L-P4C0800FP	445L-T4C0800FP	445L-R4C0800FP	14 （0.55）	20x15	800	31.5 毫秒	1.2 kg
445L-P4C0850FP	445L-T4C0850FP	445L-R4C0850FP	14 （0.55）	20x15	850	32.8 毫秒	1.2 kg
445L-P4C1000FP	445L-T4C1000FP	445L-R4C1000FP	14 （0.55）	20x15	1000	36.7 毫秒	1.3 kg
445L-P4C1100FP	445L-T4C1100FP	445L-R4C1100FP	14 （0.55）	20x15	1100	39.3 毫秒	1.3 kg

GuardShield Micro 400、非標準、外殼 20 x 15 mm、解析度 30 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-P4E0050FP	445L-T4E0050FP	445L-R4E0050FP	30 mm （1.18）	20x15	50	11.3 毫秒	0.6 kg
445L-P4E0500FP	445L-T4E0500FP	445L-R4E0500FP	30 mm （1.18）	20x15	500	15.9 毫秒	0.9 kg
445L-P4E0550FP	445L-T4E0550FP	445L-R4E0550FP	30 mm （1.18）	20x15	550	16.5 毫秒	1.0 kg

GuardShield Micro 400、非標準、串聯、外殼 20 x 15 mm、解析度 14 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-C4C0050FP	445L-G4C0050FP	445L-F4C0050FP	14 （0.55）	20x15	50	12.0 毫秒	0.6 kg
445L-C4C0250FP	445L-G4C0250FP	445L-F4C0250FP	14 （0.55）	20x15	250	17.2 毫秒	0.9 kg
445L-C4C0450FP	445L-G4C0450FP	445L-F4C0450FP	14 （0.55）	20x15	450	22.4 毫秒	0.9 kg
445L-C4C0500FP	445L-G4C0500FP	445L-F4C0500FP	14 （0.55）	20x15	500	23.7 毫秒	0.9 kg
445L-C4C0550FP	445L-G4C0550FP	445L-F4C0550FP	14 （0.55）	20x15	550	25.0 毫秒	1.0 kg
445L-C4C0650FP	445L-G4C0650FP	445L-F4C0650FP	14 （0.55）	20x15	650	27.6 毫秒	1.0 kg
445L-C4C0700FP	445L-G4C0700FP	445L-F4C0700FP	14 （0.55）	20x15	700	28.9 毫秒	1.0 kg
445L-C4C0800FP	445L-G4C0800FP	445L-F4C0800FP	14 （0.55）	20x15	800	31.5 毫秒	1.1 kg
445L-C4C1000FP	445L-G4C1000FP	445L-F4C1000FP	14 （0.55）	20x15	1000	36.7 毫秒	1.3 kg

GuardShield Micro 400、非標準、串聯、外殼 20 x 15 mm、解析度 30 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-C4E0750FP	445L-G4E0750FP	445L-F4E0750FP	30 （1.18）	20x15	750 mm	18.5 毫秒	1.1 kg

GuardShield Micro 400、特殊系統、強化外殼、解析度 14 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-110490-0001	445L-110119	445L-110118	14 （0.55）	40x30	150	14.6 毫秒	1.1 kg
445L-110490-0002	445L-110121	445L-110120	14 （0.55）	40x30	300	18.5 毫秒	1.3 kg
445L-110490-0003	445L-110123	445L-110122	14 （0.55）	40x30	400	21.1 毫秒	1.5 kg
445L-110490-0004	445L-110125	445L-110124	14 （0.55）	40x30	450	22.4 毫秒	1.6 kg
445L-110490-0006	445L-110129	445L-110128	14 （0.55）	40x30	600	26.3 毫秒	1.9 kg
445L-110490-0008	445L-110133	445L-110132	14 （0.55）	40x30	750	30.2 毫秒	2.2 kg
445L-110490-0009	445L-110135	445L-110134	14 （0.55）	40x30	900	34.1 毫秒	2.5 kg
445L-110490-0010	445L-110137	445L-110136	14 （0.55）	40x30	1000	36.7 毫秒	2.8 kg
445L-110490-0011	445L-110139	445L-110138	14 （0.55）	40x30	1200	41.9 毫秒	3.1 kg
445L-110490-0013	445L-110143	445L-110142	14 （0.55）	40x30	1350	45.8 毫秒	3.4 kg
445L-110490-0014	445L-110145	445L-110144	14 （0.55）	40x30	1500	49.7 毫秒	3.7 kg
445L-110490-0015	445L-110147	445L-110146	14 （0.55）	40x30	1600	52.3 毫秒	4.1 kg
445L-110490-0017	445L-110151	445L-110150	14 （0.55）	40x30	1650	53.6 毫秒	4.1 kg
445L-110490-0018	445L-110153	445L-110152	14 （0.55）	40x30	1800	57.5 毫秒	4.3 kg
445L-110490-0019	445L-110155	445L-110154	14 （0.55）	40x30	2000	62.7 毫秒	8.6 kg
445L-110490-0020	445L-110157	445L-110156	14 （0.55）	40x30	2200	67.9 毫秒	8.9 kg

GuardShield Micro 400、特殊系統、強化外殼、解析度 30 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-110490-0005	445L-110127	445L-110126	30 （1.18）	40x30	500	15.9 毫秒	1.7 kg
445L-110490-0012	445L-110141	445L-110140	30 （1.18）	40x30	1300	24.3 毫秒	3.3 kg
445L-110490-0016	445L-110149	445L-110148	30 （1.18）	40x30	1600	27.4 毫秒	4.1 kg

GuardShield Micro 400、特殊系統、串聯、強化外殼、解析度 14 mm

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-110491-0001	445L-110171	445L-110170	14 （0.55）	40x30	600	26.3 毫秒	1.9 kg
445L-110491-0002	445L-110173	445L-110172	14 （0.55）	40x30	750	30.2 毫秒	2.2 kg
445L-110491-0003	445L-110175	445L-110174	14 （0.55）	40x30	900	34.1 毫秒	2.5 kg
445L-110491-0004	445L-110177	445L-110176	14 （0.55）	40x30	1000	36.7 毫秒	2.8 kg
445L-110491-0005	445L-110179	445L-110178	14 （0.55）	40x30	1100	39.3 毫秒	2.9 kg
445L-110491-0006	445L-110181	445L-110180	14 （0.55）	40x30	1200	41.9 毫秒	3.1 kg
445L-110491-0007	445L-110183	445L-110182	14 （0.55）	40x30	1350	45.8 毫秒	3.4 kg
445L-110491-0008	445L-110185	445L-110184	14 （0.55）	40x30	1500	49.7 毫秒	3.7 kg
445L-110491-0009	445L-110187	445L-110186	14 （0.55）	40x30	1650	53.6 毫秒	4.1 kg
445L-110491-0010	445L-110189	445L-110188	14 （0.55）	40x30	1800	57.5 毫秒	4.3 kg

GuardShield Micro 400、特殊系統、薄型外殼、PAC

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-110492-0002	445L-110161	445L-110160	2 Beam, 500 mm	20x15	550	11.8 毫秒	1.0 kg
445L-110492-0004	445L-110165	445L-110164	3 Beam, 400 mm	20x15	850	12.4 毫秒	1.2 kg
445L-110492-0006	445L-110169	445L-110168	4 光束，300 mm	20x15	1250	12.9 毫秒	1.3 kg

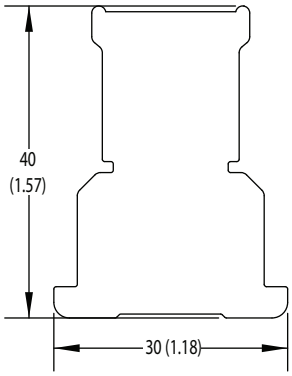
GuardShield Micro 400、特殊系統、強化外殼、PAC

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-110492-0001	445L-110159	445L-110158	2 光束，500 mm	40x30	550	11.8 毫秒	1.8 kg
445L-110492-0003	445L-110163	445L-110162	3 光束，400 mm	40x30	850	12.4 毫秒	2.4 kg
445L-110492-0005	445L-110167	445L-110166	4 光束，300 mm	40x30	1250	12.9 毫秒	3.1 kg

特殊 GuardShield Micro 400、特殊系統

感測器組	發射器	接收器	解析度 [mm （in.）]	外殼尺寸 [mm x mm]	保護高度 L [mm （in.）]	最大回應時間 t_{LC} （ms） *	每組重量 [含包裝]
445L-103567-0055	-	-	14 （0.55）	20 x 15	150 - 150 mm	18.5 毫秒	1.9 kg
445L-109316	-	-	14 （0.55）	20 x 15	150 mm 串聯	14.6 毫秒	0.6 kg
445L-109317	-	-	14 （0.55）	20 x 15	150 mm	14. 6 毫秒	0.6 kg
445L-103567-0018	-	-	14 （0.55）	20 x 15	50 - 450 mm	23.7 毫秒	1.2 kg
445L-103567-0065	-	-	14 （0.55）	20 x 15	50 - 400 mm	22.4 毫秒	1.1 kg
445L-110490-0007	445L-110131	445L-110130	30 （1.18）	20 x 15	650	17.6 毫秒	1.0 kg
445L-108582-0002	445L-108578	445L-108579	30 （1.18）	20 x 15	900	20.2 毫秒	1.3 kg
-	445L-108670	445L-108671	30 （1.18）	20 x 15	800	19.1 毫秒	1.2 kg

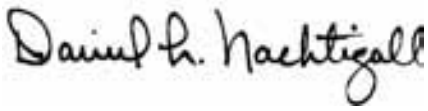
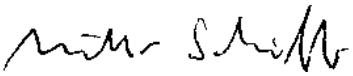
強化外殼尺寸 [mm （in.）]



認證

EC 合規聲明

製造商代表 洛克威爾自動化公司 2 Executive Dr. Chelmsford, MA 01824 USA	以及社會中的授權代表 Rockwell Automation BV Rivium 1e Straat, 23 2909 LE Capelle aan den IJssel Netherlands
特此聲明，本產品： 產品標識 （品牌和型號／零件編號）；	GuardShield Micro400 安全光柵 Allen-Bradley / GuardShield 445L Series （參照附加的型號清單）；
產品安全功能	Micro400 安全光柵是第 4 類主動光電保護裝置（AOPD），解析度距離為 14mm 和 30mm。 可串聯且可適用於最高安全類別 MSR4x 4 （EN 954-1） /SIL3/SIL CL3 （EN 61508 / EN 62061）和 PL d （EN ISO 13849-1）
符合下列 EC 規定的基本要求，安裝方式符合產品文件內的安裝說明：	
2006/42/EC	機械規定
2004/108/EC	EMC 規定
符合下列標準和 / 或技術規格：	
EN 61496-1:2004 + A1:2008	機械安全 — 電敏防護設備 — 第 1 部分：一般要求與測試
IEC 61496-2:2006	機械安全 — 電敏防護設備 — 第 2 部分：使用主動光電保護裝置的特定要求；
EN ISO 13849-1:2008	機械安全 — 控制系統的安全相關零件 — 第 1 部分：一般設計原則
EN 61508 Parts 1-7:1998-2000	電氣 / 電子 / 可程式電子安全相關系統的功能安全
EN 954-1:1997	機械安全 — 控制系統的安全相關零件 — 第 1 部分：一般設計原則
EN 501781997；	電源裝置用電子設備
EN 62061:2005	機械安全 — 安全相關電氣、電子和可程式電子控制系統的功能安全
EN 60204-1:2006	機械安全 — 電氣機械設備 — 一般規定
EN 61000-6-4:2007	電磁相容性 （EMC）— 第 6-4 部分：通用標準 — 工業環境排放標準 （類別 A）
EN 61000-6-2:2005	電磁相容性 （EMC）— 第 6-2 部分：通用標準 — 工業環境豁免權
符合上述產品系列所屬的樣本類型且符合下列認證的 EC 機械規定：	
TÜV Rheinland Product Safety GmbH Am Grauen Stein D-51105 Köln, Germany	EC 類型測試 註冊編號：968/M 205.00/08 & 968/M 205.00/09

製造商：	EC 授權代表：
	
簽章	簽章
姓名： Daniel L. Nachtigall	姓名： Viktor Schiffer
職稱： Supv — 產品認證工程	職稱： Engineering Manager
日期： 02-Mar-2011	日期： 08-Mar-2011

文件控制編號：SEN-0393-B-EN 1 / 3

型號	序號[1]	說明
445L-x4xxFP		GuardShield Micro400 安全光柵命名法

1）如果未指定序號，則包含所有系列

命名法：

標準 445L 系列命名法：

445L	-	C	4	C	1200	F	P
1		2	3	4	5	6	7

1.	指定產品系列 445L — GuardShield Micro 400 安全光柵		
2.	指定光纖頭名稱 C — 可串聯發射器與接收器組 F — 可串聯接收器 G — 可串聯發射器 P — 發射器與接收器組 R — 接收器 T — 發射器		
3.	指定 AOPD 安全類型 4 — 第 4 型		
4.	指定光電安全裝置與感測解析度 C — GuardShield Micro400，14 mm 感測 E — GuardShield Micro400，30 mm 感測		
5.	指定保護高度 0050 — 050 mm 0100 — 100 mm 0150 — 150 mm 0200 — 200 mm 0250 — 250 mm 0300 — 300 mm 0350 — 350 mm 0400 — 400 mm 0450 — 450 mm 0500 — 500 mm	0550 — 550 mm 0600 — 600 mm 0650 — 650 mm 0700 — 700 mm 0750 — 750 mm 0800 — 800 mm 0850 — 850 mm 0900 — 900 mm 0950 — 950 mm 1000 — 1000 mm	1050 — 1050 mm 1100 — 1100 mm 1150 — 1150 mm 1200 — 1200 mm
6.	指定環境額定值 F — IP54 K — IP69K		
7	指定連線類型 P — 具微型快速斷開的軟辮線，M12		

客製 445L 系列命名法 （1）：

445L	*-*	*110490-0000*
1		*2*

1.	*指定產品系列* *445L — GuardShield Micro 400 安全光柵*
2.	*指定客製型號名稱* *從 100000-0000...199999-9999 的任一數字均可用於表示 445L 系列光柵的客製型號*

客製 445L 系列命名法 （2）：

445L	*-*	*105000*
1		*2*

1.	*指定產品系列* *445L — GuardShield Micro 400 安全光柵*
2.	*指定客製型號名稱* *從 100000...199999 的任一數字均可用於表示 445L 系列光柵的客製型號*

GuardShield 是洛克威爾自動化公司的商標。
Guardmaster 是洛克威爾自動化公司的商標。

www.rockwellautomation.com

電力, 控制, 資訊解決方案總部

美洲地區: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, 電話: (1) 414.382.2000, 傳真: (1) 414.382.4444
歐洲/中東/非洲地區: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgium, 電話: (32) 2 663 0600, 傳真: (32) 2 663 0640
亞太地區: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, 電話: (852) 2887 4788, 傳真: (852) 2508 1846

台灣洛克威爾國際股份有限公司 Rockwell Automation Taiwan Co., Ltd. www.rockwellautomation.com.tw

台北市104建國北路二段120號14樓
Tel: (886) 2 6618 8288, Fax: (886) 2 6618 6180

高雄市813左營區博愛二路366號26樓之5
Tel: (886) 7 558 5233, Fax: (886) 7 558 5221

版本編號 PN-107934，2011 年 3 月
10000167493 Ver 00

Copyright ©2011 洛克威爾自動化公司 版權所有。