

有關於個別產品的注意事項，請參閱個別產品的「正確使用須知」項。

警告

● 設置條件

檢測區域與侵入路徑

請務必於機械周邊設置防護結構，且必須通過檢測區域才能到達機械的危險區域。感測器的設置必須確保當人員在機械的危險區域進行作業時，檢測範圍內隨時都可偵測到部分人體部位。



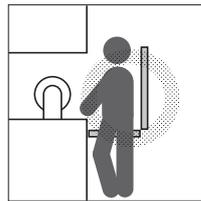
請配置當人員進入機械的危險區域與安全光柵的偵測區域之間時，會啟動連鎖的系統，並應防止機械重新啟動。否則可能會無法偵測出人體，導致人員受重傷。

正確設置



須通過感測器的檢測範圍才能到達機械的危險部

正確設置



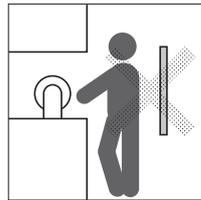
作業中，人體處於感測器的檢測範圍

錯誤設置



可避開感測器的偵測區域到達機械的危險部

錯誤設置



人體在感測器的檢測範圍與機械的危險部之間

連鎖復歸開關請設置在可看見整個危險區域，並且無法從危險區域內進行操作的位置。



安全光柵無法對自危險區域噴出的物品進行防護，並保護人體不受傷害。請另外加裝防護罩或圍欄。



安全距離

安全距離是指人體及物體到達機械的危險區域前，為了能及時停止機械，安全感測器必須與危險區域間隔的最低限度距離。安全距離依各國標準及機械的個別標準而異。且若入侵方向相對於安全感測器的檢測範圍非垂直時，計算式有所不同。請務必參閱相關標準。



請務必確保安全感測器與危險區域之間的安全距離 (S)。否則可能會在人員到達機械的危險區域前無法停止機械運作，恐導致人員受重傷。



註：機械的應答時間是指機械接收停止訊號後，到機械的危險區域停止為止的時間。機械的應答時間請以實機進行量測。此外，請定期確認機械的應答時間是否有變化。

〈安全光柵的安全距離〉

● 國際標準ISO13855-2002（歐洲標準EN999-1999）規定之安全距離的計算方式（參考）

人體以垂直角度侵入安全光柵的檢測範圍時

$$S = K \times T + C \dots \text{公式 (1)}$$

- S：安全距離
- K：進入偵測區域的速度
- T：機械與安全光柵的總應答時間
- C：安全光柵根據最小檢測物體直徑所計算出的追加距離

〈最小檢測物體直徑小於40mm的系統〉

當 $K = 2,000 \text{ mm/s}$ 、 $C = 8 \times (d - 14 \text{ mm})$ 時，採用公式 (1) 進行計算。

$$S = 2,000 \text{ mm/s} \times (T_m + T_s) + 8 \times (d - 14 \text{ mm})$$

- S = 安全距離 (mm)
- T_m = 機械的應答時間 (s)
- T_s = 安全光柵對於ON→OFF的應答時間 (s) *
- d = 安全光柵的最小檢測物體直徑 (mm) *

* 計算值因個別產品而異，請參閱個別產品的「正確使用須知」。

[計算範例]

$T_m = 0.05 \text{ s}$ 、 $T_s = 0.01 \text{ s}$ 、 $d = 14 \text{ mm}$ 時：

$$S = 2,000 \text{ mm/s} \times (0.05 \text{ s} + 0.01 \text{ s}) + 8 \times (14 \text{ mm} - 14 \text{ mm}) = 120 \text{ mm} \dots \text{公式 (2)}$$

若此計算結果未滿100mm， $S = 100 \text{ mm}$ 。

若此計算結果超過500mm，

則以 $K = 1,600 \text{ mm/s}$ ，再採下列公式重新計算。

$$S = 1,600 \text{ mm/s} \times (T_m + T_s) + 8 \times (d - 14 \text{ mm}) \dots \text{公式 (3)}$$

上述公式 (3) 的計算結果若未滿500mm，則 $S = 500 \text{ mm}$ 。

〈最小檢測物體直徑大於40mm的系統或多光束安全感測器〉
 當 $K=1,600\text{mm/s}$ 、 $C=850\text{mm}$ 時，採公式(1)進行計算。
 $S=1,600\text{mm/s} \times (T_m + T_s) + 850$ · · · 公式(4)
 · S = 安全距離 (mm)
 · T_m = 機械的應答時間 (s)
 · T_s = 安全光柵對於ON→OFF的應答時間 (s)

[計算範例]

當 $T_m=0.05\text{s}$ 、 $T_s=0.01\text{s}$ 時：
 $S=1,600\text{mm/s} \times (0.05\text{s} + 0.01\text{s}) + 850\text{mm}$
 $=946\text{mm}$

●美國標準ANSI B11.19規定之安全距離的計算方式 (參考)

〈最小檢測物體直徑未達64mm的系統〉
 當人體以垂直角度侵入安全光柵的偵側區域時，將以下列所示之概念計算安全距離。

$S=K \times (T_s + T_c + T_r + T_{bm}) + D_{pf}$
 · S : 安全距離
 · K : 侵入檢測範圍的速度 (根據OSHA標準的建議值為 $1,600\text{mm/s}$)

在ANSI B.11.19標準內並未定義侵入速度 K 。決定適用的 K 值時，請將各種因素納入考量，包括操作人員的體能等。

- T_s = 機械停止的時間 (s)
- T_r = 安全光柵對於ON→OFF的應答時間 (s)
- T_c = 以機械控制迴路操作機械剎車時所需的最大應答時間 (s)
- T_{bm} = 額外時間 (s)

機械若配備有剎車監控，則「 T_{bm} = 剎車監控設定時間 - ($T_s + T_c$)」。若機械未配備有剎車監控，則建議 ($T_s + T_c$) 再額外增加20%以上的時間。

- D_{pf} = 額外距離

利用ANSI的公式計算 D_{pf} 的方式如下。

$D_{pf}=3.4 \times (d - 7.0)$: d 為安全光柵的最小檢測物體直徑 (單位: mm)

[計算範例]

當 $K=1,600\text{mm/s}$ 、 $T_s+T_c=0.06\text{s}$ 、剎車監控設定時間 $=0.1\text{s}$ 、 $T_r=0.01\text{s}$ 、 $d=14\text{mm}$ 時：
 $T_{bm}=0.1 - 0.06 = 0.04\text{s}$
 $D_{pf}=3.4 \times (14 - 7.0) = 23.8\text{mm}$
 $S=1,600 \times (0.06 + 0.01 + 0.04) + 23.8 = 199.8\text{mm}$

●美國標準ANSI/RIA R15.06規定之安全距離的計算方式 (參考)

〈最小檢測物體直徑為64mm以上、且未達600mm的系統〉
 當人體以垂直角度侵入安全光柵的檢測範圍時，將以下列所示之概念計算安全距離。

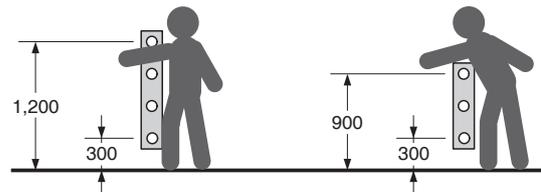
$S=K \times (T_s + T_c + T_r) + D_{pf}$
 · S : 安全距離
 · K : 侵入檢測範圍的速度 (根據OSHA標準的建議值為 $1,600\text{mm/s}$)
 · T_s = 機械停止的時間 (s)
 · T_r = 安全光柵對於ON→OFF的應答時間 (s)
 · T_c = 以機械控制迴路操作機械剎車時所需的最大應答時間 (s)
 · D_{pf} = 額外距離

若設置為最下部的光軸高度距離地面300mm以下、最上部的光軸高度距離地面1,200mm以上的位置，則 $D_{pf}=900\text{mm}$ 。
 若設置為最下部的光軸高度距離地面300mm以下、最上部的光軸高度距離地面900mm以上的位置，則 $D_{pf}=1,200\text{mm}$ 。

[計算範例]

$K=1,600\text{mm/s}$ 、 $T_s+T_c=0.06\text{s}$ 、
 $T_r=0.01\text{s}$ 、 $D_{pf}=900\text{mm}$ 時：
 $S=1,600 \times (0.06 + 0.01) + 900 = 1,012\text{mm}$

最下方的光軸高度=300mm以下 最下方的光軸高度=300mm以下
 最上方的光軸高度=1,200mm以上 最上方的光軸高度=900mm以上
 $D_{pf}=900\text{mm}$ $D_{pf}=1,200\text{mm}$



〈單光束安全感測器的安全距離〉

- 國際標準ISO13855-2002（歐洲標準EN999-1999）規定之安全距離的計算方式（參考）
（以垂直角度侵入檢測範圍時）

$$\text{安全距離 (S)} = \text{侵入檢測範圍的速度 (K)} \\ \times \text{機械與感測器的總應答時間 (T)} \\ + \text{由感測器的最小檢測物體直徑所計算的額外距離 (C)}$$

安全距離依各國標準及機械的個別標準而異。且若入侵方向相對於感測器的檢測範圍非垂直時，計算式有所不同。請務必參閱相關標準。

此外，T為 $T=T_1+T_2+T_3$

此處 T_1 ＝機械的最大停止時間（秒）

- T_2 ＝感測器的應答時間（秒）
（ON→OFF：E3ZS型時1.0ms、
E3FS型時2.0ms、
F3SS型時35ms）

T_3 ＝F3SX型的應答時間（秒）
（ON→OFF：請參閱F3SX型）

機械的最大停止時間是指機械接收到F3SX型的停止訊號起，到機械的危險部停止的時間。



警告

機械的最大停止時間請以實機進行量測。此外，請定期確認機械的停止時間是否有變化。



・單光束安全感測器的K及C以下列條件賦予。

- 1) 單獨使用單光束安全感測器時
（透過風險評估，可使用單光軸時）
 $K = 1,600\text{mm/s}$
 $C = 1,200\text{mm}$
距離地上或基準面的光束高度：750mm（EN999建議）
- 2) 改變多個單光束安全感測器的高度而設置時
 $K = 1,600\text{mm/s}$
 $C = 850\text{mm}$
EN999建議採用以下的光軸高度。

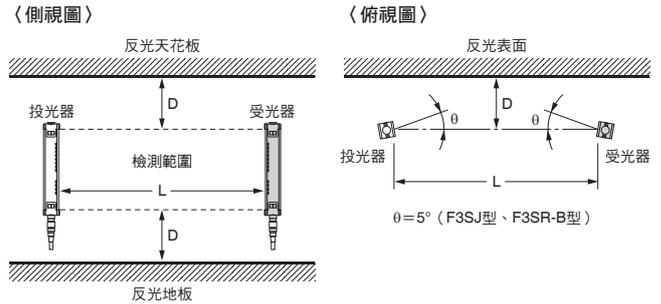
光軸數	距離基準面（例：地面）的高度
2	400mm、900mm
3	300mm、700mm、1,100mm
4	300mm、600mm、900mm、1,200mm

從反光面算起的距離

請避開會受到反光表面影響的場所進行設置。否則可能導致感測器無法偵測而造成人員受重傷。



請將感測系統設置在距離金屬牆面、地板、天花板、工件等反光面（反射率高的表面）至少超出下列距離D以上的位置。



投光器與受光器的距離（檢測距離L）	設置容許距離D	
	Type 4	Type 2
0.2～3m時	0.13m	0.26m
大於3m時	$L/2 \times \tan 5^\circ = L \times 0.044$ (m)	$L/2 \times \tan 10^\circ = L \times 0.088$ (m)

其他

若要在PSDI模式（由感測器重新啟動循環運轉）下使用安全光柵，必須在安全光柵與機械之間架構適當的控制迴路。

有關PSDI的詳細說明，請參照OSHA1910.217、IEC61496-1及其他相關標準、規範內容。



請勿拆解、修理或改造本體。有喪失固有安全功能的危險。



請勿在具有引燃性、爆炸性氣體的場所使用安全光柵。恐有爆炸的危險。



請務必實施安全光柵的日常檢修，並於每6個月定期檢修。否則系統將無法正常動作，並且可能造成人員重傷。



●關於設置

防止相互干擾的方法

對向的投光器與受光器，請使用相同組合型號者。若使用錯誤的組合將產生無法檢測區域。



請勿於反射型的構成中使用。否則可能會造成無法偵測的狀態。可利用能阻擋遮光物體造成的反射光入射至受光器的反光鏡，進行光徑變更。



若要使用多組安全光柵，請透過串接或使用遮光板等進行設置，以避免發生相互干擾。



使用注意事項

請勿在超過額定規格的环境氣體或环境下使用本產品。

●關於設置

防止相互干擾的方法

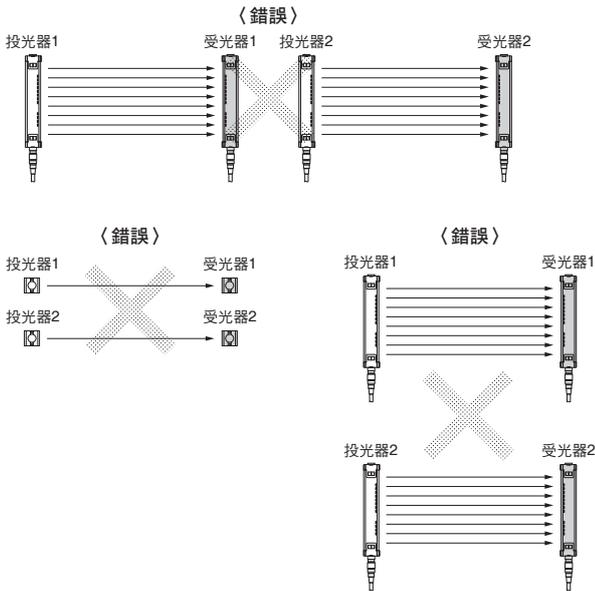
【進行串接】

對於可串接的安全光柵防止相互干擾的方法，請參閱各型號的「使用注意事項」。

【不進行串接】

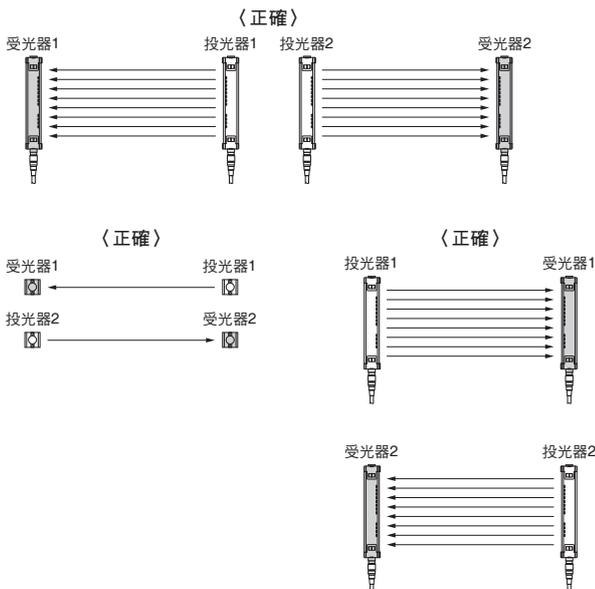
如因配線等因素，無法串接設置2組以上的感測器時，請以不會相互干擾的方式進行配置。若發生相互干擾，安全光柵將成為鎖定狀態。

●可能引起相互干擾的設置形態

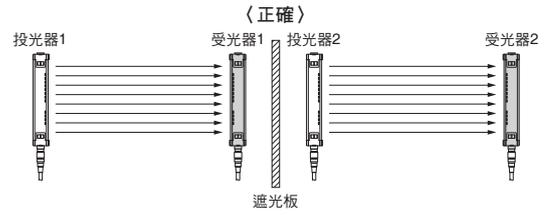


●不會發生相互干擾的設置形態

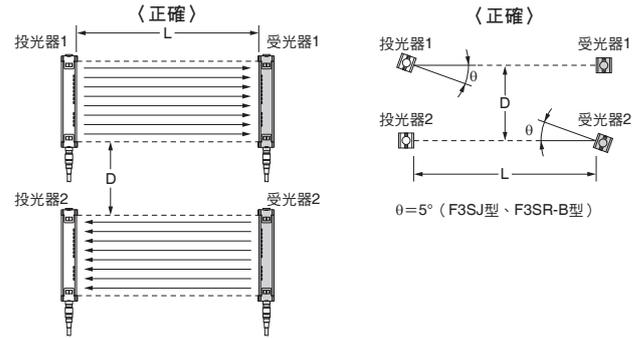
①讓2組裝置的投光方向不同（交錯配置）



②在2組裝置間設置遮光板



③設置距離大於會產生干擾的距離



投光器與受光器的距離 (檢測距離L)	設置容許距離D	
	Type 4	Type 2
0.2~3m時	0.26m	0.52m
大於3m時	$L \times \tan 5^\circ = L \times 0.088$ (m)	$L \times \tan 10^\circ = L \times 0.18$ (m)

檢測距離

若投光器與受光器之間的距離未達0.2m，可能導致輸出顫動。請務必在額定檢測距離內使用。

④使用設定工具，設定較短的檢測距離（僅F3SJ型）

