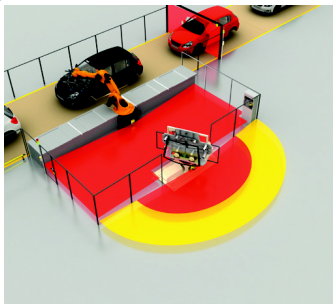
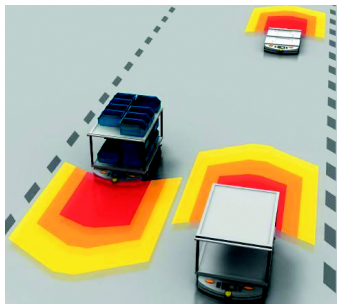
SafeZone Mini
安全雷射掃描器
使用手冊

Allen-Bradley
Guardmaster®





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。

內容

關於本文件 ..... 第 1 章
本文件之功能 4
目標族群 4
範圍 4
資訊深度 4
文中縮寫 4
文中符號 5

安全相關資訊 ..... 第 2 章
合格人員 6
裝置應用 6
正確使用 6
一般防護說明與防護方法 7
環境保護 7
廢棄處理 8
零件拆解 8
適用法規與標準 8

產品介紹 ..... 第 3 章
特殊功能 10
功能 10
操作原理 10
包含保護與警示區之區域組 11
SafeZone Mini 12
裝置元件 12
應用 13
狀態指示燈 14
LED 與七段式顯示器 14

可設定的功能 ..... 第 4 章
系統參數 15
應用名稱 15
掃描器名稱 15
使用者資料 15
七段式顯示器的顯示說明 15
應用 16
解析度 16
基本反應時間 16
最大保護區域範圍 16
SafeZone Mini 的通用 I/O 連線 17
OSSD 18
SafeZone Mini 的內部 OSSD 18
SafeZone Mini 外部裝置監控 （EDM） 18
重新啓動 SafeZone Mini 18
區域組 20
設定保護與警示區域 20
安全雷射掃描器建議之保護或警示區域 21
使用輪廓作為參考 21
監測實例 22
多重取樣 23
待命模式 23

固定 ..... 第 5 章
橫置式操作中的靜態應用 24
保護區域大小 25
接近保護之靜止直立式操作 27
最小距離 27
危險點保護之靜止直立式操作 29

最小距離 29
行動應用 30

固定（續）..... 第 5 章
保護區域長度 30
保護區域寬度 32
掃描面高度 33
防止未保護區的方法 33
鄰近範圍 35
固定步驟 35
直接固定 36
使用固定套件 1a 或 1b 進行固定 36
使用固定套件 2 與 3 進行固定 36
資訊標籤 重要資訊 37
使用多個 SafeZone Mini 安全雷射掃描器 37

電路安裝 ..... 第 6 章
系統連線 40
SafeZone Mini 圓形接頭 40
配置連線 M8 × 4 （序列介面） 41

應用範例與連線圖 ..... 第 7 章
靜態應用 42
具有一個受監測區之應用 （SafeZone Mini） 42
行動應用 43
無方向性移動之載具監測 （SafeZone Mini） 43
連結圖 43
具重新啓動互鎖與外部裝置監測功能之 SafeZone Mini 44
SafeZone Mini 與 UE10 安全繼電器搭配應用 44
使用 Flexi Classic 安全控制器進行保護區域切換 45

組態 ..... 第 8 章
出貨預設狀態 46
配置前之準備工作 46

運轉 ..... 第 9 章
啓動運轉 47
開機程序 47
測試備註 47
運作前測試 47
由合格人員進行的保護裝置定期檢查 48
由專家或授權人員進行的保護裝置每日測試 48

維修與保養 ..... 第 10 章
光罩清潔 49
更換光罩 49

診斷 ..... 第 11 章
若發生故障或錯誤 51
洛克威爾自動化技術支援 51
LED 的錯誤與狀態顯示 52
七段式顯示器的錯誤與狀態顯示 52
鎖定之運作狀態 54
其他診斷 54

技術規格 ..... 第 12 章
OSSD 反應時間 55
SafeZone Mini 之 OSSD 的定時行為 56
數據表 58
尺寸圖 61

SafeZone Mini 61
固定套件 61
掃描面原點 64

訂購資訊 ..... 第 13 章
SafeZone Mini 內含項目 65
配件／備品 65
安裝套件 65

附錄 ..... 第 14 章
EC 合規聲明 68
製造商檢核表 70
詞彙表 70
表格清單 71
圖解清單 72

第 1 章

關於本文件

使用本文件與 SafeZone Mini 前請詳閱本章。

本文件之功能

本操作說明目的在提供*機具製造商或機具操作員等技術人員*關於的 SafeZone Mini 安全雷射掃描器正確安裝、電路安裝、運轉、操作與維護之資訊。

本操作說明*並未*提供關於安全雷射掃描器所屬（或將搭載）之機具、系統或載具的說明。此類資訊請參閱該機具、系統或載具的相關操作說明。

目標族群

本操作說明之目標讀者包括受一個或數個 SafeZone Mini 安全雷射掃描器保護之機具與系統的*規劃工程師*、*機具設機師與操作員*。其目標也包括將 SafeZone Mini 整合至機具、系統或載具、啓動使用，或負責保養及維修該裝置的人員。

範圍

以下操作說明均為原始操作說明。

本操作說說明僅適用類型標籤之 *Operating Instructions （版本編號 10000337275）*欄位有以下資訊之 SafeZone Mini 安全雷射掃描器。

適用需使用 SCD （3.0 版以上）程式編輯軟體之裝置的組態與診斷資訊。若要判斷軟體版本，請從 **Help** 功能表選擇 **Module Info…** 選項。

資訊深度

本操作說明含有 SafeZone Mini safety 雷射掃描器相關資訊。包含以下部分：

- 安裝
- 電氣安裝
- 運轉與組態
- 保養及維修
- 故障診斷及故障檢測
- 型號
- 配件
- 合規及認可

規劃與使用 SafeZone Mini 等保護裝置也需要本文件未詳列之特定專門技術。

關於使用光電保護裝置進行意外防護之一般資訊，請參閱競爭力簡冊「機械安全指南」

操作 SafeZone Mini 時，務必遵守國家、當地及法規之規則及法令。

註記： 請一併參閱洛克威爾自動化網站：www.rockwellautomation.com。

您將能在此找到下列資訊：

- 應用範例
- 關於 SafeZone Mini 的常見問題
- 供檢視及列印的不同語言版本操作說明

文中縮寫

AGV 自動引導載具 （Automated Guided Vehicle）

ANSI 美國國家標準局 （American National Standards Institute）

AWG 美規線徑 （American Wire Gauge） = 標準化與分級化之線材與電纜類型、直徑等。

EDM 外部裝置監控 （External device monitoring）

EMC 電磁相容性 （Electromagnetic compatibility）

ESD 靜電放電 （Electrostatic discharge）

ESPE 電氣檢測保護設備 （Electro-sensitive protective equipment）

FPLC 失效保護可程式邏輯控制器 （Fail-safe programmable logic controller）

OSSD 輸出訊號切換裝置（Output signal switching device）= 自保護裝置輸出訊號至用來停止危險動作的控制器

RIA 機器人工業協會 （Robotic Industries Association）

SCD 軟體 洛克威爾自動化安全組態與診斷軟體 （Safety Configuration and Diagnostic Software；SCD 軟體） = 用於組態與診斷 SafeZone Mini 的軟體

文中符號

建議 建議的設計用意在於在決策過程中考量特定功能或技術措施以提供您協助。

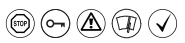
備註 請參閱本裝置特殊功能之備註。

顯示指示器會顯示 SafeZone Mini 七 - 段式顯示器的狀態：

 字元 （例如 8）持續顯示

 字元 （例如 8）閃爍

 字元交替 （例如 L 與 2）閃爍



LED 燈符號用於說明 LED 燈之狀態：

 「OSSDs in the OFF state」會持續亮起。

 「Error/contamination」 LED 會閃爍。

 「Warning field interrupted」 LED 會熄滅。

➢ **行動 ...** 採取行動之說明以箭頭顯示。行動前請仔細閱讀並嚴守說明。

警告！ 警告代表有明確或潛在的風險或健康危害。注意並遵守警告提示有助於防止意外發生。請詳閱並遵守警告說明！

軟體中顯示的資訊會提示您可在 SCD 軟體中 （Safety Configuration and Diagnostic 軟體）做那些設定。

「危險狀態」一詞

本文件中機具的危險狀態 （標準術語）會以圖案或圖表顯示為機器零件的操作運動。在實際操作中，可能會有數種不同的危險狀態：

- 機具操作運動
- 載具運動
- 導電
- 可見或隱形輻射
- 集結數個風險及危險。

第 2 章

安全方面

本章內容係關於您自身以及系統操作人員的安全。

➢ 請在使用 SafeZone Mini 或使用由 SafeZone Mini 保護的機具之前詳讀本章。

合格人員

SafeZone Mini 安全雷設掃描器僅能由合格人員進行安裝、連接、運作及維修。合格人員的定義如下：

- 受過專業訓練並有經驗，讓其在檢測動力驅動設備方面具備充足知識。
- 經過專責機具所有人於操作機具時引導並遵守安全指南。
- 充分瞭解適用的健康及工作安全法規、指令以及一般已知之工程應用 （例如 DIN 標準、VDE規定、其他EC成員國工程法規），可依此評量動力驅動設備的工作安全部分，且
- 能取得本操作說明並已讀取其內容。

根據規定，這些來自 ESPE 製造商或曾於 ESPE 製造商受過充分訓練的合格人員為主要參與檢查 ESPE 之人員，並由操作 ESPE 的組織分派任務。

裝置應用

SafeZone Mini 安全雷射掃描器用於保護人員與系統安全。其設計用於監控室內的危險區域。

- SafeZone Mini 不可用於室外環境。
- SafeZone Mini 無法防護彈出的機具零件或輻射。
- SafeZone Mini 符合 A 級 （工業應用）輻射線標準要求；因此 SafeZone Mini 是唯一適用於工業環境之產品。
- 本裝置為符合 EN 61496-1 與 CLC/TS 61496-3 *所規範之第 3 型 ESPE* 故可用於符合 EN ISO 13849-1 之第 3 類 PL d 控制系統或符合 IEC 61508 的 SIL2 環境中。
- SafeZone Mini 適用於：
  - 風險地區保護
  - 危險地點保護
  - 操作保護
  - 載具保護 （電動式工業用推車）

備註 依據應用方式不同，安全雷射掃描器可能會需要其他保護裝置與作為。

正確使用

SafeZone Mini 安全雷射掃描器僅可依第 2 章第 6 頁的 「裝置應用」中之定義使用。其僅可在由合格人員依據本操作說明所安裝與啓動的機具上由合格人員負責使用。只允許在可以由 SafeZone Mini 立即停止危險裝態的機具上使用和／或能夠阻止機具進入運行狀態的機具上使用。

備註 若將裝置用於其他用途或進行任何修改 （包括固定及安裝期間），則洛克威爾自動化的保固將會失效。

一般防護說明與防護方法

注意

請留意安全備註！

請留意並遵守以下項目以確保能正確使用 SafeZone Mini 安全雷射掃描器。

僅可由經授權之人員維修！

不當維修保護裝置會造成保護功能喪失。保護裝置僅可由製造商或其所授權之專人進行維修。

SafeZone Mini 安全雷射掃描器屬第 1 級雷射安全裝置。無需其他阻隔雷射輻射線之措施 （眼睛安全防護）。

- 本裝置符合以下規範：IEC 60825-1 以及 CDRH 21 CFR 1040.10 與 040.11；不含雷射備註第 50 號，制定日期 2007 年 6 月 24 日。在 CDRH 21 CFR 1040.10 與 1040.11 標準中，需有以下註記：「注意 — 採行此處所載之其他控制、調整或流程均可能曝露於具危險性的輻射線中！」
- 在固定、安裝及使用 SafeZone Mini 的過程中，請遵循您所在國家適用之標準與規定。重要法規概要，請參閱第 2 章第 8 頁的 「適用法規與標準」。
- 針對 SafeZone Mini 安全雷射掃描器的安裝、運作、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
  - 工作設備規定 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
- 安裝 SafeZone Mini 之機具的製造商及操作員有責任了解並遵守所有適用的安全規定與法規。
- 必須確實遵守本操作說明的註記（例如使用、固定、安裝或整合至現存之機具控制器），尤其是測試規定 （請參閱第 9 章第 47 頁的 「運作」）。
- 更改裝置的組態設定可能會降低保護功能。每次更改組態設定後，必須檢查保護裝置的效能。進行更改的人員需為裝置保護功能是否正常負責。當進行組態變更時，請固定使用洛克威爾自動化所提供之以確保僅有經授權人員可進行組態變更。
- 所有測試應由合格人員或經特許或授權之人員進行，且需有錄影及文件記錄以確保未來能隨時重現或追蹤這些測試。
- 本操作說明必須在 SafeZone Mini 安裝的地方提供機具操作員使用。機具操作員使用該裝置時需由合格人員指導，並需依指示確實閱讀操作說明。
- 為符合相關產品標準的需求 （例如 EN 61496-1），該裝置的外部電壓電源必須能在電源短暫故障下橋接 20 ms。根據 EN 60204-1 的電源供應器能符合此項需求。適用之電源供應器為可向洛克威爾自動化公司購買之配件。

➢ 除了操作說明外，本產品也附有由製造商及 OEM 製造商所提供之檢核表（請參閱第 14 章第 69 頁的 「製造商檢核表」）。在檢查由 SafeZone Mini 所保護之系統時請善用本檢核表。

環境保護

SafeZone Mini 安全雷射掃描器採用對環境影響極低的方式製造且僅使用少量的電力與自然資源。

➢ 工作時，請以最符合環保之方式使用。

廢棄處理

無法使用或無法修復之裝置請務必依符合國家廢棄物處理法規（例如歐盟廢棄物處理法 16 02 14）之方式進行處理。

備註

- SafeZone Mini 中個別零件之資訊請參閱第 12 章第 55 頁的 「技術規格」。

零件拆解

注意

僅有合格之安全人員可進行零件拆解！

在拆解裝置時需謹慎進行。因可能有造成受傷之風險。

將裝置做合適的資源回收時，必須將 SafeZone Mini 中不同的零件加以拆解。

- ➢ 將外殼從其他零件中拆下來 （尤其是電路板）。
- ➢ 將拆解下來的零件施以適當的資源回收 （請參閱表 1）。

表 1：
元件廢棄處理概要

元件	廢棄處理
產品	
外殼	金屬類回收 （鋁製品）
馬達托架	金屬回收 （鋅壓鑄外殼）
光罩	塑膠類回收
電路板、電纜、接頭及電子連接零件	電器類回收
包裝	
厚紙板、紙張	紙類回收
聚乙烯包裝	塑膠類回收

適用法規與標準

以下列出在歐洲使用光電保護裝置時最重要的規定與標準。依應用不同，可能會有其他法規需注意。機具相關之標準規範資訊可向政府機關 （例如 DIN、BSI、AFNOR 等）、主管機關、或商業協會確認。

若在歐盟以外地區操作本機具或載具，請與系統製造商及當地主管機關聯繫以確認當地適用之法規與標準資訊。

保護裝置的應用與安裝

機械規定 2006/42/EC，例如：

- 機械安全 — 基本概念、設計的一般原則 （EN ISO 12100）
- 工業用自動化系統 — 整合式製造系統安全性 — 基本要求 （ISO 11161）
- 機械安全 — 電氣機械設備 — 第 1 部分一般要求 （EN 60204-1）
- 機械安全 — 防止四肢接觸到危險區域之安全距離 （EN ISO 13857）
- 機械手臂安全要求 （EN ISO 10218-1）
- 工業用車輛之安全性。無人車輛與系統 （EN 1525）
- 機械安全 — 保護設備定位與人體之接近速度的相對關係 （EN ISO 13855）
- 機械安全 — 風險評估原則 （EN ISO 14121-1）
- 機械安全 – 控制系統的安全相關零件 – 第 1 部分：設計的一般原則（EN ISO 13849-1）及第 2 部分：驗證 （EN ISO 13849-2）
- 機械安全 — 電氣檢測保護設備 — 第 1 部分：一般要求 （EN 61496-1）及第 3 部分：AOPDDR 的特殊要求 （CLC/TS 61496-3）
- 機械安全 — 可檢測是否有人員存在的保護設備之應用 （IEC/TS 62046）

地區標準，例如：

- 安全防護之成效標準 （ANSI B11.19）
- 製造系統／零件用之機械工具 （ANSI B11.20）
- 工業用機械手臂與機械手臂系統 （ANSI/RIA R15.06）之安全要求
- 引導用工業載具的安全標準以及使用之工業用載具的自動化功能 （ANSI B56.5）

備註 這些標準就某些程度而言會要求保護裝置具備 **「控制可靠」**的安全層級。SafeZone Mini 安全雷射掃描器便符合本要求。

第 3 章

產品說明

本章說明 SafeZone Mini 安全雷射掃描器的特殊功能與屬性等相關資訊。並說明本裝置的製造與操作原理。

特殊功能

- 精巧的設計
- 270° 的掃描區
- 運用光飽和度與粒子演算法提升了灰塵與粒子的容錯率
- 可達兩公尺的掃描範圍大幅增加了保護區半徑）
- 可使用搭載洛克威爾自動化 SCD 軟體的 PC 或筆記型電腦進行配置
- 包含一個保護區及最多兩個警示區的區域組
- 僅使用一個警示區時具備保護區輪廓監測功能
- 僅單機運作
- 一個區域組
- 一個監測外殼
- 整合式外部裝置監控 （EDM）
- 可設定參數的整合式重新啓動互鎖／重新啓動互鎖延遲裝置
- 兩個通用 I/O 連線

功能

SafeZone Mini 安全雷射掃描器僅能於符合下列情況時當作保護裝置正常使用：

- 機具、系統或載具需採電動控制器。
- 必須能隨時（亦即在人員到達危險地點或危險地區前）將危險的機具、系統或載具狀態利用 SafeZone Mini 上的 OSSD 轉換成安全狀態。

或：

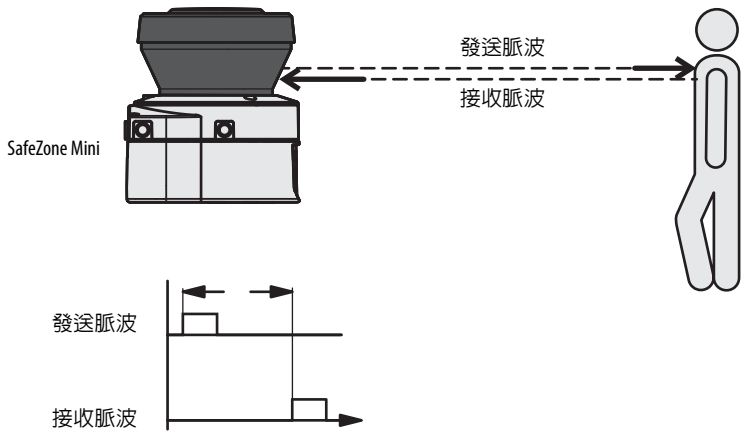
必須能隨時將機具、系統或載具的危險狀態利用連接至 SafeZone Mini 的安全控制器上之 OSSD 轉換成安全狀態。

- SafeZone Mini 必須加以固定並配置使其進入危險區域時能偵測到物體 （請參閱第 5 章第 35 頁的 「安裝」及第 9 章第 47 頁的 「運轉」）。
- 安全雷射掃描器的光程上必須隨時保持淨空且不可罩有保護窗、Plexiglas、鏡片等透明物件。安全雷射掃描器的保護功能僅有在污染測量功能未用上述方式規避時方可正常運作。

操作原理

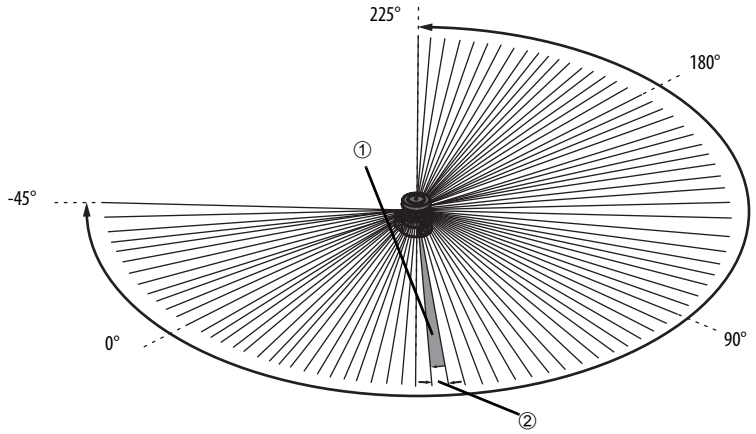
SafeZone Mini 為可利用紅外線雷射光束掃描周圍兩個維度之光感測器。其可用於監測機具或載具上的危險區。

圖 1：運作原理，
SafeZone Mini 的飛行時間測量法



SafeZone Mini 採用飛行時間測量原理。其會發送出極短的紅外線脈波 （發送脈波）。並同時啓動「電子碼錶」當光束觸及物體時，其會反射回來並被安全雷射掃描器接收到（接收脈波）。從發送與接收之間的時間 （Δt），SafeZone Mini 便可計算物體的距離。

圖 2：操作原理，SafeZone Mini 的轉動方式



在 SafeZone Mini 中也有一個鏡片以定速旋轉使光脈波能旋轉並涵蓋 270° 的圓弧範圍。透過此方式可檢測在保護區 270° 範圍內的物件。掃描時第一道光束從 –45° 也就是安全雷射掃描器後方的位置開始。

SafeZone Mini 會發送帶有 0.5° ① 角解析度的光脈波。因此解析度可介於 30 mm （1.18 in.）與 70 mm （2.76 in.）之間 ②。

基於主動掃描之原則，SafeZone Mini 並不需要任何接收器或反射器。如此有以下優點：

- 安裝更簡單。
- 可輕易將監測區調整至裝置的危險區域。
- 相較於接點感測器，電敏式掃描幾乎不會有磨耗。

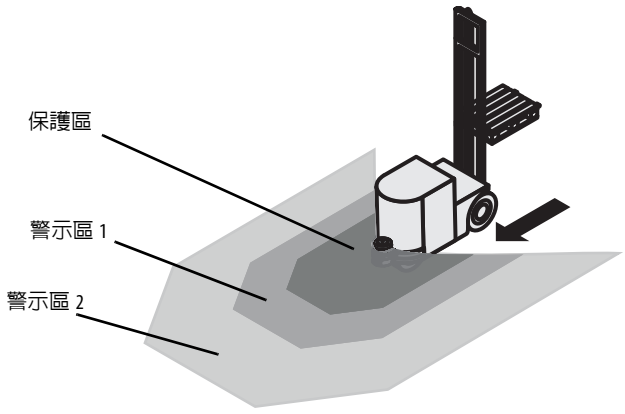
包含保護與警示區之區域組

保護區與警示區形成所謂的區域組。您可透過 SCD 軟體的協助對這些區域組進行設定。這些區域可設定為圓形、矩形或任意形狀。若監測的區域改變，則可在軟體中直接重新設定 SafeZone Mini 而不需任何安裝工作。

設定區域組時可由一個保護區及一或兩個警示區組成。

SafeZone Mini 可保護機具或載具上的危險區。一旦安全雷射掃描器檢測到保護區內有物件存在，便會將 OSSD 切換成 OFF 狀態並將機具關機或將載具停止。

圖 3：具有一個保護區與兩個警示區的區域組



您可將警示區設定為讓安全雷射掃描器能在實際的危險區域前檢測到物件。

警示區可用於特定的載具保護工作中，用於在實際危險區前先檢測到物件並使載具逐漸減速直到靜止。如此可降低 AGV 的煞車磨耗。警示區 2 亦可設定成用於觸發警示訊號。

備註 SafeZone Mini 上的**警示區**並**不**允許用於和人員保護相關的作業中。

輪廓監測

除了保護區外，SafeZone Mini 亦可用於輪廓監測 （例如直立式應用中的樓板）。

SafeZone Mini

裝置元件

SafeZone Mini 安全雷射掃描器由三個元件所組成：

- 具光電檢測系統的感測器、LED、七 - 段式顯示器與具電動連線的電纜
- 具有光輸出窗口的光罩

圖 4：裝置元件

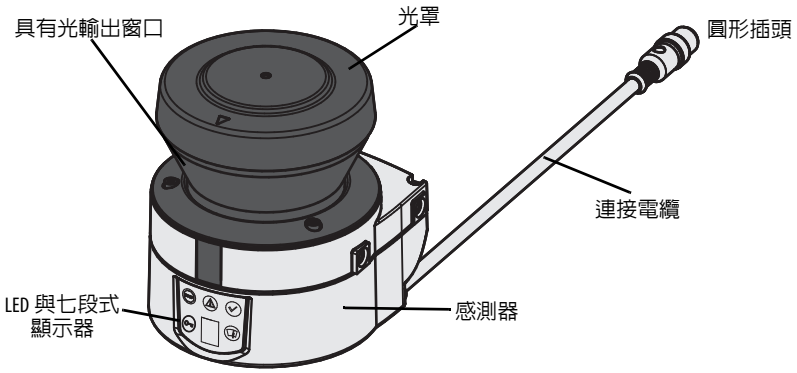
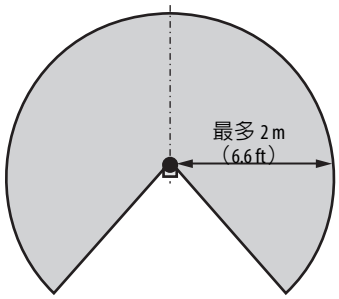
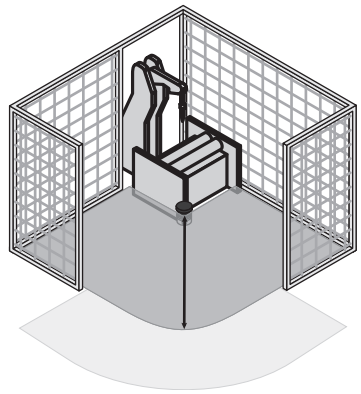
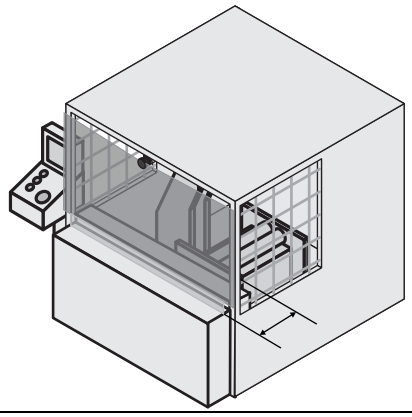
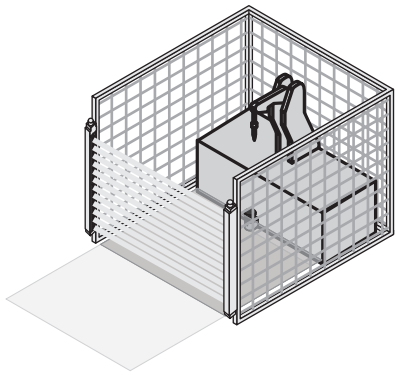
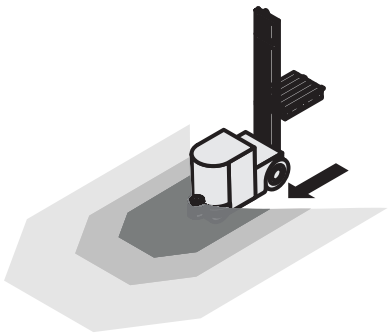


圖 5：保護區範圍



應用

表 2：SafeZone Mini 的可能應用

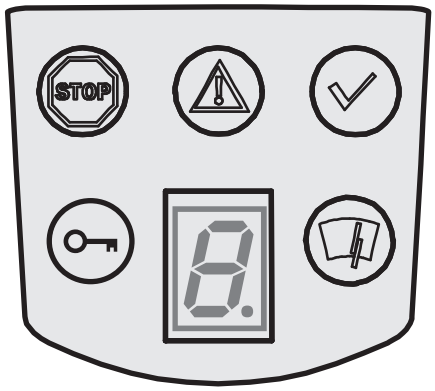
SafeZone Mini： 插件站的危險區保護	
SafeZone Mini： 插件站的危險地點保護	
SafeZone Mini： 安全光柵的物件檢測	
SafeZone Mini： 單一速率之自動引導載具 （AGV）的保護	

狀態指示燈

LED 與七段式顯示器

LED 與七 - 段式顯示器會顯示 SafeZone Mini 的狀態。其位於安全雷射掃描器的前端。

圖 6：SafeZone Mini 上的狀態指示燈



其符號意義如下：

表 3：SafeZone Mini 上的狀態指示燈

符號	SafeZone Mini
	OSSD 處於 OFF 狀態（例如當保護區中有物件、監測的輪廓改變、需要重設、鎖 - 定時）
	警示區中斷 （任一警示區中有物件）
	OSSD 處於 ON 狀態 （保護區中無物件）
	需要重設
	光罩遭污染
	用於顯示狀態與錯誤的七 - 段式顯示器

備註 詳細資訊請參閱第 11 章第 52 頁的 「LED 的錯誤與狀態顯示」以及第 52 頁的 「七段式顯示器的錯誤與狀態顯示」。

第 4 章

可設定功能

系統參數

設定好的應用及安全雷射掃描器均可指定名稱。該名稱會在組態傳輸後儲存在裝置中。例如，可選擇的名稱有載具、系統或機具的的識別名稱。

您可輸入用於 SCD 軟體中的應用名稱與安全雷射掃描器名稱。

應用名稱

請為應用輸入一名稱。輸入的名稱最多可有 16 個字元。

若設定唯一的應用名稱，則可將該裝置「保留」做特定用途。機具維護人員如將替換用裝置與儲存在 SCD 軟體中的組態資料做比較，將會發現其應用名稱不相符。其便可將這些裝置與具有相同應用名稱的裝置做替換。

掃描器名稱

為系統中的各個安全雷射掃描器輸入一個**裝置名稱**。輸入的名稱最多可有八個字元。

建議 載具監測時請使用具意義的名稱例如「前方」與「後方」。唯一的裝置名稱可讓後續的設定步驟 （例如配置控制輸入或 OSSD）更簡化。

使用者資料

您可將您的名字輸入在**使用者名稱**欄位中。輸入的名稱最多可有 22 個字元。此名稱便會加入至組態通訊協定與診斷報告中。

七段式顯示器的顯示方向

透過 SCD 軟體的協助，七 - 段式顯示器的數字顯示方向可旋轉 180°。此功能頗為實用，例如必須針對特定組件將 SafeZone Mini 旋轉 180° 時。

若將七 - 段式顯示器的數字轉向，則七 - 段式顯示器中的點會熄滅。

如何判斷七 - 段式顯示器的顯示方向：

- 在 **seven-segment display** 底下，啓用 **Rotated by 180°** 選項。在將組態概要傳輸至 SafeZone Mini 後，七 - 段式顯示器的數字便會旋轉 180°。

應用

透過 SCD 軟體的協助，可將 SafeZone Mini 針對應用需要做設定。依選擇的應用為靜態或動態，可有不同的設定選項：

表 4：動態與靜態應用比較

動態應用 [mm （in.）]	**靜態應用 [mm （in.）]**
解析度	
• 30 （1.2）（運用較小保護區的手部檢測） • 40 （1.6）（運用較大保護區的手部檢測） • 50 （2.0）（運用較小保護區的腳部檢測） • 70 （2.8）（運用較大保護區的腳部檢測）①	• 30 （1.2）（運用較小保護區的手部檢測） • 40 （1.6）（運用較大保護區的手部檢測） • 50 （2.0）（運用較小保護區的腳部檢測） • 70 （2.8）（運用較大保護區的腳部檢測）
操作防範	
安全雷射掃描器會檢查任意 90° 區域中所有測量到的值是否與可測量到的最大距離值對應。	
若可以，則 SafeZone Mini 會在 **2 小時**後關機並發出訊號 。	若可以，則 SafeZone Mini 會在 **5 秒**後關機並發出訊號 。

解析度

最大保護區範圍 ② 視設定的解析度而定。下表顯示可設定之解析度的對應最大保護區範圍：

表 5：不同解析度下的最大保護區範圍

設定的解析度 [mm （in.）]	**最大保護區域範圍 [mm （in.）]**
30 （1.2） – （手部檢測）	1.25 （4.1）
40 （1.6） – （手部檢測）	1.60 （5.2）
50 （2.0） – （腳部檢測）	2.00 （6.6）
70 （2.8） – （腳部檢測）	2.00 （6.6）

備註 針對所有解析度，警示區最多可設定為 8 m （26.25 ft）。警示區內的檢測能力視被檢測之物件的消減程度而定 （請參閱第 12 章第 55 頁的 「技術規格」）。

基本反應時間

SafeZone Mini 的基本反應時間為 80 ms。

備註 您可能會為了多重取樣而增加基本反應時間 （請參閱第 12 章第 55 頁的 「OSSD 反應時間」）。

最大保護區域範圍

依使用的設定解析度不同 （請參閱第 4 章第 16 頁的 「解析度」），安全雷射掃描器的最大保護區範圍會顯示在 SCD 軟體中。

備註 SafeZone Mini 的最大保護區範圍必須足以涵蓋計算的保護區大小，包括必要的附加空間（請參閱第 5 章第 25 頁的 「保護區大小」）。

① 在行動應用中，腳部檢測僅需 70 mm （2.8 in.）的解析度。
② 與安全掃描器的半徑距離。

SafeZone Mini 的通用 I/O 連線

注意

請勿在安全相關功能中採用通用 I/O 連線！

僅可將通用 I/O 連線用於訊號發送。絕不可使用該訊號控制應用或安全相關功能。

SafeZone Mini 有兩個通用 I/O 連線 （請參閱第 6 章第 40 頁的 「SafeZone Mini 圓形接頭」）。這兩個連線可設定用於以下功能：

- 停用 （原廠預設值）

作為輸入 （每個通用 I/O 連線僅可選擇一個功能）：

- 待命
- 外部裝置監控 （EDM）（請參閱第 18 頁）
- 將重新啓動互鎖重設 （請參閱第 18 頁）

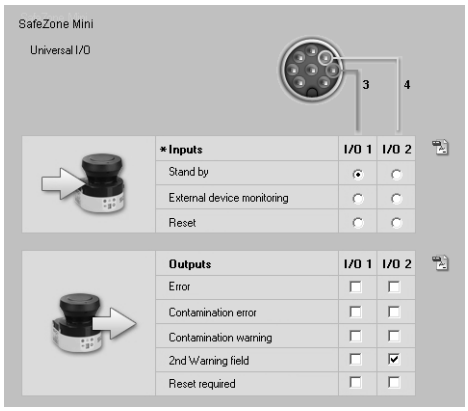
作為輸出（每個通用 I/O 連線可選擇數個功能，這些功能可利用 OR 運算元互連起來）：

- 裝置錯誤
- 污染錯誤
- 污染警示
- 第二警示區
- 需要重設

備註 其他可設定的功能視通用 I/O 連線的組態而定。例如，若將一個通用 I/O 設定為將重新啓動互鎖重設的輸入，則僅可完成一個重新啓動互鎖。

通用 I/O 連線可在 SCD 軟體的 **Universal I/O** 區中設定。圖 7 為設定範例。

圖 7：設定範例 SafeZone Mini 的通用 I/O 連線



待命

假設，在行動應用中，載具有一段時間不移動，則 OSSD 可切換成 OFF 狀態且可將 SafeZone Mini 上的雷射關閉。如此一來，可降低裝置的功耗。

建議 假如使用數個載具且有一段時間不會移動他們時，可使用此功能。

SafeZone Mini 會維持在待命模式直到對應的輸入資訊出現為止。

OSSD

SafeZone Mini 內部 OSSD

若保護區內有物件，則 SafeZone Mini 上的內部 OSSD 會固定開啓。此功能**無法**在 SCD 軟體中做不同的設定。

SafeZone Mini 外部裝置監控 （EDM）

EDM 會檢查接觸器在保護裝置跳閘時是否有確實斷電。若啓用外部裝置監控，則 SafeZone Mini 會在每次保護區中斷後及機具重新啓動前檢查接觸器。如此 EDM 便可判斷其中一個接觸器是否有接合。此時，外部裝置監控會使系統處於安全操作狀態且不將 OSSD 切換成 ON 的狀態。

本表顯示當外部裝置監控檢測到接觸器故障時 SafeZone Mini 的反應方式：

表 6：SafeZone Mini 在接觸器故障時的作為

無內部重新啓動互鎖 或 有重新啓動延遲	• 系統完全鎖定 （鎖死）。 • 8 七 - 段式顯示器中會出現錯誤訊息。
具有重啓互鎖	• SafeZone Mini 會將其 OSSD 切換成 OFF 狀態。 • LED STOP 會亮起。 • 8 七 - 段式顯示器中會出現錯誤訊息。

您可在 SCD 軟體中設定外部裝置監控。

備註 外部裝置監控的連線相關範例請參閱第 7 章第 43 頁的 「連線圖」。

重新啓動 SafeZone Mini Standard

SafeZone Mini 的重新啓動行為可設定如下：

- 無重啓互鎖
- 具有重新啓動延遲
- 具有重啓互鎖

您可在 SCD 軟體中設定重新啓動的類型。

注意

若保護區可接近危險地點或當 SafeZone Mini 在危險區中的每個地點均無法檢測到人員時，則為 SafeZone Mini 或應用設定重啓互鎖便無急迫性！

在評估過程中，請注意保護區是否可維持在危險地點的方向中、因固定而未受保護的區域以及 SafeZone Mini 不受保護的臨近範圍（請參閱第 5 章第 33 頁的「防止未保護區的方法」）。

無重啓互鎖之 SafeZone Mini 的設定

在 SafeZone Mini 的 OSSD 因保護區中的物件而切換成 OFF 狀態後，OSSD 會在啓用保護區內無物件後立即再次啓用。

本組態僅可出現於 …

- 機具控制器上出現外部重啓互鎖時

或

- 若保護區**無法**維持在危險地點的方向中及當 SafeZone Mini **可在為險區的每個地點中檢測到人員時**！

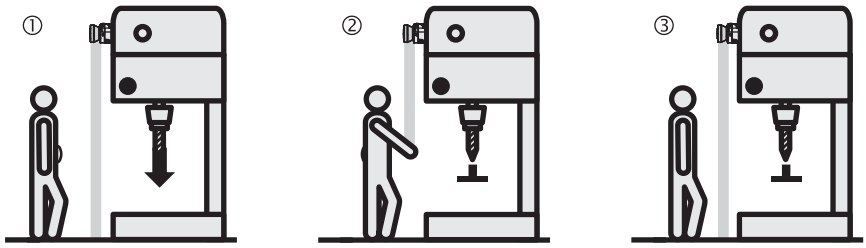
行動應用的重新啓動延遲

在行動應用中，可在 SafeZone Mini 上設定 2 至 60 秒的重啓延遲。若保護區在壹萬時間內並無物件出現，則 SafeZone Mini 上的 OSSD 會更改成 ON 狀態。

本設定僅在保護區**無法**維持在危險地點的方向內，以及當 SafeZone Mini 可在**危險地區的每個地點**中檢測到人員時才可使用！

有重啓互鎖之 SafeZone Mini 的設定

圖 8：重啓互鎖的操作要領



備註 勿混淆重啓互鎖與機具上的啓動互鎖。啓動互鎖會防止機具開啓後啓動。重啓互鎖會防止機具於錯誤或保護區受損後再次啓動。

SafeZone Mini 上的 OSSD 會變成 OFF 狀態以便在保護區出現物件時能立即將機具 ① 或載具停止 ②。即便保護區中已無物件存在，其仍不會變成 ON 的狀態 ③。OSSD 僅有在操作員操作控制開關進行重新啓動或重設時才會變成 ON 的狀態。

注意

請將重新啓動或重設控制開關置於危險區外，並能從危險區清楚看見的位置！

將重新啓動或重設控制開關放在危險區外，使其無法讓危險區內的人員無法操作。請確保操作控制開關的人員能清楚看見整個危險區。

備註

- 內部重啓互鎖的連線相關範例請參閱第 7 章第 43 頁的 「連線圖」。
- 若未使用內部重啓互鎖，則請**不要設定任何**通用 I/O 作為重設的輸入 （請參閱第 4 章第 17 頁的 「SafeZone Mini 的通用 I/O 連線）。

重設

備註 重設功能通常也稱為 「重新啓動準備工作」。在這些操作說明中，使用**重設**一詞。

若您要啓用 SafeZone Mini 的 （內部）重啓互鎖，也啓用機具上的 （外部）重啓互鎖，則每具重啓互鎖都會有專用的控制開關。

操作內部重啓互鎖 （在保護區內無物件時）控制開關後 …

- SafeZone Mini 會將其 OSSD 切換成 ON 狀態。
- SafeZone Mini 上的 LED ✓ 會亮綠燈。

外部重啓互鎖會防止機具重新啓動。在重設 SafeZone Mini 後，操作員必須按下控制開關將機具控制器重新啓動。

注意

請確實遵守正確的流程！

機具僅在SafeZone Mini第一次重設且重新啓動機具控制器的控制開關運作時才會重新啓動，操作員必須知道此規則。

重設訊號

若 SafeZone Mini 安全雷射掃描器使用 「With restart interlock」功能運作時，則在保護區有外物進入及後續保護區內物件均清除後，其會要求控制系統發送重設訊號（需要重設）。

注意

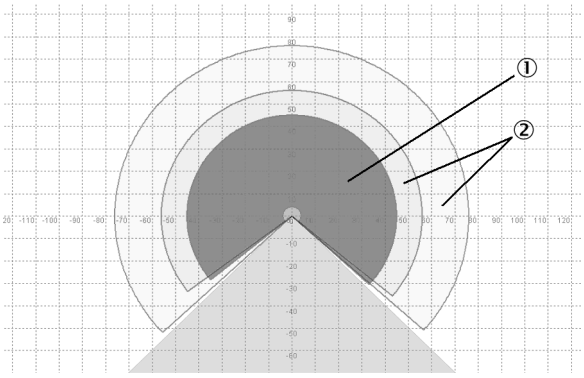
重設訊號必須相對安全 （具單一故障防護）！

區域組

設定保護與警示區域

您可透過 SCD 軟體的輔助設定區域組，其由一個保護區 ① 與兩個警示區 ② 所組成。在此過程中可設定保護與警示區的形狀與大小。您可使用任何需要的區域形狀。

圖 9：在 SCD 軟體中建立區域組



備註 受監測區域會在 SafeZone Mini 的掃描半徑內。SafeZone Mini 無法透過此過程看穿物件。故在被監測區 （柱子、柵門等）內物件後的區域便無法被監測。

保護區與警示區所涵蓋的範圍可達 270° 且半徑掃描範圍依解析度設定不同而異（請參閱第 4 章第 16 頁的 「解析度」）。

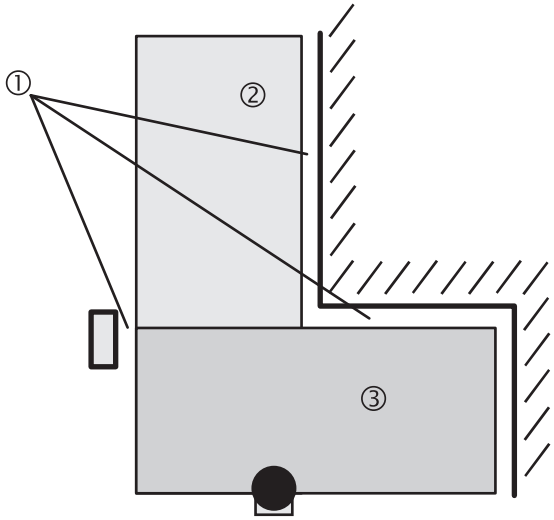
注意

請檢查已設定的保護區！

在運轉機具或載具前，請利用第 9 章第 47 頁的 「運轉」以及第 69 頁 「檢核表」中說明檢查保護區的組態。

備註 若保護區 ③ 或警示區 ② 持續延伸或延伸至其他物件 （柱子、相鄰機具、架子），則保護區或警示區與物件間應相距 100 mm （3.94 in.）已防止假觸發 ①。

圖 10：設定保護區與警示區



注意

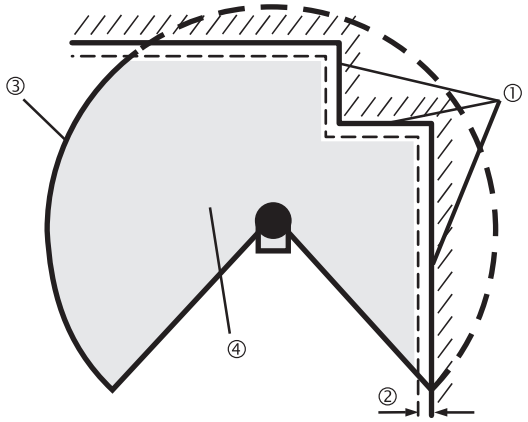
請保護未保護區域！

若可觸及保護區與牆面或其他物件間的狹窄帶，則應利用額外的作法 （例如柵欄或樓板保護）保護此地帶。

安全雷射掃描器建議之保護或警示區域

SCD 軟體會在區域組編輯器中建議保護區或警示區。安全雷射掃描器會掃描周圍可見的輪廓數次。透過取得的資料，SCD 軟體便可建議區域的輪廓與大小。下圖為讀取保護區的範例：

圖 11：讀取保護區



在周圍輪廓小於最大保護區範圍的位置 （例如 ①），保護區 ④ 會與周圍輪廓對應。

備註 SafeZone Mini 的測量錯誤公差會自動從保護區大小中扣除。因此保護區會較涵蓋的表面稍小 ②。

在周圍輪廓大於保護區範圍 ③ 的位置，保護區會與可掃描的範圍對應。

注意

檢查 SCD 軟體所建議的保護區

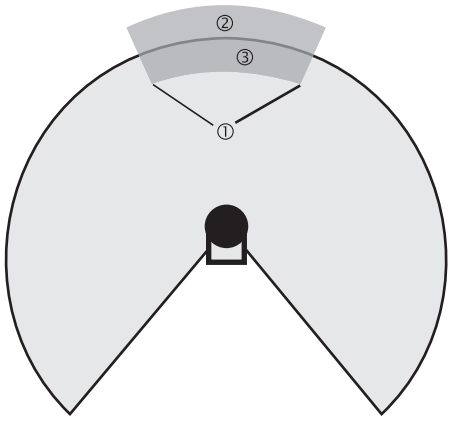
SCD 軟體所建議的保護區不可取代最小距離的計算結果。請計算最小距離並檢查保護區是否有效後再執行應用！

請注意第 5 章第 24 頁 「固定」中的說明、第 9 章第 47 頁 「運轉」中的註記以及第 69 頁的 「檢核表」。

使用輪廓作為參考

除了保護區外，SafeZone Mini 亦可用於輪廓監測 （例如直立式應用中的樓板）。

圖 12：以輪廓作為參考之圖解



在輪廓監測時可定義一個輪廓段 ①。該輪廓段包含一個正的 ② 與一個負的 ③ 公差帶。

在以下情況 SafeZone Mini 上的 OSSD 會變成 OFF 狀態或 SafeZone Mini Remote 會發出訊號 …

- 保護區中有物件。
- 監測的周圍輪廓不再位於公差帶 （例如當 SafeZone Mini 的位置改變時）中。

備註

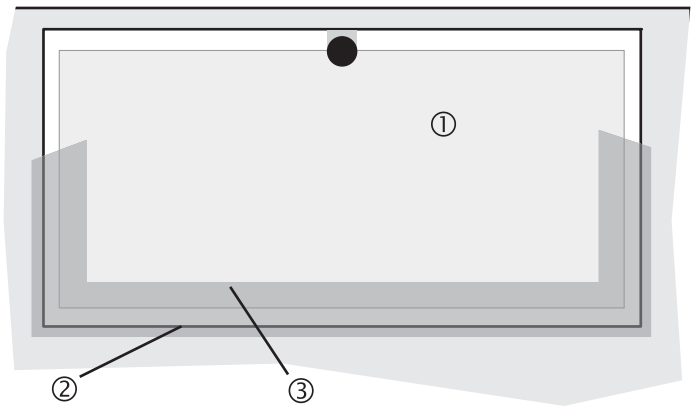
- 您可定義任意數量的輪廓段。
- 輪廓段必須比設定的解析度更寬。
- 在已將輪廓設定為參考的上無法定義警示區。例如，若使用樓板作為操作保護的參考，便無法在該位置設定警示區。不過，仍可在該輪廓段左側或右側設定一個警示區以控制從兩側接近的警示訊號。
- 以輪廓作為參考功能與警示區 2 功能彼此互斥。

您可在 SCD 軟體區域組編輯器中定義一個輪廓作為參考。

直立式操作

在符合 CLC/TS 61496-3 的直立式操作 （用於操作保護與危險地點保護）中，您**必須**故定將保護區設定為使用以輪廓作為參考功能。

圖 13：直立式操作的參考輪廓：
① 保護區
② 機具開口的輪廓
③ 輪廓段



建議 運用開口的水平、垂直邊界 （例如門架）與樓板作為參考。若此時 SafeZone Mini 的位置在一個或多個平面上有所改變，則與參考點的距離也會改變且 SafeZone Mini 會將其 OSSD 切換成 OFF 狀態。

監測實例

SafeZone Mini 支援監測實例的組態。

注意

請確認各個監測實例與危險區保持最小距離！

請參閱第 5 章第 24 頁的 「固定」。

您可在 SCD 軟體中設定監測實例。

每個監測實例包括 …

- 輸入條件，也稱控制訊號可控制監測實例的啓用狀態。
- 區域組，包含保護與警示區或區域之區域組
- 區域組的多重取樣。

監測實例可利用以下輸入資訊切換：

- 靜態資訊

多重取樣

若設定了多重取樣，則必須掃描物件數次後 SafeZone Mini 才會將其 OSSD 切換成 OFF 狀態。如此您可降低因昆蟲、焊接火花、或其他顆粒造成系統停機的機會。

例如，若設定了三次的多重取樣，則保護區內的物件需被掃描到三次 SafeZone Mini 才會將 OSSD 切換成 OFF 狀態。

注意

多重取樣會增加總回應時間！

當多重取樣大於兩次時，請注意必須增加基本反應時間 （請參閱第 12 章第 55 頁的「OSSD 反應時間」）！

SafeZone Mini 的多重取樣最小設定為二。利用 SCD 軟體最多可將多重取樣設定為 16 次。因設定所增加的基本反應時間會顯示在 SCD 軟體中。

表 7：建議使用的多重取樣設定

應用	建議使用的多重取樣設定
乾淨環境條件下的靜態應用	2 次
直立式應用	2 次
行動應用	4 次
不乾淨環境條件下的靜態應用	8 次

建議 利用多重取樣可增加系統的可用性。

您可在 SCD 軟體中設定多重取樣。針對各個監測實例可設定一個獨立的多重取樣。

待命模式

假設，在行動應用中，載具有一段時間不移動 （例如電瓶充電時），則 OSSD 可切換成 OFF 狀態且可將 SafeZone Mini 上的雷射關閉。如此一來，可降低裝置的功耗。

如此亦可防止安全雷射掃描器彼此干擾而進入錯誤狀態。

本功能可透過待命模式的協助完成。

若要切換成待命模式，需將 SafeZone Mini 上的一個通用 I/O 連線設定為待命輸入。（請參閱第 4 章第 17 頁的 「SafeZone Mini 的通用 I/O 連線」）。

備註 待命模式不會佔用監測實例。

第 5 章

固定

本章將敘述 SafeZone Mini 安全雷射掃描器的固定準備及完成工作。

固定需要四個步驟：
- 定義安全雷射掃描器的應用與必要的安裝位置
- 計算保護區大小與最小距離 （請參閱 EN ISO 13855）
- 使用或不使用固定套件固定安全雷射掃描器

沒有充足的最小距離便無法發揮保護功能！

僅有在將保護區設定為與危險區有足夠的最小距離時，才能確保其受到 SafeZone Mini 的保護。

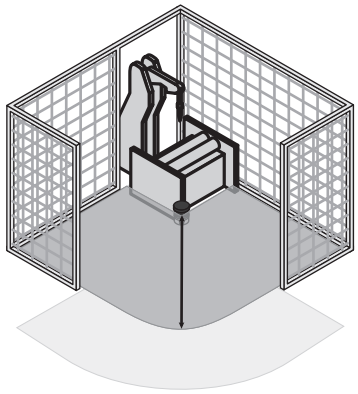
備註
- 將 SafeZone Mini 固定在乾燥的地點並保護裝置免於髒污與損壞。
- 避免將 SafeZone Mini 安裝在強大電場的附近。例如緊臨焊接電纜、感應電纜或附近有行動電話在使用時。
- 請確認SafeZone Mini的檢視區所監測的區域中沒有會造成干擾或陰影的障礙物。SafeZone Mini 無法監測這類陰影區。若有無法避免的陰影區，請檢查是否有風險。必要時請採於額外的安全預防措施。
- 請保持被監測的區域內無煙、霧、蒸氣或其他形態的空氣污染。光罩上不可有任何凝聚物。否則 SafeZone Mini 的功能會受損而發生不當切換。
- 請避免將高反射性物件放在 SafeZone Mini 的掃描平面上。範例：回射器會影響 SafeZone Mini 的測量結果。保護區內的高反射性物件會在某些情況下使被監測區的一部分變空白。
- 請將 SafeZone Mini 固定在沒有過量陽光射入的位置。請勿將頻閃觀測器與螢光燈或其他強烈的光源直接放在掃描平面中，如此會在特定情況下影響 SafeZone Mini 的效果。
- 將保護區標示在樓板上 （若在應用中為合理作法；請參閱第 7 章的 EN 61496-1）。

固定完成後需進行下列步驟：
- 完成電子連線 （第六章 「電路安裝」）
- 設定保護區 （第 8 章 「組態」）
- 運轉並檢查裝置 （第 9 章 「運轉」）
- 檢查功能與安全關機 （第 9 章 「測試備註」）

橫置式操作中的靜態應用

本類型的保護裝置適合用於未將危險區以擋板完全封閉的機具與系統中。

圖 14：橫置式靜態應用



用於橫置式靜態應用判斷 …

- 保護區大小以保留必要的最小距離。
- 掃描面高度。
- 重新啓動行為。
- 測量並保護所有 SafeZone Mini 未涵蓋的區域。

備註 一旦定義了保護區大小後，請在樓板上標示保護區的邊界。如此可讓操作員看見保護區邊界，使後續的保護功能測試更簡單。

保護區域大小

保護區必須設定為與危險區域間有維持一個最小距離。此安全距離可確保在機具危險狀態完全解除後才能觸及危險作業點。

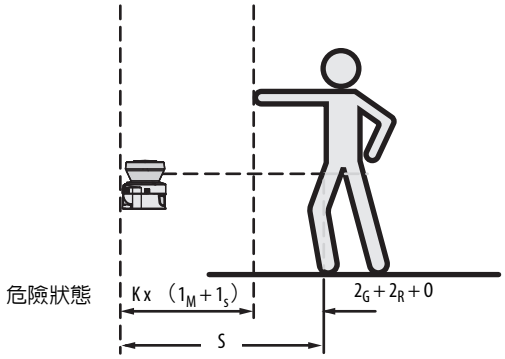
備註 您可使用具有 30、40、50 或 70 mm （1.2、1.6、2.0 或 2.8 in.）解析度的靜態橫置式運作來操作 SafeZone Mini。SafeZone Mini 的最大保護區範圍依解析度而定。

注意

請確保在 70 mm （2.8 in.）的解析度下可檢測到人員的腳部！

依據 EN ISO 13855，請將具有 70 mm （2.8 in.）解析度之橫置式靜態應用的的掃描平面固定在樓板上方至少 300 mm （11.8 in.）處 （請參閱第 33 頁的 「70 mm 解析度時的掃描平面高度」）。

圖 15：最小距離 S



最小距離 S 受制於：

- 人體或部分之人體的接近速度
- 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必須以測量方式取得。）
- SafeZone Mini 的反應時間
- 彌補一般測量錯誤與和反射有關的所有測量錯誤
- 防止過度伸展的增補
- 掃描面高度
- 在監測實例間切換的可能時間

如何計算最小距離 S （請參閱 EN ISO 13855）：

➢ 首先，利用以下公式計算 S：

$S = (K \times (T_M + T_S)) + Z_G + Z_R + C$

其中 ...

- K = 接近速度 （1600 mm/s （63 in./s），依 EN ISO 13855 定義）
- T_M = 機具或系統的停止／運行中斷時間
- T_S = SafeZone Mini 與下游控制器的反應時間
- Z_G = SafeZone Mini 的一般安全增補 = 100 mm （3.94 in.）
- Z_R = 與反射相關之測量錯誤的增補
- C = 防止過度伸展的增補

SafeZone Mini 的反應時間 T_S

SafeZone Mini 的反應時間 T_S 受制於 ...

- SafeZone Mini 的基本反應時間
- 多重取樣組。

請參閱第 12 章第 55 頁的 「OSSD 反應時間」。

因反射所造成之測量錯誤的增補 Z_R

注意

請避免將回射器固定在與保護區邊界距離小於一公尺的位置！

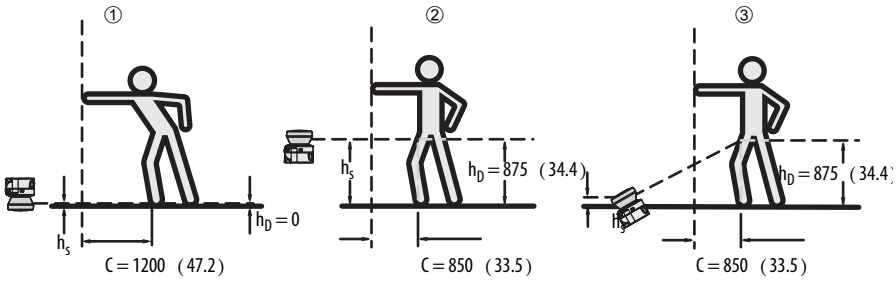
當回射器位在與保護區邊界距離小於 1 m（39.4 in.）的位置時，必須為保護區增加 200 mm（7.87 in.）的增補值 Z_R。

避免過度延伸的增補值 C

當保護區採橫置式安裝時，人員會有過度深入保護區的風險，如此有可能在 SafeZone Mini 關閉危險狀態前觸及危險區。因此，計算最小距離時必須將防止人員在 SafeZone Mini 觸發前因過於深入而使其深陷危險狀態的增補值考慮進去 （請參閱 EN ISO 13857）。

最小距離所需的增補值視保護區的掃描平面高度而定。在低高度 ① 時的增補值會大於較高處 ② 與 ③ 的值。

圖 16：掃描平面 [mm （in.）] 的不同固定方式



整體而言，SafeZone Mini 掃描平面通常有三種不同的固定距離。最理想的距離因應用而異。表 8 可協助進行選擇。

表 8：不同固定距離 [mm （in.）] 的優點與缺點
H_D = 檢測高度
H_S = 掃描器固定高度

固定方向	好處	缺點
安全雷射掃描器偏低（$H_S < 300$（11.81 in.）） 掃描平面的傾斜度低 （$H_D \approx H_S$）	因環境光源干擾的外部影響較低，無法從下方爬過	較高的增補值 C
安全雷射掃描器高度（$H_S > 300$ （11.81 in.）） 掃描平面的傾斜度低 （$H_D \approx H_S$）	低保護區增補值 C	有從下方爬行的危險（從前方與兩側）
安全雷射掃描器偏低（$H_S < 300$ （11.81 in.）） 掃描平面的傾斜度高 （H_D H_S）	低保護區增補值 C	有從下方爬行的危險（從前方），可能會有因周圍光源所造成的外部影響

注意

當掃描平面高度超過 300 mm （11.81 in.）時，請確認人員不會透過從掃描平面下方爬行的方式接觸到危險區！

若將保護裝置固定在高於 300 mm （11.81 in.）的位置，則必須以其他方式防止人員從下方爬行。針對可讓大眾接觸到的應用，會需要將固定高度降至 200 mm （7.87 in.）（此部分請參閱相關法規）。

如何計算增補值 C：

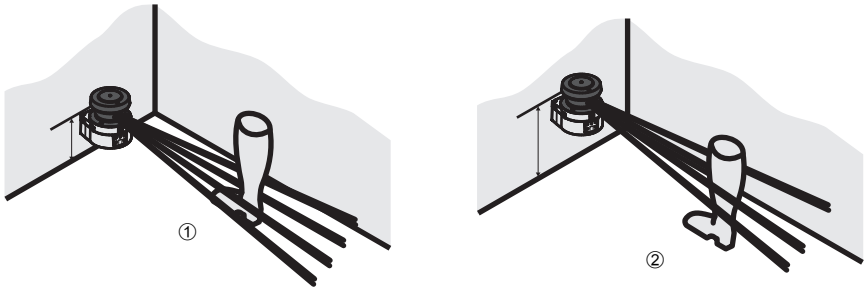
- 若機具或系統前方有足夠的空間，請使用 1200 mm （47.2 in.）作為增補值 C。
- 若希望最小距離越小越好，請用以下公式計算 C 值：
  $C = 1200\ mm - (0.4 \times H_D)$
  此處的 H_D 為保護區固定的高度。

備註 防止過度延伸的最小增補值 C 為 850 mm （33.5 in.）（手臂長度）。

70 mm （2.8 in.）解析度時的掃描平面高度

因保護區的取樣半徑，光解析度會較從安全雷射掃描器取得的值要低的多。

圖 17：解析度與保護區固定高度間的關係



若在 SCD 軟體中選擇 70 mm （2.8 in.）的解析度進行危險區保護，則在某些情況下，可能會無法檢測到人員的腳部 （例如掃描骨頭 ① 的左側與右側）。

若將 SafeZone Mini 固定在較高的位置，掃描平面會位於腓骨的高度並且在物件解析度為 70 mm （2.8 in.）時也能檢測到腿部。②.

接近保護之靜止直立式操作

接近保護可在能以實體方式定義接近機具時使用。使用接近保護時 SafeZone Mini 會檢測進入者的整體。

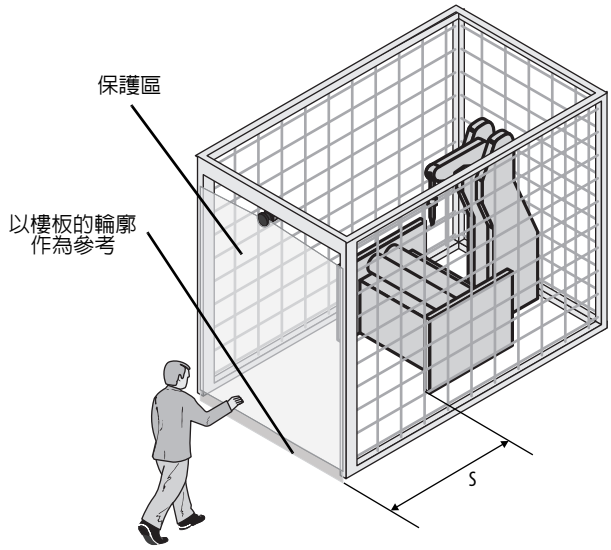
備註

- 要確保有足夠的接近保護，需要有 ≤ 90 ms 的反應時間以及 150 mm （5.91 in.）或更高的解析度。
- 若要保護所保護的裝置免於不當的調整或操作，必須使用周圍輪廓作為 SafeZone Mini 的參考 （請參閱第 4 章第 21 頁的 「使用輪廓作為參考」）。

最小距離

針對接近保護，必須在保護區與危險區間保持最小距離。此安全距離可確保在機具危險狀態完全解除後才能觸及危險作業點。

圖 18：操作保護



EN ISO 13855 與 EN ISO 13857 中所定義的最小距離 S 受以下因素影響：

- 接觸或接近速度
- 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必須以測量方式取得。）
- SafeZone Mini 的反應時間
- 過度延伸的增補值 C

如何計算最小距離 S （請參閱 EN ISO 13855）：

➢ 首先，利用以下公式計算 S：

$S = (K \times (T_M + T_S)) + C$

其中 ...

K = 接近速度 （1600 mm/s （63 in./s），依 EN ISO 13855 定義）

T_M = 機具或系統的停止／運行中斷時間

T_S = SafeZone Mini 的反應時間

C = 過度延伸 （850 mm （33.5 in.））的增補值

SafeZone Mini 的反應時間 T_S

注意

接近保護時，SafeZone Mini 的總反應時間不可超過 80 ms！

若超過反應時間，則在特定情況下可能會無法再檢測到人員。

在特定情況下經負責單位同意時可使用較高的反應時間（例如以特定角度放置安全雷射掃描器的方式增加檢測時間）。此時請確認安全雷射掃描器看不見的區域有受到其它方式的保護。

SafeZone Mini 的反應時間 T_S 受制於 ...

- SafeZone Mini 的基本反應時間
- 多重取樣組。

請參閱第 12 章第 55 頁的 「OSSD 反應時間」。

危險點保護之靜止直立式操作

若操作員必須接近處於危險狀態的機具時，則需要危險點保護。手部保護為危險點保護的要項。

備註 因此 SafeZone Mini 必須設定為解析度至少 40 mm （1.6 in.）

注意

請勿將 SafeZone Mini 用於需要手指保護的安全應用中！

因其最佳解析度為 30 mm （1.2 in.），故 SafeZone Mini 不適合用於手指保護。

若要保護所保護的裝置免於不當的調整或操作，必須使用周圍輪廓作為 SafeZone Mini 的參考 （請參閱第 4 章第 21 頁的 「使用輪廓作為參考」）。

最小距離

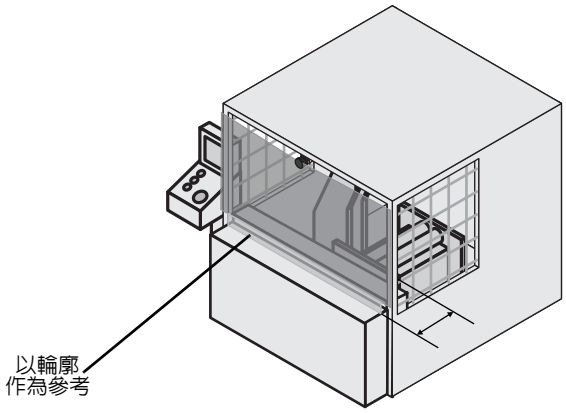
針對危險點保護，必須在保護區與危險區間保留最小距離。此安全距離可確保在機具危險狀態完全解除後才能觸及危險作業點。

注意

請避免深入保護區或進入保護區後方！

請保持安全雷射掃描器固定使其無法深入或繞至後方。必要時請採取額外的預防措施。

圖 19：至危險區的最小距離



EN ISO 13855 與 EN ISO 13857 中所定義的最小距離 S 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必須以測量方式取得。）
- SafeZone Mini 的反應時間
- 接觸或接近速度
- SafeZone Mini 的解析度

如何計算最小距離 S （請參閱 EN ISO 13855）：

➢ 首先，利用以下公式計算 S：

$S = 2000 \times (T_M + T_S) + 8 \times (d - 14)$ [mm]

其中 ...

S = 最小距離 [mm]

T_M = 機具或系統的停止／運行中斷時間

T_S = SafeZone Mini 的反應時間

d = SafeZone Mini 的解析度 [mm]

備註 接觸／接近速度已包含在公式中。

- ➢ 若結果 S 為 ≤ 500 mm （19.7 in.），則採用判斷值作為最小距離。
- ➢ 若結果 S 為 > 500 mm （19.7 in.），則可用以下算式降低最小距離：
  $S = 1600 \times (T_M + T_S) + 8 \times (d - 14)$ [mm]
- ➢ 若新的值 S 為 > 500 mm （19.7 in.），則使用新計算的值作為最小距離。
- ➢ 若新的值 S 為 ≤ 500 mm （19.7 in.），則使用 500 mm （19.7 in.）作為最小距離。

SafeZone Mini 的反應時間 T_S

SafeZone Mini 的反應時間 T_S 受制於 ...

- SafeZone Mini 的基本反應時間
- 多重取樣組。

請參閱第 12 章第 55 頁的 「OSSD 反應時間」。

行動應用

若危險狀態由載具 （例如 AGV 或起重機）所造成，則因載具移動所產生的危險區會受到 SafeZone Mini 的保護。

備註

- SafeZone Mini 僅可用於保護由電動馬達供電的載具。
- 在以下算式中僅考慮載具速率，不考慮人員行走的速度。此部分是基於人員會判斷危險狀況而停止移動的假設。
- 針對載具保護，請遵守 EN 1525 「工業用車輛之安全性。無人車輛與系統。」
- 若應用為保護載具免於碰撞，則會需使用不同的假設。

針對橫置式固定的行動應用，會決定：

- 保護區域長度
- 保護區域寬度
- 掃描面高度
- 重新啓動行為
- 防止未保護區的方法

保護區域長度

您必須設定保護區以維持與載具的最小距離。如此可確保受到 SafeZone Mini 監測的載具在接觸到人員或物件前能停住。

如何計算保護區長度 S_L （請參閱 EN ISO 13855）：

➢ 請用以下公式計算必要的保護區長度 S_L：

$S_L = S_A + Z_G + Z_R + Z_F + Z_B$

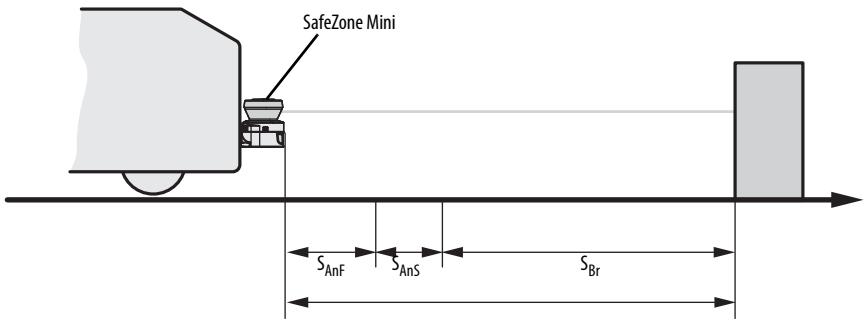
其中 ...

- S_A = 停止距離
- Z_G = SafeZone Mini 的一般安全增補值 = 100 mm （3.94 in.）
- Z_R = 與反射相關之所有 SafeZone Mini 測量錯誤的增補值
- Z_F = 所有欠缺載具之地面間距的增補值
- Z_B = 針對載具煞車效果降低的增補值請參閱相關載具說明文件

停止距離 S_A

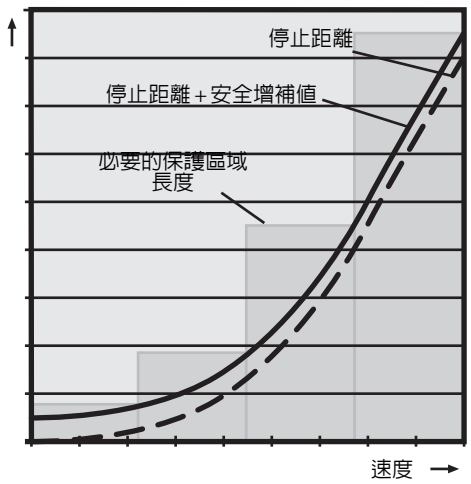
停止距離包括載具的煞車距離、安全雷射掃描器反應時間所涵蓋的距離以及載具控制器的反應時間。

圖 20：停止距離



備註 請注意載具的煞車距離並非與增加的速率呈線性關係，而是以平方函數的關係增加。

圖 21：停止距離為載具速率的函數



如何計算停止距離 S_A：

➢ 請用以下公式計算停止距離 S_A：
$S_A = S_{Br} + S_{AnF} + S_{AnS}$
其中 ...
S_{Br} = 煞車距離，請參閱載具說明文件
S_{AnF} = 載具控制器反應時間內所涵蓋的距離，請參閱載具說明文件
S_{AnS} = 安全雷射掃描器反應時間所涵蓋的距離

安全雷射掃描器反應時間所涵蓋的距離

安全雷射掃描器反應時間所涵蓋的距離受以下條件影響 ...
- 安全雷射掃描器的反應時間。
- 行動應用中載具的最大速率。

SafeZone Mini 的反應時間 T_S 受制於 ...
- SafeZone Mini 的基本反應時間
- 多重取樣組。

請參閱第 12 章第 55 頁的 「OSSD 反應時間」。

如何計算安全雷射掃描器反應時間所涵蓋的距離 S_{AnS}：

➢ 請用以下公式計算距離 S_{AnS}：
$S_{AnS} = T_S \times V_{max}$
其中 ...
T_S = 安全雷射掃描器的反應時間
V_{max} = 取自相關載具說明文件的載具的最大速率

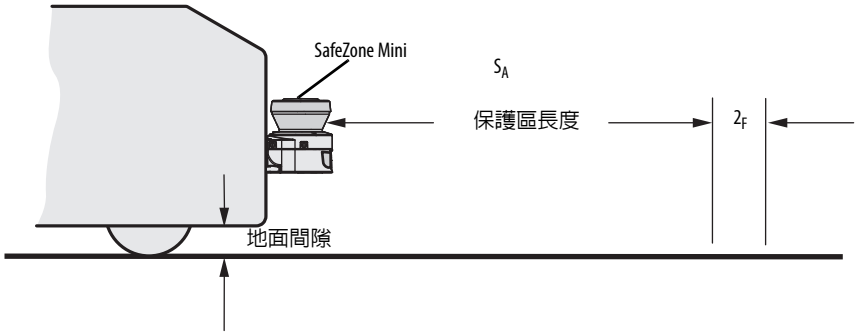
因反射所造成之測量錯誤的增補 Z_R

當與保護區邊界的距離小於1 m（39.4 in.）而背景有回射器時，增補值Z_R為200 mm（7.87 in.）。

因缺乏與地面間隙的增補值 Z_F

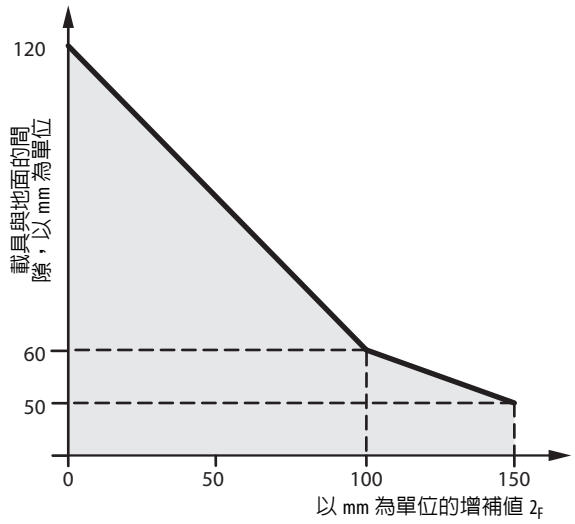
本增補值是不可或缺的，因人員一般會被檢測到腳部以上因此煞車動作並不會將檢測點前方的腳掌長度考慮進去。若載具與地面無間隙，則人員的腳可能會受傷。

圖 22：因缺乏與地面間隙的增補值



- 與地面間隙低於 120 mm （4.7 in.）時的定額增補值為 150 mm （5.91 in.）。本增補值在特定情況下可再減少。此時請參閱下圖針對載具與地面的間隙找出實際需要的增補值：

圖 23：載具的地面間隙圖



保護區域寬度

保護區的寬度必須包含載具的寬度以及考慮測量錯誤與缺乏地面間隙的增補值。

如何計算保護區寬度 S_B（請參閱 EN ISO 13855）：

- 請用以下公式計算保護區寬度 S_B：

  $S_B = F_B + 2 \times (Z_G + Z_R + Z_F)$

  其中 ...

  F_B = 載具寬度

  Z_G = SafeZone Mini 的一般安全增補 = 100 mm （3.94 in.）

  Z_R = 與反射相關之所有 SafeZone Mini 測量錯誤的增補

  Z_F = 所有欠缺載具之地面間距的增補

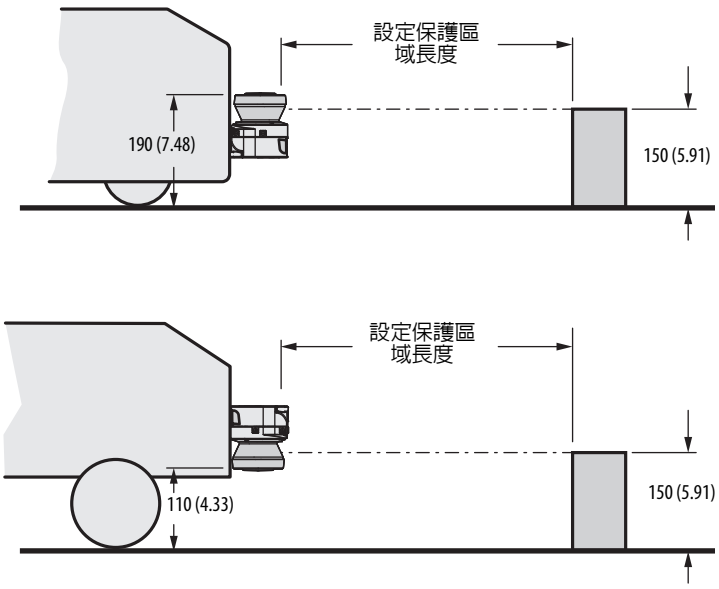
掃描面高度

注意

請固定 SafeZone Mini 使掃描面位於最大高度 200 mm （7.87 in.） !

如此一來人員即便躺下也可以確實檢測到。不允許將保護區傾斜度調整至無法檢測直徑 200 mm （7.87 in.）的物件。建議將掃描面水平校準於 70 mm （2.76 in.）

圖 24：固定高度 [mm （in.）]

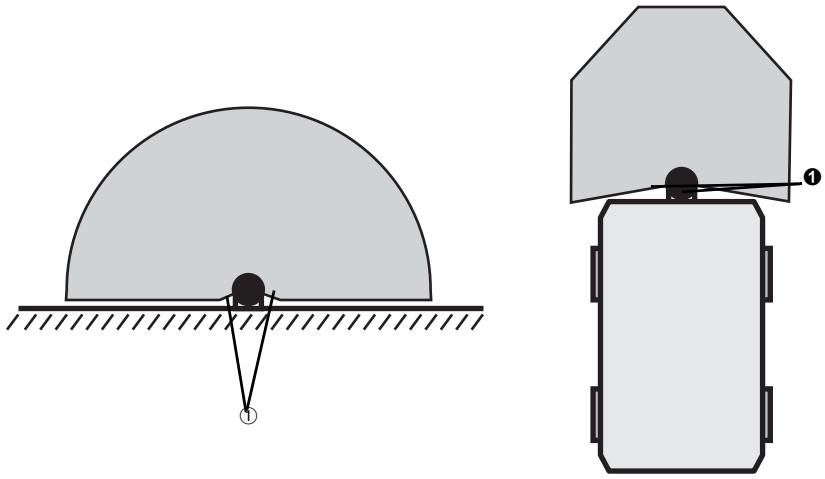


備註 為了要產生最佳掃描面，也可將 SafeZone Mini 以反方向固定。

防止未保護區的方法

在固定 SafeZone Mini 的過程中，可能會發現有區域未被安全雷射掃描器 （①）所涵蓋。

圖 25：未保護區

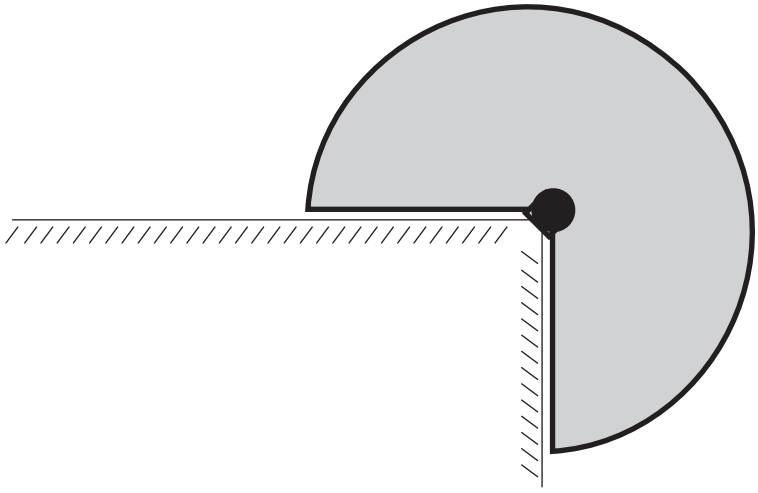


注意

請預防或保護未保護區域！

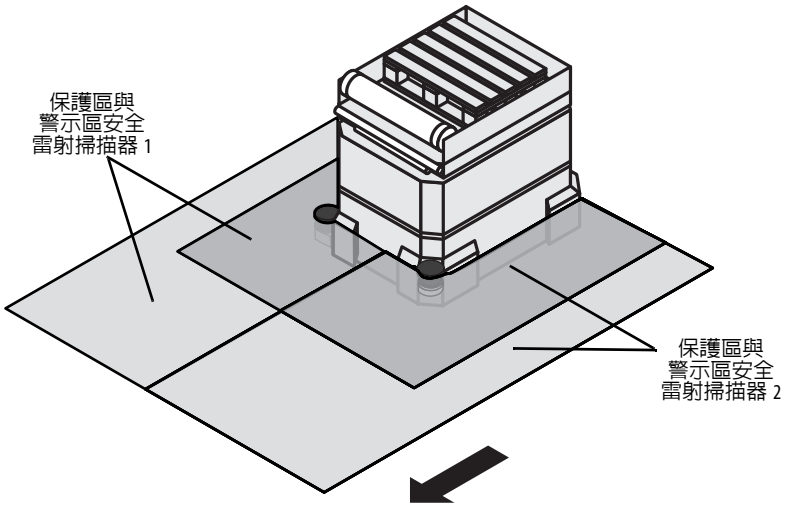
- 固定 SafeZone Mini 時請讓所有區域均受到保護。
- 針對行動應用，若載具在運作時於三秒內加速至最大速率 0.3 m/s （11.8 in.s），則必須利用機械飾板、開關帶或將 SafeZone Mini 安裝於載具飾板的方式防範人員進入未保護區。

圖 26：預防未保護區



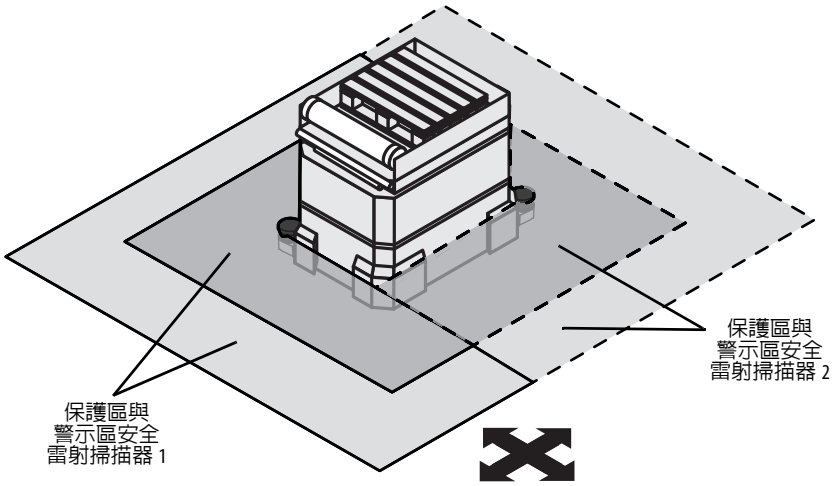
請將 SafeZone Mini 固定在轉角處以預防未保護區。

圖 27：依移動方向於前端與兩側進行保護的固定範例



利用將兩個 SafeZone Mini 呈 45° 角固定於載具的前端角落，便可設定保護區使未保護區消失，並可保護到於狹窄通道處的危險區。

圖 28：包含所有移動方向的全方位保護固定範例



利用將兩個 SafeZone Mini 彼此呈斜角的方式固定，便可為載具的所有移動方向建立全方位防護的保護區。

鄰近範圍

利用柵欄或凹槽讓鄰近範圍無法通過，或利用具 50 mm （2.0 in.）讀取範圍的近接開關保護光罩前方開擴區的鄰近範圍 （50 mm （2.0 in.））。接著載具便可依需要加速。

固定步驟

注意

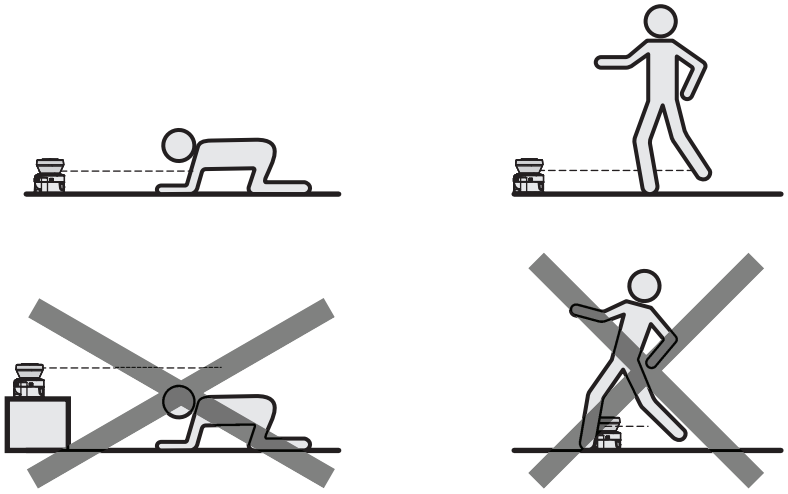
僅有合格之安全人員可進行零件拆解！

在拆解裝置時需謹慎進行。因可能有造成受傷之風險。

固定時需注意的特別功能：

- 固定 SafeZone Mini 請使其不會受溼度、灰塵與損壞之影響。
- 請確保 SafeZone Mini 的整個視野不會受限。
- 固定安全雷射掃描器時請讓指示燈清楚可見。
- 請避免安全雷射掃描器受到過度衝擊與振動。
- 在承受大幅振動的系統中，請利用螺絲鎖定裝置防止緊固螺絲鬆脫。
- 請定期檢查緊固螺絲。
- 請適當的固定 SafeZone Mini 以防止人員可從保護區下方爬過、站在其後方或爬過保護區。

圖 29：防止人員從下方爬過、站在其後方、從上方爬過



掃描面的起點位於 SafeZone Mini 下緣的上方 80 mm （3.15 in.）（請參閱第 61 頁圖 54）。

固定 SafeZone Mini 的方式有三種：

- 不使用固定套件直接固定
- 使用固定套件 1 或 2 進行固定
- 使用固定套件 3 （限搭配固定套件 1 或 2）進行固定

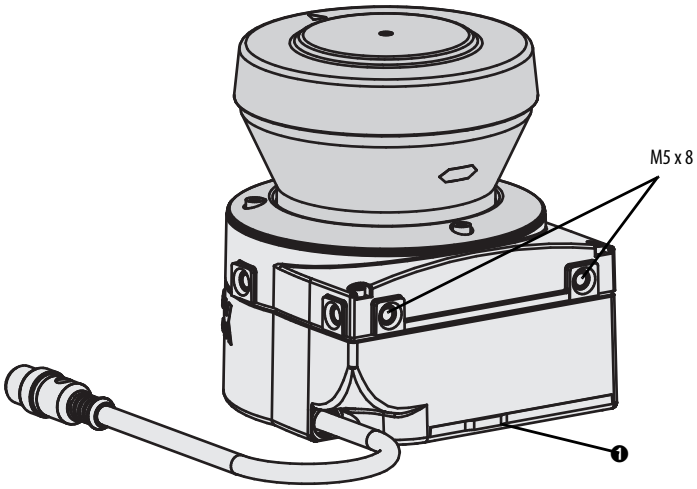
固定套件的零件編號請參閱第 13 章第 61 頁的 「固定套件」。

備註 請注意 SafeZone Mini 上 M5 緊固螺絲的最大扭矩為 5.9 Nm （4.4 ft-lb）。

直接固定

SafeZone Mini 後方有兩個 M5×8 的螺絲孔。利用這些螺絲孔可將 SafeZone Mini 直接固定在希望的固定表面上。為避免發生振動，必要時可將後方的參考表面作為第三個固定點使用 ①。

圖 30：直接固定

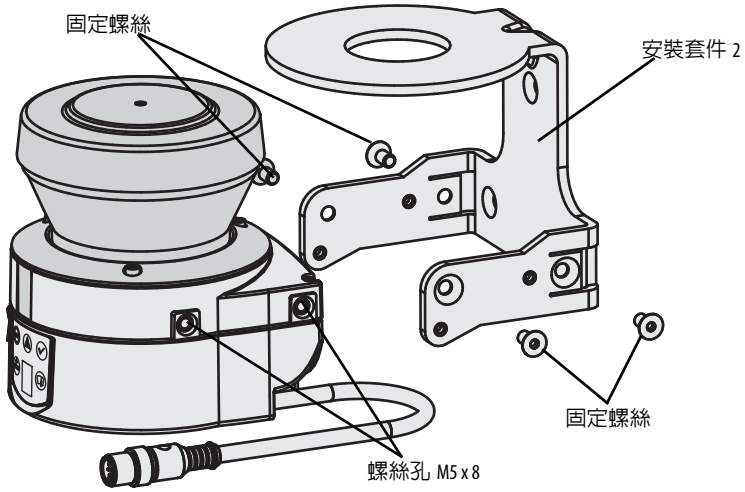


備註 在固定過程中，請遵守第 12 章第 61 頁 「尺寸」的尺寸圖。

使用固定套件 1 或 2 進行固定

透過固定套件 1 或 2 的輔助可將 SafeZone Mini 間接固定在固定表面上。固定套件 1 為沒有保護裝置的光罩固定套件，而固定套件 2 則為有保護裝置的光罩固定套件。

圖 31：使用具保護裝置的固定套件 2 固定光罩



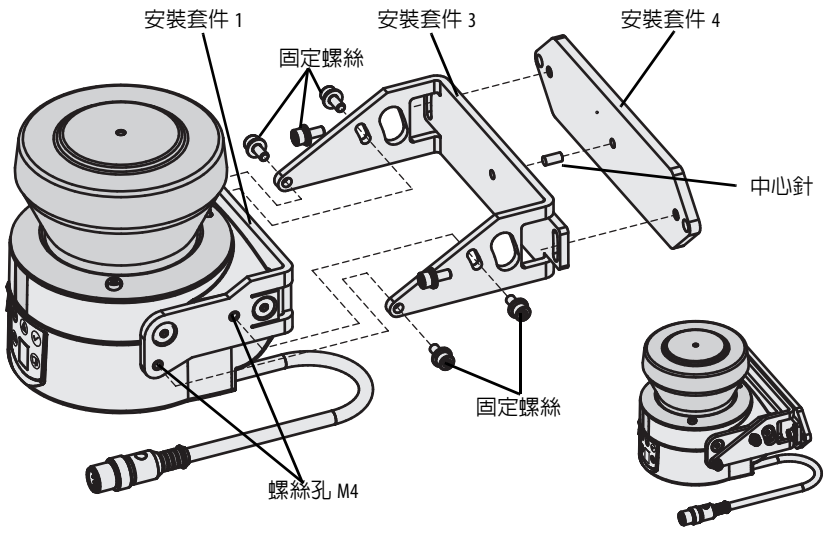
- 將固定套件 1 或 2 固定在固定表面上。
- 接著將 SafeZone Mini 安裝在固定套件 1 或 2 上。

備註 在固定過程中，請遵守第 12 章「技術規格」中的尺寸圖（請參閱第 61 頁的「尺寸」）。

使用固定套件 3 與 4 進行固定

透過固定套件 3 與 4（限搭配固定套件 1 或 2）的輔助，可將 SafeZone Mini 排列於兩個平面。在兩個表面上的最大調整角度為 ±11°。

圖 32：使用固定套件 2 進行固定



- 將固定套件 1 或 2 固定在 SafeZone Mini 上。
- 將固定套件 4 固定在固定表面上。
- 將中心針 [4 mm （0.16 in.）] 安裝在固定托架 4 的中心孔上。
- 將固定套件 3 安裝至固定套件 4 並使用兩個緊固螺絲 M4 × 10 將其固定。
- 接著利用固定套件 1 的螺絲孔將 SafeZone Mini 安裝在固定套件 3 上。
- 水平與垂直調整 SafeZone Mini，接著將固定套件上的六個緊固螺絲旋緊。

備註 在固定過程中，請遵守第 12 章「技術規格」中的尺寸圖（請參閱第 61 頁的「尺寸」）。

資訊標籤 重要資訊

- > 在完成固定時，必須將附送的**重要資訊**自黏資訊標籤貼上：
  - 資訊標籤請僅使用機具操作員了解的語言。
  - 請將資訊標籤放在操作員在操作過程中能清楚看見的位置。即便安裝其他物品也不可將該資訊標籤蓋住。

使用多個 SafeZone Mini 安全雷射掃描器

SafeZone Mini 的設計可讓多個安全雷射掃描器彼此之間不會互相干擾。若要完全避免錯誤開關，請依以下範例將安全雷射掃描器進行固定。

備註 不論何種情況，在計算最小距離時請遵守 EN ISO 13855。

利用固定套件 1 或 2 與 3 將安全雷射掃描器調整成不同的角度（請參閱第 13 章第 65 頁的 「固定套件」）。

圖 33：對角安裝

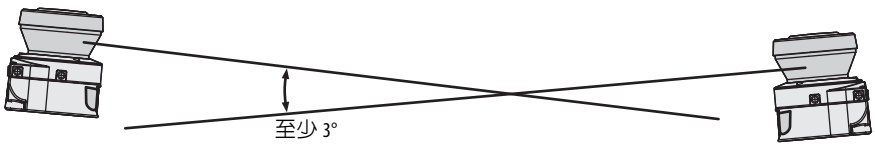


圖 34：平行安裝

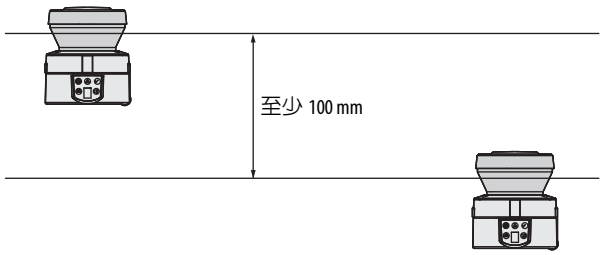


圖 35：交叉安裝

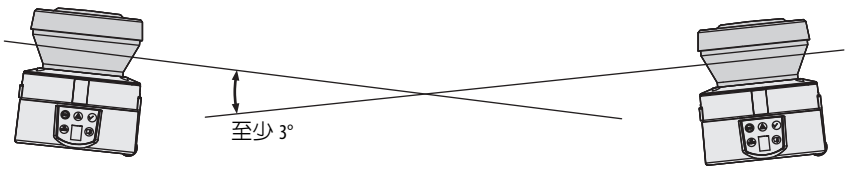


圖 36：反向平行安裝

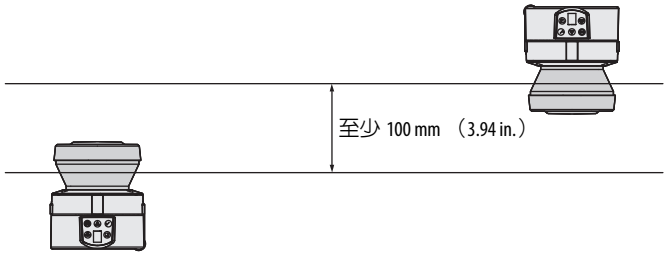
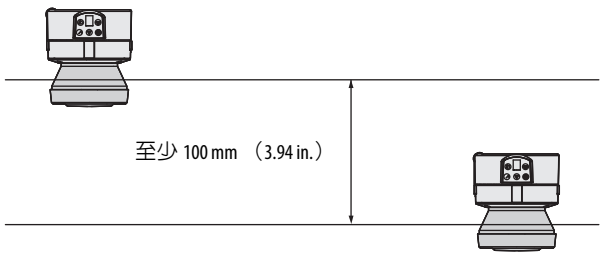


圖 37：以反向方式將兩個 SafeZone Mini 平行安裝



第 6 章

電氣安裝

注意

請將整套機具／系統離線！

機具／系統可能在連接裝置時意外啓動。

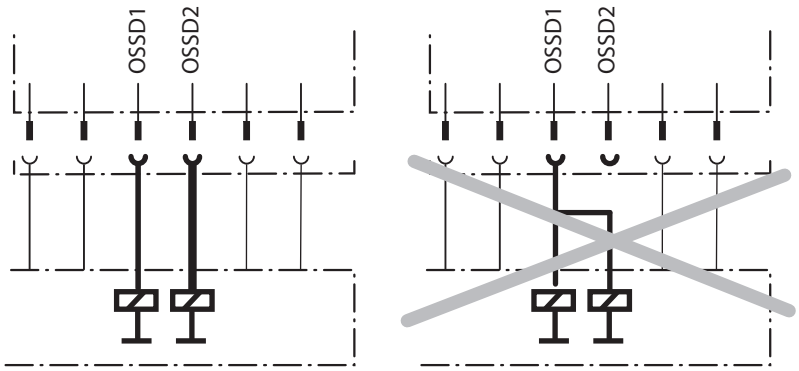
➢ 確保整套機具／系統在電氣安裝期間供電均已斷開。

請分別連接 OSSD1 及 OSSD2！

不可一起連接 OSSD1 及 OSSD2，否則無法確保訊號安全性。

➢ 確保機具控制器分別處理兩個訊號。

下游接觸器必須採用正邏輯式並受到監測。

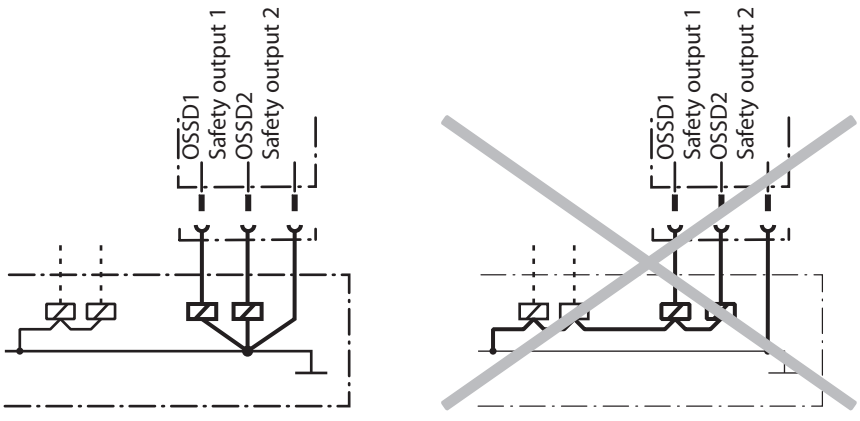


僅可將一個下游切換元件連接至 OSSD！

每一具輸出訊號切換裝置（OSSD）僅能連接到一個切換元素（例如繼電器或接觸器）。若需要數個切換元件，您便必須選擇合適的接點複製形式。

請防範負載及保護裝置之間出現位差！

➢ 若將負載連接到無反極保護的 OSSD 或安全輸出上，則必須將這些負載的 0V 連線以及對應的保護裝置分別直接的連接到同一個 0V 端子帶上。此為唯一可確保在發生故障時負載的 0V 連線以及對應的保護裝置間不會有電位差異的方法。



備註
- 將所有電纜與連接線以可受保護不會損壞的方式佈線。
- 請同時確認所有連接的控制器與所有安全相關裝置均符合EN ISO 13849-1要求的分類或符合 EN ISO 13849-1 要求的效能等級！
- 若使用屏蔽電纜，請將屏蔽層平均包覆於連線端子周圍。
- 請確認 SafeZone Mini 有受到充份的電子保護。若需判斷正確保險絲規格的相關電子資料，請參閱第 12 章第 58 頁的 「數據表」。

系統連線

SafeZone Mini 的所有輸入與輸出請參閱連接電纜上的圓形插頭。請用預組裝好的延伸電纜連接 SafeZone Mini （請參閱第 41 頁的表 10）。

備註
- SafeZone Mini 的所有輸入與輸出僅限用於指定應用。
- 圓形插頭上有編碼。若使用非該接頭用的插頭，則洛克威爾自動化公司將不提供保固。

配線時請遵守 EMC 法規

屏蔽層的品質對於連線的阻隔效果至關重要。理論上最佳的阻隔動作僅有在使用大區域連線的兩端均有屏蔽層的情況下才會實現。

- 若無法透過螺絲連接阻隔層，請盡量讓阻隔層能夠靠近連接處，例如使用金屬夾連接至控制盤櫃機箱。

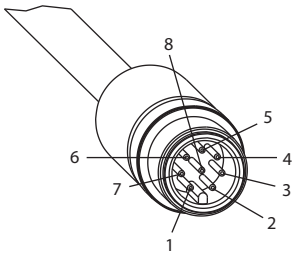
備註
- 若裝置中有PE設計，則可用於連接FE。不過絕不可使用功能性接地連線（FE）取代PE！

功能性接地

為達到指定的 EMC 安全性，必須連接功能性接地 FE （例如連接至載具或系統的中心接地星狀點）。

SafeZone Mini 圓形接頭

圖 38：SafeZone Mini 圓形接頭



針腳分配：

表 9：SafeZone Mini 的針腳分配

針腳	訊號	功能
1	WF	警示區 1 的輸出
2	+24V DC	SafeZone Mini 電源電壓
3	I/O1	通用 I/O
4	I/O2	通用 I/O
5	OSSD1	輸出訊號切換裝置
6	OSSD2	輸出訊號切換裝置
7	0V 直流	供電電壓
8	FE ／屏蔽式	功能性接地／屏蔽式
外殼	FE ／屏蔽式	功能性接地／屏蔽式

請使用第 65 頁，表 18：訂購資訊所列的纜線套組來連接 SafeZone Mini。

SafeZone Mini 延伸電纜的磁芯分配

表 10：SafeZone Mini 電纜的磁芯分配

磁芯	顏色	功能
1	白色	警示區 1 的輸出
2	棕色	24V DC 電源電壓
3	綠色	通用 I/O 連線 1
4	黃色	通用 I/O 連線 2
5	灰色	輸出訊號切換裝置 OSSD1
6	粉紅色	輸出訊號切換裝置 OSSD2
7	藍色	0V DC 電源電壓
8	FE ／屏蔽式	功能性接地／屏蔽式

SafeZone Mini 的通用 I/O 連線

注意

請勿將通用 I/O 連線輸出用於安全相關工作中！

通用 I/O 連線輸出是單純的應用診斷輸出，例如可用於將資訊傳輸至控制器。

配置連線 M8 × 4 （序列介面）

圖 39：針腳配置組態連線 M8 × 4

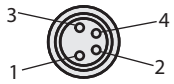


表 11：針腳配置組態連線 M8 × 4

針腳	SafeZone Mini	PC 端 RS-232-D-Sub
1	保留	未配置
2	RXD	針腳 3
3	0V DC （電源電壓）	針腳 5
4	TXD	針腳 2

備註

- 在配置完成後請固定將連線電纜從組態連線上取下！
- 在裝置配置完成後，請找到連接的保護蓋將組態連線蓋好。

第 7 章

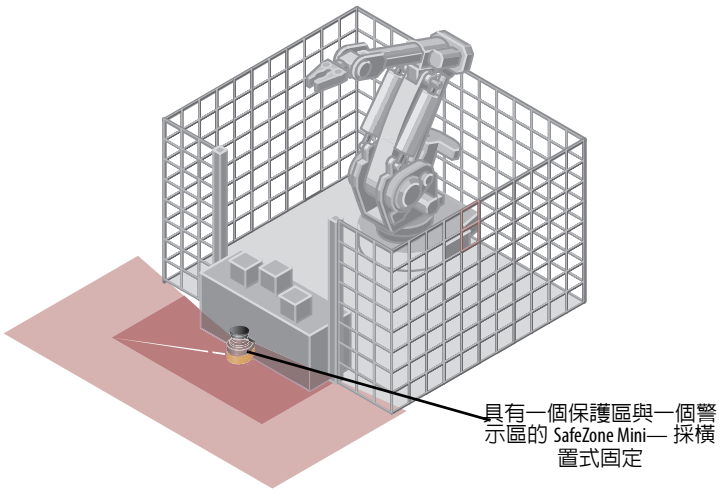
應用範例與連線圖

此處顯示之範例僅供協助您規劃用。您可能需要為應用系統考慮額外的保護措施。

靜態應用

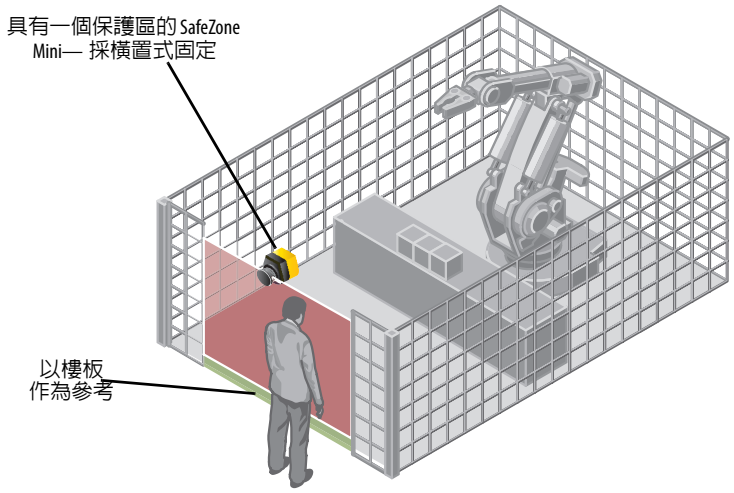
具有一個受監測區之應用 （SafeZone Mini）

圖 40：使用 SafeZone Mini 進行危險區保護



該區會持續受到 SafeZone Mini 監測。

圖 41：使用 SafeZone Mini 進行接近保護

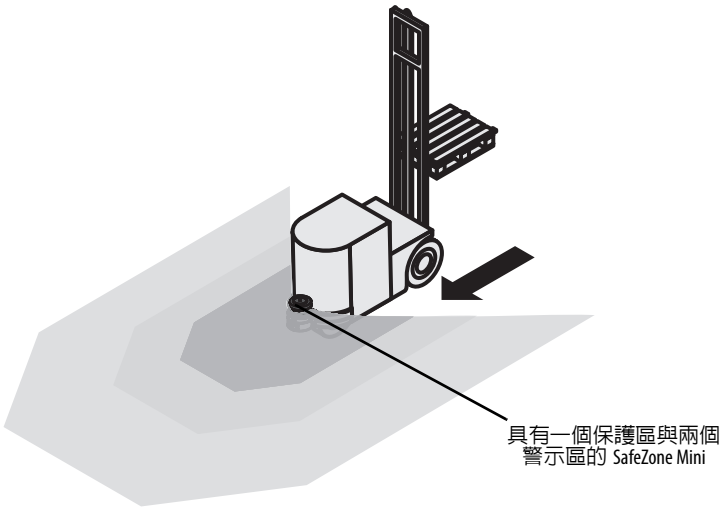


會持續監測是否有人接近。以確保 SafeZone Mini 的操作，例如使用樓板作為參考。若SafeZone Mini的校準改變（例如因托架改變所致），SafeZone Mini會將其OSSD切換成OFF的狀態。

行動應用

無方向性移動之載具監測 （SafeZone Mini）

圖 42：使用 SafeZone Mini 進行載具監測



SafeZone Mini 會監測在其移動方向內的區域並在保護區內出現物件時，立即將 OSSD 切換成 OFF 的狀態將載具停止。

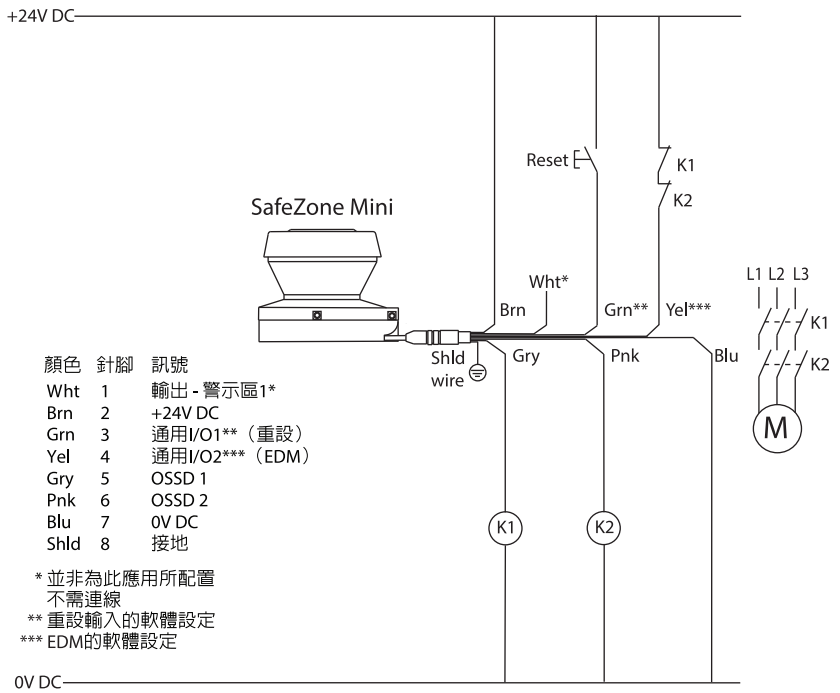
連結圖

備註

- 限使用具正邏輯式接點的繼電器／接點。與繼電器／接觸器平行連接的保護元件用於進行電弧抑制。
- 請確保有繼電器／接觸器有足夠的電弧抑制。請注意電弧抑制器可能會延長反應時間。
- 電弧抑制器必須與繼電器／接觸器平行 （不可與之交叉）。

具重新啓動互鎖與外部裝置監測功能之 SafeZone Mini

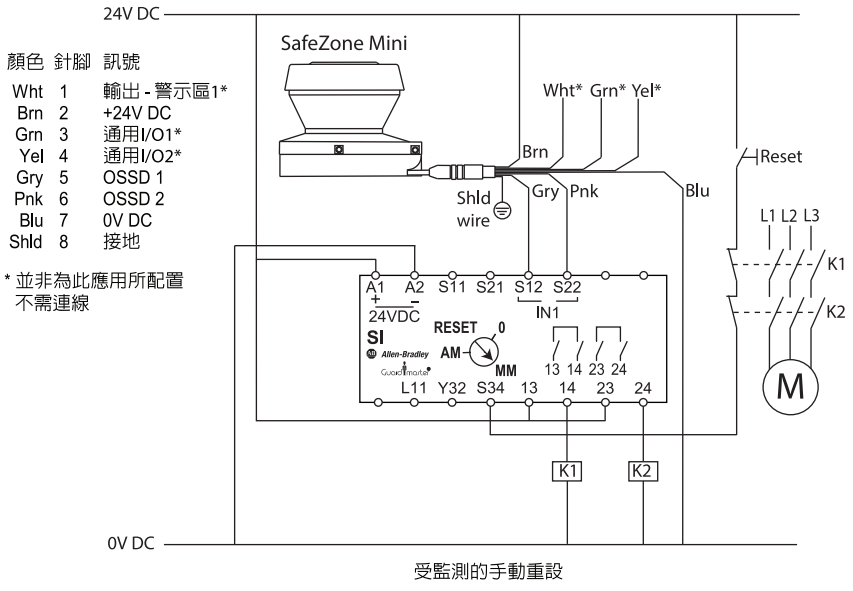
圖 43：具重新啓動互鎖與外部裝置監測功能之 SafeZone Mini 的連線圖



搭配繼電器／接觸器的 SafeZone Mini；操作模式：採用重啓互鎖 （通用 I/O 1 必須設定為重設）與外部裝置監控 （通用 I/O 2 必須設定為 EDM）。

SafeZone Mini 與 GSR SI 安全繼電器搭配應用

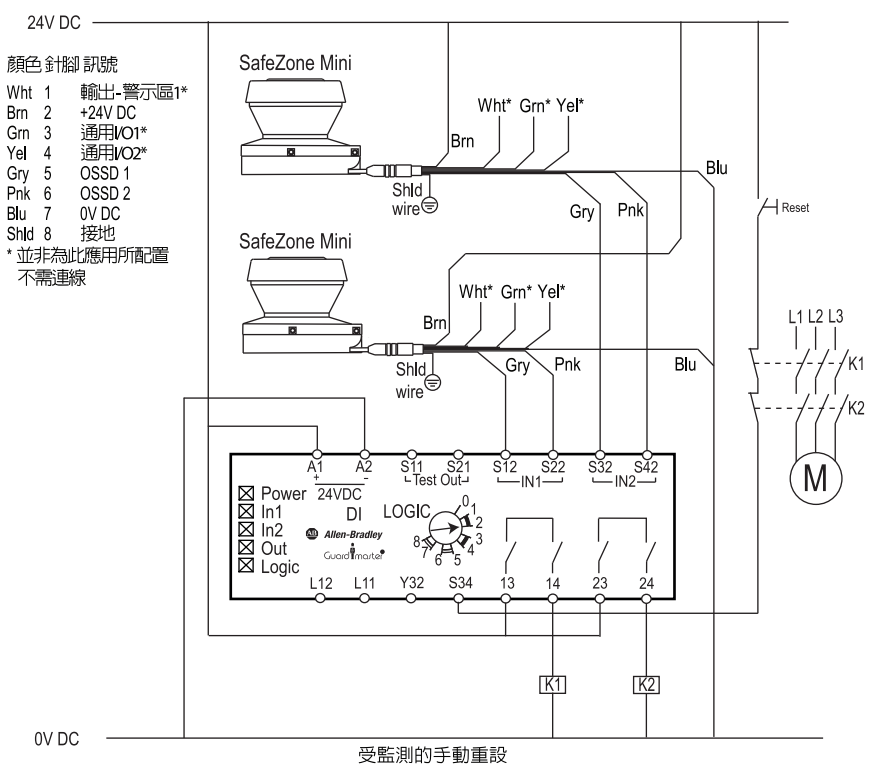
圖 44：SafeZone Mini 與 GSR SI 安全繼電器搭配應用的連線圖



SafeZone Mini 與 GSR SI 安全繼電器搭配應用：SafeZone Mini 的操作模式為 ON/OFF 並將 GSR SI 設定為受監測的手動重設。

兩個搭載 GSR DI 的 SafeZone Mini 安全雷射掃描器

圖 45：SafeZone Mini 與 GSR DI 安全繼電器搭配應用



兩個連接至 GSR DI 安全繼電器的 SafeZone Mini 安全雷射掃描器。GSR DI 已設定為受監測的手動重設。SafeZone Mini 掃描器已設定為 ON/OFF。

第 8 章

組態

出貨預設狀態

SafeZone Mini 出貨時處於未設定的預設狀態。

- 可操作的狀態為**等候配置中**。
- 七 - 段式顯示器則顯示 6。
  - SafeZone Mini 上的輸出訊號切換裝置 （OSSD）處於 OFF 的狀態，LED 則亮紅色：STOP.

配置前之準備工作

如何進行配置準備工作：

➢ 請確認安全雷射掃描器已正確固定且電路連線均正確。

➢ 使用必要的工具。

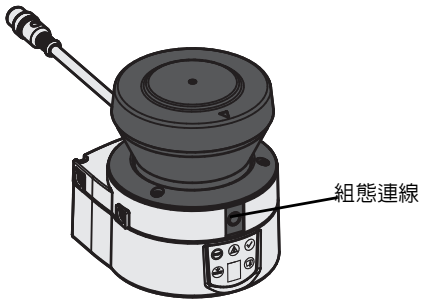
若要設定安全雷射掃描器，需要以下工具：

- CD-ROM 上的 SCD 軟體，也可從 www.ab.com/safety 下載
- 搭載 Windows NT 4/2000 Professional/XP/Vista/7 （32 位元）的電腦／筆記型電腦以及一個序列 RS-232 介面 （未內建的電腦與／筆記型電腦）
- 用於連接電腦與 SafeZone Mini 的維修電纜

如何透過 SCD 軟體的協助設定 SafeZone Mini：

若要對 SafeZone Mini 進行設定與診斷，請直接將電腦連接至 SafeZone Mini 的組態連線。

圖 46：組態連線



內附兩條不同長度的維修電纜可用於連接電腦／筆記型電腦 （請參閱第 65 頁，第 13 章的 「配件」）。

備註

- 請確認維修電纜未過於靠近高電力變頻器或帶有高壓電的電纜。如此可避免維修電纜上產生 EMC 效應。
- 該維修電纜僅可用於連接進行組態與診斷。在運作時維修電纜必須斷開且蓋上保護蓋。

備註 請使用 SCD 軟體的密碼功能，以保護組態設定不會受到未經授權的存取。也請確實將密碼保管好，以避免受到未經授權的存取。

第 9 章

運作

啓動運轉

注意

運轉時需要經合格人員徹底檢查！

首次操作由 SafeZone Mini 安全雷射掃描器保護的系統之前，確保系統已由合格人員檢查通過。並需將測試結果記錄下來。請詳讀第 2 章「安全相關資訊」中的備註（第 6 頁）。

- 在釋出機具前，請檢查對危險區或危險地點的存取是否有受到保護裝置完整的監測。
- 同樣在機具受到認可後，也請定期（例如在每天早上開始工作前）檢查 OSSD（位於有連接安全雷射掃描器的 SafeZone Mini 上，或位於安全控制器上）開關在保護區內出現物件時是否會立即切換成 OFF 的狀態。依據應用的相關法規，本測試應對所有保護區邊界執行 （請參閱第 9 章第 47 頁的 「測試註記」）。

開機程序

SafeZone Mini 在開機後會執行完整的開機程序。在開機過程中，七 - 段式顯示會顯示裝置狀態。

在 SafeZone Mini 開始運轉時，可能會顯示以下資訊：

表 12：開機時與開機後運轉時的七段式顯示器內容

步驟	顯示	意義
1		開機過程，正在測試七 - 段式顯示器。所有分段會依序啓用。
2		開機程序，正在開始運轉：裝置處於組態模式
	其他顯示	安全鎖定已啓用。外部條件或裝置本身故障。請參閱第 11 章「七 - 段式顯示器的錯誤與狀態指示」（第 52 頁）。

表 13：SafeZone Mini 開機程序後的 LED 顯示

步驟	顯示	意義
1		裝置自動測試
2		裝置自動測試
3		裝置狀態：等候配置中或保護區中有物件，OSSD 處於 OFF 狀態
	其他顯示	安全鎖定已啓用。故障 （請參閱第 11 章 「七段式顯示器的錯誤與狀態指示」（第 52 頁））

測試備註

運作前測試

運作前測試的目的在確認國家／國際法規的安全要求 （EC 合規要求）。此部分特別適用機械規定或工作設備規定的安全要求。

注意

在開始運轉機具時請確認不要讓身體的任一部分陷於風險之中！

請隨時假設機具、系統或保護裝置不會如規畫的方式運作。

- 請確認在開始運作時沒有人員在危險區中。

- 使用附錄檢核表中指定的所有可選取操作模式，檢查保護裝置是否有效固定在機具上 （請參見第 69 頁，第 14 章的 「製造商檢核表」）。
- 確保受到雷射掃描器保護的機具操作人員在獲准操作機具前已經由合格人員正確指導。指導操作人員是機具所有人的責任。
- 請確認雷射掃描器出貨時所附的資訊標籤**重要資訊**，有黏貼在機具上可讓操作員清楚看到的位置。請確認操作員能正確的執行此一日常檢查。
- 本文件的附件包含可讓製造商與OEM原始機器設備製造商檢視的檢核表。請用此檢核表作為系統初次運作時的參考 （請參閱第 69 頁，第 14.2 章的 「製造商檢核表」）。
- 請用可追蹤的方式記錄對安全雷射掃描器所做的調整以及在啓動運轉時的測試結果。因此請同時印出安全雷射掃描器的完整組態（包括保護區形狀）並將其附於記錄中。

建議

- 運用 SCD 軟體中的 **Create development dump...** 功能（用右鍵按一下安全雷射掃描器所連接的 COM 介面）。您可將這些資料留作備份並藉此隨時記錄啓動運轉時的狀態。

備註 洛克威爾自動化公司銷售人員將樂於提供啓動運轉的相關建議。

由合格人員進行的保護裝置定期檢查

- 依據國家法規及規定指定的檢查間隔時間檢查系統。此程序能確保在偵測初始運作後，機具的任何變更或保護裝置的更改。
- 若對機具或保護裝置做了重大改變，或假如安全雷射掃描器有經過修改或維修，請依附錄的檢核表再次檢查系統 （請參閱第 14 章第 69 頁的 「製造商檢核表」）。

由專家或授權人員進行的保護裝置每日測試

保護裝置的效果必須每天由專業或授權人員進行檢查。若操作模式改變後也應進行本測試。

注意

若在測試過程中發生錯誤，請不要繼續操作！

若以下任一點不符合，則不可繼續使用機具工作或操作載具。此時必須請合格的安全人員對 SafeZone Mini 的裝置進行檢查（請參閱第 48 頁，第 9 章的「由合格人員進行的保護裝置定期檢查」）。

- 該測試需使用相關的預設監測實例執行。
- 請檢查機械裝置以確保所有固定螺絲均固定妥當且有與 SafeZone Mini 對齊。
- 請檢查各 SafeZone Mini 裝置是否有明顯變化如損壞、竄改等。
- 啓動機具／系統。
- 觀察各 SafeZone Mini 的 LED。
- 若機具／系統啓動後各個 SafeZone Mini 沒有至少一個 LED 恆亮，則可假設機具或系統中有故障。此時必須立即將機具關機並請合格人員進行檢查。
- 請在機具運轉時刻意進入保護區以測試整個系統的保護功能。SafeZone Mini 的 LED 必須從綠色變成紅色且危險的運作必須能立即停止。
- 請在危險區的不同地點及所有 SafeZone Mini 裝置上重覆本測試。若發現任何不符功能之運作，則應立即將機具／系統停機並請合格人員檢查。
- 針對靜態應用，請檢查樓板上標記的危險區與儲存在 SafeZone Mini 中的保護區形狀相符，並針對所有的差異採取額外的保護措施。在行動應用中，請檢查移動的載具能在設定於 SafeZone Mini 中以及列於載具之資訊標籤或組態協定中的保護區邊界上即時停止。若發現任何不符功能之運作，則應立即將機具／系統／載具停止並請合格人員檢查。

第 10 章

維修及保養

注意

請勿自行維修本裝置！

SafeZone Mini 並無可維修的元件。因此請勿開啓 SafeZone Mini 元件，且僅可更換以下章節中所述的零件。

請將整套機具／系統離線！

本系統可能會在更換光罩時意外啓動。原則上，在對機具與安全雷射掃描器進行任何工作時請固定將機具與電源供應器隔離。

光罩清潔

SafeZone Mini 安全雷射掃描器幾乎無需維護。不過安全雷射掃描器上的光罩應定期及在受污染時進行清潔。

- 請勿使用具腐蝕性的清潔劑。
- 請勿使用有摩擦性的清潔劑。

備註 靜電會使灰塵粒子沾染於光罩上。您可利用防靜電膠片及拭鏡布降低靜電效果。

如何清潔光罩：

- 使用清潔且柔軟的刷子去除光罩上的灰塵。
- 用拭鏡布沾抗靜電膠片清潔劑並用布擦拭光罩上的光輸出窗口。

更換光罩

注意

在更換光罩後請利用 SCD 軟體進行光罩校準！

在操作 SafeZone Mini 時會不斷測量污染的程度。因此必須進行光罩校準；此動作可作為後續污染衡量的參考 （狀態 = 未汙染）。

光罩校準僅可對新光罩執行！新光罩在做光罩校準時必須毫無污染。光罩校準應在室溫下進行 [10°…30°C （50°…86°F）]！

若光罩刮傷或損壞，則必須進行更換。請向洛克威爾自動化公司訂購替換用光罩 （請參閱第 13 章第 65 頁的 「配件／零件」）。

備註

- SafeZone Mini 上的光罩為光學零件故在更換時不可有髒污或刮傷。
- 光罩僅可由合格人員於無塵環境下更換。
- 請勿在運作過程中更換光罩，因在某些情況下內部零件可能會發生無法修復的損壞而讓灰塵粒子進入裝置中。
- 您必須避免其內部受到污染 （如指紋）。
- 請勿使用其他密封膠將光罩密封 （例如矽），因此類物質會影響其光學效果。
- 請使用具 2.5 mm 的八角扭矩扳手 （通用接頭）。
- 請依以下說明固定光罩以確保其外殼密封程度符合 IP 65 規範。

如何更換光罩：

備註
- 限使用**新**光罩 （請參閱第 13 章第 65 頁的 「其他」）。
- 在更換光罩時，請採用有 ESD 保護的方式。
- 將扭矩扳手設定為 1.2 Nm （手轉）。

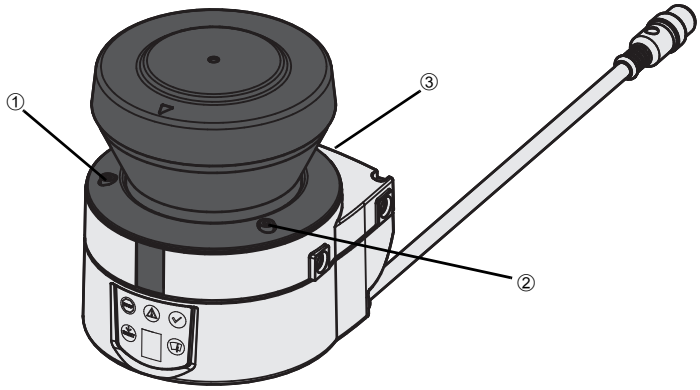
➢ 將連接電纜端的圓形插頭斷開並取下 SafeZone Mini。

➢ 將 SafeZone Mini 移至清潔的位置 （辦公室、維修站之類的場所）。

➢ 先清潔 SafeZone Mini 的外部。如此可防止外物在其開始時進入裝置中。

➢ 鬆開光罩的固定螺絲 ① 到 ③。

圖 47：鬆開光罩的固定螺絲



➢ 接著卸下光罩。

➢ 檢查馬達上的鏡片市否清潔並以光罩刷去除所有污染物。

➢ 將新光罩從包裝中取出並去除密封保護。

➢ 去除所有包裝物。

➢ 將光罩放在安全雷射掃描器上方並連接新的固定螺絲 ① 到 ③。

➢ 當安裝新光罩時，請確認光罩頂短的窄狹部分朝向前方且光罩能完全接觸且**毫無**縫隙。

➢ 接著用扭矩組將前端螺絲旋緊。

➢ 確認光罩上無塵且未受損。

重新運轉 SafeZone Mini：

➢ 正確的將 SafeZone Mini 重新固定 （請參閱第 24 頁，第 5 章的 「固定」）。

➢ 將 SafeZone Mini 的連接電纜端的圓形插頭接上。

➢ 接著利用 SCD 軟體進行光罩校準。

第 11 章

診斷

本章將解釋在安全雷射掃描器運作期間如何辨認並修正錯誤及故障。

若發生故障或錯誤

注意

若動作不明確請勿操作！

若無法清楚辨認或找出錯誤，且無法安全修正故障，請停止機具、系統或載具。

僅可由經授權之人員維修！

不當維修保護裝置會造成保護功能喪失。保護裝置僅可由製造商或其所授權之專人進行維修。

洛克威爾自動化技術支援

若無法以本章提供之資訊修正錯誤，請聯絡您當地的洛克威爾自動化銷售代表。

LED 的錯誤與狀態顯示

本節說明 LED 的錯誤與狀態顯示之意義，以及該如何因應。指示燈說明請參閱第 3 章第 14 頁的「狀態指示燈」，SafeZone Mini 的輸出連線請參閱第 6 章第 40 頁的「系統連線」。

表 14：SafeZone Mini 上 LED 的錯誤與狀態顯示

顯示	輸出準位	可能原因	錯誤修正
	位於 OSSD	保護區中有物件，OSSD 處於 OFF 狀態	無錯誤
	位於 OSSD	保護區無物件，OSSD 處於 ON 狀態	無錯誤
	位於警示區輸出 ① 位於通用 I/O②	其中一個警示區內有物件	無錯誤
	位於 OSSD 位於通用 I/O	無操作電壓或電壓偏低	➢ 必要時請檢查電壓供應並將其啓動。
	位於通用 I/O③	需要重設	➢ 操作控制開關進行重新啓動。
	未改變準位	正在倒數重新啓動延遲。	➢ 不需採取任何動作。
	位於通用 I/O④	無錯誤	
	位於通用 I/O⑤	光罩遭污染，無運作	➢ 清潔光罩。
	位於通用 I/O⑥	光罩遭污染，仍在運作	➢ 清潔光罩。

① 若警示區 1 已被侵入。
② 若此部分設定為警示區 2 的輸出且警示區 2 已被侵入。
③ 若此部分已被設定為「需要重設」的輸出。
④ 若此部分已被設定為污染錯誤／警示的輸出。
⑤ 若此部分已被設定為污染錯誤的輸出。
⑥ 若此部分已被設定為污染警示的輸出。

七段式顯示器的錯誤與狀態顯示

本節說明七段式顯示器的錯誤顯示意義以及各訊息的應對方式。關於在 SafeZone Mini 上的位置與符號之說明，請參閱第 3 章第 14 頁的 「LED 與七段式顯示器」。

鎖定之運作狀態

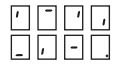
若出現特定故障或錯誤組態設定，裝置可能會進入「鎖定」操作狀態。若要讓裝置回到操作狀態，請執行以下步驟：

➢ 依第 53 頁表 15 的方式修正故障的原因。
➢ 關閉 SafeZone Mini 的電源供應器，等候至少三秒再重新開啓電源供應器。

或：

➢ 利用 SCD 軟體重新啓動安全雷射掃描器。

表 15：七段式顯示器的錯誤與狀態顯示

顯示	可能原因	錯誤修正
	開機過程 — 所有分段會依序啓用。	無錯誤
	保護區中有物件	無錯誤
	警示區 1 中有物件	無錯誤
	警示區 2 中有物件	無錯誤
	啓動裝置	➢ 當 SafeZone Mini 啓動後且（或）連接至第二個裝置後，顯示器會自動關閉。 若顯示器並未關閉。 ➢ 請檢查相關裝置是否有在運作。 ➢ 請檢查配線。 若未連接相關裝置： ➢ 請利用 SCD 軟體檢查系統組態。將正確的組態再次傳送至 SafeZone Mini。
	等候配置中或配置尚未完成	➢ 一旦組態成功傳送後，顯示器會自動關閉。 若顯示器並未關閉： ➢ 請利用 SCD 軟體檢查系統組態。將正確的組態再次傳送至 SafeZone Mini。
	等候裝置重新啓動中	➢ 關閉 SafeZone Mini 的電源至少兩秒後再重新開啓。
 或 	外部裝置監控 （EDM）錯誤	➢ 請檢查接觸器是否運作正常或是否接線錯誤並將錯誤修正。 ➢ 若顯示：也請關閉 SafeZone Mini 的電源至少兩秒後再重新開啓。
	重啓或重設控制開關錯誤	➢ 請檢查控制開關的功能。按鈕可能損壞或持續運作。 ➢ 檢查控制開關的配線到 24V 時是否短路。
	SafeZone Mini 發生故障或損壞	➢ 關閉 SafeZone Mini 的電源至少兩秒後再重新開啓。 若顯示器並未關閉： ➢ 將 SafeZone Mini 送至製造商進行維修。
	OSSD 連線 1 出現過電流	➢ 請檢查連接的切換元件 （接觸器、繼電器）。必要時予以更換。 ➢ 請檢查配線是否與 0V 形成短路。
	與 OSSD 連線 1 的 24V 形成短路	➢ 請檢查配線是否與 24V 形成短路。
	與 OSSD 連線 1 的 0V 形成短路	➢ 請檢查配線是否與 0V 形成短路。

顯示	可能原因	錯誤修正
	OSSD 連線 2 出現過電流	➢ 請檢查連接的切換元件 （接觸器、繼電器）。必要時予以更換。 ➢ 請檢查配線是否與 0V 形成短路。
	與 OSSD 連線 2 的 24V 形成短路	➢ 請檢查配線是否與 24V 形成短路。
	與 OSSD 連線 2 的 0V 形成短路	➢ 請檢查配線是否與 0V 形成短路。

F↔7	OSSD 連線 1 與 2 間短路	➢ 請檢查配線並修正錯誤。
F↔9	一般 OSSD 配線錯誤	➢ 請檢查 OSSD 的完整配線。
1↔1	SafeZone Mini 在至少 90° 範圍內未接收到測量值（測量範圍最多 29.9 m（98.1 ft）），因此未檢測到任何障礙物，例如牆壁等。	➢ 為讓安全雷射掃描器能正常運作，請確保能在 90° 的範圍內接收到測量值；此範圍可依需要從掃描範圍內去除。
1↔2	裝置已故障。	➢ 請檢查 SafeZone Mini 是否受外部光源的影響（例如頭燈、紅外線光源、頻閃觀測器光源、陽光等）。 ➢ 必要時，請重新固定該裝置。
1↔3	溫度錯誤。SafeZone Mini 的作業溫度已超過容許範圍。	➢ 請檢查 SafeZone Mini 是否在容許的環境條件下運作。
L↔2	無效的 EDM 組態	➢ 確認機具端的 EDM 有正確連接。
L↔8	供應電壓的電壓不足	➢ 請檢查電源供應器或連線電纜。
L↔9	重新啓動或重設控制開關輸入與其他輸入或輸出間發生短路。	➢ 請檢查配線是否有交叉。
o	停止／待命模式，SafeZone Mini 的 OSSD 處於 OFF 狀態；雷射已停用。	無錯誤。若停止模式或待命模式的條件已消失，則會恢復成準備運作的狀態。 若顯示器 o 並未關閉： ➢ 測試通用 I/O 以及以停止模式切換成監測實例的控制輸入準位。
u	光罩校準啓動	➢ 無錯誤
u↔1	光罩的光輸出窗口已受污染	➢ 請清潔光罩的光輸出窗口。
u↔8 以及 u↔9	污染測量的光飽合度（可能未安裝光罩）	➢ 請檢查 SafeZone Mini 是否受外部光源的影響（例如頭燈、紅外線光源、頻閃觀測器光源、陽光等）。 或： ➢ 安裝新光罩（接著進行光罩校準）。

備註 若在故障檢測時有疑問，請與 Rockwell Automation Support （洛克威爾自動化支援）聯繫。請將診斷結果印出一份保留。

鎖定之運作狀態

若出現特定故障或錯誤組態設定，系統可能會進入「鎖定」狀態。接著安全雷射掃描器上的七 - 段式顯示會顯示 6、8、d、E、F、1、L、n、P 或 u。若要讓裝置回到操作狀態，請執行以下步驟：

➢ 依表 18 修正故障的原因。

➢ 關閉 SafeZone Mini 的電源至少兩秒後再重新開啓。

或：

➢ 利用 SCD 軟體重新啓動安全雷射掃描器。

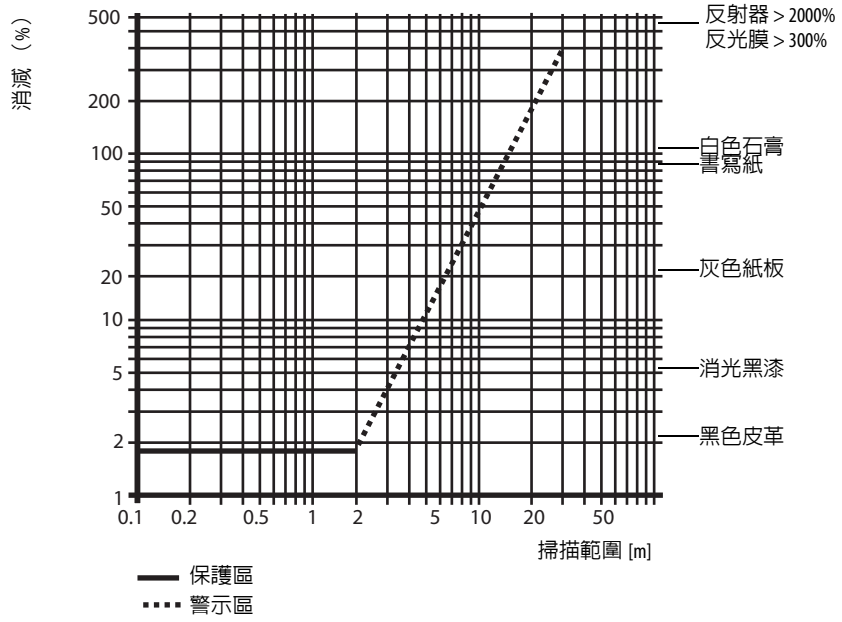
其他診斷

本裝置有附 SCD 軟體。其可讓您在錯誤不明確或遇到停機問題時，縮小問題的範圍。詳細資訊請參閱 SCD 軟體的線上說明。

第 12 章

技術規格

圖 48：SafeZone Mini 掃描範圍圖



OSSD 反應時間

應用的總反應時間受以下條件影響 ...

- SafeZone Mini 的基本反應時間
- 多重取樣組。
- 使用的 OSSD。
- 使用的控制輸入。

如何計算總反應時間 T_S：

$T_S = t_B + T_{MFA} +$

其中 ...

t_B = 基本反應時間 = 80 ms

T_{MFA} = 因多重取樣 > 2 的增補值

多重取樣

在 SafeZone Mini 上固定會設定至少雙重的多重取樣。針對三次以上的多重取樣則必須將基本反應時間增加 80 ms。

表 16：多重取樣的增補值

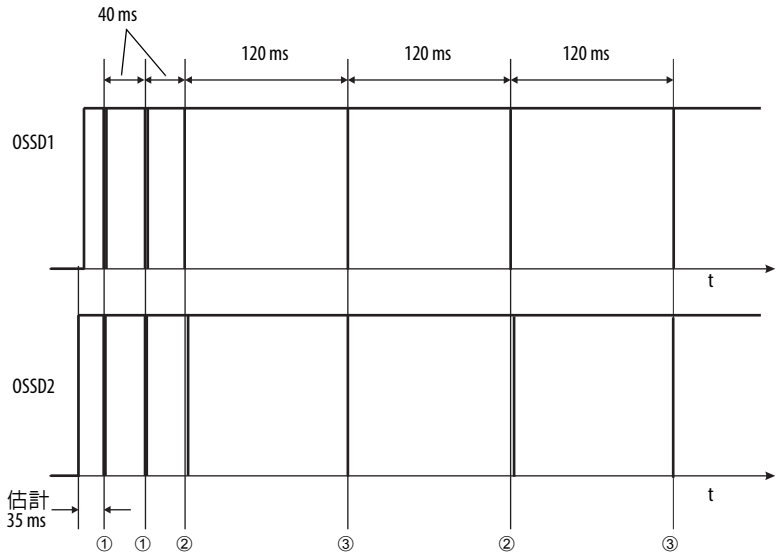
多重取樣	增補值	基本反應時間 + 增補值
2 次 （基本設定）	0 ms	80 ms
3 次	40 ms	120 ms
4 次	80 ms	160 ms
5 次	120 ms	200 ms
6 次	160 ms	240 ms
7 次	200 ms	280 ms
8 次	240 ms	320 ms
9 次	280 ms	360 ms
10 次	320 ms	400 ms
11 次	360 ms	440 ms
12 次	400 ms	480 ms
13 次	440 ms	520 ms
14 次	480 ms	560 ms
15 次	520 ms	600 ms
16 次	560 ms	640 ms

SafeZone Mini 之 OSSD 的定時行為

SafeZone Mini 會在開啓後立即測試 OSSD，接著會定期測試。因此 SafeZone Mini 會短暫關閉 OSSD （約 300 µs）並檢查 OSSD 此時是否會切換成 OFF 的狀態。

備註 請確認控制器上使用的安全輸入未對這些測試脈波作出回應否則會使機具或系統意外關機！

圖 49：OSSD 的測試脈波圖



開啓 OSSD 約 35 ms 後，SafeZone Mini 會執行第一次電壓測試，接著在半個基本反應時間（40 ms）後進行第二次電壓測試。

再過半個 SafeZone Mini 基本反應時間後，會進行關機測試 ②，120 ms 後再做一次電壓測試 ③。接著 SafeZone Mini 會每 120 ms 交替執行一次關機測試與電壓測試。圖 51、圖 52 與圖 53 為個別測試的脈波週期。

圖 50：開啓 OSSD 後的電壓測試

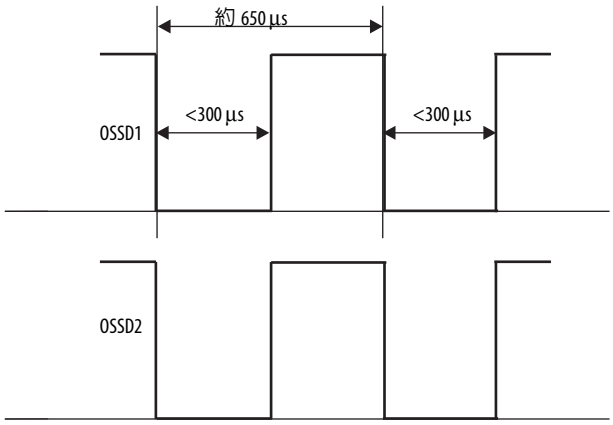


圖 51：關機測試

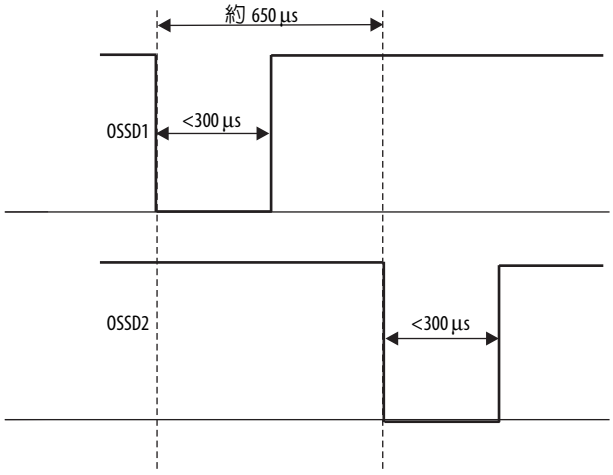
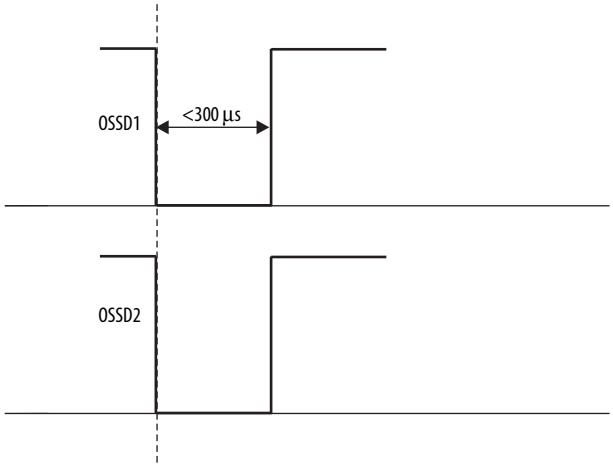


圖 52：電壓測試



數據表

表 17：SafeZone Mini 數據表

	最小	一般	最大
一般資料			
類型	3 （EN 61496-1）		
安全整合等級 ①	SIL2 （IEC 61508）		
SIL 聲明限制 ①	SILCL2 （EN 62061）		
類別	第 3 類 （EN ISO 13849-1）		
效能等級 ①	PL d （EN ISO 13849-1）		
PFHd （每小時失效率平均可能值）	8×10^{-8}		
T_M （任務時間）	20 年 （EN ISO 13849）		
雷射保護類別	雷射第 I 類 （符合 IEC 60825-1 以及 CDRH 21 CFR 1040.10 與 1040.11；不含雷射備註第 50 號，制定日期 2007 年 6 月 24 日）		
防護等級	IP 65 （EN 60529）		
保護類別	III （EN 50178 與 EN 60950）		
作業溫度範圍	-10 °C		+50 °C
貯放溫度範圍	–25 °C –25 °C		+50 °C +70 °C （≤24 h）
濕度 （考量作業溫度範圍）	EN 61496-1、CLC/TS 61496-3，第 5 章 「保護區寬度」		
振動	EN 61496-1 以及 CLC/TS 61496-3		
頻率範圍	10 Hz		150 Hz
振幅	0.35 mm 或 5 g		
抗振動	EN 61496-1，第 5 章及 CLC/TS 61496-3		
單次衝擊	15 g、11 ms		
連續衝擊	10 g、16 ms		
發送端	脈波雷射二極體		
波長	895 nm	905 nm	915 nm
直線光束的發散角 （立體角度）		14 mrad	
脈波週期		5.0 ns	5.5 ns
平均輸出功率			3.42 mW
光罩的光點大小 [mm （in.）]		8 （0.31）	
2.0 m （6.6 ft） 掃描範圍的光點大小 [mm （in.）]		28 （1.1）	
外殼			
材質	鋁製壓鑄		
顏色	RAL 1021 （油菜黃） 與 RAL 9005 （黑）		
光罩			
材質	聚碳酸酯		
表面加工	外層有耐磨塗層		
SafeZone Mini 尺寸			
高度 [mm （in.）]			116 （4.57）
寬度 [mm （in.）]			102 （4.02）
[mm （in.）]			105 （4.13）
連接電纜尺寸			
長度 [mm （in.）]		250 （9.84）	
圓形插頭直徑 [mm （in.）]			15 （0.59）
總重量 （不含連接電纜） [kg （lb）]		0.8 （1.76）	

① 如欲得知您的機具／系統之詳盡安全設計資訊，請聯絡您當地的洛克威爾銷售辦公室或 Allen-Bradley 經銷商。

	最小	一般	最大
功能資料			
SafeZone Mini 的解析度 [mm （in.）]	30、40、50、70 （1.2、1.6、2.0、2.8）		
SafeZone Mini 中階款的保護區 [m （ft）]			
於 30 mm （1.2 in.）的解析度			1.25 （4.10）
於 40 mm （1.6 in.）的解析度			1.60（5.25）
於 50 mm （2.0 in.）的解析度			2.00 （6.56）
於 70 mm （2.8 in.）的解析度			2.00 （6.56）
掃描角度			270°
消減	1.8%		數個 1000%（反射器）②
角解析度		0.5°	
一般需要的保護區增補值 [mm （in.）]			100 （3.94）
掃描平面之回射器與保護區邊界距離小於 1 m （39.4 in.）時的增補值 [mm （in.）]			200 （7.87）
2 m （6.56 ft.）時的掃描區均勻度 [mm （in.）]			±50（2.0）
旋轉鏡片軸 （X 與 Y 軸上的零點）到裝置後方的距離 [mm （in.）]		55 （2.17）	
掃描面中心與外殼底部的距離 [mm （in.）]		80（3.15）	
警示區 [m （ft）]③		8 （26.25）	
距離測量範圍 [m （ft）]			30（98.4）
多重取樣數（可透過 SCD 軟體設定）	2		16
已設定裝置的開機延遲		18 s	
重新啓動延遲時間 （可設定）	2 s		60 s
基本反應時間 ④	80 ms		
電氣數據			
供電電壓 （SELV） ⑤	16.8 V	24 V	30 V
容許的殘餘波動 ⑥			±5%
開機電流 ⑦			2.0 A
SafeZone Mini 無輸出負載的操作電流 ⑧		0.16 A	0.20 A
SafeZone Mini⑧ 有最大輸出負載的操作電流			1.35 A
SafeZone Mini 功耗 （無輸出負載） ⑧		3.9 W	4.8 W
SafeZone Mini ⑧ 功耗 （有最大輸出負載）			33 W
SafeZone Mini⑧ 於待命模式或停止模式的功耗（無輸出負載）		3.6 W	4.8 W
電氣連線	連線電纜圓形插頭		
電源供應器公差 ±10% [m （ft）] 的電纜長度			25 （82.0）
電源供應器公差 ±5% [m （ft）] 的電纜長度			34 （111.5）
電源供應器公差 ±1% [m （ft）] 的電纜長度			40 （131.2）
通用 I/O			
HIGH 時的輸入電阻		2 kΩ	
HIGH 時的電壓	11 V	24 V	30 V
LOW 時的電壓	–3 V	0 V	5 V

② 符合鑽石級 3000X™ （約 1250 cd/lx × m²）。
③ 警示區的檢測能力視檢測之物件的消減程度而定。
④ 應用的總反應時間受其他條件影響。
⑤ 為符合相關產品標準的需求（例如 EN 61496-1），該裝置的外部電壓電源必須能在電源短暫故障下橋接 20ms。根據 EN 60204-1 的電源供應器能符合此項需求。適用之電源供應器為可向洛克威爾自動化公司購買之配件。
⑥ 絕對電壓準位不可降至指定的最小電壓以下。
⑦ 輸入電容器的負載電流不列入計算。
⑧ 採用標準的 24V 電源電壓。

	最小	一般	最大
輸入電容		15 nF	
靜電輸入電流	6 mA		15 mA
重新啓動控制開關的致動時間	120 ms	200 ms	
100 mA 時的 HIGH 切換電壓	V_S - 3.3 V		V_S
電源交換電流		100 mA	200 mA
限流 （於 25 °C 時經過 5 ms）	600 mA		920 mA
開機延遲		1.4 ms	2 ms
關機延遲		0.7 ms	2 ms
組態為第二警示區輸出的反應時間	相當於最後的 OSSD 反應時間加 50 ms		
OSSD			
輸出訊號切換裝置組	2 PNP 半導體、短路保護 ⑨、電路交叉監控。		
250 mA 時的 HIGH 切換電壓	V_S - 2.7 V		V_S
切換電壓 LOW	0 V	0 V	2 V
電源交換電流 ⑩	6 mA		250 mA
漏電流⑪			250 µA
負載電感			2.2 H
負載能力			50 Ω 時為 2.2 µF
切換程序 （無切換）			5 1/s
容許的電纜電阻⑫			2.5 Ω
測試脈波寬度⑬		230 µs	300 µs
測試頻率		120 ms	
OSSD 從紅色到綠色的電源啓動延遲時間		120 ms	
OSSD 於 OSSD2 與 OSSD1 間切換時的時間補正			2 ms
組態與診斷介面			
通訊協定	RS-232 （內建）		
傳輸速度	38400 Baud		
38400 Baud 與 0.25 mm^2 電纜的電纜長度			15 m （49 ft）
電流隔離	無		
輸出 TxD HIGH	5 V		15 V
輸出 TxD LOW	-15 V		-5 V
電壓範圍 RxD	-15 V		15 V
切換臨界值 RxD LOW	-15 V		0.4 V
切換臨界值 RxD HIGH	2.4 V		15 V
TxD 的短路電流	-60 mA		60 mA
RxD 的最大電壓準位	-15 V		15 V
TxD 的最大電壓準位	-11 V		11 V

⑨ 適用於電壓範圍 V_S 到 0 V。

⑩ 僅短暫容許 500 mA 的交換電流 （≤100 ms）。

⑪ 若發生故障 （0V 電纜電路開路），OSSD 電纜的最大漏電流。下游控制器必須將此狀態偵測為低。必須有安全的 FPLC （失效保護可程式邏輯控制器）可辨識此狀態。

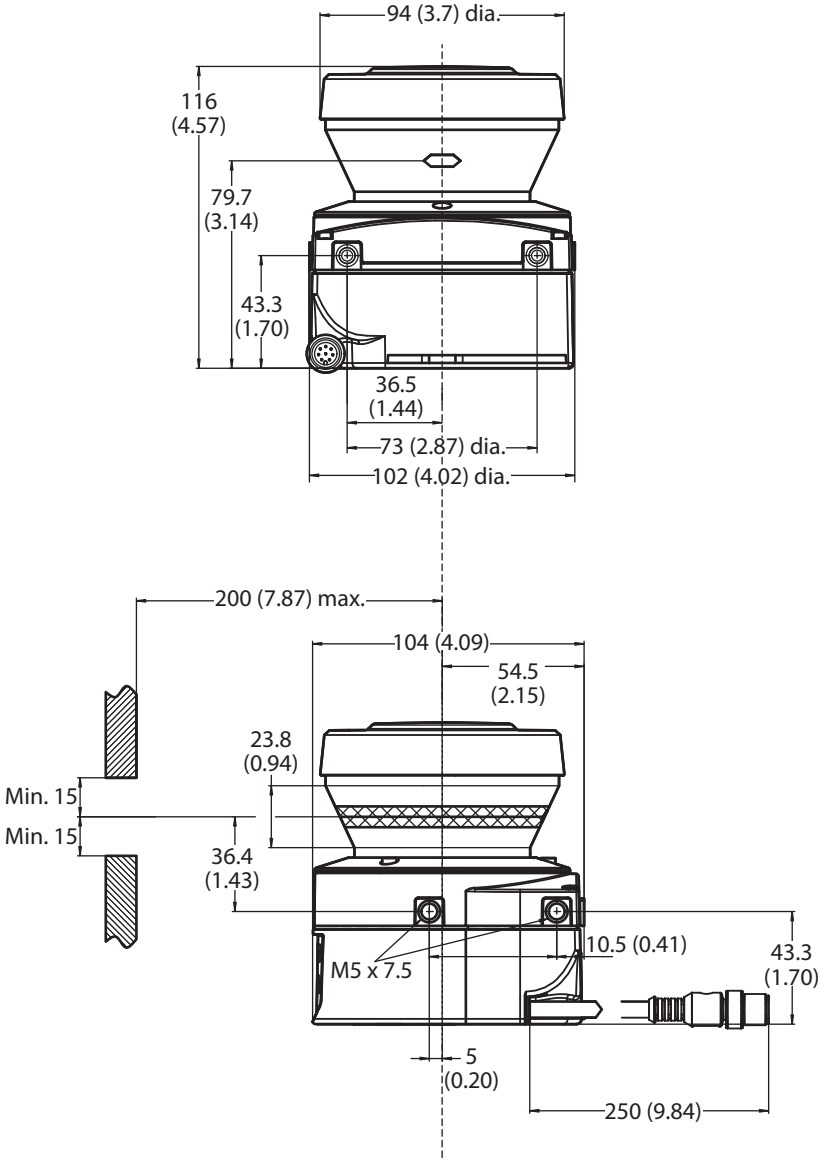
⑫ 記得限制下游控制器的個別線路磁芯電阻到此數值，以確保能安全偵測到輸出之間的交叉電流。（也請注意 EN 60 204-1）

⑬ 啓用時，會以循環方式測試輸出 （短暫 LOW）。當選擇下游控制器時，請確認測試訊號不會造成停用。

尺寸 [mm （in.）]

SafeZone Mini

圖 53：SafeZone Mini 尺寸圖



固定套件

圖 54：固定套件 1 尺寸圖
442L-AMBSZMN1

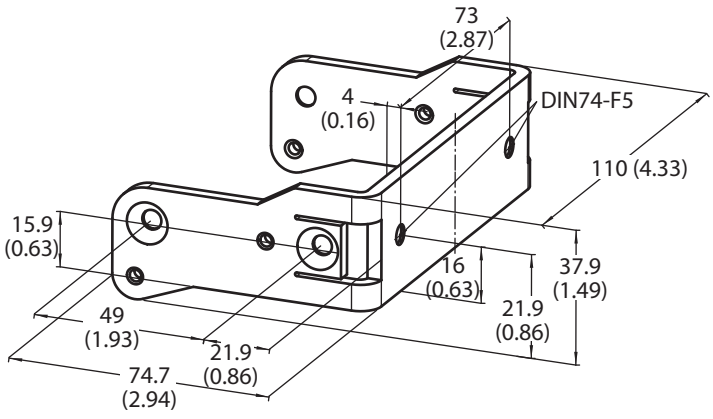


圖 55：固定套件 2 尺寸圖
442L-AMBSZMN2

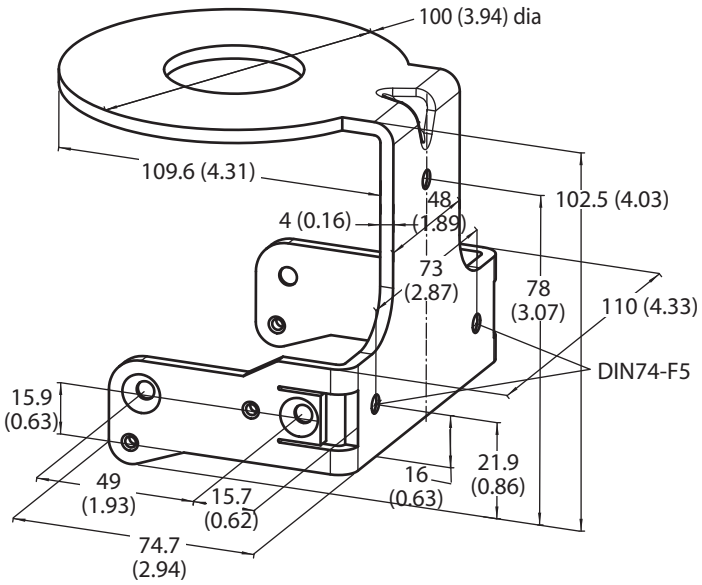


圖 56：固定套件 3 尺寸圖
442L-AMBSZMN3

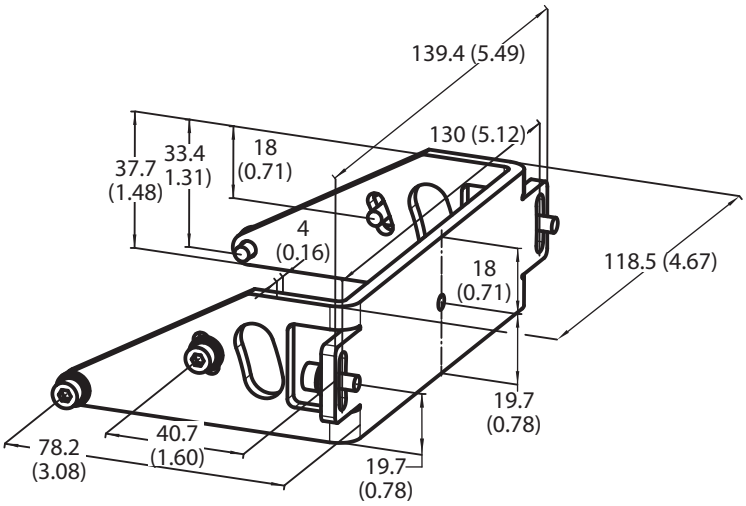
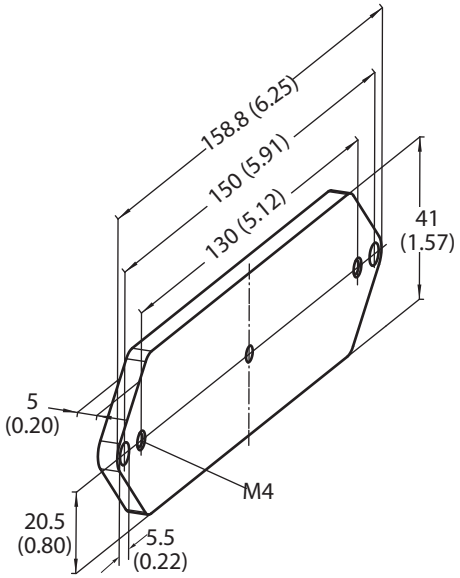
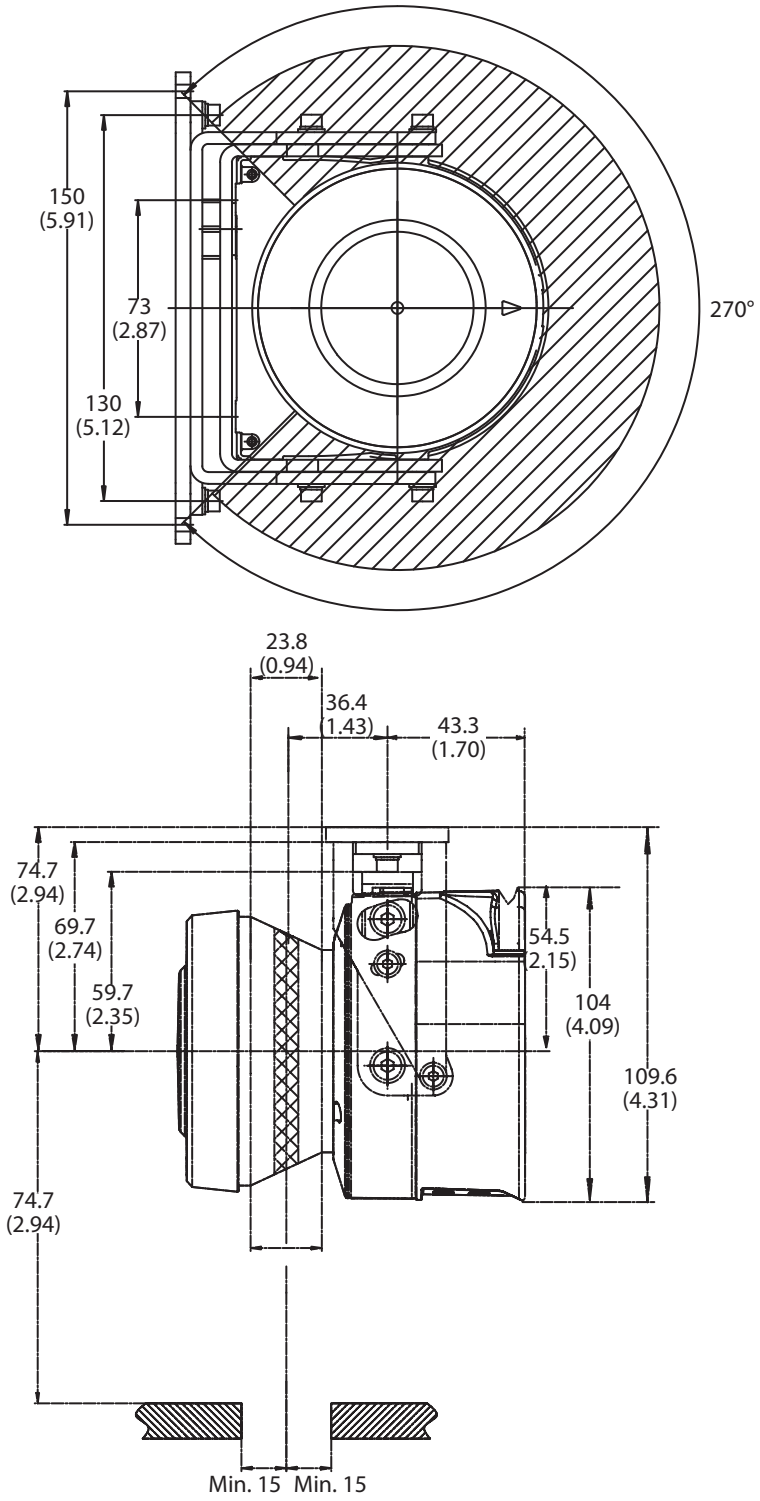


圖 57：固定套件 4 尺寸圖
442L-AMBSZMN4



掃描面原點

圖 58：有固定套件 1、3 與 4 的掃描面尺寸圖



第 13 章

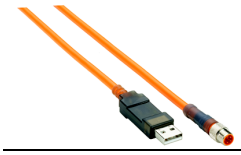
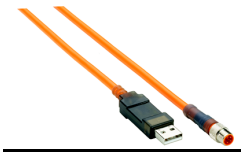
SafeZone Mini 內含項目

- 安全雷射掃描器
- 內含操作說明與 SCD 軟體的 CD-ROM
- 黏貼標籤**重要資訊**

備註 不含 SafeZone mini 纜線套組。

表 18：訂購資訊

圖	型號	產品說明
	442L-SFZNMN	SafeZone mini 安全雷射掃描器，2 公尺安全區
纜線套組		
	442L-ACABL2	SafeZone mini 纜線套組 2.5 公尺
	442L-ACABL10	SafeZone mini 纜線套組 10 公尺
	442L-ACABL20	SafeZone mini 纜線套組 20 公尺
配件		
	442L-AMBSZMN1	442L-AMBSZMN1 SafeZone mini 固定托架 1a
	442L-AMBSZMN2	442L-AMBSZMN2 SafeZone Mini 固定托架 1b
	442L-AMBSZMN3	442L-AMBSZMN3 SafeZone Mini 固定托架 2

	442L-AMBSZMN4	442L-AMBSZMN4 SafeZone Mini 固定托架 3
	442L-SZMNW	442L-SZMNW SafeZone Mini 替換窗口套件
	442L-ACUSB-2	2 m （6.6 ft） USB 程式編輯傳輸線
	442L-ACUSB-10	10 m （32.8 ft） USB 程式編輯傳輸線

第 14 章

附錄

EU合規聲明

Rockwell Automation

產品標識：	**安全雷射掃描器**
製造商名稱與地址： **Rockwell Automation, Inc.** **2 Executive Drive** **Chelmsford,MA 01824** **USA**	授權代表名稱與地址： **Rockwell Automation B.V.** **Rivium Promenade 160** **2909 LM Capelle aan den Ijssel** **The Netherlands**
由製造商為此聲明負唯一責任。	
聲明產品：	**Allen-Bradley / GuardMaster 442L-SFZ系列** （參照隨附之型號清單）
上述產品符合以下相關EU聯盟法規：	
2004/108/EC	EMC指令 （EMC）
2006/42/EC	機械指令 （MD）
以相關聯盟標準或是法規中相關法規為參照：	
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 61496-3:2008	機械安全 – 電敏防護設備 – 第3部分： 對應漫反射之主動光電保護裝置（AOPDDR）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 62061:2005	機械安全 – 電氣、電子、和可程式電子控制系統之 安全相關的功能安全
IEC 61508 Parts 1 -7:2010	電氣／電子／可程式電子控制安全相關系統之 功能安全
EN 60204-1:2006 + A1:2009	機械安全 – 機器電子設備 – 第1部分： 一般要求
EN 50178:1997	電源裝置用電子設備
EN 61000-6-2:2005	電磁相容性 – 第6-2部分： 通用標準 – 工業環境豁免
EN 61000-6-4:2007	電磁相容性 – 第6-4部分： 通用標準 – 工業環境排放標準
認證機構： 項目： 證書核發：	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Alboinstrasse 56, 12103 Berlin, Germany EC類型驗證 證書編號：01/205/0616/09 and 01/205/5264/12
其他資訊：	
經授權編纂技術檔案之 人員（MD）：	經授權之代表（詳細資料參閱上述內容）。
產品安全功能（MD）：	AOPDDR裝置可適用於最高安全類別3/PL d (EN ISO 13849-1) and SIL2/SIL CL2 (EN 61508 / EN 62061)。
上述製造商簽名：	
發行地點及日期：	Chelmsford, MA, USA 2012年12月15日
姓名，職稱：	Daniel L. Nachtigall, Technical Leader – Product Certification Engineering
簽名：	Daniel L. Nachtigall

文件控制編號：SEN-0354-E-EN 1 / 2

Rockwell Automation

型號	系列[1]	說明	指令[2]	
			EMC	MD
442L-SFZNSZ		Safezone單區安全雷射掃描器	是	Yes
442L-SFZNMZ		Safezone多區安全雷射掃描器	是	Yes
442L-SFZNMN		Safezone mini安全雷射掃描器	是	Yes

1)　如果未指定型號，則包含所有系列。
2)　是 = 產品取得此指令認證。

文件控制編號：SEN-0354-E-EN　　**2 / 2**

製造商檢核表

製造商／安裝人員電敏感保護裝置（ESPE）安裝檢核表

以下詳列的各點需至少於初始運作時存在——但需視各應用情況而定，各點規格由製造商／安裝人員控制。

重要事項	此檢核表應隨機具說明文件保留，於重複測試期間作為參考用。

1.	是否遵守符合機具適用之指令／標準的安全規定及法規？	是 ❒ 否 ❒
2.	適用的指令及標準是否列於合規聲明中？	是 ❒ 否 ❒
3.	保護裝置是否符合根據EN ISO 13 849-1/EN 62 061規定的PL/SILCL與PFHd及根據EN 61 496-1要求的類型？	是 ❒ 否 ❒
4.	是否僅能透過ESPE的保護區域接近危險作業點／危險作業區？	是 ❒ 否 ❒
5.	在危險區作業區／危險作業點保護（機械性保護）中，是否採取合適的措施防止或監控危險區域中有未經授權人員，且這些措施是否牢固無法移除？	是 ❒ 否 ❒
6.	是否已安裝額外機械性保護措施並牢固不會受到更改，可防止從ESPE下方、上方或一旁接觸？	是 ❒ 否 ❒
7.	是否已測量、說明並記錄機具最大停止及／或停止／運行中斷時間（記錄於機具及／或機具文件中）？	是 ❒ 否 ❒
8.	ESPE的固定後與最近危險作業點之間是否達到所需最短距離？	是 ❒ 否 ❒
9.	ESPE裝置是否正確固定，且在調整後能防止修改？	是 ❒ 否 ❒
10.	預防電擊的所需保護措施是否有效（保護類別）？	是 ❒ 否 ❒
11.	重設保護裝置（ESPE）或重啓機具的控制開關是否存在且已正確安裝？	是 ❒ 否 ❒
12.	ESPE（OSSD、工作的AS介面安全）輸出是否依根據EN ISO 13 8491/EN 62 061規定與PL/SILCL整合，且其是否符合電路圖？	是 ❒ 否 ❒
13.	保護功能是否已依本文件中的測試備註進行檢查？	是 ❒ 否 ❒
14.	上述保護功能是否在每個操作模式選擇器開關的設定皆有用？	是 ❒ 否 ❒
15.	切換元素是否由ESPE啓用，例如接觸器、閥門、監控？	是 ❒ 否 ❒
16.	ESPE是否在整個危險狀態期間皆有用？	是 ❒ 否 ❒
17.	啓動後，危險狀態是否會在ESPE關閉或啓動、更改操作模式、或切換至另一保護裝置時停止？	是 ❒ 否 ❒
18.	是否已貼上每日檢查的訊息標籤，讓操作員可清楚看見？	是 ❒ 否 ❒

本檢核表不能取代應由合格人員所進行的初次運作或定期檢查。

詞彙表

AOPDDR 負責消除反射的主動式光電保護裝置 （例如 SafeZone Mini，請參閱 CLC/TS 61496-3）

外部裝置監控 （EDM） 在每次新啓動時能電動監測由保護裝置操作的繼電器或接觸器的裝置。

區域組 保護區與警示區形成所謂的區域組。

光罩 具有光輸出窗口的塑膠零件光罩是以零件方式販售。

OSSD （輸出訊號切換裝置）OSSD 輸出為 SafeZone Mini 的交換輸出。其為半導體輸出且會定期測試功能是否正常。SafeZone Mini 有兩個平行運作的 OSSD 輸出；基於安全因素，這些必須採用雙通道評估。

保護區 保護區可保護機具或載具上的危險區。一旦安全雷射掃描器檢測到保護區內有物件存在，便會將 OSSD 切換成 OFF 狀態並將機具關機或將載具停止。

消減 亮度的反射。消減的衡量方式，是將消減程度定義為從沿測量方向的表面之亮度反射以及完全消光白表面的亮度 （標準白）。

解析度／物件解析度 製造商保證保護裝置能取得的物件最小尺寸。

重啓互鎖 重啓互鎖為一種保護裝置。在特定情況下其可防止機具自動重新啓動。例如，其適用於在危險機具狀態下掃描器功能已觸發後、操作模式或機具啓用方法改變後或機具的啓動控制裝置更換後。

通用 I/O SafeZone Mini 有兩個通用 I/O 連線。這兩個連線可設定為輸入 （例如用於待命、EDM 或重設）或作為輸出 （例如用於裝置錯誤、污染或第二警示區）。

警示區 警示區為具有半徑達 8 m （26.25 ft）的區域 （請參閱第 12 章第 55 頁的「技術規格」）。使用此區域能控制較大的區域並簡化已觸發的切換功能 （例如警示功能）。警示區不可用於人員保護相關的工作中。

表格清單

表 1：元件廢棄處理概要 8
表 2：SafeZone Mini 的可能應用 13
表 3：SafeZone Mini 上的 狀態指示燈 14
表 4：動態與靜態 應用比較 16
表 5：不同解析度下的 最大保護區範圍 16
表 6：SafeZone Mini 在 接觸器故障時的作為 18
表 7：建議使用的 多重取樣設定 23
表 8：不同固定距離 [mm （in.）] 的 優點與缺點 26
表 9：SafeZone Mini 的 針腳分配 40
表 10：SafeZone Mini 電纜的 磁芯分配 41
表 11：針腳配置組態連線 M8 × 4 41
表 12：開機時與開機後運轉時的 七段式顯示器內容 47
表 13：SafeZone Mini 開機程序後的 LED 顯示 47
表 14：SafeZone Mini 上 LED 的 錯誤與狀態顯示 52
表 15：七段式顯示器的 錯誤與狀態顯示 53
表 16：多重取樣的增補值 56
表 17：SafeZone Mini 數據表 58
表 18：訂購資訊 65

圖解清單

圖 1：運作原理，SafeZone Mini 的飛行時間測量法 10
圖 2：操作原理，SafeZone Mini 的轉動方式..... 11
圖 3：具有一個保護區與 兩個警示區的區域組 11
圖 4：裝置元件..... 12
圖 5：保護區範圍..... 12
圖 6：SafeZone Mini 上的 狀態指示燈..... 14
圖 7：設定範例 SafeZone Mini 的 通用 I/O 連線 17
圖 8：重啓互鎖的 操作要領 19
圖 9：在 SCD 軟體中建立區域組..... 20
圖 10：設定保護區與警示區 20
圖 11：讀取保護區..... 21
圖 12：以輪廓作為參考之圖解..... 21
圖 13：直立式操作的參考輪廓： 22
圖 14：橫置式靜態應用 24
圖 15：最小距離 S..... 25
圖 16：掃描平面 [mm （in.）] 的 不同固定方式 26
圖 17：解析度與保護區 固定高度間的關係..... 27
圖 18：操作保護..... 28
圖 19：至危險區的最小距離 29
圖 20：停止距離..... 31
圖 21：停止距離為 載具速率的函數 31
圖 22：因缺乏與地面間隙的增補值..... 32
圖 23：載具的地面間隙圖 32
圖 24：固定高度 [mm （in.）]..... 33
圖 25：未保護區..... 33
圖 26：預防未保護區..... 34
圖 27：依移動方向 於前端與兩側 進行保護的固定範例 34
圖 28：包含所有移動方向的 全方位保護固定範例 34
圖 29：防止人員從下方爬過、站在其後方、從上方爬過 35
圖 30：直接固定..... 36
圖 31：使用具保護裝置的 固定套件 2 固定光罩 36
圖 32：使用固定套件 2 進行固定 37
圖 33：對角安裝..... 37
圖 34：平行安裝..... 37
圖 35：交叉安裝..... 38
圖 36：反向平行安裝..... 38
圖 37：以反向方式 將兩個 SafeZone Mini 平行安裝..... 38
圖 38：SafeZone Mini 圓形接頭..... 40
圖 39：針腳配置組態連線 M8 × 4..... 41
圖 40：使用 SafeZone Mini 進行危險區保護..... 42
圖 41：使用 SafeZone Mini 進行接近保護..... 42
圖 42：使用 SafeZone Mini 進行載具監測..... 43
圖 43：具重新啓動互鎖與 外部裝置監測功能之 SafeZone Mini 的連線圖 44
圖 44：SafeZone Mini 與 GSR SI 安全繼電器 搭配應用的連線圖..... 44

圖 45：SafeZone Mini 與 GSR DI 安全繼電器搭配應用..... 45
圖 46：組態連線..... 46
圖 47：鬆開光罩的固定螺絲 50
圖 48：SafeZone Mini 掃描範圍圖 55
圖 49：OSSD 的測試脈波圖..... 56
圖 50：開啓 OSSD 後的電壓測試 57
圖 51：關機測試..... 57
圖 52：電壓測試..... 57
圖 53：SafeZone Mini 尺寸圖 61
圖 54：固定套件 1 尺寸圖..... 61
圖 55：固定套件 2 尺寸圖..... 62
圖 56：固定套件 3 尺寸圖..... 62
圖 57：固定套件 4 尺寸圖..... 63
圖 58：有固定套件 1、3 與 4 的 掃描面尺寸圖..... 64

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, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444
歐洲／中東／非洲地區：Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgium, Tel: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640
亞太地區：Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: (852) 2887 4788, Fax: (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80052新興區中正三路2號19樓A室
Tel：(886) 7 9681 888, Fax:(886) 7 9680 138

版本編號 10000337275 Ver 00
2013 年 1 月

Copyright 2013 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved.