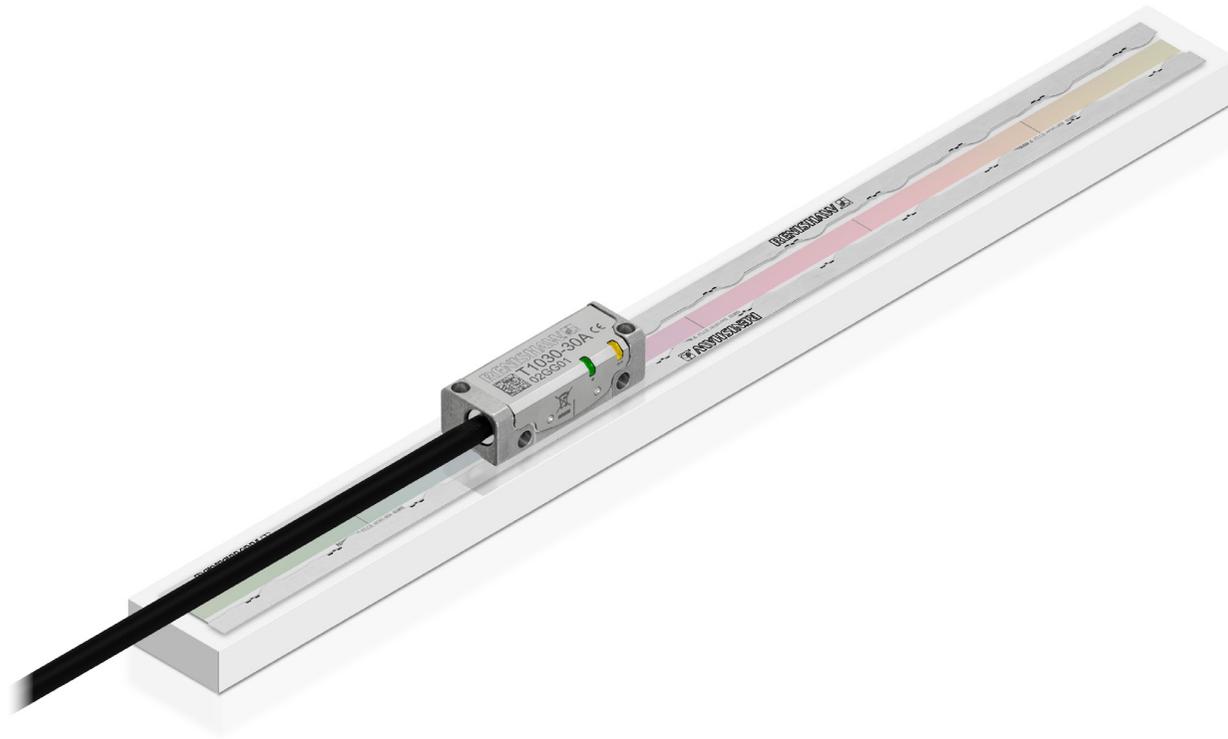


TONiC™ T1x3x RTLC20/FASTRACK 增量式線性光學尺系統



本頁為預留空白頁。

目錄

法律聲明.....	5
存放和搬運.....	8
TONiC T1x3x 讀頭安裝圖.....	10
Ti/TD 介面圖.....	11
DOP 介面圖.....	12
RTL20/FASTRACK 系統安裝圖.....	13
安裝 RTL20 光學尺和 FASTRACK 承載系統所需的設備.....	14
裁切 RTL20 光學尺和 FASTRACK 承載系統.....	15
貼附 RTL20 和 FASTRACK 光學尺系統.....	17
參考原點選擇器和限位磁鐵安裝.....	21
TONiC 快速入門指南.....	22
系統連接 - Ti 或 TD 介面.....	23
系統連接 - DOP 介面.....	25
讀頭安裝與校正.....	26
系統 LED.....	27
系統校正.....	28
還原原廠預設值.....	30
開啟或關閉自動增益控制 (AGC).....	30
輸出訊號.....	31
速度.....	34
電氣連接.....	35
一般規格.....	43
RTL20 光學尺規格.....	44

FASTRACK 承載系統規格44
參考原點.....	.45
限位開關.....	.45

法律聲明

專利

Renishaw 的 TONiC™、RTL20 及 FASTRACK 光學尺系統的功能係下列專利及專利申請之標的：

EP0748436	US5861953	EP1173731	US6775008B2	JP4750998
CN100543424C	US7659992	JP4932706	CN100507454C	US7550710
EP1766335	CN101300463B	EP1946048	US7624513B2	JP5017275
CN101310165B	US7839296	EP1957943	US8141265	EP2294363
CN102057256	JP5475759	JP5755299	KR20110033204	CN1314511
EP1469969	JP5002559	US8466943	US8987633	

條款和條件及保固

除非您與 Renishaw 已同意並另外簽署書面協議，否則所售設備和/或軟體均受與該設備和/或軟體一同提供（或可向您當地 Renishaw 辦事處索取）之 Renishaw 標準條款和條件之約束。

若 Renishaw 設備及軟體均按 Renishaw 文件之規定予以安裝使用，則 Renishaw 提供有限期限保固（如標準條款和條件所載）。您應查閱該等標準條款和條件，瞭解保固之完整詳情。

您向第三方供應商購買之設備和/或軟體，受與該設備和/或軟體一同提供之個別條款和條件之約束。您應聯絡您的第三方供應商以瞭解詳情。

符合性聲明

Renishaw plc 公司特此聲明，TONiC™ 光學尺系統符合基本要求和下列其他相關法規：



- 適用的歐盟指令

符合性聲明全文載於：www.renishaw.com/productcompliance。

用途

TONiC 光學尺系統是專為量測位置而設計，並可在需要運動控制的應用場合將該資訊提供給驅動器或控制器。系統必須依照 Renishaw 文件指定的方式安裝、操作和維護，並遵循保固標準條款與條件以及所有其他相關法律要求。

詳細資訊

您可在下列文件中找到與 TONiC 和 RTL20/FASTRACK 光學尺系列相關的詳細資訊：

TONiC™ 光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9337）
TONiC™ UHV 光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9426）
TONiC™ DOP（雙輸出）光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9411）
RTL20 增量式線性光學尺規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9826）

您可從本公司網站 www.renishaw.com/tonicdownloads 下載這些文件。

包裝

本公司產品包裝包含以下可回收的材料。

包裝元件	材料	ISO 11469	回收指導手冊
外箱	硬紙板	不適用	可回收
	聚丙烯	PP	可回收
插入件	低密度聚丙烯發泡棉	LDPE	可回收
	硬紙板	不適用	可回收
塑膠袋	高密度聚丙烯發泡棉	HDPE	可回收
	金屬化聚丙烯	PE	可回收

REACH 法規

(EC) 1907/2006 號法規 (「REACH」) 第 33(1) 條要求的有關含有高度關注物質 (Substances of Very High Concern - SVHC) 產品的資訊，請瀏覽 www.renishaw.com/REACH。

棄置廢電機電子設備



在 Renishaw 產品和/或隨附文件中使用的本符號，表示產品不可與普通家庭廢棄物混合棄置。最終使用者有責任在指定的報廢電氣和電子設備 (WEEE) 收集點棄置本產品，以實現重複使用或回收利用。正確棄置本產品有助於節省寶貴的資源，並防止對環境產生負面影響。如需更多資訊，請與您當地的廢棄物棄置服務或 Renishaw 代理商聯絡。

TONiC 軟體聲明

第三方授權合約

Copyright © 2019, Microchip Technology Inc. and its subsidiaries (“Microchip”)

All rights reserved.

This software is developed by Microchip Technology Inc. and its subsidiaries (“Microchip”).

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- Microchip’s name may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY MICROCHIP “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL MICROCHIP BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWSOEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

美國政府聲明

NOTICE TO UNITED STATES GOVERNMENT CONTRACT AND PRIME CONTRACT CUSTOMERS

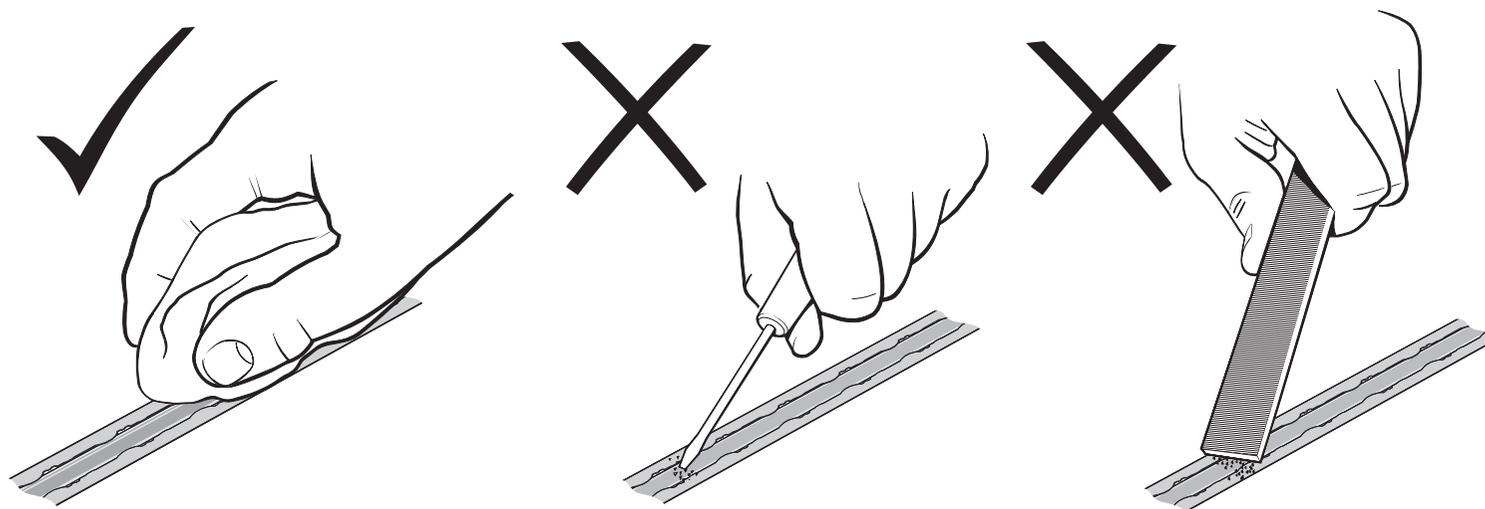
This software is commercial computer software that has been developed by Renishaw exclusively at private expense. Notwithstanding any other lease or licence agreement that may pertain to, or accompany the delivery of, this computer software, the rights of the United States Government and/or its prime contractors regarding its use, reproduction and disclosure are as set forth in the terms of the contract or subcontract between Renishaw and the United States Government, civilian federal agency or prime contractor respectively. Please consult the applicable contract or subcontract and the software licence incorporated therein, if applicable, to determine your exact rights regarding use, reproduction and/or disclosure.

Renishaw 最終使用者授權協議 (EULA)

Renishaw 軟體是按照以下網址的 Renishaw 授權進行授權：www.renishaw.com/legal/softwareterms。

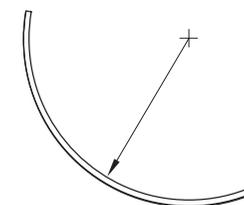
存放和搬運

TONiC 非接觸式光學尺系統具備優異的防塵、防指紋，以及防輕度油污的能力。然而，在工具機應用等嚴苛環境中，應加裝防護裝置，以防止冷卻液或油汗進入。



最小彎曲半徑

RTL20 光學尺 - 50 mm
FASTRACK™ 承載系統 - 200 mm

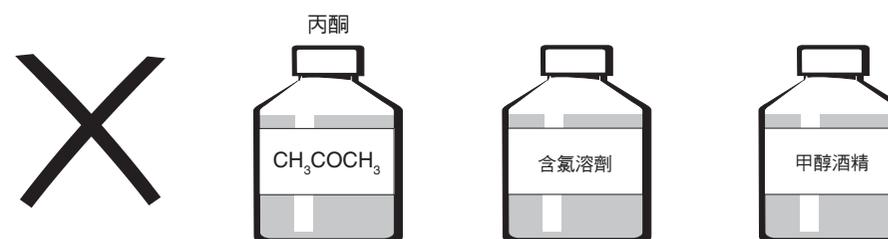


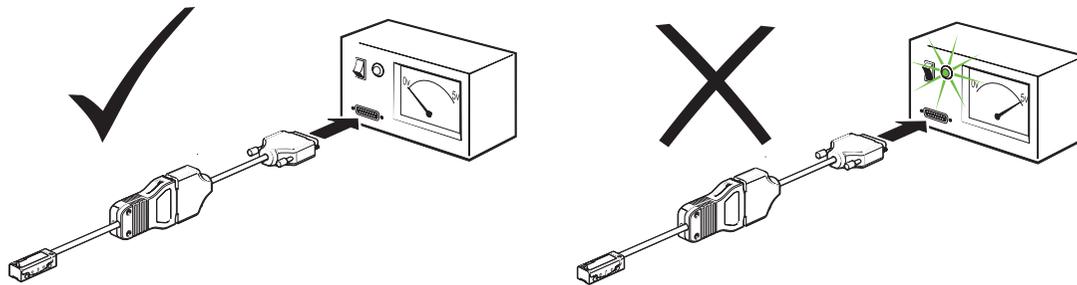
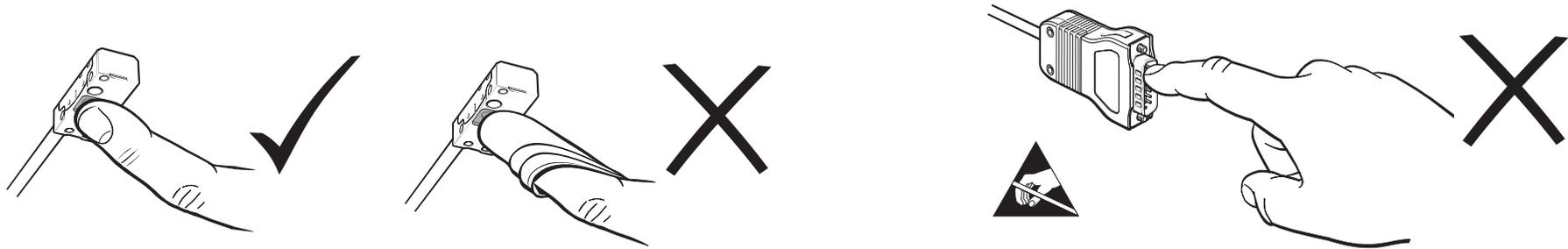
附註：存放期間，
請確保自黏膠帶位於彎曲處外側。

光學尺與讀頭



僅讀頭



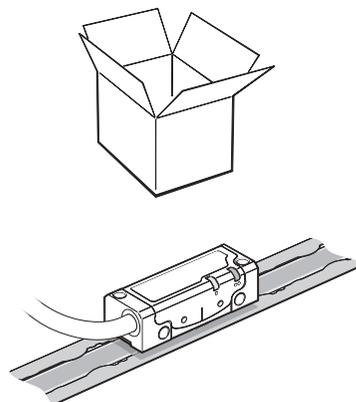


溫度

存放	
系統	-20 °C 至 +70 °C

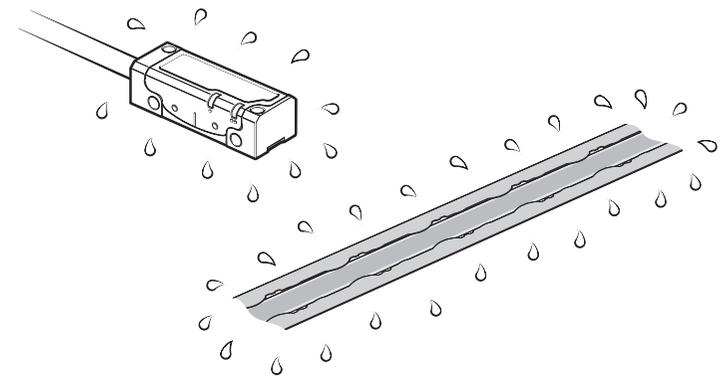
烘烤	
UHV 讀頭	+120 °C

工作	
系統	0 °C 至 +70 °C



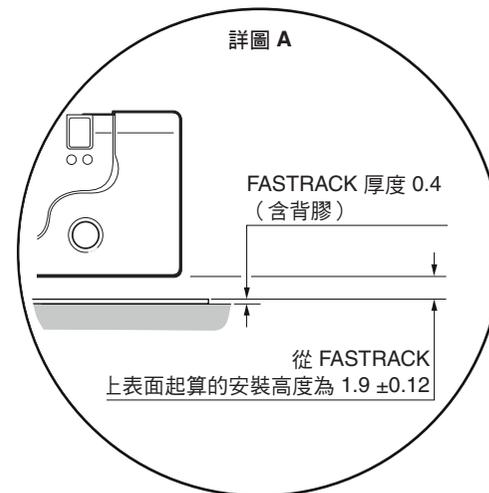
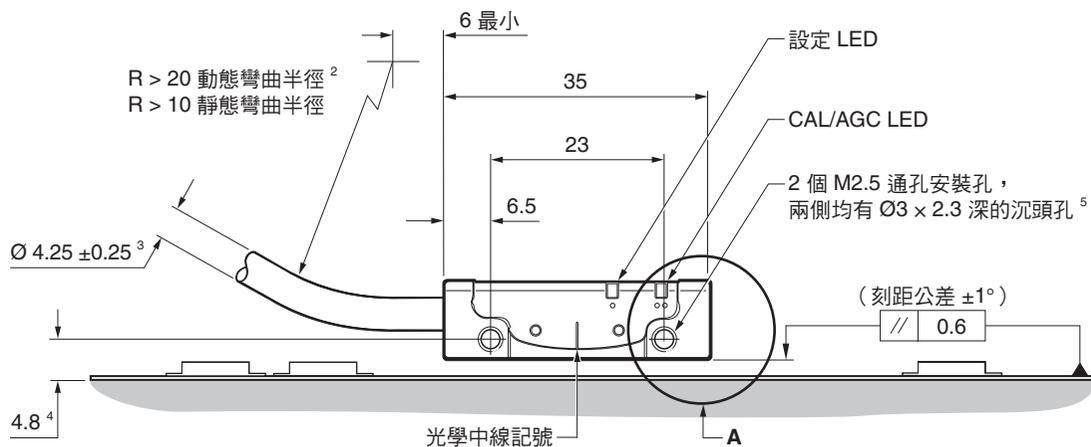
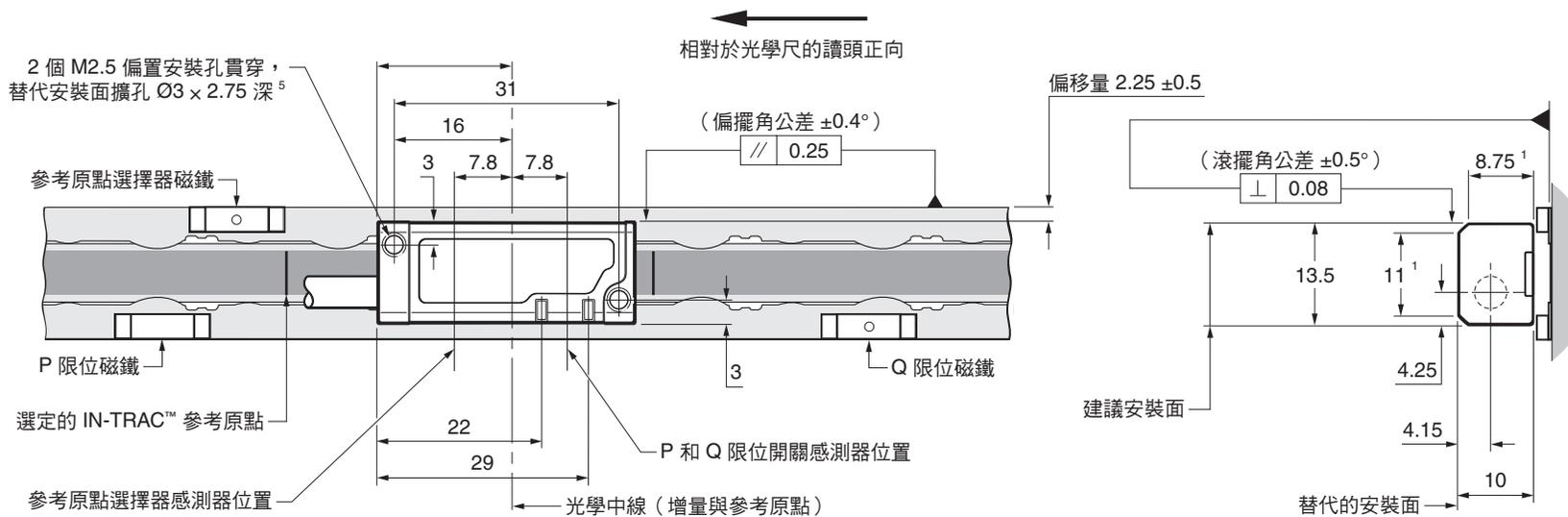
濕度

95% 相對濕度 (未凝結) 至 IEC 60068-2-78



TONiC T1x3x 讀頭安裝圖

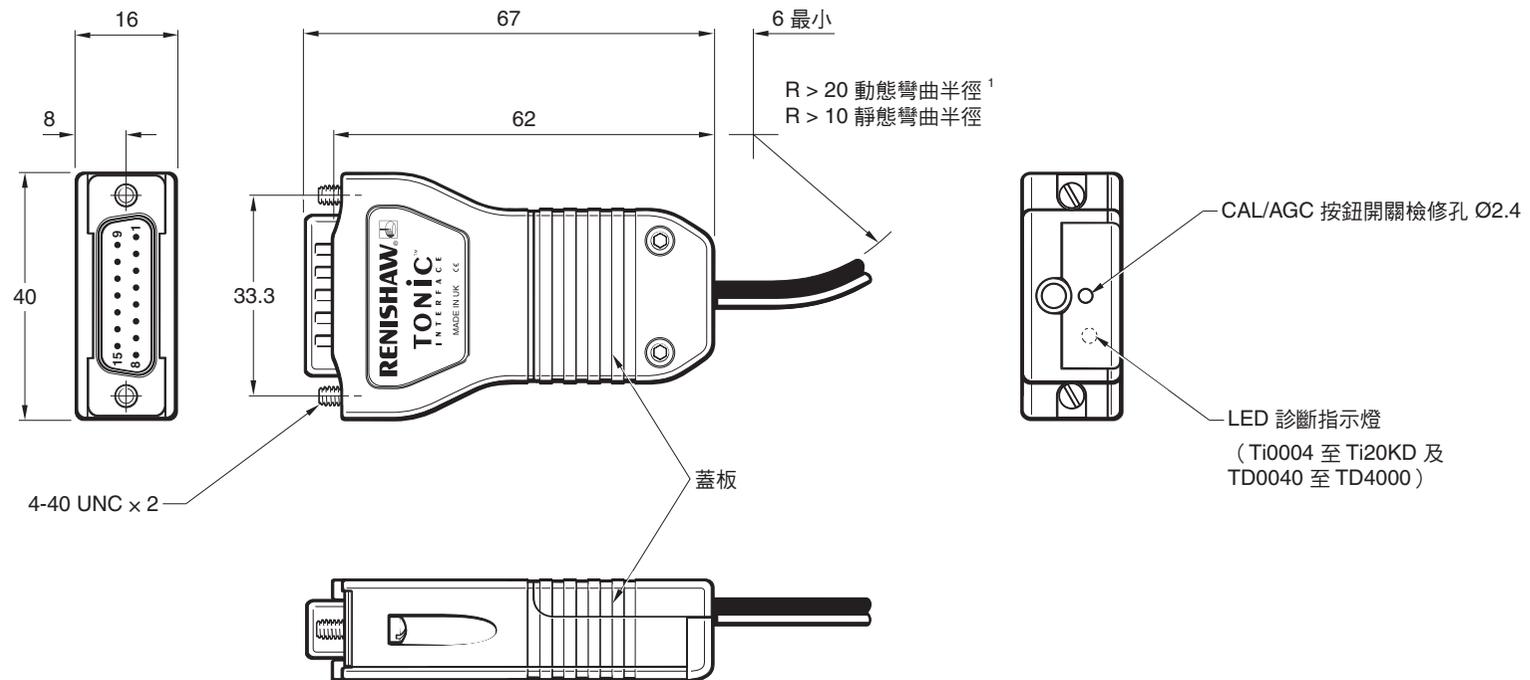
尺寸與公差 (單位: mm)



- 1 安裝面的範圍。
- 2 動態彎曲半徑不適用於 UHV 纜線。UHV 纜線僅限靜態使用。
- 3 UHV 纜線直徑約 3 mm。
- 4 距離基材的尺寸。
- 5 建議的最小螺紋旋合為 5 mm (7.5 mm 包括擴孔) 且建議的緊固扭矩為 0.25 Nm 至 0.4 Nm。

Ti/TD 介面圖

尺寸與公差 (單位: mm)



CAL 按鈕操作

功能	操作
校準 (CAL) 程序啟用/停用	按下後放開 (< 3 秒)
自動增益控制 (AGC) 啟用/停用	按下後放開 (> 3 秒)
恢復原廠預設值	於「關機/開機」循環時按住

附註:

- 如需完整讀頭與介面 LED 診斷，請參閱第 27 頁的 '系統 LED'。
- 只有讀頭適用於 UHV 環境。Ti/TD 介面必須放置在真空腔體外。

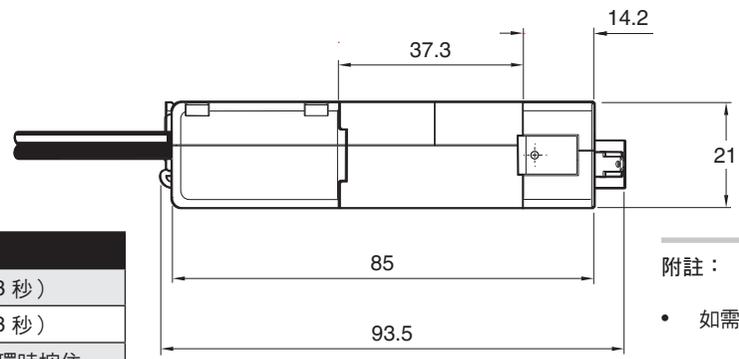
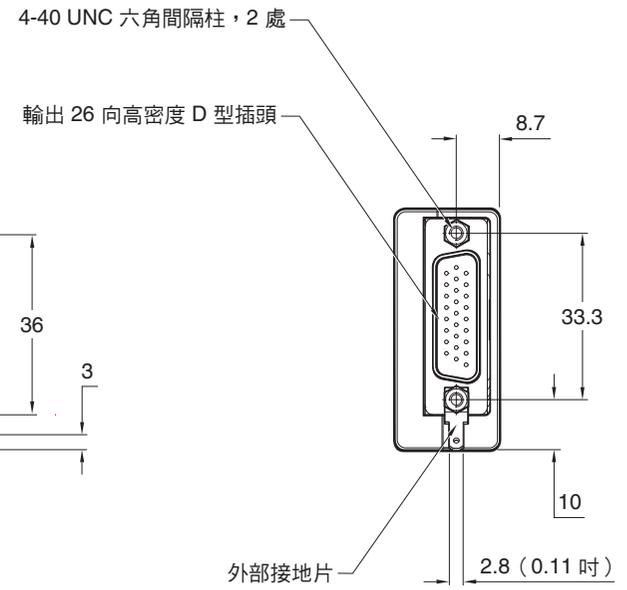
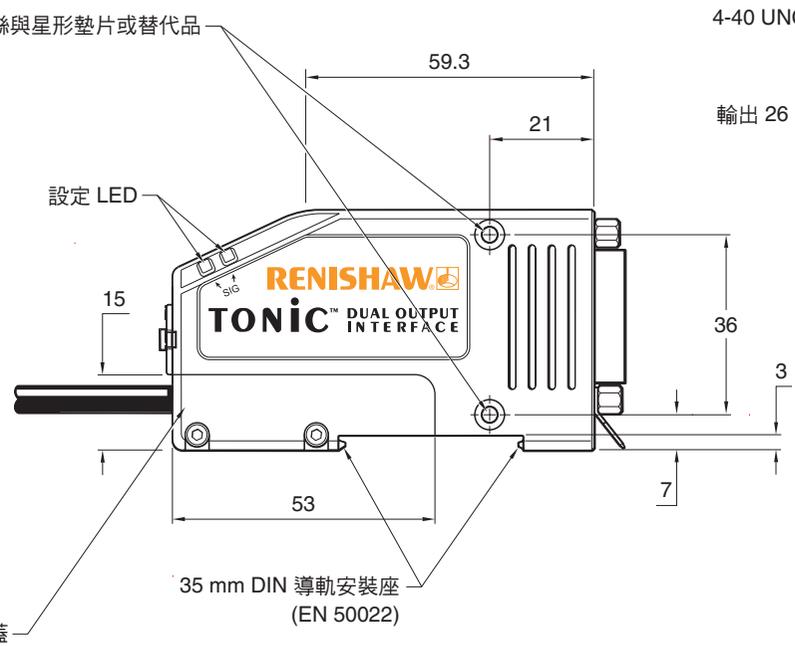
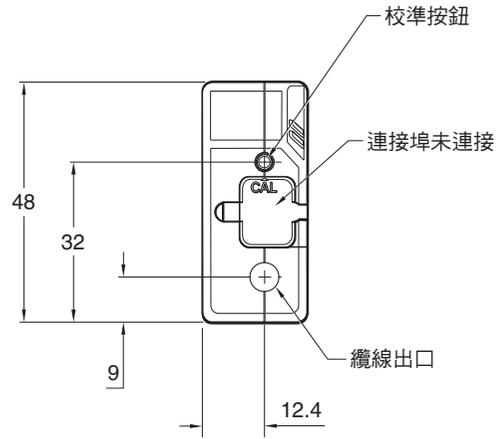
¹ 動態彎曲半徑不適用於 UHV 纜線。UHV 纜線僅限靜態使用。

DOP 介面圖

尺寸與公差 (單位: mm)



Ø3.5 間隙孔, 適用於 M3 有頭螺絲與星形墊片或替代品



CAL 按鈕操作

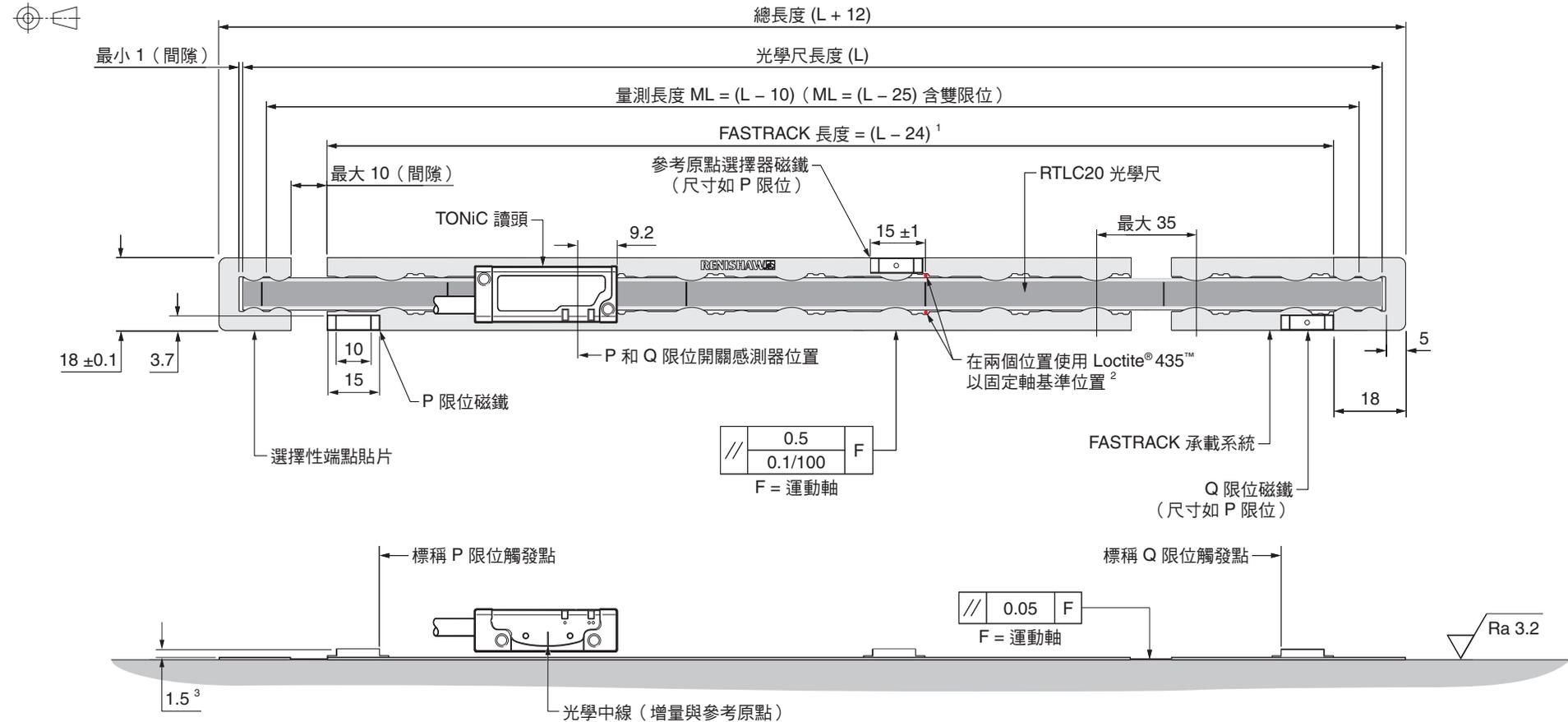
功能	操作
校準 (CAL) 程序啟用/停用	按下後放開 (< 3 秒)
自動增益控制 (AGC) 啟用/停用	按下後放開 (> 3 秒)
恢復原廠預設值	於「關機/開機」循環時按住

附註:

- 如需完整讀頭與介面 LED 診斷, 請參閱第 27 頁的 '系統 LED'。
- 只有讀頭適用於 UHV 環境。DOP 介面必須放置在真空腔體外。

RTL20/FASTRACK 系統安裝圖

尺寸與公差 (單位: mm)



附註:

- 建議的 FASTRACK 承載系統最小長度為 100 mm。
- 參考原點選擇器和限位致動器位置正確，符合顯示的讀頭方向。
- 讀頭周圍的外部磁場如大於 6 mT 可能會造成錯誤啟動限位和參考感測器。

¹ 假設光學尺和端點貼片之間有 1 mm 間隙，FASTRACK 承載系統和端點貼片之間則沒有間隙。

² 如需替代機械基準鉗片方法，請參閱第 19 頁的「機械鉗片」。

³ 從 FASTRACK 承載表面起算的尺寸。

安裝 RTLC20 光學尺和 FASTRACK 承載系統所需的設備

必備項目：

- 適當長度的 RTLC20 光學尺（請參閱第 13 頁的 ‘RTLC20/FASTRACK 系統安裝圖’ ）
- 適當長度的 FASTRACK 承載系統（請參閱第 13 頁的 ‘RTLC20/FASTRACK 系統安裝圖’ ）
- Loctite® 435™ (P-AD03-0012) 或螺栓鎖固基準鉗片 (A-9589-0077) ¹
- 適用的清潔劑（請參閱第 8 頁的 ‘存放和搬運’ ）。
- FASTRACK 軌道中截面移除工具 (A-9589-0122)
- 一把小鉗子
- 指針式測試指示器 (DTi)
- 保護手套

選用項目：

- 一對光學尺端點貼片 (A-9589-0058)
- Renishaw 光學尺擦拭布 (A-9523-4040)
- 無棉絮布
- Loctite 435 噴頭 (P-TL50-0209)
- RTL 光學尺安裝工具 (A-9589-0420)
- 參考原點選擇器磁鐵 (A-9653-0143) ²
- Q 限位磁鐵 (A-9653-0139)
- P 限位磁鐵 (A-9653-0138)
- 磁鐵安裝工具 (A-9653-0201)
- 用於將 RTLC20 光學尺和 FASTRACK 承載系統裁切至所需長度的裁切器 (A-9589-0071) 或剪切器 (A-9589-0133)

¹ 用於固定軸原點位置。

² 只有「客戶可選參考原點」讀頭需要參考原點選擇器磁鐵。

裁切 RTLC20 光學尺和 FASTRACK 承載系統

小心：在處理或安裝 FASTRACK 承載系統期間，請佩戴合適的手套以避免因尖銳邊緣而受傷。

如有需要，請參閱安裝圖，使用裁切器或剪切器將 FASTRACK 承載系統和 RTLC20 光學尺（分別）裁切至所需長度。請參閱第 13 頁的 'RTLC20/FASTRACK 系統安裝圖'。

使用裁切器

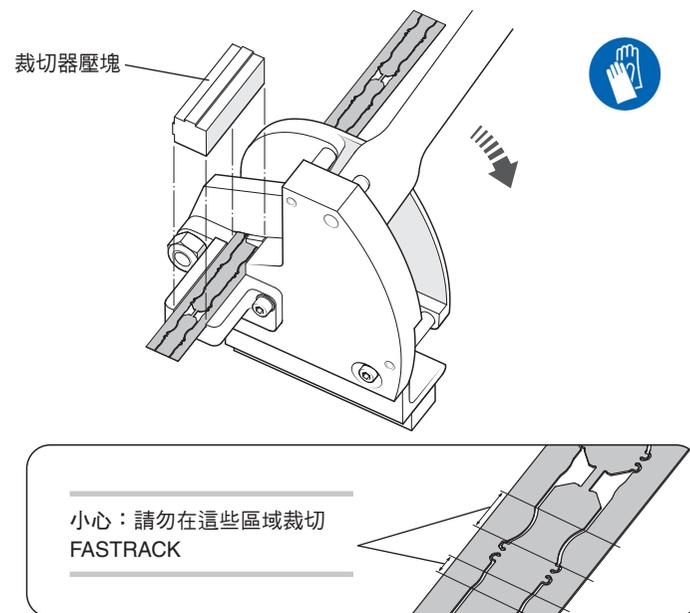
裁切器應使用合適的台鉗或鉗夾方式以穩固的方式固定到位。

固定後，將 FASTRACK 承載系統或 RTLC20 光學尺放入裁切器（如圖所示），並將裁切器壓塊放置在 FASTRACK/光學尺上。

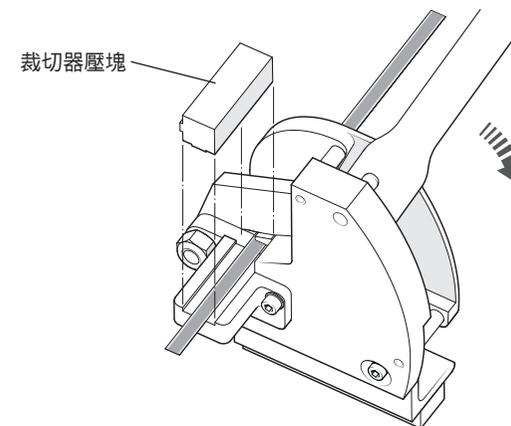
附註：確認壓塊的方向正確（如下圖所示）。

在固定壓塊時，以流暢動作拉下控制桿來裁切 FASTRACK/光學尺。

裁切器裁切 FASTRACK 軌道時的壓塊方向



裁切器裁切 RTLC20 光學尺時的壓塊方向

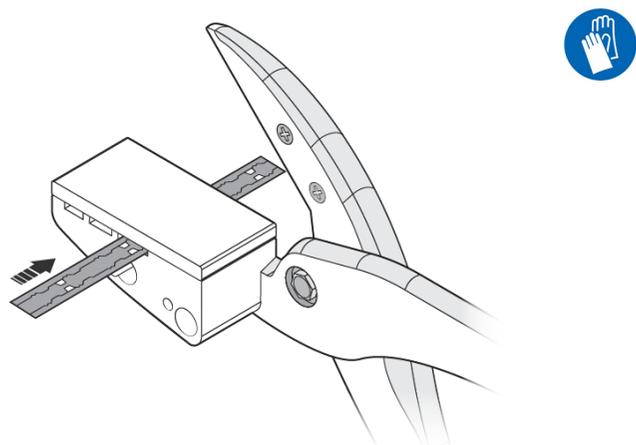


使用剪切器

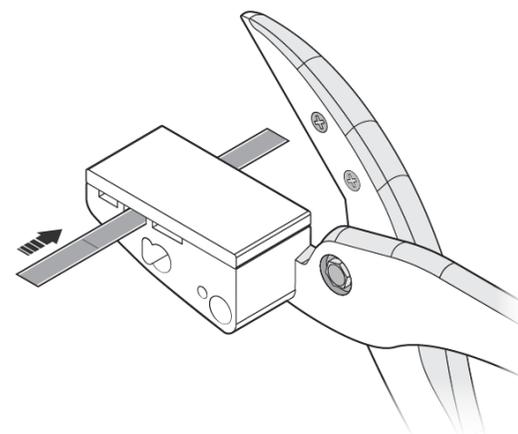
將 FASTRACK 承載系統或 RTALC20 光學尺放入剪切器適當大小的孔徑中（如下所示）。

將光學尺固定到位，以流暢動作關上剪切器以切割光學尺。

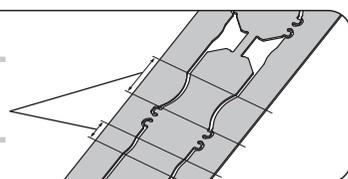
將 **FASTRACK** 承載系統穿過最寬的孔徑



將 **RTALC20** 光學尺穿過中間的孔徑



小心：請勿在這些區域裁切
FASTRACK

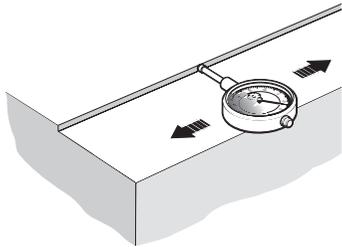


貼附 RTLC20 和 FASTRACK 光學尺系統

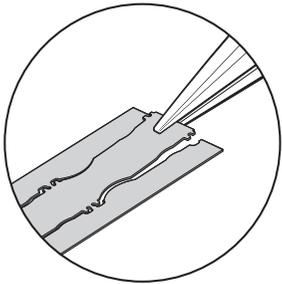
1. 徹底清潔及去除基材的油汙，並等待風乾。

如要定位 FASTRACK 承載系統，可以使用承靠面、獨立直邊或定位銷。

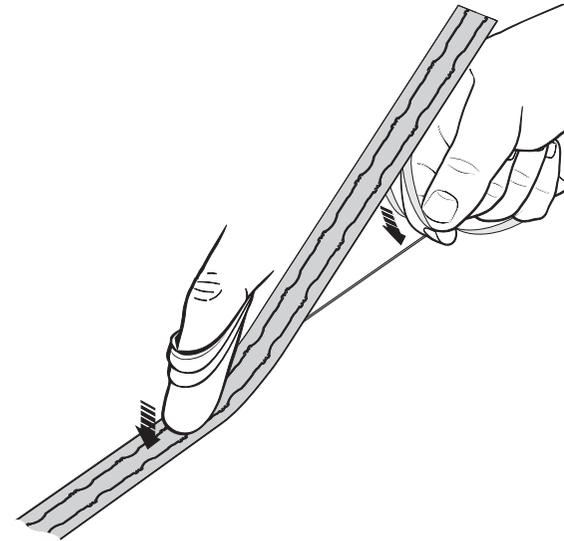
2. 檢查承靠面/獨立直邊和動作軸的平行情況
(請參閱第 13 頁的 'RTLC20/FASTRACK 系統安裝圖')。



3. 在將 FASTRACK 承載系統黏至基材之前，請使用小鉗子將中心部分稍微向上彎曲。



4. 撕除背膠襯紙，然後將 FASTRACK 承載系統黏貼至基材，並將其沿著承靠面/獨立直邊或定位銷安置。



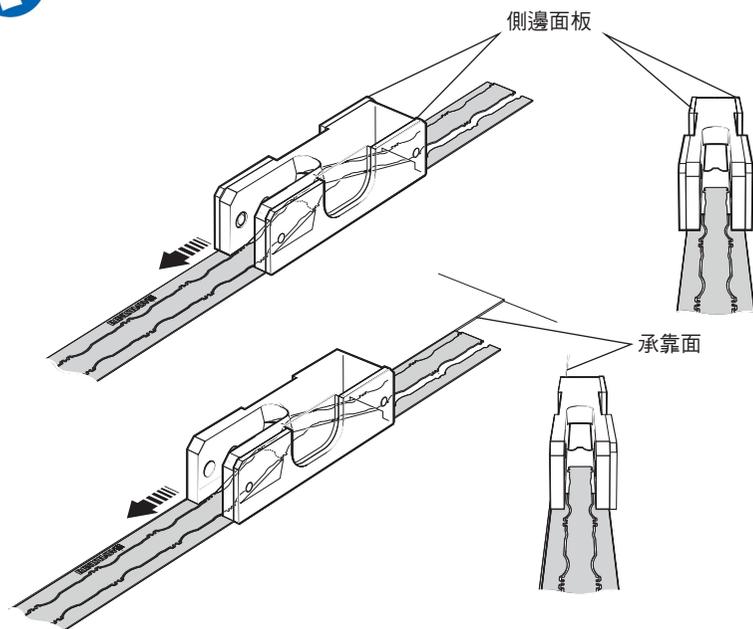
用手指沿著 FASTRACK 長度，用無棉絮布從中心向外朝末端施加壓力，確保完全黏貼至基材上。

附註：等候最少 20 分鐘，讓 FASTRACK 黏合後，再移除中截面。

5. 使用中心部分移除工具，並以持續的向前壓力移除 FASTRACK 承載系統的中心部分。

如果使用承靠面的方法或類似方法，則也需要拆除移除工具上的適當側邊面板，如下所示。

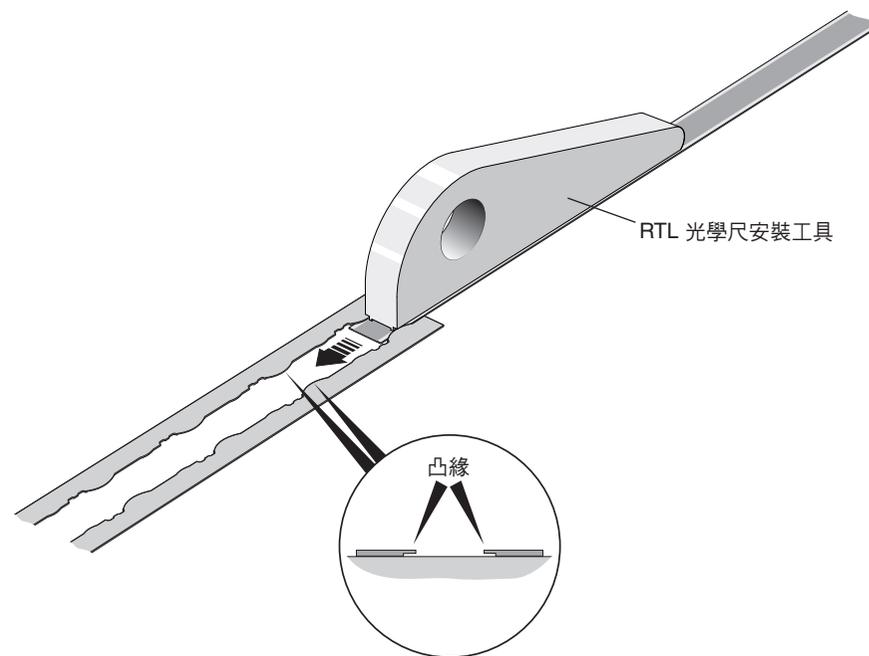
重要：執行此程序時，請佩戴合適的保護手套以避免割傷風險。



6. 將 RTLC20 光學尺推入 FASTRACK 承載系統，確保光學尺放到凸緣下方，如下所示。

您可以透過拉或推動 RTLC20 光學尺穿過 FASTRACK 承載系統的方式，進行手動安裝。

或是使用選用的 RTL 光學尺安裝工具，如下所示。



附註：如需使用光學尺安裝工具的指示，請從網站 www.renishaw.com/tonicdownloads 下載 RTL* 光學尺安裝工具使用指南（Renishaw 文件編號 M-9589-9101）。

重要：如欲徒手安裝光學尺，請佩戴合適手套，以避免因尖銳邊緣而受傷。



7. 光學尺原點

基準鉗片將 RTLC20 光學尺牢牢地固定於基材上所選的位置。

若未使用基準鉗片，可能損及系統的量測性能。

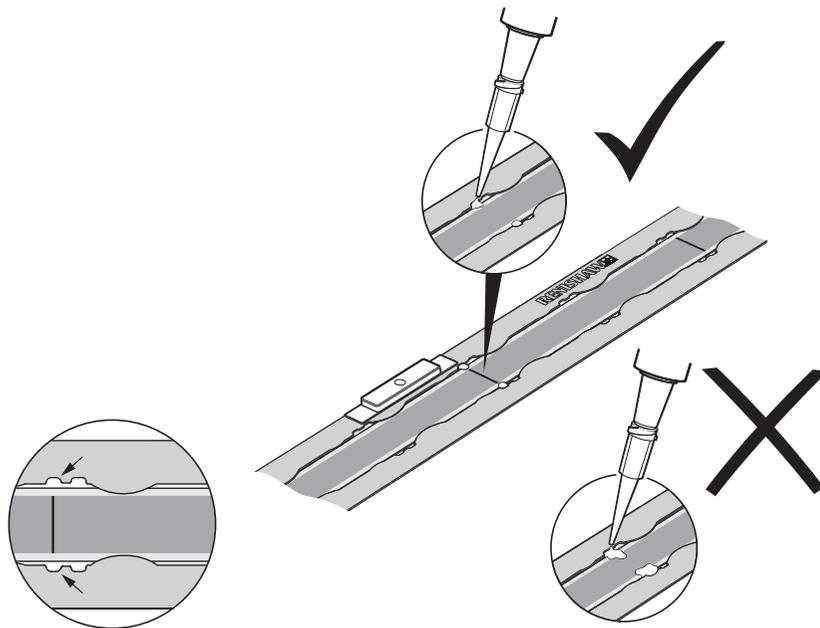
基準鉗片無須安裝於鄰近參考原點的位置。視客戶的需求而定，可沿著軸線定位於任一處。

附註：當參考原點和基準鉗片採用以下方式對齊時，參考輸出在相對於基材的位置具有重複性。

黏性貼片

使用噴頭將 Loctite 435 塗在光學尺和 FASTRACK 之間，以便滲透至下方，與使用者選取的貼片位置相鄰，如圖所示。

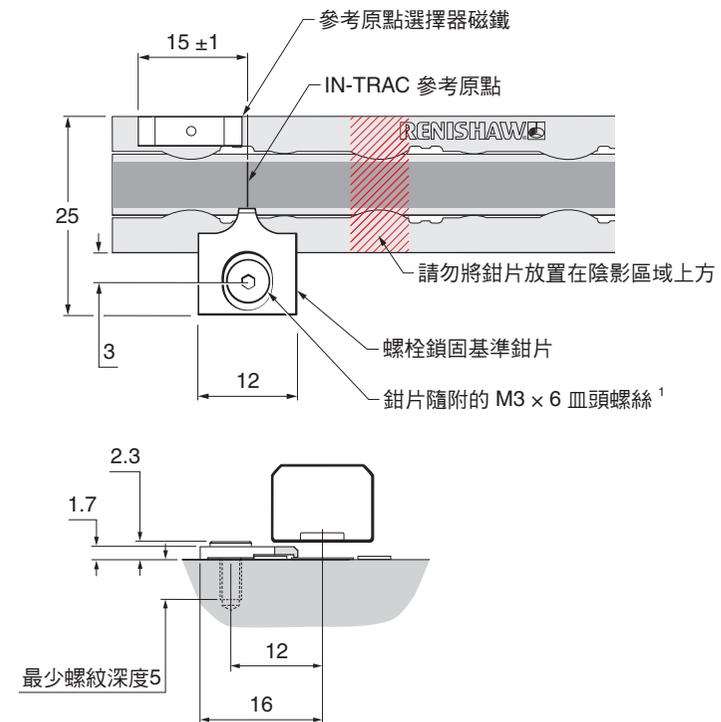
附註：圖中顯示光學尺原點與所選參考原點相鄰



附註：請僅將 Loctite 435 塗在這些間隙中，以確保最佳黏合效果。
Loctite 435 會滲透至光學尺下方，以將其固定在基材上。

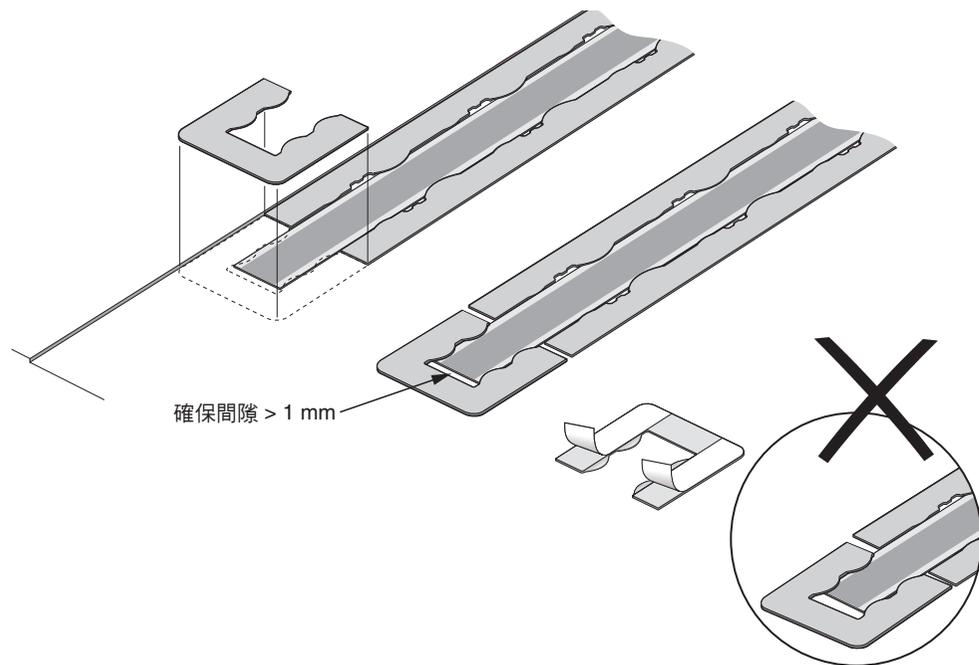
機械鉗片

尺寸與公差（單位：mm）

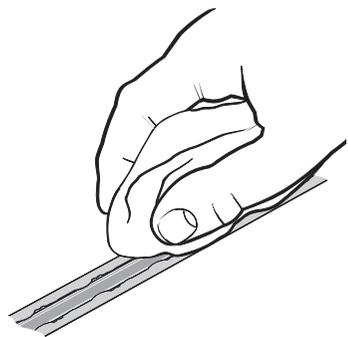


¹ 提供其他螺絲（25 件裝，A-9584-2047）。

8. 選用：固定自黏式端點貼片，確保光學尺末端和端點貼片之間保留至少 1 mm 的間隙。



9. 用無棉絮布清潔 FASTRACK 承載系統和 RTLC20 光學尺。



參考原點選擇器和限位磁鐵安裝

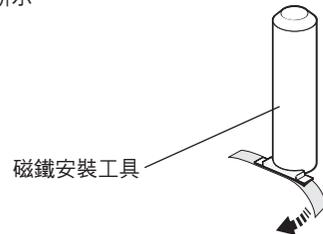
重要：安裝光學尺後，請等待 24 小時再安裝磁鐵。

當讀頭越過參考原點選擇器磁鐵或限位開關磁鐵時，磁鐵和讀頭上的集中器會產生最大 0.2 N 的力量。

- 支架的設計應具備足夠的剛性，以承受該磁力而不會變形。
- 遵循光學尺安裝步驟 7 中的基準鉗片指示，可防止此磁力干擾光學尺（請參閱第 19 頁）。

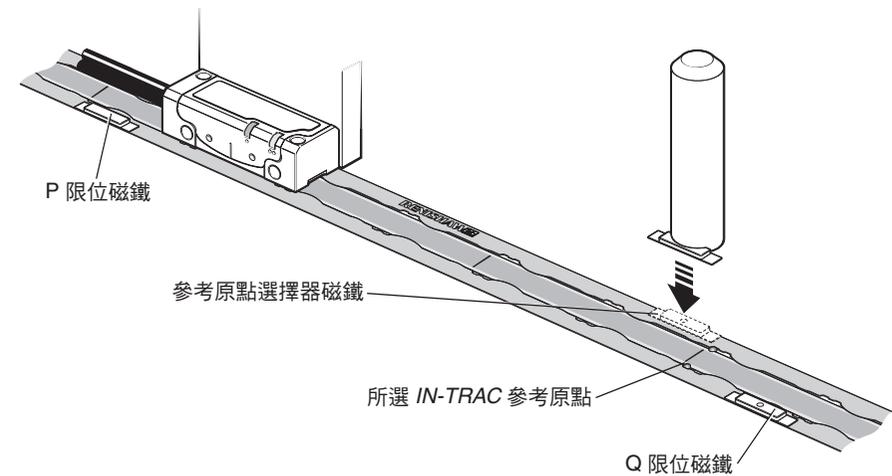
使用安裝工具可精準且輕鬆地調整參考原點選擇器和限位磁鐵的位置。

1. 將磁鐵貼附至安裝工具，如圖所示。
2. 從磁鐵上撕下自黏背膠襯紙。



3. 將磁鐵放置於所選位置，並沿著 FASTRACK 的外緣放置，確保其未固定在光學尺上。

- 限位磁鐵可放置於軸線長度上任何使用者定義的位置。
- 將參考原點選擇器磁鐵放置在所選 IN-TRAC 參考原點旁（如圖所示）。¹



附註：參考原點選擇器和限位致動器位置正確，符合顯示的讀頭方向。

附註：

- 當讀頭限位開關感測器越過限位磁鐵前緣，通常會進行限位輸出，但可能提前在邊緣最多 3 mm 的位置觸發（請參閱第 13 頁的「RTL20/FASTRACK 系統安裝圖」）。
- 當參考和限位磁鐵在近距離受到磁性材質影響時，可能會發生潛變。在這種情況下，請使用額外的環氧樹脂黏著劑填角或類似黏著劑沿著磁鐵組件外緣，將其固定到位。
- 讀頭周圍的外部磁場如大於 6 mT 可能會造成錯誤啟動限位和參考感測器。

4. 使用乾淨的無棉絮乾布確實施壓，以確保磁鐵完全貼附。

¹ 只有「客戶可選參考原點」讀頭需要參考原點選擇器磁鐵。如需詳細資訊，請參閱 TONIC™ 光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9337）。

TONiC 快速入門指南

本節為安裝 TONiC 系統的快速入門指南。如需有關安裝系統的更多詳細資訊，請參閱本安裝指南的第 23 頁到第 30 頁。

安裝

確保光學尺、讀頭光學視窗及安裝面皆保持清潔，而且沒有異物阻隔。



如有需要，請確認參考原點選擇器磁鐵放置於正確位置
(請參閱第 13 頁的 'RTL20/FASTRACK 系統安裝圖')。



將讀頭纜線插入蓋板下的 Ti、TD 或 DOP 介面，並重新組裝介面
(請參閱第 23 頁的 '系統連接 - Ti 或 TD 介面' 或第 25 頁的 '系統連接 - DOP 介面')。
連接至接收電子裝置並開機。



確保 AGC 已關閉；讀頭上的 CAL LED 應已熄滅
(若未關閉，請按住介面上的 CAL 按鈕，直到讀頭上的 CAL LED 熄滅)。



安裝讀頭並調整至整條行程軸線最大訊號強度，以讀頭和介面設定 LED 表示
(讀頭 - 綠色；介面 - 理想狀態為藍/紫色)。¹

校準

按下再放開介面上的 CAL 按鈕。
讀頭上的 CAL LED 會單閃。



在光學尺上以慢速 (< 100 mm/s) 移動讀頭，但不越過參考原點，
直到 LED 開始雙閃為止。



無參考原點

如未使用參考原點，
校準程序現在應該會因為按下再放開 CAL
按鈕而停止。CAL LED 將停止閃爍。
(系統會自動儲存增量式 CAL 值)

參考原點

前後移動讀頭越過所選參考原點，
直至 CAL LED 停止閃爍並保持「熄滅」。
(系統會自動儲存增量式與參考原點 CAL 值)



系統現已校準完成，可供使用。必要時現在可按住 CAL 按鈕直到讀頭上的 CAL LED 亮起，
即可開啟 AGC。

電力中斷時，CAL 值與 AGC 狀態會儲存在 TONiC 讀頭非揮發性記憶體。

附註：若校準失敗，請恢復原廠預設值 (請參閱第 30 頁的 '還原原廠預設值')，
並重複安裝和校準程序。

¹ 類比 Ti 介面未配備設定 LED。

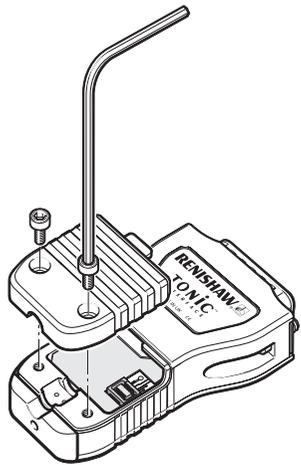
系統連接 - Ti 或 TD 介面

讀頭與介面進行電氣連接時，必須隨時遵循核准之 ESD 防護措施。

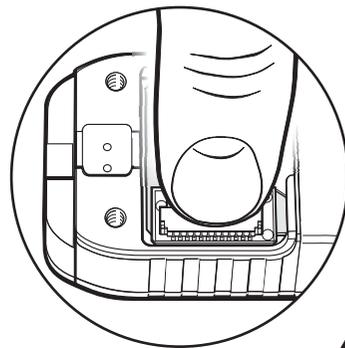
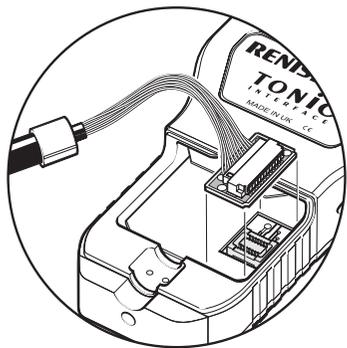
讀頭透過小型、堅固的連接器連接至 Ti 或 TD 介面，以便在安裝時輕鬆饋通。

連接讀頭

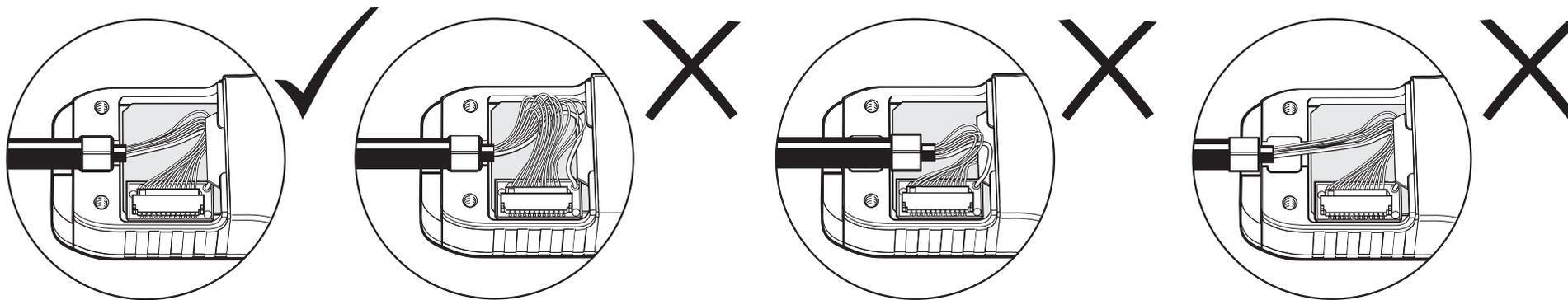
- 如圖所示拆卸蓋板（2 顆 M2.5 六角螺絲）。



- 請小心避免誤觸針腳，將連接器插入介面內的插座，確保方向如圖所示正確無誤。

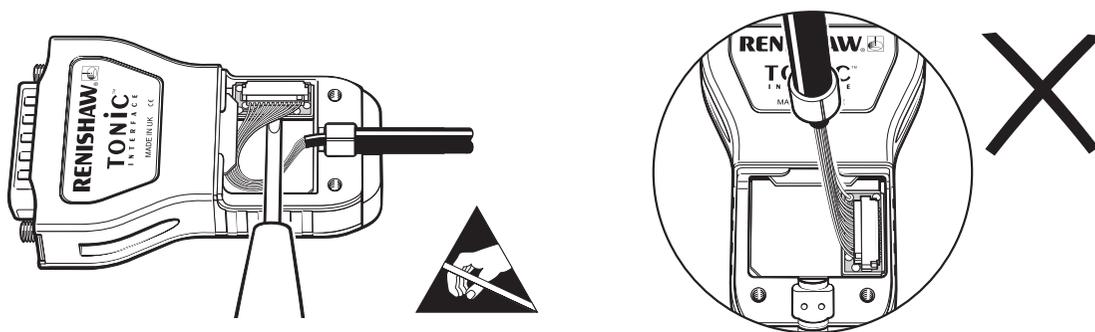


- 重新安裝蓋板，確保纜線金屬環位於內部凹口，且無電線被夾在蓋板下。



斷開讀頭連接

- 拆卸介面上的蓋板（2 顆 M2.5 六角螺絲）。
- 請將連接器 PCB（在纜線的末端）輕輕翹出插座。請勿以拉扯纜線的方式拆卸連接器。



- 將連接器裝入防靜電袋。
- 重新安裝蓋板。

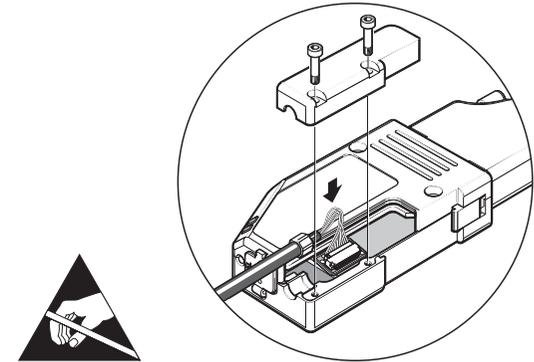
系統連接 - DOP 介面

讀頭與介面進行電氣連接時，必須隨時遵循核准之 ESD 防護措施。

讀頭透過小型、堅固的連接器連接至 DOP 介面，以便在安裝時輕鬆饋通。

連接讀頭

1. 如圖所示拆卸蓋板（2 顆 M2.5 六角螺絲）。
2. 請小心避免誤觸針腳，將連接器插入介面內的插座，確保方向如圖所示正確無誤。
3. 重新安裝蓋板，確保纜線金屬環位於內部凹口，且無電線被夾在蓋板下。



DOP 介面安裝

DOP 介面可採用 DIN 導軌安裝，或使用客戶提供的螺絲固定於合適表面。

附註：

- 建議使用 M3 × 0.5 規格螺絲，且必須遵循以下標準：ISO 4762/DIN 912 級 8.8 最小/ANSI B18.3.1M。
- 螺絲頭下方無需加墊片。
- 最小螺紋旋合為 6 mm。
- 緊固扭矩應介於 0.9 Nm 至 1.1 Nm 之間。
- 採用 DIN 導軌安裝時，必須遵循 EN 50022 規範。

斷開讀頭連接

1. 拆卸介面上的蓋板（2 顆 M2.5 六角螺絲）。
2. 請將連接器 PCB（在纜線的末端）輕輕翹出插座。請勿以拉扯纜線的方式拆卸連接器。
3. 將連接器裝入防靜電袋。
4. 重新安裝蓋板。

讀頭安裝與校正

固定托架

托架必須擁有平坦的安裝表面，並且應該提供調整度以符合安裝公差，方便讀頭安裝高度調整並具足夠的剛性，以防讀頭在運作時出現偏轉或振動。

讀頭設定

確保光學尺、讀頭光學視窗及安裝面皆保持清潔，而且沒有異物阻隔。

附註：清潔讀頭和光學尺時可使用少量清潔液，請勿浸泡。

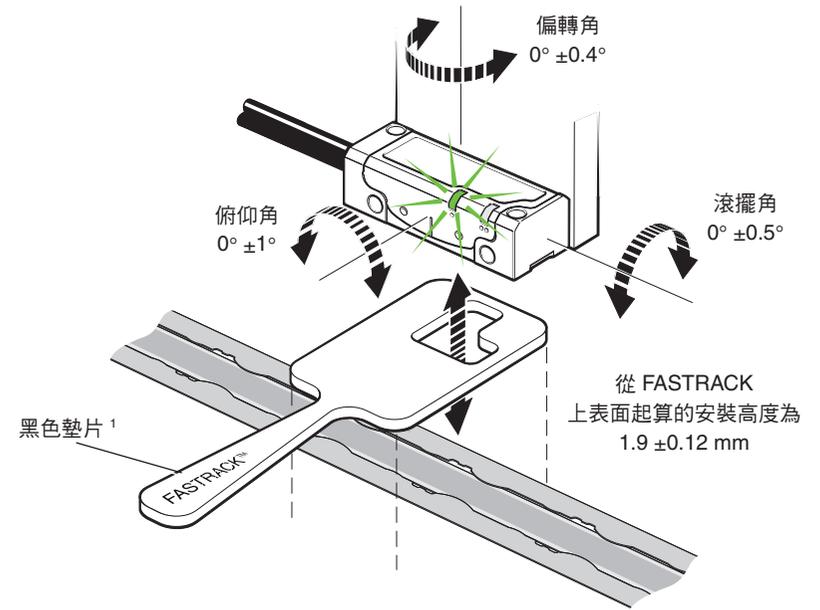
1. 使用 2 顆 M2.5 螺絲將讀頭安裝於支架上。
2. 若要設定標稱安裝高度，請將帶有開口的綠色墊片放置在讀頭光學中心下方，以確保在設定過程中 LED 能正常運作。
3. 調整讀頭，將沿著行程軸線全長的訊號強度增加到最大，且讀頭上的設定 LED 呈綠色 (> 70% 訊號)，介面¹上的 LED 呈藍色。

附註：安裝與設定讀頭時應關閉 AGC (CAL LED 熄滅)。重新安裝讀頭時，應還原原廠預設值 (請參閱第 30 頁的 '還原原廠預設值')。

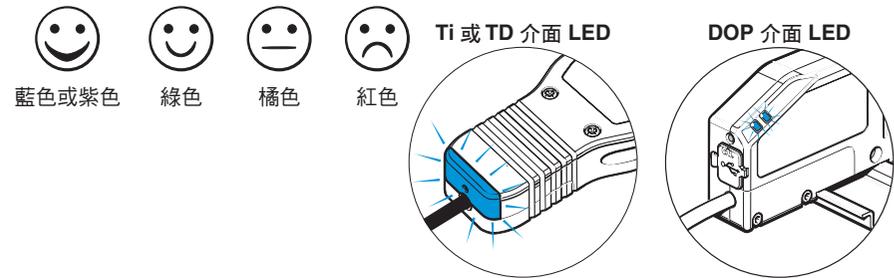
讀頭設定 LED 狀態



附註：如需完整讀頭與介面 LED 診斷，請參閱第 27 頁的 '系統 LED'。



介面設定 LED 狀態²



¹ 僅限使用隨附的黑色墊片。

² 類比 Ti 介面未配備設定 LED。

系統 LED

TONiC 讀頭 LED 診斷

發光二極體		指示	狀態
設定	增量式	綠色	標準設定：訊號位準 > 70%
		橘色	可接受設定；信號位準 50% 至 70%
		紅色	設定不良； 訊號可能過低而無法可靠運作； 訊號位準 < 50%
	參考原點	綠色（閃爍） ¹	標準定相
		橙色（閃爍）	可接受的定相
		紅色（閃爍）	不佳的定相； 清潔光學尺並視需要重新校準。
CAL	工作	開啟	自動增益控制 – 開啟
		關閉	自動增益控制 – 關閉
	校準	單閃	校準增量訊號
		雙閃	校準參考原點
	重設	開機時閃爍 (< 2s)	恢復原廠預設值

¹ 通過參考原點時，若增量訊號 > 70%，將看不見閃爍。

² 類比 Ti 介面未配備設定 LED。

³ 視介面配置而定，警報輸出將採取 3 態形式或線路驅動 E- 訊號。

附註：

- 僅瞬時狀態，同時故障條件仍在。
- 警報可能導致軸向位置誤差，重新校正即可繼續。
- 部分 Ti 介面不會輸出超速警報。

如需介面配置的產品命名規則，請參閱 TONiC™ 光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9337）。此規格資料表可從本公司網站 www.renishaw.com/tonicdownloads 下載，亦可向當地 Renishaw 代表索取。

Ti、TD 或 DOP 介面 LED 診斷²

訊號	指示	狀態	警報輸出 ³
增量式	紫色	標準設定；訊號位準 110% 至 135%	否
	藍色	最佳設定；訊號位準 90% 至 110%	否
	綠色	標準設定；信號位準 70% 至 90%	否
	橘色	可接受設定；信號位準 50% 至 70%	否
	紅色	設定不良； 訊號可能過低而無法可靠運作； 訊號位準 < 50%	否
	紅色／不可見 - 閃爍	設定不良；訊號位準 < 20%；系統錯誤	是
	藍色／不可見 - 閃爍	速度過快；系統發生錯誤	是
參考原點	紫色／不可見 - 閃爍	過信號；系統錯誤	是
	不可見閃爍	偵測到參考原點（僅速度 < 100 mm/s 時）	否

系統校正

校正為完成讀頭設定的必要操作，該作業是以儲存於讀頭非揮發性記憶體內的最佳增量與參考原點訊號設定來完成的。

系統校準前：

1. 確保光學尺與讀頭光學視窗皆保持乾淨（參考原點周圍的髒汙可能導致參考原點相位偏移）。
2. 若要重新安裝，請恢復原廠預設值（請參閱第 30 頁的「還原原廠預設值」）。
3. 開始校準前，請確認自動增益控制已關閉（讀頭上的 CAL LED 未亮起）（請參閱第 30 頁的「開啟或關閉自動增益控制 (AGC)」）。
4. 確保在整條行程軸線上已最佳化訊號強度；讀頭 LED 將呈綠色。

附註：

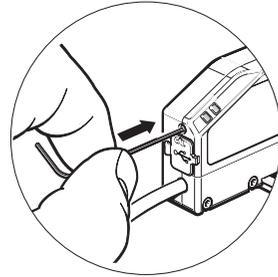
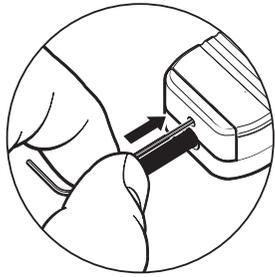
- 在校準期間，速度不得超過 100 mm/s 或讀頭的最高速度，以最慢者為準。
 - TD 介面可於任一解析度進行校準。
-

增量式訊號校準

1. 使用 2 mm 的內六角扳手或相似工具按下再放開介面末端的 CAL 按鈕 (< 2 秒)。

Ti 或 TD 介面

DOP 介面



警告：僅需 2.5 N 的力量即可啟動 CAL 開關。施以過大的力量可能會永久損壞開關。

CAL LED 現在將定時單閃，表示正處於增量訊號校準模式。

2. 沿著軸線移動讀頭，確保未通過所選參考原點，直到 CAL LED 開始雙閃。
此表示增量信號現已校準完成，且新設定儲存於讀頭記憶體內。
系統已準備好進行參考原點定相。
3. 若系統未配備參考原點，請結束校準程序（請參閱「校準程序 - 手動結束」）
4. 若系統未自動進入參考原點定相階段（CAL LED 無雙閃），則表示增量訊號校準失敗。
 - 在確定不是因超速 (> 100 mm/s，或超過讀頭最高速度) 而失敗後，
 - 結束校準程序並恢復原廠預設值（請參閱第 30 頁的「還原原廠預設值」）。
 - 檢查讀頭安裝與系統潔淨度，並重複校準程序。

參考原點定相

1. 前後移動讀頭越過所選參考原點，直至 CAL LED 停止閃爍並保持熄滅。參考原點現已定相。

附註：唯有在校準程序中使用的所選參考原點，才能保證維持定相。

系統自動結束 CAL 程序，並準備運轉。

2. 若 CAL LED 在通過所選參考原點多次後仍雙閃，表示尚未偵測到參考原點。
 - 請務必使用正確的讀頭配置。讀頭可以輸出所有參考原點，或是根據訂購時所選的選項，只輸出參考選擇器磁鐵所在的參考原點。
 - 確認參考原點選擇器磁鐵安裝在相對於讀頭方向的正確位置（請參閱第 13 頁的「RTL20/FASTRACK 系統安裝圖」）。

校準程序 - 手動結束

1. 在任何階段按下 CAL 按鈕即可結束校準程序。CAL 按鈕將停止閃爍。

系統校準期間的 LED 狀態

CAL LED	設定已儲存
單閃	無，請還原原廠預設值並重新校準
雙閃	僅限增量式
熄滅（自動完成）	增量式與參考原點

還原原廠預設值

重新校準讀頭時，請重新安裝系統，或若持續校正失敗，必須還原原廠預設值。

還原原廠預設值：

- 關閉系統。
- 在系統開啟時，按住 CAL 按鈕。讀頭上的 CAL LED 將閃爍數次，表示已恢復原廠預設值。
- 放開 CAL 按鈕。
- 請參閱第 26 頁的 **‘讀頭安裝與校正’**，並重新校準系統（請參閱第 28 頁的 **‘系統校正’**）。

附註：系統必須在恢復原廠預設值後重新校準。

開啟或關閉自動增益控制 (AGC)

可透過介面開啟或關閉 AGC。

- 按住介面上的 CAL 按鈕 (> 3 秒) 即可開啟或關閉 AGC。AGC 開啟後，讀頭上的 CAL LED 將持續亮起。

附註：開啟 AGC 前，必須完成系統校準（請參閱第 28 頁的 **‘系統校正’**）。

輸出訊號

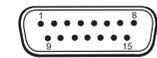
類比輸出

讀頭輸出

功能	輸出類型		訊號		顏色
功率	-		5 V 電源		棕色
			0 V 電源		白色
增量信號	類比	餘弦	V_1	+	紅色
				-	藍色
		正弦	V_2	+	黃色
				-	綠色
參考原點	類比		V_0	+	紫色
				-	灰色
限位	開集極		V_p		粉紅色
			V_q		黑色
設定	-		V_x		透明
校準	-		CAL		橘色
遮蔽	-		內屏蔽 ¹		綠色/黃色
	-		外屏蔽		外屏蔽

介面輸出 (僅限類比 Ti0000)

功能	輸出類型		訊號		腳位
功率	-		5 V 電源		4
			5 V 感測		5
			0 V 電源		12
			0 V 感測		13
增量信號	類比	餘弦	V_1	+	9
				-	1
		正弦	V_2	+	10
				-	2
參考原點	類比		V_0	+	3
				-	11
限位	開集極		V_p		7
			V_q		8
設定	-		V_x		6
校準	-		CAL		14
遮蔽	-		內屏蔽		未連接
	-		外屏蔽		外殼



15 針 D 型插頭

¹ UHV 纜線無內護套。

數位輸出

介面輸出（數位 Ti0004 至 Ti20KD 及 TD4000 至 TD0040）

功能	輸出類型	訊號	介面		
			Ti0004 - Ti20KD	TD4000 - TD0040	
功率	-	5 V	腳位 7、8	腳位 7、8	
		0 V	腳位 2、9	腳位 2、9	
增量式	RS422A 數位	A	+	腳位 14	腳位 14
			-	腳位 6	腳位 6
		B	+	腳位 13	腳位 13
			-	腳位 5	腳位 5
參考原點	RS422A 數位	Z	+	腳位 12	腳位 12
			-	腳位 4	腳位 4
限位	開集極	P ¹	腳位 11	-	
		Q	腳位 10	-	
設定	RS422A 數位	X	腳位 1	腳位 1	
警報 ²	-	E	+	-	腳位 11
			-	腳位 3	腳位 3
解析度切換 ³	-	-	-	腳位 10	
遮蔽	-	內屏蔽	-	-	
	-	外屏蔽	外殼	外殼	



15 pin D 型插頭

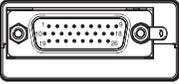
¹ 針對 Ti 選項 E、F、G、H 轉為警報 (E+)。

² 警報訊號可作為線路驅動器訊號或 3 態輸出。訂購時，請選擇偏好的選項。

³ 在 TD 介面中，腳位 10 應連接至 0 V 以切換為較低解析度。

DOP 介面輸出

功能	輸出類型	訊號	腳位		
功率	-	5 V 電源	26		
		5 V 感測	18		
		0 V 電源	9		
		0 V 感測	8		
增量信號	RS422A 數位	A	+	24	
			-	6	
		B	+	7	
			-	16	
	類比	餘弦	V_1	+	1
			-	19	
	正弦	V_2	+	2	
		-	11		
參考原點	RS422A 數位	Z	+	15	
			-	23	
	類比	V_0	+	12	
			-	20	
警報	RS422A 數位	E	+	25	
			-	17	
限位	開集極	P	4		
		Q	13		
讀頭設定	-	X	10		
遮蔽	-	內屏蔽	未連接		
	-	外屏蔽	外殼		



26 向高密度 D 型插頭

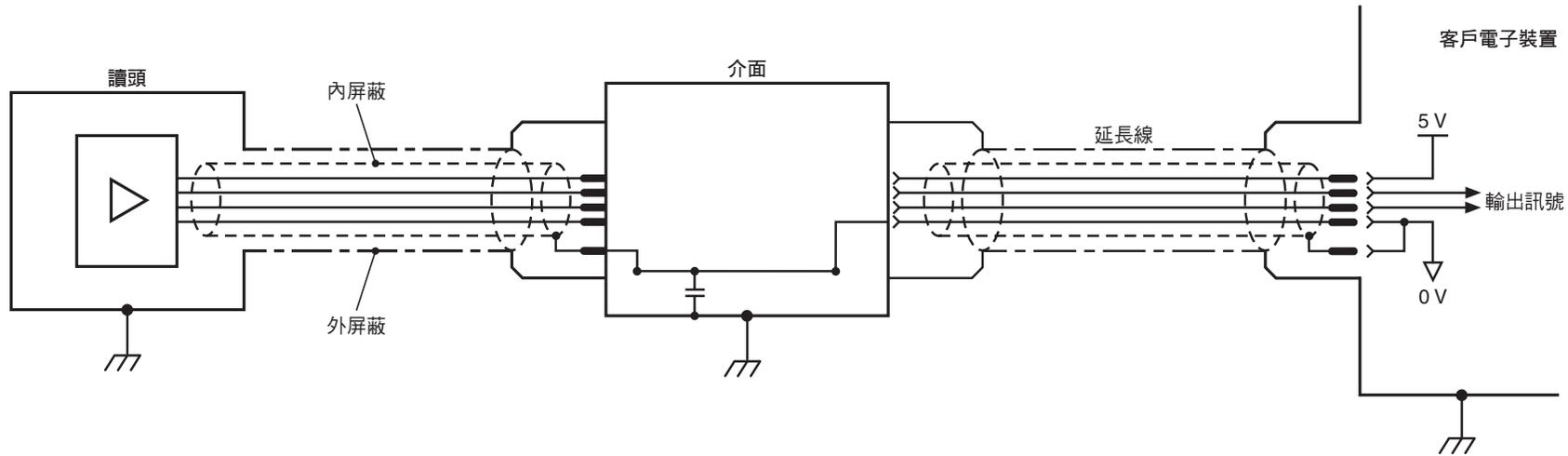
速度

時脈輸出選項 (MHz)	最高速度 (m/s)										
	Ti0004 和 DOP0004 5 μm	Ti0020 和 DOP0020 1 μm	Ti0040 和 DOP0040 0.5 μm	Ti0100 和 DOP100 0.2 μm	Ti0200 和 DOP0200 0.1 μm	Ti0400 和 DOP0400 50 nm	Ti1000 和 DOP1000 20 nm	Ti2000 和 DOP2000 10 nm	Ti4000 和 DOP4000 5 nm	Ti10KD 和 DOP10KD 2 nm	Ti20KD 和 DOP20KD 1 nm
50	10	10	10	6.48	3.24	1.62	0.648	0.324	0.162	0.0654	0.032
40	10	10	10	5.40	2.70	1.35	0.540	0.270	0.135	0.054	0.027
25	10	10	8.10	3.24	1.62	0.810	0.324	0.162	0.081	0.032	0.016
20	10	10	6.75	2.70	1.35	0.675	0.270	0.135	0.068	0.027	0.013
12	10	9	4.50	1.80	0.900	0.450	0.180	0.090	0.045	0.018	0.009
10	10	8.10	4.05	1.62	0.810	0.405	0.162	0.081	0.041	0.016	0.0081
08	10	6.48	3.24	1.29	0.648	0.324	0.130	0.065	0.032	0.013	0.0065
06	10	4.50	2.25	0.90	0.450	0.225	0.090	0.045	0.023	0.009	0.0045
04	10	3.37	1.68	0.67	0.338	0.169	0.068	0.034	0.017	0.0068	0.0034
01	4.2	0.84	0.42	0.16	0.084	0.042	0.017	0.008	0.004	0.0017	0.0008
類比輸出 (Ti0000)	10 (-3dB)										

附註：TD 介面最高速度取決於上述定義的解析度。

電氣連接

接地及屏蔽 - 標準 TONiC 系統

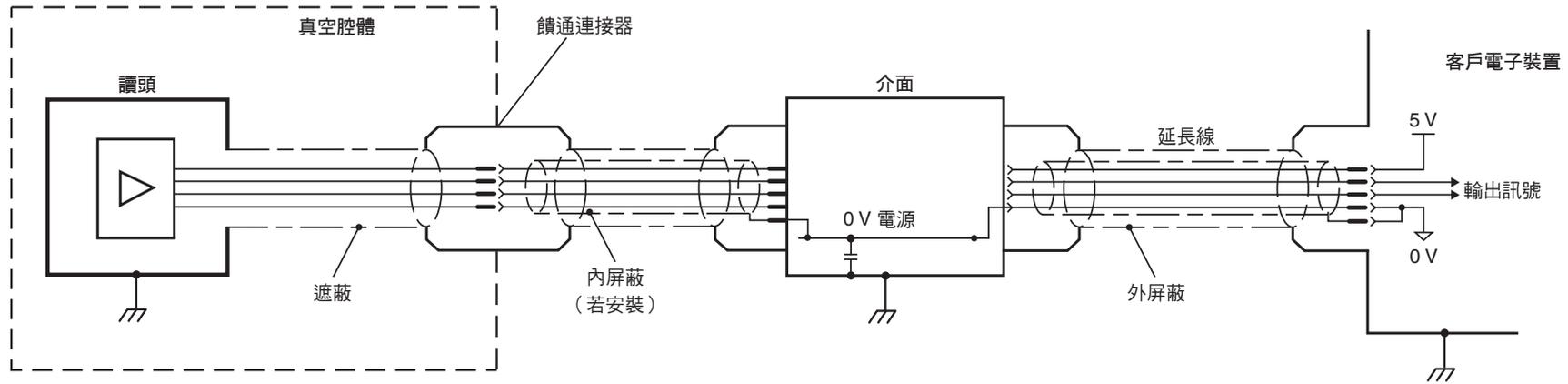


重要：外護套應連接至機器接地（現場接地）。內護套僅應連接至接收電子裝置的 0V。應小心確保內外護套相互絕緣。如果內外護套接在一起，這將會導致 0V 與接地之間短路，並可能產生電氣雜訊問題。

附註：

- 讀頭與介面之間纜線長度上限為 10 m。
- 延長線長度上限取決於纜線類型、讀頭纜線長度及時脈速度。請與當地 Renishaw 代表聯絡以瞭解更多資訊。
- 使用 DOP 介面時，若將介面安裝於 DIN 導軌，則必須使用介面上的外部接地片。

接地及屏蔽 - 超高真空 (UHV) TONiC 系統



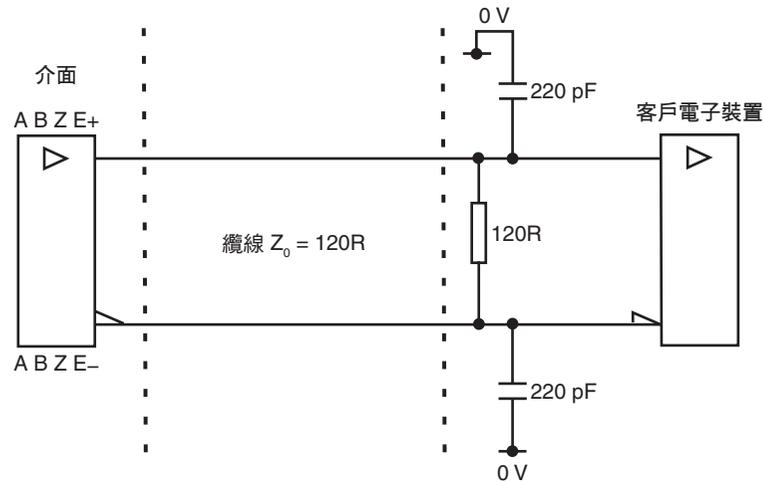
重要：外護套應連接至機器接地（現場接地）。內護套僅應連接至接收電子裝置的 0V。應小心確保內外護套相互絕緣。如果內外護套接在一起，這將會導致 0V 與接地之間短路，並可能產生電氣雜訊問題。

附註：

- 讀頭與介面之間纜線長度上限為 10 m。
- 延長線長度上限取決於纜線類型、讀頭纜線長度及時脈速度。請與當地 Renishaw 代表聯絡以瞭解更多資訊。
- 使用 DOP 介面時，若將介面安裝於 DIN 導軌，則必須使用介面上的外部接地片。

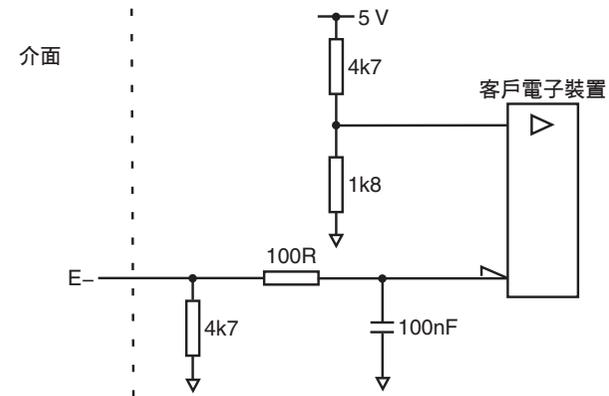
建議的訊號端點

僅限 Ti 數位、TD 及 DOP 介面¹



標準 RS422A 線路接收器電路。
建議用於提升抗雜訊能力的電容。

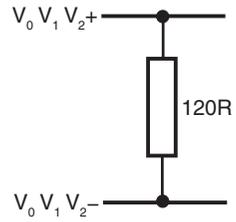
Ti 數位單端警報訊號端接²



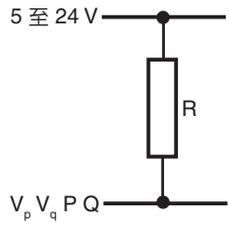
¹ 選用「選項」E、F、G 或 H 的 Ti 數位介面（差動警報選項）。請參閱 TONiC™ 光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9337）中的「Ti 介面零件訂貨號」。

² 選用「選項」A、B、C 或 D 的 Ti 數位介面（單端警報選項）。請參閱 TONiC™ 光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9337）中的「Ti 介面零件訂貨號」。

類比輸出

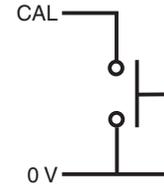


限位輸出¹



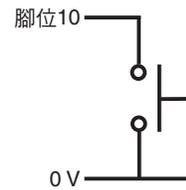
附註：選擇電阻 R ，使最大電流不超過 20 mA。或是使用合適的繼電器或光隔離器。

遠端 CAL 操作（僅類比版本）



所有 Ti、TD 及 DOP 介面均配備按鈕開關以啟用 CAL/AGC 功能。但可透過類比 Ti0000 介面腳位 14 遠端操作 CAL/AGC。若是未使用介面的應用，必須採用遠端操作 CAL/AGC。

TD 介面解析度切換



將腳位 10 連接至 0V，即可切換為較低解析度。

¹ TD 介面不含限位。

輸出規格

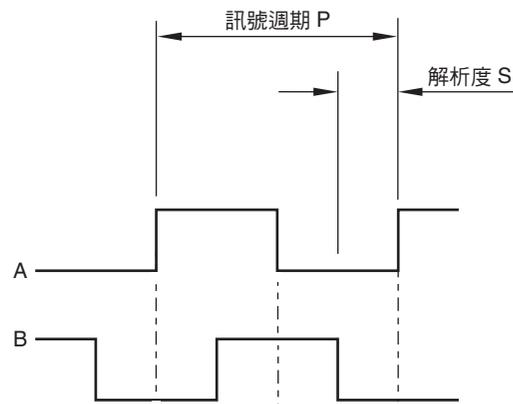
數位輸出訊號

僅限 Ti 數位、TD 及 DOP 介面

波形 – 方波差動線路驅動器至 EIA RS422A (限位 P 和 Q 除外)

增量式¹

兩通道 A 與 B 正交 (90° 相移)

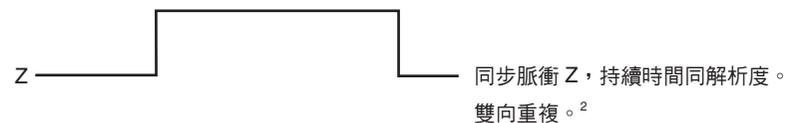


介面型號	P (μm)	S (μm)
Ti0004 和 DOP0004	20	5
Ti0020、TD0040 和 DOP0020	4	1
Ti0040、TD0040 和 DOP0040	2	0.5
Ti0100、TD0200 和 DOP0100	0.8	0.2
Ti0200、TD0200、TD0400 和 DOP0200	0.4	0.1
Ti0400、TD0400 和 DOP0400	0.2	0.05
TD1000	0.16	0.04
Ti1000、TD1000、TD2000 和 DOP1000	0.08	0.02
Ti2000、TD2000、TD4000 和 DOP2000	0.04	0.01
Ti4000、TD4000 和 DOP4000	0.02	0.005
Ti10KD 和 DOP10KD	0.008	0.002
Ti20KD 和 DOP20KD	0.004	0.001

參考¹



寬參考原點¹



附註：

- 訂購時請選擇「標準」或「寬」參考原點，以符合所用控制器的需求。請參閱 TONiC™ 光學尺系統規格資料表 (Renishaw 文件編號 L-9517-9337) 中的「Ti 介面零件訂貨號」。
- Ti0004 不支援寬參考原點選項。

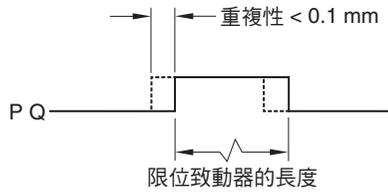
¹ 為清楚起見，不顯示反相訊號。

² 只有校準的參考原點具有雙向重複性。

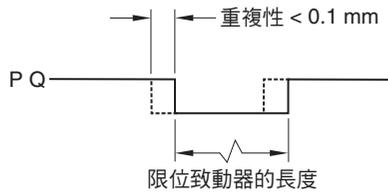
限位

開啟集極輸出，非同步脈衝

主動式高



或有效低位

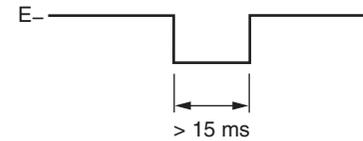


附註：

- TD 介面不含限位。
- 對於 Ti 介面選項 E、F、G 及 H，P 限位將轉為 E+。

警報¹

線路已驅動（非同步脈衝）



警報發生於：

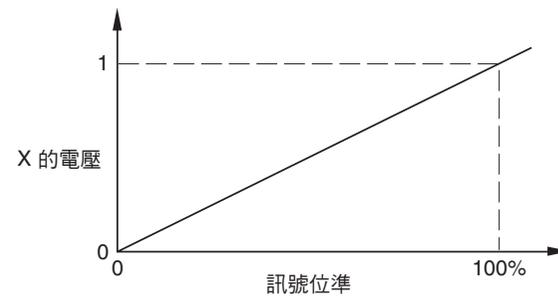
- 訊號振幅 $< 20\%$ 或 $> 135\%$
- 讀頭速度過高，以致於無法可靠運作

附註：反相訊號 E+ 僅適用於 DOP 數位輸出及 Ti 選項 E、F、G 和 H。

或產生 3 態警報

警報條件有效時，差動傳輸訊號強制開路 $> 15 \text{ ms}$ 。

設定



設定訊號電壓與增量訊號振幅成比例。²

¹ 為清楚起見，不顯示反相訊號。

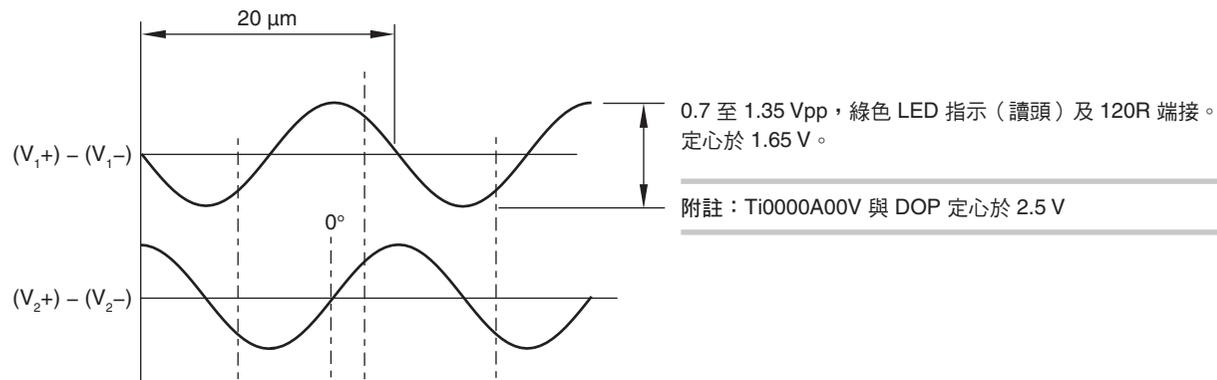
² 如圖所示的設定訊號，校準程序進行時並未顯示。

類比輸出信號

Ti 類比 (Ti0000)、DOP (僅類比輸出) 及所有讀頭直接輸出

增量式

兩通道 V_1 與 V_2 差動正弦波正交 (90° 相移)。



參考

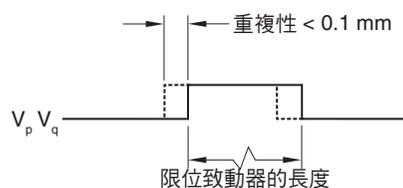


¹ 只有校準的參考原點具有雙向重複性。

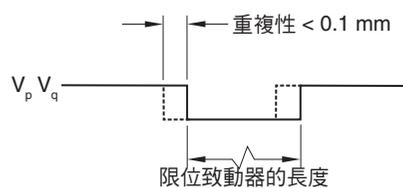
限位

開啟集極輸出，非同步脈衝

Ti0000 介面（有效高位）



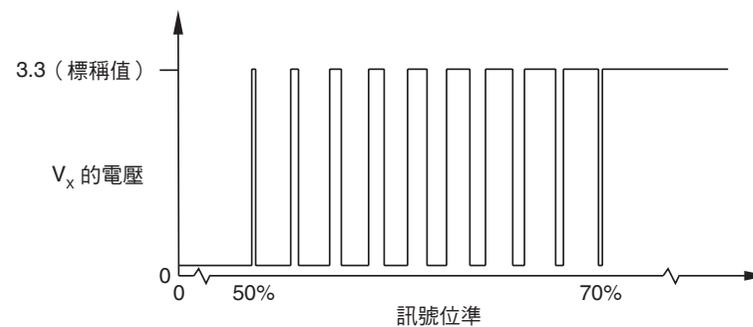
讀頭直接輸出（有效低位）



附註：

- Ti0000 介面含電晶體，用於將讀頭的「有效低位」訊號反轉為「有效高位」輸出。
- 有關 DOP 介面，請參閱第 40 頁「數位輸出」章節中的「限位」。

設定¹



50% 與 70% 訊號位準之間， V_x 為工作週期。

3.3 V 耗費的時間隨著增量式訊號位準增加。

在 > 70% 訊號位準時， V_x 為標稱 3.3 V。

附註：有關 DOP 介面，請參閱第 40 頁「數位輸出」章節中的「設定」。

¹ 如圖所示的設定訊號，校準程序進行時並未顯示。

一般規格

電源	5 V ±10%	<p>僅 TONiC 讀頭 < 100 mA</p> <p>配備 Ti0000 的 TONiC 讀頭 < 100 mA</p> <p>配備 Ti 數位介面或 TD 介面的 TONiC 讀頭 < 200 mA</p> <p>配備 DOP 介面的 TONiC 讀頭 < 275 mA</p> <p>目前的耗電量數字係指未端接的系統。</p> <p>若數位輸出端接 120R，每條通道配對（如 A+、A-）將額外汲取 25 mA。</p> <p>如需類比輸出，端接 120R 時，總共汲取 20 mA。</p> <p>來自 5 V dc 電源的電力，符合 IEC 60950-1 標準的 PELV 要求。</p>
	漣波	在頻率最高達 500 kHz 時，最大為 200 mVpp
溫度	存放（系統） 操作（系統） 烘烤（UHV 讀頭）	-20 °C 至 +70 °C 0 °C 至 +70 °C +120 °C
濕度	系統	95% 相對濕度（未凝結）至 IEC 60068-2-78
防護等級	標準讀頭 UHV 讀頭 Ti/TD 介面 DOP 介面	IP40 IP20 IP20 IP30
加速度	操作（讀頭）	500 m/s ² ，3 軸
震盪	操作（系統）	500 m/s ² ，11 ms，½ sine，3 軸
振動	操作（系統）	正弦 100 m/s ² ，55 Hz 至 2000 Hz，3 軸
質量	讀頭 Ti/TD 介面 DOP 介面 標準纜線 UHV 排線	10 g 100 g 205 g 26 g/m 14 g/m
讀頭纜線	標準讀頭 UHV 讀頭	<p>雙屏蔽，外徑 4.25 ±0.25 mm</p> <p>彎曲半徑為 20 mm 時，撓曲壽命大於 20 × 10⁶ 個循環</p> <p>UL 認可組件 </p> <p>鍍錫編織單層屏蔽，FEP 芯絕緣</p>
纜線最大長度	讀頭至介面 介面至控制器	10 m 25 m（搭配 40 MHz 至 50 MHz 時脈輸出介面） 50 m（搭配 < 40 MHz 時脈輸出介面） 50 m（搭配類比介面）

小心：Renishaw 編碼器系統已根據相關 EMC 標準設計，但必須正確整合，才可達到 EMC 符合性。必須特別注意屏蔽配置。

RTL20 光學尺規格

外形 (高度 × 寬度)	0.2 mm × 8 mm
俯仰角	20 μm
精度 (20 °C 時) - 含斜率與線性度	±5 μm/m (校準可追溯至國際標準)
線性度	±2.5 μm/m (可利用兩點誤差修正達成)
供應長度 ¹	20 mm 至 10 m (> 10 m 可依要求提供)
材料	經過硬化與回火處理的麻田散鐵不鏽鋼
質量	12.2 g/m
熱膨脹係數 (20 °C 時)	10.1 ±0.2 μm/m/°C
安裝溫度	+10 °C 至 35 °C
基準固定	Loctite® 435™ 或機械鉗片 (A-9589-0077)

FASTRACK 承載系統規格

外形 (高度 × 寬度)	0.4 mm × 18 mm (含背膠)
建議的最小長度	100 mm
供應長度	100 mm 至 25 m
材料	經過硬化與回火處理的麻田散鐵不鏽鋼
質量	24 g/m
熱膨脹係數 (20 °C 時)	10.1 ±0.2 μm/m/°C
安裝溫度	+10 °C 至 35 °C
安裝	自黏背膠

參考原點

類型	客戶選擇的 IN-TRAC 參考原點，直接嵌入增量式軌道。 雙向位置可重複性。
選擇	使用客戶定位的選擇器磁鐵 (A-9653-0143) 選擇單一參考原點 $L \leq 100$ mm 光學尺中心的單一參考原點 $L > 100$ mm 50 mm 間距的參考原點 (第一個參考原點距離光學尺末端 50 mm)
安裝	自黏背膠
重複性	整個系統額定速度和溫度範圍的解析度單位重複性 (雙向)

限位開關

類型	磁性致動器：含凸點觸發 Q 限位，不含凸點觸發 P 限位 (請參閱第 13 頁的 'RTL20/FASTRACK 系統安裝圖')
觸發點	當讀頭限位開關感測器越過限位磁鐵前緣，通常會進行限位輸出，但可能提前在邊緣最多 3 mm 的位置觸發
安裝	自黏背膠。客戶決定所需安置的位置
重複性	< 0.1 mm

www.renishaw.com/contact

 #renishaw

 +886 (4) 2460 3799

 taiwan@renishaw.com

© 2009–2026 Renishaw plc 保留所有權利。未經 Renishaw 事先書面同意，不得複製或再製本文件之一部分或全部，或以任何方式轉移至任何其他媒體或語言。

RENISHAW® 及測頭標誌為 Renishaw plc 註冊商標。Renishaw 產品名稱、命名及「apply innovation」標記為 Renishaw plc 或其子公司商標。其他品牌、產品或公司名稱為各自所有者的商標。

Renishaw plc 於英格蘭及威爾斯註冊登記。公司編號：1106260。註冊辦公室：New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。

儘管本公司於發布本文件時已盡相當之努力驗證其正確性，於法律允許範圍內，本公司概不接納以任何方式產生之擔保、條件、聲明及賠償責任。RENISHAW 保留對本文件及設備、和/或本文所述軟體及規格進行變更之權利，恕不另行通知。

文件編號：M-9589-9114-05-A

發布日期：03.2026