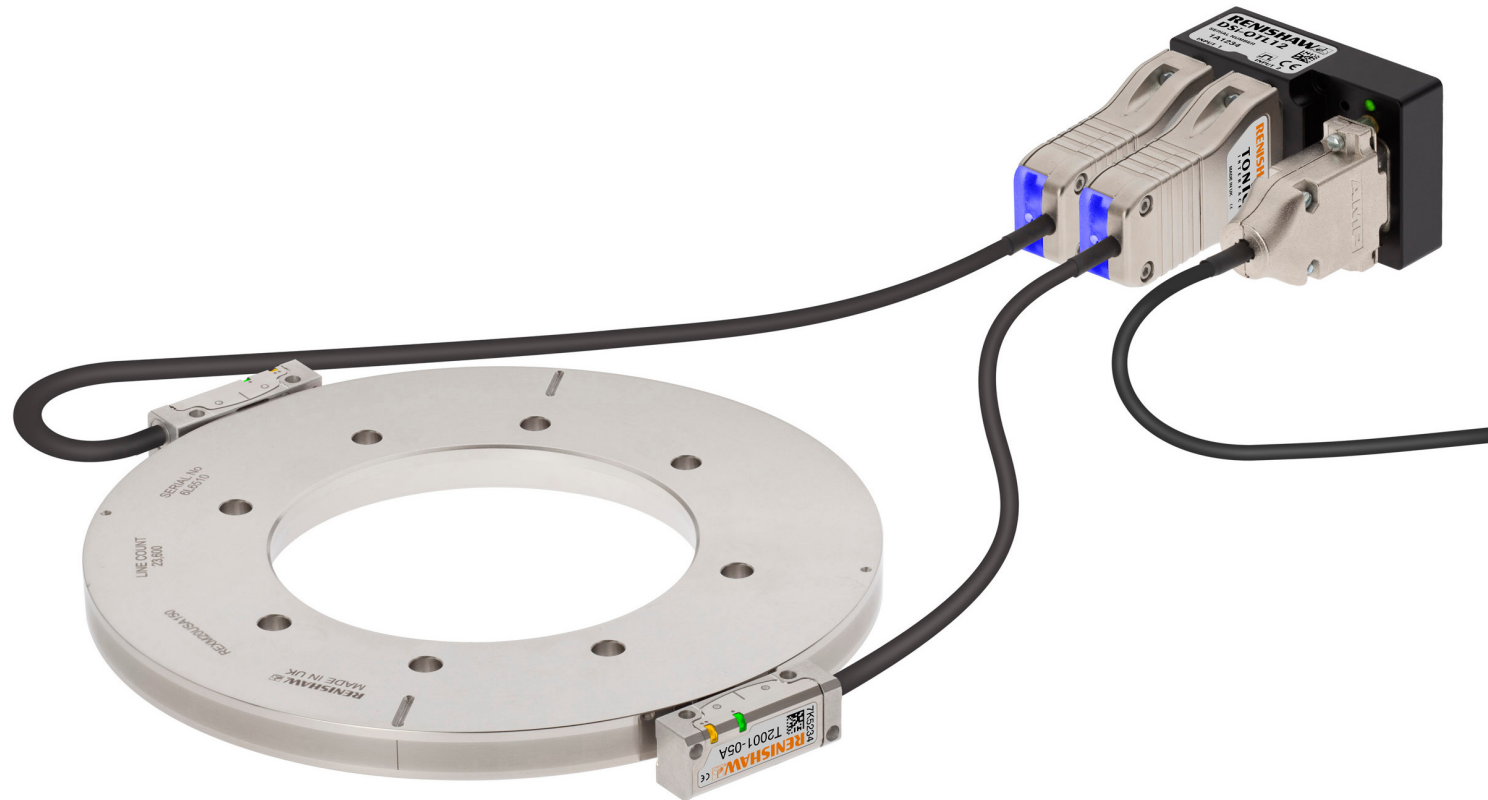


TONiC™ T20x1 REXM20/REXT20 超高精度角度光學尺系統



本頁為預留空白頁。

目錄

法律聲明.....	4
存放和搬運.....	7
TONiC T20x1 讀頭安裝圖.....	9
Ti 介面圖.....	10
DSi 圖例.....	11
REXM20/REXT20 安裝圖.....	12
安裝 REXM20/REXT20 的設備.....	14
安裝 REXM20/REXT20 環.....	15
系統相容性.....	21
TONiC 光學尺系統快速入門指南.....	22
系統連接.....	23
讀頭安裝與校正.....	25
系統校準.....	26
還原原廠預設值.....	28
開啟或關閉自動增益控制 (AGC).....	28
DSi 快速入門指南.....	29
DSi 連接.....	30
系統 LED.....	34
輸出訊號.....	36
速度.....	37
電氣連接.....	38
DSi 輸出規格.....	42
一般規格.....	43
REXM20/REXT20 環規格.....	44

法律聲明

專利

Renishaw 的編碼器系統及相似產品的功能係下列專利及專利申請之標的：

CN100543424	EP1766334	JP4932706	US7659992	CN100507454
EP1766335	IN281839	JP5386081	US7550710	CN101300463
EP1946048	JP5017275	US7624513	IN317599	CN101310165
EP1957943	US7839296	CN1293983	DE10297440	GB2397040
JP4813018	US7723639	CN1314511	EP1469969	JP5002559
US8987633	US8466943	CN101371105	EP1974186	IN312608
JP5676850	US8017904			

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 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）
DSi 雙讀頭角度光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9466）
REXM 超高精度旋轉光學尺規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9318）

這些文件可從本公司網站 www.renishaw.com/tonicdownloads 下載，亦可向當地 Renishaw 代表索取。

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
隔板	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/或隨附文件中使用本符號，表示本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) HOWEVER 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

美國政府合約及主合約客戶須知

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.

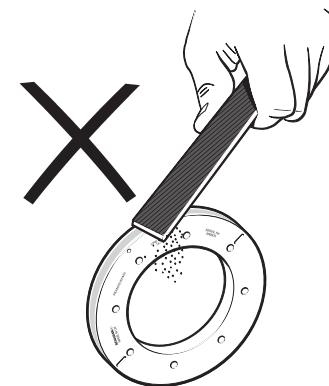
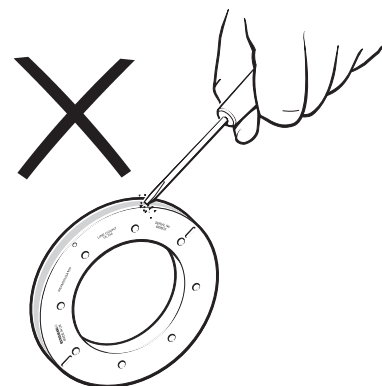
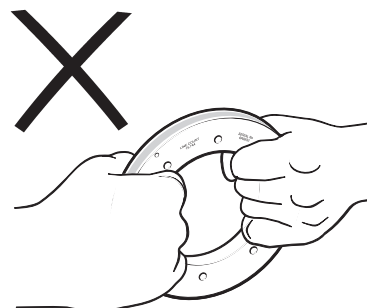
Renishaw 最終使用者授權協議 (EULA)

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

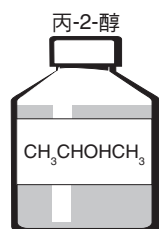
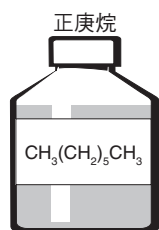
存放和搬運

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。

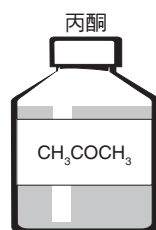
然而，在如工具機應用等嚴苛環境下，應提供保護，以防止冷卻液或油污進入。



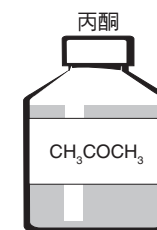
系統

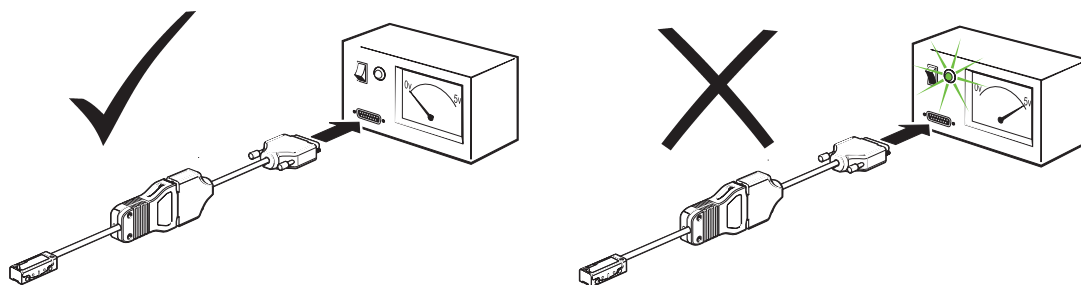
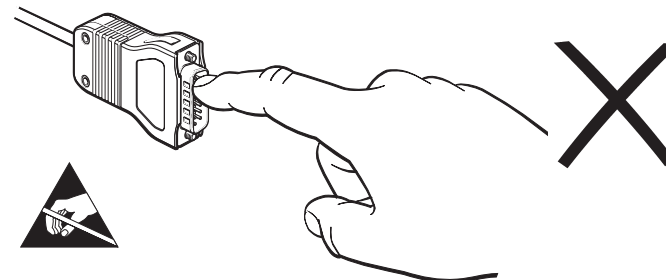
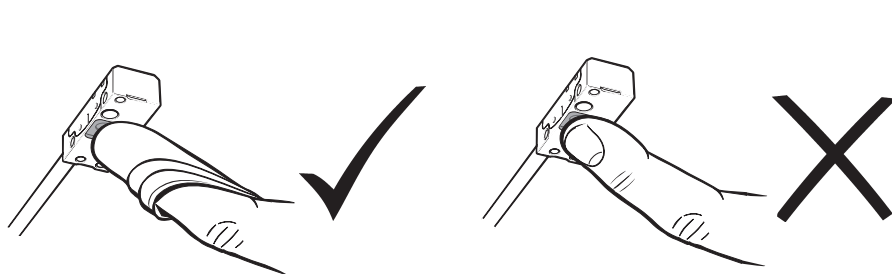


僅限環



僅讀頭



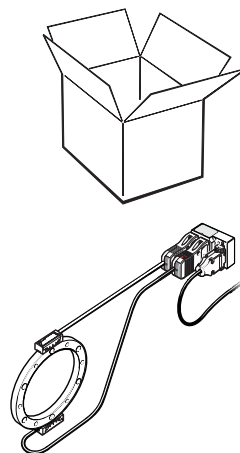


溫度

存放	
系統	-20 °C 至 +70 °C

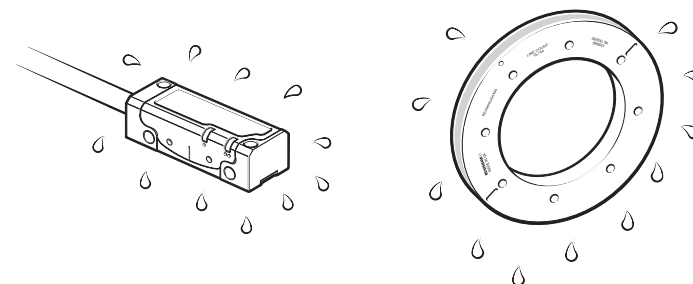
烘烤	
UHV 讀頭	+120 °C

工作	
系統	0 °C 至 +70 °C



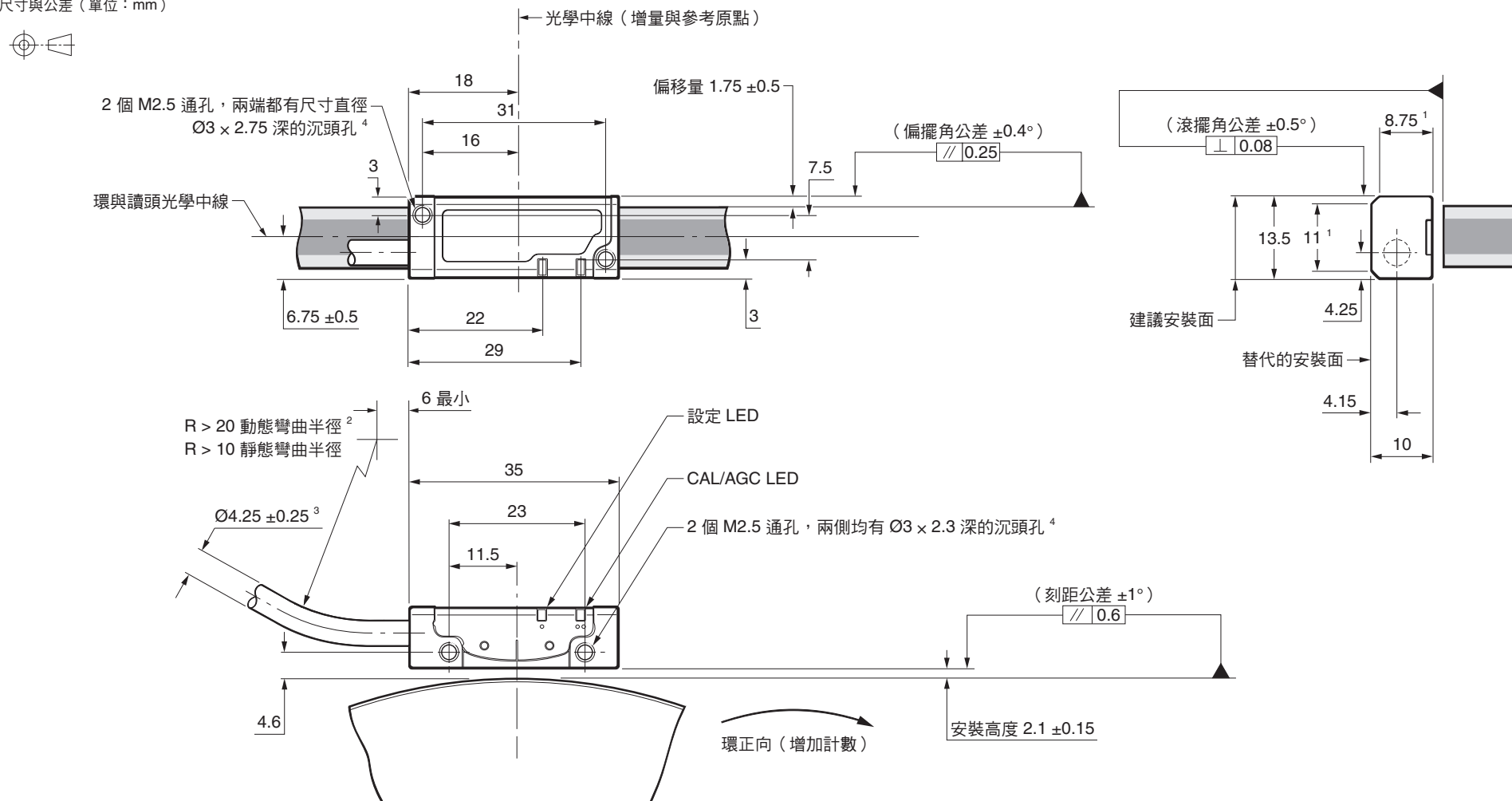
濕度

95% 相對濕度（未凝結）至 IEC 60068-2-78



TONiC T20x1 讀頭安裝圖

尺寸與公差（單位：mm）



¹ 安裝面範圍。

² 動態彎曲半徑不適用於 UHV 纖維。UHV 纖維僅限靜態使用。

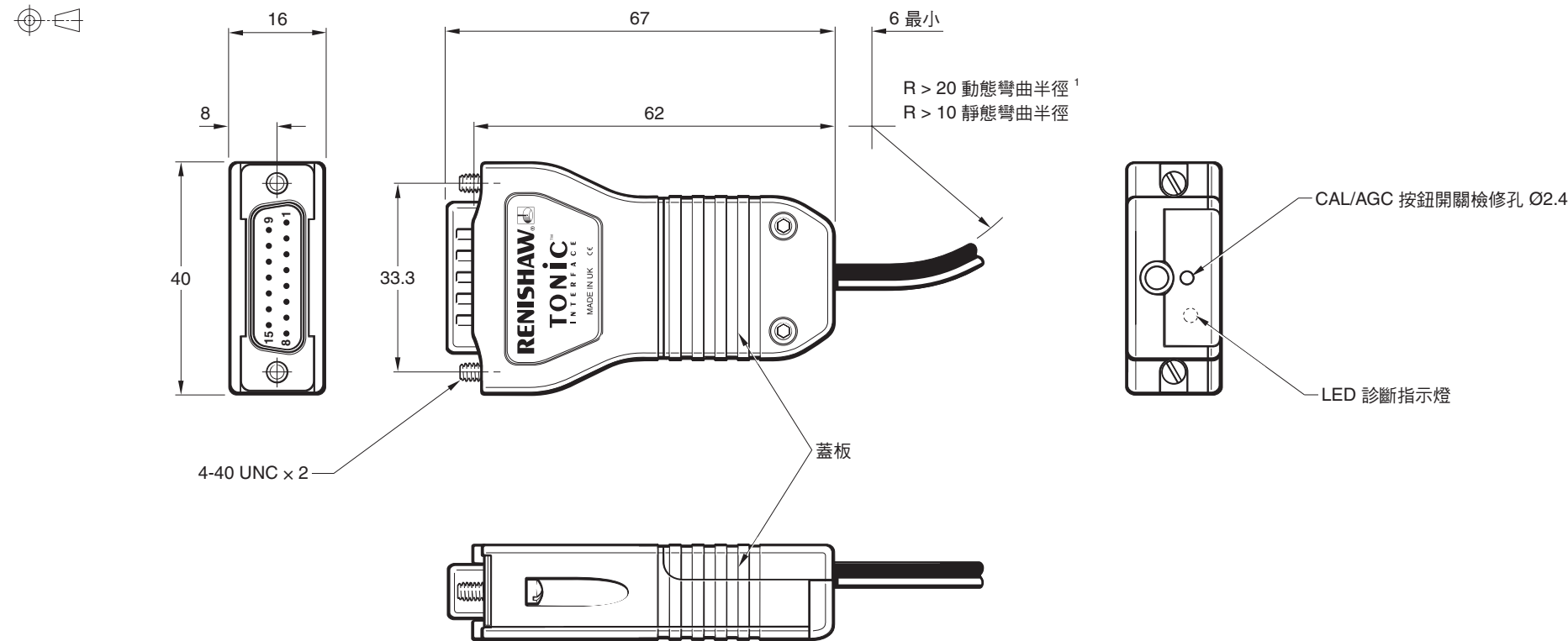
³ UHV 纖維約 $\varnothing 3.0$ mm。

⁴ 建議的螺紋尺寸為 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 之間。

附註：環中線是指以完整厚度為依據的環中心，亦即包括高起的平坦部位。

Ti 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

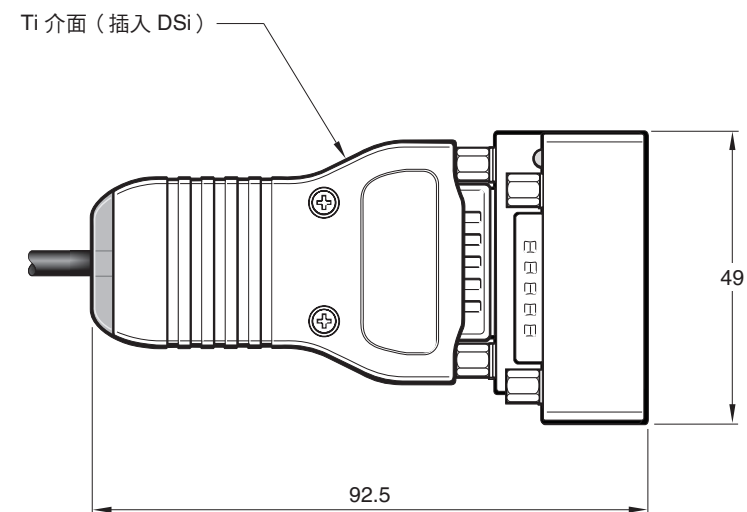
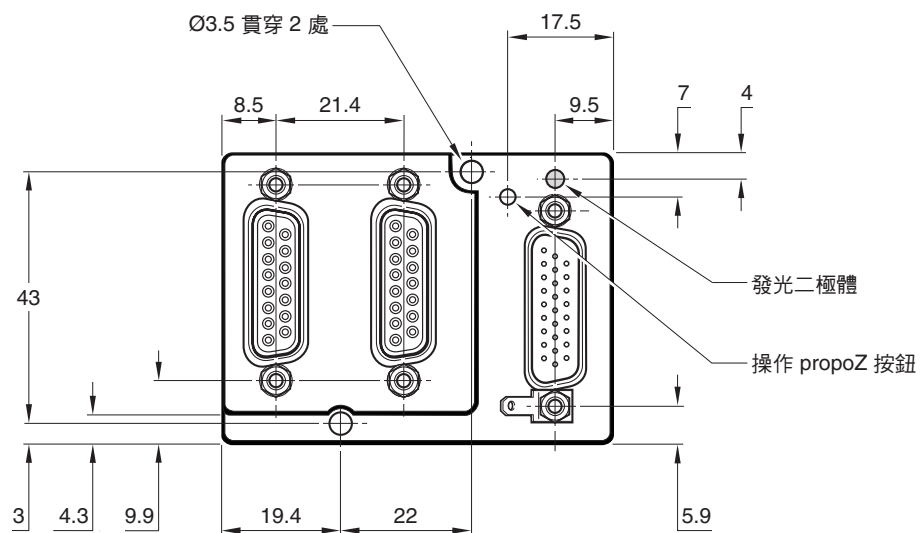
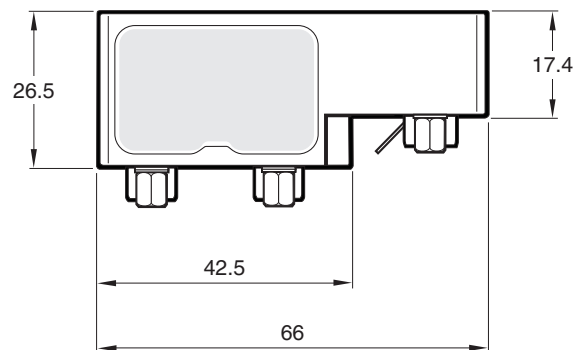
備註：

- 如需完整讀頭與介面 LED 診斷，請參閱第 34 頁的'系統 LED'。
- 只有讀頭適用於 UHV 環境。Ti 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。

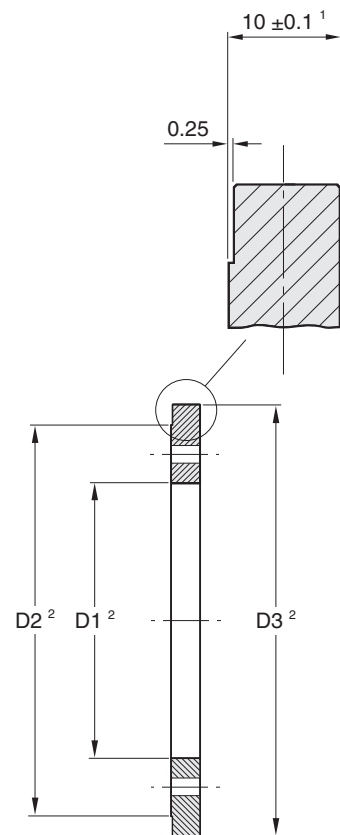
DSi 圖例

尺寸與公差（單位：mm）

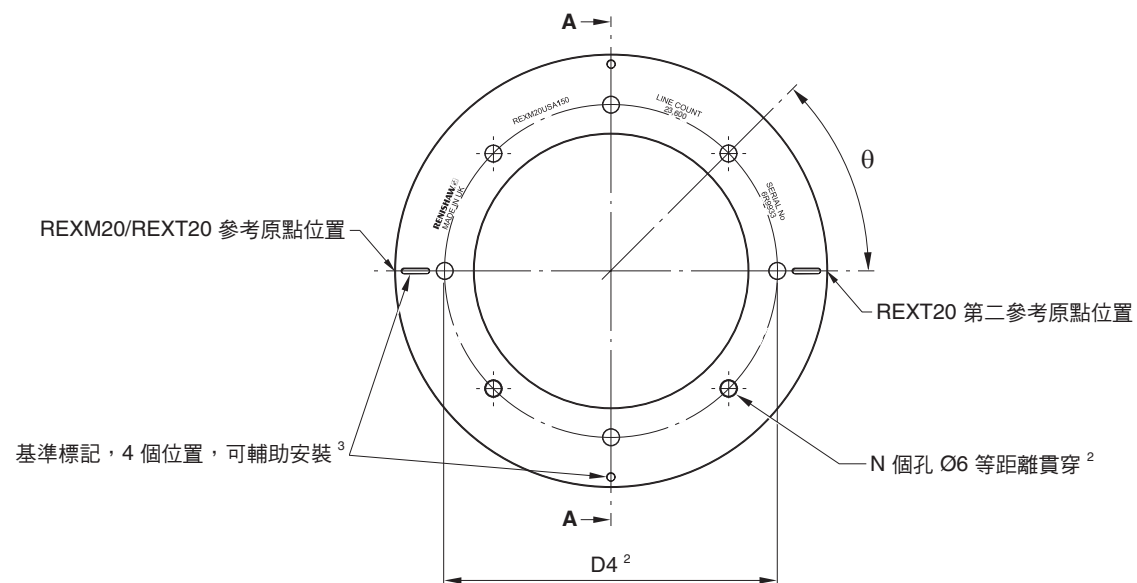


REXM20/REXT20 安裝圖

尺寸與公差（單位：mm）



A-A 截面



¹ 此尺寸的刻度位於中央。

² 請參閱第 13 頁，了解尺寸和孔洞的資訊。

³ 52 mm 和 57 mm 的環具有凹陷基準特性，且沒有插槽。

附註：若為局部旋轉的 REXT，請參閱第 17 頁的「安裝 REXT（局部旋轉）」。

REXM20/REXT20 規格

標稱外徑 (mm)	刻線數	尺寸			孔		
		D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	D4 (mm)	N	θ
52	8 192	26	50	52.1 - 52.2	38	4	90°
57	9 000	26	50	57.25 - 57.35	38	4	90°
75	11 840	40.5	64.5	75.3 - 75.4	52.5	8	45°
100	15 744	57.5	97.5	100.2 - 100.3	77.5	8	45°
103	16 200	57.5	97.5	103.0 - 103.2	77.5	8	45°
104	16 384	57.5	97.5	104.2 - 104.4	77.5	8	45°
115	18 000	68	108	114.5 - 114.7	88	8	45°
150	23 600	96	136	150.2 - 150.4	116	8	45°
183	28 800	122.5	162.5	183.2 - 183.4	142.5	12	30°
200	31 488	136	176	200.3 - 200.5	156	12	30°
206	32 400	140.5	180.5	206.1 - 206.5	160.5	12	30°
209	32 768	140.5	180.5	208.4 - 208.8	160.5	12	30°
229	36 000	160.5	200.5	229.0 - 229.4	180.5	12	30°
255	40 000	180.5	220.5	254.4 - 254.8	200.5	12	30°
300	47 200	216	256	300.4 - 300.6	236	12	30°
350	55 040	256	296	350.3 - 350.5	276	16	22.5°
417	65 536	305	345	417.0 - 417.4	325	16	22.5°

安裝 REXM20/REXT20 的設備

適用於：

- REXM（完全旋轉）
- REXT（3° 至 357° 局部旋轉）。若為局部旋轉，請先檢查環的方向再開始安裝（請參閱第 17 頁的‘安裝 REXT（局部旋轉）’）。

必備項目：

- 適當的 REXM/REXT 環（請參閱第 13 頁的‘REXM20/REXT20 規格’）
- 適當數量的環尺寸螺絲（請參閱第 13 頁的‘REXM20/REXT20 規格’）¹
- 適當數量的環尺寸 M5 平墊片（請參閱第 13 頁的‘REXM20/REXT20 規格’）
- 具有紅寶石球探針的針盤測試指示器 (DTI)
- 橡膠槌
- 適當的清潔溶劑（請參閱第 7 頁的‘存放和搬運’）
- 4 mm 內六角扳手
- 扭矩扳手

選用項目：

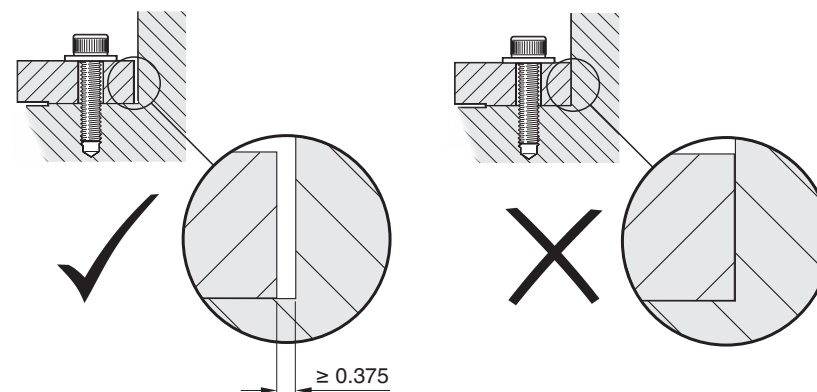
- Renishaw 光學尺擦拭布 (A-9523-4040)
- 無棉絮布

¹ 建議的螺絲類型 M5 × 0.8：ISO 4762/DIN 912 級 10.9 最小/ANSI B18.3.1M。

安裝 REXM20/REXT20 環

- REXM/REXT 應以凸緣安裝方式安裝於平坦表面，以便將每轉 2 次扭曲降至最低。
- 錐面安裝不適用於大截面 REXM/REXT 環。
- 勿以干涉配合方式安裝 REXM/REXT，以避免環變形。
- 環的些許偏心率是可接受的，因為此偏心率會由兩個讀頭補償。

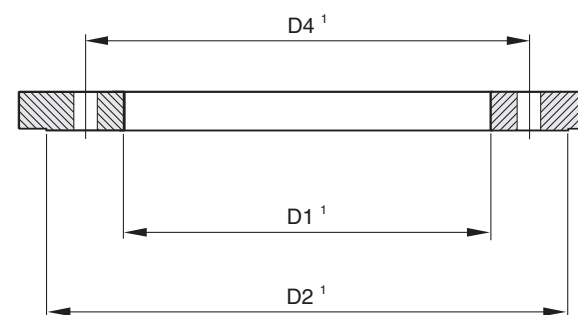
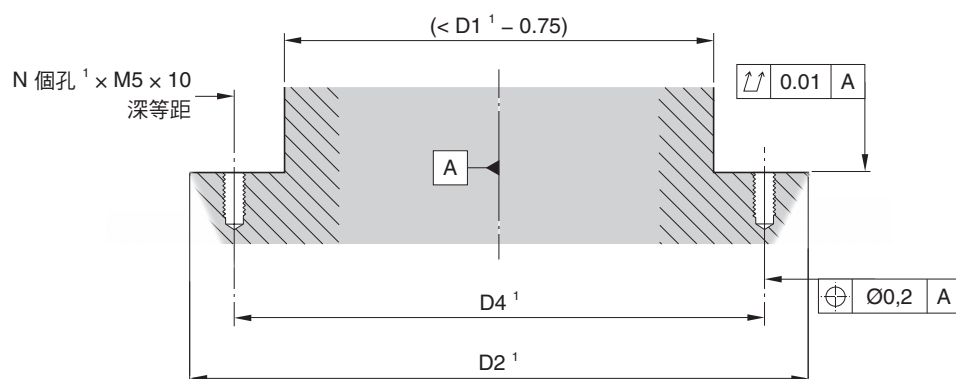
尺寸與公差（單位：mm）



安裝軸使用的軸幾何

軸必須有平坦的安裝表面，才能與 REXM20/REXT20 底部的安裝面直徑 ($D2^1$) 相符。

安裝表面的總軸向偏擺應小於 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。



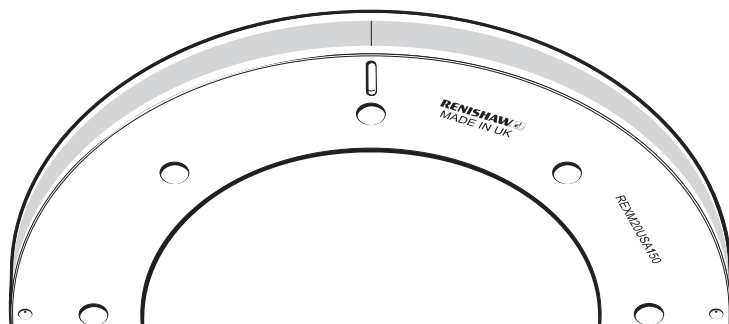
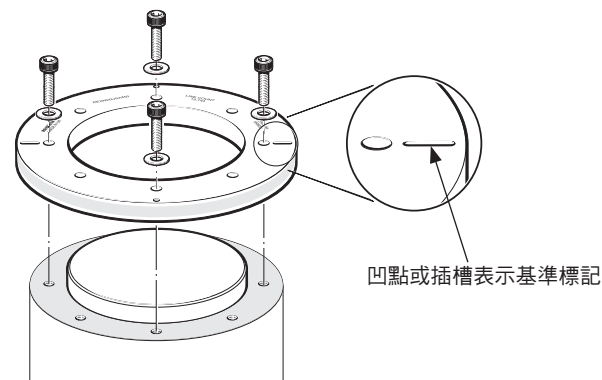
¹ 請參閱第 13 頁的 'REXM20/REXT20 規格'，了解尺寸和孔的資訊。

安裝 REXM（完全旋轉）

1. 依照第 7 頁，「存放和搬運」中的建議清潔 REXM 安裝面。
2. 依照第 7 頁，「存放和搬運」中的建議清潔安裝軸/治具的接觸面。
3. 將 REXM 放置於安裝軸上。
4. 在基準標記的四個螺絲孔插入四顆搭配平墊片的 M5 螺絲。

重要：此時請勿拴緊螺絲；只要將螺紋咬合，確保螺絲頭不接觸環。

5. 請參閱第 19 頁的「調整 REXM/REXT 環（完全旋轉和局部旋轉）」，了解後續步驟。



附註：IN-TRAC™ 參考原點整合至光學尺中，透過安裝孔中心與「RENISHAW」標誌左側放射對齊，誤差在 ± 0.5 MM 以內。不需使用外部致動器或手動調整。若為 REXT20，第二個參考原點位於第一個的 180° 處。

安裝 REXT (局部旋轉)

重要：

- 若為局部旋轉應用，必須使用 DSi、REXT 環（兩個參考原點反向放置）。
- 環的安裝方式必須讓環在旋轉時，每個讀頭只會看見一個參考原點。
- 兩個讀頭都必須只看見一個參考原點，才能完成初始化序列，請參閱第 32 頁的‘初始化’。
- 轉子/治具的最大旋轉角度為 357° （圖 1）。
- 轉子/治具的最小旋轉角度為 3° （圖 2）。
- 參考原點的輸出位置為 0° ，且會是讀頭 (H1) 與讀頭 (H2) 之間所偵測差值的平均。
- 使用者可設定參考原點輸出的位置，請參閱第 33 頁的‘選擇新的參考原點輸出位置 (propoz)’。

圖 1：最大旋轉角度

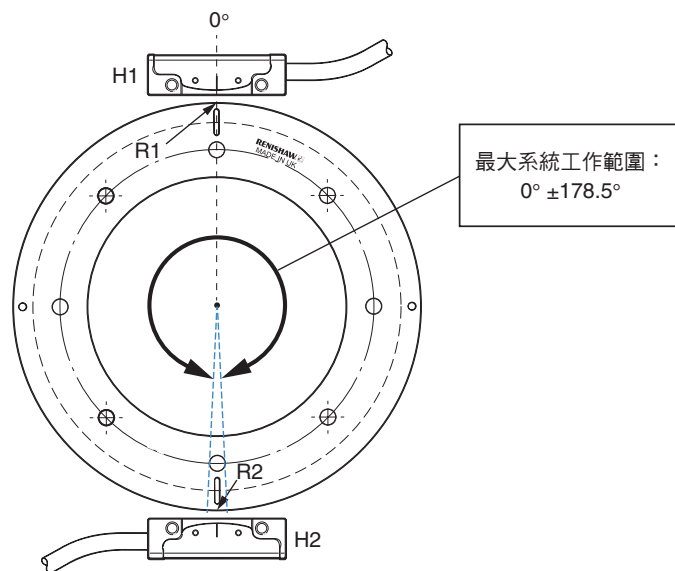
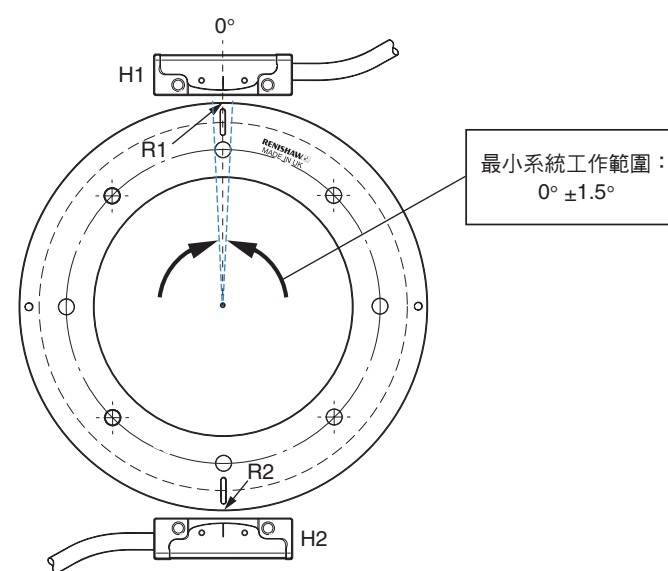


圖 2：最小旋轉角度



1. 依照第 7 頁，「存放和搬運」中的建議清潔 REXT 安裝面。
2. 依照第 7 頁，「存放和搬運」中的建議清潔安裝軸/治具的接觸面。
3. 將軸線移至所需旋轉的中點， Φ 。
4. 放置環，讓參考原點 R1 盡可能靠近讀頭 H1 中心（請參閱圖 1）。

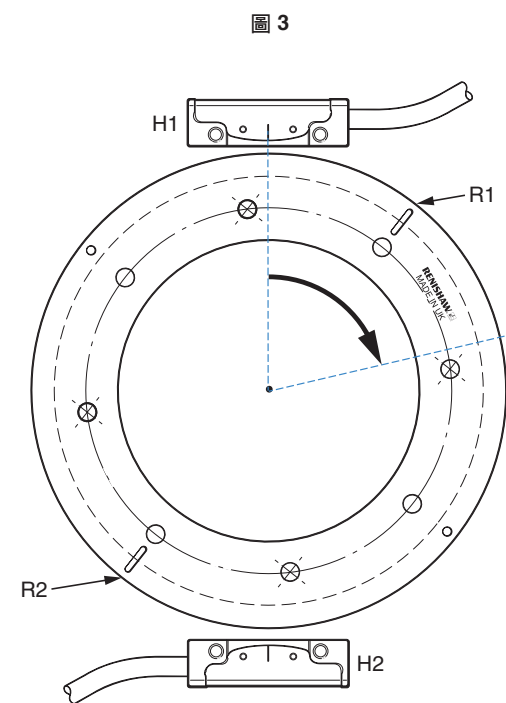
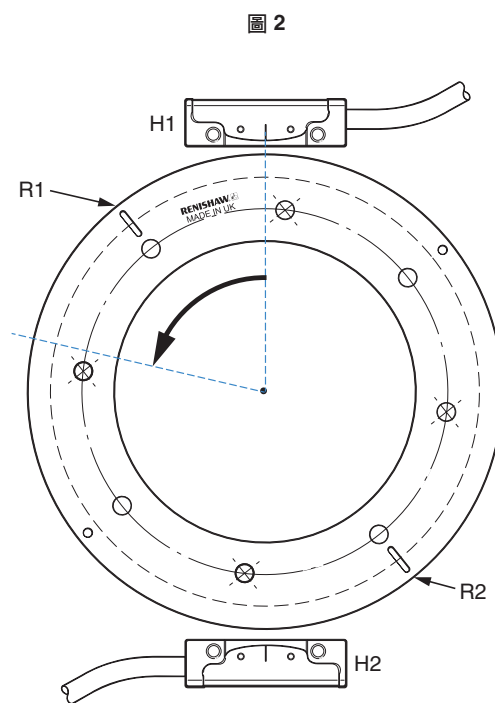
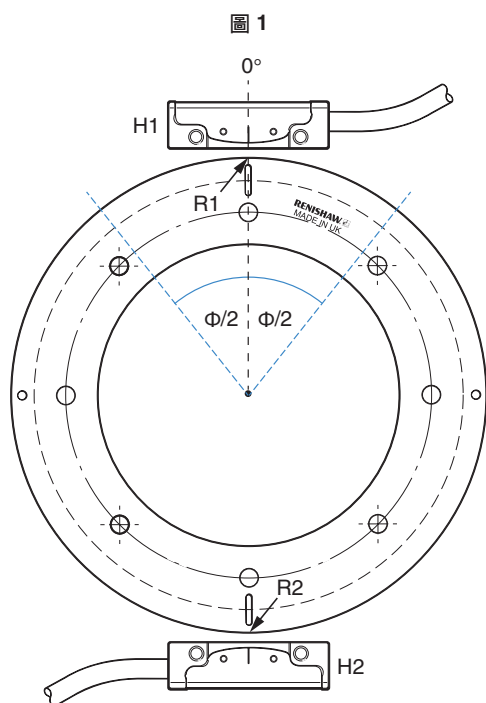
5. 將軸線逆時針旋轉至所需移動量的最大程度。確保讀頭 H1 不會經過另一個參考原點 R2（請參閱圖 2）。

6. 將軸線順時針旋轉至所需移動量的最大程度。確保讀頭 H1 經過參考原點 R1，但不會經過另一個參考原點 R2（請參閱圖 3）。

7. 在基準標記的四個螺絲孔插入四顆搭配平墊片的 M5 螺絲。

重要：此時請勿拴緊螺絲；只要將螺紋咬合，確保螺絲頭不接觸環。

8. 環已正確定位且可調整。
請參閱「調整 REXM/REXT 環（完全旋轉和局部旋轉）」，第 19 頁。



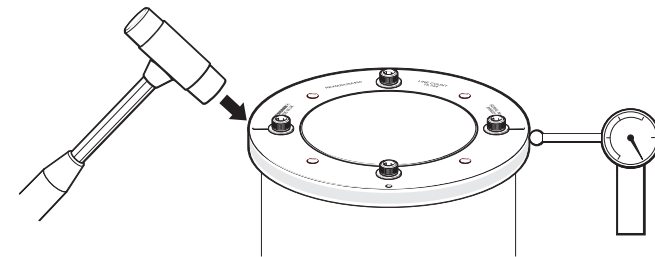
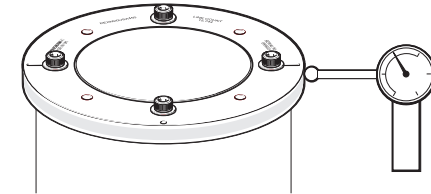
調整 REXM/REXT 環（完全旋轉和局部旋轉）

1. 撕下環表面的保護膜。
2. 使用針盤測試指示器 (DTI) 量測環的偏擺。

注意：請使用低插力的 DTI，以免刮傷環表面。建議使用具有紅寶石球探針的 DTI，可進一步預防刮傷。

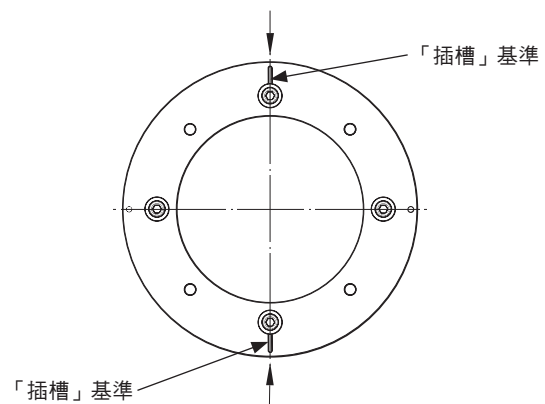
附註：此階段環還尚未緊密固定，因此為避免環移位，請以緩慢且平順的方式旋轉環。

3. 用橡膠槌輕敲環上 DTI 顯示最低半徑讀數處的反反面，直到 DTI 讀數大約在徑向的「中點」。
4. 尋找新的最低半徑讀數。
5. 用橡膠槌輕敲環的反反面，直到 DTI 讀數大約在偏擺的「中點」。
6. 重複此流程直到環的偏擺大約在 30 μm TIR。



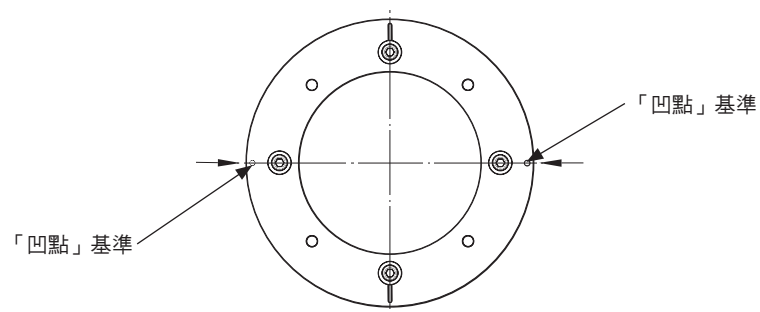
7. 調整環的位置直到這兩點的 DTI 讀數達到 $10\text{ }\mu\text{m TIR}$ 。

附註：52 mm 和 57 mm 的環沒有標示「插槽」基準。



8. 將環旋轉 90° 。

9. 調整環的位置直到這兩點的 DTI 讀數達到 $10\text{ }\mu\text{m TIR}$ 。



10. 重新檢查兩個「插槽」的基準點偏擺，確保偏擺仍在 $10\text{ }\mu\text{m TIR}$ 以內。視情況調整。

11. 依序逐漸鎖緊 4 顆螺絲，足以抓住並輕輕固定環，以避免環的位置移動。

12. 插入剩餘的 M5 螺絲，並依序逐漸鎖緊至約 4 Nm 的扭矩。

13. 重新檢查兩個「插槽」的基準點偏擺，接著檢查兩個「凸點」的基準點偏擺。

附註：「插槽」基準點的偏擺值不需要等於「凸點」基準點的偏擺值。

14. 若環移位超過 $10\text{ }\mu\text{m}$ 限位，請務必鬆開螺絲並調整環。

15. 使用 Renishaw 光學尺擦拭布或乾淨的無棉絮乾布清潔環。

系統相容性

TONiC 讀頭與環相容性

T20x1 讀頭模型與一系列的 REXM/REXT 環尺寸相容。其光學配置已針對下列條件最佳化：

讀頭模型	REXM/REXT 直徑範圍 (mm)
T2001	> 135
T2011	60 至 135
T2021	< 60

訂購和安裝時，請確認讀頭零件訂貨號與 REXM/REXT 尺寸範圍的相容性。

附註：發佈精度規格僅適用於以下情形：使用 2 個讀頭，且使用 DSi 或搭配客戶自有的電子裝置來結合與混合輸出。為達到最佳精度效能，讀頭應完全反向安裝，讓光學中心線之間呈現 $180 \pm 1^\circ$ 。

TONiC Ti 介面與 DSi 相容性

連接 DSi 時，TONiC Ti 介面必須：

- 設定線路驅動警報輸出。
- 具有相同的細分係數/解析度。
- 具有時脈輸出選項，且與連接的 DSi 相同或較低。

如需讀頭與介面配置的詳細資料，請參閱 *TONiC™* 光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9337）。

TONiC 光學尺系統快速入門指南

本節為安裝 TONiC 系統的快速入門指南。如需安裝 TONiC 系統的更多詳細資訊，請參閱本安裝指南的第 23 頁到第 28 頁。

附註：為符合精度規格，兩個讀頭都必須連接至 DSi 或客戶自有的電子裝置。

安裝

確保環、讀頭光學視窗及安裝面皆保持清潔，而且沒有異物阻隔。



將讀頭纜線插入蓋板下的 Ti 介面並重新組裝介面（請參閱第 23 頁的「系統連接」）。
連接至接收電子裝置並開機。



確認自動增益控制 (AGC) 已關閉，即讀頭上的 CAL LED 為熄滅狀態
（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旋轉軸線最大訊號強度，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）。



繼續進行「校準」步驟。

校準

按下再放開介面上的 CAL 按鈕。讀頭上的 CAL LED 會單閃。



以慢速 (< 100 mm/s) 旋轉軸線，但不要越過參考原點，直到 CAL LED 開始雙閃。



前後旋轉軸線，確認參考原點越過讀頭，直到 CAL LED 停止閃爍並保持熄滅狀態。



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 狀態會儲存在讀頭的非揮發性記憶體中。

附註：如果校準失敗，請恢復原廠預設值，方式是在開機時按住 CAL 按鈕
（請參閱第 28 頁的「還原原廠預設值」）。接著請重複安裝與校準程序。



對第二個讀頭重複安裝與校準程序。



將介面連接至 DSi（請參閱第 29 頁的「DSi 快速入門指南」）或客戶的輸出混合電子裝置。

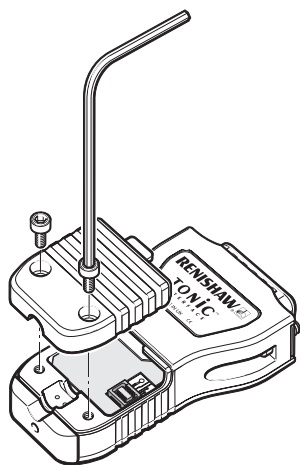
系統連接

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。

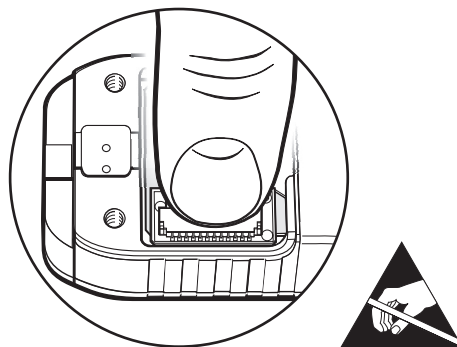
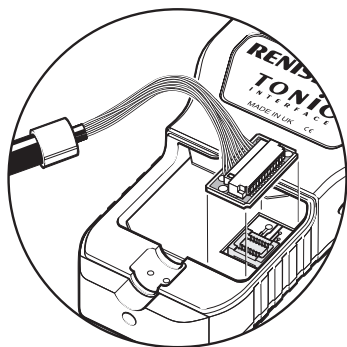
讀頭透過小型、堅固的連接器連接至 Ti 介面，以便在安裝時輕鬆地穿過。

連接讀頭

1. 如圖所示拆卸蓋板（2 顆 M2.5 六角螺絲）。

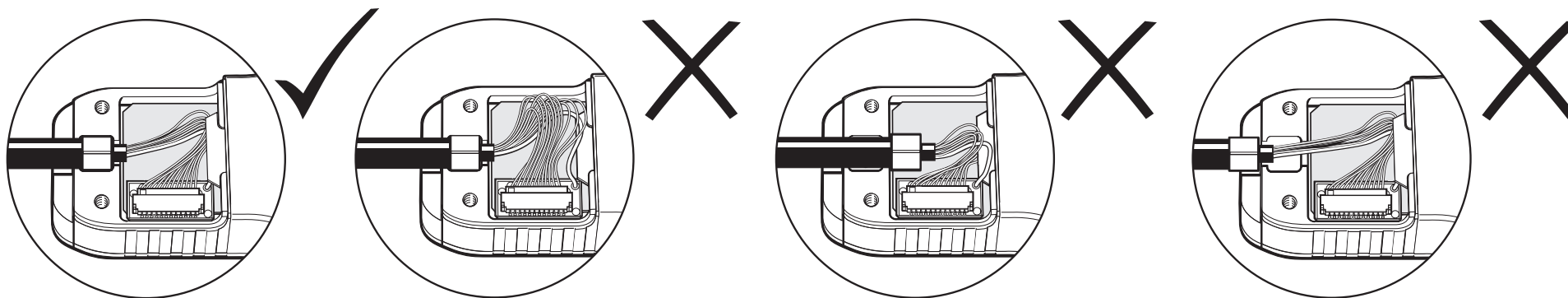


2. 請小心避免誤觸針腳，將連接器插入介面內的插座，確保方向如圖所示正確無誤。



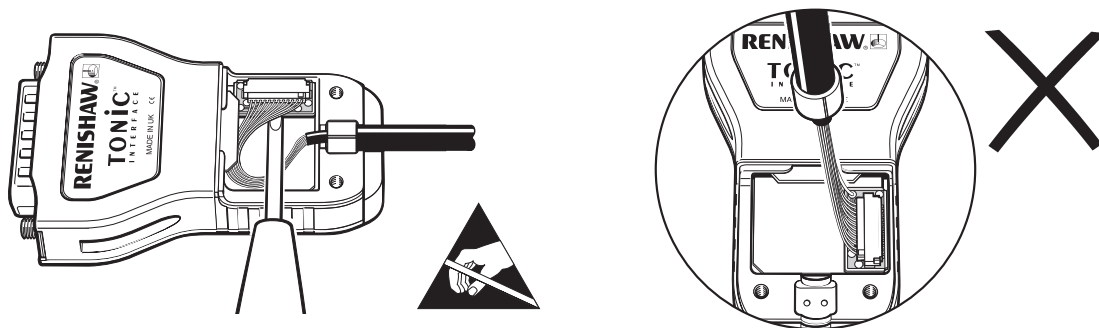
3. 重新安裝蓋板，確保纜線金屬環位於內部凹口，且無電線被夾在蓋板下。

附註：緊固扭矩應介於 0.25 Nm 至 0.4 Nm 之間。



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，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

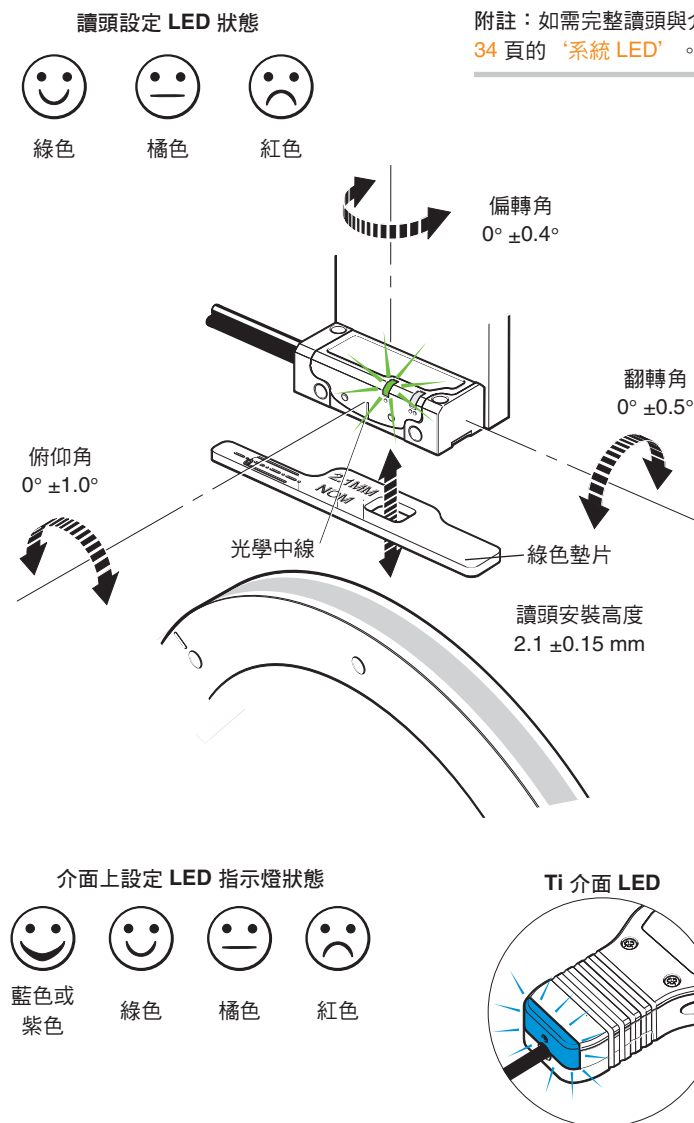
確保環、讀頭光學視窗及安裝面皆保持清潔，而且沒有異物阻隔。

附註：

- 安裝讀頭前，請務必撕下環的保護膜。
- 清潔讀頭和環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，應恢復原廠預設值 (請參閱第 28 頁的 '還原原廠預設值')。



附註：如需完整讀頭與介面 LED 診斷，請參閱第 34 頁的 '系統 LED'。

系統校準

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。

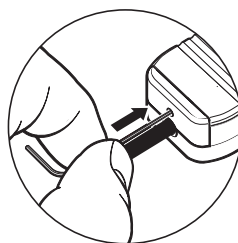
將兩個 TONiC 讀頭連接至 DSi 之前，必須對讀頭進行校準程序。

系統校準前：

- 確保環與讀頭光學視窗皆保持清潔。
- 若要重新安裝，請恢復原廠預設值（請參閱第 28 頁的‘[還原原廠預設值](#)’）。
- 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 28 頁的‘[開啟或關閉自動增益控制 \(AGC\)](#)’）。
- 確保在整條旋轉軸線上已最佳化訊號強度；讀頭 LED 將呈綠色。

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。



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。

2. CAL LED 現在將定時單閃，表示正處於增量訊號校準模式。
3. 以慢速 (< 100 mm/s 或小於讀頭的最高速度，取兩者最低者) 旋轉軸線，確保讀頭未越過參考原點，直到 CAL LED 開始雙閃。這表示增量訊號現已校準完成，且新設定儲存於讀頭記憶體內。
4. 系統已準備好進行參考原點定相。
5. 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。
 - 確定不是因超速 (> 100 mm/s，或超過讀頭最高速度) 而失敗
 - 結束校準程序並恢復原廠預設值 (請參閱第 28 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. 前後旋轉軸線，確認參考原點越過讀頭，直到 CAL LED 停止閃爍並保持熄滅狀態。參考原點現已定相。
2. 系統自動結束 CAL 程序，並準備運轉。
3. 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 (T20x1)。

校準程序手動結束

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，應還原原廠預設值。

還原原廠預設值：

1. 關閉系統。
2. 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。
3. 放開 CAL 按鈕。
4. 請參閱第 25 頁的「[讀頭安裝與校正](#)」，並重新校準系統（請參閱第 26 頁的「[系統校準](#)」）。

附註：系統必須在還原原廠預設值後重新校準。

開啟或關閉自動增益控制 (AGC)

若要開啟或關閉 AGC，請按住介面上的 CAL 按鈕（> 3 秒）。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 26 頁的「[系統校準](#)」）。

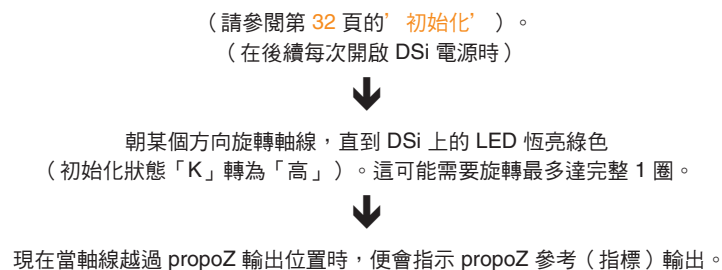
DSi 快速入門指南

本節為安裝與校準 DSi 系統的快速入門指南。如需安裝、校準及初始化 DSi 的更多詳細資訊，請參閱本安裝指南的第 30 頁到第 32 頁。

完整旋轉

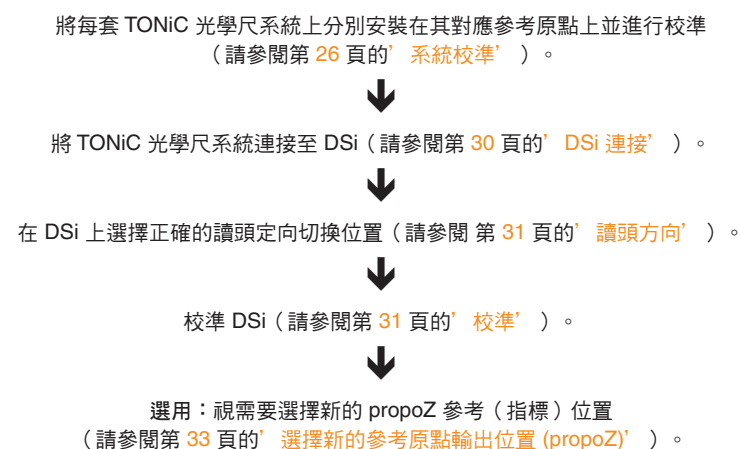


初始化

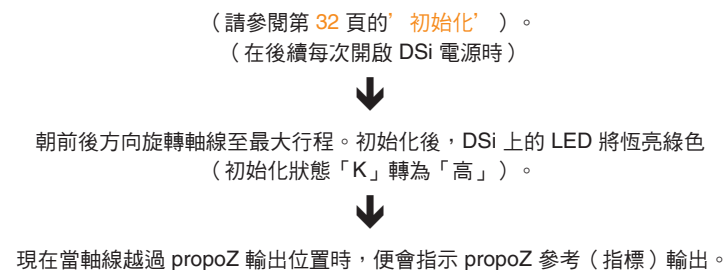


局部旋轉

重要：請確認 REXT 環的安裝方式相對於讀頭，可正確定位參考原點（請參閱第 17 頁的「安裝 REXT（局部旋轉）」）。



初始化



DSi 連接

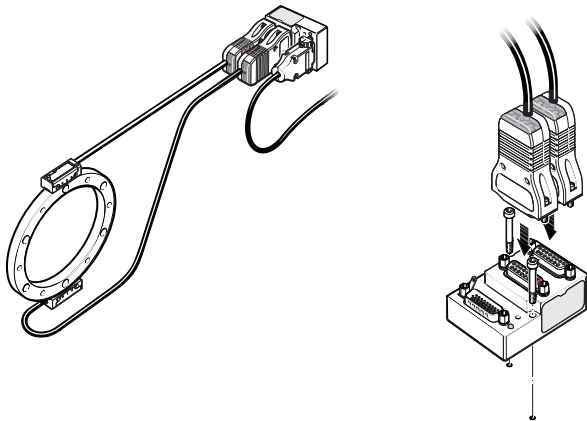
務必將兩個 TONiC 讀頭均校準後，再連接至 DSi。

附註：DSi 的放置位置應盡可能靠近電源，以將壓降減到最小。

本機安裝方式

將 TONiC 介面直接插入 DSi。

相容 DSi	
旋轉	DSi 類型 ¹
完全旋轉	DSi-QTL
	DSi-QTM
局部旋轉	DSi-QUL
	DSi-QUM

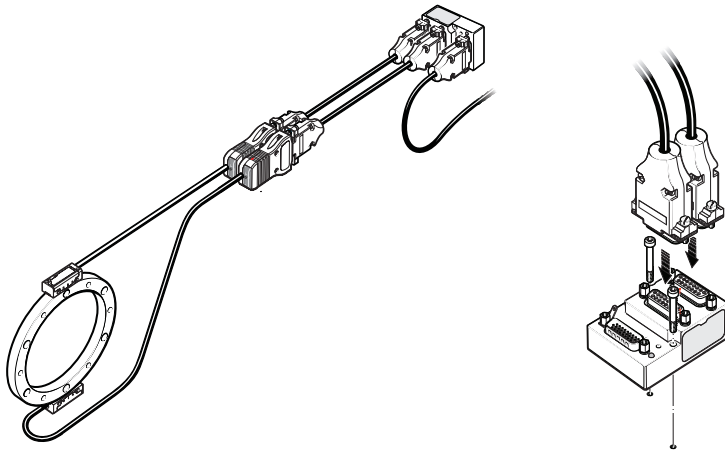


遠端安裝方式

延長纜線介於 TONiC 介面與 DSi 之間。

相容 DSi	
旋轉	DSi 類型 ¹
完全旋轉	DSi-QTR
	DSi-QTS
局部旋轉	DSi-QUR
	DSi-QUS

附註：遠端 DSi 在正交輸出上有額外的 120 ohm 終端電阻。

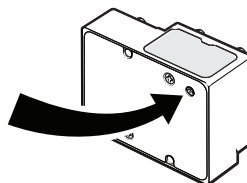


¹ 如需詳細資訊，請參閱 DSi 雙讀頭角度光學尺系統規格資料表（Renishaw 文件編號 L-9517-9466）。

讀頭方向

重要：請選擇正確的讀頭定向切換位置。

可在 DSi 背面找到此切換開關。如果變更切換位置，便必須校準 DSi。

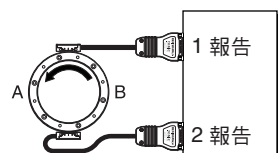


光學尺前進旋轉方向

原廠設定

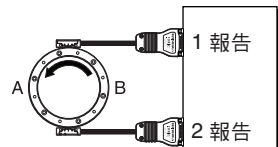


選項 1：建議



輸出計數方向	前	-	-	後
原廠預設 propoZ 位置	A	-	-	B

選項 2：替代

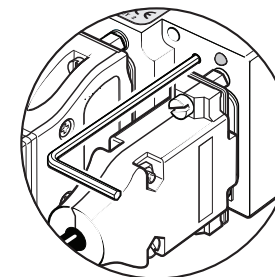


輸出計數方向	-	前	後	-
原廠預設 propoZ 位置	-	A	B	-

校準

為了完成系統設定，校準是一項必要的作業。如果安裝過程受到干擾，或是 DSi 移動到不同的軸線，就必須校準系統。

電源開啟時，使用小支的內六角扳手（或其他合適的工具）按住 DSi 正面凹下去的 propoZ 按鈕。DSi 上的 LED 會轉為紅色，這時請放開按鈕，LED 會轉為橙色，然後開始閃爍綠色。初始化狀態「K」將轉為「低」。



完整旋轉情況：

1. 朝某個方向旋轉軸線，直到 DSi 上的 LED 停止閃爍（初始化狀態「K」將轉為「高」）。

附註：軸線可能需要旋轉最多達完整兩圈，LED 才會停止閃爍。

2. DSi 現在已記住每圈計數且已判定原廠預設 propoZ 位置。

局部旋轉情況：

1. 請確認環的安裝方式可正確定位參考原點（請參閱第 17 頁的「安裝 REXT（局部旋轉）」）。
2. 朝前後方向旋轉軸線至最大行程，直到 DSi 上的 LED 停止閃爍（初始化狀態「K」將轉為「高」）。
3. 現在已判定原廠預設 propoZ 位置。

附註：若要在更高的速度保有最佳系統精度與效能，請務必關閉 AGC（請參閱第 28 頁的「開啟或關閉自動增益控制 (AGC)」）。

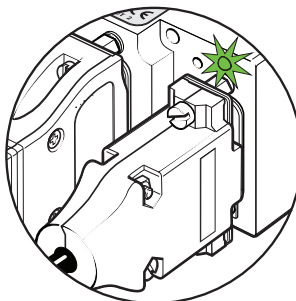
初始化

每次開機時以及發生錯誤後，必須進行初始化。

如果發生警報，則當警報狀況解除後，DSi 會自動重新進入初始化模式。

若為完整旋轉：

1. 朝某個方向旋轉軸線（順或逆時針皆可），直到兩個讀頭均越過參考原點。DSi 上的 LED 接著會恆亮綠色，初始化狀態「K」會轉為「高」。
2. 初始化作業現已完成。當軸線下次越過原廠預設 propoZ 位置時，該參考原點便會是輸出。



附註：若為完整旋轉，預設的 propoZ 位置為 90 度，也就是位於安裝在環上、彼此相對的兩個讀頭之間的中點。

若為局部旋轉：

1. 請確認環的安裝方式可正確定位參考原點（請參閱第 17 頁的「安裝 REXT（局部旋轉）」）。
2. 朝前後方向旋轉軸線至最大行程。DSi 上的 LED 接著會恆亮綠色，初始化狀態「K」會轉為「高」。
3. 初始化作業現已完成。當軸線下次越過原廠預設 propoZ 位置時，該參考原點便會是輸出。

附註：若為局部旋轉，預設的 propoZ 位置為 0 度，也就是與安裝在環上、彼此相對的兩個讀頭對齊。

選擇新的參考原點輸出位置 (propoZ)

參考原點輸出位置 (propoZ) 可由使用者設定，且可視需要多次重新設定。

在設定新的參考原點輸出位置之前，請確認 DSi 已經過校準且已完成初始化程序。

DSi 越過最後一次設定的 propoZ 位置時，其上的 LED 會呈現無亮燈狀態。

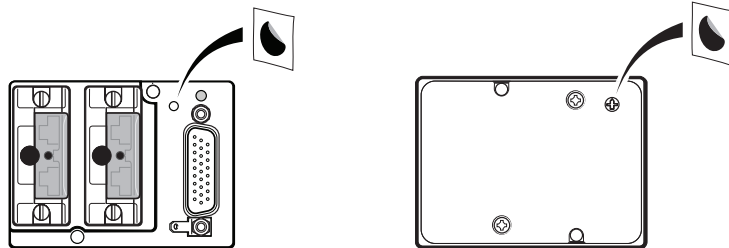
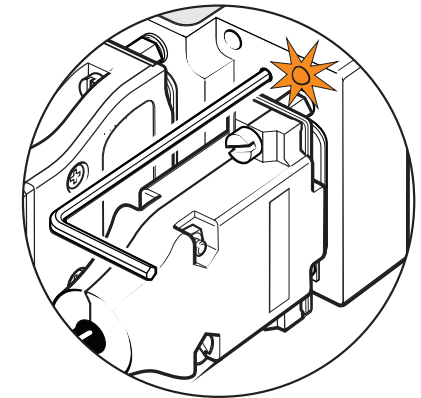
變更 propoZ 位置

1. 將軸線旋轉至所需的參考（指標）位置。
2. 使用六角扳手或其他合適的工具，按下 DSi 正面凹下去的 propoZ 按鈕。按下按鈕時，DSi 上的 LED 將亮起橙色。放開按鈕後，系統便會儲存新的 propoZ 位置。如果軸線停留在該位置，則在放開按鈕後，LED 會呈現無亮燈狀態，表示軸線位於 propoZ 位置。

附註：您可以在稍微調整軸線位置時按住 propoZ 按鈕，然後在最佳點放開按鈕。

3. 控制器可能會立即緊急停止，因為參考（指標）是新位置的輸出。控制器應會重新啟動，以確保其使用新的參考（指標）位置。
4. 控制器重新啟動後，DSi 將開始初始化程序，以 DSi 上的 LED 閃爍綠色且初始化狀態「K」呈「低」來表示。朝某個方向旋轉軸線（順或逆時針皆可），直到 LED 恆亮綠色且初始化狀態「K」轉為「高」。LED 會呈現無亮燈狀態以表示新的 propoZ 位置。

附註：LED 恆亮綠色時，您可以隨時選擇新的 propoZ 位置，只需按下 propoZ 按鈕即可。



系統 LED

T20x1 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

Ti 介面 LED 診斷

訊號	指示	狀態	警報輸出 ²
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	超速 ³ ；系統錯誤	是
	紫色／不可見 - 閃爍	過信號；系統錯誤	是
參考原點	不可見閃爍	偵測到參考原點（僅速度 < 100 mm/s 時）	否

¹ 通過參考原點時，若增量訊號 > 70%，將看不見閃爍。

² 視 DSi 配置而定，警報輸出將採取 3 態形式或線路驅動 E 訊號。連接至 DSi 的 Ti 介面必須設定為線路驅動警報格式。

- 警報輸出僅為瞬間狀態，只有在故障條件仍在時才會出現。
- 警報可能導致軸向位置誤差，重新校正即可繼續。

³ 部分 Ti 介面不會輸出超速警報。如需介面配置的詳細資料，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。

DSi LED 診斷

LED 顏色	意義
綠色（閃爍）	DSi 處於初始化模式。朝某個方向旋轉軸線直到 LED 轉為恆亮綠色，即可結束初始化模式。 ¹
綠色（恆亮）	DSi 處於正常運作模式。
沒有亮燈	軸線位於 propoZ 參考（指標）輸出位置。 ²
橙色（目前按住 propoZ 按鈕）	目前正在設定新的 propoZ 位置。放開 propoZ 按鈕後，LED 會轉為無亮燈狀態，直到軸線從 propoZ 位置移開為止。
紅色（恆亮）	發生脈衝計數警報。最後一圈的計數數字，與初次安裝 DSi 時進行自動校準程序期間儲存的值不同。這可能是因為其中一條 TONiC 光學尺的計數錯誤所導致。如果反覆發生脈衝計數警報，則 DSi 內可能儲存了不正確的計數，在此情況下，應於 DSi 開機時按下 propoZ 按鈕，以還原原廠預設值。請依照初次安裝的做法，重新校準 DSi。 ³
紅色（閃爍）	一個或兩個 TONiC 介面發生警報。
紅色然後轉橙色，接著閃爍綠色	DSi 已回到原廠預設設定。在 DSi 開機期間按住 propoZ 按鈕，便會觸發此作業。

¹ 在高速旋轉期間，在軸線越過 propoZ 位置時呈現無亮燈狀態的 LED，可能看起來會像閃爍綠色的 LED。如果 LED 持續閃爍綠色，請檢查定向切換開關的位置是否正確，並在切換為開啟時按住 propoZ 按鈕。

² 如果您將軸線移過 propoZ 位置，無亮燈狀態的 LED 會以 0.25 秒的閃爍速度顯示。

³ 重新校準時，舊的 propoZ 位置將遺失。

輸出訊號

Ti 數位介面輸出

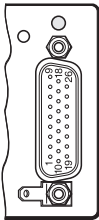
功能	輸出類型	訊號		腳位
功率	-	5 V		7、8
		0 V		2、9
增量式	RS422A 數位	A	+	14
			-	6
		B	+	13
			-	5
參考原點	RS422A 數位	Z	+	12
			-	4
限位	開集極	P ¹		11
		Q		10
設定	RS422A 數位	X		1
警報 ²	-	E	+	-
			-	3
遮蔽	-	內屏蔽		-
	-	外屏蔽		外殼



15 pin D 型插頭

DSi 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
參考原點	RS422A 數位	Z	+	15
			-	23
警報 ³	RS422A 數位	E+		25
		E-		17
限位 ⁴	開集極	P		4
		Q		13
初始化狀態	開集極	K		3
遮蔽	-	內部		未連接
	-	外部		外殼
請勿連接	-	-		1、2、5、10、11、12、14、19、20、21、22



26 向高密度 D 型插頭

附註：T2000 系列讀頭配備 P 和 Q「行程終點」限位開關感測器，通常用於線性運動的應用。P 和 Q 限位致動器不適合用於環光學尺安裝作業。此處包含的限位開關訊號詳細資料僅供參考。如需旋轉安裝的限位，請聯絡當地 Renishaw 代表。

¹ 針對 Ti 選項 E、F、G、H 轉為警報 (E+)。

² TONiC 介面必須設定線路驅動警報。

³ DSi 警報格式可以是 3 態或線路驅動。請於訂購時指明。

⁴ 限位開關輸出直接自連接至輸入 1 的讀頭取得。

速度

時脈輸出選項 (MHz)	最高速度 (m/s)										
	Ti0004 5 µm	Ti0020 1 µm	Ti0040 0.5 µm	Ti0100 0.2 µm	Ti0200 0.1 µm	Ti0400 50 nm	Ti1000 20 nm	Ti2000 10 nm	Ti4000 5 nm	Ti10KD 2 nm	Ti20KD 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

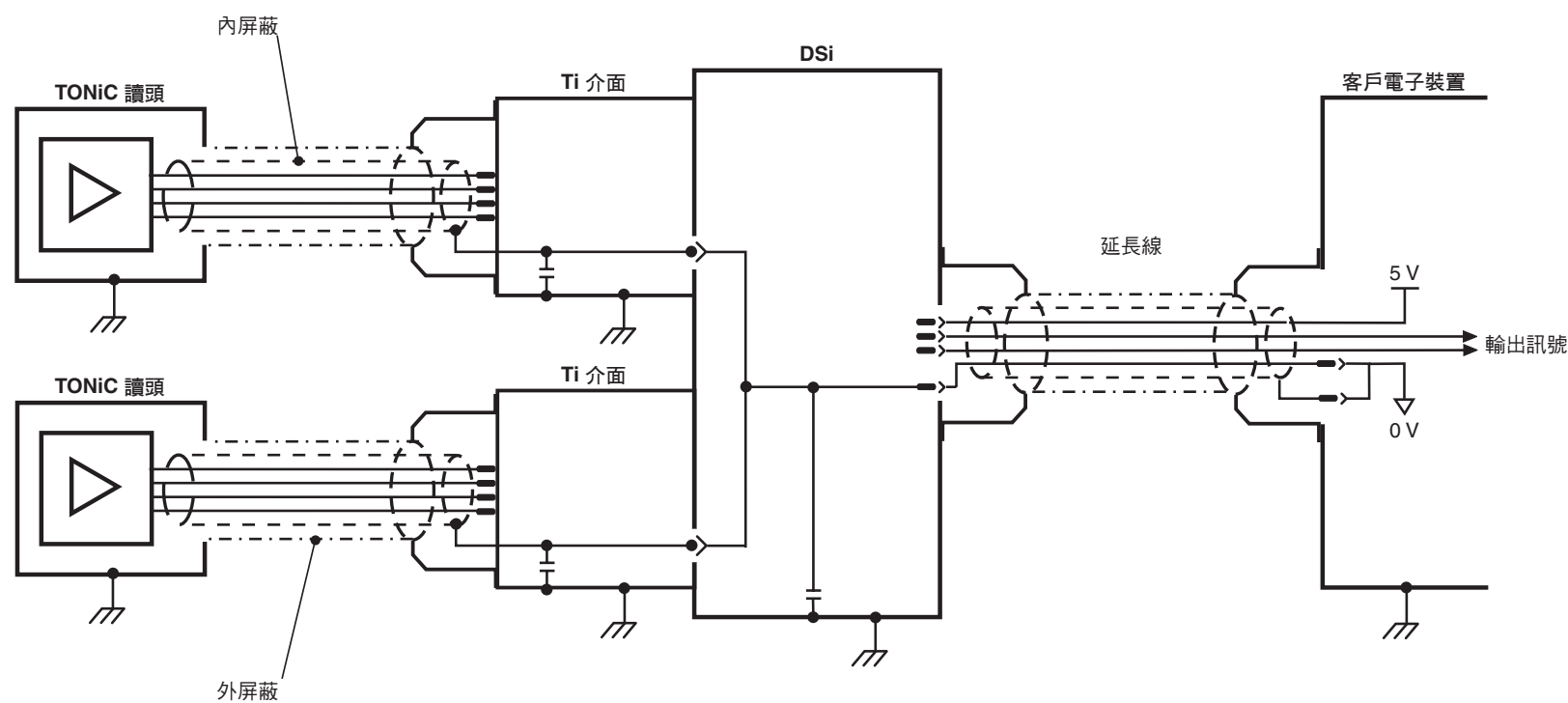
角速度取決於環直徑。使用以下公式換算成 rev/min。

$$\text{角速度 (rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \text{其中 } V = \text{最大線性速度 (m/s)}, D = \text{REXM/REXT 環的外徑 (mm)}$$

電氣連接

接地與遮蔽

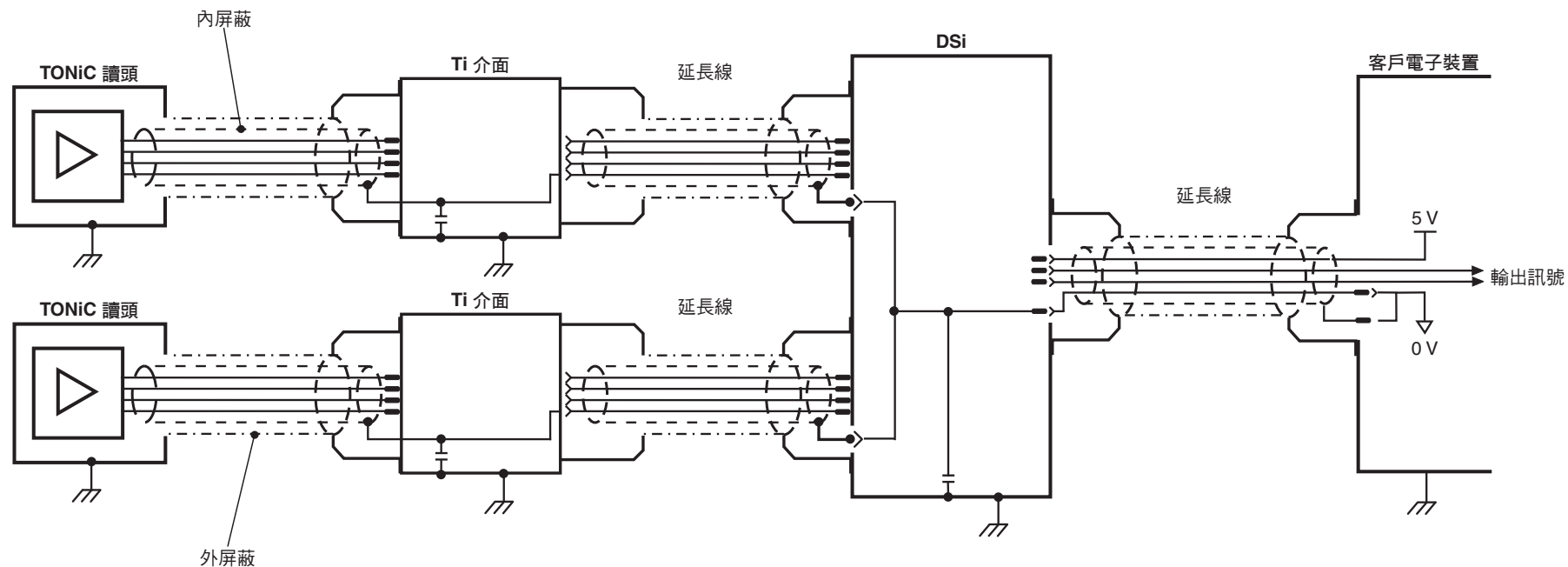
TONiC 系統與本機 DSi



重要：外屏蔽應連接至機器接地（現場接地）。內護套僅應連接至接收電子裝置的 0V。應小心確保內外屏蔽相互絕緣。如果內外屏蔽接在一起，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：纜線長度上限詳述於第 43 頁的‘一般規格’。

TONiC 系統與遠端 DSi

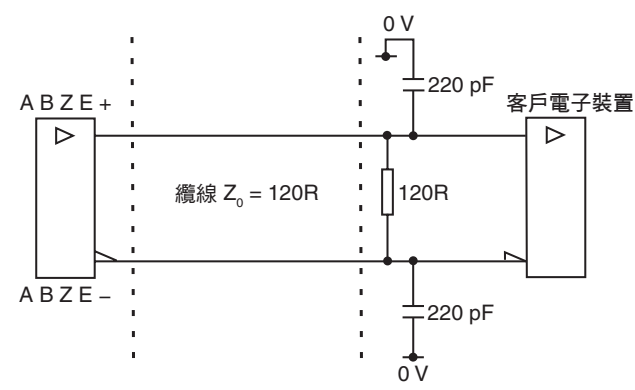


重要：外屏蔽應連接至機器接地（現場接地）。內護套僅應連接至接收電子裝置的 0V。應小心確保內外屏蔽相互絕緣。如果內外屏蔽接在一起，這將會導致 0V 與接地之間短路，並可能產生電氣雜訊問題。

附註：纜線長度上限詳述於第 43 頁的「一般規格」。

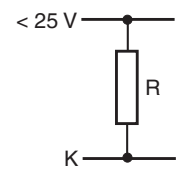
建議的訊號端點

數位輸出



標準 RS422A 線路接收器電路
建議用於提升抗雜訊能力的電容。

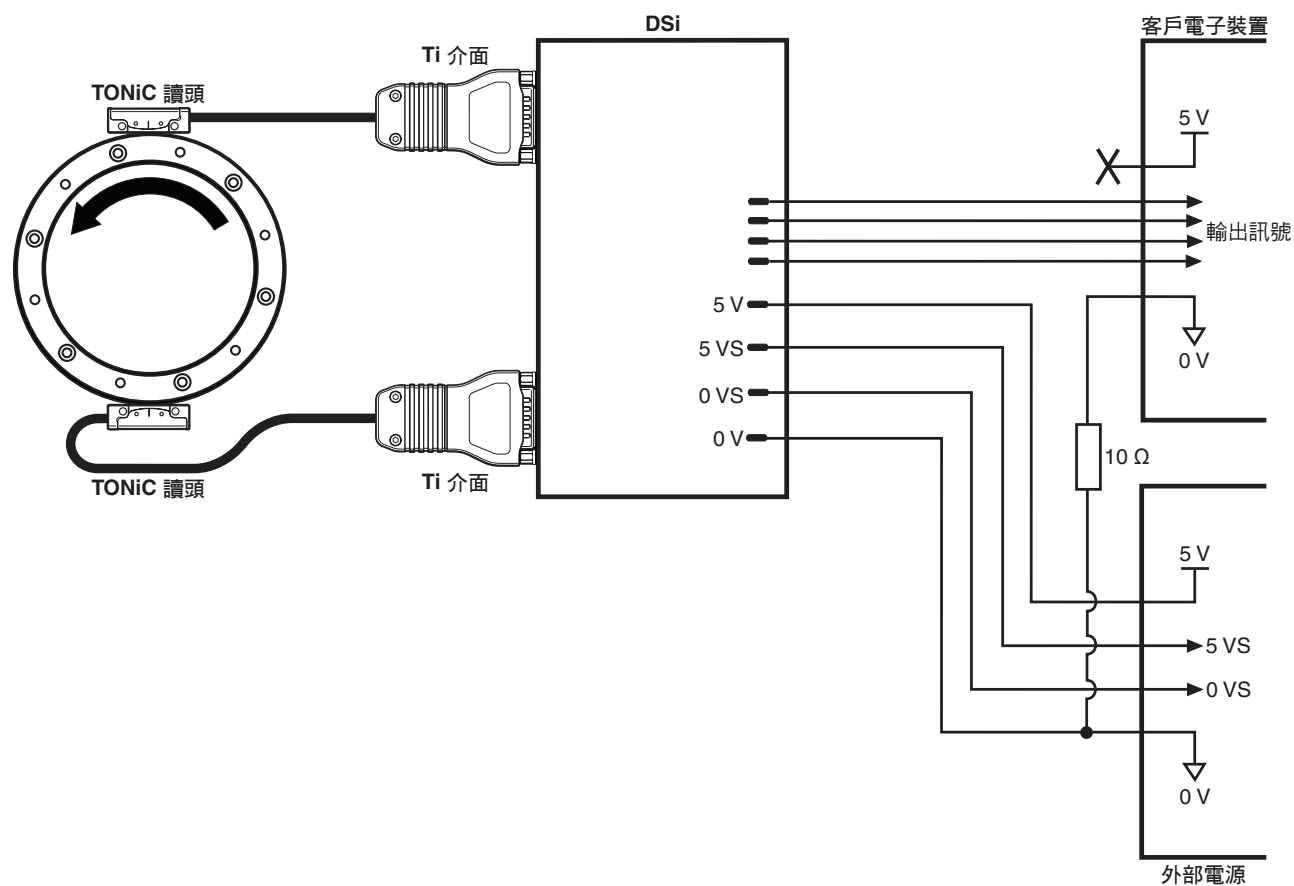
初始化狀態輸出



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。

連接獨立電源

許多控制器並無法於 5 伏特電壓供應 1 Amp 的電流，因此可能需要連接獨立電源。為確保運作正常，應依照下圖連接獨立電源。獨立電源的 0 V 應連接至控制器的 0 V，以確保 DSi 內的線路驅動器和控制器內的線路接收器均使用相同的參考電壓。10 ohm 電阻可將因不同 0 V 電位而產生的電流流動減至最少。



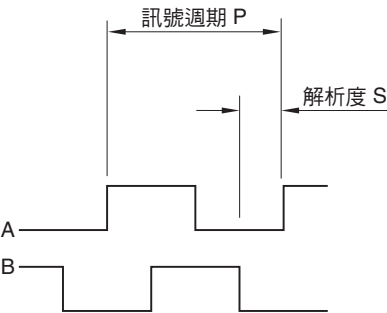
DSi 輸出規格

數位輸出訊號

波形 方波差動線路驅動器至 EIA RS422A

增量式¹

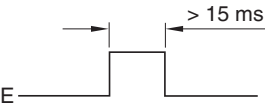
2 通道 A 與 B 正交（90° 相移）



解析度和重定時頻率由連接至 DSi 的 TONiC Ti 介面決定。
請確認兩個 Ti 介面的零件訂貨號相同。

警報¹

線路驅動（非同步脈衝）



當 TONiC 光學尺進入警報狀況，或是當 DSi 偵測到計數錯誤時，就會發生警報。
當 DSi 偵測到正確計數後，便會清除計數錯誤警報。

或 3 態警報²

警報條件有效時，差動傳輸訊號強制開路 > 15 ms。

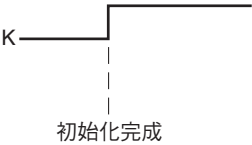
propoZ 參考¹



持續時間同解析度 S。
客戶可自行定位。
附註：propoZ 參考原點會在開機時重新同步，且在任何正交狀態下都可以是輸出。

初始化狀態

開集極輸出



當 DSi 處於初始化模式（DSi 開機時或警報狀況清除後就會發生）時，初始化狀態會轉為低。
初始化完成後，訊號將轉為高。

¹ 為清楚起見，不顯示反相訊號。

² 連接的光學尺必須設定線路驅動警報輸出。

一般規格

電源	5 V ±10%	使用 120 ohm 終端電阻時，最大電流為 1 Amp。 來自於 5 Vdc 電源的電力，符合標準 IEC 60950-1 的 SELV 需求。
	漣波	在頻率最高達 500 kHz 時，最大為 200 mVpp
防護等級	(標準 TONiC 讀頭) (UHV TONiC 讀頭) (Ti 介面) (DSi)	IP40 IP20 IP20 IP20
加速度	工作中 (TONiC 讀頭)	500 m/s ² ，3 軸
震盪	非工作中 (DSi)	1000 m/s ² ，6 ms，½ sine，3 軸
振動	工作中 (TONiC 讀頭)	50 m/s ² ，55 Hz 至 2000 Hz，3 軸
質量	(TONiC 讀頭) (Ti 介面) (DSi) (標準 TONiC 讀頭纜線) (UHV TONiC 讀頭纜線)	10 g 100 g 85 g 26 g/m 14 g/m
讀頭纜線	(標準) (UHV)	雙屏蔽，外徑 4.25 ±0.25 mm 彎曲半徑為 20 mm 時，撓曲壽命大於 20 × 10 ⁶ 個循環 UL 認可組件  鍍錫編織單層屏蔽，FEP 芯絕緣
纜線最大長度 ¹	讀頭至 Ti 介面 Ti 介面至 DSi (遠端版本) 以及 DSi 至控制器	10 m 25 m (搭配 15 至 20 MHz 時脈輸出) 30 m (搭配 ≤ 14 MHz 時脈輸出)

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。

¹ 若使用延長纜線，客戶應確保 DSi 裝置的電壓正確，且 Ti 介面（遠端版本）的電壓也正確。

REXM20/REXT20 環規格

俯仰角	20 μm
材料	303/304 不鏽鋼
熱膨脹係數（20°C 時）	15.5 ±0.5 μm/m/°C

www.renishaw.com/contact

 #renishaw

 **+886 (4) 2460 3799**  **taiwan@renishaw.com**

© 2007–2026 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-9653-9952-05-B
發布日期：07.2026